

1
21世纪公安高等
教育系列教材·道路交通管理



道路交通控制 教程

主编 徐晓慧 王德章



中国人民公安大学出版社

21 世纪公安高等教育系列教材·道路交通管理

道路交通控制教程

主 编 徐晓慧 王德章

副主编 王 岩 陶学榆 张雪梅

崔 利 何 平

撰稿人 (以撰写章节先后为序)

徐晓慧 王德章 崔 利

王 岩 何 平 陶学榆

张雪梅 沈雅婕 王 锋

黎晓龙 覃 峰 郑一心

曹建军

中国人民公安大学出版社

· 北 京 ·

图书在版编目 (C I P) 数据

道路交通控制教程/徐晓慧, 王德章主编. —北京: 中国人民公安大学出版社, 2005.2

(21 世纪公安高等教育系列教材·道路交通管理)

ISBN 7-81109-010-4

I. 道... II. ①徐...②王... III. 公路运输-交通控制-高等学校-教材
IV. U491.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 012278 号

道路交通控制教程

DAOLU JIAOTONG KONGZHI JIAOCHENG

主 编 徐晓慧 王德章

出版发行: 中国人民公安大学出版社
地 址: 北京市西城区木樨地南里
邮政编码: 100038
经 销: 新华书店
印 刷: 北京市泰锐印刷厂

版 次: 2005 年 1 月第 1 版
印 次: 2005 年 1 月第 1 次
印 张: 19.5
开 本: 787 毫米×1092 毫米 1/16
字 数: 382 千字

ISBN 7-81109-010-4/D·011

定 价: 32.00 元

本社图书出现印装质量问题, 由发行部负责调换

联系电话: (010) 83903254

版权所有 翻印必究

E-mail: cpep@public.bta.net.cn

www.jgclub.com.cn

21 世纪公安高等教育系列教材·道路交通安全管理

编委会名单

主 任 葛余敏

委 员 (以姓氏笔画为序)

王德章 王志华 宁乐然

刘建华 汤三红 李 啸

李英娟 张新海 杜晓炎

杜心全 范士儒 胡大鹤

袁西安 徐晓慧 陶学榆

程志凯 管满泉 蔡 果

序 言

历史跨入新的纪元,加快公安高等教育工作的理论创新和制度创新,进一步完善公安高等教育体系,努力提高公安高等院校的教学水平和办学质量已成为提高公安队伍整体素质的迫切需要。特别是第二十次全国公安会议的召开,不仅吹响了公安改革的号角,同时也为我们指明了公安教育工作奋斗的目标和前进的方向。

发展是我国公安高等教育改革的第一要务,而教材建设是公安高等教育发展的一项重要内容,是实现公安高等教育现代化、提高教学质量的一项基本措施。各教育层次的教学内容和课程体系的改革要取得实质性成果,编写出版一批高水平、高质量的面向 21 世纪课程的教材便成为首要的任务。为此,我们联合全国多家公安高等院校共同编写本套教材,为公安院校的教材建设乃至我国公安高等教育事业的发展尽绵薄之力。

目前全国有 30 多所公安高等院校,聚集着我国大部分公安专业的高级专门人才,将这些院校的专家学者联合起来,组织一支强大的教材编写队伍,整合人才资源,实现智能优势的最大化,既有利于加快公安高等院校教材的更新速度,扩大所编教材的影响力和确立公安高等教育教学用书的精品意识,也有利于及时地将最新、最先进的科研成果凝聚于教材之中,并不失时机地用于教学实践。

在各有关部门的大力支持下,我们于 2004 年 5 月在山城重庆召开了 21 世纪全国公安高等院校道路交通安全管理教材建设研讨会,以《中华人民共和国道路交通安全法》为指导,深入地探讨了当前道路交通安全管理学科体系的构成及所应开设的主要课程。在此基础上,确定了各本教材的书名和各书的主编、副主编。

本套教材在编写委员会的统一组织下,首先对各本教材的大纲进行了反复的研讨,然后将所编写的大纲送公安部道路管理局审定,编著者根据道路管理局的反馈意见进行了认真的修改,最后经过集体统稿才定稿成书。

