

# 材料科学与工程

学科代码：0805

## 一、学位授权点简介

博士研究生以培养高层次、领军型科学技术人才为目标,着重培养博士生的科学精神、战略眼光、创造思维及创新能力。2005年,中国石油大学(华东)获得材料学博士学位授予权,2010年获得材料科学与工程一级学科博士学位授予权,2012年获批材料科学与工程博士后科研流动站。本学位授权领域面向国家能源战略和区域经济发展,结合学校学科特色和办学优势,围绕新能源、新材料、油气和海洋等领域,开展前沿探索、学科交叉,深化军民融合,在材料焊接新技术、材料腐蚀与防护、金属失效与表面工程、材料设计与多尺度模拟、能源储存与转化材料、功能薄膜/多孔材料等方向形成了鲜明的研究特色,承担多项国家重点研发计划、国家自然科学基金重点项目、973、863等重大课题,产出一大批高水平研究成果;学位点所在学科进入全球ESI学科排名前1%。本学位点培养具有鲜明能源、油气和海洋特色的高层次人才,研究生理论功底扎实、创新和实践能力强,具有较高的国际化水平,毕业后可进入国内外高校和院所从事教学科研工作、大中型企业从事研发和管理工作。

## 二、培养目标

面向国家新能源/新材料领域重大战略需求,坚持以立德树人为根本,培养政治觉悟高,道德修养好,团结协作,勇于创新,具有高度社会责任感和事业心,德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人。掌握本学科领域坚实宽广的理论基础和系统深入的专门知识;具有较强的知识更新能力、学术创新能力、国际视野和跨文化交流能力以及国际竞争力;能够独立从事材料及相关领域的高水平科学研究工作,并在推动科学研究、技术进步和产业发展等方面做出重要的创造性成果,为服务于创新型国家建设培养高层次研究型人才和未来行业领导者。

## 三、培养方向

表1 培养方向列表

序号	培养方向名称	特色与优势
1	材料焊接新技术	高效高精度焊接方法、焊接热源物理基础与能量传输机理、熔滴过渡、熔池行为与焊缝成形;焊接过程质量智能控制;油气管线在役焊接技术;水下焊接技术;焊接接头的力学行为,焊接结构应力与变形控制,焊接结构可靠性与质量评价

序号	培养方向名称	特色与优势
2	材料腐蚀与防护	开展油气装备 H <sub>2</sub> S/CO <sub>2</sub> 腐蚀、超临界 CO <sub>2</sub> 腐蚀、环境敏感断裂、海洋工程装备腐蚀与生物污损、新能源与新工业环境腐蚀的机理, 开发耐蚀合金、智能防腐 / 防污 / 自修复材料、绿色缓蚀剂等防护技术以及腐蚀在线监测和大数据技术
3	金属失效与表面工程	开展海洋、油气和机械等高端装备用材的失效分析, 开发关键零部件防腐、耐磨、抗疲劳功能涂层的激光熔覆、热喷涂、化学转化膜、化学热处理等表面工程技术, 研制新型复合材料, 开发超浸润材料及油水分离技术与装置
4	材料设计与多尺度模拟	开展材料热 / 动力学特征、组分间复杂相互作用及材料结构与性能间的构效关系研究; 围绕油气功能、催化裂化、吸附分离、能源转化、纳米生物等材料, 开展基于模拟计算的新材料理性设计; 发展高通量材料多尺度模拟算法和精准分子力场, 实现材料微观 - 介观 - 宏观跨尺度耦合
5	能源储存与转化材料	开展金属离子电池、超级电容器、燃料电池等能量储存与转化器件的关键电极材料研究; 发展新型高效的光 / 电催化制氢催化剂以及高容量、安全性储氢材料; 开发新型半导体太阳能电池、染料敏化太阳能电池、钙钛矿太阳能电池中的关键光电转换材料
6	功能薄膜 / 多孔材料	发展金属 - 有机框架材料、多孔碳材料、有机聚合物材料等微 / 纳孔材料的设计与合成手段; 开发新能源气体、石油气体等储存技术的关键材料; 开展有机、无机膜材料在油水及气体分离、污水处理、海水淡化、气体探测、能源转化等方面的机理及应用研究

#### 四、培养方式与学习年限

学术学位博士研究生的培养主要采取课程学习、科学研究、学术交流相结合的方式, 实行个别导师指导或团队导师指导。

主要采用全日制学习方式。

普通博士研究生基本学习年限为 4 年, 最长学习年限为 8 年。直接攻读博士学位研究生基本学习年限为 6 年, 最长学习年限为 8 年。

#### 五、课程设置与学分要求

##### 1. 课程设置

表 2 普通学术学位博士研究生课程体系构成

课程类型	学分要求	课程编号	课程名称	学时	学分	学期	说明
必修课	4 学分	GB00001D	中国马克思主义与当代	36	2	1	
		GB00002D	国际学术交流英语	32	2	1	
	2 学分	ZB14104D	材料表面与界面	32	2	1	
选修课	≥ 2 学分	GX00001T	科研诚信与学术规范 MOOC	16	1	2	必选
		GX00003T	学术论文写作与国际发表	16	1	2	
		GX00007T	学术英语视听说	16	1	2	
		GX00004T	Upic 课程	-	1	1-6	

