



“十二五”普通高等教育规划教材

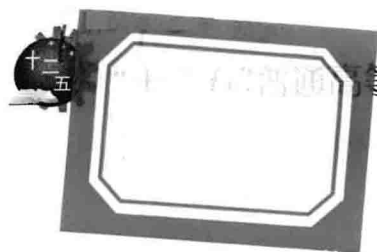
安全工程 专业实践教程

邵 辉 葛秀坤 主 编
黄 勇 副主编

Anquan Gongcheng Zhuanyee Shijian Jiaocheng



中国质检出版社
中国标准出版社



等教育规划教材

Anquan Gongcheng Zhuanye
Shijian Jiaocheng

安全工程专业实践教程

邵 辉 葛秀坤 主 编
黄 勇 副主编

中国质检出版社
中国标准出版社

北 京

图书在版编目(CIP)数据

安全工程专业实践教程/邵辉,葛秀坤主编. —北京:中国质检出版社, 2014. 4

“十二五”普通高等教育规划教材

ISBN 978 - 7 - 5026 - 3972 - 3

I. ①安… II. ①邵… ②葛… III. ①安全工程—高等学校—教材 IV. ①X93

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 014815 号

内 容 提 要

本书按照“厚基础、强能力、宽口径、强适应”的安全工程专业人才培养要求,结合安全工程专业实践教学的经验,提供了面向工程应用的、循序渐进的综合化实践教学指导方案。全书分为专业课程实验、专业课程设计、专业实习、毕业设计(论文)四大部分共 19 章,分别对每一类实践教学课程设置的要求、主要内容、考核标准等进行了系统论述,并提供了一定的范例。

本书贯穿了安全工程专业实践教学的各个环节,内容翔实,可作为安全科学与工程类专业(安全工程专业、职业卫生工程专业、消防工程专业、安全管理工程专业等)实践环节课程的指导教材,也可作为从事相关专业的工程技术人员开发设计的参考用书,还可作为企业职工的实践培训教材。

中国质检出版社 出版发行
中国标准出版社

北京市朝阳区和平里西街甲 2 号 (100013)

北京市西城区三里河北街 16 号 (100045)

网址: www.spc.net.cn

总编室: (010) 64275323 发行中心: (010) 51780235

读者服务部: (010) 68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

各地新华书店经销

*

开本 787 × 1092 1/16 印张 20.5 字数 520 千字

2014 年 4 月第一版 2014 年 4 月第一次印刷

*

定价: 43.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换

版权专有 侵权必究

举报电话: (010) 68510107

— 审 定 委 员 会 —

主 任 宋守信 (北京交通大学)

副主任 吴 穹 (沈阳航空航天大学)

罗 云 (中国地质大学)

委 员 蒋军成 (南京工业大学)

钮英建 (首都经济贸易大学)

王述洋 (东北林业大学)

许开立 (东北大学)

— 本 书 编 委 会 —

主 编 邵 辉 (常州大学)

葛秀坤 (常州大学)

副主编 黄 勇 (常州大学)

参 编 田 宏 (沈阳航空航天大学)

吕保和 (江苏大学)

石必明 (安徽理工大学)

刘秀玉 (安徽工业大学)

李 娜 (淮海工学院)

王凯全 (常州大学)

赵庆贤 (常州大学)

段国宁 (常州大学)

董国江 (常州大学)

肖 冰 (常州大学)

周龙成 (常州大学)

序 言

众所周知，安全是构建和谐社会的基础。安全生产事关人民群众生命和国家财产安全，是保护和发展社会生产力、促进社会和经济持续健康发展的基本条件，是社会文明与进步的重要标志，也是提高国家综合国力和国际声誉的具体体现。在全面建设小康社会、加快推进社会主义现代化、实现中华民族伟大复兴的进程中，安全生产在国家安全、经济和社会发展中占据越来越重要的地位。安全工程则是指在具体的安全存在领域中，运用的种种安全技术及其综合集成，以及保障人体动态安全的方法、手段、措施。安全工程的实践，为使人们在生产和生活中，生命和健康得到保障，身体及其设备、财产不受到损害，提供直接和间接的保障。安全工程专业是培养适应社会主义市场经济发展的需要，掌握安全科学、安全技术和安全管理的基础理论、基本知识、基本技能，具备一定的从事安全工程方面的设计、研究、检测、评价、监察和管理等工作的基本能力和素质，德、智、体全面发展的高级专业人才。随着现代工业生产规模日趋扩大，生产系统日益复杂，加之高新技术的不断引入，生产过程中涉及的环境、设备、工艺和操作的危险因素变得更加复杂、隐蔽，产生的风险越来越大，事故后果也越来越严重。因此，社会对安全工程专业的要求越来越高，安全工程专业的人才市场需求也越来越大。

