

# 施工安全与环境保护课程教学模式探索与实践

廖奇云<sup>1</sup>, 林福临<sup>1</sup>, 李 熠<sup>2</sup>, 魏小淇<sup>1</sup>

<sup>1</sup>重庆大学管理科学与房地产学院工程管理系, 重庆

<sup>2</sup>重庆市沙坪坝区住房和城乡建设委员会, 重庆

收稿日期: 2024年3月1日; 录用日期: 2024年4月19日; 发布日期: 2024年4月28日

## 摘 要

依旧严峻的建设工程施工安全形式与越来越高的环境保护要求, 对新一代土建类人才培养提出了更大的挑战。文章基于文献分析、结合课堂教学实践和笔者近年主编的“十三五”规划教材内容, 分析了当前施工安全与环境保护教学在不同阶段存在的问题并分别提出了相应的解决方案, 同时在教学内容上提出三维编排体系, 优化教学的逻辑性与层次性。实践证明, 科学的教学内容能够有效提升教学效果, 但是还需要通过师资队伍建设和教学方式优化、考核形式完善、输出场景建设等举措, 以实现更好的教学效果与更高层次的教学目标。

## 关键词

建设工程, 施工安全, 环境保护, 教学模式, 教学改革

# Exploration and Practice of Teaching Mode of Construction Safety and Environmental Protection

Qiyun Liao<sup>1</sup>, Fulin Lin<sup>1</sup>, Yi Li<sup>2</sup>, Xiaoqi Wei<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Engineering Management, School of Management Science and Real Estate, Chongqing University, Chongqing

<sup>2</sup>Chongqing Shapingba District Housing and Urban-Rural Development Committee, Chongqing

Received: Mar. 1<sup>st</sup>, 2024; accepted: Apr. 19<sup>th</sup>, 2024; published: Apr. 28<sup>th</sup>, 2024

## Abstract

The still severe construction safety form and the continuous growth of environmental protection

文章引用: 廖奇云, 林福临, 李熠, 魏小淇. 施工安全与环境保护课程教学模式探索与实践[J]. 创新教育研究, 2024, 12(4): 440-449. DOI: 10.12677/ces.2024.124236

requirements pose greater challenges to the training of a new generation of civil engineering talents. Based on literature analysis, combined with classroom teaching practice and the content of the 13th Five-Year Plan textbook edited by the author in recent years, this paper analyzes the problems existing in different stages of construction safety and environmental protection teaching and puts forward corresponding solutions. Meanwhile, a three-dimensional system is proposed in the teaching content to optimize the logic and hierarchy of teaching. Practice has proved that scientific teaching content can effectively improve the teaching effect. However, it is also necessary to achieve better teaching effects and higher-level teaching goals through measures such as faculty building, teaching method optimization, assessment form improvement, and output scene construction.

## Keywords

Construction Project, Construction Safety, Environmental Protection, Teaching Model, Pedagogical Reform

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

党的二十大报告提出，坚持安全第一、预防为主，建立大安全大应急框架，完善公共安全体系，推动公共安全治理模式向事前预防转型。建设工程施工安全事故具有严重性、多发性、可变性等特点，因此施工安全成为建设行业一直以来高度关注之焦点。住房和城乡建设部(下称住建部)于2023年发布了建办质函〔2023〕81号文件，提出了提升房屋市政工程安全的四大举措[1]。除了健全安全责任体系、提升监管效能、打击违法违规行为以外，该通知更加强调了精准消除隐患的重要性，要求落实“隐患就是事故”的理念，对施工安全管理提出了更高的要求。

大学生是未来的工程项目管理者，因此在本科教育阶段，如何通过“施工安全与环境保护”等相关课程，更好地将“安全”思维与“环境”思维灌输到工程管理相关专业的本科教育之中，已成为高等院校工程相关专业的教学重要任务与目标。

本文将结合笔者主持编写的由中国建筑工业出版社出版的住建部“十三五”规划教材《建筑施工安全与环境保护》，以及在重庆大学的教学实践，对当前施工安全与环境保护教学在不同阶段存在的问题进行分析，并分别提出相应的解决方案，同时对施工安全与环境保护课程的教学模式进行研究，在教学内容上提出三维编排体系，并通过教学实践验证该体系具有可行性。

