

“新工科”与“人工智能”背景下 《大地测量学基础》课程教改

陈文进*, 贺小星

江西理工大学土木与测绘工程学院, 江西 赣州

收稿日期: 2025年10月26日; 录用日期: 2025年11月25日; 发布日期: 2025年12月2日

摘 要

在“新工科”建设与“人工智能”技术快速发展的时代背景下, 传统《大地测量学基础》课程在教学内容、教学方法与育人模式上面临新的转型需求。文章立足于新工科教育理念, 结合智能化教学工具与数据驱动学习环境, 探索面向未来的《大地测量学基础》课程教学改革路径。首先, 从课程体系重构、知识图谱构建与智能实验平台搭建三个维度, 提出“理论-技术-应用”贯通的课程改革路径, 实现地球空间信息认知的系统化、智能化与工程化。其次, 构建基于人工智能赋能的“学-教-评-改”育人闭环, 通过学习行为数据分析、智能反馈与自适应评价机制, 促进学生学习能力、创新思维与工程素养的协同提升。最后, 以教学实践为例, 验证了AI技术在课堂教学、虚拟实验和知识可视化中的有效融合, 为大地测量学类课程的智能化教改提供了可复制、可推广的经验模式。研究表明, 该育人闭环机制能够显著提升学生的知识掌握深度与学习主动性, 实现新工科背景下地学类课程的“智能育人”目标。

关键词

“新工科”, “人工智能”, 《大地测量学基础》, 教学改革

Teaching Reform of “Fundamentals of Geodesy” under the Background of “New Engineering” and “Artificial Intelligence”

Wenjin Chen*, Xiaoxing He

School of Civil Engineering and Surveying & Mapping Engineering, Jiangxi University of Science and Technology, Ganzhou Jiangxi

Received: October 26, 2025; accepted: November 25, 2025; published: December 2, 2025

*通讯作者。

文章引用: 陈文进, 贺小星. “新工科”与“人工智能”背景下《大地测量学基础》课程教改[J]. 教育进展, 2025, 15(12): 17-23. DOI: 10.12677/ae.2025.15122240

Abstract

Against the backdrop of “New Engineering” education and the rapid development of artificial intelligence (AI) technologies, the traditional “Fundamentals of Geodesy” course faces new challenges in its content, teaching methods, and talent cultivation models. Guided by the philosophy of New Engineering education, this study integrates intelligent teaching tools and data-driven learning environments to explore a forward-looking reform path for the “Fundamentals of Geodesy” course. First, from the three dimensions of curriculum system reconstruction, knowledge graph development, and intelligent experimental platform building, a reform framework connecting “theory-technology-application” is proposed to achieve a systematic, intelligent, and engineering-oriented understanding of geospatial information. Second, an AI-empowered “learning-teaching-evaluation-improvement” closed-loop educational model is constructed. Through learning behavior analysis, intelligent feedback, and adaptive assessment mechanisms, this model promotes the coordinated enhancement of students’ learning abilities, innovative thinking, and engineering literacy. Finally, teaching practice demonstrates the effective integration of AI technologies in classroom instruction, virtual experiments, and knowledge visualization, providing a replicable and scalable model for intelligent reform of geodesy-related courses. The results show that this AI-driven educational loop significantly improves students’ depth of knowledge acquisition and learning initiative, realizing the goal of “intelligent education” in geoscience courses under the New Engineering paradigm.

Keywords

“New Engineering”, “Artificial Intelligence”, “Fundamentals of Geodesy”, Teaching Reform

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

随着新一轮科技革命和产业变革的加速推进,地球空间信息科学正处于由传统测绘向智能测绘、数据采集向信息认知的深刻转型期[1]。“新工科”建设理念的提出,旨在推动高等教育体系与国家创新驱动发展战略深度对接,培养具有跨学科融合能力、创新意识与工程实践能力的新型人才[2]。在此背景下,《大地测量学基础》作为测绘类专业的核心基础课程,承担着学生空间认知能力、定量分析及科学思维能力培养的重要使命,其教学理念与教学模式亟需实现与时代同步的改革与创新[3]。传统《大地测量学基础》课程体系以经典大地测量理论和几何测量方法为主,内容侧重于测量原理与误差理论,教学方式以课堂讲授和实习操作仪器为主。这种模式在培养学生基础理论方面具有一定优势,但在面对现代地球空间信息技术(如GNSS、InSAR、LiDAR、数字地球、人工智能地学建模等)快速发展的背景下,存在明显局限:一是课程内容更新滞后,难以反映地学信息智能化的新趋势;二是教学方式相对单一,缺乏对学生创新思维与问题解决能力的有效激发;三是教学评价与反馈机制不完善,教学过程缺乏动态调控与个性化指导。这些问题在一定程度上制约了课程的育人功能和工程导向。近年来,人工智能技术在教育领域的深度应用为传统课程改革提供了新的思路[4]。通过智能算法[5][6]、学习分析[7]-[9]与知识可视化技术[10][11]的融合,可以实现教学内容的智能推送、学习行为的动态分析以及学习过程的精准反馈,从而形成“学-教-评-改”闭环式育人体系[12]。对于《大地测量学基础》课程而言,这意味着可以通过AI技术实现课程内容的知识重构、教学方法的智能优化和学习过程的动态干预,使学生能够在虚拟仿

