

专家论智能交通



专家论坛 1 智能交通与道路交通安全

专家论坛 2 公路网智能化交通安全管理系统研究

专家论坛 3 大城市智能交通系统（ITS）发展概述

专家论坛 4 发展我国智能交通系统的思考

专家论坛 5 国外智能交通系统分析

2010 年 12 月

智能交通与道路交通安全

王笑京

一、国际 ITS 与交通安全

2004 年 4 月 7 日的世界卫生日主题为“道路安全”，在 2003 年 11 月 5 日第 58 届联合国大会讨论并通过了 55 个国家提出的《全球道路安全危机》决议草案。来自联合国秘书长的报告数字令人震惊：2000 年全世界有 126 万人死于公路交通事故，受伤者年龄在 15 岁—44 岁之间的占 25%。低收入和中等收入国家有 100 多万人因公路交通事故丧生，高收入国家有 12.5 万人因公路交通事故丧生。公路交通事故中受伤者，在发达国家多数是车内的人(司机和乘客)，在发展中国家则是不拥有车或坐上不汽车的人。

中国常驻联合国代表团副代表张义山大使在第 58 届联大关于“全球道路安全危机”议题的发言表示，中国代表团支持本届联大审议“全球道路安全危机”议题；同时指出，如何努力改善道路交通安全状况，加快道路交通安全立法，加大对公路和城市道路安全设施的投入，强化驾驶员培训和安全教育，进一步完善道路交通事故预防机制，提高交通事故受伤人员的医疗康复水平，是中国政府面临的重要课题。中国希望加强与世界卫生组织等国际组织的合作，学习和借鉴世界各国的先进经验，把中国的道路交通安全能力建设提高到新的水平。

在这里必须强调智能交通系统在道路交通安全方面可以起至举足轻重的作用。从来自欧美等发达国家的与智能交通系统有关的政策和措施，我们不难看出，智能交通系统正在为改善道路交通安全发挥着广泛的作用。

例如：美国正在研究和部署车辆避碰、司机与车辆监控、车辆与乘坐者安全性能改善等工作。欧洲正在支持开发聪明 (smart) 的约束系统、制定采用信息与通信系统的道路安全长期计划、开展为优化人机界面和道路安全的远程信息处理“智能道路”的研究和示范、通过标准和使用信息提高隧道中的安全、建立卫星定位事故警示系统等。澳大利亚也正在用智能交通系统新技术改善道路安全。

在第十届 ITS 世界大会上交通安全和社会公共安全成为关注的焦点。开幕后的第一次全体会议提出了基本概念：eSafety。其是由欧洲 ITS 组织 ERTCO 最先提出，2003 年 9 月得到欧盟委员会 (European Commission, EC) 的认可并列入欧盟的计划。主要内容是：充分利用先进的信息与通信技术 (Information and Communication Technology, ICT)，加快安全系统的研发与集成应用，为道路交通提供全面的安全解决方案。除自主式的车载安全装置外，还须考虑车——路协调合作方式，即通过车——车以及车——路通信技术获取道路环境信息，从而更有效地评估潜在危险并优化车载安全系统的功能。

本次大会安全的内容最多，41 场 Special Session(分会)中，有 6 个明显地冠以“安全”。另外，还有许多都涉及交通安全，如“伽利略计划、驾驶员辅助系统”等。在其他 Session 中，还从交通系统的人、车、路、环境等多个方面对安全进行了讨论。

EC 推荐了 11 项行动计划，可归纳为如下 3 类：

- 加快智能化车辆安全系统的研发、应用
- 完善建立相关法规和标准
- 消除社会和商业上的障碍

欧盟在新的框架计划 (Framework Programme 6)中，准备安排 eSafety 相关的研究开发项目 70 余项，共约 1.6 亿欧元。

需要重点介绍一下美国的“智能车辆先导 (IVI)”计划和车载系统与道路设施的协调工作。

1. 美国的 IVI 计划

(1) 背景

1997 年美国加州的自动公路 AHS 演示 (DEMO' 97)结束后，美国运输部认为日益严重的交通事故是最迫切需要解决的问题，于是调整研发重点，于 1998 年开始组织实施 IVI (Intelligent Vehicle Initiative)计划。

(2) 基本宗旨和目标

预防交通事故（特别是碰撞事故）及其引起的人员伤亡，提高安全性；以 Human Factors(人为因素)为基础，防止驾驶员分神；促进碰撞防止系统的研发应用。

(3) 正在进行的研发项目

轿车

- 追尾警告
- 偏离车道警告

重型卡车

- 驾驶员睡意提醒
- 电子控制制动系统
- 车辆侧翻警告及控制
- 追尾警告
- 偏离车道警告

特殊车辆

- 偏离车道预防系统(扫雪车或扬雪车)

