

080500—材料科学与工程（学术学位）

一、学科简介与研究方向

（一）学科简介

东北大学材料科学与工程学科是我国冶金与材料领域最早建立的学科之一，涵盖材料物理与化学、材料学、材料加工工程 3 个二级学科，具有学科齐全、理工结合等特点。本学科 1962 年起开始培养研究生，1981 年具有首批硕士、博士学位授权点，1998 年被批准为博士学位授权一级学科，2007 年被评为一级学科国家重点学科，并于同年设立博士后流动站。

依托本学科，建有“数字钢铁全国重点实验室”“钢铁共性技术协同创新中心”“先进钢铁材料技术国家研究中心”

“材料电磁过程研究教育部重点实验室”“材料各向异性与织构教育部重点实验室”、国家发展改革委与地方共建的“材料电磁冶金国家工程实验室”“金属材料微结构设计与控制辽宁省重点实验室”“辽宁省金属防护专业技术服务中心”和“金属材料变革性制造技术省部共建协同创新中心”等科研教学平台，教育部和国家外国专家局联合共建的“金属材料集成计算工程创新引智基地”、国家留学基金委“创新型人才国际合作培养项目”等国际合作平台，“河钢—华为-东北大学工业互联网赋能钢铁智能制造联合创新中心”“工业互联网赋能钢铁智能制造联合创新中心”“钢铁全流程物理信息系统研发中心”等校企合作平台。

本学科以金属材料 and 无机非金属材料为重点，以功能材

料为发展前沿，以金属材料智能制造和新材料研制为使命，围绕工艺绿色化、过程自动化、装备智能化和产品高质化开展理论基础研究、应用基础研究及关键共性技术研究，在行业关键共性技术和高端金属材料产品两方面实现突破，为材料的研制、制造和应用提供原创性理论和关键共性技术。学科立足国际前沿，致力于建设高层次复合型人才培养、科技成果转化和学术交流的国际一流基地，使学科成为推动材料发展、促进材料技术进步和服务经济社会及国防建设的典范。

（二）研究方向：

1.钢铁数字化

- （1）钢铁数字化理论与共性技术
- （2）钢铁全流程低碳工艺数字化创新
- （3）钢铁材料数字化制备理论与技术
- （4）钢铁材料“生产—使役”数字化协同

2.人工智能+材料

- （1）材料数据库及人工智能设计
- （2）轻合金设计
- （3）生物医用材料

3.新能源材料及器件设计

- （1）光热转换材料
- （2）能源催化材料
- （3）固态电池材料

4.极端环境材料

- (1) 高温腐蚀与自润滑材料
- (2) 海洋环境腐蚀防护材料
- (3) 轻合金腐蚀与表面防护
- (4) 微生物腐蚀与生物污损防护材料

5. 电子信息材料

- (1) 半导体材料及器件
- (2) 半导体制程材料
- (3) 稀土永磁材料
- (4) 电磁吸波材料

6. 先进结构材料

- (1) 极端环境高熵合金
- (2) 轻合金增材制造
- (3) 高温合金材料
- (4) 结构功能一体化材料

二、培养目标

本学科培养的博士研究生应当热爱祖国，拥护中国共产党领导，拥护中国特色社会主义制度，遵纪守法，品德良好，诚实守信，身心健康，具有良好的科学道德和敬业精神，具有服务国家、服务人民的社会责任感；应当掌握本学科坚实宽广的基础理论和系统深入的专门知识，能够熟练应用一门外国语进行阅读、写作与交流，熟悉理论研究和工程技术的前沿动态，具有独立从事创新性科学研究工作的能力，在科学或专门技术上做出创造性成果的高级专门人才。

三、学制及学习年限

学术学位博士生学制为 4 年（直博生为 5 年），最长学习年限（含休学和保留学籍）为 6 年（直博生为 7 年）。经学校批准休学和保留学籍的研究生，复学后最短学习年限须相应延长。

学术学位博士研究生可以提前不超过 1 年申请学位，提前申请学位的学术成果须满足相应要求（见学位成果要求）。

四、培养方式

博士研究生的培养，以科学研究工作为主，着重培养博士研究生的优良学风、探索精神、独立从事科学研究的能力和创新能力，并使博士研究生通过完成一定学分的课程学习，包括跨学科课程的学习，系统掌握所在学科的理论和方法，拓宽知识面，提高学术创新能力。

