

储能科学与工程(1110)

制定：刘妮 审核：李凌 审批：张华

一、培养目标

本专业面向国家经济社会可持续发展及储能科学与工程领域需求，重点服务于能源、动力、电力、环境、汽车、石化和冶金等行业，培养掌握储能的工艺原理、装备设计与制造、智能控制等多学科综合知识，具有基础厚、实践强、能创新、国际视野宽的高素质技术人才和德智体美劳全面发展的社会主义事业建设者和接班人，具备从事储能领域相关的研究开发、工程设计、运行优化、制造和管理的技术能力和工程实践能力。该培养目标可分解为 4 点：

培养目标 1：能够综合应用数学、物理、化学、工程基础知识与专业知识、计算机工具与实验技术，提出、分析和解决储能科学与工程领域相关的工程设计、设备制造、运行管理和技术开发等复杂工程问题。

培养目标 2：能跟踪储能科学与工程及其相关领域的前沿技术，创新性地运用现代工具从事相关产品的设计、开发和生产，具备团队协作、沟通和表达能力，具备工程项目的管理能力。

培养目标 3：理解工程师职责，熟知工程规范，遵守职业操守，在工程实践中，能自觉有效地贯彻法律法规并综合考虑环境、文化和可持续发展等因素对问题解决方案的影响。

培养目标 4：具有国际视野，具备自我提升和终身学习能力、能开展多学科、跨文化的技术交流，在专业发展方面表现出担当和进步。

二、毕业要求

根据《工程教育认证标准》和《工程教育认证补充标准(能源动力类专业)》，结合本专业的人才培养目标，基于 OBE 教育理念，制定上海理工大学储能科学与工程专业毕业要求。修满培养计划规定的 164 学分方能毕业。具体内容如下：

1.工程知识：掌握数学、自然科学、工程基础及储能科学与工程专业知识，并能

运用其理论解决储能科学与工程领域的复杂工程问题。

1-1 掌握数学与自然科学的基本概念和方法,并具有将其运用到工程基础和储能科学与工程专业知识的能力。

1-2 掌握解决能源、动力及相关领域复杂工程问题的设计、计算、模拟及分析所必须的力学、机械、材料、电工电子学、自动控制等科学工具;

1-3 掌握解决储能科学与工程领域复杂工程问题的工程基础知识,具有针对储能科学与工程专业复杂问题进行模型描述的能力;

1-4 掌握储能科学与工程相关专业知识,并具备综合应用所学知识对复杂工程问题进行设计、分析及优化的能力。

2.问题分析:能够应用数学、自然科学(物理、化学)、工程科学的基本原理,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、可靠结论。

2-1 辨识储能科学与工程领域复杂问题的关键环节和参数,界定工程问题所属的学科领域;

2-2 具备通过文献检索掌握储能科学与工程领域相关问题前沿研究动态、形成研究报告及挖掘复杂工程问题本质的能力;

2-3 具备综合应用数学、自然科学和工程科学基本原理分析储能科学与工程与相关领域复杂工程问题并获取有效结论的能力。

3.设计/开发解决方案:能够设计针对储能科学与工程领域复杂工程问题的解决方案,设计满足特定需求的设备、系统或工艺流程,并能在此过程中体现创新意识,同时考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

3-1 具有按照特定需求确定设计目标,根据相关标准与规范设计/开发满足特定工艺需求的装置或系统,并用图纸和设计报告等形式呈现设计成果的能力;

3-2 理解能动装备设计方案在研发和加工过程中的工业特征、考虑安全、健康、法律、环境和文化等因素的影响,综合评价设计方案的可行性;

3-3 在设计环节中体现创新意识,并具备对创新方案的实施效果与原定的技术指标进行对比评估的能力。

4.研究:能够基于能源转化与利用的基本原理并采用科学方法对储能科学与工程领域中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。

4-1 能够掌握科学实验的基本原理和方法，具备独立完成实验方案分析、设计和总结的能力；

4-2 具备基于储能科学与工程专业基本理论和方法开展基础实验，准确获取、分析、解释实验数据，并通过信息综合获得有效结论的能力；

4-2 能够设计与储能科学与工程专业相关的测试、检验、控制等实验方案，开展对复杂工程问题的实验研究，并通过信息综合获得有效实验结论。

5.使用现代工具：针对储能科学与工程领域复杂工程问题，能够开发、选择与使用恰当的现代信息工具、工程技术和资源，实现对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。

