

摇图书在版编目 (悦孕) 数据

摇奥运交通暨智能交通信息化发展趋势与技术应用：首届国际城市交通广播论坛论文集 北京人民广播电台交通广播，北京交通工程学会主办 编 援—北京：中国农业出版社，~~圆园园~~年

摇 阳 鼻 苑 员 怨 园 缘 缘 载

摇 I 圆奥... 摇 II 圆北... ②北... 摇 III 圆公路运输-交通运输管理-自动化系统-文集 摇 IV 圆 缘 缘 缘 缘

摇 中国版本图书馆 悦孕数据核字 (圆园园) 第 圆 缘 缘 缘 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 圆号)

(邮政编码 员圆园)

出版人：傅玉祥

责任编辑 摇江社平 摇何致莹

中国农业出版社印刷厂印刷 摇新华书店北京发行所发行

~~圆园园~~年 员 月 第 员 版 摇 ~~圆园园~~年 员 月 北京第 员 次印刷

开本：愿 皂 伊 员 皂 皂 皂 皂 皂 皂 摇 印张：员 缘 缘 缘

字数：摇 摇 千字 摇 摇 印数：员 缘 缘 册

定价：员 缘 缘 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误，请向出版社发行部调换)

北京市道路交通流 实时动态信息系统的研究

于春全

(北京市公安局公安交通管理局副局长、总工程师 北京 100000)

[摘 要] 本文论述了建设北京市道路交通流实时动态信息系统的必要性和迫切性,对系统的总体框架、基本结构(信息采集、处理与分析、发布和数据库)、技术要求、主要内容和功能、系统现状等做了较为详细地介绍。

[关键词] 智能交通管理 实时动态信息体统 交通流信息采集与发布

1 问题的提出

随着首都社会经济的快速增长,人民生活水平的不断提高,道路交通需求旺盛。尽管近年来北京市加大了道路基础设施建设的步伐,道路网已初具规模,形成了以快速路为主骨架的道路交通网络。但由于车流量的迅猛增长,交通矛盾依然十分突出,1990—1994年北京市机动车增加了55万辆,年平均增长率达到15%,交通流量也以平均15%左右速度递增。随着我国进入“轿车降价”,私人拥有汽车的势头大增,截止到1994年缘月全市私人小汽车已达20万辆,以私人小汽车为标志的城市机动化水平在全国处于领先地位,交通需求的不断增长,使城市土地资源容量和城市环境容量都受到了极大的挑战。

如何应对城市现代化带来的交通问题,是城市交通管理者面对的需要解决的十分迫切的问题。

多年来,国内外实践证明,解决城市交通问题单纯依靠修建道路基础设施是不能奏效的,除了要有相应的宏观交通政策予以支持,现代化的交通管理是十分重要的一环。随着电子技术、通信技术、计算机技术等高新技术的发展,为交通管理提供了解决交通问题的新思路和新手段,对提高交通的机动性、安全性、有序化,最大限度地发挥现有道路系统的交通效率提供了技术支持。发达国家交通发展实践表明,采用智能交通管理系统(ITS)是解决交通拥堵、减少交通事故、防止交通污染、提高交通管理水平的最有效的方法和手段。

北京作为一个发展中的城市,城市交通管理面对城市建设的快速发展和交通需求高速增长的双重压力,面对城市机动化步伐加快和混合交通相互融合的矛盾,面对现代交通文明与落后的交通意识和道德的碰撞,出现了前所未有的机遇和挑战。特别是1990年在北京举办奥运会将使北京交通管理面对巨大的考验,届时北京人均GDP将达到2000美元,进入中等发达国家水平,人们对交通出行质和量的要求将达到前所未有的高度,这一切都

要求今后几年北京交通管理必须要有大的飞跃。智能交通将为推动北京交通管理现代化起到重要的作用。

2 建立道路交通实时动态信息系统的必要性和迫切性

智能交通涵盖了交通管理方方面面，其中最基础、最关键的就是要建立道路交通实时动态信息系统。美、欧、日等发达国家在实施智能交通系统（ITS）过程中，始终把道路交通实时动态信息系统的建设放在十分重要的位置。如日本的车辆信息和通信系统（VICS），就是一个十分成功的ITS应用项目。

VICS是目前世界上规模较大，实际使用价值较高的道路交通信息系统之一，是日本一家具有半官方性质的交通信息处理、发布中心。城市道路和高速公路的道路交通堵塞、驾驶车辆行经道路旅行时间、交通事故、道路施工、车速及路线限制、停车诱导等交通实时信息通过道路上设置的检测装置分别由警察部门和高速公路管理部门负责提供。VICS将上述收集的信息编辑、处理成为调频广播、电波信标、光信标等能够发布、便于车载设备接收的交通信息，包括有文字显示型和以地理信息系统为基础的简易图形型、地图显示型、可供驾驶员使用的信息，截止到1995年12月，VICS可向包括东京都在内的10个地区近100万辆装有车载导航系统的机动车用户提供实时交通信息服务。

在美、欧等发达国家也有类似的交通信息处理中心，但其发布信息的途径更多的是依靠设置在路边的可变信息情报板（VMS）和互联网、交通电视台等大众传媒。在欧洲公共交通运行状况（包括车站、公交车到达显示系统）、市民出行信息咨询等也作为交通信息发布的重要内容。