博士研究生的培养工作由导师负责，实行导师单独指导或导师组联合指导方式。

五、课程设置与学分要求

（一）普通博士研究生课程学习至少修满 12 学分，专业选修课可结合自身发展需要，在全校专业课程库中选修，具体设置见表 1；

（二）直博生、硕博连读生课程学习至少修满 30 学分，专业选修课可结合自身发展需要，在全校专业课程库中选修，具体设置见表 2。

表 1 普通博士研究生课程设置与学分要求

课程类别	课程编号	课程名称	学时	学分	是否必修	学分要求	考核方式	开课学期	备注
公共必修课	yb202615001	思想政治理论课（博士必修）	36	2	必修	2	考试	1	必选

	yb202211001	博士英语	32	2	选修	2	考试	1	见备注 1
	yb202211002	博士日语	32	2	选修		考试	1	
专业必修课	yb202204002	材料成形理论	32	2	选修	2	考试	1	2 选 1
	yb202204003	高等金属学	32	2	选修		考试	1	
	yb202204004	薄膜材料制备技术及应用	32	2	选修	2	考试	1	2 选 1
	yb202204005	材料成形组织性能调控	32	2	选修		考试	1	
专业选修课	yb202204001	科技论文写作	16	1	选修	4	考查	1	
	yb202204006	材料先进分析与表征方法	32	2	选修		考试	1	
	yb202204007	半导体材料与微纳电子器件	16	1	选修		考查	1	
	yb202204008	材料成形技术前沿	32	2	选修		考查	1	
	yb202204009	材料成形先进模拟方法	16	1	选修		考查	1	
	yb202204010	材料模拟新方法	16	1	选修		考查	1	
	yb202204011	功能材料前沿	16	1	选修		考查	1	
	yb202204012	结构材料前沿	32	2	选修		考查	1	
	可结合自身发展需要，在全校专业课程库中选修相关课程								
补修课	yx202204005	材料相变理论	32					1	见备注 2
	yx202204007	材料成形物理冶金学	32					1	
	yx202204017	无机非金属材料科学基础	32					1	
	yx202204018	先进功能材料	32					2	

备注 1：博士外语语种与研究生入学考试语种相同；

备注 2：学士起点或硕士专业非材料、冶金、物理、化学、机械及相关专业的博士研究生须补修本学科硕士专业核心课两门，补修课的课程安排按硕士生课程计划执行，补修课成绩须及格，但不计入博士研究生培养学分。

表 2 直博生/硕博连读生课程设置与学分要求

课程类别	课程编号	课程名称	学时	学分	是否必修	学分要求	考核方式	开课学期	备注
公共必修课	yx202615001	思想政治理论课（硕士必修）	36	2	必修	2	考试	1	必选
	yx202615002	思想政治理论课（硕士理工类必选）	18	1	必修	1	考试	1	
	yb202615001	思想政治理论课（博士必修）	36	2	必修	2	考试	1	
	yb202211001	博士英语	32	2	选修	2	考试	1	见备注

