

## 工程教育认证理念下新能源科学与工程专业内涵建设的探讨\*

郭 瑞

(沈阳工程学院新能源学院 辽宁沈阳 110136)

**摘要:** 国际工程教育认证制度是我国教学评价中的重要环节,对提高我国的工程人才培养素质与国际接轨方面有着重要的作用。沈阳工程学院新能源科学与工程专业从人才培养的预期目标、毕业标准和要求、课程和实践教学环节建设邓具体的人才培养环节入手,探索以工程教育认证标准为目标的专业改革和专业的内涵建设,积极进行工程教育认证理念下人才培养的创新,从而提高新能源科学与工程专业人才培养的质量。

**关键词:** 专业改革 工程教育认证 新能源科学与工程

**中图分类号:** G642.44 **文献标识码:** A

**DOI:** 10.12218/j.jissn.2095-4743.2023.07.118

工程教育认证现已成为国际工程教育质量保证体系,相当于高等教育工程背景下的质量教育资格证书。中国自2006年启动工程高等教育专业认证的试点工程,在2016年6月2日的全球工程联盟会议上,宣布加入了全球本科文凭相互认可的《华盛顿协议》,目的是建立一个国际公认的工程培训认证体系,实现不同国家工程教育水平的内容对等,并进一步提高中国高等教育的整体质量,促进中国高等工程教育教学改革。2017年11月,国际工程教育学院认证委员会制定了国际工程教育认可规范。通用准则的补充规范是该委员会在针对中国的特殊情形下制定的,同时也是中国所有院校都必须遵守的规范,在这一标准下通过规范办学,促进了中国的学校得到全球对工程学校认可规范的普遍认同。其中,通用准则还对下列七个领域做出了规范,包括对教学质量、对学位要求、对人才培养目标、对可持续性的发展、对工程教师团队,包括对课程的支持要求的规范,而这些标准也都和全球认可规范密切衔接。工程教育认证坚持以学习者为核心、结果导向和持续改进的三个根本原则,而这种思想对于指导和推动工程学科专业构建和教学改革、保证和提升工程教育人才培养的品质不可或缺。因此,沈阳工程学院新能源科学与工业专业在工程教育认证准备工作中,将努力应用工程认证的专业概念,引领课程体系构建、教学模式构建、实施过程构建乃至教师培养等各个方面,进而推动工程教育认证背景下的学科变革<sup>[1]</sup>。

### 一、新能源科学与工程专业人才培养研究

新能源科学与工程是根据新能源行业发展需要,2010年7月由教育部专门设置的国家战略性新兴产业相关的特设专

业。目前,国内高等院校中已建立的新能源科学和工程相关技术专业的学校有一百一十多家,而通过我国可再生能源协会的研究报告可以看出,绝大多数的院校都是在该校既有学科的基础上建立起来的。其中,一些院校着重于研究型人才的培养,另外的一些院校是着重于应用型人才的发展培养。研究性的学校如浙江大学、华中科技大学等,他们定位于关注新能源的开发利用和相关研究。相对的,应用型的学校会更加注重于职业技能训练,其主要目的在于培训能在第一线开展工程运营管理和施工项目管理以及技术操作的工程技术人员,如长沙理工大学、兰州交通大学等。沈阳工程学院从2011年开始招生新能源科学与工程专业本科学生。学院在建立伊始走访了大批的新能源领域典型知名企业,以及开办了“新能源科学与工程”专业的高等院校,调研人才培养方案和专业建设路径。结合沈阳工程学院办学特色和专业定位,充分征求行业企业专家意见,修订了本专业学生毕业5年后预期达到的知识、能力、素质水平目标,并细化为专业毕业生应获得的12个方面的知识和能力,提出要培育“基础牢固、专业知识面宽、工程实践技能强,具备国际视野、创新意识的高级工程技术人员”的应用型人才培养目标<sup>[2]</sup>。

新能源科学和工程专业有着十分明显的综合性和交叉性学科特点,在各个种类新能源领域中对工程学科基础知识需要的领域也有所不同,如风能发电技术主要着重于机械工程和电气工程学科,太阳能发电技术以物理、化工和材料科学为主,氢能以化工学科为主而生物质能技术则着重于热能和化工学科。由于学时的限制,专业课程设置中如果对每种新能源知识都进行讲解肯定是无法实现的。当前,高等院校工