从发达国家ITS发展实践表明，整个世界在由工业化社会向信息化社会过渡过程中，由于信息技术的发展使得交通管理者和使用者可以同时获得同样的交通信息，因此整个交通运输系统的运行将发生巨大的变化，交通参与者由传统的凭经验、随机出行逐渐转变为在已知路网运行状态条件下理性地自主选择，从而为交通的有序化奠定了基础，路网的通行能力也将会大大提高。在信息化社会，拥有信息的多少和信息利用的程度决定了生产力的高低和财富的多少，而道路交通流实时动态信息系统恰恰是通过信息的充分利用和共享来达到提高路网通行能力的目的。如果说ITS将成为21世纪现代化交通管理的发展方向，显著地改善交通环境，那么作为ITS的一个重要组成部分，道路交通流实时动态信息系统将是使道路交通实现“货畅其流，人便其行”，实现ITS的关键技术和基础。

从当前和今后一段时间北京城市交通发展情况看，建立道路交通流实时动态信息系统也是十分迫切的。一是北京城市建设，特别是交通基础设施建设今后几年将是一个大的发展时期，这必然对整个市区路网交通流的布局带来很大影响，可以说由于市政道路建设频繁，交通流在路网中的运行分布极不稳定。二是北京交通正面临高速起飞时期，私人小汽车的大量出现，其在市民出行中所占的份额不断增长，道路路网交通负荷不断增加，预计这一趋势将至少保持到2005年，在奥运会时将达到最高峰，因此这一时期交通变化较大。三是城市建设规模的扩大，四环路附近大的居民区的出现，市民从城区大量外迁，不仅使

人们出行平均距离增加，而且市民出行源流分布会发生很大变化，导致这一时期人们出行的分布不断变化调整。这三点集中反映了今后几年交通流在路网中的分布极不稳定，人们对出行交通规律很难予以预测和把握（这也是与发达国家大城市交通特点显著区别之一）。市民掌握和了解路面实时动态信息对于更加方便市民出行，提高人民生活质量将起到十分重要的作用。四是现代化交通管理特别是智能交通在交通控制、交通管理决策等诸多方面都要实现由定性分析到定量研究，这一质的飞跃所依据的交通信息就包括了路面交通流实时动态信息。五是智能交通是智能交通的一个核心，智能交通是实现整个城市交通运输系统现代化的重要技术手段，城市交通运输现代化关键环节是各类交通信息的高度融合和共享，其中道路交通流实时动态信息是整个智能交通信息系统的重要基础。

仅从以上几点分析就可以看出，道路交通流实时动态信息系统在当前北京市交通建设与管理中所处的重要位置和作用，因此研发建设该系统是一项十分迫切和重要的工作。

3 北京道路交通实时动态信息系统的总体框架

3.1 北京道路交通实时动态信息系统的概念

道路交通实时动态信息系统就是将道路交通流（主要指机动车流）的信息（车速、流量、占有率、紧急事件报警等），通过信息采集、处理与分析，提供给交通管理人员使用以及供广大驾驶员参考。所谓“实时”，就是即时采集、处理、发布，采集的时间间隔在秒级到分钟级之间；发布时间间隔在分钟级到小时级之间。从而使交通管理人员和交通参与者掌握和了解即时交通状况。所谓“动态”就是一方面交通信息采集、处理、发布随交通状况不断变化，同时还要不断地和历史数据去比对、分析，以使交通管理人员和交通参与者掌握和了解交通状况变化趋势是否异常等。这是当前道路交通实时动态信息系统一期工程急需实现的工作目标。随着智能交通技术的发展，该系统在今后发展中还将融合其他方面的交通信息，如公共交通线路运行信息、突发事件相关信息等提供给使用者使路面实时信息更加丰富。更重要的，还要在交通组织动态仿真优化技术不断发展的情况下，不仅向使用者提供路面交通实时动态信息，还要经过信息深层次加工，实现交通状况动态分布的预测，提供给交通管理人员进行管理决策以及对交通参与者实施交通出行诱导。

3.2 系统的基本结构

道路交通流实时动态信息系统内按其功能要求并存着猿个主线数据流：①从各信息采集系统中取来的数据，通过中间处理过程进行处理后，显示发布在管理人员或对外信息发布的客户终端上；②从各信息采集系统中取来的数据，通过中间处理过程进行处理后，存储在数据库中；③管理人员根据管理需要或实时发布系统需要，从数据库查询调用进行比对、分析，将处理结果显示发布在终端机上。

由于存在这猿种主线数据流，系统结构划分为：信息采集、处理与分析、发布和数据库源大部分。

(员) 交通信息采集子系统该子系统由两部分组成，一是各类检测器；二是采集前置机。

检测器是交通数据的采集设备，其主要功能是将路面交通的流量、车速、占有率等原

始交通数据通过各类交通检测器（如路面线圈检测器、视频检测器等）送到采集前置机进行预处理。

采集前置机是交通信息采集子系统中数据预处理系统，其主要功能将各类检测器采集的异样数据进行过滤，去掉非法、无效的数据，将有效、合法的数据按照标准进行格式化处理，并将其封装、发送到指定的数据通道里，提供给交通信息处理与分析子系统。

