

# 新工科视角下安全系统工程教学模式的探索与实践

张影<sup>1,2</sup> 彭磊<sup>3,\*</sup> 郝豫<sup>1,2</sup> 王蔚<sup>1,2</sup> 李伊新<sup>1</sup>

1 河南理工大学应急管理学院

2 河南理工大学安全与应急管理研究中心

3 河南理工大学能源科学与工程学院

DOI:10.12238/jsse.v2i4.10480

**[摘要]** 伴随全球科技化、数据化和智能化的深入推进,多学科与技术变革融合成为必然趋势,在新工科改革的洪流中,安全系统工程的课程建设也应立足新发展阶段、贯彻新发展理念、探索新发展模式,形成安全工程高等教育的新模式。本文在借鉴优秀教学模式的基础上,从教学内容的设计、教学方法的改革、思政元素的融合和评价机制的重构四方面构建了安全系统工程的课程教学模式,以期提高教学效果,培养学生的综合能力、实践能力和创新精神,切实提高安全人才培养质量。

**[关键词]** 新工科; 安全系统工程; 教学模式; 教学改革; 思政元素

**中图分类号:** H191 **文献标识码:** A

## Exploration and Practice of Safety System Engineering Teaching Reform in the Perspective of New Engineering

Ying Zhang<sup>1,2</sup> Lei Peng<sup>3,\*</sup> Yu Hao<sup>1,2</sup> Wei Wang<sup>1,2</sup> Yixin Li<sup>1</sup>

1 School of Emergency Management, Henan Polytechnic University

2 Safety and Emergency Management Research Center, Henan Polytechnic University

3 School of Energy Science and Engineering, Henan Polytechnic University

**[Abstract]** With the in-depth advancement of globalization towards technological, data-driven, and intelligent development, the integration of multidisciplinary and technological changes has become an inevitable trend. In the flood tide of new engineering reform, the curriculum development of safety system engineering should also be based on new stages of development, implement new development concepts, and explore new development models, thereby forming a new model for higher education in safety engineering. Drawing on excellent teaching models, a teaching model for the safety system engineering course was constructed from four aspects: the design of teaching content, the reform of teaching models, the integration of ideological and political elements, and the reconstruction of evaluation mechanisms. The aim is to improve teaching effectiveness, cultivate students' comprehensive abilities, practical skills, and innovative spirits, and effectively enhance the quality of safety talent cultivation.

**[key words]** New Engineering; Safety System Engineering; Teaching Mode; Teaching Reform; Ideological Politic Elements

### 引言

伴随全球科技化、数据化和智能化的深入推进,多学科与技术变革融合成为必然趋势,安全学科进入全新的发展阶段。因此加快安全专业人才培养,推动安全学科建设,是实现国家应急管理体系和能力现代化的重要保证,也是应对多元化、复杂化国家安全挑战的战略性需求。目前我国的安全科学教育尚不能满足新产业、新技术突破性的发展需要,安全学科的人才培

养在结构、质量、水平上还不能完全适应新时代的要求,因此探索我国安全科学发展的新思路、新理念、新方案的需求更加迫切<sup>[1]</sup>。2017年,教育部提出建设新工科的思路,开拓了工程教育改革的新路径,呈现了崭新的高等工程教育形态<sup>[2]</sup>。为加强安全科学的人才培养和学科建设质量,安全系统工程的课程建设应立足新发展阶段、贯彻新发展理念、探索新发展模式,投入到新工科改革的洪流中,系统一体化地设计教育教学体系与培养过

