

基于光伏发电系统的实践教学模式探讨

张林

重庆移通学院, 中国·重庆 401520

摘要: 随着全球能源危机的加剧和环保意识的提升, 光伏发电技术成为可再生能源利用中的重要领域。如何培养学生的实践能力, 掌握先进的光伏发电系统技术, 已成为高等院校电气类、能源类专业教学的重要目标。论文探讨了基于光伏发电系统的实践教学模式, 分析了当前实践教学的现状与问题, 并提出优化实践教学的具体措施。通过加强理论与实践的结合, 提升学生的实际操作能力, 培养学生的创新思维, 推动光伏发电技术的普及和应用, 具有重要的现实意义。

关键词: 光伏发电; 实践教学; 教学模式; 能源; 创新能力

Exploration of Practical Teaching Mode Based on Photovoltaic Power Generation System

Lin Zhang

Chongqing College of Mobile Communication, Chongqing, 401520, China

Abstract: With the intensification of the global energy crisis and the improvement of environmental awareness, photovoltaic power generation technology has become an important field in the utilization of renewable energy. How to cultivate students' practical ability and master advanced photovoltaic power generation system technology has become an important goal in the teaching of electrical and energy majors in higher education institutions. The paper explores the practical teaching mode based on photovoltaic power generation system, analyzes the current situation and problems of practical teaching, and proposes specific measures to optimize practical teaching. Strengthening the combination of theory and practice, enhancing students' practical operation ability, cultivating their innovative thinking, and promoting the popularization and application of photovoltaic power generation technology have important practical significance.

Keywords: photovoltaic power generation; practical teaching; teaching mode; energy; innovation ability

0 前言

光伏发电作为一种绿色、可再生的能源形式, 随着科技的发展已经得到了广泛应用。各大高校纷纷开设了相关课程, 旨在培养能够掌握光伏发电技术的高素质人才。然而, 传统的教学模式往往侧重于理论知识的传授, 忽视了实践环节。为了提高学生的动手能力, 增强其对光伏发电技术的理解和掌握, 改革和优化实践教学模式显得尤为重要。论文将分析现有教学模式的优缺点, 并提出适合光伏发电系统教学的实践模式。

1 光伏发电系统的基础与发展

1.1 光伏发电系统的基本构成

光伏发电系统的基本构成通常包括光伏组件、逆变器、配电设备、监控系统以及储能蓄电池, 其中每一部分都在整个系统的运行中扮演着至关重要的角色。首先, 光伏组件是系统的核心, 它通过将太阳能转化为直流电, 为系统提供电能。光伏组件由多个光伏电池板组成, 电池板的质量直接影响系统的发电效率和稳定性。其次, 逆变器的作用是将光伏组件产生的直流电转换为交流电, 这是因为大多数电网和用电设备都使用交流电。因此, 逆变器的性能直接关系到系统

的转换效率和电能输出质量。配电设备则负责将电能从光伏组件和逆变器输送到负载或电网, 保证电能的有效分配和使用。最后, 监控系统用于实时监测光伏发电系统的运行状态, 包括光伏组件的发电量、逆变器的工作状态以及电池储存系统的健康状况。通过这些数据, 运维人员可以及时发现系统中的故障或优化空间。理解这些基本组成部分及其相互关系, 是光伏发电系统实践教学的基础, 有助于学生深入理解各个环节的工作原理及操作方法。

1.2 光伏发电的工作原理

光伏发电的工作原理主要基于光伏效应, 即通过半导体材料将太阳光能转化为电能。光伏组件中的半导体材料(通常是硅)在阳光照射下, 会激发电子产生自由电子流, 这些电子流通过电路形成电流, 从而产生直流电。当太阳光照射到光伏电池板时, 光伏电池内的光生电子和空穴在电场的作用下分离, 电子流通过电路流动形成电流, 电流通过导线输出。逆变器是光伏发电系统的关键设备之一, 它的作用是将光伏组件输出的直流电转换成符合电网标准的交流电, 以便供电给家庭、工厂或并入电网。逆变器的效率直接影响到系统的整体效率, 因此选择高效、稳定的逆变器是确保光伏系统良好性能的重要因素。光伏发电的工作原理直接

决定了实验教学中的设计和操作。例如,学生在实验过程中不仅要了解光伏电池的基本原理,还要掌握如何调试逆变器和监控系统的工作状态,确保系统的高效运行。这对于培养学生的实践能力具有重要意义,帮助他们理解理论与实践的关系。

1.3 光伏发电技术的现状与发展趋势

随着科技的进步,光伏发电技术不断取得突破,已成为全球范围内重要的可再生能源形式之一。当前,光伏发电技术的研究和应用已逐步实现从传统硅基光伏到新型光伏材料(如钙钛矿太阳能电池)的发展,进一步提高了光伏组件的转换效率,并降低了生产成本。例如,当前主流的单晶硅光伏组件的转换效率已达到 22% 以上,而钙钛矿太阳能电池的效率则在实验室条件下突破了 25%,展示了光伏技术的巨大潜力。随着技术的成熟和成本的下降,光伏发电逐渐成为竞争力强的能源选项。与此同时,光伏发电系统逐步向智能化、模块化方向发展,通过云平台和大数据分析,光伏发电系统能够实现远程监控、故障诊断和性能优化。这些技术进步不仅为行业带来更高的效益,也对光伏发电系统的实践教学提出了更高的要求。教学内容需要紧跟技术前沿,培养学生适应智能化系统的能力和创新思维,以应对未来光伏发电技术的发展和應用需求。此外,随着国家政策对可再生能源的支持力度不断加强,光伏发电将迎来更加广阔的发展空间,这也为光伏发电相关的教育和培训提供了新的机遇。

