

机械工程学术学位博士（直博）培养方案

（专业代码：080200 授予工学博士学位）

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。

目前,机械工程学科拥有国家级实验教学示范中心、国家级工程实践教育中心、教育部重点实验室、教育部工程研究中心等教学、科研平台。本学科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. 先进加工与智能制造

研究轨道交通、航空航天、能源等领域复杂零件的高效高精度加工工艺、刀具轨迹规划和加工表面完整性,以及难加工材料与零件的精密和超精密加工基础理论与方法,并开展相关的装备研发与工程应用研究。面向人-机-信息融合的智能制造场景,从系统角度出发,研究智能制造系统模式及设计、运行优化,研究人的因素与系统集成,优化系统效率、质量以及成本等各项关键性能指标。

2. 智能测控与故障诊断

研究航空航天、轨道交通、电力等领域的电量及非电量精确测量、信号处理技术,基于人工智能、物联网与嵌入式技术的测控系统设计基础理论与方法;研究基于波谱分析、图像处理、无损检测、机器学习等技术的智能测控与故障诊断方法;开发面向多种应用领域的测试分析设备、智能检测机器人等应用系统。

3. 机器人与智能机械设计

研究机器人结构学、运动学、动力学的基础理论与方法,攻关并联机器人、越野机器人、仿生机器人、连续体机器人等新型操作机器人和移动机器人的关键技术;研究智能磁性微纳结构的设计、制造、建模和计算的基础理论,攻关微纳结构在航空航天军工等高端机械装备和生物医学等领域应用的关键技术;研究摩擦磨损智能调控理论,攻关纳米两相流表征、磨损自修复以及耐磨防腐涂层等

关键技术。

4. 车辆结构可靠性与动力学

研究轨道车辆结构设计结构强度与可靠性问题；研究零部件及其材料失效分析与预测的基础理论和方法，以及影响零部件可靠性的材料与成形质量等基础因素和评价体系；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；研究轨道交通振动噪声分析与控制、声源识别理论与方法、乘客舒适性与声品质、中低频噪声控制机理与技术等。

5. 微机电系统与能源技术装备

研究微机电系统中微细通道内流动与传热、表面微纳结构改性润湿特性；研究沸腾与凝结过程微观机理、微电子系统封装散热理论与技术；研究工业过程与机电装备传热传质理论与技术；研究多相流动与热管理理论与技术；研究能源技术装备中洁净能源燃烧理论与生物质及固体废弃物燃料高效清洁热转化过程基础等；研究洁净能源利用及可再生能源装备开发与能源利用技术等。

二、培养目标

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，面向知识创新发展需要，培养具有社会主义核心价值观，健全的人格和健康的身心，具有社会责任感，具备较高的学术素养和职业素养、较强原创精神、扎实科研能力、德智体美劳全面发展的高层次学术创新型人才。

1. 掌握马克思主义的基本理论，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国家使命感，具有严谨的学术作风、良好的学术道德品质和学术修养。

2. 掌握机械工程学科领域内坚实宽广的基础理论和系统深入的专门知识，熟悉本学科的前沿发展现状和趋势。

3. 具有独立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，并取得创新性成果的能力。

4. 具有宽阔的国际视野和跨文化环境下的交流、竞争与合作能力。

5. 毕业后可胜任在高等院校、科研部门、高新技术企业等单位，从事机械工程学科领域高水平教学、高层次科研以及管理领导等方面的工作。

三、培养方式及修业年限

1. 培养方式

博士研究生培养以科学研究为主，博士研究生培养实行导师负责制。导师可聘任本学科 1 名副

教授及以上职称的副导师，或聘任交叉学科 1 名副教授及以上职称的合作导师，但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

基本修业年限4年，最长修业年限6年。本科生直接攻读博士研究生（以下简称直博生）基本修业年限为5年，最长修业年限7年。

对提前完成培养计划，学位论文符合学校、学院及本学科申请提前毕业答辩要求的研究生，经过规定的审批程序可以提前答辩、毕业并申请学位。

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

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，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》执行。

学术成果要求：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，应修最低学分为 18 学分，其中课程学分 12 分，培养环节学分 6 分（其中综合素养实践 1 分，学术及实践创新平台 5 分）。本科直博研究生应修最低学分为 42 学分，其中课程学分 36 分，培养环节学分 6 分（其中综合素养实践 1 分，学术及实践创新平台 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。

