

“双元制”视角下“软件构造”课程教学改革路径与方法

陈 岩 王晓峰 许 强 屠 菁 华珊珊 张艳明

合肥大学人工智能与大数据学院，合肥

摘 要 | “软件构造”作为软件工程专业核心课程，在传统教学模式弊端凸显，难以满足软件工程产业需求。“双元制”教育模式的引入将成为关键变革点。本研究深入剖析软件产业人才需求与传统教学困境，阐述“双元制”教育模式在“软件构造”课程教学改革中的关键作用。结合多校实践案例，从课程体系、教学方法、师资建设、实践环节及考核评价等方面详述改革路径，如构建双元协同课程体系、采用项目与AI大模型驱动教学、打造双元双师队伍等。同时分析改革面临的校企合作、师资转型及资源管理挑战，并提出应对策略。旨在提升教学质量，培育适配软件产业的高素质人才，推动软件工程教育创新发展。

关键词 | 双元制；软件构造；教学改革；校企合作；实践能力

Copyright © 2025 by author (s) and SciScan Publishing Limited

This article is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



1 引言

在当今数字化、智能化时代，软件产业已成为全球经济发展的核心驱动力之一，广泛渗透至医疗、金融、交通、工业等各个关键领域，持续重塑人们的生产与生活方式。智能医疗系统借助软件实现疾病的精准诊断与高效治疗^[1]；金融科技平台依靠软件保障交易的安全与便捷^[2]；工业互联网架构借助软件赋能制造业的智能化升级^[3]。这些复杂多样的应用场景对软件人才提出了极高的要求，他们不仅需要具备扎实深厚的理论知识根基，更要拥有精湛娴熟的实践技艺、敏锐独特的创新思维、高效协同的协作能力以及严谨良好的职业操守。然

而，作为软件工程专业核心课程，传统的“软件构造”课程教学多侧重于理论知识的传授，实践教学环节相对薄弱，教学方法缺乏灵活性与互动性，考核评价难以全面衡量学生的综合能力^[4]。这导致学生在毕业后往往无法迅速适应企业的实际工作需求，出现理论与实践脱节的现象。

“双元制”教育模式起源于德国，其核心在于构建学校与企业紧密协作的育人机制。在这种模式下，学生能够在学校系统地学习理论知识，同时深入企业参与实践培训，实现理论与实践的无缝对接。校企双方共同参与人才培养方案的制定、课程架构的规划、教学内容的设计以及考核标准的确定，从而确保培养出来的人才能

基金项目：安徽省新时代育人质量工程项目（项目编号：2023cxcysj188）。

通讯作者：陈岩，合肥大学，讲师，博士研究生，研究方向：计算机视觉。

文章引用：陈岩，王晓峰，许强，等。“双元制”视角下“软件构造”课程教学改革路径与方法[J]. 教育研讨, 2025, 7(1): 74-78.

<https://doi.org/10.35534/es.0701015>

够精准契合企业岗位的实际需求,毕业后能够迅速顺利地融入职场。“二元制”教育模式强调学校与企业的紧密合作,将理论学习与实践培训有机结合,为“软件构造”课程教学改革提供了新的方向与思路,对于提升软件工程专业人才培养质量、促进软件产业持续发展具有重要意义。

2 软件产业人才需求与传统教学困境

软件技术的创新迭代催生了多样化应用场景,如智能医疗系统、金融科技平台、工业互联网架构等,促使软件产业急需兼具深厚理论根基、精湛实践技艺、敏锐创新思维、高效协作能力和良好职业操守的复合型人才。他们不仅要精通软件构造的核心技术与流程,还需快速适应新技术、新工具和新规范,高效解决复杂工程问题。

传统的“软件构造”课程教学模式在应对软件产业的迅猛发展与人才需求的快速更迭时,暴露出诸多难以克服的困境。在教学内容方面,过度侧重于理论知识的机械灌输,例如对软件架构模式和算法逻辑的讲解往往脱离实际应用场景,学生虽能背诵原理,但在实际操作中却不知所措。实践环节则大多局限于简单的小型示例^[5],与真实的企业项目存在巨大差距,致使学生难以有效将理论知识转化为实际解决问题的能力,在毕业后进入企业时,需要花费大量时间重新适应。在教学方法上,以教师的单向讲授为主导,学生处于被动接受的状态,课堂互动严重匮乏,极大地抑制了学生主动探索和创新的积极性。考核评价体系也存在严重缺陷,主要依赖闭卷考试来衡量学生的学习成果,重点考查知识记忆而非能力应用,无法全面、精准地评估学生的综合素养与实际能力水平。此外,师资队伍结构失衡问题突出,相当一部分教师长期脱离企业实践,缺乏对产业实际需求和最新技术动态的深入了解,导致教学内容陈旧滞后,难以传授前沿实用的技能,与产业对人才的实际需求标准渐行渐远。

