

人工智能背景下的大气科学类专业教学改革 路径及措施

华 维

成都信息工程大学大气科学学院, 四川 成都

收稿日期: 2025年6月16日; 录用日期: 2025年8月29日; 发布日期: 2025年9月10日

摘 要

随着人工智能技术的快速发展, 它正在深刻改变各行各业的发展模式。大气科学类专业作为一门依赖于数据分析和预测的学科, 如何在人工智能技术的支持下进行教学改革, 提升教学质量和学生能力, 是当前亟需解决的问题。本文从人工智能技术的特点出发, 结合大气科学类专业的教学特点, 探讨人工智能背景下的大气科学类专业教学改革的路径及其实施策略。

关键词

人工智能, 大气科学, 教学改革

Pathways and Measures for Teaching Reform in Atmospheric Science Programs under the Background of Artificial Intelligence

Wei Hua

School of Atmospheric Sciences, Chengdu University of Information Technology, Chengdu Sichuan

Received: Jun 16th, 2025; accepted: Aug. 29th, 2025; published: Sep. 10th, 2025

Abstract

The rapid development of artificial intelligence technology is profoundly changing development models across various industries. As a discipline that heavily relies on data analysis and forecasting, the challenge for atmospheric science programs lies in how to implement teaching reforms supported

by artificial intelligence technology to enhance teaching quality and student capabilities. This article explores the pathways and implementation strategies for teaching reform in atmospheric science programs under the backdrop of artificial intelligence, starting from the characteristics of AI technology and integrating them with the teaching features of atmospheric science.

Keywords

Artificial Intelligence, Atmospheric Science, 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

人工智能技术的迅猛发展正在重塑全球教育的格局[1][2]。大气科学类专业作为一门以数据分析、预测与建模为核心的学科，其教学和科研都对海量数据的处理和分析有着迫切需求[3]。当前，人工智能技术已广泛应用于气象预报科研和业务中，并取得了良好的效果。例如，先进深度学习方法已经能够对厄尔尼诺事件进行最长超过 1 年的气候预测，并且该方法对厄尔尼诺事件的预测效果较其他预报系统要好，已成为预测厄尔尼诺事件的有效手段[4]。在降水的预报方面，深度学习降水预报模型 MetNet 能够实现对全美范围内的降水高时空分辨率提前预报，且计算时间从过去的近一个小时缩短至数秒[5]。传统的教学模式注重理论动力方法开展气象预报方面知识的讲授，而忽视了对学生综合利用人工智能方法进行气象预报实践能力和跨学科科研思维的培养。因此，开展人工智能背景下的大气科学类专业的教学改革不仅是顺应人工智能技术发展的需要，也是培养能够适应未来社会需求的专业人才的必然选择。通过人工智能技术的引入，可以让学生更好地理解复杂的气象现象，提升数据分析和预测能力，从而为未来的科研和实践打下坚实的基础。本文提出的教学改革路径，旨在构建“技术 - 课程 - 师资 - 评价”四位一体创新体系，培养兼具大气科学认知与 AI 技术研发能力的“π 型人才”，为碳中和、防灾减灾等国家战略提供智力支撑[6]。

2. 人工智能技术在大气科学中的应用

人工智能技术在大气科学类本科专业教学中的应用主要有数据处理与分析、天气预报预测与气候模拟，以及教学资源创新等方面[7][8]。第一，传统的大气科学研究依赖于物理模型和统计方法，而人工智能技术(尤其是深度学习)在处理非线性、大规模、高维度数据方面具有显著优势。例如，卷积神经网络(CNN)能够从卫星图像中提取气象特征，其速度较传统方法提高 5 倍以上[9]。长短期记忆网络(LSTM)能够对时间序列数据进行预测，对长江流域梅雨锋面预测的命中率达 80%以上，显著提高了天气预测的准确率[10]。此外，人工智能技术正在逐步改变传统的数值预测模型。例如，通过机器学习算法优化传统气候模型的预测精度。人工智能技术还可以用于极端天气事件的预警，例如飓风路径预测和暴雨预警。对于教学资源，人工智能技术可以用于开发虚拟仿真实验室，模拟极端天气事件(如台风、飓风等)，帮助学生更直观地理解气象现象。例如，利用 VR 技术，可以让学生“身临其境”地观察飓风的形成过程，从而增强学习的趣味性和互动性。