本套教材的编写,我们特别注重“高水平”和“实践性”的有机结合,切实落实第二次全国公安高等教育工作会议提出的“公安专业教材要逐步向高质量、整体优化的方向发展”要求。具体来说有以下特点:

1. 吸收最新成果,反映时代特色,适应当前公安工作的需要。为公安工作服务是公安高等教育工作的宗旨和灵魂,本套教材本着从实践中来,又高于实践

目 录

第一章 道路交通控制概述	1
第一节 交通控制概述	1
第二节 交通控制的分类	9
第三节 交通控制理论	14
第四节 交通控制相关技术	32
第五节 我国道路交通控制发展概况	33
第二章 无信号交叉路口控制	37
第一节 交叉口控制原则与方法	37
第二节 无信号交叉口控制	39
第三章 交叉路口单点信号控制	52
第一节 交通信号灯及设置	52
第二节 信号控制参数与基本概念	61
第三节 定时信号配时设计	73
第四节 单点感应信号控制原理	86
第四章 干线交叉口交通信号协调控制	93
第一节 干线交叉口信号协调控制的基本参数	93
第二节 干线信号协调控制的分类	94
第三节 线控系统的连接	99
第四节 定时式线控系统的配时设计	101
第五节 线控系统的选用	108
第五章 区域交通信号控制系统	110
第一节 区域交通信号控制系统的概念与分类	110
第二节 定时脱机优化控制系统	113
第三节 自适应式控制系统	121
第六章 交通诱导控制	135
第一节 交通诱导控制概述	135

第二节 可变交通标志诱导控制	138
第三节 交通广播式诱导控制	141
第四节 车载导航式诱导控制	144
第五节 停车诱导系统	150
第七章 高速公路交通控制	160
第一节 引言	160
第二节 高速公路运行特性	162
第三节 匝道控制	165
第四节 主线控制	172
第五节 通道控制	177
第六节 高速公路交通事件管理	178
第八章 交通控制的基本评价指标	182
第一节 交通控制的评价指标概述	182
第二节 通行能力	182
第三节 饱和流量	190
第四节 延误	193
第五节 服务水平	195
第九章 道路交通控制设施	198
第一节 交通信号机	198
第二节 可变情报显示装置	204
第三节 交通诱导广播	208
第四节 静态设施	210
第十章 交通管理信息系统	215
第一节 交通信息采集与处理	215
第二节 交通电视监控系统	230
第三节 交通警用巡逻车辆定位系统	242
第四节 地理信息系统	246
第十一章 道路交通控制指挥中心	250
第一节 道路交通控制指挥中心的构成和功能	250
第二节 道路交通控制指挥中心的主要设施	254
第三节 建立道路交通控制指挥中心应遵循的原则	256
第四节 道路交通控制指挥中心建设实例	259

第十二章 智能交通系统.....	267
第一节 概 述.....	267
第二节 智能交通系统的功能及构成.....	278
第三节 我国智能交通技术的研究与应用.....	288
第四节 发展我国智能交通系统需注意的问题.....	294
参考文献.....	299

第一章 道路交通控制概述

第一节 交通控制概述

一、道路交通控制定义

(一) 自动控制

20 世纪中叶以来,在现代工业、农业、国防和科学技术应用领域中,自动控制技术的发展起着极为重要的作用。

自动控制,指在没有人工干预的情况下,采用控制装置使被控制对象自动按照所设定的规律运行,使被控制对象的一个或数个控制参数(如电压、电流、速度、位置、流量、浓度等)能够在一定的精度范围内按照给定的规律变化。