真与智能实验环境中进行探索式学习,提升空间思维、工程意识与创新能力。基于此,本文以“新工科”教育理念为指导,立足《大地测量学基础》课程教学现状与改革需求,从教学内容智能重构、教学过程智慧管理、学习评价动态反馈三个方面系统构建教学改革路径,并提出基于人工智能赋能的“学-教-评-改”育人闭环。通过教学案例分析与实践验证,探讨AI技术在课程重构、实验创新与学生能力培养中的应用模式,旨在为地球空间信息类课程的智能化教学改革提供可行路径与实践经验,推动新工科背景下测绘类专业教育的内涵式发展。

2. 教学改革总体思路与路径设计

2.1. 总体思路

《大地测量学基础》作为测绘类专业的核心课程,其教学目标不仅是传授传统的大地测量原理与技术方法,更重要的是培养学生基于空间认知的工程思维与创新能力。在“新工科”建设与“人工智能”技术驱动的时代背景下,课程改革应从“知识传授型”向“能力生成型”转变,从“教师中心”向“学习者中心”转变,从“静态教学”向“智能育人”转变[13]。本研究提出的教学改革总体思路是:以新工科教育理念为导向,以人工智能技术为支撑,以能力导向的教学目标体系为核心,通过课程内容重构、教学方法创新与智能平台建设,实现理论教学、实验实践与创新训练的深度融合,最终形成“知识-能力-素养”协同发展的智能化教学体系。在此基础上,构建面向未来的《大地测量学基础》课程新模式,即“理论智能化、实验虚拟化、学习个性化、评价数据化”,推动课程由传统的被动学习向主动探索、由线性教学向动态反馈、由结果评价向过程监测的转变,全面提升学生的学习体验与创新能力。

2.2. 教改路径设计

结合课程特点与育人目标,本文从内容体系重构、方法模式创新与智能支撑体系建设三个维度设计课程教学改革路径(如图1所示)。

1) 教学内容体系重构:知识模块化与智能更新

课程内容改革以“理论-技术-应用”三层递进结构为主线,打破传统章节式教学的知识割裂状态。通过构建课程知识图谱,将大地测量学中的核心概念(如参考椭球、坐标变换、大地线与高程系统等)与现代测绘技术(如GNSS定位、卫星大地测量、数字地球框架)有机关联,实现知识体系的模块化与网络化。借助AI辅助知识更新机制,通过文本挖掘与文献分析自动提取领域前沿信息,使课程内容动态适应技术发展趋势,保持教学内容的时代性与科学性。例如,将人工智能在高精度坐标解算、重力场建模及地形变形监测中的应用案例纳入教学,增强学生对前沿技术的感知与理解。

2) 教学方法模式创新:智能驱动的“教-学-研”融合

教学方法改革以学生为中心,重点引入AI技术实现个性化教学与自适应学习。基于学生学习行为数据,构建学习画像模型,实现课程资源的智能推荐与学习节奏的个性化调整。教学过程中,采用翻转课堂+智能助教+虚拟实验的混合式教学模式,通过AI辅助批改与实时反馈提高教学效率。此外,将科研前沿引入课堂教学,构建“教-学-研”融合型教学体系。学生可在AI驱动的虚拟实验环境中完成地球曲面拟合、空间基准计算与误差传播分析等任务,模拟真实科研问题解决过程,培养数据分析与模型构建能力,实现理论学习与科研创新的双向促进。

