

# 机械工程

(专业代码: 0802 授予工学博士学位)

## 一、学科专业及研究方向

机械工程学科主要围绕国民经济和国防中的各种机械装备,开展设计、制造、运行、服务的理论和技术研究。主要研究领域和研究内容包括机械的基础理论、各类机电产品与装备的设计方法、制造技术与系统、检测控制与自动化、性能分析与实验研究、机械装备运行维护的理论与技术、材料的成型和加工理论与技术、能源的开发和利用技术、生产系统的规划和优化技术等。

北京交通大学机械工程学科依托“载运工具先进制造与测控技术”教育部重点实验室(B)、“轨道车辆结构可靠性与运用检测技术”教育部工程研究中心、“北京交通大学结构强度检测国家级认证中心”、机械工程“十二五”国家级实验教学示范中心、“国际化创业型工程与管理复合人才培养模式创新实验区(国家级)”和“轨道交通控制与安全国家重点实验室”,围绕轨道交通和航天装备的国家重大需求,开展先进设计、制造以及测控的基础理论和关键技术研究,形成了轨道车辆结构强度与可靠性、磁性液体密封设计理论与方法、复杂装备先进设计与制造、轨道交通基础设施安全检测、航天运载装备电液伺服控制、机械材料加工理论与技术、能源转化和利用技术、现代生产模式及系统集成和人因工程等特色鲜明的稳定学科方向。

主要研究方向及其内容:

### 1、机械设计及其理论

(1) 机器创新设计:研究新概念机构与机器机理创新、结构创新及应用创新理论、方法、技术;  
(2) 机器人学:研究并联机器人、移动机器人的构型机理、运动学、动力学及控制技术;  
(3) 机电液磁一体化的理论及应用:研究磁性液体的动力学与流变学特性、纳米磁性材料的制备、磁流变体的理论与应用;

(4) 精密制造与摩擦学:研究在精密零部件、微纳构件等加工过程中获得高精度产品的摩擦与磨损理论。

### 2、机械制造及其自动化

(1) 数字化制造技术与装备:研究复杂零件数控加工制造系统信息集成、云计算与网络化制造技术及装备,以及难加工材料的微纳制造技术;

(2) 制造装备智能测控与故障诊断:研究复杂机电制造装备的智能测控、故障诊断等基础理论与应用技术。

### **3、机械电子工程**

(1) 机电系统控制及自动化：研究机电系统的建模与辨识、智能控制、自适应控制、预测控制技术；

(2) 机电系统状态检测与故障诊断：研究机电系统的过程监测技术、电量及非电量信号检测技术、信号处理技术；

(3) 流体传动及控制：研究机电液气系统的设计与应用，开展机电液控制系统的控制规律和控制方法。

### **4、车辆工程**

(1) 车辆结构可靠性：研究轨道车辆结构抗疲劳和防断裂设计方法、有限元技术及应用、结构动态测试与疲劳评估方法；

(2) 车辆系统动力学与控制：研究轨道车辆运行稳定性与安全性、轮轨接触关系、高速动车组轮对旋转走行关系、高速列车气动效应、主动悬挂技术、结构振动与控制技术。

### **5、机械材料加工工程**

(1) 机械材料加工理论与技术：研究材料制备、复合及其热处理的理论、方法与装备；

(2) 表面处理技术：研究材料表面科学、腐蚀、摩擦与磨损控制理论与技术、表面改性技术；

(3) 材料成型技术：研究材料的液态、半固态、液态模锻、塑性、焊接、烧结以及注塑成型的技术、装备以及成型过程的数值模拟。

### **6、能源技术与装备**

(1) 能源利用与转化技术基础：研究复杂过程流动与传热、工业过程与技术传热传质以及洁净能源燃烧理论；

(2) 能源利用过程及新能源装备：研究洁净能源开发与利用技术、多相流动与传热设备、燃烧设备与污染控制技术。

### **7、工业工程**

(1) 现代生产模式及系统集成：研究企业信息管理技术、现代生产模式以及系统集成技术；

(2) 制造与服务系统运行优化理论与技术：研究制造系统、服务系统以及物流系统的运行优化理论与应用技术；

(3) 人因工程：研究高速铁路运行环境全息数字化技术、列车运行控制中的人机适配性、人误预测与评估技术、避难与疏散安全理论与方法。

## **二、培养目标**

(1) 热爱祖国，树立科学的世界观和方法论，具有社会责任感、良好道德品质和优秀学术修养，身心健康。

(2) 掌握机械工程学科坚实宽广的基础理论和系统深入的专门知识，具有独立从事科学研究工作的能力，在本学科领域做出创造性的成果。

(3) 熟练地掌握和运用一门外国语。

### 三、培养方式及学习年限

#### 1、培养方式

博士研究生培养实行导师负责制。导师可聘任本学科 1 位副教授及以上职称的副导师，或聘任交叉学科 1 位副教授及以上职称的合作导师，须经学院审批同意并报学校学位办公室备案。导师（包括副导师和合作导师）负责制订博士研究生个人培养计划、指导科学研究和学位论文等工作。

