引文格式：谭振宇,高美玲,李星华,等. 新人工智能背景下地理信息科学专业教学设计与实践[J]. 地理空间信息, 2026, 24(1): 122-125. doi:10.3969/j.issn. 1672-4623.2026.01.027

新人工智能背景下地理信息科学专业教学设计与实践

谭振宇[1]，高美玲[2*]，李星华[3]，赵发珠[1]，李书恒[1]
（1. 西北大学 城市与环境学院，陕西 西安 710012；2. 长安大学 地质工程与测绘学院，陕西 西安 710054；
3. 武汉大学 遥感信息工程学院，湖北 武汉 430079）

摘　要：随着人工智能（AI）技术的迅猛发展，高校地理信息科学（GIS）专业课程建设面临新的机遇与挑战。探讨了将AI前沿技术融入GIS专业基础课程的教学实践方案。通过具体的教学案例设计，探索AI技术在GIS专业教育中潜在的应用与实践，启发AI背景下GIS专业领域的创新变革。AI技术的引入不仅有益于扩展学生的知识面，还有助于提升学生解决实际问题的能力，培养新AI背景下的创新思维，使其更好地掌握新型空间信息技术，适应未来职业发展需求。研究结果为当代GIS教学提供了新的思路和方法，旨在促进GIS专业人才创新能力和实践能力的培养，推动GIS专业教育的发展。

关键词：GIS；AI；教学案例
中图分类号：G642　　**文献标志码：**B　　**文章编号：**1672-4623（2026）01-0122-04

Curriculum Design and Practice for Geographical Information Science in the Era of Artificial Intelligence

TAN Zhenyu[1], GAO Meiling[2], LI Xinghua[3], ZHAO Fazhu[1], LI Shuheng[1]
(1. College of Urban and Environmental Sciences, Northwest University, Xi'an 710012, China;
2. College of Geology Engineering and Geomatics, Chang'an University, Xi'an 710054, China;
3. School of Remote Sensing and Information Engineering, Wuhan University, Wuhan 430079, China)

Abstract: With the rapid advancement of artificial intelligence (AI) technology, the construction of geographical information science (GIS) major curriculumsin higher education faces new opportunities and challenges. We explored the integration of cutting-edge AI technology into foundational GIS curriculums through the design of specific teaching cases. We investigated the potential applications and practices of AI in GIS education, aiming to inspire innovative changes in the field. Introducing AI technology not only broadens students' knowledge, but also enhances their problem-solving skills and fosters innovative thinking in an AI-driven context. Students can better master new spatial information technologies and meet future career demands. The research result offers new ideas and methods for contemporary GIS education, aiming to promote the cultivation of innovative and practical skills in GIS professionals and to advance the development of GIS education.

Key words: GIS, AI, teaching case

随着人工智能（AI）技术的迅猛发展，高校地理信息科学（GIS）专业课程教学迎来了新的机遇和挑战[1-3]。AI技术的应用不仅提升了各领域大数据处理和分析能力，还拓展了其应用场景，促进了学科间的融合与创新[4]。在GIS领域，AI技术已广泛应用于空间数据获取与处理、计算机制图综合、空间分析、时空大数据挖掘和空间数据可视化等方面，展现出巨大的发展潜力[5]。将AI技术融入传统GIS相关课程教学具有重要意义[6]，不仅能使学生掌握最新的技术动态，促进GIS与计算机科学、数据科学等学科的深度融合，增强学生的跨学科知识和技能[7]；而且能使课程内容更加实用，通过具体的应用案例和实践项目，提升学生的学习兴趣和参与度[8]；还能实现GIS数据处理的智能化，培养学生应对复杂地理空间数据分析和处理任务的能力，为当代大学生奠定前沿的专业技能，进而提升其职业竞争力[9]。目前高校GIS课程以经典理论为主[10]，在经典课程大纲[11]的基础上，将前沿AI技术巧妙地融入课堂教学的探索尚不充分，因此本文尝试探讨AI前沿技术与GIS专业课程在不同教学主题内容上的潜在结合方式（图1），进而实现二者的有效融合。通过具体的教学实例和实验设计，分析当代新AI技术对传统GIS方法的改进和增强，旨在为GIS教学

