

---

# 机械工程（全日制专业学位）

（学科代码：085201 授予工程硕士专业学位）

## 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，以及各类机械装备运行维护的理论与技术等。

本学科专业的优势及特色：机械工程是我校首批获教育部批准的全日制专业学位硕士点，师资力量雄厚，研究方向覆盖机械领域的多个方向。本学科导师承担多项国家、省部级以及企业委托项目，与企业联系紧密，实践经验丰富。课程设置针对机械工程领域职业分化越来越细，职业的技术含量和专业化程度越来越高的特点，以实际应用为导向，以职业需求为目标，注重培养实践研究和创新能力，增长实际工作经验，缩短就业适应期限，提高专业素养及就业创业能力。主要研究方向及其内容：

### 1. 机械制造及其自动化

#### （1）数字化制造与精密加工

开展航空、航天和轨道交通等领域复杂零件数字化制造、先进制造过程与系统等技术的研究；进行相关数控装备、制造系统的规划、设计、研发以及应用维护等方面的理论和工程应用研究。研究难加工材料、难加工零件精密和超精密加工技术的机理、工艺等关键问题，并研发相关的专用装备。

#### （2）制造装备智能测控与故障诊断

研究制造装备和高可靠性运行过程中所涉及的信号检测、智能控制、机器视觉等理论和技术；开展复杂制造装备高精度控制、制造装备状态监测与故障诊断等方面基础理论的研究，并结合轨道交通、航空、航天等领域的重大工程进行相关应用技术研究。

### 2. 机械电子工程

#### （1）机电系统建模、先进控制及自动化

研究航天、轨道交通、电力等领域机电系统的控制理论及控制方法，包括系统建模与辨识、智能控制、控制器优化设计及系统的集成与性能优化、机器人控制技术及微系统技术等。

#### （2）机电系统状态检测与故障诊断

---

研究航天、轨道交通、电力等领域的机电系统的过程监测技术、电量及非电量信号检测技术、信号处理技术以及故障诊断技术。研究基于无损检测、图像处理、电学层析等技术的状态检测与故障诊断方法。

### (3) 流体传动及控制

研究机电液气系统的设计与应用、机电液控制系统控制规律和控制方法、电液伺服、比例控制系统和传动系统的设计、仿真与实现的问题；研究电液控制元器件的机理；研究基于以伺服电机和各类电机为控制元件的运动控制和拖动问题。

### (4) 嵌入式系统与智能仪器仪表

基于现场总线、嵌入式系统、可编程器件、单片机和虚拟仪器技术等智能化仪器仪表、装置及系统的产品开发与应用研究。

## 3. 机械设计及理论

### (1) 机电装备系统设计

研究机构与机器创新设计、计算机辅助机械设计、机械优化设计以及智能设计等先进设计理论与方法，研制新概念运载工具、航空航天特种材料数控加工机床、空气悬浮运输设备等机电一体化装备。

### (2) 机器人技术

研究机器人机构学的结构学、运动学与动力学研究，研究机器人轨迹规划、机器人运动和轨迹控制策略和算法，研究并联机器人装备和智能移动机器人在相关产业领域的应用与推广。

### (3) 机电液磁一体化的理论及应用

研究纳米磁性液体在生物医学、传感器、密封等领域的应用技术，研究磁性液体动力学理论及流变学特性、纳米磁性材料的制备以及磁流变体的理论及技术，研究现代磁技术和微机电系统理论及应用技术。

### (4) 精密零部件设计与摩擦学

研究在精密零部件、微纳构件等加工过程中降低不确定性以获得高精度产品的精密零部件设计理论与制造技术，包括微纳间隙的运动特性表征与建模、有序结构与微机电系统、纳米级表面改性加工。研究运动机械摩擦副的摩擦磨损机理、影响因素及减摩的措施，以及油液监测技术，振动监测技术，磨损颗粒图像的计算机识别和处理技术，在线监测和故障诊断技术等。