5-1 了解储能科学与工程专业相关的现代仪器、信息技术工具、工程工具和模拟软件的使用原理和方法，并理解其局限性；

5-2 具备计算思维能力，能够选择与使用恰当的仪器设备、测试手段、信息资源、工程工具和专业模拟软件，对储能科学与工程相关复杂工程问题进行分析、计算与设计；

5-3 能够针对具体的储能科学与工程问题，开发或选用满足特定需求的现代工具，进行模拟和预测，并能够分析其局限性。

6.工程与社会：能够基于储能科学与工程相关领域的工程相关背景知识进行合理分析、评价储能科学与工程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。

6-1 了解储能科学与工程及相关领域的技术标准体系、知识产权、产业政策和法律法规，理解不同社会文化对工程活动的影响；

6-2 能分析和评价储能科学与工程实践对社会、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。

7.环境和可持续发展：能够理解和评价针对储能科学与工程相关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。

7-1 能够理解环境保护和社会可持续发展的内涵和意义，熟悉我国相关的环境保护法律法规，知晓和理解储能科学与工程实践活动对环境保护和可持续发展的影响，理解“责任关怀”理念；

7-2 能够站在环境保护和可持续发展的角度思考专业工程实践的可持续性、多样

性和包容性，能够评价产品周期的碳排放以及可能对人类和环境造成的损害和隐患。

8.职业道德与规范：具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范并履行责任。

8-1 理解社会主义核心价值观，了解国情、维护国家利益，具有人文社会科学素养，有正确的价值观、社会责任感、职业道德和规范；

8-2 理解工程伦理的核心理念，了解储能科学与工程师对公众的安全、健康和福祉及环境保护的社会责任，遵守职业道德和规范，具有法律意识，并在工程实践中自觉履行责任。

9.个人和团队：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 能够理解团队中每个角色的作用和责任及其对整个团队实现目标的意义，能在多学科背景下的团队中独立开展工作，并与其它成员有效沟通与合作，体现团队意识和团结互助精神；

9-2 能够承担团队负责人角色，组织、协调及指挥团队合作开展工作。

10.沟通：能够就储能科学与工程及相关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。

10-1 了解专业领域的国际发展趋势、研究热点，能就相关工程问题，以口头、文稿、图表等方式，准确表达自己的观点，回应质疑，同时理解业界同行、社会公众及世界不同文化交流的差异性和多样性；

10-2 具备一定的国际视野，能够阅读并理解外文科技文献，具有跨文化交流的语言和书面表达能力，能就专业问题在跨文化背景下进行基本沟通和交流。

11.项目管理：理解并掌握储能科学与工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。

11-1 掌握工程项目中涉及的储能科学与工程管理原理与经济决策方法，理解专业相关工业流程中涉及的工程管理与经济决策问题；

11-2 能在多学科环境下，在设计开发解决方案的过程中，正确运用工程管理与经济决策方法，具有运行、管理和经济决策的能力。

12.终身学习：具有自主学习和终身学习的意识，具有不断学习和适应发展的能

力。

12-1 能够正确认识终身学习的重要性，具有自主学习和终身学习的意识，掌握自我提升的方法；

12-2 能够通过不断学习适应社会和工程技术的发展。

三、培养目标与毕业要求关系矩阵

培养目标 毕业要求	培养目标 1	培养目标 2	培养目标 3	培养目标 4
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			●	●

四、主干课程

(1)核心课程

电化学基础、储能材料及应用、储能工程测控技术、储能原理 A、制氢与储氢技术、热质储能技术及应用、燃料电池技术、智能电网储能技术。

(2)数学与自然科学类课程

高等数学、大学物理、普通化学、线性代数、概率论与数理统计、计算方法。

(3)实践课程(包括集中性实践环节)

大学物理实验、普通化学实验、电工与电子实验、金工实习、工程创新及实践、材料力学实验、工程流体力学实验、工程热力学实验、传热学实验、机械测绘及 AutoCAD、机械设计课程设计、储能专业课程设计、储能专业系列实验、动力工程

测控实验、能源动力类计算机软件实践、毕业实习、专业创新实践训练、毕业设计。

(4)工程基础课程

工程制图、机械设计、电工与电子学、理论力学、材料力学、自动控制原理、工程流体力学、工程热力学、传热学、物理化学、能源规划利用与环境。

五、学分结构及要求

(一)学分结构

课程性质	课程类型	课程类别	学分	占比
通识教育课程	理论课	必修	28	17.1%
		选修	13	7.9%
	实践课	必修	3.5	2.1%
		选修	4	2.4%
学科基础课程	理论课	必修	63.5	38.7%
		选修	0	0
	实践课	必修	12.5	7.6%
		选修	0	0
专业课程	理论课	必修	13.75	8.4%
		选修	2.75	1.7%
	实践课	必修	21	12.8%
		选修	0	0
任选课程	—	选修	2	1.2%
总学分			164	100%