3) 智能支撑体系建设:构建“学-教-评-改”闭环机制

为实现教学全过程的智能化管理,构建基于人工智能的数据支撑与评价体系。通过学习分析技术采集学生的学习行为数据(如视频学习轨迹、作业提交规律、实验操作记录等),利用机器学习算法分析学生的知识掌握程度与学习困难,实现精准教学与分层辅导。在评价环节,建立“形成性+终结性”结合的

多维评价体系，将学习过程数据、知识掌握结果与创新能力表现综合纳入综合评估模型，实时生成个性化学习反馈报告。通过教学数据的循环利用，实现“学情分析-教学优化-反馈改进”的持续闭环，推动课程质量的动态提升。

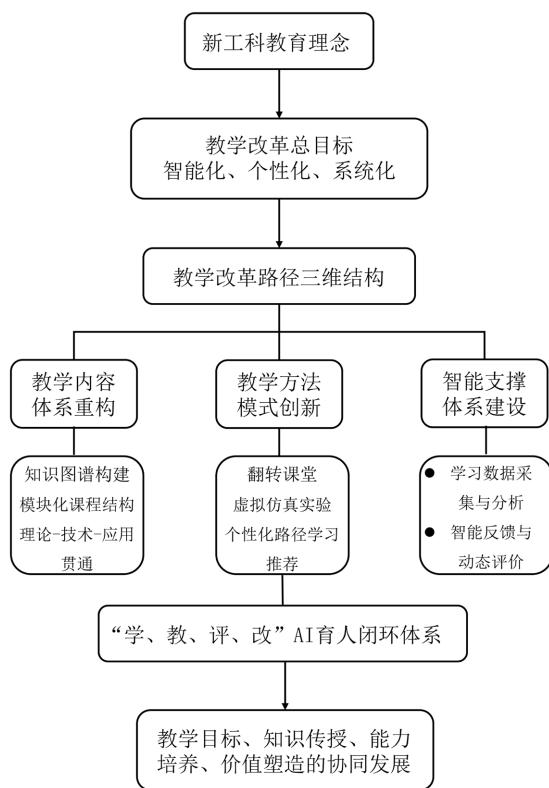


Figure 1. Overall path diagram of teaching reform of “Fundamentals of Geodesy” based on AI empowerment
图 1. 基于 AI 赋能的《大地测量学基础》课程教学改革总体路径示意图

3. 基于 AI 赋能的“学-教-评-改”育人闭环构建

3.1. 构建理念与总体框架

在“新工科”教育理念下，课程改革的核心不仅在于教学内容的更新，更在于教学过程的系统优化与育人机制的动态闭环。传统教学模式普遍存在“教与学脱节”、“评价滞后”、“反馈缺失”等问题，难以形成持续改进的教育生态。为此，本文提出基于人工智能赋能的“学-教-评-改”育人闭环体系，通过数据驱动的教学全流程管理，实现学习分析、教学优化、智能评价与反馈改进的有机融合。该闭环体系以“数据采集-智能分析-动态反馈-持续改进”为运行逻辑。人工智能技术作为核心驱动力，贯穿于教学全过程：通过学习行为数据挖掘和认知特征建模，实现对学生学习状态的实时诊断；通过智能算法优化教学资源分配与教学策略选择；通过多维评价与自适应反馈促进学习路径调整与教学方式改进，从而构建一个“可感知-可干预-可优化”的智能育人生态系统。

3.2. “学”——学习过程的智能感知与个性化引导

在学习环节中，AI 技术主要用于学习行为感知、知识掌握诊断与学习路径推荐。通过构建学习数据

分析模型,系统能够实时捕获学生在教学平台上的操作数据(如视频观看、作业完成、虚拟实验、讨论互动等),并利用机器学习算法进行模式识别与行为聚类,从而生成学生的学习画像。基于学习画像与知识图谱的结合,可对学生的学习薄弱环节进行精准识别,并利用自适应推送算法实现个性化资源推荐。例如,对空间几何概念理解困难的学生,系统可自动推荐可视化仿真教学模块或针对性习题;对学习积极性高的学生,则推荐科研案例或拓展阅读资源,以实现差异化学习支持。AI 辅助的学习分析可实现从“被动记录”向“主动干预”的转变,使教师能够在教学过程中及时调整教学重点与节奏,真正实现以学生为中心的动态教学。

