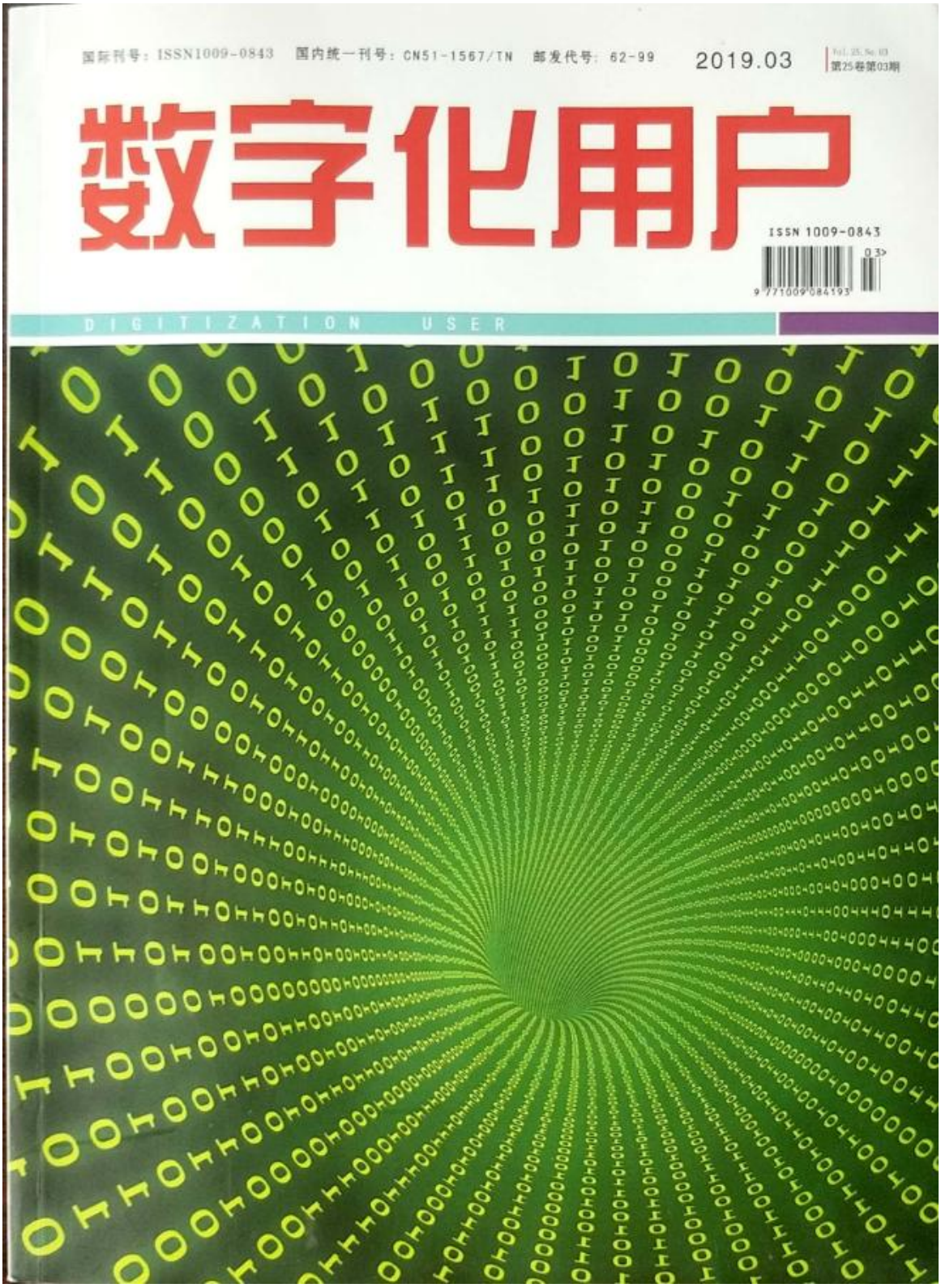
三、论文、教材、软著专利、基地

1.论文

序号	论文名称	完成人	期刊名称
1	以教育信息化推动职业教育改革例创新	许冬陵	数字化用户
2	复杂地理环境下变电站接地方式的研究与分析	许冬陵	湖北农机化
3	智能技术在电气自动化方面的应用	许冬陵	数码设计
4	XJ01 新型自耦降压柜的设计	吴小龙	电子制作
5	基于“双碳”目标下的铝型材多棒热剪炉节能改造研究	李海滨	当代化工研究
6	Research and optimization of energy management strategies for range extended electric vehicles	李海滨	《Academic Journal of Engineering and Technology Science》
7	A Conveyor-based Earth moving Machine for Deep,Top-down Excavations	李海滨	《Journal of Building Technology》
8	电力工程输电线路施工技术与质量控制分析	张书生	电力研究
9	基于 QJ23 型直流单臂电桥测量方法的创新研究	张书生	电力研究
10	电力工程中高压输电线路施工技术与检修策略研究	张书生	电力研究
11	基于信息化时代下电工电子技术的发展	张书生	电力设备

12	节能降耗技术措施在电力工程输配电线路中的应用	张书生	工程技术
13	如何对 10KV 电力工程施工技术进行有效管理	张书生	电力研究
14	产学研融合视角下教学质量提升—以高职院校电力系统自动化专业为例	张书生	教育研究
15	电力工程施工中的进度控制与安全管理研究	张书生	工程技术
16	计算机远动控制技术在电力系统自动化技术中的应用	张书生	工程技术
17	热储能技术在新型电力系统中的应用综述	王芳	东北电力技术
18	基于 FLUENT 的 MILD 燃烧在火电厂减排方面的作用	牛丹凤	电子技术与软件工程
19	专业教学实训室的功能拓展研究	李林	河北农机
20	深井钻机钻杆自动传送装置载重臂的机械结构设计	李林	机械制造与自动化
21	番茄采摘设备的设计方法研究	李林	时代农机

(1) 许冬陵：以教育信息化推动职业教育改革例创新



图书档案

教育前沿

以教育信息化推动职业教育改革创新

许冬陵[1,2] 李清华[1]

（1. 710021 陕西科技大学 陕西 西安；2. 831100 新疆昌吉职业技术学院 新疆 昌吉）

【摘 要】信息化技术因其具有较为显著的优势，在职业教育发展和改革中具有重要的作用，成为职业教育改革创新的推动器。基于此，本文从教育信息化是推动职业教育改革创新，丰富教育内涵、优化教学过程的重要举措；教育信息化是强化职业教育师资培训，培养可持续发展人才的重要支撑；教育信息化是推动职业教育人才培养质量提升的根本保障三个方面阐述了教育信息化推动职业教育改革创新的重要方面。

【关键词】教育信息化；职业教育；改革创新

职业教育因其自身所具有的社会责任、领域特征以及时代诉求和发展规律，决定其进行改革创新的必然性。而现代信息的理念与技术的发展，在推动各级各类教育快速发展和变革的同时，更是极大的改变了职业教育人才培养的理念、促进了教学方式的转变以及管理模式的优化和实践水平的提升。教育信息化的发展，对于职业教育中的各个环节与维度都带来了巨大的影响，极大的促进了职业教育质量和水平的提升，助推职业教育的改革创新和现代化发展。

一、教育信息化是推动职业教育改革创新，丰富教育内涵、优化教学过程的重要举措

（一）教育信息化促进了教学观念的转变、教育内涵的丰富

从当前职业教育的课程设置来看，普遍存在着专业课教学内容较为抽象，教学操作场所不够便捷，教学效果难以预测等因素，造成不论是教学的教，还是学生的学，其效果都与预期具有很大的差异。信息化技术具有丰富的资源，能够营造出良好的教学环境，特别是互联网与多媒体技术在教学中的融入，更做到了信息资源和教材内容的良好融合，使得教师的教育理念和教学方法都得到极大的改变，而使教育内涵得到了极大的丰富。优势2.0时代教育信息化的发展，更是使职业教育的新时代得到了更大的拓展和开盘，让职业教育拓宽了发展的思路和内涵。

（二）教育信息化促进了职业教育教学过程的优化

职业教育以增强学生的职业教育理论，掌握职业技术为人才培养的主要目标，使其可以成为我国社会主义现代建设各个领域中的实用技能能手和主力军。然而，受到职业教育教学资源和实训设备以及实践场所等因素的制约，很多职业院校中的专业课程内容都很难直观的向学生呈现，让学生很好的理解。而多媒体技术的融入，则能够给专业教学提供很多生动形象的教学素材，通过生动形象的视频、图片等增强学生的直观感受，更好的理解教学内容；而仿真软件的应用，更是使传统教学中实训教师专业能力不足、教学场所不足以及教学设备落后等问题得到解决，使学生通过仿真软件对实际工作岗位的操作过程进行模拟，进而使教学过程得到极大的优化，促进教学效果的提升。

二、教育信息化是强化职业教育师资培训，培养可持续发展人才的重要支撑

教师作为教育教学实施的主体，对于职业教育的可持续发展具有直接的影响，而信息化的发展，对于强化职业教育师资培养，促进师资队伍的可持续发展提供了重要支撑。

通过信息化的引入，有助于培养教师的信息素养，职业院校通过将现代化教学设备和信息技术引入到教育管理和教学当中，可以给教师的教育教学营造良好的氛围，搭建多元化的成长平台。而很多教育部门以及院校每年所举办的信息化教学大赛，更是全面的推动了信息技术下教师角色的转变、使教育内容、教学方法以及教学理念和教学评价等诸多方面发生变革。而教师则在其中不断的提升了自己的信息化教学素养和能力，从而为职业教育师资队伍的成长和可持续发展提供重要支撑。特别是教育信息化2.0时期的带来，更是为职业教育的发展带来了前所未有的机遇，更未重视教师队伍整体教育现代化思想、理念、意识和能力的提升，重视对管理者、教育者、学习资源、课程形态等教育要素的重构，而为教师的可持续发展提供了前所未有的平台。

三、教育信息化是推动职业教育人才培养质量提升的根本保障

从当前来看，信息化已经应用到了教育教学中的众多领域，涉及到教育管理、教师教学、教改科研以及学生学习等诸多方面，同样也成了职业教育提升人才培养质量，增强影响力与核心竞争力的助推器。信息技术在教育教学中的应用，有助于为学生营造自主探究的学习环境。职业院校运用仿真模拟等实训软件，构建了与企业岗位较为相近的真实工作场景，使学生能够在学习中感知到企业工作的氛围和环境，从而使得学生为主体的教学特点得到体现，促进了教学模式、教学内容和教学方式的全方位转变，使以往的课程体系向项目化、综合化和跨学科的构建转变。丰富教学资源库、教学网站以及精品课程的建设，让学生的学习可以打破时间与空间的约束，让学生可以实现课堂学习向课外的延伸，实现个性化的学习，进而促进人才培养质量的提高。

四、结语

总之，教育信息化通过物联网、移动互联网以及大数据等形式作为依托和平台，推动了职业院校的变革和发展，进而也推动了职业教育的创新和大发展。无论是作为职业教育中的各类职业院校而言，还是职业教育教学的实施者教师而言，都应该充分认识到教育信息化所具有的重要作用，充分对其应用到教育管理和教学当中，为身在其中的学生提供多元化成长和发展的平台，促进教学效果和教学质量的提升，进而促进职业教育的持续发展。

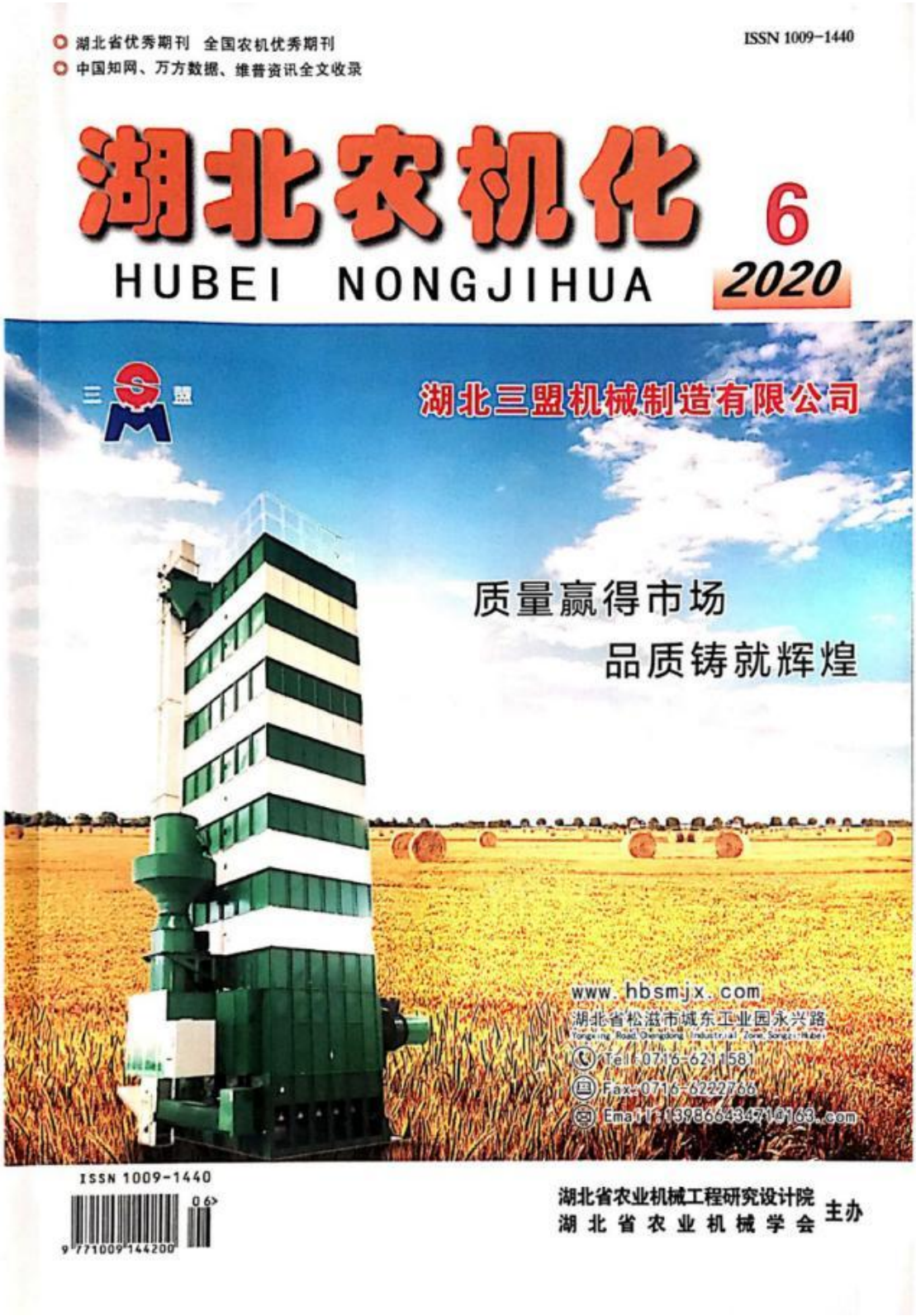
参考文献：

[1]徐顺清.以教育信息化推动职业教育改革创新解读《教育信息化十年发展规划(2011-2020年)》[J].中国教育信息化，2012，（11）

[2]杨英.以信息化推动职业教育教学现代化的中国探索研究[D].江苏师范大学，2018

[3]陈琳，王钧铭，陈松.教育信息化2.0时代的职业教育创新发展[J].中国电化教育，2018，(12)

(2) 许冬陵：复杂地理环境下变电站接地方式的研究与分析



开发研究

复杂地理环境下变电站接地方式的研究与分析

许冬陵
（新疆昌吉职业技术学院，新疆 昌吉 831100）

摘要：随着国家经济的快速发展，变电站的接地方式也发生了改变，但是在一些恶劣复杂的地理环境下变电站的接地方式变得尤为重要，而变电站的接地方式会受到当地环境的影响，所以，需要认真分析研究变电站的接地方式。因此，本文就在复杂地理环境下变电站的接地方式的相关知识及如何在恶劣的环境下选择合适的接地方式等内容展开了分析与研究。

关键词：复杂的地理环境；变电站；接地方式

1 复杂的地理环境对变电站接地的影响

复杂的地理环境对变电站接地的影响主要是土壤中含水量的多少，酸碱性的大小以及土壤的种类，天气的条件等等。土壤中含水量的多少是通过影响土壤中的电阻率来实现的，例如，在夏季，天气比较干燥，土壤中降水量较少，使得土壤中的电阻率较大。反之，降水量多的时节土壤中的电阻率较小。黑土、黏土以及砂质黏土等土壤中的电阻率较小，因此，减轻了变电站接地过程中的麻烦。而冬季土壤属于冰冻的程度，埋在深远土壤中的电线则起不到相应作用。

2 变电站

2.1 变电站的分类

变电站主要有4类，一类变电站主要是指交流的特高压变电站，大型的核电，能源基地以及外送，跨大地区联络的变电站等等。二类变电站主要是指750、500/330kV的变电站以及电厂外送变电站和跨省联络220kV的变电站，主变压器或者是母线停运，开关拒动从而造成四级以上电网事件的变电站等等。三类变电站就是指去除二级以外的220kV的变电站以及电厂外送变电站，主变压器，母线停运，开关拒动造成的五级电网事件的变电站，或者是专门为一级以上的重要用户直接提供电的变电站等等。四类变电站一般是指除掉一、二、三类以外的35kV以上的变电站。

2.2 变电站的作用

变电站的作用主要是进行电压的转换，也就是指将高电压转换成低电压，低电压转换成对应的高电压，从而在转换电压过程的同时达到电压输送的目的。

2.3 变电站的布置要求

变压站的布置要求主要分为5类，第一，变电站附近建筑物底层附属的10kV变电站不需要进行变电站的分室，然而变压器及高低压的开关柜可以设置为同层同室，仅仅需要将这些变压器、开关柜等设备保持好一定的距离。但是，专有建筑物的35kV的独立变电站就需要按照所拥有的功能分层分室进行相对应设备的布置。第二，变电站室内设备的布置需要合理按照规定的位置进行对应的摆放，以便之后运行人员进行对应设备的操作、检修、试验与巡视。第三，进行分室布置的变电站必须合理安排布置室内的各项设备具有的独特功能的位置，高压配电室要与高压电容器室紧邻，低压配电室与变压器室紧邻，以便于运行人员进行设备之间的联系，同时，低压配电室必须要出线，控制室的位置要便于运行人员进行设备的工作与设备的管理。第四，高低压配电室的主要设施设备必须要符合设备的安全与防火的要求，最重要的是变压站室内的材料绝对不可以使用可燃性的材料来进行装修，防止变压站发生火灾。第五，高低压配电室，高低压电容室，变压器室的设备门要向外开，而且相邻的两个配电室必须要双向开启；最关键的是高低压配电室、高低压电容室以及主控制室必须要防范雨雪、鼠、蛇等其他小型生物由门、窗、缆沟进入到设备室内阻碍设备的正常运行。

3 在复杂地理环境下变电站接地方式的分析与研究

3.1 使用新型的和非等间距的接地网

一般传统的接地网是长孔类型的接地网，在使用这种接地网时，主要的电网与均压线之间的连接距离较长，使得连接较为弱小，一旦发生电网的故障会使得均压线的负载过重，从而引发接地网的再次损坏，不利于变电站发挥作用。使用新型和非等间距的接地网就避免了这种情况的发生，且成本较低，使得接地网附近的导流效果更加明显。

3.2 借助各项措施来减少变电站接地网的腐蚀发生

在复杂的地理环境下，变电站的接地网极容易发生腐蚀，而发生接地网的腐蚀不利于变电站的运行。因此，相关的工作人员可以通过增大接地网的接触面积，使用一些抗腐蚀性功能强的导电线来进行变电站接地网的连接，例如：铜线。目前，已经有好多国家使用铜线来进行接地网的连接，以及利用电化学中的阴极保护法（牺牲阳极，外加电源）来进行接地网的实行，但目前还没有较为成熟的计算方法，需要专业的技术人员进行所需参数的计算。

3.3 对接地网的过程进行对应的改善

在变电站接地网的施行过程中，可以提前对该土壤进行对应的检测，可以借助改变土壤的一些性质以便于更好地施行；也可以针对接地网的结构来保证变电站的正常使用；在接地网的连接过程中可以采用热焊接的方式进行焊接，可以减少接地网腐蚀情况的发生，而且不会对母材产生损害，避免了微电池腐蚀的发生，使得变电站更好地发挥作用。

4 结语

对应的工作人员在复杂环境下进行变电站接地方式的设置时，需要考虑多方面的因素，进行综合的检测确定好最佳的接地方式之后再进行变电站的接地方式，这样才能够将变电站接好，使得变电站发挥其自身的作用，更好地为人们服务，同时也要将变电站的设备室进行合理安排，避免一些不必要的状况发生。

参考文献：

[1]林楠，杨浩，章玲玲，等. 智能变电站控制系统网络行为合规性检测技术研究[J]. 江西电力，2018(02).

（收稿日期：2020-01-16）

湖北玉发飞防农业科技有限公司（无人机全国总经销）· 湖北玉柴发动机有限公司

18972739333 吴先生　湖北省武穴市北川路西端北侧2号　www.hbyuchai.com.cn

玉柴动力2019产品系列/YUCHAI POWER 2019 NEW SERIES

植保无人机

装药装置

监控平台

手机地面端

玉柴学院/QIFEI SCHOOL

实战训练
practical training

在线考核
online test

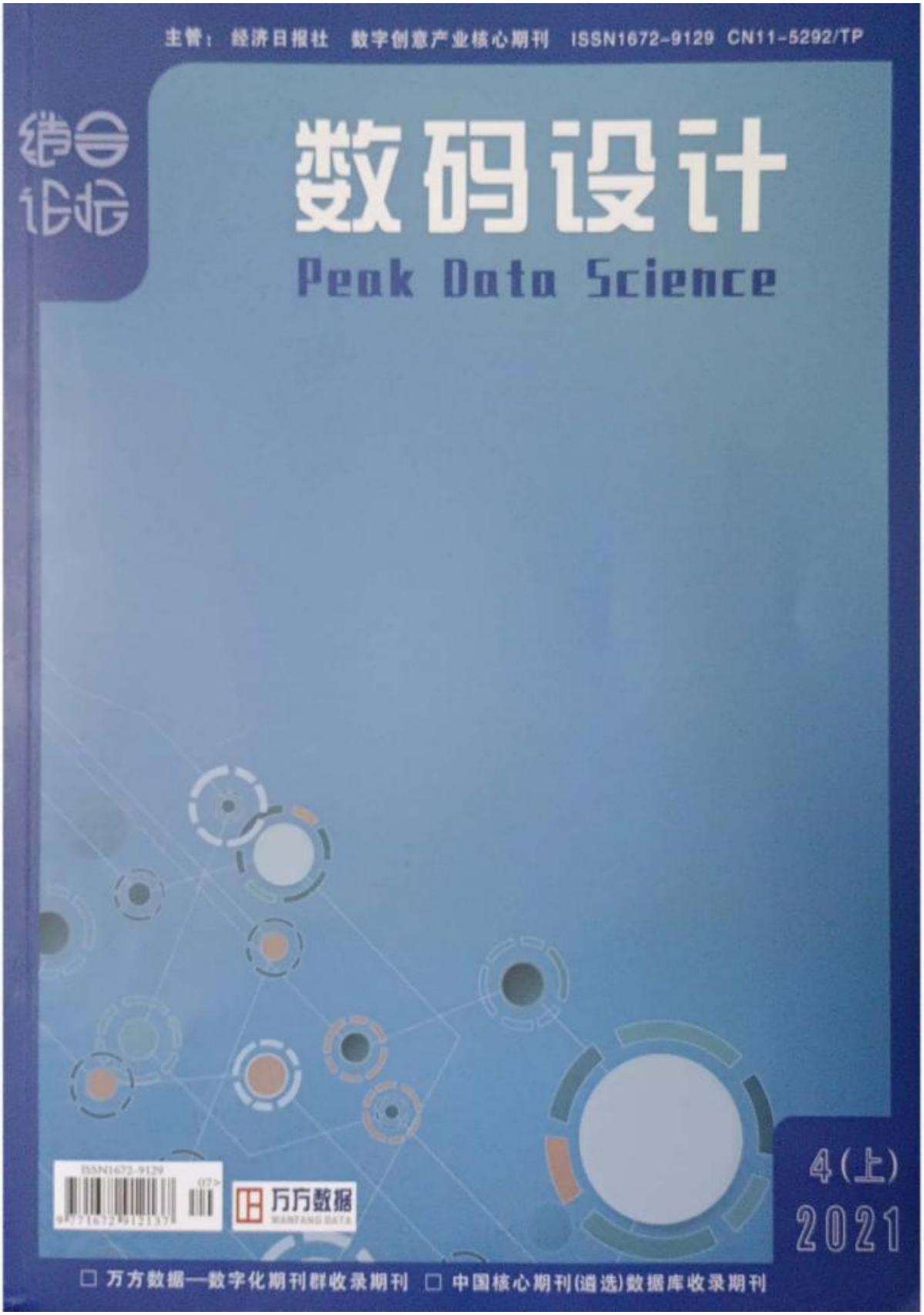
模拟训练
imitation training

维修考核
maintenance assessment

系统教学体系
systematic teaching

国内统一连续出版物号: CN42-1305/S　国际标准连续出版物号: ISSN 1009-1440　定价:20.00元

(3) 许冬陵：智能技术在电气自动化方面的应用



数码设计
Peak Data Science

主　管：经济日报社
出　版：数码设计杂志社

社　　长：钱　竹
总 编 辑：钱　竹
执行总编：檀朝东
主　　编：闵　帆
主　　任：黄　珊

编　务
特　约　葛岢岢
朱红波　黄小薇　何宝县　陈　虹
王　雨　姜海英　韩　芳　万　超
张艳芬　李威风　李　优

编辑部：010-56235166
官　网：www.peakdatasci.com
Email：smsj56235166@163.com
采编室：010-52482205
52407617
张老师、郭老师
010-56286992
52875734
丁老师
010-57189360
李老师

国内统一刊号：CN11-5292/TP
国际标准刊号：ISSN1672-9129
出版许可证：京期出证字第2230号
广告许可证：京西工商广字第8041号(1-1)
协办：北京中控讯智能技术研究院
地址：北京昌科园超前路37-6-3层
邮编：102200

刊　　期：半月刊
定　　价：20元

第五届《数码设计》编辑委员会

《数码设计》创刊于2002年，是经济日报社主管的国家级科技期刊（国内刊号CN11-5292/TP；国际刊号ISSN1672-9129）。以刊载信息科技、工程技术、计算机、互联网、物联网、云计算、大数据理论与应用技术为重点，以推动经济发展和科技进步为宗旨，以促进数据科学和数据应用创新为目标。

《数码设计》进一步提高学术影响力，拓展在数据科学研究领域内影响的范围和深度，发挥在国际科学活动中的作用与价值。

《数码设计》编辑委员会由世界各地数据科学和行业应用领域的权威学者和专家组成。

办刊方针：旨在思想创新、学术创新、倡导科学、繁荣学术。坚持走学术与实践相结合的道路，注重理论的先进性和实用技术的广泛性，在促进学术交流的同时，推进了科技成果的转化。重点报道数据科学与技术领域的高水平理论性科研成果和应用性的技术进步。

建筑工程设计

浅谈低压变配电设备的运行管理与故障维修工作

徐鹏双

（国网江苏省电力有限公司新沂市供电分公司，江苏新沂，221400）

摘要：随着社会的快速发展，科学技术日新月异，高低压变压器和配电设备得到了广泛的应用，给人们的日常工作和生活带来了极大的便利。然而，在实际运行过程中，高低压变压器和配电设备存在被电压波动，线路损坏等故障，影响设备运行的综合效率。近年来，广大技术人员和科研单位，重视高低压变压器和电设备的运行管理和故障维护。同时，技术人员要做好低压变配电设备日常维护工作，加强对用电高峰时期配电设备运行的监管，一旦发现故障，需要及时解决，以确保设备运行的可靠性和稳定性。

关键词：低压变配电设备；运行管理；维修工作；相关分析

中图分类号：TM64　　**文献标识码**：A　　**文章编号**：1672-9129(2021)07-0126-03

在低压变配电设备的实际运行管理过程中，技术人员应注意设备的日常例行检查，并结合相关检查数据进行适当的处理。同时，做好设备用电数据的转录，对比分析和各种用电数据的采集，确保数据的准确性和合理性。同时，技术人员要定期对低压变配电设备的部件进行清洗、更换，做好设备的运行维护。做好相关的维护保养工作，及时发现设备运行过程中出现的问题，注意工作细节，并做好相应的维修准备工作，在此基础上，系统地介绍了低压变配电设备的内部结构，并对其运行管理和维护工作进行了探讨，以保证低压变配电设备的稳定运行。

1 低压变配电设备的内部构造结构分析

低压变配电设备主要由配电设备、备用电源及发电设备、变电设备、电力照明配电设备四部分组成。

1.1 低压变配电设备内部结构分析

低压变配电设备主要包括电缆、变压器、互感器、高压低压开关及部件、低压配电设备包括低压配电箱、开关柜、开关板、照明箱、电源箱、电机控制中心。

同时，低压配电设备主要包括高压熔断器、高压隔离开关、高压负荷开关、高压断路器、其内部结构及功能特征，其中变压器、互感器、电缆等主要是低压变配电设备的内部结构，变电设备的安全运行关系到配电设备在额定负荷下的安全。因此，在低压变配电设备的运行管理和故障维护中，应注意设备和保证内部结构的检查和管理。

1.2 配电设备低压变配电设备内部结构分析

另外，低压配电设备内部结构中还有一个更重要的部分，就是配电设备，在实际运行中，配电设备以某种方式将电源和发电设备，配电设备的组成主要包括，低压开关、电缆、导线、配电箱、插电设置，更重要的是配电线路，在双回路电源中起着重要作用。一般来说，双回路电源是基于电源安全性的相互独立的，同时，低压变配电设备运行管理中也避免易出现问题，因此技术人员要进行管理和故障维护时，需要更加重视配电设备。

2 低压变配电设备的运行管理相关内容

2.1 综合实际加强高压配电设备运行管理

在低压变配电设备的实际工作中，要保证设备稳定有效运行，需要加强高低压配电设备运行过程中的管理，严格检查，采用专业技术手段，重点对事故易发部位进行故障排除，并结合实际情况有新进行合理有效的分析，在数据调查和设备检查过程中，也要注意电力负荷的筛选和记录，并加以保存，以便于下次检查和数据参考。

同时，对采集数据时，要认真严谨，对采集到的数据进行系统的比较和分析，避免出错，保证设备的稳定运行。

2.2 高低压配电设备的零部件应定期更换

低压变配电设备的零部件是设备整体质量的关键，故零件而言，技术人员分析筛选过程和整个筛选过程非常重要。同时，技术人员在更换期间要查明故障原因，通过更换技术条件，避免低压变配电设备发生工作故障，确保设备稳定运行，此外，技术人员还需进一步推动零部件的更换和筛选，确保设备不存在隐患。可见，在低压变配电设备的运行管理过程中，定期更换低压变配电设备的部件是非常必要的，因此技术人员要本加注意，并采取实际行动，做到有的放矢设备安全稳定运行的可靠保证。

3 低压变配电设备的相关维修工作分析

3.1 电压互感器故障分析

电压互感器是低压变配电设备的组成部分，与变压器类似，是一种电压转换装置，即是，变压器转换电压的目的是促进电能的传输，容量非常大，通常以千伏至或高伏安为单位计算，电压转换器转换电压的目的主要用于测量仪器和继电器，保护装置用于测量线路的电压、功率和能量，或在线路发生故障时保护线路中的重要设备，如电动机、变压器等，由于电压变换器的容量相对较小，这种电压互感器通过将实际电压按一定的方式进行转换来测量电压，还需要借助电流进行测量，才能将到具体的结果。在运行过程中，常见的问题是二次侧之间的断路，二次短是维护电能计量工作的重要设备，一旦出现问题，将直接导致计量工作的停止，不仅如此，严重的还会引起电路电流的消失，造成互感器损坏或电器装置损坏。

3.2 特殊因素引起的高压配电设备相关故障的维修措施

在高压配电设备的维护中，存在着一系列不可预知因素引起的问题，在配电设备的实际安装和维护过程中，人工操作是必不可少的，但技术操作的实际应用过程是有限的，不仅影响电力系统的整体使用，而且造成高压配电设备更大的事故。

针对这一问题，为了及时纠正，有关单位需要对相关技术人员进行培训，确保其专业素质，使其能够及时有效地完成设备的维修工作，保证设备的正常运行。

3.3 低压变配电设备应定期检修

低压变配电设备的相关维护工作固然重要，但维护后和维护前的维护工作更为重要，也就是说，在变配电设备运行中对低压变配电设备进行定期维护工作，不仅可以有效防止故障问题的发生，同时也有效地保证了低压变配电设备的良好运行状态，保证了电力系统的运行，促进了电力企业的发展，因此，对低压变配电设备进行定期维护也是技术人员一项非常重要的工作。

结束语

综上所述，电力作为一种不可或缺的重要生活必需品，在现代国家的发展中发挥着不可替代的作用。通过以上分析可以发现，在低压变配电设备的运行过程中，对低压变配电设备进行管理和维护是非常必要的。因此，本文主要对低压变配电设备的相关结构进行了详细的介绍，通过对低压变配电设备内部结构的分析，对低压变配电设备的运行管理进行了分析详细介绍了低压变配电设备的维护保养工作，以期更好地提高变配电设备的运行和使用效率，保证低压变配电设备的清洁整洁，当然，技术人员在设备运行管理和维护过程中要注意经验的积累和系统参数的准确性。

参考文献：

[1]罗佳锋.浅谈低压变配电设备的运行管理与故障维修工作[J].科学科技(下旬刊)，2019,000(08):286.

[2]李晓羽.浅析低压变配电设备的运行管理与故障维修[J].百科论坛电子杂志，2018,000(014):393.

智能技术在电气自动化方面的应用

许冬陵

（新疆昌吉职业技术学院，新疆昌吉，831100）

摘要：随着民族综合实力的不断提高，国民经济迅速发展，各个生产部门对电力系统的需求不断增高。智能化技术在电气自动化领域的应用实现了系统的保护和控制功能，使得电气故障诊断更加精确，有效优化了电气设备设计水平。电气自动化作为电力系统的重要关节，人工智能作为一种新兴的科学技术被引进电气自动化管理中，对电力系统的有效运行起了关键作用。本文通过综述对总结智能技术在电气自动化方面的应用，对其未来的发展前景进行了展望。

关键词：智能技术；电气自动化；电力系统

中图分类号：TM76;TP511.13　　**文献标识码**：A　　**文章编号**：1672-9129(2021)07-0125-02

近年来，我国大力发展并积极推进科学技术的创新发展，智能技术作为一项新兴的科学技术开始呈现突围，逐渐走进人民大众的视野里，并被广泛地应用到人类社会生活当中，我国国家发改委于2016年将这门科学技术纳入国家发展规划“十三五”规划等国家重大战略部署当中，并要重强调要将其积极有效地贯彻应用到各行各业中去，现如今，随着经济科技的不断提升，智能技术被广泛地应用于电力系统的管理、运行、控制等相关领域，并获得了突破性进展，实现了开系成效。

1 智能技术与电力系统发展现状

1.1 智能技术

智能技术，简称为AI技术，是一门通过研究，开发找到可用于模仿、拓展人类的部分职能的新兴科学技术，在工学，理学等多领域被广泛应用，加快了社会的智能化进程[1]，智能技术的应用在我们生活、工作、学习的方方面面，不仅有助于各业生产效率的提高，优化作业流程，降低作业成本，还可以通过整合复杂的数据信息来协助其他应用程序的进行，其在自动化控制也有了卓越的成绩。

1.2 电力系统发展现状

我国在电力电气及自动化方面的发展也不曾停滞不前，主要历经三大阶段的发展，即早期、成长期、上升期，通过改革开放后的几十年发展，我国整体经济实力显著提高，电气工程及其自动化产业也在此过程中逐渐成为工业领头羊，现已成为我国工业中不可或缺的环节之一。

2 应用价值与意义

在电气自动化方面应用智能技术，旨在将电气系统行选或可以像人类一样具有举一反三的能力，处理解决问题的部分能力。将智能技术应用于电气自动化方面有助于生产能力的提高，不仅节约了企业在人工、器械维修、生产所需基本资料等固定成本的投放力度，更能提高了电气自动化产业的生产效率，减少不必要的环节，为我国的产业结构优化升级提供有利支撑。

3 人工智能技术在电气自动化中的应用

3.1 电气自动化系统的控制功能及其优化升级

3.1.1 实现电气系统的控制功能

电气系统控制是电气自动化过程中的核心环节。在国智能技术不断强化，且逐渐渗透到电气控制领域，依托于各项计算的程序设计来实现电气自动化的控制功能。由于电气控制主要的各个环节地涵盖各异的控制需求，AI 技术此时便按照电气控制系统的不同节点的不同需求迅速灵活地采用及各项计算机程序来实现智能化的有效有效有序控制。

3.1.2 优化电气系统的控制功能

人们在操作电气自动化控制功能时会面临繁琐且冗杂的步骤方法，处理起来容易耗费繁杂，在人工处理的情况下，为人们在工作时增添了极大的处理量，各种的失误，更糟糕之所在，而 AI 技术应用于电气自动化的控制过程中去，简化日常工作量，减轻日常工作负担，及时反馈并提供智能化服务，不仅有效地实现了电气自动化的控制功能简且对其功能，操作进行了优化简化。

3.2 诊断电气故障

电气自动化控制过程当中，需求很高的精确性与规避风险的能力，此时，可通过采用智能技术来提升诊断电气故障精准度的能力，在电气自动化管理中，不论是相关设备还是系统都会有故障产生的风险，这一过程具有突发性等特点，但在其发生前都会伴随着各种预兆，而人工智能能可以根据这有征兆迹象来判断未来可能发生的损坏类型及其所属类型，在诊断电气故障时，智能技术通过充分利用各类种纷纭繁杂，专家系统等来提升诊断电气故障水平。

3.3 提升电气设备设计水平

电气设备是电气自动化正常运行的物质基础，也是智能技术在电气自动化方面最为直接的效果反馈，AI 技术可帮助设计电气设备的结构，在保证电气自动化作业的各项需求的情况下，同时，可快速且有效地对电气机械进行结构，功能设计，这样一来，产品生产的周期有了大幅度的降低，提高了电气行业的生产效率，同时又减少了企业对于生产成本的投入[2]。

4 发展前景

新时代电气系统在未来发展的同时，人工智能技术也应下新的挑战与机遇，并要之间的同发展，相辅相成，基于传统技术，依托于庞大的互联网络和大数据以及物联网技术，智能技术在发展道路上不断前行并趋于成熟，新时代背景下的电气系统将是智能化的电力系统[3]，而智能技术应用于电气自动化管理当中，使其各自相应主的新型模式，实现降电力系统安全的情况下稳定运行，为系统运行，行业发展提供便利，加快发展电气自动化领域的智能化，保障系统安全，提升整体运行效率，减少生产成本，并将其有效应用于电气系统运行的各大环节。

5 结束语

近年来，软件工程，计算机科学，微电子技术等的迅速崛起，有效促进了人工智能技术的发展，大大提升了人与机器的高机融合，使社会生活变得愈发便利舒适，其更是被广泛地应用于各大领域，随着人工智能技术的不断进步，其所有的应用也不断呈现出来，随着越来越多的 AI 技术开始与电力系统当面进行交融，并在实际应用中获得了较好的成果，本文研究的内容有效推进了电气自动化领域在未来的发展方向，使得在电气自动化中应用人工智能技术并结合时科技的发展趋势，顺应当下大数据，大革命的科技时代潮流，在充分发挥人工智能优越性的同时，有效保障了电气自动化系统的可行性与安全性，大大提高了自动化领域的生产水平与效率，综上所述，我国的电气自动化事相关政府部门应积极推进人工智能技术（AI 技术）在电气自动化方面的融合，发展与应用。

参考文献：

[1]孙中进，）曾军 人工智能技术在电气自动化控制系统中的应用分析[J].科电信息，2012(35):137-138
[2]梁斌楠 人工智能技术在电气自动化控制中的应用分析[J].数字技术与应用,2016(04):7
[3]王龙,基于人工智能技术分析电气自动化的发展前景[J].家电科技,2020(12):13-14

电力物资管理过程优化路径探究

许强峰
（国网江苏省电力有限公司南通供电分公司，江苏南通，226000）

摘要：在电力企业开展物资管理工作时有效的降低企业的经营成本，如确保各个物资管理工作环节责任到人，能够提升企业整体的工作效率，减少生产成本，加强员工培训能够优化企业员工的素质，确保物资管理工作达来用合时代发展需求，优化人力成本，基于此，本文主要分析了电力物资管理过程优化路径。

关键词：电力；物资管理；优化路径
中图分类号：F426.61/F253　　文献标识码：A　　文章编号：1672-9129(2021)07-0126-03

对于任何一个企业来说，物资管理都是企业管理中的重要内容，如果能够确保物资的正常供应，将有利于推动企业后续的发展，企业才能够更好的开展日常运营工作，因此企业应该认识到物资管理工作的要点与重心，并根据实际情况不断地调整物资管理对策。

1 电力物资管理的意义分析

电力物资管理，指包括物资采购前的计划制订，供应商物资入厂、入库时的验收，质量评估以及使用中的调配，检测以及回收、报废处理等工作，是针对电力物资全生命周期的一种控制行为，做好电力物资管理，首先能够帮助电力企业实现内部物资的合理流动，减少物资积压和物资闲置，有助于降低不必要的资产损失风险，保证物资的合理利用，以实现企业效益的增值和效益的增加，其次，电力物资本身属于企业的一种流动性资源的资产，做好电力物资管理能够提升电力物资创造新产品和新服务的能力，以物资动能的提升，实现企业资金的有效循环。

1.1 物资管理在企业管理中占比较大

随着我国经济水平的快速发展，国家和当地政府也给予了企业物资管理的相关支持，取得了相应的实践和成效，但不乏有一些企业在物资管理上仍存在着一些偏离和问题，对于企业的高速发展产生着十分不利的影响，鉴于此，物资管理的作用应该在企业内充分发挥，全面加强和深化物资管理工作，记录与核物资管理质量，并进行评估，以促进和保障企业经济效益的最大化[1]。

1.2 物资管理与企业资金的关系密不可分

任何一个强大的企业都离不开物资管理的支撑，商业业有条不紊运转的动力和能量，它关系企业的整体经济水平，能够有效促进企业的现代化建设，物资管理与企业经济的关系是相互来回的，唯有企业物资管理工作的顺畅进行，才能让整个资金的调整运用过程更加严谨，对于人力、物力、财力资源进行有序调配，保证企业经济发展处于一个高水平的阶段。

1.3 有助于物资的更新和整合

做好物资管理需要始终保持着与时俱进的创新性思维，物资管理工作的不得当会使企业资金流受到限制，企业内部物资管理的滞后，能够清晰透彻地掌握企业运营情况，及时地整合与更新物资，也便于对滞后性的物资第一时间处理，促进优质物资的快速发展。

2 电力物资管理过程优化路径

电力企业物资管理是保证物资计划科学制定和高效落实的重要基础，为企业发展提供基础保障，在管理工作中，通过对企业各个运行环节物资需求的有效掌握，对物资进行科学编制，并通过对市场情况和自身生产管理实际的深入调研，形成科学的物资，有效提升物资管理效率，有效降低企业管理成本。

2.1 健全管理制度

健全的管理制度，是保障电力物资管理工作有效开展的关键，更是加快电力企业发展步伐的关键，首先，电力企业的管理层，要认识到物资管理工作的重要性，定期开开会议，来提高全体工作人员的认知，并制定健全的管理制度体系，组建专业的管理人员队伍，来实现物资管理工作的落实与深化，其次，通过岗位责任制的建立，要求每一位管理人员，都要明确自身职责，履责自身使命，做好自身本职工作，并且主动与其他部门人员，加强互动交流，实现信息共享，才能做好每一个环节的物资管理工作[2]。

2.2 创新管理模式

随着市场环境的不断变化，传统的计划管理模式已经不能适应企业的物资管理需求，需要管理部门提升创新意识，利用引进先进管理理念理和技术手段，对管理模式进行科学创新，要合理利用信息技术，建设完善的计划管理平台，对管理环节进行全面覆盖，使相关计划管理工作能够通过系统的操作进行执行，提升管理效率，并能够利用网络途径实现对信息数据的高效传递和共享，对物资计划相关数据资料进行高效的收集和科学的分析，为计划的编制和执行过程提供可靠依据，信息系统的建设能够与企业各个管理环节实现高效的对接，为相关职能部门的工作开展提供有效支持，如财务、审计、仓库等，推动企业整体管理效率的提升。

2.3 优化物资管理系统，推动物资管理的信息化

对于电力企业而言，电力物资是最主要的生产性物资，物资种类多，数量大，因此物资管理中需要种多技术，需要将传统的人力管理的方式已经难以适应企业发展的需要，随着计算机技术，网络技术，大数据技术，建模技术的不断发展，电力企业应该着手物资管理系统的优化，以电子化、信息化的物资管理平台和畅通的内部办公管理渠道，实现对于物资生命周期以及物资流动的全整化、动态化展示，并全面显示电力物资管理的业务链信息（如市场动向，供货商信息，物资创新等），从而有效提高对于电力物资的管理效率，实现资源的优化配置[3]。

2.4 加大人员培训

首先，在人员选聘中，要做到公开、公平与公正，要严格审核应聘人员的使用与能力，只有符合相关要求的人员，才能担任相关职责，还要为所有工作人员，提供岗位培训机会，要求其快速适应岗位工作，电分发挥自身的技能，其次，无论是仓储管理人员，还是合同管理人员，都要为其提供系统的培训保障机会，包括继续教育，离职培训，小组研讨等，要不断提高其综合素质，认真对待自身本职工作，遵循相应的规章制度，最后，作为仓储管理人员，必须做好物资的调整、维确，详细记录，主动与其他部门人员互动交流，作为合同管理人员，必须认真审核合同中的条例内容，并且严格落实，一旦发现各种问题，就要立即优化与完善，才能做好物资管理工作。

结束语

在当前的经济形势中，企业面临着变革的选择，需要通过调整内部的运行状况，提升自身的经营能力与经营质量，适应于现阶段的经济发展需求，电力企业同样面临着这种发展的需求，为此，需要对企业管理的方方面面进行关注，通过先进管理技术，管理理念以及管理人才的培养，达成优化管理工作的目的。

参考文献：

[1]牛广林.加强电力企业物资管理的策略分析[J].现代企业文化,2013(29):96
[2]黄蓉.加强物资管理中的内部控制的策略分析[J].财会学习,2016(04):147-148
[3]胡利杰.浅谈企业物资管理存在问题及对策[J].交通财会,2008.5(1)：46-48
[4]李乐.基于新形势下加强企业物资管理的思考[J].现代经济信息，2019(13):79

配网接线方式对供电可靠性影响分析

姚 勇
（国网江苏省电力有限公司沛县供电分公司，江苏徐州，221600）

摘要：配网接线作为电力系统的一个重要环节，主要是将电力资源传输到不同用户，将与用户的相关用电设备连接起来，配网方式有多种，且对供电可靠性影响不同，本文主要分析配网接线方式对供电可靠性的影响，具体从配网接线方式、接线方式对供电可靠性影响方面展开分析，以于提高配网接线的供电可靠性。

关键词：配网；接线方式；供电可靠；可靠性；影响
中图分类号：TM732　　文献标识码：A　　文章编号：1672-9129(2021)07-0126-02

电力资源对现代社会各行各业的影响较大，人们的日常生活与电力资源供应质量密切相关，随着经济的不断发展，会社会用电需求在不断增加，同时对供电质量的要求也日益严格，发电厂发电后需要经过输电系统将电输送到不同地区，不同地区再结合具体情况，通过变压器等相关设备将高压电转换为低压电，这些通过配网将电送入千家万户，满足不同用电器的工作需要[1]。配网不合理的情况下会增加各种线路故障发生率，影响居民用电体验，相应的投诉率也会提高，基于此，本文通过对配网接线方式对供电可靠性影响，旨在不断提高配网质量，保证用电安全与用电质量，现就有关资料分析如下。

1 常见的配网接线方式

主管：经济日报社　数字创意产业核心期刊　ISSN1672-9129　CN11-5292/TP

荣誉证书

HONORARY CREDENTIAL

论文题目：
Thesis title 智能技术在电气自动化方面的应用

作者姓名：
Author name 许冬陵

作者单位：
Author unit 新疆昌吉职业技术学院 新疆 昌吉

刊载期数：
Publication period 2021 年第 7 期 （国家级一等奖）

You have made great achievements in this field and deserve the honor reward. Your work has been published and published by my journal, which is the result of many years of hard work and several experiments. Wish you greater achievements in the future scientific research!

本刊所刊内容网络传播合作伙伴及电子版阅读下载方式

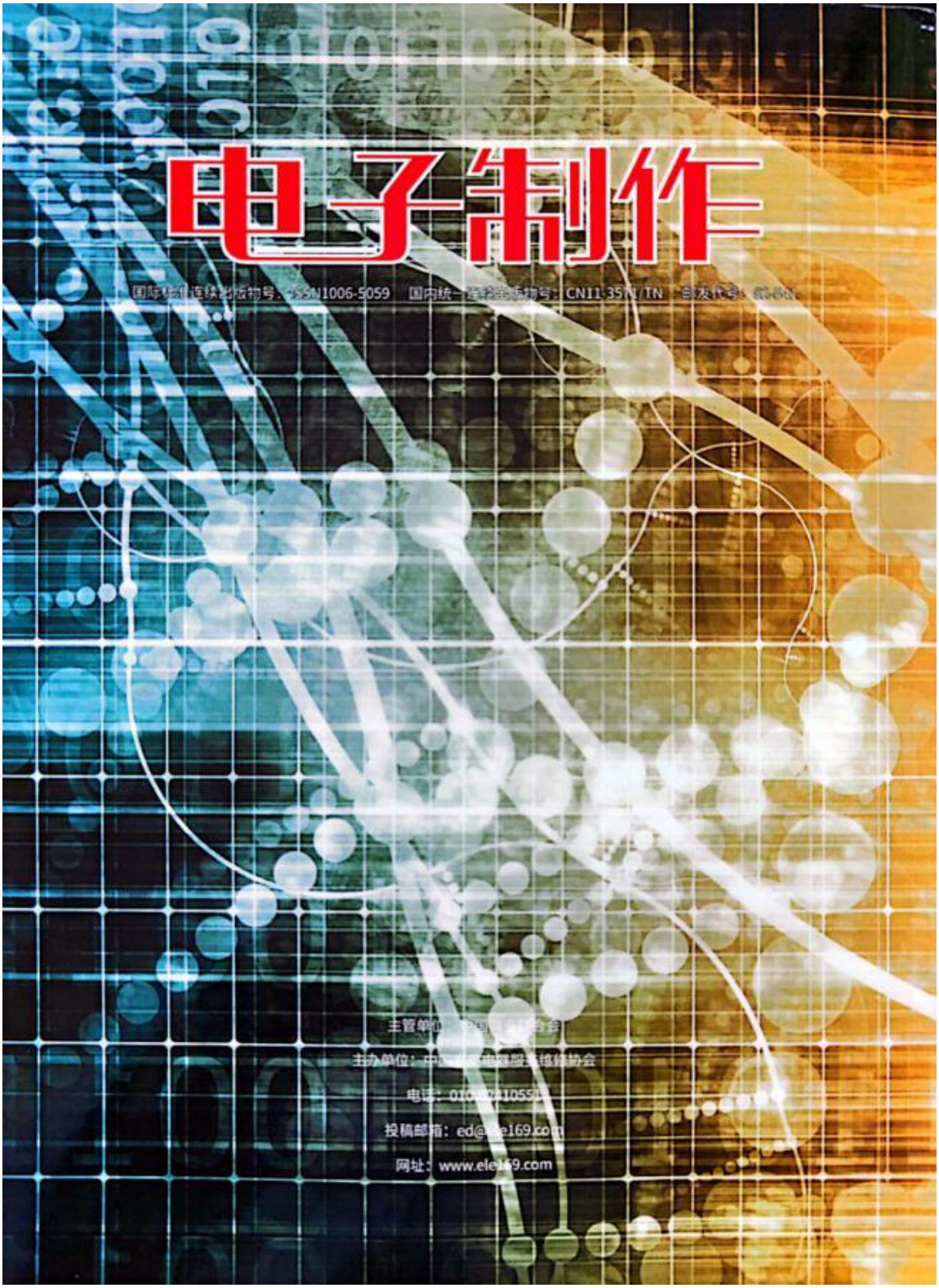
万方数据
WANFANG DATA

数码设计编辑部

2021 年 4 月

No：202104121

(4) 吴小龙：XJ01 新型自耦降压柜的设计



电子制作
PRACTICAL ELECTRONICS

2022 年 08 月刊（下）
第 30 卷 第 16 期
总第 450 期

主管
中国商业联合会

主办
中国家用电器服务维修协会

出版
《电子制作》杂志社有限公司

发行
《电子制作》发行部

社长
刘养敏

副社长
郑晓晓

主编
胡洁

编辑部
张晓峰　刘丽　马旭　朱强　谭钧峰

美术编辑
陈永龙

商务合作
朱　虎

顾问
高南春　郭　钦　姚国强　石基坤
朱　峰（排名不分先后）

编委
杨　晋　傅　蓉　程　晨　林德荣
陈吉俊　郭万有　郝立强　李学礼
万　冬　罗　凯　王　伟　朱殿红
耿立明　戴　松　杨　威　王宏宇
吴劲松（排名不分先后）

电话
010-62410551

投稿邮箱
ed@ele169.com

发行部
010-62410551

地址
北京市海淀区知春路泰豪大厦 C 座 1-7A

邮政编码
100098

网址
www.ele169.com

国际标准连续出版物号
ISSN1006-5059

国内统一连续出版物号
CN11-3571/TN

印刷
北京世纪恒宇印刷有限公司

出版日期
每月 15 日

国内总发行
北京报刊发行局

订购处
全国各地邮局

国外总发行
中国图书进出口总公司

国内邮发代号
82-541

国外代号
M3571T

订价
20 元

广告发布登记证：京海工商广登字 20170137 号

XJ01 新型自耦降压柜的设计

吴小龙，薛维斌
（昌吉职业技术学院，新疆昌吉，831100）

摘要：三相异步电动机的启动控制线路目前应用最广泛的是自耦降压启动控制线路，针对目前自耦降压柜不能实时监控启动运行时电压电流变化的问题，设计了XJ01新型自耦降压柜。本文重点论述了XJ01新型自耦降压柜的设计、安装与调试，对于增强实际施工技术的稳定性，提高电气控制领域设计控制线路的能力，特别是应用于实现“乡村振兴”的电工领域都有积极的指导意义。

关键词：三相异步电动机；自耦降压柜；稳定性；控制线路；乡村振兴

三相异步电动机是常见的被控对象，三相异步电动机的启动控制电路目前应用最广泛的是自耦降压启动控制电路[1]。自耦降压启动控制电路是按照允许的启动电流和所需的启动转矩来选择自耦变压器的不同抽头实现降压启动。XJ01 新型自耦降压柜的设计可以实现实时监控启动运行时的电压电流变化，具有工作稳定性强，安全性高，结构简单，维护方便等优点[2]。

1 XJ01 新型自耦降压柜的线路设计

XJ01 新型自耦降压柜安装线路由一台自耦变压器、三个接触器、一个热继电器、一个时间继电器、两个按钮、一个万能转换开关、一个电压表、一个电流互感器、一个电流表、三个信号指示灯组成，安装如图 1 所示，系统调试如图 2 和 3 所示。时间继电器 KT 控制降压启动时间和完成自耦降压自动切换。万能转换开关与电压表配合监控三相电压，电流互感器与电流表配合用于监控启动电流和运行电流。红、黄、绿三个指示灯分别指示：电源、降压启动、全压运行。

2 XJ01 新型自耦降压柜的控制原理

自耦变压器降压启动是指电动机启动时利用自耦变压器来降低加在电动机定子绕组上的启动电压。待电动机启动后，再使电动机与自耦变压器脱离，从而在全压下正常运动。这种降压启动分为手动控制和自动控制两种。自耦变压器的高压边投入电网，低压边接至电动机，有几个不同电压比的分接头供选择。

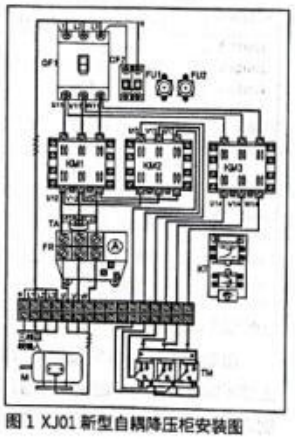


图 1 XJ01 新型自耦降压柜安装图

自耦式变压器的优点：两个绕组部分重叠，因此节省了部分铜线、体积较小、结构较为简单。在自耦变压器降压启动过程中，启动电流与启动转矩的比值按变比平方倍降低。在获得同样启动转矩的情况下，采用自耦变压器降压启动从电网获取的电流，比采用电阻降压启动要小得多，对电网电流冲击小，功率损耗小。所以自耦变压器被称之为启动补偿器。换句话说，若从电网取得同样大小的启动电流，采用自耦变压器降压启动会产生较大的启动转矩。这种启动方法常用于容量较大、正常运行为星形接法的电动机。

按下启动按钮 SB2，电动机 M1 开始降压启动 Y 型运行，同时时间继电器开始计时，计时时间截止，电动机切换成△型开始全压运行。通过在主回路上连接电流互感器，以转换开关万能转换开关与电压表配合用于监控三相电压，电流互感器与电流表配合用于监控启动电流和运行电流，实现了自耦降压柜实时监控启动运行时电压电流变化的目的。XJ01 新型自耦降压柜主回路电路如图 4 所示，控制回路电路如图 5 所示。

3 XJ01 新型自耦降压柜的系统安装与调试

3.1 安装步骤和工艺要求

(1) 配齐所用电器元件，并检验元件质量。

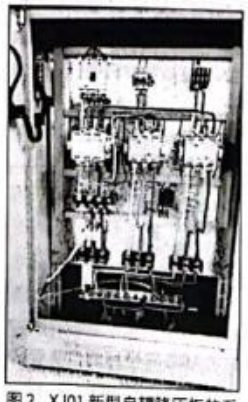


图 2 XJ01 新型自耦降压柜的系统调试（1）

图 3 XJ01 新型自耦降压柜的系统调试（2）

(2) 在控制柜上按如图 1 所示安装走线槽和所有电器元件，并贴上醒目的文字符号。安装走线槽时，应做到横平竖直、排列整齐匀称、安装牢固和便于走线等。

(3) 按如图 4 和 5 所示的电路图进行柜内线槽配线和柜门明线布线，并在导线端部套编码套管和冷压接线头。板前线槽配线的具体工艺要求是：

①所有导线的截面积等于或大于 0.5 mm^2 时，必须采用软线。考虑机械强度的原因，所用导线的最小截面积在控制箱外为 1 mm^2，在控制箱内为 0.75 mm^2。

②布线时，严禁损伤线芯和导线绝缘。

③各电器元件接线端子引出导线的走向以元件的水平中心线为界限。在水平中心线以上接线端子引出的导线，必须进入元件上面的走线槽；在水平中心线以下接线端子引出的导线，必须进入元件下面的走线槽。任何导线都不允许从水平方向进入走线槽内。

④各电器元件接线端子上引出或引入的导线，除间距很小或元件机械强度很差时允许直接架空敷设外，其他导线必须经过走线槽进行连接。

⑤进入走线槽内的导线要完全置于走线槽内，并应尽可能避免交叉，装线不要超过其容量的 70%，以便于能盖上线槽盖和以后的装配及维修。

⑥各电器元件与走线槽之间的外露导线，应合理走线，并尽可能做到横平竖直，垂直变换走向。同一个元件上位置一致的端子和同型号电器元件中位置一致的端子上，引出或引入的导线，要敷设在同一平面上，并应做到高低一致或前后一致，不得交叉。

⑦所有接线端子、导线线头上，都应套有与电路图上相应接点线号一致的编码套管，并按线号进行连接，连接必须牢固，不得松动。

⑧在任何情况下，接线端子都必须与导线截面积和材料性质相适应。当接线端子不适合连接软线或不适合连接较小截面积的软线时，可以在导线端头穿上针形或叉形轧头并压紧。

⑨一般一个接线端子只能连接一根导线，如果采用专门设计的端子，可以连接两根或多根导线，但导线的连接方式必须是公认的、在工艺上成熟的，如夹紧、压接、焊接、绕接等，并应严格按照连接工艺的工序要求进行。

(4) 柜体与柜门电路连接线，尽量选用柔软度好的软铜线。柜门电路要用过门线卡和吸盘固定，防止开关门时对线路拉扯。

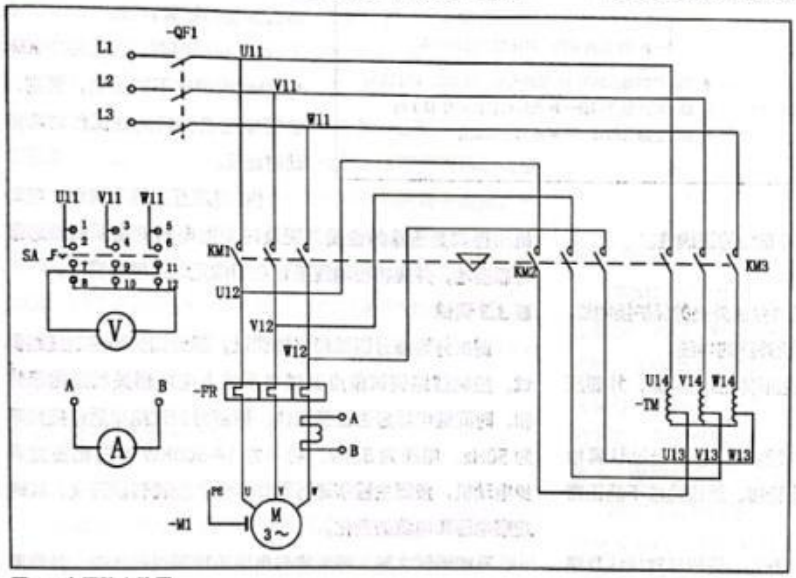


图 4　主回路电路图

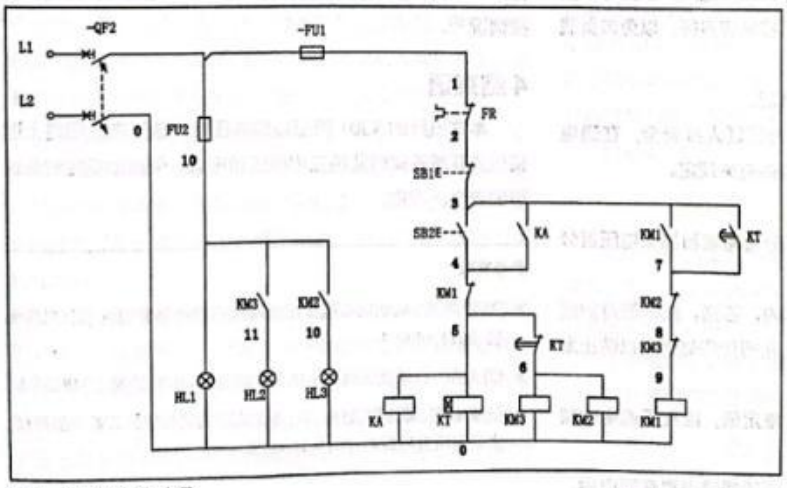


图 5　控制回路电路图

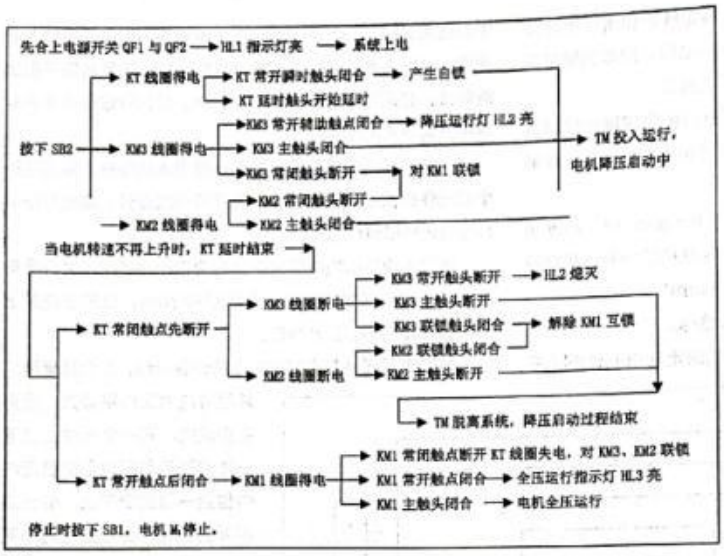


图 6

(5) 根据电路图检验控制柜内外布线的正确性。

(6) 安装电动机。

(7) 可靠连接电动机和各电器元件金属外壳的保护接地线。

(8) 连接电源、电动机等控制板外部的导线。

(9) 主回路导线应套装与导线相同材质的线鼻，并要压紧或沾锡处理。

(10) 自检。安装完毕的控制线路板，必须经过认真检查以后，才允许通电试车，以防止错接、漏接造成不能正常运转或短路事故。

①按电路图或接线图从电源端开始，逐段核对接线及接线端子处线号是否正确，有无漏接、错接之处。检查导线接点是否符合要求，压接是否牢固。接触应良好，以免带负载运行时产生闪弧现象。

②用万用表检查线路的通断情况。

(11) 检查无误后通电试车。为保证人身安全，在通电试车时，要认真执行安全操作规程的有关规定。

■ 3.2 安装注意事项

(1) 自耦变压器接线时注意区分首尾端和抽头电压百分比，不可接错。

(2) 自耦变压器要安装在箱体内，否则，应采取遮护或隔离措施，并在进、出线的端子上进行绝缘处理，以防止发生触电事故。

(3) 时间继电器和热继电器的整定值，应在不通电时预先整定好，并在试车时校正。

(4) 时间继电器的安装位置，必须使继电器在断电后，动铁心释放时的运动方向垂直下。

(5) 接触器 KM_3 的进线必须从三相定子绕组的末端引入，若误将其首端引入，则在 KM_3 吸合时，会产生三相电源短路事故。

(6) 控制板外部配线，必须按要求一律装在导线通道内，使导线有适当的机械保护，以防止液体、铁屑和灰尘的侵入。在训练时可适当降低要求，但必须以能确保安全为条件，如采用多芯橡皮线或塑料护套软线。

(7) 布线时要注意电路中 KM_2 与 KM_3 的相序不能接错，否则，会使电动机的转向在工作时与启动时相反。

(8) 电流互感器二次侧、电动机和自耦变压器的金属外壳及时间继电器的金属底板必须可靠接地，并应将接地线接到它们指定的接地螺钉上。

■ 3.3 调试

调试分为部分调试和整体调试，部分调试即控制线路调试，控制线路调试重点调试在系统上电后相关状态指示灯和、时间继电器是否正常工作。待部分调试结束后连接频率为 50Hz、电压为 380V、功率为 14-300KW 的三相笼型异步电动机，按照主程序进行整体调试，旋转转换开关，实时观察电压和电流的变化。

系统调试之前，将实物与电路原理图进行比较，并且用万用表进行检测确保线路安装正确无误，无断路、短路、虚接情况[3]。

4 结束语

本文设计的 XJ01 新型自耦降压柜，通过在主回路上连接电流互感器实时监控三相电压和电流，使启动柜控制系统更加安全、稳定。

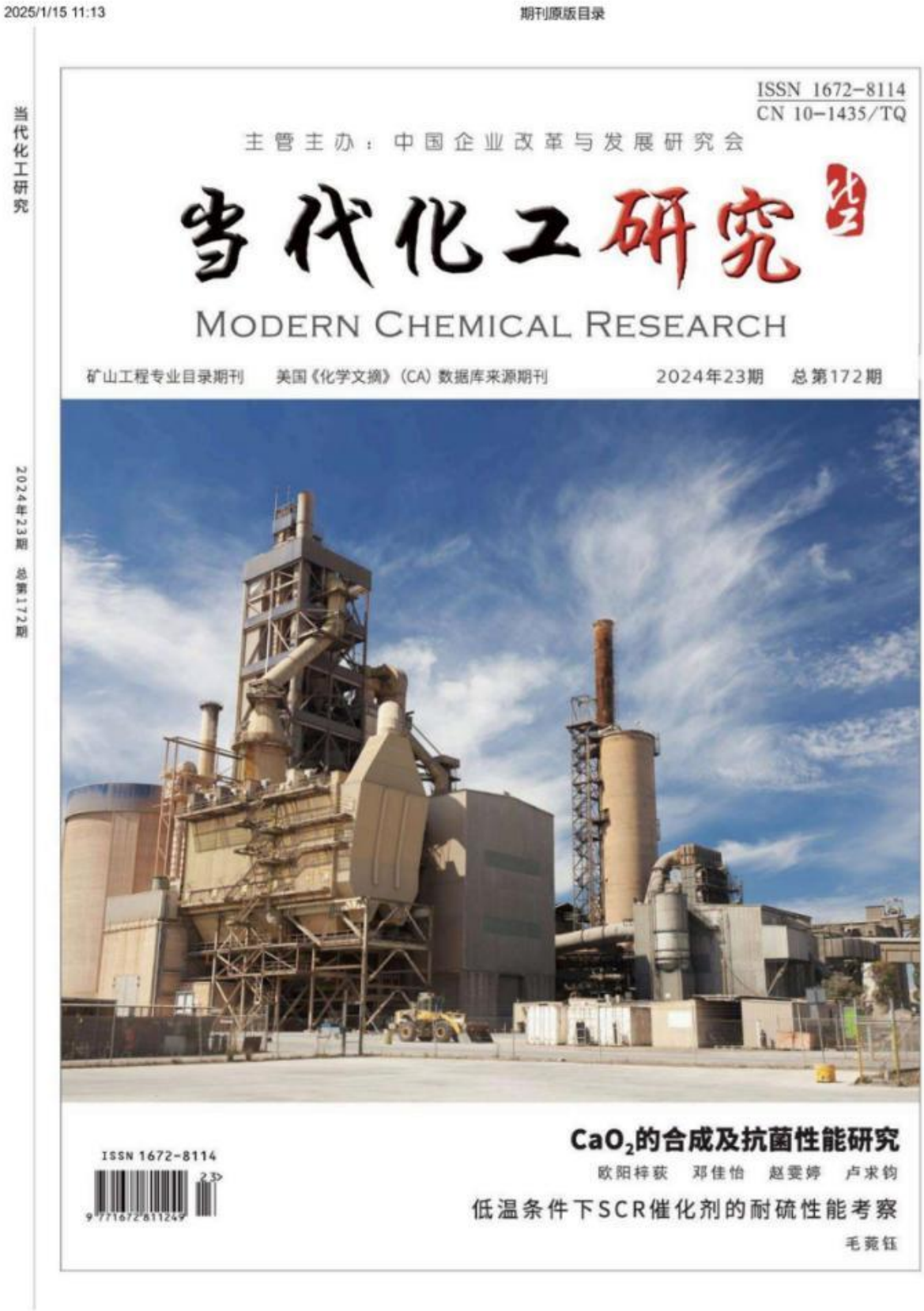
参考文献

* [1] 唐中燕 . 电动机自耦变压器降压启动控制器设计 [J]. 机床电器 ,2011,38(6):2.

