

## 特大城市道路交通智能控制系统理论与技术 博士人才培养项目培养方案

为深入贯彻落实胡锦涛总书记在庆祝清华大学建校 100 周年大会上的重要讲话精神和教育规划纲要,大力服务经济社会发展,根据国务院学位委员会《关于开展“服务国家特殊需求人才培养项目”试点工作的意见》,以“服务需求、突出特色、创新模式、严格标准”为指导思想,为满足城市道路交通智能控制领域博士研究生培养需求而制定本培养方案,目标是培养更多国家需要、社会满意的道路交通智能控制领域高层次创新人才和专业人才,进一步适应我国城市化和机动化快速发展的人才需求。本培养方案按照服务国家城市道路交通控制领域特殊需求人才的特殊要求,定位培养目标、调整培养结构、创新培养模式,构建新型的具有特色的研究生培养体系,为提高研究生培养质量、强化研究生实践能力、自我发展能力和创新能力提供支撑。

### 一、博士项目简介

城市道路交通控制是控制科学与工程、交通工程、计算机科学与技术、通信工程等多学科交叉和融合的领域。本项目主要依托“控制科学与工程”学科开展博士研究生的培养。

本项目是以数学、物理、控制理论、计算机科学与技术、交通工程、电子信息等为基础,以理论分析、工程试验、计算机仿真等手段,研究和解决各种城市道路交通智能控制及其在设计、研制、运行、使用、维护中的科学和工程问题。

本项目对应的本科专业主要有:智能交通控制、交通工程、

自动化、电气工程及自动化、计算机、电子信息、通信工程、应用数学等；与本项目相关的学科主要有：控制科学与工程、交通运输工程、电气工程、电子科学与技术、信息与通信工程、应用数学、计算机科学与技术等。

## 二、学位类型与培养目标

本学科可授予工学博士学位。

本项目博士学位获得者应在城市交通控制领域具有坚实宽广的基础理论和系统深入的专门知识，深入了解本领域的发展状况和发展趋势，针对城市道路交通控制领域中的建模与分析、检测与感知、控制与管理等方面的科学或工程问题，能够运用相关理论和先进方法，在解决城市道路交通控制领域关键理论和复杂工程技术方面取得创新性成果，能够胜任城市道路交通控制领域的交通研究与管理机构、高等院校、科研院所的研究、开发、教学以及技术管理等工作，以满足国家特殊需求。

## 三、研究方向

### 1、城市道路交通控制理论与信号控制

- (1) 混合交通状态下多层次交通控制基本模型和实现
- (2) 基于混合交通行为建模理论的复杂交通形态融合与控制
- (3) 异构交通信号控制平台的网络化解耦控制
- (4) 饱和交通状态下的区域交通流均衡控制

### 2、城市混合交通信息感知与控制

- (1) 新型网络化交通感知与控制
- (2) 面向动态复杂多目标的城市交通综合检测
- (3) 大范围空间人、车等多种交通行为感知

(4) 基于视频图像的车辆精确跟踪、路由识别与动态 OD 分析

### **3、广义交通信息交互与融合**

- (1) 实时海量交通数据分析与挖掘
- (2) 交通控制模型参数校正辨识
- (3) 城市交通大系统信息交互设计
- (4) 非线性交通流短时预测预报

### **4、城市交通实时仿真与动态决策**

- (1) 大区域交通网络在线仿真
- (2) 智能化交通控制决策与动态交通诱导
- (3) 大范围交通系统动态平衡控制与分布式协同计算

## **四、学制、学习年限**

博士研究生的学制为 3 年，学习年限一般为 3-5 年，最低学分要求为 19 学分。

## **五、培养方式**

1、成立由校内外专家组成的博士研究生培养指导委员会，负责课程设置和培养计划的制定、博士研究生导师的遴选、培养过程与培养质量的监控。

2、博士研究生的培养采用以博士生导师为主的指导委员会制。博士研究生导师应该在该领域及相关学科应取得丰富的研究成果和突出的学术地位，具有正高级职称。博士研究生导师主要在本校遴选，也可以从其他高校或研究单位以及交通管理部门选聘；博士生指导委员会的其他成员（包括副导师）从本校或其他交通科研机构、管理部门具有高级职称人员中选聘。

