

# 材料科学与工程

(学科代码：0805 授予工学硕士学位)

## 一、学科专业及研究方向

材料科学与工程学科是研究材料的组成与结构、制备合成与加工、物理及化学特性、服役性能及安全、环境影响及保护、再制造特性与方法等要素及其相互关系和制约规律，并研究材料与构件的生产过程及其技术，制成具有一定使用性能和经济价值的材料及构件的学科。

北京交通大学材料科学与工程学科以轨道交通和先进装备制造为主要工程研究背景和应用领域，开展材料的设计与制备、强韧化机制、微观结构、服役性能、失效机理、成形技术及零部件表面处理等基础理论和关键技术研究，在轨道交通用先进钢铁材料、导电陶瓷及其复合材料、高性能金属及其复合材料、材料先进成形工艺等研究领域具有鲜明的特色，推动新材料、新技术和新产品的产业化应用，已成为我国轨道交通材料领域的基础研究、技术创新与产品研发的基地和人才培养的摇篮。主要研究方向及其内容：

### 1. 先进钢铁材料

研究先进钢铁材料的合金化成分设计、相变机理、强韧化机制、热处理技术等基础理论和关键技术；研究长寿命高韧性汽车用钢、超高强汽车用钢及其多相组织设计、调控技术与服役行为；开展先进钢铁材料在轨道通道岔、钢轨、车轮、车轴、紧固件、弹簧等方面的产业化应用研究。

### 2. 陶瓷基及金属基复合材料

研究结构功能一体化的导电陶瓷及其复合材料组元设计、低温无压烧结技术、力-电耦合摩擦学规律、自愈合机理等的基础理论和关键技术；研究陶瓷增强金属基复合材料、多孔陶瓷、相变复合材料等制备技术、结构调控及性能表征；开展钛硅碳系材料在高速列车受电弓滑板、刹车片等领域的产业化应用研究。

### 3. 材料先进成形工艺

研究金属液态模锻、半固态成形、塑性及超塑性成形、电弧焊/激光焊、材料成型数值模拟、双金属复合、轻金属材料粉末冶金成形、模具设计与制造等基础理论和关键技术；研究零部件的质量检测与控制、服役性能、质量可靠性与失效分析；开展相关技术在轨道交通等领域的应用研究。

### 4. 材料表面技术及功能材料

研究先进复合材料涂层与功能薄膜制备、激光及等离子束熔化沉积快速成形、新型离子束 3D 表面及微纳制造、贵金属微弧氧化等基础理论、关键技术及其应用；研究磁性液体、磁流变液的基础理论和关键技术，开展磁性液体、磁流变液在密封、减振、传感器等领域的产业化应用研究。

## 二、培养目标

1. 拥护党的基本路线，热爱祖国，遵纪守法，崇尚科学，具有实事求是的科学精神、强烈的社会责任感和勇于奉献的精神，具有严谨的学术作风、良好的学术道德品质和学术修养。

2. 掌握材料科学与工程学科领域内坚实的基础理论和深入的专门知识，了解本学科的前沿发展现状和趋势。

3. 具有从事科学研究工作的能力，具备在所从事的研究领域内开展创新性思考、创新性研究，并取得成果的能力。

4. 具有一定的国际视野和跨文化环境下的交流、竞争与合作能力。

5. 毕业后可继续攻读博士学位，或在高等院校、科研院所、大型企业、高新技术公司等单位从事材料科学与工程领域的教学、科研、技术开发及技术管理等方面的工作。

## 三、培养方式及修业年限

### 1. 培养方式

学术型硕士研究生培养采取课程学习和学位论文研究工作相结合的方式。为保证培养质量，硕士研究生培养实行导师负责制。导师负责制订硕士研究生个人培养计划、组织开题报告、指导科学研究与实践和学位论文工作等。课程学习、科学研究与实践可以同步进行、相互交叉。课程学习实行学分制，要求在申请答辩之前修满所要求的学分。

### 2. 修业年限

全日制学术型硕士研究生的基本修业年限为3年，研究生在规定学制内不能完成学业的，可以申请延长修业年限，具体以学校有关研究生学籍管理规定为准。

对于通过学院申请考核制招生方式拟录取为博士研究生，且已提前完成硕士培养计划、硕士学位论文符合答辩要求的研究生，经过规定的审批程序可以提前答辩、毕业并申请硕士学位。

