

人工智能时代计算机专业教育改革探索*

李贵洋** 郭涛 李晓宁 高悦翔

四川师范大学计算机科学学院, 成都 610101

摘要 随着人工智能技术快速发展, 本文深入分析了计算机专业教育目前普遍存在的教学内容滞后、AI 工具依赖、评价方式单一、教师 AI 应用瓶颈等核心问题, 提出“能力本位、人机协同、交叉融合”改革思路, 从工程能力训练、人机协同培养、跨学科实践、教师素养提升四个方向进行探索。以《程序设计综合实践》为案例, 引入 AI 辅助开展知识回顾、采用跨学科项目选题、实施架构评审与代码审查等课程改革措施。实践结果表明, 试点班在课程满意度、综合设计能力和工程思维完整性上分别提升 27.8%、48.3% 和 66.7%, 学生的系统设计能力和跨学科思维均有提升。教学实践验证了改革思路的可行性与实效性, 为计算机专业教育数字化转型提供了可推广的实践路径。

关键字 人工智能, 计算机教育, 人才培养, 大语言模型, 学科融合

Exploration of Computer Science Education Reform in the Era of Artificial Intelligence*

Guiyang Li** Tao Guo Xiaoning Li Yuexiang Gao

College of Computer Science Sichuan Normal University
Chengdu, 610101, China

Abstract—With the rapid advancement of artificial intelligence technology, this paper analyzes the core problems currently prevalent in computer science education, including outdated teaching content, over-reliance on AI tools, single evaluation methods, and bottlenecks in teachers' AI application capabilities. It proposes a reform framework centered on "competency-based education, human-machine collaboration, and interdisciplinary integration." Explorations are made in four key areas: engineering skills training, human-machine collaborative cultivation, interdisciplinary practice, and teacher competency enhancement. Taking the "Comprehensive Practice of Programming" course as a case study, curriculum reform measures such as introducing AI-assisted knowledge review, adopting interdisciplinary project topics, and implementing architecture review and code review were carried out. The practical results show that the pilot class achieved improvements of 27.8%, 48.3%, and 66.7% in course satisfaction, comprehensive design ability, and engineering thinking integrity, respectively. Student system design abilities and interdisciplinary thinking also improved. The teaching practice verifies the feasibility and effectiveness of the reform approach, providing a replicable path for the digital transformation of computer science education.

Keywords—Artificial Intelligence, Computer Science Education, Talent Cultivation, Large Language Models, Interdisciplinary Integration

1 引言

人工智能对教育领域的影响日益显著, 2018 年, 教育部发布了《高等学校人工智能创新行动计划》, 把人工智能教育提升到了国家战略高度^[1]。2019 年, 在国际人工智能与教育大会上, 习近平总书记提到要“推动人工智能与教育深度融合”^[2]。近年来, 随着大语言模型 (LLM) 技术的发展, AI 已经能够代替部分程序员完成复杂代码生成、自动测试和部署等任务, 传统的以知识灌输和编程技能训练为主的计算机专业教育模式, 正处于必须转型的十字路口^[3]。借鉴《计

算机教育与可持续竞争力》蓝皮书的理念, 教育目标应从培养静态的“知识储存者”转向培养动态的“问题解决者和创新者”^[4]。当下, 如何在 AI 赋能下进行计算机专业教育的转型, 重构人才培养体系, 培养具备可持续发展能力的复合型创新人才, 正在成为计算机教育改革的迫切课题。

2 人才培养新要求

2.1 复杂问题的解决力

在 AI 快速发展的今天, 教育的目标正从传统的知识传授向能力塑造转向。这就要求计算机专业学生不仅需要掌握扎实的专业基础知识, 还应对于复杂工程问题具备系统分析、学科融合、方案设计、系统开发、算法优化、判断评价等能力, 而这些能力的培养需要学生从知识的碎片化学习向实际问题的综合性分析与

* **基金资助:** 本文得到四川师范大学本科教学改革与研究项目 (20230004XJG; JWC20240107)、四川省高等教育人才培养质量和教学改革重点项目 (JG2024-0670) 资助。

