



湖南理工职业技术学院
HUNAN VOCATIONAL INSTITUTE OF TECHNOLOGY

申报2025年度高等学校教师(含实验技术)系列

综合评审材料

(佐证部分)

申报单位：____湖南理工职业技术学院____

申报人：____王建春____

现专业技术职称：____正高级工程师/副教授____

申报专业技术职称：____教授____

申报分支专业：____机械设计与制造____

联系电话：____13975228324____

申报时间：____2025年9月5日____

业绩评审材料目录

2025 年 9 月 5 日

序号	材 料 名 称	份数	页 码
1	专业技术职称评审表	2	单独
2	个人述职报告	1	单独装订
3	个人述职评议情况表	1	单独装订
4	奖励证书复印件	1	
5	代表作（原件 教材 1 本）	1	单独
6	其他论文原件（复印件 论文代表作 1 篇）	1	单独
7	科研项目及鉴定材料	1	
8	服务基层材料		
9	教案（评审教师系列需提供）	1	单独装订
10	教学考核材料（评审教师系列需提供）	1	
11	教学工作量（评审教师系列需提供）	1	
12	综合评审材料（佐证）	1	
13	外语考试成绩单复印件	1	/
14	计算机考试证书复印件	1	/
15	继续教育学时认定单原件	1	
16	其他材料	1	

目 录

第一部分 满足教授报名条件佐证	1
一、满足报名基本条件佐证	1
1、高等学校教师资格证书---机械工程	1
2、年度考核----近五年，年度考核均为合格及以上	2
2.1 2020 年度绩效考核---合格	2
2.2 2021 年度绩效考核----二等奖	3
2.3 2022 年度绩效考核---嘉奖（绩效二等奖）	4
2.4 2023 年度绩效考核---合格	5
2.5 2024 年度绩效考核---合格	6
3、学历和资历	7
3.1 申报正高级职称应具备大学本科及以上学历--全日制研究生学历、硕士学位证书	7
3.2 申报正高级职称任副 高专业技术职务满 5 年（2014 年 1 月 2 副高）	8
4、2020 年-2024 年专业技术年度考核情况	11
4.1 2020 年度专业技术考核表	11
4.2 2021 年度专业技术考核表	12
4.3 2022 年度专业技术考核表	13
4.4 2023 年度专业技术考核表	14
4.5 2024 年度专业技术考核表	15
二、正高级职称申报条件（教授）	16
1、教育教学能力、教学时量满足要求（见表 1 教育教学考核表）	16
2、专业实践能力满足在企业 19 年工作经历或学校 5 年 6 个月实践经历	16
2.1 2019 年暑假企业实践佐证	16
2.2 2020 年暑假企业实践佐证	16
2.3 2021 年暑假企业实践佐证	17
2.4 2022 年暑假企业实践佐证	17
2.5 2023 年暑假企业实践佐证	18
3、教学效果	18
4、教学改革	20
4.1 省（部）级教学 成果奖二等奖（排 名前 五）	20
4.2 获省级及以上教学名师---楚怡教学名师	20
5、 科研成果及业绩满足条件（教授）科研业绩需满足下列条件之一：	21
5.1 任现职以来，主持申报并成功获得授权国家发明专利 1 项（有 3 项专利）	21
5.2 主持 1 项省（部）级及以上科研成果或撰写的研究报告、咨询报告和优秀提案等成果获省部级及以上领导肯定性批示。本人编写的《高等职业学校风力发电工程技术专业教学标准调研报告》被教育部全国电力职业教育教学指导委员会采纳	22
6、 其他条件---具备上一级职称资格（副教授）	24
第二部分 量化评审加分部分	25
一、思想政治与师德	25
1、国家级、省（部）级、市（厅）级表彰奖励加分佐证材料	25
1.1 2016 年被省人社厅人力资源服务中心授予省直事业单位新聘人员入门培训班“优秀学员”（省级）	25
1.2 2017 被全国机械职业教育教学指导委员会授予“2017 年度优秀指导老师”（省部级）	25
1.3 2022 年度因在国家技能竞赛工作中业绩突出，被国家教育部全国职业院校技能大赛组委会授予“2022 年度全国职业院校技能大赛优秀工作者”（国家级）	26
1.4 2024.1 被机械工业出版社授予“十四五职业教育 优秀编写团队”	26
（省部级）	26
1.5 2024.1 因对职业教育教材建设成绩突出，被机械工业出版社授予“十四五职业教育 优秀作者”	

(省部级)	27
1.6 2024.7 指导学生参加第十七届“高教杯”全国大学生先进成图技术与产品信息建模创新大赛获得国赛团体二等奖被授予“机械类--优秀指导教师”(国家级)	28
1.7 2017 被全国机械职业教育教学指导委员会授予“2017 年度优秀指导老师”(省部级)	29
2、任现职以来,以绩效考核结果为依据评选的校级荣誉称号加分佐证材料	30
2.1 2018 年度获得湖南理工职业技术学院“优秀共产党员”称号	30
2.2 2019 年度获得湖南理工职业技术学院“优秀共产党员”称号	30
2.3 2019 年 9 月被湖南理工职业技术学院授予“2018-2019 年度优秀教师”称号	31
2.4 2020.12 年度获得湖南理工职业技术学院“双带头人标兵”称号	31
2.5 2021 年度获得湖南理工职业技术学院“优秀共产党员”称号	32
2.6 因年度绩效考核业绩突出被湖南理工职业技术学院授予“2022 年度工作突出贡献嘉奖”	32
2.7 被湖南理工职业技术学院授予“2023 年度党务工作示范岗”	33
3、任现职以来,获得年度考核绩效优秀等级奖加分佐证材料	34
3.1 2018 年度绩效考核优秀	34
3.2 2019 年度绩效考核三等奖	35
3.3 2021 年度绩效考核二等奖	35
3.4 2022 年度绩效考核嘉奖/绩效考核二等奖	36
4、自 2024 起“双师型”认定等级为“高级双师型”证明材料	37
4.1 湖南理工职业技术学院“高级双师型教师”	37
二、学历、学位及外语、计算机和继续教育量化加分佐证材料	38
1、学历、学位(具备全日制硕士学位与研究生学历)	38
2、外语水平:符合英语免试资格(年龄超过 50 岁)	39
3、计算机水平(符合湘人发(2003)39 号文件或相关文件规定的免试条件)	40
4、继续教育情况:近五年具备省人力资源社会保障部门出具的继续教育学时认定证书	41
三、教育教学	42
1、任现职以来课堂教学时量与超过情况(见教育教学工作考核表),累计加分不超过 5 分	42
2、任现职以来,教师担任专业带头人(负责人)、教研室带头人(负责人),考核合格并为专业建设做出较大贡献的.	42
2.1 2019. 3.15 被湖南理工职业技术学院聘为风力发电工程技术专业带头人	42
3、近五年教师教学质量测评情况平均分超过 90 分	42
4、任现职以来,主持或参与学科专业建设、课程建设、教学质量与教学改革工程项目、实验室(实习实训室)建设等情况及 省级及以上项目	43
4.1 2019.6.5 作为核心人员参与湖南省职业教育《光伏发电技术与应用(530304)》省级教学资源库建设 批文:湘教通(2020)289 号前五	43
4.2 参与 2021 年 4 月 27 参与湖南省职业教育“双师型”名师工作室--光伏发电系统控制与优化建设(排名第 4)	45
4.3 2020.2-2020.7 主持湖南理工职业技术学院技术学院风力发电机械工业职业技能鉴定指导中心----机械行业能力评价考试站申报与建设并成功立项(省级)	47
4.4 2022-2024 年作为核心人员参与 2022 年湖南省职业教育“楚怡”行动高水平教师队伍项目建设(工业机器人) 批文: 教育厅 湘教通(2023)211 号	49
4.5 2023 年 11 月 20 日 参与职业教育校企合作典型生产实践项目---“楚怡”新能源产教融合实训基地项目建设(排名第 2 批文湘教通(2023)344 号)	52
4.6 2023.12.15 主持省级以上现代学徒制项目 湖南省“湖湘工匠”培育和竞赛基地申报和建设(主持人 湖南省总工会业 务通报(2023)12 号)(省级)	55
4.7 2023-2025 作为核心人员(二级学院负责人、二级牵头单位负责人)负责主持学校 湖南省楚怡高水平 A+档专业群----机电一体化技术专业群建设(省级)	58
4.8 2023.10.7 作为核心人员参与国家级“中德先进职业教育合作项目(SGAVE)”项目建设(排名第 2)	60
(批文: 教育部司局函件教外司欧[2023]437 号)	60

4.9	2023 年 6 月 30 日作为核心人员参与 2022 年 12 月湖南省“楚怡”名师（大师）工作室项目建设（排名第 2（批文：湘教通〔2023〕211 号））	62
4.10	2024 年 11 月 21 日主持“楚怡”教学名师（高职）项目（省级）	65
5、	任现职以来，主持或参与信息化试点应用项目、国家职业教育专业教学标准等。	66
5.1	2021 年 8 月 24----2023 年 10 月作为核心人员参与完成国家专业教学标准《风力发电设备运行与维护(630302)》（排名第 3），风力发电工程技术（430302）（排名第 7）两个标准制订	66
5.2	2021.8.24-----2023. 4.4 作为核心人员参与《风力发电设备运行与维护(630302)》国家专业简介研制（排名第 3）	69
6、	任现职以来，主持校级党建类、教育教学类建设项目（不超过 3 项）	72
6.1	在学校组织的抗非典战役中，2020.9.8 被湖南理工职业技术学院授予“2022 年新冠肺炎疫情防控先进个人”	72
6.2	2016.9-2020.9 主持校级精品在线课程《风力发电机组结构与原理》教学改革项目	73
6.3	主持湖南理工职院教育教学改革研究重点项目《风电系统的安装与调试基础》教材改革与实践（主持第 1，已结题）	74
7、	任现职以来，获得的教学成果奖	76
7.1	2022 年 6 月获得湖南省职业教育省级教学成果二等奖---《多能互补集成优化”新能源专业群建设探索与实践》(排名第 4)	76
7.2	《风电系统的安装与调试基础》2023.11.20 在湖南省职业教育优秀教材评选，被评为“省优秀教材奖“（第 1 主编）批文：湘教通〔2023〕344 号	77
7.3	参与湖南省社会科学成果-《高职院校理工实践类星级课堂评价标准的构建》（省级成果排名第 5）	80
8、	任现职以来，指导学生竞赛获奖	81
8.1	2017 年 11 月指导湖南理工职业技术学院学生代表队参加“华纳杯”全国风电系统安装与调试职业院校技能大赛获团体一等奖（国家级 B 类）	81
8.2	2018 年 10 月指导湖南理工职业技术学院学生代表队参加 2018 年度“华纳杯”全国风电系统安装与调试职业院校技能大赛获团体二等奖（国家级 B 类）	81
8.3	2020.11.18 指导学生参加第十三届“高教杯”全国大学生先进成图技术与产品信息建模创新大赛获得“机械类 3D 打印 赛项团体一等奖”（国家级 A 类）	82
8.4	2020.11.18 指导学生王懿参加第十三届“高教杯”全国大学生先进成图技术与产品信息建模创新大赛机械类尺规绘图赛项获个人二等奖；（国家级 A 类）	83
8.5	2020.11.18 指导学生刘帅参加第十三届“高教杯”全国大学生先进成图技术与产品信息建模创新大赛获机械类尺规绘图赛项个人三等奖（国家级 A 类）	84
8.6	2020.11.18 指导学生钟先济参加第十三届“高教杯”全国大学生先进成图技术与产品信息建模创新大赛获得机械类尺规绘图赛项个人三等奖（国家级 A 类）	85
8.7	2020.12 指导学生盛佳珂、于俊伟、周宇欣同学参加 2021 年度湖南省职业院校技能竞赛高职组电子产品设计及制作赛项荣获三等奖（省级 A 类）	86
8.8	2020.12 指导学生张敏、伍建君、刘辉同学参加 2021 年度湖南省职业院校技能竞赛高职组电子产品设计及制作赛项荣获三等奖（省级 A 类）	86
8.9	2021.5 指导学生凌雨衡 崔鑫 杨超 李志辉 梁娟 刘佳宁 钟辉 刘可欣 肖清参加湖南省第一届大学生先进成图技术与产品信息建模创新大赛获机械类团体三等奖（省级 A 类）	87
8.10	2021.5 指导学生凌雨衡参加湖南省第一届大学生先进成图技术与产品信息建模创新大赛获得：机械类个人全能三等奖（省级 A 类）	88
8.11	2021.5 指导学生崔鑫 参加湖南省第一届大学生先进成图技术与产品信息建模创新大赛获得：机械类个人全能三等奖（省级 A 类）	89
8.12	2021.5 指导学生杨超 参加湖南省第一届大学生先进成图技术与产品信息建模创新大赛获得：机械类个人全能三等奖（省级 A 类）	90
8.13	2021.7 指导学生凌雨衡参加第十四届“高教杯”全国大学生先进成图技术与产品信息建模创新大赛获得机械类个人全能三等奖（国家级 A 类）	91
8.14	2021.12 指导学生刘辉 吴绍嘉 余丹参加 2021 年度湖南省大学生电子电子设计竞赛暨全国	

大学生电子设计竞赛（湖南赛区）二等奖（省级 A 类）	92
8.15 2022.6.5 指导指导学生 崔鑫 参加湖南省第二届大学生先进成图技术与产品信息建模创新大赛获得 机械类个人全能三等奖（省级 A 类）	93
8.16 2022.6.5 指导指导学生李志辉参加湖南省第二届大学生先进成图技术与产品信息建模创新大赛获得机械类个人全能三等奖（省级 A 类）	93
8.17 2022.6.5 指导指导学生 刘佳宁 参加湖南省第二届大学生先进成图技术与产品信息建模创新大赛获得机械类个人全能三等奖（省级 A 类）	94
8.18 2022.6.5 指导指导学生刘可欣参加湖南省第二届大学生先进成图技术与产品信息建模创新大赛获得机械类个人全能三等奖（省级 A 类）	95
8.19 2022.6.5 指导指导学生杨超参加湖南省第二届大学生先进成图技术与产品信息建模创新大赛获得 机械类个人全能二等奖（省级 A 类）	96
8.20 2022.8.2 指导学生肖清参加 第十五届“高教杯”全国大学生先进成图技术与产品信息建模创新大赛获得 机械类个人全能 三等奖（国家级 A 类）	97
8.21 2022.8 指导学生刘佳宁参加 第十五届“高教杯”全国大学生先进成图技术与产品信息建模创新大赛获得 机械类个人全能 三等奖（国家级 A 类）	98
8.22 2022.8 指导学生刘可欣参加 第十五届“高教杯”全国大学生先进成图技术与产品信息建模创新大赛获得 机械类个人全能 三等奖（国家级 A 类）	99
8.23 2022.8 指导学生李志辉参加 第十五届“高教杯”全国大学生先进成图技术与产品信息建模创新大赛获得 机械类个人全能 二等奖（国家级 A 类）	100
8.24 2022.8 指导学生崔鑫 参加 第十五届“高教杯”全国大学生先进成图技术与产品信息建模创新大赛获得 机械类个人全能 二等奖（国家级 A 类）	101
8.25 2022.8 指导学生杨超 参加 第十五届“高教杯”全国大学生先进成图技术与产品信息建模创新大赛获得 机械类个人全能 一等奖（国家级 A 类）	102
8.26 2022.8 指导学生崔鑫、刘可欣、肖清、刘佳宁、李志辉 参加 第十五届“高教杯”全国大学生先进成图技术与产品信息建模创新大赛获得 机械类 3D 打印 团体二等奖（国家级 A 类）	103
8.27 2022.8 指导学生 杨超、崔鑫、李志辉、刘佳宁、刘可欣参加 第十五届“高教杯”全国大学生先进成图技术与产品信息建模创新大赛获得机械类 制图基础知识 三等奖（国家级 A 类）	103
8.28 2022.8 指导学生 李志辉、崔鑫、刘可欣、肖清、杨超 参加第十五届“高教杯”全国大学生先进成图技术与产品信息建模创新大赛获得机械类 Inspire 优化创新设计 三等奖（国家级 A 类）	104
8.29 2022.8 指导学生 杨超、李志辉、崔鑫、肖清、刘可欣 参加第十五届“高教杯”全国大学生先进成图技术与产品信息建模创新大赛获得机械类 优秀指导教师 二等奖（国家级 A 类）	104
8.30 2022 年 9 月指导学生罗艺、刘捷、胡姚晨 参加 2022 年湖南省大学生电子设计竞赛 获得 二等奖（批文湘教通〔2022〕268 号）（省级 A 类）	105
8.31 2023.3 指导 刘捷、罗艺、成诗逸 同学参加 2023 年度“楚怡杯”湖南省职业院校技能竞赛 高职组 电子产品设计及制作赛项荣获三等奖。（省级 A 类）	107
8.32 2023 年 8 月指导学生李毅标 参加第十六届“高教杯”全国大学生先进成图技术与产品信息建模创新大赛获 机械类“先进成图技术赛道”二等奖（国家级 A 类）	108
8.33 2023.12.04 在 2023-带一路暨金砖国家技能发展与技术创新大赛 首届移动机器人竞技赛项(高职组)中,指导学生李云龙 刘文涛 刘海波 于晨阳 张子楠 荣获二等奖（国家级 B 类）	109
8.34 2023/12/04 在 2023-带一路暨金砖国家技能发展与技术创新大赛 首届移动机器人竞技赛项(高职组)中,指导学生曾祥麟 陈伟军 胡子成 刘科辰 曾好 荣获二等奖（国家级 B 类）	109
8.35 2024.5 指导 李涛堂、曹奕伟同学参加 2024 年度“楚怡杯”湖南省职业院校技能竞赛 高职组 智能电梯装配调试与检验赛项 荣获二等奖（省级 A 类）	110
8.36 2024.6.9 指导学生 丁志云 参加湖南省第四届大学生先进成图技术与产品信息建模创新大赛获得 机械类个人 一 等奖（省级 A 类）	111
8.37 2024.6.9 指导学生郭杰 参加湖南省第四届大学生先进成图技术与产品信息建模创新大赛获得机械类个人三等奖（省级 A 类）	111
8.38 2024.6.9 指导学生孔瑾或 参加湖南省第四届大学生先进成图技术与产品信息建模创新大赛获得 机械类个人 二等奖（省级 A 类）	112

8.39	2024.6.9 指导学生邱旸杰 参加湖南省第四届大学生先进成图技术与产品信息建模创新大赛获得机械类个人 二等奖（省级 A 类）	112
8.40	2024.6.9 指导学生丁志云 参加湖南省第四届大学生先进成图技术与产品信息建模创新大赛获得 机械类个人 一等奖 （省级 A 类）	113
8.41	2024.6.9 指导学生韦思研参加湖南省第四届大学生先进成图技术与产品信息建模创新大赛 获得 机械类个人 二等奖 （省级 A 类）	113
8.42	2024.6.9 指导学生杨家毅参加湖南省第四届大学生先进成图技术与产品信息建模创新大赛 获得 机械类个人 二等奖 （省级 A 类）	114
8.43	2024.6.9 指导学生刘娟 陈炫宇 参加湖南省第四届大学生先进成图技术与产品信息建模创新大赛 获得 机械类 增材制造 二等奖 （省级 A 类）	114
8.44	2024.6.9 指导学生 谢楷 邱雨豪 丁志云 孔瑾彧 邱旸杰 参加湖南省第四届大学生先进成图技术与产品信息建模创新大赛获得 机械类团体二等奖（省级 A 类）	115
8.45	2024.7 指导邱雨豪、孔瑾彧、韦思研、谢楷、邱旸杰、刘娟、陈炫宇、丁志云 郭杰、刘李辉参加第十七届“高教杯”全国大学生先进成图技术与产品信息建模创新大赛获得 机械类团体二等奖（国家级 A 类）	115
8.46	2024.7 指导学生 参加 第十七届““高教杯”全国大学生先进成图技术与品信息建模创新大赛获机械类赛项（优秀指导教师）二等奖（国家级 A 类）	116
8.47	2024.7 指导学生 孔瑾彧 参加 第十七届““高教杯”全国大学生先进成图技术与品信息建模创新大赛 机械类 先进成图技术赛道 一等奖（国家级 A 类）	117
8.48	2024.7 指导学生韦思研参加 第十七届““高教杯”全国大学生先进成图技术与品信息建模创新大赛 机械类 先进成图技术赛道 一等奖（国家级 A 类）	118
8.49	2024.7 指导学生杨家毅参加 第十七届““高教杯”全国大学生先进成图技术与品信息建模创新大赛 机械类 先进成图技术赛道 二等奖（国家级 A 类）	119
8.50	2024.7 指导学生丁志云参加 第十七届““高教杯”全国大学生先进成图技术与品信息建模创新大赛 机械类 先进成图技术赛道 三等奖（国家级 A 类）	120
8.51	2024.8 指导学生 彭逸龙、刘娟、李金施 参加第二十六届中国机器人及人工智能大赛全国总决赛，荣获机器人竞技赛(格斗) 一等奖（国家级 C 类）	121
8.52	2024.8 指导学生 彭玮琦、黄玉娟、朱星诚、盘琳、伍娟、范琪、肖民 参加第十一届“挑战杯 湖南省大学生创业计划竞赛中荣获 银奖 （省级二等 A 类）	121
8.53	2024 年 11 月 30 日指导学生易桂 在 2024 一带一路暨金砖国家技能发展与技术创新大赛-第六届电梯工程技术赛项(高职组)中，荣获三等奖（国家级三等 B 类）	123
8.54	2024 年 12 月 9 日指导学生刘劲在 2024 年全国轻工行业职业技能竞赛-第一届轻工工业数智应用职业技能竞赛人工智能训练师赛项湖南省选拔赛中获得 学生组 一等奖（国家级一等 B 类）	122
8.55	2025 年 8 月指导学生彭逸龙、陈卓毅、刘翔在第二十七届中国机器人及人工智能大赛全国总决赛中，荣获机器人竞技赛(格斗) 二等奖（国家级 B 类）	123
8.56	2025 年 3 月指导学生范哲、罗俊东 同学参加 2025 年度“怡	123
8.57	2025 年 3 月指导学生陈嘉豪、唐广 同学参加 2025 年度“楚	124
8.58	2025 年 3 月指导学生刘佳 康怀远 参加全国三维数字化创新设计大赛 特等奖。（省级一等奖 B 类）	125
9、	任现职以来，主编或参编（1 万字以上）教材	126
9.1	2019.6 主编职业教育“十三五”“十四五”国家规划教材《风电系统的安装与调试基础》ISBN978-7-111-62694-7（第 1 主编）机械工业出版社 2022 年进行大修改第 2 次重印	126
9.2	2021.2 主编 教材 高职高专机电类专业教材《可编程控制器》ISBN978-7-5606-5995-4 西安电子科技大学出版社（第 2 主编）	133
9.3	2021 年 3 月 主编“互联网+立体化创新精品教材”《汽车底盘电控系统原理及检修》	

ISBN978-7-5517-2513-2 东北大学出版社 (第 2 主编)	140
9.4 2021.11 主编出版教材《机械制造基础》 ISBN978-7-5606-6216-9 (第 1 主编) 西安电子科技大学出版社	149
9.5 2017.7 参编教材《发电厂电气部分》(2018.12 第 1 版) ISBN978-7-5688-3351-6 (第 1 副主编/第 3) 延边大学出版社(参编 编写第 2、8 章)	161
10、任现职以来,主持或参与非楚怡系列工作室(名师工作室、名班主任工作室)、教学案例。...	169
10.1 2023 年 2 月 26 日 在任智能制造学院党总支书记兼学院负责人期间,牵头实施新时代高校党建示范创建和质量创优工作培育创建单位过程中,学生第一支部获得“党建工作样板支部”省级党建项目	169
11、任现职以来,毕业设计、专业技能抽查、人才培养方案检查、技能抽查标准和题库检查、社会实践(调查)等活动。	171
11.1 作为二级单位负责人组织编写的机械设计与制造专业人才培养方案在 2023 年省级抽查中获得省级优秀人才培养方案	171
11.2 作为二级学院负责人、在组织 2022 年度学生省级专业技能抽查考核中,电气自动化技术专业获得“优秀”等级)	173
12、任现职以来,教育部供需育人就业育人项目	176
12.1 2024.6.14 牵头主持“教育部第三期供需对接就业育人项目”;申报立项并主持建设(排名第 1)	176
四、科研成果及业绩	179
1、任现职以来,独立或以第一作者公开出版的论文著作。	179
1.1 2023 年 6 月发表论文《基于响应面分析的传动器成型缺陷优化研究》中文(北大)核心期刊、中国科技核心期刊《塑料科技》上发表(第 1 作者)	179
1.2 2024 年 2 月在中文(北大)核心期刊、中国科技核心期刊《化工设备与管道》发表科技论文《永磁发电机转子滑环结构有限元分析与研究》(第 1 作者)	187
1.3 2024 年 3 月在中国科协 T2 级期刊、中文(北大)核心期刊、中国科技核心期刊、RCCSE 中国核心学术期刊《矿业研究与开发》发表科技论文《大型矿区风力发电机瞬态负序能力研究》(第 1 作者)	202
1.4 2024.7 在 SCI、SSCI 源刊 3 区,发表 SCI 论文:《Analysis of vibration characteristics of lattice-core sandwich annular spherical shells》(第 1 作者)	214
1.5 2012.2 在机械工程师期刊上发表文章《45 钢连续驱动摩擦焊的温度场数值模拟及实验验证》(合著/第 1 作者,国家普通期刊)	225
1.6 2012.4 在机械工程师期刊上发表文章《超声加工技术研究现状及展望》(独著/第 1 作者,国家普通期刊)	230
1.7 2013.4 在机电工程期刊上发表论文《机油泵限压阀阀芯对流量稳定性的影响》(合著/第 1 作者,国家普通期刊)	238
2、任现职以来,主持或参与的纵向科研项目。	244
2.1 主持校级课题《基于低风速实验条件下风电机组偏航稳定性的研究》第 1 主持人,已结题	244
2.2 主持校级课题《教材出版资助项目----机械制造基础》(主持、第 1 已结题)(湘理职院【20217】7 号 编号:2020JC001)	244
2.3 主持湖南理工职院教育教学改革 研究重点项目《风电系统的安装与调试基础》教材改革与实践(主持 第 1,已结题)	247
2.4 主持市厅级(省级协会课题)《“1+X”证书在一流专业群建设中的应用探索与研究》(第 1 主持;结题)	249
2.5 主持湖南省教育教学省级课题《活页式职业教育教材范式研究》主持/第 1(立项批文:湘教通〔2020〕289 号 已结题)	250
2.6 参与 2020 年湖南省职业教育教学改革研究项目《融合思想政治教育的高职院校学生技能竞赛训练模式的研究》(排名第 5 已结题)	255
2.7 2022.3. 3 参与省级教改课题研究---湖南省高职专业教学标准专项“风力发电工程技术专业教学标准研究”课题(结题 排名第 2)	257


2.8 参与湖南省自然科学基金《大功率永磁风力发电机传热特性及热管理技术研究》项目（省级课题 排名第 2）项目编号：2024JJ8045 （在研） （在研）	259
2.9 2024 年 3 月 29 日参与 湖南省自然科学基金（编号 2024JJ8100）项目《基于知识驱动智能优化算法的自动化铸造生产绿色调度优化方法研究 》（在研）（排名第 4） （在研）	263
2.10 2024.6.12 参与湖南省教育科学规划 2024 年度课题《数字化背景下高职工科专业课程教学增值评价体系探索与实践》（省级课题排名第 4 ） （在研 ）	265
2.11 参与 2024 年湖南省职业院校教育教学改革研究项目《“4x4”现代化产业体系构建背景下高职院校新质人才培养的实施路径研究》第 3 （在研）	266
3、任现职以来，主持或参与获得 授权的知识产权成果（知识产 权包括发明专利、实用新型专 利、外观设计专利、软件著作 权等）和专业技术标准。	268
3.1 2021 年 6 月 04 日获得国家级软件著作权--<风电机组检修维护虚拟实训系统 V1.0>一项 （第 1 作者）	268
3.2 2025 年 2 月 18 日获得国家发明专利授权《一种风力发电控制方法及系统》，授权专利号：ZL202411788965.1，排名：主持 第 1	269
3.3 2025 年 5 月 16 日获得国家发明专利授权《一种配电系统可靠性分析方法及系统》，授权专利号：ZL2025 1 0290393.2 排名：主持 第 1	270
3.4 2025 年 7 月 18 日获得国家发明专利授权《一种风力发电状态监控方法及系统》，授权专利号：ZL 2025 1 0630785.9，排名：主持第 1	271
3.5 2024 年 1 月 26 日 授权国家发明专利，名称：《一种齿轮加工用齿轮沟槽定位切削装置》 专利号 2202210421205.1 （排名 第 3）	272
3.6 2025 年 8 月 19 日 授权国家发明专利，名称：《一种齿轮箱寿命评估方法及系统》 专利号 2202210421205.1 （排名 第 2）	273
3.7 2025 年 4 月 1 日 授权国家发明专利，名称：《一种无人机控制方法及系统》 专利号 ZL202510103798.0 （排名 第 3）	274
3.8 2025 年 6 月 17 日授权国家发明专利，名称：《航天器运动装置与环境色彩交互式反馈采集分析方法》专利号：ZL2025 10459124.4 （排名 第 4）	275
3.9 2025 年 3 月 25 日 授权国家发明专利，名称：《一种三自由度并联机器人控制参数调节方法及系统》 专利号 ZL2025 10036763.X（排名 第 4）	276
3.10 2025 年 8 月 8 日 授权国家发明专利，名称：《一种基于虚拟现实的航天员失重训练评估方法及系统》专利号 ZL202510592675.8（排名 第 3）	277
3.11 2024 年 12 月 13 日 授权国家发明专利，名称：《一种环卫机器人编队控制方法》专利号 ZL202411306418.5（排名 第 2）	278
3.12 2025 年 8 月 28 日 授权国家发明专利，名称：《一种无人机轨迹控制方法及系统》申请号：202510952676.9 发文序号：2025082800213350（排名 第 3）	279
4、任现职以来，主持或参与的应用成果(调查报告、决策咨询报告、研究报告、提案建议)被政府部门、党委、政府部门成果要报采纳。	280
4.1 2019-2020 《风力发电工程技术专业教学标准调研报告》被教育部全国电力教育教学指导委员会等相关部门采纳，用于国家第二批专业教学标准制定（国家级贡献 主持第 1）	280
第三部分 社会服务与其他	310
一、社会服务、企业技术支持、基层服务及扶贫业绩	310
1.1 2016 年度被聘为湘潭市技能竞赛全市数控赛暨“莲城工匠”评选（数控类）加工中心操作工裁判员 （市级）	310
1.2 2019.11.4 被中国电力出版社聘为《单片机应用技术项目教程(C 语言版)》《风电场评估与开发》两本图书的审稿专家	311
1.3 2021.10 被湘潭市职业技能竞赛组织委员会聘为 湘潭市首届职业技能大赛裁判员（CAD 机械设计赛项） （市级）	311
1.4 2022.7 担任湖南省第一届职业技能大赛 CAD 机械设计项目裁判（省级）	312
1.5 担任 2022 年度全国职业院校技能大赛零部件测绘与 CAD 成图技术赛项专家组长 （国家级）	312
1.6 2023.2 担任 2023 年度“楚怡杯”湖南省职业院校职业技能竞赛中职组零部件测绘与 CAD 成图技术	

赛项省派赛项专家（省级）	313
1.7 2023.11.24 主持 2023 年江西省职业院校技能大赛中职组“零部件测绘与 CAD 成图技术赛项”担任裁判长（省级）	313
1.8 2023 年 12 月 受聘担任“产品数字化设计与开发”专家组长与裁判（省级）	315
1.9 2024 年 6 月 21 日主持赣州市职业学校技能竞赛《零部件测绘与 CAD 成图技术》赛项 任专家组长（市级）	316
1.10 2022.10 作为核心人员参与企业 MY6.0MW-18 风电机组项目，并主持 MY6.0MW-18 风电机组一次变电子系统设计（第 1）	317
1.11 作为核心人员参与 YTN3-410100 机油泵总成 项目，负责主持“YTN3-410100 机油泵高容积效率油道设计开发”（第 1）	318
1.12 2023.11 参与 HC610 动力项目，负责主持“发动机活塞模具内模结构优化设计 ”（第 1）。	319
1.13 参与 FP18-101110000 机油泵总成项目，负责主持“FP18-101110000 机油泵内泄式限压阀子系统工艺设计开发”。（第 1）	320
1.14 担任大型风电企业风电技术主讲培训师（企业培训师）	321
1.15 担任湖南省职业技能竞赛 CAD 机械设计裁判员（编号 22018）（省级）	322
1.16 省扶贫项目----受省发改委委托作为二级学院科研与社会服务牵头人组织实施《岳阳地区光伏扶贫电站验收项目》（创收：193875 元）	323
1.17 省扶贫项目----受省发改委委托作为二级学院科研与社会服务牵头人组织实施安仁县《光伏扶贫电站验收服务》项目，（创收：37500 元）	328
1.18 参与安仁县“十四五”新能源规划咨询项目（主要参与者）	333
二、 传、帮、带示范效果案例	338
2.1 2019.9.23 至今指导新进教师郭佳文	338
2.2 2023 年 2 月至今指导新进教师杨波	340
2.3 2024 年 9 月 10 日至今 指导新进教师陈抒录	341
2.4 2017 年 9 月 10 日至今指导学生成长---优秀代表	342
三、 学术兼职	343
3.1 任湖南理工职业技术学院第四届学术委员会委员	343
3.2 任湖南理工职业技术学院第四届学术委员会教师发展专门委员会	343
3.3 湖南理工职业技术学院第四届学术委员会专业建设与教学指导专门委员会	344
3.4 2021 年 4 月 30 日任湖南理工职业技术学院院部兼职教学督导员	344
3.5 湖南省图学学会	345
3.6 湖南省机械故障诊断与测控技术学会理事	346

第一部分 满足教授报名条件佐证

一、满足报名基本条件佐证

1、高等学校教师资格证书----机械工程

	
<div data-bbox="395 1294 577 1518"></div> <p>持证人：王建春</p> <p>性别：男</p> <p>出生年月：1974-9-14</p> <p>民族：汉族</p> <p>身份证号码：430702197409140010</p> <p>资格种类：高等学校教师资格</p> <p>任教学科：机械工程</p> <p>证书号码：20184300171002649</p>	<p>根据《中华人民共和国教师法》及《教师资格条例》的规定，认定 王建春 具备 高等学校 教师资格。</p> <div data-bbox="1037 1702 1324 1960"></div>

2、年度考核-----近五年，年度考核均为合格及以上

2.1 2020 年度绩效考核---合格

湖南理工职业技术学院

湘理职院〔2021〕48号

湖南理工职业技术学院 关于 2020 年度绩效考核结果的通报

各部门、各单位：

根据《绩效考核办法》（湘理职院〔2020〕66号）文件，以及2020年绩效考核情况，经党委会审定，党政办公室、纪检监察处、新能源学院、团委、工程实验室为2020年度绩效考核优秀部门，向钠等71人为年度考核优秀个人。希望先进单位和优秀个人再接再厉，希望全体教职工向先进看齐，努力工作，为学院实现“四个一流”目标作出更大的贡献。

特此通报

二、个人考核结果

（一）2020 年度中层干部绩效考核结果

中层正职：

优秀：徐军、罗毅、向钠、曾丹、钟根香、朱军

合格：周啸、张强、何瑛、李强、杨明球、黄永录、彭莉、田野、黄建华、文其知、葛庆、陈利平、罗美霞

中层副职：

优秀：陈柏舟、唐洪江、阮筱棋、张琼、肖前军、林丽群、范海军、张要锋

合格：杨益梅、段文杰、邓博文、王建春、赵奇、王泳辉、昌建强、夏红雨、陈庚仁、肖慧慧、雷霞、谢小军、张访问、沈立宁、李文光、李治国、曾庆安、胡志军、刘湘晖、代增远、曾小波、

2.2 2021 年度绩效考核-----二等奖

湖南理工职业技术学院

湘理职院〔2022〕30 号

湖南理工职业技术学院 关于 2021 年度绩效考核奖和考核评定 结果的通报

各部门、各单位:

根据《绩效考核办法》(湘理职院〔2021〕96 号)文件,以及 2021 年绩效考核情况,经党委会审定,现对获得 2021 年度绩效考核奖的部门、单位和个人及考核评定结果予以通报。希望获得考核奖的部门、单位和个人再接再厉,希望全体教职工向先进看齐,努力工作,为学院实现“四个一流”目标作出更大的贡献。

特此通报。

二、个人考核奖

(一) 中层干部

中层正职:

一等奖: 徐军、曾丹、何瑛、钟根香、朱军

二等奖: 黄建华、周啸、罗毅、罗美霞

三等奖: 黄永录、田野、陈柏舟、向钠

中层副职:

一等奖: 肖前军、阮筱棋、唐洪江、欧又瑞

二等奖: 张琼、王泳辉、林丽群、段文杰、王建春、张要锋

三等奖: 陈庚仁、邓博文、李治国、雷霞、夏红雨、杨益梅

(二) 专职督导

一等奖: 当官、潘培仕

2.3 2022 年度绩效考核---嘉奖（绩效二等奖）

湖南理工职业技术学院

湘理职院〔2023〕21 号

关于 2022 年度绩效考核奖和考核评定 结果的通报

各部门、各单位:

根据学校《绩效考核办法》（湘理职院〔2021〕96 号）、《2022 年绩效考评指标》（湘理职院〔2021〕96 号）、《教师工作业绩考核办法（修订）》（湘理职院〔2021〕99 号）、《辅导员工作考核办法》（湘理职院〔2021〕98 号）和《专兼职研究人员考核办法》（湘理职院〔2020〕103 号）等文件要求，及 2022 年绩效考核情况，经党委会审定，现对获得 2022 年度绩效考核奖的部门、单位和个人，获得 2022 年度记功、嘉奖的个人及考核评定结果予以

二、个人考核奖

（一）中层干部

中层正职:

一等奖: 曾 丹、黄永录、何 瑛、钟根香

二等奖: 李 强、葛 庆、肖前军、向 钠

三等奖: 张 强、徐 军、邓博文、罗美霞、朱 军

中层副职:

一等奖: 张 琼、王泳辉、杨益梅、欧又瑞

二等奖: 段文杰、曾小波、阮筱棋、朱 彬、王建春、张要锋

三等奖: 陈庚仁、林丽群、朱 礼、陈扬芳、肖慧慧、赵 奇

（二）专职督导

湖南理工职业技术学院

湘理职院〔2024〕9号

关于2023年度考核评定结果和绩效考核奖的通报

各部门、各单位:

根据《湖南理工职业技术学院绩效考核方案(2023年修订版)》(湘理职院〔2023〕50号)、《专兼职研究人员考核办法》(湘理职院〔2020〕103号)等文件要求,学校组织实施了2023年年度绩效考核工作,对全校教职工和部门、单位进行了考核。经党委会审定,现将年度考核结果予以通报(见附件)。希望获得优秀的部门、单位和个人再接再厉,希望全体教职工向先进看齐,努力工作,为学校实现“四一两全”战略目标和“双高”目标任务

汤秋芳、胡争艳、谢娟、杨菲、姜鹏、贾秀波、
鄂娜、滕东、高瑜琴、何婷、吴爱华、彭艳洁、
黄致勇、张倩、张熳贤

合格: 肖前军、曾丹、文其知、陈柏舟、邓博文、欧又瑞、

张强、陈利平、罗毅、彭莉、罗万、王建春、
夏红雨、徐军、钟根香、陈扬芳、胡萍、朱彬、
雷霞、陈庚仁、代增远、胡志军、林丽群、张琼、
朱礼、杜高明、刘雨露、昌建强、刘湘晖、张访问、
刘祎静、肖慧慧、周艳芳、赵奇、杨益梅、唐洪江、
范海军、李治国、殷符、扶敏摇、杨小英、郭亚婧、
朱文明、戴承宗、唐永兴、邓林利、李季甫、黄冲、

湖南理工职业技术学院

湘理职院〔2025〕12 号

关于 2024 年度考核评定结果和绩效考核奖的通报

各部门、各单位：

根据学校《湖南理工职业技术学院绩效考核方案（2024 年修订版）》（湘理职院〔2024〕23 号）、《专兼职研究人员考核办法》（湘理职院〔2020〕103 号）、《湖南理工职业技术学院专职辅导员工作考核管理办法（试行）》（湘理职院〔2024〕15 号）等文件要求，学校组织实施了 2024 年年度绩效考核工作，对全校教职工和部门、单位进行了考核。经党委会审定，现将年度考核结果予以通报（见附件）。希望获得优秀的部门、单位和个人再接再厉，

贺旖琳、鄂娜、贾秀波、滕东、胡争艳、杨正莲、
谢娟、吕爽、彭艳洁、张倩、李炜钦、郭伶俐、
王乐、蔡斯凡、林之楠、陈揆能、张清小、向云南、
易铮、兰俊才、田野、李鑫、刘偲艳

合格：陈柏舟、黄永录、李强、张强、罗万、邓博文、
罗毅、文其知、陈利平、彭莉、王建春、徐军、

夏红雨、钟根香、雷霞、阮筱棋、刘祎静、林丽群、
陈扬芳、陈庚仁、代增远、胡志军、张琼、张访问、
朱礼、刘雨露、杜高明、昌建强、周艳芳、赵奇、
唐洪江、杨益梅、李治国、范海军、邓林利、谭玛丽、

3、学历和资历

3.1 申报正高级职称应具备大学本科及以上学历--全日制研究生学历、硕士学位证书





3.2 申报正高级职称任副 高专业技术职务满 5 年（2014 年 1 月 2 副高）

专业技术职

资格证书

中国兵器装备集团公司



CHINA SOUTH

高级
专业技术职务
资格证书



中国兵器装备集团公司制



姓名 王建春

性别 男

出生年月 1974.09

专业 机械制造及其自动化

任职资格

高级工程师

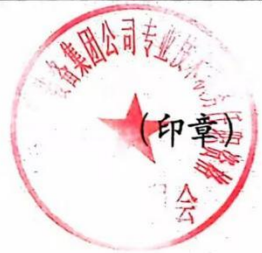
证书编号 CS14112051

评审时间 2014.12.01

发证时间 2014.12.01

评审单位

发证单位



4.1 2020 年度专业技术考核表

湖南省人事厅制

本年度完成的主要技术工作、创造发明及成果登记				
起止时间	项目、课题、成果、教学等专业技术工作名称	工作内容以及本人在工作中起何作用 主持、参与、独立	完成情况(获何奖励、效益或专利等)	备注
2020年7月6日-2022年7月	《“1+X”证书在一点企业建设中的应用探索与研究》	湖南省教育科学研究所合作组 “十三五”规划 2020年度立项课题 主持	立项在研	
2020年12月 -2023年11月	《活页式职业技能教材形式研究》	2020 年湖南省职业院校教育教学改革研究项目 主持	立项在研	
2020年12月 -2023年11月	《融合智慧思政教育的高职院校学生技能实训课程模式的研究》	2020 年湖南省职业院校教育教学改革研究项目 主持人	立项在研	
2020年12月 -2023年11月	《凤冈发展史》的修编与出版	凤冈县志办、专业课题研究组主任、修编组组长		
2020年12月 -2023年11月	《凤冈县志》	凤冈县志办、专业课题研究组主任、修编组组长		
本年度著作、论文及技术报告登记				
日期	名称及内容提要	出版、登载、获奖或在学术会议上交流情况	合(独)著、译	备注
2020.9.30	湖南省社会科学院 黑紫宸证书《鉴定证书号：NSP2020(141) 内容：高职院校理工类课程思政教学设计标准的构建	湖南省社会科学成果鉴定成果	合作者：文立、向纳、樊建中、段义芳、王建华、刘阳宏、黄霞	

4.2 2021 年度专业技术考核表

出勤情况	无迟到早退缺勤等情况
奖惩情况	一、2021 年 7 月被中共湖南理工职业技术学院委员会评为“优秀共产党员” 二、2021.12 “第四届技能竞赛月”活动中指导学生竞赛 荣获“优秀指导老师” 三、2021 年度综合考核个人考核二等奖和个人进步奖三等奖。
所在部门考核意见及结论	本年度考核合格 部门领导：(签章) 王健春 2021 年 12 月 20 日
单位考核意见及结论	行政领导：(签章) 陈建群 单位：(签章) 湖南理工职业技术学院 年 月 日
被考核人意见	同意考核意见 被考核人：(签章) 王健春 2021 年 1 月 13 日
市认定意见	年 月 日

专业技术人员考核登记表

(2021 年度)

单位：湖南理工职业技术学院
姓名：王健春
专业技术职务：高级工程师

湖南省人事厅制

姓名	王健春	性别	男	工作岗位	专业技术
已获专业技术职务任职资格	高级工程师	出生年月	1974.09	行政职务	新能源学院教学副院长
已聘专业技术职务	高级工程师/副教授	最高学历	研究生学历		
本人述职(含政治表现、学识、水平、业务能力、工作实绩)	<p>本人作为新能源学院教学副院长兼教工支部书记，在干好本职工作的同时，能加强自身的政治理论学习，深入贯彻习近平新时代中国特色社会主义思想，贯彻落实党的十九届六中全会精神，进一步促进学院教学管理规范化，在学校党委的坚强领导下，能深入贯彻党的教育方针，坚持立德树人根本目的，积极践行学习新时代中国特色社会主义思想，坚决贯彻落实以强化创新理论武装，树牢“四个意识”，坚定“四个自信”，坚决做到“两个维护”，勇于担当作为，以求真务实作风为实践学校“四个一流”为目标，认真履行新能源教学管理、专业内涵建设、教师队伍建设、课程建设等方面做了大量的工作。2021 年 7 月被中共湖南理工职业技术学院委员会评为“优秀共产党员”主要工作业绩如下：</p> <p>一、个人的专业知识和水平得到了进一步提升，信息化教学管理水平凸显</p> <p>2021 年先后赴理工职业技术学院大力提升专业内涵建设与提升，专业知识的积累离不开继续教育学习，本人完成了全部规定的网络课程学习，还自学了党支部书记如何开展支部工作等有关方面的课程，暑假期间担任吴拉平两位专业老师参加了培训实践，在南方电网南网培训中心学习了风电机组传动系统的结构与组成，在教学管理中，注重教学管理系统的运用，为学院的数字管理提供了便捷、严谨、科学的手段。</p> <p>二、教学管理井然有序，教学管理业绩显著</p> <p>新能源学院 2021 年在校 2173 人，形成建制 53 个，19 级 18 个班(含五年制 2 个班)，20 级 17 个班，21 级 18 个班，即能学院全年执行 8 个专业的教学计划，学院全年完成基本课时 19998 学时，全年教学事故与教学差错为 0，配合教务处，考核工作开展教学检查 4 次，在教学管理中得到了教务处与考核办的一致好评；全年组织校级以上公开课 7 次，院级公开课 6 次，公开课按计划制定，组织实施，评价考核过程严格考核合格率达要求通过，教学秩序在良好轨道上运行，全年组织大型考试 2 次，教学质量稳步提升，学生就业率达企业青睐，新能源 2021 届毕业生平均就业率为 88.8%，其中风电专业达 94.0%，光伏专业达 96.24%，组织教师参加校级以上教学竞赛 10 人次，省级教学能力竞赛 8 人次，组织教师参加校级教学竞赛 62 人次，新能源学院共计组织校级以上教学竞赛 10 人次，参加省市级教学竞赛 2 项(CAD/电工 3 项)获得二等奖，三等奖一个；全年参加国家职业技能竞赛 4 项，其中风电光伏系统安装与调试获得二等奖，先进成图技术与产品三维建模获三等奖，参加省级教学竞赛有 16 项获奖。</p> <p>三、个人工作业绩可圈可点</p> <p>个人在 2021 年出版教材 3 本，主编 1 本，参编 2 本，其中《机械制图基础》获得湖南理工职业技术学院出版基金资助，同时受全国电力职业教育指导委员会的邀请参与《电力标准》编制组的《风力发电设备运行与维护》国家标准编制；《风电机组检修维护虚拟实训系统 V1.0》计算机软件著作获得国家专利注册成功；参与的 2021 年湖南省职业院校教学成果奖获得二等奖；2021 年 3 月 28 日主持湖南理工职业技术学院教学改革 研究重点项目《风电系统的安装与调试基础》教材改革与实训，指导学生刘辉、吴耀基，金升参加 2021 年度湖南省大学生电子设计竞赛荣获全国大学生电子设计竞赛(湖南赛区)获得二等奖，指导参赛学生凌衡、参加第十四届全国大学生先进成图技术与产品信息建模创新大赛获三等奖。</p> <p>总之，2021 年无论在个人成长、指导学生竞赛、教学管理、专业建设、课程建设、科研与社会实践，均是我收获颇丰，感谢学校这个平台。</p>				

本年度完成的主要技术工作、创造发明及成果登记				
起止时间	项目、课题、成果、教学等专业技术工作名称	工作内容以及本人在工作中起何作用主持、参与、独立	完成情况(获何奖励、效益或专利等)	备注
2021 年 3 月 28-2023 年 3 月 28	风电系统的安装与调试基础教材改革与实训	主持	在研	
2021.5	多能互补集成优化“新能源专业建设探索与实践”	主要参与者	2021 年湖南省职业院校教学成果二等奖	
2021.6	<风电机组检修维护虚拟实训系统 V1.0>软件著作	第 1 作者	获得国家专利局软件著作权注册	登记号：2021SR08840966
本年度著作、论文及技术报告登记				
日期	名称及内容提要	出版、登载、获奖或在学术会议上交流情况	合(独)者、译	备注
2022.2	高职高专机电类专业教材《可编程逻辑》	西安电子科技大学出版社	合著 第 2 主编	ISBN978-7-5606-5995-4
2021 年 3 月	联网+立体化创新精品教材《汽车底盘电控系统原理及检修》	东北大学出版社	合著 第 2 主编	ISBN978-7-517-2513-2
2021.11	教材《机械制图基础》	西安电子科技大学出版社	合著 第 1 主编	ISBN978-7-5606-6216-9

4.3 2022 年度专业技术考核表

出勤情况	全勤
奖惩情况	1. 2022 年 9 月 29 日 (湘教通〔2022〕268 号) 指导学学生罗艺、刘晨、胡晓晨 参加 2022 年湖南省大学生电子设计竞赛 获得 二等奖 2. 2022.9.8 被湖南理工职业技术学院 评为“2022 年新冠肺炎疫情防控先进个人” 3. 2022 年全国职业院校技能大赛“优秀工作者” (证书编号: 202216157)
所在部门考核	属实, 考核为“合格” 部门领导: (签字) 2023 年 1 月 2 日 新能源学院
单位考核	考核为合格 行政领导: (签字) 2023 年 1 月 2 日 单位: (盖章) 新能源学院
被考核人意见	同意考核结果 被考核人: (签字) 2023 年 1 月 2 日
市认定意见	年 月 日

专业技术人员考核登记表

(2022 年度)

单位: 湖南理工职业技术学院
姓名: 王建春
专业技术职务: 高级工程师

湖南省人事厅制

姓名	王建春	性别	男	工作岗位	教学副院长
已获专业技术职务任职资格	高级工程师	出生年月	1974. 9	行政职务	新能源学院院长
已聘专业技术职务	副教授	最高学历	硕士研究生		
本人述职 (含政治表现、学术、业务水平、业务能力、工作实绩)	<p>2022 年作为新能源学院院长, 在平时的工作中, 除了加强业务能力培训与学习外, 始终把个人的政治学习摆在首位, 不断学习习近平新时代中国特色社会主义思想与理论, 牢固树立四个意识, 在政治上坚决与党中央和学校党委保持一致, 对个人的工作作风和作风时刻保持高标准, 严格要求自己, 不断学习《党章》和《中央八项规定》, 对自己严格要求, 自觉遵守中央八项规定精神, 坚持正风肃纪要求, 严守纪律底线, 时刻告诫自己知敬畏、存戒惧、守底线, 在平时的坚持做到以下几点:</p> <p>1. 重大事情不擅自做主, 请示报告, 征求民主意见, 执行民主意见; 2. 践行《廉洁自律准则》, 以理服人; 3. 不违规收受他人礼品, 不违规收受电子红包, 不接受家长和学生的宴请; 4. 廉洁自律, 主动接受老师和学生监督; 5. 在管理岗位上, 坚持原则, 坚持公正, 学校利益高于个人利益, 勇于担当; 6. 做到风清气正, 清正严明。</p> <p>在 2022 年全面完成学校党委的教学任务前提下, 通过党建引领, 在技能竞赛、科研与社会服务、专业建设内涵发展、国际交流合作、学生就业与创业、专业设计与技能提升、学生发展等各方面取得了较好的成绩, 作为新能源学院的院长, 在确保学校教学秩序正常化、规范化、全面提升理工“四个一流”建设的过程中, 兢兢业业, 忠于职守, 以高度的政治责任感开展工作, 主要有以下工作实绩:</p> <p>1. 常规教学按计划稳步推进 组织学院全年完成基本课 19669 学时 (不包括毕业设计课程), 其中第一学期 8414 学时, 第二学期 11255 学时; 全年教学事故与教学差错为 0, 配合教务处考核合格, 考核合格教学点 4 次, 在教学管理中得到了教务处与考核办的一致好评; 全年组织公开课 6 次, 院级公开课 9 次, 公开课从计划制定、组织实施、评价考核等过程严格按照考核要求开展, 教学秩序在良好轨道上运行, 全年组织大型考试 2 次, 6 月份修读教务系统组织的英语 A 级与 4 级考试, 新能源学院共有 96 人通过考试, 11 月份修读教务系统组织的普通话考试, 新能源学院共 313 人参加; 全年新能源学院完成本科 382 人次 (上半年 223 人次, 下半年 159 人次), 学院全年留级 3 人, 退学 1 人, 安排暑期教师赴企业实践 8 人, 因疫情影响实践人数为 5 人, 暑期新能源学院留校参加竞赛培训人数 55 人, 全年制定定岗人才培养方案 5 个, 新增省级优秀人才培养方案 2 个, 19 级毕业生顺利完成毕业设计, 19 级毕业生平均就业率达 92.43%, 超出全校及全省平均水平, 提前安排 10 级毕业生风电、材料、微电子、新能源汽车 4 个专业进行岗位实习, 毕业设计与技能抽查工作有序开展, 学院教学质量稳步提升。</p> <p>2. 技能竞赛持续发力 新能源学院 2022 年参加省职业技能大赛共 14 个赛项, 获奖 29 项, 累计 83 人次, 其中获得三等奖 7 项, 国家二等奖 4 项, 国家一等奖 1 项, 省三等奖 13 项, 省二等奖 3 项, 省一等奖 1 项。</p> <p>3. 专业建设与课程建设持续推进, 湖南高教高专专业群——光伏工程技术专业群成功入选。</p> <p>4. 产教融合持续推进 2022 年组织新能源学院专业企业 18 家, 其中中风电于 2022 年 6 月 7 日在我院挂牌成立“中风电订单班”, 湖南中恒新能源材料有限公司与我院光伏工程专业签订订单班合作协议。</p> <p>5. 科研创新持续推进, 成果转化成果: 2022 年, 组织新能源学院共在学院科研平台发表科研成果 98 项, 其中科研成果 36 项, 科研项目在研 3 项 48 项, 论文发表 10 项, 专利 1 项, 实用新型专利 3 项。</p>				

本年度完成的主要技术工作、创造发明及成果登记					
起止时间	项目、课题、成果、教学等专业技术工作名称	工作内容以及本人在工作中起何作用主持、参与、独立	完成情况 (获得奖励、效益或专利等)	备注	
2022 年 1 月至 2022 年 6 月	多能互补集成优化“新能源专业建设探索与实践	组织申报、实施、知识整理、验收 主要参与排名第 4	湖南省职业教育省级教学成果二等奖		
2022 年 11 月 25 日	面向低成本的自动化制造生产资源调度优化方法研究	实验、论文发表 参与, 排名第 5	湖南省教育厅科学研究项目		
2022 年 3 月 31 日	风力发电工程技术专业教学标准研究	调研、标准建设 排名第 2	湖南省高职专业教学标准专项课题		
2022 年 8 月	参与湖南省高水平 A 档专业群 (光伏工程技术专业群) 建设	参与申报、建设	湖南省高水平 A 档专业群建设项目		
本年度著作、论文及技术报告登记					
日期	名称及内容提要	出版、登载、获奖或在学术会议上交流情况	合 (独) 著、译	备注	
202201-2022. 12	十三五国家规划教材——风电系统的安装与调试基础 (ISBN 978-7-111-63894-7 机械工业出版社) 参与国家规划教材申报	“十四五”职业教育国家规划教材申报工作	合著/第 1		

4.4 2023 年度专业技术考核表

出勤情况	满勤
奖惩情况	2023 年 8 月被学校授予“2022 年度工作中做出突出贡献，授予——嘉奖证书”；2023 年 2 月被教育部全国职业院校技能大赛组委会授予“2022 年度全国职业院校技能大赛优秀工作者”称号；荣获学校 2023 年度“党务工作示范岗”称号
所在部门考核意见及结论	合格 部门领导：(签章) 王建军 2023 年 12 月 30 日
单位考核意见及结论	考核为合格 行政领导：(签章) 王建军 2023 年 12 月 30 日
被考核人意见	同意考核意见 被考核人：(签章) 王建军 2023 年 12 月 30 日
市认定意见	年 月 日

专业技术人员考核登记表

(2023 年度)

单 位： 湖南理工职业技术学院
姓 名： 王建军
专业技术职务： 高级工程师

湖 南 省 人 事 厅 制

姓 名	王建军	性 别	男	工作岗位	教学科研
已获专业技术职务任职资格	高级工程师	出生年月	1974. 09	行政职务	智能制造学院副院长(主持工作)
已聘专业技术职务	高级工程师/副教授	最高学历	硕士研究生		
本人述职(含政治表现、学识、业务水平、业务能力、工作实绩)	政治表现： 本人能坚持四项基本原则，坚决拥护中国共产党的领导，不断提高政治觉悟，高举毛泽东思想、邓小平理论，积极学习贯彻落实新时代中国特色社会主义思想，能坚定树立“四个意识”，更加自觉践行“四个自信”，坚定“两个维护”，努力提升自己理论水平、政治素质、担当作为、工作作风、廉洁自律的能力本领，能深入学习贯彻党的二十大精神，认真贯彻落实习近平总书记关于教育的重要论述和对湖南工作重要指示精神，全面贯彻党的教育方针，落实立德树人根本任务，坚定“四一”战略定位，聚焦“双高”建设目标任务，以校为家，兢兢业业，做新时代的合格好老师。				
	学识与学术水平： 努力学习，虚心求教，向学生的良好品质，向同事的待人，向学术的造诣者，潜心治学，一丝不苟，努力发挥自己在科研方面的特长。自 2018 年以来参与了很多科研项目，积累了不少经验。2023 年从事的科研工作主要有：主持湖南理工职业技术学院教学改革 研究重点课题《风电系统的安装与调试基础》教材改革与实践，参加 2022 年度湖南省教育厅科学研究项目《智能制造生产资源调度优化方法研究》课题，参与省部级课题研究——湖南省职业院校专业教学标准专项课题《智能制造(2022)34 号》风力发电工程专业教学标准研究，主持 2020 年湖南省职业院校教学改革研究项目《活页式职业教育教材开发研究》，出版的教材《风电系统的安装与调试基础》于 2023 年被评为十四五职业院校国家规划教材。				
	业务能力： 今年 3 月 26 日由智能制造学院副院长被聘任智能制造学院副院长主持工作。对于本人来说，无论从哪方面看都是一种挑战，一种磨练，一种从科研型向管理型、综合型转变。还是课程建设、国家教学资源库建设，均是一种能力的提升，对自己业务能力也是一种淬炼。在各位领导、同事、朋友们的帮助下我的业务能力得到了迅速提升。				
	工作实绩： 2023 年年初智能制造学院全体同仁在各个方面都取得了不俗的成绩。主要有代表学校参加教育部——关于 37 个职业教育电力类专业教学标准专项课题《全国电力职业教育教学指导委员会电教指委[2023]6 号》《职业教育专业目录(2023 年修订)》——《风力发电设备运行与维护(430302)》专业简介编制；代表学校参加教育部——关于 19 个职业教育电力类专业教学标准专项课题《电教指委[2023]16 号》——《风力发电工程(430302)》、《风力发电设备运行与维护(630302)》专业教学标准研究；参与社会服务，横向技术服务到账 18 万，科技成果转化 2.4 万，全年为学校创收 20.6 万元；全力组织智能制造学院教师申报湖南省职业院校教师教学能力大赛，全年共完成比赛成绩 50 项；主持申报湖南省“湖湘工匠”培育和竞赛基地——获得立项，获得省总工会建设基金，为学校创收 20 万元(本人主导，与工会联合申报)；编写的 1 本教材《风电系统的安装与调试基础》获评 2023 年度湖南省职业院校和十四五职业院校国家规划教材。				

本年度完成的主要技术工作、创造发明及成果登记				
起止时间	项目、课题、成果、教学等专业技术工作名称	工作内容以及本人在工作中起何作用(主持、参与、独立)	完成情况(获得奖励、效益或专利等)	备注
2323. 1-2 023. 4. 4	《风力发电设备运行与维护(630302)》专业简介编制	国家级专业简介研制、参与(副组长)	37 个专业简介研制项目结题——全国电力职业教育教学指导委员会电教指委[2023]6 号	
2323. 1-2 023. 10. 2 0	《风力发电工程(430302)》、《风力发电设备运行与维护(630302)》专业教学标准	参与国家专业教学标准研制	19 个职业教育电力类专业教学标准研制专项课题结题名单的通知(电教指委[2023]16 号)	
本年度著作、论文及技术报告登记				
日期	名称及内容摘要	出版、登载、获奖或在学术会议上交流情况	合(独)者、译	备注
2023. 7	《基于响应面传动器成型缺陷研究》	中文核心期刊——塑料科技 2023, 51(6): 90-93. 发表论文	第一作者/合著者	
2023. 1 1	《风电系统安装与调试基础》教材	十四五职业教育国家规划教材和湖南省职业院校省级优秀教材	第一主编/合著者	

4.5 2024 年度专业技术考核表

出勤情况	满勤	
奖惩情况	1. 2024.1 被机械工业出版社授予“十四五”职业教育优秀作者 2. 2024.1 《机电系统的安装与调试基础》一书编写团队被机械工业出版社授予“十四五”职业教育优秀编写团队” 3. 2024.7 指导毕业生参加第十七届“高教杯”全国大学生先进制造团技术与产品信息建模赛获湖南省团体二等奖被授予 机械类—优秀指导教师 4. 2024 年 11 月 21 日获评 2024 年湖南省职业教育“楚怡”行动高水平教师队伍建设项目——“楚怡”教学名师(高职)	
意见及结论 所在部门考核	同意考核合格 部门领导：(签章) 王建春 2024 年 12 月 30 日	
意见及结论 单位考核	考核为合格 行政领导：(签章) 李科 单位：(签章) 湖南理工职业技术学院 年 月 日	
被考核人意见	同意 被考核人：(签章) 王建春 2024 年 12 月 30 日	
市认定 改意见	年 月 日	

专业技术人员考核登记表
 (2024 年度)
 单 位： 湖南理工职业技术学院
 姓 名： 王建春
 专业技术
 职 务： 高级工程师

湖 南 省 人 事 厅 制

[illegible]

二、正高级职称申报条件（教授）

1、教育教学能力、教学时量满足要求（见表1 教育教学考核表）

2、专业实践能力满足在企业19年工作经历或学校5年6个月实践经历

2.1 2019年暑假企业实践佐证

附表1 湖南理工职业技术学院教师企业实践审批表		暑假企业实践总结																																																																																										
<table border="1"><tr><td>姓名</td><td>王建春</td><td>性别</td><td>男</td><td>出生年月</td><td>1974.9</td></tr><tr><td>学历、学位</td><td>研究生 工学硕士</td><td>专业</td><td colspan="3">机械设计及及其自动化</td></tr><tr><td>所在院部、专业方向</td><td colspan="5">新能源学院 机械设计及及其自动化（风电方向）</td></tr><tr><td>职称及聘任时间</td><td colspan="5">高级工程师 2014.12</td></tr><tr><td>近两个学期从事的主要教学工作（含讲授课程、实训工作等）</td><td colspan="5">1. 风力发电机组的结构与原理 2. 风力发电设备制造工艺 3. 钳工技术 4. 毕业设计指导 5. 机械材料</td></tr><tr><td>实践单位</td><td colspan="5">湖南江滨富华机油泵有限责任公司</td></tr><tr><td>联系人姓名</td><td colspan="5">张强 电话:13762244482</td></tr><tr><td>实践地点</td><td colspan="5">湘潭市岳塘区芙蓉大道</td></tr><tr><td>实践时间</td><td colspan="5">2019.7.15—2019.8.15</td></tr><tr><td>教学团队意见</td><td colspan="5">院部意见</td></tr><tr><td>负责人签名: 王建春</td><td colspan="5">负责人签名: 王建春</td></tr><tr><td>教务处意见: 同意</td><td colspan="5">教务处意见: 同意</td></tr><tr><td>组织人事处意见: 同意</td><td colspan="5">组织人事处意见: 同意</td></tr><tr><td>学校审批意见: 分管院领导签名: 张强</td><td colspan="5">学校审批意见: 分管院领导签名: 张强</td></tr><tr><td colspan="6">备注: 本表一式两份, 组织人事处、院部各存一份。</td></tr></table>	姓名	王建春	性别	男	出生年月	1974.9	学历、学位	研究生 工学硕士	专业	机械设计及及其自动化			所在院部、专业方向	新能源学院 机械设计及及其自动化（风电方向）					职称及聘任时间	高级工程师 2014.12					近两个学期从事的主要教学工作（含讲授课程、实训工作等）	1. 风力发电机组的结构与原理 2. 风力发电设备制造工艺 3. 钳工技术 4. 毕业设计指导 5. 机械材料					实践单位	湖南江滨富华机油泵有限责任公司					联系人姓名	张强 电话:13762244482					实践地点	湘潭市岳塘区芙蓉大道					实践时间	2019.7.15—2019.8.15					教学团队意见	院部意见					负责人签名: 王建春	负责人签名: 王建春					教务处意见: 同意	教务处意见: 同意					组织人事处意见: 同意	组织人事处意见: 同意					学校审批意见: 分管院领导签名: 张强	学校审批意见: 分管院领导签名: 张强					备注: 本表一式两份, 组织人事处、院部各存一份。						<p>根据学校的要求以及自身的愿望, 本人于2019.7.15—2019.8.15期间在湖南江滨富华机油泵有限责任公司进行了为期一个月的顶岗实习, 对江滨富华公司进行了全方位了解, 对和制造装配工艺流程进行了全面学习, 现将学习情况总结如下:</p> <p>一: 企业简介</p> <p>湖南江滨富华机油泵有限公司是中国兵器装备集团与香港共同投资建立的有限责任公司, 主要生产发动机零部件齿轮油泵动力部件, 注册资本为2200万元, 拥有员工380人, 年销售收入在国内内燃机制造行业、机械制造行业享有较高的地位, 是高职院校教师顶岗、培训、实践的最佳之地。</p> <p>二: 顶岗实践心得</p> <ol style="list-style-type: none">1. 通过在湖南江滨富华机油泵有限责任公司的学习, 使理论知识得到了进一步的实践, 能将理论与实践相结合。2. 通过在湖南江滨富华机油泵有限责任公司的学习, 使书本上的知识转化成为学生可以接受理解的知识, 如何让自己的教材与案例, 如何让学生接受新的知识提供了新思路。3. 通过在湖南江滨富华机油泵有限责任公司的学习, 使自己的专业水平得到了明显提升, 为后续的教学改革以及专业建设发展奠定了良好的基础。 <p>2019.8.27</p>	
姓名	王建春	性别	男	出生年月	1974.9																																																																																							
学历、学位	研究生 工学硕士	专业	机械设计及及其自动化																																																																																									
所在院部、专业方向	新能源学院 机械设计及及其自动化（风电方向）																																																																																											
职称及聘任时间	高级工程师 2014.12																																																																																											
近两个学期从事的主要教学工作（含讲授课程、实训工作等）	1. 风力发电机组的结构与原理 2. 风力发电设备制造工艺 3. 钳工技术 4. 毕业设计指导 5. 机械材料																																																																																											
实践单位	湖南江滨富华机油泵有限责任公司																																																																																											
联系人姓名	张强 电话:13762244482																																																																																											
实践地点	湘潭市岳塘区芙蓉大道																																																																																											
实践时间	2019.7.15—2019.8.15																																																																																											
教学团队意见	院部意见																																																																																											
负责人签名: 王建春	负责人签名: 王建春																																																																																											
教务处意见: 同意	教务处意见: 同意																																																																																											
组织人事处意见: 同意	组织人事处意见: 同意																																																																																											
学校审批意见: 分管院领导签名: 张强	学校审批意见: 分管院领导签名: 张强																																																																																											
备注: 本表一式两份, 组织人事处、院部各存一份。																																																																																												
■ 审批手续		■ 企业实践总结																																																																																										
<p>(2019年) 湖南江滨富华机油泵有限责任公司</p> <p>实践时间: 2019.7.15—2019.8.15 企业证明人 张强 13762244482</p>																																																																																												

2.2 2020年暑假企业实践佐证

实践时间: 2020年7月15日至2020年8月25		2020暑假企业实践总结汇报																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
<table border="1"><tr><td colspan="4">2020暑假企业实践总结汇报</td></tr><tr><td colspan="4">——新能源学院王建春</td></tr><tr><td colspan="4">1. 顶岗实践总结</td></tr><tr><td colspan="4">2. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="4">3. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="4">4. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="4">5. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="4">6. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="4">7. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="4">8. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="4">9. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="4">10. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="4">11. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="4">12. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="4">13. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="4">14. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="4">15. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="4">16. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="4">17. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="4">18. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="4">19. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="4">20. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="4">21. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="4">22. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="4">23. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="4">24. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="4">25. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="4">26. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="4">27. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="4">28. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="4">29. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="4">30. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="4">31. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="4">32. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="4">33. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="4">34. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="4">35. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="4">36. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="4">37. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="4">38. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="4">39. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="4">40. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="4">41. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="4">42. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="4">43. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="4">44. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="4">45. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="4">46. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="4">47. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="4">48. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="4">49. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="4">50. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="4">51. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="4">52. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="4">53. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="4">54. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="4">55. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="4">56. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="4">57. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="4">58. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="4">59. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="4">60. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="4">61. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="4">62. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="4">63. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="4">64. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="4">65. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="4">66. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="4">67. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="4">68. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="4">69. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="4">70. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="4">71. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="4">72. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="4">73. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="4">74. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="4">75. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="4">76. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="4">77. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="4">78. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="4">79. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="4">80. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="4">81. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="4">82. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="4">83. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="4">84. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="4">85. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="4">86. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="4">87. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="4">88. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="4">89. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="4">90. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="4">91. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="4">92. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="4">93. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="4">94. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="4">95. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="4">96. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="4">97. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="4">98. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="4">99. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="4">100. 顶岗实践心得</td></tr></table>	2020暑假企业实践总结汇报				——新能源学院王建春				1. 顶岗实践总结				2. 顶岗实践心得				3. 顶岗实践心得				4. 顶岗实践心得				5. 顶岗实践心得				6. 顶岗实践心得				7. 顶岗实践心得				8. 顶岗实践心得				9. 顶岗实践心得				10. 顶岗实践心得				11. 顶岗实践心得				12. 顶岗实践心得				13. 顶岗实践心得				14. 顶岗实践心得				15. 顶岗实践心得				16. 顶岗实践心得				17. 顶岗实践心得				18. 顶岗实践心得				19. 顶岗实践心得				20. 顶岗实践心得				21. 顶岗实践心得				22. 顶岗实践心得				23. 顶岗实践心得				24. 顶岗实践心得				25. 顶岗实践心得				26. 顶岗实践心得				27. 顶岗实践心得				28. 顶岗实践心得				29. 顶岗实践心得				30. 顶岗实践心得				31. 顶岗实践心得				32. 顶岗实践心得				33. 顶岗实践心得				34. 顶岗实践心得				35. 顶岗实践心得				36. 顶岗实践心得				37. 顶岗实践心得				38. 顶岗实践心得				39. 顶岗实践心得				40. 顶岗实践心得				41. 顶岗实践心得				42. 顶岗实践心得				43. 顶岗实践心得				44. 顶岗实践心得				45. 顶岗实践心得				46. 顶岗实践心得				47. 顶岗实践心得				48. 顶岗实践心得				49. 顶岗实践心得				50. 顶岗实践心得				51. 顶岗实践心得				52. 顶岗实践心得				53. 顶岗实践心得				54. 顶岗实践心得				55. 顶岗实践心得				56. 顶岗实践心得				57. 顶岗实践心得				58. 顶岗实践心得				59. 顶岗实践心得				60. 顶岗实践心得				61. 顶岗实践心得				62. 顶岗实践心得				63. 顶岗实践心得				64. 顶岗实践心得				65. 顶岗实践心得				66. 顶岗实践心得				67. 顶岗实践心得				68. 顶岗实践心得				69. 顶岗实践心得				70. 顶岗实践心得				71. 顶岗实践心得				72. 顶岗实践心得				73. 顶岗实践心得				74. 顶岗实践心得				75. 顶岗实践心得				76. 顶岗实践心得				77. 顶岗实践心得				78. 顶岗实践心得				79. 顶岗实践心得				80. 顶岗实践心得				81. 顶岗实践心得				82. 顶岗实践心得				83. 顶岗实践心得				84. 顶岗实践心得				85. 顶岗实践心得				86. 顶岗实践心得				87. 顶岗实践心得				88. 顶岗实践心得				89. 顶岗实践心得				90. 顶岗实践心得				91. 顶岗实践心得				92. 顶岗实践心得				93. 顶岗实践心得				94. 顶岗实践心得				95. 顶岗实践心得				96. 顶岗实践心得				97. 顶岗实践心得				98. 顶岗实践心得				99. 顶岗实践心得				100. 顶岗实践心得				<table border="1"><tr><td colspan="2">2020暑假企业实践总结汇报</td></tr><tr><td colspan="2">——新能源学院王建春</td></tr><tr><td colspan="2">1. 顶岗实践总结</td></tr><tr><td colspan="2">2. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="2">3. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="2">4. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="2">5. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="2">6. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="2">7. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="2">8. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="2">9. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="2">10. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="2">11. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="2">12. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="2">13. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="2">14. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="2">15. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="2">16. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="2">17. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="2">18. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="2">19. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="2">20. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="2">21. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="2">22. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="2">23. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="2">24. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="2">25. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="2">26. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="2">27. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="2">28. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="2">29. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="2">30. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="2">31. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="2">32. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="2">33. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="2">34. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="2">35. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="2">36. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="2">37. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="2">38. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="2">39. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="2">40. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="2">41. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="2">42. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="2">43. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="2">44. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="2">45. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="2">46. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="2">47. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="2">48. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="2">49. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="2">50. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="2">51. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="2">52. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="2">53. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="2">54. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="2">55. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="2">56. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="2">57. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="2">58. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="2">59. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="2">60. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="2">61. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="2">62. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="2">63. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="2">64. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="2">65. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="2">66. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="2">67. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="2">68. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="2">69. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="2">70. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="2">71. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="2">72. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="2">73. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="2">74. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="2">75. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="2">76. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="2">77. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="2">78. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="2">79. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="2">80. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="2">81. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="2">82. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="2">83. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="2">84. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="2">85. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="2">86. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="2">87. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="2">88. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="2">89. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="2">90. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="2">91. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="2">92. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="2">93. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="2">94. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="2">95. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="2">96. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="2">97. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="2">98. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="2">99. 顶岗实践心得</td></tr><tr><td colspan="2">100. 顶岗实践心得</td></tr></table>		2020暑假企业实践总结汇报		——新能源学院王建春		1. 顶岗实践总结		2. 顶岗实践心得		3. 顶岗实践心得		4. 顶岗实践心得		5. 顶岗实践心得		6. 顶岗实践心得		7. 顶岗实践心得		8. 顶岗实践心得		9. 顶岗实践心得		10. 顶岗实践心得		11. 顶岗实践心得		12. 顶岗实践心得		13. 顶岗实践心得		14. 顶岗实践心得		15. 顶岗实践心得		16. 顶岗实践心得		17. 顶岗实践心得		18. 顶岗实践心得		19. 顶岗实践心得		20. 顶岗实践心得		21. 顶岗实践心得		22. 顶岗实践心得		23. 顶岗实践心得		24. 顶岗实践心得		25. 顶岗实践心得		26. 顶岗实践心得		27. 顶岗实践心得		28. 顶岗实践心得		29. 顶岗实践心得		30. 顶岗实践心得		31. 顶岗实践心得		32. 顶岗实践心得		33. 顶岗实践心得		34. 顶岗实践心得		35. 顶岗实践心得		36. 顶岗实践心得		37. 顶岗实践心得		38. 顶岗实践心得		39. 顶岗实践心得		40. 顶岗实践心得		41. 顶岗实践心得		42. 顶岗实践心得		43. 顶岗实践心得		44. 顶岗实践心得		45. 顶岗实践心得		46. 顶岗实践心得		47. 顶岗实践心得		48. 顶岗实践心得		49. 顶岗实践心得		50. 顶岗实践心得		51. 顶岗实践心得		52. 顶岗实践心得		53. 顶岗实践心得		54. 顶岗实践心得		55. 顶岗实践心得		56. 顶岗实践心得		57. 顶岗实践心得		58. 顶岗实践心得		59. 顶岗实践心得		60. 顶岗实践心得		61. 顶岗实践心得		62. 顶岗实践心得		63. 顶岗实践心得		64. 顶岗实践心得		65. 顶岗实践心得		66. 顶岗实践心得		67. 顶岗实践心得		68. 顶岗实践心得		69. 顶岗实践心得		70. 顶岗实践心得		71. 顶岗实践心得		72. 顶岗实践心得		73. 顶岗实践心得		74. 顶岗实践心得		75. 顶岗实践心得		76. 顶岗实践心得		77. 顶岗实践心得		78. 顶岗实践心得		79. 顶岗实践心得		80. 顶岗实践心得		81. 顶岗实践心得		82. 顶岗实践心得		83. 顶岗实践心得		84. 顶岗实践心得		85. 顶岗实践心得		86. 顶岗实践心得		87. 顶岗实践心得		88. 顶岗实践心得		89. 顶岗实践心得		90. 顶岗实践心得		91. 顶岗实践心得		92. 顶岗实践心得		93. 顶岗实践心得		94. 顶岗实践心得		95. 顶岗实践心得		96. 顶岗实践心得		97. 顶岗实践心得		98. 顶岗实践心得		99. 顶岗实践心得		100. 顶岗实践心得	
2020暑假企业实践总结汇报																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
——新能源学院王建春																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
1. 顶岗实践总结																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
2. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
3. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
4. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
5. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
6. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
7. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
8. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
9. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
10. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
11. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
12. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
13. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
14. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
15. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
16. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
17. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
18. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
19. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
20. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
21. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
22. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
23. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
24. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
25. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
26. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
27. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
28. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
29. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
30. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
31. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
32. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
33. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
34. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
35. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
36. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
37. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
38. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
39. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
40. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
41. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
42. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
43. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
44. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
45. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
46. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
47. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
48. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
49. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
50. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
51. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
52. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
53. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
54. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
55. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
56. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
57. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
58. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
59. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
60. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
61. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
62. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
63. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
64. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
65. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
66. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
67. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
68. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
69. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
70. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
71. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
72. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
73. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
74. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
75. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
76. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
77. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
78. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
79. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
80. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
81. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
82. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
83. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
84. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
85. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
86. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
87. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
88. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
89. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
90. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
91. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
92. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
93. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
94. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
95. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
96. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
97. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
98. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
99. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
100. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
2020暑假企业实践总结汇报																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
——新能源学院王建春																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
1. 顶岗实践总结																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
2. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
3. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
4. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
5. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
6. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
7. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
8. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
9. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
10. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
11. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
12. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
13. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
14. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
15. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
16. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
17. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
18. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
19. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
20. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
21. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
22. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
23. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
24. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
25. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
26. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
27. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
28. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
29. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
30. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
31. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
32. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
33. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
34. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
35. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
36. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
37. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
38. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
39. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
40. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
41. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
42. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
43. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
44. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
45. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
46. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
47. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
48. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
49. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
50. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
51. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
52. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
53. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
54. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
55. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
56. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
57. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
58. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
59. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
60. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
61. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
62. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
63. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
64. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
65. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
66. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
67. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
68. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
69. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
70. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
71. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
72. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
73. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
74. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
75. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
76. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
77. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
78. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
79. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
80. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
81. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
82. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
83. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
84. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
85. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
86. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
87. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
88. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
89. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
90. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
91. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
92. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
93. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
94. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
95. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
96. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
97. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
98. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
99. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
100. 顶岗实践心得																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
■ 审批手续实践总结		■ 企业实践汇报与企业现场																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
(2020年) 企业实践佐证 (南方宇航高精传动公司)		企业证明人 刘京 18670825992																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				

2.3 2021 年暑假企业实践佐证

<p style="text-align: center;">时间：7.15-8.28</p> <p>附件 1:</p> <p style="text-align: center;">湖南理工职业技术学院教师企业实践审批表</p> <table border="1"> <tr> <td>姓名</td> <td>王建存</td> <td>性别</td> <td>男</td> <td>出生年月</td> <td>1974.09</td> </tr> <tr> <td>学历、学位</td> <td>研究生 硕士</td> <td>专 业</td> <td colspan="3">机械制造及其自动化</td> </tr> <tr> <td>所在院部、专业方向</td> <td colspan="5">新能源学院 风力发电工程技术</td> </tr> <tr> <td>职称及聘任时间</td> <td colspan="5">高级工程师 2014.12</td> </tr> <tr> <td>近两个学期从事的主要教学工作（含讲授课程、实训工作等）</td> <td colspan="5">风力发电机组结构与原理 风电场运行与维护 综合技能训练（风电安装与调试、制图）</td> </tr> <tr> <td>实践单位：</td> <td colspan="5">湖南南方宇航高精传动有限公司</td> </tr> <tr> <td>联系人姓名电话：</td> <td colspan="5">刘京 18670825992</td> </tr> <tr> <td>实践地点：</td> <td colspan="5">湖南省株洲市芦淞区航空路 100 号</td> </tr> <tr> <td>实践时间：</td> <td colspan="5">2021 年 7 月 15—2021 年 8 月 28</td> </tr> <tr> <td>教学团队意见：</td> <td>同意去企业项目实践</td> <td>院部意见：</td> <td colspan="3">同意企业项目实践</td> </tr> <tr> <td>负责人签名：</td> <td>王建存</td> <td>负责人签名：</td> <td colspan="3">王建存</td> </tr> <tr> <td>日期：</td> <td>2021 年 7 月 4 日</td> <td>日期：</td> <td colspan="3">2021 年 7 月 4 日</td> </tr> <tr> <td>教务处意见：</td> <td colspan="5">同意</td> </tr> <tr> <td>组织人事处意见：</td> <td colspan="5">同意</td> </tr> <tr> <td>学校审批意见：</td> <td colspan="5">分管教学工作的校领导签名：王建存</td> </tr> </table> <p>备注：本表一式贰份，组织人事处、院部各存一份。</p>	姓名	王建存	性别	男	出生年月	1974.09	学历、学位	研究生 硕士	专 业	机械制造及其自动化			所在院部、专业方向	新能源学院 风力发电工程技术					职称及聘任时间	高级工程师 2014.12					近两个学期从事的主要教学工作（含讲授课程、实训工作等）	风力发电机组结构与原理 风电场运行与维护 综合技能训练（风电安装与调试、制图）					实践单位：	湖南南方宇航高精传动有限公司					联系人姓名电话：	刘京 18670825992					实践地点：	湖南省株洲市芦淞区航空路 100 号					实践时间：	2021 年 7 月 15—2021 年 8 月 28					教学团队意见：	同意去企业项目实践	院部意见：	同意企业项目实践			负责人签名：	王建存	负责人签名：	王建存			日期：	2021 年 7 月 4 日	日期：	2021 年 7 月 4 日			教务处意见：	同意					组织人事处意见：	同意					学校审批意见：	分管教学工作的校领导签名：王建存					
姓名	王建存	性别	男	出生年月	1974.09																																																																																						
学历、学位	研究生 硕士	专 业	机械制造及其自动化																																																																																								
所在院部、专业方向	新能源学院 风力发电工程技术																																																																																										
职称及聘任时间	高级工程师 2014.12																																																																																										
近两个学期从事的主要教学工作（含讲授课程、实训工作等）	风力发电机组结构与原理 风电场运行与维护 综合技能训练（风电安装与调试、制图）																																																																																										
实践单位：	湖南南方宇航高精传动有限公司																																																																																										
联系人姓名电话：	刘京 18670825992																																																																																										
实践地点：	湖南省株洲市芦淞区航空路 100 号																																																																																										
实践时间：	2021 年 7 月 15—2021 年 8 月 28																																																																																										
教学团队意见：	同意去企业项目实践	院部意见：	同意企业项目实践																																																																																								
负责人签名：	王建存	负责人签名：	王建存																																																																																								
日期：	2021 年 7 月 4 日	日期：	2021 年 7 月 4 日																																																																																								
教务处意见：	同意																																																																																										
组织人事处意见：	同意																																																																																										
学校审批意见：	分管教学工作的校领导签名：王建存																																																																																										
<p>■ 实践审批表</p>	<p>■ 企业实践照片</p>																																																																																										
<p>(2021 年) 企业实践佐证 (南方宇航高精传动公司证明人 刘京 18670825992)</p>																																																																																											

2.4 2022 年暑假企业实践佐证

<p>附件 2:</p> <p style="text-align: center;">湖南理工职业技术学院教师企业实践审批表</p> <table border="1"> <tr> <td>姓名</td> <td>王建存</td> <td>性别</td> <td>男</td> <td>出生年月</td> <td>1974.9.14</td> </tr> <tr> <td>学历、学位</td> <td>研究生、硕士</td> <td>专 业</td> <td colspan="3">机械制造及其自动化</td> </tr> <tr> <td>所在院部、专业方向</td> <td colspan="5">新能源学院 风力发电工程技术</td> </tr> <tr> <td>职称及聘任时间</td> <td colspan="5">高级工程师/副教授 2014.12</td> </tr> <tr> <td>近两个学期从事的主要教学工作（含讲授课程、实训工作等）</td> <td colspan="5">风力发电机组结构与原理、微电网储能技术、风电场运行与管理</td> </tr> <tr> <td>实践单位：</td> <td colspan="5">湖南江滨富华机油泵有限责任公司</td> </tr> <tr> <td>联系人姓名电话：</td> <td colspan="5">张强 13762244482</td> </tr> <tr> <td>实践地点：</td> <td colspan="5">湘潭市岳塘区永安村 7 号</td> </tr> <tr> <td>实践时间：</td> <td colspan="5">2022 年 7 月 6 日—2022 年 8 月 10 日</td> </tr> <tr> <td>教学团队意见：</td> <td>同意暑期进企业实践</td> <td>院部意见：</td> <td colspan="3">同意</td> </tr> <tr> <td>负责人签名：</td> <td>王建存</td> <td>负责人签名：</td> <td colspan="3">王建存</td> </tr> <tr> <td>日期：</td> <td>2022 年 7 月 2 日</td> <td>日期：</td> <td colspan="3">2022 年 7 月 2 日</td> </tr> <tr> <td>教务处意见：</td> <td colspan="5">同意</td> </tr> <tr> <td>组织人事处意见：</td> <td colspan="5">同意</td> </tr> <tr> <td>学校审批意见：</td> <td colspan="5">分管教学工作的校领导签名：王建存</td> </tr> </table> <p>备注：本表一式贰份，组织人事处、院部各存一份。</p>	姓名	王建存	性别	男	出生年月	1974.9.14	学历、学位	研究生、硕士	专 业	机械制造及其自动化			所在院部、专业方向	新能源学院 风力发电工程技术					职称及聘任时间	高级工程师/副教授 2014.12					近两个学期从事的主要教学工作（含讲授课程、实训工作等）	风力发电机组结构与原理、微电网储能技术、风电场运行与管理					实践单位：	湖南江滨富华机油泵有限责任公司					联系人姓名电话：	张强 13762244482					实践地点：	湘潭市岳塘区永安村 7 号					实践时间：	2022 年 7 月 6 日—2022 年 8 月 10 日					教学团队意见：	同意暑期进企业实践	院部意见：	同意			负责人签名：	王建存	负责人签名：	王建存			日期：	2022 年 7 月 2 日	日期：	2022 年 7 月 2 日			教务处意见：	同意					组织人事处意见：	同意					学校审批意见：	分管教学工作的校领导签名：王建存					<p style="text-align: center;">教师企业实践工作日志</p> <p>姓名：王建存 工作时间：2022 年 7 月 11 日到 8 月 10 日</p> <p>实践锻炼单位：湖南江滨富华机油泵有限责任公司</p> <table border="1"> <tr> <td>实践锻炼岗位</td> <td>车间技术</td> </tr> <tr> <td>日期</td> <td>7 月 11 日</td> </tr> <tr> <td>本日工作内容</td> <td>现场情况熟悉</td> </tr> <tr> <td>本日工作小结</td> <td>对公司设备、铸造、机加车间的基本情况进行了熟悉</td> </tr> <tr> <td>日期</td> <td>7 月 12 日</td> </tr> <tr> <td>本日工作内容</td> <td>了解铸造车间的工艺情况</td> </tr> <tr> <td>本日工作小结</td> <td>熟悉掌握毛坯的基本要求</td> </tr> <tr> <td>日期</td> <td>7 月 13 日</td> </tr> <tr> <td>本日工作内容</td> <td>在铸造车间</td> </tr> <tr> <td>本日工作小结</td> <td>毛坯造型与砂芯的基本配比与过程了解</td> </tr> <tr> <td>日期</td> <td>7 月 14 日</td> </tr> <tr> <td>本日工作内容</td> <td>铸造全过程掌握</td> </tr> <tr> <td>本日工作小结</td> <td>配料、造型、排气孔、检查、铁融化、浇注、保温</td> </tr> <tr> <td>日期</td> <td>7 月 15 日</td> </tr> <tr> <td>本日工作内容</td> <td>铸造后处理过程</td> </tr> <tr> <td>本日工作小结</td> <td>去渣冒口—打磨—切边—喷丸—时效处理</td> </tr> <tr> <td>日期</td> <td>7 月 16 日</td> </tr> <tr> <td>本日工作内容</td> <td>毛坯的初加工</td> </tr> <tr> <td>本日工作小结</td> <td>表面氧化处理—清洗—大面初研—合格性检查</td> </tr> <tr> <td>日期</td> <td>7 月 19 日</td> </tr> </table> <table border="1"> <tr> <td>本日工作小结</td> <td>初期端面—定位基准加工—定位基准的精加工</td> </tr> <tr> <td>日期</td> <td>7 月 20 日</td> </tr> <tr> <td>本日工作内容</td> <td>初加工工序过程掌握</td> </tr> <tr> <td>本日工作小结</td> <td>轴孔初加工—台阶初加工</td> </tr> <tr> <td>日期</td> <td>7 月 21 日</td> </tr> <tr> <td>本日工作内容</td> <td>过程装配孔加工</td> </tr> <tr> <td>本日工作小结</td> <td>Φ-过孔的加工、锣平面</td> </tr> <tr> <td>日期</td> <td>7 月 22 日</td> </tr> <tr> <td>本日工作内容</td> <td>轴孔的加工</td> </tr> <tr> <td>本日工作小结</td> <td>工装量具的准备、机床的调试、单件试加工、测量、调整</td> </tr> <tr> <td>日期</td> <td>7 月 25 日</td> </tr> <tr> <td>本日工作内容</td> <td>油腔精加工</td> </tr> <tr> <td>本日工作小结</td> <td>双轴连体的形式：运转—研磨—调试—对刀—试加工—初检—调整—批量加工</td> </tr> <tr> <td>日期</td> <td>7 月 26 日</td> </tr> <tr> <td>本日工作内容</td> <td>后盖的加工</td> </tr> <tr> <td>本日工作小结</td> <td>飞边清理—定位孔—锣平面—定位孔精加工—轴孔</td> </tr> <tr> <td>日期</td> <td>7 月 27 日</td> </tr> <tr> <td>本日工作内容</td> <td>前盖的精加工</td> </tr> <tr> <td>本日工作小结</td> <td>油腔的清理—定位孔—精加工定位孔</td> </tr> <tr> <td>日期</td> <td>7 月 28 日</td> </tr> <tr> <td>本日工作内容</td> <td>装配准备</td> </tr> </table>	实践锻炼岗位	车间技术	日期	7 月 11 日	本日工作内容	现场情况熟悉	本日工作小结	对公司设备、铸造、机加车间的基本情况进行了熟悉	日期	7 月 12 日	本日工作内容	了解铸造车间的工艺情况	本日工作小结	熟悉掌握毛坯的基本要求	日期	7 月 13 日	本日工作内容	在铸造车间	本日工作小结	毛坯造型与砂芯的基本配比与过程了解	日期	7 月 14 日	本日工作内容	铸造全过程掌握	本日工作小结	配料、造型、排气孔、检查、铁融化、浇注、保温	日期	7 月 15 日	本日工作内容	铸造后处理过程	本日工作小结	去渣冒口—打磨—切边—喷丸—时效处理	日期	7 月 16 日	本日工作内容	毛坯的初加工	本日工作小结	表面氧化处理—清洗—大面初研—合格性检查	日期	7 月 19 日	本日工作小结	初期端面—定位基准加工—定位基准的精加工	日期	7 月 20 日	本日工作内容	初加工工序过程掌握	本日工作小结	轴孔初加工—台阶初加工	日期	7 月 21 日	本日工作内容	过程装配孔加工	本日工作小结	Φ-过孔的加工、锣平面	日期	7 月 22 日	本日工作内容	轴孔的加工	本日工作小结	工装量具的准备、机床的调试、单件试加工、测量、调整	日期	7 月 25 日	本日工作内容	油腔精加工	本日工作小结	双轴连体的形式：运转—研磨—调试—对刀—试加工—初检—调整—批量加工	日期	7 月 26 日	本日工作内容	后盖的加工	本日工作小结	飞边清理—定位孔—锣平面—定位孔精加工—轴孔	日期	7 月 27 日	本日工作内容	前盖的精加工	本日工作小结	油腔的清理—定位孔—精加工定位孔	日期	7 月 28 日	本日工作内容	装配准备
姓名	王建存	性别	男	出生年月	1974.9.14																																																																																																																																																																								
学历、学位	研究生、硕士	专 业	机械制造及其自动化																																																																																																																																																																										
所在院部、专业方向	新能源学院 风力发电工程技术																																																																																																																																																																												
职称及聘任时间	高级工程师/副教授 2014.12																																																																																																																																																																												
近两个学期从事的主要教学工作（含讲授课程、实训工作等）	风力发电机组结构与原理、微电网储能技术、风电场运行与管理																																																																																																																																																																												
实践单位：	湖南江滨富华机油泵有限责任公司																																																																																																																																																																												
联系人姓名电话：	张强 13762244482																																																																																																																																																																												
实践地点：	湘潭市岳塘区永安村 7 号																																																																																																																																																																												
实践时间：	2022 年 7 月 6 日—2022 年 8 月 10 日																																																																																																																																																																												
教学团队意见：	同意暑期进企业实践	院部意见：	同意																																																																																																																																																																										
负责人签名：	王建存	负责人签名：	王建存																																																																																																																																																																										
日期：	2022 年 7 月 2 日	日期：	2022 年 7 月 2 日																																																																																																																																																																										
教务处意见：	同意																																																																																																																																																																												
组织人事处意见：	同意																																																																																																																																																																												
学校审批意见：	分管教学工作的校领导签名：王建存																																																																																																																																																																												
实践锻炼岗位	车间技术																																																																																																																																																																												
日期	7 月 11 日																																																																																																																																																																												
本日工作内容	现场情况熟悉																																																																																																																																																																												
本日工作小结	对公司设备、铸造、机加车间的基本情况进行了熟悉																																																																																																																																																																												
日期	7 月 12 日																																																																																																																																																																												
本日工作内容	了解铸造车间的工艺情况																																																																																																																																																																												
本日工作小结	熟悉掌握毛坯的基本要求																																																																																																																																																																												
日期	7 月 13 日																																																																																																																																																																												
本日工作内容	在铸造车间																																																																																																																																																																												
本日工作小结	毛坯造型与砂芯的基本配比与过程了解																																																																																																																																																																												
日期	7 月 14 日																																																																																																																																																																												
本日工作内容	铸造全过程掌握																																																																																																																																																																												
本日工作小结	配料、造型、排气孔、检查、铁融化、浇注、保温																																																																																																																																																																												
日期	7 月 15 日																																																																																																																																																																												
本日工作内容	铸造后处理过程																																																																																																																																																																												
本日工作小结	去渣冒口—打磨—切边—喷丸—时效处理																																																																																																																																																																												
日期	7 月 16 日																																																																																																																																																																												
本日工作内容	毛坯的初加工																																																																																																																																																																												
本日工作小结	表面氧化处理—清洗—大面初研—合格性检查																																																																																																																																																																												
日期	7 月 19 日																																																																																																																																																																												
本日工作小结	初期端面—定位基准加工—定位基准的精加工																																																																																																																																																																												
日期	7 月 20 日																																																																																																																																																																												
本日工作内容	初加工工序过程掌握																																																																																																																																																																												
本日工作小结	轴孔初加工—台阶初加工																																																																																																																																																																												
日期	7 月 21 日																																																																																																																																																																												
本日工作内容	过程装配孔加工																																																																																																																																																																												
本日工作小结	Φ-过孔的加工、锣平面																																																																																																																																																																												
日期	7 月 22 日																																																																																																																																																																												
本日工作内容	轴孔的加工																																																																																																																																																																												
本日工作小结	工装量具的准备、机床的调试、单件试加工、测量、调整																																																																																																																																																																												
日期	7 月 25 日																																																																																																																																																																												
本日工作内容	油腔精加工																																																																																																																																																																												
本日工作小结	双轴连体的形式：运转—研磨—调试—对刀—试加工—初检—调整—批量加工																																																																																																																																																																												
日期	7 月 26 日																																																																																																																																																																												
本日工作内容	后盖的加工																																																																																																																																																																												
本日工作小结	飞边清理—定位孔—锣平面—定位孔精加工—轴孔																																																																																																																																																																												
日期	7 月 27 日																																																																																																																																																																												
本日工作内容	前盖的精加工																																																																																																																																																																												
本日工作小结	油腔的清理—定位孔—精加工定位孔																																																																																																																																																																												
日期	7 月 28 日																																																																																																																																																																												
本日工作内容	装配准备																																																																																																																																																																												
<p>■ 实践审批</p>	<p>■ 企业实践工作日志</p>																																																																																																																																																																												
<p>(2022 年) 湖南江滨富华机油泵有限责任公司企业实践佐证</p>																																																																																																																																																																													

