

人工智能（专项博士）

（专业代码：085410 授予电子信息博士专业学位）

机械与电子控制工程学院

一、专业类别（领域）简介

电子信息是与电子、通信、控制、计算机、电气、软件、光电、仪器仪表等专业领域，以及网络空间安全、人工智能、虚拟现实、集成电路、大数据与云计算、物联网、生物信息、量子信息等新兴方向紧密关联的专业学位。

人工智能是研究使机器模拟、延伸和扩展人类智能的学科，是计算机科学、哲学、数学、神经科学、心理学和语言学的学科思维与知识汇交的新兴交叉学科。人工智能研究涉及基础理论、关键技术与行业应用等，具体包括问题求解、学习、知识、推理、感知、认知、规划和行为等人工智能基础理论与方法，自然语言处理与理解、计算机视觉、信息检索、机器人、自主无人系统、混合智能和智能芯片等关键技术，以及交通、通信、城市、工业、金融、医疗和教育等的人工智能行业与学科交叉应用。

北京交通大学人工智能博士专业学位获得者应具有高度社会责任感、人工智能领域坚实宽广的理论基础和系统深入的专门知识，具备解决复杂工程技术问题、进行工程技术创新以及组织实施重大（重点）工程项目和重要科技攻关项目等能力，拥有工程技术领军人才的潜质。

北京交通大学人工智能专业学位点以计算机科学与技术、通信与信息系统、控制科学与工程等一级学科为依托，重点研究机器学习、大数据与知识工程、智能感知与理解、智能信息处理、智慧交通和智慧能源等技术，培养从事与人工智能相关的技术开发和管理等方面的高级专业人才。人工智能专业学位的培养，以计算机科学与技术、通信与信息系统等 A 类一级学科为优势，以交通科学与技术为特色，研究人工智能关键技术及其在交通和能源等行业的交叉应用。

北京交通大学和学位点依托企业（中国国家铁路集团有限公司、国家能源投资集团有限责任公司、中国铁道科学研究院集团有限公司）拥有深厚的合作基础，中国国家铁路集团有限公司、国家能源投资集团有限责任公司、中国铁道科学研究院集团有限公司是北京交通大学的优秀产学合作基地，共同培养了多批研究生；北京交通大学与上述企业在人工智能前沿技术研发方面承担了多项国家级的科研项目，合作产出了多项重要研究成果。

机械与电子控制工程学院依托人工智能学位点，围绕智能制造与智能运维开展专业学位研究生培养，致力于轨道交通、智能制造、国防科技、新能源动力技术、先进材料等领域的科学研究，拥

有国家级国际科技合作示范基地、结构强度检测国家认可实验室、教育部重点实验室、北京市重点实验室、行业重点实验室等 8 个国家和省部级科研平台。拥有一批智能制造、智能运维、机器人等领域的知名专家教授组成的高水平师资队伍，可以为研究生提供了很好的实验条件和研究环境。学院依托中国国家铁路集团有限公司、国家能源投资集团有限责任公司、中国铁道科学研究院集团有限公司等企业开展人才联合培养，拥有一批在智能制造、智能运维等领域掌握行业关键技术、具备丰富工程实践经验的企业导师，为研究生联合培养提供工程场景、项目和指导。

学院主要依托人工智能学位点，将人工智能技术与复杂装备设计、制造、运维等工程领域深度结合，提升企业智能制造和智能运维能力，开展的研究方向如下：

1. 智能制造与智能装备

研究轨道交通、航空航天、微电子、能源等领域的复杂装备数字化设计、智能制造的关键技术机理及工艺，并进行智能装备的研发和工程应用研究；研究机器人基础理论、核心技术与产业应用，并开展机器人轨迹规划、机器人运动和轨迹控制策略和算法的研究；面向智能制造与服务系统应用场景，研究智能制造与服务系统模式创新、规划设计与运行优化的理论方法、关键技术以及系统实现。

2. 智能检测与智能运维

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检测理论和方法研究；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、健康管理技术方法研究，并进行智能运维系统的研发和工程应用研究。

