

论以专业认证为导向的采矿工程专业 课程体系构建

唐海^{1,2}, 彭文斌², 王卫军²

(1. 湖南科技大学 煤矿安全开采技术湖南省重点实验室; 2. 湖南科技大学 能源与安全工程学院, 湖南 湘潭 411201)

摘要:工程教育专业认证是教育部实施质量工程的重要内容。分析了专业认证的必要性和意义,提出了以专业认证标准为基础,并结合培养目标,设置采矿专业课程体系。为加强面向工程实际的工程技术教育,需要设置一些反映采矿行业形势和毕业生服务地区煤层地质条件开采技术的课程,对提高采矿专业教育质量,培养学生对采矿行业发展的适应性、促进专业国际互认、推动采矿专业人才跨国流动等具有现实的意义。

关键词:专业认证;采矿工程;质量监控;课程体系

中图分类号:G521 **文献标志码:**A **文章编号:**1674-5884(2014)06-0039-04

经济全球化发展,推动了工程技术职业全球化和工程专业人才跨国流动,相应地推动了高等工程教育适应全球化发展趋势。由于不同国家、地区工程教育的体制和办学条件不同,如何界定和评价其办学水平、人才培养质量,实施各国工程教育专业可比性和等效性的专业认证,是工程专业教育界和工程技术界共同关注的问题。本文结合专业认证,探讨怎样设置采矿工程专业课程体系,来提高采矿专业教育质量,培养学生对采矿行业发展的适应性、促进专业国际互认,提升专业国际竞争力。

1 专业认证的必要性和意义

到2013年为止,我国接受高等工程教育的本科在校生452.3万人,有1 047所本科高校开设了工科专业,规模世界第一。但现实是我国是一个工程教育大国而非工程教育强国,我国的工程教育还存在着诸多问题,其根源在于我国工程教育“面向工程实际”的工程技术教育内容太少。为提高面向工程实际的工程技术教育水平,与国际教育接轨,教育部进行了不少探索。2006年教育部联合中国科协,并聘请工程教育界和企业界专家,组成了全国工程教育专业认证专家委员会,设定了工程教育专业认证的目标是进一步提高工程教育的质量。2007年1月,教育部财政部颁布了《关于实施高等学校本科教学质量与教学改革工程的意见》,要求“积极探索专业评估制度改革,重点推进工程技术、医学等领域的专业认证试点工作,逐步建立适应职业制度需要的专业认证体系”。

2007年6月,教育部又发布了《关于加强高等学校本科教学工作提高教学质量的若干意见》,要求“建立用人单位、教师、学生共同参与教学质量内部评估和认证机制”,再次提出了以专业认证为导向的教学质量监控。

经济的全球化必然导致工程教育的国际化。专业认证,即专门职业性专业认证:由专业性认证机构针对高等教育机构开设的职业性专业教育实施的专门性认证,由专门职业协会会同该专业领域的教育工作者一起进行,为相关人才进入专门职业界从业的预备教育提供质量保证^[1]。美国是较早开展专业认证的国家,美国工程技术鉴定协 ABE(Accreditation Board for Engineering and Technology)是该国工程教育领域最权威的认证机构。对美国公众来说,只有经过可靠的认证机构所认证的专业才是被承认的专业;对专业而言,认证实际上关系到专业甚至学校的生存条件,因为只有经过了认证的专业才能吸引学生,吸引投资;对学生而言,如果专业没有通过认证,在获取资助、奖学金、学分被其他高校承认、学位被其他国家接受等方面均会遇到困难。因此,为提高我国工程教育质量,培养被国内外所承认的合格人才,工程教育专业不仅需要专业认证,还要加入有关的国际认证协议,促进我国工程教育参与国际交流,实现国际互认。目前国际上,工程教育的学位互认协议有《华盛顿协议》、《悉尼协议》、《都柏林协议》和《首尔协议》等4个,其中《华盛顿协议》被普遍认为是最具权威性、国际化程度最高、体系较为完整的工程教育专业互认协议。《华盛顿协议》是一

个有关工程学士学位专业鉴定国际相互承认的协议,1989年签约之初,这个协议覆盖了3大洲的6个国家,即美国、加拿大、英国、爱尔兰、澳大利亚和新西兰,目前《华盛顿协议》已经在世界范围内享有声誉,吸引了覆盖27国的欧洲国家工程协会联合会前来谈判入盟问题。我国在2005年、2007年、2009年作为华盛顿协议体系的观察员参加,2013年11月在韩国首尔召开的国际工程联盟大会上,《华盛顿协议》全会一致通过接纳我国为该协议签约成员,我国成为该协议组织第二十一个成员,这在一定程度上表明我国工程教育规模取得高速发展,位居世界第一的同时,质量也得到了国际社会的认可。2007年11月,采矿工程专业分别在中南大学和中国矿业大学进行了认证,并获得了通过^[2],表明这两所学校的采矿专业培养质量达到了国际同行标准,同时也标志着我国高校采矿专业踏上了与国际教育接轨的新里程。