## 2. 施工安全与环境保护的重要性

高校的施工安全教育与行业的岗前培训可有效提升未来从业者的职业素质，对于减少施工安全事故与降低人数伤亡均具有重要意义。住建部公开的近年关于施工安全的数据显示[2][3][4][5]，行业的安全事故与死亡人数仍然居高不下，年死亡人数均接近千人，如图1所示。依旧严峻的安全生产形势对于高校的施工安全教育也提出了新的挑战。

在环境方面，施工现场是各种污染的重要污染源，如施工扬尘带来的大气污染，施工现场生活污水、废弃物料等造成的土壤和水污染，各种机械设备产生的噪声污染，以及施工带来的光污染等，施工作业

对环境的破坏严重违背了行业与人类社会健康、可持续发展的目标。此外，施工现场的环境污染对于现场作业人员的身体健康也会带来极大的危害，如长期吸入生产性粉尘可导致职业性矽肺甚至肿瘤的发生，噪声污染也易造成作业工人特异性听觉系统、心血管系统以及生殖系统的损害[6]，这就要求建筑企业和作业人员积极做好职业病的预防控制工作，以充分保障劳动者的身体健康。

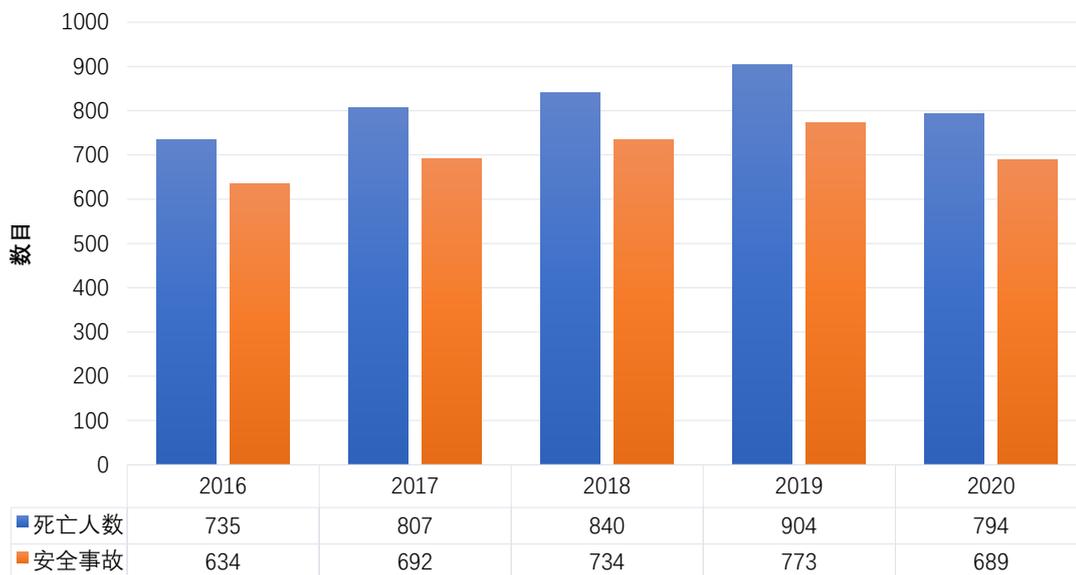


Figure 1. Statistics on the number of safety accidents and fatalities in China's construction industry in recent five years  
图 1. 近五年中国建筑业安全事故与死亡人数统计

### 3. 《施工安全与环境保护》课程本科教育存在的问题

《施工安全与环境保护》教学的生命周期大致可以分为教师、学生、工程三个对象和输入、输出两个过程(图 2)，由教师作为知识的传授主体，通过课堂讲授将知识输入客体(学生)，学生作为知识的接受者，在工程实践环节实现知识的应用与输出。文献研究与教学实践表明，当前这五个层面均存在一定问题。



Figure 2. Teaching life cycle of construction safety and environmental protection course  
图 2. 施工安全与环境保护课程教学生命周期

