

环境化学教学团队建设研究与实践

吴峰*, 李进军, 游志雄

武汉大学资源与环境科学学院, 湖北 武汉

收稿日期: 2026年2月15日; 录用日期: 2026年3月13日; 发布日期: 2026年3月20日

摘要

本文从团队组成、课程体系构建、团队定位与目标三个方面, 系统阐述了武汉大学环境化学教学团队的建设研究内容, 从教学工作组织协调、教学研究项目开展、教学与科研相互促进、教学技能培训、学生创新能力培养、国际交流合作六个方面, 全面总结了团队十余年的建设实践成效。在此基础上, 分析了团队建设的问题, 提出了未来的优化发展方向, 以期为高校环境类专业教学团队的高质量、内涵式建设提供可复制、可推广的实践参考。

关键词

环境化学, 教学团队, 课程体系, 教研融合, 人才培养

Research and Practice on the Construction of Environmental Chemistry Teaching Teams

Feng Wu*, Jinjun Li, Zhixiong You

School of Resources and Environmental Sciences, Wuhan University, Wuhan Hubei

Received: February 15, 2026; accepted: March 13, 2026; published: March 20, 2026

Abstract

This article systematically elaborates on the construction and research of the environmental chemistry teaching team at Wuhan University from three core aspects: team composition, curriculum system design, and team positioning and objectives. It comprehensively summarizes over a decade of practical outcomes in team development across six aspects: organization and coordination of teaching work, implementation of teaching and research projects, mutual promotion of teaching

*通讯作者。

and research, teaching skill training, cultivation of students' innovative abilities, and international exchange and cooperation. On this basis, it analyzes the problems in the team construction, and proposes directions for future optimization and development, aiming to offer replicable and scalable practical references for the high-quality, connotation-driven development of teaching teams in environmental disciplines at universities.

Keywords

Environmental Chemistry, Teaching Team, Curriculum System, Integration of Teaching and Research, Talent Cultivation

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

环境化学是环境科学、环境工程专业的核心主干课程,是衔接化学基础理论与环境科学与工程实践、贯通污染过程机制认知与污染控制技术的关键枢纽。尽管在多数高校环境类专业培养方案中,环境化学理论及实验课程仅设置 2~4 学分,但其在整个专业人才培养体系中占据着不可替代的核心地位[1]。环境学科脱胎于化学、生物学、地学等基础学科,化学作为环境专业的起源母学科,始终是支撑学科发展的核心根基。历经半个多世纪的发展,我国环境学科的研究范畴从传统的污染物末端治理,拓展到区域环境质量改善、全球气候变化应对、生态环境风险防控、绿色低碳技术研发等多个维度,但化学污染物的环境行为、转化机制与控制原理,始终是环境化学研究的核心命题,也是环境学科前沿创新的重要源头[2]。

随着我国“双一流”建设的持续推进、新工科教育改革的不断深化,以及“双碳”目标与美丽中国建设对环境类专业人才培养提出的新要求,传统单门课程的孤立式教学模式已难以适应新时代复合型、创新型环境人才的培养需求。当前环境化学的教学内涵已远超单一课程的范畴,逐步形成了涵盖基础理论、分析检测、污染控制、绿色低碳等多个方向的课程集群,从理论教学、实验实践[3]、创新创业教育[4]等多个维度贯穿于环境类专业人才培养的全周期。教学团队作为课程建设、教学改革、人才培养的核心载体,是整合优质教学资源、推动教学内容与方法创新、实现教研融合与师资梯队建设的关键抓手。早在 2007 年,《教育部 财政部关于实施“高等学校本科教学教学质量与教学改革工程”的意见》(教高〔2007〕1 号)明确提出,要重点建设一批教学质量高、结构合理、教学效果好的教学团队,推动高校教学工作的内涵式发展。在此背景下,武汉大学资源与环境科学学院依托环境科学与工程一级学科优势,组建了环境化学教学团队,围绕团队结构优化、课程体系重构、教学模式创新、教研融合发展等核心问题开展了系统的建设研究与实践探索,以为高校环境类专业教学团队的高质量建设提供实践参考。

2. 团队建设研究

2.1. 团队组成

武汉大学资源与环境科学学院环境化学教学团队建设经历了一个新老交替、持续调整发展阶段。2008 年以前,为申报国家级精品课程建设项目,学院以《环境化学》《环境化学实验》核心课程为根基,整合《环境仪器分析》《环境监测》《环境工程原理》等相关课程的任课教师,组建了初代环境化学教学团队。近年来,随着高校师资队伍建设的持续推进,团队完成了核心成员的新老交替,在人员规模、学科

