

天气学类课程教学中的问题与改革探索

孟丽霞, 周娟, 赵勇, 李潇

成都信息工程大学大气科学学院, 四川 成都

收稿日期: 2025年9月26日; 录用日期: 2025年11月11日; 发布日期: 2025年11月19日

摘要

天气学类课程是大气科学专业的核心课程群, 涵盖“天气学原理”、“中国天气”、“天气学分析”、“天气预报综合实习”等多门课程, 具有理论性强、实践性突出的特点。文章通过分析高校天气学类课程的教学现状, 指出当前教学中存在的教学内容滞后、教学方法单一、考核方式不合理、教学资源与软件平台更新缓慢等问题, 并结合教学实践提出课程整合、教学方法创新、师资培训、资源建设、数据与软件平台升级等方面的改革建议, 以提升天气学类课程的教学质量与大气科学专业学生的气象业务能力。

关键词

天气学, 课程建设, 实践教学, MICAPS

Problems and Reform Exploration in the Teaching of Synoptic Meteorology Courses

Lixia Meng, Juan Zhou, Yong Zhao, Xiao Li

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

Received: September 26, 2025; accepted: November 11, 2025; published: November 19, 2025

Abstract

Synoptic meteorology courses form a core curriculum cluster within the atmospheric science major, encompassing key subjects such as “Principles of Meteorology,” “Weather of China,” “Weather Analysis,” and “Comprehensive Weather Forecasting Practice.” These courses are characterized by their strong theoretical foundations and pronounced practical emphasis. This paper analyzes the current state of synoptic courses instruction in higher education, pointing out existing issues, including outdated teaching content, monotonous teaching methods, irrational assessment systems, and slow updates of teaching resources and software platforms. Based on teaching practice, the reform recommendations in areas such as curriculum integration, innovation in teaching methodologies, teacher

training, resource development, and upgrades to data and software platforms were propounded. The aim is to improve the teaching quality of synoptic courses and the professional meteorological capabilities of atmospheric science students.

Keywords

Meteorology, Course Construction, Practical Teaching, MICAPS

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

近年来,国家对气象事业的重视程度提升至新的战略高度,2025年中央一号文件首次将气象工作纳入其中,明确指出“加强气象灾害风险监测预警预报服务”,凸显了气象工作在保障国家粮食安全、防范化解重大风险中的重要基础性作用。为深入贯彻落实国家战略部署,近年来教育部与中国气象局联合印发了《教育部-中国气象局关于加强气象人才培养工作的指导意见》,并共同组建了“中国气象人才培养联盟”。这一系列举措旨在深化气象局与教育部门的全面合作,核心在于深化气象人才培养机制改革、完善气象高等教育管理体制机制、加强对气象教育的政策支持,其根本目标是不断提高气象教育和人才培养质量,推动气象高等教育更好地满足气象现代化建设的迫切需求。在此背景下,高校作为气象人才培养的主阵地,肩负着为国家输送高素质、创新型气象人才的重担。面对新形势、新要求,高校必须主动求变,积极响应[1]-[5]。

天气学类课程是气象人才培养的核心组成部分,其教学质量直接关系到学生天气预报能力的形成与职业发展。随着气象业务的现代化发展,尤其是数值预报、卫星雷达产品、MICAPS系统(气象信息综合分析处理系统)、天气预报业务一体化平台等的广泛应用,传统教学模式已难以满足现代气象业务对人才的需求[6]-[9]。国内针对天气学类课程教学的研究主要集中在精品课程建设、具体课程的教学体会与实践教学模式探讨等方面[2]-[7]。这些研究为本研究提供了丰富的本土问题意识与实践基础,但多数为经验总结,缺乏与更广泛教育理论体系的对话,对体制机制性障碍的剖析不够深入。当前天气学类课程在教学内容、课程体系以及教学观念与模式等方面与气象业务有明显脱节问题。通过调研成都信息工程大学大气科学专业学生对天气学类课程讲授内容的掌握程度,发现教学方法的接受度等方面存在很多问题。

