中国石油大学（华东）
学术学位硕士研究生培养方案

学科名称：材料科学与工程　　学科代码：0805

一、 学位授权点简介

本学位授权点2000年获得材料学硕士学位授予权，2003年获得材料加工工程及材料物理与化学硕士学位授予权，2005 年获得材料学博士学位授予权，2006年和2010年分别获得材料科学与工程一级学科硕士学位授予权及博士学位授予权，2012 年获得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，承担多项国家自然基金重点项目、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%。本学位授权点逐步形成了厚基础、强实践、国际化的多元培养体系，研究生培养质量高，受到用人单位的广泛好评。

二、培养目标

面向我国经济和社会发展的需求，坚持以立德树人为根本，培养政治觉悟高，具有国家使命感和社会责任心，具备创新思维与创新能力，掌握材料科学与工程学科的基础理论知识和系统的专门知识，了解本学科先进的工艺设备、测试手段和评价技术，以及本学科的发展动向，具有综合解决问题的能力、实验操作能力、计算机应用能力和一定的组织管理能力，拥有国际视野，能在本学科及相关领域从事教学工作、科学研究或独立承担本专业技术开发工作的高素质研究型人才。

三、基本要求

1、品德素质：热爱祖国，拥护中国共产党的领导，具有高度的社会责任感；遵纪守法，遵守学术规范，坚持学术诚信，恪守学术道德；具有团队协作精神；养成严谨求实、潜心钻研的治学态度。

2、知识结构：掌握马克思主义基本理论；掌握材料科学与工程领域相

关培养方向的基础理论、系统的专业知识和工程基础知识；了解材料科学与工程领域相关培养方向的发展趋势和学术前沿。

3、基本能力：掌握科学研究的先进方法，能够熟练地应用一门外语进行本专业的学习；具备一定的国际视野和跨文化交流能力；具有良好的团队协作能力和独立从事科学研究或担任专门技术工作的基本能力。

四、培养方向

1、材料焊接新技术：开展油气管线的在役焊接、高强钢激光电弧复合焊、双金属复合管焊接、K-TIG 高效焊接、有色金属焊接、焊接接头的环境断裂及安全评估、焊接过程的有限元计算、分子动力学分析等材料焊接的相关基础理论和应用技术的研究，解决高端装备高效、高精度制造及安全运行所面临的关键问题。

2、材料腐蚀与防护：开展石油石化、海洋工程、新能源与新工业环境结构的腐蚀、疲劳、环境敏感断裂及生物污损行为和机理研究，开发耐蚀合金、防垢防蜡合金及其装备、可溶合金及其油气装备、智能防腐和防污材料、绿色缓蚀剂、防腐涂料及涂层、阴极保护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、机械、车辆等高端装备用材的断裂、疲劳、腐蚀及磨损失效分析，开发关键零部件防腐、耐磨、抗疲劳功能表面涂层的激光熔覆、热喷涂、化学转化膜、化学热处理、冲击处理等表面工程技术，开发材料表面超疏水涂层及油水分离技术与装置。

4、材料设计与多尺度模拟：本研究方向立足国际学科发展前沿，借助已知理论与实验信息，综合电子层次、原子分子层次及介观层次，设计具有定量结构-性能关系的新材料并进行多尺度模拟，预测新材料性能并提出制备合成方案，主要包括高效驱油剂、缓蚀剂、催化材料、海水淡化与污水处理材料等材料体系的分子设计及作用机理研究。

5、能源转化与储存材料：研究新材料体系的微观结构与材料能量储存与转换性能的关系规律，开发金属离子电池、超级电容器、燃料电池等新能源器件的关键电极材料；研究高效制氢催化剂以及高容量储氢材料；开展低成本绿色高效太阳能电池材料与器件研究。

6、功能薄膜/多孔材料：发展金属有机框架材料、多孔碳材料、超分子材料、有机聚合物材料等微/纳孔材料的设计与合成手段；开发能源相关气

体储存技术的关键材料；开展有机、无机膜材料在油水分离、气体分离与传感、污水处理、海水淡化等方面的机理及应用研究。

五、学习年限

基本学习年限为 3 年，最长学习年限为 5 年。

六、培养方式

主要采用全日制学习方式，同等学力申请硕士学位人员可采取非全日制学习方式。学术学位硕士研究生的培养主要采取课程学习、科研训练、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。

