

DOI:10.13718/j.cnki.xsxb.2022.10.015

中俄能源动力类学科高等教育比较研究^①

马强¹, 牛玉斌²

1. 华北水利水电大学 电力学院, 郑州 450045; 2. 西南大学 材料与能源学院, 重庆 400715

摘要: 在了解中俄能源动力类学科高等教育发展情况的基础上, 对比分析中国和俄罗斯两国能源动力类学科高等教育的课程体系、校企关系和创新能力培养, 为中国主要高校关于能源与动力工程专业的教学改革提供一定的参考。

关键词: 俄罗斯; 能源动力类学科; 高等教育; 比较研究

中图分类号: G642.3

文献标志码: A

文章编号: 1000-5471(2022)10-0109-08

Comparative Studies on Higher Education of Energy and Power Majors between China and Russia

MA Qiang¹, NIU YuBin²

1. School of Electric Power, North China University of Water Resources and Electric Power, Zhengzhou, Henan 450045, China;

2. School of Materials and Energy, Southwest University, Chongqing 400715, China

Abstract: Based on the development of higher education of energy and power majors in China and Russia, the curriculum system, school-enterprise relationship and innovation ability training of higher education are compared and analyzed, which provides some enlightenment for the teaching reform of energy and power engineering in major universities in China.

Key words: Russia; energy and power majors; high education; comparative study

俄罗斯是中国“一带一路”政策的重要合作伙伴,也是金砖国家的核心成员之一,双方在政治、经济、能源和教育等多个方面都有深度合作,尤其两国在高等教育领域合作历史悠久,层次较高. 改革开放以来,中俄两国于 1982 年恢复教育交流,2013 年俄罗斯加入“一带一路”倡议,2014 年双方签署《中国教育部和俄罗斯教育与科学部关于支持组建中俄同类高校联盟的谅解备忘录》,标志着中俄高等教育合作的全面恢复和发展^[1]. 2015 年两国协同推动建立了金砖国家网络大学和大学联盟两个平台,以加强金砖国家中高等教育合作.

① 收稿日期: 2021-12-24

基金项目: 河南省教育科学“十四五”规划项目(2021JKZB08).

作者简介: 马强, 副教授, 工学博士, 主要从事教学管理和教学研究.

通信作者: 牛玉斌, 讲师, 理学博士.

近年来,中俄两国高等教育合作规模很大,合作办学项目和机构很多,但是合作层次偏低,且多数侧重于艺术、经济、计算机等人文方向,理工科合作数量较少,合作办学尚处于初级阶段^[2].而理工科一直是俄罗斯高校的传统优势专业,尤其能源动力类学科更是俄罗斯传统优势领域的重点学科,该学科专业关系到国计民生,是中国近年来大力发展规划的重要领域的基础性专业,也是当前全球重要发展领域能源领域的核心支撑专业.因此,本文通过对中国与俄罗斯在能源动力类学科专业进行比较研究,为中国主要高校关于能源与动力工程专业的教学改革提供一定的参考.

1 中俄能源动力类学科高等教育发展情况简析

1.1 中国能源动力类学科专业设置现状

中国能源动力类学科专业形成于 20 世纪 50 年代.由于受当时前苏联教育体制的影响,中国能源领域高等教育偏重于能源动力方向,设置了热能动力、水能动力、低温制冷、新能源利用和污染物控制等等,一共 9 个专业.这种设置方式来源于前苏联专业划分细、口径狭窄的特点^[3],与当时中国经济体制以及工业发展情况相适应.1998 年 9 个专业合并为热能与动力工程专业,2012 年改名为能源与动力工程专业,与其他两个专业合成能源动力类专业体系.2016 年中国加入《华盛顿协议》,开始全面推进工程教育认证工作,成立了专门负责工程教育认证的中国工程教育专业认证协会,制定工程教育认证标准并负责审核,目前执行的认证标准中特别强调了对复杂工程认识、分析和解决问题能力的培养,强调了对人才培养中创新能力和创新意识的培养,强调了对终身学习能力的培养,强调了按照 OBE 理念来进行教学管理.近年来,能源动力类学科建设也随着“卓越工程师培育计划”和“新工科建设”的实施,越来越重视加强校企联合,并根据专业发展实现跨学科、跨专业的人才建设,以保持国家经济发展所需的工程人才.