(1) 博士研究生课程设置的基本框架与学分要求（总学分不低于 18 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	A209001B	中国马克思主义与当代	36	2	秋		2	
	综合素养实践	H200502B	博士综合素养实践		1		附注 2	1	
能力提升平台	语言能力模块	C406001B	学术写作能力	16	1	秋		1	
		C412004B	学术英语交流	48	3	秋春		9	
		C412005B	学术英语写作	48	3	秋春			
		C312010B	高级英语读写	48	3	秋春			
			其他全校性语言能力模块课程						
	数学能力模块	C308101B	随机过程 I	32	2	秋			
		C308102B	数值分析 I	32	2	秋			
		C408001B	数值分析 II	32	2	春			

		C408002B	矩阵分析 II	32	2	春		
		C408003B	最优化方法 II	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	夏秋		
		C402026B	人工智能导论	32	2	春		
		C402021B	机器学习	32	2	秋		
			其他全校性信息能力模块课程					
	设计能力模块	C311102B	城市设计与理论	32	2	春		
		C411001B	平面与空间创新设计方法	32	2	春		
		C411006B	西方现代设计艺术思潮	32	2	秋		
			其他全校性设计能力模块课程					
专业深造平台	博士课程模块	M606016B	前沿制造理论与技术	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		
		M606017B	计算力学模型与方法（全英文）	16	1	秋		
学术及实践创新平台		H200101B	学术例会		1			5
		H200901B	博士论坛		1		附注 3	
		H200201B	资格审核		1			
		H200301B	开题报告		1			
		H200403B	学位论文中期检查		1			

备注：

附注 1：各模块最低学分要求需以总学分不低于 18 学分为基础。对于语言能力模块、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：综合素养实践按必修环节管理，内容为学术深造实践、教学实践等，包括国际交流、科研、助教、学术讲座等形式，由学院根据学科特点确定具体内容与要求，并确定可操作的考核方式。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（修订）》。

附注 3：博士论坛不少于 2 次，其中至少 1 次使用外文。

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。

附注 5：一外为非英语专业的要求必修英语二外。

（2）本科生毕业直接攻读博士学位研究生课程设置的框架（总学分不低于 42 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		5
		A209004B	自然辩证法概论	18	1	秋春		
		A209001B	中国马克思主义与当代	36	2	秋		
	综合	A206003B	实验室安全学	16	1	秋		2

能力 提升 平台	素养 课程	A206002B	工程心理学	16	1	春		
		A206001B	创新创业思维培养与能力提升	16	1	春		
		A206004B	职业生涯规划	16	1	秋		
			其他全校性综合素养课程					
	综合 素养 实践	H200502B	博士综合素养实践		1		附注 2	1
	语言 能力 模块	C406001B	学术写作能力	16	1	秋		1
		C412004B	学术英语交流	48	3	秋春		3
		C412005B	学术英语写作	48	3	秋春		
		C312010B	高级英语读写	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		2
		C408002B	矩阵分析 II	32	2	春		
		C408003B	最优化方法 II	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	夏秋		0
		C402026B	人工智能导论	32	2	春		
		C402021B	机器学习	32	2	秋		
		C402016B	智能机器人系统	32	2	秋		
			其他全校性信息能力模块课程					
	设计 能力 模块	C311102B	城市设计与理论	32	2	春		0
		C411001B	平面与空间创新设计方法	32	2	春		
		C411006B	西方现代设计艺术思潮	32	2	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		详见相应硕士专业培养方案“学科专业核心课”课程清单				附注 3	6
	专业拓展课程		详见相应硕士专业培养方案“专业拓展课程”课程清单				附注 4	
	跨学科课程群组		详见学校本研跨学科课程群课程清单				附注 5	
	博士 课程 模块	M606016B	前沿制造理论与技术	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		
		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 6	0
学术 及实 践创 新平 台		H200101B	学术例会		1			5
		H200901B	博士论坛		1		附件 7	
		H200201B	资格考核		1			
		H200301B	开题报告		1			
		H200403B	学位论文中期检查		1			

备注：

附注 1：各模块最低学分要求需以总学分不低于 42 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：综合素养实践按必修环节管理，内容为学术深造实践、教学实践等，包括国际交流、科研、助教、学术讲座等形式，由学院根据学科特点确定具体内容与要求，并确定可操作的考核方式。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（修订）》。

附注 3、4：直博研究生须在导师指导下选修相应硕士专业培养方案中的同模块课程。

附注 5：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”学分组合最低要求满足相应硕士专业培养方案中的同模块课程“专业拓展课程+跨学科课程群”学分组合最低要求。

附注 6：对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。

附注 7：博士论坛不少于 2 次，其中至少 1 次使用外文。

附注 8：“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。

附注 9：一外为非英语专业的要求必修英语二外。