

中文引用格式:赵金龙,贾晨曦,崔华莹,等. 安全工程类专业本科毕业论文研究主题及课程设置分析[J]. 中国安全科学学报, 2024,34(2):8-14.

英文引用格式:ZHAO Jinlong, JIA Chenxi, CUI Huaying, et al. Analysis on research topic and curriculum setting of safety engineering undergraduate theses [J]. China Safety Science Journal, 2024,34(2):8-14.

# 安全工程类专业本科毕业论文研究主题 及课程设置分析\*

赵金龙<sup>1,2</sup>副教授, 贾晨曦<sup>1,2</sup>, 崔华莹<sup>1</sup>, 彭贤都<sup>2,3</sup>

(1 中国矿业大学(北京) 应急管理与安全工程学院, 北京 100083; 2 应急管理部  
国家安全科学与工程研究院, 北京 100012; 3 中国社会科学院大学  
马克思主义学院, 北京 102488)

中图分类号: X925

文献标志码: A

DOI: 10.16265/j.cnki.issn1003-3033.2024.02.2240

基金项目: 国家自然科学基金民航联合项目资助(U2333210); 中央高校基本科研业务费(2023JCCXAQ05)。

**【摘要】** 为完善安全工程类专业本科课程设置建设, 从38所高校搜集整理2021年68篇安全工程本科优秀毕业论文(设计), 利用CiteSpace软件对论文关键词进行聚类分析, 明确本科毕业论文(设计)的研究主题。随后, 调研38所高校安全工程的行业背景, 并统计分析国内代表性高校与国外高校安全类专业培养方案课程的差异。结果表明: 68篇毕业论文中出现频次较高的关键词有数值模拟、灾害预警、安全管理体系和韧性4个方面; 结合行业院校行业背景, 发现68篇毕业论文(设计)中, 公共安全方向的论文数量占比为45.6%, 矿山安全的论文数量占比为8.82%, 但38所高校中近40%的高校都是以矿山安全作为重点服务领域, 表明各高校安全工程毕业论文研究方向不再集中于各自的行业安全, 正向大安全方向转变; 但各大高校开设的特色专业课仍集中在行业安全本身, 同时基础课内容存在一定重复, 缺少相关模拟课程, 以上原因造成目前开设的课程很难完全支撑学生开展毕业论文(设计)。另外, 与国外开设安全相关专业的高校对比, 我国安全工程专业课程门数相对较多, 实践课程偏少。建议我国安全工程专业增加数值模拟课程和延长实践课程, 提升学生解决问题的能力。

**【关键词】** 安全工程; 本科毕业论文; 研究主题; 课程设置; 公共安全

## Analysis on research topic and curriculum setting of safety engineering undergraduate theses

ZHAO Jinlong<sup>1,2</sup>, JIA Chenxi<sup>1,2</sup>, CUI Huaying<sup>1</sup>, PENG Xiandu<sup>2,3</sup>

(1 School of Emergency Management & Safety Engineering, China University of Mining & Technology (Beijing), Beijing 100083, China; 2 National Academy of Safety Science and Engineering, Beijing 100012, China; 3 School of Marxism, University of Chinese Academy of Social Sciences, Beijing 102488, China)

**Abstract:** In order to improve the construction of undergraduate curriculum settings in the field of safety engineering, a total of 68 outstanding undergraduate theses (designs) from 38 universities in 2021 were collected and organized in this study. CiteSpace software was used to perform cluster analysis on the keywords of the theses, and the current research topics of undergraduate theses (designs) were clarified.

Subsequently, the industry background of safety engineering in the 38 universities was investigated, and the differences of curriculums between representative Chinese and foreign universities in safety-related disciplines were statistically analyzed. The results show that the high-frequency keywords in the 68 theses are mainly related to the following aspects: "numerical simulation", "disaster warning", "safety management system" and "resilience". Based on the investigation results of the industry background of universities, among the 68 theses (designs), the number of theses in the direction of public safety accounts for 45.6%, and the number of papers on mine safety accounts for 8.82%, but nearly 40% of the 38 universities take mine safety as a key service area, which showed that the research directions of safety disciplines theses has shifted from focus on industry safety to "general safety science". However, the characteristic curriculums still primarily focus on industry safety, with some repetition in the content of basic curriculums. Furthermore, there is a lack of numerical simulation curriculums. These factors make it difficult for the currently offered curriculums to support students in conducting their graduation projects. Additionally, compared with safety-related disciplines in foreign universities, it was found that the number of basic curriculums in safety engineering in China is relatively high, whereas the practical curriculums show the opposite condition.