程,形成安全工程高等教育的新模式。

关于《安全系统工程》的教学思考上,国内诸多学者提出了很多有益的探索,如中国地质大学(北京)的樊运晓教授<sup>[3]</sup>引用了Learning-by-doing的教学模式并在教学中加以应用,通过“做中学”模式使学生真正成为课程的主角,收到了较好的教学效果;中国矿业大学的朱传杰教授<sup>[4]</sup>提出了卓越工程师培养背景下安全系统工程课程改革的措施;北京交通大学宋守信教授<sup>[5]</sup>构建安全工程专业认证双标衔接的关系模型和复杂安全工程问题模型,将注册安全工程师的知识、能力、素质要求与安全专业人才培养方案的课程体系相对应;西南科技大学的谭钦文教授重构了《安全系统工程》的课程目标,运用案例教学法构建了“系统思维”课程案例教学体系<sup>[6]</sup>。本文在借鉴这些优秀教学模式的基础上,结合河南理工大学教学改革为例,从教学内容的设计、教学方法的改革、思政元素的融合和评价机制的重构四方面构建了《安全系统工程》课程教学模式。

### 1 《安全系统工程》课程特点

安全系统工程作为安全专业的核心专业课程,具有以下特点:

#### 1.1 基础性强

本课程是所有安全专业学生的基础课,课程内容既包括安全科学的部分基本理论技术和方法<sup>[7]</sup>,又囊括了典型的安全工程实践规律,要求学生具备广阔的知识面和较强的理论功底。

#### 1.2 应用性活

课程内容涉及到的危险性辨识、分析和评价是安全工程的基本内容,也是日后学生从事安全相关工作的必备工程技术手段和方法。系统安全分析涵盖许多方法,各种方法的优缺点和适用性不同,并非每种方法都通用。因此需要学生具有较强的应变能力,能灵活掌握系统分析的方法,能根据不同的条件和情境选择合适的方法。

#### 1.3 覆盖面广

课程内容涉及的行业广,包括化工、矿山、机械、电力等典型生产行业,专业性强,例如课程中的“道化学火灾、爆炸指数评价法”、“英国帝国化学公司蒙德法”等内容,是石油化工、大型仓储等企业的安全评价方法,相关课程知识为在同行业就业的安全工程专业毕业生提供了专业知识储备。而该课程的授课对象主要是刚刚修完基础课的学生,除了认识实习时能稍稍接触实践以外,学生对工厂实际状况了解很少,自然就给教学工作带来很大的难度。

#### 1.4 交叉性强

学科知识结构复杂、内容涉及广泛、现场结合紧密和逻辑思维抽象的典型特点,需要学生具有丰富的管理知识储备、严格的数学逻辑、扎实的技术分析等综合能力,因此对

教学方式方法、教师业务水平和教育质量管理都提出了相当高的要求。

## 2 新工科视角下《安全系统工程》课程教学模式探索

### 2.1 教学内容的设计

安全系统工程与实际安全工作应用联系紧密,要求学生能够综合运用基本原理和方法解决实践问题,因此课程内容要紧扣行业的动态和实际的工作需求,定期与行业、联盟、企业和专家进行走访和座谈,对行业前沿及时进行更新,同时把教师的最新科研成果和实践案例有机引入安全系统工程教学之中,更新教学内容,使教学内容更具前沿性和实用性。制定课程矩阵,明确培养要求与课程体系之间的对应关系,通过课程矩阵分析课程与知识点之间是互补、深化,还是简单重复的关系,为重组和优化课程教学内容提供依据。最新一版的课程内容体系中将实现知识点行业前沿和热点的全面覆盖。