2.5 2023 年暑假企业实践佐证

湖南理工职业技术学院教师企业实践审批表					
姓名	王建春	性别	男	出生年月	1974.9
学历、学位	硕士研究生		专业	机械制造及其自动化	
所在院部、专业方向	智能制造学院 风力发电工程技术				
职称及聘任时间	高级工程师 2004.12				
近两个学期从事的主要教学工作（含讲授课程、实训工作等）	主要承担《风力发电设备制造工艺》《综合技能训练》《风电机组的结果与原理》等课程的教学工作				
实践单位：湖南江滨机器集团					
联系人姓名电话：张汇颖 17373268727					
实践地点：湘潭					
实践时间：2023.7.15-2023.8.17					
教学团队意见：		院部意见：			
负责人签名：_____ 年月日：2023.7.10		负责人签名：_____ 年月日：2023.7.10			
教务处意见：_____ 签章：_____ 年月日：_____ 组织人事处意见：_____ 签章：_____ 年月日：_____ 学校审批意见：_____ 分管教学工作的校领导签名：何琰（学校公章） 年月日：_____ 备注：本表一式贰份，组织人事处、院部各存一份。		签章：_____ 年月日：_____ 组织人事处意见：_____ 签章：_____ 年月日：_____ 学校审批意见：_____ 分管教学工作的校领导签名：何琰（学校公章） 年月日：_____ 备注：本表一式贰份，组织人事处、院部各存一份。			




■ 实践总结

■ 企业实践照片

2023 年江滨机器集团企业实践佐证

3、教学效果

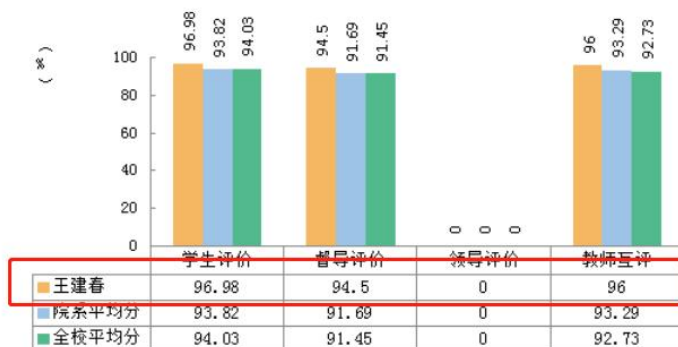
近6年累计完成教学工作量两千余课时，教学测评每次优秀

教师课堂教学质量评价报告

教师教学质量

1-1 各类评价教师得分

1. 各类评价教师得分



2019 年—2023 年王建春教学任务与教学测评表									
教 学 工 作 量						教学工作质量评价结果			
学年学期	讲授课程名称 (含指导毕业设计、论文、实 习等)	授课班级名 称	学生人 数	教学时量		学生评价	同行评价	督导评价	学校教学测 评等级
				周学时	总课时				
2018 年第一学 期	《风力发电结构与原理》	风维 1161 班、机电 1161、1162、 1163、1164	176	16	312+6 =318	优秀	优秀	优秀	优秀
	《实践指导》	机械 1162、 1163 班	76	6					
2018 年第二学 期	《风力发电结构与原理》	风电 1171、 风维 1171	76	8	128+4 0+120 =288	优秀	优秀	优秀	优秀
	《钳工技术基础》	风电 4171	39	4					
	《风力发电设备制造工艺》	风电 1161、 1162 风维 1161 合班、 风电 1171	146	6					
2019 年第一学 期	《风力发电设备制造工艺》 (64)	风维 1171	25	4	479	优秀	优秀	优秀	优秀

	《工程材料学》(中职班) 72	风电 4171	40	6					
	《电力电子实训》(32)	风电 1171	54	4					
	《毕业设计课程指导》	风电 1171、 4171 风维 1171	119						
2019 年第二学 期	《风电机组结构与原理》	风电 1171	43	4	116	优秀	优秀	优秀	优秀
	《综合技能训练》	风电 1171 风维 1171	43+25						
2020 年第一学 期	《风电系统运行维护与故障 诊断》	风维 1181、 风电 1181	35	4	168	优秀	优秀	优秀	优秀
	实训工作量 (226)	风电 1171 风维 1171	68	4					
2020 年第二学 期	《风力发电机组的结构与原 理》(84 课时)	风电 1191 (84 课时)	37	5	344	优秀	优秀	优秀	优秀
	《综合技能训练》(36 课时)	风电 4161 与风电 1181 班	35+37	8					
	实训工作量 (224 课时)	指导毕业设 计	28 人						
2021 年第一学 期	《风电场运行与管理》(48 课时)	风电 1191 和风电 4171	37+36	6	320	优秀	优秀	优秀	优秀
	《技能训练》	风电 1191 和风电 4171	指导训 练 28 人	6x16					

2021 年第二学 期	《风力发电机组的结构与原 理》	风电 1201	54	4	124	优秀	优秀	优秀	优秀
	《综合技能训练》	风电 4171 与风电 1191 班各 20 课 时	37+36	12					
2022 年第一学 期	《智能微电网储能技术》	微电网 1201 班 (64H)	37	4	302	优秀	优秀	优秀	优秀
	《风电场运行与管理》	微电网 1201 班 (54H)	37	4					
	《毕业设计课程指导》	风电 1191	24 人	24					
2022 年第二学 期	《风力发电机组的结构与原 理》	风电 1201 班	58	5	84	优秀	优秀	优秀	优秀
2023 年第一学 期	《风力发电设备制造工艺》 (60)	风电 1211	48	4	120	优秀	优秀	优秀	优秀
	《综合技能训练》(60)	风电 1211	48	6					
2023 年第二学 期	《毕业设计课程指导》	风电 1211	48	8	112	优秀	优秀	优秀	优秀
工作量核实	教务负责人签字	教务部门盖章:				教学测评结 果核实	教学测评管 理部门盖章		

4、教学改革

4.1 省（部）级教学成果奖二等奖（排名前五）



4.2 获省级及以上教学名师----楚怡教学名师

湖南省教育厅

湖南省教育厅关于公布 2024 年湖南省 职业教育“楚怡”行动高水平教师队伍 建设项目遴选结果的通知

各市州教育（体）局、高等职业院校，有关单位：

78	湘西民族职业技术学院	周 毅
79	益阳职业技术学院	王静萍
80	湖南理工职业技术学院	王建春
81	湖南理工职业技术学院	葛 庆

5、科研成果及业绩满足条件（教授）科研业绩需满足下列条件之一：

5.1 任现职以来，主持申报并成功获得授权国家发明专利 1 项（有 3 项专利）



5.2 主持 1 项省（部）级及以上科研成果或撰写的研究报告、咨询报告和优秀提案等成果获省部级及以上领导肯定性批示。本人编写的《高等职业学校风力发电工程技术专业教学标准调研报告》被教育部全国电力职业教育教学指导委员会采纳

（具体内容见后佐证材料）

高等职业学校风力发电工程技术专业教学标准

调 研 报 告

编制：王建春（湖南理工职业技术学院）

校对：黄建华（湖南理工职业技术学院）

审核：方舒燕（全国电力职业教育教学指导委员会）

全国电力职业教育教学指导委员会

（中国电力企业联合会技能鉴定与教育培训中心）

二零一九年四月

(3) 风力发电机组零部件拆装实训室

配备风力发电机组零部件拆装实训装置、常用工器具。能完成风力发电机组吊装、风力发电机组零部件安装与调整、常用工器具的使用和保养等实训内容。可支持风力发电机组原理及控制技术、风资源评估及风电场建设基础、风力发电机组装配技术、风力发电机组现场安装与调试课程的实践教学任务。

(4) 电力系统继电保护技术实训室

配备继电保护综合实训平台。能完成各类继电器特性测试、三段式电流保护、距离保护、低电压启动过流保护、过负荷保护、过电压保护、过电流保护、电流闭锁电压速断保护等实验实训项目。可支持电力系统继电保护技术、风电场电力工程技术课程的实践教学任务。

(5) 风力发电系统虚拟仿真实训室

配备服务器、投影设备、安装风力发电系统虚拟仿真软件的电脑。能够完成主流风力发电机的装配和现场安装与调试实训，能够完成主变、断路器、隔离开关、互感器等电气主设备的工作原理和内部结构展示。可支持风电场电力工程技术、风电场运行与管理课程的实践教学任务。

部分设备配置可参考《高等职业学校风能与动力技术专业仪器设备装备规范》。

3. 校外实训基地基本要求

具有稳定的校外实训基地。能够提供开展风力发电机组装配、风力发电机组现场安装与调试、风电场建设等实训活动，实训设施齐备，实训岗位、实训指导教师确定，实训管理与实施规章制度齐全。



6、其他条件----具备上一级职称资格（副教授）

职称证书	
此证表明持证人具备相应专业技术职称	
姓名	王建春
性别	男
身份证号	430702197409140010
职称名称	副教授
级别	副高级
专业	机械设计与制造
评审机构	湖南理工职业技术学院高校教师系列高级职称评审委员会
备案时间	2024年12月20日
备案文号	湘人社职称（2025）146号
证书编号	A0124199101002177





“智慧人社”微信公众号

核验途径：

1. 登录湖南省人力资源和社会保障厅-个人网厅查询，网址：
<https://ggfw.rst.hunan.gov.cn/hrss-pw-ui-hunan/>；

2. 下载“智慧人社”APP或关注“智慧人社”微信公众号验证。

盖签单★电子签章

职称专用章

第二部分 量化评审加分部分

一、思想政治与师德

1、国家级、省（部）级、市（厅）级表彰奖励加分佐证材料

1.1 2016 年被省人社厅人力资源服务中心授予省直事业单位新聘人员入门培训班“优秀学员”（省级）



1.2 2017 被全国机械职业教育教学指导委员会授予“2017 年度优秀指导老师”（省部级）



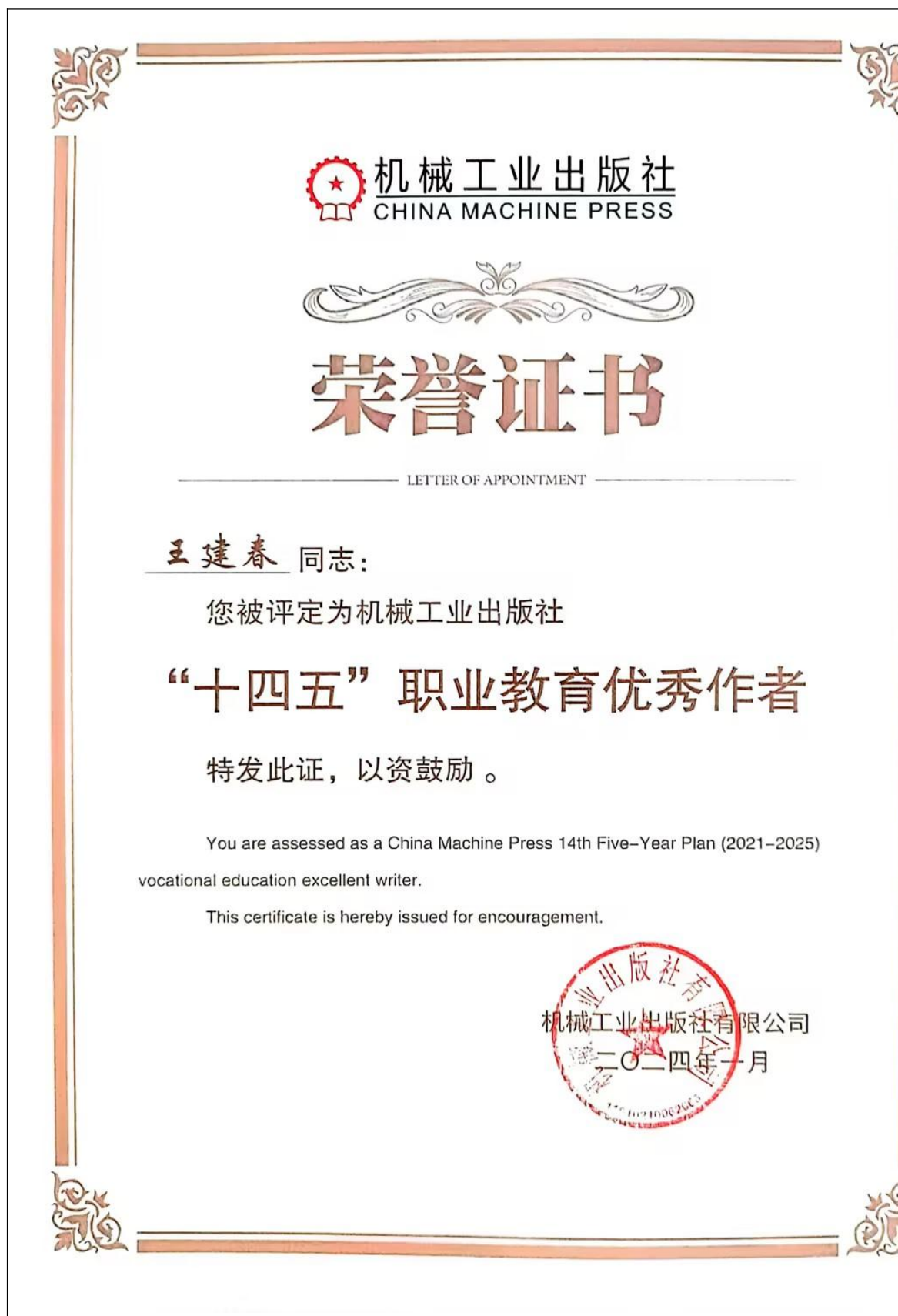
1.3 2022 年度因在国家技能竞赛工作中业绩突出，被国家教育部全国职业院校技能大赛组委会授予“2022 年度全国职业院校技能大赛优秀工作者”（国家级）



1.4 2024.1 被机械工业出版社授予“十四五职业教育 优秀编写团队”（省部级）



1.5 2024.1 因对职业教育教材建设成绩突出，被机械工业出版社授予“十四五职业教育 优秀作者”（省部级）



1.6 2024.7 指导学生参加第十七届“高教杯”全国大学生先进成图技术与产品信息建模创新大赛获得国赛团体二等奖被授予“机械类--优秀指导教师”（国家级）



1.7 2017 被全国机械职业教育教学指导委员会授予“2017 年度优秀指导教师”（省部级）



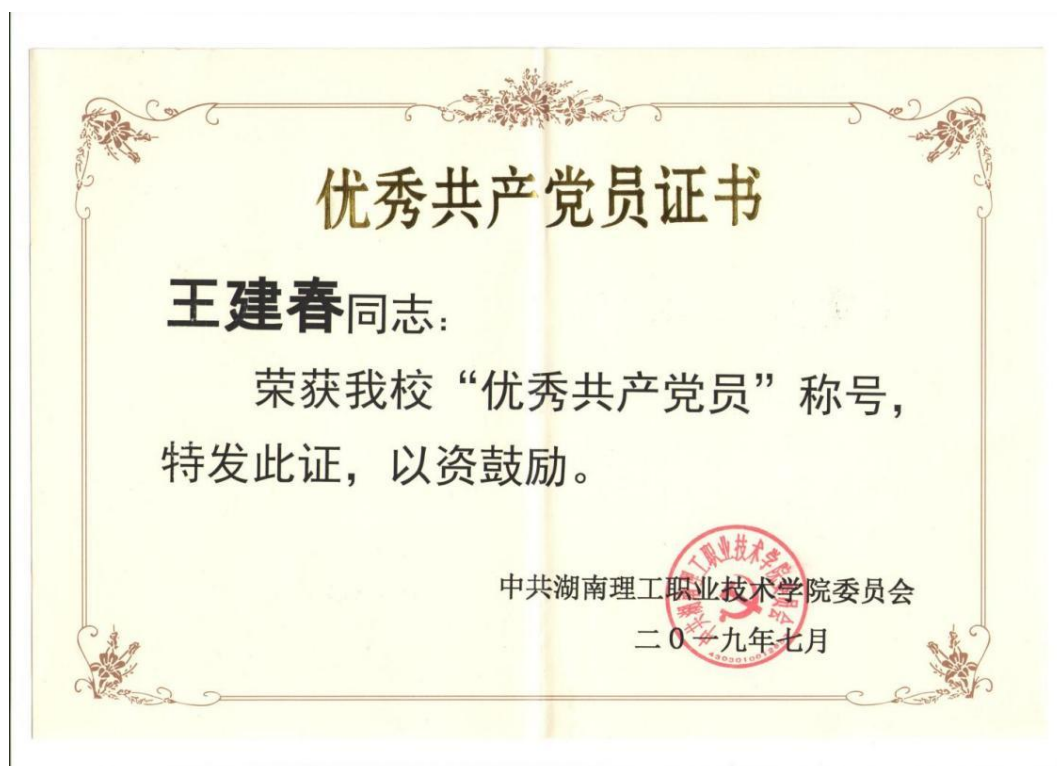
2、任现职以来，以绩效考核结果为依据评选的校级荣誉称号加分佐证材料

（加分不超过 6 项，共计 6 分）

2.1 2018 年度获得湖南理工职业技术学院“优秀共产党员”称号



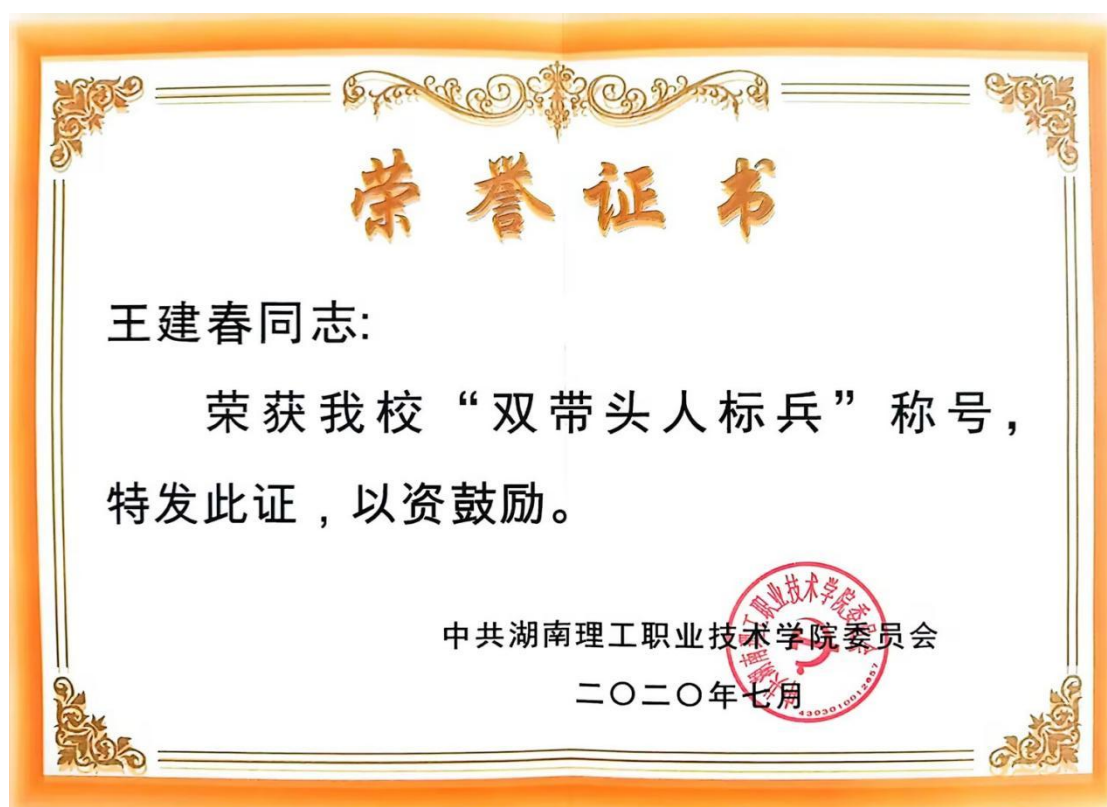
2.2 2019 年度获得湖南理工职业技术学院“优秀共产党员”称号



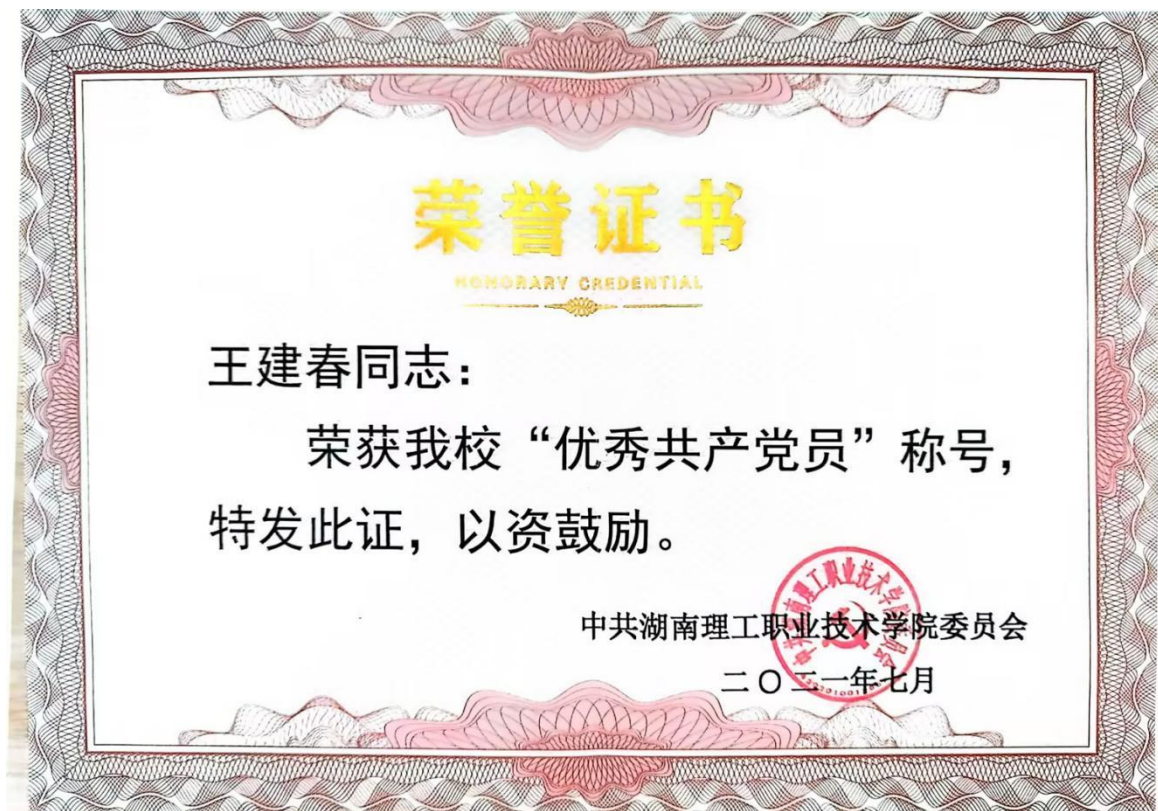
2.3 2019 年 9 月被湖南理工职业技术学院授予 “2018-2019 年度优秀教师”
称号



2.4 2020.12 年度获得湖南理工职业技术学院 “双带头人标兵” 称号



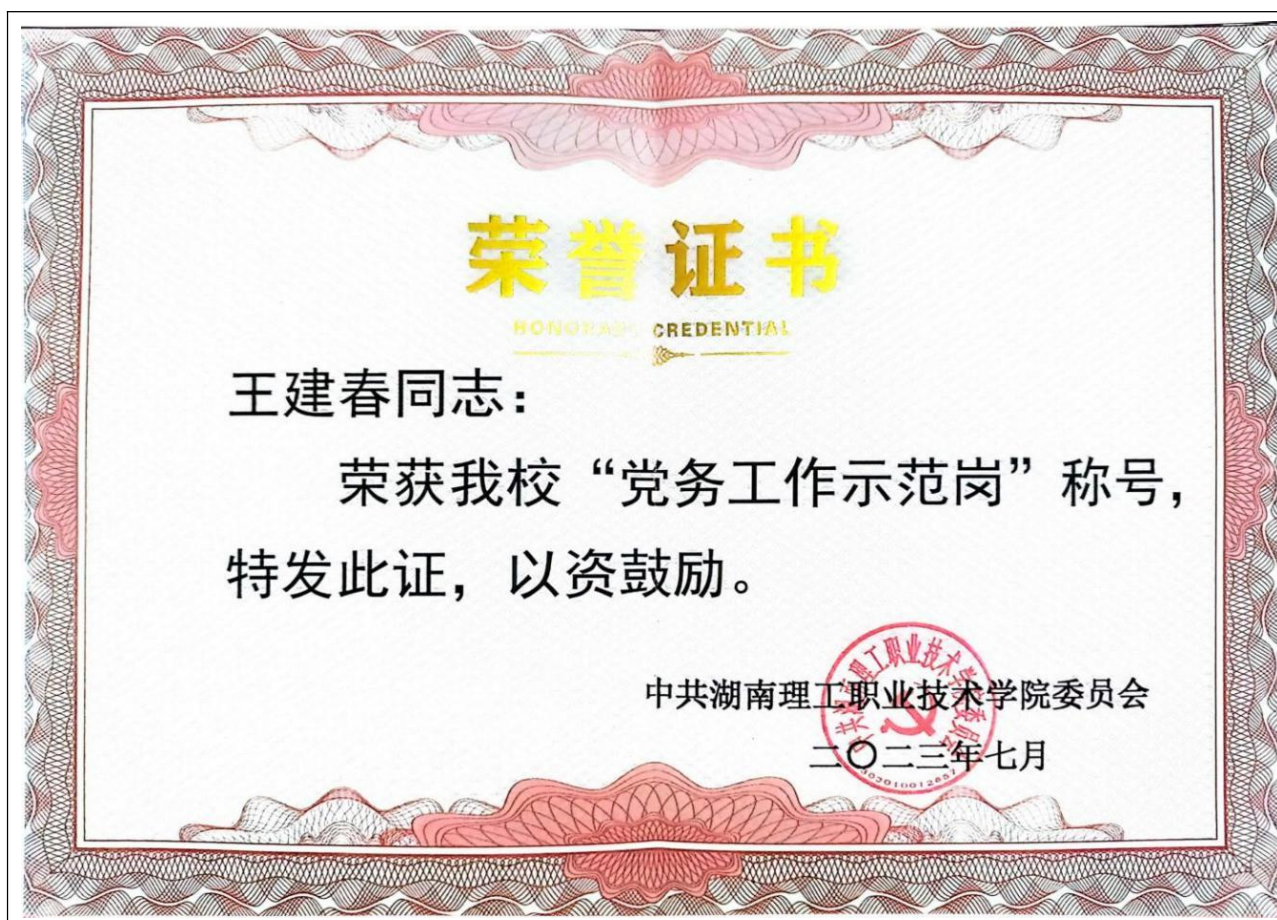
2.5 2021 年度获得湖南理工职业技术学院“优秀共产党员”称号



2.6 因年度绩效考核业绩突出被湖南理工职业技术学院授予“2022 年度工作突出贡献嘉奖”



2.7 被湖南理工职业技术学院授予“2023 年度党务工作示范岗”



3、任现职以来，获得年度考核绩效优秀等级奖加分佐证材料

3.1 2018 年度考核优秀

湖南理工职业技术学院文件

湘理职院〔2019〕7号

湖南理工职业技术学院 关于 2018 年度部门及二级单位绩效考核和 个人年度考核结果的通报

招生就业处 图书馆 国有资产管理处 科研处

继续教育学院 教务处 思政教研部

学工保卫处 管理艺术学院 离退休处（工会）

三等部门：裕兴房屋经营租赁部

不合格部门：智能制造学院

二、考核优秀（49 人）

刘清麟 田野 周 啸 李 强 黄建华 黄永录

林丽群 邓博文 曾小波 肖慧慧 罗 毅 陈庚仁

张清小 颜秀文 钱 毅 兰姝婧 周斯婧 易 铮

谢小军 周常欣 马任兰 刘祎静 肖尚庭 段文杰

曾礼丽 刘阳平 文 立 唐 芳 王建春 侯文静

3.2 2019 年度绩效考核三等奖

湖南理工职业技术学院

湘理职院〔2020〕64号

湖南理工职业技术学院 关于2019年度绩效考核结果的通报

各部门、各二级单位:

根据《湖南理工职业技术学院绩效考核方案》(湘理职院〔2019〕227号)文件,以及2019年绩效考核情况,经党委会审定,国有资产管理处、纪检监察处、智能制造学院为2019年度绩效考核一等奖,何瑛等66人为年度考核优秀个人。希望先进单位 and 优秀个人再接再厉,希望全体教职工向先进看齐,努力工作,为学校实现“四个一流”目标作出更大的贡献。

特此通报。

- 1 -

一等奖:陈柏舟、阮筱棋、肖前军

二等奖:杨益梅、唐洪江、林丽群、王泳辉、邓博文、段文杰

三等奖:赵奇、王建春、昌建强、李治国、胡志军、范海军

合格等次:张琼、沈立宁、陈庚仁、谢小军、雷霞、夏红雨、曾庆安、李文光、刘湘晖、张访问、代增远、曾小波、张要锋、肖慧慧、欧又瑞、田灿

(二) 2019年度专任教师绩效考核结果

优秀等次:

二等奖:钱毅

三等奖:谭境佳、贺岳奇、肖高

(三) 2019年度专业带头人绩效考核结果

专业带头人A档:曾小波、周迎春、文立、胡建强、曾礼丽、袁园、葛庆

专业带头人B档:丁佳慧、黄喜云、张清小、周星岚、丁琪、王建春、谭富

专业带头人C档:邓京闻、刘石磊、刘海波、刘阳平、杨阳(女)、廖慧娟

教研室主任A档:陈筱莉、成青

教研室主任B档:杨海斌、邹连方、彭芳莹

3.3 2021 年度绩效考核二等奖

湖南理工职业技术学院

湘理职院〔2022〕30号

湖南理工职业技术学院 关于2021年度绩效考核奖和考核评定 结果的通报

各部门、各单位:

根据《绩效考核办法》(湘理职院〔2021〕96号)文件,以及2021年绩效考核情况,经党委会审定,现对获得2021年度绩效考核奖的部门、单位和个人及考核评定结果予以通报。希望获得考核奖的部门、单位和个人再接再厉,希望全体教职工向先进看齐,努力工作,为学院实现“四个一流”目标作出更大的贡献。特此通报。

- 1 -

附件

2021年度绩效考核奖及考核评定结果

一、部门、单位考核奖

一等奖:发展规划处、教务处、智能制造学院

二等奖:党政办公室、宣传统战部、国有资产管理处、管理艺术学院、工程实验室

三等奖:组织人事处、思政教育工作部、信息中心、新能源学院

二、个人考核奖

(一) 中层干部

中层正职:

一等奖:徐军、曹丹、何瑛、钟根香、朱军

二等奖:黄建华、周啸、罗毅、罗美霞

三等奖:黄永录、田野、陈柏舟、向钠

中层副职:

一等奖:肖前军、阮筱棋、唐洪江、欧又瑞

二等奖:张琼、王泳辉、林丽群、段文杰、王建春、张要锋

三等奖:陈庚仁、邓博文、李治国、雷霞、夏红雨、杨益梅

(二) 专任教师

三等奖:肖高、谭境佳

- 3 -

3.4 2022 年度绩效考核嘉奖/绩效考核二等奖

湖南理工职业技术学院

湘理职院〔2023〕21号

关于 2022 年度绩效考核奖和考核评定结果的通报

各部门、各单位：

根据学校《绩效考核办法》（湘理职院〔2021〕96号）、《2022 年绩效考评指标》（湘理职院〔2021〕96号）、《教师工作业绩考核办法（修订）》（湘理职院〔2021〕99号）、《辅导员工作考核办法》（湘理职院〔2021〕98号）和《专兼职研究人员考核办法》（湘理职院〔2020〕103号）等文件要求，及 2022 年绩效考核情况，经党委会审定，现对获得 2022 年度绩效考核奖的部门、单位和个人，获得 2022 年度记功、嘉奖的个人及考核评定结果予以通报。

- 1 -

（二）嘉奖

曾丹、黄永录、向钠、罗美霞、张琼、王泳辉、段文杰、王建春、肖慧慧、欧又瑞、彭军林、刘莹、邹连方、邓京闻、胡建强、刘阳京、易铮、向云南、陈筱莉、成青、廖慧娟、周唯、陶肖、杨菲、吴爱华、孙燕荣、胡灿、刘艳云、贺蕊琳、陈揆能、钟永、姜鹏、胡明先、刘石磊、彭璇宇、李雅倩、张熈贤、何素清、张芳瑜、胡靓婷、杨忠武、黄静、余银萍、胡萍、张腾洲、朱菁菁、李慧、文星、焦萍、沈亚、曾弋丁、王娟、杨昉、肖琨、谢旺、张要锋

四、考核评定结果

部门及岗位名次在前 20% 的个人，档案记为优秀，其余为合格。具体名单如下：

（一）部门、单位

先进集体：发展规划和科研处、团委、纪检监察处（审计处、考核督导办）、智能制造学院

二、个人考核奖

（一）中层干部

中层正职：

一等奖：曾丹、黄永录、何瑛、钟根香

二等奖：李强、葛庆、肖前军、向钠

三等奖：张强、徐军、邓博文、罗美霞、朱军

中层副职：

一等奖：张琼、王泳辉、杨益梅、欧又瑞

二等奖：段文杰、曾小波、阮筱棋、朱彬、王建春、张要锋

三等奖：陈庚仁、林丽群、朱礼、陈扬芳、肖慧慧、赵奇

3.5 2023 年度绩效考核

3.6 2024 年度绩效考核

4、自 2024 起 “双师型” 认定等级为 “高级双师型” 证明材料

4.1 湖南理工职业技术学院 “高级双师型教师”

<div>湖南理工职业技术学院</div> <div>湘理职院〔2024〕6号</div> <div>关于公布2023年度“双师型”教师认定结果的通知</div> <div>各部门、各单位： 为了进一步优化学校教师队伍素质结构，加快建设一支师德高尚、数量足够、结构合理、业务精湛、充满活力的高素质高水平“双师型”教师队伍，根据《教育部办公厅关于做好职业教育“双师型”教师认定工作的通知》（教师厅〔2022〕2号）、《湖南省职业教育“双师型”教师认定条件》、《湖南理工职业技术学院“双师型”教师认定及管理办法（试行）》（湘理职院〔2023〕79号）等文件要求，经个人申报、二级学院资格审核、学校“双师</div>	<div>型”专家认定委员会评审、公示、校长办公会审定等程序，认定邓京闻等140名教师为“双师型”教师（名单见附件）。特此通知。</div> <div>附件：湖南理工职业技术学院2023年度“双师型”教师认定名单</div> <div>湖南理工职业技术学院 2024年1月19日</div>
<div>附件</div> <div>湖南理工职业技术学院</div> <div>2023年度“双师型”教师认定名单</div> <div>一、高级“双师型”教师（27人）</div> <div>邓京闻 冯 鸥 葛 庆 李 晖 刘阳京 文 立 张清小 张要锋 钟根香 丁佳慧 谭世威 杨益梅 何 瑛 周迎春 陈揆能 肖慧慧 韩维敏 曾小波 王建春 刘炳良 黄喜云 周艳芳 廖慧娟 王凤斌 罗美霞 彭军林 周 啸</div> <div>二、中级“双师型”教师（81人）</div> <div>曾礼丽 陈 斯 冯玉洁 郭清华 郭 滔 何 婷 侯文静 贾秀波 刘傥艳 刘阳平 吕 爽 彭文阁 汤秋芳 王治淇 文 星 向 钠 杨 阳 余银萍 章 纯 钟 永 周 唯 刘立薇 朱 琴 胡建强 刘石磊 姜 鹏 吴爱华 贺旖琳 袁 亮 刘伟丽</div>	

二、学历、学位及外语、计算机和继续教育量化加分佐证材料

1、 学历、学位（具备全日制硕士学位与研究生学历）



2、外语水平：符合英语免试资格（年龄超过 50 岁）



3、计算机水平（符合湘人发（2003）39号文件或相关文件规定的免试条件）（转换系列参加同级专业技术职务评审的人员）

具备同级别工程系列正高级职称

姓名		王建春	
性别		男	
身份证号		430702197409140010	
职称名称		正高级工程师	
级别		正高级	
专业		机械制造自动化	
评审机构		省工程系列正高评委会	
备案时间		2024年12月27日	
备案文号		湘人社职称（2025）49号	
证书编号		A0624199101002019	



“智慧人社”微信公众号

盖签单电子章



核验途径：

1. 登录湖南省人力资源和社会保障厅-个人网厅查询，网址：
<https://ggfw.rst.hunan.gov.cn/hrss-pw-ui-hunan/>；
2. 下载“智慧人社”APP或关注“智慧人社”微信公众号验证。

4、继续教育情况：近五年具备省人力资源社会保障部门出具的继续教育学时认定证书

湖南省专业技术人员继续教育
学时认定单

(2025) 00039698

根据《专业技术人员继续教育规定》（人社部令第25号）精神，王建春同志，硕士研究生学历，申报机械设计与制造专业正高级职称，自2020年至2024年（近5年）参加继续教育培训，培训学时达到《专业技术人员继续教育规定》学时。

2025年7月9日



三、教育教学

1、任现职以来课堂教学时量与超过情况（见教育教学工作考核表），累计加分不超过 5 分

2、任现职以来，教师担任专业带头人（负责人）、教研室带头人（负责人），考核合格并为专业建设做出较大贡献的。

2.1 2019. 3.15 被湖南理工职业技术学院聘为风力发电工程技术专业带头人



3、近五年教师教学质量测评情况平均分超过 90 分

（见教育教学考核表）

4、任现职以来，主持或参与学科专业建设、课程建设、教学质量与教学改革工程项目、实验室（实习实训室）建设等情况及 省级及以上项目

4.1 2019.6.5 作为核心人员参与湖南省职业教育《光伏发电技术与应用（530304）》 省级教学资源库建设 批文：湘教通〔2020〕289 号前五

<div data-bbox="240 517 722 595"><h3>湖南省教育厅</h3></div> <div data-bbox="552 613 718 638"><p>湘教通〔2020〕289号</p></div> <div data-bbox="268 674 695 770"><h4>关于公布2020年湖南省职业院校线上教学优秀案例及教学资源建设与教学改革研究项目评审结果的通知</h4></div> <div data-bbox="240 808 718 1059"><p>各市州教育（体）局，各高职院校，有关单位：</p><p>根据《关于做好2020年湖南省职业院校线上教学优秀案例征集及教学资源建设与教学改革研究项目申报工作的通知》（湘教通〔2020〕65号），经各地各校遴选推荐，我厅组织专家审查遴选、网上公示，确定湖南省职业院校线上教学优秀案例和职业教育省级精品课程、专业教学资源库、教学改革研究项目等四个项目评审结果（见附件）。现将四个项目评审结果予以公布，并就有关事项通知如下：</p></div> <div data-bbox="277 1068 566 1090"><p>一、线上教学优秀案例评审结果与要求</p></div> <div data-bbox="284 1099 536 1124"><p>（一）在线教学优秀案例评审结果</p></div> <div data-bbox="240 1133 718 1189"><p>确定200个案例为2020年湖南省职业院校线上教学优秀案例，中高职各100个。</p></div>
--


2020 年湖南省职业教育专业教学资源库立项名单

序号	学校类型	第一主持单位	申报资源库名称	申报类型	立项类型
1	高职	湖南信息职业技术学院	移动应用开发	2019 年备选	建设项目
2	高职	湖南工程职业技术学院	国土测绘与规划	2019 年备选	建设项目
3	高职	长沙商贸旅游职业技术学院	民族文化遗产与创新资源库子库-红色文化传承与创新	2019 年备选	建设项目
4	高职	湖南环境生物职业技术学院	森林生态旅游专业教学资源库	2019 年备选	建设项目
5	高职	湖南邮电职业技术学院	光通信技术专业教学资源库	2019 年备选	建设项目
6	高职	湘潭医卫职业技术学院	医疗设备应用技术专业教学资源库	2019 年备选	建设项目
7	高职	长沙职业技术学院	民族文化遗产与创新库——雷锋精神传承与创新	2019 年备选	建设项目
8	高职	湖南化工职业技术学院	工业过程自动化技术专业资源库	2019 年备选	建设项目
9	高职	湖南中医药高等专科学校	中药学专业教学资源库	2019 年备选	建设项目
10	高职	湖南民族职业学院	小学教育专业教学资源库	2019 年备选	建设项目
11	高职	湖南理工职业技术学院	光伏发电技术与应用教学资源库	2019 年备选	建设项目
12	高职	湖南汽车工程职业学院	大数据技术与应用专业教学资源库	2019 年备选	建设项目

	王建春	湖南理工职业	男	42	专任教	高级工	《风力发电机组	
		源学院						
	周唯	湖南理工职业技术学院新能源学院	男	42	专任教师	讲师	《微电网通信及网络技术》	
	冯玉洁	湖南理工职业技术学院新能源学院	女	29	专任教师	讲师	《风电系统运行维护与故障诊断》	
	刘阳平	湖南理工职业技术学院新能源学院	男	34	专任教师	讲师	《流体力学及流体输送设备》	
	周湘杰	湖南铁路科技职业技术学院供电与电气学院	男	36	专业带头人	副教授	《风光互补发电系统安装与调试》	
	杨晓军	江西新能源科技职业学院	男	35	专任教师	讲师	《风力发电机组的安装与调试》	
	吴红平	湖南理工职业技术学院新能源学院	男	42	专任教师	讲师	《风力发电设备制造工艺》	
	颜爱平	湖南理工职业学院智能制造学院	女	48	专任教师	副教授	《机械基础》	

4.2 参与 2021 年 4 月 27 参与湖南省职业教育“双师型” 名师工作室--光伏发电系统控制与优化建设 （排名第 4 ）

批文：湘教发〔2021〕14 号

<h3 style="text-align: center; color: red;">湖南省教育厅文件</h3> <p style="text-align: center;">湘教发〔2021〕14 号</p> <hr style="border: 1px solid red;"/> <h4 style="text-align: center;">关于公布 2021 年湖南省职业教育“双师型” 名师工作室和教师技艺技能传承 创新平台认定名单的通知</h4> <p>各市州教育（体）局、各高职高专院校：</p> <p>根据《关于开展湖南省职业教育“双师型”名师工作室和教师技艺技能传承创新平台认定工作的通知》要求，经各地各校申报、专家审核和公示等程序，认定湖南铁道职业技术学院“轨道交通智能运维”名师工作室等 33 个单位为 2021 年湖南省职业教育“双师型”名师工作室（见附件 1），认定湖南铁道职业技术学院电子信息技师学院等 25 个单位为 2021 年湖南省职业教育教师技艺技能传承创新平台（见附件 2）。现将上述名单予以公布。</p>	<p>附件：1. 2021 年湖南省职业教育“双师型”名师工作室认定名单</p> <p>2. 2021 年湖南省职业教育教师技艺技能传承创新平台认定名单</p> <div style="text-align: center;">  </div>
--	---

附件 1

2021 年湖南省职业教育“双师型”名师工作室认定名单

序号	申报院校	工作室名称	主持人
1	湖南铁道职业技术学院	“轨道交通智能运维”名师工作室	莫坚
13	湖南网络工程职业学院	数控加工技术工作室	许孔联
14	长沙环境保护职业技术学院	生态环境工程“双师型”名师工作室	李欢
15	湖南理工职业技术学院	智能装备制造“双师型”名师工作室	何瑛
16	湖南现代物流职业技术学院	现代物流管理“双师型”团队	陈建华
17	湖南铁路科技职业技术学院	余滢“湘铁”双师工作室	余滢
18	湖南理工职业技术学院	光伏发电系统控制与优化	黄建华
19	湖南交通职业技术学院	杨志红双师工作室	杨志红
20	湖南机电职业技术学院	陈娟“双师型”名师工作室	陈娟
21	长沙民政职业技术学院	乐龄养生工作室	黄岩松


湖南省教育厅办公室

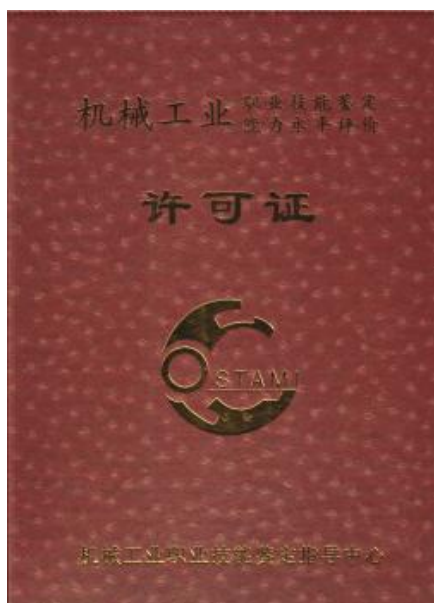
2021 年 4 月 2 日印发

工作室主持人信息							
姓名	黄建华	出生年月	1983.11	职称	博士、副教授	职务	教务处处长
手机	19873218586		办公电话	0731-52518603		邮箱	hnlsgjwc@163.com
部门	教务处		研究专长	光伏发电、职业教育			
主持人情况简介							
<p>近三年来，团队负责人先后获得博士学位，被评为湘潭市首批高层次人才、C类高端人才；先后于2020年主持光伏发电技术与应用省级教学资源库、光伏发电技术与应用省级教学团队建设，2018年主持湖南省高等职业教育一流特色专业群——新能源技术应用专业群项目；指导学生于2018年获得全国职业院校技能竞赛一等奖1项，指导学生于2019年获得湖南省职业院校技能竞赛一等奖1项；于2018年获得湖南省职业教育教学成果三等奖1项；主编出版的2本教材获评为“十三五”职业教育国家规划教材；以第一作者发表SCI期刊收录论文3篇，主持横向课题3项、项目到账经费20.8875万元；牵头并完成光伏发电技术与应用、分布式发电与微电网技术、风力发电工程技术高等职业学校电力类国家专业教学标准编写工作，2014年5月至今担任全国电力职业教育教学指导委员会新能源发电专业委员会委员、2018年6月至今担任湖南省太阳能光伏光热标准化技术委员会副主任委员。</p>							
团队成员构成情况							
姓 名	年 龄	职务/职称	专业/学科	专任教师或企业兼职教师	工作部门（单位）		
葛庆	48	科研处处长/副教授	应用电子技术	专任教师	新能源学院		
张清小	44	副教授	系统工程	专任教师	新能源学院		
王建春	47	新能源学院副院长/高级工程师	机械制造及其自动化	专任教师	新能源学院		
刘阳京	37	讲师	电子信息与通信工程	专任教师	新能源学院		
邹连方	41	副教授	思想政治教育	专任教师	思政教育工作部		
李晖	39	高级工程师	电子信息工程	专任教师	新能源学院		
谢辉	46	高级技师	车工	企业兼职教师	中国电子科技集团第43研究所		

4.3 2020.2-2020.7 主持湖南理工职业技术学院风力发电机械工业职业技能鉴定指导中心-----机械行业能力评价考试站申报与建设并成功立项 （省级）

（机械工业职业技能鉴定指导中心文件—机职鉴字[2020]1号）

<h2 style="text-align: center;">机械工业职业技能 鉴定指导中心 文件</h2> <p style="text-align: center;">机职鉴字[2020]1号</p> <h3 style="text-align: center;">关于公示机械行业第十批 重新登记注册机构名单的通知</h3> <p>各机械行业人才评价机构及有关单位：</p> <p>根据2017年9月人力资源社会保障部印发的《关于公布国家职业资格目录的通知》（人社部发[2017]68号）、《行业组织有序承接专业技术人员水平评价类职业资格具体认定工作实施办法（试行）》（人社部发[2016]3号）及《人力资源社会保障部关于推动行业组织有序承接技能人员水平评价类职业资格具体认定工作的通知》（人社部发[2016]31号）文件精神，机械工业职业技能鉴定指导中心（以下简称“机械指导中心”）对第十批重新登记注册机构的申报材料进行了严格审核。现对原则上符合申报要求的40家机构进行公示（详见附件1），同时经研究同意对4家机构增项进行公示（详见附件2），公示期：2020年1月15日—2月4日。</p> <p>一、鉴定及评价范围</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 公示文件中批复的职业均已具备职业技能标准； 2. 鉴定站以外的其他机构开展职业技能鉴定工作应向中心提交报告。由中心协调相关鉴定机构配合实施； <p style="text-align: right;">1/39</p>	<p>地 址：北京市西城区广安门内大街甲397号 邮 编：100055</p> <p>附件1：机械工业第十批重新登记注册机构信息公示表 附件2：机械行业能力评价机构增项公示名单</p> <p>（附件 详见机械指导中心网站）</p> <div style="text-align: right;">  二〇二〇年一月二十五日 </div> <p>主题词：关于 公示 第十批重新登记注册 机构 通知 主送：各机械行业人才评价机构及有关单位</p>
--	---



承建单位简况与基本条件

承建单位名称	湖南理工职业技术学院																																												
承建单位性质	国有公办																																												
承建单位法人代表	陈静彬																																												
承建单位地址	湖南省湘潭市岳塘区河东大道 10 号																																												
联系电话	0731-52554228																																												
邮政编码	411104																																												
实训教师 配备情况	风电实训教师 6 人，均为新能源工程技术等相关专业本科及以上学历；其中博士 1 人、硕士 3 人；“双师型”教师 6 人。																																												
考评人员配备情况	管理人员 现有考试站管理人员 7 人，其中硕士研究生 3 人、大学本科 2 人，中级职称 3 人、初级职称 1 人，从事工作 10 年及以上 3 人、5 年及以上 2 人，详细情况如下表：																																												
	<table><tr><td>姓名</td><td>职务</td><td>学历</td><td>职称</td><td>从事工作年限</td></tr><tr><td>王建春</td><td>站长</td><td>研究生</td><td>高级工程师</td><td>20</td></tr><tr><td>冯玉洁</td><td>常务负责人</td><td>研究生</td><td>讲师</td><td>5</td></tr><tr><td>郭佳文</td><td>工作人员</td><td>研究生</td><td>工程师</td><td>5</td></tr><tr><td>向 纳</td><td>技术指导员</td><td>博士研究生</td><td>副教授</td><td>10</td></tr><tr><td>吴红平</td><td>工作人员</td><td>本科</td><td>工程师</td><td>10</td></tr><tr><td>唐春晖</td><td>管理员</td><td>本科</td><td>助教</td><td>2</td></tr><tr><td>谭玛丽</td><td>财务负责人</td><td>大学</td><td>会计师</td><td>10</td></tr></table>					姓名	职务	学历	职称	从事工作年限	王建春	站长	研究生	高级工程师	20	冯玉洁	常务负责人	研究生	讲师	5	郭佳文	工作人员	研究生	工程师	5	向 纳	技术指导员	博士研究生	副教授	10	吴红平	工作人员	本科	工程师	10	唐春晖	管理员	本科	助教	2	谭玛丽	财务负责人	大学	会计师	10
	姓名	职务	学历	职称	从事工作年限																																								
	王建春	站长	研究生	高级工程师	20																																								
	冯玉洁	常务负责人	研究生	讲师	5																																								
	郭佳文	工作人员	研究生	工程师	5																																								
	向 纳	技术指导员	博士研究生	副教授	10																																								
	吴红平	工作人员	本科	工程师	10																																								
	唐春晖	管理员	本科	助教	2																																								
	谭玛丽	财务负责人	大学	会计师	10																																								

4.4 2022-2024 年作为核心人员参与 2022 年湖南省职业教育“楚怡”行动高水平教师队伍项目建设（工业机器人） 批文： 教育厅 湘教通〔2023〕211 号

湖南省教育厅

湘教通〔2023〕211 号

关于公布 2022 年湖南省职业教育“楚怡”行动 高水平教师队伍建设项目遴选结果的通知

各市州教育（体）局，各高等职业学校：

根据我厅《关于开展 2022 年湖南省职业教育“楚怡”工坊、名班主任工作室申报工作的通知》（湘教通〔2022〕327 号）和《关于开展 2022 年湖南省职业教育“楚怡”教学创新团队、名师（大师）工作室、教学名师申报工作的通知》（湘教通〔2022〕330 号）部署，经项目评审和公示，决定立项 2022 年湖南省职业教育“楚怡”行动高水平教师队伍建设项目 670 个，其中高职“楚怡”教师教学创新团队 100 个，中职“楚怡”教师教学创新团队 100 个；高职“楚怡”思想政治教育教学创新团队 20 个，中职“楚怡”思想政治教育教学创新团队 24 个；高职“楚怡”名师工作室 100 个，中职“楚怡”名师工作室 50 个；高职“楚怡”教学名师 101 个，中职“楚怡”教学名师 50 个；高职“楚怡”工坊 75 个，中职“楚怡”工坊 30 个；“楚怡”名班主任工作室 20 个。2021 年授予的 10 个湖南省中职名班主任工作室，直接认定为“楚怡”名班主任工作室。现将遴选立项结果

和认定结果予以公布（具体名单见附件1、2）。

请各地各校根据相关文件要求，重视项目建设，严格按照项目建设方案，进一步夯实建设基础，明确建设目标，采取切实可行的保障措施，确保本地本校立项建设的项目如期按质完成建设任务。我厅将加强对项目建设过程管理和检查验收，并将地方和学校项目建设管理水平与成效作为今后职业教育有关项目申报与验收的重要依据。

- 附件：1. 2022年湖南省职业教育“楚怡”行动高水平教师队伍建设项目立项名单
2. “楚怡”名班主任工作室认定名单

湖南省教育厅

2023年6月30日

（此件主动公开）

附件1

2022年湖南省职业教育“楚怡”行动高水平教师队伍建设项目立项名单

表1“楚怡”教师教学创新团队（高职）

序号	学校代码	单位名称	团队负责人	专业大类	依托专业	团队成员
1	10827	长沙民政职业技术学院	杨小凤	教育与体育大类	商务英语	戴日新、陈博娟、唐菁、张雷、寻懋梅、谌湘闽、陈小尘、邓曼英、戴卓、肖志红、潘静、吴晔、肖晓、李颖斐、李涵、张驰、黄仁华、任武、高凡柯
序号	学校代码	单位名称	团队负责人	专业大类	依托专业	团队成员
68	13921	湖南工艺美术职业学院	夏金凤	文化艺术大类	陶瓷设计与工艺	黄建龙、徐特艺、黄耀武、陈凌、黄雪峰、武娜、杨丽敏、张超、周文娟、谭子林、刘杏、黄永平、易龙华、黄小玲、占绍林、彭武、江林
69	13921	湖南工艺美术职业学院	刘英武	文化艺术大类	室内艺术设计	赵继学、胡波、周辉煌、邢志鹏、李芳、夏天明、李立蛟、刘光平、李虹霞、罗淦雅、张海雁、熊雪姣、梅子胜、付月姣、罗明亮、陈景、胡杨、闫凤博、陈志斌
70	13923	湖南理工职业技术学院	胡建强	装备制造大类	工业机器人技术	周啸、徐军、颜爱平、丁佳慧、陈蓓、谢宇明、姜鹏、袁亮、周游、胡盼、黄利、尹晖、贺旖琳、林之楠、彭璇宇、欧金生、刘浪、袁君奇
71	13937	湖南汽车工程职业学院	舒望	电子与信息大类	汽车智能技术	张翠莲、王颖、唐伦、余谦、尹义兵、重大权、王海霞、刘红业、吴芳榕、刘莉娜、刘兴恕、刘助春、田万鹏、滕书华、戴剑军

湖南理工职业技术学院

关于申请调整“楚怡”教师教学创新团队 成员的报告

湖南省教育厅:

湖南理工职业技术学院胡建强主持的“楚怡”教师教学创新团队建设项目，因原团队成员周游、胡盼、黄利、彭璇宇均已离职需调出团队，现申请调整王建春、吴爱华、代兵为团队成员。成员具体信息如下表：

序号	姓名	职务/职称	类别（专业教师/实习指导教师/公共基础课教师/兼职教师）	任教专业	任教课程	是否为“双师型”教师	是否有行业企业工作经历	项目中的分工
1	王建春	高级工程师	专业课教师	工业机器人	单片机应用技术	是	是	负责团队科研能力提升项目
2	吴爱华	讲师	专业课教师	工业机器人	机械基础	是	是	负责项目协调，校内外资源整合
3	代兵	助教	专业课教师	工业机器人	电工技术	是	是	负责电工类实训课程建设

湖南理工职业技术学院

2024年4月27日

4.5 2023 年 11 月 20 日 参与职业教育校企合作典型生产实践项目--- “楚怡” 新能源产教融合实训基地项目建设 （排名第 2 批文湘教通〔2023〕344 号）

湖南省教育厅

湘教通〔2023〕344 号

湖南省教育厅关于公布加快推进现代职业教育 体系建设改革重点任务认定（建设） 项目评审结果的通知

各市州教育（体）局、高等职业学校，有关单位：

根据《教育部办公厅关于加快推进现代职业教育体系建设改革重点任务的通知》（教职成厅函〔2023〕20 号）和省教育厅《关于做好职业教育一流核心课程、优质教材、校企合作典型生产实践项目以及具有国际影响力的职业教育标准、资源和装备建设等改革重点任务工作的通知》《关于做好行业产教融合共同体等现代职业教育体系改革重点任务建设工作的通知》等文件要求，经各地各校申报、专家评审和公示等程序，现予公布省级认定（建设）项目评审结果，并就有关事项通知如下。

一、职业教育一流核心课程（线下）项目

（一）评审结果

确定 321 门课程认定为湖南省职业教育一流核心课程（线下）。其中，260 门课程认定为湖南省高等职业教育一流核心课程（线下）

9. 湖南省具有较高国际化水平的职业学校建设单位
10. 湖南省具有较高国际化水平的职业学校培育单位

湖南省教育厅

2023 年 11 月 20 日

(此件主动公开)

职业教育校企合作典型生产实践项目推荐书

项 目 名 称 : “楚怡”新能源产教融合实训基地

推 荐 学 校 : 湖南理工职业技术学院

合 作 企 业 : 中车株洲电力机车研究所有限公司
风电事业部

项 目 负 责 人 : 向 纳

填 报 日 期 : 2023 年 9 月 12 日

教育部制

2023 年 7 月

教学团队成员基本信息								
序号	姓名	年龄	学历	职称/职务	工作年限	所在单位	承担的专业课程(任务)	其他
1	王建春	43	研究生	高级工程师	18	湖南理工职业技术学院	风力发电机组结构与原理	风电专业人才培养调研
2	曾小波	42	研究生	教授/发展规划处副处长	13	湖南理工职业技术学院	风电机组状态监测与控制技术	项目年度工作计划
3	陈揆能	38	研究生	专任教师/副教授	8	湖南理工职业技术学院	风力发电设备制造工艺	风电设备技术研发
4	钟永	34	研究生	专业带头人/工程师	5	湖南理工职业技术学院	智能供配电技术	光伏专业建设
5	葛庆	45	研究生	规划处处长/副教授	18	湖南理工职业技术学院	电源变换技术	项目合作过程管理
6	杨波	33	研究生	专任教师/高级工程师	10	湖南理工职业技术学院	风力发电机组安装与调试	社会服务
7	冯玉洁	32	研究生	专业负责人/讲师	8	湖南理工职业技术学院	风电场运行与管理	订单班班主任
8	郭佳文	32	研究生	专任教师/工程师	7	湖南理工职业技术学院	风电安全生产及防护	社会服务
9	李晖	42	本科	专任教师/副教授	10	湖南理工职业技术学院	风电场规划设计	指导技能竞赛
10	张清小	45	研究生	专任教师/副教授	12	湖南理工职业技术学院	风电设备安装与调试	教学名师工作室
11	孙强	30	本科	物料技术部部长	7	中车株洲所风电事业部	岗位综合实习	学生网场实习评级
12	谭佳文	41	本科	培训管理专员	15	中车株洲所风电事业部	风力发电设备制造工艺实训	企业培训
13	刘铁飞	37	本科	技术支持高级工程师	13	中车株洲所风电事业部	风电场运维现场培训	技能大师工作室
14	易鹏	39	本科	精益安全工程师	13	中车株洲所风电事业部	风电场运行与管理实训	技术培训
15	李剑豪	27	本科	安全工程师	4	中车株洲所风电事业部	风力发电机组安装与调试实训	安全培训
16	刘鹏辉	29	研究生	技术支持工程师	1	中车株洲所风电事业部	智能供配电技术	学生实习管理
17	范国	27	研究生	人力资源主管	3	中车株洲所风电事业部	职业生涯规划	项目协调

4.6 2023.12.15 主持省级以上现代学徒制项目 湖南省“湖湘工匠”培育和竞赛基地申报和建设（主持人 湖南省总工会 业务通报〔2023〕12号）（省级）

湖南省总工会

业务通报〔2023〕12号

湖南省总工会关于命名2022年度湖南省劳模 助力乡村振兴示范基地、湖南省“湖湘工匠” 培育和竞赛基地、湖南省示范性劳模和工匠人 才创新工作室、湖南省劳模工匠师徒“结对子” 活动优秀师徒对子和优秀组织单位的 通报

各市州总工会、省直机关工会，有关省产业工会，省直属基层工会工作委员会：

为认真学习贯彻习近平总书记关于实施乡村振兴战略、关于工人阶级和工会工作的重要论述，全面落实党的二十大精神，深入贯彻落实中共中央、国务院《关于实施乡村振兴战略的意见》《新时期产业工人队伍建设改革方案》，表彰在省总工会开展的劳模助力乡村振兴行动和培育湖湘工匠、建设技能湘军“百千万”工程中涌现出的先进榜样，突出发挥劳模工匠示范引领作用，努力培养造就更多湖湘工匠、高技能人才，省总工

会决定，命名长沙商贸旅游职业技术学院苏故村研学基地等 14 个单位为湖南省劳模助力乡村振兴示范基地；命名山河智能企业职工培训中心等 20 个单位为湖南省“湖湘工匠”培育和竞赛基地；命名郑小平劳模创新工作室等 50 个工作室为湖南省示范性劳模和工匠人才创新工作室；授予袁准、马启等 100 对师徒对子为湖南省劳模工匠师徒“结对子”活动优秀师徒对子称号，长沙格力暖通制冷设备有限公司等 20 家单位为优秀组织单位称号。

希望获得命名的单位和个人戒骄戒躁，再接再厉，珍惜荣誉，继续发挥基地和工作室在乡村振兴、技术攻关、人才培养、科技创新、交流合作等方面的示范引领作用，继续发挥师徒结对在理论学习、素质提升、关心关爱、教学相长等方面的示范带动作用。全省各级工会要认真总结推广成功做法和先进经验，进一步推动劳模助力乡村振兴行动和培育湖湘工匠、建设技能湘军“百千万”工程更广泛深入开展。全省广大职工要以先进为榜样，锐意进取、开拓创新，为全面实现“三高四新”美好蓝图、奋力建设中国式现代化新湖南而努力奋斗！

- 附件：1. 2022 年度湖南省劳模助力乡村振兴示范基地名单
2. 2022 年度湖南省“湖湘工匠”培育和竞赛基地名单
3. 2022 年度湖南省示范性劳模和工匠人才创新工作室名单

—2—

4. 2022 年度湖南省劳模工匠师徒“结对子”活动优秀师徒对子名单
5. 2022 年度湖南省劳模工匠师徒“结对子”活动优秀组织单位名单



湖南省“湖湘工匠”培养和竞赛基地 申报表

申报单位： 湖南理工职业技术学院

推荐单位： 湘潭市总工会

项目建设负责人： 王建春 陈利平

申报时间： 2023 年 07 月 03 日

湖南省总工会制

4.7 2023-2025 作为核心人员（二级学院负责人、二级牵头单位负责人）负责
主持学校 湖南省楚怡高水平 A+档专业群----机电一体化技术专业群建设 （省级）

湖南公示职教“双高双优”名单



潇湘晨报

2022-07-06 09:18

潇湘晨报官方百家号

关注

7月5日，湖南省教育厅发布《关于湖南省楚怡高水平高职学校和专业群及楚怡优质中职学校和专业（群）建设单位遴选结果的公示》，公示期为2022年7月6日—7月12日。

根据省教育厅、省财政厅《关于印发<湖南省高水平高职学校和专业群及优质中职学校和专业（群）建设计划实施方案>的通知》（湘教发〔2022〕1号）要求，经学校自愿申报、资格审查、专家评审、领导小组审议、党组会审定，拟立项建设30所楚怡高水平高职学校建设单位、30所楚怡高水平高职专业群建设单位；拟立项60所楚怡优质中职学校建设单位、52所楚怡优质中职专业（群）建设单位，现予公示。公示期7天（2022年7月6日—7月12日）。

附件1:

湖南省楚怡高水平高职学校和高水平专业群建设单位拟立项名单（同一档次内按组织机构代码排序）

湘西民族职业技术学院	生态农业技术专业群
	旅游管理
湖南理工职业技术学院	光伏工程技术专业群
	机电一体化技术专业群
长沙电力职业技术学院	供用电技术专业群
	发电运行技术专业群

湖南理工职业技术学院

湘理职院〔2024〕8号

关于下达2024年度“双高”建设任务的通知

各部门、各单位:

为加快推进学校“湖南省高水平高职学校和专业群项目”（简称“双高”）建设工作，高质量推进2024年“双高”项目建设工作，落实党委“四一两全”战略定位和使命任务，努力开创学校发展新局面。学校“双高办”根据“双高”项目《建设方案》《任务书》，结合《提质培优行动计划》和《湖南省教育厅直属高职院校绩效考核办法（试行）》制定的2024年度“双高”建设任务已经党委会审核通过，现印发给你们，请认真组织学习，并遵照执行。

2024年度机电一体化技术专业群建设任务分工一览表

一级建设项目及总负责人		二级建设项目及负责人		2024 年度建设任务（机电一体化技术专业群）				2024 年度绩效指标及标志性成果		备注
项目名称	总负责人	项目名称	负责人	三级建设任务	责任人	四级建设任务	执行人（团队成员）	数量指标	质量指标	
一、人才培养模式创新	王建春	1.1 构建“校地园企协同”育人机制	杨益梅	1.1.1 优化校地园企协同育人机制	杨益梅	1.1.1.1. 召开校地园企协同育人研讨会	杨益梅、万聪、周迎春、韩维敏、卢永辉、谢宇明	会议≥1次		
						1.1.1.2. 拓展校地园企协同育人合作企业	杨益梅	新增企业≥2家		
				1.1.2 校企共同修订人才培养方案，2个专业人才培养方案均获评省优秀人才培养方案	肖慧慧	1.1.2.1. 开展专业人才培养调研	各专业带头人	形成专业调研报告 5 份		
						1.1.2.2. 召开校企人才培养研讨会	肖慧慧	会议≥2 次		
						1.1.2.3. 修订专业人才培养方案，电气自动化技术、机电一体化技术、工业机器人专业、无人机电应用技术专业获评省级优秀	各专业带头人	2024 级人才培养方案 1 套，省级优秀 2 个	所有人才培养方案省级评审合格，申报省级优秀 2 个	
		1.2 推广“一企一策”现代学徒制人才培养	王建春	1.2.1 无人机电应用技术专业，与特变电工、天马微等合作开展“一企一策”现代学徒制人才培养	肖慧慧	1.2.1.1. 电气自动化专业与特变电工合作开展现代学徒制人才培养	陈揆能、朱琴、陈蓓、丁佳慧、符明、曾巧	协议不少于 1 项，开班人数 ≥30 人	人数占比>35%	
						1.2.1.2. 工业机器人技术与天马微等企业合作开展现代学徒制人才培养	袁亮、田拥军、袁委、贺蕊琳	协议不少于 1 项，开班人数 ≥30 人	人数占比>35%	
		1.3 逐步完善专业群人才培养质量监控体系	王建春	1.3.1 动态调整人才培养质量监控体系	肖慧慧	1.3.1.1. 修订完善《专业群人才培养质量监控体系实施办法》	晏存育	制度文件 1 份		
						肖慧慧	1.3.1.2. 开展专业群人才培养质量内部评价	向云南、周迎春、韩维敏、卢永辉、廖徽、谢宇明	评价报告 1 份	
					王建春	1.3.1.3. 开展常态化教学督导评价	肖慧慧	督导评价报告 1 份		
						王建春	1.3.1.4. 完善群内各专业的技能考核标准与题库	肖慧慧	各专业的技能考核标准与题库 1 套	省级评价优秀
					1.3.2 学生获省级技能竞赛 4 项，获国家级技能竞赛 1 项	向云南	1.3.2.1. 机电专业参赛获奖	向云南、周迎春、韩维敏、于琦、卢永辉、廖徽	获奖 5 项	省级及以上

4.8 2023.10.7 作为核心人员参与国家级“中德先进职业教育合作项目 (SGAVE)”项目建设 (排名第2)

(批文： 教育部司局函件教外司欧[2023] 437 号)

<div data-bbox="272 405 777 454"><p>教育部司局函件</p></div> <div data-bbox="577 492 807 517"><p>教外司欧〔2023〕437号</p></div> <div data-bbox="341 526 722 591"><p>关于开展中德先进职业教育合作项目 第二期遴选工作的通知</p></div> <div data-bbox="258 633 807 696"><p>各省、自治区、直辖市教育厅（教委），新疆生产建设兵团教育局：</p></div> <div data-bbox="258 703 807 904"><p>为深入贯彻落实习近平总书记关于建设教育强国的重要讲话精神，深化产教融合、校企合作，深入推进育人方式、办学模式、管理体制、保障机制改革，教育部与德国龙头企业联合实施中德先进职业教育合作项目（Sino-German Advanced Vocational Education，简称SGAVE项目）。现将第二期项目遴选工作有关事宜通知如下。</p></div> <div data-bbox="300 916 434 940"><p>一、总体目标</p></div> <div data-bbox="258 949 807 1220"><p>SGAVE项目借鉴德国等欧洲国家行业龙头企业开展“双元制”人才培养的技术和经验储备，根据《中华人民共和国经济和社会发展规划第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》中所涉及的汽车、智能制造、新一代信息技术等重点领域相关专业，遴选二期项目院校，按照“双元制”模式要求中德联合开发和实施适应我国国情的技术技能人才培养方案。通过课程体系建设、“双师型”教师队伍培养、考核和评估认证体系构建等多种方式，推动“三教”改革，提升职业院校产教</p></div>	<p>融合、校企合作与国际交流水平，打造高素质技术技能人才培养国际合作精品项目，为我国制造业转型升级和高质量发展奠定人才基础，服务区域经济和产业高质量发展。</p> <div data-bbox="952 512 1080 535"><p>二、主要任务</p></div> <div data-bbox="911 544 1460 810"><p>（一）开发以实践为导向的项目教学体系。项目将根据院校需求，联合德国企业面向汽车、智能制造、新一代信息技术等领域与院校共同制订专业人才培养方案、构建学习领域课程体系，开发课程标准、实训标准和考核评价标准。德方重点提供有关框架教学计划、实践教学手册、近几年有关题库和考试方案，支持项目院校教学团队建设，帮助掌握先进的课程开发方法、提高实践教学能力，课程资源将汇集形成数字化教学资源供项目院校使用。</p></div> <div data-bbox="911 819 1460 1086"><p>（二）提升项目院校“双元”育人水平。项目将面向项目院校组织专业教师培训及校长培训，邀请德国和国内“双元制”职业教育专家及企业培训师开展专业教学法及先进技术专项培训；根据项目第二期进展情况，组织项目院校教师团队赴德国进修学习。德方支持培养一批职业培训师，提供企业培训中心建设方案、企业培训规则并支持满足有关技能教学的设施设备，在项目专业中及时把先进工艺、前沿技术传递给教师和管理人员。</p></div> <div data-bbox="911 1095 1460 1220"><p>（三）构建考核评价认证体系。项目将协同合作企业、院校共同开发适应相关专业需要的评价和认证体系，并将其应用到教学和培训实践中。每年由政府、企业和院校代表组成评估团队，分学生、教师、学校三个层面对项目院校参与</p></div>
<p>项目情况实施考核、评估和认证，通过考核者将获得中德先进职业教育合作项目证书。支持在项目专业开展“学历证书+若干职业技能等级证书”制度试点。</p> <div data-bbox="218 1364 722 1610"><p>（四）区域推广中德职业教育项目合作模式。项目将以“体系完备、标准完善、保障有力、评价科学”为原则，发挥项目首批项目试点院校的引领、辐射、推广、示范、辅导作用，将各相关专业人才培养成熟模式推广到区域内其他职业院校并提供考试认证、学习培训等服务，共享优质教育资源，带动区域职业院校相关专业共同发展。各合作企业对西部省份12所院校捐赠SGAVE项目的标准服务（包括教材、师资培训、现场辅导服务）。</p></div> <div data-bbox="258 1621 376 1644"><p>三、项目遴选</p></div> <div data-bbox="258 1653 434 1675"><p>（一）申报院校范围</p></div> <div data-bbox="218 1684 722 1767"><p>设有汽车、智能制造、新一代信息技术领域相关专业，办学基础好，有意参与中德校企合作的职业院校可自愿申报。</p></div> <div data-bbox="258 1778 453 1800"><p>（二）申报及遴选流程</p></div> <div data-bbox="218 1809 722 1892"><p>1. 院校申报。符合条件（附件2）的院校按要求认真填写申报表（附件3）并附佐证材料，10月25日前将报名表提交省级教育行政部门审核。</p></div> <div data-bbox="218 1901 722 2016"><p>2. 省级推荐。原则上，各省在汽车（新能源）、智能制造、新一代信息技术领域相关专业可各推荐3-5所职业院校参与项目。申报院校与SGAVE项目合作企业方具备良好的前期合作基础的，填写《中德先进职业教育合作项目合作企</p></div>	<div data-bbox="932 1305 1169 1328"><p>联系电话：010-66097024</p></div> <div data-bbox="932 1379 1437 1509"><p>附件：1. 中德先进职业教育合作项目介绍 2. 中德先进职业教育合作项目二期申报条件 3. 中德先进职业教育合作项目申报表 4. 中德先进职业教育合作项目合作企业推荐表</p></div> <div data-bbox="1139 1543 1377 1682"><p>教育部国际合作与交流司 2023年10月7日</p></div>

6	2022 年度全国职业院校技能竞赛优秀工作者	王建春	国家级	全国职业院校技能大赛组委会	2023. 3
7	“楚怡杯”湖南省职业院校教师职业能力竞赛二等奖	何瑛、向云南、吴爱华	省级	湖南省教育厅	2023
8	职业教育教学成果奖——校地企协同育人的现代学徒制“理工职院模式”创新与实践二等奖	何瑛、肖慧慧、杨益梅等	省级	湖南省教育厅	2022
9	机电一体化技术专业群获批湖南省楚怡高水平专业群建设单位 A 档	何瑛、王建春、肖慧慧、杨益梅等	省级	湖南省教育厅	2022
10	“创新实践‘德国双元制’，精准服务园区产业”获 2018 年湘潭市管理创新奖	何瑛	市厅级	湘潭市政府	2018

推荐 SGAVE 项目教师情况

序号	教师姓名	性别	出生年月	学历及学位	职称	职业资格证书	是否双师
1	何瑛	女	1969. 03	研究生/硕士	教授	高级工程师	是
2	王建春	男	1974. 09	研究生/硕士	副教授	高级工程师/ 机械能力考核 高级评价师/ 机械制图 1+X 高级考评员	是
3	肖慧慧	女	1982. 07	研究生/硕士	副教授	1+X 高级考评员	是
4	向云南	女	1986. 11	大学本科/学士	副教授	数控车高级考评员	是
5	吴爱华	男	1985. 02	大学本科/学士	讲师	钳工、数控车铣 1+x 考评员	是

五、实训条件保障

4.9 2023 年 6 月 30 日作为核心人员参与 2022 年 12 月湖南省“楚怡”名师（大师）工作室项目建设（排名第 2（批文：湘教通〔2023〕211 号）

湖南省教育厅

湘教通〔2023〕211 号

关于公布 2022 年湖南省职业教育“楚怡”行动 高水平教师队伍建设项目遴选结果的通知

各市州教育（体）局，各高等职业学校：

根据我厅《关于开展 2022 年湖南省职业教育“楚怡”工坊、名班主任工作室申报工作的通知》（湘教通〔2022〕327 号）和《关于开展 2022 年湖南省职业教育“楚怡”教学创新团队、名师（大师）工作室、教学名师申报工作的通知》（湘教通〔2022〕330 号）部署，经项目评审和公示，决定立项 2022 年湖南省职业教育“楚怡”行动高水平教师队伍建设项目 670 个，其中高职“楚怡”教师教学创新团队 100 个，中职“楚怡”教师教学创新团队 100 个；高职“楚怡”思想政治教育教学创新团队 20 个，中职“楚怡”思想政治教育教学创新团队 24 个；高职“楚怡”名师工作室 100 个，中职“楚怡”名师工作室 50 个；高职“楚怡”教学名师 101 个，中职“楚怡”教学名师 50 个；高职“楚怡”工坊 75 个，中职“楚怡”工坊 30 个；“楚怡”名班主任工作室 20 个。2021 年授予的 10 个湖南省中职名班主任工作室，直接认定为“楚怡”名班主任工作室。现将遴选立项结果

和认定结果予以公布（具体名单见附件 1、2）。

请各地各校根据相关文件要求，重视项目建设，严格按照项目建设方案，进一步夯实建设基础，明确建设目标，采取切实可行的保障措施，确保本地本校立项建设的项目如期按质完成建设任务。我厅将加强对项目建设过程管理和检查验收，并将地方和学校项目建设管理水平与成效作为今后职业教育有关项目申报与验收的重要依据。

附件：1. 2022 年湖南省职业教育“楚怡”行动高水平教师队伍
建设项目立项名单

2. “楚怡”名班主任工作室认定名单

湖南省教育厅

2023 年 6 月 30 日

（此件主动公开）

表 5“楚怡”名师工作室(高职)

序号	学校代码	单位名称	团队负责人
1	10827	长沙民政职业技术学院	张晓琳
2	10827	长沙民政职业技术学院	谢丽琴
3	10827	长沙民政职业技术学院	刘春光
72	13921	湖南工艺美术职业学院	陈立娟
73	13921	湖南工艺美术职业学院	廖瑜
74	13921	湖南工艺美术职业学院	侯可新
75	13923	湖南理工职业技术学院	向钊
76	13937	湖南汽车工程职业学院	周定武
77	13937	湖南汽车工程职业学院	朱雯
78	13937	湖南汽车工程职业学院	易启明
79	13939	湖南水利水电职业技术学院	李付亮

一、名师（大师）工作室基本情况

项目简况	依托专业	光伏工程技术				专业资质	<input type="checkbox"/> 国家“双高计划”入选专业群内专业 <input checked="" type="checkbox"/> 省级“双高计划”入选专业群内专业					
	姓名	向钠	性别	女	民族	汉	年龄	38	学历	研究生	学位	博士

成员总数（不含主持人）		职称情况			学历情况			兼职人员		参加单位数
		高级职称	中级职称	初级及无职称	博士	硕士	本科及以下	兼职教师	企业人员	2
9		5	3	1	1	6	2		2	
团队成员情况 工作室成员（不含主持人）	序号	姓名	职务/职称	任教专业	任教课程	是否为“双师型”教师	是否有行业企业工作经历	工作室任务分工		
	2	钟根香	副教授	光伏工程技术	光伏发电系统规划与设计	是	有	科研创新能力提升		
	3	王建春	副教授	风力发电工程技术	风电系统运行与维护	是	有	社会服务能力提升		
	4	刘阳京	副教授	光伏工程技术	光伏产品设计与制作	是	无	教育教学水平提升		
	5	段文杰	讲师	光伏工程技术	光伏理化基础	是	无	教育教学水平提升		
	6	贾秀波	讲师	新能源汽车技术	新能源汽车电机与电控系统	是	有	科研创新能力提升		
	7	周唯	讲师	光伏工程技术	单片机应用技术	是	有	双师队伍培养		
	8	滕东	助教	新能源汽车技术	纯电动汽车结构原理与检修	否	有	双师队伍培养		
	9	肖柳清	高级工程师	新能源汽车技术	毕业设计	否	有	新能源类专业校企合作		
	10	杨波	高级工程师	风力发电工程技术	毕业设计	否	有	新能源类专业校企合作		

4.10 2024 年 11 月 21 日主持“楚怡”教学名师（高职）项目 （省级）

湖南省教育厅

湖南省教育厅关于公布 2024 年湖南省职业教育“楚怡”行动高水平教师队伍建设项目遴选结果的通知

各市州教育（体）局、高等职业院校，有关单位：
根据《湖南省教育厅关于开展 2024 年湖南省职业教育“楚怡”教师教学创新团队、名师（名匠）工作室、教学名师申报遴选工作的通知》（湘教通〔2024〕168 号）要求，经项目评审和公示，现确定立项 2024 年湖南省职业教育“楚怡”行动高水平教师队伍建设项目 487 个。其中，中职“楚怡”教师教学创新团队项目 50 个、中职“楚怡”名师（名匠）工作室项目 63 个、中职“楚怡”教学名师项目 50 个、高职“楚怡”教师教学创新团队项目 93 个、高职“楚怡”名师（名匠）工作室项目（含全国重点职业教育师资培养培训基地）131 个、高职“楚怡”教学名师项目 100 个。现予公布立项名单（具体名单见附件）。
请各地各校高度重视职业教育“楚怡”教师项目建设，明确专门管理机构，出台支持政策，安排专项经费，加强过程管理与监督评价，为项目建设工作提供基础保障。各项目单位要进一步

完善项目建设方案，明确目标，突出重点，大胆创新，扎实推进项目建设，确保项目如期按质完成建设任务，提升项目建设效能。我厅将加强对项目建设过程管理和检查验收，并将项目建设管理水平与成效作为职业教育有关项目申报与验收的重要依据。

附件：2024 年湖南省职业教育“楚怡”行动高水平教师队伍建设项目立项名单

湖南省教育厅
2024 年 11 月 21 日

(此件主动公开)

表6 “楚怡”教学名师（高职）

序号	单位名称	负责人
1	长沙民政职业技术学院	雷翔霄
2	长沙民政职业技术学院	李小斌
78	湘西民族职业技术学院	周 毅
79	益阳职业技术学院	王静萍
80	湖南理工职业技术学院	王建春
81	湖南理工职业技术学院	葛 庆
82	长沙电力职业技术学院	黄 頔
83	长沙电力职业技术学院	欧阳建友
84	湖南安全技术职业学院	李 薇
85	湖南外国语职业学院	马亚琴
86	湖南电子科技职业学院	王君妆

—39—

65

5、任现职以来，主持或参与信息化试点应用项目、国家职业教育专业教学标准等。

5.1 2021年8月24----2023年10月作为核心人员参与完成 国家专业教学标准《风力发电设备运行与维护(630302)》（排名第3），风力发电工程技术（430302）（排名第7）两个标准制订

新闻链接：https://mp.weixin.qq.com/s/sfaSRT1pBR_XhmY0992fKw

全国电力职业教育教学指导委员会文件 电教指委〔2023〕16号

<div><div>全国电力职业教育教学指导委员会文件</div><div>电教指委〔2023〕16号</div><div>关于公布19个职业教育电力类专业教学标准研制专项课题结项名单的通知</div><div>各委员单位及有关单位：<p>2021年8月以来，全国电力职业教育教学指导委员会（以下简称“电力行指委”）受教育部委托，根据教育部职业教育与成人教育司《关于启动〈职业教育专业简介〉和〈职业教育专业教学标准〉修（制）订工作的通知》（教职成司函〔2021〕34号）要求，以标准研制专项课题方式启动了修（制）订两批共19个电力类专业教学标准研制工作。标准已经完成研制并通过教育部审核验收，编入《职业教育专业教学标准》（2022年修订），现将结项名单（见附件）予以公布。</p></div><div>-1-</div></div>	<div><div>附件：19个职业教育电力类专业教学标准研制专项课题结项名单</div><div>全国电力职业教育教学指导委员会 (公章) 2023年10月20日</div><div>-2-</div></div>
--	--

附件

19 个职业教育电力类专业教学标准研制 专项课题结项名单

序号	课题名称	课题负责人	所在单位	课题组成员		证书编号
				姓名	工作单位	

参与风力发电工程技术国家专业教学标准研制（排名第 7）

11	《风力发电工程技术（430302）》专业教学标准研制	冯黎成	酒泉职业技术学院	程明杰	酒泉职业技术学院	DLZX-2023-011
				肖莹	北京电子科技职业学院	
				张晓晖	包头轻工职业技术学院	
				黄建华	湖南理工职业技术学院	
				黄晓杰	苏州龙源白鹭风电职业技术学院培训中心有限公司	
				王建春	湖南理工职业技术学院	
				李良君	天津轻工职业技术学院	
				韩俊峰	包头职业技术学院	
				黄冬梅	哈尔滨职业技术学院	
				张庆华	甘肃机电职业技术学院	
				姚文成	中国水电建设集团瓜州风电有限公司	
				罗乔	南京工业职业技术学院	
				刘颖明	沈阳工业大学	

参与《风力发电设备运行与维护》国家专业教学标准制定（排名第 3）

19	《风力发电设备运行与维护(630302)》专业教学标准研制	程明杰	酒泉职业技术学院	黄冬梅	哈尔滨职业技术学院	DLZX-2023-019
				王建春	湖南理工职业技术学院	
				黑向品	酒泉职业技术学院	
				李良君	天津轻工职业技术学院	
				贺敬	内蒙古机电职业技术学院	
				仝彩霞	锡林郭勒职业学院	
				王京成	张家口正大新能源中等职业学校	
				郝世钧	烟台风能电力学校	
				黄晓杰	江苏龙源风电技术培训有限公司	
				贺定屹	金风科技	



5.2 2021.8.24-----2023. 4.4 作为核心人员参与《风力发电设备运行与维护(630302)》国家专业简介研制 (排名第3)

全国电力职业教育教学指导委员会文件 电教指委〔2023〕6号

全国电力职业教育教学指导委员会文件

电教指委〔2023〕6号

关于37个职业教育电力类专业简介研制 专项课题结项的通知

各委员单位及有关单位:

2021年8月,全国电力职业教育教学指导委员会(以下简称“电力行指委”)根据教育部职业教育与成人教育司《关于启动〈职业教育专业简介〉和〈职业教育专业教学标准〉修(制)订工作的通知》(教职成司函〔2021〕34号)要求,以标准研制专项课题方式启动的修(制)订工作(以下简称“电力标准研制”)通过教育部审核,《职业教育专业简介》(2022年修订)已正式公布。现将

结项名单予以公布。

附件：37 个职业教育电力类专业简介研制专项课题结项名单

—1—

（此页无正文）

全国电力职业教育教学指导委员会
(代章)

2023 年 4 月 4 日

附件

37 个职业教育电力类专业简介研制 专项课题结项名单

序号	课题名称	课题负责人	所在单位	课题组成员	证书编号
1	《电力工程及自动化 (230101)》专业简介研制	韩磊	武汉电力职业技术学院	石锋杰、左小琼、侯宜祥、邓海鹰、伍家洁、陈延枫、朱文强、刘华、李俊华、刘霖	DLZX-2022-001
2	《新能源发电工程技术 (230301)》专业简介研制	刘颖	南京工业职业技术大学	肖莹、雷莱、杨波、周建新、王金平、施新春、王雷、陈绍敏、李春丽、刘蔚钊	DLZX-2022-002
34	《水电厂机电设备安装与运行 (630102)》专业简介研制	岳本艳	四川水利水电技师学院	王莺子、赵琳、杨中瑞、邓良平	DLZX-2022-034
35	《风力发电设备运行与维护 (630302)》专业简介研制	程明杰	酒泉职业技术学院	黄冬梅、王建春、黑向品、李良君、贺敬、仝彩霞、王京成、郝世钧、黄晓杰、贺定屹	DLZX-2022-035
36	《光伏工程技术与应用 (630301)》专业简介研制	魏显文	武威职业学院	卓树峰、罗素保、汪义旺、刘阳京、桑宁如、沈洁、万亮斌、张元超、陈勇	DLZX-2022-036

6、任现职以来，主持校级党建类、教育教学类建设项目（不超过3项）

6.1 在学校组织的抗非典战役中，2020.9.8 被湖南理工职业技术学院授予“2022 年新冠肺炎疫情防控先进个人”



