

## AI 时代消防工程专业学生计算与思辨能力培养模式重构与实践

黄有波 董炳燕 汪子涵

重庆科技大学 安全科学与工程学院, 重庆 401331

**[摘要]**人工智能快速进入高校课堂和学生学习过程, 为消防工程专业教学改革提供了新的技术支撑, 也带来了学生过度依赖 AI、计算能力和独立思辨能力弱化等问题。针对消防工程专业“计算繁杂、规范密集、案例多元”的特点, 本文立足新工科人才培养要求, 分析 AI 时代消防工程专业学生计算与思辨能力培养面临的现实困境, 提出“一个核心目标引领、三套教学机制驱动、四层次课程体系支撑、三维考评机制保障”的教学改革模式。该模式以能力建构为核心, 统筹学生基础能力、核心能力与高阶能力培养, 构建由理论课程、实践课程和创新环节协同支撑的培养体系, 并按照“基础能力独立验证、综合能力人机协同、高阶能力增值评价”的逻辑, 建立能力本位考评机制, 在发挥 AI 技术优势的同时防止学生核心能力弱化, 实现“AI 赋能学生发展”而非“AI 替代学生思考”。研究可为人工智能背景下消防工程及相关工程类专业课程改革提供参考。

**[关键词]**人工智能; 消防工程; 计算能力; 思辨能力; 教学改革; 新工科

DOI: 10.33142/fme.v7i9.20594

中图分类号: G715.5

文献标识码: A

## Reconstruction and Practice of the Training Model for Computational and Critical Thinking Abilities of Fire Engineering Students in the AI Era

HUANG Youbo, DONG Bingyan, WANG Zihan

School of Safety Science and Engineering, Chongqing University of Science & Technology, Chongqing, 401331, China

**Abstract:** The rapid entry of artificial intelligence into university classrooms and student learning processes provides new technological support for the teaching reform of fire engineering majors, but also brings about problems such as students' excessive dependence on AI, weakened computing ability, and independent thinking ability. In response to the characteristics of "complex calculations, intensive standards, and diverse cases" in the field of fire engineering, this article is based on the requirements of talent cultivation in the new engineering field. It analyzes the practical difficulties faced by the cultivation of calculation and critical thinking abilities of fire engineering students in the AI era, and proposes a teaching reform model of "one core goal leading, three sets of teaching mechanisms driving, four levels of curriculum system supporting, and three-dimensional evaluation mechanism guaranteeing". This model focuses on the construction of abilities, coordinating the cultivation of students' basic abilities, core abilities, and advanced abilities. It constructs a training system supported by theoretical courses, practical courses, and innovative links, and follows the logic of "independent verification of basic abilities, human-machine collaboration of comprehensive abilities, and value-added evaluation of advanced abilities" to establish a competency based evaluation mechanism. While leveraging the advantages of AI technology, it prevents the weakening of students' core abilities and achieves "AI empowering student development" rather than "AI replacing student thinking". The research can provide reference for the reform of fire engineering and related engineering courses under the background of artificial intelligence.

**Keywords:** artificial intelligence; fire engineering; computational ability; critical thinking ability; education reform; emerging engineering education

### 引言

人工智能正在重塑高校课程教学、学习支持和教育评价方式。《教育强国建设规划纲要(2024—2035 年)》提出促进人工智能助力教育变革<sup>[1]</sup>,《教育部等九部门关于

加快推进教育数字化的意见》进一步强调以智能化推动课程、教材、教学和评价变革<sup>[2]</sup>。在这一背景下, AI 问答、智能检索、虚拟仿真和自动评测等工具快速进入课堂, 为学生获取学习资源、开展方案设计和完成学习任务提供了

便利,也对传统课程教学和学生学习方式产生了明显影响。

消防工程专业作为涉及生命安全的特殊工程领域,课程内容涉及火灾动力学、消防给水、烟气控制、人员疏散、火灾风险评估、事故调查与损失评估等,对学生的规范理解、工程计算和逻辑判断能力要求较高。新工科背景下,消防工程专业课程建设需要围绕工程能力培养推进课程教学与人才培养模式改革<sup>[3]</sup>。如果学生过度依赖 AI 直接生成作业答案、设计方案和分析结果,容易造成计算训练不足、独立思考弱化以及对 AI 输出结果缺乏判断等问题。因此, AI 时代的消防工程专业教学改革不能停留在智能工具的简单叠加,而应以学生为中心、以成果为导向,围绕学生计算与独立思辨能力培养,系统重构课程体系、教学机制与评价方式,推动人才培养由“以知识传授为中心”向“以能力建构为中心”转变,实现“AI 赋能学生发展”而非“AI 替代学生思考”。

