

中北大学

# 本科培养方案

(2023 版)

专 业 名 称	环境工程
专 业 代 码	N082502
学 院 名 称	环境与安全工程学院
培养方案执笔人签字	_____
学科(术)带头人签字	_____
系 主 任 签 字	_____
教 学 院 长 签 字	_____
院 长 签 字	_____

2023 年 4 月

# 环境工程专业培养方案

## 一、专业基本信息

专业代码： N082502

专业名称： 环境工程

学科门类： 工学

专业类别： 环境科学与工程类

学制： 4 年

授予学位： 工学

## 二、专业介绍

环境工程专业始建于1999年，2004年获校品牌特色专业，2006年获得环境工程硕士学位授予权，2021年获得环境科学与工程一级学科硕士学位授权点，2021年获得山西省一流专业，2022年教育部工程教育认证申请被受理。现有专任教师29人，其中教授4人，副教授11人，86%教师具有博士学位，大部分教师毕业于清华大学、中科院生态环境中心、比利时布鲁塞尔自由大学、天津大学、大连理工大学、南京大学、南京农业大学、南京理工大学、中南大学、华南理工大学等国内外著名高校及研究所。本专业教师与美国罗格斯大学、美国科罗拉多矿业大学、瑞典皇家理工学院、澳大利亚昆士兰大学、布鲁塞尔自由大学、法国里尔第三大学、德国达姆施特塔工业大学等国际各校建立了广泛合作。本专业依托国家化工综合实验教学示范中心，山西省超细粉体工程技术研究中心，现代分析测试中心等，以及与省内外企业合作建立的实践基地等多个校内、校外教学科研资源，为培养学生的创新能力和工程实践能力提供坚实的保障。近五年主持国家自然科学基金面上项目1项，国家自然科学基金青年基金8项，国家重大专项子课题1项，国家重点研发计划专项1项，国家自然科学基金联合基金1项，获得省部级奖励1项；发表SCI收录论文20余篇；申请国家发明专利40余项。近三年，本科生在全国大学生给排水科技创新大赛、“互联网+”创新大赛、全国大学生数学竞赛、全国大学生节能减排大赛、安全科技实践与创新作品大赛、刘鼎杯等赛事中表现优异，多次斩获重要奖项。

## 三、专业培养目标

**培养目标：**坚持立德树人根本任务，立足我国生态文明建设与可持续发展战略需求，支持推进国防科工绿色低碳进程，培养具有思想道德修养和社会责任感，具备扎实的环境工程专业理论知识和工程实践能力，能够基于国际视野、可持续发展意识、创新意识和工程意识，综合运用专业知识解决复杂环境工程问题的应用型高级工程技术人才。本专业毕业生在毕业五年后能够在政府部门、企事业单位、高校和科研院所等，胜任环境规划、污染防治、资源化利用、生态环境修复、技术开发、工程设计与运营管理、教

育和研究等工作，并成为具有良好沟通协调能力，能够通过终身学习实现自我能力持续提升的德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人。

#### **预期学生在毕业后五年左右能达到的具体目标：**

**目标 1：**系统掌握现代基础科学与环境工程专业知识，充分使用和开发现代工具，针对复杂环境工程问题进行生态环境污染与损害的识别、分析和表达，并根据特定需求设计解决方案，开展防治与修复研究。（由毕业要求 1-5 支撑）

**目标 2：**具有良好的人文社会科学素养，坚持可持续发展理念与创新思想，恪守职业道德规范与社会主义建设者使命，能够基于社会、经济、人文、安全等多维角度，对环境工程实践和复杂环境工程问题进行评价、管理与决策。（由毕业要求 6-8、11 支撑）