* [2] 吴彤 . 自耦变压器专利技术发展综述 [J]. 科技风 ,2018(20):1.

* [3] 黄艳芳 , 郭立群 , 赵晶 , 等 . 电工电子实习教学的改革与创新 [J]. 实验室研究与探索 ,2015,34(12):3.

(5) 李海滨：基于“双碳”目标下的铝型材多棒热剪炉节能改造研究


2025/1/15 11:13 期刊原版目录

当代化工研究 2024年23期 总第172期

ISSN 1672-8114
CN 10-1435/TQ

主管主办：中国企业改革与发展研究会

当代化工研究

MODERN CHEMICAL RESEARCH

矿山工程专业目录期刊 美国《化学文摘》(CA) 数据库来源期刊 2024年23期 总第172期

ISSN 1672-8114

CaO_2的合成及抗菌性能研究

欧阳梓荻 邓佳怡 赵雯婷 卢求钧

低温条件下SCR催化剂的耐硫性能考察

毛菀钰

当代化工研究

第23期（2024）

半月刊/总第172期 2001年创刊

主管主办：中国企业改革与发展研究会

名誉社长：许金华

社长兼总编辑：刘 华　社长助理：张环环 刘蒙蒙

副社长：王巍栋

主编兼编辑部主任：卢凤英

副主编：李田田

责任编辑：张文芳 杨宇帆 赵雅玮 刘会兴 张 娜 刘鸣春 樊运起 徐丽萍

地　址：北京市朝阳区东三环南路96号

邮　编：100011

电　话：010-68139044

运营中心：

乔莉敏 王亮亮 李婧倩 蒋建霞 范会霞 席 彦 孙卫沙 程 婷 刘 平 张爱新

美术编辑：苑冬兴

法律顾问：王巍鑫

投稿邮箱：ddhgyj1@vip.126.com

官　网：http://www.ddhgyjzzs.com

国际标准刊号：ISSN 1672-8114

国内统一刊号：CN10-1435/TQ

出　版：《中国石油石化》杂志社有限公司

印　刷：成功印业有限公司

订 阅 处：全国各地邮局

国内定价：30.00元　全年720.00元

目次

CONTENTS

本刊特稿

CONTENTS | 2024·23

环境工程

技术应用与研究

教学研究

工艺与设备

科研开发

百家争鸣

当代化工研究
Modern Chemical Research

《当代化工研究》编委会名单

基于“双碳”目标下的铝型材多棒热剪炉节能改造研究

★李海滨[1] 林树营[2] 祝金河[2] 董晓梅[2] 乔炳恒[2]

（1. 新疆昌吉职业技术学院 新疆 831100

2. 新疆新铝铝业有限公司 新疆 831100）

摘要：以一台1400T多棒热剪炉为例，分析发现其存在炉腔温度不稳定、铝棒受热不均、高温循环风机轴承密封一冷却效果难兼顾及缺乏智能优化节能控制等技术瓶颈，针对这些技术瓶颈，提出了恒温燃烧器、均匀加热导流组件、“隔断+直接”耦合冷却轴承装置及智能优化节能控制系统开发的节能改造方案，并对该台多棒热剪炉实施了改造，取得了较为明显的节能降耗效果。

关键词：多棒热剪炉；节能改造；改造方案

中图分类号：X820 **文献标识码**：A

DOI：10.20087/j.enki.1672-8114.2024.23.059

Research on Energy-saving Transformation of Multi Rod Hot Cutting Furnace for Aluminum Profiles Based on the Carbon Peak and Carbon Neutrality Target

Li Haibin[1], Lin Shuying[2], Zhu Jinhe[2], Dong Xiaomei[2], Qiao Bingheng[2]

(1.Xinjiang Changji Vocational and Technical College, Xinjiang, 831100

2.Xinjiang New Aluminum Industry Co., Ltd., Xinjiang, 831100)

Abstract: *Taking a certain multi rod hot shear furnace as an example, it was found that there were technical bottlenecks such as unstable furnace temperature, uneven heating of aluminum rods, difficulty in balancing the sealing cooling effect of high-temperature circulating fan bearings, and lack of intelligent optimization energy-saving control. An energy-saving transformation plan was proposed, including constant temperature burner, uniform heating flow guide component, "partition+direct" coupled cooling bearing device, and intelligent optimization energy-saving control system development. The energy-saving transformation was carried out in the company's multi rod hot shear furnace, and significant energy-saving and consumption reducing effects were achieved.*

Key words: *multi rod hot shear furnace; energy saving renovation; renovation plan*

中国是全球铝挤压工业的产消大国，2023年，挤压铝材产量约2315万吨，2024年产量预计将增长至2350万吨[1]。金属型材生产加工一般采用挤压机成型，挤压机生产效率高、精度高，是铝合金管、棒、型材生产的主要设备。热剪炉是棒材挤压生产中必不可少的设备之一，其主要功能是将圆铸棒加热剪切成小段，送入挤压机挤出，从而得到不同截面形状的铝型材[2]。

随着挤压铝型材设备不断升级换代，铝棒热剪炉由最初的隧道式短棒加热炉发展至现在通用的多支长棒热剪炉（简称多棒热剪炉），从煤、生物燃料、电加热到气加热，从短棒到长棒快速加热，其宗旨是节能、高效、安全、环保[3-4]。目前，多棒热剪炉仍存在热损失严重、加热速率慢、生产效率低、气耗量大等问题[5-6]。因此，在国家“双碳”目标下，提升多棒热剪炉性能，对铝棒生产能源利用率提升，生产成本降低有着重要意义。以新疆昌吉地区某台多棒热剪炉为例，分析多棒热剪炉存在的问题，提出相应的节能技术改造方案，助力实现多棒热剪炉在铝型材挤压过程中的绿色低碳应用。

1. 多棒热剪炉存在的问题

以新疆昌吉地区一台1400T多棒热剪炉为例，分析其在铝棒加热过程中仍存在的问题：

（1）目前该多棒热剪炉采用的是进口品牌燃烧器，每次点火前燃烧器须进行吹扫，往炉内吹入约1 min的冷空气后再点燃，造成炉内较大的温差变化，并且带走大量的热风，造成能源的浪费，因此，存在炉膛温度不稳定的问题。

（2）目前该设备的热风循环气流组织不合理，由燃烧室送入的高温气体（≥650 ℃）直接通过进风口进入炉膛，然而，高温热风易积聚在炉膛上层，难以有效对铝棒所处位置进行加热，且高温气体极易流向出风口（出风口也位于炉膛上层），造成热能的损失，因此，多棒热剪炉从铝棒常温棒开始加热达到生产工艺要求需加温4～6 h，加热过程过于漫长，难以满足生产要求。

（3）多棒热剪炉需要风机来维持炉膛内热风循环，

由于炉膛内高温气体的热量通过电机与风叶连接轴导热传递至轴承，导致其升温过高，易出现轴承烧毁和抱轴等停车事故。目前，轴承冷却方式主要有两种，一是利用冷风冷却连接轴来隔断热量传递，冷却效果较好，但是风压较大，难以实现轴向密封；二是采用水冷直接冷却轴承，轴承外圈冷却效果好，但内圈降温速率慢，因此，轴承冷却存在密封—冷却效果难兼顾的问题。

（4）节能优化控制系统是降低热剪炉运行能耗的必要保障。热剪炉加热铝棒的能力和耗能状况取决于燃烧系统、热风循环系统等部件的相关结构参数和运行参数，包括燃烧喷嘴结构、燃烧助燃空气风量、热风循环风量等，这些关键部件结构多样、运行参数多变，相互耦合，现有的控制系统无法满足运行复杂性和时变性特征，缺乏智能优化节能控制系统。

2. 节能改造方案分析

根据上述分析的技术瓶颈，提出了以下节能改造方案。

(1) 燃烧器连续燃烧恒温控制

燃烧器连续燃烧恒温控制技术的研发方案如图 1 所示，可分为以下四步。

①搭建燃烧器燃烧性能测定实验台，记录空燃比、助燃风机风量、风压、耗气量等参数，获取燃烧器的燃烧性能和出口送风状态参数。

②研究燃烧室和燃烧喷嘴几何模型、网格划分策略、边界条件设置、燃烧模型类型和湍流模型设置，获得燃烧室内温度场、速度场和燃烧室出口送风状态，与测试参数比对，确定适用可行的数值模拟方法。

③根据上述数值模拟仿真方法，在现有燃烧室结构参数情况下研究空燃比、助燃风机送风量、送风温度对燃烧室出口温度的影响规律，获取不同生产阶段燃烧器出口温度动态变化曲线，为后续实现恒温控制提供依据。

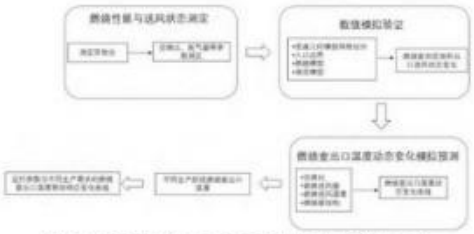


图 1 燃烧系统连续燃烧恒温控制技术研发方案

④根据上述模拟计算获取的出口温度变化特性曲线，利用测试实验台获取不同生产阶段燃烧室出口温度的变化数据，根据测试结果调试相应运行参数，最终获得空燃比、助燃风机送风量、送风温度等运行参数与不同生产需求的燃烧室出口温度联动响应变化预测模型，从而实现热剪炉燃烧恒温控制。

(2) 热风循环系统铝棒快速均匀加热

热风循环系统铝棒快速均匀加热技术的研发方案如图 2 所示，可分为以下四步。

①搭建热风循环系统加热铝棒过程测定实验台，记录热风循环系统入口风温、风量、风压、炉压、铝棒表面温度、铝芯温度等数据，获取热剪炉热风循环系统加热铝棒过程的相关参数。

②研究导流组件、热风循环通道和铝棒几何模型、网格划分策略、边界条件设置、滑移网格和湍流模型设置，获得炉膛内部温度场、气流场、压力场和铝棒内部温度分布曲线，与测试参数比对，确定适用可行的数值模拟方法。

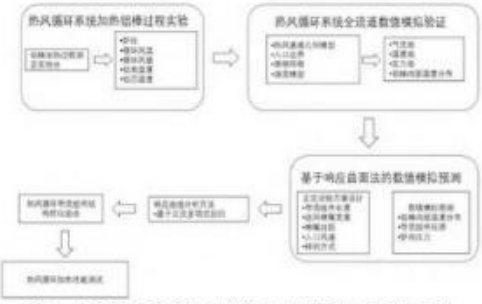


图 2 热风循环系统快速均匀加热铝棒技术研发方案

③以热风循环系统导流组件长度、送风喷嘴宽度、喷嘴间距、排列方式、入口速度为变量的实验，通过数值模拟对不同铝棒输送速度炉膛内部流场进行模拟仿真，对铝棒内部温度分布、导流组件压损、炉内压力进行预测，绘制上述结构参数与各优化目标之间的 3D 响应面图形，寻优得到热风循环导流组件结构优化参数组合。

④根据上述热风循环导流组件结构优化参数对热剪炉进行改造，在热风循环系统加热铝棒过程测定实验台进行测试，检测热风循环加热性能提升和铝棒温度均匀程度。

(3) 高温循环风机“隔断 + 直接”耦合冷却轴承

高温循环风机“隔断 + 直接”耦合冷却轴承技术的研发方案如图 3 所示，可分为以下四步。

①搭建高温循环风机轴承冷却测定实验台，加装连接轴隔断冷却装置和轴承直接冷却装置，记录循环热风温度、循环风量、隔断冷却鼓风风量、直接冷却循环水量、连接轴表面温度、轴承内外圈温度等数据，从而获取现有高温循环风机轴承冷却装置性能参数。

(6) 李海滨：Research and optimization of energy management strategies for range extended electric vehicles

Academic Journal of Engineering and Technology Science
ISSN 2616-5767 Vol.7, Issue 3: 137-145, DOI: 10.25236/AJETS.2024.070319

Research and optimization of energy management strategies for range-extended electric vehicles

Haibin Li

Xinjiang Changji Vocational and Technical College, 8 Xingye Avenue, Changji High-tech Development Zone, Changji, Xinjiang, 831100, China
lihaibin_cjpt@163.com

Abstract: *Aiming at the problem of energy management of range-extended electric vehicles, this paper first analyzes the structural char-acteristics of range-extended electric vehicles, and then comprehensively considers the operating conditions of range-extended electric vehicles, and proposes a multi-parameter energy management control strategy. The effectiveness of the control strategy is verified by simulation. Finally, the control parameters are optimized by the multi-objective genetic optimization algorithm (NSGA-II). The optimization results show that the fuel consumption per 100 kilometers of the vehicle is reduced by 5.2% under the premise of meeting the driving range requirements. NOx emissions remained largely unchanged, but CO-emissions were reduced by 2.5% and HC emissions decreased by 2%. The economy of the whole vehicle has been improved to a certain extent.*

Keywords: *range extended vehicle, energy management system, optimization*

1. Introduction

Pure electric vehicle has a single power source, but it will not pollute the environment during driving. It is the best choice to solve the shortage of oil resources and environmental pollution. Nevertheless, the existing power battery has relatively low specific energy, which is difficult to meet the requirements of users for continuous driving range. Meanwhile, the long charging time of pure electric vehicles and other problems seriously restrict the development of pure electric vehicles[1]. The range-extended electric vehicle has pure electric and range-extended working modes. In the pure electric mode, the electric energy mainly comes from the power battery. At this time, The range-extended electric vehicle has no pollution and zero emission. In the range-extended mode, the electric energy is obtained through the ex-tender, And the fuel efficiency can be improved by controlling the working point of the extender to reduce pollution emissions and extend driving mileage. The range-extended electric vehicle is the best model for the transition from fuel vehicle to pure electric vehicle.

The main feature of the range-extended electric vehicle is the dual power source—power battery and range extender. Therefore, the energy management control strategy is very important for the range extended electric vehicle. For range-extended electric vehicle, reasonable and effective power management and control strategy is the key to achieve energy saving and emission reduction and ensure the efficient work of power components. At present, the energy man-agement strategies of range-extended electric vehicle mainly include thermostat control strategy, power following con-trol strategy and hybrid control strategy[2]. The main difference between the CS-CD strategy and the power following control strategy is whether the output power of the range extender is constant.The energy consumption maintenance control strategy proposed by Banvait[3] has poor fuel economy in long-distance driving, and relatively highfuel econo-my in short-distance driving; The energy management control strategy based on speed and battery state of charge(Soc) proposed by Zha yunfei[4] improves the fuel economy to some extent, However, due to the constant output power of the range extender, there is a problem of energy waste; Niu Jigao[5] proposed the optimal curve energy management strate-gy, which has improved economical efficiency, but is only suitable for small engines; The Blended control strategy is to control the work of the range extender by detecting the running condition of the vehicle, so that it works in the high-efficiency area[6];Moura[7] proposed a real-time online energy management strategy that takes into account both the fuel economy and power performance of the vehicle.

The CS-CD control strategy improves the fuel economy of range-extended electric vehicles to a certain extent, but the reduction in energy demand at the end of the vehicle driving will lead to energy waste and reduced fuel economy. Therefore, this paper improves the CS-CD control strategy, and

ISSN 2616-5767 Vol.7, Issue 3: 137-145, DOI: 10.25236/AJETS.2024.070319

proposes a multi-parameter energy management control strategy based on different vehicle speed stages. The effectiveness of the control strategy is verified by simulation, and Through multi-objective genetic algorithm optimization, on the basis of ensuring the cruising range of range-extended electric vehicles, the fuel economy and pollutant emissions are further optimized, so that the performance of the vehicle is improved.

2. Vehicle structure

The range-extended electric vehicle are divided into three types: series connection, parallel connection and hybrid connection according to the cooperative working mode between different power sources. This paper takes urban public transport as the research object, and the economy, safety and convenience of its power system are the primary consider-ations[8]. Therefore, the series connection range-extended electric vehicle is selected as the research object, as shown in Figure 1. It can be seen from Figure 1 that there is no mechanical connection between the range extender and the drive axle of the series-type range-extended electric vehicle, so the working state of the engine is not affected by external work-ing conditions,and the engine can work in a range with high fuel economy.

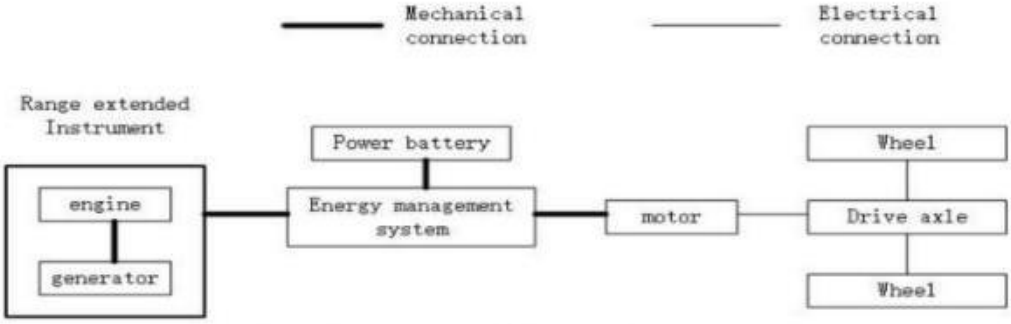


Figure 1: Range extended electric vehicle structure

In this paper, an range-extended electric vehicle is used as the design basis for the energy management control strategy. The vehicle parameters and dynamic performance parameters are shown in Table 1, and the main power sys-tem component parameters are shown in Table 2.Since this paper mainly studies the energy management control strat-egy of the range-extended electric vehicle, in order to shorten the simulation optimization time, the battery capacity of the power battery is limited to 100 Ah, the actual use capacity is 70Ah, and the pure electric driving range is 37km.

Table 1: Parameters of range extended electric bus

Vehicle mass/kg	12300
Loaded vehicle mass/kg	16500
Wheel radius/m Wind resistance coefficient CD	0.478 0.58
Windward area/m	27.5
Rolling resistance coefficient f	0.016
0-50km/h acceleration time/s	≤20
maximum velocit (km/h)	≥80
Maximum climbing gradient(%)	≥20
Driving range/km	≥70

ISSN 2616-5767 Vol.7, Issue 3: 137-145, DOI: 10.25236/AJETS.2024.070319

Table 2: Parameters of dynamic system

Power battery capacity/(A·h)	100
Drive motor peak power/kW	332
Drive motor peak power/kW	6000
Engine peak power/kW	102
Engine peak torque/(N·m)	190
Generator peak power/kW	77
Generator maximum speed/(r/min)	10000
Main reduction ratio	6.2

3. Research on energy management control strategy

The main purpose of the energy management control strategy for range-extended electric vehicle is to ensure that the vehicle can reasonably match the coordination operation ability between the range extender and the power battery while completing the driving task, so as to ensure that the vehicle can make full use of the electric energy absorbed by the battery from the power battery, and at the same time realize the vehicle achieves the best performance in terms of fuel economy, pollutant emissions and overall vehicle dynamics[9].

3.1 Site information

The multi-parameter energy management control strategy, during the whole vehicle driving process, should first meet the power requirements of the vehicle under different working conditions to ensure the handling stability and smoothness of the vehicle. Secondly, the operating point of the range extender is selected according to the vehicle veloci-ty and the battery charge during the driving process. Based on the design principle of pure electric drive as the main and range extender as the supplement, the multi-parameter energy management control strategy is designed as shown in Figure 2:

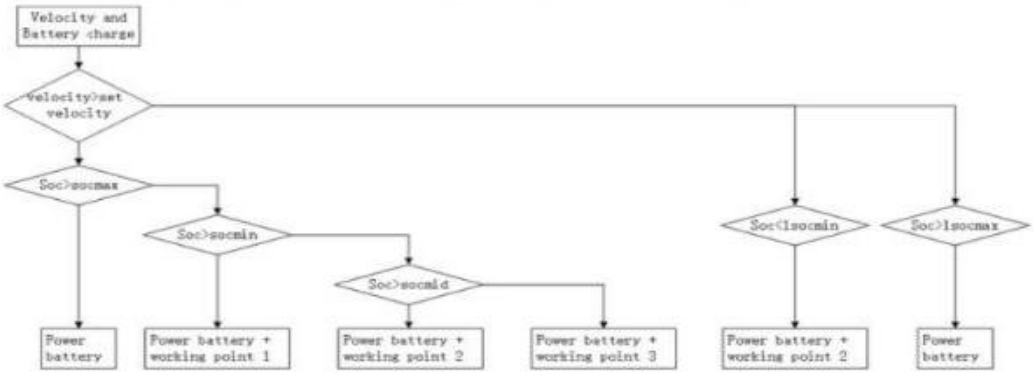


Figure 2: Multi-parameter energy management control strategy

The energy management control strategy is divided into high-speed sections and low-speed sections according to the different vehicle velocity. In the high-speed section, the vehicle travels at a higher speed, which requires higher motor drive power and requires higher instantaneous energy. If the power battery is sufficiently charged at this time, the power will be provided by the power battery, and the power battery can meet the driving requirements at this time. When the charge of the power battery is insufficient, high-power discharge will cause the temperature of the power battery to rise, which will further affect the discharge efficiency. Therefore, in the high-speed section, it is divided into four sections ac-cording to the difference in the charge of the power battery. When Soc>socmax, the power battery provides power. When socmid<Soc<socmax, the range extender works at working point 1. At this time, the range extender

ISSN 2616-5767 Vol.7, Issue 3: 137-145, DOI: 10.25236/AJETS.2024.070319

provides auxiliary power for the power system to prevent the battery life from being affected by excessive discharge power of the power battery; When socmin<Soc<socmid, the range extender works at working point 2, which further increases the power supply ratio of the range extender to the power system and reduces the power supply of the power battery. When the output power is greater than the required power, the power battery can be charged; When Soc<socmin, the range ex-tender works at operating point 3, and the range extender is used as the main power supply device of the power system. When the output power is greater than the required power, the power battery can be charged. In the low-speed area, the work ratio of the range extender should be reduced while the entire vehicle is running, so as to prevent energy waste caused by energy conversion efficiency.Therefore, when Soc<lsocmin, the range extender is turned on and works at operating point 2. The range extender is used as the main power supply device of the power system. When the output power is greater than the required power, the power battery can be charged. The range extender stops working when Soc>lsocmax.

3.2 Range extender operating point selection

Figure 3 is a map of the generator in the range extender, and Figure 4 is a map of the engine in the range extender.

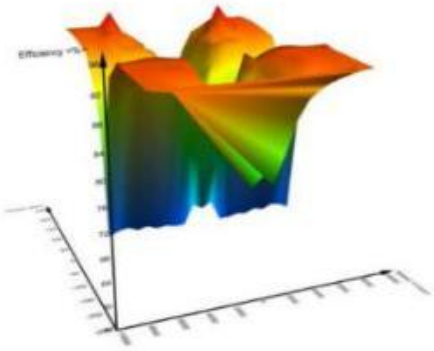


Figure 3: Map of generator

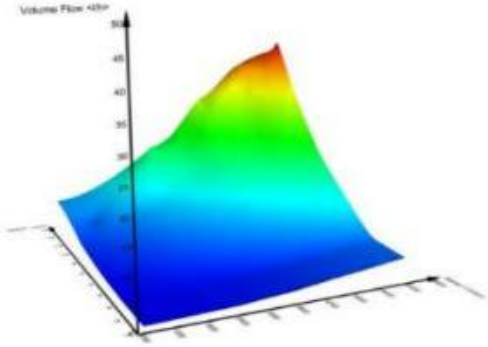


Figure 4: Map of engine

The range extender is the second power source of the whole vehicle, and the selection of the working point has an important influence on the economy of the whole vehicle. There are three range extender operating points in the energy management control strategy designed in this paper. Among them, operating point 1 is mainly used for power supplementation under high-speed operating conditions, and operating point 2 is the main power source of the vehicle under medium and high speed conditions, and it is also the driving power source for driving under low speed conditions. The operating point 3 is the vehicle charging and driving power source under medium and high speed conditions. When only rolling resistance and wind resistance are considered, the required power calculation formula of the whole vehicle is as follows.

$$P_e = \frac{1}{3600\eta_T}\left(mgfu_a + \frac{C_D A u_a^3}{21.15}\right) \tag{1}$$

Where P_e is the required power of the vehicle;η_T is the mechanical transmission efficiency; A is the friction coefficient of rolling resistance; u_a is the vehicle velocity.

Bringing in the vehicle parameters, when the vehicle velocity is set to 22km/h, the required power is 14kw, when the vehicle velocity is set to 50km/h, the required power is 38kw, and when the vehicle velocity is set to 80km/h, the required power is 82kw. After consulting the generator data, it can be seen that the power generation at 500r/min is 12kw, the power at 2000r/min is 50kw, and the power at 2500r/min is 60kw. In order to avoid problems such as friction loss and energy conversion efficiency, the first working point is set to 800r/min, the second working point is set to 1500r/min, and the third working point is set to 3000r/min. Taking into account the principle of preferential discharge of the power battery, the key parameters of the initial energy management control strategy are designed as shown in Table 3.

ISSN 2616-5767 Vol.7, Issue 3: 137-145, DOI: 10.25236/AJETS.2024.070319

Table 3: Key parameters of energy management control strategy

set velocity(km/h)	60
work point 1(r/min)	800
work point 2(r/min)	1500
work point 3(r/min)	3000
socmax	60
socmid	50
socmin	40
lsocmax	50
lsocmin	30

4. Simulation analysis

In summary, in order to verify the effectiveness of the energy management control strategy, this paper builds a ve-hicle model based on the AVL-Cruise simulation software, and takes NEDC as the cycle simulation condition. The ini-tial battery charge is set to 90%, and the depth of discharge is 70% to prevent problems such as the reduction of service life caused by over-discharge of power battery.

The energy management control strategy is brought into the vehicle simulation model, and the simulation results of the climing are presented in Figure 5, the 0-50km/h acceleration simulation results are presented in Figure 6, and the driving range simulation results are presented in Figure 7.It can be seen from Figure 5 that the maximum climing of the vehicle is 21%. From Figure 6, it can be seen that the acceleration time from 0 to 50km/h is 19s. From Figure 7, it can be seen that the driving range of the vehicle is 72.196km/h. The simulation results show that The maximum speed of the vehicle is 88km/h, and the fuel consumption per 100 kilometers is 10.47L/100km.

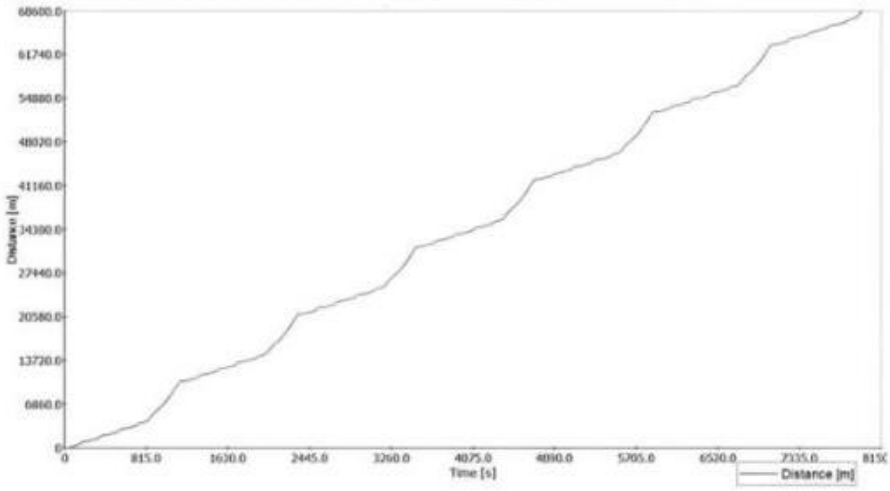


Figure 5: Simulation results of climing

ISSN 2616-5767 Vol.7, Issue 3: 137-145, DOI: 10.25236/AJETS.2024.070319

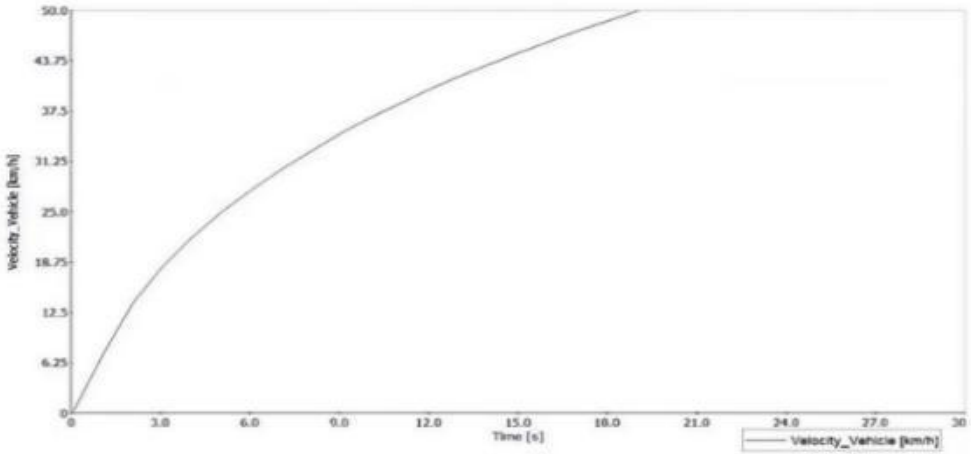


Figure 6: Simulation results of 0-50km/h acceleration

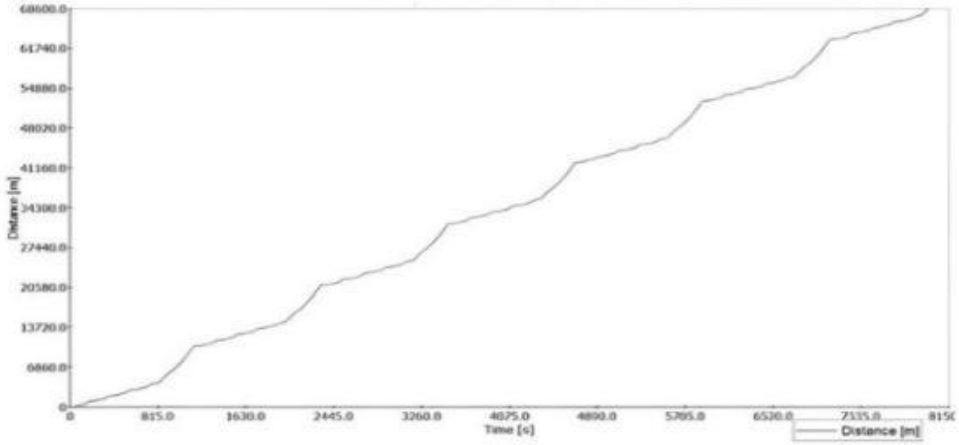


Figure 7: Simulation results of driving range

The simulation results show that the control strategy meets the design requirements of vehicle dynamics and economy.

5. Optimization Analysis

The energy management control strategy designed in this paper basically meets the power and economic requirements of the vehicle. In order to further improve the economy of the vehicle and achieve the goal of energy saving and environmental protection, this paper uses the NSGA-II optimization algorithm to optimize the key parameters in the energy management control strategy.The NSGA-II optimization algorithm has good robustness and can search and solve problems in a global scope. It is one of the most widely used algorithms in the field of multi-objective optimization.

5.1 Optimize settings

The multi-objective optimization is mainly carried out for the fuel consumption and pollutant emission of range-extended electric vehicles. The pollutant emission mainly includes CO, NOX, and HC. The pollutant emission objective function is:

ISSN 2616-5767 Vol.7, Issue 3: 137-145, DOI: 10.25236/AJETS.2024.070319

$$f_1(X) = f_{co}(X) + f_{HC}(X) \tag{2}$$

Where X is the driving range.

The simulation optimization of the range-extended electric vehicle is carried out under the NEDC condition, and the fuel consumption objective function under this condition is:

$$Q_f(X) = \int_{range} Q_{fr}\, dt \tag{3}$$

Where range indicates the working time of the range extender; Q_{fr} indicates the fuel consumption per unit time of the range extender.

Since the driving range and energy consumption are in conflict with each other, this paper selects the driving range as a constraint. The multi-objective optimization problem is finally transformed into:

$$\begin{cases} F - \min \quad F(X) = f_1 + Q_f(X) \\ \quad s.t \quad X > 70km \end{cases} \tag{4}$$

The optimization variables are shown in Table 3.

Table 3: Optimization variables

variables	upper bound	lower bound	initial value
set velocity(km/h)	70	40	60
work point 1(r/min)	1000	0	800
work point 2(r/min)	2000	1000	1500
work point 3(r/min)	3500	2000	3000
socmax	80	60	60
socmid	60	45	50
socmin	45	30	40
lsocmax	60	40	50
lsocmin	40	30	30

5.2 Optimization results and analysis

In this paper, through the co-simulation of Isight and Cruise, the batch method is used to realize the loop iteration. The parameters obtained after optimization are shown in Table 4.

Table 4: Optimization Results

variable	value
set velocity(km/h)	49.79
work point 1(r/min)	806
work point 2(r/min)	1167
work point 3(r/min)	3123
socmax	60.36
socmid	55.96
socmin	39.05
lsocmax	46.04
lsocmin	35.47

It can be seen from the optimized simulation results that the vehicle dynamics are not affected by the energy man-agement control strategy, but the economy has been improved to a certain extent. Figure 8

ISSN 2616-5767 Vol.7, Issue 3: 137-145, DOI: 10.25236/AJETS.2024.070319

shows the simulation results of the optimized follow-up mileage. It can be seen from the figure that the driving mileage of the whole vehicle is 72.058km. The fuel consumption per 100 kilometers of the vehicle is 9.93L/100km.

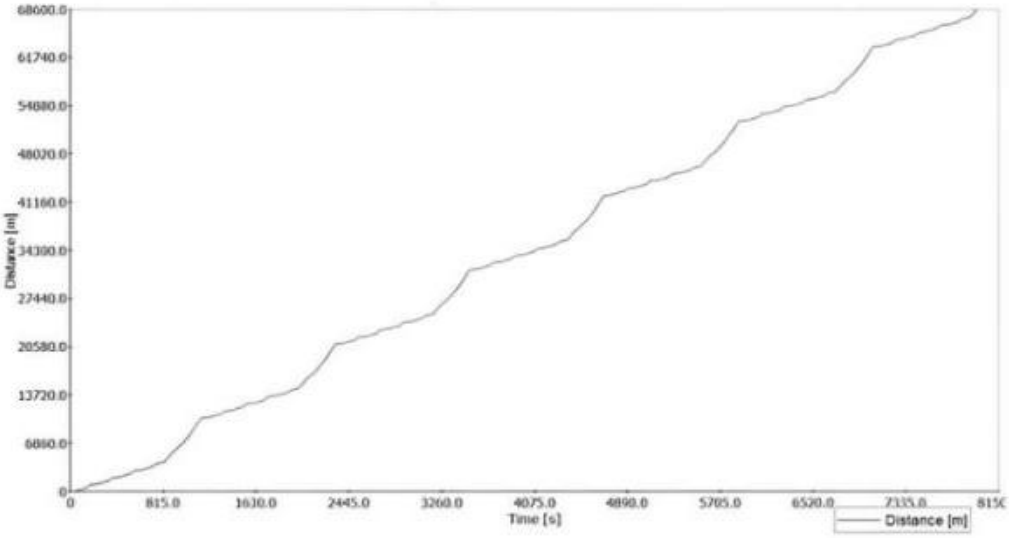


Figure 8: Optimized follow-up mileage

To sum up, the dynamic performance of the range-extended electric vehicle after optimization still meets the design requirements, and the overall vehicle economy has been improved to a certain extent, of which the fuel consumption per 100 kilometers has been reduced by 5.2%. NOX emissions are basically unchanged, but both co and hc emissions have decreased by about 2%. That is to say, the energy management control strategy of range-extended electric vehicle de-signed in this paper can further improve the economy of the whole vehicle and reduce the pollutant emission.

6. Conclusions

Aiming at the energy control problem of range-extended electric vehicles, this paper proposes a multi-parameter energy management control strategy by considering the driving characteristics of range-extended electric vehicles with the goal of meeting the requirement of driving range. The simulation results under NEDC cycle conditions show that the control strategy is effective. In this paper, the key parameters of the control strategy are optimized by the NSGA-II opti-mization algorithm. The optimization results show that the fuel consumption per 100 kilometers and the pollutant emissions are further reduced. This paper is of great significance for the study of range-extended electric vehicles.

References

[1] AHARON I, KUPERMAN A. Topological overview of powertrains for battery-powered vehicles with range extenders [J]. IEEE Transactions on Power Electronics, 2011, 26(3): 868-76.
[2] WANG Y, MENG B, SHEN Y, et al. Researches on power systems of extended range electric vehicles; proceedings of the Proc Chin Soc Electr Eng, F, 2014 [C].
[3] BANVAIT H, ANWAR S, CHEN Y. A rule-based energy management strategy for plug-in hybrid electric vehicle (PHEV); proceedings of the 2009 American control conference, F, 2009 [C]. IEEE.
[4] ZHA Y, SONG J, ZHANG Q, et al. Optimisation of control strategy of a range-extended electric bus [J]. International Journal of Electric and Hybrid Vehicles, 2019, 11(1): 1-11.
[5] NIU J G, SI L L, ZHOU S, et al. Simulation Analysis of Energy Control Strategy for an Extended-Range Electric Vehicle [J]. Journal of Shanghai Jiaotong University, 2014, 48(1): 140-5.
[6] BRANIMIR Ã K, MIHAEL C, JOÃ¡KO D. Control Variables Optimization and Feedback Control Strategy Design for the Blended Operating Regime of an Extended Range Electric Vehicle [J]. SAE International Journal of Alternative Powertrains, 2014, 3(1): 152-62.
[7] MOURA S J, FATHY H K, CALLAWAY D S, et al. A stochastic optimal control approach for power

ISSN 2616-5767 Vol.7, Issue 3: 137-145, DOI: 10.25236/AJETS.2024.070319

management in plug-in hybrid electric vehicles [J]. IEEE Transactions on control systems technology, 2010, 19(3): 545-55.
[8] WIRASINGHA S G, EMADI A. Classification and review of control strategies for plug-in hybrid electric vehicles [J]. IEEE Transactions on vehicular technology, 2010, 60(1): 111-22.
[9] ZHA Y, GUO R, MA F, et al. Economic optimisation of range-extended electric bus based on AMGA algorithm [J]. International Journal of Vehicle Systems Modelling and Testing, 2020, 14(1).

(7) 李海滨：《A Conveyor-based Earth moving Machine for Deep, Top-down Excavations》

Journal of Building Technology, 2024, Volume 6, Issue 1
DOI: 10.32629/jbt.v6i1.1636
ISSN Online: 2717-5103
ISSN Print: 2705-1390

A Conveyor-Based Earthmoving Machine for Deep, Top-Down Excavations

Haibin Li

Postgraduate, Xinjiang Changji Vocational and Technical College, Changji High-tech Development Zone 831100, Xinjiang, China.

Abstract: This paper reports the development and testing of an innovative type of earthmoving machine. The track-type belt conveyor (TTBC) can remove soil horizontally from deep excavations. The TTBC is more flexible than traditional conveyors used in factories, because it is self-moving (via two tracks) and foldable. Moreover, several TTBCs can work together to transport a continuous stream of soil over long horizontal distances, which can significantly improve earthmoving efficiency. Field tests were performed to assess the practical feasibility of single and multiple TTBCs. They were used in a long, narrow, deep excavation below a railway station. The site was constructed using a top-down method with a single soil exit at one end. The tests showed that the new TTBC is flexible and efficient for removing non-cohesive soils from deep excavation sites.

Key words: track-type belt conveyor; foldable structure system; collaboration; earthmoving equipment; deep excavation

1. Introduction

The earthwork involved in deep excavations includes several stages: soil must be excavated, collected, loaded onto vehicles, and transported away from the excavation site. Excavation efficiency is largely dependent on the efficiency of each earthmoving procedure. If the site used for excavated soil collection is restricted by the surrounding environment, in top-down deep excavations for instance [1], the excavation efficiency will be decreased because of the long horizontal transportation distance required. To improve excavation efficiency, it is essential to develop new types of earthmoving equipment for use in deep excavations [2-4].

In the 20th century, more than seven completely new forms of earthmoving equipment were introduced subsequent to technological advances. Tatum et al. analyzed the introduction of five new forms, including the track-type tractor, off-highway truck, wheel tractor scraper, hydraulic excavator, and loader-backhoe [5]. Moreover, Tatum et al. analyzed these technical advancements in relation to the five systems relevant to earthmoving equipment: implementation, traction, structure, powertrain, and control and information [6]. Analyses of such systems consider their purpose and operation, technical limitations and key technologies, and a chronology of major advancements. In this century, few earthmoving equipment innovations have been reported in the literature.

This study reports the development and testing of an innovative type of earthmoving machine. Hereafter referred to as the track-type belt conveyor (TTBC), it was developed for removing soil from deep excavations. The new TTBC is flexible due to being foldable and self-moving. Moreover, several TTBCs can work together to move excavated soil in a

continuous stream over long horizontal distances. Field tests and applications were performed to check its practical feasibility.

2. Development and Production of the TTBC

2.1 Analysis of requirements and proposed design

In conventional earthmoving methods, several small excavators are used to collect excavated soil. Their efficiency decreases significantly with increasing transportation distance as it is a discontinuous transportation method. If the excavated soil can be delivered continuously, efficiency can be improved significantly. Conveyors, which deliver materials or products continuously, are a highly efficient type of transportation equipment and have been widely used in various industries. However, they are typically inflexible due to being fixed in place. In deep excavations, earthmoving equipment has to move to remove excavated soil. Thus, conventional conveyors cannot be applied to deep excavations.

To overcome the inflexibility of traditional conveyors, a new foldable and walkable conveyor was required. The new conveyor needed to be compact, and be able to work with several others to deliver excavated soil continuously over a long distance. Moreover, the new conveyor needed to be electrically powered to achieve energy savings and emission reductions.

2.2 Key systems and function description

Tatum et al. pointed out that the operational capability and production rate of earthmoving equipment are determined by five systems [5, 6]. These are the implement, traction, structure, powertrain, and control systems. In this section, the new TTBC conveyor is described in terms of these five systems. The TTBC is designed to be 10.8 m in length. Figure 1 presents its longitudinal profile and a cross-section. The implement system applies force and performs the actual earthmoving operations. In this case, a belt is used to carry the excavated soil. The TTBC's traction system uses two tracks for traction with the ground, allowing the machine to apply force and move around. The structure system connects the various components, transmits loads, provides attachment points for implements, and allows the machine to travel over uneven ground. The TTBC's structure system includes rollers, arms and a frame above the chassis. The powertrain delivers power to move the machine and its implements. Considering the typical poor air circulation in deep excavations, an electric motor is used to power the conveyor. Finally, the conveyor is monitored and controlled by the control and information systems. These systems enable the operator to direct and control all the other systems, provide information to guide operations, and monitor the performance and condition of the equipment.

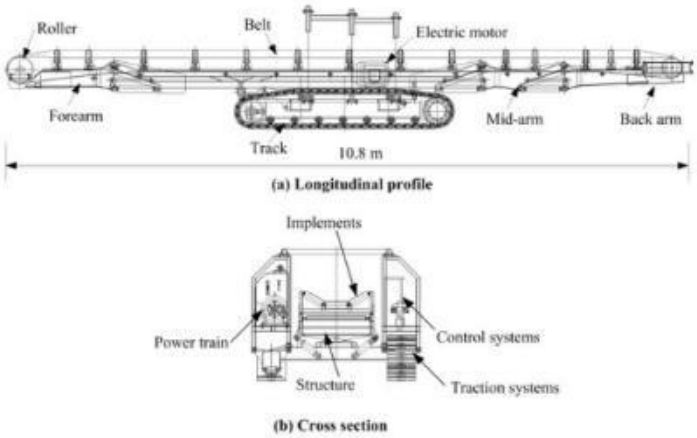


Figure 1. The new TTBC conveyor: (a) Longitudinal profile showing the major components; (b) cross-section showing the five key systems.

Considering the complex construction environment in deep excavations, the TTBC conveyor is designed to be foldable to improve its flexibility. Figure 2 shows the folding process, which has three stages. In the first stage, the forearm is folded. In the second and third stages, the back arm and then the mid-arm are folded. Figures 3(a) and (b) show photos of the conveyor in unfolded and folded states, respectively. After the conveyor is folded, its length reduces from 10.8 to 6.8 m.

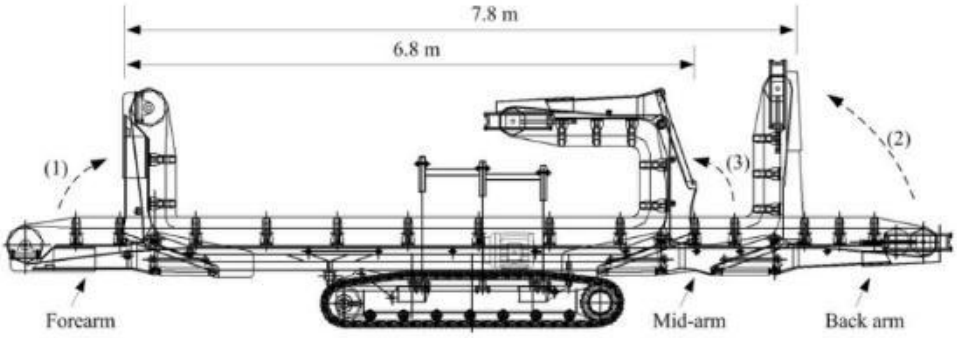


Figure 2. Folding process of the track-type belt conveyor.

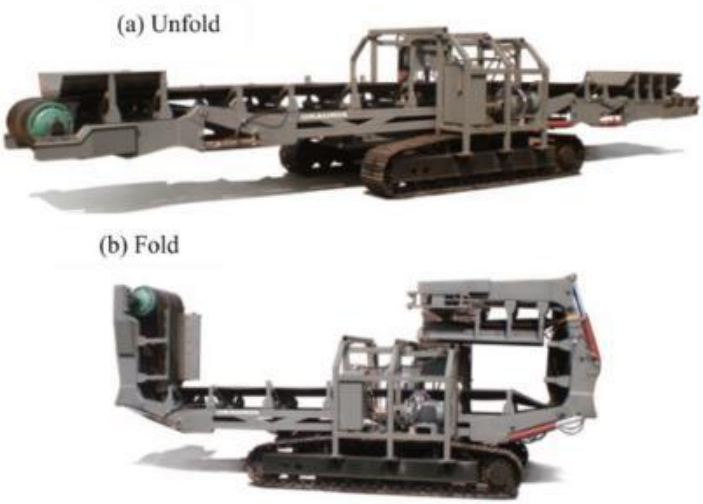


Figure 3. Track-type belt conveyor in (a) unfolded and (b) folded positions.

Long-distance transportation of excavated soil can be achieved by joining multiple conveyors. To achieve this collaboration function, the conveyors are inclinable so that each conveyor can overlap the end of the next one. Figure 4 shows two inclined conveyors working together to achieve long distance transportation. Figure 5 shows a photo of two overlapped TTBCs.

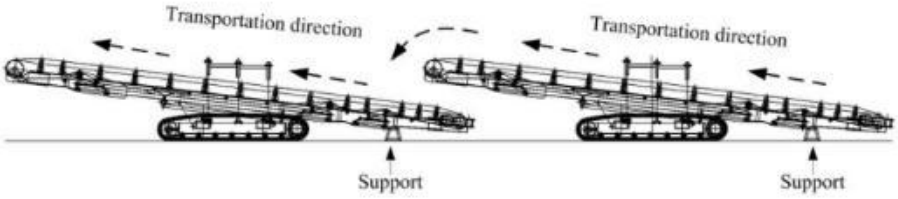


Figure 4. Collaboration between two track-type belt conveyors.

Figure 5. Photograph of two overlapped TTBCs.

3. Field Investigation

3.1 Site information

The developed conveyor will be applied to a metro station excavation on Line #15 of the Shanghai Metro system. This excavation is part of a comprehensive transportation hub project and uses a top-down construction method. The transportation hub, located at Shanghai West Railway Station, includes the railway station and two underground metro stations. A north-south underpass was constructed to connect two sides of the railway, and a transfer channel was constructed to connect the railway station and the two metro stations (Figure 6). The Shanghai West Railway Station and the metro station on Line #11 were already in operation.

The underpass measures approximately 82 × 108 m in plane, and its bottom slab is 9.5 m below the ground surface. It was recently constructed and partly undercrosses the 64 m-wide Huning High-Speed Railway, which means that the top slab of the underpass is the subgrade of the operating railway. The metro station on Line #15 is 240 m long and 23.5 m wide, and will be constructed after the underpass is finished and the railway commences operation. The excavation of the metro station was divided into five parts (Parts A-1 to A-5 in Figure 7), considering metro Line #11 and the Huning High-Speed Railway. After the construction of the underpass and completion of the transfer channel, Part A-3 was constructed, then the excavation of Part A-2 was carried out. Part A-2 is a two-floor metro station beneath the underpass with in-plane dimensions of approximately 23.5 × 84 m. The excavation depth of Part A-2 is 23.5 m below the surface, which is about 14 m below the bottom slab of the underpass. Since the underpass is located under the railway station and the excavation of Part A-2 is located under it, the top-down method was adopted, and only one soil exit was provided in Part A-3. The maximum transportation distance of the excavated soil was about 90 m. Such a long horizontal transportation distance can decrease the excavation efficiency significantly. To improve excavation efficiency, the new TTBC conveyor was used in this deep excavation site.

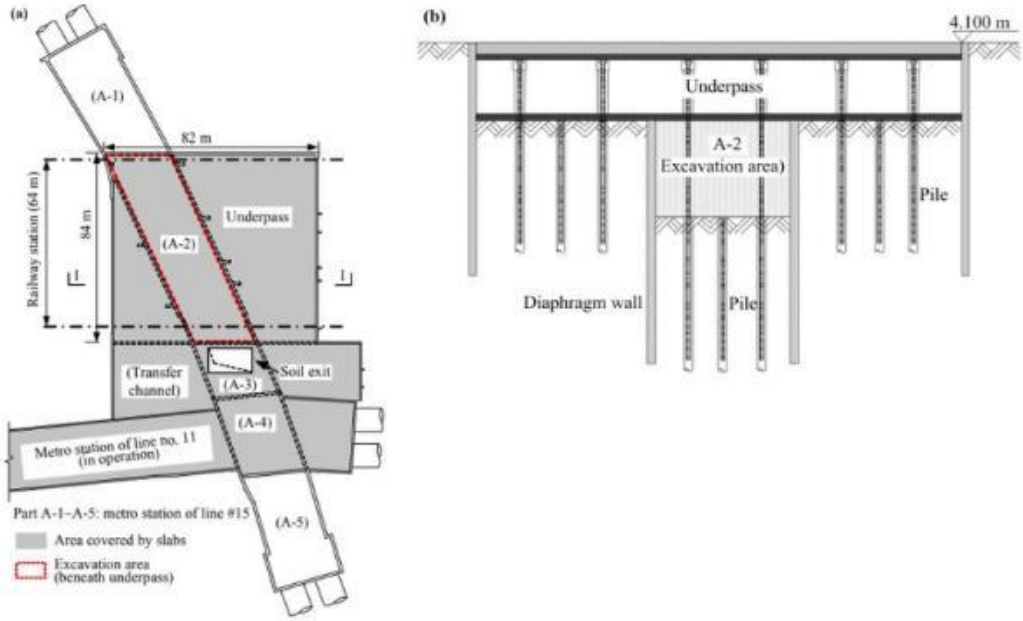


Figure 6. Excavation site and surrounding environment: (a) plan view; (b) profile of section I-I.

3.2 Field test

Before application, field tests were carried out at the construction site to check the applicability of the new conveyor. Figures 7(a) and (b) show two photos of the test site. It can be seen from Figure 7(a) that an excavator was used to excavate soil and stow it in the conveyor. The conveyor delivered the soil from one end to the other. In Figure 7(b), two conveyors work together to deliver the excavated soil. It can be seen that the soil is delivered from one conveyor to another. These field tests indicate that the new TTBC can successfully remove soil from deep excavations.

Figure 7. Field tests of the track-type belt conveyor.

3.3 Application

The excavation of Part A-2 was divided into four stages in the vertical direction. The depths of soil excavated at each stage were 4.5 m, 3.2 m, 3.5 m, and 2.8 m, respectively. In each stage, the soil was removed by the channel-type excavation method, as proposed by Li et al. [7] A work channel was first excavated in the middle of the whole excavation area from south to north. The width of the channel was 6 m, considering the excavator's size. Then, the remaining soil on both sides of the channel was quickly excavated from north to south in segments, and the excavated soil was delivered through the channel. After a segment of the excavation was completed, struts or slabs were constructed immediately to minimize the deflection of the diaphragm wall.

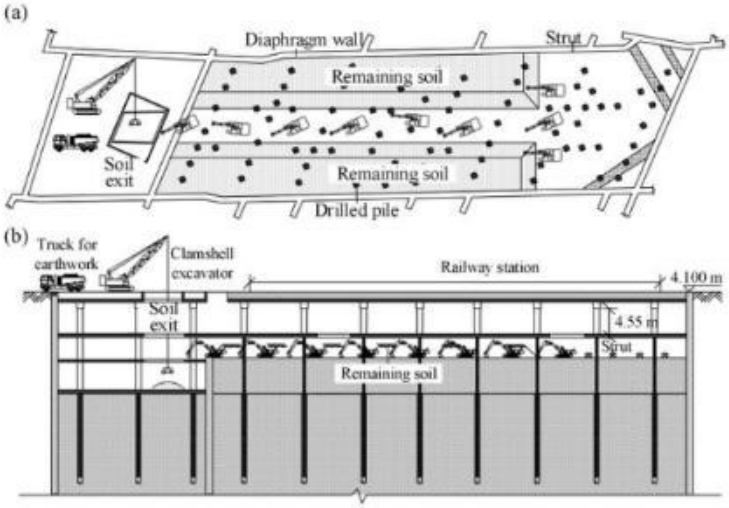


Figure 8. Earthmoving scheme with multiple small excavators.

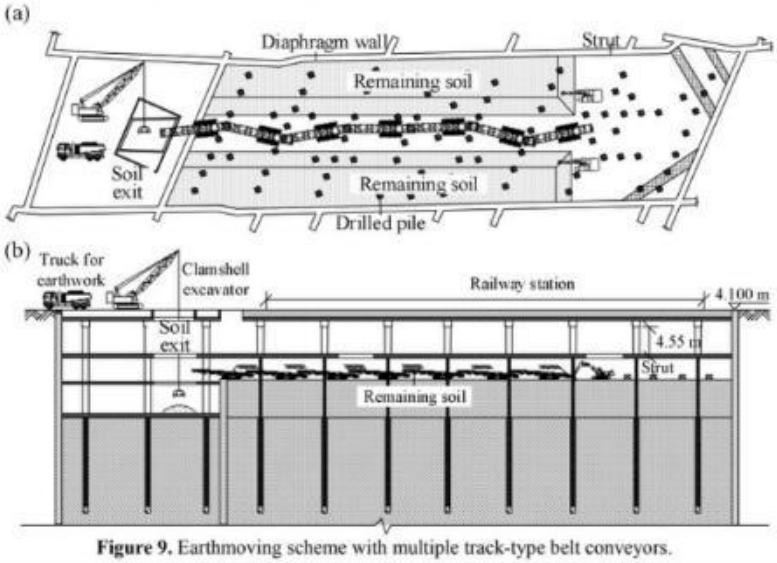


Figure 9. Earthmoving scheme with multiple track-type belt conveyors.

4. Results

Both the new and traditional soil removal schemes were used in this deep excavation project. Traditional excavators were used in stages 1, 3 and 4 with the earthmoving scheme shown in Figure 9(a), while new TTBCs were used in stage 2 with the earthmoving scheme shown in Figure 9(b). Figures 10(a) and (b) show two photographs of the excavated soil being delivered by excavators and conveyors, respectively. It is clear that the excavation environment is very complex. Both the excavators and the conveyors were surrounded by columns. Because of the proximity of the columns, rotation of the excavators was restricted. Table 1 lists the earthmoving efficiency of the excavators and the new TTBC conveyors. In stages 1, 3 and 4, excavators removed soil with efficiencies of 268 m^3/d, 475 m^3/d and 389 m^3/d, respectively. In stage 2, the TTBCs removed soil at an efficiency of 537 m^3/d, which is obviously higher than that of the excavators. The results indicate that the TTBC can improve earthmoving efficiency significantly. Moreover, since the TTBCs are electrically powered, they produce much less air pollution than diesel-powered excavators, which significantly improves the health and safety of the worksite.

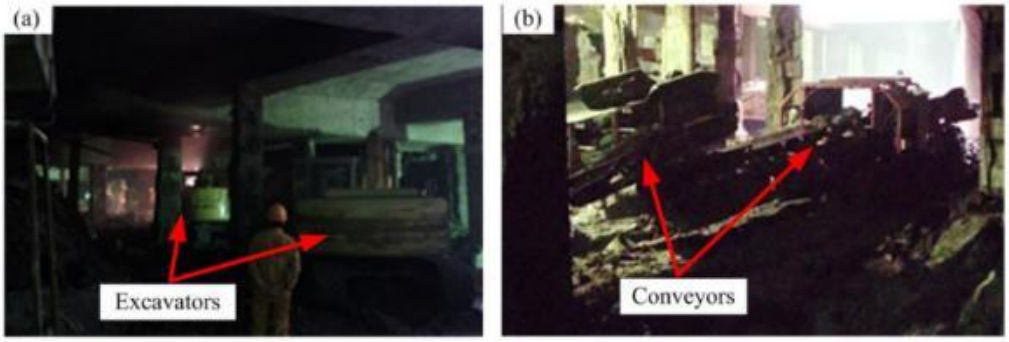


Figure 10. Horizontal transportation of the excavated soil with (a) traditional excavators; (b) the proposed conveyors.

Table 1. Comparison of earthmoving efficiency between excavators and TTBC conveyors.

Construction stage	Event	Volume (m^3)	Time (d)	Efficiency (m^3/d)	Equipment
Stage 1	ECS	1340	5	268	Excavator
	ERS	4558	17		
Stage 2	ECS	1611	3	537	Conveyor
	ERS	4835	9		
Stage 3	ECS	1425	3	475	Excavator
	ERS	5701	12		
Stage 4	ECS	1168	3	389	Excavator
	ERS	4673	12		
Note: ECS = excavation of channel soil; ERS = excavation of remaining soil.					

5. Limitations

Although the field tests indicated that the TTBC can greatly improve earthmoving efficiency, it was found that clay soil stuck to the belts and cannot drop onto the overlapped area when multiple TTBCs were used. Therefore, in its present form, the TTBC is more suitable for use with cohesionless soil. It requires further improvement for use with sticky soils.