在该子系统中，由于各类检测器还有其他相应的功能作用，如地面线圈主要为信号控制系统提供系统实时交通数据，数据经处理后，对路口信号机进行协调控制；视频检测附属在视频监控系统中，为交通管理人员提供直观的实时路面图像等等。因此原有各类检测器之间相互独立，每类检测器均有一个独立的运行环境，采集的数据单一，所能完成的功能有限，无数据交互，因此形不成信息共享，造成很大的资源浪费。道路交通信息采集子系统的功能就要将这些检测器采集的交通流信息送到采集前置机进行预处理，以保证采集到的数据安全性、可靠性、有效性。

（圆）交通流信息分析、处理子系统摇交通流信息分析、处理子系统是建立在功能强大、分布式企业级平台的应用服务器上。

交通流信息分析、处理子系统主要包括源个方面：①交通信息处理，其功能是将原始数据或预处理的数据转换为管理人员和交通参与者等用户所需的可识别的信息及相应的用户界面；②实时数据传输；③对数据库操作，其功能是提供对数据库的存取服务；④配置管理和交通信息查询，其功能是响应用户请求，将查询显示所需信息送给对外交通信息发布子系统。

（獭）交通信息发布子系统摇交通信息发布子系统分为两个部分，一部分是为交通管理人员使用的内部信息发布，主要是通过交通管理内网（~~网络~~），向各级指挥中心、领导决策层、交通管理科技人员以及基层科队一线提供交通信息，为管理决策、控制协调、勤务组织、紧急事件处置等服务。

另一部分是为广大交通参与者服务，所采用的手段是多样的，如户外交通信息情报板（~~设备~~）、互联网（~~网络~~）、手机和寻呼机短信息、声讯查询电话、交通管理对外办公窗口或公共场所配设的联网交通信息触摸屏，以及今后发展安放在车辆中的车载交通信息发布、查询、导航系统、交通电视频道等等。

由此可见，交通信息发布系统具有内部和外部使用两个特性，因此其硬件配设也是由系统内和系统外两个方面构成，重要的是交通信息发布的格式，各类接收设备（终端机）的接口需要统一化、标准化。

（源）数据库摇交通流实时动态信息系统，由于其具有海量数据和实时、动态的特点，其数据库应使用专用的功能强大，具有企业级平台的数据库服务器，并应具有强大的数据库操作平台，提供灵活的数据传输途径。

在该系统中，应实现两种类型的数据库应用系统，一个是公用数据库系统，另一个是实时数据库系统。同时，提供集成的通用数据库接口。

实时数据库是用来存储、分析挖掘异种异构的实时数据。由于道路交通流实时动态信息系统具有很强的时间性，要求在规定的时间内完成数据处理，系统既需要数据库支持大量数据共享，维护其数据的一致性，又需要实时处理支持数据的定时限制。建立实时数据库就可

对数据的实时性、有效性、一致性进行控制，同时也可减轻系统对公用数据库的负荷。

公用数据库是用来保存原始数据和经过处理过的数据，其功能既是对实时信息进行存储，又不断地向系统提供历史数据。公用数据库的设计和开发应遵循公用数据库国际标准。使用 ISO 的标准作为开发公用数据库的基础。

3. 数据系统的技术要求

道路交通流实时动态信息系统除系统内部的硬、软件系统外，还涉及到交通管理其他系统（如需要信号控制系统等），以及非交通管理系统（如互联网、手机、寻呼机）的设备，因此这一系统是一个开放的大系统，技术标准和的要求要十分严格和规范。

(员) 关于系统接口问题数据系统接口按功能结构可分为用户接口、外部接口和内部接口三种。

用户接口主要包括各类使用人员界面：①交通管理人员使用的界面，主要功能是监视道路交通状况、紧急事件报警、与历史数据对比以及在界面上综合集成交通指挥等其他子系统，如电视监控系统、GPS 警车定位系统、“122”交通报警系统等，从而为管理、控制交通服务。②通过互联网、车辆导航系统、手机查询系统、网站等为公众提供交通信息使用的界面，这部分界面按交通管理者的要求事先设定，向社会提供交通信息服务。③交通管理技术人员使用的界面，主要是监视检查系统运行的状况，分析采集数据有无偏差以及设备有无故障，生成相应的报表报告。④系统管理人员使用的界面，主要是为系统开发和维护人员提供维护和完善系统正常运行的环境。

- 外部接口：外部接口一是系统与交通流采集各子系统数据库的连接，如与信号控制系统配置的地面检测线圈外挂数据库接口；与视频、微波检测系统数据库接口；与牌照识别测定旅行时间检测系统数据库接口等。二是系统与对外信息发布各子系统的连接，如互联网、车辆导航系统等。

- 内部接口：系统内部的接口从数据流向上可分为四种接口。一是采集前置机与应用服务器的接口，前置机和服务器由以太网连接，通过通知服务和事件服务传送数据。二是应用服务器与数据库服务器的接口，由应用服务器上的数据库服务程序实现数据存取操作。三是应用服务器与用户界面的接口，一种方法是服务器端通过通知服务，把实时数据发给用户；另一种方法是由用户端发出请求，服务器端把查询数据发给用户。四是软件公开标准（按 ISO 9000 与 ISO 9001，即面向对象分布或公开标准）接口，通过该接口，首先能够使服务器端的程序通过 HTTP 协议，发布到广域网或局域网中，供交通管理人员或互联网上的普通用户使用；其次能够使互联网上的普通用户通过 HTTP 协议向服务器发出请求，访问和查询交通信息；再次能够使服务器端的程序通过封装，传递给用户端，供管理人员及技术人员使用。