**目标 3：**能够与多学科背景团队、业内人士、社会公众等进行多元化有效沟通和交流，具有国际视野和组织协作能力。（由毕业要求 9、10 支撑）

**目标 4：**具备自主学习和终身学习的意识与能力，能够积极接受并主动应对环境工程专业领域的新技术、新问题与新挑战。（由毕业要求 12 支撑）

## **四、 毕业要求**

学生经过四年的学习，毕业时应达到以下毕业要求：

**1. 工程知识：**能够将数学、自然科学、计算与工程基础，以及专业知识用于解决水环境、大气环境、固体废物处置与资源化、物理性污染控制、环境监测与评价、环境规划与管理等相关领域的复杂环境工程问题。

**2. 问题分析：**能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，结合可持续发展的整体考虑，识别、表达，并通过文献研究分析复杂环境工程问题，以获得有效结论。

**3. 设计/开发解决方案：**能够设计针对复杂环境工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

**4. 研究：**能够基于科学原理、采用科学方法对复杂环境工程问题进行研究，包括实验设计、数据处理与分析，并通过信息综合得到合理有效的结论。

**5. 使用现代工具：**针对复杂环境工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，对复杂环境工程问题进行预测与模拟，并能够理解其局限性。

**6. 工程与社会：**能够基于环境工程和人文相关背景知识进行合理分析，评价环境工程实践和复杂环境工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。

**7. 环境和可持续发展：**能够理解和评价针对复杂环境工程问题的专业工程实践对环境、社会可持续发展的影响。

**8. 职业规范:** 具有人文社会科学素养、环境保护事业心和社会责任感,能够在环境工程实践中理解并遵守工程职业道德和工程实践规范以及相关的国家和国际法,履行责任。

**9. 个人和团队:** 能够在多样化和包容性的团队中,以及在多学科、面对面、远程和分布式的环境中承担个体、团队成员以及负责人的角色。

**10. 沟通:** 能够就复杂环境工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流,包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令,并具备一定的国际视野,能够在跨文化背景下进行沟通和交流。

**11. 项目管理:** 理解并掌握工程管理原理与经济优化决策方法,并能在多学科环境中应用。

**12. 终身学习:** 具有自主学习和终身学习的意识,有不断学习和适应发展的能力。

## 五、专业核心课程

环境工程原理、环境工程微生物学、环境监测、水污染控制工程、大气污染控制工程、固体废物处置与资源化、物理性污染控制工程、环境规划与管理、环境影响评价。

## 六、主要实践教学环节(含主要独立开设实验)

环境工程原理实验、环境工程微生物学实验、大气污染控制工程实验、水污染控制工程实践、固体废物处理与资源化利用实验、物理性污染控制工程实验、环境监测实践、环境工程综合创新实践、水污染控制工程课程设计、大气污染控制工程课程设计、固体废物处理与资源化利用课程设计、含能材料污染控制工程设计、环境工程设计制图实践、认识实习、生产实习,毕业实习、毕业设计。

## 七、毕业和学位要求

修满本培养方案规定的173学分,成绩合格并符合《中北大学本科生学籍管理规定》要求的学生,可获得环境工程专业本科毕业证书。

符合毕业要求并达到《中北大学学位评定委员会关于授予学士学位的规定》要求的学生,经学校学位评定委员会审查批准,可授予工学学士学位。

## 八、课程设置及学时(学分)分配表(附件1)

## 九、学分统计表(附件2)

## 十、课程体系支撑毕业要求矩阵图(附件3)

## 十一、课程体系拓扑图(附件4)



## 附件 1:

环境工程专业课程设置及学时(学分)分配表

课程类别	课程号	课程名称	开课学期	学分	总学时	学时分配表			备注
						理论	实验	实践	
思政类 (15.5 学分)	X2317000102	中国近现代史纲要	一 1	2.5	40	40			
	X23170001061	形势与政策 1	一 1	0.25	8	8			
	X23170001062	形势与政策 2	一 2	0.25	8	8			
	X2317000101	思想道德与法治	一 2	2.5	40	40			
	X23170001063	形势与政策 3	二 1	0.25	8	8			
	X2317000103	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	二 1	2.5	40	40			
	X23170001064	形势与政策 4	二 2	0.25	8	8			
	X2317000104	习近平新时代中国特色社会主义思想概论	二 2	2.5	40	40			
	X2317000105	马克思主义基本原理	二 2	2.5	40	40			
	X23170001065	形势与政策 5	三 1	0.25	8	8			
	X23170001066	形势与政策 6	三 2	0.25	8	8			
	X23170001067	形势与政策 7	四 1	0.25	8	8			
	X23170001068	形势与政策 8	四 2	0.25	8	8			
	X2317000401	党史	一 1	1.0	16	16			
	通识教育 必修课程 (35 学分)	体育与健康类 (5 学分)	X2325000101	大学生实用心理学	一 1	1.0	32	8	
X23110001011			体育(1)1	一 1	0.75	24	24		
X23110001012			体育(1)2	一 2	0.75	24	24		
X23110001021			体育(2)1	二 1	0.75	24	24		
X23110001022			体育(2)2	二 2	0.75	24	24		
X23110001031			体育(3)1	三 1	0.5	24	24		
X23110001032			体育(3)2	三 2	0.5	24	24		
审美与艺术类 (2 学分)	美育课程_美学和艺术史论类(详见教务系统)								
	美育课程_艺术鉴赏和评论类(详见教务系统)								
	美育课程_艺术体验和实践类(详见教务系统)								
语言类 (8 学分)	X2310000101	大学英语 A(1)	一 1	2	32	32			
	X2310000102	大学英语 A(2)	一 2	2	32	32			
	X2310000103	大学英语 A(3)	二 1	2	32	32			
	X2310000104	大学英语 A(4)	二 2	2	32	32			
新生研讨类 (.5 学分)	Z2314010101	环境保护: 机遇与挑战	一 1	0.5	8	8			
信息类 (3 学分)	X2320000101	C 语言程序设计 A	一 1	3.0	56	36	20		
安全教育类	X2325000102	大学生安全教育	一 1	0.5	8	8			