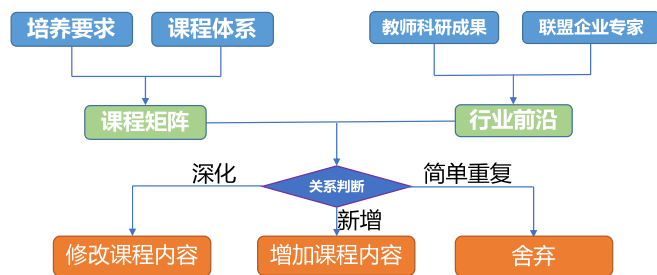


图1 教学内容设计

### 2.2 教学模式的改革

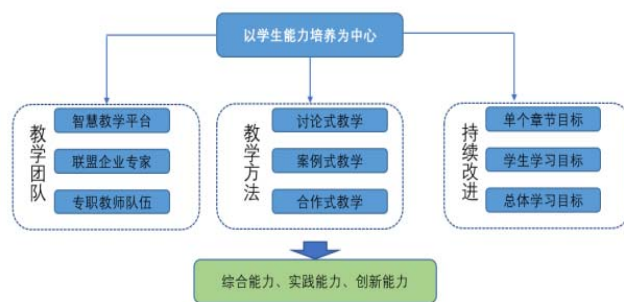


图2 教学方法改革

全面以学生能力培养为中心,以学习产出为导向,实施“三个转变”,在教学团队方面,构建授课教师、企业专家和云班课等智慧教学平台组成的“三位一体”协同育人模式,开展“教”与“学”模式改革,企业专家注重工程性思维引导,专业教师注重理论深度的挖掘。教学方法上,由传统经典教学模式转向翻转式、研讨式、合作式、案例式等多样化的教学方法,激发学生的学习兴趣 and 主动性。在课堂教学中,教师通过提出问

题、引导学生思考和讨论,培养学生的创新思维和独立思考能力,充分发挥学生的主体作用。结合云班课等智慧教学平台的统计数据,对学习目标的达成度进行评价,并形成持续改进方案。注重加强师生互动,培养知识应用能力和技术创新思维,最终实现教学质量的提高和学生实践能力、综合能力和创新能力的提升。

### 2.3 思政元素的融合

安全系统工程课程内容包括系统安全分析、系统安全评价、系统安全预测与决策等知识,紧密结合当前安全生产事故案例和国家安全生产形势,设立增强安全意识、坚守安全责任为课程思政总体目标,增强学生使命责任感和社会责任感;同时围绕以人为本、安全至上、工匠精神、文化自信与家国情怀、责任担当与职业操守等思政主题讲解专业知识,重点培养学生的系统思维方式、团队精神、使命责任感、民族自豪感及求真务实的精神,为学生提供努力学习的精神动力,引导增强学生的家国情怀和责任担当,努力做到在课程结束的同时师生的爱国情怀和专业素养得到升华。思政元素的融入如下表。

表1 课程思政融入教学内容

| 教学内容概述      | 思政元素的融入                        | 课程思政育人目标                        |
|-------------|--------------------------------|---------------------------------|
| 系统的定义及特征    | 都江堰水利系统、高铁系统、航天系统              | 激发学生民族自豪感,坚定文化自信                |
| 安全系统工程的研究内容 | 系统工程伟大科学家钱学森归国事迹               | 学习科学家的奉献精神,引导学生厚植家国情怀,使命报国      |
| 可靠性的概念      | 习近平总书记关于总体国家安全观的重要论述,安全第一,预防为主 | 培养学生严谨负责、实事求是的安全工作作风,培养学生国家安全意识 |
| .....       | .....                          | .....                           |

### 2.4 评价机制的重构

根据“新工科”内涵和实践目标按照教学大纲的规定进行评价(考核),以能力评价为核心,定量评价和定性评价相结合、阶段评价和整体评价相结合,采用多主体、多角度、多模块评价,多主体评价是指企业专家、授课教师和学生都参与到评价过程中;多角度评价是指对学生的理论能力、实践能力、方法能力等综合专业能力评价;多模块评价是注重对学生的过程性、表现性、发展性评价。

### 3 教学改革效果

经过近几年的教学改革,学生综合能力明显增强,改革后高分数段(如80-89分、90分以上)的学生比例增加,低分数段(如60分以下,60-69分)的学生比例减少,学生平均分由83.7提高到86.55,说明教学改革对提高学生成绩有积极作用,学生的学习效果得到了改善。