#### 3.1. 师资培养

当前年轻一代高校教师的主要来源是博士毕业生，其本身缺乏工程实践经验，而高校的考核机制更多强调论文和科研，年轻教师不得不花费几乎全部时间和精力从事科研工作。再者，国家在 2018 年实施土木工程行业注册管理制度的改革，高校教师即使通过执业资格考试也无法注册，导致他们丧失参与工程实践的重要通道。国家和高校制度设计方面的问题，直接造成了近年国内高校年轻教师普遍存在工程实践经验缺乏的现象，曾经的高校“双师”正逐渐成为历史。施工安全与环境保护作为一门实践性强的课程，由于年轻教师对相关内容不熟悉[7]，“讲什么？如何讲？怎么讲好？”对于大多数缺乏工程经验

的年轻教师无疑是一个重大挑战，这也直接导致了“双师”型师资断代和紧缺现象开始凸显且越发严重。

### 3.2. 输入手段

输入手段主要指课堂的教学模式。第一，在教学内容上，有关施工安全与环境保护方面的课程设置少，教学资料陈旧[8]，且市面上缺少包含行业新规范、新技术、新工艺的高质量、系统性教材；第二，在教学手段上，大部分教师采用的都是采用播放幻灯片的形式讲解，并穿插影像资料的传统教学方式。该方式在提升学生的“体验感”方面仍有待提高，而“体验感”正是促成学生形成安全与环境意识并能够融会贯通的重要手段。

### 3.3. 学生培养

由于绝大部分学生不具备实际工程经验，对于施工安全与环境保护的认识仅停留在印象层面，安全意识与责任感难以形成[8]。同时，许多高校对于施工安全与环境保护相关课程的重视程度不够，部分将其设置成选修课，部分将其放置在研究生阶段开设。对学生来说，学校或学校层面的不重视在一定程度上也将影响学生的学习兴趣，自然也导致该类课程在土建类专业学生中的覆盖率不高。

### 3.4. 输出手段与工程运用

对于身处在校园内的学生来说，除了通过考试或课程论文考核，施工安全与环境保护的相关知识几乎没有进行应用与输出的空间。而采用认识实习的方式也存在一定的问题，由于施工现场的危险性对师生来说均为不可忽视的风险，施工现场的安全隐患使得无论是企业、高校还是教师都不愿冒风险带领学生进行参观学习。此外，与学校合作的企业中，不一定有处在合适阶段和合适的项目供学生参观，如还处在土方工程阶段的工地就难以以为学生提供学习脚手架安全技术的机会，企业不能提供存在高大模板、暗挖、起重吊装等危大工程的施工项目供参观学习等。

## 4. 施工安全与环境保护的教学体系

### 4.1. 教学体系安排

针对上述所提及的教材稀缺问题，笔者近年尝试主编了“十三五”规划教材《建筑施工安全与环境保护》[9]，以弥补此类课程在教学内容方面的不足。本教材由高校教师、政府监督部门专业人士、企业从业者以及众多专家共同完成，在编写内容上采用了新标准、新规范、新技术，同时在结构上采用了三维编排体系，如图3所示。

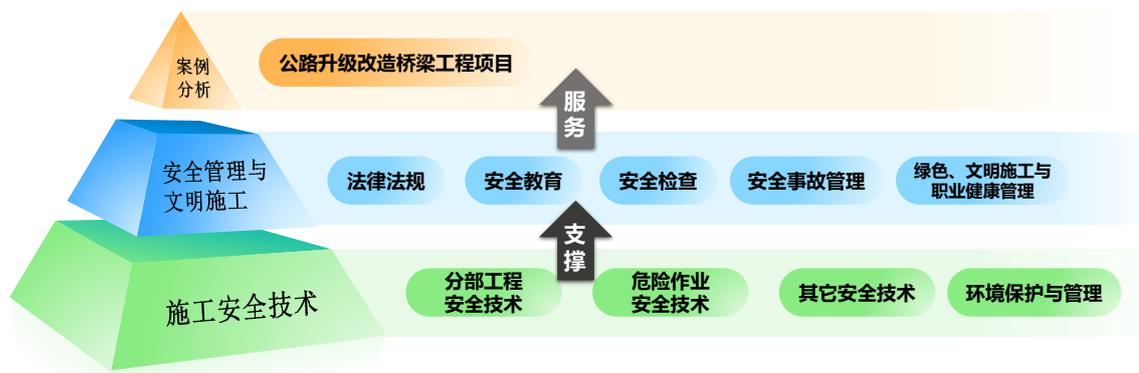


Figure 3. Three-dimensional layout structure of “Building Construction Safety and Environmental Protection”