交叉路口碰撞预防

- 信号（停车信号）警告
- 左转路线建议
- 侧向间距建议

2. 车载系统与道路设施的协调

(1) 美国 VII (Vehicle-Infrastructure Integration 汽车与道路设施的集成)

由美国联邦公路局、AASHTO、各州运输部、汽车工业联盟、ITS America 等组成的特殊联合机构，通过信息与通信技术实现汽车与道路设施的集成，并以道路设施为基础，计划于 2005 年推出可以实施的产品。各州将采用统一的实施模式，采用 Probe Vehicle(试验车)获取实时交通数据信息，支持动态的路径规划与诱导，提高安全和效率。

(2) 美国 CVHAS (Cooperative Vehicle-Highway Automation System 汽车与道路自动化系统的合作)

提供驾驶的辅助控制或全自动控制。信息获取方式为车载传感器与车——路或车——车间通信。

近期的研究重点:

- 公共汽车快速通过 (Bus Rapid Transit, BRT)
- 交叉路口安全支持

(3) 日本 Smartway (智能道路)

遵循 ITS 的理念, 利用 ITS 相关技术, 如先进的 VICS、ETC、DSRC、AHS 公路巡航/辅助系统 (Advanced Cruise-Assist Highway System) 等以及信息与通信技术, 进行道路基础设施的整合, 实现 Integrated infrastructure, 即 “Smartway”。

二、我国 ITS 与交通安全

目前, 我国的交通安全形势不容乐观。据统计, 2002 年至 2003 年我国因交通意外死亡的人数都在 10 万以上。交通系统是一个复杂的综合系统, 依靠传统的交通管理方式, 单从道路和车辆的角度考虑, 很难解决交通拥堵、事故频发、环境污染等近年来不断恶化的问题困扰。

智能交通系统将先进的自动控制技术、计算机技术等, 综合有效地运用于整个交通运输管理系统, 能在大范围内全面发挥作用。通过智能交通技术, 将道路、驾驶员和车辆有机地结合在一起。采用智能化技术, 驾驶员可以及时了解道路和车辆状况, 以最安全和经济的方式到达目的地。管理人员能通过对车辆、驾驶员、道路的实时采集, 来提高管理效率。比如, 在发生交通事故后, 先进的定位技术有利于相关部门尽快参与营救, 提供快捷的医疗措施, 减少人员伤害, 同时也减少对其他道路使用者的干扰。先进的反应系统能够提高营救人员到达现场的速度, 而现场管理水平的提高, 也增加了营救人员的安全性, 并有利于加强现场的控制能力, 加快清场速度。

现在和本来几年我国正在研究的课题：

- 不但要研究 ITS 发展的一般情况，还要研究在中国这个特定环境中发展的特殊性
- 考察发达国家 ITS 的发展历程和关心焦点的变化
- 研究中国社会和经济发展的轨迹以及全面建设小康社会的要求
- 认真地总结前一段工作的经验和教训，为我国 ITS 的开发和应用找到下阶段的正确方向

1. 认清阶段

中国社会和经济的迅速发展使得交通运输的发展更快，交通发展的历程可以缩短，但阶段不能跨越。

中国整体上目前相当于日本 60 年代~70 年代的水平：1960 年，日本男人的寿命 68 岁，女人 73 岁；中国在 2000 年的时候男 68 岁，女 72 岁。农业在国民经济中所占的比重：1960 年，日本农业占 GDP 的 16.7%，中国在 2000 年是 15.9%。恩格尔系数：日本在 1960 年，城市里每人每赚 100 元则消费 38.8 元在食品上面，中国在 2000 年是 39.2 元。（摘自 2003 年 12 月 5 日《经济日报》）。

那么，再看一下交通与安全情况：

(1) 机动车保有量

日本 1975 年 2836 万辆，中国 2002 年 2053 万辆。

(2) 道路长度

日本 1975 年 106.7 万公里，中国 2002 年 176.5 万公里（1990 年 102 万公里）。

(3) 交通事故（2002 年）

日本：93.6 万起事故，死亡 8326 人（7689.2 万辆机动车）；

中国：77.3 万起事故，死亡 10.9 万人；

欧洲：130 万起事故，死亡 4 万人。

以下从简单与复杂两个方面简要介绍一下中国目前的 ITS 技术开发与应用情况。

2. 简单技术的开发和应用

- 超速监测（公路卡口已经有了很好的应用）
- 特殊路段监测系统
- 智能化公路路口示警系统
- 客车监控系统
- 载重车监测系统
- 太阳能突起路标
- 太阳能示警桩

