

新能源材料与器件专业实验室建设的探索

王前, 佟富强, 邹丽新, 李成金

(苏州大学文正学院 光电与能源工程系, 江苏 苏州)

摘要:为解决能源和环境两大难题, 新能源是我国重点发展的产业领域。新能源材料与器件是实现新能源的转化和利用以及发展新能源技术的关键, 新能源材料与器件专业以培养高级应用型人才为目标, 必须在教学过程中加强实验教学。根据专业特点制定了实验室的建设方案, 根据专业课程内容和学生特点设计了多层次的实验教学方案, 为培养学生的实践能力和创新能力提供了坚实的基础。

关键词: 新能源; 实验室建设; 实践能力; 创新能力

本文引用格式: 王前, 等. 新能源材料与器件专业实验室建设的探索 [J]. 教育现代化, 2018, 5(32): 120-121.

随着经济的发展, 能源问题和环境问题日益严重, 发展新能源已成为大势所趋, 是实现可持续发展的重要举措。我国的新能源发展水平和产业规模已位居世界前列, 特别是太阳能、风能等新型能源获得了广泛的应用, 提供了日益增长的就业机会。^[1,2] 新能源材料与器件是实现新能源的转化和利用以及发展新能源技术的关键, 专业以培养新能源领域高级应用型人才为目标, 对学生的实践能力和创新能力要求较高。完全理论学习的模式远远不能满足培养目标的要求, 必须在理论学习的基础上加强实验教学, 以理论支撑实践, 以实践升华理论^[3], 因此实验室的建设在新能源材料与器件专业的专业建设中占有关键性的地位。

近年来, 我们对新能源材料与器件专业实验室的建设进行了探索和改革, 以培养学生在风力发电、光伏发电、风光互补发电与控制等相关领域的实践能力和创新能力为目标, 制定了实验室建设方案, 大力引进专业内先进的相关实验设备, 根据专业课程内容和学生特点设计了多层次的实践教学方案, 为提高学生在新能源领域的实践、创新能力提供了坚实的基础。

一 新能源材料与器件专业实验室建设方案

在过去的几年间, 我们走访调研了多家大型企业和高等院校, 听取多位专家意见, 确定了新能源材料与器件专业培养目标为: 培养新能源材料、可再生能源、新能源研发与应用、节能环保等领域具有坚实的基本理论与研究方法以及较强的工程实践能力, 能在太阳能电池、新型储能电池、风光互补发电与控制等相关领域从事科学研究、设计研发和

生产管理工作, 适应地方经济社会发展和产业转型升级需要的高素质的高级应用型人才。基于此制定了理论教学与实践教学并重的专业培养计划, 为保障实践教学的顺利开展, 经过广泛的调研和考察, 确定了新能源材料与器件专业实验室以光伏发电、风力发电及风光互补相关设备为一期投入, 以新能源汽车、储能电池制备、智能微电网系统等相关设备为二期投入的建设方案, 目前已完成一期设备的招标、安装和调试, 设备目录见表 1。

表 1 新能源材料与器件专业实验室 1 期设备

序号	设备名称
1	多功能太阳能电池综合特性测试仪 (含温度控制和测量装置、光功率计及数据采集仪)
2	多功能风力发电实验仪
3	风力发电系统实验箱
4	风光互补路灯
5	风光互补发电系统实训平台

在同类型的产品中, 我们尽可能的选择了功能更加齐全, 品质更加接近行业内先进产品的设备, 在采购的设备中既有满足课程需要的基础教学实验设备, 又有紧跟行业潮流的先进实训平台, 让学生有更大的发挥空间, 满足毕业设计、创新竞赛类活动的需求。

二 教学实验设计

根据专业课程内容和学生特点设计了多层次的实验教学方案, 主要分为基础性、设计综合性和创新性实验设计方案。

(一) 基础性实验设计

基础性教学实验包括演示性实验和验证性实验。

基金项目: 本文系苏州大学文正学院教学改革研究项目“面向独立学院应用型人才培养的普通物理实验分层教学模式”的阶段性研究成果之一。

作者简介: 王前, 女, 安徽宿州人, 苏州大学文正学院光电与能源工程系, 助教。

演示性实验是指为了便于学生对客观事物的认识,以直观演示的形式,使学生了解事物的形态结构和相互关系、变化过程及其规律的教学过程。例如,为演示风力发电系统的发电原理和过程,我们利用小型风力发电模拟装置—风力发电系统实验箱开展演示实验,采用轴流鼓风机作为模拟风源,吹动5叶片的垂直轴风力机旋转,将风能转换为机械能传递给发电机,发电机再将机械能转换为电能,可直接带动直流阻性负载(直流LED指示灯)和直流感性负载(直流风扇);发电机发出的直流电若经离网逆变器逆变,则可带动交流阻性负载(交流LED指示灯)和交流感性负载(交流风扇)。此实验可向学生演示风力发电系统的组成、垂直轴风力机的结构与工作原理、离网逆变器的原理和功能等,让学生对风力发电系统的组成部件有一个直观的认识,并了解风力发电系统的发电过程和基本原理。

