

# 新能源材料与器件专业教学科研一体化实验平台建设研究\*

田传进 赵文燕 徐 序 李鹏章 王乐莹

(景德镇陶瓷大学材料科学与工程学院 江西景德镇 333403)

**摘要:** 本文针对景德镇陶瓷大学新能源材料与器件专业学生培养目标,提出了构建适合新能源材料与器件专业的教学科研一体化实验平台,阐述了平台建设内容及取得的一些成效,研究获得的成果和经验对本学院其他专业或其他相关高校相关专业具有一定的借鉴意义。

**关键词:** 教学科研一体化 实验室建设 新能源材料与器件 创新能力

**中图分类号:** G642.0 **文献标识码:** A

**DOI:** 10.12218/j.issn.2095-4743.2022.52.144

## 一、引言

景德镇陶瓷大学新能源材料与器件专业是在2009年开设的应用物理(光伏材料)专业基础上,于2014年更名而来。专业培养目标是培养具有较强的创新意识和实践精神的应用型高层次人才。而实验、实践类课程则是培养创新型和应用型人才的重要途径,有利于激发学生的积极性和创新性,促进学生创新能力和团队合作意识的培养。

实验平台则是学生完成实验课程的载体,高校实验室平台的建设水平,将直接影响学生的培养质量。我校新能源材料与器件专业长期以来一直重视学生创新能力的培养,除专业基础实验外,还开设了专业综合实验和专业创新实验。<sup>[1]</sup>早期的教学实验室与科研实验室建设是分立的,教学实验室的建设以验证性实验设备为主,学生通过实验,可以加深理解书本上学习的一些基本的原理,巩固所学理论内容,同时训练了仪器设备的基本操作技能。但是,这些验证性的实验不利于激发学生的好奇心,也不利于激发学生的独立探究精神和创新意识。专业综合类、创新类实验利于学生系统地学习专业知识,了解专业的学术前沿,对激发学生的学习兴趣、培养学生的创新能力具有重要的作用。但是,由于专业综合、创新类实验所需要的仪器、设备相对高端,价格比较昂贵,而教学实验室的建设经费有限,难以支撑相关仪器的购置,而且,即便有经费支持购买,如果仅仅用于教学,设备的利用率也相对较低,造成经费资源的浪费。专业教师科学研究

的实验室所拥有设备可以满足学生综合、创新类实验的要求,然而这些实验室主要用于相关老师和研究生的科学研究工作,虽然我们也一直推动科研实验室用于学生的综合、创新实验,但是教师积极性不高。人才培养和科学研究都是高等学校的重要职能,教学可以促进科研,科研亦可以反哺教学,两者应该是相互联系、相互促进,而不应该是两个相互孤立的活动。因此,一些高校学者提出了教学科研一体化实验平台建设<sup>[2-5]</sup>或开放实验室<sup>[6-8]</sup>的构想并进行了实施。像西北农林科技大学建设的“农业资源与利用”教学科研实验室一体化平台<sup>[2]</sup>、武汉工程大学环境生态与生物工程学院建设的生物技术专业教学—科研一体化综合实验室<sup>[3]</sup>,湖南科技大学化学化工学院集教学、科研、育人一体化的开放实验室模式<sup>[4]</sup>,山东理工大学建设了适应创新人才培养的材料学科教学科研一体化实验平台<sup>[5]</sup>等。这些高校的探索均取得了一定的成效,对学生创新能力的培养起到了一定的积极作用。

综上,教学科研一体化实验平台的建设符合我校新能源材料与器件专业创新型、应用型人才培养定位的需要。另外,我校新能源材料与器件专业老师的科研方向跟学生培养方向高度吻合,所做的科研工作也非常适合提取设计学生的综合创新类型的实验。因此,我们提出了建设新能源材料与器件专业教学科研一体化实验平台的建设,经过几年的发展,取得了一定成效。

\*基金项目:景德镇陶瓷大学校级教学改革研究课题“新能源专业教学科研一体化实验室建设研究”(项目号:TDJG-19-Y33)、景德镇陶瓷大学教改课题“课程思政与混合教学的双向促进——以《固体物理》教学为例”(项目号:TDJG-20-Y29)。

