

# 虚实结合模式下实践课课程体系重构探索与实践——以《建筑灭火设施》课程为例

白明轩 王浩宇 麻建平 曲翔宇 王欢欢

中国消防救援学院消防工程系, 中国·北京 102202

**摘要:** 随着中国消防救援事业的高速发展, 对建筑灭火设施领域专业人才培养需求要求也愈发严格, 实践课作为建筑灭火设施课程体系的重要支撑, 对于学生学习效果的提升有着重要作用。论文针对当前实践课教学过程中存在的问题, 提出了基于“Pr-POA”教学理念, 构建了6“+”虚实结合实践教学模式和教学流程, 同时将虚拟仿真实验平台、线上教学平台与现有的建筑消防设施实训中心实践课资源进行深度整合, 形成了形成“导、面、学、能、评、结”全新的实践课程教学体系。该模式解决了当前实践课教学中存在的痛点问题和满足全方位教学开展, 能够有效提升学生消防设施操作使用、监督检查、检测验收和建筑工程消防审核与验收的能力。

**关键词:** 教学改革; 虚实结合; Pr-POA; 课程体系

## Exploration and Practice of Curriculum System Reconstruction in Practical Courses under the Mode of Virtual Reality Integration — Taking the course of *Building Fire Extinguishing Facilities* as an Example

Mingxuan Bai Haoyu Wang Jianping Ma Xiangyu Qu Huanhuan Wang

Department of Fire Engineering, China Fire Rescue College, Beijing, 102202, China

**Abstract:** With the rapid development of fire fighting and rescue in China, the demand for training professionals in the field of building fire fighting facilities is becoming more and more strict. As an important support of the curriculum system of building fire fighting facilities, practical courses play an important role in improving students' learning effect. Aiming at the problems existing in the current practice teaching process, this paper puts forward a 6+practice teaching mode and process based on the teaching concept of “Pr-POA”, and at the same time, deeply integrates the virtual simulation experimental platform and online teaching platform with the existing practice teaching resources of the building fire protection facilities training center, forming a brand-new practice teaching system of “guidance, face, learning, ability, evaluation and conclusion”. This mode solves the pain points in the current practical teaching and meets the needs of all-round teaching. It can effectively improve students' abilities in the operation, supervision, inspection, inspection and acceptance of fire-fighting facilities and fire-fighting audit and acceptance of construction projects.

**Keywords:** teaching reform; combination of virtual and real; Pr-POA; curriculum system

### 0 前言

《建筑灭火设施》是消防工程、消防指挥专业的专业核心课程, 课程由理论教学与实践教学两部分组成<sup>[1]</sup>。其中, 理论教学环节主要以课堂教学的形式使学生掌握常见的几大灭火系统的组成类型、工作原理、适用范围、设置要求、设计计算等方面的理论知识。实践教学环节作为理论教学的重要补充和整个课程体系的重要支撑<sup>[2]</sup>, 以课程内容的实战化和应用性为导向, 通过老师现场讲解将各类实际工程中使用的建筑灭火设施及系统, 使课程教学内容现实化, 让学员零距离接触现实建筑物中各类建筑灭火设施及系统的设置, 更直观的理解系统中各个部件的构造、安装方式和位置、所发挥的作用和功能, 从而使学员真正达到对整个系统运行原

理、检查要点、控制操作的充分掌握。

在实际授课过程中发现, 通过现场实践课内容的学习能够使学生很好的将课程中复杂且难度较高的知识点进行理解和消化吸收, 同时也便于学生对各类系统形成整体性的认知, 取得了良好的教学效果。但随着课程逐步成熟, 当前实践课授课模式已难以适应现代化教学的需求, 如教学模式单一, 难以满足差异化学生的个性需求<sup>[3]</sup>; 整体原理把握较好, 但各组件内部动作细节无法准确掌握; 现有创切件数量有限, 部分组件结构精密且复杂, 无法做成创切实物展示; 教学实训中心设置的各类系统, 属于大型综合系统, 实训操作需要较大空间, 且系统在实训中频繁启动会导致高成本、高消耗和高损害, 实操仅以老师对极个别的灭火系统进行操作展示为主, 无法满足学生操作练习需求; 评价方法仅通过