2. 天气学类课程教学中存在的主要问题

为客观评估教学现状,本研究积累调研选取了从2018级到2022级本校大气科学及应用气象专业笔者所教的300名在读学生,以及10名任课教师并回访了近年来毕业的30名学生。同时结合笔者从2020年~2025年近六年来从事天气学类课程的经验总结,发现主要存在以下几个问题。

2.1. 教学内容滞后,与现代气象业务脱节

目前多数高校使用的教材和教学案例仍以二十世纪七八十年代的天气过程为主,缺乏对近年来极端天气事件和新型探测资料的分析。学生难以将所学理论与现代业务中的卫星、雷达、数值预报产品等相结合,导致毕业后适应期较长。此外,教材中所使用的天气图及数据陈旧,未能及时更新至近年来最新

的气象资料及图片,影响学生对最新天气理论与图形表达的理解。如《中国天气》课程中引用的经典个例多来自七八十年代,气候平均场和灾害性天气指标已发生变化,但教学案例未同步更新,难以反映当前最新的天气气候特征。另外,教材中灾害性天气标准也还是以旧的标准为主,比如《天气学原理》教材第六章寒潮天气过程中有关寒潮的定义标准是以过程降温与温度负距平相结合来划定冷空气活动强度。而 GB/T 21987-2017 中国气象局国家最新标准采用的是受寒潮影响的某地在一定时段内日最低气温降温幅度和日最低气温值两个指标进行划分。

2.2. 理论与实践教学脱节

《天气学原理》《动力气象》等理论课程与《中国天气》《天气学分析》《中国天气预报综合实训》等实践课程开设时间问题不够合理。比如,《天气学原理》课程与《中国天气》课程都是大三学生同一学期开设,就导致学生前期不清楚天气学基本理论知识就开始学习灾害性天气影响系统、环流形势、预报思路等。《中国天气》等课程需要坚实的天气学原理和动力气象学基础,但学生对前期理论课程中的重要内容,如涡度方程、位势倾向方程、 ω 方程等理论知识掌握不足,从而影响后续课程的深入学习。实践课程课时被压缩,学生动手机会减少,天气预报分析能力下降。比如大气科学专业学生从大二到大三上学期一年半时间专业课的学习全部是理论学习,没有任何实习类课程,学生无法实时操作,导致教学效果大打折扣。而到了大四才开始安排大量的实习课程,比如《中国天气预报实训》《毕业实习》等,通过调研发现大四教学实践课程 70%以上学生存在前期理论知识含糊不清、理论知识不牢或者颠三倒四等问题。再比如《中国天气》课程实践学时偏少,学生缺乏足够的实践机会,难以将理论知识转化为实际预报能力,且仅有的实践内容与当前气象业务脱节,学生很少有机会参与真实的天气会商和预报流程,缺乏对业务工作的直观认识。

2.3. 师资队伍业务经验不足

针对大气科学专业招生规模扩大的现实需求,近年来各大高校都积极引进高层次人才,特别是具有交叉学科背景(如气象人工智能、大数据科学等)的青年教师,以缓解师生比例失衡的压力,并为开设新兴方向课程储备师资。这也就出现许多老师本科或者研究生阶段所学专业并不是大气科学专业,而为了完成课堂教学工作量,不得不承担一些自己并不擅长的专业课程教学。同时,青年教师即使是本专业出身也多为“学院派”,虽理论扎实但缺乏气象台站实际预报经验,难以将业务中的新技术、新方法融入教学,天气预报经验欠缺,影响教学效果[6]。

2.4. 教学方法与考核方式单一

当前的教学活动仍普遍以教师的课堂讲授为绝对中心,形成了“教师讲、学生听”的单向知识传递路径。这种“满堂灌”的教学模式虽然能高效地完成理论知识的覆盖,但却严重压制了学生的学习主体性和主动性。课堂缺乏有效的师生互动、生生协作与探究式学习环节,导致学生习惯于被动接受结论,而非主动建构知识体系。其后果是,学生的批判性思维、独立分析能力和解决复杂天气问题的创新能力——这些气象现代化人才所必备的高阶素养——得不到有效锻炼,与“以学生为中心”的现代教育理念相去甚远[3]。