\*基金项目:辽宁省普通高等教育本科教学改革研究项目(BJG21YB853);沈阳工程学院教育教学研究项目(2021JYZD06)。

科专业培养计划规定学分普遍在一百七十学分以下,学习者在限定的课时内很难掌握以上所有新能源种类的基础和专业知识。所以,各院校必须根据各自特色和学科特长制订出切实可行的培养方案。风能发电、太阳能光伏发电和光热发电已经成为中国新能源行业的重点发展领域。而随着我国新型战略及政策法规的制定和国家重点工程的建设深入,更多的新能源发电场站已经开工兴建,这也就要求提供大批的一线工程技术人员。目前的中国新能源公司的主要需求重点是在操作管理技术和实际工程施工方面的人员,因此要求技术管理人员既要有坚实的专业技能基础,也要有对先进科技知识的了解。根据沈阳工程学院的办学定位和能源电力产业特点,本校新能源科学与工程专业主要侧重于偏向电力系统运行的新能源电站一线操作工程师和管理工程师的培养<sup>[3]</sup>。

## 二、优化和调整人才培养目标和毕业标准

沈阳工程学院的新能源科学与工程专业主要面向辽宁,覆盖全国,服务于能源电力行业,尤其是新能源发电行业,以“明德致知,精工博学”为发展核心,以“德智体美劳”为宗旨,培养能将电气工程、自动控制以及新型能源科学与系统工程领域的先进理论、知识和技术有机融为一体,并兼顾社会、法律、安全、人文、环保等非技术性因素,有效处理复杂工程技术问题,同时具有较强的系统工程实施能力和开拓创新意识,可以进行新能源工程项目的设计研究、运营管理、质量监测与监控、维修保养技术领域中的应用型技术人员。学校面向未来,以工程人才为本,以学习者为核心,结合工作实践,注重学生的知识兴趣、方法与技能,锻炼学生的工程视野、科技观念与思维。培育出具有家国情感、创新创业、跨学科交叉融合、批判性思考、自主终生学习力、国际沟通能力和协作、工程领导力等核心素养的面向2030的新能源工程师,支撑产业发展。本专业学生还必须具备针对能源电力工业改革新能源等方面的复杂工程技术问题自主学习和终生学习的知识,才能学会针对能源电力工业领域改革和发展新能源行业中复杂工程技术问题的自主学习的方式,具备持续学习和应对经济社会可持续发展问题的能力<sup>[4]</sup>。

根据国际工程教育认证模式,学位标准所包含的知识领域包括工程技术知识、问题研究、工程设计或提供解决方案、研究、应用现代方法、设计和艺术、环保与可持续发展技术、职业标准、个人与组织、沟通、企业管理以及终身培训等。本专业培养的毕业生在毕业后五年内,可以把自然科学知识、专业技能用来处理清洁能源发电系统设计和生产管理等工作中的复杂技术问题,并针对清洁能源发电系统设

计、测试和生产管理等工作复杂过程中的具体问题,利用所学知识加以合理研究,从而得出合理结果。根据清洁能源发电系统设计、实施、生产控制中的复杂工程技术问题,寻求解决办法,制定合适的清洁能源发电技术和产品控制程序,体现技术创新意义,能够把计算机技术、专用管理软件、网络等现代信息技术运用到清洁能源发电系统设计、实施、测试、产品控制中的复杂问题中。能根据工程的背景资料对实际问题做出正确阐述,探讨新能源发电工程施工中复杂工程问题的解决办法,思考工程对社会、健康、安全、技术和文明的作用,进而认识其肩负的社会使命,培养的学生能够和业内同行开展高效交流与互动,具备一定的全球视野。具有自主学习与创造意识,能积极学习与跨文化交际,保持学术创新能力持续提高,顺应科学技术与时代发展趋势。能够运用相关的基础技术理论、学科知识和查阅相关文献书籍,化解能源经济和新能源行业的矛盾与问题,并取得相应的成果结论。能够设计新能源系统、组件或流程、分析与解释数据,并通过信息综合以满足能源和能源行业以及新能源行业包括预测和模拟等复杂问题的具体需求。具有技术道德和专业素养,能够将能源、能源经济和新能源技术问题等多重知识应用于复杂的工程问题,并做到时刻学习、毫不懈怠、终身学习以适应社会发展。

## 三、重构专业课程体系,强化优质课程数字资源建设,以课程建设促专业建设

结合工程教育专业认证和产教融合的理念,在行业评价为主要驱动力的作用下,继续完善课程体系建设,着力加强学生工程实践能力的培养,课程体系有效保障培养计划确定的培养目标与毕业要求的完成,形成合理的模块型教学体系结构,有效实践工程教育认证与产教融合共同驱动的工程人才培养体系建设思路。沈阳工程学院新能源科学与工程专业课程模块设置与新能源电站生产环节对接,课程与岗位典型工作任务对接。课程模块化实践课程项目化,分模块的实践能力的培养对接新能源电力生产的全过程。能力模块对应专业核心的系统设计、控制、运行岗位和生产环节。人才培养方案中的课程体系,主要包括了学科专业基础知识模块、新能源发电系统设计能力模块、新能源系统控制能力模块、新能源电站运营和管理能力模块、学科专业综合能力模块,以及拓展模块并设定了一、二、三类项目。专业基础主要内容有机械工程基础、电路、电机学、电气工艺、自动控制基础、设计绘图与CAD、设计流体力学。新能源发电技术工程能力模块内容主要涉及太阳能电池产品及制造技术、太阳能

