

人工智能视域下建设类院校研究生职业能力培养策略分析

李彤¹, 刘士明¹, 夏忠贤^{2,*}

1. 沈阳建筑大学, 机械工程学院, 辽宁 沈阳, 110168
2. 沈阳建筑大学, 工程训练与创新创业学院, 辽宁 沈阳, 110168

摘要: 建筑业是国家经济的重要组成部分, 如今在人工智能的影响下, 正在经历巨大的变化。人工智能在建筑行业的应用越来越广泛, 从设计图纸、现场施工到项目管理, 各个环节都能看到它的身影。随着人工智能给建筑行业带来的这些变化, 培养建设类研究生的职业能力变得非常关键。因此, 在人工智能快速发展的当下, 如何改进培养建设类研究生职业能力的方法, 让学生掌握符合行业发展需要的技能和素养, 是高校教育必须重视的问题。本文将详细说明在人工智能时代, 建设类研究生需要具备哪些职业能力, 分析现在培养过程中存在的不足。然后结合行业发展的实际需求, 以及人工智能的技术特点, 提出一些实用的培养方法, 希望能为培养优秀的建筑专业人才提供帮助, 让建筑行业在人工智能时代不断进步和创新。

关键词: 人工智能; 建设类; 研究生; 职业能力

Analysis of Graduate Professional Competency Development Strategies in Construction-Oriented Institutions from the Perspective of Artificial Intelligence

Tong Li¹, Shiming Liu¹, Zhongxian Xia^{2,*}

1. School of Mechanical Engineering, Shenyang Jianzhu University, Shenyang, Liaoning, 110168, China
2. College of Engineering Training and Innovation and Entrepreneurship, Shenyang Jianzhu University, Shenyang, Liaoning, 110168, China

Abstract: The construction industry is a crucial component of the national economy and is undergoing significant transformation under the influence of artificial intelligence. AI applications are increasingly widespread across the sector, from design drafting and on-site construction to project management, with its presence evident in every stage. As AI brings these changes to the construction industry, cultivating the professional competencies of construction-related graduate students has become extremely critical. Therefore, in the context of rapid AI development, improving the methods for training these competencies and equipping students with skills and qualities aligned with industry needs is a key priority for higher education. This paper will detail the professional competencies required for construction-related graduate students in the AI era, analyze current deficiencies in the training process, and propose practical training methods based on industry needs and AI technological characteristics. The aim is to contribute to the cultivation of outstanding construction professionals and foster continuous progress and innovation in the industry during this AI-driven era.

Keywords: Artificial Intelligence; Construction Industry; postgraduate; professional competence

随着人工智能技术的迅猛发展, 建筑业正经历由传统模式向智能化、数字化转型的深刻变革。

国际上，麦肯锡等权威机构已指出 AI 在建筑全生命周期中的巨大潜力，欧美高校也逐步将机器学习、计算机视觉等技术融入土木与建筑类研究生课程体系，强调跨学科能力与工程实践的结合。国内近年来虽在 BIM、智能建造等领域取得一定进展，但相关教育研究多集中于本科层次或单一技术应用，对研究生职业能力培养系统性探讨仍显不足，尤其缺乏将人工智能深度融合于建设类高层次人才培养全过程的理论框架与实践路径^[1]。

在此背景下，本文聚焦人工智能视域下建设类研究生职业能力的新内涵，提出具有创新性和可行性的培养策略。研究突破以往“技术叠加式”课程改革思路，从技术融合能力、创新思维能力和跨学科协作能力三个维度重构能力模型，并通过优化课程体系、创新教学方法、强化实践环节三位一体的路径予以落实。依托产学研协同平台与真实工程项目，本研究旨在构建一套可推广、可操作的培养模式，预期显著提升研究生运用 AI 解决复杂工程问题的能力，为新时代建筑业高质量发展提供高素质人才支撑。该研究既继承了前人在智能建造教育领域的探索成果，又在能力导向、系统整合与实施机制上实现了理论与实践的双重创新。

