

工程实践导向下《供配电课程设计》教学改革与实践

温苾芳 张 慧 李钦林* 龚晓静

电子科技大学成都学院 智能制造工程系, 四川 成都 610000

[摘要]供配电系统设计是电气工程及其自动化专业最重要、综合性最强的实践教学内容之一,也是学生从课堂理论学习过渡到岗位工程设计的关键训练环节。在多年课程教学过程中,并把供配电系统设计融入本科毕业设计的实践中,笔者发现传统供配电课程(毕业)设计模式都存在明显弊端:多数高校长期采用虚构建筑场景、假设负荷参数、模板化计算流程的指导方式,导致学生完成的设计看似完整,实则脱离工程实际,难以快速适配行业岗位需求。传统培养模式下,学生普遍存在理论计算熟练、工程认知薄弱、设备选型依据不足、规范运用能力欠缺等问题,毕业生入职后往往需要企业重新培训,无法实现快速上岗。为切实解决理论教学与工程实践脱节的普遍难题,笔者在近六年的课程(毕业)设计指导工作中持续开展教学改革,不再使用虚拟命题,全部采用医院建筑、工业园区、博物馆、学校等真实落地工程作为课程(毕业)设计课题来源。通过依托真实工程数据、真实建筑功能、真实供电需求、真实行业规范,构建贴合岗位实际的工程化毕业设计训练体系,有效提升了学生的工程设计能力与专业应用能力。实践证明,该改革方案能够有效弥补传统课程(毕业)设计的短板,兼顾学生工程能力培养与创新能力训练,契合新工科背景下电气应用型人才的培养目标,可为同类高校相关专业实践教学改革提供参考。但在长期教改实践中也发现,纯工程化的常规供配电设计虽然实用性强、贴合岗位,却存在创新维度不足、研究深度有限、新技术融入不足等问题,导致课程(毕业)设计创新性较弱、课题前沿性不足。基于此,如何通过叠加电能质量治理、低压能效优化、智能应急供电预案、分布式新能源接入等前沿模块,进一步升级该课程设计培养体系,构建“理论打底+工程落地+创新拓展”的三阶递进培养模式,是笔者值得思考的问题,接下来课程教学将继续改进与完善。

[关键词]供配电设计; 毕业设计; 教学改革; 工程实践; 创新拓展

DOI: 10.33142/fme.v7i9.20588

中图分类号: G641

文献标识码: A

Teaching Reform and Practice of "Power Supply and Distribution Curriculum Design" Guided by Engineering Practice

WEN Bifang, ZHANG Hui, LI Qinlin*, GONG Xiaojing

Department of Intelligent Manufacturing Engineering, Chengdu College of University of Electronic Science and Technology of China,
Chengdu, Sichuan, 610000, China

Abstract: Power supply and distribution system design is one of the most important and comprehensive practical teaching contents in the field of electrical engineering and automation. It is also a key training link for students to transition from classroom theoretical learning to job engineering design. In the process of teaching courses for many years and integrating the design of power supply and distribution systems into the practice of undergraduate graduation projects, the author found that the traditional design mode of power supply and distribution courses (graduation) has obvious drawbacks: most universities have long adopted the guidance method of fictional building scenes, assumed load parameters, and template calculation processes, which leads to students completing designs that appear complete but are actually detached from engineering reality, making it difficult to quickly adapt to industry job requirements. Under the traditional training mode, students generally have problems such as proficient theoretical calculations, weak engineering cognition, insufficient equipment selection basis, and lack of standardized application ability. Graduates often need to undergo retraining in enterprises after entering the workforce, which makes it difficult to achieve rapid employment. In order to effectively solve the common problem of the disconnect between theoretical teaching and engineering practice, the author has continuously carried out teaching reforms in the past six years of course (graduation) design guidance work, no longer using virtual propositions, and all using real projects such as hospital buildings, industrial parks, museums, schools, etc. as the source of course