## 1 AI 时代消防工程专业人才培养面临的现实困境

### 1.1 AI 工具浅层应用与能力培养目标脱节

随着生成式人工智能快速普及, AI 工具逐步进入大

学生学习、作业完成和课程实践全过程。图 1 显示,不同学历层次学生普遍使用 AI 开展辅助学习、文本生成和资料检索, DeepSeek、豆包、ChatGLM、智谱等大语言模型已成为学生学习过程中常用的智能工具。与此同时,新闻报道也反映出部分高校学生利用 AI 直接完成课程作业、实验报告甚至毕业论文的现象, AI 由辅助学生学习的工具逐渐演变为部分学生替代思考和完成学习任务的手段。

已有研究指出, AI 赋能课程教学改革有助于提高学习效率和资源获取能力,但如果改革停留在智能问答、虚拟仿真、智能评测等技术工具的浅层应用,缺乏与学生能力培养目标的有效衔接,就容易出现技术应用花哨而教学实质改进有限的问题<sup>[4,5]</sup>。对于消防工程专业而言,人才培养尤其强调规范理解、工程计算和逻辑判断能力。如果教学过程不能围绕这些能力合理设计 AI 辅助方式,学生容易过度依赖 AI 直接获取规范结论、计算结果和套路化答案,进而弱化公式推导、独立计算、规范理解以及对 AI 输出结果进行判断和质疑的训练,使学生的计算能力和独立思辨能力难以得到有效提升。

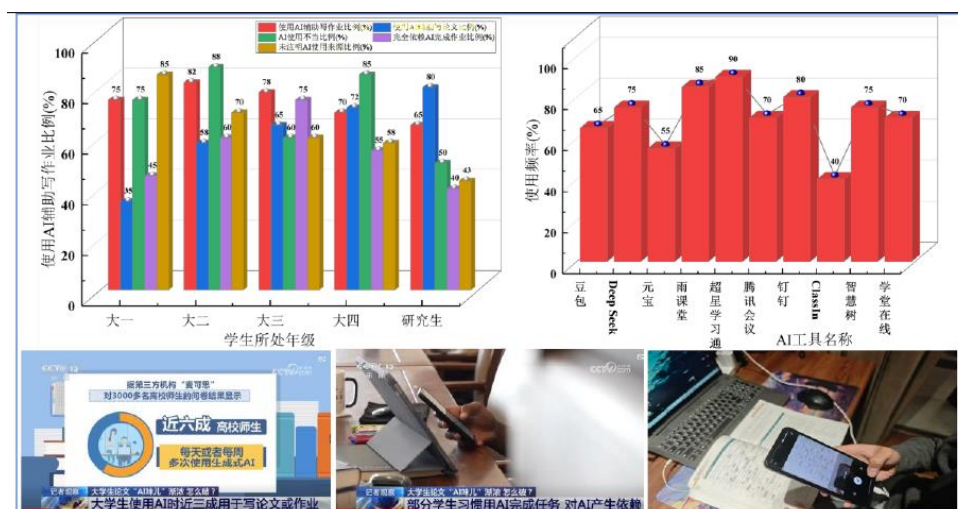


图 1 大学生 AI 使用不当与课程智能工具使用情况分析

### 1.2 学生过度依赖 AI 导致核心能力弱化

消防工程专业具有“计算繁杂、规范密集、案例多元”的特点。AI 赋能消防工程专业教育教学模式创新已成为专业教育转型的重要方向<sup>[6]</sup>,但随着大语言模型、智能计算工具和规范检索软件等智能工具的普及,学生能够直接获得规范条文解读、消防设计方案、系统计算书和分析报告等内容。这种看似提高效率的方式,容易使学生过度依赖 AI,进而造成实际知识掌握和能力训练不足。一是规范理解能力弱化,学生直接通过 AI 获取规范结论,

