

# 新工科与专业认证背景下地方高校人才培养方案的修订

——以江汉大学新能源材料与器件专业为例

汪海平\*, 刘志宏, 张玉敏, 刘 芸, 胡思前

江汉大学光电材料与技术学院, 湖北 武汉

收稿日期: 2022年9月20日; 录用日期: 2022年10月18日; 发布日期: 2022年10月26日

## 摘 要

本文分析了在专业认证和新工科建设的背景下, 地方高校进行专业人才培养方案修订的重要意义。以江汉大学新能源材料与器件专业为例, 总结了该专业2022版人才培养方案修订的成效, 介绍了人才培养方案中关于培养目标、毕业要求、课程体系及教学大纲等方面的系列改革, 以期为新工科建设和专业认证提供参考。

## 关键词

新工科, 专业认证, 人才培养方案, 地方高校, 新能源材料与器件

# Revision of Talent Training Plan in Local Colleges and Universities under the Background of New Engineering and Engineering Education Accreditation

—Taking the New Energy Materials and Devices Specialty of Jianghan University as an Example

Haiping Wang\*, Zhihong Liu, Yumin Zhang, Yun Liu, Siqian Hu

School of Optoelectronic Materials and Technology, Jianghan University, Wuhan Hubei

Received: Sep. 20<sup>th</sup>, 2022; accepted: Oct. 18<sup>th</sup>, 2022; published: Oct. 26<sup>th</sup>, 2022

\*通讯作者。

文章引用: 汪海平, 刘志宏, 张玉敏, 刘芸, 胡思前. 新工科与专业认证背景下地方高校人才培养方案的修订[J]. 教育进展, 2022, 12(10): 4102-4109. DOI: 10.12677/ae.2022.1210626

## Abstract

This paper analyzes the significance of the revision of talent training plan in local colleges and universities under the background of new engineering and engineering education accreditation. The effectiveness of revising talent cultivation plan (2022 version) was summarized by taking new energy materials and devices specialty of Jiangnan University as an example. In addition, this article introduces a series of reforms in the talent training plan regarding talent training objectives, graduation requirements, curriculum system and syllabus, in the hope of providing a reference for the construction and professional accreditation of the new energy materials and devices specialty.

## Keywords

New Engineering, Professional Certification, Talent Training Plan, Local Colleges and Universities, New Energy Materials and Devices

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

党的十九大报告提出，建设教育强国是全面建设社会主义现代化强国的必然选择，是实现中华民族伟大复兴的必由之路，而教育强国首先是高教强国[1]。2018年6月，在新时代全国高等学校本科教育工作会议上，教育部提出要加快振兴本科教育，构建高水平人才培养体系[2]。当今时代，社会对高素质人才的需要越来越迫切，这种新变化对高校的本科教育提出了新的任务和要求。培养高素质创新人才是我们高校的使命和追求，也是高校教学改革的最终目标[3]。专业是高等学校人才培养的基本单元，2018年普通高等学校本科专业类教学质量国家标准出台，将促进本科专业的规范化建设和提高人才的培养质量[4]。

专业人才培养方案是关于人才培养的蓝图，是高等院校教育教学的纲领性文件。它是学校实现人才培养目标和基本规格要求的总体计划和实施方案，是学校组织和管理教育教学过程、实施教育教学质量监控和评价的主要依据。随着社会对专业人才需求的不断变化，专业人才培养方案也应不断完善和调整。地方高校作为我国高等教育的主力军，在制订专业人才培养方案时，要紧密结合国家发展战略需求和地方经济社会发展的需要，根据学校自身的实际情况和定位，适时调整人才培养目标和优化课程体系，培养实践能力强、创新创业精神好的高素质应用型人才[5]。新能源材料与器件专业是我国2011年针对战略新兴产业新增设的特色本科专业，由于开设时间不长，加上该专业涉及物理、化学、材料、电子和机械等多学科，国内各高校本专业的人才培养方案存在比较大的差别，在专业核心课程的设置及实践教学开展等方面还没有达成广泛的共识[6][7]。地方应用型高校新能源材料与器件专业如何在高等教育改革的新形势下，结合本校的学科特点与优势，制定切实可行的专业人才培养方案，成为摆在高校工作者眼前亟待解决的重要问题。