课程类别	课程编号	课程名称	学时	学分	是否必修	学分要求	考核方式	开课学期	备注
	yb202211002	博士日语	32	2	选修		考试	1	1
	yx202699001	论文写作与学术规范	16	1	必修	1	考试	1	必选
专业必修课	yx202202002	数值分析	48	3	选修	6	考试	1	
	yx202202003	最优化方法与理论	48	3	选修		考试	1	
	yb202204002	材料成形理论	32	2	选修	2	考试	1	4 选 1
	yb202204003	高等金属学	32	2	选修		考试	1	
	yb202204004	薄膜材料制备技术及应用	32	2	选修		考试	1	
	yb202204005	材料成形组织性能调控	32	2	选修		考试	1	
	yx202204002	材料强度学	32	2	选修	6	考试	1	14 选 3
	yx202204004	材料物理与化学	32	2	选修		考试	1	
	yx202204005	材料相变理论	32	2	选修		考试	1	
	yx202204006	固体界面结构与材料性质	32	2	选修		考试	1	
	yx202204049	计算材料学	32	2	选修		考试	2	
	yx202204007	材料成形物理冶金学	32	2	选修		考试	1	
	yx202604001	材料智能设计及应用	32	2	选修		考查	2	
	yx202204013	钢铁材料的微结构设计与控制	32	2	选修		考试	2	
	yx202204028	材料腐蚀原理及应用	32	2	选修		考查	2	
	yx202204015	金属成形过程的组织性能控制	32	2	选修		考试	1	
	yx202604003	新能源材料与器件	32	2	选修		考查	2	
	yx202204017	无机非金属材料科学基础	32	2	选修		考试	1	
	yx202204018	先进功能材料	32	2	选修		考试	2	
	yx202204019	现代材料成形力学	32	2	选修		考试	1	
公共选修课	yx202210000	体育	16	1	必修	1	考查	1	必选
	yx202211006	学术英语	32	2	选修	3	考查	1、2	
	yx202211007	国际会议交流英语	32	2	选修		考查	1、2	
	yx202211008	跨文化交际	32	2	选修		考查	1、2	
	yx202617000	生成式人工智能技术与应用	16	1	选修		考查	1	
	yx202607001	人力资源与团队管理	32	2	选修		考查	2	

课程类别	课程编号	课程名称	学时	学分	是否必修	学分要求	考核方式	开课学期	备注
	yx202607002	世界金融史	16	1	选修		考查	2	
	yx202607003	国际商法入门	32	2	选修		考查	2	
	yx202605000	技术创新方法与实践	16	1	选修		考查	1	
	yj202299001	就业指导	16	1	选修		考查	2	
	yj202299002	情绪与压力管理	16	1	选修		考查	2	
专业选修课	yb202204001	科技论文写作	16	1	选修	4	考查	1	
	yb202204006	材料先进分析与表征方法	32	2	选修		考试	1	
	yb202204007	半导体材料与微纳电子器件	16	1	选修		考查	1	
	yb202204008	材料成形技术前沿	32	2	选修		考查	1	
	yb202204009	材料成形先进模拟方法	16	1	选修		考查	1	
	yb202204010	材料模拟新方法	16	1	选修		考查	1	
	yb202204011	功能材料前沿	16	1	选修		考查	1	
	yb202204012	结构材料前沿	32	2	选修		考查	1	
	yx202204020	材料分析测试技术	32	2	选修		考查	1	
	yx202204011	粉末冶金原理	32	2	选修		考查	2	
	yx202204021	材料现代物理测试方法	32	2	选修		考查	1	
	yx202204022	板带轧制理论与工艺	32	2	选修		考查	2	
	yx202204012	腐蚀电化学原理及测量	32	2	选修		考查	1	
	yx202204023	材料表面工程	32	2	选修		考查	2	
	yx202204024	材料成形现代模拟技术	32	2	选修		考查	2	
	yx202204025	材料的表面科学基础	32	2	选修		考查	2	
	yx202204026	材料的疲劳	32	2	选修		考查	2	
	yx202204014	高温氧化原理	32	2	选修		考查	2	
	yx202204027	材料的微生物腐蚀与生物污损	32	2	选修		考查	2	
	yx202204016	金属凝固理论与技术	32	2	选修		考试	1	
	yx202204029	材料基因工程导论	32	2	选修		考查	2	
	yx202204030	材料激光加工技术	32	2	选修		考查	2	
	yx202204031	材料先进成形技术	16	1	选修		考查	2	
	yx202204032	超导导论	32	2	选修		考查	2	

