

詹天佑学院本博连读学生研究生阶段培养方案

机械工程 专业学位直博培养方案

(专业代码：085501 授予机械博士专业学位)

机械与电子控制工程学院

一、学科专业及研究方向

机械工程学科是研究机械系统和产品的性能、设计及制造等的理论、方法和技术的学科。北京交通大学机械工程学科始建于1958年,1990年获车辆工程博士学位授予权,1996年评为铁道部重点学科,2003年获机械设计及理论二级学科博士学位授予权,2005年获机械工程一级学科博士学位授予权。

北京交通大学机械博士专业领域依托我校机械工程学科设置,重点围绕轨道交通与航天国防等行业领域,以先进机电装备与系统为主要研究对象,聚焦学科发展国际前沿,对接国家重大需求,围绕人工智能、大数据等新兴技术与方法,优化学科布局,强化交叉融合,开展高水平人才培养及科学研究工作,形成了特色鲜明的学科研究方向:

1.智能制造技术与装备

研究轨道交通、航空航天、微电子、能源等领域的复杂零件数字化制造、难加工材料与零件的精密、超精密和高效加工,微纳制造与特种加工的关键技术机理及工艺,并进行数控装备、制造系统的研发和工程应用研究。研究基于纳米理论的精密零部件设计与减磨延寿技术和工程应用。

2.机器人技术与工程

研究操作机器人、移动机器人的基础理论、核心技术与产业应用,重点研究并联机器人装备、腿式以及连杆式智能移动机器人在国民经济和国防等各类产业领域的应用。研究机电液磁一体化系统设计和控制的基础理论,纳米磁性液体和纳米润滑液的制备、性能表征及在航空航天军工等高端机械装备和生物医学等领域的密封、润滑和减振等应用。

3.智能测控与健康管理的健康管理

基于超声波、结构光、机器视觉以及振动模态分析等检测技术,开展轨道交通装备、基础设施以及机电系统的智能测控技术和工程应用方法研究;利用大数据分析技术、人工智能

与机器学习算法开展轨道交通装备、基础设施及机电系统的智能测控、故障预测、健康管理技术和工程应用方法研究。

4.车辆结构可靠性与优化

研究轨道车辆结构可靠性设计理论、结构抗疲劳和防断裂设计方法、车辆结构优化设计方法、结构动态测试、结构疲劳评估、载荷谱建立理论与方法等；研究车辆/轨道系统动力行为和机理、车辆/传动系统动态相互作用关系，解决车辆-轨道系统振动和载荷特征等；研究轨道车辆噪声的控制以及轨道车辆结构的声振传递、声源识别的技术与方法。

二、培养目标

培养基础学科研究拔尖人才、特色优势学科战略科学家和科技创新领军人才为目标，厚植理想信念、家国情怀和社会主义核心价值观，重视德智体美劳全面发展，夯实数理基础、强化学科交叉融合，塑造前瞻性、创新性、批判性和视野开阔的科学家素养，培育能在国家重大战略部署行业领域发现问题、提出革命性技术创新，引领世界、担当民族复兴大任的新时代接班人。

紧密结合我国经济社会和科技发展需求，面向企业（行业）工程实际，坚持以立德树人为根本，培育和践行社会主义核心价值观，面向机械工程相关领域，培养具有高度社会责任感、德智体美劳全面发展的高层次工程技术人才，为培养造就工程技术领军人才奠定基础。重点培养专业学位博士研究生解决复杂工程技术问题、进行工程技术创新、组织实施高水平工程技术研发等三大能力。本领域博士专业学位获得者应满足以下要求：

1.拥护中国共产党的领导，热爱祖国，具有高度的社会责任感；服务科技进步和社会发展；恪守学术道德规范和工程伦理规范。

2.掌握机械工程领域坚实宽广的基础理论、系统深入的专门知识和工程技术基础知识，熟悉本专业领域前沿发展现状和趋势，掌握相关的人文社科及工程管理知识；熟练掌握一门外国语。

