

基于产业需求的人工智能时代地理信息科学 专业地图学课程教学改革与实践

——以新疆大学为例

江红南

新疆大学地理与遥感科学学院，新疆 乌鲁木齐

收稿日期：2026年7月22日；录用日期：2026年9月3日；发布日期：2026年9月16日

摘 要

为了适应当前人工智能时代地理信息产业专业能力需求和地图应用的发展，本文结合当前地理信息产业发展现状和需求，以及人工智能技术辅助教学的发展，以新疆大学地理信息科学专业地图学教学为例，从教学内容、教学模式、实验实训模式、课程思政等方面阐述了新疆大学地理信息科学专业地图学课程教学改革的内容，并给出了课程教学改革内容的设计。

关键词

地图学，地理信息科学，课程改革，人工智能时代，产业需求

Reform and Practice of Cartography Course for Geographic Information Science Major in the Age of Artificial Intelligence Technology Based on Industry Demands

—Taking Xinjiang University as an Example

Hongnan Jiang

The College of Geography and Remote Sensing Science, Xinjiang University, Urumqi Xinjiang

Received: July 22, 2026; accepted: September 3, 2026; published: September 16, 2026

Abstract

In order to adapt to the demands of geographic information industry and the development of map application in the age of Artificial Intelligence technology, this paper, based on the current situation and demands of geographic information industry and the development of assisted teaching of artificial intelligence technology, takes the cartography teaching of geographic information science major in Xinjiang University as an example, and expounds the contents of cartography teaching reform of geographic information science major in Xinjiang University from the aspects of teaching content, teaching mode, experimental training mode and curriculum ideology, and gives the design of course teaching reform content.

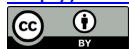
Keywords

Cartography, Geographic Information Science, Curriculum Reform, The Age of Artificial Intelligence Technology, Industrial Demands

Copyright © 2026 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

目前，国内地图学教学面临人工智能、大数据和空间信息技术发展迅猛等新的形式和变化，传统地图学课程内容已难以满足地理信息产业发展对“复合型、应用型、创新型”人才培养要求。为了适应地理信息技术和地图应用的发展，国内高校已针对地图学课程开展改革探索，如增加时空大数据可视化与北斗导航应用内容[1]，优化课程，适配一流专业建设和行业应用需求[2]；采用基础教材和补充教材形式，优化学生知识结构[3]；进行课程教学内容和教学模式改革[4]-[6]，以及探索地图学课程思政建设等[7]。同时，目前线上教学资源 and 人工智能技术服务平台实现了快速发展，为地图学知识的教学提供了更多的资源和模式[8]-[10]，为改变传统以课堂学习为主的教学模式和促进学生地图学前沿知识的快速学习提供了更多的机会和选择，如何充分发挥线上学习资源、线下教学模式以及人工智能服务平台辅助教学的作用，促进地图学教学模式的改革，培养满足当代地理信息产业需求的专业人才需要新的探索，为此，本文从教学内容、教学模式、实验实训模式、课程思政等方面阐述了新疆大学在人工智能时代地理信息产业新的发展形势下地理信息科学专业地图学课程教学改革的内容和实践。

2. 人工智能时代地理信息科学专业地图学课程教学面临的产业需求任务和存在问题分析

根据中国地理信息产业协会发布的《中国地理信息产业发展报告 2024》等地理信息产业发展研究资料[11]，当前，全球数字化发展日益加快，时空信息、定位导航服务成为重要的新型基础设施，地理信息产业已成为数字经济的重要组成部分。我国地理信息产业技术融合步伐加快，具体体现在地理信息系统、数字孪生基础平台开发能力增强，实景三维软硬件一体化方案更加成熟，遥感人工智能大模型加速落地引领创新方向，电子地图导航、驾驶智能化升级，测绘仪器装备自动化、集成化、智能化水平提升等。地理信息技术正与人工智能、云计算、大数据、区块链等现代信息技术协同创新、融合发展，推动地理信息从静态空间感知向动态时空智能跃迁。时空智能信息产业完成从数据供给向智能认