* **通讯作者:** 李贵洋 gyli@sicnu.edu.cn。

问题解决能力的塑造转变,在解决实际工程问题的过程中,逐步形成驾驭复杂工程问题的专业素养。

2.2 人机协作中的判断力

AI 的发展正在改写计算机专业学生的能力结构^[5]。以 ChatGPT、DeepSeek 等为代表的 AIGC 工具,写文档和产生代码的能力越来越好,但工具越强大,对人的判断力要求就越高。学生不仅要学会怎么和 AI 对话,即提示词怎么写、什么时候用 AI 代理、怎么拆解任务让它更好理解,还得学会对 AI 输出的内容保持警惕,要有自己的判断力^[6]。AI 确实能生成看起来很专业的代码,甚至能在几分钟内搭出原型,但如果只是“拿来主义”,不加判断力的搬运,那最后培养出来的,不是驾驭 AI 的工程师,而是 AI 的附庸。

2.3 跨学科的创新转化力

跨学科不是把两个专业简单拼在一起,而是真正学会用不同领域的逻辑来定义问题、用技术去回应问题。过去很长一段时间里,计算机专业人员多在计算机的圈子里打转,讨论的是数据结构、操作系统、算法优化,解决的是定义好的技术问题。但这几年,AI 的快速渗透,技术的应用场景变得越来越复杂,以医疗影像诊断来说,临床上什么情况可以依赖 AI 提示,什么情况下必须靠人拿主意,这些判断背后是医学逻辑,不是代码能给与的。现在真正有价值的技术方案,往往是在两个甚至多个学科的交叉点上“生长”出来的。对计算机专业的学生来说,如果眼里只有程序代码实现,视野会变狭窄,创新能力无从谈及。

3 核心挑战

3.1 教学内容滞后

计算机教育中普遍存在学校教授的知识与产业应用之间存在一段距离的问题。一门专业课程从教学大纲撰写到教案更新,再到教材的出版,一般要经过两到三年时间,而产业界技术的更新则是日新月异。我们老生常谈的“教学脱节”问题依然凸显,比如很多学校现在都相继开设了与机器学习、人工智能相关的课程,大语音模型、提示词工程、AI Agent 开发等前沿技术与内容也进了课堂,但 AI 与课程内容的深度融合不足、在教学中的应用成效不明显^[7]。这种教学与实践应用脱节的问题,在人工智能快速发展的今天,正慢慢成为学生竞争力和持续发展能力的短板。

3.2 学生易形成对 AI 工具功能性依赖

随着 ChatGPT、DeepSeek 等大语音模型的出现,代码的编写变得非常简单。以数据结构课程实验项目来说,当一段代码出现 Bug 时,学生可能会耗时几个小时,甚至半天时间去查资料、找文档、分析代码检

查错误。而当大模型具备代码编写、调试功能后,可以直接把报错信息告诉大模型,快速得到一个比较完善的修正方案,并测试通过。这种本应由学生反复推敲、思考和测试的“磨砺感”被大模型一建生成的“快感”所替代。学生在大模型帮助下看似提高了编程的效率,但也出现了一个值得深思的问题,即学生绕过了“试错”环节,而该环节也正是学生在编程学习过程中最重要的逻辑思考过程。如果长此以往,学生深度思考和系统的建模能力有萎缩风险^[8],学生对 AI 工具必然形成功能性依赖。

3.3 教学评价方式单一

现在的很多计算机相关课程的考核,虽然也加了平时作业、实验报告等过程性考核,但还是停留在对“已知”的重复检验上,缺少对“未知”探索和判断的评价。这种方式对基础知识的检验确实有效。但这种评价很难衡量学生在真实场景里能否把知识用起来。比如,一个算法题,AI 也能给出一个看起来不错的答案,那学生自己在里面贡献了多少?有没有考虑到边界条件、性能瓶颈、异常处理?这些能力的评价,只是通过跑几个测试用例是很难确定的。为此,单一的评价方式已不适合 AI 时代对计算机专业学生能力的考核。

