

# 中西部地矿类高校环境工程专业虚拟教研室 协同育人实践

柯平超 闫喜凤 徐玲玲 王学刚

东华理工大学水资源与环境工程学院, 江西南昌 330013

**摘要** 中西部地矿类高校环境工程专业在师资力量、特色课程以及实践条件等方面均有一定基础,但由于分布较广、校际间交流较少等原因导致优质资源难以共享,教师之间、师生之间的合作也相对欠缺。基于江西省中西部地矿类高校环境工程专业虚拟教研室,本论文就如何开展教师合作、建设课程、组织实习实训提出建议:针对某一具体课程问题进行集体备课,就矿山固废、地下水中污染以及矿区生态环境恢复等开展相关典型案例开发工作,并逐渐将网络研讨、虚拟仿真、企业实际生产和联合毕业设计引入课堂教学之中。实践中发现,虚拟教研室不是为了增加会议、增加平台,而是要形成可不断改进、直接进课堂的教学成果。目前还存在资源更新主要依赖部分教师、企业参与程度不一以及对学生学习效果证据不足等问题,在此基础上本文提出基于课程、围绕任务、以实际产出进行培养的合作模式。

**关键词** 虚拟教研室; 环境工程; 地矿特色; 协同育人; 实践教学

**DOI** <https://doi.org/10.6938/iie.080403> 文章编号 2664-5327.2026.0804.15-20

## 一、问题的提出

虚拟教研室建设为高校基层教学组织开辟一种新途径。相比于传统教研室,它不受地域、校区等条件约束,教师可以在课程建设、课堂教学以及实践教学等方面进行长期沟通交流。对于中西部地区高校来说,这具有重要意义。很多院校在某一方面有一流师资力量及研究成果,在某一个专业内的课程资源、实践实训基地甚至是校企合作都比较薄弱<sup>[1]</sup>。

地矿类院校环境工程专业的另一个问题是:虽然有比较完善的理论知识体系,但是矿业环境保护方面的内容在平时授课中并未充分体现。比如,固体废物处理与处置课程主要讲述生活废弃物以及危险废弃物,而对尾矿、冶炼渣以及矿山固废资源化的内容较少涉及;地下水污染一课讲到污染物迁移以及治理方法等,但是未提及矿区渗漏、酸性矿山排水等内容。相关研究成果以及实际工程应用均已有,如何把它们变成学生可以理解和讨论并且能够动手实践的任务则是需要老师们共同努力完成的工作。

江西省中西部地区地矿类高校环境工程专业虚拟教研室由东华理工大学环境工程专业牵头成立,与中南大学、南华大学、桂林理工大学、西南科技大学、成都信息工程大学等学校进行交流。前期活动对跨校合作奠定基础,但也存在一些问题:专题报告较多,对于一门课长期合作较少;资源可以共享,但是使用

**基金项目:** 江西省高等学校教学改革研究课题一般项目(YJSJG-2026-06-07、BKJG-2026-06-13); 东华理工大学校级教改课题“基于中西部矿业类高校虚拟教研室建设创新环境工程专业人才培养模式”(DHJG-25-21)。

**作者简介:** 柯平超(1992—),男,博士,副教授,主要从事固体废物处理与资源化研究, E-mail: 790867113@qq.com。

© The Author(s) 2026. **Article History:** Received: 18 June 2026; Accepted: 02 August 2026; Published: 15 August 2026 (online), (print). CC BY-NC-ND 4.0.

**产教融合研究** (Chǎnjiào rónghé yánjiū) *Integration of Industry and Education*, ISSN 2664-5327 (Print), ISSN 2664-5335 (Online). Published by Creative Publishing Co., Limited 开元出版有限公司 (CPCL®). <https://iie.hk>, <https://cpcl.hk>, Email: [cpcl@cpcl.hk](mailto:cpcl@cpcl.hk).