未能深入理解规范体系、条文逻辑以及规范制定的背景和适用场景,难以举一反三解决同类工程问题;二是工程计算能力弱化,学生过度依赖 AI 开展火灾理论、消防系统和工程设计等相关计算,难以理解表达式的原理逻辑,也不能有效判断计算结果的正确性;三是批判性思维能力弱化,学生习惯接受 AI 生成的套路化答案,在专业知识体系和基础能力不够扎实的情况下,难以从多角度审视问题、质疑既有结论并提出替代方案,独立思辨能力得不到有效训练。

### 1.3 传统评价体系难以识别“AI 辅助”与“AI 替代”

现有消防工程专业课程评价仍主要采用作业、课程报告、设计说明书和结课论文等考核形式,评价重点更多放在最终成果上,对学生知识习得和真实能力水平的考查相对不足。在生成式 AI 环境下,学生可以利用大语言模型直接生成较为完整的作业答案、设计报告和计算说明书等内容,教师仅依据最终提交成果,难以准确判断学生真正理解、掌握和独立完成的内容,也难以有效区分“AI 辅助”与“AI 替代”,导致传统评价方式难以准确反映学生的真实能力水平<sup>[4]</sup>。

因此,人工智能背景下的消防工程专业人才培养改革,应坚持以学生为中心、以成果为导向,注重学生能力培养,改变传统以知识复现为主的考核方式,将评价重点转向学生真实能力表现。围绕理论课程、实践课程和创新环节,系统构建能力本位考核评价体系,分别考查学生的基础知识与独立计算能力、运用数智化工具解决实际问题的能力以及创新实践能力,推动人才培养由“以知识传授为中心”向“以能力建构为中心”转变。

## 2 消防工程专业计算与思辨能力培养模式的重构逻辑

针对人工智能赋能教学过程中存在的技术应用花哨、学生过度依赖 AI 以及评价体系革新滞后等问题,本文以“回归教育本质,筑牢学生计算与独立思辨能力根基”为核心导向,提出“1343”教学改革模式,即“一个核心目标引领、三套教学机制驱动、四层次课程体系支撑、三维考评机制保障”的系统性改革方案。

该模式坚持以学生为中心、以成果为导向,注重学生能力培养,通过重构学生能力矩阵、构建课程教学机制、

优化课程体系结构和完善考核评价机制,系统重构消防工程专业人才培养模式,推动人才培养由“以知识传授为中心”向“以能力建构为中心”转变,在发挥 AI 技术优势的同时防止学生核心能力弱化,实现“AI 赋能学生发展”而非“AI 替代学生思考”。

### 2.1 一个核心目标：从知识传授转向能力建构

改革以培养适应消防安全数智化转型、契合新质生产力发展需求,兼具消防安全素养和智能技术应用能力的高素质应用研究型消防工程人才为核心目标。基于人工智能技术对消防安全行业发展的驱动作用,以及消防工程专业“计算繁杂、规范密集、案例多元”的特点,重构学生能力培养矩阵,在筑牢学生理论基础、计算能力和独立思辨能力的同时,强化智能技术应用能力,实现基础能力、核心能力和高阶能力的协同培养。

如图 2 所示,学生能力矩阵划分为基础能力、核心能力和高阶能力三个维度。基础能力主要包括知识理解能力、基础计算能力和规范应用能力,重点培养学生理解火灾科学机理与消防逻辑,能够独立完成公式推导与核心计算,并掌握规范体系及其适用场景。核心能力主要包括定量计算能力、批判性思维能力和工程判断能力,重点培养学生开展数值建模、数值求解和结果验证,能够识别 AI 输出中的错误,进行逻辑推理和独立判断,提出替代方案,并作出合理的工程决策。高阶能力主要包括创新思维能力和人机协同能力,引导学生利用智能工具提升学习和解决问题的效率,通过项目实践、科研探索和学科竞赛,培养发现问题、分析问题和解决问题的能力。通过学生能力矩阵重构,形成基础能力、核心能力和高阶能力相互衔接的培养体系,为后续课程教学改革提供能力目标支撑。

