

服务于地方社会经济发展的人才培养体系研究 ——以西北某高校为例

禹怀亮, 张雪珠*, 夏伊美, 陈 帅, 邓文叶

新疆工程学院化学与环境工程学院, 新疆 乌鲁木齐

收稿日期: 2024年7月31日; 录用日期: 2024年8月30日; 发布日期: 2024年9月10日

摘要

高校专业的设置和专业的培养要适应地方社会经济的发展, 文章以西北某高校环境科学与工程专业为例, 对近五年学生的就业单位、单位就业人数进行了统计分析。并以近五年毕业生为样本, 采取问卷调查、电话访谈、实地调研等形式对毕业生在工作中哪些知识和能力用到的最多, 哪些课程在工作中的应用较多等问题进行调研。根据调研结果, 分析环境专业毕业生应该具有的专业核心能力, 并从专业核心能力出发, 分析环境专业毕业生所需要的专业能力要素, 并以此构建课程模块体系, 为环境专业学生的综合能力培养优化提出了对策建议。

关键词

人才培养, 环境科学与工程, 课程体系

Research on the Talent Training System Serving for the Local Social and Economic Development

—Taking a Certain University in Northwest China as an Example

Huailiang Yu, Xuezhu Zhang*, Yimei Xia, Shuai Chen, Wenye Deng

School of Chemistry and Environmental Engineering, Xinjiang Institute of Engineering, Urumqi Xinjiang

Received: Jul. 31st, 2024; accepted: Aug. 30th, 2024; published: Sep. 10th, 2024

Abstract

The establishment and training of university majors should adapt to the development of local social

*通讯作者。

文章引用: 禹怀亮, 张雪珠, 夏伊美, 陈帅, 邓文叶. 服务于地方社会经济发展的人才培养体系研究[J]. 教育进展, 2024, 14(9): 273-280. DOI: 10.12677/ae.2024.1491651

economy. Taking the environmental science and engineering major of a certain university in Northwest China as an example, this article conducted a statistical analysis of the employment units and the number of employees of students in the past five years. And taking the graduates in the past five years as samples, we conducted a survey on which knowledge and abilities are most used by graduates in their work, and which courses are more widely used in their work through questionnaire surveys, telephone interviews, and field surveys. According to the survey results, we analyzed the professional core abilities that environmental graduates should have, and based on the professional core abilities, we analyzed the professional ability elements required by environmental graduates, and constructed a course module system based on this, and put forward countermeasures and suggestions for optimizing the comprehensive ability training of environmental students.

Keywords

Talent Training, Environmental Science and Engineering, Course System

Copyright © 2024 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. 绪论

应用型本科高校的建立可以追溯到 2014 年，国家出台了《关于加快发展现代职业教育的决定》，明确提出要引导一批普通本科高校向应用技术类型高校转型，重点举办本科职业教育。这是国家层面对应用型本科高校建设的首次明确引导[1]。随后在 2015 年 3 月，政府工作报告中首次提出“引导部分地方本科高校向应用型转变”，进一步明确了国家对于应用型本科高校发展的支持态度和政策导向。2016 年 3 月，政府工作报告再次强调“推动具备条件的普通本科高校向应用型转变”，显示出国家对这一转型工作的持续关注和推动。2019 年 1 月，国务院发布了《国务院关于印发国家职业教育改革实施方案的通知》（国发〔2019〕4 号），并出台了《国家职业教育改革实施方案》。该方案明确提出具体指标，即到 2022 年，一大批普通本科高等学校要向应用型转变。2024 年政府工作报告中新增了“建强应用型本科高校”的表述，进一步强调了应用型本科高校在高等教育体系中的重要地位和作用。可见，从国家层面一直十分关注应用型本科高校的建立。因此，服务于地方社会经济发展的人才培养体系研究对于应用型本科院校的建立具有重要的意义。

高校专业的设置需要服务于地方社会经济发展，地方社会经济发展对专业人才的培养具有引导和促进作用。供给侧改革，是以供给和生产端为起点，释放生产力与供给活力，引领经济新动力。经济领域上的供给侧改革是一种寻求经济增长的新动能与新的思路，主要强调通过增加社会供给来促进经济增长，文中的供给侧改革是以企业所需的学生专业知识和综合能力为出发点，建立新的供需结构，实现高校人才培养的优化[2]。文章通过对地区社会经济发展的研究，分解高校专业核心能力、核心能力要素，以及核心能力要素对应的课程模块化表达，更加有利于高校专业的建设，更会促进高校毕业生的就业[3]。

