# 环境工程实验课程融合思政教育的探索与实践

张瑜 徐浩 张润霞 张可

西安交通大学 能源与动力工程学院

**摘要：**结合环境工程专业实验课程的教学目标，剖析了在课程中加强思政教育的必要性，通过将思政元素渗透到实验预习环节及不同类型的实验中，并以“化学需氧量的测定”为例，阐述具体教学环节实施过程，使实验教学集知识传授、能力培养和价值塑造为一体，以提升环境专业实验教学的教学质量。

**关键词：**环境工程实验，思政教育，实践，创新

**Exploration and Practice of Environmental Engineering Experimental Course Integrated with Ideological and Political Education**

**ZHANG Y，XU H，ZHANG R X，ZHANG K**

**School of Energy and Power Engineering，Xi'an Jiaotong University**

**Abstract:** Combining with the teaching objectives of the environmental engineering professional experiment course, this paper analyzes the necessity of strengthening ideological and political education in this course. By infiltrating ideological and political elements into the preview and different types of experiments, and taking the determination of chemical oxygen demand as an example, the specific teaching process is described to integrate knowledge dissemination, ability cultivation and value shaping in experimental teaching, in order to improve the teaching quality of environmental engineering experimental teaching.

**Keywords:** Environmental Engineering Experiment, Ideological and Political Education, Practice, Innovation

## 引言

2016 年总书记在全国高校思想政治工作会议上强调：高校思想政治工作是关系高校培养什么样的人、如何培养人以及为谁培养人这个根本问题，要把立德树人作为中心环节，把思想政治工作贯穿教育教学全过程[1]。高校应结合学科专业的特色和育人目标，全面推进课程思政建设，实现知识传授、能力培养与价值引领的有机融入[2]。通过深度挖掘、提炼专业知识体系中所蕴含的思想价值和精神内涵，充分发挥课堂教学的主渠道，帮助学生塑造正确的世界观、价值观、人生观，从而真正实现全方位育人[3-4]。

随着生态文明建设的稳步推进，生态环境保护问题日益受到社会各界的关注，“青山绿水就是金山银山”的理念深入人心[5-6]。环境工程专业学生肩负环境保护的重担，毕业后将奋斗在国家环保事业的第一线，是生态环境的主要建设者。据调研，环境专业本科生毕业后从事环境相关行业的比例并不大，去环保公司任职的人也少之甚少，导致环保一线对环境专业人才需求与日俱增。其原因主要有：其一，虽然环境专业的毕业生专业理论知识与基础技能扎实，但缺乏实践经验，对知识的交叉融合能力和应用能力较为薄弱，不能满足环保企业

的用人需求；其二，学生对自己的职业规划没有明确定位，对环境专业兴趣不高，没有为环保行业服务和奉献的信心。这也说明了高校培养的环境专业人才与企业的人才需求有还是存在一定的差距。

## 一、环境工程专业实验课程思政的必要性

2020 年教育部印发的《高等学校课程建设指导纲要》中强调，要在教学中把马克思主义立场观点方法的教育和科学精神的培养结合起来，提高学生正确的认识问题，分析问题和解决问题的能力[7]，这与实验教学的培养目标相一致。环境工程专业是一门涉及学科领域多、实践性强，主要致力于研究如何预防与治理环境污染，促进人、社会、自然协调发展的学科[8-9]。环境工程专业实验基于对环境污染控制方法的应用，是环境工程专业必修的专业实践课程。环境工程实验课程目标注重学思结合、知行统一，更需要培养学生解决实际问题的实践能力和勇于探索的创新精神。目前环境工程实验主要包含专业基础实验、污染控制实验、专业综合实验和研究创新性实验（如图 1 所示）。实验内容设置由简到难，构建了从基础技能到探索创新的四层次、递进式的实验体系，对学生能力的培养呈螺旋式的递进。

