

以“工匠精神”为专业素养的建筑钢结构设计教学改革探索

刘丽君

厦门大学 建筑与土木工程学院, 福建 厦门 361005

DOI: 10.61369/RTED.2025220011

摘要 : 随着建筑业向智能化发展的趋势, 当前建筑业迫切需要兼具专业能力和“工匠精神”的钢结构设计人才。“建筑钢结构设计”课程围绕“工匠精神”专业素养的培育, 将“工匠精神”系统化地嵌入到素养、知识和能力三维教学体系中, 在优化内容模块、搭建工程案例库、设置实训环节、加强规范条文分析等方面, 开展现场教学和“工匠精神”浸润式培养, 完善课程学习全过程综合评价, 最终实现教学闭环。课程改革致力于培养高素质钢结构人才, 助推行业发展。

关键词 : 钢结构; 课程改革探索; 专业素养; 工匠精神

Exploration of Teaching Reform in Architectural Steel Structure Design with "Craftsmanship Spirit" as Professional Literacy

Liu Lijun

School of Architecture and Civil Engineering, Xiamen University, Xiamen, Fujian 361005

Abstract : With the construction industry's trend toward intelligence, there is an urgent demand for steel structure design talents who possess both professional capabilities and the "craftsmanship spirit". Centering on the cultivation of professional literacy rooted in the "craftsmanship spirit", the course "Architectural Steel Structure Design" systematically embeds this spirit into a three-dimensional teaching system encompassing literacy, knowledge, and ability. It implements on-site teaching and immersive cultivation of the "craftsmanship spirit" through measures such as optimizing content modules, constructing an engineering case library, setting up practical training sessions, and strengthening the analysis of code provisions. Additionally, it improves the comprehensive evaluation throughout the entire course learning process, ultimately forming a closed-loop teaching model. This curriculum reform aims to cultivate high-quality steel structure talents and promote the development of the industry.

Keywords : steel structure; exploration of curriculum reform; professional literacy; craftsmanship spirit

随着我国建筑产业绿色化、工业化、智能化进程的加快, 钢结构因轻质高强、良好的抗震性能和节能环保的优点, 已成为超高层建筑及大跨度结构的主要结构形式。为此需要不断提升钢结构设计的技术精准度以及创造力, 培育同时拥有专业技术及“工匠精神”的高素质钢结构设计人员。因此迫切需要提高土木工程领域的人才培养质量, 特别是提升钢结构设计人才的培养水平^[1-4]。

高校作为钢结构工程人才培养的核心基地, 专业课程体系是衔接教育与行业需求的关键纽带, 其中《钢结构设计原理》是基本理论, 而《建筑钢结构设计》课程兼具理论与工程实践性, 是从事建筑钢结构设计必不可少的课程, 也是培养学生专业能力、塑造工程素养的核心课程^[5-7]。

《建筑钢结构设计》课程内容涵盖轻型房屋门式刚架、中重型工业厂房结构、大跨屋盖结构和多高层房屋钢结构的设计原理及方法。课程内容多而课时少, 且大跨屋盖结构形式只简单罗列, 没有展开详细讲解。以往的课程教学模式以课堂讲授为核心, 学生被动接收知识, 难以形成从方案构思到细节优化的完整设计思维, 更难培养工匠精神, 评价体系侧重试卷成绩与设计成果的最终呈现, 忽视对设计过程中的严谨性、责任心、创新意识等素养的考量。这种教学培养模式难以满足行业对高素质人才的需求。因此, 以“工匠精神”为核心重构教学体系, 成为推动课程高质量发展的必然选择^[8-10]。

一、核心目标: 锚定“工匠精神”的三维素养培育

课程教学改革以培育“工匠精神”为核心目标, 构建素养 - 知识 - 能力三维融合教学模式 (图1), 通过三者的协同赋能, 培养既具职业精神又有专业硬功的高素质人才。

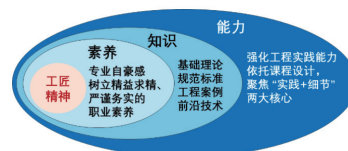


图1 核心目标

（一）素养维度：铸牢匠心之基，培育责任担当

以素养培育为教学改革之根本，以职业精神、价值理念的培育为教学改革着力点，将严谨务实的职业精神融入学生的学生成长过程。在教学中通过典型代表性的重大工程项目、行业典范人物故事等融入对学生的职业认同教育、职业自豪感教育；以行业标准和职业道德行为规范为核心对学生进行职业责任教育，通过专业案例剖析工程质量事故带给人们的严重后果等引领学生热爱这个职业，精益求精的职业素养，使其深刻认识在钢结构工程中差之毫厘，谬以千里的严重后果，培养学生爱岗敬业的责任感并通过实训环境的打造强化严谨务实的职业素养。