**Keywords:** safety engineering; undergraduate thesis; research topics; curriculum setting; public safety

## 0 引言

新工科背景下,安全科学与工程类专业的培养目标是根据现代经济和技术的发展要求,培养能从事安全风险评估、安全监察与监管、事故应急救援等方面的研究型、应用型以及复合型人才<sup>[1]</sup>。本科毕业论文(设计)是人才培养方案的重要组成部分,对提升学生综合运用、巩固和扩展所学基础理论和专业知识,独立分析、解决实际问题的能力具有重大意义。同时,本科毕业论文(设计)也是衡量培养课程质量的重要依据<sup>[2]</sup>。安全工程作为跨领域交叉学科,研究方向相对较多,研究内容广泛,了解掌握开设安全类专业高校毕业论文(设计)的研究方向,分析研究主题、培养课程、高校行业背景以及培养目标之间的关联,对安全学科的培养方案及课程设置建设具有重要意义。

安全科学与工程类专业的本科毕业论文(设计)一方面能够反映当前高校在安全方面的研究主题,为研究生阶段的学习提供思路;另一方面,结合论文内容也可反映出目前我国安全工程专业课程体系设置的合理性。例如:钱金鑫等<sup>[3]</sup>从 Web of Science 核心数据库上搜集了 2018—2020 年与安全相关的文献(共 2 510 篇),利用 CiteSpace 对关键词进行聚类分析,明确了安全研究的 6 类方向。景明佳等<sup>[4]</sup>基于中国知网文献数据库,对我国煤矿安全经济领域进行热点分析,结果表明:2016—2020 年,机电一体化成为新增的研究热点。景国勋等<sup>[5]</sup>统

计了 2019 年国内外航空事故及事故特征,通过 CiteSpace 软件分析,得出:当年我国航空安全领域研究热点集中在航空发动机、无人机、通用航空、民用航空、航空运输以及复合材料等方面。结合本科毕业论文(设计)的研究主题,进一步分析开设安全类专业高校行业背景和课程设置的基本情况,并探究与论文研究方向之间的关联,对优化安全工程专业的培养方案及课程设置具有重要意义。李祥春等<sup>[6]</sup>选取了开设安全工程的 100 所院校,统计其安全专业所在院系的行业背景以及课程设置,并利用层次分析法分析了基础课程和特色课程设置的比较,提出加大专业基础课程的设置比例的建议。周彪等<sup>[7]</sup>对比分析了中日安全学科的课程设置,发现日本的课程设置是以实际问题为导向,更加注重产学结合的培养模式和产业技术理论。AMAYA-GÓMEZ 等<sup>[8]</sup>发现,实际工程项目中涉及多学科知识,学生需要有感知不同类型风险的能力,建议将过程危害分析这一风险感知的内容加入到过程安全的教学课程内容中。杨立兵等<sup>[9]</sup>基于新工科建设对安全工程专业人才培养要求背景,指出我国高校公共安全与防灾减灾课程教学存在社会企业需求与人才培养脱节问题,课程建设应该与社会企业需求相结合,使专业人才的培养更具针对性。国外发达国家高度重视社会需求,如 2006 年,阿尔斯特大学组织编制《氢安全工程国际课程》,重点培养与氢安全相关的人才,满足了企业对氢安全技术人才需求<sup>[10]</sup>。通过上述调研可得,利用 CiteSpace 对论文



面的研究主题主要集中在采用贝叶斯网络法进行研究的韧性评价、消防韧性等方面。分析结果表明:68篇毕业论文的研究主题主要集中在火灾爆炸、预测预警、安全管理和城市韧性4个方面。这与目前市场需求密切相关,也是目前学术界研究的热点<sup>[11]</sup>,且通过分析“十三五”“十四五”公共安全研究专项<sup>[12-13]</sup>发现:目前本科毕业研究主题与当前国家公共安全研究领域的重点保持一致。

## 2.2 论文研究方向与院校行业背景关联性分析

对68篇毕业论文(设计)的研究方向分类,主要按照研究领域划分为:矿山安全、石化安全、火灾爆炸和公共安全4类。研究领域划分方面主要参考了部分高校如中国科学技术大学、中国石油大学(华东)等高校安全工程专业制定的培养方案。