(圆) 交通模型数据模型是整个系统软件的核心部分。采集到的交通信息、各类数据要通过若干个交通模型进行运算，得到交通管理者和交通参与者使用的有效信息，交通模型主要包括原始数据校验模型、交通信息处理模型、交通状态显示模型等几个方面。

- 原始数据校验模型：从各类检测器中采集到的数据首先要经过数据校验处理，以检验检测的数据是否符合预定的条件（如范围、类型或有无异常情况）；如有异常，系统

将发出报警信息，提示管理人员进行处理。其次是经校验合格的数据将被送往交通分析模块进行分析处理，之后传送到数据库存储。

- 交通信息处理模型：一是将对校验过的数据进行计算，根据交通管理者事先设定的交通需求计算出相关的交通信息（如车速、流量、旅行时间、道路占有率等）；二是在采集数据有异常情况时（如传输出现的问题），通过模拟推算的方法，模拟出这一部分比较真实的数据；三是通过历史参考数据对所采集的实时数据进行比对，一方面判断该数据的可信度，另一方面提供给交通管理人员作为当前交通状况的参考（路面是否正常，有无显著的变化等）。

- 交通状态显示模型：交通状态显示模型是将路面动态信息，经过分析处理后，通过用户界面展现给交通管理人员和交通参与者，供他们分析和使用。为便于用户使用，交通状态显示可以通过二维或三维图、表等方式。交通状态在用户界面上以不同颜色或其他方式来表示路面交通信息比较直观，如可以用不同颜色表示道路某一段或某一车道在某一时段（如前图所示）的实时平均车速、平均流量或拥堵（服务）水平，也可以用不同宽度的线段表示上述交通信息。用表格的方式，则可将道路交通各类信息统计成报表，得到准确的定量数据。

（猿）系统容错能力、安全措施和可扩展性摇交通流实时动态信息系统的容错能力和安全措施是系统正常运行的关键。

- 系统容错能力：由于系统结构由源大部分组成，即交通信息采集、处理与分析、发布和数据库，因此系统可能出现其中一部分与另一部分发生信息中断的现象，为此，一方面应在系统维护上提供强大的功能支持，如配置维护模块、网络性能检测模块等；另一方面要在各检测器系统和数据库系统中进行数据实时备份；同时采用降效技术（所谓降效技术是指相对于计算机自动高效的数据备份技术而采取的低效率的数据备份技术），即在其他子系统中一旦系统发生中断，则在各子系统中也要有临时存储有限实时数据的功能，待系统恢复后重新进行数据存储，尽量降低损失和误差。

- 安全措施：主要涉及一是保密措施，为此要求自动提取数据和自动实时发布数据。前者可保证在原有系统正常运行情况下实现提取，不需要人机交互操作，增强系统安全性；后者在公共信息通过专用通道自动实时发布时，也不需要人机交互，从而防止一般用户的信息传入。二是数据安全。采集的数据要在前置机部分按标准格式进行传输，从而保证网络传输的安全性；接收的数据要能够自动进行分析、补充丢失和损坏的数据；利用数据备份和降效技术对故障出现时进行补救。三是操作系统安全。要求操作系统稳定、占用服务器系统资源少，应用效率高，尽可能防止非法用户侵入和病毒感染；客户端操作系统还要有良好的的人机界面和可操作性。四是开发和支特软件平台的安全以及数据库的安全等。

除容错能力和安全措施外，系统还应在可扩展性、开放性、灵活性、稳定性等方面，满足实时动态信息的正常运行和日后的扩展（包括与其他系统信息的融合和集成）。

3.4.4 摇开发建设北京市道路交通流实时动态信息系统

（员）现状情况摇北京市道路交通流实时动态信息系统是在现状交通管理控制和检测系统的基础上进行规划设计开发建设。目前市区道路交通流信息采集的手段主要有与

个路口信号控制系统相配套的 1500 多个地面检测线圈，通过这些信号灯路口上所采集的机动车交通流量、车速等交通信息在进入信号控制上端系统前，直接提取存入外挂数据库；在二、三环路上设置的近 1000 套微波和视频检测器，环路上可以获得实时的机动车车速、流量、占有率等各种交通流数据；在前三门大街一条线上设置有 10 个路口、10 个断面、10 套牌照识别系统，用以计算机动车在该条道路上的旅行时间；在 100 多个路口设置了车辆违章检测设备，提供车辆违章信息（目前信息存储在下端硬盘中，由交通管理人员定期去提取）。除此之外，还有路面执勤民警定时或实时报告路况交通，“110”群众报警信息等由交通指挥中心及时输入指挥调度计算机系统。

由于采集信息各子系统都是分别开发建设，尚没有统一的要求，没有形成信息的融合，因此信息处理与分析仅停留在各系统分别独立运行和独立应用，尚未形成一个完整的信息处理系统。

对外信息发布手段目前有交通广播电台报告实时路况信息；北京电视台每天有 1 小时的“红绿灯”交通电视节目播放重要交通信息；路面上设置有八块大型可变信息情报板（VMS）向驾驶员提供交通信息。但由于尚未建立道路交通流实时动态信息系统，所提供的交通信息只能是静态的、非实时的、定性描述路面状况（如是否正常、有无拥堵等）的交通信息，也可以说是道路交通实时动态信息的雏形。