背景、年龄结构上实现了系统性优化。一方面, 团队成员年轻化程度有所提升, 引进了一批具有海内外知名高校留学背景的中青年教师, 为团队注入了新鲜血液; 另一方面, 团队的学科覆盖度显著完善, 新增 2 位大气环境化学方向的教师, 补齐了团队长期以来在环境化学“水、大气、土壤、生态”四大介质研究方向中大气领域的师资短板, 实现了环境化学全分支方向的师资全覆盖。同时, 团队的教学覆盖范围进一步拓展, 新增《绿色化学与技术》《环境有机化学》等特色课程, 形成了核心引领、多点支撑的课程教学格局。

目前, 环境化学教学团队共有 16 人, 人员组成统计如表 1 所示。从人员类型划分, 主讲教师 13 人, 占比 81.2%; 实验教辅人员 3 人, 占比 18.8%, 主讲教师与实验教辅人员比例约为 4:1。教辅人员占比相对较低, 这一配置与团队“主讲教师深度参与实验教学”的模式高度契合——所有核心课程的主讲教师均全程参与对应实验课程或实践环节的方案设计、教学实施与成果考核, 同时依托教师的科研课题组, 吸纳优秀研究生作为实验教学助理, 有效补充了实验教学的师资力量, 既保障了实验教学的质量, 也实现了理论教学与实验教学的无缝衔接。

从年龄结构来看, 55 岁以上成员 5 人, 占比 31.2%; 50~55 岁成员 2 人, 占比 12.5%; 40~50 岁成员 6 人, 占比 37.5%; 30~40 岁青年成员 3 人, 占比 18.8%。整体形成了以中年骨干教师为核心、青年教师为后备的梯队结构, 但 40 岁以下青年教师占比偏低, 未来仍需进一步加大青年师资的引进与培养力度, 完善团队的可持续发展梯队。从专业分布来看, 环境科学与环境工程专业教师各 8 人, 分别占比 50.0%, 整体人员结构配置科学合理。

Table 1. Summary of the basic composition of the environmental chemistry teaching team

表 1. 环境化学教学团队基本组成一览表

项目	分类	人数	占比(%)
人员类型	主讲教师	13	81.2
	实验教辅	3	18.8
年龄组成	>55	5	31.2
	50~55	2	12.5
	40~50	6	37.5
	30~40	3	18.8
专业	环境科学	8	50.0
	环境工程	8	50.0

2.2. 课程体系构建

根据如图 1 所示的课程体系知识图谱, 本教学团队紧扣环境科学与工程专业本科人才培养目标, 打破传统课程之间的壁垒, 构建了环境化学专业方向“1+8”模式课程体系, 即包括《环境化学》(含配套实验课程)“1 个核心课程”, 以及分属三大模块的“8 个卫星课程”。三大模块分别为: 环境污染化学模块, 包括《水化学》《大气环境化学》与《环境有机化学》, 聚焦污染物在多环境介质中的环境行为与转化机制, 夯实学生的环境化学基础理论; 环境分析化学模块, 包括《环境监测》(含配套实验)与《环境仪器分析》(含配套实验), 培养学生的污染物定性定量检测能力与现代分析仪器应用能力; 污染控制化学模块, 包括《环境工程原理》(含配套实验)、《绿色化学与技术》与《生物质资源与利用》, 衔接基础理论与工程实践, 培养学生的污染控制技术研发与绿色低碳创新能力。整个课程体系以核心课程为根基, 三

大模块为支撑，形成了“基础理论 - 分析检测 - 工程应用”的递进式培养逻辑，实现了从污染物环境行为认知到污染控制技术创新的全链条能力培养。



Figure 1. "1 + 8" curriculum system knowledge graph
图 1. "1 + 8" 课程体系知识图谱

Table 2. Overview of course assignments within the environmental chemistry teaching team
表 2. 环境化学教学团队各个课程安排

课程名称	学分数			学时数			修读学期
	总学分	理论	实践	总学时	理论	实践	
环境化学	3	3		48	48		6
环境化学实验	1.5		1.5	36		36	6
水化学	2	1.5	0.5	36	24	12	5
大气环境化学	2	1.5	0.5	36	24	12	5
环境有机化学	2	1.5	0.5	36	24	12	6
环境监测	2	2		32	32		5
环境监测实验	1.5		1.5	36		36	5
环境仪器分析	2	2		32	32		5
环境仪器分析实验	1.5		1.5	36		36	5
环境工程原理	2.5	2.5		40	40		4
环境工程原理实验	1.5		1.5	36		36	4
绿色化学与技术	2	1.5	0.5	36	24	12	7
生物质资源与利用	2	1.5	0.5	36	24	12	5