安全工程专业的本科教育是我国培养安全工程专业高级人才的重要途径，也是确保安全科学与技术能够蓬勃发展的重要基础。如何培养能适应现代科学技术发展，满足社会需要的安全科学专门人才，是安全工程高等教育的核心问题。为此，教育部和国务院学位委员会对安全工程专业作出了调整，将“安全科学与工程”升级为一级学科，下设“安全科学”、“安全技术”、“安全系统工程”、“安全与应急管理”、“职业安全健康”等5个二级学科。而教育部高教司给出的安全工程（本科）专业的培养目标是“培养能够从事安全技术及工程、安全科学与研究、安全监督与管理、安全健康环境检测与监测、安全设计与生产、安全

教育与培训等方面复合型的高级工程技术人才”。

我国绝大多数高校的安全工程专业都是为适应市场需求而于近些年开设的，其人才培养的硬件、软件和师资等都相对较弱，在安全工程专业课程体系的构成上缺乏共识，各高校共性核心的内容少，而且应用性课程多，理论性课程少；工具性课程多，价值性课程少。课程设置的差异，导致安全工程专业的教材远不能满足本专业教学的需要和学科发展的需要，为此，中国质检出版社根据教育部《“十二五”普通高等教育本科教材建设的基本原则》，组织北京交通大学、中国地质大学、沈阳航空航天大学、南京工业大学、河北科技大学、东北林业大学、西安石油大学等多所相关高校和科研院所中具有丰富安全工程实践和教学经验的专家学者，编写出版了这套以公共安全为方向，既有自身鲜明特色又体现国家和学科自身发展需要的系列教材，以进一步提高安全科学与工程类专业的教学水平，从而培养素质全面、适应性强、有创新能力的安全技术人才。该套教材从当前社会生产的实际需要出发，注重理论与实践相结合，满足了当前我国培养合格安全工程专业人才的迫切需要。相信该套教材的成功出版发行，必将会推动我国安全工程类高等教育教材体系建设的逐步完善和不断发展，对国家新世纪应用型人才培养战略的成功实施起到推波助澜的作用。

教材审定委员会

2013 年 12 月

前言

• FOREWORD •

工程应用创新离不开工程实践,如何使大学生在专业实践性教学中提高理论与实践相结合的综合能力,掌握探索工程问题、寻求解决工程问题的思想与方法、解决工程实际问题,工程问题解决后的反思与顿悟瞬间,工程创新意识的形成与升华,这是专业实践性教学目的。

专业教学实践在人才培养中占有重要地位,这种实践教学首先是客观的活动,是人的感官直接或间接感知的物质活动;其次是有能力的活动,不是一般的客观活动,而是与主观密切相关,主观见之于客观的社会活动,是人的感性活动;再者是在一定社会条件和社会关系中的主体的现实客观活动。

安全工程专业是为解决社会与经济发展过程中的“安全”问题而产生并被社会认可的。由于社会、经济发展过程中“安全”的不确定性、复杂性和综合性,使得安全工程专业不同于一般的工科专业,构成了多学科交叉、多行业交融的专业特点。只有通过系统、全面的专业教学实践,才能使安全工程专业同学担负起安全生产的社会责任和具有相应的综合工作能力。

本书是作者在多年专业实践教学和科研的基础上,考虑到近年来安全科学与工程学科的发展状况,以及目前国内还没有一本系统的安全工程专业实践教学的教材,尝试着编写了此教材。全书涵盖了现阶段安全

