

碳储科学与工程专业本科培养方案

一、培养目标

本专业践行“明德至善，好学力行”精神，遵循“家国情怀、精英素养、能源特质”的学校人才培养定位，旨在服务国家“2030 年碳达峰，2060 年碳中和”目标，聚焦能源绿色开发与低碳利用，二氧化碳捕集、地质封存与转化，碳资产管理等方面，培养德智体美劳全面发展，具有强烈的社会主义建设使命感、良好的科学精神和人文素养、深厚的理论基础和实践能力，能够从事碳中和领域的科学研究、工程设计和工程社会管理，能够解决二氧化碳捕集封存与利用环节的复杂工程问题，能够引领碳储科学与工程领域未来发展，注重多学科交叉融合和国际视野拓展的复合型高级工程技术创新人才。

预期毕业后五年左右的毕业生：

1. 掌握能源绿色开发与低碳利用，二氧化碳捕集、地质封存与转化，碳资产管理理论，掌握科学的分析方法和现代化技术，具有较宽的知识面；在低碳技术与管理的理论基础、原理方法以及关键技术研究领域有所创新；
2. 熟悉煤炭开采、加工与利用等领域的低碳减排技术、碳捕集利用与封存技术，能够独立胜任煤炭资源开发、加工及利用过程全产业链的碳减、碳储技术研究、工程设计、评价规划、咨询和管理等工作；
3. 能够跟踪相关领域的前沿技术，具有良好的人文素养，职业道德和敬业精神，有意愿并有能力服务政府、行业部门以及企事业单位，并提供碳经济、政策与管理方面的专业化服务；
4. 具有健康的身心、良好的协作精神、创新意识和沟通表达能力，能在科研、设计或生产团队中担任组织管理角色；
5. 具有坚定的政治立场和献身社会主义建设的责任感，能够通过终身学习渠道提升自我能力、拓宽国际视野、适应职业发展需求。

二、毕业要求

1. 工程知识：掌握本专业必需的数学、自然科学、工程基础和碳储科学与工程专业知识，能够运用其理论和方法分析并解决碳储科学与工程中的复杂工程问题。
2. 问题分析：能够运用数学、自然科学和碳储科学与工程的理论和技术方法识别和判断碳储科学与工程问题的关键环节，能够正确表达碳储科学与工程的复杂问题，并通过文献资

料检索、过程影响因素分析与研究，提出解决方案。

3. 设计/开发解决方案：能够设计针对复杂碳储科学与工程领域问题的解决方案，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的影响，运用数学、自然科学、工程科学和工程设计知识，结合现代工具完成符合要求的设计。

4. 研究：具有一定的科学素养和创新能力，能够基于科学原理并采用科学方法对碳储科学与工程领域复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。

5. 使用现代工具：能够针对碳储科学与工程领域复杂工程问题，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，包括碳储科学与工程领域复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。

6. 工程与社会：能够基于碳储科学与工程领域相关背景知识进行合理分析，评价本专业工程实践和复杂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：了解国家的可持续发展战略和环境保护的相关法律法规，能够理解和评价针对碳储科学与工程领域复杂工程问题的工程实践对环境、社会可持续发展的影响。

8. 职业规范：理解社会主义核心价值观，了解国情，具有推动民族复兴和社会进步的责任感；具有良好的人文科学素养，诚实公正、诚信守则的专业职业道德和规范；具有较强的社会责任感，能够在碳储科学与工程专业实践中理解并遵守职业道德和规范，履行责任。

9. 个人和团队：能够在矿业、化工、环境、地质、材料、安全等多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。

10. 沟通：具有较强的文献检索、论文撰写和报告的能力，能够就碳储科学与工程领域复杂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和经济决策方法，能正确认识学科的作用和相互联系，清楚碳储科学与工程领域涉及到的工程管理与经济决策问题；能够将管理原理与经济决策方法应用于碳储科学与工程领域的设计研发、工艺流程设计和优化等过程中。

12. 终身学习：具备终身学习的知识基础，掌握自主学习的方法，具有适应碳储科学与工程专业领域新技术发展的能力；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。