3. 人工智能背景下大气科学类专业教学改革的具体措施

在人工智能技术迅猛发展的时代背景下，大气科学领域正经历着前所未有的变革[11]。从短临天气预

报到气候模式模拟,从气象灾害预警到环境治理决策,AI技术已深度渗透至大气科学的各个环节。这种技术革命对传统大气科学人才培养模式提出了全新挑战,要求专业教育必须实现从知识传授向能力建构的根本性转变。本文将从课程体系重构、教学方法革新、评价机制转型、教材体系建设等维度,系统阐述人工智能驱动下大气科学类专业教学改革的实施路径。

3.1. 课程体系重构

在课程体系方面,一是要进行交叉融合课程群建设,构建“大气+AI”结构。在基础层面,由大气科学系和应用气象学系系主任负责,组织人工智能气象应用课程组在一、二年级分别开设了《人工智能数学基础》《气象大数据处理原理》等先导课程,构建学生对AI技术认知框架。课程采用“理论推导+Python实战”的方式,通过气象数据集(如NCEP和ERA等再分析资料)的预处理实践,学生需完成NCEP再分析数据的缺失值插补任务,误差率控制在5%以内,使学生掌握线性代数、概率论在气象场景中的具体应用。在实践层面,建设“AI+气象”特色课程群,在大三开设《智能天气预报技术》课程,进行“传统方法-机器学习-深度学习”三路径对比数值模式输出与LSTM神经网络在梅雨锋面预报中的效果差异。通过对比,发现AI模型在24小时降水预测中均方根误差降低约10%。同样为大三学生开设《气候模式的深度学习优化》课程,指导学生利用气候模式参数化方案,通过卷积神经网络改进积云对流过程的模拟。《大气遥感》课程结合FY-4A和葵花卫星数据,基于人工智能技术进行云图分类。二是要进行系统课程的智能改造。例如在《风能气象学》中嵌入流场数据插补算法,利用生成对抗网络(GAN)补充高原、河谷等气象观测空白区数据,通过CFD模拟验证AI生成数据的物理一致性。例如,课程组在《天气学分析》课程中针对学生反映的天气图手绘时间长,天气系统类型判断不准确的问题,自主开发了基于人工智能识别算法的天气系统自动诊断系统,在课程实践环节,要求学生先行初步手绘天气图,之后学生将气象观测数据作为天气系统自动诊断系统的输入场,当完成数据输入后,系统自动能够完成锋面、低涡等天气系统的自动识别,学生再将生成的天气系统与本人采用传统手绘方法得到的天气系统进行对比分析,从而提高了学习效率。《大气探测学》引入无人机观测数据,结合目标检测算法实现对冰雹和强对流云团自动识别,构建“观测-识别-预警”全流程学习模块。

3.2. 教学方法转型

在教学方法转型方面,一是进行混合式教学的升级。基于元宇宙概念构建元宇宙气象课堂,搭建三维天气系统模拟环境。学生在虚拟强对流系统内操作AI探空设备,实时探空设备观测位置和观测类型来对比模式同化资料后对强降水预报的改进效果,实现“所见即所得”。二是构建项目式学习体系。争取在行业部门的支持下设立AI+气象为特色的教学创新工坊,定期发布基于真实气象业务需求的课题。例如,与气象局合作开展基于Transformer、GAN等人工智能方法的强对流预警模型,要求学生利用模型完成西南地区雷达拼图的外推预测。联合电力设计院等单位建设基于数值预报产品的高山峡谷输电线路覆冰AI预测系统,学生可用该系统进行横断山脉输电线路覆冰的智能预测实践。三是建设竞赛能力提升提醒。在校内打造“AI+气象智能预测大赛”竞赛品牌,按照年级分设赛道。对本科生设置初级赛道,仅要求本科生基于历史数据集完成预测任务。对硕士研究生设立高级赛道,要求硕士生自主设计AI算法解决雾霾预测、天气雷达杂波处理等实际业务问题。针对博士研究生设立极客赛道:基于WRF等中尺度天气预报模式源码,结合AI算法实现人工智能算法与物理过程算法的深度耦合。

3.3. 教材体系革新

在教材体系革新方面,尤其要重视数智化教材的开发工作,重点构建大气科学专业课程知识图谱,

将授课内容解构为若干个知识元，并尽可能将知识单元与教学视频、科研论文、气象数据等资源进行联通。二是要加快智慧教材的出版，开发交互式电子教材，并在电子教材中内嵌入实践环境，读者可直接修改参数、更换方法等手段运行天气预报模式。三是与 Springer、Elsevier、气象出版社等知名出版机构合作，建立教材内容国际国内同步机制，确保深度学习、人工智能、数值模式发展等前沿内容及时纳入。四是条件成熟时引进或配套开发气象 VR 教学体验系统，学生可进入学校超级中心和虚拟仿真中心学习 AI 智能天气预报系统的运行全流程。