自动控制的被控对象,既可以是某一具体运行的设备(如数控机床),又可以是某一个生产或运行的系统。

将自动控制技术用于生产,可以提高劳动生产率,改进产品质量,降低生产成本,改善劳动条件和加强企业管理。

将自动控制技术运用于国防领域,可以提高部队战斗力,促进国防现代化。

将自动控制技术运用于道路交通系统,可以提高路网的运行效能,减少交通事故和污染,减轻交通管理者的劳动强度,提高道路和道路网的通行能力以及交通管理的效率。

(二) 道路交通控制

道路交通控制,指采用交通信号,对道路交通系统中的交通流进行控制,使之畅通有序地运行。

根据《道路交通安全法》及其配套法规的规定,交通信号包括四类:交通警察的手势和指挥、交通标志、交通标线以及包括交通信号灯在内的其他交通设施。

道路交通自动控制,指不依靠交通警察的人工指挥,主要采用交通信号设施或其他自动化设备,随交通变化特性来指挥车辆和行人的通行。

(三) 交通控制与交通管理

道路交通管理有广义和狭义之分。广义的道路交通管理指公安机关交通管理部门对道路交通系统的构成要素及其相互关系的所有调控活动。狭义的道路交通管理仅仅指公安机关交通管理部门对道路交通所进行的一系列行政调控活动。因此,有的学者又把狭义的交通管理称为静态管理,而把交通控制称为动态管理。

交通管理与交通控制的关系见图 1-1。

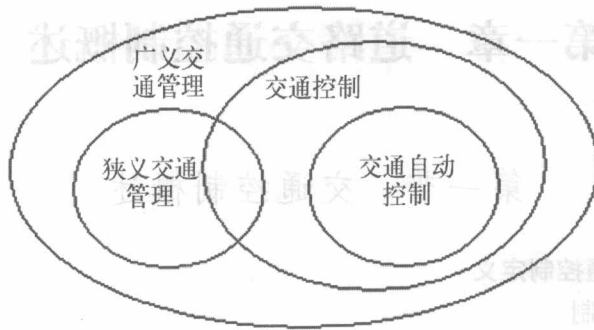


图 1-1

二、道路交通控制的地位和作用

(一) 交通控制的地位

交通是城市的主要功能之一。城市交通是城市经济和社会发展的动脉，而城市交通设施是城市基础设施的重要组成部分。一个城市交通的服务水平，反映了一个城市的现代化水平。

随着我国国民经济的高速发展和城市化进程的加快，机动车拥有量和道路交通量急剧增加，城市交通基础设施建设速度远远跟不上迅速增长的交通需求，城市交通供需不平衡的矛盾十分尖锐。交通拥挤加剧，不仅会造成巨额的经济损失，而且如果发展严重甚至还会导致城市功能的瘫痪。交通拥挤的直接危害是使交通延误增大、行车速度降低，带来时间损失；低速行驶增加耗油量，导致燃料费用的增加；增加汽车尾气排放量又导致环境恶化。此外，交通拥挤使交通事故增多，而交通事故的发生又使交通阻塞加剧，形成恶性循环。交通拥挤堵塞以及由此导致的交通事故增加、环境污染加剧，已经成为我国城市面临的极其严重的“城市病”之一，发展下去将成为国民经济进一步发展的瓶颈。

改善城市交通状况的最基本方法是进行交通基础设施建设。只要规划合理，设计科学，道路系统一经改善，对交通的改善将长时间发挥作用。然而，道路或桥梁等交通基础设施建设需要巨额投资，而且往往受到城市布局 and 旧城改造等问题的限制，特别是在交通问题最突出的城市中心区，实施大规模的改造和建设有很大的难度。

通过交通宣传和教育，提高交通参与者交通安全意识和自觉遵守交通法律法规的观念，会长时间、大面积地对改善交通起作用。

制定科学的交通管理方案，可以较好地发挥和改善交通管理的作用。例如，单向交通和禁止交通的合理组织，可以缓解特定区域的交通阻塞，减少交通事

故。这种控制也叫做集中控制。

除了以上集中控制措施以外，能够对交通立刻做出相应的对策并能立刻见效的还有交通警察的现场指挥。一个经验丰富的交通警察能在极短的时间内把一个交叉路口的交通阻塞缓解或解除。交通控制系统不仅仅能像交通警察一样，对交通立刻响应并实施控制和监视，而且它与交通警察指挥交通有所不同。它不是凭经验而是依据科学的方法进行较为准确的定量控制，其控制范围也不仅仅限于一个交叉路口。它可以对一条干线或一条高速公路或一个城区，甚至包括几千个交叉路口的大都市的交通进行集中控制、监视。这是任何一个经验丰富的交通警察都无能为力的。