项目来源：西北大学2023年本科人才培养建设资助项目（XM05232450）。
第一作者简介：谭振宇（1990—），博士，副教授，研究方向为遥感数据质量改善及水色遥感应用，E-mail：tanzhenyu@nwu.edu.cn。
通信作者：高美玲（1993—），博士，副教授，研究方向为多源数据融合及城市热环境应用，E-mail：gaomeling@chd.edu.cn。

提供新的思路和方法，提升学生对经典GIS理论和当代新兴技术的理解和应用能力。

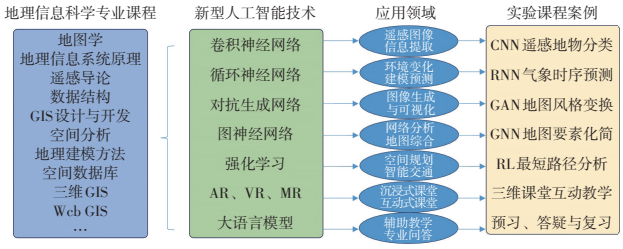


图1　AI前沿技术与GIS专业课程教学的潜在结合方式

1　遥感监测与卷积神经网络

遥感监测是GIS教学中空间数据获取与处理环节的重要部分，主要涉及遥感影像获取、预处理、分类与解译等基本知识点。传统教学以讲授基本原理和基于遥感软件的操作实践为主。为扩展AI技术在遥感监测中的应用，可在课程中引入卷积神经网络（CNN）技术，展示其在遥感影像分类和目标检测中的应用，使学生不仅能学习先进的数据处理方法，还能了解如何利用深度学习算法提高遥感环境监测精度。CNN通过大量的卷积、池化操作来提取高层次图像特征，实现对图像的分类和目标检测[12]。在遥感监测中，可通过设计合适的CNN网络或直接采用现有的CNN模型自动识别和分类中高分辨率影像中的建筑物、道路、植被等地物。课程中可通过理论介绍与实际操作相结合的方式，帮助学生理解CNN的基本原理，并掌握如何应用CNN进行遥感数据的处理和分析。在实践环节，学生可搭建深度学习框架并尝试训练CNN模型处理真实遥感影像数据，包括数据预处理、模型构建、模型训练和模型评估等步骤；教师可设计综合性题目，如基于中高分辨率遥感数据集进行土地覆盖分类，让学生对比传统分类算法和CNN模型在实现和结果上的差异加深理解，还可基于CNN利用多时相数据开展环境变化检测案例实践。教学评估机制可采用实验报告、项目展示和课堂讨论等形式，使学生深刻理解并体验深度学习模型在图像信息提取方面的应用。

2　地图综合与图神经网络

地图综合是GIS制图的重要组成部分，主要涵盖数据更新、分类、符号化和空间拓扑关系等基本知识点。传统地图综合方法依赖于手工操作和预定义规则，在处理复杂和大规模空间数据时效率较低。为解决这些问题，可在课程中引入图神经网络（GNN）技术，展示其在地图综合中的最新研究进展和应用，有助于学生理解如何利用GNN处理复杂的空间关系，还能通过实践操作提升学生对现实问题的抽象和建模能力。GNN是一种用于处理图结构数据的深度学习模型，适用于节点和边之间存在复杂关系的场景[13]。在地图综合中，GNN能有效处理和简化复杂的地理空间数据，同时保持重要的空间拓扑关系[14]。例如，在道路网络综合中，GNN可通过学习道路节点的连接关系自动识别和保留主要的道路结构，删除次要和冗余的道路段，提高了地图综合的效率和准确性，并能动态适应不同的应用需求。在实践环节中，教师可设计课程作业，利用GNN技术自动化处理大比例尺地图中行政区划的边界数据：将行政区划的边界线段转换为图结构数据，并基于简单GNN模型进行训练，在最大保留矢量边界细节信息的基础上进行数据化简，帮助使学生了解GNN在复杂空间数据处理中的应用。此外，教师还可以引导学生阅读相关前沿论文，激发学生的创新灵感，鼓励学生发现现有技术手段的不足并提出改进方案。