## 2. 江汉大学新能源材料与器件专业人才培养方案修订的背景

### 2.1. 工程教育专业认证

2006年教育部启动工程教育专业认证试点工作，2016年我国成为国际工程教育《华盛顿协议》组

织正式成员。十多年来,我国高等工程教育专业认证发展迅速,截至2021年底,全国共有288所普通高等学校1977个专业通过了工程教育认证。工程教育专业认证是国际通行的工程教育质量保障制度,也是实现工程教育国际互认和工程师资格国际互认的重要基础[8]。工程教育专业认证标准紧密围绕“产出导向”、“以学生为中心”和“持续改进”这三个基本理念进行设计,参与认证的工科专业需要对照认证标准要求修订人才培养目标,重组课程体系,深化课堂改革,明晰教师责任,健全评价机制,完善条件保障等。新能源材料与器件专业作为材料类中最年轻的专业之一,目前国内仅华东理工大学和武汉理工大学两所高校通过了工程教育专业认证。作为最具影响力的国际工程教育互认体系,国内其他高校的新能源材料与器件专业迫切需要通过工程认证来衡量和考察专业存在的问题,从而提高专业建设水平和人才培养质量。

## 2.2. 新工科建设

2017年,教育部先后在复旦大学、天津大学和北京召开新工科研讨会,分别形成了“复旦共识”、“天大行动”和“北京指南”,标志着以新工科建设为主题的高等工程教育改革进入了一个新的阶段[9]。新工科建设的主要目标是主动布局和设置服务国家战略、面向未来发展的工程学科与专业,培养具有创新创业能力、高素质的各类交叉复合型卓越工程科技人才。人才培养是新工科建设最核心的任务,这就需要构建新工科人才培养模式,制定全新课程体系和教学内容的人才培养方案,厘清课堂教学与课外学习、通识教育与专业教育的关系。

## 2.3. 学校办学及专业建设定位

江汉大学坚守“立德、致用、兼容、创新”的教育初心,以建设高水平城市大学为办学目标。学校的学科和专业建设围绕城市社会经济与文化发展进行,在人才培养方式和目标上,学校落实以学生的成长与发展为中心的教育理念,培养适应行业与地方需求、品德优良、专业基础扎实的应用型高级专门人才。

江汉大学新能源材料与器件专业(简称“本专业”)是江汉大学积极响应国家战略性新兴产业发展需求,主动对接湖北省及武汉市新能源产业的发展而开设的专业。本专业于2018年获教育部批准设立,2019年正式对外招生。本专业以江汉大学材料科学与工程一级学科硕士点和“光电化学材料与器件教育部重点实验室”为主要依托,按照学校确定的“建设高水平城市大学”的办学定位,努力建设成为在国内相同专业中具有一定影响力,对地方人才培养、学科建设以及地方工业生产和经济建设具有重要支撑作用的专业。

## 3. 我校新能源材料与器件专业2019版人才培养方案存在的问题

2019年,本专业教研室教师在充分调研其他高校培养方案及学生就业趋势的基础上,制订了本专业第一版即2019版人才培养方案。经过三年的专业建设,作者通过调研文献与走访兄弟院校,并结合企业、校内外专家及教师、在校生等利益相关者对旧版培养方案的调查意见,认为目前本专业2019版人才培养方案在执行过程中存在以下主要问题:

### 3.1. 人才培养目标定位不够明确

地方本科院校应以服务地方经济社会发展为导向,以培养高素质应用型人才为目标。本专业2019版的人才培养目标存在以下不合理之处:一是没有提及本专业毕业生工作5年左右在社会和专业领域应达到的具体目标,以及本专业学生毕业5年左右,预期能在哪些相关专业领域承担什么样的工作;二是培养目标中缺乏对其能力的具体描述。

### 3.2. 毕业要求不够全面

毕业要求能反映地方高校新能源材料与器件专业学生毕业时应掌握和具备的知识、技能和能力。本专业 2019 版人才培养方案的毕业要求没有按照现行的工程教育专业认证的十二项毕业要求进行详细分解,缺少相应的指标点及课程支撑矩阵图。