3.4 教师面临 AI 教学应用的瓶颈

AI 进入课堂之后,教师的角色也需要改变,教师不再是唯一的知识输出者,而应该是学习场景的设计者、协作的引导者。但目前,很多教师对 AI 工具的使用还只是停留在工具应用层面,想深入一点、系统一点,往往缺乏培训和支撑。比如,有教师希望开一门借助大模型实现操作系统的实验课,或者设计一个 AI 辅助的软件工程实训,想法很好,但大规模落地对教师来说有一定难度。一方面需要培训教师,另一方面也需要教师转变观念和方法,要让课堂真正“智能化”,教师的成长,需要有配套的路径。

4 面向 AI 时代的计算机教育改革探索

针对计算机专业教育目前面临的转型需求和挑战,本文提出了“能力本位、人机协同、交叉融合”改革思路,如图 1 所示。能力本位是指教学不应将重点放在学生记住了多少知识点,而是看他能不能解决一个没人给过标准答案的问题。人机协同是指把 AI 当帮手,不是当替身。学生得学会用它,也得学会不信它,更得学会在它给的输出里挑出能用的信息。交叉融合指计算机技术已经没有了边界,未来的竞争力往往藏在学科的夹缝里。为此,围绕计算机专业教育改革思路,本文提出四个改革目标,让学生能解决复杂工程问题、学会跟 AI 合作、能跳出计算机专业的边界,同时让教师也能跟上节奏。通过四个目标的改革

探索，解决教学内容滞后、学生过渡依赖工具、评价方式单一、教师想用 AI 但不知道从哪入手的问题。

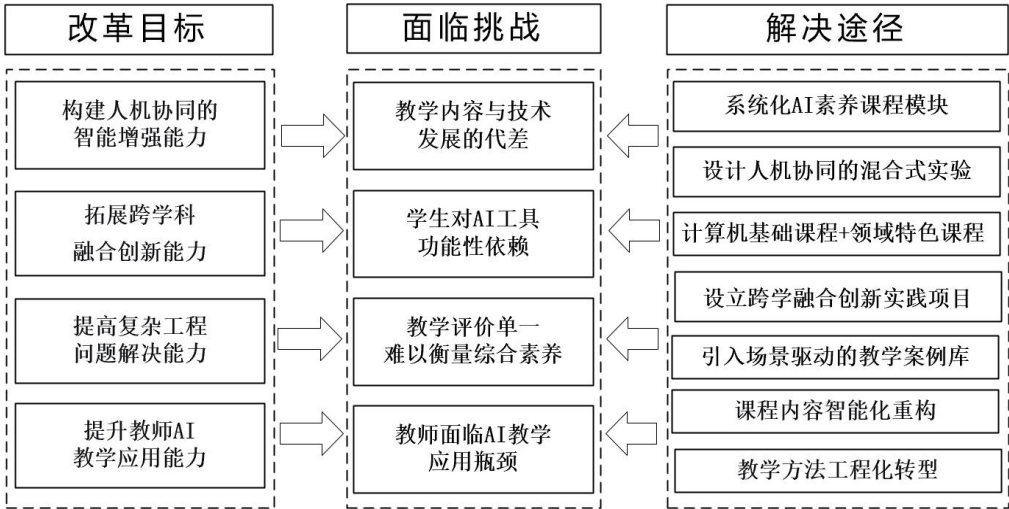


图 1 计算机类专业教育数智化转型改革途径

4.1 构建以项目为牵引、多元评价贯穿始终的工程能力训练体系

(1) 构建 AI 融入的阶梯式实践体系

目前，在计算机专业课的教学中普遍存在一个问题，即学生拿到系统实现类任务，第一反应不是“怎么实现”，而是“直接问 AI”。这会导致学生从一开始就跳过问题分析、架构设计、算法选择、性能优化等环节，相关能力没有获得提升。为了解决该问题，本文构建了一个贯穿四年的阶梯式项目实践体系，如图 2 所示。