课程类别		课程号	课程名称	开课学期	学分	总学时	学时分配表			备注
							理论	实验	实践	
(1 学分)		X23250001041	国家安全教育专题教育 1	一 1	0.125	2			2	
		X23250001042	国家安全教育专题教育 2	二 1	0.125	2			2	
		X23250001043	国家安全教育专题教育 3	三 1	0.125	2			2	
		X23250001044	国家安全教育专题教育 4	四 1	0.125	2			2	
通识教育 选修课程 (7 学 分)	通识教育任 选课程 (2 学 分)	通识教育选修课 (详见教务系统)								
	通识教育限 选课程 (4 学 分)	X2325000103	大学生职业生涯规划	一 2	0.5	8	8			
		X2310000401	习近平法治思想概论	一 2	2.0	32	32			
		X2309000104	创业基础	二 1	0.5	8	8			
		X04140207	工程施工与项目管理	三 2	1.0	16	16			
	军工与国防类 (1 学分)	军工与国防类 (详见教务系统)								
学科基础 教育课程 (51 学分)		X2304000203	无机及分析化学	一 1	4.5	72	72			
		X2308000201	高等数学 A(1)	一 1	5.0	80	80			
		X2308000209	线性代数 A	一 2	3	48	48			
		X2319000205	大学物理 C	一 2	4.5	72	72			
		X2304000206	有机化学 C	一 2	3	48	48			
		X2308000202	高等数学 A(2)	一 2	6.0	96	96			
		X2318000209	工程力学 B	二 1	2.5	40	40			
		X2304000210	物理化学 C	二 1	3	48	48			
		X2320000204	工程制图 B	二 1	3	48	48			
		X2320000218	电工技术	二 1	3	56	40	16		
		Z2314010204	环境工程微生物学	二 2	2	32	32			
		Z2314010203	环境工程原理	二 2	2.5	40	40			
		Z2314010202	环境工程专业导论	二 2	2	32	32			
		Z2314010201	工程流体力学	二 2	2	32	32			
		Z2314010205	环境监测	二 2	2	32	32			
		X2308000213	概率论与数理统计 B	二 2	3	48	48			
专业教育 必修课程 (17.5 学 分)		Z2314010301	水污染控制工程	三 1	3	48	48			
		Z2314010302	大气污染控制工程	三 1	3	48	48			
		Z2314010303	固体废物处置与资源化	三 1	2.5	40	40			
		Z2314010304	物理性污染控制工程	三 1	2	32	32			
		Z2314010306	含能材料生产过程污染控制技术	三 1	1.5	24	24			
		Z2314010305	环境生态学及生态修复工程	三 1	1.5	24	24			
		Z2314010307	环境规划与管理	三 2	2	32	32			
		Z2314010308	环境影响评价	三 2	2	32	32			
专业教育 选修课程 (7		Z2314010601	环境大数据与数据分析	二 1	1.0	16	16			