二、培养目标

本专业人才培养以立德树人为教育的根本任务，以培养坚持正确政治方向，德智体美劳全面发展的社会主义事业建设者和接班人为总体目标。坚持以立德树人为根本，培育和践行社会主义核心价值观，聚焦国家重大战略需求，着力打造政治坚定，爱党报国，敬业奉献，基础理论功底扎实，专业技术能力和水平突出，具备较强工程技术创新创造能力，善于解决复杂工程技术难题，国际视野宽阔，扎根工程实践和生产一线的德智体美劳全面发展的卓越工程技术后备人才。具体要求为：

1. 拥护中国共产党的领导，热爱祖国，遵纪守法，具有服务国家和人民的高度社会责任感；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；具有良好的职业道德和创业精神、科学严谨的学习态度和求真务实的工作作风，身心健康。

2. 掌握人工智能工程领域坚实宽广的理论基础和系统深入的专门知识和工程技术基础知识；熟

悉相关工程领域的发展趋势与前沿，掌握相关的人文社科及工程管理知识。

3. 具备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究开发工作能力及良好的沟通协调能力，具备在所从事的研究领域内开展创新性思考、创新性研究的能力，在推动产业发展和工程技术方面做出创造性成果。

4. 具备宽阔的国际视野和跨文化环境下的交流、竞争与合作能力；熟练掌握一门外国语。

三、培养方式及修业年限

1. 培养方式

采用课程学习、专业实践、毕业设计或学位论文相结合的培养方式。依托企业与学校在研合作的重大工程技术科研项目开展校企联合培养，学校与企业共同承担培养工作。

培养环节按照“1+3”（直博生为“2+3”）方式安排，1年（直博生2年）左右在学校完成课程学习，3年左右在企业完成专业实践、毕业设计或学位论文工作。学生须按照培养方案完成规定课程学习并取得学分，方可进入企业专业实践。

采取校企导师组指导制度，双导师（组）共同负责研究生全过程培养（包括思想品德、学风和职业素养等方面教育）。学校导师重点负责指导研究生的课程学习、毕业设计或学位论文工作涉及的科学研究内容。企业导师重点负责指导研究生的专业实践、毕业设计或学位论文工作涉及的工程实践内容。

2. 修业年限

基本修业年限4年，最长修业年限6年。本科直博项目学习方式为全日制，基本修业年限为5年，最长修业年限7年。

四、专业实践

专业实践是培养的必修环节，是申请学位的必要条件，全过程由企业负责。研究生须在导师组指导下，参与或承担1-2个具有工程性、实践性和应用性的工程攻关项目。实践项目由企业提出并经学校确认。

专业实践须紧密结合企业生产一线研发任务开展，由导师组指导研究生制定《专业实践工作计划》，明确专业实践具体内容、工作计划。专业实践应体现所解决工程问题的成效，包括工程技术的难易程度和工作量。

专业实践结束后须撰写《专业实践总结报告》，须有专业实践单位的考核评价意见以及导师组的审核意见，重点审核学生完成专业实践计划任务情况、取得的专业实践成效等。

五、毕业设计或学位论文

毕业设计或学位论文工作须与专业实践紧密联系，选题应直接来源于工程实际，属于相关专业领域亟需解决的重大、重要工程实践问题，应有较好的理论基础和技术创新，具备饱满的工作量。毕业设计或学位论文成果形式可以是工程新技术研究、重大工程设计、新产品或新装置研制等，并以文字形式表述，表明研究生具有独立担负专门技术研发工作，并做出创新性成果的能力。

毕业设计或学位论文工作包括博士生资格考试、选题与开题、年度工作进展报告、中期考核、论文或报告撰写、预答辩、学术规范检查、成果认定、毕业设计或学位论文的评阅和答辩等环节，校企双方共同商定各环节考核、评审专家组成人员。毕业设计或学位论文应由校企双导师（组）共同署名。具体要求如下：

1. 博士生资格考试

对博士在进入博士论文阶段前进行学科综合考试，重点考察其是否掌握从事博士学位论文工作所必需的工程领域的基础理论和专门知识。博士生资格考核一般应在第三学期（直博生第五学期）完成。

2. 选题与开题

开题报告是开展毕业设计或学位论文工作的基础，通过专家集体审议的方式对研究的方向、内容、可行性、创新性进行论证，为保证博士的学位论文质量打下基础。

应根据企业工程技术实践项目开展毕业设计或学位论文选题。拟开展的毕业设计或学位论文研究应具有理论深度和先进性，拟解决的问题要有较大的技术难度和饱满的工作量，研究成果要有重要的实际应用价值和较好的推广价值。