## 4. 车辆工程

---

(1) 车辆结构可靠性：研究轨道车辆结构设计中的强度与可靠性问题，包括结构抗疲劳和防断裂设计、有限元技术及应用、结构动态载荷测试与结构疲劳可靠性评估。

(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、主动悬挂技术、结构振动与控制技术。

(3) 车辆振动噪声与控制：研究轨道车辆振动噪声控制、车内振动噪声模型及控制方法、乘客舒适性与声品质评价、轨道交通噪声理论与控制技术。

(4) 车辆数字化设计：研究车辆设计的理论与方法、CAD 系统开发技术、车辆系统计算机仿真与系统集成技术、轨道交通多学科智能融合技术。

## **5. 动力机械与热能工程**

(1) 内燃机燃烧与排放控制：研究内燃机雾化与燃烧技术、代用燃料燃烧、内燃机排放特性及净化技术。

(2) 能源多元化及新型动力总成技术：研究混合动力车用发动机技术、能量传输系统和燃料电池动力系统。

(3) 洁净能源开发与利用技术：研究热动力装置热力循环技术、换热理论与技术、动力装置节能技术、天然气高效燃烧利用技术、生物质与垃圾燃热利用技术、氢能及动力电池技术、清洁煤燃烧设备与技术、脱硫脱氮设备与技术。

## **6. 机械材料加工工程**

(1) 材料制备理论与技术：研究材料设计、制备与合成、性能表征；组成、结构与性质等要素及其相互关系和制约规律、强韧化机理；材料服役特性、损伤与失效机理及其评价方法和工程应用。

(2) 材料成形及表面处理技术：研究材料近净成形、双金属复合方法与技术、模具设计与制造；材料热处理、表面改性与强化技术；零部件质量检测与控制、服役性能、质量可靠性与失效分析。

(3) 材料及其加工过程模拟技术：研究材料第一性原理分析与模拟，材料加工过程的计算机模拟技术，基于模拟技术的模具设计与制造、机械结构与成形工艺协同设计技术。

## **二、培养目标**

1. 机械工程领域主要面向机械工程行业及相关工程部门培养基础扎实、素质全面、工程实践能力强并具有一定创新能力的应用型、复合型高层次工程技术和工程管理人才。

2. 本领域工程硕士研究生要拥护党的基本路线和方针政策、热爱祖国、遵纪守法；具有

---

良好的职业道德和敬业精神，以及科学严谨、求真务实的学习态度和工作作风；掌握本领域坚实的基础知识和系统的专门知识，具有承担工程技术或工程管理工作的能力；了解本领域的技术现状和发展趋势，能够独立运用本领域的先进方法和现代技术手段解决工程问题。

3. 具备很强的自学能力，即自我更新和补充知识的能力；具有运用专门知识和综合多学科知识解决实际工程应用中有关技术或管理问题的能力；具有一定的学术创新能力和较强的学术交流能力；具有团队协作精神和良好的组织协调能力。

4. 应至少掌握一门外国语，能比较熟练的阅读本专业外文资料。

5. 毕业后可到制造型企业、高新技术公司、科研院所等，从事机械工程等领域的科研、技术开发以及技术管理等方面的工作。

### 三、培养方式及学习年限

#### 1. 培养方式

学校提倡与企业挂钩，促进学校、科研、生产三结合。全日制工程硕士采取课程学习与专业实践相结合的培养方式。

为保证培养质量，全日制专业学位硕士研究生实行双导师制。由校内具有工程实践经验的硕士生导师与工程单位遴选的责任心强的工程技术人员(一般具有高级技术职称或达到相应水平)联合指导工程硕士研究生。校内导师负责制订硕士研究生个人培养计划、组织开题报告、指导科学研究和学位论文等。课程学习、科学研究、工程实践可以同步进行、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. 学习年限

全日制专业学位硕士研究生的基本修业年限为 2 年，最长修业年限（含休学）4 年。其中课程学习 0.75 年，主要在校内完成。实践教学可以在现场或实习单位完成，可采用集中实践与分段实践相结合的方式，实践教学时间不少于半年，应届本科毕业生原则上不少于 1 年。

