

储能科学与工程

(专业代码:080504T 学制:4年 学位:工学学士学位)

一、培养目标

本专业培养适应国家能源结构转型重大战略需求,具备扎实的化学、能源动力、电气等相关学科基础理论知识,系统掌握能源转换与存储的专业知识及应用能力,具有家国情怀、全球视野、创新思维和奋斗精神,能够在石油石化、电力、新能源等领域从事与储能相关的科学研究、技术研发、工程设计、教育教学、技术管理等工作的高素质人才。

毕业5年后,应达到以下职业能力:

1. 熟悉本专业相关领域的国内外现状和发展趋势,能综合运用数学、自然科学、工程基础和专业知
识,独立解决储能与氢能领域内的复杂工程问题。
2. 胜任科学研究、技术开发、运行管理、工程设计等岗位工作,成为业务骨干,具有组织管理能力和
创新精神。
3. 具有家国情怀、社会责任感,遵守工程职业道德和规范,在工程实践中能够综合考虑社会、健康、
安全、法律、文化及可持续发展等因素。
4. 能有效地在团队中工作,具有较强的沟通交流能力和一定的全球视野;同时具有自主和终身学习
的能力。

二、毕业要求及实现矩阵

1. 工程知识:掌握数学、自然科学、工程基础和专业知
识,能够用于解决储能领域的复杂工程问题
2. 问题分析:掌握储能科学与工程问题的基本思维和研究方法,能够应用数学、自然科学和工程科
学基本原理,识别、表达、并通过文献研究分析储能科学与工程领域的复杂工程问题,以获得有效结论
3. 设计/开发解决方案:能够针对储能科学与工程领域的复杂工程问题提出解决方案,设计和开
发满足特定需求的装置、系统或工艺流程,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
4. 研究:能够基于能源转换、储存与利用的原理,采用科学研究方法对储能科学与工程领域的复杂
问题进行研究,包括设计实验、分析与解释数据、并通过综合分析得到合理、有效和可靠的结论
5. 使用现代工具:能够合理选择和使用仪器设备、测试手段、专业软件等对储能科学与工程领域中
的复杂工程问题进行预测和模拟,并理解其局限性
6. 工程与社会:能够基于能源转换、利用与存储的原理合理分析、评价新能源工程实践和复杂工程
问题的解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响,并理解应承担的责任
7. 环境与可持续发展:能够理解和评价针对储能工程领域复杂工程问题的工程实践对环境,可持续
发展的影响

8. 伦理和职业规范: 具有较强的人文社会科学素养、良好的思想道德品质和社会责任感, 能够在储能工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范, 树立和践行社会主义核心价值观

9. 个人与团队: 具有一定的组织管理能力, 具有较强的团队意识和协作精神, 能够在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: 能够就储能科学与工程领域的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: 理解并掌握储能工程管理的原理与经济决策方法, 并在储能工程领域应项目管理和财务