开题一般应在第四学期末（直博生第六学期末）之前完成。开题报告的内容包括选题来源与选题意义，与选题相关的国内外相关技术研究、项目设计实施或产品研发的最新进展，主要研究内容，拟采取的技术路线、项目实施方案、可行性分析，预期成果以及工作进度安排等。

3. 年度工作进展报告

开题后每年应提交年度工作进展报告，重点总结取得的研究进展，存在的主要问题，下一步工作计划等，导师组给予指导和督促，及时协助解决相关问题。

4. 中期考核

开题一年内进行中期检查并提交中期考核报告，一般在第六学期末（直博生第八学期末）之前完成，可与当年度工作进展报告合并进行。内容包括工作进展情况、所取得的阶段性成果、存在的主要问题、下一阶段工作计划等。

5. 预答辩

在完成既定研究工作后，须进行预答辩（按正式答辩要求进行），一般应在第八学期末（直博生第十学期末）之前完成。预答辩通过者，方可申请正式评阅和答辩。

6. 成果要求

为保证博士学位授予质量，对工程博士研究生在校期间取得的成果形式做相应要求。博士研究生在申请学位论文答辩前，应达到的研究成果要求，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。

博士在学期间的研究成果内容应与申请者毕业设计或学位论文工作密切相关。

7. 毕业设计或学位论文评阅与答辩

博士论文的撰写应按照《北京交通大学博士、硕士学位论文撰写规范》的相关规定执行。论文送审和答辩的具体要求按照《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。

毕业设计或学位论文须由5位相关领域具有工程博士研究生指导资格或具有高级职称的专家评审阅，其中企业专家应占半数以上。

毕业设计或学位论文答辩由学校和合作企业双方联合组织专家开展，答辩委员会须至少由5位相关领域具有工程博士研究生指导资格或具有高级职称的专家组成，其中企业专家应占半数以上。

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

专业学位博士的课程应体现先进性、工程性和交叉性。课程内容应以工程需求为导向，强调专业基础理论、工程能力和职业发展潜力的综合培养，重点推动专业领域核心课、实践案例课、校企合作课、学科交叉课、前沿讲座课的建设。课程学习实行学分制，博士研究生应在博士论文答辩前修满所有要求的学分，博士生一般应在第一学年内，直博生一般在第二学年内，完成所有课程学习。

在攻读博士学位期间，总学分不少于 22 学分（直博项目不少于 44 学分），其中课程学分不少于 14 学分（直博项目不少于 36 学分），必修环节学分 8 分（其中：综合素养实践 1 分，实践环节 7 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。

工程类博士专业学位研究生课程设置与学分要求（总学分不低于 22 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	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	
		C412002B	国际英语阅读与写作	48	3	秋春	附注3	0	
		C412003B	跨文化交际	48	3	秋春			
			其他全校性语言能力模块课程						
	数学能力模块	C408005B	现代统计方法	32	2	秋		2	
		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	C302103B	人工智能基础及应用	48	3	秋		0	
		C302001B	大数据技术基础及应用	48	3	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	
		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	专业课程模块	专业基础课模块							10
		M502019B	深度学习	32	2	夏秋			
		M502022B	算法设计与分析	48	3	秋			
		M606005B	机械创新设计理论与方法	32	2	秋			
		M606013B	智能测控理论与技术	32	2	秋			
		专业核心课模块							
		M606009B	前沿制造技术与理论	32	2	秋			
		M606006B	机械领域先进技术实践	32	2	春			
		M602022B	凸优化理论与应用	32	2	秋			
		M602017B	安全计算的复杂性理论	32	2	春			
		M602007B	可靠安全系统的分析方法	32	2	秋			
		M602001B	机器学习前沿理论与技术	32	2	秋			
		M602019B	计算语言学	32	2	春			
		M602020B	图像分析与理解前沿研究	32	2	春			
		M602010B	数据科学前沿理论与技术	32	2	春			
		M602006B	计算智能前沿理论与技术	32	2	春			
		M602012B	移动互联网前沿理论与技术	32	2	秋			
M602011B	铁路软件可靠性评测技术	32	2	春					
M602030B	视觉认知计算与图像语义理解	32	2	春					
								6	