三、主干学科与专业核心课程

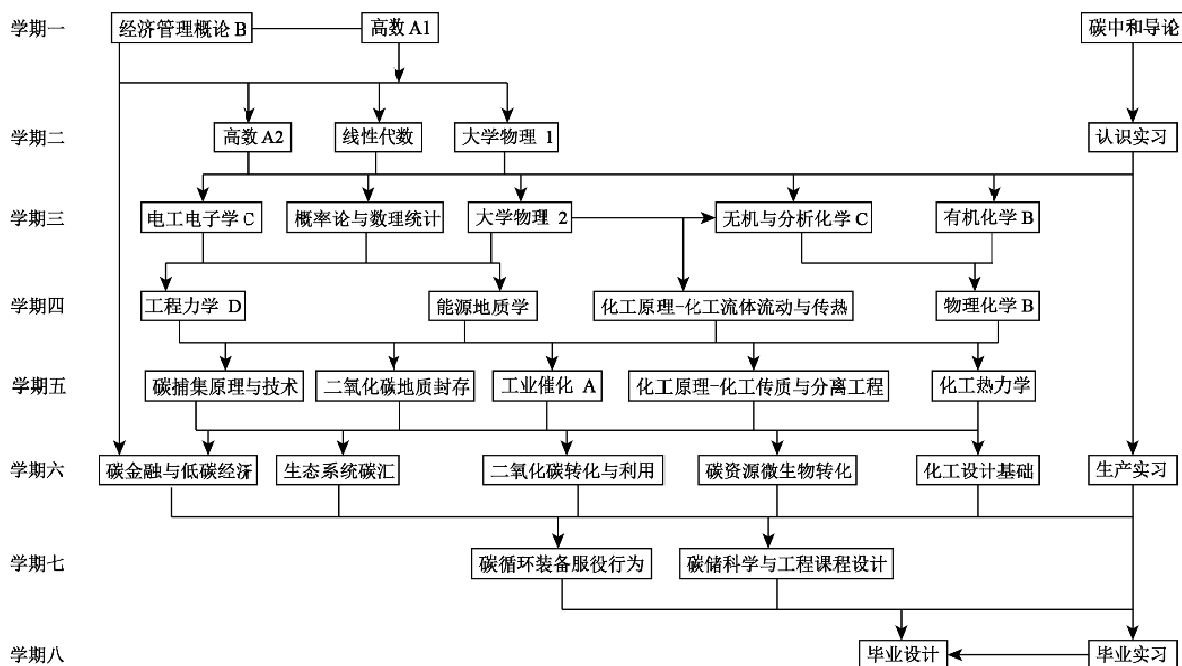
主干学科：矿业工程

专业核心课程：二氧化碳地质封存、碳捕集原理与技术、二氧化碳转化与利用、碳资源微生物转化、碳金融与低碳经济、生态系统碳汇、仪器分析、工业催化 A、碳循环装备服役行为

四、最低毕业学分要求与课程设置

结构	类别与性质		最低学分要求	
			学分数	占理论教学总学分比例
理论教学环节	通识教育	必修	59	45%
		选修	8.5	7%
		小计	67.5	52%
	专业教育	工程（学科）基础类	32.5	25%
		专业必修类	18	14%
		专业课程组	4	3%
		国际化课程	2	2%
		专业任选类	6	5%
		小计	62.5	48%
		合计		130
实践教学环节	实践教育	必修	43.5	
		选修	0	
		小计	43.5	
创新创业教学环节	双创教育	必修	3	
		选修	2	
		小计	5	
毕业最低总学分数			178.5	

五、核心课程先修逻辑关系图



六、学制

四年

七、授予学位

工学学士

教学院长：孙志明 教授 专业负责人：刁琰琰 教授

碳储科学与工程专业(主修)培养方案

主修 | 本科 | 化学与环境工程学院 | 碳储科学与工程 | 178.5 学分

课程模块		课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时		课外学时	开课学期	是否必修
								集中	分散			
通识教育	思政类	U1090020	中国近现代史纲要	2.5	40	32				8	2	是
		U1090050	形势与政策 1	0.25	8	8					1	是
		U1090060	形势与政策 2	0.25	8	8					2	是
		U1090070	形势与政策 3	0.25	8	8					3	是
		U1090080	形势与政策 4	0.25	8	8					4	是
		U1090090	形势与政策 5	0.25	8	8					5	是
		U1090100	形势与政策 6	0.25	8	8					6	是
		U1090110	形势与政策 7	0.25	8	8					7	是
		U1090120	形势与政策 8	0.25	8	8					8	是
		U1090150	马克思主义基本原理	2.5	40	32				8	3	是
		U1090170	思想道德与法治	2.5	40	32				8	1	是
		U1090180	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	2.5	40	32				8	4	是
		U1090190	习近平新时代中国特色社会主义思想概论	3	48	48					1	是
		要求学分: 15										
	信息类	U1140010	人工智能概论	2	32	8	8			16	1	是
		U1140030	程序设计基础-Python	2.5	40	24				16	2	是
		要求学分: 4.5										
	导学类	U1030040	碳中和导论	1	16	16					1	是
		U105002B	经济管理概论 B	1.5	24	24					1	是
		U1100020	学科导论课	1	16	16					2	是
		U111002B	能源开发概论 B	1	16	14	2				1	是
		要求学分: 4.5										
	综合类	U1030050	实验室安全教育		16	16					2	是
		U1100030	劳动通论		32	32					5	是
		U1100050	大学生国家安全教育		16					16	3	是
		U1300020	大学生心理健康		32	20				12	1	是
		U1300050	大学生安全教育		16					16	1	是
		U1300060	创业基础		32					32	5	是
		U1470010	大学生就业指导		20	12				8	6	是
		U1470020	大学生职业生涯规划		20	14				6	2	是

