

《画法几何与工程制图》课程信息化教学应用研究

李龙

同济大学 土木工程学院, 上海 200092

DOI: 10.61369/ETR.2025440003

摘要：人工智能（AI）技术的发展正在深刻影响各行各业，教学领域也迎来变革。《画法几何与工程制图》课程应与时俱进，注重课程信息化教学，以提升教学效果与人才培养质量。本文从破解空间思维教学难点、适应工程领域数字化需求及推动个性化教学方面三个方面探讨了信息化教学对该课程的重要意义，并从构建三维可视化教学资源、实施线上线下混合式教学、构建多元评价体系三个方面提出了信息化教学应用策略，旨在为该课程改革提供参考。

关键词：《画法几何与工程制图》课程；信息化教学；应用策略

Research on the Application of Informatization Teaching in the Course "Descriptive Geometry and Engineering Drawing"

Li Long

College of Civil Engineering, Tongji University, Shanghai 200092

Abstract : The development of artificial intelligence (AI) technology is profoundly influencing all walks of life, and the field of education is also undergoing transformation. The course "Descriptive Geometry and Engineering Drawing" should keep pace with The Times, focus on information-based teaching of the course, and enhance teaching effectiveness and the quality of talent cultivation. This article explores the significant importance of information-based teaching for this course from three aspects: solving the teaching difficulties of spatial thinking, adapting to the digital demands of the engineering field, and promoting personalized teaching. It also proposes application strategies for information-based teaching from three aspects: constructing three-dimensional visual teaching resources, implementing blended online and offline teaching, and establishing a multi-dimensional evaluation system. It aims to provide a reference for the reform of this curriculum.

Keywords : "Descriptive Geometry and Engineering Drawing" course; informatization teaching; application strategies

引言

当下，人类正在进入一个新的时代，即人工智能（AI）时代。在新的时代背景下，各个行业都在发生翻天覆地的变化，教育领域也迎来了深刻变革。作为土木、建筑、机械等工科专业学生最早学习的、必修的重要技术基础课^[1]，《画法几何与工程制图》课程也应与时俱进，注重课程信息化教学。利用 AI 赋能《画法几何与工程制图》课程，对于该课程教师既是挑战，也是机遇。一方面，教师面临角色转型和能力更新的挑战。另一方面，教师可借助 AI 技术实现教学效果和人才培养质量的提升。因此，探索该课程信息化教学的实施路径，具有重要的理论价值与实践意义。

一、《画法几何与工程制图》课程信息化教学应用意义

（一）破解课程空间思维教学难题

《画法几何与工程制图》的重点和难点是对学生的空间想象力、逻辑思维能力的培养和发展。传统教学中，教师多以“黑板绘图 / 二维 CAD 绘图 + 模型展示”为主，往往对复杂空间关系的讲解往往力不从心，存在一定的局限性，不利于解决该门课程

的难点问题。因为黑板绘图 / 二维 CAD 绘图无法动态呈现几何体的投影过程、截面变化及相贯线形成机理等相关内容，而静态模型面对整角、参数无法进行灵活调整，使得学生在面对抽象概念时往往束手无策^[2]。在 AI 时代，教师可借助信息化教学工具来解决此难题，例如用三维建模软件、虚拟仿真系统等来转换几何关系，使其由抽象变为动态图像，且能够进行交互。学生可通过鼠标来拖曳几何体，使其能旋转、组合，这样的方式，便于学生直观观察，掌握不同投影面的图形变化规律，这样的教学模式，有

利于引导学生建立思维联结，即从原来的二维图形过渡为三维实体，是培养学生空间思维能力，提高其对概念理解深度的重要途径^[3]。

（二）适配工程领域数字化发展需求

目前，工程领域大踏步迈入了数字时代。新时代背景下，对工程技术人员提出了新要求，即掌握 AutoCAD、SolidWorks、BIM 等数字化设计工具^[3-4]，也就是说需要人才具备较高的数字素养传统的《画法几何与工程制图》传统教学重点为训练学生的手工绘图和二维 CAD 绘图技能，和行业实际的距离较远，使得学生在入职后往往无法适应岗位需求，需要额外花费时间学习和掌握这些工具^[3]。信息化教学旨在将课程内容和数字化工具进行深度融合，除了传授制图原理之外，还会引入行业先进技术。如针对投影原理教学，教师可引导学生同步练习，以助力其掌握数字化工具绘制工程图纸的方法；针对零件、建筑图纸绘制规范，教师可引导学生充分利用智能标注、格式校验功能，以提升他们的绘图效率^[5]。这样的教学模式有利于夯实学生的专业基础，通过提前了解行业数字化的工作流程，培养其数字化设计和应用技能，增强他们的就业竞争力，使培养出来的人才更符合工程行业发展需求。