图3. 《建筑施工安全与环境保护》三维编排结构

在教学安排上,首先向学生介绍安全管理与文明施工的概况,让学生对整体的教学内容有初步的了解。同时通过对安全与环境保护的法律法规、安全教育、安全检查、安全事故管理、安全资料管理以及文明绿色施工和职业健康安全管理等内容的介绍,让学生了解国家以及行业从业者,如何通过制度与管理模式上的“软”约束,服务于实际工程的施工安全与环境保护。其次,对各分部分项工程中的安全技术、危险作业中的安全技术以及其他安全技术进行介绍,让学生了解保障施工安全的防护装置、安全操作规程等支撑安全管理与文明施工的“硬”技术,如基坑支护工程中不同岩土类别下边坡支护的型式和范围、不同类别吊篮(含非标准安装)的构造及安装拆卸流程、施工现场的临时用电管理、现场防火措施等。

一系列的安全保障技术与措施通过三维结构的编排,既能够让学生掌握当前行业为保障施工安全所采取的系列化举措,同时可以引导学生形成“隐患就是事故”的理念,从而深化学生的安全意识与责任感,在一定程度上弥补难以往实际施工现场实践的不足。

与此同时,对施工现场环境保护的加强,同样可有效降低施工安全事故,并推动安全生产管理效率的提升,因此在第二篇关于环境保护的介绍中,重点强调了我国的环境保护机构、施工现场的环境保护要求以及施工现场环境管理的内容。由于该教材的内容重心在施工安全方面,因此环境保护的教学内容除课堂讲授外,还将引导学生自主探索学科前沿,了解当前学界在缓解建筑业碳排放方面的一些努力,如绿色建筑、低碳建筑、零碳建筑、模块化建筑等新兴概念。既锻炼学生的自主学习能力,又对教材内容无法及时更新的固有缺陷进行弥补。

该教材的整体目录编排如表1所示。

**Table 1.** Teaching catalogue of *Building Construction Safety and Environmental Protection*

**表 1.** 《建筑施工安全与环境保护》教学目录

篇名	章节名
第 1 篇 安全管理与文明施工	1 建筑施工安全生产与环境保护概述
	2 安全生产与环境保护相关法律法规
	3 建筑施工安全教育
	4 建筑施工安全检查
	5 建筑施工安全事故管理
	6 文明施工、绿色施工和职业健康安全管理
	7 建筑施工现场安全资料管理
第 2 篇 施工安全技术	8 土方与基础工程施工安全技术
	9 结构与装饰装修工程施工安全技术
	10 建筑施工现场临时用电安全技术
	11 特种作业人员安全管理
	12 建筑施工现场消防管理
	13 高处作业安全技术
	14 脚手架安全技术
	15 危险性较大的分部分项工程安全管理
	16 建筑施工环境保护与管理
	17 案例分析

## 4.2. 教学效果评价

为检验该课程教学体系的教学效果,对选修《建设工程安全、健康与环境管理》的学生在新体系下教学前后的安全能力素养变化采用学习评价标准进行实证研究。所选择的评价方式为访谈和问卷调查,通过对学生学习前的施工安全素养与学习后的素养进行分别评估,从而判断教学体系的效果。知识点掌握程度划分为0到5六个等级,等级越高表明学生对该模块知识点的掌握程度越好。班级对不同模块知识点的平均掌握水平为 $s_i$ ,计算公式如下:

$$s_i = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^6 \frac{A_j}{A_5} \times n_j$$

其中, $s_i$ 表示第*i*个知识点的班级平均掌握水平, $A_j$ 表示第*j*等级的能力提高程度的等级值(取值0~5), $n_j$ 表示问卷调查结果为第*j*等级的人数, $N$ 表示样本总数(合计有效问卷70份), $A_5$ 表示等级数,取值5。