	M602016B	智能医学前沿理论与技术	32	2	春		
	M602008B	强化学习前沿理论与技术	32	2	秋		
	M602004B	计算机科学前沿	32	2	秋		
	M602002B	机器智能前沿理论与技术	32	2	秋		
	M602027B	专题研讨	32	2	春		
	M602003B	计算机工程前沿	32	2	春	校企 共建	
	M602023B	高铁信息化技术	32	2	春		
	专业 补修	本学科专业硕士课程，不计学分					附注 4
专业 实践 平台	H206001B	学术例会		1		附注 5	7
	H206007B	博士论坛		1			
	H206002B	资格考核		1			
	H206003B	开题报告		1			
	H206004B	学位论文中期检查		1			
	H206005B	工程项目攻关		2		附注 6	

附注 1：各模块最低学分要求需以总学分不低于 22 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：英语课程选修不超过 3 学分，公共课开课时间以当年开课时间为准。满足下列条件之一，可申请免修英语课程，直接获得学分：（1）外语水平考试成绩优良（六级、TOEFL、雅思、PELTS 成绩等）；（2）英语国家学习交流经历（三个月及以上）。

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：为了提高工程博士分析解决问题的能力，拓宽知识面，启发创新思维，设置学术例会和博士论坛（在学校或企业进行重要工程技术讲座 2 次及以上）。参加学术例会和博士论坛应有书面材料并交导师签字认可，在预答辩之前提交导师签字的书面材料可获得相应学分。

附注 6：包含工程实践创新，工程课题攻关等任务，应提出解决工程实际问题的新思想、新方法，或开发出新工艺、新技术、新装备，具有较强的先进性和实用性，并创造出良好的经济效益和社会效益。本环节由校企双方共同确定具体内容与考核形式。

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。

（2）本科生毕业直博攻读工程类博士专业学位研究生课程设置的基本框架（总学分不低于 44 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		5
		A209002B	中国特色社会主义理论与实践研究	36	2	春秋		
		A209004B	自然辩证法概论	18	1	春秋		

综合 素养 课程	A206005B	工程伦理	16	1	秋		1	
	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			
	A206002B	工程心理学	16	1	春			
	A206003B	实验室安全学	16	1	秋春			
	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	16	1	秋春		1
		C406002B	机械类专业英语	32	2	秋	附注 3	2
		C412005B	学术英语写作	48	3	秋春		
		C412004B	学术英语交流	48	3	秋春		
		C412003B	跨文化交际	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
		C308105B	统计方法与计算	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		0
		C402012B	数字图像处理	48	3	秋		
		C302103B	人工智能基础及应用	48	3	秋		
		C302001B	大数据技术基础及应用	48	3	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
		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	专业特色课						
M502023B		机器学习	48	3	秋			
M502024B		机器视觉基础	48	3	秋			
M502047B		数据仓库与大数据工程	48	3	春			
M502008B		人工智能逻辑基础与前沿技术	32	2	秋			
M502022B		算法设计与分析	48	3	秋			
M502019B		深度学习	32	2	夏秋		10	
校企合作课								
M602003B		计算机工程前沿	32	2	春			2
M602023B		高铁信息化技术	32	2	春			
专业基础课								
M502025B		智能医学计算技术	32	2	春			
M502003B		高级强化学习	32	2	秋			