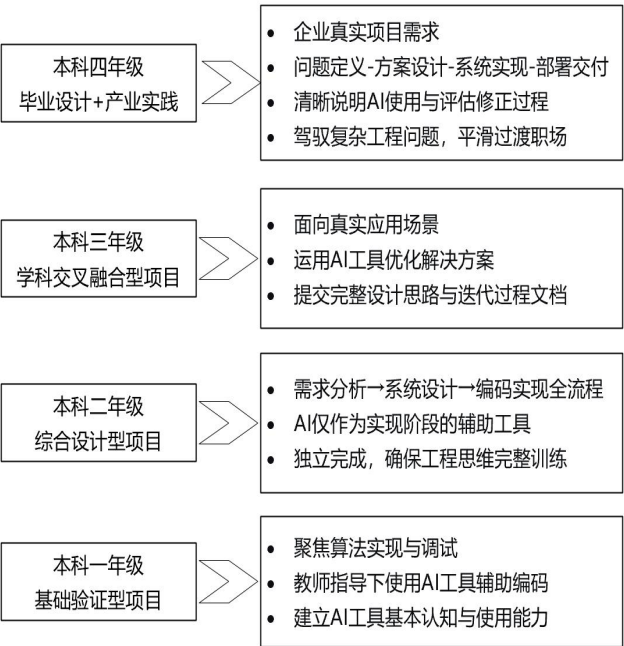


图 2 AI 深度融入的计算机专业阶梯式实践体系

一年级，基础验证型项目。重点是算法实现和调试，可以用 AI 辅助编码，但让学生知道 AI 是怎么帮助的，也明白 AI 在哪些环节不能提供帮助。

二年级，综合设计型项目。需要学生自己从需求分析、系统设计做到编码实现，AI 可以在编码实现、调试阶段作为辅助工具。

三年级，开放型项目。组建跨学科团队，借助 AI 设计并实现具备真实应用场景的项目，除了最终可部署运行的作品，还应该要求提交完整的设计思路与迭代过程文档，以呈现团队成员在每一关键节点上的判断与取舍。

四年级，毕业设计。面向企业真实需求或前沿课题，从问题定义、方案设计、系统实现到部署交付，全流程走一遍。在学生答辩时，不能只看项目或作品是否做出来，还得说清楚，哪个环节借助了 AI，哪个环节是自己的判断和工作。

论文题目是最恰当、最简明的词语反映论文中最重要的特定内容的逻辑组合。题目所用每一词语必须考虑到有助于选定关键词和编制题录、索引等二次文献可以提供检索的特定实用信息。

(2) 引入架构评审和代码审查双重评价机制

针对课程教学评价方式单一、难以衡量系统分析与设计能力的问题，建议在计算机实践类课程评价环节里增加了两个环节，从而使系统分析与设计能力得到有效引导与衡量。

一是架构评审。学生提交代码之前，先交一份系统设计文档。文档需要写清楚为什么选这个架构？模块怎么划分的？接口怎么设计的？评审时候，教师需要重点检查学生的思考过程是否合理。

二是代码审查。首先用智能化的代码质量评估系统,对代码风格、模块耦合度、算法效率做自动分析,然后再由人工进行评估。自动的部分能挑出“写得对不对”,人工的部分能看出“写得好不好”。

4.2 从 AI 工具应用到人机协同能力培养路径

(1) 开设 AI 素养类课程

AI 技术快速发展的今天,计算机专业学生的 AI 素养已不再局限于工具应用,更应该侧重于人机协调能力的建构。以软件工程专业学生的 AI 素养培养为例,在大学低年级,针对计算机专业导论和基础编程语言的学习,开设提示词工程实践、人机协同编程等基础性 AI 素养训练课程,培养学生提示词设计、AI 辅助代码编写能力;在大学中高年级,开设 AI 辅助的软件测试与质量保障、AI Agent 工程等课程,帮助学生提高代码审查与调试能力,提高软件代码质量;在大学高年级,结合专业综合训练,开设人机协同的软件项目实践、生成式 AI 与软件工程伦理类课程,提高学生对复杂工程问题的解决能力,塑造 AI 工程意识。通过从低年级到高年级 AI 素养的递进式培养,使 AI