（二）知识维度：夯实工匠之本，构建立体知识体系

构建“基础理论+规范标准+工程案例+前沿技术”的立体知识框架，为工匠锤炼提供扎实的理论支撑。

基本理论学习，通过钢结构设计原理、建筑钢结构设计、材料力学、结构力学等课程的学习，为学生奠定理论基础，让学生能够对钢结构受力规律、设计方法有清楚的把握。对接标准规范，将目前实施的钢结构方面的关键规范融入学习过程中，让学生熟悉规范与标准规定。案例导学，从设计要求到解决方案再到实施案例，案例包括设计、实施要点，从设计中透析规范要求、理论知识点；融入钢结构智能化检测监测等现代技术，开阔学生视野，让学生在工程中学习理论，在理论中理解工程。

（三）能力维度：锤炼匠魂之要，强化综合实践本领

注重实践，实践能力训练使学生熟练掌握设计规范来对典型钢结构进行选型、计算与节点设计。能力训练围绕“实践+细节”两个维度展开，围绕课程设计的实践，要求学生熟悉使用设计规范与计算软件完成从方案设计到施工图绘制的过程，实现从知识到能力的转化。对细节掌控能力的强化贯穿教学始终，从结构选型的比选优化、材料性能参数选取、受力分析的细致到节点构造的严格把控，多线并行任务驱动，培养把控细节的能力。

二、构建“三维联动”的教学实施体系

课程教学改革的具体实施从课程内容、教学模式和评价体系三方面展开（图2）。

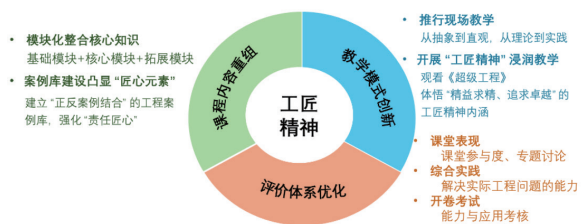


图2 教学实施体系

（一）课程内容重构

1. 模块化整合核心知识

按“基础模块+核心模块+拓展模块”重组课程，把钢结构设计原理课与建筑钢结构设计课结合，以钢结构设计原理为基础模块，把常见典型的结构形式（如门式刚架、中重型厂房结构、大跨度屋盖结构、多高层结构等）作为核心模块，重点介绍结构

的概念、设计的方法、节点的构造。例如：大跨度屋盖结构教学案例中，经典教材是采用简略的文字对结构的形式进行罗列，并没有进一步的拓展与解释，在学习时会导致学生形成片段化的理解，不利于学生建立一个完整的知识框架。而大跨度空间结构发展的历史轨迹，由平面结构到空间结构的发展历程、各类空间结构的结构形式及其受力特点是学生需要掌握的结构概念。在此基础上，能让学生更好地学习网架、索结构的设计。因此在教学过程中对于大跨度屋盖结构的内容进行了适当的补充。拓展模块是为学生开阔眼界、扩展知识面的目的引入的有关钢结构方面的前沿性知识，如绿色钢结构、钢结构智能监测及检测等内容，使学生能较为清晰地把握行业发展动态及人才需求。

2. 案例库建设

构筑正反案例融通的工程案例库。案例库正面选择港澳大桥钢结构桥段、北京大兴国际机场航站楼、水立方、鸟巢等重大标志性工程的工程案例。拆解分析其抗风抗震设计、节点优化、施工协同等方面的独具匠心的设计，从设计要点、解决方案到实施效果方面进行剖析，让学生在案例中印证和加深对理论与规范的理解。更可以让工匠精神从抽象的概念转化为具体工程实践，引导学生感受精益求精、攻坚克难、责任担当的工匠本质。例如水立方的膜结构，不同块膜的尺寸大小、形状都不相同，且需要承受风雨荷载、温度变化的荷载，而每一块膜的张力又需要通过专用仪器检测来确认其是否符合设计要求，这种量身定制、精准控制的过程就体现出工匠精神的精益求精。案例库反面采用由于设计漏洞引发的钢结构失稳、节点破坏等事故案例，通过从事故的溯源分析设计规范的执行、荷载的计算、细节的把握等方面缺少的严谨，强化责任匠心。

（二）教学模式创新

1. 推行现场教学

工程现场教学是将课堂理论与实际工程场景深度融合的教学模式，相比传统课堂讲授，可以将抽象的设计方法、节点构造等理论，通过现场教学，让学生更直观地观察结构形式、结构布置、截面类型及节点构造，不仅降低了认知难度，更能让学生建立“结构—构件—节点”的完整知识链条，这正是现场教学的意义。例如第一章轻型门式刚架，学生对教材上用文字表达的结构布置不能完全理解，对节点构造、特别是吊车梁的构造不能正确的理解与掌握。为此，安排学生参观门式刚架结构，先讲解结构布置，主要构件的受力特点，节点构造，然后提出问题，让学生一边观察一边思考，在实际工程场景中，直观感受构件加工的精度要求与施工安装的规范流程，深化对“工匠精神”的具象认知，建立学生从理论到实践的链接。