（四）道路交通流实时动态信息系统（一期）开发建设的主要内容和功能根据北京道路交通特点和交通信息采集、处理、发布的现状情况，市区道路交通流实时动态信息系统（一期）将在统筹规划系统总体方案的基础上，在四环路以内充分利用现有交通流采集手段，应用交通地理信息系统（GIS）技术和综合信息平台，实现交通流信息的高度整合和共享，开发和扩展对外信息发布系统。

一是交通流实时动态信息采集子系统。由于城市快速路与城市其他道路有着明显的交通特征差异（前者由于全立交机动车是连续流，后者信号控制机动车是间断流），因此信息采集方式上分为两大部分，即快速路（二、三、四环路及相关快速联络线）的交通信息采集和四环路以内城市主干道交通信息采集。

- 快速路交通信息采集子系统：根据快速路全立交、无信号灯、连续机动车流的特点，在道路上一定间隔（每 1000~1500 米）设置检测断面，同时在进出口设置相应的检测点。检测设备主要采用微波、视频或超声波检测设备，其传输采用光纤或无线通讯方式解决。其优点是不受路面交通影响，维护相对简单，检测的交通数据是断面的车速、流量、占有率等，由于检测断面足够多，可视为全线检测。

- 城市主干道交通信息采集子系统：北京市区四环路以内的 10 条城市主干道约 150 公里，有相关信号灯路口近 1000 处，这些道路交通信息采集主要手段是依靠信号控制系统配套设置的地面检测线圈，根据信号控制系统的技术要求，线圈原则上埋在交叉路口的出口位置，所检测的交通信息除交通流量以外，道路平均车速与占有率等均通过信号控制系统内部软件计算而来。就目前北京市信号控制系统工作状况，尚不能得到比较符合实际的车速等信息，为弥补这一不足，除地面检测线圈直接检测机动车流量并通过信号控制系统外挂数据库提供给道路交通实时动态信息系统外，在这些主要道路上将间隔（一般 1000 米/路口）设置牌照识别测定旅行时间系统，通过记录上游路口车辆牌照，下游路口

去捕捉检测，从而计算出这一段路平均旅行时间，进而得到平均车辆行驶速度。除此之外，在这些道路上安设的违章检测仪通过技术加工，可以实现视频检测和数据回传功能，从而可获得补充的交通流实时动态信息，这些信息将用来校验地面检测线圈和牌照识别系统所采集的交通数据的真实性和可靠性，也可用来作为备份采集的手段。

二是交通流实时动态信息的处理与分析子系统。主要是根据采集数据量及处理分析和发布的需求，在软件上配置应用服务器、数据库服务器、相应的工作站及终端机。在数据上，根据系统的技术要求，开发相应的运行支持软件和相应的程序、用户界面等。在处理与分析子系统中根据交通管理的需要，对采集的数据进行数据挖掘、深层次的加工处理，生成相应的用户界面，主要功能是在 地图 上，通过不同的颜色图标表示道路运行中实际机动车的车速和流量变化情况。实时检测数据不断与数据库中的历史数据进行对比，一旦发生比较大的变化（如某一时刻交通情况与同一时刻前四周平均值比较，变化显著）或在 地图 上显示车速在某一路段上、下游（或进、出口）颜色差异（即车速或流量差异）较大时，系统会自动报警，提示有异常情况。该子系统还可以通过数据分析得到更及时、定量的交通信息，如给出道路机动车运行时间（在系统检测范围内），即可通过起、止点进行查询，得到道路运行时间等。

三是交通流实时动态信息发布子系统。根据系统总体方案，信息发布子系统可分为两部分，一是对内信息发布，二是对外信息发布。

- 对内信息发布：对内信息发布，即面向交通管理者和系统技术人员的信息发布。经处理与分析子系统得到的交通信息，通过交通管理内网（ 网络 ）传送到各级交通指挥中心、相关业务部门以及系统技术管理终端。

对交通管理者而言，实时动态交通信息主要依托在 系统 之中，由于 系统 开发过程中包括了诸如警力分布、电视监控、“ 系统 ”接处警、交通标志设施、信号控制等其他动、静态交通信息，因此实时动态交通信息不仅极大地提高交通指挥控制水平，即交通管理人员可根据实时、动态交通信息去调度警力部署，实施交通控制管理，采取相应的临时交通管制措施，对外发布交通管理措施等等。遇有紧急事件发生，可迅速调集警力，采取交通倒、改、绕行线路，甚至从路网上对交通流大范围进行调控；而且根据路面交通流运行变化的规律，定量分析研究和规划交通组织，提高交通管理决策水平。

对系统技术人员而言，由于其负责系统各个部门的设计、建设、维护与管理，因此需要了解系统软、硬件工作状态和系统与其他系统（如 系统 信号控制、电视监控、“ 系统 ”接处警系统等）之间的协调和联系，一旦发现问题或故障，要求能够迅速处置以及提供相应的应急补救措施。

- 对外信息发布：对外交通信息发布在系统建成投入使用后将可通过 系统 网络 手机和寻呼机短信息以及声讯查询等媒介，提供市区主要道路机动车实时运行速度、道路机动车流量、主要道路起止点、机动车行程时间、道路施工、交通意外事件报警、临时交通管制措施等交通信息。