12. 终生学习: 具备自主学习和终身学习的意识, 关注储能科学与工程领域的前沿发展现状和趋势, 有不断学习和适应发展的能力

毕业要求指标点分解与实现矩阵

毕业要求	指标点	课程
1. 工程知识: 掌握数学、自然科学、工程基础和专业知识, 能够用于解决储能领域的复杂工程问题	1.1 掌握数学和相关自然科学知识, 具备较强的计算和分析能力, 能将数学与自然科学熟练地用于储能领域工程问题的表述	储能化学基础(1), 储能化学基础(2), 大学物理(2-1), 大学物理(2-2), 高等数学(2-1), 高等数学(2-2), 线性代数
	1.2 掌握能动、电气、机械、力学等相关学科的工程基础知识, 针对储能领域的工程问题, 能够跨学科应用工程基础知识分析问题	传热学, 电工电子学, 工程力学, 工程流体力学, 工程热力学, 机械设计基础课程设计
	1.3 能够将能源转换与存储的知识用于分析储能领域的工程问题	储能原理与技术, 化学电源技术, 氢能技术与应用
	1.4 能够将能源转换与存储的原理用于储能领域工程解决方案的比较与综合	毕业设计, 专业综合设计
2. 问题分析: 掌握储能科学与工程问题的基本思维和研究方法, 能够应用数学、自然科学和工程科学基本原理, 识别、表达、并通过文献研究分析储能科学与工程领域的复杂工程问题, 以获得有效结论	2.1 能够运用数学、自然科学和工程科学的基本原理, 识别和判断储能领域复杂工程问题的关键环节	专业实习, 专业综合设计
	2.2 能认识到解决储能领域工程问题有多种方案可以选择, 会通过文献研究寻求可替代的解决方案, 分析过程的影响因素, 获得有效可靠的结论	文献检索与科技论文写作, 学科前沿知识专题讲座
3. 设计 / 开发解决方案: 能够针对储能科学与工程领域的复杂工程问题提出解决方案, 设计和开发满足特定需求的装置、系统或工艺流程, 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	3.1 能够运用能源转换与存储原理的原理根据特定的需求确定储能工程领域复杂工程问题的设计目标和技术方案	电化学原理, 燃料电池技术, 锂离子电池理论与实验
	3.2 能够设计 / 开发满足特定工艺需求的储能装置、系统或工艺流程, 并体现一定的创新意识	毕业设计, 程序设计(C), 工程综合训练与创新(C), 机械设计基础课程设计
	3.3 在设计过程中能够考虑安全、健康、法律、文化及环境等制约因素。能够在安全、法律、环境等现实约束条件下, 从技术经济角度对设计方案的可行性进行研究	工程概论, 专业实习
4. 研究: 能够基于能源转换、储存与利用的原理, 采用科学研究方法对储能科学与工程领域的复杂问题进行研究, 包括设计实验、分析与解释数据、并通过综合分析得到合理、有效和可靠的结论	4.1 能够基于能源转换、利用与存储的原理, 通过文献研究或相关实验手段, 分析储能工程领域复杂工程问题的解决方案, 选择研究路线, 设计实验方案	储能综合实践, 大学物理实验(2-1), 大学物理实验(2-2), 电工电子学实验, 电化学原理实验
	4.2 能够根据实验方案构建实验系统, 安全地开展实验, 正确采集和处理实验数据, 对实验结果进行分析和解释, 并通过信息综合得到合理有效的结论	大学物理实验(2-1), 大学物理实验(2-2), 电工电子学实验, 电化学原理实验

毕业要求	指标点	课程
5. 使用现代工具:能够合理选择和使用仪器设备、测试手段、专业软件等对储能科学与工程领域中的复杂工程问题进行预测和模拟,并理解其局限性	5.1 了解储能工程领域常用的仪器设备、测试手段、专业软件的使用原理和方法,并理解其局限性	大学物理实验(2-1),大学物理实验(2-2),电工电子学实验,电化学原理实验
	5.2 能够选择与使用恰当的仪器设备、测试手段、专业软件对储能领域复杂工程问题进行分析、计算或设计,能够理解预测与模拟结果的局限性	程序设计(C),机械设计基础课程设计,数据思维与人工智能,专业综合设计
6. 工程与社会:能够基于能源转换、利用与存储的原理合理分析、评价新能源工程实践和复杂工程问题的解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响,并理解应承担的责任	6.1 具有工程实践和社会实践的经历	储能创新设计,工程综合训练与创新(C),专业实习
	6.2 了解储能工程领域的技术标准、产业政策和法律法规,了解企业 HSE 管理体	工程概论,实验安全知识
	6.3 理解和分析储能工程实践和复杂工程问题的解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的潜在影响,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	毕业设计,专业综合设计
7. 环境与可持续发展:能够理解和评价针对储能工程领域复杂下程问题的工程实践对环境,可持续发展的影响	7.1 理解环境保护和社会可持续发展的内涵和意义,熟悉能源环保领域的法律法规	氢能技术与应用,燃料电池技术,新生研讨课
	7.2 能够从环境保护和可持续发展的角度思考储能工程实践的可持续性,评价对人类和环境产生的影响	氢能技术与应用,燃料电池技术,新生研讨课
8. 伦理和职业规范:具有较强的人文社会科学素养、良好的思想道德品质和社会责任感,能够在储能工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范,树立和践行社会主义核心价值观	8.1 了解中国国情,具有较强的人文社会科学素养和正确的世界观、人生观和价值观	“四史”类选择性必修课程(党史、新中国史、改革开放史、社会主义发展史等四门课中至少选修1门),军事理论与国家安全,马克思主义基本原理,毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论,思想道德与法治,思想政治理论课社会实践,习近平新时代中国特色社会主义思想概论,新生研讨课,形势与政策,中国近现代史纲要
	8.2 理解个人与社会的关系,具有较强的社会责任感和良好的职业道德,并在工程实践中自觉遵守	创新创业基础与实践,思想道德与法治,思想政治理论课社会实践
9. 个人与团队:具有一定的组织管理能力,具有较强的团队意识和协作精神,能够在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	9.1 能够理解一个多学科背景下的团队成员的作用、责任及其对整个团队实现目标的意义,具有团队奉献精神 and 责任心	创新创业基础与实践,专业实习
	9.2 能够在多学科背景团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色,具有在不同位置进行有效沟通、能够独立或与他人合作或组织协调指挥团队开展工作并顺利完成	工程综合训练与创新(C),专业实习
10. 沟通:能够就储能科学与工程领域的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	10.1 能够就储能领域的复杂工程问题,以口头、文稿、图表等方式准确地表达自己的观点,能够与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流	机械设计基础课程设计,专业综合设计
	10.2 具备一定的国际视野,能够阅读并理解外文科技文献,较熟练地使用外语进行沟通和交流	通用英语(2-1),通用英语(2-2),学科前沿知识专题讲座,学术英语(2-1),学术英语(2-2)
11. 项目管理:理解并掌握储能工程管理的原理与经济决策方法,并在储能工程领域项目管理和财务	11.1 理解并掌握储能工程项目中设计的工程管理和经济决策方法	工程概论,学科前沿知识专题讲座
	11.2 能够在设计、开发、解决储能工程领域复杂工程问题的过程中,运用工程管理和经济决策方法	毕业设计,工程概论

