

附件 1

环境科学-碳中和方向（环境科学与工程类）人才培养方案

Training Program of Environmental Science-Carbon Neutrality Specialization

（专业代码：082503）

一、培养目标

本专业培养德智体美劳全面发展，具备扎实的环境科学理论基础、专业技能、可持续发展理念及服务国家“双碳”目标达成的高级专门人才。学生需系统掌握环境监测、污染控制、环境评价、规划与管理等核心知识，具备解决复杂环境问题及推动“双碳”目标实现的工程技术和科研创新素养。毕业生可在科研机构、高校、政府环保部门及企业等工作，成为推动生态文明建设与环境污染治理的高素质人才。

培养目标 1：德智体全面发展，掌握扎实的自然科学基础理论、环境相关理论及技术；

培养目标 2：能够进行本专业复杂工程问题研究、分析并提出合理解决方案；

培养目标 3：具备在环境管理、污染防治、环境影响评价、碳达峰碳中和等领域从事设计与分析等工作；

培养目标 4：毕业 5 年后掌握本专业发展动态，独立解决专业及相关领域问题；

培养目标 5：具有国际视野、社会责任感和团队合作精神，具备终身学习的能力和意识。

二、毕业要求

毕业要求 1：科学思维：掌握环境科学的基本原理，具有利用自然规律，开辟各种可能得途径，探索科学问题并得出合理证据结论的能力。

毕业要求 2：研究能力：能够应用基础和环境学科的基本原理，提出解释复杂现象的假说及论证，设计针对复杂问题的解决方案，并能够在该环节体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