## 四、科学研究与实践

科学研究与实践环节是培养研究生的重要环节，是培养研究生从事科研工作能力的有效途径，通过该环节使研究生掌握本学科的基础理论，培养研究生的科学研究实践能力，掌握科学研究的基本方法与步骤。

在整个培养期间，导师应结合自己或所在学术团队承担的科研任务安排研究生至少参加一项科研项目，指导研究生开展基础研究、应用研究或开发研究；指导研究生综合运用科学理论、研究方法和技术手段，培养前期调研、方案制定、项目实施、实验结果分析等从事科学研究与实践工作的能力。

## 五、学位论文

进行科学研究与撰写学位论文，是对研究生进行科学研究能力训练、培养创新能力的的重要途径，也是衡量研究生能否获得学位的重要依据之一，要求研究生完成相应的学位论文环节。学位论文所包括的主要环节有：

### 1. 开题报告

本学科硕士研究生的文献阅读应结合课题研究方向进行，参考中文文献及外文文献应各在 25 篇以上。文献综述报告应反映该领域的研究现状和发展趋势，文献综述报告不少于 5000 字。

硕士研究生学位论文选题要密切结合本学科发展、经济建设和社会发展的需要，在导师的指导下进行。论文选题报告应具有一定的学术意义，并对国家经济和社会发展具有一定实用价值。开题报告的主要内容包括学位论文选题的背景和意义、与学位论文选题相关的国内外最新成果和发展动态、研究目标、研究内容、研究重点和难点、研究方法、技术路线、特色与创新点、预期成果和进度安排，并附主要的参考文献。

硕士研究生文献综述和开题报告由学院统一组织，各学位点具体实施，并在第二学期末完成，最迟距离申请答辩日期不少于半年。

### 2. 定期检查

定期检查由导师负责，研究生积极配合导师每月至少进行一次论文工作进展汇报和工作研讨。

### 3. 学术活动

研究生在学期间须由学校、学院或导师安排的学术活动，并按期参加导师或实验室团队组织的学术例会，学术例会原则上至少每两周召开 1 次。除常规汇报研究工作进展外，二年级及以上硕士生每人每学期应至少在学术例会上做 1 次正式的学术报告。

### 4. 中期考核

针对学术型硕士研究生，学校实行学位论文中期考核制度。中期考核由学院统一组织，各学位点具体实施，并在第四学期完成。开题报告通过满半年后，方可参加中期考核。

中期考核主要内容包括：论文工作和开题报告内容是否相符、是否按开题报告中的进度进行，若有较大差异，需说明原因；已完成的研究内容及取得的阶段性成果；存在的问题及拟采取的解决办法；下一步工作计划；并提交反映上述内容的详细的《学位论文研究进展报告》。

### 5. 学位论文答辩

硕士研究生应在导师指导下独立完成硕士学位论文工作。硕士学位论文是硕士生科学研究工作的全面总结，是描述其研究成果、反映其研究水平的重要学术文献资料，是申请和授予硕士学位的基本依据。学位论文撰写是硕士生培养过程的基本训练之一，必须认真按照北京交通大学和学院的相关文件规定执行。学位论文要反映硕士研究生在本学科领域研究中达到的学术水平，表明本人较好的掌握了本学科的基础理论、专门知识和基本技能，具有从事本学科或相关学科科学研究或独立

担负专门技术工作的能力。

硕士生一般要用 2 年的时间完成学位论文。硕士生的学位论文应按学校要求用中文撰写，在导师的指导下由研究生本人独立完成。学位论文应表明研究生已达到培养目标的要求。论文答辩一般应在硕士研究生入学后的第六学期进行。

有关硕士学位论文和答辩的具体要求按照学校和学院的有关规定执行。

## 6. 成果要求

成果要求按照学校和学院的有关规定执行。

## 六、其他要求

其他有关要求按照“北京交通大学关于研究生培养工作的若干规定”和学院的有关规定执行。

## 七、课程设置与学分要求

应修学分包括课程和培养环节两部分。总学分要求不低于32学分，其中课程学分28分，培养环节学分4分。专业课每学分对应16学时。课程教学每学期分为两个时间段安排，课程学习一般应在1学年时间内完成。研究生课程按课程性质分为四大课程平台：素养提升平台、能力提升平台、专业深造平台、学术及实践创新平台；在平台下设置课程模块，具体课程设置见附表。