3. 与安全相关的复杂系统

- 道路交通事件管理系统
- 紧急事件管理技术开发（行业重大技术开发）
- 高速公路监控系统
- 充分利用和改造现有系统
- 提高车辆安全标准并加装安全装置（特别是大型商用客车）
- 智能交通基础设施（ITI）
- 智能车辆

公路网智能化交通安全管理系统研究^{*}

谭健妹,刘金成

(湖南城市学院,湖南 益阳 413000)

1 引言

根据公安部和国家安全生产管理局公布的数据,近年来我国道路交通安全一直处于一个较高风险状况中,每年全国发生各类交通事故 50 ~ 80 万多起,造成约 10 万人死亡,50 万人受伤,直接经济损失几十亿元。同先进国家相比,我国的公路交通事故总数量虽不算很多,但却有着很高的伤亡率和高的死亡人数。道路交通安全已成为严重的社会问题,而公路交通事故在其中占了相当比重,特别是重、特大交通事故,公路交通事故死亡人数约占道路交通死亡人数的 85%。如何对我国公路网交通安全问题进行有效的管理,减少交通事故次数,减轻事故严重程度,是迫切需要解决的问题^[1]。

目前,根据道路交通安全管理的需要,我国研究、开发了一系列利用现代技术的道路交通安全管理系统,但应用范围有限,且作用效果欠佳。其主要原因是与道路交通安全相关的因素,尤其是动态变化的因素很多,相互关系复杂,而现行道路交通安全管理系统对动态信息的采集、分析和处理能力很差,不能对动态交通进行实时监控和管理;同时,现

有系统缺乏对道路交通安全相关各个方面的有效集成,且功能有限。这就需要进行多部门、多系统的集成,建立统一的道路交通安全智能化管理系统。本文研究利用科学的方法和先进的手段降低公路交通拥挤程度和交通事故发生率,以减少因交通拥挤和事故等造成的时间延误、减少车辆的污染排放,提高公路的有效利用率并在一定程度上改善公路的环境质量,从而建立统一的公路网交通安全智能化管理系统^[2]。

2 公路网智能化交通安全管理系统开发原则与总体框架

2.1 系统开发的总体原则

完善的道路交通安全管理系统应该在对交通安全进行科学合理的分析时,充分考虑与交通安全相关的其它因素,如政治、经济、文化、自然地理环境、道路设施条件、交通流量、交通管理水平等,并且成为一个智能化的管理工具,能够为交通安全规划、管理、研究部门的宏观管理、微观分析及决策提供全面服务。从以上的分析中,本研究确定了以下系统开发的总体原则。

(1) 系统开发实施“总体规划,分期实施,逐步升级”原则

系统首先满足多数用户要求,随着用户应用水平的提高和应用条件的日臻成熟,逐步升级系统,开发出完善的智能化交通安全管理系统。

(2) 实用、易操作原则

系统功能以实用、操作方便为原则,初级版本只要求使用人员具有初级的计算机应用能力和交通安全管理知识即可应用。

(3) 实用的 GIS 功能原则

系统的 GIS 功能既能适应高级用户,又能适应初级用户,能够输入和输出多种格式的 GIS 数据,充分做到 GIS 数据的共享。

2.2 系统总体框架

系统以公路网交通安全管理空间数据库为核心,包括交通安全评价子系统、交通安全预测子系统、交通事故处理子系统、交通安全查询子系统,为公路网交通安全管理提供包括图文、经济分析等各种信息在内的信息一体化及决策支持服务。总体框架见图 1。