知的范式跃迁,时空智能信息产业已成为串联科技创新与产业变革的底层逻辑,将成为构筑国家竞争新优势的重要力量[12]。

地理信息产业新的发展特点对地理信息科学专业地图学课程提出了新要求,无人机摄影测量制图和实景三维地图生产、地图智能化制作、大数据智能处理和制图、RTK 测图、机载激光雷达高精度智能制图等智能化、自动化、集成化前沿制图技术,成为这个时代测绘和地理信息技术公司等产业单位的重要专业能力需求,地理信息产业发展推动地图学传统教学内容改革势在必行。

在就业层面上,随着全国地理信息科学专业毕业生数量增加,以及地理信息产业的快速融合发展和对前沿知识专业能力要求的提高,近几年地理信息科学专业本科生就业压力增大。从新疆大学地理信息科学本科专业就业情况来看,这两年就业难度加大,在学院各专业中,从以前的就业率领先到需要努力寻找就业岗位,而掌握了以上前沿制图技术的学生就业竞争力具有显著优势,但目前地图学教学内容更新慢、满足产业需求的前沿知识教授较少,所以为了增强地理信息科学学生专业能力和提高就业竞争力也需要对地图学传统教学内容进行改革。

3. 新疆大学地理信息科学专业地图学课程教学改革内容与方法

新疆大学地理信息科学本科专业已将地图学设置为核心基础课程,性质是专业基础必修课,学分由原来的 2.5 学分提升到 3 学分,课时设置上理论讲授 32 学时,上机实验 16 学时,共 48 学时。课程目标是使学生掌握地图学的基本知识和地图编制的核心技术方法,了解地图学前沿知识,能进行地图阅读、分析、计算机制图和进行地理应用。通过该课程的学习为后续专业课程学习与行业实践提供基础。根据地理信息知识发展和行业需求情况,以“夯实基础、强化能力、行业需求、兼顾前沿、突出特色”为原则,重构教学内容,创新教学模式,满足新时代地理信息产业需求,提高学生专业能力和就业竞争力。近几年在教学内容、实验实习、教学模式和课程思政等方面的改革如下。

3.1. 重构教学内容,精简传统、增加前沿、衔接行业需求

1) 地图学基础理论精简优化和增加前沿内容

根据学校优先选择国家级优秀教材和最新教材的要求,新疆大学地理信息科学专业学生近几年使用的教材是《新编地图学教程》(第三版),该教材是 2017 年出版的。依据畅想谷大学教材与数字资源精准服务平台,国家级优秀地图学教材近年出版的较少、一般是 2017 年左右的教材,地图学教材前沿内容更新慢,不同教材内容差异较大,与当前地理信息产业需求契合不足。同时,地图学教材某些内容与其它课程教材存在重复,如地图学教材中的投影、数据结构等内容在地理信息系统、测量学等教材中也有一定涉及。根据这些情况,在《新编地图学教程》教材基础上,参考其它最新教材内容,对教学内容进行了重构,简化地图学发展史等内容的讲解,强化地图投影知识运用能力培养,确定了主要讲解内容,包括地图数学基础(地球空间参考与地图投影、比例尺)、制图综合、普通地图与专题地图、地图表示方法与地图分析等。同时结合产业需求和学院地理信息科学专业培养方案课程设置情况,增加了 CGCS2000 坐标系、实景三维地理数据获取技术与表达方法、无人机摄影测量制图、遥感数据空间分辨率和地图比例尺的关系、激光雷达地图数据获取与制图、全球导航与定位系统数据获取与制图、电子地图、智能制图、多维动态地图可视化方法、RTK 数据制图等前沿和行业需求性强等内容的讲解。对于无人机摄影测量制图、激光雷达制图、RTK 数据制图等内容,侧重制图方面内容的讲解,对数据采集等方面的知识略讲,以培养学生新技术制图能力。

2) 突出地图投影核心内容,侧重地图投影选择和设计能力培养

地图投影是地理信息科学的专业基础,也是地图学课程的重点和难点内容。在教学中主要讲解投影

变形的原因和分类，高斯－克吕格、UTM、墨卡托投影原理与应用场景，坐标系转换、投影变换方法。重点讲解清楚投影的实质和作用，选择或设计投影的影响因素，以及如何设计投影，目的是培养学生处理和解决投影问题的能力，以区别地图学该部分的内容与测量学等课程的不同。

