

新形势下《建筑电气》课程教学改革研究

王林¹ 杨仙²

1. 湖南城市学院市政与测绘工程学院 湖南益阳 413046

2. 湖南城市学院土木工程学院 湖南益阳 413046

摘要: 本文针对建筑环境与能源应用工程专业《建筑电气》课程教学现状,结合新能源光伏技术在建筑领域的发展趋势,深入剖析课程教学中存在的问题,从教学内容、教学方法、实践教学以及考核方式等方面提出了一系列具有针对性的教学改革措施,以期为相关专业课程教学改革提供有益参考。

关键词: 建筑环境与能源应用工程; 建筑电气; 教学改革; 新能源光伏

1. 引言

随着全球对清洁能源的需求日益增长以及建筑行业的可持续发展理念不断深入,新能源光伏技术在建筑中的应用愈发广泛^[1]。建筑环境与能源应用工程专业作为与建筑能源系统紧密相关的学科,开设的《建筑电气》课程教学必须与时俱进,以满足当下建筑行业对具备新能源应用能力专业人才的迫切需求。然而,传统的《建筑电气》课程教学模式在教学内容、方法等方面存在诸多不足,难以适应新能源技术快速发展的形势,因此,对该课程进行教学改革具有重要的现实意义和紧迫性。

2. 课程教学现状及问题分析

2.1 教学内容方面

2.1.1 新能源光伏相关知识欠缺

目前,《建筑电气》课程教学内容中涉及新能源光伏的部分较少且深度不够,未能充分体现新能源光伏在现代建筑电气系统中的重要地位和发展趋势。对于光伏系统的工作原理、光伏电池的特性、光伏电站的设计与优化以及光伏与建筑一体化(BIPV)的技术细节等方面的讲解不够系统和全面,学生难以掌握新能源光伏在建筑电气中的关键技术和应用方法,无法满足当前建筑行业对光伏技术人才的需求。

2.1.2 与建环专业核心知识结合不紧密

课程内容与建环专业的暖通空调、建筑给排水等核心课程缺乏有效的整合,学生难以理解建筑电气系统如何与其他建筑环境控制系统协同工作,以实现建筑整体的能源高效利用和环境舒适度提升。例如,在讲解电气控制系统时,

未充分阐述如何通过电气手段优化暖通空调系统的运行,以降低建筑能耗并提高室内环境质量,导致学生知识体系的碎片化,不利于培养学生的综合应用能力和系统思维。

2.2 教学方法方面

2.2.1 教学方式单一

课堂教学仍以教师的理论讲授为主,学生参与度较低,缺乏主动探索和实践操作的机会。这种“满堂灌”的教学方式难以激发学生的学习兴趣 and 积极性,使得学生对抽象的建筑电气知识理解困难,无法有效培养学生的创新思维和解决实际问题的能力,与现代工程教育注重实践能力和创新精神培养的理念背道而驰。

2.2.2 实践教学环节薄弱

实践教学课时相对较少,且实践教学内容多为简单的验证性实验,如电气元件的认识和基本电路的连接等,缺乏综合性、设计性和创新性的实践项目。学生在实践过程中难以接触到实际建筑电气工程项目中的复杂问题和解决方案,无法将理论知识与实际工程应用相结合,导致实践能力培养不足,毕业后难以迅速适应工作岗位的要求。

2.3 考核方式方面

2.3.1 考核内容不合理

课程考核主要侧重于理论知识的记忆和简单应用,对学生在新能源光伏技术应用、电气系统设计与创新能力以及实践操作技能等方面的考核不够充分。例如,期末考试中关于新能源光伏的题目往往局限于基本概念和原理的考查,缺乏对学生实际设计和分析能力的检验,使得学生在学习过程中过于注重理论背诵,忽视了对实际应用能力的

培养。

2.3.2 考核形式单一

目前的考核形式主要以闭卷考试和平时作业为主,缺乏多元化的考核方式,如课程设计、项目实践报告、小组答辩等。这种单一的考核形式无法全面、客观地评价学生的学习效果和综合素质,不利于激发学生的学习动力和创新意识,也难以满足现代教育对学生多元化能力培养的要求。

3. 融入新能源光伏技术的教学改革目标

1. 优化教学内容:将新能源光伏技术系统全面地融入《建筑电气》课程体系,使学生掌握新能源光伏在建筑电气中的应用原理、设计方法和发展趋势,了解国家和地方对建筑光伏设置比例的相关政策和标准要求,能够根据不同建筑类型进行光伏系统的初步设计和优化。

2. 创新教学方法:采用多样化的教学手段激发学生的学习兴趣 and 主动性,提高学生的课堂参与度。通过项目驱动、案例分析、小组合作等教学方法,培养学生的创新思维、团队协作能力和实际工程问题解决能力,使学生能够在实际建筑电气项目中灵活运用所学知识。

