

湘潭大学材料科学与工程一级学科博士研究生培养方案

(学科代码: 080500)

一、学科概况

湘潭大学自恢复高考制度后就开始培养材料类专业的本科生,包括金属材料及热处理、焊接、模具、高分子材料等几乎所有与材料相关的各专业。不仅如此,湘潭大学物理、化学、力学三个偏理科的基础学科专业与材料类工科专业相互融合,在上世纪90年代陆续获得材料物理与化学、材料学、材料加工工程等硕士点以及材料物理、材料科学与工程、新能源材料与器件等本科专业。1998年获得“一般力学与力学基础”二级学科博士点、2003年获得“材料物理与化学”二级学科博士点和“力学”学科博士后流动站后,我校材料学科进入了快速健康发展的关键时期。2001年获得“一般力学与力学基础”湖南省重点学科,2006年获得“材料物理与化学”湖南省重点学科,2007年获得“一般力学与力学基础”国家重点学科和“材料科学与工程”博士后科研流动站,2011年获得“材料科学与工程”一级学科博士点。

经过几代人的努力,材料学院致力于国家重大战略需求,以材料与力学学科交叉为特色,着重解决信息、能源、航空航天、探测技术等领域的材料设计、制备、性能与应用中的重大科学和工程化问题。2014年9月5日湘潭大学和西北核技术研究所强强联合、优势互补和长期合作的基础上共同组建成立了材料科学与工程学院,由欧阳晓平院士担任首任院长。西北核技术研究所是以核科学和技术为主要研究领域的多学科综合性研究机构,仅该所专家中产生的两院院士就有10名。目前,湘潭大学材料学科已建设有“特种功能薄膜材料”国家地方联合工程实验室、“低维材料及其应用技术”教育部重点实验室、“装备用关键薄膜材料及应用”湖南省国防科技重点实验室、“薄膜材料及器件”湖南省重点实验室、“材料设计及制备技术”湖南省重点实验室、博士后科研流动站等学科平台。材料学科进一步挖掘潜力,凝聚科研力量,形成了五个稳定的研究方向:硅漂移探测器设计与集成、抗辐射铁电材料及其存储器、高性能储能材料及器件、高温热防护涂层破坏理论与评价技术、高温合金设计与组织优化。

材料学科形成了一支以中国工程院院士(1人)、国家千人计划特聘教授(3人)、国家杰出青年基金获得者(1人)为学术带头人,以“百千万人才工程”国家级人选(1人)、全国教学名师(1人)、国家“万人计划”青年拔尖人才(1人)、教育部“青年长江”学者(1人)、教育部跨(新)世纪人才(3人)、湖南省“百人计划”特聘教授(3人)、

湖南省“芙蓉学者”计划特聘教授(4人)、全国百篇优秀博士学位论文获得者(1人)为中坚力量的科研教学团队,具有博士生导师35人。学科每年承担科研项目总经费~6000万元左右,发表高水平SCI学术论文100篇左右;每年申请和获得国家发明专利近20项;ESI排名持续稳定进入全球大学和科研机构前1%。

二、培养目标

始终聚焦工科研究生培养过程中长期存在的基础研究与工程应用相脱节的问题,基于钱学森工程科学思想,充分利用综合性大学多学科交叉、协同发展的学科优势,以服务国家重大需求为牵引,以培养既具有创新思维又能解决实际工程问题的人才为目标,以构建课程体系、凝练学科方向、优化导师团队、打造学科平台为抓手,积极探索材料学科研究生培养的新模式,具体培养目标如下:(1)具有坚定的社会主义信念、爱国主义精神、社会责任感、良好的科研道德和为科学献身的精神,以及严谨求实的科学态度和勇于创新的工作作风;(2)掌握坚实材料学科基础理论和系统的专业知识,有较宽的知识面和较强的自学能力,具有从事科学研究或独立担负专门技术工作的能力;(3)具备至少熟练运用一门外语阅读相关外文资料,发表外文论文,参加国际学术会议,正确表达学术思想、展示学术成果,与国际先进水平材料学研究者进行学术交流的能力;(4)具备跟踪材料学科国际前沿发展动态和充分认识学科交叉属性的能力,主动拓展力学、物理、电子等学科知识面,培养学科团队合作与协同开展研究的能力。

