

碳中和科学与工程专业本科人才培养方案

专业代码：140005T 专业类：交叉工程类 学科门类：工学

一、培养目标

本专业立足湖北省“51020”现代产业集群发展规划、武汉都市圈制造业低碳转型及武昌中碳登、环沙湖双碳经济带产业优势。本专业旨在培养德智体美劳全面发展，扎实掌握碳中和工程基础理论、数字化碳管理方法、低碳技改与零碳建造核心技术，具备较强工程落地能力与产业适配能力，能面向智能制造企业低碳升级、绿色建筑零碳园区建设、区域碳市场数字化管控一线岗位，从事碳排放精准核算、碳资产数字化管理、制造业节能低碳技改、零碳园区规划建设、双碳项目实操咨询等工作，践行技术落地、产教深融、项目实战、持证上岗培养理念的“精核算、懂技术、善技改、会管理”高素质应用型碳中和工程技术人才。

学生毕业 5 年左右能力与素质发展预期：

1. 工程实践能力：可独立完成制造企业、建筑园区全流程碳排放核算、碳足迹溯源、节能降碳诊断工作，熟练掌握智能制造低碳技改、建筑零碳改造核心工艺，成为企事业单位双碳工程实操骨干。

2. 项目实操能力：能够独立牵头或核心参与中小型制造业低碳改造、零碳园区建设、数字化碳管理落地项目，具备项目方案设计、现场实施、效果核验、成果汇报的全流程实操能力。

3. 数智应用能力：熟练运用数字化碳管理工具、大数据分析平台开展碳数据治理、碳资产管控，适配双碳产业数字化转型发展趋势。

4. 持续发展能力：精准跟踪双碳领域产业政策、低碳技改新技术、碳市场新规，依托职业资格证书与项目经验积累，实现职业能力迭代升级，适配区域双碳产业发展需求。

5. 职业综合素养：恪守工程职业道德与行业规范，具备良好的团队协作、项目沟通能力，深度践行绿色低碳可持续发展理念，服务地方绿色产业升级。

二、毕业要求

结合本校三位一体特色培养体系，在通用工程教育要求基础上，强化智能制造低碳改造、智能建造零碳园区、数字化碳管理专项能力，修订完善 12 项毕业

要求，突出应用型、实战型人才培养特色：

1. 工程知识：掌握数学、自然科学、工程基础及碳中和交叉专业知识，重点依托智能制造、智能建造学科基础，可系统解决制造业低碳技改、建筑园区降碳、企业碳管控等一线工程问题。

2. 问题分析：熟练运用碳中和基础原理，精准识别智能制造生产、建筑园区运营中的能耗浪费、碳排放关键痛点，结合产业标准完成问题溯源与成因分析。

3. 设计/开发解决方案：能够针对制造企业低碳升级、园区零碳建设场景，设计可落地的节能降碳工艺、碳管控方案、新能源适配方案，兼顾技术可行性、经济适用性与绿色环保性，突出方案落地性与实用性。