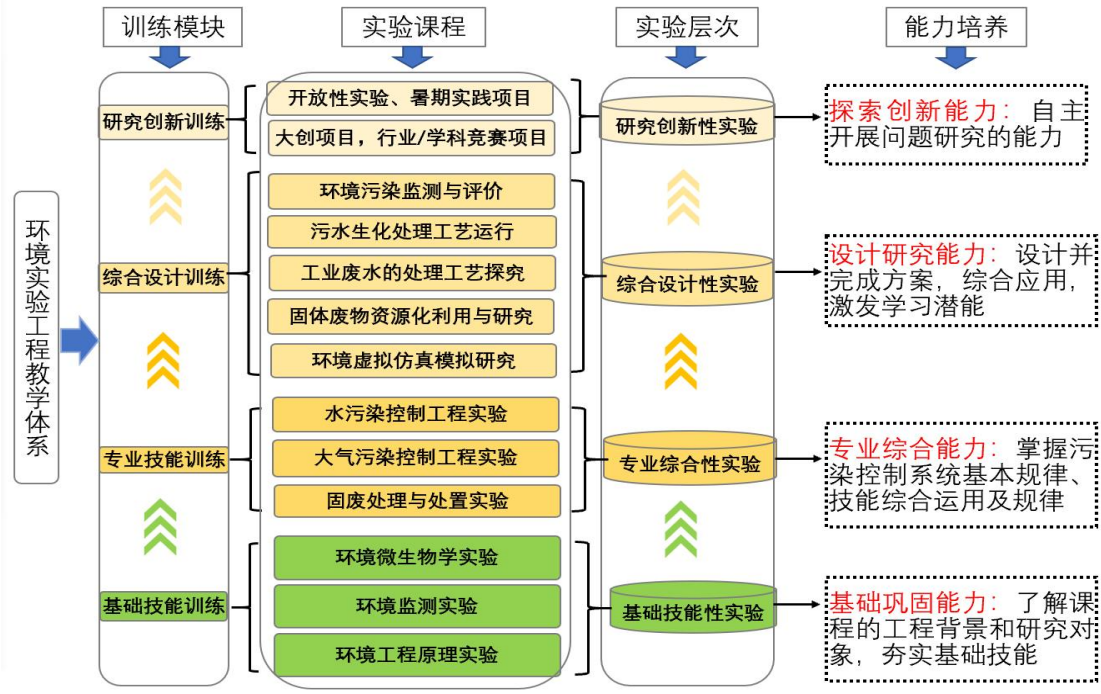


图 1 环境工程实验课程体系

相对于专业理论课程，环境工程实验课程具有知识的系统性，更体现了污染控制方法的应用性。然而，在实践教学中还存在一些不足：（1）因专业实践课程的特殊性，其实践教学内容无法紧跟新技术的步伐，导致实践教学知识更新迟缓，掌握的专业技能与实际工程应用相互脱节[10]，不利于学生产生专业发展意识；（2）由于受教学时间的约束，基本所有的准备工作均由老师或助教完成，标准的实验步骤限制学生自主学习的意识，容易形成固定思维，不利于培养学生的创造力和探索精神，也不利于学生树立专业目标和社会责任感。

总书记在全国高校思政工作会议上的讲话中说：“好的思政工作应该像盐，但不能光吃盐，最好的方式是将盐溶解在各种食物中自然而然吸收。”这句话贴切、形象地回答了对课

程思政教育的理解[11]。那么针对目前学生思想认知以及教学过程中存在的问题，如何将思政教育结合环境专业实验的授课内容，做到春风化雨、润物无声般地起到价值塑造的效果，培养学生解决复杂问题的综合能力，是当前环境工程实验实践课程需要破解的新课题。

## 二、思政教育引领下实践教学改革

由于专业实验类型的不同，环境工程实验教学过程采用灵活多样的教学方式，但基本流程为：实验前预习环节、不同类型实验实施环节以及相应实验的考核环节。为进一步做实思政环节，教学团队围绕实践课程教学的思政目标，在教学过程中结合实验项目的特点，充分挖掘思政案例或思政元素,进行价值引领与精神塑造。

### （一）拓宽预习知识面，激发学生的内驱力

利用在微信公众号或微信实验群等技术手段推送预习学习资源,突破原有封闭的实验内容。如实验课程的安全注意事项、实验项目介绍、操作演示视频及环境学科发展相关资讯，也会分享与实验相关的名人事迹及典型案例，充分利用闪光点发挥引领作用。例如，在大气污染控制实验预习中，引用大气污染的典型案例，如英国伦敦烟雾事件、美国洛杉矶光化学烟雾事件[12]。通过案例分析，能够使学生认识到大气污染的危害性及严重性，领悟大气污染物处理的现实意义。同时，也能使学生认清环境工程专业的作用和价值，激发学生学习的内驱力，为我国大气环境污染治理积聚力量。