对问卷结果进行计算后,得到十项施工安全课程核心知识点的能力评价表如表2所示。

**Table 2.** Self-evaluation of learning effect of elective course students

**表 2.** 课程选修课学生学习效果自我评价表

掌握程度 知识点	0		1		2		3		4		5		初始 $s_i$	最终 $s_i$	提升率
	前	后	前	后	前	后	前	后	前	后	前	后			
安全管理	5	2	34	15	20	20	6	20	4	8	1	5	0.32	0.49	53.1%
文明施工	3	2	28	10	29	20	5	26	3	7	2	5	0.32	0.52	62.5%
模板工程	8	2	20	10	24	28	16	20	1	7	1	3	0.35	0.48	37.1%
脚手架	8	3	22	15	23	23	13	25	2	2	2	2	0.36	0.44	22.2%
基坑工程	6	1	26	18	27	30	9	16	1	4	1	1	0.33	0.42	27.3%
塔式起重机与 起重吊装	9	2	32	28	25	16	2	16	2	4	0	4	0.27	0.41	51.8%
物料提升机与 施工升降机	9	2	33	16	24	23	3	16	1	8	0	5	0.27	0.48	77.8%
施工机具	10	3	30	14	25	26	3	14	1	12	1	1	0.28	0.46	64.2%
高处作业	12	2	26	13	28	25	2	20	2	8	0	2	0.27	0.47	74.1%
施工用电	15	2	23	20	24	18	4	18	3	8	1	4	0.29	0.46	58.6%

结果表明,在三维教学内容体系下,学生的各项施工安全素养得到了较为显著的提高。其中,物料提升机与施工升降机、高处作业模块的提升最为显著,但是脚手架模块的提升却较为有限。其原因可能在于脚手架模块作为施工安全教学的重难点,在传统的教学模式通过教学内容和结构上优化对提升教学效果是有限的,要实现更显著的提升,还需从教学方式入手进行改进,在下文中将对此展开进一步探讨。

## 4.3. 输出手段与工程运用

对于身处在校内的学生来说,除了通过考试或课程论文考核,施工安全与环境保护的相关知识几乎没有进行应用与输出的空间。而采用认识实习的方式也存在一定的问题,由于施工现场的危险性对学生来说均为不可忽视的风险,施工现场的安全隐患使得无论是企业、高校还是教师都不愿冒风险带领学生进行参观学习。此外,与学校合作的企业中,不一定有处在合适阶段和合适的项目供学生参观,如还

处在土方工程阶段的工地就难以为学生提供学习脚手架安全技术的机会，企业不能提供存在高大模板、暗挖、起重吊装等危大工程的施工项目供参观学习等。

### 5. 施工安全与环境保护的教学体系

除了在教学内容上做到理论联系实际，与时俱进外，本文就施工安全与环境保护课程教学模式的其它方面所存在的一些问题也提出以下建议。

#### 5.1. 教师层面

在高等院校中同样也应注重“双师型”教师的培养。虽然当前的双师型教师主要聚焦于职业教育领域，但是对于工程类学科的人才培养，同样也需要既具备理论教学能力又具备实践教学能力的教师。高校的双师型教师培养不必过分追求相关资格的认定。相较于追求教师资格证和执业资格证此类“双证”，理论素质与实践素质的“双素质”培养更应成为年轻一代教师的培养目标。除了教授施工安全与环境保护类课程以外，双师型教师在提升土木工程概论、建筑工程施工技术、建筑工程概预算等课程的教学效果上均具有积极意义。此外，在工程技术应用的领域，企业往往走在高校的前面，因此对于课堂中关于高新技术应用的内容，可采取邀请部分企业的专家进校授课或讲座的形式进行。培养校内教师与邀请校外专家的方式，或将成为解决教师层面问题的有效方案。