#### 2、学习年限

博士研究生实行弹性学制。博士研究生基础学制 3 年，在校学习年限 3~5 年；直博生基础学制 4 年，学习年限 4~6 年；硕博连读的博士研究生自转入博士阶段起与普通博士相同。

### 四、课程设置与学分

博士研究生课程学习实行学分制，博士研究生在攻读学位期间，应修最低学分为 13 学分，其中课程学分 8 分，论文环节学分 5 分。硕博连读（含直博）研究生应修最低学分为 42 学分，其中课程学分 37 分，论文环节学分 5 分。

专业课每门课程原则上不超过 2 学分，每学分对应 16 学时。课程教学一般安排在第一学期。课程设置除按上述博士课程要求外，要求完成本专业硕士方案中课程的相应要求。

具体课程设置见附表。

### 五、科学研究及学位论文

#### 1、博士生资格考试

博士生资格考试是对博士生正式进入学位论文研究阶段的学科综合考试，重点考察其是否具备进行创新性研究工作所必须的基础理论、专门知识和科研能力。

资格考试由学院统一组织，一般应在博士生入学后第二学期结束前完成。资格考试委员会由 3~5 位教授组成，负责组织考试。

#### 2、文献综述和开题报告

博士研究生应根据机械工程科学技术发展和国家需求、结合个人知识背景和研究兴趣进行论文选题；论文选题应针对本一级学科的某一具体研究方向，提出对相应领域的技术发展或制造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；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。

博士开题在通过博士资格考试后进行，由博士生导师根据博士生工作进度情况确定，一般应在第二学期末完成，最迟距离申请答辩日期不少于1年。

### 3、学位论文要求

博士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。博士学位论文应是系统完整的学术论文，应在科学上或专门技术上做出创造性的学术成果，应能反映出博士生已经掌握了坚实宽广的基础理论和系统深入的专门知识，具备了独立从事教学或科学研究工作的能力。学位论文要求做到概念清楚、立论正确、分析严谨、数据真实可靠、计算正确、图表清晰、层次分明、文字简练。博士生用于学位论文研究的实际工作时间一般不少于1年。

### 4、学位论文答辩

在学位论文工作基本完成后，要求进行学位论文预答辩，通过者方可申请正式答辩。具体要求按照《北京交通大学博士学位论文答辩及学位申请若干规定》相关规定执行。

### 5、发表学术论文

博士研究生在申请学位论文答辩前，应达到的发表论文要求，按照《北京交通大学博士研究生攻读学位期间发表学术论文的要求》中的相关规定执行。

## 六、其他

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

附课程设置表：

#### (1) 博士研究生课程设置的基本框架（总学分不低于13.0分）

课程性质	课程编号	课程名称	学时	学分	开课时间		考核方式	备注
					秋	春		

公共课		00000010	博士第一外国语	64	2.0	√	√	考试	4.0
		11009010	中国马克思主义与当代	36	2.0	√		考试	
基础课	数学基础	11008306	现代数学讲座	32	2		√	考试	≥4.0
	学科核心	12006300	机械工程创新与实践	32	2	√		考查	
选修课		00000007	第二外国语	60	2.0				附注一
			补修课程						附注二
论文环节			前沿讲座	8次	2.0				5.0
			资格考试		1.0				
			博士论坛	2次	1.0				
			开题报告		1.0				

备注:

1.对前沿讲座选听的要求: 参加 8 次以上由学校、学院或导师安排的学术活动, 最后应提交一份 2000 字左右的总结报告。此外, 博士研究生还需参加 8 次以上学校学期教育计划讲座(包括职业规划与职业发展、学术规范与学术道德、阳光心理与生命健康、危机控制与安全管理等。

2.对博士论坛的要求: 博士主讲学术报告不少于 2 次。

3.附注一: 一外为非英语专业的要求必修英语二外。

4.附注二: 对非本专业入学的博士生, 应补学由导师指定的本专业主干硕士课程, 或本科本专业主干课程。

5.公共课、基础课开课以当年开课时间为准。

(博士第一外国语课程号 00000010 为特殊课程号, 包含英语读写与听说, 以及各类小语种一外)

(2) 硕博连读研究生课程设置的基本框架 (总学分不低于 42.0 分)

	课程属性	课程编号	课程名称	学时	学分	开课时间		考核方式	备注	
						秋	春			
硕士阶段	公共课	00000012	硕士第一外国语	64	2.0	√	√	考试	4.0	
		21009305	中国特色社会主义理论与实践研究	36	2.0	√	√	考试		
		21009307	自然辩证法概论 (理工类)	18	1.0	√	√	考试	1.0	
	基础课	数学基础	21008302	数值分析 I	32	2.0	√		考试	≥8.0
			21008304	统计方法与计算	32	2.0	√		考试	
			25008303	数理方程	32	2.0		√	考试	
			21008303	矩阵分析 I	32	2.0	√	√	考试	
			21008300	随机过程 I	32	2.0	√		考试	