整个环境化学教学团队共开设 13 门课程, 累计 25.5 学分, 其中理论课 17 学分, 实践环节 8.5 学分; 对应总学时 476, 其中理论课 272 学时, 实践环节 204 学时, 实践环节/理论课学时比为 3:4。这一学时配比更充分契合了新工科建设对环境类专业实践创新能力培养的核心要求, 通过高比例的实践教学环节, 实现了理论知识向实践能力的有效转化。各个课程的学分、学时、理论课/实践环节和开课学期安排列于表 2。

2.3. 团队定位与目标

本教学团队以国家级一流本科课程建设为核心目标, 以《环境化学》及《环境化学实验》课程为核心, 系统整合团队内各相关课程的优质教学资源, 充分发挥团队成员多元化的学术研究背景优势, 基于环境化学学科的前沿进展持续完善和优化课程内容体系和授课模式; 以建设国内一流、具有国际影响力的环境化学教学团队为长期目标, 针对大类培养的发展趋势, 持续优化环境化学专业方向的课程体系, 理顺专业课程之间的逻辑关系, 构建边界清晰、衔接顺畅、特色鲜明的课程集群, 持续推动环境学科教学的内涵式改革; 坚持“寓研于教、以研促教、教研相长”的核心理念, 通过教学团队建设搭建师资成长平台, 推动团队成员教学水平与科研能力的协同提升。

3. 团队建设实践

3.1. 教学工作组织协调

3.1.1. 各课程讲授内容协调

目前团队已经开展了《环境化学》《绿色化学与技术》与《环境有机化学》三门课程的内容协调安排, 删减了重复性教学内容, 形成边界明晰、特色鲜明、衔接良好的互补互促的小体系, 为未来实现资源环境大类培养做了一定的基础性工作。后期将协调团队成员和其他课程教师, 进一步完善专业课程体系构建的基础上, 优化其他课程(如《水化学》《大气环境化学》《环境监测》《环境仪器分析》等)课程内容的总体安排。

3.1.2. 主讲教师人员协调

在教学团队中针对每一门课程建立课程教学组, 消除一门课程仅一位主讲教师的局限性。例如目前《环境化学》《环境化学实验》《环境有机化学》和《绿色化学与技术》均由吴峰、李进军和游志雄三位老师联合主讲。相关课程还常常由不同教师或者来访的外籍教授做学术报告, 一定程度上也起到了由多位教师联合主讲的效果。

3.1.3. 教学工作量与授课时间协调

在保证质量的上好各门课程的同时, 教师们必须完成一定的教学工作量。本教学团队的成员在一定范围内实现了基本教学工作量的协调, 同时还为教师们处理好教学与科研的时间安排提供了便利。这很大程度上减少了不必要的调课、补课等影响正常教学秩序的活动。

3.2. 教学研究项目开展

近年来承担了多项省级和校级教学研究项目, 如《环境化学教程》改编、《绿色化学导论》改编、环境化学之大气污染控制化学实验教学建设、环境化学实验教学用 LED 光化学反应器研发、挥发性有机物动态吸附仪设计、建造及教学检验等。在这些项目完成同时, 陆续出版了《环境化学教程》(第四版)、《绿色化学导论》(第三版)、《环境化学实验》(第一版)等教材, 发表了 10 余篇教学研究论文。

3.3. 教学与科研相互促进

各位教师都积极将研究成果用于补充教学内容, 在相关方向的进展以及实验教学的设计方面尤为突出。例如“环境化学之大气污染控制化学实验”教学建设项目是由国家自然科学基金项目“整体式合金基催化剂对有机废气的电热催化氧化研究”研究成果应用于教学实验设计的; “环境化学实验教学用 LED 光化学反应器研发”实验教学项目来自国家自然科学基金项目“亚砷酸-铁-天然有机质三元配合物的环境光化学反应及其对三价砷氧化的贡献”的研究成果转化而来。而《高级氧化技术》选修课介绍了大量团队的研究成果, 尤其是一系列高水平论文的相关内容, 极大丰富了课程内容, 具有显著的特色与新颖性。