毕业要求 3：使用现代工具：能够使用现代分析与工程工具和信息技术工具对环境问题进行预测与模拟，明确所采用技术和方法的局限性。

毕业要求 4：终身学习：具有自主学习和终身学习意识，有不断学习和适应发展的能力。

毕业要求 5：身心健康：通过学习和实践，拥有生活必不可少的健康与体力，具备审美情趣和意识，形成自强不息、内心充实、诚信自律的健全人格。

毕业要求 6：沟通交流：对于文本和交谈具备理解、运用和反思的能力；能用书面和口头的方式，清晰有效地表达观点；具有跨文化交流能力。

毕业要求 7：团队协作：能够在多学科背景下的团队中承担不同角色，准确表达个人观点，广泛进行信息交流，通过协商共同制订工作方案、实施工作计划、开展工作评价。

毕业要求 8：社会责任：树立和践行社会主义核心价值观；理解个人与社会的关系，坚持持续发展理念；具有文化底蕴、职业道德和社会责任感。

毕业要求 9：职业规范：具有强烈的社会责任感和较高的人文社会科学素养，严格遵守职业道德规范并履行责任。

毕业要求 10：环境和可持续发展：能够理解和评价环境工程实践、双碳目标对社会可持续发展的影响。

三、主干学科

环境科学与工程

四、专业主干课程

环境化学、环境工程原理、环境监测、固体废物处理与处置、大气污染控制工程、水污染控制工程、环境影响评价、碳减排技术。

五、学制、修业年限、（分流学期）及授予学位

本专业学制 4 年，弹性修业年限 3~6 年，（从第 4~8 学期专业培养）符合郑州大学授予学士学位规定,授予工学学士学位。

六、毕业学分要求

本专业须修满培养方案中规定课程 172 学分（其中通识课程 73 学分，专业课程 67 学分，个性化课程 32 学分），方准毕业。

七、主要实践性教学环节

实践性教学环节主要包括：课程实验、课程设计、认识实习、生产实习、毕业设计（论文）、创新创业实践等环节。

八、学分、学时汇总表

课程类别 学 分 学 时			通修 通识 课程	分类 通识 课程	核心 通识 课程	专业 基础 课程	专业 核心 课程	个性化 课程	其中实践 学分/学时	备注
学期 学分与 学时 （5 年 制 可 加 行）	一	学分	15	8	——	5.5	0	——	6.5	
		学时	280	128	——	100	0	——	140	
	二	学分	5.5	10		5	0		1	
		学时	104	160		80	0		16	
	三	学分	9	4.5		4	4.5		7.5	
		学时	160	84		64	100		160	
	四	学分	9	1.5		0	6		6.5	
		学时	160	36		0	120		140	
	五	学分	0.5	0		0	8.5		2.5	
		学时	8	0		0	156		60	
	六	学分	2	0		0	9		0	
		学时	32	0		0	144		0	
	七	学分	0	0	8	0	8.5	32	6.5	
		学时	0	0	128	0	188	536	156	
	八	学分	0	0	——	0	16		16	
		学时	0	0	——	0	384		384	
合计		学分	41	24	8	14.5	52.5	32	46.5	172
		学时	744	408	128	244	1092	536	1056	3152
占总学分比例			23.84%	13.95%	4.65%	8.43%	30.52%	18.60%	27.03%	
占总学时比例			23.60%	12.94%	4.06%	7.74%	34.65%	17.01%	33.50%	

注：1.理论课以 16 学时计 1 学分；实验课（含上机）24 学时计 1 学分；集中进行的实习、综合设计等实践环节一般 1 周记 1 学分，分散进行的满 24 学时计 1 学分，毕业论文（设计）参考本专业特点可适当调整学分学时对应比例；体育课 32 学时计 1 学分。

2. “核心通识课程”共分为 5 类课程，由学校统一提供，学生任选。学生应在第 2-7 学期（五年制为第 2-9 学期）须修满 8 个学分。对应学分学时可统一合计在第 7 学期，

3. “个性化”课程如学生选修学期不定则对应学分学时统一合计在第 7 学期。

4. 实践总学分包含综合实践 38 学分、课内实践合计 8.5 学分，共计 46.5 学分，占总学分比例 27.03%。

九、环境科学专业（环境科学与工程类）教学计划及修习要求

（一）通识课程

通识课程要求修满 73 学分，占总学分比例 42.44 %。课程设置详见下表。

课程类型	课程编号	课程名称 (英文名)	学分	学时		各学期计划学分								备注 标明所含 劳动教育/ 国际教育 学时
				理论 授课	实验 实践	1	2	3	4	5	6	7	8	
通识 课程	通识通修	392053 思想道德与法治 (Ideology and Morality and Rule of Law)	3	32	16	3								
		977002 大学生心理健康教育 (Mental health education for college students)	2	16	16	2								
		981001 军事理论(Military Theory)	1	16	0	1								
		985001 军事技能训练 (Military drill)	2	0	48	2								
		397005 “四史”教育专题 (Special topics on the education of the “Four Histories”)	1	8	8		1							
		331002 国家安全教育 (national security education)	1	8	8		1							
		391026 毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系 概论(Introduction to Maoism and Chinese Characteristic Socialism Theory System)	3	32	16			3						
		391024 中国近现代史纲要 (Outline of Chinese Modern History)	3	32	16			3						
		391015 形势与政策(Policy & Political Situation Analysis)	2	32	0			√	√	√	2			
		392052 马克思主义基本原理 (The basic principles of Marxism)	3	32	16				3					
		391027 习近平新时代中国特色社会主义思想概论 (An outline of Xi Jinping's thought of socialism with Chinese characteristics in the new era)	3	32	16				3					
		152013 人工智能通识与数字 素养(General Knowledge of Artificial Intelligence and Digital Literacy)	3	32	24	3								
		491001 体育 (I) (Physical Education(I))	1	32	0	1								

