

载运工具运用工程

(学科代码：082304 授予工学博士学位)

一、学科专业及研究方向

载运工具运用工程为交通运输工程一级学科下属的二级学科。它是一门新兴交叉学科，主要研究轨道车辆、汽车、船舶、航空航天器以及管道等各类交通运输工具全寿命周期运行品质、安全可靠和监测维修的运用理论、方法和技术，研究目的是适应交通运输安全、高效、经济、环保的现代化发展需要。学科涉及固体力学、流体力学、热力学和传热学、机械科学、材料科学、电子科学与技术等多门学科，其发展将充分依托这些学科取得的最新成就，并与相邻的道路与铁道工程、交通信息与控制以及交通运输管理等学科协调并进。

北京交通大学载运工具运用工程学科以“轨道交通”为特色，以“载运工具安全与环保”为主线，依托学校双一流建设“智慧交通”，拥有载运工具先进制造与测控技术教育部重点实验室、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、结构强度检测国家认可实验室、机械工程国家级实验教学示范中心等科研教学平台。本学科以轨道车辆及运载工具为主要研究对象，以其高速化、重载化、智能化为目标，将设计、运用和安全保障技术融为一体，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. 载运工具运行安全理论与技术

研究载运工具状态安全防护、安全模拟与仿真、载运工具速度安全控制、载运工具结构可靠性评价、结构优化设计建模与算法、载运工具安全运用和管理、交通安全设备工程、载运工具安全检测与监控技术、载运工具运行稳定性与乘坐舒适性等。进行面向载运工具主动运维的大数据挖掘、故障诊断、混合模型的研究。

2. 载运工具及基础设施检测与控制

研究轨道车辆关键零部件的损伤识别、故障诊断方法及状态评估技术，研究基于大数据分析的人工智能的关键零部件寿命预测与状态修的理论与应用技术；研究基于超声波、结构光、机器视觉以及振动模态分析等原理的无损检测技术，开展无缝钢轨、轨道、隧道等基础设施的安全状态检测理论研究、技术创新与工程应用；研究基于视频、激光雷达、微波雷达等原理的环境探测技术以及基于深度学习、知识图谱的环境智能感知基础理论与应用技术。

3. 载运工具运行环境及先进动力技术

载运工具内、外部热环境问题研究；发动机燃油雾化、混合和燃烧机理的研究；车用发动机排

放及其控制技术；清洁汽车与动力系统先进理论及技术；新能源汽车理论及技术；汽车能量管理及控制技术；新型燃烧系统理论及技术研究。

4. 载运工具新材料科学与技术

主要研究内容包括载运工具新材料的设计与制备方法、强韧化机制、组织结构调控、性能评价、服役特性、失效机理等基础理论与关键技术；先进钢铁材料、陶瓷及陶瓷基复合材料、金属基复合材料、结构-功能一体化新材料在各种载运工具中的应用技术及其科学理论。

二、培养目标

1. 较好地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. 掌握载运工具运用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，从事载运工具运用工程领域教学、科研、技术开发与管理等方面的工作。

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. 修业年限

博士研究生基本修业年限4年，直博生基本修业年限5年。博士研究生最长修业年限6年（含直博生、硕博连读的博士研究生自转入博士生阶段起学习年限与普通博士研究生的学习年限相同）。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。

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. 博士研究生应根据载运工具运用工程现状和发展，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与本学相关的，科研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。学位论文所包括的主要环节有：

1. 博士生资格考核

博士生资格考核是对博士生正式进入博士学位论文研究阶段的学科综合审核，重点考查其是否具备进行创新性研究工作所需的基础理论、专门知识、从事科学研究的综合能力以及博士论文研究计划等。

资格考核由学院统一组织，一般安排在博士生入学后第二学期期末（普通博士生入学后的第二

学期、直博生入学后的第四学期、本硕、硕博连读生转为正式博士生后的第二学期）进行。资格考核委员会由 3-5 位教授组成，负责组织考试。

2. 学位论文开题报告

博士研究生应根据载运工具运用工程的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；论文选题应针对本学科的某一具体研究方向，提出相应领域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。