### 四、课程设置与学分

课程学习阶段实行学分制，总学分不少于 33 学分，其中理论课程教学不少于 25 学分，实践性课程教学 8 学分。专业课每门课程原则上不超过 2 学分，每学分对应 16 学时，课程教学每学期分为两个时间段安排。

具体课程设置见附表。

---

## 五、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、步骤:

1. 在整个培养期间,研究生导师应结合自己或所在学术团队承担的科研项目安排研究生至少参加一项科研项目,指导研究生利用科研手段和装备,进行调查研究、实验、试制等开展工程设计类研究、产品研发研究或试验研究。

2. 要求研究生广泛阅读本学科文献资料,及时了解本研究方向的国内外最新发展动态,撰写文献综述,针对选题,制定切实可行的技术路线或研究工作方案,进而独立实施并完成既定的研究方案和内容,获取科学实验数据,及时总结和分析研究成果。研究生通过综合运用科学理论、研究方法和技术手段,培养从前期调研、方案制定、具体措施、实验结果分析等解决工程实际问题的能力。

3. 对于专业实践环节,由研究生导师布置工作量和难度适中的科研任务,使用现有实验设备或软件,完成所布置的科研任务;或者参加生产实践活动,熟悉生产过程与生产管理模  
式,实习结束后撰写实习或实践报告。研究生自第二学期开始参加专业实践环节,专业实践  
时间应不少于 6 个月。

## 六、学位论文

撰写学位论文是对研究生进行科学研究训练、培养创新能力的主要途径,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论文环节。学位论文所包括的主要环节有:

### 1. 论文选题

学位论文可以采取在校内或企业两种方式进行,学位论文的选题应来源于应用课题或现实问题,必须有明确的机械工程背景和应用价值,一般应在第二学期末开题。

学位论文的内容可以涉及产品研发、工程设计、技术研究或技术改造方案研究、工程软件或应用软件开发、实验研究或应用研究等方面,需要重点突出工程实践内容。

### 2. 文献综述报告和开题报告

本学科硕士研究生的文献阅读应结合课题研究方向进行,参考外文文献应在 30 篇以上,文献综述报告应反映该领域的研究历史、现状和发展趋势。文献综述报告不少于 5000 字。

---

开题报告的主要内容包括学位论文选题的背景和工程实践意义、与学位论文选题相关的国内外最新成果和发展动态、学位论文的研究目标、研究内容、研究重点和难点、研究方法、技术路线、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报告和开题报告由学院统一组织，并在第二学期末完成。

### **3. 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研讨工作。

### **4. 专业实践教学**

专业实践是重要的教学环节，充分的、高质量的专业实践是专业学位教育质量的重要保证。全日制专业学位硕士研究生在学期间，必须保证不少于半年的实践教学，应届本科毕业生的实践教学时间原则上不少于1年，可采用集中实践与分段实践相结合的方式。

第二学期开始，指导教师根据研究方向布置工作量和难度适中的科研任务，使用现有实验条件，完成所布置的科研任务，或者学生参加生产实践活动，熟悉生产过程与生产管理模式，实习结束后撰写实习或实践报告。研究生要在第三学期末提交实践学习总结报告，并按要求进行考核。实践教学环节计4学分，是学生申请硕士学位的必要条件之一。

### **5. 学位论文要求**

学位论文应在导师指导下由研究生独立完成，论文应有一定的技术难度和工作量，能体现研究生综合运用科学理论、方法和技术解决实际问题的能力。论文要有一定的理论基础和工程实践价值，具有先进性与创新性。学位论文须符合北京交通大学研究生学位论文撰写标准，由中英文摘要、绪论、正文、参考文献、致谢等部分组成。论文写作要求概念清晰、结论明确、结构合理、层次分明、文理通顺、版式规范。