目前中国开设有能源与动力工程专业的高校约 270 所,其中公立高校有 120 所,它们的特色和方向各异.其中排名前几位的高校如西安交通大学、清华大学、华中科技大学、哈尔滨工业大学和上海交通大学等具有专业综合、特色突出的特点,普遍建设有国家级重点实验室;华北电力大学、上海电力学院、东北电力大学和河北水利水电大学等高校以电力生产为特色,其中华北电力大学的火力发电人才培养在全国居首位;湖南大学、北京航空航天大学、南京航空航天大学等高校以发动机人才培养为专业特色;西北理工大学、江苏大学、河海大学等高校则在流体机械上面优势明显.

1.2 俄罗斯能源动力类学科发展情况

俄罗斯能源禀赋卓越,在天然气、石油、煤炭的储量上均居世界前列,能源出口在俄罗斯国民经济中的占比较大,这对能源科技和能源人才培养起到很大的促进作用.相对中国来说,俄罗斯高等教育发展比较曲折.前苏联解体之后,俄罗斯高等教育在世界上的影响力大幅度下滑.为了应对这种情况,俄罗斯政府推出许多教育改革措施,一方面推进博洛尼亚进程试图融入欧美体系^[4],另一方面探索通过国际化等方式加强本国竞争力,比如建设世界一流大学的“5-100 计划”^[5]和《高校:创新的中心》方案等.但是由于欧美对俄罗斯的警惕及俄罗斯自身的经济形势,这些改革措施效果并不明显^[6].

俄罗斯高等教育的管理主要依据《俄罗斯联邦宪法》(1993 年)、《俄罗斯联邦教育法》(2012 年通过,2013 年颁布,第 273-Φ3 号)和 2013-2020 年“发展教育”国家方案^[7].对于特殊专业,还受到俄罗斯国内相关行业标准的影响,比如涡轮机、锅炉等设备相关专业.

在能源动力类专业高等教育上,俄罗斯主要设置了油气类专业和能源动力类专业.根据俄罗斯教育与科学部统一规划,能源动力类专业从属于电能与热能专业,二级专业包括热力学与热工学、电力电气工程、动力机械工程 3 个方向,分别授予相应学士学位.3 个专业方向中,热力学与热工学居首要地位,主要是培养具备热学专业领域全过程知识体系的学生,专业方向覆盖热能相关的燃烧、换热、低温质量、热机、燃料、热工自动化、能源法规等多个领域.电力电气工程主要针对电能的输送、变换、分配、应用及电网系统控制和设备制造等方面培养专业人员,另外可再生能源和新能源发电技术也被包括在这个专业中.动力机

械工程培养涉及能源转换机械相关技术,设备的设计、研究、安装和专业的专业性人才。

俄罗斯目前设置有能源动力类学科专业的高校数量颇多,其中开设有热力学与热工学的约有 99 所,开设有电力电气工程的约有 180 所,动力机械工程的约有 40 所。莫斯科鲍曼国立大学、莫斯科动力学院、托木斯克理工学院和乌拉尔联邦大学等高校的人才培养和科学研究方面处于俄罗斯该专业的领先地位。莫斯科国立鲍曼技术大学偏重于液压机械、液压传动及自动化、内燃机、涡轮机、节能环保和热能技术等领域,托木斯克理工大学偏重于能源和动力工程领域,乌拉尔联邦大学偏重于能源发电,而莫斯科国立动力学院则覆盖了能源动力相关所有领域。

2 中俄能源动力类学科高等教育人才培养对比分析

2.1 中俄能源领域课程体系对比

中俄能源动力类学科高等教育的课程体系架构基本相同,按照培养要求通常可分为通识类课程、工程基础类课程、专业核心课程、专业选修课程及集中实践环节 5 个部分。经过对比研究发现,两国高校在课程设置和学时安排上存在一定差异。以俄罗斯某两个高校的课程体系为例,分 5 个方面进行分析。在进行课程体系对比研究时,为了保证一般性,课程学分采取整十取值进行近似。

2.1.1 通识类课程

高等教育通识类课程通常包括人文、自然科学、外语三部分,两国高校课程的具体设置见表 1。

表 1 中俄通识类课程比较

类别	中国高校课程	俄罗斯高校课程
人文通识类	马克思主义基本原理(40)	哲学(50)
	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论(60)	历史(50)
	中国近代史纲要(40)	法学(50)
	思想道德修养与法律基础(40)	社会学(50)
	形势与政策(40)	经济学(50)
自然科学类	高等数学(150)	文化学(50)
	线性代数(50)	数学(200)
	概率论与数理统计(50)	物理(200)
	复变函数与积分变换(50)	化学(100)
外语类	大学物理(130)	
	英语读写译(100)	外语(290)
	英语视听说(80)	

