

# 2022 年职业教育国家级教学成果奖 课题与论文目录

一、科研课题	1
1. 新教函【2021】348 号关于公布 2021-2022 年度自治区职业教育研究课题立项项目的通知-移动互联网背景下的职业院校实训室信息化建设的实践探索(于建勇 自治区级)	1
2. 2021 年 10 月昌吉职业技术学院实训中心成果导向《生产性实训基地电控柜产品制作》课程建设申请书(于建勇院级课题)	6
3. 新教函(2019)728 号 关于公布 2019—2020 年度自治区职业教育科研课题立项的通知及结题证书-基于网络教育平台高职《电子技术》课程教学资源库建设与应用研究(刘燕 自治区级)	10
4. 2017-2019 基于电压暂降补偿技术的安全生产研究合同、结题报告(李燕 昌吉州级)	14
5. 昌州科字【2018】32 号关于下达《昌吉回族自治州 2018 年科技项目计划》的通知-职教集团产教深度融合共建智能制造生产性实训基地的策略研究、合同书、申报书(李燕 昌吉州级)	19
6. 2017 年 7 月 能动专业高本贯通“3+2”分段培养模式下的课程体系衔接建设研究申请书(梁红梅 自治区级)	31
7. 2017 年 3 月现代学徒制试点的教学科研项目《高职电气专业课程内容与职业标准对接的研究》	35
8. 职院发【2017】98 号关于 2016 年及往年院级科研课题结题的通知-产教融合校企合作“岗课交替”的教学改革项目	40
9. 昌职院发【2015】22 号关于 2015 年院级科研课题立项的通知-产教融合校企合作“岗课交替”的教学改革	43
二、论文发表	46
1. 2016 年 12 月“校中厂”现代学徒制课程体系研究-梁红梅《电气电子教学学报》	46
2. 2017 年 7 月太阳能集热式热电偶发电装置的研制-李燕《自动化与仪器仪表》	54
3. 2017 年 8 月智能电气装备生产性实训基地建设的研究与实践-李燕、曾勇《现代职业教育》	62
4. 2017 年 8 月 10KV 供电系统电压暂降补偿技术研究-李燕《自动化技术与应用》	68
5. 2018 年 8 月新型低压控制电器中电子元件的应用-刘燕《科技资讯》	75
6. 2018 年 9 月 浅谈变压器产品编码方案建设-刘燕《企业技术开发》	82
7. 2019 年 6 月高职电气专业模块化课程体系的构建-梁红梅《中国电力教育》	88
8. 2019 年 12 月 基于变压器生产车间环境 AGV 系统方案设计-刘燕、程新生《内蒙古科技与经济》	95

## 一、科研课题

1. 新教函【2021】348号关于公布2021-2022年度自治区职业教育研究课题立项项目的通知-移动互联网背景下的职业院校实训室信息化建设的实践探索  
(于建勇 自治区级)

# 新疆维吾尔自治区教育厅 新疆生产建设兵团教育局

---

新教函〔2021〕348号

## 关于公布2021—2022年度自治区职业教育 研究课题立项项目的通知

伊犁哈萨克自治州教育局，各地、州、市教育局，兵团各师、市教育局，各职业院校：

按照《关于开展2021—2022年度自治区职业教育科研课题申报工作的通知》（新教函〔2021〕255号）要求，自治区教育厅、兵团教育局联合组织开展了2021—2022年度自治区职业教育研究课题申报和评审工作，经单位遴选推荐、专家组评审、自治区教育厅和兵团教育局审定、公示等环节，确定2021—2022年度自治区职业教育研究课题立项项目69项（其中：重点课题6项、一般课题47项、小微课题16项。详见附件1），现予以公布并就有关事项通知如下。

一、2021—2022年度自治区职业教育研究课题研究期限为一年，从2021年9月至2022年8月31日。请各单位督促课题

---

主持人尽快启动研究工作，按照研究目标和完成时限，组织课题组保质保量完成研究任务，确保立项课题按计划顺利实施。对立项后无故中断研究任务或不认真开展研究的课题主持人及所在单位将予以通报批评，并限制下一年度课题申报工作。

二、立项课题实行课题主持人负责制，课题主持人须与所在单位签订项目合同书（附件2），并于2021年9月20日前报自治区教育厅、兵团教育局备案。项目合同书将作为项目组织实施和验收的依据，请按照教育厅、兵团教育局规定的统一格式填写、签章，A3纸张双面印刷装订。

三、根据《教育部办公厅关于进一步落实优化科研管理提升科研绩效若干措施的通知》（教技厅〔2018〕5号）要求，各职业院校要完善科研管理体系，优化考核与监督机制，提高科研管理水平。

四、各职业院校要紧紧围绕“四个服务”方针，加强科研阵地管理，把好职业教育研究课题的政治方向。

五、2021—2022年度自治区职业教育研究课题资助标准为重点课题2万元、一般课题1万元、小微课题0.5万元。立项课题通过结题验收后拨付经费，鼓励课题立项单位根据课题研究需要配套研究经费。

联系人：马海燕

0991-7606216

附件：1.2021-2022 年度自治区职业教育研究课题立项项目名单

2.新疆维吾尔自治区职业教育研究课题项目合同书



(此件依申请公开)

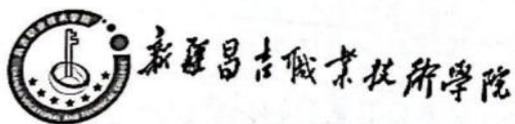
附件 1

## 2021—2022 年度自治区职业教育研究课题立项 项目名单

序号	立项编号	课题主持人	立项单位	立项课题名称	课题类别
1	XJZJKT-2021Z01	吕微蓉	昭苏县职业技术学校	中职马专业核心专业课程本土化教材的开发与应用	重点课题
2	XJZJKT-2021Z02	李泽宇	新疆农业职业技术学院	高职院校《畜禽传染病》课程思政研究与实践	重点课题
3	XJZJKT-2021Z03	张芬	新疆轻工职业技术学院	“一带一路”背景下新疆高职院校国际交流与合作实践路径研究	重点课题
4	XJZJKT-2021Z04	李瑞星	新疆农业职业技术学院	涉农高校专创融合人才培养体系实践研究	重点课题
5	XJZJKT-2021Z05	高倩	第一师阿拉尔职业技术学校	新形势下职业院校新教师培养体系的构建和培养策略探究-以阿拉尔市为例	重点课题
6	XJZJKT-2021Z06	李健	库车中等职业技术学校	职业教育服务“一带一路”核心区建设实践研究——以职业教育“中国标准”“走出去”的路径为视角	重点课题
7	XJZJKT-2021Y01	魏久志	新疆师范高等专科学校	区域经济发展下的新疆高职院校产品艺术设计专业项目式教学研究	一般课题
8	XJZJKT-2021Y02	张巨虹	新疆建设职业技术学院	高职建筑工程技术专业群共享课程建设—《建筑力学》课程改革	一般课题
9	XJZJKT-2021Y03	单奇	新疆农业职业技术学院	高职专业视域下课程思政教育系统设计研究与实践——以园林工程技术专业群为例	一般课题
10	XJZJKT-2021Y04	朱小燕	伊犁职业技术学院	工业分析检验技能大赛与课堂教学相结合的研究与实践	一般课题
11	XJZJKT-2021Y05	邹翠萍	巴音郭楞职业技术学院	以职业英语能力培养为导向的高职公共英语教学改革研究	一般课题
12	XJZJKT-2021Y06	时学梅	塔里木大学	新时代兵团高职院校学生职业理想研究	一般课题
13	XJZJKT-2021Y07	马澜	乌鲁木齐职业大学	幼儿保育专业课程思政建设研究	一般课题

序号	立项编号	课题主持人	立项单位	立项课题名称	课题类别
46	XJZJKT-2021Y40	徐丽	新疆交通职业技术学院	1+X职业技能等级证书制度试点工作研究——以新疆高职院校为例	一般课题
47	XJZJKT-2021Y41	孙新铭	克拉玛依职业技术学院	基于1+X证书制度背景的“岗课赛证融通”综合育人的人才培养方案设计开发与实践研究	一般课题
48	XJZJKT-2021Y42	王梦月	乌鲁木齐市职业中等专业学校	基于校企合作的中职“双师型”师资队伍建设的调查研究	一般课题
49	XJZJKT-2021Y43	张旭	新疆工业职业技术学院	“1+X”冶金机电设备点检证书试点工作下的课程改革研究	一般课题
50	XJZJKT-2021Y44	陈再蓉	阿克苏职业技术学院	南疆高职院校二级学院混合所有制改革关键问题研究	一般课题
51	XJZJKT-2021Y45	刘飞	和田师范专科学校	职业院校学前教育专业群教学资源重构研究	一般课题
52	XJZJKT-2021Y46	于震宇	阿克苏职业技术学院	提质培优背景下南疆高职院校“一领航二协同三融合”双师型教师培养机制研究	一般课题
53	XJZJKT-2021Y47	阿地里江·阿不力米提	新疆交通职业技术学院	高职院校校内外科技教育协同创新机制研究-以新疆交通职业技术学院为例	一般课题
54	XJZJKT-2021X01	阿不都卡得尔·艾沙	克孜勒苏职业技术学院	职业院校“三教”改革推进策略研究	小微课题
55	XJZJKT-2021X02	马杰	石河子大学	工匠精神培育视阈下增强兵团职业教育适应性的路径研究	小微课题
56	XJZJKT-2021X03	王丽	石河子职业技术学院	兵团高职院校专业设置与区域产业结构吻合度研究	小微课题
57	XJZJKT-2021X04	于建勇	昌吉职业技术学院	移动互联网背景下的职业院校实训室信息化建设的实践探索	小微课题
58	XJZJKT-2021X05	苏峰	吐鲁番职业技术学院	“双高计划”背景下高职院校专业群建设的实践路径研究——以现代旅游管理专业群建设为例	小微课题
59	XJZJKT-2021X06	于勇	新疆铁道职业技术学院	专本衔接人才培养模式的研究——以我校3+2铁道通信与信息化技术试点专业为例	小微课题
60	XJZJKT-2021X07	彭逸贤	新疆交通职业技术学院	基于产业人才需求分析的新疆高职院校专本衔接研究——以大数据与会计专业为例	小微课题

2. 2021年10月昌吉职业技术学院实训中心成果导向《生产性实训基地电控柜产品制作》课程建设申请书（于建勇院级课题）



昌吉职业技术学院实训中心  
成果导向《生产性实训基地电控柜产品  
制作》课程建设  
申 请 书

项目名称：成果导向《生产性实训基地电控柜产品制作》课程  
建设

项目负责人：于建勇

所在分院（部）：实训中心

申请日期：2021年10月

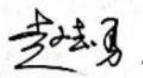
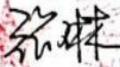
昌吉职业技术学院实训中心制

一、简表

建设 项目	名称	成果导向《生产性实训基地电控柜产品制作》课程建设					
	建设资金 (万元)	35	项目起止时间		2021.11-2022.6		
项目 负责人	姓名	于建勇	性别	男		出生年月	1981.06
	学历	本科	学位	工程硕士		专业	电子与通信
	专业技术 职务	副教授	主要研究方向			电气自动化	
	联系 电话	18999369596		电子邮箱	46233665@qq.com		
课题 组主 要成 员	姓名	出生 年月	专业技 术职务	学历 学位	所在分院 (部)	在项目中的分工	本人 签字
	叶德军	1979.10	讲师	本科	实训中心	数控剪板机安全操作、维护保养、数控折弯机安全操作	叶德军
	鲍豫鸿	1980.08	副教授	研究生	教务处	电控柜产品制作课程后期视频制作指导	鲍豫鸿
	赵志勇	1965.04	副教授	本科	实训中心	电控柜产品制作课程框架结构梳理	赵志勇
	李 硕	1989.12	讲师	研究生	机电工程分院	电控柜壳体图纸识读、电控柜壳体图纸识读、展开图绘制	李硕
	马 威	1981.12	讲师	研究生	机电工程分院	电控柜电气图的识图学习 电控柜工作原理、用途的学习	马威
	张治勋	1968.09	讲师	本科	实训中心	焊条电弧焊应用 (包括工装设计制造、装配、焊接)	张治勋
	张德龙	1971.10	讲师	本科	实训中心	二氧化碳气体保护焊应用 (包括工装设计制造、装配、焊接)	张德龙
	喻虹	1975.05	工程师	本科	新疆鹏腾新电工程承包有限公司	电控柜产品制作技术支持、产品检验	喻虹

张智鑫	1999.02	助理工程师	大专	新疆鹏腾新电工程承包有限公司	装配图识读及装配工艺编织、电控柜壳体组装
张海强	1986.05	工程师	本科	新疆鹏腾新电工程承包有限公司	电气元件面板元件及二次电气元件装配的操作

主要建设内容摘要	<p>为深入贯彻落实《国务院关于大力发展职业教育的决定》、《国家职业教育改革实施方案》精神，充分发挥政府、行业、企业在职业教育中的作用，实现校企间优势互补、资源共享，促进学院人才培养与区域行业产业人才需求对接，更多更好地满足行业企业发展对技术技能人才的需求，进一步提高办学质量和效益，学院利用生产性实训中心的资源，引入企业开展生产及生产实习教学，为学生处创造真实地生产环境为，实现做中学、学中做创造了良好的条件。</p> <p>为了更好地实现教学过程和生产过程的对接，由实训中心教师、机电分院教师、合作企业工程技术人员以及一线生产人员共同组成团队，开发基于电控柜生产线的“成果（电控柜）导向课程”。该课程是按照电控柜产品生产的六道工序和一道辅助工序，将每个工序所涉及到的知识点和技能点全部进行梳理和整理，根据生产过程的要求，每道工序我们设计了若干生产和学习任务，并以此作为载体，将各工序所需知识点和技能点全部融入其中。同时，结合生产任务融入职业道德、社会主义核心价值观以及优秀企业文化等相关内容，充分挖掘课程思政元素，形成成果导向课程。课程包括每个教学任务的教学设计、教学方案、教学课件、教学视频（微课）、二维动画制作、题库以及生产过程所涉及到的知识及技能素材。本课程的开发将会对实现“做中学、学中做”和教学过程及生产过程的对接起到重要的桥梁和纽带作用，也会对企业顶岗实习课程的开发起到引领作用。</p>
----------	--

<p>预期建设成果</p>	<p>一、实习、生产无缝对接</p> <p>课程改革与建设是提高教学质量的重要途径，高校要根据职业岗位的能力要求和标准，进行课程的资源、内容，教学手段和方法的改革，实现“教、学、做”为一体，强化学生的职业能力培养，人才培养质量改革的重点是教学过程的实践性，开放性和职业性，因此成果导向《生产性实训基地电控柜产品制作》课程建设实现学校学习内容与工作内容的有效链接。</p> <p>二、课程资源储备、优化整合教学资源</p> <p>随着学院深入推进“三教改革”的要求。课程资源建设是目前我校教育教改学改革面临的一个重要的课题，随着课程改革的力度和深度不断增大，课程资源的重要地位也就日益显现。就目前而言，我院课程资源建设仍然存在意识淡薄、资源不足、开发能力受限等问题。本课程的开发，对于学院探索课程资源开发模式，优化课程资源共建、共享机制，有重要的促进作用。</p> <p>三、满足学生发展需要</p> <p>为学生发展的需要，实践证明，相关专业的学生在学院生产性实训中心的电控柜生产线上完成3-4个月的生产实习，其实践动手能力、对真实生产环境的适应能力、对生产线各工序操作技能的全面性以及整体素质都有较大幅度的提升。该课程的建成和使用，必将会对相关专业的实习学生就业竞争力的提升起到非常重要的作用。</p>
<p>分院(部)审核意见</p>	<p>该课程的建设，对提高生产实习教学质量具有重要促进作用，申请建设立项。</p> <p>分院(部)签章： </p> <p>2021年10月8日</p>
<p>学院主管部门审批意见</p>	<p>同意</p> <p></p> <p>签章： </p> <p>年 月 日</p>

3. 新教函〔2019〕728号 关于公布2019—2020年度自治区职业教育科研课题立项的通知及结题证书-基于网络教育平台高职《电子技术》课程教学资源库建设与应用研究（刘燕 自治区级）

# 新疆维吾尔自治区教育厅

新教函〔2019〕728号

## 关于公布2019—2020年度自治区职业教育科研课题立项项目的通知

伊犁哈萨克自治州教育局，各地、州、市教育局，各区属职业院校：

根据《关于开展2019—2020年度自治区职业教育科研课题申报工作的通知》（新教职成办〔2019〕1号）精神，教育厅组织开展了2019—2020年度自治区职业教育科研课题申报和评审工作，经单位遴选推荐、专家组评审、教育厅党组审定、公示等环节，最终确定2019—2020年度自治区职业教育科研课题立项项目51项（其中：重点课题4项、一般课题34项、小微课题13项。详见附件1），现予以公布并就有关事项通知如下。

一、2019—2020年度自治区职业教育科研课题研究期限为一年，从2019年9月至2020年8月31日。请各单位督促课题主持人尽快启动研究工作，按照研究目标和完成时限，组织课题组成员保质保量完成研究任务，确保立项课题按计划顺利实施。对立项后无故中断研究任务或不认真开展研究的课题主持人及所在单位将予以通报批评，并限制下一年度课题申报工作。

二、立项课题实行课题主持人负责制，课题主持人须与所在

单位签订项目合同书(附件2),并于2019年9月20日前报自治区教育厅备案。项目合同书将作为项目组织实施和验收的依据,请按照教育厅规定的统一格式填写、签章,A3纸张双面印刷装订。

三、根据《教育部办公厅关于进一步落实优化科研管理提升科研绩效若干措施的通知》(教技厅〔2018〕5号)要求,各职业院校要完善科研管理体系,优化考核与监督机制,提高科研管理水平。

四、各职业院校要紧紧围绕“四个服务”方针,加强科研阵地管理,把好科研课题的政治方向。

五、2019—2020年度自治区职业教育科研课题资助标准为重点课题2万元、一般课题1万元、小微课题0.5万元。立项课题通过结题验收后拨付经费,鼓励课题立项单位根据课题研究需要配套研究经费。

联系人:张雅轩 0991-7606216

附件:1.2019-2020年度自治区职业教育科研课题立项项目名单

2.新疆维吾尔自治区职业教育科研课题项目合同书

新疆维吾尔自治区教育厅

2019年9月5日



40	XJZJKT-2019X02	提升学前教育专业学生教育技术能力的实践研究	陈爽	新疆师范高等专科学校	小微课题
41	XJZJKT-2019X03	新疆高职电气类学生“工匠精神”培养探究	隋胄君	新疆工业职业技术学院	小微课题
42	XJZJKT-2019X04	基于产教融合的中高职教育衔接路径研究	阿孜古丽·买买提	克州职业技术学院	小微课题
43	XJZJKT-2019X05	微格教学法在高职院校学前教育师范生歌曲自弹自唱技能训练中的应用研究	李茜	新疆师范高等专科学校	小微课题
44	XJZJKT-2019X06	基于建筑施工类微课程的设计、开发与应用研究	胡洁	新疆建设职业技术学院	小微课题
45	XJZJKT-2019X07	疆内外高职院校校企合作人才培养模式对比探索研究——以新疆职业技术学院和浙江J职业技术学院为例	彭莹	新疆建设职业技术学院	小微课题
46	XJZJKT-2019X08	基于网络教育平台高职《电子技术》课程教学资源库建设与应用研究	刘燕	昌吉职业技术学院	小微课题
47	XJZJKT-2019X09	德育教育融入新疆高职护理专业课程教学研究——以《外科护理》为例	渠晓蕾	吐鲁番职业技术学院	小微课题
48	XJZJKT-2019X10	“工匠精神”在《汽车底盘构造与维修》课程教学中的渗透研究	王禄	博尔塔拉职业技术学院	小微课题
49	XJZJKT-2019X11	基于国家教学资源库的SPOC混合式教学模式实践研究——以《传统康复治疗技术》课程为例	刘洁	阿克苏职业技术学院	小微课题
50	XJZJKT-2019X12	智能制造实训模块设计应用与研究	刘辉	乌鲁木齐市第二职业中专学校	小微课题
51	XJZJKT-2019X13	基于新疆学前教育专业学生顶岗实习的行动起来研究——以阿克苏地区为例	何兰	阿克苏教育学院	小微课题

# 2019-2020 年度自治区职业教育科研课题 结题证书

课程名称：基于网络教育平台高职《电子技术》课程教学资源库建设与应用研究

课题负责人：刘 燕

课题组成员：杨功元、于建勇

立项编号：XJZJKT-2019X08

课题类型：小微课题

评审结果：合格

本课题经审核准予结题，特此发证



4. 2017-2019 基于电压暂降补偿技术的安全生产研究合同、结题报告(李燕 昌吉州级)

项目编号: 2017S04

## 昌吉州科学研究与技术开发计划项目 合 同 书

项 目 名 称: 基于电压暂降补偿技术的  
安全生产研究

起 止 年 限: 2017年-2019年

管理单位(甲方): 昌吉州科技局 (盖章)

承担单位(乙方): 新疆昌吉职业技术学院 (盖章)

保证单位(丙方): 昌吉市科技局 (盖章)

签 约 日 期: \_\_\_\_\_

昌吉回族自治州科学技术局印制

## 一、项目主要内容和经济技术指标

### (一) 项目主要内容

#### 1. 研究内容

1.1 10KV 供电系统的电能质量问题会导致设备宕机，给企业的安全生产造成重大隐患，并产生巨大经济损失，如果没有在线电能质量监测数据，则很难找到设备停机的根本原因。本项目研究配置使用高低压电网质量在线监测装置的技术方案，通过使用电能质量监测仪在对电网电压敏感的关键生产设备供电母线处安装进行监测，多点监测形成监测网络，通过数据对比追踪导致设备宕机事故发生的源头与根本原因，为进一步研究关键生产设备的动态电压暂降补偿技术方案提供准确有效的电网主要技术参数实时运行数据。

1.2 本项目研究在 10KV 供电系统中配置动态电压调整器（DVR）等新型防晃电储能系统装置的技术方案，采用电容器储能和交叉耦合相结合的动态电压补偿技术，对电网波动敏感的主要关键设备如多线金属切割机、空压机设备、真空泵供电系统电压进行电压暂降补偿，提高关键设备运行可靠性和持续性，缓解供电电网电压波动，减少企业因设备非正常停机所造成的安全事故、人员伤亡与经济损失。

#### 2 研究目标

2.1 调查和研究企业电能质量状况，制定出高低压配电系统电网质量在线监测装置配置的技术方案，确定电能质量监测仪在电网电压敏感关键生产设备供电母线处的位置，多点监测形成设备供电系统监测网络，找出 10KV 供电系统电压闪络问题的根本原因。

2.2 研究制定出 10KV 供电系统配置动态电压调整器（DVR）等新型防晃电储能系统装置的技术方案，采用电容器储能和交叉耦合相结合的电压暂降解决方案，彻底消除公司因电压暂降而引起的非正常停机事故，提高电压暂降敏感设备的连续运行可靠性，缓解电压波动，对企业因电能质量问题造成的人员伤亡与经济损失进行最大限度的避免，有效提高企业用电的电能稳定性，提高电网电能的利用率。

四、项目经费			
经费投入预算		经费支出预算	
科目	预算数（万元）	科目	金额（万元）
自筹	7	人员费	2
银行贷款	0	材料打印费与 论文版面费	2
行业部门拨款	0	能源材料费	4
科技部门拨款	3	试验外协费	1
县市拨款	0	差旅费	0.5
其它	0	会议费	0.5
		管理费	
		其它	
合计	10	合计	10
<p>甲方向乙方提供拨款<u>叁</u>万元，根据项目实施进展情况和年度经费预算，分年度分批拨付。</p>			
次数	时间	金额	用途
1	2017年	3万元	1、支付电气元件、导线等能源材料费； 2、支付项目相关的材料打印费与论文发表版面费。

六、合同签约各方：

甲方：昌吉州科技局

(盖章)

法人代表 (或受委托人) (签字)

计划管理人 (签字)

项目管理人 (签字)

刘建军  
肖玉民  
张黔

乙方：昌吉职业技术学院

法人代表 (或受委托人)：

项目负责人 (签字)：

财务负责人 (盖章)：

李燕  
廖琦

丙方：昌吉市科技局 (盖章)

法人代表 (或受委托人) (签字)

## 用户使用效果评价表

项目用户单位	新疆特变电工自控设备有限公司
项目提供单位	新疆昌吉职业技术学院
项目名称	基于电压暂降补偿技术的安全生产研究

### 项目简介：

本项目研究在 10KV 供电系统中配置动态电压调整器（DVR）及相应的 FS 型防晃电接触器等新型防晃电储能系统装置，采用电容器储能和交叉耦合相结合的动态电压补偿技术，对电网波动敏感的主要关键设备进行电压暂降补偿，提高关键设备运行可靠性和持续性，缓解供电电网电压波动，减少企业因设备非正常停机所造成的安全生产事故与重大经济损失。

### 用户评价及意见：

昌吉职业技术学院项目组提供的电压暂降补偿技术方案，通过在我公司 1 年多的测试使用，公司生产设备运行效率提升至 95%，车间非正常停机造成的设备故障率降低到 10% 以下，大大减少了我公司因设备事故停机所造成的安全事故和经济损失，大幅度降低了公司因设备非正常停机所造成的安全事故、人员伤亡与重大经济损失，本公司今后将继续推广使用此项目技术方案。

使用单位（公章）：新疆特变电工自控设备有限公司

日期：2020.7.13



5. 昌州科字【2018】32号关于下达《昌吉回族自治州2018年科技项目计划》的通知-职教集团产教深度融合共建智能制造生产性实训基地的策略研究、合同书、申报书（李燕 昌吉州级）

## 昌吉回族自治州科学技术局

## 文件

## 昌吉回族自治州财政局

昌州科字〔2018〕32号



### 关于下达《昌吉回族自治州2018年科技项目计划》的通知

各县市科技局、财政局，准东经济技术开发区经济发展局、昌吉国家农业科技园区高新农业发展局、昌吉国家高新技术产业开发区产业发展科技局，州直各有关委、办、局、中心，各项目承担单位：

现将《昌吉回族自治州2018年科技项目计划》下达给你们，并将有关事宜通知如下，请遵照执行。

一、2018年自治州科技项目计划以“自主创新、重点跨越、支撑发展、引领未来”科技工作方针为指导，鼓励科技创新，支持重点产业发展，促进大众创业万众创新。

二、2018年自治州科技项目计划衔接国家和自治区科技计划体系改革，设立重点研发、创新创业环境建设、科技成果转化和协同

创新三大专项，共立项项目 41 项，安排项目经费 850 万元，三大专项分别安排项目经费 349 万元、330 万元、171 万元。

三、计划项目实行合同制和绩效管理，各项目承担单位和协作单位，严格按照《昌吉回族自治州科技计划项目管理办法》、《昌吉回族自治州财政科研项目经费管理办法（试行）》的要求加强管理，认真组织实施项目计划，做到科技经费专款专用，确保项目按计划完成，并于 2019 年 12 月 31 日前向州科技局报告项目执行情况，提交项目绩效评价报告和项目经费决算表，做好项目中期评估和验收准备工作。

四、请各计划项目承担单位接到此通知后及时到州科技局相关科室签订项目合同，办理项目经费拨款事宜。

附件：昌吉州 2018 年科技项目计划表

昌吉回族自治州科学技术局



昌吉回族自治州财政局



2018 年 11 月 28 日

---

抄报：州党办、州人大办、州政办、州政协办、州财经领导小组办公室、自治区科技厅

---

昌吉州 2018 年科技项目计划表

单位：万元

类别	项目名称	项目编号	主要研究内容及技术、经济指标	经济社会效益	起止年限	承担单位	项目经费来源			备注
							总额	单位自筹	财政部门本年拨款	
创新环境建设专项		2018S09	开展科技兴农素质工程培训、企业研发费用加计扣除培训、科研主体科技业务知识培训、“访惠聚”农牧民生产技能培训等，通过培训促进科技工作者能力提升，以适应新时代科技工作更高要求。	贯彻落实新时代科技创新工作的指示精神和工作部署，以提升科技工作者队伍整体素质为目标，强化科技政策、先进科研管理方式的培训与学习，逐步提升科技工作的能力和水平。	2018	昌吉州科技局	30			
		2018S10	充分发挥乔仁村大草原草畜联营合作社在养牛、养羊方面的示范带头作用，为乔仁村农牧民增收、脱贫致富做贡献。	乔仁村大草原草畜联营专业合作社已经成长为乔仁村的支柱产业，合作社的发展壮大对于推进乔仁村乡村振兴战略的实施具有重要的意义。	2018	奇台县乔仁乡乔仁村大草原草畜联营专业合作社	6			
	决策咨询	2018J01	专家顾问团办公室同各专家组围绕州党委政府确定的重点目标和改革方向，从生态环境保护、现代旅游业、新型城镇化、社会事业等方面确定了以下课题。 1、昌吉州大气污染防治指挥中心技术方案研究 2、昌吉州集中式水源地环境质量状况研究分析 3、乡村振兴战略背景下的新疆农村女性脱贫与发展对策研究 4、昌吉州低碳经济发展现状、问题及对策研究 5、准东五彩湾生态文明建设的创新模式研究 6、在电化昌吉背景下电采暖技术经济性研究 7、公共机构节能对全州节能减排的贡献研究 8、进一步做强基层组织夯实维稳基础对策研究 9、昌吉州“新疆天山百里丹霞”旅游区开发与利用的对策研究 10、助推昌吉州全域旅游，打造新疆研学旅游基地的对策研究 11、新疆全域旅游智慧旅游平台资源整合对策研究 12、职教集团产教深度融合共建智能制造生产性实训基地的策略研究 13、落实新疆总目标背景下职业院校“三全育人”机制模式研究	通过组织相关行业专家进行实地调研、组稿撰写、会审定稿，形成专题调研报告，提出专业性建议和解决对策。 从不同角度和行业分析昌吉州当前州内外发展环境和新阶段州情变化，针对自治州现代农业发展、经济社会保护与生态环境保护、现代服务业发展等方面进行科学论证、分析研判，并提出决策建议，提交决策咨询专题报告，为自治州党委、政府提供科学决策依据。	2018	新型城镇化组 (州住建局) 生态环境组 (州环保局) 新型工业化组 (州经信委) 现代文化组 (州宣传部) 社会事业组 (州组织部) 现代农业组 (州农业局) 现代服务业组 (州商务局)	33		新疆环境监测总站高级工程师 古超 新疆环境监测总站高级工程师 安海燕 新疆农业大学教授 热孜燕 昌吉学院公共经济研究所 李江南 昌吉学院经济管理系 张琪 昌吉市住建供热总工、高级工程师 马贵东 新疆东方环宇建筑安装工程有限责任公司高级工程师 俞兆斌 州党委组织部副部长 马长江 新疆维吾尔自治区社会科学院研究员 郭蓓 北京大智致用旅游规划设计院 牟玲 新疆天马智旅科技有限责任公司 王俊 昌吉职业技术学院 李燕 昌吉职业技术学院 陈淑玲	