毕业要求	指标点	课程
12. 终身学习:具备自主学习和终身学习的意识,关注储能科学与工程领域的前沿发展现状和趋势,有不断学习和适应发展的能力	12.1 能正确认识自主和终身学习的必要性,掌握自我提升的方法,包括技术问题的理解能力、归纳总结能力和提出问题的能力等,能够储能专业领域的技术进步及社会的发展的需求	新生研讨课,学科前沿知识专题讲座,专业综合设计
	12.2 具有终身学习意识,认同终身教育和持续教育离你那,在工程时间中能够坚持持续学习、不断提高	创新创业基础与实践,学科前沿知识专题讲座

三、主干学科、专业核心课程

主干学科:化学,动力工程及工程热物理

专业核心课程:储能原理与技术,电化学原理,化学电源技术,氢能技术与应用,锂离子电池理论与实践,燃料电池技术,储能创新设计,储能化学基础(2),储能化学基础(1)

四、特色课程

(一)专业特色课程

专创融合课程:储能原理与技术

项目式课程:专业综合设计,储能综合实践

“人工智能+”课程:储能创新设计

产教融合课程:工程概论

(二)在地国际化课程

全英语课程:学科前沿知识专题讲座

双语课程:燃料电池技术

(三)其他课程

课程思政示范课程:传热学

五、学分修读要求

本专业学生在学校规定的修业年限内需修满专业培养方案要求的 166 学分,并取得第二课堂要求的 5 学分,达到大学生体质健康标准要求,方可毕业;符合学士学位授予条件的,授予学士学位。

授予学位类型:工学学士学位

课程类别		学分	所占比例	理论学时	实践学时	学时合计
通识教育课	通识必修课程	45.0	27.1%	580	257	829
	通识选修课程	10.0	6.0%			
专业基础课	大类基础课程	38.0	22.9%	502	72	574
	专业必修课程	56.0	33.7%	508	82	590
	专业选修课程	13.0	7.8%			
自主发展	跨学科课程	4.0	2.4%	0	0	0
	第二课堂					
毕业总学分(总学时)		166.0	100%			
实践教学(含课内实验)		41.875	25.2%		417	417

续表

课程类别		学分			所占比例			理论学时		实践学时		学时合计	
集中性实践教学环节		39			23.5%					33		33	
学期 修读 学分 建议	学期	1	2	S1	3	4	S2	5	6	S3	7	8	
	必修	24.25	26.25	1	23.25	16.75	3	15.25	10.75	3	7.25	8.25	
	专业选修	0	0	0	0	1	0	2	6	0	4	0	
	通识选修	0	0	0	0	2	0	2	2	0	4	0	
	跨学科选修							2	2				
	小计	24.25	26.25	1	23.25	19.75	3	21.25	20.75	3	15.25	8.25	