1 人工智能视域下建设类研究生职业能力新要求

1.1 技术融合能力

在当今科技飞速发展的时代，人工智能与建设领域的技术融合已成为不可阻挡的趋势，正深刻改变着建设行业的发展格局。麦肯锡等国际咨询公司的报告显示，建筑行业虽对 AI 的应用起步稍晚，但目前正处于数字化转型的关键时期，人工智能等新技术的应用正重塑传统建筑业形态^[2]。相关数据表明，2020-2026 年，全球建筑市场中的人工智能价值预计将从 4.669 亿美元增长至 21.328 亿美元，年复合增长率高达 33.87%，呈现出高速发展的态势。

在规划设计阶段，人工智能为建筑信息建模（BIM）和生成设计提供了强大支撑^[3]。基于 AI 系统的生成设计，依托海量的建筑图数据库，运用机器学习算法，能够根据设计师输入的设计风格、空间要求、性能指标、材料选择及成本约束等参数，快速生成满足各项需求的多种设计方案，并在不断迭代中优化设计选择。例如，中南建筑设计院研发的“GiantAI”建筑创意具现软件，截至目前已助力全院近百位设计师生成约 2400 个各类效果图方案，将大型复杂场景渲染制图时长从过去的 3 至 5 天大幅缩短到 4 小时以内。

在建筑施工过程中，智能建造技术用得越来越多。BIM 施工模拟、VR 还原施工场景、工地人员人脸识别、危险场景图像识别，还有用无人机查看施工进度和质量这些技术，都能让施工更安全，建设的工程质量更好。比如，某大型建筑项目用无人机监控工地，通过随时查看现场情况，发现了不少安全和施工问题，并在发现问题后马上进行解决处理，项目才得以顺利完工。

随着这种情况发展，建筑专业的研究生需要学会机器学习和数据分析这些重要技术^[4]。通过机器学习，可以从大量建筑数据里找出规律^[5]，不管是做设计、搞施工，还是管项目，做决定时都能用到这些规律。数据分析有助于详细研究项目数据，清楚了解工程进度，如果有问题也能及时发现和解决。掌握这些技术后，建设类研究生在设计和管理施工时就能发挥很大作用，让建筑项目又快又好地完成。

1.2 创新思维能力

在人工智能时代，创新成了各个行业发展的关键，建筑行业也不例外。随着人工智能在建筑行业用得越来越多，过去传统的建造方式遇到了很大挑战，但也带来了很多创新机会。

人工智能技术的强大数据处理能力和算法模型，能帮助建筑专业的研究生跳出传统的思维模式。

学生可以用人工智能工具分析大量建筑数据，找出其中规律和发展趋势，这样就能给建筑设计、施工和管理想出新办法。比如在设计建筑时，用人工智能算法能快速做出很多有创意的设计方案，不再受传统设计思路的限制，还能满足不同客户的个性化需求；在施工管理方面，用人工智能实时分析施工进度、质量和安全等数据，一旦发现问题，就能想出新办法解决，提高施工管理的效率。

以某建筑项目为例，在设计阶段，设计师用人工智能辅助设计工具，输入项目基本信息和设计要求。此工具学习分析了很多优秀建筑案例，然后做出多个很有创意的设计方案。其中一个方案把当地文化特色和现代建筑风格巧妙结合，既满足了客户对建筑功能的要求，又让建筑有了独特文化内涵，最后此方案在众多设计中脱颖而出。

建设类研究生应积极利用人工智能技术，培养和提高自己的创新思维。在学习和实践中，要敢于尝试新技术新方法，不被传统观念束缚，从不同角度思考问题，提出创新解决方案。同时，要多关注行业最新动态和前沿技术，拓宽自己的视野，这样才能不断有创新灵感。