### 3.3. 课程体系结构有待完善、课程前后衔接性需要强化

人才培养目标和毕业要求的实现有赖于科学合理的课程设置。本专业既包含材料方向又涵盖了器件方向的知识内容,涉及的课程多且广泛,但具体课时有限,这一矛盾对课程设置提出了更高的要求。一线教师在执行 2019 版人才培养方案的过程中发现,原有的课程体系已经不能满足不断提高的人才培养要求。例如:部分课程内容存在交叉重复现象,比如《材料科学基础》和《材料物理》两门课都涉及到材料的晶体结构和缺陷等内容,《新能源材料概论》部分授课内容在《锂离子电池原理与技术》和《太阳能电池原理与技术》专业课中都有涉及;部分课程名称不够准确,课程设置面有些狭窄。

## 4. 新形势下新能源材料与器件专业人才培养方案修订改革的内容

针对 2019 版人才培养方案的不足之处,江汉大学新能源材料教研室按照《江汉大学 2022 版本科专业人才培养方案修订的指导意见》相关要求,认真开展了新能源材料与器件专业人才培养方案的修订工作。此次修订的指导思想是按照工程教育专业认证标准及“国家标准”等要求,结合社会人才需求和专业办学实际,科学确定本专业的培养目标、毕业要求和课程体系,保证人才培养目标的有效达成。通过广泛收集企业、同行专家意见和一线教师及在校生的建议,几易其稿,得到了最终的 2022 版新能源材料与器件专业人才培养方案,具体内容如下:

### 4.1. 人才培养目标

本专业立足武汉、面向湖北、辐射全国,培养德智体美劳全面发展,具有良好的人文、科学和工程素养,系统掌握新能源材料与器件的科学研究、工程设计、技术开发、应用及管理的基础知识和基本技能,具备解决新能源材料与器件科学和工程领域实际问题的能力,具备获取新知识的能力和综合创新能力,具有沟通、组织管理能力,能够在新能源行业及相关领域从事生产、设计、研发、管理、贸易等工作的应用型高级专门人才。

本专业培养的学生,毕业后 5 年左右预期可以达到如下四个目标:1) 专业能力,能系统研究、分析和解决新能源材料与器件及相关领域的技术研发、设计、生产制备、经营管理等专业职位所涉及的科学、技术和工程问题,适应国家和经济建设需求;2) 职业素养,能够在新能源材料与器件及相关领域的工程实践中,在社会、健康、安全、法律、文化以及环境等约束条件下,履行社会责任,坚守职业道德;3) 管理与沟通,具有国际化视野,在多元化发展中具有团队协作精神和组织领导能力,能够作为项目、岗位或部门的负责人从事生产、营销、行政等管理工作;4) 自我发展,具有终身学习意识和创新意识,在适应竞争环境、职业发展和领导能力上表现出色。

### 4.2. 毕业要求

通过四年系统的培养,本专业学生在综合素质和专业能力上需要达到以下毕业要求:1) 工程知识,即能够将数学、自然科学、工程基础和新能源材料与器件专业知识用于解决新能源材料与器件相关领域的复杂工程问题。2) 问题分析意识,即能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理、专业知识和技术方法,结合文献研究,识别、表达并分析新能源材料与器件工程实践中的技术问题,得到合理有效结论。3) 能够设计/开发解决方案,即能够针对新能源材料与器件领域复杂工程问题,制订解决方案,开发

满足需求的材料、技术和工艺,在设计中体现创新意识,同时考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。4) 探索研究能力,即能够综合运用新能源材料与器件专业基础理论和技术手段对新能源材料与器件的制备、结构设计、性能等复杂工程问题进行研究分析及实验验证,能够确定研究路线,选择和设计可行的实验方案,安全进行实验操作,分析与解释数据,并通过信息综合得到合理有效的结论。5) 会使用现代工具,即能够选择、使用与开发恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具,包括对新能源材料与器件研发、技术改造和服役过程中的复杂工程问题进行预测与模拟,并理解所得结论的适用性和局限性。6) 工程与社会意识,能够基于新能源材料与器件相关工程背景知识的合理分析,评价专业实践和复杂工程问题的解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响,并理解应承担的责任。7) 环境和可持续发展意识,即能够理解和评价新能源材料与器件领域的工程实践及所包含的复杂工程问题对环境、社会可持续发展的影响。8) 职业规范,具有人文社会科学素养、社会责任感和良好的心理素质,能够在材料类工程实践中理解并遵守职业道德和规范,履行责任。9) 良好的团队合作精神,能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。10) 沟通协调能力,能够在跨文化背景下就新能源材料与器件相关领域的复杂工程问题与业界同行及社会公众进行沟通和交流,包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令。11) 项目管理能力,理解并掌握工程管理原理与经济决策方法,并能在多学科环境中应用。12) 终身学习能力,具有自主学习的能力和终身学习的意识,在职业发展中有不断学习、适应竞争和社会发展的能力。

