

安全工程专业本科专业规范的研究与探讨^{*}

傅贵¹教授 杨书宏²教授级高工 宋守信³教授 许开立⁴教授
高等工程教育专业认证委员会安全工程专业试点工作组

(1 中国矿业大学(北京)资源与安全工程学院, 北京 100083

2 中国职业安全健康协会培训部, 北京 100713 3 北京交通大学经济管理学院, 北京 100044

4 东北大学资源与土木工程学院, 沈阳 110004)

学科分类与代码: 620 2070

中图分类号: X925

文献标识码: A

【摘要】 专业规范是规范、指导本科教学的重要手段。根据教育部关于规范编制的有关文件要求和安全学科基本理论基础,自2005年以来的3年研究与编制工作,已完成安全工程专业本科专业规范的阶段性版本。起草组和业界学者共同完成的征求意见稿中,对专业的发展方向、主干学科、培养目标等方面做了比较明确的描述,设计了知识体系及其所包含的知识领域、知识单元等。同时,课程体系、专业特色的构建也得到较充分考虑。但是,规范的研究是一项很复杂的系统工程,仍需在学科基本问题的认识、知识体系框架设计、知识点的具体化等方面广泛吸收各方面的意见。

【关键词】 安全工程; 本科教育; 专业规范; 知识体系; 设计研究

Research on the Professional Code for Undergraduates Education of Safety Engineering Major

FU Gui¹, Prof. YANG Shu-hong², Prof. SONG Shou-xin³, Prof. XU Kai-li⁴, Prof.

Experimental Unit of Safety Engineering Society of Higher Engineering Education Accreditation

(1 School of Resources & Safety Engineering China University of Mining & Technology-Beijing

Beijing 100083 China 2 Training Department, China Occupational Safety & Health Association,

Beijing 100713 China 3 School of Economics & Management, Beijing Jiaotong University,

Beijing 100044 China 4 School of Resources & Civil Engineering, Northeastern University,

Shenyang 110004, China)

Abstract Professional code is an important tool to regulate the professional education of undergraduates. According to the related requirements of China's Ministry of Education and the basic theories of safety science, an interim edition of the professional code for undergraduate education of safety engineering major has been finished based on the 3-year studies and compilation from 2005. In this edition, the development trend, main subjects and education objectives for this major have been fully described, and the knowledge system and its knowledge field have been designed. However, the code compiling is an extremely complex systematic task, further investigations into the fundamental principles of safety science, knowledge system frame and specific contents of each subject still need absorbing experts' suggestions.

Key words safety engineering; undergraduate education; professional code; knowledge system; design and research

0 引言

自 2003 年教育部高教司下发《关于理工科各教学指导委员会研究课题立项的通知》(教高司函[2003]141号)后,高等学校理工科各教学指导委员会均积极开展了学科专业发展战略研究和学科专业规范的研究与编制工作^[1]。而且,教育部理工处还在 2003 年发布了高等学校理工科本科专业规范的参考格式^[2],随后很多理工学科都开展了学科专业规范的研究与编制,并且基本上遵循上述参考格式。安全工程学科的教学指导委员会于 2005 年立项研究与编制《安全工程专业的本科专业规范》(以下简称《规范》),到 2005 年底完成第一稿,2006 年底至 2007 年初,修改至第三稿,然后在中国职业安全健康协会的网站上征求意见,根据高等学校、大型国有企业的意见,又进行修改,2007 年 3 月形成了《安全工程本科专业规范》第四稿,2007 年 6 月在进行结题准备中形成第五稿。2008 年 7 月在 2008—2010 年安全工程教学指导委员会全体会议上征求意见过后,并根据教育部 2008 年 2 月发布的《高等学校理工科本科指导性专业规范研制要求》^[3]进行了较大规模的修改,目前形成了第八稿规范,正在征求意见当中。以下提到的《规范》均指其征求意见稿。

按照教育部高等教育司理工处的《高等学校理工科本科专业规范(参考格式)》的要求,理工科专业规范内容共分 5 个大的部分,分别是:

- 1) 专业教育的历史、现状及发展方向;
- 2) 该专业培养目标和规格;
- 3) 该专业教育内容和知识体系;
- 4) 该专业的教学条件;
- 5) 制定该专业规范的主要参考指标。

文中,笔者将介绍第 1)部分中的“专业教育发展方向”和“主干学科”,第 2)部分中的“本专业培养目标”,第 3)部分中的专业教育知识体系,课程体系的设计。最后介绍各个学校使用该专业规范形成专业特色的方法,供业界讨论。

1 关于安全工程专业的专业教育发展方向

要分析专业发展方向,必须从专业的研究对象、研究目的开始。近年来的研究表明,安全工程学科的研究对象是“事故”,其目的是“预防事故”^[4]。事故的内容十分广泛,包含:带来生命、健康、财产、效

率和环境方面任何一个损失方面的、人们不期望发生的、造成损失的意外事件。它关于损失量的定量规定具有相对性,各国、各类组织可以根据自己安全管理的需要进行规定。根据海因里希(Heinrich)等经典研究和现代事故预防实践,安全事故发生的直接原因有两个,即物的不安全状态,人的不安全行为,其中后者导致了 85% 以上的事故^[5-7]。所以有效预防事故,理论和实践均证明,必须采取能解决两个直接原因的综合策略。要解决前者,自然科学、工程技术是必需的,而要解决后者,则社会科学、管理科学是不可或缺的。基于上述分析,在《规范》中,将安全工程学科的发展方向与趋势阐述为“专业教育必然逐步趋向于综合化,即安全学科的文理综合性、学科交叉性、行业横断性这一个客观事实将更加充分地得以体现”。我国目前的安全管理、事故预防手段中,工程策略还是主要手段^[8],但是行为科学、管理手段等解决人的不安全行为的手段正在增加。

2 关于安全工程专业的主干学科

关于主干学科,在教育部的文件和学者撰写的研究论文中,均未发现其严格定义。根据张宏智转摘的文章(找不到文章的原始作者)^[9]，“学科”是知识的分类，“专业”是社会职业分工的结果。所以,安全工程专业要学习的主要知识就应该是该专业的主干学科,主要知识可以根据前面述及的学科研究对象、研究目的来确定。而且,关于主干学科,教育部的参考格式没有指明描述至哪一级学科,也没有规定主干学科的名字是否必须在学科分类表上出现。所以,起草组根据对学科、专业的理解,对主干学科基本含义的理解,在《规范》中将安全科学原理、安全管理学、安全工程学列为安全工程专业的主干学科。

安全学原理的研究内容是明确的,主要研究安全事故发生的自然科学、社会科学机制以及统计规律,是对事故这种客观现象的认识,为运用工程技术手段和管理科学手段预防事故打基础。

安全工程学包含预防各行各业内各类事故的工程技术手段,如安全人机工程、安全系统工程、各行业的安全工程等。

根据管理的定义(狭义)^[10],安全管理学就是在宏观和微观两个层面上协调人的行为的科学(如宏观上的安全法规、安全文化,微观上的安全行为解决等)。

所以,主干学科中的后两者,各自又包含不少内容,较为综合。学生掌握了安全科学原理中的事故

发生的机理和规律以后,学习安全管理,解决人的不安全行为;学习安全工程,解决物的不安全状态。学生掌握了这样的主要知识(主干学科)以后,就可以从事安全工程专业的业务。因此,把这几门学问叫作安全工程的主干学科。

过去曾经把力学等作为安全工程的主干学科,显然是不合适的,一方面力学和电学、热学等都处于平等地位,只把力学作为主干学科不合适,另一方面,一些行业的安全不需要很多力学知识(物理学中的力学知识已足够),可见专门的力学课程或者学科并不是安全工程专业绝对必要的知识,所以也不能够作为安全工程学科的主干学科。