情况无法跟踪；老师间有交流，但是对于学生却没有变化体现。因此，本文不是从平台角度列举建设内容，而是基于运行情况探讨虚拟教研室如何融入课程、实践以及学生评价之中。

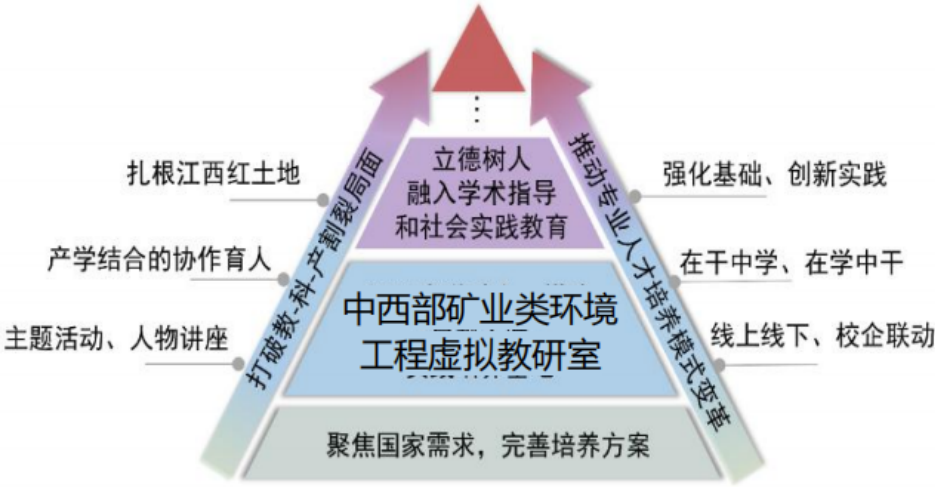


图 1: 基于“虚拟教研室建设——建立课程体系——开展教学改革”人才培养模式

## 二、协同育人中的现实难点

### （一）教研活动与课程实施之间存在距离

线上教研可以迅速召集来自众多学校教师参与，但是会议结束后，各个学校继续各自为战进行日常教学工作。如果没有进一步分工，经验交流也不容易自发形成集体教案、案例或者作业。同时有些活动主题比较大，比如人工智能赋能、课程思政建设或者是专业认证等，虽然老师可以获得一定启示，但是还需要他们把想法落实到实践中去。

这个距离意味着，虚拟教研室首先要解决的问题不是有没有活动，而是活动之后留下什么东西。只有能够试用、修改并再次分享的教学资源，才有可能实现跨校的合作而不仅仅是单次互动<sup>[2]</sup>。

### （二）特色资源分散，课程之间缺少衔接

不同的高校在矿山环境、地下水污染、放射性废物处理以及生态恢复等方面各有优势，但是资源大多集中在一些老师或者课题组手中。而案例引入课堂后又很容易出现同质化现象：比如同一个矿山污染问题被多个课堂所引用，但是这些课堂并没有针对各自的教学目的布置不同的任务。学生了解背景知识但是缺乏层次感。

### （三）线上资源增加了，学生任务没有随之改变

虚拟教研室一般会涉及资源库、网络课程以及虚拟仿真实验等。当然资源越多越好，但是如果是学生还是只看视频、做习题，那么教学手段并没有改变。学生不需要更多的资料，他们更希望清楚地知道自己所获得的资料是为了让他们更好地解决某个问题<sup>[3]</sup>。

### （四）实践合作容易停留在参观和讲座

校企合作为环境工程专业提供工程背景，但是企业的介入往往是简单的带学生参观实习或者做专题报告。学生去现场了解整个工艺流程，但是对于各种参数的变化、运行条件限制以及方案的选择考虑相对较少。而且企业在指导学生的毕业设计过程中由于时间的原因也很难做到全程跟踪指导。如果不能把这个企业的问题变成一个课题让学生去做的话，那么这些实践资源就不可能真正参与到教学活动中来<sup>[4]</sup>。