环境保护是一项综合性和社会性很强的工作，几乎涉及生产、生活的全部领域。这一特点决定环境科学与工程类专业人才的知识结构多样，就业渠道也比较多元化。教育行业、事业单位、环保企业是该类专业本科生的就业主渠道[4][5]。其中，教育行业包括高校和中小学等；事业单位有环保系统，自然资源系统、海洋与渔业管理、检验检疫、商检、建设等相关机构；环保企业为环保产品的开发、销售和环境

服务的从业单位，水、大气污染防治和固体废弃物处理处置是环保产品的主要生产领域，环境服务业主要从事环境技术发展(主要包括对各种污染控制设备、环境监测仪器和设备的研究与发展)、环境技术服务(包括环境影响评价、环境规划、环境咨询、环境监测)、环境项目设计与施工、环境产品销售。

文章将以西北某高校环境科学与工程专业为例，通过对现行环境行业所需要的岗位人才进行统计，分析其所需要的岗位能力。利用问卷调查的方式对企业所需要的环境专业人才的能力、知识进行调研，并结合行业岗位人才及其能力，分析环境专业所需要的专业核心能力，并细化专业能力要素，构建环境专业的课程体系。为人才培养优化提出了一定的对策建议。

2. 研究方法

文章采用调研与统计分析相结合的方法，对西部某高校环境科学与工程专业毕业生、其他环境行业从业、就业人员进行调研。调研主要包括实地调研、电话访谈和问卷调查的方式进行。调研的内容主要包含三部分，第一部分是被调研者的个人和单位信息，第二部分是被调研者在工作中所用到的在学校学到的知识和培养的能力，第三部分是被调研者对学校人才培养所开设课程和培养能力的评估及建议。通过发放电子问卷的形式，收到 68 份电子问卷，其中有效问卷 66 份，通过对调查问卷的统计分析，可以获得目前业界对于该专业人才需求的资料。

3. 研究结果

利用近五年的毕业生数据，分析专业毕业生的主要就业方向、就业行业。以西北某高校近五年毕业生进行分析，2019 年毕业生选取数量为 36 人，2020 年毕业生选取数量为 40 人，2021 年毕业生选取数量为 86 人，2022 年毕业生选取数量为 37 人，2023 年毕业生选取数量为 110 人。

3.1. 近五年毕业生就业企业和就业行业分析

从 2019 年至 2023 年，学生就业的情况如表 1 所示。2019 年，学生就业人数最多的企业为新特能源股份有限公司、中新新疆建工集团有限公司、新疆宜化化工有限公司。2020 年，学生就业人数最多的企业为新疆宣力环保能源有限公司、新疆神州瑞霖环境监测技术、新特能源股份有限公司。2021 年，学生就业人数最多的企业为新疆西部合盛硅业有限公司、新疆夜驰电子科技有限公司。2022 年，学生就业人数最多的企业为新疆中泰化学阜康能源有限公司、新疆西部合盛硅业有限公司、新疆宣力环保能源有限公司。2023 年，学生就业人数最多的企业为合盛硅业(鄯善)有限公司、新疆中部合盛硅业有限公司。从就业企业人数集中度来看，2019 年到 2022 年，学生就业企业逐渐增多，并且每个企业就业学生数量逐渐减少，说明学生的就业面越来越广。

Table 1. Statistics of basic information of enterprises where graduates are employed

表 1. 毕业生就业企业基本情况统计表

年代	学生样本数	就业企业数量	就业行业数量	企均就业人数
2019	36	18	4	2
2020	40	29	11	1.38
2021	86	49	8	1.76
2022	37	24	6	1.54
2023	110	32	9	3.44

3.2. 企业所需学生能力与课程

环境科学与工程专业具有就业范围广，就业类型多等特点[6]。因此，文章利用问卷调查法对专业行业从业者进行了调研分析，其中 86.46% 的调研者来自于新疆省内。

1) 问卷基本情况分析。回收的 66 份问卷中，20~29 岁的受访者占比达到 72.73%，30 岁以上受访者占比达 27.27%。受访者性别中，男女比例占比为 52% 和 48%。受访者从事环境领域的工作年限占比为，1 年以内占比 68.18%，1~2 年占比 4.55%，3~4 年占比 4.55%，5 年及以上占比 22.73%。在受访者聘用环境科学与工程毕业生的工作岗位问题上，毕业生主要从事的工作职位为行政管理人员、检验技术员和污染处理工艺技术员。