实践课上老师通过课堂表现现场打分为主,具有一定主观性等。

鉴于此,论文针对上述《建筑灭火设施》实践课出现的痛点问题,依据实践课教学内容创新性提出了基于 Pr-POA 的教学理念,基于此教学理念,结合实践教学环节实际,具体提出了 6“+”实践教学循环模式和教学流程。在此基础上,将虚拟仿真实验平台与现有的建筑消防设施实训中心和线上教学平台等实践课授课资源进行深度整合,对实践课程体系进行重构,构建了“虚拟仿真+实操”线上线下混合式实践教学模式,形成了全新的实践课程体系,可以有效解决当前实践课教学中存在的痛点问题,以期为同类课程教学改革提供一定的参考。

## 1 实践课教学现状分析

### 1.1 学情分析

《建筑灭火设施》是中国消防救援学院消防工程、消防指挥专业的核心专业课程之一,同时也是其他专业的通识课程之一,具有较强的实操性和综合应用性,对学生今后在实际工作中进行消防灭火救援、消防监督管理及建筑工程消防审核与验收能力生成具有重要作用。本课程授课对象为大三学生,学生在学习本课程前已学习过《消防技术装备》《消防燃烧学》等专业基础课程,并通过专业实习对建筑灭火设施有了一定的认识和了解,有较好的学习能力和较强的学习动机。授课对象包含高考青年生与基层消防队伍选拔的队伍生,其中青年生理论学习能力较强,但欠缺实践经验,动手能力较弱;而队伍生实践经验丰富,但理论基础相对偏弱。

### 1.2 实践课教学存在的问题分析

通过多轮课程教学和问卷调研发现,实践教学对于学生学习《建筑灭火设施》整门课程的知识点和对学生应用能力培养有着重要的作用,但随着新时代消防事业的迅速发展,社会消防行业以及消防救援队伍对于专业性、技术性、职业性消防设施领域人才的需求愈发迫切,当前课程实践教学过程中存在着的问题也随之凸显。

### 1.3 现有实践课教学资源分析

课程教学现已完整的运行 7 轮,课程资源经过不断地建设和完善,取得了一定成果,为实践课教学改革的奠定了基础。

#### 1.3.1 在线课程平台资源

课程组于 2021 年上半年初步完成《建筑灭火设施》慕课、微课建设,线上教学平台课程资源包含 60 个教学单元,涵盖课程所有知识点,已完整运行 7 轮,累计选课人数 1000 余人,获得学员的广泛好评。

#### 1.3.2 实训中心实践教学资源

为满足实践课程教学需要,学院在西峰山建设了建筑灭火设施实训中心,实训中心设置了 8 种室外灭火系统、23 种自动喷水灭火系统、6 种室内消火栓系统、13 种气体灭火

系统、4 种干粉灭火系统、11 种泡沫灭火系统以及 8 种其他系统和配套设施,系统种类完整丰富,功能完备,各类系统均设有关键结构剖件,并可实现全系统功能联动演示与实操,能够满足学员现场学习和操作需求。

### 1.3.3 虚拟仿真模拟平台教学资源

建筑消防设施虚拟仿真模拟平台项目课程组已形成具体的实施建设方案并与第三方厂家已对接好,目前已完成前期建设阶段,该平台中的消防系统包括消火栓系统、各类自动喷水灭火系统、火灾自动报警系统、机械防排烟系统、气体灭火系统、泡沫灭火系统等,其种类完全覆盖当前实际建筑物中所设置的各类灭火系统;其次,能够全方位展示系统的动作过程,对水流、电流和气流信号全过程显示;系统的主要组件均设有单件结构和动作过程 360 度展示,可以实现整体和局部的有机结合,能完全满足教学需求。

## 2 虚实结合模式下实践课课程教学设计

基于以上教学现状分析,为了适应新的实践课教学形势,满足人才培养新需求,贯彻落实现代教育理念,解决当前实践课教学存在的问题,结合建筑灭火设施实践课教学目标,课程教学组准确定位培养目标,合理规划实践课课程建设思路,创新实践课课程发展思路。《建筑灭火设施》实践课应用“虚实结合”实践教学模式<sup>[4]</sup>,创新性提出了基于 Pr-POA 的教学理念,并在此教学理念基础上,结合实践环节实际,具体提出了 6“+”实践教学循环模式和教学流程。

### 2.1 基于 Pr-POA 的实践课教学理念

针对当前课堂教学与实践脱节以及实践教学方式单一、教学资源不足等痛点问题,课程实践课教学部分提出以建筑消防设施实际工程(Project)为锚点,以实践环节(Practice)为支撑,以能力产出为导向(Production-oriented Approach),以思政元素为内核,助力消防队伍实战化和社会消防事业专业化教学需求,创新性的形成了 Pr-POA 的教学理念及课程设计<sup>[5,6]</sup>,如图 1 所示。