课程模块		课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时		课外学时	开课学期	是否必修	
通识教育	数理类	U107003B	高等数学 A1	6	94	94					1	是	
		U107004B	高等数学 A2	6	96	96					2	是	
		U1070060	线性代数	3	48	48					2	是	
		U1070070	概率论与数理统计	3	48	48					3	是	
		U1070080	大学物理 1	4	64	64					2	是	
		U1070090	大学物理 2	3.5	56	56					3	是	
		要求学分: 25.5											
	军体类	U1130010	大学体育 1	1	36	32				4	1	是	
		U1130020	大学体育 2	1	36	32				4	2	是	
		U1130030	大学体育 3	1	36	32				4	3	是	
		U1130040	大学体育 4	1	36	32				4	4	是	
		U1300010	军事理论课	2	36	28				8	3	是	
		要求学分: 6											
	外语类	U1080010	大学英语 1	3	48	48					1	是	
		U1080020	大学英语 2	3	48	48					2	是	
		U1080030	拓展英语 1	1	16	16					3	是	
		U1080040	拓展英语 2	1	16	16					4	是	
		要求学分: 8											
	通识教育选修类	艺术鉴赏类			要求学分: 2								
		哲学思辨类			任选								
		社会科学类			任选								
		经济管理类			任选								
		信息技术类			任选								
		语言文学类			任选								
		大学体育类			任选								
		创新训练类			任选								
		思政教育类			任选								
		自然科学与工程技术类			任选								
		要求学分: 4											
	要求学分: 67.5, 要求完成子模块数: 8												
专业教育	工程（学科）基础类	U2022300	能源地质学(双语)	2	32	24	8				4	是	
		U203205C	无机与分析化学 C	3.5	56	56					3	是	
		U2032060	化工原理-化工流体流动与传热	3	48	48					4	是	
		U2032070	化工原理-化工传质与分离过程	3	48	48					5	是	
		U203207B	有机化学 B	2.5	40	40					3	是	
		U203210B	物理化学 B	3	48	48					4	是	
		U2032150	化工热力学	3	48	48					5	是	
		U2032170	化工设计基础	2.5	40	40					6	是	
		U204004C	工程制图 C	3	48	40	8				1	是	
		U204008C	电工电子学 C	3	48	40	8				3	是	
		U206007D	工程力学 D	4	64	60	4				4	是	
		要求学分: 32.5											

课程模块		课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时		课外学时	开课学期	是否必修		
		集中	分散											
专业教育	专业必修类	U2031480	生态系统碳汇	2	32	32					6	是		
		U2031560	碳金融与低碳经济	2	32	32					6	是		
		U2031650	碳捕集原理与技术	2	32	32					5	是		
		U2031730	二氧化碳转化与利用	3	48	48					6	是		
		U2031740	碳资源微生物转化	2	32	32					6	是		
		U2031760	二氧化碳地质封存	2	32	32					5	是		
		U2031840	碳循环装备服役行为	1	16	16					7	是		
		U2032230	仪器分析	2	32	32					5	是		
		U2032260	工业催化 A	2	32	32					5	是		
		要求学分: 18												
	专业课程组	碳零排课组	U2031720	碳监测与安全	1.5	24	24					7	否	
			U2031860	二氧化碳提高油气采收率原理	1.5	24	24					7	否	
			U2031880	二氧化碳储运技术	1	16	16					7	否	
			要求学分: 4											
		碳负排课组	U2031490	电化学与储能	1.5	24	24					7	否	
			U2031820	氢能	1.5	24	24					7	否	
			U2031830	碳转化与合成原理	1	16	16					7	否	
			要求学分: 4											
		碳减排课组	U2031580	化石能源低碳利用	1.5	24	24					7	否	
			U2031890	工业过程节能技术	1.5	24	24					7	否	
			U2032590	资源循环利用	1	16	16					7	否	
			要求学分: 4											
		要求学分: 4, 要求完成子模块数: 1												
		国际化课程	U2031340	碳捕集与封存技术前沿	1	8	8						6	否
			U2031680	碳转化与利用技术前沿	1	8	8						6	否
			U2031780	碳排放权交易管理前沿	1	8	8						6	否
	要求学分: 2													
	专业任选类	U2031300	矿物材料学基础	1.5	24	24						6	否	
		U2031380	现代仪器分析及应用	1	16	16						5	否	
		U2031390	工业技术经济学	1	16	16						5	否	
		U2031400	三维设计基础	1.5	24	16				8	6	否		
		U2031500	碳减排数学模型	1	16	16					7	否		
		U2031600	碳储人工智能及大数据	1	16	16					7	否		
		U2031690	绿色矿山	1	16	16					7	否		
		U2031750	碳捕集材料	1	16	16					7	否		