六、课程设置

课程类别	课程模块	课程编码	课程名称	学分	课内学时					课外学时	学期	备注
					合计	讲授	实验	上机	实践			
通识教育课程	思政类课程	MRX410111031	中国近现代史纲要 Outline of Modern Chinese History	2.5	40	40				40	1	
		MRX510111020	形势与政策 Current Situation and Policies	2	64	64				64	1,2,3,4,5,6,7,8	
		MRX324811031	思想道德与法治 Ideological Morality and Rule of Law	2.5	40	40				40	2	
		MRX210111053	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论 Introduction to Mao Zedong Thought and Theoretical System of Socialism With Chinese Characteristics	2.5	40	40				40	3	
		MRX710211021	习近平新时代中国特色社会主义思想概论 Introduction to Xi Jinping Thought on Socialism with Chinese Characteristics for a New Era	2.5	40	40				40	3	
		MRX120211031	马克思主义基本原理 Basic Principles of Marxism	2.5	40	40				40	4	
		MRX324911022	思想政治理论课社会实践 Social Practice of Ideological and Political Theory Course	2.5	56	8			48	8	6	
	MRX424811010	“四史”类选择性必修课程(党史、新中国史、改革开放史、社会主义发展史等四门课中至少选修1门) Four Histories	1	16	16				16	7		
	基础素养课程	ARM010111021	军事技能训练 Military Skills Training	2	3周				3周		1	
		CNE422011010	新生研讨课 Freshman Seminar	1	16	16				16	1	
CST110211026		程序设计(C) Programming (C)	2	36	24		12		24	1		

续表

课程类别	课程模块	课程编码	课程名称	学分	课内学时					课外学时	学期	备注	
					合计	讲授	实验	上机	实践				
通识教育课程	基础素养课程	MRX610111021	军事理论与国家安全 Military Theory and National Security	3	52	40			12	40	1		
		SFS124812101	通用英语(2-1) General English (2-1)	2	32	32				32	1		
		UPE110114101	体育(4-1) Physical Education (4-1)	1	32				32		1		
		CST131511020	数据思维与人工智能 Data-Driven Thinking and Artificial Intelligence	2	36	24		12		24	2		
		SFS124812200	通用英语(2-2) General English (2-2)	2	32	32				32	2		
		STU010212100	心理健康与职业发展(2-1) Mental Health and Career Development (2-1)	2	36	24			12	24	2		
		UPE110114201	体育(4-2) Physical Education (4-2)	1	32				32		2		
		CNE438812200	心理健康与职业发展(2-2) Mental Health and Career Development (2-2)	1	18	12			6	12	3		
		SEM234311020	创新创业基础与实践 Basics and Practice of Innovation and Entrepreneurship	2	40	16	12		12	16	3		
		SFS110212100	学术英语(2-1) Academic English (2-1)	2	32	32				32	3		
		UPE110114301	体育(4-3) Physical Education (4-3)	1	32				32		3		
		SFS124912200	学术英语(2-2) Academic English (2-2)	2	32	32				32	4		
		UPE110114401	体育(4-4) Physical Education (4-4)	1	32				32		4		
		UPE122613100	体育锻炼(3-1) Physical Exercise (3-1)	0	0							5	
		UPE122713200	体育锻炼(3-2) Physical Exercise (3-2)	0	0							6	
	UPE110213300	体育锻炼(3-3) Physical Exercise (3-3)	0	0							7		
	通识选修课程	至少修读 10 学分通识教育选修课程,其中通识教育核心课程 2.0 不少于 4 学分(应分布于不同模块,且全球视野与思维表达模块不少于 2 学分);非艺术类专业学生修读艺术类课程不少于 2 个学分。									1-8		
专业教育	大类基础课程	MEE310211030	工程制图 Engineering Drawing	3	48	48				48	1		

课程类别	课程模块	课程编码	课程名称	学分	课内学时					课外学时	学期	备注
					合计	讲授	实验	上机	实践			
专业教育	大类基础课程	SCC110112100	高等数学(2-1) Advanced Mathematics (2-1)	5.5	88	88				88	1	
		SCC211911020	线性代数 Linear Algebra	2	32	32				32	1	
		SCC110112200	高等数学(2-2) Advanced Mathematics (2-2)	5	80	80				80	2	
		SCC410112101	大学物理(2-1) University Physics (2-1)	4	64	64				64	2	
		SCC710112101	大学物理实验(2-1) College Physics Experiment (2-1)	1.5	36	4	32			4	2	
		TRN022711020	工程综合训练与创新(C) Comprehensive Engineering Training and Innovation (C)	2	2周				2周		2	
		SCC410112200	大学物理(2-2) University Physics (2-2)	3	48	48				48	3	
		SCC710112200	大学物理实验(2-2) College Physics Experiment (2-2)	1	24		24				3	
		SPE410511020	工程流体力学 Engineering Fluid Mechanics	2	34	28	6			28	3	
		CNE210711036	工程热力学 Engineering Thermodynamics	2	34	32	2			32	4	
		MEE210611042	机械设计基础 Fundamentals of Mechanical Design	3	50	46	4			46	4	
		MEE210711020	机械设计基础课程设计 Course Design of Mechanical Design Foundation	2	2周				2周		S2	
	CNE421111020	工程概论 Introduction to Engineering	2	32	32				32	5		
	专业必修课程	CNE434511040	储能化学基础(1) Basics of Energy Storage Chemistry (1)	4	64	64				64	2	
		CNE428511010	认识实习 Cognition Practice	1	1周				1周		S1	
		CNE431511020	储能化学基础(2) Basics of Energy Storage Chemistry (2)	2	32	32				32	3	
		PLC310411040	工程力学 Engineering Mechanics	4	66	62	4			62	3	
		CNE410111020	储能原理与技术 Principle and Technology of Energy Storage	2	32	32				32	4	
CTL210111030		电工电子学 Electrotechnics and Electronics	3	48	48				48	4		