项目编号：

# 自治州专家顾问团 决策研究与咨询项目合同书

项目名称 职教集团产教深度融合共建智能制造  
生产性实训基地的策略研究

管理单位（甲方）自治州专家顾问团办公室（盖章）

承担单位（乙方）新疆昌吉职业技术学院（签章）

保证单位（丙方）新疆昌吉职业技术学院（盖章）

签约日期：            年    月    日

自治州专家顾问团办公室印制

#### 四、主要承担人员

姓 名	工作单位	职称(职务)	在项目中承担任务
张 琳	新疆昌吉职业技术学院	副教授 学院副院长	负责职教集团产教深度融合技术创新与社会服务项目的策略研究
李 燕	新疆昌吉职业技术学院	副教授 电工高级技师	负责职教集团企业调研、制定校企联合生产性实训基地建设方案、负责完成校企共建生产性实训基地的策略研究报告。
黄永东	新疆昌吉职业技术学院	讲师 电工技师	负责实训基地开展职教集团产教深度融合技术创新与社会服务项目。
曾 勇	新疆昌吉职业技术学院	高级工程师 电工高级技师	负责实训基地开展特变电工新疆变压器厂现代学徒制试点人才培养。
赵志勇	新疆昌吉职业技术学院	讲师 焊工高级技师	调研并实施职教集团产教深度融合生产性实训基地生产运行管理策略
于建勇	新疆昌吉职业技术学院	讲师 电工技师	负责实训基地开展特变电工新疆线缆厂现代学徒制试点人才培养。
王保忠	新疆特变电工自控设备有限公司	副总经理 焊工高级技师	组织实施特变电工自控公司产教深度融合生产性实训基地生产运行管理策略
董国文	特变电工新疆众和股份有限公司	人力资源部长	负责新疆众和股份公司在智能制造实训基地开展现代学徒制试点人才培养。

#### 五、项目经费预算表

收 入			支 出	
科 目	计划数 (万元)	实际数 (万元)	科 目	金 额 (万元)
合 计	12		合 计	12
自治州专家顾问团计划拨款	2		调研费	2.8
行业部门拨款	0		资料费	4.5
单位自筹	10		咨询费	3.5
其 它	0		其他费用	1.2

备注：1. 经费预算表中，“咨询费”的支出不超过整个课题支出的 30%。  
2. 经费预算表中，“其他费用”是指以上费用以外的支出，此支出不超过整个课题支出的 10%。

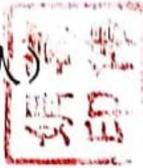
七、合同签约各方：

甲方：自治州专家顾问团办公室



(盖章)

法人代表（或受委托人）



(签字)

项目管理人

谢刚

(签字)

乙方：新疆昌吉职业技术学院机电工程分院(单位公章)

法人代表（或受委托人）

李烈

项目负责人

(签字)

财务负责人



唐瑞

(盖章)

丙方：新疆昌吉职业技术学院



(盖章)

法人代表（或受委托人）

(签字)

## 2018年自治州决策咨询项目验收证书

课题名称：《职教集团产教深度融合共建智能制造生产性实训基地的策略研究》

课题负责人：李 燕

课题组成员：张 琳、黄永东、曾 勇、赵志勇、于建勇、王保忠、董国文

项目编号：2018J01

评审结果：

本课题已通过验收，准予结题。



昌吉州专家顾问团办公室

二〇二〇年八月

流水号: CJPT-JL-KY-2009-01

编号 CJZY2016002

## 新疆昌吉职业技术学院科研课题

# 申 请 书

申报学科

●自然科学

○社会科学

课题名称 校企联合智能电气装备生产性实训基地建设研究

课题负责人 李燕

所在部门 电气工程分院

申请日期 2016年1月

新疆昌吉职业技术学院科研处制

二〇一五版

一、简表

研究课题	名称	校企联合智能电气装备生产性实训基地建设研究					
	所属学科名称	动力与电气工程	学科代码(一级)		470		
	国民经济行业分类与代码	类别	C	代码(中类)	392		
	申请金额(元)	5000	研究起止年月		2016年6月至2018年6月		
课题负责人	姓名	李燕	性别	女	出生年月	1973.3	
	学历	研究生	学位	工程硕士	专业	电气工程	
	专业技术职务	副教授	主要研究方向		工业自动化控制		
	联系电话	18999369026		电子邮箱	1256823958@qq.com		
课题组主要成员	姓名	出生年月	专业技术职务	学历学位	所在部门	在项目中的分工	本人签字
	赵建文	1978.4	高级讲师	本科	电气工程分院	实训基地建设及购置方案、生产车间规划图纸绘制	赵建文
	赵玉平	1968.8	讲师	本科	电气工程分院	实训基地建设及购置方案、生产车间规划图纸绘制	赵玉平
	于建勇	1981.6	讲师	研究生	电气工程分院	生产车间安装与调试、生产实训教学任务	于建勇
	黄永东	1982.11	讲师	本科	电气工程分院	企业调研、论证、研究报告撰写	黄永东
	蔡静	1988.12	讲师	研究生	电气工程分院	企业调研、论证、研究报告撰写	蔡静
	马威	1981.12	讲师	研究生	电气工程分院	生产车间安装与调试、生产实训教学任务	马威
	李磊	1983.9	助教	本科	电气工程分院	生产车间安装与调试、生产实训教学任务	李磊
	黄茹	1988.6	助教	研究生	电气工程分院	生产车间规划图绘制	黄茹
	王保忠	1968.6	高级工程师	本科	特变电工自控设备公司	实训基地购置方案、生产设备安装与调试	王保忠
	许文彬	1978.9	工程师	本科	特变电工自控设备公司	生产设备安装与调试、生产实训教学任务	许文彬
	王建国	1966.5	工程师	本科	特变电工自控设备公司	实训基地购置方案、生产车间规划图绘制	王建国

七、课题负责人所在部门审核意见

申请书所填写的内容是否属实；课题负责人和课题组成员的业务素质是否适合承担本课题的研究工作，本部门能否提供完成课题所需时间和条件。

本课题紧密结合电气工程分院校企合作重点工作内容开展研究，课程负责人及其成员专业素质强，具备企业实际工作经验，能够承担课题各阶段研究任务。同意申请，并提供课题所需各项保障。



负责人（签章）：

2016年5月11日

八、科研处审核意见

同意申报

负责人（签章）：

（公章）

2016年6月30日

九、学科评审组评审意见

主要专家意见汇总

根据教育部和教育厅制定的《职业教育现代学徒制试点工作方案》精神，开展本课题研究，就是一次重大的尝试，涉及的内容较多。

专家提问：①有无借鉴哪个学校的经验，与其有何区别？

②在实施过程中一些至点、难点问题是什么，是如何解决的。

申请者回答具体明确，思路清晰，已从2013级开始试行。

结论：建议予以资助。

主审专家（签章）  隋贵清

2016年5月14日

评审组人数		实到人数		表决结果	
赞成票		反对票		弃权票	

十、学术委员会审核意见

同意立项。

学术委员会主任签章：

2016年6月1日

十一、学院审批意见

经院长办公会议审议，同意立项

主管院长签章： 

昌吉职业技术学院（公章）

2016年6月1日

6. 2017年7月 能动专业高本贯通“3+2”分段培养模式下的课程体系衔接建设研究申请书(梁红梅 自治区级)

附件 1

年度:

编号:

## 自治区教育综合改革试点项目课题 申请书

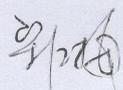
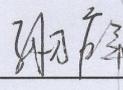
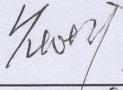
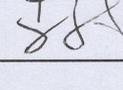
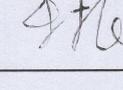
课 题 名 称 能动专业高本贯通“3+2”分段  
培养模式下的课程体系衔接建设研究

申请人姓名 王超  
申请人所在单位 昌吉学院  
联系电话 15199696282  
填表日期 2017年7月20日

自治区教育体制改革领导小组办公室印制

2017年7月

一、试点项目及课题基本信息

课题 情 况	课题名称	能动专业高本贯通“3+2”分段培养模式下的课程体系衔接 建设研究				
	课题申请人	王超	年 龄	37	学 历	研究生
	所在单位	昌吉学院	职 称	讲师	研究专长	工科教育 教学、智 能控制
	行政职务	/	E-mail	wang0001chao @163.com	联系电话	15199696 282
	通讯地址	新疆昌吉市世纪大道南段9号			邮政编码	831100
其他 主 要 参 加 人 情 况	姓 名	年 龄	所 在 单 位	职 称	本课题中承担的任务	本人签名
	梁红梅	47	昌吉职业技术 学院	教授	课程衔接体系构建、接 口课程开发	
	孙万麟	35	昌吉学院	副教授	现状调查及数据分析	
	符晓玲	40	昌吉学院	副教授	能动专业课程教学及 评价体系搭建	
	李斌	35	昌吉学院	实验员	现状调查及分析	
	朱振	40	昌吉职业技术 学院	讲师	课程衔接体系构建、现 状调查及分析	
	预期成果	B. 论文 C. 研究报告			字 数 (单位: 千字)	20
	申请经费(单位: 万元)	1				
项目研究 起止时间	2017年8月至2019年8月		申报日期	2017年7月20日		

九、项目课题经费预算（金额单位：万元）

申请经费	申请自治区教育体制改革经费	1	
	项目承担单位自筹经费	0	
	其它经费	0	
	总经费	1	
经费预算			
科目	总预算经费	其中拟申请资助经费	计算依据与说明
一、研究经费	1	1	
(1) 调研/差旅费	0.3	0.3	项目组成员外出调研所需的差旅费
(2) 会议费	0.1	0.1	参加学术会议及项目交流会议等费用
(3) 其它（请注明）	0.05	0.05	打印费、复印费、通信费等
二、资料/信息费	0.3	0.3	购买资料及发表论文版面费
三、咨询/劳务费	0.2	0.2	咨询及劳务费用
四、其他（不含财务规定不能支出的科目）	0.05	0.05	管理费用
合计	1	1	

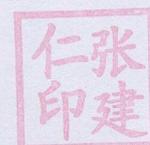
十、课题负责人所在单位审核意见

申请书中所填写的内容属实；该课题负责人和参加者的政治业务素质适合承担本课题的研究工作；本单位能提供完成本课题所需的时间和条件；本单位同意承担本项目的管理任务和信誉保证。



单位公章

单位负责人签章：



2017年7月25日

附表

自治区综合教育改革试点项目结题评审结果表

项目编号	项目名称	负责人	主要研究人员	项目类型	评审等级
XJJG201715	能动专业高本贯通“3+2”分段培养模式下的课程体系衔接建设研究	王超	梁红梅、孙万麟、符晓玲、李斌、朱超、朱振	一般	合格
XJJG201720	新疆少数民族数学双语师范生教学能力培养研究—以昌吉学院为例	孙德荣	吴勤文、陈香莲、李硕、祝丽萍、罗朝阳、居马地力、张静、库兰·朱玛汗	一般	优秀

7. 2017年3月现代学徒制试点的教学科研项目《高职电气专业课程内容与职业标准对接的研究》

流水号: CJPT-JL-KY-2009-01

编号 CJ272017033

## 新疆昌吉职业技术学院科研课题 申 请 书

申报学科  
 自然科学  
 社会科学

课题名称 高职电气专业课程内容与职业标准对接  
的研究

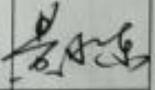
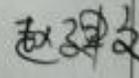
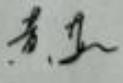
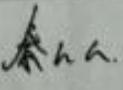
课题负责人 梁红梅

所在部门 机电工程分院

申请日期 2017年3月

新疆昌吉职业技术学院科研处制  
二〇一五版

一、简表

研究课题	名称	高职电气专业课程内容与职业标准对接的研究					
	所属学科名称	教育学		学科代码(一级)	880		
	国民经济行业分类与代码	类别	教育	代码(中类)	844		
	申请金额(元)	3000元	研究起止年月	2017.05 -2019.05			
课题负责人	姓名	梁红梅	性别	女		出生年月	1968年5月
	学历	大学本科	学位	工程硕士		专业	控制工程
	专业技术职务	教授	主要研究方向			电气自动化	
	联系电话	18999369203		电子邮箱	1055381549@qq.com		
课题组主要成员	姓名	出生年月	专业技术职务	学历学位	所在单位部门	在项目中的分工	本人签字
	李燕	1973-03	副教授	大学本科 工程硕士	机电工程分院	专业建设	
	黄永东	1982-09	讲师	大学本科学士	机电工程分院	职业标准	
	赵建文	1978-08	高级实习指导	大学本科学士	机电工程分院	实训内容	
	黄茹	1986-12	讲师	大学本科学士	机电工程分院	课程标准	
	秦红红	1989-06	助教	大学本科学士	机电工程分院	评价体系	

七、课题负责人所在部门审核意见

申请书所填写的内容是否属实；课题负责人和课题组成员的业务素质是否适合承担本课题的研究工作，本部门能否提供完成课题所需时间和条件。

本课题研究方向为合号证书建设所需，课题组成员专业素质高，具备课题研究能力，合号将支持课题研究并提供所需研究条件。

部门公章：

负责人（签章）：  
2017年5月10日

八、科研处审核意见

同意申报

负责人（签章）：  
（公章）  
2017年5月15日

九、学科评审组评审意见

课题选择内容要重新梳理：  
研究目标要明确，结果要明确，条理  
进一步修改。

主  
要  
专  
家  
意  
见  
汇  
总



主审专家（签章）

张博

年 月 日

评审组人数		实到人数		表决结果	
赞成票		反对票		弃权票	

十、学术委员会审核意见

同意立项

学术委员会主任签章:

2017年6月20日



十一、学院审批意见

同意学术委员会意见，予以立项



主管院长签章: 张琳

昌吉职业技术学院 (公章)

2017年 7月 1 日

8. 职院发【2017】98号关于2016年及往年院级科研课题结题的通知-产教融合校企合作“岗课交替”的教学改革项目

# 昌吉职业技术学院 昌吉技师培训学院 文件

昌职院发〔2017〕98号

## 关于2016年及往年院级科研课题结题的通知

各分院、部、处室：

2016年及往年院级科研课题共33项，已经完成立项申请书中的各项目标任务，经专家组验收、学术委员会审核通过，经2017年12月20日院长办公会研究决定，批准上述34项课题结题。

附件：2016年及往年应结题院级科研课题结题项目汇总表



昌吉职业技术学院2016年及往年院级科研课题结题项目汇总表

序号	课题名称	申请人	课题编号	经费(元)	研究时间	验收等级	课题组成员
01	基于微视频的翻转课堂教学模式在《信息技术基础》课程中的应用研究	孙彬	CJZY2016001	1000	1年	A	赵丽 王雅新 李双红 齐丽莉
02	高职《儿科护理》课程资源库(案例库、习题集)建设	贾莅彦	CJZY2016022	3000	1年	A	何朝晖 宋璐 关艳红
03	高职护理专业《老年护理技术》校本教材开发	谢静	CJZY2016024	3000	1年	A	王新兰 杨彩先 刘新华 马小玲 史蓓蓓 杨珺 美丽班 张杰 崔雯 李世霞 叶红
04	新疆高职院校大学生创业实践案例研究	张晓芳	CJZY2016039	3000	1年	A	张红 何军 王晓红 刘艳艳 肖瑞仙
05	微课在《新疆历史与民族宗教理论政策教程》课程教学中的应用研究	李红杰	CJZY2016040	3000	1年	A	张晓芳 王蕾 孙彬 刘艳艳 贺艳荣
06	互联网时代下大中型零售企业商业模式转型研究——以乌昌地区为例	李琳玉	CJZY2016043	3000	1年	A	赵丽娟 叶晴 陈晓丽 章晓菲
07	基于多赢共生的乌昌地区中小型旅行社联合体构建研究	刘鹏飞	CJZY2015018	5000	1年	A	田晓霞 张位锋 侯振宇
08	铃铛刺花蕾化学成分研究	杨卫星	CJZY2014035	10000	2年	A	黄红雨 金晓艳 伊永进 孙燕
09	高职应用写作实训教程(文科专业)	卢雪梅	CJZY2016008	5000	1年	B	勾娟 杨洪 温风霞 王振华
10	高职助产实训指导书的编撰	张洁	CJZY2016023	3000	1年	B	武士敏 美丽班.哈盼 彭中伟 万小琴
11	高职助产专业学生实习手册	徐国华	CJZY2016025	3000	1年	B	美丽班·哈盼 贾莅彦 万小琴 赵文琴
12	高职药学专业药理学课程案例库建设	杨杉	CJZY2016030	5000	1年	B	张雪雁 张雪梅 王新兰 于杰 李萍 魏玉霞
13	高职护理专业《护理药理学实训指导》自编教材的开发	张雪雁	CJZY2016032	5000	1年	B	王新兰 美丽班 叶萍 王岩 张雪梅 杨杉
14	多元文化视角下职业院校民族团结教育与实践研究——以昌吉职业技术学院为例	贺艳荣	CJZY2016036	3000	1年	B	陈丽丽 王蕾 李红杰
15	新疆高职学生道德品质教育研究——以昌吉职业技术学院为例	刘慧	CJZY2016037	3000	1年	B	张燕 马萍 张红 张瑜
16	新疆职业院校少数民族大学生“五个认同”教育研究——以昌吉职业技术学院为例	肖瑞仙	CJZY2016041	3000	1年	B	周瑜玲 易瑞莹 李红杰 刘慧 马萍

17	昌吉州区域旅游空间结构优化研究	张位锋	CJZY2016047	3000	1年	B	白玉军 陈邵斌 冀红霞 陈红 苏晓梅
18	少数民族传统体育文化在高职院校中传承方式和途径的研究-以乌鲁木齐地区为例	李彦兵	CJZY2016051	3000	1年	B	张建晟 马晓伟 高德华 石玉庆
19	高职院校当前落实全面从严治党要求面临的主要问题和挑战	周晓焱	CJZY2016056	5000	1年	B	白晓春 韩振岭 李盼盼 陈雯
20	发挥“五老”作用，探索昌吉州职校生创业就业服务体系研究——以昌吉职业技术学院为例研究	周晓焱	CJZY2016057	3000	1年	B	康峻岭 贺艳荣 杨颖 马辉 桑玉生 杨志梅
21	昌吉职院课前5分钟专题教育探索研究---《课前5分钟专题教育手册》	张元虎	CJZY2016058	5000	1年	B	冯国凡 张琳 康峻岭 刘慧 何君 王蕾 王晓红 周瑜玲 王兆宏、韩振岭
22	基于不同专业学生的思想政治理论课因材施教方法与路径研究	陈岩	CJZY2015002	3000	1年	B	周瑜玲 王来全
23	新疆高职院校少数民族教师队伍建设研究	赵志勇	CJZY2015005	8500	1年	B	张元虎 李双红 买买提.玉奴司
24	高职院校学生顶岗实习管理研究——以新疆昌吉职业技术学院为例	买买提.玉奴司	CJZY2015008	3000	1年	B	张志刚 哈毕茜 项新涛 费楠
25	高职院校少数民族大学生预科汉语教学研究	郭湘涛	CJZY2015009	5000	1年	B	郭湘涛 王丽娟 李丽 沙迪克
26	MHK模式下的预科汉语强化教学研究---以昌吉职业技术学院为例	王丽娟	CJZY2015010	3000	1年	B	郭湘涛 李丽 刘子韵 胡蓉 王欢
27	高职院校少数民族大学生预科阶段汉语口语教学研究	赵新敏	CJZY2015011	4000	1年	B	赵新敏 郭湘涛 张东 王丽娟
28	中职学前教育专业钢琴集体课教学研究	孙永玲	CJZY2015014	4000	1年	B	马艳红 王雅敏 王晓辉
29	番茄皮保健蛋糕的工艺研究	王晓燕(旅)	CJZY2015020	5000	1年	B	田俊 项健 郑勇
30	产教融合校企合作“岗课交替”的教学改革	刘燕	CJZY2015035	5000	1年	A	李燕、黄永东、梁红梅、张丽
31	昌吉地区产后抑郁水平及影响因素分析	张洁	CJZY2014038	3000	2年	B	张洁 武士敏 刘志华 万小琴等
32	《建筑设备安装工程计量与计价》实训教材	赵福华	CJZY2014001	12500	1年	B	张琳 李康平 周立军 周莹
33	职业教育资源校企共建共享研究	陈晓丽	CJZY2014033	10000	1年	B	张昊 叶晴 苗苏梅 徐丽
34	深井钻探杆自动传送装置机械结构设计	李宁	CJZY2014004	22000	1年	B	李宁 李林 李千山 谢立彬
	合计			168000			

9. 昌职院发【2015】22号关于2015年院级科研课题立项的通知-产教融合校企合作“岗课交替”的教学改革

# 昌吉职业技术学院 昌吉技师培训学院 文件

昌职院发〔2015〕22号

## 关于2015年院级科研课题立项的通知

各处室、分院、部：

经2015年4月30日院长办公会研究决定，批准2015年35项院级教科研课题立项，经费合计268450元。请各课题负责人接到通知后，按照学院有关科研管理制度和立项申请书所定的目标有计划、有步骤地开展研究工作，确保顺利完成研究任务。

附件：昌吉职业技术学院2015年院级科研课题立项汇总表



## 附件

## 昌吉职业技术学院 2015 年院级教科研课题立项

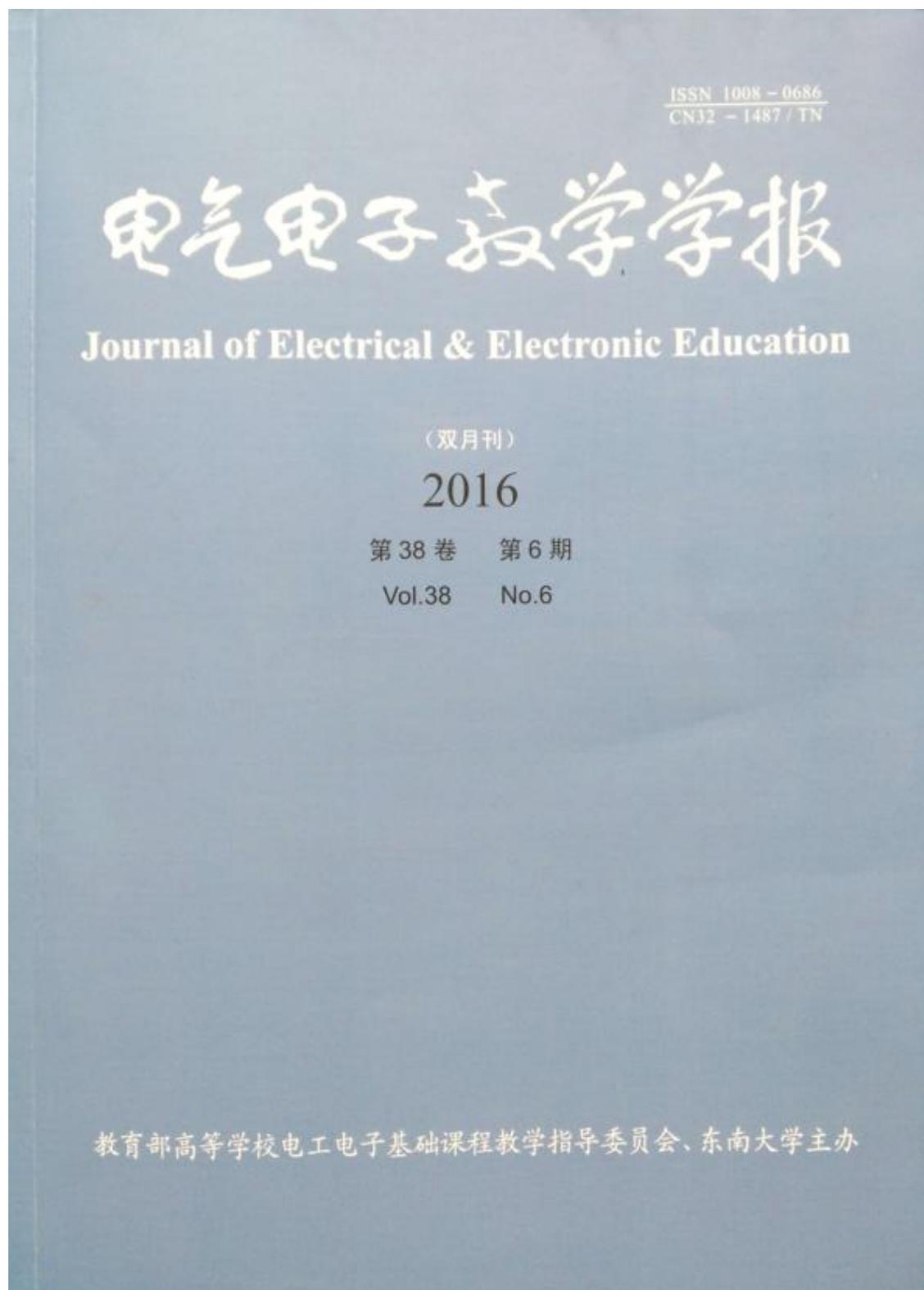
## 汇总表

序号	课题负责人	课题名称	课题编号	经费(万元)
01	王奕	新疆高职院校维吾尔族大学生心理健康现状调查及分析——以乌鲁木齐地区为例	CJZY2015001	1
02	陈岩	基于不同专业学生的思想政治理论课因材施教方法与路径研究	CJZY2015002	0.3
03	蒋欢	中职学生行为习惯养成教育研究	CJZY2015003	0.3
04	赵玉顺	素质拓展训练对新疆高职院校学生社会适应能力的影响研究	CJZY2015004	0.53
05	冯国凡	基于民族团结的新疆职业院校大学生思想政治文化教育基地建设——以昌吉职业技术学院为例	CJZY2015005	5
06	赵志勇	新疆高职院校少数民族教师师资队伍建设研究	CJZY2015006	0.85
07	项健	昌吉职业技术学院技能人才培养多元化评价体系研究	CJZY2015007	0.5
08	买买提·玉奴司	高职院校学生顶岗实习管理研究——以新疆昌吉职业技术学院为例	CJZY2015008	0.3
09	鄯湘涛	高职院校少数民族大学生预科汉语教学研究	CJZY2015009	0.5
10	王丽娟	MHK 模式下的预科汉语强化教学研究——以昌吉职业技术学院为例	CJZY2015010	0.3
11	赵新敏	高职少数民族大学生预科阶段汉语口语教学研究	CJZY2015011	0.4
12	白晓娟	新疆高职生英语需求分析与研究	CJZY2015012	0.2
13	卢雪梅	《高职应用写作实训手册》	CJZY2015013	0.4
14	孙永玲	中职学前教育专业钢琴集体课教学研究	CJZY2015014	0.4
15	王志红	基于微课的翻转课堂教学模式创新应用研究	CJZY2015015	1.3
16	胡扬	基于体验的乡村旅游产品开发研究——以昌吉市六工镇为例	CJZY2015016	0.5

17	阿尔达克	昌吉州哈萨克族特色餐饮业开发研究	CJZY2015017	0.3
18	刘鹏飞	基于多赢共生的乌昌地区中小型旅行社联合体构建研究	CJZY2015018	0.5
19	李琳玉	新疆特色干果网络营销现状研究	CJZY2015019	0.7
20	王晓燕 (旅)	番茄皮保健蛋糕的工艺研究	CJZY2015020	0.5
21	纳斯哈提	入库出库自动控制管理系统的研究	CJZY2015021	1.5
22	鲍豫鸿	基于移动互联网学生评教系统的研发	CJZY2015022	2
23	李双红	高职院校教务数据管理策略及实现方式研究	CJZY2015023	1
24	梁红梅	基于以太网的综合自动化实训室的技术改造	CJZY2015024	2
25	周江城	常见机床电路工作原理及故障点故障分析动态演示的研究	CJZY2015025	0.365
26	王来全	具有干预措施的 HIV/AIDS 模型的建立与研究	CJZY2015026	0.5
27	王勇	人体生命科普教育基地	CJZY2015027	0.5
28	李宛罄	口腔修复工艺专业订单式人才培养“厂中校”教学模式的探索	CJZY2015028	0.5
29	王丽娜	吡哆胺和替米沙坦对自发性高血压大鼠心肌间质重构的干预研究	CJZY2015029	0.5
30	刘音	医学检验技术专业仿真实训室建设研究	CJZY2015030	0.5
31	袁勇	高职药剂专业分析化学课程资源库（案例库）建设	CJZY2015031	0.3
32	樊娟娟	校本教材《美容与职业形象设计》的开发编撰	CJZY2015032	0.7
33	李强	解剖学实训指导	CJZY2015033	0.5
34	王欢	《康复治疗技术实训教材》的开发编撰	CJZY2015034	0.7
35	刘燕	产教融合校企合作“岗课交替”的教学改革	CJZY2015035	0.5
合计经费				26.845