工程专业所涉及的全部实践教学环节,包括专业课程实验、专业课程设计、专业实习、毕业设计(论文)四大部分。教材以分层次、分阶段、循序渐进的模式,体现由浅入深、由简单到综合、课内外结合、注重实践、培养研究创新能力的特色和宗旨,为培养高素质的安全工程专业人才做了有益的尝试。

在编写过程中,作者力求将基本理论、分析方法与安全生产中的具体安全技术问题相结合,既注意提高安全理论水平,又注重解决实际问题,强调了实用性和可操作性。在风格上注重简明性和趣味性。在表述上力求深入浅出,语言简炼明了,案例生动有趣。

全书由常州大学邵辉、葛秀坤、黄勇,沈阳航空航天大学田宏,江苏大学吕保和,安徽理工大学石必明,安徽工业大学刘秀玉,淮海工学院李娜老师编写,常州大学安全工程系的王凯全、赵庆贤等老师,安全科学与工程硕士研究生段国宁、董国江、肖冰、周龙成等同学也做了大量的工作。邵辉教授承担全书策划、统调与统审。本书是作者多年来的实践教学与研究 and 不断阅读与思索的结果,限于作者的理论水平和实践经验,书中难免存在不足,恳请广大读者予以批评、指正。

本书在编写的过程中,参考并引用了相关教材、专著和论文的内容,在此向原作者表示感谢!

同时,本书的编写得到常州大学、中国质检出版社(中国标准出版社)的大力支持和帮助,一并表示感谢!

编 者

2014年1月

目 录

• CONTENTS •

第1章 概论	1
1.1 安全工程专业实践性教学的目的及意义	1
1.2 安全工程专业综合实践课程体系	5
1.3 安全工程专业综合实践课程的教学模式	8
1.4 引导大学生面向社会积极地思想是实践课程教学的本质	11

安全工程专业实验部分

第2章 安全工程专业实验安全防护基础	19
2.1 实验室安全守则	19
2.2 安全工程专业实验的安全技术	22
第3章 安全人机工程学实验	27
3.1 动作稳定性实验	27
3.2 反应时和运动时测试实验	28
3.3 注意分配实验	32
3.4 视觉、听觉刺激反应实验	34
3.5 深度知觉测定	37
3.6 多项职业能力测试	38
第4章 职业健康与安全检测实验	43
4.1 作业场所空气参数测定	43
4.2 工业企业噪声与设备辐射噪声频谱测定	45
4.3 振动测定实验	49

4.4	厂区环境恶臭气体测定实验	50
4.5	作业场所空气中粉尘测定实验	54
4.6	工作场所高频电磁场测定实验	56
4.7	照度测定实验	57
4.8	温度及压力检测实验	60
4.9	气相色谱气体成分分析	63
第5章	危险化学品特性鉴别实验	66
5.1	纯液体饱和蒸气压的测量	66
5.2	可燃液体闪点、燃点测定实验	68
5.3	可燃物燃烧特性实验	70
5.4	着火性实验	72
5.5	火焰感度实验	73
5.6	爆发点和爆发延滞期的测定	74
5.7	机械撞击感度实验	75
5.8	加热感度实验	78
5.9	差热分析实验	79
5.10	反应性物质热危险性 DSC 测定	82
5.11	粉尘云最低着火温度测定实验	86
第6章	应急与急救技术实验	89
6.1	现场急救实验	89
6.2	救援现场外伤急救技术实验	92
6.3	火灾事故现场模拟救援实验	95
第7章	电气安全技术实验	97
7.1	惠斯登电桥实验	97
7.2	粉尘静电电荷的测量实验	99
7.3	接地电阻测定实验	101
7.4	电气设备泄漏电流测试实验	106
第8章	压力容器安全技术实验	108
8.1	超声波探伤实验	108
8.2	声发射测试实验	110
8.3	压力表校正实验	113
8.4	压力容器涂层厚度检测实验	115
8.5	薄壁容器内压应力测定实验	116
第9章	工业通风与防尘技术实验	120
9.1	风速、风压测量实验	120

9.2	粉尘分散度测定	122
9.3	粉尘真密度的测定	126
9.4	离心沉降法测定粉尘粒度分布	128
9.5	除尘器(旋风除尘器)性能测定	130
9.6	扇风机特性测定	132