2) 企业对学生专业能力需求分析。文章利用问卷调查，从毕业生在工作中遇到的问题，所需要的能力以及欠缺的能力进行了调研。在环境科学与工程专业毕业生在实际工作中突出的问题上，实践能力薄弱、技术知识面窄、所学专业知识与实际的工作需要脱节、对相关行业的法律法规知识了解不足成为受访者最为关注的问题。在环境科学与工程专业毕业生用到的知识模块问题上，选择专业知识占比最高，达到受访者人数的 72.73%，自然科学基础知识次之，达到受访者人数的 63.63%，最后为学科的发展前沿。在工作中用到的基本能力问题上，多数受访者选择的基本能力为沟通能力、逻辑思维能力、持续学习能力、信息获取与处理能力。表明在实际工作中，学习过程中锻炼的沟通协作能力、学习能力、逻辑思维能力在任何工作岗位中都十分重要。在本科生的工程能力重要性问题上，运用工程知识分析复杂的工程问题、针对工程问题设计实验方案、所设计的解决方案能较好的解决工程问题。在工作中用到的工程能力中，50% 的受访者认为运用工程知识分析复杂的工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、工具解决复杂的工程问题尤为重要，次之的工程能力为能够在工程技术当中综合考虑社会、环境等非技术因素。

3) 企业对学生课程知识需求分析。课程培养是学生能力培养的基础，学生在学校课程所学的知识会直接影响到专业目标的达成。通过对企业在实践过程中最常用到的、最重要的专业课程进行调研，能够发掘企业在工程项目中的课程知识需求。首先是针对于理论课和实践课的占比分配及当下毕业生最为欠缺的专业能力的问题，超过 50% 的受访者认为课程的设置上，理论和实践课应该相当，学生的专业实践能力最为欠缺。在不同学科专业基础知识的问题上，环境影响评价等专业知识、环境污染物特性、专业基础知识、化学基础知识成为企业最为关注的专业基础。在对通识课在工作中的应用重要性问题上，心理健康教育、计算机基础知识、高等数学成为企业认为最为重要的课程。在对专业基础课程在工作中的应用重要性问题上，工程制图与 AutoCAD、化工原理、文献检索、实验室安全、无机及分析化学成为企业认为最为重要的课程。在对专业必修课程在工作中的应用重要性问题上，环境污染控制工程、环境化学、环境监测、环境生态学成为 60% 以上的受访者的选项。在对专业选修课程在工作中的应用重要性问题上，环境修复原理与技术、环境标准与法规、环境影响评价、环境与能源、城市给排水成为企业最为重要的选修课(如图 1)。

4) 其他关于专业需求的调查。为了更好地进行专业教育，还对企业认为应该增设的专业知识或专业课程进行了调研，回答频率较多的是操作能力、法律法规。在对期望毕业生应该有效掌握的主要计算机应用程序(电脑软件)问题上，回答频率较高的是 AutoCAD, Word, PPT 和 Excel 等办公软件。为进一步提高人才培养要求或质量，企业还认为应该注重学生实践能力的培养，提高环境治理的理论和实践知识。

3.3. 基于就业岗位核心能力的专业课程模块建设

1) 基于调研岗位的岗位核心能力确定。通过梳理环境专业就业的方向，梳理出教育行业、事业单位、环保企业、制造业企业、环境服务企业和环境项目设计与施工行业等六大行业。每个行业对应的岗位人

才不同，需要的岗位核心能力也不同，比如环境监测咨询师，需要具备布点、采样、设备使用、汇报等能力。环境影响评价师需要具备污染物分析、报告撰写、项目汇报等能力(如图 2)。