1.3 跨学科协作能力

建设项目具有显著的多学科交叉特点，涉及建筑学、土木工程、机械工程、电子信息工程、管理科学等多个学科领域。项目从规划设计、施工建设到运营维护的过程里，每个环节都需要不同专业的人一起合作。比如在建筑设计阶段，需要建筑师、结构工程师、电气工程师等一起工作，保证建筑的功能、结构和设备系统合理；施工时，需要施工管理、机械工程、材料科学等专业人员配合，让施工顺利进行；到了运营维护阶段，又需要物业管理、能源管理、信息技术等专业人员合作，让建筑高效运行，实现可持续发展。

随着人工智能在建筑领域使用得越来越深入，跨学科合作变得更加重要^[6]。要想在建设项目里用好人工智能技术，需要把计算机科学、数据分析、机器学习等多个学科的知识，和传统建筑专业知识结合起来，才能发挥出人工智能最大的作用^[7, 8]。比如在智能建造中，把BIM技术和人工智能、物联网、大数据等技术融合，实现施工过程的智能管理和控制，这就需要建筑、计算机、通信等多个专业一起研发和应用。

建设类研究生必须具备跨学科知识与协作能力，才能胜任未来的工作。在学习过程中，不仅要学好本专业核心知识，还要了解相关学科的基本概念和方法，扩大自身知识面。同时，要多参加跨学科实践项目和团队合作，锻炼和不同专业人员沟通合作的能力，学会在团队里发挥自己的专业优势，共同解决建筑项目里的复杂问题。研究生职业能力培养策略分析，如图1所示。

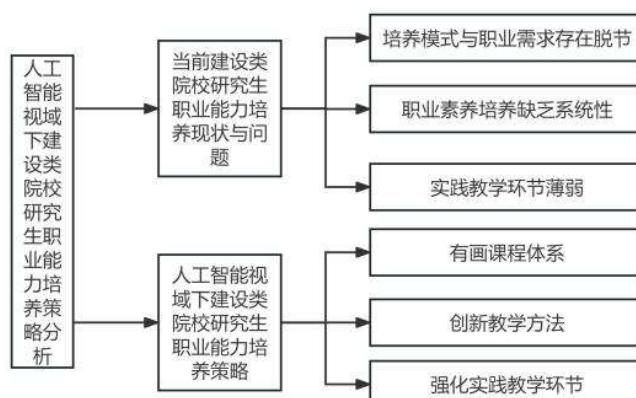


图1 研究生职业能力培养策略分析

Fig. 1 Analysis of Strategies for Cultivating Professional Abilities of Graduate Students

2 当前建设类研究生职业能力培养现状与问题

2.1 课程体系问题

在课程体系方面，当前建设类研究生教育存在明显的不足。人工智能对建筑行业影响很大，可相关课程却未及时更新。大部分专业的培养计划，与人工智能相关的课程很少，只是简单开设像“人工智能概论”这种泛泛而谈的课程，教学内容不够系统、也不深入，修读完课程学生也不能真正掌握人工智能，更无法将其使用到建筑行业。

传统课程与人工智能的融合也存在严重问题。例如在建筑设计课中，虽然用了一些数字化工具，但只是用来画图，未发挥出人工智能在创新设计、优化参数等方面的作用。土木工程施工课中，讲人工智能在施工管理、安全监控上的实际工程案例也不多，学生学了人工智能理论知识，却不知道怎么应用于实际施工中。如此课程安排，学生难以掌握人工智能在建筑领域的实用方法，以后工作也很难适应行业发展需要。

2.2 教学方法问题

建设类研究生教学仍然以传统方法为主，重理论轻实践的问题越来越明显。课堂上，教师主要给学生灌输大量的理论知识，不太重视培养学生动手能力。拿某高校的建设类专业，理论课占总体培养计划课时 70%以上，实践课相对较少，且内容也多是验证性实验和简单课程设计，缺少复杂、有创意的实践项目。