续表

课程类型	学分要求	课程编号	课程名称	学时	学分	学期	说明
选修课	专业选修课 ≥ 2 学分	ZX14100D	材料强度与断裂	32	2	1	
		ZX14110D	高级腐蚀工程	32	2	1	
		ZX14201D	材料基因工程	32	2	1	
		ZX14301D	能量储存与转化材料	32	2	1	
		ZX14302D	功能多孔材料	32	2	1	
		ZX14101D	腐蚀电化学研究方法	32	2	1	
		ZX14202D	智能防腐材料及技术	32	2	1	
		ZX14107D	表面耦合仿生学	32	2	2	
		ZX14313D	纳米材料前沿研究进展	32	2	2	
		ZX14205D	能量储存和转化中的计算科学	32	2	2	
		ZB14101D	材料学的方法论	32	2	2	
选修课	补修课程 不计入	BX14136T	材料科学基础	56	3.5	2	跨学科 报考至少选2 门
		BX14135T	材料工程基础	32	2	1	
		BX14230T	材料物理	48	3	2	
		BX14330T	材料化学	48	3	1	
		ZX14112M	腐蚀电化学原理	32	2	1	
		ZX14210T	计算材料学	32	2	1	
		ZX14301T	新能源化学与材料	32	2	1	
必修环节	2 学分	BH00001D	文献阅读与开题报告 (博士)	-	1	5-6	
		BH00002D	境外学术交流与研修	-	1	1-10	
备注： 1. 《中国马克思主义与当代》中文授课国际博士生由《中国概况》替代； 2. 《国际学术交流英语》中文授课国际博士生由《汉语言基础》替代； 3. 英语水平达到一定要求的博士生，依据学校有关要求可以申请免修《国际学术交流英语》； 4. Upcic 课程，参照《中国石油大学(华东)研究生课程学分认定及成绩转换管理办法》(研院发〔2018〕10号)有关要求执行； 5. 在满足各课程类型的学分要求基础上，课程总学分数不低于 10。							

表 3 直接攻读学术博士学位研究生课程体系构成

课程类型		学分要求	课程编号	课程名称	学时	学分	学期	说明
必修课	公共必修课	4 学分	GB00001D	中国马克思主义与当代	36	2	1	
			GB00002D	国际学术交流英语	32	2	1	
	基础理论课	2 学分	JL00001M	数值分析	32	2	1	五选一
			JL00004M	数学物理方法	32	2	2	
			JL00005M	最优化方法	32	2	1	
			JL00009M	大数据技术与应用	32	2	1	
	专业必修课	7 学分	ZB14106T	固态相变	32	2	1	
			ZB14404T	材料分析方法原理	48	3	2	
			ZB14104D	材料表面与界面	32	2	3	
选修课	公共选修课	$\geq 2$ 学分	GX00001T	科研诚信与学术规范 MOOC	16	1	2	必选
			GX00002M	体美劳素质素养	16	1	1-2	必选
			GX00003T	学术论文写作与国际发表	16	1	2	
			GX00007T	学术英语视听说	16	1	2	
			GX00004T	Upic 课程	16	1	1-6	
	专业选修课	$\geq 10$ 学分	ZX14100D	材料强度与断裂	32	2	3	
			ZX14103T	材料工程中的数值模拟	32	2	1	
			ZX14114T	金属焊接区断口分析	32	2	1	
			ZX14110D	高级腐蚀工程	32	2	3	
			ZX14113T	材料腐蚀电化学测试技术	32	2	2	
			ZX14202T	石油石化防腐蚀工程	32	2	1	
			ZX14202D	智能防腐材料及技术	32	2	3	
			ZX14124T	材料失效分析新技术	32	2	1	
			ZX14105T	材料磨损与表面工程学	32	2	2	
			ZX14107D	表面耦合仿生学	32	2	4	
			ZX14210T	计算材料学	32	2	1	
			ZX14201D	材料基因工程	32	2	3	
			ZX14203T	材料分子结构与设计	32	2	1	
			ZX14402T	固体量子化学	48	3	1	
			ZX14301T	新能源化学与材料	32	2	1	
			ZX14423T	新能源材料创新 设计与评价	32	2	2	
			ZX14303T	光化学基础与光功能材料	32	2	1	
			ZX14302D	功能多孔材料	32	2	3	
ZX14204T	薄膜技术与薄膜材料	32	2	1				