	学科 核心	22006312	最优化理论与方法	32	2.0	√		考试	≥6.0	
		22006313	高等机构学	32	2.0		√	考试		
		22006314	弹性力学与有限元方法	32	2.0	√		考试		
		24006325	高级运筹学	32	2.0	√		考试		
		22006327	高等流体力学	32	2.0	√		考试		
		22006315	现代控制工程	32	2.0	√		考试		
	专业课	22006316	机械强度理论与方法	32	2.0	√		考试		
		22006317	机电控制系统分析与设计	32	2.0	√		考试		
		22006318	工程测试与信号分析	32	2.0		√	考试		
		22006319	数控理论与技术	32	2.0	√		考试		
		22006320	车辆系统动力学	32	2.0	√		考试		
		22006321	制造系统建模与仿真	32	2.0	√		考试		
		24006374	人因工程	32	2.0		√	考试		
		24006363	生产运营管理	32	2.0	√		考试		
		22006325	智能仪器设计	32	2.0		√	考试		
		22006322	现代制造系统	32	2.0		√	考试		
		22006326	高等工程热力学	32	2.0	√		考试		
		22006300	材料加工原理	32	2.0		√	考试		
		22006305	高等材料性能学	32	2.0	√		考试		
		选修课	24006314	计算机图形学	32	2.0		√	考试	≥6.0
	24006317		机器人机构学	32	2.0	√		考试		
	24006318		摩擦学	32	2.0	√		考试		
	24006324		质量管理学	32	2.0		√	考试		
	24006315		实验设计与数据分析	32	2.0	√		考试		
	24006321		计算机辅助曲面设计与制造	32	2.0	√		考试		
	24006319		微型机械概论	32	2.0		√	考试		
	24006368		表面工程	32	2.0	√		考试		
	24006322		生产调度原理与算法	32	2.0		√	考试		
	24006316		现代设计理论	32	2.0		√	考试		
	24006323		物流系统规划、设计与分析	32	2.0	√		考试		
	24006385		计算机辅助工程软件应用	32	2.0	√		考试		
	24006326		面向对象技术及VC++高级编程与开发	32	2.0		√	考试		
	24006327		现代车辆工程	32	2.0	√		考试		
24006328	列车牵引与制动		32	2.0		√	考试			
24006329	可靠性工程		32	2.0		√	考试			
24006331	振动噪声测试与控制		32	2.0		√	考试			
24006332	结构优化设计		32	2.0	√		考试			
24006333	CAD/CAM 技术		32	2.0		√	考试			
24006334	嵌入式单片机应用系统		32	2.0	√		考试			
24006335	Matlab 混合编程与实践	32	2.0	√		考试				
24006337	电液控制系统	32	2.0		√	考试				
24006364	系统建模与辨识	32	2.0	√		考试				

		24006365	现代传感器技术	32	2.0	√		考试		
		22006366	智能系统与控制	32	2.0		√	考试		
		24006340	虚拟仪器系统分析与设计	32	2.0		√	考试		
		24006341	机械故障诊断学	32	2.0		√	考试		
		22006328	高等传热学	32	2.0	√		考试		
		24006339	计算流体力学应用与实践	32	2.0		√	考试		
		24006345	流体流动与传热数值计算	32	2.0	√		考试		
		24006330	工程材料失效分析	32	2.0		√	考试		
		22006310	材料现代分析方法	32	2.0		√	考试		
			自选课程							
博士阶段	公共课	00000010	博士第一外国语	64	2.0	√		考试	4.0	
		11009010	中国马克思主义与当代	36	2.0	√		考试		
	基础课	数学基础	11008306	现代数学讲座	32	2.0		√	考试	≥4.0
		学科核心	12006300	机械工程创新与实践	32	2.0	√		考查	
	选修课		00000007	第二外国语	60	2.0				附注一
				补修课程						附注二
	论文环节			前沿讲座	8次	2.0				5.0
				资格考试		1.0				
				博士论坛	2次	1.0				
				开题报告		1.0				

备注：

1.对前沿讲座选听的要求：参加8次以上由学校、学院或导师安排的学术活动，最后应提交一份2000字左右的总结报告。此外，硕博连读研究生还需参加8次以上学校学期教育计划讲座(包括职业规划与职业发展、学术规范与学术道德、阳光心理与生命健康、危机控制与安全管理等。

2.对博士论坛的要求：博士主讲学术报告不少于2次。

3.附注一：一外为非英语专业的要求必修英语二外。

4.附注二：对非本专业入学的博士生，应补学由导师指定的本专业主干硕士课程，或本科本专业主干课程。

5.公共课、基础课开课以当年开课时间为准。

院（系）审核意见：

学院学位委员会审批意见：

签字：

签字：

日期：

日期：