6.2 2016.9-2020.9 主持校级精品在线课程《风力发电机组结构与原理》教学改革项目



6.3 主持湖南理工职院教育教学改革 研究重点项目《风电系统的安装与调试基础》教材改革与实践（主持 第 1，已结题）

立项批文：湘理职院〔2021〕24 号

湖南理工职业技术学院

湘理职院〔2021〕24 号

湖南理工职业技术学院 关于 2021 年院级职业教育教改研究项目及 国家规划教材奖励项目立项的通知

各部门、各单位：

根据《纵向科研经费管理办法（试行）》《关于做好 2021 年院级教育教学改革研究项目申报工作的通知》文件精神，经个人申报、部门推荐、专家评审、结果公示、学院纪委全程监控，决定立项 15 个项目。其中，重点资助项目 3 项，研究期限 3 年，一般资助项目 12 项，研究期限 2 年。现将立项名单及项目经费安排予以公布（见附件 1）。

— 1 —

另根据《科研工作与成果计分办法(试行)》(湘理职院〔2020〕101号)第十四条规定,对教育部办公厅《关于公布“十三五”职业教育国家规划教材书目的通知》(教职成厅函〔2020〕20号)公布的学院四部教材按院级教育教学改革研究重点资助项目给予后期资助,以支持教材主编完成教材资源建设工作,望教材主编确立目标、完成建设任务、力争进入“十四五”规划教材目录(资助项目名单及经费安排见附件2)。

请项目负责人所在部门给予支持,严格按照相关管理规定加强对立项课题管理,确保课题研究工作如期圆满完成。

- 附件: 1. 2021 年度院级职业教育教改研究项目立项及经费安排一览表
2. 2020 年“十三五”职业教育国家规划教材奖励项目立项名单

湖南理工职业技术学院

2021 年 3 月 28 日

结题证书:

 湖南理工职业技术学院 HUNAN VOCATIONAL INSTITUTE OF TECHNOLOGY	项目编号: HVIT21JC003 项目来源: 湖南理工职院科研基金课题/重点课题 项目名称: 《风电系统的安装与调试基础》教材改革与实践 主持人: 王建春 课题组: 王建春 颜爱平 本项目已完成,经审核准予结题,特发此证。 湖南理工职业技术学院 2024年09月15日
结 题 证 书	
证书编号: 20240915001462	

7、任现职以来，获得的教学成果奖

7.1 2022 年 6 月 获得湖南省职业教育省级教学成果二等奖 ---《多能互补集成优化” 新能源专业群建设探索与实践》(排名第 4)



7.2 《风电系统的安装与调试基础》2023.11.20 在湖南省职业教育优秀教材评选，被评为“省优秀教材奖”（第1主编）批文：湘教通〔2023〕344号

湖南省教育厅

湘教通〔2023〕344号

湖南省教育厅关于公布加快推进现代职业教育 体系建设改革重点任务认定（建设） 项目评审结果的通知

各市州教育（体）局、高等职业学校，有关单位：

根据《教育部办公厅关于加快推进现代职业教育体系建设改革重点任务的通知》（教职成厅函〔2023〕20号）和省教育厅《关于做好职业教育一流核心课程、优质教材、校企合作典型生产实践项目以及具有国际影响力的职业教育标准、资源和装备建设等改革重点任务工作的通知》《关于做好行业产教融合共同体等现代职业教育体系改革重点任务建设工作的通知》等文件要求，经各地各校申报、专家评审和公示等程序，现予公布省级认定（建设）项目评审结果，并就有关事项通知如下。

一、职业教育一流核心课程（线下）项目

（一）评审结果

确定321门课程认定为湖南省职业教育一流核心课程（线下），其中，260门课程认定为湖南省高等职业教育一流核心课程（线下）

(见附件1), 61门课程认定为湖南省中等职业教育一流核心课程(线下)(见附件2)。

(二) 有关要求

各课程团队要按照《职业教育一流核心课程建设指南》持续推进课程建设, 强化课程思政, 推进课堂改革创新, 不断更新完善课程资源, 充分运用数字技术手段, 持续提升课堂教学效果。各职业学校要落实立德树人根本任务, 树立课程建设新理念, 持续加强课程建设, 完善过程管理, 建立以质量为导向的评价制度, 切实提高课程建设质量。省教育厅将加大职业教育一流核心课程(线下)课程宣传、推广力度, 有效发挥一流核心课程的示范作用。

二、职业教育优质教材项目

(一) 评审结果

确定305种教材认定为湖南省职业教育优质教材。其中, 包括本科院校推荐的5种教材, 高职院校推荐的273种教材, 中职学校推荐的22种教材, 行业企业推荐的5种教材(见附件3)。

(二) 有关要求

各教材编写团队要按照《职业教育优质教材建设指南》, 根据经济社会和产业升级新动态, 及时引入新技术、新工艺、新规范、新标准, 对教材内容进行动态更新完善, 并不断丰富相应数字化教学资源。各职业院校要以此次优质教材遴选为契机, 积极发挥优质教材的示范引领作用, 强化职业教育产教融合教材的开发建设力度。省教育厅将加大优质教材宣传推广力度, 持续提升优质

- 附件：1. 湖南省高等职业教育一流核心课程（线下）认定名单
2. 湖南省中等职业教育一流核心课程（线下）认定名单
3. 湖南省职业教育优质教材认定名单
4. 湖南省高等职业教育校企合作典型生产实践项目认定名单
5. 湖南省中等职业教育校企合作典型生产实践项目认定名单
6. 湖南省具有国际影响力的职业教育标准认定名单
7. 湖南省具有国际影响力的职业教育资源认定名单
8. 湖南省具有国际影响力的职业教育装备认定名单

—5—

附件 3

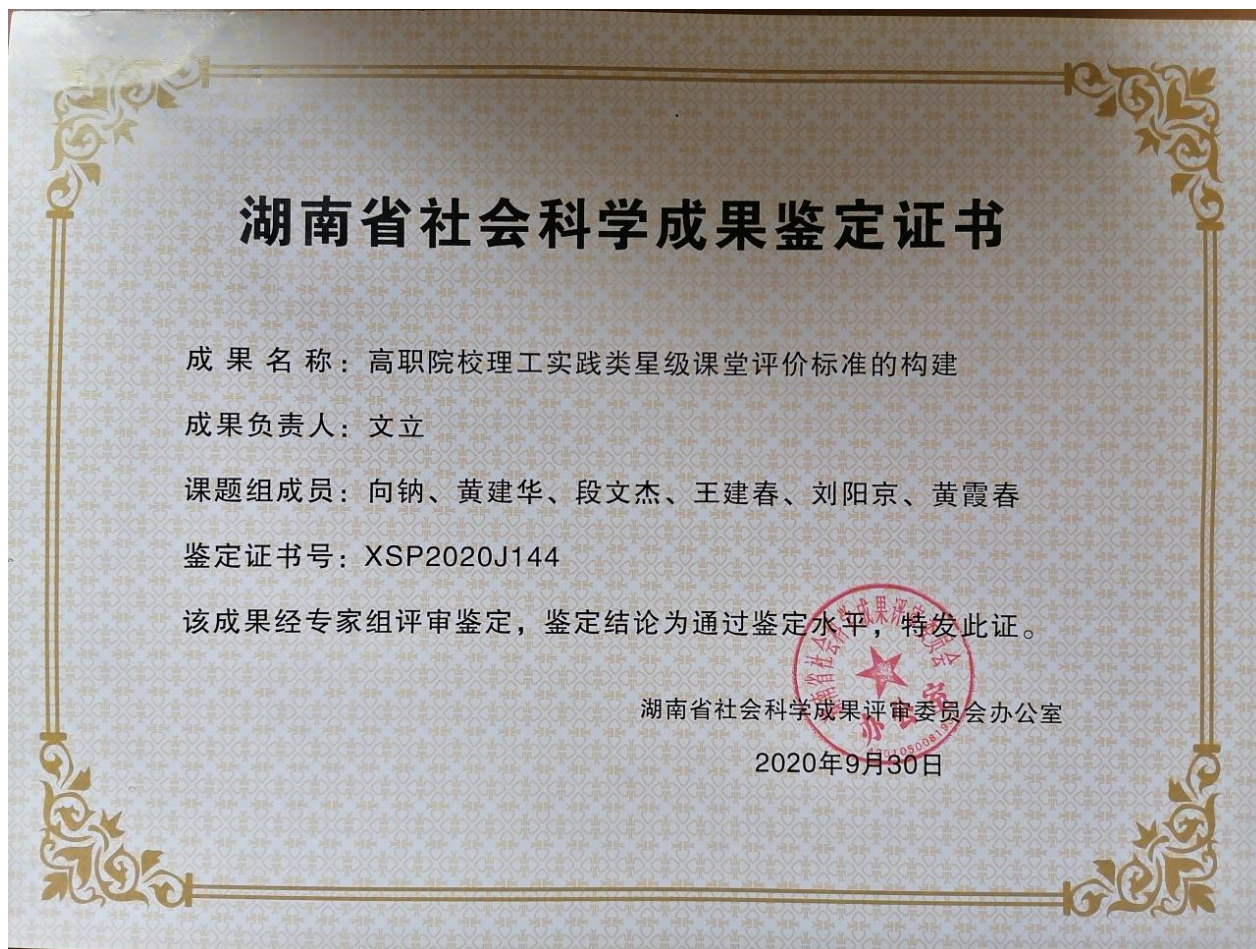
湖南省职业教育优质教材认定名单

序号	单位名称	教材名称	第一主编	出版单位
1	中南大学	诊断学基础（第三版）	周乐山	高等教育出版社有限公司
2	湖南大学	hyperMILL 数控加工案例教程	易守华	北京理工大学出版社有限责任公司
3	湖南大学	定向培养士官生体育教程	田祖国	湖南大学出版社有限责任公司
4	长沙学院	BIM 技术及 Revit 建模	杨明宇	北京理工大学出版社有限责任公司
5	湘南学院	新发展商务英语视听说教程 1-4 册	何高大\杨曙\周艳芳\朱婕	北京理工大学出版社有限责任公司

序号	单位名称	教材名称	第一主编	出版单位
196	益阳职业技术学院	税收管理与筹划工作手册	曹佩	经济科学出版社
197	湖南工艺美术职业学院	设计构成 第 5 版	刘英武	湖南大学出版社有限责任公司
198	湖南工艺美术职业学院	现代设计史（第 2 版）	陈鸿俊	高等教育出版社有限公司
199	湖南工艺美术职业学院	中外工艺美术史（第 4 版）	陈鸿俊	湖南大学出版社有限责任公司
200	湖南工艺美术职业学院	CI 战略策划与设计	董效康	湖南大学出版社有限责任公司
201	湖南工艺美术职业学院	主题家居装饰设计	胡波	中南大学出版社有限责任公司
202	湖南九嶷职业技术学院	大数据概论	罗湘明	机械工业出版社有限公司
203	湖南理工职业技术学院	风电系统的安装与调试基础	王建春	机械工业出版社有限公司
204	湖南理工职业技术学院	光伏产品设计与制作	刘阳京	中国铁道出版社有限公司
205	湖南理工职业技术学院	光伏发电系统规划与设计	黄建华	中国铁道出版社有限公司
206	湖南理工职业技术学院	太阳能光伏理化基础（第三版）	黄建华	化学工业出版社有限公司

7.3 参与湖南省社会科学成果-《高职院校理工实践类星级课堂评价标准的构建》

(省级成果 排名第5)



8、任现职以来，指导学生竞赛获奖

8.1 2017 年 11 月指导湖南理工职业技术学院学生代表队参加“华纳杯”全国风电系统安装与调试职业院校技能大赛获 团体一等奖（国家级 B 类）



8.2 2018 年 10 月指导湖南理工职业技术学院学生代表队参加 2018 年度“华纳杯”全国风电系统安装与调试职业院校技能大赛获 团体二等奖（国家级 B 类）



8.3 2020.11.18 指导学生参加第十三届“高教杯”全国大学生先进成图技术与产品信息建模创新大赛 获得“机械类 3D 打印 赛项团体一等奖”（国家级 A 类）



8.4 2020.11.18 指导学生王懿参加 第十三届“高教杯”全国大学生先进成图技术与产品信息建模创新大赛 机械类尺规绘图赛项 获个人二等奖；（国家级 A 类）



8.5 2020.11.18 指导学生刘帅参加 第十三届“高教杯”全国大学生先进成图技术与产品信息建模创新大赛 获机械类尺规绘图赛项 个人三等奖（国家级 A 类）



8.6 2020.11.18 指导学生钟先济参加 第十三届“高教杯”全国大学生先进成图技术与产品信息建模创新大赛获得 机械类尺规绘图赛项 个人三等奖（国家级 A 类）



8.7 2020.12 指导学生盛佳珂、于俊伟、周宇欣同学参加 2021 年度湖南省职业院校技能竞赛高职组电子产品设计及制作赛项荣获 三等奖（省级 A 类）



8.8 2020.12 指导学生张敏、伍建君、刘辉同学参加 2021 年度湖南省职业院校技能竞赛高职组电子产品设计及制作赛项荣获 三等奖（省级 A 类）



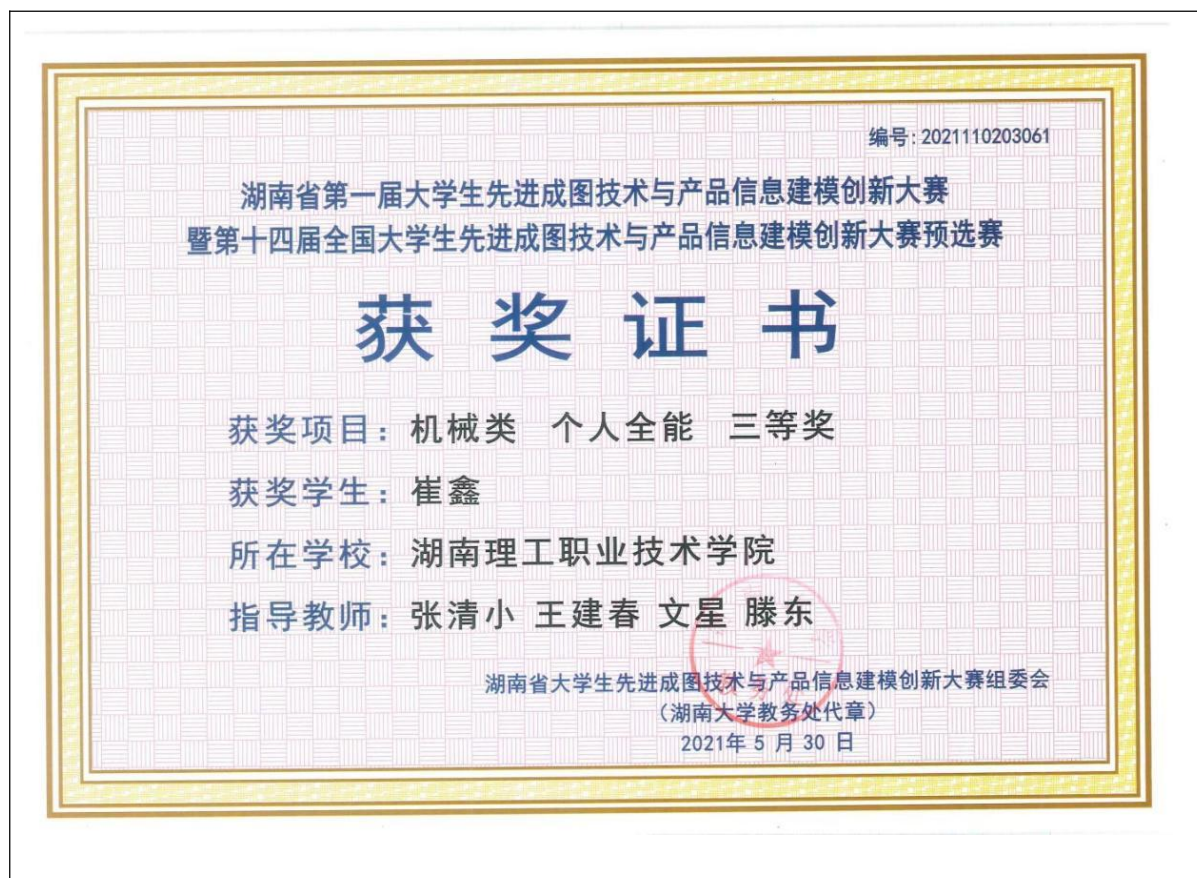
8.9 2021.5 指导学生凌雨衡 崔鑫 杨超 李志辉 梁娟 刘佳宁 钟辉 刘可欣 肖清参加湖南省第一届大学生先进成图技术与产品信息建模创新大赛获机械类团体三等奖（省级 A 类）



8.10 2021.5 指导学生凌雨衡参加湖南省第一届大学生先进成图技术与产品信息建模创新大赛获得：机械类 个人全能 三等奖（省级 A 类）



8.11 2021.5 指导学生崔鑫 参加湖南省第一届大学生先进成图技术与产品信息建模创新大赛获得：机械类 个人全能 三等奖（省级 A 类）



8.12 2021.5 指导学生杨超 参加湖南省第一届大学生先进成图技术与产品信息建模创新大赛获得：机械类 个人全能 三等奖（省级 A 类）



8.13 2021.7 指导学生凌雨衡参加 第十四届“高教杯”全国大学生先进成图技术与产品信息建模创新大赛获得 机械类 个人全能 三等奖（国家级 A 类）



8.14 2021.12 指导学生刘辉 吴绍嘉 余丹参加 2021 年度湖南省大学生电子电子设计竞赛暨全国大学生电子设计竞赛（湖南赛区）二等奖（省级 A 类）



8.15 2022.6.5 指导指导学生 崔鑫 参加湖南省第二届大学生先进成图技术与产品信息建模创新大赛获得 机械类个人全能三等奖（省级 A 类）



8.16 2022.6.5 指导指导学生李志辉参加湖南省第二届大学生先进成图技术与产品信息建模创新大赛获得机械类个人全能三等奖（省级 A 类）



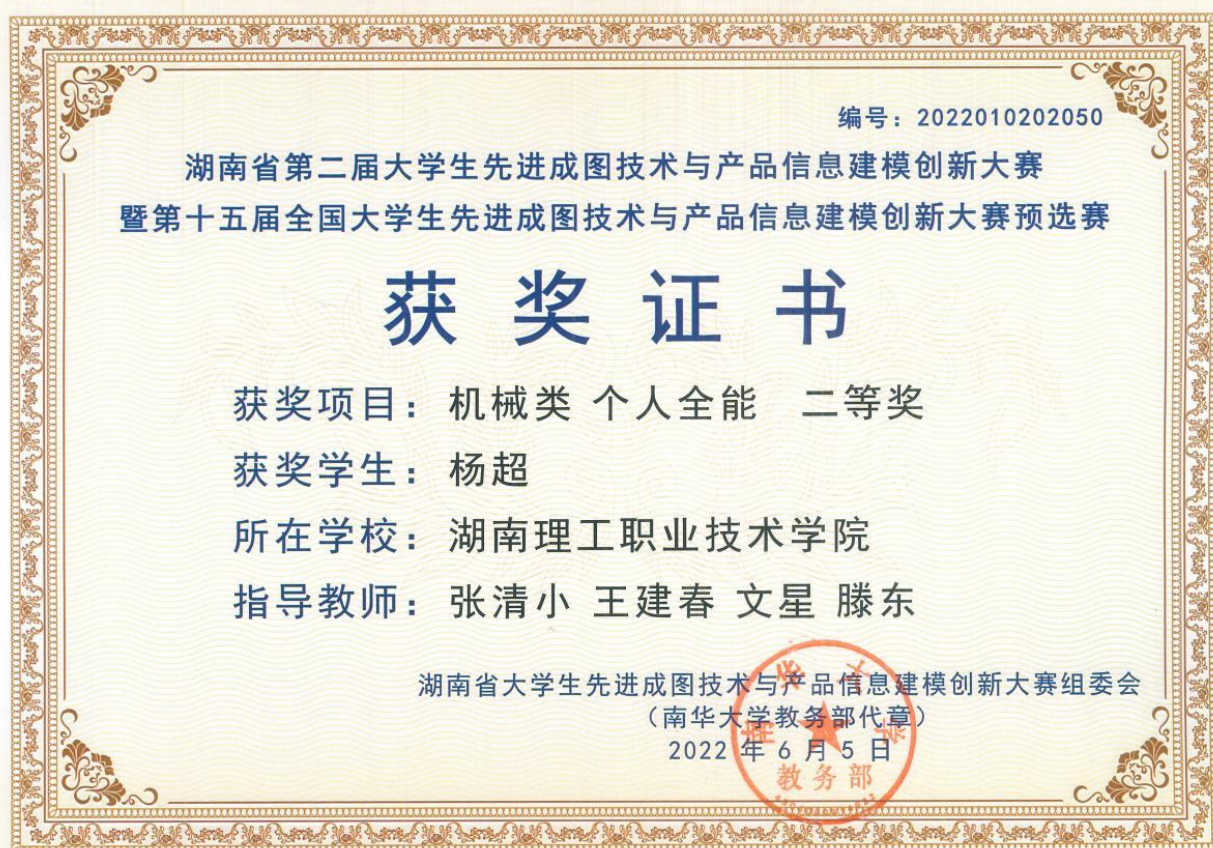
8.17 2022.6.5 指导指导学生 刘佳宁 参加湖南省第二届大学生先进成图技术与产品信息建模创新大赛获得机械类个人全能三等奖（省级 A 类）



8.18 2022.6.5 指导指导学生刘可欣参加湖南省第二届大学生先进成图技术与产品信息建模创新大赛获得机械类个人全能三等奖（省级 A 类）



8.19 2022.6.5 指导指导学生杨超参加湖南省第二届大学生先进成图技术与产品信息建模创新大赛获得 机械类个人全能二等奖（省级 A 类）



8.20 2022.8.2 指导学生肖清参加 第十五届“高教杯”全国大学生先进成图技术与产品信息建模创新大赛获得 机械类个人全能 三等奖 （国家级 A 类）



8.21 2022.8 指导学生刘佳宁参加 第十五届“高教杯”全国大学生先进成图技术与产品信息建模创新大赛获得 机械类个人全能 三等奖 （国家级 A 类）



8.22 2022.8 指导学生刘可欣参加 第十五届“高教杯”全国大学生先进成图技术与产品信息建模创新大赛获得 机械类个人全能 三等奖（国家级 A 类）



8.23 2022.8 指导学生李志辉参加 第十五届“高教杯”全国大学生先进成图技术与产品信息建模创新大赛获得 机械类个人全能 二等奖（国家级 A 类）



8.24 2022.8 指导学生崔鑫 参加 第十五届“高教杯”全国大学生先进成图技术与产品信息建模创新大赛获得 机械类个人全能 二等奖（国家级 A 类）



8.25 2022.8 指导学生杨超 参加 第十五届“高教杯”全国大学生先进成图技术与产品信息建模创新大赛获得 机械类个人全能 一等奖（国家级 A 类）



8.26 2022.8 指导学生崔鑫、刘可欣、肖清、刘佳宁、李志辉 参加 第十五届“高教杯”全国大学生先进成图技术与产品信息建模创新大赛获得 机械类 3D 打印 团体二等奖（国家级 A 类）



8.27 2022.8 指导学生 杨超、崔鑫、李志辉、刘佳宁、刘可欣参加 第十五届“高教杯”全国大学生先进成图技术与产品信息建模创新大赛获得机械类 制图基础知识 三等奖（国家级 A 类）



8.28 2022.8 指导学生 李志辉、崔鑫、刘可欣、肖清、杨超 参加第十五届“高教杯”全国大学生先进成图技术与产品信息建模创新大赛获得机械类 Inspire 优化创新设计 三等奖（国家级 A 类）



8.29 2022.8 指导学生 杨超、李志辉、崔鑫、肖清、刘可欣 参加第十五届“高教杯”全国大学生先进成图技术与产品信息建模创新大赛获得机械类 优秀指导教师 二等奖（国家级 A 类）



8.30 2022 年 9 月指导学生罗艺、刘捷、胡姚晨 参加 2022 年湖南省大学生电子设计竞赛 获得 二等奖（批文湘教通〔2022〕268 号）（省级 A 类）

获奖名单公示 <http://gdjyc.gov.hnedu.cn/c/2022-08-29/1076247.shtml>

关于公布 2022 年湖南省大学生电子设计竞赛等 9 项学科竞赛结果的通知 - 湖南省教育厅 (hunan.gov.cn)

中国政府网 湖南省政府网

登录 | 注册 | 繁体中文 | 政务邮箱 | 无障碍浏览

省直窗口

中共湖南省委教育工作委员会
湖南省教育厅

崇文厚德 敦教育才

首页 机构 公开 服务 互动 专题

请输入关键字

首页 > 省教育厅 > 信息公开 > 通知公告

关于公布2022年湖南省大学生电子设计竞赛等9项学科竞赛结果的通知

湖南省教育厅 jyt.hunan.gov.cn 发布时间: 2022-10-10 15:00 【字体: 大 中 小】



湘教通〔2022〕268 号

关于公布2022年湖南省大学生电子设计竞赛等9项学科竞赛结果的通知

各普通高等学校:

根据《关于组织举办2022年全省普通高校大学生学科竞赛的通知》（湘教通〔2022〕84号）精神，我厅近期举办了9项大学生学科竞赛活动。经各竞赛组委会组织专家评审和公示，我厅审定，现将竞赛结果通报如下：

1. 2022年湖南省大学生电子设计竞赛。由湖南工学院承办，全省共有51所高校2019名学生参赛。共评选出一等奖80项、二等奖103项、三等奖134项，优秀指导教师72名（获奖名单见附件1）。湖南大学、国防科技大学、长沙理工大学、南华大学、湖南文理学院、湖南工程学院、湖南工学院、湖南信息学院、湖南铁道职业技术学院、湖南水利水电职业技术学院获优

秀组织奖。

2. 2022年湖南省大学生工业设计竞赛。由湖南大学承办，全省共有40所高校3528名学生参赛。共评选出一等奖78项、二等奖113项、三等奖258项，优秀指导教师53名（获奖名单见附件2）。中南大学、湖南大学、长沙理工大学、中南林业科技大学、湖南科技大学、湖南工商大学、湖南科技学院获优秀组织奖。

3. 湖南省第十三届大学生广告艺术大赛，由湖南师范大学、湖南文理学院联合承办，全省共有60所高校2906名学生参赛。共评选出一等奖88项、二等奖165项、三等奖293项，优秀奖511项（获奖名单见附件3）。湖南师范大学、吉首大学、湖南理工学院、湖南文理学院、长沙学院、湖南大众传媒职业技术学院获优秀组织奖。

4. 湖南省第九届大学生物理竞赛。由吉首大学承办，全省共有29所高校492名学生参赛。共评选出一等奖50项、二等奖102项、三等奖142项（获奖名单见附件4）。中南大学、吉首大学、湖南理工学院、衡阳师范学院、湖南科技学院、湖南交通工程学院获优秀组织奖。

5. 湖南省第十二届大学生化学化工学科竞赛。由湖南工程学院承办，全省共有30所高校1198名学生参赛。共评选出一等奖56项、二等奖78项、三等奖110项（获奖名单见附件5）。湖南工程学院获优秀组织奖。

6. 2022年湖南省大学生服装设计大赛。由湖南师范大学承办，全省共有14所高校347名学生参赛。共评选出一等奖24项、二等奖48项、三等奖72项（获奖名单见附件6）。湖南师范大学、湖南涉外经济学院、长沙师范学院获优秀组织奖。

7. 2022年湖南省大学生电子商务大赛。由湖南信息学院承办，全省共有44所高校1068名学生参赛。共评选出一等奖39项、二等奖55项、三等奖72项，优秀指导教师29名（获奖名单见附件7）。中南林业科技大学、湖南工业大学、湖南理工学院、衡阳师范学院、湖南文理学院、怀化学院、湖南工学院、湖南信息学院、湖南理工学院南湖学院获优秀组织奖。

8. 湖南省第九届大学生结构设计竞赛。由湖南农业大学承办，全省共有33所高校285名学生参赛。共评选出一等奖14项、二等奖19项、三等奖24项、创意美观奖4项、最佳制作奖1项，优秀指导教师11名（获奖名单见附件8）。长沙理工大学、湖南农业大学、南华大学、湖南工业大学、湖南工学院、湖南交通工程学院、湖南交通职业技术学院获优秀组织奖。

9. 湖南省第十届大学生机械创新设计大赛。由中南大学承办，全省共有35所高校1255名学生参赛。共评选出一等奖40项、二等奖53项、三等奖67项（获奖名单见附件9）。中南大学、湖南大学、国防科技大学、湘潭大学、长沙理工大学、湖南

南科技大学、湖南文理学院、湖南工程学院、长沙学院、湖南三一工业职业技术学院获优秀组织奖。

- 附件：1. 2022年湖南省大学生电子设计竞赛获奖名单
2. 2022年湖南省大学生工业设计竞赛获奖名单
3. 湖南省第十三届大学生广告艺术大赛获奖名单
4. 湖南省第九届大学生物理竞赛获奖名单
5. 湖南省第十二届大学生化学化工学科竞赛获奖名单
6. 2022年湖南省大学生服装设计大赛获奖名单
7. 2022年湖南省大学生电子商务大赛获奖名单
8. 湖南省第九届大学生结构设计竞赛获奖名单
9. 湖南省第十届大学生机械创新设计大赛获奖名单

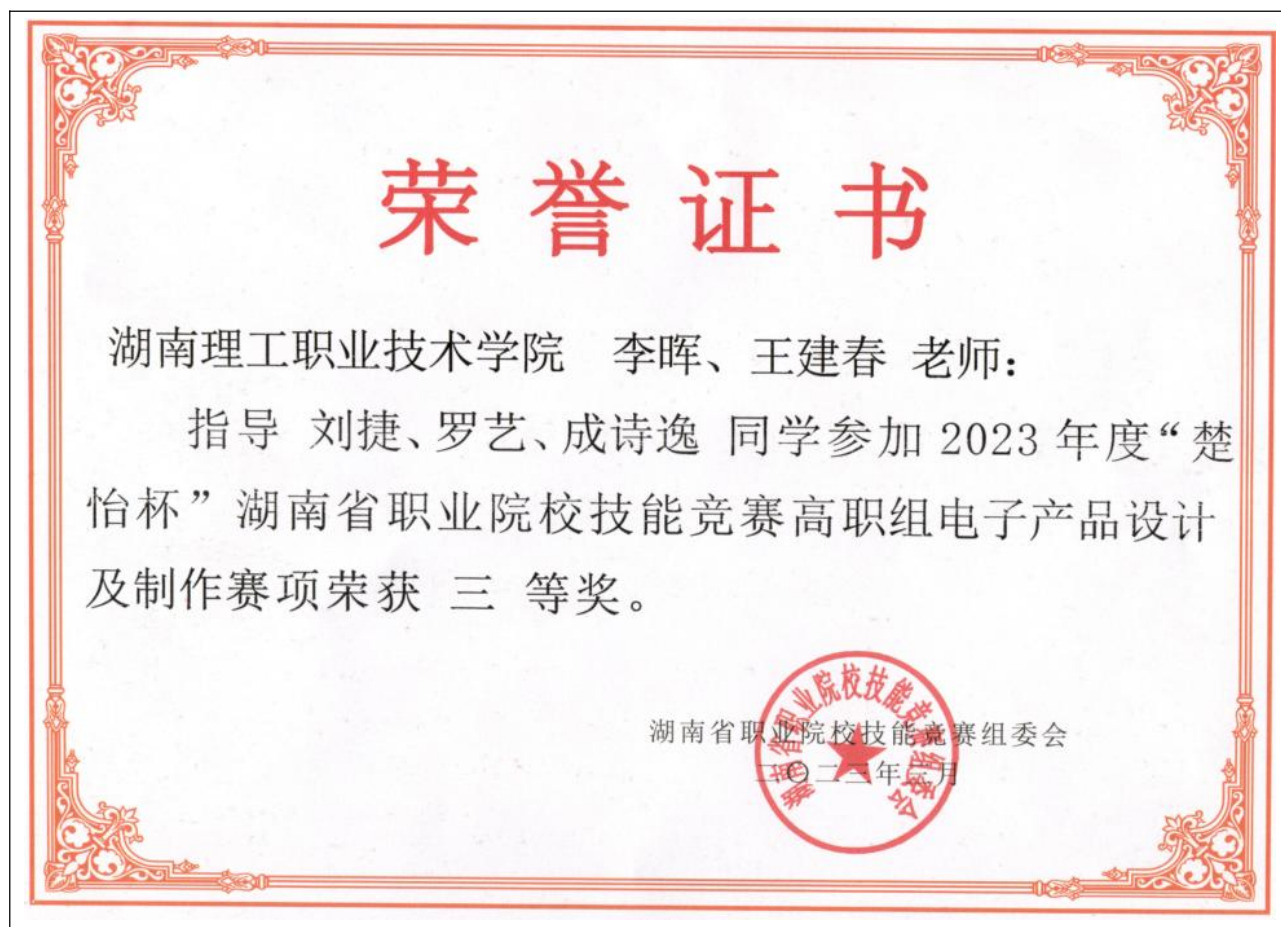
湖南省教育厅

2022年9月29日

1-2. 高职高专组获奖名单

序号	参赛学生			所在学校	指导老师	题号	获奖等级
1	黄伟康	王梓锦	彭俊增	湖南水利水电职业技术学院	方月娥 胡蝶	A	一等奖
2	唐吉	林伟韬	曾箫枫	湖南水利水电职业技术学院	方月娥 胡蝶	A	一等奖
3	谢锦荣	戴侍轩	李明珠	湖南水利水电职业技术学院	方月娥 胡蝶	A	二等奖
4	付贺篷	朱凡	邹娜	湖南铁道职业技术学院	段树华 严俊	A	二等奖
5	罗艺	刘捷	胡姚晨	湖南理工职业技术学院	李晖 王建春	A	二等奖
6	杨显行	胡江春	朱运正	湖南汽车工程职业学院	谭立志 蒋松云	A	三等奖
7	王鹏	刘泽靖	朱添豪	湖南铁道职业技术学院	刘彤 刘红兵	A	三等奖

8.31 2023.3 指导 刘捷、罗艺、成诗逸 同学参加 2023 年度“楚怡杯”湖南省职业院校技能竞赛高职组 电子产品设计及制作赛项荣获三等奖。（省级 A 类）



8.32 2023 年 8 月指导学生李毅標 参加第十六届“高教杯”全国大学生先进成图技术与产品信息建模创新大赛获 机械类“先进成图技术赛道 ”二等奖（国家级 A 类）



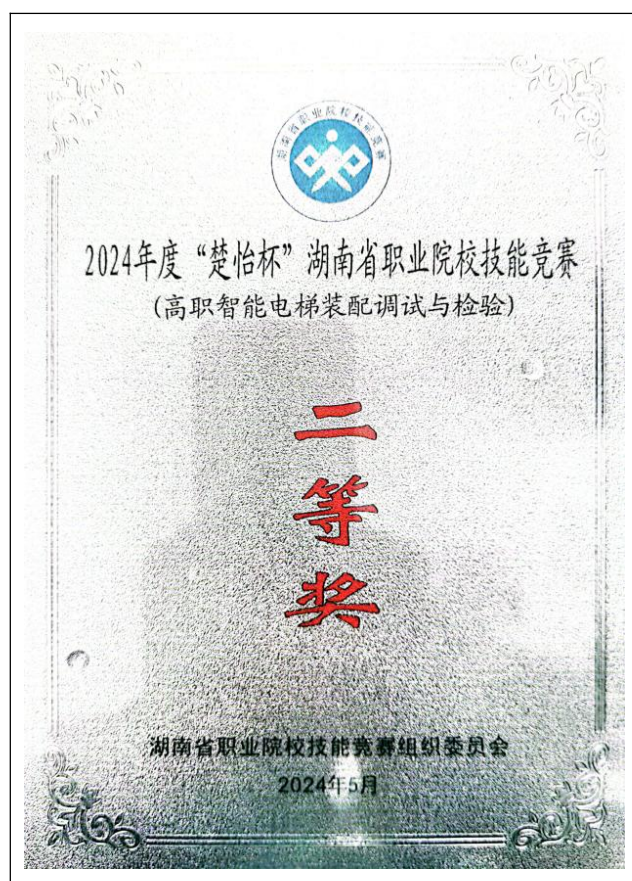
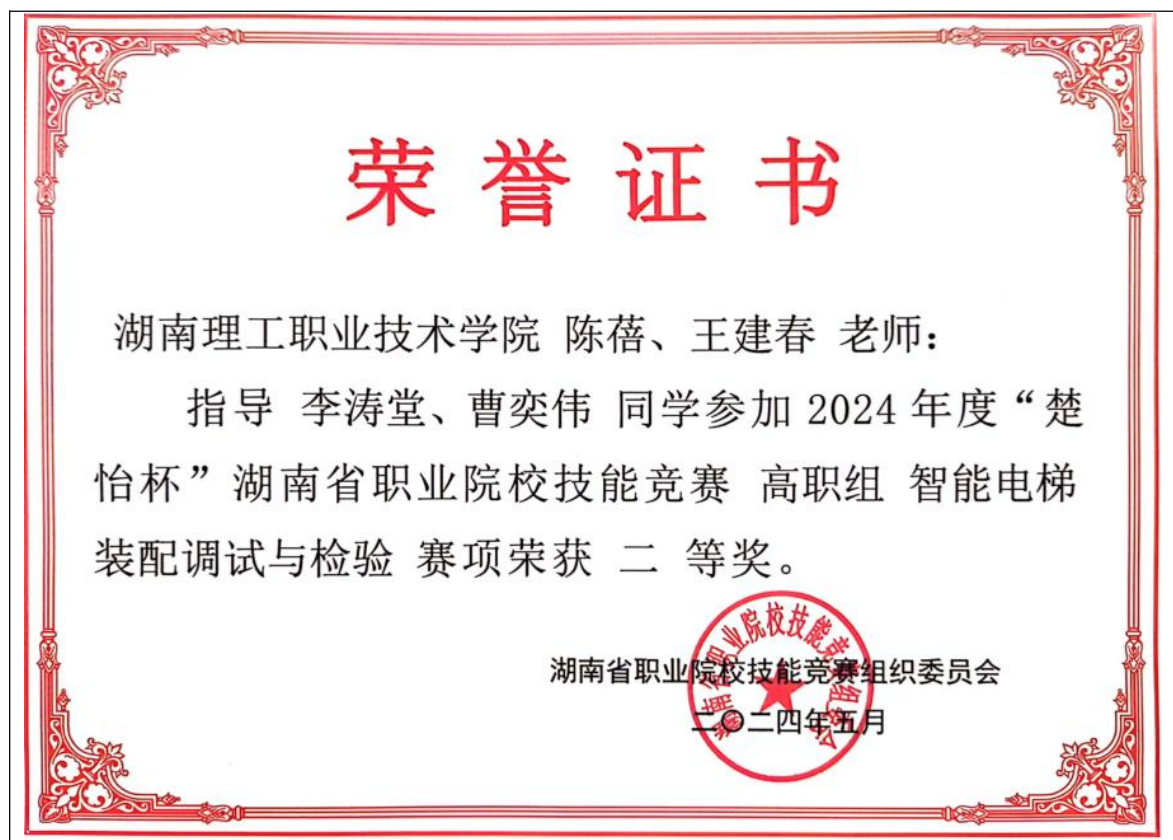
8.33 2023.12.04 在 2023 -带一路暨金砖国家技能发展与技术创新大赛
首届移动机器人竞技赛项(高职组)中,指导学生李云龙 刘文涛 刘海波 于晨阳 张
子楠 荣获二等奖 （国家级 B 类）



8.34 2023/12/04 在 2023 -带一路暨金砖国家技能发展与技术创新大赛 首届
移动机器人竞技赛项(高职组)中,指导学生曾祥麟 陈伟军 胡子成 刘科辰 曾好 荣
获二等奖 （国家级 B 类）



8.35 2024.5 指导 李涛堂、曹奕伟同学参加 2024 年度“楚怡杯”湖南省职业院校技能竞赛 高职组 智能电梯装配调试与检验赛项 荣获二等奖（省级 A 类）



8.36 2024.6.9 指导学生 丁志云 参加湖南省第四届大学生先进成图技术与产品信息建模创新大赛 获得 机械类个人 一 等奖 （省级 A 类）



8.37 2024.6.9 指导学生郭杰 参加湖南省第四届大学生先进成图技术与产品信息建模创新大赛获得机械类个人三等奖（省级 A 类）



8.38 2024.6.9 指导学生孔瑾彧 参加湖南省第四届大学生先进成图技术与产品信息建模创新大赛 获得 机械类个人 二等奖 （省级 A 类）



8.39 2024.6.9 指导学生邱旻杰 参加湖南省第四届大学生先进成图技术与产品信息建模创新大赛获得机械类个人 二等奖（省级 A 类）



8.40 2024.6.9 指导学生丁志云 参加湖南省第四届大学生先进成图技术与产品信息建模创新大赛 获得 机械类个人 一等奖 （省级 A 类）



8.41 2024.6.9 指导学生韦思研参加湖南省第四届大学生先进成图技术与产品信息建模创新大赛 获得 机械类个人 二等奖 （省级 A 类）



8.42 2024.6.9 指导学生杨家毅参加湖南省第四届大学生先进成图技术与产品信息建模创新大赛 获得 机械类个人 二等奖 （省级 A 类）



8.43 2024.6.9 指导学生刘娟 陈炫宇 参加湖南省第四届大学生先进成图技术与产品信息建模创新大赛 获得 机械类 增材制造 二等奖 （省级 A 类）



8.44 2024.6.9 指导学生 谢楷 邱雨豪 丁志云 孔瑾彧 邱旻杰 参加湖南省第四届大学生先进成图技术与产品信息建模创新大赛获得 机械类团体二等奖（省级 A 类）



8.45 2024.7 指导邱雨豪、孔瑾彧、韦思研、谢楷、邱旻杰、刘娟、陈炫宇、丁志云 郭杰、刘李辉参加第十七届“高教杯”全国大学生先进成图技术与产品信息建模创新大赛获得 机械类团体二等奖（国家级 A 类）



8.46 2024.7 指导学生 参加 第十七届 “高教杯” 全国大学生先进成图技术与产品信息建模创新大赛获机械类赛项（优秀指导教师）二等奖（国家级 A 类）



8.47 2024.7 指导学生 孔瑾彧 参加 第十七届 “高教杯” 全国大学生先进成图技术与产品信息建模创新大赛 机械类 先进成图技术赛道 一等奖（国家级 A 类）



8.48 2024.7 指导学生韦思研参加 第十七届 “高教杯” 全国大学生先进成图技术与产品信息建模创新大赛 机械类 先进成图技术赛道 一等奖 （国家级 A 类）



8.49 2024.7 指导学生杨家毅参加 第十七届 “高教杯” 全国大学生先进成图技术与产品信息建模创新大赛 机械类 先进成图技术赛道 二等奖 （国家级 A 类）



8.50 2024.7 指导学生丁志云参加 第十七届 “高教杯” 全国大学生先进成图技术与产品信息建模创新大赛 机械类 先进成图技术赛道 三等奖 （国家级 A 类）



8.51 2024.8 指导学生 彭逸龙、刘娟、李金施 参加第二十六届中国机器人及人工智能大赛全国总决赛，荣获机器人竞技赛(格斗) 一等奖（国家级 C 类）



8.52 2024.8 指导学生 彭玮琦、黄玉娟、朱星诚、盘琳、伍娟、范琪、肖民 参加第十一届“挑战杯”湖南省大学生创业计划竞赛中荣获 银奖（省级二等 A 类）



彭玮琦、黄玉娟、朱星诚、盘琳、伍娟、范琪、肖民 同学：

你们的项目《 城市游侠——智能自跟随新能源清吸机器人制造领跑者 》
在第十一届“挑战杯”湖南省大学生创业计划竞赛中荣获

银 奖

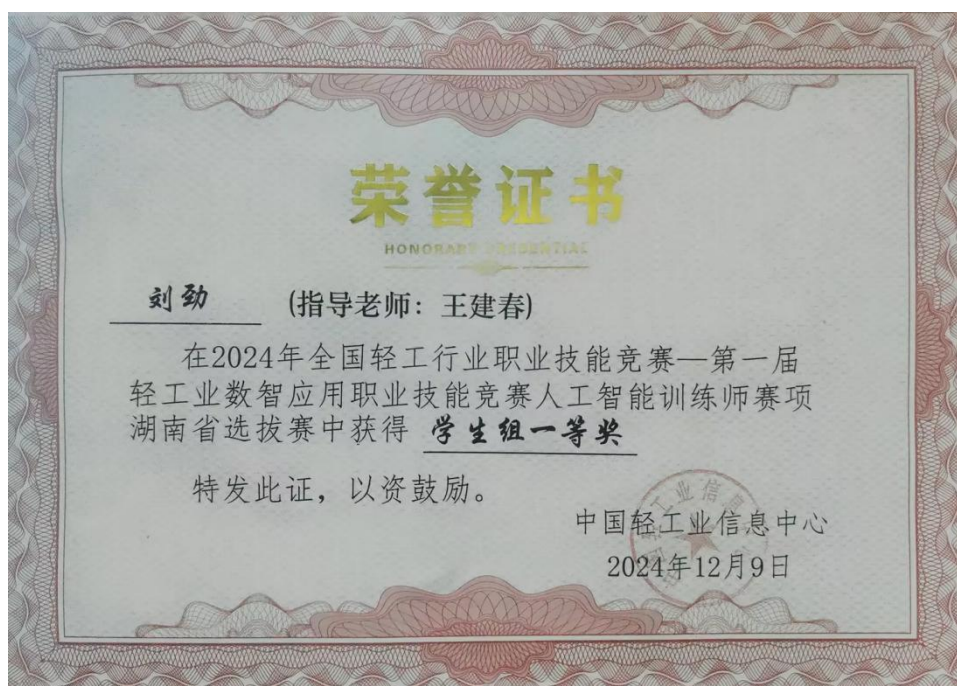
指导老师：李华林、谢宇明、贺旖琳、王建春、刘湘晖
特颁此证，以资鼓励。



8.53 2024 年 11 月 30 日指导学生易桂 在 2024 一带一路暨金砖国家技能发展与技术创新大赛-第六届电梯工程技术赛项(高职组)中, 荣获三等奖 (国家级三等 B 类)



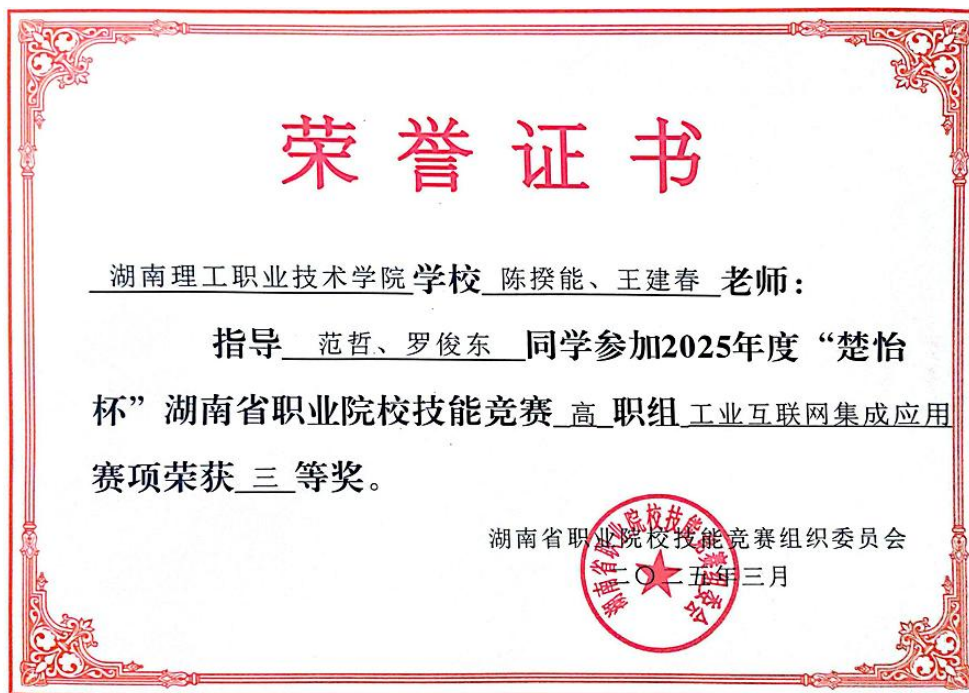
8.54 2024 年 12 月 9 日指导学生刘劲在 2024 年全国轻工行业职业技能竞赛-第一届轻工业数智应用职业技能竞赛人工智能训练师赛项湖南省选拔赛中获得 学生组 一等奖 (国家级一等 B 类)



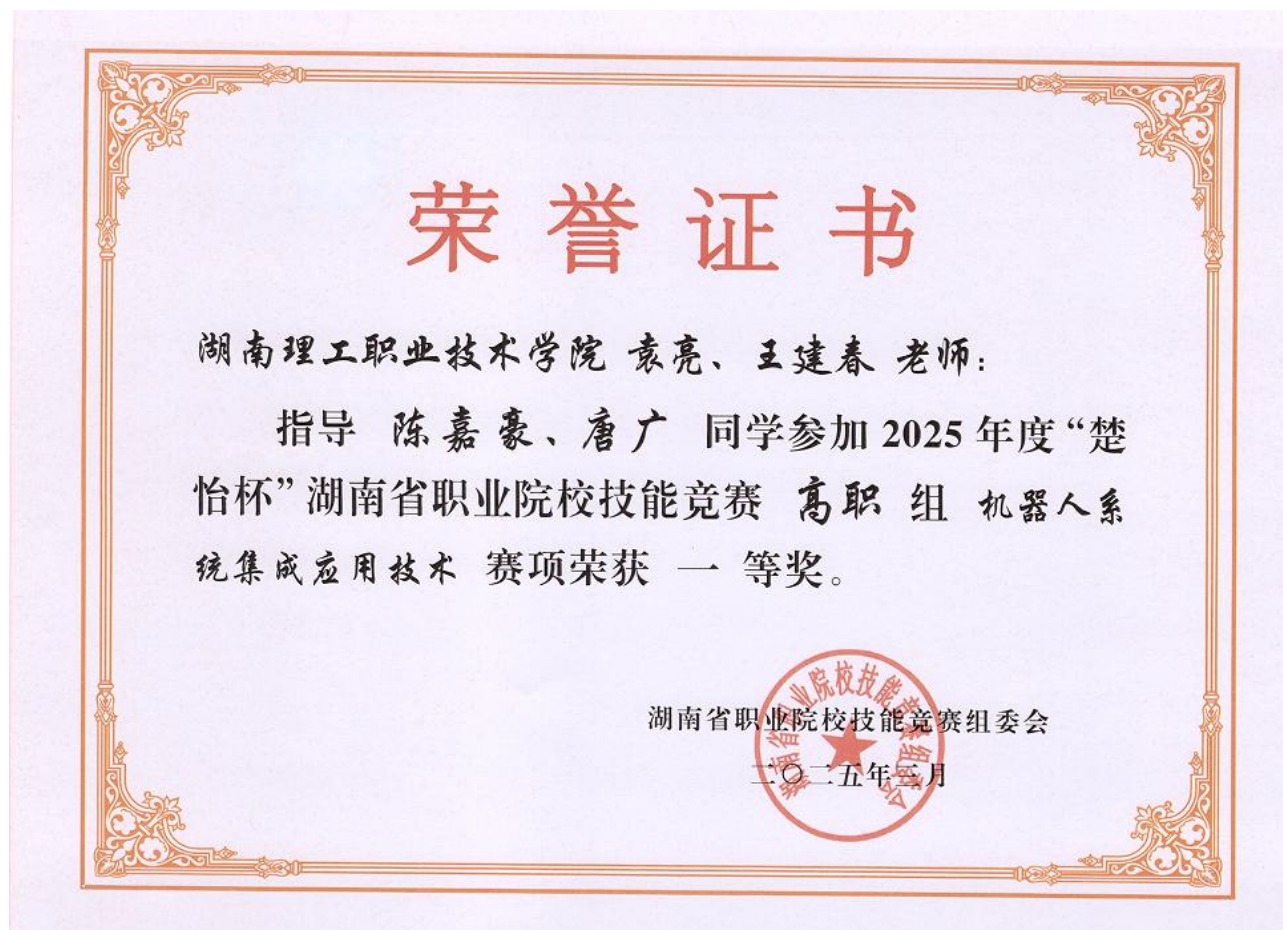
8.55 2025 年 8 月指导学生彭逸龙、陈卓毅、刘翔在第二十七届中国机器人及人工智能大赛全国总决赛中，荣获机器人竞技赛(格斗) 二等奖（国家级 B 类）



8.56 2025 年 3 月指导学生范哲、罗俊东 同学参加 2025 年度“怡杯”湖南省职业院校技能竞赛高职组工业互联网集成应用赛项荣获三等奖。（省级 A 类）



8.57 2025 年 3 月指导学生陈嘉豪、唐广 同学参加 2025 年度“楚
怡杯”湖南省职业院校技能竞赛高职组机器人系统集成应用技术 赛项荣获 一等
奖。（省级 A 类）



8.58 2025 年 3 月指导学生刘佳 康怀远 参加全国三维数字化创新设计大赛特等奖。（省级一等奖 B 类）



9、任现职以来，主编或参编（1 万字以上）教材

9.1 2019.6 主编职业教育“十三五”“十四五”国家规划教材《风电系统的安装与调试基础》ISBN978-7-111-62694-7（第1主编）机械工业出版社 2022 年进行大修改第2次重印



湖南省教育教学改革研究项目（编号： ZJGB2020424）成果



“十四五”职业教育国家规划教材



“十三五”职业教育国家规划教材
职业院校风能专业十三五规划教材

风电系统的安装与调试基础

主 编 王建春 颜爱平
副主编 朱奇卫 赵连合 胡端义



机械工业出版社

本书是“十三五”职业教育国家规划教材，内容从风力发电机组的认识开始讲述，到风力发电机组的车间装配与调试、风力发电机组在风电场的吊装与调试，最后以 HN-YFZ01 型风力发电机组安装与调试实训装置模拟装调结尾，共分 4 个大项目 13 个任务，做到既夯实理论基础又配以实训指导。为方便读者学习，本书还配套了网络学习资源和动画视频资源。

本书可作为职业院校风力发电工程技术专业和风力发电设备运行与维护专业的教学用书，也可作为风电行业相关企业的培训用书，还可作为风电爱好者和工程技术人员的参考用书。

图书在版编目 (CIP) 数据

风电系统的安装与调试基础/王建春，颜爱平主编. —北京：机械工业出版社，2019.6 (2022.11 重印)

职业院校风能专业十三五规划教材

ISBN 978-7-111-62694-7

I. ①风… II. ①王… ②颜… III. ①风力发电系统-安装-高等职业教育-教材 ②风力发电系统-调试方法-高等职业教育-教材 IV. ①TM614

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2019) 第 086300 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑：陈玉芝 责任编辑：陈玉芝

责任校对：李 杉 封面设计：陈 沛

责任印制：常天培

固安县铭成印刷有限公司印刷

2022 年 11 月第 1 版第 3 次印刷

184mm × 260mm · 12.5 印张 · 309 千字

标准书号：ISBN 978-7-111-62694-7

定价：38.00 元

电话服务

客服电话：010-88361066

010-88379833

010-68326294

封底无防伪标均为盗版

网络服务

机 工 官 网：www.cmpbook.com

机 工 官 博：weibo.com/cmp1952

金 书 网：www.golden-book.com

机工教育服务网：www.cnmpedu.com

前 言

风能作为全世界最清洁的能源，因具有取之不尽、用之不竭的优势，越来越多地为世界各国所重视。为促进我国风电科技产业更快、更好地发展，教育部、国家发展和改革委员会、国家能源局等部门在近10年内出台了许多鼓励措施与政策。风力发电相关专业在各本科院校、职业院校的开设如雨后春笋般大量出现。“风电系统的安装与调试”无论从职业方面还是从知识、能力等方面，都是风力发电工程技术专业与风力发电设备运行与维护专业必不可少的一项技能。为全面提高职业院校风力发电相关专业学生的操作技能，针对目前风力发电领域的实际应用和教学特点，我们联合多所院校的专业教师和企业专家共同编写了本书。

在本书编写过程中，充分考虑并注重培养学生的综合能力，突出他们的操作技能。本书所选案例均来自企业生产一线，并以2.0MW双馈异步风力发电机组作为学习项目，以任务实施为主要学习内容。为满足信息化教学要求，本书配套了以超星泛雅平台为载体的网络学习资源，旨在拓宽学习者的学习渠道，帮助其更进一步了解行业与本课程的新知识，为培养风电系统安装与调试方面的专业人才提供多方学习途径。为方便学习者直观生动地了解风电系统的工作原理和安装调试过程，本书还配套了相关动画视频资源，扫描封底二维码即可观看。

本书由湖南理工职业技术学院王建春、颜爱平任主编，并由王建春负责统稿，朱奇卫、赵连合、胡端义任副主编，雷莱、张学焕、冯玉洁参与编写，本书邀请华南理工大学屈盛官教授对教材进行审核。在本书编写过程中得到了明阳智慧能源集团股份公司、哈电风能有限公司、沈阳华纳科技有限公司以及业界许多同仁的大力支持，在此特别表示感谢。

由于水平所限，书中难免存在不足之处，敬请各位专家、同行批评指正！

编 者

目 录

前 言	1
项目一 风力发电机组的认识	2
任务一 认识 2.0MW 双馈异步风力发电机组结构	2
一、2.0MW 双馈异步风力发电机组结构介绍	2
二、2.0MW 双馈异步风力发电机组各部件的结构	3
任务二 认识风力发电机组车间装配过程	10
一、风力发电机组装配的一般要求	10
二、装配连接要求	10
三、关键部件装配要求	12
四、工厂装配工艺	14
五、装配条件及须知	14
项目二 风力发电机组的车间装配与调试	16
任务一 车间轮鼓总成装配与调试	17
一、轮鼓总成装配质量控制点	17
二、轮鼓总成装配	17
三、整流器装配	22
四、变桨集中润滑系统装配(选装)	26
任务二 车间机舱总成装配与调试	30
一、传动系统装配	30
二、主轴承与齿轮箱装配	38
三、机舱平台装配	43
四、偏航系统装配	44
五、机舱布置	51
六、偏航集中润滑系统安装(选装)	58
七、发电机装配过程	62
八、机舱附件装配过程	66
九、齿轮箱加油	67
十、液压系统管路装配	67
十一、机舱罩装配	72
项目三 风力发电机组在风电场的吊装与调试	78
任务一 吊装前的准备	79
一、风电吊装前应具备的条件	79
二、吊装安全事项	80
三、安装准备工作流程	80
任务二 塔筒的吊装	81
一、塔筒的卸车与储存	81

IV

目 录

二、塔筒安装	83
任务三 机舱的吊装	89
一、机舱的卸车与储存	89
二、机舱安装	91
任务四 叶轮的吊装	95
一、叶轮的卸车与储存	95
二、叶片的卸车与储存	97
三、叶轮吊装	99
任务五 电气系统安装	105
一、操作人员的要求	105
二、风电场电气安装内容及流程	105
三、塔基柜、变频器及变压器的卸车与储存	107
四、安装准备	107
五、塔筒动力电缆预安装	108
六、塔筒照明电缆的连接与调试	110
七、塔筒动力电缆敷设	110
八、塔筒动力电缆连接	116
九、电缆标识及安装要求	118
十、扭缆平台上段电缆连接	120
十一、塔基电缆连接	127
十二、作业完成撤离须知	133
任务六 风力发电机组风电场调试	134
一、风电场调试注意事项	134
二、调试前准备	134
三、初步检查	135
四、控制系统设置及程序更新	137
五、安全链测试(风力发电机组静止时测试)	145
六、子系统测试	148
七、OAT 变桨系统初步检查及桨叶角度调零	155
八、安全链测试(风力发电机组运转时测试)	156
九、机组手动启动与空载测试	158
十、变频器测试	161
十一、机组自动启动与升功率测试	161
十二、管理功能测试	163
十三、监控系统接口测试	164
十四、结束前的工作	164
项目四 风电系统安装调试实训装置与训练	165
任务一 认识 HN-VF201 型风力发电机组装配与调试实训装置	166
任务二 了解 HN-VF201 型风力发电机组安装与调试安全事项	172
任务三 HN-VF201 型风力发电机组实训	174
一、风轮组装	174
二、变桨系统电气组装	177
三、变桨系统编程	178

V

目录:

样例：（内容略、具体见教材书本）

项目一 风力发电机组的认识



项目导读

风力发电机组有不同的类型，最常见的风力发电机组是直驱式和双馈式两种类型。不同类型的风力发电机组，其车间装配及整机总装工艺流程不同，那么安装过程中应注意哪些问题呢？

本项目主要讨论 2.0MW 双馈异步风力发电机组的结构、装配基本知识、关键零部件的装配要点、零部件及整机装配工艺等内容。



项目目标

1. 知识目标

- 1) 了解风力发电机组的工作原理及结构。
- 2) 了解机械装配的基本概念、工作内容、工艺方法及工艺过程制订步骤。
- 3) 掌握风力发电机组的装配过程和调试项目。
- 4) 掌握风力发电机组的装配方法及装配工艺流程。

2. 技能目标

- 1) 能识读风力发电机组工作原理图及结构图。
- 2) 能识读机械装配工艺文件。
- 3) 能够根据风力发电机组的结构类型，选择风力发电机组的装配工艺及方法，并能够进行装配工艺流程设计。
- 4) 能确定风力发电机组的调试项目。
- 5) 能够根据装配工艺要求，做好装配前的准备工作。

3. 素养目标

- 1) 重视设备及人身安全。
- 2) 热爱本职工作，工作态度积极主动，工作中乐于奉献、不怕吃苦。
- 3) 形成质量意识、团队意识和创新意识，具有爱岗敬业、诚实守信等良好品质。
- 4) 良好的工作习惯，如认真严谨、安全操作、善始善终、爱护工具及其他维护用品。
- 5) 勤学好问，不断提高自身的综合素质。



大国技能
二维码

关注本微信公众号
回复“62694”
观看动画视频

上架指导：工业技术 / 电力技术 / 新能源

ISBN 978-7-111-92694-7



9 787111 626947 >

定价：38.00元

○ 策划编辑：陈玉芝

9.2 2021.2 主编 教材 高职高专机电类专业教材《可编程控制器》

ISBN978-7-5606-5995-4 西安电子科技大学出版社（第2主编）



高职高专机电类专业系列教材

可编程控制器

主 编 邓建南 王建春 李文华

副主编 王红梅 李小龙 冯玉洁

陈 佳 陈 辉

参 编 谢 莉 朱华西 肖 鹏

刘建国

西安电子科技大学出版社

内 容 简 介

本书以德国西门子公司的 S7 系列产品为主,系统地阐述了可编程控制器(PLC)的产生和定义、特点、组成、工作原理、指令系统及程序设计、应用指令、组态软件 MCGS 基础等。书中还介绍了使用广泛的 THSMS-B 型和 THPSM-2 型可编程控制器实验装置的特点和使用方法,给出了这两套实验装置的典型实验项目,并结合湖南省电气自动化技术专业技能抽查和机电一体化技术专业技能抽查,编写了可编程控制器题库。

本书内容新颖、深入浅出,语言通俗易懂,应用性和实践性都很强。

本书适合三年制高职院校电气自动化技术专业和机电一体化技术专业学生使用,也可作为相关从业人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

可编程控制器 / 邓建南, 王建春, 李文华主编. —西安: 西安电子科技大学出版社, 2021.2
ISBN 978-7-5606-5995-4

I. ①可… II. ①邓… ②王… ③李… III. ①可编程序控制器—高等职业教育—教材
IV. ①TM571.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2021)第 024017 号

策划编辑 杨丕勇

责任编辑 翟月华 杨丕勇

出版发行 西安电子科技大学出版社(西安市太白南路 2 号)

电 话 (029)88242885 88201467 邮 编 710071

网 址 www.xduph.com 电子邮箱 xdupfb001@163.com

经 销 新华书店

印刷单位 陕西精工印务有限公司

版 次 2021 年 2 月第 1 版 2021 年 2 月第 1 次印刷

开 本 787 毫米×1092 毫米 1/16 印张 20

字 数 475 千字

印 数 1~3000 册

定 价 49.00 元

ISBN 978-7-5606-5995-4 / TM

XDUP 6297001-1

***如有印装问题可调换

前 言

可编程控制器(Programmable Logic Controller, PLC)是一种以计算机为核心的工业控制装置。PLC 采用可编程序的存储器,在其内部执行具有控制作用的程序,以替代电气控制设备中的硬件逻辑控制单元,达到控制各种工业设备或生产过程的目的。

全书共分为 7 章。第 1 章主要介绍了可编程控制器的产生、定义、特点、用途、技术指标、组成、工作原理、发展趋势等基本知识。第 2 章主要介绍了 S7-200 PLC 的基本指令系统及程序设计。第 3 章介绍了 S7-200 PLC 的应用指令。第 4 章介绍了 THSMS-B 型和 THPFSM-2 型可编程控制器实验装置的结构和使用方法,并介绍了几个典型实验。第 5 章介绍了组态软件 MCGS 的综合应用。第 6 章给出了湖南省电气自动化技术专业技能抽查题库(可编程控制器)。第 7 章给出了湖南省机电一体化技术专业技能抽查题库(可编程控制器)。

本书主编邓建南和李文华是张家界航空工业职业技术学院资深副教授,从事 PLC 教学工作十几年,有着非常丰富的 PLC 教学和实践经验;主编王建春是湖南理工职业学院新能源学院教学副院长、副教授,曾主编多门专业教材。

由于编者水平有限,书中欠妥之处在所难免,敬请广大读者批评指正。

编 者

2020 年 11 月

目 录

第1章 可编程控制器基本知识..... 1	七、逻辑运算指令 60
1.1 PLC的产生和定义 1	2.3 数据处理指令 63
一、PLC的产生..... 1	一、传送类指令 63
二、PLC的定义..... 2	二、移位指令 66
1.2 PLC的特点 3	三、字节交换指令 SWAP..... 72
1.3 PLC的应用领域 5	四、填充指令 FILL..... 72
1.4 PLC的分类和技术指标 5	小结 72
一、PLC的分类方式..... 5	习题二 73
二、PLC的主要技术指标..... 8	第3章 S7-200的应用指令 74
1.5 PLC的组成 10	3.1 程序控制指令 74
一、PLC的硬件..... 10	一、空操作指令 74
二、PLC的软件..... 17	二、结束及暂停指令 74
1.6 PLC与继电-接触器控制系统的区别 17	三、警戒时钟刷新指令 75
1.7 PLC的工作原理 18	四、跳转指令 75
一、PLC的工作原理..... 18	五、子程序指令 77
二、PLC的扫描周期及响应时间..... 20	六、循环指令 77
三、PLC的编程元件..... 21	七、顺序控制继电器指令 78
1.8 PLC的发展趋势 26	3.2 特殊指令 86
小结..... 27	一、实时时钟指令 86
习题一..... 28	二、中断指令 87
第2章 S7-200基本指令系统及程序设计..... 29	三、通信指令 90
2.1 常用逻辑指令..... 29	四、高速计数器指令 90
一、基本逻辑指令..... 29	小结 96
二、堆栈操作指令 34	习题三 97
三、定时器指令 38	第4章 可编程控制器实验装置及
四、计数器指令 42	典型实验 99
五、比较指令 47	4.1 THSMS-B型可编程控制器实验装置..... 99
2.2 运算指令..... 49	一、概述 99
一、加法指令 49	二、实验装置简介 99
二、减法指令 52	三、操作、使用注意事项 100
三、乘法指令 52	4.2 THPFMS-2型可编程控制器
四、除法指令 55	实验装置 100
五、数字函数指令 56	一、概述 100
六、增减指令 59	二、实验装置组成 101

第1章 可编程控制器基本知识

可编程逻辑控制器(Programmable Logic Controller, PLC)简称可编程控制器,是随着现代社会生产的发展和技术进步、现代工业生产自动化水平的日益提高及微电子技术的飞速发展,在继电-接触器控制方式的基础上产生的一种新型工业控制装置,是将微型计算机技术、控制技术和通信技术融为一体的高可靠性控制器,逐渐成为当代工业生产自动化的主要装置之一。

本章主要介绍 PLC 的产生和定义、特点、应用领域、分类和技术指标、组成, PLC 和继电-接触器控制系统的区别,以及 PLC 的工作原理和发展趋势。

1.1 PLC 的产生和定义

一、PLC 的产生

PLC 是继电-接触器控制系统的更新换代产品。继电-接触器控制方式历史悠久,但存在较多缺点,如接线复杂,可靠性不高(结点太多),响应速度慢,维修和改进困难等。安装这种控制系统,需要大量的电气控制柜,占据大量的空间,而且在保证系统的正常运行时,需要大量的电气技术人员进行日常维护,当局部继电器的元件损坏,甚至某个继电器的触点接触不良时,都会导致整个控制系统无法正常运行。一旦系统出现故障,要进行检查和故障排除会非常困难,有时只能靠现场电气技术人员长期积累的工作经验。尤其当生产工艺发生变化,需要增加更多的电气控制器件和连接导线时,重新接线的工作量非常大。另外,这种控制系统的功能非常有限,只能完成简单的定时和顺序逻辑控制。因此,人们亟须一种新型的工业控制装置来取代传统的继电-接触器控制系统,使电气控制系统工作更稳定可靠,维护更容易,更能适应不断变化的生产工艺要求。

1968 年,美国最大的汽车制造企业——通用汽车公司(GM)为满足市场需求,适应汽车生产工艺不断更新的需要,将汽车的生产方式由大批量、少品种转变为小批量、多品种,为此就要解决因汽车型号不断改变而需重新设计汽车装配线上各种继电器的控制线路的问题,即要寻求一种比继电器更可靠、响应速度更快、功能更强大的通用工业控制装置。为此 GM 公司提出了著名的十条技术指标在社会上招标,要求控制设备制造商为其装配线提供一种新型的通用工业控制器,它应具有以下十个特点:

- (1) 编程简单,可在现场方便地编辑及修改程序。
- (2) 价格便宜,其性价比要高于传统的继电-接触器控制系统。



XDUP 629700

封面设计：注易传播

■ 高职高专机电类专业系列教材

机械制图与计算机绘图（含习题集）

机械制图

互换性与技术测量

机械制造基础

机械制造技术

数控技术及应用

数控原理与系统

数控加工工艺与编程

数控加工工艺

数控编程与操作——SINUMERIK数控系统

数控加工编程与操作

数控机床

数控机床维修

数控机床编程与操作

数控机床与编程（第二版）

数控设备故障诊断与维修

数控机床故障分析与维修

机械CAD/CAM应用与开发

先进制造技术

机床电气与PLC

数控机床电器与PLC

PLC应用技术

模具CAD/CAM

模具设计（第二版）

塑料模具设计

塑料成型模具设计

冷冲压模具设计（第二版）

机械制造工艺装备

现代数控机床（第二版）

数控应用专业英语

数控铣床编程与操作实习教程

数控加工实训教程

电火花加工实训教程（第二版）

模具三维动画素材库（含光盘）

机械制造工艺与装备

液压与气动系统装配与调试

■ 可编程控制器

ISBN 978-7-5606-5995-4



9 787560 659954 >

定价：49.00元

9.3 2021年3月 主编“互联网+立体化创新精品教材”《汽车底盘电控系统原理及检修》 ISBN978-7-5517-2513-2 东北大学出版社 (第2主编)







“互联网+”立体化创新型精品教材
高等院校教材编写委员会专家审定

汽车底盘电控系统 原理及检修



赠送
教学课件

主 编 陈灿波 王建春 田正洪 马才伏

-  将“互联网+”思维融入教材
-  纸质教材与数字资源有机整合
-  扫描二维码链接丰富学习资源
-  方便学生随时随地移动学习

 东北大学出版社
Northeastern University Press

“互联网+”立体化创新型精品教材
高等院校教材编写委员会专家审定

汽车底盘电控系统原理及检修

主 编 陈灿波 王建春 田正洪 马才伏

副主编 张清小 陈 倩



将“互联网+”思维融入教材



纸质教材与数字资源有机整合



扫描二维码链接丰富学习资源



方便学生随时随地移动学习



东北大学出版社
Northeastern University Press

© 陈灿波 王建春 田正洪 马才伏 2021

图书在版编目 (CIP) 数据

汽车底盘电控系统原理及检修 / 陈灿波等主编. —
沈阳: 东北大学出版社, 2021. 3
ISBN 978 - 7 - 5517 - 2513 - 2

I. ①汽… II. ①陈… III. ①汽车—底盘—电气控制
系统—理论 ②汽车—底盘—电气控制系统—车辆修理
IV. ①U472. 41

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2021) 第 029946 号

内容简介

在职业教育高速发展的今天, 新能源汽车技术专业、汽车维修与运营等与汽车有关的专业学生需要一本与底盘电控技术相关的教材。本教材采取模块组合加任务驱动方式, 让读者在不知不觉中体会到渐入佳境的感觉。

全书共分为 7 大模块, 每个模块中配备了相应的任务。从自动变速箱技术着手开始介绍逐步到电控液力自动变速器、电控无级变速器、制动防抱死系统 (ABS)、驱动防滑转系统 (ASR)、电子稳定程序控制系统 (ESP)、电控空气悬架系统 (EMS), 最后到电控动力转向系统 (EPS) 等模块, 每个模块均采用了当前主流技术案例, 深入浅出, 通俗易懂, 能让学生在学习理论的过程中可以结合案例加深印象, 再通过任务使学生能力得以提升。

出版者: 东北大学出版社

地址: 沈阳市和平区文化路三号巷 11 号

邮编: 110819

电话: 024 - 83683655 (总编室)

网址: <http://www.neupress.com>

E-mail: neuph@neupress.com

印刷者: 三河市东兴印刷有限公司

发行者: 新华书店经销

幅面尺寸: 210 mm × 285 mm

印 张: 10.5

字 数: 326 千字

出版时间: 2021 年 3 月第 1 版

印刷时间: 2021 年 3 月第 1 次印刷

责任编辑: 邱 静

责任校对: 汪彤彤

封面设计: 金书缘

责任出版: 唐敏志

ISBN 978 - 7 - 5517 - 2513 - 2

定 价: 39.80 元

前言

汽车是科技与文明进步的标志，汽车无时无刻不在改变人们的生活、影响人们的生活，有了汽车，人们的生活就有了诗和远方！有路的地方便有汽车的身影，汽车科技的进步代表着时代的进步。新中国成立以来，中国汽车工业科技发展经历了4个阶段：第一阶段是外援时代，即从苏联纯进口时代。第二阶段为消化吸收外国技术与合资合作阶段，最典型的是中国二汽的成立，以及德国大众和日本丰田、本田、日产汽车技术在中国的合资合作。第三阶段是国产汽车尤其是商用车的崛起，其中最有代表性的是一汽、二汽、上汽、广汽、吉利、北汽、长安、长城、奇瑞、比亚迪、江淮等一大批国产汽车。车用动力是汽车的核心，动力技术的提升是汽车科技进步的关键。随着社会的高速发展、经济知识时代的到来，人们拥有汽车已经不是遥远的梦想，家家户户均有汽车，使得汽车保有量急剧增加。而汽车尾气给环境带来的破坏不言而喻，面对环境改善的压力，动力技术由石化型动力转为电力型动力已是大势所趋，电动汽车与低排放汽车加智能互联网科技便代表了中国第四阶段汽车技术的升级。国际汽车技术的发展，尤其是欧美国家及日本等汽车技术的高速发展，也带动了世界汽车技术的发展。尤其是近十年，中国汽车技术取得了飞速发展，无论是汽车的设计开发，还是汽车的制造改进，以及汽车售后服务等，均形成了中国独特的模式，中国正由制造型汽车大国逐步向智造型大国转变。

汽车技术是多系统、多学科交叉、多行业协作、全方位进步的综合科技，不管汽车动力如何升级，汽车底盘技术尤其是电控技术始终是汽车科技的核心，因为底盘技术是汽车操控与安全的关键。在职业教育高速发展的今天，新能源汽车技术专业、汽车维修与运营等与汽车有关的专业的学生需要一本与底盘电控技术相关的教材，在这样的背景下，《汽车底盘电控系统原理及检修》经过两年多的酝酿，今天终于与读者见面了。本教材采取模块组合加任务驱动方式，让读者在不知不觉中体会到渐入佳境的感觉。本教材共分为7大模块，每个模块中配备了相应的任务。从自动变速箱技术着手开始介绍逐步到电控液力自动变速器、电控无级变速器、制动防抱死系统（ABS）、驱动防滑转系统（ASR）、电子稳定程序控制系统（ESP）、电控空气悬架系统（EMS），最后到电控动力转向系统（EPS）等模块。每个模块均采用了当前主流技术案例，深入浅出，通俗易懂，让学生在学习理论的过程中可以结合案例加深印象，再通过任务使学生的能力得以提升。

本教材在编写过程中得到了吉利汽车集团湘潭公司、上海大众汽车集团长沙公司技术部及研发中心的大力支持，在此表示感谢。由于编者水平有限，难免有错误之处，恳请各位读者批评指正！本教材互联网教学资源联系方式：QQ2528752535。

编者

学习单元一 自动变速器的组成与原理	1
学习项目一 液力变矩器	1
学习项目二 行星齿轮变速机构	6
学习项目三 自动变速器液压控制系统	23
学习项目四 自动变速器电控系统检修	33
学习单元二 新型自动变速器系统	45
学习项目一 无级自动变速器	45
学习项目二 双离合自动变速器	53
学习单元三 汽车制动防抱死系统组成与原理	59
学习项目一 ABS 系统机构与原理	59
学习项目二 ABS 系统的检测	69
学习项目三 ABS 系统的故障诊断	80
学习单元四 汽车驱动防滑转系统组成与原理	94
学习项目一 汽车驱动防滑转系统	94
学习单元五 汽车电子稳定控制系统组成与原理	107
学习项目一 ESP 系统的组成和工作原理	107
学习项目二 ESP 的故障诊断与排除	120
学习项目三 车辆动态控制系统(VDIM)	127
学习单元六 电控空气悬架系统组成与原理	134
学习项目一 电控空气悬架系统的检测	134
学习项目二 电控空气悬架系统的故障排除	143
学习单元七 电控动力转向系统组成与原理	150
学习项目一 EPS 系统的检测	150
学习项目二 EPS 系统的故障排除	156
参考文献	162

样例：（内容略、具体见教材书本）

学习单元一 自动变速器的组成与原理

汽车自动变速器作为汽车传动系统的重要组成部分，是汽车维修技术人员必须掌握的汽车重要部件。汽车自动变速器常见的类型有 4 种，分别为液力自动变速器 AT、电控机械自动变速器 AMT、无级变速器 CVT、双离合变速器 DSG。自动变速器通常由液力变矩器、行星齿轮变速系统、液压控制系统、电子控制系统等部分组成。

学习项目一 液力变矩器

通过对本项目的学习，应能掌握液力变矩器的作用、组成、工作原理，并能进行正确拆卸、安装及相关检测。

一、项目描述

- (1) 懂得液力变矩器的作用、组成和工作原理。
- (2) 会使用液力变矩器专用检修工具。
- (3) 会进行液力变矩器的拆装与检测。
- (4) 会进行液力变矩器零部件的检测。
- (5) 失速实验可以检测导轮单向离合器是否打滑及卡滞。
- (6) 检查锁止离合器是否锁止是看发动机转速和车速的关系。

二、信息收集

(一) 液力变矩器的作用

液力变矩器在变速器上的安装位置如图 1-1 所示，主要的功能有以下几点。

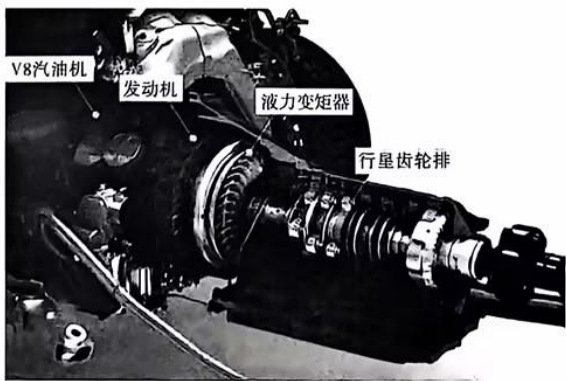


图 1-1 液力变矩器在变速器上的安装位置



液力变矩器的
工作原理

1. 传递扭矩
发动机的转矩先通过液力变矩器的主动元件,再通过 ATF 油传递给液力变矩器的从动元件,最后传给机械变速器。

2. 无级变速
根据工况不同,液力变矩器可以在一定范围内实现转速和转矩的无级变化。

3. 自动离合
液力变矩器由于采用 ATF 传递动力,当在前进挡或倒挡的情况下踩下制动踏板时,发动机也不会熄火,此时相当于离合器分离;当抬起制动踏板时,汽车可以起步,此时相当于离合器接合。

4. 驱动油泵
ATF 在工作的时候需要油泵提供一定的压力,油泵一般由液力变矩器壳体驱动。

5. 放大转矩
液力变矩器与液力耦合器相比,增加了可以改变油流方向的导轮,使得液力变矩器的输出转矩增大。由于采用 ATF 传递动力,液力变矩器的动力传递柔和,且能防止传动系统过载。

(二) 液力变矩器的结构

常用的液力变矩器由泵轮、涡轮及导轮 3 个基本元件组成,如图 1-2 所示,也称为三元件变矩器。现在汽车所用液力变矩器的工作轮一般是由钢板冲压而成。

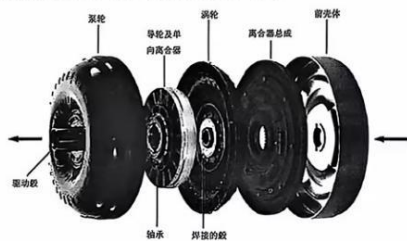


图 1-2 液力变矩器结构图

- 1. 泵轮**
泵轮由壳体多个叶片及导流环组成,是主动件。在发动机驱动下把机械能转化成液体的动能形成螺旋流冲向涡轮。
- 2. 涡轮**
涡轮同样由壳体叶片导流环组成,由液体的动能驱动。
- 3. 导轮**
导轮装于泵轮和涡轮之间,与泵轮、涡轮无直接机械连接,通过单向离合器安装在泵轮轴上。导轮叶片截住离开涡轮的变速器油液,改变其方向,使其冲击泵轮叶片背面,给泵轮一个额外的“助推力”,其目的是使变矩器在某些工况下具有增大转矩的功能,如图 1-3 所示。

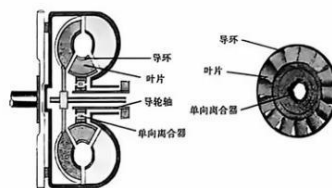


图 1-3 导轮结构图

4. 锁止离合器

锁止离合器可以将泵轮和涡轮直接连接起来,即将发动机与机械变速器直接连接起来。这样可以减少液力变矩器在高速比时的能量损耗,提高传动效率,提高汽车在正常行驶时的燃油经济性,并防止 ATF 过热,如图 1-4 所示。

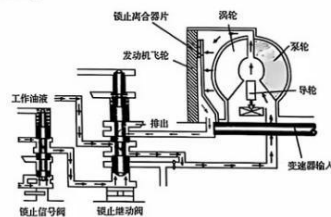


图 1-4 锁止离合器

5. 单向离合器

单向离合器的外圈与导轮叶片固定连接在一起,内圈用花键与变速器壳体上的导轮轴连接,而导轮轴与变速器机油泵盖连接。因为机油泵盖固定在变速器壳体上,所以单向离合器内圈不能转动,如图 1-5 所示。

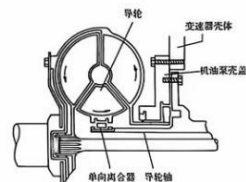


图 1-5 单向离合器

参考文献

- [1] 李培军. 汽车底盘电控技术 [M]. 北京: 人民邮电出版社, 2011.
- [2] 谭小锋. 汽车底盘电控系统构造原理与检修 [M]. 北京: 机械工业出版社, 2017.
- [3] 夏令伟. 汽车底盘电控技术 [M]. 北京: 清华大学出版社, 2016.
- [4] 李明杰. 汽车底盘电控技术 [M]. 北京: 冶金工业出版社, 2016.
- [5] 孙涛. 汽车底盘电控技术实训教程 [M]. 天津: 天津大学出版社, 2010.
- [6] 蒋卫东. 汽车底盘电控技术 [M]. 北京: 机械工业出版社, 2014.

“互联网+”立体化创新型精品教材
高等院校教材编写委员会专家审定

【总策划】金书缘
【责任编辑】邱 静
【封面设计】金书缘



订购扫码



定价：39.80元

9.4 2021.11 主编出版教材《机械制造基础》 ISBN978-7-5606-6216-9 (第
1 主编) 西安电子科技大学出版社

● 职业院校机械机电类、新能源装备制造类系列教材
湖南理工职业技术学院教材出版基金资助项目(项目编号: 2020JC001)
湖南省职业教育教学改革研究项目(项目编号: ZJGB2020424)

机械制造基础

Fundamentals of machinery
manufacturing

主 编◎王建春 颜爱平 唐 波

 西安电子科技大学出版社
<http://www.xduph.com>

职业院校机械机电类、新能源装备制造类系列教材
湖南理工职业技术学院教材出版基金资助项目(项目编号 2020JC001)
湖南省职业教育教学改革研究项目(项目编号 ZJGB2020424)

机械制造基础

主 编 王建春 颜爱平 唐 波
副主编 冯玉洁 郭佳文 郝彦琴
邓先奇

西安电子科技大学出版社

内 容 简 介

本书是机械制造类专业的基础用书。全书共 5 章。第 1 章主要介绍机械工程材料性能与机械制造中常用的材料；第 2 章主要介绍铸造、锻压、焊接 3 种常见的毛坯制造方法及原理；第 3 章为本书的重点，主要包括金属切削加工概述和 9 种常用的加工方法，并对数控机床进行了简单的介绍；第 4 章主要介绍机械零件制造工艺，并对基本的加工工艺过程进行了介绍；第 5 章结合当前先进制造技术的案例介绍了 8 类主流的先进加工方法。

本书详略得当、图文并茂，兼顾了职业院校的特点，既可作为高职院校机械制造技术专业的教材，也可供机械制造行业技术人员和机械加工爱好者参考。

图书在版编目(CIP)数据

机械制造基础 / 王建春, 颜爱平, 唐波主编. —西安: 西安电子科技大学出版社, 2021.11
ISBN 978-7-5606-6216-9

I. ①机… II. ①王… ②颜… ③唐… III. ①机械制作 IV. ①TH

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2021)第 201413 号

策划编辑 杨丕勇

责任编辑 孟晓梅 杨丕勇

出版发行 西安电子科技大学出版社(西安市太白南路 2 号)

电 话 (029)88202421 88201467 邮 编 710071

网 址 www.xduph.com 电子邮箱 xdupfb001@163.com

经 销 新华书店

印刷单位 咸阳华盛印务有限责任公司

版 次 2021 年 11 月第 1 版 2021 年 11 月第 1 次印刷

开 本 787 毫米×1092 毫米 1/16 印张 15

字 数 353 千字

印 数 1~3000 册

定 价 38.00 元

ISBN 978-7-5606-6216-9 / TH

XDUP 6518001-1

*****如有印装问题可调换*****

前 言

机械行业是制造业的基础性行业，近几年，无论是在工程机械、汽车制造、机械电子、航空航天，还是在新能源装备制造领域，中国制造技术都在发生革命性的变化，中国正由制造大国向“智造强国”转变。“机械制造基础”作为机械、机电、新能源装备制造类专业的一门必修课程，其重要性不言而喻。但是，目前高职高专院校在开设与新能源装备制造领域相关的专业课程时，一般选择机械类的《机械制造基础》教材，这类教材理论性较强、实践性较弱、针对性较差，不适合理论基础较弱的职业院校学生，给教学过程带来很大的困扰；除此之外，在近期出台的国家职业教育改革实施方案中明确提出了“三教改革”的基本要求，明确指出应推动形式多样的新型活页式、工作手册式、智慧功能式教材，以及校企联合编制的能融入新工艺、新技术、新材料等的新型教材。鉴于此，我们编写了本书。

本书与传统《机械制造基础》教材不同之处就在于针对性强，专门针对高职高专学生的学习特点，重实践轻理论、重案例轻理论阐述，重在培养和提高学生的实践动手能力。在编写过程中，作者深入企业进行了广泛调研，其中所有案例均来自于一线制造企业，内容由浅入深，层次鲜明。作为一本专门针对高职高专机械制造类的基础教材，本书可谓是理想之选。

本书由湖南理工职业技术学院的王建春、颜爱平，益阳职业技术学院唐波任主编，并负责编写了第1章至第3章，湖南理工职业技术学院的冯玉洁、郭佳文、怀化职业技术学院郝彦琴、长沙南方职业学院邓先奇任副主编，郝彦琴和邓先奇负责编写了第4章，冯玉洁、郭佳文负责编写了第5章，全书由王建春统稿。本书在编写过程中得到了湖南江滨机器集团、广东明阳智能源集团股份有限公司提供的部分图片与素材支持，在此表示感谢。同时，本书得到了湖南理工职业技术学院教材出版基金的支持，西安电子科技大学出版社和行业内的许多专家也提出了许多宝贵意见，深表谢意。

由于编写者水平有限，书中难免有疏忽和不当之处，敬请广大读者批评指正！

编 者

2021年3月

目 录

第1章 机械工程材料	1
1.1 金属材料的性能	1
1.1.1 机械工程材料	1
1.1.2 金属材料	1
1.1.3 金属材料的性能	1
1.2 机械制造中常用的材料	9
1.2.1 铁碳合金	9
1.2.2 非合金钢	9
1.2.3 合金钢和低合金钢	11
1.2.4 合金钢的分类与牌号	11
1.2.5 非铁金属及其合金	11
1.2.6 非金属材料	11
第2章 毛坯成型	13
2.1 铸造成型	13
2.1.1 铸造概述	13
2.1.2 砂型铸造	13
2.1.3 特种铸造	31
2.1.4 铸件结构的工艺性	34
2.2 锻压成型	37
2.2.1 锻压概述	37
2.2.2 锻造	38
2.2.3 冲压	46
2.3 焊接成型	50
2.3.1 焊接的特点和分类	50
2.3.2 常用焊接方法	51
2.3.3 常用金属的焊接性能	60
2.3.4 焊接变形和焊件结构工艺性	61
第3章 金属切削加工基础	65
3.1 金属切削加工概述	65
3.1.1 零件表面的形成	65
3.1.2 切削运动	66
3.1.3 切削用量	67
3.1.4 机床的类型及型号编制	69

3.2 车削加工.....	74
3.2.1 车削概述.....	74
3.2.2 CA6140 型卧式车床简介	75
3.2.3 工件装夹与车床附件.....	80
3.2.4 车床的传动系统.....	83
3.2.5 立式车床.....	84
3.2.6 转塔式车床.....	85
3.2.7 马鞍车床.....	86
3.2.8 常用车刀及应用与材料.....	87
3.3 铣削加工.....	92
3.3.1 铣削加工的特点、应用及铣削方式	92
3.3.2 铣削加工的铣削用量及切削层参数	94
3.3.3 铣床的种类及用途.....	96
3.3.4 铣刀	100
3.3.5 铣刀的磨损与铣刀寿命	105
3.4 刨削与插削.....	105
3.4.1 刨削概述.....	106
3.4.2 牛头刨床.....	106
3.4.3 龙门刨床和插床.....	108
3.5 拉削加工.....	113
3.5.1 拉削加工特点.....	115
3.5.2 拉床与拉刀.....	115
3.6 镗削加工.....	119
3.6.1 镗削特点、应用及镗削运动	119
3.6.2 镗床	120
3.6.3 镗刀	121
3.7 钻削加工.....	124
3.7.1 钻削概述.....	124
3.7.2 钻床	125
3.7.3 钻头	127
3.8 磨削加工.....	135
3.8.1 磨削加工的特点及应用	135
3.8.2 磨削运动与磨削用量.....	136
3.8.3 磨床	138
3.8.4 砂轮	141
3.9 齿轮加工.....	144
3.9.1 齿轮概述.....	144
3.9.2 成形法加工齿轮.....	145

3.9.3 滚齿加工.....	146
3.9.4 插齿加工.....	148
3.9.5 磨齿加工.....	150
3.9.6 剃齿加工和珩齿加工.....	151
3.10 螺纹加工.....	152
3.10.1 螺纹的车削加工.....	152
3.10.2 使用丝锥和板牙加工螺纹.....	158
3.10.3 其他螺纹加工方法.....	160
3.10.4 螺纹加工方法的选择.....	161
3.11 数控机床.....	162
3.11.1 数控机床概述.....	162
3.11.2 数控车床.....	165
3.11.3 数控铣床.....	166
3.11.4 加工中心.....	169
3.11.5 数控刀具.....	171
第4章 机械零件制造工艺.....	178
4.1 机械零件加工工艺过程组成及规程.....	178
4.1.1 机械零件加工工艺过程组成.....	178
4.1.2 零件的工艺分析.....	183
4.1.3 工艺规程设计.....	185
4.2 典型表面与典型零件的加工工艺.....	195
4.2.1 典型表面的加工工艺.....	195
4.2.2 典型零件的加工工艺过程.....	197
第5章 先进制造技术.....	211
5.1 特种加工概述.....	211
5.1.1 特种加工的产生和发展.....	211
5.1.2 特种加工对机械制造工艺技术的影响.....	211
5.1.3 特种加工方法.....	212
5.2 电解加工.....	212
5.2.1 电解加工的原理.....	212
5.2.2 电解加工的特点.....	213
5.2.3 电解加工的应用.....	213
5.3 激光加工.....	214
5.3.1 激光加工的原理.....	214
5.3.2 激光加工的特点与应用.....	214
5.4 电火花加工.....	215
5.4.1 电火花加工的原理.....	215
5.4.2 电火花加工的特点.....	216

5.4.3 电火花加工的应用	217
5.5 超声加工	219
5.5.1 超声加工的工作原理	219
5.5.2 超声加工的主要特点	220
5.5.3 超声加工的应用	220
5.6 电子束加工和水射流加工	220
5.6.1 电子束加工	220
5.6.2 水射流加工	221
5.7 数控高速切削	222
5.7.1 数控高速切削的概念、特点和应用	222
5.7.2 高速切削加工刀具材料的种类及其合理选择	224
5.8 超精密加工	227
5.8.1 超精密加工概述	227
5.8.2 超精密加工表面的几何特征	228
5.8.3 超精密加工表面粗糙度的影响因素	229
参考文献	232

内容样例：（具体见教材书本）

第 1 章 机械工程材料

1.1 金属材料的性能

1.1.1 机械工程材料

机械工程材料是指用于制造各类机械零件、构件的材料，包括在机械制造过程中使用的各类工艺材料。机械工程材料是社会发展的物质基础，材料技术的进步往往代表着一个国家制造业进步的水平。随着我国机械工程材料的快速发展，机械工程材料广泛应用于各个领域，其产业链涉及广，已经成为新时期国民经济的重要基础和支柱性产业之一。机械工程材料种类繁多，分类的方式也大相径庭，在制造行业最普通的分类方法中以属性区分最为常见。按属性分类，机械工程材料可分为非金属材料 and 金属材料两大类，而其中金属材料的应用最为广泛。

1.1.2 金属材料

金属材料是指具有良好的导电性和导热性等物理属性，同时具有一定的强度和塑性，并具有光泽的材料，如铁、铜、铝、金、银、锌、镁等。

按功能和化学成分进行分类，金属材料可分为纯金属、合金和特种金属材料等。按外观颜色和组成元素来分类，金属材料可分为钢铁材料(或黑色金属)和非铁金属(或有色金属)两大类。

金属材料的加工方法主要包括热加工(如铸造、锻压、焊接、热处理等)和冷加工(如冲压加工、车削加工、铣削加工、钻削加工、刨削加工等)两大类。

1.1.3 金属材料的性能

在机械制造过程中，如何选择金属材料是关键一环，而选择金属材料时首先须了解材料的基本性能。金属材料的性能可以分为力学性能、物理性能、化学性能和工艺性能等。力学性能是指金属材料在外力作用下所显示的与弹性和非弹性反应相关或涉及应力应变关系的性能，主要包括强度、硬度、塑性、韧性、疲劳强度等。强度与塑性测试是金属材料力学性能常见的测试项目，均通过拉伸试验进行。其中，强度是指金属材料在力的作用下，抵抗永久变形和断裂的能力；塑性是指金属材料在断裂前发生不可逆永久变形的能力。拉伸试验是用静拉伸力对试样进行轴向拉伸，测量拉伸力和相应的伸长值，来测试其力学

性能的试验方法。拉伸试验是机械加工过程中经常用到的检测方法。拉伸试验机结构图如图 1-1 所示。

相对于传统的拉伸试验机,目前新型的拉伸试验机(见图 1-2)具有试验力数字显示、试验速度连续可调、试样拉断自动停机、峰值保持等功能,同时还具备自动标定功能,即系统可自动实现示值准确度的标定;在整个试验过程中,可实时显示试验力、峰值、试验状态;可自动求取位移对应的试验力值;根据试验力的大小可切换适当的量程,以确保测量数据的准确性;试验参数输入完毕,可自动完成试验过程;试样断裂后,通过受力感应判断,移动横梁自动停止移动;具有机械和程控两级限位保护功能。新型拉伸试验机可对弯曲模量、弯曲强度、断裂伸长率、拉伸强度、拉断力等许多指标进行测试。

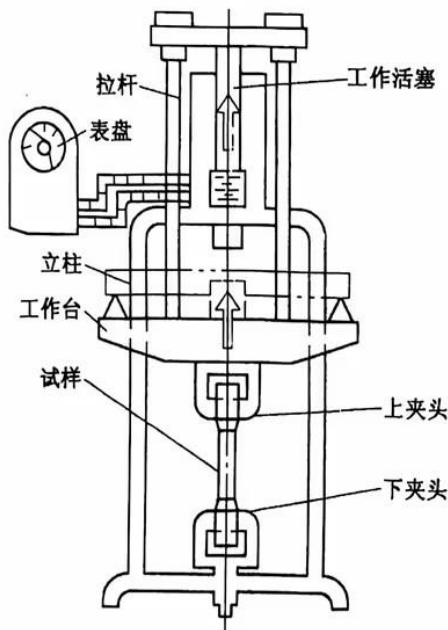


图 1-1 拉伸试验机结构

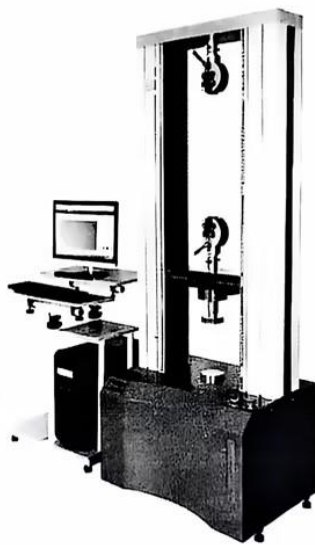


图 1-2 新型拉伸试验机

拉伸试样尺寸应遵照国家标准(GB/T 228—2002),常用的拉伸试样(有的科技书刊也称试棒)如图 1-3 所示。

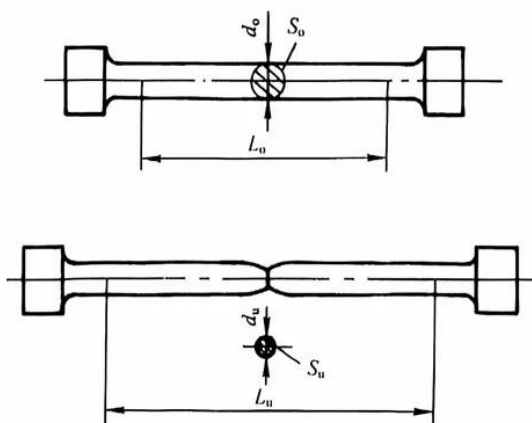


图 1-3 拉伸试样

参 考 文 献

- [1] 隗东伟. 机械工程材料及热加工基础[M]. 北京: 化学工业出版社, 2008.
- [2] 苏德胜, 张丽敏. 工程材料与成形工艺基础[M]. 北京: 化学工业出版社, 2008.
- [3] 孙希禄, 曹丽娜. 机械制造工艺[M]. 北京: 北京理工大学出版社, 2012.
- [4] 涂序斌, 高宗华, 蔡天作. 机械制造基础[M]. 北京: 北京理工大学出版社, 2012.
- [5] 林江. 浙江省高等教育重点教材, 机械制造基础[M]. 北京: 机械工业出版社, 2004.
- [6] 谭雪松, 漆向军. 机械制造基础[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2011.
- [7] 余承辉, 姜晶. 机械制造工艺与夹具[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 2010.
- [10] 王绍俊. 机械制造工艺设计手册[M]. 北京: 机械工业出版社, 1985.
- [11] 杨雪玲, 李晓静. 金属切削原理与刀具[M]. 西安: 西北工业大学出版社, 2012.
- [12] 周同玉. 机械制造技术与设备[M]. 北京: 机械工业出版社, 2006.
- [13] 徐海枝. 机械加工工艺编制[M]. 北京: 北京理工大学出版社, 2009.
- [14] 刘守勇. 机械制造工艺与机床夹具[M]. 北京: 机械工业出版社, 2010.
- [15] 王泓. 机械制造基础[M]. 北京: 北京理工大学出版社, 2006.
- [16] 高波, 张双侠, 陈强. 机械制造基础[M]. 2 版. 大连: 大连理工大学出版社, 2011.
- [17] 周超梅, 王淑君. 机械工程材料[M]. 北京: 机械工业出版社, 2013.