(graduation) design topics. By relying on real engineering data, real building functions, real power supply needs, and real industry standards, a practical engineering graduation design training system tailored to the actual job position has been constructed, effectively enhancing students' engineering design and professional application abilities. Practice has proven that this reform plan can effectively make up for the shortcomings of traditional curriculum (graduation) design, balance the cultivation of students' engineering ability and innovation ability, and meet the training goals of electrical application-oriented talents under the background of new engineering. It can provide reference for the practical teaching reform of related majors in similar universities. However, in the long-term practice of educational reform, it has also been found that although pure engineering based conventional power supply and distribution design has strong practicality and is suitable for the job, it has problems such as insufficient innovation dimensions, limited research depth, and insufficient integration of new technologies, resulting in weak innovation and lack of cutting-edge topics in course (graduation) design. Based on this, how to further upgrade the curriculum design and training system by stacking cutting-edge modules such as power quality governance, low-voltage energy efficiency optimization, intelligent emergency power supply plan, and distributed new energy access, and construct a three-stage progressive training mode of "theoretical foundation + engineering implementation + innovative expansion", is a question worthy of consideration for the author. The course teaching will continue to be improved and perfected in the future.

Keywords: power supply and distribution design; graduation project; reform in education; engineering practice; innovation and expansion

引言

随着新工科教育改革持续推进,电气工程专业人才培养更加突出实践性、应用性与创新性。供配电课程设计作为电气专业综合实践课程,供配电毕业设计又承担着整合学生四年专业知识、训练工程思维、培养设计能力的重要作用,其教学质量直接影响毕业生的岗位竞争力与专业发展潜力。

从目前国内高校普遍的教学现状来看,供配电课程(毕业)设计的开展模式仍相对传统,多数院校依旧沿用虚拟场景、虚拟参数的出题方式,设计内容同质化严重、实践训练流于形式^[1]。课堂教学侧重于完整的理论推导、公式演算与逻辑梳理,强调步骤完整性与理论严谨性;而真实电气工程设计以结果落地、规范合规、安全实用为核心,工程人员更多依托行业规范与工程经验完成设备选型、系统布局与方案设计,不会重复高校式的繁复推导过程。

两种完全不同的思维体系,使得学生在校所学内容与行业实际工作内容存在明显断层^[2]。

在长期一线指导工作中,笔者发现绝大多数学生在传统毕业设计模式下,只能机械套用公式完成负荷计算、短路计算与设备选型,并不能真正理解数据来源、参数选取理由、设备适配逻辑以及规范约束条件。学生看似能够完成整套毕业设计内容,但进入工作岗位后,面对真实建筑、真实设备、真实供电需求,普遍无从下手,存在明显的“学不会、用不上、接不上岗”的问题。

为改善这一现状,笔者从 2021 年开始逐步改革毕业设计出题模式,摒弃沿用多年的模板化、虚拟化设计题目,全面引入真实工程项目开展毕业设计指导,有效改善了学生工程能力薄弱的问题。见图 1: 大学毕业论文(设计)管理系统。

图 1 大学毕业论文(设计)管理系统

经过多届学生实践积累,笔者也意识到单一的工程化改造仍存在局限性:传统工程设计内容偏基础、偏常规、偏成熟,缺少新技术、新问题、新优化思路,学生只能完成基础设计,无法开展创新性研究,毕业设计整体学术深度与创新度不足^[3]。

针对上述新问题,本文结合多年教改经验,在原有工程化实践教学基础上进一步优化升级,融入电能质量治理、能效优化、应急供电体系完善、分布式新能源接入等前沿技术模块,构建兼顾基础工程能力与创新研究能力的新型毕业设计培养体系,实现供配电毕业设计从“理论型训练”向“工程型+创新型双重训练”的全面转变。

1 传统供配电课程(毕业)设计存在的突出问题

1.1 设计数据全部虚拟化,完全脱离工程实际

传统供配电毕业设计最大的问题,在于所有设计基础数据很多为教师预设、虚拟生成。虚拟建筑没有真实的功能分区,虚拟负荷没有对应的实际用电设备,负荷等级、需要系数、同时系数、设备容量全部为固定假设数值。学生全程在虚构条件下完成计算与设计,无需考虑建筑业态差异、设备运行特性、用电时段差异、供电可靠性要求等真实工程要素。