第10章 消防工程实验

10.1	材料的氧指数测定实验	135
10.2	CO ₂ 气体灭火系统模拟实验	138
10.3	湿式自动喷水灭火系统实验	141
10.4	火灾报警控制系统实验	142
10.5	民用建筑防火检查	144

安全工程专业课程设计部分

第11章 化工安全工程课程设计

11.1	设计目的	151
11.2	设计任务及分组要求	151
11.3	设计内容及要求	152
11.4	进度安排	153
11.5	成绩的考核与评定办法	154
11.6	设计报告实例	155

第12章 消防工程课程设计

12.1	设计目的	157
12.2	设计任务及分组要求	157
12.3	设计内容及要求	158
12.4	进度安排	161
12.5	成绩的考核与评定办法	161
12.6	设计报告实例	162

第13章 工业通风与除尘课程设计

13.1	设计目的	164
13.2	设计任务及分组要求	164
13.3	设计内容及要求	165
13.4	进度安排	165
13.5	成绩的考核与评定办法	166
13.6	设计报告实例	166

第 14 章 安全评价课程设计	168
14.1 设计目的	168
14.2 设计任务及分组要求	168
14.3 设计内容及要求	169
14.4 设计进度安排	179
14.5 成绩的考核与评定办法	179
14.6 设计报告实例	180

第 15 章 职业卫生工程课程设计	188
15.1 设计目的	188
15.2 设计任务及分组要求	188
15.3 设计内容及要求	189
15.4 设计进度安排	199
15.5 成绩的考核与评定办法	200
15.6 设计报告实例	201

安全工程专业实习部分

第 16 章 金工实习	209
16.1 金工实习目的	209
16.2 金工实习的基本要求	209
16.3 金工实习的基本内容及要求	210
16.4 金工实习进度安排	233
16.5 成绩的考核与评定办法	234
16.6 金工实习报告	235

第 17 章 认识实习	237
17.1 认识实习目的和任务	237
17.2 认识实习的内容和要求	237
17.3 认识实习进度安排	269
17.4 认识实习注意事项	269
17.5 成绩的考核与评定办法	269
17.6 认识实习报告	270

第 18 章 生产与毕业实习	272
18.1 生产实习	272
18.2 毕业实习	275

安全工程专业毕业设计部分

第 19 章 安全工程专业毕业设计(论文)	281
19.1 毕业设计(论文)的总体要求	281
19.2 毕业设计(论文)的专业方向要求与选题	285
19.3 毕业设计(论文)的规范要求	292
19.4 毕业设计(论文)成绩评定参考标准与规范文本	297
范例 1 毕业设计(论文)任务书	299
范例 2 毕业设计(论文)文献综述	300
范例 3 毕业设计(论文)开题报告	301
范例 4 毕业设计论文	303
参考文献	312

第1章 概 论

1.1 安全工程专业实践性教学的目的及意义

1.1.1 安全工程专业实践性教学的目的

目前,我国一方面缺乏符合社会经济发展需要的大量人才,另一方面又面临着大学生毕业就业的压力,这一人才培养的社会矛盾已引起社会各界的高度关注。社会对人才的需求是多层次、多方位的。就我国当前的社会、经济发展阶段,工程应用型创新人才的需求占据相当大的份额,培养工程应用型创新人才是实践性教学的最终目的。

工程应用创新离不开工程实践,如何使大学生在专业实践性教学中提高理论与实践相结合的综合能力,产生探索工程问题、寻求解决工程问题的思想与方法、解决工程实际问题、工程问题解决后的反思与顿悟瞬间、工程创新意识的形成与升华,这是专业实践性教学的目的分解。

(1) 实践的本质

为了更好的实现专业实践性教学的目的,对实践的本质要有所了解:

①专业教学实践是客观的活动,是人的感官直接或间接感知的物质活动。在教学过程中,学生通过对教师教学的感知,对教材、实验、实习等的直接感知与体验,使得主体与客体之间发生物质力量的相互作用。在实践的活动过程中,构成实践的各要素和前提是实践的主体,实践的对象与手段是可以感知的客体。实践将产生外在于人的意识而客观存在的实事(也就是教育最终培养出来的人才这一产品),教学的实践水平、广度、深度和发展过程要受到客观条件与客观规律的支配。