3　网络分析与强化学习

GIS网络分析中涉及路径计算、服务区选址、车辆配送等经典应用案例。传统路径分析方法通常基于Dijkstra、Floyd-Warshall等经典图论算法；但经典路径算法在复杂和动态网络分析任务中难以自适应地处理变化的网络数据。为提升网络分析的智能化，可在课程中引入强化学习（RL）的概念，展示其在网络分析中的应用，帮助学生理解如何利用RL技术解决复杂的网络优化问题，树立“把握前沿技术、解决实际问题”的思想意识。RL通过奖励机制驱动模型学习最优策略，以最大化累积奖励为目标[15]。在网络分析中，RL可解决优化路径规划、交通调度和物流配送等问题，通过不断地试错和学习，在复杂和动态变化的网络环境中找到最优的决策策略[16]。为帮助学生理解RL的基本思想和应用方法，可通过理论讲解和探索学习相结合的方式，鼓励学生通过搜集资料、小组交流讨论多元化学习。在实践环节中，可以典型算法Q-Learning[17]为代表，展示其在解决最短路径优化问题中的应用。学生通过构建一个包含多个节点和边的图模型，将最短路径问题转化为RL问题，利用模拟网络环境训练Q-Learning模型，设定合理的参数并记录训练过程中的Q值变化和路径选择情况。通过对比传统最短路径算法的结果，让学生理解RL在解决动态最短路径问题中的优势。

4 时空数据挖掘与循环神经网络

时空数据挖掘是GIS空间分析技术中的一项重要内容，涉及时空数据收集、处理和分析。传统建模方法依赖于统计分析和基于规则的模型，通常物理意义明确，具有较强的可解释性；但在处理大规模复杂时空数据时可能存在精度不高的问题。AI技术已在多种时空数据挖掘场景中展示了其强大的挖掘能力，可在课程中引入循环神经网络（RNN）及其衍生技术，拓展其在时空数据挖掘中的应用。通过引导学生对比分析传统方法和深度学习的优缺点，加深对传统时空数据挖掘算法的理解，增强其在实际数据挖掘任务中的实战能力。RNN是一种用于处理序列数据的深度学习模型，具有循环结构，能捕捉和记忆时间序列中的动态变化[18]。在时空数据挖掘中，RNN可有效处理时间序列和空间序列数据，挖掘数据中的潜在模式。RNN通过隐藏层的循环连接，将前一时刻的状态信息传递到当前时刻，使得网络能够记忆和利用之前的输入信息。这种机制使RNN在处理时空数据时具有显著优势，特别是在气象预测、地震分析和城市发展趋势预测等需要考虑时间依赖性的应用中。为了让学生深入理解RNN在时空数据挖掘中的应用，课程可采用案例分析与实践操作相结合的方式。学生通过编程实践，利用深度学习框架搭建和训练RNN模型，处理时空数据集，如历史气象数据和城市交通数据；并基于长时序历史数据集构建时序模型，进行未来情景预测。在模型训练过程中，学生需进行数据预处理、模型构建、超参数调整和结果评估，全面了解RNN及其衍生模型的应用方法和技巧。