另外,现有的考核体系过度依赖期末笔试,辅以有限的操作题,其评价重心仍停留在对零散知识点和固定流程的记忆与复现上。这种“一考定乾坤”的模式,既无法全过程、多维度地跟踪学生的学习成效,更难以科学评估其核心的职业能力,如天气形势的综合研判能力、预报思路的逻辑构建能力以及在不确定性下的决策能力。同时,考核内容与真实的业务场景脱节,使得学生为应试而学,而非为应用而学,进一步加剧了理论与实践脱节的矛盾。

2.5. 教学资源与基础设施更新缓慢

实践教学是天气学人才培养的关键环节,但其效果高度依赖于软硬件平台的先进性。针对教学软件平台的调研发现,80%的受访学生认为教学所用的 MICAPS 版本与他们在实习单位接触的业务最新版本存在“一定差异”。目前,实验教学平台存在计算机硬件性能不足、历史与实时气象数据不完整、模式资料不全以及 MICAPS 系统本地化不完善等问题。这导致学生在校内所接触的操作环境与分析工具,与气象业务部门实际使用的系统存在“代差”,使其毕业后需要适应期,无法实现“无缝对接”。这种教学资源更新的滞后,制约了学生前沿技术应用能力的培养,难以适应现代气象科研与业务需求。

3. 教学改革探索与建议

3.1. 构建“模块化、递进式”的一体化课程群

建议将《天气学原理》《中国天气》《天气分析》等课程内容进行整合,构建“理论-分析-可视化-预报”一体化的课程群。改变《天气学原理》《天气学分析》《中国天气》《中国天气综合实训》等课程各自为政的局面。围绕“天气分析预报能力”这一核心培养目标,将相关课程整合为“天气学理论与应用”课程群。按照认知规律,设计“理论奠基→分析训练→综合应用→实战演练”四个递进式教学模块。一是,理论奠基模块(如《天气学原理》《动力气象》),精讲核心概念与物理机制,为实践打下坚实理论基础;二是,分析训练模块(如《天气学分析》),重点强化手工分析天气图的基本功,深化对天气系统三维结构的理解;三是,综合应用模块(如《中国天气》),引入现代业务平台(如 MICAPS),将理论应用于中国典型天气过程的机理分析与预报思路建立;四是,实战演练模块(如《天气预报综合实习》《毕业实习》),在校内教学气象台或虚拟仿真平台实训,完全模拟业务环境,进行连续的实时天气分析与预报会商。

为实现理论与实践的及时融合,应大力推进课程安排的同步化。例如,将《天气学原理》与《天气学分析》安排在同一学期,甚至采用“理论课+实习课”的捆绑模式。学生在理论课上学习的锋面概念,能立即在实习课上通过手工分析地面图进行辨识和定位。这种“学中做、做中学”的模式,能有效解决理论抽象、难以应用的痛点,让学生在实践中深化对理论的理解。

3.2. 打造“业务化、开放式”的教学资源平台

更新软件与数据:建立与省、市气象局的软件同步更新机制,确保教学平台与业务系统的一致性。联合构建覆盖典型天气过程的高质量、标准化教学案例库,并每年更新。建设“教学气象台”:升级改造现有实验室,引入远程天气会商系统,使学生能每日观摩国家级和省级业务会商,将课堂延伸到业务前沿,营造真实的职业环境,方案见图 1。通过课程体系的深度整合与教学资源的持续更新,打造一个理论教学不离实践、实践训练紧扣理论的闭环系统,从而系统性地提升学生的综合实践能力和创新素养。