XDUP 651800

职业院校机械机电类、新能源装备制造类系列教材

机械制造基础

Fundamentals of machinery
manufacturing

封面设计：✎ 余莹工作室

ISBN 978-7-5606-6216-9



定价：38.00元

9.5 2017.7 参编教材《发电厂电气部分》（2018.12 第1版） ISBN978-7-5688-3351-6（第1 副主编/第3 ） 延边大学出版社（参编 编写第2、8 章 ）



普通高等教育“十三五”规划教材

发电厂电气部分

FADIANCHANGDIANQIBUFEN

苏传宁 左仲善 主 编 王建春 副主编

 延边大学出版社

普通高等教育“十三五”规划教材

发电厂电气部分

主 编 苏传宁 左仲善

副主编 王建春

延边大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

发电厂电气部分 / 苏传宁, 左仲善主编. -- 延吉 :
延边大学出版社, 2017. 7
ISBN 978-7-5688-3351-6

I. ①发… II. ①苏… ②左… III. ①发电厂-电气
设备 IV. ①TM62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 188249 号

发电厂电气部分

主编: 苏传宁 左仲善

责任编辑: 田莲花

封面设计: 曾宪春

出版发行: 延边大学出版社

社址: 吉林省延吉市公园路 977 号 邮编: 133002

网址: <http://www.ydcbs.com>

E-mail: ydcbs@ydcbs.com

电话: 0433-2732435

传真: 0433-2732434

发行部电话: 0433-2732442

传真: 0433-2733266

印刷: 北京荣玉印刷有限公司

开本: 787×1092 毫米 1/16

印张: 14

字数: 360 千字

版次: 2018 年 12 月第 1 版

印次: 2018 年 12 月第 1 次

ISBN 978-7-5688-3351-6

定价: 39.80 元

前 言

发电厂是电力系统的重要环节，它直接影响整个电力系统的安全和经济运行，本书主要讲述发电厂的电气部分。在发电厂中，电气一次系统是主干系统，处于关键的地位。

本书的特点是既涉及了一次系统及其设备的原理、设计和运行等方面的内容，还介绍了系统二次保护的相关知识，其内容包括理论知识的讲解，还有一些应用实例，使读者加深理解；有一定的规律性和层次性，从一次系统到二次系统，先细节后总体，可以巩固已学的知识，加深记忆与理解。

本教材是根据培养人才的需要，针对我国电力工业发展的实际，在总结教学经验、吸收以往教材长处及有关工程技术人员意见的基础上编写的。本教材编写的主体思想是：①采用符合教学规律和实际应用的体系；②在内容上尽量覆盖电气部分的有关方面，对学生通过自学就能学懂的内容指定为“以自学为主”，这样既解决课时限制的矛盾，又能让学生掌握较完整的知识；③考虑到课时限制及有关内容不宜割裂和重复，部分内容不安排在本课程讲授；④注意到新技术和新设备在电力系统中的应用。本书重点突出、逻辑性强、层次分明、便于自学、便于记忆、易于讲授、实用性强。

本书由国网山东省电力公司曲阜市供电公司苏传宁、河北水利电力学院左仲善担任主编，由湖南理工职业技术学院王建春担任副主编。本书具体编写分工如下：苏传宁编写第一、三、四章；左仲善编写第五、六、七章；王建春编写第二、八章。全书由苏传宁负责统稿。

由于水平有限，书中出现的不足之处，恳请专家学者及读者提出宝贵的意见和建议，以便于我们今后修改完善。

目 录

第一章 绪论	1
第一节 发电厂和变电所的类型	1
第二节 发电厂和变电所电气设备简述	13
第三节 我国电力工业发展概况	18
第二章 电力系统短路及其计算	29
第一节 短路的基本概念	29
第二节 标幺制和网络化简	31
第三节 三相短路电流计算	42
第三章 电气主接线及设计	55
第一节 电气主接线的基本要求	55
第二节 电气主接线的基本形式	57
第三节 主变压器的选择	71
第四节 电气主接线设计程序	75
第四章 厂用电	81
第一节 概述	81
第二节 厂用电接线的设计原则和接线形式	82
第三节 厂用变压器	87
第四节 厂用电动机	91
第五章 载流导体的发热与电动力效应	100
第一节 概述	100
第二节 载流体的发热与计算	102
第三节 载流体的电动力效应	110
第六章 导体和电气设备的原理与选择	113
第一节 电气设备选择的一般条件	113
第二节 高压断路器和隔离开关的选择	116
第三节 互感器的原理及选择	120
第四节 限流电抗器的选择	135
第五节 高压熔断器的选择	139
第六节 裸导体的选择	142
第七节 电力电缆、绝缘子和套管的选择	147
第七章 配电装置	151
第一节 配电装置的一般问题	151
第二节 屋内配电装置	156

样例：（内容略、具体见教材书本）

第一章 绪 论

本章同时简要介绍发电厂和变电所的各种类型和生产过程,以及主要电气设备的作用,同时介绍我国电力工业的发展概况和发展展望。

第一节 发电厂和变电所的类型

电力系统由发电厂、变电所、输电线路及用户组成。发电厂是把各种天然能源(化学能、水能、原子能等)转换成电能的工厂。变电所是联系发电厂和用户的中间环节,起着变换电压和分配电能的作用。发电厂生产的电能,一般先由电厂的升压站(升压变电所)升压,经高压输电线路送出,再经变电所若干次降压后,才能供给用户使用。

一、发电厂类型

截止 2007 年底,全球发电装机容量为 45.96 亿 kW,其中火电占 69.4%,水电占 20.1%,核电占 8.38%。

1. 火电厂

火电厂是把化石燃料(煤、油、天然气、油页岩等)的化学能转换成电能的工厂。火电厂的原动机大都为汽轮机,也有用燃气轮机、柴油机等。火电厂又可分为以下几种:

(1)凝汽式火电厂。凝汽式火电厂的生产过程在《发电厂动力部分》中已有详细介绍,在此仅作简介。其生产过程的示意图如图 1-1 所示。煤粉在锅炉炉膛 8 中燃烧,使锅炉中的水加热变成过热蒸汽,经管道送到汽轮机 14,推动汽轮机旋转,将热能变为机械能。汽轮机带动发电机 15 旋转,再将机械能变为电能。在汽轮机中做过功的蒸汽排入凝汽器 16,循环水泵 18 打入的循环水将排汽迅速冷却而凝结,由凝结水泵 19 将凝结水送到除氧器 20 中除氧(清除水中的气体,特别是氧气),而后由给水泵 21 重新送回锅炉。

由于在凝汽器中大量的热量被循环水带走,因此,凝汽式火电厂的效率较低,只有 30%~40%。

(2)热电厂。热电厂生产过程的示意图如图 1-2 所示。由图可见,热电厂与凝汽式火电厂不同之处是:将汽轮机中一部分做过功的蒸汽从中段抽出来直接供给热用户,或经加热器 12 将水加热后,把热水供给用户。这样,便可减少被循环水带走的热量,提高效率。现代

· 1 ·

参 考 文 献

1. 姚李孝,朱雪凌. 发电厂电气部分[M]. 北京:中国水利水电出版社,2011.
2. 苗世洪,朱永利. 发电厂电气部分[M]. 第5版. 北京:中国电力出版社,2015.
3. 姚春球. 发电厂电气部分[M]. 第2版. 北京:中国电力出版社,2013.
4. 阎维平. 洁净煤发电技术[M]. 北京:中国电力出版社,2008.
5. 文锋,马振兴. 现代发电厂概论[M]. 北京:中国电力出版社,1999.

发电厂电气部分

FADIANCHANGDIANQIBUFEN

- 电力电子技术
- 高电压技术
- 电机学
- 电力系统自动化
- 电力系统继电保护
- 电力系统自动装置
- 电力系统暂态分析
- 电力系统稳态分析
- 发电厂电气部分
- 电力系统分析

责任编辑/田莲花
封面设计/曾宪春



封底

10、任现职以来，主持或参与非楚怡系列工作室（名师工作室、名班主任工作室）、教学案例。

10.1 2023年2月26日 在任智能制造学院党总支书记兼学院负责人期间，牵头实施新时代高校党建示范创建和质量创优工作培育创建单位过程中，学生第一支部获得“党建工作样板支部”省级党建项目

7所高校、162个集体、305个人被评为党建工作示范

湘微教育 2023年02月06日 17:05 湖南



近日，中共湖南省委教育工委发布通知，根据《关于做好全省高校党组织“对标争先”建设计划第三批项目评选和高校“双带头人”教师党支部书记工作室建设工作的通知》（湘教工委通〔2022〕23号）部署要求，经各高校申报推荐，中共湖南省委教育工委组织开展资格审查、专家评审、评委会评议和工委会审定，确定了**第三批全省高校党建工作示范高校7所、标杆院系51个、样板支部100个、“双带头人”教师党支部书记工作室培育创建单位11个、“双带头人”标兵102名、党务工作示范岗102个、青年教工党员示范岗101个。**

希望获评的先进基层党组织和个人，充分发挥典型示范和引领带动作用，以更加积极的工作和主动创新，不断提升高校党建工作生机和成效。入选的“双带头人”教师党支部书记工作室培育创建单位要按照《高校“双带头人”教师党支部书记工作室建设标准》要求，坚持软件建设和硬件建设相结合、整体提升和品牌塑造相结合，按计划分步骤开展培育创建工作。各高校党委要加强工作统筹与指导，提供相关条件保障，突出示范引领，营造良好氛围，不断巩固深化党建工作成果，着力推动高校党建工作



03 第三批全省高校党建“样板支部”名单

1	中南大学地球科学与信息物理学院应用地球物理系教工党支部
2	中南大学法学院法理与宪法党支部
3	湘潭大学法学院教工第二党支部

82	张家界航空工业职业技术学院航空电气学院学生党支部
83	湖南理工职业技术学院智能制造学院学生第一党支部
84	湘中幼儿师范高等专科学校学前教育学院第一党支部
85	湘西民族职业技术学院机电工程系党支部
86	永州职业技术学院智能制造与建筑工程学院党支部

11、任现职以来，毕业设计、专业技能抽查、人才培养方案检查、技能抽查标准和题库检查、社会实践（调查）等活动。

11.1 作为二级单位负责人组织编写的机械设计与制造专业人才培养方案在2023 年省级抽查中获得省级优秀人才培养方案

<div><div>湖南省教育厅</div><div><div>关于公布2023年高等职业学校专业人才培养方案评价、专业技能考核标准与题库评价、学生专业技能抽查、学生毕业设计抽查和新设专业办学水平合格性评价结果的通知</div><div><p>各高等职业学校：</p><p>为贯彻落实教育部和我省关于职业院校人才培养工作的系列部署，根据《关于开展 2023 年高等职业学校专业人才培养方案评价、专业技能考核标准与题库评价、学生专业技能抽查、毕业设计抽查和新设专业办学水平合格性评价工作的通知》文件安排，我厅组织开展了相关抽查和评价工作。现将结果予以公布，并就有关工作要求如下。</p><p>一、评价结果</p><p>（一）专业人才培养方案和专业技能考核标准与题库优秀等级评价</p><p>全省有 70 所高等职业学校的 313 个专业人才培养方案和专业技能考核标准与题库申报优秀等级评价。经评审，110 个专业人才培养方案和专业技能考核标准与题库评价为“优秀”等级（详见附件 1）。评价结论为“优秀”等级的专业人才培养方案，实施一年后，</p></div></div></div>	<div><p>我厅将组织专家实地考察方案落实情况，对未按方案实施的专业，取消“优秀”等级。</p><p>（二）2022 年优秀等级专业人才培养方案现场考察</p><p>全省随机抽取 15 所学校的 27 个 2022 年优秀等级专业人才培养方案开展现场考察，27 个优秀等级专业人才培养方案现场考察结论均为“通过”（详见附件 2）。</p><p>（三）学生专业技能抽查</p><p>全省随机抽取 16 所学校 38 个专业的 778 名学生参加技能抽查考核，各校各专业合格率均为 100%，抽查考核结论均为“合格”（详见附件 3），学校可通过湖南省职业院校质量监测数据管理平台（院校端）查看相关专业考核结果。</p><p>（四）学生毕业设计抽查</p><p>从 74 所高等职业学校 148 个专业的 2023 届全日制三年制毕业生中随机抽取 3842 名学生的毕业设计成果参加毕业设计抽查，学校合格率在 90%以上学校 71 所，74 所学校学生毕业设计抽查最终结论均为“合格”（详见附件 4），学校可通过湖南省职业院校质量监测数据管理平台（院校端）查看相关专业抽查结果。</p><p>（五）新设专业办学水平合格性评价</p><p>对 50 所高等职业学校的 124 个专业（含 3 个 2022 年评价结论为“基本合格”的专业）开展了新设专业办学水平合格性评价，通过专家评阅材料和对部分专业开展现场考察等方式开展评价，全省 124 个新设专业办学水平合格性评价结论均为“合格”（详见附件 5）。</p></div>
<div><p>二、工作要求</p><p>1. 牢固树立质量意识。各校应牢固树立质量意识，科学制定质量标准，全面实施质量监控，高度重视专业人才培养方案编制、新设专业建设、学生专业技能考核和毕业设计工作，进一步提高办学水平和人才培养质量。我厅将进一步完善专业人才培养方案、新设专业办学水平合格性评价、学生专业技能考核和毕业设计的分级检查和评价机制，定期组织检查评价，将结果向社会公布，并强化检查结果的运用。</p><p>2. 优化标准体系建设。各校应建立教学文件制定和标准开发制度体系，明确工作规范、工作程序和审定规则等要求。各校应结合检查评价结果，对标优秀优化专业人才培养方案和专业技能抽查考核标准，提升毕业设计过程管理水平和指导教师能力，进一步规范 and 加强人才培养过程管理，切实提高人才培养质量。</p><p>3. 强化考评结果运用。各校应加强各类标准的落实，进一步规范教育教学，建立健全诊改机制，以专业人才培养方案和技能考核标准为引领，对专业教学进行全方位、全过程评价，并将评价结果应用于教育教学改革实践，将学生专业技能考核、学生毕业设计纳入学校教学常规工作，纳入学生毕业要求。</p><p>附件：1. 2023 年湖南省高等职业学校专业人才培养方案和专业技能考核标准与题库优秀等级专业名单</p></div>	<div><p>2. 湖南省高等职业学校 2022 年优秀等级专业人才培养方案现场考察结果</p><p>3. 2023 年湖南省高等职业学校学生专业技能抽查考核结果</p><p>4. 2023 年湖南省高等职业学校学生毕业设计抽查结果</p><p>5. 2023 年湖南省高等职业学校新设专业办学水平合格性评价结果</p><p>湖南省教育厅 2024 年 1 月 22 日</p><p>（此件主动公开）</p></div>

附件 1

2023 年湖南省高等职业学校 专业人才培养方案和专业技能考核标准 与题库优秀等级专业名单 (按学校代码排序)

序号	院校名称	专业名称
1	长沙民政职业技术学院	大数据与会计
2	长沙民政职业技术学院	旅游管理
3	湖南工业职业技术学院	工业机器人技术
4	湖南工业职业技术学院	电子商务
5	湖南工业职业技术学院	产品艺术设计

序号	院校名称	专业名称
68	湖南中医药高等专科学校	中医康复技术
69	湖南民族职业学院	婴幼儿托育服务与管理
70	湖南民族职业学院	学前教育
71	湖南民族职业学院	室内艺术设计
72	湘西民族职业技术学院	旅游管理
73	湘西民族职业技术学院	服装与服饰设计
74	湖南财经工业职业技术学院	机械设计与制造
75	益阳职业技术学院	大数据与会计
76	湖南工艺美术职业学院	动漫设计
77	湖南工艺美术职业学院	皮具艺术设计
78	湖南工艺美术职业学院	首饰设计与工艺
79	湖南理工职业技术学院	风力发电工程技术
80	湖南理工职业技术学院	机械设计与制造
81	湖南理工职业技术学院	新能源汽车技术
82	湖南理工职业技术学院	大数据与会计

11.2 作为二级学院负责人、在组织 2022 年度学生省级专业技能抽查考核中，电气自动化技术专业获得“优秀”等级)

湖南省教育厅

关于通报湖南省高等职业学校 2021 年优秀等级专业人才培养方案 现场考察和 2022 年度学生专业技能 抽查考核情况的通知

各高等职业学校：

为贯彻落实教育部和我省关于职业院校人才培养工作的系列部署。2023 年 5 月，我厅组织开展了高等职业学校 2021 年优秀等级专业人才培养方案现场考察和 2022 年度学生专业技能抽查考核工作，现将有关情况通报如下。

一、基本情况

1. 2021 年优秀等级专业人才培养方案现场考察。现场考察 22 所学校的 49 个优秀专业人才培养方案，占 2021 年优秀人才培养方案数量的 51.6%。全省优秀人才培养方案现场考察平均得分为

要求，建立教学文件制定和标准开发制度，明确工作规范、工作程序和审定规则等要求，对标优秀，不断优化专业人才培养方案和专业技能抽查考核标准，持续改善办学条件，加强内涵建设，切实提升专业人才培养质量。

3. 狠抓落实，强化考评结果运用。各校应确保各类标准的落实落地，进一步规范教育教学，建立健全诊改机制，以专业人才培养方案和技能考核标准为核心，对教育教学进行全方位、全过程评价，将评价结果应用于教育教学改革实践，将学生专业技能考核纳入学校教学常规工作，纳入毕业要求。

附件：1. 湖南省高等职业学校 2021 年优秀等级专业人才培养方案现场考察结果

2. 2022 年度湖南省高等职业学校专业技能抽查考核结果



附件 2

2022 年度湖南省高等职业学校 专业技能抽查考核结果

序号	院校代码	院校名称	专业名称	合格率(%)	等级
1	10830	湖南工业职业技术学院	电气自动化技术	100	优秀

17	13923	湖南理工职业技术学院	电气自动化技术	100	优秀
18	13937	湖南汽车工程职业学院	电气自动化技术	100	优秀
19	13937	湖南汽车工程职业学院	电子信息工程技术	100	优秀
20	13940	湖南现代物流职业技术学院	电子信息工程技术	100	优秀

—7—

12、任现职以来，教育部供需育人就业育人项目

12.1 2024.6.14 牵头主持“教育部第三期供需对接就业育人项目”；申报立项并主持建设（排名第1）

教育部司局函件

教就业司函〔2024〕23号

关于公布教育部第三期 供需对接就业育人项目立项名单的通知

各省、自治区、直辖市教育厅（教委），新疆生产建设兵团教育局，各分行业就指委，有关用人单位，有关高校：

为贯彻落实党中央、国务院关于高校毕业生就业创业工作的决策部署，深化产教融合、校企合作，健全完善校企协同育人机制，推动高校人才培养与就业有机联动、人才供需有效对接，全国普通高校毕业生就业创业指导委员会组织有关用人单位和高校持续深入实施供需对接就业育人项目。按照工作流程，经高校与用人单位联合申报，专家审核，确定了教育部第三期供需对接就业育人项目立项名单，现予以公布。有关事项通知如下。

一、教育部第三期供需对接就业育人项目立项名单在“教育部供需对接就业育人项目平台”（网址：<https://www.ncss.cn/jyyr>）“立项公布”栏目公布，项目申请高校与用人单位可自行登录查看。

二、各省级教育行政部门要高度重视供需对接就业育人项目的组织实施工作，加强对本地区项目的统筹指导、政策

支持和推进落实，推动项目规范有序开展。

三、项目高校要与用人单位共同推动项目实施，加强线下交流合作，为项目实施提供环境和条件支持，协调解决遇到的问题，保证项目顺利实施；对参加项目的学生做好安全教育，强化学生安全管理，健全突发事件应急处置机制。项目负责人与用人单位要保持密切沟通联系，在合作协议约定时间内完成项目任务。

四、用人单位要按照协议约定落实经费拨款及软硬件支持等事项，与合作高校深入对接，实现合作共赢。严禁要求高校额外购买配套设备或软件、支付培训费等违规行为，严禁向毕业生收取任何费用，严禁借教育部供需对接就业育人项目名义进行产品或服务搭售、商业推广宣传。

五、高校项目负责人在项目完成后需向用人单位提出项目结题申请，在“教育部供需对接就业育人项目平台”中提交相关结题材料。用人单位组织专家进行项目评审、验收，项目需完成协议约定事项方可结题。全国普通高校毕业生就业创业指导委员会将定期组织项目结题并适时公布结题名单，对创新性、示范性项目以适当方式进行宣传推广。

全国普通高校毕业生就业创业指导委员会
教育部高校学生司（高校毕业生就业服务司）（代章）

2024年6月14日

链接网址：<https://httpjob.ncss.cn/jyyr>

项目公示查询网址：<https://www.ncss.cn/jyyr/lxgb>

教育部供需对接就业育人项目平台

首页

通知文件

资料下载

有关报道

项目公布

立项公布

优秀案例

用户手册下载

登录

关于公布教育部第三期供需对接就业育人项目立项名单的通知

2024年06月14日来源：教育部供需对接就业育人平台

教育部司局函件

教就业司函〔2024〕23号

关于公布教育部第三期
供需对接就业育人项目立项名单的通知

各省、自治区、直辖市教育厅（教委），新疆生产建设兵团教育局，各分行业就指委，有关用人单位，有关高校：
为贯彻落实党中央、国务院关于高校毕业生就业创业工作的决策部署，深化产教融合、校企合作，健全完善校企协

教育部供需对接就业育人项目平台

首页

通知文件

资料下载

有关报道

项目公布

立项公布

优秀案例

用户手册下载

登录

第三期

申请编号

定向人才培养培训项目

企业省份

企业行业

企业名称

高校省份

湖南理工职业技术学

高校项目负责人

查询

序号	期别	申请编号	项目类型	项目合作名称	企业省份	企业行业	企业名称	高校省份	高校名称	高校项目负责人
1	第三期	2023122855875	定向人才培养培训项目	谷歌信息技术（中国）有限公司定向人才培养培训项目	北京市	信息通讯与互联网行业	谷歌信息技术（中国）有限公司	湖南省	湖南理工职业技术学院	刘湘晖
2	第三期	2023122808297	定向人才培养培训项目	机械设计与制造专业定向人才培养培训项目	广东省	科技服务行业	广州中望龙腾软件股份有限公司	湖南省	湖南理工职业技术学院	王建春
3	第三期	2024011741422	定向人才培养培训项目	华逸方向班供需对接就业育人定向人才培养项目	湖南省	教育行业	湖南华逸信息技术有限公司	湖南省	湖南理工职业技术学院	王泳辉
4	第三期	2023123030526	定向人才培养培训项目	湖南蓝山科技定向人才培养培训项目	湖南省	教育行业	湖南蓝山科技发展有限公司	湖南省	湖南理工职业技术学院	吕爽

四、科研成果及业绩

1、任现职以来，独立或以第一作者公开出版的论文著作。

1.1 2023 年 6 月发表论文《基于响应面分析的传动器成型缺陷优化研究》中文（北大）核心期刊、中国科技核心期刊《塑料科技》上发表（第 1 作者）



知网可查

《塑料科技》编辑部

稿件录用通知

王建春：您好！

您的论文《基于响应面传动器成型缺陷研究》文章编号：

20230519.006 已被《塑料科技》杂志初审录用，拟在《塑料科技》

杂志 2023 年第 7-9 期发表（每月 25 日出版），此稿请勿他投。

特此通知！



塑料科技[®]

ISSN 1005-3360
CN 21-1145/TQ

Plastics Science and Technology

■ 中文核心期刊 ■ 中国科技核心期刊 ■ CA/AJ 收录期刊 ■ 荣获首届《CAJ-CD 规范》执行优秀奖

【广告】



新产品 塑料 新技术 研发与合作

大连塑料研究所有限公司

Dalian Plastics Research Institute Co., Ltd.

[Http://www.plasticdl.com](http://www.plasticdl.com)

E-mail: dsy@plasticdl.com



ISSN 1005-3360



9 771005 336234



主管: 辽宁省教育厅

主办: 沈阳化工大学

2023年 06 月

第 51 卷 / 月刊 (第 06 期 总第 374 期)

<http://slkj.publish.founderss.cn>

- 基于食品用塑料复合膜袋成型工艺优化研究.....16
付金贝,沈新春,周振茹,井永刚,李海霞,王立

助剂

- 环氧化山桐子油的制备及其对双酚A环氧树脂的固化性能研究.....22
张颖,吴琛,杨菁菁,王惠叶,刘洲

计算机辅助技术

- 基于RBF神经网络断路器注塑成型工艺优化.....70
皮卫,熊建武
- ABS自动化设备电子元器件外壳注塑成型工艺优化研究.....75
谭波
- 高温尼龙网络连接器注塑成型工艺优化研究.....80
吴凌云
- 基于计算机辅助工程的供水管路接头注塑同轴度优化.....85
张红,张杰,李奇华

工艺与控制

- 基于响应面传动器成型缺陷研究.....90
王建春,张雅
- 基于逆向工程与增材制造的塑料零件修复技术.....94

王占群,卢晓博

综述

- 受阻胺光稳定剂稳定机理和应用.....101
姚洋航,王孝鹏,陈杰
- 氢氧化镁阻燃剂的制备及其在塑料领域中的应用研究进展.....107
曾书航,裴丰,郭忠,李智力,何东升,唐远
- 生物降解地膜制备及其应用研究进展.....112
韦程,吕明福,郭鹏,桑琳,魏志勇
- 聚乙醇酸的合成及其在生物医学领域的研究进展.....118
钱振超,王睿,龚润东
- 基于纳滤膜分离技术的高盐废水处理方法.....124
邱小燕,危海涛,杨益洲

塑料科技[®]
SULIAO KEJI

中文核心期刊 中国科技核心期刊

■ CA收录期刊 ■ AJ收录期刊

■ 科技期刊世界影响力指数报告
(2021) 来源期刊

■ 荣获首届《CAJ-CD规范》
执行优秀奖

月刊 • 1973年创刊

第51卷第06期(总第374期)

(2023年06月25日出版)

- 主管单位: 辽宁省教育厅
- 主办单位: 沈阳化工大学
- 出版单位: 塑料科技编辑部
(110001 沈阳市和平区中山路19甲B座2006)
- 广告代理: 大连塑料传媒有限公司
- 理事运营: 江北区塑料文化传媒中心
- 电话: (024) 31701057
- <http://slkj.publish.founderss.cn>
- E-mail: tg@slkjmedia.com

- 主 编: 林 勇
- 责任编辑: 王 颖 石 静
- 印刷单位: 沈阳市昌达印刷有限公司
- 国际标准连续出版物号: ISSN 1005-3360
- 国内统一连续出版物号: CN 21-1145/TQ
- 广告经营许可证: 许可证号 201019
- 刊名商标注册证: 第744147号
- 定价: 每本30.00元
- 发行范围: 国内外发行
- 国内发行: 辽宁省邮政公司报刊发行公司
- 订阅: 全国各地邮政局
- 国内邮发代号: 8-177
- 国外发行: 中国国际图书贸易集团有限公司
(北京市海淀区车公庄西路35号)
- 国外发行代号: M3311

基于响应面传动器成型缺陷研究

王建春¹, 张雅²

(1. 湖南理工职业技术学院, 湖南 湘潭 411100; 2. 北京航天石化技术装备工程有限公司, 北京 100176)

摘要: 传动器通过注塑成型工艺制得, 其成型质量直接影响传动器的性能。在注塑成型工艺过程中, 模具温度、熔体温度、保压压力以及冷却时间等工艺参数对制件的影响较显著, 不合理的工艺参数导致制件出现较大的翘曲变形。通过建立响应面模型, 以模具温度、熔体温度、保压压力以及冷却时间为响应参数, 以制件的翘曲变形量为响应目标, 优化一组最佳的成型工艺参数组合。结果表明: 四个变量的影响程度分别为: 模具温度>保压压力>冷却时间>熔体温度。当模具温度 80 °C、熔体温度 180 °C、保压压力 90 MPa、冷却时间 20 s, 制件的翘曲变形量最小为 1.955 mm, 较未优化的翘曲变形量降低 0.427 7 mm, 有效地改善了制件的成型质量。

关键词: 传动器; 响应面优化; 翘曲变形量

中图分类号: TQ320.572; TP391.7

文献标识码: A

文章编号: 1005-3360(2023)06-0090-04

DOI: 10.15925/j.cnki.issn1005-3360.2023.06.020

Research on Forming Defects of Transmission Based on Response Surface

WANG Jian-chun¹, ZHANG Ya²

(1. Hunan Vocational Institute of Technology, Xiangtan 411100, China; 2. Beijing Aerospace Petrochemical Technology & Equipment Engineering Co., Ltd., 100176, China)

Abstract: The transmission is made by injection molding process, and its molding quality directly affects the performance of the transmission. In the process of injection molding, the process parameters such as mold temperature, melt temperature, holding pressure and cooling time have a significant effect on the parts. Unreasonable process parameters lead to large warpage deformation of the parts. By establishing the response surface model, the mold temperature, melt temperature, holding pressure and cooling time were used as the response parameters, and the warpage deformation of the part was used as the response target to optimize a set of optimal molding process parameters. The results show that the influence degree of the four variables is: mold temperature>holding pressure>cooling time>melt temperature. When the mold temperature is 80 °C, the melt temperature is 180 °C, the holding pressure is 90 MPa, and the cooling time is 20 s, the minimum warpage deformation of the part is 1.955 mm, which is 0.427 7 mm lower than the unoptimized warpage deformation, which effectively improves the molding quality of the part.

Key words: Transmission; Response surface optimization; Warpage deformation

传动器目前已经被广泛应用到各个领域, 包括汽车、船舶、航天等大型工业领域, 但是最常见的传动器都是由金属材料制得, 很少通过注塑工艺制得。随着塑料行业的不断发展, 逐渐出现了塑料传动器, 相对于金属传动器, 塑料更轻, 能够保持固有的润滑性, 具有较好的耐腐蚀性^[1]。陈锋等^[2]针对电动汽车用减速器的特点, 建立了传动效率计算模型, 开展了模型精度及传动效率影响因素的正交试

验。通过设计正交试验, 得出一组最佳的试验结果。胡德锋^[3]介绍了塑料传动装置的常用材料以及模具结构及成型工艺, 重点分析塑料传动齿轮的成型缺陷及对策。余国达等^[4]为预测塑料齿轮的啮合温度, 考虑聚甲醛(POM)材料的温度-模量效应和摩擦热流-滞后热通量多热源效应, 建立了塑料齿轮啮合温度场有限元数值模型。结果表明: 干运行条件下滞后生热温升对稳态啮合温度影响较小, 摩擦

收稿日期: 2023-01-24

基金项目: 湖南省自然科技项目“基于FDC氢燃料电池堆状态在线智能监控研究”(2021JJ60052)

联系人, 13975228324@163.com

引用本文: 王建春, 张雅. 基于响应面传动器成型缺陷研究[J]. 塑料科技, 2023, 51(6): 90-93.

Citation: Wang J C, Zhang Y. Research on forming defects of transmission based on response surface[J]. Plastics Science and Technology, 2023, 51(6): 90-93.

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. <http://www.cnki.net>

生热温升是塑料齿轮稳态啮合温度的主要组成部分。对于注塑成型工艺,近些年也有很多学者通过一系列优化算法对其工艺参数进行优化。印磊等^[9]以某一款较复杂汽车车灯灯体为研究对象,应用最优拉丁超立方设计方法进行数据采样,通过建立响应面模型,结合模拟退火算法对汽车车灯注塑成型工艺参数进行优化,得出一组最佳的成型工艺参数,有效改善制件的成型质量。傅建钢^[6]结合中心复合试验设计,采用Moldflow软件和响应面模型方法,拟合得到注塑件二阶响应面模型,由响应面模型获得成型最佳产品的工艺参数组合。结果表明:二阶响应面模型具有较高预测精度,使用该方法缩短了分析周期,降低了生产成本。赵克宝等^[7]以某型号电压转换器为实例,设计响应面试验,建立响应面方案。结果表明:响应面优化模型具有较高的准确率和可靠性,为其他类似模具设计与优化提供借鉴。本实验以注塑传感器为研究对象,通过响应面模型,以模具温度、熔体温度、保压压力以及冷却时间为响应参数,以翘曲变形量为响应目标,以获得一组最佳成型工艺参数组合。

1 模拟仿真

1.1 建立模型

图1为传动器三维图。该制件采用聚甲醛(POM), POM的冲击强度好,尺寸稳定,耐磨性能优良,被广泛应用于各个领域。

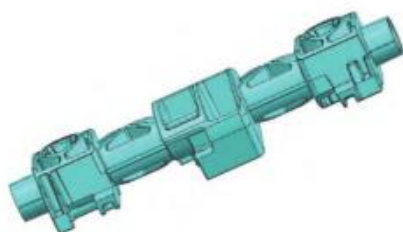


图1 传动器三维图
Fig.1 3D diagram of transmission

1.2 网格划分

将模型导入Moldflow中,选用双层面,随后进行网格划分,网格总数量为45 453,单个长度为2 mm,一般要求网格最大纵横比小于20,平均纵横比小于3,本次结果网格最大纵横比为13,平均纵横比为1.32,都满足要求,网格匹配率为93.6%,大于90%,表明网格划分效果较好,图2为具体网格划分。



图2 网格划分
Fig.2 Grid division

1.3 初步模拟分析

根据实际经验,当选取的模具温度过高时会导致黏模,过低则导致熔料填充不足。熔体温度对制件的成型质量也有一定的影响,略高的熔体温度能够增加熔体的流动性,有利于制件成型,但是不宜过高,由于POM材料高温易分解。保压压力也要适中,保压压力过高则导致脱模困难。冷却时间越短,体积收缩机会越大,翘曲变形也越大^[8]。初始工艺参数设置:模具温度为80℃、熔体温度为190℃、保压压力为90 MPa、冷却时间为20 s。图3为传动器翘曲变形量的初步分析。从图3可以看出,初步分析的最大翘曲变形量为2.382 7 mm,达不到实际生产要求(低于2 mm),需要对传动器进行一定的优化。

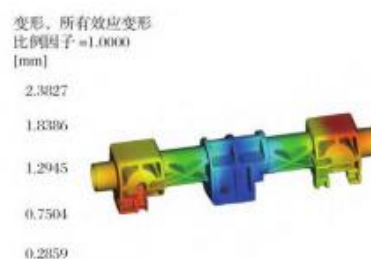


图3 传动器翘曲变形量的初步分析
Fig.3 Preliminary analysis of warping deformation of transmission

2 响应面成型工艺参数优化

2.1 建立因素水平

塑料传动器的材料主要是POM,表1为POM的工艺参数。以模具温度(A)、熔体温度(B)、保压压力(C)以及冷却时间(D)为响应变量,以制件的翘曲变形量为响应目标,建立响应面模型。表2为响应面试验因素水平设计。

表1 POM工艺参数
Tab.1 POM process parameters

参数	数值
模具温度/℃	80~100
注射压力/MPa	100~150
保压压力/MPa	80~100
保压时间/s	10~20
冷却时间/s	15~30
熔体温度/℃	180~200

表2 响应面试验因素水平设计
Tab.2 Response surface test factor level design

水平	因素			
	模具温度 (A)/℃	熔体温度 (B)/℃	保压压力 (C)/MPa	冷却时间 (D)/s
-1	80	180	80	20
0	90	190	90	25
1	100	200	100	30

2.2 响应面样本数据

根据因素水平表建立CCD响应面模型,利用Design Expert软件得出30组排列组合试验,根据Moldflow模拟出30组试验对应的试验结果,表3为响应面试验结果。

表3 响应面试验结果

Tab.3 Response surface test results

试验 编号	因素				翘曲变形量 R/mm
	A	B	C	D	
1	-1	1	-1	-1	2.314
2	-1	-1	1	1	2.329
3	0	1	0	0	2.362
4	1	-1	1	1	1.998
5	-1	1	-1	1	2.355
6	0	0	0	0	2.265
7	0	0	0	0	2.342
8	1	1	-1	1	2.434
9	0	0	0	0	2.277
10	-1	-1	-1	1	1.993
11	1	-1	-1	-1	2.355
12	0	0	0	0	2.437
13	1	1	1	-1	2.295
14	-1	0	0	0	2.341
15	-1	1	1	-1	2.403
16	-1	-1	1	-1	2.295
17	1	0	0	0	2.328
18	0	0	-1	0	2.415
19	0	0	0	1	2.318
20	1	-1	-1	1	2.335
21	0	0	0	0	2.412
22	1	-1	1	-1	2.395
23	-1	-1	-1	-1	2.521
24	0	0	0	0	2.395
25	0	0	1	0	2.336
26	1	1	1	1	2.412
27	0	-1	0	0	2.312
28	-1	1	1	1	2.429
29	0	0	0	-1	2.316
30	1	1	-1	-1	2.306

2.3 响应面拟合

根据所得到的样本数据得到相应的线性回归方程,式(1)为具体的回归方程结果。

$$R=2.35+0.062A-0.002B+0.035C+0.021D-0.051AB-0.00064C+0.012AD-0.019BC-0.045BD-0.011CD-0.035A^2+0.011B^2-0.006C^2-0.004D^2 \quad (1)$$

通过线性回归方程可以得到各因素交互作用对制件翘曲变形量的影响显著程度,相应的系数越大,表明交互

作用越显著,系数正负表示交互作用与制件翘曲变形程度正负相关性^[9-11]。从式(1)可以看出,AC、AD与制件翘曲变形量成正相关,AB、BC、BD、CD与制件翘曲变形量呈负相关,并且根据系数大小得出交互作用显著程度为:AB>BD>BC>AD>CD>AC。图4为残差正态分布以及拟合曲线。从图4可以看出,残差分布以及拟合曲线中的散点基本都分布在直线的两侧,呈现动态分布,表明该响应面模型较准确,可以用于响应面预测。

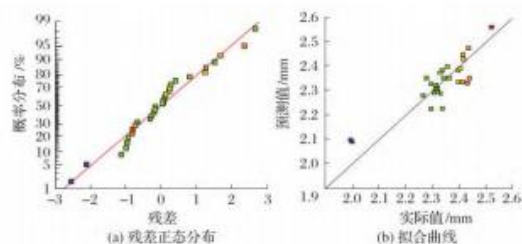


图4 残差正态分布及拟合曲线

Fig.4 Residual normal distribution and fitting curve

2.4 方差分析

表4为回归模型方差分析。

表4 回归模型方差分析

Tab.4 Analysis of variance of regression model

因素	偏差平方和	自由度	方差	F值	P值	显著性
模型	0.26	14	0.018	3.33	0.0136	显著
A	0.092	1	0.092	16.59	0.0010	显著
B	0.0001	1	0.0001	0.020	0.8883	
C	0.029	1	0.029	5.28	0.0364	显著
D	0.010	1	0.010	1.84	0.1947	
AB	0.041	1	0.041	7.43	0.0156	显著
AC	6.250×10^{-6}	1	6.250×10^{-6}	0.001	0.9736	
AD	0.002	1	0.002	0.38	0.5450	
BC	0.0006	1	0.0006	1.01	0.3318	
BD	0.032	1	0.032	5.87	0.0285	显著
CD	0.002	1	0.002	0.35	0.5624	
A ²	0.034	1	0.034	6.08	0.0263	显著
B ²	0.003	1	0.003	0.57	0.4637	
C ²	0.001	1	0.001	0.20	0.6574	
D ²	0.0006	1	0.0006	0.12	0.7380	
残差	0.083	15	0.006			
失拟项	0.070	10	0.007	2.64	0.1478	不显著
纯误差	0.013	5	0.003			
总回归	0.34	29				
相关系数 $R^2=0.9214$		校正系数 $R^2_{adj}=0.9013$		模型信噪比 $r=8.967$		

从表4可以看出,模型的P值远小于0.05,表明模型项显著,失拟项的P值为0.1478,大于0.05表明其不显著,满

足响应面模型的基本要求。其中 A 、 C 、 AB 、 BD 、 A^2 的 P 值都小于0.05,表现为显著。根据 F 值大小可以得出各因素对制件翘曲变形量的影响程度, F 值越大,表明影响程度越大。各因素对制件翘曲变形量的影响程度大小依次为:模具温度(A)>保压压力(C)>冷却时间(D)>熔体温度(B)。响应面相关系数 R^2 为0.9214,校正系数 R^2_{adj} 为0.9013,表明该模型拟合效果较好,模型信噪比 r 为8.967,一般模型信噪比大于4,表明模型分辨能力较好,可以用于结果预测^[12-13]。

2.5 交互作用分析

图5为各因素交互作用对制件翘曲变形量的影响。从图5a可以看出,当模具温度一定时,随着熔体温度的不断增大,制件的翘曲变形量不断增大;当熔体温度一定时,随着模具温度的不断增大,制件的翘曲变形量不断增大。从图5b可以看出,当冷却时间一定时,随着熔体温度的不断增加,制件翘曲变形量也增大;当熔体温度一定时,随着冷却时间的不断增大,制件的翘曲变形量不断增大。

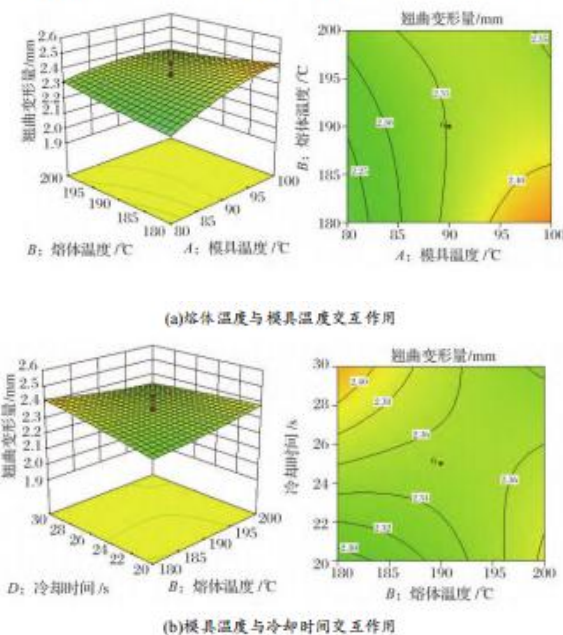


图5 各因素交互作用对制件翘曲变形量的影响

Fig.5 Influence of interaction of various factors on warpage deformation of parts

3 模拟验证

根据方差分析结果,通过Design Expert进行参数优化分析,以翘曲变形量最小为目标,最终优化后的工艺参数为模具温度80℃、熔体温度180℃、保压压力90 MPa、冷却时间20 s。将优化的工艺参数组合进行模拟验证,通过Moldflow进行模流分析,图6为优化后制件翘曲变形量。从图6可以看出,优化后工艺参数条件下制件得到最大翘曲变形量为1.955 mm,与预测结果1.963 mm接近,误差为0.41%,远小于3%,该响应面模型满足要求。

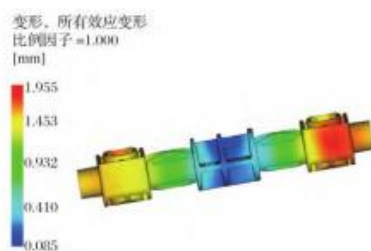


图6 优化后制件翘曲变形量

Fig.6 Warpage deformation of the optimized parts

4 结论

通过响应面模型方差分析可以得到四个变量的影响程度大小分别为:模具温度>保压压力>冷却时间>熔体温度。通过响应面模型可以有效改善之间的成型质量,模具温度80℃,熔体温度180℃,保压压力90 MPa,冷却时间20 s,此时制件的翘曲变形量最小为1.955 mm,较未优化前降低了0.4277 mm,成型质量得到明显提升。

参考文献

- [1] 郑立仁, 放电等离子体烧结法制备磷酸盐、氧化锆陶瓷及其性质的研究[D]. 济南: 山东大学, 2022.
- [2] 陈峰, 李成森, 何胤达, 等. 电动汽车用减速器传动效率影响因素研究[J]. 机械传动, 2022, 46(9): 11-18.
- [3] 胡德峰. 塑料传动齿轮的成型缺陷分析与对策[J]. 机械设计与制造, 2007(12): 190-191.
- [4] 余国达, 刘怀琴, 朱才朝, 等. 基于摩擦热流-滞后热通量多热源的塑料齿轮啮合温度研究[J]. 机械传动, 2021, 45(2): 6-15.
- [5] 印磊, 苏小平, 潘杰, 等. 基于响应面模型和ASA算法的汽车车灯灯体注塑成型工艺参数优化[J]. 塑料工业, 2021, 49(9): 82-85.
- [6] 傅建钢. 基于响应面模型的注塑件精密成型工艺优化[J]. 合成树脂及塑料, 2021, 38(2): 58-61.
- [7] 赵克宝, 那琳, 张万臣. 基于响应面算法的电压转换器注塑模具优化[J]. 塑料科技, 2021, 49(11): 80-84.
- [8] 李保, 王正才, 黄铭涛, 等. 基于Moldflow的双色IMD塑料件模具设计与仿真[J]. 工程塑料应用, 2023, 51(1): 82-87.
- [9] 胡祥麻, 刘淑梅, 毛欣然, 等. 基于响应面法的汽车接插件翘曲变形优化[J]. 上海工程技术大学学报, 2021, 35(2): 113-117.
- [10] 梁戟, 李晓江, 朱皓, 等. 基于响应面模型的光伏电站直流检测表注塑模具工艺优化设计[J]. 塑料科技, 2021, 49(11): 95-100.
- [11] 肖美娟, 朱治任, 刘月旺, 等. 响应面法优化羧基还原酶产生菌 *Cyberindrella saturnus* 发酵培养基[J]. 生物加工过程, 2021, 19(1): 47-53.
- [12] 黄迪, 胥树志, 徐平均, 等. 基于响应面法的高精度齿轮成型工艺设计及优化[J]. 模具工业, 2022, 48(7): 7-14.
- [13] 赵毅, 刘淑梅, 潘泓. 基于响应面法的报警器上盖注塑工艺优化[J]. 轻工机械, 2021, 39(3): 77-80, 84.
- [14] 苏通. 透明条状汽车组合灯壳注塑成型数值模拟及多目标优化[D]. 镇江: 江苏大学, 2021.
- [15] 伍强. 虚实整合的薄壁注塑制品工艺优化研究[D]. 北京: 北京化工大学, 2020.

查重报告:



知网个人查重官方网址: <https://cx.cnki.net>

知网个人查重服务报告单(全文标明引文)

报告编号:BC202305221459182965244109

检测时间:2023-05-22 14:59:18

篇名: 基于响应面传动器成型缺陷研究

作者: 王建春

所在单位: 湖南理工职业技术学院

检测类型: 职称评审

比对截止日期: 2023-05-21

检测结果

去除本人文献复制比: 13.5% 去除引用文献复制比: 13.5% 总文字复制比: 13.5%

单篇最大文字复制比: 10.3% (电子仪表外壳注塑成型工艺研究及模具设计)

重复字符数: [956]

单篇最大重复字符数: [728]

总字符数: [7094]



1. 基于响应面传动器成型缺陷研究

总字符数: 7094

相似文献列表

去除本人文献复制比: 13.5% (956) 去除引用文献复制比: 13.5% (956) 文字复制比: 13.5% (956)

1	电子仪表外壳注塑成型工艺研究及模具设计	10.3% (728)
	李丽;伍小波; - 《塑料科技》- 2023-04-25	是否引证: 否
2	汽车遮阳板挤出吹塑成型研究及工艺优化	6.0% (426)
	莫壮壮(导师: 刘淑梅) - 《上海工程技术大学硕士论文》- 2021-03-01	是否引证: 否
3	基于响应面法和CAE的注塑件翘曲变形优化	0.4% (31)
	陈乐平;陈健;陈罡; - 《塑料》- 2013-06-18	是否引证: 否

原文内容

基于响应面传动器成型缺陷研究

王建春张雅

(湖南理工职业技术学院, 湖南湘潭 411100)

(京航天石化技术装备工程有限公司, 北京, 100176)

摘要: 传动器是通过注塑成型工艺制得, 其成型质量的好坏直接关系到传动器的性能。在注塑成型工艺过程中, 模具温度、熔体温度、保压压力以及冷却时间等工艺参数对制件的影响较为显著, 不合理的工艺参数将会导致制件较大的翘曲变形, 因此为了得到合理的工艺参数组合, 降低制件的翘曲变形量, 本文通过建立响应面模型, 以模具温度、熔体温度、保压压力以及冷却时间为响应参数, 以制件的翘曲变形量为响应目标, 最终得到一组最佳的成型工艺参数组合。实验表明: 四个变量的影响因素大小分别为模具温度A>保压压力C>熔体温度B>冷却时间D, 当模具温度80℃, 熔体温度180℃, 保压压力90MPa, 冷却时间20s, 此时制件的翘曲变形量最小为1.955mm, 较未优化之前降低了0.4277mm, 有效的改善了制件的成型质量。

关键词: 传动器; 响应面; 翘曲变形; 工艺优化

Research on forming defects based on response surface transmission

Abstract: Transmission housing is made by injection molding process, the molding quality is directly related to the performance of the transmission. In the process of injection molding process, the mold temperature, melt temperature, pressure and cooling time process parameters have significant influence on the parts, unreasonable process parameters will lead to the larger warping deformation, so in order to get the reasonable process parameters combination, reduce the warping deformation of the parts, this paper by establishing the response surface model, the mold temperature, melt temperature, pressure and cooling time as the response parameters, with warping deformation as the response target, finally get a set of best forming process parameters combination. The Experiments show that the influencing factors of the four variables are the mold temperature A> the pressure C> the melt temperature B> the cooling time D. When the mold temperature is

1.2 2024 年 2 月在中文（北大）核心期刊、中国科技核心期刊《化工设备与管道》发表科技论文《永磁发电机转子滑环结构有限元分析与研究》（第 1 作者）

录用通知

《化工设备与管道》编辑部

录 用 通 知 单

王建春, 张雅, 张俊:

编号: 22-438

您撰写的《永磁发电机转子滑环结构有限元分析与研究》经编辑部审核, 予以采用。

特此通知



说 明:

1. 为加快排版速度, 确保出刊质量, 作者须提供中文 Word 编辑的文件; 插图须提供由 AUTOCAD 等 WINDOWS 常用绘图软件生成的图形文件。请以 E-mail 方式投稿或邮寄盘 (U 盘、光盘) 至本刊编辑部。
2. 本刊已被多家中国期刊数据库收录, 作者著作权使用费与本刊稿酬一次性给付。如作者不同意被数据库收录, 请通知编辑部。

地 址: 上海南京西路 1910 号 307 室

邮政编码: 200040

传 真: 021-62087902

电 话: 021-32140428-101

电子邮箱: pep@tced.com

网 址: www.tced.com

中文核心期刊
中国科技核心期刊
中国期刊全文数据库收录期刊
中国核心期刊(遴选)数据库收录期刊
中文科技期刊数据库收录期刊

全国石油和化工行业优秀报刊一等奖
全国石油和化工期刊百强
美国《化学文摘》(CA)文献源期刊
美国《剑桥科学文摘》(CSA)文献源期刊
波兰《哥白尼索引》(IC)文献源期刊

ISSN 1009-3281
CN 31-1833/TQ



化工设备与管道

PROCESS EQUIPMENT & PIPING

中石化上海工程有限公司 & 华东理工大学联合开发

百万吨级绿色高效 蒸汽裂解 制乙烯 成套技术工艺包

100万吨/年绿色高效蒸汽裂解制乙烯
成套技术工艺包创新之处:
新型高收率、低排放SH-III型裂解炉;
预脱甲烷顺序分离流程;
绿电减碳蒸汽平衡方案;
全流程先进控制与实时优化技术。



广告

主管: 中国石油化工集团有限公司

主办: 中石化上海工程有限公司

ISSN 1009-3281



2024
第61卷 总340期

第1期

《化工设备与管道》编辑委员会

主任委员：沙 裕

副主任委员：涂善东（院士） 郑津洋（院士）
师敬伟 吕世军

高级顾问（以姓氏笔画为序）：

王玉明（院士） 李依依（院士）

闻雪友（院士） 陶文铨（院士） 张新明

委员（以姓氏笔画为序）：

曹文辉 曹永军 柴立平 陈 伟 陈 刚

程景才 方 立 冯连芳 高淑芝 韩 冰

韩海波 郝木明 胡海军 黄孟旗 惠 虎

姬忠礼 李艳明 李真泽 李忠虎 刘 博

孟辉波 漆明贵 钱才富 阮黎祥 宋成立

谭 蔚 汤晓英 万国杰 万网胜 汪建羽

王 航 王金富 王友刚 王运东 杨 强

尤子涵 于凤昌 余小玲 张亚新 赵 旭

郑宝山 周邵萍

主管：中国石油化工集团有限公司

主办：中石化上海工程有限公司

承办：全国化工设备设计技术中心站

中国石化集团有限公司机械技术中心站

全国锅炉压力容器标准化技术委员会

压力管道分技术委员会

全国化工工业炉设计技术中心站

主 编：吕世军

副 主 编：陈 伟 李真泽 应付钊（常务）

责任编辑：蔡 蓉 曹姬姬 余鑫萍

广告编辑：倪海平

编辑出版：《化工设备与管道》编辑部

地址：上海市张杨路769号

邮编：200120

电话：(021) 32140428、52136992、62488580

E-mail: pep@tced.com

广告联系电话：(021) 32140428、52136992

E-mail: ad@tced.com

国际标准连续出版物号：ISSN 1009-3281

国内统一连续出版物号：CN 31-1833/TQ

国内总发行：上海市报刊发行局

国外总发行：中国国际图书贸易总公司

国外发行代号：BM 3529

国内发行代号：4-669

国内订阅处：全国各地邮局

印刷：上海欣阳印刷厂有限公司

定价：10.00元

目 次

以奋斗，致未来，贺《化工设备与管道》创刊60周年

——2024年新春寄语

沙裕（1）

《化工设备与管道》编委新春贺词

编委（2）

压力容器

动力锅炉水冷壁爆管失效分析 马江，陈帅甫，赵延灵（3）

钛/钢异种金属连接技术研究现状

孟庆海，程龙，邱宇，白晓琳（8）

切向进气结构对径向流甲醇合成反应器传热特性影响研究

陆怡，文婷，金旭好，姚雪亮，王园春（14）

12Cr2Mo1 锻件带极埋弧堆焊 Inconel625 工艺研究

湛立宁，陈敏，卢俊文，周璐璐，吴婷，王肖逸（24）

单元设备

不同流体流向管壳式换热器换热特性试验分析

张小珍，陈冠峰（31）

固体料仓仓壳圆筒物料载荷修正系数的确定

李梦强（38）

基于 HTRI 的环己烷换热器的设计与优化

李凯，王正方，周志国，张金成（44）

大型轴向列管式固定床反应器的设计、制造、运输 刘玉英（50）

机械与密封

导叶叶片数对 LNG 四级潜液泵轴向力及首级叶轮流场的影响研究
申坤，张惟斌，江启峰，刘晨（57）

汽轮机转子冷态启动过程的温度场和热应力研究

董洪湖，曹敏，朱雷，杨世华，吴辉贤（63）

数值仿真在 MSR 系统蒸汽调节阀研制中的应用

张伟，严亮，高和，于英仁，吴玉珍（70）

永磁发电机转子滑环结构有限元分析与研究

王建春，张雅，张俊（76）

管道与管件

利用压电传感器基于 GAF-ResNet 的管道焊缝缺陷分类

卫小龙，杜国锋，余泽禹，袁洪强，马骥（87）

管道防腐中密度刚性聚脲的制备与性能研究

刘晓文，岳长山，王宝柱，张沪伟，王吉利，张杰（94）

输油管道水相内部沉积特性研究

李玉阁，温佛鹏，任隽，高智德，宋文明，闫润，魏利平（100）

基于 E81T8-Ni2 填充盖面的 L415M 管线钢的焊接工艺评定

郭勇，吴红伟，朱丽华，孙玉领，刘善民（107）

海气登陆管道事故工况仿真分析 杨宏伟，刘方，冯亮（112）

封一介绍（23） 广告索引（30）

启事（7，37，56，86，117，118）

永磁发电机转子滑环结构有限元分析与研究

王建春^{1,4}, 张雅², 张俊³

(1. 光伏发电系统控制与优化湖南省工程实验室, 湖南 湘潭 411104; 2. 北京航天石化技术装备工程有限公司, 北京 100076; 3. 湖南湘电动力有限公司, 湖南 湘潭 411101; 4. 湖南理工职业技术学院, 湖南 湘潭 411104)

摘要: 新能源发电领域风力发电机组运行质量的好坏及使用寿命的长短, 发电机转子滑环起决定性作用, 滑环中护环与转轴配合间隙的确定是目前风电机组发电机结构与装配技术难点。通过对目前风电行业通用的某型号风力发电永磁发电机转子滑环结构建立分析模型, 根据滑环工作条件下对不同配合情况进行有限元仿真分析, 通过仿真最终获得最佳的间隙或过盈量, 使发电机能满足最佳工作要求, 从而找到滑环结构设计的最佳值, 为滑环结构设计及同类结构设计提供理论参考。

关键词: 发电机; 转子滑环; 过盈量; ANSYS 有限元法

中图分类号: TM 315

文献标志码: A

文章编号: 1009-3281 (2024) 01-0076-011

双碳政策背景下, 风电产业高速发展, 主流机型中风力发电机组采用永磁发电机具有以下一系列的优点: 转矩密度高、功率密度高、气隙磁密高、体积小、力能指标高、重量轻、损耗小、效率高、机械无刷、功率因数高、气隙大、过载能力强等, 随着变频技术的日益飞速发展, 永磁发电机在风力发电、舰船推进、电动汽车、电梯等运用场合中运用较多^[1], 相对故障机理较复杂的双馈异步风力发电机电刷滑环而言^[2], 由于永磁发电机转速变化范围

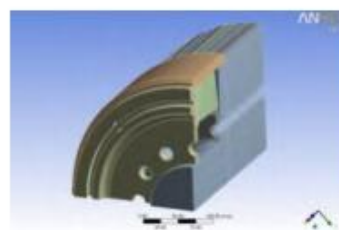


图1 转子简化模型

Fig.1 Simplified model of rotor

大, 设计时转子各关键零部件的强度至关重要, 滑环作为高速承载并换向的核心部件, 护环与转轴运行中散热问题就显得尤其重要, 其结构设计及配合过盈的确定对永磁发电机的寿命与性能的影响尤为关键^[3], 发电机滑环安装有两种方式: 即热套与冷压^[4], 本文将对某大型号风电机组永磁发电机转子滑环过盈设计进行有限元分析与研究, 旨在为风电机组永磁发电机转子滑环结构设计及装配间隙确定提供理论支撑。

1 模型确定

为了节省计算成本, 去掉了对计算结果影响很小的部分, 对原始模型作了必要的简化, 并根据对称性得到了(如图1)转子计算模型^[5], 其各个零部件的材料及其材料属性如表1所示。

2 有限元分析建模

划分网格(图2)的有限元模型, 限制转轴中间的Z向平动, 施加对称约束(如图3、图4), 利用接触类型 Rough 建立的过盈配合(如图5), 过盈量根据要求给定。

3 过盈量设计

无过盈的情况下, 计算转轴和滑环在 100 ℃ 的温度载荷和 8 000 r/min 的转速下各自的径向变形量, 由其差值估计转子上护环与转轴、中心环的过盈量,

收稿日期: 2022-11-11

基金项目: 湖南省自然科学基金项目(基金编号: 2021JJ60052); 湖南省教育教改研究项目(基金编号: ZJGB2020424)。

作者简介: 王建春(1974—), 男, 高级工程师, 副教授, 硕士。主要从事风力发电工程技术研究工作。

表 1 材料属性 Table 1 Material properties					
零件名称	材料	密度 / (kg · m ⁻³)	弹性模量 /GPa	泊松比	屈服强度 /MPa
转轴、中心环等	25Cr2Ni4MoV	7 850	218	0.3	660
护环	1Mn18Cr18N	7 800	218	0.3	1 050
绝缘垫块	二苯醚坯布	1 900			
线圈	铜	8 900			

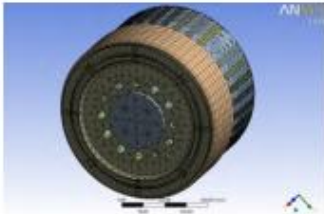


图 2 转子有限元模型
Fig.2 Simplified model of rotor

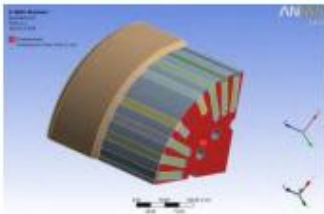


图 3 转轴约束示意图
Fig.3 Finite element model of rotor

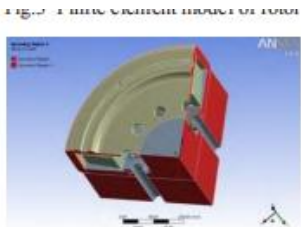


图 4 对称约束示意图
Fig.4 Symmetrical constraint diagram

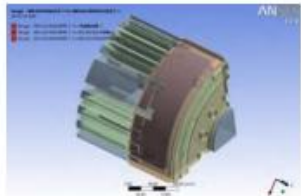


图 5 接触方式示意图
Fig.5 Schematic diagram of contact mode

再对过盈量验算。计算方法：利用 ANSYS 中的稳态热分析和静力学分析模块^[6]。初始温度：20 ℃。温度载荷：100 ℃（温差：+80 ℃）。转速：8 000 r/min

时，按通常轴类与套类过盈量的尺寸选择进行分析计算^[7]：0 mm；0.1 mm；0.2 mm；0.25 mm；0.3 mm；0.4 mm；0.7 mm。

3.1 过盈量 0mm 的计算结果

滑环与支撑件的高速滑动电接触，导轨温度场和热应力特性是时刻变化的^[8]，中心环与护环连接处的径向位移如图 6，最大值为 0.220 48 mm，最小值为 0.185 28 mm。转轴与护环连接处的径向位移云图如图 7，最大值为 0.265 06 mm，最小值为 0.223 78 mm。护环与中心环连接处的径向位移如图 8，最大值为 0.412 2 mm，最小值为 0.410 17 mm。护环与转轴连接处的径向位移如图 9，最大值为 0.410 89 mm，最小值为 0.409 69 mm。

3.2 估计过盈量

由图 6~7 可知中心环与护环连接处，护环跟中心环的径向位移差值为 0.189 69~0.226 92 mm；转轴与护环连接处，护环跟转轴的径向位移差值为 0.144 63~0.187 11 mm。因此，过盈量需设计为大于

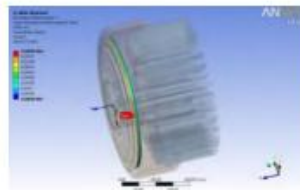


图 6 径向位移
Fig.6 Radial displacement

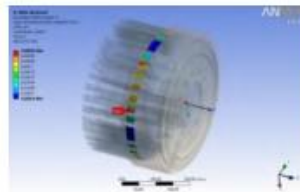


图 7 径向位移
Fig.7 Radial displacement

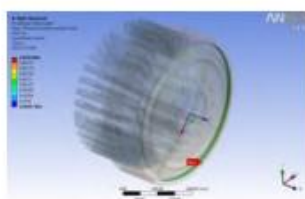


图 8 径向位移
Fig.8 Radial displacement

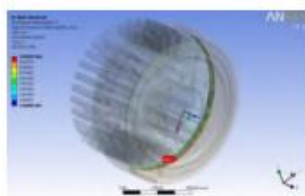


图 9 径向位移
Fig.9 Radial displacement

0.226 92 mm。由于当过盈量为 0 mm 时,护环的膨胀量比磁极线圈大,计算时忽略了磁极线圈对护环膨胀量的影响,故 0.226 92 mm 的过盈量设计偏小,可考虑取为 0.3~0.4 mm^[9-10]。

3.3 各个过盈量配合情况验算

将 0.1~0.4 mm 分为 0.1 mm、0.2 mm、0.25 mm、0.3 mm、0.4 mm 和 0.7 mm 六种过盈量进行有限元计算,各过盈量下护环连接处的压力如图 10~15,根

据有限元计算可得各过盈量下护环连接处接触情况如表 2 所示,可知为保证在 2 000 r/min 高温时护环

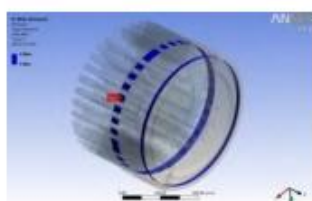


图 10 0.1 mm 过盈量
Fig.10 0.1 mm interference

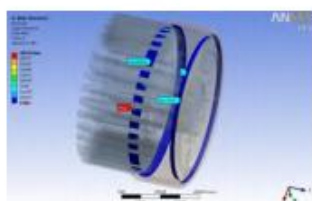


图 11 0.2 mm 过盈量
Fig.11 0.2 mm interference

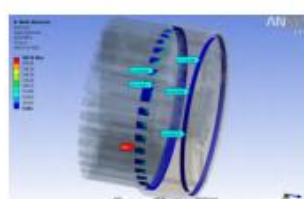


图 12 0.25 mm 过盈量
Fig.12 0.25 mm interference

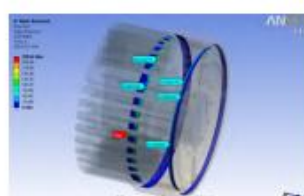


图 13 0.3 mm 过盈量
Fig.13 0.3 mm interference

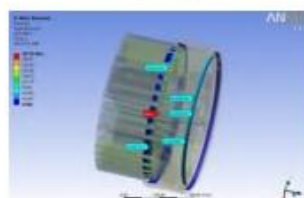


图 14 0.4 mm 过盈量
Fig.14 0.4 mm interference

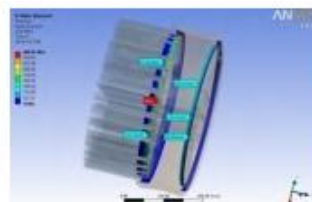


图 15 0.7 mm 过盈量
Fig.15 0.7 mm interference

表 2 过盈量与接触情况
Table 2 Interference and contact

过盈量/mm	0.1	0.2	0.25	0.3	0.4	0.7
接触应力 / MPa	0	< 20	< 20	> 20	> 20	> 20
配合接触情况	分离	不良	不良	良好	良好	良好

与转轴、中心环接触良好,护环与转轴、中心环的过盈量应在 0.3 mm 或以上的值。

3.4 强度验证

利用ANSYS中Steady-State Thermal和Static

Structural分析^[11],分析的情况如表3,计算时对表3中的各种情况进行组合,并进行有限元分析。

表3 强度验证情况 Table 3 Strength verification						
名称	参数					
初始温度 /℃	20					
过盈量/mm	0.3	0.4	0.7			
工况	常温	常温 +2 000 r/min	100 ℃	100℃ +2 000 r/min	-20 ℃	-20 ℃ +2 000 r/min

(1) 过盈量为 0.3 mm

常温:转轴的应力如图16所示,最大值为411.34 MPa;中心环的应力如图17所示,最大值为204.62 MPa;护环的应力如图18所示,最大值为492.9 MPa。

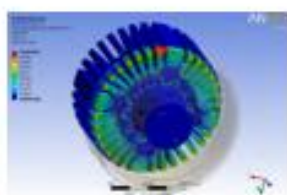


图16 转轴应力云图
Fig.16 Axis stress nephogram

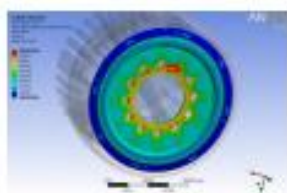


图17 中心环应力云图
Fig.17 Stress nephogram of central ring

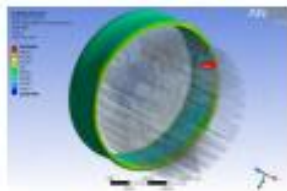


图18 护环应力云图
Fig.18 Stress nephogram of retaining ring

常温 +8 000 r/min:转轴的应力如图19所示,最大值为500.92 MPa;中心环的应力如图20所示,最大值为128.69 MPa;护环的应力如图21所示,最

大值为609.76 MPa。

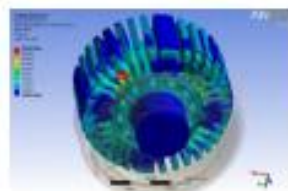


图19 转轴应力云图
Fig.19 Axis stress nephogram

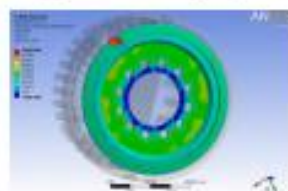


图20 中心环应力云图
Fig.20 Stress nephogram of central ring

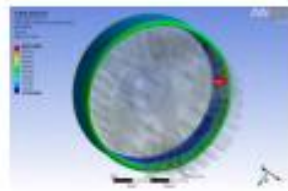


图21 护环应力云图
Fig.21 Stress nephogram of retaining ring

100 ℃:转轴的应力如图22所示,最大值为316.55 MPa;中心环的应力如图23所示,最大值为164.1 MPa;护环的应力如图24所示,最大值为449.78 MPa。

100 ℃ +8 000 r/min:转轴的应力如图25所示,最大值为524.13 MPa;中心环的应力如图26所示,最大值为149.5 MPa;护环的应力如图27所示,最大值为549.3 MPa。

-20 ℃:转轴的应力如图28所示,最大值为

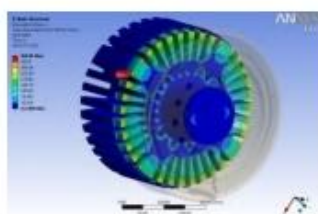


图 22 转轴应力云图
Fig.22 Axis stress nephogram

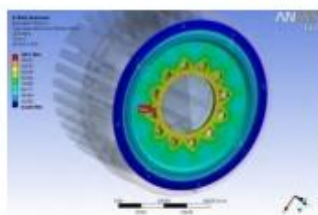


图 23 中心环应力云图
Fig.23 Stress nephogram of central ring

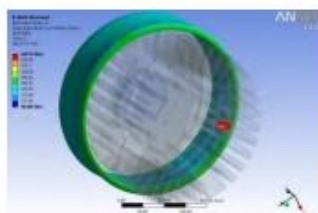


图 24 护环应力云图
Fig.24 Stress nephogram of retaining ring

Fig.24 Stress nephogram of retaining ring

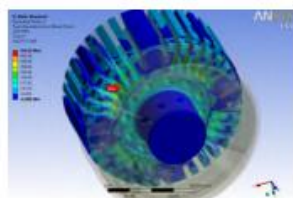


图 25 转轴应力云图
Fig.25 Axis stress nephogram

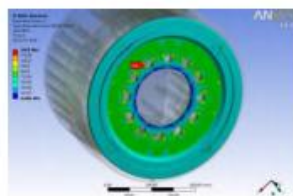


图 26 中心环应力云图
Fig.26 Stress nephogram of central ring

462.33 MPa；中心环的应力如图 29 所示，最大值为 233.51 MPa；护环的应力如图 30 所示，最大值为 524.51 MPa。

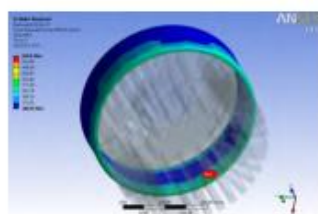


图 27 护环应力云图
Fig.27 Stress nephogram of retaining ring

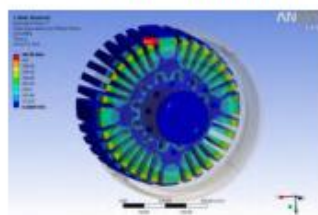


图 28 转轴应力云图
Fig.28 Axis stress nephogram

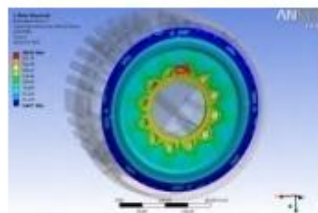


图 29 中心环应力云图
Fig.29 Axis stress nephogram

Fig.29 Axis stress nephogram

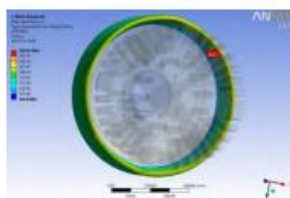


图 30 护环应力云图
Fig.30 Stress nephogram of retaining ring

-20 ℃ +8 000 r/min：转轴的应力如图 31 所示，最大值为 486.41 MPa；中心环的应力如图 32 所示，最大值为 149.9 MPa；护环的应力如图 33 所示，最大值为 636.53 MPa。

(2) 过盈量为 0.4 mm

常温：转轴的应力如图 34 所示，最大值为 545.55 MPa；中心环的应力如图 35 所示，最大值为 272.82 MPa；护环的应力如图 36 所示，最大值为 576 MPa。

常温 +8 000 r/min：转轴的应力如图 37 所示，最大值为 464.31 MPa；中心环的应力如图 38 所示，

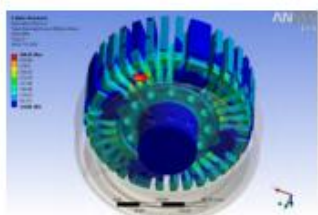


图 31 转轴应力云图

Fig.31 Axis stress nephogram

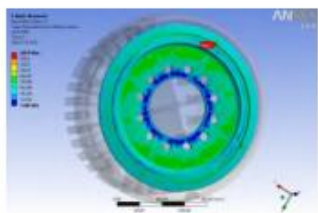


图 32 中心环应力云图

Fig.32 Axis stress nephogram

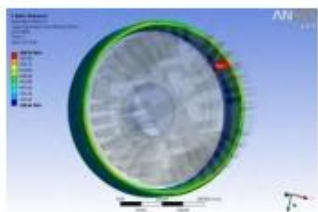


图 33 护环应力云图

Fig.33 Stress nephogram of retaining ring

Fig.33 Stress nephogram of retaining ring

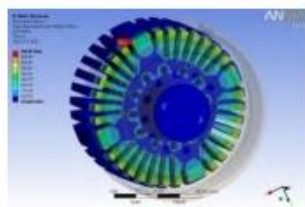


图 34 转轴应力云图

Fig.34 Axis stress nephogram

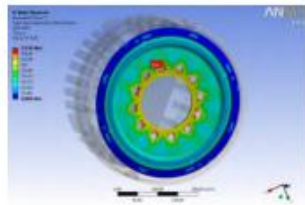


图 35 中心环应力云图

Fig.35 Axis stress nephogram

最大值为 186.05 MPa；护环的应力如图 39 所示，最大值为 688.25 MPa。

100 ℃：转轴的应力如图 40 所示，最大值为

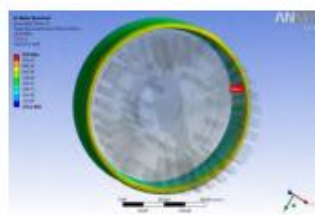


图 36 护环应力云图

Fig.36 Stress nephogram of retaining ring

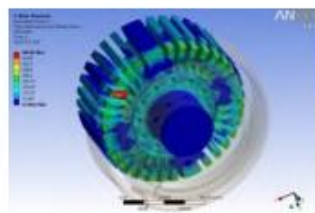


图 37 转轴应力云图

Fig.37 Axis stress nephogram

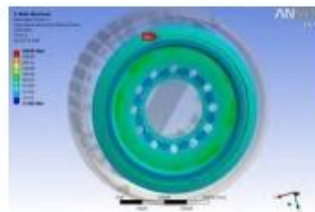


图 38 中心环应力云图

Fig.38 Axis stress nephogram

Fig.38 Axis stress nephogram

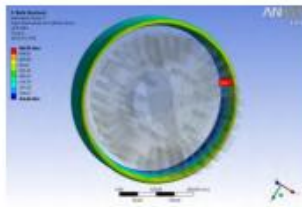


图 39 护环应力云图

Fig.39 Stress nephogram of retaining ring

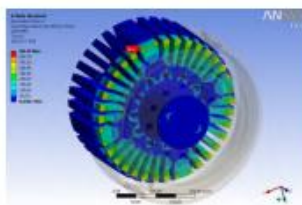


图 40 转轴应力云图

Fig.40 Axis stress nephogram

451.49 MPa；中心环的应力如图 41 所示，最大值为 232.63 MPa；护环的应力如图 42 所示，最大值为 514.69 MPa。

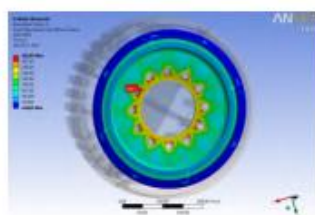


图 41 中心环应力云图

Fig.41 Stress nephogram of central ring

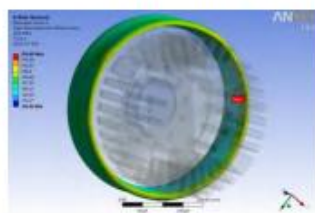


图 42 护环应力云图

Fig.42 Stress nephogram of retaining ring

100 °C +8 000 r/min : 转轴的应力如图 43 所示, 最大值为 486.19 MPa ; 中心环的应力如图 44 所示, 最大值为 151 MPa ; 护环的应力如图 45 所示, 最大值为 637.6 MPa。

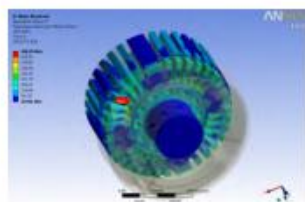


图 43 转轴应力云图

Fig.43 Axis stress nephogram

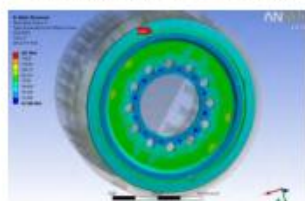


图 44 中心环应力云图

Fig.44 Stress nephogram of central ring

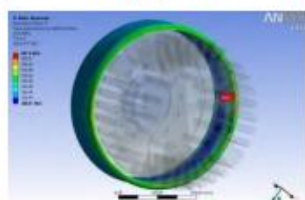


图 45 护环应力云图

Fig.45 Stress nephogram of retaining ring

-20 °C : 转轴的应力如图 46 所示, 最大值为 595.68 MPa ; 中心环的应力如图 47 所示, 最大值为 301.77 MPa ; 护环的应力如图 48 所示, 最大值为 613 MPa。

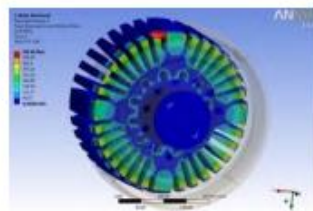


图 46 转轴应力云图

Fig.46 Axis stress nephogram

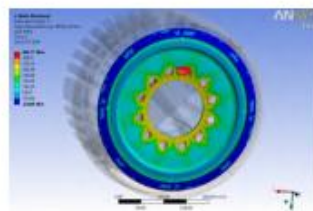


图 47 中心环应力云图

Fig.47 Stress nephogram of central ring

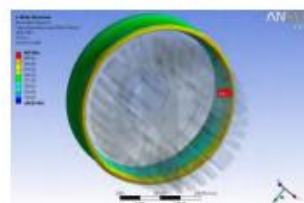


图 48 护环应力云图

Fig.48 Stress nephogram of retaining ring

-20 °C +8 000 r/min : 转轴的应力如图 49 所示, 最大值为 449.73 MPa ; 中心环的应力如图 50 所示, 最大值为 208.92 MPa ; 护环的应力如图 51 所示, 最大值为 721.55 MPa。

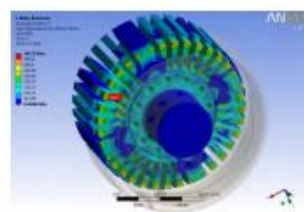


图 49 转轴应力云图

Fig.49 Axis stress nephogram

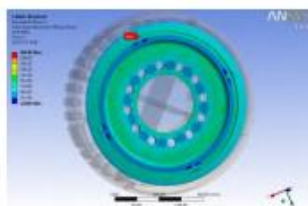


图 50 中心环应力云图

Fig.50 Stress nephogram of central ring

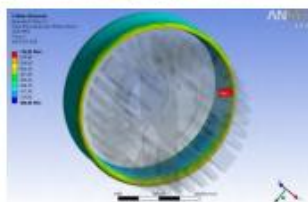


图 51 护环应力云图

Fig.51 Stress nephogram of retaining ring

(3) 过盈量为 0.7 mm

常温: 转轴的应力如图 52 所示, 最大值为 938.78 MPa; 中心环的应力如图 53 所示, 最大值为 479.01 MPa; 护环的应力如图 54 所示, 最大值为 875.84 MPa。

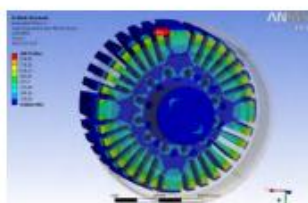


图 52 转轴应力云图

Fig.52 Axis stress nephogram

Fig.52 Axis stress nephogram

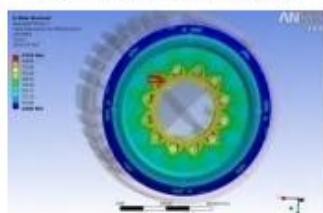


图 53 中心环应力云图

Fig.53 Stress nephogram of central ring

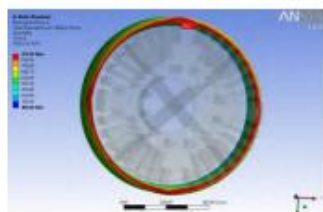


图 54 护环应力云图

Fig.54 Stress nephogram of retaining ring

常温 +8 000 r/min: 转轴的应力如图 55 所示, 最大值为 757.87 MPa; 中心环的应力如图 56 所示, 最大值为 366.39 MPa; 护环的应力如图 57 所示, 最大值为 965.52 MPa。

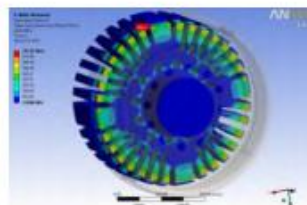


图 55 转轴应力云图

Fig.55 Axis stress nephogram

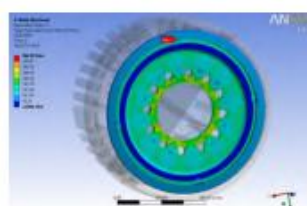


图 56 中心环应力云图

Fig.56 Stress nephogram of central ring

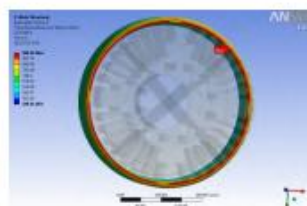


图 57 护环应力云图

Fig.57 Stress nephogram of retaining ring

100 ℃: 转轴的应力如图 58 所示, 最大值为 848.85 MPa; 中心环的应力如图 59 所示, 最大值为 438.86 MPa; 护环的应力如图 60 所示, 最大值为 788.36 MPa。

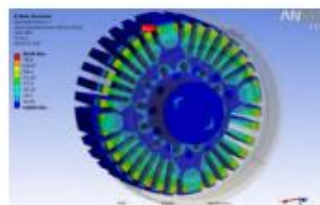


图 58 转轴应力云图

Fig.58 Axis stress nephogram

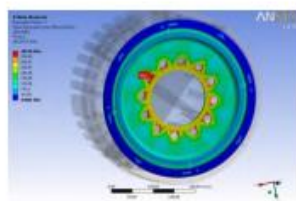


图 59 中心环应力云图

Fig.59 Stress nephogram of central ring

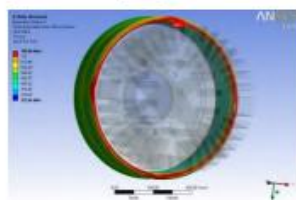


图 60 护环应力云图

Fig.60 Stress nephogram of retaining ring

100 °C +8 000 r/min : 转轴的应力如图 61 所示, 最大值为 664.66 MPa ; 中心环的应力如图 62 所示, 最大值为 323.42 MPa ; 护环的应力如图 63 所示, 最大值为 901.86 MPa。

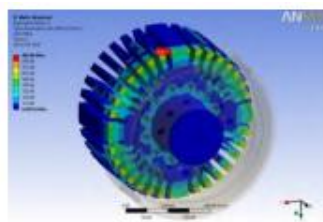


图 61 转轴应力云图

Fig.61 Axis stress nephogram

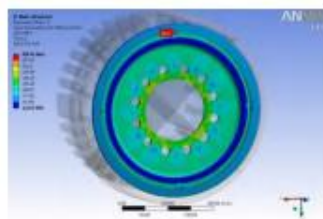


图 62 中心环应力云图

Fig.62 Stress nephogram of central ring

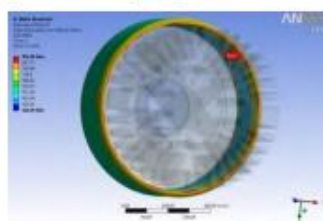


图 63 护环应力云图

Fig.63 Stress nephogram of retaining ring

-20 °C : 转轴的应力如图 64 所示, 最大值为 988.71 MPa ; 中心环的应力如图 65 所示, 最大值为 506.2 MPa ; 护环的应力如图 66 所示, 最大值为 923.63 MPa。

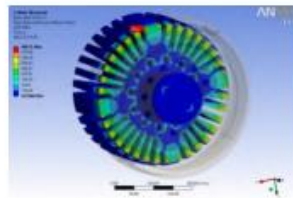


图 64 转轴应力云图

Fig.64 Axis stress nephogram

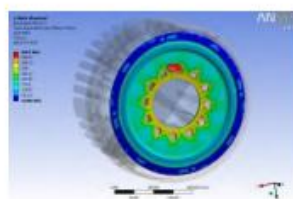


图 65 中心环应力云图

Fig.65 Stress nephogram of central ring

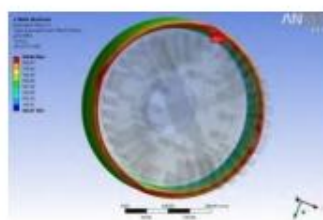


图 66 护环应力云图

Fig.66 Stress nephogram of retaining ring

-20 °C +8 000 r/min : 转轴的应力如图 67 所示, 最大值为 807.34 MPa ; 中心环的应力如图 68 所示, 最大值为 391.97 MPa ; 护环的应力如图 69 所示, 最大值为 1 004.9 MPa。

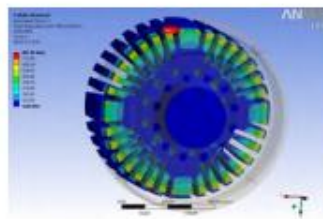


图 67 转轴应力云图

Fig.67 Axis stress nephogram

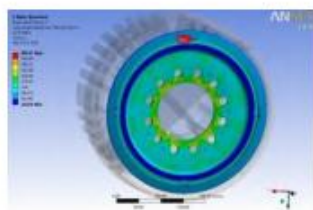


图 68 中心环应力云图

Fig.68 Stress nephogram of central ring

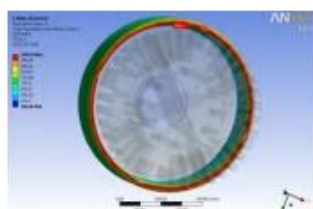


图 69 护环应力云图

Fig.69 Stress nephogram of retaining ring

4 结论

本文针对风电机组某型号永磁发电机转子滑环结构强度情况,建立了转子护环结构三维模型,利用 ANSYS 分析其不同过盈量下的强度情况,并根据强度仿真,最终确定选择最佳过盈量的方法,使其能满足最佳工作要求,研究结果表明:

(1) 有限元分析结果可知当过盈量为 0.3 mm 和 0.4 mm 时,转轴、中心环和滑环之间保持较为均匀的良好接触状态,各部件应力最大值均小于材料的屈

服强度,满足强度要求;

(2) 当过盈量为 0.7 mm 时,转轴有可能发生破坏,中心环和滑环的应力也处于较高水平;

(3) 在综合考虑接触是否良好、各种工况下是否发生破坏、是否产生疲劳累积等问题时,为了保证护环与转轴、中心环接触良好和避免因过盈量太

大而发生破坏,护环与转轴、中心环的过盈量可选取为 0.3~0.4 mm,过盈量越小,疲劳应力越大,寿命越长。

本研究结果对风力发电机转子滑环结构设计及配合过盈的优化设计具有理论指导意义及工程设计实用借鉴。

参考文献

- [1] 徐军. 无刷励磁同步电动机转子优化设计与动态特性仿真[D]. 沈阳: 沈阳工业大学, 2014.
- [2] 陈涛涛, 马宏忠. 双馈异步发电机电刷滑环系统状态监测技术研究现状与发展[J]. 电工电能新技术, 2013, 32(3): 89-94.
- [3] 钟绍辉, 解京晶. 双馈风力发电机滑环、碳刷故障分析及解决措施探讨[J]. 风能, 2018, 9(8): 98-100.
- [4] 蒋新艳, 何井祥. HXn5 机车主辅发电机滑环安装工艺研究[J]. 电子世界, 2018, 40(22): 56, 58.
- [5] Lefik M, Komez A, Napieralska-Juszczak E, et al. Comparison of the reluctance laminated and solid rotor synchronous machine operating at high temperatures[J]. Compel Int J for Computation & Maths in Electrical & Electronic Eng, 2019.
- [6] 黄志新, 刘成柱. ANSYS Workbench14.0 超级学习手册[M]. 北京: 中国水利水电出版社, 2013.
- [7] 周向, 龚天明, 颜丝, 等. 基于计算机辅助设计的过盈联接设计[J]. 装备制造技术, 2018, 46(12): 43-46.
- [8] 郑杜成, 徐蓉, 成文凭, 等. 高速滑动电接触导轨温度场与热应力的仿真分析[J]. 电工电能新技术, 2019, 38(11): 33-38.
- [9] 浦广益. ANSYS Workbench 基础教程与实例详解(第二版)[M]. 北京: 中国水利水电出版社, 2013.
- [10] 吴柏禧. 基于多场耦合的增程器用外转子发电机转子结构设计[D]. 广州: 华南理工大学, 2018.
- [11] Arteaga O, Chacon S, Héctor C. Terán, et al. Design and structural analysis of an interprovincial bus applying the LFRD method[J]. Materials Today: Proceedings, 2019, 27.