## 二、论文发表

1. 2016年12月“校中厂”现代学徒制课程体系研究-梁红梅《电气电子教学学报》



## 目 次

· 专题论坛 · 电路直觉分析教学的学生态度调查研究 .....	田社平, 邵 磊, 张 峰 (01)
模拟电路之美 .....	王立华, 邵五芹, 国 伟等 (05)
· 教学改革 · 专业学位研究生培养与职业衔接——以集成电路工程专业为例 .....	单伟伟, 凌 明, 杨 军等 (08)
“程序设计与算法语言”双语教学实践与思考 .....	祝雪芬, 况迎辉, 王立辉等 (12)
“通信原理”双语教学探索与实践 .....	张晓谦, 赵海涛, 王 欣等 (15)
基于翻转课堂的教学研究与实践 .....	谢迎娟, 林善明, 陈俊凤等 (19)
电气工程专业卓越工程师人才培养研究 .....	王莉丽, 艾 欣, 安全鹏 (23)
“校中厂”的现代学徒制课程体系研究 .....	梁红梅 (27)
· 课程改革 · “信息网络技术”课程教学改革探讨 .....	王 剑, 刘星彤, 张 权 (31)
浅谈“信号与系统”课程教学中的能力培养 .....	李建华 (35)
“嵌入式系统”课程项目引领式教学 .....	周一恒, 王 军, 毛会琼等 (38)
关于微课程应用于“电机学”教学的探索 .....	何 山, 韩敬力, 张 强等 (42)
“现代电子技术及应用”课程改革与实践 .....	吕 勇, 马淑燕, 刘 洋等 (45)
基于分类培养的电气工程专业课程体系 .....	冯兴田, 王艳松, 马文忠等 (49)
“通信电子线路”课程教学改革与评价 .....	俞 龙, 王卫星 (52)
基于任务驱动式的课程教学模式革新 .....	杨素敏, 谢志英, 陈 静等 (56)
高职“电子测量技术”课程教学改革的实践 .....	李 鸿 (59)
· 教学研究 · 工程类基础理论教学中的课程项目化探讨 .....	朱利丰 (63)
从极大似然原理到单脉冲公式 .....	徐振海, 王罗胜斌, 刘兴华 (66)
三相不对称星形负载电路去中线的研究 .....	卢健康, 马国栋 (68)
基于 PBL 问题体系建构及情景创设研究 .....	刘 超, 宋 欢 (70)
螺旋电阻网络圆周边界任意端口间等效电阻的计算 .....	胡葡萄, 王一凡, 杨英华 (74)
· 电子信息 · 循环卷积在正交频分复用通信系统中的应用 .....	戴晨皓, 王 研, 吴振扬 (77)
电力多业务承载网络无线侧监测系统设计与实践 .....	高成才, 苏 菲, 胡 静等 (81)
· 教学方法 · Matlab 代码转换在“模式识别”教学中的应用 .....	王 斌, 张 静, 周小平等 (86)
知识重组在“数字移动通信”课程教学中的应用 .....	崔 丽, 龚玉萍, 杨 璐等 (89)
VHDL 中的有限状态机教学方法研究 .....	吕高捷, 杨 亮, 邓冠龙 (92)
原码的阵列乘、除法运算器教学设计 .....	李社雷, 杨婷婷, 刘小飞 (97)
· 实践教学 · 远程虚拟实验室系统设计 .....	冯文华, 孟 桥 (101)
口袋虚拟实验室的设计 .....	刘 玮, 孟 桥, 张添翼等 (105)
“计算机组成原理”课程设计的改革 .....	谭志虎, 胡迪青, 秦嘉华 (110)
机械电子工程研学一体式实验教学改革 .....	白 晶, 秦理生, 李 靖等 (113)
基于 STM8S207 直流电机控制教学实验系统设计 .....	高 强, 郭金文, 尹超毅 (116)
基于核心岗位任职能力培养的工程实践教学改革 .....	于春风, 于宁森, 张元峰 (120)
深度融合的“Web Services”课程实践教学 .....	刘清秀, 任平红 (123)
电力电子技术虚拟实验平台的建设 .....	张建民, 李素晴, 龙佳乐等 (126)
机电专业实践教学模式探索 .....	王晓峰, 刘 云 (130)
· 机辅教学 · 基于 Matlab 的“自动控制原理”课程辅助教学探讨 .....	吴宪祥, 郭宝龙, 闫光一等 (135)
超外差式收音机的电路仿真 .....	冯升阔, 郭立群, 刘 东等 (138)
空中交通管制语音通信系统 ADS 仿真 .....	王 磊, 刘海涛 (142)
Mathcad 在“自动控制原理”教学中的应用 .....	董德智, 王 祝 (146)
LabVIEW 应用于控制类课程教学改革的探讨 .....	李 群, 王晓芳, 林 立等 (150)

# Journal of Electrical and Electronic Education

Vol. 38, No. 6 Dec. 2016

## CONTENTS

Study on Students' Attitude Towards Teaching of Circuit Intuitive Analysis by Questionnaire .....	TIAN She-ping, XING Lei, ZHANG Feng	(01)
Beauty of Analog Circuits .....	WANG Li-hua, SHAO Yu-qin, GUO Wei, et al	(05)
Exploration of Career Connection for Professional Master's Degree Candidates of Integrated Circuit Engineering .....	SHAN Wei-wei, JING Ming, YANG Jun, et al	(08)
Practice and Thinking of Bilingual Teaching in The Program Design and Algorithm Language .....	ZHU Xue-fen, KUANG Ying-hui, WANG Li-hui, et al	(12)
The Exploration and Practice on Bilingual Teaching for the Principle of Communication .....	ZHANG Xiao-ying, ZHAO Hui-tao, WANG Xin, et al	(15)
Teaching Research and Practice Based on Flipped Classroom .....	XIE Ying-juan, LIN Shan-ming, CHEN Jun-feng, et al	(19)
Research on the Talent Training of Electrical Engineering Major for Excellent Engineers .....	WANG Li-li, AI Xin, SONG Jin-peng	(23)
Study on the Modern Apprenticeship Curriculum System of Factory in School .....	JIANG Hong-xue	(27)
Investigation of Teaching Reform of Information Network Technology Course .....	WANG Jian, LIU Xing-song, ZHANG Quan	(31)
Ability Training in Signals and Systems Course Teaching .....	LI Jian-hua	(35)
Project-Lead Teaching Mode for Embedded System Course .....	ZHOU Yi-hong, WANG Jun, MAO Hui-qiang, et al	(38)
The Exploration about Micro-course Applied to the Electromechanics Teaching .....	HE Shan, HAN Jing-li, ZHANG Qiang, AIBIBULA Abida, et al	(42)
Curriculum Reform and Practice of Modern Electronic Technology and Applications .....	LV Yong, MA Mu-yun, LIU Yang, et al	(45)
Curriculum System of Electrical Engineering Based on Classified Cultivation .....	FENG Xing-tian, WANG Yan-song, MA Wen-zhong, et al	(49)
Teaching Reform and Evaluation of Communication Circuits Course .....	YU Long, WANG Wei-xing	(52)
Revolution and Innovation of the Teaching Model Based on Task-Driven .....	YANG Su-min, XIE Zhi-ying, CHEN Jing, et al	(56)
The Curriculum Teaching Reform Practice of Electronic Measurement Technology on Higher Vocational Education .....	LI Hong	(59)
Exploration of the Application of Course Projects in the Basic Theory Teaching for Engineering Students .....	ZHU Li-feng	(63)
From Maximum Likelihood Principle to Monopulse Formula .....	XU Zhen-hai, WANG Luo-sheng-bin, LIU Xing-hua	(66)
An Approach to Omit the Neutral Line of the Asymmetrical Y-connected Three-phase Loads .....	LU Jian-kang, MA Gao-zhen	(68)
Studies on Situation Design and Construction Based on PBL Problem System .....	LIU Chao, SONG Huan	(70)
Equivalent Resistance Between Arbitrary Ports on the Circle Boundary in the Butterfly Resistance Network .....	HU Ju-ju, WANG Yi-fan, JI Ying-hua	(74)
Application of Circular Convolution in Orthogonal Frequency Division Multiplexing Communication System .....	QI Chen-hao, WANG Xin, WU Zhen-yang	(77)
Design and Implementation of Wireless Spectrum Monitoring System in Power Multi-Service Network .....	GAO Cheng-cai, SU Fei, HU Jing, et al	(81)
The Application of the Matlab Code Conversion in Pattern Recognition Teaching .....	WANG Bin, ZHANG Jing, ZHOU Xiao-ping, et al	(86)
The Application of Knowledge Reorganization in the Teaching of Digital Mobile Communication Course .....	CUI Li, GONG Yu-pin, YANG Yang, et al	(89)
Teaching Method Research on Finite State Machine in VHDL .....	LV Gao-huan, YANG Liang, DENG Guan-long	(92)
The Instructional Design of Original Code Array Multiplication Division Arithmetic Unit .....	LI She-lei, Yang Ting-ting, LIU Xiao-fei	(97)
The Design of Virtual Remote Laboratory .....	FENG Wen-hua, MENG Qiao	(101)
The Design of PocketLab .....	LIU Wei, MENG Qiao, ZHANG Tian-yi, et al	(105)
Curriculum Design Reform of the Computer Organization Principle Course .....	TAN Zhi-hu, HU Di-qing, QIN Lei-hua	(110)
Research and Learning Combined Experimental Teaching Reform of Mechatronics Engineering .....	BAI Jing, QIN Xian-Sheng, LI Jing, et al	(113)
Design of Teaching Experimental System for DC Motor Control Based on STM8S207 .....	GAO Qiang, GUO Jin-sen, YIN Chao-yi	(116)
Engineering Practice Teaching Reform Based on the Post Office Ability Training .....	Yu Chun-feng, Yu Shou-miao, Zhang Yuan-feng	(120)
Web Services Course Practice Teaching Based on Courses Depth Fusion .....	LIU Qing-xiu, REN Ping-hong	(123)
Construction of Virtual Experimentation Platform for Power Electronics Technology .....	ZHANG Jian-min, LI Su-jing, LONG Jia-le, et al	(126)
Exploration of Practice Teaching Model for the Major of Mechatronics Engineering .....	WANG Xiao-feng, LIU Yun	(130)
Research on Auxiliary Teaching of Principles of Automatic Control Course Based on Matlab .....	WU Xian-xiang, GUO Bao-long, YAN Yun-yi, et al	(135)
Circuit Simulation of Superheterodyne Radio .....	FENG Sheng-song, GUO Li-qun, LIU Dong, et al	(138)
Simulation on Voice Communication Systems in ATC Using ADS .....	WANG Lei, LIU Hui-tao	(142)
Application of Mathcad in the Teaching of Automatic Control Theory .....	DONG De-zhi, WANG Yue	(146)
Teaching Reform Research of Applying LabVIEW to Control Courses .....	LI Hui, WANG Xiao-fang, LIN Li, et al	(150)

## “校中厂”的现代学徒制课程体系研究

梁红梅

(新疆昌吉职业技术学院, 新疆 昌吉 831100)

**摘要:**现代学徒制是职业教育与企业生产实训学徒培训有效结合的教育制度,结合区域经济和我院高职电气专业的教学改革,以校内“装备制造车间”为依托,实施现代学徒制。本文重点阐述了现代学徒制课程体系的构建思路,专业岗位课程的开发与实施,并对最终实施效果进行分析,提出了对策。

**关键词:**现代学徒制;课程体系;岗位课程

中图分类号:G71

文献标识码:A

文章编号:1008-0686(2016)06-0027-04

### Study on the Modern Apprenticeship Curriculum System of Factory in School

LIANG Hong-mei

(Xinjiang Changji Vocational and Technical College, Changji 831100, China)

**Abstract:** Modern apprenticeship is an education system which effectively combines vocational education with workshop apprentice training during enterprise production. Based on equipment manufacturing workshop in the school, the modern apprenticeship can be implemented through integrating the regional economy with the teaching reform of electric specialty in our college. The construction ideas of the curriculum system, the development and implementation of professional post curriculum are mainly discussed. The effects of the final implementation are analyzed and the countermeasures are put forward.

**Keywords:** modern apprenticeship; curriculum system; post curriculum

## 0 引言

现代学徒制有利于促进行业、企业参与职业教育人才培养全过程,实现专业设置与产业需求对接,课程内容与职业标准对接,教学过程与生产过程对接,毕业证书与职业资格证书对接,职业教育与终身学习对接,使之提高人才培养质量具有显著的针对性<sup>[1]</sup>。

目前我国的现代学徒制尚处于探索阶段,政府、行业、企业、教师、学生等各个利益相关方均未做好充分准备,课程体系构建是实施现代学徒制的关键环节,开发和企业技能相结合的岗位课程则是重中

之重<sup>[2]</sup>。

我院同特变电工自控设备公司(以下简称“特变电工”)深度合作,开展现代学徒制教育,选取自动化生产设备应用专业作为试点,共建校内装备制造车间,作为公司的“校中厂”。探索将传统学徒制融入对应教学课程体系当中,构建具有新疆地方特色的现代学徒制,使学生培养与企业需求达到零距离对接,落实“办学跟着就业走,专业跟着产业走,课程跟着岗位走”的办学思路。

## 1 实施现代学徒制的可行性

现代的智能装备制造业需要劳动者具有丰富的

收稿日期:2016-01-25;修回日期:2016-05-05

基金项目:新疆维吾尔自治区高等学校科研计划项目(项目编号:xjedu2014S070)

作者简介:梁红梅(1968-),女,硕士,副教授,主要从事电气自动化专业理论和实践教学,人才培养研究工作,E-mail:1055381549@qq.com

自动化和电力方面的专业知识,不仅要有一定的动手操作能力,还要具备诸如机械制图、CAD制图等专业技术能力,只有校企结合才能培养这种现代化劳动者。特变电工公司是现代装备制造业的龙头企业,每年需要大量的这样的技术人才。

### 1.1 “订单培养”深化产教融合

我院的专业设置紧紧围绕特变电工公司产业发展的人才需求,从2005年以“订单培养”的方式开始每年为企业输送大批合格的技术人才。随着中国制造2025的到来,特变电工公司的产品也在转型升级,对人才要求越来越高,校企合作更加紧密,并在我院成立特变电工分院,把生产性实训基地、中级人才培养基地安扎在我院。校企之间已经建立起互利双赢的保障机制,在此基础上实施现代学徒制,进一步深化产教融合,势在必行。

### 1.2 “校中厂”降低育人成本

装备制造车间即“校中厂”,是我院通过校企合作引进特变电工公司的设备和产品,在我院实训中心建立装备制造车间,给学生提供便利的实习场地的一种培养模式;企业提供相应的设备和半成品产品,派4名师傅来指导学生生产;学生的学习方式和内容由校企双方为装备制造车间专门设计,学生毕业即可去企业上岗,着实减轻企业的人力招聘和培训成本;企业按月给学生发有实习工资,减轻了学生的家庭负担,也节约了学院的教育资源<sup>[3]</sup>。学生的理论学习和实践场所均在我院,校企双方可以灵活改变学生的培训和教学计划,从而节约成本,使企业、学校和学生三方满意。

### 1.3 “校中厂”贴近企业生产

“校中厂”四周设有特变电工公司的企业文化宣传栏、宣传企业的制造工艺流程和产品简介,厂里使用的是公司生产的各种设备,“校中厂”这种氛围,会对学生价值观、职业观的形成具有直接影响,并促进其职业素养全面提高。企业技术的融入以及企业参与的管理,会使学生在团队合作中学到更多的专业知识和实践技能,并在有限的时间内最大限度地促进职业素养的养成。

## 2 现代学徒制课程体系的构建

### 2.1 “校中厂”概况

特变电工公司是设计和生产高低压成套配电箱,是昌吉州智能装备制造的代表性企业,也是我院

自动化生产设备应用专业的对口企业。该企业和我院共建的“校中厂”,不仅能提供最前沿的特变电工智能装备产品,而且促进了昌吉州装备制造业高技能人才的培养;我院师生参与企业产品的生产,并将“维修电工实训”等教学任务在生产过程中完成;同时校企二元一体实施现代学徒制的试点。

### 2.2 课程体系构建的原则

现代学徒制强调以企业用人需求和具体岗位要求为培养目标,以学徒技能的培养为核心,以专业设置和课程改革为纽带,以校企深度合作为支撑,采用工学结合的方式。现代学徒制专业课程体系构建的基本单位是课程,组织结构是课程模块<sup>[1]</sup>。现代学徒制专业课程体系构建的基本要求包括:满足行业对专业人才的基本需求,满足合作企业岗位用人的基本需求,适合校企联合培养的基本要求,充分考虑学徒的个人发展需求。

### 2.3 课程体系构建思路

按照现代学徒制的要求,要注重学历教育与岗位培训的融合、教学过程与生产过程的结合,在此基础上,构建基于岗位工作过程的专业课程体系。例如,在设置自动化生产设备应用专业课程体系时,教师和企业专家采用五步走的策略:①根据产业需求,确定专业培养目标;②梳理专业岗位群,分析岗位工作任务;③根据任务对应能力,兼顾学徒个人的发展,确定模块框架;④校企双方制定实践和理论教学内容;⑤构建基于高低压配电箱设计制造的新型课程体系。如图1所示:

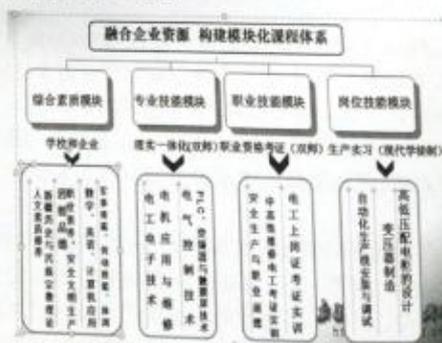


图1 自动化生产设备应用专业课程体系结构图

课程体系中“综合素质模块”由校内教师讲授公共思修课,企业技术人员介绍安全运行规范和企业安全管理知识组成;“专业技能模块”和“职业技能模块”主要由校内“双师”教师授课,大多课程采用一

体化方式授课,以考工和考证的职业资格认证标准为依据,同时兼顾企业的岗位能力和学生的可持续发展能力培养;“岗位技能模块”实施地点设在实训室和装备制造车间,由具备“双师”素质的教师与企业的师傅共同授课为主,其中项目所涉及的理论部分由校内教师负责讲授,项目实操部分由企业师傅负责传授,最终的实操考核标准按照企业产品质量要求进行评估,由校企双方共同制定。工作过程与教学过程紧密结合,工学交替,培养学生配电柜制造与装配的工作技能,以达到企业规定的岗位能力标准。

### 3 “岗位技能模块”的开发与实施。

#### 3.1 岗位课程的设计

校企双方本着“就业为导向、岗位为依据、项目引领任务驱动”的指导思想,使岗位课程企业化;校企双方共同开发实践项目,创新实践课程,共同编写了《高低压配电柜设计与安装》的课程标准和装配制造车间的图集;岗位课程的授课方式打破传统的“师傅带徒弟”的授课模式,以已建成的校内生产车间为依托,基于高低压配电柜设计制造项目,共同授课,进行基于现代学徒制的探索,具体教学项目的内容和实施过程如表1所示。

表1 高低压配电柜设计与安装课程设计

项目编号	项目名称	项目内容	学习目标	授课地点	授课方式
1	安全用电管理	1.人体触电的相关知识2.安全用电的知识和安全用具的使用 3.电气防火、防爆、防雷知识 4.学习6S现场管理法	掌握不同安全常识和现场管理法	生产车间或者一体化教室	教师和师傅
2	高低压配电柜的设计	1.《盘、柜及二次回路接线施工及验收规范 GB50171-92》《低压开关设备和控制设备 GB14049》《外壳防护等级 GB4208-84》规范与标准 2. 高低压配电柜的基础知识 3. 高低压配电柜项目的操作流程 4. 按照规范编写技术文件	1.掌握高低压配电柜的基础知识和初步流程 2.控制规范编写技术文件	生产车间或者一体化教室	师傅
3	识图绘图	1.机械和电气识图 2. CAD 绘图	1.能看懂图纸 2.会用软件绘图	一体化教室	双师教师
4	仪表安装与调试	1.常用电工工具和仪表知识 2.常用电子元件的检测 3.继电器仪表室的工艺规范	1.掌握接线装配的工艺 2.器件的检测和识别能力	生产车间或者一体化教室	教师和师傅
5	断路器安装	1.各种高压断路器的作用、原理和结构 2.按照图纸规范安装线路	1.掌握断路器安装、调试、维修	生产车间	教师和师傅
6	设备成品出厂检验	1.设备出厂检验步骤 2.高压绝缘测试,绝缘耐压测试,机械综合测试,主回路电阻测试、通电能测试。	1.掌握设备出厂检验步骤 2.掌握设备测试检验的方法	生产车间	师傅

本课程的每个项目单元都是一个完整而具有真实性的工作任务,采用企业车间的管理模式,通过车间、班组的二级管理,培养学生团结协作能力,训练学生严格执行工作程序、工作规范、工艺文件和安全操作规程,同时也培养学生高度的工作责任心。学生从接受任务到任务完成都要遵循“接受任务→消化、准备→制订方案→绘制识读电气图、列元件清单→安装、调试→验收、评审→准备交工文件→文件交付、总结”这一个基本的工作流程,最终以检验合格的配电柜结束。项目的评价指标完全按照企业的产品质量指标进行。这个过程中,曾经发生过学生做好的30个配电柜因没有完全按照企业的标准走线,最后重新返工的案例。以此逐步培养学生分工协作、注重质量效益、严格恪守技术操作规范的行为习惯。

#### 3.2 实施“两组标准”,规范培养过程

企业的产品质量是在严格、规范、标准化的有效控制过程中实现的,针对岗位课程,我院提供校内课程标准和考核标准,特变电工公司提供培训标准、安全生产操作规程和产品出厂标准。在实施过程中,结合企业岗位和职业要求,学生的作业、产品由双方共同评判,使学生职业岗位需要与终生职业发展相融合。

### 4 “校中厂”实施现代学徒制实践效果

现代学徒制在我院的推进过程中,按照探索、实践、完善、提高的思路,取得了一定的实践成效<sup>[4]</sup>。

#### 4.1 提高学生积极性,对口就业率高

在校内装备制造车间里实施现代学徒制,在“真设备、真项目、真环境”的生产性车间实习,将企业设备、产品、管理思想融入教学体系,学生有明确的学习目标,学习有针对性,从而激发了学习积极性;岗位课程实现最大程度的企业化,学生可提前感受特变电工公司的企业文化和生产环境,毕业生的职业素养更符合企业实际用人需求,很好地实现了学生技能与就业岗位的零距离对接。三年来,本专业毕业生就业对口率一直保持在96%以上。

#### 4.2 建设了两支队伍,教学成果突出

根据现代学徒制的要求,校企共同制定《现代学徒制师傅标准》,并选出8名企业师傅作为指导教师,和我院的专业教师一起,形成了两支队伍。企业帮助我院培训专业教师实践技能,我院帮助企业

提升师傅理论水平<sup>[3]</sup>。实训车间给专业教师提供了良好的实践锻炼条件,同时参与企业的研发项目,教师的科研能力也有所提高。教师团队参加特变电工公司的各种配电柜的设计改造,参加了昌吉市西控电器成套设备有限公司的“电器自动化系统设备制作安装调试”项目等。为特变电工公司员工进行维修电工培训,每年为昌吉州培养高级维修电工500余人。

#### 4.3 课程跟着岗位走,企业的满意率提升

实施现代学徒制使理论与实践教学相结合,使我院与企业紧密结合,使课程内容与岗位能力零距离对接,增强职业教育的实践性,丰富学生的工程应用经历,积累学生的工作经验,使高职院校培养出来的学生能够快速与社会接轨,适应企业不断变化的需求,教学内容针对性强、专业对口、企业欢迎,学生受益。通过校企联合招聘、培养的20名学生去年到自控公司工作,现在已经成为车间的骨干和班组长,企业满意率达到98%。

(上接第14页 祝雪芬等文)

表1 学生参加学科竞赛并获奖成果一览表

2013.1	The 2013 ACM-ICPC Asia Hangzhou Regional Contest	Gold Medal 国际级1等奖
2013.11	The 2013 ACM-ICPC Asia Changsha Regional Contest	Silver Medal 国际级2等奖
2014.05	“华为杯”苏鲁高校大学生程序设计大赛	亚军
2014.05	“掌赢杯”南京大学生程序设计大赛	亚军
2014.06	华为“编码合伙人”	季军
2014.11	The 2014 ACM-ICPC Asia Beijing Regional Contest	Gold Medal 国际级1等奖
2014.11	The 2014 ACM-ICPC Asia Guangzhou Regional Contest	Silver Medal 国际级2等奖

“程序设计与算法语言”课程双语/全英文教学是大学计算机语言教育的发展方向,是拓宽学生视野、改革教学模式与国际接轨的必然产物。目前在教学中还存在不少的问题亟待我们解决,如:如何适应学生的不同语言水平,如何更高效地使用教材,如何实现课堂教学与课外自主学习的完美结合,如何进一步提升学生阅读、概括、总结、应用等综合能力

## 5 结语

我院在“校中厂”实施现代学徒制,构建了基于工作岗位的课程体系,开发了服务配电柜制造的岗位技能课程,企业指导教师提升了理论知识,我院专业教师强化了实践技能,学生在学校参与了配电柜生产和装配过程,从而达到了企业受益、学校发展、学生成才的三方共赢。

#### 参考文献:

- [1] 陈秀虎, 潘俊等. 现代学徒制专业课程体系构建的探索与实践[J]. 北京: 中国职业技术教育, 2015(21): 81-84.
- [2] 赵鹏飞. 现代学徒制的探索与实践[J]. 北京: 中国职业技术教育, 2013(10): 38-43.
- [3] 孟鑫涛, 肖永祥. 基于“校中厂”平台的高职现代学徒制教学探索与实践[J]. 北京: 产业与科技论坛, 2015(6): 152-154.
- [4] 单艳芬, 林春. 基于校中厂平台的现代学徒制人才培养实践[J]. 常州: 职教通讯, 2014(32): 12-14.
- [5] 盛国. 以生产性实训基地为载体探索现代学徒制人才培养新模式[J]. 北京: 继续教育, 2015(9): 27-29.

等等,需要在今后的教学中不断地探索,不断思考和总结,同时加强与兄弟院校在课程建设方面的交流。通过开展“程序设计与算法语言”双语教学的实践与积累,笔者坚信定能将程序设计双语教学工作逐步完善、提高,取得更好的教学效果,也为学生在后续的学习和工作打下坚实的基础。

#### 参考文献:

- [1] 吴乃陵, 况迎辉. C++程序设计(第二版)[M]. 北京: 高等教育出版社, 2006.
- [2] 况迎辉, 宋爱国. 学习与研究一体化的创新人才培养模式改革与实践[J]. 北京: 仪器仪表学报, 2010, 31(8): 191-194.
- [3] 龚平, 黄筱佟. JAVA程序设计双语教学的实践与思考[J]. 梧州: 梧州学院学报, 2012(22): 61-64.
- [4] 刘佳. 传感器原理及应用课程网站的设计与实现[J]. 石家庄: 教育教学论坛, 2013: 26-27.
- [5] 李秉璋, 罗婷, 柳益君, 蒋红芳. 面向对象程序设计双语教学的实践与思考[J]. 天津: 职业教育研究, 2012(8): 70-72.
- [6] 况迎辉, 姜晓彤. 研究性教学在程序设计课程中的应用[J]. 南京: 电气电子教学学报, 2010, 32(3): 76-77.

# 《电气电子教学学报》编辑委员会

EDITORIAL COMMITTEE  
JOURNAL OF ELECTRICAL & ELECTRONIC EDUCATION

## 顾问 Advisory Commission

李衍达 俞大光 刘盛纲 陈笃信 姚建铨 倪光南 张乃通 李幼平  
杨千里 吴澄 龚克 金亚秋 孙雨耕 张晓林 申功璋

## 主任委员 Chairman

郑南宁 王志功 郑家茂

## 副主任委员 Deputy Chairmen

胡敏强 刘京南 章兢 谈振辉 刘向东 王泽忠 吕志伟 张佐  
严晓浪 洪伟 林福华

## 委员 (按姓氏笔划为序) Members

卫 国 王 萍 王 雄 邓建国 史国栋 田作华 刘 旭 孙玲玲  
吴建强 吴在军 宋爱国 孟 桥 陈后金 曾孝平 张晓华 范 瑜  
韩九强 黎福海 雷 威 张在琛 韩 颖 罗军舟 戴先中 胡爱群  
唐朝京 薛安克 林家儒 郁道银

## 主编 Editor-in-Chief

王志功

## RCCSE 中国核心学术期刊(A)

《中国期刊网》、《中国学术期刊(光盘版)》全文收录

《万方数据—数字化期刊群》全文上网

《中文科技期刊数据库》收录—重庆维普

## 电气电子教学学报

Dianqi Dianzi Jiaoxue Xuebao

(双月刊 1979年创刊)

第38卷第6期 2016年12月

## Journal of Electrical & Electronic Education

(Bimonthly, started in 1979)

Vol.38 No.6 Dec.2016

主管单位 中华人民共和国教育部  
主办单位 教育部高等学校电工电子基础课程教学指导委员会  
东南大学  
承办单位 清华大学  
西安交通大学  
浙江大学  
哈尔滨工业大学  
北京交通大学  
江苏省仪器仪表学会  
主 编 王志功  
出版单位 《电气电子教学学报》编辑部  
地 址 南京市四牌楼2号 东南大学校内 (邮编210096)  
电子信箱 j4e@seu.edu.cn  
网 址 <http://www.j4eseu.com>  
电 话 025-83793017  
编辑部主任 张锡昌  
印 刷 南京台城印务有限公司

Administrated by Ministry of Education, P.R. China  
Sponsored by Teaching Guidance Committee of colleges and universities of  
Ministry of Education, Southeast University  
Co-sponsored by Tsinghua University, Xi'an Jiaotong University, Zhejiang  
University, Harbin Institute of Technology, Beijing Jiaotong University,  
Tianjin University, Jiangsu Instrument and Control Society  
Editor-in-Chief: Wang Zhigong  
Published by Editorial Office of Journal of Electrical & Electronic Education  
Address: Southeast University 2 Sipailou, Nanjing 210096, P.R.China  
Email: j4e@seu.edu.cn  
Telephone: +86-25-83793017  
http: //www.j4eseu.com  
Printer: Nanjing Taicheng Printing Company

中国标准连续出版物号 ISSN 1008-0686  
CN32-1487/TN

国外发行代号: DK320008  
定价: 30.00元/册

ISSN 1008-0686



版权所有 未经许可 不得转载

2. 2017年7月太阳能集热式热电偶发电装置的研制-李燕《自动化与仪器仪表》

中国科技核心期刊  
中国核心期刊(遴选)数据库收录期刊  
中国学术期刊综合评价数据库来源期刊  
中国期刊网、中国学术期刊(光盘版)全文收录期刊

**自动化与仪器仪表**  
AUTOMATION & INSTRUMENTATION

7  
2017年

重庆工业自动化仪表研究所 重庆市自动化与仪器仪表学会 主办



品质成就价值  
创新引领未来

SANFANG CONTROL VALVE

三十五年品质传承为您提供完整调节阀解决方案

**SF**  
浙江三方控制阀股份有限公司  
ZHEJIANG SANFANG CONTROL VALVE CO.,LTD.

地址:富阳市金秋大道41号 邮编:311400 电话:0571-63368255/63367411  
传真:0571-63369856 E-mail:service@zjsanfang.com

® 更多信息请关注: [www.zjsanfang.com](http://www.zjsanfang.com)

ISSN1001-9227  
9771001-922141

# 自动化与仪器仪表

(月刊)1981年创刊

2017年第7期(总第213期)

2017年7月25日出版

邮发代号:78-8

主管单位:

重庆市科学技术协会

支持单位:

中国自动化学会

中国仪器仪表学会

主办单位:

重庆市自动化与仪器仪表学会

重庆工业自动化仪表研究所

出版单位:

重庆科技发展研究院有限责任公司

《自动化与仪器仪表》编辑部

刊社地址:

重庆市渝北区人和杨柳路2号

A塔楼9楼

邮编:401123

网址:www.zdhyyqyb.cn

出版部电话:023-63050371,63050131

传真:023-63050621

成都办事处电话:028-81328130

高级顾问:汪燮卿院士

孙优贤院士

总编:刘斌

主编:孙怀义

执行主编:胡君德

常务副主编:张新国

广告部:胡君德 甘科 游先碧

制作部:邓雯静

客户服务部:万良力

印刷:重庆荟文印务有限公司

发行:重庆市邮政局

订购:全国各地邮政局

发行范围:国内外公开发行

国外发行:

中国国际图书贸易总公司 BM2871

国际标准连续出版物号:

ISSN1001-9227

国内统一连续出版物号:

CN50-1066/TP

广告经营许可证:231318

定价:25.00元

中国光学学会光电技术专业委员会  
中国仪器仪表学会光电技术与系统集成分会

会刊

## 编辑委员会

名誉主编:叶声华

编委会主任:石祥聪

编委会副主任:刘铁根 王雪 王文海

委员(以姓氏拼音排序):