一个现代化的交通自动控制系统均具有人工干预功能。组织得好，系统本身可以把交通警察的管理经验集中存储在中心计算机中，必要时可以人工调用这些很有价值的“经验信息”用于现实的交通管理中来。

此外，交通自动控制系统还有数据采集和处理功能。它是通过设在路上的车辆检测器自动测量交通流数据，并通过数据传输系统将这些数据传到中心计算机中去存储和处理的。这些信息对制定交通管理方案、交通控制方案以及城市规划设计都是很有价值的。

（二）交通控制的作用

道路交通控制随车辆与道路交通而生。随着社会及汽车工业的发展，交通控制的目的也在不断变化。初期的目的是最基本的交通要求——保障交通安全。随着车辆数量的增加，道路上出现了车辆拥挤、阻塞的现象，因此，在保障交通安全的基础上，还要求交通控制达到疏导交通、保障交通畅通的目的。在采取各种疏导措施之后，车辆还是不断地增长，交通拥挤、阻塞现象日趋严重；由于道路交通工程设施的建设速度总是跟不上车辆的增长速度，现有道路交通设施的交通效率总是有限的，因此，迫使近年来在交通管理与控制上产生了一种新的思路，即通过用“交通需求管理”的方法，来减少道路上的汽车交通量的需求。

具体而言，道路交通控制的作用体现在以下六个方面：

1. 减少交通事故，保障交通安全

在世界上的许多国家，由道路交通事故引起的人身伤亡危险比自然灾害、火灾、意外爆炸等造成的危害要大得多。自第一辆装有内燃机的汽车问世以来，全世界已经有 2000 多万人死于交通事故。现在，全世界每年仍有 40 万至 50 万人死于交通事故，这相当于一个中等城市的人口数。所以，人们把交通事故称为一场旷日持久的“交通战争”，这是毫不夸张的。

与世界各国相比，我国的交通事故就显得更为严重。2003 年全国公安交通管理部门共受理一般以上道路交通事故 667507 起，造成 104372 人死亡、494174 人受伤、直接经济损失 33.7 亿元，万车死亡率为 10.8。

而对道路交通进行控制,可以在减少交通事故,增进交通安全方面起一定的作用。许多国家的经验表明,使用现代化的科学技术手段对道路交通进行全面的协调控制,可以有效地减少交通事故。

2. 缓和交通拥挤,提高交通效益

由于车辆增多、道路有限和管理上的问题,在世界各国随处可见交通拥挤和堵塞现象。早在 20 世纪 70 年代,英国道路研究实验室就发现,在英国一个大约有 100 个交叉路口的城市内,每年由于车辆延误引起的经济损失就达 400 万英镑。在东京,通过 268 个主要交叉路口的低效交通流引起的年经济损失约为 2 亿美元。在巴黎,每天由拥挤引起的损失时间相当于一个拥有 10 万人口的城市的日工作时间。20 世纪 80 年代对美国主要城市的调查研究表明,由交通拥挤造成的年经济损失高达 420 亿美元。

当车辆以时开时停的方式运行时,其损失时间是相当惊人的。据测算,当小汽车在 7km/h 和 88km/h 的速度之间来回地升速、降速时,这样周期性地地进行 1000 次,其平均损失时间是 6 小时。如果是卡车,损失时间将达到 21 小时,这将使交通通过量大大减少。

因此,重要的是设法使交通流保持在一种平稳的最佳运行状态,交通控制恰恰可以在这个问题上大显身手。通过使用信号设备对交通流进行合理的引导和调度,可以避免或缓和交通拥挤状况,大大提高交通运输的运行效益。

3. 提高公共运输系统的吸引力和效率

公共运输系统的吸引力下降是几乎所有工业化国家面临的问题。由于小汽车舒适、方便,人们都乐意开动自己的小汽车,而不愿去挤公共汽车,以致公共运输业一派衰落景象。这种状态又进一步促使人们更多地使用小汽车,形成恶性循环,加重了交通的拥挤程度和资源消耗。