素养真正内化为学生的基本能力。

(2) 设计人机协同的混合式实验模式

为了培养学生从“会用 AI”走向“驾驭 AI”,需要对现有的数据结构、操作系统等核心课程,重新设计人机协同的实验。实验分为三个阶段,第一阶段为“AI 辅助实现”,使用 AI 工具完成基础代码框架,重点理解 AI 工具的使用方法;第二阶段为“人机协作优化”,基于 AI 生成的代码进行性能分析与优化改进,培养学生对 AI 输出的批判性审视能力;第三阶段为“自主设计+AI 验证”,独立完成系统设计后,使用 AI 工具验证方案的可行性并获取优化建议。

4.3 构建 AI 赋能的跨学科融合能力培养体系

长久以来,计算机专业的学生在学习中普遍只专注于各种技术实现细节,跨学科视野比较狭窄,创新能力比较欠缺。针对该问题,本文构建了 AI 赋能的跨学科融合能力培养体系,如图 3 所示。该体系通过构建跨学科的课程体系、实践项目以及教学案例库,从而推动计算机与多学科的深度融合,更好的培养学生的跨学科视野和创新能力。

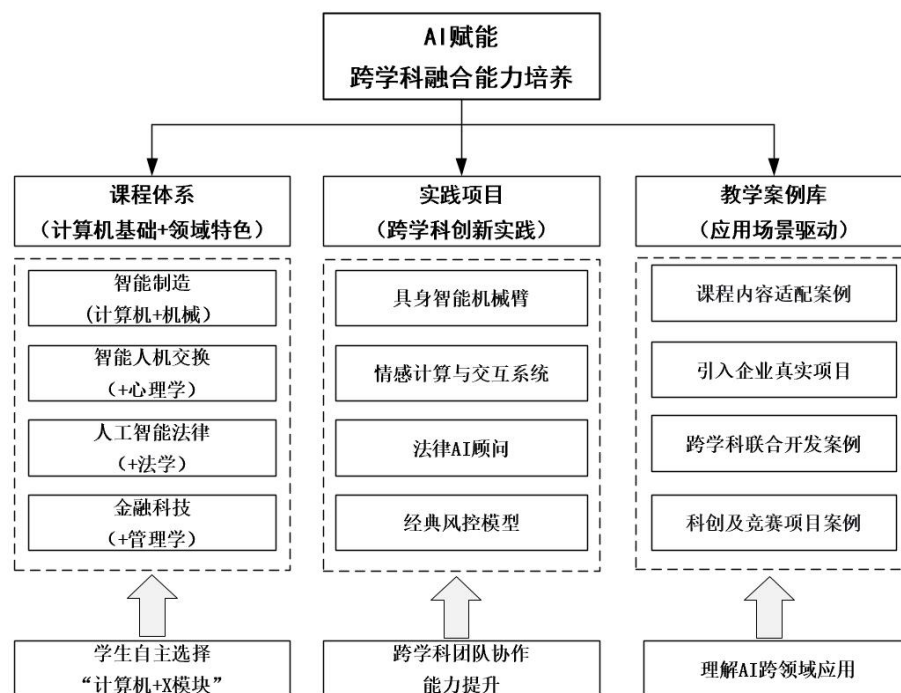


图 3 AI 赋能的跨学科融合能力培养体系图

(1) 构建计算机基础+领域特色的课程体系

为了打破学科壁垒,促进学科的交叉与融合,由计算机专业与其他学院相关专业共同开设跨学科的特色课程。比如,计算机专业与机械工程专业合作开设“智能制造”课程模块,与心理学专业合作开设“智能人机交互”课程模块,与法学专业合作开设“人工

智能法律”课程模块,与经管专业合作开设“金融科技”课程模块。学生根据自身兴趣、爱好和未来职业发展方向,选择 1-2 个特色模块进行学习,形成“计算机+X”的复合型人才。

(2) 设立跨学科创新实践项目

鼓励不同专业学生联合申报大学生创新创业等科

创实践项目，以促进学科交叉融合。例如，让计算机与机械工程专业学生组队，共同申报具身智能机械臂科创项目。在项目实施中，计算机专业学生负责机器视觉识别算法、强化学习等任务，机械工程专业学生负责机械臂设计与调优等工作。在这种具有综合性和学科交叉融合的实践项目开发过程中，提升学生跨学科融合与团队协作能力。