曹正琪 陈茂 邓奥 董新永 方原柏 葛泉波 付三强 高仕斌 刘琴  
李川 李艳秋 梁忠斌 刘桂雄 蒙建波 彭燕华 秦开宇 孙跃 石为人  
孙怀义 桑新柱 宋爱国 涂亚庆 王平 王厚军 王刚 王大勇 王昭  
吴朋 徐征 许立新 岳中明 杨军 张翠芳 张庆福 张凌 张存林  
张伟刚 张旭萃 赵维谦 赵跃进 赵勇 赵光明 朱永 郝维贵

## 目次表

### 综述

ICM水动力-水质模型下苏州河道引水规模试验研究 ..... 陆豪,马振坤,王龙,邵婷婷,谢忱,柳杨,范子武(1)  
4G网络的安全威胁及相关对策 ..... 姚丽娜(4)  
数字信号处理技术的发展与思考 ..... 杨广地(6)

### 理论创新

基于频率响应的风电系统POD参数设计研究 ..... 史军,曹红,何国中,肖黎明(8)  
基于GPS技术的测绘工程三维大地控制网的建设研究 ..... 刘锋(12)  
基于级联神经网络组合模型的软件可靠性预测研究 ..... 李梅(14)  
国内建筑工程中桩基测量存在的问题及改进策略研究 ..... 刘少岭(16)  
事故高发区电网电压自动控制方法研究 ..... 徐基光(18)  
基于摄像机标定的多视点图像校正算法 ..... 张岩,张璇,沙立成,郭冬山,王海霞,胡军,雷一鸣(21)  
大规模关系图数据存储框架研究 ..... 张心越(25)  
基于聚类分析和神经网络模型对平均工资研究 ..... 杨国颖(28)  
基于Halcon的金属零件矩形度检测算法研究 ..... 刘馨,周彬,秦玉娟(31)  
大规模关系图增量计算框架研究 ..... 刘玉芳(33)  
无线通信网可靠性评估方法研究 ..... 魏西媛(36)  
Android系统流畅度智能优化设计 ..... 叶成景(38)  
信号设备室外监测系统研究及探讨 ..... 赵晔(42)  
基于FPGA的分布式测温系统设计 ..... 王庆春,李红科,何晓燕(44)  
密集WLAN网络的自适应负载均衡技术 ..... 李佳,李云洲(48)  
单向时滞耦合星形网络的函数投影同步 ..... 付思源(52)  
基于威布尔分布的电能表可靠性分析 ..... 徐人恒,依溥治,王海滨,赵晓琪(56)  
基于IGDT模型的海岛型微网容量鲁棒优化 ..... 张皓,荆朝霞(59)  
计算机网络拓扑结构脆弱性及量化评估方法 ..... 王宏旭,向文欣(63)  
一种基于像素连接性的边缘图像分割方法 ..... 刘伟,宁静涛(65)

### 设计与制造

APF的谐波电流检测及控制方法研究 ..... 李文龙,王建民,魏元元,杨旭生(68)  
基于MIB的电力远程监测系统信息模型的研究 ..... 缪葶(71)  
主动式传感器在电力系统中的安全检测研究 ..... 张鹏,仇红娟(73)  
基于B/S模式安全访问设计的英语网考系统设计 ..... 江晋,赵旭(76)  
高空气象探测站氢气泄漏远程监控系统设计 ..... 刘永进,李流,李沉桥(79)  
基于温湿度传感器的交通灯配时控制系统设计 ..... 李德路,陈宏振,张刚,刘志坚(82)  
转差率控制的电动机变频调速系统设计 ..... 陈智,王贵锋(84)  
基于自动生产线上PLC的模块化设计 ..... 孙永芳(87)  
基于物联网的市政管理系统设计 ..... 庞敏(89)  
机动输油管线泄漏监测系统设计 ..... 赵翔,陈俊明,彭涛(91)  
基于TMS320F2812数字信号处理器的有载调容控制器的设计 ..... 王香梅(94)  
超导编织线的编织密度检测系统设计 ..... 高雅,朱秦岭,王珑(97)  
基于Spark平台的电商推荐系统的设计分析 ..... 曹耀辉(100)  
单片机联合微型压力传感器的弹体表面压力测试系统设计 ..... 乔彦超(104)  
基于语音分析的智能质检关键词提取方法设计 ..... 关浩华(106)

基于数据库应用系统特点的数据库安全代理设计 .....	杨敏, 邹旭东, 黎小军, 孙晓璐, 李磊(111)
低耦合主动式的集中监控技术 .....	赵瑞丽(114)
基于移动网络流量测量系统的设计与实现 .....	张语函(116)
基于FreeSWITCH的虚拟演播室技术的设计与实现 .....	骆建(119)
GIS技术在铁路选线设计中的应用研究 .....	曹政, 程冀川, 张宏杰, 李月华, 马磊(121)
智能变电站的IEC61850虚回路系统设计问题及优化 .....	王峥, 杨朝举(124)
绿色设计理念在模具设计与制造中的应用 .....	杨朝举, 马铭均(126)
CAD联合CAPP及CAM软件技术在模具设计与制造中的应用 .....	林刚(128)
物联网技术下智能插座的设计与应用 .....	罗瑞雪(130)
基于蓝牙的温室环境检测与控制系统 .....	潘明华, 韦衡冰, 孙绍华(133)
基于图像处理技术的人工宝石自动计数装置 .....	杨光(137)
秦山核电二期汽轮机控制保护系统的升级改造 .....	
<b>自动化应用</b>	
大数据环境下知识产权管理改革研究 .....	程中楠, 王学松(141)
基于MEMS传感器的人体运动行为追踪研究 .....	杨沛(143)
基于EIPON网络的博物馆安全防范系统研究 .....	刘速(146)
工业化中的温度检测仪表自动化控制研究 .....	高戈(148)
基于模型中心与云计算的智能配电网应用系统研究 .....	王雁雄, 李彦生(150)
通信系统在强辐射干扰环境下的电磁兼容性能研究 .....	梁娟, 周红霞, 杨文菊(152)
水利水电工程施工与管理技术研究 .....	代德富, 夏安付, 摆超标, 何良雄(156)
HIM技术在工程管理中的运营及发展研究 .....	周骥(158)
基于AHP-EWAA的油田专业训练绩效评价模型研究 .....	张世富, 杨国瑞, 张冬梅, 王铭(161)
基于信息技术下古籍档案管理系统开发研究 .....	吴承毅(164)
GIS组合电器动特性干扰下变换分析 .....	刘明, 高宜凡, 梁煜健(166)
基于数字化办公室管理模式对医院行政管理的应用 .....	高狄欣, 仲西瑶(169)
突变理论在交通流分析中的应用 .....	徐阳, 张多加, 胡大伟(171)
计算机在生物医学及远程心电监护中的应用 .....	许卫(174)
大数据预测在公共决策中的应用及影响 .....	黄培花, 南理明(176)
自动化监测技术在地铁隧道施工中的应用 .....	张昭(178)
内容中心网络在智能电网广域监测系统中的应用 .....	汪玉成, 杨阳, 吕玉祥, 杜广东(180)
化工安全生产中自动化控制技术的应用 .....	王焕梅(183)
智慧交通在我国国内城市的应用与发展 .....	杨钧(185)
基于多滴卷Jetk-chua混沌吸引子的扩频码构造方法及其应用 .....	冯雪, 庞尚珍(187)
变电站继电保护的故障处理措施分析 .....	侯应旗(191)
计算机网络技术应用下的数据通信系统实现路径 .....	裴清福(193)
计算机网络安全的主要隐患及管理方法 .....	司丽娟(195)
变电综合自动化系统防雷措施应用探讨 .....	项琨(197)
大数据时代背景下城市规划所面临的机遇和挑战 .....	阎成远(199)
电网多维异构数据融合三维可视化方法 .....	沙立成, 张岩, 张璇, 郭冬山, 王海霞, 胡军, 雷一鸣(201)
一种中联盟微电网功率协调控制策略 .....	王兴贵, 李世洁, 王海亮(204)
石油化工业管道安装施工过程中的常见问题及对策 .....	宋江峰(207)
软件构件技术在可靠性信息系统中的应用 .....	李群, 任天宇, 王小虎, 王超, 师恩洁(209)
城市轨道交通BAS系统的适应性分析及相关建议 .....	任娜(211)
基于电子标识器的配网电缆管理 .....	王维权(213)
Hough变换在电路板检测中的运用 .....	赵鹏(215)
医院图书馆图书管理系统的应用及实现 .....	孙磊(217)
医用直线加速器的安全管理 .....	许琨, 贾辉, 何赞, 金迎迎(219)
<b>材料与装置</b>	
电厂电力系统中电力电子装置的主要应用研究 .....	朱春雷(222)
一种高性能电机软启动控制器的研究 .....	刘良勇(224)
变电站运维作业中LCOS的可穿戴近眼显示设备的设计 .....	肖永立, 蔡庆, 郑同伟, 黄楠, 张涛(227)
电能表计量中误差产生原因及对策研究 .....	费鹏(230)
便携式超特高压导线补接工具的研制 .....	于龙, 付海宝, 李德兴, 李照新, 刘钊, 袁钦(232)
热工仪表与自动化仪表的检修和校验 .....	戴翔, 周光, 张炯(235)
高瓦斯隧道通风施工检测设备的选用与管理 .....	杨敏(237)
太阳能集热式热电偶发电装置的研制 .....	李燕, 曾勇(239)
<b>教学改革</b>	
基于计算机网络的数学教学模式研究 .....	张鹏飞(242)
多媒体环境下多模态大学英语互动课堂的构建 .....	周茜(244)
计算机技术在英语教学中的应用研究 .....	田力, 耿倩(246)
教学系统设计的复杂性与设计方式分析 .....	魏文杰(248)
大数据背景下“商务翻译”翻转课堂教学模式研究 .....	翟娜(251)
基于英语在线翻译平台的设计与实现 .....	张莹(253)

# 太阳能集热式热电偶发电装置的研制

李燕<sup>1</sup>, 曾勇<sup>2</sup>

(1. 昌吉职业技术学院 新疆昌吉, 831100);

(2. 特变电工新疆新能源股份有限公司 新疆乌鲁木齐, 830011)

**摘要:**利用太阳能发电, 人们的研究多集中于太阳能光伏发电, 基于热电偶发电技术的太阳能发电方式则研究较少。太阳能集热式热电偶发电装置的研制是基于一种由热电偶组件构成的全固态能量转换方式发电技术, 该装置无需化学反应或流体介质, 因而在发电过程中具有无噪音、无磨损、无介质泄露、体积小、重量轻、移动方便、使用寿命长等优点, 其特点是没有旋转部件, 经久耐用, 与太阳能电池相比, 具有能量转换效率高、投资成本低的特点。

**关键词:**太阳能; 热电偶; 发电单元; 发电组件; 发电方阵

**中图分类号:**TK514

**文献标识码:**A

**DOI 编码:**10.14016/j.cnki.1001-9227.2017.07.239

**Abstract:** Using solar power, people's research has focused on solar photovoltaic power generation, solar power based on thermoelectric power generation mode is less studied. Solar-thermal thermocouple power generation device is developed based on a kind of composed of thermocouple components solid-state energy conversion power generation technology, the device without chemical reaction or fluid medium, therefore in the process of power generation has no noise, no wear, no medium leakage, small volume, light weight, mobile convenience, long life and other advantages, its characteristic is not rotating parts, durable, compared with solar cells, with the characteristics of high energy conversion efficiency, low investment costs.

**Key words:** solar energy; thermocouple; power units; power components; power generation square

## 1 引言

在现代化经济迅速发展的时期, 能源紧缺现象日趋严重, 太阳能这种新型的可再生绿色能源, 具有经济、清洁环保、储量丰富等优点, 受到越来越多人的重视, 太阳能发电技术在各国都被广泛地研究和应用。在国际上光伏发电技术的研究已有 100 多年的历史, 并取得了长足的进步, 现在发展到并网发电, 且光伏集中发电、光伏建筑等发展迅速, 已逐渐成为市场主力<sup>[1]</sup>。光伏发电的核心是太阳能电池的制造, 虽然太阳能电池有着诸多优点, 但也存在一些不足: 一是太阳能电池转换效率低; 二是初期投资成本高; 三是发电运行受气候影响大等<sup>[2]</sup>。太阳能集热式热电偶发电的原理与光伏发电完全不同, 通过制作出热电偶单元、热电偶组件、热电偶方阵, 使用一定的联接方式实现向负载发电的目的。

## 1.1 热电偶发电装置的工作原理

将两种不同类型的合金 A 导体和 B 导体的一端焊接在一起, 构成一个热电偶, 并将一个结点置于高温状态, 另一端置于低温状态, 由于高温端的热激发作用较强, 空穴和电子浓度也比低温端高, 在这种载流子浓度梯度的驱动下, 空穴和电子向低温端正负极扩散, 从而在低温开路端形成电动势; 如果将许多热电偶通过某种方式联接, 组成一个热电偶组件, 就可得到足够高的电压和电流<sup>[3]</sup>; 将太阳能集热器、热电偶组件、稳压整流电路和太阳能蓄电池组合起来就可以制作成热电偶发电装置。

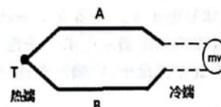


图1 热电偶发电单元

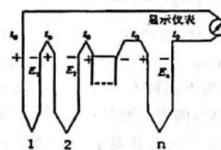


图2 发电单元串联成小组件

说明: (1) 图1中将 A 导体和 B 导体组成闭合回路, 在接触点一端加高温, 另一端加低温, 则可产生电势差。这就是热电偶发电单元。

(2) 图2中将若干个热电偶串联形成小组件, 随着串联的热电偶数量的增加, 电动势将提高, 构成发电组件。

(3) 太阳能集热器、热电偶发电组件、稳压整流电路、太阳能蓄电池可组成太阳能热电偶发电装置。

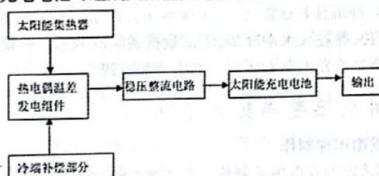


图3 太阳能集热式热电偶发电装置的构成

## 2 热电偶发电装置研制的关键工艺

发电装置的研制工艺主要由四个环节组成:

(1) 选择高发电性能材料的热电偶, 例如 E 型热电偶作为热电发电的基础元件, 为了方便冷却, 在热电偶的低温端连接补偿导线, 以延长低温端<sup>[4]</sup>。补偿导线可保持其两端温度

收稿日期: 2017-03-04

作者简介: 李燕(1973-), 女, 副教授, 电工技师, 工程硕士, 主要研究方向为电力系统自动化(清洁能源方向)控制系统集成、运行调试、维护改造、技术服务。

一致且柔性较好;

(2)将一定数量的基础元件串联起来组成一个热偶束,将热偶束的高温端用太阳能加热,低温端上补偿导线的自由端用流动水冷却,以增大热偶两端的温差,热偶束两端即产生可利用的电动势,此结构成为热偶发电单元;

(3)把几个热偶发电单元串联起来给一个12V蓄电池充电,这几个串联的热偶发电单元及蓄电池构成一个热偶发电组件;

(4)将n个热偶发电组件组合在一起,同时有n个分别由对应的热偶发电组件充电的蓄电池,把这些蓄电池串联起来,即可向负载输出具有一定电动势和电流强度的电能。

### 3 研制太阳能集热器

太阳能集热器由金属集热板、热电偶发电单元托盘和设备支架组成,金属集热板用厚度为1.5mm的黑体材料(表面涂有铂黑碳素的金属薄板,或表面具有极其粗糙氧化层的金属薄板)制作成直径为1.5m的抛物面型圆盘,黑体材料聚光到集热板的底部,底面密集地钻许许多多的小孔(孔径远远小于金属集热面的直径),经多次实践测试证明,钻孔后的金属集热面聚光加热效果大大提高。这种现象在有关资料上称为黑体腔孔效应<sup>[5]</sup>。热电偶发电单元托盘位于集热面的焦点上,用于放置热电偶发电单元。设备支架平稳支撑托起金属集热板及其中心放置的热电偶发电单元托盘,绑扎成束的热电偶单元热端向下放在托盘中,冷端向上在空气或流动的水中自然冷却。

### 4 研制热电偶发电单元

(1)选择合适的发电单元:选择依据是在相同温差下能产生最大电势差和电流的热电偶,并确定其类型和规格<sup>[6]</sup>。经过上千次试验,对不同种类、不同规格的热电偶进行测试,最终选定适合的热电偶为E型热电偶<sup>[7]</sup>(其中A导体是镍铬合金,B导体为铜镍合金),并确定了热偶发电单元的规格为 $\Phi=2\text{mm}$ , $L=25\text{cm}$ ;

(2)E型热电偶发电单元联接工艺<sup>[8]</sup>:将两个热电偶通过焊接的方法联接在一起,试验了氧焊、氩弧焊、气焊、熔焊等多种方法,从焊接强度、对热电动势的影响等方面多方比较,确定了熔焊为最佳的联接方法和工艺;

(3)E型热电偶发电单元串联实验:分别进行了2个、5个、10个、20个、34个、50个发电单元的联接,测试数据表明当多个发电单元联接时,所产生的电压和电流均增加;

(4)冷端延长试验:将一个发电单元冷端用1.5米的补偿导线延长,并浸入水中冷却,测试数据表明冷端进行补偿导线延长,会提高发电单元所产生的电压和电流<sup>[9]</sup>。

### 5 研制热偶发电组件

#### 5.1 发电组件制作

用选定的发电单元制作发电组件(将100个发电单元串联),共制作五个发电组件,在太阳能集热器的黑体材料集热板上钻许多小孔,将100个热电偶串在一起的发电组件绑扎固定在集热板上,发电组件的热端紧挨集热板,冷端放置在空气或流动的水中<sup>[10]</sup>,用电炉在集热器下加热至 $100^{\circ}\text{C}\sim 400^{\circ}\text{C}$ ,冷端在 $25^{\circ}\text{C}\sim 35^{\circ}\text{C}$ 之间,每个组件做多次试验,记录并统计分析实验结果。得出结论为:每个组件均可产生电动势为 $1\sim 4\text{V}$ ,电流为 $0.08\sim 0.12\text{A}$ ;

#### 5.2 发电组件通电试验

在实验室用五个电炉给五个组件同时加热,将五个发电组件串联(500个发电单元串联)冷端在 $25^{\circ}\text{C}\sim 35^{\circ}\text{C}$ 之间,热端在 $100^{\circ}\text{C}\sim 400^{\circ}\text{C}$ 之间,共做多次实验,统计分析后其试验结果为: $E_{AB}=0.8\sim 2.3\text{V}$ , $I_{AB}=0.18\sim 0.5\text{A}$ 如图四所示,将一个 $5\text{W}/12\text{V}$ 的太阳能灯泡接入则正常通电,如图4所示。



图4 500个发电单元串联(5个E偶组件串联)电压与电流测试

5.3 发电组件(100个发电单元串联)在室外试验。如图六,在户外透光塑料棚内,用五个太阳能集热器给五个发电组件加热,冷端在 $20^{\circ}\text{C}\sim 30^{\circ}\text{C}$ ,热端在 $100^{\circ}\text{C}\sim 400^{\circ}\text{C}$ ,产生的 $E_{AB}=1\sim 4\text{V}$ , $I_{AB}=0.08\sim 0.12\text{A}$ 。

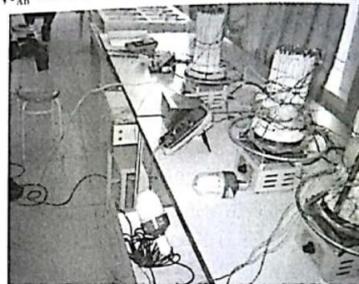


图5 5个E偶组件串联5W/12V太阳能灯泡通电

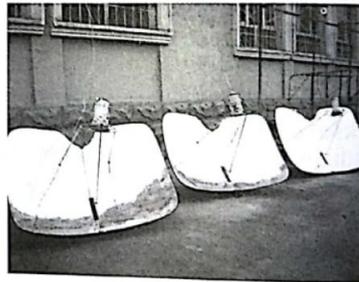


图6 发电组件(100个发电单元串联)室外试验

### 6 热电偶发电装置的使用效果

发电装置中由70-100个热电偶基础元件串联组成的热偶束<sup>[11]</sup>,其高温端固定在太阳能集热器上,低温端连接补偿导线的自由端置入水冷却器内。在高温端加热到 $400^{\circ}\text{C}$ ,低温端冷却到 $20\sim 60^{\circ}\text{C}$ 条件下,可产生电动势 $2.25\text{V}$ ,电流 $0.5\text{A}$ 。水冷却器是放置在自来水系统或者河流、水渠引出的流水系统中的冷却水箱<sup>[12]</sup>。补偿导线连接在每个热电偶上,补偿导线两端温度相同且柔性较好,克服了热偶低温端冷却的困难<sup>[13]</sup>。5-6个热偶发电单元串联在一起形成一个热偶发电组件,产生电动势 $12\sim 16\text{V}$ ,电流 $2\sim 3\text{A}$ 。串联电路两端通过控制器给一个12V的蓄电池充电<sup>[14]</sup>。将32-35个热偶发电组件串联成一个热偶发电方阵,相对应的有32-35个12V蓄电池,将它们串联成一个总电源,产生 $380\sim 420\text{V}$ 的直流电。热偶发电方阵通过一个控制器连接蓄电池组及负载,控

制器既控制每个热偶发电组件向对应的蓄电池充电,又控制总电源向负载供电,还可以逆变成380~400V的交流电。

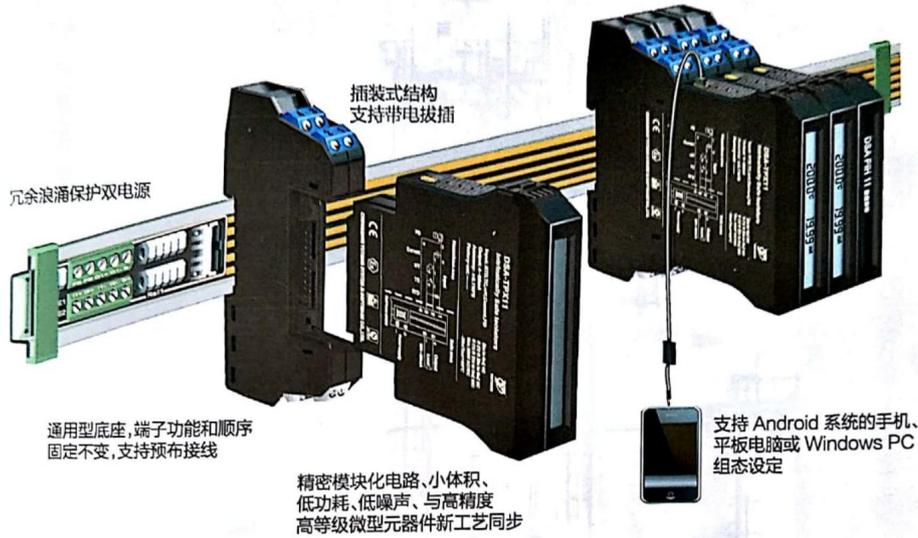
## 7 结语

热偶发电装置是用太阳能集热器聚光后的绿色能源作为发电能源。热偶组件组成的热偶方阵,就是一个不旋转的发电机。这种发电机的特点是没有旋转部件,经久耐用。太阳能热偶发电装置的研制,填补了同类产品的空白,并获得了国家发明专利权(专利证书第965693号)。我国工业能耗的60%~65%都转化为不同温度不同载体的余热。若将“太阳能集热式热偶发电装置”的集热方式改变成工业余热,可以进一步研制出“工业余热式热偶发电装置”<sup>[15]</sup>,这样就可以不受太阳能量及季节的影响,使热偶发电装置得到更广泛的应用。

## 参考文献

- [1] 张勇,石蒙.光伏发电的特点及前景分析[J].山东工业技术,2013,(05):52+56.
  - [2] 袁炜东.国内外太阳能光热发电发展现状及前景[J].电力与能源,2015,(04):487-490.
  - [3] 李漾,郑少华,李伟光.太阳能温差发电技术的研究现状[J].机电工程技术,2015,(02):74-79.
  - [4] 朱冬生,吴红霞,漆小玲,周泽广.太阳能温差发电技术的研究进展[J].电源技术,2012,(03):431-434.
  - [5] 刘建波.太阳能集热器热性能研究[D].兰州理工大学,2014.
  - [6] 王立舒,梁秋艳,李琳,丁修增,唐丽静.聚光太阳能温差发电装置性能分析与试验[J].农业工程学报,2015,(24):64-71.
  - [7] 李海涛.小型太阳能温差发电系统的研究与设计[D].黑龙江大学,2015.
  - [8] 郎宁,赵云,秦玮昕,郑基楠,陈涛.新型太阳能温差发电装置的研究[J].科技展望,2015,(14):85-88.
  - [9] 郭瑞芳.太阳能光伏-温差发电装置设计及试验[J].山东工业技术,2016,(17):37-38.
  - [10] 曾小信,邱立运.热偶测温采集精度的影响因素及优化方法[J].自动化与仪表,2016,(09):37-40.
  - [11] 郭瑞芳.太阳能光伏-温差发电装置设计及试验[J].山东工业技术,2016,(17):37-38.
  - [12] 关根志,雷娟,吴红霞,蔡丽.太阳能发电技术[J].水电与新能源,2013,(01):6-9+15.
  - [13] 周泽广.温差发电器的传热特性及机理研究[D].华南理工大学,2013.
  - [14] 叶盛,王维俊.新能源系统中蓄电池预测技术的探讨[J].自动化与仪器仪表,2014,(08):133-135+138.
  - [15] 孙怀义,刘琴,王东强,等.重庆市自动化与仪器仪表行业的现状及发展趋势[J].自动化与仪器仪表,2013,(9):13-15.
- 上接第236页)
- [10] 电厂热工仪表的检修与校验分析[J].邱坚.科技与企业,2012,(20):89-93.
  - [11] 试析电厂热工仪表的常见故障[J].薛轶娜.科技创新与应用,2012,(34):100-106.
  - [12] 电厂热工仪表的检修与校验分析[J].刘强.科技资讯,2015,(25):36-41.
  - [13] 电厂热工仪表典型故障解析[J].寇望辉.山东工业技术,2016,(03):78-83.
- 上接第238页)
- [3] 白清亮.瓦斯隧道施工管理及施工技术[J].交通世界(工程技术),2015(04):14-15.
  - [4] 黄雄军.含瓦斯突出隧道破坏机理及其控制探讨[J].现代隧道技术,2015(03):43-45.
  - [5] 肖华.非煤系构造连通型瓦斯隧道施工爆破技术研究[J].现代商贸工业,2014(01):105.
  - [6] 康跃明.基于物联网的瓦斯隧道机车安全管控设计[J].自动化与仪器仪表,2016(08):121-123.
  - [7] 王维高.红层地区高瓦斯隧道施工安全风险控制措施[J].兰州交通大学学报,2014(01):81-82.
  - [8] 刘云波.沪昆客专贵州段刘家庄高瓦斯隧道施工技术[J].科技创新与生产力,2014(02):38-40.
  - [9] 占东辉,赵银环.铁路高瓦斯隧道施工及相关安全费用的计取[J].铁路工程造价管理,2014(03):57-58.
  - [10] 张民庆,黄鸿健,孙国庆.铁路瓦斯隧道安全设计、施工与管理[J].现代隧道技术,2012(03):92-93.
  - [11] 王伟.高瓦斯隧道施工防爆措施[J].国防交通工程与技术,2015(03):5-7.
  - [12] 郑书星,罗武装.运用数值模拟探讨铁路瓦斯隧道分级标准[J].路基工程,2015(05):47-50.
  - [13] 李洪彬,万成华.浅谈高瓦斯隧道的瓦斯预报和防治[J].筑路机械与施工机械化,2012(08):71-73.
  - [14] 卢恒江.高瓦斯隧道施工安全风险控制措施[J].交通世界(运输.车辆),2015(07):128-130.
  - [15] 王帅.论高瓦斯隧道施工方案比选[J].中小企业管理与科技(上旬刊),2014(06):48.