3. 强化实践教学:增加实践教学课时和综合性实践项目,改善实践教学条件,建设与新能源光伏应用相关的实验室和实习基地。让学生在实践中深入了解建筑电气系统的运行维护和新能源光伏系统的安装调试,掌握实际工程中的技术要点和操作规范,提高学生的实践动手能力和工程实践经验。

4. 建立多元化的考核评价体系:全面考核学生的理论知识、实践技能、创新能力和综合素质。通过多种考核形式,对学生的学习过程和学习成果进行全方位的评价,引导学生注重知识的积累和能力的提升。

4. 教学改革措施

1. 系统整合新能源光伏知识

(1) 深入讲解新能源光伏技术基础,包括光伏效应原理、光伏电池的种类和特性、光伏组件的选型与连接方式等。详细介绍不同类型光伏电池(如晶硅电池、薄膜电池)的优缺点和适用场景,使学生掌握光伏系统的核心技术原理。

(2) 增加光伏电站设计与优化的内容,如光伏阵列的布局设计、逆变器的选型与配置、储能系统的应用以及光伏电站的监控与管理等。结合实际工程案例,讲解如何根

据建筑的地理位置、朝向、面积等因素,合理的光伏系统容量和布局,以提高光伏系统的发电效率和稳定性,同时满足国家和地方对建筑光伏设置比例的要求。例如,在讲解光伏阵列布局时,引入不同建筑类型(如住宅、商业建筑、工业厂房等)的实际案例,分析如何在有限的建筑空间内实现光伏系统的最大化利用,并考虑阴影遮挡、通风散热等因素对发电效率的影响。

(3) 拓展光伏与建筑一体化(BIPV)技术的教学内容,包括BIPV的系统构成、建筑表皮光伏一体化设计、BIPV的电气连接与安全防护等。介绍BIPV在建筑外观、能源自给自足以及降低建筑能耗等方面的优势和应用前景,使学生了解如何将光伏技术与建筑设计有机结合,创造出既美观又节能的绿色建筑。例如,讲解BIPV在幕墙、屋顶等建筑部位的应用案例,分析其结构设计、电气性能以及与建筑整体的协调性,培养学生的跨学科设计思维能力。

4.2 强化与建环专业知识的融合

(1) 在讲解建筑电气控制系统时,增加与暖通空调系统、建筑给排水系统的联动控制内容,重点阐述如何利用电气控制技术实现对新能源光伏系统与其他建筑环境控制系统的协同运行。例如,通过电气控制系统实现光伏电力优先供应给暖通空调系统中的热泵机组,在满足建筑制冷或制热需求的同时,降低对传统电网电力的依赖,提高建筑能源利用效率和新能源的消纳比例。

(2) 结合建筑能耗分析与节能技术,讲解新能源光伏在建筑节能中的作用和应用策略。分析光伏系统产生的电能如何在建筑中进行合理分配和存储,以满足不同时段的用电需求,并通过与其他节能技术(如智能照明控制、高效电机驱动等)的配合,实现建筑整体能耗的降低。例如,介绍如何利用建筑能源管理系统(BEMS)对光伏系统和其他能源设备进行实时监测和优化控制,根据建筑的实时负荷需求和光伏发电情况,制定合理的能源调度策略,提高建筑的能源自给率和节能效果。

4.3 教学方法改革

4.3.1 项目驱动教学法^[1]

(1) 设计基于新能源光伏应用的项目,如“绿色校园建筑电气系统设计与新能源光伏应用方案”“商业综合体光伏与建筑一体化电气系统设计”等,将学生分成小组,每个小组负责一个项目的全过程实施。

(2) 在项目实施过程中, 学生需要完成项目的需求分析、系统方案设计、设备选型、电气图纸绘制、光伏系统与建筑电气系统的集成设计以及项目预算和效益分析等任务。教师在项目实施过程中起到引导和指导的作用, 定期组织小组汇报和讨论, 及时解决学生遇到的问题, 引导学生不断优化设计方案, 确保项目的顺利进行。

(3) 通过项目驱动教学法, 让学生在真实项目中深入理解和应用建筑电气知识和新能源光伏技术, 培养学生的团队协作能力、工程实践能力和创新思维能力。同时, 学生在项目完成后能够获得实际的项目成果和经验, 增强学生的学习成就感和自信心, 提高学生的学习积极性和主动性。

4.3.2 案例教学法^[4]

(1) 通过对案例的详细讲解和分析, 引导学生思考和讨论案例中的关键问题, 如光伏系统的容量匹配、电气连接方式、与建筑结构的结合、运行维护管理等。让学生从实际案例中学习新能源光伏在建筑电气应用中的技术要点、设计规范和实际操作经验, 培养学生的工程意识和实际应用能力。