（3）引入场景驱动的教学案例库

根据教学需要，联合企业共同开发教学案例。以计算机专业与机械工程、法律、经管等专业组建跨学科融合团队为例，构建具身智能机械臂、法律 AI 顾问、经融风控模型等各种真实场景的教学案例。教师在课程教学实施过程中，结合课程内容选用适配的教学案例，通过对案例的研讨分析，帮助和引导学生理解 AI 技术在不同学科领域的实际应用。

4.4 提升教师 AI 素养与教学创新能力

（1）教师 AI 素养的提升

在 AI 技术快速迭代的今天，教师 AI 素养的高度在一定程度上决定了学生 AI 能力的起点。为此，学校需有序推进教师 AI 素养提升工程。通过建立专题工作坊与案例分享机制，面向教师普及和推广 AI 工具应用，推动 AI 备课常态化；通过开展 AI 赋能的教学设计实践或教学创新大赛，支持和鼓励教师探索人机协同的课程改革；组建跨学科教学团队，开展“计算机+”的学科交叉融合教学研讨与实践。

（2）课程内容智能化重构

教师应基于课程目标、教学内容、实践项目三个维度，结合 AI 工具开展课程教学研修并对课程内容进行重构。例如，对于程序设计类课程，课程目标应从传统的以培养学生代码编写能力到 AI 辅助下设计解决方案的能力转变；教学内容则应从对编程语言的讲解到对软件设计模式、系统架构学习的转变；而对于

实践项目，则应从要求学生手工完成每一行代码编写到对代码逻辑的审核、评估能力建立的转变。同时，每门课程还应该建设知识图谱和 AI 助教，为学生提供个性化学习和智能辅导服务。

（3）教学方法工程化转型

引入 AI 后，教师教学方法和教学手段也需要进行改变。比如，基于 AI 结对编程的混合式实验，让学生在动手过程中体会人机配合；用智能化的代码质量评估系统，协助学生评价架构设计是否合理、算法效率是否满足要求。最终的目标是让教学从“教师讲、学生听”慢慢转向“人机共导、虚实结合”的工程教育范式。AI 时代的教育改革，不是要把原来的教学方法完全推翻，而是需要认真思考，哪些是 AI 替代不了的，哪些是教育必须坚守的。

5 改革实践与初步成效

本文以《程序设计综合实践》课程为改革案例，围绕“能力本位、人机协同、交叉融合”改革理念，推进教学内容、实践任务、评价机制的创新改革。课程要求设计并实现跨学科综合软件项目，从而鼓励学生进行小组协作和学科融合。在课程评价中，构建了全过程多维度评价体系。

5.1 课程建设与实施情况

《程序设计综合实践》是面向大二学生的综合实践课程，共 48 学时。课程要求学生基于已经学习的 C 语言和数据结构等课程的内容，完成一个跨学科综合软件项目，学生需要完成项目的需求分析、系统设计、编码实现及测试，其中 AI 工具可用于编码与测试阶段的辅助支持。具体跨学科综合软件项目包括“基于图算法的社交网络影响力分析系统”、“电商用户行为分析与商品推荐系统”、“智慧交通路径规划”等案例，相比于改革前的课程，改革后的课程将“能力本位、人机协同、交叉融合”的理念贯穿了教学的全过程，切实提升了学生的综合实践能力与创新素养。

表 1 课程改革要求

改革维度	对照班（传统教学）	试点班（改革教学）
知识回顾	复习C语言、数据结构基础知识	借助AI助手，梳理C语言与数据结构两门课程之间的知识关联，围绕综合设计所需的关键知识点，生成具有针对性的复习指导，帮助学生巩固已学知识，强化对数据结构选型、C语言实现以及系统性能三者关系的整体认知。
实践项目实施	要求完成综合项目的需求分析与设计文档撰写，完成指定算法的C语言实现，跑通测试用例。	要求说明数据结构选型理由，结合社交网络分析、智慧交通路径规划等跨学科场景设计选题，引导学生运用AI工具辅助代码优化，培养面向复杂工程问题的系统化设计与工程化思维能力。
AI工具使用	不能使用AI工具。	引导学生利用AI辅助编码、调试与代码优化，但需提交提示词撰写记录与代码审查说明，强化人机协同中的判断力。
课程评价	项目需求分析10%+项目设计20%+作品30%+文档撰写10%+小组协作10%+项目答辩20%	项目架构评审10%+代码审查20%+项目实现20%+过程文档10%+小组协作10%+学科融合10%+项目答辩20%。