三、培养方向

1、硅漂移探测器设计与集成

硅漂移探测器以其响应速度快、灵敏度高、易于集成等优异的性能,成为光子、高能粒子探测的首选探测器,在航空航天、医疗检测、高能物理等领域具有广阔的应用前景。本方向具备从器件设计、制备工艺到性能测试等完整的实验条件,以院士和千人为学术带头人成功研制出一系列具有世界领先水平的硅漂移探测器,成功实现中试生产,并初步应用于脉冲星导航系统。研究成果为我国开展脉冲星导航与授时等航天工程应用奠定了坚实的基础。

2、抗辐射铁电材料及其存储器

铁电存储器因其具有极强的抗辐射性能和长寿命优势,成为军机、卫星等装备信息存储的核心元器件。针对铁电存储器自主可控存在的巨大挑战,围绕“铁电薄

膜的制备及其调控机理”，“铁电薄膜及其存储器性能的跨尺度多场耦合”和“与CMOS工艺兼容的铁电薄膜及其存储器的设计”三大挑战性科学问题，从铁电薄膜制备、性能模拟、器件集成三个层次开展研究。获国防科工局、中央军委科技委、装备发展部等重要科研项目，获湖南省自然科学奖一等奖，形成了以国家杰青为学术带头人，百人计划学者、芙蓉学者、省杰青、全国百篇优博获得者为骨干的学术团队。

3、高温热防护涂层破坏理论与评价技术

围绕航空、航天装备急需高温热防护涂层，以材料和力学的交叉为特色，开展涂层及界面力学性能表征、可靠性预测、服役环境模拟装备等研究，成果在中国航发重点单位得到应用。近五年承担国家自然科学基金重大项目、两机专项基础研究、装发部、科工局等重大课题；授权国家发明专利40余项，编制国军标；获国防技术发明奖二等奖；湖南省自然科学奖一等奖等。形成了以国家杰青、国家千人学者为学术带头人，青年长江、青年拔尖、芙蓉学者为骨干的学术团队。

4、高性能储能材料及器件

新能源材料与器件是材料、物理、化学及机械等多学科交叉的新兴学科领域，是支撑我国新能源产业发展的基础。该领域以新能源的开发和工程应用所涉及的材料和装备为研究对象，形成了新型储能材料与器件、光伏材料与器件、新能源智能管理技术等3个特色研究方向。获得国家“863”计划、湖南省重大科技专项等项目的资助，其成果在湖南永盛新材料股份有限公司得到产业化应用。形成了以国家千人学者为学术带头人，芙蓉学者、省杰青为骨干的学术团队。

5、高温合金设计与组织优化

随着航空发动机对工作温度、推重比及使用寿命的要求进一步提高，高温合金的成分设计、加工面临着新的挑战。针对高温合金成分复杂、显微组织难以控制等难题，利用CALPHAD方法，开展钛基、镍基高温合金的热力学和动力学计算，研究材料成分、结构、工艺、性质和使用性能之间相互关系，指导材料组织控制、材料加工工艺优化、材料设计和材料表面改性等领域的研究。利用合金热力学解决重大生产实际问题。相关成果获得教育部等省部级科技进步奖。形成了以两名二级教授为学术带头人的学术团队。