光伏发电技术、风能发电原理和风电场及电气系统, 新能源系统控制能力模块课程包括光伏系统测量与控制、风电机组控制技术和电力电子技术, 新能源电厂运营和管理模块课程则包括风电机组测量和故障诊断、光伏电站运营管理和故障检测、风电场运行和维护、电力系统继电保护与二次回路等课程。课程体系设置与沈阳工程学院的新能源科学与工程专业定位风力发电和太阳能发电领域深度吻合<sup>[5]</sup>。

把工程教育理念和认证标准融入课程体系和教学内容, 使它们充分体现工程教育特征, 进而促进工科核心能力的培养; 同时, 有针对性地将卓越工程师和“新工科”人才培养理念融入其中, 培养具有卓越工程师潜质的人才。信息技术整合教学, 通过信息化形成课堂教育全新模式。充分利用信息技术, 改造和升级传统的课程教学。通过线上线下相结合的方式, 开展混合式、翻转课堂等多种形态的课堂教学实践, 提高课程教学中知识、能力和品格的达成度; 通过教学资源、交流平台的信息化建设, 为新形态课程教学提供支撑条件。

培养目标实现对产业人才需求、学生发展特质、工程教育专业认证要求的全面呼应, 实现培养目标的持续优化及其对产业发展与人才需求变化的动态适应。培养目标是培养计划中的顶层定位。根据碳中和愿景下能源动力行业人才需求分析, 结合学校办学特色和专业定位, 充分征求行业企业专家意见, 修订了本专业学生毕业5年后预期达到的知识、能力、素质水平目标, 并细化为专业毕业生应获得的12个方面的知识和能力。

#### 四、建立实践创新体系, 强化创新创业教育

以培养计划和教学改革为突破口, 加强实施科技创业项目; 以课堂教学作为创新创业人才培养的主阵地, 加强对大学生的创新精神内涵与能力培育; 以创新的人才培养方式, 积极倡导合作教育制度, 充分利用社会教育资源, 利用建立联合培养基地平台完成技术转移和成果转化, 并实施个性化创新教学来达到学生创新实践能力的提升。在大力加强实验、实践、实习基地建设的同时, 加强创新创业实践教学平台的建设。学院联合企业建设了教育部大学生校外实习基地、辽宁省新能源科学与工程实践教育中心, 建设了国内第一座零耗能太阳能房屋被省科技厅批准为“辽宁省新能源科

普基地”。同时, 还设有辽宁省光伏应用技术重点实验室、辽宁光电工程技术研究室、中欧太阳能房联合研究中心和新能源光电材料制备与分析辽宁省工程研究中心等实践教学平台。项目化的实践训练会把学生直接带入工程现场, 实现讲练一体化教学, 获得了非常好的教学效果。

#### 结语

沈阳工程学院新能源科学与工程专业基于工程专业认证标准, 从培养目标、毕业标准、课程建设和实践教学环节建设等方面总结不足, 进行专业改革探索。用专业认证的标准来设置新能源科学与工程专业的培养方案, 构建更为合理的专业课程框架结构及课程体系, 更加注重于加强学生实践能力的培养, 既符合国际工程教育认证的要求, 又体现了学校人才培养的特色, 实现了工程教育认证背景下人才培养的创新发展, 培养的人才更加贴近社会企业的需求, 对进一步提高能源动力类专业建设质量起到积极推动作用, 对培养符合国际工程教育认证标准要求的工程应用型人才具有重要意义。

#### 参考文献

- [1] 饶政华, 廖胜明, 周继承. 新能源科学与工程技术特色专业实践性课程体系建设问题研究[J]. 中国大学高等教育, 2017(9):42-44.
- [2] 金辉. 新工科背景下新能源科学与工程专业课程建设与教育教学的初步探索[J]. 高等工程教育研究, 2019, (S1):59-61.
- [3] 李乐, 王立勇. 工程教育认证背景下新能源科学与工程专业本科人才培养方案研究[J]. 文教资料, 2015, (27):115-118.
- [4] 宿忠斌, 董向成, 付英英, 等. 专业认证背景下新能源专业建设的研究与探索——以兰州城市学院新能源科学与工程专业为例[J]. 甘肃高师学报, 2020, 25(5):76-79.
- [5] 王帅杰. 工程教育认证背景下应用型高校“新能源科学与工程专业”专业课程体系建设的研究[J]. 沈阳工程学院学报(社会科学版), 2021, 17(04):121-125.

#### 作者简介

郭瑞(1977—), 女, 汉族, 山西祁县人, 教授, 硕士, 主要研究方向: 新能源发电及电工理论新技术。