### 三、虚拟教研室协同育人的组织思路

根据前期运行情况，虚拟教研室逐渐形成了“以课程为中心，以问题为导向，以资源共享为基础，以学生成果为标准”的工作思路。教师之间不一定使用同一套教材、同一教学进度，而是首先确定大家所面临的问题，然后各自搜集相关案例、相关数据以及评分标准等<sup>[5]</sup>。



图 2: 虚拟教研室支持教师教学发展与学生创新实践能力培养

#### （一）以具体课程问题组织联合备课

联合备课从小问题入手更易出成果。比如，在固体废物处理与处置一课上，教师们一起探讨“尾矿、冶炼渣如何融入已有课程内容”，在地下水污染及其治理一课上，大家集中解决“矿区污染迁移实例涉及哪些资料”，而在毕业设计时，则聚焦于跨专业课题如何分工合作。

每次教研活动不需要每个人都要拿出一份完整的方案，而是根据个人特长分配工作，有同学负责工程方面的工作，有同学负责收集资料，有同学负责设计学生任务，也有的同学负责评价标准。然后试用一段时间之后再反馈哪些内容太难、哪些资料不够充分、哪些问题容易使学生产生偏差。

#### （二）建设能够直接使用的课程资源

资源共享不是为了拥有大量课件，而是一个小的教学包。一般包括工程背景、必要的数据库、学生的任务、教师的指导以及评价等，材料尽量做到让老师一看就明白，学生在一节课的时间内可以完成。

例如，矿山固废资源化案例不需要介绍企业的所有工艺过程，只需要给出原材料成分、主要环境影响、几种可能的选择以及基本的经济情况，让学生对比不同处理和利用方式即可。这样既可以保持真实的工程复杂性，也可以防止过多的信息让学生不知所措。

#### （三）让线上研讨服务于线下课堂

线上平台主要是资源共享、课前准备以及课后反馈的作用，并不是取代课堂。学生课前预习案例并提出自己看法，老师据此决定课堂讲解内容，在课堂上提出问题、补充原因等，在课后根据反馈改进方案。不同的学校可以使用同一个案例，但是要根据本校上课时间和学生水平适当降低或者提高难度<sup>[6]</sup>。

#### （四）将企业项目转化为可完成的学习任务

企业问题一般缺少完整教学体系，直接给本科生较难。虚拟教研室老师首先对问题进行筛选，选取与课程目标相关部分，然后将其转化为监测布点、工艺比选、风险分析或者修复方案等形式。

企业导师的作用从“讲企业”到“评方案”，不需要长期坐班上课，在适当时候提出学生方案中存在原材料价格波动、连续稳定运行、费用以及安全性等问题即可，这种短时间、有针对性问题反馈更易坚持。

## 四、协同育人的具体实践

### （一）地矿特色内容进入专业课程

课程改革并非新增一门课程，而是在原有基础上添加特色内容，固体废物处理与处置增加了尾矿、冶炼渣以及矿山固废资源化，地下水污染与修复增加矿区渗漏及酸性矿山排水，环境监测增加了矿区土壤与地下水监测布点，生态修复添加废弃矿山和尾矿库修复等。

同一个例子，在不同的课上所起的作用是不一样的。比如尾矿库，在固废课上主要考虑的是材料属性以及资源化途径；而在地下水课上则侧重研究其渗滤迁移；在监测课上则是布置点位并提出要检测的项目；而生态修复课上则是要进行区域划分以及植被重建等。因此学生可以逐渐对该工程项目有较为全面的认识。

### （二）跨校联合毕业设计的尝试

虚拟教研室有利于跨专业、跨学校联合设计。研究内容可选择矿区污染问题、固体废弃物资源化或者生态恢复等，环境工程同学进行污染治理及环境影响评估工作，水文地质同学对地下水流动进行计算，给排水同学完成水处理及管网设计。