3.具备解决复杂工程技术问题、进行工程技术创新、组织工程技术研究开发工作的能力及良好的沟通协调能 力，具备国际视野和跨文化交流能力。

三、培养方式及修业年限

1. 培养方式

工程类博士的培养主要依托相关工程领域的国家重大、重点工程项目，采取校企联合培

养的方式，应采取校企导师组的方式进行，聘请企业（行业）具有高级职称或具有丰富工程实践经验、较强责任心的专家作为导师组成员。

2. 学习年限

博士研究生基本修业年限 4 年。

四、科学研究与实践

科学研究与实践环节是培养博士研究生的重要环节，是培养研究生独立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. 博士研究生应作为主要参与者，参加省部级及以上课题研究，或参与省部级及以上科研平台及实验室的建设。

2. 博士研究生应根据机械工程科学技术现状和发展，依据研究条件，结合国家社会需求、个人知识背景以及研究兴趣，阅读大量有关研究文献，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、客观的了解，确立有利于开拓新领域或提出新观点、或启发新思维、或构建新理论等具有创新性的研究问题，进而提出科学的解决方案，分析其可行性，最终确定研究内容，制定切实可行的技术路线和详细的研究工作计划，独立完成问题分析、理论证明、难点攻关、试验验证和成果梳理，以达到培养研究生逻辑推理、科学实验、数据处理和科技论文写作等独立开展高水平科学研究的能力。

3. 博士研究生实际参加科研实践时间应不少于 2 年，开展相关科学研究工作，发表与学位论文相关的学术论文。

4. 在博士学位论文研究期间，鼓励博士生通过多种途径与资助形式到境外本学科研究水平先进的大学或学术机构进修或开展合作研究。

五、学位论文与申请学位实践成果

完成学位论文或取得实践成果是工程类博士研究生培养的重要组成部分，是对独立承担专业实践工作能力的全面训练。学位论文应主要聚焦工程实践和应用研究，可围绕工程新技术研究、工程设计与实施、工程应用研发等撰写。申请学位实践成果应聚焦工程实际需求，

以实体或工程形象展示形式显现。学位论文与申请学位实践成果主要环节具体内容及要求按照《北京交通大学博士研究生培养过程管理规定》及相关管理规定执行。

成果要求：为保证博士学位授予质量，对博士研究生在校期间取得的创新成果做相应要求。博士研究生在申请学位论文答辩前，应达到的创新成果要求，按照《北京交通大学规范各学院（学科）制定申请博士学位应取得创新成果要求的指导意见》的相关规定执行。

六、其他要求

其他有关要求按照《北京交通大学博士研究生培养过程管理规定》和学院的有关规定执行。

七、课程设置与学分要求

博士研究生课程学习实行学分制，应修学分包括课程和培养环节两部分。博士研究生在攻读学位期间，应修最低总学分为 41 学分，其中课程学分 33 分，培养环节学分 8 分。专业课每学分对应 16 学时。课程教学一般安排在第一学年。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。

博士学位研究生课程设置的基基本框架（总学分不低于 41 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 | 春秋 | 附件 2 | 5 |
| | | A209004B | 自然辩证法概论 | 18 | 1 | 春秋 | | |
| | | A209001B | 中国马克思主义与当代 | 36 | 2 | 秋 | | |
| | 综合素养课程 | A206005B | 工程伦理 | 16 | 1 | 秋 | | 1 |
| | 综合素养实践 | H206008B | 研究生综合素养实践 | | 1 | | 附注 3 | 1 |
| 能力提升平台 | 语言能力模块 | C406001B | 学术写作能力 | | 1 | | | 1 |
| | | C412004B | 学术英语交流 | 48 | 3 | 秋春 | | 0 |
| | | C412005B | 学术英语写作 | 48 | 3 | 秋春 | | |
| | | C412003B | 跨文化交际 | 48 | 3 | 秋春 | | |
| | | C412002B | 国际英语阅读与写作 | 48 | 3 | 秋春 | | |
| | | C412001B | 高级英语视听说 | 48 | 3 | 秋春 | | |