在培养学生利用人工智能解决实际问题的能力方面，传统教学方法更是力不从心。人工智能需要多动手操作、做项目才能学会，但传统教学不能创造足够的实践机会和真实项目场景。学生掌握理论知识，但在遇到实际建筑项目问题时，不能所学为所用。而且传统教学也忽视了培养学生的创新思维和自主学习能力，同样不利于学生未来的工作发展。

2.3 实践环节问题

实践基地建设滞后是当前建设类研究生职业能力培养中面临的又一突出问题。随着人工智能在建设领域的广泛应用，实践基地应具备相应的技术和设施，以满足学生实践学习的需求。然而，目前许多实践基地的建设仍停留在传统的建设模式上，缺乏人工智能相关的技术设备和应用场景。

实践项目里也没有人工智能相关内容，学生很难通过实践提高相关能力。实习时，学生主要做施工管理、工程测量等传统工作，很少接触智能建造、智慧运维等与人工智能有关的工作。致使学生对人工智能在建筑行业的应用了解不深，所学人工智能相关的理论知识不能得以运用，实践能力和职业素养都得不到提高。另外，实践考核制度不够全面，只看重学生的实践成果，不关注学生用人工智能解决问题的能力，不能准确反映学生的真实水平。

3 人工智能视域下建设类研究生职业能力培养策略

3.1 优化课程体系

在人工智能快速发展的现状下，调整建设类研究生课程体系非常重要，需要将人工智能相关课程增加到培养计划中，培养符合行业需求的综合型人才。

增加人工智能核心课程是首要任务，开设机器学习、深度学习、计算机视觉、自然语言处理这类课程，让学生打好理论基础。像机器学习课，会介绍监督学习、无监督学习这些算法，教学生用数据建立模型、做出预测；深度学习课会详细讲授神经网络结构和反向传播算法，让学生学会搭建和训练深度神经网络。同时，还要开设人工智能在建筑设计、施工管理、工程造价等领域的应用课程，比如“人工智能辅助建筑设计”“智能施工管理技术”，让学生学会把人工智能技术和专业知识结合起来。

识结合起来，掌握运用理论知识解决实际工作问题的办法。课程体系优化前后数据对比，如表1所示。

表1 课程体系优化前后数据对比

Table 1 Comparison of Data Before and After Curriculum System Optimization

对比项目	培养前	培养后	变化幅度
人工智能理论知识测试平均分	55分 满分100分	78分 满分100分	增长41.8%
能正确阐述两种以上机器学习算法原理的学生比例	30%	70%	提升40个百分点
建筑设计课程作业中运用人工智能的学生占比	不到20%	65%	提升45个百分点
建筑设计方案采光效率平均提升幅度	10%	20%	提升1倍

把人工智能融入传统课程也很关键，在建筑设计课上，引入人工智能设计软件，教学生用生成式设计算法，根据项目要求和场地情况，快速做出多种设计方案。再用机器学习算法优化方案，比如改善采光、通风条件，降低能耗，培养学生用人工智能创新设计的能力。在土木工程施工课中，增加智能建造技术的内容，包括无人机测量、施工机器人作业、物联网监控施工现场等，让学生了解人工智能在施工中的应用场景和技术原理，学会运用人工智能管理施工、控制质量。通过这些课程调整，让学生系统学习人工智能在建设领域的应用，提升职业能力。

开设跨学科课程是培养建设类研究生跨学科协作能力的重要举措，构建“建筑+人工智能+管理”“土木工程+计算机科学+数据分析”等跨学科课程体系，如“建筑信息模型（BIM）与人工智能融合应用”“土木工程大数据分析与智能决策”等课程，让学生在学习过程中，打破学科界限，融合多学科知识，培养跨学科思维和协作能力。通过跨学科课程的学习，学生能够更好地理解建设项目中不同专业领域的需求和技术应用，为未来在跨学科团队中工作奠定基础。