4. 研究能力：立足产业真实项目场景，设计企业节能降碳、碳数据优化、园区碳汇提升实操方案，结合行业新技术、新工具开展应用型创新优化，摒弃纯理论研究导向。

5. 工具使用：熟练掌握 Python 数据分析、主流碳核算软件、数字化碳管理平台、建筑能耗模拟工具，具备碳数据统计、分析、可视化、数字化管控的实战能力。

6. 工程与社会：熟知湖北省、武汉市双碳产业政策、碳市场交易规则、企业节能降碳规范，能够科学评价智能制造、建筑碳中和工程实践的社会价值与行业影响。

7. 环境和可持续发展：深刻理解制造业、建筑业绿色低碳转型逻辑，能够科学评价各类降碳技改、零碳建设方案对生态环境、产业可持续发展的影响，践行绿色发展理念。

8. 职业规范：具备良好人文素养与社会责任感，严格遵守双碳行业职业道德、工程规范与法律法规，树立合规从业、务实落地的职业理念。

9. 个人和团队：适配多学科交叉项目场景，能够在低碳技改、园区建设、碳管理项目团队中高效履职，具备团队协作与基层统筹能力。

10. 沟通能力：能够独立完成双碳项目报告、技改方案、碳核查报告撰写，可与企业技术人员、行业专家、管理人员开展高效专业沟通。

11. 项目管理：熟练掌握应用型工程管理与经济决策方法，可独立开展中小型低碳技改、零碳园区、碳管理项目的进度管控、成本分析、风险评估与落地实施。

12. 终身学习：建立常态化自主学习意识，能够持续跟进双碳新技术、新政策、新工具，适配区域双碳产业快速发展的岗位能力需求。

三、主干学科

碳中和科学与工程

四、学制与学位

修业年限：四年

授予学位：工学学士

五、学时与学分

总学分：160 学分

(一)课程体系及学时学分

类 型	课程类别	课程性质	学时	学分	占总学分比例 （%）
理论教学	通识教育课程	必修	440	27.25	17.03
		公共选修	160	10.0	6.25
	学科基础课程	必修	688	43	26.88
	专业课程	必修	344	21.5	13.44
	专业（方向）选修课程	专业选修	88	5.5	3.44
	小计		1720	107.25	67.03
实践教学	课内实践教学 （上机、实验、实践）	必修	316	15.25	9.53
		选修	72	4.5	2.81
	纳入教学周的集中性实践教学环节	必修	35W	28	17.5
	小计		/	47.75	29.84
课外实践	课外实践与创新创业	学生课外需修满 九类中的两类		5.0	3.13
	小计		/	5	3.13
合计			/	160	100

(二) 其它重要学分占比统计

课程名目	学分	占总学分比例 (%)
创新创业课程	6.5	4.06
专业核心课程	22.5	14.06
数智化课程	10.5	6.56
必修课程 （不含集中性实践教学环节）	117	73.13
选修课程	10	6.25
集中性实践教学环节	28	17.5

六、专业核心课程及创新创业课程

(一) 专业核心课程

碳循环原理、企业能源管理、碳排放核算与报告、节能原理与技术、绿色能源技术、碳捕集利用与封存基础、工业与建筑协同减碳技术、碳资产管理实务

（二）创新创业课程

- 1. 创新创业意识启迪课程：就业创业指导 1（0.5 学分）
- 2. 创新创业能力培养课程：就业创业指导 2（0.5 学分）、工业与建筑协同减碳技术（3 学分）
- 3. 创新创业实践训练课程：就业创业指导 3（0.5 学分）、工建场景协同降碳方案实训（2 学分）

（三）数智化课程

人工智能应用基础（1.0 学分，通识必修）、Python 基础与实践（2.5 学分，学科基础）、碳排放核算与报告（3 学分，专业必修）、大数据与碳管理（2 学分，专业选修）、人工智能与碳中和应用（2 学分，专业选修）。

七、主要集中性实践教学环节

工程训练 B、认识实习、生产实习、区域碳循环与碳排放情景模拟实训、碳核算与碳资产管理综合实训、工业与建筑能耗诊断实训、碳捕集与封存技术应用认知实训、工建场景协同降碳方案实训、碳中和科学与工程专业毕业论文（设计）

八、毕业要求与相关教学环节关联矩阵

毕业要求	毕业要求指标点	相关教学环节
1. 工程知识	1.1 掌握数学、自然科学知识，能用于碳中和工程问题的推演和分析。	高等数学 A1 高等数学 A2、 大学物理 1 大学物理 2 线性代数 概率论与数理统计 A 复变函数与积分变换 无机与分析化学 D 有机化学 D

	1.2 掌握工程基础知识，能识别和表达碳排放与减碳工程中的关键参数和约束条件。	工程制图 物理化学 B 大学物理实验 1 大学物理实验 2 工程力学 绿色建筑与低碳工程 智能制造基础
	1.3 掌握碳中和专业知识，能将其用于解决企业碳排放核算与减碳方案设计。	碳中和概论 碳循环原理 碳排放核算与报告 碳捕集利用与封存基础 碳资产管理实务
2. 问题分析	2.1 能运用碳中和基本原理识别企业能源消耗和碳排放的关键环节。	企业能源管理 节能原理与技术 绿色能源技术 工业与建筑协同减碳技术
	2.2 能通过文献研究分析和表达复杂碳中和工程问题的影响因素。	气候变化科学 碳循环原理 碳排放核算与报告 碳捕集利用与封存基础
	2.3 能基于科学原理正确分析企业碳排放问题，论证解决方案的可行性。	碳资产管理实务 建筑节能与低碳设计 资源循环利用工程
3. 设计/开发解决方案	3.1 能根据企业需求设计碳排放核算方案和节能减碳工艺流程。	碳捕集利用与封存基础 工业与建筑协同减碳技术 碳排放核算与报告
	3.2 能在设计中体现创新意识，提出改进传统能源利用方式的新方案。	节能原理与技术 绿色能源技术 碳中和发展前沿
	3.3 能在设计中考量安全、环保、经济和社会等约束条件。	碳足迹评估与生命周期评价 工业与建筑协同减碳技术 生态修复与碳汇工程
4. 研究	4.1 能基于碳中和科学原理设计实验方案，研究碳排放与减碳效果。	节能原理与技术 工业与建筑协同减碳技术 碳资产管理实务 碳足迹评估与生命周期评价