四、学习年限：根据《湘潭大学研究生学籍管理规定》相关条款执行。

五、课程设置

类别	学分	课程名称	课程代码	学分	学时	开课学期	开课院系	考核方式	适用专业方向
公共必修课	6	中国马克思主义与当代	D9991001	2	36	1	马克思主义学院	考查	各方向
		马克思主义经典著作研读	D9991002	1	18	1	马克思主义学院	考查	
		第一外国语	D9991003	3	54	1	外国语学院	考试	
专业基础课	3	材料固体力学 (杨丽;王秀锋;蒋丽梅;朱旺;周益春)	D0151001	3	54	1	材料科学与工程学院	考试	各方向 (五选一)
		半导体物理与器件 (廖敏;唐明华;王金斌;彭强祥)	D0151002	3	54	2	材料科学与工程学院	考试	
		晶体学与显微表征技术 (蔡灿英;黄建宇;周光文;杨熠)	D0151003	3	54	2	材料科学与工程学院	考试	
		固态扩散与相交 (尹付成;林建国)	D0151004	3	54	2	材料科学与工程学院	考试	
		计算材料学 (刘运牙;皮智鹏;杨振华;蒋丽梅;杨琼)	D0151005	3	54	2	材料科学与工程学院	考试	
专业必修课	3	微电子工艺 (廖敏;曾斌健)	D0151006	3	54	2	材料科学与工程学院	考试	(六选一)
		非线性有限元 (皮智鹏;蒋丽梅;周益春)	D0151007	3	54	2	材料科学与工程学院	考试	
		能带理论 (孙立志;陈尚达)	D0151008	3	54	2	材料科学与工程学院	考试	
		高等材料热力学 (李智;龙朝辉;欧阳雪杖)	D0151009	3	54	2	材料科学与工程学院	考试	
		集成电路设计 (唐明华)	D0151010	3	54	1	材料科学与工程学院	考试	
		新能源转换与控制技术 (潘勇;谢淑红;雷维新;邹幽兰)	D0151011	3	54	2	材料科学与工程学院	考试	
选修课	7	半导体辐射探测器 (唐明华;刘应都;赵镍;齐福刚)	D0152002	3	54	2	材料科学与工程学院	考查	各方向 (五选一)
		铁电物理力学与存储器 (廖敏;钟向丽;王金斌;肖	D0152003	3	54	2	材料科学与工程学院	考查	

	永光;周益春)							
	热障涂层失效学 (杨丽;蔡灿英;朱旺;皮智鹏;张帆;周益春)	D0152004	3	54	2	材料科学与工程学院	考查	
	新能源材料的显微表征与失效学 (谢淑红;黄建宇;马增胜;邹幽兰)	D0152005	3	54	2	材料科学与工程学院	考查	
	高温合金 (尹付成;林建国;李智;赵满秀)	D0152006	3	54	2	材料科学与工程学院	考查	
	高等固体力学 (杨丽;皮智鹏;周益春)	D0152007	3	54	2	材料科学与工程学院	考查	
	党内法规学	D9992002	1	18	2	法学院	考查	各方向
	学术活动与学术报告	D0152008	2	36	2	材料科学与工程学院	考查	各方向
	创新创业理论与实践	D9992003	2	36	2			(必选)

六、学分要求

学分要求至少 19 学分。

七、学位论文

博士学位论文是博士生培养最重要的组成部分，是对博士生进行科学研究或承担专门技术工作的全面训练，是培养博士生创新能力、综合运用所学知识发现、分析和解决问题能力的主要环节。博士学位论文应是一篇系统而完整的学术论文，涵盖创造性研究成果，能够表明作者在本学科掌握了坚实宽广的基础理论和系统深入的专业知识、具备独立从事科学研究工作的能力。

1、选题与综述的要求

学位论文选题应符合学科的某一具体研究方向，提出对相应领域的基础应用、技术发展或产业进步具有理论意义和应用前景的课题。

文献综述应在全面搜集、阅读大量有关研究文献的基础上，经过归纳整理、分析鉴别，对所研究的问题在一定时期内已经取得的研究成果、存在问题以及新的发展趋势等进行系统、全面、客观的叙述和评论；能反应该研究领域发展过程及国内外研究现状。为论文课题的确立提供强有力的支持和论证，为科研选题提供理论依据。文献综述应体现博士生在本学科的基本素养与能力。优秀的文献综述应当做到

客观、准确、思维细密，能够找到已有成果的局限和新的研究热点，并合理导入自己的研究选题。文献综述要注意信息的全面性、代表性，文献的缺漏和缺乏代表性都会影响选题的准确性。