68篇毕业论文的研究方向占比分布情况如图3所示。由图3可知:矿山安全类占8.82%,石化安全类占20.6%,火灾爆炸占25.0%和公共安全类占45.6%。其中,涉及公共安全方向的论文占比最大。

按照我国高校成立之初的重点服务领域,将高校行业背景粗略划分为:矿山类、石油化工类、土木类、交通类、地质类、火灾爆炸类和其他。经统计分析,38所高校的行业背景占比分别为39.47%、13.16%、13.16%、5.26%、5.26%、18.42%和5.26%。这表明:我国课程开设安全工程学科高校行业背景中,与矿山安全相关的高校占比最大。这是因为煤炭工业在我国国民经济中一直占有重要地位,在煤矿生产中存在自然条件复杂、潜在危险多、事故频发,尤其是煤矿特别重大事故时有发生,面对这种情况,各高校相继开设安全专业<sup>[14]</sup>。调研结果与前人调研<sup>[6]</sup>的100所开设安全工程本科的院校行业背景基本保持一致。

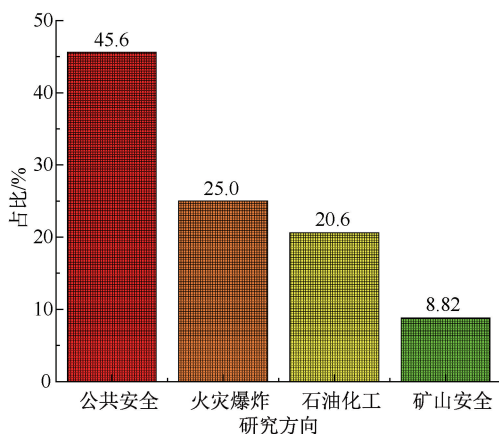


图3 研究方向占比分布

Fig. 3 Distribution of research direction proportion

综合考虑毕业论文的研究方向和各院校行业背景得出,虽然我国大部分开设安全工程的高校多以矿山安全为主,但本科毕业论文(设计)的研究方向已不再集中于传统的矿山安全、石油化工等领域,传统特色行业高校的安全研究方向正从行业安全向大安全转变。一方面,因为近些年来,部分行业的安全形势在国家的治理下得到明显好转,如2020年全国煤矿事故死亡人数225人,建国以来首次实现无重特大瓦斯事故<sup>[15]</sup>。另一方面,近些年来开设安全工程专业的高校为适应安全工程学科建设和专业发展的需要,进行相互交流,尤其是年轻教师的流动,丰富了部分传统行业高校的研究方向。

## 2.3 课程设置相关性分析

为积极探索研究型、应用型和复合型人才,建立多样化的人才培养模式,针对安全工程专业不同研究方向的课程设置,教育部给出了相关建议,包括专业基础课和特色专业课,具体见表1。同时,调研38所高校中安全学科评估排名靠前的高校及行业特色高校的安全专业培养方案,具体见表2。

表1 国家标准规定的安全科学与工程类专业课程<sup>[16]</sup>

Tab. 1 Safety science and engineering curriculums prescribed by national standards

专业课程	课程名称	
专业基础课	安全原理学、安全系统工程、安全管理学、安全人机工程、安全法学、安全经济学、安全心理学、应急管理、安全监管监察、安全行为学、职业安全健康、事故调查与处理	
特色专业课	煤矿方向	矿井通风、矿井瓦斯防治、矿山开采、矿井火灾防治、矿井粉尘防治、煤矿安全监察、矿山救护
	工业方向	工业通风与除尘、机械安全工程、电气安全工程、应急救援理论与技术、作业环境空气检测、工业防毒、灾害学、特种设备安全、化工安全工程
	石油方向	石油加工概论、油气储运概论、石油安全工程(或化工安全工程)、工业安全技术
	设计、评价、咨询方向	经济学基础、安全经济学、可靠性分析、安全教育学、压力容器安全技术、工业通风与空调、地下结构可靠性、环境工程、资产评估概论、爆炸与冲击

表2 国内代表性高校安全科学与工程专业课程

Tab. 2 Safety science and engineering curriculums of representative universities in China