博士研究生开题在通过博士生资格考核后进行，由博士生导师根据博士生工作进度情况确定开题时间，一般应在第二学年末前完成，最迟距离申请答辩日期不少于 1 年。

3. 学术活动

博士研究生应积极参加学校或学院安排的学术活动，并按期参加导师或实验室团队组织的学术例会，学术例会除常规汇报研究工作进展外，博士生每人每学期应至少在学术例会上做一次正式的学术报告。

在学期间，博士研究生应积极参加国际学术交流，包括参加国际会议、短期访学、联合培养和国际组织实习等。要求在博士论坛的学术报告中至少一次使用外文。

4. 学位论文中期检查

学位论文中期检查是对博士生学位论文工作进行的一次阶段性检查，目的为检查博士生论文工作进展情况，并为其学位论文进展过程中存在的问题提供指导。学位论文中期检查内容包括：（1）论文工作进展情况；（2）已完成内容和已取得阶段性成果；（3）发表学术论文情况；（4）目前存在或预期可能出现的问题。

学位论文中期检查在开题一年后进行，一般应在第三学年末之前完成。

5. 论文答辩等环节和要求

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 2 年。

在学位论文工作基本完成后，要求进行学位论文预答辩，通过者方可申请学位论文送审与答辩。

博士研究生学位论文答辩和学位授予工作按照学校和学院的相关规定执行。

6. 成果要求

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，按照学校的相关规定执行。

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。

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 21 学分，其中课程学分 15 分，培养环节学分 6 分。本科直博生应修最低学分为 49 学分，其中课程学分 43 分，培养环节学分 6 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。

(1) 博士研究生课程设置的框架与学分要求（总学分不低于 21 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	
	综合素养课程	A213001B	知识产权	16	1	秋		1	
		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			
			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		
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		6	12
		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	C408001B	数值分析 II	32	2	春			

	能力模块	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	C302005B	算法设计与问题求解	48	3	秋		
		C302001B	大数据技术基础及应用	48	3	春		
		C302004B	软件开发技术	48	3	春		
		C402012B	数字图像处理	48	3	秋		
		C402002B	深度学习	32	2	暑期		
			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		
		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	学科基础深造课	M606003B	非线性连续介质力学中的计算方法（全英文）	32	2	秋		6
		M606011B	载运工具空气动力学	32	2	春		
		M606013B	智能测控理论与技术	32	2	秋		
		M606001B	材料现代分析与检测方法	48	3	秋		
		M606004B	高等动力学	32	2	秋		
	博士课程模块	M606012B	载运工具前沿技术进展	32	2	秋		
		M606007B	流体流动、传热及燃烧科学进展	32	2	秋		
		C402011B	时间序列数据分析挖掘	32	2	春		
		M606002B	多物理场耦合理论及应用	32	2	秋		
		M606008B	模态分析理论	32	2	秋		
	专业补修		本学科专业硕士课程,不计学分		0		附注 3	0
学术及实践创新平台			学术例会		1			5
			博士论坛		1		附注 4	
			资格考核		1			
			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 21 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》。硕士阶段已在本院修完“研究生综合素养实践”学分的博士生，建议在博士生阶段选择修读“综合素养课程”获得学分，但所有学术博士生必须完成“研究生综合素养实践”中的“必选”项目。

附注 3：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 4：博士论坛不少于 2 次，其中至少 1 次使用外文。

附注 5：“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 6：对于课程名称和课程编号一致的课程，如已在硕士阶段获得课程学分，在博士阶段不重复计学分。

(2) 本科生毕业直博攻读博士学位研究生课程设置的基本框架（总学分不低于 49 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		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	A213001B	知识产权	16	1	秋			4
		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	研究生职业生涯规划	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		3	
		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		4	31
		C308103B	矩阵分析 I	32	2	秋			
		C308105B	统计方法与计算	32	2	春			
		C308104B	最优化方法 I	32	2	秋			
		C308107B	统计机器学习	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			
		C308106B	数理方程	32	2	春			
		C308101B	随机过程 I	32	2	秋			
			其他全校性数学能力模块课程						
	信息能力	C401003B	人工智能基础及应用	48	3	夏		2	
		C302005B	算法设计与问题求解	48	3	秋			