七、学分要求

总学分最低 28 学分，其中学位课不低于 13 学分。

八、课程设置

1. 核心课程

核心课程主要包括焊接物理冶金学、腐蚀电化学原理、材料宏微观力学性能、材料多尺度模拟、新能源化学与材料、功能多孔及高分子材料。

（1）焊接物理冶金学（Physical Metallurgy of Welding）

本课程为材料科学与工程专业的一门选修课，主要讲述焊接热影响区组织转变与脆化、硬化、氢致裂纹与开裂机制、强韧性以及焊缝与母材的优化匹配等，重点探讨焊接热裂纹、冷裂纹、再热裂纹、层状撕裂与应力腐蚀裂纹等的形成机理。

（2）腐蚀电化学原理（Principles of Corrosion Electrochemistry）

本课程是研究腐蚀机理、进行腐蚀测试以及开发防腐蚀技术的基础，主要介绍腐蚀电化学、局部腐蚀、应力腐蚀等微观腐蚀学的几个经典问题，使学生加深对腐蚀金属电极过程动力学规律的理解，掌握腐蚀科学及其应用的最新发展和成就，具备对腐蚀问题进行综合分析和应用理论知识进行实验的能力。

（3）材料宏微观力学性能（Macro- and Micro-mechanical Properties of Materials）

本课程以材料学科与固体力学学科的交叉为主线，体现“科学”与“工程”、“宏观”与“微观”、“结构”与“功能”的结合。主要内容包括材料弹塑性变形基础、宏微观破坏力学基础、材料硬度及其尺度效应、先进材料力学性能（智能材料、非晶合金、高熵合金等）及涂层材料力学性能等。

（4）材料多尺度模拟（Multiscale Simulation of Materials）

本课程主要讲授材料科学问题中计算与多尺度模拟的概念与方法，包括量子化学计算、分子力学、蒙托卡罗、分子动力学模拟（全原子和粗粒化）、耗散分子动力学模拟等分子动力学模拟方法的原理、计算流程、结果分析等，并结合实例加深对计算方法的理解；在此基础上，讲授基于计算机辅助的分子设计方法。

（5）新能源化学与材料（Chemistry and Materials for New Energy）

新能源材料的开发和利用离不开以化学为核心的材料和技术的发展，新能源材料的研发在很大程度上依赖于化学过程。本课程将主要介绍构成太阳能电池、氢能、生物质能、燃料电池、电化学电容器等相关新能源材料的化学结构及组成特点。本课程对上述能源器件的工作过程中的重要反应及其机理进行了概述， 并对国内外近年来在该方向的研究进展进行系统介绍。

（6）功能多孔及高分子材料（Functional Porous and Polymeric Materials）

本课程主要介绍微孔分子筛材料、介孔材料、金属-有机框架化合物和膜材料等多孔材料的分类、测试机理与测试方法。同时，通过讲解膜分离等现代分离技术，重点介绍多孔材料在气体吸附与分离方面应用的基础知识。

2. 课程设置

见附表。

课程设置及培养环节说明：

（1）Upcic[’ʌpsik]是 UPC Intensive Curricula 的缩写，意为中国石油大学集中式课程。研究生参加的各类学术创新实践活动，如各类暑期学校、暑期集中安排课程、专题学术研讨会、学术论坛、重要学科竞赛、创新创业活动等，均可以换算成 Upcic 学分。Upcic 学分依据《中国石油大学（华东）课程学分认定与成绩转换办法》进行认定。

（2）《第一外国语》为公共必修课，原名为《基础外语》，研究生英语水平达到一定要求可以申请免修。其他语种的学生修读相应语种课程。

（3）研究生必选本方向被列为核心课程的专业选修课。

（4）研究生可根据研究方向选择其他学科相关课程作为专业选修课。

（5）补修课：跨学科报考或同等学力录取的研究生，由导师指定补修我校对应本专业的 2 门本科主干课程；补修课所取得学分不计入总学分。

（6）专业外语：专业外语是一个必修环节，由导师指导查阅一定数量的专业外文文献资料，在第三学期开题阶段提交一份外语文献阅读报告，或者在学术期刊上公开发表 1 篇以上（含 1 篇）外文学术论文。成绩由导师认定。