2 光伏发电系统实践教学的现状分析

2.1 当前实践教学模式的不足

光伏发电系统的实践教学存在的最大问题之一是缺乏足够的实际操作机会。在传统教学模式下,虽然学生通过课本学习了光伏发电的原理,但实践环节往往被忽视或者仅限于理论演示和简单实验。例如,很多学校的光伏实验设备十分简陋,无法进行完整的系统设计与调试。即便有些学校配备了实验设备,由于资金和资源限制,这些设备的数量和种类也非常有限,只能让学生参与一些基础的操作,缺乏实际工程项目的经验。许多学生只能接触到标准化的实验系统,无法在真实的工作环境中进行更具挑战性的任务。就算某些学校提供了部分操作经验,但学生的参与度较低,许多学生甚至没有机会进行全面的系统安装与调试。这样一来,学生在毕业时虽然掌握了理论知识,但缺乏实际的操作技能和解决问题的能力,这使得他们在进入光伏行业工作时,需要更多的培训来弥补这一差距。据统计,约有 60% 的学生表示他们毕业后对光伏发电系统的实际操作仍然感到陌生。

2.2 实践教学存在的问题

光伏发电系统的实践教学存在多个问题,其中最突出的是实验设备的不足和教学资源的短缺。许多学校在设备和场地上的投入较少,导致无法提供足够的实际操作机会。一些学校的实验室只能提供基本的光伏电池模块和逆变器,

并且设备的数量也有限,这直接影响到学生的实际操作训练。在一些情况下,学生只能通过模拟软件来进行实验,无法触及真实的设备,这使得他们无法掌握光伏系统的操作技能。例如,某些学校虽然开设了光伏发电相关课程,但设备仅限于单一类型的光伏组件和简易的电路测试仪器,学生无法了解和操作多种光伏技术,无法全面掌握光伏系统的复杂性。此外,实验内容也往往过于理论化,缺乏与实际工作紧密结合的案例。教师虽然能够讲解系统的设计原理,但很多时候未能让学生通过实地操作和项目设计,真正体验和理解系统如何在不同的环境和条件下运行。

2.3 学生在实践教学中的表现

学生在光伏发电系统的实践教学,通常表现出较强的理论理解,但实际操作能力相对较弱。这种现象的背后,反映出当前教学模式和资源配置的问题。尽管学生在课堂上学到了光伏发电系统的原理,但由于缺乏充分的实践机会,学生往往无法在实际操作中得心应手。例如,学生们在动手操作过程中,常常对如何连接光伏电池模块、配置逆变器、调试电力系统感到困惑。在某些情况下,学生可能在课堂上了解了光伏电池的工作原理,但实际操作时却无法根据不同环境条件选择合适的设备和调整系统参数。调查显示,约有 70% 的学生表示,尽管他们学到了基础的理论知识,但对于如何实际安装和调试光伏发电系统缺乏足够的信心。这样的问题使得学生在就业时面临很大挑战,尤其是在一些竞争激烈的行业中,企业更青睐那些能够独立操作和解决实际问题的求职者。在某些企业实习期间,学生们普遍需要经过一段时间的再培训才能完全适应工作环境。

3 基于光伏发电系统的实践教学模式优化策略

3.1 强化理论与实践的结合

光伏发电技术的复杂性要求学生不仅要掌握理论基础,还要具备较强的实践能力。因此,强化理论与实践的结合是提升光伏发电课程教学效果的关键。教师可以通过引入基于项目的学习方式,让学生参与到光伏发电项目的全过程中,从设计、安装到调试和运行,逐步深化对光伏系统的理解。例如,在某高校的光伏项目课程中,学生们不仅学习光伏电池的基本原理,还亲自参与到一个实际的光伏发电站建设过程中。从初期的系统设计、选择合适的光伏组件,到后期的电池模块连接、逆变器调试,每个环节都由学生亲自参与。这样不仅让学生通过实际操作理解理论知识,还帮助他们掌握了如何应对实际问题。例如,如何根据不同地理环境条件调整光伏阵列的布局,以提高光伏电站的发电效率。此外,可以引入现代数据采集和分析技术,让学生在真实的光伏发电系统中进行数据监控,分析不同光照强度、温度变化对发电效率的影响,帮助学生理解实际应用中的变量。