	M502068B	时间序列数据分析挖掘	32	2	春秋		
	M502030B	复杂网络基础	48	3	秋		
专业 拓展 课程	M506078B	智能制造装备集成与控制	32	2	春		
	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		
	M506076B	智能网联汽车新技术	32	2	秋		
	M506104B	智能信息处理技术	32	2	春		
	M506026B	轨道车辆安全智能融合技术	32	2	春		
	M506021B	高级运筹与智能算法	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		
	M506068B	虚拟现实与智能装配	32	2	春		
	M506073B	智能服务系统	32	2	春		
	M506074B	智能工厂布局与物流优化	32	2	秋		
	M506075B	智能汽车及控制	32	2	春		
	M506135B	智能高铁领域前沿技术专题实践讲座	16	1	春		
	M502036B	数据挖掘技术	32	2	春		
	M502039B	机器视觉算法与实践	32	2	春		
	M502035B	计算智能	32	2	秋		
	M502071B	统计自然语言处理	32	2	春		
	M502010B	深度自然语言理解及其应用	32	2	秋		
	M502075B	WEB 搜索与推荐系统导论	32	2	秋		
	M502027B	智能传感器	32	2	春		
	M502038B	智能控制与机器人	32	2	春		
	M502054B	图像分析与理解	32	2	春		
	M502007B	人工智能安全	32	2	春		
	M502048B	并行与分布式计算	32	3	春		
	M502004B	流媒体新技术与应用	32	2	春		
	M502044B	计算理论	32	2	春		
	M502018B	区块链技术	32	2	春秋		
	M502063B	高级数据库系统	32	2	春		
	M502037B	多媒体技术及应用	32	2	春		
	M502014B	虚拟化与云计算技术	32	2	秋		
	M502020B	物联网前沿理论与技术	32	2	秋		
	M502049B	移动计算	32	2	秋		
	M502053B	传感网技术	32	2	秋		
	M502077B	分布式数据库系统	32	2	秋		
	M502041B	SAP 应用与企业实践	32	2	春		
	M502072B	SAP 工程原理与技术	32	2	秋		
	M502080B	生成式人工智能技术与应用	32	2	秋		
	M502042B	互联网产品的思维与创造	32	2	春		
		跨学科课程群					

博士课程模块	M606013B	智能测控理论与技术	32	2	秋		6
	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		
	M606006B	机械领域先进技术实践	32	2	春		
	M602022B	凸优化理论与应用	32	2	秋		
	M602013B	异构计算与编程	32	2	秋		
	M602015B	智能机器人系统	32	2	秋		
	M602017B	安全计算的复杂性理论	32	2	春		
	M602007B	可靠安全系统的分析方法	32	2	秋		
	M602001B	机器学习前沿理论与技术	32	2	秋		
	M602019B	计算语言学	32	2	春		
	M602020B	图像分析与理解前沿研究	32	2	春		
	M602010B	数据科学前沿理论与技术	32	2	春		
	M602006B	计算智能前沿理论与技术	32	2	春		
	M602012B	移动互联网前沿理论与技术	32	2	秋		
	M602011B	铁路软件可靠性评测技术	32	2	春		
	M602030B	视觉认知计算与图像语义理解	32	2	春		
	M602016B	智能医学前沿理论与技术	32	2	春		
	M602008B	强化学习前沿理论与技术	32	2	秋		
	M602004B	计算机科学前沿	32	2	秋		
专业补修		本科生课程				附注 4	0
		导师指定课程					
实践创新平台	H206001B	学术例会		1		附注 5	7
	H206007B	博士论坛		1			
	H206002B	资格考核		1			
	H206003B	开题报告		1			
	H206004B	学位论文中期检查		1			
	H200602B	工程项目攻关		2		附注 6	

附注 1：各模块最低学分要求以总学分不低于 44 学分为基础，实际学分可超过最低学分要求。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：英语课程选修不超过 3 学分，公共课开课时间以当年开课时间为准。满足下列条件之一，可申请免修英语课程，直接获得 2 学分：（1）外语水平考试成绩优良（六级、TOEFL、雅思、PELTS 成绩等）；（2）英语国家学习交流经历（三个月及以上）。

附注 4：由导师指定，补修若干门本专业本科生课程，只计成绩，不计学分。

附注 5：为了提高专业学位博士研究生分析解决问题的能力，拓宽知识面，启发创新思维，设置学术例会和博士论坛，博士论坛要求在学校或企业主讲重要工程技术讲座 2 次及以上。参加学术例会和博士论坛应有书面材料并交导师签字认可，在预答辩之前提交导师签字的书面材料可获得相应学分。

附注 6: 包含工程实践创新, 工程课题攻关等任务, 应提出解决工程实际问题的新思想、新方法, 或开发出新工艺、新技术、新装备, 具有较强的先进性和实用性, 并创造出良好的经济效益和社会效益。本环节由校企双方共同确定具体内容与考核形式。

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。