续表

课程类别	课程模块	课程编码	课程名称	学分	课内学时					课外学时	学期	备注
					合计	讲授	实验	上机	实践			
专业教育	专业必修课程	CTL310111010	电工电子学实验 Experiment of Electrotechnics and Electronics	1	24		24				4	
		CNE429211010	文献检索与科技论文写作 Literature Search and Scientific Paper Writing	1	1周				1周		S2	
		CNE210311032	传热学 Heat Transfer	3	50	46	4			46	5	
		CNE420321021	电化学原理 Principles of Electrochemistry	3	48	48				48	5	
		CNE421311021	化学电源技术 Chemical Power Technology	3	48	48				48	5	
		CNE421511021	氢能技术与应用 Hydrogen Energy Technology and Applications	3	48	48				48	5	
		CNE428911016	电化学原理实验 Electrochemical Experiment	1	24		24				5	
		CNE429511020	锂离子电池理论与实践 Theory and Practice of Lithium-ion Batteries	2	32	32				32	6	
		CNE430211020	燃料电池技术 Fuel Cell Technology	2	32	32				32	6	
		CNE430911020	储能创新设计 Energy Storage Innovation Design	2	2周				2周		6	
		CNE431911020	储能综合实践 Energy Storage Comprehensive Practice	2	2周				2周		6	
		CNE422411030	专业实习 Professional Practice	3	3周				3周		S3	
		CNE422111010	学科前沿知识专题讲座 Lecture on Frontier Knowledge	1	16	16				16	7	
		CNE422611030	专业综合设计 Professional Comprehensive Design	3	3周				3周		7	
		CNE438911020	国际教育课程 International Education Courses	2	2周				2周		7	
	CNE420111022	毕业设计 Graduation Project	8	12周				12周		8		
	专业选修课程	CNE421621010	实验安全知识 Experimental Safety Knowledge	1	16	16				16	4	
		CNE420621020	新型碳材料 Novel Carbon Materials	2	32	32				32	5	
		CNE422321020	制氢工艺与技术 Hydrogen Production Process and Technology	2	32	32				32	5	

课程类别	课程模块	课程编码	课程名称	学分	课内学时					课外学时	学期	备注
					合计	讲授	实验	上机	实践			
专业教育	专业选修课程	CNE410921020	石墨烯电化学储能技术 Graphene Electrochemical Energy Storage Technology	2	32	32				32	6	
		CNE411121020	碳一化学与反应工程 C1 Chemistry and Reaction Engineering	2	32	32				32	6	
		CNE422921020	应用电化学基础 Fundamentals of Applied Electrochemistry	2	32	32				32	6	
		CNE429621020	材料化学基础 Foundation of Materials Chemistry	2	32	32				32	6	
		CNE435821020	电池材料——合成、表征与应用 Battery Materials: Synthesis, Characterization and Application	2	32	32				32	6	
		CNE436821020	先进材料应用 Advanced Materials Application	2	32	32				32	6	
		CNE421721020	太阳能转化科学与技术 Solar Energy Conversion Science and Technology	2	32	32				32	7	
		CNE422221020	液流电池技术 Flow Battery Technology	2	32	32				32	7	
		CNE428721021	储热储冷技术及应用 Heat & Cold Storage Technology and Application	2	34	28	6			28	7	
			修读说明	专业选修课要求修读不低于 13 学分。								
自主发展	跨学科课程	建议从学院跨学科课程中优先取得。选修本专业所属专业类以外的专业开设的专业教育课程,也可通过修读微专业、辅修等途径替代	≥ 4								3-8	
	第二课堂活动	第二课堂活动不少于 5 个学分,活动设置、学分要求及认定方式见《本科生“第二课堂成绩单”实施细则》	≥ 5								1-8	

七、课程体系拓扑图