6. Conclusions

This study reports the development of a track-type belt conveyor for removing soil from deep excavations. Field tests indicated that the TTBC is flexible in practice because it is self-moving and foldable. Moreover, several TTBCs can work together to move soil continuously over a long distance. Compared to conventional earthmoving methods using small excavators, the TTBC is more efficient and provides a healthier workplace. However, further improvement is needed before it can be used for cohesive soils.

Acknowledgments

The financial support from the National Natural Science Foundation of China (NSFC Grant No. 41977216) is gratefully acknowledged.

Conflicts of Interest

The author declares no conflicts of interest regarding the publication of this paper.

References

[1] Hong WK, Kim JM, Lee HC, et al. 2010. Modularized top - down construction technique using suspended pour forms (modularized RC system downward, MRSD). *The Structural Design of Tall and Special Buildings*, 19(7): 802-822.

[2] Kim SK, Seo J, Russell JS. 2012. Intelligent navigation strategies for an automated earthwork system. *Automation in Construction*, 21: 132-147.

[3] Li MG, Zhang ZJ, Chen JJ, et al. 2017. Zoned and staged construction of an underground complex in Shanghai soft clay. *Tunnelling and Underground Space Technology*, 67: 187-200.

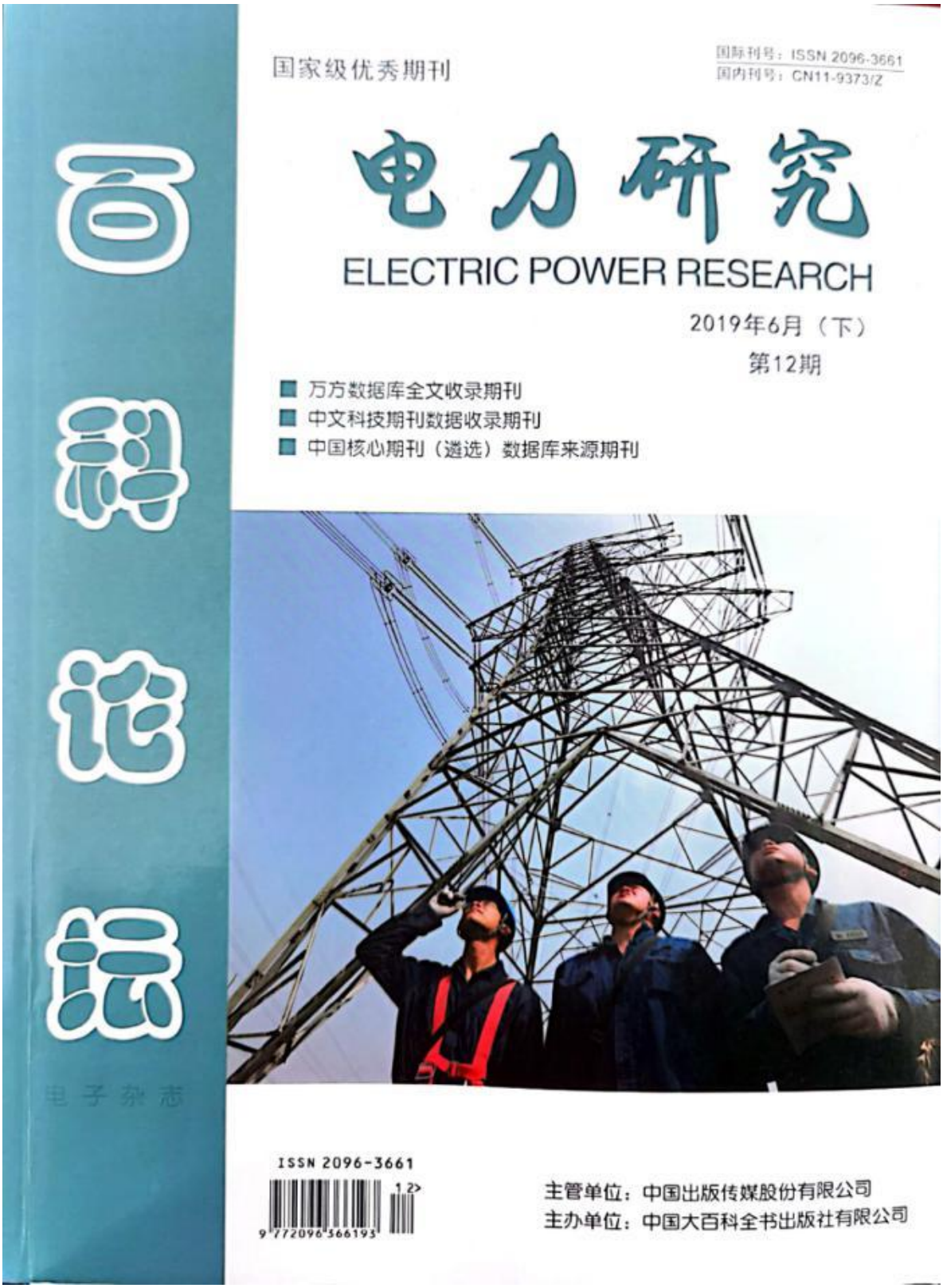
[4] Tan Y, Huang R, Kang Z, et al. 2016. Covered semi-top-down excavation of subway station surrounded by closely spaced buildings in downtown Shanghai: building response. *Journal of Performance of Constructed Facilities*, 30(6): 04016040.

[5] Tatum C, Vorster M, Klingler M. 2006. Innovations in earthmoving equipment: new forms and their evolution. *Journal of Construction Engineering and Management*, 132(9): 987-997.

[6] Tatum C, Vorster M, Klingler MG, et al. 2006. Systems analysis of technical advancement in earthmoving equipment. *Journal of Construction Engineering and Management*, 132(9): 976-986.

[7] Li MG, Chen JJ, Xu AJ, et al. 2014. Case study of innovative top-down construction method with channel-type excavation. *Journal of Construction Engineering and Management*, 140(5): 05014003.

(8) 张书生：电力工程输电线路施工技术与质量控制分析



输电线路 >>>

机电设备 >>>

电力工程输电线路施工技术与质量控制分析

张书生

（新疆昌吉职业技术学院 新疆 昌吉 831100）

【摘 要】人们对于电力能源的质量要求也越来越高，在这种情况下，作为电力企业，必须要做好电力工程建设中输电线路施工质量技术控制工作，因为一旦质量问题，将会直接对整个电力系统产生影响。

【关键词】电力工程；输电线路；施工技术；质量控制

一、引言

在电力工程的建设过程当中，其开展的作业经常会受到很多因素的影响，如果在某一个生产环节当中出现了一些工作方面的问题，那么这一定会对整个电力系统的生产稳定性带来很大的负影响，严重时还会形成很大的经济损失，其中输电线路的施工控制是电力生产作业当中非常重要的一个环节，因此，在该过程必须加强工作规范的科学性，通过控制好施工质量以及技术方面的内容，确保整个电力系统的生产过程都是以可靠且稳定的状态运行。

二、电力工程输电线路施工内容和发展现状

在电力工程建设之中，输电线路施工的内容不仅包括了基础工程以及杆塔，还包括了架线、光缆等。其中，电力工程输电线路的基础以及最为重要的工程就是杆塔，在具体的施工环节需要严格按照施工技术进行施工以及地下深埋，主要目的是为了防止因受到外界因素的不良影响而致使杆塔发生变形以及倒塌问题。不同类型的杆塔发挥着不同的施工作用，因此在选择输电线路之时必须要选择合适的杆塔，只有合适的杆塔才能够在保证电力输送速度的同时保证电力的稳定性以及可靠性，这同时也证明了搭设杆塔在电力工程建设之中处于输电线路施工的重要地位，除此之外，电力工程中的架线工作也十分重要，将搭设杆塔以及架线相结合才能够实现输电线路施工。为了保障输电线路架线顺利施工，还需要做许多其他工作，并且每一项工作都有着很高的施工要求，因此在输电线路施工环节，每一个施工环节都需要得到严格的控制以及处理以保证电力能够实现正常运输。

三、电力工程输电线路施工技术的应用

（一）杆塔施工技术的应用

从受力的角度来说，电力工程高压电线杆塔包含耐张与直线两种，而杆塔的选择，对输电线路施工的开展与作用的发挥，有着至关重要的作用。通常，在选择杆塔时，要对其便利性、安全性与可靠性做出考虑，在平原地区，因为交通运输十分便利，因此常常会选择钢筋混凝土预应力杆塔，在施工时，可以把原先的普通杆塔换成混凝土杆塔。由于在建设时，单件重量比较重，所以应当采取焊接的方式，把其设计为平面结构，对沿线可靠性没有保障的杆塔，应当在地面实施组装，然后再使用工具将其拉起。在电力施工时，一般会对环形截面构建进行运用，对于这一构件来说，包含了预应力与普通构件两种，浇筑前，应当完成预应力构建的拉长工作，从而能够在混凝土凝固后，做到完全消除，只要在作业开展时，存在回缩等问题，混凝土便会有阻力出现，进而会对预应压力造成一定影响，但是对构件进行拉账，便能够避免施工时有裂缝问题出现，有效缓解裂缝带来的锈蚀情况出现，也就保证钢筋即使处于湿度较大的空气当中，也不会因锈蚀而造成使用年限缩短。

（二）架线施工技术

施工中，可以利用牵张机械做好相应的放线工作，提升导地线本身的水平张力，保证良好的施工效果。对于架空线路，应该做好施工管控，提升技术水平，防止盲目张拉而导致的线路损坏问题。应该选择较大的放线车轮径，以尽量降低磨损系数，减小弯曲应力，并对导线的直径进行控制，在保证阻抗，降低导线自重的同时，还必须确保导线与轮槽的尺寸相符合，选择双轮放线模式。在架线施工中，需要对导线的数量进行核对，避免出现断股或者磨损等问题，消除不必要的安全隐患。

（三）光缆线路施工技术

在进行施工时，必须要切实考虑到如何进行防雷避雷处理工作，[illegible]所导致的危害。在实际建设时，要切实根据相关技术要求做好[illegible]盘工作，同时选择科学避雷方式来避免遭受雷电侵害。此外，[illegible]少的。在正式开始施工前，施工人员要仔细检查光缆性能，要确保[illegible]度低于3km。在进行光缆绕曲时，光缆半径和卷盘半径的比例要控制[illegible]际施工过程中，要安排专人来负责光缆展铺拖拉工作，从而避免光[illegible]现，另一方面，施工人员还要确保光缆连接处的稳固，并且要规起[illegible]向，从而避免由于次序问题所导致的光缆变形。

三、电力工程输电线路施工质量控制要素

（一）有效明确质量控制指标体系

作为一项综合性工程，电力工程输电线路施工在层次上可分为[illegible]标层、准则层和指标层，其中指标层又属于准则层，而准则层又属于[illegible]标的核心其实就是目标层，作为实践与理论的一种融合，目标层是[illegible]管理特点的充分结合，这就要从实际施工情况出发，重点分析工程本[illegible]标准的确立对工程的质量进行严格把控。

（二）落实质量责任制

在控制电力工程输电线路的施工质量的时候还必须要积极落实相[illegible]制，它的主要目的就是逐步明确各级管理人员以及施工人员所负责的[illegible]成了上下级层级的关系之后，倘若发现存在质量事故，就可以在第一时[illegible]行责任的落实，并且及时追究个人的具体质量责任，而落实质量责任制[illegible]是明确质量控制点，即在施工过程中按照指导书的内容来对质量关键[illegible]全覆盖质量责任制，以期能够在可控的范围之中获得施工质量的全[illegible]

（三）强化质量保证

输电线路施工质量控制保障体系可以分为两个方面的内容，一是[illegible]其本身具备相当复杂烦琐的网络关系，包括了工程部、项目部、施工[illegible]等，需要将责任落实到个人，结合电力施工企业的内部规范，对质量[illegible]夯实，二是质量管理职能，需要从实际情况出发，合理分配施工任务，[illegible]人进行检查，切实保证输电线路施工质量，对施工企业和电力企业[illegible]维护。

四、结束语

对于电力企业来讲，应当在施工时，做到对质量控制理念加全[illegible]对技术与施工措施的改进，来使施工过程更具安全性与可靠性，同时[illegible]理能力与专业能力做出培训，使电力事业得以长久发展下去。

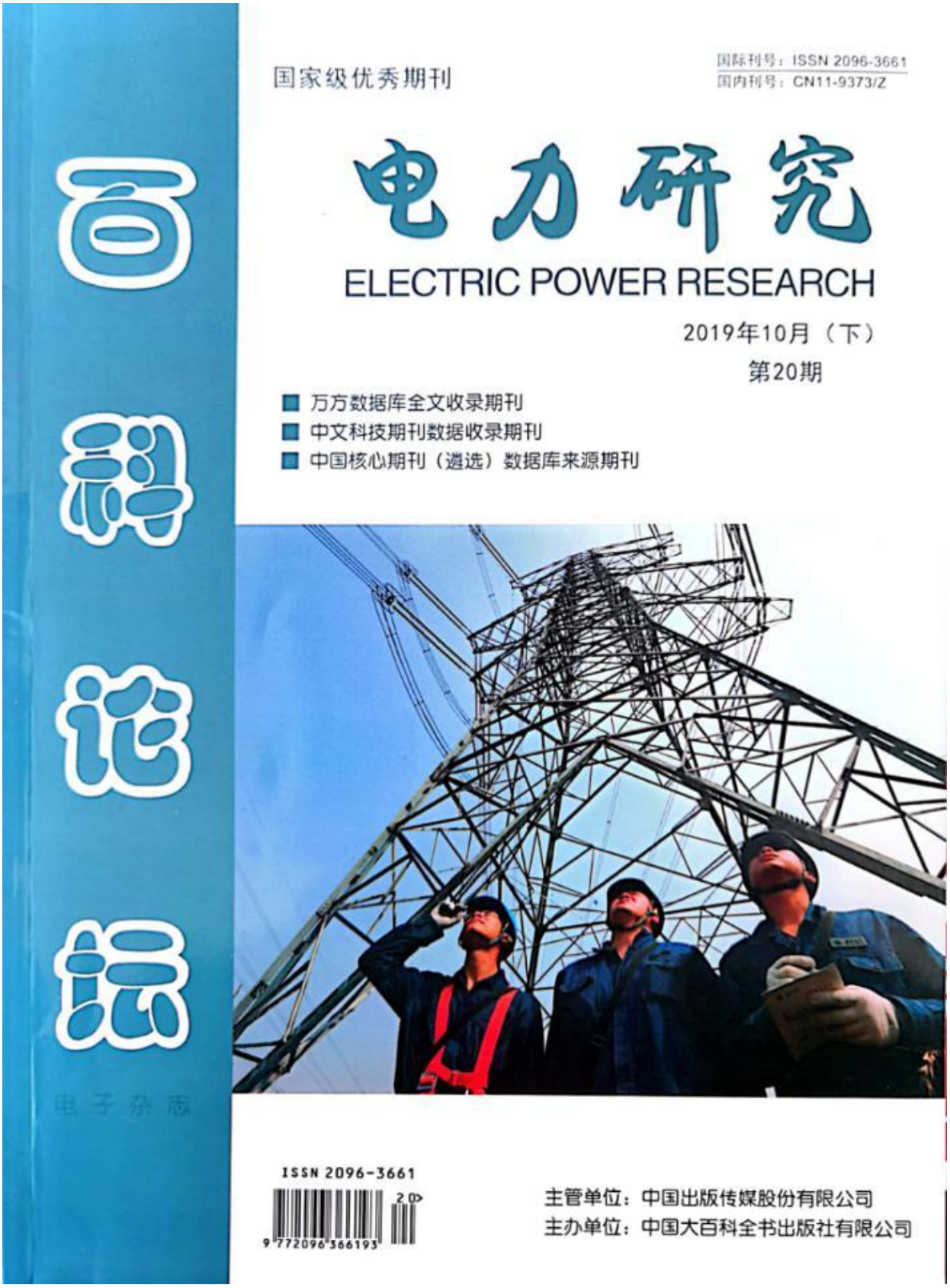
参考文献

[1]赵东亮.浅电力工程建设中输电线路施工质量的技术控制[J].[illegible]2016（35）：123-124.

[2]张超，伊海鹏.电力工程建设中输电线路施工质量的技术控制[J].[illegible]技信息，2017（10）：245.

[3]输电线路在电力工程施工中的质控要点分析[J].[illegible]（4）

(9) 张书生：基于 **QJ23** 型直流单臂电桥测量方法的创新研究



综述论坛 >>>

电力研究 >>>

基于QJ23型直流单臂电桥测量方法的创新研究

张书生

（昌吉职业技术学院　新疆　昌吉　831100）

[摘　要] QJ23型直流单臂电桥属于便携式仪表之一，它可以准确测量10Ω——10^7Ω范围内电阻的阻值。传统测量方法是采用万用表和单臂电桥的办法，先用万用表粗测，利用粗测值确定单臂电桥的比例臂，后根据电桥平衡原理，调节比较臂使电桥检流计显示为零，从而读出被测电阻阻值。如果现场没有万用表，或万用表读数有误，将无法测量被测电阻值。或者单臂电桥由于错误的选择比例臂而使电桥中的检流计受损。此处研究的是一种只有单臂电桥的情况下准确测出被测电阻值的新方法，同时能避免电桥中检流计受损。

[关键词] 单臂电桥；万用表；比例臂；电桥平衡

QJ23型直流单臂电桥属于电工仪表中便携式仪表之一，在电气参数的测量中，它主要被用于中值电阻的精确测量，准确度等级为0.2。传统的单臂电桥测电阻的方法中必须有万用表的参与，一旦现场没有万用表，或者万用表粗测误差较大都将会影响单臂电桥准确测出被测电阻值。为此笔者经过多年实践经验的积累和对单臂电桥工作原理的研究，创新出一种只用单臂电桥准确测出被测电阻值的新方法，此方法不仅操作简便，而且克服了传统方法中因调节不当造成检流计损坏的问题。下面对此方法做简要的介绍，以使电气工作者参考。

一、QJ23型直流单臂电桥结构和工作原理

1、电桥结构

单臂电桥是一种比较式仪表，QJ23型直流单臂电桥主要是由测量盘（比较臂）、量程倍率（比例臂）、内附接零仪及电源等组合而成，其比较臂有：9*1Ω，9*10Ω，9*100Ω，9*1000Ω四个旋钮，其量程倍率有：*0.001，*0.01，*0.1，*1，*10，*100，*1000，7个量程可选，选择原则是其所选的比例臂，要使四个比较臂都用上。　　电桥面板上有电源、检流计内接、外接选择。需要外接高灵敏度检流计时，将内接线端钮用短路片短接，在外接线端钮上外接检流计。需外接电源时，要注意外接电源电压不超过其规定值，将内接电源用连接片短接。使用电桥内置检流计和内置电源时，需用连接片将外接短路。

电源按钮B和检流计按钮G为测量时用，用以分别接通电源和检流计，并按顺时针方向旋转时，可以将其锁住。

2、电路原理

单臂电桥（即惠斯通电桥）原理图如图1所示。四个电阻R_1,R_2,R_3,R_4通过导线连接组成一个四边形，在四边形的两个对角线上分别连接检流计（BD支路）和电源E（AC支路）。连接检流计的支路称为“桥路”，它的作用是通过检流计来检测BD支路中是否有电流，从而判断B、D两点的电位是否相等。若BD中有电流，则B、D两端存在电压（即$V_B \neq V_D$），此时电桥不平衡；若BD支路中无电流，则$V_B = V_D$，此时电桥处于平衡状态。

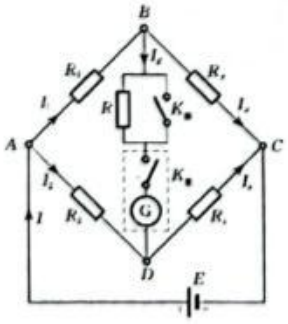


图1 单臂电桥原理图

电桥平衡时有：$V_{AB} = V_{AD}$，$V_{BC} = V_{DC}$，因此得到如下方程：

$$\begin{cases} I_1R_1 = I_2R_2 \\ I_3R_3 = I_4R_4 \end{cases} \quad (1)$$

又因为电桥平衡时BD支路中无电流，故：$I_1 = I_3$，$I_2 = I_4$，将其代入（1）式可推得：

$$R_x = \frac{R_2}{R_1}R_3 \quad (2)$$

因此，当电桥中的电阻满足（2）式的关系式时，称电桥已达到平衡。当R_3和R_2/R_1为已知时，就可以由（2）式求出R_x。

3、测量原理

通常把桥式电路中四边形的每个边叫桥路的一个臂，电阻R_1,R_2所在的边叫比例臂，标准电阻R_3所在的边叫比较臂，而被测电阻R_x所在的边叫测量臂。式中$\frac{R_2}{R_1}$称为电桥的倍率，倍率的选择原则是既要使$R_x = \frac{R_2}{R_1}R_3$能成立，又要使标准电阻R_3的最高位不为零（标准电阻实际为5个旋钮的标准电阻箱），以提高电桥的精度。电桥中设置了若干个不同的倍率以适应测量不同大小电阻的需要。

上述原理表明，用电桥测量电阻是通过桥式电路将电阻与标准电阻直接比较来测得的，与电流或电压的值无关，虽然使用了一个检流计，但它只是用来检查电流是否为零的指示器，用以确定电桥是否已达到平衡状态。由于标准电阻箱的准确度较高，所以用电桥测量电阻与用万用表和伏安法测量电阻比较，可以达到较高的准确度。

二、传统QJ23型直流单臂电桥测电阻的方法

传统单臂电桥测量电阻是要先根据万用表的估测数值，从而确定电桥比例臂的大小，其步骤为①选择单臂电桥的连接方式，如电源、检流计都用电桥内置的器件，则先用连接片将外接短接，调节调零旋钮，使检流计指针零位。②将被测电阻用比较粗、短的导线涂膜刮净接在电桥R_x两端，接头需拧紧，以防接触不良导致电桥不平衡。③用万用表先估测一下被测电阻的值，选择适当的比例臂，原则是使四个比较臂的值都要用上，保证测量结果有4位有效数字。④按下电源按钮B，并顺时针旋转半周锁定，⑤点按检流计按钮G，同时调整比较臂数值，使检流计指针为零，此时电桥平衡。调整过程中如检流计指针向“+”偏，则应继续增大比较臂电阻，如检流计指针向“-”偏，则应继续减小比较臂电阻值。⑥读数，将比较臂所得数值相加乘以比例臂档位值即为被测电阻阻值。⑦测量完毕，先断开检流计G按钮，在断开电源B按钮。拆除被测电阻，将检流计锁扣扣好。

由传统测量方法可以看到，紧靠单臂电桥不能完成电阻测量的任务，需需万用表的配合，其测量过程中比例臂的选择初学者不好掌握。由于比例臂选择不当，容易造成电桥中检流计损坏，带来电桥烧毁的后果。

三、QJ23型直流单臂电桥测电阻的创新方法

经过反复实验，发现一种不用万用表只需单臂电桥就能独立完成电阻测量的方法，且没有比例臂不好选择的问题，同时降低了检流计损坏的危险。步骤如下：

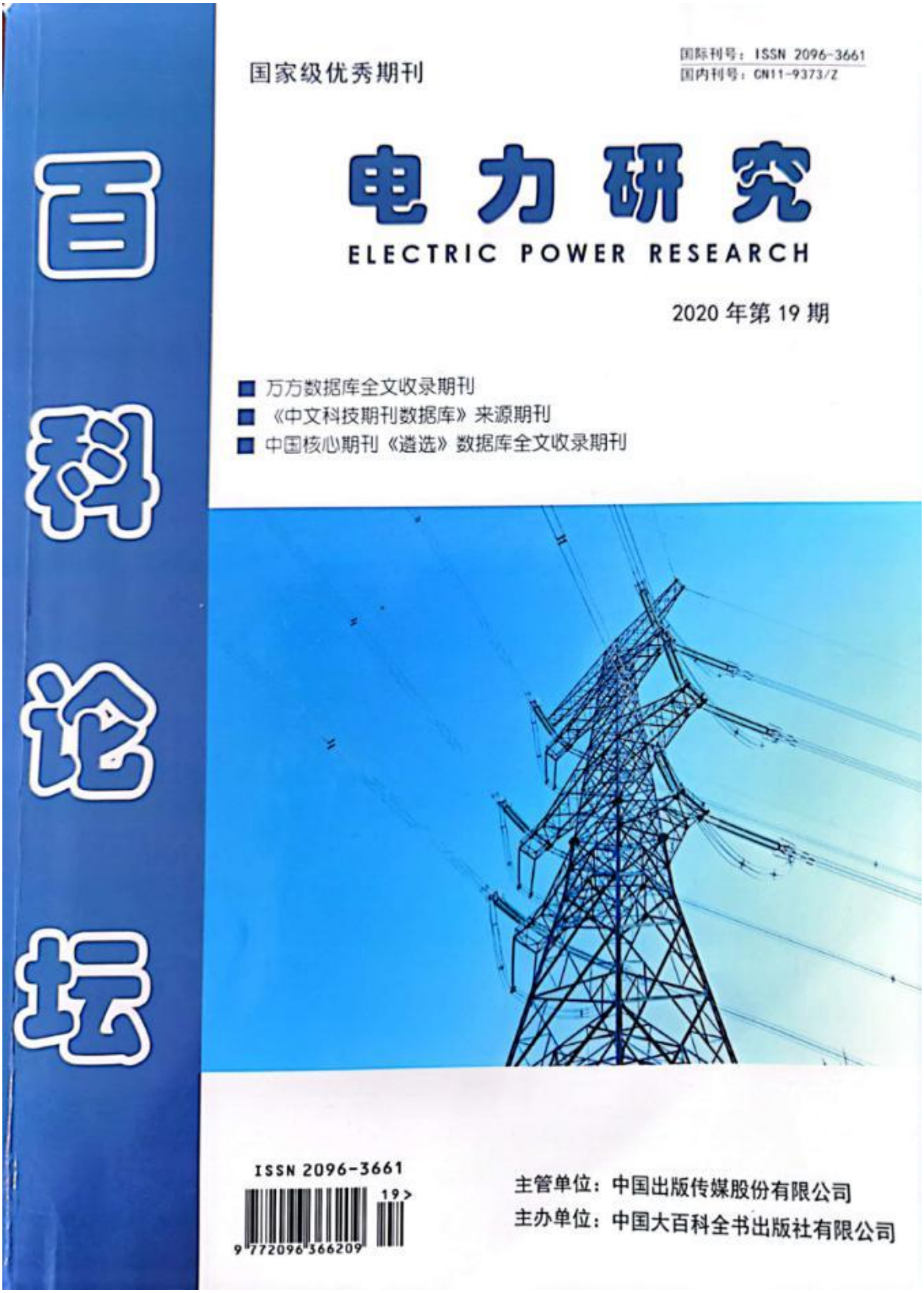
1. 调节检流计，旋转检流计调零旋钮，使检流计指针指零位。
2. 将被测电阻通过短导线接到电桥R_x两端，并注意拧紧。
3. 将比较臂的四个旋钮都调到最大，即为9*1000Ω，9*100Ω，9*10Ω，9*1Ω。
4. 将比例臂（量程倍率）的档位选择到最大档位，即为*1000档位。
5. 按下电源按钮B并锁定。
6. 点按检流计按钮G，观察检流计指针偏转方向，此时检流计指针会向“-”方向偏转，则将比例臂档位减小，继续点按G，减小比例臂档位，直到一次检流计指针向“+”方向偏转，此时将比例臂调高一档，当前比例臂的档位即为被测电阻比例臂合适的档位。
7. 依次调节比较臂阻值从大到小，即先调节最大电阻即千位上的旋钮9*1000Ω，阻值减小的过程中点按检流计按钮G，观察指针偏转方向，直到指针向“+”方向偏，此时将比较臂阻值增大一级。如检流计指针在5*1000Ω向“+”方向偏转，则应将此处的比较臂调到6*1000Ω处。接着调节百位上的旋钮，方法同前，直到检流计指针接近零，可将检流计旋钮锁住，微调比较臂个位上的小电阻，使检流计指针到零，此时电桥平衡。
8. 读数，被测电阻阻值=比较臂电阻之和*比例臂档位
9. 先断开检流计按钮G，在断开电源按钮B，拆除被测电阻，扣好检流计锁扣，即将连接片打到内接位置，防止检流计搬运过程中悬丝震坏。

新的测量方法在只有单臂电桥的情况下，依然能够很好地完成测电阻的任务，其方法比传统测量方法更易于初学者掌握，新方法中比例臂、比较臂的选择都是一个从大到小依次减小的过程，直到检流计指针偏转方向发生变化，需回到上一档位，方法的顺序性很明显，好记，好练，不用刻意去计算比较臂的档位，其次，此种方法也大大减少了比例臂选择的错误，检流计的损坏率也将大幅减小，在外出测量过程中也省去带更多仪表的麻烦，减轻了电气工作者的负担。

参考文献

[1]贺令辉.电工测量仪表[M].北京：中国电力出版社，2011.
[2]程连科.电工常用仪表及应用[M].北京：中国电力出版社，2005.
[3]王剑平.电工测量[M].北京：中国水利水电出版社，2004.

(10) 张书生：电力工程中高压输电线路施工技术与检修策略研究



输电线路>>>

机电设备>>>

电力工程中高压输电线路施工技术与检修策略研究

张书生

新疆昌吉职业技术学院

[摘　要]随着城市化进程的不断推进和用电需求的日益增加，高压输电线路建设不断增多，与广大人民的日程生活
建设密切相关，高压输电线路跨越的区域范围越来越广，技术难度也会逐渐增加，此外高压输电线路还受到自然环境的
的内部质量要求和复杂的外部环境要求高压输电线路施工应用精湛先进的技术，并采用日常检修维护的科学策略。

[关键词]电力工程；高压输电线路；施工技术；检修策略

高压输电线路在整个电力工程中起到了非常重要的作用，高压输电线路的质量和维护直接影响着电力输送的稳定与否。在高压输电线路的施工过程中，运用科学先进技术，能够保证线路的质量，并且在日后检修过程中，注意方法策略，是稳定输电的重要举措。本文将简要分析电力工程中高压输电线路施工技术与检修策略。

一、电力工程中高压输电线路施工技术要点

1. 高压输电线路施工的基本技术

（1）环境勘察分析技术

环境勘察分析工作的目的在于确认施工方案，不同的环境施工难度不同，电力工作人员勘测环境并进行分析的目的就在于制定合理的施工方案，选取合适的施工设备。施工之前对施工地点的实地考察和科学分析对施工起着重要的作用，完善科学的环境勘察分析技术包括环境勘察、分析的一整套流程，专业人员组建环境技术小组，运用专业设备，对环境进行全面分析和测评，最终决定施工方案。

（2）施工方案及施工设备

施工方案的科学与否是影响施工过程的决定性因素。施工方案的设计需要专业性、交叉性的团队，专业人人与各组织部门人员的协同商讨才能真正确定合理的施工方案。再者，要重视施工方案的可行性和精细度。施工方案应该包括每一施工过程的资金、设备、技术等，给施工更多指导。施工方案确定后，就要完善基础的施工设备，如基础的挖掘设备、支撑固定设备，还有通讯设备、自动检验设备等。

（3）光缆施工技术

光缆施工是高压输电线路建设中常见的技术，有着广泛的运用，相对来说，技术较为成熟。但在运用该项技术时仍有许多技术的注意事项。首先是安装人员要高度重视自然灾害的预防。施工过程中务必要严格遵守安全准则，安装避雷设施设备。再者，注意光缆的连接，提高线路接地施工的质量，同时加强光缆防雷电的保护性能，降低外界因素给光缆带来的危害。

（4）架线施工技术

架线施工技术就是在施工的完成阶段将导线及避雷线架设于杆塔之上。主要方法有两种，一是张力展放，二是拖地展放。张力展放在进行张力施工过程中，导线全部利用器械进行牵张，使其全部处于悬空状态，张力展放能够满足多种工序的同时进行，提高了施工的效率，而且有利于充分发挥导线的延展性，提高了施工质量。拖地展放就是自然展放，保持导线的原始状态，在施工使用时，人工自然拖动导线，该方法简单，操作便捷，成本更小，但是导线磨损较大，性能相对较差。

2. 高压输电线路施工新新技术

随着科技的发展，高压输电线路建设也取得了新的进展。新技术的广泛应用提高了高压输电线路的施工效率和施工精确度。直升机施工的广泛深入应用、自动装置的应用、通信设备的应用等都极大地促进了高压输电线路施工技术的进步。直升机施工越来越讲求精度和准确度，除传统应用外，也获得了新的进展，满足了水面施工、植被保护等需求。自动装置的使用则大大降低了人力成本，同时减少了施工误差。通信设备的应用使线路施工现场和运行过程中得以全程的监督，同时便利各方发现问题。

二、高压输电线路检修策略

1. 电气检测

高压输电线路检修工作的基础和根本目的在于
在电气检测过程中主要包括以下几个方面。一是电力
测，检测电力输送的数量、质量，是否符合线路标准
百姓需要。二是绝缘体检测，绝缘体关系到周围居民
安全和整个电网系统运行的稳定性。三是雷击检测。
要标记雷击位置，划定雷击危险范围，并且检测雷击
害。

2. 通信设备检测

现代高压输电线路建设离不开先进的通信设备
能够及时传输线路的相关设备，并对一些基础的问题
通信设备建设包括有线和无线两部分。以光纤为代表
设备能够直接通过分析光纤设备数据对故障进行检测
设备技术的应用能够将高压输电线路进行分段，传输
最后系统中心进行分析。因此，通信设备的检测在整
线路检修中有着举足轻重的作用。

3. 周围环境检测

环境是影响高压输电线路电力供给的重要要素
的开展必须充分考虑环境要素，根据环境特点确定
点。环境监测包括天气环境、气候环境、地质环境、
会环境等等。地区空气的湿度和流动性、极端天气的
土质含水量和酸碱性等因素都对高压输电线路的运
响。在异常极端天气情况出现时，检修人员要注意监
是否受损，是否出现供电不稳定状况。

4. 投入先进设备进行检测

检测设备对检修起到了非常重要的作用，先进
提高检修的效率和深度。基础的人工检测难以满足检
求，且对技术人员要求高。先进设备的开发与使用才
应高压输电线路的检测工作。如前文中提到的通信
用，能够极大地提高高压输电线路问题发现的速度和
性。此外，还有自动探索技术、人工智能技术、大数
等都能够为高压输电线路的检修作出更大的进步，减
险，提高检修的质量。

三、结语

高压输电线路施工技术与检修技术在整个电力
重要地位。现代社会生活与生产离不开电力的支撑，
供电的稳定性，提高足够的供电量，才能更好地便利
促进经济发展，电力系统和部门必须充分重视高压
设，为提高施工技术和检修技术提高作出更多努力，
研投入，促进设备创新，加强人员专业性培养和团队
代化建设和生活作出贡献。

参考文献：

[1]李洪兵．电力工程中高压输电线路施工及检
[J]．科技资讯，2018，16（36）：53-54.

[2]郑艺兵．浅谈电力工程中高压输电线路施工
[J]．技术与市场，2018，25（11）：174-175.

[3]孙晓云．试论电力工程中高压输电线路施工
[J]．科技创新导报，2018，15（26）：58+60.

(11) 张书生：基于信息化时代下电工电子技术的发展

◇电气电压

基于信息化时代下电工电子技术的发展

张书生

(新疆昌吉职业技术学院　831100)

摘要：随着时代的发展，我国综合实力与科技水平的不断提高，带动着我国各行各业及其相关技术的快速发展，而这些技术的发展又会在一定程度上影响着相关行业的发展，这就需要研究人员加强对相关的技术进行深入具体的研究，确保在最大程度上满足加强相关行业进一步发展的需要；例如电工电子技术，它能够在很大程度上影响着我国通信、国防以及工业生产等领域的运行与发展，并对人们的日常生活有着一定的影响，为此，下面就主要对我国电工电子技术在当前信息化水平发展迅速的时代中的应用与发展进行深入的分析研究。

关键词：信息化时代；电工电子；应用分析

一、电工电子技术的意义

随着时代的进步，科技水平与人们生活水平的不断提高，大量的现代电子设备逐渐的应用与人们的日常生活中，以此来满足人们的生活需求，因此，相关的工作人员需要在日常的工作过程中加强电工电子技术的应用，以此来实现不同行业之间的交叉渗透，促进各个行业的共同发展与进步；同时加强电工电子技术的应用，还会在一定程度上催生出更多现代化的新生行业，进而促进我国综合实力与社会经济水平的进一步提高[1]。

二、电工电子技术的发展现状

（一）工作人员缺乏充足的专业素质

众所周知，任何一项工作的开展都需要相关的专业人员进行参与，而工作人员自身的专业素质在很大程度上影响着工作的质量与效率，因此，相关的技术研究与管理方面的工作人员需要在日常的工作过程中加强对自身专业素质的培养，以此来对相关工作的质量与效率进行有效的保障。不过，在当前时期，大量的工作人员在进行工作时普遍缺乏充足的专业素质，由此导致无法充分的对相关设备进行操作，在一定程度上影响了相关工作运行过程的进度与质量，进而对电工电子技术的未来发展造成影响。

（二）缺乏充足的技术手段与创新能力

为了促进电工电子技术的快速发展，相关人员还需要加强对电工电子技术在使用过程中的方式手段进行一定的改进，同时在日常的工作过程中促使相关研究人员对其产品的生产模式进行创新,确保生产出的产品能够在很大程度上满足人们日常生活中的需要，进而促进电工电子技术的进一步发展。不过在当前时期，由于我国在该方面发展的起步较晚，在运用电工电子技术的过程中大多采用传统陈旧的方法，由此导致通过电工电子技术进行生产的产品无法充分的达到有关的标准，同时也无法充分地满足人们的日常需要，进而影响我国电工电子技术的发展。

（三）相关信息传递过程缺乏充足的流畅性

由于电工电子技术在使用过程中会涉及到较多的领域，而这些领域存在较大的差异性，大多缺乏有效的连贯性，由此就加剧了彼此之间信息传递的困难度，这就需要相关的工作人员在进行日常的工作过程中加强现代先进技术的应用，以确保在最大程度上克服不同领域之间的差异性，从而将通过运用电工电子技术所得出的数据信息进行流畅的交流与信息交换。不过在当前时期，我国电工电子技术在运用过程中，通常都会由不同应用领域之间沟通过程的影响，加剧了电工电子技术在实际应用过程中所投入的各项成本，进而对电工电子技术的运用于研发工作造成一定程度的影响[2]。

（四）缺乏高效的运行效率与自动化水平

通常情况下，相关企业为了提升自身的生产效率，大多需要加强现代自动化技术的研发与引入，以此来减少生产过程中投入的成本，进而促进企业经济效益的提升；不过，在当前时期，由于我国在相关领域发展的起步较晚，导致现有的科学技术难以高效的提升企业生产效率，同时无法充分地满足企业发展的需要，进而导致企业在现代信息化水平快速发展的时代难以获得健康、快速且安全稳定的发展。

三、电工电子技术在信息化时代的发展策略

（一）加强对工作人员专业素质的培养

由于任何工作开展的前提都是专业的工作人员，而在电工电子技术的运用领域中，相关的工作人员普遍缺乏专业的素质与技术，因此，为了加强电工电子技术在信息化时代的进一步发展，相关企业的管理人员需要在日常的生产运营过程中加强对企业员工专业素质的培养，确保相关员工能够掌握更加科学先进的理论知识与技术来进行日常的生产过程，进而促进相关企业生产效率与质量，以及企业自身经济效益的进一步提高。

（二）加强先进技术的引入与创新

在电工电子技术的运用领域中，除了需要加强对工作人员自身专业素质的培养之外，还需要加强先进技术的创新与引入，利用现代的先进技术来加强企业自身经济效益的提高，之后投入大量的资金成本来进行企业自身专业技术的研发工作，从而实现降低成本投入的同时，提高企业的生产效率与经济效益；此外，相关企业还需要在日常的生产过程中加强现代绿色环保型能源的使用，以此来强化企业经济效益的进一步提升，同时还可以在一定程度上加强对自然环境的保护工作，进而实现相关企业的可持续发展。

（三）建立相关平台促进信息交流

经过研究发现，任何一项较为复杂的工作都需要工作内部各个环节部门进行协调与交流，以此来对工作进行的水平与效率进行保障，而当前时期，在我国电气工程运行过程中，电气工程内部的各个部门环节之间普遍缺乏重组有效的交流与沟通，导致彼此之间的信息无法进行交换，进而影响电工电子技术的进一步发展，因此，相关企业的管理与实际操作人员需要在日常的工作过程中加强有关系统平台的建立，通过相关的平台来加强各个部门之间的交流与信息交换，以此来提升企业自身的生产效率，进而推动相关企业的进一步发展。

（四）强化提升电工电子技术的应用效率与自动化水平

随着时代的进步，信息化与数字化水平的不断发展，带动着人们日常生活的水平也在不断的提高，而在电工电子技术的应用领域中，相关人员同样需要加强信息化与数字化之间的融合，以此来强化提高电工电子技术的应用效率与自动化水平，同时还会在另一方面加强人们对电工电子技术的认知与关注，确保在最大程度上提高电工电子技术的应用水平，以此来促进相关企业生产效率的提升，进而推动相关企业的进一步发展[3]。

总结

综上所述，随着时代的发展，我国综合实力与科技水平的不断提高，带动着我国各行各业的快速发展，而相关行业的发展状况在很大程度上都是需要受到内部技术应用水平的限制，例如电工电子技术，由与其自身的特点，导致电工电子技术应用于数个不同的领域之中，并影响着相关领域的发展状况，因此，相关企业的工作人员需要在日常的工作过程中，加强对电工电子技术进行研究创新，确保在最大程度上提高企业的生产效率，进而促进企业健康稳定的发展下去。

参考文献

[1]阳卫星. 试论基于信息化时代下的电工电子技术创新与发展[J]. 电子测试, 2018, No.396(15):138+142.

[2]徐铃. 基于信息化时代下电工电子技术的发展模式探讨[J]. 电子测试, 2018, No.389(08):119-120.

[3]张艳. 信息化背景下电工电子专业学与教变革的实践研究[J]. 考试周刊, 2018(49): 26-26.

作者简介

张书生（1974.10--）；性别：女，籍贯：新疆，学历：本科，毕业于西南师范大学；现有职称：高校讲师；研究方向：电力系统自动化；

(12) 张书生：节能降耗技术措施在电力工程输配电线路中的应用

交通运输工程

能源化工

勘察测绘

市政园林

节能环保

工程管理

工程造价

工程施工

节能降耗技术措施在电力工程输配电线路中的应用

张书生
昌吉职业技术学院，新疆 昌吉 831100

摘要：人们的生活水平在社会的不断发展下变得越来越高。但是，越来越高的生活水平给城市的电力配置方面带来了难题。在我们国家的电力领域方面，电力工程输配线路发挥着非常重要的作用。而电力工程输配点路中的节能降耗技术在电力工程输配中发挥着重要的作用。重视节能降耗技术的发展，减少电力的无意义损耗，更好的节约自然资源，而且节能降耗技术的发展还可以为个人减少开支，更重要的是，电力企业也会因为节能降耗技术的发展而获得更多的经济效益。现如今，可见在电力工程输配电路中发展节能降耗技术对于电力工程领域有着极大的好处。本文将重点围绕电力工程输配电路的节能降耗展开讨论，为相关人士提供参考。

关键词：节能降耗技术；电力工程输配电线路；经济效益
中图分类号：TM75 文献标识码：A

引言

现如今，越来越多的电器出现在我们的身边，给我们带来了极大的便利，同样，人们对于电力的需求量也是变得越来越高。我们国家的电力工程的输配线路主要为高压电输配线路，高压电输配线路有利于提高输送电力的数量。但是，目前在的电力工程输配线开始跟不上人们日益增长的用电需求了，主要原因之一就是电力在传输的过程中损耗太大，这就造成了极大的电力资源浪费，不仅提高了用电的价格，电力企业的利润也会因为电力在运输过程中出现损耗而降低。如何更好的把节能降耗技术运用到电力工程输配电线路中是现如今急需解决的问题。

1 电力工程输配电线路中利用节能降耗技术的重要性

现如今社会对于电力的需求越来越高。电力资源被不断地消耗着。为了更好地促进资源利用，就应该大力研究电力工程输配电线路的节能降耗技术，减少资源的浪费。在生活中，不只是用电设备会产生电力的使用，在运输的过程中同样子也会带来电力的无意义损耗。电力工程输配电线路消耗着大量的电能，企业的发展在这种情况下也会受到制约。而且还造成了很多的无意义资源的浪费。切实提高节能降耗技术，对于企业的发展，家庭生活的质量也有很大的提升。不仅如此，现如今低碳环保，可持续发展理念深入人心，电力工程输配电线路进行节能降耗也是贴合低碳环保，可持续发展理念的。

节能降耗技术运用在电力工程输配电线路中，可以起到节约铺设电线线路的资金的作用，利用节能降耗技术，尽量将电线铺设为直线，这样不仅减短了电线线路的长度，还减少了电力的损耗，节约资金。

2 电力工程输配电线路进行节能降耗的技术分析

2.1 电线长度

可以这么说，电力的损耗是和电力工程中输配线路的长度成正比的。电力工程中输配线路过长的话，整个线路的电阻也会越大，电阻越大，电就会在传输的过程中损耗的越多。所以，要进行节能降耗的话，就一定要修改电力工程输配线路的长度，并且最好线路可以为直线，这样的话更多的减少电路的长度，来进行节能降耗。

2.2 电流大小

在电力工程输配电路进行配送电的时候，有一个造成电力损耗很大的原因就是谐波电流。一旦在配送电路进行电力运输的时候出现谐波电流，那么整个电路的电压与电流就很容易产生问题，这会严重的影响到电路中用电设备的用电安全，甚至严重的话，会影响到整个电线线路的安全。

2.3 电力工程输配电线路进行节能降耗的措施

2.3.1 输配电线路的电线应该择优选择

电线是电力工程输配电线路中非常重要的一个因素，是电路的主要组成部分。所以，在选择电线的时候一定要择优选择。

首先，在选择电线的时候，一定要观察电线的界面，确定电线的有功功率性，尽可能的选择有功功率性较为弱的电线，而且，还要注意对通过不同方式来增强电线的节能效果，以此来更好的减小电线的有功功率。

其次，如果想要提高电线的有功功率，加强节能降耗，可以使用架空绝缘导线的方式，这样的方式可以很大程度上避免出现短路等故障，减小电路的消耗。而且，相比于裸导线，架空绝缘导线的耐久度更强，更加利于长久使用，减少维修更换的次数，以此来减少财政的支出。

最后，现在很多人都发现了单芯绝缘导线的节能降耗作用。想要更好的进行电路的节能降耗，可以把线路的电线换为单芯绝缘导线，单芯绝缘导线的优点有很多，最重要的就是比常规导线的电抗性要高。而且，单芯绝缘导线所受的环境影响也是最小的，例如电杆方面，单芯绝缘导线哪怕在电杆已经损坏的情况下依旧可以保证供电状态，可以说，利用单芯绝缘导线可以很好的保证日常的供电不出现问题。

2.3.2 要对整个电网进行合理的规划

首先，要是可以合理的对电网进行规划的话，就可以很好的实现节能降耗的目标。对于电网的合理规划可以利用现在的信息科技来实现，利用对电网的运行实施自动化，对电网在运行的过程中实行全天的监控等措施，这些措施都是可以很好的进行节能降耗工作的。所以，应该利用现在发达的信息技术，对整个电网进行运算，计算最为合理的电网规划，并且对电网进行全天的监控，将节能降耗工作深刻贯彻实施下去，更好的减小电网中的电力损耗。

其次，在规划电网的过程中，也应该对电网内部的变压器进行合理的挑选。电力在电网的传输过程中会造成大量的损耗，而把电网内部的变压器进行挑选更换的话，可以让变压器更加适应电网的运行环境，以此来减少电力在电网中的损耗。而在更换变压器的时候，就一定要选择节能效果比较好的变压器，并且合理的配置变压器的容量，更好的实现节能降耗工作。不仅如此，变压器的制作材料也应该进行积极的改变，选用一些更适合电网环境的材料制作成节能型的变压器，以此让变压器的空载损耗值降到最低，实现节能降耗的目标。

2.3.3 加强无功配置优化

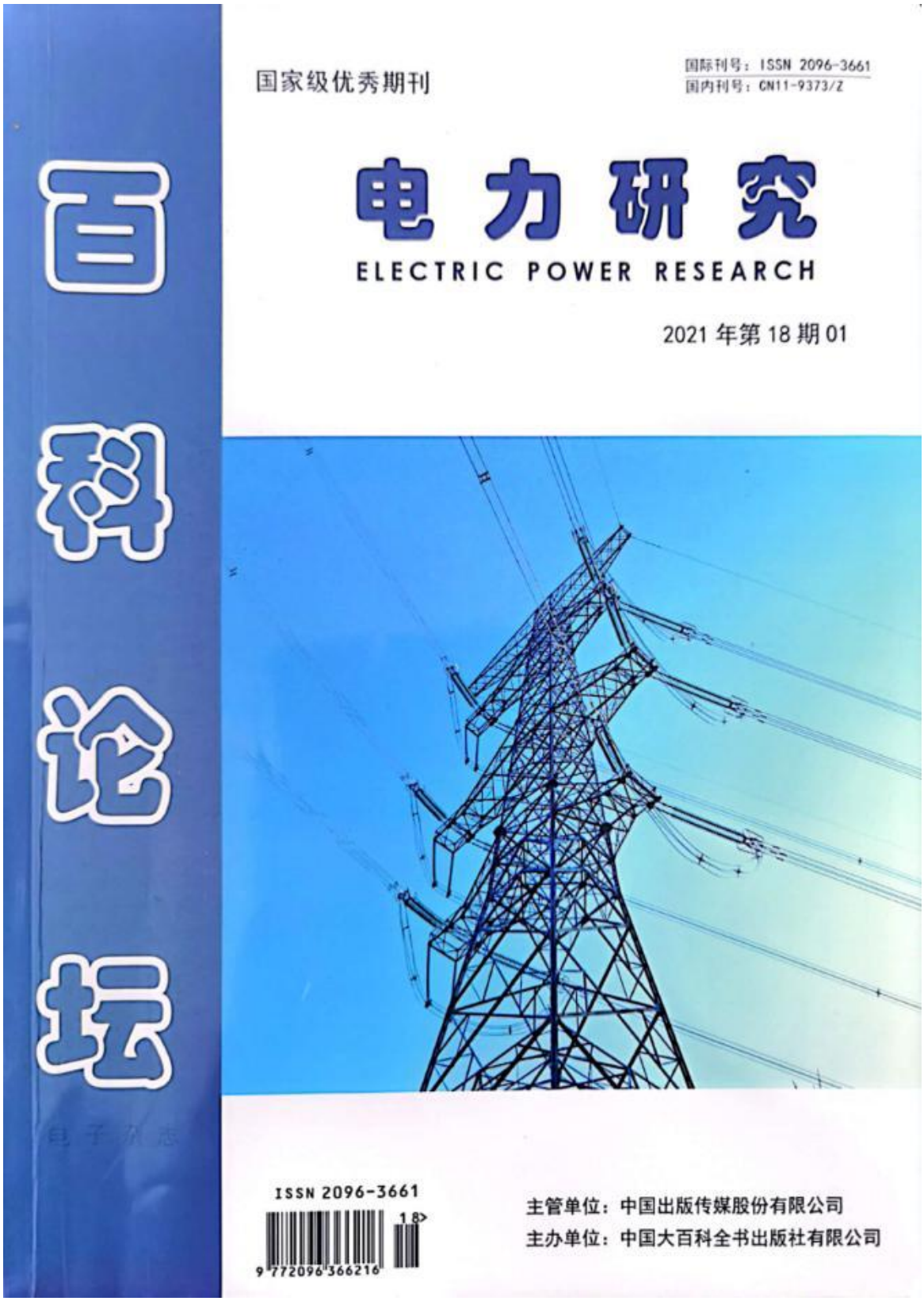
在线路中，经常会出现一些无功的电流，而在整个线路中导致电力损耗最大的就是这些无功电流。如何减少无功电流对于节能降耗工作来说可以说是一个非常严峻的挑战。

首先，应该对电网的无功功率产生的原因进行排查，并且进行系统的改进，可以发挥并联电容器在电路中的作用，利用并联电容器将电压进行合理的分配达到减少无功电流的目的。所以，应该重视并联电容器的应用，把并联电容器运用到整个电力工程中，以此来减少电力在输配电线路中的损耗现象。而且合理的运用并联电容器还可以减少系统谐波的影响，增加电容器的使用寿命。

其次，应该重视线路电抗的问题，线路电抗问题应该由工作人员进行及时的解决。在长距离的输电中，线路电抗问题往往是造成电力损耗的一大问题。所以，为了实现节能降耗目标，就应该保证线路的安全使用，更好地促进电力在运

（下转第 313 页）

(13)　张书生：如何对 10KV 电力工程施工技术进行有效管理



电网规划>>>

企业经济>>>

电力设计>>>

如何对10KV电力工程施工技术进行有效管理

张书生
新疆昌吉职业技术学院

[摘 要]电力资源管理、电力安全内容与日常生活息息相关，一般情况下，电力是经过分流变压之后，传输到用电区域。因此总体来讲，探究如何对高压电力进行有效管理是必要的。本文主要从10KV的电力管理入手，探讨如何对10KV电力工程施工技术进行有效管理，从源头处解决电力安全问题。

[关键词]电力工程；施工技术；施工技术管理

引言：一般情况下，家用电乃至一些工厂用电等属于输送电力途径的终端，一般都是220V左右。在输送的过程中，这样的电力资源主要由高压电经过一层一层的变压器最终转换而成。因此，从电力产生、电力输送的整个过程来看，整个体系是复杂且操作性强的。通常在10KV高压电力作业中，人员安全、设备安全是第一要点。但是，对于如何确保后续作业安全的基础，就在于对电力工程施工技术进行有效管理。

1、电力工程施工技术内容

按照电力输送的过程来讲，电力工程施工技术的管理内容主要分为三类：第一，电力资源产生的过程。一般来讲目前发电设备主要集中在火力发电、风力发电、核发电等。其中火力发电方式主要依靠煤炭等不可再生资源的燃烧进行发电。因火力发电的转换率高的原因，其属于三种方式中最常用的方式之一。风力发电的转换效率低，但因为风力发电属于清洁能源，所以一直被应用。核发电属于新型发电形式，对不可再生资源的节约有着突出的贡献，但是存在许多安全隐患。例如，日本福岛的核发电厂发生核泄漏导致近几年乃至近几十年内该地区的核辐射超标，对当地造成严重影响。第二，电力转换的过程。电力产生属于高压电力，需要经过层层转换才可以输送成为工作或者生活用电。其中电力转换主要通过变压器完成。第三，电力输送的过程。电力输送过程往往伴随着电力转换过程。但是，电力输送需要电线的架设和规划，且与生活息息相关。另外，电线的架设还属于城市建设的一种，这同样也属于电力工程施工技术的内容之一。

2、10KV电力工程施工技术中的问题

2.1施工管理的问题

施工管理是施工技术实施的关键内容。施工管理环节主要包括电力总体规划、电力施工队选择、电力施工验收等。首先，电力总体规划是电力施工的先行环节，需要相关部门和承包公司进行合理规划后再实施后续工程。目前，电力总体规划的问题主要是合理性的问题。10KV的电属于高压电，如果建设规划在生活区或者人群密集地区，很可能产生触电事故。另外，同样基于10KV电危险性的缘故，其规划地以及所用施工材料也需要根据其性质选用合适的设备。如今有关电力施工材料的问题频发，因此而导致的触电事故乃至火灾事故也频频发生。其次，电力施工的选择是关键的，从原件选择、设备选择、施工人员的专业性都存在一定的安全隐患，对施工结果造成不可转寰的影响。另外，电力施工技术管理的内容还包括施工流程的管理，如果整个施工队在施工时管理得当，或者因为对流程管理疏漏很可能会出现延期完工的现象。基于电力管理与社会发展的相关性，工程延期也会造成一定的社会影响。最后，电力施工验收环节常常出现一些验收程序问题以及验收标准法规问题，致使最终的验收程序不达标，产生一定的恶劣影响。

2.2施工设备的问题

施工设备的问题主要是规划设备问题和实际施工设备问题，以规划设备为例，电力施工开始之前与建筑工程施工一样，都需要对进行前期的规划图设计。如果设计规划图所用设备出现不精确或者计算失误的问题，对后续的施工建设也会造成影响。

2.3技术人员的问题

10KV的电力资源属于危险电力，一般需要专业人员进行电力作业。技术人员的问题主要是各个环节相关人员专业性的问题。目前，专业人员的主要问题在于专业能力提升以及专业技术熟练度的问题。往往工作之后的专业人员很少再进行专业能力的提升，随着电力资源、电力工程的技术更新，这样的专业人员最终会被淘汰。

3、针对10KV电力工程施工技术问题提出的解决措施

3.1提高施工管理内容的合理性

基于10KV高压电的特性，一般情况下要选择人群稀疏的地区建设相应的电力输送设备。其次，电力输送设备所用材料应该具有耐高压、耐热以及耐侵袭的特性。除了高压电最基本的特性之外，电力输送设备通常情况下都暴露与户外，会受到外界高温、大风、雨雪等自然环境的侵袭，必须保证其质量可靠，避免造成漏电事故。除了基本材料的准备，整体施工流程也要具备合理性。例如，规划设计图是整个工程实施的先导，必须在设计图符合要求以及各项审查通过之后才可以进行下一步流程。最后，工程竣工后的审查规章以及标准同时应该具备合理性。其中，竣工规章主要指的是工程考核的流程。例如从安全性、抗压性、建设标准性等几个方面入手，遵循一定的顺序进行考核。工程审查标准主要是对其本身的性质进行审查，以一定的数据作为依托，在该数据范围内被认定为符合标准允许使用的。另外，竣工验收标准目前仍存在不能够完全统一的问题。

3.2改进或提升施工设备的性能

施工设备的性能提升是工程顺利进行的重要保障。因此，针对目前施工设备出现的问题应该主要从两方面入手解决。首先是施工设备的改进问题。施工设备在建设施工时可能会发生磨损，因此一定要设定定期检查的措施。为了进一步提升设备的性能，有关设备升级的相关配件也一应俱全。其次是设备的升级。

3.3提高专业人员的基本素质

团队的协作能力是考察该团队可靠性的标准之一，但是团队中各成员的专业素养考察也是必要的。一般来讲，专业人员的业务水平会随着就学或者工作而得到一定的提升，但是专业素养积累到一定程度如果没有专业的培训，其专业水平也会止步不前。因此，针对现有环境对相关工作人员进行定期培训是必要的。

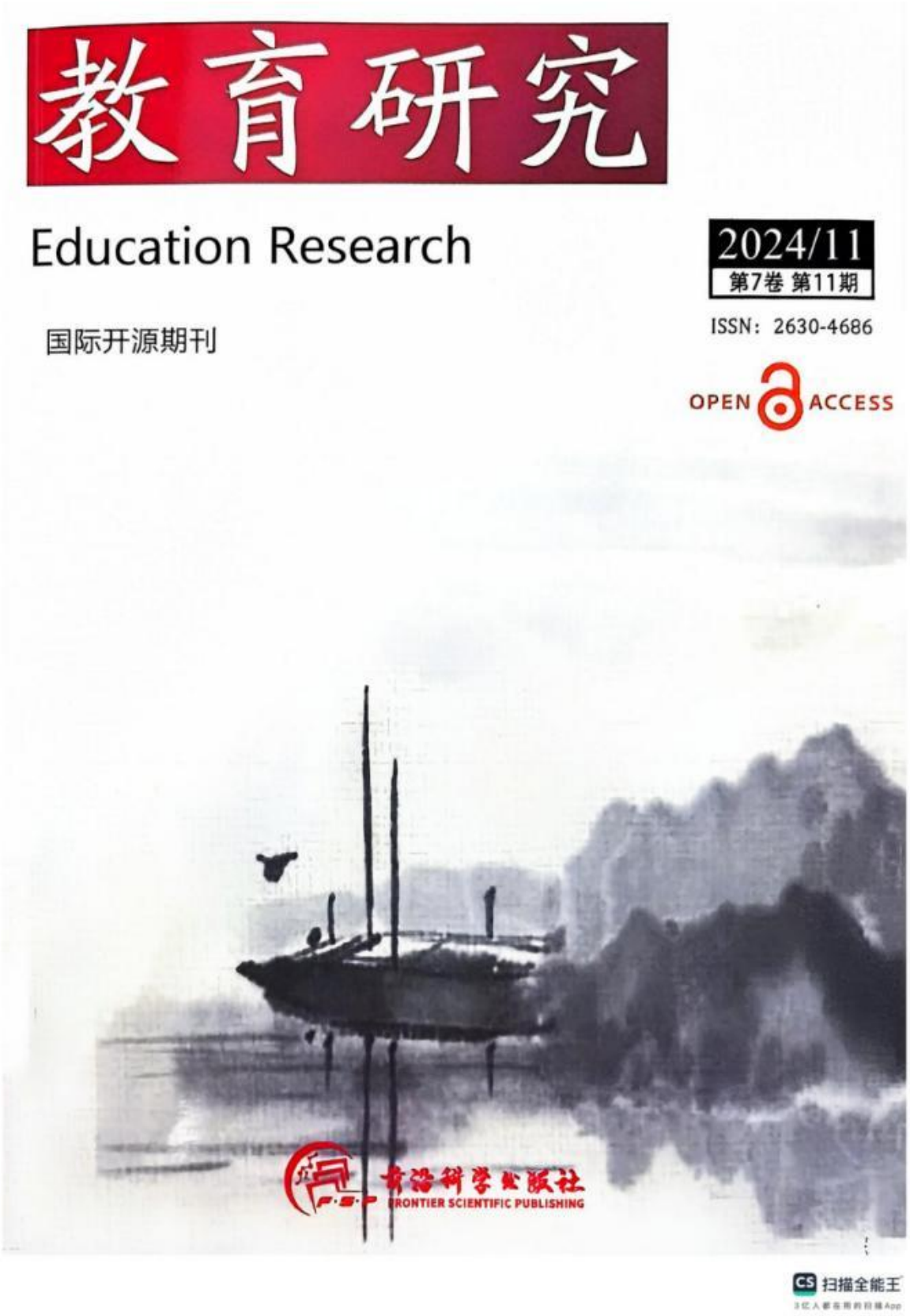
结束语

10KV电力工程施工技术管理内容的有效提升，是保证电力设备正常运行的重要影响因素。因此针对现有环境下的问题，首先要提升整体流程的合理性和流畅性。其次，保障设备的高性能，提升施工中间环节的效率。最后，专业人员是整个流程的主导因素，其专业性的提高同样可以促进工程施工技术的发展。

参考文献：

[1]高自坚.浅谈如何对10kV电力工程施工技术进行有效管理[J].中小企业管理与科技（中旬刊），2018（09）：15-16.