开题报告选题应属于本学科范围，应包括：学位论文选题依据(包括论文选题的意义、国内外研究现状分析等)；学位论文研究方案(包括研究目标、研究内容和拟解决的关键问题、拟采取的研究方法、技术路线、实验方案及可行性分析、可能的创新之处)；预期达到的目标、预期的研究成果；学位论文工作计划等。

文献综述与开题报告评审应由所在学院组织公开进行，评审小组应对报告人的文献综述与开题报告进行严格评审，写出评审意见。

2、规范性要求

学位论文中的科学论点要选题新颖、概念清楚、论据充分；对所选用的研究方法要有科学依据，理论推导正确，计算结果无误，实验数据真实可靠，分析严谨；对结论应作理论上的阐述，引用他人的材料要引证原著。论文应有创新性成果，要求表达简练、通顺，条理清楚，层次分明、逻辑性强、图表规范。

博士生学位论文应符合《中华人民共和国国家标准科学技术报告、学位论文和学术论文的编写格式》(GB7713-87)的规定。此外，本学科的博士学位论文还应符合以下规范：

- (1) 必须注明所用材料的具体化学成分、样品状态等；
- (2) 必须说明材料测试所用的仪器设备型号、测量方法原理、测试条件等；
- (3) 按国家标准或某行业标准完成的材料制备或测试方法，必须注明所依标准编号；
- (4) 材料分析测试中采用的标准样品，必须注明标准样品的质量等级；
- (5) 必须注明材料制备和处理过程中所用原材料和化学试剂的纯度等；
- (6) 所用分析数据必须保留到分析方法或仪器检测限的最小有效位数，分析结果表示为平均值正负标准差；
- (7) 除本一级学科惯用缩略语外，文中缩略语必须在第一次出现时注明全称；全文缩略语用单独列表形式排出，列在在文前或参考文献后；
- (8) 学位论文各章应配合有图表若干，并附有中英文图表题；
- (9) 博士学位论文应避免实验结果的简单罗列。应对各种结果进行深入的分析 and 讨论，并进行适当的提炼或凝练，说明研究结果的科学意义或发现，探讨进一步研

究的问题导向或线索性信息，供后人参考。

3、成果创新性要求

本学科博士学位论文需要具有一定的独创性和较高的学术水平，能够提出自己的学术观点，有较完整的理论体系和实验结果，能解决重要的科学问题或工程中存在的急需解决的瓶颈问题，实验结果真实、有意义及创新性。

授予工学博士学位的研究生还应满足以下条件：

(a) 发表 1 篇 JCR 二区及以上 SCI 论文，且 SCI 论文和授权国家发明专利的总数大于等于 3，收到论文接收函就视为发表，但至少要有 1 篇 SCI 论文正式出版。

(b) 博士研究生至少参加 3 次本领域学术会议，其中至少 1 次为国际会议，并作口头报告或墙展。

(c) 学位论文必须是国家或委托课题的具体研究内容，学位论文必须通过导师审查、方向带头人审查、学位点审查三级审查制度，并全程接受学位论文督导组的随时抽查。外审学位论文必须通过第三方盲审，盲审专家对学位论文的评阅意见分为四档：A. 同意答辩(总分 ≥ 85)，B. 同意稍作修改后直接答辩($70 \leq$ 总分 < 85)，C. 修改后重新送审($60 \leq$ 总分 < 70)，D. 不同意答辩(总分 < 60)。根据评阅意见确定如下三类结果：1. 通过盲审。评阅意见为 3A+2B 及以上，可直接参加答辩。2. 基本通过盲审。评阅意见 3A+2B 以下、1A+4B (含 1A+4B) 以上，学位申请人应对论文进行修改，修改结果经指导教师和学科负责人审核同意后参加答辩。3. 未通过盲审。评阅意见为 5B 或有 1 份为 C(含 C) 以下，学位申请人应对论文进行修改，修改时间一般不少于 6 个月，如有意见为 D，则修改时间一般不少于 12 个月，修改完成后重新进行盲审。