课程类别	课程编号	课程名称	学时	学分	是否必修	学分要求	考核方式	开课学期	备注
	yx202204034	磁学与先进磁性材料	32	2	选修		考查	2	
	yx202204036	电化学阻抗谱	16	1	选修		考查	2	
	yx202204040	多层金属复合理论与技术	24	1.5	选修		考查	2	
	yx202204041	防腐涂料与涂装技术	16	1	选修		考查	2	
	yx202204043	腐蚀防护技术II（电化学防护技术）	16	1	选修		考查	2	
	yx202204044	腐蚀防护技术III（高温防护涂层）	16	1	选修		考查	2	
	yx202204045	高分子材料	16	1	选修		考查	2	
	yx202204046	高温材料学	32	2	选修		考查	1	
	yx202204048	机器学习实践	24	1.5	选修		考查	2	
	yx202204008	材料织构分析与应用	32	2	选修		考试	2	
	yx202204051	金属磨损与耐磨材料	24	1.5	选修		考查	2	
	yx202204052	金属增材制造的材料科学	16	1	选修		考查	2	
	yx202204053	晶体对称操作群	16	1	选修		考查	2	
	yx202204056	铝合金强化原理与应用	32	2	选修		考查	2	
	yx202204059	纳米材料技术与应用	32	2	选修		考查	2	
	yx202204060	凝聚态物理导论	32	2	选修		考查	2	
	yx202204061	轻合金的制备原理、技术及工艺	32	2	选修		考查	2	
	yx202204062	轻合金分析检测的方法及原理	32	2	选修		考查	2	
	yx202204065	钛合金材料	32	2	选修		考查	2	
	yx202204066	特殊热处理技术	24	1.5	选修		考查	2	
	yx202204067	先进陶瓷材料	32	2	选修		考查	2	
	yx202204068	现代焊接技术	16	1	选修		考查	2	
	yx202204070	有限元及 ANSYS 在轧制中的应用	32	2	选修		考查	2	
	yx202204071	轧制过程的计算机控制	24	1.5	选修		考查	2	
	yx202604002	新型电池材料与器件	32	2	选修		考查	1	

课程类别	课程编号	课程名称	学时	学分	是否必修	学分要求	考核方式	开课学期	备注
	可结合自身发展需要，在全校专业课程库中选修相关课程								
补修课	A3801004010	材料科学基础	66						备注 2
	A3802000090	金属学及热处理	40						
	A3801001030	材料的力学性能	40						
	A3803000071	晶体 X 射线学	56						
	A3802000060	材料成形机械设备	32						

备注 1：博士外语语种与研究生入学考试语种相同；

备注 2：本科专业非材料、冶金、物理、化学、机械及相关专业的直博生须补修本领域本科主干课程两门，补修课不计入研究生培养学分，但课程成绩须达到合格标准，并记入研究生个人成绩单。

六、必修环节

科学精神与文化素养教育、学术交流、开题报告和中期考核是博士研究生须完成的必修环节。各环节的基本要求和学分设置如下：

（一）科学精神与文化素养教育（1 学分）

科学精神与文化素养教育主要包括科学道德、人文素养、劳动精神等方面内容。该环节培养与考核由博士研究生导师具体负责，学生形成相关教育报告（包括时间、地点、内容等），导师以百分制给出成绩，学院审查合格后认定学分。此环节在申请学位前完成。

硕士阶段获得此环节学分，提供有关证明材料，可向学院申请免修（记学分）。

（二）学术交流（1 学分）

博士研究生在学期间须参加学术交流活动，包括听取学术讲座、在正规学术报告会上作学术报告等。博士研究生须参加校内外学术讲座至少 5 次（直博生至少 8 次），并在本学科领域有影响力的全国性学术会议上作报告至少一次或参加国际性学术会议至少 1 次。

博士研究生应向学院提供参加以上活动的相关材料，包括听取讲座记录、参会证明与报告内容等，由学院负责考核，考核合格者获得学分。此环节在申请学位前完成。

（三）文献综述与开题报告（1 学分）

1.文献综述

博士研究生应在导师的指导下确定研究方向，通过查阅文献、收集资料和调查研究，了解和掌握本学科的国内外研究成果和发展动态，在此基础上撰写文献综述报告，文献综述不少于 8000 字，阅读和引用文献量不少于 100 篇，其中外文文献资料应占 50%以上。

2.开题报告

开题要以文献综述报告为基础，主要内容包括：论文题目、选题依据（含课题来源、课题的国内外研究动态及分析、课题研究的目的和意义等）、研究方法、技术路线、实施方案、工作计划和预期目标等。具体要求如下：

（1）博士研究生必须在入学后 2.5 年（其中直博生为 3 年）内通过开题考核。

（2）开题报告使用统一格式的专用文本，文字不少于 10000 字（包含文献综述）。

3.开题报告的组织实施

开题报告在学科范围内集中、公开以答辩会的形式组织实施。由 5-7 名本学科内具有副高级及以上专业技术职务的同行专家（其中校外专家不少于 1 人）组成的小组进行论证和评审，导师和副导师应参加开题报告但不能作为专家组成