续表

课程类型		学分要求	课程编号	课程名称	学时	学分	学期	说明
选修课	专业选修课	≥ 10 学分	ZX14304T	纳米材料合成及应用	32	2	2	
			ZB14101D	材料学的方法论	32	2	2	
			ZX14125T	材料力学性能	32	2	2	
			ZX14135T	焊接冶金	32	2	2	
	补修课程	不计入	BX14136T	材料科学基础	56	3.5	2	跨学科 报考至 少选 2 门
			BX14135T	材料工程基础	32	2	1	
			BX14122T	金属焊接	32	2	1	
			BX14120T	工程材料学	32	2	2	
			BX14230T	材料物理	48	3	2	
			BX14330T	材料化学	48	3	1	
必修环节		2 学分	BH00001D	文献阅读与开题报告 (博士)	-	1	4-6	
			BH00002D	境外学术交流与研修	-	1	1-10	
备注： 1. 《中国马克思主义与当代》中文授课国际博士生由《中国概况》替代； 2. 《国际学术交流英语》中文授课国际博士生由《汉语言基础》替代； 3. 英语水平达到一定要求的博士生，依据学校有关要求可以申请免修《国际学术交流英语》； 4. Upcic 课程，参照《中国石油大学(华东)研究生课程学分认定及成绩转换管理办法》(研院发[2018]10号)有关要求执行； 5. 在满足各课程类型的学分要求基础上，课程总学分数不低于 30。								

## 2. 学分要求

普通博士研究生总学分不低于 12 学分，其中课程学分不低于 10 学分。

直接攻读博士学位研究生总学分不低于 32 学分，其中课程学分不低于 30 学分。各学科可根据有关文件要求，结合自身特点，灵活设置学分要求。

### 3. 必修环节

**文献阅读与开题报告：**普通博士生应在第三学期或第四学期完成，直博生应在第五学期或第六学期完成，本研一体化(攻博)应在第十一期或第十二学期完成，学位论文开题采取先评审后做开题报告的方式进行，并要求提交书面开题报告和文献总结，具体要求参照《博士生学位论文和答辩工作的有关规定》。学位论文开题通过后，获得 1 学分。

**境外学术交流与研修：**博士生在学期间要积极参加本领域重要国际学术交流活动，并作口头报告；或到国外一流高校或学术研究机构开展不少于 3 个月的访学研修活动，并提交研修报告，通过者可获得 1 学分。

## 六、中期考核

普通博士研究生一般在第四或第五学期(直博生为第六或第七学期)进行中期考核，由各学院组织对博士研究生的课程学习、文献综述、开题报告及学位论文工作研究进展情况等进行一次全面的考核，

达不到本培养方向考核要求的,可根据具体情况进行延期考核或分流。具体参照《中国石油大学(华东)研究生中期考核管理办法》(中石大东发〔2021〕24号)和本学科有关要求执行。

## 七、科研训练与创新成果

博士生在学期间应开展材料领域相关的科学与工程问题研究,并取得相应创造性成果,成果形式包括学术论文、发明专利、软件著作权、科技奖励等。所取得创造性成果应与学位论文内容密切相关,成果形式包括学术论文、发明专利、行业标准、科技奖励等。所取得的学术成果应满足《材料科学与工程学院学术型博士生在学期间取得学术成果基本要求》(材料院发〔2021〕3号)。

## 八、学位论文

开展科学研究、学术训练,撰写学位论文,是博士研究生培养的重要内容。博士研究生入学后,应在导师组的指导下,明确研究方向,收集资料,进行调查研究,确定研究课题,开展科学研究和学术训练,并撰写学位论文。普通博士研究生学位论文选题一般应在第三学期前完成(直博生第五学期前),学位论文工作时间从开题到答辩不应少于18个月,学位论文正文字数一般不少于5万字。博士研究生学位论文基本要求:

1. 论文选题:应来自材料及相关领域中的科学问题、重要工程技术问题,紧密结合科学研究前沿和工程实际,具有重要的理论研究意义和工程应用价值。

2. 研究内容:学位论文内容应与材料及相关交叉学科中的科学问题和工程技术问题紧密结合,围绕基础理论、学科前沿、新材料研发和工程应用等开展创新性工作。

3. 成果形式:学位论文应独立做出创造性成果,成果形式包括学术论文、发明专利、行业标准、科技奖励等。成果应与学位论文内容密切相关,并在攻读学位期间取得。

4. 水平评价:对博士学位论文应评价其学术水平、技术创新水平与社会经济效益,并着重评价其创新性和实用性。

## 九、学位论文评审与答辩

博士研究生完成培养方案中规定的所有环节,成绩合格,达到培养方案规定的学分要求,符合学校相关规定的,可申请学位论文评审与答辩。学位论文评审与答辩,普通博士研究生一般在入学后的第八学期进行(直博生为第十二学期)。学位论文评审与答辩按照《中国石油大学(华东)学位授予工作细则》(中石大东发〔2015〕33号)和其他有关规定进行。通过学位论文答辩,符合毕业条件颁发材料科学与工程学科毕业证书。达到本科学学位(授予)标准及其他有关要求,符合学位授予条件的,可依据《中国石油大学(华东)学位授予工作细则》(中石大东发〔2015〕33号)审批,授予工学博士学位。