

# Research on Teaching Reform Guided by the Cultivation of Applied Talents under the Background of New Engineering—Taking the course of Environmental Monitoring as an example

Hao Xia Wenjie Ma

Guizhou Institute of Engineering Application Technology, Bijie, Guizhou, 551700, China

## Abstract

The construction of new engineering disciplines has put forward the requirements of the times for the cultivation of applied environmental monitoring talents. This article analyzes the inherent normativity of the course “Environmental Monitoring” and clarifies that it not only serves as a means of scientific cognition, but also has the core goal of building comprehensive monitoring capabilities.

## Keywords

New Engineering; Applied talents; Environmental monitoring; reform in education; Four hearts and four abilities

# 新工科背景下以应用型人才培养为导向的教学改革研究——以《环境监测》课程为例

夏昊 马文结

贵州工程应用技术学院, 中国·贵州·毕节 551700

## 摘要

新工科建设对应用型环境监测人才培养提出了时代要求。本文剖析《环境监测》课程的内在规定性, 阐明其不仅作为科学认知的手段, 更以综合监测能力的构建为根本目标。针对传统教学中“重知识、轻能力”的局限, 以新工科为指引, 构建了以“能力生成为中心”的教学改革本体论框架, 并提出“重力场重构”、“场域拓扑”、“具身参与”、“质性评价”、“角色重塑”五大向度与实施路径。通过重塑课程内容逻辑、拓展教学情境边界、深化实践体验、变革评价方式及教师角色, 实现了从知识传递向问题解决能力、工程实践能力及创新素养全面生成的系统性转变, 为培养适应生态文明建设需求、具备“四心四能”的高素质应用型环境监测人才提供了可借鉴的范式。

## 关键词

新工科; 应用型人才; 环境监测; 教学改革; 四心四能

## 1 引言

在生态文明建设深入推进和新一轮科技与产业革命深刻影响的叠加背景下, 环境科学领域对高素质应用型人才的需求愈发迫切。新工科建设作为国家高等工程教育改革的重要战略, 其核心要义在于适应产业变革、聚焦能力提升、服

务创新发展。《环境监测》作为环境科学与工程专业的核心基础课程, 直接承担着培养学生监测环境技术的关键任务, 对形成学生认知复杂环境系统、解决现实环境问题的工程实践能力具有奠基作用。然而, 传统《环境监测》教学普遍存在内容陈旧与实践脱节、教学方法以知识灌输为主、实践环节薄弱且验证性比例过高、评价方式片面倚重笔试成绩、教师工程实践背景不足等突出问题, 导致学生“学而不知用”, 难以满足新工科背景与应用型人才培养的内在需求。因此, 亟需以新工科理念为指引, 通过剖析贵州工程应用技术学院《环境监测》课程, 深入探索面向应用型人才培养的《环境监测》课程教学改革, 重构其教学模式, 构建基于能力生成的系统性教学新体系, 以实现课程育人与行业需求的精准对接, 固化贵州工程应用技术学院提出培养有感恩之心、知足之心、包容之心、善解之心和有学习能力、实践能力、创新

【基金项目】贵州工程应用技术学院教学内容和课程体系改革项目“新工科背景下以应用型人才培养为导向的《环境监测》课程教学改革研究”(项目编号: SWJG202404)项。

【作者简介】夏昊(1991-), 男, 中国安徽安庆人, 硕士, 讲师, 从事环境生物技术处理环境污染问题以及水环境污染治理等方面的教学与研究。

能力和协同能力的“四心四能”人才培养目标<sup>[1]</sup>，为美丽中国建设提供坚实的人才保障。

## 2 《环境监测》课程的内在规定性

### 2.1 环境监测作为科学认知方式

《环境监测》不仅是获取环境介质中污染物浓度信息的操作技术集合，本质上更是一种动态理解环境系统、揭示污染规律、预警环境风险的科学认知方式。其课程内核要求超越简单的仪器操作和数据分析，而应引导学生建立系统思维，从宏观环境政策需求到微观污染物的迁移转化规律，构建完整的“问题识别-方案设计-规范实施-质量控制-综合解析”的科学认识链条，使学生理解监测数据是环境质量现状、变化趋势、污染成因及潜在生态与健康影响的科学证据基础，从而培养其运用监测手段解构复杂环境问题的能力，为污染控制决策与生态修复行动提供坚实可靠的数据支撑与逻辑起点。

