

# 中国科学技术大学

## 材料科学与工程硕博一体化博士研究生

### 培养方案 (2025 版)

#### 一、培养目标

本学科培养德、智、体、美、劳全面发展，具有坚实系统的材料科学与工程理论基础，了解材料科学与工程学科国际前沿领域和发展动态，能在科学研究和工程实践中做出创新性成果，并能够适应我国经济、科技、教育发展需要，从事材料科学与工程领域研究和教育的高层次人才。

#### 二、主要研究方向

1. 材料物理与化学：先进功能材料、先进光电功能材料与器件、材料计算与理论设计、高温超导电性、自旋电子学、新型人工晶体材料、太阳能电池、生物材料、材料先进表征、材料的微观结构和缺陷、材料疲劳与断裂机制、磁学与磁性材料、材料力学行为基础、催化材料、相变制冷材料、量子材料。

2. 材料学：材料结构与性能关系、材料制备与加工、先进能源材料与应用技术（包括固体氧化物燃料电池材料、太阳能电池材料、锂离子电池材料、透氧透氢陶瓷膜反应器材料）、微电子材料、印刷电子工程材料与器件、无机膜材料、

涂层材料、荧光材料、新型碳材料、陶瓷材料、微纳结构与器件、柔性材料与器件、特种用途材料、极端条件下材料制备、纳米材料、钛合金、生物医用材料、镁铝等轻合金材料、环境功能材料、高温合金等。

3. 材料加工工程：特种合金及部件制备、材料表面工程及薄膜技术、金属塑性加工技术、焊接与连接技术、钢及合金的制备、加工及计算机模拟、合金凝固过程、钢铁冶金、粉末冶金、金属基复合材料、稀土金属及应用、大尺寸构件均质化制备、高分子及高分子基复合材料。

4. 腐蚀科学与防护：腐蚀电化学、高温氧化、材料力学与化学的交互作用、材料自然环境腐蚀、材料腐蚀防护技术。

### **三、学习方式及修业年限**

学术学位博士研究生采用全日制学习方式，基本学习年限为 3-4 年，最短学习年限为 2 年，最长学习年限为 8 年。其中，直博生基本学习年限为 5-6 年，最短学习年限为 4 年，最长学习年限为 8 年。

### **四、课程设置及学分要求**

课程学习是研究生掌握基础理论和专业知识，构建知识结构的主要途径，课程学习应按照培养计划严格执行。

学术学位博士研究生课程学习实行学分制，研究生在申

请博士学位时，取得的学分不少于 45 学分，具体要求如下：

1. 公共课程（11 学分）

包括：硕士政治课程 3 学分、博士政治课程 2 学分；硕士英语课程 4 学分，博士英语课程 2 学分。

2. 硕士学科基础课、硕士专业基础课、硕士专业选修课（不少于 26 学分）

其中硕士学科基础课不少于 10 学分，硕士学科基础课和硕士专业基础课不少于 16 学分。

3. 博士专业课（不少于 4 学分）

博士专业课主要为材料科学与工程学科根据人才培养目标而设置的基本理论、基本技能课程。

4. 素质类课程（课程编号最后一位字母是“Q”，不超过 3 学分）

为提高研究生综合素养，鼓励学术学位硕博连读研究生选修本学科之外的素质类课程，课程通过之后可认定作为申请学位的学分，但最多不得认定超过 3 学分。

5. 必修环节

包含：实验室安全准入考核；博士资格考试（仅限直博生）；学位论文开题报告；学位论文中期考核；学位论文预评审、预答辩；国际学术交流；学术报告；教学实践。

课程设置及学分具体要求如下表。

## 学术学位硕博一体化研究生课程设置及学分要求

课程类别	培养方向	课程编号	课程名称	学时	学分	教学方式	备注	
公共 课程	/	MARX6102U	新时代中国特色社会主义 理论与实践	40	2	讲授	必修， 11 学分	
		PHIL7101U	中国马克思主义与当代	40	2	讲授		
		PHIL6101U	自然辩证法概论	任选 一门	20	1		讲授
		MARX6103U	马克思恩格斯列宁 经典著作选读		20	1		讲授
		FORL6101U	研究生综合英语	任选	40	2		讲授
		FORL6104U	研究生高阶英语	一门	40	2		讲授
		FORL6102U	日常交流英语	任选	40	2		讲授
		FORL6103U	学术交流英语	一门	40	2		讲授
		FORL7101U	科技论文写作		40	2		讲授
硕士 学科 基础 课	/	MSEN6001P	固体物理	80	4	讲授	学科基 础课和 专业基 础课不 低于 16 学分，	
		MSEN6002P	固体材料结构学	60	3	讲授		
		MSEN6003P	材料物理	80	4	讲授		
		MSEN6004P	热力学与相平衡	60	3	讲授		
		MSEN6005P	材料合成化学	60	3	讲授		
		MSEN6015P	材料中的速率过程	60	3	讲授		
		CHEM6019P	功能高分子	80	4	讲授		
	CHEM6021P	聚合物研究方法	80	4	讲授			
金属所开设	MSEN6100P	材料科学的物理基础	108	5	讲授			