新的人才培养方案除了制订以上 12 条毕业要求,同时按照认知、理解和实践的逻辑规律,将毕业要求指标点又分解为 34 个分指标点,建立了课程与毕业要求指标点之间的矩阵关系图。以第一和第二项毕业要求指标点分解为例,分解指标点见表 1。

**Table 1.** Decomposition of graduation requirements index points

**表 1.** 毕业要求指标点的分解

毕业要求	指标点
1. 工程知识,即能够将数学、自然科学、工程基础和新能源材料与器件专业知识用于解决新能源材料与器件相关领域的复杂工程问题。	1-1: 能将数学、自然科学、工程科学的语言工具用于工程问题的表述。
	1-2: 能针对新能源材料与器件领域中的具体研究对象建立数学模型并求解。
	1-3: 能够将相关知识(数学、自然科学、工程基础和专业知识)和数学模型方法用于推演、分析新能源材料与器件领域的工程问题。
	1-4: 能够将相关知识(数学、自然科学、工程基础和专业知识)和方法用于新能源材料与器件领域的复杂工程问题解决方案的比较与综合。
2. 问题分析意识,即能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理、专业知识和技术方法,结合文献研究,识别、表达并分析新能源材料与器件工程实践中的技术问题,得到合理有效结论。	2-1: 能够应用数学、自然科学、工程科学的基本原理,识别、判断新能源材料与器件领域复杂工程问题及其关键环节和参数。
	2-2: 能够就特定的新能源问题,通过查阅文献得到多种解决方案。
	2-3: 能够运用基本原理,通过查阅文献,分析储能和光伏类材料合成加工、储能及光伏类器件设计开发过程中的工艺、工程因素的影响规律,获得有效结论。

### 4.3. 以工程认证为导向的课程体系

针对 2019 版人才培养方案课程体系中存在的问题,本专业在 2022 版培养方案中对原有课程体系结构和课程内容进行了较大调整。新的课程体系覆盖了公共课程、学科基础课程、专业课程、集中性实践教学环节和第二课堂五大模块(见表 2),各模块学分占比合理,符合国家相关要求。

**Table 2.** Course system and credit setting for new energy materials and devices specialty (2022 version)

**表 2.** 新能源材料与器件专业课程体系及学分设置情况(2022 版)

课程类别	分类说明	至少应修学分	占总学分比例%
公共课程	公共必修课	32	20.3
	通识选修课	6	3.8
学科基础课程	必修	47.5	30.1
	选修	20	12.7
专业课程	必修	23.5	14.9
	选修	7	4.4
集中性实践教学环节	专业实践	22	13.9
	思想政治理论课外学习	4	不计入课内教育总学分
第二课堂(必修)	社会实践	5	不计入课内教育总学分
	创新实践	5	不计入课内教育总学分
毕业最低应修学分	158 + 4 (思政课外) + 10 (第二课堂)	实践教学学分占比	27.50%

相比 2019 版培养方案,2022 新版培养方案对学分学时安排进行重大调整,课内教学学分由原先的 180 学分调整为 158 学分。另外,重点对现有课程体系进行优化,以强化对学生知识、能力和素质的培养,如图 1 所示。例如,在公共基础课程部分,针对考研学生开设英语、政治和数学的强化精讲课;在第一学期增设《新能源材料与器件专业导学》课,增加学生对本专业的认知和专业归属感,明确学习目的;考虑到部分大一新生高中阶段没有修读化学,在专业基础课程中将原先的《无机及分析化学》调整为《无机化学》和《分析化学》两门课,对应的实验课也做同样调整,总学分由 6 学分增加到 7 学分;将《项目管理》与《技术经济分析》合并为一门课,学分由 3.5 学分降为 2 学分;将《科技文献检索与论文写作》和《专业英语》合并为一门课,学分由 3.5 学分降为 2 学分;删减《仪器分析》课程,相关内容并入到新增的《材料研究与测试方法》课程中;新增《材料研究与测试方法实验》(1 学分),加强对实践动手能力的培养;专业基础课程中《工程力学基础》取代《材料力学》,增加 1 学分,《机械设计基础》增加 0.5 学分;结合工程教育专业认证标准,新增《材料与环境》课程(1 学分);专业课程中新增《高分子物理》取代《材料物理》,原材料物理相关内容并入到《材料科学与基础》课程中;将《新能源材料概论》调整为《新能源技术》,以拓宽学生的专业面;新增《电动汽车动力电池系统》和《太阳能光伏发电系统》两门专业方向课程,通过结合实际,加入新知识拓宽学生的就业面。