3 “二元制”教学模式概述及其在“软件构造”课程中的适用性

“二元制”教育模式的核心是校企紧密协作育人。近年来,国内外众多研究与实践表明,“二元制”在提升教育质量与人才适配性方面成效显著^[6-8]。例如德国在机械制造、电子工程等领域的“二元制”教育成果斐然,为产业持续输送大量高素质专业人才。在软件领域,部分高校与企业的初步合作试点也显示出“二元制”在增强学生实践能力与就业竞争力方面的巨大潜力^[9],为“软件构造”课程教学改革提供了极具价值的借鉴与启示。因此,深入探索“二元制”视角下“软件构造”课程教学改革的路径与方法,对于突破传统教学

瓶颈、满足软件产业人才需求、推动软件工程专业教育的创新发展具有至关重要的意义。

“软件构造”课程强实践性与“二元制”高度契合。企业可为课程提供丰富真实项目案例,涵盖不同行业软件系统,如汽车软件的智能控制系统、销售平台的交易处理系统等,使学生在实战中深度理解和运用软件构造原理与技术,熟悉企业级开发流程规范。企业导师能引入前沿技术与实践经验,分享项目开发中的难题解决策略、团队协作技巧和行业趋势洞察,有效弥补学校教学与产业实践的差距,全方位培养学生职业素养与团队协作精神,为职业发展筑牢基础。

4 “二元制”视角下“软件构造”课程教学改革的具体路径与方法

4.1 构建二元协同的课程体系

参考大众学院^[10]等建设经验,联合软件企业组建跨学科课程团队,深度剖析产业需求与技术趋势,打破传统课程学科壁垒,构建模块化动态课程体系。基础模块聚焦编程语言、数据结构、算法基础等核心知识;核心模块涵盖软件设计模式、架构设计、软件测试与质量保障、软件项目管理等关键领域;拓展模块引入新兴技术应用,如人工智能驱动的软件自动化测试、区块链技术在软件安全中的应用等,并与行业案例深度融合。例如,设置智能交通软件系统案例模块,从需求分析、架构设计到编码实现与测试维护,全程模拟真实项目开发流程,确保课程内容紧密追踪产业动态,提升学生解决实际问题的能力与行业适应力。

4.2 创新教学方法

项目驱动教学是提升学生实践能力的关键。以企业实际小型项目为依托,如企业客户关系管理系统的部分功能模块开发,引导学生组建团队,模拟企业项目团队分工协作。在项目启动前,教师引导学生剖析需求,运用需求分析工具梳理功能点与业务流程;在设计阶段,指导学生依据软件设计原则与模式进行架构设计与模块划分;在开发过程中,学生运用所学编程语言与技术进行编码实现,严格遵循代码规范;在测试环节,采用多种测试技术确保软件质量;在部署阶段,模拟企业环境完成项目上线。通过项目全生命周期实践,学生深度掌握软件构造技术与项目开发流程,团队协作与沟通能力显著提升。

融合翻转课堂理念,借助AI大模型智能化教学工具,重塑教学流程。课前,教师借助在线教育平台发布精心制作的学习资源,包括微视频、电子教材、预习测试题等,引导学生自主学习基础知识,预习测试结果为教师调整教学重点提供依据。课中,教师聚焦学生预习反馈的难点与重点知识,运用案例分析、小组讨论、项目实践等多元教学法深化讲解,鼓励学生分享见解与经

验,组织小组竞赛激发学习热情。课后,布置拓展性实践任务,如要求学生基于课堂项目进行功能扩展或技术优化,并撰写项目总结报告,促进知识内化与能力拓展。同时,利用当前流行的AI大模型工具的智能数据分析功能,精准跟踪学生学习轨迹,为个性化教学提供支撑。