### （二）不同类型实验思政教学目标引导

1.专业基础实验—培养严谨、规范的科研习惯

专业基础实验（验证性）在内容上主要涉及环境微生物、环境监测及环境工程原理的相关实验，要求学生操作规范，加强对实验正确结果、现象的认识，提高实验结果的准确性。学生应规范每一个细节操作，培养学生严谨的治学态度[13]。例如，在革兰氏染色实验中对染色关键步骤的训练，要求学生熟练把握四步操作，任何一个细小的失误都可能导致对实验结果的判断，特别是脱色环节，脱色过度可能造成假阴性、而脱色时间太短可能造成假阳性，学生要对这个操作反复练习，直至能够熟练掌握。又如，在化学需氧量的测定中，消解管是否干燥、清洁及水样体积的准确性，对测定结果也会产生的较大影响，如果平行样测定结果不满足要求，需要重新进行实验。通过教学过程中的严格训练，培养学生严谨、规范的实验习惯，为后续工作奠定良好的基础。

2.污染控制实验—培养自主的创新和探索精神

污染控制实验（综合及设计性）主要涉及水、气、固污染控制的实验方法研究，由于实验项目侧重污染工艺过程的控制，实验过程影响因素较多，需要学生有独立思考、善于探究的科研精神。例如，在离子交换除盐实验，各小组设计的不同控制条件，导致实验结果差异较大，对于实验数据的处理，要尊重实验事实，一方面可加深对数据处理知识的理解；另一方面能对结果进行深入分析并做出合理的解释，鼓励学生主动探究实验中出现的问题，去思考数据异常的原因,培养学生的寻根究底的质疑精神、独立的思考和创新科研品质。

3.专业综合实验—培养解决复杂工程问题的能力

专业综合实验是基于前面两门实验课程基础之上，进一步强化专业技能的训练。学生往往很难通过一次实验就能掌握其操作要领，需要反复加强练习，才能够熟练掌握；专业综合实验给定学生选题范围后，从前期的背景调研、实验方案设计、实验准备到实验操作，都由小组同学协作完成，学生全程参与，充分发挥小组成员集体讨论和设计实验的能力，培养学生独立解决复杂问题的能力和团队合作精神。

4.研究创新实践项目—激发学生科技报国的热情

利用课外之余，通过大学生创新项目、腾飞杯、挑战杯学科比赛等多种形式，开设多项与科研项目、企业需求相关的实践课题，鼓励学生主动参与其中，希望通过解决实际的环境问题来激发学生作为环境专业人才的社会责任感和科技报国的热情[14]。例如，在我校大学生腾飞杯创新项目中，学生针对难降解的高浓度洗涤废水的处理工艺进行探究，最终寻找到一种混凝+Fendon 氧化耦合生物处理工艺的处理途径并得到了企业的认可，学生在这一过程中感受到满满的成就感。又如，在研究创新探索中，学生以校园落叶及咖啡渣进行好氧堆肥，目标是将其制成可供植物使用的有机肥料，探究固体废弃物的无害化、资源化处理的有效途径，为我国发展清洁能源促进低碳经济提供出路，为社会发展贡献自己的力量和热情。

（三）实验考核环节中体现实事求是的态度

实验考核成绩通过平时成绩、实验报告和随堂考试三部分组成。平时成绩由预习效果、实验操作和实验素养等三个环节构成，其中纳入对学生的思政思想和行动体现的考量,并及时进行评价与反馈；在实验报告中，重点考察学生对实验结果的分析与总结。与此同时，结合科学研究领域的学术造假现象和论文抄袭等学术不端现象,联系当前的学术道德和学风建设，教育学生必须尊重原始数据及其真实性，不得编造实验数据。用“实事求是”的观点，引导学生树立正确的世界观、人生观及价值观，培养学生坚守科研底线，求真务实的科研态度。