3) 增加地图规范使用与行业应用培训

对接就业和行业需求，增加地图规范和标准的讲解与培训。

在地图表示方法、专题地图编制等章节增加新疆区域地图制图实践案例 1~2 个，如新疆干旱区生态环境遥感监测专题图、新疆大型遗址三维可视化地图整饰与合规审查等内容，培养学生制作满足行业需求的规范地图的能力。

为了适应以上改革，在教学内容、课时分配和教学目的等方面做了调整，具体变化见表 1。

3.2. 教学模式改革

根据目前地理信息产业对学生能力要求提高以及线上教学资源丰富的情况，以及根据地图学教学内容多而课堂学时少的矛盾，采用了教材多样化选择、线上线下混合式教学、人工智能辅助教学、案例式教学等模式，改变了以前以课堂教授为主的方式(表 1)。

1) 教材和教学资料多样化选择

学生选用的《新编地图学教程》(第三版)教材是面向 21 世纪课程教材。对于教师教材，从以前的单一教材为主变为精简主教材(学生教材)，多教材和资料(包括视频和动画等)联用的模式，根据教学目的甄选近几年有关教材内容，并且根据需求动态调整，融合地理信息产业前沿的技术和方法，重点培养学生满足行业需求的制图技术和能力。

2) 线上线下混合式教学

(1) 理论课堂讲解模式多样化，聚焦重难点精讲。理论授课形式采用板书与 PPT 讲解结合，对于重难点或理解较困难的内容进行板书。教学过程中发现板书与 PPT 结合讲解效果比只用 PPT 展示好，板书时黑板上内容是动态变化的，能够较好地调动学生注意力和思考。在基础理论精讲时，针对坐标系、投影变形等抽象、学生理解难度大的知识，选取有关的视频、演示动画等资源，辅助抽象内容的讲解。

Table 1. Theoretical teaching content and class hours arrangement of cartography course

表 1. 地图学课程理论教学内容与学时安排

章节内容	改革前教学内容/学时	改革后教学内容/学时
地图与地图学概述	地图定义；地图成图方法；地图分类；地图发展史/4 学时	地图定义；地图成图方法；地图分类/2 学时。地图发展史主要采取课后和线上学生自学
地球体与地图投影	地球体；地图投影与投影选择；地图比例尺/4 学时	地球体；地图投影及其设计；地图比例尺；遥感数据空间分辨率和地图比例尺的关系；CGCS2000 坐标系/6 学时
地图数据源	地面测量、多源遥感、全球定位系统等数据；制图数据与处理/4 学时	多源遥感、全球定位系统等数据；制图数据与处理；RTK 数据制图；激光雷达数据制图/4 学时。此外，布置课后的线上和 AI 平台辅助学习任务
制图综合	制图综合概述；模拟地图制图综合方法；制图综合现代发展/4 学时	制图综合概述；模拟地图制图综合方法；时空大数据智能制图综合技术和方法/4 学时。此外，布置课后的线上和 AI 平台辅助学习任务

续表

地图符号设计与地图表示方法	地图符号设计；色彩及地图色彩设计；注记；不同形状地理特征的表达方式/8 学时	地图符号、色彩及注记设计；不同形状地理特征的表达方式及其智能自动表达方法；电子地图与实景三维动态地图的制作与表达/8 学时。此外，布置课后的线上辅助学习任务
普通地图	地理图与地形图；国家基本地形图的分幅与编号；4D 产品介绍/4 学时	地理图与地形图；国家基本地形图的分幅与编号；无人机摄影测量 4D 产品生产；智能制图；制图规范与地图范式/4 学时。此外，布置线上和 AI 平台有关辅助学习任务
专题地图与地图分析	专题地图设计编辑；遥感制图；地图分析/4 学时	专题地图设计编辑；遥感制图；地图分析；专题地图制作案例讲解/4 学时

(2) 搭建线上课堂。搭建或利用线上有关教学平台，如雨课堂、大学慕课等，上传课程有关的视频、课件、课程内容动画等便于学生课后预习或复习，以及布置课后学习资源，如行业标准、无人机摄影测图和激光雷达技术测图等地图学前沿知识的学习，并开展线上答疑、作业批改等。