## DSA(DS)系列隔离式安全栅 信号隔离器



通用信号输入 <b>RTD TC Ohm mA mV</b>	最高精度可达 <b>0.05</b> %FS	温度漂移 <b>0.01</b> %FS/°C	最大自适应负载 <b>0~800</b> Ohm	电气隔离 <b>2500</b> V/1min
---	------------------------------	-------------------------------	--------------------------------	-------------------------------

- 现场——控制室之间、零电流或零电压电气连接。
- 插装结构, 可带电拔插, 支持标准仪表盘预布线。
- 电路工艺全部采用功能模块化, 单机模板化统一模型。
- 功能安全认证, EMC指标与基本误差一致。
- 负载自适应技术使电路不再硬承受功率。输出电路节能 > 70%。
- 工位号设定及显示功能。
- DS-TP型号支持全部工业信号输入, PC和手机快速设定。
- 齐全的保护措施: 上电冲击保护、配电保护、电源反接保护、输出保护、端口误接和浪涌冲击保护。





重庆宇通系统软件有限公司  
重庆宇通仪器仪表有限公司

地址: 重庆市北部新区黄山大道中段66号  
电话: 023-67300818  
传真: 023-67300820

邮编: 401121  
67301997  
67300829  
电子邮箱: yutong@cq-yt.com



由 扫描全能王 扫描创建



重庆世壮仪器仪表有限公司  
Chongqing Shizhuang Instrumentation Co.,Ltd

### SZCV1000系列直行程笼式阀

我公司主要从事各种控制阀、定位器及辅助装置的研究设计、生产制造、经营销售、维修及咨询，SZCV1000系列直行程笼式阀是我公司控制阀类的主要产品之一，广泛用于控制不同压力和温度的流体。安全性能高、调节性能好。

#### 主要特点

- \*可选配气动、电动、液动执行机构。
- \*内件结构为笼式结构，压降损失小、流量大、可调范围广。
- \*能有效降低高压差场合的噪音。



### “中国好仪表”

----SZCV1000系列直行程笼式阀  
2016年12月,在中国仪器仪表学会主办的首届“中国好仪表”评选活动中,重庆世壮仪器仪表有限公司的SZCV1000系列直行程笼式阀荣获“中国好仪表”称号。  
图为颁奖仪式上。

#### 联系我们

- 地址:重庆市北碚区城南金龙湖工业园
- 电话:023-68212345 68213456

- 传真:023-68214567
- 邮箱:szyqyb@sina.cn
- 网址:www.chinashizhuang.com



由 扫描全能王 扫描创建

3. 2017年8月智能电气装备生产性实训基地建设的研究与实践-李燕、曾勇《现代职业教育》

# 现代职业教育

*Modern Vocational Education*

中国知网

万方数据库

龙源期刊网

超星期刊域出版平台

收  
录  
期  
刊



ISSN 2096-0603



9 772096 060183

7  
2018

# 现代职业教育

Modern Vocational Education

## 总第 123 期

编委会主任:王建新

编委(以姓氏笔画为序)

广少奎 马早明 马晓红 王建新 卢瑞玲

冯增俊 师守国 孙晓 严果生 李维翰

杨新生 何丰源 何乔锁 张永兵 张成龙

赵慧 郝二军 柯兆民 韩世范 喻忠恩

程建新 谢长发 谭新政 樊虎荣

David Richard Pitt(英国普林集团总裁)

主管单位:山西省教育厅

主办单位:山西教育教辅传媒集团

协办单位:丹青少年(北京)文化发展有限公司

(电话:0351-4061852)

编辑出版:《现代职业教育》杂志社

社长:马晓红

主编:马晓红

常务副社长:武建将

副主编:段艳文

执行主编:马花萍

编辑部主任:孙彦君

编辑:马花萍 马燕萍 方勇

汤海潮 杨国蓉 何强

张慧 武慧慧 郁培策

徐清 董长浩 董慧红

程序 薛直艳

美编:张国仁

排版:贾瑞红

国际标准连续出版物号:ISSN 2096-0603

国内统一连续出版物号:CN 14-1381/G4

刊社地址:山西省太原市井州北路 31 号

省新闻出版广电局旧院

邮政编码:030001

读者服务部电话:0351-4061938

电子邮箱:syjj@chinaxinkecheng.cn

投诉电话:0351-4061938

邮发代号:22-384

印刷:山西臣功印刷包装有限公司

印刷厂地址:山西省太原市小店经济技术开发区

康寿街 1 号

印刷厂电话:0351-7224093

发行范围:全国公开发行

国内发行:山西省邮政报刊发行局

发行单位:太原市书之源图书发行有限公司

出版日期:2018 年 7 月 28 日

定价:12.00 元

# 目录Contents

8

## 课题

### 教育研究

基于移动互联网混合式教学模式的课程改革实践探索 刘记虹(1)

基于“岗内分层、岗间分序”的中高职衔接“3+3”课程体系

设计与实施

——以电子商务专业为例

杨从亚(4)

基于能力本位的反向课程设置在课程改革中的应用 赵心宁(7)

GPON 技术在高校现代化教学与实践中的应用 沈庆磊(10)

基于高职院校“课岗对接,资源共享”模式下混合式教学改革

董青(12)

供给侧改革背景下高职药学教育的制度研究

孙玲 秦红兵(14)

新形势下高职院校高效课堂教学策略的探索

——以机械制造工艺与装备课程为例

雷伟斌(16)

高职院校学前教育专业学生的现代教育技术运用能力培养

苏倩倩(18)

德国二元制职业教育的历史、现状、未来

徐梅佳 左强 陈平 普海娇 黄松靖 谢志刚(20)

“互联网+”背景下新形态教学激励及评价机制研究

王运兰 李方(22)

具有行业办学特色的电气自动化技术专业的建设与实践

牟刚 陈兴勃 徐晓灵(24)

### 人才培养

基于职教本科人才培养模式的探索

——以江西交通职业技术学院为例

邓超 吴琼(26)

中高职共建能力递进一体化人才培养模式

陶星名 阮亚男 刘催萍(28)

“校企医”三方共建协同育人模式初探

——以老年服务与管理专业为例

朱佩(30)

高职创新型技术技能人才培养标准与培养策略研究 刁爱军(32)

技术实用型人才培养视野下的职业教育品牌化 周志红(34)

基于现代学徒制的高职人才培养模式探析 马小红(36)

### 高职创新创业教育平台的搭建及实践意义探索

舒良荣(110)

### "点面延拓+双层直通"型校企合作模式构建与

#### 育人实践

——以连锁专业为例 张波(112)

### "智能制造"背景下现代学徒制国际化合作

新模式研究 张蕾 首珩(116)

### 新建幼儿师范院校转型发展思考

——基于高等教育大众化与职业教育质量观的视角  
曾铃 万秋生(118)

### 学分互认机制模式及若干建设问题探析

赵鸢燕(120)

### 师范专业认证下的教学满意度分析

——基于 M 幼儿师范高等专科学校的调查  
曾铃 王红靖 黄麟杰(122)

### 兵团职业院校教师信息化教学能力提升路径研究

尹君 余玲 张海轮(124)

### 高职院校机械类专业班主任工作的探索与实践

陈玉梅(126)

## 传承◆教学◆研讨

### 艺术职业院校"现代师徒制"运行机制建设的

研究与实践  
——以珠海艺术职业学院为例 李英(128)

### 现代学徒制实训基地建设

——以天津生物工程职业技术学院为例  
李燕 黄大庆 孙越鹏(130)

### 翻转课堂在高职高专《电子商务物流》课程中的应用

赵淑敏(131)

### 新媒体时代学生思想政治教育对策分析与研究

曲卓(132)

### 大学生思想政治理论课学习的消极心态与对策

王娜(134)

### 高职院校中体育教学面临的困境及对策

李江(136)

### 基于体育素养和职业能力的高职体育教学研究

王冬(138)

### 提高信息技术应用能力 增强人力资源管理

课程学习兴趣 李洁(139)

### 案例教学与职业能力的培养

——以《旅游法规》课程教学为例 欧彩珍(140)

### 浅谈平台化教学改革与实践

邢岩(142)

### 浅谈高职《建筑识图》课程教学方法的改革

刘海霞(144)

### 警务实战背景下的公安专业实训教学探索

——以《公安群众工作》为例 冯燕(146)

### 提高高职课堂口头报告效果的行动研究

王凌(148)

### 高职院校学生手机文化调查研究

周长秋 李峰 杨玉荣(150)

### 智能电气装备生产性实训基地建设的研究与实践

李燕 曾勇(152)

### 新时代我国高职教育校企合作办学的思考

吕剑勇(154)

### 德国双元制职业教育中学习模块设置与启示

燕峰(156)

### 高职院校通识课程体系建设现状分析及改进

左晓虹(158)

### 高校图书馆提高电子资源建设及利用率的几点建议

赵莉莉(160)

## 创新◆应用◆实践

### 基于微课的高职英语混合式学习模式研究

代云(162)

### 高校公体健美操课程创新融入舞蹈啦啦操探析

孟建花(164)

### 浅议"以赛促学,以赛促教"的教学新思路

张岩(166)

### 五年制高职计算机网络安全课程教学模式的创新研究

王强 薛飞(168)

### 高职院校分层开放式实验教学的研究与实践

张改红(170)

### 试述个性化培养策略在高等职业院校

学生思想教育中的应用 王琴(172)

## 智能电气装备生产性实训基地建设的研究与实践

李燕<sup>1</sup>,曾勇<sup>2</sup>

(1.新疆昌吉职业技术学院,新疆 昌吉 831100;2.特变电工股份有限公司,新疆 昌吉 831100)

**【摘要】**针对工业机器人和高端装备制造迅猛增长态势,新疆昌吉职业技术学院专业技术人员深入国内外装备制造企业进行产业结构调整调研与人才需求分析,并结合新疆区域现代装备制造产业快速智能化发展的特点,通过校企合作、产教融合的方式,与新疆特变电工自控设备有限公司、深圳启航机器人技术有限公司、武汉天之逸科技有限公司形成生产加工、技术合作、资源共享的工作机制,校企联合共同建设智能电气装备生产性实训基地,逐步实现教学研究、人才培养、社会服务、技术研发等多项成果的探索与应用。

**【关键词】**生产性实训基地;智能电气装备;工业机器人技术;激光加工技术

**【中图分类号】**G717

**【文献标志码】**A

**【文章编号】**2096-0603(2018)21-0152-02

### 一、引言

根据国家《中国制造2025》《智能制造发展规划(2016—2020年)》等最新政策,“十三五”期间智能设备将迎来黄金发展时期,智能机器人和高端装备制造业会爆发式增长<sup>[1]</sup>。继汽车、航空、电子制造等行业广泛采用机器人后,金属加工、卫浴五金、食品饮料等传统行业也开始应用机器人,预计未来几年,我国工业机器人需求规模将大幅增加,同时,钢铁、电力、石化、汽车、轨道交通、电子、纺织等行业普遍加大对集成化、精密化、绿色化、高端化、无人化智能制造装备的需求,为智能制造装备产业提供了巨大发展空间<sup>[2]</sup>。

2015年11月,新疆昌吉职业技术学院与世界输变电行业的龙头企业,也是新疆昌吉州先进装备制造业本土核心骨干企业特变电工股份有限公司携手共建特变电工学院,充分发挥特变电工在现代装备制造业职教集团成员单位中的龙头作用<sup>[3]</sup>,校企联合建设“智能电气装备生产性实训基地”,加强校企联合协同创新,服务新疆区域技能人才培养与经济建设<sup>[4]</sup>。

智能电气装备生产性实训基地采用高低压智能变配电装备的大型生产设备,构建完全真实的车间生产环境,集成特变电工自控设备有限公司、深圳启航智能科技有限公司、武汉天之逸科技有限公司的前沿技术:数控钣金加工、机器人物料传递与装配、激光雕刻与焊接、可编程控制器(PLC)技术、自动检测与传感技术、现代物流仓储、MES生产管理系统等,培养学员全面掌握先进装备制造业工业现场设备的组织形式和控制方式,在完成生产线产品加工、组装、调试生产任务的同时,形成机器人与激光加工智能制造技术实训基地及校企

联合技术研发平台<sup>[5]</sup>。实训基地具备智能制造生产研发领域的产品加工生产、技术技能型人才培养、校企联合技术研发、工业机器人激光加工技术培训、智能制造职业技能大赛等功能<sup>[6]</sup>。

### 二、生产性实训基地的建设目标

特变电工自控设备有限公司致力于智能电气装备的研发与生产,研制能力达国内外同行业领先水平,顺利通过科技部评审,认定为国家级“高新技术企业”;深圳启航机器人技术有限公司是哈尔滨工业大学机器人集团下属企业,2017年在昌吉职业技术学院建立了博士工作站,联合进行智能制造、机器人、运动控制、机器视觉、云制造等方向的产教融合项目开发与技术服务;武汉天之逸科技有限公司位于武汉光谷——光谷总部空间,是一家集研发、生产、销售和服务于一体的高新技术企业,主要从事激光应用技术、工业机器人技术等新型专业开发建设、教学实践改革、师资培训、交流服务工作。校企强强联合为智能生产制造实训基地顺利开展人才培养与项目研发提供了技术、资源、品质、服务保障<sup>[7]</sup>。实训基地建设目标是校企合作建设集人才培养、技能大赛、技术服务、产品研发于一体的生产性实训基地,构建智能电气装备研发生产基地及产教融合的开放式创新平台,实现学生、学校、企业、教师、师傅五位一体的能力提升<sup>[8]</sup>。

### 三、生产性实训基地建设的探索与实践

#### (一)实训基地调研与论证

2016年1月—8月昌吉职业技术学院专业技术人员在新疆特变电工自控设备有限公司、深圳启航智能科技有限公司、武汉天之逸科技有限公司进行了大量的生产现场调研,与企业

**作者简介:**第一作者:李燕(1973—),女,工程硕士,副教授,电工技师,研究方向:装备制造生产性实训基地建设、校企双元主导的现代学徒制人才培养、工业自动化系统设计与技术服务。

第二作者:曾勇(1973—),男,本科,高级工程师,电工高级技师,研究方向:特变电工智能电气装备生产设备的维护、运行、检修技术管理。

生产技术人员结合生产现场设备反复多次研讨论证,完成了企业调研报告、实训基地建设可行性论证报告。

## (二)实训基地建设与实施

2016年9月—12月校企联合共同制订了实训基地建设方案与实训设备采购方案。2017年1月—5月校企联合顺利完成了设备采购、设备布局图纸规划、设备安装与调试等建设任务。2017年6月—8月校企联合签订了生产性实训基地建设协议书;2017年9月—12月校企联合开展特变电工生产任务与数控加工技术、工业机器人技术、激光加工技术等实训课程内容的梳理对接,校企合作编写《高低压变配电智能电气装备生产(实习)课程标准与实习指导书》。

## 四、实训基地建设取得的初步成效

### (一)引入企业,校企共建“特变电工智能电气装备生产车间”

2017年新疆昌吉职业技术学院以特变电工学院为平台,校企共建了“特变电工智能电气装备生产车间”。特变自控公司负责提供生产工艺与技术指导师傅,昌吉职业技术学院负责“特变电工智能电气装备”的产品生产及订单班学生实习教学,校企合作论证完成了智能生产制造实训基地建设方案,并将特变自控公司高低压变配电智能电气操控装备的真实生产任务引入实训基地生产实习课程中完成,2017年度在实训基地生产实习课程中师生共同完成特变电工自控设备有限公司抽出式低压配电柜组装接线的生产任务,节约学生实训耗材近10万元,为企业创造价值近200万元。在智能电气装备生产性实训基地,学生能够接触到完全真实的生产过程,更早、更好地由学生向职工的角色转变;学院借助企业生产资金投入和技术指导,减少教育成本,提高教学质量;企业利用学院的实训设备、场地进行产品加工,可以降低生产成本,获得更大利润;实现了学校、企业、学生三方共赢。

### (二)依托生产性实训基地,校企联合开展“现代学徒制”人才培养试点

新疆昌吉职业技术学院40名特变电工订单班学生在实训基地生产实习过程中开展了“校企二元主体的现代学徒制”人才培养。校企联合开展的“现代学徒制”试点培养,能让学生在较短的时间学到更多更实用的技能,本着传、帮、带的职业精神,不仅能为订单班学生提供快速学习的平台,还能带动企业技能人才与学生一起学技能、比技能的好风气,学生的学习兴趣浓厚,协作能力得到锻炼,综合职业能力明显提升。

### (三)建立技能大师工作室,开展产学研合作

实训基地聘请了多名企业高技能人才与能工巧匠为技能

大师,成立了智能电气装备制造技能大师工作室和工业机器人焊接技能大师工作室,指导实训基地开展校企联合智能电气装备的生产加工,并带动专业教师开展产学研合作交流,推动实训基地产教融合工作扎实开展<sup>[1]</sup>。

## 五、结束语

智能电气装备生产性实训基地建设的过程中先后完成了企业调研与论证、实训基地建设方案、生产设备选型与采购、生产车间图纸规划、设备安装与生产调试、校企生产加工协议签订、生产任务与教学内容融通、车间生产管理制度制定等探索与实践<sup>[2]</sup>,并将进一步开展校企二元主体现代学徒制人才培养、“双师”结构师资队伍、技术研发服务、专利成果转化等系列工作,不断推进校企产教融合、协同育人的广度与深度,加强校企联合协同创新,服务新疆区域技能人才培养与经济建设。

## 参考文献:

- [1] 周伟.试论国内外智能制造的现状和发展趋势[A].2017年第七届全国地方机械工程学会学术年会暨海峡两岸机械科技学术论坛论文集[C],2017:3.
- [2] 段新燕.智能制造装备的发展现状与趋势[J].中外企业家,2017(8):115.
- [3] 汪长明.职业院校校企共建校内生产性实训基地措施的探索[J].职教通讯,2017(17):8-11.
- [4] 何颖芳.智能装备行业发展前景对职业院校学生就业的影响[J].课程教育研究,2017(11):45.
- [5] 黄光翠,程婷,胡大华.高职院校校内生产性实训基地建设研究[J].中国现代教育装备,2014(5):41-43.
- [6] 布华红,李为祥.校企合作校内生产性实训基地建设的研究与实践[J].轻工科技,2015,31(6):161-162.
- [7] 吴顺平.校企共建校内生产性实训基地运行管理模式研究[J].四川建材,2017,43(12):261-262.
- [8] 陈里霞.校企“双主体”生产性实训基地建设探索[J].职教论坛,2016(36):81-83,87.
- [9] 朱剑,唐松文.以“三赢”为导向的校企合作生产性实训基地建设与运行机制研究[J].科教导刊(下旬),2016(9):19-20.
- [10] 柳娜.成果导向的现代学徒制校企合作生产性实训基地建设与运行机制研究[J].现代经济信息,2017(20):416.
- [11] 曹玉平.高职院校校内生产性实训基地的分析与研究[J].职教论坛,2015(36):83-87.
- [12] 杜中一.高职院校校企合作共建生产性实训基地研究与实践[J].工业和信息化教育,2014(7):67-69,80.

# 现代职业教育

## 《优化标题创作，提升品牌传播效果》

好的标题是开端，内容才是王道。标题创作要在保证真实客观的基础上，做到“形神兼备”，标题营造出的预期要与后续文章价值保持一致。

——谢卫红

## 《基于“名师工作室”的高职院校第二课堂研究》

名师风范的示范性作用，可以使学生获得知识积累并在学习中技能获得提升，老师也可以在此过程中提升自我。教学相长，形成良好的示范作用，从而间接地影响整个校园的学习环境和职业氛围。

——张良

## 《浅议“以赛促学，以赛促教”的教学新思路》

职业技能大赛不仅转变了职业教育的理念，也提高了学生学习专业课程的积极性和职业能力，提升了学生的竞争意识和奋进创新的精神。

——张岩

## 《浅谈在立德树人实践中优秀传统文化教育的回归》

每个大学生精神命脉里或多或少都有传统文化的优质基因，这一文化基因是大学生心中的“一杆秤”，从中挖掘出对是非、善恶、美丑的正确判断。

——郑宇丹

国际标准连续出版物号：ISSN 2096—0603  
国内统一连续出版物号：CN 14—1381/G4

邮发代号：22—384  
定 价：12.00 元

4. 2017年8月 10KV 供电系统电压暂降补偿技术研究-李燕 《自动化技术与应用》



<b>综述</b>	
基于MMC的DC/DC变换器的研究综述	刘意, 李燕珊, 梁博焯 1
<b>控制理论与应用</b>	
车用永磁同步电机模型预测控制仿真分析	王春杰, 李洲 8
基于训练字典的稀疏分解应用于动液面声波信号去噪*	余洋洋, 高丙坤, 岳武峰 12
汽车发动机磁流变悬架结构设计与振动控制*	王小娥, 陈作越 18
基于优化粒子群K-means聚类算法在风功率预测中的应用	郭敏, 赵巧娥, 王先军等 24
激流脉动压力下的截止阀后弯管介质碰撞效应处理的研究	万胜军, 宋一新 27
<b>工业控制与应用</b>	
南钢轧机液压弯辊自动控制系统的研究	徐宽广, 唐铖, 张超逸 30
海上平台电潜泵变频系统集中应用谐波治理方法与应用*	张嵘, 郝丽翠等 34
基于PMAC的柳接机送料智能化改造*	姚彬 40
550转油站集输系统能耗分析及运行优化	白宇 43
<b>计算机应用</b>	
基于云计算的虚拟桌面管理模块设计	石少敏, 石少炜 47
软件定义网络安全控制器的分布式优化	毛开梅 50
城市级公安警务实战应用系统设计与实现	王海燕, 胡婷, 刘际鹏 53
<b>通信与信息处理</b>	
室内定位方法的分析和对比	朱明清, 吴冈 61
<b>机器人技术</b>	
一种新型踝关节康复机器人的设计与控制	魏志丽, 李福运, 叶晖 64
<b>电气传动</b>	
基于下垂策略的风光储低压微电网优化控制*	赵兴勇, 张惠生, 荀之等 71
基于Ansoft的高铁牵引电机故障的小波包分析	王蔚溪, 孟祥忠 76
380V低压回路“越级跳闸”问题的研究*	唐唐 81
直线电机定位过程中扰动抑制策略研究	魏凯 85
<b>仪器仪表与检测技术</b>	
电网嵌入式设备通信健壮性测试	梁智强, 胡朝辉, 王方立 91
基于相敏检波的弱信号检测调理电路设计*	刘理云, 李新良 94
语音端点检测算法研究	费宇泉, 王英健, 夏愉乐 98
<b>模式识别与仿真</b>	
基于MSHM运行模式的AP1000负荷跟踪仿真研究	邵云, 闫冰, 刘洋, 陶李 103
大气湍流中后向反射波闪烁特性数值模拟	韩星星 109
基于AVL的发动机燃烧状态分析与故障诊断研究*	么子云, 李安, 潘彪等 112
<b>行业应用与交流</b>	
基于EAM系统的设备维护策略研究	高米娜, 霍胜春, 周帜峰 117
基于STM32的四旋翼飞行器的设计与实现	许琳娜, 王振华, 罗巍巍 122
潜器全方位推进器主轴转速控制系统设计与实现	彭红五, 刘卫振, 李冰 125
数控机床系统中的数字积分插补法研究	李丙才, 王旭光 130
基于芒果生长节点的自动化根部灌溉系统的设计	吴庆干, 蒋世雨, 曾文果等 136
基于Zigbee技术的校企协同数字化车间的设计	孙婷婷 140
教室灯光和风扇智能控制电路的设计*	赵巧妮 144
广西电网节能减排在线统计功能的设计与应用	江平, 陈标, 祁乐等 147
基于RFID的猪饲料质量追溯系统研究*	廖焕鹤, 舒娟, 丁德志 150
Tank Fighting游戏的设计与开发*	弋改珍, 袁岚清 153
10KV供电系统电压暂降补偿技术研究	李燕 156
自动启闭光控窗帘设计*	付瑞玲, 禹春来, 黄亚康 159
FDM打印机精确控制系统的研究与实现	国思茗, 杨晓杰, 王书瑞 162

**《自动化技术与应用》**  
《ZIDONGHUA JISHU YU YINGYONG》  
2017.08 (总第266期)月刊

主办单位: 中国自动化学会  
黑龙江省自动化学会  
黑龙江省科学院自动化研究所  
出版单位: 《自动化技术与应用》编辑部  
发行单位: 《自动化技术与应用》编辑部  
印刷单位: 黑龙江奥宇新印务有限责任公司

**《自动化技术与应用》编委会**

主任委员: 蔡鹤皋(院士) 王子才(院士)  
张乃通(院士) 王广雄

委 员: (按姓氏笔划排列)

王广雄 王明彦 王科俊 王慕坤 王霓虹 刘胜  
孙尧 吴冈 吴重光 寿云兴 张家余 张晓华  
张铨 张曙 李国斌 邵惠鹤 段玉波 赵国良  
徐丽娜 徐松源 徐晓飞 徐殿国 郭黎利 高丙坤  
曹军 葛江华 韩志刚 鲍靖寰 戴景民

主 编: 吴 冈  
副 主 编: 孙 晶  
责任编辑: 聂洪淼

地 址: 哈尔滨市开发区汉水路265号  
邮 编: 150090  
编 辑 部: (0451) 82300049  
(0451) 82300049 (传真)

本刊网站: www.caaauto.com.cn  
本刊E-mail: zdhjs@vip.163.com

发行范围: 公开发行  
邮发代号: 14-37  
订 阅: 全国各地邮局

中国标准连续出版物号: ISSN 1003-7241  
CN 23-1474/TP

广告经营许可证: 2301004040021

每册定价: 20.00元  
出版日期: 每月25日  
敬告读者: 本刊已入编“万方数据-数字化期刊群”  
和“中国核心期刊(遴选)数据库”, 并许可中国  
学术期刊(光盘版)电子杂志社在中国知网及其  
系列数据库产品中。作者著作权使用费与本  
刊稿酬一次性给付, 不再另行发放。作者如不  
同意将文章入编, 投稿时请说明。

# 10KV 供电系统电压暂降补偿技术研究

李燕

(新疆昌吉职业技术学院, 新疆 昌吉 831100)

**摘要:** 针对10KV供电系统电网不稳定、高压晃电、电压闪络造成的瞬时停电事故, 研究在企业供电系统中配置高低压电网质量在线监测装置, 并在重点敏感设备处安装动态电压调整器(DVR)等新型防晃电储能系统装置, 对供电系统进行有效的电压暂降补偿, 提高生产及关键设备的供电稳定性, 缓解电压波动, 减少企业因设备非计划停机造成的质量事故和经济损失。

**关键词:** 电能质量; 电压闪络; 在线监测; 电压暂降补偿

中图分类号: TM714.3 文献标识码: B 文章编号: 1003-7241(2017)08-0156-03

## Research on Voltage Sag Compensation of 10KV Power Supply System

LI Yan

(Changji Vocational and Technical College, Changji 831100 China)

**Abstract:** According to the instantaneous power outage power grid 10KV power supply system is not stable, high voltage electric shaking, voltage flashover caused by the allocation of quality online monitoring device for high and low voltage power network in the power supply system of enterprise, and the dynamic voltage regulator is installed in the key sensitive equipment (DVR), it's the new type of anti-interference electrical energy storage system for power supply device. The system of effective voltage sag compensation, improves the stability of power supply and production of key equipment, alleviates the voltage fluctuation, reduces quality accidents and economic losses of enterprise due to unplanned machine stop.

**Key words:** power quality; voltage flashover; on-line monitoring; voltage sag compensation

### 1 引言

电能是一种清洁、经济方便的新型能源,但随着计算机、电子设备等各种非线性装置的加入,使得电力系统的电能质量发生畸形,存在电压波动、闪络等各种电能质量问题,电压闪络或瞬间电压降低,就是电力在0.5~30周波频段内电压或电流降低到正常值的90%~10%的现象。这种现象产生的原因有:(1)自然因素,包括打雷闪电、山火、暴雪、动物、强风、暴雨等等;(2)人为因素,包括电力提供系统设备故障、电力提供设施老化、重型负载启动等<sup>[1]</sup>。而大部分的供电系统都存在自然和人为因素造成的电网不稳定,出现高压晃电、电压波动频繁造成电压闪络、异常停电,给电力企业本身和用户都造成很大的负面影响,每年都因电能质量而造成巨大的经济损失,电能质量引发的纠纷和电网事故呈上升趋势,电能质量的监测管

收稿日期: 2017-02-14

理和电力污染的治理工作变得越来越重要。

### 2 研究背景

近几年来公司频繁发生高压10KV供电系统电网不稳定、高压晃电、闪络停电事故,主要原因分析如下。

1. 供电系统电压等级低,安全可靠差,易受到外界天气或环境的影响。

公司所在城网的高压电网电压等级主要有550KV、220KV、110KV、35KV、10KV,其中10KV电网电压波动现象较普遍。在上述供电等级中,10KV电网每天电压波动、晃电的频次达10多次,在10KV供电系统等级中属于正常现象,35KV次之,就110KV电网一年也有十次之多,电压等级越低,安全可靠越低,电压等级越高安全性越高。因为等级高的电网架设线路等硬件设施(高塔)稳固,高度可靠,不易受到外界天气或环境的影响。

### 2. 企业外部发生不可控的供电系统事故。

公司主供的两座 110KV 变电站线路故障或站内母线接地事故导致公司 10KV 进线电网系统电压大幅度波动和电压骤降,造成变压器综保过流保护跳闸停电。此类事故无法控制事故不发生,只能尽快恢复并预防监控,减少事故发生的频次。

### 3. 企业内部电气设备使用、操作不当导致供电系统电压波动幅度过大。

(1) 变压器满负荷工作状况对于外网供电质量预防能力较低

为了充分利用变压器利用率和减少变压器固定电费成本,设备人员对变压器容量进行了整合和调整,致使部分变压器处于满负荷状态。由于变压器负载率高,对负载率高的变压器,尤其负载为冲击性负载时,一旦电网发生晃电时,负载率高的变压器发生过流跳闸事故就会明显增加<sup>[2]</sup>。按照电力变压器安全经济运行技术规范,负载控制在 70-75% 之间为宜。

(2) 生产设备配置使用的变频器参数设置不恰当

公司主要生产设备及关键辅助设备,其电控部分均设置有变频器驱动控制,而变频器的运行要求对供电质量(晃电)如电压波动情况十分敏感,公司进口多线切割设备及冷却水循环系统水泵就因外网晃电造成设备大面积停机,主要原因是该设备的主控变频器进行自动保护动作,变频器主参数中设定有低电压保护功能,定值设在 80%,瞬时动作,极易受“晃电”影响而停机。

(3) 设备的主电机再启动方式调整不到位

电机是工厂企业中的主要电力拖动设备,是“晃电”的主要影响对象。在电网闪络瞬时停电时,时间超出一定的限制后,电机必须彻底断开电网,不能发生来电自动重启的现象,否则电动机瞬间群启动<sup>[3]</sup>,会对电网造成很大的电流冲击,严重者可能会影响正常设备的运行,扩大电网闪络的事故范围。

(4) 公司高低压配电设备防晃电能力弱,关键生产设备对电网电压波动敏感,设备因具有自身电压低保护报警导致停机;

(5) 公司高压柜进出线继电器保定值需要校正,现有定值无法满足目前城区 10KV 配电网系统不稳定的供电环境。

## 3 需要解决的关键问题

(1) 公司 10KV 高压电网系统质量差,不稳定,10KV 配电网系统每天电压波动、晃电频次多达 10 余次,但目前

尚无有效的技术手段对电网运行情况进行在线实时监控,没有长期在线电能质量监测,则很难做到对电网闪络现象的针对性预防与处理<sup>[4]</sup>。

(2) 公司高低压配电设备防晃电能力弱,主要生产设备(切割机、空压机等)对电网电压波动敏感,设备因具有自身电压低保护报警导致非计划停机,急需采取有效的技术手段,对重点敏感设备如切割机等设备进行有效的电压暂降补偿,提高生产及关键设备的供电稳定性,缓解电网的电压波动。

(3) 公司高压柜进出线继电器保定值需要校正,现有定值无法满足目前城区 10KV 配电网系统不稳定的供电环境,需研究采用新型防晃电继电器对控制线路进行技术改造。

(4) 部分变压器满负荷工作,对于外网供电质量不稳定性预防能力低(此问题可通过组织生产节拍和利用峰、谷、平用电时段合理调整和控制设备用电负荷予以解决)。

## 4 研究内容与技术路线

### 4.1 研究内容

#### 4.1.1 行业主流新型防晃电产品的技术特性研究

(1) 新型动态不间断电源(DUPS)

技术特性:正常运行期间控制器对电网电压进行实时监测,如果控制器监测到负荷电压波动超过额定值的 10%时,控制器向固态开关发送一个“打开”信号,同时向逆变器发送一个“运行”信号,逆变器即可向关键负荷提供不间断供电。负荷通常在 5ms 内(最短时间可 <1ms)被切换到逆变器上。当电网电压恢复到正常范围内时,系统将使逆变器输出电压与电网电压同步,之后切换至电网供电。

(2) 动态电压调节器(DVR)

技术特性:DVR 是一种串联型电能质量调节器,采用基于电力电子器件的 PWM 逆变器结构,相当于一个串联在配电系统中动态受控的电压源,采用适当的控制方法可以使该电压源产生所需填补的瞬时电压波形并串联加入电网,使负荷侧近似保持为正弦波形额定电压。

(3) 动态电压暂降补偿装置(DySC)

技术特性:该装置可对能量进行动态回收利用,具有显著的节能效果,储能系统主要由储能单元和能量变换单元两大部分组成,储能单元采用新型储能器件,即超级大容量的电容器或高倍率蓄电池,超级电容器具有功率密度高、容量大、充电时间短和寿命长的优点,非常适合短时大功率场合使用,而高倍率蓄电池具有

启动功率大、使用寿命长、比能大、充电快速、自放电小、抗震动和冲击力强等突出特性,适合于时间稍长的大功率场合。

此外,电压暂降补偿装置还有铁磁谐振变压器、静态转换开关等<sup>[9]</sup>。

#### 4.1.2 技术方案研究

(1) 研究在公司 10KV 供电系统中配置使用高低压电网质量在线监测装置的技术方案,确定电能质量监测仪在车间敏感设备处的安装位置<sup>[6]</sup>,多点监测形成监测网络,通过数据对比追踪导致事件发生的源头与根本原因,为下一步研究关键生产设备的动态电压暂降补偿技术方案提供准确有效的电网实时运行数据。

(2) 研究在公司 10KV 供电系统中配置动态电压调整器(DVR)等新型防晃电储能系统装置的技术方案,采用电容器蓄能和交叉耦合相结合的动态电压补偿技术,对电网中主要重点敏感设备进行有效的电压暂降补偿<sup>[7]</sup>,提高生产车间及关键设备的供电稳定性,缓解电压波动,减少企业因设备非计划停机所造成的质量事故和经济损失。

#### 4.2 技术路线

首先利用文献法和观察法对电能质量相关的综述性以及技术型的学术论文期刊进行查找进行总结归纳,其次进行企业调研法,对公司生产车间进行实地调研测试,对公司关于电力系统中的电能质量进行重点调研,尤其注重电压暂降的问题,查找问题并进行记录,进行方案的设计,整体方案包括电网质量在线监测装置配置的技术方案(即监测与发现)、通过数据对比追踪确认导致事件发生的源头与根本原因(即核实与确认)、研究在公司 10KV 供电系统中配置动态电压调整器(DVR)等新型防晃电储能系统装置的技术方案,采用电容器蓄能和交叉耦合相结合的动态电压补偿技术,对电网中主要重点敏感设备进行有效的电压暂降补偿<sup>[8]</sup>(即治理与解决)。每个环节设计出两到三个方案,利用对比法对整体设计方案进行对比比较,选出最优设计方案,对监控平台进行实验室仿真,完成理论分析到软件分析的转换,最后用实验法,对设计的方案进行仿真与现场验证,并对其中的参数进行进一步改进,最终完成电能质量的分析报告及电压暂降补偿技术的解决方案。

#### 5 预期成效分析

通过现场测试与实际情况了解,公司实际 10KV 进线部分的电压闪络很有可能为单相电压暂降或两相电压暂降,动态无功补偿装置(SVG)针对此类问题,不能做到很好的解决。本方案研究确定出电能质量监测仪在车间敏感

设备处的恰当安装位置,多点监测形成监测网络,通过数据对比追踪确认导致事件发生的源头与根本原因,再通过电网质量在线监测装置,测试出电网闪络时的电压电流波形,确认在电压闪络发生时,电压究竟是单相跌落、两相跌落还是三相同时跌落以及跌落的程度与持续时间,采用动态电压调整器(DVR)等新型防晃电储能系统装置对电网中主要重点敏感设备如切割机等设备进行针对性单相电压暂降或两相电压暂降补偿,提高公司生产及重要附属设备的供电稳定性,缓解设备供电系统的电压波动。

#### 6 结束语

连续生产型企业治理电压暂降比较有效的办法是采用动态电压调整器(DVR),这种装置的原理是通过逆变器将暂降后的电压提升到额定电压,具有动态响应快、没有电池、免维护等优点,功率从几千伏安到几十兆伏安的都有。但 DVR 价格很高,如果对总进线电压进行补偿的话,投入成本过高。一般的做法是针对敏感设备或是设备内的敏感原件进行补偿,采用小容量的补偿器以降低费用。经现场测算,本技术方案实施后,在电压暂降至额定电压 50% 的情况下都能起到很好的补偿作用,动态响应及补偿时间基本在 2ms 以内,事故率降低到 30% 以下,大大减少了企业因供电质量造成的质量事故和经济损失。

#### 参考文献:

- [1] 张大卓. 浅谈连续生产企业防电网闪络对策[J]. 机电信息, 2012, (27): 16-17.
- [2] 翟佑华, 于兆森. 电网闪络的对策[J]. 河南石油, 1998, (2): 24-25.
- [3] 徐军, 吕瑞. 试论电网防闪络及提高保护正确动作的措施[J]. 机电信息, 2010, (12): 121.
- [4] 陈志业, 李鹏. 电能质量研究——电压暂降及其治理[J]. 机械工业标准化与质量, 2002, (5): 24-26.
- [5] 张子林. 电压暂降分析及解决方案[J]. 技术与市场, 2013, (12): 4-5.
- [6] 黄乐. 电压暂降对敏感性负荷影响及抑制措施研究[D]. 广州: 广东工业大学, 2012.
- [7] 肖玉龙. 电压暂降检测及其补偿方法的研究[D]. 天津: 天津大学, 2006.
- [8] 于婷. 电压暂降的检测与定位方法研究[D]. 徐州: 中国矿业大学, 2015.