## 三、教学案例分析—以化学需氧量的测定为例

化学需氧量(COD)测定是环境专业基础实验中的一项重要的实验内容。化学需氧量是指在一定条件下,用强氧化剂处理水样时所消耗的氧化剂的量,其反映了水中受还原性物质污染的程度,是评价水体污染的重要指标之一,因而是水质监测分析中最常测定的项目。以此实验为例，开展融入思政教育与实验教学过程。

（一）案例引入，提高学生专业使命感

通过引入案例，加深对实验目的理解，激发学生内心责任感。在实验中，以污水为处理对象，提供臭水黑水图片，探讨水资源短缺现状，以及近年来因水污染事件对生活造成的影响，如 2014 年长江水源水质异常，造成全市停水；2015 年广东练江水污染，导致化学需氧量、氨氮总磷等八项指标严重超标，影响两岸居民的生活。由此启发学生深思，作为未来的环保工作者，我们能为社会做些什么呢？提升学生的专业使命感。

（二）完善方法，倡导绿色实验理念

将节能减排理念融入实验设计，优化实验方案。在保证实验效果的前提下，尽量减少试剂的用量。最初 COD 测定实验方法采用的是国标 GB11914-89，该方法测定结果准确，重现性好，但分析时间长，能耗大，同时造成较大的二次污染[15]。目前优化后的实验方法是减少一半的样品量和试剂取用量，既减少了实验废液产生的污染，也降低实验试剂成本。由此引导学生在实验过程中注意提倡绿色实验理念，合理选用试剂的用量，减少二次污染的产生。

（三）与时俱进，紧跟专业技术发展

实验设备性能与安全对实验的顺利开展起到关键作用，课中向学生介绍 COD 测定加热设备的更新过程，也激励学生对设备开发提供自己的智慧。例如，最初加热装置采用传统的明火电炉，连续水流进行冷却(如图 2-a)；明火电炉被禁止使用后，加热方式换成六联加热平板，依旧是连续水流冷却(如图 2-b)；随着技术不断进步，出现了更安全、自动化程度更高的加热设备，现在采用微晶面板加热，同时用风冷型装置代替连续水流冷却(如图 2-c)，避免高浓度试剂对加热面板的腐蚀，也减少水资源的浪费。紧跟技术发展，实验设备更新与时俱进，虽然都是国产仪器设备，但在设备的精度和自动化程度越来越受用户信赖，由此引导学生致力于专业核心技术的研发与应用，对国产设备开发要有足够的信心，并以项目设计或开放实验的方式，鼓励学生做探索实验设备改进的相关研究。

（a）第一代加热设备

（b）第二代加热设备

（c）第三代加热设备

图 2 COD 测定不同的加热设备

（四）规范严谨，塑造工匠精神，提升安全意识

严谨的实验操作是科学研究的基本要求，也是实验成功的保障。在化学需氧量的测定过程中涉及的强腐蚀性试剂，操作中应该注意操作安全规范，大胆细心。强化规范的实验操作技能是得到精准数据的前提，如邻苯二甲酸氢钾标准试剂称量的精准性，硫酸亚铁铵滴定的准确性，让学生明确污染指标测定“真”、“准”、“全”，进而培养学生精益求精，专注敬业的工匠精神[16-17]。规范操作习惯的养成也有利于杜绝实验过程中的安全隐患，此时引入实验室安全事故案例（例如，2018 年南京中医大学实验室和北京交通大学实验室发生爆炸，导致多名师生受伤），以此警醒学生实验安全无小事，时刻提高安全防控意识。

（五）尊重科学，发扬求真务实的精神

在实验操作期间，要求学生认真记录原始数据，不允许修改，完成后交于老师保存；从学术诚信的角度强调获得有效可靠数据的途径和过程，如果发现数据不符合预期，可通过预

约其他时间重新进行实验操作，杜绝因个人主观因素对数据进行筛选，原则上要求至少三次平行实验才能作为实验结论的数据支撑，对于实验报告中出现的实验结果，要求提供详细的计算过程，做到有据可依，养成良好的科研习惯。在实验过程中切身体会到学术诚信的重要性，有利于学生今后掌握和领会什么是科研诚信，如何做到科研诚信[18-19]。