3 关于安全专业的培养目标

在《规范》中,这样描述了该专业的培养目标,“本专业的目标就是培养德智体全面发展的,具备安全科学基础知识、解决安全问题的基本技能的,具备行业安全技术基础知识、安全管理科学知识的,掌握多种事故预防手段,且具备应用能力,能够有效进行事故预防工作、有效进行事故后损失控制工作的综合型专业人才。总之,所培养的人才应当既能解决安全技术问题,也能解决安全管理问题。能够在企业、政府、研究、设计等部门从事安全工作、具备注册安全工程师基础知识的专门人才”。这里面突出了“综合型专业人才”,并与该专业教育的发

展趋势是呼应的。各个学校可以在形成了自己的专业特色(方法见后面阐述)之后,可以在自己的培养目标中加入“适合某一个或者几个特殊行业”的需要这样的具体目标,以具体化目前一些学校培养“万能型人才”的培养目标,使培养目标真正成为教学工作的指南。

4 专业教育知识体系设计

教育部的《参考格式》指出,人才培养的教育内容及知识结构的总体框架由普通教育(通识教育)内容、专业教育内容和综合教育内容三大部份及15个知识体系构成:

- 1) 普通教育内容包括: ①人文社会科学; ②自然科学; ③经济管理; ④外语; ⑤计算机信息技术; ⑥体育; ⑦实践训练等知识体系。
- 2) 专业教育内容包括: ①相关学科基础; ②该学科专业; ③专业实践训练等知识体系。
- 3) 综合教育内容包括: ①思想教育; ②学术与科技活动; ③文艺活动; ④体育活动; ⑤自选活动等知识体系。

人才培养的教育内容及知识体系总体框架如图1所示。其中通识教育内容多数都是国家规定的,可选性很小,综合教育各个学校可以做自己的规定,专业规范中不必规定。所以需重点设计的只有专业教育方面。

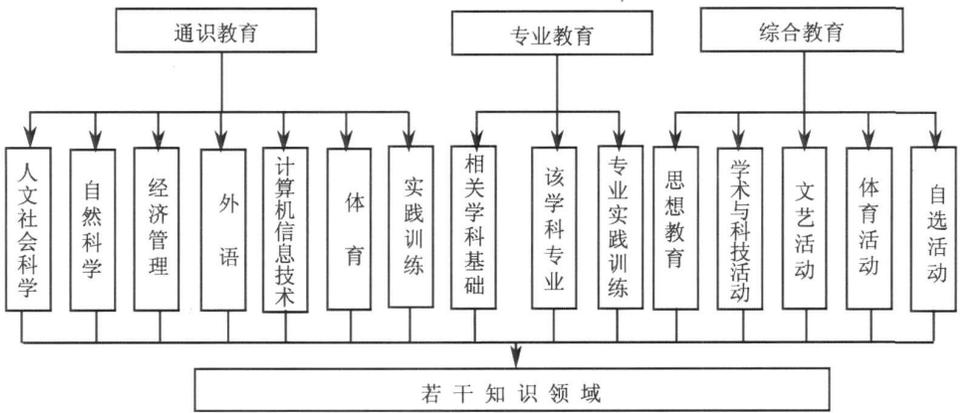


图1 人才培养的教育内容及知识体系总体框架

设计该专业的专业教育内容的各个知识体系的知识领域、知识单元以及知识点时,必须要有理论根据。《规范》中的3个理论根据是:

- 第一,安全学科以事故为研究对象。
- 第二,安全学科的研究目的是“预防事故”。由于控制事故发生后的损失,也即“应急救援”,也具有预防的含义,所以“预防事故”也可以包含“应急救援”。

第三,事故发生的直接原因是人的不安全行为和物的不安全状态。

根据以上3点,该专业的专业教育知识体系,其中的知识领域和知识点,是围绕预防事故这个中心目的、解决事故两个方面的直接原因的技术、方法、策略,或者其相关知识、基础知识。具体的详细设计如图2所示。