	4.2 能正确采集、处理实验数据，并对结果进行分析和解释。	Python 基础与实践 大数据与碳管理 人工智能与碳中和应用
	4.3 能通过信息综合得到合理有效的结论，支持碳中和工程决策。	区域碳循环与碳排放情景模拟实训 碳核算与碳资产管理综合实训 工业与建筑能耗诊断实训 工建场景协同降碳方案实训
5. 使用现代工具	5.1 能选择和使用适当的碳核算软件 and 数据库进行碳排放计算。	碳足迹评估与生命周期评价 碳核算与碳资产管理综合实训
	5.2 能运用信息技术工具进行碳数据管理和可视化分析。	Python 基础与实践 人工智能应用基础 大数据与碳管理 人工智能与碳中和应用
	5.3 能开发或使用数智化工具模拟和预测碳中和工程问题。	区域碳循环与碳排放情景模拟实训 碳核算与碳资产管理综合实训 工业与建筑能耗诊断实训 工建场景协同降碳方案实训
6. 工程与社会	6.1 了解碳中和领域的技术标准、产业政策和法律法规。	碳捕集与封存技术应用认知实训 认识实习 碳中和概论
	6.2 能分析碳中和工程实践对社会、健康、安全、法律和文化的的影响。	区域碳循环与碳排放情景模拟实训 碳核算与碳资产管理综合实训 工业与建筑能耗诊断实训 工建场景协同降碳方案实训
	6.3 能基于工程背景知识评价专业实践方案的合理性和社会效益。	生产实习 毕业设计（论文）
7. 环境和可持续发展	7.1 能理解碳中和工程与环境保护、资源利用的关系。	资源循环利用工程 生态修复与碳汇工程
	7.2 能评价节能减碳工程方案对生态环境和可持续发展的影响。	工业与建筑能耗诊断实训 工建场景协同降碳方案实训
	7.3 具备绿色低碳发展理念，能在工程实践中践行可持续发展原则。	认识实习 生产实习 毕业设计（论文）

8. 职业规范	8.1 具有人文社会科学素养，理解个人与社会的关系。	习近平新时代中国特色社会主义思想概论 马克思主义基本原理 思政课预留课程
	8.2 能在工程实践中理解并遵守碳中和领域的职业道德和规范。	劳动教育 就业创业指导 1 就业创业指导 2 就业创业指导 3
	8.3 具备社会责任感，在工程实践中践行社会主义核心价值观。	习近平新时代中国特色社会主义思想概论 马克思主义基本原理 思政课预留课程
9. 个人和团队	9.1 能在多学科团队中主动承担个体责任，完成分配任务。	大学物理实验 1 大学物理实验 2 无机与分析化学实验 D
	9.2 能与团队成员协作沟通，发挥团队合力解决复杂工程问题。	区域碳循环与碳排放情景模拟实训 碳核算与碳资产管理综合实训 工业与建筑能耗诊断实训 工建场景协同降碳方案实训
	9.3 具备团队组织协调能力，能在团队中承担负责人角色。	生产实习 毕业设计（论文）
10. 沟通	10.1 能撰写碳中和工程相关的报告、设计文稿和陈述发言。	大学英语 1 大学英语 2 毕业设计（论文）
	10.2 能就碳中和工程问题与业界同行进行有效技术交流。	碳交易市场原理 绿色金融与碳市场
	10.3 具备跨文化沟通能力，能用外语进行专业领域的基本交流。	大学英语 1 大学英语 2 进阶英语 拓展英语
11. 项目管理	11.1 掌握工程管理原理和经济决策方法。	企业能源管理 绿色金融与碳市场
	11.2 能在碳中和工程项目的计划、组织和实施中应用管理原理。	碳资产管理实务 碳核算与碳资产管理综合实训
	11.3 能进行节能减碳项目的经济性分析和风险评估。	毕业论文（设计）