## 二、教学科研一体化实验平台的建设内容

### (一) 教学科研一体化实验平台规划

景德镇陶瓷大学新能源材料与器件专业学生培养定位是太阳能电池及半导体器件方向和化学电源方向, 其中的化学电源方向, 结合本专业教师的研究方向, 我们设置了电化学储能(锂电、超级电容器、锌空电池等)和燃料电池两个子方向。该平台需要满足太阳能电池和化学电源方向的相关材料的合成制备、器件的组装和性能测试与表征条件。另外, 本专业的实验课程分为专业基础实验、专业综合实验、专业创新实验三个层次, 另外, 还开设了专业创新基础训练、专业创新训练、科技方法训练等实践课程。<sup>[1]</sup>根据培养方向定位及实验课程的设置, 考虑本专业原有教学实验室及专业教师科研实验室的情况, 统计实验仪器, 由学院和专业统一规划教学科研一体化平台的实验室结构和组成。据此, 我们确定了新能源材料与器件专业教学科研一体化实验平台的总体规划。平台整合原有实验室资源, 规划组建了材料合成与制备实验室、太阳能电池及半导体基础实验室、太阳能电池及半导体综合创新实验室、电化学储能基础实验室、电化学储能综合创新实验室、燃料电池基础实验室、燃料电池综合创新实验室七个实验室。各实验室具体的规划及所具备的相应功能如表所示。

表1 新能源专业教学科研一体化实验平台构成表

培养方向	实验室名称	功能	
太阳能电池	太阳能电池及半导体基础实验室	太阳能电池及半导体基本原理与特性实验测试	
	太阳能电池及半导体综合创新实验室	太阳能电池的设计、制备及性能测试	
化学电源	电化学储能	电化学储能基础实验室	新能源专业基础实验
		电化学储能综合创新实验室	锂电、锌空等电池的制备及性能测试
	燃料电池	燃料电池基础实验室	新能源专业基础实验
		燃料电池综合创新实验室	燃料电池的制备及性能测试
通用	材料合成与制备实验室	材料的合成与制备	

### (二) 教学科研一体化实验平台的功能优化

一体化实验平台要能够支持该专业人才培养、科学研究,

以及服务社会等高校应该具备的重要的职能。我们规划建设的教学科研一体化实验平台经过几年的发展具备了承担如下主要任务的能力:

1.保障本科生相关的实验教学任务。本科生实验教学任务的完成是人才培养的基本要求, 实验平台首先要保障满足本科生实验课程的需求。

2.平台能够支持大学生进行大学生创新创业项目及“挑战杯”“创青春”“互联网+”等各类创新创业大赛的开展。

3.平台能够满足相关方向的老师及研究生的科学研究工作。新能源材料与器件专业教师的研究方向主要集中在太阳能电池、电化学储能(锂电、超级电容器、锌空电池等)、燃料电池三个领域, 所建设的新能源材料与器件教学科研一体化实验平台主要也是围绕这三个方向建设。

如此, 教学科研一体化实验平台不但满足了学生的课内、课外人才培养任务, 而且满足了教师们科学研究工作的需求。

### (三) 教学科研一体化实验平台管理运行办法

为了节约、高效地运行, 我们经过多年的积累, 探索出一套行之有效的运行管理模式:

1.分工管理, 共享使用。实验室的管理是一个复杂而重要的工作。对于传统的教学科研实验室分设的情况, 教学实验室用于教学, 由专门实验员管理; 科研实验室仅用于科研, 由实验室建设和使用者(一般以课题组为单位)进行管理。管理相对比较容易落实。而对于教学科研一体化实验室平台的管理则要探索合理的、适合这种一体化平台的专门的管理运行模式。我们根据不同实验室的功能不同, 采取了“分工管理, 共享使用”的管理运行模式。专业基础实验室和材料合成与制备实验室由学院为本专业分配的实验员统一管理, 专业基础实验室以验证性实验为主, 相关实验设备较低端, 得到的实验数据精度较低, 主要用于验证某个原理的正确性, 一般难以用于科学研究工作。而专业综合、创新实验室由本专业从事相关研究方向的老师分别管理。专业开设的专业综合实验、专业创新实验、专业创新性基础训练、专业创新训练、科技方法训练、毕业论文等实验、实践课程主要是在三个综合创新实验室平台完成。课程也是由这些实验平台的分管老师们分别指导完成。而且, 实验课程设置的实验项目均来自这些老师们的科研项目内容, 由这些老师们指导也更加合理, 更加专业。