(3) 人工智能技术辅助教学

目前，人工智能(AI)技术的快速发展为学生自学地图学知识、辅助知识点教学提供了新途径。在教师层面，主要利用 AI 进行了教学资料的收集、教学课件的生成，知识点分析和辨别。在学生层面，对于课堂难点和前沿以及地理信息产业发展动态知识，让学生利用 AI 和线上资源进行课前预习和课后补充辅助学习，通过这种方式提高学生对地图学前沿知识和产业需求知识的掌握，也可以解决课堂讲解内容多和课时较少之间的矛盾。同时，AI 在辅助学生完成作业过程中起到了一定作用，但也出现了一些学生完全使用 AI 完成作业现象，影响学生独立思考能力和思辨能力的培养，而且，在没有实测数据的驱动下，目前 AI 还难以生成严谨和规范的地图。基于以上情况，允许学生可以利用 AI 辅助学习，但要求注意 AI 所给知识的甄别，独立完成作业，不能利用 AI 代替完成作业。

在深度融合 AI 的辅助教学方面，以普通地图章节中新增的无人机摄影测量 4D 产品生产课程为例，因为无人机摄影测量 4D 产品生产的内容中技术比较先进、知识点多，仅利用课堂时间不足以将该部分内容讲解透彻，具体实施过程是首先让学生课下利用 AI 进行预习，了解涉及的技术、方法和制图过程，技术关键点是什么，观看有关的制图案例；然后课堂上先用几分钟时间以问答的形式了解学生预习情况、有什么问题、哪些知识点不清楚，再重点讲解重要知识点、技术要点和制图过程，尤其是针对学生的问题进行知识点讲解；快下课时布置课后 AI 复习任务和作业，如空中三角测量的作用和方法，以及利用学过的无人机摄影测量 4D 产品生产知识制作一副文化遗址、新疆大学校园等的三维地图，学生可以个人单独完成，也可以几个人自由组合成一个小组成，要求给出所用的技术方法和制图流程，以检查学生知识掌握情况和运用能力，利用搭建的线上课堂提交作业，老师进行线上批阅，给出得分，对存在的问题进行指正。最后，将学生制作的三维地图和制作过程在班级线上课堂进行评比，让学生自己评判优劣，以培养学生思辨能力。同时，将 AI 辅助教学的作业完成情况纳入平时考核成绩，以引起学生的重视。

3) 案例式讲解教学

理论课在主要章节理论内容后融入新疆本地有关项目和行业前沿案例，进行制图能力系统培训。如讲解专题制图时，解析新疆荒漠生态环境监测、绿洲土地资源调查制图等实际项目案例；讲解地图数据源时融入机载激光雷达数据制图案例，体现知识前沿和行业需求。

3.3. 实验教学内容改革

在改革之前，地图学实验内容设置了四个上机实验，包括地图认识和数据输入、地图数据编辑与地

图符号制作、投影变换与地图数据分析、专题地图制作,每个实验4个学时,该实验设置偏重传统地图学内容的练习,且缺少制图综合、普通地图等内容以及对制图能力全流程的培训。此次改革将以前的4个实验调整为了1个综合项目实验和6个基础实验。

基础实验(12学时):包括地图的认识、地图投影设置和变换、制图综合和地图符号制作、普通地图制作、专题地图制作、地图分析等6个实验内容,每个实验2学时,涵盖了地图学主要知识点,目的是筑牢学生地图学基础知识和培养基础知识运用能力。

综合项目实验(4学时):完成一个新疆生态环境等有关的全流程的遥感专题地图制作。包括数据获取(新疆区域遥感影像和地理底图数据)、遥感影像地理配准、投影选择或变换、影像镶嵌、底图数据处理、专题要素自动解译与提取、遥感图像图斑的地图概括(制图综合)、图斑矢量化、专题地图编制、整饰输出、制图规范和地图范式合规检查等内容的全流程实训,培养遥感专题地图制作和数字地图全流程制图能力。