5.2 课程改革要求

本次课程改革围绕知识回顾、实践任务、AI 工具使用及课程评价四个维度进行,如表 1 所示。在知识回顾环节,对照班简要复习与本次综合设计项目相关的 C 语言和数据结构核心知识点;试点班则以 C 语言为载体,将主要数据结构与编程实践融合,借助 AI 助手,辅助梳理两门课程的关联知识,引导学生建立数据结构选型、C 语言实现以及系统性能三者之间的关联认知。

在项目实施过程中,对照班完成教师指定题目,要求在不使用 AI 工具的前提下完成需求分析与设计文档,完成指定算法的代码实现并通过测试;试点班则要求学生结合跨学科真实场景设计项目选题,引导学生正确运用 AI 工具完成项目需求分析、系统设计、辅助编码、调试与优化等全流程工作,且在过程文档和项目答辩中重点说明软件架构设计依据以及数据结构选型理由。同时,试点班的课程重构了评价方法,新增架构评审、代码审查、学科融合等评价维度,以全面衡量学生在 AI 赋能情况下的的分析、设计、编码、

调试、优化、审计等软件系统开发的综合能力。

5.3 初步成效与分析

本次改革实施成效从课程满意度、跨学科视野(含独立完成项目任务、AI 辅助边界控制)、工程思维完整性(含需求分析、系统设计、全流程实现)、综合设计能力、代码审查通过率、系统设计报告以及项目综合评分七个维度出发,综合考察学生工程思维与规范、系统设计与分析、AI 素养等能力。

课程改革初步成效由图 4 所示,学生对课程实施 AI 赋能的满意度提升 27.8%,说明学生对 AI 赋能教学改革的认同与接受;跨学科视野试用班较对照班提升了 57.7%,说明在综合项目中引入真实跨学科场景,有效拓展了学生的学科交叉融合认知;综合设计能力与工程思维完整性分别提升 48.3%和 66.7%;系统设计报告得分提升了 46.6%;代码审查通过率提升了 69.0%,总体反映出学生在工程规范与系统设计能力上的明显进步;期末项目平均分则提升了 9.8%。实践表明,通过将 AI 技术融入教学环节,试点班在课程满意度、跨学科视野等各项指标上均优于对照班。