Finite Element Analysis and Research on the Rotor Slip Ring Structure of Permanent Magnet Generator

Wang Jianchun^{1,4}, Zhang Ya², Zhang Jun³

(1. Hunan Engineering Laboratory for control and optimization of PV systems, Xiangtan, Hunan 411104, China; 2. BAPTEEC Ltd, Beijing 100076, China; 3. Hunan Xiangdian Power Co., Ltd., Xiangtan, Hunan 411101, China; 4. Hunan Vocational Institute of Technology, Xiangtan, Hunan 411104, China)

Abstract: In the field of new energy power generation, the operation quality and service life of wind turbine are good or bad, and

the slip ring of generator rotor plays a decisive role; the determination of the matching clearance between the retaining ring and the shaft in the slip ring is the technical difficulty in the structural design and assembly of wind turbine generator at present. Based on the analysis model of the slip ring structure of the rotor of a wind power permanent magnet generator which is widely used in the wind power industry at present, and according to the working conditions of the slip ring, the finite element simulation analysis is carried out for different matching conditions. Through the simulation, the best clearance or interference is finally obtained, so that the generator can meet the best working requirements, so as to find the best value of the slip ring structure design, which is used to guide the slip ring Structure design and similar structure design provide theoretical reference.

Keywords: generator; rotor slip ring; interference volume; ANSYS finite element method

重磅!《化工设备与管道》再次被收录为“中国科技核心期刊”

中国科学技术信息研究所重磅发布《中国科技核心期刊目录》(2023 年版),是中国最权威的科技核心期刊评价体系,上海工程公司主办期刊《化工设备与管道》已连续多年被收录。

自 1987 年以来,中国科技信息研究所(ISTIC)受国家科技部委托,承担“中国科技论文统计与分析”工作,对科技期刊的评价采用定量评价和定性评审相结合的方法。相关宏观统计数据编入国家统计局和国家科学技术部编制的《中国科技统计年鉴》,统计和分析研究成果被科技管理部门和学术界广泛关注和应用。



查重检测报告:

2023/9/1 11:10

永磁发电机转子滑环结构有限元分析-科研-人事论文诚信档案管理系统文本复制检测报告单(去除本人文献)



科研-人事论文诚信档案管理系统 文本复制检测报告单(去除本人文献)

№: ADBD2023R_2022112118511920230901110947313692766752

检测时间: 2023-09-01 11:09:47

篇名: 永磁发电机转子滑环结构有限元分析与研究

作者: 王建春1, 张雅2, 张俊3

检测机构: 湖南理工职业技术学院图书馆

提交论文IP: 218.***.***.***

文件名: 永磁发电机转子滑环结构有限元分析与研究

检测系统: 科研-人事论文诚信档案管理系统

检测类型: 科研-人事论文

检测范围: 中国学术期刊网络出版总库

中国博士学位论文全文数据库/中国优秀硕士学位论文全文数据库

中国重要会议论文全文数据库

中国重要报纸全文数据库

中国专利全文数据库

互联网资源(包含贴吧等论坛资源)

英文数据库(涵盖期刊、博硕、会议的英文数据以及德国Springer、英国Taylor&Francis 期刊数据库等)

港澳台学术文献库

优先出版文献库

互联网文档资源

图书资源

机构自建比对库

时间范围: 1900-01-01至2023-09-01

去除本人已发表文献复制比:

1.4%

重复字数: [130]	总字数: [9090]	疑似段落最大重合字数: [130]
总段落数: [1]	前部重合字数: [54]	疑似段落最小重合字数: [130]
疑似段落数: [1]	后部重合字数: [76]	

跨语言检测结果: 0%

指标: ☒ 疑似剽窃观点

☐ 过度引用

☐ 疑似整体剽窃

☐ 疑似剽窃文字表述

相似表格: 0

相似公式: 没有数据

(注释: ■ 无问题部分 ■ 文字复制比部分)

1. 永磁发电机转子滑环结构有限元分析与研究

总字数: 9090

文字复制比: 1.4% (130) ☒ (0)

1 无刷励磁同步电动机转子优化设计与动态特性仿真
徐军(导师: 张凤阁) - 《沈阳工业大学硕士论文》- 2014-02-24

1.4%

是否引证: 是

原文内容

永磁发电机转子滑环结构有限元分析与研究

<https://check.cnki.net/scheck/Report.aspx?LeftFile=31369276&t=s>

2023/9/1 11:10

永磁发电机转子滑环结构有限元分析与研究-科研·人事论文诚信档案管理系统文本复制检测报告单 (去除本人文献)

王建春1, 张雅2, 张俊3

(1.光伏发电系统控制与优化湖南省工程实验室, 湖南湘潭 411104; 2.北京航天石化技术装备工程有限公司, 北京, 100176; 3.湖南湘电力有限公司, 湖南湘潭 411101)

摘要: 新能源发电领域风力发电机组运行质量的好坏及使用寿命的长短, 发电机转子滑环起决定性作用; 滑环

2023/9/1 11:10

永磁发电机转子滑环结构有限元分析与研究-科研·人事论文诚信档案管理系统文本复制检测报告单 (去除本人文献)

王建春1, 张雅2, 张俊3

(1.光伏发电系统控制与优化湖南省工程实验室, 湖南湘潭 411104; 2.北京航天石化技术装备工程有限公司, 北京, 100176; 3.湖南湘电力有限公司, 湖南湘潭 411101)

摘要: 新能源发电领域风力发电机组运行质量的好坏及使用寿命的长短, 发电机转子滑环起决定性作用; 滑环中护环与转轴的配合间隙确定是目前风电机组发电机结构设计及装配技术难点。通过对目前风电行业通用的某型号风力发电永磁发电机转子滑环结构建立分析模型, 根据滑环工作条件下对不同配合情况进行有限元仿真分析, 通过仿真最终获得最佳的间隙或过盈量, 使发电机能满足最佳工作要求, 从而找到滑环结构设计的最佳值, 用于指导滑环结构设计及同类结构设计提供理论参考。

关键词: 发电机; 转子滑环; 过盈量; Ansys有限元法

ORCID: 0000-0003-1637-0383 文章编号: 中图分类号: TM315

Finite element analysis and Research on the rotor slip ring structure of permanent magnet generator

WANG Jian-chun1, ZHANG Ya2, ZHANG Jun3

(1. Hunan Engineering Laboratory for control and optimization of PV systems, Xiangtan 411104; 2. BAPTEE C LTD, Beijing, China 100176; 3. Hunan Xiandian Power Co., Ltd., Xiangtan 411101)

Abstract: In the field of new energy power generation, the operation quality and service life of wind turbine are good or bad, and the slip ring of generator rotor plays a decisive role; the determination of the matching clearance between the retaining ring and the shaft in the slip ring is the technical difficulty in the structural design and assembly of wind turbine generator at present. Based on the analysis model of the slip ring structure of the rotor of a wind power permanent magnet generator which is widely used in the wind power industry at present, and according to the working conditions of the slip ring, the finite element simulation analysis is carried out for different matching conditions. Through the simulation, the best clearance or interference is finally obtained, so that the generator can meet the best working requirements, so as to find the best value of the slip ring structure design, which is used to guide the slip ring structure design and similar structure design provide theoretical reference.

Keywords: Generator; Rotor slip ring; Interference volume; ANSYS finite element method

1.引言:

双碳政策背景下, 风电产业高速发展, 主流机型中风力发电机组利用永磁发电机具有以下一系列的优点: 转矩密度高、功率密度高、气隙磁密高、

体积小、力能指标高、重量轻、损耗小、效率高、机械无刷、功率因数高、气隙大、过载能力强等。随着变频技术的日益飞速发展, 永磁发电机在风力发电、舰船推进、电动汽车、电梯等运用场合中运用较多[1], 相对故障

1.3 2024 年 3 月在中国科协 T2 级期刊、中文（北大）核心期刊、中国科技核心期刊、RCCSE 中国核心学术期刊《矿业研究与开发》发表科技论文《大型矿区风力发电机瞬态负序能力研究》（第 1 作者）

《矿业研究与开发》编辑部

稿件录用证明

王建春,陈蓓,张俊,张雅,陈揆能 同志撰写的题为“大型矿区用风力发电机瞬态负序能力的计算和分析”来稿已被本刊录用,并拟刊登在矿研期刊出版(长沙)有限公司出版的《矿业研究与开发》上,特此证明。

《矿业研究与开发》为长沙矿山研究院有限责任公司、中国有色金属学会主办的全国中文核心期刊,每月末出版,国内统一刊号:CN43-1215/TD,国际标准刊号:ISSN 1005-2763。



矿业研究与开发

MINING RESEARCH
AND DEVELOPMENT

CN 43-1215/TD

ISSN 1005-2763

第3期

2024年3月

第44卷

◆ 全国中文核心期刊 ◆ 中国学术期刊文摘收录期刊 ◆ 全国有色金属行业优秀期刊

广告



致力于为智慧矿山
提供安全高效的
智能化排水设备

湖南三昌泵业有限公司
HUNAN SANCHANG PUMP CO.,LTD.

地址：湖南省长沙市湘府东路二段517号

电话：13017183589 13077333903 邮箱：csbeng@126.com

主管单位：长沙矿山研究院有限责任公司

主办单位：长沙矿山研究院有限责任公司

中国有色金属学会

编辑：《矿业研究与开发》编辑部

出版：矿研期刊出版(长沙)有限公司

(湖南省长沙市麓山南路 343 号 410012)

总编：褚洪涛

主编：尹彦波

副主编：罗园园

编辑部主任：罗园园

编辑部副主任：蒋谋芳

质量总监：刘亮生

外文译审：葛菊花

电话：0731-88671578

0731-88671478(广告)

网址：www.chinamine.org.cn

电子邮箱：kyyk@chinamine.org.cn

排版：湖南立象文化传播有限公司

印刷：湖南省美如画彩色印刷有限公司

国内发行：湖南省长沙市邮政局

国内订阅：全国各地邮局

邮发代号：42-176(国内) 4737BM(国外)

国外发行：中国国际图书贸易总公司

国内统一连续出版物号：CN 43-1215/TD

国际标准连续出版物号：ISSN 1005-2763

CODEN：KYYKEQ

广告发布登记：长广登第 001 号

出版日期：2024 年 3 月 25 日

定价：25.00 元/册

目次

·采矿与矿山充填·

- 卡房西四矿段复杂难采矿体采矿方法选择 虞云林,彭朝智,等[1]
基于矿岩崩落规律的 JM 矿拉底方案设计 黄敏,李邵东,等[8]
基于二维 FDEM 的金属矿破碎矿体进路法开挖方式与参数优化研究
..... 万串串,郑志杰,等[16]
不同温度场下充填体热稳定性特征 杨文强,张治强,等[23]
普朗铜矿岩体可爆性分级及炸药单耗预测研究
..... 曾庆田,李洪超,等[28]
基于 WEAP 水资源模型的西部矿区最优发展规划研究
..... 王邦策,黄振华,等[33]

·矿山安全与环保·

- 进路间距对采场围岩力学行为和变形的影响 王浩东,路增祥,等[41]
循环爆破震动下边坡变形累积效应研究 李屹,徐继业,等[49]
高陡边坡多源数据融合模型构建方法及稳定性分析
..... 汪超,付晓东,等[57]
喀斯特山区重复采动下地表沉降预测研究 章海兵,刘勤志,等[65]
双煤柱工作面开采覆岩运动及地表沉降规律研究 马其,马骥,等[73]
深部煤巷切顶复用矿压显现规律及防控对策研究
..... 李超,陈登红,等[82]
基于 UDEC 的复合顶板端面冒顶影响因素研究
..... 叶敏杰,李英明,等[90]
煤矿采场上覆油页岩采动裂隙及孔隙率分布 万朝俊,鲁义,等[98]
基于 FDM-DEM 的侧压系数对煤层注水钻孔影响研究
..... 王太成,连清旺,等[105]
高寒地区厚煤层上冻土体冻融循环后破坏特征研究
..... 李辉,陈勇升,等[114]
冲击动载下锚固节理岩体剪切破坏模拟研究 翟乾钰,宁建国,等[121]
温度对深部裂隙砂岩裂纹扩展规律的影响 王治磊,康志强,等[128]
砂岩蠕变模型及参数演化规律 张院成,邓飞[136]
基于 VMD-BiLSTM 组合模型的矿井涌水量时间序列预测方法研究
..... 王飞,荣统瑞,等[143]
矿山地下水三维空间流场模型构建及应用 李贵仁,刘大金,等[152]

查重报告

大型矿区风力发电机瞬态负序能力研究-科研·人事论文诚信档案管理系统文本复制检测报告单 (简洁)



科研·人事论文诚信档案管理系统
文本复制检测报告单(简洁)

No:ADBD2024R_2022112118511920240320223204314904632048 检测时间: 2024-03-20 22:32:04

篇名: 大型矿区风力发电机瞬态负序能力研究
作者: 王建春,陈磊,张俊,何瑛,陈揆能
检测机构: 湖南理工职业技术学院图书馆
提交论文IP: 111.***.***.***
文件名: k20231120021-最后的出版 校刊定稿
检测系统: 科研人事论文诚信档案管理系统
检测类型: 科研人事论文
检测范围: 中国学术期刊网络出版总库
中国博士学位论文全文数据库/中国优秀硕士学位论文全文数据库
中国重要会议论文全文数据库
中国重要报纸全文数据库
中国专利全文数据库
互联网资源(包含贴吧等论坛资源)
英文数据库(涵盖期刊、博硕、会议的英文数据以及德国Springer、英国Taylor&Francis 期刊数据库等)
港澳台学术文献库
优先出版文献库
互联网文档资源
图书资源
机构自建比对库

时间范围: 1900-01-01至2024-03-20

总文字复制比: 3.1% **引** 去除引用文献复制比: 2.6% **本** 去除本人已发表文献复制比: 3.1%
单 单篇最大文字复制比: 1.9%

重复字数:	[227]	总字数:	[7281]	单篇最大重复字数:	[137]
总段落数:	[1]	前部重合字数:	[0]	疑似段落最大重合字数:	[227]
疑似段落数:	[1]	后部重合字数:	[227]	疑似段落最小重合字数:	[227]

l.aspx?LeftFile=31490463&t=p

跨语言检测结果: -

指 标: ☒ 疑似剽窃观点☐ 过度引用☐ 疑似整体剽窃☒ 疑似剽窃文字表述

相似表格: 0

相似公式: 没有数据

1. 大型矿区风力发电机瞬态负序能力研究

总字数: 7281

文字复制比: 3.1% (227) ☒ (0)

1	百万千瓦级四极汽轮发电机阻尼绕组损耗和发热分析 张春莉; - 《上海大中型电机》 - 2017-05-15	1.9% 是否引证: 否
2	核电半速发电机非全相工况定子电流及转子涡流损耗研究 殷继伟(导师: 戈宝军) - 《哈尔滨理工大学博士学位论文》 - 2017-03-01	0.7% 是否引证: 否
3	发电机承受负序电流能力的分析 周德贵; - 《西南电力技术》 - 1984-12-26	0.6% 是否引证: 否

- 说明:**
- 1.总文字复制比: 被检测论文总重合字数在总字数中所占的比例
 - 2.去除引用文献复制比: 去除系统识别为引用的文献后, 计算出来的重合字数在总字数中所占的比例
 - 3.去除本人文献复制比: 去除作者本人文献后, 计算出来的重合字数在总字数中所占的比例
 - 4.单篇最大文字复制比: 被检测文献与所有相似文献比对后, 重合字数占总字数的比例最大的那一篇文献的文字复制比
 - 5.复制比: 按照“四舍五入”规则, 保留1位小数
 - 6.指标是由系统根据《学术论文不端行为的界定标准》自动生成的
 - 7.本报告单仅对您所选择的比对时间范围、资源范围内的检测结果负责

3.Email: amlc@cnki.net

 <http://e.weibo.com/u/3194559873> http://t.qq.com/CNKI_kycx<http://check.cnki.net/>

大型矿区风力发电机瞬态负序能力研究*

王建春¹, 陈蓓¹, 张俊², 何瑛¹, 陈揆能¹

(1. 湖南理工职业技术学院, 湖南 湘潭市 411104;
2. 湖南省能源投资集团有限公司, 湖南 长沙 410036)

摘要:负序电流对风力发电机所造成的温升危害已经在大矿区电力系统的运行实践中被多次证实,如何准确地计算负序电流对发电机所产生的温升影响至关重要。通过分析大型矿区风力发电机的瞬态负序能力,并以5.5 MW大功率风力发电机为例,采用有限元方法计算瞬态负序电流产生的负序损耗与对应的温升。研究结果表明,瞬态负序电流越大,发电机所产生的负序损耗及温升危害也随之增大,计算过程与结果将为大矿区安装更大容量风力发电机的瞬态负序能力的研究奠定基础并提供参考。

关键词:大型矿区;风力发电机;瞬态负序能力;有限元法
中图分类号:TD612;TM315 **文献标识码:**A
文章编号:1005-2763(2024)03-0209-06

0 引言

随着国内新能源发电技术的快速发展,风力发电、风光互补发电技术已经成为世界各地大型矿区发电应用的首选,尤其在南美、澳大利亚等大型偏远铁矿与煤矿区更为明显。随着发电机装备制造技术的飞速发展,尤其是随着风力发电机叶片设计与制造技术的突破,将大功率风力发电机应用在

大型矿区,不仅可以就近消纳新能源电能,而且在边远的矿区往往是风力、风光互补等可再生能源优势所在。

解决大型矿区发电容量问题,关键在大功率发电机的单机容量,单机容量越高,经济价值也就越高。根据西门子、维斯塔斯的年度产业经济报告提供的参考数据,大型风力发电机组单台机组从1 MW上升至6 MW,每1 kW单位造价成本降低约

30%,在矿区总功率不变的情况下,因机组功率提升,征地拆迁范围缩小,项目总成本可以降低20%~30%。但大型风力发电机的设计、制造随着单机功率的提升难度成倍增加。随着矿区用大型发电机冷却方式、新型材料、新工艺的改进,以及矿区供配电系统的不断优化和储能关键技术的改进,建立矿区大型储能电力系统可在矿区矿井保障持续稳定的电力供应^[1],尤其是在西北偏远的采矿区,为大型风力发电机单机容量的不断增大提供了广阔的市场前景。目前许多矿区电力供应系统都以2.5~8.0 MW的发电机组作为主流机组。西门子、维斯塔斯、通用电气、明阳智慧能源、金风科技等发电机设计巨头已经设计生产了10 MW级的大型风力发电机,并投放偏远地区风资源丰富、输送电力困难的大煤矿试运行,运行效果良好。新疆达坂城风电场为柴窝堡杏树沟铜矿、西沟道渣石用闪长岩矿矿区供电,内蒙古辉腾锡勒风电场为察哈尔右翼中旗钾长石矿区全负荷供电^[2],无不体现大功率风力发电机的优势。

随着单机容量的不断增加,大型发电机的电磁

负荷和热负荷升高,发电机定子电流内的负序分量增大,其感生的电流所引起的负序损耗及温升也随之增加。由此导致发电机内部定子绕组线圈与转子硅钢叠片件的温度升高,绝缘效果将随温升而降低,这无疑会影响发电机的使用寿命和运行可靠性。矿区用大型发电机由于各部件发热而引起结构件变形,从而导致机组各装配配合尺寸公差异动,最终导致机组各运动副的摩擦与振动增大,加上矿区

* 收稿日期:2023-11-20

基金项目:湖南省教育厅科学研究项目(22C0993);湖南省自然科学基金省市联合基金资助项目(2021JJ50020);湖南省职业教育教学改革研究项目(ZJGB2020424)。

作者简介:王建春(1974—),男,湖南新化人,硕士,高级工程师,研究方向为智能装备制造及风电工程技术,E-mail:1289480946@qq.com。

通信作者:陈揆能(1987—),男,湖南娄底人,硕士,副教授,研究方向为自动驾驶和智能控制技术,E-mail:466382316@qq.com。

风力大且不稳定的特性,发电机运行故障时有发生。因此,大型矿区用风力发电机发热预测和冷却方式设计是目前大型风力发电机设计的关键技术之一^[3]。对于大功率矿区用风力发电机来说,由于发电机的热容量、热稳定性以及转子、定子等结构件的机械强度等并不会随着发电机功率的提高而得到同步提升,从而大型发电机不对称运行所产生的负序电流造成的危害更大,这也对矿区大型风力发电机的负序能力提出了更高的要求。显然,研究大型矿用风力发电机各部件温升分布的规律是实现发电机发热预测和冷却设计的基础^[4-5]。

针对大矿区用电的特点,大型矿用风力发电机的负序能力研究主要采用磁路、电路与热路相结合的计算方法,即利用阻尼绕组的回路分析法或多回路法来进行计算分析^[6-7]。但这种方法没有考虑发电机铁心磁场的分布性、非线性特点,因而会带来较大的误差。根据目前矿区安全事故统计数据,矿区大部分机电故障与矿区发电侧及输电侧相关^[8-10]。

本文中大矿区用大型风力发电机通过采用电磁场、电路耦合的方法,结合目前矿区综采工作面供电系统的需求特点^[11],根据目前风电系统发电机组在偏远矿区的选型要求,选取主流的 5.5 MW 风力发电机的瞬态负序能力进行研究。

1 发电机瞬态负序能力及负序电流

发电机瞬态负序能力是指发电机在三相对称负荷额定工况下运行时,各部件温度进入稳态后,发电机负荷不对称、短路故障或者单相重合闸时,发电机短时间内承受负序电流的能力。矿区大型风力发电机负序能力主要是指转子部件因负序电流引起的负序损耗而产生的涡流温升,达到转子部件表面材料瞬时允许的最高温度^[12-13]。

在发电机负载不对称的情况下,采用对称分量法将发电机三相电流分解成正序、负序和零序三组对称分量之和^[14]。

三相不对称电流分别记为 \dot{I}_A 、 \dot{I}_B 、 \dot{I}_C ,可以利用式(1)求出。

$$\left. \begin{aligned} \dot{I}_A &= \dot{I}_{A0} + \dot{I}_{A1} + \dot{I}_{A2} = \dot{I}_0 + \dot{I}_1 + \dot{I}_2 \\ \dot{I}_B &= \dot{I}_{B0} + \dot{I}_{B1} + \dot{I}_{B2} = \dot{I}_0 + a^2 \dot{I}_1 + a \dot{I}_2 \\ \dot{I}_C &= \dot{I}_{C0} + \dot{I}_{C1} + \dot{I}_{C2} = \dot{I}_0 + a \dot{I}_1 + a^2 \dot{I}_2 \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

式中, $a = e^{j120^\circ}$; \dot{I}_{A0} 、 \dot{I}_{B0} 、 \dot{I}_{C0} 为一组零序电流,其幅值相等、相位相同,在发电机的三相电枢绕组内,该零序分量通常忽略不计; \dot{I}_{A1} 、 \dot{I}_{B1} 、 \dot{I}_{C1} 为一组对称的三相正序电流; \dot{I}_{A2} 、 \dot{I}_{B2} 、 \dot{I}_{C2} 为一组对称的三相负序电流; \dot{I}_0 、 \dot{I}_1 、 \dot{I}_2 分别为以 A 相为基准时的零序、正序和负序分量。

$$\begin{bmatrix} \dot{I}_0 \\ \dot{I}_1 \\ \dot{I}_2 \end{bmatrix} = \frac{1}{3} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & a & a^2 \\ 1 & a^2 & a \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \dot{I}_A \\ \dot{I}_B \\ \dot{I}_C \end{bmatrix} \quad (2)$$

式中的 \dot{I}_2 在发电机转子阻尼绕组内产生的损耗及其温升即为本文所要研究的内容。

通过式(2)可以发现,当发电机三相电枢绕组电流对称时, $\dot{I}_2 = 0$, 即此时没有负序电流的存在。而当三相电枢绕组电流不对称时,负序电流就会产生。当发电机发生不对称短路故障时,发电机的负序电流也随之发生改变。根据大型风力发电机的国家标准和大型风力发电机热温升的特点,偏远的矿区昼夜温差太大,不宜采用水冷,而一般采用空冷^[15],空冷风力发电机在故障情况短时不对称运行时,能承受的负序电流分量与额定电流 I_n 之比(标么值)的平方与允许不对称运行时间 t_s 之积应为 40 s,即:

$$\frac{1}{I_n} \int_0^{t_s} \dot{I}_2^2 dt = 40 \quad (3)$$

式中, t_s 为不对称短路运行允许时间。

2 矿用大型风力发电机瞬态负序能力研究

采用电磁场、电路耦合的方法,以一台 5.5 MW 矿用大功率发电机为例,对其发生单相对地短路及两相相间短路工况时的瞬态负序能力进行研究,计算瞬态负序电流在该发电机阻尼绕组内产生的损耗,再通过求解瞬态温度场,分析该损耗对发电机转子温升产生的影响。

2.1 瞬态负序磁场计算模型

图 1 为矿用大型发电机有限元几何模型。在发电机的定子外表面与转子内表面定义一类齐次边界条件,在模型两侧表面定义整周期边界条件。图 1(b)为图 1(a)中最右边一对极的局部放大图。为了便于计算,对阻尼条由右向左依次顺序编号。每一个极靴上有 7 根阻尼条,因此,本文所建立模型一共

包含 42 根阻尼条。

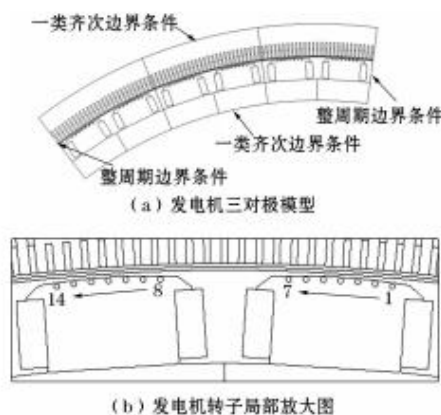


图1 发电机有限元几何模型

为了模拟发电机电枢绕组、励磁绕组以及阻尼绕组,并求解其电流和损耗,还需要搭建外电路。图2为发电机额定负载运行时的定子电枢回路。

在电枢绕组回路中:线圈A、线圈B、线圈C分别为A、B、C三相电枢绕组; L_e 为电枢绕组端部漏感。因为发电机的额定负载通常为感性负载,所以电路中加载的额定负载由负载电阻 R 与负载电感 L 两部分组成。励磁绕组回路与阻尼绕组回路如图

3所示。

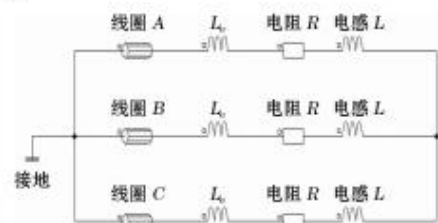


图2 发电机额定负载运行时的定子电枢回路

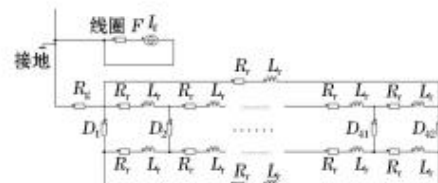


图3 不对称短路工况时励磁绕组回路与阻尼绕组回路

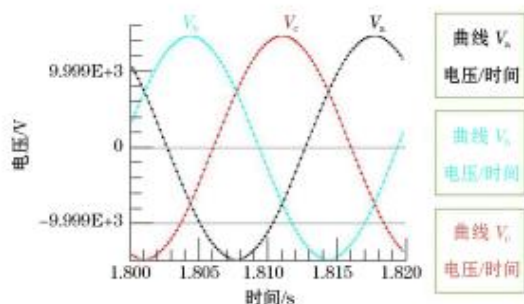
图3中的电路分为两个部分:上方回路为励磁绕组回路,下方回路为阻尼绕组回路。

在图3的励磁绕组回路中:线圈 F 为励磁绕组; I_f 为外加励磁电流;在阻尼绕组回路中: D_1 至 D_{42} 分别为编号1~42的阻尼条; R_e 为相邻两根阻尼条间的阻尼环电阻; L_e 为阻尼环端部漏感; R_a 为

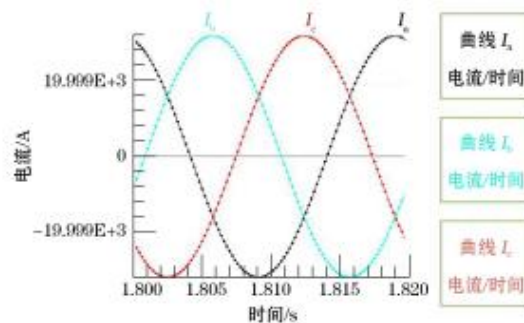
阻尼绕组对地绝缘电阻,这是由于必须给每个回路定义一个零电势点,而在实际阻尼绕组回路中无法确定该零电势点,因此,在阻尼绕组回路中任一点处与接地点间串接一个大电阻,从而达到模拟实际工况的目的^[16]。

2.2 发电机额定负载运行工况

在以上有限元模型及外接电路的基础上,给定发电机转子额定转速,利用低频时变电磁场基本公式,借助有限元计算软件Flux2D,对发电机进行时变电磁场有限元计算。额定工况下有限元计算所得的稳态电枢绕组三相电压、电流如图4所示。



(a) 额定输出相电压



(b) 额定输出相电流

图4 额定工况下稳态电枢绕组三相电流及电压

2.3 瞬态负序能力的研究

根据大型风力发电机国家标准对故障短时瞬态负序能力的要求,由式(3)可知,若要研究发电机的瞬态负序能力,首先需要确定大型矿区大功率发电机的瞬态负序电流以及发电机不对称短路运行允许时间^[17]。

2.3.1 负序电流和不对称短路运行允许时间

首先计算发电机定子三相电枢绕组的短路电流。利用有限元理论,根据矿区用电特点,本文模拟了两种发电机不对称短路工况,分别是单相对地短

路与两相相间短路。两种不同短路工况的电枢绕组回路如图5所示。图中两种不同短路工况的励磁绕组回路与阻尼绕组回路与图3一致。

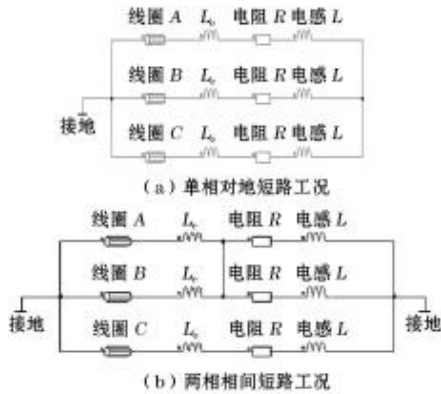


图5 不对称短路工况时定子电枢绕组回路

利用该物理模型以及前文所述的二维时变电磁场边值条件,即可计算获得定子三相绕组的短路电流,计算结果如图6所示。利用对称分量法对图6所示的短路电流进行处理,提取出三相不对称短路电流的负序分量。本文根据三相短路瞬时电流值曲线,对每个转动周期(时间 $T=0.02$ s)内的三相电流分别进行傅立叶分解,提取出该周期内三相短路电流的基波分量,进而利用式(2)求出每个周期 T 内的负序电流有效值 I_{2k} 。

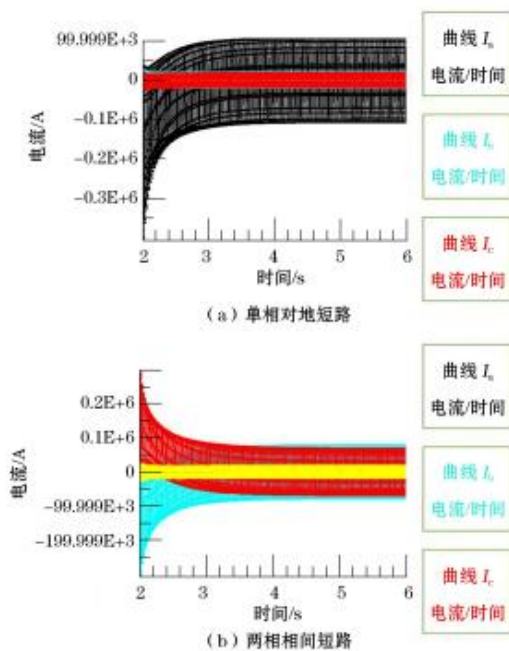


图6 短路工况定子三相绕组电流随时间变化波形

通过计算可知,在发生两种不对称短路时的负序电流计算结果随时间变化的曲线如图7所示。

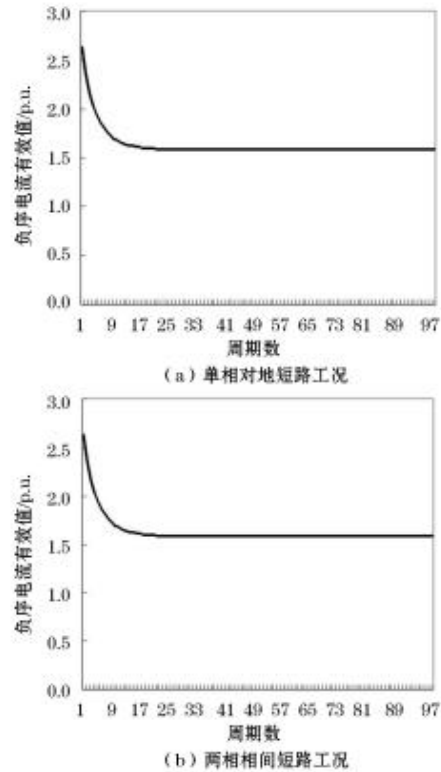


图7 负序电流有效值随时间变化曲线

在获得了发电机的负序电流之后,将式(3)进行

转换。

$$\sum_{k=1}^n I_{2k}^2 T = 40 \quad (4)$$

利用式(5)可以求出周期数 n ,进而获得短路允许运行时间。

$$t_s = nT \quad (5)$$

两种不对称短路工况下的允许短路运行时间计算结果见表1。

表1 短路工况下发电机允许的运行时间

工况	t_s/s
单相对地短路	15.85
两相相间短路	11.97

2.3.2 阻尼系统瞬态负序损耗的计算

利用发电机模型和时变电磁场理论,计算了两种不对称短路瞬态的负序电流在阻尼条内产生的损耗。这两种工况下一个磁极内的典型阻尼条损耗瞬时值曲线如图8所示。

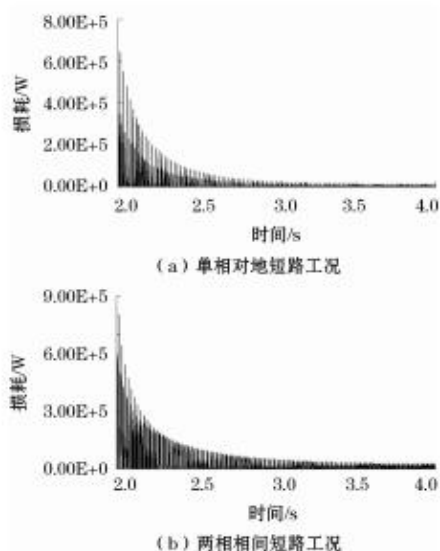


图8 4号阻尼条损耗分布

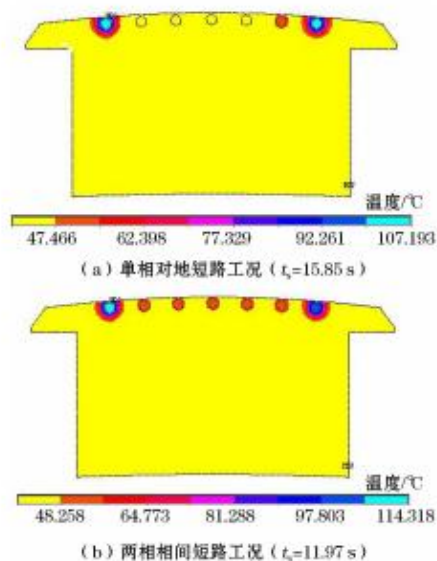


图10 不对称短路工况下转子温度分布

3 转子温度场的数值分析

利用 ANSYS 有限元软件对该发电机瞬态负序能力对应瞬态温度场进行分析研究,通过计算得到了阻尼绕组温升^[17]。发电机瞬态温度场的有限元几何模型如图 9 所示。

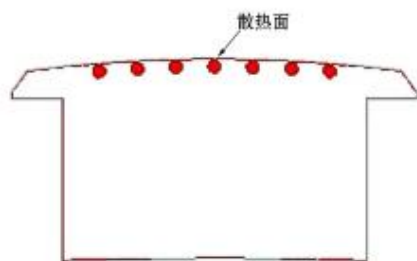


图9 发电机磁极负序温升的温度场计算模型

图 9 所标的散热面为磁极上表面,其余表面均设为绝热面。根据相应文献,综合考虑磁场畸变与转矩脉动,即可确定模型内转子铁心导热系数、阻尼绕组导热系数以及磁极表面的散热系数^[18-19],将前文计算所得的每根阻尼条损耗瞬时值曲线作为瞬态温度场计算的热源,求解瞬态温度场。

节点初始温度为 40 °C,环境温度为 53 °C。具体求解结果如图 10 所示。两相相间短路与单相对地短路两种工况下,阻尼条最高温度分别能达到 114.3 °C 与 107.2 °C,结合大型发电机在运行工作实践中所表征出来的发热温度^[20-21],可以看出计算结果基本与现行风电机组实际热工况相吻合。

4 结论

(1) 本文利用电磁场、电路耦合的方法,结合电磁场理论与温度场理论,借助二维场有限元计算软件 Flux2D 和 ANSYS,以一台 5.5 MW 大功率风力发电机为例,对发电机的瞬态负序损耗、温升分别进行了详细的计算和分析。

(2) 两种不对称短路工况下发电机的阻尼绕组损耗以及该损耗对发电机转子发热产生的影响。分析表明,瞬态负序电流越大,发电机所产生的负序损耗及温升危害也随之增大。

(3) 计算结果为大型矿区安装使用更大容量风力发电机的负序磁场研究奠定了坚实的基础,不足之处主要是没有建立瞬态负序损耗值与温升值之间的对应关系式,但为后续进一步研究大型矿区功率更大的风力发电机瞬态负序损耗值与温升值之间的线性函数关系提供了思路。

参考文献(References):

- [1] 贺学艺.现代化矿井安全高效综采工作面供电技术分析[J].内蒙古煤炭经济,2022(16):100-102.
- [2] 许豫东,孙威,樊杰.我国矿产资源枯竭型城市可持续发展战略研究[J].矿业研究与开发,2004,24(3):9-11.
- [3] 董建洋.百万千瓦级汽轮发电机负序运行能力研究[D].杭州:浙江大学,2006.
- [4] 李明哲.水轮发电机不对称运行阻尼绕组电流与发热的研究[D].哈尔滨:哈尔滨理工大学,2014.
- [5] 张宇.大型水轮发电机阻尼节距对转子温度场的影响[D].哈尔滨:哈尔滨理工大学,2012.

- [6] 孙同利, 孙志宇, 石建飞, 等. 大型汽轮发电机负序电流的分析与计算[J]. 黑龙江八一农垦大学学报, 2014, 26(6): 101-103.
- [7] 王丽芳. 中小型三相异步电动机电磁计算程序[J]. 防爆电机, 2010, 45(6): 24-25.
- [8] 陈丙建. 中国矿山安全现状和措施探讨[J]. 区域治理, 2022(20): 89-92.
- [9] 范会永, 刘雪花. 矿山车场造成发电机解网事故分析与处理[J]. 水泥, 2015(4): 62.
- [10] 曹玉兵. 现代化矿井中综采工作面供电技术的应用[J]. 矿业装备, 2017, (4): 38-39.
- [11] 郭慧鹏. 综采工作面供电系统优化设计要点[J]. 化工中间体, 2022(5): 165-167.
- [12] 王小娇. 水轮发电机端部电磁场分析及电抗参数计算[D]. 哈尔滨: 哈尔滨理工大学, 2014.
- [13] 董传友. 大型核电汽轮发电机短路故障瞬态负序电流分析[J]. 哈尔滨理工大学学报, 2015, 20(3): 97-100.
- [14] 李进才. 基于 Ansoft 与 Workbench 协同仿真的 1200MW 级发电机负序能力分析[D]. 上海: 上海机电学院, 2015.
- [15] 孙晨. 大功率超导风力发电机的结构设计[D]. 石家庄: 河北科技大学, 2017.
- [16] 高景德, 王祥珩, 李发海. 交流电机及其系统的分析[M]. 北京: 清华大学出版社, 2005.
- [17] 孙晓吉, 曾金玲, 王金昊. 基于热网络法的永磁同步电机热阻参数提取及温升分析[C]//2016 中国汽车工程学会年会论文集. 北京: 机械工业出版社, 2016: 5.
- [18] 刘志丽. 大型风力发电机冷却系统设计与实验研究[D]. 南京: 南京航空航天大学, 2012.
- [19] 郑甲红, 路平. 2 MW 风力发电机关键零部件有限元分析[J]. 机械设计与制造, 2013(9): 129-133.
- [20] 丁舜年. 大型电机的发热与冷却[M]. 北京: 科学出版社, 1992.
- [21] 孙瑶廷. 大型风电机组的设计问题[J]. 大电机消息, 2000(12): 10-12.

Research on Transient Negative Sequence Capability of Wind Turbines in Large Mining Areas

WANG Jianchun¹, CHEN Bei¹, ZHANG Jun², HE Ying¹, CHEN Kuineng¹

(1. Hunan Vocational Institute of Technology, Xiangtan, Hunan 411104, China;

2. Hunan Energy Investment Group Co., Ltd., Changsha, Hunan 410036, China)

Abstract: The temperature rise hazard caused by negative sequence current on wind turbines has been repeatedly proven in the operation practice of power systems in large mining areas and it is crucial to accurately calculate the impact of temperature rise generated by negative sequence current on the generator. By analyzing the transient negative sequence capability of wind turbines in large mining areas, and taking a 5.5 MW high-power wind turbine as an example, the finite element method was used to calculate the negative sequence loss and corresponding temperature rise caused by transient negative sequence current. The research results indicate that the larger the transient negative sequence current, the greater the negative sequence loss and temperature rise hazard generated by the generator. The calculation process and results will lay the foundation and provide reference for the transient negative sequence capability of installing larger capacity wind turbines in large mining areas.

Key words: Large mining areas, Wind turbine, Transient negative sequence capability, Finite element method

1.4 2024.7 在 SCI、SSCI 源刊 3 区，发表 SCI 论文：《Analysis of vibration characteristics of lattice-core sandwich annular spherical shells》（第 1 作者）

发表期刊：Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part L: journal of Materials: Design and Applications

在线查询链接：

<https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/14644207241269635>

湖南大学图书馆检索报告：

报告编号：HDJS2024024531



文献检索报告

委托人：王建春

检索数据库：

1. SCI-E 美国《科学引文索引》
2. JCR 期刊引证数据库

检索结果：

1. SCI-E 美国《科学引文索引》收录论文 1 篇；
2. 其他详细信息请见附件。

检索日期：2024 年 08 月 26 日

声明：本报告检索的文献信息均由委托人提供并确认，如果由于委托人提供信息不实而造成任何后果，本中心概不负责。

检索人：周建索
湖南大学图书馆文献检索中心

附件:

SCI-E 美国《科学引文索引》

第 1 条, 共 1 条

标题: Analysis of vibration characteristics of lattice-core sandwich annular spherical shells

作者: Wang, JC (Wang, Jianchun);Zarei, M (Zarei, Mehdi)

来源出版物: PROCEEDINGS OF THE INSTITUTION OF MECHANICAL ENGINEERS PART L-JOURNAL OF MATERIALS-DESIGN AND APPLICATIONS DOI:

10.1177/14644207241269635

出版年: 2024 AUG 7

Web of Science 核心合集中的“被引频次”:0

入藏号: WOS:001285912200001

文献类型: Article; Early Access

地址: [Wang, Jianchun] Hunan Vocat Inst Technol, Xiangtan, Hunan, Peoples R China

[Zarei, Mehdi] Tarbiat Modares Univ, Fac Mech Engr, POB 14115-143, Tehran, Iran

通讯作者地址: Zarei, M (corresponding author), Tarbiat Modares Univ, Fac Mech Engr, POB 14115-143, Tehran, Iran.

电子邮件地址: mehdi.zarei@modares.ac.ir

Web of Science 类别: Materials Science, Multidisciplinary

ISSN: 1464-4207

eISSN: 2041-3076

impact factor

2023 年影响因子:2.5

JCR 期刊分区 (2023):

JCR® 类别	类别中的排序	JCR 分区
MATERIALS SCIENCE, MULTIDISCIPLINARY	257/438	Q3

输出日期: 2024 年 08 月 26 日

SCI-E 美国《科学引文索引》

Analysis of vibration characteristics of lattice-core sandwich annular spherical shells

Jianchun Wang¹ and Mehdi Zarei² 

Proc IMechE Part L:
J Materials: Design and Applications
1–9
© IMechE 2024
Article reuse guidelines:
sagepub.com/journals-permissions
DOI: 10.1177/14644207241269635
journals.sagepub.com/home/pil



Abstract

This paper investigates the vibrational characteristics of lattice-core sandwich annular spherical shells. An effective analytical model, based on the Smeared Stiffener technique, is employed to integrate the stiffness contributions of the core with those of the shells. Helical stiffeners are modeled as beams capable of bearing axial forces and bending moments. The governing equations are derived from Donnell's classical thin shell theory. The Galerkin method is applied to extract the natural frequencies. To validate the analytical results and conduct a comprehensive parametric study, a 3D finite element model is developed using ABAQUS CAE software. Comparisons demonstrate a satisfactory agreement between the analytical and numerical results. Additionally, the effects of the spherical shell's geometric parameters, lamination angle, stiffener orientation angle, and various lattice core configurations are examined.

Keywords

Vibration, lattice core, sandwich spherical shells, Galerkin method, FEM

Date received: 23 March 2024; accepted: 24 June 2024

Introduction

Stiffened structures are crucial components extensively used in aviation, marine, aerospace, and civil engineering industries. Their primary advantage over conventional structures is the ability to enhance structural strength without significantly increasing weight, leading to material, cost, and energy savings. This efficiency makes them a preferred choice among engineers for various design applications. Because these structures often encounter dynamic loads resulting in vibrations, understanding their vibration behavior is essential in structural dynamics. Stiffened structures are classified into three main categories: those without skin (grid structures), those with a skin (grid-stiffened structures), and those with two skins and a central core (lattice core sandwich structures).

Considerable research has been devoted to the mechanical and vibration analysis of grid-stiffened cylindrical shells with orthogonal stiffeners (rings and stringers).^{1–9} However, there is relatively less research on the mechanical behavior of stiffened cylindrical shells reinforced with helical stiffeners compared to longitudinal and circumferential stiffeners. Kidane et al.^{10,11} developed a mathematical model to calculate the buckling loads of cylindrical shells reinforced with helical stiffeners. They determined the equivalent stiffness of the grid-stiffened structure by analyzing the forces and moments of a typical unit cell

and then superimposing the stiffness parameters of the stiffeners with those of the shell. Numerical and experimental analyses were used to verify their analytical results. Hemmatnezhad et al.¹² explored the vibration behavior of grid-stiffened cylindrical shells by enhancing Kidane's smeared model to include shear deformation effects. Their model, validated through numerical analysis, demonstrated improved accuracy. In a subsequent study, they performed experimental modal analysis to obtain natural frequencies, mode shapes, and damping ratios for both stiffened and unstiffened composite cylindrical shells.¹³

Rahimi et al.¹⁴ examined the impact of stiffener profiles on the buckling load of grid-stiffened cylindrical shells using both numerical and analytical approaches. Xue et al.¹⁵ introduced a novel smeared method to estimate the equivalent stiffness parameters of grid-stiffened plates, validating their model's accuracy through various

¹Hunan Vocational Institute of Technology, Xiangtan, Hunan, China

²Faculty of Mechanical Engineering, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran

Corresponding author:

Mehdi Zarei, Faculty of Mechanical Engineering, Tarbiat Modares University P.O. Box 14115-143, Tehran, Iran.
Email: mehdi.zarei@modares.ac.ir

examples. Zarei et al.¹⁶ investigated the vibration behavior of composite grid-stiffened conical shells using experimental, numerical, and analytical methods. They expanded upon Kidane's model and confirmed its accuracy in predicting the vibration characteristics of grid-stiffened composite conical shells. Furthermore, they applied their mathematical model to study the vibration behavior of grid-stiffened joined cylindrical-conical shells.¹⁷ In sandwich structures, the inclusion of a core between two face sheets, made from lightweight and flexible materials, enhances performance in terms of strength and stiffness. These cores not only improve the overall strength and stiffness but also optimize structural weight. Given the extensive application of sandwich structures in various components, such as spacecraft launchers and fuselage components for aerial vehicles, understanding their buckling and vibrational behavior is critical in structural mechanics. In recent decades, research on lattice-stiffened sandwich shells has increased significantly. Sun et al.¹⁸ proposed an analytical model to calculate the buckling load of cylindrical shells reinforced with a lattice core. Zhang et al.¹⁹ applied Sun et al.'s model to investigate the vibration behavior of these structures, finding that sandwich shells with lattice cores exhibit higher natural frequencies and load resistance compared to grid-stiffened structures. Numerous studies have focused on cylindrical sandwich shells with reinforced cores.^{20–25} Recently, an effective smeared stiffener method has been developed to determine the total stiffness of sandwich panels with lattice cores.^{26,27} These formulations have been used to analyze the mechanical behavior of joined sandwich shells with lattice cores.^{28,29}

Structures composed of spherical shells are widely used in various applications, including refrigeration systems, pressure vessels, and aerospace structures. Due to the complexity of their governing equations, spherical shells require more sophisticated analysis compared to conventional shells like cylindrical and conical shells. Bich and Phuong³⁰ conducted a buckling analysis of annular spherical shells under compressive and radial pressure. Anh et al.³¹ examined the effects of external pressure and thermal loads on the nonlinear behavior of thin annular spherical shells resting on an elastic medium. Li³² investigated the vibration analysis of rotating truncated spherical shells, considering the effects of centrifugal and Coriolis accelerations. The Galerkin method was utilized to determine the natural frequencies for a simply supported annular spherical shell. Du et al.³³ studied the free vibration behavior of an annular spherical shell under various boundary conditions by integrating Flügge's thin shell theory with the energy method. Their analytical approach showed good agreement when compared with numerical analysis results. Juhász and Szekrényes³⁴ developed an analytical approach for the vibration and buckling analysis of delaminated composite spherical shells. There is a limited number of studies focused on the mechanical behavior of stiffened annular functionally graded material (FGM) spherical shells.^{35,36}

To the best of the authors' knowledge, the vibrational behavior of sandwich spherical shells with lattice cores has not been previously investigated. This study employs a smeared stiffener method in the analytical phase to determine the equivalent stiffness of the sandwich shell. Subsequently, the Galerkin method, based on Donnell's thin shell theory, is applied to extract the natural frequencies. Validation of the analytical model is conducted using a finite element model implemented in ABAQUS software. The study explores various parameters such as circumferential wave number, meridian angle, stiffener orientation angle, and different configurations of lattice structures.

Analytical procedure

Smeared core

In order to determine the natural frequencies of the sandwich shell, it is essential to establish the overall stiffness of the entire structure, which includes the equivalent stiffness of the middle core, inner shell, and outer shell. To achieve this, a smeared stiffener model proposed by Zarei et al.^{27,28} is employed to compute the overall stiffness of the structure. This model simplifies the skin/core/skin configuration into an equivalent laminate structure. Initially, a unit cell is selected to represent the lattice structure, and the entire structure is replicated by repeating this cell. By analyzing the forces and moments across the cross-sectional area of the skin/core/skin configuration, the following relationships are derived:

$$\begin{bmatrix} N_x^c \\ N_\theta^c \\ N_{x\theta}^c \\ M_x^c \\ M_\theta^c \\ M_{x\theta}^c \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A^c & B^c \\ B^c & D^c \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \varepsilon_x^0 \\ \varepsilon_\theta^0 \\ \gamma_{x\theta}^0 \\ \kappa_x \\ \kappa_\theta \\ \kappa_{x\theta} \end{bmatrix} \quad (1)$$

in which

$$[A(x)]^c = 2E_c A_c \begin{bmatrix} \frac{c^3}{a(\phi)} & \frac{cs^2}{a(\phi)} & 0 \\ \frac{sc^2}{b(\phi)} & \frac{s^3}{b(\phi)} & 0 \\ 0 & 0 & \frac{sc^2}{b(\phi)} \end{bmatrix}$$

$$[B]^c = E_c A_c \begin{bmatrix} \frac{c^3 \Delta t}{a(\phi)} & \frac{sc^2 \Delta t}{a(\phi)} & 0 \\ \frac{sc^2 \Delta t}{b(\phi)} & \frac{cs^2 \Delta t}{b(\phi)} & 0 \\ 0 & 0 & \frac{\Delta t sc^2}{b(\phi)} \end{bmatrix}$$

$$[D]^c = \begin{bmatrix} \frac{[E_c A_c c^3 \frac{\Delta t^2}{2} + 2E_c I_c c^3]}{a(\phi)} & \frac{[E_c A_c s c^2 \frac{\Delta t^2}{2} + 2E_c I_c s c^2]}{a(\phi)} & 0 \\ \frac{[E_c A_c s c^2 \frac{\Delta t^2}{2} + 2E_c I_c s c^2]}{b(\phi)} & \frac{[E_c A_c c^3 \frac{\Delta t^2}{2} + 2E_c I_c c^3]}{b(\phi)} & 0 \\ 0 & 0 & \frac{[E_c A_c s c^2 \frac{\Delta t^2}{2} + 2E_c I_c s c^2]}{b(\phi)} \end{bmatrix}$$

Where $a(\phi) = \frac{2\pi R \sin(\phi)}{N}$, $b(\phi) = \frac{a(\phi)}{\tan \psi(\phi)}$

In which $c = \cos \psi(\phi)$, $s = \sin \psi(\phi)$. N , $\psi(\phi)$, denote half the number of stiffeners and the stiffener orientation angle along the shell length, respectively. In the above matrices, $\Delta t = t_2 - t_1$ (outer skin thickness-inner skin thickness). Moreover E_c stands for Young's modulus of the stiffeners, I_c is the second moment of area of the stiffeners, A_c is the cross-sectional area of the stiffeners (core area), and $a(\phi)$ and $b(\phi)$ are the length and width of the unit cell, respectively.

From the classical laminate theory, the following relationship is obtained for the skins:

$$\begin{Bmatrix} N_x \\ N_\theta \\ N_{x\theta} \\ M_x \\ M_\theta \\ M_{x\theta} \end{Bmatrix}^{f1, f2} = \begin{bmatrix} A & B \\ B & D \end{bmatrix}^{f1, f2} \begin{Bmatrix} \epsilon_{xx}^0 \\ \epsilon_{\theta\theta}^0 \\ \gamma_{x\theta}^0 \\ \kappa_x \\ \kappa_\theta \\ \kappa_{x\theta} \end{Bmatrix} \quad (2)$$

The overall force and moment on the sandwich panel result from the summation of the contributions from the skins and lattice core. These values, derived based on strains and curvatures relative to the neutral surface, can

be directly superimposed as follows:

$$\begin{Bmatrix} N \\ M \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} N^{f1} + N^c + N^{f2} \\ M^{f1} + M^c + M^{f2} \end{Bmatrix} \quad (3)$$

Where f_1, f_2 stands for the skins, and c for the lattice core. The total stiffness parameters of the whole sandwich shell are obtained by substituting the force and moment terms from equations (1), (2) as follows:

$$\begin{Bmatrix} N \\ M \end{Bmatrix} = \begin{bmatrix} [A]^{f1} + [A(\phi)]^c + [A]^{f2} & [B]^{f1} + [B(\phi)]^c + [B]^{f2} \\ [B]^{f1} + [B(\phi)]^c + [B]^{f2} & [D]^{f1} + [D(\phi)]^c + [D]^{f2} \end{bmatrix} \times \begin{Bmatrix} \epsilon^0 \\ \kappa \end{Bmatrix} \quad (4)$$

Free vibration analysis of sandwich annular spherical shells

A laminated sandwich spherical shell, as depicted in Figure 1, features initial and final meridian angles ϕ_0 and ϕ_1 respectively, and a mean radius R . Equation (5) delineates the geometric relationships of deformation, employing Donnell's theory under small linear assumptions.

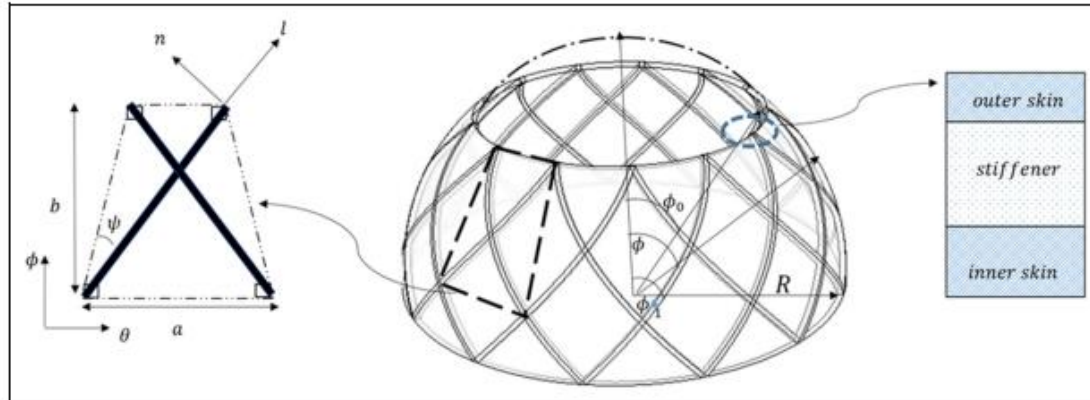


Figure 1. Geometry of the sandwich annular spherical shell, unit cell, skins/lattice core interface.

$$\begin{aligned}\varepsilon_\phi &= \varepsilon_\phi^0 + z\kappa_\phi \\ \varepsilon_\theta &= \varepsilon_\theta^0 + z\kappa_\theta \\ \gamma_{\phi\theta} &= \gamma_{\phi\theta}^0 + z\kappa_{\phi\theta}\end{aligned}\quad (5)$$

Where the mid surface strains and curvatures based on the classical theory are expressed as follows:

$$\begin{aligned}\varepsilon_\phi^0 &= \frac{\partial u}{\partial \phi} + \frac{w}{R} \\ \varepsilon_\theta^0 &= \frac{1}{R \sin \phi} (u \cos \phi + v_\theta + w \sin \phi) \\ \gamma_{\phi\theta}^0 &= \frac{1}{R \sin \phi} (-v \cos \phi + u_\theta + v_\phi \sin \phi) \\ \kappa_\phi &= -\frac{w_{\phi\phi}}{R^2} \\ \kappa_\theta &= -\frac{w_{\phi\phi}}{R^2 \sin^2 \phi} - \frac{w_{\phi\theta} \cot \phi}{R^2} \\ \kappa_{\phi\theta} &= 2 \frac{w_{\theta\phi} \cot \phi - w_{\phi\theta}}{R^2 \sin^2 \phi}\end{aligned}\quad (6)$$

Based on Donnell's shell theory, the governing equations of motion for a annular spherical shell can be expressed as follows:

$$\begin{aligned}\frac{\partial N_\phi}{\partial \phi} + \frac{1}{\sin \phi} \frac{\partial N_{\phi\theta}}{\partial \theta} + \frac{\cot \phi}{R} (N_\phi - N_\theta) &= I_1 R \ddot{u} \\ \frac{\partial N_{\phi\theta}}{\partial \phi} + \frac{1}{\sin \phi} \frac{\partial N_\theta}{\partial \theta} + 2 \cot \phi N_{\phi\theta} &= I_1 R \ddot{v} \\ \frac{\partial (M_\phi \sin \phi)}{\partial \phi} + \frac{1}{\sin \phi} \frac{\partial^2 M_\theta}{\partial \theta^2} \\ - \frac{\partial (R \sin \phi (N_\phi \beta_\phi + N_{\phi\theta} \beta_\theta) + M_\theta \cos \phi)}{\partial \phi} \\ + 2 \left(M_{\phi\theta} \frac{\partial^2 M_{\phi\theta}}{\partial \phi \partial \theta} + \cot \phi \frac{\partial^2 M_{\phi\theta}}{\partial \theta^2} \right) \\ - R \sin \phi (N_\phi + N_\theta) - R \frac{\partial (N_\phi \beta_\phi + N_{\phi\theta} \beta_\theta)}{\partial \theta} &= I_1 R \ddot{w}\end{aligned}\quad (7)$$

Whereby

$$\begin{aligned}I_1 &= \int_{-s/2}^{s/2} \rho_{sh} dz + \rho_{st} \frac{2A_{st}}{a(\phi)}, \\ \beta_\phi &= -\frac{1}{R} \frac{\partial w}{\partial \phi}, \quad \beta_\theta = -\frac{1}{R \sin \phi} \frac{\partial w}{\partial \theta}\end{aligned}\quad (8)$$

Substituting equations (4), (5) into equation (7), gives the relevant equations as a function of the displacements.

$$\begin{aligned}L_{11}u + L_{12}v + L_{13}w - I_1 \ddot{u} &= \Gamma_1 = 0 \\ L_{21}u + L_{22}v + L_{23}w - I_1 \ddot{v} &= \Gamma_2 = 0 \\ L_{31}u + L_{32}v + L_{33}w - I_1 \ddot{w} &= \Gamma_3 = 0\end{aligned}\quad (9)$$

The displacement functions that satisfy the clamped and simply supported boundary conditions can be approximated by the following functions:

$$\begin{aligned}u &= A_m \cos \left(m\pi \frac{\phi - \phi_0}{\phi_1 - \phi_0} \right) \sin(n\theta + \omega t) \\ v &= B_m \sin \left(m\pi \frac{\phi - \phi_0}{\phi_1 - \phi_0} \right) \cos(n\theta + \omega t) \quad \text{Simply supported} \\ w &= C_m \sin \left(m\pi \frac{\phi - \phi_0}{\phi_1 - \phi_0} \right) \sin(n\theta + \omega t) \\ u &= A_m \cos \left(m\pi \frac{\phi - \phi_0}{\phi_1 - \phi_0} \right) \sin(n\theta + \omega t) \\ v &= B_m \sin \left(m\pi \frac{\phi - \phi_0}{\phi_1 - \phi_0} \right) \cos(n\theta + \omega t) \quad \text{Clamped} \\ w &= C_m \left(1 - \cos \left(m\pi \frac{\phi - \phi_0}{\phi_1 - \phi_0} \right) \right) \sin(n\theta + \omega t)\end{aligned}\quad (10)$$

Here ω , refers to the natural frequency, and n, m , denote circumferential wavenumber and meridian wavenumber, respectively. In addition, A_m, B_m , and C_m are unknown coefficients. The Galerkin method for simply supported boundary conditions is applied to equation (10). Therefore, one arrives at

$$\begin{aligned}\int_{\phi_0}^{\phi_1} \int_0^{2\pi} \Gamma_1 \cos \left(m\pi \frac{\phi - \phi_0}{\phi_1 - \phi_0} \right) \sin(n\theta + \omega t) \sin(\phi) d\phi d\theta &= 0 \\ \int_{\phi_0}^{\phi_1} \int_0^{2\pi} \Gamma_2 \sin \left(m\pi \frac{\phi - \phi_0}{\phi_1 - \phi_0} \right) \cos(n\theta + \omega t) \sin(\phi) d\phi d\theta &= 0 \\ \int_{\phi_0}^{\phi_1} \int_0^{2\pi} \Gamma_3 \sin \left(m\pi \frac{\phi - \phi_0}{\phi_1 - \phi_0} \right) \sin(n\theta + \omega t) \sin(\phi) d\phi d\theta &= 0\end{aligned}\quad (12)$$

By computing equation (12), a square matrix based on unknown coefficients is derived:

$$\begin{bmatrix} C_{11} & C_{12} & C_{13} \\ C_{21} & C_{22} & C_{23} \\ C_{31} & C_{32} & C_{33} \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} A_m \\ B_m \\ C_m \end{Bmatrix} = 0 \quad (13)$$

For a nontrivial solution of equation (13), the determinant of the coefficient matrix must be zero.

$$|C_{ij}| = 0, \quad (i, j = 1, \dots, 3) \quad (14)$$

This results in a characteristic equation which is a polynomial in even powers of ω as:

$$C_0 \omega^6 + C_1 \omega^4 + C_2 \omega^2 + C_3 = 0 \quad (15)$$

Whose eigenvalues are considered as the natural frequencies of the composite sandwich annular spherical shell.

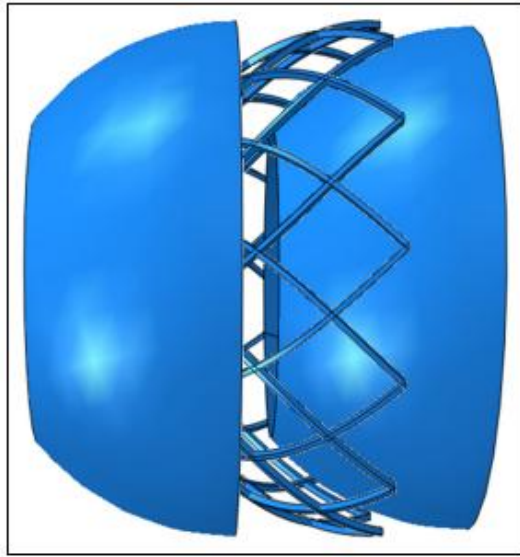


Figure 2. The finite element models used in the simulation ($[0/90]_2$, $\phi_0 = 40^\circ$, $\phi_1 = 90^\circ$, $t_1 = t_2 = 1.6\text{mm}$, $N = 13$, $\psi = 35^\circ$).

The minimum value of the roots is considered as the fundamental natural frequency.

FE simulation

3D samples were created using ABAQUS CAE 6.14 software, as depicted in Figure 2. The lattice core structure comprises thirteen cross stiffeners oriented at 35° and -35° with respect to the longitudinal direction of the sandwich shell. These stiffeners are integrated into both the inner and outer skins, ensuring attachment at the interface areas, thus forming a unified structure. For the stiffeners, C3D20R elements were employed, while the inner and outer skins were modeled using quadratic planar elements (S8R).

Each element was assigned a local spherical coordinate, aligning orthotropic properties accordingly. The skins were modeled as four-ply laminates with a stacking sequence of $[0^\circ/90^\circ/0^\circ/90^\circ]$. Details of the geometric parameters of the sandwich annular spherical shell are provided in Table 1. Additionally, Table 2 lists the material properties assigned to both the skins and the lattice core.

Results and discussions

Table 3 provides a comparison of the non-dimensional frequency parameter for an isotropic annular spherical shell between the current solutions and those available in the literature, demonstrating an acceptable agreement. To validate the accuracy of our analytical model, Figure 3 shows a comparison between analytical and numerical solutions, revealing close agreement in natural frequencies. Table 4 presents mode shapes obtained from finite element analysis (FEA). Furthermore, Table 5 compares results for different inner and outer skin thicknesses,

Table 1. Geometrical parameters of the present sandwich spherical shell.

Parameters	Value
Initial meridian angle	40°
Final meridian angle	90°
Shell thickness (mm)	1.6
Spherical radius (mm)	150
Inner Shell diameter (mm)	1.6
Outer Shell thickness (mm)	1.6
Number of stiffeners	26
Stiffener orientation angle	$\pm 35^\circ$
Stiffener cross-section (mm^2)	4×4
Inner skin lamination	$[30/-30]_2$
Outer Skin Lamination	$[30/-30]_2$

Table 2. The material properties of the skin and stiffeners.

E-glass/Epoxy	Symbol	Value
Young's Modulus (GPa)	E_{11}, E_{22}	25, 5.5
Shear Modulus (GPa)	G_{12}, G_{13}, G_{23}	1.8, 1.8, 2.6
Poisson's ratio	$\nu_{12}, \nu_{13}, \nu_{23}$	0.282, 0.282, 0.072
Density (kg/m^3)	ρ	1400

Table 3. Comparison of the non-dimensional frequency parameter ($\omega^* = \omega R \sqrt{\rho/E}$) for the non-rotating isotropic spherical shell ($m = 1$, $n = 1$, $h/R = 0.05$).

ϕ_0	ϕ_1	Present	37	32	38
60°	120°	1.01243	0.962	1.01837	-
1°	179°	0.76567	-	0.7720	0.73661

showing relatively good correlation between the analytical and FEA results, with discrepancies possibly attributed to simplified assumptions in the analytical model, such as

neglecting torsional and shear effects.

Moreover, the study examines two types of spherical shells based on variations in meridian angles:

- Case A: $\phi_1 = 180^\circ - \phi_0$, with ϕ_0 ranging from 10° to 70° .
- Case B: $\phi_0 = 20^\circ$, with the meridian angle varying from 40° to 160° .

These findings affirm that the analytical model effectively predicts natural frequencies and supports its applicability in analyzing the vibration behavior of annular sandwich spherical shells with a lattice core.

Figure 4 illustrates the variations of natural frequency against stiffener orientation angle for case B across a broad range of meridian angles. The analysis reveals a consistent increase in the natural frequency of the sandwich shell up to a peak value, followed by a decline attributed to the increased inertia of the stiffeners. Furthermore, an increase in the meridian angle (ϕ) correlates with a decrease in natural frequency.

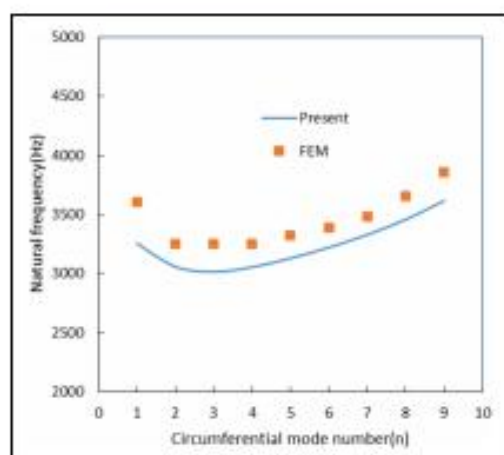


Figure 3. Comparison between results obtained by analytical and numerical approaches ($[0/90]_2$, $\phi_0 = 40^\circ$, $\phi_1 = 90^\circ$, $t_1 = t_2 = 1.6\text{ mm}$, $N = 13$, $\psi = 35^\circ$, C-C).

Table 4. Modeshapes obtained via FE simulation under C-C boundary condition.

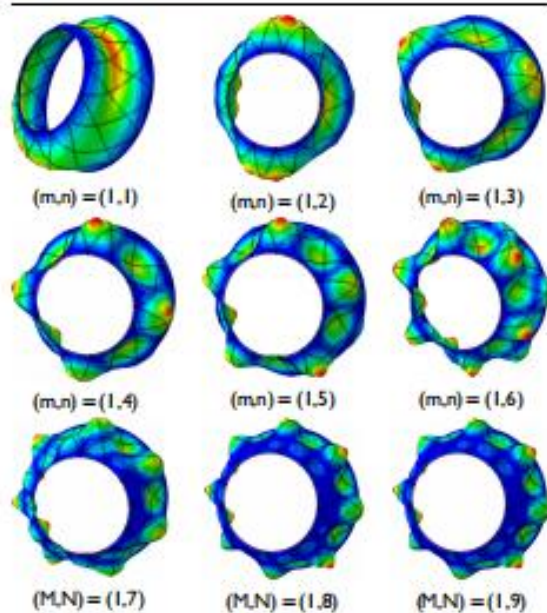


Figure 5 depicts the variations of natural frequency with respect to the initial meridian angle (ϕ_0) and stiffener orientation angle (ψ). It is observed that at lower values of ϕ_0 , increasing ψ has a relatively minor impact on the natural frequency. In this scenario, the increase in stiffener length am-

plifies the mass contribution more than the stiffness contribution, leading to a noticeable effect on natural frequencies. To further visualize the variation of the fundamental frequency and the location of the maximum frequency, a contour plot is presented in Figure 6. This plot provides a clearer understanding of how these frequencies change across different combinations of ϕ_0 and ψ . Figure 7 shows

Table 5. Comparison of the natural frequency of the sandwich spherical shell for the lowest mode number.

Inner skin(mm)	Outer skin(mm)	ω (Present)	ω (FEM)	δ (%)
1.6	2	3059	3198	4.35
2	1.6	3075	3222	4.56
2	2.5	3018	3232	6.62
2.5	2	3035	3253	6.70
3	2.6	2999	3277	8.48
2.6	3	2987	3265	8.51

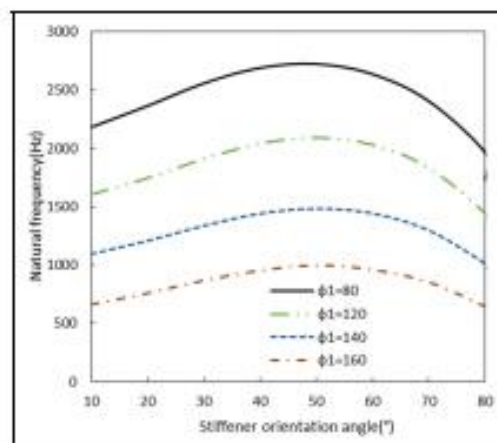


Figure 4. Variation of the fundamental frequency of the truncated spherical shell versus the stiffener orientation angle for different meridian angles ($[30/-30]_2$, $t_1 = t_2 = 1.6\text{ mm}$, $N = 13$, S-S, case B).

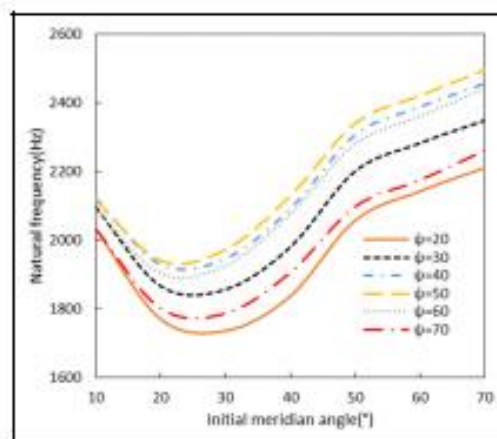


Figure 5. Effect of the meridian angle and stiffener orientation angle on the natural frequency of the sandwich spherical shell ($[30/-30]_2$, $t_1 = t_2 = 1.6\text{ mm}$, $N = 13$, S-S, case A).

the natural frequency variations across a wide range of lamination angles against stiffener orientation angle (ψ). It is evident that for lower values of lamination angles, increasing ψ initially raises and then decreases natural frequencies. This behavior occurs because at lower lamination angles, the skins

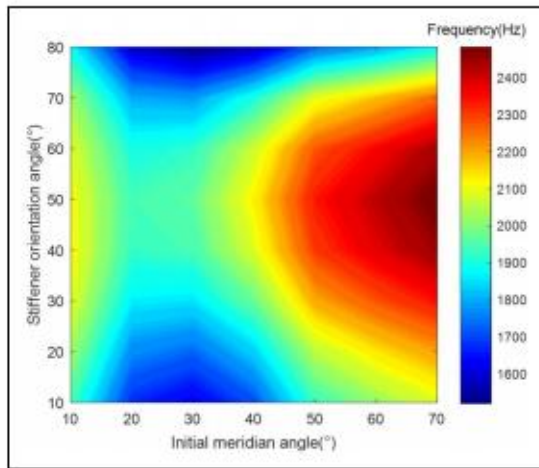


Figure 6. The contour plot of the fundamental frequency against stiffener orientation angle and meridian angles $([30 / -30]_2, t_1 = t_2 = 1.6\text{mm}, \phi_0 = 40^\circ, \phi_1 = 90^\circ, N = 13, \text{S-S, case A})$.

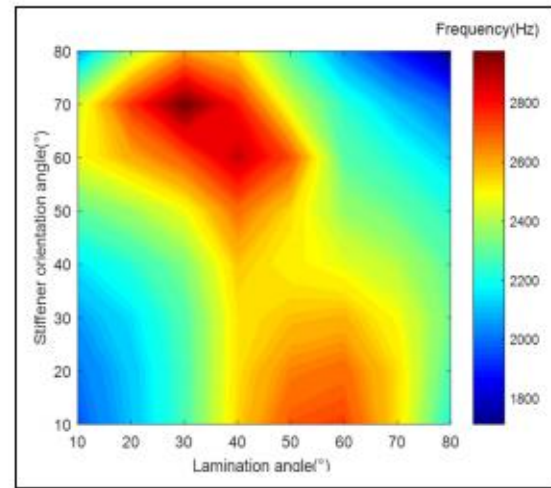


Figure 8. Contour plot of the fundamental natural frequency versus lamination and stiffener orientation angles for an anti-symmetric stacking sequence $([\theta / -\theta]_2, t_1 = t_2 = 1.6\text{mm}, N = 13, \phi_0 = 40^\circ, \phi_1 = 90^\circ, \text{S-S})$.

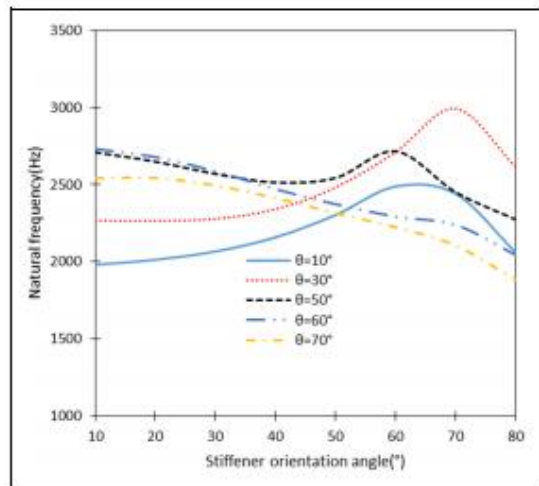


Figure 7. Variation of the fundamental frequency of the annular spherical shell versus the stiffener orientation angle for a wide range of lamination angles $([\theta / -\theta]_2, \phi_0 = 40^\circ, \phi_1 = 90^\circ, t_1 = t_2 = 1.6\text{mm}, N = 13, \text{S-S, case A})$.

primarily contribute stiffness in the meridian direction. Increasing ψ enhances stiffness in the circumferential direction, initially boosting natural frequencies before reaching a peak and declining. Conversely, at higher lamination angles, where the skins provide stiffness primarily in the circumferential direction, increasing ψ reduces stiffness in the meridian direction, leading to a consistent decrease in natural frequencies. Figure 8 presents a contour diagram to provide further insights into optimal natural frequency values, emphasizing the interplay between ϕ_0 , ψ , and lamination angles in determining the structural dynamics of the sandwich spherical shell. It is important to note that an excessive increase in ψ can lead to a greater increase in the structure's inertia compared to its stiffness, affecting natural frequency performance.

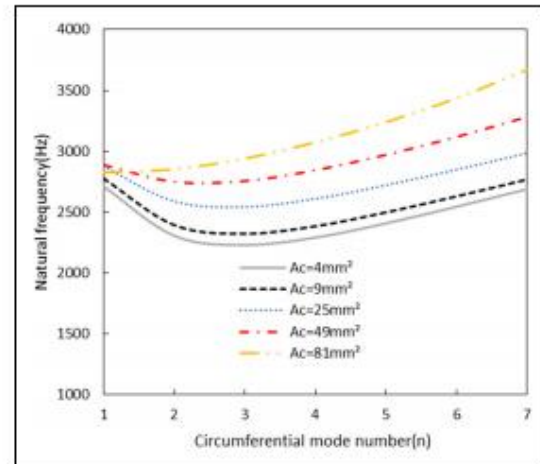


Figure 9. Effect of the cross-sectional area of stiffeners on the natural frequency of the sandwich annular spherical shell $([0 / 90]_2, t_1 = t_2 = 1.6\text{mm}, N = 13, \phi_0 = 40^\circ, \phi_1 = 90^\circ, \text{S-S})$.

Figure 9 illustrates the influence of the cross-sectional area of the stiffeners and the circumferential mode number on the vibration frequency. It is evident that increasing the stiffeners' area results in a reduction in the mode number of the fundamental frequency.

In Figure 10, natural frequencies obtained for different configurations of the middle core are presented. Three types of grid structures — angle grid, triangle grid, and axial-angle grid configurations — were analyzed. It can be observed that:

- For $\psi < 25^\circ$, the axial-angle grid configuration yields the highest natural frequencies.
- For $25^\circ < \psi < 65^\circ$, the triangle grid configuration exhibits higher frequency values.

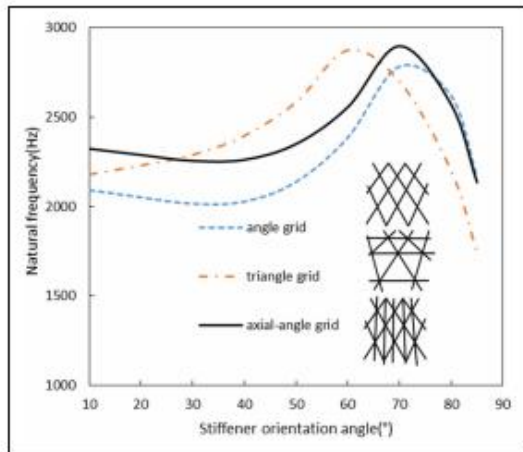


Figure 10. Effect of the type of the grid structure on the fundamental natural frequency of the sandwich spherical shell ($[30/-30]_2$, $t_1 = t_2 = 1.6\text{mm}$, $N = 13$, $\phi_0 = 40^\circ$, $\phi_1 = 90^\circ$, S-S).

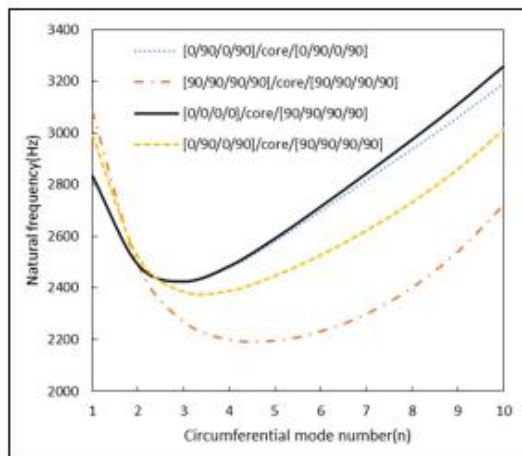


Figure 11. Effect of the lamination sequence on the natural frequency of the sandwich spherical shell ($t_1 = t_2 = 1.6\text{mm}$, $N = 13$, $\psi = 35^\circ$, $\phi_0 = 40^\circ$, $\phi_1 = 90^\circ$, S-S).

- For $\psi > 70^\circ$, the natural frequency of the triangle grid configuration decreases compared to the others, indicating that at higher ψ values, incorporating ring stiffeners into the core increases the weight of the sandwich shell.

This observation highlights the varying effects of different core configurations on natural frequencies, depending on the orientation angle (ψ) of the stiffeners.

Figure 11 illustrates the variation of natural frequency with different layups of the inner and outer skins. It is observed that:

- For $n < 2$, the minimum frequency corresponds to the stacking sequence of $[0^\circ/0^\circ/0^\circ/0^\circ]/\text{core}/[90^\circ/90^\circ/90^\circ/90^\circ]$, while the maximum frequency is associated

with the stacking sequence of $[90^\circ/90^\circ/90^\circ/90^\circ]/\text{core}/[90^\circ/90^\circ/90^\circ/90^\circ]$.

- For $n > 2$, the maximum frequency occurs with the layup of $[0^\circ/0^\circ/0^\circ/0^\circ]/\text{core}/[90^\circ/90^\circ/90^\circ/90^\circ]$, whereas the lowest frequency is observed for the layup of $[90^\circ/90^\circ/90^\circ/90^\circ]/\text{core}/[90^\circ/90^\circ/90^\circ/90^\circ]$.

These findings highlight how different stacking sequences of the skins, combined with the core configuration, influence the natural frequencies of the sandwich spherical shell.

Conclusion

In this study, an analytical model was developed to investigate the vibration behavior of lattice-core sandwich composite annular spherical shells, employing a combination of classical Donnell's thin shell theory and the Galerkin method. To validate the analytical findings, a finite element model was constructed using ABAQUS software. Through an extensive parametric study, various influential parameters

were examined, yielding the following key results:

- The influence of rising stiffener orientation angles at lower values of ϕ_0 on natural frequency is minimal.
- At lower lamination angles, natural frequencies initially increase with stiffener angle and then decrease. Conversely, at higher lamination angles, natural frequencies decrease consistently with increasing stiffener orientation angle.
- Increasing the cross-sectional dimensions of stiffeners reduces the mode number of the fundamental frequency.
- For $\psi > 70^\circ$, the natural frequency is lowest for the triangle grid configuration, while for $\psi < 70^\circ$, the minimum natural frequency occurs with the angle grid configuration.
- For lower mode numbers, the minimum frequency is associated with a stacking sequence of $[0^\circ/0^\circ/0^\circ/0^\circ]/\text{core}/[90^\circ/90^\circ/90^\circ/90^\circ]$, and the maximum frequency with $[90^\circ/90^\circ/90^\circ/90^\circ]/\text{core}/[90^\circ/90^\circ/90^\circ/90^\circ]$.
- At higher mode numbers, the maximum frequency is found with a lamination angle of $[0^\circ/0^\circ/0^\circ/0^\circ]/\text{core}/[90^\circ/90^\circ/90^\circ/90^\circ]$, while the minimum frequency is attributed to $[90^\circ/90^\circ/90^\circ/90^\circ]/\text{core}/[90^\circ/90^\circ/90^\circ/90^\circ]$ configuration.

These findings provide insights into how different parameters such as stiffener orientation, lamination angle, and core configuration affect the natural frequencies of lattice-core sandwich spherical shells.

Declaration of conflicting interests

The authors declared no potential conflicts of interest with respect to the research, authorship, and/or publication of this article.

Funding

The authors received no financial support for the research, authorship, and/or publication of this article.

ORCID iD

Mehdi Zarei  <https://orcid.org/0000-0002-5665-9547>

References

- Gan L, Li X and Zhang Z. Free vibration analysis of ring-stiffened cylindrical shells using wave propagation approach. *J Sound Vib* 2009; 326: 633–646.
- Mead DJ and Bardell N. Free vibration of a thin cylindrical shell with periodic circumferential stiffeners. *J Sound Vib* 1987; 115: 499–520.
- Bardell N and Mead DJ. Free vibration of an orthogonally stiffened cylindrical shell, part I: discrete line simple supports. *J Sound Vib* 1989; 134: 29–54.
- Bardell N and Mead DJ. Free vibration of an orthogonally stiffened cylindrical shell, part II: discrete general stiffeners. *J Sound Vib* 1989; 134: 55–72.
- Jafari AA and Bagheri M. Free vibration of non-uniformly ring stiffened cylindrical shells using analytical, experimental and numerical methods. *Thin-Walled Struct* 2006; 44: 82–90.
- Jafari AA and Bagheri M. Free vibration of rotating ring stiffened cylindrical shells with non-uniform stiffener distribution. *J Sound Vib* 2006; 296: 353–367.
- Talebitooti M, Ghayour M, Ziaei-Rad S, et al. Free vibrations of rotating composite conical shells with stringer and ring stiffeners. *Arch Appl Mech* 2010; 80: 201–215.
- Zhou X. Vibration and stability of ring-stiffened thin-walled cylindrical shells conveying fluid. *Acta Mech Solida Sin* 2012; 25: 168–176.
- Zhao X, Liew KM and Ng TY. Vibrations of rotating cross-ply laminated circular cylindrical shells with stringer and ring stiffeners. *Int J Solids Struct* 2002; 39: 529–545.
- Buckling load analysis of grid stiffened composite cylinders. *Compos B Eng* 2003; 34: 1–9.
- Wodesenbet E, Kidane S and Pang SS. Optimization for buckling loads of grid stiffened composite panels. *Compos Struct* 2003; 60: 159–169.
- Hemmatnezhad M, Rahimi GH and Ansari R. On the free vibrations of grid-stiffened composite cylindrical shells. *Acta Mech* 2014; 225: 609–623.
- Hemmatnezhad M, Rahimi GH, Tajik M, et al. Experimental, numerical and analytical investigation of free vibrational behavior of GFRP-stiffened composite cylindrical shells. *Compos Struct* 2015; 120: 509–518.
- Rahimi GH, Zandi M and Rasouli SF. Analysis of the effect of stiffener profile on buckling strength in composite isogrid stiffened shell under axial loading. *Aerosp Sci Technol* 2013; 24: 198–203.
- Xu Y, Yan T, Liu M, et al. A new effective smeared stiffener method for global buckling analysis of grid stiffened composite panels. *Compos Struct* 2016; 158: 83–91.
- Zarei M, Rahimi GH and Hemmatnezhad M. Free vibrational characteristics of grid-stiffened truncated composite conical shells. *Aerosp Sci Technol* 2020; 99: 105717.
- Zarei M, Rahimi GH and Hemmatnezhad M. On the free vibrations of joined grid-stiffened composite conical-cylindrical shells. *Thin-Walled Struct* 2021; 161: 107465.
- Sun F, Fan H, Zhou C, et al. Equivalent analysis and failure prediction of quasi-isotropic composite sandwich cylinder with lattice core under uniaxial compression. *Compos Struct* 2013; 101: 180–190.
- Zhang H, Sun F, Fan H, et al. Free vibration behaviors of carbon fiber reinforced lattice-core sandwich cylinder. *Compos Sci Technol* 2014; 100: 26–33.
- Yang JS, Xiong J, Ma L, et al. Modal response of all-composite corrugated sandwich cylindrical shells. *Compos Sci Technol* 2015; 115: 9–20.
- Yang J, Xiong J, Ma L, et al. Study on vibration damping of composite sandwich cylindrical shell with pyramidal truss-like cores. *Compos Struct* 2014; 117: 362–372.
- Bartolozzi G, Baldanzini N and Pierini M. Equivalent properties for corrugated cores of sandwich structures: a general analytical method. *Compos Struct* 2014; 108: 736–746.
- Li M, Sun F, Lai C, et al. Fabrication and testing of composite hierarchical isogrid stiffened cylinder. *Compos Sci Technol* 2018; 157: 152–159.
- Jiang S, Sun F, Fan H, et al. Fabrication and testing of composite orthogrid sandwich cylinder. *Compos Sci Technol* 2017; 142: 171–179.
- Sun F, Lai C and Fan H. Failure mode maps for composite anisogrid lattice sandwich cylinders under fundamental loads. *Compos Sci Technol* 2017; 152: 149–158.
- Zarei M, Rahimi G and Shahgholian-Ghahfarokhi D. Investigation on the free vibration behavior of sandwich conical shells with reinforced cores. *J Sandw Struct Mater* 2021; 24: 10996362211020426.
- Zarei M, Rahimi GH and Hemmatnezhad M. Global buckling analysis of laminated sandwich conical shells with reinforced lattice cores based on the first-order shear deformation theory. *Int J Mech Sci* 2020; 187: 105872.
- Zarei M and Rahimi GH. Buckling resistance of joined composite sandwich conical-cylindrical shells with lattice core under lateral pressure. *Thin-Walled Struct* 2022; 174: 109027.
- Zarei M and Rahimi GH. Buckling of axially compressed joined lattice-core sandwich conical-cylindrical shells. *J Braz Soc Mech Sci Eng* 2023; 45: 186.
- Bich DH and Phuong NT. Buckling analysis of functionally graded annular spherical shells and segments subjected to mechanic loads. *VNU J Sci: Math Phys* 2013; 29. <https://js.vnu.edu.vn/Map/article/view/869>.
- Anh VTT, Bich DH and Duc ND. Nonlinear stability analysis of thin FGM annular spherical shells on elastic foundations under external pressure and thermal loads. *Eur J Mech A/Solids* 2015; 50: 28–38.
- Li H. Free vibration of a high-speed rotating truncated spherical shell. *J Vib Acoust* 2013; 135(3): 031006.
- Du Y, Sun L, Li S, et al. Vibration analysis of truncated spherical shells under various edge constraints. *Thin-Walled Struct* 2020; 147: 106544.
- Juhász Z and Szekrényes A. An analytical solution for buckling and vibration of delaminated composite spherical shells. *Thin-Walled Struct* 2020; 148: 106563.
- Mirjavadi SS, Forsat M, Barati MR, et al. Geometrically nonlinear vibration analysis of eccentrically stiffened porous functionally graded annular spherical shell segments. *Mech Based Des Struct Mach* 2020; 50: 1–15.
- Nguyen DD, Dao HB and Vu TTA. On the nonlinear stability of eccentrically stiffened functionally graded annular spherical segment shells. *Thin-Walled Struct* 2016; 106: 258–267.
- Kalnins A. Effect of bending on vibrations of spherical shells. *J Acoust Soc Am* 1964; 36: 74–81.
- Chao CC and Chern YC. Axisymmetric free vibration of orthotropic complete spherical shells. *J Compos Mater* 1988; 22: 1116–1130.