图 1 Pr-POA 实践教学理念

### 2.2 6“+”实践教学循环模式和教学流程

基于 Pr-POA 的教学理念,课程实践教学在以学生的最

终实践能力为产出的目的下，针对现有实践教学的不足，将虚拟仿真实验平台、线上慕课教学平台与现有的建筑消防设施实训中心教学资源进行整合，充分发挥三方资源在实践教学环节中的各自优势，运用到实践教学全过程中，按照课前预习、课中学习、课后巩固、过程评价等四个环节开展实践教学，最终构建了“课前实践教学目标设定+线上发布→课中理论知识温故+实训中心现场讲解+模拟仿真平台细化演示+实训中心和仿真平台跟进模拟实操→课后线上巩固+高阶探索→过程评价反馈+改进”的6“+”教学循环模式，如图2所示。



图 2 6 “+” 实践教学循环模式

### 3 虚实结合模式下实践课课程体系重构

基于 Pr-POA 教学理念和 6 “+” 实践教学循环模式和教学流程，结合现有建筑消防设施实训中心、虚拟仿真实验平台和线上教学平台等实践课授课资源对《建筑灭火设施》实践课程体系进行重构，构建了“虚拟仿真+实操”线上线下混合式实践教学模式，形成“导、面、学、能、评、结”实践课程教学全新体系，如图3所示。

“导”是“导向”，即实践课程内容以学生实际能力

生成为导向，是由课程实践环节本身性质决定的。《建筑灭火设施》实践课主要是使学生在今后实际工作具有建筑灭火设施检查和操作应用的能力，这些能力的生成与实践教学内容紧密相关。因此，教学组确定了课程建设以“能力生成”这一实践环节导向。

“面”是“面向”，即实践课程定位面向消防监督检查，面向灭火救援实战两个方向。课程新体系在建设充分考虑学生胜任第一任职工作的需要，结合专业培养特色，确定了面向消防监督检查、面向灭火救援两个发展方向。

“学”是“教学平台”，依托学院建筑消防设施实训中心、建筑消防设施虚拟仿真平台、线上教学资源平台的丰富资源开展“虚拟仿真+实操”线上线下混合式实践教学。课前通过线上教学平台发布学习任务，进行慕课学习与课前测试；课中通过建筑消防设施实训中心和建筑消防设施虚拟仿真平台进行学习、互动交流和深入探索，通过建筑消防设施实训中心现场设置的系统及创切件静态现场讲解各组件的功能和作用并进行部分系统的实际动态演示，针对复杂组件以及现场动态启动演示较为困难的系统，通过利用仿真平台上设置的三维组件和可视化系统进行讲解和演示，同时，教师进一步引导学员根据所学知识，在仿真系统随机给出的场景中，进行现场状态检查、故障排除和功能测试，促进学员将理论与实践相结合，深化学员对建筑灭火设施的使用操作、功能控制、故障隐患排查、日常监督检查等方面的认识和理解；课后通过线上学习平台进行评价和反馈，实现教学流程的完整闭环。此外，为充分调动学员自主性，仿真模拟平台采用开放式操作，课后环节中学员可以自主选择想要学习的消防系统和组件，并可以在建筑场景中无约束的自主漫游和反复学习。通过实验模拟建筑内部消防设施的真实工作场景、水和烟气的流动状态、组件的内部结构等，有助于学员将感性认识转化为理性知识，并与实际相联系，为进一步的深入学习打好基础。



图 3 《建筑灭火设施》实践课程教学新体系

“能”是“能力”，即实践课程建设注重学员“思考能力、实践能力，应用能力和创新能力”的培养。《建筑灭火设施》实践课程注重启发式教学和研讨式教学，运用案例教学、实践实训教学环节，综合培养学员的四种能力。

“评”是“评价”，即实践课程考核将从日常线上学习、实训中心现场学习表现、仿真模拟平台考核等多个维度进行全过程评价，主要评价学员对各类系统问题的发现与解决、控制与操作能力<sup>[7]</sup>。其中模拟平台考核，学员可以根据自身情况，自主选择系统进行消防设施状态检查、功能测试、故障排除、控制与操作等内容的考核。考核内容为随机生成，每名学员、每次考核的内容均不完全一致，保证了考核的灵活性、全面性和个性化。此外，场景内组件设计为交互式操作，学员点击后系统给出反馈，同时后台会记录下每步操作，最大化的反映出学员的真实能力水平。