(1) 人文通识类课程通常覆盖哲学、历史、法律等内容。中国高校以思政类课程形式全面覆盖这些内容,俄罗斯高校则分得非常细,哲学部分学分占比较少,而社会学、法学占比较多。

(2) 自然科学类课程通常覆盖数学、物理、化学三部分内容,其中物理课程的内容和学时设置基本相同。数学课程在中国高校被细分为高等数学、概率论、线性代数(矩阵论)、复变函数等多门,俄罗斯高校则只设置了一门数学必修和一门数学选修。对比两国课程大纲可以发现,数学类课程教学内容基本相同,对比学时和学分可以发现,中国高校更加重视数学在高等教育的作用。化学则在俄罗斯能源专业属于必修课程,其内容与中国部分专业高校所设置的《无机化学》和《有机化学》内容存在差别,主要是能源工艺生产相关的化学和化学过程知识,主要覆盖基础无机化学、化学动力学和电化学等知识。中国能源专业通常不开设“化学”,而是将部分内容融入到专业课程中进行讲解,比如将“化学动力学”设置在“锅炉原理”燃烧部分,将电化学知识设置在“电厂水处理”中,将部分有机知识融入“新能源概论”生物质能源利用部分等。

(3) 外语类课程均将英语作为重要外语. 从学时设置上看, 中俄高校均设置了大学分的基础英语教学, 同时后续课程中多数还设置了“专业英语”类课程, 这反映出中俄两国非常重视外语教学, 在培养学生国际视野和国际化交流能力上达成高度一致.

2.1.2 工程基础类课程

工程基础类课程通常覆盖专业学习所需基础知识, 通常可以进一步分为通用工程类和专业基础类两个部分. 通用工程类课程通常分为图学类课程、计算机类课程和力学课程, 为学生从事工程领域工作提供必需的知识基础; 专业基础类课程通常包括电工电子课程、流体力学、热学和控制理论课程, 为学生能源动力类专业学习提供必需的理论基础. 课程设置比较见表 2.

表 2 中俄工程基础类课程比较

类别	中国高校课程	俄罗斯高校课程
通用工程类	工程图学基础(50)	工程制图与计算机绘图(90)
	机械制图(30)	理论力学(70)
	高级编程语言(50)	应用力学(70)
	理论力学(50)	生产活动安全(50)
	材料力学(70)	
专业基础类	流体力学(60)	流体力学(70)
	工程热力学(60)	工程热力学(120)
	传热学(60)	传热学(110)
	电工电子学(60)	电工电子学(110)
	自动控制原理(50)	机械设计基础(140)
	机械设计基础(60)	

(1) 对比通用工程类课程可以发现, 中国高校通常将计算机编程语言列入必修环节, 俄罗斯高校则通常没有. 由此可见, 中国高校对于计算机使用的重视程度, 对于专业辅助研究发展趋势中数值计算具有高度认识, 通常选择 C 语言、Python 语言, 方便学生在今后进行 Matlab、Fluent 等专业应用软件的学习、掌握和使用.

(2) 根据俄罗斯教育与科学部规定, 俄罗斯工科高校均将“生产活动安全”课程设为通用工程类必修课程. 该课程主要覆盖工业生产过程中安全因素分析、安全管理理论、安全管理系统等内容, 主要讲述生产过程中可能对工作人员造成危害的原因和处理方法, 如污染物对人伤害、辐射防护、电气保护之类, 主要教学目的是使学生获得关于有害和危险的生产要素及其阈值、企业劳动保护工作组织与合法保障原则方面的知识, 便于毕业生在从业时做到个人权益保护. 中国高校则普遍没有设置该类课程, 部分高校根据行业需要设置有“电厂安全”等行业安全课程, 相对于俄罗斯的“生产活动安全”知识覆盖面较小. 在作者团队进行人才培养方案修订时, 多数用人单位意见反馈中对生产安全类课程提出了要求. 这说明对学生进行生产安全类知识传授对于今后从业时非常有必要的. 按照国内专业设置和课程设置, “生产活动安全”基本可以与安全专业的《安全管理学》相对应. 通过课程内容比较可以发现, 两门课程有着重大区别. “生产活动安全”侧重于工业生产过程中的安全分析和安全管理, 需要结合工业生产进行讲解, “安全管理学”侧重于管理学角度的理论和制度分析.