2 专业认证标准

认证标准分为通用标准和专业补充标准两部分。通用标准是各工程教育专业应该达到的基本要求;专业补充标准是在通用标准基础之上根据本专业特点提出的特有的具体要求。

2.1 通用标准

通用标准共包含7个方面的内容:1)学生,包括专业吸引优秀生源、学生指导、学生表现跟踪与评估、转专业、转学等制度;2)培养目标,包括毕业要求、培养目标修订;3)毕业要求,包括专业知识、基础知识、职业道德、人文科学素养、创新和团队精神、国际视野、终身学习等;4)持续改进,包括教学过程质量监控机制、毕业生跟踪反馈机制、社会评价机制等;5)课程体系,包括数学与自然科学、工程基础、专业基础、专业课、工程实践、毕业设计(论文)、人文社会科学类等课程;6)师资队伍,包括教师人数、教师结构、企业或行业专家作为兼职教师、教师工程背景、教师教学时间等;7)支持条件,包括教室、实验室及设备实习基地、计算机和网络以及图书资料资源、教学经费、教师队伍建设、教学管理与服务规范等。

在上述通用标准中,课程体系方面的内容很模糊,只给出了工程教育专业应在哪些方面开设课程,并没具体的课程名称。

2.2 专业补充标准

专业必须满足相应的专业补充标准。专业补充标准规定了相应专业在课程体系、师资队伍和支持条件方面的特殊要求。采矿专业补充标准包括3个方面。

课程体系,分为理论课程、实践环节和毕业设计(论文)。理论课程,包括1)数学、物理类课程,其中数学类课程应包括微积分、空间解析几何、常微分方程、线性代数、概率论和数理统计等基本知识。物理类课程应包括力学、振动、波动、光学、分子物理学和热力学、电磁学、狭义相对论力学基础、量子物理基础等知识;2)工程基础类课程,含有弹性力学、工程力学、流体力学、工程制图、电工与电子技术、计算机与信息技术基础等;3)专业基础类

课,教学内容为:地质学、采掘机械、岩体力学与工程、矿业系统工程、矿山环保与安全;4)专业类课程课程,分为煤与非煤两类核心专业课程,除矿床开采、矿井通风与安全、井巷工程等核心知识都需要掌握外,煤和非煤专业类其他课程允许各有特色和侧重。其中煤炭类学生必须掌握的核心内容还应该包括矿山压力及岩层控制、边坡稳定等;非煤类学生必须掌握的核心内容还应该包括凿岩爆破工程等。实践环节,包括1)实验课程:岩石力学、矿山压力及岩层控制、爆破工程、矿井通风与安全、边坡稳定等实验中至少选择三个实验;2)课程设计:露天开采及地下开采课程设计、机械设计基础课程设计、矿井通风安全课程设计中至少选择两个;3)现场实习:认识实习、生产实习及毕业实习,并建立相对稳定的实习基地,密切产学研合作,使学生认识和参与生产实践;4)科技创新等多种形式的实践活动。在毕业设计(论文)一项,要求选题应符合本专业的培养目标并且以工程设计为主,需有明确的应用背景。

师资队伍。有2点要求,一是从事本专业主干课程教学工作的教师其本科、硕士和博士学位中,必须有毕业于采矿工程专业,部分教师具有相关专业学习经历,二是要求专业教师具有工程背景,即从事本专业教学(含实验教学)工作的80%以上的教师至少要有6个月以上矿山企业或工程实践经历。

支持条件,包括专业资料、实验条件和实践基地。一是专业资料,要求配备各种高质量的(含最新的)、充足的教材、参考书和相关的中外文图书、期刊、工具手册、电子资源等各类资料,其中包括国内外典型采矿设计案例;二是实验条件,一是要求实验设备完备、充足、性能优良,满足各类课程教学实验的需要,且实验室布置合理、安全,二是要求实验技术人员数量充足,指导学生进行岩石力学、矿山压力及岩层控制、通风与安全、采矿方法、边坡稳定等方面实验;三是实践基地,需拥有校内外实习基地、产学研合作基地和以校外矿山企业为主的实践基地。

从上述通用标准和采矿专业补充标准可看出,课程体系是培养目标细化的基础,师资队伍是教学质量监控体系和保障体系,可保证课程目标的实现,而支撑条件是课程教学的配套体系,对培养目标、师资队伍建设等方面产生促进作用。因此,要使学生毕业时达到培养目标要求,最基础的是要加强课程体系建设。