(二)学分要求

课程组	学分	占比
数学与自然科学类课程	29	17.7%
集中性实践环节	18	11%
实践课程	21.5	13.1%
工程基础课程	65	39.6%
劳动教育课程	32 学时	-
美育课程	2	2.4%
创新创业课程	6	3.7%

注：集中性实践环节指以周为单位的集中实施实践教学活动的，包括但不限于见习、实习、毕业设计、毕业论文、社会调查等。

六、学制与学位

基本学制四年，按照学分制管理，实行弹性学习年限(最长六年)。

授予 工学 学士学位。

七、课程设置及学分分布(共 164 学分)

(一)通识教育课程

学生应在通识教育课程中修满 48.5 学分。

(二)学科基础课程 (76 学分)

(1)大类基础理论(最低要求 25 学分)

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
14003250	工程学导论(1 组)	1.0	16	16	0	考试	一/1
22000762	普通化学 B	2.0	32	32	0	考试	一/1
22000210	高等数学 A(1)	6.0	96	96	0	考试	一/1
14003060	工程制图(1)	2.0	32	32	0	考试	一/1
22000220	高等数学 A(2)	6.0	96	96	0	考试	一/2
14003070	工程制图(2)	2.0	32	32	0	考试	一/2
22000050	大学物理 A(1)	4.0	64	64	0	考试	一/2
22000622	线性代数 B	2.0	32	32	0	考试	一/2

(2)大类基础实践(最低要求 0.5 学分)

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
22100140	普通化学实验	0.5	16	0	16	考查	一/1

(3)专业基础理论(最低要求 41 学分)

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
22000060	大学物理 A(2)	4.0	64	64	0	考试	二/1
14001021	理论力学 A	4.0	64	64	0	考试	二/1

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
14000102	材料力学 B	3.0	48	48	0	考查	二/2
12002090	电工与电子学	4.0	64	64	0	考查	二/1
22000172	概率论与数理统计 B	3.0	48	48	0	考试	二/1
11002091	计算方法 B	2.0	32	24	8	考试	二/1
14000583	机械设计 C	3.0	48	48	0	考试	二/2
11000230	工程热力学 A	4.0	64	54	10	考试	二/2
11002050	工程热力学(全英)	4.0	64	54	10	考试	二/2
11000220	工程流体力学 A	4.0	64	54	10	考试	二/2
11001940	工程流体力学(全英)	4.0	64	54	10	考试	二/2
11002190	自动控制原理	2.0	32	30	2	考试	二/2
11000050	传热学	4.0	64	54	10	考试	三/1
11002060	传热学(全英)	4.0	64	54	10	考试	三/1
11002175	物理化学	2.0	32	32	0	考试	三/1
11002159	能源规划利用与环境	2.0	32	32	0	考试	三/1

(4)专业基础实践(最低要求 9.5 学分)

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
34100012	金工实习 B	2.0	64	0	64	考查	二/1
12101040	电工与电子实验	0.5	16	0	16	考查	二/1
22100040	大学物理实验(1)	0.5	16	0	16	考查	二/1
14100080	材料力学实验	0.5	16	0	16	考查	二/2
11100330	工程热力学实验	0.5	16	0	16	考查	三/1
11100380	工程流体力学实验	0.5	16	0	16	考查	三/1
11100350	传热学实验	1.0	32	0	32	考查	三/2
14101510	机械测绘及 AutoCAD	2.0	2 周	0	2 周	考查	二/1 (短 2)
14100440	机械设计课程设计	2.0	2 周	0	2 周	考查	二/2 (短 3)

(三)专业课程(37.5 学分)

(1)核心课程(最低要求 16 学分)

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
11002139	电化学基础	2.0	32	32	0	考试	三/1
11002209	储能材料及应用	2.0	32	26	6	考试	三/1
11002157	储能系统测控技术	2.0	32	26	6	考试	三/1
11002203	储能原理 A(本研)	2.0	32	32	0	考试	三/2
11002143	燃料电池技术(本研)	2.0	32	26	6	考试	三/2
11002132	制氢与储氢技术(本研)	2.0	32	26	6	考试	三/2
11002202	热质储能技术及应用	2.0	32	26	6	考试	三/2
11002162	热质储能技术及应用(全英)	2.0	32	26	6	考试	三/2
11002133	智能电网储能技术	2.0	32	26	6	考试	四/1