### **6. 学位论文答辩**

(1) 论文答辩一般应在第四学期末进行，攻读全日制专业学位硕士研究生必须完成培养方案中规定的所有环节，成绩合格，方可申请参加学位论文答辩。

(2) 学位论文应由机械工程或相关领域的2名教授、副教授、高工或相当职称的专家进行评阅。答辩委员会一般由5名教授、副教授或相当职称以上的专家组成，其中至少有1名来自企业或科研院所的同行专家。

### **7. 学位授予**

全日制专业学位硕士研究生，修满培养方案规定的课程和学分，成绩合格，完成专业实践环节和学位论文工作，提出学位申请，通过论文答辩，经过学位评定委员会的审定达到培

---

养目标,可获得本领域全日制专业学位硕士研究生毕业证,并被授予本领域工程硕士专业学位。

## 七、课程设置附表与其他要求

1. 其他有关要求按照《北京交通大学全日制专业学位硕士研究生培养工作的若干规定》和学院的有关规定执行。

2. 附课程设置表:

全日制专业学位研究生课程设置的框架（总学分不低于 33.0 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	21009305	中国特色社会主义理论与实践研究	36	2.0	√	√	考试	≥7.0
	21009307	自然辩证法概论	18	1.0	√	√	考试	
	22006340	专业英语	32	2.0	√		考试	
	25999301	信息检索	16	1.0	√	√	考试	
	25009310	知识产权	16	1.0		√	考试	
基础课	21008302	数值分析 I	32	2.0	√		考试	≥2.0
	21008306	统计方法与计算	32	2.0		√	考试	
专业基础课	22006360	机械系统动力学	32	2.0	√		考试	≥4.0
	22006373	先进制造系统	32	2.0	√		考试	
	22006372	先进加工技术	32	2.0		√	考试	
	22006361	机械优化设计理论与应用	32	2.0	√		考试	
	22006313	高等机构学	32	2.0	√		考试	
	22006315	现代控制工程	32	2.0	√		考试	
	22006374	现代测试技术	32	2.0	√		考试	
	22006357	固体力学基础	32	2.0	√		考试	
	22006316	机械强度理论与方法	32	2.0	√		考试	
	22006328	高等传热学	32	2.0	√		考试	
	22006327	高等流体力学	32	2.0	√		考试	
	22006331	传热传质分析	32	2.0	√		考试	
	22006307	材料热力学与动力学	32	2.0	√		考试	
22006310	材料现代分析方法	32	2.0		√	考试		
专业课	22006376	现代数控技术	32	2.0	√		考试	≥6.0
	24006321	计算机辅助曲面设计与制造	32	2.0	√		考试	
	24006315	实验设计与数据分析	32	2.0	√		考试	
	22006359	机械设计方法学	32	2.0	√		考试	
	24006317	机器人机构学	32	2.0	√		考试	
	22006367	摩擦与磨损理论	32	2.0	√		考试	
	22006364	结构可靠性工程	32	2.0		√	考试	
	22006358	机电系统非线性分析与控制	32	2.0	√		考试	
	22006356	工程信号处理	32	2.0		√	考试	
	22006380	智能信息处理技术	32	2.0		√	考试	
	22006362	计算机先进控制与仿真	32	2.0	√		考试	
	22006320	车辆系统动力学	32	2.0	√		考试	
	24006331	振动噪声测试与控制	32	2.0		√	考试	
	22006326	高等工程热力学	32	2.0	√		考试	
	22006332	湍流与燃烧	32	2.0	√		考试	
	22006329	高等内燃机原理	32	2.0	√		考试	
	22006342	高等燃烧学	32	2.0	√		考试	
24006336	换热器理论与分析	32	2.0	√		考试		