(3) 通对比专业基础类课程可以发现, 两国课程设置基本相同, 但是俄罗斯高校课程学时大大高于中国高校课程学时, 充分反映俄罗斯高校对专业基础课程的重视程度.

(4) 专业基础课中, 中国高校通常设置的控制类基础课程“自动控制原理”在俄罗斯高校课程体系中没有显示. 对于热学类基础课“燃烧学”, 中俄两国的设置都不统一. 中国 2018 年专业教育标准中, 把燃烧学列为建议必开的课程, 但相应高校通常将课程内容融合在其他课程中, 比如锅炉原理, 部分高校设置有相

应必修课或选修课。

2.1.3 专业核心课

专业核心课程指的是能源领域各个方向的骨干课程,主要覆盖某一特定专业方向的必须知识。目前中国和俄罗斯能源领域人才培养方向主要包括通用能源动力、发电动力、低温制冷和新能源等 4 个方向,部分高校将内燃机作为能源动力研究方向,但是多数高校将其从属于机械工程专业。对比发现,4 个方向的核心课程设置基本相同,这说明两国高校对于专业方向骨干课程的认知趋于相同。课程设置比较见表 3(中国高校以相应特色高校为例,俄罗斯高校以乌拉尔联邦大学和莫斯科动力学院为例)。

表 3 中俄专业核心课比较

专业方向	中国高校课程	俄罗斯高校课程
通用动力	锅炉原理(60)	锅炉原理(60)
	涡轮机原理(60)	换热器设计(40)
		热机设计(50)
发电动力	锅炉原理(60)	供热系统(50)
	汽轮机原理(60)	锅炉原理(60)
	热力发电厂(40)	换热器设计(40)
	热工测量技术(40)	发电厂热力计算(50)
低温制冷	低温制冷原理(60)	发电厂辅助设备(40)
	制冷机械原理(50)	
新能源	太阳能利用技术(40)	新能源利用理论(60)
	风能利用技术(40)	新能源利用技术(60)
		新能源利用设备(60)

俄罗斯高校的热力发电厂专业将锅炉原理、汽轮机原理、发电厂热力计算和发电厂辅助设备视为重要课程,将供热相关内容也视为专业重点;非传统能源专业则将非传统能源理论基础、非传统能源利用技术、非传统能源利用设备和非传统能源利用辅助设备等视为专业核心课程;工业热工学专业将锅炉原理、换热器设计和热机设计等课程视为核心课程。

在中国,偏重于通用设备的高校将锅炉原理和涡轮机原理等课程视为核心课程,偏重发电技术方向的高校将锅炉原理、汽轮机原理和热力发电厂等课程视为重要课程(西安交通大学、华北电力大学、华北水利水电大学等),偏重于内燃机方向的高校将内燃机原理(内燃机学)、发动机设计、内燃机自动化之类的课作为重要课程(西安交通大学、湖南大学、山东大学等),偏重于制冷技术的高校将低温制冷原理和制冷机械原理等课程作为重要课程(西安交通大学、上海交通大学等),偏重于新能源利用技术的高校将风能利用技术、太阳能利用技术和汽轮机原理等课程作为重要课程(上海理工大学等)。

2.1.4 专业选修课

专业选修课程主要为了拓展学生专业视野设计,根据各个学校的情况而定。俄罗斯高校选修课程具有与生产实际结合比较紧密的特点,如乌拉尔联邦大学的热电厂方向设置有热电厂设计、集中供热理论、热电厂设备的安装与调试和化学工艺过程及设备课程,而工业热工学方向设置有动力装置设计、电力计算机辅助设计和热能企业经济与管理等课程,均与专业方向运行和运营密切相关。由此可见,俄罗斯高校专业选修课多数会设计关于经济、运营和管理等相关的课程,以便于学生毕业后的工作拓展。而中国高校直接的差异较大,不尽相同,通常有偏重于科研类的数值计算方法等(华中科技大学),有偏重于专业拓展的循环流化床燃烧技术(山东大学、华北水利水电大学等)、碳捕捉技术等(山东大学),有偏重于工业运行的单元机组运行(华北电力大学、山东大学)、新能源利用技术(上海理工大学等),部分高校将其他专业方向核心课程设置为专业选修课。