		491002	体育（II）(Physical Education(II))	1	32	0		1														
		491003	体育（III）(Physical Education(III))	1	32	0			1													
		491004	体育（IV）(Physical Education(IV))	1	32	0				1												
		371047	大学英语（I）(College English (I))	2	32	0	2															
		371070	大学英语（II）(College English (II))	2	32	0		2														
		371060	大学英语（III）(College English (III))	2	32	0			2													
		371061	大学英语（IV）(College English (IV))	2	32	0				2												
		371071	大学日语（I）(College Japanese (I))	2	32	0	2															
		371072	大学日语（II）(College Japanese(II))	2	32	0		2														
		371036	大学日语（III）(College Japanese (III))	2	32	0			2													
		371037	大学日语（IV）(College Japanese (IV))	2	32	0				2												
		371075	大学俄语（I）(College Russian (I))	2	32	0	2															
		371048	大学俄语（II）(College Russian (II))	2	32	0		2														
		371030	大学俄语（III）(College Russian(III))	2	32	0			2													
		371031	大学俄语（IV）(College Russian(IV))	2	32	0				2												
		371073	大学德语（I）(College German (I))	2	32	0	2															
		371074	大学德语（II）(College German (II))	2	32	0		2														
		371042	大学德语（III）(College German (III))	2	32	0			2													
		371045	大学德语（IV）(College German (IV))	2	32	0				2												
		991101	创新创业基础 (Foundamentals of Innovation and Entrepreneurship)	1	16	0	1															
		791001	生涯发展与职业认知 (Career Exploration and Career Positioning)	0.5	8	0		0.5														

任选完成其中一种外语类课程修习

		791002	职业定位与技能提升 (Career Positioning and Skill Enhancement)	0.5	8	0					0.5						
	核心通识课程		艺术体验与审美鉴赏	2									2				
			科学探索与技术创新	2													
		——	哲学智慧与批判思维	2													
		——	中国文化与世界文明	2													
		——	生命关怀与现代社会	2													
	分类通识	211016	微积分 A (I)(Calculus A (I))	5	80	0	5										
		211023	线性代数 A(Linear Algebra A)	2	32	0	2										
		362118	大学语文 (College Chinese)	1	16	0	1										
		211011	概率论与数理统计 (Probability Theory and Mathematical Statistics)	2	32	0		2									
		211017	微积分 A(II)(Calculus A (II))	5	80	0		5									
		221009	大学物理 C (I) (College Physics C (I))	3	48	0		3									
		225052	大学物理实验 C (I) (College Physics Experiment C (I))	1.5	0	36			1.5								
		221010	大学物理 C (II) (College Physics C (II))	3	48	0			3								
		225053	大学物理实验 C (II) (College Physics Experiment C (II))	1.5	0	36				1.5							

注：1.通修通识课程为全校必修课程，不得自行删减，不同专业开设学期不同，自行补充完整。

2.集中开设的劳动教育课程，在“备注”栏标记“劳动教育课程”；分散开展的劳动教育的学时，在各部门课程“备注”栏中标记“劳动教育 XX 学时”。

3.除美术学院、书法学院、河南音乐学院外所有专业须在“艺术创作与审美体验”模块选修 2 学分课程，人文与社科类专业须在“科学探索与生命关怀”模块选修 2 学分课程。

（二）专业课程

要求修满专业课 67 学分（其中专业基础课程 14.5 学分、专业核心课程 52.5 学分），占总学分比例 38.95 %。设置详见下表。

课程类别	课程编号	课程名称 (英文名)	学分	学时		各学期计划学分								备注
				理论授课	实验实践	1	2	3	4	5	6	7	8	

专业课程	专业基础	112003	分析化学(Analytical Chemistry)	2	32	0			2							
		112011	物理化学(Physical Chemistry)	2	32	0			2							
		112008	无机化学(Inorganic Chemistry)	2	32	0	2									
		112009	有机化学(Organic Chemistry)	2	32	0		2								
		112010	环境工程制图 (Environmental Engineering Drawing)	3	48	0		3								劳动教育 32 学时
		235036	普通化学实验 (General Chemistry Experiment)	1.5	0	36	1.5									
		114028	生态文明与可持续发展 (Ecological Civilization and Sustainable Development)	2	32	0	2									
	专业核心	113017	环境工程原理 (Principle of Environmental Engineering)	3	48	0				3						
		113025	环境监测 (Environmental Monitoring)	2	32	0					2					
		113021	环境工程学 (Environmental Engineering)	2	32	0					2					
		113019	固体废物处理与处置 (Solid Waste Treatment and Disposal)	3	48	0						3				
		113010	大气污染控制工程 (Air Pollution Control Engineering)	3	48	0						3				
		113020	水污染控制工程 (Water Pollution Control Engineering)	3	48	0						3				
		113008	环境影响评价 (Environmental Impact Assessment)	2	32	0							2			