3.3. 更新教学内容,引入现代业务案例与数据

教师应结合近年来的典型天气过程(如南方暴雨、寒潮、台风等)更新教学案例,并引入卫星、雷达、数值预报产品等现代资料,增强教学的时代感和实用性[6]。及时更新《天气学分析》课程所使用的天气图,借助近年的气象资料辅助教学,保证数据的时效性与科学性。针对《中国天气》等课程,应更新经典个例和气候平均场,引入最新的灾害性天气指标和预报理论,反映当前气候背景下的天气特征。

3.4. 夯实理论基础,加强先修课程建设

加强对《天气学原理》《动力气象学》等先修课程的教学质量监控,确保学生掌握必要的理论基础。比如《天气学原理》课程中涡度方程、位势倾向方程、 ω 方程等核心内容的推导过程及其如何在后续《中

国天气》课程中分析槽脊发展等在天气预报中的应用。建立先修课程与后续课程的有效衔接机制，避免知识断层。

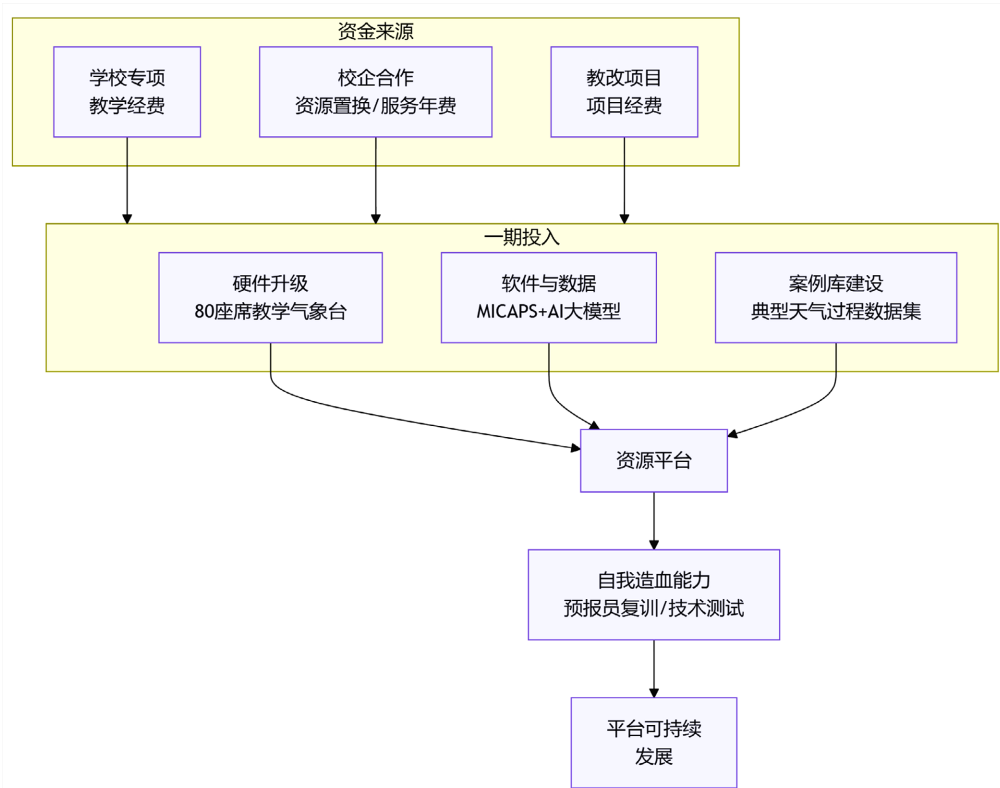


Figure 1. Development plan for the teaching resource platform
图 1. 教学资源平台建设规划方案

3.5. 创新教学方法，倡导学生中心模式

推广 PBL (问题导向学习)、案例教学、小组讨论、模拟天气会商等教学方法，激发学生主动学习兴趣。利用线上线下混合教学模式，拓展学习时空[8]。对于软件类课程，建议理论教学直接安排在机房进行，实现“讲练一体”，提升学生实时操作能力。