如上所述，系统一期的开发建设，将极大地提高交通管理者控制、管理、决策的水平，极大地提高交通参与者获得交通信息的能力，以及主动选择和调节交通出行的方式。同时也为进一步开发建设 系统 打下坚实的基础。

4 结束语

随着城市和交通的不断发展，道路交通流实时动态信息系统也将进一步得到发展提高。不仅系统内部从技术水平、数据挖掘、信息发布更加适应现代化交通需要（如车载导航系统的普及，动态交通诱导系统技术成熟投入使用等），而且系统与其他信息应用系统（如与交通指挥控制系统，与公共交通调度系统，与市民出行交通服务系统，与货流系统等）之间将实现信息的高度整合和共享，进而为提高首都交通管理的水平，改善市民交通出行的质量，促进首都社会经济的发展，产生良好的社会效益和经济效益。

城市交通管理与交通广播

翟双合

(北京市公安局公安交通管理局副局长 北京 100000)

1 北京交通现状、科学管理与发展规划

1.1 北京市的道路状况

进入 21 世纪，北京的道路交通已进入现代化时代。

未来 10 年，北京将以提高城市承载能力为目标，构建以公共交通网络为主体，快速交通为骨干的现代城市交通体系。要达到的目标是：车辆从北京城市任何一处驶上快速道路系统，没有交叉点，能够不经红绿灯到达快速道路系统的另外任何一处，使市区两点间交通行程控制在 15 分钟之内。

为了实现这一战略目标，未来 10 年，北京在城市交通、能源等基础设施建设方面的投资将达到 1500 亿元人民币。在道路方面，北京已规划要进一步加强高速公路、城市快速道路以及环路快速联络线等建设。北京将形成以城市环路、放射路以及主干道为主要框架的路网，路网密度加大，为交通出行提供良好的道路条件。

1.2 北京市的车辆和驾驶员情况

到 1995 年底，北京市机动车已达到 150 万辆。特别是 20 世纪 80 年代以来，全市机动车始终保持较高增长速度，年增长率达到了 15% 到 18%，平均 3 年翻一番，仅 1992 年、1993 年、1994 年，3 年就增加 50 万多辆，平均每年 17 万多辆，一年就等于增加一个中等城市的车辆。这是经济快速发展带来的变化。随着经济持续高速的发展和我国加入世贸组织，机动车还将保持较高的增长速度。预计到 2005 年，北京市的机动车保有量有可能达到 300 万辆。增加部分大多数可能是私人小客车。

随着车辆流的迅猛增长，交通拥堵也比较严重。毫无疑问，出行人都不愿被堵在路上，但我们必须看到，交通拥堵是一个国家、一个城市经济高速发展的必然现象。要辩证的看拥堵，这既能透过现象看本质，又使我们对未来充满信心。

到 1995 年底，北京市人口已达 1500 多万（其中常驻人口 1000 多万，流动人口 500 多万）。在常驻人口中，机动车驾驶员已达 1000 多万名，这意味着在北京常驻人口中，平均每 1.5 个人当中就有一名是驾驶员，机动车驾驶技术已在社会上广泛普及。这部分人是交通广播的固定受众群体，开车一上路，80% 以上都收听交通广播，如果连坐车的都加上，收听的人数就更多了。

1.2.1 北京市道路交通科学管理情况

首都的政治地位决定了北京的道路交通管理水平必须是全国一流，并要达到世界先进水平。对此，北京市委、市政府高度重视，把解决交通问题摆在首都城市可持续发展的战略位置来考虑，加快道路建设，加强交通管理。公安交通管理部门坚持以实现道路交通安全畅通为目标，以加强交通科学管理为主线，以提高交通管理者整体素质和交通参与者文明交通素质为保障，全面提高交通管理水平，大力改善城乡道路交通环境，提升现有道路交通基础设施使用效率和交通运输效率。

到 2004 年底，北京市区主干道已基本实现电视控制，监控镜头达 1600 个，交通违章自动监测仪（电子警察）160 个，其中 100 台是当时录的情况，当时就传回计算机中心存储，需要时从计算机可以调出当时照片。平均每天发现交通意外 160 起，监测记录交通违章近 1600 起，另外警车卫星定位系统已可接收 1600 台车，其中 160 台在两轮摩托车上，160 台接处警系统和覆盖全市的无线通讯网络，使交通民警接处警时间平均在 3 分钟。全市机动车及机动车驾驶员都纳入了计算机化管理，通过数字化的执法管理系统，有效的增加了执法能力和效率，保证了执法公开公正。机动车和驾驶员凡有违章未按规定接受处罚的，通过计算机驾驶员年审和车辆年检，都能准确的查出来。

现在北京市 160 多万驾驶员都使用 IC 卡，这不但对全市驾驶员情况都做到胸中有数，而且对北京市所有单位车辆驾驶员违章情况一查便知，如每个单位今年违章多少，违章率，每一起违章都是什么情况等。

北京市公安交通管理局在 100 台车上配备手提电脑，通过无线传输和局计算机网络连接，在路上检查车辆和驾驶员，当时就能检查车辆驾驶员的全部情况。通过互联网开通的管理网站，实行了培训网上报考，网上办公已经起步，网上开通了违章查询，记分查询等，开通了电子信箱。车辆管理方面，驾驶员学科考试、桩考、路考都已经建立了计算机考试系统。