②专业教学实践是有能力的活动。教学实践不是一般的客观活动,而是与主观密切相关,主观见之于客观的社会活动,是人的感性活动。在教学活动中,作为主体的人是有意识、能思维的,并按照其目的实施主体对客体的作用,所引起的客体改变,是为实现某种自觉的意图和预期的目的。显然,教学实践包含主观与客观两种因素,这也决定了教学实践的客观现实性与主观能动性的两重性。因此,教学实践活动既是一个客观过程,又是一个体现人的主观能动性的客观过程。

③专业教学实践在一定社会条件和社会关系中的主体的现实客观活动。这种专业教学实践既不是抽象的精神实体的观念活动,也不是抽象的人类个体的本能活动。专业教学实践的本质就是社会实践。

(2) 专业教学实践活动的特点

专业教学实践活动具有以下特点:

①专业教学实践是培养人的社会实践活动,他的客体(教育对象)是人而不是物。一般的社会实践活动是要改造自然界、改造社会。而专业教学实践活动是要培养人,要塑造与改造



人,使之成为社会需要之人。

②专业教学实践活动的对象具有主观能动性。教育对象在接受教育的过程中,也是他们主动学习、认识世界的过程。如果专业教学实践活动缺乏教育对象的主观能动性,专业教学实践活动是难以进行的,其结果也是不可想象的。因此专业教学实践活动是教育者与教育对象双方共同参与的、双边性的教学实践活动。在这一活动过程中,既有教育者的教育、教学活动,又有教育对象的学习、认识活动。教育对象既是教育活动的客体,同时又是学习、认识实践的主体,这一特点增加了专业教学实践活动的复杂性与困难性。专业教学实践活动的目标与结果,要同时取决于教育者的自觉能动性 with 教育对象的自觉能动性。

③专业教学实践活动具有广泛的渗透性。专业教学实践活动除了与生产活动存在特别密切的内在联系外,还与政治生活、科学和艺术、社会生活等密切相关。实用主义者约翰·杜威在《民主与教育》中指出,“教育不是生存方式,但他能操控生活,使之硕果累累……唯一可以确定是最终价值就是生活过程本身。”

(3)安全工程专业实践性教学的特点

①综合性。安全问题无所不在,无时不在,它存在于人类活动的一切领域,人们的衣、食、住、行等都必须安全的条件下才能顺利进行。安全科学与工程学科几乎涉及所有行业,如矿山、交通、建筑、石油、化工、机械、电力等,它的应用涉及到其他各种学科。因此,其他各学科的知识都可以应用和渗透到安全学科的研究中,构成了安全科学与学科的综合特性。现已形成的有系统安全工程、安全工程学、安全人机工程学、安全原理、安全管理学、安全经济学、安全法学、安全心理学、安全行为管理等安全学科分支,无不体现出安全科学与工程学科及其他学科的相互联系和渗透。

②实践性。安全科学与工程科学理论来源于实践,是随人类社会的发展而逐渐形成和发展起来的。其要面对与解决的是实实在在存在于生活、生产及人类一切活动中的安全问题。安全问题伴随着人们的实践活动,实践活动停止了,也就无所谓安全问题。

③多变性。安全问题具有浩瀚的时空性,涉及的范围广、变化性强。安全问题本质上是有一定规律可循,但其表现形式变化多样。很多事故虽然类型相似,但是如果发生条件稍有变化,事故的危害程度、危害后果、危害范围等就可能有非常大的变化。

④政策性。安全生产监管的主要依据就是国家的相关安全法律、法规、标准、规章等。随着社会经济与科学技术的发展,安全生产的相关法律、法规、标准、规章等不断完善、提高,特别是《中华人民共和国安全生产法》、《中华人民共和国职业病防治法》、《中华人民共和国消防法》、《中华人民共和国突发事件应对法》、《危险化学品安全管理条例》等法律法规的颁布实施,有力的促进了我国的安全生产和安全管理水平的提高。安全生产的政策性体现在时效性、科学性、技术性、先进性、人本性等方面。