### 2.2 课程核心能力构成解析

针对应用型人才培养定位，《环境监测》课程核心能力体系应包含紧密关联的多维架构：首先是基础操作能力，即规范掌握水、气、固、土等核心指标的现场采样、预处理、实验室分析以及数据记录能力，这是实践操作的基石；其次是方案设计与工程实践能力，指能够根据监测目的和规范，独立或协作设计可行、标准的监测方案，包括布点、频率、指标、质量保证和质量控制措施制定、安全预案等<sup>[2]</sup>，并能有效组织实施应对实际监测现场的复杂性和非预期状况；再次是数据分析与系统解析能力，要求不仅掌握数理统计方法以判断数据的代表性与准确性，更要能结合污染源特征等因素进行数据挖掘和关联分析，识别污染来源、评估环境风险、预测变化趋势，为环境管理决策提供依据；最后是创新意识与应用能力，即监测新技术新方法的应用，如大数据与人工智能在环境监测中的应用潜力，并能思考其解决实际问题的创新路径，具备应用新兴技术优化监测效率与数据深度的初步能力。

## 3 教学改革的本体论构建

### 3.1 知识传递范式的局限

以贵州工程应用技术学院开设的《环境监测》课程为例，传统《环境监测》教学主要依赖知识传递范式，其核心局限在于将课程简化为静态知识的单向灌输与标准答案的机械复制。教材编排侧重国标解读、监测原理、仪器结构和分析步骤；教学以教师为中心的理论讲解为主；实验环节多为预设、程序化、结果确定的验证性实验<sup>[3]</sup>。这种范式割裂了知识与实际情境的联系，忽视了学生工程设计思维、问题解决能力等综合培养，导致学生只会背诵流程却无法应对真实环境中的不确定性、复杂性和多维要求，造成理论与实践脱节，无法满足新工科的应用性和创新性目标。

### 3.2 能力生成路径的重构

新工科理念推动《环境监测》教学从“知识传递”向“能力生成”转型，核心是构建以学生为中心、以真实或虚拟任务驱动、以实践探究为主线的学习环境。教学设计逻辑起点变为“学生需具备何种能力以解决问题”，课程目标聚焦解决特定环境问题（如识别污染源、评估风险、监控排污），并反向设计学习任务。教学过程强调“做中学”，通过实践链条（如监测方案构思、谈判制定、应对冲突、纠偏误差、数据溯源、报告撰写答辩）促进原理理解、工程思维训练和自主探索，实现知识内化与能力融合。能力生成过程具有情境嵌入、问题驱动、实践主导、协同建构和迭代优化特征。

### 3.3 新工科理念的课程化映射

在培养目标上，新工科与思政元素深度融合需从培养“合格实验员”转向塑造“问题解决者与环境质量守护者”，强化学生工程实践能力、环境责任意识、职业道德及解决复杂工程问题的综合能力。在课程内容设置上，应突破传统学科界限与技术壁垒，突出交叉学科融合与前沿技术迭代，重点纳入区域流域综合监测需求、污染溯源与预警技术、在线监测与传感网络架构等创新内容，彰显新工科建设的前瞻性与创新性<sup>[4]</sup>。在教学模式层面，着力推广项目式学习（PBL）、案例教学法及场景化模拟训练，将真实监测项目案例、科研课题任务及虚拟仿真实践平台纳入课堂教学体系。在支撑体系建设方面，强调产教融合，通过企业工程师授课、定制实习和共建实践基地等措施，契合行业需求与技术演进，实现人才培养与产业同步发展。

## 4 教学改革的向度与路径

### 4.1 课程内容的重力场重构

本课程摒弃传统按介质或方法平铺的章节结构，转向任务驱动的“重力场重构”模式。以区域环境评价、污染企业监测、事故应急监测、环保验收等典型工程任务为核心，构建教学“重力场”。围绕这些任务，系统整合所需的知识、技能与规范，如在河流污染调查中融合采样点优化、污染物分析、数据质量控制、污染源识别、空间分析及报告编写等多项技能。同时动态引入监测标准更新、新型传感器、无人机遥感、机器学习预测等前沿内容，形成面向复杂问题解决的课程新生态。

### 4.2 教学场域的多元拓扑

构建教学场域拓扑空间，突破物理边界约束，核心实施路径包括三方面：一是深化校企协同，建立产教融合实践基地，学生参与真实监测项目，接触设备、应对挑战、掌握规范，强化实践能力；二是建设虚拟仿真实验教学平台，模拟高成本、高风险监测场景，如污染源监测、应急监测、厂区监测和深海监测<sup>[5]</sup>；三是整合“互联网+”教育资源，构建一体化在线平台，含资源库、案例库、数据平台和交流社区，支撑混合教学，实现资源泛在获取和即时交流。