在我国,也同样存在公共运输系统吸引力下降的问题。为解决日益突出的“乘车难”问题,许多职工上下班使用自行车,造成大量自行车拥上街头,挤占机动车道,引起交通事故的频繁发生。许多单位则购置“班车”,形成了千家万户办交通的不正常局面。由于班车利用率低、载客量少、闲置时间多,单程放空,不但造成人力、财力、物力的浪费,而且增加了道路上的交通负荷,加剧了交通拥挤。

为解决上述问题,必须建立一个舒适、方便、快速的公共交通系统。实施道路交通控制,可以为解决这个问题起一定的作用。例如,通过交通信号在交叉路口给公共运输车辆以优先通行权,可以减少其旅行时间,提高运行效益,增加对乘客的吸引力。

4. 降低污染程度,保护交通环境

汽车的尾气排放、噪声和振动是当今世界最严重的环境污染源之一。发达国

家的调查表明,汽车排出的污染物占大气污染物总量的 60% 以上;交通噪声占城市环境噪声的 70% 以上。这种污染在车辆制动和起动过程中更为严重。统计数据表明,汽车起、制动时排出的废气量是匀速行驶时的 7 倍以上,产生的噪声也比正常行驶时高出 7 倍。实行交通控制可以减少汽车的停车次数,并使车辆行驶速度均匀,当然也就可以降低上述污染水平,保护交通环境。

5. 节省能源消耗

车辆的每一次加、减速运动,都将使燃油的消耗增加,因此,那种走走停停的运行状态是最不经济的。据有关部门调查表明,在拥挤状态下,由于车辆不得不频繁地加、减速和起动、制动,其能耗是最佳运行状态时的两倍,在交通高峰期,这个比率增加到 3.3 倍,短期内可达到 8.8 倍。据测算,如果一辆小汽车在 7km/h 和 88km/h 的速度之间加、减速 1000 次,其燃料要比匀速行驶时多消耗 60 升,如果是卡车则多消耗 144 升。实行交通控制,可以减少停车次数,并使车辆运行平稳,从而可以减少能源的浪费。

6. 交通需求管理

所谓“交通需求管理”,就是为保持城市可持续发展,充分发挥道路资源的潜在功能,在扩建道路基础设施的同时,对城市交通需求实行最有效的调控、疏解、引导等管理措施,对城市客货运出行采取从宏观到微观的多方面有效管理措施,以期优化交通分布、减少交通需求总量,同时优化城市结构、路网结构、交通结构和交通管理模式,防止和避免有限的城市道路空间资源的浪费,实现城市交通供需的总体平衡。

交通需求管理措施包括城市功能定位、城市总体规划、城市交通规划和城市交通管理等诸多方面的内容。作为其中的重要手段,交通控制在减少无效出行,优化交通结构等方面,都发挥着巨大的作用。

以上六条,就是交通控制要达到的总目标,概括地说,就是要通过控制手段,达到使道路交通安全、有效、经济、舒适和低公害的目的。

三、道路交通控制的历史与发展

(一) 交通信号灯的诞生

早在 19 世纪,人们就开始研究交通信号,用信号灯指挥道路上的车辆交通,控制车辆出入交叉口的秩序。1868 年,英国机械工程师纳伊特在伦敦的威斯明斯特(Westminster)街口安装了最早的交通信号灯。这是一种红绿两色的臂板式信号,在夜间为了让司机和行人能看清信号颜色,点燃里面的煤气灯。这座最早的信号灯在安装后不久便毁于煤气爆炸事故。在这之后的半个世纪当中,没有再出现第二座类似的信号灯。直至 1914 年,在美国克利夫兰、纽约和芝加哥街头才出现新的交通信号灯。这是一座手动操纵的三色信号灯,采用电力发光。1925 年,这类三色信号灯也被用于伦敦的皮克的里街口。1926 年,英国人在沃