3.4. 实践体系改革

通过拓展实习资源、共享实践平台、参加科研与竞赛项目和校企协同等方式,改变以前只在校内全站仪测量制图实习的状况,增强制图和创新能力。

1) 建立校内和校企协同实习平台

校内在地图学课程结束的同学期开展测量学与地图学实习教学,同时开放实景三维建模与应用实验室、测量实验室等,支撑学生开展地图学实景三维建模、激光雷达制图、RTK使用、电子地图制作等相关训练,拓展对前沿知识的掌握和练习。校外联合有关企业或事业单位,如新疆吉农土地勘测规划设计院有限公司、新疆考古研究所等,让有意愿的学生参与野外测绘项目和制图实操,如无人机摄影测量和三维建模制图、RTK测图等,对接行业岗位需求,参与项目实操时间长度为1~2个月,安排在假期进行。

2) 积极参与科研项目 and 课程竞赛

组织学生参加教师主持的各类科研项目以及国家、地方和企业等组织的地图学有关的课程竞赛,如电子地图开发竞赛、专题地图制图竞赛等,以科研项目和竞赛促进学习,培养创新能力,增强地图学知识运用能力。

3.5. 课程思政无缝融入

通过挖掘课程特征,结合地域特色,课程思政做到了无缝融入。开展了以“生态理念、科学精神”为核心的课程思政内容建设,构建了“专业加干旱区地域特色”的双维度课程思政体系。地图学课程思政教学内容入选学校第一批课程思政建设项目。课程思政包括生态文明建设,科学精神等内容。例如在普通地图分类内容中,在讲解环境地图时,将本人国家级科研项目研究结果的新疆艾比湖区域土壤盐渍化遥感定量监测地图放入到课堂PPT课件中,让学生了解什么是环境地图,并简单讲解下土壤盐渍化的危害和人类行为活动对该区域土壤盐渍化的影响,以培养学生生态环境理念。在此过程中,是在讲解环境地图概念时自然引入土壤盐渍化遥感定量监测地图,有关生态理念也是讲解有关知识时自然树立的,做到了无缝融入,避免了课程思政内容和知识点之间的割裂感和突兀感。

4. 改革效果

通过以上地图学教学改革实践,增长了科研能力,提高了制图能力和地图使用能力,培养了地理信息专业学生满足人工智能时代地理信息产业需求的专业能力,增强了就业竞争力。目前有的本科生在中国互联网+创新创业大赛自治区选拔赛、地理信息产业单位举办的地图制图比赛中,在实景三维地图、专题地图制图等方面获得了三等奖以上名次的较好结果,实景三维地图制作和应用2次在中国互联网+创新创业大赛自治区选拔赛获得铜奖以上奖励;有的发表了SCI一区期刊论文,科研论文中地图制

作的科学性、艺术性和规范性明显提升,实现了本科生阶段发表高质量论文的飞跃;有的通过硕士生招生考试,升入到武汉大学测绘遥感信息工程全国重点实验室。这些结果在多年前是没有的,尤其是在硕士考试升入测绘与遥感专业高水平大学和发表高质量 SCI 论文方面取得了历史性突破,近两年每年约有 10 位地理信息科学专业本科生升入武汉大学、北京师范大学等高校,2025 年至今地理信息科学专业本科生发表的包括一区 SCI 论文数量已超过了 3 篇。从本人主持的与企事业单位协同地图学实习运行效果看,在无人机摄影测量制图、RTK 测图等方面参与校外企事业单位实习学生的地图学知识运用和制图能力远好于没有参与该项实习的学生,参与了企业实习的学生比较容易地进入到了专业有关的企事业单位就业。

