

# Facing the Future: Reflection and Reconstruction of the Training Mode of Civil Engineering Talents in the New Era

Lili Jiang

Shenyang University of Technology, Shenyang, Liaoning, 110870, China

## Abstract

This paper systematically explores the transformation and restructuring of civil engineering talent cultivation models in the new era. It first analyzes the challenges faced by traditional training models in knowledge systems, competency frameworks, practical teaching, and innovative thinking development, highlighting core issues such as outdated knowledge updates, overemphasis on “hard skills” at the expense of “soft skills,” disconnected practical components, and insufficient integration of sustainable development concepts. To address these challenges, the paper proposes a restructuring approach centered on “multidimensional integration,” which includes: achieving interdisciplinary convergence; deepening the integration of core professional competencies with comprehensive literacy development; enhancing industry-education collaboration through “dual-qualified” faculty teams and real-world project integration; and establishing a progressive educational system covering all career stages. Finally, the paper demonstrates the supporting conditions required for successful implementation of this model from four aspects: faculty development, teaching resources, evaluation systems, and cultural ecosystem. The study aims to provide a systematic framework and practical direction for future civil engineering education reform.

## Keywords

Civil Engineering; Talent Cultivation Model; Intelligent Construction; Industry-Education Integration; Sustainable Development

## 面向未来：新时代土木工程人才培养模式的反思与重构

蒋莉莉

沈阳工业大学，中国·辽宁 沈阳 110870

## 摘要

本文系统探讨了新时代背景下土木工程人才培养模式的转型与重构。文章首先深入剖析了传统培养模式在知识体系、能力结构、实践教学及创新思维培养等方面面临的困境，指出其存在知识更新滞后、重“硬技能”轻“软技能”、实践环节脱节、可持续发展理念融入不足等核心问题。针对这些挑战，文章提出以“多维融合”为核心的重构路径，具体包括：通过实现学科交叉融合；深化专业核心与赋能综合素养的能力维度融合；构建“双师型”队伍、真实项目进课堂等方式深化产教融合；以及构建覆盖职业生涯各阶段的阶段递进融合教育体系。最后，文章从师资队伍、教学资源、评价体系和文化生态四个方面，论证了保障这一模式成功实施所需的支撑条件。本文旨在为面向未来的土木工程教育改革提供一套系统性的思考框架与实践方向。

## 关键词

土木工程；人才培养模式；智能建造；产教融合；可持续发展

## 1 引言

土木工程，这门古老而永恒的技术学科，是人类文明与自然对话的实体化语言。然而，步入以智能化、绿色化、一体化为特征的新时代，传统的土木工程人才培养模式正面临着前所未有的挑战与深刻的变革诉求。我们培养的不仅是图纸的绘制者、规范的执行者，更应是未来人居环境的塑造者、可持续发展的践行者、复杂工程系统的集成者。因此，对现有培养模式进行系统性反思，并探索一条面向未来的重

构路径，已成为关乎行业兴衰与国家建设能力的战略议题。

## 2 时代挑战：传统培养模式的困境与局限

知识体系的滞后性与封闭性。传统课程设置聚焦于结构力学、土力学和材料科学等核心专业课，形成了坚实的学科壁垒。但这套知识体系更新速度往往滞后于技术革命的步伐。当建筑信息模型（BIM）、人工智能（AI）、物联网（IoT）、无人机测绘、3D打印等数字技术已改变工程实践时，许多高校的课程内容仍停留在传统的“图板+计算器”思维。这导致学生所学与行业所用之间存在“代沟”。这种知识体系的封闭性，使得毕业生在面对一个高度数字化、智能化的项目时，往往感到力不从心，需要企业投入大量资源

【作者简介】蒋莉莉（1980-），女，中国辽宁鞍山人，硕士，工程师，从事教育教学研究。

进行“再培训”，这无疑降低了高等教育的社会效益和人才的市场适应性。

能力结构的“硬技能”偏好与“软技能”缺失。传统模式高度重视学生的计算能力、绘图能力和规范应用能力，即“硬技能”。这固然是工程师的立身之本，也是确保工程安全与质量的基石。然而，这种培养模式在很大程度上决定工程师职业天花板的“软技能”培养。未来的工程项目愈发复杂，工程师不仅要懂技术，更需要具备统筹预算、进度、资源与风险的全局的能力。仅仅“重技术、轻管理，重计算、轻沟通”培养出的工程师在很大程度上限制了其职业发展的广度和深度。

实践教学的“形式化”与“脱节化”。生产实习、毕业设计是实践环节的核心，其初衷是弥合理论与实践的鸿沟。然而，在现实操作中，生产实习往往流于形式，学生难以接触到核心的技术决策与项目管理工作。毕业设计题目则常常是简化的“假题假做”或多年不变的陈年老题，与真实世界中复杂的、多约束条件的、需要多方案比选和不断优化的工程项目相去甚远。此外，高校教师队伍中，虽有高水平的科研学者，但普遍缺乏长期、一线的工程实践经验。这种“教”与“用”的脱节，使得培养出的人才虽然理论基础扎实，但工程直觉和解决实际问题的综合能力不足，延长了人才的成长周期。