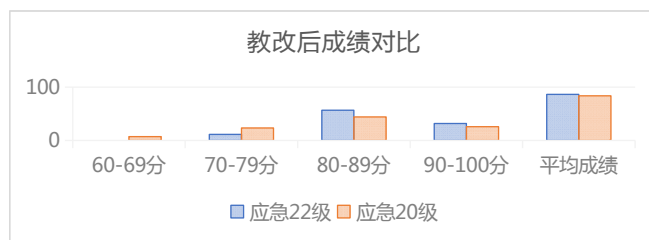


图3 教学改革前后成绩对比

同时学生的学习积极性和主动性明显提高。多样化的教学方法和丰富的教学内容激发了学生的学习兴趣,课堂上学生参与度高,主动思考和提问的现象增多。学生的实践能力和创新思维得到有效培养。实践教学环节的加强和优化,使学生有更多的机会参与实际项目和操作,学生的综合能力、解决实际问题的能力和创新能力得到了显著提升。

教师的教学水平和专业素养得到提升。教学改革促使教师不断更新教学理念,改进教学方法,提高自身的业务能力和综合素质,从而更好地适应教学改革的需要。

### 4 结语

安全系统工程教学改革是一项长期而系统的工程,需要不断地探索和实践。通过优化教学内容、改进教学方法、融入课程思政以及重构考核评价体系等一系列措施的实施,取得了较好的教学效果,不仅使学生具备了较高的安全专业素养,较强的实践创新能力,还提高了学生的综合素质和就业竞争力,这对我国安全生产管理人才的培养、安全管理水平的提高都起着积极的促进作用。然而,教学改革永无止境,在今后的教学工作中,还应继续关注安全系统工程领域的发展动态,不断更新教学内容和教学方法,为培养更多适应社会需求的高素质安全专业人才做出贡献。

#### [致谢]

感谢河南省哲学社会科学规划年度项目(2023BSH009)、河南省软科学研究计划项目(242400410197)、河南省高等教育教学改革研究与实践项目(2024SJGLX0287)、河南省高等学校青年骨干教师培养计划(2024GGJS032)、河南省高校基本科研业务费专项资金资助(SKJZD2024-02)、河南理工大学教学改革研究项目“新工科视角下安全系统工程教学改革的探索与实践”、河南理工大学校级课程思政项目(2023XJKCSZ68)、河南理工大学青年骨干教师资助计划(2023XQG-16)以上基金项目对本文的支持。

#### [参考文献]

- [1]王洁,崔贡酉生,张洪杰,等.新工科下基于校企协同育人的安全工程专业课程教学改革探索[J].现代职业教育,2021,(40):30-31.
- [2]佟瑞鹏,李虹玮,张娜,等.新工科视角下安全心理学研究进展与实践应用[J].中国安全科学学报,2020,30(1):14-20.

[3]樊运晓.Learning-by-doing教学模式在安全系统工程教学中的应用[J].中国安全科学学报,2007,(7):89-92+179.

[4]朱传杰,宋大钊,翟成,等.基于卓越工程师培养的安全系统工程教学改革研究[J].煤炭高等教育,2015,33(2):105-108.

[5]宋守信,傅贵,刘剑,等.安全工程专业认证双标衔接模式构建与实践探讨[J].中国安全科学学报,2021,31(5):1-6.

[6]刘娟,谭钦文,李子龙,等.工程认证背景下安全工程专业课程教学改革探索——以《安全系统工程》为例[J].工业安全与环保,2024,50(5):12-17+34.

[7]Fuqiang Qi, Ziruo Jia. Research on Teaching Reform of Safety System Engineering Based on LBD[C].2020.

#### 作者简介:

张影(1988—),女,汉族,河南南阳人,博士,副教授,研究方向:城市风险管控与应急管理。

#### 通讯作者:

彭磊(1987—),男,汉族,河南林州人,博士,讲师,研究方向:灾害防治与政府应急管理。