(14) 张书生：产学研融合视角下教学质量提升—以高职院校电力系统自动化专业为例



教育研究
Education Research

编 委 会

支持单位：北京友好传承文化基金会

北京东岩跃扬知识产权代理事务所

主管主办：前沿科学出版社

主　　编：洪成文

副 主 编：李玉顺

美　　编：刘 琴

编　　辑：姜 锋 刘 昊

贺美华 于洪月

国际刊号：2630-4686

中图刊号：380CL020

邮　　箱：editorial-er@front-sci.com

官　　网：http://www.front-sci.com/journal/er

出版单位

37 Hougang Avenue 7, #15-05 Evergreen Park,

Singapore 538803

Contents

Contents

Education Research
教育研究
第 7 卷◆第 11 期◆版本 1.0◆2024 年
文章类型：论文 | 刊号（ISSN）：2630-4686 /（中图刊号）：380GL020

产学研融合视角下教学质量提升——以高职院校电力系统自动化专业为例

张书生
昌吉职业技术学院
DOI:10.12238/er.v7i11.5597

摘　要：课堂教学质量实际水平的高于低，与高职电力系统自动化专业教学情况有着密切关联性。实践教学质量在某种程度上会严重影响学生核心素养的发展，甚至严重时还会影响学生职业发展和能力水平。现阶段实际教学情况一直在运用灌输式模式进行教学，出现的问题比较多。因此，为了有效改善上述教学现状需要根据实际情况进行详细的总结和分析，及时找出实践教学的不足之处。基于此，本文将对产学研融合视角下高职电力系统自动化专业教学质量提升策略进行深入探究分析。
关键词：产学研融合；电力系统自动化专业；教学质量
中图分类号：G64 文献标识码：A

Teaching Quality Improvement under the Perspective of Industry–University–Research Integration
——The Case of Power System Automation Major in Higher Vocational Colleges and Universities

Shusheng Zhang
Changji Institute of Vocational Technology

Abstract: The higher than low actual level of classroom teaching quality has a close correlation with the teaching situation of higher vocational electric power system automation profession. The quality of practical teaching will, to a certain extent, seriously affect the development of students ' core qualities, and even seriously affect students' career development and ability level. At this stage, the actual teaching situation has been using the indoctrination mode of teaching, which has more problems. Therefore, in order to effectively improve the teaching status quo mentioned above, it is necessary to make a detailed summary and analysis according to the actual situation, and find out the shortcomings of practical teaching in time. Based on this, this paper will explore and analyse the teaching quality improvement strategy of higher vocational power system automation under the perspective of industry–university–research integration.
Keywords: Industry–academia–research integration; Power system automation professional; Teaching quality

引言

随着科学技术的发展变化，我国教育方面也正在逐渐增大对职业院校的扶持力度。并且，也有越来越多的高职院校作为培养社会主义建设者和接班人的培训基地，我国为了使高职院校可以逐渐步入正轨，根据实际发展情况接连出具了多项扶持政策。但是，根据对高职院校学生专业素质情况进行调查分析显示，因知识水平、能力方面比较薄弱，间接导致实践应用效果和情况并不理想。因此，为了有效改善上述基本情况，应当对传统教学方法进行改革和创新，并快速且精准的为电气自动化专业发展提供详细的培训方案和目标，以此来有效提升自动化专业教学质量。

一、简述落实产学研融合育人的本质意义

在产学研融合背景下重视人才培养工作，第一方面，需要先制定科学合理的培养目标、培养标准、课程培养体系等。同时，还要引进先进的技术、新颖的教学观念、教学方法等，创设符合学生实际需求的实践平台，为学生提供展示自我的机会。高职院校进行电力系统自动化专业教学时，一直都将培养人才作为主要核心，并重视运用学科竞赛的形式，完成实践育人的本质目标。

第二方面，为了更好的提高学生实践能力，以及完成教

育教学培养目标。教师还要将实践能力和创新创业能力培养作为基本目标，并将理论和实践技能等进行有机结合。但是，在进行具体教学引导过程中，还要重视创新学科竞赛思维，积极引导学生展示作品。通过此种方式培养和提高学生实践应用能力和创新能力，并更好的完成教育教学的改革发展。

第三方面，为了可以更好的实现“学生中心”理念，在进行教育教学工作时，需要充分落实改革发展目标和要求，并将培养应用型人才作为主要核心，并从多个角度出发落实教育教学改革目标。最终从“素质教育、专业教育、创新教育”等三个角度出发进行人才培养，创造出符合现阶段实际需求的课程体系和教学体系。

二、简述电力系统自动化专业实践教学现状

在教育改革发展的大环境下，重视培养学生综合素养和实践应用能力，已经成为现阶段推动教育教学发展的重要目的。在此目标引导下，还需要重视对教学理念、教学方案、教学模式等创新与优化。在探究过程中必然会涉及课程管理相关问题，因此接下来根据实际教学情况进行详细分析。

（一）缺乏专业实践课程管理

根据调查分析显示现阶段高职院校中的电力系统自动化专业，一般都以考察课为主，只进行单一的理论知识考试。不论是教师还是学生都没有对实践课程给予相应关注，甚至还有部分职业院校因学习扩张而忽视实践场地的修建。严重忽视实践课程的重要作用和意义，在教学过程中所应用的设备也过于老旧，无法与时代发展步伐保持一致。因实验室内实验仪器和设备匹配度不高，导致自动化课程无法有序开展。

同时，还因为实践教学资源无法得到有效的应用，以至于师生之间无法建立紧密联系，缺乏沟通。当然，学生们也无法获得进行独立实操的机会，以及探索学习的空间和机遇[1]。探究其主要原因，因实践课程与理论课程二者无法做到融合，导致出现严重的分离情况。基于此，应当注重缩小二者之间的距离，并将有机融合发展落到实处，充分满足学生学习需求。

（二）忽视实践课程根本意义

落实实践教学的根本目的，不仅是为了可以了解到实践教学效果，也是在为后续开展专业课教学制定科学合理的考核机制。但是，从对现阶段实际教学情况进行分析来看，在高职院校进行电力系统自动化技术专业发展过程中，因缺乏完善的实践考核体系，导致在对学生进行考核时，考核方法和标准过于单一老旧，存在的局限性比较多，无法体现产学研融合的新颖性，自然也不符合开展教育教学的根本需求。

三、简述提升电力系统自动化专业教学质量具体策略

（一）重视教材发展建设，满足日常教学需求

开展教育教学引导都需要教材作为核心支撑，其主要原因是教学中拥有丰富的教学内容和方法[2]。因此，在电力系统自动化专业中教材对于开展教育工作和学科建设发展具有重要作用。近几年此专业正如雨后春笋一般得到迅速发展，在发展变化的影响下也推动了技术的改革与创新。当然对于学生的综合素养和要求也提出了更高的标准和要求。但是，根据调查分析显示现有的教材已经无法满足教学实际需求，继而影响教学整体效果。

在对教材内容进行改革创新时，需要对社会发展情况、市场导向等进行详细了解和分析，制定出符合人才培养的新标准和新方案。同时，在教学内容选择和编写方面还应当聘请一线技术人员，将新颖的专业技能引入教材内部，并将原本老旧的内容进行更新；其次，在创新教材时还要注意各个单元知识的有效连接，有效突出教材的整体性、连贯性等；最后，还要在教材内增加实操案例，并详细讲解具体操作步骤和操作技巧。通过此方式来丰富学生学习视野，以及对学生实践应用能力进行培养和引导，满足新时代的教学要求。

（二）优化创新教学方法，提高课堂教学质量

要想打开成功的大门需要拥有开启大门的钥匙，而教学方法就是那把开启钥匙的关键，当然也是提高教学质量的重要因素。因此，我们应当对现有的教学方法进行更新，并将现代化教学技术和教育理论融入到日常教育教学引导当中，并有效解决课堂教学中存在的诸多问题。

第一点，可以开展电化教学，并充分运用现代化多媒体教学技术将原本抽象、枯燥的电气图、原理图等制作成幻灯片。运用现代化信息技术在大屏幕上呈现工程基本原理和各个细节部分，通过此方式突破传统纸质图片学习带来的局限性，更好的使学生理解掌握知识提升效率等。

第二点，因电力系统自动化专业属于一门技术性、实用性等多方面结合的课程，在具体教学引导过程中，还应当重视工程设计和实践步骤知识的讲解，并且，还可以运用多媒体将图片、声音、文字等多个方面资源融合于一体。运用生动有趣的方式还原整个工程细节[3]，同时，还要配以辅助工作，保持其实际动态情况将工程设计贯彻落实到各个环节中，使学生获得身临其境的感受，提高学生学习积极性。

第三点，根据调查分析显示因之前的教学模式一直受到空间方面因素的影响，无法更好的实现师生之间的互动沟通和交流，当然学生思维能力方面也可能会出现发散的情况。因此，在信息飞速发展的环境下应当从之前局限的空间中走出，与一些一线企业建立合作关系，并将学生实践学习地点专项一线企业，使学生可以充分体会到实践知识的运用情况，以及了解到本专业的发展方向。此外，还应当重视实践讨论与分享，将理论知识和实践经验与科研成果进行有机结合，真正将产学研融合发展落实到实处，提高教学质量和效

率。

（三）结合实际发展情况，调整课堂教学计划

众所周知，制定详细且科学合理的教学计划对于推进教学工作都是非常重要，也可以说是促进发展的重要基础保障。因此，在电力系统自动化专业中需要重视优化教学计划，为学生提供更符合实际学习需求的学习计划和标准。根据调查分析显示，现有的教学计划已经不符合社会发展基本需求，需要及时从根源位置进行调整[4]。在优化创新过程中还要认真落实具体人才培养目标和专业培养目标，并在制定计划过程中重视培养学生“德智体美劳”全面发展能力。此外，高职院校还要定期邀请自动化专业技术人才和企业内带头人到校内进行经验分享和指导。通过此方式不仅可以凸显专业课程的实用性和有效性，更好的实现理论和实践知识的完美融合。

（四）开发校企合作方案，增设专业项目实训

电气自动化专业属于一门具有丰富实践经验的专业课程，需要学生掌握丰富的专业性技能，并积极引导学生参与到实践训练当中来。在后续进行到实操环节时，各个高职院校还应当对现有的实训内容进行全面的升级。在升级后会包括：电子实训、拖动实训、电工实训等多样化内容，在开展此类实训培养时还要将理论知识和实践技巧进行有效融合，充分发挥实践出真知的根本作用。通过此过程中，还可以培养和提高学生实践动手能力，以及使学生综合技能得到充足的实践训练集机会[5]。此外，引导学生参与实践训练活动，也便于学生更快速发现自身不足之处，并根据自身不足进行查漏补缺、提升自我。同时，在开展实训教育时还要充分发挥团队优势，因有部分教学内容需要运用团队互助合作的方式才能完成。通过团队合作的方式，学生既可以学会相互沟通、相互协调发展，也能更好的感受到团队的力量和重要作用。

此外，高职院校还应当根据专业教学情况、学生掌握情况等，开创专业技能比赛活动。通过产学研结合的方式为学生提供展示自我的平台，学生在参赛过程中也可以收获职业竞赛所带来的荣誉感，并有效激发学生对电气自动化专业的热爱，更好的将所学生知识进行实践应用，并提高自身探究学习兴趣和实践应用能力。

四、结束语

总而言之，本文将在产学研融合背景下落实实创新育人的发展任务，并对电气工程自动化专业学生实践应用能力提供培养和引导。在落实实践育人的过程中，还需要先了解学生基本情况、发展特点、个体差异情况等，并进行详细分析。而后，还要呼吁学校和企业建立沟通合作，并通过组织竞赛的方式提高创新能力和水平。同时，学生自身创新意识方面也会有所增强，使学生自身实践能力获得显著提升。在经过专业探索深挖和开发后，针对提高学生能力和专业自动化教学质量，总结得出我们需要将改革发展和实践落到实处，并不断的提升人才培养质量和效率。

[参考文献]

[1]魏朝阳.“3+2”高职本科专业课程思政探索——以电力系统继电保护原理课程为例[J].时代汽车,2023(15):65-67.

[2]李小龙.浅析电气自动化在电力系统中的应用及发展方向[J].电力设备管理,2023(13):121-123.

[3]高航,李二坚,王凯强.电力系统及其自动化技术的安全控制问题研究[J].自动化应用,2023,64(S02):220-222.

[4]刘亚,吴浩然.电力系统配电自动化及其故障处理[J].家电维修,2023(11):60-64.

[5]张国蓉.教学能力比赛背景下高职电力系统自动化技术专业课程教学设计与实践——以“PLC 应用技术”课程为例[J].教师,2023(26):123-125.

作者简介：

张书生（1974.10-），女，蒙古族，河南人，大学学历，副教授，研究方向：电力系统自动化技术方向

ISSN 2630-4686

37 Hougang Avenue 7, #15-05 Evergreen Park,
Singapore 538803

(15)张书生：电力工程施工中的进度控制与安全管理研究

电工技术

自动化技术

电力工程施工中的进度控制与安全管理研究

张书生

新疆昌吉职业技术学院，新疆 昌吉 831100

摘要：由于人们生活、工作中对电力资源需求量逐渐增高，我国电力工程建设数量也在持续增加。正因如此，近些年电力工程项目建设正逐渐走入人们的日常生活中。在整个电力施工中如果出现一些进度控制问题和安全管理等方面的问题极有可能给社会造成莫所未有的经济损失与安全隐患。所以，在施工中，需要施工方能够从整体看联，细致分析和研究施工方案，未雨绸缪，提出一些进度控制与安全管理的措施以供参考。对此，本文探究了在电力工程施工中的进度控制与安全管理等方面的问题与策略。

关键词：电力工程；进度控制；安全管理；管理措施

中图分类号：TU714　　**文献标识码**：A

电力工程，顾名思义是与电力资源建设方面相关的一些工程项目，最常见的如变电站、火电厂、太阳能电站、核电站等电厂的施工建设。在电力工程的施工中，进度控制和安全管理是必不可少的能够去实现整个工程建设的宏观把控的重要步骤，只有把握好施工过程中的进度控制和安全管理，才能够保质保量地持续推进工程的完成。

1 工程施工中进度控制与安全管理存在的问题

电力工程不同于其他的工程施工，由于其多元化的特性，所以在整个施工作业中，施工难度高。施工时间长，所需人力物力多，所以相对于其他工程来说，整个电力施工工程是一个极其复杂且庞大的过程，极其容易受到各种因素的影响而产生各式各样的突发情况。针对工程施工中产生的进度与安全方面的问题，主要有以下几点：

1.1 施工人员素质不高

就目前的电力施工情况来看，绝大部分工程的施工人员大多是当地的工人，并没有系统地学习过电力相关的知识，而那些学习过一些专业知识的施工人员又经验相对不足。正因为这样，大多数施工人员对于施工中的各项工作与注意事项缺乏重视，只知道机械地工作，而不会针对特殊施工情况与突发事件做出变通，正如此，所以一旦施工的过程中出现施工方突然临时缩短工期和施工过程中遭遇突发事件，必须加快工期等情况，施工人员与项目负责人无法迅速做出反应，做好整个施工过程的进度把握。

1.2 忽略了施工过程中的安全管理

在电力工程的施工中针对周边的安全管理是整个施工过程中非常重要的一个步骤。由于电力工程不同于其他工程建设，在施工的过程中极容易出现各种安全隐患，造成施工人员与周边市民、居民的人身安全受到损害。一些施工方在施工的过程中不注重各种安全措施的搭建与施行，所以，经常造成各种安全事故。

1.3 缺乏对工期与质量的统一把握

电力工程一般耗时久，工程周期长、各种部分建设起来较为复杂。正是因为这些特性，所以一些企业在投资的过程中可能会因为各种因素出现撤资、减少成本、缩短工程周期等情况。因此，在一些重要环节的建设过程中，施工人员会因为缺乏对于整个工程的具体工期计算与工程价值的大体把握，过分赶进度而忽略了一些重要工序与环节，这就给整个电力工程无形之中埋下了不小的安全隐患，随时可能在未来的某一天造成突发安全事故。

1.4 没有及时与当地居民做好沟通

对于整个电力工程的施工来说，这是一个工程繁杂且持续时间长的工作。在这一过程中，难免会与当地的居民有所接触，一些施工人员在施工之前没有与当地居民提前做好沟通与告知，这就造成了在施工的过程中居民的拒不配合相关施工人员的工作，不仅延误了工期，还造成了人力与物力的双重损失。

2 电力工程中的进度控制措施

2.1 工程开始之前

首先，在整个电力工程项目开始之前，需要施工提前确定施工方向，根据施工方的具体要求对施工地进行一个全面的考察，然后对整个项目施工的进流程与施工计划制定一个行之有效的方案，最好从目整体着手，严格按照合同规定要求与资金，安排各项目相关子项目的划分与建设工作。具体考虑项要求的工程周期，在规定的周期内制定一个合格、范的工程项目书。就拿配电网工程施工为例，在施工开始之前，相关设计人员需要实际走访当地有关部门，了解当地的电力配置和各种线路的运行管理情况，据实际情况，对施工地区进行配输电与线路管理设计，对整个工程做出规划，将天气、气候等多方面的素考虑进去，制定一个明确的施工方案。其次，在正式施工开始之前，负责人还需要根据实际情况对施工人员和施工项目进行协调和安排，按照施工要求购置和调配相应的建筑材料和设备，保证后续施工能够有条不紊地进行。同时，对相关施工人员做好前期的培训工作，提高施工人员的整体素质，避免因为施工人员的失职与疏忽所造成的工程滞后和出现各种安全问题。尤其是电力工程的施工，在施工之前，必须对工人进行相关知识的培训，如介绍相关施工设备及操作方法，明确施工进度的完成与周期性的施工目标，和清楚相关施工质量检测制度等。这些都能够有效地提升整个工程的施工效率，帮助项目负责人在后续的施工工作中把握好整个工程的施工进度。最后，为了预防工程建设过程中因为突然情况而出现的事故延误工程，项目负责人还应该未雨绸缪，为了防止施工过程中原方案因为人为因素或者客观因素造成该方案作废，需要提前准备好一个备用方案，有效预防各种突发情况的出现，并能够迅速做出解决和应对。

2.2 工程进行中

在完成了最初的施工方案制定与工人培训后，施工项目正式开始。在施工过程中，一方面，需要施工人员严格遵守施工方案，确保每一个环节都可以在规定的时间内完成，快、准、狠地落实施工方案，让整个项目与施工都能够按照施工预期顺利完成。同时，管理人员需要定期去检查工程完成情况，检查工程的完成质量与完成效率，规范施工人员的施工作业，对施工人员实行奖惩制度，对于表现良好的施工小组给予奖励，而对于相对施工效率较慢的小组给予一定的压力与督促效果，保证整个施工流程的按计划推进，协调施工进度。另一方面，需要施工人员实时检查施工材料的可靠性与安全性，保障整个施工过程中的施工材料的持续稳定供应与严格的质量把控，要知道如果在施工的过程中对于施工材料的审查出现纰漏，稍不留神可能导致整个项目毁于一旦，造成巨大的经济损失与各种社会问题。除此之外，电力施工中，天气因素对于整个工程来说影响较大，在暴雨等恶劣天气下组装线路，搭建电网很容易出现安全事故，且在雨水的冲刷之下，一些设备可能出现故障或者损坏，所以一旦出现不利于工程作业的天气，管理人员应当立即要求工作人员停止作业，检查相关设备运行情况，等待暴风雨或者恶劣天气过去后再继续完成工程建设。

2.3 工程完成后

当整个工程中所有的步骤都已经顺利完成，项目也按照预期顺利竣工，这一时期，施工人员在工程完成的最后需要对整个工程进行细致仔细地检测与验收，测试相关设备与功能能否顺利运行与工作。如在变电站建成后，需要对该工程做如下验收，进行变电工作、继电保护、仪表等多方面进行安全性与预防性实验，确保工程中相关设备可以正常运行且没有潜在的安全隐患，最后经过验收合格，资料完备后才可投入使用。这才标志着一个项目最后的顺利建设完成，也是进度管理的圆满完成。

3 电力工程项目中的安全管理措施

电力工程施工中经过可能出现安全事故，由于各方面的原因，加之整个电力施工的工程较繁琐与复杂，涉及的施工面广，所以施工难度较大，受到工人的整体素质，天气、材料质量的影响较大，所以在整个电力工程的施工中安全管理一直是极受施工方重视的部分，对于电力工程项目中的安全管理措施，主要有以下几个方面：

3.1 保障施工人员的安全

从目前出现的绝大多数安全事故来看，人为因素是事故的主要原因，其中包括是由于施工人员的不规范作业与疏忽所造成的。主要有以下几个方面：1.低压触电，这是电力施工过程中较为常见的一种安全事故，据相关数据统计，近年来越来越多的触点死亡事故都是由于低压触电引起的，施工人员一般都对高压电较为谨慎和敏感，相比之下，反而疏忽了低压电的

危害，在施工的过程中稍不留神发生了低压触电事件，引发了生命危险。2. 设备零件或者施工材料砸到头部。在施工的过程中，正确佩戴安全帽是施工过程中非常重要的一个步骤，无论是电力施工还是任何的工程建设项目，正确地佩戴安全帽应当是所有施工人员都应当遵守的准则，这一行为可以有效避免因为高空坠物对施工人员造成大部分伤害。据悉，一颗螺丝从高空落下都有可能让施工人员丧失性命。3. 密封中毒，在工程施工中，尤其是电力施工，很多时候，电缆的搭建都是需要通过一段狭长的地下隧道或者电缆井，在这种密封的环境中进行作业，很容易出现密封中毒的情况，所以，在施工时一定要定期进行通风检测，防止出现密封中毒的情况。

3.2 保障周边居民的安全

电力施工不同于其他工程项目的施工，在施工过程中，各种电线、电缆等电力设备，如果在不知情的情况下发生误触极有可能危害周边居民的人身安全，为了能够保障周边居民的人身安全，主要有以下措施：

（1）提前与周边居民做好沟通，告知具体情况，防止居民因不知情而靠近施工范围内，出现安全事故。对于这一情况，施工方一般会采取施工区域化管理或设置围墙等方式来保障居民的安全。施工区域化管理，即按照作业内容或者施工区域，由绝缘网、围栏对作业场地进行维护、隔离、封闭并设置安全标示，告知行人。安全标示大多为友情提示牌或宣传告示栏等。一般来说，除山区以及偏远地区外，线路施工作业都应设置友情提示牌，在提示牌中告知当前地区为电力施工地区，市民不要靠近，防止触电与发生安全问题。2. 规范各施工作业区域中的材料堆放，避免出现安全隐患。在施工场地中杂乱无章和相关设备的不规则摆放或使用都可能引起相关的安全问题，如现场施工电源箱未接地，临时用电柜未上锁等都可能造成安全事故的发生。除此之外，各种施工材料的随意摆放甚至可能引发火灾、触电等事故，针对这些安全问题，需要施工人员保持施工场地的平整，基坑、沟道开挖出的土方应该及时清运（条件允许可就地平整摆放，站内堆土应采用覆盖彩条布等防尘措施），各种混凝土、砂石、机械设备材料等材料应该按照施工要求，分区块堆放，互不干扰，避免安全事故的发生，给周边居民的日常生活造成不便。

（2）工程进行安全测试，避免后续使用中出现安全事故

在整个电力工程顺利完成后，施工人员最后需要对整个项目中各部分进行验收与安全测试。这样一方面是为了保障电力工程中的各模块作业能够顺利开展，另一方面则是根据未来投入使用后可能出现的安全隐患做出预测，对整个工程进行安全性测试，测试整个项目工作的安全性与稳定性，一旦在安全测试的过程中出现了安全问题，应当立即对其进行处理与解决，避免后续正式投入使用后发生安全事故。

4 结语

综上，针对电力工程中的进度控制，施工企业与施工团队应从“施工前—施工中—施工后”三方面对整个项目的施工洁净度进行把控，规范施工方案，而对于安全管理，则是需要施工方从施工人员和周边市民双方进行考虑，保障双方的安全，避免出现安全问题。不过最后，施工方要想实实在在地彻底解决这些问题，不仅需要施工方自身的努力，也需要周边市民的理解与配合。电力工程是一场持久战，不仅耗费人力、物力，而且电力工程的建成也不是一蹴而就的，所以在这场工期长，时间久的工程中，需要负责人严格控制好整个项目的进度，建立完备的安全管理制度，施工人员遵守相关计划与制度，严格落实与执行，完成任务，居民包容与体谅，共同建设推进电力事业的进步。

参考文献

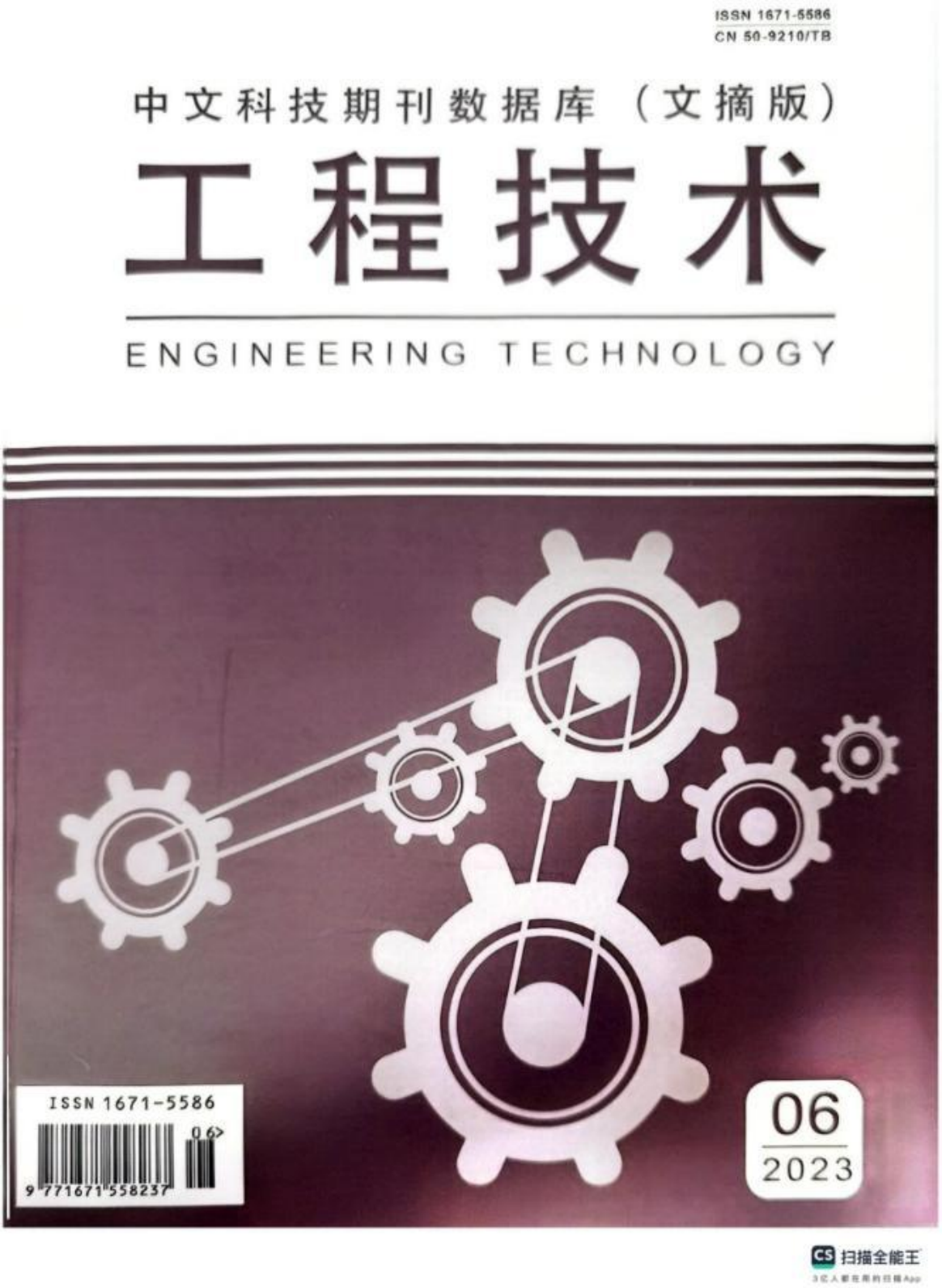
[1]刘欣. 电力工程施工中的进度控制与安全管理分析[J]. 大众标准化,2022(17):3.

[2]林世宇. 电力工程施工中的进度控制与安全管理探析[J]. 科技创新导报,2017,14(27):168-168.

[3]张国庆. 电力工程施工中的进度控制与安全管理探析[J]. 建材与装饰,2018(5):5.

[4]彭松斌. 浅析电力工程施工中的进度控制与安全管理[J]. 通讯世界,2018(2):2.

(16) 张书生：计算机远动控制技术在电力系统自动化技术中的应用



中文科技期刊数据库（文摘版）

工程技术

2023 年 06 月 12

主管单位：科技部西南信息中心

主办单位：重庆维普资讯有限公司

出版单位：重庆维普资讯有限公司

总　　编：车东林

电　　话：18725852818

邮　　箱：weipubianji@163.com

网　　址：http://www.cqvip.com

地　　址：重庆市渝北区洪湖西路 18 号上丁企业公园

邮　　编：401121

国际标准连续出版物号：ISSN 1671-5586

国内统一连续出版物号：CN 50-9210/TB

法律顾问：闫　军

目　次

CONTENTS

机械电子

水利电力

技术论坛

工程建设

矿产能源与勘测

计算机远动控制技术在电力系统自动化技术中的应用

张书生

新疆昌吉职业技术学院，新疆 昌吉 831100

摘要：随着计算机技术的飞速发展，许多产业都依靠计算机技术而发生变化。在电力系统中，采用计算机远程控制技术，使电网的自动化程度得到了明显改善，从而使电网的运行效率得到了极大的提升，并对电力工业的可持续发展起到了积极的作用。本文对目前我国电力系统自动化的应用状况进行了综述，并对其在电力系统自动化方面的应用进行了详细的分析。

关键词：远动控制技术；电力系统；自动化技术；应用

中图分类号：TM769

1 远动控制技术

1.1 远动控制技术的含义

自动控制方面，远动控制是一项非常重要的技术。该系统基于通讯技术，可以实现对远程装置的全面监视和控制，具有实时测量、远程信号传输和远程调整等多项功能。采用远动控制技术，是为了更好地进行电厂变电所的能源分配。该系统包括三大部分：对各个装置的数据进行收集，以完成对控制命令的完整传输；预处理发送的信息；对通讯的工作状态进行自我检查和自动转换，并根据这些条件使用不同的通讯协议来限制通讯。

1.2 远动控制技术的主要组成部分

远动控制系统包括两大模块。第一部分是中央监控系统，它的任务是对电网的全过程进行实时监控，并通过监控发现问题并最终找到解决方案；第二部分采用人机交互方式，实现对电网整体运行的全过程远程监控和管理，从而使电网的运行更加自动化、智能化，从而实现电网的高效运转。

2 电力系统自动化的特点

电力系统的自动化是目前我国电网的重要组成部分，它涉及到电能的传输，电压的调整和分配，从而实现对电网的控制，它的本质就是将电子技术运用到电网的各个方面，包括远程监测、定位、光电传感器等。从本质上讲，电能的利用是为了人民的生产和生活，因此，电力自动化的出现也是为了人民的工作和生活。根据这种特性，我们可以看到电力系统的稳定性和安全性两个方面的重要。从这个特性来看，整个电网的自动化是不难理解的。电力系统的自动控制是通过对每个环节和零件进行细致的分析，然后将结果反馈给操作人员，让他们对自己的工作状态有一个清晰的了解，可以根据现场的实际情况做出相应的调整，从而保证工作的顺利进行。

3 电力系统自动化的应用

随着科技的进步，我国电力系统的自动化发展主要是依靠集电式控制设备和具有多功能的设备。电力系统是一个相对复杂的系统，它的分布范围很广，它的自动化包括电网调度系统、配电网络系统和变电系统，这三大系统都是以计算机为核心，实现对电网的局部控制和管理。

首先，在整个自控过程中，最关键的一环就是电网的调度。国内的电网按照具体的条件，分为了多个层次，各个层次的自动化调度都是基于电脑，尤其是最重要的调度控制中心，更是依靠电脑技术。该系统以计算机为主体，并配有工作站，服务器，打印设备等。电网调度自动化就是通过对数据的采集与分析，来监控电网的运行状况，对电网的状况做出科学的评估，并对电网的负荷做出预测，以确保电网的正常运行。

其次，配网在整个电力系统中起着举足轻重的作用，因为配网具有广泛的覆盖面和快速的传输速率，可以大幅度地提升配网的效率；在配、变、输等领域，采用计算机技术构建的网络能够加速电力的传输速度。

最后，对大容量变流器进行了变频控制，以确保其安全可靠的运行。本文介绍了一种基于计算机技术、

信息处理技术的电力自动控制系统，并对其进行了详细的分析。

4 电力系统自动化技术在中的应用优势

4.1 有效降低传统电力系统的操作复杂过程

随着我国城镇化进程的加快，人口压力的加大，经济活动的频繁，电力市场容量的快速增加，使得电力系统的稳定问题已经成为影响整个社会的根本问题。但是，在电力系统的日常运营与维护过程中，往往要求各系统之间相互协调，同时又要对电力系统的动态需求做出反应。传统电网受到设计水平、服务水平等因素的影响，在高峰时段，电网调度员面临巨大的调整压力，造成了电网的供电质量问题。由于自动化技术与电网的整合，使得各类电力信息能够被整合起来，从而能够对电网中各个环节的特定参数进行调整，从而极大地提升了电网的整体可操作性。

4.2 有效降低电力系统各类设备的维修压力，提高检修与维护效能

在电网运行期间，各种电力设备需要长时间处于高压状态，因而存在着各种设备的失效和各种安全隐患。传统电网检修过程中，检修人员需到现场检修，采用特定的检修方式才能确定是否发生了故障，具有较大的风险性，工作效率也会受到一定的影响。通过将自动控制技术应用于电力系统，能够有效地对各类设备的失效情况进行分析，并能够基于设备的真实状态对其进行早期预警，这将极大地缓解传统维护工作的压力，提升电网整体稳定，减少维护的盲目性。

4.3 全面提高设备维护与电力调控过程效率

与常规电网比较，采用自动化技术后，系统整体运行效率得到了显著提高。自动化技术是一种以信息技术为基础的技术，它的数据传输速度和精度都要比传统的方法要高得多，它能有效地确保各种设备的更新和对设备的实时监控。

5 远动控制系统的功能设计

5.1 遥测与遥信

利用通讯技术来测量被测变量的数值，这就是所谓的远距离测量。利用通讯技术监测整个装置的运行状况，就是所谓的“遥控”。遥测与遥信在电力自动控制系统中具有十分重要的作用。遥测技术、遥信技术是利用遥控技术来实现的。有了这两种技术，所有人都可以随时了解电场的工作状况，从而制定出一套完整的自动化系统。

5.2 遥控与遥调

利用现代通讯技术及指令来变更装置的状态，称为「指令」，也称为「遥控指令」。特别是学习在执行时按需修改指令。只有对各种设备进行全面的调整，才能确保各种设备的安全和正常运转。在电站和变电站内，由调度中心直接抑制对应的设备，叫做遥调。比如，调度中心可以发出许多不同的措施，如合闸、分闸和发电机的开关。另外，在运行时，特别有必要对受控装置进行一系列的控制。在使用的时候，如果出现了很多的变化，必须要根据自己的实际情况，进行相应的调整。

5.3 诊断与维护

远动控制系统除了可以在运行时进行遥测、遥信、遥控、遥调等功能外，还可以对线路的故障进行诊断和维修。当一条线路在运行过程中发生故障时，特别能够通过超出的电流来做出相应的判断，并且在最终发送给调度中心。然后，调度中心准确地确定了故障点，并将其隔离开来。自动远程控制指令能更好地与配电所的开关相匹配，并提供相关的提示及处理报告。特别是在控制中心，通过对遥信与遥信的最大值进行对比，发现有问题的地方。

6 计算机远动控制技术在电力系统自动化技术中的应用

6.1 数据采集技术的应用

远程控制系统中的数据采集技术包括 A/D 技术和发送技术，其处理信号大部分为 0~5 V TTL。但是，因为在电力系统的自动控制技术中，所有的设备都是高压、大功率的，因此，就需要利用变频器来转换大功率设备的工作参数，将电压、电流等转换为 TTL 电平，再利用 A/D 技术将电平信号转换为数字信号，这样就可以实现对遥信数据的采集，以及对远距离的测量。遥信信号的传输通常采用光电绝缘器件，将二进制代码写到遥信数据帧中，再经数字复用器件传输到接口电路。远程控制系统通过对输入的高次谐波进行滤波，得到相应的高次谐波，再利用 A/D 变换器把这些高次谐波转化成数位讯号，然后把这些讯号送到中央处理器，以达到实时的目的。

6.2 通信传输技术的应用

在电力系统中，通信技术是指在其自身的通信网络资源和模式基础上，构建一个专用的电力通信网络，其主要技术包括：调制技术和调整技术。本文介绍了一种基于光纤通信技术的电力自动控制技术。比如，在发射端，利用调制技术将已编码的基带信号转换成模拟信号，并以电流和电压的方式进行通讯，而在接收端，利用调节技术将模拟信号转换为数字信号，以更好的控制功率。

6.3 信道编码技术应用

信道编码技术包括信道编码、解码、传输协议等。在实际应用中，信道很容易受到外部因素的影响，从而产生误码，从而增强信道的抗干扰性。在通讯系统中，信道编码和译码的方法是多种多样的，而在电力系统中使用最广泛的编码和解码是线性分组码，它能够有效地改善在信号的传输中的抗干扰性。在实际应用中，为了降低信号的传递误差，通常采用循环检错法、反馈重发法等多种检测手段，确保了数据的准确性，从而有效地改善了远动控制系统的工作效率和工作质量。

6.4 循环数据传送规约

在远动控制中，信号的传递是实现远程控制的关键，也是整个电网稳定运行的基础。所以，为了保证准确有效的发送，必须制定一系列的信号传输规范，使调度中心、变电站和电厂能够通过完整的通信协议来进行数据的传递，从而提高数据的传输效率。另外，完善的信号传送规范能够有效地保障信号的安全，改善信号的传输质量。目前，国内的电力自动化系统大都是采用周期信号传输规约，以帧结构的方式进行数据的传输，其中 A 帧的主要遥测信息和普通遥测信息被分配到 B、C 两个帧中，遥信的状态信息为 D1 帧，电能脉冲计数值为 D2 帧，通过帧封装，可以根据信号的传输规则进行数据的传输，完成信道的编码和解码，从而实现对电网的全方位监测。

7 电力系统自动化发展建议

电力系统的自动化发展应从以下方面着手：一是提高电网运行设备的稳定性，加强设备的定期维护，保证其稳定运行，并建立健全的应急处置机制，减少停电造成的损失。第二，随着科学技术的进步，电力系统的自动化程度将会进一步提升，而要加大对现代信息技术的运用，使其朝着智能化的方向发展。第三，推进电力系统的数字化，使数据收集、处理、传输更精确，数据处理速度和效率得到提升。第四，要强化员工的训练。随着科学技术的发展，越来越多的先进设备被广泛地运用到电力行业，这就给电力公司的员工提出了更高的要求。为此，必须加强对电力企业的管理和技术人员的培训，以提高其管理水平和技术水平。同时，要大力引进高层次的电力专业技术人员，培养具有扎实理论知识和较强实践能力的复合型技术人员。建立健全的激励机制，鼓励技术人员主动投身于实际工作，把更多的精力放在电力自动化的发展上，从而促进电力自动化的发展。第五，对电力公司的经营方式进行了优化。随着社会经济的迅速发展，对电能的需求量越来越大，为了有效地解决电力的供求关系，必须树立科学的可持续发展理念，积极改进传统的经营模式，从整体经营逐步向集约化运营模式转变，提高对资源的利用率，降低能耗，节约成本。

8 结束语

将计算机远动控制技术用于电网，能有效地改善电网的运行。然而，随着国民经济的快速发展，对电力供应的需求也越来越大，当前，我国的电网在自动化程度上仍处于较低的水平，需要不断地改进和改进。所以，我们要根据实际情况，准确把握当前的发展趋势，并在今后的工作中，不断地研究和开发新的技术，从而推动我国电力行业的发展和进步。

参考文献

[1]李歆雨. 电力系统自动化技术中计算机远动控制技术的应用探讨[J]. 现代商贸工业,2018,39(32):205.
[2]吴文涛. 远程控制技术在电力系统自动化中的应用[J]. 科技创新与应用,2018(35):160-161.
[3]庄绪珍. 远程控制技术在电力系统自动化中的应用[J]. 电力系统装备,2019(16):80-81.
[4]扶桂宁. 电力系统自动化技术中计算机远动控制技术的应用[J]. 机电信息,2015(9):114-115.
[5]刘谐超. 远动控制技术在电力系统自动化中的应用[J]. 信息通信,2017(7):104-105.

(17) 王芳：热储能技术在新型电力系统中的应用综述

2024 年
第 45 卷第 3 期
东北电力技术
NORTHEAST ELECTRIC POWER TECHNOLOGY
13

热储能技术在新型电力系统中的应用综述

王　芳

（新疆昌吉职业技术学院，新疆　昌吉　831100）

摘要：热能是能源的重要组成部分，全球约 90% 能源是热能的转换、传输和储存。随着“双碳”目标的提出，储能成为促进新能源大规模、高质量发展的新动能，其中热储能是储能中最具有应用前景的技术之一。分析国内外热储能最新发展动态，重点介绍熔盐储热和固体储热的典型应用场景和发展建议。热储能可为绿电供热提供热能储存，解决绿电供热成本高的问题，也为新型电力系统提供巨大的可调节负荷资源。

关键词：热储能；熔盐储热；固体储热；新型电力系统

［**中图分类号**］TM73　［**文献标志码**］A　［**文章编号**］1004-7913(2024)03-0013-03

Review on Application of Thermal Energy Storage Technology in New Power Systems

WANG Fang

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

Abstract: Thermal energy is an important part of the energy, and about 90% of the world's energy is around the conversion, transmission and storage of thermal energy. With the proposal of the "dual carbon" goal, energy storage becomes a new kinetic energy to promote the large-scale and high-quality development of new energy, and thermal energy storage technology is one of the most promising technologies in energy storage technology. It analyzes the latest development of thermal energy storage at home and abroad., and focuses on the typical application scenarios and development suggestions of molten salt heat storage technology. Thermal energy storage can provide heat energy storage for green power heating, solve the problem of high cost of green power heating, and also provide huge adjustable load resources for new power systems.

Key words: thermal energy storage; molten salt thermal storage; solid thermal storage; new power system

0　引言

随着以新能源为主的新型电力系统的建设和发展，储能成为清洁能源和可再生能源全面开发与利用的关键技术。为新能源发电系统配置储能系统可有效解决电网稳定运行、电量平衡、可再生能源消纳等领域的技术难题，在促进能源变革和新的能源商业形态及商业模式发展方面起着重要作用。

《“十四五”新型储能发展实施方案》中指出，要加大力度发展电源侧新型储能，因地制宜发展电网侧新型储能，合理疏导新型储能成本，强化储能前沿科技攻关，实施科技创新示范工程[1]。本文分析了国内外热储能的最新发展动态，重点介绍熔盐储热和固体储热的典型应用场景和发展建议。

1　储能分类及特点

储能可将电能转换为化学能、动能、电磁能、热能等形态储存，分为机械物理储能、电磁储能、电化学储能及热储能，如表 1 所示。

抽水储能在电站中配有上游和下游 2 个蓄水池，在用电低谷期抽水蓄能装置工作在电动机运行状态，将下游蓄水池中的水抽到上游蓄水池中储存；在用电高峰期抽水蓄能装置工作在发电机运行状态，利用储存在上游蓄水池中的水发电[2]。该技术已发展成熟，但在建造初期选址时对地形地貌要求严格，在施工时有一定的难度，建设周期长，资源总量不足以支撑“双碳”需求。

压缩空气储能是将剩余电能用于压缩空气，将空气高压密封在地下储能系统中，如废弃矿井、天

表 1　储能分类

类型	分类
机械物理储能	抽水储能、压缩空气储能、飞轮储能
电化学储能	锂离子电池储能、液流电池储能、铅炭电池储能、氢储能
电磁储能	超导电磁储能、超级电容器储能
热储能	熔盐储热、固体储热

然洞穴中，在用电高峰期通过高压空气膨胀做功来发电[3]。该技术安全系数高，成本低于抽水储能，但能量密度低、效率低。

飞轮储能是利用剩余电能驱动飞轮快速旋转，将电能转化为动能储存，在用电高峰期通过飞轮惯性带动发电机发电，将储存动能转变为电能，供给外部负荷[4]。该技术要求空载损耗率非常小，功率密度高、响应速度快，但成本高，现处于示范项目阶段，未来应用有待突破。

锂离子电池储能利用 Li^+ 向正极或负极迁移实现充放电[5]。该技术能量密度高、技术成熟、安装维护工作量小，但安全性方面仍需进一步提升。

液流电池储能主要由电解液罐、电堆、泵等组成，利用电解液流过电池正负极表面发生的氧化还原反应实现储能功能[6]。该技术配置灵活、循环寿命长、安全性高，但造价成本高。

铅炭电池储能是在传统的铅酸电池负极中添加活性炭，使铅酸电池和超级电容器技术合二为一，可以有效提高铅酸电池使用寿命[7]。该技术充放电速度快、寿命长，但售价比铅酸电池高。

氢储能是利用多余电能制氢，将氢能储存，需要时利用燃料电池将氢能转化为电能，再反馈到电网[8]。该技术成本高、整体效率低，但无污染，未来应用前景广阔。

超导电磁储能是将电磁能直接储存在超导线圈中，需要时再将电磁能反馈到电网[9]。该技术充放电速度快、功率密度高，但使用的材料价格昂贵、成本较高。

超级电容器储能根据电化学双电层理论设计[10]，该技术使用寿命长、充放电速度快、效率高，但储存能量较少、投资成本高，并有一定的自放电率。

2 热储能重要性

热储能是储能中最具有应用前景的技术之一，以各种储热材料为介质，将太阳光热、地热、工业回收的余热、生物质燃烧产生的热能储存，或者将剩余电能转换为热能储存，需要时再释放出来。该技术可以有效解决热能供给和需求不匹配的问题，提高系统能源利用率。热储能储放过程无化学反应、技术参数及过程可控、系统安全性高及储能密度高，可用于以清洁能源和新能源为主的新型电力系统，通过大容量储热可以实现热电解耦，增加火电机组灵活性，还可以消纳间歇性、随机性、波动性的新能源装机出力，实现电网负荷移峰填谷的作用。此外，热储能还可应用在太阳能跨季节储热系统中，将夏天的太阳光热储存，用于冬天供暖使用，实现“零碳供热”。

3 新型电力系统的热储能技术

储热可分为显热储热、相变储热和热化学储热。其中，显热储热是利用介质温度变化过程中吸收与释放热量来实现热能储放，该技术成熟度高、价格低、应用广泛；相变储热是目前研究热点，是利用介质物态变化过程中吸收和释放的大量潜热来储放热能；热化学储热尚处于研究阶段，是利用介质在接触时发生的可逆化学反应实现热能储放。

3.1 熔盐储热

熔盐是一种导热介质，为在标准温度和大气压下呈固态，温度升高后呈液态的盐类。通过对熔盐进行加热、升温、取热、降温的一系列操作实现热能储放，属于显热储热和相变储热的结合，该技术传热性能好、稳定性好、储热密度高、系统安全可靠，可广泛应用于太阳能光热发电、火电机组调峰调频、供暖与余热回收利用等领域[11]。

电网侧熔盐储能由于规模较大，可储存弃风电力、弃光电力和低谷电力，进行新能源消纳，提高电厂灵活性；用户侧可直接参与清洁供热和工业供汽。经过光热电站配套储能系统的市场培育，熔盐储热现已发展成熟。

该技术已成功应用于天圣集团绿电熔盐储能项目，为全国首例将谷电转化为热能储存，在峰电时再利用热能进行发电的熔盐储能项目，是规模化熔盐储能在用户侧的示范性探索。熔盐储能可在低谷时段消纳富余电能，尖、高峰时段对外供热、供电，为保障民生可靠用电安上“双保险”。

3.2 固体储热

固体储热属于显热储热，包括基岩储热、硅储热、钢储热、混凝土储热和岩石储热等。

a. 基岩储热

基岩储热是在地下的基岩上埋管敷设换热器，将太阳能集热器捕捉到的热量储存在基岩中，通过循环流体与土壤换热，实现能量的储存和提取[12]。适用于大规模、长时间、季节性储能，可有效解决太阳能季节性差异问题，提高太阳能利用率[13]。该技术已成功应用于广州南沙“多位一体”微能源网示范项目，实现了国内首套基岩储能系统在跨季节储能上的应用。

b. 硅储热

硅是储量第二多的元素，因为储量大所以价格便宜，该技术是用熔点高达 1414 ℃的熔融硅储存间歇性的可再生能源的热量，储存温度比盐高得多，容量和效率更高。但纯硅特性是在熔化时体积缩小、凝固时体积膨胀，对此需要研发出限制体积膨胀的相变材料，从而增加潜热值降低熔点。

澳大利亚 1414 Degrees 公司正在开发以熔融硅为主要材料的热能存储系统 SiBox，该系统由存储介质的模块、加热元件和热交换器等组成，用热空气形式回收储存热能，SiBox 从电网吸收低成本的可再生能源，将其作为热能存储在硅存储介质 SiBrick 中。与其他相变材料相比，硅的能量密度高、占地面积小，不需要恒定的输入功率，使其成为替代化石燃料的理想材料之一。

c. 钢储热

钢储热核心模块由结构钢构成，该技术可将剩余的、波动性的风电和光电储存为热能。该热能既可用于工业高温蒸汽，也可用在区域供热中。

德国 Lumenion 公司生产的以钢制储存模块为核心的高温储能系统（thermal energy storage，TES），可同时充电和放电，具有极高的效率。在非用电高峰期时，电阻加热器将电能转化为热能，通过气体回路传递到钢金属存储单元。钢金属可加热到 600 ℃，并且每天能量损失不足 1%，热能几乎可以完全回收利用，具有很高的剩余价值。储存的热能可在需要时释放，除了满足峰值需求还可作为备用系统使用。

d. 混凝土储热

混凝土储热以混凝土为主要材料构成，该技术材料成本低、储热性能好，是太阳能光热发电系统的理想储热介质之一[14]。

混凝土储热是冷热流体交替的周期性循环储热系统，在混凝土中安装金属管作为传热流体管道。在吸热阶段热流体加热储热体，混凝土储热；在放热阶段冷流体流过储热体，混凝土放热。

北京兆阳光热技术有限公司开发的混凝土热储能系统由配方混凝土、换热管道、保温系统及控制系统组成。该系统耐高温、安全可靠、低成本、无污染、模块化结构、无易燃易爆。由该公司承建的华强兆阳张家口 1 号 15 MW 光热电站采用混凝土储能，该项目成功投运标志着大规模储能输出稳定可靠的平价清洁能源时代已经到来。

e. 岩石储热

岩石储热是一种高温热能存储技术，采用价格便宜、易于获取且洁净环保的固态碎石为原料，将热能储存在固态碎石中。

以色列 Brenmiller Energy 公司生产制造的 bGen 采用岩石储热，该技术能够存储多种形式的热或电，分为电源充电和热源充电。用电低谷时，光电和风电产生的剩余电力可以为 bGen 充电，嵌入式电加热器再将电输入转换为高温热能储存，这是电源充电过程。热源充电过程是将工业余热，生物质燃烧产生的热能或其他热源给 bGen 充电，将热量储存在 bGen TM 模块化的子单元中，并根据需要提供水蒸气或热空气。这种可持续的 TES 产品能够降低发电厂、制造业和商业设备的碳排放，称为无碳热储存，可以无限循环使用 30 年，其性能不会下降。

4 结语

目前，热储能技术具有应用范围广、绿色环保、安全稳定等特点，不仅用于太阳能热发电、火电机组改造，还可通过回收余热实现跨季节储热，夏储冬用，解决季节供需不平衡的问题。将风电、光电、光热、热泵等多种能源有机耦合，实现能源的长期高效储存，达到最优化清洁供热供电的目的。未来，热储能技术将继续朝着高效率、低成本、安全性能高、长寿命、规模化方向发展，助力形成以电能为核心、多种能源为一体的能源互联网，为大型可再生能源消纳和一体化能源服务提供关键技术支撑。

参考文献：

[1] 何雅玲．热储能技术在能源革命中的重要作用［J］．科技导报，2022，40（4）：1-2.
[2] 吴耀富．抽水储能电站建设与运营模式分析［J］．集成电路应用，2021，38（12）：212-213.
[3] 胡立凯．基于有机朗肯循环及液化压缩空气储能的新型耦合发电系统研究［J］．东北电力技术，2023，44（9）：58-62.
[4] 卢　山，傅笑晨．飞轮储能技术及其应用场景探讨［J］．中国重型装备，2022（4）：22-26.
[5] 白锦文，谭奇特．锂电池储能技术发展方向［J］．光源与照明，2021（12）：51-53.
[6] 闫　婕，潘珊珊，方文豪，等．新型半固态液流储能电池研究进展［J］．中国科学基金，2023，37（2）：178-186.
[7] 卢奇秀．铅炭电池：电化学储能新赛道［N］．中国能源报，2022-05-30（15）.
[8] 刘宏亮，李　琦，程雅雯，等．计及分时电价的风光氢储

（下转第 22 页）

5 结论

本文针对园区综合能源系统，提出了考虑风光不确定性和阶梯式需求响应的 PIES 主从博弈优化调度策略，通过算例验证，得到如下结论。

a. 与不考虑风光不确定性和考虑常规需求响应的供需博弈模型相比，所搭建的考虑风光不确定性和阶梯式需求响应的主从博弈模型可以提高各主体的运行效益，验证了所提模型的有效性。

b. 遗传算法与 CPLEX 求解器结合在求解多种价格博弈时，能够有效确定博弈均衡解，且求解结果具有较好的收敛性。

在后续研究中，将进一步考虑园区综合能源系统在多时间尺度上和多园区合作博弈时对各主体运行的影响。

参考文献：

[1] 何 伟，陈 波，曾 伟，等. 面向绿色生态乡镇的综合能源系统关键问题及展望 [J]. 中国电力，2019，52 (6)：77-86，93.

[2] 陈厚合，茅文玲，张儒峰，等. 基于碳排放流理论的电力系统源-荷协调低碳优化调度 [J]. 电力系统保护与控制，2021，49 (10)：1-11.

[3] WANG J，SUN Y，MAHFOUD R J，et al. Integrated modeling of regional and park-level multi-heterogeneous energy systems [J]. Energy Reports，2022 (8)：3141-3155.

[4] 司方远，韩英华，袁怀通，等. 计及混合潮流约束的热-电互联综合能源系统多目标优化调度 [J]. 控制与决策，2022，37 (1)：97-107.

[5] ANA T，ZHANG M，JACOBØ. Day-ahead stochastic scheduling of integrated multi-energy system for flexibility synergy and uncertainty balancing [J]. Energy，2020 (196)：117 130.

[6] LI P，WANG Z，WANG J，et al. Two-stage optimal operation of integrated energy system considering multiple uncertainties and integrated demand response [J]. Energy，2021 (225)：120 256.

[7] 田福银，马 骏，王 灿，等. 基于双层主从博弈的综合能源系统多主体低碳经济运行策略 [J]. 中国电力，2022，55 (11)：184-193.

[8] 王 瑞，程 杉，刘 烨，等. 基于综合需求响应和奖惩阶梯碳交易的能源枢纽主从博弈优化调度 [J]. 电力系统保护与控制，2022，50 (8)：75-85.

[9] 米 阳，赵海辉，付起欣，等. 考虑风光不确定与碳交易的区域综合能源系统双层博弈优化运行 [J]. 电网技术，47 (6)：2147-2188.

[10] 朱仲晏. 基于博弈论的区域综合能源系统协同优化研究 [D]. 北京：华北电力大学，2019.

[11] HAGHIFAM S，DADASHI M，ZARE K，et al. Optimal operation of smart distribution networks in the presence of demand response aggregators and microgrid owners：A multi follower Bi-Level approach [J]. Sustainable Cities And Society，2020 (55)：102 033.

[12] 王俐英，林嘉琳，宋美琴，等. 考虑需求响应激励机制的园区综合能源系统博弈优化调度 [J]. 控制与决策，38 (11)：3192-3200.

[13] CHEN J J，QI B X，RONG Z K，et al. Multi-energy coordinated microgrid scheduling with integrated demand response for flexibility improvement [J]. Energy，2021 (217)：119 387.

[14] 杨顺吉，李庆生，明志勇，等. 考虑源荷随机性的配电网多目标概率无功优化 [J]. 南方电网技术，2023，17 (1)：125-135.

[15] 王 瑞，程 杉，汪业乔，等. 基于多主体主从博弈的区域综合能源系统低碳经济优化调度 [J]. 电力系统保护与控制，2022，50 (5)：12-21.

[16] 王凌云，徐健哲，李世春，等. 考虑电-气-热需求响应和阶梯式碳交易的综合能源系统低碳经济调度 [J]. 智慧电力，2022，50 (9)：45-52.

作者简介：

徐光晨 (1998)，男，硕士在读，研究方向为综合能源系统优化调度。

(收稿日期 2023-09-27)

(编辑：孙丝萝)

(上接第 15 页)

互补综合系统日前优化调度 [J]. 东北电力技术，2023，44 (7)：1-6，14.

[9] 陈逸伦. 超导储能的应用与展望 [J]. 中国战略新兴产业，2017 (8)：140-142，146.

[10] 曹华锋，白 迪，赵志刚. 混合储能超级电容与蓄电池能量分配策略研究 [J]. 东北电力技术，2016，37 (6)：11-14.

[11] 张钟平，刘 亨，谢玉荣，等. 熔盐储热技术的应用现状与研究进展 [J]. 综合智慧能源，2023，45 (9)：40-47.

[12] 储 超. 含跨季节储热的综合能源系统容量优化研究 [D]. 北京：华北电力大学，2023.

[13] 王 锡，侯宏娟，杨 波，等. 跨季节储热的多能互补分布式能源系统：CN202011174829.5 [P]. 2021-02-05.

[14] 朱教群，李圆圆，周卫兵，等. 储热混凝土单元设计与储热模拟 [J]. 节能，2009，28 (1)：13-15，2.

作者简介：

王 芳 (1993)，女，硕士，讲师，主要从事新能源发电及储能技术研究。

(收稿日期 2023-11-09)

(编辑：赵 涛)

关注 RSS订阅 投稿 分享到

东北电力技术

Northeast Electric Power Technology

JST

基本信息

主办单位：国网辽宁省电力有限公司
出版周期：月刊
ISSN：1004-7913
CN：21-1282/TM
出版地：辽宁省沈阳市
语种：中文
开本：大16开
创刊时间：1980
收起

出版信息

专辑名称：工程科技II
专题名称：电力工业
出版文献量：6672篇
总下载次数：732184次
总被引次数：24269次

评价信息

(2024版)复合影响因子：0.524
(2024版)综合影响因子：0.39
该刊被以下数据库收录：
JST 日本科学技术振兴机构数据库(日)(2025)
期刊荣誉：
Caj-cd规范获奖期刊

论文

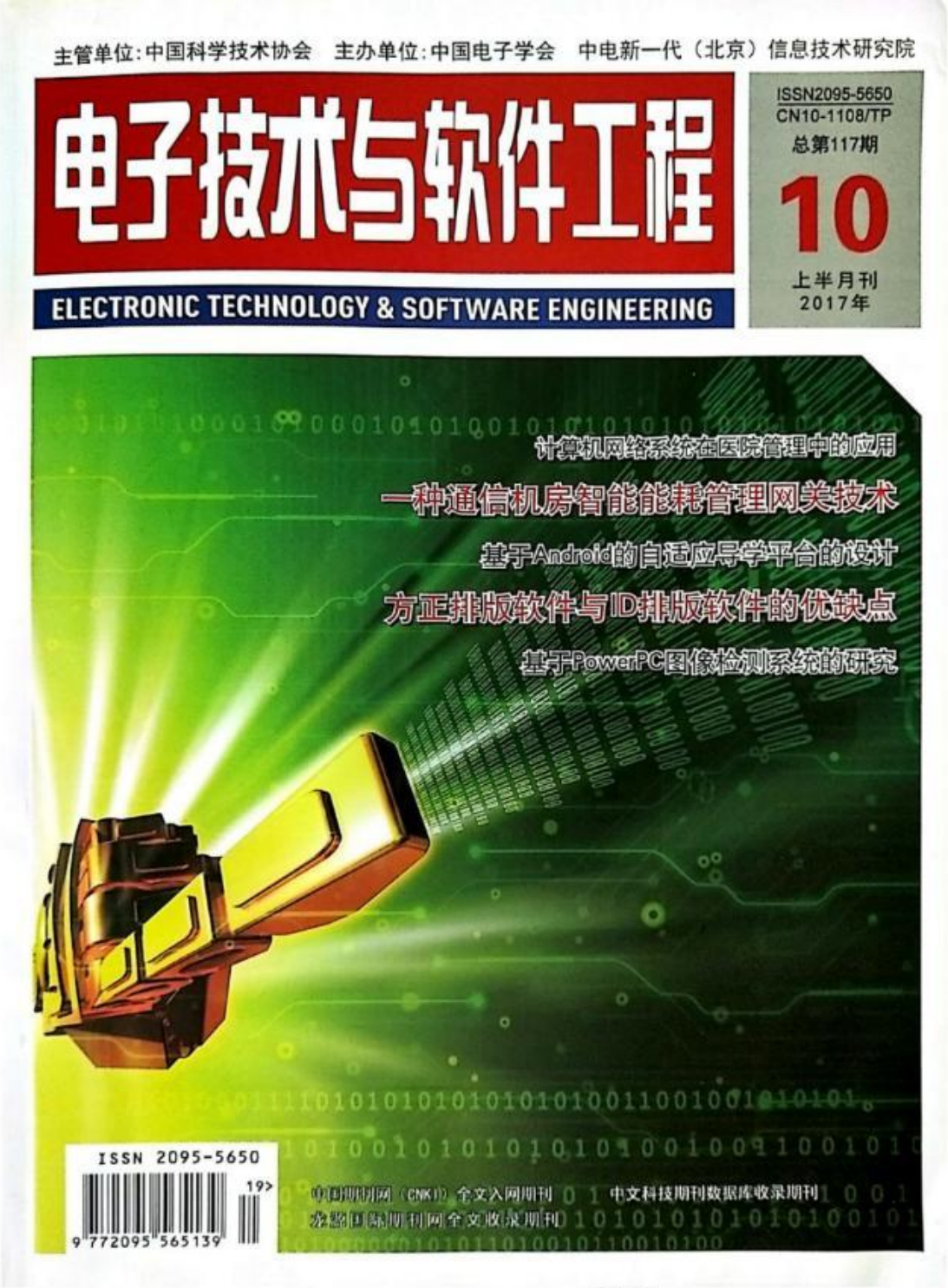
刊期浏览 栏目浏览 统计与评价 主题 本刊内检索

2025
2024
No.12 No.11 No.10
No.09 No.08 No.07
No.06 No.05 No.04
No.03 No.02 No.01
2023
2022
2021
2020
2019
2018
2017
2016
2015
2014
2013
2012

2024年03期 报版目录浏览

目录

(18) 牛丹凤：基于 **FLUENT** 的 **MILD** 燃烧在火电厂减排方面的作用



本期导读

P2

P2

P3

P10

基于 FLUENT 的 MILD 燃烧在火电厂减排方面的作用

文/牛丹凤

随着雾霾对人们生活的影响，火电厂废弃物排放造成的大气污染已成为环保监测重点，本文通过使用 Fluent 软件对 MILD 燃烧进行仿真，将结果与实验结果进行对比分析，论证利用 CFD 方法和 MILD 燃烧技术对新疆火力发电厂进行技术改造的重大意义。

【关键词】Fluent MILD 火电厂 减排

随着雾霾对人们生活的影响，火电厂的废气污染整治工作日益成为我国环境保护工作的重点，各种节能减排的方法应用而生，热电联产的绿色循环生产方式较为普遍，新疆地区煤、天然气资源丰富，以火力发电厂为主，MILD 技术可以减少燃烧污染物的排放，非常符合国家政策，对火力发电厂的未来发展有十分重要的意义。目前不可能直接以火电厂为试验载体，其成本和危险系数都较高，不符合经济情况，故先用 CFD 方法针对各种情况进行详细研究，等较为成熟后再进行相关的初步试验，这对新疆火力发电厂技术升级改造具有重要意义。

1 MILD燃烧仿真试验条件

仿真以 B.B.Dally 在试验中所使用的燃烧器为原型，燃料喷管中的燃料为甲烷和氢气混合物（质量分数 0.8/0.2），仿真试验中各种组份的质量份数和温度参照 Dally 的数据。

2 基于FLUENT的MILD燃烧仿真

2.1 网格、模型、材料

依据燃烧器结构引用网格文件，读取后共 23，420 个晶格，定义了 11 个不同域的边界面，检查后显示 minimum volume 为正值，查看网格单位没有问题；求解器域为轴对称，允许能量方程，湍流模型为 k-epsilion，辐射模型为 DO；修定混合物属性，从 FLUENT database 中添加氢气，添加的氢气放在氮气的前面，修订 Mixture Species 时要将氮气放到最后，最后修订 Reaction。

2.2 设定边界条件、求解、氮氧化物

cold-coflow-inlet 速度 3.2m/s，温度 300K，组份中氧气为 0.233；fuel-inlet 速度 70m/s，温度 305K，组份中甲烷为 0.8，氢气为 0.2；hot-coflow-inlet 速度 3.2m/s，温度 1300K，组份中氧气 0.03，氮气 0.85，水 0.065，二氧化碳 0.055，如果氧浓度为 6%（9%），则组份中氧气 0.06（0.09），氮气 0.82（0.79），水 0.065，二氧化碳 0.055；fule-nozzle-wall、hot-coflow-wall；nozzle-wall-up(T=305K) 时注意出口不用设置，因为没有回流；求解控制，初始化，设置监视器，保存 case 文件，进行迭代计算 246 步后结果收敛（6%），248 步后

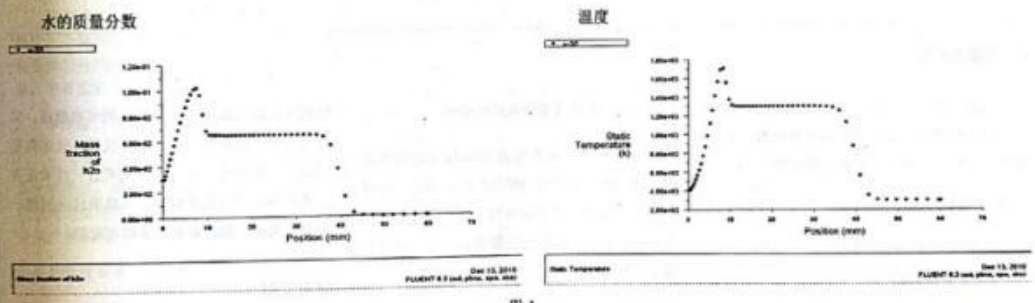


图 1

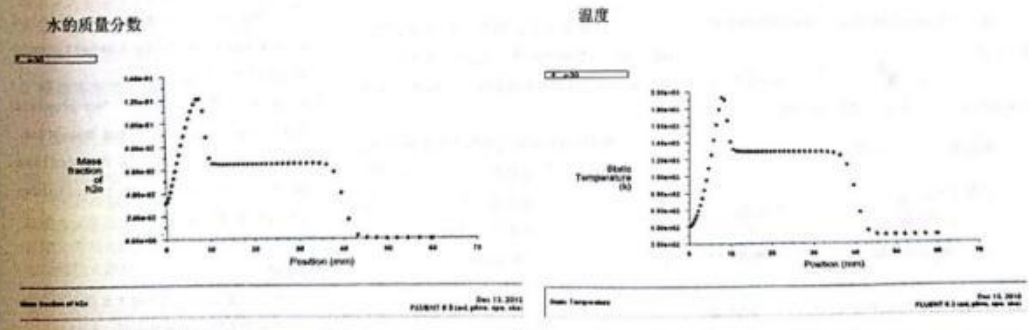


图 2

<< 下转 54 页

三维模型拓扑与布线

文/赵伟明

摘要

布线与拓扑，是塑造3D模型的结构线和轮廓线，它是一个模型存在的根本。对于初学者在建模中经常要要于考虑造型的准确性，而忽略了布线的意义，本文通过分析各类模型布线要求及模型布线常见错误，结合目前技术提出模型布线方法及技巧。

【关键词】3D 建模 拓扑 布线

在3D建模里，拓扑（Topology）概念，指的是多边形网格模型的点线面布局、结构、连接情况。拓扑对于多边型建模模型是一个比较重要的进阶概念。如果3D模型只有型，虽能渲染出好的结果，但是如果没有一个好的拓扑结构，依然不能称得上是一个好的模型。

如图1可以看到，虽然两个平面的外观、大小是一样的，但是内部的顶点、边线、面的排布方式却不尽相同。右边的平面内部结构仅仅是平直的网格，左边的却复杂一些，平面、边线围绕中心部分，形成了一个环状的结构。创建一个模型，如果拥有良好的拓扑结构，不仅模型布线外观看起来比较干净规整，还在很大程度上，改善了建模的工作效率，可以更快、更精确地进行修改、操作模型的整体和细节，从而更好的反映这个物体的结构特征。

1 各类模型布线要求

目前在3D角色建模中，一个角色完整的工作流程经常先在ZBrush软件中雕刻模型，然后拓扑、展UV、制作贴图。但是ZBrush软件雕刻好的模型常常不能直接使用要重新拓扑，拓扑时又要考虑布线问题，主要原因是首先，在ZBrush软件中创建出来的模型由于面数过高而且网格布线混乱这样对往下的工作造成很大影响，因此不能使用，那么就要进行拓扑，重新创建一个合理的结构布线并且保持模型原貌。正确的结构布线能帮助我们更好地完成往下的工作，特别是在制作贴图和动画时所起的关键作用。

模型一般分为影视用模型（高模）和游戏用模型（低模）两大类。低模又可分为网络游戏模型和次时代游戏模型，两者只存在精度和面数上的差别。

图1

1.1 影视用模型（高模）

一般先是在三维软件中建立一个[illegible]景，按照所要表达的要求建立好模型，[illegible]动画等操作，完成后让计算机自动运算，[illegible]生成最终画面。这样就不需要显卡及内[illegible]大量的即使演算，也不用考虑后台服务[illegible]载多少玩家运行此游戏，因此我们在创[illegible]时，布线要符合动画原理，以达到视觉[illegible]主，面数精度要高，细节要丰富，尽量[illegible]角面出现。

1.2 网络游戏模型

<< 上接53页

结果收敛（9%），保存case和data文件；设置氮氧化物模型，仅计算氮氧化物份数，计算精度，计算出口的氮氧化物质量份数。

3 仿真结果

3.1 氧浓度为6%（30mm处）

如图1所示。

出口的氮氧化物质量份数

Mass-Weighted Average Mass fraction of Pollutant no

outlet-side 0 outlet-up 8.8754914e-06 Net 8.7228291e-06

3.2 氧浓度为9%（30mm处）

如图2所示。

出口的氮氧化物质量份数

Mass-Weighted Average Mass fraction of Pollutant no

outlet-side 1.3270924e-19 outlet-up 2.472616e-05 Net 2.3872946e-05

4 仿真结果比较分析

4.1 温度、水的质量分数比较分析

从曲线趋势来看仿真曲线与实验曲线是相似的，随着氧浓度的增加温度峰值的误差有所增加，随着氧浓度的增加水的质量分数误差越来越小，仿真数据比实验数据偏高，其误差属于允许范围。

4.2 出口的氮氧化物质量份数比较分析

从仿真数据来看，当氧浓度为9%时，outlet-side 1.3270924e-19，当氧浓度为6%时，outlet-side 0，明显氮氧化物出口边缘的质量分数在减小。

综上数据，30mm处仿真与实验数据接近，仿真的数值偏高，温度的误差较大，水的质量份数误差较小，该仿真能够反映实验情况。从仿真数据来看，随着氧浓度的降低，温度也降低，排放氮氧化物的量也在减少。

5 结论与展望

降低氧浓度，采用MILD燃烧技术可以减少燃烧污染物的排放是肯定的，但氧浓度降低到什么程度即可以保证燃烧利用率最[illegible]能达污染物排放量最小的最优状况，这[illegible]后期进一步研究，在火电厂利用这一技术[illegible]一些其他关键问题要解决，若将来这些[illegible]个个都突破，那么前景是非常可观的。

参考文献

[1]Modeling turbulent reacting [illegible] issuing into a hot and di[illegible] coflow. Christo, Dally. Combustio[illegible] Flame142 (2005) 117-129.