课程类别	课程号	课程名称	开课学期	学分	总学时	学时分配表			备注
						理论	实验	实践	
学分)	Z2314010602	环境化学	二 2	2.0	32	32			
	Z2314010606	军工试验场地环境污染防控★	三 2	1.0	16	16			
	Z2314010603	环境工程技术经济学	三 2	1.0	16	16			
	Z2314010607	环境信息系统	三 2	1.0	16	16			
	Z2314010609	环境毒理学	三 2	1.0	16	16			
	Z2314010608	环保设备与自动化	三 2	1.0	16	16			
	Z2314010604	环境工程专业英语(双语)	四 1	1.0	16	16			
	Z2314010605	文献检索与环境工程前沿(双语)	四 1	1.0	16	16			
实践教学环节 (45.5 学分)	X2317000502	思想政治理论课综合实践 2	一 1	0.5	8			8	
	X2325000701	军事课(含军事理论、军事技能)	一 1	2	84	36		48	
	X2304000506	无机及分析化学实验	一 2	1	24		24		
	X2317000501	思想政治理论课综合实践 1	一 2	0.5	8			8	
	Z2314010901	认识实习	一 2	1	24			24	
	X2317000503	思想政治理论课综合实践 3	二 1	0.5	8			8	
	X2320000704	工程训练 C	二 1	2.0	48			48	
	X2319000501	大学物理实验(1)	二 1	1	24		24		
	X2304000508	有机化学实验 B	二 1	1.5	32		32		
	X2317000505	思想政治理论课综合实践 5	二 2	0.5	8			8	
	X2317000504	思想政治理论课综合实践 4	二 2	0.5	8			8	
	X2320000701	创新创业实践(含理论课程)	二 2	4.0	96			96	
	X2304000510	物理化学实验 B	二 2	1	24		24		
	Z2314010501	环境工程原理实验	三 1	1	24		24		
	Z2314010502	环境工程微生物学实验	三 1	0.5	12		12		
	Z2314010507	物理性污染控制工程实验	三 1	0.5	12		12		
	Z2314010506	固体废物处理与资源化利用实验	三 1	0.5	12		12		
	Z2314010505	大气污染控制工程实验	三 1	0.5	12		12		
	Z2314010504	水污染控制工程实验	三 1	0.5	12			12	
	Z2314010503	环境监测实践	三 1	0.5	12			12	
	Z2314010902	生产实习	三 2	3	72			72	
	X2314011001	做中学综合创新实践	三 2	4.0	96			96	
	Z2314010703	大气污染控制工程课程设计	三 2	1	24			24	
	Z2314010704	固体废物处理与资源化利用课程设计	三 2	1	24			24	
	Z2314010705	含能材料污染控制工程设计	三 2	1	24			24	
	Z2314010701	环境工程设计制图实践	三 2	1	24			24	
	X2311000701	体质健康标准测试	四 1	0.5	8			8	
	Z2314010508	环境工程综合创新实践	四 1	2	48			48	



课程类别	课程号	课程名称	开课学期	学分	总学时	学时分配表			备注	
						理论	实验	实践		
	Z2314010903	毕业实习	四1	2	48			48		
	Z2314010801	毕业设计	四2	10	240			240		
素质拓展课程 (4学分)	素质课程 (1.5学分)	X2325002102	社会实践	二2	1.0	24			24	
		X2325002101	公益劳动	三2	0.5	24			24	
	素质活动 (2.5学分)	X2325002103	综合素质拓展	三2	2.5	60			60	
个性化发展课程 (6学分)	挑战性课程 (2学分)	Z2314010610	环境工程伦理学	三2	1	16	16			
		Z2314010613	土壤及水文地质学	三2	1	16	16			
		Z2314010612	环境仪器分析与测试	三2	1	16	16			
		Z2314010611	管道与泵站	三2	1	16	16			
	专业高阶课程 (2学分)	Z2314010614	环境工程与人工智能	三2	1	16	16			
		Z2314010617	给水处理工程	三2	1	16	16			
		Z2314010616	碳中和与绿色发展	三2	1	16	16			
		Z2314010615	矿山生态恢复治理	三2	1	16	16			
跨学科交叉融合课程 (2学分)	跨学科交叉融合课程 (详见教务系统)									
毕业学分要求					B(163)+X(10)=173					

## 附件 2:

学分统计表

课程类型		课程性质	学分	比例 (%)	学分类别
理论教学	通识教育必修课程	必修	35	20.23%	B
	通识教育选修课程	选修	7	4.05%	
	学科基础教育课程	必修	51	29.48%	
	专业教育必修课程	必修	17.5	10.12%	
	专业教育选修课程	选修	7	4.05%	
实践教学	实践教学环节	必修	45.5	26.3%	X
	素质拓展课程	必修	4	2.31%	
个性化发展课程		选修	6	3.47%	
毕业生学分最低要求			B(163)+X(10)=173		