（六）注意细节，培养良好的专业素养

实验操作结束后，要求学生收拾实验台面和公共区域的卫生，归还试剂、仪器，清洗玻璃器皿并放回器皿柜指定位置，并按照实验室处要求的三废处理办法，分类回收处理[20]。做好个人安全防护、检查电源、水源，待老师确认后再离开实验室。培养学生关注实验过程中的每个细节，养成良好的实验习惯，有助于树立学生的社会责任意识。

## 四、结语

思政教育的融入应立足于实验课程本身，以学生为教育主体，根据实验类型予以精心的设计，对实验课程思政元素的进行挖掘，侧重学生解决实际问题能力的培养，提升学生的思想高度。在思政目标的引领下，拓宽教学内容，优化教学环节，浸润专业责任、科技报国、工匠精神的思政教育，充分发挥专业实验课程在思政教育中的作用，促进培养环境工程实践能力的培养，全方位育人，落实到立德树人的根本任务。

**参考文献**

[1] 习近平在全国高校思想政治工作会议上强调：把思想政治工作贯穿教育教学全过程开创我国高等教育事业发展新局面[N]. 人民日报,2016-12-09.

[2] 李艳艳. 深刻把握高校思想政治工作的时、势、事[J]. 思想理论教育导刊,2017,6:134-139.

[3] 李玉瑛，李冰，刘长宇. 环境微生物实验课程思政的探索与实践[J]. 安徽农业科学,2022,50(18),249-250,254.

[4] 习近平. 思政课是落实立德树人根本任务的关键课程[EB/OL]. [2020-08-31].

[5] 王玉杰,卢徐节,丁文慈,等. 基于生态文明建设与环境保护教育的课程思政教学研究—以海洋环境监测实验课程为例[J].高教学刊,2022,8(15):184-188.

[6] 董春桥,王秀萍,王琳玲. 生态环境类专业实验教学课程思政探索与实践[J]. 高教学刊,2022,8(29):181-184,188.

[7] 中华人民共和国教育部. 关于印发《高等学校课程思政建设指导纲要》的通知[EB/OL].[2020-06-01].

[8] 杨林燕,曹娜,曹国民,等, 课程思政理念融入环境工程实验教学案列分析. 广东化工, 2021. 48(4): 215-216, 238.

[9] 郑志远,董爱国,黄昊翀,等, 实验室环境思政的思考与构建[J]. 物理实验, 2021. 41(3): 26-31.

[10] 柳欢欢,杨百忍. 环境工程实验课程融合思政教育教学过程优化[J]. 产业与科技论坛, 2022. 21(20): 148-149.

[11] 谢林花,安丹,赵串串,等, 融合思政教育打造环境监测实验课程“金课”的探索与实践[J]. 高教学刊, 2021,7(S1):58-61+67.

[12] 周小斌,樊银明,张立浩,等, 高校环境工程专业课程教学中思政元素的挖掘与融入—以大气污染控制工程课程为例[J]. 高教学刊,2023,9(06):176-179.

[13] 殷利眷,王洪彬,满淑丽,等. 微生物学实验课程思政教学改革与探索[J]. 生物工报,2021,37(4):1434-1442.

[14] 李慧,阎佳,张鸿郭,等. 小班研讨性实验教学改革及课程思政浅析[J].当代教育实践与教学研究,2023(1):171-173.

[15] 国家环境保护总局. GB—11914—89，中华人民共和国环境保护部，水质化学需氧量的测定重铬酸盐法[s]. 北京:中国环境科学出版社,1989.

[16] 胡淑荣. 化学需氧量测定方法的体会[J]. 中国化工贸易,2018,10(8):246.

[17] 郭彦秀. 化学需氧量测定方法探究[J]. 海河水利, 2021(02):93-94.

[18] 曹燕,潘梅,杨百忍. 环境工程专业实验课程思政教育的探索[J]. 产业与科技论坛,2021,20(22):105-106.

[19] 文辉忠,王益林,梁信源,等. 融入思政教育的分析化学实验教学—以化学需氧量的测定为例[J]. 广州化工, 2023,51(03): 222-223+236.

[20] 徐德福,方昊,方华,等.《环境工程微生物学实验》课程思政教学设计探索与实践[J].广东化工，2021，48(11)：212,216.