1.5 2012.2 在机械工程师期刊上发表文章《45 钢连续驱动摩擦焊的温度场数值模拟及实验验证》（合著/第 1 作者，国家普通期刊）



中国期刊方阵双效期刊/中国学术期刊(光盘版)收录期刊/万方数据-数字化期刊群入网期刊

ISSN 1002-2333
CN23-1196/TH

机械工程师[®]

2

2012

[装备制造]
MECHANICAL ENGINEER

视点

P5 盘点2011年装备制造业

P10 2012年装备制造业热点及机床市场分析

学术交流

P23 一种垂直轴阻力型风力机的风轮设计

P41 超超临界 600MW 汽轮发电机组超速特性分析

解决方案

P112 数控转塔冲床伺服主传动部件的分析

P121 精密卧式加工中心回转工作台的设计

P125 重型落地铣镗床主轴承的选配



佳雪

微特电机 数控机床



交流/直流系列齿轮减速机、电子无极调速电动机
功率: 0-150W, 转速: 1-500r/min, 任意选择



数字式交流伺服系统



RV 型蜗轮减速机电动机
050、040、050、063 系列



电动丝杆 (带角度丝杆)
规格: $\phi 80-\phi 70.3mm$
功率: 30-50W
线速度: 4-25m/min, 任意选择



齿轮减速机电子调速无刷直流电动机
功率: 6-140W, 电压: 24 48 110 220V
转速: 1-500r/min, 任意选择



Y3112CNC 型四轴立式、卧式数控滚齿机
Y3120CNC 型五、六轴数控滚齿机
Y9320CNC 型六轴数控磨床



单相、三相交流齿轮减速机变频调速电机及变频器
功率: 180-750W, 转速: 5-750r/min, 任意选择

国家重点高新技术企业
中国守合同重信用企业
浙江省名牌产品
浙江省著名商标

JI XIE GONG CHENG SHI



02>

9 771002 233000

浙江佳雪微特电机集团有限责任公司

总代理:

上海佳宁机电设备有限公司
地址: 上海市宛平南路 736 号
电话: 021-64640631 传真: 021-64699638
经理: 陈金胜

杭州福盛机电设备有限公司
地址: 杭州市石桥路 272 号 (长城五金) 435 位
电话: 0571-85451624 传真: 0571-85459767
经理: 吴章福

南京佳诺机电有限公司
地址: 南京市升州路 293 号
电话: 025-58071549 13675137629
经理: 徐微凤

数控机床配件

沧州金鑫数控机床配件制造有限公司
致力于工业自动化产品的开发设计、生产和销售。主要产品：各种材质的机床防护罩、钢板式、新型PVC柔性风琴式、圆桶式、盔甲式、卷帘式伸缩护罩、防护帘、铝铝拖链、工程塑料拖链、JR-2矩形金属软管、DGT型导管护套、各种机床垫铁、螺旋钢带护套、机床导轨刮屑板、排屑机、各种量具、机床操作件、机床工作灯、T型撞块槽板、可调塑料冷却管、耐高温伸缩风管、软管及接头、组合机床加油杯等。



沧州金鑫数控机床配件制造有限公司
地址：河北省盐山县渤海路渤海小区
电话：0317-6225966 传真：0317-6221968
网址：www.966966.com.cn
邮箱：jinxin@966966.com.cn

C 目次 CONTENTS

P18 科学家为昆虫装微型摄像头

创新前沿 Scientists Install Mini-camera on Insect



——美国科学家表示，装上微型摄像头和麦克风的飞行昆虫可用于在震后营救行动中搜寻地震幸存者。这些微型装置利用昆虫翅膀拍打发电提供能量，也就是将动能转化成电能。此外，它们也可以利用热量和太阳能电池板产生的电量，因此能够持续获得电力供应，进而长时间执行搜寻任务……

学术交流 / Academic Communication [理论 / 研发 / 设计 / 制造]

- 21 用瞬心法和解析法分析四杆机构急回特性 ■ 李宏亮 郝静如
Analysis of the Quick Return Characteristic in Four-bar Linkage Based on Instantaneous Center Method and Analytic Method
- 23 一种垂直轴阻力型风力机的风轮设计 ■ 付雅林 吴伏家 李震 等
Rotor Design on a Drag-type Vertical Axis Wind Turbine
- 25 砂轮圆弧数控修整研究 ■ 余剑 吴玉国 张金超
The Research of NC Grinding Wheel Arc Trimming
- 27 工艺尺寸链的分析解算 ■ 赵軒
Analysis and Calculation for Technical Dimension Chains
- 29 拖拉机前驱驱动桥转向角测试方法初探 ■ 夏永胜 王秀银 张蕾
Initial Discussion about Measurement Method of Tractor Front Drive Axle Steering Angle
- 30 基于小波分析的滚动轴承故障诊断研究 ■ 徐千 程秀芳 侯姬品
Faulty Diagnosis of Rolling Bearing Based on Wavelet Analysis
- 33 基于遗传算法的服装生产流水调度研究 ■ 凌雪 王雷
Research on Flow-shop Scheduling Problem of Clothing Production Based on Genetic Algorithm
- 35 一种离心通风机的导纳试验研究 ■ 阳吉初 刘梦安 颜建田
The Study on the Mobility Test of a Centrifugal Ventilation
- 37 轿车电动座盆振动测试系统研究 ■ 王虎 于保军
The Research of Car Cushion Vibration Test System
- 39 一种扫描机构的结构设计 ■ 熊保健
Structure Design of a Kind of Scanning Framework
- 41 超越临界 600MW 汽轮发电机组超速特性分析 ■ 杜连秀
Overspeed Characteristics Analysis of Ultra Super Critical 600MW Steam Turbo-Generator Unit
- 42 HXN5 型内燃机车柴油机油底壳焊接工艺研究 ■ 赵红艳
Welding Technology Research of Oil Pan in HXN5 Diesel Locomotive

制造业信息化 / Manufacturing Informatization [仿真 / 建模 / CAD/CAM/CAE/CAPP]

- 45 基于 BP 神经网络的烧结能耗预测模型 ■ 孟辉 乔非 李莉
Predictive Model of Energy Consumption in Sintering Process Based on BP Neural Network
- 48 基于 Workbench 的内燃机曲轴模态分析 ■ 童新华 党瑞瑞
Crankshaft Modal Analysis of Internal Combustion Engine Based on Workbench
- 50 扭旋叶片组合方式对静态混合器湍流传热性能的模拟分析 ■ 张静 吴剑华 龚斌
Study of Effects and Mechanisms of Heat Transfer Enhancement of Twist Elements Arrangement in Static Mixer
- 53 基于有限元技术的螺纹联接摩擦扭矩的分析 ■ 李月光 曾荣勇 魏云龙
Finite Element Analysis on Friction Torque of Screw Connection
- 55 80tonX58mH35M 门式起重机主梁的有限元分析 ■ 刘建英 刘军
Finite Element Analysis on the Main Beam of 80tonX58mH35M Door Crane
- 57 45 钢连续驱动摩擦焊的温度场数值模拟及实验验证 ■ 王建春 杨明鄂 康小建
Numerical Simulation of Temperature Field in Continuous Driven Friction Welded Joint of 45 Steel
- 60 三自由度上下料机械手的 PLC 控制分析 ■ 范世光
The PLC Control Analysis on Three Degrees of Freedom Manipulator for the Loading and Unloading
- 61 基于 Catia 的 CAD 和 MasterCAM 的 CAM 功能的应用研究 ■ 王锐 王刚 张鑫 等
Application Research on the CAD Function of Catia Software and CAM Function of MasterCAM Software
- 63 基于数控铣制汽轮机次、末级导叶片工艺方法的探讨 ■ 晏福宾
NC Milling the Last But One Blade of Steam Turbine
- 64 基于 FANUC 系统的多线螺纹加工分析 ■ 程亮 黄琴
Process Analysis of Multiple Thread Based on FANUC System

45 钢连续驱动摩擦焊的温度场数值模拟及实验验证

王建春, 杨明鄂, 康小建

(湖南科技大学 机电工程学院, 湖南 湘潭 411201)

摘要: 根据连续驱动摩擦焊的简化模型, 推导了焊接过程的热输入数学模型, 并通过热过程分析, 建立了连续驱动摩擦焊三维热分析有限元计算模型; 利用有限元软件 ANSYS 计算获得了 45 钢连续驱动摩擦焊接头温度场的分布特征, 并与用红外测温仪测得的接头温度场进行了比较, 验证了模拟结果。

关键词: 连续驱动摩擦焊; 热输入数学模型; 温度场

中图分类号: TG453.9

文献标识码: A

文章编号: 1002-2333(2012)02-0057-03

Numerical Simulation of Temperature Field in Continuous Driven Friction Welded Joint of 45 Steel

WANG Jian-chun, YANG Ming-e, KANG Xiao-jian

(College of Mechanical and Electrical Engineering, Hunan University of Science and Technology, Xiangtan 411201, China)

Abstract: According to the simplified model of the continuous driven friction welding, the mathematic model of the thermal source during the welding process was deducted. Based on the analysis of the thermal process, a 3D finite element analysis model was developed. By using software ANSYS, the temperature field in continuous driven welded joint of 45 steel was established. Compared with the temperature field obtained from infrared thermometer, the simulation result was validated.

Key words: continuous driven friction welding; the mathematic model of the thermal source; the temperature field

1 引言

摩擦焊是利用焊件之间相对摩擦运动产生的热量来实现材料可靠连接的一种先进压力焊方法。在压力的作用下, 相对运动的待焊材料之间产生摩擦热, 使界面及其附近温度升高并达到热塑性状态, 随着顶锻力的作用, 界面氧化膜破碎, 材料发生塑性变形与流动, 通过界面元素扩散及再结晶冶金反应而形成可靠接头。摩擦焊具有效率高、焊接对象种类广泛、机械化、自动化程度高、焊接质量稳定、焊接变形小、精度高、污染小等优点, 广泛地用于航空、航天、核能、海洋开发等高新技术领域及电力、机械制造、石油钻探、汽车制造等产业部门。比如在发达国家, 惯性摩擦焊已成功用于航空发动机粉末冶金涡轮盘与轴的连接^[1], 线性摩擦焊已被应用到高推重比航空发动机整体叶盘的关键制造^[2], 搅拌摩擦焊已用于飞机机舱等大型铝合金构件的制造^[3]。

数值模拟研究作为一种与实验研究相辅相成的重要方法, 已经广泛应用于摩擦焊接工艺参数的设计与优化。传统的摩擦焊接工艺参数优化方法主要采用“试错法”, 即通过多次反复的焊接试验和数据分析, 来获得合理的工艺范围。这种方法工作量大, 成本高, 周期长, 质量低。而数值模拟只需要结合少量的试验就可以确定出合理的工艺规范, 大幅度地减少了研制经费, 缩短了研发周期, 降低了工艺参数设计与优化的风险性和盲目性^[1,2]。

摩擦焊接头的组织、流动形态以及质量等直接取决于焊接的热作用过程^[4], 研究温度场的变化是深入理解摩擦焊接头形成机理, 实现焊接工艺参数设计优化的基础, 而热源模型是实现温度场数值模拟的前提。因此, 建立更

精确合适的热源模型就显得尤为重要。一般认为摩擦焊的热源主要由工件之间的摩擦热和摩擦界面附近材料的塑性变形热所提供。由于塑性变形热的复杂性, 再加上其产热量在整个系统中的产热量中所占比例较低, 目前的热源模型主要是考察摩擦热^[4-6]。

45 钢^[7]为优质碳素结构用钢, 硬度不高, 易切削, 调质处理后零件具有良好的综合机械性能, 广泛应用于各种重要的结构零件, 特别是那些在交变载荷下工作的连杆、螺栓、齿轮及轴类等。

因此本文采用 ANSYS 有限元软件, 对 45 钢的连续驱动摩擦焊接头的温度场进行了三维数值模拟。考虑了材料热物性随温度的变化, 获得了整个焊接过程中的温度场, 并与试验结果进行了比较。

2 温度场计算模型

温度场计算采用三维非稳态, 变热物性的热传导微分方程:

$$\frac{\partial}{\partial x} \left(k_x \frac{\partial T}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(k_y \frac{\partial T}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(k_z \frac{\partial T}{\partial z} \right) + q = \rho C \frac{\partial T}{\partial t}$$

式中: k_x, k_y, k_z 为导热系数; ρ 为材料密度; C 为材料比热容; q 为材料内热源强度。

3 热源模型

设轴向压力均匀作用于接触环面上, 则 dA 面积上受到的摩擦力为:

$$df = \mu p r dr d\theta$$

式中: p 为轴向压力, Pa; r 为半径, m; μ 为摩擦系数。 dA 面积

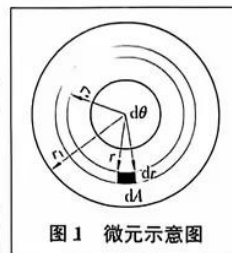


图1 微元示意图

上产生的力矩为:

$$dM = \mu r^2 dr d\theta$$

dA 面积上的功率为:

$$dq = dM\omega = \mu r^2 dr d\theta \omega$$

式中, n 为旋转速度, r/min ; ω 为旋转角速度, rad 。

$$dq = \frac{\mu n \pi^2 r^3 dr d\theta}{30}$$

两边积分, 则接触圆环的总产热功率为:

$$q = \int_0^{2\pi} \int_{r_1}^{r_2} dq = \frac{\mu n \pi^2 (r_1^3 - r_2^3)}{45}$$

所以, 圆环的面热流密度为:

$$q_1 = \frac{q}{\pi(r_1^2 - r_2^2)} = \frac{\mu n \pi (r_1^3 - r_2^3 + r_1 r_2)}{45(r_1 + r_2)}$$

4 计算模型的建立及计算过程

利用有限元软件 ANSYS 进行数值模拟时作了如下假设: ①工件为三维有限元, 初始温度恒定, 为 20°C ; ②对流以及辐射对温度场的影响忽略不计; ③摩擦界面的高温金属没有产生塑性变形; ④焊接界面的功率转化率不随温度变化。

连续驱动摩擦焊工件选用 45 钢管材, 内径为 64mm, 外径为 32mm。由于是同质材料的焊接, 在摩擦焊接过程中两个焊接工件的物理参量场相对摩擦面对称分布, 因此只对其中的一个工件进行了研究, 而且焊缝的热影响区很窄, 模型只截取了摩擦界面附近的 40mm 作为计算区域。

通过 ANSYS 商业软件建模, 计算中选择了 8 节点 6 面体单元 solid70。为了保证计算的准确性, 同时减少计算量, 在划分网格时, 采用非均匀网格技术, 即在摩擦界面处的网格划分最细密, 如图 2 所示。



图 2 模型网格划分

采用的材料热物理性能参数有: 导热系数, 比热容, 密度。材料的密度随温度的变化很小, 取 $7850\text{kg}/\text{m}^3$ 。其余的两个参数受温度的影响较大, 可从材料手册查得, 如图 3 所示。

求解温度场的主要步骤如下:

(1) 根据实际情况, 确定初始温度为 20°C ;

(2) 通过实验和计算, 得到热功率函数, 再通过积分求平均值, 得出摩擦界面上的平均热流密度;

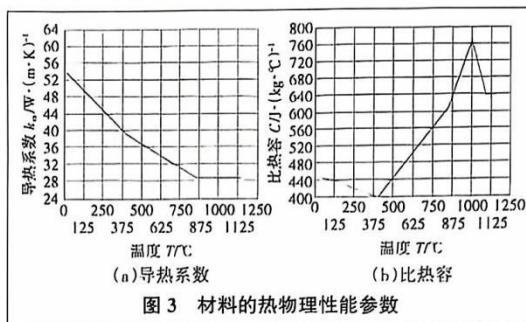


图 3 材料的热物理性能参数

表 1 连续驱动摩擦焊工艺参数

摩擦压力/MPa	摩擦时间/s	主轴转速/r/min
85	20	580

参数(见表 1)及边界条件, 进行温度场求解;

(4) 查看结果。

5 结果与讨论

图 4 中的一组图片是在不同时刻的温度场分布云图。可以看出: 在整个模拟过程中, 工件温度场的分布是关于轴对称的; 工件的外径处位置一直是温度最高的区域, 在焊接结束时的温度达到了最高的 1085°C , 接近且低于 45 钢的熔点, 满足摩擦焊接温度在熔点以下的条件。而且由于最高温度与 45 钢的熔点 (1350°C) 还有接近 300°C 的温差, 故而可以通过加大摩擦压力和延长摩擦时间来使温差进一步缩小; 整个摩擦界面都呈现较高的温度, 轴向高温金属的厚度也随着摩擦时间的延长而变大。从摩擦界面到母材, 温度及温度梯度有连续下降变化的显著特点。越接近摩擦界面等温线越密集, 温度越高, 而且温度梯度越大; 热影响区比较窄, 大约距离摩擦界面 5~7mm 左右的位置温度分布整体上较高; 摩擦界面附近的温度在初始摩擦阶段急速升高, 在 4s 左右的时候, 就快速升高到接近 500°C 的水平。随后升温速度愈来愈慢, 特别是温度达到 800°C 以后。随着摩擦时间的延长, 温度继续缓慢升高, 在材料自身热传导作用下, 温度梯度逐渐减小。当达到 900°C 以后, 温度变化基本趋于平缓, 变化不大。

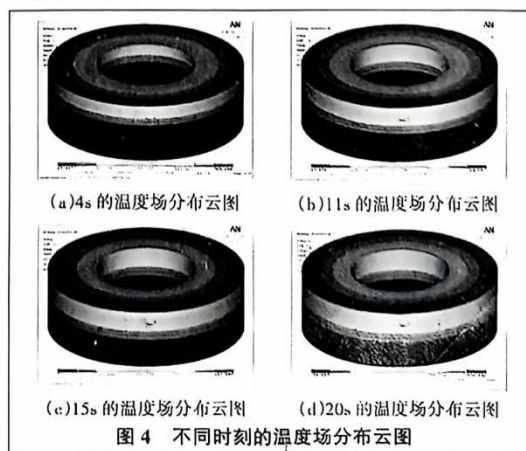


图 4 不同时刻的温度场分布云图

由于工件的温度分布可以直接影响工件的金相组织,金相组织又直接影响接头质量,而通过试验得知工件最终的金相组织变化最为关键的是热机影响区,因为热机影响区是工件的焊接温度峰值从高于相变温度过渡到低于相变温度的区域。因此选取了焊缝径向节点和摩擦界面附近的轴向节点作为对象。

图5和图6分别显示的是沿径向温度分布曲线和沿轴向温度分布曲线,从图中可以看出:在径向上,焊缝最高温度出现在摩擦界面外径处,而且越靠近内径温度越低。这主要是因为距离轴心越远,工件的线速度越快,产生的热就越多。而且由于摩擦时间比较短,热量还没来得及完全传导。在轴向上,最高温度出现在摩擦界面处,越远离摩擦界面温度越低。而且高温区域主要集中在摩擦界面附近。这样就导致焊缝与母材有所不同,而且也进一步说明了焊缝热影响区比较窄。

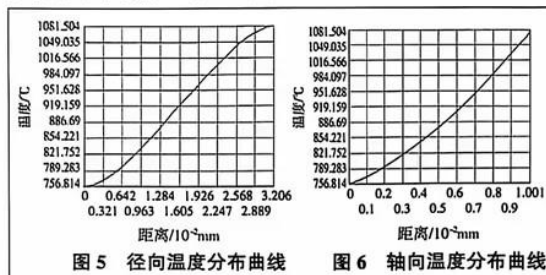


图5 径向温度分布曲线

图6 轴向温度分布曲线

6 试验验证

为了验证模拟结果的准确性,在焊接的过程中,用红外测温仪测定了工件接头的温度场,并记录了不同时间点的实际温度值。实际测定的温度场和模拟结果对比如表2所示。

时间/s	4	11	15	20
模拟结果/°C	446	811	949	1085
实际温度/°C	408	785	914	1056

从表2的对比结果当中可以看出,实际测定的温度值比模拟温度场偏低,原因主要是模拟过程中把摩擦产热效率定为了理想状态,但实际上它与工况有关。而到了15s时候,温度偏差就没有之前那么大了,这可能是之前把摩擦产热效率定为理想状态所积累的误差被后来塑性变形产生的热量抵消了一部分,因为本文在摩擦焊时忽略了塑性变形产生的热量。虽然模拟的温度场和时间检测值存在着一定的差异,但是温度值的变化规律基本是一致的,且温度偏差也在试验接受的范围之内,说明本文的计算模型和热源模型可以较好地指导试验。

7 结论

(1) 45钢连续驱动摩擦焊接头的温度场具有以下规律:从摩擦界面到母材,温度及温度梯度有连续下降的变化显著特点。越接近摩擦界面等温线越密集,温度越高,而且温度梯度越大。

(2) 在摩擦界面径向上,温度分布不均匀,温度随着轴心距离的增大而升高,趋近于线性关系。

(3) 焊接过程中,摩擦界面附近的温度在初始阶段温度急速升高,而后升温速度越来越慢,最后温度变化趋于平衡,变化不大。

(4) 经用红外测温仪检测验证,模拟温度场和实际温度场分布有较一致的变化规律。本文模型对于焊接工艺参数的设计优化具有一定的指导意义

【参考文献】

- [1] 王敬和,曲仲,祝文卉.现代摩擦焊技术在航空制造业中的应用和发展[J].航空制造技术,2006(5):14-15.
- [2] 黄春峰.现代航空发动机整体叶盘及其制造技术[J].航空制造技术,2006(4):94-100.
- [3] 栾国红,关桥.搅拌摩擦焊—革命性的宇航制造新技术[J].航天制造技术,2003(4):16-23.
- [4] 李付国,袁蕾.GH4169合金惯性摩擦焊接过程组织计算与预测[J].焊接学报,2002,1(23):30-33.
- [5] 傅莉,杜随更.摩擦焊接过程数值模拟技术研究进展[J].焊接学报,2001,22(5):87-92.
- [6] TSENG C F, SAVAGE W F. The effect of torsional oscillation in either the transverse or longitudinal direction has a beneficial effect on the fusion zone microstructure and tends to reduce sensitivity to hot cracking [J]. Welding Journal, 1971, 50(12): 777-785.
- [7] 于永,泗齐民.机械工程材料[M].大连:大连理工大学出版社,1988.
- [8] 毛信孚,刘小文,冯红超,谢伟.45钢凸轮轴摩擦焊接及焊后热处理[J].金属热处理,2006,31(7):90-93.

(编辑 吴天)

作者简介:王建春(1974-),男,工程师,硕士研究生,主要研究方向为高速高精加工。

收稿日期:2011-10-25

三一重工拟向关联企业出售矿车业务

三一重工股份有限公司2011年末发布公告称,公司控股子公司三一重机有限公司拟以人民币14440.46万元的价格,向关联方三一重型装备有限公司出售旗下全部非公路矿用自卸车资产。

目前,三一重工股份有限公司和三一重型装备有限公司的实际控制人均为三一集团董事长梁稳根,故此交易为关联交易。

据介绍,三一重装的主营业务为重型工业装备及矿山机械、煤矿机械、通用设备、机电设备等、冶金设备、金属制品、电子产品、防爆电器及防爆柴油机的生产和销售。

公告称,公司控股子公司三一重机主要从事挖掘机的研发和制造,矿车为非主营业务资产,出售该资产有利于突出和加强公司的主营业务,同时有利于避免公司与三一重型装备有限公司未来可能产生的同业竞争关系。

1.6 2012.4 在机械工程师期刊上发表文章《超声加工技术研究现状及展望》(独著/第1作者, 国家普通期刊)



中国期刊方阵双效期刊/中国学术期刊(光盘版)收录期刊/万方数据-数字化期刊群入网期刊

ISSN 1002-2333
CN23-1196/TH

机械工程师[®] 4 2012

【刀具技术】

MECHANICAL ENGINEER

视点 I

P5 刀具行业发展状况纵览

P9 介绍几款新型刀具冷却技术

P13 刀具涂层技术与设备的最新发展与应用

学术交流 I

P20 BTA深孔切削直线度分析

P51 高速数控铣削加工中的切削参数优化研究

解决方案 I

P139 浅谈内螺纹的铣削加工

P152 超音速电弧喷涂在防磨罩及模具上的应用

P163 浅谈“车刀尖上的学问”

JIXIE GONGCHENG SHI



9 771002 233000



上锐[®] 螺丝

我们带着虔诚的心
执行螺丝质量观
不只是
对每一颗螺丝的尊重
更是
与众多业界典范一道
筑建品质脊梁的情怀



北京中海上锐紧固件有限公司

ISO 9001
TÜV

总机: 010-67892901 传真: 010-67892931 (销售) 67892941 (采购) 热线: 400-650-0330
地址: 北京经济技术开发区科创二街9号新城工业园B2-1号厂房 网址: <http://www.sha-rui.com>



沧州捷信机床附件制造有限公司, 先后引进德国和意大利技术和工艺, 专业制造数控机床的附件系列产品: 钢板导轨护罩、柔性风琴罩、各种异形罩、钢制拖链、工程塑料拖链、排屑器、冷却管、垫铁、刮屑板、排屑槽板、排屑链等。最近引进全套产品性能检测设备, 是国内行业内唯一利用专业设备对机床护罩、拖链产品进行质量检测的厂家。每件产品都必须通过包括拉伸、老化、承重、机械强度检测, 以及质量评估等多重关口, 各项指标完全合格后方能出厂。绝对的质量保证, 保你决无后顾之忧。本企业已通过ISO-9001及2000质量认证。由我厂配套的数控机床应用到军工、炼钢、造船和汽车领域, 并出口到多个国家和地区。欢迎来人, 来电洽谈。承接来图设计制造。

我们承诺所有产品质保三年。国内在24小时内抵达现场。您的机床销售到哪里我们的服务就伴随到哪里。您的客户就是我们的客户。

沧州捷信机床附件制造有限公司

地址: 河北省盐山县王信工业园 邮编: 061302
电话: 0317-6344127 传真: 0317-6344164
联系人: 王臣 手机: 13785487390 15831778281
网址: www.jxjcf.com 邮箱: jxjcf@126.com

C 目次 CONTENTS

学术交流 / Academic Communication [理论 / 研发 / 设计 / 制造]

- 1 基于低压紫外技术的船舶压载水处理装置设计 ■ 王东胜 张丽 范春华等
Design of Ship's LPUV Ballast Water Treatment Reactor
- 4 挤压比对固相再生 ZM6 镁合金组织和性能的影响 ■ 文丽华 王宝芹 任忠先等
Effect of Extrusion Ratio on Microstructure and Mechanical Properties of ZM6 Magnesium Alloy Prepared by a Solid Recycling Process
- 6 超声加工技术研究现状及展望 ■ 王建春
Status and Prospects of Ultrasonic Machining Technology
- 12 聚氨酯树脂砂性能研究 ■ 魏来
Property Research of Polyurethane Resin Sand
- 15 基于响应面法的表面粗糙度预测模型的建立与切削参数的优选 ■ 张金超 时礼平 余剑等
Predictive Modeling of Surface Roughness and Cutting Parameters Optimization Based on Surfaces Methodology
- 17 基于用户体验的产品感官研究 ■ 陈哲 马学良 常能
Product Sensory Studies Based on User Experience
- 20 BTA 深孔切削直线度分析 ■ 李楠 吴伏家 张猛等
The Straightness Analysis of BTA Deep Hole Drilling
- 22 自动调平试验台的机构结构设计分析 ■ 李振 郝静如 孙江宏
Analysis of Mechanism and Structure in Automatic Balancing Test-bed
- 24 喷嘴流量控制性能控制 ■ 崔智勇 吴晓 吴天邦
The Flow Control Performance Improvement of Nozzle
- 26 移动式皮带传动机构的设计 ■ 匡洪辰 谢坤
The Design of Transmission Mechanism for Mobile Belt Conveyor
- 28 盾构带压进舱气体参数的分析和计算 ■ 唐崇茂 梁兴生
Analysis and Calculation of Chamber-entering Air Parameters in Shield Machine
- 30 判断尺寸链增环和减环的新方法 ■ 汤剑 于水琴 王志永
New Method for Determining Increasing Link and Decreasing Link of Linear Dimensional Chain
- 33 自顶向下的设计方法在实际机械建模应用中存在的问题 ■ 刘英
The Practical Problems Existing in the Application of the Top-down Design Method for Mechanical Modeling
- 35 复合板制造加工工艺研究与改进 ■ 毛曙宇 李卫卫
Research and Improvement of Clad Plate Manufactured Technology?
- 37 复杂轮系的组合类型及传动比计算 ■ 卢圣基
The Combination of Complicated Gear Train Types and Transmission Ratio Calculations
- 39 旋量理论概述 ■ 路立军
An Overview of Screw Theory
- 42 一种平面三自由度并联机构设计及其应用 ■ 刘小波 张进春 倪卫等
Design and Application of a 3-DOF Planar Parallel Mechanism
- 44 汽车传动轴外万向节柄部断裂失效分析研究 ■ 朱卓达
Research on Outboard Joint Stem Broken Failure of Automotive Half Shaft
- 46 柴油机缸盖螺栓拧紧工艺试验开发 ■ 郑劲松
Technology Test Research of Bolt Tightening for Diesel Engine Head
- 49 JH32 型普通车床的造型设计分析 ■ 顾成敏 崔慧莲 李洪伟
Shape Design Analysis of JH32 Engine Lathe
- 51 高速数控铣削加工中的切削参数优化研究 ■ 郑小军 吴军
Research on High-speed NC Milling Process in the Optimization of Cutting Parameters

制造业信息化 / Manufacturing Informatization [仿真 / 建模 / CAD/CAM/CAE/CAPP]

- 53 UG/CAM 模板在消失模模具数控铣削中的应用 ■ 吴进 吴志超 夏佳君
Application of UG/CAM Template in Numeric Control Milling of Lost Foam Mold
- 55 基于 ANSYS 的立车加工电机机座模态分析 ■ 王萍 王新荣 张保军
Modal Analysis for Vertically Cutting the Motor Frame Based on ANSYS
- 58 基于 SolidWorks 的中小孔数控内圆磨床参数化设计方法的研究 ■ 郑春涛 沙杰 于胜昔
Research of Parametric Design for CNC Internal Grinder for Small and Medium Holes Based on SolidWorks
- 60 基于 PMAC 的开放式多轴联动数控系统研究及应用 ■ 岳秋琴 陶桂宝 余华
Research and Application of the Open Multi-axis NC System Based on PMAC
- 63 单元尺寸在混合陶瓷球轴承动态特性分析中的影响研究 ■ 徐辉 刘志强 王晓敏
Analysis on the Influence of Unit Dimensions in Dynamic Analysis for Hybrid Ceramic Ball Bearing
- 65 触摸屏、PLC、伺服驱动器在真空定量灌肠机中的应用 ■ 宋建伟 杜成名 包玉花
Application of Touch Screen PLC and Servo Driver to Vacuum Quantitative Sausage Filler
- 67 数控机床润滑系统的自动控制 ■ 邵宜斌
Automatic Control of the Lubrication System in NC Machine Tool

超声加工技术研究现状及展望

王建春^{1,2}

(1.湖南科技大学 机电工程学院,湖南 湘潭 411201;2.湖南江滨机器集团有限责任公司,湖南 湘潭 411102)

摘要:结合近年来国内外超声加工技术的发展状况,综述了超声加工装置的研究进展和超声加工技术在微细超声加工、拉丝模及型腔模具研磨抛光、难加工材料加工、超声振动切削、超声复合加工、旋转超声加工等方面的最新应用成果,并综合与归纳了超声加工技术的发展趋势及研究方向。

关键词:超声加工;研究现状;发展趋势

中图分类号:TG663

文献标识码:A

文章编号:1002-2333(2012)04-0006-06

1 引言

随着汽车、航空航天、工程机械等行业的高速发展,对高硬度零件的需求正在日益旺盛,由此也促进了陶瓷、复合材料、硅、石英、铁氧体、宝石、玻璃和硬质合金等材料的使用。由于这些材料均具有高硬度、易脆性,以及零件形状复杂,使用传统的加工方式加工相当困难,而采用电火花加工和电化学加工却只能加工金属导电材料,不易加工不导电的非金属材料。然而超声加工不仅能加工脆硬金属材料,而且更适合于加工玻璃、陶瓷、半导体等不导电的非金属脆硬材料^[1]。

超声加工是利用超声振动工具,在有磨料的液体介质或干磨料中产生磨料的冲击、抛磨、液压冲击以及由此产生的气蚀作用来去除材料,或给工具或工件沿一定方向施加超声频振动进行加工,或利用超声振动使工件相互结合的加工方法。超声加工具有很强的工艺优势,切削力小、切削热低、工件表面质量高、精度高、切屑易处理、刀具耐用度

高、加工稳定、生产率高,能很好地解决难加工材料、非金属材料、表面质量要求高的零件加工问题,作为新兴的特种加工技术受到了国内外专家和学者的广泛关注,得到了业界的公认,是机械加工行业的一个重要发展方向之一^[2]。

近年来,超声加工在超声加工装置、微细超声加工、拉丝模及型腔模具抛光、超声振动切削、难加工材料加工、超声复合加工、旋转超声加工等领域有着较广泛的应用研究,解决了许多关键性的问题,取得了良好的效果。

2 超声加工研究现状

超声加工技术的加工系统与其应用领域相互重叠,为了厘清具体是超声加工装置还是应用领域的拓展,本文从以下几个方面进行归纳与总结。

2.1 超声加工系统的研究进展及其应用

超声加工系统由超声波发生器、换能器、变幅杆、振动传递系统、工具、工艺装置等构成。近年来,随着不同领域实际加工的特殊需要,超声加工系统的应用研究有了新的发展^[3]。

英国伯明翰大学^[4]针对现代仪器高频发展与换能器应

【参考文献】

- [1] 左铁镭.树立科学发展观,促进我国镁产业的可持续发展[C]//中国首届镁合金挤压技术国际讨论会文集,苏州,2006:1-5.
- [2] KHAN S A, MIYASHITA Y, MUTOH Y, et al. Influence of Mn Content on Mechanical Properties and Fatigue Behavior of Extruded Mg Alloys[J]. Materials Science and Engineering A, 2006, 402: 315-321.
- [3] 陈晓瑜,吉泽升,胡茂良.镁合金固相合成和回收的研究进展[J].轻合金加工技术,2007,35(4):10-13.
- [4] 潘国如,张佩武,刘英.AZ80 镁合金切屑回用的探讨[J].特种铸造及有色合金,2006(7):457-461.
- [5] WANG J Y, LIN Y N, CHANG T C, et al. Recycling the Magnesium Alloy AZ91D in Solid State[J]. Materials Transactions, 2006, 47(4): 1047-1051.
- [6] 轻合金材料加工手册编写组.轻金属材料加工手册(上册)[M].北京:冶金工业出版社,1980:165-166.
- [7] 王向东.挤压变形对 AZ31B 镁合金组织及力学性能的影响[D].太原:中北大学,2007:31-33.
- [8] 刘奎立.AZ31 变形组织及力学性能的研究[D].太原:华北工学院,2004:20-33.
- [9] MA C J, LIU M P, WU C H, et al. Tensile Properties of Extruded ZK60-RE Alloys [J]. Materials Science and Engineering A, 2003, 349: 207-212.
- [10] MABUCHI M, KUBOTA K, HIGASHI K. New Recycling Process by Extrusion for Machined Chips of AZ91 Magnesium and Mechanical Properties of Extruded Bars[J]. Materials Transactions, 1995, 36(10): 1249-1254.
- [11] MUKAI T, YAMANOI M, WATANABE H, et al. Ductility Enhancement in AZ31 Magnesium Alloy by Controlling its Grain Structure[J]. Scripta Materialia, 2001, 45: 89-94.
- [12] HE S M, PENG L M, ZENG X Q, et al. Comparison of the Microstructure and Mechanical Properties of a ZK60 Alloy with and without 1.3wt.% Gadolinium Addition [J]. Materials Science and Engineering A, 2006, 433: 175-181.

(编辑 立明)

作者简介:文丽华(1970-),女,讲师,博士,研究方向为材料成型加工。
收稿日期:2012-01-27

用不同步的状况,基于塑性聚合物法制造了1~3连接类型的压电陶瓷-聚合物换能器,对精密型腔模具制造和压花工艺应用尤其有用。德国德马吉公司推出一种新的国际通用的HSK主轴和刀具连接方式,将超声振动发生装置转移到刀柄上,而不依靠主轴产生振动,将超声振动技术移植到加工中心上来,可实现对硬脆材料的加工和整个过程的程序控制,借助刀库和换刀系统,实现复杂工件一次装夹,能在一台机床上同时进行陶瓷、玻璃、硅等超硬材料的振动加工和铣削加工,加工效率提高5倍,表面粗糙度 $Ra0.1\sim0.2$,胜任直径0.3mm的精密钻孔^[5]。哈尔滨工业大学董惠娟等^[6]设计出了适合于微孔加工的半波长超声振动系统,该系统由钛合金材料、夹心式压电陶瓷换能器、圆锥过渡复合阶梯型变幅杆组成,并针对振动系统回转精度和径向刚度要求,设计了阻尼器和径向滑移支撑。南京航空航天大学^[7]提出了一种新的以珩磨孔径为参数的谐振系统的功率超声珩磨装置的设计理念,成功研制了新型立式功率超声振动珩磨装置,确定了振动参数、结构尺寸等,解决了功率超声振动珩磨应用中的关键问题,并首次将超短型专用压电换能器用于功率超声珩磨设计中,这样可以不需增加换能器的径向尺寸和能量,轴向尺寸缩短一半,同时成功研制了新型磨削液供液系统及装置,特别是特殊多段式喷嘴的成功研制,填补了国内空白。深圳大学程安运等^[8]针对电火花加工过程中工件在流动工作液作用下只能清洗掉工件表面积炭,而残余积炭需停机后用砂纸打磨去除的不足,设计了一种既可用于普通电火花加工,也可用于混粉电火花加工的超声振动搅拌装置,可明显改善加工质量,降低工件表面粗糙度,提高加工效率。杭州电子科技大学张云电等^[9]开发了一种新型高效实用化超声车削装置,加工零件圆度误差可达 $0.1\mu\text{m}$ 左右,配合非接触轴承的超声车削机床,可期望实现圆度误差、圆柱度误差几乎为零的超精密加工,可实现直径 $<0.2\text{mm}$ 超细零件的半精车与精车。西安石油大学刘战锋等^[10]设计了在摇臂钻床上加工1~3mm小直径深孔的超声轴向振动钻削辅助装置,该装置无须改变机床原有结构,通过选用合理的振动参数和切削参数,可显著提高深孔精度和表面质量。

2.2 微细超声加工

微细制造是现代制造技术的重要组成部分,微细超声加工既可加工出深宽比大的三维结构,又能以较小投入进行生产,在非金属材料加工方面具有优势。对于深小孔与微孔的加工因其较大的深径比,加工材料多为高强度、高硬度的难加工材料,所以加工极其困难,会出现许多问题:切削温度高、散热困难、钻头易引偏或折断、入钻定心性差、断屑困难、排屑不畅、出口毛刺多等,对工件质量、加工效率都会产生巨大的负面影响,而采用超声加工则可以较好地解决这些问题^[11]。日本东京大学生产技术研究所^[12]利用超声加工技术,采用工件加振动的方式,在石英玻璃上成功地加工出了直径最小为 $5\mu\text{m}$ 的微孔。日本京都工业大学^[13]进行多孔微细超声加工试验,通过电极、孔、轴等反复拷贝加工出微细群孔,探索了一条微细群孔加工的新

途径。北京航空航天大学姜鹏飞等^[14]研制了一种加工直径1mm左右、深径比 ≥ 30 的深小孔超声轴向振动系统,可使入钻容易,提高定心精度,加工过程顺畅,切屑均匀,加工效率提高3~4倍。哈尔滨工业大学赵万生等^[15]在Ti合金上利用超声技术成功地加工出了直径 $<0.2\text{mm}$ 、深径比 >15 的深小孔。贾宝贤等^[16]设计出一种新的微细超声加工单元,采用工件振动的方式,已加工出了直径分别为 $70\mu\text{m}$ 和 $13\mu\text{m}$,深度分别为 $350\mu\text{m}$ 和 $50\mu\text{m}$ 的深小孔。于滨^[17]对异形孔微细超声电火花加工方法进行研究,大量实验证明该方法能显著提高加工效率和加工精度,并首次提出等效放电面积的概念,为异形孔加工工艺的选择提供了可靠的理论依据。董德生等^[18]对阵列轴孔的超声微细电火花技术进行研究,加工出 5×5 直径约为 $30\mu\text{m}$ 的阵列电极和 5×5 直径约为 $40\mu\text{m}$ 的阵列孔,研究表明用阵列电极加工阵列孔,是一种极具发展潜力的工艺方法。曾伟梁等^[19]采用电火花超声复合反拷加工技术制作群电极,由此群电极加工得到单电极直径 $<30\mu\text{m}$,长径比 >10 的微细群孔,具有良好的同轴度和表面质量。

2.3 拉丝模及型腔模具研磨抛光

超声拉丝^[20]是金属丝在超声的作用下发生拉拔变形,实现截面减缩的工艺过程。在拉拔过程中把超声振动加到拉丝模上,就能使拉拔力大大降低,提高加工效率和丝材质量;模具型腔面的精度和表面粗糙度与模具制造的成品质量密切相关,采用超声波加工或超声波复合加工等技术已经成为模具型腔的发展趋势。哈尔滨工业大学谢涛等^[20~21]采用有限元法对传统拉丝和超声拉丝过程进行仿真研究,并研制了一套拉丝实验系统,研究超声振动对金属丝拉拔过程的影响,发现超声拉丝明显降低了拉拔力,改善了表面质量,金属丝不均匀变形减小,为更好地掌握超声波在拉丝加工中的作用机理及拉丝加工的塑性成形规律提高科学依据。同时依据1/4波长理论设计制造了一种超声拉丝用换能器,确定了压电换能器的相关参数,仿真研究表明该换能器具有良好的性能。杭州电子科技大学管力明等^[22]采用非线性回归的方法建立超声电火花复合加工预测模型,并用组合遗传算法实现加工参数的优化设计,为模具型腔表面复合精密光整加工提供了较好方法。南京航空航天大学甘晓明等^[23]采用电火花加工和超声研磨加工相结合的方法对聚晶金刚石拉丝模具加工工艺进行研究,选择合理的磨料粒度和抛光参数,可实现聚晶金刚石拉丝模具的抛光,用T8000(霍梅尔)粗糙度测量仪测量试生产的拉丝模具内孔粗糙度为 $Ra0.4\sim0.04$ 。大连工业大学庞桂兵等^[24]针对模具型腔光整加工的技术难题,研究了手持工具式电火花机械光整加工技术,从工具设计、表面质量、精度特性等方面入手,重点研究不规则表面工具库的建立,并通过实验验证了该技术的应用效果。

2.4 难加工材料的超声加工

大量硬脆材料尤其是工程陶瓷等难加工材料具有极高的硬度和脆性,加工尤为困难,国内外专家学者对此展

开了研究,其中在超声加工方面进行较多。沈阳理工大学张辽远等^[25-26]对电镀金刚石线锯超声切割加工硬脆材料进行研究,发现该方法材料去除率高、加工质量好、经济特性好,与普通锯切相比,加工速度平均提高 2.5 倍,粗糙度降低了近 1 倍,达到 $Ra0.7-0.8$,且表面无明显切割裂纹,并介绍了一种硬脆材料切割的新的有效加工方法—电镀金刚石线锯的超声纵振动切割加工方法。苏州大学陈欢等^[27]针对高精度超薄水晶片加工效率、表面损伤、翘曲变形等问题,对其表面超声磨削机理进行研究并实验验证,可实现超薄水晶片的无损伤加工,很好地解决了高精度超薄水晶片表面磨削加工困难问题,对其他陶瓷材料的延性域磨削也有重要意义。重庆大学许庆顺等^[28]通过超声振动精密砂带磨削不锈钢的试验研究,并与普通砂带磨削相比,指出超声振动精密砂带磨削加工后工件无划痕、粗糙度值很小、工件内应力小、无变形、无热损伤、磨削力小,能更好地保持磨粒锋利,增强砂带自锐性,生产率高,具有很好的经济效益和社会效益。周忆等^[29]从理论上分析了脆性材料在超声研磨过程中影响表面质量的各种主要因素,得出超声研磨理论去除模型,并对影响加工表面粗糙度的主要因素进行了试验。结果表明,超声工具头与被加工工件的间隙对表面质量影响很大,当超声工具头与被加工工件的间隙在一定的范围内,能在超声研磨条件下加工出高质量的超光滑表面,进行材料的微去除,实现精密和超精密加工。

2.5 超声振动切削

最早对振动切削进行比较系统研究的是日本学者隈部淳一郎,他系统地提出了振动切削理论,并成功地实现了振动车削、振动铣削、振动镗削、振动刨削、振动磨削等。我国自从开发了第一台“CZQ-250A 型超声波振动切削系统”之后,振动切削的研究从实验系统到机理分析等都取得了重要成果。新加坡南洋理工大学^[30]对超声金刚石切割玻璃的过程的脆韧转变进行研究,得出超声振动切削过程的临界切削深度与工件切削速率,刀具最大振动速度有关,由于动态摩擦和空气动力润滑的效应导致切削力降低,切削力的降低成为了切削临界深度增加的主要原因之一。Chandra Nath 等^[31]基于低合金钢超声振动切削的研究,通过对超声振动切削和传统车削比较,发现超声振动切削较之传统车削有更高的表面质量(可获得纳米级表面质量, $<Ra1$),更低的切削力和刀具侧面磨损。且得知在低速低进给率情况下产生超过 1m 长的连续切屑,在进给速率为 0.2mm/r 时产生最差的表面质量,最大的刀具磨损,为工程实践提供了很好的参考。日本 M.Xiao 等^[32]通过研究超声振动切削硬质合金时刀具半径的影响,指出振动切削较之传统切削可使用较大的刀具半径,因为在振动切削中使用较大的刀具半径引起颤振振动,当使用合适的刀具半径,可阻止刀具破裂,能获得最好的表面粗糙度,稳定精确的表面光洁度。钛及其合金因其低热传导、高耐腐蚀性与良好性能而倍受青睐,建立一种成本-效益优化方法已成为迫切需要,印度的 Jatinder Kumar 等^[33]进行了超声加

工钛的成本-效益方法探索,运用田口方法建立了材料去除率过程优化设置,通过使用高硬度刀具材料、高额定功率、粗粒度和硬磨料能获得超声加工钛的最优材料去除率。台湾龙华科技大学^[34]通过对高温和超声辅助铣削 MAR-M247 镍基超耐热合金研究,并采用田口方法设计加工参数,指出:当切削速度大于 90m/min 时,硬质合金刀具不能承受铣削时产生的高温而产生熔化和破碎,当切削速度大于 60m/min 时由于刀具韧性不足及周期性的高冲击应力引起刀具破碎,而当切削速度小于 40m/min 时,刀具温度无明显升高,而没有刀具熔化和破碎,使用 5-23nm 微粒可降低刀具工件摩擦力而延伸刀具寿命。超声振动辅助气中电火花加工技术是在气中电火花加工技术的基础上进一步发展的复合加工技术,有效地解决了气中放电过程中因短路或拉弧现象频繁而导致的加工效率低下等难题。山东大学苏树鹏等^[35]对超声辅助气中电火花铣削加工进行研究,依据其工艺特点,提出了二次分层策略和轮廓环切与往复行切相结合的轨迹规划方法,实验证明其可提高材料去除率,以较大的分层厚度和伺服进给速度进行加工,用斜壁型腔三维结构验证了工艺的可行性。南京航空航天大学郑新建等^[36]通过超声加工中局部共振机理的模拟试验研究,建立数学物理模型,分析超声加工中声学系统的动力学规律,发现工具杆发生局部共振现象时,整个系统处于谐振状态,探讨局部共振理论时发现:当细长工具杆发生一定磨损时,不需要更换工具杆,只需适当调整超声波发生器频率。并推导出超声波发生器可调频率与磨损率关系,此理论具有很好的实际应用价值。哈尔滨工业大学^[37]以整个工件为研究对象,对精密振动切削利用动力学原理分析,在外圆切削条件下建立两自由度的振动切削模型,并借鉴普通切削中对切削力的分析方法,首次从理论上实现了对振动切削中刀具振幅对工件变形影响的研究,得出在精密振动切削的实际使用振幅范围内,刀具振幅的变大会使工件的净位移减小,使工件的尺寸误差下降。

2.6 超声复合加工技术

同时在加工部位上组合两种或两种以上的不同类型能量对工件材料进行加工,如果其中一种加工方式为超声加工,则该加工方法为超声复合加工。韩国江源大学^[38]采用化学辅助超声加工方法,材料去除率较传统超声加工提高 200%,表面粗糙度、加工载荷均大大降低。针对现有光学加工方法不能应用于小曲率半径的凹非球面光学元件加工的难题,哈尔滨工业大学王慧军^[39]在国内外首创了超声波磁流变复合抛光技术,对小曲率半径凹非球面曲面和自由曲面光学元件进行超精密抛光加工,该方法采用转动的小直径抛光工具头,利用梯度磁场与超声波共同作用下的磁流变液对被加工工件进行抛光,克服了普通磁流变抛光需要使用较大直径抛光轮的缺点,通过分析受力情况,建立材料去除数学模型,可获得材料去除率为磁流变抛光的 3.1 倍,但表面质量略低于普通磁流变抛光。并自行研制了超声波磁流变复合抛光实验装置、旋转超声发生装置、磁流变液循环系统及粘度控制系统,该技术已经申请国家

专利,并获得授权。将超声波磁流变复合抛光与计算机数字控制技术相结合,最终可望实现精度和效率都较高的小曲率半径非球面及自由曲面元件的数控加工,将成为未来此技术深入发展的一个重要方向。太原理工大学曹明让等^[40]在不同电参数和电极参数下进行超声电火花复合加工速度工艺对比试验,得出超声电火花复合加工可一定程度地提高加工速度,找到了在加工小孔时是否采用超声电火花加工工艺的分界点是孔直径为3mm。南京航空航天大学^[41]采用一种新型的超声电火花复合加工方法,通过工件直接与换能器相连,带动工件振动来加工,而非传统的刀具振动来加工,可获得更高的加工效率,且刀具系统设计更自由灵活,比传统刀具系统更简单紧凑。功率超声在加工难加工材料方面有其独有的优势,数控机床在加工复杂型面方面具有独有的优势,中北大学高春强等^[42]提出了基于数控机床的功率超声振动复合加工方法,充分发挥功率超声加工和数控加工的优势,可以实现对难加工材料的复杂型面加工的精度要求。西北工业大学张云鹏等^[43]通过电火花超声成形和脉冲电化学机械抛光复合加工复杂型面的研究,实现了三维型面的光整加工,可保证在很小的放电能量下进行稳定的电火花成形加工,降低型面的表面粗糙度值,加工型面可达到镜面效果。迟恩田等^[44]对超声磨料混粉电火花复合加工研究,指出该加工能在很小的放电能量下稳定地进行,明显降低表面粗糙度值,可在电火花成形机上稍加改造实现,具有长远的收益。超声辅助多介质电火花铣削加工技术把多种新型介质的电火花加工技术应用于电火花铣削加工中,并借鉴快速原型制造技术的分层制造原理进行分层仿铣数控加工,从而获得所需的加工工件。国内外诸多学者分别在气体、液中混气、雾气等新型电介质自身及其与超声复合的放电加工方面进行了大量的研究工作,但大多数研究成果仍停留在实验研究阶段,其电火花加工装置仍限于传统电火花机床的改装,且相互之间缺乏通用性,不利于新成果的推广和应用。为了更深入系统地研究这些新型电介质自身及其与超声复合后的放电规律,拓展其应用范围,为其商品化应用奠定基础,山东大学进行了铣削数控机床的研究和开发工作,初步试验验证机床运行安全可靠,加工效果明显^[45]。

2.7 旋转超声加工

旋转超声加工是集传统超声加工与磨料磨削加工为一体的复合加工,传统的超声加工是利用磨粒对工件的冲击进行加工的,但随着加工深度的增加,磨粒悬浮液进入工具到工件表面之间变得越来越困难,加工效率降低,且随着磨料悬浮液的流动,孔径变大,孔加工精度降低。另外,超声旋转加工中用冷却水而不是磨料悬浮液输入到工具与工件表面之间,属于绿色制造范畴。旋转超声加工对材料的适应性广,是硬脆性材料加工的一种有效方法,具有良好的应用前景^[3]。旋转超声加工中产生的边缘切屑不仅损害了几何精度而且增加了加工成本。美国堪萨斯州立大学^[46]基于有限元仿真和试验验证,提出了在旋转超声加工中降低边缘切屑的解决办法,即通过增加支持长度来降低

边缘切屑厚度。天津大学程学艳等^[47]研制了一种新型旋转超声复合磨削头,该结构作为一种机床附件,与机床可拆卸连接,机床可以在旋转超声波加工和普通加工之间进行转换,且可以根据不同的连接件做到一机多用,体积小、成本低、性价比高、灵活性好、结构简单、制造方便,可安装在普通机床上进行旋转超声波加工,弥补了超声波加工专用机床的缺陷,大大促进了硬脆材料和复合材料的发展。清华大学^[48]研制成功一台新型旋转超声加工机床,采用了粗精频率跟踪的控制方案和两面定位的超声变幅杆结构,最大加工速度达到了45mm/min。南昌航空大学柴京富等^[49]自行研制了一种新型旋转超声加工装置用于工程陶瓷材料的加工,对工件表面进行磨削,分析了材料去除的机理,确定了一组最佳的磨削工艺参数,为今后的相关研究奠定了基础。

3 发展趋势与研究方向

3.1 超声振动切削技术

(1) 设计和开发新型超声振动系统与实用高效的设备装置

通过改变某个单独的零部件,配之以相应的控制系统,而不需要改变机床或装置的整体结构,设计一个或数个机床附件,实现超声加工;采用大功率的振动切削系统不断地提高加工效率、减少能耗;针对不同领域加工的需要,开辟新型超声加工系统,如对变幅杆进行不同于以往结构形式的设计,设计超声拉丝换能器等,这些都是未来超声振动系统及其相应设备装置设计研究的重要考虑方向。

(2) 对超声振动机理的研究

目前,虽然对超声振动切削机理的研究内容相对较多,且取得一定的成果,但由于受到理论分析和检测手段等诸多原因的限制,对其机理的研究大都是根据各自的试验表象以及所得到的工艺效果分析而得,尚缺乏统一的、科学的定量描述和认识,对其机理的研究也成为这一技术能否在实际生产中进行大规模推广利用的前提。

今后研究主要集中在以下几个方面:(a) 研究超声振动状态下工件上多余金属是如何与工件相分离并形成切屑的,位错理论是超声振动切削过程中切屑形成的较好解释。(b) 对超声振动切削过程进行动力学分析,得出超声振动切削过程中的位移、速度、加速度以及刀具与工件的相互力学作用。(c) 对超声振动切削工艺过程进行数学描述并建立数学模型。对超声振动切削过程的数学描述和数学模型建立是我国超声振动技术研究的重要内容,通过数学模型的建立,能够为超声振动切削的深入研究和超声振动技术的实际应用提供良好的理论基础。(d) 对超声振动切削机理研究向着微观方向突破。随着电子仿真和众多力学、电磁学等工程分析软件的运用使得对超声振动切削微观机理的研究进入新的阶段,诸如利用有限元分析软件Ansys等分析振动切削过程中的应力、应变,在微观层面分析切削机理。

(3) 超声椭圆振动切削

超声椭圆振动切削技术使刀具以椭圆振动轨迹对工件进行切削,避免了刀具后刀面与已加工表面的摩擦,有

效抑制了刀具的崩刃破损,超声椭圆振动切削中切屑与刀具前刀面之间的摩擦力可以有助于切屑的排出,有效地抑制了毛刺和刀具处积屑瘤的产生,提高了加工精度和刀具寿命。我国自行研制的超声椭圆车削系统用金刚石刀具在瑞士 SI-235 车床上对 YL12 进行试验,得到的工件表面粗糙度为 $Ra0.06$,工件外圆表面接近镜面,当车削距离达到 3000mm 后,金刚石刀具没有出现崩刃现象,磨损也很小^[50]。北京航空航天大学李勋等^[51]对超声椭圆振动切削过程和三维切削模型进行了分析,阐述了超声椭圆振动切削表面微观形貌的形成机理主要是由进给方向上的刀纹残留面积高度和切削方向上的振纹相互交织而形成的。国内外学术界和企业界对超声椭圆振动切削展开了研究,取得了一定的成绩,但是,在理论和应用方面仍有大量工作需要去做,尤其在硬脆材料的精密、超精密加工领域的推广研究方面需进一步研究。

(4) 超声铣削加工技术

超声铣削加工是比较新的加工方法,关于加工参数优化方面的资料较少,需要加强研究,以便为超声铣削提供参考。有学者^[52]提出了基于分层制造原理的超声波铣削加工技术,该技术采用简单形状工具,依靠机床的成型运动逐层加工复杂的三维型面,使复杂的工具形状补偿问题转化为简单工具轴向补偿问题,极大地简化了工艺过程和数控工具补偿的难度,从而有效地保证加工过程的可控性和被加工工件的精度,未来需加大对该技术的优化研究和实际生产应用推广。

3.2 超声复合加工技术

3.2.1 与多种加工方式结合

随着新材料特别是难加工材料的不断涌现,即使采用一般的超声加工也难以获得理想的加工效果,而采用超声复合加工技术则可以获得更理想的效果,将超声加工与其他一种或数种加工方式结合起来进行生产加工,可以综合超声加工和其他加工的优点,获得良好的加工效果,如将超声振动研磨与脉冲电解加工相结合,可以获得比一般的脉冲电解加工更快的速度,比一般超声振动研磨加工更高的精度,超声复合加工具有独特的威力,将成为未来发展的重要趋势。

3.2.2 向绿色制造方向发展,实现无污染加工

绿色制造已成为 21 世纪制造业的重要发展方向。目前大多数的超声加工中由于采用切削液体而给环境造成了污染,人们已经开始探索对环境污染少甚至没有污染的加工方式,如:在无切削液条件下进行超声振动干式切削,在超声振动电火花加工中用气体作为介质进行加工,避免了一般超声加工过程中使用工作液而产生有害气体造成的环境污染问题,未来研究新的绿色制造方法和新型工作介质是实现少污染、无污染的关键问题。

3.3 微细超声加工

目前有两种微细超声加工模式用于微结构和微型零件的加工,即:成形加工和分层扫描加工,微细超声加工中工具损耗严重,现在的工具损耗主要集中在成形加工工艺

方面,所以未来需要在分层扫描工艺方面研究工具损耗率和损耗特性。迄今为止,尚无针对微细超声加工的实用的材料去除率模型,需要在现有的常规模型基础上,综合考虑工具硬度、磨料粒度、材料韧性、进给和振动参数等因素建立新的材料去除率模型。尽管在微细超声加工方面已有大量的实验研究,但理论研究相对不足,需要科研人员做进一步的分析研究。

3.4 旋转超声加工

国内先进超声加工机床的研制十分落后,至今还找不到市场化的旋转超声加工机床;在旋转超声加工中,如何实现工具与超声振动系统之间的有效连接,平稳传递超声能量;如何实现超声加工机床的高旋转和超声能量的有效传递与耦合;材料去除机理模型只适用于研究者所用的工件材料,需通过一定方式,综合考虑多种作用机理建立新的适合硬脆材料旋转加工的材料去除机理模型;将加工过程中的力与扭矩大小和加工过程中的能量分配联系起来等等都将是未来旋转超声加工的重要研究所在^[53]。

3.5 向新领域拓展

超声加工在制造业领域已经取得了显著的成果,在军事、航空航天、汽车工业等都有广泛应用,随着超声加工技术的不断进步,该技术向新领域迅猛发展,在生物学领域、日常生活等方面拓展,有学者^[54]将超声振动引入微切割领域,开发了一套基于超声振动的显微切割系统,研制了面向生物显微切割技术的执行模块与控制模块,实现了系统的集成,并利用该系统对新生小鼠大脑组织进行超声振动显微切割实验,证明了该技术的可行性和有效性。

4 结语

对当前国内外超声加工技术研究现状的总结,能够更好地洞悉超声加工的发展动向,便于把握行业发展的脉搏。超声加工技术在其加工装置和应用领域取得了巨大的成果,加工装置的不断改进推动了应用领域的拓展;应用领域的新发展又要求加工装置必须不断更新,这样促进了科研人员、技术人员及相关从业人员不断地发挥智慧和力量,如此形成良性循环,有利于超声加工技术、机械行业及相关行业的进步。展望未来,超声加工技术的发展任重道远。

[参考文献]

- [1] 曹凤国,张勤俭.超声加工技术的研究现状及其发展趋势[J].电加工与模具,2005(增刊):25-31.
- [2] 刘晋春,赵家齐,赵万生.特种加工[M].北京:机械工业出版社,2007.
- [3] 曹凤国.超声加工技术[M].北京:化学工业出版社,2005.
- [4] ABRAR A, et al. 1-3 connectivity piezoelectric ceramic-polymer composite transducers made with viscous polymer processing for high frequency ultrasound[J]. Ultrasonics, 2004(42):479-484.
- [5] 艾枫.一种新颖的超声振动加工技术[J].制造技术与机床,2007(3):25-27.
- [6] 董惠娟,岳通,张广玉.适合于微孔加工的半波长超声振动系统[J].电加工与模具,2004(4):33-35.
- [7] 祝锡晶.功率超声振动研磨技术的基础与应用研究[D].南京:南京航空航天大学,2007.

- [8] 程安运,等.超声振动搅拌装置用于 EDM 加工的试验研究[J].现代制造工程,2004(5):66-67.
- [9] 张云电.高效实用化超声车削技术[J].机电工程,2004,21(3):51-53.
- [10] 刘战伟,杨立合.深孔超声轴向振动钻削装置的设计与研究[J].制造技术与机床,2007(4):85-87.
- [11] 黄文.微细深孔超声轴向振动钻削装置的设计[J].工具技术,2003,37(5):20-23.
- [12] EGASHIRA K, et al. Micro ultrasonic machining by the application of workpiece vibration [J]. Annals of the CIRP, 1999, 48(1): 131-134.
- [13] Egashira K, et al. Micro ultrasonic machining using multitools [C]. Seventh International Conference on Progress of Machining Technology, 2004:297-301.
- [14] 姜鹏飞,潘祥生,张德远.实用化振动切削技术-超声振动钻削小深孔工艺及装备[J].新技术新工艺,2007(3):70-71.
- [15] ZHAO Wansheng, et al. Ultrasonic and electric discharge machining to deep and small hole on titanium alloy [J]. Journal of Materials Processing Technology, 2002, 120:101-106.
- [16] 贾宝贤,边文凤,赵万生,等.微细孔超声加工关键技术[J].机械工程学报,2007(11):212-216.
- [17] 于滨,等.异形孔的微细超声电火花加工技术研究[J].微细加工技术,2003(1):44-50.
- [18] 董德生.阵列轴孔的微细超声电火花复合加工技术研究[D].哈尔滨:哈尔滨工业大学,2006.
- [19] 曾伟梁,等.微细群电极的电火花超声复合反拷加工技术[J].上海交通大学学报,2007,41(10):1565-1568.
- [20] 谢涛,等.超声拉丝有限元仿真研究[J].机械设计与制造,2008(3):92-93.
- [21] 谢涛,等.超声振动拉丝实验研究[J].中国机械工程,2006,17(3):224-226.
- [22] 曾力明,等.模具型腔表面复合精密光整加工参数优化[J].机电工程,2007,24(2):35-37.
- [23] 甘晓明.聚晶金刚石拉丝模具加工工艺进行研究[J].金属制品,2008,34(4):22-25.
- [24] 庞桂兵,等.模具型腔表面电化机械光整加工技术[J].模具工业,2009,35(3):55-59.
- [25] 张辽远,贾春德,吕玉山.金刚石线锯超声切割二氧化锆陶瓷的实验研究[J].金刚石与磨料磨具工程,2007(3):64-66.
- [26] 张辽远,贾春德,吕玉山.电镀金刚石线锯的超声纵振动切割加工方法[J].兵工学报,2006,27(5):899-902.
- [27] 陈次,等.高精度超薄水晶片表面超声磨削机理的研究[J].苏州大学学报,2006,26(4):35-38.
- [28] 许庆顺,黄云,黄智.超声振动精密砂带磨削 0Cr17Ni4Cu4Nb 不锈钢的试验研究[J].工具技术,2007,41(10):26-28.
- [29] 周忆,梁德沛.超声研磨硬脆材料的去除模型研究[J].中国机械工程,2005,16(8):664-666.
- [30] ZHOU Ming, et al. Brittle-ductile transition in the diamond cutting of glasses with the aid of ultrasonic vibration [J]. Journal of Materials Processing Technology, 2002 (121):243-251.
- [31] NATH C, et al. A study on ultrasonic vibration cutting of low alloy steel [J]. Journal of Materials Processing Technology, 2007(192-193):159-165.
- [32] XIAO M.K, et al. The effect of tool nose radius in ultrasonic vibration cutting of hard metal [J]. International Journal of Machine Tools & Manufacture [J], 2003(43):1375-1382.
- [33] KUMAR J, et al. Modeling the material removal rate in ultrasonic machining of titanium using dimensional analysis[J]. Int J Adv Manuf Technol(2010)48:103-119.
- [34] HSU C Y, et al. Milling of MAR-M247 nickel-based superalloy with high temperature and ultrasonic aiding [J]. Int J Adv Technol, 2007(34):857-866.
- [35] 苏树鹏,等.超声辅助气中电火花铣削加工研究[J].中国机械工程,2008,19(18):2227-2230.
- [36] 郑新建,等.超声加工中局部共振机理的模拟试验研究[J].南京航空航天大学学报,2006,38(5):644-648.
- [37] 杨尧,卢泽生.超声振动精密切削振幅对工件尺寸误差的影响[J].制造技术与机床,2007(3):92-96.
- [38] CHOI J P, et al. Chemical-assisted ultrasonic machining of glass [J]. Journal of Materials Processing Technology, 2007 (191):153-156.
- [39] 王慧军.超声波磁流变复合抛光关键技术研究[D].哈尔滨:哈尔滨工业大学,2007.
- [40] 曹明让,等.超声电火花复合加工速度工艺试验研究[J].新技术新工艺,2007(3):22-23.
- [41] GAO Changshui, et al. A study of ultrasonic aided micro-electrical-discharge machining by the application of workpiece vibration. Journal of Materials processing Technology, 2003 (139):226-228.
- [42] 高春强,等.基于数控机床的功率超声振动复合加工的研究及应用[J].机械管理与开发,2008,23(3):106-107.
- [43] 张云鹏,等.复杂型面的复合光整加工实验研究[J].电加工与模具,2007(1):30-33.
- [44] 迟恩田,等.超声磨料混粉电火花复合加工的研究[J].电加工与模具,2003(3):29-31.
- [45] 苏树鹏,等.超声辅助多介质电火花铣削加工机床的研究[J].中国机械工程,2008,19(1):90-94.
- [46] LI Z C, et al. Edge-chipping reduction in rotary ultrasonic machining of ceramics [J]. Finite element analysis and experimental verification [J], 2006(46):1469-1477.
- [47] 程学艳,等.一种新型旋转超声复合磨削头的研制[J].制造技术与机床,2005(4):80-81.
- [48] 戴向国,傅水根,王先逵.旋转超声加工机床的研究[J].中国机械工程,2003,14(4):289-292.
- [49] 柴京富,李尧忠,舒嵘.工程陶瓷超声磨削加工工艺研究[J].制造技术与机床,2009(7):81-83.
- [50] 肖华,等.实用化振动切削技术-椭圆振动车削工艺及装备[J].新技术新工艺,2006(12):36-37.
- [51] 李勋,张德远.超声椭圆振动切削表面形貌形成机理的研究[J].中国机械工程,2009,20(7):807-811.
- [52] 冯冬菊.超声波铣削加工原理及相关技术研究[D].大连:大连理工大学,2005.
- [53] 郑书友,等.旋转超声加工技术研究进展[J].清华大学学报,2009,49(11):1799-1803.
- [54] 杨克己,吴佳杰.基于超声振动的显微切割技术[J].工程设计学报,2009,16(1):58-62

(编辑 黄 荻)

作者简介:王建春(1974-),男,硕士,主要研究方向为高速高精加工。

收稿日期:2011-12-16

1.7 2013.4 在机电工成绩书期刊发表论文《机油泵限压阀阀芯对流量稳定性的影响》（合著/第1作者，国家普通期刊）





J I D I A N G O N G C H E N G J I S H U

主办单位

广东省机械研究所
广东省机械技术情报站
广东省机械工程学会

主管单位

广东省广业电子机械产业集团有限公司

编辑出版:《机电工程技术》编辑部

编委会成员

主任:刘奕华

副主任:陈新 陈雪梅 阮毅

顾问:翟金平 李元元 李明端

委员:(按姓氏笔画排序)

司徒忠 叶梧 阮锋 李鸣
吴春苗 吴浩珪 吴乃优 张宪民
欧阳惠芳 胡琳 钟守炎 郭钟宁
钱袖祺 陶斌岩 谢存楷 詹杰民
蔡泽祥 黎绍发 魏兴钊

主编:阮毅

承印单位:广东省农垦总局印刷厂

国际标准连续出版物号:ISSN 1009-9492

国内统一连续出版物号:CN44-1522/TH

广告经营许可证:440000100089

邮发代号:46-224

发行范围:国内外公开发行

国内发行:广东省报刊发行局

订 阅:全国各地邮局或本刊发行部

国外发行:中国国际图书贸易总公司
(北京399信箱)

国外发行代号:1632BM

每册零售价:12.00元

出版日期:2013年04月

本期责任编辑:王智圣

地址:广州市天河北路663号

邮政编码:510635

电话:(020)38730145(编辑部)

(020)38731502(广告部)

传真:(020)38731711

网址: <http://www.china-meet.cn>

电子信箱: edit@china-meet.cn

目次 2013.04 Contents

综述

- | | |
|----------------------|-------------|
| 01 金属零件3D打印技术现状及研究进展 | 杨永强,刘 洋,宋长辉 |
| 08 高速加工中超硬材料刀具性能及进展 | 王成勇,周玉海,余新伟 |

加工技术与机床

- | | |
|---------------------------|-------------|
| 15 遥控器后盖模具的三维设计与加工 | 李 硕,易重喜,陈柳侃 |
| 18 宏程序在加工圆弧面中的应用 | 蒋晓敏 |
| 21 柴油发动机曲轴加工专用夹具设计 | 邓燕赞,吕有界 |
| 23 CAXA制造工程师四轴造型加工方法研究 | 陶 辉 |
| 25 气动剪板机曲轴断裂的修复 | 罗相文 |
| 27 基于CAE技术的薄壁胶件的模具分析与工艺优化 | 王雄才,陈国挺,甘国平 |

电力电网

- | | |
|-----------------------------|---------------------|
| 31 并配电网电压偏差综合优化案例分析 | 罗家健 |
| 37 基于调度运行一体化的监控中心业务管理模式的实践 | 张 璞,邝东海,易 慧,孟令栋,黄 俊 |
| 40 超超临界机组轴承失效分析 | 姜小龙 |
| 45 更换导线型号改善配电网电能质量的机理分析 | 汤 毅 |
| 49 基于整数编码策略的配电网重构电压质量优化算法研究 | 区志刚,蔡铭杰 |
| 54 水电机组运行设备的检测诊断 | 孙熙进 |

创刊于1971年 (月刊)

2013年第42卷第04期 (总第253期)

研究与开发

- 57 气球自动充气封口设备的研发 刘 健, 邢昆明, 王静婷
- 60 6R机器人的联合仿真 杨 林, 李 霆, 黄桂武, 扶宇阳
- 65 基于PLC的污水处理系统控制系统设计 苏东升
- 69 基于三菱PLC的实训系统设计与开发 王亚进, 沙 健, 李志梅
- 73 MATLAB与VB.NET混合编程方法在伺服机构动态测试中的应用
施金花, 王 斌, 张鑫彬, 李文顶
- 76 智能建筑设备管理信息系统研究 苏俊锋, 张 芬
- 80 机电产品绿色设计的研究
禹 韬, 徐小明, 张晓璐, 肖圣龙, 苏长胜
- 83 基于能量守恒平均电路的半桥变换器建模与仿真
张 庆, 张小勇, 孙立辉, 谢 伟, 周 帅
- 88 城市轨道交通自动售检票系统车票选型探讨 梁 笛
- 92 机油泵限压阀阀芯对流量稳定性的影响 王建春, 周知进, 胡斌梁
- 95 BP神经网络在温度二次仪表零位电压补偿的应用 石良喜
- 98 城轨车辆防滑防空转控制浅析 隋 燕, 孙宗先
- 100 平板LED灯在电梯中的应用 罗婉霞

经验交流

- 103 隔膜式蓄能器故障分析及结构改进 周桂凤
- 105 广州地铁数控不落轮镟床驱动轮控制回路的分析与改进 黄 欢
- 108 对TSG T7005-2012的分析与探讨 刘接胜, 陈 钧, 刘向民
- 112 关于电梯设备接地问题的讨论 史园根
- 115 工业环境下电梯的技术改造和合理设置 彭明坚
- 118 变频器在清洗设备中的应用 钱善本

展会预告:

时间:

2013年07月02日-07月05日

名称:

第15届上海国际机床展

地点:

上海新国际博览中心

敬请关注!



本刊常年法律顾问:

法制盛邦律师事务所

李锐楷 律师

电话: 13925133932



DOI: 10.3969/j.issn.1009-9492.2013.04.024

机油泵限压阀阀芯对流量稳定性的影响

王建春¹, 周知进¹, 胡斌梁²

(1.湖南科技大学 机电工程学院, 湖南湘潭 411201;

2.湖南科技大学 机械设备健康维护省重点实验室, 湖南湘潭 411201)

摘要: 车用发动机润滑系统中, 机油泵开启压力稳定性差对液压系统压力波动与液压元件安全可靠性与使用寿命有重大影响。通过机油泵试验台的测试实例论证了机油泵球型限压阀芯与锥形限压阀对开启压力波动特性进行的测试和影响分析。研究结果表明: 采用球阀芯限压阀的开启压力始终在 1.5 MPa 附近微幅波动, 而采用锥阀的开启压力则波动较大, 即采用锥阀芯限压阀开启压力均值为 1.172 5 MPa, 偏差为 0.082 3, 而采用球阀芯开启压力均值为 1.515 MPa, 偏差为 $2.454 5 \times 10^{-4}$, 从偏差数据可以得出锥阀芯限压阀数据严重分散, 而球阀芯开启压力则在均值附近微幅变化。

关键词: 机油泵; 限压阀阀芯; 开启压力; 波动

中图分类号: TK325

文献标识码: A

文章编号: 1009-9492(2013)04-0092-03

Stability on Start-Up Pressure of Oil Pump Based on Limiting Pressure Valve

WANG Jian-chun¹, ZHOU Zhi-jin¹, HU Bin-liang²

(1.School of Mechanical & Electrical Engineering, Hunan University of Science and Technology, Xiangtan 411201, China; 2.Hunan Provincial Key Laboratory of Health Maintenance for Mechanical Equipment, Hunan University of Science and Technology, Xiangtan 411201, China)

Abstract: Car engine lubrication system oil pump the opening pressure stability has a significant impact on the safety and reliability and service life of the hydraulic system and hydraulic components. It is proved that the types of valve core have greatly effects on opening pressure fluctuation characteristics by means of test. The results were shown that: the opening pressure of the pressure limiting valve ball valve always fluctuate slightly around 1.5MPa, and the cone valve opening pressure fluctuations huge, that a poppet pressure limiting valve opening pressure mean 1.1725MPa, deviation of 0.0823 1.515MPa, ball valve opening pressure mean deviation of deviation data can draw poppet pressure limiting valve data is heavily fragmented, the ball valve opening pressure of small changes around the mean.

Key words: oil pump; limiting pressure valve; opening pressure; pressure fluctuations

0 前言

流量的稳定性是机油泵综合性能的主要体现^[1], 机油泵最常见的不稳定性主要表现在流量突然降低, 这种现象往往是由于限压阀上的阀芯偏离正确配合面, 阀芯不能正常复位而造成的。限压阀是在整个发动机润滑系统回路中, 如果遇到压力过高时, 为保护回路中的仪表仪器及传感设施不受损坏而自动卸荷的装置。限压阀在汽车润滑系统中是一种过载保护装置, 其基本结构有独立式和内置式两种。为保证机油泵在正常供油情况下的稳定性, 以独立式限压阀居多, 独立式结构不仅可减少机油泵本身的加工

难度、提高加工精度, 而且对回路油压稳定性有优势。许多限压阀是装在机油泵的出油管路中, 其限压阀阀芯目前一般采取球阀芯和锥阀芯两种结构型式。

目前国内常见的机油泵限压阀大都是锥面对锥面接触达到密封的, 这样限压阀阀体和阀芯的锥面部位加工难度较大, 且两者达到一致的难度较大; 对弹簧两端面的平行度要求也很高, 且由于对中性差, 阀体和阀芯的接触面有时会出现椭圆与圆配合的现象, 使密封性变差, 造成部份机油泵限压阀在工作时有渗漏现象, 甚至出现开启压力不稳定等问题^[2]。

收稿日期: 2013-02-17

而用钢球做阀芯的限压阀,钢球是由按国标 GB/T308 控制质量的专业生产厂家生产,其硬度高、球形误差小、表面质量与圆度等公差要求都能得到很好地保证。由于钢球各方向都是圆的,具有自动调心能力、对中性好,钢球对锥面的密封性好,泄压后钢球的复位性也好于锥面阀芯,因此机油泵限压阀在工作时无渗漏现象、且开启压力较稳定。

为了比较两种阀芯限压阀对开启压力波动的影响,在湖南江滨机器集团有限公司机油泵实验台进行了大量实验,获得了许多实验数据。

1 限压阀芯接触型式比较

图1和图2是使用圆柱圆锥面阀芯和使用钢球阀芯时接触面可能出现的情况分析。第一种情况,阀体锥面与阀芯锥面接触式,若两者轴线对中,则接触面密封较好,如图1(a)所示。当两者轴线由于各种原因导致阀芯复位时不能对中,则出现阀体圆面与阀芯椭圆面配合的情况出现,这样就会造成液压油泄漏增大,开启压力不稳,如图1(b)所示。

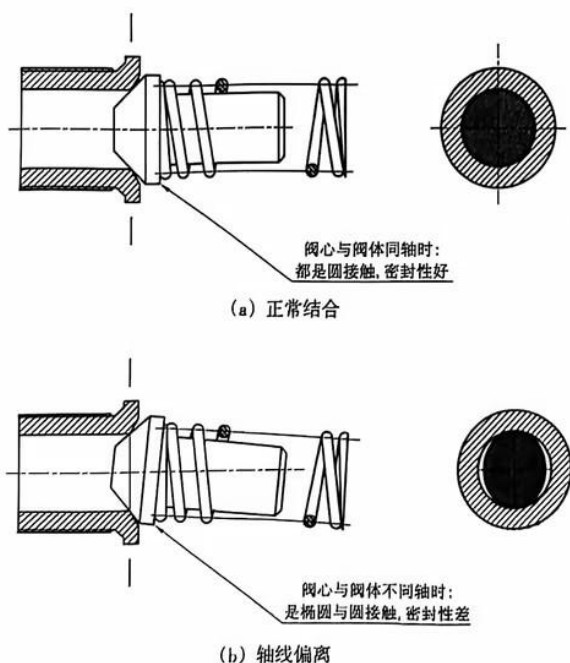


图1 限压阀锥阀芯正常与轴线偏离图

而采用球阀芯的限压阀,其特点是阀芯呈球形,具有自动调心性,可以补偿不同心度和阀体

轴挠度两者轴线造成的误差,具有较好的接触面密封性能。如图2所示。

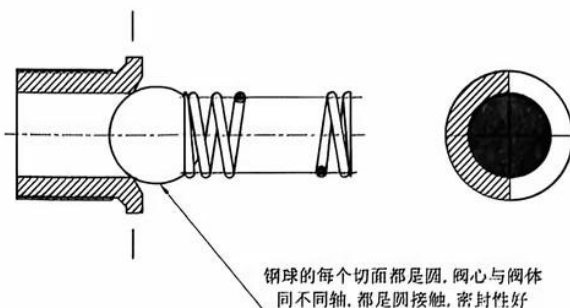


图2 限压阀球阀芯结构图

2 实验装置

本研究试验系统如图3所示。

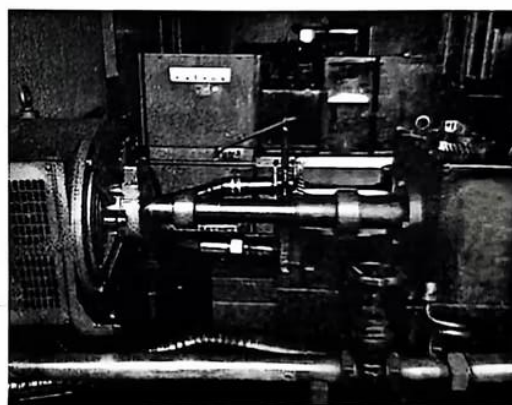


图3 试验台的传动及管路

在发动机系统中,机油压力不稳定的主要原因除了与油压回路有关外,决定因素在于机油泵本身的结构设计和齿部参数^[4],因此,本实验研究是在模拟发动机润滑回路工况条件下进行的。实验开始前由油箱中油温加热器将油温加热至80℃,机油泵通过调速电机直接带动,机油泵限压阀安装在机油泵出口处,接下来的管道中分别安装有压力传感器、主油路限压阀、流量计和调压阀等。

每种阀芯的限压阀采用了12个同型号限压阀的进行对比试验^[5],其中锥阀芯的编号为001~012,球阀芯的编号为020~031,其实验的结果和数据如表1。

表1 锥形与钢球阀芯对机油泵稳定性的对比试验

锥阀芯限压阀	开启压力 / MPa	球阀芯	开启压力
001	1.56	020	1.52
002	0.85	021	1.54
003	1.47	022	1.50
004	0.86	023	1.51
005	0.90	024	1.53
006	1.35	025	1.49
007	0.96	026	1.50
008	1.40	027	1.53
009	1.25	028	1.51
010	1.42	029	1.52
011	1.30	030	1.50
012	0.75	031	1.53

从实验数据表1和图4可以看出,采用球阀芯限压阀的开启压力始终在1.5 MPa附近微幅波动,而采用锥阀的开启压力则波动巨大。采用锥阀芯

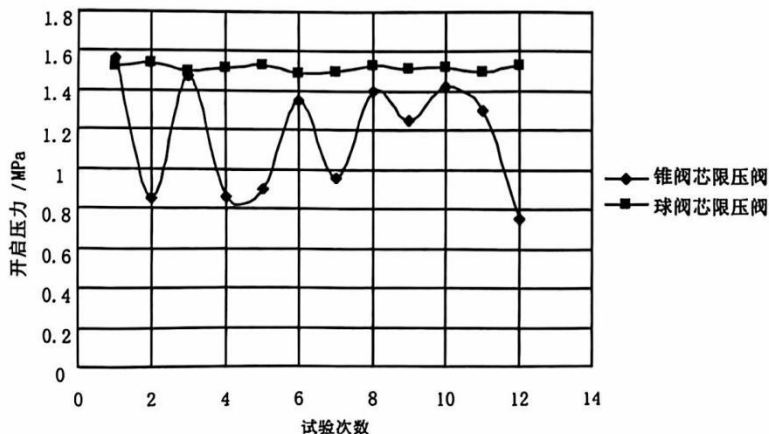


图4 两种阀芯限压阀开启压力对比曲线

限压阀开启压力均值为1.172 5 MPa, 偏差为0.082 3, 而采用球阀芯开启压力均值为1.515 MPa, 偏差为 $2.454 5 \times 10^{-4}$, 从偏差数据可以得出锥阀芯限压阀数据严重分散, 而球阀芯开启压力则在均值附近有微小波动。因此, 无论在什么情况下采用钢球都优于锥芯, 锥阀芯限压阀基本上难以达到设计要求。对于车用动力系统,

机油压力的稳定至关重要, 如果限压阀出现问题, 势必导致供油特性变化^[5-6], 严重时会导致发动机抱轴、烧瓦。机油泵保持流量稳定性在设计生产限压阀时应该特别注意阀芯的问题。

3 结论

通过在湖南江滨机器集团有限公司机油泵试验台进行的大量实验, 并对实验数据进行了深入分析, 得出如下结论: 机油泵的限压阀阀芯型式对开启压力波动具有重大影响, 经过球阀芯和锥阀芯的比较研究, 采用钢球的阀芯的压力稳定性比锥形好, 所以采用钢球作为阀芯对保持机油泵的流量稳定有很重要的意义。

参考文献:

- [1] 董国光. 汽车用机油泵综合性能测试技术的研究和测试系统的开发 [D]. 上海: 上海交通大学, 2004.
- [2] 吴伟蔚, 马富银. 汽车发动机机油泵的综合性能评价 [J]. 中国公路学报, 2012, 25 (2): 134-142.
- [3] 童宝宏, 桂长林, 陈华, 等. 发动机机油泵供油特性的神经网络建模 [J]. 内燃机学报, 2007, 25 (3): 265-270.
- [4] 阮桢, 胡德金, 许黎明, 等. 内燃机机油泵工作特性数学模型的分析与研究 [J]. 内燃机工程, 2006, 27 (3): 50-57.
- [5] 张怀洲. 外啮合齿轮泵流量品质分析 [J]. 重庆工业高等专科学校学报, 2002, 17 (1): 19-23.
- [6] 阮桢, 胡德金, 许黎明, 等. 汽车机油泵供油量特性的PLSR分析 [J]. 仪器仪表学报, 2005, 26 (8): 921-923.