创新思维与可持续发展理念的融入不足。在强调标准答案和规范条文的训练下，学生的批判性思维和创新容易被抑制。教学过程中，对规范的讲解往往多于对规范背后物理原理、适用条件和局限性的探讨，使学生习惯于“遵循”而非“思考”与“优化”。这种教育模式虽然能培养出严谨的工程师，但也不可能扼杀其挑战权威、探索新路径的勇气。同时，“绿色建筑”、“循环经济”、“碳中和”等可持续发展理念，未能渗透到全过程教学中。导致毕业生在推动行业绿色转型方面缺乏足够的知识储备和内在驱动力。

### 3 重构路径：面向未来的多维融合培养模式探索

要破解上述困境，必须对现有培养模式进行系统性、深层次的重构。这种重构并非对传统优势的全盘否定，而是在继承其严谨性、系统性的基础上，打破壁垒、实现深度的“融合”。

#### 3.1 学科交叉融合

构建“大土木+”知识网络。未来的土木工程不再是孤立的学科，而是与信息科学、材料科学、环境科学、社会科学深度交融的领域。培养模式必须从“专业教育”向“学科群教育”转变。

“土木+数字”融合：这是智能建造的核心。将BIM技术从一门软件操作课，提升为贯穿规划、设计、施工、运维的思维方式和平台。在建筑设计、结构分析、工程管

理等核心课程中，使用BIM进行协同设计与信息管理，让学生习惯在三维、可视化的环境中工作。此外，系统性地开设“智能建造导论”、“Python在土木工程中的应用”、“物联网与智能监测”等课程，让学生掌握数据采集、处理、分析等方法，理解算法如何优化施工方案、预测结构性能、管控安全风险。

“土木+环境”融合：这是可持续发展的必然要求。将绿色、低碳、循环理念内化为核心素养。在混凝土结构、钢结构课程中，不仅要讲强度、刚度，还要深入探讨高性能混凝土的减碳效应，可回收钢材的设计方法；要系统融入建筑垃圾减量与资源化管理、扬尘与噪声控制技术、施工期碳足迹核算与减排策略等模块；开设“绿色基础设施”、“海绵城市理论与技术”、“韧性城市与防灾减灾”等前沿课程，培养学生的生态视野和成本与环境效益分析能力。

“土木+管理+法律”融合：这是实现工程价值的保障。开设与工程实践紧密相关的“现代项目管理”、“工程经济学与投资控制”、“建设法规与合同管理”等课程。由具有丰富实战经验的教师或行业专家授课，采用案例教学、模拟招投标、合同谈判等真实场景，培养学生的工程经济意识、管理协调能力和法律风险防范能力。

#### 3.2 能力维度融合

未来的优秀工程师应具备专业技术能力与跨领域整合能力。二者缺一不可，相辅相成。

强调融合并非削弱专业深度，恰恰相反，是通过改革教学方法使其更贴近前沿、更激发思考。例如，在专业课中，应引入大量真实、复杂的正反两方面工程案例，特别是对失败案例的深入剖析，以此培养学生的工程判断力、系统思维和风险意识。

系统化地训练学生书面与口头沟通、协调、冲突解决及领导力。设立“创新学分”，将参与结构设计竞赛、节能建筑竞赛、智慧工地解决方案大赛等纳入培养方案，培养学生市场意识和企业家精神的创新与创业能力；开设“工程伦理学”、“建筑美学”、“工程史”等课程，通过分析经典工程困境案例，培养其人文情怀、社会责任感和职业操守。

#### 3.3 产教深度融合

构建“学习-实践-创新”一体化闭环。改变实践教学“两张皮”的状况，让学生在校期间就能触摸到行业的脉搏。

“双师型”队伍与真实项目进课堂：大力引进具有多年一线研发、设计、施工、管理经验的工程师、项目经理担任兼职教师或产业教授，承担部分核心专业课、专题讲座和毕业设计指导。全面推行“真题真做”，让学生直面真实世界的挑战。

共建高水平实践基地与产业学院：与行业领军企业合作，共建实践基地。可以进一步探索共建“智能建造产业学院”、“智慧城市现代产业学院”等实体机构，实现人才培养与产业需求的“无缝对接”，形成紧密合作关系。

### 3.4 阶段递进融合

构建贯穿职业生涯的终身教育体系。土木工程知识技术迭代迅速,大学教育仅是学生职业生涯的起点。高校应主动延伸教育服务,向后拓展,构建覆盖职业生涯全周期的终身学习支持体系。