“结”是“总结”，即对每节课实践环节进行线上总结和反馈。每节实践课结束后，根据评价结果通过线上平台进行课堂实时反馈，通过反馈使学员思考产生问题的原因和如何改进，也可以就发现的问题和疑问与教师进行深入探讨，并可以再次通过虚拟仿真平台深入探索解决问题的方法，实现教学流程的完整闭环。

## 4 虚实结合模式下实践课课程改革教学效果

### 4.1 满足差异化教学需求

针对不同专业、班级青年生和队伍生的学情情况，通过建筑消防设施实训中心和虚拟仿真平台的不同作用发挥和功能侧重点，突出学员课堂主体地位，有效满足队伍生和青年生的差异化教学需求。

### 4.2 丰富教学资源 and 手段

授课过程中将建筑消防设施实训中心、虚拟仿真平台、线上教学资源平台三者的有机结合，创新性提出了“Pr-POA”教学理念，构建了6“+”教学模式和教学流程，形成了，构建了“虚拟仿真+实操”线上线下混合式全新的实践教学课程体系，有效解决现有实践课授课环节仅面对现场设施口头讲述和部分系统组件示范演示的不足之处，不断完善实践课教学手段和丰富教学资源。

### 4.3 提高学员知识掌握效果

各类消防灭火系统将在建筑消防设施实训中心实景布置的基础上，系统主要组件在虚拟仿真实验平台上均设有单件三维结构和实际动作过程的360度可视化展示，实现整体和局部的有机结合，使学员能够直观完整掌握各消防系统的工作过程、组件状态、设置要求并进行系统功能测试、操作与控制，不断提高学员实际工作中消防监督检查和实战化使

用操作控制能力。

## 4.4 实现全过程综合性评价

评价环节通过线上平台对学员课前线上教学平台前测、课中实训中心现场学习、虚拟仿真平台学习、实训中心和仿真平台双平台实操，课后线上巩固和高阶探索情况等进行全方位多层次评价反馈与实时改进，有效解决现有实践课教学环节授课教师仅依靠提问问题学员回答次数和正确性对学员进行评价方式简单的弊端，实现实践课教学环节全过程、综合性评价。

## 5 结语

《建筑灭火设施》实践课针对传统实践课教学形式的“痛点”“堵点”问题，紧盯当前消防救援队伍和社会消防行业对消防工程、消防指挥专业人才培养的新需求，依据实践课教学内容和教学目标，创新性提出了基于Pr-POA的实践课教学理念，形成了6“+”实践教学循环模式和教学流程。同时，将虚拟仿真实验平台、线上教学平台与现有的建筑消防设施实训中心实践课授课资源进行深度整合，对实践课程体系进行重构，探索构建了“虚拟仿真+实操”线上线下混合式实践教学模式，形成了形成“导、面、学、能、评、结”全新的实践课程教学体系，能够满足全方位教学开展，有效解决当前实践课教学中存在的痛点问题，有效提高了学生实践环节学习效果和提升学员在今后工作中进行消防设施操作使用、监督检查、检测验收和建筑工程消防审核与验收的能力。

### 参考文献：

- [1] 葛晓霞,魏东,张福东.《建筑灭火设施》新型课程体系的构建[J].武警学院学报,2011,27(9):81-83.
- [2] 李怡然,夏元清,彭熙伟.“目标导向,分类卓越”实践课程群改革探索——以自动控制理论实践课程群改革为例[J].实验室研究与探索,2024,43(5):135-139.
- [3] 牛亚杰.线上线下+虚实结合混合式教学改革探索与实践——以化工装置生产事故应急处置为例[J].中国教育技术装备,2024(13):22-25.
- [4] 张翰明,徐宏海,魏领会,等.虚实结合的智能制实训教学模式探索[J].实验技术与管理,2024,41(5):203-210.
- [5] 王浩宇,麻建平,曲翔宇,等.产出导向法在线上线下混合式教学的应用研究——以“建筑灭火设施”课程为例[J].信息系统工程,2024(2):161-164.
- [6] 吴玲英,李滢波,郭龙.现代大学教育:“结果导向教育”与“产出导向法”[J].现代大学教育,2022,38(6):30-38.
- [7] 范博文,张薇.“POA”和“OBE”理论体系下的大学英语课堂听说能力培养途径与教学策略研究[J].海外英语,2023(9):144-146.