学校	行业背景	专业课程	
		专业基础课	特色专业课
中国矿业大学	矿山安全	安全系统工程、矿业安全工程概论、风险分析与安全评价、管理运筹学、安全管理学、安全监测监控、安全大数据与智能分析、安全人机工程、职业安全与健康、安全法规与监察	采矿学、煤矿地质学(含水文地质)、矿井通风与空气调节、矿井粉尘防治、矿井火灾防治、矿井瓦斯防治、应急管理 with 救援
中国科学技术大学	火灾安全	安全系统工程、传热的基本原理、工程热力学、粘性流体力学、流体力学基础	火灾控制技术基础、火灾学概论、建筑防火设计、热安全工程实验技术、建筑火灾安全工程
中南大学	矿山安全	安全学原理、安全系统工程、安全人机工程、职业卫生及工程、安全管理工程、安全法学、安全经济学、安全心理学、安全教育学、安全信息技术、安全检测技术、保险学概论、安全评价	环境工程、可靠性分析、组织行为学、机械与电气安全、特种设备安全技术、工业通风与空调、消防工程、燃烧与爆炸理论、公共安全与应急管理、道路交通安全、建筑施工安全、化工安全技术、矿山安全技术、爆破材料与起爆技术、安全投入与工程概算
河南理工大学	矿山安全	安全学原理、安全系统工程、安全管理、安全人机工程、安全法规、防火防爆、电气安全工程、职业安全与健康	矿井通风、矿井开采、矿山压力与顶板控制、矿山设备安全、压力容器安全、矿井瓦斯灾害防治、矿井火灾防治、矿井粉尘防治、矿井水灾防治、矿井热灾害防治、矿山安全检测与监控、矿山应急救援、矿山安全监察、煤矿地质学、爆破安全
西安科技大学	矿山安全	安全系统工程、安全经济学、安全评价实务、安全管理学、安全监测监控技术、机械与电气安全、安全人机工程、危险化学品管理、职业危害防治、安全学原理	采矿学、矿井通风工程、井巷工程、矿井火灾防治、矿井热害防治、矿井水害防治、矿井瓦斯防治、矿山压力及岩层控制、矿山应急救援、煤矿地质学、矿山测量
北京理工大学	爆炸安全	安全系统工程学、安全检测与监控、电气安全工程、防火防爆理论与技术、安全人机工程学、安全工程计算方法、安全管理与法规	应用物理化学、应用有机化学、机械与压力容器安全、危险化学物质分析、化工安全、消防工程基础、爆炸危险性及评估、爆炸技术及应用
大连交通大学	交通安全	安全原理、安全检测技术、安全管理信息系统、安全系统工程、电气安全技术、防火防爆技术、锅炉压力容器安全、安全人机工程、工业通风、安全管理与安全评价、建筑防火工程、技术经济学、安全法学、安全心理学、安全经济学	交通运输设备、铁路运输安全、噪声与振动控制、铁路行车组织、交通运输经济法规、可靠性工程、起重安全技术、城市灾害学

由表2可知:除中国科学技术大学外,大部分高校专业基础课都开设了《安全系统工程》《安全管理学》和《安全学原理》等课程。通过调研相关课程发现:这些课程在内容方面存在一定的重复性,需要进一步精简。另外,进一步分析特色专业课,大部分行业高校开设的课程多集中在行业安全,同时,缺少部分数值模拟及人工智能类课程。但68篇本科毕业论文(设计)中出现数值模拟关键词14次,表明目前的课程体系很难完全支撑学生完成毕业论文(设计)。

为充分借鉴国外与安全工程相关专业的课程设置经验,搜集了6所国外典型高校安全工程专业类的核心课程,具体见表3,其中,包含有美国、日本、

英国和澳大利亚4个国家。

通过表3可知:国外专业课程设置更加具体,系统性更强。例如:昆士兰大学对于职业健康与安全的课程总体编排上基本覆盖到了职业健康与安全各个方面,从理论、法律、管理、评价和实践等方面,都制定了相关课程。同时,国外高校开设的专业课程门数相对较少,但针对性强,尤其是增加了仿真模拟相关内容。例如:爱丁堡大学开设的《颗粒固体和结构的高级数值建模》课程专门用于解决实际工程中遇到的问题。另外,国外高校也更加注重实践课程,很多高校都安排学生去企业开展一年的课程实践,这明显增强了学生的动手能力和对所学知识的