### 4.3 学习过程的具身参与

强化学生通过身体实践感知环境复杂性与掌握监测技能的“具身参与”。一是设计进阶式实践教学链条，基础实验夯实规范化操作能力；综合性设计性实验培养学生方案构思设计能力；课程项目或综合实训模拟真实任务环境，提升其在复杂不确定性下的执行协作与解决问题的能力。二是推行反思性实践日志制度，鼓励学生详细记录操作细节、问题挑战、解决方案、思维转变过程与效果评估，通过教师反馈、小组互评与定期答辩等形式促进深度元认知与实践经验的系统化总结与内化。三是引入情境模拟演练，如突发环境事件应急监测演习、环保督察现场监测模拟、排污许可核查模拟等，提升学生临场应变、沟通协调与综合应用能力。

### 4.4 评价体系的质性转向

推动评价体系从单一量化分数向多元质性描述转变。核心是引入全过程性、发展性评价机制：采用档案袋评价，系统收集学生参与的监测方案草稿及优化迭代版本、标准化操作视频、关键数据记录与分析过程稿、技术报告质量与完整性、典型性错误的记录分析、反思日志、团队协作证明材料等，全面记录能力成长轨迹。强化能力表现评价，注重对学生在项目执行各环节中的关键能力表现进行结构化观测并辅以详细描述性反馈，如方案设计的科学性与可行性、现场操作的规范性与应变能力、质量控制意识与措施有效性、数据分析的深度与逻辑性、技术报告的规范性、表达沟通能力等<sup>[6]</sup>。增加基于真实任务的成果评价权重，将完成具备实际价值或高度拟真监测项目报告或解决真实问题作为重要评价依据。同时，实施包含教师评价、学生自评、团队成员互评以及引入工程师、行业专家的外部评价在内的多源评价主体，形成对学生能力素养更为全面立体的评估，引导评价回归能力塑造的本质。

### 4.5 教师角色的镜像重塑

新工科导向的教学改革深刻重塑了教师角色与能力需求：教师需从单一“知识传授者”转型为教学活动的设计师、工程实践的引路人、能力发展的评估者及产教协同的组织者。这对师资素质提出了新挑战：教师需具备扎实丰富的环境监测工程实践经验、对行业技术标准更新和技术前沿动态的高度敏感性及深入理解，并能设计贴近真实的监测教学项目，将行业需求无缝融入教学。教师需具备较强的组织协

调与资源整合能力，包括高效管理复杂项目团队、建设与维护虚拟仿真资源、建立与维护校企深度合作关系。教师需提升教学创新能力，熟练掌握项目式学习的设计与评估策略、有效运用数字化教学工具、创设有效的探究与协作机制。持续深化“双师双能型”队伍建设是关键，应通过制度化教师的企业实践锻炼周期、设立校企共建的“教师工程能力工作站”、聘请高水平行业专家担任兼职教授参与教学全过程、建立工程实践成果与教学成果等效认定机制等措施，确保教学团队的结构优化与实践能力的持续提升，为改革提供坚实师资保障。

## 5 结语

综上所述，新工科背景下以应用型人才培养为导向的《环境监测》课程教学改革，是对传统知识传递模式的深刻变革。改革的推进需要教育理念的根本转变、课程体系的持续优化、教学资源的深度整合、评价机制的深刻革新以及师资力量的重塑提升。唯有如此，《环境监测》课程方能真正成为培养契合生态文明建设所需、满足新工科发展要求、具有“四心四能”的复合型环境监测人才的关键支点，在推动绿色发展、建设美丽中国的宏伟征程中贡献坚实教育力量。

## 参考文献

- [1] 肖建宗.承前启后，守正出新，努力开创学校文化建设新局面——关于贵州工程应用技术学院文化建设的实践与思考[J].贵州工程应用技术学院学报, 2025, 43 (01): 1-9.
- [2] 韩佳润, 郑萍, 顾青. 新工科背景下向应用型人才培养的课程体系重构与实践——以“食品微生物与酿造技术”为例[J]. 食品工业, 2024, 45(3):212-217.
- [3] 任旭, 姚常伟, 沈汝伟, 等. 新工科背景下高校应用型人才培养课程教改思路探索[J]. 贵州农机化, 2024,(2):43-46.
- [4] 迟忠美 王帅 张芷源 顾佳丽. 新工科背景下分析化学实验在应用型创新人才培养的改革[J]. 科技风, 2025,(7).
- [5] 李政, 王树军, 陈钰, 等. 新工科背景下应用型本科高校实验教学改革探讨——以《有机化学实验》课程为例[J]. 云南化工, 2023, 50(1):179-181.
- [6] 梁毅, 赵宏旺, 郭华礼, 等. 新工科背景下的应用型本科课程教学改革研究——以《汽车试验学》为例[J]. 大众汽车, 2024,(4):0161-0163.