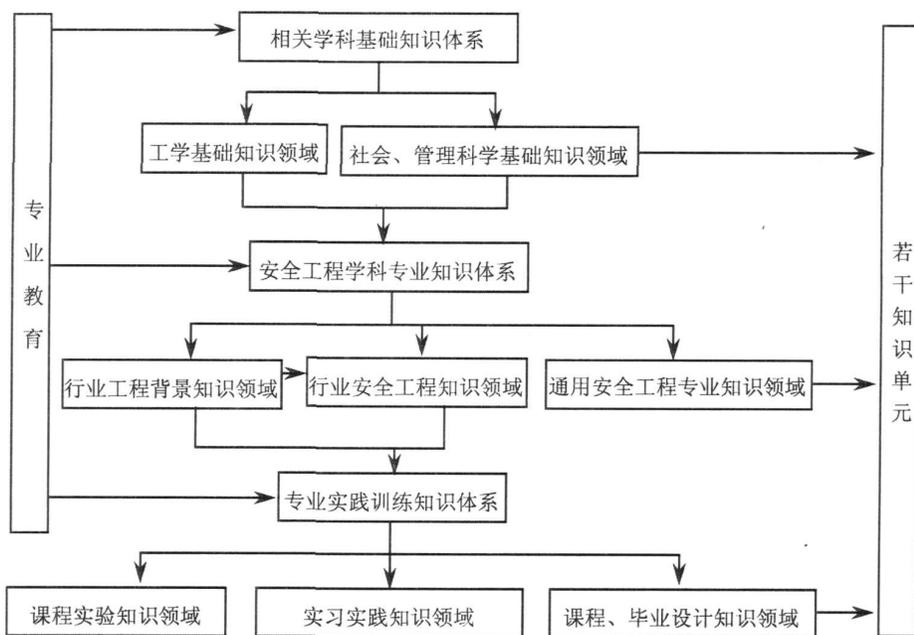


图 2 安全工程学科专业知识体系一览

《参考格式》要求, 知识体系需要细分为知识领域、知识单元和知识点。图 2 具体描述了专业教育的 3 个知识体系所包含的知识领域的具体内容, 也描述了 3 个知识体系之间的先修关系。这些知识体系、知识领域和单元完全包含了事故预防所需要的两个方面的知识 (解决人的不安全行为和物的不安

全状态的方法、策略和相关知识基础)。具体的知识单元的描述见下表。将表中的每一个知识单元分别作为一门课程, 则根据表可以很方便地生成课程体系。知识单元和课程可以不一一对应, 可以根据下表的知识点概要中做的提示, 将一些知识点合并

知识体系、知识领域、知识单元和知识点的详细描述表

部分	知识体系 (教育部规定)	知识领域	单元 (与课程对应)		知识点概要
			单元	参考学分	
通识教育	① 人文社会科学	政治学	哲学、政治经济学、毛泽东思想、邓小平理论、思想道德修养、形势与政策等	7~ 10	根据当时形势还可以选择学习“三个代表”、科学发展观等重要政治理论
		社会学	社会学	2	与安全相关的内容
		人类学	人类学	2	与安全相关的内容
		文学艺术	大学语文	2	重点是写作知识
	艺术知识		2	艺术欣赏、宣传画、标牌设计制作等	
	② 自然科学	数学	高数	15	高等数学
		物理	物理	6	大学物理及物理实验
		化学	化学	6	大学化学
		生物	生物	3	重点是毒理学
	③ 经济管理	经济学	经济学概论	2	企业经营基本知识
管理学		企业管理概论	2	经营管理基础知识	
④ 外语	外语	外语	13~ 14	听、说、读、写能力训练	
⑤ 计算机信息技术	计算机信息技术	结构、组成、操作系统	2	硬件及操作系统基本知识	
		编程语言	2~ 3	学一门编程语言, 能进行一般的编程	
⑥ 体育	体育	体育	3~ 4	一般性锻炼身体的技能	
⑦ 实践训练等知识体系	实践训练	文献检索	1	查找资料的一般方法和途径	
		军事训练	1	军事训练	
		生产劳动	1	生产劳动	