员或秘书。专家组成员以不记名投票方式决定博士生是否通过开题，获三分之二以上同意票数为通过。

开题报告考核不通过者，需根据所提意见进行修改，至少 3 个月之后重新提出开题申请；开题报告第二次考核仍不通过者，至少半年后才能重新提出开题申请，中期考核的申请时间相应顺延。

（四）中期考核（1 学分）

中期考核主要对学位论文工作进展情况进行论证和评审，重点考查已完成的研究内容和取得的成果、是否按照开题报告的内容和进度进行、存在的问题、下阶段要完成的研究内容及具体工作计划等。中期总结报告须围绕上述内容要求撰写。

1. 中期考核的时间

博士研究生必须在入学后 3.5 年（其中直博生为 4 年）内通过中期考核。申请中期考核时间与开题报告通过的时间间隔不少于 6 个月。

2 中期考核的内容

- （1）按开题报告预定的进展情况；
- （2）已取得的阶段性研究成果；
- （3）存在的困难、问题及解决方案；
- （4）后期的研究工作及进度安排；
- （5）如期完成学位论文全部工作的可能性。

3. 中期考核的组织实施

由博士研究生向所在学科的研究生工作负责人提出中

期考核申请，由学科负责人根据申请情况，组织由 5~7 名本领域内具有副高级及以上专业技术职务的同行专家（其中校外专家不少于 1 人）组成的小组进行论证和评审，导师和副导师应参加中期考核但不能作为专家组成员或秘书。专家组成员以不记名投票方式决定博士生是否通过中期考核，获三分之二以上同意票数为通过。

（2）中期考核不通过者，需根据所提意见进行修改，至少 3 个月之后重新提出中期考核申请；第二次中期考核仍不通过者，至少半年后才能重新提出中期考核申请，相应的学位申请时间顺延。

七、论文要求

（一）毕业要求

博士研究生申请毕业的基本条件为：

1.修完规定的课程内容且满足学分要求，完成必修环节且获得相应学分，通过学位/毕业论文答辩。留学生还需达到相应《国际汉语能力标准》水平要求。

2.取得以下第一署名单位为东北大学，且与毕业论文相关的研究成果：

（1）以第一作者或导师第一作者、博士生本人第二作者发表 SCI 期刊论文至少 1 篇；

（2）以本人贡献为主取得下列之一成果：①以第一作者或导师第一作者、博士生本人第二作者发表 EI 期刊论文至少 1 篇；②获批的行业及以上标准 1 项（本人排名前 5，学生中排名第 1）；③获得国家级科技成果奖（有个人证书），

或省部级科技成果三等及以上奖励（署名前 5 位，学生中排名第 1）；④在国家级研究生创新创业大赛获得二等奖（银奖）及以上奖励（学生中排名第 1）。

4.提交一篇完整的毕业论文，毕业论文应在导师指导下由研究生本人独立完成，能够体现作者基本掌握本学科的科学规律和研究方法，了解学术前沿和发展动态。对所属研究方向的国内外研究现状全面了解，在此基础上，提出可行的、具有一定先进性和创新性、有一定理论价值和应用前景的研究内容。针对研究内容，通过一定的方法和手段，进行完整、系统、深入的研究，并获得了一定的创新性研究结果。毕业论文完成并经导师审阅同意后，须通过论文格式审查、学术不端行为检测及论文评阅等环节，方可申请毕业论文答辩，答辩通过者准予毕业。

（二）学位论文成果要求

学术学位博士研究生学位申请成果须满足下列条件之一：

1.以论文第一作者发表至少 3 篇 SCIE 收录期刊论文，其中至少 2 篇为 JCR2 区及以上。导师为第一作者、博士生为第二作者的论文可认定为量化成果，但最多只予认定 1 篇。

2.以论文第一作者发表或取得重大技术突破至少 1 项高水平学术成果。高水平学术成果包括：

（1）发表在影响因子>10 的期刊上的 SCIE 收录论文，影响因子数据采用论文发表年度或最新一期数据；

（2）引用大于 40 次且被收录为高被引论文的 SCIE 论

文；

(3) 不受影响因子限制的高水平期刊包括 Acta Materialia、International Journal of Plasticity、Physical Review Letters；