在职教育与继续教育重“新”与“前”:面向广大行业在职人员,利用在线开放课程(MOOC)、微专业、专项培训班、高级研修班、学术论坛等形式,快速传递新技术、新规范、新理念、新方法,成为行业知识更新、能力提升的“充电站”和“加油站”,助力工程师群体应对产业变革,保持持续竞争力。

## 4 保障与支撑:实现模式重构的系统工程

人才培养模式的重构是一项复杂的系统工程,不会一蹴而就,需要全方位的保障与支撑,涉及理念、师资、资源、评价和文化等多个层面。

### 4.1 师资队伍的革命

教师是改革成败的关键。必须改变高校普遍存在的“重科研、轻教学”的评价导向,建立多元评价与晋升体系。鼓励并支持教师通过挂职、合作研究、承担横向课题等方式获得专业执业资格,深度参与工程实践,成为既懂理论又能实战的“双师型”教师。同时,要大胆、制度化地引入企业专家、技术总师、资深项目经理作为兼职教师,形成一支来源多元、结构合理、理论与实践深度融合的师资队伍。

### 4.2 教学资源的升级

打造虚实结合的“智慧学习工场”。淘汰陈旧的教学设备,投资建设集BIM协同设计中心、智能测绘与GIS实验室、先进工程材料与结构实验室、3D打印与机器人建造工坊、VR/AR/MR沉浸式安全体验与施工模拟中心于一体的现代化、开放共享的“智慧学习工场”。利用虚拟仿真技术,让学生在高度逼真的虚拟环境中进行复杂节点施工模拟、深基坑工程风险管控、灾害应急演练等,克服真实实践中存在的高成本、高风险、不可逆等难题,实现“在虚拟中试错,在现实中成功”。

### 4.3 评价体系的改革

从“知识考核”到“能力认证”。改变“一考定乾坤”的单一评价方式,推行过程性评价、多元化考核。增加课程项目报告、团队协作表现、口头答辩、设计作品集、实习实践报告等在总成绩中的权重。与行业协会、知名企业合作,开展能力认证,将部分核心课程的学习成果、竞赛获奖、项目经历与未来的执业资格认证、企业入职标准建立衔接或互认,增强学习的针对性、有效性和成果的社会认可度。

### 4.4 文化生态的营造

培育“工匠精神”与“创新文化”。在校园内弘扬精益求精、追求卓越的“工匠精神”,通过设立“大师工作室”、举办“鲁班讲堂”、组织优秀设计作品展、开展技能比武等活动。同时,更要勇于尝试的“创新文化”、设立学生创新基金、保护知识产权等方式,让创新的种子在宽松、自由的土壤里生根、发芽、成长。

## 5 结语

对土木工程人才培养模式的重构,是一场关乎国家建设未来竞争力的深刻变革。它要求教育者拥有破旧立新的勇气与远见,要求产业界抱有开放协同的胸怀与担当,更要求全社会形成尊重工程、重视人才的良好生态。唯有以开放的姿态拥抱变革,以融合的理念重塑体系,以坚韧的毅力推进实践,我们才能为这个伟大的时代,培养出能够驾驭复杂性、创造可持续未来、无愧于历史与人民的新一代土木工程栋梁之才。

### 参考文献

- [1] 陈以一, 赵宪忠.新工科背景下土木工程专业改革的思考与实践[J].高等工程教育研究, 2018(1):12-16.
- [2] 李国强, 罗永峰.面向未来的土木工程卓越人才培养体系构建[J].中国大学教学, 2019(6):25-30.
- [3] 吴刚, 王景全.基于OBE理念的土木工程专业培养方案优化研究[J].高等建筑教育, 2020,29(1):1-7.
- [4] 周绪红, 刘汉龙.土木工程专业研究生创新能力培养的探索与实践[J].学位与研究生教育, 2021(4):45-50.
- [5] 丁烈云.智能建造与工程教育变革[J].高等工程教育研究, 2019(2):1-5.
- [6] 袁驹, 冯鹏.土木工程专业教学中融入BIM技术的模式研究[J].土木工程学报, 2017,50(S2):112-116.
- [7] 叶志明.土木工程概论:迈向可持续发展的技术与教育[M].北京:高等教育出版社, 2019.
- [8] National Academy of Engineering. Educating the Engineer of 2020:Adapting Engineering Education to the New Century[M]. Washington,D.C.:The National Academies Press,2005.
- [9] ABET.Criteria for Accrediting Engineering Programs[EB/OL].<https://www.abet.org>,2023-2024.
- [10] 中国工程院教育委员会.中国工程教育发展报告2021[R].北京:科学出版社, 2022.
- [11] 王建国, 陈以一.工程教育认证与土木工程专业建设[J].高等工程教育研究, 2016(3):88-92.
- [12] Felder,R.M.,&Brent,R.Designing and Teaching Courses to Satisfy the ABET Engineering Criteria[J].Journal of Engineering Education,2003,92(1):7-25.