3 课程体系建设

3.1 以培养目标为细化标准,进行课程体系设置

采矿专业目标是“培养主要掌握固体矿床开采的基本理论和方法,具备采矿工程师的基本能力,能在采矿、地下工程等领域从事科学研究、工程设计与施工、矿山安全工程、矿山经营与管理等工作的复合型工程技术专门人才”,衡量培养目标实现的标准是看学生是否掌握了矿山规划与开采设计、岩层控制技术、矿山安全技术方面的基本能力和知识,即学生应具有或掌握:1)采矿学科的基本理论和基本知识;2)矿区开发与矿井开采的设计方法;

3) 矿山压力及岩体工程监测、矿井通风与空调、矿山安全以及矿井灾害预防等技术;4) 先进的采矿生产组织和技术管理基本能力以及采矿新工艺、新技术研究和开发的初步能力;5) 国家有关采矿工业的基本方针、政策和法规;6) 采矿学科的发展动态;7) 文献检索、资料查询的基本方法,具有一定的科学研究和实际工作能力等前述7个方面的知识和能力,才能毕业。为使学生达到培养目标,可从毕业生具有上述7个方面的要求进行课程设置,如开设画法几何及工程制图、地质学基础、矿山地质学、测量学、凿岩爆破、煤矿开采学、岩体力学、矿山压力与岩层控制、矿山机械、非煤固体矿床开采、井巷工程、矿山电工、通风安全学、边坡稳定、矿井设计、企业管理、采矿工程专业英语、矿山系统工程、矿山法律法规、文献检索与科技论文写作等。以采矿专业培养目标为依据进行课程设置,符合专业认证中采矿专业补充标准“专业基础类、专业类课程”要求。

3.2 以专业认证标准为基础,进行课程体系设置

专业认证一个重要内容,就是强调学生的实践,针对这要求,需要加强“面向工程实际”的工程技术教育,可设置各类课程设计和实习,训练学生的动手和实践能力。因此,除理论课程体系外,还要设置实践课,如地质实习、矿山认识实习、矿山生产实习、矿山毕业实习、采区课程设计、通风安全学课程设计、井巷工程课程设计以及诸如岩石力学、矿山压力及岩层控制、爆破工程、矿井通风与安全等方面的实验课,另外在有条件的矿山,建设一批产学研基地,为实践课顺利进行提供实景场所。专业认证一个显著的特色是要求企业或行业专家作为兼职教师参与学生教学,来自现场的教师把行业发展形势和需求反

馈到教学,使学生所学的知识能真正解决现场需要,因此,可设置一些反映行业形势的课程,如矿山数字化成图、特殊开采、软岩巷道支护、工程检测与监测等课程作为选修课,供学生学习。另外,采矿专业属于工科,除开设一些诸如马克思主义基本原理概论、毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论、中国近现代史纲要、思想道德修养与法律基础、大学生心理健康教育与指导等必须的人文社会科学课程外,还需按照工程认证“通用标准”并结合“采矿专业补充标准”设置数学、力学和信息基础课程,如高等数学、线性代数、数理统计和概率论、大学物理、理论力学、材料力学、弹性力学、流体力学、电工与电子技术、计算机与信息技术基础等。

3.3 以毕业生服务地区行业为特色,进行课程体系设置

专业认证体现出的基本思想、基本条件和基本要求,是同一类型专业培养目标和规格要达到的最低标准,是专业建设质量的最低门槛。专业的特色建设是鼓励专业的个性发展,体现专业建设的差异性,强化特色,突出能力,探索适应社会不同类型人才需求的人才培养模式,为社会提供高质量的专门人才^[3]。湖南科技大学地处南方,是江南唯一一所培养煤矿人才的高校,其培养的采矿专业学生主要分配在湖南、江西、云南、广西、贵州、四川、重庆等南方省市从事煤炭行业工作,与北方矿区相比,南方各矿区煤层赋存不稳定,地质构造复杂,水、火、瓦斯、顶板等灾害严重,因此,需要针对南方复杂地质条件特点,湖南科技大学采矿专业还需设置一些课程,如南方煤矿开采技术、特殊开采、软岩巷道支护等。