长期在虚拟数据环境下训练,导致学生形成了“只要套公式就能完成设计”的错误认知,不清楚工程中参数如何统计、如何选取、如何校核,无法区分普通负荷、重要负荷、一级负荷、特别重要负荷的供电差异,工程认知严重不足。

1.2 教学思维与工程设计思维严重错位

高校供配电课程教学的核心是“讲道理、讲过程、讲推导”,注重每一步计算的来源、依据与逻辑,追求理论体系完整。而工程设计的核心是“讲规范、讲结果、讲落地”,工程师优先保证系统安全、供电可靠、施工可行、经济合理,大量基础计算会根据经验与规范简化处理。

正是这种双向错位,造成学生在校学习的知识无法直接对接岗位工作。学生熟悉公式,却不会选型;熟悉计算,

却不会设计;熟悉理论,却不懂现场。入职后需要花费大量时间重新学习工程思维,极大增加了企业用人培养成本。

1.3 学生规范应用能力薄弱,工程严谨性不足

电气供配电设计是一项高度依赖国家标准的技术性工作,但传统虚拟毕业设计对规范要求体现极少。学生在完成虚拟题目时,无需严格对照《供配电系统设计规范》《低压配电设计规范》等国家标准约束设计行为^[4],不清楚不同建筑的供电等级要求、应急电源配置要求、双电源切换要求、消防配电专项要求。长期缺乏规范训练,导致学生设计随意、依据不足、严谨性差,不符合工程岗位基本要求。

2 真实工程场景引入课程(毕业)设计的教学改革实践课程教学改革与实践

为彻底扭转理论与工程脱节的教学现状,笔者开展了系统性的课程(毕业)设计教学改革,彻底淘汰所有虚拟命题,全部采用真实落地的建筑电气工程项目作为毕业设计选题,涵盖综合医院、工业生产厂房、大型物流园区等多种典型用电场景。经过多届学生实践检验,改革效果显著。

2.1 激发学生动力依托真实工程数据,建立工程认知

改革后的课程(毕业)设计,所有基础数据均来源于真实工程施工图纸、设备清单、负荷统计资料与建筑功能说明。学生需要自主查阅建筑功能分区、统计各类用电设备、区分普通负荷与重要负荷、结合设备运行特点选取需要系数与同时系数,不再机械套用虚拟参数。

通过真实数据训练,学生能够清晰理解不同建筑业态的用电差异:医院存在大量一级负荷与特别重要负荷,对供电可靠性、不间断供电要求极高;工业厂房变频设备多、谐波问题突出;物流园区配电距离长、线路损耗问题明显。学生的工程认知能力得到根本性提升。并且,以供配电课程设计为依托,再进行毕业设计,连续六年全部学生都顺利通过答辩。见图2:2025—2026 学年指导学生毕业设计人数与全员通过。见图3:2024—2025 学年指导学生毕业设计人数全员通过。

序号	姓名	题目	开题报告	中期报告	答辩记录	毕业答辩(设计)	毕业答辩(设计)成绩
1	学生: 周楠 (20220180001)	《[具体题目]	通过	通过	通过	通过	通过
2	学生: 周楠 (20220180002)	《[具体题目]	通过	通过	通过	通过	通过
3	学生: 周楠 (20220180003)	《[具体题目]	通过	通过	通过	通过	通过
4	学生: 周楠 (20220180004)	《[具体题目]	通过	通过	通过	通过	通过
5	学生: 周楠 (20220180005)	《[具体题目]	通过	通过	通过	通过	通过

图2 2025-2026 学年指导学生毕业设计人数与全员通过

图 3 2024-2025 学年指导学生毕业设计人数与全员通过

2.2 还原完整工程设计流程, 对接岗位工作

改革后毕业设计严格按照设计院真实设计流程开展, 完整覆盖从前期负荷调研、负荷分级、容量校核, 到变配电方案设计、短路电流计算、设备整定、线缆选型、压降校验、应急配电设计、防雷接地设计、图纸绘制、经济分析的全过程。