附件3：课程体系支撑毕业要求矩阵图

课程性质	课程名称	毕业要求1				毕业要求2			毕业要求3			毕业要求4			毕业要求5		毕业要求6		毕业要求7		毕业要求8		毕业要求9		毕业要求10		毕业要求11		毕业要求12	
		工程知识				问题分析			设计/开发解决方案			研究			使用现代工具		工程与社会		环境与可持续发展		职业规范		个人和团队		沟通		项目管理		终身学习	
		1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	6.1	6.2	7.1	7.2	8.1	8.2	9.1	9.2	10.1	10.2	11.1	11.2	12.1	12.2
思想政治理论类	中国近现代史纲要																				√									
	马克思主义基本原理																	√												
	思想道德与法治																√				√									
	形势与政策																				√									
	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论																			√	√									
	习近平新时代中国特色社会主义思想概论																			√	√									
	四史																				√									
军事类	军事课(含军事理论、军事训练)																													
体育与健康类	大学生心理健康教育																				√									
	体育类课程																													
审美与艺术类	大学美育																													
语言类	大学英语																													
新生	环境保护：机遇与挑战																		√											



专业教育课程	水污染控制工程				√			√	√																				
	大气污染控制工程				√			√	√																				
	固体废物处置与资源化				√			√	√																				
	物理性污染控制工程				√			√																					
	含能材料生产过程污染控制技术				√			√	√																				
	环境规划与管理														√			√											
	环境影响评价														√		√			√									
	环境生态学及生态修复工程																		√										
实践教学环节	创新创业实践																			√									
	工程训练C												√							√			√						
	环境工程原理实验												√																
	环境监测实验														√					√									
	环境工程微生物实验												√																
	水污染控制工程实验												√																
	大气污染控制工程实验												√																
	固体废物处置与资源化实验												√																
	物理性污染控制实验												√																
	环境工程综合创新实验												√							√								√	
	环境工程设计制图实践														√														
	水污染控制工程实践与设计						√						√							√			√				√		
	大气污染控制工程课程设计												√							√							√		

	固体废物处置与资源化 课程设计									√										√			√		
	含能材料污染控制工程 设计									√										√			√		
	认识实习												√											√	
	生产实习												√							√				√	
	毕业实习												√							√		√			
	毕业设计(论文)									√			√			√				√			√		
素质 拓展 课程	公益劳动																			√			√		
	社会实践												√										√		
专业 选修 课	环境大数据与数据分析												√												
	环境化学			√		√																			
	环境工程技术经济学																						√		
	环境工程施工与项目管理																						√		
	环境工程专业英语(双 语)																				√				√
	文献检索与环境工程前 沿(双语)												√								√				√
	军工试验场地环境污染 防控									√															
	环境信息系统												√												
	环保设备与自动化									√															
	环境毒理学																						√		
挑战	环境工程伦理学												√										√		

性课程	管道与泵站									√																													
	环境仪器分析与测试																																						
	土壤及水文地质学										√																												
专业高阶课程	环境工程与人工智能																																						
	矿山生态恢复治理																																						
	碳中和与绿色发展										√																												
	给水处理工程																																						