(3) 鼓励学生对案例进行进一步的拓展和创新, 提出自己的解决方案和改进建议, 培养学生的批判性思维和创新能力。例如, 在分析完一个光伏屋顶项目案例后, 引导学生思考如何在现有基础上进一步提高光伏系统的发电效率, 如采用新型的光伏跟踪技术、优化屋顶布局设计或增加储能系统等, 并让学生进行方案设计和可行性分析。

4.3.3 信息化教学手段应用

利用多媒体课件、动画、视频等信息化教学资源, 直观展示建筑电气系统和新能源光伏系统的工作原理、设备结构、运行过程以及实际工程案例。运用虚拟仿真软件, 为学生提供虚拟的建筑电气和新能源光伏实验环境。学生可以在虚拟环境中进行电气系统设计、光伏电站布局规划、设备选型和调试等操作, 模拟实际工程中的各种情况和问题, 并通过虚拟仿真结果分析和优化设计方案。

4.4 实践教学改革

4.4.1 增加实践教学课时和项目

(1) 适当增加《建筑电气》课程的实践教学课时, 确保实践教学在课程总课时中的比例不少于 40%。合理安排实践教学内容, 包括基础实验、综合性实验、课程设计和实习实训等环节, 形成一个完整的实践教学体系。

(2) 设计一系列与新能源光伏应用相关的实践项目, 通过这些实践项目, 让学生亲身体验新能源光伏在建筑电气中的应用过程, 掌握实际操作技能和工程设计方法, 提高学生的实践动手能力和解决实际问题的能力。

4.4.2 完善实践教学条件

(1) 建设新能源光伏实验室, 配备先进的光伏实验设备, 如不同类型的光伏电池组件、逆变器、充放电控制器、光伏电站监控系统等, 满足学生进行光伏系统实验和研究的需求。

(2) 加强校外实习基地建设, 与建筑设计单位、施工企业、新能源光伏企业等建立紧密的合作关系, 建立一批稳定的校外实习基地。定期安排学生到实习基地进行实习实训, 让学生参与实际工程项目的设计、施工和运行管理过程。

4.5 考核方式改革

4.5.1 建立多元化考核评价体系^[5]

(1) 将课程考核分为理论考核、实践考核和平时表现三个部分。理论考核包括闭卷考试和开卷考试, 闭卷考试主要考查学生对基本概念、原理和设计方法等基础知识的掌握程度; 开卷考试则侧重于考查学生分析和解决问题的能力。

(2) 实践考核包括实验报告、课程设计报告、实践操作技能考核等。应要求学生详细记录实验过程、设计思路、结果分析和总结等内容, 考查学生的实践动手能力、工程设计能力和创新思维能力。

(3) 平时表现包括考勤、课堂表现、作业完成情况、小组项目参与度等, 通过平时表现的考核, 鼓励学生积极参与课堂教学和实践活动, 培养学生的学习态度和团队协作精神。

4.5.2 采用多样化考核形式

(1) 除了传统的考试和作业外, 增加小组项目答辩、个人汇报、实验演示等考核形式。

(2) 鼓励学生参加与建筑电气和新能源光伏相关的学科竞赛、创新创业项目等, 并将其成果纳入课程考核加分项。

5. 结论

(1) 《建筑电气》课程应增加新能源光伏技术的相关章节, 详细介绍光伏系统的原理、设计、应用等内容。《建筑电气》课程内容应与建环专业的暖通空调、建筑给排水

等核心课程进行有效整合, 让学生理解建筑电气系统与其他建筑环境控制系统协同工作原理。

(2) 教学中应采用项目驱动教学法、案例教学法和信息化教学手段相结合的方式。利用多媒体课件、动画和视频等信息化教学资源, 辅助学生理解抽象的电气原理和光伏技术, 提高了学生的学习效果。实践教学方面, 增加实践教学课时, 新建新能源光伏实验室, 并与建立校外实习基地。考核方式上, 建立了多元化考核评价体系和多样化考核形式。

参考文献:

- [1] 董传洋, 王凯, 张伟, 等. 光伏新能源技术在建筑电气节能中的应用探讨 [J]. 光源与照明, 2022(11):68-70.
- [2] 刘姣姣. 高职院校光伏工程技术专业“岗课赛证”融通人才培养模式改革研究 [J]. 长江工程职业技术学院学报, 2023, 40(4):38-41.
- [3] 张健, 冯明发. 谈项目驱动教学法在“数据库原理与应用”课程中的实施 [J]. 职业教育研究, 2006, 000(003):81-82.
- [4] 邵光华. 美国师范教育中的案例教学法及其启示 [J]. 课程·教材·教法, 2001(08):75-78.
- [5] 陈洪, 余传明, 胡章, 等. 基于 OBE 理念的大学基础化学课程思政多元化考核及评价反馈体系构建与实践 [J]. 科学咨询, 2024(14):148-152.