2.1.5 集中实践环节

在实践环节的设置中,中国高校资源和环节远比俄罗斯高校丰富,主要分课程设计、专业实习、集中专业实验和毕业设计等几个部分.根据工程教育认证标准和教育部专业教育标准规定,这部分内容应该占总学分 25 以上.而俄罗斯高校集中实践环节通常包括专业实习和毕业设计环节,但实际上俄罗斯高校实践环节数量和学分并不少.俄罗斯高校的课程体系中经常将中国高校所认为的集中实践环节设置为专门的课程或融入到课程学时的实践课堂上,比如热力发电厂设计、动力装置设计等环节.中俄两国在毕业设计的重要性上态度相同,均将其视为获得学位证的必修环节.中国高校课程体系中,学分通常设置为 12 学分左右(西安交通大学、华北电力大学、华北水利水电大学等),部分高校会增加 2 个学分(山东大学、上海理工大学等),俄罗斯高校则通常设置学分为 15 学分.目前中俄联合办学中,中方要想获得俄方高校学位,通过国家考试并通过俄方毕业设计答辩是必要条件.

2.2 中俄能源动力类学科高等教育校企合作对比

能源动力类专业人才培养具有非常明显的实践性和行业性,行业发展对于人才培养有较强的反馈作用和改革动力,因此保持良好的校企关系对于保证人才培养质量和专业发展有着重要影响.为了保证人才培养质量受到社会认可,高校人才培养方案需要密切结合企业需求,得到相关行业认可,人才培养过程中所需要的实习和创新实践也需要企业支持和深度参与.

中国在高等教育发展初期,与生产企业关系密切,政府采取行政手段引导大型企业为高校提供实习实训教育服务,对学生的专业素质培养非常有利,保证了建国初期几个五年计划所需要的工程人才需求.近些年来,由于生产安全要求提高、高校实践经费短缺等原因,生产企业对于这种需求产生抵触情绪,参与欲望大幅度下降,这直接导致人才培养中专业实践环节教学效果弱化,进一步拉大了人才培养供需质量之间的差距.2011 年,教育部开始推动卓越工程师培养计划项目,要求参与建设的专业在人才培养过程中必须有累计 1 年的企业联合培养时间,建设了数百个卓越专业.2016 年教育部进一步推动了新工科建设,同样要求企业深度参与学校人才培养,将行业和社会需求反馈高校.在高校申请工程教育认证的审核中,要求人才培养方案制定过程中有企业专家深度参与.这些措施的实施反映了教育管理部门已经认识到工程人才培养过程企业参与的重要性,并进行了相应的改革研究^[8].但是限于经费、制度和相关政策,除部分院校以外,校企真正意义上的深度合作还是存在一定难度.

由于传统的工科高等教育历史,俄罗斯能源动力类专业在校企联合培养方面高度重视.在人才培养中,俄罗斯能源动力类学科高等教育的课程体系需要充分征求一些相关重要企业的建议,这样能够保证其培养的人才质量能够被未来的人才雇主所认可,通常这种认可需要在人才培养课程体系中明确列出.如乌拉尔联邦大学电力学院课程体系的声明部分,明确列出了 7 个支撑企业及其对课程体系的确认时间,如乌拉尔动力工程中心开放式股份公司(2014 年 4 月 28 日同意)、地区燃气—投资封闭式股份公司(2014 年 4 月 25 日同意)、乌拉尔技术能源工程中心封闭式股份公司(2016 年 3 月 23 日同意)等.采取这些措施,对于大学生就业率和雇主认可度的提升非常有利,对于保证人才培养过程的专业实践环节非常有利,而劳动力市场是青年攻读高等教育的重要指向标.