学术型硕士研究生课程设置与学分要求（总学分不低于 32 分）

课程类别	课程模块	课程编号	课程名称	学时	学分	开课时间	备注	模块最低学分要求 (附注1)
素养提升平台	政治素养	A209002B	中国特色社会主义理论与实践研究	36	2	秋春		3
		A209004B	自然辩证法概论	18	1	秋春		
	综合素养课程	A213001B	知识产权	16	1	秋		2
		A226001B	信息检索	16	1	春		
		A202032B	保密知识概论	16	1	秋		
		A206005B	工程伦理	16	1	秋		
		A206002B	工程心理学	16	1	春		
		A206003B	实验室安全学	16	1	秋		
		A206004B	职业生涯规划	16	1	秋		
		A206001B	创新创业思维培养与能力提升	16	1	春		
		其他全校性综合素养课程						
综合素养实践	H206008B	研究生综合素养实践		1		附注 2	1	
能力提升	语言能力	C406001B	学术写作能力	16	1	秋		1
		C412004B	学术英语交流	48	3	秋春		3

平台	模块	C412005B	学术英语写作	48	3	秋春			
			其他全校性语言能力模块课程						
	数学能力模块	C308102B	数值分析 I	32	2	秋		2	
		C308105B	统计方法与计算	32	2	春			
			其他全校性数学能力模块课程						
	信息能力模块	C302005B	算法设计与问题求解	48	3	秋		0	
		C402012B	数字图像处理	48	3	秋			
			其他全校性信息能力模块课程						
设计能力模块	C411005B	设计思维与方法论	32	2	秋春		0		
	C411001B	平面与空间创新设计方法	32	2	秋春				
		其他全校性设计能力模块课程							
专业深造平台	学科基础深造课	M506079B	材料热力学与动力学	32	2	秋		9	
		M506007B	材料结构与性能	48	3	秋			
		M506081B	材料现代分析方法	32	2	春			
	学科专业核心课	M506080B	材料合成与制备	32	2	秋			
		M506008B	材料强度与断裂	32	2	秋			
		M506098B	金属凝固技术与理论	32	2	秋			
		M506004B	材料成型技术基础（全英文）	32	2	春			
	M506093B	轨道交通材料	32	2	春				
	专业拓展课程	材料学模块							8
		M506024B	固态相变与组织调控	32	2	秋			
		M506060B	先进陶瓷材料	32	2	秋			
		M506106B	陶瓷基复合材料	32	2	秋			
		M506107B	金属基复合材料	32	2	秋			
		M506067B	新型多孔材料及应用	32	2	春			
		M506108B	材料磨损原理	32	2	秋			
		M506109B	纳米材料与技术	32	2	春			
		材料加工模块							
		M506122B	材料损伤与失效	32	2	秋			
		M506034B	塑性与流变成型原理与技术	32	2	秋			
		M506006B	材料计算与模拟技术	32	2	春			
		M506064B	现代模具材料与设计	32	2	秋			
		M506121B	材料表面科学与技术	32	2	春			
		工具方法模块							
	M506005B	材料工程实验方法	32	2	秋				
	M506009B	材料微结构表征与实践	32	2	春				
	专业补修		本科生课程		0		附注 3	0	
			导师指定课程		0				
学术实践创新平台		学术例会		1			3		
		开题报告		1					
		学位论文中期检查		1					

附注 1：各模块最低学分要求需以总学分不低于 32 学分为基础。对于综合素养课程、语言能力

模块、数学能力模块、信息能力模块、设计能力模块中的课程，除本方案中陈列的课程外，还可根据导师制定的个人培养计划，在相应模块中选择其他全校性同模块课程，且均计为有效学分。

附注 2：具体要求详见《机电学院研究生综合素养实践培养与考核实施细则》。

附注 3：由导师指定，补修若干门本专业本科课程，只计成绩，不计学分。

附注 4：“素养提升平台”和“能力提升平台”开课时间以当年开课时间为准。