		113024	环境化学 (Environmental Chemistry)	2	32	0				2				
		235035	分析化学实验 (Analytical Chemistry Experiment)	1.5	0	36			1.5					
		235037	物理化学实验 (Physical Chemistry Experiment)	1.5	0	36			1.5					
		115026	环境仪器分析实验 (Experiments of Environmental Instrumental Analysis)	1.5	0	36			1.5					
		115018	认识实习(Practicum)	2	0	48			2					
		112012	环境类实验安全 (Laboratory Safety courses in Environmental)	1	8	8			1					
		115024	环境监测实验 (Experimentation of Environmental Monitoring)	1.5	0	36			1.5					
		115003	社会实践(Social Practice)	1	0	24			1					
		115029	环境综合实验 (Environmental Comprehensive Experiment)	1.5	0	36						1.5		
		115030	课程设计(Course Design)	2	0	48						2		
		115020	生产实习(Advanced Practicum)	3	0	72						3		
		115022	毕业设计及论文 (Undergraduate Design and Thesis)	16	0	384							16	

(三) 个性化课程

学生须修满个性化课程 32 学分，占总学分比例 18.60 %。个性化课程分为专业进阶、跨学科发展、创新创业三类课程模块。完成模块课程修习仍未达到毕业总学分，可选修任意个性化课程冲抵个性化学分，不同路径或模块共享的课程只能算一次学分。

学生修习路径说明：

本专业学生修习路径有 4 条：

- ① 环境科学前沿探索方向：专业进阶模块 A+专业进阶模块 B+创新创业模块；
- ② 碳中和方向：专业进阶模块 A+专业进阶模块 C+创新创业模块；
- ③ 跨学科融合发展方向：专业进阶模块 A+跨学科发展模块+创新创业模块；
- ④ 多学科交叉创新方向：2 个跨学科发展模块+创新创业模块

本专业学生需选择专业进阶模块 A 及该模块规定的学习任务，原则上可接受免试攻读硕士学位研究生的申请。

1. 专业进阶模块

本模块开设专业进阶课程（开设课程总学分数不少于修满学分数的 1.5 倍）共计 74 学分，专业进阶模块详见下表。

课程类别		课程编号	课程名称 (英文名)	学分	学时		各学期计划学分								备注 标明所含 劳动教育 /国际教育 学时
					理论 授课	实验 实践	1	2	3	4	5	6	7	8	
进阶模块 A (基础进阶模块)	进阶限选课程	114076	环境微生物学 (Environmental Engineering Microbiology)	2	32	0				2					
		115002	环境微生物实验 (Microorganism Experiment)	1	0	24				1					
		113015	环境仪器分析 (Environmental Instrumental Analysis)	3	48	0				3					
		115005	环境工程原理实验 (Experiment of Environmental Engineering Principles)	1	0	24				1					
		115033	环境类 CAD 制图实训 (Environmental CAD Drawing Practice and Training)	1	0	24					1				
	进阶任选课程 (须修满)	114004	专业外语 (Professional English)	1.5	24	0					1.5				