3.4. 师资能力提升

人工智能教学离不开教师 AI 能力的提升。针对教师年龄结构，优先选派青年教师进行 AI 能力实践学习，选派 5 名青年骨干教师到中国气象局、华为公司、清华大学、复旦大学等气象大模型研发机构进行半年以上的深度学习框架开发实训，并建立“AI + 气象”教研工作组。学校斥资 2000 万元配备了超算算力资源，支持教师开展气象 AI 教学方法研究。同时积极从气象大模型企业和科研机构进入行业导师共同开展教学，要求行业专家定期到校开设讲座和课程，分享如 GPU 集群资源调度、海量气象数据存储优化等气象预报实际工程中的痛点问题。

3.5. 改革初步效果

通过“过程数据 + 成果指标 + 综合评价”对课程改革成效进行初步评估。过程数据显示，学生 AI 工具使用频次从每周 2.1 次增至 5.8 次；毕业论文方面，2025 届应届毕业生毕业选题属于人工智能的气象应用领域的人数较改革增长 150%；学科竞赛方面，70 余支队伍参加 2025 年中国气象局组织的全国大学生气象科技创新大赛的学生团队中，从事 AI 气象应用技术研发的团队占到 20%。同时，针对本科生的问卷调查表明，98%以上的同学认为在现有课程体系中增加人工智能方法课程很有必要；95%以上的同学认为课程改革，自身对人工智能方法的了解更为深入，并实现了在气象研究中的应用。

4. 结语

通过进行 AI 背景下的大气科学类专业教学改革，目标是培养既精通大气物理过程认知，又具备 AI 技术研发能力的“π 型人才”。该类型复合型人才不仅能运用深度学习方法和改进天气预报准确性，更能利用海量气象大数据进行新的人工智能算法研发和改进，并在碳中和路径规划、新能源开发、防灾减灾等领域发挥关键作用。

基金项目

本文得到四川省成都信息工程大学本科教学工程项目(JYJG2024061、JYJG2024062)资助。

参考文献

- [1] 江元军, 薛建军, 尕藏程林. 基于 Web 的气象人工智能应用实习实训系统研发[J]. 气象科技进展, 2025, 15(1): 70-74+78.
- [2] 袁芳. 人工智能在气象领域的应用与建议[J]. 科学咨询(科技·管理), 2021(10): 84-85.
- [3] 周冠博, 钱奇峰, 吕心艳, 等. 人工智能新技术在国家气象中心台风业务中的应用探索[J]. 热带气象学报, 2022, 38(4): 481-491.
- [4] Ham, Y.G., Kim, J.H. and Luo, J.J. (2019) Deep Learning for Multi-Year ENSO Forecasts. *Nature*, **573**, 568-572. <https://doi.org/10.1038/s41586-019-1559-7>
- [5] Sonderby, C.K., Espeholt, L., Heek, J., et al. (2020) MetNet: A Neural Weather Model for Precipitation Forecasting. <https://arxiv.org/abs/2003.12140>

- [6] 仲夏. 可解释人工智能在气象预报中的应用和展望[J]. 软件, 2024, 45(1): 50-52.
- [7] 岑瑶, 田晓龙. 人工智能技术在气象行业中的应用现状及发展前景[J]. 电子技术与软件工程, 2021(2): 257-258.
- [8] 雷鸣, 宫志宏, 郭阳, 等. 气象人工智能通用算法库的设计与实现[J]. 微型电脑应用, 2024, 40(5): 1-4.
- [9] 薛建军, 郭彩丽, 武欣蕊, 等. 人工智能气象融合应用技术培训需求分析与思考[J]. 气象科技进展, 2025, 15(1): 75-78.
- [10] 姚瑶, 黄治勇, 陈笑笑, 等. 基于知识图谱的人工智能技术在气象中的应用分析[J]. 中南农业科技, 2022, 43(4): 150-156.
- [11] 朱恩达, 王亚强, 赵妍, 等. 东亚区域人工智能气象大模型预报技巧评估[J]. 应用气象学报, 2024, 35(6): 641-653.