3.2 创新实践教学方法

创新是推动光伏发电技术不断发展的核心动力,因此在光伏发电系统的实践教学,创新教学方法至关重要。除

了传统的实验教学外,教师可以引入案例教学和团队合作等方法,激发学生的创新思维。通过案例教学,学生可以了解实际光伏发电项目中遇到的技术难题,学习如何从实践中找到解决方案。例如,一些高校会邀请行业专家讲解典型光伏电站建设案例,展示其在设计、安装、运行中遇到的挑战,并让学生提出改进措施。学生通过分析这些案例,不仅能学到行业经验,还能激发他们的创新思维。与此同时,团队合作学习法能够有效增强学生的合作意识和集体智慧。在光伏发电课程中,学生被分成小组,每个小组承担一个实际项目的设计、安装、测试等任务。在此过程中,学生不仅能通过合作解决复杂的技术问题,还能在实践中提出创新方案,进行设计优化。例如,一些团队会尝试利用新型的光伏材料或算法,优化光伏电站的效率。

3.3 完善实践教学设施

高质量的实践教学离不开先进的教学设施。为了提升光伏发电系统的实践教学效果,高校应加大对实验设备的投入,建设现代化的实验平台。例如,某高校已经与国内领先的光伏企业合作,建设了一个全面的光伏发电实验室,配备了多种光伏组件、逆变器和储能系统,能够模拟不同类型的光伏发电场景。在这个实验平台中,学生可以通过调试不同型号的光伏组件、逆变器,分析它们在不同环境条件下的表现,从而深刻理解光伏发电系统的运行机制。此外,高校还可以采用虚拟仿真技术,为学生提供更加多样化的实验环境。虚拟仿真技术能够模拟复杂的光伏发电系统操作,学生可以在仿真平台上进行系统设计、安装调试等多项操作,弥补实际设备不足的问题。例如,学生可以通过仿真系统分析不同光照强度和温度对系统发电效率的影响,探讨如何在实际项目中优化光伏系统的设计。通过虚拟仿真技术,学生可以在较短的时间内接触到不同的操作场景,增强其动手能力和实际应用能力。

3.4 培养学生的创新思维

随着光伏发电技术的不断进步,创新是推动技术发展的核心动力。在光伏发电系统的实践教学,培养学生的创新思维至关重要。教师可以通过鼓励学生进行创新性实验,探索新技术、新材料、新算法,提升他们的创新能力。例如,在某高校的光伏创新实践课程中,学生被要求设计一个能够提高低光照环境下发电效率的光伏系统。经过多轮的讨论和实验,学生最终提出了一种基于优化 MPPT (最大功率点跟踪) 算法的方案,能够在低光照条件下提升系统的发电效率。这一创新方案得到了导师和行业专家的高度评价,并在实际应用中得到了验证。这种以创新为导向的实践教学不仅能够激发学生的创新思维,还能培养他们解决实际问题的能力。

光伏行业对创新型人才的需求越来越大,因此教育应注重培养学生的自主学习能力和创新能力,为学生提供更多的创新实践机会。此外,学生还可以通过研究最新的光伏技术,如钙钛矿太阳能电池、柔性光伏材料等,探索新型光伏系统的设计方案,进一步提高他们的创新意识和实践能力。

3.5 强化与行业的联系

为了使光伏发电课程更加贴合实际需求,高校应加强与光伏行业的联系,推动校企合作,增加学生的实践机会。例如,某高校通过与光伏公司合作,组织学生参与光伏发电项目的设计与建设,让学生在真实项目中积累实践经验。这种校企合作不仅让学生能够了解行业的最新发展动态,还能通过参与实际项目,提升他们解决复杂问题的能力。在这些合作项目中,学生可以参与到光伏电站的规划、设计、施工等环节,了解从项目立项到运行维护的全过程。同时,企业专家也能够为学生提供专业的技术指导,帮助他们解决实际问题,增强其对光伏行业的理解。此外,校企合作还可以为学生提供实习和就业机会,帮助他们更好地过渡到职场。例如,某光伏公司每年为高校提供多个实习岗位,让学生在企业中接触到实际的光伏发电系统项目,提升其职业能力。这种校企合作模式为学生提供了一个与行业接轨的机会,也为高校培养应用型人才提供了有力支持。

4 结语

综上所述,基于光伏发电系统的实践教学模式具有重要的现实意义。通过优化实践教学模式,强化理论与实践的结合,创新教学方法,完善实验设施,培养学生的创新能力,能够更好地适应光伏发电行业的需求,培养出具备实际操作能力和创新思维的高素质人才。未来,高校应继续深化光伏发电技术的教学改革,为能源领域的发展培养更多的技术人才。

参考文献:

- [1] 何文.分布式光伏发电系统中储能技术的实践应用[J].电力设备管理,2024(19):94-96.
- [2] 虞效益,胡长兴.基于CDIO的实践类课程“一体两翼”有效教学模式探索——以太阳能光伏发电系统设计课程为例[J].高教学刊,2022,8(17):100-103.
- [3] 何文.分布式光伏发电系统中储能技术的实践应用[J].电力设备管理,2024(19):94-96.
- [4] 王玲玲.基于CDIO理念的光伏发电技能实训课程设计[J].中国机械,2024(28):75-79.
- [5] 吴浩.试论太阳能光伏发电系统在高校的应用实践与效果评估[J].产业创新研究,2024(4):102-104.