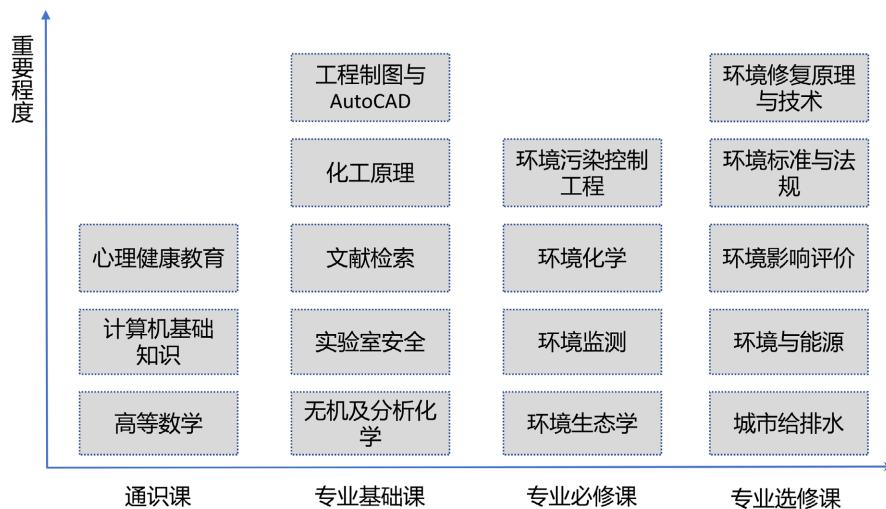


Figure 1. Enterprise course knowledge requirements
图 1. 企业课程知识需求



Figure 2. Core competencies of talents in different positions in the environmental profession
图 2. 环境专业不同岗位人才的岗位核心能力

2) 基于岗位核心能力和企业需求的学生专业能力确定。岗位核心能力反映了环境专业大部分就业岗位所需要的专业能力，通过企业问卷调查，可以得到环境专业最为核心的专业能力。环境科学与工程专业最核心的是要具备自然科学、化学、环境学等基础知识，利用所学到的工艺进行环境污染的防治和治

理。因此，首先应该具备的专业能力是具有环境污染物识别和分析的能力，这能够帮助学生识别自然环境是否被污染，自然环境的污染需要通过指标来进行表征，对于指标的检测和监测就尤为重要，污染物检测与监测能力就成为环境专业的第二个专业能力。人类的生活和生产势必会带来环境的污染，这就需要环境专业的毕业生能够将生产和生活中的污染物减少，达到国家规定的排放要求，满足自然生态系统对污染物的自然降解力。因此，水气声渣环境污染控制能力成为环境专业的第三个核心专业能力。

污染物经过处理排放会自然环境的损害会降低，如果超标排放就会对自然水体、土壤、大气等会产生损害，需要进行环境影响评价和环境修复。这就是环境专业的第三和第四个核心专业能力。环境的检测和环境的修复离不开相关环保设备的使用，这是保证所有环保工作开展的基础，因此第六个专业核心能力是环保设备的使用和维护能力(如图 3)。