3.6. 加强师资队伍建设，推动“双师型”培养

鼓励教师到气象局挂职锻炼，参与业务预报，积累实践经验。聘请业务专家作为兼职教师，参与教学与实习指导[4]。建立高校教师与业务单位预报员的定期交流机制，促进教学与业务的深度融合。

目前尽管政策层面提倡“双师型”教师，但校级层面统一的晋升通道，使教师通过业务实践获得的能力提升，在现有的学术评价体系中价值被低估。因此需设立独立的“教学实践型”教授/副教授职称评审路径，评审标准侧重考察教师在实践教学改革、业务技术应用、解决实际预报难题及培养学生在业务竞赛中的表现等方面的成果。

3.7. 优化考核方式，建立多元评价体系

建立包含平时操作、小组汇报、天气会商模拟、期末综合测试等多维度的考核方式，注重过程评价和能力评价[2]。比如天气综合预报实习这门课程可以模拟每天早晨 8 点中央气象台的全国天气大会商形

势, 让学生自己进行天气会商, 大胆表达自己的观点, 阐述预报结论, 并且教师全程参与讨论并指导, 做到理论与实践的有机融合。

3.8. 加强教学资源与平台建设

更新 MICAPS 等软件版本, 建设典型天气过程数据库, 开发在线教学平台与虚拟仿真实验系统, 支持学生自主学习和反复练习。建立课程 QQ 群、微信群等实时答疑平台, 及时解决学生在绘图、预报过程中遇到的问题。

3.9. 增加实践教学比重, 强化与业务对接

针对《中国天气》《天气学分析》等核心课程, 应适当增加实践学时, 建议增加至 8~10 学时。组织学生参与气象台实习和全国天气大会商, 特别是在有重大天气过程时, 让学生亲身感受实践操作流程以及当下业务系统的发展情况, 从而让其明确自己的学习目标。建立与气象业务部门的合作机制, 为学生提供更多实习和实践机会。

4. 结语

天气学类课程教学改革是一项系统工程, 需从课程设置、教学内容、教学方法、师资队伍、考核方式、资源平台等多方面协同推进。只有紧密结合气象业务发展需求、强化理论与实践融合、推动教学资源与方法的现代化、加强课程间的衔接与整合, 才能培养具备扎实理论基础和较强业务能力的气象人才, 满足新时代气象现代化的发展要求。

参考文献

- [1] 袁俊鹏, 赵获, 常有礼, 等. 以培养气象业务能力为核心的天气学类课程群建设[J]. 云南大学学报(自然科学版), 2018, 40(S1): 22-27.
- [2] 钱代丽, 王黎娟, 徐菊艳. 大气科学专业“天气预报综合实习”课程教学体会与思考[J]. 黑龙江生态工程职业学院学报, 2011, 24(5): 78-79.
- [3] 徐蜜蜜. PBL 教学法在《天气学原理》课程中的应用[J]. 教育教学论坛, 2017(50): 182-183.
- [4] 陈丹, 王黎娟, 郭栋. “天气学原理”国家精品资源共享课的建设与思考[J]. 黑龙江生态工程职业学院学报, 2014, 27(6): 81-82+107.
- [5] 郑佳锋, 刘艳霞. “天气分析预报综合实验”课程教学中存在的问题及改进措施[J]. 黑龙江生态工程职业学院学报, 2020, 33(1): 120-122.
- [6] 黄乾, 姚素香. 《中国天气》课程中的范例教学设计[J]. 安徽农业科学, 2011, 39(34): 21516-21517.
- [7] 王黎娟. 《天气学分析》教学中的几点体会与思考[J]. 科技信息, 2009(31): 5.
- [8] 李潇, 李兴. 《动力气象学》课程线上线下混合式教学模式设计改革探索[J]. 创新教育研究, 2024, 12(11): 486-491.
- [9] 靳立亚. 天气学一体化教学改革的思考与实践[J]. 高等理科教育, 2003(S2): 123-125.