	22006309	材料合成与制备	32	2.0	√		考试	
	22006365	金属凝固技术与理论	32	2.0	√		考试	
	22006353	材料成型原理与技术	32	2.0		√	考试	
	<b>机械制造及其自动化模块</b>							
	24006406	精密与特种加工技术	32	2.0	√		考查	
	24006427	现代制造系统监控与诊断技术	32	2.0		√	考查	
	24006421	数字化制造装备开发技术	32	2.0		√	考查	
	24006431	制造系统智能控制与嵌入式系统应用	32	2.0		√	考查	
	<b>机械电子工程模块</b>							
	24006387	ARM 微控制系统设计与实践	32	2.0	√		考查	
	24006340	虚拟仪器系统分析与设计	32	2.0		√	考查	
	24006424	现代传感技术	32	2.0	√		考查	
	24006433	智能控制技术	32	2.0		√	考查	
	24006337	电液控制系统	32	2.0		√	考查	
	24006389	Matlab/Simulink 编程与实践	32	2.0	√		考查	
	24006377	图像工程与视觉检测技术	32	2.0	√		考查	
	<b>机械设计理论模块</b>							
	24006314	计算机图形学	32	2.0		√	考查	
	24006403	机械动力学仿真	32	2.0	√		考查	
	24006401	机器人控制技术	32	2.0	√		考查	
	24006425	现代密封理论及应用	32	2.0		√	考查	
	24006390	表面与界面工程	32	2.0		√	考查	
	24006420	润滑理论与技术	32	2.0	√		考查	
	<b>车辆工程模块</b>							
	24006327	现代车辆工程	32	2.0	√		考查	
	24006399	轨道车辆动力学计算机仿真	32	2.0	√		考查	
	24006398	弹塑性有限元方法及应用	32	2.0	√		考查	
	24006410	面向对象技术及高级编程	32	2.0		√	考查	
	<b>动力机械与热能工程模块</b>							
	24006426	现代热物理测试技术	32	2.0		√	考查	
	24006345	流体流动与传热数值计算	32	2.0	√		考查	
	24006429	液体燃料雾化与燃烧	32	2.0		√	考查	
	24006347	清洁汽车动力技术	32	2.0		√	考查	
	24006414	汽车电子控制及车载网络	32	2.0		√	考查	
	22006379	粘性流体力学	32	2.0	√		考试	
	24006370	沸腾传热与两相流	32	2.0	√		考查	
	24006372	氢能与燃料电池技术	32	2.0		√	考查	
	24006353	大气污染控制原理	32	2.0	√		考查	

选修课

≥6.0

机械材料加工工程模块							
	22006350	轨道交通材料	32	2.0		√	考试
	24006312	陶瓷材料学	32	2.0	√		考查
	24006395	材料损伤与失效	32	2.0	√		考查
	24006392	材料成型模拟理论与技术	32	2.0		√	考查
	24006302	模具材料与模具设计	32	2.0	√		考查
	24006391	材料表面科学与技术	32	2.0		√	考查
	23006305	硕士创新创业		2.0			考查
补修课程		导师指定					附注一
实践性环节	22006366	科技写作与交流实践	16	1.0	√		考查
		前沿讲座	16次	2.0			
	24006362	职业生涯规划	16	1.0	√		考查
		专业实践	12周	4.0		√	
							≥8.0

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) 第二学期开始，指导教师布置工作量和难度适中的科研任务，使用现有实验设备、软件，完成所布置的科研任务，或者学生参加生产实践活动，熟悉生产过程与生产管理模式，一年后撰写实习或实践报告。

(3) 关于“硕士创新创业”说明：硕士生在学习期间获得以下任何一项与本专业学科领域相关的科研成果则可认定 2.0 学分：1) 以第一作者(含导师第一作者，学生第二作者)发表 A 类论文 1 篇；2) 以第一发明人(含导师第一发明人，学生第二发明人)获得授权发明专利 1 项，专利必须以北京交通大学名义获得授权；3) 获得省部级以上科研获奖 1 项；4) 获得国家级科技竞赛奖或创业类大赛奖 1 项(获奖作者排名前三)。“硕士创新创业”为选修课，非必修课。

(4) 附注一：对于本科非本专业的研究生，应补修由导师指定的若干门专业主干课程，只计成绩，不计学分。

(5) 公共课、基础课开课时间以当年开课时间为准。