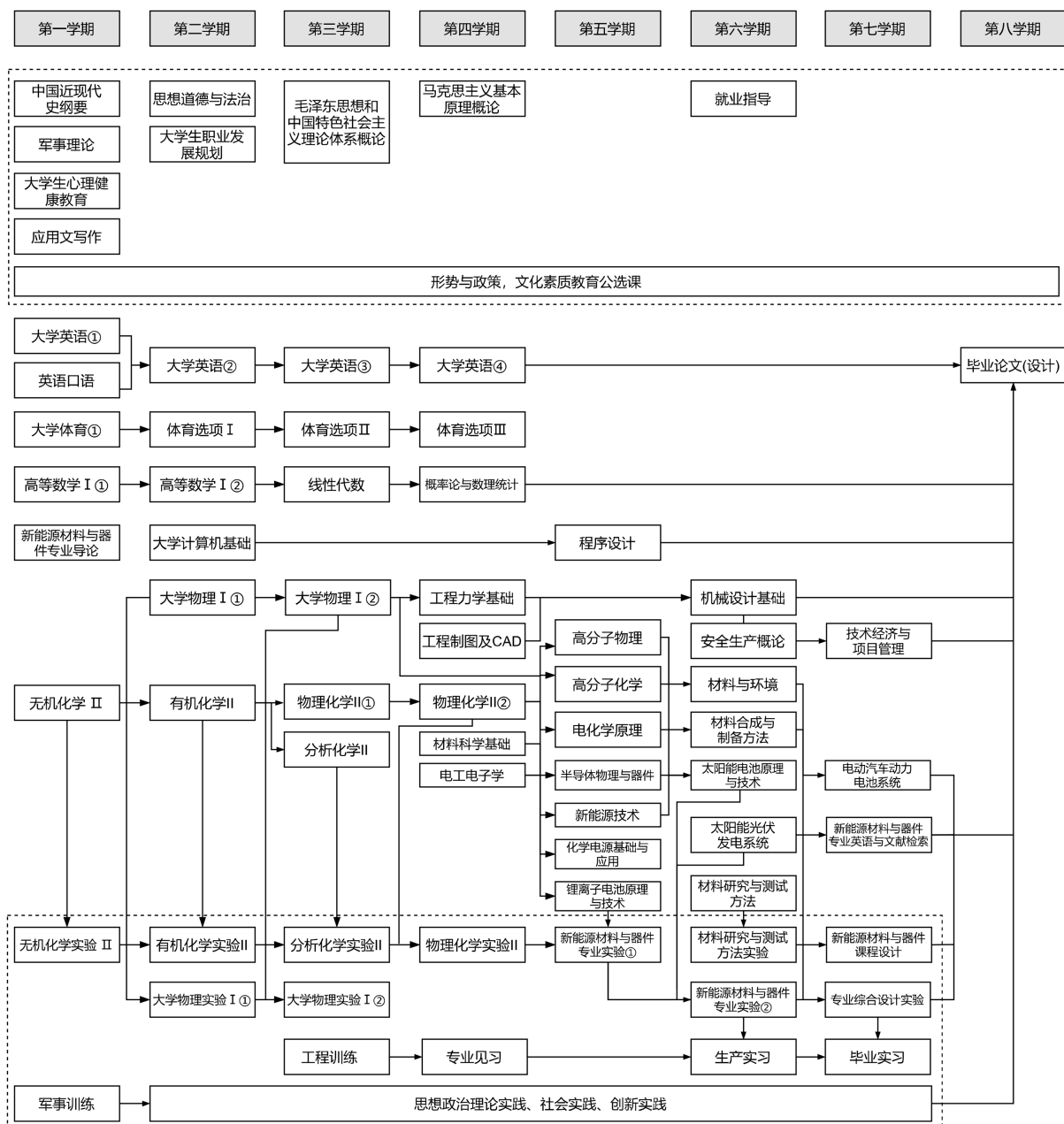


Figure 1. Course architecture of new energy materials and devices specialty of Jiangnan university