课程模块		课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时		课外学时	开课学期	是否必修
专业任选类	专业任选类	U2031790	文献检索与科技论文写作	1	16	16					4	否
		U2031900	二氧化碳-水-岩作用机理	1	16	16					7	否
		U2031990	环境工程学	1.5	24	24					6	否
		U2032310	胶体与表面化学	2	32	32					6	否
		U2032500	无机元素化学	1.5	24	24					6	否
		U2032520	绿色化学导论	1.5	24	24					7	否
		要求学分: 6										
	要求学分: 62.5, 要求完成子模块数: 5											
实践教育	思政类	U3090010	思想政治理论社会实践 1	1	32			1 周			2	是
		U3090020	思想政治理论社会实践 2	1	32			1 周			3	是
		要求学分: 2										
	军体类	U3300010	军事技能训练	2	64			2 周			1	是
		要求学分: 2										
	信息类	U3140020	程序设计基础-Python 上机实践	1.5	48				48		2	是
		要求学分: 1.5										
	外语类	U3080010	大学英语实践 1	1	32			1 周			1	是
		U3080020	大学英语实践 2	1	32			1 周			2	是
		要求学分: 2										
	数理类	U3070010	大学物理实验 1	1	34				34		2	是
		U3070020	大学物理实验 2	1	30				30		3	是
		要求学分: 2										
	专业类	U3031210	认识实习（碳储科学与工程）	2	64			2 周			2	是
		U3031220	生产实习（碳储科学与工程）	3	96			3 周			6	是
		U3031230	课程设计（碳储科学与工程）	2	64			2 周			7	是
		U3031240	毕业设计（论文）（碳储科学与工程）	13	416			13 周			8	是
		U3031250	毕业实习（碳储科学与工程）	4	128			4 周			8	是
		U3031310	碳储科学与工程实验综合（上）	1.5	48		48				5	是
		U3031320	碳储科学与工程实验综合（下）	1.5	48		48				6	是
		U3032010	无机化学实验	1	32				32		3	是
		U3032020	分析化学实验	0.5	16				16		3	是
		U3032030	有机化学实验	1	32				32		3	是
		U303204B	物理化学实验 B	1	32				32		4	是
		U3032050	仪器分析实验	0.5	16				16		5	是
		U3032090	化工设计基础上机实践	1	40				40		6	是
		要求学分: 32										
	工程基础类	U304012C	金工实习 C	2	64			8 天			4	是
		要求学分: 2										
要求学分: 43.5, 要求完成子模块数: 7												

课程模块			课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时		课外学时	开课学期	是否必修	
									集中	分散				
创新创业教育	必修类	大学生创新训练项目	U410010A	大学生创新训练项目 A	5	0						4	否	
			U410011B	大学生创新训练项目 B	4	0						4	否	
			U410012C	大学生创新训练项目 C	3	0						4	否	
			U410013D	大学生创新训练项目 D	2	0						4	否	
		选修课	U4580010	创新教育课	1	16	16					秋,春	否	
	要求学分: 3, 要求完成子模块数: 1													
	选修类	大学生学科竞赛				任选								
		学术研究及论文发表				任选								
		科技创新与发明				任选								
		毕业设计（论文）结合科研				任选								
		学术交流活动				任选								
		社会调查				任选								
		研究性实验项目				任选								
创业训练与创业实践项目				任选										
选修课		U4580020	创新创业选修课	2	32	32					秋,春	否		
要求学分: 2														
要求学分: 5, 要求完成子模块数: 2														
要求学分: 178.5														