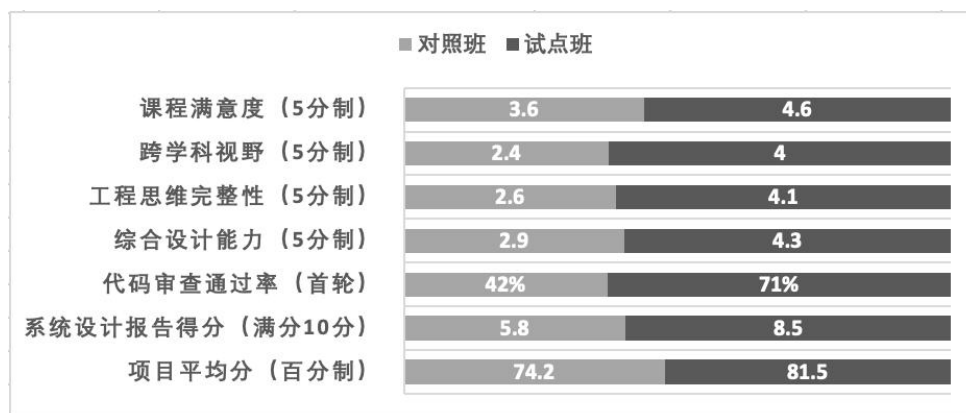


图 4 课程改革初步效果对比

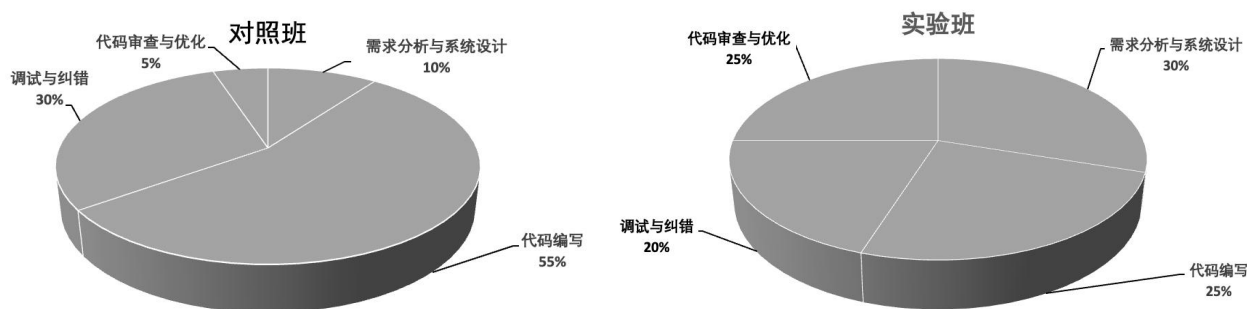


图 5 项目任务时间分配比例对比

此外,课程组在项目结束后通过发放问卷,对学生实施项目任务时间分配进行统计分析,数据如图 5 所示。从图可知,AI 工具的使用可以极大的减少学生编写代码和调试错误的时间,从而使得学生可以花更多时间用于需求分析、系统设计与代码审计及优化能

力的培养。通过作品检查以及项目答辩发现,对照班学生在代码编写和调试能力上有较大提升,而实验班学生则普遍在软件设计、代码优化与质量控制等能力上有显著提升。

6 结束语

计算机专业教育这些年经历了不少转型,从重视理论到强调实践,从教编程语言到教系统设计,每一次调整都有其背景和道理。当AI工具本身变得足够“聪明”,教育的逻辑就得重新梳理。面对目前教学内容滞后、学生工具依赖、评价方式单一、教师AI应用瓶颈等挑战,本文围绕解决复杂工程问题、构建人机协同能力、拓展跨学科视野、提升教师的AI应用能力四大目标,提出了“能力本位、人机协同、交叉融合”的计算机专业教育改革思路,用系统化的课程和实验,让学生从“会用AI”走向“驾驭AI”;用跨学科的课程和项目,把学生从计算机的圈子里带出去;用研修和协助支持,帮教师迈过那道应用的坎。说到底,AI时代的教育改革,不是为了追赶技术,而是为了守住那些技术替代不了的东西,比如在模糊问题里找到方向的能力,在复杂系统里做出判断的直觉,在技术方案里看见人的需求。

参考文献

- [1] 教育部. 高等学校人工智能创新行动计划[EB/OL]. (2018-04-02)[2026-01-16]. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2018-12/31/content_5443346.htm
- [2] 新华社. 习近平向国际人工智能与教育大会致贺信[EB/OL]. (2019-05-16)[2026-01-17]. http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/gzdt_gzdt/201905/t20190516_382241.html
- [3] 郭旦怀,吴若玲,卢罡等. AIGC在大学计算机教育教学中的有效利用[J]. 计算机教育, 2024,(07): 35-40.
- [4] 计算机教育20人论坛报告编写组. 计算机教育与可持续竞争力[M].北京: 高等教育出版社,2019.
- [5] 徐晓飞. 数字化时代面向可持续竞争力的计算机教育创新与发展趋势[J]. 计算机教育,2024,(06):2-7.
- [6] 孙伟峰,高尊敬,高杰. AIGC在信息学科课程中的应用探索与分析[J]. 计算机技术与教育学报,2025,13(4): 81-85.
- [7] 李超,杨金龙,孙俊. 人工智能背景下的计算机专业教育数字化转型方案研究[J].教育教学论坛,2025,(42): 12-15.
- [8] 康雁,张璇,杨云等. 大模型驱动的软件工程实践课程改革与实践[J].计算机技术与教育学报,2025,13(7): 57-61.