5 GIS可视化与对抗生成网络

GIS数据可视化是GIS课程中的一个关键知识点，涉及将复杂的地理信息数据转化为直观的图形和图像。传统可视化方法包括二维地图、统计图表和简单三维模型等。课程将引入对抗生成网络（GAN）技术应用于GIS数据可视化的典型案例，展示GAN在遥感图像生成和三维GIS可视化中取得的进展。教师可通过视频、图像等展示利用深度学习技术生成高质量地理图像和三维模型的案例，激发学生对前沿地理数据可视化技术的探索热情。GAN包括生成器和判别器两个部分，生成器负责尽可能生成逼真的数据，判别器用于区分生成数据和真实数据[19]，通过二者的相互竞争，最终生成高质量的图像或三维模型。在GIS可视化中，GAN和扩散概率模型等可用于填补遥感图像中的缺失部分以及生成逼真的三维地形和建筑模型。为使学生深入理解GAN的基本原理及其在GIS可视化中的应用，课程可引入遥感影像质量改善和地图风格转换案例。学生通过编程实践，利用深度学习框架搭建和训练GAN模型，通过超分辨率重建改善遥感图像质量，并与真实数据进行比较；尝试将一类地图风格转换为另一类，如将卫星图形转换为手绘地图。从GAN在空间数据可视化的应用案例中掌握GAN模型，提升GIS可视化技能，训练灵活开展专业技能实践的能力。

6 其他AI相关技术在GIS教学中的扩展

AI技术与新型测绘技术相结合为不同领域提供了新的解决方案。例如，自动驾驶技术通过融合激光雷达、摄像头和GPS位置数据，实现了路径规划和障碍物避让，为自动驾驶提供更高的安全性保障[20]。此外，自然语言处理（NLP）技术在GIS领域的应用正在迅速发展。NLP能处理和分析大量的非结构化文本数据，提取有用的地理信息，如通过分析社交媒体中的文本内容，实时检测并定位突发事件。NLP还能增强GIS系统的交互性，使用户能通过自然语言查询地理信息。虚拟现实（VR）、增强现实（AR）和混合现实技术在GIS中的应用为地理信息的展示和互动带来了革命性的变化[21]。VR可创建沉浸式的三维地理环境，以提升用户对空间信息的理解和感知。在GIS课程中，尝试性地通过引入NLP、自动驾驶、VR和AR等技术案例，鼓励学生主动探索前沿技术背后涉及的理论与方法，帮助学生在学习过程中发现自己感兴趣的专业方向，甚至未来的职业规划。

7 大语言模型与GIS专业课程学习

随着NLP技术和深度学习大模型的快速发展，OpenAI ChatGPT、Google Gemini、百度文心一言、阿里通义千问等智能聊天机器人在多个领域展现出强大的对话和信息处理能力。大语言模型可提供多种方式辅助GIS学习[22]，通过与学生对话了解其学习进度和知识掌握情况，提供针对性的学习资源和建议，如学生在完成课程作业时遇到问题可向模型提问，获取详细的解释和相关学习资料。大语言模型可根据学生的学习习惯，推荐适合的学习路径和练习题目，帮助学生巩固知识，提高学习效率；还可辅助课程内容的理解和拓展，通过互动为学生提供更直观生动的解释，

增强对复杂概念的理解。同时，大语言模型在课堂内外随时回答学生的问题，提供即时的学习支持，增加了课堂互动，可激发学生的学习兴趣和主动性[23]。当然，在应用大语言模型之前学生需要掌握扎实的专业技能，具有能够判别模型的输出是否正确的能力。教师需要引导学生批判性地使用AI工具，培养学生的辩证思维和批判性思维[24]。