| | | | | | | | | |
|---------------|----------------------|----------------------|-----------------|----|----|---|---|----|
| | | 其他全校性语言能力模块课程 | | | | | | |
| 数学能力模块 | C408001B | 数值分析 II | 32 | 2 | 春 | | 6 | |
| | C408002B | 矩阵分析 II | 32 | 2 | 春 | | | |
| | C408003B | 最优化方法 II | 32 | 2 | 春 | | | |
| | C408005B | 现代统计方法 | 32 | 2 | 秋 | | | |
| | C408006B | 试验设计与方差分析 | 32 | 2 | 春 | | | |
| | | 其他全校性数学能力模块课程 | | | | | | |
| 信息能力模块 | C402002B | 深度学习 | 32 | 2 | 暑期 | | 2 | |
| | C402011B | 时间序列数据分析挖掘 | 32 | 2 | 春 | | | |
| | C402005B | Web 搜索与推荐系统导论 | 32 | 2 | 秋 | | | |
| | C402001B | 区块链技术 | 32 | 2 | 秋 | | | |
| | C402012B | 数字图像处理 | 48 | 3 | 秋 | | | |
| | C402007B | 高级软件测试技术 | 32 | 2 | 秋 | | | |
| | C402003B | 物联网前沿理论与技术 | 32 | 2 | 秋 | | | |
| | C402015B | 移动计算（全英文） | 32 | 2 | 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 | 春秋 | | 0 | |
| | C411006B | 西方现代设计艺术思潮 | 32 | 2 | 春秋 | | | |
| | C411001B | 平面与空间创新设计方法 | 32 | 2 | 春秋 | | | |
| | | 其他全校性设计能力模块课程 | | | | | | |
| 专业深造平台 | 学科专业核心课 | M506007B | 材料结构与性能 | 48 | 3 | 秋 | 6 | 18 |
| | | M506079B | 材料热力学与动力学 | 32 | 2 | 秋 | | |
| | | M506081B | 材料现代分析方法 | 32 | 2 | 春 | | |
| | | M506043B | 连续介质力学 | 48 | 3 | 秋 | | |
| | | M506085B | 高等流体力学 | 32 | 2 | 秋 | | |
| | | M506089B | 湍流与燃烧 | 32 | 2 | 春 | | |
| | | M506021B | 高级运筹与智能算法 | 48 | 3 | 秋 | | |
| | | M506061B | 现代测试技术 | 48 | 3 | 秋 | | |
| | | M506032B | 机械动力学 | 48 | 3 | 秋 | | |
| | | M506066B | 现代切削理论 | 48 | 3 | 春 | | |
| | | M506087B | 热力学原理 | 32 | 2 | 秋 | | |
| | | M506103B | 粘性流体力学 | 32 | 2 | 秋 | | |
| | | M606003B | 非线性连续介质力学中的计算方法 | 32 | 2 | 秋 | | |
| | | M606001B | 材料现代分析与检测方法 | 48 | 3 | 秋 | | |
| | | M606011B | 载运工具空气动力学 | 32 | 2 | 春 | | |
| | M506090B | 现代控制理论 | 32 | 2 | 春 | | | |
| | 专业拓展课程 | M506012B | 车辆系统动力学 | 48 | 3 | 秋 | 0 | |
| | | M506035B | 机械强度理论与方法 | 48 | 3 | 秋 | | |
| | | M506070B | 制造系统仿真与数字孪生 | 48 | 3 | 春 | | |
| | | M506077B | 智能制造系统设计与运作 | 48 | 3 | 秋 | | |
| | | M606004B | 高等动力学 | 32 | 2 | 秋 | | |
| | | M606005B | 机械创新设计理论与方法 | 32 | 2 | 秋 | | |
| M606009B | | 前沿制造技术与理论 | 32 | 2 | 秋 | | | |