表3 国外高校安全类专业核心课程

Tab.3 Core curriculums of safety-related disciplines in foreign universities

大学	专业名称	核心课程
Marshall University (马歇尔大学), America	职业安全 与健康	安全与工业技术、职业安全、安全培训方法、环境安全与健康立法、工业卫生、事故调查和过程安全管理、安全评估和测量、课程实践(大四)
University of Washington(华盛 顿大学), America	人机 工效学	人机工程导论、交互式系统设计和技术、人机数据交互、组织团队协作、信息可视化、可用性研究调查、人机交互概念、课程实践(大四)
Yokohama National University(横滨 国立大学), Japan	化学 应用教育	安全环境与社会、环境安全工程学、安全环境工程学、环境管理学、化学安全工 学、技术者安全教育、分析化学
Kansai University (关西大学), Japan	安全 管理学	社会灾害管理课程、自然灾害管理课程、安全法制、化学品和环境风险、灾害案例 分析、产品安全理论、安全系统理论、安全思想、安全可靠的行政法、地方自治法、 社会技术理论、安全策略理论、防灾城镇建设、地震灾害理论
The University of Edinburgh (爱丁堡大学), England	结构 与 火灾工程	结构防火工程、实用新颖和可持续的材料、颗粒固体和结构的高级数值建模、结 构工程、岩土工程、工程设计工具、环境工程和可持续性、消防科学与工程、安全 工程
The University of Queensland (昆士兰大学), Australia	职业健康与 安全科学	职业健康与安全、人体工程学的职业健康与安全、职业健康与安全管理系统、专 业实践和职业健康和安全中新出现的问题、职业健康和安全法、人体工效学、风 险管理、职业健康安全干预研究与评价、生产实践

认识。反观我国高校,安全实践课程偏少,造成学生动手能力相对较差。

### 3 结 论

1) 研究主题主要集中在火灾爆炸、预测预警、安全管理和城市韧性4个方面,与当前公共安全的研究热点保持一致。各高校应以自身行业背景为支撑,在突出自身行业特色优势的同时,不断扩展研究方向,积极将近些年来的研究热点内容纳入到培养方案中,及时更新培养方案,支撑学生完成毕业论文。

2) 目前本科毕业论文(设计)的研究方向正逐步向大安全方向转型。各高校应积极吸纳优秀教

师,加大引进不同研究方向的人才,同时,增大教师流动性,快速扩展安全工程研究方向,保障毕业论文(设计)的质量。

3) 国内安全专业基础课偏多,且内容之间存在重复性,特色专业课多集中在行业安全本身,缺少必要的模拟课程,安全实践课偏少。各高校应进一步完善基础课程,避免内容方面存在重复;同时,在专业特色课程中适当增加数值模拟及人工智能类课程,保证学生能够运用数值模拟方法解决相关安全类问题;另外,适当增加或延长实践课程,使学生充分了解生产实际遇到的问题和增强实际动手能力。

### 参 考 文 献

- [1] 宋守信,杨书宏,傅贵,等.安全工程本科教育专业认证的方法与实践[J].中国安全科学学报,2008,18(8):49-57. SONG Shouxin, YANG Shuhong, FU Gui, et al. Professional accreditation methods and practice of safety engineering undergraduate education[J]. China Safety Science Journal, 2008, 18(8): 49-57.
- [2] 赵伟,郭小芳,王凯,等.工程认证背景下安全工程毕业要求达成度评价[J].中国安全科学学报,2021,31(5):145-151. ZHAO Wei, GUO Xiaofang, WANG Kai, et al. Evaluation on achievement degree of graduation requirement of safety engineering under background of engineering certification[J]. China Safety Science Journal, 2021, 31(5): 145-151.
- [3] 钱金鑫,李生才,甘强.2018—2020年我国安全科学国际论文的文献共被引聚类:知识基础与研究方向[J].安全与环境学报,2021,21(5):2336-2342. QIAN Jinxin, LI Shengcai, GAN Qiang. Co-citation analysis of the Chinese international safety literatures from 2018 to