[2]Structure of turbulent Non-pre[illegible] Jet Flames in a diluted hotco[illegible] Dally, Karpetis, Barlow. Proceed[illegible] of the Combustion Institute, V[illegible] 29, (2002) 1147-1154.

作者单位

新疆昌吉职业技术学院能源动力工程分[illegible]
新疆维吾尔自治区昌吉回族自治州 831100

电子技术与软件工程

ELECTRONIC TECHNOLOGY & SOFTWARE ENGINEERING

《电子技术与软件工程》杂志，是由中国科学技术协会主管，中国电子学会主办的国内外公开发行的一份国家级综合性的权威科技类半月刊，国内刊号：CN10-1108/TP，国际刊号：ISSN2095-5650，旨在全方位推广电子各专业技术以及软件工程新技术、新成果。

本刊创刊伊始，得到了中国科学技术协会及中国电子学会领导的高度重视，要求杂志社要倾力打造一本服务于电子技术及软件工程领域的企事业单位。本刊已被中国知网、中文科技期刊、龙源国际期刊网全文收录。

本刊设行业动态、院校巡礼、电子技术、电子商务、嵌入式技术、软件工程、电力电子、信息技术与教学等栏目，旨在打造一个本领域内的核心杂志及高端学术平台，共同推进中国电子技术与软件信息事业的发展。

本刊还将聘请全国各地高校电子系、软件系、计算机应用系以及相关学院的系主任、院长，各级相关研究院（所）领导、资深研究员、教授担任编委，阵容庞大的编委班子，为期刊审稿及可持续发展提供智囊团的作用。

"十一五"国家重点网络出版工程子项目
荣获首届中国出版政府奖网络出版物奖

中国学术期刊网络出版总库

全文收录证书

电话：010-8858 4136　　传真：010-6846 2122

投稿邮箱：dzyxrjtg@126.com

网址：www.eg-soft.com

由 扫描全能王 扫描创建


www.hbnjzzs.com
河北农机
5
2018
总第239期
全国优秀科技期刊 华北十佳期刊 河北省优秀期刊
MEIDI美迪
美迪机械
MEIDIJIXIE
美迪9QZ系列自走式青饲料收获机
石家庄美迪机械有限公司
www.meidigongsi.com
地址：河北省石家庄市循环化工园区丘头镇东宽亭
传真：0311-88051128 E-mail：fengshoujixie@163.com
电话：0311-88051118 王经理 15803115939

河北农机

月刊

2018年第5期 总第239期 1975年创刊

主管单位 河北省农业机械化管理局
主办单位 河北省农业机械化研究所
河北省农业机械学会
协办单位 河北省农业机械鉴定站
河北省农机安全监理总站
河北省农机修造服务总站
河北省农机化技术推广服务总站
河北省农机生产与流通企业协会
河北省农机质量协会
河北省畜牧业协会牧业机械分会

编辑出版 河北农机杂志社
社 址 石家庄市富强大街16号
邮 编 050011

社长 王进朝
主编 陈 东
责任编辑 赵 欢 张姬妮
美术编辑 唐晓娜
编辑部地址 石家庄市和平西路630号
邮 编 050051

编辑部电话 0311-87652517 68008621
广告部电话 0311-68008622 18932905854
发行部电话 0311-68008622
传 真 0311-68008622-6002
杂志社网址 www.hbnjzzs.com
E-mail hbnjzzs@126.com
制作排版 河北农机杂志社
广告独家代理 河北逸尚文化传媒有限公司

中国标准连续出版物号 ISSN1002-1655 / CN13-1060/S
广告经营许可证号 1301024D00009
发 行 河北省报刊发行局
发行范围 国内外公开发行
订 阅 全国各地邮局
邮发代号 18-32
定 价 12元/本
印 刷 河北联合印务有限公司
出版日期 2018年5月10日
网络版全球总代理
中国知网 www.cnki.net
维普资讯网 www.cqvip.com
万方数据 www.wanfangdata.com.cn

聚 焦

视 界

交 流

广告目录

摘 要：职业院校工科专业的教学普遍采用一体化教学模式，而一体化教学的核心是师资，教学资源及实训条件，本文重点研究了专业教学实训室的实训条件对实现一体化教学的作用，除此以外对怎样科学建设实验室，规范管理实训，拓宽实训室功能，高效合理使用实训室等方面做一些分析。

关键词：一体化实训室；管理流程；功能分析

专业教学实训室的功能拓展研究

新疆昌吉职业技术学院能源动力工程分院 李宁 李林

前言

"理实一体化"教学模式是在借鉴德国的"双元制"教学模式基础上发展起来的一种创新教学模式[1]。实现了将理论教学与实践教学有机融合在一起的目的，逐步改善了原有教学过程中理论教学与实践教学之间存在较大差距的问题[2]。

职业院校工科专业的教学普遍采用一体化教学模式，而一体化教学的核心是师资、教学资源及实训条件，其中专业教学实训室的实训条件，对实现一体化教学具有极其重要的作用。

1 专业教学实训室的功能分析

一体化教学实训室既可以"大而专"，如有专业实训中心，满足专业综合实训的功能，又有专业专项实训室，满足多工位的专业专项训练的功能；也可以"小而全"，有针对小班训练的专业专门实训室，满足分组专项训练科目的功能，也有针对跨专业选修课程的一体化综合实训室，满足划分不同模块的实训要求。专业教学实训室有不一样的功能就一定有不一样的管理。

2 教学实训室的功能拓展

作者简介：李宁，女，1972年出生，广西平南人，本科，讲师，研究方向：机电一体化。

（1）一体化专业教学实训室在职业院校承担了百分之五十以上的专业课程教学任务，必须完善一体化教室的硬件条件，如普及推广多媒体仿真软件的应用，提供满足实训工位数配置的条件，规划落实实训耗材的计划等。

（2）随着职业教育五大工程的推进，专业实训室还需承担教学专业团队成员录播微课，建设精品课程，开发专业视频项目等任务，同时也是教科研项目立项、教改建设的实践支撑平台。

（3）专业实训室同时也可以是开放的，在课余时间学生可以在其中完成实训项目的练习、巩固及拓展活动。学生通过对技术（或服务）工作的任务、过程和环境所进行的整体化感悟和反思，实现知识与技能、过程与方法、情感态度与学习的统一[3]。

（4）一体化专业实训室可以承担专业专项实训科目的培训、考核及鉴定，尤其是专业考工强化和专业社团训练的场所。

（5）一体化的实训室还要体现出流动讲堂的作用，通过划分不同的功能、模块的实训室，使其既具有独立性，又能根据专业的需求相互衔接，最终构成完整的专业实训室实践体系。通过流动在不同实训室的训练活动，不仅对过程考核在"一体化教学"当中的应用起到支撑作用，还可以获得对应模块的实践能力。

作，鼓励学生将专业技能与实践互相验证，提升双创背景下就业、创业模式的发展水平。

2.2 引进先进的人才培养技术，更新就业、创业教育理念

大学生在校期间往往会接受相关的就业教育培训，对自身的职业发展与社会形势有一个直观的理解。作为创业教育职责的主要承担者，高校在学生就业过程中发挥着重要的作用。因此，高校在优化就业创业机制的过程中仍然需要从其根本的人才培养理念入手，改善现有模式，与社会需求接轨，形成多样化个性的创新人才培养体系，通过创新意识的培养产生良好的创业环境，通过创业实践产生就业机会。在人才培养理念上，应多关注社会需求的变化，强调以就业为导向，以发展的眼光来分析确定专业的设置及其培养目标，综合考虑培养人才的知识结构、素质结构、能力结构。

2.3 完善服务机构的职能，对学生就业、创业的全程提供专业服务

在大学生就业创业工作中，政府提供利好政策，明确各部门职责，实行有序高效的统筹协调管理工作，同时为大学生就业创业提供必要的公共服务；高校为大学生提供基础教育、就业指导、创新创业教育，但是，仅仅依靠政府与高校为大学生就业创业提供相关服务存在许多弊端。全面提升大学生就业创业能力与水平，必须以社会上专业服务机构为主体，联合政府与高校，主动实现大学生从学生到社会的良好平稳过渡。以专业服务机构为主体，为大学生就业创业工作提供科学指导与跟踪服务。

3 结语

高等教育模式逐步向大众化转变，一方面提升了人才储备量，为社会飞速发展夯实了人力资源基础；另一方面，传统的就业创业管理、教育模式也收到了一定的冲击，需要加以改变才能更好的适应双创发展理念。在此基础之上，政府、高校与人力资源管理部门应充分发挥引导作用，提升公共服务机构的职能，优化创业管理机制。

参考文献：

[1]李淘.对高职院校大学生在双创背景下就业创业的研究与思考[J].教文百家(新语文活页),2017(5);

[2]周文林,黄辉.双创背景下构建大学生"五位一体"创业教育体系研究[J].开封教育学院学报,2017(10);

[3]钟银贞,江春学.双创背景下高职《职业发展与就业指导》课程教学模式创新研究[J].教育现代化,2017(41).

3 一体化教学实训室的管理流程分析

制定完善合理且具有可操作性的实训室的规章制度，且易于实施是必要的。

(1)实训人员的管理流程包括实训实验员的管理，实训指导老师、一体化教学教员的岗位管理流程，实训学生、学员的实训规范安全操作流程。

(2)实训设备的购置基于要建成实现具体功能的实训室，例如，某院校汽车检测与维修专业要建成汽车养护中心，汽车养护中心的功能定位成集生产实训、技术服务为一体的设施完善、配套齐全的校内企业，同时也是师生进行专业培训、技术研发和大学生创业培训的基地。实训设备的购置不仅要考虑常规的汽车养护用的生产性设备、检测仪器、工量器具，还要配套相应完善的实训操作工位和关键的演示、验证岗位。当实训室建设项目被立项审批后，实训设备的购置还需经过设备市场适用性调研、设备供应商询价、设备采购标书制订、采购设备的培训、使用等环节。

(3)实训设备的使用、维修、管理流程必须完善，要规范各种类型的大、中、小型专业设备的使用手册，记录实训全过程的文件，同时实时监控实训设备的使用状态，做好实训设备的维修计划和修复实施方案。

(4)实训室对应的耗材申报、购置、管理、使用的规范流程在实训室的使用过程当中也是非常必要的。通过严谨的耗材购置与使用程序可以规避追责风险。

(5)收集每学年学期初、中、末等不同时期的实训室实训资料，包括实习报告、实习日志、实训过程记录、过程考核评价等文件，规范实训室资料整理流程。

(6)一体化教学实训室要体现出企业文化的氛围，引入企业6S管理体系，在实训室营造出企业现场的情景，甚至是真实的生产环境，通过在实训室的模拟训练，使学生更加适应未来企业及用人单位的需求。

4 一体化教学实训室的拓展活动分析

一体化教学实训室的使用功能不仅要拓宽，还有必要提高其使用效率。

(1)可以进行项目教学的研究，通过在实训室开发出新的实训项目，研究新的实训方法，师生能在实训室体验全新的训练模式。

(2)可以进行教学案例的分析与研究，职业教育的课程案例弥足珍贵，在实训室可以提炼、演示、实验各类专业教学案例，师生在实训室讨论、验证、总结案例对提高师生实践能力尤为重要。

(3)近年来，职业院校的年度各级各类职业技能大赛十分火爆，大赛对职业院校专业培训课程体系冲击巨大，对专业技能培训的指导作用十分明显。参加大赛取得成绩需要规范高效，有针对性的培训，如何做好支撑竞赛的培训载体，对实训室的专业化、专门化及技术高端化提出了新的要求。

(4) 学生在职业院校的学习目标之一是培养创新、创业能力，实训室应该也可以成为不断尝试、培养创业能力的孵化器，通过不断完善、拓展实训室的条件满足学生的个性需求。如前文提到的某职院的汽车养护中心可将功能模块化，成为汽车快速保养实习创业室、汽车空调实习创业室、汽车轮胎保养教调实习创业室、汽车美容实习创业室、汽车改装实习创业室等。

(5)专业实训室要体现出专业特点，必须有企业参与共建，引进企业师资、设备及企业文化，既能使专业实训室使用者掌握最新、最实用的专业技术，又能拓宽实训室社会服务的功能。

(6)积极引入行业、企业领军人物，建设以专业带头人和技能大师为主的大师工作室，工作室的载体当然是实训室，通过建设有影响力、有特点的专业大师工作室必然会促进实训室发展成为专业建设的基石。

5 一体化教学实训室的建设分析重点

(1) 建设一体化教学实训室的基本条件是要满足专业课程的教学、各类培训科目，考核鉴定及校企合作共建服务社会等，可以根据专业的特点、课程的项目内容、培训的人数，鉴定考核的科目工位及企业的需求，建设国家级、自治区级、学院级别的专业实训室，并提供建设标准。

(2)实训室的科学管理既有必要性又要强调建设重点，有时因为实训室承担了大量的教学任务，使用非常频繁，过度使用的危害会逐渐显现，实训设备经常会损坏并得不到及时的维修，实训耗材不能及时补充，这些问题几乎都是致命的，实训室无法正常运转，因此实训室的科学规范管理十分重要。可以通过设置专兼职的专业实训室管理员与实训课教师共同管理、使用、维护实训室，并对实训室做出高效使用的合理安排。

频繁使用的实训室本身还应具备自我修复的能力，实训管理员和课程指导老师应在课程中安排相应的维修科目，配置完善的实训室维修工具，使实训室的使用、维修在课堂，维修项目进课堂，师生维护设备，共同体验、开发维修项目。同时通过开发拓展实训室的新功能，使实训室的使用不是纯消耗性的，而是要不断进行知识、技术、设备的更新，完善实训室的维护制度，使实训室常用常新，具备“造血功能”。

(3)实训室的建设要避免浪费与使用效率低下，通过不断投入项目资金，建设有特色的专业实训室，创新实验室带头人制度，制订规范科学的建设规划，保持专业实训室先进性与活力。

(4)实训室的建设必须要有企业的参与，校企合作共建实训室首先要实现双赢，企业能提供最新与最实用的技术与设备，学校可以提供场地与管理，校企师资可以通过相互交流、融合，企业员工与学校师生共同参与知识、技能培训与技术创新、研发，体现出实训室建设的与时俱进。

一体化实训室建设的核心是要用得上，要求实训室好用、能用，用不坏，师生也愿意用，通过在实训室受训项目的实践，师生感受到实践能力的明显提高；同时通过提高实训室的使用率，产生了良好的经济社会效应，使得一体化实训室真正发挥一体化教学的支撑作用。

参考文献：

[1] 李娟.“理实一体化”实验室建设的探索研究[J]. 中国成人教育. 2010(12)

[2] 赵林娟.“理实一体化”教学模式下学生职业核心能力的培养[J].学园.2017(03)

[3] 徐卫东,吴彩君,沈阳.行动导向视野下理实一体化教学环境的构建[J]. 中国职业技术教育, 2010(29)

(20)李林：深井钻机钻杆自动传送装置载重臂的机械结构设计

电气与自动化 / Electric and Automation

DOI:10.19344/j.cnki.issn1671-5276.2018.01.058

深井钻机钻杆自动传送装置载重臂的机械结构设计

李宁[1]，李林[1]，李千山[2]
（1. 新疆昌吉职业技术学院 能源动力工程分院 新疆 昌吉 831100；
2. 东瑞石油钻具有限公司 新疆 昌吉 841000）

摘　要：以油田普遍使用的深井钻机钻杆自动传送装置为研究对象，对比分析国内外几种成熟的7 000 m钻机使用的深井钻机钻杆自动传送装置，设计新型深井钻机钻杆自动传送装置，目的在于提高钻杆等管状钻具的输送效率和安全性。通过实验法，研究钻杆运送过程的受力情况，计算出装置最大受力位置和工作角度，设计深井钻机钻杆自动传送装置的总体结构。采用Solid Edge软件对载重臂等关键部件进行力学仿真计算、校核并制作样机测试系统，对相关数据进行运行操作，进一步优化结构设计，确定最优设计方案。

关键词：石油开采；深井钻机；钻杆自动传送装置设计
中图分类号：TE245　　**文献标志码**：B　　**文章编号**：1671-5276(2018)01-0213-05

Mechanical Structure Design of Load Arm of Automatic Transmission Device for Deep Drilling Rigs Drill Pipe

LI ning[1], LI Lin[1], LI Qianshan[2]
(1. The Energy and Power Engineering Department, Changji Vocational and Technical College, Changji 831100, China; 2. Dongrui Petroleum Drilling Tools Co., Ltd., Changji 841000, China)

Abstract: This paper takes the automatic transimission device widely used for deep well drilling rig drill pipe in the oil field as object of study and compares this device to foreign one for mature drilling rigs (7 000 m deep). And then it designs, a new type automatic transmission device to improve the transmission efficiency and safety of the drill pipe. Through the experiment, the stress distribution of the drill pipe in conveying process is studied, the maximum stress position and the working angle are found out, and then its overall structure is designed. At the same time, solid Edge software is used to calculate and simulate the learing force of the key components of the load arm and verify, and test the prototype system. According to the relevent data, the optimal scheme is established to optimize its structure design.

Keywords: oil extraction; deep drilling rigs; design of automatic transmission device for drill pipe

0　引言

新疆石油储量超200多亿吨，占全国陆地30%资源量；天然气预测资源量10余万亿立方米，占全国陆上天然气资源量的34%。新疆的油田主要有克拉玛依油田、塔里木油田和吐哈油田等，开采的成品油气通过西气东输管道供全国许多城市使用。这些油田钻机配套的钻杆、套管、井下工具的输送机械多采用传统机械输送方式，输送机械主要由气动绞车、坡道和底座等三部分组成。钻杆或石油套管先人工推到底座上，再用人工系上钢丝绳，由气动绞车输送到钻机平台。目前，新疆塔里木油田普遍使用的深井钻机钻杆传送工作需2台气动绞车和3名操作人员配合完成，输送速度缓慢，效率低，劳动强度大，运送过程危险，容易发生钻杆甩动伤亡事故。为解决甩钻杆作业的安全问题，设计了适用于新疆油田使用的新型深井钻机钻杆自动传送装置，能够在不增加操作工人数量的情况下降低劳动强度，提高输送效率，保障安全运行，并取得了成效。

1　深井钻机钻杆自动传送装置的总体设计

钻杆自动传送系统是自动化钻井的重要组成部分，早在20世纪40年代国外就开展了自动传送系统机械化研究[1]。Humble oil和Byron Jackson公司联合研制了半自动化钻杆处理系统，是由司钻和井架工共同操作[2]。1981年，挪威石油局的标准规定：作业于挪威领海内的钻机必须配备自动钻杆排放系统[3]。国内外几种成熟的7 000 m钻机使用的深井钻机钻杆自动传送装置的外观原理结构和技术参数对比数据如表1所示。从设备的结构原理和技术参数两方面看，国内的设备虽然能耗最低，但是只能下放钻杆，而且运送过程容易碰伤钻具的螺纹，而国外的设备虽然能够满足使用要求，但使用与维护成本高。本文对塔里木油田普遍使用的深井钻机钻杆自动传送装置进行了结构优化设计。

作者简介：李宁(1972-)，女，广西平南人，讲师，工学学士，研究方向为机械设计与制造。

表 1　典型深井钻机钻杆自动传送装置的技术参数对比

厂家名称	可送送钻具最大长度/m	可送送钻具最大直径/mm	可送送钻具最大质量/t	完成一个送送循环的时间/s	适合钻台面的高度范围/m	可上下钻具	送输尺寸（高×宽×长）/m	设备总重/t	备注
Canrig	19.5	609	4.5	25	6.3～13.8	是	3.15×2.85×22.2	33.5	加拿大
华高	14	508	4.5	35	9～13	是	3.15×2.85×22.2	28	美国
鸿达	15	仅钻杆，一次3根	1.8	90～120	9～10.5	只能下放钻杆	18.2×1.75×1.57	12.5	国内

深井钻机钻杆自动传送装置主要用于钻井作业过程中钻杆、钻铤、石油套管等细长杆件在井区前场和钻台面间自动输送钻具，只能在钻井平台现有的空间内工作，尺寸不能太大，且须方便运输，可用一辆不超过 17 m 长的平板运输车内进行设备输送。新疆塔里木油田深井钻机钻杆自动传送装置的动力源采用钻井平台能够提供的气源（压力<1.0 MPa）或者电力驱动（电压为 380 V，功率<100 kW）；运输效率须达标（传输速度>40 根钻杆/h），且连续 70 h 不能停机工作；环境工作温度要求须达标，在 -20 ℃～70 ℃ 都能正常工作，耐风沙、雨雪和冰冻；使用寿命不少于 10 年。

1.1　深井钻机钻杆自动传送装置的总体结构

深井钻机钻杆自动传送装置分为机械结构系统、液压系统、电气系统三大部分。机械结构系统主要由底座、旋转臂、载重臂、坡道等组成。各个组成部分可以滑动旋转，在运输时折叠起来，使用时展开，如图 1 所示。液压系统由液压站、主绞车、小绞车、支腿油缸、整料油缸、推料油缸、多路阀以及连接管线组成。电气系统由控制箱、动力柜、限位传感器以及远传监控系统组成。本文主要讨论深井钻机钻杆自动传送装置的核心部件载重臂的机械结构设计。

1.2　深井钻机钻杆自动传送装置的工作过程

深井钻机钻杆自动传送装置传送的石油套管与钻杆通常是圆柱体，很容易滚动。采用可调整角度的斜坡，以钻具自身重力滚动的方式把它送上底座，再由底座内部载重臂的槽状载具限制其位置。然后用类似电梯的原理，起升载重臂槽状载具到达钻井平台高度，再由类似注射器的原理推送钻杆或套管，靠近井口。

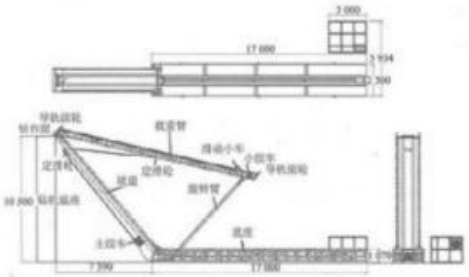


图 1　深井钻机钻杆自动传送装置的机械结构视图

从井口下放钻具的工作流程是吊卡钻杆，吊出钻具，把钻杆的自由端放入槽状载具内。下放载具至底座，底座内置推出钻具机构，推出钻具，再由送钻具的斜坡调整角度，利用钻具自身重力滚动到钻杆架上。钻杆自动传送装置展开安装就位后，从地面向井口上送钻具的工作流程如图 2 所示。

让滑动小车在载重臂上移动，同时推送工件到井口机械手工作范围内，之后静止不动，机械手抓紧并起竖工件，完成输送过程，如图 3 所示。深井钻机钻杆自动传送装置按与上述过程相反的顺序复位，离开钻台面回到地面，等待下一次传输任务。

图 2　向井场料架输送的工作流程

图 3　工件从井场上的料架运送到钻台面的工作流程

1.3　深井钻机钻杆自动传送装置运送钻具的指标参数

塔里木油田使用的钻具大都是圆柱体的管状物，口径尺寸和质量是从小到大逐级递增的。按照最新钻杆标准 API（美国石油协会总称）5DP 规范，我国多使用 R2 组（8.84～9.75 m）。深井钻机钻杆自动传送装置传送常用最小的钻杆外径 60.2 mm，长度 9.15～9.45 m，质量 99.6 kg，壁厚为 7.1 mm；而井队常用最大的钻铤外径 279.4 mm，壁厚 76.2 mm，质量 4 205.2 kg，长度范围 9.15～945 m；常用最大的套管外径 508 mm，壁厚12.7 mm，质量 1 880 kg，单根长度 12 m。适合塔里木油田的深井钻机钻杆自动传送

装置需要能运送钻杆、钻挺和套管的机械效率不低于每次接单根操作的总时间 60 s，并尽可能地提高这个指标。钻具在下放过程中应可以依靠自身的重力和下放载具的角度，依靠下滑力进入载重臂，故此，设计取钻具长度可能的极限整数，并适当盈余，如表 2 所示。

表 2　深井钻机钻杆自动传送装置的设计指标

规格	外径/mm	壁厚/mm	单根长度/m	质量/kg	备注
20"	508	12.7	12.5	2200	直径最大的套管
11"	280	76.2	9.5	4500	质量最大钻铤
2-3/8	60	7.1	9.5	100	直径和质量最小的钻杆

塔里木油田油气埋藏深，多数使用 50，70 型钻机。钻机的钻台高度分别为 9 m 和 10.5 m。钻具必须运送到这个高度，但不能超过钻台高度 1 m，如果超过会造成人员操作不便。深井钻机钻杆自动传送装置必须有坡道用于下放小型设备和工具。钻机安装地面和坡道夹角为 50°±2°。此角度利于下放小型设备和工具，表面为瓦楞钢板，厚度不小于 16 mm。在运送钻具的过程中，不能对钻具两端有碰撞等容易伤及钻具螺纹的隐患。地面钻具架的高度为 900 mm，设计的深井钻机钻杆自动传送装置的底座尽可能与这个高度接近，方便把钻具从钻具架输送到设备。设备尽可能地使用通用标准件和符合要求的成品零部件，以降低制造成本和制造周期，后期维护方便。

2　深井钻机钻杆自动传送装置的载重臂机械结构的设计

根据 GB/T 3811-2008《起重机设计规范》，安监局标准《机电类特种设备制造许可规则(试行)》和油田设备标准 GB/T 3811-2008《起重机设计规范》来确定载重臂基本几何框架尺寸。

2.1　载重臂大结构几何设计

首先载重臂长度必须≥13 m，根据井队现场使用条件，确定载重臂长度和外形。如图 4 所示。

图 4　载重臂水平布置尺寸图

在计算载重臂工作角度时，考虑到钻具自重下滑力必须大于摩擦阻力，摩擦系数 μ 取最大 0.32。通过力学分析计算，设计取∠AOC 为 19°(∠AOC 实际就是上送和下放钻具时载重臂和地面所成的夹角)。如图 5 所示。

考虑到钻具放置在载重臂上运送到钻台面，必须要有动力推动。所以要有个推动力，设计一个滑动小车对钻具进行推动，在下放钻具时还可以起阻滑的作用，以免钻具在重力和角度的作用下失速下滑。

滑动小车要能够在载重臂内大范围的来回移动，目的是有一些短的钻具例如扶正器和中间接头等常用圆柱状

图 5　载重臂工作角度示意图

打捞工具都可以上送至钻台面利于人员接送的位置，所以滑动小车的设计行程应在符合整体尺寸范围内尽量大。滑动小车必须能够推动钻具载重臂内移动面结构不变形，并且尺寸越小越好，减少载重臂的长度，降低整体质量，节约材料和节约能源。

确定基本结构为 L 型，形状如钩，厚度取 28 mm，不能太薄。受纵向力变形<0.2 mm，否则会导致不能在载重臂内滑行。长度方向上，靠近液压绞车一端在满足强度要求下尽量短，可使载重臂也短；面对钻具方向上，只要能利于导向的长度就可以，初步设计尺寸图如图 6 所示。

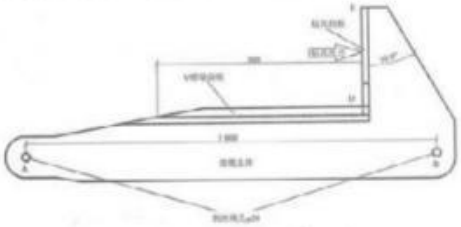


图 6　滑动小车基本结构尺寸

根据深井钻机钻杆自动传送装置整体几何尺寸的数据，在上推和下放钻具时，载重臂与地面角度为 19°时滑动小车所受的力是最大。通过力学结构有限元分析计算，设 A-B 固定，主要分析是否有超过材料屈服极限的位置。图 7、图 8 为滑动小车应力图与变形量图。

通过图 7 和图 8 分析结果可知，最大应力处 84 MPa，远小于屈服极限 220 MPa。最大变形量 2.6 mm，应在钻具挡板背后布置加强筋，减小变形量至 0.5 mm 内。

要使滑动小车在长条型的钢结构上来回自由可控的移动，选择钢丝绳两端拉动滑动小车，这种结构符合耐用抗冲击、好维修的要求，滑动小车的动力选择液压绞车。

图 7　滑动小车应力图

图 8　滑动小车变形量图

2.2　载重臂横截面 V 槽的结构设计

载重臂内需要有个 V 槽的结构限定钻具的移动方向，起导向作用。滑动小车推动钻具向上滑移；钻具下放时阻挡钻具，使其慢慢滑入 V 槽内。

按照 GB/T 3811-2008《起重机设计规范》设计计算载重臂横截面 V 型槽尺寸，对于露天使用的设备应考虑风载荷的作用。假定风载荷是沿最不利的水平方向而来，风压对钻具造成的横向推力（风载荷），20" 套管迎风面积和其自重比最大，故风载荷对其影响最大，只计算 20" 套管的极限数据就可以涵盖所有钻具。计算风压造成的横向推力，设计取 V 槽成型角度 $\alpha = 146°$，根据要求 V 槽板最小厚度 16 mm，同时切点对称延长 V 槽宽度使钻具更稳定的位于槽内。如图 9 所示。

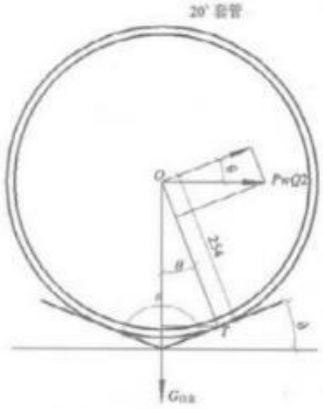


图 9　V 槽板设计示意图

2.3　载重臂的阻挡防掉落机构与 V 槽推出机构的设计

载重臂的阻挡防掉落机构的作用是防止钻具滚入槽的运动惯性太大，会过冲而滚出 V 槽。设计一个阻挡机构使钻具滚回槽内。此机构必须左右两边都有数个可阻挡钻具，而且可分别控制左右两侧起落。在载重臂起升时两侧同时升起，起到一个防护栏的作用；在遇到意外的载重臂失速下落和钻具受到侧向的剧烈冲击时，保证钻具不会掉出载重臂而意外伤人。其结构设计如图 10 所示，阻挡防掉落机构设计为液压控制可伸缩的圆柱体，直径为 45 mm，高 150 mm。

载重臂落入底座后，从底座内部侧向伸出的液压缸能够将钻具推出 V 槽，完成卸载钻具的工作。由于钻具直径大小各不相同，要做到全部规格适用，必须让推出机构的运动路线沿着 V 槽的面平行运动，才能把各个规格的钻具推出 V 槽。如图 10 所示，此方案简单有效，为液压斜推方式。

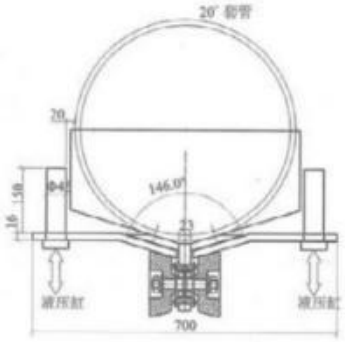


图 10　载重臂的阻挡防掉落机构和 V 槽推出机构设计图

2.4　载重臂的纵向截面结构力学分析

通过对载重臂的受力分析可知，载重臂水平时所受力最大，11" 钻挺质量最大，若载重臂能承载则它其他钻具都可以适用。由图 11 所示，可把载重臂的受力状态简化为简支梁的受力分析。

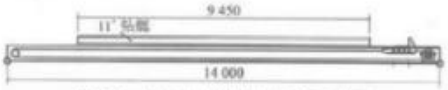


图 11　载重臂的纵向截面的受力图

最重的 11" 钻挺质量 4 500 kg，按长度 9.45 m 计算，线性均布载荷为 $W1 = 4\ 500 \times 9.8 \div 9.45 = 4.66$ kN/m。各个截面的受力图及弯矩图如图 12~图 14 所示。

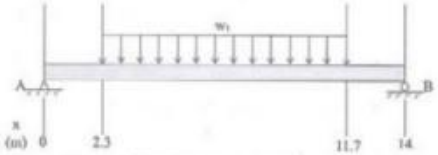


图 12　载重臂的纵向截面载荷受力图

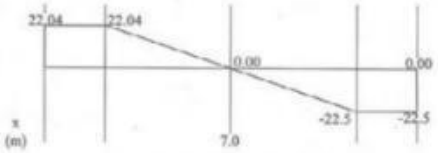


图 13　载重臂的纵向截面剪力图
（剪力最大处在两端为 22.04 kN）

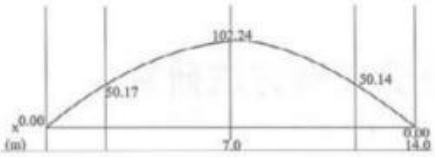


图 14　载重臂的纵向截面弯矩图
（弯矩最大处在载重臂的中间 7 m 处，为 102.24 kN/m）

对载重臂纵向截面进行有限元分析，截面惯性矩必须≥载重梁才不会被破坏，而且挠度须符合标准 GB/T 3811-2008《起重机设计规范》对载重梁要求。由图 15 载重臂静应力分析图可知，最大等效应力 129 MPa 远小于屈服力极限 220 MPa，安全系数为 1.7。

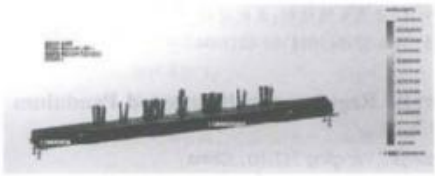


图 15　载重臂静应力分析图（屈服力）

由图 16 载重臂静应力分析图可知，变形最大在中间为 9.233 mm（9.233÷14 000＝0.000 664）小于 1/1 800（0.000 555），符合重载梁对挠度的要求。

载重臂纵向截面腹板的圆形空洞为维修和安装内部零件和减重而设计，同时分散受力，有利于结构稳定且制造速度快，维修快，变形小。综合以上计算结果，载重臂设计的材料和尺寸，能够实现上述功能和达到强度及挠度要求。

图 16　载重臂静应力分析图（变形量）

3　结语

通过对深井钻机钻杆自动传送装置载重臂机械结构设计的研究，实现钻具传送、上下钻台等功能，并将井口钻具操作自动化，使钻井速度得到很大的提高，大幅降低作业风险。本文设计的深井钻机钻杆自动传送装置载重臂机械结构完全满足设备的工作速度、外形尺寸、运输条件、工作环境、使用寿命及成本等设计条件，极大提升了井队现场作业的效率和安全性。

参考文献：

[1] 尹晓丽，牛文杰，张忠慧. 钻杆自动传送系统及设计方案[J]. 石油矿场机械，2009，38(7)：42-46.
[2] David，Reid，Varcointernational，et al. Th Development of Drilling Rigs[R]. Dallas：IADC/SPE Drilling Conference，1998.
[3] 刘久庆，崔学晓，张富强. 钻杆自动排放系统的发展及典型结构[J]. 石油矿场机械，2007，36(11)：74-77.

收稿日期：2017-04-12

（上接第 199 页）

5　结语

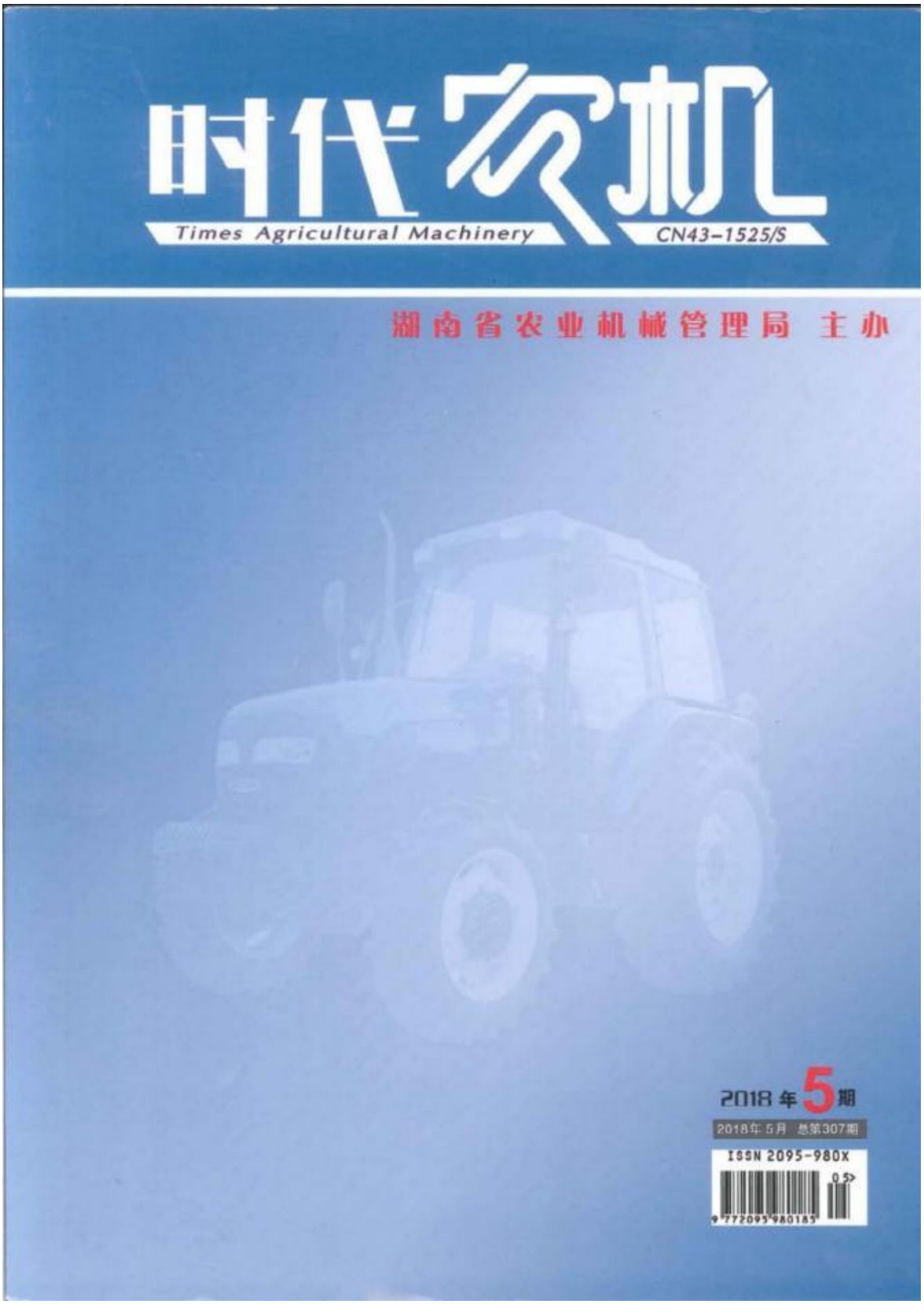
1）应用 GO 法对自动喷水灭火系统进行了定量的计算，得到了系统的可靠度。GO 法思路清晰明了，在结构系统分析的应用中，可以进行正常概率的直接计算。2）通过对自动喷水灭火系统定性的分析，找出了自动喷水灭火系统的薄弱部件，通过改善和维修的方式，最终达到了提升系统可靠性的目的。3）GO 法的应用为提高自动喷水灭火系统的可靠性提供了新的策略。

参考文献：

[1] 张贵明. 自动喷水灭火系统可靠性应用研究[D]. 衡阳：南华大学，2008.
[2] 张贺. GO 法在飞机电静液作动系统可靠性中的分析与应用[A]. 中国科学技术协会、贵州省人民政府，第十五届中国科协年会第 13 分会场：航空发动机设计、制造与应用技术研讨会论文集[C]. 中国科学技术协会、贵州省人民政府，2013.
[3] 蔚专，何仁. 基于 GO 法的汽车 EPS 系统可靠性分析[J]. 实验室研究与探索，2013(1)：220-224.
[4] 徐颖冰. 关于自动喷水灭火系统设计中几个问题的探讨[J]. 工程设计与建设，2004(2)：29-31，38.
[5] 李河清，谭青. 基于 GO 法的轮胎起重机液压系统可靠性分析[J]. 机床与液压，2008(4)：213-215.
[6] 王桂丽. 系统可靠性分析 GO 法及其应用的研究[D]. 哈尔滨：哈尔滨工业大学，2006.
[7] 沈祖培，黄祥瑞，高佳. 可修系统可靠性分析中 GO 法的应用[J]. 核动力工程，2000(5)：456-461.
[8] 沈祖培，郑涛. 复杂系统可靠性的 GO 法精确算法[J]. 清华大学学报(自然科学版)，2002(5)：569-572.
[9] 沈祖培，黄祥瑞. GO 法基本原理及应用：一种系统可靠性方法[M]. 北京：清华大学出版社，2004.
[10] 蔡金明，曾峰. 基于 GO 法的供应链可靠性分析[J]. 公路交通科技，2007(3)：141-144.

收稿日期：2016-03-16

(21)李林：番茄采摘设备的设计方法研究



第5期(总第307期) 2018年5月28日出版

时代农机 Contents 目录

中国核心期刊(遴选)数据库、CNKI、中国期刊全文数据库(CJFD)中文科技期刊数据库、中国学术期刊(光盘版)等全文收录刊

月刊·1974年创刊
国内统一刊号:CN43-1525/S
国际标准刊号:ISSN2095-980X
广告许可证号:4301005059

主管单位:湖南省农业机械管理局
主办单位:湖南省农业机械管理局
编辑出版:湖南农机杂志社有限责任公司

社长/主编:王新宁
执行主编:邓勇林
责任编辑:李 美 覃海泉 雷 敏
通联发行部主任:张亦弛
广告经营部主任:阳湘晖

地 址:(410015)长沙市芙蓉中路二段166号省农机局
电 话:0731-88856218;84123290
85558715(传真)
投稿邮箱:hnnjzz4@126.com
hnnj8856218@126.com
网 址:www.sdnjzs.com

邮发代号:42-343
定 价:15元
印 刷:长沙市雅捷印务有限公司
征订发行:各地邮政局所、本刊通联发行部、湖南省内各市县农机局通联处站
网上征订:www.LHZD.com 代号6775

目录

第 5 期(总第 307 期) 2018·5 月

机电设计与研究

番茄采摘设备的设计方法研究

李 宁[1],李 林[1],李千山[2]

(1.新疆昌吉职业技术学院 机械工程系,新疆 昌吉 831100;2.东瑞石油钻具有限公司,新疆 841000)

摘 要:新疆维吾尔自治区是亚洲最大的番茄生产和加工基地。但是地广人稀,采摘番茄的人力资源难以满足日益增加的番茄产量的需求。发展番茄采摘设备不失为出路之一。文章探讨了从不同的设计方法角度,研究如何设计出适应新疆地区使用的高效绿色的番茄采摘设备。文章主要研究了运用头脑风暴法来确定总体方案,用虚拟设计法来进行零件设计、受力分析和设备数字建模与仿真等,最后采用绿色制造的理念来保证番茄采摘设备在生产、制造、使用和回收整个周期中环境污染小。

关键词:番茄及制品;机械化采摘;设计方法;虚拟设计;绿色制造

番茄及制品是深受世界各地人们喜爱的食物之一。2011年,世界番茄产量为15934万t,其中中国番茄产量达到4857万t,占全球总产量的30.48%。中国新疆维吾尔自治区种植番茄的农田被高山和大漠阻隔,远离人口稠密的地区。这里地处偏远,人烟稀少,工业和农业都不发达。这些因素有不利于农业生产的一面,但也有有利于番茄种植的另外一面,即人均土地面积大,实现机械化种植和采收的条件好,工业废水、废气、废渣污染比较小。在强烈的阳光照射下,在天山雪水的浇灌下,番茄色泽红润,口感香甜,果形大,病虫害很少爆发,番茄所受污染小,品质高。这里的自然环境和气候十分适宜番茄的种植。2010年,新疆维吾尔自治区番茄及制品的产量占全国总产量的70%以上,出口占国际贸易量的1/4,已经成为亚洲最大的番茄生产和加工基地。

在新疆,通常番茄的成熟期为80 d。目前主要采用人工采摘的方法。新疆的面积为166万km²,常住人口有2.18千万,平均每平方公里只有13个人,真可谓地广人稀,面对迅速增长的番茄产量,采摘工人十分缺乏。如果从其他人力资源丰富的地区请工人来采摘,单是路费便是一笔不小的开支。例如,乌鲁木齐至西安距离为两千多公里,火车运行时间是38 h,单人往返硬卧票价932元。2012年在新疆番茄的采摘费是0.3元/kg一个人要摘3000多kg才能把路费赚回来。

种种束缚之下,发展番茄采摘设备不失为出路之一。

1 设计方法

1.1 古代设计方法

在距今十万年前,古人就已经设计出了投石器;在2.8万年前,又设计出了弓箭。古时候的设计产品例如指南车、地运天象仪等具有结构精巧、使用简单、外形美观、观测准确度比较高等特点。可惜产品实物留存少,数据简单,多以文字描述传世。例如后汉书中记载地动仪"以精铜制成,员径八尺,合盖隆起,形如酒尊"。全文共195个字,尺寸数据3个,材料精铜,没有配图。如此复杂的机构,仅凭文字描述,难免语焉不详。所以古人设计资料缺图纸,少数据,关键之处密不外传的作法,使得设计进展缓慢。偶有妙器出世,多半依赖像张衡、祖冲之这些"天才"式的人物。自西方科技传入中国以来,设计的风格开始慢慢发生变化,设计产品开始配图,数据也多了起来,有时还会附上量具、模具样式和设计说明。越来越严谨,依图即可复制产品,含混不清之处逐渐减少。

1.2 现代设计方法

机器的设计方法可以从不同角度作出不同分类。目前较为流行的分类方法是把过去长期采用的设计方法称为常规(或传统)的设计方法,近几十年发展起来的设计方法称为现代设计方法。常规设计方法可概括地划分为理论设计、经验设计、模型设计。这种设计方法一般来说就是按照某种需求确定其功能,设计机构和零件来完成这个功能。主要是选择材料、计算尺寸、强度、寿命等数据,保证机器能在规定的时间内安全可靠地完成指定的工作。

现代设计方法主要有标准化设计、模块化设计、优化设计、虚拟设计、智能设计等。在计算机发明之后,在机器设备的设计中大量使用计算机来辅助设计。例如绘图不再手工绘制,改用Auto CAD绘制。或是用CATIA、UG等软件直接绘制三维模型图,由计算机自动生成三视图和剖面图。设计好的零件可以在计算机里进行受力分析、模拟装配等,大大减少了工作量,节约时间和成本。

2 番茄采摘设备的设计方法

番茄采摘设备的设计方法主要采用了头脑风暴法来确定总体方案,用虚拟设计法来进行零件设计、受力分析和设备数字建模与仿真等,最后采用绿色制造的理念来保证番茄采摘设备在生产、制造、使用和回收整个周期中环境污染小。番茄采摘设备的设计步骤见图1。

图1 番茄采摘设备的设计步骤

作者简介:李宁(1972-),女,广西平南人,文学本科,讲师。

2.1 头脑风暴法

头脑风暴法这是美国人奥斯本于 1938 年提出的最早的创新方法，又称智暴法、激智法、群体集智法。它是通过多人集体讨论或书面交流，相互启迪，激发灵感，从而引起创造性思维的连锁反应，以形成综合创新思路的一种方法。比如对采摘番茄进行头脑风暴，采摘番茄的实质就是把番茄从其生长的茎杆上分离出来。如何分离以及在哪里分离的关键是找到番茄。机器如何能识别番茄呢，着眼于番茄与茎、叶、根、花有何不同，找到不同就找到了识别番茄的方法。经过头脑风暴确定以下三种番茄采摘设备总体设计方案：

(1)颜色识别设计：成熟的番茄是红色，番茄的茎、叶和未成熟的果实是绿色的，根和枯萎的叶子是棕黄色的。只要把识别颜色定为红色，其他颜色均不予理会就能让机器识别番茄。

(2)形状识别设计：番茄的成熟果实是近似椭圆形或球形的，根和茎是圆柱形，叶子是薄片。设计甄别时只要选出椭圆形或球形，其他形状忽略。

(3)尺寸识别设计：成熟番茄的直径大于茎和根的直径，叶子的尺寸虽大但太薄容易翻卷和划破，可以利用梳理的方法，将梳齿的尺寸定为大于茎杆尺寸，小于果实尺寸，工作中可以破碎叶子，拉直茎杆，梳下果实。

在上述三种设计方案中，采摘准确率最高的是颜色识别设计方案，采摘的番茄成熟度高，番茄制品颜色红润，口感酸甜适宜，但设备成本较高，采摘效率低。采用尺寸识别设计方案，采摘不够精准，会造成番茄制品颜色暗沉，口感偏酸，但设备成本较低，采摘效率高。关注产品质量的用户可采用颜色识别设计方案，关注产品成本的用户可采用尺寸识别作为总体设计方案。

确定番茄采摘设备总体设计方案后，就可以开始设计设备的结构和零部件了。

2.2 虚拟设计

在设备的结构和零部件设计过程中，可以用 AutoCAD 或 CAXA 等软件绘制出零件的三视图，加快绘图速度，简化制图工作量。也可以用 UG 或 PRO-E 等软件直接绘制出零件的三维实体形状，由软件自动生成二维图纸，把零件在模拟阶段才能做到的可视化大大提前，给设计人员带来更形象和直观的感受。还可以用 CATIA 或 MATLAB 等软件对零部件进行受力分析，计算其强度或许用应力等参数，进行机械和振动分析。当零件设计完成后，还可以用 ADAMS 或 CATIA 等软件，把零件组装成机构或设备，对其结构进行受力分析、运动干涉分析，还可以渲染，制作装配和设备运动仿真动画。选择任意角度仔细观察评估产品，查找有可能改进的地方。

当确定零件的材料，输入材料的价格之后，还能计算出零件的质量，推演出毛坯尺寸，制造所需的工、量、夹具，加工该零件所需的设备和加工时间，核算出制造成本。采用产品数据管理软件可以把图纸数据生成零件尺寸、制造资源、工艺特征、装配参数、成本等数据库，可以使得大量设计小组协调工作，减少数据修改难度和设计时间，加快产品制造进度。

虚拟设计能够简化设计难度，提高设计效率，减少制造成本，缩短开发周期。

2.3 绿色制造

新疆的番茄种植地大多位于天山山脉附近，位于高山和沙漠之间，用融化的雪水浇灌。这里的土地和山峦未被大规模污染破坏，基本保持原有的自然风貌。2013 年，天山还被列入世界自然遗产。为保护我们的栖息地，关爱人类健康，保证番茄始终如一的高品质，在设计、制造和使用番茄采摘设备时，应尽量减少其对生态环境的危害。采用绿色制造的理念能确保番茄采摘设备在生产、制造、使用和回收整个周期中环境污染小。

绿色制造是一个综合考虑环境影响和资源消耗的现代制造模式，其目标是使得产品从设计、制造、包装、运输、使用到报废处理的整个生命周期中，对环境负面影响最小，资源利用率最高，并使企业经济效益与社会效益协调优化。番茄采摘设备的生命周期主要包括：产品设计、选择材料、矿石开采、运输、冶炼、轧制、铸造、锻造、机械加工、热处理、装配、检验、调试、涂装、包装、销售、使用、维修、报废、回收等阶段。在这些阶段中资源消耗主要有：煤炭、石油、天然气、矿石、水、空气等。环境污染物主要有：二氧化碳，二氧化硫，一氧化碳，酸雾，漆雾，碱雾，含苯气体，粉尘，含油废水，含酸碱废水，废渣，金属切屑等。

为了在产品生命周期中做到资源利用率高，能源消耗量少，污染物排放少。在设计时可采取以下措施：使用可回收利用材料；设备材料在不影响功能的情况下减量处理；在强度要求不高的地方用木材代替；排放的废气、废水、废渣能进行净化处理；选择环境友好的加工工艺；使用太阳能作为动力等。

3 结 论

在新疆番茄成熟的季节，目前大部分地区仍然采用人工采摘的方法收获番茄，由于不能及时请到采收工人，有许多番茄成熟后脱落，最后烂在地里，降低了番茄产量，减少了农民的收入。为促进新疆地区经济的发展，提高农民生活水平，迫切需要研制高效绿色的番茄采摘设备。这样不仅能够满足新疆地区劳动力少，番茄集中采收量大的要求，还能减轻劳动强度，提高采收效率。为农民增收节支，改变少数民族地区的落后面貌，对推进新疆经济实现跨越式发展和长治久安起到积极的作用。

参 考 文 献

[1]陆敬严.中国古代机械文明史[M].上海：同济大学出版社，2012.
[2]濮良贵.机械设计[M].北京：高等教育出版社，1996.
[3]符炜.机械创新设计构思方法[M].长沙：湖南科学技术出版，2006.
[4]刘飞.绿色制造的理论与技术[M].北京：科学出版社，2005.

2.教材

序号	教材名称	编写人	出版社	教材类型
1	《PLC 技术及应用》	薛维斌	哈尔滨工程大学出版社	全国高等职业教育规划教材
2	《低压电器与传感器实训》	薛维斌	校内自编	校企合作特色自编活页式教材
3	《电力拖动实训》	薛维斌	校内自编	校企合作特色自编活页式教材
4	《单片机及电子技术实训》	薛维斌	校内自编	校企合作特色自编活页式教材
5	《T68 镗床实训》	薛维斌	校内自编	校企合作特色自编活页式教材
6	《电气控制实训》	薛维斌	校内自编	校企合作特色自编活页式教材
7	《X62W 铣床实训》	薛维斌	校内自编	校企合作特色自编活页式教材
8	《伺服步进及电机控制实训》	薛维斌	校内自编	校企合作特色自编活页式教材
9	《电气工程及其自动化》	许冬陵	吉林科学技术出版社	普通教材
10	《电力系统分析》	张书生	四川大学出版社	普通高等教育“十三五”规划教材
11	《配电线路施工与运行》	张书生	吉林科学技术出版社	理论专著
12	产教融合一体化育人策略研究	朱振	时代文艺出版社	理论专著

(1) [纸质教材]《PLC 技术及应用》

图书在版编目（CIP）数据

PLC技术及应用/李伟，何小青，薛维斌主编.—哈尔滨：哈尔滨工程大学出版社，2021.2
ISBN 978-7-5661-2969-7

Ⅰ.P… Ⅱ.①李… ②何… ③薛… Ⅲ.PLC技术—职业教育—教材 Ⅳ.TM571.61

中国版本图书馆CIP数据核字(2021)第022853号

责任编辑 王俊一
封面设计 洪文设计

出版发行 哈尔滨工程大学出版社
社　　址 哈尔滨市南岗区南通大街145号
邮政编码 150001
发行电话 0451-82519328
传　　真 0451-82519699
经　　销 新华书店
印　　刷 涿州军迪印刷有限公司
开　　本 787mm×1092mm 1/16
印　　张 20
字　　数 512千字
版　　次 2021年3月第1版
印　　次 2021年3月第1次印刷
定　　价 44.80元
http：//press.hrbeu.edu.cn
E-mail：heupress@hrbeu.edu.cn

全国高等职业教育规划教材

全国高等职业教育规划教材编审委员会审定

PLC 技术及应用

主 编 李 伟 何小青 薛维斌

哈爾濱工程大學出版社
Harbin Engineering University Press

目　录

项目一　PLC基础知识

学习目标

（1）认识 PLC
（2）三菱 FX3U 系列 PLC 的硬件资源
（3）GX Developer 编程软件的使用

任务一　认识PLC

任务导入

在可编程控制器（PLC）出现前，在工业电气控制领域中，继电气控制占主导地位，应用广泛。但是继电气控制系统存在体积大、可靠性低、查找和排除故障困难等缺点，特别是其接线复杂、不易更改，对生产工艺变化的适应性差。

1968 年美国通用汽车（GM）公司为了适应汽车型号不断更新、生产工艺不断变化的需要，实现小批量、多品种生产，希望能有一种通用控制装置，可尽量减少重新设计和更换电气控制系统及接线，以降低成本，缩短周期。

1969 年美国数字设备公司（DEC）根据美国通用汽车公司的这种要求，将计算机功能强大、灵活、通用性好的优点与电气控制系统简单易懂、价格便宜的优点结合起来，成功研制了一种新型工业控制器，并在通用汽车公司的自动装配线上试用，取得了很好的效果。而且这种装置采用面向控制过程和面向问题的“自然语言”进行编程，使不熟悉计算机的人也能很快掌握使用，从此这项技术迅速发展起来。

任务描述

PLC 的工作原理是怎样的?