尔佛汉普顿 (Wolverhampton) 安设了第一座自动交通信号灯。这是城市交通自动控制的起点。

(二) 定时控制向协调控制发展

早期使用的交通信号灯, 对于安全疏导交叉口的车辆交通起到了良好的作用。然而, 随着城市交通的迅速发展, 原始的信号灯已经不能胜任愈来愈复杂的交通控制任务了。交通工程师开始寻找一种能适应多方向车流通行要求的高效能信号控制系统。人们从两个不同的途径去进行这一研究工作。一方面利用已掌握的数学知识, 建立模拟交叉口车流运动状况的数学模型, 以期解决信号灯联动协调控制的最优方案设计问题。另一方面, 利用现代电子技术 (包括在信息的传输和集中处理方面的最新技术成就) 设计安全可靠并具有多种功能的新型信号机及其他各种控制设备。

早期的交通信号控制器都是按照某种固定不变的周期长度和红绿灯时间比例来控制信号灯运行的, 即以“固定配时”方式实现自动控制。显然, 这种配时方式有很大的缺点。它无法适应一日当中交通量随时间波动的客观情况, 势必要降低绿灯时间的有效利用, 增加车辆在交叉口的不必要延误时间, 从而导致路网上车辆的总行程时间和燃料消耗的严重浪费。

于是, 一种多时段多方案的信号控制器取代了固定配时的控制器。它能储存几套不同的信号配时方案, 以应付每日不同时间区段的交通要求。这种信号机能按交通流的变化规律依规定的运行时间表, 在不同时段转换执行不同的配时方案。它比过去那种仅能执行单一固定配时方案的原始信号机前进了一大步, 交叉口通行效率大为提高。

这种控制方式当交通流变化规律比较明显的时候, 控制效果是很好的, 所以至今仍作为单个交叉路口的一种控制方式广泛地得到应用。

多时段多方案定时控制器在长期的使用过程中不断地改进、提高, 同时, 在使用中人们也发现了它的不足之处。它毕竟还是一种初级形式的“单点定周期”控制器, 既不可能根据交叉口的交通量随机变化情况实行灵活的随机控制, 也不能与相邻交叉口协调运行。

能否把路网上沿某条主要行驶路线上的全部交通信号控制器协调起来, 按照统一步调运行, 以便使得沿该路线行驶的车辆几乎不受阻碍地通过所有交叉口呢? 要解决这个问题, 必须把相邻的交叉路口作为一个系统来统一地加以控制。经过若干年努力, 一种“**母控制器**”信号系统便应运而生了。所谓“**母控制器**”信号系统, 就是沿一条行驶路线, 设置一台主信号机 (母控制器) 和若干与之串接的从属信号机 (子控制器)。主信号机支配和协调各个从属信号机的运行, 使沿线交通信号的变换协调成“绿波”。在我国这种方式称为“**线控制**”系统, 也就是当今的协调控制系统的早期形式。

有的城市不是采用“子母控制器”控制方式，而是采用无电缆协调控制方式。由于沿线行驶的车辆可获得“绿波”信号，受阻滞程度降到最小。然而，沿其他路线（尤其是与线控路线相交的各条路线）行驶的车辆并没有受益，甚至受阻滞程度大大增加。尽管如此，作为一种初级协调控制系统，由于硬件和软件技术都十分简单，所需投资较少，在我国当前条件下，仍有一定使用价值。

（三）车辆检测器与感应式信号控制器的诞生

20 世纪 30 年代初期，美国第一次尝试在交叉口设置车辆自动检测装置，用以检测车辆到达交叉口的情况，并将检测信息传输给信号机。这是世界上最早的“感应式”信号机。当时采用的检测装置还不是自动的。它是靠接受汽车喇叭声来获得车辆到达信息的。不久，一种气动传感装置便取代了这种落后的“声控”装置，并一度风行欧美各国，成为一种通用的车辆检测手段，用于“感应式”信号控制系统。20 世纪 60 年代以来，电感检测器、地磁感应检测器、超声波检测器以及微波检测器等五花八门的车辆自动检测装置逐步取代了旧式气动传感装置，并广泛用于信号控制系统。实践证明，“感应式”信号控制系统通行效率比“单点定周期”控制系统明显提高，车辆停车次数减少 6%~30%。车辆感应控制器的特点是它可以根据检测器测量的交通流量来调整绿灯时间的长短，使绿灯时间更有效地被利用，减少了车辆在交叉路口的时间延误，因此比定时控制方式有更大的灵活性。