8　“AI+GIS”创新实验设计与教学方法优化

本文详细探讨了GIS课程与AI技术的潜在结合案例，并提出了AI辅助教学的具体方法。任课教师需依据教学大纲对实验课程进行合理安排。例如，对以系统性介绍GIS理论与方法为目标的《地理信息系统原理》课程，不宜设置过多辅助实验，教师可通过案例演示为学生展示AI技术在解决传统GIS问题中的应用；对于《GIS空间分析》等实践性较强的课程，教师可在传统空间数据处理方法的基础上，适当加入与AI技术相关的实验练习，通过详细的实验手册指导学生在课堂中进行动手实践[25]。目前，由于经典理论仍是课程讲授的重点，将新知识融入传统课程的方式需要灵活设计。以《遥感数字图像处理》课程为例，可在实验课中引入基于CNN的遥感影像分类基础案例进行讲解与实践，同时将基于GAN及其扩散模型的遥感影像超分辨率重建等更复杂的应用作为课外阅读材料供学生自主学习。总之，在GIS相关专业的实际教学中，首先应确保课程内容的丰富性与多样性，设计科学合理的课程框架并明确教学目标[26]；再以拓展学生知识面和激发学习兴趣为导向，循序渐进地在理论课程和实验教学中合理配置案例演示与实验任务的难度和深度；最后在学生的学习评价中，鼓励其合理借助AI等新技术工具实现预期目标，并培养课堂内外的沟通协作能力和自主探索精神。通过将翻转课堂、团队任务协作和创新作品展示等教学环节融入常规教学，满足学生多样化的学习需求，为GIS专业培养具有创新和实践能力的高素质人才奠定坚实基础[27]。

9　结　语

本文详细探讨了当前AI技术在GIS专业教学中潜在的应用案例。通过将AI前沿技术与经典GIS基础课程相结合，有助于提升学生的学习体验和培养学生对新技术的探索能力。展望未来，GIS专业教学将更加注重理论与实践相结合，学生将有更多机会接触和使用先进的技术工具，解决实际的地理信息问题。教育既要让学生夯实经典GIS理论基础，又要让学生了解和探索未来科技的发展方向。总之，将AI技术与GIS基础课程相结合，不仅符合现代教育的发展趋势，而且有助于培养具有创新和实践能力的空间地理信息专业人才。高校需要结合本专业的办学特色，在基础GIS课程中适当融入AI新技术的相关探索和实践，为GIS的发展注入新的活力，也为培养高素质的地理信息人才提供坚实保障。

参考文献

[1] 张中浩，刘芦萌. AI时代行业高校地理信息科学专业课程的建设与思考[J]. 测绘通报，2023(增刊2):29-33

[2] 张广运，张荣庭. 新一代AI下的遥感专业课程教学方式变革探索[J]. 山西建筑，2023，49(21):183-187

[3] 周亮，刘涛，张黎明，等. 学科竞赛视角下的测绘类人才培养探索与思考[J]. 地理空间信息，2022，20(5):150-153

[4] Chen L，Chen P，Lin Z. Artificial Intelligence in Education: A Review[J]. IEEE Access，2020，8:75 264-75 278

[5] Sun Z，Sandoval L，Crystal-ornelas R，et al. A Review of Earth Artificial Intelligence[J]. Computers and Geosciences，2022，159:105 034

[6] 丁琼，魏德宏，余俊鹏. 新技术背景下的《摄影测量学》课程教学改革探讨[J]. 地理空间信息，2022，20(9):160-162

[7] Choi Y. GeoAI: Integration of Artificial Intelligence，Machine Learning，and Deep Learning with GIS[J]. Applied Sciences，2023，13(6):3 895

[8] Roll I，Wylie R. Evolution and Revolution in Artificial Intelligence in Education[J]. International Journal of Artificial Intelligence in Education，2016，26(2):582-599

[9] Ramezan C A，Maxwell A E，Meadows J T. An Analysis of Qualifications and Requirements for Geographic Information Systems (GIS) Positions in the United States[J]. Transactions in GIS，2024，11:1-21

[10] 吴志峰，李少英，陈澄静，等. GIS类课程的四维立体化思政育人体系设计[J]. 测绘通报，2023(增刊2):40-44

[11] 张静. 现代信息技术背景下地理教育专业课程体系建设研究[J]. 安徽农业科学，2012，40(17):9 555-9 558

[12] Li Z，Liu F，Yang W，et al. A Survey of Convolutional Neural Networks: Analysis，Applications，and Prospects[J]. IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems，2022，33(12):6 999-7 019

[13] Wu Z，Pan S，Chen F，et al. A Comprehensive Survey on Graph Neural Networks[J]. IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems，2021，32(1):4-24

[14] Yan X，Ai T，Yang M，et al. A Graph Convolutional Neural Network for Classification of Building

（下转第130页）