（三）推动教学模式个性化革新

每个学生都是独立的个体，在空间思维能力、学习基础和进度方面存在显著差异。传统的一刀切、满堂灌教学模式已经越来越无法满足学生的学习发展需求，有些学生基础较为薄弱，可能会因为跟不上教师的教学进度而出现抵触心理，有些学生能力较强，可能会因为内容过于简单而出现学习动力不足的问题^[6]。AI 时代的信息化教学让个性化教学成为现实，即借助智能学习平台，能够全程跟踪、分析学生的学习过程。AI 系统能基于学生学习中产生的种种数据如答题的正确率、互动操作等来进行精准定位，了解其知识薄弱点，对于尚未掌握的难点内容，能够自动推送学习资源。学习资源的种类众多，如优秀教师的讲解视频、案例解析等。与此同时，该平台所提供的学习方式也较为灵活，学生们可基于自身情况来安排学习时间，完成学习任务，即通过观看教学视频、操作模拟仿真实验等方式学习和巩固所学知识。这样的教学模式无疑具备个性化基因，在打破传统教学时空局限的同时，有利于提高教学效率，使其更适配学生的学习需求，让不同层次的学生学习潜力、动机得到充分激发^[7]。

二、《画法几何与工程制图》课程信息化教学应用策略

（一）构建 AI 赋能的三维可视化教学资源体系

信息化教学需要三维可视化教学资源体系的支持，为此，可基于 AI 技术来构建该资源体系，即从课程的知识点特点出发，结合 AI 技术的优势，打造资源矩阵，并为该矩阵注入多元化、交互性基因^[8]。针对画法几何中的核心知识点，如点线面投影、几何体相贯、组合体构型等，可借助三维建模技术来制作课件。在制作时，不能将知识点简单拼凑在一起，而是要注重对其分层展示，

如将概念解析作为第一步，接下来是分步绘图，最后一步为分析错误案例，由此形成知识传递的完整链条。与此同时，应注重对虚拟仿真实验资源的开发，并搭建三维模型库（包含工程零件、装配体等类别），让学生借助 VR 设备、电脑端来观察、拆解模型，在此基础上，还要完成装配工作，以便他们更直观、深刻地理解零件的结构特征与装配关系。除此之外，应充分利用 AI 技术来构建智能题库^[9]。该题库应包含课程的所有知识点，支持精准出题，与此同时具备自动批改、错题收集等功能，便于学生后续自主练习。

在建设该资源体系的过程中，应关注资源的更新和优化。为此，应着手建立资源更新机制，针对工程领域，则应结合其新技术和标准，淘汰落后的教学案例、更新模型资源。借助 AI 技术分析学生对资源的使用状况，通过数据统计和分析，有效识别资源，判断它属于优质还是薄弱资源，便于日后进行资源优化。

（二）打造线上线下融合的混合式教学模式

近年来，混合式教学模式日益受到教师的青睐^[10-11]。为了打造该教学模式，应首先明确线上和线下教学的功能和定位，以促进二者的互补，实现其协同发力。其中，线上教学重在传递知识，引导学生自主学习，并通过智能教学平台进行课前预习、课后巩固。针对课前阶段，教师可基于平台为学生发布预习任务，如基础类型的练习题、微课等，AI 系统会基于学生的预习情况来生成相应的学情报告，以便教师及时了解学生的预习状况，并基于其预习效果来设计后续的课堂教学。课中阶段，立足线下教学，重点为培养学生实践能力，突破教学重难点。教师可基于学生线上预习的数据，对他们学习中普遍反馈的难点、疑点等开展精准讲解，借助互助软件安排学生进行小组讨论、趣味问答等，以激发学生的学习积极性和参与热情。有些绘图操作较为复杂，可采用教师示范、学生实践和 AI 实时指导相结合的方式，让学生们实先在电脑上进行绘图练习，由 AI 系统实时识别，这里主要指的是识别其中的错误，并能给出修改建议，而教师则将重心放在指导学困生学习方面。课后阶段，借助线上平台来对教学链条进行延伸，以帮助学生巩固知识，提升能力。教师可通过该平台来发布课后作业，安排拓展任务，由 AI 系统对学生的作业自动批改。AI 系统的强大除了自动批改作业之外，还能生成个性化的错题报告。与此同时，搭建线上交流社区，倡导学生积极分享自己的学习心得，大胆提出疑问，由教师和 AI 智能答疑机器人答疑解惑，让每个学生的问题都得到解答。除此之外，教师可借助线上平台开展阶段测试，AI 系统会基于测试结果综合评价学生的学习状况，包含其学习进度、成果等，并通过生成个性化学习档案，清晰呈现其薄弱环节，便于教师及时调整教学策略，便于学生优化学习方案，有利于形成完整的教学闭环。