3.3. “教”——教学过程的智能辅助与策略优化

在教学环节,人工智能赋能的核心目标是优化教学决策与提升课堂互动质量。通过教学过程数据的采集与分析,教师可以实时掌握学生学习状态和知识掌握水平,为教学设计与课堂调控提供量化依据。一方面,基于 AI 的智能助教系统可在课堂教学与实验教学中辅助教师完成知识讲解、问题答疑与作业批改等任务,提高教学效率;另一方面,系统可依据学生群体的学习行为趋势生成教学效果分析报告,提示教师调整教学方法、优化教学内容。例如,当系统检测到某一知识点的普遍掌握率较低时,可自动建议教师增加案例讲解或采用情境教学方式强化。教师可通过 AI 支持的虚拟仿真实验平台实现跨时空教学,将地球曲面拟合、参考椭球变换、误差传播分析等抽象理论可视化呈现,增强学生的空间认知与工程理解。

3.4. “评”——学习评价的智能分析与多维度融合

学习评价是育人闭环中的关键环节。传统考试和作业评定方式难以全面反映学生在知识掌握、能力形成与创新实践方面的综合表现。AI 赋能的评价体系则通过多源数据融合与动态分析实现多维度、全过程的智能评价。该体系包括三类核心指标:知识掌握维度:依据学生答题正确率、学习时长与知识图谱匹配度,评估知识点掌握程度;学习行为维度:基于学习路径连贯性、互动频率与学习持续性指标,反映学习积极性与自主性;创新能力维度:通过虚拟实验成果分析与项目式任务完成情况,衡量学生的工程思维与问题解决能力。AI 算法可将上述多维指标进行融合建模,生成个性化学习评价报告,为教师提供教学诊断依据,为学生提供针对性学习建议,从而实现“以数据驱动评价、以评价促进学习”的良性循环。

3.5. “改”——教学改进的智能反馈与持续优化

教学改进是闭环体系的终点,也是新的起点。通过 AI 分析结果的可视化呈现,教师可直观获取课程运行状态、学生学习分布与教学效果趋势。系统可基于历史数据与学习模型自动生成改进建议,包括课程资源优化、教学策略调整与实验环节重构等内容。在宏观层面,教学管理者可利用 AI 生成的教学质量评估报告开展课程建设与资源配置决策;在微观层面,教师可基于个体学生的学习轨迹进行针对性辅导,实现精准教学。这样,教学改进不再依赖主观经验,而是形成了一个由数据驱动的持续优化循环,实现“学情分析-教学优化-反馈改进”的真正闭环。

3.6. 育人闭环的核心价值

基于 AI 赋能的“学-教-评-改”育人闭环,不仅是一种教学技术体系,更是一种面向未来的教育理念。它通过智能化手段实现教育过程的自适应调控,使教学从静态管理走向动态进化;通过数据驱动的反馈机制,推动教师教学方式与学生学习模式的双向变革;通过全过程智能分析,促进知识传授、能力培养与价值塑造的深度融合。最终,该闭环机制能够在《大地测量学基础》课程中形成“理论教学智

能化、实验实践虚拟化、学习体验个性化、教学管理数据化”的新型教学生态，为新工科背景下的测绘类专业课程改革提供可复制、可推广的系统范式。

4. 教学实践与成效分析

4.1. 教学改革实践背景与实施对象

为验证基于 AI 赋能的“学 - 教 - 评 - 改”育人闭环在《大地测量学基础》课程中的可行性与实效性，本研究选取江西理工大学测绘工程专业 2022 级三个班级本科生为教学改革试点对象，共计 87 名学生。课程总学时为 40 学时，其中理论教学 32 学时、实验教学 8 学时。在改革实施过程中，课程教学团队引入了人工智能驱动的教学管理与学习分析平台，实现了教学内容的动态推送、学习行为的智能感知与教学反馈的实时闭环。课程改革于 2023~2025 学年持续两个学期，以“理论知识学习 - 虚拟实验操作 - 智能评价反馈 - 持续优化改进”为主线，形成了完整的教学实施体系。