2.3 中俄能源动力类学科高等教育创新能力培养对比

创新能力培养是当前世界高等教育的共识,提高学生创新能力是高等教育的重中之重,也是中俄两国高等教育改革合作的共通之处.近年来,中国通过“新工科”建设推动传统专业转型和专业融合,促进创新型人才培养,借助各级大学生创新创业项目及不同层次的科技创新比赛扩大学生参加科技创新的途径和内容,推进科技创新进课堂、本科生进实验室等不同方式促进高校教师实现科技创新融于教学,强化项目引领创新,以实现学生创新能力的提高,同时借助互联网思维推动创新人才能力培养^[9].尤其能源动力类学科坚持从能源动力专业特色入手,着力打造具有鲜明专业特色的科技活动,以竞赛为龙头,以学术交流、科普宣传为途径,举办能源文化节、新能源论坛等培养学生对能源专业的兴趣.鼓励学生参加学校学术科

技节等各项活动,指导学生申请大学生创新实验,参加数学建模大赛、挑战杯大赛、能源设计大赛和科普创新创意大赛等,激发大学生科技创新热情。同时,人才培养强化实践育人环节,结合专业特点,组织学生开展新能源主题社会实践活动,将学生暑期社会实践内容纳入对新能源应用的探索和学习上来,培养学生创新能力,提炼新能源专业的培养方向与专业特色。

俄罗斯在国家规划上通过俄罗斯总统战略发展和优先项目委员会提出的《高校:创新的中心》方案,力图到 2025 年筹建 100 个高校创新中心,促进大学生创新能力培养。通过“5-100 计划”激发高校对创新型人才培养的动力。在具体推进过程中,部分高校采取高校引导创新,部分高校则强化吸引中小微型企业的合作,联合进行科技创新项目的推动和转化,激发学生参与科技创新的活力,立足于吸收人才需求、项目引领开发经验和积极的市场创新需求进入人才培养过程,推动校企创新平台的建立,为高校学生的项目构建、团队组件、项目推动、资金资助及科技创新成果转化提供了有益闭环。

3 俄罗斯高校经验对中国能源动力类专业高等教育改革的启示

通过对中俄两国能源动力类学科的课程体系分析、校企合作模式和创新能力培养的对比,给中国主要高校关于能源与动力工程专业的教学改革带来了一定的启示。

1) 课程设置关注行业人才需求,加大人才质量的社会认可度。俄罗斯人才培养方案设定充分吸纳了相应企业的意见,以人才需求和行业发展为着眼点,逆推建立相应的课程体系,设置了很多能源动力设备设计、制造、系统运行和企业运营等相关课程,同时设置了所有工程企业所需的安全类课程,这使得毕业生能够与企业用人需求更相吻合、与企业岗位需求更相对接,所培养的人才具有很高的企业认可度和社会认可度。俄罗斯高校在学生就业能力的培养上,设置有更加偏向于学生就业拓展的经济学、法学、跨文化交际之类的课程,有利于学生从业后的职业拓展。

对比来看,中国高校与企业之间的关系相对较远,部分高校人才培养质量和用人需求存在差距,通常出现企业招不到所需人才,高校培养的人才就业情况不好的现象,因此中国能源动力类专业高等教育改革需要大力引入企业因素,从人才培养方案构建、课程体系构建和教学过程等多个方面加强企业元素,保证人才培养的行业认可度。可以借鉴俄罗斯的做法,要求高校在人才培养方案制定过程中,加大相关企业的参与程度,保证课程体系所反映的人才培养知识与能力体系受企业的认可,并将相应信息写入培养方案,保证人才培养质量受用人单位的认可,避免人才供给与人才需求的脱节。同时,在相应行业出现新的发展形势时,通过与企业的密切合作,对人才培养要求和课程体系进行持续优化和改进。能源动力类学科要深化专业建设改革机制,构建起以服务电力行业、先进制造和新能源产业等为主要特色的专业发展体系,主体专业要与区域经济的产业发展有很高的契合度。

2) 课程教学关注产教融合,加大校企共育人才的培养力度。对比中俄两国课程体系可以发现,俄罗斯高校学分较大,基础课程具有大学时、高要求的特点,同时对于课程教学质量考核,引入大量的过程考核方式,比如一门 40 学时的课程,通常设置有接近 40 学时的课下学习和考核内容,一方面加强了学生自学能力的培养,另一方面加强了对阶段性教学质量的把控。

中国高校多数采用平时成绩+考试的方式进行考核,对于过程考核的要求相对较低。结合工程教育认证的要求,目前中国高校已强化学生自学的方式调整课程体系。对比俄罗斯高校的做法,可以把课程教学的课下学习要求调整为产教融合学习要求,以实现学生实践能力的评价和跟踪,加强实践性教学质量的把控,保证专业实践能力培养落到实处。因此,在中国的工程教育认证推进过程中,要深化校企合作机制,校企共建具有能源动力特色的产业学院、产教融合创新基地、能源动力类公共实训中心;创新政府主导、行业指导、企业参与的办学机制,建立“专业—平台—企业”三位一体的产学研一体化平台,通过与知名企业进行技术创新、产品研发、科研攻关、项目推进等合作,激发相关二级学院办学主体作用,培育数字化资源开发、仿真模拟实训等科技创新团队。