3.2 创新教学方法

提升建设类研究生的教学质量，让学生具备适应人工智能时代的工作能力，改变教学方法尤为关键。教学时，可以多采用项目式、案例式教学，借助人工智能工具辅助教学，将线上和线下教学相结合，能够调动学生的学习积极性，提升学生学习效果。

项目式教学能让学生把学到的知识运用在实际项目，锻炼解决问题的能力，培养团队合作意识。教师可以设计人工智能在建筑行业应用相关的项目，比如“用人工智能设计智慧建筑并落地”“开发和使用智能施工管理系统”。学生分组组成项目团队，从分析项目需求、设计方案、运用技术实现，到最后评估项目，全程参与。在项目实施过程中，学生需要综合运用人工智能技术、建筑专业知识，需要与队友配合，解决遇到的各种难题。通过类似项目实践，学生既能深入掌握专业知识和技能，还能培养创新思维和动手能力，以后工作中遇到复杂项目也能应对自如。

案例式教学是通过引入实际案例，让学生在分析和解决案例问题的过程中，更好地理解和运用知识。教师可以收集国内外人工智能在建筑行业的成功案例，像大型建筑项目用人工智能预测和优化施工进度，建筑设计公司用人工智能做出创新设计方案。然后组织学生分析讨论案例，引导学生思考人工智能在案例里是如何运用、有何优势、遇到并解决哪些困难，以及怎么把这些经验用到实际工作中。通过分析真实案例，学生能更了解行业实际发展情况，学会在建筑领域运用人工智能技术，提高解决实际问题的能力。

线上线下混合式教学将两种教学方式的优点结合起来，提供学生更灵活多样的学习选择。线上教学可以利用网络课程、在线讨论平台、虚拟教室等资源，让学生自由安排时间学习知识，与同学

交流讨论；线下教学则通过课堂讲课、小组讨论、动手实践等活动，加强教师和学生、学生和学生之间的互动合作。通过线上线下互补，学生既能自主学习，又能在面对面交流中加深理解，更好地掌握人工智能在建设领域应用的相关知识和技能。表2列举出教学方法创新前后对比。

表2 教学方法创新前后对比

Table 2 Comparison of Teaching Methods Before and After Innovation

对比维度	培养前状况	培养后成果	提升效果说明
实践能力提升	模拟建设项目时，学生操作生疏，需 15 天完成，错误频繁，错误率 30%。	学生操作更熟练，项目平均完成时间缩短至 10 天，错误率降至 15%。	项目式教学提升学生实践能力，完成时间缩短了约 33.3%，错误率降低一半，提高了工作效率和质量。
创新思维激发	分析人工智能在建设领域案例时，学生思维局限，仅 25% 能提出新想法。	案例式教学后，55% 的学生能提出创新性见解，且数量比之前增加 1.2 倍。	案例式教学激发学生创新思维，提出创新性见解的学生比例提高 30 个百分点，有助于解决实际问题。

3.3 强化实践教学环节

加强实践教学对提高建设类研究生的工作能力很重要，是培养符合人工智能时代要求的优秀建筑人才的重要方法。可以通过建设结合人工智能的实践基地、开展产学研合作项目，组织学生参加竞赛等方式，让学生的动手能力变强，毕业后工作能更好地应对各种挑战。

建设与人工智能结合的实践基地，能够为学生提供很好的实践机会。高校应该和建筑公司、科技企业合作，一起打造有先进人工智能设备和应用场景的实践基地。基地里要有智能塔吊、无人机、3D 打印机等先进的智能建造设备，也要有人工智能建筑设计软件、施工管理系统。学生在基地里，可以参与真实的建筑项目，亲身体验人工智能在建筑设计、施工、管理等环节是如何运用的。比如用人工智能设计软件做建筑方案，通过智能传感器随时查看施工进度和质量，用大数据分析来控制项目成本。在实践基地学习和实践，学生能够将课堂理论知识运用到实际工作中，提高学生动手操作和解决实际问题的能力。