#### 5.2. 输入过程

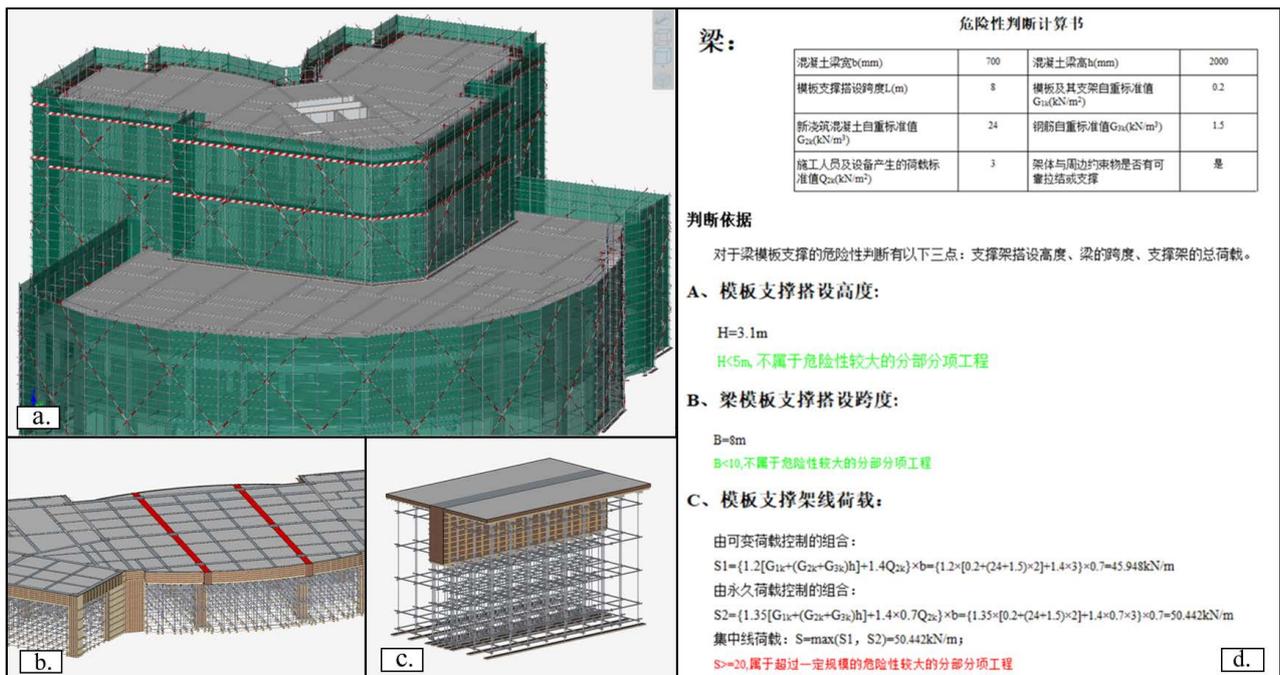


Figure 4. Teaching application of BIM formwork scaffold design software of Guanglida

图 4. 广联达 BIM 模板脚手架设计软件的教学应用

在输入过程中，除了教材的定期更新以外，运用行业高新技术辅助教学也将有助于提升教学的效果。较为典型且有效的方式之一就是 will BIM 技术应用于教学之中。英国的 Swallow 等人将 BIM 和 4D 技术应用于施工现场健康与安全教学，并将其与不使用这两项技术教学的班级进行对照试验，结果发现 BIM 和 4D 技术的应用能够有效提高学生对于施工安全与健康意识与感知能力[10]。高校土建类专业的本科生

作为下一代建筑业的决策者与变革者，让他们尽早了解新一代建筑信息技术是十分重要且必要的。并且 BIM 技术在施工安全与环境保护课程教学的应用也有助于学生更好地理解施工安全技术上的具体措施与实施原因。图 4 展示了将 BIM 软件用于辅助教学的情况，其中图 4(a)所示为脚手架工程，图 4(b)所示为模板支架工程，图 4(c)所示为被软件识别为危大构件的梁的模板及架体搭设情况，图 4(d)所示为软件导出的危大构件计算书。

### 5.3. 学生层面

在学生层面，除了设置一定的自主探索任务以外，在学校层面也可在培养方案上进行一定的调整，如提高该门课的学分与学时，或者把选修要求调整成必修等等。通过学校教学安排上的重视来促进提高学生对于该门课程的积极性与重视程度。

### 5.4. 输出过程

在输出过程中，同样可以运用现代信息技术来丰富学生的知识输出环境与考核形式。VR 技术在许多教学实践中都已经证实了其优越性与有效性[11][12][13][14]。面对工程现场危险且难以有合适工地开展教学活动的问题，VR 技术能够以安全、高效的方式实现教师的教学目标。同时教师除了应用 VR 技术为学生打造沉浸式体验的教学环境以外，同样可以以 VR 为平台开展面向学生的实践考核。这样新颖的知识输出环境，既能够提升教学效果，同时能够检验教学成果，相信在未来会应用到更多的教学过程之中。但是，VR 技术在教学中应用所面临的搭建成本高昂、教学内容更新门槛高、以及造成部分学生生理不适等问题也正等待被解决[13]。