在指导过程中, 笔者重点要求学生做到“每一个参数有依据、每一次选型有计算、每一套方案有对比”, 彻底改变以往只算数据、不懂设计的学习状态, 让学生完全模拟工程师的真实工作流程, 实现毕业与就业无缝衔接。

2.3 强化规范落地应用, 提升设计严谨性

依托真实工程项目, 学生必须严格按照现行国家规范完成设计。以医院项目为例, 学生需要依据专项规范完成医疗负荷分级、双电源配置、UPS 不间断电源设置、应急照明配电、消防负荷独立配电等专项设计, 所有设计内容必须符合国家标准要求。

长期规范训练, 有效培养了学生的规范意识、工程意识与严谨的设计习惯, 大幅提升毕业设计的规范性与专业性。

答辩 PPT 避开综述性的理论知识, 主要提及各目标实现的过程, 计算及其成果, 突出层次逻辑性, 以及实现目标的不足之处。

3 现有工程化课程(毕业)设计存在的短板与不足

经过连续多年的教改实践, 工程化课程(毕业)设计有效解决了学生工程能力弱、岗位适配度低的问题, 但也逐渐暴露出新的短板。

首先, 真实常规工程设计以安全合规、稳定可用为首要目标, 设计方案成熟固定, 行业常规设计几乎不存在可创新、可优化、可研究的空间。学生只能照搬成熟体系完成基础设计, 无法开展深度研究。

其次, 传统供配电设计内容较为陈旧, 仅覆盖基础配电内容, 缺少现代电力系统关注的电能质量治理、节能优化、应急保障、新能源并网等前沿内容, 课题时代性、前沿性不足。

最后, 纯工程化课程(毕业)设计偏重工程应用训练, 缺少问题分析、技术优化、系统改进的研究属性, 难以体现毕业设计的创新性与学术性, 无法满足高质量应用型创新人才的培养要求。

4 结论

传统供配电毕业设计长期存在数据虚拟化、教学工程脱节、内容陈旧、创新不足等问题, 导致学生工程应用能力薄弱、就业适配性差。

通过引入医院、厂房、物流园区等真实工程场景开展毕业设计教学改革, 有效打破了理论与工程之间的壁垒, 让学生真正掌握真实工程的设计流程、规范标准、设备逻辑, 显著提升了实践教学质量。

该改革方案有效兼顾了工程实用性, 符合新工科电气人才培养需求, 能够全面提升学生的综合设计能力、工程问题解决能力, 可为高校电气专业实践教学改革提供参考。

针对纯工程化课程设计创新性不足的短板, 提出如何通过叠加电能质量治理^[5]、低压能效优化、智能应急供电预案、分布式新能源接入等前沿模块, 进一步升级该课程培养体系, 构建“理论打底+工程落地+创新拓展”的三阶递进培养模式, 是笔者值得思考的问题, 继续教学改进与完善。

2026 年四川省教育数字化科研课题 (kt20250918c283015);

2025 年中国民办教育协会规划课题(青年课题)+OBE 框架下的电气工程教育创新与实践+CANQN250965。

[参考文献]

- [1]张鑫.电气工程专业毕业设计教学改革探索[J].电气电子教学学报,2022,44(2):142-145.
- [2]刘勇,何红斌.电气工程专业毕业设计存在问题及改进策略[J].实验室研究与探索,2020,39(6):216-219.
- [3]陈洁,朱晓军.新工科背景下供配电课程工程化教学改革实践[J].中国电力教育,2021(7):76-78.
- [4]GB 50052-2009,供配电系统设计规范[S].北京:中国计

划出版社,2009.

- [5]吴琦.电能质量谐波治理工程教学案例开发[J].实验技术与管理,2022,39(8):189-193.

作者简介:温蕊芳(1985—),女,江西抚州人,讲师/工程师,西南交通大学电气工程及其自动化专业毕业,现就职于电子科技大学成都学院,主要从事建筑电气、供配电方面的教学与研究。