(4) 重大技术突破类学术成果包括以下之一：获国家级科技成果奖励（有证书）；省部级一等奖（总排名前3）；或在首台套重大工业化装备开发成功过程中作出突出贡献（合同额1000万元及以上，除导师外排名第一）；科技成果实现首次转化且做出突出贡献（转化额300万元及以上，除导师外排名第一）。以此类学术成果申请学位者还需以论文第一作者发表至少1篇SCIE收录期刊论文。

3. 博士研究生满足至少已发表2篇“高水平学术论文”的条件下可申请提前进行学位论文答辩。

4. 经研究生培养主管部门批准与中科院下属单位联合培养的，须至少发表1篇中科院1区论文。

以上成果中，论文的第一署名单位必须为东北大学，其它成果的署名单位必须包含东北大学且东北大学排序前二。

（三）论文撰写

博士研究生学位论文是博士生培养质量和学术水平的集中反映，应在导师指导下由博士生独立完成。论文应体现博士研究生的研究成果、反映博士研究生在本学科领域研究中达到的学术水平，满足相应学位授予标准。

论文内容一般包括：论文题目、中英文摘要、绪论（文献综述）、材料和研究方法、研究结果与分析、结论、参考

文献、致谢、独创性声明、攻读博士学位期间的研究成果及附录等。学位论文撰写须严格按照《东北大学材料科学与工程学院硕士、博士学位论文撰写与排版规范》要求执行，要求立论正确，数据真实，论据可靠，推理严谨，分析深入，文字流畅，图表规范，研究成果具有创新性。

博士学位论文可采用中文或英文撰写，如采用英文撰写学位论文，须提交不少于 1 万字的详细中文摘要。

（四）论文预答辩

学位论文预答辩是保证论文质量的重要环节。博士研究生学位论文预答辩工作由学院统一组织，以学术答辩会形式进行。具体要求如下：

1. 博士研究生学位论文的预答辩须在通过学院组织的预审查后进行。

2. 由博士研究生向所在学科提出预答辩申请，学科负责组成预答辩专家组，专家组成员不少于 5 人，均应具有高级技术职称，其中至少有 3 名博士生导师。导师和副导师须参加预答辩但不能作为专家组成员或秘书。

3. 预答辩专家组对学位论文进行审查，重点对学位论文的选题、创新性、论文价值、基础知识及科研能力、论文规范性、工作量等方面进行评价并提出修改意见，论文预答辩未通过者，不能申请送审学位论文，且须按专家意见进行一定时期的修改和补充后再次提交预答辩申请。

毕业论文的预答辩参照学位论文预答辩。

（五）论文评阅

研究生完成规定的课程学习、必修环节，文献综述、学位论文开题、中期考核、成果要求、论文预答辩等环节，经学院审查通过后，可申请进入学位论文评阅程序。

博士学位论文评审工作由研究生院和学院共同组织，评审过程和评审结果处理按《东北大学博士学位论文或实践成果评审管理办法》和《东北大学研究生学位授予工作细则》等规定执行。

毕业论文的评阅参照学位论文评阅。

（六）论文答辩

博士研究生申请学位论文答辩的时间距离中期检查通过的时间间隔不少于6个月，由学科统一组织。答辩委员会由5~7名高级专业技术职务的同行专家组成，其中来自培养单位以外的专家不少于2名，博士生导师不少于半数，导师和副导师应参加答辩报告会但不能作为答辩委员会成员或秘书。答辩委员会成员由导师提名，报学院学位评定分委员会审查。答辩委员会成员以不记名投票方式决定是否通过答辩，获三分之二以上同意票数为通过。其他要求按照《东北大学研究生学位授予工作细则》《东北大学研究生培养过程管理办法》等相关规定执行。

毕业论文的答辩参照学位论文答辩。

八、毕业及学位授予

研究生在学校规定的最长学习年限内，修完培养方案规定内容，成绩合格，达到申请学位基本要求，通过学位论文答辩的，经学院学位评定分委员会审核、校学位评定委员会审定

通过后，准予授予相应学位，颁发对应学位证书与毕业证书；未达到学位申请基本要求，但达到毕业要求且通过毕业论文答辩的，学校予以毕业，颁发毕业证书。