验证性实验是指以加深学生对所学知识的理解,掌握实验方法与技能为目的,验证理论课所讲的某一原理、理论或结论,以学生为具体实验操作主体,通过现象衍变观察、数据记录、计算、分析直至得出被验证的原理、理论或结论的实验过程。例如,为验证风能与风力发电课程中所讲述的风力发电机输出功率与叶片桨距角、叶片长度、叶片数量^[4]、叶片形状等因素之间的关系,我们利用多功能风力发电实验仪开展此验证性实验,该实验仪配有水平轴风力机,叶片在轮毂上的安装角度、安装位置、安装数量均可调节,且配有不同形状的几组叶片,在不同的设置下,观察并记录输出功率值,分析总结实验数据,即可定性说明各相关因素对风电转换效率的影响,验证理论分析结果,在此基础上,了解提高风力发电机功率系数的研究方法。

(二) 设计综合性实验设计

设计综合性实验指实验内容涉及某一课程或某一专业的综合知识及相关知识,给定实验目的、要求和实验条件,由学生自行设计实验方案并加以实现的实验。在新能源材料与器件专业课程中风力发电和光伏发电的相关课程占有很大的比重,为培养学生在新能源发电领域的综合素质及创新能力,新能源材料与器件专业实验室配备了风光互补型路灯和风光互补发电系统实训平台。目前,为了充分利用新能源发电便利的优势,风光互补型发电系统逐渐得到大家的关注,风光互补型路灯已经随处可见。实验室配置的风光互补型路灯由光伏发电装置与小型风力发电机组成,具有智能充放电管理系统和安全保护功能,采用的太阳能组件由2块最大输出功率80W的单晶组件组成,风力发电机为额定功率300W的低转速永磁发电机,风力机叶片为3D结构叶片,照明光源为80W的LED灯,且配有风光互补控制器、通讯接口和上

位机监测软件。该设备不仅可供学生完成风力发电原理和光伏发电原理的单项实验,还可以开展风光互补路灯运行与测试、分析与检修等训练项目,学有余力的同学还可以深入学习风光互补控制器的原理并进行优化设计,或开展上位机软件监控与编程工作。与验证性实验相比,设计综合性实验更有利于培养学生的综合素质和创新能力。

(三) 创新性实验设计

创新能源是提高能源转换效率和清洁生产水平,实现可持续发展的重要举措,也是我国重点发展的产业领域。创新是产业发展的核心,学科竞赛是培养创新型高素质人才的有效途径之一^[5,6]。我们不仅要在理论课教学中引导学生的创新意识,更要注重给学生提供创新平台、实验场地和实验设备,鼓励和支持学生参加学科竞赛、大学生创新创业项目等科创活动。新能源材料与器件专业实验室配置的风光互补发电系统实训平台主要由光伏模拟装置、光伏充放电系统、逆变与负载系统及监控系统组成,采用独立网孔面板结构、模块化结构设计,各装置和系统既可以独立运行,也可以组成光伏发电实训系统、风力发电实训系统或风光互补发电实训系统。学生可进行各系统的接线、组装与调试工作,也可开展光伏追日系统的控制程序设计、模拟风场控制程序设计、风力机偏航系统的控制程序设计、风电系统的优化和光伏发电系统的优化等创新性工作。

三 展望

新能源材料与器件专业以培养高级应用型人才为目标,在教学过程中加强实验教学是专业建设的关键。根据专业特点制定了以新能源发电为核心的实验室建设方案,根据专业课程内容和学生特点设计了基础性实验、综合性设计性和创新性实验,满足教学演示、验证理论、培养实践能力需求的同时,为学生参加科创竞赛提供了平台,也为培养学生的实践能力和创新能力提供了坚实的基础。

参考文献

- [1] 邹才能,赵群,张国生,等.能源革命:从化石能源到新能源[J].天然气工业,2016,36(1):1-10.
- [2] 张宪昌.中国新能源产业发展政策研究[D].中共中央党校,2014.
- [3] 马晋文等.新能源材料与器件创新能力培养教改探索[J].教育现代化,2018,5(11):60-61+68.
- [4] 姚兴佳,宋俊.风力发电机组原理与应用[M].机械工业出版社,2009.
- [5] 王晓勇,俞松坤.以学科竞赛引领创新人才培养[J].中国大学教学,2007,(12):59-60.
- [6] 周燕,高印寒,金魏,等.产学研结合培养学生创新能力的途径探索[J].实验室研究与探索,2009,28(5):5-7.