- 2020:intellectual bases and research directions[J]. Safety and Environment Journal, 2019, 21(5):2 336-2 342.
- [4] 景明佳,郭绍帅,程磊.我国煤矿领域安全经济研究态势分析[J].安全与环境学报,2021,21(2):902-907.  
JING Mingjia, GUO Shaoshuai, CHENG Lei. Analysis on the research situation of safety economy in coal mine field in China[J]. Safety and Environment Journal, 2021, 21(2):902-907.
- [5] 景国勋,王远声,郭昕曜,等.2019年国内航空安全领域研究现状分析[J].安全与环境学报,2020,20(5):2 024-2 028.  
JING Guoxun, WANG Yuansheng, GUO Xinyao, et al. Analysis on the research status of the domestic aviation transformation and traffic safety in 2019[J]. Safety and Environment Journal, 2020, 20(5):2 024-2 028.
- [6] 李祥春,孟洋洋,孙祚.我国安全工程本科专业课程设置的合理性分析[J].安全与环境工程,2016,23(5):133-138.  
LI Xiangchun, MENG Yangyang, SUN Zuo. Analysis on the rationality of undergraduate curriculum setting of safety engineering[J]. Safety and Environmental Engineering, 2016, 23(5):133-138.
- [7] 周彪,郭依科,李彬瑞.中日安全科学与工程学科建设对比研究[J].中国安全科学学报,2021,31(5):132-137.  
ZHOU Biao, GUO Yike, LI Binrui. Comparative study on discipline construction of safety science and engineering between China and Japan[J]. China Safety Science Journal, 2021, 31(5):132-137.
- [8] AMAYA-GÓMEZ R, DUMAR V, SÁNCHEZ-SILVA M, et al. An analysis of engineering students' risk perception to support process safety learning process[J]. Education for Chemical Engineers, 2023,42:7-19.
- [9] 杨立兵,张俊,杨恒山,等.“新工科”背景下公共安全与防灾减灾课程教学创新与探索[J].安全与环境工程,2022,29(6):28-33.  
YANG Libing, ZHANG Jun, YANG Hengshan, et al. Innovation and exploration of the teaching mode of public safety and disaster prevention and mitigation under the background of "New Engineering Majors" [J]. Safety and Environmental Engineering,2022,29(6):28-33.
- [10] DAHOE A E, MOLKOV V V. On the implementation of an international curriculum on hydrogen safety engineering into higher education [J]. Journal of Loss Prevention in the Process Industries, 2008, 21(2): 222-224.
- [11] 张爱然,姚有利,彭英健.以专业认证为导向的安全工程专业实践教学创新研究[J].安全与环境工程,2019,26(4):161-164,176.  
ZHANG Airan, YAO Youli, PENG Yingjian. Practical teaching innovation of safety engineering major oriented by professional certification[J]. Safety and Environmental Engineering,2019,26(4):161-164,176.
- [12] “十三五”公共安全科技创新专项规划[EB/OL]. (2017-05-04). [https://www.most.gov.cn/ztlz/qgkjcxdlhkyzn/gcls/kjb/201705/t20170525\\_132967.html](https://www.most.gov.cn/ztlz/qgkjcxdlhkyzn/gcls/kjb/201705/t20170525_132967.html).
- [13] “十四五”公共安全与防灾减灾科技创新专项规划[EB/OL]. (2022-09-15). [https://www.most.gov.cn/xxgk/xinxifenlei/fdzdgnr/fgzc/gfxwj/gfxwj2022/202211/t20221110\\_183375.html](https://www.most.gov.cn/xxgk/xinxifenlei/fdzdgnr/fgzc/gfxwj/gfxwj2022/202211/t20221110_183375.html).
- [14] 李华炜,吴发超,刘正宏.煤炭高校安全工程专业改革与创新的思考[J].中国安全科学学报,2005,15(2):32-35.  
LI Huawei, WU Fachao, LIU Zhenghong. Ponder over the reform and innovation of safety engineering discipline in coal mining college[J]. China Safety Science Journal, 2005,15(2):32-35.
- [15] 李春欣,张民波,王子超.2012—2021年中国煤矿瓦斯事故发生规律和特点研究[J].煤炭与化工,2023,46(4):103-107.  
LI Chunxin, ZHANG Minbo, WANG Zichao. Study on the occurrence regularity and characteristics of coal mine gas accidents in China from 2012 to 2021[J]. Coal and Chemical Industry, 2019,46(4):103-107.
- [16] 教育部高等学校教学指导委员会.普通高等学校本科专业类教学质量国家标准[M].北京:高等教育出版社,2018:562-565.



**作者简介:** 赵金龙 (1988—),男,河北承德人,博士,副教授,主要从事城市公共安全、液体火灾方面的研究。E-mail:15210567787@163.com。