图3 现场教学

2. 开展“工匠精神”浸润教学

为加强理论联系实际,引导学生把握好抽象的结构原理,组织学生观看《超级工程》,带领他们观看鸟巢、水立方、上海中心等重大工程项目的结构设计和施工全过程,在课堂教学过程中融入“工匠精神”培育理念,让学生了解空间结构选型依据、受力特点、关键建造技术突破、施工等方面的知识,并设置专题讨论。如在观看“上海中心”的时候,通过课前预设“超高层抗风”观察点,课中介绍抗风技术,课后组织“工程创新与工匠精神”感悟分享活动,结合工程师们对上海中心处在强风环境下的上千次风洞试验及对阻尼器安装精度毫米级的要求,让学生理解精益求精、追求卓越的“工匠精神”内涵。在这一环节中真正做到传授知识、提升能力、提高素养一体推进。

3. 评价体系优化

围绕工程教育对实践性、创新性人才培养的要求,改变课程评价单一性评价模式,转变为重点培养学生工程应用能力、工匠精神的综合评价。评价内容包括课堂表现、综合实践和考试三个环节,评价以学生课堂学习过程的积累与成长成绩及工程能力的增强、工匠精神的养成作为评价重点,引导学生培养专业精益求精、严谨、担当。

课堂表现主要考察课堂讨论。例如对工程中的反面案例,学生是否能够主动发表自己的想法、提出问题,并能够根据问题给出解决办法。对梁的失稳案例,不仅让学生指出失稳的原因,还要进一步思考工程中哪些因素影响梁的稳定,在规范中又是如何规定的,工程中应该如何避免出现这类问题。重点考察学生对专业知识理解、深度思考和严谨表述方面的能力。

综合实践是设置课程设计任务,通常是门式刚架结构设计或

钢屋架设计,每个学生设计参数不同,让学生独立完成整个设计过程,即从结构选型开始,经荷载计算→结构分析→构件设计→节点设计→施工图绘制的全过程设计。根据设计内容安排答辩与设计成果展示两个环节进行考核。答辩主要考核学生对设计的每一个环节的把握,设计成果侧重于考核学生设计计算的过程与细节的正确性,特别是施工图的质量。实践环节是检验学生综合应用知识解决工程问题的能力。

考试将闭卷改为开卷,从考核知识的记忆转移到能力与应用的考核,更符合工程教育对实践型、创新型人才的要求。例如,门式刚架结构设计所需公式及参数多、构造要求多,规范条文多,开卷允许查参考书,让学生更多地了解公式如何推导、如何应用。此外,考试中还增加了工程绘图,以考察学生对结构布置、节点设计的基本概念。开卷是让学生更加明白:以务实创新的工匠精神去对待每一个技术问题,才能做出好工程,这与务实笃行的工匠精神完美契合。

三、结束语

厦门大学“建筑钢结构设计”课程的改造以培养具有“工匠精神”的工程师为目标,基于当前建筑业智能化发展背景下对新型复合型人才的需要,围绕课程目标,开展教学内容重组、知识要点合并、新增教学内容、建立工程案例库等;设置现场教学、案例教学、课程设计、专题讨论等教学方式,注重学生能力与应用的考核,将“工匠精神”贯穿于整个课程教学,努力将学生培养成专业技能与“工匠精神”兼备的高素质钢结构人才。

参考文献

- [1] 何悠,刘茜.“工匠精神”融入“钢结构设计原理”教学模式初探[J].科技风,2024(19):28-30.
- [2] 刘秀丽,王燕,李军.钢结构工程人才“立德、技能、创新”三维度培养模式研究[J].黑龙江教育,2023,(9):19-21.
- [3] 杨问春,黄柯.《钢结构基本原理》课程思政探索与实践[J].四川工商学院学术新视野,2023,8(4):55-58.
- [4] 马肖彤,陆华,何妍亭.基于任务驱动与项目导向的“钢结构”教学探索[J].教育教学论坛,2024,4(15):109-112.
- [5] 陈猛,乔滢扬,姚焯.钢结构设计原理课程中钢材知识课程思政教学设计[J].高教学刊,2023,9(13):35-38.
- [6] 袁智深,胡习兵.钢结构设计原理课程思政教育研究与实践[J].科教导刊(电子版),2025(10).
- [7] 田芝.中通钢构:工匠精神铸“顶峰”[J].金桥,2017(12):4.DOI:CNKI:SUN:JINQ.0.2017-12-012.
- [8] 车伟,杨震柏,孙俊利.基于基因植入式的钢结构基本原理课程思政一体化教学设计与实践[J].高等建筑教育,2022,31(6):104-109.
- [9] 于乃浩.竹材料在乡村景观中的构筑应用研究[D].浙江农林大学,2018.DOI:10.27756/d.cnki.gzjlx.2018.000001.
- [10] PAN Xiuzhen, 潘秀珍, MA Hui, 等.基于实践教学的大学生结构设计竞赛管理模式探讨[C]//中国钢结构协会结构稳定与疲劳分会第17届(ISSF-2021)学术交流会暨教学研讨会.