### 5.5. 工程层面

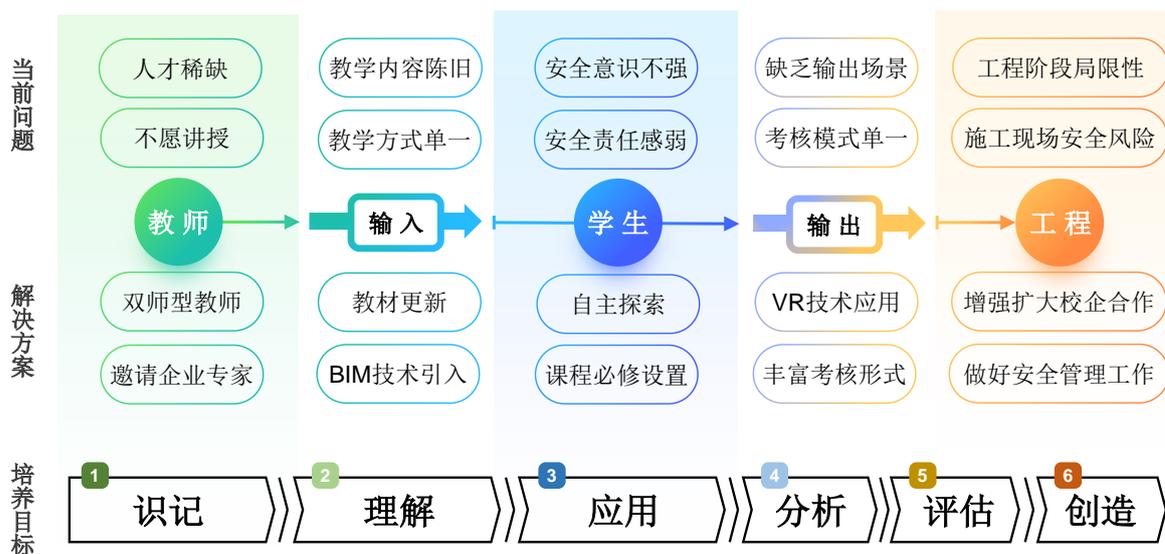


Figure 5. Current problems, solutions and training objectives of each stage of the construction safety and environmental protection course

图 5. 施工安全与环境保护课程的当前问题、解决方案以及每个阶段的培养目标

在工程层面，学校需要进一步加强校企合作网络。虽然 VR 技术能够提供媲美现实环境的教学效果，但是学生在未来终究需要在施工现场从事相关工作，因此实地的考察仍然不可或缺。学校与企业的合作除了更好地实现科研成果落地转化以外，同时也需要为学生提供更优质的教学资源。面对工程阶段的局

限性问题,学校可通过增强扩大校企合作规模来为学生提供更多的实习选择;面对现场潜在的安全问题,学校与企业可通过共同制定相关的安全管理制度,并组织实习前培训来尽可能地化解风险,以最大限度保证师生的生命财产安全。

最后,《施工安全与环境保护》课程当前存在的问题与解决方案总结如图5所示。另外,根据修正的布鲁姆分类法,教育目标分为理解、识记、应用、分析、评估与创造六个层次[15]。在教师向学生输入的过程中,主要完成的是前三个层次的目标,而后三个层次的高阶目标,则需要让学生在将知识输出的过程中加以实现。每个阶段所对应的目标在图5中进行了对应。

## 6. 结语

未来建筑业的颠覆者需要用新一代的教学模式进行培养。在施工安全与环境保护这类课程中,需要充分做到教学内容新、教学方法新与教学环境新。从而让学生在在学习过程中既能掌握基本的安全管理与文明施工措施以及施工安全技术,让学生真正形成安全意识、环境意识与责任意识,并且能够了解施工现场安全与环境管理的创新方法。

结合文献调研以及工作实践,本文以十三五规划教材《建筑施工安全与环境保护》为基础提出三维课程内容设置结构,同时针对当前此类课程存在的一些问题分别提出了课程教学全生命周期中相应的解决方案。未来还将探索包括数字孪生、人工智能等在内的更多高新技术应用于本课程课堂教学的可能性,以实现更好的教学效果与更高层次的教学目标。