下表1是按照上述三个方面进行课程设置的重点课程简介。

表1 重点课程与培养目标要求对应关系矩阵

培养要求	课程	课程目标要求
采矿学科的基本理论和基本知识	岩体力学	采矿工程的理论基础。研究岩石的物理力学性质,研究岩体及其结构在各种力场作用下的变形、破坏规律和稳定性分析,为相关专业课的学习打下基础,使学生学会用数学、力学的方法去分析、研究和解决工程中的实际问题。
	煤矿开采学	研究固体矿床开发的基本理论、采矿方法、回采工艺及回采巷道布置,使学生懂得矿床开采的准备方式,井田的开拓方式及其设计的基本原理。培养学生具有矿井设计、生产技术管理、新工艺、新技术的应用、研究与开发的能力。
矿区开发与矿井开采的设计方法	矿山地质学	使学生熟悉矿山地质学的基本概念、基本内容、基本原理和基本方法等。一方面为专业课的学习(例如采煤、通风)及课程设计和毕业设计打好基础,另一方面使学生掌握必要的地质学知识,能分析和解决矿山生产实际问题。
	矿井设计	主干专业课,研究煤矿地下开采设计的工程技术学科。在学生学完公共基础课和专业基础课,并具有矿井整体轮廓概念和开采技术的专业知识之后,通过本课程的学习对矿井开采设计有全面的了解,掌握开采设计的基本原理、程序和方法,培训矿井开采设计的基本技能。
矿山压力及岩体工程监测、矿井通风与空调、矿山安全以及矿井灾害预防等技术	通风安全学	通过本课程的教学,学生能够独立完成矿井通风系统的设计,编制矿井各种灾害的防治技术措施。
	矿山压力与岩层控制	使学生掌握矿山压力及其控制的基本概念、基本理论和研究方法,为学生今后在矿山工作奠定基础。

培养要求	课程	课程目标要求
先进的采矿生产组织和技术管理基本能力以及采矿新工艺、新技术研究和开发的初步能力	企业管理	管理在工业企业中的应用及现代煤矿企业管理的基本理论、基本内容和基本方法。通过本门课程的学习,使学生掌握煤矿企业管理的基础工作、煤矿企业经营管理、财务经济管理、煤矿企业生产与安全管理等方面的主要内容。提高学生分析问题和解决问题的能力。
	矿山数字化成图	本课程面向现代化矿山技术,侧重于矿山空间信息获取与建模、数字矿山关键技术与应用、典型采矿软件系统与示范。锻炼学生了解和使用遥感应用软件、GIS 软件和地矿三维建模软件。
有关采矿工业的基本方针、政策和法规	事故案例分析	以矿山安全生产事故分析为基础,重点培养学生按照有关法律法规进行事故处理和分析的能力,同时,体现事故的上报、事故处理和参与事故调查等工作的实践性和真实性。
	矿山法律法规	以法律基础知识及与矿山安全生产相关法律体系为基础,全面解析有关矿山法律法规。重点培养学生的专业法律意识,强化学生执法守法行为,了解矿山法律法规的严肃性、公正性。
复杂煤层各种采煤方法	南方煤矿开采技术	通过本课程的教学,使学生了解南方煤矿复杂地质条件下的各种采矿方法及回采工艺,具备适合南方煤矿工作的能力。
	特殊开采	使学生了解和掌握在特殊和困难条件下的煤炭地下开采方法和应采取的技术措施,为学生今后在矿山工作奠定基础。
采矿学科的发展动态	软岩巷道支护	介绍软岩的力学特性、软岩巷道的矿压显现以及软岩巷道围岩控制技术。
	工程检测与监测	使学生了解和掌握当前井巷工程和地下工程中相关的工程检测与监测理论与技术,为学生今后在矿山、隧道工作奠定基础。
文献检索、资料查询	采矿工程专业英语	使学生基本上能够阅读和理解采矿工程、爆破工程、边坡工程、隧道工程、地下工程、基础工程及其它相关学科的专业词汇和英文著作,能够借助词典或其它辅助工具翻译相关的专业文献,进而能够了解本学科国内外发展的动态,为以后进一步从事本专业和相近专业的研究及对外交流打下较为扎实的基础。
	文献检索与科技论文写作	掌握文献信息检索的基础知识,信息处理技能,较为熟练地利用图书馆馆藏传统文献检索工具和网络学术数据库来查检、获取学习与研究中所需的文献信息,并对我国有关的信息安全与知识产权方面的法律法规和常识有一定的了解,初步形成负责任地使用文献资源的意识与观念。

4 结 语

专业认证是教育部实施质量工程的重要内容,通过专业认证,对提高我国高等工程教育质量,促进工程教育与国际接轨,培养为国内外承认的合格具有重要意义。以专业认证为导向,从采矿专业的培养目标、专业认证标准对课程体系的要求和毕业生服务地区煤层地质条件等三个方面进行课程体系设置,对提高采矿专业教育质量,培养学生对采矿行业发展的适应性、促进专业国际互认、提升采矿人才国际竞争力既是现实的需要,也是以专业认证为导向的教学质量监控的需要。

参考文献:

[1] 王建成. 美国高等教育认证制度研究[M]. 北京:教育科学出版社,2007.

[2] 万志军,张东升,屠世浩. 对工程教育专业认证的认识与体会——以中国矿业大学(徐州)采矿工程专业的认证为例[J]. 中国电力教育,2009,142(8):32-33.

[3] 吴文辉. 特色专业建设与专业认证对工程技术人才培养的影响[J]. 长春理工大学学报(社会科学版),2010,23(5):165-167.

(责任校对 龙四清)