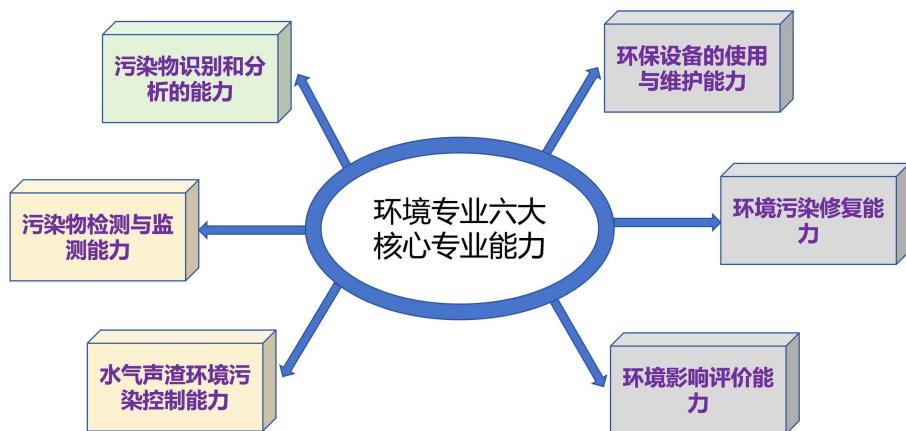


Figure 3. Core professional competencies of environmental majors

图 3. 环境专业的核心专业能力

3) 基于专业核心能力培养的课程模块建设。通过污染物排放 - 污染物控制 - 污染物治理三个环节，确定出环境专业的六大核心专业能力，可以确定专业核心能力所对应的专业能力要素。污染物识别和分析的能力所需要的专业能力要素包括无机物识别和分析的能力，有机物识别和分析的能力。污染物监测与检测能力需要的专业能力要素包括不同环境要素环境监测方案设计的能力、污染物质检测的能力。水气声渣污染控制能力包括利用技术与工艺治理大气污染的能力，利用技术与工艺治理水污染的能力，利用技术与工艺治理固体废弃物的能力，利用技术与工艺治理噪声的能力。环境影响评价能力主要是指对环境要素在环境中的影响评估能力。环境污染修复能力是指对已经污染的水体、土壤、大气进行修复，使其回复到背景值的能力。环境设备的使用与维护能力是指利用环境设备进行环境监测、污染治理、环境修复的能力。针对于不同的专业能力要素，需要设置不同的课程进行专业能力要素的培养，图 4 是根据专业能力要素与课程模块的对应。

3.4. “供给测”改革的人才培养方案优化

通过对企业所需专业人才的专业能力和课程知识需求进行调研，发现企业最为注重的学生基础能力是沟通能力、逻辑思维能力、持续学习能力、信息获取与处理能力。企业最看重学生的专业能力是运用工程知识分析、解决复杂的工程问题的能力。企业的需求对高校专业人才的培养提出了新的要求，这将会为高校人才培养方案的优化提供新的思路和借鉴。

1) 贴近“生产实际”的课程设计

学生的沟通能力等能力在工作实践过程中被企业十分注重，而教学过程中这种能力的锻炼较少，理

论教学只能以传统教学方式为主，课程设计课就成为锻炼学生沟通等能力的主要载体。在进行水污染、大气污染等课程设计时，以企业实际生产工艺为题，进行“真题假做”，学生和指导教师共同协商确定题目，查找资料进行项目的开展和设计，师生共同进行协作，共同完成课程设计。最后进行项目的汇报，这是对学生沟通、信息获取与处理等能力的综合锻炼与应用，能够很好地进行学生能力的培育，因此，在课程设计中引入企业生产实践类设计，并增加课程设计的学时，促进沟通能力、信息获取与处理等能力的培养。