开展产学研合作项目，是培养学生实践和创新能力的好办法。高校和企业、科研机构共同做人工智能在建筑领域的项目研究，让学生参与其中，负责项目中部分工作。在做项目的过程中，学生需要与各专业合作，解决遇到的问题。此过程中，学生的跨学科合作能力得到锻炼，还能接触到行业最新技术和需求，创新能力和实践能力也会提高。比如有一所高校和建筑企业合作做“用人工智能研发智慧建筑运维管理系统”的项目，学生在项目里负责收集分析数据、搭建算法模型。通过和企业工程师、科研人员合作，学生不仅学会了人工智能在建筑运维管理中的应用技术，团队协作和创新能力也得到了提升。实践教学强化前后数据见表3。

表3 实践教学强化前后数据对比

Table 3 Comparison of data before and after strengthening practical teaching

对比项目	培养前	培养后	变化幅度
操作智能建造设备平均出错次数	5 次/小时	2 次/小时	降低 60%
相关建设类竞赛获奖率	10%	35%	提升 25 个百分点

4 结语

展望未来，随着人工智能技术的不断进步，以及人工智能技术在建设领域的深入应用，将会给建设类研究生职业能力培养带来更多机会，同时也会有不少挑战。高校要一直关注行业的发展变化，

不断改进人才培养方案。同时加强与国外交流合作，学习国外在人才培养上的优秀经验，培养出更多会创新、动手能力强以及了解国际发展现状的建筑专业人才，为我国建筑行业发展提供有力的人才支持。只有学校、企业等各方共同努力，建设类研究生在人工智能时代才能更有竞争力，为推动建筑行业发展想出更多好办法，做出更大贡献。

参考文献

- [1] 何知义, 张家阳, 罗晓飞, 吉希希. 人工智能背景下机械类专业研究生“机器学习”课程教学策略研究[J]. 教师, 2025(2): 125-127.
- [2] 蔡芬, 贾枭, 沈文钦. 生成式人工智能在我国研究生学术写作中的应用现状及其影响[J]. 中国高教研究, 2025(1): 75-82.
- [3] 贾艳光. 信息化工具赋能职业能力分析：变革、实践与展望[J]. 中国信息化, 2025, (05): 26-28.
- [4] 黄建国. 职业能力导向的高职院校智慧学习模型构建及应用研究[D]. 东北师范大学, 2023.
- [5] 王婧, 肖瑞雪, 刘梦彧, 等. 应对人工智能赋能职业教育数字化转型：数字教学法的探索与实践路径[J]. 中国职业技术教育, 2025, (20): 88-95.
- [6] 何小钢, 毛莘娅. 生成式人工智能的企业应用、赋能效应与劳动力市场重塑[J]. 企业经济, 2025, 44(09): 15-25.
- [7] 郭安然, 李擎. 人工智能赋能职业教育发展的研究现状与未来走向[J]. 职教论坛, 2025, 41(02): 36-45.
- [8] 刘嘉豪, 曾海军, 金婉莹, 等. 人工智能赋能高等教育：逻辑理路、典型场景与实践进路[J]. 西安交通大学学报(社会科学版), 2024, 44(03): 11-20.

基金项目：2024年辽宁省研究生教育教学改革项目：融合人工智能的建设类院校研究生人才培养模式探索与实践(LNYJG2024176)；辽宁省教育科学“十四五”规划课题：现代产业学院背景下机械类专业产教融合协同育人研究(JG24DB402)；2023年度中国建设教育协会教育科研立项课题：基于产教融合的地方工科院校特色工程训练教学体系构建与实践(2023025)。

¹ **第1作者简介：**李彤(1991-)，女，硕士研究生，助理研究员，研究方向：高等教育教学管理。
E-mail: mitao_1271@163.com。

* **通讯作者简介：**夏忠贤(1990-)，男，博士研究生，副教授，研究方向：高等教育实践教学、复杂工程装备智能运维。E-mail: xiazx4416@163.com。