4.2. 教学成效分析

教学改革的实施显著改善了课程教学质量与学生学习效果，具体表现在以下几个方面：1) 学习主动性与参与度显著提高：通过 AI 驱动的学习反馈与资源推荐机制，学生的学习行为更加积极。平台数据表明，试点班学生的平均在线学习时长较改革前提高了 42%，课堂互动次数增加约 1.8 倍。学生普遍反映 AI 平台的即时反馈机制有效增强了学习兴趣与成就感。2) 知识掌握与综合能力同步提升：依据课程终结性考核与实验报告数据统计，试点班学生在空间几何计算、坐标转换和误差分析等核心知识模块的平均正确率较对照班提升约 15%。同时，在课程设计与综合实验中，学生展示出的模型构建能力与数据分析能力显著增强，体现出较高的工程思维与创新意识。3) 教学效率与教师满意度明显提升：AI 助教系统与自动评分功能有效减轻了教师工作负担，实验教学时间平均缩短约 25%，但学生完成度与正确率均有所提高。教师反馈表明，智能教学平台的可视化分析报告有助于精准掌握学情，实现课堂管理的科学化与个性化。4) 教学评价体系更加科学：AI 融合的多维评价体系改变了以往单一的分数导向模式，使学习过程中的努力程度与创新表现得到充分体现。学生的个性化评价结果与课程反馈为后续教学内容优化提供了定量依据，形成了课程持续改进的良性循环。

教学实践表明，基于 AI 赋能的“学 - 教 - 评 - 改”育人闭环能够有效促进《大地测量学基础》课程的智能化转型，形成了从数据采集到教学改进的完整教学生态。

5. 结论与展望

在“新工科”建设与人工智能快速发展的时代背景下，传统《大地测量学基础》课程面临知识体系滞后、教学手段单一、育人机制不完善等突出问题。本文以“新工科”教育理念为指导，以 AI 技术为支撑，系统构建了基于人工智能赋能的“学 - 教 - 评 - 改”育人闭环教学模式，并通过教学实践验证了该模式的可行性与有效性。尽管本研究取得了初步成果，但 AI 赋能课程改革仍处于探索阶段，AI 赋能的“新工科”教学改革不仅是教学手段的革新，更是教育理念的深层变革。未来可以从优化推荐算法以避免“信息茧房”、平衡 AI 辅助与师生互动等方面开展工作，通过构建智能化、数据化、个性化的教学体系，《大地测量学基础》课程将在理论创新、技术应用与人才培养方面持续发挥示范作用，为新时代地球空间信息领域的工程教育改革提供可持续发展的新范式。

基金项目

江西省高等学校教学改革研究省级课题重点项目(JXJG-24-7-4)。

参考文献

- [1] 李德仁, 李清全. 论地球空间信息科学的形成[J]. 地球科学进展, 1998, 13(4): 319-326.
- [2] 钟登华. 新工科建设的内涵与行动[J]. 高等工程教育研究, 2017(3): 1-6.
- [3] 陈俊勇, 文汉江, 程鹏飞. 中国大地测量学发展的若干问题[J]. 武汉大学学报(信息科学版), 2001(6): 475-482.
- [4] 柯清超, 米桥伟, 鲍婷婷. 生成式人工智能在基础教育领域的应用: 机遇、风险与对策[J]. 现代教育技术, 2024, 34(9): 5-13.
- [5] 许高攀, 曾文华, 黄翠兰. 智能教学系统研究综述[J]. 计算机应用研究, 2009, 26(11): 4019-4022+4030.
- [6] 焦加麟, 徐良贤, 戴克昌. 人工智能在智能教学系统中的应用[J]. 计算机仿真, 2003(8): 49-51+54.
- [7] 王万良, 张兆娟, 高楠, 等. 基于人工智能技术的大数据分析方法研究进展[J]. 计算机集成制造系统, 2019, 25(3): 529-547.
- [8] 叶俊民, 尹兴翰, 于爽, 等. 生成式人工智能赋能学习分析: 价值内涵、实践框架及发展路向[J]. 电化教育研究, 2025, 46(1): 86-92.
- [9] 穆肃, 陈孝然, 周德青. 生成式人工智能赋能教学设计分析: 需求、方法和发展[J]. 开放教育研究, 2025, 31(1): 61-72.
- [10] 夏佳志, 李杰, 陈思明, 等. 可视化与人工智能交叉研究综述[J]. 中国科学: 信息科学, 2021, 51(11): 1777-1801.
- [11] 凌曦, 赵志刚, 李新刚. 人工智能技术在药学领域的应用——基于 Web of Science 的文献可视化分析[J]. 中国药房, 2019, 30(4): 433-438.
- [12] 崔宇红, 白帆, 张蕊芯. ChatGPT 在高等教育领域的应用、风险及应对[J]. 重庆理工大学学报(社会科学), 2023, 37(5): 16-25.
- [13] 徐瑾劼, 申昕. 重塑以学习者为中心的教育评价生态——基于教育评价智能化发展的全球观察[J]. 开放教育研究, 2023, 29(3): 40-46.