| | | | | | | | |
|------------------|----------|-----------------|----|---|---|------|------|
| | M606010B | 微纳系统与能源技术 | 32 | 2 | 秋 | | |
| | M606013B | 智能测控理论与技术 | 32 | 2 | 秋 | | |
| | M506022B | 工程信号处理 | 48 | 3 | 春 | | |
| | M506038B | 计算机先进控制 | 48 | 3 | 秋 | | |
| | M506057B | 微机械原理 | 48 | 3 | 秋 | | |
| | M506062B | 现代机械设计方法 | 48 | 3 | 秋 | | |
| | M506037B | 计算机辅助曲面设计与制造 | 48 | 3 | 秋 | | |
| | M506046B | 磨削与精密加工 | 48 | 3 | 秋 | | |
| | M506086B | 高等传热学 | 32 | 2 | 秋 | | |
| | M506084B | 高等工程热力学 | 32 | 2 | 秋 | | |
| | M506129B | 现代热物理测试技术 | 32 | 2 | 春 | | |
| | M506050B | 清洁燃烧理论与技术 | 32 | 2 | 秋 | | |
| | M506088B | 传热传质分析 | 32 | 2 | 秋 | | |
| | M506113B | 换热器理论与分析 | 32 | 2 | 秋 | | |
| | M506004B | 材料成型技术基础 | 32 | 2 | 春 | | |
| | M506080B | 材料合成与制备 | 32 | 2 | 秋 | | |
| | M506008B | 材料强度与断裂 | 32 | 2 | 秋 | | |
| | M506093B | 轨道交通材料 | 32 | 2 | 春 | | |
| | M506098B | 金属凝固技术与理论 | 32 | 2 | 秋 | | |
| | | 跨学科课程群 | | | | | 附注 4 |
| 博士课程模块 | M606009B | 前沿制造技术与理论 | 32 | 2 | 秋 | | 6 |
| | M606013B | 智能测控理论与技术 | 32 | 2 | 秋 | | |
| | M606005B | 机械创新设计理论与方法 | 32 | 2 | 秋 | | |
| | M606004B | 高等动力学 | 32 | 2 | 秋 | | |
| | M606010B | 微纳系统与能源技术 | 32 | 2 | 秋 | | |
| | M606006B | 机械领域先进技术实践(实践课) | 32 | 2 | 春 | | |
| | M606012B | 载运工具前沿技术进展 | 32 | 2 | 秋 | | |
| | M606017B | 计算力学模型与方法(全英文) | 16 | 1 | 秋 | | |
| 专业补修 | | 本专业本科课程,不计学分 | | | | | 附注 5 |
| | | | | | | | 0 |
| 学术及实践创新平台 | H200101B | 学术例会 | | 1 | | | 7 |
| | H200901B | 博士论坛 | | 1 | | 附注 6 | |
| | H200201B | 资格考核 | | 1 | | | |
| | H200301B | 开题报告 | | 1 | | | |
| | H200403B | 学位论文中期检查 | | 1 | | | |
| | H200602B | 工程项目攻关 | | 2 | | | |

附注 1: 各模块最低学分要求需以总学分不低于 41 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: 本科阶段已修完将直接导入研究生成绩单。

附注 3：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 4：跨学科课程群为全校性跨学科课程群，“专业拓展课程+跨学科课程群”学分组合不做最低学分要求，且“跨学科课程群”选修有效学分最多不超过 2 学分。

附注 5：由导师指定，补修若干门本专业硕士科课程，只计成绩，不计学分。

附注 6：博士论坛不少于 2 次，其中至少 1 次使用外文。

附注 7：“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。