3) 创新能力关注体系建设, 加大创新型人才培养模式的构建力度. 在创新性能力培养上, 要强化企业作用, 多形式构建创新力培养体系, 并且加强创新成果转化. 结合俄罗斯高校的经验, 中国高校需要进一步强化企业作用, 多形式构建创新力培养体系, 加强创新成果转化. 在校企创新平台建设上, 可以参考俄罗斯高校做法, 更加重视中小微型企业. 在整个行业中, 中小微型企业的压力更大, 创新意识更强, 跟踪新技术的需求更大, 与这些企业合作更加有利于人才培养质量的提升, 同时更有利于高校把控专业发展方向, 也更有利于集中资金和人才实现创新与应用的衔接和技术转化.

在创新型人才培养模式的构建上, 关键是专业实践能力和创新能力的培养. 专业实践能力的培养, 可以同热电厂、锅炉厂等能源与动力工程专业领域内的企业合作, 让学生模拟项目管理者来解决问题, 从而让学生在项目实践中提高职场心理素质和决断力. 创新能力的培养, 要认真对待各类专业竞赛和创新性实践项目, 通过相关的竞赛项目如“挑战杯”竞赛、人工环境大奖赛、制冷空调竞赛和节能减排竞赛等, 促进学生实践创新能力的形成. 要把开展学生学术科技活动与创新型人才培养模式紧密结合, 与导师科研项目、学生创新项目紧密结合, 与校园文化活动紧密结合, 提供更多的创新教育载体. 通过建设校园文化项目、打造学生科技节、扶植优秀学生科研项目、培养学生科研新星等措施, 多管齐下, 营造校内外学术科技活动氛围, 鼓励和扶持学生能源动力类学术科技社团发展, 为学生提升创新能力、展示创新思维、实现创新梦想搭建广阔平台, 将大学生科技创新工作不断推向深入.

4 结语

能源动力类专业是国家发展的基础性专业, 中国和俄罗斯在该专业上具有良好的互补性和共通性, 同时也随着各自的教育改革而呈现各自的特色. 通过对比研究, 俄罗斯高校能源动力类专业继承了前苏联细致化、实用性的人才培养特色, 更加偏重于人才培养质量的社会认可, 与企业之间的合作非常密切, 呈现出可供中国进一步推进教育改革的特色.

参考文献:

- [1] 王加兴. 新世纪以来的中俄教育合作与交流: 现状与前景 [J]. 中国俄语教学, 2020, 39(1): 77-91.
- [2] 刘淑华, 宋永华. “一带一路”背景下的中俄高等教育合作: 问题与对策 [J]. 高等教育研究, 2019, 40(4): 96-103.
- [3] 刘淑华, 朱思晓. 苏联解体后俄罗斯高等教育结构体系变革 [J]. 外国教育研究, 2021, 48(3): 87-103.
- [4] 乔莉莉. 俄罗斯实施博洛尼亚进程的进展、争议与发展趋向 [J]. 外国教育研究, 2017, 44(4): 66-76.
- [5] Проект “5 в 100” [EB/OL]. http://5100.ifmo.ru/ru/page/9/normativnaya_dokumentaciya_proekta_5_v_100.htm. 2016-04-01.
- [6] 汪晓波, 郭锐. 俄罗斯提升大学国际化水平“5-100 计划”的措施与成效分析 [J]. 外国教育研究, 2020, 47(5): 80-92.
- [7] BUTAKOVA M M, SOKOLOVA O N, ZAITSEVA N A, et al. Evolution and Current Development Trends of the Russian Federation’s Higher Education System [J]. Opción: Revista de Ciencias Humanas y Sociales, 2020(27): 102.
- [8] 周敏, 黄琼, 韦苏茜, 等. 产教融合协同育人的课程教学研究与实践 [J]. 西南师范大学学报(自然科学版), 2021, 46(11): 77-83.
- [9] 涂涛, 张煜明. 基于知识图谱和共词分析的“互联网+教育”研究评述 [J]. 西南大学学报(自然科学版), 2021, 43(1): 1-11.