第一作者简介: 王建春, 男, 1974年生, 湖南新化县人, 硕士, 工程师。研究领域: 高速高精加工。

(编辑: 向 飞)



2、任现职以来，主持或参与的纵向科研项目。

2.1 主持校级课题《基于低风速实验条件下风电机组偏航稳定性的研究》第 1 主持人，已结题

项目编号：Lgy18yb002

批文：湘理职院（2018）120 号



2.2 主持校级课题《教材出版资助项目-----机械制造基础》（主持、第 1 已结题）（湘理职院【20217】7 号 编号：2020JC001）

申报过程

附件 2

编号:

湖南理工职业技术学院教材出版基金

申 请 表

教材名称: 机械制造基础

专业分类: 能源动力与材料大类

申请人姓名: 王建春

联系电话: 13975228324

所在部门: 新能源学院

填表日期: 2020 年 10 月 17 日

湖南理工职业技术学院 2020 年度教材出版基金申请表

申请人	王建春		教材名称	机械制造基础
职称	高级工 工程师	新编或 修订	新编	对应课程
出生年月	1974.9.14		适用专业	风力发电工程技术、机械 制造与设计、机电一体化、 电气自动化
教学年限	6		大约字数 (千字)	260
主要教授课程	机械制造基础		出版社	西安电子科技大学出版社
授课年级	2019 级、2020 级、2021 级		预计出版时间	2020.12-2021.12
联系电话	13975228324		参编学校数量	省外()所,省内 ()所
申请 资助 理由	1. 根据《学术著作与教材出版基金管理办法(试行)》相关规定,学校重点 资助符合以下类别教材编写和出版(勾选): <input checked="" type="checkbox"/> ①列入国家骨干专业群、省级示范特色一流专业群建设的专业课程 <input type="checkbox"/> ②省级以上精品在线开放课程配套教材或省级以上科研项目优秀研究成果 <input checked="" type="checkbox"/> ③教学急需但尚无正式出版的教材或具有专业优势或特色的课程 <input checked="" type="checkbox"/> ④校企合作开发教材 <input type="checkbox"/> ⑤数字化、立体化教材 <input type="checkbox"/> ⑥手册式或活页式教材 2. 请详细填写申请资助理由。 1、符合湘理职院„2020“43 号文件中的第八、第九、第十条规定,满足申报 的各项要求。 2、教材知识体系完整,比较全面地反映本专业对应的行业新技术、新工艺、 新标准。 3、填补了专门针对职业院校学生开设《机械制造基础》教材空白,尤其是 针对高职能源与动力工程方向、机械、机电类专科基础教材。			

- 2 -

立项公示

2020 年湖南理工职业技术学院学术/教材著作
出版基金专家审核情况公示

各单位,各部门:

2020 年院级学术/教材著作出版基金评审工作已结束。经个人申报、资格审查、专家盲评,学院纪委全程监控,现对 2020 年院级学术/教材著作出版基金评审结果予以公示(具体名单见附件 1)。

自公示之日起 3 日内(12 月 16 日至 12 月 19 日),凡发现下列项目有弄虚作假、剽窃他人成果或评审程序有问题的,均可以书面形式并签署真实姓名向学院学术委员会教师发展专门委员会和纪检监察审计处举报。

受理举报电话:18173260590,受理联系人:肖前军(组织人事处);

受理举报电话:15197160687,受理邮箱: hnljgc4275@163.com;受理联系人:朱莉(纪检监察审计处)。

学术委员会教师发展专门委员会

2020 年 12 月 16 日

学术委员会

2020 年院级学术/教材著作出版基金评审结果

序号	著作名称	字数 (千字)	部门	作者	职称	参与编写人员	出版社	申请 经费	所属学科(专业)	教材 (本)	教材 说明	专家评审意见
1	机械制造基础	260	智能制造学院	王建春	高级工程师	熊爱平、冯玉洁、郭佳文	西安电子科技大学出版社	20000	能源动力与材料(风力发电工程技术、机械制造与设计、机电一体化)	1		同意修改后出版
2	光伏电站智能化运维技术	109	智能制造学院	张清小	副教授	葛庆、李伟志、魏静、周湘杰、章小庆、张强、韩彦宝	中国铁道出版社	20000	光伏发电技术与应用专业	1		同意出版
3	智能微电网应用技术(第二版)	101	智能制造学院	张清小	副教授	葛庆、张要峰、卢国群、章小庆、滕东	中国铁道出版社	20000	光伏发电技术与应用专业	1		同意出版
4	新能源电源变换技术(第二版)	370	智能制造学院	葛庆	副教授	张清小、刘德艳、汤秋芳、钟永	中国铁道出版社	6000	光伏发电技术与应用、分布式发电与微电网技术、风力发电工程技术	1		同意出版
5	机械零件手动加工	42	智能制造学院	吴爱华	讲师	何珠、杨益梅	待定	6000	机械设计与制造	1		同意修改后出版
6	光伏产品设计与制作	300	新能源学院	刘阳京	讲师	刘阳京、汤秋芳、周唯	待定	6000	光伏发电技术与应用	1		同意出版
7	机械制图	595	智能制造学院	刘小年	教授	胡建强、向云南	机械工业出版社	20000	机械加工	1		未通过资格评审
8	高级财务会计	300	管理艺术学院	袁园	副教授	陈舒宇、赵欢	电子科技出版社	20000	会计	1		未通过资格评审

结题证书:

 湖南理工职业技术学院 HUNAN VOCATIONAL COLLEGE OF TECHNOLOGY	项目编号: 2020JC001 项目来源: 出版基金项目/教材 出版一般项目 项目名称: 湖南理工职业技术学院教材出版 基金项目《机械制造基础》 主持人: 王建春 课题组: 王建春 颜爱平 郭佳文 冯玉洁 本项目已完成, 经审核准予结题, 特发此证。 湖南理工职业技术学院 2021年11月08日
结 题 证 书	
证书编号: 20211108001463	

2.3 主持湖南理工职院教育教学改革 研究重点项目《风电系统的安装与调试基础》教材改革与实践（主持 第 1，已结题）

立项批文：湘理职院〔2021〕24 号

湖南理工职业技术学院

湘理职院〔2021〕24 号

湖南理工职业技术学院 关于 2021 年院级职业教育教改研究项目及 国家规划教材奖励项目立项的通知

各部门、各单位：

根据《纵向科研经费管理办法（试行）》《关于做好 2021 年院级教育教学改革研究项目申报工作的通知》文件精神，经个人申报、部门推荐、专家评审、结果公示、学院纪委全程监控，决定立项 15 个项目。其中，重点资助项目 3 项，研究期限 3 年，一般资助项目 12 项，研究期限 2 年。现将立项名单及项目经费安排予以公布（见附件 1）。

— 1 —

另根据《科研工作与成果计分办法(试行)》(湘理职院〔2020〕101号)第十四条规定,对教育部办公厅《关于公布“十三五”职业教育国家规划教材书目的通知》(教职成厅函〔2020〕20号)公布的学院四部教材按院级教育教学改革研究重点资助项目给予后期资助,以支持教材主编完成教材资源建设工作,望教材主编确立目标、完成建设任务、力争进入“十四五”规划教材目录(资助项目名单及经费安排见附件2)。

请各项目负责人所在部门给予支持,严格按照相关管理规定加强对立项课题管理,确保课题研究工作如期圆满完成。

- 附件: 1. 2021 年度院级职业教育教改研究项目立项及经费安排一览表
2. 2020 年“十三五”职业教育国家规划教材奖励项目立项名单

湖南理工职业技术学院

2021 年 3 月 28 日

结题证书:

 湖南理工职业技术学院 HUNAN VOCATIONAL INSTITUTE OF TECHNOLOGY	项目编号: HVIT21JC003 项目来源: 湖南理工职院科研基金课题/重点课题 项目名称: 《风电系统的安装与调试基础》 教材改革与实践 主持人: 王建春 课题组: 王建春 颜爱平 本项目已完成,经审核准予结题,特发此证。 湖南理工职业技术学院 2024年09月15日
结 题 证 书 证书编号: 20240915001462	

2.4 主持市厅级（省级协会课题）《“1+X”证书在一流专业群建设中的应用探索与研究》（第1主持;结题）

湖南省教育科学研究工作者协会 课题批准号：XJKX20B165



2.5 主持湖南省教育教学省级课题《活页式职业教育教材范式研究》主持/第

1（立项批文：湘教通〔2020〕289号 已结题）

湖南省教育厅

湘教通〔2020〕289号

关于公布2020年湖南省职业院校 线上教学优秀案例及教学资源建设与教学 改革研究项目评审结果的通知

各市州教育（体）局，各高职高专院校，有关单位：

根据《关于做好2020年湖南省职业院校线上教学优秀案例征集及教学资源建设与教学改革研究项目申报工作的通知》（湘教通〔2020〕65号），经各地各校遴选推荐，我厅组织专家审查遴选、网上公示，确定湖南省职业院校线上教学优秀案例和职业教育省级精品课程、专业教学资源库、教学改革研究项目等四个项目评审结果（见附件）。现将四个项目评审结果予以公布，并就有关事项通知如下：

一、线上教学优秀案例评审结果与要求

（一）在线教学优秀案例评审结果

确定200个案例为2020年湖南省职业院校线上教学优秀案例，中高职各100个。

4. 项目研究过程中如出现项目名称、承担单位、项目负责人及实施计划等重大调整情况，应由项目负责人提出报告，所在单位同意后向我厅行文上报（其中中等职业学校应向市州提出报告，由市州审核同意后行文上报）备案。

五、其他

1. 同意湖南铁道职业技术学院“通信与信息化技术专业教学资源库”拓展为专业群资源库的备案申请，该专业教学资源库拓展为“轨道交通运用专业群教学资源库”。

2. 同意湖南现代物流职业技术学院《电子商务基础与应用》课程负责人变更申请，该课程负责人由潘果变更为欧阳红巍。

- 附件：1. 2020 年湖南省职业院校线上教学优秀案例名单
2. 2020 年湖南省职业教育精品课程立项名单
3. 2020 年湖南省职业教育专业教学资源库立项名单
4. 2020 年湖南省职业教育教学改革研究项目立项名单



课题编号

序号	项目类型	立项编号	项目管理单位	主持人所在单位	项目名称	项目主持人	项目组成员
463	一般项目 (高职教育)	ZJGB2020415	邵阳职业技术学院	邵阳职业技术学院	“工匠精神”视域下高职课程育人培养模式研究与实践——以《工业机器人技术》为例	耿运涛	杨桂婷、张强、蒋志银、黄益喜
464	一般项目 (高职教育)	ZJGB2020416	湘潭医卫职业技术学院	湘潭医卫职业技术学院	新冠肺炎疫情后高职护生职业认同教育的改革研究	刘丽琼	苏银利、曾春艳、廖艳芳、刘佳、陈羽保、方婷
465	一般项目 (高职教育)	ZJGB2020417	湘潭医卫职业技术学院	湘潭医卫职业技术学院	大健康视域下高职卫专专业创新创业课程改革研究	何文波	廖晓燕、彭瑞萍、王吉伟、董姝、陈美佳
466	一般项目 (高职教育)	ZJGB2020418	湘潭医卫职业技术学院	湘潭医卫职业技术学院	劳动教育视域下老年护理专业性社会实践模式研究	陈羽保	李建光、杨德良、曾春艳、刘静馨、邓水平、付雪连
467	一般项目 (高职教育)	ZJGB2020419	湘潭医卫职业技术学院	湘潭医卫职业技术学院	互联网+湖湘文化家国情怀育人研究	梅柳	李霞芬、李莉、张琪、张爱香、蒋楚峰、龙婷婷
468	一般项目 (高职教育)	ZJGB2020420	湘潭医卫职业技术学院	湘潭医卫职业技术学院	立德树人视域下《传染病护理》课程思政融合发展模式研究与实践	叶蕾	刘红莲、程亚敏、黄敏、周小娟、谭凤林
469	一般项目 (高职教育)	ZJGB2020421	湖南九嶷职业技术学院	湖南九嶷职业技术学院	新媒体时代高职院校思政课混合式教学模式创新研究	罗湘明	胡先云、张奎彦、唐志雄、李萌
470	一般项目 (高职教育)	ZJGB2020422	湖南九嶷职业技术学院	湖南九嶷职业技术学院	互联网+背景下“课程思政”融入高职公共英语线上教学的路径与实践研究	冯海娣	唐少刚、石峰、陈英、段坤、王雅丹、席艳艳
471	一般项目 (高职教育)	ZJGB2020423	湖南理工职业技术学院	湖南理工职业技术学院	高职数学建模课程的课程思政研究与实践	肖前军	周金玉、邓卓昂、唐建华、孙定中、石双龙、蔡斯月
472	一般项目 (高职教育)	ZJGB2020424	湖南理工职业技术学院	湖南理工职业技术学院	活页式职业教育教材范式研究	王建春	向钠、张清小、冯玉洁、曾礼丽
473	一般项目 (高职教育)	ZJGB2020425	湖南理工职业技术学院	湖南理工职业技术学院	抗“疫”精神融入高校思政课程教学研究与实践	邹连方	陈筱利、周斯娟、李华、唐洪江、王卉、胡近兮

—107—

湖南省职业教育教学改革研究项目

申报表

项目名称:	活页式职业教育教材范式研究
项目主持人:	王建春
学校名称:	湖南理工职业技术学院
通讯地址:	湖南省湘潭市岳塘区河东大道10号
联系电话:	13975228324
E-mail:	wangjianchun520@sina.com
合作单位:	
填表日期:	2020-06-11

湖南省教育厅制
二〇二〇年六月

一、简表

项目情况	项目名称	活页式职业教育教材范式研究									
	申报经费	1万元	配套经费	学校	1万元	起止年月	2020年12月至2022年12月				
项目负责	姓名	王建春	性别	男	民族	汉	出生年月	1974.9			
	教育系列专业技术职务	高级工技师		第一学历/授予国家		本科/中国					
	其他专业技术职务			最高学历/授予国家		研究生/中国					
	时 间	课 程 名 称	授课对象	学时数	所在单位						
	2016.2-2017.11 1学年	《机电设备管理》(液压与气压传动项目式教程)《机械制图基础》	机电1131班; 机电1142、1141班; 机电1153、1154班	676	湖南理工职业技术学院智能制造学院						
	2017.2-2018.1 1学年	《金工工艺学》(机械类共设计)《风力发电机组的结构与原理》	机电1151、1152、1153班; 风电1161、1162班	596	湖南理工职业技术学院智能制造学院						
	2018.2-2019.1 1学年	《风力发电机组的结构与原理》(精工技术基础)《风力发电设备制造工艺》	风电1161班; 机电1161、1162、1163、1164班; 风电1171、4181班	600	湖南理工职业技术学院智能制造学院						
	2019.2-2020.1 1学年	《工程材料学》(风力发电机组的结构与原理)《综合技能训练》	风电1181、4181班; 风电1181、1171班	278	湖南理工职业技术学院智能制造学院						
	2020.2-2020.1 1学年	《风电系统运行维护与故障诊断》	风电1181班	84	湖南理工职业技术学院智能制造学院						
	项目成果	时 间	项 目 名 称	获 奖 情 况							
2012.12-2013.12		主持《风电设备运行维护与故障诊断》教材编写中的研究	省教育科学规划课题								
2018.12-2019.12		主持《基于风电设备运行维护与故障诊断的教材编写》(Lgzt18yb002)	校级科研课题								
2019.5-2020.5		主持《风力发电机组结构与原理精品课建设》	校级精品课建设课题								
2019.6-2020.6		参与《工学结合人才培养模式下高技能人才培训教材评价研究》(Lgzt19yb014)	湖南省教育科学十三五规划课题								
项目组成员	总人数	高级职务	中级职务	初级职务	博士	硕士	企业人员	参加单位数			
	5	4	1	0	1	4	0	0	1		
项目组成员	姓名	性别	出生年月	专 业 技 术 职 务	工 作 单 位	项目中的分工		签 名			
	向 朝	女	1984.02	副教授	湖南理工职业技术学院	科研资源保障和协调					
	张清小	男	1977.01	副教授	湖南理工职业技术学院	课程资源、课程评价、教材使用、评价					
	冯玉洁	女	1992.03	讲师	湖南理工职业技术学院	教材编写、教材使用、评价					
	曾礼丽	女	1992.08	副教授	湖南理工职业技术学院	科研资源保障和协调					

结题文件及证书

 湖南理工职业技术学院 HUNAN VOCATIONAL INSTITUTE OF TECHNOLOGY	项目编号: ZJGB2020424
	项目来源: 湖南省职业教育改革项目/一般项目
	项目名称: 活页式职业教育教材范式研究
	主持人: 王建春
	课题组: 王建春 向钠 张清小 冯玉洁 曾礼丽
结题证书	本项目已完成, 经审核准予结题, 特发此证。
证书编号: 20240328001331	湖南理工职业技术学院 2024年03月28日

<h1>湖南省教育厅</h1> <p>湘教通〔2024〕179号</p> <h2>湖南省教育厅关于公布2020年湖南省职业院校教育教学改革研究延期项目验收结果的通知</h2> <p>各市州教育（体）局、高等职业院校，有关单位：</p> <p>根据《关于公布2020年湖南省职业院校教育教学改革研究项目验收结果的通知》（湘教通〔2023〕303号）要求，省教育厅对11项重点项目组织了评审，相关市州教育（体）局、高职院校、省终身教育指导服务中心（湖南开放大学）对本单位共158个一般项目组织了验收。根据相关单位的验收结果，经省教育厅审核并公示，现予公布（详见附件），并就有关事项通知如下。</p> <p>一、本次验收结论为“通过”的项目，省教育厅将颁发结题证书。各项目组和项目管理单位要积极做好项目研究成果的推广和转化工作，充分发挥项目研究成果在职业教育改革发展实践中的作用。</p> <p>二、本次验收结论为“不通过”的项目，项目主持人不得申报</p>	<p>2024年省职业院校教育教学改革研究项目。</p> <p>附件：2020年湖南省职业院校教育教学改革研究延期项目验收结果</p> <p>湖南省教育厅 2024年7月17日</p> <p>（此件主动公开）</p>
--	--

2020 年湖南省职业院校教育教学改革研究延期项目验收结果

一、验收通过的项目名单

序号	项目类型	立项编号	项目管理单位	主持人所在单位	项目名称	项目主持人	项目组成员
1	高职英语专项	ZJGY2020008	长沙商贸旅游职业技术学院	长沙商贸旅游职业技术学院	基于大数据和区块链框架下高职院校 ESP 教学实践研究	邓静萍	尹伊、胡伏湘、王海军、许名勇、朱国星、潘丹好
2	高职英语专项	ZJGY2020010	湖南体育职业学院	湖南体育职业学院	“课程思政”融入高职英语教学中的探索与实践	郭芳	周志宏、胡斌、戴斌、谢佳宾、李华
3	高职英语专项	ZJGY2020017	永州职业技术学院	永州职业技术学院	跨文化视域下机械专业英语教学新模式构建与应用研究	唐香红	卢璐、罗辉、卿利军、周文辉、吕彤、席龙玉

序号	项目类型	立项编号	项目管理单位	主持人所在单位	项目名称	项目主持人	项目组成员
103	一般项目（高职教育）	ZJGB2020424	湖南理工职业技术学院	湖南理工职业技术学院	活页式职业教育教材范式研究	王建春	向钠、张清小、冯玉洁、曾礼丽
104	一般项目（高职教育）	ZJGB2020429	湖南理工职业技术学院	湖南理工职业技术学院	I+X 证书“课证融通”课程体系构建与实践研究—以工业机器人专业为例	陶肖	曾小波、何瑛、姜鹏、贺旖琳、袁亮、向云南
105	一般项目（高职教育）	ZJGB2020430	湖南安全技术职业学院	湖南安全技术职业学院	大数据时代高职学生数学核心素养构成及提升路径	曾大恒	刘淑贞、尹孝玲、张开福、肖雄龙
106	一般项目（高职教育）	ZJGB2020433	湖南安全技术职业学院	湖南安全技术职业学院	高职应急安全类专业核心课程“三教一体化”改革研究与实践	李薇	夏旭、郝彩霞、刘淑贞、杨弋、孙玉琪、孙明
107	一般项目（高职教育）	ZJGB2020434	湖南安全技术职业学院	湖南安全技术职业学院	高职《心理健康教育》课程思政建设研究	赵晓娟	付正光、刘建仁、张妮斯、陈琳
108	一般项目（高职教育）	ZJGB2020440	湖南电子科技职业学院	湖南电子科技职业学院	高职院校计算机网络技术专业教学资源库的混合式学习模式实践研究	刘承良	吴桂华、谭冬平、周才文、许爽、赵巍、周国民

2.6 参与 2020 年湖南省职业教育教学改革研究项目《融合思想政治教育的高职院校学生技能竞赛训练模式的研究》（排名第 5 已结题）

立项批文：湘教通〔2020〕289 号

湖南省教育厅

湘教通〔2020〕289 号

关于公布 2020 年湖南省职业院校 线上教学优秀案例及教学资源建设与教学 改革研究项目评审结果的通知

各市州教育（体）局，各高职高专院校，有关单位：

根据《关于做好 2020 年湖南省职业院校线上教学优秀案例征集及教学资源建设与教学改革研究项目申报工作的通知》（湘教通〔2020〕65 号），经各地各校遴选推荐，我厅组织专家审查遴选、网上公示，确定湖南省职业院校线上教学优秀案例和职业教育省级精品课程、专业教学资源库、教学改革研究项目等四个项目评审结果（见附件）。现将四个项目评审结果予以公布，并就有关事项通知如下：

一、线上教学优秀案例评审结果与要求

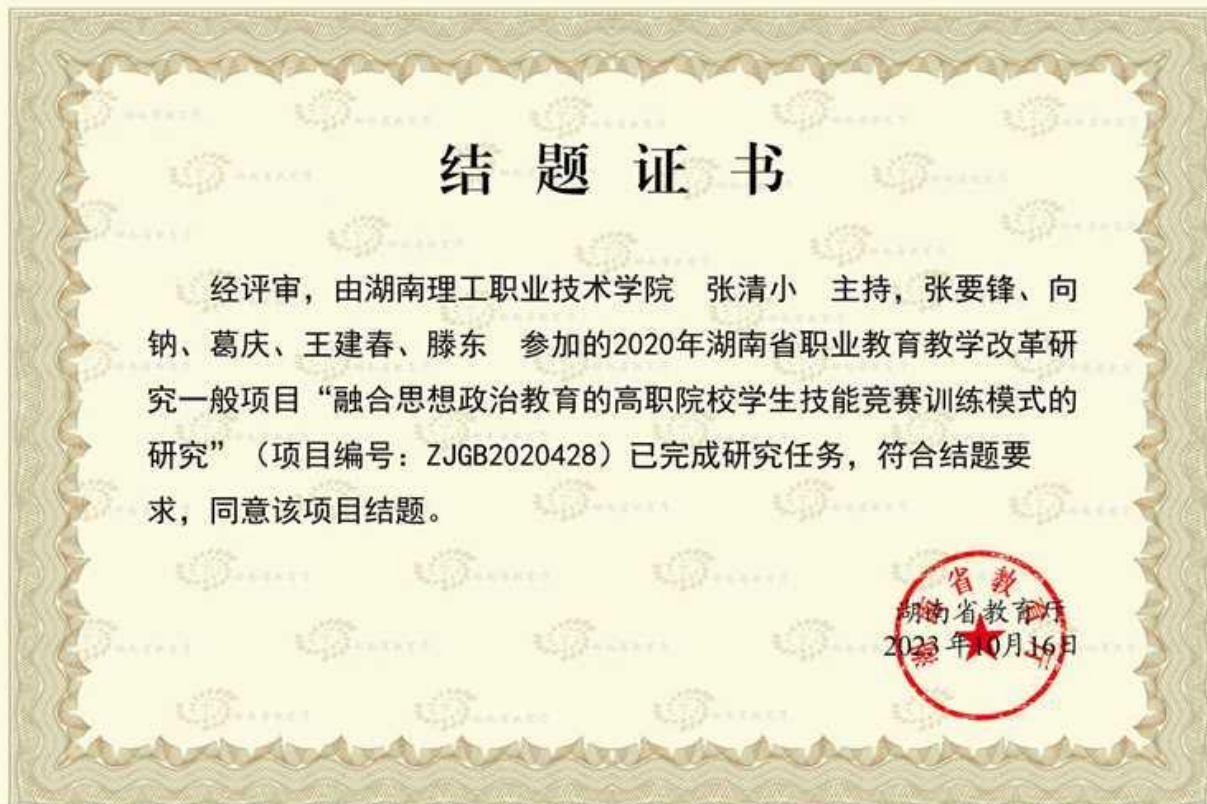
（一）在线教学优秀案例评审结果

确定 200 个案例为 2020 年湖南省职业院校线上教学优秀案例，中高职各 100 个。

序号	项目类型	立项编号	项目管理单位	主持人所在单位	项目名称	项目主持人	项目组成员
474	一般项目 (高职教育)	ZJGB2020426	湖南理工职业技术学院	湖南理工职业技术学院	基于典型产品的高职电子开发类课程活页式教材开发	刘阳京	文立、黄国庆、李文娟、邓博文、汤秋芳、张洋
475	一般项目 (高职教育)	ZJGB2020427	湖南理工职业技术学院	湖南理工职业技术学院	基于真实工作项目的高职“跨专业协同”实践模式研究——以多能互补综合项目为例	周唯	曾小波、田拥军、赵璇、罗湘、曾麒、钟永
476	一般项目 (高职教育)	ZJGB2020428	湖南理工职业技术学院	湖南理工职业技术学院	融合思想政治教育的高职院校学生技能竞赛训练模式的研究	张清小	张要锋、向钠、葛庆、王建春、滕东
477	一般项目 (高职教育)	ZJGB2020429	湖南理工职业技术学院	湖南理工职业技术学院	“双证书”“课证融通”课程体系构建与实践研究——以工业机器人专业为例	陶肖	曾小波、何瑾、姜鹏、贺崎琳、袁亮、肖云南
478	一般项目 (高职教育)	ZJGB2020430	湖南安全技术职业学院	湖南安全技术职业学院	大数据时代高职学生数学核心素养构成及提升路径	曾大恒	刘淑贞、尹孝玲、张开福、肖雄龙
479	一般项目 (高职教育)	ZJGB2020431	湖南安全技术职业学院	湖南安全技术职业学院	“双高计划”背景下“双师型”教师教学创新团队建设研究	肖伟	周劲松、产品、康薇、周松元、曾懿、刘敏
480	一般项目 (高职教育)	ZJGB2020432	湖南安全技术职业学院	湖南安全技术职业学院	核心素养视野下高职院校劳动教育现状及对策研究	彭元辉	谭庆龙、余文玉、刘柱鸿、王智萍
481	一般项目 (高职教育)	ZJGB2020433	湖南安全技术职业学院	湖南安全技术职业学院	高职应急安全类专业核心课程“三教一体化”改革研究与实践	李薇	夏旭、郝彩霞、刘淑贞、杨弋、孙玉琪、孙明
482	一般项目 (高职教育)	ZJGB2020434	湖南安全技术职业学院	湖南安全技术职业学院	高职《心理健康教育》课程思政建设研究	赵晓娟	付正光、刘建仁、张妮斯、陈琳
483	一般项目 (高职教育)	ZJGB2020435	湖南外国语职业学院	湖南外国语职业学院	“双融合”教学形态下高职教育三教改革研究与实践	赵慧敏	赵红梅、马亚琴、周新云、罗岩、刘春燕
484	一般项目 (高职教育)	ZJGB2020436	湖南外国语职业学院	湖南外国语职业学院	助产专业职业能力项目化教学路径研究	杨玲	唐强、王明明、张静平、赵志丹、李凌云、郭素环

—108—

结题证书:



2.7 2022.3. 3 参与省级教改课题研究---湖南省高职专业教学标准专项“风力发电工程技术专业教学标准研究”课题（结题 排名第2）

项目批文湘教通〔2022〕36号

湖南省教育厅

湘教通〔2022〕36号

关于公布2021年湖南省职业院校 教育教学改革研究项目立项名单的通知

各市州教育（体）局，各高职高专院校，有关单位：

根据《关于做好2021年湖南省职业院校教育教学改革研究项目申报工作的通知》（湘教通〔2021〕268号），经各地各校推荐，我厅组织专家评审并公示，确定2021年湖南省职业院校教育教学改革研究项目871项，其中重点项目19项，高职一般项目363项（含奖励性项目），中职一般项目273项（含奖励性项目），社区教育项目32项，高职专业教学标准专项项目142项，高职英语专项项目30项，高职创新创业就业专项项目12项。现将立项名单予以公布（见附件），并就有关事项通知如下：

1. 各项目负责人所在单位应认真按照《湖南省职业院校教育教学改革研究项目管理办法(试行)》有关要求，结合我省职业院校教育教学工作实际，对立项项目的研究和实施情况进行指导、监督和管理，并按照重点项目不低于8万、一般项目不低于1万元的

额度给予资助研究经费。各高职院校项目研究经费应从高校“双一流”建设专项经费和自有资金中统筹，各地、各中职学校项目研究经费应从省级专项经费和自有资金中统筹。中等职业学校的研究项目由所在市州统筹管理。

2. 各立项项目负责人及成员应按照项目实施方案开展项目研究实践，科学合理地使用项目研究经费，分阶段总结提炼课题研究成果，按期参加项目中期检查和项目验收。

3. 项目执行期一般为3年。项目立项后原则上不得变更项目名称、承担单位、项目负责人、实施计划等相关信息。研究过程中，如项目主持人或成员调离本单位等原因无法继续研究，确需进行调整变化，须由项目负责人向所在单位提出申请（附上证明材料），所在单位核实后出具正式公文，报省教育厅审批。

附件：2021年湖南省职业院校教育教学改革研究项目立项名单



（此件主动公开）

2.8 参与湖南省自然科学基金《大功率永磁风力发电机传热特性及热管理技术研究》项目（省级课题 排名第2）项目编号：2024JJ8045 （在研） （在研）

计划类别： 自然科学基金
项目类别： 部门联合基金
执行处室： 省自然科学基金委员会办公室
项目编号： 2024JJ8045



湖南创新型省份建设专项任务书 (2024年度)

项目名称： 大功率永磁风力发电机传热特性及热管理技术研究
项目负责人： 杨波 联系电话： 0731-52554228 电子邮件： bob102@126.com
依托单位： 湖南理工职业技术学院
单位地址： 湖南省长沙市东二环2段238号
推荐单位： 湖南省教育厅
执行期限： 2024年01月01日 至 2026年12月31日

湖南省科学技术厅制
二〇二四年制

五、项目组主要成员

编号	姓名	出生年月	性别	职称	学位	单位名称	电话	证件类型	证件号码	项目分工	每年工作时间(月)
1	杨波	1982-12-21	男	高级工程师	硕士	湖南理工职业技术学院	0731-52554228	身份证	430381198212217457	项目负责人	12
2	王建春	1974-09-14	男	副教授	硕士	湖南理工职业技术学院		身份证	430702197409140010	项目管理	12
3	阳雪兵	1981-12-04	男	高级工程师	博士	哈电风能有限公司		身份证	430422198112045438	子课题负责人	12
4	张清小	1977-01-09	男	副教授	硕士	湖南理工职业技术学院		身份证	360502197701093611	热管理系统控制	12
5	冯玉洁	1992-05-27	女	讲师(高校)	硕士	湖南理工职业技术学院		身份证	430321199205279041	电机热管理系统设计	12
6	郭佳文	1988-11-09	男	讲师(高校)	硕士	湖南理工职业技术学院		身份证	430302198811091053	有限元建模与仿真	12
7	谭净	1980-03-05	男	高级工程师	硕士	哈电风能有限公司		身份证	430224198003050010	发电机及热管理系统现场测试	12
8	刘中华	1986-04-05	男	工程师	学士	哈电风能有限公司		身份证	430281198604057733	发电机及热管理系统现场测试	12
总人数		高级		中级		初级	博士后		博士生		硕士生
8		5		3		0	0		1		6

七、任务书签订单位

甲方：湖南省科学技术厅（盖章）： 法人代表或授权代表（签章）： 基金办负责人（盖章）： 经办人（盖章）：周建		2024-07-17 年 月 日
乙方：项目依托单位（盖章）： 法人代表或授权代表（签章）： 项目负责人（签章）：杨波		联系电话：13142265286 联系电话：18216416681 2024年 6 月 19 日
丙方：项目推荐单位（盖章）： 法人代表或授权代表（签章）：王仁祥 经办人（签章）：王手		联系电话：88882736 联系电话：84714937 2024年 7 月 17 日

附件

2024 年度湖南省自然科学基金项目实施 目标、实施时间及立项名单

八、部门联合基金项目

1. 实施目标和时间：支持省内高职高专院校、医疗卫生机构、药品监管机构、市场监管机构、自然资源机构与中央在湘高校、科研院所、企事业单位等联合开展研究，共同促进产学研

- 91 -

研的深度融合，推进我省有关领域的创新驱动发展；研究时间为3年。

2. 2024 年度部门联合基金项目立项名单：

序号	项目编号	项目名称	单位	负责人	起止年限
1	2024JJ8001	基于元胞自动机法的铝锂合金微观组织智能模拟与性能评估系统关键技术研究	湖南工业职业技术学院	张京京	2024-2026

序号	项目编号	项目名称	单位	负责人	起止年限
43	2024JJ8043	新能源汽车高效智能化旋片式电动助力真空泵关键技术研究	湖南电气职业技术学院	肖卫兵	2024-2026
44	2024JJ8044	面向工程机械驾驶室噪声控制的低频声学黑洞设计及其机理研究	长沙职业技术学院	刘强	2024-2026
45	2024JJ8045	大功率永磁风力发电机传热特性及热管理技术研究	湖南理工职业技术学院	杨波	2024-2026
46	2024JJ8046	基于高频等效阻抗模型的永磁同步电机参数辨识及控制策略研究	湖南电气职业技术学院	侯湘庆	2024-2026
47	2024JJ8047	多维视角下高密度社区口袋公园对老年人健康影响研究	湖南开放大学	颜舒婷	2024-2026

2.9 2024 年 3 月 29 日参与 湖南省自然科学基金（编号 2024JJ8100）项目
《基于知识驱动智能优化算法的自动化铸造生产绿色调度优化方法研究》（在研）
（排名第 4）（在研）

项目来源：湖南省自然科学基金委员会 https://mp.weixin.qq.com/s/WAqqB11AYAYN_TdHAtC7ag

2024年度湖南省自然科学基金项目立项名单出炉！

科技湖南 2024年04月01日 15:58 湖南



关于2024年度湖南省自然科学基金项目立项的通知

湘基金委〔2024〕1号

各市州科技局、财政局，省直管试点县市科技行政主管部门、财政局，省直有关部门，湘江新区管委会，国家高新区管委会，中央驻湘高校和科研院所，省属本科院校和科研院所，各有关单位：

根据《湖南省自然科学基金委员会章程》《湖南省自然科学基金项目管理办法》，经申报、受理、评审、审定、公示等程序，决定对2024年度省自然科学基金3311个项目予以立项，其中创新研究群体项目16项，杰出青年科学基金100项，重点项目53项，优秀青年科学基金100项，面上项目649项，青年基金729项，区域联合基金672项，部门联合基金384项，企业联合基金191项，医卫行业联合基金417项。请你们督促项目负责人根据项目申报书的内容认真开展各类型项目的研究工作，按时提交计划任务书，做好资助项目实施情况的原始记录，规范使用资助经费，按照湖南省科技报告有关规定和规范要求提交相关报告，确保项目顺利实施。

项目经费文件由省财政厅、省科技厅另行印发。

湖南省自然科学基金委员会

2024年3月29日

附件：2024年度湖南省自然科学基金项目实施目标、实施时间及立项名单



项目组主要参与者（注：项目组主要参与者不包括项目申请人）

编号	姓名	出生年月	性别	职称	学位	单位名称	电话	电子邮箱	证件号码	每年工作时间（月）
1	何瑛	1969-03-18	女	教授	硕士	湖南理工职业技术学院	073152554209	503904249@qq.com	430302196903182527	4
2	陈蓓	1982-12-01	女	高级工程师	硕士	湖南理工职业技术学院	073152554209	34982561@qq.com	432930198212010047	4
3	王建春	1974-09-14	男	副教授	硕士	湖南理工职业技术学院	073152554209	1289480946@qq.com	430702197409140010	5
4	肖慧慧	1982-07-08	女	副教授	硕士	湖南理工职业技术学院	073152554209	42845513@qq.com	430521198207081449	4
5	扶敏摇	1991-10-04	女	经济师	学士	湖南理工职业技术学院	073152554209	1107700126@qq.com	440281199110043848	5
6	符明	1995-04-13	女	助教	硕士	湖南理工职业技术学院	073152554209	fuming_xtu@163.com	43062319950413612X	5

总人数	高级	中级	初级	博士后	博士生	硕士生
7	5	1	1	0	0	6

说明：高级、中级、初级、博士后、博士生、硕士生人员数由申请人负责填报（含申请人），总人数由各项自动加和产生。

2.10 2024.6.12 参与湖南省教育科学规划 2024 年度课题《数字化背景下高职工科专业课程教学增值评价体系探索与实践》（省级课题排名第 4）（在研）

课题来源：湖南省教育科学规划领导小组办公室

湖南省教育科学规划领导小组办公室

湖南省教育科学“十四五”规划 2024 年度课题拟立项名单公示

根据《关于做好湖南省教育科学“十四五”规划 2024 年度课题组织申报工作的通知》（湘教通〔2023〕340 号），以及湖南省教育科学“十四五”规划 2024 年课题立项评审方案，经网络盲评、实名复评和评委会审定，评审出 2024 年拟立项课题，现予公示（见附件）。公示期自 2024 年 6 月 12 日起至 6 月 20 日止。公示期间如有异议，应以书面形式提出。单位提出的异议须写明联系人姓名和联系地址，并加盖公章；个人提出的异议须写明本人的真实姓名、工作单位、联系方式，并有本人的签名，否则不予受理。联系电话：0731-84402923；邮箱：guihuaban@hnedu.cn。

附件：湖南省教育科学“十四五”规划 2024 年度课题拟立项名单

湖南省教育科学规划领导小组办公室

2024 年 6 月 12 日

136	ND249131	湖南高职院校中青年教师数字化转型意愿链式影响机制及对策研究	省级一般资助	职业教育	刘燕玲	湖南有色金属职业技术学院
137	ND240211	立德树人视域下红色档案资源赋能高职院校思政教育的路径探究	省级一般资助	职业教育	鄢嫒	长沙商贸旅游职业技术学院
138	ND248284	全面乡村振兴背景下我国县域职业教育共同体发展及其社会支持研究	省级一般资助	职业教育	黄双柳	长沙民政职业技术学院
139	ND247201	数字画像赋能职业院校教师数字胜任力评价与提升策略研究	省级一般资助	职业教育	张阔	长沙环境保护职业技术学院
140	ND249746	产教融合背景下高职院校 EOP 教学创新团队建设研究	省级一般资助	职业教育	罗娜	长沙航空职业技术学院
141	ND248136	新质生产力背景下湖南省高职专业结构与产业结构协调发展研究	省级一般资助	职业教育	刘怡	湖南商务职业技术学院
142	ND249303	基于共生理论的高职院校融入市域产教联合体路径研究	省级一般资助	职业教育	徐眩	岳阳职业技术学院
143	ND247113	“三高四新”战略背景下高职教育助推先进制造业高地建设的创新机制研究	省级一般资助	职业教育	张克昌	湖南铁道职业技术学院
144	ND248399	数字化转型背景下职业本科汽车类专业课程设计与岗位多维性的适配研究	省级一般资助	职业教育	尹艺霏	湖南汽车工程职业学院
145	ND248812	人工智能赋能职业教育个性化人才培养生态体系构建与优化研究	省级一般资助	职业教育	唐红星	湖南九嶷职业技术学院
146	ND249197	职业教育服务“一带一路”国际产能合作研究	省级一般资助	职业教育	李曾辉	湖南城建职业技术学院
147	ND249331	数字化背景下高职工科专业课程教学增值评价体系探索与实践	省级一般资助	职业教育	晏存育	湖南理工职业技术学院
148	ND247544	职业学校学生实习工伤保险基金的构建研究	省级一般资助	职业教育	孙长坪	湖南商务职业技术学院
149	ND249040	“总体国家安全观”视域下军士生网络信息安全意识培育研究	省级一般资助	职业教育	马玲	湖南汽车工程职业学院

2.11 参与 2024 年湖南省职业院校教育教学改革研究项目《“4x4”现代化产业体系构建背景下高职院校新质人才培养的实施路径研究》第 3 （在研）

356	湖南九嶷职业技术学院	高职教育一般项目	生成式人工智能赋能数字媒体技术专业课堂教学研究—以新媒体广告课程为例	魏翔	胡辉,文漪淇,唐榕,汪林霞
357	湖南理工职业技术学院	高职教育一般项目	新质生产力背景下高职新能源汽车技术专业复合式人才培养模式的创新研究	张清小	葛庆,张碧峰,党宇宁,滕东
358	湖南理工职业技术学院	高职教育一般项目	“4x4”现代化产业体系构建背景下高职院校新质人才培养的实施路径研究	李慧	何瑛,王建春,武志伟,刘石磊
359	湖南理工职业技术学院	高职教育一般项目	高职学生“五育融合”综合素质评价体系构建策略	易铮	王凤斌,欧又瑞,李强,彭芳莹
360	湖南理工职业技术学院	高职教育一般项目	大数据时代高职院校体育翻转课堂课前自学效果及提升策略研究	贺炜	李治国,邓昌亚,黄筱燕,彭芳莹
361	湖南理工职业技术学院	高职教育一般项目	产业转型升级视域下新能源发电类专业本科教育教学标准研究	向纳	向纳,钟根香,钟永,冯玉洁
362	长沙电力职业技术学院	高职教育一般项目	“双高”建设背景下的高职发电类专业群人才培养方案的研究与探索	白剑锋	刘娟,张怡宁,彭湃,翁延坤
363	长沙电力职业技术学院	高职教育一般项目	基于“岗课赛证”融通的《电能计量装置安装与检查》课程改革研究与实践	杜晓华	贺明慧,曾红艳,汤心韵,刘超
364	长沙电力职业技术学院	高职教育一般项目	高职院校学生职业技能竞赛与就业能力提升的关联性研究	刘彦	李新华,周威,龙敏,周慧娟
365	湖南安全技术职业学院	高职教育一般项目	数智化背景下高职思政课教师胜任力模式构建研究	朱敏	刘淑贞,徐伟,刘建仁,袁玉娟
366	湖南安全技术职业学院	高职教育一般项目	教育数字化背景下高职思政课讲好中国式现代化故事的教学实践研究	黄金玉	苏霁月,胡倩,许颖慧,李松柏
367	湖南安全技术职业学院	高职教育一般项目	智能教育背景下高职安全类专业个性化学习路径建构研究与实践	刘丹丹	谢圣权,黄敏,郝彩霞,王琳

湖南省教育厅

湖南省教育厅关于公布 2024 年湖南省职业院校 教育教学改革研究项目立项名单的通知

各市州教育（体）局，各高等职业学校，有关单位：

根据《关于做好 2024 年湖南省职业院校教育教学改革研究项目申报工作的通知》（湘教通〔2024〕154 号），经各地各校各单位推荐，我厅组织专家评审并公示，确定 2024 年湖南省职业院校教育教学改革研究项目 748 项，其中重点项目 10 项（高职重点项目 8 项、中职重点项目 2 项），高职一般项目 407 项，中职一般项目 252 项，社区教育项目 29 项，高职英语专项项目 30 项，就业创业专项项目 20 项。现将立项名单予以公布（见附件），并就有关事项通知如下：

1. 各项目负责人所在单位应认真按照《湖南省职业院校教育教学改革研究项目管理办法（试行）》有关要求，结合我省职业院校教育教学工作实际，对立项项目的研究和实施情况进行指导、监督和管理，各地各校项目研究经费应从省级专项经费和自有资金中统筹。中等职业学校的研究项目由所在市州统筹管理。

2. 各立项项目负责人及成员应按照项目实施方案开展项目研究实践，科学合理使用项目研究经费，分阶段总结提炼课题研究成果，按期参加项目中期检查和项目验收。

3. 项目执行期一般为 3 年。项目立项后原则上不得变更项目名称、承担单位、项目负责人、实施计划等相关信息。研究过程中，如项目主持人或成员调离本单位等原因无法继续研究，确需进行调整变化（项目主持人退出须从成员中替补，成员退出不再替补），由项目负责人向所在单位提出申请，所在单位核实后出具公文，报省教育厅审批。

联系人：曹维、王宇，0731-88882736

附件：2024 年湖南省职业院校教育教学改革研究项目立项名单

湖南省教育厅

2024 年 11 月 7 日

（此件主动公开）

3、任现职以来，主持或参与获得 授权的知识产权成果（知识产 权包括发明专利、实用新型专 利、外观设计专利、软件著作 权等）和专业技术标准。

3.1 2021 年 6 月 04 日获得国家级软件著作权--<风电机组检修维护虚拟实训系统 V1.0>一项 （第 1 作者）

授权单位：中华人民共和国国家版权



3.2 2025 年 2 月 18 日获得国家发明专利授权《一种风力发电控制方法及系统》，授权专利号：ZL202411788965.1，排名：主持 第 1

证书号 第7746158号





专利公告信息

发明专利证书

发 明 名 称：一种风力发电控制方法及系统

专 利 权 人：湖南理工职业技术学院

地 址：411100 湖南省湘潭市河东大道10号

发 明 人：王建春;米云星;何瑛;张雅

专 利 号：ZL 2024 1 1788965.1 授权公告号：CN 119244443 B

专 利 申 请 日：2024年12月06日 授权公告日：2025年02月18日

申请日时申请人：湖南理工职业技术学院

申请日时发明人：王建春;米云星;何瑛;张雅

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，并予以公告。
专利权自授权公告之日起生效。专利权有效性及专利权人变更等法律信息以专利登记簿记载为准。

局长
申长雨





2025年02月18日

第 1 页 (共 1 页)



3.3 2025 年 5 月 16 日获得国家发明专利授权《一种配电系统可靠性分析方法及系统》，授权专利号：ZL2025 1 0290393.2 排名：主持 第 1

证书号 第7948711号





专利公告信息

发明专利证书

发 明 名 称：一种配电系统可靠性分析方法及系统

专 利 权 人：湖南理工职业技术学院

地 址：411100 湖南省湘潭市河东大道10号

发 明 人：王建春;陈揆能;张雅;毛建赞;周中超;扶敏摇

专 利 号：ZL 2025 1 0290393.2 授权公告号：CN 119813203 B

专利申请日：2025年03月12日 授权公告日：2025年05月16日

申请日时申请人：湖南理工职业技术学院

申请日时发明人：王建春;陈揆能;张雅;毛建赞;周中超;扶敏摇

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，并予以公告。
专利权自授权公告之日起生效。专利权有效性及专利权人变更等法律信息以专利登记簿记载为准。

局长
申长雨





2025年05月16日

第1页(共1页)



3.4 2025 年 7 月 18 日获得国家发明专利授权《一种风力发电状态监控方法及系统》，授权专利号： ZL 2025 1 0630785.9，排名：主持第 1



3.5 2024 年 1 月 26 日 授权国家发明专利，名称：《一种齿轮加工用齿轮沟槽定位切削装置》 专利号 2202210421205.1 （排名 第 3）

证书号 第6651744号





发明专利证书

发明名称：一种齿轮加工用齿轮沟槽定位切削装置

发明人：何瑛;何国旗;王建春

专利号：ZL 2022 1 0421205.1

专利申请日：2022年04月21日

专利权人：湖南理工职业技术学院

地址：410004 湖南省湘潭市岳塘区河东大道10号

授权公告日：2024年01月26日

授权公告号：CN 114799367 B

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，颁发发明专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。专利权期限为二十年，自申请日起算。

专利书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长
申长雨




2024年01月26日

第1页(共2页)

其他事项参见续页

3.6 2025 年 8 月 19 日 授权国家发明专利, 名称:《一种齿轮箱寿命评估方法及系统》 专利号 2202210421205.1 (排名 第 2)

证书号第8170713号





专利公告信息

发明专利证书

发明名称: 一种齿轮箱寿命评估方法及系统

专利权人: 湖南理工职业技术学院

地址: 411100 湖南省湘潭市河东大道10号

发明人: 何瑛;王建春;李慧;李姝婷

专利号: ZL 2025 1 0728069.4

授权公告号: CN 120234916 B

专利申请日: 2025年06月03日

授权公告日: 2025年08月19日

申请日时申请人: 湖南理工职业技术学院

申请日时发明人: 何瑛;王建春;李慧;李姝婷

国家知识产权局依据中华人民共和国专利法进行审查, 决定授予专利权, 并予以公告。
专利权自授权公告之日起生效。专利权有效性及专利权人变更等法律信息以专利登记簿记载为准。

局长
申长雨





2025年08月19日

第1页(共1页)



3.7 2025 年 4 月 1 日 授权国家发明专利, 名称:《一种无人机控制方法及系统》 专利号 ZL202510103798.0 (排名 第 3)

证书号第7843181号





专利公告信息

发明专利证书

发明名称: 一种无人机控制方法及系统

专利权人: 湖南理工职业技术学院

地址: 411100 湖南省湘潭市河东大道10号

发明人: 李慧;何瑛;王建春;刘石磊;武志伟

专利号: ZL 2025 1 0103798.0

授权公告号: CN 119536105 B

专利申请日: 2025年01月23日

授权公告日: 2025年04月01日

申请日时申请人: 湖南理工职业技术学院

申请日时发明人: 李慧;何瑛;王建春;刘石磊;武志伟

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法进行审查, 决定授予专利权, 并予以公告。
专利权自授权公告之日起生效。专利权有效性及专利权人变更等法律信息以专利登记簿记载为准。

局长
申长雨





2025年04月01日

第1页(共1页)



3.8 2025 年 6 月 17 日授权国家发明专利，名称：《航天器运动装置与环境色彩交互式反馈采集分析方法》专利号:ZL2025 10459124.4 （排名 第 4）

证书号 第8006760号




专利公告信息

发明专利证书

发 明 名 称：航天器运动装置与环境色彩交互式反馈采集分析方法

专 利 权 人：湖南理工职业技术学院

地 址：411100 湖南省湘潭市河东大道10号

发 明 人：杨益梅;毛建赞;姚湘;王建春;胡建强;刘立薇;陈揆能
谢宇明;段威丞

专 利 号：ZL 2025 1 0459124.4 授权公告号：CN 120010266 B

专 利 申 请 日：2025年04月14日 授权公告日：2025年06月17日

申请日时申请人：湖南理工职业技术学院

申请日时发明人：杨益梅;毛建赞;姚湘;王建春;胡建强;刘立薇;陈揆能
谢宇明;段威丞

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，并予以公告。
专利权自授权公告之日起生效。专利权有效性及专利权人变更等法律信息以专利登记簿记载为准。

局长
申长雨




2025年06月17日

第 1 页 (共 1 页)



3.9 2025 年 3 月 25 日 授权国家发明专利，名称：《一种三自由度并联机器人控制参数调节方法及系统》 专利号 ZL2025 10036763.X（排名 第 4）



3.10 2025 年 8 月 8 日 授权国家发明专利，名称：《一种基于虚拟现实的航天员失重训练评估方法及系统》专利号 ZL202510592675.8（排名 第 3）



3.11 2024 年 12 月 13 日 授权国家发明专利, 名称:《一种环卫机器人编队控制方法》专利号 ZL202411306418.5 (排名 第 2)



3.12 2025 年 8 月 28 日 授权国家发明专利, 名称:《一种无人机轨迹控制方法及系统》申请号:202510952676.9 发文序号:2025082800213350 (排名 第 3)



国家知识产权局

250014

中国(山东)自由贸易试验区济南片区工业南路 44 号丁豪广场 7 号楼 1 单元 1701 济南宏腾专利代理事务所(普通合伙)
冯占飞(15853128330)

发文日:

2025 年 08 月 28 日



申请号: 202510952676.9

发文序号: 2025082800213350

申请人: 湖南理工职业技术学院

发明创造名称: 一种无人机轨迹控制方法及系统

授 予 发 明 专 利 权 通 知 书

1.根据专利法第 39 条及实施细则第 60 条的规定, 上述发明专利申请经实质审查, 没有发现驳回理由, 现作出授予专利权的通知。

申请人收到本通知书后, 还应当依照办理登记手续通知书的内容办理登记手续。

申请人按期办理登记手续后, 国家知识产权局将作出授予专利权的决定, 颁发发明专利证书, 并予以登记和公告。

期满未办理登记手续的, 视为放弃取得专利权的权利。

法律、行政法规规定相应技术的实施应当办理批准、登记等手续的, 应依照其规定办理。

2.授予专利权的上述发明专利申请是以下列申请文件为基础的:

☐原始申请文件。☐分案申请递交日提交的文件。☒下列申请文件:

申请日提交的摘要附图、说明书第 1-51 段、说明书附图、说明书摘要; 2025 年 8 月 20 日提交的权利要求第 1-8 项。

3.授予专利权的上述发明专利申请的名称:

☒未变更。

☐由_____变更为上述名称。

4. ☐申请人于_____年_____月_____日提交专利号为_____的“放弃专利权声明”, 经审查:

☐进入放弃专利权的程序。

☐未进入放弃专利权的程序。理由是: 申请人声明放弃的专利与本发明专利申请不属于相同的发明创造。

5. ☐审查员依职权对申请文件修改如下:

6. ☐申请人在申请日后补交了实验数据, 该数据未包含在授权公告文本中。

注: 在本通知书发出后收到的申请人主动修改的申请文件, 不予考虑。



审查员: 薛松

联系电话: 027-59371215

审查部门: 专利审查协作湖北中心

210413 纸件申请, 回函请寄: 100088 北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 国家知识产权局专利局受理处收
2023.03 电子申请, 应当通过电子专利申请系统以电子文件形式提交相关文件。除另有规定外, 以纸件等其他形式提交的文件视为未提交。

4、任现职以来，主持或参与的应用成果(调查报告、决策咨询报告、研究报告、提案建议)被政府部门、党委、政府部门成果要报采纳。

4.1 2019-2020 《风力发电工程技术专业教学标准调研报告》被教育部全国电力教育教学指导委员会等相关部门采纳，用于国家第二批专业教学标准制定（国家级贡献 主持第 1）

有代表性的部分调研函

<div><p>中国电力企业联合会</p><p>关于派专家到贵单位开展调研的函</p><p>湘电风能股份有限公司：</p><p>根据《教育部办公厅关于做好〈高等职业学校专业教学标准〉修（制）订工作的通知》和《关于〈高等职业学校专业教学标准〉修（制）订工作有关事项的通知》要求，为更好的服务于电力企业，完成“电力类专业标准”的修（制）订工作，中国电力企业联合会技能鉴定与教育培训中心（全国电力职业教育教学指导委员会）拟于 2019 年 1 月派专家赴贵单位学习调研，望在百忙之中给予协助支持，现将有关事宜函告如下：</p><p>一、调研时间</p><p>2019 年 1 月（具体日期电话协商）。</p><p>二、调研学习内容</p><p>（一）公司基本情况。</p><p>（二）公司人力资源结构现状。</p><p>（三）公司技术技能人才需求计划（未来三年）。</p><p>（四）公司对技术技能人才知识及能力需求。</p><p>三、选派专家</p><p>湖南理工职业技术学院 王建春 冯玉洁</p><p>联系电话：13975228324</p><p>请予接洽为盼！</p><p>中国电力企业联合会 技能鉴定与教育培训中心 2019 年 1 月 9 日</p></div>	<div><p>中国电力企业联合会</p><p>关于派专家到贵单位开展调研的函</p><p>三一重能风电事业部：</p><p>根据《教育部办公厅关于做好〈高等职业学校专业教学标准〉修（制）订工作的通知》和《关于〈高等职业学校专业教学标准〉修（制）订工作有关事项的通知》要求，为更好的服务于电力企业，完成“电力类专业标准”的修（制）订工作，中国电力企业联合会技能鉴定与教育培训中心（全国电力职业教育教学指导委员会）拟于 2019 年 2-3 月派专家赴贵单位学习调研，望在百忙之中给予协助支持，现将有关事宜函告如下：</p><p>一、调研时间</p><p>2019 年 2-3 月（具体日期电话协商）。</p><p>二、调研学习内容</p><p>（一）公司基本情况。</p><p>（二）公司人力资源结构现状。</p><p>（三）公司技术技能人才需求计划（未来三年）。</p><p>（四）公司对技术技能人才知识及能力需求。</p><p>三、选派专家</p><p>湖南理工职业技术学院 王建春 黄建华</p><p>联系电话：13975228324 18607908586</p><p>请予接洽为盼！</p><p>中国电力企业联合会 技能鉴定与教育培训中心 2019 年 1 月 9 日</p></div>
<div><p>中国电力企业联合会</p><p>关于派专家到贵单位开展调研的函</p><p>中车株洲所风电事业部：</p><p>根据《教育部办公厅关于做好〈高等职业学校专业教学标准〉修（制）订工作的通知》和《关于〈高等职业学校专业教学标准〉修（制）订工作有关事项的通知》要求，为更好的服务于电力企业，完成“电力类专业标准”的修（制）订工作，中国电力企业联合会技能鉴定与教育培训中心（全国电力职业教育教学指导委员会）拟于 2019 年 2 月派专家赴贵单位学习调研，望在百忙之中给予协助支持，现将有关事宜函告如下：</p><p>一、调研时间</p><p>2019 年 2 月（具体日期电话协商）。</p><p>二、调研学习内容</p><p>（一）公司基本情况。</p><p>（二）公司人力资源结构现状。</p><p>（三）公司技术技能人才需求计划（未来三年）。</p><p>（四）公司对技术技能人才知识及能力需求。</p><p>三、选派专家</p><p>湖南理工职业技术学院 王建春 黄建华</p><p>联系电话：13975228324 18607908586</p><p>请予接洽为盼！</p><p>中国电力企业联合会 技能鉴定与教育培训中心 2019 年 1 月 9 日</p></div>	<div><p>中国电力企业联合会</p><p>关于派专家到贵单位开展调研的函</p><p>广东明阳智慧能源集团股份有限公司：</p><p>根据《教育部办公厅关于做好〈高等职业学校专业教学标准〉修（制）订工作的通知》和《关于〈高等职业学校专业教学标准〉修（制）订工作有关事项的通知》要求，为更好的服务于电力企业，完成“电力类专业标准”的修（制）订工作，中国电力企业联合会技能鉴定与教育培训中心（全国电力职业教育教学指导委员会）拟于 2019 年 2-3 月派专家赴贵单位学习调研，望在百忙之中给予协助支持，现将有关事宜函告如下：</p><p>一、调研时间</p><p>2019 年 2-3 月（具体日期电话协商）。</p><p>二、调研学习内容</p><p>（一）公司基本情况。</p><p>（二）公司人力资源结构现状。</p><p>（三）公司技术技能人才需求计划（未来三年）。</p><p>（四）公司对技术技能人才知识及能力需求。</p><p>三、选派专家</p><p>湖南理工职业技术学院 王建春 黄建华</p><p>联系电话：13975228324 18607908586</p><p>请予接洽为盼！</p><p>中国电力企业联合会 技能鉴定与教育培训中心 2019 年 1 月 9 日</p></div>

调研报告原文如下：

高等职业学校风力发电工程技术专业教学标准

调 研 报 告

编制：王建春（湖南理工职业技术学院）

校对：黄建华（湖南理工职业技术学院）

审核：方舒燕（全国电力职业教育教学指导委员会）



全国电力职业教育教学指导委员会

（中国电力企业联合会技能鉴定与教育培训中心）

二零一九年四月

目录

一、调研目的、调研对象、调研方式与实施情况	4
(一) 调研目的	4
(二) 调研范围与对象	4
(三) 调研方式	14
二、调研内容及分析	14
(一) 行业调研及分析	14
(二) 企业调研及分析	18
(三) 学校调研及分析	25
(四) 毕业生调研及分析	27
三、调研总体情况	28
(一) 主要面向岗位	28
(二) 岗位专业能力	28
(三) 核心素养要求	29
(四) 人才培养模式	29
(五) 校企合作方式	30
四、调研结论及对策建议	30
(一) 专业培养目标定位	30
(二) 专业岗位定位	30
(三) 课程设置	31
(四) 学时安排	31
(五) 师资队伍	31
(六) 教学设施	32
附 录	33
附录 1 风力发电工程技术专业标准行业企业调研表	
附录 2 风力发电工程技术专业标准修订毕业生调研表	
附录 3 风力发电工程技术专业标准学校调研表	
附录 4 风力发电工程技术专业标准研究评价机构调研表	

一、调研目的、调研对象、调研方式与实施情况

(一) 调研目的

本次调研的目的是：精确地把握风力发电工程技术专业人才需求状况、确定风力发电工程技术专业的岗位群、全面了解全国职业院校风力发电工程技术专业建设情况、对风力发电工程技术专业主要岗位的岗位能力进行调研分析，了解企业对专业的知识、能力、素质要求，从而实现按市场需求对风力发电工程技术专业进行精确的定位。从而为本轮高等职业学校风力发电工程技术专业教学标准研制奠定工作基础，提供依据。

(二) 调研范围与对象

本次调研的对象主要在全国 20 个省市自治区、直辖市范围内开展，调查对象为开设风力发电工程技术专业院校，包括 18 所大专院校以及 33 家与风力发电工程技术专业相关的知名企业以及来自全国各地的 382 名风力发电工程技术专业毕业生，其中排在全国风电行业前三的知名企业如金风科技、华锐风电、明阳风电便在其中。采取调查方式有问卷调查和实地调查两种。由于事前准备充分，与被调研对象沟通良好，加上行指委的联系函作保障，且调研内容是风力发电相关企业感兴趣课题，各学校和企业认真回答问卷，毕业生也非常积极配合，所有问卷回收率达 90% 以上，其中学生问卷回收率达 99%。

1. 企业

本次调研涉及北京市、天津市、山西省、辽宁省、黑龙江省、吉林省、江苏省、浙江省、福建省、内蒙、甘肃省、宁夏、青海、新疆、广东省和湖南省等 16 个省和直辖市（见表 1）。其中西北地区最多，达 15 家占总数的 45.45%；其次为东北和东南地区，各达 6 家占总数的 18.18%；华北为 4 家占总数的 12.12%；华南 1 家占总数的 3%；中南 1 家占总数的 3%；本次企业调研主要缺少西南地区（贵州、云南、重庆、四川）调研数据，故西南地区企业不在分析范围内。（见图 1、表 1）。

表 1 接受调研的风力发电工程技术相关专业企业省市分布情况

所在区域	所属省市	企业名称	区域所占调研总数比例	企业类型	企业性质
东北	辽宁	沈阳华人风电科技有限公司	18.18%	小型	股份制
		沈阳华纳科技有限公司		小型	股份制
		辽宁华电新能源公司		大型	国有
	黑龙江	北京优利康达科技股份有限公司 (哈尔滨)		中型	股份制
		哈尔滨九洲电气股份有限公司		中型	国有
	吉林	北京优利康达科技股份有限公司 (吉林)		中型	股份制
华北	天津	天津明阳风电设备有限公司	12.12%	大型	民营
	北京	北京天润新能投资有限公司		大型	民营
		华锐风电科技有限公司		大型	股份制 (上市)
	山西	山西龙源风力发电有限公司		大型	国有
西北	内蒙	内蒙古优利康达新能源培训学院有限公司	45.45%	中型	股份制
		申能新能源达茂风力发电有限公司		大型	股份制
		久和能源科技有限公司		大型	股份制
	甘肃	甘肃金风风电设备制造有限公司		大型	股份制
		金风科技新能源共享服务瓜州中心		中型	股份制
		酒泉天成风电设备有限责任公司		大型	股份制
		中材科技酒泉风电叶片有限公司		大型	股份制
		甘肃航天万源风电设备制造有限公司		大型	股份制

		中广核甘肃民勤第二风力发电有限公司		大型	国有
		中国水电建设集团瓜州风电有限公司		大型	国有
	宁夏	新疆金风科技股份有限公司（宁夏公司）		大型	股份制
	青海	青海明阳新能源有限公司		大型	民营
	新疆	华能新能源新疆风电分公司		大型	国有
		新疆宽洋能源投资有限公司		大型	股份制
		华能新能源新疆风电分公司		大型	国有
东南	福建	福建大唐国际新能源有限公司	18.18	大型	民营
	江苏	江苏金海新能源科技有限公司		大型	民营
		远景能源（江苏）有限公司		大型	股份制
		苏州龙源风电职业技术培训中心有限公司		中型	股份制
		中材科技（阜宁）风电叶片有限公司		大型	民营
	浙江	中车新能源科技有限公司		大型	国有
华南	广东	广东明阳智慧能源集团股份公司	3%	大型	民营
中南	湖南	湖南湘电集团	3%	大型	国有
		中车株洲电力机车研究所有限公司风电事业部			

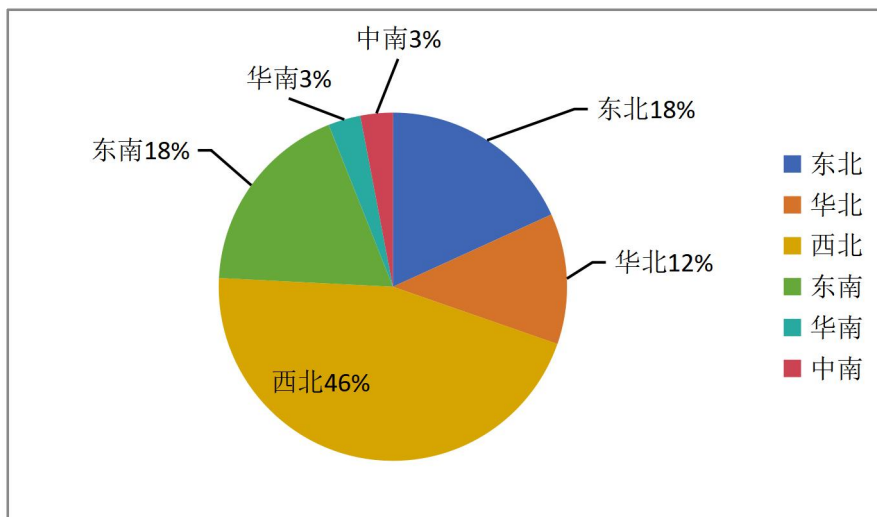


图1 接受调研的企业在全国区域分布状况

接受调研的企业规模以大型企业为最多，其中大型企业 25 家，占总体的 75.75%；其次是中型企业达 6 家，占总体的 18.18%；最少的是小型企业，为 2 家，占总体的 6%。（见图 2）

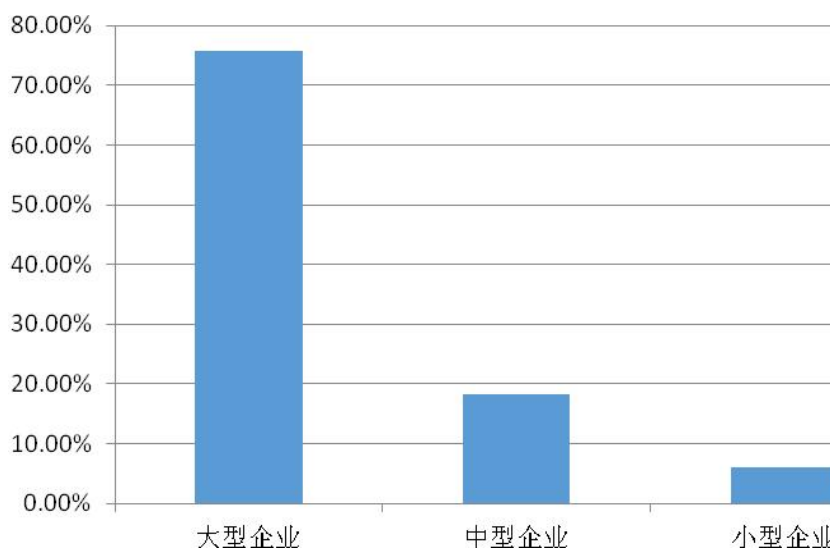


图2 接受调研的企业规模状况

按照企业性质来看，其中最多的为股份制企业，达到 17 家，占总体的 51.51%；其次为国有企业，达到 9 家，占总体的 27.27%；最少的是民营企业，仅有 7 家，占总体的 21.21%。（见图 3）

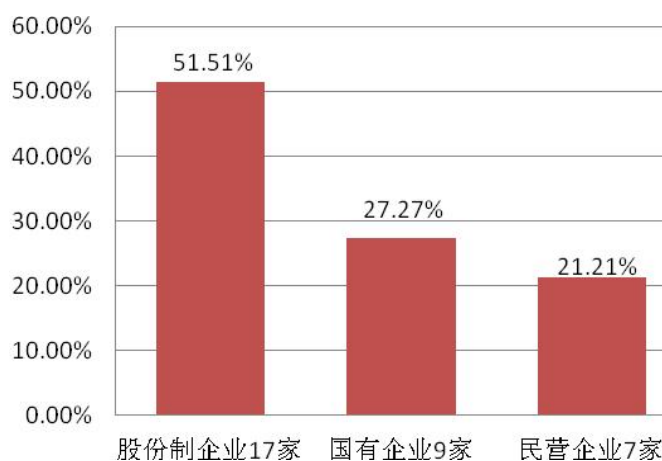


图3 接受调研的风力发电相关企业性质分布

在这调研的 33 家风电企业中，以企业所在相关行业来看，其中从事风电教育服务企业为 4 家，占总体的 12.12%；风电发电类企业 8 家，占总体的 24.24%；风电相关零部件生产企业 9 家，占总体的 27.27%；从事风电整机制造企业 9 家，占总体的 27.27%；风电投资开发企业共 3 家，占总体的 9.09%。（其构成见图 4）

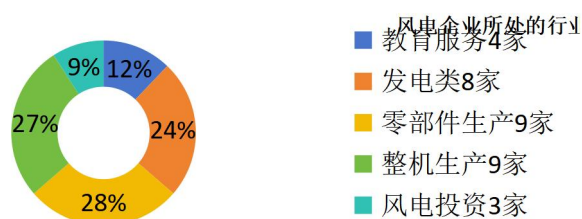


图4 接受调研的风电相关企业所处行业分布图

2. 学校

本次调研覆盖天津市、河北省、山西、辽宁省、吉林省、黑龙江省、江苏省、江西省、湖北省、湖南省、广东省、内蒙古、和甘肃省等 13 个省、直辖市和自治区，共计发出调研函与表格 22 份，收回有效调研表 18 份。（见表 2）

表 2 接受调研的开设了风力发电工程技术专业的学校各省市分布情况

所属区域及数量比例	区域人数所占百分比	学校简称	近 3 年招生数	各学校人数所占百分比	学校性质	学校类型	专业教师人数
华中 3 所 占 15%	13.88%	湖南理工职院	240	6.16%	公办	普通职高	5
		湖南电气职院	300	7.71%	公办	省级示范院校	10
		湖北水利水电职院	(未收回)				
华南 1 所 占 5%	2.01%	广东水利水电职院	78	2.01%	公办	国家骨干院校	12
华北 4 所 20%	24.68%	宣化科技职院	330	8.48%	公办	普通职高	12
		朔州职院	180	4.62%	公办	普通职高	21
		天津轻工职院	270	6.94%	公办	国家骨干院校	12
		天津中德应用技术大学	180	4.62%	公办	国家示范院校	7
东北 3 所 15%	7.32%	哈尔滨职院	120	3.08%	公办	国家示范院校	8
		吉林电子信息职院	45	1.15%	公办	普通职高	8
		辽宁工程职院	120	3.08%	公办	省级示范院校	7
西北 6 所 30%	41.31%	包头轻工职院	440	11.3%	公办	国家示范院校	18
		内蒙古机电职院	300	7.71%	公办	国家骨干院校	10
		锡林郭勒职院	300	7.71%	公办	省级示范院校	20
		甘肃机电职院	150	3.86%	公办	普通职高	12
		酒泉职院	417	10.71%	公办	国家骨干院校	15
		乌鲁木齐职业大学	(未收回)				
华东 3 所 占 15%	10.79%	江西新能源科技职院	90	2.31%	公办	普通职高	9
		九江学院	90	2.31%	公办	国家示范院校	20
		南通理工学院	240	6.17%	民办	普通职高	24
合计			3890				

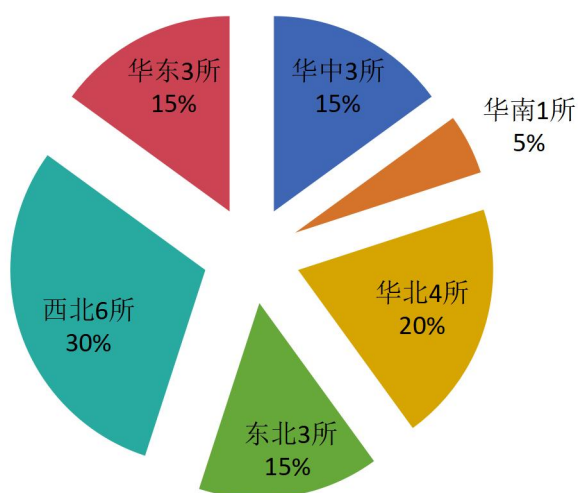


图5 接受调研的开设风力发电工程技术专业学校地区分布状况

本次调研，所有院校的人数由于每年的招生规模基本不一致，所以每所学校的人数是以3年的招生规模进行统计的，即2016-2018年的在校生源为统计对象，调研的18所院校中，学生规模总数共计为3890人，其中按区域划分各，各区域学生人数所占比例如下。（见图6）

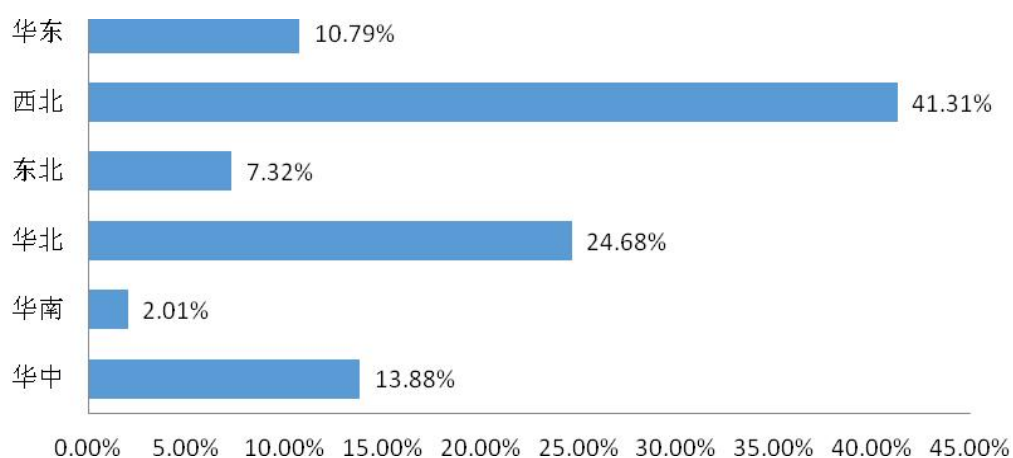


图6 各区域调研学生所占比例

在参与调研的18所院校中，风力发电专业3年累计在校生1-100人的4所、占22.22%，100-200人共计5所、占总数的27.77%，200-300人的4所、占总数量的22.22%，300-400人学校共计3所、占总数量的16.66%，400-500人为2所、占总数量的11.11%，500人以上的学校为0，从数据可以看出，风力发电工程技术

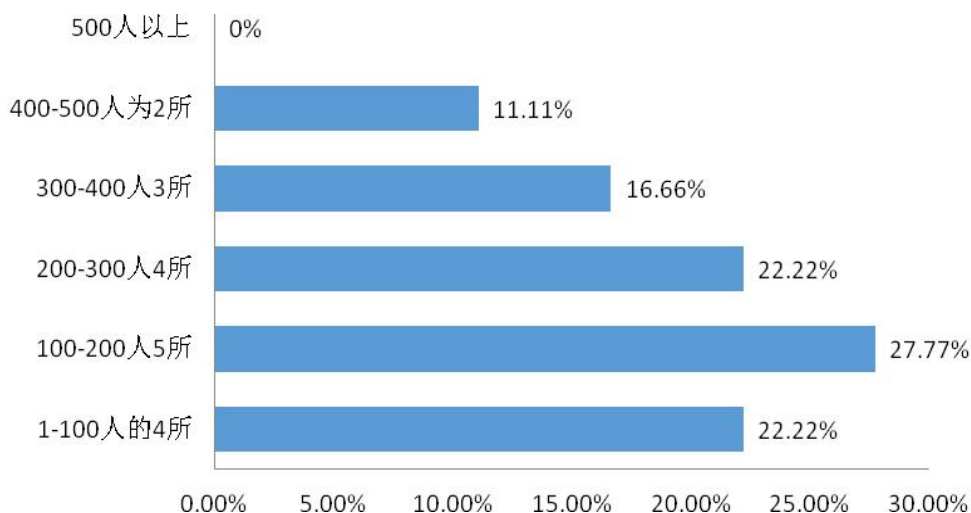


图 7 接受调研的学校的学生人数分布状况

按照学校的性质来看，公办学校位 7 所，占总数的 94.44%；民办学校仅有 1 所，占总数的 5.55%。（见图 8）

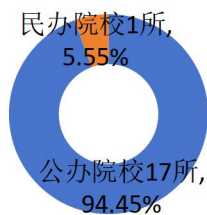


图 8 接受调研的学校性质

在所有调研院校中，其层次也不完全相同，其中普通高职院校为 7 所，占调研总量的 38.88%，省级示范院校为 3 所，占总量的 16.66%，国家骨干院校为 4 所，占总量的 22.22%，国家示范院校为 4 所、占总量的 22.22%，其层次分布图形如下（见图 9）。

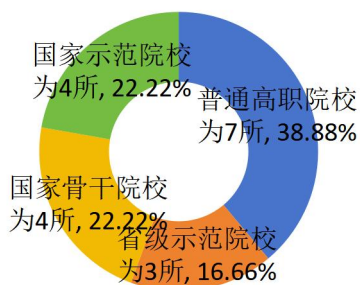


图 9 接受调研的学校类型与层次分布

2. 毕业生

本次调研的个体对象为高职院校风力发电工程技术专业的毕业生，来自于 15 所毕业学校共计 382 人毕业生，具体情况见下表（见表 3）

表 3 院校毕业生调查来源与人数

毕业学校	毕业生人数	所占百分比	备注
包头轻工职院	12	3.14%	
内蒙机电职院	1	0.26%	
酒泉职院	120	31.41%	
甘肃机电职院	20	5.23%	
天津轻工职院	6	1.57%	
辽宁工程职院	6	1.57%	
江西新能源科技职院	25	6.54%	
朔州职院	70	18.32%	
锡林郭勒职院	31	8.11%	
哈尔滨职院	20	5.23%	
吉林电子信息职院	23	6.02%	
广东水利电力职院	12	3.14%	
南通理工学院	21	5.49%	
九江职院	29	7.59%	
湖南理工职院	6	1.57%	

其人数分布图为（见图 10）

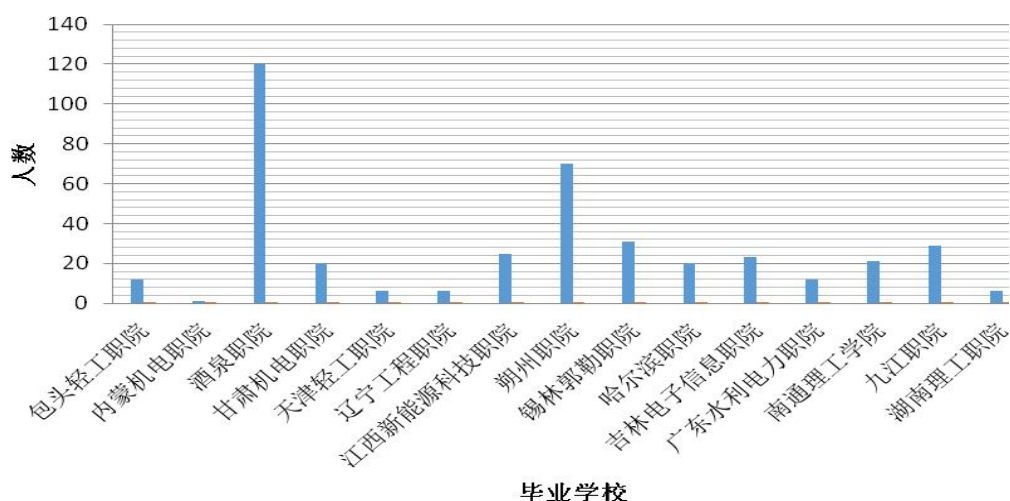


图 10 接受调研的学校毕业生数分布

在这 382 名毕业生中，其中在企业或公司就业的人数为 350 人，个体行为的 1 人，进入事业单位的学生为 6 人，成为公务员的有 5 人，去向不明失去联系的 5 人，专升本的 14 人，在家待业 1 人，其就业结构分布图如下（见图 11）

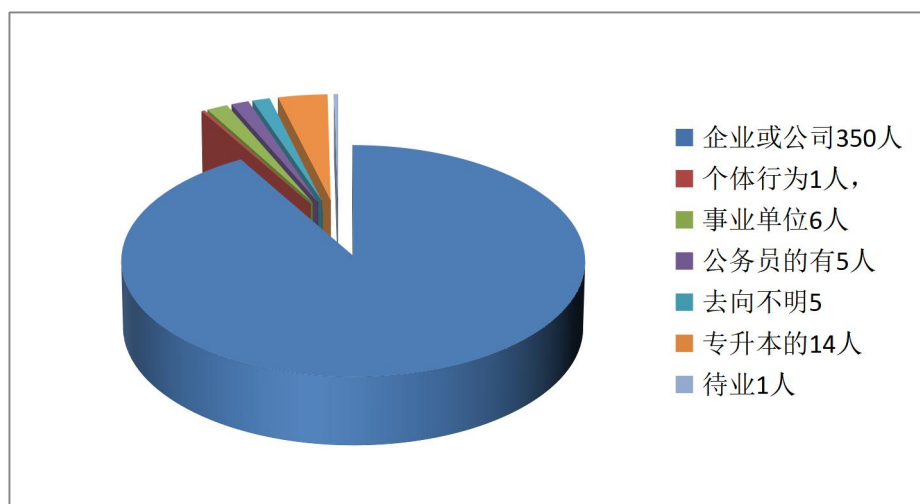


图 11 接受调研的毕业生就业整体分布

（三）调研方式

1. 问卷调研

针对学生、企业、学校不同性质以及与风电的相关性，设计了三类调研问卷；采用三种不同类型的调研问卷，能够更好地实施调研，尤其针对职业院校，设计了院校的调研问卷、方便教师灵活填写；企业人员填写问卷，方便问卷数据分析人员收集数据和统计数据。针对风力发电工程技术毕业生也设计了专门的调研问卷，。

全国职业院校目前开设风力发电工程技术专业的，不是像传统的专业那样，一般各省 1-2 所开设了此专业，有的省份甚至没有一所，所以属于新兴专业，招生规模相对于其他专业而言较小。调研表格在设计过程中，主要针对高职院校风力发电人才培养的模式、知识要求、岗位需求及岗位能力、需要取得的什么职业资格证书、公共课程、专业基础课程、专业核心课程、顶岗实习、毕业设计、实训条件及设备状况、校企合作、教材的选择、就业率状况等问题进行了广泛的调研。

2. 就业岗位信息数据分析调研

岗位信息的来源主要来自调研的风电企业，根据企业岗位设置和工作能力要求，以及行业标准得出；当前企业对风电才需求岗位大致可分为两大类：第一类主要以风电站建设完成为节点，主要在风力发电的前端包括风电零部件制造、整机的制造、安装与调试、风电场的选址与规划、风电场的投资与建设管理（工作任务）；第二类主要在风电站建设完成的后端，包括风力并网发电运营、风电站的日常维护与保养、风电系统的故障排除与检修；而对于风力发电工程技术专业毕业的学生，除了少数人在后端的风电系统运维外，大部分人员主要是在前端的制造领域或者安装与调试领域。

二、调研内容及结果分析

（一）行业整体情况及分析

1，风电场新增并网发电量占比提升情况

我国能源转型进程不断加快，风电产业取得了世界瞩目的成就。2017 年国家出台多项政策保障风电消纳，随着弃风限电改善以及特高压通道的完工，2018 年有所好转。2018 年一季度我国风电新增并网 5.26GW，同比增长 49.4%，发电量 978 亿度，同比提升 39.1%，占总发电规模的 6.2%。2018 年一季度风电利用小时数为 592 小时，较去年同期提升 124 小时（见图 12）。



图 12 2013-2018 新增并网规模及发电量占比情况 (GW)

2，风电装机容量提高整体情况

2001 年至 2018 年，全球风电装机容量是稳中有增，通过 GWEC 数据来源可以看出全球年新增装机容量变化情况如下（见图 13）

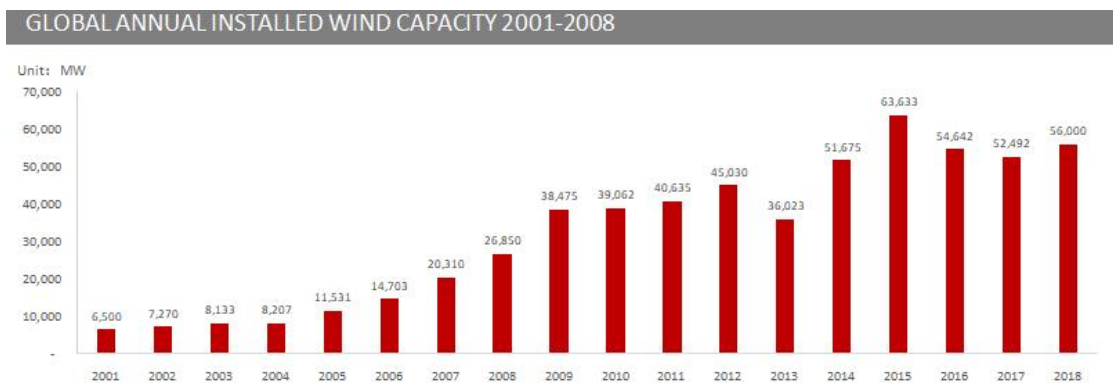


图 13 全球年新增装机容量变化情况

对于中国风电发展“十三五”规划提出总量目标，到 2020 年底，全国风电累计并网装机容量确保达到 2.1 亿千瓦以上，其中海上风电并网装机容量达到 500 万千瓦以上；风电年发电量确保达到 4200 亿千瓦时，约占全国总发电量的 6%。同时，消纳利用目标也提出，到 2020 年，有效解决弃风问题，“三北”地区全面达到最低保障性收购利用小时数的要求。全国在弃风限

电问题得到改善的同时，风电年利用小时数增加，风电运营企业经济效益提高，政策推动风电行业市场化竞争，对我国风电产业的长远发展非常有利，中国风电形式整体良好。

同时，通过统计风电新增建设规模方案中，2017-2020 年累计建设排名前三的地区有湖南省、河南省和河北省（见表 4）。

表 4 2017-2020 风电建设规模新增数据与方案（万千瓦）

地区	2017年	2018年	2019年	2020年	2017-2020 年累计	2020年规 划并网目标
北京市	0	5	5	10	20	50
天津市	29	26	40	28	123	100
河北省	239	350	300	250	1139	1800
山西省	256	240	220	224	940	900
辽宁省	0	70	50	40	160	800
上海市	0	10	10	10	30	50
江苏省	110	100	80	80	370	650
浙江省	0	100	90	90	280	300
安徽省	200	100	100	50	450	350
福建省	50	100	100	100	350	300
江西省	113	160	140	60	473	300
山东省	350	240	200	200	990	1200
河南省	300	300	300	300	1200	600
湖北省	301	150	150	150	751	500
湖南省	2323	230	150	150	2853	600
广东省	165	150	150	150	615	600
广西区	200	100	100	100	500	350
海南省	0	0	0	35	35	30
重庆市	30	15	15	15	75	50
四川省	22	8	20	20	70	500
贵州省	15	60	120	44	239	600
云南省	0	65	65	65	195	1200
西藏区	0	5	5	10	20	20
陕西省	303	150	150	150	753	550
青海省	150	150	100	100	500	200

资料来源：前瞻产业研究院整理

@前瞻经济学人APP

3，我国弃风限电情况变化

从北极星电力网查询全国弃风限电情况，可以看出 2017 年全国弃风限电问题有所改善，弃风限电形势大幅好转，2017 全年弃风电量 419 亿度，较去年同期减少 78 亿度，， 低于 2015 和 2016 年全年水平。2018 年一季度全国弃风电量 91 亿千瓦时，同比减少 44 亿千瓦时；全国平均弃风率 8.5%，同比下降 8 个百分点。造成这种影响的原因有两个方面。一方面，宏观经济维持稳定，工业需求向好，全社会用电量变大；另一方面，特高压输电通道投运提高风电消纳能力。从下图弃风率来看，我国弃风率呈现波动下降趋势。2015 年和 2016 年国内弃风限电风气盛行，导致弃风率处在高点。2016-2018 年，由于我国工业用电量变大，全社会电消耗能力有所提升，2017 年弃风率下降至 11.9%，据相关数据测算，我国弃风率在 2018 年整体情况会低于 10%、较去年同期下降 8 个百分点。（图 14）

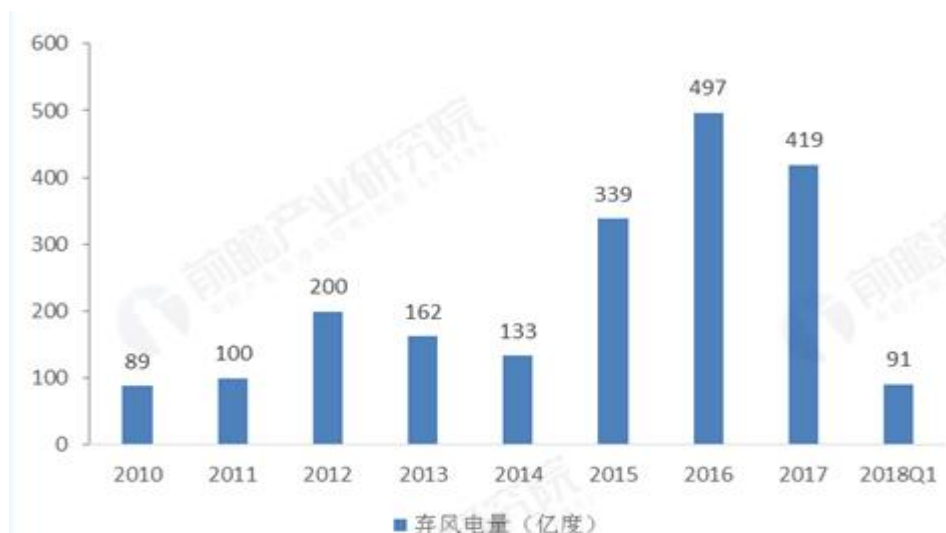


图 14 2010-2018 中国风电弃风电量变化情况 (亿度)

总之：风电产业无论是全球还是全国，在国家一系列的政策支持下整体情况是良好。

4. 风力发电相关领域人才需求情况

在风电行业快速发展的背景下，人才培养模式、市场需求导向、与国家政策一起成为影响风电产业发展的三大瓶颈。截止到 2018 年 12 月，中国风力发电企业直接从业人员超过 80 万人，由风电产业间接带动的上下游就业人数已超过 10 万人。随着国家不断加大对风电产业的政策扶持和完善发展环境，预计到 2020 年风电产业人才需求总量将达到 100 万，每年需求总量在 4-5 万，而目前全国每年高职院校毕业的风电学生大约在 2000-3000 左右，所以风电的人才需求紧缺形势更加突出。

为应对风力发电工程技术行业快速发展的需要，政府和行业主管部门对风力发电人才的培养高度重视，中共中央办公厅、国务院办公厅、国家工信部、人社部等印发的确定风力发电工程技术相关职业的分类，制定职业技能标准。国家能源局昨日正式印发《风电发展“十三五”规划》，明确了“十三五”期间风电发展目标 and 建设布局。规划指出到 2020 年底，风电累计并网装机容量确保达到 2.1 亿千瓦以上，其中海上风电并网装机容量达到 500 万千瓦以上；风电年发电量确保达到 4200 亿千瓦时，约占全国总发电量的 6%。与此同时把人才作为资源产业化的第一要素，风电专业人才培养成为重中之重。教育部、风电行指委、电力专指为鼓励校企合作，创新人才培养模式，积极发展企业新型学徒制、现代学徒制、订单式等培养模式，共建实用的风电人才培养体系。推动高校尤其是高职院校专业特色化，结合学科优势和当地风电建设情况，加快完善教材体系建设和内容更新，建立企业与学校师资库，因地制宜办好风力发电工程技术专业人才培养。

(二) 企业调研及分析

1. 相关风力发电企业部门结构分析

近些年来，在风电企业的快速发展背景下，企业逐步设置和完善了公司内部部门。在参与调研的企业过程中，企业成员了解到公司内部组织的发展变化，通过对回收问卷的分析可以看出，

与风电整机企业部门主要有几类，行政部、生产部（下属车间）、研究院、工程部（运维与售后服务职能）、物流部、人力资源部、销售部、质量部、保障部（配件与采购职能）、投资部、规划部、仓储部、经济运行部、财务部等，其组织机构图如下（图 15 所示）。

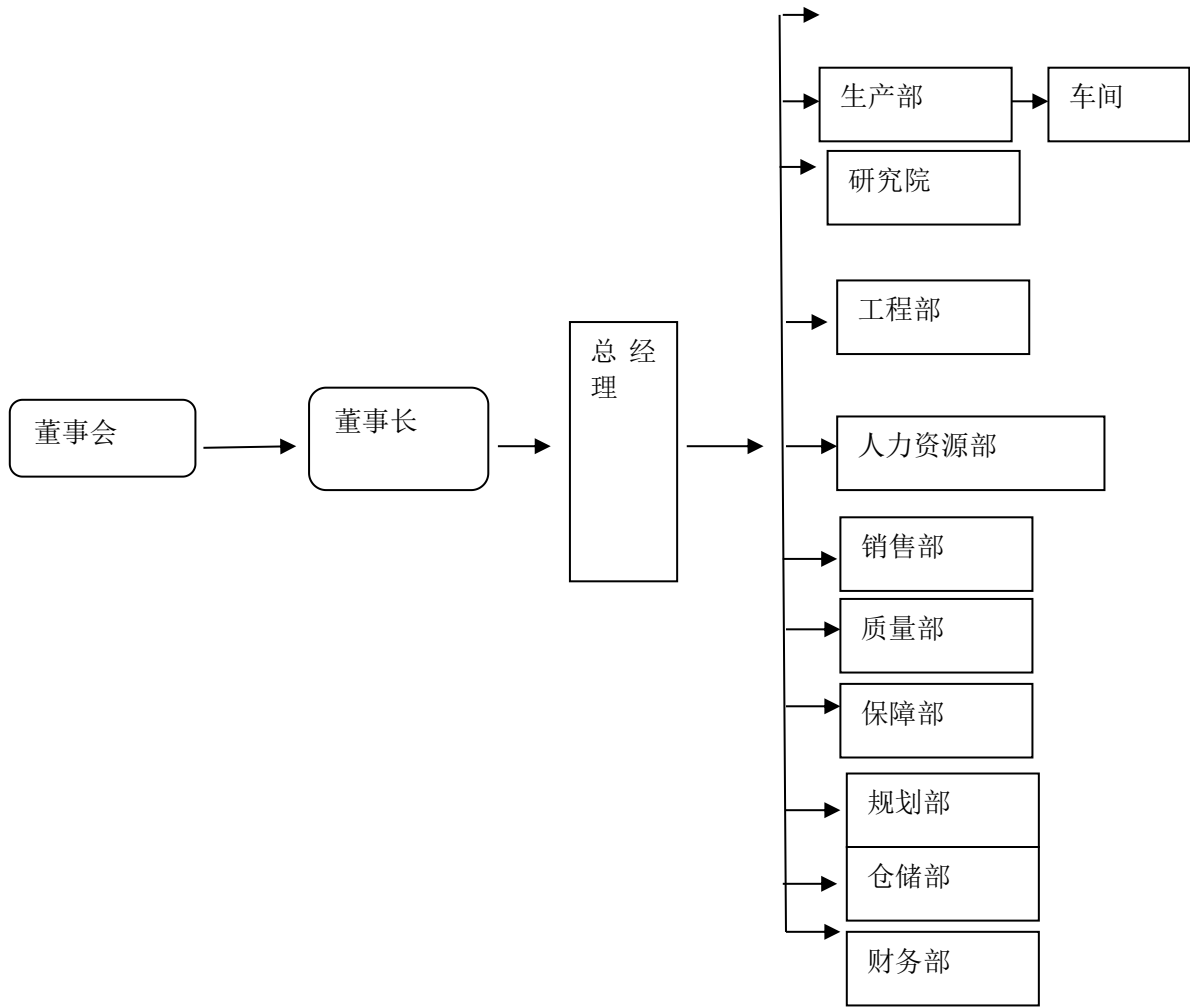


图 15 风电企业组织机构图

可见，这些参与调研的风力发电企业中，每个企业根据功能和生产协作的方式，公司设置了许多从职能部门，在这些职能部门中，企业对风电人才的需求也是多样化的，其中生产部、质量部、工程部、仓储部是高职院校学生最多的地方。

2. 风电企业的人才学历结构

通过风电企业问卷调研，对企业的员工学历层次比例进行调查，以确定风力发电工程技术人才的需求。从调查中可以发现，在所有参与调研的企业中，学历层次在中职（高中）及以下的员工比例很少，这些企业的员工的学历层次以高职高专和本科为主，具体如图 16 所示。

表 5 调研的风电企业人才学历结构数据表（X 表示企业未填写）

单位	高职 高专	本科	硕士	博士	正高	高级	中级	初级	其它
广东明阳	3306	1278	308	18	7	89	283	5	40
湘电集团	1327	436	59	1	13	57	x	x	x
青海明阳	81	19	5	2	18	44	17	28	0
新疆金风	51	180	3	2	3	8	182	30	0