注：选修课（任选）不参与毕业要求达成评价

毕业要求观测点分解描述

毕业要求	观测点分解	权重分解
1 工程知识	观测点 1-1 知识体系：能够将数学、工程数学知识用于建立污染过程和处理工艺的数学模型，并利用边界条件求解；	0.6
	观测点 1-2 知识运用能力：掌握物理、化学等自然科学知识，能够了解环境污染与治理的基本原理；	0.4
	观测点 1-3 知识运用能力：能够将工程和专业基础知识运用到污染治理工艺的开发、设计、优化和管理。	
2 问题分析	观测点 2-1 问题识别：能够运用数学、自然科学的基本原理，识别和判断复杂环境问题的关键环节；	0.3
	观测点 2-2 问题表达：能够运用相关科学原理和数学模型方法正确表达复杂环境工程问题；	0.2
	观测点 2-3 结论判断：能够认识到解决复杂环境工程问题有多种方案可选择，能够运用基本原理，通过文献研究，分析工程活动过程的影响因素，证实方案的合理性。	0.2
3 设计开发解决方案	观测点 3-1 按需设计：能够针对特定需求，掌握工程设计和技术开发的方法，了解影响设计目标和技术方案的各种因素，选择工艺流程和解决方案；	0.6
	观测点 3-2 非技术因素：能够根据优化的工艺方案，确定合适的设计参数，进行单元和设备的设计计算和图纸绘制，能够应用设计说明书和图纸正确表达设计思想，在设计中体现创新意识；	0.25
	观测点 3-3 创新意识：能够根据污染现状提出污染治理的解决方案，并在方案中考虑社会、健康、安全、法律、文化、技术、经济、环境等制约因素。	0.15
4 研究	观测点 4-1 领域现状认知能力：能够基于科学原理，对复杂环境问题进行系统分析，明确研究对象的基本特征和解决问题的关键环节，选择可行的技术路线，制定具体的研究方案。	0.4
	观测点 4-2 实验设计能力：能够基于科学原理和方法，根据实验方案构建实验系统或搭建实验装置，并采用现代技术手段进行实验研究，	0.3
	观测点 4-3 实验结果分析：能够正确采集、整理实验数据，对实验数据结果进行关联、建模、分析与解释，得到合理有效的结论。	0.3
5 使用现代工具	观测点 5-1 工具选择与开发：掌握现代仪器、信息技术工具、绘图工具、实验分析技术工具和专业模拟软件的原理和使用方法；	0.7
	观测点 5-2 专业工具使用：能够开发、选择与使用恰当的现代仪器、制图工具、信息技术工具和专业模拟软件对复杂的环境工程问题进行分析、预测和模拟，并了解其局限性。	0.3
6	观测点 6-1 参与社会、落实法规：熟悉环境保护相关的技术标准、规范、产业政策和法律法规，理解不同社会文化对工程	0.7



毕业要求	观测点分解	权重分解
工程与社会	活动的影响。	
	<b>观测点 6-2 社会影响评价：</b> 能够正确分析和评价环境工程实践、复杂环境工程问题解决方案的制定对社会、健康、安全、法律、文化的影响，以及这些制约因素对项目实施的影响，并理解应承担的责任。	0.3
7 环境和可持续发展	<b>观测点 7-1 环境影响评价：</b> 能够理解环境保护与可持续发展的内涵和意义，理解环境工程专业对社会的责任；	0.4
	<b>观测点 7-2 环保设计与环保意识：</b> 能够评价环境工程实践的可持续性，以及对人类、环境和社会造成的损害和隐患。	0.6
8 职业规范	<b>观测点 8-1 人文素养：</b> 具有人文社会科学素养，养成正确的价值观，具备较强的社会责任感；	0.5
	<b>观测点 8-2：遵守职业规范：</b> 具备环境工程师角色意识，理解诚实公正、诚信守则的工程职业道德和规范，并能在工程实践中自觉遵守。	0.5
9 个人和团队	<b>观测点 9-1 团队意识：</b> 能理解多学科交叉对工程的重要性，能主动与其他学科成员开展有效沟通和合作；	0.4
	<b>观测点 9-2 明确个人责任：</b> 能够在面对面、远程和分布式的环境中胜任团队成员的角色，并具备一定的组织领导能力。	0.6
10 沟通	<b>观测点 10-1 沟通与表达：</b> 能够绘制图纸和撰写报告，并通过口头和书面形式就复杂环境工程问题表达自己的观点，回应质疑，客观理解差异性，与同行和社会公众进行有效沟通和交流；	0.7
	<b>观测点 10-2 跨文化交流：</b> 了解国内外环境保护领域发展趋势、研究热点，具有一定的外语应用能力，能够在跨文化背景下就环境工程专业问题进行沟通和交流。	0.3
11 项目管理	<b>观测点 11-1 工程管理知识：</b> 理解工程管理与经济决策的重要性，并掌握环境工程项目中涉及的工程管理与经济决策的方法；	0.5
	<b>观测点 11-2 项目管理实践：</b> 能够将工程管理与经济决策的方法应用到环境工程的方案制定、工艺设计及工艺优化中。	0.5
12 终身学习	<b>观测点 12-1 学习意识：</b> 能够认识不断探索和学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识；	0.5
	<b>观测点 12-2 学习能力：</b> 具有自主学习的能力，包括阅读理解能力，归纳分析能力、思维创造能力、自我管理能力和跟踪环境领域发展前沿，不断学习和适应社会发展。	0.5

附件 4：课程体系拓扑图