		MSEN6101P	材料科学的化学基础	98	5	讲授	合计不 低于 26 学分
		MSEN6102P	材料中的扩散与相变	40	2	讲授	
		MSEN6103P	合金热力学	40	2	讲授	
		MSEN6104P	材料科学中的多体量子论 基础	60	3	讲授	
		MSEN6105P	数学物理方程	50	3	讲授	
硕士 专业 基础 课	材料物理与 化学	MSEN6006P	薄膜材料科学与技术	60	3	讲授	
		MSEN6007P	晶体材料制备原理与技术	60	3	讲授	
		MSEN6008P	材料力学与热学性能	60	3	讲授	
		MSEN5001P	计算材料学	50	2	讲授	
		CHEM6035P	高分子物理化学	80	4	讲授	
		MSEN6010P	高分子表面与界面	60	3	讲授	
	CHEM6036P	生物材料	80	4	讲授		
	材料学	MSEN6011P	陶瓷科学与工艺学	60	3	讲授	
		MSEN6012P	固体化学	60	3	讲授	
		MSEN6013P	溶胶凝胶化学与工程引论	40	2	讲授	
		MSEN6014P	纳米材料学	60	3	讲授	
		CHEM5012P	电化学研究方法	80	4	讲授	
		CHEM6040P	材料与器件的微纳制造	40	2	讲授	
	材料加工工 程	CHEM6035P	高分子物理化学	80	4	讲授	
		CHEM6417P	热塑性弹性体概述	40	2	讲授	
		CHEM6036P	生物材料	80	4	讲授	

		CHEM6421P	高聚物的力学性能	40	2	讲授
	金属所开设 (含材料加工工程、腐蚀科学与防护)	MSEN6106P	数值分析	50	2	讲授
		MSEN6107P	材料的结构	40	2	讲授
		MSEN6108P	材料的力学行为	40	2	讲授
		MSEN6109P	凝固理论及技术	40	2	讲授
		MSEN6110P	腐蚀电化学原理	40	2	讲授
		MSEN6111P	高温氧化理论	32	2	讲授
		MSEN6112P	塑性加工力学	32	2	讲授
		MSEN6113P	材料的磁性与磁性测量	50	3	讲授
		MSEN6114P	弹塑性力学	60	3	讲授
		MSEN6116P	材料疲劳与断裂	40	2	讲授
硕士 专业 选修 课	/	CHEM6400P	化学实验安全知识	20	1	MO OC
		CHEM6401P	晶体合成与结构分析	40	2	讲授
		CHEM6402P	气体吸附理论与实践	40	2	讲授
		CHEM6037P	高分子链构象统计理论	40	2	讲授
		CHEM6416P	有机高分子固体	40	2	讲授
		CHEM6422P	金属有机与高分子	40	2	讲授
		CHEM6420P	高聚物电学性能	40	2	讲授
		CHEM6424P	综合仪器分析实验	40	1	讲授
		CHEM6428P	固体化学原理(英)	60	3	讲授
		CHEM7017P	相平衡及在材料科学中的应用	60	3	讲授

	CHEM6432P	电子密度泛函理论及应用	80	3	讲授
	CHEM6437P	数据智能与物质科学	60	2.5	讲授
	CHEM6443P	理论与计算催化化学	40	2	讲授
	ISTE6003P	人工智能与分子科学	50	2	讲授
	ISTE6004P	人工智能在材料科学中的应用	40	2	讲授
	MSEN6400P	材料化学	60	3	讲授
	MSEN6401P	材料科学英语文献阅读	40	2	讲授
	MSEN6402P	半导体器件原理	40	2	讲授
	MSEN6403P	铁电材料与器件	40	2	讲授
	MSEN6404P	光化学与光功能材料科学	40	2	讲授
	MSEN7122P	碳材料科学基础及应用	40	2	讲授
	MSEN6406P	无机新能源材料与应用	40	2	讲授
	MSEN6407P	生物材料科学	40	2	讲授
	MSEN6408P	先进光电材料	20	1	讲授
	MSEN6409P	材料科学英语文献阅读 (英)	40	2	讲授
	MSEN6410P	生物材料科学(英)	40	2	讲授
	MSEN6411P	先进功能材料(英)	40	2	讲授
	MSEN6412P	原子尺度材料模拟(英)	40	2	讲授
	MSEN6413P	固体物理(英)	40	2	讲授
	MSEN6414P	晶体学与材料结构表征	40	2	讲授