图 1. 江汉大学新能源材料与器件专业课程体系结构图

#### 4.4. 基于专业认证的课程大纲修订

针对原有的理论课程和实验实践类课程教学大纲落后的问题，本专业要求任课老师严格按照专业认证标准，重新编制课程的教学大纲和课程简介。教学大纲的修订主要涉及课程目标、课程思政、考核方式、持续改进等方面的内容。每门课程依据其主要支撑的毕业要求指标点，制定相应的课程目标。课程目标的内容具有可操作性和可评价性，除了包括对知识和能力的培养外，也要体现对学生综合素质的培养。在制定课程教学大纲中，补充课程思政教学设计内容，灵活使用课程思政的融入方式，综合运用讲授点拨、案例穿插、专题嵌入、讨论辨析、隐形渗透等多样方式适当地融入思政元素。另外，新的教学

大纲中根据课程特点确定多种考核方式,强调过程考核,从不同角度考查学生对知识的掌握和应用情况。理论课的过程考核结合课后作业、随堂测试、课堂试讲、期中测验、小组讨论等方式进行,实验课及实践环节的考核结合各自课程的特点,采用预习报告、实验操作、实验报告(含数据处理、结果讨论和心得体会等)、指导教师评价、小组互评、实习总结材料、PPT 汇报等方式进行。

## 5. 结束语

人才培养方案作为高校专业人才培养工作的“宪法”,它是培养学生教学管理的重要依据。地方高校在制订人才培养方案时,要在落实好本科专业类教学质量国家标准、工程教育专业认证和审核评估要求的前提下,紧密结合地方经济社会发展需要,确保人才培养方案的科学性和专业特色。基于此,江汉大学新能源材料与器件专业通过广泛调研及充分征求各方意见,在遵循多方标准的前提下,修订了本专业的 2022 版人才培养方案。新版人才培养方案科学设定了培养目标与毕业要求,优化了课程体系,压缩了毕业要求学分。期待本专业在 2022 版人才培养方案的指导下,始终坚持“以学生为中心”的教育理念,在具体实践中运用工程教育认证的标准与理念规范教学工程,持续推动教育教学改革,培养出更多优秀的新能源材料与器件专业人才,为湖北省新能源产业的建设和发展注入新的活力。

## 致 谢

感谢武汉市教育局市属高校教学研究项目(编号: 2017068)对本论文的支持。

## 参考文献

- [1] 韩延明. 高质量: 建设高等教育强国之“本”[J]. 山东高等教育, 2018, 6(2): 8-10+2.
- [2] 陈宝生. 在新时代全国高等学校本科教育工作会议上的讲话[J]. 中国高等教育, 2018(Z3): 4-10.
- [3] 尹方. 培养高素质创新人才是高校教学改革的最终目标[J]. 东北大学学报(社会科学版), 2000, 2(4): 290-292.
- [4] 吴岩. 《普通高等学校本科专业类教学质量国家标准》有关情况介绍[J]. 重庆与世界, 2018(4): 48-49.
- [5] 徐其东. 地方本科高校人才培养方案修订与实践——以周口师范学院为例[J]. 河南教育: 高教版(中), 2021(9): 22-24.
- [6] 陈艳丽, 段月琴, 王达健, 等. 新能源材料与器件专业实践教学体系建设探究[J]. 教育教学论坛, 2019(15): 238-239.
- [7] 王莉, 孙琼, 尹正茂, 等. 新能源材料与器件专业建设初探[J]. 教育教学论坛, 2020(29): 236-237.
- [8] 李永华, 刘红, 杜晓明, 等. 工程教育专业认证视角下的专业建设[J]. 高教学刊, 2016(11): 82-83.
- [9] 钟登华. 新工科建设的内涵与行动[J]. 高等工程教育研究, 2017(3): 1-6.