	8 学分)	113009	环境规划与管理 (Environmental Planning and Management)	2	32	0							2	
		114025	水环境保护 (Water Environment Protection)	1.5	20	4				1.5				
		114015	清洁生产与工业水处理(Clean Production and Industrial Water Treatment)	2	32	0				2				
		114021	环境经济学 (Environmental Economics)	1.5	24	0				1.5				
		114031	水文地质学 (Hydrogeology)	1.5	24	0						1.5		
		114024	实验设计与数据处理 (Design of Experiments and Experimental Data Processing)	1.5	24	0				1.5				
		114009	环境土壤学 (Environment Soil Science)	1.5	20	4					1.5			
		113014	环境生态学 (Environmental Ecology)	2	32	0				2				
		115013	学术讲座(Academic Lectures)	1	0	24							1	
		114022	文献检索(Literature Retrieval)	1	16	0				1				
		114077	环境法学与伦理 (Environmental Law and Ethics)	1	16	0				1				
		模块须修满学分数		16		开设课程总学分数						26		
进阶模块 B (前沿探索模块)	进阶限选课程	114020	环境与可持续发展 (Environment and Sustainable Development)	1.5	24	0					1.5			
		114027	环境毒理与健康风险评估 (Environmental Toxicology and Health Risk assessment)	1	16	0				1				
		114078	减污降碳协同理论与应用 (Theory and Application of Synergistic Pollution Reduction and Carbon Mitigation)	1.5	24	0						2		

		114079	现代环境分析化学 (Modern Environmental Analytical Chemistry)	2	32	0					2			
		114080	人工智能模型与环境应用(Artificial Intelligence Models in Environment Application)	2	32	0					2			
	进阶任选课程 (须修满8学分)	114081	大气污染与健康效应 (Air Pollution and Health Effects)	2	32	0						2		
		114082	新污染物监测与治理技术 (Monitoring and Treatment of New Pollutants)	2	32						2			
		114016	生物化学(Biological Chemistry)	1.5	24	0						1.5		
		114019	环境生物学 (Environmental Biology)	1	16	0				1				
		114083	空气质量管理 (Air Quality Management)	2	32							1.5		
		114084	空气污染控制理论与技术 (Air Pollution Control Theory and Technology)	2	32	0				2				
		114085	未来水工程：数智赋能与低碳发展 (Future Water Engineering: Digital Intelligence Empowerment and Low-Carbon Development)	1.5	24	0							1.5	
		114086	大气污染监测技术与评估 (Air Pollution Monitoring Technology and Assessment)	2	32	0							2	
		114087	智慧环境与能源管理 (Smart Environment and Energy Management)	2	32	0							2	
		模块须修满学分数		16		开设课程总学分数					24			
	进阶模块C (碳中和模块)	进阶限选课程	114088	碳中和概论 (Introduction to Carbon Neutrality)	1	16	0				1			

		114089	循环经济与低碳发展 (Circular Economy and Low-carbon Development)	2	32	0					2				
		114090	碳排放核算 (Carbon Emission Accounting)	2	32	0				2					
		114091	碳减排技术 (Carbon Emission Reduction Technology)	2	32	0					2				
		114092	碳资产管理 (Carbon Asset Management)	1	16	0					1				
	进阶任选课程 (须修满 8 学分)	114093	碳捕集利用和封存 (Carbon Capture, Utilization, Storage)	2	32	0						2			
		114094	碳汇计量评估 (Carbon Sink Measurement and Assessment)	1	16	0						1			
		114095	碳排放监测 (Carbon Emission Monitoring)	2	32	0				2					
		114096	ESG 可持续发展 (ESG Sustainable Development)	1	16	0							2		
		114097	新能源技术 (New Energy Technology)	1	16	0					2				
		114098	碳科学原理与实验技术 (Principles and Experimental Techniques of Carbon Science)	1	8	8								1	
		114099	碳排放监测技术与实践 (Carbon Emission Monitoring Technology and Practice)	1	8	8						1			
		114100	碳减排技术设计与应用 (Design and Application of Carbon Emission Reduction Technologies)	1	8	8							1		
		114101	碳核算理论实务 (Carbon Accounting Theory and Practice)	1	8	8				1					
		114102	碳足迹与生命周期评价 (LCA) (Carbon Footprint and Life Cycle Assessment (LCA))	2	32	0				2					
		114103	零碳园区与绿色工厂 (Zero-carbon Park and Green Factory)	1	16	0					1				