3、博士研究生课程学习、开题报告、中期报告、预审报告(预答辩)、论文答辩等培养环节一般应在校内完成。经学校批准,论文研究和部分课程学习可以在其它单位进行。

## 六、课程设置与学分要求

博士研究生的课程设置遵循“满足基本要求、按需动态调整、跨校学分认同”的原则:

### 1、学分要求

#### (1) 基本学分要求

不低于 19 学分是基本学分要求,其中,“公共必修”课 6 学分,“专业必修”课 6 学分,“学位选修”课 5 学分,学术实践环节 2 学分。

#### (2) 动态调整

在满足基本学分要求的情况下,指导委员会可根据学生条件以及工作需要等,动态增加学分要求,灵活设置学习内容及培养要求。

#### (3) 跨校学分认同

根据需要并经指导委员会同意和学校批准,学生可以选修其他学校(985 或设有研究生院的高校)的研究生课程。成绩经设课学校研究生主管部门认可(加盖公章)后方可记入本人成绩,并获得相应学分。

### 2、课程设置

考虑到本项目具有交叉学科特点,考虑到不同专业的考生的原来基础具有很大差异,在课程计划中设置了与“交通”相关的本科、硕士及博士层面应该掌握的课程知识。博士研究生根据自

己的基础和研究方向的实际知识需要，在满足最低学分要求的基础上，可以灵活选择选修课程。详见表 1-课程设置情况。

表 1 博士研究生课程设置表

课程性质		课程名称	学时	学分	开课学期	主讲教师	备注	
学位 必修 课	公共 必修课	中国马克思主义与当代	36	2	1	林建华	6 学分	
		博士英语 I、II	64	4	1-2	英语教研组		
	专业 必修课	近代数学	48	3	1	邹建成	2 选 1	6 学 分
		最优化理论与方法	32	2	1	李志军		
		交通流建模与仿真	32	2	1	刘小明		
		交通控制理论及应用	32	2	2	王力		
	学术实 践环节	文献综述与开题报告		1	3		2 学分	
		学术活动		1	1-4			
学位 选 修 课	交通 控制类	网络交通流平衡理论	32	2	1	吴文祥	不少于 5 学分	
		大城市交通控制案例研究	32	2	1	张永忠		
	信息 感知类	机器视觉与图像处理	32	2	1	刘冀伟		
		云计算与大数据处理	16	1	3	韩燕波		
		数据挖掘与人工智能	32	2	3	李晋宏		
	交通 设计 分析类	复杂交通系统分析	32	2	2	王力		
	专题类	交通科学与工程前沿专题	16	1	1	李正熙		
		控制科学与工程前沿专题	16	1	1	孙德辉		
备注		除必修课外，其他课程均需在导师的指导下，根据研究方向和科研工作的需要，进行选修。						

## 七、知识结构与能力要求

本项目的博士研究生必须掌握与城市交通控制领域有关的公共基础、专业基础和专业知识。对自己的研究方向要选修相关的课程，同时要进行必要的技术训练。本学科对博士生知识结构和能力结构的要求如下：

### 1、基础理论知识

本项目的博士研究生应具有坚实的数学基础，要掌握近代数学知识、运筹学、随机过程与数理统计、泛函分析等，同时要掌握控制理论基础如自动控制原理、现代控制理论等方面的基础理论知识。

### 2、专业基础知识

博士研究生应掌握的专业基础知识：线性系统理论、非线性控制理论、交通流理论、交通工程学、网络交通流分析、交通信号控制与管理、交通仿真、系统辨识与自适应控制、现代检测技术、图像处理技术、智能控制技术等。