12. 终身学习	12.1 具有自主学习和终身学习的意识。	进阶英语 碳中和发展前沿
	12.2 能通过持续学习跟踪碳中和领域的新政策、新技术。	节能减排政策与法规 气候变化科学
	12.3 具备自我提升能力，能适应职业发展和 社会变化的需求。	就业创业指导 1 就业创业指导 2 就业创业指导 3

九、教学计划进度表

课程类别	课程性质	课程代码	课程名称	学分	学时			其中				设置学期	开课单位
					线上	线下	合计	理论	上机	实验	实践		
通识教育课程	必修	15209022	习近平新时代中国特色社会主义思想概论	3		48	48	48				1	马克思主义学院
	必修	15209023	马克思主义基本原理	2		32	32	32				2	
	必修	思政课	未定	2(预留)		32	32	32					
	必修	思政课	未定	3(预留)		48	48	48					
	必修	15209005	军事理论	1		16	16	16				1	
	必修	15209006	大学生心理健康教育	1		16	16	16				1	
	必修	15209021	国家安全教育	1	12	4	16	16				3	
	必修	19209003	劳动教育	1		32	32	8			24	1-4	
	必修	19209004	就业创业指导 1	0.5	6	2	8	8				2	
	必修	19209005	就业创业指导 2	0.5	6	2	8	8				4	
	必修	19209006	就业创业指导 3	0.5	6	2	8	8				6	
	必修	18204905	大学英语 1	2.5		40	40	40				1	外国语学院
	必修	18204902	大学英语 2	3		48	48	48				2	
	必修	18204906	进阶英语	3		48	48	48				3	
	必修	18204907	拓展英语	3		48	48	48				4	
	必修	17208001	大学体育 1	1		24	24				24	1	基础科学部
	必修	17208002	大学体育 2	1		32	32				32	2	
	必修	17208003	大学体育 3	1		32	32				32	3	
	必修	17208004	大学体育 4	1		32	32				32	4	
	必修	14201010	人工智能应用基础	1		16	16	12	4			1	信息科学与工程学院

课程类别	课程性质	课程代码	课程名称	学分	学时			其中				设置学期	开课单位	
					线上	线下	合计	理论	上机	实验	实践			
	公共选修	通识教育选修课程 （非艺术类专业学生须至少选修公共艺术课程 2 学分；所有本科专业学生须选修思政类通识教育课程 2 学分，心理健康教育课程 1 学分。）		10			160					2-8	/	
		小计		42	30	554	744	436	4		144			
学科基础课程	必修	13208015	高等数学 A1	4.5		72	72	72				1 [▲]	基础科学部	
	必修	13208020	高等数学 A2	5		80	80	80				2 [▲]		
	必修	13208005	线性代数	2.5		40	40	40				2 [▲]		
	必修	13208021	概率论与数理统计 A	3		48	48	48				4 [▲]		
	必修	13208023	复变函数与积分变换	2.5		40	40	40				3 [▲]		
	必修	13208018	大学物理 1	3		48	48	48				2 [▲]		
	必修	13208019	大学物理 2	3		48	48	48				3 [▲]		
	必修	19208001	大学物理实验 1	1.5		24	24			24		2		
	必修	19208002	大学物理实验 2	2		32	32			32		3		
	必修	14208008	工程制图	2.5		40	40	40				1 [▲]		
	必修	14201905	Python 基础与实践	2.5		40	40	32	8			1 [▲]		
	必修	14203T01	碳中和概论	1.5		24	24	24				1	智慧城市与生命健康学院	
	必修	13203T02	无机与分析化学 D	3		48	48	48				2 [▲]		
	必修	19203T03	无机与分析化学实验 D	1.5		24	24			24		2 [▲]		
	必修	13203T04	有机化学 D	2		32	32	24		8		2 [▲]		
	必修	13203T05	物理化学 D	2.5		40	40	32		8		3 [▲]		
	必修	14203T06	工程力学	3		48	48	48				4 [▲]		
	必修	14203T07	绿色建筑与低碳工程	2		32	32	32				3 [▲]		
	必修	14203T08	智能制造基础	2		32	32	32				4 [▲]		
	小计			49.5		792	792	688	8	96				
	必修	14203T09	气候变化科学	3		48	48	48				3 [▲]		
	必修	14103T10	碳循环原理 [*]	2.5		40	40	32		8		4 [▲]		
	必修	14103T11	企业能源管理 [*]	3		48	48	48				4 [▲]		
	必修	14103T12	碳排放核算与报告 [*]	3		48	48	32			16	5 [▲]		
	必修	14103T13	节能原理与技术 [*]	3		48	48	40		8		5 [▲]		
	必修	14103T14	绿色能源技术 [*]	3		48	48	40		8		5 [▲]		
	必修	14103T15	碳捕集利用与封存基础 [*]	2.5		40	40	32		8		6 [▲]		
	必修	14103T16	工业与建筑协同减碳技术 [*]	3		48	48	40		8		6 [▲]		
	必修	14103T17	碳资产管理实务 [*]	2.5		40	40	32		8		6 [▲]		
	小计			25.5		408	408	344		48	16			