1.1.2 安全工程专业实践性教学的意义

安全工程专业是为解决社会与经济发展过程中的“安全”问题而产生并被社会认可的。由于社会、经济发展过程中“安全”的不确定性、复杂性和综合性,使得安全工程专业不同于一般的工科专业,构成了多学科交叉、多行业交融的专业特点。对于不同的生产行业、不同的社会、经济发展阶段、不同的环境条件,其安全要求和保障条件会截然不同,安全工程专业人才必须具备特有的专业素质和工程能力,才能满足社会、经济发展的需求。因此,做好安全工程专业

的实践性教学具有重大意义。

(1)安全工程专业实践性教学存在的主要问题

①实验教学部分。首先是实验课程设置不合理。一方面理论课较多,而实验课较少,更没有独立的专业实验课程;另一方面课内教学时数与实践教学时数的安排不合理,如有的学校实验课时数仅占全部课时数的10.4%。其次是在实验课教学活动中,绝大多数实验是由教师事先编好实验指导书,讲解后学生操作,由此造成教师主导型实验多,而学生自主型少;同时认识、操作、验证性实验占全部实验课的70%,而启发型、设计性、研究分析型、开拓创新型实验少。三是实验课开放单一,一般都是固定时间,固定教师、固定实验内容,学生机械操作。实验设备投入不足,实验室开放还停留在提法上,只对教师开放的多,而对学生开放的少,甚至于不对学生开放实验室。

②课程设计方面。各高校安全工程专业课程设计因学校所依托行业不同而各有侧重,课程门数也有多有少。以某高校为例,安全课程设计4个,占8周时间。设计类型基本是教师主导型,学生自主型的只占20%。在课程设计的题目或方案的来源上,方案大都由教师安排;课程设计假题真作或真题假作,大多数是模仿例题,毫无创新,结合生产解决实际问题的设计方案几乎没有。

③专业实习方面。专业实习的方式因各校专业侧重不同而方式多样。一般情况下,大多数院校设置专业认识实习、生产实习、毕业实习、操作(金工、电子)教学实习等。有些学校专业实习约占18周。其中,校外参观式实习占全部实习的77.8%,参与生产单位或科研单位进行顶岗劳动的实习只占11.1%,参与技术革新和新产品开发的几乎没有。而对于毕业实习,学校多是采取学生自行联系实习单位离校实习,实习完交实习报告的做法,也称“放羊式”管理。组织管理跟不上,实践教学的质量就难以保证。

④社会、科研实践方面。流于形式,走过场。每年暑假学校都鼓励学生走出校园,到单位、企业去参加社会实践。事实上只有少数学生是真正去实习了,大多数的学生并未真正走进企业,进行社会实践,而是托人、找朋友随便盖个章,签个字,然后再编造了一份实践报告交给老师,敷衍了事。

(2)安全工程专业实践性教学的改革

目前我国高等教育已经步入大众化教育时代。高等教育大众化背景下的现代大学的发展趋势,使得大学和经济、社会有了更加紧密的联系。安全工程专业培养的目标更要和经济的发展、社会的进步相适应,从优化专业培养过程的角度出发,结合专业特点和实际,将学生创新意识和实践能力的培养贯穿到整个实践教学过程之中,建立以“打实基础,拓宽专业,强化实践,突出创新,注重综合”为指导思想,由认识实习、生产劳动、课程实验、课程设计、专业实习、科研训练、毕业实习和毕业论文(设计)等环节组成的相对完整新型的实践教学体系。

①转变观念,提高认识,强化实践教学的地位

一方面是学校,首先必须重视实践教学,树立“实践教学与理论教学同等重要”的教育理念,推出适应现代社会需求的、突出实践教学的、有利于实践能力培养的实践教学计划。既要注重基础理论、基本技能、学科专业知识的教育,也要重视如课程实践(实验)、课程设计、专业实习、毕业实习等各种实践教学环节的训练。其次实践环节必须作为教学大纲的一部分,并在学习环节及学时上适当增加。三是要重视实践教学师资队伍的培养,出台相应政策和制度,加强实践课教师本身的素质培养,使其在动手操作能力和解决实际问题的能力,尤其是在开拓、