联合设计的重点并不是让学生分组，而是事先确定一个共同的问题以及共享的数据和个人的任务等。最后的作品应该既有整体的设计，也有能辨别出每个学生的工作。否则跨专业的合作就有可能是部分的学生完成大部分的工作。

### （三）教师科研成果的教学化处理

地矿类高校教师承担较多矿山污染治理及资源化课题，这对教学很有帮助。但是研究报告不能直接用作教学案例，要删除与课程无关内容，增加学生容易理解数据阐述以及将开放式问题限定一定范围内。

而这个过程就是一种教研活动，在教师看来，什么是专业基础知识，什么又是工程技术上的限制，什么是学生可以讨论的问题，经过加工之后的例子既保留实际情况又适合本科生理解。

## 五、初步成效与现实局限

### （一）教师协作开始由经验交流转向共同产出

前期虚拟教研活动主要是经验分享，而当课程任务以及案例包一起产生后，教师间互动更加明确。青年教师可以参与到任务的设计及评估当中快速掌握一门课的内容；而有一定工程背景教师可通过案例的加工把科研和服务成果变成教材<sup>[7]</sup>。

### （二）学生接触到的问题更接近工程实际

经过重新组织的案例不是只有标准化过程，还有原料波动、环境风险以及经济限制等。学生要阐述理由，也要听取老师或者企业导师意见进行调整。相比于一次成章作业，反复打草稿—反馈—修改更能发现自身不足之处。

### （三）资源持续更新仍依赖少数骨干教师

目前资源整理、活动组织以及材料修订等仍然主要是牵头高校和部分骨干教师在做。缺少工作量认定、成果署名以及常态化经费支持的情况下，合作往往会在项目完成后减弱。虚拟教研室要持续发展，就需要把任务分配、资源共享和每年活动都融入到专业建设中去。

### （四）教学成效证据还不够完整

目前可以观察到课程资料以及学生作业有变化，但是缺乏跨年度、跨学校的数据。由于每个学校课程要求、评估方式及学生基础不同，单纯对比平均分意义不大。未来更应关注具有代表性的作品、课程目标实现情况、答辩记录以及用人单位反馈等作为依据<sup>[8]</sup>。

## 六、进一步改进的重点

第一，减少宽泛的大教研主题，增加针对课程重点问题的小周期合作。每次活动都要有可产出的结果，例如一个案例、一份任务书或者一套评估量表等。

第二，制定资源试用及退出制度。共享资源不是越多越好，要记录使用的课程、学生的反馈以及改进的意见。对于长期未被使用或者内容已经过时的资料要及时更新，以免资源库变成一个仅仅存放文件的地方。

第三，把企业参与限定在必要环节上。企业导师可以参加问题选择、中期检查以及结果汇报等，而不必全程参与全部的教学工作。而高校教师要将企业的语言转为教学语言并保证工作的难易程度适合课程的目标要求。

第四，逐步统一一部分评分标准，而并非统一一套试卷。各校可继续采用不同的考试方法，但对工程判断、数据分析、风险意识以及结果呈现等达成一定的认识是一致的，有利于评估改革成效。

## 七、结语

中西部地矿类高校环境工程专业虚拟教研室成立，是将分布在不同学校、专业及企业间的教学资源串联起来。但是仅仅连接并不能提高教学质量，只有当老师针对某门课进行反复交流研讨时，将科研成果、企业问题以及数字资源转化为学生能够完成的任务才有效果。

根据目前的情况，以一门课开展联合备课，在线学习、课堂讨论以及实践活动围绕一个具体的问题进行，最后通过学生的设计方案或者改进的过程来评价效果，是一种可以尝试的方法。这种方法不是整齐划一的形式主义，也不是所有学校都一模一样的，而是关注这些资源能否应用到教学中，学生是否能够基于证据得出结论。

后续工作要在制度保障、资源更新以及效果评价等方面进一步加强。只有当虚拟教研室可以常态化开展课程建设、实验实习实训以及学生成绩评定等工作时，它才真正成为了一个具有实质性作用的教学单位。

引用本文 柯平超, 闫喜凤, 徐玲玲, 王学刚. 中西部地矿类高校环境工程专业虚拟教研室协同育人实践 [J]. 产教融合研究, 2026, 8(4):15–20. <https://doi.org/10.6938/iie.080403>.