(2)选修模块 1 (最低要求 2 学分)

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
11002196	太阳能转化及储存技术	2.0	32	28	4	考试	四/1
11002138	储能系统设计与工程案例	2.0	32	28	4	考查	四/1
11002137	低碳建筑储能及节能技术	2.0	32	28	4	考查	四/1
11002131	储能系统安全管理	2.0	32	28	4	考查	四/1
11002192	新能源汽车热管理技术(双语)	2.0	32	28	4	考查	四/1

(3)选修模块 2 (最低要求 1 学分)

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
11002194	储能工程导论	1.0	16	16	0	考查	四/1
11002160	先进储能技术	1.0	16	16	0	考查	四/1
11002164	新型储能电池技术进展	1.0	16	16	0	考查	四/1
11002173	储能电站热管理技术前沿	1.0	16	16	0	考查	四/1

(4)实践必修(最低要求 18.5 学分)

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
11100670	储能专业系列实验B(1)	0.5	16	0	16	考查	三/2
11100572	能源动力类计算机软件实践C	1.0	32	0	32	考查	三/2
11100320	动力工程测控实验	0.5	16	0	16	考查	三/2
11100680	储能专业系列实验B(2)	0.5	16	0	16	考查	四/1
11100690	储能专业课程设计	2.0	2周	0	2周	考查	四/1(短6)
11100601	专业创新实践训练B	2.0	64	0	64	考查	四/1
11100650	毕业设计	10.0	14周	0	14周	考查	四/2
11100031	毕业实习	2.0	2周	0	2周	考查	四/2

(四)任选课程(2 学分)

八、课程体系与毕业要求关系矩阵

序号	课程名称	支撑毕业要求																													
		1				2			3			4			5			6		7		8		9		10		11		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		环境和可持续发展		职业规范		个人团队		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	5-3	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
1	思想道德修养与法律基础																•					•	•								
2	马克思主义基本原理概论																					•								•	
3	中国近现代史纲要																					•								•	
4	毛泽东思想和中国特色社会主义理论概论																					•	•							•	
5	习近平新时代中国特色社会主义思想概论																			•		•								•	•
6	形势与政策																•	•					•								•
7	军体类																							•	•						
8	英语类																									•	•				•
9	计算机类		•												•		•														•
10	创新思维与创业实践																		•							•		•		•	
11	人文经典与文化传承																					•				•					

序号	课程名称	支撑毕业要求																													
		1				2			3			4			5			6		7		8		9		10		11		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		环境和可持续发展		职业规范		个人团队		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	5-3	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
28	理论力学 A		•																												
29	材料力学 B		•																												
30	工程热力学 A			•		•																									
31	工程热力学(全英)			•		•																				•					
32	工程流体力学 A			•		•																									
33	工程流体力学(全英)			•		•																				•					
34	机械设计 C		•						•						•																
35	材料力学实验											•																			
36	工程热力学实验																										•				
37	工程流体力学实验																										•				
38	金工实习 B														•												•				
39	机械设计课程设计								•																		•				
40	机械测绘及 AutoCAD								•																			•			
41	传热学			•		•																									
42	传热学(全英)			•		•																				•					

序号	课程名称	支撑毕业要求																												
		1		2			3			4			5			6		7		8		9		10		11		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		环境和可持续发展		职业规范		个人团队		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	5-3	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
43	能源规划利用与环境																		•	•										
44	储能材料及应用		•					•																				•		
45	物理化学							•																				•		
46	电化学基础																													
47	储能原理									•								•										•		
48	储能系统测控技术		•							•																				
49	燃料电池技术																													
50	制氢与储氢技术																													
51	热质储能技术及应用																												•	
52	智能电网储能技术																												•	
53	动力工程测控实验																													
54	传热学实验																													
55	储能专业系列实验 B(1)																													
56	储能专业系列实验 B(2)																													
57	储能材料实验																													

序号	课程名称	支撑毕业要求																													
		1				2			3			4			5			6		7		8		9		10		11		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		环境和可持续发展		职业规范		个人团队		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	5-3	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
58	储能专业课程设计							•	•						•							•									
59	能源动力类计算机 软件实践 B												•	•	•														•		
60	专业创新实践训练 B							•				•								•			•	•				•			
61	毕业实习															•	•			•			•				•				
62	毕业设计					•	•			•		•	•	•	•		•					•		•	•	•	•	•	•		•

九、课程体系拓扑图