参考文献

[1] 三菱电动机（中国）有限公司．三菱 FX2N 系列微型可编程控制器编程手册，2007．[2] 三菱电动机（中国）有限公司．FX3S · FX3G · FX3GC · FX3U · FX3UC 系列微型可编程控制器编程手册，2016．

[3] 三菱电动机（中国）有限公司．FX3U 系列微型可编程控制器硬件手册，2014．

[4] 三菱电动机（中国）有限公司．三菱变频调速器 FR–E700 使用手册，2008．

[5] 三菱电动机（中国）有限公司．三菱变频调速器 FR–A700 使用手册，20076．

[6] 尹秀妍，王宏玉．可编程控制技术应用．北京：电子工业出版社，2010．

[7] 俞国亮．PLC 原理与应用．北京：清华大学出版社，2009．

[8] 戴一平．PLC 控制技术（基本篇）．北京：清华大学出版社，2013．

[9] 江燕，周爱明．PLC 技术及应用（三菱 FX 系列）．北京：中国铁道出版社，2013．

[10] 张文明，蒋正炎．可编程控制器及网络控制技术（第 2 版）．北京：中国铁道出版社，2015．

[11] 罗庚兴．PLC 应用技术（FX3U 系列）项目化教程．北京：化学工业出版社，2017．

ISBN 978-7-5661-2969-7

9 787566 129697 >

责任编辑　王俊一

封面设计　洪文设计

定价：44.80元

(2) [活页教材]《低压电器与传感器实训》

前言

低压电器是一种能根据外界的信号和要求，手动或自动地接通、断开电路，以实现对电路或非电对象的切换、控制、保护、检测、变换和调节的元件或设备。控制电器按其工作电压的高低，以交流 1200V、直流 1500V 为界，可划分为高压控制电器和低压控制电器两大类。总的来说，低压电器可以分为配电电器和控制电器两大类，是成套电气设备的基本组成元件。在工业、农业、交通、国防以及人们用电部门中，大多数采用低压供电，因此电器元件的质量将直接影响到低压供电系统的可靠性。

传感器是能感受到被测量的信息，并能将感受到的信息，按一定规律变换成为电信号或其他所需形式的信息输出，以满足信息的传输、处理、存储、显示、记录和控制等要求的检测装置。传感器的存在和发展，让物体有了触觉、味觉和嗅觉等感官，让物体变得活了起来，传感器是人类五官的延长。传感器具有微型化、数字化、智能化、多功能化、系统化、网络化等特点，它是实现自动检测和自动控制的首要环节。

本书由薛维斌担任主编，邹毅、余帅担任副主编。薛维斌，昌吉职业技术学院校企合作中心主任，高级实习指导教师，电工高级技师，专注电工综合实训等教学。教学经验丰富，常年耕耘实训课堂。邹毅，特变新能源公司高级工程师、高级安全注册工程师，长期从事风电、风能设备技术改造及安全管理工作。余帅，杭州巨煜科技有限公司，电力中级工程师。从事业电工电子、工业自动化类实训设备的研发和设计，具有丰富的设计研发经验。感谢所有参与本书编写和审稿工作的专家和学者们为我们提供了宝贵的学术支持和指导工作，在此表示感谢。

由于编者水平有限，本书中若存在不足和缺陷，敬请指正。

目 录

实训一、 两地控灯接线

一、实训目的

1.使学生掌握两地控灯接线接线和原理

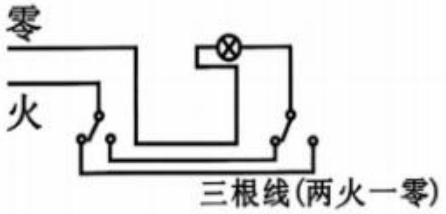
二、实训设备

序号	名称	型号	数量	备注
1	实训装置	JYWDX-1型 低压电工进岗作业安全及考核实训装置	1	
2	导线	4号	若干	

三、两地控灯原理

两地控制是电路中两地控制线的简称，其原则是即先串联后并联。楼梯、隧道等的照明，需要在一端打开，通过之后关闭。这就要求在两端都能控制。

四、两地控灯接线原理图



五、安装接线

根据原理图，在面板上选择元件，并按原理图接线。

六、注意事项

1、操作时要胆大、心细、谨慎，不许用手触及各电器元件的导电部分及电动机的转动部分，以免触电及意外损伤。

2、只有在断电的情况下，方可用万用电表Ω档来检查线路的接线正确与否。

3、在观察电器动作情况时，绝对不能用手触摸元器件。

4、在主线路接线时一定要注意各相之间的连线不能弄混淆，不然会导致相间短路。

七、测试与调试

检查接线无误后，按下控制面板上的启动按钮启动电源。

电源启动后，合上漏电保护器，用万用表测量插座电压是否正确。开关是否能控制灯。

(3) [活页教材]《电力拖动实训》

前言

各类机械设备的运动都要依靠动力。在电动机问世以前，人类生产多以风力、水力或蒸汽机作为动力。

19 世纪 30 年代出现了直流电动机，俄国物理学家 Б．С．雅科比首次以蓄电池供电给直流电动机，作为快艇螺旋桨的动力装置，以推动快艇航行。此后，以电动机作为原动机的拖动方式开始被人们所瞩目。

到 80 年代，由于三相交流电传输方便以及结构简单的三相交流异步电动机的发明，使电力拖动得到了发展。20 世纪，随着社会的进步，为提高生产率和改善产品质量，工业部门对机械设备不断提出新的、高的技术要求。如要求有宽的速度调节范围、有高的调速精度、能快速地进行可逆运行以及对位置、加速度、张力、转矩等物理量的可控性能的要求等。以蒸汽机、柴油机等作为原动机的拖动装置很难甚至不可能予以完成，而应用电力拖动则能很好地满足上述技术要求。因此，电力拖动被广泛用于冶金、石油、交通、纺织、机械、煤炭、轻工、国防和农业生产等部门，在国民经济中占有重要地位，是社会生产不可缺少的一种传动方式。

电力拖动装置由电动机及其自动控制装置组成。自动控制装置通过对电动机起动、制动的控制，对电动机转速调节的控制，对电动机转矩的控制以及对某些物理参量按一定规律变化的控制等，可实现对机械设备的自动化控制。采用电力拖动不但可以把人们从繁重的体力劳动中解放出来，还可以把人们从繁杂的信息处理事务中解脱出来，并能改善机械设备的控制性能，提高产品质量和劳动生产率。

本书由薛维斌担任主编，邹毅、余帅担任副主编。薛维斌，昌吉职业技术学院校企合作中心主任，高级实习指导教师，电工高级技师，专注电工综合实训等教学。教学经验丰富，常年耕耘实训课堂。邹毅，特变新能源公司高级工程师、高级安全注册工程师，长期从事风电、风能设备技术改造及安全管理工作。余帅，杭州巨煜科技有限公司，电力中级工程师。从事业电工电子、工业自动化类实训设备的研发和设计，具有丰富的设计研发经验。感谢所有参与本书编写和审稿工作的专家和学者们为我们提供了宝贵的学术支持和指导工作，在此表示感谢。

由于编者水平有限，本书中若存在不足和缺陷，敬请指正。

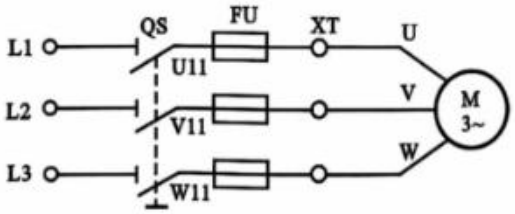
目 录

实训一、三相异步电动机的直接启动控制

一、实训设备

序号	名　　称	规　　格	数 量	备注
1	实训装置	JYWDX-2 型 电力拖动模块箱	1	
2	导线		若干	自备
3	实训指导书		1	
4	三相异步电机		1 台	

二、电路图



优点：电气设备少，线路简单，维修量小。

缺点：启动电流较大，电源变压器容量不够大而电动机功率较大时，直启将导致电源变压器输出电压下降，不仅会减小电动机本身启动转矩，还会影响同一供电线路中其他电气设备的正常工作（故较大容量电动机启动时需采用降压启动）

三、安装与接线

根据原理图用连接导线进行连线。

四、注意事项

1、接线时合理安排布线，保持走线美观，接线要求牢靠，整齐、清楚、安全可靠。

2、操作时要胆大、心细、谨慎，不许用手触及各电器元件的导电部分及电动机的转动部分，以免触电及意外损伤。

3、只有在断电的情况下，方可用万用电表Ω档来检查线路的接线正确与否。

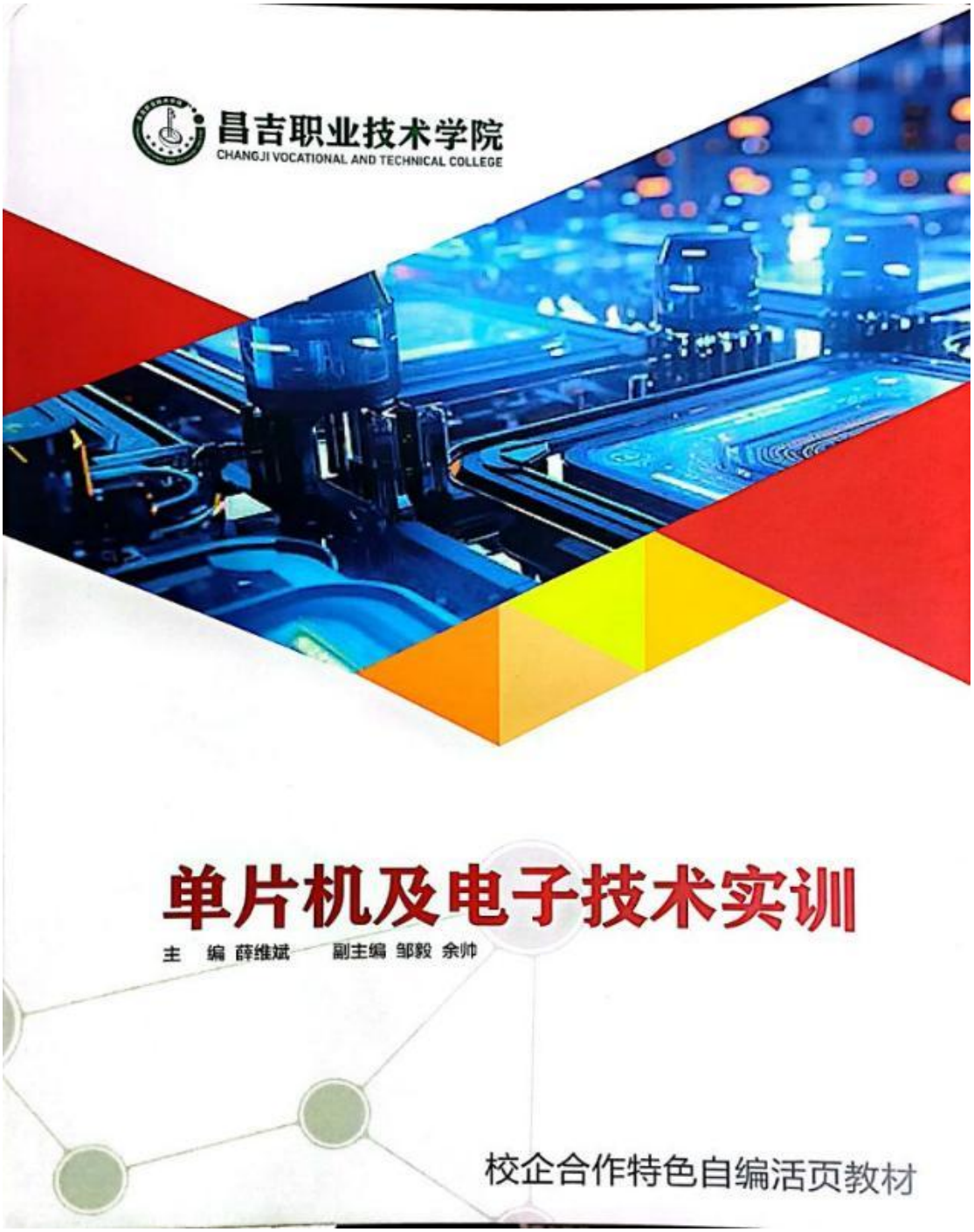
4、在观察电器动作情况时，绝对不能用手触摸元器件。

5、在主线路接线时一定要注意各相之间的连线不能弄混淆，不然会导致相间短路。

五、检测与调试

确认安装牢固接线无误后,先接通三相总电源，再“合”上 QS 开关，电机应正常起动和平稳运转。若熔丝熔断，则应“分”断电源，检查分析并排除故障后才可重新“合”电源。

(4) [活页教材]《单片机及电子技术实训》



前言

单片机在电子技术中的开发，主要包括 CPU 开发、程序开发、 存储器开发、计算机开发及 C 语言程序开发，同时得到开发能够保证单片机在十分复杂的计算机与控制环境中可以正常有序的进行，这就需要相关人员采取一定的措施，以下是一些简单介绍：

1、CPU 开发。开发单片机中的 CPU 总线宽度，能够有效完善单片机信息处理功能缓慢的问题，提高信息处理效率与速度，开发改进中央处理器的实际结构，能够做到同时运行 2-3 个 CPU，从而大大提高单片机的整体性能。

2、程序开发。嵌入式系统的合理应用得到了大力推广，对程序进行开发时要求能够自动执行各种指令，这样可以快速准确地采集外部数据，提高单片机的应用效率。

3、存储器开发。单片机的发展应着眼于内存，加强对基于传统内存读写功能的新内存的探索，使其既能实现静态读写又能实现动态读写，从而显着提高存储性能。

4、计算机开发。进一步优化和开发单机片应激即分析，并应用计算机系统，通过连接通信数据，实现数据传递。

5、C 语言程序开发。优化开发 C 语言能够保证单片机在十分复杂的计算机与控制环境中，可以正常有序的进行，促使其实现广泛全面的应用。

本书由薛维斌担任主编，邹毅、余帅担任副主编。薛维斌，昌吉职业技术学院校企合作中心主任，高级实习指导教师，电工高级技师，专注电工综合实训等教学。教学经验丰富，常年耕耘实训课堂。邹毅，特变新能源公司高级工程师、高级安全注册工程师，长期从事风电、风能设备技术改造及安全管理工作。余帅，杭州巨煜科技有限公司，电力中级工程师。从事业电工电子、工业自动化类实训设备的研发和设计，具有丰富的设计研发经验。感谢所有参与本书编写和审稿工作的专家和学者们为我们提供了宝贵的学术支持和指导工作，在此表示感谢。

由于编者水平有限，本书中若存在不足和缺陷，敬请指正。

目录

第一章 数字电路基础实验

实验一 晶体管开关特性、限幅器与箝位器

一、实验目的

1. 观察晶体二极管、三极管的开关特性，了解外电路参数变化对晶体管开关特性的影响。

2. 掌握限幅器和箝位器的基本工作原理。

二、实验原理

1. 晶体二极管的开关特性

由于晶体二极管具有单向导电性，故其开关特性表现在正向导通与反向截止两种不同状态的转换过程。

如图 1 电路，输入端施加一方波激励信号 vi，由于二极管结电容的存在，因而有充电、放电和存贮电荷的建立与消散的过程。因此当加在二极管上的电压突然由正向偏置($+V_1$)变为反向偏置($-V_2$)时，二极管并不立即截止，而是出现一个较大的反向电流 $-\frac{V_2}{R}$，并维持一段时间 t_s（称为存贮时间）后，电流才开始减小，再经 t_f（称为下降时间）后，反向电流才等于静态特性上的反向电流 I_0，将 $t_{rr}=t_s+t_f$ 叫做反向恢复时间，t_{rr} 与二极管的结构有关，PN 结面积小，结电容小，存贮电荷就少，t_s 就短，同时也与正向导通电流和反向电流有关。

当管子选定后，减小正向导通电流和增大反向驱动电流，可加速电路的转换过程。

2. 晶体三极管的开关特性

晶体三极管的开关特性是指它从截止到饱和导通，或从饱和导通到截止的转换过程，而且这种转换都需要一定的时间才能完成。

如图 2 电路的输入端，施加一个足够幅度（在$-V_2$和$+V_1$之间变化）的矩形脉冲电压 v_i 激励信号，就能使晶体管从截止状态进入饱和导通，再从饱和进入截止。可见晶体管 VT 的集电极电流 i_c 和输出电压 v_o 的波形已不是一个理想的矩形波，其起始部分和平顶部分都延迟了一段时间，其上升沿和下降沿都变得缓慢了，如图 2 波形所示，从 v_i 开始跃升到 i_C 上升到 $0.1I_{CS}$，所需时间定义为延迟时间 t_d，而 i_C 从 $0.1I_{CS}$ 增长到 $0.9I_{CS}$ 的时间为上升时间 t_r，从 v_i 开始跃降到 i_C 下降到 $0.9I_{CS}$ 的时间为存贮时间 t_s，而 i_C 从 $0.9I_{CS}$ 下降到 $0.1I_{CS}$ 的时间为下降时间 t_f，通常称 $t_{on}=t_d+t_r$ 为三极管开关的“接通时间”，$t_{off}=t_s+t_f$ 称为“断开时间”，形成上述开关特性的主要原因乃是晶体管结电容之故。

(5) [活页教材]《T68 镗床实训》

前言

电子与信息技术的不断发展，给我国机床加工设备的现代化提供了强有力的技 术支持。为了充分发挥设备效能，迅速提升加工技术与精度，越来越多的企业每年 投入大量资金和技术对传统老式机床进行技术改造，取得了良好的效果。 镗床是冷加工中使用比较普遍的设备它主要用于加工精度、光洁度要求较高的 孔以及各孔间的距离要求较为精确的零件(如一些箱体零件)，属于精密机床。镗床 除能完成镗孔工序外，在万能镗床上还可以进行镗、钻、扩、车及铣等工序。因此， 镗床的加工范围很广。 T68 型卧式镗床是一种精密孔加工机床，也是镗床中应用最广泛的一种。

1956 年，新中国第一台卧式镗床-中捷友谊厂诞生，从此，作为工业发展的母机，T68 型卧式镗床走过了 30 多个年头，为新中国工业化进程作出了数不清的贡献。T68 型卧式镗床是生产大中型零配件的机床。由于当时国外对新中国实行技术封锁，致使我国机床生产水平较低。从 1954 年开始沈阳中捷友谊厂技术科的几名工人，依靠从苏联获得的一些技术图纸开始了新机床的研制，在摸索和实践中，仅用两个月的时间就造出了卧式镗床的雏形产品一 262 型镗床，并于 1955 年小批量生产 8 台。此后，经过一系列的技术调整，终于在 1956 年研制出 T68 型卧式镗床，这是新中国第一台完全符合精度标准的卧式镗床。随后的日子里，T68 型卧式镗床获得了大批量生产，到 1962 年，每月生产出的 T68 型卧式镗床已经达到 13 台之多。上世纪 60 年代，鞍钢用来生产无缝钢管的轧滚镗床、轧滚床，一汽生产汽车零部件的专用组合镗床，都是用 T68 型卧式镗床制造的，T68 型卧式镗床的研制成功，打破了国外对中国机床的技术封锁使新中国农用机械、汽车、铁路、矿山等大型工业的生产速度得到提高，节省了大量生产时间和原材料。为此，在第一个五年计划中，沈阳中捷友谊厂被国家列为 156 项重点工程项目，肩负起带动新中国机床行业发展的历史使命。

本书由薛维斌担任主编，邹毅、余帅担任副主编。薛维斌，昌吉职业技术学院校企合作中心主任，高级实习指导教师，电工高级技师，专注电工综合实训等教学。教学经验丰富，常年耕耘实训课堂。邹毅，特变新能源公司高级工程师、高级安全注册工程师，长期从事风电、风能设备技术改造及安全管理工作。余帅，杭州巨煜科技有限公司，电力中级工程师。从事业电工电子、工业自动化类实训设备的研发和设计，具有丰富的设计研发经验。感谢所有参与本书编写和审稿工作的专家和学者们为我们提供了宝贵的学术支持和指导工作，在此表示感谢。

由于编者水平有限，本书中若存在不足和缺陷，敬请指正。

目录

JY-T68 卧式镗床的实训说明

一、装置的基本配备

1. 按钮操作板

面板上安装有机床的所有主令电器及动作指示灯、机床的所有操作都在这块面板上进行，指示灯可以指示机床的相应动作。

2. 卧式镗床布线板

面板上装有断路器、熔断器、接触器、热继电器、变压器等元器件，这些元器件直接安装在面板表面，可以很直观的看它们的动作情况。

3. 三相异步电动机

两个 380V 三相异步电动机，分别用作主轴电动机（双速）和快速移动电动机。

4. 故障开关箱

设有 32 个开关，其中 K1 到 K24 用于控制电路的故障设置；K29 用于主电路的故障设置；其它保留

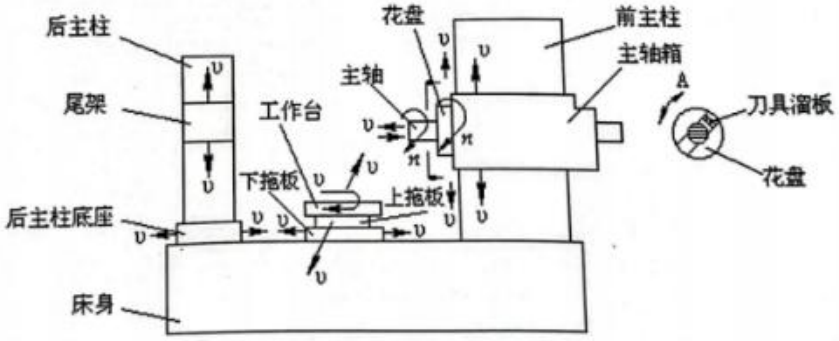
二、原理图

见 JY-T68 卧式镗床电气原理图。

三、JY-T68 卧式镗床分析

1. 结构及运动形式

(1)结构：如下图所示。



T68镗床结构示意图

(2)运动形式：(在上图中用箭头表示)。

1)主运动：镗杆（主轴）旋转或平旋盘（花盘）旋转。

2)进给运动：主轴轴向（进、出）移动、主轴箱（镗头架）的垂直(上、下）移动、花盘刀具溜板的径向移动、工作台的纵向（前、后）和横向（左、右）移动。

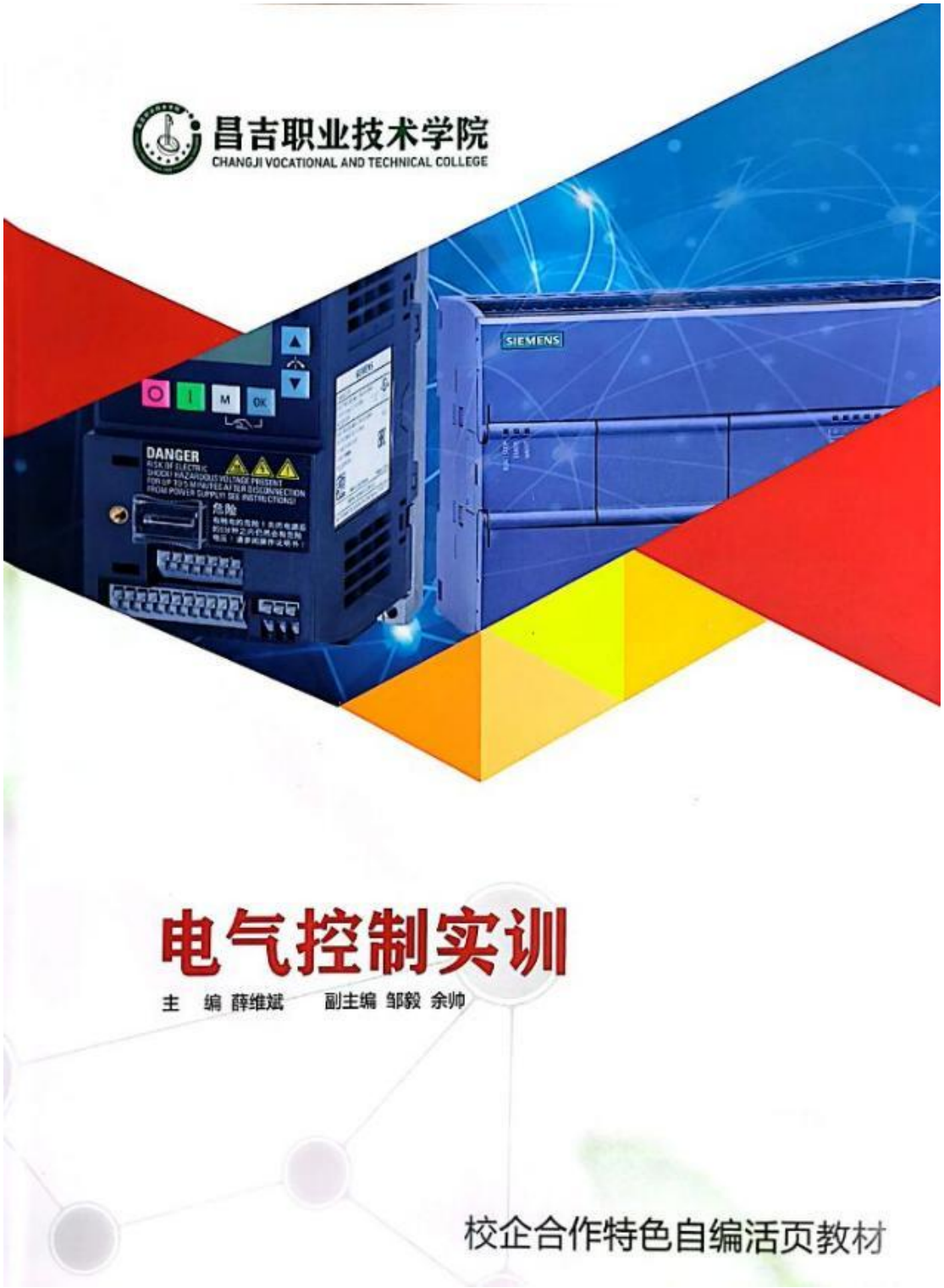
3)辅助运动：有工作台的旋转运动、后立柱的水平移动和尾架垂直移动。

主体运动和各种常速进给由主轴电机 1M 驱动，但各部分的快速进给运动是由快速进给电机 2M 驱动。

2. 电气控制线路的特点

(1)因机床主轴调速范围较大，且恒功率，主轴与进给电动机 1M 采用 Δ/YY 双速电机。

(6) [活页教材]《电气控制实训》



前言

随着现代工业和科技的飞速发展，电气工程领域的应用范围日益广泛，对从业人员的技术水平和实践能力提出了越来越高的要求。电气控制技术作为电气工程的重要组成部分，其重要性不言而喻。为了培养适应时代需求的电气工程人才，我们特此根据电气控制实训箱编写了这本实训指导教材。

本书旨在通过理论与实践相结合的方式，使读者全面掌握电气控制的基本知识和技能。在内容编排上，我们注重知识的系统性和实用性，既涵盖了电气控制的基本原理，还结合实际工程项目，进行了电气系统设计、设备接线、调试维护等实际操作训练，，以及故障排查和解决能力的提升的内容安排。旨在培养学生的实践操作能力、团队协作精神和创新意识。

本书的特点主要体现在以下几个方面：

1.理论与实践相结合:我们强调理论知识与实践操作的紧密结合，通过丰富的实例和案例分析，使读者能够深入理解电气控制技术的精髓，并将其灵活应用于实际工作中。

2.内容全面且实用:教材内容涵盖了电气控制技术的各个方面，从基础理论到实践操作再到综合项目实训，层层递进，使读者能够逐步掌握电气控制技术的全貌。

3.根据实训及实践内容条件，可以对各任务或单元内容灵活取舍。

4.注重安全意识培养：在实训过程中，我们始终强调电气安全知识的重要性，提升读者在电气工程中的安全防范意识和应对能力。

本书适用于工业自动化、电气工程及自动化,机电一体化等相关专业的学生和电气技术人员。可以帮助他们快速掌握电气控制技术的基本知识和技能，进一步提升自己的专业素养和实践能力。

本书由薛维斌担任主编，邹毅、余帅担任副主编。薛维斌，昌吉职业技术学院校企合作中心主任，高级实习指导教师，电工高级技师，专注电工综合实训等教学。教学经验丰富，常年耕耘实训课堂。邹毅，特变新能源公司高级工程师、高级安全注册工程师，长期从事风电、风能设备技术改造及安全管理工作。余帅，杭州巨煜科技有限公司，电力中级工程师。从事业电工电子、工业自动化类实训设备的研发和设计，具有丰富的设计研发经验。感谢所有参与本书编写和审稿工作的专家和学者们为我们提供了宝贵的学术支持和指导工作，在此表示感谢。

由于编者水平有限，本书中若存在不足和缺陷，敬请指正。

目录

一. 教学计划

表 1-1 教学计划表

实训名称	PLC 逻辑编程学习
教学目标	1. 了解 PLC 软硬件结构及系统组成。 2. 掌握 PLC 外围直流控制及负载线路的接法及上位计算机与 PLC 通信参数的设置。 3. 学习 PLC 基本逻辑编程运用。
教学方法	1. 讲解：教师讲解实训的内容与要求；教师讲授有关实训设计思路与操作步骤、关键技术与相关知识。 2. 示范：教师对关键技 术和实训操作难点进行示范操作。 3. 操练：分组实训：一人一个实训台；学员遵循教师的引导完成实训任务，达到掌握系统连接、熟悉编程调试的训练目标。 4. 巡回指导：教师巡回检查和指导学员（个别指导和共性指导）。 5. 评价：小组检查和评价训练效果；教师点评和总结训练效果。
时间安排	40 分钟

表 1-2 教学流程表

阶段		教学活动	时间
教学流程	第一部分：实训介绍	1、介绍 PLC 软硬件结构及系统组成 2、明确各小组需要实现基本指令的使用及编程方法	10
	第二部分：系统设计与实现	1、硬件搭建。 （1）教师示范如何将讲解电路图和连接方法。 （2）学生分组完成硬件连接。	20
		2、软件编写与调试。 （1）教师示范博图软件的使用，如何设置基本逻辑编程。 （2）学生通过编译控制程序，实现通过输入开关控制输出的信号状态。	
	第三部分：展示与总结	1、小组展示 各小组依次展示分别拨动输入开关 I0.0 和 I0.1，观察输出指示灯 Q0.0、Q0.1、Q0.2 是否符合逻辑。	10
		2、成果总结 （1）实训任务的关键技能及基本技能有没有掌握？ （2）任务的目标有没有实现？效果如何？	

(7) [活页教材]《X62W 铣床实训》

前言

铣床是以各类电动机为动力的传动装置与系统的对象以实现生产过程自动化的技术装置。电气系统是其中的主干部分，在国民经济各行业中的许多部门得到广泛应用。铣床在机床设备中占据很大的比重，在数量仅次于车床，可用来加工平面、斜面、沟槽，装在分度头上可以铣切直尺齿轮和螺旋面，装上工作台，可铣切凸轮和弧形槽。铣床的种类很多，有卧式铣床、立式铣床、龙门铣床、仿形铣床和各种专用铣床等。

随着电子技术的发展，可编程序控制器日益广泛的应用于机械、电子加工与设备电气改造中。

铣床作为机械加工的通用设备在内燃机配件的生产中一直起着不可替代的作用。自动铣床具有工作平稳可靠，操作维护方便，运转费用低的特点，已成为现代生产中的主要设备。自动铣床控制系统的设计是一个很传统的课题，现在随着各种先进精确的诸多控制仪器的出现，铣床控制的设计方案也越来越先进，越来越趋于完美，各种参考文献也数不胜数。在我国 70~80 年代大多数铣床中，大多数的开关量控制系统都是采用继电器控制，也有相当一部分辅机系统是采用继电控制。因此，继电器本身固有的缺陷，给铣床的安全和经济运行带来了不利影响用 PLC 对铣床的继电器式控制系统进行改造已是大势所趋。

最早的铣床是美国人惠特妮于 1818 年创制的卧式铣床；为了铣削麻花钻头的螺旋槽，美国人布朗于 1826 年创制了第一台万能铣床，这是升降台铣床的雏形:1884 年前后出现了龙门铣床;20 世纪 20 年代出现了半自动铣床;1950 年以后，铣床在控制系统方面发展很快，数字控制的应用大大提高了铣床的自动化程度。尤其 70 年代以后，微处理的数字控制系统和自动换刀系统在铣床上得到了应用，扩大了铣床的工作范围，提高了加工精度和效率。

本书由薛维斌担任主编，邹毅、余帅担任副主编。薛维斌，昌吉职业技术学院校企合作中心主任，高级实习指导教师，电工高级技师，专注电工综合实训等教学。教学经验丰富，常年耕耘实训课堂。邹毅，特变新能源公司高级工程师、高级安全注册工程师，长期从事风电、风能设备技术改造及安全管理工作。余帅，杭州巨煜科技有限公司，电力中级工程师。从事业电工电子、工业自动化类实训设备的研发和设计，具有丰富的设计研发经验。感谢所有参与本书编写和审稿工作的专家和学者们为我们提供了宝贵的学术支持和指导工作，在此表示感谢。

由于编者水平有限，本书中若存在不足和缺陷，敬请指正。

目录

JY-X62W 万能铣床的实训说明

一、装置的基本配备

1、电源控制面板

交流电源通过市电提供三相交流电源（AC3～380V）

2、按钮操作面板

面板上安装有机床的所有主令电器及动作指示灯，机床的所有操作都在这块面板上进行，指示灯可以指示机床的相应动作。

面板上印有 JY-X62W 万能铣床立体示意图，可以很直观地看出 JY-X62W 万能铣床的外形轮廓。

3、布线板

面板上装有断路器、熔断器、接触器、热继电器、变压器等元器件，这些元器件直接安装在面板表面，可以很直观的观察它们的动作情况。

4、电机测试板

各个电动机的测试端都引到这块面板上，排故的时候可通过这些测试孔对电动机进行测试。

5、故障箱

设有 24 个故障点，其中 K1 到 K4 用于控制电路的故障设置；K5 到 K24 用于主电路的故障设置；其它保留。

(8) [活页教材]《伺服步进及电机控制实训》

前言

步进电机和伺服电机都是常用的控制电机，它们在许多应用中发挥着重要作用。虽然它们都是为了实现精确的位置和速度控制而设计的，但二者之间存在一些显著的区别。

闭环控制在伺服电机中通过传感器和反馈机制实现实时监测。具体来说，闭环控制系统中的传感器，如编码器或位置传感器，实时监测电机的位置、速度和加速度等参数。这些传感器将实时监测到的数据反馈给控制器。控制器根据传感器反馈的数据进行计算和调整，计算电机的误差，并通过调整输出信号的方式来控制电机运动，使之达到预期要求。这种调整过程可以实时进行，从而确保电机的位置、速度和加速度等参数能够精确地满足预设的目标值。

由于闭环控制的特性，伺服电机通常具有更高的位置和速度精度，以及更好的动态性能。这使得伺服电机在需要高精度和高动态性能的应用中更具优势，例如数控机床、机器人和工业自动化等领域。

步进电机的速度范围相对较窄，通常在每分钟几百转到几千转之间。而伺服电机的速度范围则更宽，可以满足从低速到高速的各种需求。步进电机通常具有较强的负载能力，能够在一定程度上承受过载。然而，伺服电机的负载能力相对较弱，需要更精确的控制以防止过载。步进电机通常比伺服电机更便宜，并且维护成本也较低。这是因为步进电机的结构相对简单，制造和维护起来更容易。

步进电机本身并不具备实时监测的功能。要实现步进电机的实时监测，通常需要引入额外的传感器或设备来检测和反馈电机的状态。例如，在步进电机中，可以使用编码器(Encoder)来实现实时监测。编码器是一种能够检测电机转角或位置的装置。它可以将电机的转角信息转换为电信号，然后传递给控制器。控制器根据接收到的编码器信号，可以实时了解电机的位置和速度。

当步进电机运行时，编码器会不断检测电机的转角，并将信息反馈给控制器。控制器根据这些信息，可以调整电机的转动，以实现更准确的位置控制。通过这种方式，可以实时监测步进电机的运行状态，并进行相应的调整和控制。需要注意的是，虽然编码器可以实现步进电机的实时监测，但它并不是步进电机本身的功能。步进电机本身是一种开环控制的电机，无法直接感知自身的位置和速度。

本书由薛维斌担任主编，邹毅、余帅担任副主编。薛维斌，昌吉职业技术学院校企合作中心主任，高级实习指导教师，电工高级技师，专注电工综合实训等教学。教学经验丰富，常年耕耘实训课堂。邹毅，特变新能源公司高级工程师、高级安全注册工程师，长期从事风电、风能设备技术改造及安全管理工作。余帅，杭州巨煜科技有限公司，电力中级工程师。从事业电工电子、工业自动化类实训设备的研发和设计，具有丰富的设计研发经验。感谢所有参与本书编写和审稿工作的专家和学者们为我们提供了宝贵的学术支持和指导工作，在此表示感谢。

由于编者水平有限，本书中若存在不足和缺陷，敬请指正。

目 录

实训一　交流伺服电机驱动器及伺服电机的接线

一、实训目的

1.了解伺服电机及驱动器接口定义

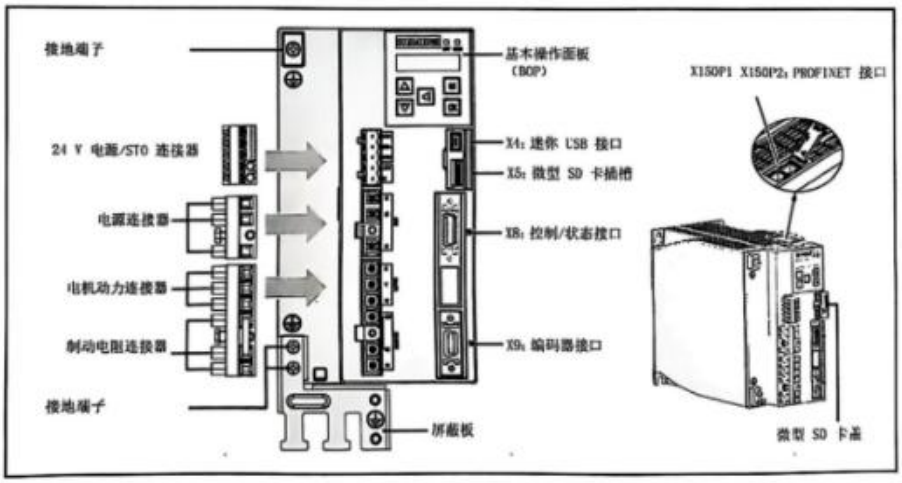
2.掌握 PLC 与伺服驱动器的硬件连接设置

二、实训设备

序号	名　　称	型号与规格	数量	备注
1	伺服步进及电机控制箱	JYPLCX-1A-1 型	1	
2	实训导线		若干	
3	通迅编程电缆	以太网编程线	1	
4	计算机		1	自备

三、西门子 V90 驱动器说明

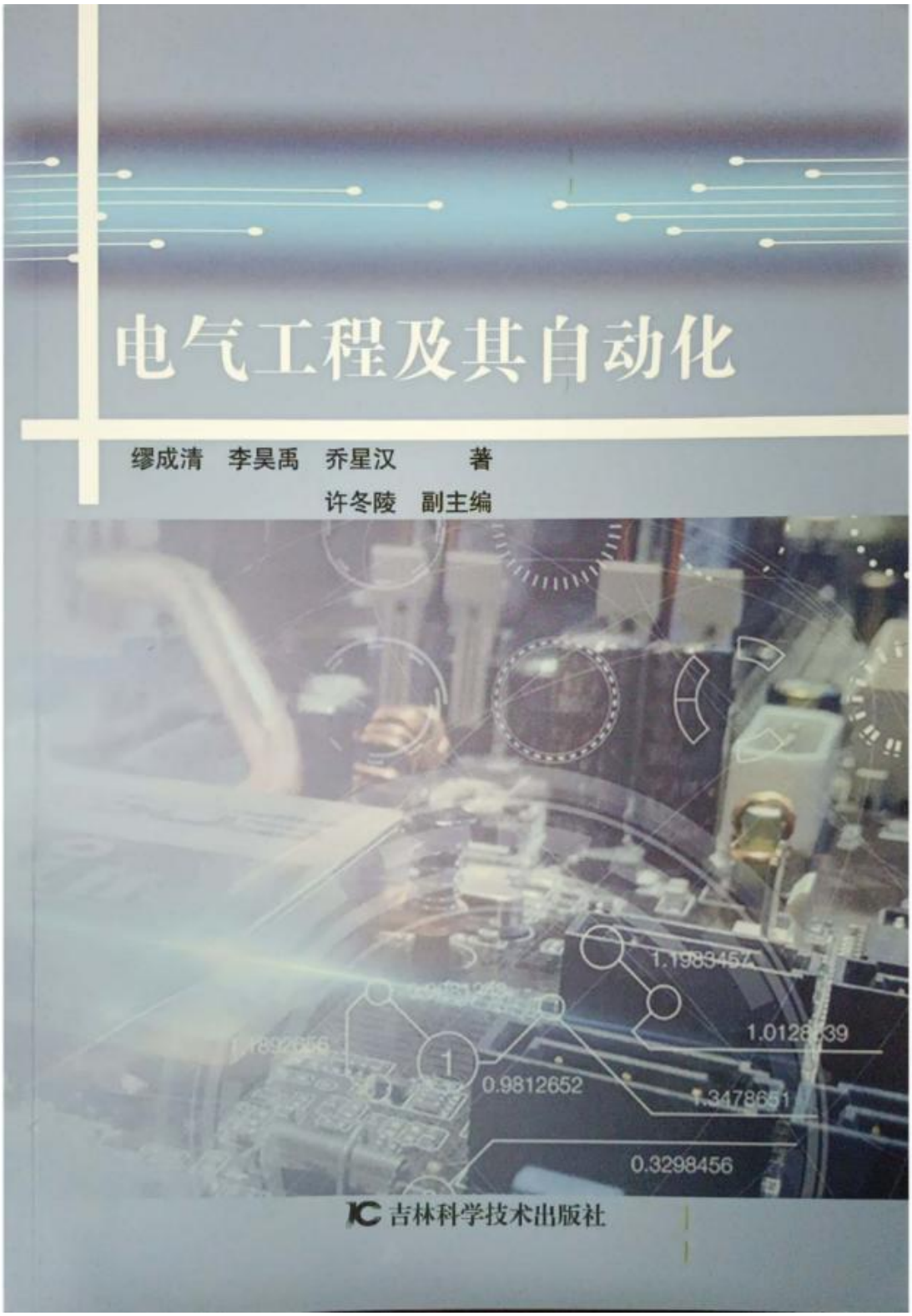
1、西门子 V90 驱动器面板介绍



V90 驱动器面板各接口功能说明图

1

(9) [纸质教材]《电气工程及其自动化》



图书在版编目（CIP）数据

电气工程及其自动化 / 程成吉，李吴禹，乔军汉著. — 长春 : 吉林科学技术出版社，2019.10

ISBN 978-7-5578-6171-1

Ⅰ. ①电… Ⅱ. ①程… ②李… ③乔… Ⅲ. ①电气工程②自动化技术 Ⅳ. ①TM ②TP2

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2019）第 232651 号

电气工程及其自动化

出 版 人 李 梁
责任编辑 王明明
封面设计 晟 熙
制 版 王 朋
开 本 787mm×1092mm 1/16
字 数 270 千字
印 张 12.5
版 次 2021 年 2 月第 1 版
印 次 2021 年 2 月第 1 次印

出 版 吉林出版集团
吉林科学技术出版社
发 行 吉林科学技术出版社
地 址 长春市人民大街 4646 号
邮 编 130021
网 址 www.jlstp.net
印 刷 北京市迪鑫印刷厂

书 号 ISBN 978-7-5578-6171-1
定 价 58.00 元

前　言

随着时代的发展，电气工程自动化对于人们的生活起到了越来越重要的作用，同时，由于社会安全化，信息化水平的显著提高，在很大程度上推进了电气自动化管理和监控的成熟化，并加强了电气工程自动化系统的便捷性和实用性，促成了自动化应用体系的形成，如果人们能够不断反思电气工程自动化过程，及时找到制约发展的问题并采取科学手段予以解决，就能够有效促进社会发展，提高人民生活水平。

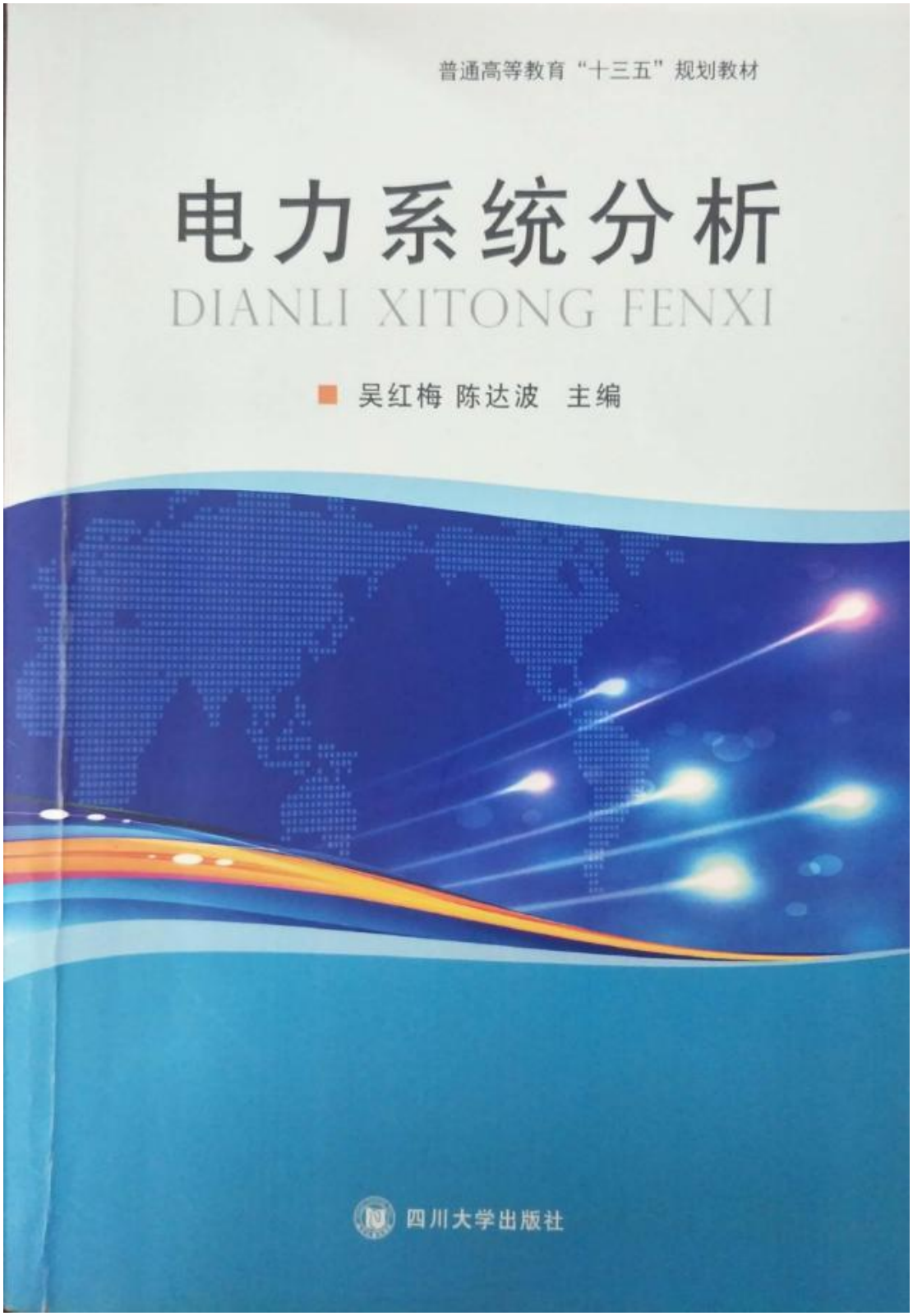
电气工程及其自动化是一门综合性较高的学科，它不仅对计算机技术以及电机电器技术信息方面有所涉及，还与机电一体化技术和网络控制技术有着不可分割的联系。在实际运用中，电气工程是我国各项生产活动顺利开展的基础条件，是我国工业发展的重要保障。而电气工程自动化中，自动化作为科学技术不断发展的一种必然产物，也已逐渐变成为提升电气工程质量和效率的关键所在。因此，必须加强对电气工程自动化的重视。

本书由国网辽宁省电力有限公司辽阳供电公司缪成清、李昊禹、乔星汉担任著者，由新疆吕吉职业技术学院许冬陵担任副主编。具体编写分工如下：缪成清编写了第三章（共计5万字）；李昊禹编写了第四章和第五章（共计7万字）；乔星汉编写了第六章和第七章（共计7万字）；许冬陵编写了第一章和第二章（共计8万字）。

本书将通过对电力系统概述、电气设备选择、电力系统继电保护、电力系统接地与防雷保护、变电站、智能控制技术、物联网智能控制等方面进行了简要阐述。

目 录

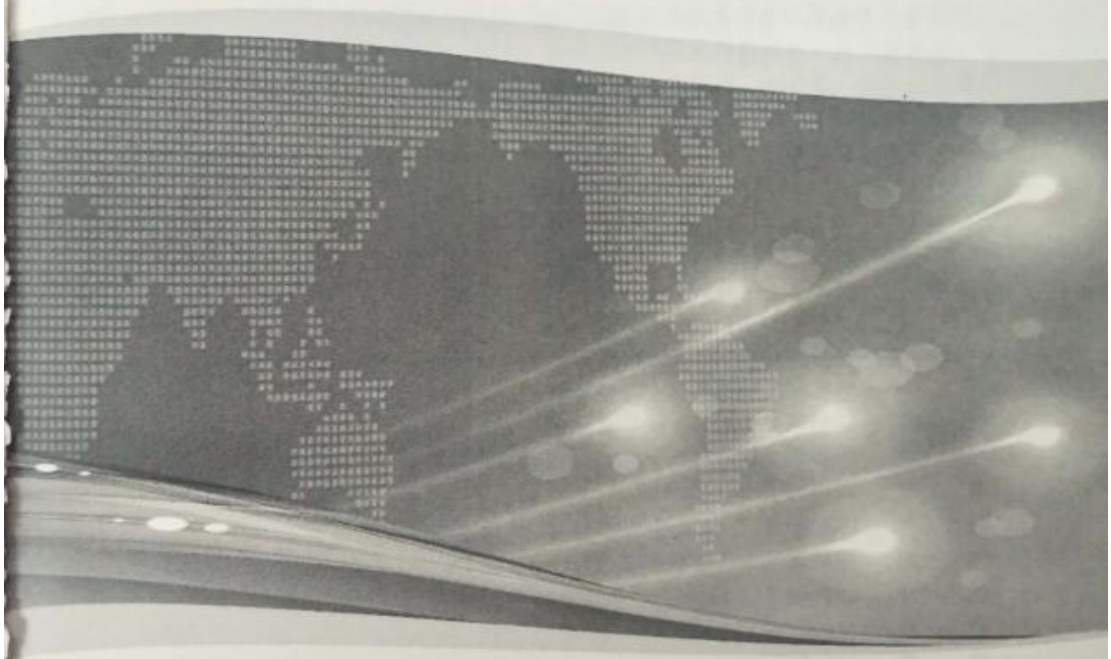
(10) [纸质教材]《电力系统分析》



电力系统分析

DIANLI XITONG FENXI

吴红梅　陈达波　主　编
张书生　李　娟　副主编



四川大学出版社

责任编辑：梁　平
责任校对：郭仲晗
封面设计：璞信文化
责任印刷：王　炜

图书在版编目（CIP）数据
电力系统分析 / 吴红梅，陈达波主编．— 成都：四川大学出版社，2016.6
ISBN 978-7-5614-9590-2
Ⅰ．①电…　Ⅱ．①吴…②陈…　Ⅲ．①电力系统—系统分析　Ⅳ．①TM7
中国版本图书馆 CIP 数据核字（2016）第 134575 号

书名　电力系统分析

主　　编　吴红梅　陈达波
出　　版　四川大学出版社
地　　址　成都市一环路南一段 24 号（610065）
发　　行　四川大学出版社
书　　号　ISBN 978-7-5614-9590-2
印　　刷　四川永先数码印刷有限公司
成品尺寸　185mm×260mm
印　　张　13.25
字　　数　336 千字
版　　次　2016 年 6 月第 1 版
印　　次　2016 年 6 月第 1 次印刷
定　　价　30.00 元

◆读者邮购本书，请与本社发行科联系。电话：（028）85408408/（028）85401670/（028）85408023　邮政编码：610065
◆本社图书如有印装质量问题，请寄回出版社调换。
◆网址：http://www .scup .cn

前　言

电力系统的出现，使高效、无污染、使用方便、易于调控的电能得到广泛应用，推动了社会生产各个领域的变化，开创了电力时代，引发了第二次技术革命。电力系统的规模和技术水准已成为一个国家经济发展水平的标志之一。电力系统分析是研究电力系统在稳态和暂态过程中的各种行为特性及其调控技术的应用性极强又具有系统理论体系的学科。

电力系统是由发电、变电、输电、配电、用电等环节组成的电能生产与消费系统。它的功能是将自然界的一次能源通过发电动力装置（主要包括锅炉、汽轮机、发电机及电厂辅助生产系统等）转化成电能，再经输电、变电系统及配电系统将电能供应到各负荷中心，通过各种设备再转换成动力、热、光等不同形式的能量，为地区经济和人民生活服务。目前，绝大部分高校的相关专业都开设了电力系统分析课程，作为高校学生，一本难度适合、内容充实又不冗长的教材对学习本门课程是极其重要的。

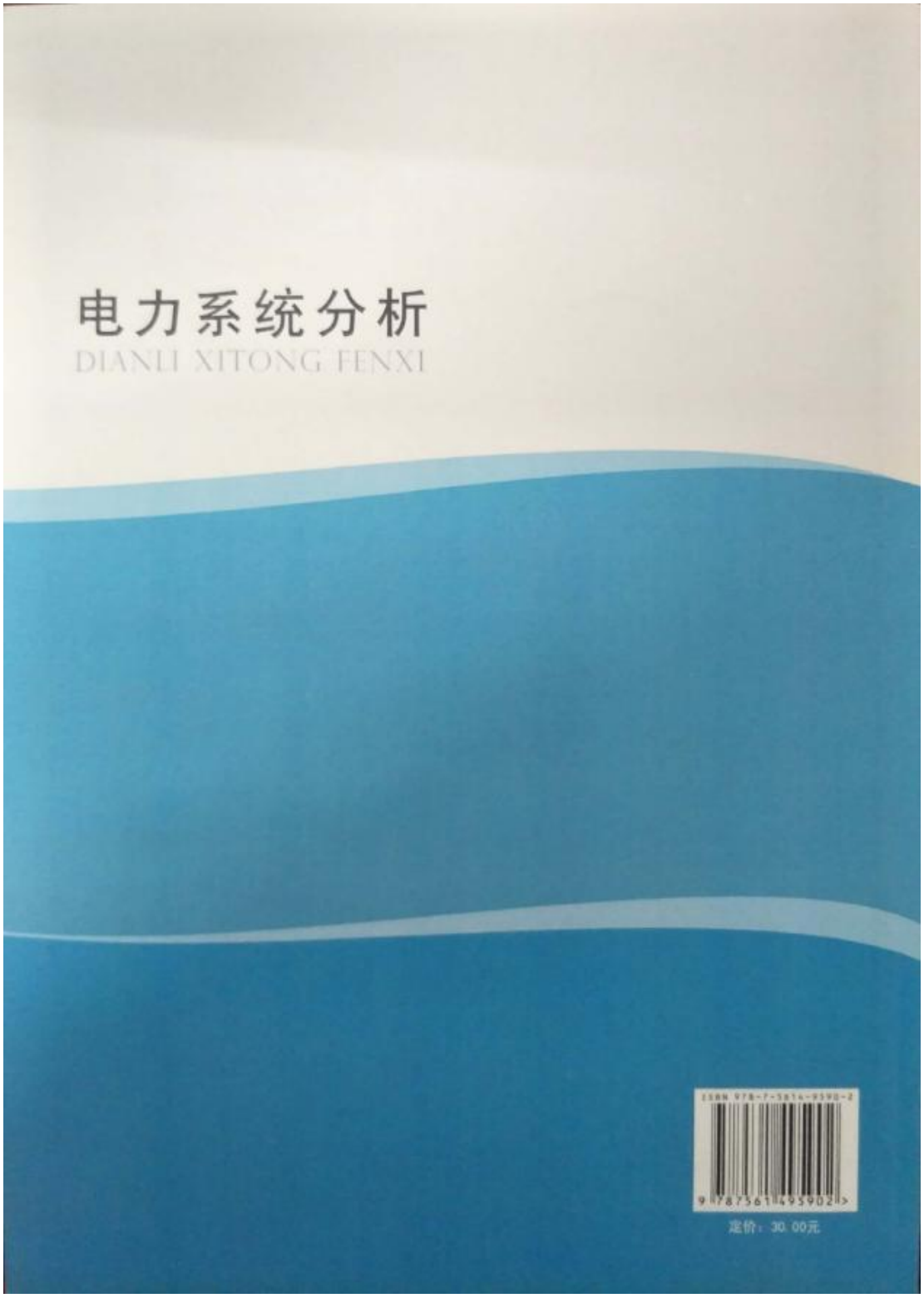
本教材的特点是以工程应用作为出发点，重点培养学生解决实际工程技术问题的能力，在阐明基本原理的情况下，减少理论推导，使内容通俗易懂，让学生能够较好地理解和掌握所学的知识。

本书由本书由西藏农牧学院吴红梅、重庆水利电力职业技术学院陈达波担任主编；新疆昌吉职业技术学院张书生、西南交通大学李娟担任副主编。具体编写分工如下：吴红梅责编写了第5章、第6章和第7章的内容，陈达波负责编写了第8章和第9章的内容；张书生负责编写了第2章、第3章和第4章的内容，李娟负责编写了第1章的内容。本书由吴红梅和陈达波负责最后统稿、审校、排版等工作。

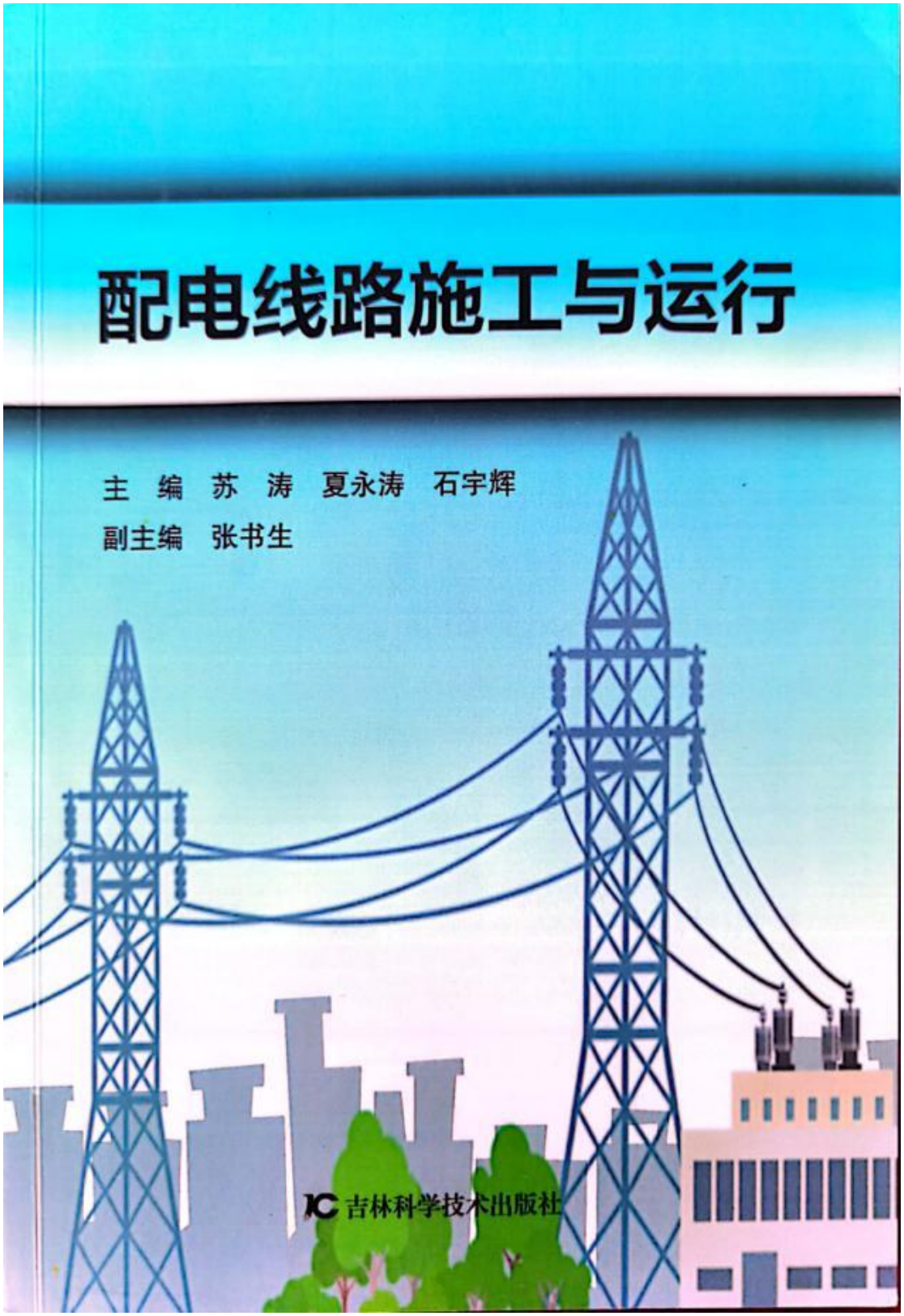
限于编者的理论水平和实际开发经验，书中难免存在一些不足之处或者错误，恳望读者和相关专家批评指正。

编　者

目　录


电力系统分析
DIANLI XITONG FENXI
定价：30.00元

(11) [理论专著]《配电线路施工与运行》

10. 