课程类别	课程性质	课程代码	课程名称	学分	学时			其中				设置学期	开课单位
					线上	线下	合计	理论	上机	实验	实践		
专业选修课程	学生须从以下 20 学分中选修 10 学分。												
	专业选修	14303T18	碳交易市场原理	2		32	32	32				5	智慧城市与生命健康学院
	专业选修	14303T19	碳足迹评估与生命周期评价	2		32	32	16	16		5		
	专业选修	14303T20	资源循环利用工程	2		32	32	32			6		
	专业选修	14303T21	大数据与碳管理	2		32	32	16	16		6		
	专业选修	14303T22	人工智能与碳中和应用	2		32	32	16	16		7		
	专业选修	14303T23	绿色金融与碳市场	2		32	32	32			7		
	专业选修	14303T24	生态修复与碳汇工程	2		32	32	32			7		
	专业选修	14303T25	节能减排政策与法规	1		16	16	16			5		
	专业选修	14303T26	能源管理技术	2		32	32	8			24	6	
	专业选修	14303T27	建筑节能与低碳设计	2		32	32	32			6		
	专业选修	14303T28	碳中和发展前沿	1		16	16	16			7		
	小计				20		320	320	248	48		24	
集中性实践环节	必修	19209001	军训	2		2W	2W				1	马克思主义学院	
	必修	思政课 5	未定	2（预留）		32	32						
	必修	19208003	大学体育核心素养训练 1	0.5	8	4	12				12	5	基础科学部
	必修	19208004	大学体育核心素养训练 2	0.5	8	4	12				12	7	
	必修	19202904	工程训练 B	1			1W				3		
	必修	19203T29	认识实习	1			1W				1W	3	智慧城市与生命健康学院
	必修	19203T30	生产实习	4			4W				4W	6	
	必修	19203T31	区域碳循环与碳排放情景模拟实训	2			2W				5		
	必修	19203T32	碳核算与碳资产管理综合实训	2			2W				2W	5	
	必修	19203T33	工业与建筑能耗诊断实训	2			2W				2W	5	
	必修	19203T34	碳捕集与封存技术应用认知实训	2			2W				2W	6	
必修	19203T35	工建场景协同降碳方案实训	2			2W				2W	6		

课程类别	课程性质	课程代码	课程名称	学分	学时			其中				设置学期	开课单位
					线上	线下	合计	理论	上机	实验	实践		
	必修	19203T36	碳中和科学与工程 专业毕业论文（设计）	7			14W				14W	7-8	
	小计			28			35W						
课外实践与创新创业	学生在校期间课外需修满课外实践与创新创业九类中的两类			5			/	/	/	/	/	1-8	/

备注：

1. 通识教育选修课程从第 2 学期开始选修，非艺术类专业学生须至少选修公共艺术课程 2 学分；所有本科专业学生须选修思政类通识教育课程 2 学分，心理健康教育课程 1 学分；已开设涵盖《人工智能应用技术》内容的其他课程的专业，可在培养方案中取消该课程。

2. 学科基础课程和专业课程中的专业核心课程应在课程名称后斜上方加“*”表示，如××××*。

3. 学科基础课程、专业课程、专业（方向）选修课程中考核方式为考试的课程，应在该课程的“设置学期”后斜上方加“▲”表示，如 2[▲]。

4. 本科学生在校期间课外须修满课外实践与创新创业 5 学分。课外实践与创新创业可分为以下九大类：A、专业技能测试类；B、科技竞赛类；C、二课活动类；D、职业资格证书类；E、创新创业与就业指导类；F、学术研究类；G、公益活动类；H、阅读学分类；I、其他类。学生须修满以上九类中的两类，学分认定办法见《武昌首义学院实践创新学分管理办法》。

执笔人：

审核人：