九、 科研训练与学位论文

在修完必要的学分后，学生必须开展系统深入的科学研究工作，包括文献阅读、选题、一定深度的理论分析、系统实验或大型商业软件的熟练运用以及实际工程或科学问题的分析与解决，最后撰写符合学位论文要求的毕业论文。

（1）学位论文选题

研究生在导师指导下进行学位论文选题。从本学科出发，着重选择对国民经济具有实用价值或学术意义的课题，通过研究能对推动科学技术进步、提高经济效益做出贡献；课题要具有先进性，能在撰写论文中提出新见解。课题工作量和难易程度要恰当，能在规定时间内做出结果。课题尽量结合课题组或导师的科研任务进行，由导师提出一些课题供研究生选择决定，以有利于发挥导师的主导作用，在经费和物质条件方面有保证。同时，选题也要切合研究生本人的基础和特长，提倡在一定范围内由研究生自己提出课题，征求导师同意后定题。

通过系统地查阅文献资料（阅读量一般在四十篇以上，其中外文文献应占三分之一以上，并提交文献综述报告），了解国内外科技动态，调查实际情况和进行探索性研究工作。开题报告内容包括课题研究的目的和意义，国内外研究动态，研究内容，预期结果，重点阐明关键问题与创新点、研究方法、技术路线、实验方案等，说明已有实验条件、存在的主要问题、工作进度安排与完成日期等。一般应为 0.5-1.0 万字，书面选题报告按学校规定格式撰写。一般在第三学期，由学院统一组织安排研究生论文开题报告会，通过有关专家（3-5 名副教授以上职称教师或博士）的充分评议，使论文工作计划有一个切实可靠的基础。

（2）学位论文

学位论文必须是系统完整的学术论文，要体现充分的工作量和成果的先进性。论文的主要工作能充分反映作者在本学科领域内掌握坚实的基础理论和系统的专门知识，创新性工作至少应在理论分析、设计方案、计算方法、实验方法、实验设备、测试技术、数据处理、工艺方法等任一方面有一定的新见解，取得某些新的结果或一定的革新或改进。学位论文的主要工作，特别是创新性工作，必须是研究生独立完成。用于论文研究的实际工作时间不少于 1 年。

学位论文质量要求：

1）对研究课题所在领域的背景、现状及发展趋势有较全面的了解；通过课程研究和论文撰写工作使学生科研综合能力得到全面提高；对所研究的课题（问题）应有独立见解，成果有所创新。

2）论文工作必须有一定的难度、深度、广度和工作量。论文应是由本人独立完成，要能表明作者具有从事科学研究或独立担负专门技术工作的能力，从文献综述、选题报告、确定合理的研究方案，进行实验和数据处理等，均应表明作者具有分析问题和解决问题的能力。

3）论文一般应包括立题依据（调查研究和文献综述）、实验方法、数据处理、理论分析及结论。文末应附有参考文献及科学研究过程中经过整理的原始数据，论文要求文字通顺、条理清晰、书写工整、图表精确、计量单位正确。

4）论文需通过有关学位论文学术不端行为检测系统测试。通过检测的论文由研究生院组织或者委托学院组织论文评审，申请者本人及导师不得参与，论文评阅人名单应对学位申请人保密。评阅意见及评分由学院研究生教学秘书通知导师并转交申请人。

十、中期考核

学术学位硕士研究生中期考核应在第四学期完成，具体考核依据《中国石油大学（华东）学术学位研究生中期考核暂行规定》（中石大东发[2015]35号）。

学位论文的中期考核由学院组织公开进行，评审小组成员 3-5 人，成员为本学科或相近学科硕士生导师。

中期考核采取 PPT 答辩形式，汇报自述时间不少于 10 分钟，评审专家组提问不少于 10 分钟。中期考核内容包括学位论文内容完成情况、开题方

案的执行与调整情况，后续工作思路与规划、研究中存在的技术难点与解决方案、预期目标、已获得和预期成果情况。

评审小组对硕士研究生的中期汇报做出通过、不通过的评价。第一次中期考核没有通过的硕士生，可在 3 个月后申请第二次中期考核。第二次中期考核不通过的硕士生，将取消其学籍。