八、中期考核及分流

(1) 博士研究生的开题报告应在博士入学后的第三学期结束前完成，开题报告前要求阅读文献不少于 30 篇。开题报告会由学位点召集 3~5 名博导对开题报告进行论证。不合格者推迟 6 个月重新开题。

(2) 博士研究生在开题后的每年必须参加进展报告，且博士学位论文答辩前至少参加 2 次进展汇报，由 3~5 名博导组成考核小组。不合格者推迟 3 个月重新进展。

(3) 超期的研究生必须本人提出申请延期，经导师、学位点、院系学位委员会批准后，方可延期。

(4) 对于延期后仍未达到毕业条件的博士研究生予以退学处理。

九、实践要求

1、科学研究和学术活动(学术活动的次数、考核方式及基本要求,包括作学术报告、参加学术报告(会议)、前沿讲座,以及各种专题讨论班等内容的要求及考核方式):

学术活动主要研讨本学科或各研究方向的重大学术课题与前沿性课题以及可供深度探讨的热点课题,使学生对本专业的学术发展或未来发展趋势有清晰的了解,积极参与本学科前沿问题和重大课题的研究。以小型讲座和小组讨论为主,导师或有关教师主讲,或外请专家主讲,亦可由硕士生主讲,然后进行专题讨论。

博士研究生学习阶段参加讲座次数不少于 15 次、至少参加 1 次国际性学术会议。

考核方式:根据学生在前沿讲座中的表现进行综合评定,分别给予优、良、中、及格、不及格成绩。

2、社会实践(实践的基本范围或基本形式,包括教学实践、科研实践、社会调查、专业实习、科技开发和服务等内容的基本要求、工作量及考核方式)

教育实践目的是培养博士生独立从事教学的工作能力和组织工作能力,达到具有从事高等院校教学工作的要求。博士生的教学实践以协助导师的教学工作为主。教学实践可采取多种方式,可以指导硕士研究生和本科生研究工作,指导硕士研究生和本科生教学、指导实习、指导毕业设计或毕业论文、主持课堂讨论等。导师应对博士生的教学实践效果和工作态度写出评语并评定成绩,经学院审定通过后取得学分。

十、本专业研究生文献阅读的主要经典著作书目、专业期刊目录

序号	作者	著作或期刊的名称	出版社	必读或选读	适用专业方向
1	师昌绪,柯俊 卡恩	材料科学与技术丛书(1-19 卷)	科学出版社	必读	各方向
2	冯端	金属物理学(1-5 卷)	科学出版社	必读	各方向
3	Mats Hillert	Phase Equilibria, Phase Diagrams and Phase Transformations	Cambridge University Press	必读	各方向
4	冯端、师昌绪、刘治国	材料科学导论	化学工业出版社	必读	各方向
5	顾家琳、杨志刚、邓海全	材料科学与工程概论	清华大学出版社	必读	各方向
6	赵品、谢辅洲、孙文山	材料科学基础	哈尔滨工业出版社	必读	各方向

7	蒋成禹、胡玉洁、 马明臻	材料加工原理	哈尔滨工业出版社	必读	各方向
8		Science		选读	各方向
9		Nature		选读	各方向
10		Materials Science and Engineering R: Report	Elsevier	选读	各方向
11		Advanced Materials	John Wiley	选读	各方向
12		Advanced Functional Materials	John Wiley	选读	各方向
13		Applied Physical Letters	American Institute of Physics	选读	各方向
14		Journal of the Mechanics and Physics of Solids	Elsevier	选读	各方向
15		Journal of Phase Equilibria and Diffusion	Elsevier	选读	各方向
16		Calphad	Elsevier	选读	各方向
17		Z. Metallkd	Elsevier	选读	各方向
18		International Journal of Plasticity	Elsevier	选读	各方向
19		Acta Materials	Elsevier	选读	各方向
20		Biomaterials	Elsevier	选读	各方向