作者简介: 李燕(1973-), 女, 工程硕士, 从事电气自动化技术电力系统自动化技术等实践教学及机电装备制造类企业生产设计的自动化控制技术服务。

邮发代码:14-37

欢迎订阅

# 《自动化技术与应用》

中国核心期刊数据库全年收录

## 主要栏目

综述	物联网技术
控制理论与应用	图像处理技术
工业控制与应用	机器人技术
计算机应用	网络技术
模式识别与仿真技术	仪器仪表与检测技术
PLC与DCS	电气传动
现场总线与网络	行业应用与交流

自动化领域大专院校学生、科技工作者、工程技术人员学位与职称评定论文发表的合适刊物。

读者可到全国各地邮局订阅。订阅代码:14-37

月刊,大16开,印刷精美

每期定价:20.00元,全年定价:240元

地址:黑龙江省哈尔滨市开发区汉水路265号 邮编:150090

电话:0451-82300049

网址:www.caauto.com.cn

邮箱:zdhjs@vip.163.com



# 黑龙江省自动化培训中心

创新模式 电气自动化人才培养基地



吴 冈

黑龙江省自动化学会 秘书长  
黑龙江省科学院自动化研究所 所长  
China.k 中国控联盟专家委员长



李乃川

黑龙江省自动化培训中心 主任  
China.k 中国控联盟创始人



用工业 4.0 的方式——软硬件结合的教学模式、电气自动化创新人才培养模式

- 电气自动化工程师精品就业培训班 (PLC、触摸屏、伺服、变频器 全面的电气自动化培训课程)
- 国家电网考试培训 (专业、值得信赖的国家电网培训课程)
- 电气自动化教学设备定制 (工控老马团队: 为您私人定制教学设备)
- 电气自动化工程项目 (新模式做项目体系 联盟数千名工程师为您提供工业 4.0 式的服务)
- 教育培训合作加盟 (各高校、企业均可加盟)

地 址: 哈尔滨市南岗区汉水路 265 号黑龙江省科学院自动化研究所 5 楼  
联系方式: 0451-83166633 13936680986 李老师

**我们将把多年的经验及设备与你分享! 共创平台、合作共赢!  
实现中国梦!!!**

开课时间及课程请关注中心官网: [www.hljpx.net](http://www.hljpx.net)  
设备定制及工程服务请登录联盟淘宝站咨询: <https://chinakong.taobao.com>



中心二维码



China.k 二维码



淘宝二维码

5. 2018年8月新型低压控制电器中电子元件的应用-刘燕《科技资讯》





科技资讯  
KEJIZIXUN

公开发行 (2003年创刊)  
第16卷 第22期  
出版日期: 2018-08-03

主管 北京市科学技术研究院  
主办 北京国际科技服务中心  
北京合作创新国际科技服务中心

出版 《科技资讯》杂志社有限公司  
互联网出版 中文集团数字出版传媒股份有限公司  
(http://www.cnknowledge.com)

数据服务 中文百科数据有限公司  
学术支持 中文百科智库有限公司  
数据编辑 中外医疗大数据有限公司  
经营代理 中文集团

顾问委员会  
委员 徐敏华 时学亮 邱为铎 高志明

编辑委员会  
主任 张欣  
编委 杨中华 李骁春 闻宝联 张威振  
王军龙 凌肃明 欧阳波仪

总编/社长 郭陆庄  
主编 张欣

编辑部电话 010-59679270

学术部 徐爱芸 罗虹 张保玲  
寇迎春 渠绍莹  
电话 010-87384636  
邮箱 bjb@chinakjzx.com  
电话 010-59679733

发行部 缪兰

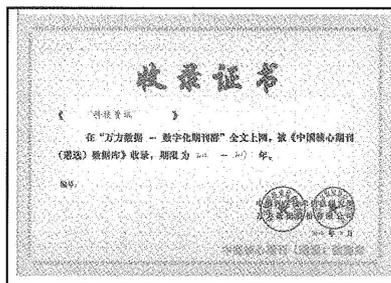
法律顾问 北京岳成律师事务所(“全国十佳律师”岳成创办)

国际标准连续出版物号 ISSN 1672-3791  
国内统一连续出版物号 CN 11-5042/N

发行总代理北京报刊发行局  
发行范围: 公开发行  
邮发代号: 82-238  
广告经营许可证: 京门工商广登字20170002号  
印刷: 北京时捷印刷有限公司

监督电话: 010-59679270  
社址: 北京市朝阳区百子湾西里金海南富中心  
402号楼A座503室  
邮编: 100124  
网址: www.chinakjzx.com

定价: 20.00元(RMB)每期



**特别提示**

为共同维护新闻纪律与尊严, 请被采访对象及作者勿向本刊编辑及其他工作人员支付任何费用。否则, 出现纠纷, 本刊不承担任何责任, 并保留依法追究责任人法律责任的权利。

# 目次

2018年第22期 2018-08-03

## 信息技术

- 1 Flash动画在传统题材表现上的特点研究/武变霞 王会芳
- 2 城市交通信号灯配时控制研究与设计/张武
- 4 计算机技术在工程管理中的应用/王曦 高强
- 5 高职院校实验室网上预约系统的设计与实现/聂娟 冉崇善
- 7 城市智慧交通系统总体架构设计/谷国栋 陈伟
- 9 基于云计算的电子政务平台研究/张峰
- 10 人工智能技术的未来发展趋势分析/董奕琦
- 12 车载激光三维建模技术研究/曹参参 陈磊 郭丽媛
- 13 基于监控视频的校园车辆管理/俞士贤 陈湘军 周睿康 马静
- 17 浅谈人工智能/吴若曦
- 20 基于大数据环境下高职机房优化管理的研究/董永健
- 21 浅析业务费用管理系统建设意义/郭素芹 吴高杰 林昱成 张延辉
- 23 基于蓝牙技术与人脸识别技术的智能手机摄像系统/张静 张柏博 祝菁
- 24 电子信息未来发展趋势探究/彭星遂

## 动力与电气工程

- 26 水电站特大型施工工厂规划设计/张璐 许尚勇
- 29 论智能化电力调度数据专网建设分析/李敬艳
- 30 浅谈当代电气自动化技术在供配电系统的分析及应用/龙剑
- 32 配电网监测系统应用及发展探讨/罗亚明 陈霍兴 张俊
- 34 浅谈智能化技术在我国电气工程自动化控制中的应用与发展/李安东
- 35 基于网架的配网输电线路停电分析模块开发论述/陈霍兴 张俊 陈继忠
- 38 配网电缆线路电容效应机理分析及无功补偿/罗庆丰 季青锋
- 40 新型低压控制电器中电子元件的应用/刘燕
- 43 新能源背景下郴州地区电网的智能化建设/涂婧
- 44 电力系统高压电气试验中技术问题/张梦 尹彬 王雷
- 46 智能配电网规划研究/刘启超
- 47 10kV带电线路绝缘导线自动修复装置的研制/何九葛

## 工程技术

- 49 城市轨道交通通信工程建设要点分析/江凯
- 50 广播电视工程中接地技术及应用分析/乔晓琴
- 52 基于PLC的岚山港矿石输送控制系统设计及应用/王洋 陈霄 李剑飞 王虎军
- 53 BIM技术在水利工程中的应用研究/吴巍巍
- 55 医院院区建筑给排水设计探讨/叶树雨
- 56 论如何优化建筑施工管理提高建筑工程质量/台道松 葛宏翔 樊建军
- 58 煤矿通风技术与装备发展现状及展望/英胜丰 胡鑫
- 59 新时期我国建筑工程管理的现状分析以及创新发展/樊建军 台道松 葛宏翔
- 61 真空预压法在市政工程软土地基处理中的应用探讨/刘沫
- 63 冲击压实技术在公路路基施工中的应用分析/梁平
- 64 机场规划中GIS的应用分析/曲春旭 乔惠君
- 66 新形势下建设工程质量监督管理与创新模式探讨/葛宏翔 樊建军 台道松
- 67 全自动避碰系统和溢油雷达/马杰
- 69 上海某给水管线控制测量探讨/乔忠
- 71 凹凸棒石产业标准化体系概述/张平 郑茂松
- 72 浅谈单洞双层隧道/刘浩印
- 74 污水站增建汛期泵房/王晨
- 76 城市建筑工程的质量管理措施分析/刘小勤
- 78 新时期高校建筑工程项目管理存在的问题及应对/苏伟
- 79 浅析绿色建筑设计理念在建筑设计中的融合应用/姜玲
- 81 浅谈设计变更的产生原因及应对策略/陈曦

## 工业技术

- 82 基于GFX-Pre的网格拼接技术研究/李昂 沈伟 张宇坤
- 87 机械数控加工技术水平提高策略研究/丁亮
- 89 大型民机机上地面综合试验验证研究/汤超
- 90 常见机械密封磨损原因分析/戴冠雪
- 92 儿童文具的实用性与细节设计方法分析/刘奕泽
- 93 高原黑枸杞农田土壤农药残留量测定中GCMS法的应用分析/赵枝刚 张淑琴 刘宏
- 95 基于Capstone软件的传感器地球磁场实验中的问题/王珊
- 96 汽车空调出风口设计与装配流水线工作研究/周秋生
- 98 滴入式气体硫氮碳共渗工艺研究及在生产中的应用/高红花

## 新型低压控制电器中电子元件的应用

刘燕

(昌吉职业技术学院 新疆昌吉 831100)

**摘要:**常用新型新型电子式无触点低压电器有接近开关、温度继电器、固态继电器和光电继电器。其中固态继电器(SSR)是近年发展起来的一种新型电子继电器,具有开关速度快、工作频率高、质量轻、使用寿命长、噪声低和动作可靠等一系列优点,其中的电子元件光耦合器、光敏晶体管、晶体管、晶闸管、双向晶闸管等都起到重要作用。目前新型电子式无触点低压电器产品有电子式稳压器(数控无触点式)和DETSC低电压动态无功补偿装置。新型低压控制电器存在问题有低压断路器进线方向与断流容量问题,新型电力稳压器的触发驱动问题和晶闸管阻断问题。

**关键词:**新型电子式无触点低压电器 新型产品 技术特点 存在问题 解决措施

**中图分类号:** TN60

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1672-3791(2018)08(a)-0040-03

**Abstract:** The new electronic contactless low-voltage relays are proximity switches, temperature relays, solid-state relays and photoelectric relays. Solid state relay (SSR) is a new type of electronic relay developed in recent years. It has a series of advantages, such as fast switching speed, high operating frequency, light weight, long service life, low noise and reliable operation. Among them, electronic components such as optical coupler, photosensitive transistor, transistor, thyristor, bidirectional thyristor, etc. Both play an important role. At present, the new electronic contactless low-voltage electrical products include electronic regulator (NC contactless) and DETSC low-voltage dynamic reactive power compensation device. There are some problems in the new type of low-voltage control apparatus, such as the direction of low-voltage circuit breaker feeding and the capacity of breaking current, the trigger driving problem of the new type of power regulator and the thyristor blocking problem.

**Key Words:** New electronic contactless low voltage apparatus; New product; Technical characteristics; Existing problems; Solutions

低压控制电器按有无触点可分为有触点电器和无触点电器。有触点电器利用触点闭合与断开来接通或断开电路,以达到控制目的。随着开关速度的加快,依靠机械动作的电器触点有的难以满足控制要求。随着微电子技术、电力电子技术的不断发展,人们应用电子元件组成各种新型低压控制电器,可以克服有触点电器的一系列缺点。

有触点低压电器的固有缺点:因机械磨损、触点的电损耗、触点分合时的颤动产生电弧等原因较容易损坏,开关动作不可靠。随着微电子技术、电力电子技术的不断发展,人们应用电子元件组成各种新型低压控制电器。无触点电器其作用大体上与有触点电器——接触器、起动器、开关、控制台相同,并且大部分是控制台。因为采用半导体器件,不需增大外形尺寸,就可显著增加它的功能。无触点电器起动和再生发电制动平滑,操作频率高(达1600次/h),控制功率小。显著提高了使用寿命,而且几乎不需维护,可以减少维修工作量。

### 1 常用的新型电子式无触点低压电器

#### 1.1 固态继电器(SSR)电路原理

常用的新型电子式无触点低压电器有无触点位置开关

(LXJO型,原理图如图1所示)、光电继电器(JG-D型如图2所示)、温度继电器(如图3所示)和固态继电器(JGD系列,如图4所示)。其中固态继电器(SSR)是近年发展起来的一种新型电子继电器,具有开关速度快、工作频率高、质量轻、使用寿命长、噪声低和动作可靠等一系列优点,不仅在许多自动化装置中代替了常规电磁式继电器,而且广泛应用于数字程控装置、调温装置、数据处理系统及计算机I/O接口电路。固态继电器按其负载类型分类,可分为直流型(DC-SSR)和交流型(AC-SSR)。常用的JGD系列多功能交流固态继电器工作原理如图4所示。当无信号输入时,光耦合器中的光敏晶体管截止,晶体管VT1饱和导通,晶闸管VT2截止,晶体管VT1经桥式整流电路引人的电流很小,不足以使双向晶闸管VT3导通。

有信号输入时,光耦合器中的光敏晶体管导通,当交流负载电源电压接近零点时,电压值较低,经过VD1~VD4整流,R3和R4上分压不足以使晶体管VT1导通。而整流电压经过R5为晶闸管VT2提供了触发电流,故VT2导通。这种状态相当于短路,电流很大,只要达到双向晶闸管VT3

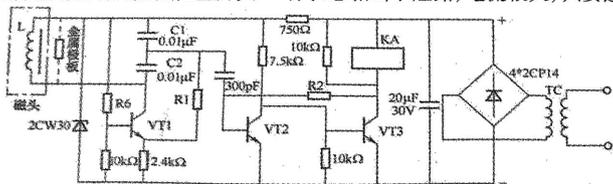


图1 LXJO无触点位置开关原理图



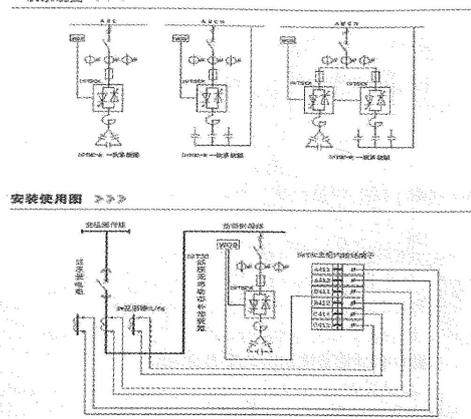


图6 谐波柜、滤波补偿、谐波治理(动态无补偿低压装置)原理图

数补偿至0.9以上,是无功补偿领域中的升级换代装置。采用双向反并联晶闸管,可实现无触点电子开关,延长开关使用寿命。实现过零投切、无冲击、无涌流和过压。投切速度快,响应时间小于20ms。模块化设计,安装、维修方便。该产品广泛应用于冶金、化工、机械制造、轨道交通、矿山、港运、大型文体场馆、商业住宅等行业。可有效解决该电力系统功率因数低、存在谐波、负载波动频繁、无功冲击大、系统三相不平衡运行等电能质量问题,提升电力系统运行效率。主要技术特点如下。

- (1)采用双向反并联晶闸管,可实现无触点电子开关,延长开关使用寿命。
- (2)实现过零投切,无冲击,无涌流和过压。
- (3)可对三相平衡电网进行三相共补及三相不平衡负荷电网分相补偿。
- (4)全数字化控制,实时检测并计算无功功率量。
- (5)投切速度快,  $t < 20\text{ms}$ 。
- (6)在规定的动态响应时间内,多级补偿一次到位补偿后功率因数大于0.90。
- (7)快速熔断器过流保护与报警。
- (8)在外部故障或停电时自动退出,送电后自动恢复运行。

### 3 新型低压控制电器存在问题及解决措施

#### 3.1 其他常用新型低压控制电器使用注意事项

- (1)使用无触点位置开关时,应注意选配合适的有触点继电器作为输出器,同时应注意温度对其定位精度的影响。
- (2)温度继电器可通过调整电位器RP1的电阻值来实现对不同温度的控制。
- (3)光电继电器安装、使用时,应避免振动及阳光、灯光等其他光线的干扰。

#### 3.2 新型电力稳压器技术问题

##### 3.2.1 触发驱动问题

晶闸管作为电流控制器件,当触发脉冲的持续时间较短时,脉冲幅度必须相应增加。同时,脉冲宽度也取决于阳极电流达到擎住电流的时间。在本系统中,由于感性负载的存在,阳极电流上升率较低,若不施加较强的宽脉冲触发,则晶闸管往往不能维持导通状态。考虑负载是感性的,本系统采用电平触发,其缺点是晶闸管损耗较大。

##### 3.2.2 晶闸管阻断问题

晶闸管是一种雪崩式器件,这种器件的导通是由于在中间集电结上载流子的成倍增加引起的,在应用过程中,影响关断时间的因素有结温、通态电流及其下降率、反向恢复电流下降率、反向电压及正向dv/dt值等。其中以结温及反向电压影响最大。结温愈高,关断时间愈长;反压越高,关断时间愈短。系统中,由于感性负载的存在,在换流过程中,电感两端会产生很高的反电势,这个异常电压加在晶闸管两端,容易引起晶闸管损坏。为防止这种情况,通常应采用浪涌电压吸收电路。

### 4 结语

本文重点论述了常用的新型电子式无触点低压电器的电路原理、选用和使用注意事项;新型电子式无触点低压电器产品电子式稳压器(数控无触点式)和DETSC低压动态无功补偿装置的技术指标和使用场所;新型低压控制电器存在问题及解决措施3个内容。随着科技的不断发展,生产工艺要求高、稳定性强的电子元件的研发,低压电器的产品朝着集成化、智能化方向发展,将不断地使我国新型无触点低压控制电器得到完善和提升。

#### 参考文献

- [1] 何瑞华.我国新一代低压电器发展与展望[J].低压电器,2012(1):1-5.
- [2] 楼晓春,陈岁生.TSC低压动态无功补偿装置的设计与应用[J].煤矿机械,2008,29(17):168-169.
- [3] 罗永昌.基于DSP的TSC型低压动态无功补偿装置的研制[D].西安交通大学,2004.
- [4] 苗金堂,陈焯之,陈明,等.无触点补偿式大功率交流稳压器设计[J].电气,2015(12):9-12.
- [5] 周永武.浅谈我国低压电器现状和存在问题[J].城市建设理论研究:电子版,2013(18):1.
- [6] 陈德桂.开关电器电子化与智能化近期发展动态[D].西安交通大学,2004.
- [7] 王贤长,贺建新.新型无触点补偿式电力稳压器[J].电世界,2003,44(9):16.
- [8] 岳俊杰,杨春丽.新型电力稳压器的几个技术问题[J].图书情报导刊,2002,12(5):185-186.



《科技资讯》杂志由北京市科学技术研究院主管，北京国际科技服务中心和北京合作创新国际科技服务中心共同主办。本刊的国际标准连续出版物号：ISSN 1672-3791；国内标准连续出版物号：CN 11-5042/N；邮发代号：82-238；国内外公开发行。已进入国家新闻出版广电总局第一批认定学术期刊目录。

本刊的办刊宗旨为：关注科技发展热点，报道高新技术前沿；追踪科技研发动态，介绍科技探索历程。本刊主要刊登新技术、新材料、新设备、新工艺等方面的科技文献和最新资讯。

《科技资讯》杂志社现面向各级科研机构、学校及其他相关单位征集学术论文。

### ◎ 征稿栏目

科技前沿、信息技术、动力与电气工程、工程技术、工业技术、农业与生态环境、企业管理、科技教育、学术论坛。

### ◎ 稿件要求

1. 稿件应具有科学性、先进性和实用性，论点明确、论据可靠、数据准确、逻辑严谨、文字通顺。
2. 计量单位以国家法定计量单位为准；统计学符号按国家标准《统计学名词及符号》的规定书写。
3. 所有文章标题字数在20字以内，全文不少于3000字符。
4. 参考文献应引自正式出版物，在稿件的正文中依其出现的先后顺序用阿拉伯数字加方括号在段末上角标出。
5. 参考文献按引用的先后顺序列于文末。
6. 正确使用标点符号，表格设计要合理。
7. 图片要清晰，注明图号。

### ◎ 投稿说明

1. 稿件须以电子文档形式发送。如为打印稿，请采用word格式。请勿一稿多投。来稿一律不退，请作者自留底稿。
2. 本刊已加入《中国学术期刊(光盘版)》《中文科技期刊数据库》《万方数据数字化期刊群》等网络媒体，本刊发表的文章将在相关网络媒体上全文发布，若不同意在以上相关媒体上发布，来稿时请注明。
3. 本刊编辑部对来稿有修改权，不愿改动者请事先说明。自收稿之日起1个月内未收到用稿通知，作者可自行处理。
4. 来稿请注明作者姓名、单位、通讯地址、邮编、联系电话及电子信箱。
5. 如有一稿多投、剽窃或抄袭行为者，一切后果由作者本人负责。

欢迎各院校师生、科研教育机构等单位的相关部门或个人帮助组织推荐稿件。本刊并面向社会各界招聘特约编委，详情请登录：[www.chinakjzx.com](http://www.chinakjzx.com)

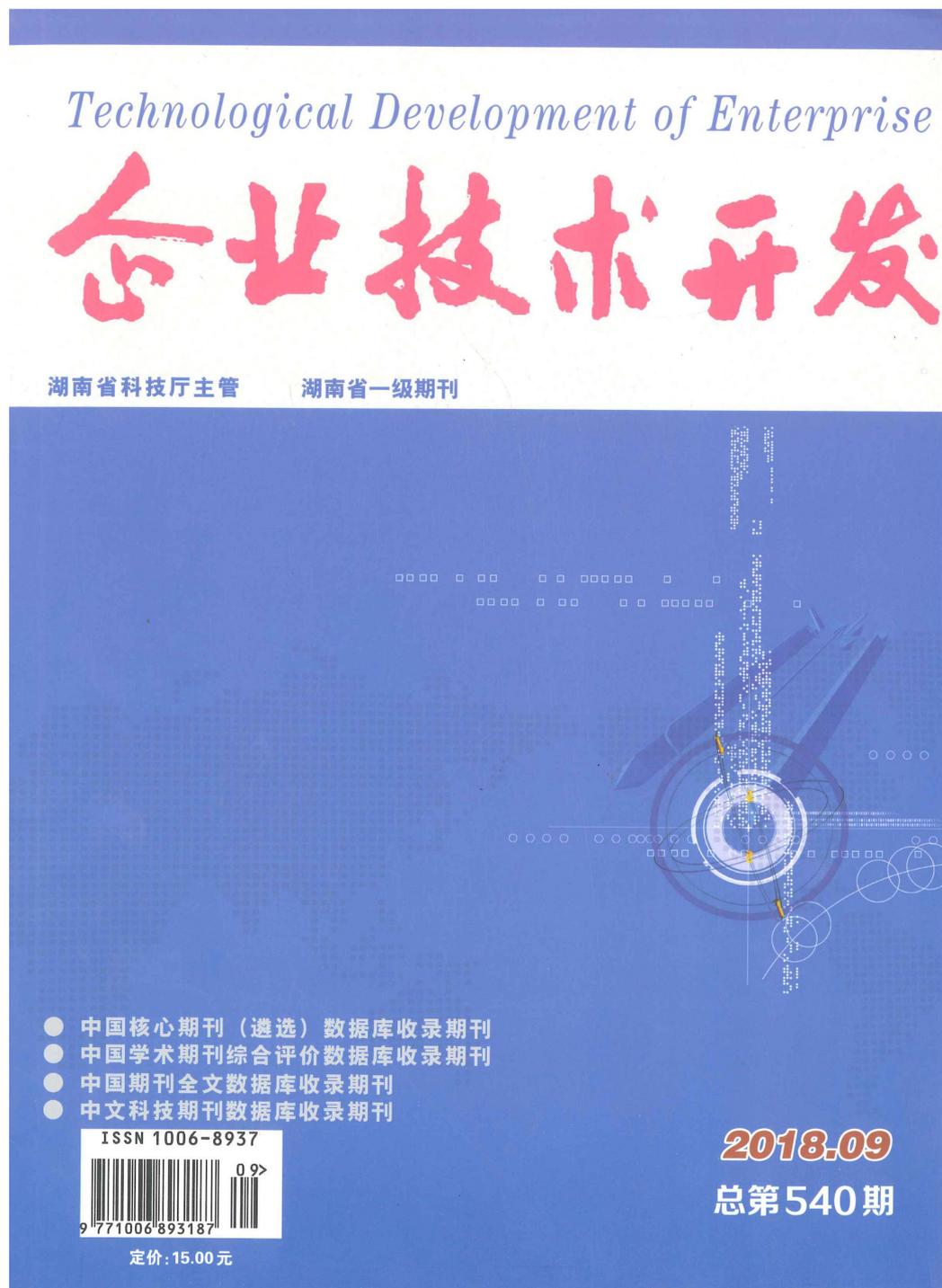


《科技资讯》杂志社  
官方微信

地址：北京市朝阳区百子湾西里金海商富中心402号楼A座503室 邮编：100124  
电话：010-87384636 传真：010-67343626  
投稿邮箱：[bjb@chinakjzx.com](mailto:bjb@chinakjzx.com) 网址：[www.chinakjzx.com](http://www.chinakjzx.com)

◆ 我社已开通在线投稿系统 ([www.chinakjzx.com](http://www.chinakjzx.com)) 为方便广大作者第一时间了解稿件进度，建议采用在线投稿系统投递稿件，望广大作者支持我社工作。

6. 2018年9月 浅谈变压器产品编码方案建设-刘燕《企业技术开发》



# Contents

# 目 录

## 创新与研究

- 浙江省科技成果转化绩效研究:绩效指标与实证分析 ..... 周社育(1)
- 中国消费者协同消费过程中满意度影响因素研究 ..... 吴 玲 贾卫平(6)
- 股权集中度视角下的避税活动与企业价值关系研究 ..... 李 玘 朱乃平(9)
- 衡阳市合江套湘江隧道水文地质评述及环境影响分析 ..... 陈俐光 于艺林 张洪亮,等(13)
- 电力隧道工程盾构纠偏及曲线施工方案 ..... 徐原文 傅鹤林 黄 静(18)
- 基于 CiteSpace 的我国医务社会工作研究可视化分析 ..... 李成熙 文庭孝 廖花林(23)
- 贵安供电局通信运行管控系统建设模式研究 ..... 彭 娟(28)
- 论互联网时代公共危机事件网络舆情应对策略 ..... 杨波丽(31)
- 黑茶企业新产品开发对策研究  
——以饮茶群体为例 ..... 张跃丽 任心仪 史 敏(33)
- 湖南省金银花产业发展现状、问题与对策研究 ..... 刘 森 曾德超 苗 蕾,等(37)

## 应用与交流

- 航空企业生产作业监控系统设计 ..... 李 礴(40)
- 某隧道 YK0+515-YK0+535 段软弱地质层加固处理方案 ..... 柳 毅(43)
- 一种圆柱面的简便、高效的滚字或滚纹工艺分析 ..... 章仇香 葛永斌 邬建飞(47)
- 氯化石蜡 70# 在烟花中的应用研究 ..... 刘庭亮 马 璟 王 杰,等(50)
- 大数据驱动的供电企业决策分析体系 ..... 麦霭庭(52)
- 浅谈 TFT-LCD 制造企业如何建立并实现消防网格化目标 ..... 李江波 付海峰 杜 浩,等(56)
- 浅谈变压器产品编码方案建设 ..... 刘 燕(60)
- 基于 PROFINET 的某制造装配企业信息网络的设计 ..... 王宏彦(63)

# 浅谈变压器产品编码方案建设

刘燕

(昌吉职业技术学院,新疆 昌吉 831100)

**摘要:**文章通过分析了某全国重点变压器生产厂的编码管理系统,从产品市场订购、材料采购、生产组织、物资管理、销售管理等经营活动分析编码系统的建设流程、应用及给企业带来的便捷。最后,分析说明变压器产品编码系统的推广,需要企业进行整体能力的提升,方能获得最大效益,从而提升企业的竞争力。

**关键词:**编码系统;编码方案;便捷;应用中的问题

中图分类号:TN762

文献标识码:A

文章编号:1006-8937(2018)09-0060-03

DOI:10.14165/j.cnki.hunansci.2018.09.017

## Discussion on the Coding Scheme Construction of Transformer Products

LIU Yan

(Changji Vocational and Technical College, Changji, Xinjiang 831100, China)

**Abstract:** This paper analyzed the coding management system of a national key transformer factory, and analyzed the construction process, application and convenience of the coding system from the product market ordering, material procurement, production organization, material management, sales management and other business activities. Finally, the analysis showed that the promotion of transformer product coding system needs to enhance the overall ability of enterprises to achieve maximum benefits and enhance the competitiveness of enterprises.