**Cite This Article** Pingchao KE, Xifeng YAN, Lingling XU, Xuegang WANG. (2026). Collaborative Education Practice of a Virtual Teaching and Research Section for Environmental Engineering in Central and Western Geoscience and Mining Universities. *Integration of Industry and Education (Chǎnjiào róng hé yánjiū)*, 8(4):15–20. <https://doi.org/10.6938/iie.080403>

### 参考文献

- [1] 桑新民, 贾义敏, 焦建利, 等. 高校虚拟教研室建设的理论与实践探索 [J]. 中国高教研究, 2021, (11)91-97. DOI:10.16298/j.cnki.1004-3667.2021.11.14.
- [2] 战德臣, 聂兰顺, 唐德凯, 等. 虚拟教研室: 协同教研新形态 [J]. 现代教育技术, 2022, 32(3)23-31.
- [3] 谢劲, 何吉. “智能+”时代教研室的变革图景: 虚拟教研室——以清华大学“电路原理”课程虚拟教研室为例 [J]. 现代教育技术, 2022, 32(5)102-109.
- [4] 王占华, 周兵. 环境工程专业产学研深度融合实践教学体系的构建 [J]. 云南师范大学学报 (自然科学版), 2022, 42(6)71-75.
- [5] 祖强, 马贺, 乔宏志. 协同学理论视角下虚拟教研室建设研究 [J]. 中国大学教学, 2022, (5)51-55+74.

- [6] 陈静, 谢长法. 数字化转型下虚拟教研室建设的逻辑框架与推进路径 [J]. 电化教育研究, 2023, 44(6): 54-59+73. DOI: 10.13811/j.cnki.eer.2023.06.007.
- [7] 李善寿, 方潜生, 杨亚龙, 等. 依托虚拟教研室打造专业教师发展共同体 [J]. 安庆师范大学学报 (自然科学版), 2022, 28(3): 112-117. DOI: 10.13757/j.cnki.cn34-1328/n.2022.03.020.
- [8] 曹梅. 高校虚拟教研室建设的内在逻辑与实践路向 [J]. 中国电化教育, 2024, (2): 61-68.

## **Collaborative Education Practice of a Virtual Teaching and Research Section for Environmental Engineering in Central and Western Geoscience and Mining Universities**

Pingchao KE, Xifeng YAN, Lingling XU, Xuegang WANG

*School of Water Resources and Environmental Engineering, East China University of Technology, Nanchang 330013, China*

**Abstract** Environmental engineering programs in geoscience and mining universities in central and western China have accumulated distinctive faculty expertise, courses, and practice resources. However, geographical separation and weak inter-university connections often limit resource sharing and reduce the impact of joint teaching research on student learning. Relying on a provincial virtual teaching and research section, this study organizes collaborative lesson preparation, co-develops cases on mine solid waste, groundwater pollution, and ecological restoration, and gradually links online discussion, virtual simulation, enterprise projects, and joint graduation design. The practice indicates that the value of a virtual teaching and research section lies not in adding meetings or digital platforms, but in producing teaching materials that can be repeatedly revised and directly used in courses. A collaborative education path centered on courses, driven by authentic tasks, and evaluated through concrete learning outcomes is therefore proposed.

**Keywords** section on virtual teaching and research; environmental engineering; geoscience and mining properties; co-operative education; experiential learning

[责任编辑: 黄欣 cpcl@cpcl.hk]