4.3 打造二元双师队伍

建立长效教师企业实践机制,定期选派教师赴知名软件企业挂职锻炼,参与企业项目研发、技术攻关与团队管理。例如参与新型科技平台的架构升级项目,教师在实践中掌握前沿技术架构、高性能算法优化与分布式系统开发实践经验,深入了解企业项目管理流程与团队协作模式。回校后,教师将实践收获融入教学案例、课程项目与实践指导中,更新教学内容与方法,提升教学的实践性与时效性。

积极引入企业资深软件工程师担任兼职教师,参与课程教学、实践指导与项目评审。企业兼职教师可开设前沿技术讲座,如云计算环境下的软件部署与运维、大数据处理框架在软件分析中的应用等,分享实际项目中的技术选型、架构设计与性能优化经验。在实践教学环节,与校内教师协同指导学生项目,从企业实际需求出发,传授实用开发技巧与行业规范,参与课程考核评价,确保教学与产业实践紧密结合,提升学生职业技能与就业竞争力。

4.4 强化实践教学环节

加大校内实习实训基地建设投入,联合本地头部企业共建软件创新实验室、智能软件开发中心等实践平台,配备企业级软件开发工具与设备,如集成开发环境、软件测试工具、项目管理平台等,模拟企业真实开发环境。实验室依据企业项目开发流程设置功能区域,如需求分析区、开发编程区、测试验证区、项目管理区等,学生在沉浸式环境中进行项目实践,熟悉企业开发规范与协作流程,提升实践操作能力与工程实践经验。

拓展校外实习基地网络,与各地软件产业园区、行业领军企业建立深度合作关系,为学生提供多元化实习岗位。学生在实习期间,深度参与企业实际项目开发,在企业导师一对一指导下,承担模块开发、测试与维护任务,融入企业团队文化与工作流程,培养职业素养、问题解决能力与团队协作精神。学校与企业共同制定实习计划与考核标准,加强实习过程管理与质量监控,确保实习效果与人才培养目标一致。

4.5 完善考核评价体系

构建多元化考核体系,将过程性考核与终结性考核有机结合。过程性考核涵盖课堂表现(参与讨论、案例分析、团队协作贡献)、在线学习(学习时长、资源访问、作业完成质量)、项目实践(项目进度、技术应用、团队协作效果、文档撰写)等维度,占总成绩的

60%~70%。例如,利用长江雨课堂AI工作台的教学运行工具记录学生在线学习行为数据,通过智能批改、指令库等工具跟踪项目实践过程,全面评估学生学习态度与能力发展。终结性考核以项目答辩或综合实践考试形式进行,围绕企业实际项目案例或模拟复杂工程问题,考查学生知识综合运用、系统架构设计、技术创新与问题解决等能力,占总成绩的30%~40%,确保考核结果真实反映学生综合素质与实践能力水平。

引入企业深度参与的评价机制,企业导师全程参与学生实践项目评价与课程考核。企业导师依据企业岗位技能要求与项目实践标准,从职业素养(责任心、团队合作、沟通能力、时间管理)、项目开发能力(需求理解、技术选型、代码质量、测试效果)、创新思维(问题解决思路、技术创新应用、优化改进建议)等方面对学生进行综合评价,评价结果纳入课程总成绩的重要部分。同时,建立企业反馈渠道,企业导师定期向学校反馈学生实习实践表现与行业人才需求动态,促进学校教学持续改进与人才培养质量提升。

5 教学改革案例分析

5.1 大众学院教学改革案例

大众学院与大众集团紧密合作,采用适应本土化的“二元制”高等教育模式,在新能源与智能网联汽车产业人才培养方面成效显著。课程体系构建紧密围绕新能源、智能化和网联化趋势,深度融合大数据、智能制造和电池技术方向,打造特色课程链。在专业基础课程模块和专业核心课程模块中,学生深入学习校企共建的“新能源车技术概述”“车联网技术”“电池技术”“电气控制及PLC应用技术”和“计算机视觉”等课程,并通过实际项目实践,如大众汽车认知实习、大众汽车EHB高压操作实训,掌握新能源与智能网联汽车核心技术 with 行业规范。

在教学实施过程中,严格落实校企“四协同”机制。培养目标协同聚焦新能源与智能网联汽车领域高素质工程师培养,融合企业岗位技能与学校教育目标;培养方案协同由大众集团工程师和人力资源师共同制定,依据新能源和智能网联汽车产业技术演进动态更新课程内容与实践项目;培养过程协同实现学校理论教学与大众线下实践培训交替进行,学生在学习学校基础理论后,即赴大众集团生产现场参与相关项目实践,再回校深化理论学习;考核方式协同引入大众集团考核标准与评价方法,大众集团企业导师全程参与学生课程考核与实习评价,确保人才培养质量契合企业需求。