十一、创新成果与职业资格

本学科鼓励研究生在读期间公开发表 SCI、EI 收录的学术论文，申报国内外发明专利，积极参加国内外学术交流和各类科技创新竞赛活动；引导研究生在读期间通过相关职业资格认证。

十二、学位论文评审与答辩

学术学位硕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一般在硕士研究生入学后的第六学期进行。学位论文评审与答辩按照依据《中国石油大学（华东）学位授予工作细则》（中石大东发[2015]33 号）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。达到本学科学位（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，授予工学硕士学位。

中国石油大学（华东）研究生课程设置（学术硕士）

专业名称：材料科学与工程　　专业代码：0805

课程类型		课程编号	课程名称	学时	学分	学期	备注
必修课	公共必修课	6000002	中国特色社会主义理论与实践研究 中文授课国际硕士生由《中国概况》替代	36	2	1	
		6000012	第一外国语 中文授课国际硕士生由《汉语言基础》替代	32	2	1	
	公共基础课	6000025	数值分析625	48	3	1	
		6000030	数学物理方法	32	2	2	
	专业基础课	6142001	现代材料学	32	2	1	平台核心课
		6144001	材料现代分析技术	48	3	1	
	专业选修课	6141001	焊接物理冶金学	48	3	2	材料焊接新技术方向核心课
		6141002	腐蚀电化学原理	32	2	2	材料腐蚀与防护方向核心课
		6142002	材料宏微观力学性能	32	2	2	金属失效与表面工程方向核心课
		6143001	材料多尺度模拟	32	2	2	材料设计与多尺度模拟方向核心课
		6145001	新能源化学与材料	32	2	2	能源转化与储存材料方向核心课
		6145002	功能多孔及高分子材料	32	2	2	功能薄膜/多孔材料方向核心课
		6141003	材料工程中的数值模拟	32	2	2	
		6141004	金属焊接区断口分析	32	2	2	
		6142003	材料腐蚀电化学测试技术	32	2	2	
		6143002	石油石化防腐蚀工程	32	2	2	
		6142004	材料失效分析新技术	32	2	2	
		6141005	材料磨损与表面工程学	32	2	2	
		6143003	材料分子结构与设计	32	2	2	
		6144002	固体量子化学	48	3	2	
		6144003	新能源材料创新设计与评价	32	2	2	
		6145003	光化学基础与光功能材料	32	2	2	
		6143004	薄膜技术与薄膜材料	32	2	2	

选修课		6145004	纳米材料合成及应用	32	2	2	
	公共选修课	6000003	自然辩证法概论	18	1	2	必选
		6000013	研究生英语视听说	16	1	2	7选2，必选
		6000014	学术英语阅读与写作	16	1	2	
		6000015	英汉语言比较与翻译	16	1	2	
		6000016	跨文化沟通	16	1	2	
		6000017	英语国家经典文学作品赏析	16	1	2	
		6000018	能源英语	16	1	2	
		6000019	出国留学英语	16	1	2	
		6000067	公共体育	16	1	1、2	必选
	Upcic课程	6000069	中国石油大学（华东）集中式课程	-	≤3	1-4	
	补修课程	5142001	材料科学基础	48	3	2	
		5141001	材料工程基础	40	2.5	1	
		5141002	金属焊接	32	2	1	
		5142002	工程材料学	40	2.5	1	
		5141003	金属腐蚀学	40	2.5	2	
		5145001	材料物理	48	3	2	
		5144001	材料化学	48	3	2	
		5096001	物理化学	48	3	1	
必修环节		7140101	参加10次以上学术报告，作1次公开学术报告	-	1	3	
		7140102	专业外语	-	1	3	
		7140103	文献综述与开题报告（硕士）	-	1	3	