		(英)			
	MSEN6415P	计算材料学(英)	50	2	讲授
	MSEN6416P	无机材料合成化学与应用 (英)	60	3	讲授
	MSEN7123P	聚合物加工流变学	40	2	讲授
同步辐射实 验室开设	NSTE6005P	同步辐射应用基础	80	4	讲授
	NSTE6007P	同步辐射技术及应用	80	4	讲授
	NSTE6010P	同步辐射原位实验进展	40	1	实验
	NSTE6102P	核材料实验方法	60	2	讲授
	NSTE7104P	反应堆材料	40	2	讲授
微尺度开设	CHEM6442P	X射线技术的应用与实践	60	2.5	讲授
	CHEM6900P	X射线衍射	60	3	讲授
	CHEM6901P	分析电子显微学	40	2	讲授
	CHEM6902P	物质结构的波谱能谱分析	60	3	讲授
	CHEM6903P	物质成份的光谱分析	55	2.5	讲授
	CHEM6909P	热分析方法及其应用	60	3	讲授
	CHEM6913P	研究生透射电镜理论与实 践	48	1.5	讲授
	CHEM6914P	研究生透射电镜实验培训	45	1.5	讲授
	CHEM6915P	研究生扫描电镜实验培训	45	1.5	讲授
金属所开设	MSEN6500P	复合材料导论	32	2	讲授
	MSEN6501P	材料摩擦学与耐磨性	40	2	讲授

		MSEN6502P	高温合金与金属间化合物	32	2	讲授	
		MSEN6503P	断裂力学	40	2	讲授	
		MSEN6504P	现代材料焊接与连接工程学	40	2	讲授	
		MSEN6505P	透射电子显微学	32	2	讲授	
		MSEN6506P	X 射线晶体学	50	2	讲授	
		MSEN6507P	光电子能谱分析	36	2	讲授	
		MSEN6508P	现代材料分析方法	36	2	讲授	
		MSEN6509P	材料的力学实验技术	20	1	讲授	
		MSEN6510P	科技论文写作与发表	20	1	讲授	
		MSEN6511P	材料学科文献资源获取与检索	20	1	讲授	
		MSEN6512P	材料研究进展讲座	30	1	讲授	
		MSEN6513P	材料表征测试实践	20	1	实验	
博士 专业 课	/	MSEN7001P	新能源材料与技术	40	2	讲授	不少于 4 学分
		MSEN7002P	材料科学与工程前沿	40	2	讲授	
		CHEM7008P	无机化学进展	60	3	讲授	
		CHEM7009P	聚合物光子学材料	40	2	讲授	
		CHEM7010P	聚合反应原理专论	40	2	讲授	
		CHEM7108P	能源化学前沿	60	3	讲授	
		COMP7211P	人工智能前沿	40	2	讲授	
	金属所开设	MSEN7100P	高温合金的基础理论与应	40	2	讲授	

		用			
	MSEN7101P	电化学储能用炭材料	40	2	讲授
	MSEN7102	先进陶瓷及研究	40	2	讲授
	MSEN7103P	生物材料	40	2	讲授
	MSEN7104P	材料的环境行为	40	2	讲授
	MSEN7105P	环境敏感断裂	40	2	讲授
	MSEN7106P	钛基合金与金属间化合物	40	2	讲授
	MSEN7107P	塑性加工过程的数值模拟 与物理模拟	40	2	讲授
	MSEN7108P	大型铸锻焊件制造基础	40	2	讲授
	MSEN7109P	半导体物理学	40	2	讲授
	MSEN7110P	半导体光催化	40	2	讲授
	MSEN7111P	化工过程强化	40	2	讲授
	MSEN7112P	凝聚态物理	40	2	讲授
	MSEN7113P	沉淀析出相变理论	40	2	讲授
	MSEN7114P	高性能难成形新材料的塑 性加工	40	2	讲授
	MSEN7115P	材料动力学基础	40	2	讲授
	MSEN7118P	金属电化学腐蚀研究实例 分析	40	2	讲授
	MSEN7119P	材料科学基础	40	2	讲授
	MSEN7120P	计算材料学	40	2	讲授

赣江院开设	MSEN7121P	稀土科技前沿	60	3	讲授	
-------	-----------	--------	----	---	----	--

修读说明:

1. 硕士学科基础课和专业基础课加权平均成绩须达 75 分及以上, 超出学分要求的基础课, 学生可申请调整为专业选修课;
2. 硕士专业基础课建议根据研究方向选择, 经导师同意也可选择本学科不同研究方向的专业基础课;
3. 超出公共必修课学分要求的公共课程不计入学位课程学分;
4. 科技论文写作与发表 (1) 为材料科学与工程学院 (金属所) 研究生的必修课程;
5. 修读本学科培养方案外其他学科的硕士学科基础课, 经导师同意可认定为硕士专业选修课;
6. 硕博一体化研究生硕士阶段修读本学科博士专业课可予以认定为专业选修课程, 硕博一体化培养后则自动认定为博士专业课 (不再认定为专业选修课), 并须根据本学科培养方案要求补修相应学分;
7. 研究生中途由其他学科 (专业) 转入本学科的, 应按照本学科课程要求补修课程, 已修课程符合本学科要求的, 可以计入学位课程学分;
8. 除上述特别说明外, 选修本学科培养方案以外的课程均认定为其他课程, 且不计入学位课程学分。

## 五、研究生培养过程要求

1. 实验室安全准入考核: 要求每位博士生进入实验室开展科研训练前必须完成学校统一组织的实验室安全准入学习并通过考核, 对于硕博连读学生在硕士阶段完成实验室安全准入考核给予认定。融合学院根据实际情况制定相关政策并严格执行。

2. 博士资格考试 (仅限直博生): 每位直博生须通过学位点统一组织的博士资格考试, 并且应于入学 2 年内参加首次资格考试, 最多可参加 2 次资格考试, 首次资格考试“不通过”的直博生, 须在其后 1 年内重新参加考试, 第 2 次考试仍“不通过”者, 执行分流退出程序。融合学院根据

实际情况制定相关政策并严格执行。

3. 学位论文开题报告：博士学位论文的开题报告及评审过程是博士研究生培养的必要环节。开题报告的时间由博士生导师根据博士生工作进度情况确定，原则上每位博士生均应在其入学 18 个月内完成首次开题，并由学位点统一组织，联合培养的博士生必须参加学位点统一组织的学位论文开题；博士学位论文开题报告评审小组应由至少 5 名具有高级专业技术职务的同行专家组成（其中具有正高级专业技术职务的同行专家不少于 3 人），达到或超过三分之二的评审专家同意通过，则学位论文开题结果评定为“通过”。每位博士生最多可参加 2 次学位论文开题，首次开题“不通过”的博士生，须在其后 1 年内重新开题，第 2 次开题仍“不通过”者，执行分流退出程序；博士研究生开题通过后满 1 年，方可申请学位论文评审。融合学院根据实际情况制定相关政策并严格执行。

4. 学位论文中期考核：博士学位论文的中期考核是博士研究生培养的必要环节。每位通过学位论文开题的博士生须在开题通过 6 个月后、18 个月内开展首次学位论文中期考核，且须在其入学 4 年内参加首次学位论文中期考核，并由学位点统一组织，联合培养的博士生必须参加学位点统一组织的学位论文中期考核；博士学位论文中期考核评审小组应

由至少 5 名具有高级专业技术职务的同行专家组成（其中具有正高级专业技术职务的同行专家不少于 3 人），达到或超过三分之二的评审专家同意通过，则学位论文中期考核结果评定为“通过”。每位博士生最多可参加 2 次学位论文中期考核，首次中期考核结果为“不通过”的博士生，须在其后 6 个月内重新考核，第 2 次中期考核仍“不通过”者，执行分流退出程序。融合学院根据实际情况制定相关政策并严格执行。

5. 学位论文预评审、预答辩：学位课程符合要求、学位论文中期考核通过且完成博士学位论文撰写工作的博士生方可申请参加博士学位论文预审。博士研究生学位论文预审专家小组须由不少于 3 位博士生导师组成，具体要求参照学院、研究生院相关规定执行。鼓励学位点组织研究生学位论文预答辩，就论文所属领域知识掌握情况和取得的成果进行评定，具体要求由学位点自行制定并执行。

6. 国际学术交流：博士生在学期间须参加一次国际学术会议，或短期出境访学一次，或修读并通过学院开设的用英语讲授的研究生专业课程（相应课程不计入学位课程学分）。国际学术会议和短期出境访学后，及时在研究生综合服务平台提交相关证明材料。融合学院根据实际情况制定相关政策并严格执行。

7. 学术报告：博士生在学期间必须听取不少于 15 场次的学术报告会，并在报告结束 3 天内研究生综合服务平台提交总结表及相关证明材料；博士生在学期间必须在学校官方组织的研究生论坛或国内外的正规专业学术会议上做学术报告至少 1 次，并及时在研究生综合服务平台提交相关证明材料。融合学院根据实际情况制定相关政策并严格执行。

8. 教学实践：博士生在学期间须承担 1 次学校、院所设的助教工作，以获得相关教学经验。融合学院、联合培养单位根据实际情况可自行制定替代方案。

## **六、学位授予**

遵照学校和学位点学位授予相关政策要求执行。

## **七、其他**

本培养方案经中国科学技术大学化学与材料学科学位分委员会工作会议审议通过，自2025级材料科学与工程学科学术学位博士研究生开始施行。