### 3、专业综合知识

本项目博士研究生必须具有足够的专业综合知识，了解所从事研究领域的发展过程及发展方向，具备独立进行科学研究和创造性开拓能力。包括：交通规划与路网规划学、城市交通信号控制系统、混合交通流建模与仿真、机器视觉与图像处理、智能仪器开发、数据挖掘与智能信息处理、网络化控制系统等。

### 4、学科前沿知识

本项目博士研究生对本项目相关的前沿知识和交叉学科的有关知识和信息有一定程度的了解与掌握，奠定继续研究的基础。

这些学科前沿和交叉学科的知识应包括：

复杂交通网络分析、控制与优化；交通安全理论与技术；复杂对象的计算机视觉处理与模式识别；交通物联网技术；基于图像的交通行为分析与趋势预测；大范围交通仿真、分析与评价；智能车辆技术开发与汽车电子产品研发；城市应急场景及应对；现代城市管理、可持续发展理论及其进展等。

### **5、科研工作能力**

本项目博士研究生在科研过程中检索和阅读文献资料、科研方案，并能够应用基础理论和专业基础理论知识独立解释所得到的科研现象，应具有提出科学技术问题并能够独立解决的能力。

### **6、学术交流能力**

通过博士阶段的培养，该项目的博士研究生应掌握口头、书面的各项交流的能力和技巧。通过参加本学科、跨学科的各种学术交流活动，总结研究工作的阶段成果或结果，能够熟练、简练而有逻辑地表达其阶段成果或结果。

### **7、外语使用能力**

熟练运用外语（尤其是英语）进行资料搜索、文献阅读、理性思辩、学术交流。攻读博士学位阶段，应重点提高外语写作和口语交流能力。

## **八、主要培养环节及基本要求**

### **1、制定个人培养计划**

根据本项目的培养方案，结合博士研究生的知识结构与学位论文要求的基础上，在学生入学时由导师和指导委员会与博士研究生本人共同制定博士研究生个人培养计划。

博士生个人培养计划包括课程学习计划和学位论文研究计划两部分。

课程学习计划在入学 1 周内完成，经导师签字后报研究生院备案。计划执行过程中如因特殊情况需要变动，须征得导师同意后，在每学期选课期间修改。修改后的课程学习计划，经导师及学科负责人签字后报研究生院备案。

学位论文研究计划在导师指导下在入学后 3 个月内完成，内容包括：研究方向与研究内容、文献阅读、选题报告、科学研究、学术交流、学位论文及实践环节、进度和要求等。研究内容应紧密结合城市道路交通智能控制领域的科学与工程问题，通过创新性研究，取得具有理论意义和应用价值的学术成果。

博士研究生个人培养计划一旦制定，不得随意变更。

## **2、参与实际工程项目训练**

博士研究生入学第 1 年除完成基础课程学习以外还需参与实际工程项目训练环节，根据博士研究生的培养计划和具体研究内容确定研究生的工程训练内容。

博士研究生培养期间需至少主持或参与 1 项科研课题的研究，研究结束后由导师确认后才可申请答辩。

## **3、文献综述与开题报告**

博士研究生应在入学后 3-4 学期内完成文献综述与开题报告。

博士研究生应至少阅读有关国内外文献资料 80 篇，其中精读外文文献不少于 40 篇，并写出综述报告。学位论文选题应属于本项目的学科范围，主要内容有：选题依据（包括论文选题的意义、

国内外研究现状分析等)、研究方案(包括研究目标、研究内容和拟解决的关键问题、拟采取的研究方法、技术路线、实验方案及可行性分析、可能的创新之处)、预期目标、预期成果、工作进度等等。

文献综述与开题报告的评审应公开进行,评审小组由 3~5 名具有高级职称的教师组成,其中博士生导师不少于 3 名。

博士生首先要进行论文选题报告,由评审小组就选题报告内容、基础理论、专业知识、学科发展方向及其它有关问题提问,对博士生应具备的学科知识(包括基础理论和专业知识)、综合素质和能力进行全面考核,写出评审意见。