5.2 其他高校教学改革案例

哈尔滨工业大学(深圳)在“面向对象的软件构造导论”课程中,创新采用游戏项目驱动与迭代式教学法^[11]。以开发3D游戏引擎部分功能为项目主线,将面

面向对象编程、设计模式、软件架构等知识融入项目迭代周期。学生从简单游戏场景构建起步,逐步迭代添加复杂功能,如物理引擎集成、人工智能角色行为设计等,在实践中深度理解面向对象软件构造原理与技术应用。在教学过程中,教师引导学生自主探索与创新,通过小组协作解决项目难题,如多线程渲染优化、碰撞检测算法改进等,培养学生团队协作与创新能力,课程教学质量显著提升,学生在软件设计竞赛与实际项目开发中表现出色。

华南师范大学基于省级精品资源共享课平台,推行线上线下混合式教学改革^[12]。在“软件构造”课程中,利用自主研发的教学资源管理系统整合海量优质教学资源,包括企业级软件项目案例库、微视频教程、互动式电子教材等。线上学习环节,学生依据个性化学习路径自主学习基础知识,通过在线测试、虚拟实验、社区讨论等活动巩固知识;线下课堂采用项目驱动研讨式教学,教师引导学生针对复杂项目案例进行深度研讨与实践操作,如开发分布式文件存储系统,学生在课堂上分组讨论架构设计方案、技术选型策略与代码实现细节,教师现场指导答疑,促进知识内化与能力提升。教学改革后,学生学习积极性与自主学习能力显著增强,课程资源访问量与学生满意度大幅提升。

6 改革面临的挑战与应对策略

6.1 校企合作深度与稳定性问题

部分企业参与校企合作的积极性受短期利益、资源投入、人才流失风险等因素制约,合作深度与稳定性不足。政府应强化政策激励与引导,设立专项校企合作扶持基金,对深度参与合作的企业给予税收减免、财政补贴、项目优先立项等优惠政策;构建校企合作信用评价体系,对积极合作的企业进行表彰奖励,对违约企业依规惩戒,营造良好的合作生态。学校应主动对接企业需求,组建专业的校企合作服务团队,为企业提供技术研发、员工培训、人才输送等全方位服务;与企业共建联合研发中心、产业学院等合作平台,实现资源共享、风险共担、利益共赢,例如共同开展人工智能软件技术研发项目,共享研发成果与知识产权,提升企业合作意愿与忠诚度。

6.2 师资转型与提升困难

教师从传统教学向“双元制”教学转型面临实践经验匮乏、教学观念陈旧、技能更新滞后等困境。学校应构建系统的教师培训体系,定期组织教师参加企业实践训练营,参与企业原生软件架构设计与开发实践;举办“双元制”教学方法工作坊,邀请国内外专家传授项目驱动、案例教学、行动导向教学等先进方法;开展新兴技术培训课程,如AI大模型在教育领域应用培训,提升教师专业素养与教学能力。建立教师成长激励机制,

设立教师教学改革专项奖励基金,对积极参与“双元制”教学改革、取得突出教学成果的教师在职称晋升、评优评先、绩效奖励等方面给予倾斜,激发教师转型动力与创新活力。

6.3 教学资源整合与管理难题

“双元制”教学需深度整合校企双方课程、设备、师资等多元教学资源,管理难度较大。学校应搭建智能化教学资源管理平台,运用大数据、云计算、AI大模型等技术实现资源数字化、标准化、共享化管理。例如,通过区块链技术确保企业实践案例、项目资源等知识产权安全与可信共享;利用大数据分析学生学习行为与企业岗位需求,精准推送个性化学习资源与实践项目;利用AI大模型建立智能化课程平台,构建智能备课、智能批改助手。加强校企沟通协调机制建设,成立校企管理委员会,定期召开会议协商资源配置、更新与共享事宜。建立资源共建共享激励机制,对贡献优质资源的企业与教师给予奖励,如企业提供独家项目案例资源可获得学校人才优先推荐权、教师贡献优秀课程资源可获专项奖励,提升资源整合管理效率与质量。