		114104	黄河流域生态修复与碳汇 (Ecological Restoration and Carbon Sink in the Yellow River Basin)	2	32	0						2		
	模块须修满学分数		16	开设课程总学分数								24		

- 1.进阶必修课程，如无必修要求可不设置。
- 2.开设的专业进阶课程总学分数不少于修满学分数的 1.5 倍
- 3.A、B 可设置为不同专业方向，也可设置为不同进阶层次，各学院灵活设定专业进阶模块及修习要求。

2. 跨学科模块

学生可选择修读其他专业开设或本专业联合其他专业开设的专业交叉模块课程，作为个性化课程学分。课程模块以教务部每年发布内容为准。

3. 创新创业模块

学生可选择创新创业模块课程，作为个性化课程学分，所有个性化修习路径须修习创新创业类课程至少 2 学分。课程模块及列表以教务部每年发布内容为准。

(四) 暑期小学期

各专业应结合自身特色，利用暑期小学期自主开展认知实习、生产实习、社会调查、科研训练、暑期学校、创新创业训练等实践教学活活动，以及体现科学前沿、知识交叉的学术讲座等。各专业须制定明确详细的暑期小学期教学计划，详见下表。

类别 (填写“其他教学活动”或“课程教学”)	其他活动编号 /课程编号	教学活动名称 /课程名称	学分	学时		各学期计划学分				备注 标明所含 劳动教育 /国际教育 学时
				理论 授课	实验 实践	2 学 期末	4 学 期末	6 学 期末	8 学 期末	
课程教学	115018	认识实习(Practicum)	2	0	48	2				
课程教学	115033	环境类 CAD 制图实训(Environmental CAD Drawing Practice and Training)	1		24		1			
课程教学	115003	社会实践(Social Practice)	1	0	24		1			
课程教学	115020	生产实习(Advanced Practicum)	3	0	72			3		
课程教学	115030	课程设计(Course Design)	2	0	48			2		

十、毕业要求支撑培养目标实现关系矩阵图

毕业要求	培养目标	培养目标： 本专业培养德智体美劳全面发展，具备扎实的环境科学理论基础、专业技能、可持续发展理念及服务国家“双碳”目标达成的高级专门人才。学生需系统掌握环境监测、污染控制、环境评价、规划与管理等核心知识，具备解决复杂环境问题及推动“双碳”目标实现的工程技术能力和科研创新素养。毕业生可在科研机构、高校、政府环保部门及企业等工作，成为推动生态文明建设与环境污染治理的高素质人才。包括五个主要目标：（1）德智体全面发展，掌握扎实的自然科学基础理论、环境相关理论及技术；（2）能够进行本专业复杂工程问题研究、分析并提出合理解决方案；（3）具备在环境管理、污染防治、环境影响评价、碳达峰碳中和等领域从事设计与分析等工作；（4）毕业5年后掌握本专业发展动态，独立解决专业及相关领域问题；（5）身心健康，具有国际视野、社会责任感和团队合作精神，具备终身学习的能力和意识。				
		培养目标 1	培养目标 2	培养目标 3	培养目标 4	培养目标 5
毕业要求 1：科学思维		√	√	√		
毕业要求 2：研究能力		√	√	√	√	
毕业要求 3：使用现代工具		√	√	√	√	
毕业要求 4：终身学习						√
毕业要求 5：身心健康		√				
毕业要求 6：沟通交流						√
毕业要求 7：团队协作					√	√
毕业要求 8：社会责任		√				√
毕业要求 9：职业规范					√	√
毕业要求 10：环境和可持续发展				√	√	√

十一、其他

辅修、双学位等人才培养项目培养方案按学校相关规定执行。

教学院长签字：

学院（盖章）：

2025 年 7 月 15 日