续表

部分	知识体系 (教育部规定)	知识 领域	单元(与课程对应)		知识点概要
			单元	参考 学分	
专业教育	① 相关学科基础	工程学科基础知识	地学基础	2	地质学、工程地质学基础等
			工程数学	6	选择线性代数、概率论或者计算方法
			工程力学	3~4	理论力学、材料力学
			工程流体力学	2~3	含简单液压机械
			热力学	2~3	热力与传热学
			工程制图与机械设计	2~3	制图、看图、机械基本知识
			电工与电子技术	3~4	强电和弱电
			其他工程基础单元(可选择)	4~6	可选择
		社会科学基础	法学基础	2	基本法律框架、立法基础知识
			行为科学(可合并入心理学、安全管理学)	2	主要是个人的行为规律
			组织行为学	2	任何组织的行为,可以结合入安全管理学
			心理学(可合并入安全心理学)	2	普通心理学、组织心理学及安全心理学
			其他社会、经济、管理基础单元(可选)	4~6	根据自己学校办学特色、主要就业领域设置
			工程背景知识领域(至少涵盖一个行业)	工程背景单元(可选)	5~10
	② 该学科专业	共性专业知识领域	安全学原理	2	事故发生的社会、自然科学机制及事故发生、发展规律,事故致因理论
			安全系统工程	2	主要研究产品、产品系统或生产系统中物的不安全因素及解决策略。
			安全经济学	2	内容主要为事故预防的经济效益
			安全管理学	2	以组织为研究范围,管理体系,事故预防的管理科学方法,组织与个人(不)安全行为解决方法
			安全法规	2	安全法律、法规、标准体系
			风险管理与保险	2	财产保险(商业保险)与工伤保险
安全人机工程			2	以安全为目的的人机界面问题	
医学			2~4	急救技术、健康训练基本知识等	
行业安全工程领域(至少涵盖一个行业)		以下是安全工程专业单元			
		安全检测(可选)	2	安全检测技术与方法	
		电气安全(可选)	2	电气安全	
		火灾爆炸(可选)	2	火灾爆炸	
		锅炉压力容器安全(可选)	2	锅炉压力容器安全	
		起重安全(可选)	2	起重作业过程的安全	
		工业通风(可选)	2~3	工业通风,地面和井下措施	
		建筑安全(可选)	2	建筑施工过程的安全问题及措施	
其他行业安全工程(可选)	5~10	适用于某个特定行业的安全工程技术,如煤矿安全工程等,根据自己学校办学特色、主要就业领域定设置			

续表

部分	知识体系 (教育部规定)	知识 领域	单元(与课程对应)		知识点概要
			单元	参考 学分	
③专业实践训练等知识体系		课程实验 知识领域	各种专业及专业基础课程实验	20~30	共性专业知识领域、行业安全工程 领域都需要实验
		实习、实践 知识领域	金工实习、认识、生产、毕业、实习等	30	金工实习、安全认识实习、工程训练 生产实习、毕业实习、专业课程实践训 练等
		课程、毕业 设计知识 领域	课程设计及毕业设计等		课程 设计、毕业设计
综合 教育	①思想教育			不 限 定	
	②学术与科技 活动				
	③文艺活动				
	④体育活动				
	⑤自选活动等 知识体系				

注解: ① 此表中, 安全和安全健康的含义相同, 所以安全工程实际包含职业健康的内容。总学分在 180~200, 其中通识教育和专业教育各 90~100 学分, 综合教育不做限定。

② 工程背景知识领域、行业安全工程知识领域的知识单元没有给出具体名称, 各个学校可以根据自己学生的就业定位具体选择, 但是所选的知识单元至少比较完整地涵盖一个行业, 使学生具有较为坚实的工程基础, 利于就业。

③ 表中的安全学原理、安全人机工程、安全系统工程、(安全)心理学、安全管理学、安全经济学、安全法规、风险管理与保险学、医学知识单元是具有任何行业特点的安全专业都必须学习的共性知识单元。