专业 深造 平台	模块	C401002B	大数据技术基础及应用	48	3	春						
		C402012B	数字图像处理	48	3	秋						
		C402002B	深度学习	32	2	暑期						
			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									
	学科 基础 深造 课	M506085B	高等流体力学	32	2	秋		10				
		M506089B	湍流与燃烧	32	2	春						
		M506061B	现代测试技术	48	3	秋						
		M506090B	现代控制理论	32	2	春						
		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						
		M506035B	机械强度理论与方法	48	3	秋						
		学科 专业 核心 课	M506012B	车辆系统动力学	48	3	秋					
			M506041B	结构失效的基础理论与应用（全英文）	32	2	秋					
			M506102B	载运工具与运用	32	2	秋					
			M506104B	智能信息处理技术	32	2	春					
			M506118B	图像工程与视觉检测技术	32	2	秋					
			M506022B	工程信号处理	48	3	春					
			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					
			M506080B	材料合成与制备	32	2	秋					
			M506007B	材料结构与性能	48	3	秋					
			M506008B	材料强度与断裂	32	2	秋					
		专业 拓展 课程	运行安全理论与技术模块							8	10	
			M506097B	结构可靠性工程	32	2	春					
			M506111B	现代车辆工程	32	2	秋					
			M506112B	结构优化设计	32	2	秋					
	M506123B		弹塑性有限元方法及应用	32	2	秋						
	M506019B		非线性有限元方法	32	2	秋						
	M506092B		安全评价理论与应用	32	2	春						
	基础设施检测与控制模块											
	M506119B		多传感器融合技术	32	2	春						
	M506096B		机电系统非线性分析与控制	32	2	秋						
	M506048B		嵌入式智能系统设计	32	2	秋						
	M506051B		群体智能机器人技术	32	2	秋						
	M506058B		无人系统感知与控制技术	32	2	秋						
	M506076B		智能网联汽车新技术	32	2	秋						

		运行环境及先进动力技术模块										
	M506131B	液体燃料雾化与燃烧	32	2	春							
	M506017B	动力系统燃烧及仿真（全英文）	32	2	春							
	M506134B	高等汽车动力系统	32	2	秋							
	M506117B	清洁汽车动力技术	32	2	秋							
	M506042B	空间推进技术	32	2	春							
	M506049B	氢能源与动力系统	32	2	春							
	新材料科学与技术模块											
	M506093B	轨道交通材料	32	2	春							
	M506024B	固态相变与组织调控	32	2	秋							
	M506060B	先进陶瓷材料	32	2	秋							
	M506067B	新型多孔材料及应用	32	2	春							
	M506106B	陶瓷基复合材料	32	2	秋							
	M506107B	金属基复合材料	32	2	秋							
	工具方法模块											
	M506053B	数据统计分析与应用	32	2	秋							
	M506056B	统计分析应用与前沿（全英文）	32	2	春							
	M506120B	Matlab/Simulink 编程与实践	32	2	秋							
	M506115B	计算流体力学应用与实践	32	2	春							
	M506128B	热力系统仿真与优化	32	2	春							
	M506033B	机械工程软件应用及高级建模	16	1	秋							
	M506068B	虚拟现实与智能装配	32	2	春							
			跨学科课程群				附注 3					
	专业补修		本专业本科课程,不计学分				附注 4					
	博士课程模块	M606003B	非线性连续介质力学中的计算方法（全英文）	32	2	秋					6	
		M606011B	载运工具空气动力学	32	2	春						
		M606013B	智能测控理论与技术	32	2	秋						
		M606001B	材料现代分析与检测方法	48	3	秋						
		M606004B	高等动力学	32	2	秋						
		M606012B	载运工具前沿技术进展	32	2	秋						
		M606007B	流体流动、传热及燃烧科学进展	32	2	秋						
		C402011B	时间序列数据分析挖掘	32	2	春						
		M606002B	多物理场耦合理论及应用	32	2	秋						
		M606008B	模态分析理论	32	2	秋						
学术及实践创新平台		学术例会		1			5					
		博士论坛		1		附注 5						
		资格审核		1								
		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 49 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：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 10 学分，且专业拓展课程不少于 8 学分（学生至少选修 8 学分专业拓展课，其他 2 学分可任选）。

附注 4：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 5：博士论坛不少于 2 次，其中至少 1 次使用外文。

附注 6：“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。