（三）构建多元协同的教学评价体系

传统的《画法几何与工程制图》课程教学的评价模式较为单一，评价考核方式仍以考试 + 手绘作业为主^[12]，无法充分发挥评价教学功效。为此，应构建多元协同的教学评价体系，即注重评价内容、主体和方式的多元，以全面客观反映学生学习状况。

针对评价内容，需要既重知识掌握，又强调能力培养，由此

构建三维评价指标，该指标将知识、能力和素养结合在一起。如知识维度关注投影原理、制图规范等核心知识点的理解和掌握程度；能力维度重点是空间思维能力、数字化绘图能力等综合能力的培养；素养维度则将重心放在了工程态度、团队精神方面。维度不同，制定的评价标准也不尽相同，如针对能力维度，借助对学生绘图作业质量、虚拟仿真实验操作表现等的分析、评估了解学生的数字化绘图能力。

针对评价方式和主体，可采用过程性评价+终结性评价、多元主体参与的评价模式。其中，过程性评价可以借助线上平台来记录学生的学习行为，如预习情况、课堂答题的正确率等数据，并由AI系统自动生成过程性评价成绩，有利于彰显评价的客观性，提升评价的精准度。终结性评价则将线下期末考试和线上实操考核结合在了一起对学生的学业成果进行考察，如知识应用能力、实操能力等。评价主体方面除了教师之外，还应加入学生自

评和互评，让他们基于线上平台来评价反思自己的学习过程，同时加入同伴评价，借助多元化评价方式，让评价结果更具全面性、公正性。

三、结语

新时代背景下，《画法几何与工程制图》课程信息化教学应用符合教育新形势、新要求，适应学生学习发展需求，将AI技术作为导向，促进课程信息化教学的全面开展，并积极探索新的理念、方式和方法。为此，可采取构建AI赋能的三维可视化教学资源体系、打造线上线下融合的混合式教学模式等多种策略，以助力《画法几何与工程制图》教学改革，稳步提升学生的职业素质，提高其核心竞争力，也为推动工程教育高质量发展、服务国家人才培养战略提供有力支撑。

参考文献

- [1] 杨莉, 郝育新, 刘令涛. 工程教育专业认证背景下《工程制图》课程教学改革研究 [J]. 图学学报, 2018, 3 (94) : 786-790.
- [2] 张月, 杨建, 徐东涛, 等. 基于 SolidWorks 的画法几何及工程制图课程启发式教学 [J]. 中国冶金教育, 2022 (25) : 37-38.
- [3] 袁恩先. 融合三维 CAD 技术的“工程制图”课程教学改革探讨 [J]. 化工时刊, 2022, 3 (69) : 50-52.
- [4] 张晓玲. SolidWorks 在《工程制图》课程教学中的应用 [J]. 煤炭技术, 2005 (58) : 97-98.
- [5] 支辰羽. 面向三维模型的工程图智能出图技术及方法研究 [D]. 江苏科技大学, 2024.
- [6] 孙轶红, 丁乔. 基于云班课和云教材的工程制图课程混合式教学研究与实践 [J]. 高教学刊, 2021 (718) : 92-95.
- [7] 樊芳玲, 周启航, 姚昊翊, 等. SketchUp 在《画法几何及工程制图》三维交互式课程中的应用探讨 [J]. 科技风, 2022 (218) : 140-143.
- [8] 宋胜伟, 王本永, 杨晨升. 浅谈工程制图课引入三维建模的教学改革 [J]. 教育现代化, 2015 (03) : 81-84.
- [9] 杨培中, 盛陈毅. 工程制图智能试题库系统研究 [J]. 东华大学学报(自然科学版), 2007, 33 (3) : 385-387.
- [10] 谢喜峰. 基于 MOOC 平台的高工制图及 CAD 课程混合式教学研究 [J]. 造纸装备及材料, 2022, 5 (17) : 237-239.
- [11] 斯予记, 梁霞. 基于学习通“理论与实践”线上线下混合教学探究——以《画法几何与机械制图》为例 [J]. 青年时代, 2021, 7 (29) : 121-122.
- [12] 郑东海.“画法几何与工程制图”课程教学改革实践 [J]. 新课程研究(中旬刊), 2016 (08) : 27-28.