## 基金项目

重庆大学教学改革研究项目基金项目“中美合作教育模式下工程管理专业人才创新培养模式研究”(2016Y05)。

## 参考文献

- [1] 住房和城乡建设部办公厅. 住房和城乡建设部办公厅关于做好房屋市政工程安全生产治理行动巩固提升工作的通知[EB/OL]. [https://www.mohurd.gov.cn/gongkai/zhengce/zhengcefilelib/202303/20230324\\_770917.html](https://www.mohurd.gov.cn/gongkai/zhengce/zhengcefilelib/202303/20230324_770917.html), 2023-04-17.
- [2] 中华人民共和国住房和城乡建设部. 住房城乡建设部关于 2017 年房屋市政工程生产安全事故情况的通报[EB/OL]. [https://www.mohurd.gov.cn/gongkai/zhengce/zhengcefilelib/201803/20180323\\_235474.html](https://www.mohurd.gov.cn/gongkai/zhengce/zhengcefilelib/201803/20180323_235474.html), 2023-04-15.
- [3] 住房和城乡建设部办公厅. 住房和城乡建设部办公厅关于 2018 年房屋市政工程生产安全事故和建筑施工安全专项治理行动情况的通报[EB/OL]. [https://www.mohurd.gov.cn/gongkai/zhengce/zhengcefilelib/201903/20190327\\_239913.html](https://www.mohurd.gov.cn/gongkai/zhengce/zhengcefilelib/201903/20190327_239913.html), 2023-04-15.
- [4] 住房和城乡建设部办公厅. 住房和城乡建设部办公厅关于 2019 年房屋市政工程生产安全事故情况的通报[EB/OL]. [https://www.mohurd.gov.cn/gongkai/zhengce/zhengcefilelib/202210/20221026\\_768565.html](https://www.mohurd.gov.cn/gongkai/zhengce/zhengcefilelib/202210/20221026_768565.html), 2023-04-15.
- [5] 住房和城乡建设部办公厅. 住房和城乡建设部办公厅关于 2020 年房屋市政工程生产安全事故情况的通报[EB/OL]. [https://www.mohurd.gov.cn/gongkai/zhengce/zhengcefilelib/202210/20221026\\_768565.html](https://www.mohurd.gov.cn/gongkai/zhengce/zhengcefilelib/202210/20221026_768565.html), 2023-04-15.
- [6] 黄钦海, 严茂胜, 何嘉恒, 等. 某大型建设工程施工期间职业病危害识别与评价[J]. 中国职业医学, 2021, 48(2): 218-222.
- [7] 赵挺生, 应玲丽, 葛莉, 等. 面向土木工程学科的安全工程课程探讨[J]. 中国安全科学学报, 2008(8): 58-61.
- [8] 刘加华. 建筑安全专业人才培养模式的构建与实践[J]. 中国安全科学学报, 2022, 32(7): 14-19.
- [9] 廖奇云, 李兴苏. 建筑施工安全与环境保护[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2022.
- [10] Swallow, M. and Zulu, S. (2020) Students' Awareness and Perception of the Value of BIM and 4D for Site Health and Safety Management. *Journal of Engineering, Design and Technology*, **18**, 414-430. <https://doi.org/10.1108/JEDT-07-2019-0174>

- 
- [11] 阳富强, 杨健. 安全工程专业虚拟仿真实验教学平台建设[J]. 实验技术与管理, 2020, 37(3): 242-5+54.
- [12] 袁杰, 赵倩怡, 童华炜, 等. 基于 VR 的土木工程施工课程改革与实践[J]. 高等工程教育研究, 2019(3): 99-101+29.
- [13] 郑非, 游涛. VR 技术在安全文明施工实训教学中的应用研究[J]. 武汉冶金管理干部学院学报, 2020, 30(1): 46-47.
- [14] Osti, F., De Amicis, R., Sanchez, C.A., *et al.* (2021) A VR Training System for Learning and Skills Development for Construction Workers. *Virtual Reality*, **25**, 523-538. <https://doi.org/10.1007/s10055-020-00470-6>
- [15] Armstrong, P. (2010) Bloom's Taxonomy. <https://cft.vanderbilt.edu/guides-sub-pages/blooms-taxonomy/>