新疆宽洋能源投资	10	3	1	0	0	0	1	12	0
北京天润	13	19	2	0	0	0	12	0	0
优利康达（吉林）	736	97	0	x	x	x	x	x	x
福建大唐国际新能源	55	45	0	0	0	1	19	70	10
甘肃航天万源风电	60	19	0	0	0	3	73	0	x
甘肃金风风电设备	125	68	0	0	x	x	x	x	x
华锐风电科技	62	8	3	0	0	5	20	18	30
江苏金海能源科技	8	19	7	1	0	0	3	0	0
金风科技瓜州中心	67	39	0	0	x	x	x	x	x
久和能源科技	46	5	1	0	0	3	16	20	13
酒泉天成风电	167	12	1	0	2	3	2	0	173
辽宁华电	50	30	2	1	x	x	x	x	x
山西能源电力	28	185	6	0	x	x	x	x	x
各项总计	6192	2462	398	25	43	213	628	183	266

从以上数据可以看出，各调研的企业人员学历结构中（共计 10410 人），主要以高职高专学历层次结构为主，在统计的 17 家企业所有人员中高职高专学历层次人员为 6192 占总量的 59.48%；本科学历层次人员为 2462 占总量的 23.65%；硕士研究生学历层次人员为 398，占总量的 3.82%；博士研究生学历层次人员为 25，占总量的 0.24%；其学历结构比例图明显可以看出风电企业人员学历结构中以高职高专为主（图 16 所示）。

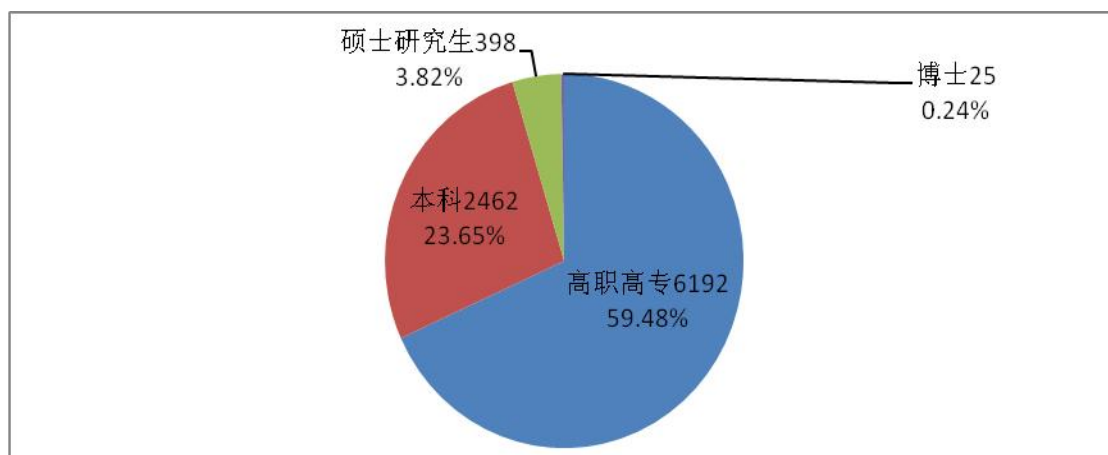


图 16 风电企业人员学历结构情况

对于企业的职称的结构中，共有 1333 人参与了调研，其中正高工 43 人，占总调研人数的 3.22%；高工 213 人，占总量的 15.97%；中级为 628 人，占总量的 47.11%；初级职称人数 183 人占总量的总量的 13.72%；其他人员为 266 人，占总量的 19.95%；所形成的职称结构分布情况如下（图 17 所示）。

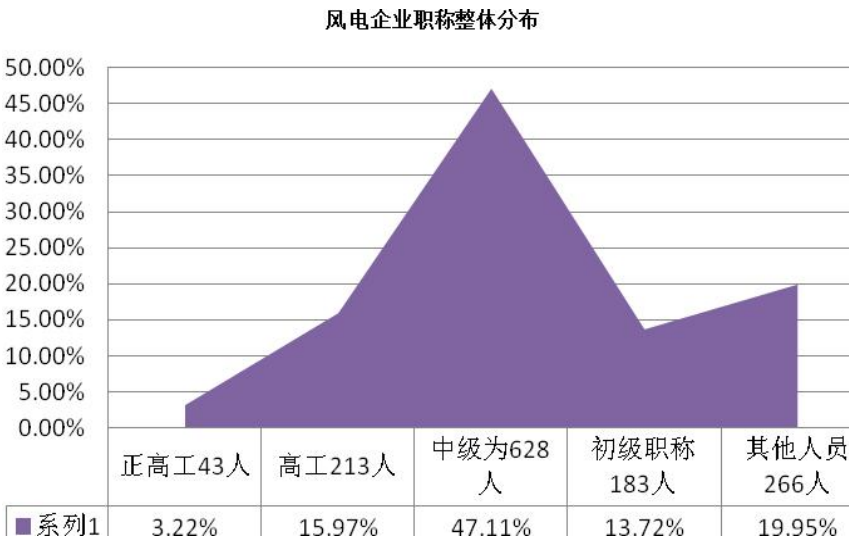


图 17 风电企业员工职称结构对比

3. 各类岗位对人才的需求量分析

通过问卷调研企业的数据可以看出，需要风力发电专业人才的相关企业数量，非常多，有 17 家企业。从风电行业总就业人数及企业人才学历上分析得，其中高职学历达到 59%，有 6192 人，高于其他人才的需求数量，其次是本科学历占 23%，2462 人，硕士及以上学历的占 3.82%，398 人，博士研究生学历层次人员占总量的 0.24%，为 25 人。而其中的高职学历占比非常大，这是我们今后人才培养的重点（图 18 所示）。

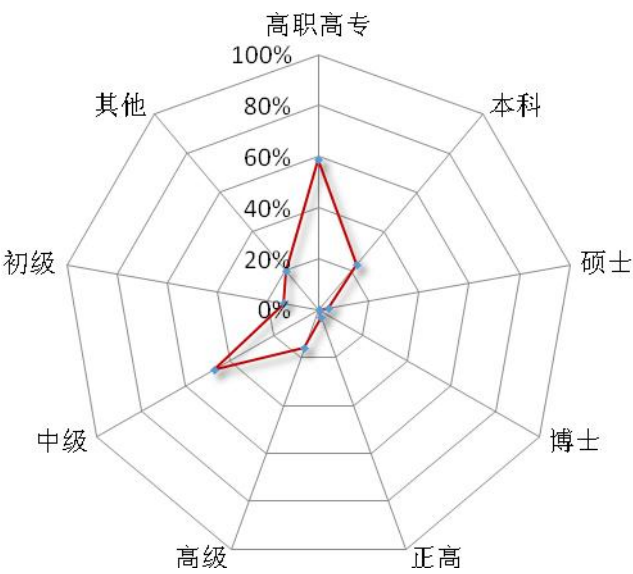


图 18 风力发电企业人才学历需求导向

4. 具体岗位对人才的需求量分析

通过对回收的问卷进行分析得出，风力发电专业学生可就业的岗位范围比较广泛，风力发电专业的学生在从事具体工作时，涉及不止一个工作岗位的内容，其中选择最多的岗位是风场的检修与维护。风场的检修与维护岗位占到总调查人数的 20%，选择“其他”岗位占总调查人数的 7.6%，选择风场运行管理岗位的占总调查人数的 10%，选择风力发电机组安装与调试岗位的占 13.6%，选择风力发电机厂内装配岗位占总调查人数的 17.8%，选择控制与自动化、工厂供配电安装调试检修工岗位的均占总调查人数的 6.8%，选择电气运行管理、机械设计、电力电子检测及认证岗位均占总调查人数的 2.7%，选择风力发电机设备制造生产、材料成型、制造工艺均占总调查人数的 3.1%，由此可以得出，在风力发电专业学生从事的具体岗位里，风场检修与维护/风场运行管理/风电机组现场/风力发电机厂内装配/风力发电机设备制造生产 5 个岗位是学习风力发电人员的主要岗位，其中风力发电机厂内装配/风力发电机设备制造生产等岗位是最紧缺人才，而风场的运行与维护虽然需要的人多，主要是风电系统运行与维护专业的毕业生少，学生均不喜欢运维专业所导致（图 19 所示）。

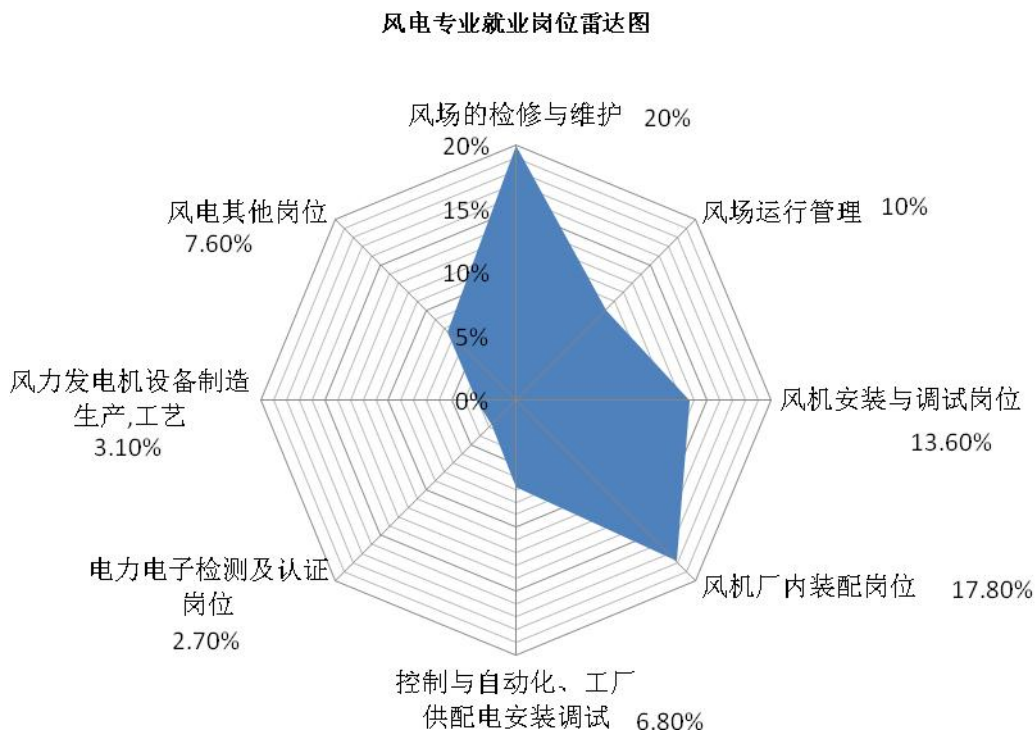


图 19 风力发电专业企业岗位需求分布

5. 岗位专业能力的需求分析

回收调查问卷的数据主要来源于受访者对风力发电行业人才的岗位专业能力进行调查，选择风机的安装与调试的能力，占总调查人数的 83.5%，其次熟悉风电机组结构与工作原理，具有统筹安排能力，能独立思考与服从意识的，占总调查人数的 62.3%，第三具有风机安全操作的能力，团队协作的能力，占总调查人数的 51.7%，其次是变电站及电力系统电气运行、事故处理的能力的占调查总人数的 49%，熟悉风机机组构造、风电行业、熟悉各项材料的能力，具有叶片生产、自检、维修的能力占总调查人数的 43%，具有风机事故处理的能力，电气元件检测维修能力占总

调查人数的 41.7%，机械识图能力、数控机床操作能力、量器具的使用能力、具备识读工艺文件的能力占总调查人数的 40%，良好的电气知识基础，熟悉电气相关的法律法规和标准规范占总调查人数的 35%，风电专业软件的使用，系统的整体调试能力占总调查人数的 24%，选择最少的是语言文字表达能力，占总调查人数的 16.1%，如图 20 所示。



关键词	词频
安装与调试	835
统筹安排能力能独立思考与服从	623
风机安全操作的能力，团队协作	517
电力系统电气运行、事故处理	490
叶片生产、自检、维修	430
电气元件检测维修	417
机械识图能力、数控机床操作能	400
熟悉电气相关的法律法规和标准	350
软件的使用，系统的整体调试	240
语言文字表达	160

图 20 风力发电从业人员的专业能力

6. 岗位职业素养的需求分析

据问卷调研，各个与风电专业相关的企业认为，风电从业人才应具备的几类职业素养有，团队协作素养、吃苦耐劳素养、一定的外语能力、科学技术素养和沟通、交流、抗压、组织、策划、协调、资源整合的能力，其次是技术应用、社会与公民素养、能力、审辨思维被认为非常重要，如图 21 所示。

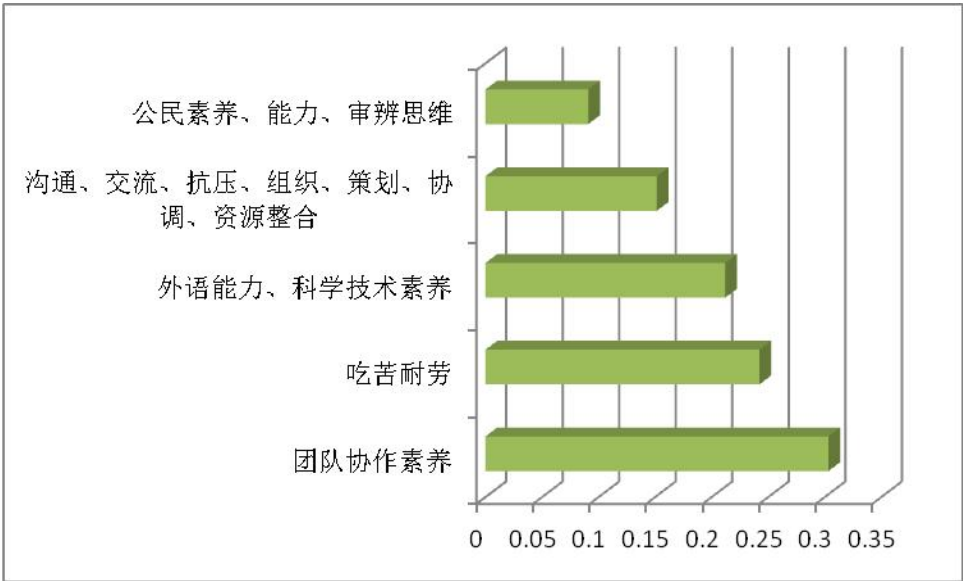


图 21 风电专业毕业生应具备的岗位素质要求排序

据问卷调研，企业对风电人员看重的因素按重要性排序为团队合作精神和集体意识、知识应用提升、关系融洽和谐、自我实现发挥潜能、对企业文化的认可。如图 22 所示。

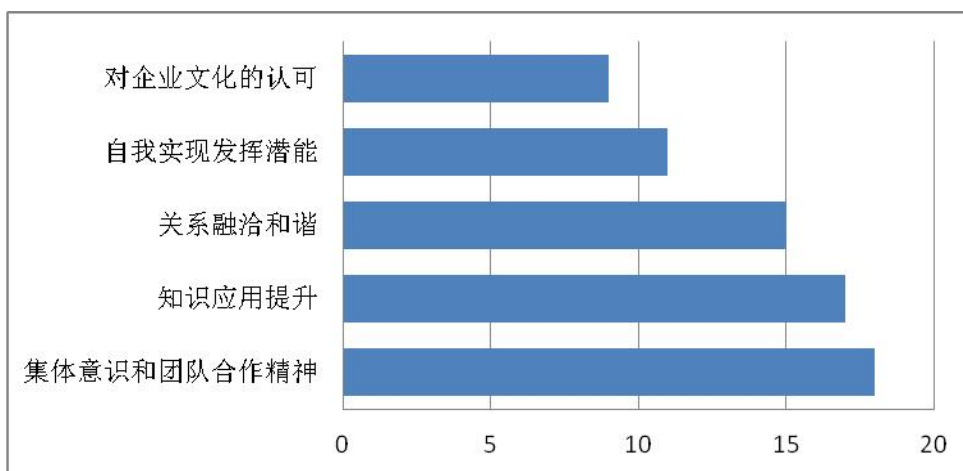


图 22 企业认可重要性因素排序情况条形图

调研结果显示，重要性排序为：集体意识和团队合作精神、知识应用提升、关系融洽和谐、自我实现发挥潜能、对企业文化的认可。

(三) 学校调研及分析

1. 各学校开设专业的时间不长，缺乏专业底蕴

在所调查的 18 所学校中，开设风力发电专业在十年以上的学校仅有 4 所，专业开设时间在 5 年以上的学校，仅有 44%，其次有 22% 的学校开设了 3~4 年。

一个有影响、优秀的专业需要一定时间的积累，这样才可以培养出优秀的教师，优良的教学经验。而由调研结果可知，截止调研结束，超过半数的受调研学校开设风力发电专业时间不超过 5 年，只有极少数的学校开设该专业的时间超过十年。在这样短的时间内，而大部分专业教师是由机械、电气自动化或机电类的老师跨类教学，因此大部分的风力发电专业教师在知识结构、经验积累、学科建设上都存在积累不足的缺憾，因此应加强对于风力发电专业学科的建设的同时，提升师资队伍的整体水平也是必要的，从另一角度来讲，风力发电专业也存在着足够的发展空间。

2. 师资队伍的建设

(1) 教师数量

在所调研的学校中，拥有教师数量在 20 位以上（包括 20 位）的有 4 所学校，占样本总数的 27.77%，不到一半；其次是拥有 10 位以上（包括 10 位）教师的学校，共有 7 所，占样本总数的 38.88%；有 7 所学校拥有 7~9 名风力发电专业的教师，占样本总数的 32.22%，还有 1 所学校仅有 5 名教师占总数的 5%。（见图 23）

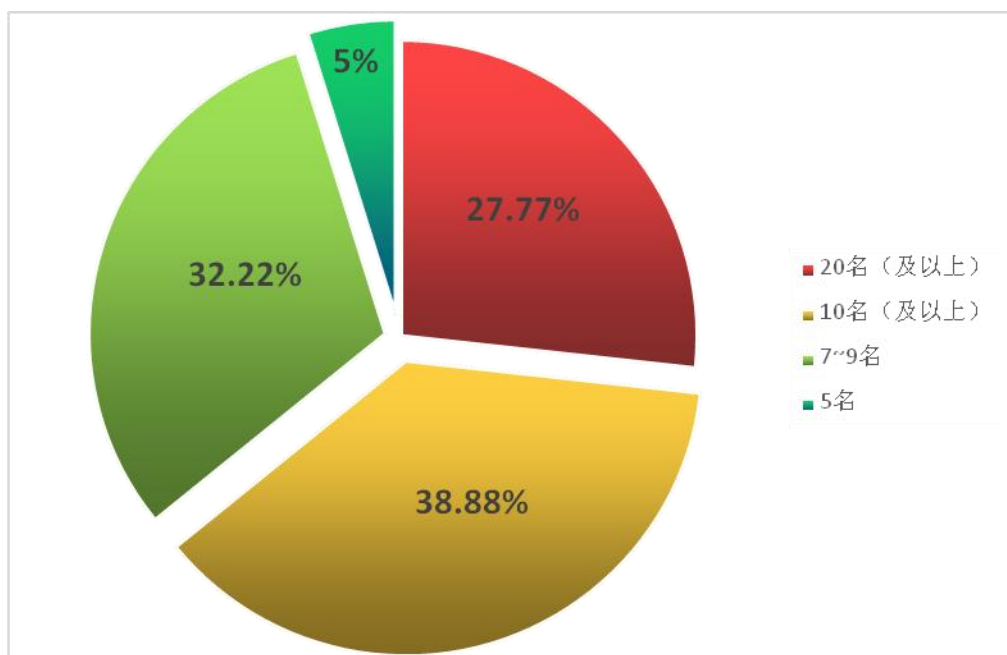


图 23 风力发电专业配备教师数量

（2）教师学位

由图 21 可知，有 67.67% 的学校教师超过一半以上拥有硕士学位，有学校呈现学士、硕士、博士这三个不同学位教师互补的状态，由此可见，大多数学校的有一半的教师拥有硕士及以上学位，高职风力发电专业的老师的学位相对较高（见图 24）

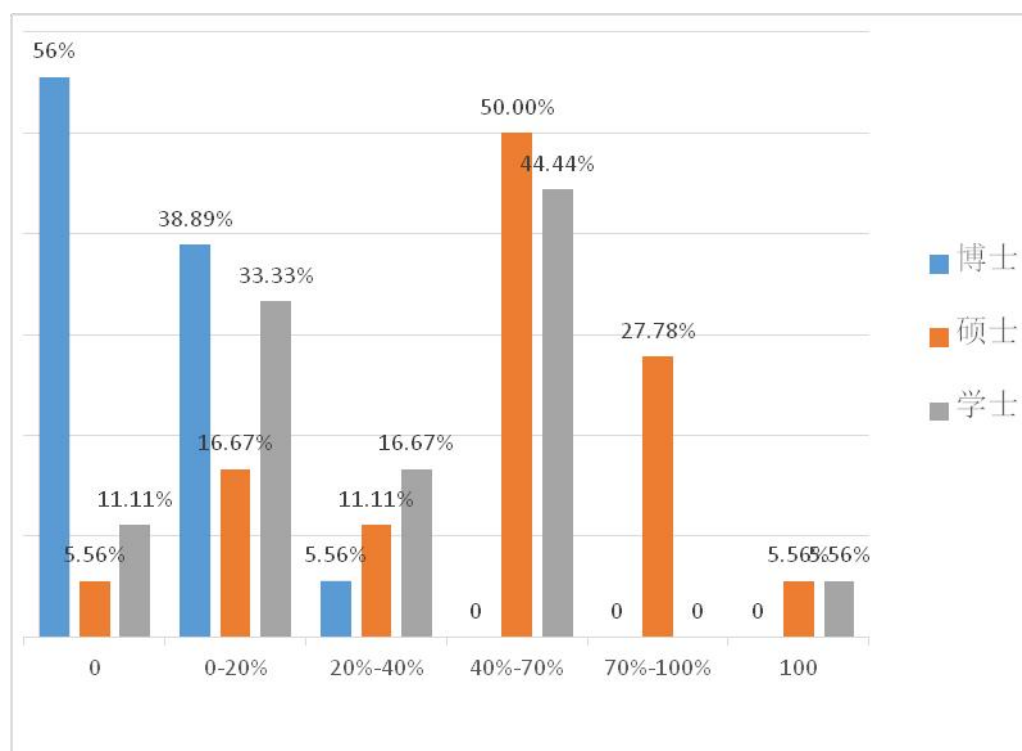


图 24 风力发电专业教师的学位

（3）教师职称

如图 22 所示，在被调查的 18 所学校中，有 13 所学校拥有正高职称教师。所调查全部学校的教师，都拥有中级及以上的职称，由调查可见在各开设风力发电专业的高职院校中，教师队伍中人数最多的是副高职称教师，其次是中级职称教师，也说明了各高职院校中教师普遍年轻（见图 25）。

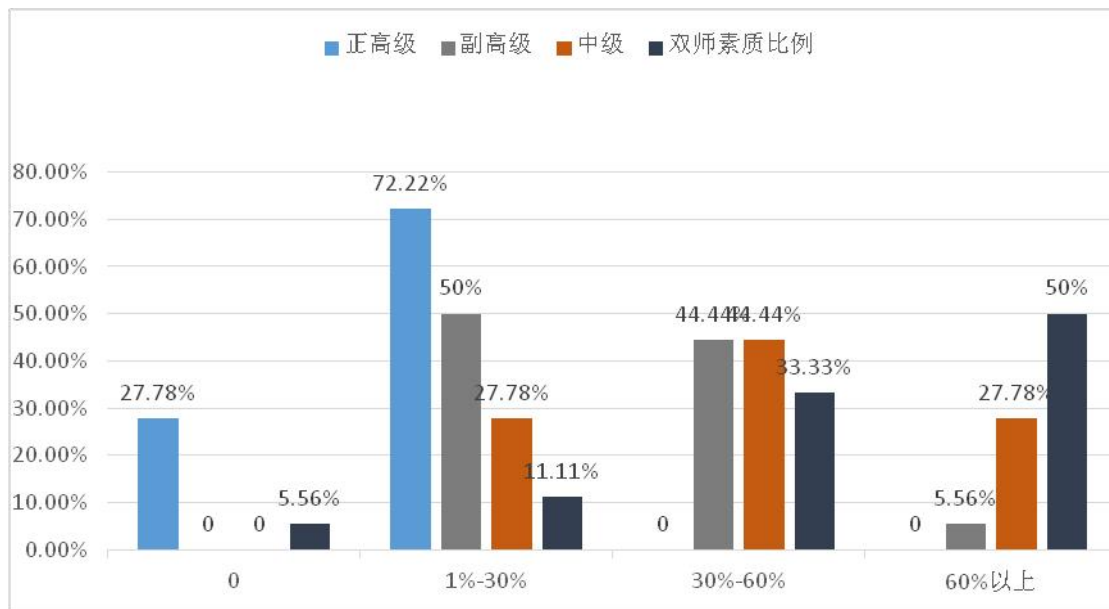
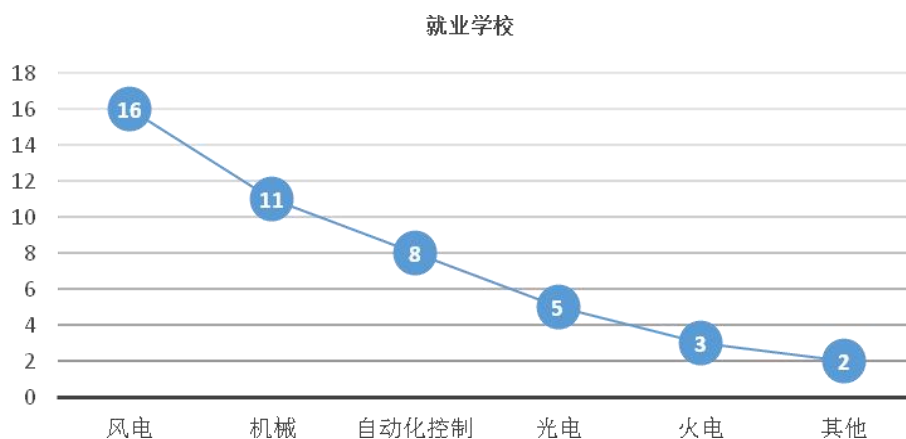


图 25 各大院校的教师职称占总数比例

（四）毕业生调研及分析

1. 学生毕业后所从事的行业

由图 26 可知，风力发电专业大部分学生在毕业时基本都会选择与电能或发电类相关的行业；其中有 16 所学校的部分学生选择了与风电相关行业的企业；11 所学校的部分学生有进入机械制造、维修业的企业，有 8 所学校学术的部分学生选择自动化控制行业，5 所学校的部分学生选择了新能源光电行业的企业，3 所学校的学生有进入火电行业的企业，另有 2 所学校的学生有进入其他行业。由以上数据可得，风力发电专业学生毕业后就业与在校学习时的专业匹配还是较高的，大多数学校学生就业流向是与风电相关的电力电子企业，或是机械制造行业。仅有少部分学校的学生就业涉及服务，金融，投资等与专业关联度较小的行业。



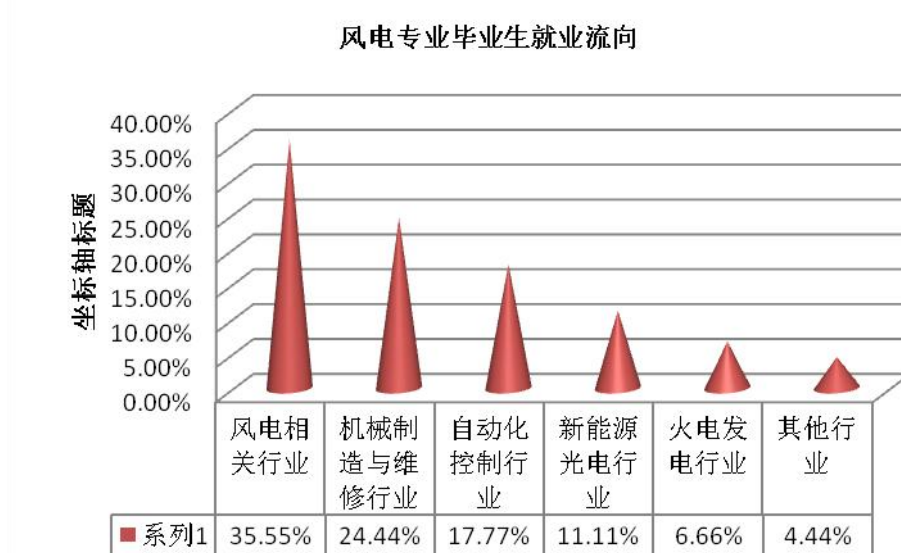


图 26 风力发电专业学生毕业后所从事的行业

2. 学生毕业后从事风力发电行业的职位情况分析

在接受调研的学校中，17 所学校的学生从事的职位有风力发电机的运行维护；15 所学校的学生所在的职位是风电场风机的安装与调试；12 所学校的学生所在的职位厂内风电机组的装配与调试；7 所学校的学生所在的职位为风力发电机线路安装，而从事控制（变桨、偏航、风况）职位设置的 4 所，而从事风电投资与施工职位设置仅有 2 所。由此可见，大多数风力发电专业学生毕业后从事的本专业相关职位大多偏向于电力、机械，而不是偏向于服务类。其中最多的是运行和维护，其次是风电场风机安装与调试，第三是厂内装配，第四是线路布局，最少的是风电投资与施工（见图 27）。

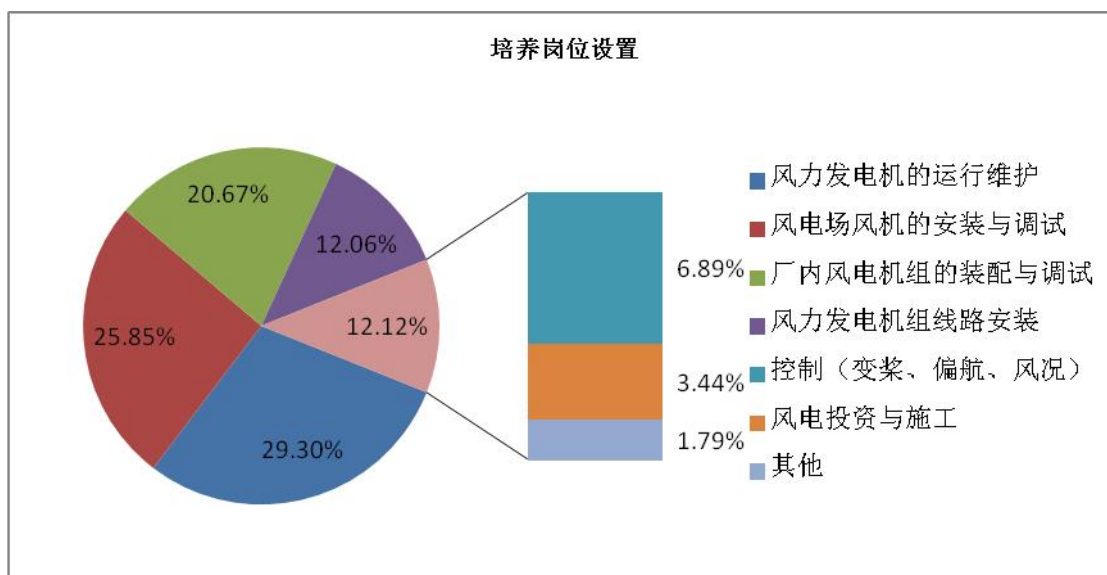


图 27 学生毕业后从事风力发电的岗位

三、调研总体情况

通过问卷调研并结合行业大数据分析，风力发电专业人才需求调研总体情况如下：

（一）主要面向的岗位

调研企业不同岗位对任职学历的要求，反映了各个岗位对风力发电人才学历的要求，能更好地区分高职面向不同岗位的需求。岗位信息数据调研分析表明，市场普遍对高职学历层次均有较好的认可度，而且在所有风电企业中占主流力量，其中重点应围绕运行与维修、风电场风机安装与调试、厂内风电机组装配与调试、电气安装与机械制造（风电机组方向）等岗位开展人才培养，而且风电企业存在的普遍观点是风电机组的运行与维护岗位需要的专业是风力发电工程技术专业比风电系统运行与维护专业更适合。

（二）岗位专业能力要求

由上述调研可见，对一个风力发电工程技术专业人才来说，具备了解风机结构与原理、安装与调试、制造过程与工艺、故障分析与诊断，检修维护、器件及线路装配、数据分析和材料选择、工具使用，尤其是高空安全知识等基本能力是十分重要的，在国家教育主管部门提倡试运行 1+X，要求知识与能力并行、多岗位能力及跨领域复合型人才培养模式探索的情况下，结合职业教育改革 20 条的要求，在专业标准制定过程中可适当考虑到技能登记证书考取可作为学生优先毕业的激励条件。

（三）核心素养要求

企业在聘用人才时最看重的素养是吃苦耐劳、团队协作；其次知识应用能力、沟通表达能力、创新能力；再其次的是职业道德与安全素养；同时适应能力和敬业精神也是很受企业看重的。在其他多种人才素质中，因为行业与国际化接轨和跨境合作的发展，毕竟现在风电企业参与全球投资建设，尤其是“一带一路”国家的风电场的建设已是大势所趋，因此风电企业也在考虑到人才的外语能力、尤其是风电专业英语的应用，同时对国家新能源法律法规的把控、项目管理能力、现场管理素养等，都是对学生素质的要求。

（四）人才培养模式

风力发电企业所需要的人才中，企业最看重的是“产教深度融合而企业付出又最少”这种人才培养方式，而位居其次的是“订单式培养”和“企业冠名班”这两种人才培养方式，再次还有“顶岗实习合作”“以企业设备为教学模型”再次是“学生专业技能培养”和“让学生到企业兼职”这四种人才培养方式。今后仍要大力开展企业多途径实习和校企合作“现代学徒制”这两种人才培养方式，而且还要让学生亲自参与风力发电项目的规划、选址、设备选型、安装与调试、并网运行全过程中，保持用企业真实项目的实训方式进行人才培养。

（五）校企合作方式

调研发现，通过不同形式的校企合作培养出的风力发电人才，可以在未来行业用人方面起到很好的桥梁作用。在多种校企合作形式中，企业认为最理想的是“校企联合培养与培训”，位居其次的是“订单班”“冠名班”培养，校企共同培养专业人才”和“企业接收

学生顶岗实习”这两种形式，还有“学校聘请企业专家为兼职教师”和“企业在学校投资建培训基地”这两种形式，以及“学校承接企业运营项目”“学校承担企业人员继续教育任务”和“现代学徒制，先招工后招生”等几种形式，如图 27 所示。由此可见，职业院校可以根据自己的特点和要求，寻找适合的企业开展校企深度合作，为将来的风力发电行业人才的培养打下坚实基础。

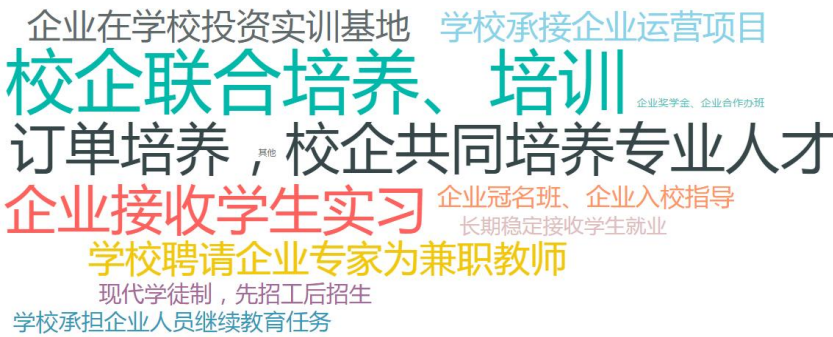


图 28 企业认为最理想的校企合作方式

四、调研结论及对策建议

（一）专业培养目标定位

调研结果表明企业要求学生的知识面宽，专业技能要好，吃苦耐劳，工作态度端正，具有团队合作精神，人际交往要友善并具备一定的创新能力和沟通能力。企业不仅看重知识技能，更看重团队协作、工作态度、学习态度、创新能力、团队精神、沟通能力等。所以对于风力发电工程技术专业人才的培养建议，结合目前风电行业的就业情况，对知识要有一定的深度和广度，具有一定的交叉性，同时具备对先风电技术的敏感性和前瞻性。

本专业培养理想信念坚定、德技并修、全面发展，具有一定的科学文化水平、良好的职业道德和工匠精神、较强的就业创业能力，掌握本专业的基本知识和主要技术技能，面向风电系统并网发电及高效控制、风力发电机组现场安装与调试、风电场建设及运行等技术领域，能够从事风力发电机组零部件的装配制造、风力发电机组现场整机装配与调试、风电场建设、运行及管理等工作的高素质技术技能人才。

（二）专业岗位定位

调研结果表明，用人单位在未来五年对风力发电工程技术专业人才的需求量较大的主要岗位见表 6

表 6 主要岗位

序号	岗 位 名称	所需知识结构	典型工作任务	备注
1	风 力 发 电 机 组 现 场 安 装 与 调 试 岗 位	1, 思想政治理论、科学文化基础知识和中华优秀传统文化知识; 2, 本专业相关的法律法规以及环境保护、安全消防、文明生产等相关知识 3, 电路的基本概念和分析方法, 常用电工仪表的基本原理、使用方法与电工操作 4, 机械零部件制图的相关知识, 及其结构组成、工作原	塔架吊装与调试 机舱吊装与调试 风轮吊装与调试 发电机组吊装与调试 变桨系统安装与调试	

		理 5, 风力发电机组的工作原理、检测与控制技术 6, 风电场电力系统的构成、工作原理和安装、调试、检修	偏航系统安装与调试 配电系统安装与检测 并网升压系统安装检测	
2	风电场建设及运行	1, 思想政治理论、科学文化基础知识和中华优秀传统文化知识; 2, 本专业相关的法律法规以及环境保护、安全防护、文明生产等相关知识 3, 电路的基本概念和分析方法, 常用电工仪表的基本原理、使用方法与电工操作 风资源测量与评估、风电场场址选择、风力发电机组的布置、风力发电机组的选型 4, 电力系统继电保护的基本原理和要求 5, 风力发电机组运行状态监测、发电量的监测、电力调度与变电站运行的基本知识 6, 风电场建设与施工管理知识	风电场微观与宏观选址 风电场的规划与设计 风电场的建设施工 风电场的并网调试 风电场的发电管理 风电场的运行管理	

三) 课程设置

调研结果表明, 风力发电工程技术毕业生除了应具备基本的职业素养和素质外, 其知识结构主要是掌握风力发电机组的机械结构、液压与传动结构及控制方法、电气工作原理、配变电基本知识以及风电发电核心技术, 因此课程需包括公共基础课程和专业课程。

1. 公共基础课程

根据党和国家有关文件规定, 将思想政治理论、中华优秀传统文化、体育、军事理论与军训、大学生职业发展与就业指导、心理健康教育等列入公共基础必修课; 并可将党史国史、大学语文、高等数学、公共外语、信息技术、创新创业教育、健康教育、美育、职业素养等列入必修课或选修课。

学校应根据自己的实际情况开设具有本校特色的校本课程。

2. 专业课程

一般包括专业基础课程、专业核心课程、专业拓展课程, 并涵盖有关实践性教学环节。学校自主确定课程名称, 但应包括以下主要教学内容:

(1) 专业基础课程

一般设置 6~8 门。主要教学内容包括: 电工电子技术、机械制图与 CAD、机械设计基础、液压与气压传动技术、电力系统分析、电气控制与 PLC 技术、电力电子技术、电机原理及其应用。

(2) 专业核心课程

一般设置 6~8 门。主要教学内容包括: 风力发电机组原理及控制技术、风资源评估及风电场建设基础、风力发电机组并网技术、风力发电机组现场安装与调试、风电场电力工程技术、电力系统继电保护技术、风电场运行与管理。

(3) 专业拓展课程

主要包括新能源概论、能源信息化技术、智能微电网、分布式电站建设、电力市场营销等、风力发电机组装配技术。

(四) 学时安排

调研结果显示, 高职风力发电工程技术专业人才培养, 要校内外均有实训基地, 探索开展校企合作共同授课, 强化实践教学。同时, 大力度推进教育课程信息化建设和信息化手段在教学中的应用, 建设专业教学资源库。应将选修必

修、理论实践、课内课外、线上线下、校内校外相结合的课程体系有机融入人才培养全过程。科学设置三年制专业人才培养方案总学时数，学时宜设置在 2500-2700 之间，各学校可根据自己的课程进行适当调整，但总学时不能少于 2500，总学分不能少于 130，实践性教学学时原则上不少于总学时的 50%。其中，顶岗实习累计时间一般为 6 个月，可根据各自学校情况实行集中或分阶段安排实习时间。

（五）师资队伍

调研结果表明，风力发电工程技术专业作为一个新能源发电领域的新专业，涵盖机械、电气、电力领域，具有一定的深度和广度，要求教学队伍由机械、电气控制、风电、电力生产与输送等不同专业背景的教师构成。要求高职院校教师“双师型”比例一般不低于 60%，专业的教师应具有较强的专业实践能力；同时，风力发电工程技术专业的教师还需具备实时的对自身知识结构进行重构与更新的能力，培养自己的创新能力，才能满足本专业创新型技术技能人才培养的迫切需求。师资队伍应包括校内专任教师和企业兼职教师，兼职教师应主要来自于风电行业企业。本专业在校生与该专业的专任教师之比不高于 30:1（不含公共课），具有扎实的风电、控制、机械相关理论功底和实践能力，能够开展课程教学改革和科学研究。专业带头人职称原则上应具备高级职称（副高/副教授），能够较好地把握国内外风电行业及产业、专业发展趋势，对风电前沿技术具有前瞻性，能广泛联系行业企业及行指委。另外，兼职教师应具有较高的专业素养和技能水平；能承担实训教学、实习指导等专业教学任务。

（六）教学设施

主要包括能够满足正常的课程教学、实习实训所需的专业教室、实训室和供学生实习的实训基地。

1.专业教室基本条件

一般配备黑（白）板、多媒体计算机、投影设备、音响设备，互联网接入或 WiFi 环境，并具有网络安全防护措施。安装应急照明装置并保持良好状态，符合紧急疏散要求、标志明显、保持逃生通道畅通无阻。

2.校内实训室基本要求

（1）风力发电机组原理与控制实训室

配备直驱式风力发电机组实训装置、双馈异步风力发电机组实训装置。能完成风力发电机组变桨控制、偏航控制、发电及并网控制等实训内容。可支持风力发电机组原理及控制技术课程的实践教学任务。

（2）电力工程实训室

配备电力电气及二次部分实训设备。能完成风力发电机组电气设备、风电场电气设备的安装、维护与检修等实训内容。可支持风电场电力工程技术、电力系统继电保护技术课程的实践教学任务。

（3）风力发电机组零部件拆装实训室

配备风力发电机组零部件拆装实训装置、常用工器具。能完成风力发电机组吊装、风力发电机组零部件安装与调整、常用工器具的使用和保养等实训内容。可支持风力发电机组原理及控制技术、风资源评估及风电场建设基础、风力发电机组装配技术、风力发电机组现场安装与调试课程的实践教学任务。

（4）电力系统继电保护技术实训室

配备继电保护综合实训平台。能完成各类继电器特性测试、三段式电流保护、距离保护、低电压启动过流保护、过负荷保护、过电压保护、过电流保护、电流闭锁电压速断保护等实验实训项目。可支持电力系统继电保护技术、风电场电力工程技术课程的实践教学任务。

（5）风力发电系统虚拟仿真实训室

配备服务器、投影设备、安装风力发电系统虚拟仿真软件的电脑。能够完成主流风力发电机的装配和现场安装与调试实训，能够完成主变、断路器、隔离开关、互感器等电气主设备的工作原理和内部结构展示。可支持风电场电力工程技术、风电场运行与管理课程的实践教学任务。

部分设备配置可参考《高等职业学校风能与动力技术专业仪器设备装备规范》。

3.校外实训基地基本要求

具有稳定的校外实训基地。能够提供开展风力发电机组装配、风力发电机组现场安装与调试、风电场建设等实训活动，实训设施齐备，实训岗位、实训指导教师确定，实训管理与实施规章制度齐全。



第三部分 社会服务与其他

一、社会服务、企业技术支持、基层服务及扶贫业绩

1.1 2016 年度被聘为湘潭市技能竞赛全市数控赛暨“莲城工匠”评选（数控类）加工中心操作工裁判员 （市级）

聘请单位：湘潭市职业技能竞赛组织委员会



1.2 2019.11.4 被中国电力出版社聘为《单片机应用技术项目教程(C 语言版)》《风电场评估与开发》两本图书的审稿专家

邀请函

尊敬的王建春老师：

您好！中国电力出版社邀请您担任我社《单片机应用技术项目教程(C 语言版)》（978-7-5198-0813-6）和《风电场评估与开发》（978-7-5198-1780-0）两本图书的审稿专家。谢谢！



1.3 2021.10 被湘潭市职业技能竞赛组织委员会聘为 湘潭市首届职业技能大赛裁判员（CAD 机械设计赛项） （市级）



1.4 2022.7 担任湖南省第一届职业技能大赛 CAD 机械设计项目裁判（省级）

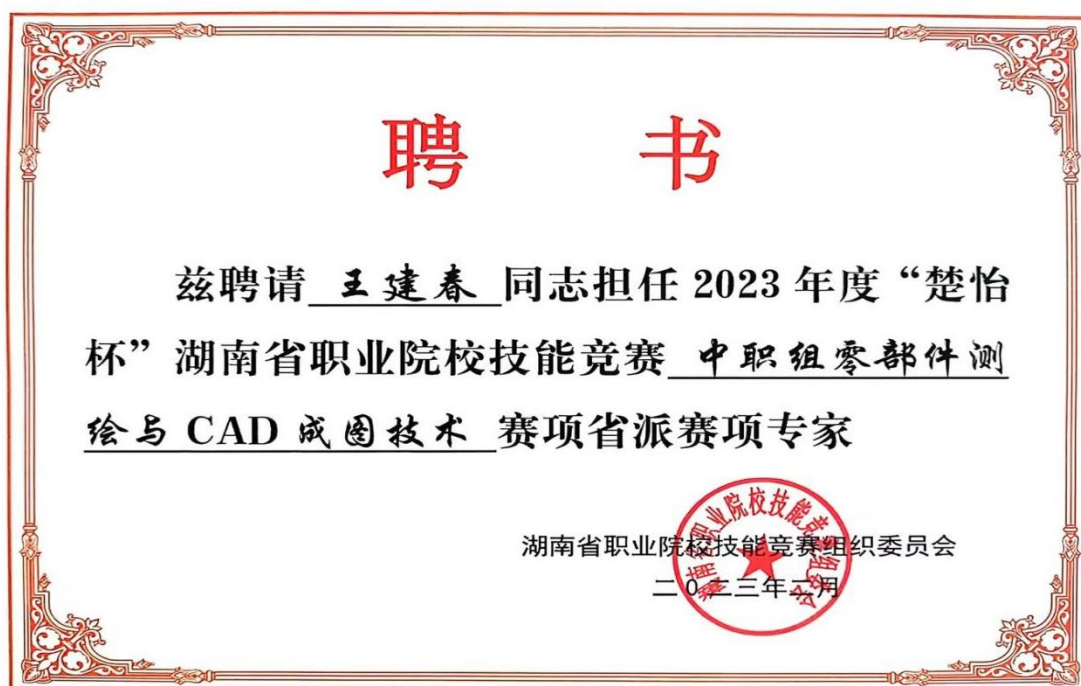


1.5 担任 2022 年度全国职业院校技能大赛零部件测绘与 CAD 成图技术赛项专家组长（国家级）

聘请机构：全国职业院校技能大赛组委会



1.6 2023.2 担任 2023 年度“楚怡杯”湖南省职业院校技能竞赛中职组零部件测绘与 CAD 成图技术赛项省派赛项专家 （省级）



1.7 2023.11.24 主持 2023 年江西省职业院校技能大赛中职组“零部件测绘与 CAD 成图技术赛项” 担任裁判长（省级）



江西省职业院校技能大赛执行委员会

关于邀请专家参加 2023 年江西省职业院校技能大赛 有关工作的函

各相关单位：

根据《关于举办 2023 年江西省职业院校技能大赛的通知》（赣赛组委函〔2023〕1 号）要求及大赛执行委员会比赛工作安排，将于 2023 年 12 月 2 日至 12 月 3 日举办江西省职业院校技能大赛 中职组 零部件测绘与 CAD 成图技术 赛项比赛。

特邀请贵单位 王建春 同志担任该赛项 裁判长。

请专家于 2023 年 12 月 1 日前往赛项承办院校（具体地点另行通知）。

请予以支持并对专家身份保密。

江西省职业院校技能大赛执行委员会

2023 年 11 月 24 日



1.8 2023 年 12 月 受聘担任“产品数字化设计与开发”专家组长与裁判
(省级)



1.9 2024 年 6 月 21 日主持赣州市职业学校技能竞赛《零部件测绘与 CAD 成图技术》赛项 任专家组长 （市级）

瑞金中等专业学校学校文件

关于聘请2024年赣州市中职学校技能大赛 决赛裁判的函

湖南理工职业技术学院：

2024 年赣州市中职学校技能大赛将于 6 月 21 日 在 瑞金中等专业学校 举办。为了推动赛项的顺利实施，特邀请贵单位 王建春 同志于 2024 年 6 月 21 日担任裁判工作，请予以支持为盼。
报到具体安排如下：

时间：2024 年 6 月 21 日-6 月 23 日

地点：瑞金中等专业学校

其他：交通、食宿等费用由邀请方承担。

联系人：杨丽红

联系电话：13879769721

（此页无正文）

2024 年赣州市中职学校技能大赛

瑞金中等专业学校赛区组委会

（瑞金中等专业学校代章）

2024 年 6 月 11 日

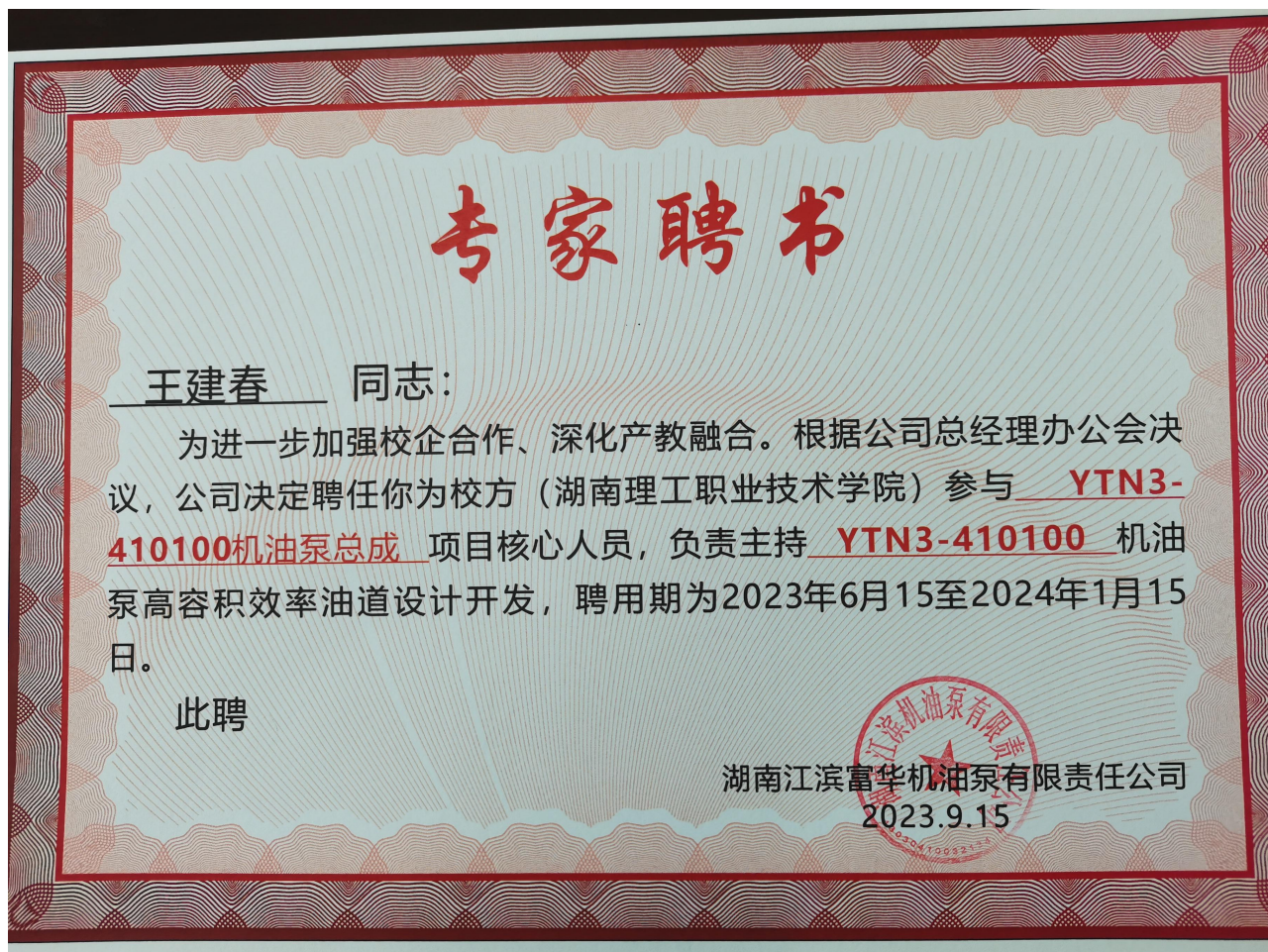
1.10 2022.10 作为核心人员参与企业 MY6.0MW-18 风电机组项目，并主持 MY6.0MW-18 风电机组一次变电子系统设计（第 1）

邀请单位：湖南国奥电力设备有限公司



1.11 作为核心人员参与 YTN3-410100 机油泵总成 项目，负责主持
“YTN3-410100 机油泵高容积效率油道设计开发”（第 1）

邀请单位：湖南江滨富华机油泵有限责任公司



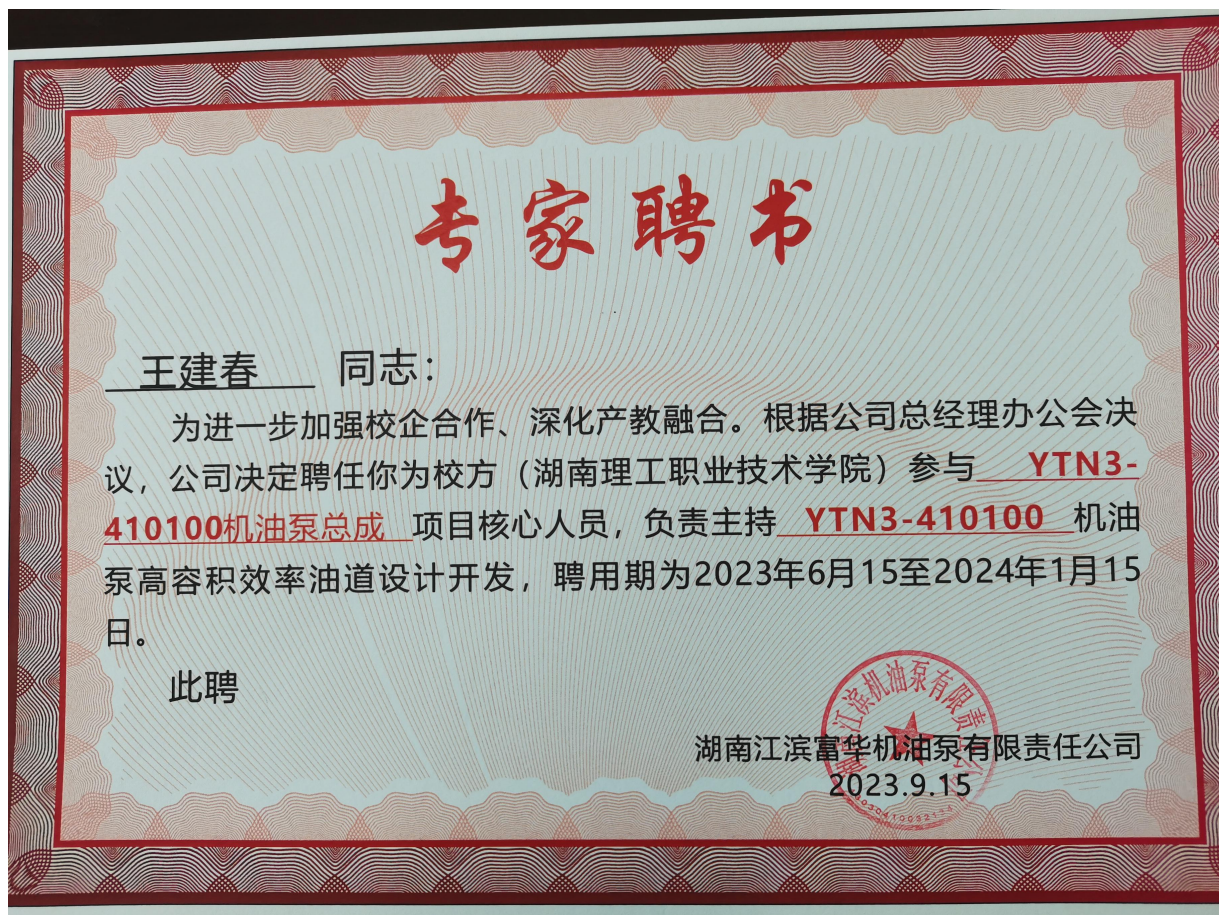
1.12 2023.11 参与 HC610 动力项目，负责主持“发动机活塞模具内模结构优化设计 ” （第 1）。

邀请单位：湖南江滨机器（集团）有限责



1.13 参与 FP18-101110000 机油泵总成项目，负责主持“FP18-101110000 机油泵内泄式限压阀子系统工艺设计开发”。（第 1）

邀请单位：湖南江滨机器（集团）有限责任公司



1.14 担任大型风电企业风电技术主讲培训师（企业培训师）

邀请单位：中车株洲电力机车研究所有限公司风电事业部综合管理部



1.15 担任湖南省职业技能竞赛 CAD 机械设计裁判员（编号 22018）（省级）

（湖南省 CAD 机械设计专职裁判员）

聘请单位： 省人社厅职业技能鉴定中心



1.16 省扶贫项目-----受省发改委委托作为二级学院科研与社会服务牵头人组织实施《岳阳地区光伏扶贫电站验收项目》（创收：193875 元）

角色：二级学院副院长 主要组织者、直接实施者、参与者

合同编号	LgzyH2019-01
------	--------------

光伏扶贫电站验收服务合同

工程名称： 岳阳地区光伏扶贫电站验收项目

甲方： 湖南省国际工程咨询中心有限公司

乙方： 湖南理工职业技术学院

光伏扶贫电站验收服务合同

湖南省国际工程咨询中心有限公司（以下简称“甲方”）与 湖南理工职业技术学院（以下简称“乙方”）经过双方协商一致，签订本合同。

一、甲方委托乙方的建设项目前期工作服务项目概况如下：

- 1、项目名称：岳阳市光伏扶贫电站验收项目
- 2、项目规模：岳阳市 6 个县市区共计 85 个村级扶贫电站
- 3、项目地点：临湘市、汨罗市、湘阴县、云溪区、经开区、岳阳楼区
- 4、验收服务：（有选项的，请在需要的条款前的“□”内打“√”）
 - ☐可行性研究报告；
 - ☐项目建议书；
 - ☐项目申请报告；
 - ☐资金申请报告；
 - ☐规划；
 - ☐实施方案；
 - ☐评估咨询；
 - ☒验收、后评价咨询；
 - ☐节能报告编制及评估
 - ☐环境影响报告（类型：□书 □表）；
 - ☐其他：

二、乙方的义务

1、乙方依照光伏电站验收标准，对委托项目进行现场检测，并反馈检测结果及整改意见（如有），提供完整的验收报告。

验收参照标准：湘发改能源[2018]713 号 关于组织开展光伏扶贫电站验收工作的通知，适用国家和湖南省关于光伏电站建设的国家标准、行业标准和地方规范。各类标

准执行状况为国家、行业、地方标准。

2、乙方应认真尽责并依法提供检测验收服务。

a) 乙方在履行验收服务义务时,要认真贯彻国家有关法律、法规和政策,维护国家的利益和顾客的合法利益。

b) 乙方应作为独立的专业机构,运用自身的专业技能和经验,客观、公正、科学地提供检测验收服务。

3、乙方应对甲方提供的文件资料保密。

4、乙方对检测中发现的重大安全问题必须向甲方通报或以书面形式在报告体现,严禁与电站建设单位串通损害甲方利益。

5、乙方必须在本合同约定的期限内完成验收任务,提供验收报告;完成检测、验收后,由甲方一次性向乙方支付。

6、乙方对自己出具的验收报告书承担相应责任。

三、甲方的义务

1、为配合乙方的验收报告交付,甲方应在接到乙方提交的验收报告2个工作日内,办理盖章手续;如因甲方资料提供过度延误造成验收结果及报告的交付时间,乙方不承担责任。

2、甲方必须按合同约定时间内支付验收服务费用。

四、责任和赔偿

1、责任期限

在合同履行期间,甲方要求终止或解除合同,乙方尚未开始工作的,不退还甲方已付的预付款;乙方已进行工作的,甲方应根据乙方已进行的实际工作量向乙方支付费用,乙方实际履行工作不足一半时,按一半支付,超过一半时,按全部费用支付。

2、在合同履行期间,因甲方过错使乙方无法继续履行本合同的,乙方有权解除合同。乙方尚未开始工作的,不退还甲方已付的预付款;乙方已进行工作的,甲方应根据乙方已进行的实际工作量向乙方支付费用,乙方实际履行工作不足一半时,按一半支付,超过一半时,按全部费用支付。

3、赔偿的限额

合同任何一方向另一方支付赔偿的最大数额为合同金额(含税)。

五、报酬和支付

1、报酬和支付方式

按照有关部门关于建设项目前期工作服务收费规定的指导价，经双方协商同意，甲方按电站验收合同总金额（共计¥258500元）的75%作为服务费用支付给乙方，共计壹拾玖万叁仟捌佰柒拾伍元（大写）（¥ 193875），以转账方式支付。

2、支付时间：乙方完成现场检测，并提供电站问题反馈报告及电子版验收报告后，甲方一次性支付合同总金额的75%，共¥ 193875 元。

六、合同的开始及完成

1、本合同于签定后现场具备验收条件之日起开始履行。

2、乙方应于开始履行本合同后10个工作日完成验收工作，但因气候等因素不具备测试条件时，则相应顺延。

3、咨询成果交付：乙方以书面形式提交正式验收报告文本1份给甲方。

七、争端的解决

本合同签订于长沙市芙蓉区，甲、乙双方在执行本合同时发生争议，可通过双方友好协商解决，若经双方协商仍无法达成一致的，双方均可向本合同签订地法院提起诉讼。

八、其他

1、非经对方书面同意，甲乙双方均不得转让本合同规定的义务。

2、乙方对编制的所有成果、文件拥有版权，甲方仅有权为本合同中的项目使用或复制此类文件，此时甲方不需取得乙方的许可；在本合同项目外使用或复制此类文件的，应当经乙方许可，并向乙方支付相应费用。当事双方互相提供的文件资料要严格保密，未经许可，另一方不得向第三方转让资料版权或所有权。任意一方违反上述约定使用相关文件资料的，应赔偿给对方造成的损失并承担相应法律责任。

3、本合同未尽事宜，双方可另行签订补充协议作为附件，补充协议与本合同有冲突之处以补充协议为准，补充协议与本合同具有同等效力。

4、本合同一式肆份，具有同等法律效力，甲乙双方各执贰份。

5、本合同经双方授权代表签字并经双方单位加盖公章后生效。

(此页无正文)

甲方:

湖南省国际工程咨询中心有限公司

法定代表人 (签章)
或授权代表人



乙方:

湖南理工职业技术学院

法定代表人 (签章)
或授权代表人



Signature of the authorized representative of the college.



地址: 长沙市东二环一段 1139 号湖南国际商务中心二楼

地址: 湘潭市河东大道 10 号

开户名称:

湖南省国际工程咨询中心有限公司

开户银行:

长沙银行股份有限公司麓山支行

帐号: 8001 6033 2609 016

统一社会信用代码:

914300003294872994

联系人:

联系电话:

邮编: 410016

网址: www.hiecc.cn

质量反馈: 0731-84442032

开户名称:

湖南理工职业技术学院

开户银行:

建行湘潭市岚园支行

帐号: 4300 1530 6630 5000 0561

统一社会信用代码:

12430000445344033L

联系人:

联系电话:

邮编: 411104

网址: <http://www.xlgy.com/>

本合同签订于: _____ 年 _____ 月 _____ 日

1.17 省扶贫项目-----受省发改委委托作为二级学院科研与社会服务牵头人组织实施安仁县《光伏扶贫电站验收服务》项目，（创收：37500 元）

项目角色：二级学院副院长 主要组织者、直接实施者

合同编号: 2019-321-1

光伏扶贫电站验收服务合同

(合作咨询)

项目名称: 安仁县渡口石脚村 4.67MW 及排山高陂村 90KW 光伏电站项目验收

甲 方: 湖南省国际工程咨询中心有限公司

乙 方: 湖南理工职业技术学院

第 1 页, 共 5 页

光伏扶贫电站验收服务合同

委托方 湖南省国际工程咨询中心有限公司 (以下简称“甲方”)与受托方 湖南理工职业技术学院 (以下简称“乙方”),依据《中华人民共和国合同法》等现行法律法规,经过双方平等协商一致,签订本合同。

一、甲方委托乙方技术服务项目概况如下:

- 1、项目名称: 安仁县渡口石脚村 4.67MW 及排山高陂村 90KW 光伏电站项目验收
- 2、项目性质及规模: 安仁县渡口石脚村 4.67MW, 排山高陂村 90KW 光伏电站
- 3、项目地点: 安仁县
- 4、计划投资额: /
- 5、服务类型和内容: 按照光伏电站验收标准,进行现场检测,并反馈检测结果及整改意见(如有),提供完整的验收报告。

二、乙方的义务

- 1、乙方依照光伏电站验收标准,对委托项目进行现场检测,并反馈检测结果及整改意见(如有),提供完整的验收报告。

验收参照标准:湘发改能源[2018]713号 关于组织开展光伏扶贫电站验收工作的通知,适用国家和湖南省关于光伏发电站建设的国家标准、行业标准和地方规范,各类标准执行状况为国家、行业、地方标准。

- 2、乙方应认真尽责并依法提供检测验收服务。

a) 乙方在履行验收服务义务时,要认真贯彻国家有关法律、法规和政策,维护国家的利益和顾客的合法利益。

b) 乙方应作为独立的专业机构,运用自身的专业技能和经验,客观、公正、科学地提供检测验收服务。

c) 乙方提供的技术服务应满足甲方需要,并通过相应的专家评审。

- 3、乙方应对甲方提供的文件资料保密。

4、乙方对检测中发现的重大安全问题必须向甲方通报或以书面形式在报告体现,严禁与电站建设单位串通损害甲方利益。

5、乙方必须在本合同约定的期限内完成验收任务，提供验收报告；完成检测、验收后，由甲方一次性向乙方支付。

6、乙方对自己出具的验收报告书承担相关责任。

三、甲方的义务

1、为配合乙方的验收报告交付，甲方应在接到乙方提交的验收报告 2 个工作日内，办理盖章手续；如因甲方资料提供进度延误造成验收结果及报告的交付时间，乙方不承担责任。

2、甲方必须按合同约定时间内支付验收服务费用。

四、责任和赔偿

1、责任期限

在合同履行期间，甲方要求终止或解除合同，乙方尚未开始工作的，不退还甲方已付的预付款；乙方已进行工作的，甲方应根据乙方已进行的实际工作量向乙方支付费用，乙方实际履行工作不足一半时，按一半支付，超过一半时，按全部费用支付。

2、在合同履行期间，因甲方过错使乙方无法继续履行本合同的，乙方有权解除合同。乙方尚未开始工作的，不退还甲方已付的预付款；乙方已进行工作的，甲方应根据乙方已进行的实际工作量向乙方支付费用，乙方实际履行工作不足一半时，按一半支付，超过一半时，按全部费用支付。

3、赔偿的限额

合同任何一方向另一方支付赔偿的最大数额为：扣税后的合同金额。

五、报酬和支付

1、报酬和支付方式

按照有关部门关于建设项目前期工作服务收费规定的指导价，经双方协商同意，甲方按电站验收合同总金额（共计伍万元整¥ 50000 元）的 75% 作为服务费用支付给乙方，共计 叁万柒仟伍佰元整（大写）（¥ 37500 ），以转账方式支付。

2、支付时间：乙方完成现场检测，并提供电站问题反馈报告及电子版验收报告后，甲方一次性支付合同全款叁万柒仟伍佰元整（¥ 37500 ）。

六、合同的开始及完成

- 1、本合同于签定后现场具备验收条件之日起时开始履行。
- 2、乙方应于开始履行本合同后 10 个工作日完成验收工作，但因气候等因素不具备测试条件时，则相应顺延。
- 3、咨询成果交付：乙方以书面形式提交正式验收报告文本 1 份给甲方。

七、争端的解决

本合同签订于长沙市芙蓉区，甲、乙双方在执行本合同时发生争议，可通过双方友好协商解决，若经双方协商仍无法达成一致的，双方均可向本合同签订地法院提起诉讼。

八、其他

- 1、非经对方书面同意，甲乙双方均不得转让本合同规定的义务。
- 2、乙方对编制的所有成果、文件拥有版权，甲方仅有权为本合同中的项目使用或复制此类文件，此时甲方不需取得乙方的许可；在本合同项目外使用或复制此类文件的，应当经乙方许可，并向乙方支付相应费用。当事双方互相提供的文件资料要严格保密，未经许可，另一方不得向第三方转让资料版权或所有权。任意一方违反上述约定使用相关文件资料的，应赔偿给对方造成的损失并承担相应法律责任。
- 3、本合同未尽事宜，双方可另行签订补充协议作为附件，补充协议与本合同有冲突之处以补充协议为准，补充协议与本合同具有同等效力。
- 4、本合同一式 肆 份，具有同等法律效力，甲乙双方各执 贰 份。
- 5、本合同经双方授权代表签字并经双方单位加盖公章后生效。

(此页无正文)

甲方:

湖南省国际工程咨询中心有限公司

法定代表人 (签章):
或授权代表人

乙方:

湖南理工职业技术学院

法定代表人 (签章):
或授权代表人

地址: 长沙市东二环一段 1139 号湖南
国际商务中心二楼

开户名称:

湖南省国际工程咨询中心有限公司

开户银行:

长沙银行股份有限公司麓山支行

帐号: 8001 6033 2609 016

统一社会信用代码:

914300003294872994

联系人:

联系电话:

邮编: 410016

网址: www.hiecc.cn

质量反馈: 0731-84442032

地址: 湘潭市河东大道 10 号

开户名称:

湖南理工职业技术学院

开户银行:

建行湘潭市麓园支行

帐号: 4300 1530 6630 5000 0561

统一社会信用代码:

12430000445344033L

联系人:

联系电话:

邮编: 411104

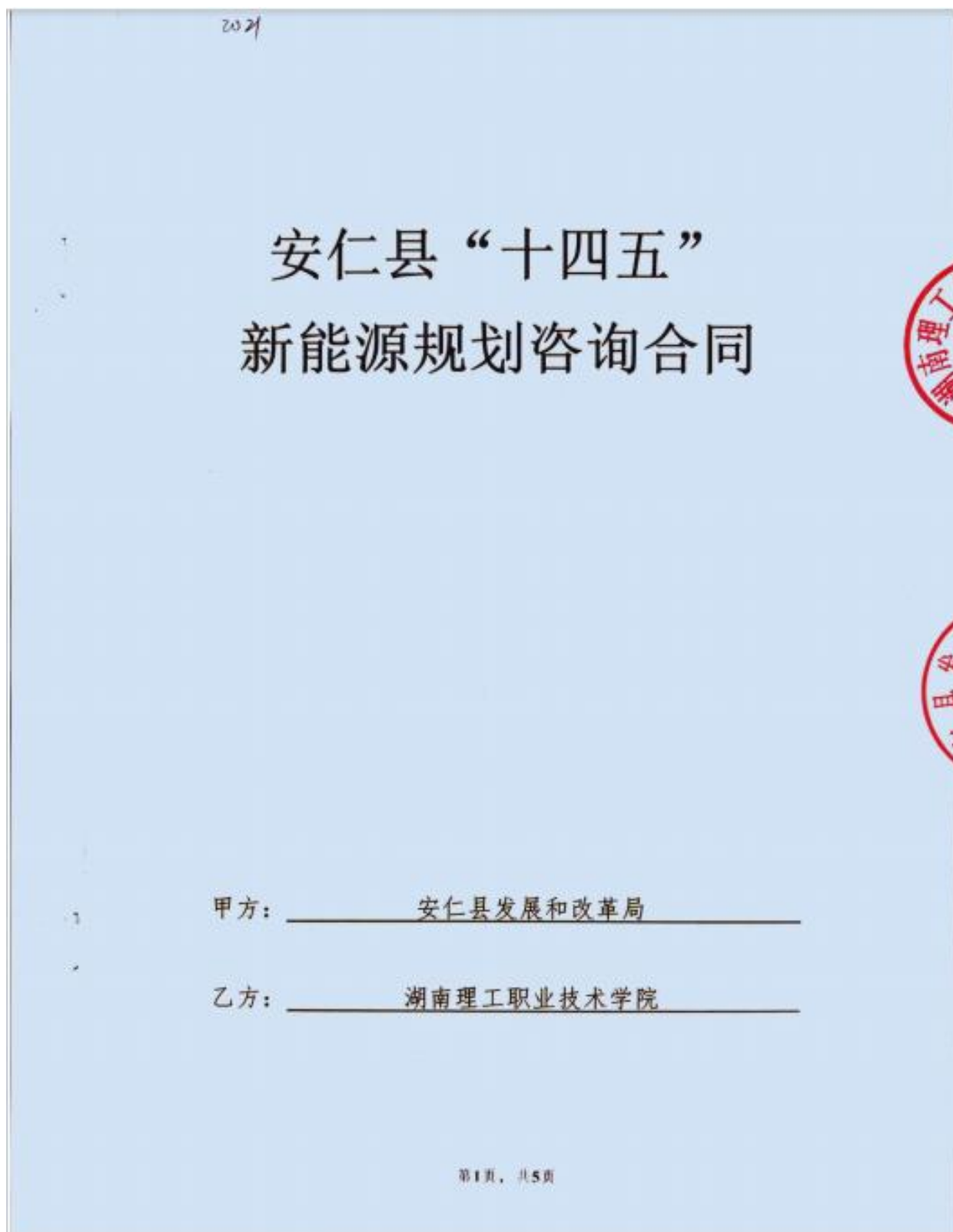
网址: http://www.xlgy.com/

本合同签订于: _____ 年 ____ 月 ____ 日

第 5 页, 共 5 页

1.18 参与安仁县“十四五”新能源规划咨询项目（主要参与者）

为学校创收资金：280000 元服务对象：安仁县发改局



安仁县发展和改革局（以下简称“甲方”）与 湖南理工职业技术学院（以下简称“乙方”）经过双方协商一致，签订本合同。

一、甲方委托乙方的工作服务概况如下：

- 1、项目名称： 郴州市安仁县“十四五”新能源规划服务项目
- 2、项目地点： 郴州市安仁县
- 3、服务项目：（有选项的，请在需要的条款前的“□”内打“√”）
 - ☐可行性研究报告；
 - ☐项目建议书；
 - ☐项目申请报告；
 - ☐资金申请报告；
 - ☒规划；
 - ☐实施方案；
 - ☐评估咨询；
 - ☐验收、后评价咨询；
 - ☐节能报告编制及评估
 - ☐环境影响报告（类型：□书 □表）；
 - ☐其他：

4、服务内容： 制定规划并提供报告，报告内容主要包括全县新能源资源和需求分析、发展目标、指导方针、主要任务、重点工程以及保障措施等。

二、乙方的义务

1、乙方依照湖南省发展和改革委员会《关于开展全省“十四五”风、光资源开发利用规划编制工作的通知》、湖南省“十四五”规划、郴州市“十四五”能源发展规划，结合安仁县当地的风光资源和已有的发展基础，对安仁县“十四五”新能源进行规划，并提供完整的规划报告。

2、乙方应认真尽责并依法提供服务。

a) 乙方在履行服务义务时，要认真贯彻国家有关法律、法规和政策，维护国家的利益和顾客的合法利益。

b) 乙方应作为专业机构,运用自身的专业技能和经验,客观、公正、科学地提供咨询服务。

3、乙方应对甲方提供的文件资料保密。

4、乙方必须在本合同约定的期限内完成服务,并提供规划报告。

5、乙方对出具的规划报告承担相关责任。

三、甲方的义务

1、甲方应及时向乙方提供可能涉及规划所需的相关资料如图纸、规划资料和可能得到的信息并保证提供信息资料的准确性和完整性,以利用乙方开展相关工作。

2、甲方应在接到乙方提交的规划报告半月之内,办理验收手续,否则默认为通过;如因甲方资料提供延误造成规划报告的交付时间,乙方不承担责任。

3、甲方必须按合同约定支付咨询费用。

四、责任和赔偿

1、责任期限

在合同履行期间,甲方要求终止或解除合同,乙方尚未开始工作的,不退还甲方已付的预付款;乙方已进行工作的,甲方应根据乙方已进行的实际工作量向乙方支付费用,乙方实际履行工作不足一半时,按一半支付,超过一半时,按全部费用支付。

2、在合同履行期间,因甲方过错使乙方无法继续履行本合同的,乙方有权解除合同。乙方尚未开始工作的,不退还甲方已付的预付款;乙方已进行工作的,甲方应根据乙方已进行的实际工作量向乙方支付费用,乙方实际履行工作不足一半时,按一半支付,超过一半时,按全部费用支付。

3、赔偿的限额

合同任何一方向另一方支付赔偿的最大数额为:扣税后的合同金额。

五、报酬和支付

1、报酬和支付方式

经双方协定,按人民币¥ 280000 元 (大写: 贰拾捌万圆整),以转账方式支付。

2、支付时间:甲方通过验收后,一次性支付合同全款。

六、合同的开始及完成

1、本合同于签定之日起时开始履行。

2、乙方应于开始履行本合同后30个工作日提交规划报告，但因不可抗力因素造成的延误，可相应顺延。

3、咨询成果交付：乙方以书面形式提交正式规划报告文本3份及电子版本1份给甲方。

七、争端的解决

本合同签订于郴州市安仁县，甲、乙双方在执行本合同时发生争议，可通过双方友好协商解决，若经双方协商仍无法达成一致的，双方均可向本合同签订地法院提起诉讼。

八、其他

1、非经对方书面同意，甲乙双方均不得转让本合同规定的义务。

2、乙方对编制的所有成果、文件拥有版权，甲方仅有权为本合同中的项目使用或复制此类文件，此时甲方不需取得乙方的许可。当事双方互相提供的文件资料要严格保密，未经许可，另一方不得向第三方转让资料版权或所有权。任意一方违反上述约定使用相关文件资料的，应赔偿给对方造成的损失并承担相应法律责任。

3、本合同未尽事宜，双方可另行签订补充协议作为附件，补充协议与本合同有冲突之处以补充协议为准，补充协议与本合同具有同等效力。

4、本合同一式陆份，具有同等法律效力，甲方贰份，乙方肆份。

5、本合同经双方授权代表签字并经双方单位加盖公章后生效。

(此页无正文)

甲方:

安仁县发展和改革局

法定代表人
或授权代表人



乙方:

湖南理工职业技术学院

法定代表人
或授权代表人



(签章):

地址:

开户名称:

开户银行:

帐号:

统一社会信用代码:

联系人:

联系电话:

邮编:

地址: 湘潭市河东大道10号

开户名称:

湖南理工职业技术学院

开户银行:

建行湘潭市岚园支行

帐号: 4300 1530 6630 5000 0561

统一社会信用代码:

12430000445344033L

联系人:

联系电话:

邮编: 411104

本合同签订于: 2021年09月05日



二、 传、帮、带示范效果案例

2.1 2019.9.23 至今指导新进教师郭佳文

拜 师 帖

王建华 师尊台鉴：

弟子 郭佳文 久慕先生师德风范，学识渊博，经验丰富。弟子初涉教师行业，从事高职教育教学工作，教学经验不足，师德修为不够，承蒙先生允纳门下，弟子愿谨遵师教，团结同道，刻苦钻研，静心修为，努力提高教学科研能力，修炼师德，塑造师风，为湖南理工职业技术学院教育事业发展树立新功。

弟子：郭佳文

导师：王建华

部门：白和

教务处：黄建华

组织人事处：

(本贴一式五份)

2019年 9月 23日

王建春 导师：

新进青年教师 郭佳文 同志，自入职以来，根据学校组织人事处的安排及“一对一”拜师活动开展，通过您一年来的“传帮带”精心指导及教学督导，该青年教师进步很快，在年度新进教师转正各项指标考核中，成绩优秀，符合新进教师转为正式岗位条件，同意转正，特此告知！

湖南理工职业技术学院组织人事处



2.2 2023 年 2 月至今指导新进教师杨波

拜 师 帖

王健 师尊台鉴：

弟子 杨波 久慕先生师德风范，学识渊博，经验丰富。弟子初涉教师行业，从事高职教育教学工作，教学经验不足，师德修为不够，承蒙先生允纳门下，弟子愿谨遵师教，团结同道，刻苦钻研，静心修为，努力提高教学科研能力，修炼师德，塑造师风，为湖南理工职业技术学院教育事业发展树立新功。

弟子：杨波

导师：王健

部门：

教务处：

组织人事处：

(本贴一式五份)

2023 年 2 月 10日



拜 师 帖

王建春 师尊台鉴：

弟子陈抒录久慕先生师德风范，学识渊博，经验丰富。弟子初涉教师行业，从事高职教育教学工作，教学经验不足，师德修为不够，承蒙先生允纳门下，弟子愿谨遵师教，团结同道，刻苦钻研，静心修为，努力提高教学科研能力，修炼师德，塑造师风，为湖南理工职业技术学院教育事业发
展树立新功。

弟子：陈抒录



2.4 2017 年 9 月 10 日至今指导学生成长---优秀代表



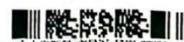
中国人民武装警察部队西安支队政治工作部

证 明

湖南理工职业技术学院：

兹有我部现役警士刘勇财，男，2017 年 9 月入伍，身份证号：432524199606258315，警士证号：士字第 20170092804 号，服役期间尊重领导，团结同志，完成任务坚决，警士作用发挥明显。

情况属实，特此证明。

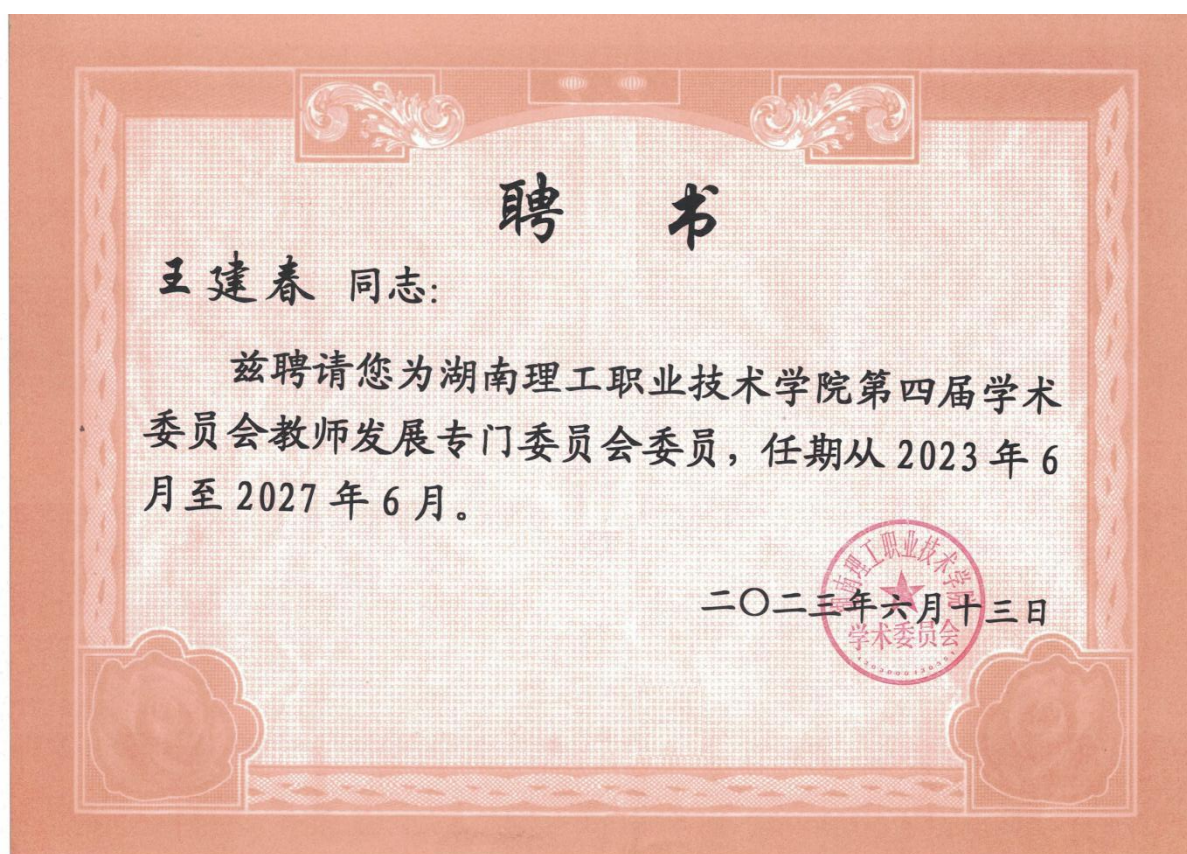


三、 学术兼职

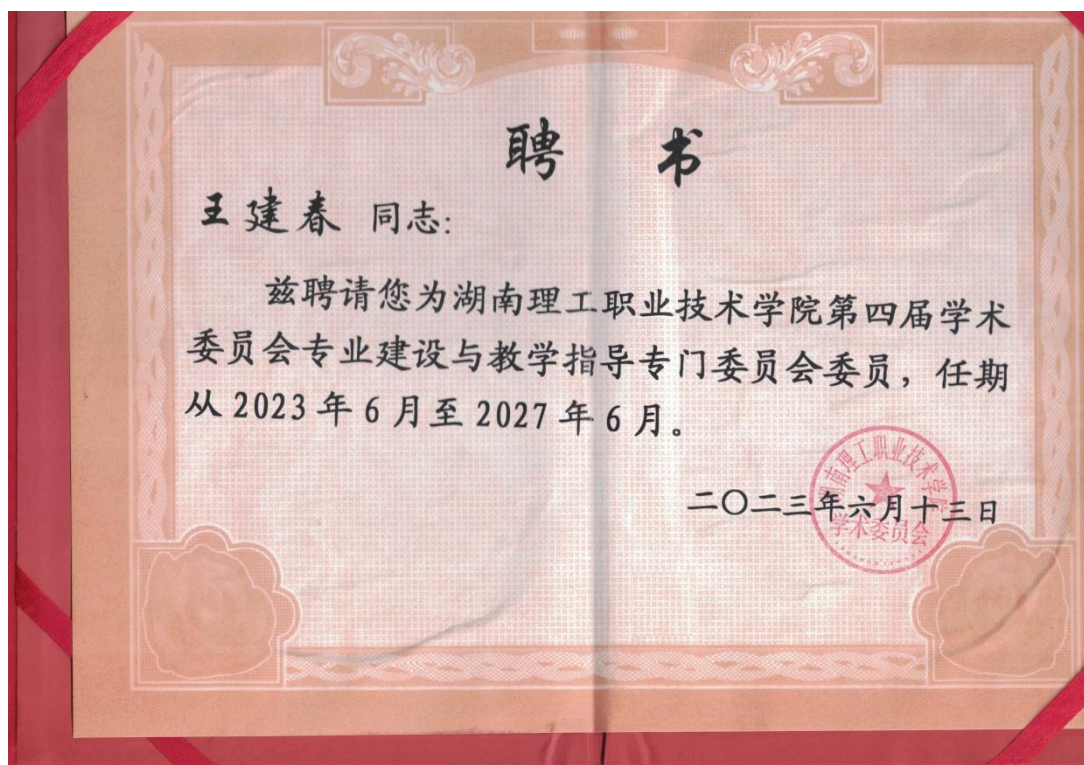
3.1 任湖南理工职业技术学院第四届学术委员会委员



3.2 任湖南理工职业技术学院第四届学术委员会教师发展专门委员会



3.3 湖南理工职业技术学院第四届学术委员会专业建设与教学指导专门委员会



3.4 2021 年 4 月 30 日任湖南理工职业技术学院院部级兼职教学督导员



3.5 湖南省图学学会

关于召开湖南省图学学会成立大会 暨第一次会员大会的通知

湖南省各院校:

经湖南省民政厅、湖南省科学技术协会同意,湖南省图学学会筹备组决定,湖南省图学学会成立大会暨第一次会员大会于2022年6月18日下午在长沙召开,现将有关事项通知如下:

一、日程安排

6月18日下午13:00-14:00报到,14:30-17:30举行会议,18:00会议结束。

二、参会人员

全体申请加入图学学会的个人会员、申请加入的单位会员代表。

三、报到地点

湖南宾馆一楼大堂(长沙市营盘东路193号,前台电话:0731-84404667)。

四、注意事项

1、请各院校代表做好参会动员,提出纪律要求,无特殊情况不得请假。如有特殊情况不能参加会议,需提前向会务组说明;

2、请各院校代表事前对每位代表进行健康状况筛查,填写会议人员登记表,参加会议期间严格做好个人防护,全程佩戴口罩。有如下风险情况之一的,原则上不参加会议:①会前14天内有境内中高风险地区或陆路边境口岸所在县(市、区、旗)、港澳台地区、国外旅居史或接触史,或被判定为新冠病毒感染者、疑似病例的密切接触者或次密切接触者,不得参会;②已治愈出院的确诊病

例或已解除集中隔离医院观察的无症状感染者,尚在随访或医学观察期内的,不得参会;③会前14天内有境内中高风险地区所在地级市或境内新发本土病例所在地级市旅居史、接触史,未排除感染风险者,不得参会;④有发热、咳嗽、咽痛、腹泻、呕吐、嗅觉或味觉减退等症状,经诊断未排除传染病的,不建议参会。

3、自通知之日起,请所有代表、工作人员密切注意地方防疫要求,避免前往中高风险地区,尽量减少不必要的外出和聚会,尽量不进入人群聚集场所、密闭公共场所,并与其他人保持1米以上的社交距离。外地代表来长参会,往返乘坐公共交通工具应全程佩戴好口罩,做好自我防护。

五、会议经费

会议期间场地费用由主办方负责,代表往返交通食宿费用由所在单位负责。

六、会务组

联系人:卢钟岳(国防科技大学) 13272029641

卢宇(湖南大学出版社) 13907483960

杨钦文(湖南大学) 15773189578

张湘(国防科技大学) 15173117126



六、会员名单

个人会员名单

序号	姓名	性别	单位	职务	职称
1	张屹	男	湖南大学机械与运载工程学院	副院长	高级
2	冯凯	男	湖南大学机械与运载工程学院	主任	高级
97	高峰	男	湖南第一师范学院电子信息学院	院长	高级
98	张星	男	湖南第一师范学院电子信息学院		高级
99	杨进	男	湖南第一师范学院电子信息学院		高级
100	娄军	男	湖南第一师范学院电子信息学院		中级
101	王鹏宇	男	湖南第一师范学院电子信息学院		中级
102	滕书华	男	湖南第一师范学院电子信息学院		高级
103	姚晓珍	女	湖南天华科教有限公司	总经理	高级
104	周友行	男	湘潭大学机械工程学院	副院长	高级
105	杨世平	男	湘潭大学机械工程学院		高级
106	邱爱红	女	湘潭大学机械工程学院		高级
107	苏亮	男	湘潭大学机械工程学院	实验室主任	中级
108	许福	男	湘潭大学土木工程与力学学院	副院长	高级
109	王建春	男	湖南理工职业技术学院新能源学院	二级学院副院长	高级
110	张清小	男	湖南理工职业技术学院	新能源汽车技术专业带头人	高级
111	刘小年	男	湘潭理工学院智能制造系		高级
112	向锋	男	湖南工程学院机械工程学院		中级

3.6 湖南省机械故障诊断与测控技术学会理事

湖南省机械故障诊断与测控技术学会
理事邀请函

尊敬的 何瑛、王建春、肖慧慧 老师：
你们好！

湖南省机械故障诊断与测控技术学会第八次会员代表大会即将在2024年02月举行，目前换届筹备工作正在进行中。鉴于您在机械故障诊断与测控技术领域有着深厚的造诣，特邀您届时参加本次大会，并拟任何瑛为常务理事，王建春、肖慧慧为理事。

学会秘书处联系人：刘香（18673258899）微信同号。

湖南省机械故障诊断与测控技术学会

2023年11月15日



党政机关领导干部兼任社会团体职务审批表

姓名：王建春 性别：男 民族：汉 出生年月：1974.09

政治面貌：中共党员 家庭住址：湘潭市岳塘区县（区）

芙蓉大道7号

身份证号：430702197409140010

工作单位及职务：湖南理工职业技术学院智能制造学院副院长

社会团体职务：湖南省机械故障诊断与测控技术学会理事 兼职 ☒ 专职 ☐ 离退休
是 ☐ 否 ☐



理 事 申 请 表

本人愿意作为本社会团体的负责人，依据法律和章程的规定，行使权利，承担义务。

本人签名：

2023年11月21日



简 历

自 1999.08 至于 2016.3.23 湖南江滨机器集团

自 2016.3.24 至今 湖南理工职业技术学院

本人所在单位意见（单位）
同意



经办人：

干部主管部门审查意见（组织人事部）



2023年11月21日