朱镕基总理 2004 年 1 月 15 日视察了北京公安交通管理局交通指挥中心，要求北京市的交通科学管理要在 2008 年内达到世界先进、国内一流的水平。为此，北京公安交通管理局制定了北京市道路交通管理现代化建设 2008 年规划，主要目标是：

- 实现交通管理决策科学化；
- 实现交通指挥调度智能化；
- 实现城市快速路网交通管理智能化；
- 实现交通信号控制智能化；
- 实现交通管理电子警务和电子政务。

为了实现上述目标，到 2008 年，围绕建成北京智能交通管理系统，将重点实施两大系统、两个项目的建设。

（一）第一个大系统是建设智能化的交通指挥调度系统。主要建设的项目有：

① 道路交通流实时动态信息系统。包括交通电视监控系统，交通流信息检测系统，交通违章行为自动监测系统。

② 交通信号控制系统。包括实现四环路内路口信号灯集中控制、分级管理、协调联动和智能化管理，开发环路进出口信号控制，对环路交通量较大的进出口与信号控制系统联网协调控制，完成了部分指挥中心信号控制分中心的建设，开发警卫路线车道信号灯控制方式。

③智能交通管理综合集成系统。

(圆) 第二个大系统是建设现代化的交通管理信息系统。主要的建设项目有：

①现代化交通管理信息通信系统。

②智能化的网络安全监控系统。

③交通管理宽带通信综合业务网。

④交通管理综合信息应用系统。包括数字化执法系统、交通事故信息管理系统、驾驶员宣传信息管理系统等。

⑤交通管理对外信息发布系统。

2 摇交通广播在城市交通管理中的地位与作用

2.1 摇增加交通管理新闻宣传的力度

以前是计划经济，现在是市场经济，交通管理的宣传也从入户、入单位宣传改为抓住媒体，借船出海。

报纸、电台、电视台、网络的宣传都很重要，其中交通广播的宣传在交通管理新闻宣传当中起着举足轻重的作用，而且随着车辆的增长、拥堵的加剧，越来越显得重要，发挥的作用将越来越大。

2.2 摇及时播报路况信息，发挥交通诱导作用

路况信息关键在于及时，如果晚播几分钟，道路交通情况就可能发生很大变化。所谓及时播报，有源点要求：

(员) 半点播报；

(圆) 重要路况立即播报，如果遇到特殊情况还应中断节目，连续播报几小时甚至十来个小时；

(猿) 有些路况要反反复复播报；

(源) 对路况还可以预报，对每周情况进行分析。

为了做到这一点，一是可以在交通指挥中心设立直播室，对着大屏现场直播，特别是在早晚交通高峰的时候。二是遇到大的活动可以分别派人从不同地点直播，如马拉松长跑时设立首尾车等。还有选择一部分司机当路况信息员等。但关键是及时。越及时收听率越高，对交管部门的帮助也就越大。

2.3 摇在交管部门和人民群众之间架起一座沟通和理解的桥梁

交管部门和交通参与者毕竟存在管理和被管理的关系，交管部门一年处罚驾驶员四万人次，每年出台几十项新措施，如何被更多的群众所理解？目前我们和北京交通广播在每周三办的交通热线，起的作用就比较好，一次解决一个热点、难点问题。另外，新闻和专题节目在这方面也应该加大宣传力度。

2.4 摇使交通参与者树立现代化的交通文明意识

(员) 树立交通法制意识，自觉遵守交通法规；

(圆) 树立交通安全意识，预防交通事故；

(猿) 树立交通道德意识，文明规范行车；

(源) 树立首都交通意识, 高标准要求自己。

在这些方面, 交通广播应该通过年年播、月月播、天天播, 在交通参与者当中逐步产生潜移默化的作用。

就拿交通安全意识来讲, 老百姓现在第一需要的是安全, 而现在又往往在安全方面隐患很多。2005年全国因交通事故死亡24.7万人, 日均2670人, 相当于每天发生一起洛阳大火。但是目前交通参与者的安全意识比较淡薄, 需要通过各种栏目加强宣传, 包括换一些角度去宣传。还有交通法规宣传等。现在北京交通广播开办的《交警说法》、《交通顾问》等栏目都起了很好的作用。

2.6.3 交通广播要考虑和交管部门建立长期的密切关系

随着科技手段的应用, 交管部门是很好的信息源, 实际上是守着一座金矿, 是其他任何一个部门都达不到也无法取代的, 交管部门把信息提供给交通广播, 信息就会转化为社会效益和经济效益。如果不与交管部门建立长期的密切关系, 交通广播的利益也会受到影响, 特别是在今后媒体竞争越来越激烈的情况下更是如此, 包括将来建立自导航系统, 这对交通广播也是一个挑战。

交通管理需要交通广播, 交通广播的可持续发展, 也需要交管部门的鼎力支持, 所以和交管部门相互理解、相互支持并保持良好关系是非常重要的。

大城市公路交通智能化建设的构想和地震灾害的交通响应预案

马宗晋 姚清林 李亦纲

(中国地震局地质研究所 北京 100029)