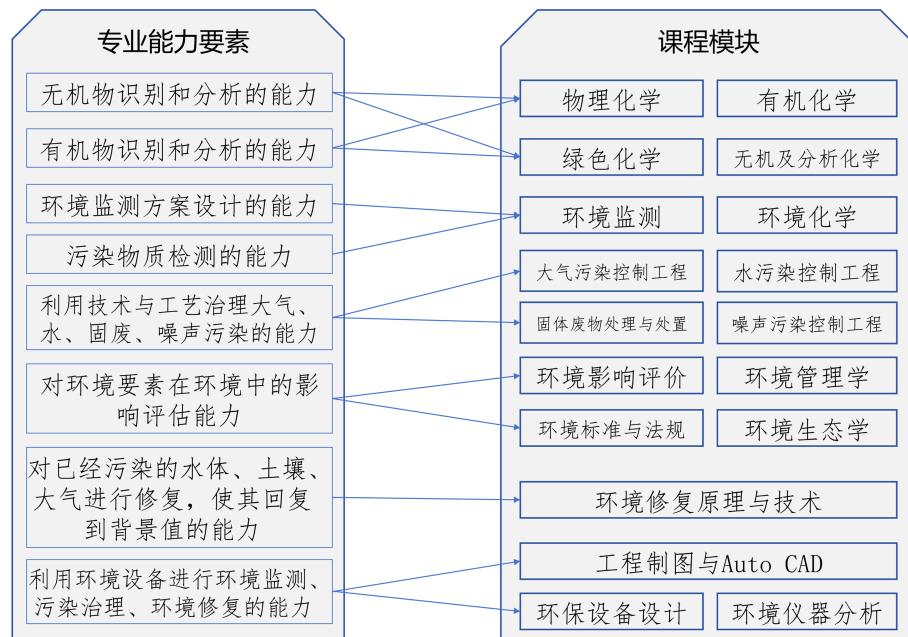


Figure 4. Course modules based on professional competence elements

图 4. 基于专业能力要素构建的课程模块

2) “与时俱进”的课程体系建设

当前我国正处于转型发展和高质量发展的重要时期。环境科学与工程专业也面临新的挑战与转型，“双碳”战略实施下的 ESG 咨询，生态系统修复与恢复，流域综合治理等新的发展问题为环境科学与工程专业提出了更高的要求。同时也为人才培养提出了新的挑战，依据调研结果，《心理健康教育》《计算机基础知识》等基础课，《工程制图与 AutoCAD》等专业基础课，《环境污染控制工程》等专业必修课，《环境修复原理与技术》等专业选修课逐渐成为行业业务所急需的专业知识。因此，计算机软件、专业知识与应用、环境修复逐渐成为环境科学与工程专业最为看重的专业课程群，伴随着学科的融合与发展，遥感科学与技术、GIS 地理信息数据分析、环境经济等多个学科的知识点会紧密的与环境专业结合在一起，共同为社会的经济发展贡献应有的力量。因此，结合区域特点，瞄准专业定位，增加 3S 类、经济管理类、地理类的知识点，是社会经济发展对专业“课程体系”发展的诉求。

3) “定期更新”的教材与标准体系

环境科学与工程专业涉及的学科众多，行业发展政策时常更新，行业标准与规范也时常发生变化。这对于专业人才培养提出了更高的要求，我们即使不能时常变更教材，也应该及时按照最新的政策导向和标准规范，对课本中的内容和标准规范及时更新。例如《环境空气质量标准》(GB 3095-2012)和《环境影响评价技术导则 大气环境 HJ 2.2-2018》中均对企业的大气污染排放限制做了规定，但在 2020 年，生态环境部制定了《重污染天气重点行业应急减排措施制定技术指南(2020 年修订版)》对电解铝等行业大气

污染排放限制也做了规定，这就需要我们在讲解大气污染排放限值的时候注意对这几个标准的应用进行详细的讲解，以期更加贴合实际，在不同的情况下选择不同的环境保护标准。

4) “开卷有益”型课程培养探索

学生的沟通能力、逻辑思维能力等最后均指向为学生综合能力的培养。如何更好地挖掘和发挥学生的创新能力、创造能力，锻炼学生的综合能力，是应用型本科高校人才培养的高级阶段。通过“大学生创新创业实践项目”“各类学科竞赛”“开放型实验项目”等“开卷课程”充分锻炼学生的综合能力。

4. 结论

高校专业人才的培养要适应当地社会经济发展的需要，文章从供给测结构理论出发，利用问卷调查的方式，进行了企业所需学生能力和课程知识的需求。通过分析环境专业毕业生所需要的岗位核心能力要素，并确定了环境专业学生六大“核心专业能力”。以“核心专业能力”为基础，确定了环境专业的专业能力要素，并构建了支撑专业能力要素的课程体系。从供给测理论出发，对环境专业人才培养方案的优化提出了对策建议。贴近“生产实际”的课程设计、“与时俱进”的课程体系建设、“定期更新”的教材与标准体系和“开卷有益”型课程培养探索等手段能够有效提升学生的综合能力，促进学生综合能力和专业知识的提升。

基金项目

新疆工程学院教育教学改革项目：供给侧改革视角下高校人才培养方案的优化——以环境科学与工程专业为例(XJGCJGB202305)，新疆维吾尔自治区重点研发任务专项(2022B03029-1)。

参考文献

- [1] 国务院关于加快发展现代职业教育的决定[J]. 农民科技培训, 2014(9): 6-10.
- [2] 权筱雅. 论新时期高校“课程思政”的供给侧改革[J]. 湖北经济学院学报(人文社会科学版), 2021, 18(2): 144-148.
- [3] 于妍, 刘小雪. 基于产业需求导向的高校学科建设及其路径优化[J]. 学位与研究生教育, 2024(2): 63-70.
- [4] 李顺兴, 陈智煜, 陈焕林, 等. 环境科学与工程类本科专业就业分析及培养模式探讨[J]. 环境保护, 2005(4): 35-39.
- [5] 蔡雄飞, 王济, 梅再美, 等. 环境科学硕士研究生就业分析及培养模式探讨——以贵州师范大学环境科学专业为例[J]. 广东化工, 2018, 45(5): 257-259.
- [6] 明银安, 熊俊杰, 张华丽, 等. 基于“U-E-G”模式的新工科专业硕士工程实践能力培养研究与实践——以环境工程专业为例[J]. 安全与环境工程, 2023, 30(5): 281-288.