7 结论与展望

“双元制”教育模式为“软件构造”课程教学改革提供了新的方向与思路,对于提升软件工程专业人才培养质量、促进软件产业持续发展具有重要意义。通过系统构建双元协同课程体系、创新教学方法、打造双元双师队伍、强化实践教学环节与完善考核评价体系等多维度改革举措,能有效提升学生软件构造实践能力、创新思维与职业素养,增强人才在软件产业的竞争力。尽管改革进程面临诸多挑战,但在政府、学校、企业协同努力下,借助政策支持、机制创新与资源整合优化,这些问题有望逐步化解。随着软件技术持续创新与产业变革加速,“双元制”教学模式在“软件构造”课程教学中的应用将不断深化拓展,为软件产业培育更多高素质创新型人才,有力推动软件产业数字化、智能化升级与可持续发展,提升我国软件产业在全球产业格局中的核心竞争力与影响力。

参考文献

- [1] 杜瑶. 智能医疗诊断与治疗决策支持系统的发展[J]. 中国高新科技, 2023(24): 60-62.
- [2] 于云树. 面向未来信息网络的金融系统安全与软件工程优化策略[J]. 张江科技评论, 2024(3): 67-69.
- [3] Chi Xu, Haibin Yu, Xi Jin, et al. Industrial Internet for intelligent manufacturing: past, present, and future[J]. Frontiers of Information Technology & Electronic Engineering, 2024, 25(9): 1173-1193.

- [4] 陈岩, 许强, 李新路, 等. 认证导向下基于翻转课堂和混合教学模式的软件构造课程教学实践[J]. 教育研讨, 2022, 4(3): 308-312.
- [5] 李劲华, 陈宇. 软件构造课程设计及课程群[J]. 实验室研究与探索, 2015, 34(10): 84-88.
- [6] 黄镇财. 德国二元制人才培养模式本土化探索与实践[J]. 教育观察, 2018, 7(20): 138-139.
- [7] 张春鹏, 王锡明, 白琨, 等. 二元制高等教育背景下的“控制技术”实验教学改革初探——以合肥学院为例[J]. 佳木斯大学社会科学学报, 2020, 38(6): 194-199.
- [8] 蔡金洋, 孙凌杰. 德国“二元制”培养模式的本土化创新研究与实践——以台州职业技术学院中德学院为例[J]. 机械职业教育, 2023(10): 16-23.
- [9] 孙士兵. 德国二元制在软件技术专业建设中的特色化应用实施——以长沙民政职业技术学院软件技术专业为例[J]. 科技资讯, 2022, 20(16): 152-155.
- [10] 王仁宝, 王晓峰, 张慧. 面向新工科的现代产业学院建设探索——以合肥学院大众学院为例[J]. 应用型高等教育研究, 2023, 8(1): 1-4.
- [11] 谢佳, 房敏, 汪花梅, 等. 面向对象的软件构造导论课程实验教学方法探索[J]. 计算机教育, 2023(3): 23-27.
- [12] 潘家辉, 张洋. 型混合式教学模式在软件工程专业精品资源共享课中的研究与实践——以《软件构造》课程为例[J]. 中国多媒体与网络教学学报(上旬刊), 2019(3): 179-180.

Routes and Methods of Teaching Reform for the Course “Software Construction” from the Perspective of the “Dual-System” Model

Chen Yan Wang Xiaofeng Xu Qiang Tu Jing Hua Shanshan Zhang Yanming

School of Artificial Intelligence and Big Data, Hefei University, Hefei

Abstract: As a core course in the software engineering major, “Software Construction” has shown prominent drawbacks in the traditional teaching model, making it difficult to meet the demands of the software engineering industry. Introducing the “Dual-System” educational model will be a key point of transformation. This research deeply analyzes the talent requirements of the software industry and the dilemmas of traditional teaching. It expounds on the crucial role of the “Dual-System” educational model in the teaching reform of the “Software Construction” course. Integrating practical cases from multiple universities details the reform routes from aspects such as the curriculum system, teaching methods, teaching staff construction, practical links, and assessment and evaluation. For example, it involves constructing a dual-system collaborative curriculum system, adopting project-and AI-large-model-driven teaching, and building a dual-system and dual-qualified teaching team. Meanwhile, it analyzes the challenges faced in the reform, including school-enterprise cooperation, the transformation of teaching staff, and resource management, and puts forward corresponding countermeasures. The aim is to improve teaching quality, cultivate high-quality talents suitable for the software industry, and promote the innovative development of software engineering education.

Key words: Dual-System; Software Construction; Teaching reform; School-Enterprise cooperation; Practical ability