车辆感应式信号控制方式固然有很大的灵活性，能适应交叉口各条进口车道上车辆随机到达的情况，但在实际运用上也有一定局限性。当交叉口各个进口方向交通负荷均接近饱和程度，感应式控制方式便失去其灵活性了。因为此时信号机实际上只能按某种固定比例来分配各个方向的绿灯时间，无异于“单点定周期”控制方式。

（四）计算机在交通控制中的应用

1946 年世界上第一台数字式电子计算机在美国问世，使人类的科学技术产生了划时代的变革。

从 20 世纪 60 年代以来，世界各国开始研究一种范围较大的信号联动协调控制系统。这一研究工作不仅包括电子计算机作为控制系统中枢的应用（硬件和软件的技术开发），也包括大规模数据传输系统和各类终端设备的研究。1963 年，在加拿大的多伦多市，第一个以数字计算机为核心的城市交通控制系统（“UTC”系统）诞生了。从此，开始了交通控制发展历史的新纪元。因为系统试验获得圆满成功，所以在 60 年代末和 70 年代，在西欧、北美、日本很快地建立了与多伦多系统相似但比它有所改进的“UTC”系统。由于近年来微处理技术的进展和各种新型微处理机的问世，不仅出现了以微处理机作为主控机的区域交通控制系统，而且各种终端控制设备（信号机、检测器和交通状况自动记录

仪、系统故障监视装置、可变交通标志等等)也开始广泛运用微处理技术,从而使控制系统的功能日臻完善,控制技术也发生飞跃性的变革。

与此同时,在软件技术开发上也出现了可喜的进展。1969年,英国学者设计的区域控制系统优化程序 TRANSYT (Traffic Network Study Tool) 被世界各国广泛采用,把交通控制技术推向更高的发展阶段。20世纪70年代初期,英国先后在西伦敦和格拉斯哥市建立了试验性区域交通控制系统。

为了克服定时控制方式的局限性,从20世纪70年代开始,许多国家开始了自适应交通控制系统的研究。经过近20年的努力,克服了许多技术难点,相继有几个系统获得成功。其中已经推广应用的有英国开发的“SCOOT”系统。与第一代区域控制系统不同,新系统是一种数据反馈自控系统。它所执行的控制方案不是像第一代系统那样经脱机运算所得到的固定方案,而是根据路网上当时当地的实际交通状况,利用在线计算机不断调整配时方案的基本参数,以求最佳控制效果,即:使路网上车辆受阻滞的程度减至最小。

在此之后,澳大利亚、日本、美国、法国等国也相继建成了以计算机为核心的区域交通控制系统。

20世纪80年代中后期,我国的北京、上海先后引进了英国和澳大利亚的新一代控制系统。北京、上海交通控制系统的建立,对于我国大中城市交通控制系统的发展起到了很大的示范和促进作用。进入20世纪90年代以后,我国省会一级的城市基本都建立了区域交通控制系统。

交通控制系统的发展过程见表1-1。

交通控制系统的发展过程表

表1-1

年份	方式	国别	应用城市	系统名称	系统特征	路口数	周期	检测器
1868	点控	英国	伦敦		燃气色灯	1	定	无
1914	点控	美国	克利夫兰		电灯	1	定	无
1926	点控	英国	各城市		自动信号机	1	定	无
1928	点控	美国	各城市		感应信号机	1	变	气压式
1917	线控	美国	盐湖城		手控协调	6	定	
1922	线控	美国	休斯敦		电子计时	12	定	
1928	线控	美国	各城市		步进式定时	多	变	
1952	面控	美国	丹佛市		模拟计算机动态控制	多	变	气压式
1963	面控	加拿大	多伦多		数字计算机动态控制	多	变	电磁式