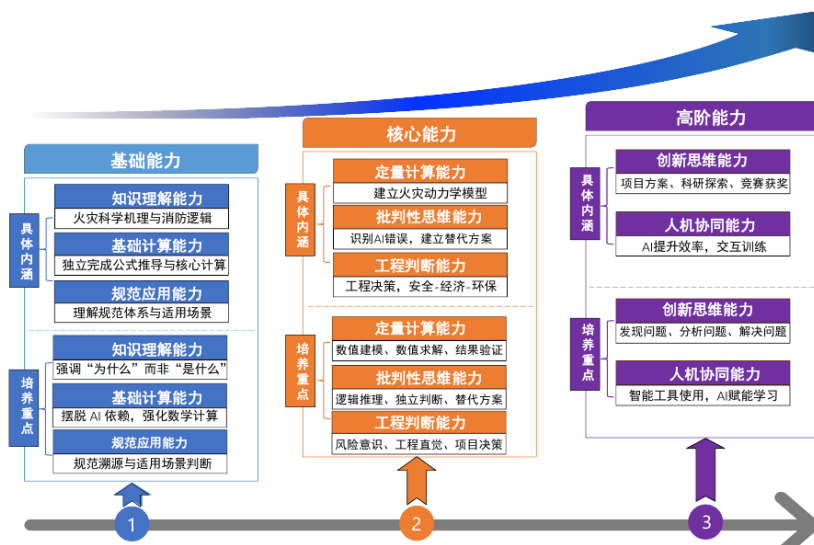


图 2 学生能力矩阵示意图

## 2.2 三套教学机制：计算训练、思辨引导与 AI 规范使用协同推进

从“基础能力-核心能力-高阶能力”的递进式培养出发，构建“理论课程-实践课程-创新环节”三套教学机制，实现从“知识传授”向“能力建构”的转变。

理论课程教学重点夯实学生的基础计算与规范理解能力。第一阶段，通过关键公式、典型算例和规范条文的手工推导与独立求解，培养学生基础计算能力；第二阶段，在学生具备相应基础能力后，引入 AI 辅助开展场景化教学，利用智能工具完成多场景参数设计计算与误差分析，并引导学生基于前期知识和能力对 AI 输出结果进行分析判断和批判性评阅，在发挥 AI 辅助作用的同时进一步强化基础能力和批判性思维能力。

实践课程以培养学生运用数字化、智能化工具解决复杂工程问题的能力为重点，在校内实践课程中融入 CFD 仿真、智能计算和规范检索等工具；通过校企联合开展真题真做的实际项目综合设计，引导学生综合运用专业知识与数智化工具完成项目设计、仿真模拟和评估实践；依托校外实践基地开展真实场景、全过程项目实践，实现实践内容与岗位需求的衔接，提升学生运用数智化工具解决实际问题的能力。

创新实践环节构建“以赛促学、以研促思、以创促新、以智促能”的高阶能力培养机制，通过学科竞赛、科研项目和创新创业等实践活动，引导学生主动学习人工智能技术，夯实专业基础知识，并在人机协同过程中提升运用数

智化工具分析和解决复杂工程问题的能力。相关研究表明，人工智能赋能课程教学改革需要关注技术应用与教学目标之间的融合关系，通过教学模式创新提升人才培养质量<sup>[3,4]</sup>。

## 2.3 四层次课程体系：由基础计算到综合创新递进

按照“计算比例与难度递进”的原则，根据消防工程全生命周期服务过程涉及的课程内容，构建四层次计算能力培养课程体系，实现学生计算能力的阶梯式提升。

如图 3 所示，该课程体系围绕消防工程建设前期、运营维护和事后处置全过程展开，以“计算比例递降、综合能力递升”为核心逻辑，将课程体系划分为机理量化、参量定标、风险评估和事故定损四个层次。第一层次为机理量化阶段，重点培养学生对火灾发生发展机理的定量表征和公式推导能力，通过《工程传热学》《消防燃烧学》《火灾动力学》等课程夯实理论基础。第二层次为参量定标阶段，重点训练学生依据规范完成消防系统设计参数计算，通过《防排烟工程》《给排水工程》《建筑防火》等课程强化工程设计能力。第三层次为风险评估阶段，通过《火灾风险评估与保险》《消防重点单位安全评价》等课程，培养学生开展火灾概率计算、风险量化分析和工程判断的能力。第四层次为事故定损阶段，引导学生综合运用多学科知识开展事故调查、应急处理、损失评估和事故复现，实现学生由“单一计算”向“综合应用”的能力提升。