3.4. 教学技能培训

团队成员多次参加学校、学院组织的培训(例如网络教学、学习通应用、通识课主讲教师培训等), 参与青年教师授课比赛, 也曾获得学院的优秀奖。在参加比赛的同时, 也得到老教师的指点与熏陶, 提升了课堂教学的互动意识, 丰富了表现形式, 教学经验都有不断积累, 水平有所提高。团队成员集体学习和相互学习较为普遍。例如大家经常集体学习麻省理工学院公开课: 化学原理(<http://open.163.com/special/opencourse/principles.html>); 已经形成相互听课的习惯, 并及时交流课堂教学经验, 互相讨论教材、习题、作业、考试试卷等; 同时也加强自我学习, 尤其是一些教学工具、专业软件的新功能、新用途, 保持不断学习, 不断进步的精神状态。

3.5. 指导学生业余科研

近年来, 团队指导国家级和校级本科生大创等业余科研项目 10 余项, 如铁(氢)氧化物对有机砷饲料添加剂的光化学转化研究、废旧干电池中有价金属回收制备催化剂处理水中持久性有机污染物的研究、电镀法制备 CuO/FeCrAl 催化剂及对挥发性有机物的电焦耳催化氧化等, 指导本科生发表论文、专利或获奖达 30 余件。

3.6. 国际交流

《环境化学》课程教学国际化是环境学科专业课程教育的特点[5]。近年来, 本教学团队特邀包括美国、法国、日本、俄罗斯等国家与地区的专家学者来校进行学术交流, 累计余额 30 人次。在国际交流方面, 做的有声有色。例如借助中法环境过程与修复联合实验室研讨会、中俄环境光化学研讨会等机会安排本科生听学术报告, 或国际教师授课项目直接让国外教授走进本科生《环境化学》《环境有机化学》等课程的课堂授课并与学生交流, 同时中外老师们之间也交流教学内容与方法。

4. 团队建设存在的问题与思考

尽管团队建设取得了显著成效, 但对照新时代环境类人才培养的新要求, 团队建设仍存在一些亟待优化的问题。其一, 团队的年龄梯队仍需进一步完善, 40 岁以下青年教师占比偏低, 未来需加大青年师资的引进力度, 同时完善青年教师的“传帮带”培养机制, 助力青年教师快速成长。其二, 实验教辅人员配置相对不足, 尽管通过主讲教师与研究生助教补充了实验教学力量, 但专职实验教辅人员的短缺, 一定程度上限制了以探索性实验为主的实验教学改革的深度推进, 未来需设置专职实验师资编制, 完善实验教学队伍建设。其三, 课程体系的数字化、智能化建设仍需加强, MOOC 课程、虚拟仿真实验教学资源的建设仍处于起步阶段, 线上线下混合式教学模式的应用深度有待进一步提升。其四, 国际化建设的深度不足, 目前以外籍专家短期授课、学术报告为主, 全英文课程体系建设、国际联合培养项目、国际

化教材建设等工作仍需持续推进。

5. 结论

环境化学教学团队是新时代环境类专业高等教育内涵式发展的核心载体，也是推动环境化学课程体系改革、教学模式创新、人才培养质量提升的关键抓手。武汉大学环境化学教学团队经多年建设，完成了师资结构优化、“1+8”课程体系构建，通过系列教学改革实践，形成了特色鲜明的团队建设模式，可为国内高校环境相关专业教学团队建设提供参考。实践表明，优质环境化学教学团队建设，需以人才培养需求为导向，兼顾师资梯队合理性与学科背景完备性，构建理论应用结合的课程体系，坚持教研相长，持续深化教学改革与国际交流。未来团队仍需完善师资梯队与教辅配置，不断提升教学与育人水平，为环境学科高质量人才培养提供支撑。

基金项目

2024年武汉大学本科教育质量建设综合改革项目(2024ZG072)。

参考文献

- [1] 教育部高等学校教学指导委员会. 普通高等学校本科专业类教学质量国家标准[M]. 北京: 高等教育出版社, 2018.
- [2] 庄乾坤. 环境化学发展之管见[J]. 环境化学, 2021, 40(3): 669-670.
- [3] 陈薇薇, 康春莉, 杨平. 环境化学实验创新教学体系的改革探索[J]. 首都师范大学学报(自然科学版), 2025, 46(2): 91-96.
- [4] 吴峰, 钱沙华, 邓南圣, 等. 本科专业的创业教育——以环境科学与工程专业为例[J]. 高等理科教育, 2007, 71(1): 140-142.
- [5] 刘志明. 《环境化学》课程国际化教学改革探索[J/OL]. 大学化学: 1-7. <https://link.cnki.net/urlid/11.1815.O6.20250916.1522.015>, 2026-03-16.