可利用文献综述与开题报告环节进行筛选淘汰。根据论文选题和博士生研究能力的要求,评审小组可做出通过开题报告、允许重新开题或终止培养(淘汰)的决定。对于重新开题的,本人需提出申请,经导师同意,一般由原评审小组成员进行评审,评审结果报研究生院备案。重新开题应在半年之内完成,仍未通过者终止培养。

在论文研究工作过程中,如果论文课题有重大变动,应重新做选题报告。

#### **4、学术报告与参加学术活动**

实行博士生学术报告制度。

博士生在学期间必须参加 16 次以上国家一级或二级学术协会的学术活动;至少有一次在全国性或国际学术会议上宣读自己撰写的论文;在智能交通行业内至少做 2 次独立专题学术报告。学术报告记录表由导师签字,申请答辩前交研究生科记载成绩。

博士生完成规定的学术报告并取得要求的学分后方可申请答辩。

### **5、论文中期检查**

对博士研究生的学位论文工作实施中期检查制度，中期检查与开题报告时间间隔一般不少于 6 个月。学生要完成中期研究报告，并向由 3-5 名教师组成的中期检查小组报告工作进展情况，中期检查小组对研究生的综合能力、论文工作进展以及工作态度、精力投入等进行检查，通过者准予继续进行工作。

博士生论文中期检查可与学术报告统筹安排。

### **6、学术论文发表的要求**

博士研究生在申请学位前，须以北方工业大学为第一完成单位、本人为第一作者（或导师为第一作者，本人为第二作者）在公开发行的学术刊物或论文集上正式发表与学位论文内容相关的论文 3 篇，其中至少有 2 篇被 SCI/EI 收录的国外期刊录用或在 SCI/EI 收录的国内期刊上发表；其它须在国内中文核心期刊以上级别的刊物上或被 EI/ISTP 收录的国际会议论文集上发表。

### **7、论文预审**

为确保学位论文的质量，要求博士研究生在申请论文答辩前，必须提交学位论文初稿，同时以讲述方式，作论文预审报告（预答辩）。预审与中期检查的时间间隔一般不少于 6 个月，与正式答辩时间间隔不少于三个月。

由不少于 5 名具有副教授以上职称（至少包含 2 名相关学科的专家）的专家对博士学位论文的预审报告进行评审，给出通过或不通过的意见，通过后方可送审。

## 九、学位论文工作及要求

1、博士生学位论文研究的实际工作时间一般不少于 2 年。

2、博士学位论文应由博士生在导师指导下独立完成，论文应体现出博士研究生在所在学科领域做出的创造性学术成果，应能反映出博士研究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，并具备了独立从事学术研究工作的能力。

3、博士研究生在学期间需按照学校“研究生在学期间发表学术论文的基本要求”，达到学术论文的发表要求后，方可审议是否授予学位。

4、博士研究生应按照“博士学位论文写作指南”的有关规定和要求，撰写学位论文、接受同行专家评审及申请论文答辩。

5、博士生完成个人培养计划、满足所在学科的培养方案、学位论文通过同行专家评审后，方能申请答辩。

6、博士学位论文除经导师写出详细的评阅意见外，还应在答辩前聘请 5~7 位校内外同行专家进行匿名论文评审，评阅人应是教授或相当职称的专家，其中半数以上应为博士生导师且包含 2 位相关学科的专家。当收回送出总数 70%以上（不少于 5 份）的评阅意见并且评阅意见无重大异议后，方可申请答辩。

7、博士学位论文答辩委员会成员名单须经校学位评定分委员会主席审批。答辩委员会的委员为 5~7 人，除本校专家外还应聘请 2~3 名校外的专家参加答辩委员会。答辩委员会委员应当是教授或相当职称的专家（亲属须回避），其中半数以上应为博士生导师且包含 2 位相关学科的专家。如果聘请的答辩委员不是论文评阅人，应至少在答辩前两周将论文送交该答辩委员。指导教师

（只能 1 人）参加答辩委员会，但不得担任答辩委员会主席；博士生的论文答辩被抽查时，其指导教师不得作为答辩委员会委员参加答辩会。