**Keywords:** coding system; coding scheme; convenient; application problems

企业对于文档或者零部件产品等都有编码规范,每一个具体的编码都有其具体含义。一般的文档管理软件将文档的编码作为一个字符串对待,不能区分出不同的编码规则之间的区别,仅仅是把它当成文档的一个标志。产品编码管理作为新兴的管理方法,有着巨大的潜在意义。变压器企业采用传统的技术管理和数据管理方式,很难适应新形势下的市场竞争。产品生命周期管理系统,即PLM系统的引入,可以有效的改变企业传统的管理方式,用信息化手段规范设计体系的管理流程,有效提高设计体系对生产、销售、供应等关联业务体系的支撑,提升整个企业的管理效率。

### 1 编码系统建设目的

企业对产品进行编码的目的是分类和便于查询,产

品零部件的有效分类,恰恰是要解决的主要问题,推行统一编码同时也是企业信息化的基础。编码管理系统提供了定义编码规则、输入编码以及解释编码等功能。一方面,利用编码管理工具,企业可以将编码规则定义到产品数据库中,以便使用人员随时在网络上查找浏览;另一方面,通过辅助生成工具,使用人员可以在单元应用软件中直接对生成的数据进行编码,保证编码的正确性。目前,各大企业均在倡导流程再造,试图解决产品生产环节中的问题及困惑,各个研究机构也对此进行深入的研究及探索,从不同的方面、途径阐述,并给出解决措施。但该问题是一个多方面的综合性问题,不是解决过程中一个环节就能够彻底解决的。需要统筹规划,从高起点上进行研究解决。利用计算机网络及自动化生产线完善并实施,明确各分流程之间的关系、达到的目标、提

收稿日期:2018-07-14

作者简介:刘燕(1975—),女,山西定边人,硕士研究生,高级讲师,研究方向:机电一体化。

升的空间及改进措施,系统地分析并提出解决措施。

达到提高生产效率,降低生产成本,节能降耗的目的,使企业更具竞争力。

## 2 变压器行业编码方案

### 2.1 原材料编码方案

对某一全国著名的变压器生产企业的生产流程进行深入调查及分析,认为通过客户订购需求逆推至原材料准备的全生产经营过程,对产品编码系统建设流程进行分析建设是可行的,可以通过信息化、自动化、精益化

变压器由于产品特殊性,均不能大批量生产,常见单件生产,根据变压器使用原材料统计。主要材料信息统计,见表1。

表1 变压器产品材料信息统计表

序号	材料名称	用量	重要程度	采购周期	采购难易程度	是否可编码	运距
1	硅钢片	大量	是	5个月	较难	可行	3 000 km 以上
2	变压器油	大量	是	3个月	难	可行	300 km 以上
3	钢板	大量	是	2个月	较易	可行	100 km 以上
4	绝缘材料	大量	是	3个月	易	可行	300 km 以上
5	电磁线	大量	是	2个月	易	可行	300 km 以上
6	开关	成组	是	6~12个月	较难	可行	3 000 km 以上
7	套管	成组	是	3~6个月	较难	可行	4 000 km 以上
8	散热器	成组	是	3个月	易	可行	3 000 km 以上
9	储油柜	单件	是	3个月	易	可行	3 000 km 以上
10	铜排	少量	否	2个月	易	可行	300 km 以上
11	电缆	少量	否	2个月	易	可行	300 km 以上
12	吸湿器	单件	否	3个月	易	可行	3 000 km 以上
13	接线端子	少量	否	2个月	易	可行	3 000 km 以上
14	螺栓	大量	否	2个月	易	可行	3 000 km 以上

编码公式:物料分类码+物料大类码+物料小类码+ 材料序号,见表2。

表2 原材料的编码举例

1位		2位		3位		4位	编码举例		
物料分类	分类码	大类	大类码	小类	小类码	材料序号	材料名称		
原 材 料	1	钢材	01	纸包扁线	01	0001-9999	101010001,纸包扁 4.75×14.0		
				双玻线	02	0001-9999	101020001,双玻线 1.8×4.25/3×787		
				漆包线	03	0001-9999	101030001,漆包线 2.8×8.0/3×2×46		
				紫铜排	01	0001-9999	102010001,紫铜 50×6/6 m		
				黄铜排	02	0001-9999	102020001,黄铜 50×6/6 m		
				硅钢片	03		00	0001-9999	103000001,30Q130
				钢板	01	0001-9999	101040001,钢板 16/Q235		
				角钢	02	0001-9999	104020001,角钢 50×50×5		
				二苯醚板	01	0001-9999	105010001,二苯醚板 1		
				环氧树脂板	02	0001-9999	105020001,环氧树脂板 2		
				木材	03	0001-9999	105030001,木材 20×10		
				油漆	01	0001-9999	108010001 铁红防锈醇酸漆		
				气类	02	0001-9999	108020001 乙炔气		
				焊料	01	0001-9999	107010001,电焊条 Φ4.0		

说明:物料分类码为1位数字;物料大类码为2位数字;物料小类码为3位数字;材料序号为4位数字。

通过表2可以看到,变压器原材料管理可以采用编码进行管理,在采购入库材料时,直接扫描编码,原材料自动分类,再由自动转运车运送到指定货栈存放。根据

产品订货要求确定原材料采购情况,对原材料进行分类编码,原材料在生产厂家生产时,按照材料订货的编码进行下料生产,来源可追溯。需要配套的生产厂家均能

够提供编码生产,变压器产成品也可以采用编码进行管理。

## 2.2 产成品的编码方案

变压器产品型号中代号的编码,见表3。

表3 变压器产品型号中代号编码表

序号	型号组成	型号代号含义及编码
1	绕组耦合方式	自耦(O),编码1;其他不标,编码0
2	相数	单项(D),编码0;三相(S),编码1
3	绕组外绝缘	油绝缘不标,编码0;空气(G),编码1;气体绝缘(Q),编码2;成型固体浇注式(C),编码3;包绕式(CR),编码4;难燃液体(R),编码5
4	冷却方式	风冷(F),编码0;水冷(S),编码1
5	油循环方式	强迫油循环(P),编码1;自然循环不标,编码0
6	绕组数	双绕组不标,编码0;三绕组(S),编码1
7	调压方式	无励磁调压不标,编码0;有载调压(Z),编码1
8	导线材质	铜不标,编码0;铜箔(B),编码1;铝(L),编码2;铝箔(LB),编码3
9	铁芯材质	电工硅钢片不标,编码0;非晶合金(H),编码1
10	特殊用途	密封式(M),编码1;串联用(C),编码2;启动用(Q),编码3;防雷保护用(B),编码4;调容用(T),编码5;高阻抗(K),编码6;地面牵引(QY),编码7;低噪声(Z),编码8;电缆引出(L),编码9;隔离用(G),编码10;电容补偿(RB),编码11;油田动力照明(Y),编码12;厂用变(CY),编码13;全绝缘(J),编码14;同步电机励磁(LC),编码15

编码公式:物料分类码+产品大类码+产品小类码+产品规格码,见表4。

表4 变压器产成品的编码举例

1位	1位	2位	5位	编码举例		
物料分类码	产品大类	大类码	产品小类	小类码	规格码	材料名称
5	电力 变压器	1	35 kV 级	01	00001 - 99999	510100001,SP9-1000/35
			110 kV 级	02	00001 - 99999	510200001,SF9 - 10000/110
			220 kV 级	03	00001 - 99999	510300001,SFP9-150000/220
			500 kV 级	04	00001 - 99999	510400001,SFP9-180000/500
	油浸配变	2	—	—	—	—
	干式变压器	3	—	—	—	—
	10 型 干式变压器	4	—	—	—	—

说明:物料分类码为1位数字;产品大类码为1位数字;产品小类码为2位数字;产品规格码为3位数字。

## 3 产品编码系统给变压器生产厂家带来的便捷

### 3.1 实现材料管理及物资领用自动化

根据编码订购材料,供货厂家按照编码进行打码,材料到场后,根据扫描编码归入不同的库房,使用部门根据产品使用的材料清单,按不同生产工序在库房领用该类材料,便于做到材料管理及物资领用自动化。

### 3.2 财务核算部门随时掌握库存情况

财务核算部门根据产品编码及材料出库使用情况,随时掌握产品的成本、材料耗用及现阶段库存情况。

### 3.3 生产部门合理调整生产计划

生产部门根据电子系统随时掌握产品的生产进度,可根据材料情况适时调整生产计划,使生产随时适应市场的需要。

## 4 企业产品编码系统应用中存在的问题

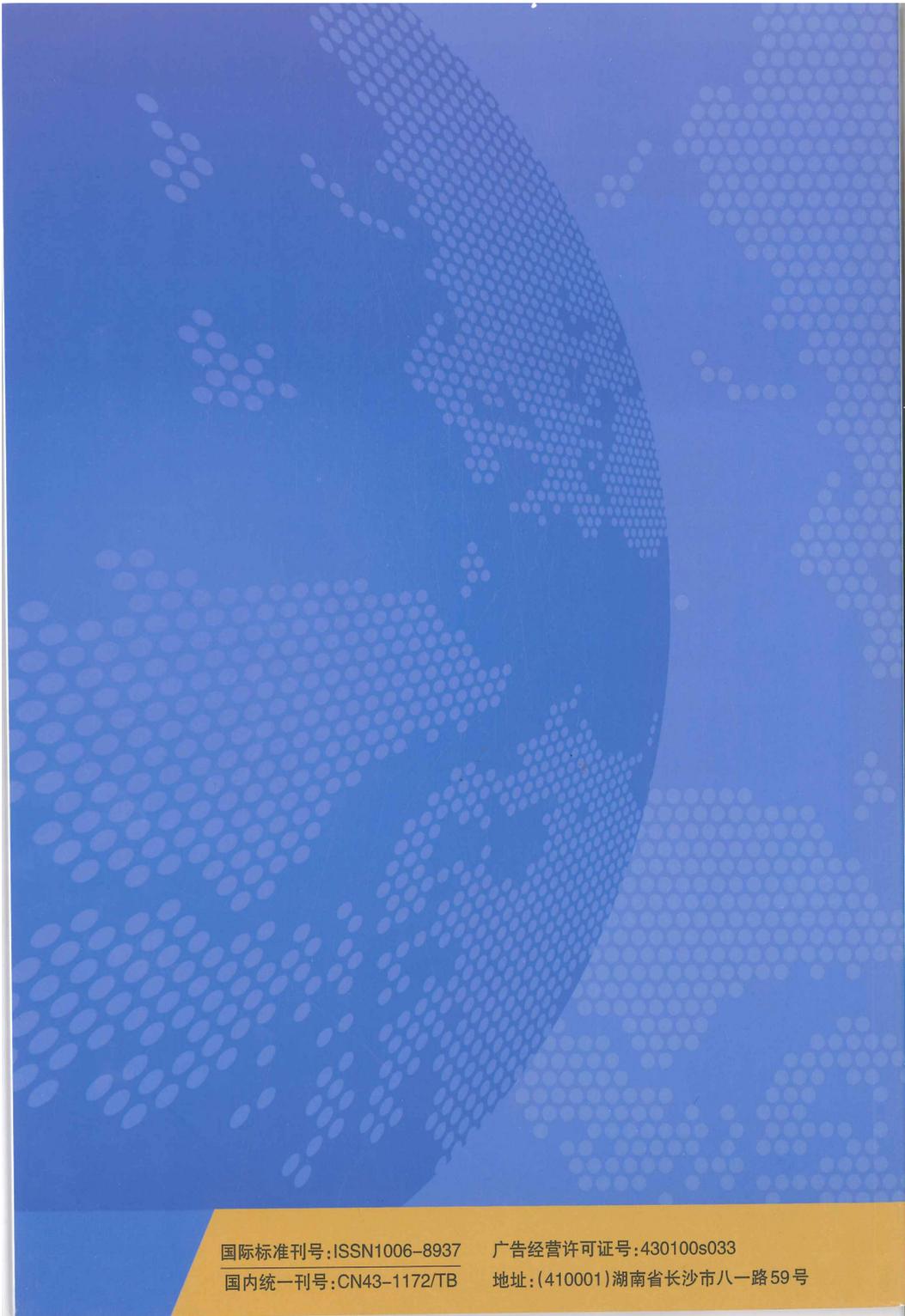
变压器产品编码系统有很好的应用前景,但在建设使用过程中也存在一些问题:

一是,企业尚未能全面实施编码管理,目前只从材料采购、物资管理方面进行尝试,虽然取得一定的成效,但未能全面推行;

二是,该企业推行过程中,编码设备投入一定的资金,成本尚未能均摊,人员生产及管理效率有了较大的提升,由于推行范围小,未能够见到明显的效益优势;

三是,由于编码管理需要提升员工的整体技能,推行有一定的难处,需要循序渐进,不可急进,避免不利因素产生。

(下转第68页)



国际标准刊号:ISSN1006-8937

广告经营许可证号:430100s033

国内统一刊号:CN43-1172/TB

地址:(410001)湖南省长沙市八一路59号

7. 2019年6月高职电气专业模块化课程体系的构建-梁红梅《中国电力教育》





华能党校常务副校长袁刚

08

特稿  
Special

## 高质量推进国有企业 干部教育培训工作

党的十八大以来，华能党校以学习贯彻习近平新时代中国特色社会主义思想为首要任务，以坚定理想信念宗旨为根本，着力提高培训针对性有效性，着眼培养造就对党忠诚、勇于创新、治企有方、兴企有为、清正廉洁的高素质国有企业干部队伍。以强化忠诚意识、拓展世界眼光、提高战略思维、增强创新能力、锻造优秀品行行为重点，努力为华能创建具有全球竞争力的世界一流企业提供高素质人才保障。

卷首语  
Editorial

01 让初入职场者不再“开头难” / 王吉平

时讯  
News

- 06 教育部举行《深入学习习近平关于教育的重要论述》出版座谈会
- 06 中德职教创新对话论坛在德国柏林举行
- 07 第二届全国创业就业服务展示交流活动在武汉启动
- 07 第45届世界技能大赛集训冲刺视频动员会在京召开

特稿  
Special

- 08 高质量推进国有企业干部教育培训工作  
——专访中国华能集团有限公司党校常务副校长袁刚 / 王吉平

封面报道  
Cover  
Report

- 12 青年员工培养路径探索与创新 / 本刊编辑部
- 14 国网河北电力创新青年员工培养模式 / 傅拥钢 李泉 李涛
- 16 “三段式”青年员工培养体系构建与实施 / 刘春平 刘江力
- 20 “五个强化”引导新员工立足岗位成才  
/ 李华英 李靖 李仓来 郭超
- 22 创新开展新员工“三年四段”式培养模式  
/ 郭康宁 傅拥钢 褚艳玲 郭伟
- 25 青年人才培养的三点思考 / 张保珍
- 26 构建“青年自组织”管理模式 / 余洋 方洁 崔灿
- 29 让青工在创新实践中成长成才 / 余洋 方洁 柳怡晨

理念  
Idea

- 31 培养使用人才,莫被专业和经历所困 / 唐宗礼  
33 搭建从战略到执行的管道与桥梁 / 霍睿敏 郭燕

案例  
Case

- 37 构建四个二元 协同创新育人  
——张家口供电服务工订单班现代学徒制人才培养方案的开发  
/ 谢胜利 葛斌 张兴然  
40 电流互感器仿真装置在培训中的应用 / 张军 李楠 刘耿华 杨宝伟  
43 某机组空气预热器跳闸连锁事故的处理及整改措施 / 熊成波 姜胜  
45 基于培训效果导向的现场培训创新探索 / 马振宇 侯绍娟 陈蕾 梁军  
47 火电企业新型学徒制试点特点及经验 / 林春  
49 以学员为主体的电厂内部仿真培训探讨 / 王志华 姜胜 夏革霞  
51 国网武安市供电公司:盘活员工存量,解决结构性缺员矛盾  
/ 王吉平 刘江涛

课堂  
Course

- 53 试论“一带一路”沿线主要国家汉语国际推广教材应具备的特点  
/ 管春林 刘金燕  
57 《电工学》课程思政改革案例探索与实践 / 刘继军  
59 体现电力行业特色的《工程热力学》课程教学 / 李季 王修彦 郭氏臣  
61 自动控制系统仿真在《现代控制理论》教学中的应用研究 / 施建中  
63 产教融合背景下基于工作过程的课程建设 / 杨彩霞  
66 新工科背景下能源与动力工程专业认识实习教学改革与实践  
/ 王亚辉 杨玉成 吉平 佐双吉 田瑞  
69 虚拟现实技术在《电气工程基础》教学中的应用  
/ 林忠英 赵海龙 雷必成 陈志刚 陈跃  
72 项目教学法在《电源技术》课程中的应用研究 / 白彩波 方荣瑞  
75 基于模糊层次分析法的硕士学位授权点评价模型构建与预警研究  
/ 曹文思 张亮 李跃鹏 陈南祥  
78 高职电气专业模块化课程体系的构建 / 梁红梅

37

案例  
Case构建四个二元  
协同创新育人

保定电力职业技术学院和张家口盛垣供电服务有限公司双方高度重视张家口供电服务订单班工作,多次沟通,紧密合作,深入研讨,共同做好高质量的人才培养方案设计与开发工作,形成了较为成熟的典型做法。



# 高职电气专业模块化课程体系的构建

文 / 新疆昌吉职业技术学院 梁红梅

为全面贯彻落实全国教育大会精神,服务职业教育高质量发展和“学历证书+若干职业技能等级证书”制度试点需要,响应《中国制造2025新疆行动方案》中培育10个先进装备制造特色产业基地,昌吉职业技术学院(以下简称“学院”)与特变电工开展深度合作,电气自动化技术专业(以下简称电气专业)成功申报了教育部第二批职业教育现代学徒制试点项目,探索“二元主体”的现代学徒制人才培养模式。推行1+X证书制度,将相关标准融入专业课程内容,构建“课证融通”的模块化课程体系,推行模块化教学,将“三全育人”、“工匠精神”融入人才培养全过程,为培养担当制造强国重任的时代新人提供引领。

## “二元主体”现代学徒制人才培养模式的构建背景

### 电气专业课程体系建设现状

学院的电气专业紧紧围绕先进制造业开展高素质技术技能人才培养,2005年与特变电工新疆变压器厂、自控设备公司等单位建立了校企合作基地,采用订单培养模式;2016年建立“先进装备制造实训基地”,每年为特变电工、新疆众和等职教集团企业订单培养近800名毕业生。每年到企业调研专业需求,梳理出典型的工作任务,

进行职业能力分析,确定培养目标,构建基础课、专业基础课和专业课的课程体系,其中电工职业资格与部分专业核心课程相融合,依据职业标准和岗位所需的技能进行课程内容设计。通过校内的强化实训,参加中级维修电工职业资格考证,毕业时获得双证书。

### 电气专业课程体系建设存在的问题

由于特变电工产业结构优化升级,企业所需的人才需求不断变化,校企合作中企业缺乏动力,人才培养目标定位不准,课程内容与岗位要求不能实现零距离对接,国家职业标准没有更新,课程评价与社会评价相偏离,没有真正实现人才培养和企业需求对接。

因此亟需构建“二元主体”现代学徒制人才培养模式,通过二元主体办学,学校和企业融为一体,校企共同确定人才培养目标,共建模块化课程体系,推进“三教”改革,实现课程标准与职业标准、岗位的技能要求相适应,从而提高学生的就业竞争力和社会的满意度。

### “二元主体”的现代学徒制的内涵和建设基础

“二元主体”是学校、企业、二元主导实施“招生招工一体化、企校主导联合育人”的现代学徒制人才培养模式。针对特变电工股份

有限公司的岗位人才需求,电气专业“二元主体”技术技能人才培养项目实施过程中,围绕特变电工岗位用人标准校企共同设计专业人才培养方案,实现校企“二元主体”、“二元管理”、“二元评价”的校企协同育人模式,最终实现电气专业课程内容与职业标准对接、教学过程与企业的生产过程紧密对接,提高职业技术学院的人才培养质量。

2015年11月“特变电工分院”成立,并与特变电工、新疆众和、新疆慧尔农业等职教集团企业签订校企“二元主体”现代学徒制技能人才培养协议,在2017级电气专业80名学生中开展试点,成功申报教育部第二批职业教育现代学徒制试点项目,构建符合新疆地域特色的现代学徒制人才培养模式。

## 校企“二元主体”调研分析岗位群和技能证书

### 岗位群分析

由特变电工分院组织、专业职教集团配合,成立专业建设指导委员会,进行专业调研。通过调研分析得知企业员工需要的证书有电工、绕线工、装配工、接线工等。岗位要求有:电气设备安装工、接线工、操作工、检修工、变压器绕线工和自动化生产线操作工等。学生的职业发展可胜任电气技术员,自动化

工程师或者销售管理人员。

### 国家职业标准分析

分析电气专业的典型就业岗位和能力,与国家职业资格证书中级、高级电工相对应,因此在电气专业人才培养过程中,不仅参考国家电工职业资格标准,还要兼顾学生的可持续性发展需要,建立递进式的模块化课程体系架构。电工从初级工到高级技师共分为五个职业等级。中级电工技能要求与对应课程见表1。

### 基于“1+X”证书制度,实施“课证融通”

坚持学历教育与职业培训相结合,实施“1+X”证书制度,鼓励学生在获得学历证书的同时,取得多类职业技能等级证书。在“二元主体”的现代学徒制基础上推动1+X证书制度,电气专业首先做好专业教学标准和职业技能等级标准的对接,对电工、工业机器人、绕线工、焊工等各等级的职业技能等级标准的能力要求、标准内容、考核方案等相关内容进行深入学习、系统研究,重构“1”与“X”深度融合的课程体系,教学内容融入企

业生产工艺等技术资料,优化课程设置和教学内容,从而培养具有多种岗位技能的复合型应用人才。

### 创新学徒制模式,构建模块化课程体系

#### 课程体系建设原则

课程体系建设是实施“二元主体”现代学徒制的重要环节。电气专业课程体系既要满足特变电工各企业对专业人才的基本需求和岗位要求,同时还要符合学生个体发展要求。因此校企双方共同构建二元主体的课程,学校课程与企业课程兼顾开发,融入电工国家职业资格标准,专业课程内容与职业岗位工作任务对接,突出岗位能力,二元主体的岗位技能课程突出学徒目标岗位能力培养,职业素养培养与各课程内容相互渗透。按“分析职业工作过程—调研专业岗位—归纳工作任务—明确典型项目—总结核心能力点—形成课程体系—制定课程标准”校企共同制定人才培养方案,思政课要体现企业文化,专业基础课为岗位能力服务,专业课程融入行业标准等。同时将电工资格证等

级标准、工业机器人技能等级、配电柜接线工、变压器绕线工等有关内容融入专业课程标准,促进职业技能等级证书与学历证书相互融通。

#### 模块化课程的构建

电气专业根据先进装备制造业经济发展和学生持续发展的特点,探索可拓展、面向岗位群的课程建设新模式,按照“平台+模块+方向”思路,重构课程体系。平台课程整合本专业必需的知识、技能和素质,帮助学生构建对先进准备制造业整体认知。平台课设有公共课、思政课、专业基础课;模块课程对接职业标准,按不同职业方向分流培养,帮助学生形成岗位核心能力,是学生专业性的集中体现,也是学生职业能力形成的核心部分,模块课程有多门职业能力课;方向课程是企业对从业人员所要求的特殊能力与素质模块,跟随市场需求和技术进步动态调整,使课程体系实时保持与产业界的信息交流、资源共享。方向课设置“二元主体”的岗位技能课,如工业机器人应用,高低压配电柜的检修、干式变压器的制造、多种证书选修课等。

为落实“1+X”证书制度,在课程安排加入了与变压器、配电柜制造的相关证书的考核内容及标准,例如以变压器制造绕线工中级证书为例,完成职业能力目标培养需要150标准课时,在分析现有教学内容基础上,确定已经纳入教学的和将来能够在教学中完成的职业技能等级标准内容,然后将标准内容转化为《变压器结构与工艺》方向课程,

表1 中级电工职业功能要求与对应课程

职业功能	对应课程
电机控制、仪器仪表与电气参数测量	电机与电气控制、自动化仪表与测量
电子技术应用	电子技术
供电	电工技术、电机与电气控制、供配电技术
电气控制	PC基本技能

融入专业人才培养方案和课程体系。模块课程依据岗位职业标准要求确定课程内容,明确理论部分和技能培训部分,分模块化进行。模块化课程体系见表2。

电气自动化技术专业教学安排以三年学制计算,共安排2960学时。其中:平台课840学时(学校指派教师承担),模块课1260学时(学校教师与企业技术人员共同指派教师与技术人员承担),方向课860学时(企业指派师傅与技术人员承担)。

#### 实施弹性教学模式,对接“二元身份”

采用分散学习与集中学习相结合方式,全部课程安排在企业生产一线和一体化教室学习,分四个阶段完成,专业技能的要求和实践教学内容均由学校与企业共同确定。为不影响企业正常生产,实践教学,结合工作岗位,安排在白天正常上班时间内,理论教学一般为周一至周四晚上各3学时(共12学时)和周六一天8学时,根据企业的实际,可进行适时调整的弹性教学模式,对接学生与员工的“二元身份”。

#### 推行模块化教学模式、实施“三教”改革

##### 制定专业课程的“课程思政”教学标准

依据高职教育的培养目标,结合新时代高职教育的特点、专业人才培养规格以及专业课程的教学要求,团队订出切实可行的“课程思政”教学标准,指导专业课程教学中的

表2 “平台+模块+方向”的模块化课程

项目	内容	课程
平台	公共课, 思政课和素质课	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论、思想道德与法律基础、形势与政策
	专业基础课	电工理论与实践、安全用电与企业管理、机械与电气识图、CAD应用技术、电子技术等
模块	职业能力课程	电机与电气控制、供配电技术、运动控制技术、现代电气设备安装与调试、智能制造生产实训、电气自动化系统运行与维护等
方向	岗位技能课(二元主体-企业)	变压器制造、高低压配电柜、工业机器人技术激光加工技术、单片机应用系统设等

立德树人教育工作。专业课教师做好“课程思政”教学设计,不断提升“大思政”的育人实效。

#### 建设和规范“课程思政”的教学资源

为进一步完善专业知识与思政教育相结合的教育内容,凸显课程内容的德育元素,应根据专业课程的培养目标,结合“课程思政”的教学要求,组织专业团队建立并规范课程思想政治教学的资源包,为专业课教师开展“课程思政”提供一定的教学资源保证。

#### 以学生能力培养为中心,深化教法改革

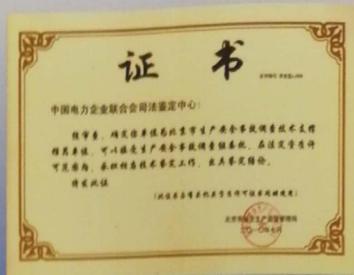
全面推进“能力本位”的教学方法,实施推广项目教学、案例教学、成果导向教学法,使学生在课前、课中、课后活起来、动起来,形成师生良性互动的学习氛围。采用学生演讲、头脑风暴、角色扮演、小组合作、自主学习等积极教学法,培养交流合作、信息处理、解决问题、

创新思维等综合能力。

#### “二元”合作开发课程和教材

以“成果导向”为理念,与特变电工各企业专家合作,开展典型工作任务教学化项目改造,将企业生产的工艺流程、岗位操作规程以及行业发展的新工艺、新技术、新方法融入教材内容,共同编写职业教育课程教材,形成《工业机器人应用》《变压器制造》《高低压配电柜制造》3本突出生产实际、安全操作技能、生产规范、职业素养于一体的具有高职特色的活页式教材,以满足学生实训和企业员工培训需要。通过育训结合、课证融通,真正培养出先进装备制造产业转型升级急需的高质量人才。

课题(基金)项目:本文系“昌吉职业技术学院2017-2019院级课题资助项目高职电气专业课程内容与职业标准对接的研究”(项目编号:CJZY2017033)的研究成果。CEPE



# 中国电力企业联合会 司法鉴定中心

## ● 中心简介

中国电力企业联合会司法鉴定中心(北京)于2007年9月26日经北京市司法局批准成立(京司发[2007]177号),是北京首家面向全国从事电力类司法鉴定的专业鉴定机构,司法鉴定许可证号:110007111。

电力类司法鉴定是指依法取得司法鉴定资格的鉴定机构和鉴定人接受司法机关委托,依据法律、法规、规章、技术标准和规程规范,运用电力专业知识和方法,对有关电力的纠纷进行检验、判断和鉴别,并提供鉴定结论的活动。