5. 讨论

该文中的地图学教学改革基于地理信息产业发展新形势和产业发展新需求,从提高学生专业能力、就业能力和竞争力角度开展了有关的探索,从实践效果看,在提高学生地图制图能力和满足地理信息产业需求方面取得了一定的成效。在课程中加入的一些地理信息产业前沿内容,是地图学技术和方法在人工智能时代背景下融合发展的体现,一定程度上结合了地图学新的发展动态。在目前的地图学教学改革中,不同高校侧重的方向或角度不同,需要结合自身地图学教学培养目标和专业发展规划实施改革。我校地理信息科学专业本科生地图学教学改革是在没有实质性开设《数字测图》课程背景下进行的,在开始了《数字测图》课程的高校,以上有关的 AI 辅助教学内容任务可以适当减弱。在此次地图学教学改革中还面临两个问题需要进一步探索,一是地理信息技术、设备或算法软件发展迅猛,一般 2~3 年就有更新,且呈现迭代加速趋势,地图学教学内容如何快速动态更新以满足产业需求和促进学生对前沿知识的及时掌握需要进一步探索,本文中采用的人工智能辅助教学和在线教学平台的使用可能是途径之一;第二个问题是,目前人工智能平台在辅助教学时能提供丰富的知识,但如何提高学生创造力和思辨力,使学生具备解决复杂和新问题的能力,目前人工智能技术还很难完成。同时,学生如果过多利用人工智能平台代替思考,有可能影响思维能力发展,在学生创造力培养上如何处理人工智能技术的影响,还需要深入观察和探索合适的途径。

6. 结语

地图学课程改革是新疆大学地理信息科学国家级一流本科专业建设的重要环节,是适配智能地理信息技术发展、对接当前地理信息产业人才需求、提升人才培养质量的必然要求。新疆大学地图学课程通过教学内容重构、教学模式创新、实践体系升级、课程思政无缝融入等改革措施,构建了新的课程体系,融入了人工智能辅助教学模式。改革立足突出地域特色与满足智能地理信息技术产业应用需求,对培养“复合型、应用型、创新型”地理信息人才具有探索意义,增强了地理信息科学专业学生就业竞争力。对在人工智能和地理信息产业发展新形势下,提高地图学教学质量和促进地图学教学改革及创新具有积极意义。

基金项目

新疆大学本科教育教学研究与改革项目“基于对比分析和产业需求的我校地理信息科学本科生专业创新能力培养模式与实践研究”(XJU-2025JG46)。

参考文献

- [1] 林宜慧. “学生中心、能力导向、思政贯穿”——韩山师范学院《地图学》课程教学改革与实践[J]. 创新教育研究,

- 2025, 13(12): 285-294.
- [2] 李镇, 朱骥, 齐志国, 李炜, 秦占飞. 一流本科专业建设背景下高校地图学课程教学改革探索[J]. 测绘与空间地理信息, 2025, 48(10): 5-8+16.
 - [3] 彭秀英, 万剑华. 地理信息科学专业“地图学”课程教学内容研究与实践[J]. 测绘通报, 2014(3): 128-130+134.
 - [4] 刘慧敏, 邓敏, 刘宝举, 陈杰. 大数据智能时代地图学课程内容改革探索[J]. 测绘通报, 2021(6): 152-155+165.
 - [5] 王家耀, 武芳, 闫浩文. 大变化时代的地图学[J]. 测绘学报, 2022, 51(6): 829-842.
 - [6] 荣冬松, 方海林, 周临震, 李亮. 新工科背景下应用型高校实践教学体系研究[J]. 教育教学论坛, 2025(9): 97-100.
 - [7] 黄翌, 陈建伟, 刘潇潇, 王梦琦. 高校“地图学”课程思政元素挖掘与课堂融入[J]. 测绘与空间地理信息, 2022, 45(1): 19-21.
 - [8] 王雅萍, 景海涛, 王磊, 等. 教育数字化背景下地图学课程教学改革与实践[J]. 测绘通报, 2025(S2): 211-215.
 - [9] 黄银兰, 陈实. 大数据时代应用型大学“地图学”课程教学改革——以池州学院为例[J]. 科技风, 2025(21): 92-94.
 - [10] 杨淑华, 赵天成, 朱璐瑶. 知识图谱赋能地图学课程知识整合与教学改革探索[J]. 教育观察, 2025, 14(25): 74-76.
 - [11] 李维森. 我国地理信息产业发展积极向好——《中国地理信息产业发展报告(2024)》解读[J]. 中国测绘, 2024(10): 22-24.
 - [12] 张伟. 时空智能信息产业呈现六大递进发展态势[N]. 中国高新技术产业导报, 2026-07-20(015).