5 使用该规范形成学校的专业特色

各个学校可以根据对可选知识单元的选择来形成自己学校的办学特色和专业定位。偏重管理型的安全工程专业, 可以在相关学科基础知识体系下的“社会科学基础”知识领域里面, 多选“其他社会、经济、管理基础”知识单元。偏重工程型的安全工程专业, 可以在相关学科基础知识体系、该学科专业知识体系等多个知识领域内选择适合自己行业特色的知识单元, 构成专业特色。

6 关于专业实践训练知识体系

该知识体系分为 3 个知识领域, 分别是实验、实践、设计(研究)等 3 部分。其中第一个领域, 实验部分, 知识单元不是独立的, 完全依赖于相关学科基础、该学科专业各知识领域内知识单元的内容。

7 结 论

经过起草组和业界学者、实务工作者近 3 年时

间的研究、讨论和修改, 《规范》已数易其稿, 但是要完全达到教育部的要求和业界的期望, 可能还有相当多的工作要做。目前, 起草组在广泛吸收各界意见基础上修改得到的第八稿中, 对专业的发展方向、主干学科、培养目标、专业教育知识体系等方面都做了进一步的梳理, 拟进行新一轮的征求意见工作, 以获得知识体系总体框架方面的一致性意见。

通过近 3 年的《规范》编制与研究, 笔者认为, 以下两点结论较为重要:

1) 制定安全工程专业的本科专业规范, 最基本的还是要根据安全学科理论基础, 如研究对象、研究目的、研究内容等。

2) 人才的定向培养是一个重要根据。无论专业规范的简繁程度要求如何, 所培养人才的能力是最重要的, 据此可以设计规范的教学内容。

笔者所介绍的第八稿以及以前的修改稿都是以安全科学的研究对象和研究目的为中心, 以解决事故的两个直接原因为学科的主要内容来设计专业教学知识体系、知识领域、知识单元和知识点的。所以, 这几个学科建设基本问题需要进一步讨论、取得

共识,以完善该规范的基本理论基础。《规范》的研究,靠业界整体一致的努力,一定会取得现阶段《规范》的知识点还没有描述得很具体。得有益结果。

参 考 文 献

- [1] 《高等学校理工科教学指导委员会通讯》编辑部. 高等学校理工科教学指导委员会通讯 (卷首语), 2004(3) [EB/OL]. <http://www.crcet.edu.cn>, 2004-03-31
- [2] 教育部高等教育司理工处. 高等学校理工科本科专业规范 (参考格式) [EB/OL]. <http://www.crcet.edu.cn>, 2003-02-05
- [3] 李茂国. 高等学校理工科本科指导性专业规范研制要求 [EB/OL]. <http://jxgl.fimmu.com/Article/>, 2008-02-14
- [4] 傅贵, 陈大伟, 杨甲文. 论安全学科的内涵与本科教育课程体系建设 [J]. 中国安全科学学报, 2005, 15(1): 63~66
- [5] Heinrich W H, Peterson D, Roos N. Industrial Accident Prevention [M]. New York: McGraw-Hill Book Company (5th), 1980
- [6] 车宏卿. 其实 96% 的危险事故都可以避免 - 美国杜邦高管谈安全管理问题 [J]. 中国国情国力, 2003(2): 57
- [7] 徐亮. 我国煤矿安全事故的原因和监管体制的问题分析 [EB/OL]. <http://www.paper.edu.cn>, 2006-05-30
- [8] Fu G, Ren X, et al. China's OHS Management Strategies: Current Status and Future Directions [A]. Proceedings 24th APOSHO Annual Conference [C]. COEX Convention Centre, Seoul, Korea, 2008. 6: 219-230
- [9] 张宏智转摘. 学科与专业的联系与区别 [EB/OL]. http://blog.sina.com.cn/s/blog_4dab57fe01008f7t.html, 2008-02-19
- [10] 傅贵, 安宇, 邱海滨等. 安全管理学及其具体教学内容的构建 [J]. 中国安全科学学报, 2007, 17(12): 66~69