鉴定中心技术力量雄厚,执业经验丰富。目前,共拥有几十位具备司法鉴定人资格的鉴定专家,全部具有高级职称,其中部分具有教授级高级职称,享受国务院政府津贴。

2010年7月,鉴定中心被北京市安全生产监督管理局确定为“北京市安全生产事故调查技术支持推荐单位”。

## ● 服务范围

中国电力企业联合会司法鉴定中心(北京)从事的电力类司法鉴定业务范围涵盖电力行业建设、生产、销售和使用的全过程。其中包括:电力工程司法鉴定、电力可靠性司法鉴定、电力生产事故司法鉴定、电能及热能质量司法鉴定、交易电量及其计量司法鉴定、电力设施保护及损失司法鉴定、电磁环境影响及电力环境污染司法鉴定、电力人身伤害原因司法鉴定、新能源设备及系统司法鉴定。

## ● 联系方式

办公地址:北京市西城区白广路十三号四层  
传 真:010-63415354

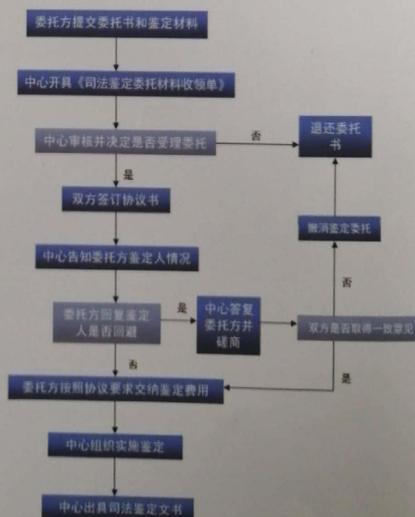
邮政编码:100053  
网 址:<http://dlsfjd.cec.org.cn>

电 话:010-63415328  
电子邮箱:[dlsfjd@cec.org.cn](mailto:dlsfjd@cec.org.cn)

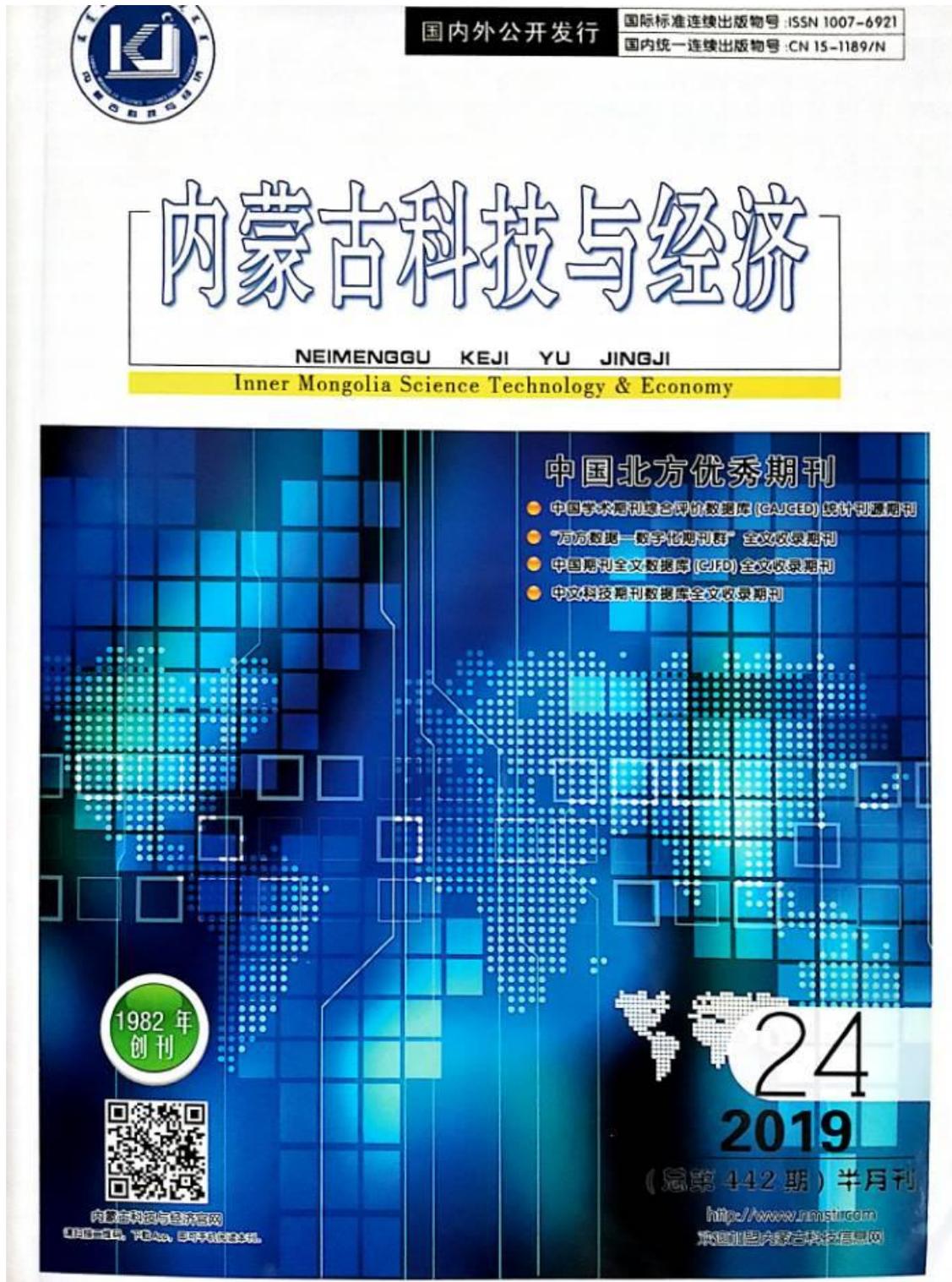
## ● 鉴定业绩

鉴定中心成立以来,已经为司法机关、政府部门、公民个人提供司法鉴定业务咨询达1000余件,受理电力类司法鉴定委托120余件,出具司法鉴定意见书110余份。受理的鉴定咨询和委托,涉及全国30个省、自治区、直辖市。

## ● 鉴定流程



8. 2019年12月 基于变压器生产车间环境AGV系统方案设计-刘燕、程新生《内蒙古科技与经济》



# 内蒙古科技与经济

2019年 第24期

总第442期(半月刊)

国内外公开发刊

国际标准刊号:ISSN1007-6921

国内统一刊号:CN 15-1189/N

主管单位:内蒙古自治区科学技术厅

主办单位:内蒙古自治区科学技术信息研究院

## 本刊编委会

顾问: 孙俊青 龚家栋 张志宽

吴苏海 黄彦斌 云涛

巴根那

主任: 高安社

副主任: 岱青

委员: (以下按姓氏笔划为序)

于 潍 池 波 刘 爽

何秀萍 李永智 宋志文

宝伟君 莫日根 海 红

宿北雁 塔 林 韩 勇

温永春

编辑出版:《内蒙古科技与经济》编辑部

室主任: 岱青

# 目 录 Contents

## 战略专论

- 乡村振兴战略下推进山东农村电商发展的对策研究 韩全智,高 伟(3)
- 秦皇岛市康养旅游产业发展现状与创新路径研究 张敏(5)
- 乡村振兴背景下的农村产业融合研究 徐雪梅(7)
- 中小城市同城化发展的研究  
——以山西省“介孝汾”为例 马 刚, 陈永杰(9)
- 我国环境保护与经济协调发展的两难及双赢 高立卿(12)
- 基于人工智能提高大学生就业保障体系实践研究 杨 红,杨 群,马 晓,等(15)

## 科技管理

- 基于质量安全的乳制品生产者行为的博弈分析 闫 冰,白宝光(17)
- 互联网时代人力资源管理工作的新思考 马 兰(19)
- 后医改背景下公立医院运营情况分析  
——以某公立医院为例 李平干(21)
- 高管行政背景与企业创新绩效的研究  
——基于资源禀赋的划分 马艳丽(23)
- 气象雷达保障管理考核方法 王志伟,弓宇恒,叶 飞,等(25)
- 基于互联网思维的公立医院发展研究 郭丽丽(26)
- 浅谈校内构建移动电源的租赁 杨智洁,王 欢,刘 芝,等(28)
- 探讨以“三基”提升营销管理水平的有效途径 杨 荣(29)
- 探索以“微管理”提升电费回收率的途径 殷 君(31)

## 经济管理

- 互联网金融背景下中小企业融资问题分析 高 霞(33)
- 乳业上市公司财务竞争力分析  
——以伊利、三元、光明为例 李琦玮(35)
- 铁路企业内部审计提质增效的探讨 徐慧昕(37)
- 农业类上市公司 SCP 范式分析 李小典(40)

## 资源环境

- 浅谈突泉县太平乡地籍调查 苏都华力格(42)
- 生物质能源及成型设备开发现状 王宏强(44)
- 地下水中硝酸盐氮的含量随时间的变化及相关分析 张 娜,王文志,石志亮,等(46)
- 内蒙古2018年汛期一次降水天气过程分析 银 莲(48)

## 信息化

- 电子商务背景下港口物流信息平台建设研究  
——以广西防城港市港口为例 马 俊(49)
- 自适应邻域聚类及其在个性化推荐中的应用 郑欣悦(51)
- 浅析软件安全构建过程方法 刘研雷,李 勇,李秀芬,等(54)
- 浅析阅读类 APP 在数字化背景下的推广与应用 樊琦洪,彭亚丽,乔佳琳,等(56)
- 基于新型便携式一体机的预防、康复及保健整体解决方案 张 波,孙浩然(58)
- 中波广播发射机自动切换系统的研究 潘俊清(60)
- 图书馆建设濒危语言数据库的难点与对策  
——以吉首大学土家语数据库建设为例 刘春玲(62)
- 微信公众号信息服务研究综述 朱伊佳(63)
- 信息化教学在中职语文课堂的应用  
——以宁城县职教中心为例 雷如意(67)

## 技术工程

- 软土地区运营隧道碳纤维加固过程中的问题浅析 林鹏飞,田永元(69)

- 中国北方优秀期刊
- 中国学术期刊综合评价数据库(CAJCED)统计源期刊
- “万方数据—数字化期刊群”全文收录期刊
- 中国期刊全文数据库(CJFD)全文收录期刊
- 中文科技期刊数据库全文收录期刊

民航 AT-VCS0422 内话系统常见问题分析及解决方法 张彦东(71)  
 配电变压器直流电阻分析系统的开发及应用 丁志强,游晓科(73)  
 恒星视星等的影响因素分析和其在天文仪器上的应用 董振德(74)  
 浅谈直接空冷机组夏季运行背压过高的原因与对策 杨博,邢启(77)  
 基于变压器生产车间环境 AGV 系统方案设计 刘杰,程新生(78)  
 隧道排水路面结构设计及有限元分析 张荣成,李斌,李伟(80)  
 避雷器件引发高频设备故障分析 张俊青(83)  
 浅谈汽车涉水试验常见问题及解决思路 黄凯,周美玲,王旭东,等(84)

## 图书情报

智能机器人在公共图书馆实时参考咨询中的应用 游晓丹(85)  
 基于“智慧”与“大数据”第三代高校图书馆服务体系研究 胡居明(87)  
 图书馆传承中华民族优秀传统文化调查研究 李丽娜(89)  
 体育学院阅读推广模式研究  
 ——以虚拟阅读社区为例 张慧敏,安琳(91)  
 24 小时自助图书馆服务效能优化研究  
 ——以宁波市为例 华东杰,黄美玲(93)  
 医学高校图书馆参与健康扶贫路径研究 黄京君,谢佳,赵项,等(96)  
 精准扶贫战略下民族地区公共图书馆文化扶贫策略研究  
 ——以广西桂林图书馆为例 黄萍(99)  
 广西公共图书馆讲座服务研究 滕建红(102)  
 公共图书馆地方文献的区域文化内涵及开发利用 韩笑盈(104)  
 基于 5G 的高校图书馆服务策略 陶云(106)  
 谈非物质文化遗产保护与公共图书馆地方文献资源建设的关系 彭泽莉(109)  
 互联网数字时代下图书馆服务转型与发展的思考 张明霞(111)  
 中学“真人图书馆”阅读推广实践研究 郑婷婷(112)  
 公共图书馆视障服务的探索及对策建议  
 ——以重庆图书馆为例 邓程嘉(118)  
 构建“知识服务型”图书馆助力“双一流”高校建设 马博翼(121)  
 新环境下全民阅读推广工作探析 张磊(123)  
 高校图书馆阅读推广  
 ——以宁夏大学为例 张欣,刘芸(125)  
 基层公共图书馆阅读推广工作思考 周宁(127)  
 读者满意度调查分析  
 ——以广州少年儿童图书馆为例 石彩霞(129)  
 面对一流学科建设 高校图书馆特色资源建设策略 姚玉平(132)  
 招标环境下高校图书馆纸本书刊采访质量控制研究 舟柳(134)  
 浅析高校图书馆阅读推广活动 武海霞(138)  
 大数据时代图书馆数字服务风险问题研究 陈帅鹏(140)  
 近年我国图书馆数字资源研究的文献计量分析 王木(143)  
 浅论高校图书馆阅读推广工作长效机制的建立  
 ——呼和浩特民族学院图书馆“4·23 世界读书日”主题系列活动实践与反思 包桂英(147)  
 提升高校图书馆服务育人水平的路径探析 刘桂清(149)  
 县级公共图书馆外文献资源建设困境及对策  
 ——以晋江市图书馆外文献资源建设为例 肖达根(150)  
 “一书,一芝加哥”阅读活动考察 邹容(153)  
 基于新媒体环境的公共图书馆信息服务探析 吴芳梅(155)  
 浅谈新时代党校图书馆服务 罗静(157)  
 浅析大数据时代高校图书馆个性化信息服务 李咏梅(158)  
 高校图书馆阅读推广队伍建设浅谈 张雪梅(160)

主 编:高安社  
 副 主 编:岱 青

编 辑:陈海霞 托 雅 杨永平  
 李小艳 王妹涵  
 网络编辑:陈海霞 王妹涵 关长喜  
 编 务:李小艳 王妹涵  
 本期责任编辑:陈海霞  
 英文翻译:陈海霞  
 封面设计:岱 青 托 雅

编辑部地址:呼和浩特市新城西街 141 号  
 内蒙古科技大厦 A 座 301 室

邮政编码:010010  
 电 话:0471-6282195,6280620  
 传 真:0471-6280741  
<http://nmkj.chinajournal.net.cn>  
<http://nmgkjyj.nmsti.com>  
 E-mail: nmkj@chinajournal.net.cn

总 发 行:呼和浩特市邮政局  
 订 购 处:全国各地邮政局(所)  
 邮发代号:16-36  
 每册定价:6.80 元  
 排 版:内蒙古科技促进发展研究中心  
 印 刷:内蒙古宏业包装印刷有限公司  
 数字发行:博看网 www.boookan.com.cn  
 出版日期:2019 年 12 月 30 日

## 本刊声明

1. 现发现有个别单位以我刊名义截取稿源,收取作者版面费,性质恶劣,坑害作者。为此,本刊特别声明:《内蒙古科技与经济》唯一合法联系电话:0471-6282195、6280620,网址:<http://nmkj.chinajournal.net.cn>,<http://nmgkjyj.nmsti.com>。除此以外和作者的联系方式均为欺骗不法行为。  
 2. 凡是《内蒙古科技与经济》发表的文章、图片、光盘等,未经本社许可,不得以任何形式转载、复制、翻印等,引用时请注明自《内蒙古科技与经济》杂志。

《内蒙古科技》(蒙古文) 编辑部  
 《内蒙古科技与经济》  
 本声明长期有效

- 中国北方优秀期刊
- 中国学术期刊综合评价数据库(CAJCED)统计刊源期刊
- “万方数据—数字化期刊群”全文收录期刊
- 中国期刊全文数据库(CJFD)全文收录期刊
- 中文科技期刊数据库全文收录期刊

民航 AT-VCS0422 内话系统常见问题分析及解决方法	张彦东(71)
配电变压器直流电阻分析系统的开发及应用	丁志强,游晓科(73)
恒星视星等的影响因素分析和其在天文仪器上的应用	董振铎(74)
浅谈直接空冷机组夏季运行背压过高的原因与对策	杨博,邢启(77)
基于变压器生产车间环境 AGV 系统方案设计	刘杰,程新生(78)
隧道排水路面结构设计及有限元分析	张军成,李斌,李伟(80)
避雷器件引发甚高频设备故障分析	张俊青(83)
浅谈汽车涉水试验常见问题及解决思路	黄凯,周美玲,王旭东,等(84)

## 图书情报

智能机器人在公共图书馆实时参考咨询中的应用	游晓丹(85)
基于“智慧”与“大数据”第三代高校图书馆服务体系研究	胡唐明(87)
图书馆传承中华民族优秀传统文化调查研究	李丽娜(89)
体育院校阅读推广模式研究	张慧敏,安琳(91)
——以虚拟阅读社区为例	
24 小时自助图书馆服务效能优化研究	华杰,黄美玲(93)
——以宁波市为例	
医学高校图书馆参与健康扶贫路径研究	黄京君,谢佳,赵硕,等(96)
精准扶贫战略下民族地区公共图书馆文化扶贫策略研究	黄萍(99)
——以广西桂林图书馆为例	
广西公共图书馆讲座服务研究	陈建红(102)
公共图书馆地方文献的区域文化内涵及开发利用	韩艾盈(104)
基于 5G 的高校图书馆服务策略	陶云(106)
谈非物质文化遗产保护与公共图书馆地方文献资源建设的关系	彭泽莉(109)
互联网数字时代下图书馆服务转型与发展的思考	张明霞(111)
中学“真人图书馆”阅读推广实践研究	郑婷婷(112)
公共图书馆视障服务的途径探索及对策建议	邓程嘉(118)
——以重庆图书馆为例	
构建“知识服务型”图书馆助力“双一流”高校建设	马添翼(121)
新环境下全民阅读推广工作探析	张磊(123)
高校图书馆阅读推广	张欣,刘芸(125)
——以宁夏大学为例	
基层公共图书馆阅读推广工作思考	周宁(127)
读者满意度调查分析	石彩霞(129)
——以广州少年儿童图书馆为例	
面对一流学科建设 高校图书馆特色资源建设策略	姚玉平(132)
招标环境下高校图书馆纸本书刊采访质量控制研究	冉娜(134)
浅析高校图书馆阅读推广活动	武海霞(138)
大数据时代图书馆数字服务风险问题研究	陈帅鹏(140)
近年我国图书馆数字资源研究的文献计量分析	王术(143)
浅论高校图书馆阅读推广工作长效机制的建立	包桂英(147)
——呼和浩特民族学院图书馆“4·23 世界读书日”主题系列活动实践与反思	
提升高校图书馆服务育人水平的路径探析	刘桂清(149)
县级公共图书馆外文文献资源建设困境及对策	肖达根(150)
——以晋江市图书馆外文文献资源建设为例	
“一书,一芝加哥”阅读活动考察	邹容(153)
基于新媒体环境的公共图书馆信息服务探析	吴芳梅(155)
浅谈新时代党校图书馆服务	罗静(157)
浅析大数据时代高校图书馆个性化信息服务	李咏梅(158)
高校图书馆阅读推广队伍建设浅谈	张雪梅(160)

主 编:高安社  
副 主 编:岱 青

编 辑:陈海霞 托 雅 杨永平  
李小艳 王姝涵

网络编辑:陈海霞 王姝涵 关长真

编 务:李小艳 王姝涵

本期责任编辑:陈海霞

英文翻译:陈海霞

封面设计:岱 青 托 雅

编辑部地址:呼和浩特市新城西街 141 号  
内蒙古科技大厦 A 座 301 室

邮政编码:010010

电 话:0471-6282195,6280620

传 真:0471-6280741

http://nmkj.chinajournal.net.cn

http://nmgkjyjj.nmsti.com

E-mail: nmkj@chinajournal.net.cn

总 发 行:呼和浩特市邮政局

订 购 处:全国各地邮政局(所)

邮发代号:16-36

每册定价:6.80 元

排 版:内蒙古科技促进发展研究中心

印 刷:内蒙古宏业包装印务有限公司

数字发行:博看网 www.bookan.com.cn

出版日期:2019 年 12 月 30 日

## 本刊声明

1. 现发现有个别单位以我刊名义截取稿源,收取作者版面费,性质恶劣,坑害作者。为此,本刊特别声明:《内蒙古科技与经济》唯一合法联系电话:0471-6282195、6280620,网址: <http://nmkj.chinajournal.net.cn>, <http://nmgkjyjj.nmsti.com>。除此以外和作者的联系方式均为欺骗不法行为。

2. 凡是《内蒙古科技与经济》发表的文章、图片、光盘等,未经本社许可,不得以任何形式转载、复制、翻印等,引用时请注明摘自《内蒙古科技与经济》杂志。

《内蒙古科技》(蒙古文) 编辑部  
《内蒙古科技与经济》  
本声明长期有效

# 基于变压器生产车间环境AGV系统方案设计

刘燕<sup>1</sup>,程新生<sup>2</sup>

(1.昌吉职业技术学院;2.特变电工新疆变压器厂,新疆昌吉 831100)

**摘要:**在变压器制造过程中使用AGV运输车进行零部件、半成品、产成品的转运,具有非常高的灵活性、智能化、无人化、及时性、柔性化、安全性能高等优点,广泛应用于流水线等作业流程中,是物流自动化系统中最为关键自动导引运输车。

**关键词:**AGV;自主寻迹;红外遥控;磁偏航;传感器

**中图分类号:**TP23 **文献标识码:**A **文章编号:**1007-6921(2019)24-0078-02

某变压器制造企业生产电力变压器、配电变压器和特种变压器,其中配电变压器产量约占企业产能的1/3。由于配电变压器产量大,标准化程度较高,适宜批量化和自动化生产,变压器生产的工序简单、流程少,存在大量搬运及转运的零部件、材料、半成品、产成品等流程,转运工作量大,转运效率亟待提升,现有作业面积以及作业流程大型转运设施无法使用,转运成本随产量增大而升高,以上因素制约企业规模扩大,降低了企业的收益。

为解决以上瓶颈问题,综合分析生产过程,在生产过程流水线改造后,过程转运路径及需求也更加清晰了。变压器生产过程中的转运时间约占用变压器生产制造周期的50%。提高变压器生产过程转运效率,减少人工及无效的转运,为在变压器生产过程中使用无人搬运车(Automated Guided Vehicle,简称AGV)创造了有利的条件。

## 1 变压器车间AGV系统组成

### 1.1 AGV系统简介

AGV是装备有电磁或光学等自动导引装置,能够沿规定的导引路径行驶,具有安全保护以及各种移载功能的运输车<sup>[1]</sup>。导航导引方式能够实现无人驾驶,导航和导引对其起到了至关重要的作用,通过分析变压器生产车间内部设施及管理,本项目AGV的导航/导引技术使用磁带导引(Magnetic Tape Guidance)。在AGV运输车行驶地面上贴磁带,通过磁感应信号实现导引,其灵活性比较好,改变或扩充路径较容易,磁带铺设简单易行。AGV系统的控制是通过物流上位调度系统、AGV地面控制系统及AGV车载控制系统三者之间的相互协作完成的。AGV控制系统分为地面(上位)控制系统、车载(单机)控制系统及导航/导引系统<sup>[1]</sup>。

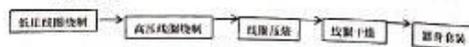
### 1.2 配电变压器生产流水线

配电变压器生产流水线工艺流程为:

流程一:



流程二:



收稿日期:2019-07-19

作者简介:刘燕(1975-),女,陕西定边人,硕士研究生,高级讲师,新疆昌吉职业技术学院(自动化控制方向)。

• 78 •

### 1.3 变压器车间AGV硬件组成系统

AGV控制系统实际组成如图1所示,主要组成部分包括主控板、开关控制电路、磁传感器、控制按键、红外遥控模块以及电机驱动六大模块构成,主控板、开关控制电路、磁传感器、控制按键、红外遥控模块以及电机驱动六大模块构成,主控板是控制信息处理核心;开关控制电路是系统安全运行的重要保障,并通过指示灯系统传达系统运行的重要信息;电机驱动是互锁动作单元;驱动被控对象直流电机实现小车运动;按键控制和遥控控制实现不同的控制手段<sup>[3,4]</sup>。

1.3.1 驱动部件。驱动部件采用日本进口无刷直流电机驱动,国产优质链条传动,驱动轮采用Sanfbot定制聚氨酯驱动轮,行走可靠,承载能力强,耐磨性好。



图1 AGV系统控制面板

1.3.2 轨道部件。滚筒采用国产优质厂家生产,整体美观、性能可靠;驱动电机使用进口直流电机驱动;工件检测原件采用德国进口SICK品牌光电,稳定可靠,检测距离可调。

1.3.3 控制面板。控制面板采用法国施耐德按钮控制;Sanfbot专用显示器用于界面操作,清晰易懂,便于操作。



图2 AGV系统电气仓主控单元

1.3.4 电气仓。电气仓主控单元由Sanfbot专用

控制器控制,法国施耐德低压元器件、菲尼克斯接线端子等组成,兼容性好,通用性强。

## 2 变压器车间AGV系统方案设计

### 2.1 AGV运行路径设计

AGV单机根据上位系统的指令,通过计算,预先选择即将运行的路径,并将结果报送给上位控制系统,能否运行由上位系统根据其他AGV所在的位置统一调配。AGV单机行走的路径是根据实际工作条件设计的,它由若干“段”(Segment)组成,每一“段”都指明了该段的起始点、终止点,以及AGV在该段的行驶速度和转向等信息<sup>[1]</sup>。变压器生产车间AGV运行路径设计如图4所示,轨道1流向高压绕线机;轨道2流向箔式绕线机;轨道3流向压装。

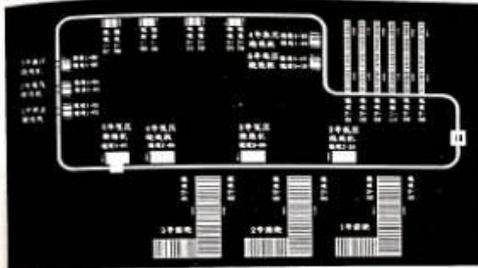


图3 轨道工艺路线图

### 2.2 AGV运输车通讯联系设计

AGV地面控制系统的通信管理提供AGV地面控制系统与AGV单机、地面监控系统、地面IO设备、车辆仿真系统及上位计算机的通信功能。和AGV间的通信使用无线电通信方式,需要建立一个无线网络,AGV只和地面系统进行双向通信,AGV间不进行通信,地面控制系统采用轮询方式和多台AGV通信;与地面监控系统、车辆仿真系统、上位计算机的通信使用TCP/IP通信。AGV单机根据引导(Guidance)的计算结果和路径选择信息,通过问

(上接第77页)

### 2.5 运行中严密监视主要参数变化情况

机组负荷,环境温度,环境风向,风速的变化,都对机组运行背压的影响非常明显。在运行中要不断总结经验,明确这些参数变化对机组背压影响的程度及范围,以便做到提前应对,确保机组背压变化在可控范围内。如在环境温度大于35℃以上且背压大于28Kpa时,要及时采取措施,如申请投入空冷岛喷淋降温装置或者对机组限负荷,防止凝结水冷却器堵塞,导致精处理切旁路运行;如在运行中发现风向风速变化导致机组背压快速下降,要采取启动备用真空泵,果断降负荷等有效措施,确保机组不跳闸,保证运行的安全性。

### 2.6 及时关注天气

在平时应及时关注天气变化情况,遇到大风高温等恶劣天气环境的情况下,应提前做好相应的事故预案和应对措施,调度应合理分配各机组负荷,根据机

组性能,使机组的运行经济性和安全性高度统一。



图4 轨道通讯信号图

## 3 结束语

一个1.6万m<sup>2</sup>的变压器生产车间,使用一个SANFBOT双向轨道AGV(型号为SR-2000-SGD),两个单向轨道AGV(型号为SR-1000-SGD),年生产值可达3.6亿。变压器生产车间AGV系统中传感器的应用还有很大研究空间。

### [参考文献]

- [1] 李伟娟. 浅析AGV小车的引导方式及其发展趋势[J]. 信息技术, 2015, (4).
- [2] 朱训标, 张园. AGV视觉导航技术研究进展[J]. 物流技术, 2019, (6).
- [3] 董秋伟, 潘益永, 马明江, 等. 基于磁导航的猪场环境AGV控制器设计[J]. 工业控制计算机, 2019, 32(6).
- [4] 刘强, 韩震宇, 刘欢. AGV自动运输系统设计[J]. 工业控制与应用, 2019, 38(5).
- [5] 于赫年, 白桦, 李超. 仓储式多AGV系统的路径规划研究及仿真[J]. 计算机工程与应用, 2019, (7).
- [6] 吴平, 刘刚军, 牛志朝, 等. 室内AGV引导和定位系统设计[J]. 计算机工程与设计, 2019, (6).

### 2.7 加装与延伸挡风板

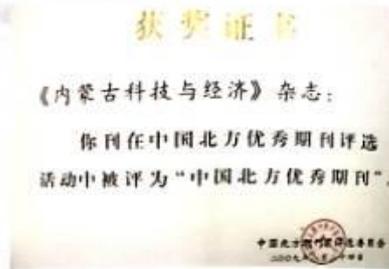
加装与延伸挡风板是防止热风回流的有效措施之一,当气流经汽机房等钝体建筑物时,会在其下风一侧产生若干旋涡,这样与其他不合理因素造成进出口风压差,降低了空冷平台的机械通风能力。因此避免大风形成高温流,打乱风流的有序性,形成风向不集中,无涡流的状态。加装与延伸挡风板非常必要。

### 2.8 空冷凝汽器冲洗

定期不定期对空冷凝汽器进行冲洗,尤其夏季高温天对空冷凝汽器冲洗,可以冲掉脏污物,也可达到降低温度的目的。

## 3 结束语

直接空冷机组具有节水的优点,但背压高又增加煤耗。通过上述措施的实施,机组的背压大幅度下降,这提高了机组的经济性和出力。





### 《内蒙古科技与经济》

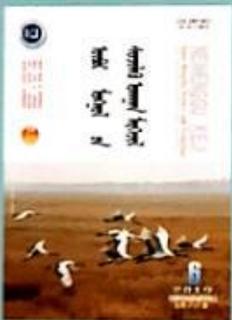
Inner Mongolia Science Technology & Economy

科技综合性省级半月刊

本刊辟有：战略专论、科技管理、经济管理、资源环境、信息化、技术工程、图书情报等栏目。

刊号：CN 15-1189/N ISSN 1007-6921

邮发代号：16-36



### 《内蒙古科技》(蒙古文)

Inner Mongolia Science and Technology

科技综合性省级双月刊

本刊辟有：实用技术、科技信息、科技政策法规、专论、刊中科技报、医疗卫生、科学与法律、业务研究等栏目。

刊号：ISSN 1007-6913 CN 15-1139/N

邮发代号：16-31

订 阅：全国各地邮政局(所)均可订阅。  
 地 址：呼和浩特市新城西街141号《内蒙古科技与经济》编辑部  
 邮政编码：010010  
 联系电话：0471-6282195 6280620  
 网 址：<http://nmkj.chinajournal.net.cn>  
<http://nmgkjyj.nmstl.com>  
 E-mail：[nmkj@chinajournal.net.cn](mailto:nmkj@chinajournal.net.cn)  
 邮发代号：16-36 每册定价：6.80元