[摘 要] 本文提出大城市公路交通智能化建设包括五个子系统：信息监测、

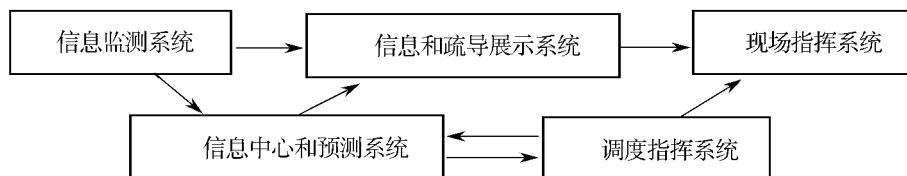
信息集成和预测、疏导方案的展示、指挥调度中心、现场指挥。大城市交通事态可分日常事态和异常事态两大类。异常事态是指影响路网范围广、时间长的交通事态，包括大型社会活动引起的和自然或人为灾害引起的交通事态。本文重点讨论地震灾害下的大城市交通响应和预案的制定。以北京城区为例，包括：震前响应预案制定的程序和方法；北京城区可能遭受震灾的两种基本类型：偏心式、中心式（ λ 型、 Φ 型）的估计；主干环形路线和辐射路线针对 λ 型、 Φ 型震灾的主、辅地位的安排；救灾队伍和安置场地的预设、救灾优化路径的选设方法等。

[关键词] 城市交通智能化交通灾害震灾交通响应

1 大城市公路交通智能化构想

大城市公路交通的运行实况是一个复杂的开放系统，它是由交通流的基本要素（路网结构、车流承载量、车辆总数及其静态分布）和交通流的影响因素（进入交通流的方式、数量和速率；日常交通事故和异常交通事件）这两大方面的动态耦合所决定的。大城市公路交通的优化，原则上是从现场指挥逐步走上智能化和预测能力的提高，并配合驾驶员素质的提高而推进的交通优化过程。

对大城市交通流的“静态评估”可给出路网高峰时段统计流量，它是城市可容纳车辆总数的制约因子，也是决定城市交通事故率的基本要素。智能化程度和效能的提高则取决于交通流信息化能力的提高和各种交通事态的预测和处理能力的提高，特别是两方面的有效配合。随之，城市容纳车辆总数也会提高。交通智能化的建设可包含 缘个子系统：



大城市交通事态基本上可分为日常事态和异常事态两大类。

(员) 日常事态

①自流阻塞：可通过信息预测展示给公众，力求驾驶员主动优选路径来解决，必要时辅以现场指挥。

②车辆事故：通过信息中心的快速指挥，推动现场处理。

(圆) 异常事态摇指影响面大和持续时间长的交通事态。

①预知大型社会活动的交通事态，如奥运会、世博会等，此类事态可设计应对调度预案，预案的制定方法可参考下述路网灾损的评估方法。

②路网灾损：如地震等自然灾害、大火、爆炸等人为灾害。

本文重点讨论地震灾害的交通问题。

2 摇地震灾害下的交通问题

2.1 摇地震对交通系统的破坏

中国有 1.2 亿以上的大城市共 100 多个，100 多个具有遭受较重破坏的潜在危险，如北京、天津、上海、广州等。I ≥ VI 度的破坏，既可能受震灾害心理的驱动，大量车辆无序上路造成大部分交通的紊乱和事故率的剧增，使交通瘫痪路段逐步扩大；也可能由于路面结构性的破坏和建筑物的倒塌而造成一处路段或多处路段的硬瘫痪；还可能由地基的断错和震荡引起爆炸、燃气泄漏等次生灾害。救灾中生命抢救队伍、医疗救护队伍及病员的运输，次生灾害的扑灭等等都以道路通畅为保证，因此需要对交通灾害进行震前的预研究，制定一系列实时的交通预案。

2.2 摇地震前城市交通响应预案的制定

(员) 北京城区两种震灾预测方案摇北京周围历史上曾发生 1975 年三河 Ⅴ级地震，1976 年温泉 Ⅴ级地震以及唐山 Ⅶ级地震，都曾造成强烈震感和部分地带的破坏（图 1），据地震构造调查，城区的西北部和东南部都可能遭受 Ⅴ级活动断裂带的活动引致较重的影响和破坏（图 2），因此我们可把五环线以内近似正方形的城区分为 Ⅳ、Ⅲ、Ⅱ、Ⅰ 四个象限区（图 3），以 Ⅲ 区作为较重预灾区、Ⅳ 区为较轻预灾区或者四象限中以某一个象限为较重预灾区，这都可列为第一种震灾预测方案，即 λ 方案。

因为北京五环线以内的城区，最大可能是遭受来自远区地震波的影响，因此造成城区震灾强弱的分区呈非对称的偏心式震灾，从而城区的一部分成为救灾目的场区、交通瘫痪，另一部分则可以作救援责任区。

如果城市遭受直下型地震，即城区地下发生地震，震灾是从城内向外，呈环状扩展和衰减，即呈现中心式震灾，这可以作为第二种震灾预测方案，即 φ 型方案，于是城中心区是救灾目的场区，外、郊区是救灾责任区。

(圆) 北京交通干线的结构及应对震灾的预案分析摇北京城区以 Ⅳ、Ⅲ、Ⅱ、Ⅰ 缘近于正方形的环线和现有的 Ⅴ条放射状干线为网络骨架，人口的分布由内而外，逐渐稀少，整体十分规则。针对上述两种震灾预测方案，原则上也可分为两种震灾响应预案。如果震灾是 λ 型，即以 Ⅲ 区为较重灾区，可取环线为救援主线，放射状线为辅线。反之，如果震