配电线路施工与运行

主　编　苏　涛　夏永涛　石宇辉
副主编　张书生

吉林科学技术出版社

前　言

作为国民经济发展的重要基础，电力工业深刻影响着社会经济的发展和人民生活水平的提高，都需要以电作为能源和动力。自中国加入世界贸易组织以后，快速发展的市场经济使社会用电量大大增加，相对社会发展而言，电网建设的发展速度远远跟不上时代发展的步伐，供求平衡失调、线损大、可靠率低的问题比较突出。伴随智能电网以及农网改造项目的相继运行，国家范围内各个地区的电网公司都感受到了压力与日俱增。社会的稳定发展需要电力安全运行的支持，这也是电力行业发展的基础条件之一。但是，由于我国受到长时间计划经济体制的影响，电力建设项目工程管理水平非常落后，与国际先进水平之间存在较大差距。尤其是在电力配网工程建设方面还处于发展初级阶段，传统的建设施工技术与管理模式已经不能满足未来的发展需求，在实际应用过程中面临重重困难。

与配电线路相比，输电线路在电力传输中相对重要，目前的研究也多偏向于此，输电线路施工技术也已相当成熟，且有成套装置应用于现场，在电力系统安全运行中发挥了重要作用。对配电线路而言，由于配电线路的特殊性因而其研究进展缓慢，而配电线路好坏直接影响着配电网供电的可靠性，配电网作为电力网的末端，直接与用户相连，它能敏锐地反映用户对供电安全、品质等方面的要求，其运行安全性、可靠性和经济性直接关系到社会生产与人们的生活。配电网一旦发生故障，就会造成社会生产的巨大损失，给人们的生活带来极大的不便。以常见的单相接地故障为例，故障发生后，其他两相的对地电压升高为线电压，易引起绝缘薄弱环节的击穿，发生相间短路，从而使事故扩大；还可能导致电压互感器严重超过负荷而烧毁；也可能产生谐振现象，导致接地超过电压，危害电力系统的安全运行。因而，开展配电线路的故障检测与故障诊断研究，对于减小故障影响、迅速恢复供电以及提高配电系统可靠性有着重要的意义。

本书由内蒙古送变电有限责任公司苏涛、中铁武汉电气化局夏永涛、山西汾西矿业集团有限责任公司石宇辉担任主编，由新疆昌吉职业技术学院的张书生担任副主编。具体编写分工如下：苏涛编写了第七章至第九章的内容（共计11万字）；夏永涛编写了第五章至第六章的内容（共计10万字）；石宇辉编写了第三章至第四章的内容（共计6万字）；张书生编写了第一章至第二章的内容（共计8万字）。全书由石宇辉负责完成统稿工作。

本书系统介绍了配电线路各阶段施工要点以及运行规程，为配电线路施工实践提供理论指导依据，望广大读者品评与指正。

图书在版编目（CIP）数据

配电线路施工与运行 / 苏涛，夏永涛，石宇辉主编
. -- 长春 : 吉林科学技术出版社，2020.1
ISBN 978-7-5578-6410-1
Ⅰ. ①配… Ⅱ. ①苏… ②夏… ③石… Ⅲ. ①配电线路－工程施工②配电线路－运行 Ⅳ. ①TM726

中国版本图书馆CIP数据核字(2019)第300219号

配电线路施工与运行

作　　者　苏　涛　夏永涛　石宇辉
出 版 人　李　梁
责任编辑　孟　波
封面设计　晟　熙
制　　版　晟　熙
开　　本　787mm×1092mm　1/16
字　　数　350千字
印　　张　19.75
版　　次　2020年4月第1版
印　　次　2020年4月第1次印刷

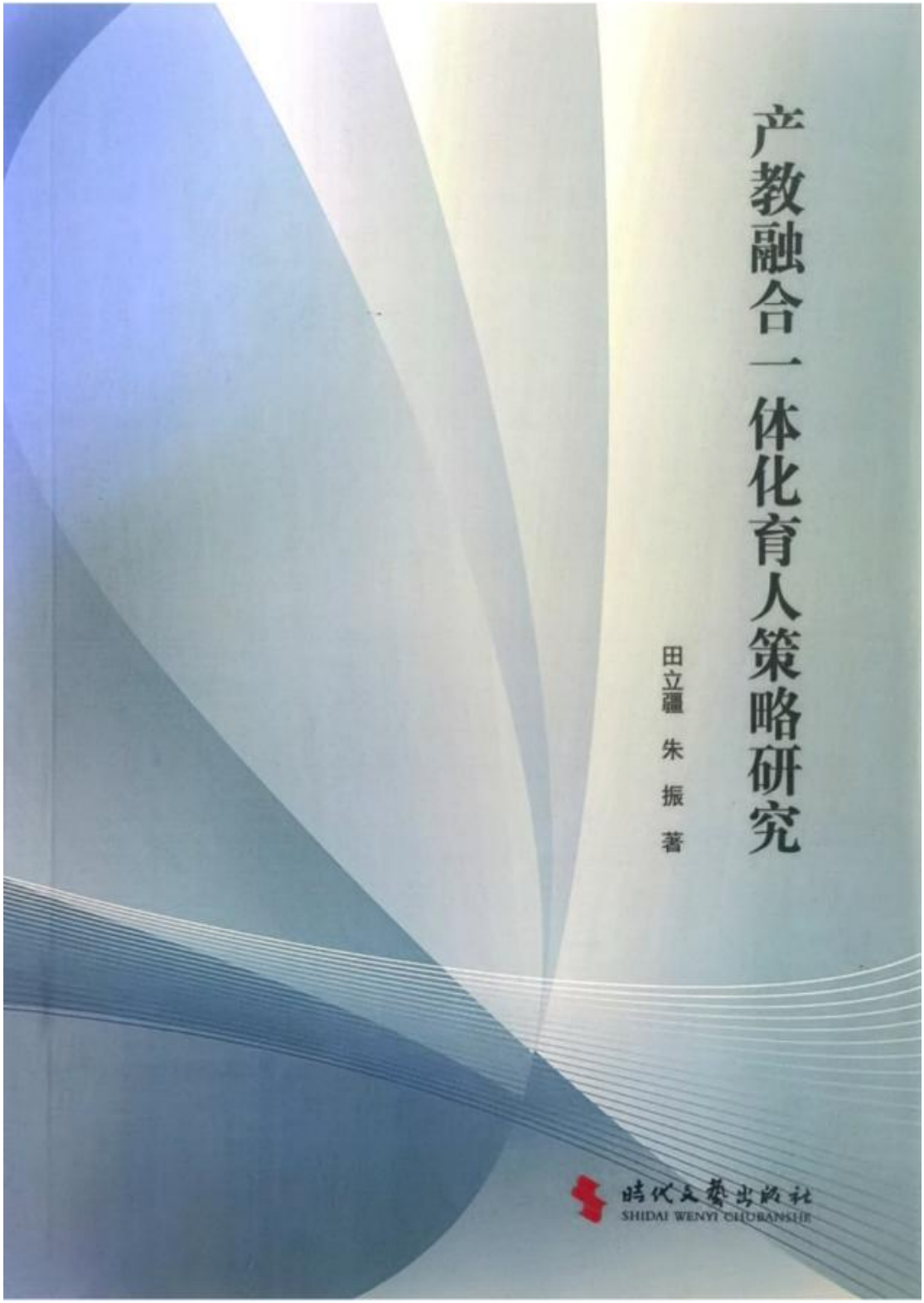
出　　版　吉林出版集团
　　吉林科学技术出版社
发　　行　吉林科学技术出版社
地　　址　长春市人民大街4646号
邮　　编　130021
网　　址　www.jlstp.net
印　　刷　北京市迪鑫印刷厂

书　　号　ISBN 978-7-5578-6410-1
定　　价　65.00元

目　录


配电线路施工与运行
ISBN 978-7-5578-6410-1
定价：65.00元

(12) [理论专著]产教融合一体化育人策略研究



产教融合一体化育人策略研究 / 田立疆，朱振著
. -- 长春 ：时代文艺出版社，2023. 12
ISBN 978 - 7 - 5387 - 7459 - 7

Ⅰ. ①产… Ⅱ. ①田… ②朱… Ⅲ. ①高等学校 - 产学合作 - 人才培养 - 研究 - 中国 Ⅳ. ①G649. 2

中国国家版本馆 CIP 数据核字（2024）第 021880 号

产教融合一体化育人策略研究

CHANJIAO RONGHE YITIHUA YUREN CELUE YANJIU

田立疆　朱　振◎著

出 品 人：吴　刚
责任编辑：刘　兮
装帧设计：青空工作室

出版发行：时代文艺出版社
地　　址：长春市福祉大路 5788 号　龙腾国际大厦 A 座 15 层（130118）
电　　话：0431 - 81629751（总编办）　0431 - 81629758（发行部）
官方微博：weibo. com/tlapress
开　　本：787mm × 1092mm　1/16
字　　数：287 千字
印　　张：14
印　　刷：吉林省吉广国际广告股份有限公司
版　　次：2023 年 12 月第 1 版
印　　次：2023 年 12 月第 1 次印刷
定　　价：50. 00 元

前言
PREFACE

产教融合是实现校企“双赢”、全面提升的重要手段和有效途径，是高等院校教育价值、社会价值和经济价值的集中体现。通过完善制度建设、优化课程设置、创新办学模式、打造双师团队、提高企业认识等，可以助推高等院校产教融合科学模式的构建与实施。

在经济社会快速发展、经济结构调整和产业升级、高校发展出现同质化现象、学生就业难等情况下，我国急需高层次应用型人才。部分地方普通院校向应用型高校转变，而产教融合专业集群建设在地方高校应用型人才培养中起着至关重要的作用。当前情况下，行业特色院校要强化其办学特色，弥补人才培育特色的缺失，造就特色人才队伍，必须保持特色，以特色人才的培养作为立校之本，改变同质化现象，分析和挖掘自身比较优势，寻找新的特色人才培育创新点。在人才培育模式、学科专业布局、优势学科和新兴学科间关系调整、产学研合作机制和培育特色师资队伍上寻找新的特色方案。

本书是产教融合方向的著作，主要研究高校产教融合一体化育人策略，本书从产教融合的理论基础介绍入手，针对高校转型与产教融合的关联、产教融合专业群建设与运行以及产教融合一体化的师资保障进行了分析研究；另外对新时代科研育人模式与优化作了分析，并对“科教＋产教”双融合模式设计与实施路径提出了一些建议；最后落实到产教融合背景下创新创业人才的培养；对高校产教融合一体化的应用创新有一定的借鉴意义。

本书由昌吉职业技术学院田立疆、朱振担任著者。本书具体编写分工如下：田立疆编写了第一章、第二章、第三章、第五章、第六章和第八章的内容（共计约207千字）；朱振编写了第四章和第七章的内容（共计约80千字）。田立疆负责全书的统稿工作。

在本书的写作过程中，作者曾参阅了国内外有关的大量文献和资料，从其中得到启示；同时也得到了有关领导、同事、朋友及学生的大力支持与帮助。在此致以衷心的感谢！由于我国高等教育产教融合的模式在实践过程中走向多元，本书的选材还有一些不尽如人意的地方，加上作者学识水平和时间所限，书中难免存在缺点和谬误，敬请同行专家及读者指正，以便进一步完善提高。

目录
CONTENTS

3.软著、专利

序号	名称	所有人	类型	页码
1	PLC 邮件分拣虚拟仿真控制系统 V1.0	许冬陵	软著	
2	电器程序 PLC 后台集成控制应用软件 V1.0	薛维斌	软著	
3	PLC 十字路口交通灯虚拟仿真控制系统 V1.0	朱　振	软著	
4	供电原理实验箱	薛维斌	实用新型专利	
5	防波动液位超限标尺	李　林	实用新型专利	
6	液位标尺外观	李　林	外观设计专利	
7	一种电力试验用电缆收放装置	张书生	实用新型专利	

(1) [软著]PLC 邮件分拣虚拟仿真控制系统 V1.0

中华人民共和国国家版权局
计算机软件著作权登记证书

证书号： 软著登字第15047048号

软 件 名 称： 电气程序PLC后台集成控制应用软件 V1.0

著 作 权 人： 许冬陵

权利取得方式： 原始取得

权 利 范 围： 全部权利

登 记 号： 2025SR0390850

根据《计算机软件保护条例》和《计算机软件著作权登记办法》的规定，经中国版权保护中心审核，对以上事项予以登记。

中华人民共和国国家版权局 计算机软件著作权登记专用章

2025年03月05日

(2) [软著]电器程序 PLC 后台集成控制应用软件 V1.0

中华人民共和国国家版权局
计算机软件著作权登记证书

证书号：软著登字第13272896号

软 件 名 称： PLC邮件分拣虚拟仿真控制系统 V1.0

著 作 权 人： 薛维斌

权利取得方式： 原始取得

权 利 范 围： 全部权利

登 记 号： 2024SR0869022

根据《计算机软件保护条例》和《计算机软件著作权登记办法》的规定，经中国版权保护中心审核，对以上事项予以登记。

中华人民共和国国家版权局 计算机软件著作权登记专用章

2024年06月26日

(3) [软著]PLC 十字路口交通灯虚拟仿真控制系统 V1.0

中华人民共和国国家版权局
计算机软件著作权登记证书

证书号：软著登字第13259682号

软 件 名 称：PLC十字路口交通灯虚拟仿真控制系统 V1.0

著 作 权 人：朱振

权利取得方式：原始取得

权 利 范 围：全部权利

登 记 号：2024SR0855809

根据《计算机软件保护条例》和《计算机软件著作权登记办法》的规定，经中国版权保护中心审核，对以上事项予以登记。

中华人民共和国国家版权局 计算机软件著作权登记专用章

2024年06月24日

(4) [专利]供电原理实验箱

证书号第21010953号

专利权人应当依照专利法及其实施细则规定缴纳年费。本专利的年费应当在每年10月17日前缴纳。未按照规定缴纳年费的，专利权自应当缴纳年费期满之日起终止。

申请日时本专利记载的申请人、发明人信息如下：

申请人：

昌吉职业技术学院

发明人：

薛维斌

第2页（共2页）

(5) [专利]防波动液位超限标尺

证书号第4625330号

实用新型专利证书

实用新型名称：防波动液位超限标尺

发　明　人：张新峰;李千山;何纯健;李宁;王虎;李林;贺建军

专　利　号：ZL 2015 2 0408942.3

专利申请日：2015年06月12日

专 利 权 人：张新峰;李千山

授权公告日：2015年09月16日

本实用新型经过本局依照中华人民共和国专利法进行初步审查，决定授予专利权，颁发本证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。

本专利的专利权期限为十年，自申请日起算。专利权人应当依照专利法及其实施细则规定缴纳年费。本专利的年费应当在每年06月12日前缴纳。未按照规定缴纳年费的，专利权自应当缴纳年费期满之日起终止。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。

局长
申长雨

中华人民共和国国家知识产权局
2015年09月16日

第 1 页 (共 1 页)

(6) [专利]液位标尺外观

证书号第3410983号

外观设计专利证书

外观设计名称：液位标尺

设　计　人：张新峰；李千山；何纯健；李宁；王虎；李林；贺建军

专　利　号：ZL 2015 3 0192590.8

专利申请日：2015年06月12日

专 利 权 人：张新峰；李千山

授权公告日：2015年10月07日

本外观设计经过本局依照中华人民共和国专利法进行初步审查，决定授予专利权，颁发本证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。

本专利的专利权期限为十年，自申请日起算。专利权人应当依照专利法及其实施细则规定缴纳年费。本专利的年费应当在每年06月12日前缴纳。未按照规定缴纳年费的，专利权自应当缴纳年费期满之日起终止。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。

局长
申长雨

中华人民共和国国家知识产权局

2015年10月07日

第1页（共1页）

(7) [专利]一种电力试验用电缆收放装置

证书号第11449904号

实用新型专利证书

实用新型名称：一种电力试验用电缆收放装置

发　明　人：张书生

专　利　号：ZL 2020 2 0090289.1

专利申请日：2020年01月16日

专 利 权 人：张书生

地　　址：831100 新疆维吾尔自治区昌吉回族自治州中山南路水岸林居小区

授权公告日：2020年09月11日　　授权公告号：CN 211470409 U

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法经过初步审查，决定授予专利权，颁发实用新型专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。专利权期限为十年，自申请日起算。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。

局长
申长雨

国家知识产权局
2020年09月11日

第 1 页 (共 2 页)

其他事项参见续页

证书号第11449904号

专利权人应当依照专利法及其实施细则规定缴纳年费。本专利的年费应当在每年01月16日前缴纳。未按照规定缴纳年费的，专利权自应当缴纳年费期满之日起终止。

申请日时本专利记载的申请人、发明人信息如下：

申请人：

张书生

发明人：

张书生

4、基地

序号	基地名称	级别	证明材料类型	
1	智慧新能源发电装备综合实训基地	省级	申报书	
2	智慧新能源发电产教融合实训基地	省级	教育厅文件	
3	特色产业公共实训基地（生产性实训基地）	国家级	教育部文件	
4	激光加工与 3D 打印实训中心（生产性实训基地）	国家级	教育部文件	
5	电力系统自动化技术专业群“双师型”教师培养培训基地	国家级	教育部文件	
6	现代煤电煤化工产业虚拟仿真实训基地建设	省级	申报书、采购合同	
7	昌吉州煤矿安全培训考核基地建设	地州级	申报书、采购合同	
8	电气安装与维修公共竞赛训练基地建设	省级	申报书、采购合同	
9	电力安全实训基地建设	省级	申报书、采购合同	
10	自治区高技能人才培训基地建设	省级	申报书、采购合同	
11	火电机组仿真实训基地	地州级	采购合同	

(1) [基地建设]智慧新能源发电装备综合实训基地

附件 2

2025 年现代职业教育质量提升计划项目申报书

（实训基地建设项目）

学校名称：昌吉职业技术学院

项目名称：智慧新能源发电装备综合实训基地

项目负责人及联系方式：王军德 13899612960

项目联系人及联系方式：许冬陵 15886907518

项目属性：☑新建 □改建 □扩建

申 报 资 金：400 万元

填 报 时 间：2024 年 9 月

新疆维吾尔自治区教育厅制

二〇二四年九月

一、项目院校基本情况简表

学校类型	高职（含高职本科） √			中职 □	
学校名称	昌吉职业技术学院			实训基地名称	智慧新能源发电装备综合实训基地
详细地址	昌吉市高新区兴业大道 8 号			邮政编码	831100
项目负责人（校领导）	王军德		电话（手机）	13899612960	
项目建设联系人	许冬陵		电话（手机）	15886907518	
项目建设联系人	黄永东		电话（手机）	18999369220	
全日制在校生数	15648	占地面积（M²）	932947.28	建筑面积（M²）	313533
实训室（区域）数	194	实训场地面积（M²）	35605.12	实训设备总值（万元）	16706.12
专任教师数	791	高级职称教师数	200	双师型教师数	270
兼职教师数	78	当年毕业生就业率	97.1%	当年承担社会培训人次	7115
生均财政预算内事业费（元/人·年）		9200	学费标准（元/人·年）		3300

与申报实训基地相关专业	是否已有专业实训基地	学制	当年招生数	当年在校生数	毕业生数
1.风力发电工程技术	否	3 年制	59	59	0
2.电力系统自动化技术	是	3 年制	274	859	190
3.电力系统自动化技术（清洁能源方向）	是	3 年制	0	142	31
4.新能源装备技术	否	3 年制	50	50	0
5.电气工程及其自动化	是	4 年制	30	89	0
6.供用电技术	是	3 年制	85	283	89
7.热能动力工程技术	是	3 年制	126	302	59
8.电气自动化技术	是	3 年制	212	604	200
9.机电一体化技术	是	3 年制	265	721	134
10.智能控制技术	是	3 年制	66	160	45
11.智能制造装备技术	是	3 年制	57	110	0
12.工业自动化仪表技术	无	3 年制	53	89	0

说明：①专业指实训基地的专业分类，参照专业目录。②学校类型、学校性质为单选，用"√"表示。

二、项目建设资金预算情况

资金来源	申报资金	地方配套	学校自筹	其他	合计
投资金额（万元）	400	/	/	/	400

三、实训室（区域）与课程对应关系

专业名称	拟建实训室（区域）名称	可服务课程	备注
风力发电工程技术、电力系统自动化技术（清洁能源方向）、电力系统自动化技术、电气工程及其自动化	智慧新能发电实训室	《新型电力实训》	
风力发电工程技术、电力系统自动化技术（清洁能源方向）、电力系统自动化技术、电气工程及其自动化	智慧新能发电实训室	《风力发电机组控制技术》	
风力发电工程技术、新能源装备技术	智慧新能发电实训室	《风力发电机组结构及原理》	
风力发电工程技术	智慧新能发电实训室	《风力发电机组调试与维护》	
新能源装备技术	新能源装备技术实训室	《风力发电机组装配与调试》	
新能源装备技术、风力发电工程技术	新能源装备技术实训室	《风力发电控制综合实训》	
新能源装备技术、风力发电工程技术、电力系统自动化技术（清洁能源方向）	新能源装备技术实训室	《风光互补发电实训》	
电气自动化技术、电力系统自动化技术、供用电技术、热能动力工程技术	维修电工仪表照明实训室	《电工实训》	
电气自动化技术、新能源装备技术、风力发电工程技术、电力系统自动化技术、电力系统自动化技术（清洁能源方向）、电气工程及其自动化、供用电技术、热能动力工程技术	电子创新实训区	《电工电子技术》	

四、项目建设绩效目标

项目评定指标		本专业目前状况	项目建设目标
实	实训场地面积（M^2）	20532m^2	21061m^2

十四、按期完工承诺书

项目按期完工承诺书

按照 2025 年现代职业教育提升计划资金拨付要求，我校将严格按照编制的建设任务书开展项目建设，并承诺在 2025 年 12 月 31 日前安全、保质、高效的完成项目建设及相关设备采购任务，完成合同约定的资金支付。

特此承诺。

承诺方法人代表（签字）：

承诺方（盖章）：

2024 年 9 月 19 日

十五、会议纪要

昌吉职业技术学院

院长办公会纪要

2024年9月18日16:00，学院在主校区召开院长办公会，会议由党委副书记、院长庄业强主持，学院副院长及相关人员参加会议，会议对项目工作进行研究，并形成以下决议。

专题研究项目工作

会议原则上通过学院2025年现代职业教育质量提升计划项目，同意按流程申报。

具体申报项目：1、智慧新能源发电装备综合实训基地（400万）项目负责人：黄永东、许冬陵（能源动力、机电工程学院）；2、医学机能综合实训中心（600万）项目负责人：张雪梅、张雪雁（护理学院）；3、智慧教室建设（200万），项目负责人：孙俊德（信息中心）；4、数字化设计与制造实训基地（300万）项目负责人：李硕（机电工程学院）；5、虚拟现实实训基地（100万），项目负责人：刘雪伦（信息科学与工程学院）；6、沉浸式安全教育科普基地（500万）项目负责人：李静、李林（建筑工程学院）。

参加人员：庄业强、任作荣、张苏明、杨永吉、巴丽哈·普拉提、王军德、胡曦、刘海峰、李源源

列席人员：蔺金龙等相关人员

会议记录：胡三见

2024年9月18日

十六、学校意见

项目建设目标明确，内容详实，预算合理，对于提升学校关键办学能力和人才培养质量有非常重要的促进作用。

建议立项

项目单位领导签字：_____(盖章)

2024 年 9 月 19 日

十七、学校组织的校外专家论证意见

论证意见：

“智慧新能源发电装备综合实训基地”建设符合当前新能源产业发展需求，结合昌吉职业技术学院自身的优势基础和昌吉优势资源，新增专业、建设实训基地，有利于专业技术人才的培养。项目购置设备充分考虑了实体硬件与模拟仿真，综合了技能基础性与先进性，较为系统，配备完整，将教学与实践结合，专家组一致建议实施。

专家组长签字 王保忠

2024 年 9 月 15 日

姓名	单位	职务	职称	手机号码	备注
王保忠	新疆特变电工集团有限公司昌吉电气分公司	特级技师	正高级	18599335055	
陈锋	金风科技股份有限公司	产业基地总经理	副高级	13899862153	
程永强	黎明职业大学	智能教研主任	副教授	15159516212	

要求：参与论证的专家，需熟悉本领域实训条件建设，具备相关知识。

十八、主管部门审核意见

地州市教育局业务科室/行业厅局业务处室意见	（是否符合学校规划布局需求，取得的效益） 符合发展规划需求，将有效促进学校高质量发展，拟同意申报。 教育局业务科室、行业厅局业务处室负责人签字：林德志 2024 年 9 月 23 日
地州市教育局/行业厅局意见	分管领导签字并加盖单位公章： 2024 年 9 月 23 日

注：严禁代写代签。

(2) [基地建设]智慧新能源发电产教融合实训基地

新疆维吾尔自治区教育厅

关于公布自治区第三批产教融合实训基地名单的通知

各地、州、市教育局，各区属职业学校：

为贯彻落实党的二十届三中全会和全国教育大会精神，根据《关于开展自治区第三批产教融合实训基地建设工作的通知》要求，经评审和公示，决定立项建设新疆农业职业技术大学的食品智能加工技术“三位一体”产教融合实训基地等14个产教融合实训基地；培育建设食品加工产教融合实训基地等4个产教融合实训基地，培育建设期一年。现将有关事项通知如下：

一、立项学校要进一步突出产教融合、校企合作要求，围绕产业行业企业对技术技能人才的需求，建设集实践教学、职工培训、技能竞赛、技术研发、社会服务于一体的高水平专业化产教融合实训基地，深入推进育人方式、办学模式、管理体制、保障机制改革，提高技术技能型人才培养质量和服务区域经济社会发展的能力。

二、立项学校每年12月底前须提交当年产教融合实训基地建设情况报告，自治区教育厅将适时进行抽检。

附件：自治区第三批产教融合实训基地名单

自治区教育厅

2024年12月18日

附件

自治区第三批产教融合实训基地名单

序号	学校名称	产教融合实训基地项目名称	备注
1	新疆农业职业技术大学	食品智能加工技术“三位一体”产教融合实训基地	
2	新疆轻工职业技术学院	新一代信息技术产教融合实训基地	
3	克拉玛依职业技术学院	石油工程技术产教融合实训基地	
4	新疆建设职业技术学院	智能建造产教融合实训基地	
5	巴音郭楞职业技术学院	纺织服装产教融合实训基地	
6	新疆应用职业技术学院	绿色化工与环境保护产教融合实训基地	
7	哈密职业技术学院	现代煤化工产教融合实训基地	
8	乌鲁木齐职业大学	数字商贸物流产教融合实训基地	
9	新疆交通职业技术学院	新疆现代物流与丝路商贸产教融合实训基地	
10	新疆职业大学	现代餐饮产教融合实训基地	
11	昌吉职业技术学院	智慧新能源发电产教融合实训基地	
12	阿克苏职业技术学院	智能制造综合性产教融合示范实训基地	
13	吐鲁番职业技术学院	智能制造装备技术专业群产教融合实训基地	
14	博尔塔拉职业技术学院	阿拉山口数智供应链产教融合实训基地	
15	新疆供销学校	食品加工产教融合实训基地	培育
16	和田职业技术学院	服装产教融合实训基地	培育
17	伊犁职业技术学院	新疆草原特色智慧文旅产教融合实训基地	培育
18	喀什职业技术学院	南疆畜牧业产教融合实训基地	培育

(3) [基地建设]电力系统自动化技术专业群“双师型”教师培养培训基地

关于公布《高等职业教育创新发展行动计划(2015-2018年)》项目认定结果的通知

中华人民共和国教育部

教职成函〔2019〕10号

各省、自治区、直辖市教育厅（教委），新疆生产建设兵团教育局：

根据《教育部办公厅关于开展<高等职业教育创新发展行动计划（2015-2018年）>项目认定的通知》（教职成厅函〔2019〕8号），经各地和有关行业职业教育教学指导委员会推荐及公示，现将认定的骨干专业、生产性实训基地、优质专科高等职业院校、“双师型”教师培养培训基地、虚拟仿真实训中心、协同创新中心、技能大师工作室等项目名单予以公布。

附件：《高等职业教育创新发展行动计划（2015-2018年）》项目认定名单（排序不分先后）

教育部

2019年7月1日

序号	院校名称	“双师型”教师培养培训基地名称
402	云南交通运输职业学院	汽车运用与维修技术“双师型”教师培养培训基地
403	云南交通职业技术学院	电子信息技术“双师型”教师培养培训基地
404	云南林业职业技术学院	林业技术“双师型”教师培养培训基地
405	云南旅游职业学院	旅游服务与管理“双师型”教师培养培训基地
406	云南农业职业技术学院	食品加工类“双师型”教师培养培训基地
407	陕西工业职业技术学院	制造类专业“双师型”教师培养培训基地
408	陕西工业职业技术学院	电气自动化技术“双师型”教师培养培训基地
409	陕西工业职业技术学院	机电类专业“双师型”教师培养培训基地
410	陕西国防工业职业技术学院	制造类“双师型”教师培养培训基地
411	陕西能源职业技术学院	煤炭类“双师型”教师培养培训基地
412	陕西铁路工程职业技术学院	土木工程检测技术专业“双师型”教师培养培训基地
413	陕西铁路工程职业技术学院	地下工程与隧道工程技术专业“双师型”教师培养培训基地
414	陕西职业技术学院	旅游类专业“双师型”教师培养培训基地
415	渭南职业技术学院	医学类“双师型”教师培养培训基地
416	西安航空职业技术学院	航空机电类“双师型”教师培养培训基地
417	西安航空职业技术学院	航空制造类“双师型”教师培养培训基地
418	西安铁路职业技术学院	轨道交通类“双师型”教师培养培训基地
419	杨凌职业技术学院	水利类“双师型”教师培养培训基地
420	杨凌职业技术学院	农产品质量检测“双师型”教师培养培训基地
421	杨凌职业技术学院	畜牧养殖“双师型”教师培养培训基地
422	兰州石化职业技术学院	机电设备类专业“双师型”教师培养培训基地
423	兰州石化职业技术学院	化工技术类专业“双师型”教师培养培训基地
424	兰州石化职业技术学院	自动化类专业“双师型”教师培养培训基地
425	兰州资源环境职业技术学院	有色冶金技术“双师型”教师培养培训基地
426	青海警官职业学院	汉藏双语公安专业“双师型”教师培养培训基地
427	宁夏财经职业技术学院	财务会计类“双师型”教师培养培训基地
428	宁夏艺术职业学院	民族表演艺术“双师型”教师培养培训基地
429	阿克苏职业技术学院	现代纺织技术专业群“双师型”教师培养培训基地
430	昌吉职业技术学院	电力系统自动化技术专业群“双师型”教师培养培训基地
431	克拉玛依职业技术学院	石油化工技术专业群“双师型”教师培养培训基地
432	新疆交通职业技术学院	汽车运用与维修技术专业群“双师型”教师培养培训基地
433	新疆交通职业技术学院	道路桥梁工程技术专业群“双师型”教师培养培训基地
434	新疆农业职业技术学院	种子生产与经营专业群“双师型”教师培养培训基地
435	新疆农业职业技术学院	畜牧兽医专业群“双师型”教师培养培训基地
436	新疆轻工职业技术学院	食品加工技术专业群“双师型”教师培养培训基地
437	新疆轻工职业技术学院	应用化工技术专业群“双师型”教师培养培训基地
438	新疆师范高等专科学校	心理健康教育专业群“双师型”教师培养培训基地

(4) [基地建设]现代煤电煤化工产业虚拟仿真实训基地建设

2024年职业教育建设项目申报书

（实训基地建设项目）

单　　位：昌吉职业技术学院

实训基地名称：现代煤电煤化工产业虚拟仿真实训基地

项目负责人及联系方式：王军德 13899612960

项目联系人及联系方式：李　红 15899069650

项目属性：☑新建　□改建　□扩建

总投资额：600万元

填报时间：2023年12月

新疆维吾尔自治区教育厅制

二〇二三年十二月

编 制 说 明

1.项目属性中“新建”指新建实训实验室仪器设备购置，“改建”指现有仪器设备技术改造与功能开发等，“扩建”指现有仪器设备增置与更新。

2.“项目负责人”填项目申请单位的主管领导。

3.“实训基地类型”指基础综合实训基地或专业实训基地。

4.项目申请书是项目立项的依据，是计划投资建设的前提，也是检查和验收的依据，填报学校要严肃认真、实事求是地填写。报告内容须真实可靠，填报学校要对其内容负责。

一、项目院校基本情况简表

学校类型	高职 ☑		中职 ☐		
学校名称	昌吉职业技术学院			实训基地名称	现代煤电煤化工产业虚拟仿真实训基地
详细地址	昌吉市高新区兴业大道 8 号			邮政编码	831100
项目负责人（校领导）	王军德		电话（手机）	13899612960	
项目建设联系人	李红		电话（手机）	15899069650	
全日制在校生数	17098	占地面积（M²）	655999.344	建筑面积（M²）	313533
实训室（区域）数	189	实训场地面积（M²）	47170	实训设备总值（万元）	13184.9
专任教师数	696	高级职称教师数	152	双师型教师数	190
兼职教师数	312	当年毕业生就业率	97.19%	当年承担社会培训人次	20347
生均财政预算内事业费（元/人·年）		7981.63	学费标准（元/人·年）		3300

与申报实训基地相关专业	是否已有专业实训基地	学制	当年招生数	当年在校生数	毕业生数
1.电力系统自动化技术	是	三年	272	563	161
2.电力系统自动化技术（清洁能源方向）	是	三年	66	182	29
3.供用电技术	是	三年	64	231	82
4.热能动力工程技术	是	三年	53	220	91
5.化工仪表及其自动化	否	四（五）年	144	250	0
6.应用化工技术	否	三年	52	52	0

说明：①专业指实训基地的专业分类，参照专业目录。

②学校类型、学校性质为单选，用“√”表示。

二、项目建设资金预算情况

资金来源	申报资金	地方配套	学校自筹	其他	合计
投资金额（万元）	600	/	/	/	600

三、实训室（区域）与课程对应关系

专业课程名称	拟建实训室（区域）名称	可服务专业及课程
电工电子技术	虚拟仿真综合实训中心	电力系统自动化技术、电力系统自动化技术清洁能源方向、供用电技术（电工电子技术）
电气控制技术	虚拟仿真综合实训中心	电力系统自动化技术、电力系统自动化技术清洁能源方向、供用电技术、化工仪表及其自动化（电气控制技术）
PLC 应用技术	虚拟仿真综合实训中心	电力系统自动化技术、电力系统自动化技术清洁能源方向、供用电技术、化工仪表及其自动化（PLC 应用技术）
变频控制技术	虚拟仿真综合实训中心	电力系统自动化技术、电力系统自动化技术清洁能源方向、供用电技术、化工仪表及其自动化（变频控制技术）
配电设备运行与维护	虚拟仿真综合实训中心	电力系统自动化技术、电力系统自动化技术清洁能源方向、供用电技术、（配电设备运行与维护）
发电厂变电站电气设备	虚拟仿真综合实训中心	电力系统自动化技术、电力系统自动化技术清洁能源方向、供用电技术、（配电设备运行与维护）
电力系统分析	虚拟仿真综合实训中心	电力系统自动化技术、电力系统自动化技术清洁能源方向、（电力系统分析）
电厂锅炉运行	虚拟仿真综合实训中心	热能动力工程技术（电厂锅炉运行）
电厂汽轮运行	虚拟仿真综合实训中心	热能动力工程技术（电厂汽轮运行）
热力设备安装与检修	虚拟仿真综合实训中心	热能动力工程技术（热力设备安装与检修）
工厂电气控制技术	虚拟仿真综合实训中心	电力系统自动化技术、电力系统自动化技术清洁能源方向、供用电技术、化工仪表及其自动化（工厂电气控制技术）
高压电技术	虚拟仿真综合实训中心	电力系统自动化技术、电力系统自动化技术清洁能源方向、供用电技术（高压电技术）

专业课程名称	拟建实训室（区域）名称	可服务专业及课程
电力系统继电保护技术	虚拟仿真综合实训中心	电力系统自动化技术、电力系统自动化技术清洁能源方向、供用电技术（电力系统继电保护技术）
电力系统自动化技术	虚拟仿真综合实训中心	电力系统自动化技术、电力系统自动化技术清洁能源方向、供用电技术（电力系统自动化技术）
露天煤矿开采技术	虚拟仿真综合实训中心	电力系统自动化技术、电力系统自动化技术清洁能源方向、供用电技术、热能动力工程技术（露天煤矿开采技术）
化工原理	虚拟仿真综合实训中心	应用化工技术、化工仪表及其自动化（化工原理）
化工仪表及自动化	虚拟仿真综合实训中心	应用化工技术、化工仪表及其自动化（化工仪表及自动化）
化工单元操作技术	虚拟仿真综合实训中心	应用化工技术、化工仪表及其自动化（化工单元操作技术）
化工设备拆装实训	虚拟仿真综合实训中心	应用化工技术、化工仪表及其自动化（化工设备拆装实训）
火力发电厂实训	虚拟仿真综合实训中心	电力系统自动化技术、供用电技术、热能动力工程技术（火力发电厂实训）
110KV 变电站实训	虚拟仿真综合实训中心	电力系统自动化技术、供用电技术（110KV 变电站实训）
特高压输电线路巡检实训	虚拟仿真综合实训中心	电力系统自动化技术、供用电技术（特高压输电线路巡检实训）
职业素养体验	虚拟仿真体验中心	电力系统自动化技术、电力系统自动化技术清洁能源方向、供用电技术、化工仪表及其自动化、热能动力工程技术（职业素养体验）
高压开关柜虚拟现实体验	虚拟仿真体验中心	电力系统自动化技术、电力系统自动化技术清洁能源方向、供用电技术（高压开关柜虚拟现实体验）
虚拟仿真脚本开发	虚拟仿真课程开发中心	电力系统自动化技术、电力系统自动化技术清洁能源方向、供用电技术、化工仪表及其自动化、热能动力工程技术（虚拟仿真脚本开发）
虚拟仿真资源测试	虚拟仿真课程开发中心	电力系统自动化技术、电力系统自动化技术清洁能源方向、供用电技术、化工仪表及其自动化、热能动力工程技术（虚拟仿真资源测试）

注：①专业课程名称指拟建实训室（区域）所在专业的专业课程；

②可服务专业及课程指，拟建实训室（区域）建成后，可服务的专业及课程，包括其他专业的课程。

四、项目建设绩效目标专业

项目评定指标		本专业目前状况	项目建设目标
实训设施	实训场地面积（m^2）	20532m^2	21032m^2
	实训设备总值（万元）	1073.87	1673.87
	实训室数	41	42
	主要实训设备台/套数	170	245
	实训工位数	540	620
教师情况	专任专业教师人数	38	42
	实训基地指导教师人数	20	22
	其中：高级工及以上人数	19	21
	兼职教师人数	2	4
培训情况	当年对本校学生实训人数	220	300
	生均实训学时（学时/人）	1010	1108
	学生实训占总学时比例	60.95%	65%
	当年社会培训人数	200	280
	人均实训学时（学时/人）	98	108

注：①主要设备利用率，按每年工作 40 周，每周 5 天，每天 8 小时设备利用率为 100%计算。

②项目建设目标，指项目立项起第二年达到的目标。

五、实训基地职业技能培训

N0	承担培训任务类型名称（对应的证书）	年度	年度培训人数
1	在校学生基础与专业实训	2025	450
2	在校学生社团培训	2025	34
3	社会培训	2025	200
合计			**684**

注：①该表可填写近二年开展培训情况及建成后一年计划开展培训情况。②培训任务若有对应的证书，需填写证书名称及取证率；若没有，可不填写取证率；建成后的计划培训，可不填写取证率。

六、建设实训基地概况

<table>
<tr><td colspan="2">实训基地名称</td><td colspan="3">现代煤电煤化工产业虚拟仿真实训基地</td></tr>
<tr><td colspan="2">实训基地类型</td><td>基础综合实训室</td><td>实训基地地点</td><td>昌吉职业技术学院新校区</td></tr>
<tr><td colspan="2">实训基地服务专业</td><td colspan="3">电力系统自动化技术、电力系统自动化技术（清洁能源方向）、供用电技术、热能动力工程技术、化工仪表及其自动化、应用化工技术</td></tr>
<tr><td rowspan="3">新建项目填写</td><td rowspan="3">拟定实训基地用房现状</td><td>所在楼宇</td><td colspan="2">四号教学楼C段</td></tr>
<tr><td>用房面积</td><td colspan="2">共500m²</td></tr>
<tr><td>拟购设备安装房间</td><td colspan="2">四号教学楼C段301/309/310</td></tr>
<tr><td rowspan="6">改建扩建项目填写</td><td rowspan="3">实训基地用房现状</td><td>所在楼宇</td><td colspan="2">/</td></tr>
<tr><td>用房面积</td><td colspan="2">共m²</td></tr>
<tr><td>拟购设备安装房间</td><td colspan="2">/</td></tr>
<tr><td rowspan="2">本实训基地现有仪器设备情况</td><td>总台（套）数量</td><td colspan="2">/</td></tr>
<tr><td>总价值（万元）</td><td colspan="2">/</td></tr>
<tr><td>实训基地环境设施现状</td><td>1.一般
2.良好
3.待建</td><td colspan="2">/</td></tr>
</table>

十、按期完工承诺书

项目按期完工承诺书

按照 2024 年现代职业教育提升计划资金拨付要求，我校将严格按照编制的建设任务书开展项目建设，并承诺在 2024 年 12 月 31 日前安全、保质、高效的完成项目建设及相关设备采购任务，完成合同约定的资金支付。

特此承诺。

承诺方法人代表（签字）：

承诺方（盖章）：

2023 年 12 月 27 日

十五、地州市教育局意见（行业厅局意见）

地州市教育局业务主管科室（行业厅局业务主管部门）意见	同意，上报 负责人签字：[illegible] 2023 年12月28日
地州市教育局（行业厅局）意见	同意。 分管领导签字、教育局（行业厅局）盖章： 2023 年 12月 28 日

专家评审意见表

项目申报学校	昌吉职业技术学院
项目名称	现代煤电煤化工产业虚拟仿真实训基地
专家评审意见	经专家组评审，该申报单位已根据专家意见对申报内容进行逐一修改，符合申报条件。

评审结论：

☑通过　　□修改后送审　　□ 不通过

专家签字：王红梅　陈海燕　李新

2023 年 12 月 26 日

昌吉职业技术学院
采购合同

项目名称：昌吉职业技术学院现代煤电煤化工产业虚拟仿真实训基地建设项目

项目编号：CJZFCG-GK-2024028

甲方（买方）：昌吉职业技术学院

乙方（卖方）：深圳市同立方科技有限公司

二〇二四年六月

根据《中华人民共和国政府采购法》、《中华人民共和国民法典》，甲、乙双方依据昌吉职业技术学院护理技术智慧实训中心建设项目公开招标（项目编号：CJZFCG-GK-2024022）的结果，签署本合同。

一、货物名称、规格型号、数量及金额（技术参数见附件）

序号	设备名称	规格型号	单位	数量	单价（元）	金额（元）	备注
1	VR 头盔	详见详细技术参数一览表	套	3	13000	39000	
2	AR 头盔	详见详细技术参数一览表	套	2	32000	64000	
3	86 英寸触摸屏	详见详细技术参数一览表	台	5	15000	75000	
4	VR 工作站	详见详细技术参数一览表	套	5	9000	45000	
5	桌面式 VR 一体机	详见详细技术参数一览表	套	4	62000	248000	
6	3D 立体智能交互系统	详见详细技术参数一览表	套	1	280000	280000	
7	LED 沉浸式大屏	详见详细技术参数一览表	台	1	307000	307000	
8	交互主控终端	详见详细技术参数一览表	台	1	15000	15000	
9	管理终端	详见详细技术参数一览表	台	50	5800	290000	
10	实训桌	详见详细技术参数一览表	张	25	1000	25000	
11	培训椅	详见详细技术参数一览表	把	50	150	7500	
12	虚实结合一体化实训装置	详见详细技术参数一览表	套	10	92000	920000	
13	编程终端	详见详细技术参数一览表	台	10	5500	55000	
14	电工电子技术虚拟仿真教学软件	详见详细技术参数一览表	套	1	350000	350000	
15	过程装备控制虚拟仿真教学软件	详见详细技术参数一览表	套	1	325000	325000	
16	传感器应用技术虚拟仿真教学软件	详见详细技术参数一览表	套	1	312000	312000	
17	VR 职业素养体验系统（VR）	详见详细技术参数一览表	套	1	140000	140000	
18	电气控制 AR 教学系统	详见详细技术参数一览表	套	1	24500	24500	
19	高压开关柜 VR 虚拟仿真体验系统	详见详细技术参数一览表	套	1	80000	80000	
20	继电保护技术虚拟仿真教学软件	详见详细技术参数一览表	套	1	200000	200000	
21	110KV 变电站虚拟仿真实训软件	详见详细技术参数一览表	套	1	270000	270000	
22	火力发电厂虚拟仿真实训软件	详见详细技术参数一览表	套	1	200000	200000	
23	共享型虚拟仿真综合教学云平台	详见详细技术参数一览表	套	1	180000	180000	

24	实训基地服务器	详见详细技术参数一览表	台	1	86000	86000	
25	网络机柜及交换机等	详见详细技术参数一览表	套	1	10000	10000	
26	实训基地改造	详见详细技术参数一览表	项	1	400000	400000	
合计大写：肆佰玖拾肆万捌仟元整						4948000	

二、合同金额

2.1 本合同金额为（大写）：肆佰玖拾肆万捌仟元整（小写人民币4948000.00元）。

三、技术资料

3.1 乙方应按招标文件规定的时间向甲方提供使用产品的有关技术资料。

3.2 没有甲方事先书面同意，乙方不得将由甲方提供的有关合同或任何合同条文、规格、计划、图纸、样品或资料提供给与履行本合同无关的任何其他人。即使向履行本合同有关的人员提供，也应注意保密并限于履行合同的必需范围。

四、知识产权

4.1 乙方应保证甲方在使用、接受本合同产品和服务或其任何一部分时不受第三方提出侵犯其专利权、版权、商标权和工业设计权等知识产权的起诉。一旦出现侵权，由乙方负全部责任。

五、产权担保

5.1 乙方保证所交付的产品的所有权完全属于乙方且无任何抵押、查封等产权瑕疵。

六、履约保证金

6.1 无。

七、转包或分包

7.1 本合同范围的产品，应由乙方直接供应，不得转让他人供应；

7.2 除非得到甲方的书面同意，乙方不得部分分包给他人供应。

7.3 如有转让和未经甲方同意的分包行为，甲方有权给予终止合同。

八、维保期

8.1 合同内货物质保期：验收合格后壹年（自通过甲方验收合格之日起计），软件服务质保期：验收合格后壹年。

九、交货期、交货方式及交货地点

9.1 交货期：合同签订生效后60个日历日内完成交货、安装调试及验收。

9.2 交货方式：本项目提供“交钥匙”交付方式，乙方承担该项目的设计、供货及施工，直至项目验收合格。

9.3 交货地点：甲方指定地点

十、 货款支付

10.合同签订后甲方预付 45%货款(大写人民币：贰佰贰拾贰万陆仟陆佰元整；小写人民币：2226600.00元)，所有设备到场再支付 30%(大写人民币：壹佰肆拾捌

万肆仟肆佰元整；小写人民币：1484400.00元），所有设备安装调试完毕，经甲乙双方验收合格后一次性付清剩余款项(大写人民币：壹佰贰拾叁万柒仟元整；小写人民币：1237000.00元)。付款前，乙方应当提供等额发票，逾期提供发票的付款时间顺延。

十一、本合同执行中相关的一切税费均由乙方负担。

十二、质量保证及售后服务

12.1 乙方应按招标文件规定的产品性能、技术要求、质量标准向甲方提供未经使用的全新产品。

12.2 乙方提供的产品在质量期内因产品本身的质量问题发生故障，乙方应负责免费更换。对达不到技术要求者，根据实际情况，经双方协商，可按以下办法处理：

（1）更换：由乙方承担所发生的全部费用。

（2）贬值处理：由甲乙双方合议定价。

（3）退货处理：乙方应退还甲方支付的合同款，同时应承担该产品的直接费用（运输、保险、检验、货款利息及银行手续费等以实际产生为准）。

12.3 如在使用过程中发生质量问题，乙方在接到甲方通知后在24小时内到达甲方现场。

12.4 在维保期内，乙方应对产品出现的质量及安全问题负责处理解决并承担一切费用。

12.5 上述的产品的免费保修期为壹年，因人为因素及不可抗力出现的故障不在免费保修范围内。超过保修期后，终生维修，维修时只收部件成本费及人工费。

12.6 乙方不履行上诉质保义务的，甲方有权聘请第三方进行维修，所需费用由乙方承担，但并不免除乙方的质保义务。

十三、调试和验收

13.1 初验条件：所投软硬件产品全部安装部署到位，产品外观、数量、功能、性能、技术参数以及集成服务等符合招标文件要求。

13.2 终验条件：通过甲方初验后，所投软硬件产品安装、调试、运行正常，满足甲方本次项目需求， 提交全部报告材料（含中标方在本单位财务独立核算的财务资料）。

13.3 甲方应在接到乙方验收通知后3个工作日内组织验收。

十四、产品包装、发运及运输

14.1 乙方应在产品发运前对其进行满足运输距离、防潮、防震、防锈和防破损装卸等要求包装，以保证产品安全运达甲方指定地点。

14.2 使用说明书、随配附件和工具以及清单一并附于产品内。

14.3 乙方在产品发运手续办理完毕后 24 小时内或货到甲方 48 小时前通知甲方，以准备接货。

14.4 产品在交付甲方前发生的风险均由乙方负责。

14.5 产品在规定的交付期限内由乙方送达甲方指定的地点视为交付，乙方同时需通知甲方产品已送达。

十五、违约责任

15.1甲方无正当理由拒收服务的，甲方向乙方偿付拒收货款总值的百分之五违约金。

15.2甲方无故逾期验收和办理支付手续的，甲方应按逾期付款总额每日万分之五向乙方支付违约金。

15.3乙方无故逾期交付服务的，乙方应按逾期交付总额每日千分之六向甲方支付违约金，由甲方从待付货款中扣除。逾期超过约定日期15个工作日不能交货的，甲方可解除本合同。乙方因逾期交货或因其他违约行为导致甲方解除合同的，乙方应向甲方支付合同总值5%的违约金，如造成甲方损失超过违约金的，超出部分由乙方继续承担赔偿责任。

15.4乙方所交的服务不符合合同规定及询价文件规定标准的，甲方有权拒收，乙方愿意更换但逾期交付的，按乙方逾期交付处理。乙方拒绝更换的，甲方可单方面解除合同。

十六、不可抗力事件处理

16.1 如果签约双方中任何一方遭遇法律规定的不可抗力，致使合同履行受阻时，履行合同的期限应予延长，延长的期限应相当于不可抗力所影响的时间。本条所述的“不可抗力”系指买卖双方在缔结合同时所不能预见的事件，并且它的发生及其后果是无法避免和无法克服的事件，诸如战争、严重大灾、洪水、台风、地震、瘟疫和政治运动或政府禁令等等，以及双方同意的其他不可抗力事件。

16.2 在不可抗力事件发生后，受事故影响的一方应在不可抗力的事故发生后，尽快以书面形式将不可抗力的情况和原因通知另一方。

16.3 不可抗力事件延续 120 天以上，双方应通过友好协商，确定是否继续履行合同。

十七、诉讼

17.1 双方在执行合同中所发生的一切争议，应通过协商解决。如协商不成，可向昌吉市人民法院提起诉讼。

十八、组成本合同的文件包括：

18.1 合同通用条款和专用条款；

18.2 采购文件和乙方的投标文件；

18.3 中标通知书；

18.4 甲乙双方商定的其他必要文件。

上述合同文件内容互为补充，如有不明确，由甲方负责解释。

十九、合同生效及其它

19.1合同经双方法定代表人或授权委托代理人签字并加盖单位公章后生效。

19.2合同生效后，甲乙双方共同组成项目组，乙方人员需服从甲方代表因工作需要进行的统筹调度与指导。

19.3本合同未尽事宜，遵照《民法典》有关条文执行。

19.4本合同一式捌份，甲方伍份，乙方叁份。

19.5 因履行本合同发生的纠纷由昌吉市人民法院管辖，败诉方承担由于诉讼

所产生的一切费用（鉴定费、公证费、诉讼费、律师费、保全费、保险费等）

甲方（盖章）：昌吉职业技术学院	乙方（盖章）：深圳市同立方科技有限公司
法定代表人：庄业强	法定代表人：丁
法定代表人联系电话：0994-2344771	法定代表人联系电话：13600197812
委托代理人：王[illegible]	委托代理人：叶[illegible]
委托代理人电话：13899612960	委托代理人电话：18806665055
项目负责人：[illegible]	项目负责人：陈开[illegible]
项目负责人电话：18999561078	项目负责人电话：15207815566
纳税人识别号：12652300722393758N	纳税人识别号：91440300335235581X
地址、电话：昌吉市高新技术产业开发区兴业大道8号 0994-2344810	地址、电话：深圳市龙岗区坂田街道岗头社区清湖工业区宝能科技园(南区)一期B区B2栋701-C、701-D、701-E 0755-28245090
开户行及账号：乌鲁木齐银行昌吉分行营业部 0000020010110018456729	开户行及账号：深圳农村商业银行清湖支行 000266647503
签订日期：2024年6月26日	签订日期：2024年6月26日

律师已审查
张[illegible]

(5) [基地建设]昌吉州煤矿安全培训考核基地建设

合形子 93 2021 年 月

受理编号：

密级：

昌吉州煤矿安全培训考核基地建设

项目申报书

专项名称：昌吉州先进装备制造业职教集团专项

项目名称：昌吉州煤矿安全培训考核基地建设项目

项目组长：薛维斌

项目责任单位（盖章）：昌吉职业技术学院

项目年限：2021 年 4 月 至 2021 年 12 月

填报日期：2021 年 3 月 20 日

二〇二〇年六月

1

填 写 说 明

为建立统一、规范的专项信息管理制度，加强对专项信息的管理，本中心只接受符合《昌吉州职教联盟---项目可行性申请报告（申报书）》格式和填写要求的项目书。

一、请严格按照表中要求填写各项。

二、项目可行性申请报告只能由法人提出，可以由一家单位组织，也可以由多家单位联合组织，牵头单位为项目组织实施的责任单位。每个项目只能有一家责任单位和一个组长。项目组长由项目责任单位指定。

三、项目可行性申请报告由项目责任单位编写，并报专项实施管理办公室汇总；

四、项目可行性申请报告中第一次出现外文名词时，要写清全称和缩写，再出现同一词时可以使用缩写。

五、组织机构代码是指项目责任单位组织机构代码证上的标识代码，它是由全国组织机构代码管理中心所赋予的唯一法人标识代码。

六、编写人员应客观、真实地填报报告材料，尊重他人知识产权，遵守国家有关知识产权法规。在项目可行性申请报告中引用他人研究成果时，必须以脚注或其他方式注明出处，引用目的应是介绍、评论与自己的研究相关的成果或说明与自己的研究相关问题。对于伪造、篡改科学数据，抄袭他人著作、论文或者剽窃他人成果等不端行为，一经查实，将记入信用记录。

七、专项周期比较长的，必须分年度完成，按分段项目填写申报材料。

八、此表为专项项目可行性申请报告的基本信息，各专项实施单位可根据自身的特点，适当增加相应的内容。

一、项目基本信息

项目名称	昌吉州煤矿安全培训考核基地建设	预计完成时间	2021 年 12 月
项目活动类型	□研究报告 □论坛 □展览 □活动 ■培训 ■综合 □产品开发■其它		

项目责任单位信息	单位名称	昌吉职业技术学院		单位性质	事业单位
	通讯地址	新疆昌吉国家高新技术产业开发区兴业大道 8 号		邮政编码	831100
	所在地区	昌吉	单位主管部门	昌吉州教育局	
	联系电话	0994-2344771	组织机构代码	72239375-8	
	传真号码	0994-2344771	单位成立时间	2001 年	
	网址	http://www.cjpt.cn			

项目组长单位信息	项目组长单位信息	组长单位名称		新疆昌吉职业技术学院	
		通讯地址	新疆昌吉国家高新技术产业开发区兴业大道 8 号	邮政编码	831100
		联系电话	0994-2344771	传真号码	0994-2344771
		电子信箱			
	项目组长信息	姓名	薛维斌	出生日期	1972.02.21
		最高学位	大学本科	职称	高级实习指导教师
		固定电话	0994-2344771	移动电话	13999548877
		传真号码	0994-2344771	身份证号	652301197202210813
		电子信箱	1250986161@qq.com		
	分段项目组长信息	姓名	张涛	出生日期	1966.8.26
		最高学位	大学本科	职称	教授
		电话	13999548877	身份证号	652301196608260816
		电子信箱	814079757@qq.com		

项目组长单位信息	项目主要成员信息	姓名	学历	职称	研究方向
		张书生	大学本科	讲师	电子技术
		许冬陵	大学本科	讲师	电气自动化技术
		施桂芳	大学本科	助教	安全工程
		任翔	大学本科	助教	电气自动化技术
		战鹰	大学本科	高讲	电气自动化技术
		王萍	大学本科	讲师	计算机应用
		和海莲	大学本科	副教授	计算机应用

联合单位信息（一）	联合单位信息	单位名称		单位性质	
		邮政编码		通讯地址	
		联系电话		组织机构代码	
		网址			
	联合单位成员信息	姓名	职称	职务	研究方向
联合单位信息（二）	联合单位信息	单位名称		单位性质	
		邮政编码		通讯地址	
		联系电话		组织机构代码	
		网址			
	联合单位成员信息	姓名	职称	职务	研究方向
分段项目经费来源（万元）		总经费	120		
		政府财政投入	120		
		企业投资			
		银行融资			
		其他			
		经费备注			

项目简介（简要说明项目立项的必要性、项目目标、实施方案、筹资方案、组织方式、相关基础条件等）

1．必要性

党的“十九大”对安全生产的要求。“十九大”报告指出：“树立安全发展理念，弘扬生命至上、安全第一的思想，健全公共安全体系，完善安全生产责任制，坚决遏制重特大安全事故，提升防灾减灾救灾能力”。大力推进公共产业安全培训考核基地建设，能够有效提升学生实际操作能力，加强理论与实际的联系，更好地适应工作的岗位需求；为企业发展提供扎实的技术人才支持，减少因人的因素导致的安全事故；有利加快社会经济发展，带动社会就业，促进社会和谐稳定，推动昌吉州乃至整个自治区经济的振兴。是深入贯彻落实十九大精神的具体举措。

国家对特种作业人员培训考核的要求。《安全生产法》第二十七条规定，生产经营单位的特种作业人员必须按照国家有关规定经专门的安全作业培训，经考试合格，取得相应资格，方可上岗作业；《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（国家安全生产监督管理总局令第 30 号）第九条规定：特种作业人员应当接受与其所从事的特种作业相应的安全技术理论培训和实际操作培训；第十三条规定：特种作业操作资格证考试包括安全技术理论考试和实际操作考试两大部分；《煤矿安全培训规定》（国家安全生产监督管理总局令第 92 号）第二十五条规定：煤矿特种作业人员在参加资格考试前应当按照规定的培训大纲进行安全生产知识和实际操作能力的专门培训；第二十七条规定：煤矿特种作业人员在参加资格考试前应当按照规定的培训大纲进行安全生产知识和实际操作能力的专门培训。建设煤矿安全培训考核基地，不仅满足国家对特种作业人员培训考核的要求，更重要的是从根本上提升就业学生、企业从业人员、社会广大劳工的任职技能，增强企业安全生产硬实力。

昌吉州安全培训行业的强烈要求。昌吉州作为丝绸之路经济带核心区的重要组成部分，重点发展六大支柱产业，即：煤电煤化工产业；石油石化产业；有色金属冶炼产业；农产品精深加工产业；机电、新型建材产业；纺织产业。产业结构正趋于多元化。产业发展受制于安全及专业技术人员培训的限制，以往的培训效果差（师资和课程形式弱）、成本高（时间成本和资金成本）、工学矛盾（培训造成岗位人才缺失）、培训市场混乱（培训机构鱼目混珠、能力参差不齐）。通过煤矿安全培训考核基地建设，依据《国务院安委会关于进一步加强安全培训工作的决定》（安委会〔2012〕10 号），“加强远程

二、项目立项的必要性分析

2.1 项目与专项、项目目标和任务的相关性（说明项目任务在完成专项、项目目标和任务中的作用）

项目符合国家的产业政策和企业安全培训行业发展战略、注重劳动安全，对煤矿安全生产作用显著，社会效益显著。以服务地区经济社会发展为宗旨，由政府支持，行业、学校、企事业单位、协会、科研机构共同合作。实现职教集团内资源整合和共享，优化资源配置，充分发挥群体优势、组合效应和规模效应，不断满足地区企业对安全生产培训的迫切需求。

通过项目建设建成涵盖煤矿各类安全培训与取证工作。面向昌吉州各类涉煤企事业单位开放，服务建设安全昌吉的综合安全培训考核基地。按照昌吉州职教集团工作要求，为各企业及基层做好安全技术培训考核工作，为地区各涉煤企业提供强有力专业技术人才支撑，增强地区经济增长内生动力，同时更为涉煤专业学生、涉煤企业从业人员和地区广大劳工带来提升岗位技能水平的广阔平台，促进企业安全生产平稳开展，构建和谐有序安全健康的社会环境，建设意义重大。项目能有效解决昌吉州涉煤类企业从业人员新进员工培训、南疆少数民族劳动力转移培训、职业能力再培训，能有效地促进地区涉煤企业的大力发展，为地区企业开展技术服务，搭建校企信息共享平台。本项目的提出有着现实的必要性。

2.2 项目与示范工程，以及其他项目的关系

本项目的建设与运行，将为地区涉煤产业发展提供安全生产服务保障，为地区经济更好更快地发展保驾护航；本项目也为校企合作搭建新的平台，为后期进一步深度合作提供基础；项目的运行为学院学生提供更好的学习条件，提升学生安全技能和意识，提高学生就业率和竞争力；项目建成后可以作为落实职业院校实施学历教育与培训并举的法定职责的贯彻和落实示范工程，在地区起到示范引领作用。

2.3 分段项目预期解决的重大问题

通过项目建设在昌吉州乃至全疆具有引领示范作用的公共安全培训考核基地，面向昌吉州乃至整个自治区涉煤企事业单位和全疆劳工开放，服务建设安全昌吉的综合开放共享公共培训考核基地。为自治州六大支柱产业及基层做好安全技术培训服务，为全疆安全培训行业起到示范引领作用。规范地区安全生产培训市场，杜绝社会上小培训机构因师资力

量及设备不足造成的培训不到位而留下的安全隐患。

三、项目目标和任务

3.1 项目总体目标，考核指标（社会影响力及效益指标，示范基地、试验平台、规模、学生企业文化和实践能力培养及招生影响和就业率提高等相关指标）

3.1.1 总体目标：

于 2022 年底建成昌吉州乃至新疆最大的、设施设备一流的服务昌吉州各大企事业单位的综合公共产业安全生产培训考核基地，为昌吉州经济发展中的安全生产保驾护航。

3.1.2 项目考核指标：

社会影响力：本项目符合国家产业政策和煤矿企业安全培训行业发展战略，建成昌吉州乃至新疆一流的企业安全生产培训考核基地，能服务于昌吉州经济建设中的安全生产培训及考核工作。

社会效益、示范基地、试验平台、规模等指标：通过项目的实施，努力创建全疆最大的公共安全实训考核基地，在行业安全培训考核领域起到引领示范作用，在满足本校学生专业学习培训考核的同时，服务地区各类企业员工培训考核需要，有效建立安全培训行业新秩序，缓解企业培训痛点，真正实现高质量培训目的，达到实效型培训效果。每年可培养煤矿类特种作业人员 2000 余人，其中初训 1000 人、复训 1000 人。解决企业从业人员初复训、南疆少数民族劳动力转移培训、在职员工技能提升、职业能力再培训、技能鉴定培训人数众多而培训机构不足的问题；推动地区各企业的快速发展，提升企业安全生产水平，带动地区职业技能人才就业，促进社会和谐稳定发展；为提高学生就业率和就业质量，为地区培养更多专业技能人才提供了支持。

3.2 项目年度任务和考核指标

年度	年度任务	年度考核指标	年度任务的时间节点
2020-2021	完成煤矿安全培训考核基地一期建设	建成： 1. 煤矿井下电气作业实操考核系统一套 2. 煤矿井下爆破作业实操考核系统一套 3. 煤矿安全监测监控作业实操考核系统一套 4. 煤矿瓦斯检查作业实操考核系统一套 5. 煤矿安全检查作业实操考核系统一套 6. 煤矿提升机操作作业实操考核系统一套	2021 年 12 月

七、分段项目预算及筹资方案

7.1 分段项目预算及筹资一览表（单位/万元）

	政府财政投入	企业投资	银行融资	其他	合计
总计	120				120
一、分段项目经费					
（一）直接费用	120				120
1. 设备费					
2. 材料费					
3. 差旅费					
4. 会议费					
5. 出版/文献/信息传播/知识产权事务费					
6. 劳务费					
7. 专家咨询费					
8. 基本建设费					
（1）专用设备购置					
（2）辅助设备设施建设					
（3）大型修缮					
（4）其他基本建设支出					
9. 其他					
（二）间接费用					
（三）不可预见费					

7.2 项目设备预算清单

序号	设备名称	型号规格	单位	数量	单价（元）	小计（元）
1	煤矿采煤机操作作业实操智能考核系统	GL-MCM	套	1	69,800.00	69,800.00
2	煤矿提升机操作作业实操智能考核系统	GL-MTS	套	1	71,800.00	71,800.00
3	煤矿掘进机操作作业实操智能考核系统	GL-MJJ	套	1	68,800.00	68,800.00
4	煤矿防突作业实操智能考核系统	GL-MFT	套	1	129,800.00	129,800.00
5	煤矿瓦斯抽采作业实操智能考核系统	GL-MWS	套	1	119,800.00	119,800.00
6	煤矿探放水作业实操智能考核系统	GL-MTF	套	1	129,800.00	129,800.00
7	煤矿安全监测监控作业实操智能考核系统	GL-MJC	套	1	125,800.00	125,800.00
8	煤矿井下电气作业实操智能考核系统	GL-MDQ	套	1	138,000.00	138,000.00
9	煤矿井下爆破作业实操智能考核系统	GL-MBP	套	1	95,800.00	95,800.00
10	煤矿瓦斯检查作业实操智能考核系统	GL-MWJ	套	1	109,800.00	109,800.00
11	煤矿安全检查实操智能考核系统（VR 系统）	GL-MAJ	套	1	110,800.00	110,800.00
12	摄像头	DS-2DC4220IW-D	台	11	700.00	7,700.00
13	硬盘录像机	DS-7932N-K4	台	1	1,700.00	1,700.00
14	企业级交换机	H3C SMB-S1224	台	1	1,000.00	1,000.00
15	硬盘	ST4000VX000	套	1	700.00	700.00
16	安装、布线	人工	批	1	1,000.00	1,000.00
17	综合管理系统	GL-NAME	套	1	5,800.00	5,800.00
18	考官管理电脑		台	1	2,900.00	2,900.00
19	打印机		台	1	500.00	500.00
20	交换机	H3C SMB-S1224	台	1	1,000.00	1,000.00
21	服务器	TS250	台	1	3,800.00	3,800.00
22	综合管理电脑		台	1	2,900.00	2,900.00
23	信息采集系统	GL-INFC	套	1	1,000.00	1,000.00
合计						1200000

7.3 项目的主要研究及实验内容、任务分解，以及经费预算的需求、测算方法、测算依据等相关说明

7.3.1 主要研究及实验内容

2019-2020 年启动建成一期项目基地，项目建设包括非煤矿安全培训考核基地和煤矿安全培训考核基地两大部分。

非煤矿安全培训考核基地建设一期包括："互联网+"赋能安全培训系统（线上安全培训系统）、高压电工实操智能考核系统、低压电工实操智能考核系统、熔化焊接与热切割作业安全技术实操考试系统、登高架设作业安全技术实操考核系统；（已在建设中）。

煤矿安全培训考核基地建设一期包括：煤矿井下电气作业实操考核系统、煤矿井下爆破作业实操考核系统、煤矿安全监测监控作业实操考核系统、煤矿瓦斯检查作业实操考核系统、煤矿安全检查作业实操考核系统、煤矿提升机操作作业实操考核系统、煤矿采煤机操作作业实操考核系统、煤矿掘进机操作作业实操考核系统、煤矿瓦斯抽采作业实操考核系统、煤矿防突作业实操考核系统、煤矿探放水作业实操考核系统。

7.3.2 任务分解

任务分解详细见"3.3 项目组成员分工情况"。

7.3.3 经费预算、测算方法及依据

根据测算经费依据财政支出科目分解得"7.1 分段项目预算及筹资一览表"。

7.4 其他来源经费说明及后续利益分配说明（需说明经费的来源、落实和到位情况、用途，并附相关的证明材料）

无

八、审核意见

项目责任集团（单位）意见 法定代表人签字: 单位盖章 年　月　日
昌吉州职教联盟意见（在承诺提供配套支持的情况下签署意见） 单位盖章: 年　月　日

九、声明

本项目组长和责任单位承诺：项目可行性研究报告所有信息真实准确，所有承诺诚信可靠。如有失实，愿意承担相关法律责任。

项目组长签字：

项目责任单位法定代表人签字：

年　月　日

新疆昌吉职业技术学院

煤矿安全培训考核基地建设项目

合

同

书

二〇二〇年十二月

甲方：新疆昌吉职业技术学院

乙方：徐州市广联科技有限公司

在昌吉州政务服务和公共资源管理局于2020年12月9日组织的新疆昌吉职业技术学院_煤矿安全培训考核基地建设项目公开招标采购项目中，经评审，成交单位为徐州市广联科技有限公司，成交金额为￥1768000.00元，大写人民币壹佰柒拾陆万捌仟元整。

甲、乙双方根据《中华人民共和国政府采购法》和《中华人民共和国合同法》的规定，按照公平、公正、平等自愿和诚实信用、协商一致的原则，甲、乙双方授权代表就所供设备的购销、安装、调试和售后服务等事宜达成如下条款。

一、货物名称、型号、数量、价格及参数（见附件）

二、报价币种、合同总价：

本合同总金额￥1768000.00元，大写人民币壹佰柒拾陆万捌仟元整。合同总价包括税金、运输、保险、安装、调试、人工、维修、培训、设备随机零配件、配套软件等相关所有费用。

三、付款方式：

(1) 甲、乙双方签订合同后，甲方收到本协议附件一载明的所有货物，且经过双方验收后未出现质量问题后的一周内一次性支付90%货款给乙方。金额￥1591200.00元，大写人民币壹佰伍拾玖万壹仟贰佰元整。

(2) 剩余10%的质保金一年后二次验收无质量问题，一次性无息支付给乙方。金额￥176800.00元，大写：人民币壹拾柒万陆仟捌佰元整。

四、交货地点：新疆昌吉高新技术开发区兴业大道8号：新疆昌吉职业技术学院指定地点

五、交货日期：合同签订后30个日历日（如交货时间发生变更，应双方协商并取得一致意见）

六、质保期及售后服务：

1、设备质保期两年，自甲方验收合格之日起计算。质保期内供应商免费为用户提供技术支持、维护保养、设备编程软件升级，因仪器故障产生的配件费和人工费等所有费用由乙方承担，特别是电脑主要构配件，主板CPU、内存、显卡、硬盘、显示器两年质保期内维护保养到位。

2、保修期内，同一设备（或货物）、同一质量问题连续两次维修仍无法正常使用的，乙方必须在5个工作日内，无条件的免费予以更换同品牌、同型号或更高档次的新设备。由此产生的安装调试、运输费用由乙方负担。