该四层次课程体系为人工智能背景下消防工程专业学生计算能力和独立思考能力培养提供了系统支撑。

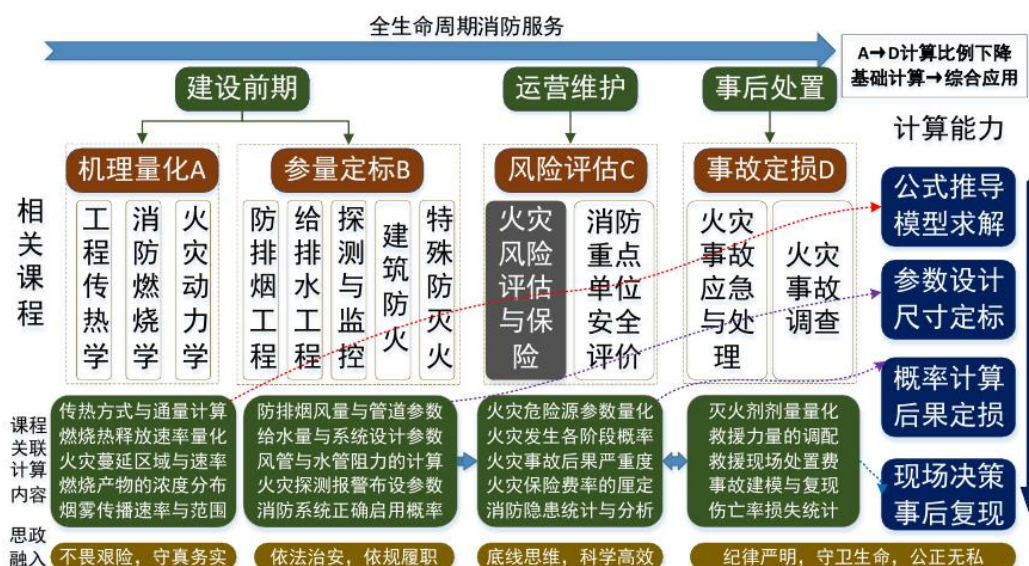


图 3 计算能力培养递进的四层次专业课程体系

## 2.4 构建三维考评机制, 回归能力本位

针对传统评价体系难以有效判定学生真实能力、无法区分“AI 辅助”与“AI 替代”的问题, 构建理论课程、实践课程和创新环节三个维度的能力本位考核评价体系。该体系遵循“基础能力独立验证、综合能力人机协同、高阶能力增值评价”的逻辑, 将评价贯穿人才培养全过程。

理论课程评价重点回归基础知识与计算能力考评, 采用无 AI 环境下的随堂测试、闭卷考试等形式, 重点考查学生核心公式推导、典型计算题求解、规范应用和判断分析能力, 检验学生脱离辅助后的真实能力水平。

实践课程采用人机协同考核方式, 结合校内外实践过程考核实施双及格制度, 通过项目报告与现场操作综合评价学生的实践能力。采用教师评价与智慧信息技术手段相结合的方式, 考查学生操作规范性、报告 AI 复写率以及方案设计和数据分析的合理性, 既发挥 AI 提升效率的优势, 又通过现场环节确保学生能力真实落地。

创新实践环节以成果为导向, 以学科竞赛、科研项目 and 创新创业活动为载体, 重点关注学生参与过程中的能力增量, 通过指导教师分散评价和成果兑换评价相结合的方式, 考查学生的问题拆解、方案设计、团队协作和创新突破能力, 激励学生主动参与创新实践, 实现从“被动接受知识”向“主动创新探索”的转变。

## 3 教学改革实施路径

### 3.1 教学改革目标

本文以“回归教育本质, 筑牢能力根基”为核心导向, 针对人工智能赋能教学过程中学生过度依赖 AI 辅助导致自身计算与独立思辨能力弱化的问题, 构建“一个核心目标引领、三套教学机制驱动、四层次课程体系支撑、三维考评机制保障”的消防工程专业教学改革模式。