2.统筹经费, 激励共享。传统模式下, 教学实验室一般由学校、学院支持建设, 经费来源以学科建设经费为主。而科

研实验室的建设经费除了部分来源于学校的学科平台建设经费,还有一部分来自老师科研项目经费,这也造成老师们认为科研实验室就是用来做科研的,而将仪器、设备用于教学的积极性不高。这在很大程度上没有充分发挥仪器、设备在本科生人才培养上的作用,造成了设备资源的浪费。我们通过教学科研一体化实验平台建设提高了教师将仪器、设备用于教学的积极性。将教学、科研实验室纳入一体化实验平台,统筹经费,统一规划建设。为了调动老师们在本科生培养上的积极性,采取了激励措施。对于设置本科生综合创新实验项目数量越多、质量越高的实验室,对指导本科生参加创新创业大赛和项目越多的实验室,在本科生培养方面发挥了更大的作用,平台就投入更多的经费进行支持和建设。通过这种激励举措,老师们指导本科实验的积极性得到了极大的提高,学科建设经费也发挥了更大的作用。

### 三、教学科研一体化实验平台建设成效

(一)教学科研一体化实验平台的建设解决了科研设备充分用于人才培养,推动了科研反哺教学。

平台建设采取了激励共享的措施,因此,极大地提高了科研人员在本科学实验教学上投入的积极性。通过协调本专业教师,结合专业教师的科研项目,开设出高质量的综合性、创新性实验项目,专业教师担任实验指导教师,提高了实验教学质量,同时,让学生们切实参与到前沿实验当中,接触、使用了较先进的实验仪器。通过平台建设,专业综合实验和专业创新实验均是基于科研仪器、设备来完成,仪器、设备在人才培养中得到了充分发挥。

(二)教学科研一体化实验平台建设增强了专业实验课程教学的师资力量,提高了实验教学质量

专业综合实验、创新实验均来自教师的科研课题,因此,实验指导老师也由相关的老师担任。实验课的师资力量较传统的仅由实验员担任实验老师情况得到了明显提升。由于实验项目的前沿性,学生做实验的兴趣更加浓厚,加上指导老师更加专业,实验课程的教学质量得到很大的提高。

(三)教学科研一体化实验平台建设有效促进了学生创新能力、科学思维的培养

教学科研一体化实验平台建设让大学生创新创业、“互联网+”、挑战杯等创新项目和竞赛得以更顺利地展开,进而提高了学生创新能力、科学思维的培养。学生提前进入老师的科研项目为学生后续申报创新创业项目,参加“互联网+”、挑战杯、创青春等大赛奠定了基础。近几年专业学生获“大

学生创新训练项目”国家级8项、省级4项、校级13项。在大学生“互联网+”创新创业大赛中,获得国家级银奖1项、铜奖4项,省级金奖2项、银奖5项、铜奖4项,以及全国大学生节能减排社会实践与科技竞赛三等奖等等奖项。发表本科生署名文章6篇,发明专利2项。

### 结语

通过教学科研一体化实验平台建设优化了专业的实验项目,探索出了激励科研与教学仪器资源共享的规章制度与管理机制,提高了仪器、设备利用率,增强了学生学习的积极性,总体上提升了本专业的专业实验教学质量,以及学生的创新能力。同时专业教师,尤其是实验室尚不健全的新入职的青年教师的科研工作也可以及时开展。研究获得的成果和经验对本学院其他专业或其他相关高校相关专业也具有借鉴意义。

### 参考文献

[1]常启兵,王艳香,曾涛.新能源材料与器件专业创新型应用人才实践教学培养体系的构建[J].中国轻工教育,2020(04):66-70+76.

[2]张永,王麻林.教学科研实验室一体化平台建设的探索[J].实验技术与管理,2014,31(2):120-122.

[3]朱雄伟,胡婧.生物技术专业教学——科研一体化综合实验室教学管理体系构建[J].广东化工,2019,46(20):201-202.

[4]邓谦,蔡铁军,彭振山.教学、科研、育人一体化开放实验室模式的探索与实践[J].当代教育理论与实践,2012,4(12):24-26.

[5]杜庆洋,张大富,任京成.适应创新人才培养的材料学科教学科研一体化实验平台建设[J].教育教学论坛,2014(41):269-270.

[6]付秀娟,刘玉兰.高分子材料与工程专业教学——科研一体化综合实验室教学管理体系构建[J].教育教学论坛,2017(15):8-9.

[7]李玉道,李法德,孙学振.实验室开放现状存在的问题和解决方法[J].实验室科学,2019,22(5):90.

[8]李静,徐君明,赵红超.建设教学与科研一体化的装备实验室[J].实验技术与管理,2017,34(B04):145-147.

### 作者简介

田传进(1980—),男,汉族,籍贯:山东巨野,博士,副教授,主要研究方向为新能源材料与器件性能。