3、保修期内如设备自身出现质量问题，乙方应在接到通知之日起1天内到达现场进行免费维修。如因甲方使用不当或人为因素造成的设备故障则甲方支付原器件、配件成本费用，乙方只收取维修成本费用。

4、保修期满后乙方继续对甲方系统设备提供同样维护及维修服务，并以优惠价格收取材料成本及基本修理费用。

5、产品使用过程中遇到紧急问题时，接到售后服务申告后 20 分钟，响应并提供解决方案（包括电话及网络远程排障），电话及网络远程排障失败，则承诺 4 小时内上门现场解除故障，必要时提供备机备件替换保证运行，一般故障 4－24 小时解除故障（远程或现场排障），重大故障解决时间不超过五个日历日。

七、其他要求

1、乙方必须安排专业技术人员对甲方进行设备及软件使用培训，并承担有关培训费用。通过培训使甲方人员能够熟练操作并了解设备的结构、工作原理和工作性质，能排除一般故障、特别是各种软件的操作。供应方派出的培训教员应具备所提供的产品 3 年以上的操作维修经验，如甲方认为培训教员不合适可要求更换。

2、合同供货范围包括所有软件、设备、技术资料（操作说明书、电气图纸、配套软件）、专用工具、备品备件、人员培训、技术服务及技术指导；但在执行

合同过程中如发现有任何漏项和短缺，在发货清单中并未列入而且确实是乙方供货范围中应该有的，并且是满足合同技术附件对合同设备的使用性能保证所必须的，均应由乙方负责全部补充，发生费用问题由乙方负担，甲方要求乙方增补资料、配件或者工具的方应签订补充协议，明确增补的内容及期间。

3、乙方应保证甲方在使用、接受本合同产品和服务或其任何一部分时不受第三方提出侵犯其专利权、版权、商标权和工业设计权等知识产权的起诉。一旦出现侵权，由乙方负全部责任。

4、本合同范围的产品，应由乙方直接供应，不得转让他人供应。

5、除非得到甲方的书面同意，乙方不得部分分包给他人供应。

6、如有转让和未经甲方同意的分包行为，甲方有权给予终止合同。

八、包装及验收：

1、所提供设备必须进行包装，免收包装费，包装物不回收。

2、因包装不妥在运输过程中发生丢失的，损坏由乙方承担完全责任。

3、验收标准：符合投标文件规定的设备型号、数量、技术参数、技术文件、附件、产地等相关要求。乙方在每次送货时必须附制造商签发的《产品合格证》、《出厂清单》、《技术文件》、《说明书》，每次货物送抵甲方后，甲乙双方共同对货品数量、外观进行登记造册并由双方签字确认，乙方提供的货品数量短缺，或外观存在瑕疵的甲乙双方应共同书面说明并加盖双方公章确认。

4、每次货品送达甲方指定地点，甲乙双方确认数量齐备、外观无损、附随文件齐备之后由设备制造商授权的技术人员现场安装调试，调试完成之后七日内由甲乙双方共同验收，验收过程中甲方存在异议的，应在发现异议之日起三日内以书面形式通知乙方，乙方应根据甲方提出的异议对货物进行检查，异议成立的，乙方应按照甲方要求无条件更换相同货品。或对软件进行调试确保货品功能正常运行。由此产生的相关费用由乙方承担。

5、货品验收完毕七日后，乙方所供货品完好无质量问题及瑕疵的，甲乙双方应共同出具验收报告。验收报告由甲乙双方加盖公章确认，乙方所提供的每批次货物均需完成以上验收程序。

6、乙方最后一批货物运抵甲方指定地点，且甲乙双方共同验收并出具验收报告的视为乙方完全履行本协议载明的送货义务。

7、每批次货物的风险自验收合格之日起转移甲方。

8、甲方在货物验收期内发现乙方提供的货品存在质量问题，不满足验收条件的应向乙方送达异议通知书，若乙方认为其所提供的货品不存质量问题的，甲乙双方应共同委托甲方所在地的第三方质检机构对乙方所供货品进行检测。检测期间不计入验收期间。检测结果显示瑕疵确实存在的，乙方应负担检测费用，并在检测结果出具之后的三日内调换问题货品。验收期间顺延至乙方调换货品且二次验收通过之日。

九、甲、乙双方的权利及义务

1、若甲方对订购的货物有任何更改，包括货物的型号、品种、规格、数量、颜色、交货期等事宜，必须在双方签订合同后七天内书面通知乙方，交货期相应从变更之日起顺延，若超过七天乙方不予更改。由于变更引起的合同总额的增减，则由甲乙双方友好协商后，多退少补。

2、若乙方在交货时，由于甲方的原因或要求，不能及时将货物送达指定地点和验收时，则甲方负责承担与仓储及再次运输相关的费用，并给予乙方书面确认书，视为乙方已按期交付货物。

3、若甲方在验收后的质量保证期内，发现货物内有部分出现质量问题，应及时通知乙方，乙方应在接到通知后10天内给予更换。

4、乙方须按合同要求提供质量合格的货物，如期交付甲方指定的交货地点。如需安装调试，并提供免费的安装调试。

5、乙方对售予甲方的货物提供的质量保证期的质量保证范围，不包括不可抗力原因。

十、合同变更、违约及其它

1、甲方按合同规定的付款要求履约，合同价格不变，甲方由于非不可抗力原因不能在本合同规定的时间内支付合同款项时，应事先告知乙方，否则甲方应向乙方支付违约金。其支付办法是：每延误七天按迟付款总金额的千分之五支付；不满七天按七天计算，依次类推。

2、乙方必须在本合同规定的时间内按时交货，否则由乙方负责承担全部责任。如果乙方在甲方同意延长的交货时间内仍不能交货时，甲方有权因乙方违约撤销合同，而乙方仍需向甲方支付违约金：每延误七天按迟付款总金额的千分之五支付；不满七天按七天计算，依次类推。

3、乙方应严格按照投标、投标文件中规定的产品规格、型号名称、数量和质量提供相应的产品及服务，否则将视为乙方违约，并按合同总价款的10%承担违约金。

4、本项目招标文件、投标文件及谈判会议上签名的答疑记录等均作为合同的附件，是合同文本不可分割的组成部分。合同文本未述及和不详之处，以上述附件为准。

5、合同文本不得涂改，如需修改应在合同附件中注明。经甲、乙双方协商达成一致修改意见，需经甲、乙双方代表共同签署此附件方能生效。

6、合所有附件，均与合同具有同等法律效力。

7、合同经甲、乙双方签字盖章后即行生效。合同生效后，乙方中途废止合同（不可抗力原因除同外），应按实际损失向甲方支付赔偿金，并向甲方支付合同总金额10%违约金；甲方中途废止合同（不可抗力原因除外），应按实际损失向乙方支付赔偿金，并向乙方支付合同总金额10%违约金。

8、本协议所称不可抗力包括但不限于地震、恶劣天气、政府管制等意外事件。

9、本合同依照《中华人民共和国政府采购法》和《中华人民共和国合同法》等相关法律法规制定。未尽事项皆受上述法律法规约束。甲、乙双方发生争议时，应先协商解决，经协商在30天内不能达成协议时，应向甲方所在地的人民法院诉讼解决。

10、合同一式八份，甲方执六份，乙方执二份。

11、本合同自签字盖章完毕之日起生效，质量保证期满后终止。

甲方（盖章）：新疆昌吉职业技术学院	乙方（盖章）：徐州市广联科技有限公司
法定代表人：庄业强	法定代表人：陈浩
法定代表人联系电话：0994-2344771	法定代表人联系电话：
委托代理人：张琳	委托代理人：石玉龙
委托代理人电话：	委托代理人电话：13150325257
项目负责人：薛壮壮	项目负责人：石玉龙
项目负责人电话：18999561078	项目负责人电话：13150325257
纳税人识别号：12652300722393758N	纳税人识别号：913203037274158640
地址、电话：昌吉市高新技术产业开发区兴业大道8号2344810	地址、电话：0516-83100868
开户行及账号:乌鲁木齐银行昌吉分行营业部0000020010110018456729	开户行及账号：南京银行股份有限公司徐州分行 1601290000000382
签订日期：2020年12月23日	签订日期：2020年12月23日

(6) [基地建设]电气安装与维修公共竞赛训练基地建设

2022年职业教育建设项目申报书
（实训基地建设项目）

单　　位：昌吉职业技术学院

实训室专业名称：电气安装与维修公共竞赛训练基地

项目负责人：张　琳

项目属性：☐新建　☐改建　☑扩建

总投资额：500万元

填报时间：2022年6月

新疆维吾尔自治区教育厅制

二〇二一年九月

填 表 说 明

1. 项目属性中“新建”指新建实训实验室仪器设备购置，“改建”指现有仪器设备技术改造与功能开发等，“扩建”指现有仪器设备增置与更新。

2.“项目负责人”填项目申请单位的主管领导。

3.“实训室类型”指基础综合实训室或专业实训室。

4. 项目申请书是项目立项的依据，是计划投资建设的前提，也是检查和验收的依据，填报学校要严肃认真、实事求是地填写。报告内容须真实可靠，填报学校要对其内容负责。

一、项目院校基本情况简表

学校类型	高职 ☑ 中职☐				
学校全称	昌吉职业技术学院			基地名称	电气安装与维修公共竞赛训练基地
详细地址	昌吉市高新区兴业大道 8 号			邮政编码	831100
项目负责人（校领导）	张琳	电话（手机）	13909945777	传真	0994-2344771
项目建设联系人	李红		电话（手机）	15899069650	
学校网址	www.cjpt.edu.cn		学校性质	公办 ☑ 民办☐	
全日制在校生数	10983	占地面积（M²）	655999.344	建筑面积（M²）	313533
实训室数	171	实训场地面积（M²）	112866.0	实训设备总值（万元）	10132.7
专任教师数	499	高级职称教师数	118	双师型教师数	238
兼职教师数	206	当年毕业生就业率	93.88%	当年承担社会培训人次	10296
生均财政预算内事业费（元/人·年）		8074.06	学费标准（元/人·年）		3300

所开设专业名称	是否已有专业实训室	学制	当年招生数	当年在校生数	毕业生数
1. 电力系统自动化技术	有	3 年	134	302	860
2. 供用电技术	有	3 年	97	200	350
3. 工业过程自动化技术	有	3 年	87	104	230
4. 机电一体化技术	有	3 年	87	251	760
5. 电气自动化技术	有	3 年	123	369	980

说明：①专业指实训基地的专业分类，参照专业目录。②学校类型、学校性质为单选，用"√"表示。

二、项目建设资金预算情况

资金来源	中央财政	地方财政	学校自筹	其他	合计
投资金额（万元）	500	0	0	0	500

三、项目建设绩效目标专业：

项目评定指标		本专业目前状况	项目建设目标
实训设施	实训场地面积（M^2）	1480	2122
	实训设备总值（万元）	1073.87	1573.87
	实训室数	40	42
	主要实训设备台/套数	170	200
	实训工位数	480	540
教师情况	专任专业教师人数	37	39
	实训基地指导教师人数	18	20
	其中：高级工及以上人数	24	26
	兼职教师人数	2	3
培训情况	当年对本校学生实训人数	434	514
	生均实训学时（学时/人）	1010	1108
	学生实训占总学时比例	60.93%	70.63%
	当年社会培训人数	180	276
	人均实训学时（学时/人）	98	108

注：①主要设备利用率，按每年工作 40 周，每周 5 天，每天 8 小时设备利用率为 100%计算。
②项目建设目标，指项目立项起第二年达到的目标。

四、实训基地职业技能培训

N0	承担培训任务类型名称	年度	年度培训人数
1	在校学生基础与专业实训	2018	410
2	在校学生基础与专业实训	2019	380
3	在校学生基础与专业实训	2020	434
4	在校学生社团培训	2018	45
4	在校学生社团培训	2019	50
5	在校学生社团培训	2020	65
6	社会培训	2018	560
7	社会培训	2019	245
8	社会培训	2020	180
	合计		2369

五、建设实训室概况

<table>
<tr><td colspan="2">实 训 室 名 称</td><td colspan="3">电气安装与维修公共竞赛训练基地</td></tr>
<tr><td colspan="2">实 训 室 类 型</td><td>基础综合实训室</td><td>实 训 室 地 点</td><td>昌吉职业技术学院新校区</td></tr>
<tr><td colspan="2">实训室服务专业</td><td colspan="3">电力系统自动化技术、供用电技术、工业过程自动化技术、机电一体化技术、电气自动化技术</td></tr>
<tr><td rowspan="3">新建项目填写</td><td rowspan="3">拟定实训室用房现状</td><td>所在楼宇</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>用房面积</td><td colspan="2">共 m²</td></tr>
<tr><td>拟购设备安装房间</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td rowspan="7">改建扩建项目填写</td><td rowspan="3">实训室用房现状</td><td>所在楼宇</td><td colspan="2">昌吉职业技术学院 4 号教学楼、焊接中心</td></tr>
<tr><td>用房面积</td><td colspan="2">共 642m²</td></tr>
<tr><td>拟购设备安装房间</td><td colspan="2">昌吉职业技术学院 4 号教学楼 401、410 教室、焊接实训中心</td></tr>
<tr><td rowspan="2">本实训室现有仪器设备情况</td><td>总台（套）数量</td><td colspan="2">3</td></tr>
<tr><td>总价值（万元）</td><td colspan="2">49.4</td></tr>
<tr><td>实训室环境设施现状</td><td>1.一般
2.良好
3.待建</td><td colspan="2">良好</td></tr>
</table>

六、建设项目背景与基础

（一）建设项目背景

为贯彻落实党中央、国务院关于《国家创新驱动发展战略纲要》、《加快推进教育现代化实施方案》、《关于深化产教融合的若干意见》以及《国家职业教育改革实施方案》（国发〔2019〕4号）等系列文件精神，以社会市场需求和新疆能源产业、先进装备制造业发展为导向，以“产教融合、校企合作”为原则，借助“一带一路”能源核心区准东经济技术开发区为平台，积极响应自治区“电气化新疆”号召，以准东煤炭煤电产业链为依托，紧密围绕昌吉回族自治州“准东崛起”“电化昌吉”快速发展的需求，融合多方资源，以国家职业教育改革实施方案中的打造一批高水平实训基地为发展方向，探索建立院校主导、企业协同、各具特色的实训基地创新建设模式，建设一个能高质量服务于新疆经济社会发展需求的电气安装与维修公共竞赛训练基地。

（二）建设项目基础

1、学校与建设项目相关的现有实训条件

昌吉职业技术学院经过多年的专业建设，专业实训基地建设取得成效，为理实一体化教学、技术开发服务创造条件。2012年由国家教育部、财政部批准，我院建立了“国家级高技能人才培训基地”。依托该基地与我院自建，目前校内实训场地112866平方米，设备总值达10132.7万元，基本满足学校教学和服务当地产业以及职业教育技能鉴定考核的需要。目前学院配备的与建设项目相关的校内实训室40余间，分为通用基础实训室和专业实训室两大类，实训室内设备与设施与企业的技术装备水平基本匹配，基本满足学校教学和技能鉴定考核的需要。但是，部分实训室始建于2008年，经过近十三年的运行，发挥了积极地人才培养效益。但是仍然存在以下突出问题：实训室的部分设备型号陈旧、设备老化、通用性和兼容性逐年下降；实训工位数远远不能满足日益增长的实训课程数量；实训场地和设备无法与国赛标准接轨等突出问题。

本项目的综合功能升级后可以满足我院电力系统自动化技术等相关专业的实训项目开展，所购置的设备在实训中应用范围广、通用性和兼容性较高。项目建设立足人才培养质量，以“开放共享、区域融合”为主线，按照“对标国赛”的设计理念，项目升级改造后不仅能满足日常专业教学需要，还能为以后承办区级、国家级技能大赛奠定基础。

2、建设项目的必要性

目前新疆职业院校电气安装与维修赛项采用的设备与全国职业技能竞赛并不一致，导致省赛与国赛严重脱轨，因此自治区各参赛院校在该项目上也难以取得重大突破。故我院欲采购一批该与国赛相匹配的技术平台，将电气安装与维修公共竞赛训练

4.2 验收期限

项目验收期限一览表

序号	项目任务	任务阶段目标与计划完成	项目执行人
1	准备与申报阶段	认真梳理和总结以往技能大赛举办、职业技能培训经验，为开展高水平技能人才教育培训奠定基础。	薛维斌、金晓燕、杨虎
		召开校企专家咨询论证会，制定实训基地建设规划。	薛维斌、金晓燕、杨虎
		编写实训基地《2022 年职业教育建设项目申报书（实训基地建设项目）》，提交申报材料。	薛维斌、金晓燕、杨虎
2	中央财政资金到位	2022 年 7 月资金到位，向采购平台递交相关招标资料	张丽丽、郑克强
3	设备招投标	各项资金到位后，按照文件规定严格执行招标投标所有设备实行政府采购，招标预计将于 2022 年 8 月至 9 月。	郑克强、薛维斌、辛德明
4	设备到货	通过招标后，中标厂家按照合同供货设备将在 2022 年 10 月到货	中标企业、薛维斌、辛德明
5	设备验收	设备到校后，实训基地项目建设主任组织专业人员验货并抓紧时间按照调试，于 2022 年 11 月完成安装、培训等相关事宜，	薛维斌、辛德明
6	厂家技术人员指导授课	设备购置、安装、调试完毕后，于 2022 年 12 月邀请设备厂家的技术人员开展校内教师培训。同步进行项目付款结算。	薛维斌、辛德明、郑克强、张丽丽
7	设备投入使用	设备到校经过调试尽早投入使用，2023 年 3 月组织学生完成相应教学内容的使用	薛维斌、辛德明
8	基地培训开展	2023 年 4 月至 5 月进行校内教师、在校学生、同时邀请其他院校师生、校企合作企业进行技能培训。	薛维斌、辛德明
9	专家座谈	结合教学过程中出现问题，于 2023 年 6 月邀请行业专家、设备厂家技术人员座谈	薛维斌、辛德明
10	撰写理实一体培训总结报告	由项目建设主任及相关人员完成总结报告，2023 年 7 月完成	薛维斌、辛德明

	实训项目名称	开课对象	专业	学期	实验人数	实验组数	计划学时
1	板对接平覆焊	二年级	级汽车检测与维修技术 级汽车检测与维修技术	二	150	20	8
2	板对接平位焊	二年级		二	150	20	8
3	板对接立位焊	二年级		二	150	20	8
4	氧乙炔火焰切割	二年级		二	150	20	8
5	等离子切割	二年级		二	150	20	8
6	二氧化碳气体保护焊板对接平覆焊	二年级		二	150	20	8
7	二氧化碳气体保护焊板对接平位焊	二年级		二	150	20	16
8	二氧化碳气体保护焊板对接立位焊	二年级		二	150	20	16

学校审核意见

以上所列该项目所涉及教学任务属实

签名：张双林

2022 年 6 月 15 日

七、项目建设内容及资金预算 1（可另加页，设备单台技术指标附后）

序号	建设内容（设备仪器名称）	基础参数（规格型号）	生产厂家	单价(万元)	数量（台套）	总价(万元)	备注
1	电气安装与维修实训考核装置	YL-156A 型	亚龙智能装备集团股份有限公司	11	23	253	含电脑、全套工具、工具箱配套材料等
2	焊接机器人工作站系统	TIME R6-1400S	北京时代科技股份有限公司	31.4	7	219.8	
3	网络硬盘录像机	DS-7816NB-K2/16P	海康威视	0.6	1	0.6	含显示器
4	球机摄像头	2204IW-DE3/W	海康威视	0.07	16	1.12	
5	智慧黑板	HD-86B0	亚龙智能装备集团股份有限公司	1.8	1	1.8	
6	教师机	T4900V	亚龙智能装备集团股份有限公司	0.7	1	0.7	
7	多媒体讲台	定制	亚龙智能装备集团股份有限公司	0.2	1	0.2	
8	音响	EES ES-E0	亚龙智能装备集团股份有限公司	0.1	2	0.2	
9	音响功放	EES X-2250	亚龙智能装备集团股份有限公司	0.8	1	0.8	
10	麦克风	F191	亚龙智能装备集团股份有限公司	0.2	2	0.4	
11	文化建设、设备安装等			21.38	1	21.38	
合计				500 万元			

九、项目申请单位对该项目的论证意见

2022年6月15日，我院组织召开专家论证会。专家组听取了项目申报人对项目的介绍，查阅了相关材料，经质询讨论，形成论证意见如下：

1、该项目的设计紧扣“1+X”证书的培训和取证，建设目标明确，定位清晰，措施得当，保障有力，操作性强。

2、该项目的建设，可实现教学与竞赛场地和设备的多方共享，对提高学院相关专业及区域内电气安装与维修技能竞赛水平有很好的促进作用。

3、该项目设备功能可以满足使用需求，建设方案合理可行，项目经费安排基本合理。

4、项目符合学校发展规划和办学方向，项目的建设对于进一步提升学校办学质量和服务区域经济发展能力，具有重要意义。

专家组一致同意该方案通过论证。

论证主持人：赵志勇

2022年6月15日

参加论证人员签名	姓名	韩振岭	职称	副教授	姓名	张位峰	职称	副教授
	姓名	李燕	职称	教授	姓名	党进峰	职称	副教授
	姓名	刘燕	职称	副教授	姓名	赵红霞	职称	副教授
	姓名	吴卫东	职称	高级讲师	姓名		职称	
	姓名	程素丽	职称	高级工程师	姓名		职称	
	项目负责人签字：张对林							

十一、学校意见

本项目的建设对进一步提升学校办学质量和服务社会的能力，具有非常重要的意义，实训基地建设目标明确、预算合理、方案可行。建议立项。

项目单位领导签字：张晓林（盖章）

2022 年 6 月 20 日

十三、地州市教育局意见（行业厅局意见）

地州市教育局业务主管科室（行业厅局业务主管部门）意见	（是否符合学校规划布局需求，取得的效益） 同意申报 负责人签字：林[illegible] 年　月　日
地州市教育局（行业厅局）意见	分管领导签字、教育局（行业厅局）盖章： 年　月　日

项目按期完工承诺书

按照年现代职业教育提升计划专项资金拨付要求，我院将严格按照编制的《2022年职业教育建设项目任务书》开展项目建设，并承诺在　年　月　日前（项目开工一年内），安全、保质、高效的完成项目建设及相关设备采购任务。如未按期完成，将自动放弃下一批专项资金申报资格。

特此承诺。

承诺方法人代表（签字）：

承诺方（盖章）

2022年6月23日

(7) [基地建设]电力安全实训基地建设[基地建设]电力安全实训基地建设

附件 1

2020 年职业教育建设项目申报书

（电力安全实训基地）

学 校 名 称 新疆昌吉职业技术学院

专 业 名 称 电力系统自动化技术

批 准 日 期

填 表 日 期 2019 年 12 月 23 日

新疆维吾尔自治区教育厅制

二〇一九年九月

一、项目院校基本情况简表

学校类型	高职 √		中职		
学校全称	新疆昌吉职业技术学院	曾用名	无	基地名称	电力安全实训基地
详细地址	昌吉市高新开发区兴业大道 8 号			邮政编码	831100
项目负责人	薛维斌	电　话	18999561078	传　真	0994-2344771
项目建设联系人	赵志勇		联系电话	18999369560	
学校网址	www.cjpt.edu.cn		学校性质	公办 √	民办
全日制在校生数	15648	占地面积（M²）	655999.344	建筑面积（M²）	313000
实训室数	153	实训场地面积（M²）	112866.0	实训设备总值（万元）	9028.74
专任教师数	530	高级职称教师数	159	双师型教师数	232
兼职教师数	179	当年毕业生就业率	98.8 %	当年承担社会培训人次	21088
生均财政预算内事业费（元/人·年）		12800	学费标准（元/人·年）		3300

主要重点专业名称	学制	当年招生数	当年在校生数	毕业生数
1. 电力系统自动化技术	3 年	203 人	661 人	169 人
2. 供用电技术	3 年	74 人	162 人	31 人
3.				
4.				
5.				

说明：①专业指实训基地的专业分类，参照专业目录。
②学校类型、学校性质为单选，用"V"表示。

二、项目建设资金预算情况

资金来源	中央财政	地方财政	学校自筹	其他	合计
投资金额（万元）	200				200

三、项目建设绩效目标

专业：电力系统自动化技术

项目评定指标		本专业目前状况	项目建设目标
实训设施	实训场地面积（M²）	2047	2623
	实训设备总值（万元）	873.87	1073.87
	实训室数	14	15
	主要实训设备台/套数	136	170
	实训工位数	578	698
	主要设备利用率	85%	90%
教师情况	专任专业教师人数	21	27
	实训基地指导教师人数	14	18
	其中：高级工及以上人数	20	24
	兼职教师人数	4	4
培训情况	当年对本校学生实训人数	531	650
	生均实训学时（学时/人）	180	195
	学生实训占总学时比例	56.25%	60.93%
	当年社会培训人数	210	300
	人均实训学时（学时/人）	120	120

注：①主要设备利用率，按每年工作 40 周，每周 5 天，每天 8 小时设备利用率为 100%计算。
②项目建设目标，指项目立项起第二年达到的目标。

四、 实训基地职业技能培训

N	职业资格证书名称（证书颁发单位）	年度	培训人数				其中：获证人数			
			合计	初级	中级	高级	合计	初级	中级	高级
1	电工（劳动与社会保障部）	2020预计	344		244	100	290		195	95
		目标	450		300	150	380		260	120
2		2020								
		目标								
3		2020								
		目标								
4		2020								
		目标								
5		2020								
		目标								

五、项目设备预算

N	设备名称	型号规格	单位	数量	单价（元）	小计（元）	实训内容
1	电工技能实训装置	BHWKB-08A（不含元器件）	台	24	12000	288000	电工基础技能实训
2	网孔板	冷轧喷塑 1.5mm 厚度，50*50mm	块	192	200	38400	电工基础技能实训
3	三相异步电动机	Y80-2-0.75KW 750W 、380V,三角形接法	台	20	350	7000	电工基础技能实训
4	西门子 V20 变频器	6SL3210-5BB17-5UV1 0.75KW	台	5	1100	5500	变频器应用技术
	西门子 MM440 变频器	380/220V 0.75KW	台	36	2000	72000	变频器应用技术
5	西门子 PLC	西门子 SMART200 CPU SR40 AC/DC/RLY 6ES72881SR400AA0	台	36	1600	57600	PLC 应用技术
6	西门子 PLC	西门子 SMART200 CPU ST40 DC/DC/DC 6ES72881ST400AA0	台	12	1600	19200	PLC 应用技术
7	SMART200 配套电源	PM207 24VDC 3A 6ES72880CD100AA0	块	12	200	2400	PLC 应用技术
9	普传软启动器	PR5200 5.5KW	台	24	2500	60000	软起动器应用技术
10	台式电脑	i5-4590CPU 主频 4G，4 核 8G 内存，500G 硬盘，WINN7 旗舰版 64 位 20 寸液晶显示器	台	36	4100	147600	PLC 编程用
11	台式电脑	i5-4590CPU 主频 4G 4 核 8G 内存，500G 硬盘，DVD-RW WINN7 旗舰版 64 位 20 寸液晶显示器	台	3	4200	12600	PLC 编程用
12	交换机	TL-SF1048S 48 口	台	5	1000	5000	实训室配套设备
13	金属货架	重型架	个	6	500	3000	实训室配套设备
14	配套低压元器件	交流接触器等元件	批	1	89270	89270	电工基础技能实训
	综合布线及安装辅材		批	1	50000	50000	实训室配套设备
15	多媒体讲台	博华 XT-A31	台	3	1500	4500	实训室配套设备

16	中控器	博华 ZK-04	块	3	500	1500	实训室配套设备
17	投影仪	明基 TH912、5000 流明、28-300 英寸、DLP 技术、1.2 倍变焦、超高压汞灯	台	2	5100	10200	实训室配套设备
18	投影幕布	三叶 150 寸电动幕布	个	2	1300	2600	实训室配套设备
19	铁质小方凳		个	100	50	5000	实训室配套设备
20	功放音箱	狮乐 K555C/BX118	套	3	2000	6000	实训室配套设备
21	会议话筒	先科鹅颈式会议话筒	只	3	100	300	实训室配套设备
22	简约会议培训桌	3.6*1.2*0.7（米）	张	4	1700	6800	实训室配套设备
23	单人翻转电脑桌	钢木结构	张	86	800	68800	实训室配套设备
24	低压电工模拟训练考核 系统科目二	TY-TDD SCMB-01	台	4	10000	40000	低压电工安全实训
25	低压电工实操训练考核系统科目一科目三设备	TY-TT-KHZD-01	套	1	25800	25800	低压电工安全实训
26	低压电工模拟训练考核系统灭火器的选择和使用设备	TY-TT-43TS-01	套	1	14000	14000	低压电工安全实训
27	低压电工模拟训练考核系统软件	TY-TDD-KM-01	套	1	10000	10000	低压电工安全实训
28	低压电工模拟训练低压电工安全用具	TY-TDD-MAQY-01	套	1	4200	4400	低压电工安全实训
29	熔化焊接与热切割模拟仿真实操设备	TY-THG-ZCXX-01	套	1	78800	78800	熔化焊与热切割安全实训
30	熔化焊与热切割考核软件	TY-THG-KA-01	套	1	10000	10000	熔化焊与热切割安全实训
31	熔化焊接与热切割安全用具	TY-THG-MAQY-01	套	1	4400	4400	熔化焊与热切割安全实训
32	高压电工科目二模拟开关柜（考 k21\k22\k24）	TY-TGD-HVSG-01	套	1	89000	87200	高压电工安全实训
33	高压电工科目二模拟柱上变压器套装柜（考 k23\k25）	TY-TGD-TPPM-01	套	1	75000	75000	高压电工安全实训

34	高压电工作业科目二考核设备电力电缆、绝缘子模块（含k26-k29）	TY-TGD-KESC-01	套	1	65000	65000	高压电工安全实训
35	高压电工科目一、三、四考评系统（包含灭火器）	TY-TT-KHZD-01	套	1	38000	38000	高压电工安全实训
36	高压电工考核软件	TY-TGD-KA-01	套	1	10000	10000	高压电工安全实训
37	高压电工安全用具	TY-TGD-ZAQY-01	套	1	5000	5000	高压电工安全实训
38	吊篮清洗作业实操考核设备	TY-TGC-KESC-01	套	1	98000	98000	高处作业安全实训
39	单人吊具作业实操考核设备	TY-TGC-KSSC-01	套	1	98000	98000	高处作业安全实训
40	移动平台作业实操考核设备	TY-TGC-KYSC-01	套	1	98000	98000	高处作业安全实训
41	高处安装、维护、拆除作业实操考核软件	TY-TGC-KA-01	套	1	10000	10000	高处作业安全实训
42	高处安装安全用具	TY-TGC-ZAQY-02	套	1	20000	20000	高处作业安全实训
43	考试管理综合平台	TY-TT-GB-02	套	1	48000	48000	安全实训配套设施
44	创伤包扎考核设备	TY-TT-TWDB-01	台	1	26000	26000	安全实训配套设施
45	徒手心肺复苏模拟设备	TY-TT-TCPR-11	套	2	26000	52000	安全实训配套设施
46	叫号系统	TY-TT-QDPW-01	台	1	56000	56000	安全实训配套设施
47	排队显示大屏	65寸叫号显示大屏	台	1	12000	12000	安全实训配套设施
48	其他中央控制系统		套	1	25630	25630	安全实训配套设施
49	硬盘录像机	海康含摄像机	套	1	8000	8000	安全实训配套设施
50	摄像头	罗技C525	台	50	200	10000	安全实训配套设施
	电脑椅		把	50	150	7500	安全实训配套设施
	合计					2000000	

（注：设备要划分实训室类别，每个类别中要按重点设备、大型设备、辅助配件等填写，价值低于1200元的配件、工具等低值易耗品要归类打包填写，尽量杜绝进口设备）

六、项目建设进度计划安排

N	项目任务	任务阶段目标与计划完成年月
1	中央财政资金到位	完成设备技术参数调研与论证。计划完成时间：自资金到位第一个月内。
	地方财政资金到位	
	学校自筹资金到位	
	其他资金到位	
2	设备招投标	完成设备采购方案书并报自治州政府采购办进行工改招标。计划完成时间：资金到位第二个月内。
3	设备到货	设备到货进行安装调试。计划完成时间：设备到位两个月内。
4	设备验收	组织相关技术人员进行设备验收。计划完成时间：设备安装完一个月内。
5	设备投入使用	设备正式投入使用。计划完成时间：验收完毕即刻投入使用。
6	基地指导教师培训	组织基地指导教师进行设备培训。计划完成时间：设备验收完毕两个月内。
7	……	
8		
9		
10		
11		
12		

说明：项目任务栏中的空格，项目学校可以根据本项目建设的具体情况自行填写项目任务及进度安排。

七、项目建设方案概述

（主要包括项目建设目标、基本思路、主要举措、保障条件等；同时按照项目建设内容，项目建成后产生的绩效目标进行概述）

一、建设目标

1.在原有基础上增加实训面积576平米，增加工位120个，新增实训项目53项，同时满足低压电工、高压电工、融化焊接与热切割作业、高处安装、维护、拆除作业等特种作业上岗证鉴定。

2.建成面向区州所有大中专院校学生开展电力安全培训的培训考核基地。

3.建成面向区州所有企事业单位职工开展电力安全培训的培训考核基地。

二、基本思路

习近平总书记强调："所有企业必须认真履行安全生产主体责任，做到安全投入到位、安全培训到位、基础管理到位、应急救援到位，确保安全生产"。

《安全生产法》第二十七条规定，生产经营单位的特种作业人员必须按照国家有关规定经专门的安全作业培训，经考试合格，取得相应资格，方可上岗作业。

电力安全培训考核基地建设不仅符合国家相关政策法规要求，为区州企业提供强有力专业技术人才支撑，增强自治区经济增长内生动力，同时为学生、企业从业人员和自治区广大劳工带来提升岗位技能水平的广阔平台，促进企业安全生产平稳开展，构建和谐有序安全健康的社会环境，建设意义重大。

三、主要举措

本项目是以我院"国家级高技能人才培训基地"、昌吉州煤矿三级培训中心、自治区安全生产昌吉州考试点为基础，在原有基础上更新升级安全培训考核系统软硬件设备。能实现"互联网+"安全培训系统（线上安全培训系统）、高压电工作业、低压电工作业、熔化焊接与热切割作业、登高架设作业理实一体的安全培训考核基地。

四、保障条件

1.制度完善有保障

成立实训基地建设领导小组，由专人负责实训基地建设，组建项目建设团队，确定了相关工作制度和工作方法，团队专业能力能够胜任实训基地建设并开展相应实训教学活动。

学院有健全的财务管理制度和内部审计制度及资产管理办法，根据学院《专项资金管理办法》的要求，保证实训基地建设和管理按照专款专用、节约使用资

金的原则进行；加强设备维护维修保管，保证设备使用和利用效率；学院可以引进第三方专业评估机构，对实训基地建设项目质量进行再评估。

2. 专业师资团队实力雄厚，项目实施有人才。

项目承担单位昌吉职业技术学院是自治区首批高职高专示范校、自治区首个技工教育联盟理事长单位，先后被评为全国职业教育先进单位、国家首批高技能人才培训基地。本专业现有专业教师 21 人，其中教授 1 人、副教授 5 人，研究生学历和在读研究生 6 人，双师素质教师 14 人，1 个高技能人才工作室、2 位技能大师、1 位工匠、3 名院级专业带头人和 3 名骨干教师。为项目的实施提供有力的师资保障。

3. 多年培训考核有积淀，项目开展有经验。

学院自建立以来一直重视学生安全培训，为提高学生的就业质量和竞争力，学院年开展学生电工作业安全培训达 400 余人次，同时为周边企业开展电工和焊工安全培训服务。2015 年与昌吉州煤炭局合作建成“昌吉州煤炭管理局三级煤矿安全技术培训中心”，为昌吉州煤炭行业在职职工 2000 余人提供培训服务。多年的培训为项目的实施积累了经验。

4. 专业实训设备门类齐全，项目建设有基础。

经过多年的专业建设，专业实训基地建设取得成效，为理实一体化教学、技术开发服务创造条件。目前校内实训室 21 个，设备总值达 1240.658 万元。设备设施与企业的技术装备水平基本匹配，具有实用性、标志性、扩展性和行业针对性，基本满足学校教学和服务当地产业以及职业教育技能鉴定考核的需要。

5. 依托职教集团，项目实施有企业环境。

项目承担单位昌吉职业技术学院 2011 年由国家教育部、财政部批准建立了“国家级高技能人才培训基地”；与企业深度融合，依托“昌吉州现代装备制造业职教集团”建成 100 余个校外实训基地，在准东地区成立的准东分院更是深入到准东高新技术开发区的企业，为项目的实施提供了有利的企业环境。

学校负责人签字（盖章）：

年　月　日

项目按期完工承诺书

按照2020年现代职业教育提升计划专项资金　　拨付要求，我校将严格按照编制的《2020年现代职业教育质量提升计划建设任务书》开展项目建设，并承诺在　　年　　月　　日前（项目开工一年内），安全、保质、高效的完成项目建设及相关设备采购任务。如未按期完成，将自动放弃下一批专项资金申报资格。

特此承诺。

承诺方法人代表（签字）：

承诺方（盖章）：

20　　年　　月　　日

15

新疆昌吉职业技术学院
采购合同

项目名称：电力安全实训基地建设项目

项目编号：CZYCG-CS-2021004

甲方（买方）：新疆昌吉职业技术学院

乙方（卖方）：郑州万特电气股份有限公司

二〇二一年十月

根据《中华人民共和国政府采购法》、《中华人民共和国合同法》，甲、乙双方依据新疆昌吉职业技术学院电力安全实训基地建设项目竞争性磋商的结果，签署本合同。

一、项目内容

产品名称、数量、型号规格及技术参数见附件

二、合同金额

本合同金额为（大写）：肆拾柒万捌仟元整（人民币478000元）。

三、技术资料

3.1乙方按询价文件规定的时间向甲方提供使用服务和货物的有关技术资料。

3.2没有甲方事先书面同意，乙方不得将由甲方提供的有关合同或任何合同条文、规格、计划、图纸、样品或资料提供给与履行本合同无关的任何其他人。即使向履行本合同有关的人员提供，也应注意保密并限于履行合同的必需范围。

四、知识产权

4.1乙方应保证甲方在使用、接受本合同货物和服务或其任何一部分时不受第三方提出侵犯其专利权、版权、商标权和工业设计权等知识产权的起诉。一旦出现侵权，由乙方负全部责任。

4.2本项目所形成的知识产权归甲方。乙方提交验收时需向甲方提供相关设计文件及相关文档。未经甲方同意，乙方不得就本项目内容申报软件著作权、专利、科研课题、科研奖励、发表文章等一切体现知识产权的行为。

五、产权担保

5.1乙方保证所交付的服务和货物的所有权无任何抵押、查封等产权瑕疵。

六、履约保证金

6.1 合同签订后，乙方在 10 个工作日内按合同总价款的 5%给甲方支付履约保证金。

七.转包或分包

7.1 本合同范围的服务和货物，应由乙方直接供应，不得转让他人供应；

7.2 除非得到甲方的书面同意，乙方不得部分分包给他人供应。

7.3 如有转让和未经甲方同意的分包行为，甲方有权给予终止合同。

八、质量要求

8.1询价供应商所提供研究成果报告必须遵守各种国家和部颁标准和有关规定。

8.2询价供应商所提供研究成果报告及服务必须达到本询价文件中规定的要求。

8.3履行本合同的过程中，确因在现有水平和条件下难以克服的技术困难，导致部分或全部失败所造成的损失，风险责任由卖方全部承担。达不到项目规定的技术指标，卖方应当承担违约责任。

九、完工期、交付方式及交付地点

9.1 完工期：合同签订后15个工作日内。

9.2 交付方式：按采购方要求。

9.3 交付地点：新疆昌吉职业技术学院新校区。

十、货款支付

10.1询价货币：货款由买方用人民币负责结算。

10.2付款方式：合同签订后，乙方在10个工作日内按合同总价款的 5%给甲方支付履约保证金，所有仪器设备安装调试完毕，经甲乙双方验收合格后一次性付清合同款项，5%履约保证金于壹年质保期满后一次性无息付清。

十一、税

本合同执行中相关的一切税费均由乙方负担。

十二、质量保证、售后服务及质保期

12.1乙方应按询价文件规定的服务和技术要求、质量标准向甲方提供的初步设计文件。

12.2乙方应对可能存在的设计变更提供相关服务。

12.3从验收合格之日起质保壹年。

十三、验收

13.1 甲方对乙方提交的服务依据询价文件上的设计要求和相关标准进行验收，内容符合询价文件技术要求的，给予签收，验收不合格的不予签收，另行约定再次验收时间。

十四、违约责任

14.1甲方无正当理由拒收服务的，甲方向乙方偿付拒收货款总值的百分之五违约金。

14.2甲方无故逾期验收和办理支付手续的，甲方应按逾期付款总额每日万分之五向乙方支付违约金。

14.3乙方无故逾期交付服务的，乙方应按逾期交付总额每日千分之六向甲方支付违约金，由甲方从待付货款中扣除。逾期超过约定日期15个工作日不能交货的，甲方可解除本合同。乙方因逾期交货或因其他违约行为导致甲方解除合同的，乙方应向甲方支付合同总值5%的违约金，如造成甲方损失超过违约金的，超出部分由乙方继续承担赔偿责任。

14.4乙方所交的服务不符合合同规定及询价文件规定标准的，甲方有权拒收，乙方愿意更换但逾期交付的，按乙方逾期交付处理。乙方拒绝更换的，甲方可单方面解除合同。

十五、不可抗力事件处理

15.1在合同有效期内，任何一方因不可抗力事件导致不能履行合同，则合同履行期可延长，其延长期与不可抗力影响期相同。

15.2不可抗力事件发生后，应立即通知对方，并寄送有关权威机构出具的证明。

15.3不可抗力事件延续 120 天以上，双方应通过友好协商，确定是否继续履行合同。

十六、诉讼

16.1 双方在执行合同中所发生的一切争议，应通过协商解决。如协商不成，可向合同签订地法院起诉，合同签订地在此约定为采购方要求的指定地点。

十七、合同生效及其它

17.1合同经双方法定代表人或授权委托代表人签字并加盖单位公章后生效。

17.2合同生效后，甲乙双方共同组成项目组，乙方人员需服从甲方代表因工作需要进行的统筹调度与指导。

17.3本合同未尽事宜，遵照《合同法》有关条文执行。

17.4本合同一式七份，甲方四份，乙方三份。

甲方（盖章）：新疆昌吉职业技术学院	乙方（盖章）：郑州万特电气股份有限公司
法定代表人：汪业强	法定代表人： 董生怀
法定代表人联系电话：0994-2344771	法定代表人联系电话：13733870802
委托代理人：张群代	委托代理人：张[illegible]
委托代理人电话：13909945777	委托代理人电话：17298869425
项目负责人：蒋仕强	项目负责人：[illegible]
项目负责人电话：13799561078	项目负责人电话：13526859671
纳税人识别号：12652300722393758N	纳税人识别号：914101007167436007
地址、电话：昌吉市高新技术产业开发区兴业大道8号 0994-2344810	地址、电话：郑州市高新技术产业开发区黄杨街38号 0371-66681656
开户行及账号：乌鲁木齐银行昌吉分行营业部 0000020010110018456729	开户行及账号：交行郑州高新技术开发区支行 411060600018120191721
签订日期： 年 月 日	签订日期： 年 月 日

(8) [基地建设]自治区高技能人才培训基地建设

附件 1

自治区级高技能人才培训基地
建设项目申报书

项目单位：昌吉技师培训学院（公章）

填 报 人：薛维斌

主管单位：昌吉州人力资源和社会保障局（公章）

填报时间：2023 年 4 月 18 日

新疆维吾尔自治区人力资源和社会保障厅 制

二O二三年三月

1

填 写 要 求

一、请按照要求，如实填写，仔细核对。

二、文字描述要说清时间、内容、结果，抓住重点，叙述简要。

<table>
<tr><td>项目单位名称</td><td colspan="2">昌吉技师培训学院</td><td>属性</td><td colspan="2">☑政府办
□行业、企业办
□其它</td></tr>
<tr><td>项目单位地址</td><td colspan="5">昌吉市高新技术开发区兴业大道 8 号</td></tr>
<tr><td>邮政编码</td><td>831100</td><td>网址</td><td colspan="3">(cjpt.edu.cn)</td></tr>
<tr><td rowspan="3">法人代表
信息</td><td>姓名</td><td>庄业强</td><td>部门及职务</td><td colspan="2">院长</td></tr>
<tr><td>办公室电话</td><td>0994-2344391</td><td>传真</td><td colspan="2">0994-2344771</td></tr>
<tr><td>手机</td><td>13319945599</td><td>电子邮箱</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>资金账号</td><td colspan="2">00000200101100184567 2 9</td><td>开户银行</td><td colspan="2">乌鲁木齐银行昌吉分行营业部</td></tr>
<tr><td>项目单位
主管部门</td><td colspan="5">昌吉州人力资源和社会保障局</td></tr>
<tr><td>企业所属产业领域/院校相关专业设置</td><td>能源化工/电力系统自动化技术、供用电技术、电气自动化技术</td><td colspan="2">是否具有高效组织管理体系及规范制度</td><td colspan="2">具有具有高效组织管理体系及规范制度
（后附佐证材料）</td></tr>
<tr><td>年培训规模（人次）</td><td>20000 人次以上</td><td colspan="2">高级工以上培训数（人次）</td><td colspan="2">300 人次</td></tr>
<tr><td>申报专业专职教师数量（人）</td><td>90 人（后附佐证材料）</td><td colspan="2">申报专业兼职教师数量（人）</td><td colspan="2">10 人
（后附佐证材料）</td></tr>
<tr><td>师生比例</td><td>1:20</td><td colspan="2">高级实习指导教师和具有高级技师职业资格教师占实训教师总数比例</td><td colspan="2">40%</td></tr>
</table>

校企合作企业数量（家）	5	校企合作单位名称	（后附佐证材料）
规范管理	制度建设是提高学院管理水平的基础性工作。为进一步推进学院管理制度化、规范化和科学化进程，形成有章可循、按章办事、规范高效的管理体制，学院制订了一套比较完整的规章制度体系，主要有财务管理制度、资产管理制度、培训管理办法、风险管理制度等，学院执行二级分院管理制度，分院是学院的二级管理机构，在学院党委、行政的领导下开展工作，落实专业建设规划，负责教学与培训、校企合作、科研活动、学生管理、招生与就业的具体实施，保证学院各项规章制度的贯彻落实。 （可加附页）			
培训能力	依托准东管委会及昌吉州人社部门支持，紧密结合企业需求，针对煤矿、煤化工、新材料等外围单位的疆内外社会招聘新员工，采取“送培入企、送教到岗”等方式，大力开展各类岗前培训、安全培训、技能等级培训鉴定和企业员工短期培训。针对特种作业、特种设备、安全生产三大类取证培训的刚性需求，充分发挥学院“昌吉州公共产业安全培训考核基地”作用，积极开展准东企业特殊工种及安全管理人员上岗取证专项培训。近五年，学院在新疆天池能源、东方希望、其亚铝电、神火集团、宜化化工等准东规上企业开展技术服务及培训工作，涉及高低压电工、焊工、起重工、煤矿安全培训等，与准东经济技术开发区火烧山产业园、宜化化工开展化学工程与工艺专业成人教育，累计完成各类员工培训鉴定近 10000 人次。与此同时，结合准东产业发展，建设“火电厂单元机组仿真实训室”“火电机组仿真实训基地”“电力安全仿真实训基地”“煤矿安全仿真培训考核基地”，解决准东培训需求。 （可加附页）			
师资队伍	截至 2022 年底，涉电类在编专任教师及企业兼职教师 90 人；其中，正高级 4 人，副高级 20 人；技师以上教师 15 人，占比（专任教师）18.7%；研究生以上学历教师 34 人，占比（专任教师）42.5%；双师型教师 60 人，占比（专业课教师）75%。企业行业高级能兼职教师 10 人，占比（兼职教师）11.1%。由此形成一支德才兼备、素质优良、技能过硬、职称、学历、年龄、学科结构合理的高水平师资队伍。 （可加附页）			

校企合作	和以下 6 家企业签订合作协议： 1、特变电工自控设备有限公司 2、特变电工新疆变压器厂 3、新疆众和股份有限公司 4、特变电工新疆线缆厂 5、特变电工新特能源股份有限公司 6、特变电工昌吉电气分公司 （可加附页）
申报单位意见	同意申报 昌吉技师培训学院

昌吉职业技术学院
采购合同

项目名称：昌吉职业技术学院自治区高技能人才培训基地建设项目

项目编号：CJZFCG-GK-2024027

甲方（买方）：昌吉职业技术学院

乙方（卖方）：杭州巨煜科技有限公司

二〇二四年七月

根据《中华人民共和国政府采购法》、《中华人民共和国民法典》，甲、乙双方依据昌吉职业技术学院护理技术智慧实训中心建设项目公开招标（项目编号：CJZFCG-GK-2024027）的结果，签署本合同。

一、货物名称、规格型号、数量及金额（技术参数见附件）

序号	设备名称	规格型号	单位	数量	单价（元）	金额（元）	备注
1	电气控制实训箱	详见详细技术参数一览表	套	10	23000	230000	
2	伺服步进及电机控制箱	详见详细技术参数一览表	套	10	17000	170000	
3	T68 镗床模块箱	详见详细技术参数一览表	套	10	14000	140000	
4	X62W 铣床模块箱	详见详细技术参数一览表	套	10	14000	140000	
5	单片机及电子技术模块箱	详见详细技术参数一览表	套	10	14200	142000	
6	低压电器与传感器模块箱	详见详细技术参数一览表	套	10	9800	98000	
7	电力拖动模块箱	详见详细技术参数一览表	套	20	10520	210400	
8	活页式教材开发	详见详细技术参数一览表	本	70	650	66500	
9	企业培训包	详见详细技术参数一览表	个	3	1000	3000	
10	单元机组仿真实训室设备升级改造	详见详细技术参数一览表	批	1	60000	60000	
11	新型电力系统综合实训平台	详见详细技术参数一览表	台	1	425000	425000	
12	拼接屏	详见详细技术参数一览表	套	1	145100	145100	
合计大写：壹佰捌拾叁万整						1830000	

二、合同金额

2.1 本合同金额为（大写）：壹佰捌拾叁万整（小写人民币1830000.00元）。

三、技术资料

3.1 乙方应按招标文件规定的时间向甲方提供使用产品的有关技术资料。

3.2 没有甲方事先书面同意，乙方不得将由甲方提供的有关合同或任何合同条文、规格、计划、图纸、样品或资料提供给与履行本合同无关的任何其他人。即使向履行本合同有关的人员提供，也应注意保密并限于履行合同的必需范围。

四、知识产权

4.1 乙方应保证甲方在使用、接受本合同产品和服务或其任何一部分时不受第三方提出侵犯其专利权、版权、商标权和工业设计权等知识产权的起诉。一旦出现侵权，由乙方负全部责任。

五、产权担保

5.1 乙方保证所交付的产品的所有权完全属于乙方且无任何抵押、查封等产权瑕疵。

六、履约保证金

6.1 无。

七、转包或分包

7.1 本合同范围的产品，应由乙方直接供应，不得转让他人供应；

7.2 除非得到甲方的书面同意，乙方不得部分分包给他人供应。

7.3 如有转让和未经甲方同意的分包行为，甲方有权给予终止合同。

八、维保期

8.1 合同内货物质保期：验收合格后壹年（自通过甲方验收合格之日起计），软件服务质保期：验收合格后壹年。

九、交货期、交货方式及交货地点

9.1 交货期：合同签订生效后30个日历日内完成交货、安装调试及验收。

9.2 交货方式：本项目提供“交钥匙”交付方式，乙方承担该项目的设计、供货及施工，直至项目验收合格。

9.3 交货地点：甲方指定地点

十、 货款支付

10.合同签订后甲方预付 45%货款(大写人民币：捌拾贰万叁仟伍佰元整；小写人民币：823500.00元)，所有设备到场再支付 30%(大写人民币：伍拾肆万玖仟元整；小写人民币：549000.00元)，所有设备安装调试完毕，经甲乙双方验收合格后一次性付清剩余款项(大写人民币：肆拾伍万柒仟伍佰元整；小写人民币：457500.00元)。付款前，乙方应当提供等额发票，逾期提供发票的付款时间顺延。

十一、本合同执行中相关的一切税费均由乙方负担。

十二、质量保证及售后服务

12.1 乙方应按招标文件规定的产品性能、技术要求、质量标准向甲方提供未经使用的全新产品。

12.2 乙方提供的产品在质量期内因产品本身的质量问题发生故障，乙方应负责免费更换。对达不到技术要求者，根据实际情况，经双方协商，可按以下办法处理：

（1）更换：由乙方承担所发生的全部费用。

（2）贬值处理：由甲乙双方合议定价。

（3）退货处理：乙方应退还甲方支付的合同款，同时应承担该产品的直接费用（运输、保险、检验、货款利息及银行手续费等以实际产生为准）。

12.3 如在使用过程中发生质量问题，乙方在接到甲方通知后在24小时内到达甲方现场。

12.4 在维保期内，乙方应对产品出现的质量及安全问题负责处理解决并承担一切费用。

12.5 上述的产品的免费保修期为壹年，因人为因素及不可抗力出现的故障不在免费保修范围内。超过保修期后，终生维修，维修时只收部件成本费及人工费。

12.6 乙方不履行上诉质保义务的，甲方有权聘请第三方进行维修，所需费用由乙方承担，但并不免除乙方的质保义务。

十三、调试和验收

13.1 初验条件：所投软硬件产品全部安装部署到位，产品外观、数量、功能、性能、技术参数以及集成服务等符合招标文件要求。

13.2 终验条件：通过甲方初验后，所投软硬件产品安装、调试、运行正常，满足甲方本次项目需求， 提交全部报告材料（含中标方在本单位财务独立核算的财务资料）。

13.3 甲方应在接到乙方验收通知后3个工作日内组织验收。

十四、产品包装、发运及运输

14.1 乙方应在产品发运前对其进行满足运输距离、防潮、防震、防锈和防破损装卸等要求包装，以保证产品安全运达甲方指定地点。

14.2 使用说明书、随配附件和工具以及清单一并附于产品内。

14.3 乙方在产品发运手续办理完毕后 24 小时内或货到甲方 48 小时前通知甲方，以准备接货。

14.4 产品在交付甲方前发生的风险均由乙方负责。

14.5 产品在规定的交付期限内由乙方送达甲方指定的地点视为交付，乙方同时需通知甲方产品已送达。

十五、违约责任

15.1甲方无正当理由拒收服务的，甲方向乙方偿付拒收货款总值的百分之五违约金。

15.2甲方无故逾期验收和办理支付手续的，甲方应按逾期付款总额每日万分之五向乙方支付违约金。

15.3乙方无故逾期交付服务的，乙方应按逾期交付总额每日千分之六向甲方支付违约金，由甲方从待付货款中扣除。逾期超过约定日期15个工作日不能交货的，甲方可解除本合同。乙方因逾期交货或因其他违约行为导致甲方解除合同的，乙方应向甲方支付合同总值5%的违约金，如造成甲方损失超过违约金的，超出部分由乙方继续承担赔偿责任。

15.4乙方所交的服务不符合合同规定及询价文件规定标准的，甲方有权拒收，乙方愿意更换但逾期交付的，按乙方逾期交付处理。乙方拒绝更换的，甲方可单方面解除合同。

十六、不可抗力事件处理

16.1 如果签约双方中任何一方遭遇法律规定的不可抗力，致使合同履行受阻时，履行合同的期限应予延长，延长的期限应相当于不可抗力所影响的时间。本条所述的“不可抗力”系指买卖双方在缔结合同时所不能预见的事件，并且它的发生及其后果是无法避免和无法克服的事件，诸如战争、严重大灾、洪水、台风、地震、瘟疫和政治运动或政府禁令等等，以及双方同意的其他不可抗力事件。

16.2 在不可抗力事件发生后，受事故影响的一方应在不可抗力的事故发生后，尽快以书面形式将不可抗力的情况和原因通知另一方。

16.3 不可抗力事件延续 120 天以上，双方应通过友好协商，确定是否继续履行合同。

十七、诉讼

17.1 双方在执行合同中所发生的一切争议，应通过协商解决。如协商不成，可向昌吉市人民法院提起诉讼。

十八、组成本合同的文件包括：

18.1 合同通用条款和专用条款；

18.2 采购文件和乙方的投标文件；

18.3 中标通知书；

18.4 甲乙双方商定的其他必要文件。

上述合同文件内容互为补充，如有不明确，由甲方负责解释。

十九、合同生效及其它

19.1合同经双方法定代表人或授权委托代理人签字并加盖单位公章后生效。

19.2合同生效后，甲乙双方共同组成项目组，乙方人员需服从甲方代表因工作需要进行的统筹调度与指导。

19.3本合同未尽事宜，遵照《民法典》有关条文执行。

19.4本合同一式捌份，甲方伍份，乙方叁份。

19.5因履行本合同发生的纠纷由昌吉市人民法院管辖，败诉方承担由于诉讼所产生的一切费用（鉴定费、公证费、诉讼费、律师费、保全费、保险费等）

甲方（盖章）：昌吉职业技术学院	乙方（盖章）：杭州巨煜科技有限公司
法定代表人：庄业强	法定代表人：李静
法定代表人联系电话：0994-2344771	法定代表人联系电话：15167119940
委托代理人：王鹏宣	委托代理人：舒信
委托代理人电话：13899612960	委托代理人电话：15658146918
项目负责人：蒋仕敏	项目负责人：舒信
项目负责人电话：18999561078	项目负责人电话：15658146918
纳税人识别号：12652300722393758N	纳税人识别号：91330110MA2GLPLF40
地址、电话：昌吉市高新技术产业开发区兴业大道8号 0994-2344810	地址、电话：浙江省杭州市临平区临平街道临平大道799号3幢5楼501室
开户行及账号：乌鲁木齐银行昌吉分行营业部 0000020010110018456729	开户行及账号：中国工商银行股份有限公司杭州金城路支行 1202225409100069905
签订日期：2024年7月25日	签订日期：2024 年7月25日

律师已审查
张丽

(9) [基地建设]火电机组仿真实训基地

昌吉职业技术学院

供
货
合
同

招标项目名称：火电机组仿真实训基地建设项目

招标文件编号：CJZFCG-CS-2021077

甲方（买方）：新疆昌吉职业技术学院

乙方（卖方）：博努力（北京）仿真技术有限公司

二0二一年十月

昌吉职业技术学院委托昌吉州政务服务和公共资源交易管理局于2021年10月27日组织的磋商文件编号为CJZFCG-CS-2021077的新疆昌吉职业技术学院火电机组仿真实训基地建设项目的公开招标采购中，经评定，乙方 博努力（北京）仿真技术有限公司 为中标方，最终中标总金额为人民币¥926000.00元。根据《中华人民共和国政府采购法》和《民法典》的规定，按照公平、公正、平等自愿和诚实信用、协商一致的原则，甲、乙双方授权代表就所供设备的购销、安装、调试和售后服务等事宜达成如下条款。

一、货物名称、型号、数量及价格

序号	产品名称	规格型号	单位	数量	单价（元）	金额（元）	备注
1	台式计算机	DELL OptiPlex 5090	台	1	9850	9850	教师机
2	台式计算机	DELL OptiPlex 3090	台	48	5500	264000	学生机
3	双人翻转电脑桌椅	中悦博华 定制（750mm*700mm*1600cm）	台	24	2000	48000	含48把椅子（曼迪Y款）
4	多媒体讲台	中悦博华 定制（1100*780*1000）	台	1	2600	2600	含椅子1把，M18 SIH00
5	液晶拼接屏	宇视宇湾 MW-D46-S1	台	1	88000	88000	
6	交换机	(H3C) MS4024P-EI	台	3	950	2850	
7	移动硬盘	(SAMSUNG)T7/Touc	台	10	1250	12500	
8	音响功放系统	先科 SAST OK-60	台	1	4000	4000	
9	视频监控采集系统	DS-2SC3Q140MY-TE 400万	台	2	2000	4000	
10	安装辅材	秋叶原超五类网线，秋叶原RJ45水晶头，公牛8位插排，1.2米网络机柜一台	台	1	8000	8000	
11	660MW超超临界仿真系统V1.0	660MW超超临界发电机组仿真软件	套	1	200000	200000	
12	仿真培训自动考评系统V1.0	660MW超超临界发电机组考评软件	套	1	150000	150000	
13	仿真培训操作票系统V1.0	660MW超超临界发电机组	套	1	132200	132200	
大写人民币：玖拾贰万陆仟元整						926000	

二、报价币种、合同总价

本合同总金额为¥926000.00元，（大写人民币：玖拾贰万陆仟元整），该费用包括设备、材料、安装、调试、包装、培训、运费、税费等费用。

三、付款方式

合同签订后，乙方在 10 个工作日内按合同总价款的 5%给甲方支付履约保证金，金额为￥46300.00 元（大写人民币肆万陆仟叁佰元整）；所有仪器设备安装调试完毕，经甲乙双方验收合格后一次性付清合同款项，金额为￥926000.00 元，（大写人民币：玖拾贰万陆仟元整）；5% 履约保证金于验收合格之日起满壹年后一次性无息付清。

四、交货地点、时间

交货地点：新疆昌吉职业技术学院新校区

交货时间：合同签订后 30 个日历日（因国内新冠疫情影响，导致物流无法运输或留置物流中转站隔离等无法抗力因素，交货期根据实际情况顺延）

五、产品质量保证

1、乙方保证提供的合同内全部产品为全新的产品。

2、乙方所提供的合同内全部产品的型号、数量、规格及技术、质量标准、售后服务必须满足磋商文件编号为 CJZFCG-CS-2021077 的新疆昌吉职业技术学院火电机组仿真实训基地建设项目招标文件规定的技术要求。

3、乙方保证提供的合同内全部产品货物按国家标准要求制作，质量完全满足用户的要求。

六、质量保证期

合同内货物质保期：验收合格后 壹 年。

七、技术资料

乙方向甲方供货时需同时向甲方提供下述资料：

所供货物的型号、规格、数量及生产厂家的产品检验证书、出厂检验报告、使用说明书、合格证等说明性文件。乙方不能按时适当履行该项义务的，甲方有权不接受乙方履行的供货义务。乙方所供之货物视为未完成交付，由此产生的仓储、保管费用及相应的风险由乙方承担。

八、包装及验收

1、所提供设备必须进行包装，免收包装费，包装物不回收。

2、因包装原因造成合同标的物在运输过程中丢失的、损坏的，乙方承担全部责任。

3、验收标准：按投标文件规定的型号、技术参数、数量、产地，并根据制造商的《产品合格证》、《出厂清单》、《技术文件》进行现场验收，并由甲、乙双方签署验收报告。如有异议，各方应当在验收后七天内以书面形式通知对方。该书面异议中应载明异议的种类、原因，以及乙方承诺的整改期限。双方应当在该书面异议上签章确认。乙方由委托人签字的应附相应的授权委托书。合同标的物验收合格后由甲方提供货物的存放地点，并负

5、本合同根据 2021 年 10 月 27 日 由昌吉州政务服务和公共资源交易管理局 组织的招标会的招投标结果签订。投标文件及开标会议上签名的答疑记录等均作为合同的附件，是合同文本不可分割的组成部分。合同文本未述及和不详之处，以附件为准。

6、合同文本不得涂改，如需修改应在合同附件中注明。经甲、乙双方协商达成一致修改意见，需经甲、乙双方代表共同签署此附件，方能生效。

7、合同所有附件，均与合同具有同等法律效力。

8、合同经甲、乙双方法定代表人或授权代理人签字（盖章）并加盖单位公章后立即生效。

9、甲、乙双方发生争议时，应先协商解决，经协商不能达成协议时，任何一方均可向甲方所在地人民法院提起诉讼。

10、合同一式十份，甲方执五份，乙方执五份。

11、本合同自签字盖章完毕之日起生效，质量保证期满后终止。

12、本合同尾部载明的双方地址、电话等信息，系双方有效联系方式，如发生变更，应提前书面通知另一方，否则依该联系方式送达相关文书的，视为送达成功。

甲方（盖章）： 新疆昌吉职业技术学院	乙方（盖章）： 博努力（北京）仿真技术有限公司
法定代表人：庄业强	法定代表人：王炜
法定代表人联系电话：0994-2344771	法定代表人联系电话：010-56293048
委托代理人：	委托代理人：
委托代理人电话：	委托代理人电话：13466405155
项目负责人：	项目负责人：王刚
项目负责人电话：15099519632	项目负责人电话：15324910303
纳税人识别号：12652300722393758N	纳税人识别号：91110108597693187C
地址、电话：昌吉市高新技术产业开发区兴业大道8号2344810	地址、电话：北京市海淀区上地六街28号2号楼2层202 010-56293048
开户行及账号：乌鲁木齐银行昌吉分行营业部0000020010110018456729	开户行及账号：中国民生银行股份有限公司北京上地支行 0110012830005847
签订日期：　　年　月　日	签订日期：　　年　月　日