通过重构学生能力矩阵、创新课程教学模式、优化课程体系结构和完善考核评价机制, 推动消防工程专业人才培养由“知识传授”向“能力建构”转变, 在发挥 AI 技术优势的同时防止学生核心能力弱化, 实现“AI 赋能学生发展”而非“AI 替代学生思考”的改革目标。

### 3.2 改革成效与推广价值

通过教学改革实施, 形成适应 AI 背景下消防工程专业学生计算与独立思辨能力培养的新模式。在人才培养方面, 着力提升学生公式推导、规范理解、工程计算以及对 AI 输出结果进行判断和质疑的能力, 筑牢学生专业基础和独立思辨能力根基。在课程建设方面, 建成由基础计算到综合应用递进的四层次专业课程群, 建立理论课程、实

践课程和创新环节三维一体的能力本位评价体系, 准确评价学生真实能力水平。在教学资源建设方面, 形成 AI 赋能教学的课程资源库、典型作业试题库和创新实践项目库, 为专业持续改进提供支撑。在推广应用方面, 形成可复制、可推广的改革经验, 为安全工程、应急管理等相关工程专业教学改革提供参考。相关研究表明, 人工智能与消防工程专业教育教学融合需要围绕专业特点和人才培养需求持续探索<sup>[5,6]</sup>。

## 4 结语

人工智能技术的发展为高校教学改革提供了新的技术支撑, 同时也对传统人才培养模式提出了新的挑战。消防工程专业具有“计算繁杂、规范密集、案例多元”的特点, 对学生的计算能力、规范理解能力和独立思辨能力要求较高。因此, 在人工智能背景下, 如何发挥 AI 技术优势, 同时防止学生核心能力弱化, 成为消防工程专业人才培养需要解决的重要问题。

针对人工智能赋能教学过程中存在的技术应用花哨、学生过度依赖 AI 以及评价体系革新滞后等问题, 本文提出“一个核心目标引领、三套教学机制驱动、四层次课程体系支撑、三维考评机制保障”的计算与思辨能力培养模式。该模式坚持以学生为中心、以成果为导向, 注重学生能力培养, 通过重构学生能力矩阵、构建课程教学机制、优化课程体系结构和完善考核评价机制, 推动消防工程专业人才培养由“以知识传授为中心”向“以能力建构为中心”转变。

人工智能赋能教育的关键不在于利用技术替代学生完成学习任务, 而在于发挥人工智能的辅助作用, 使学生从重复性、低认知负荷的学习任务中解放出来, 将更多精力投入高阶思维能力训练, 在筑牢理论基础、计算能力和独立思辨能力的同时, 提升运用数智化工具解决复杂工程问题的能力, 实现“AI 赋能学生发展”而非“AI 替代学生思考”。未来, 随着教学改革持续推进, 还需进一步完善课程资源、课程体系和考核评价机制, 为人工智能背景下消防工程专业人才培养质量提升提供支撑。

基金项目: 重庆市高等教育教学改革研究项目(243267), 重庆科技大学本科教改项目(202248)。

### [参考文献]

- [1]中共中央, 国务院. 教育强国建设规划纲要(2024—2035 年)[EB/OL]. (2025-01-19)[2026-07-06].
- [2]教育部等九部门. 关于加快推进教育数字化的意见[EB/OL]. (2025-04-16)[2026-07-06].

[3]梁晨,单雪影.新工科背景下消防工程专业课程思政教学设计与实践——以建筑固定灭火设施为例[J].重庆建筑,2025,24(11):93-95.

[4]王保健,李卓林,尹昱东,等.AI 赋能产教融合式智能制造项目课程教学改革[J].中国现代教育装备,2026(5):142-145.

[5]周芳.2025 年高等教育发展论坛科教分论坛论文集[C].河南:河南省民办教育协会,2025.

[6]肖玉玲,潘勇.AI 赋能消防工程专业教育教学模式创新研究[J].劳动保护,2025(12):90-92.

作者简介:黄有波(1991—),男,汉族,博士,重庆科技大学安全工程学院(应急管理学院),副教授,研究方向为建筑火灾安全技术;董炳燕(1987—),女,汉族,博士,重庆科技大学安全工程学院(应急管理学院),讲师,研究方向为燃气泄漏火灾,消防给水系统。