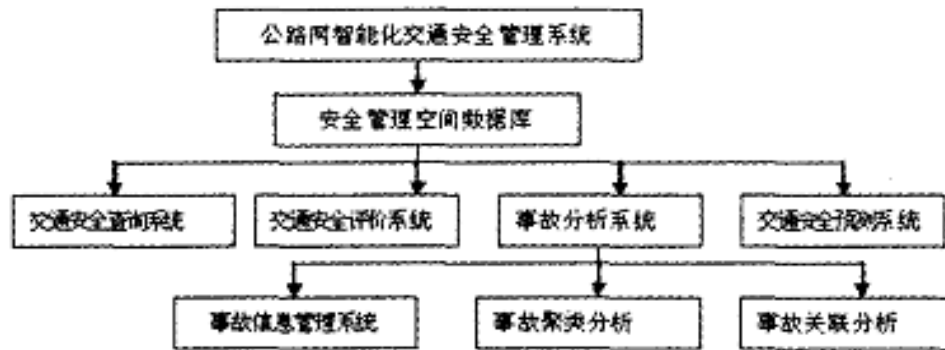


图 1 系统总体框架图

(1) 交通安全评价子系统

影响道路安全的因素很多,各因素之间往往相互作用相互制约,形成一个复杂的系统。对道路交通安全进行确切地评价,需要排除次要影响因素,正确地选择主要影响因素作为评价指标。利用 GIS 的

可二次开发性,建立区域交通安全评价模型,可选择的方法有4项指标法、综合当量指标法或灰色系统评价法,参与评价的区域可直接从图上拾取,评价结果可通过区域或路段着色的方式显示,不同地点的安全水平则通过不同符号、颜色、线型或线宽来表示。

(2)交通安全预测子系统

交通事故预测是对未来有可能发生的事故做出估计,分析未来事故的危险程度和发展趋势,以便能及早采取措施进行防治,本系统利用GIS的可二次开发性,建立预测模型,直接调用交通事故空间数据,根据不同的需要对其进行预测。预测数学模型可选择传统的线性回归预测法或非线性的神经网络预测技术。

(3)事故分析子系统

①事故信息管理。应该包括事故信息的添加、删除、查询等功能。系统具有数据输入与管理各种事故属性信息的功能。例如,公路等级、路面情况、交通控制方式情况等属性数据的维护工作都可在地图上进行操作。事故信息查询应该包括两种信息查询方式:一种是通过输入事故时间、事故类型、事故所属辖区等条件从交通事故数据库中查询事故信息。另一种是通过在地图上点选事故点对象,事故的详细属性信息便可以显示。这样的管理方式比以往的事务型数据库更方便、直观。

②事故聚类分析。系统可以分析各区域、交叉口、路段和整个区域的事故发生分布情况,并可按照设定标准(如事故次数、标定区域范围),通过空间聚类分析发掘事故黑点,并自动标识于地图上。

③事故关联分析。系统可以按照给定的目标区域(如某条路、某路段或交叉口的黑点)根据相关事故信息记录,发掘出内在关联规则,并显示分析结果^[3]。

中国的道路交通安全形势严峻,已引起了相关部门的关注,但这一课题的复杂性也给研究带来了许多挑战,交通安全研究任重道远。本文提出了公路网智能化安全管理系统的体系结构和建立方法。通过对这一课题的探讨和初步的系统设计,看到了GIS在公路网交通安全管理方面应用的潜力和广阔前景,此项技术的应用必将会带来交通安全管理技术的革命。同时,系统设计可能存在着缺陷,有待于在应用中不断检验、改进和完善。

参考文献:

- [1] 游宏,罗俊,高建平. 公路交通安全系统化管理模式研究[J]. 重庆交通大学学报,2007,26(5): 112-115.
- [2] 谭健妹,刘清君,邹小梅. 基于GIS的交通事故信息系统研究[J]. 山西科技,2007:63-65.
- [3] 曹阳. 基于GIS的交通事故分析系统[D]. 江苏大学: 硕士学位论文,2006.
- [4] 陈君,严宝杰. 基于组件式GIS的道路交通安全管理集成系统[J]. 交通运输工程与信息学报,2005,3(3): 78-84.

大城市智能交通系统 (ITS) 发展概述

交通研究院 研究员 洪强

一、北京

十年来,北京交管部门构建了以“一个中心、三个平台、八大系统”为核心的智能交通管理系统体系框架,高度集成了视频监控、单兵定位、122 接处警、GPS 警车定位、信号控制、集群通信等近百个应用子系统,强化了智能交通管理的实战能力。

1、交通实时检测系统

在北京的环路上,安装着 157 个高清摄像头,它们可以自动记数,统计交通流量;当道路上发生事故、拥堵、路面积水、道路遗洒等 9 种意外事件时,系统便会自动对意外事件全程录像、自动报警。

在北京的快速路、主干路网中,有上万个检测线圈,它们埋在接近路口的地面下,通过电子感应传递到检测器,24 小时自动采集路面交通流量、流速、占有率等运行数据。此外,超声波、微波、视频等科技设备也随时检测着交通信息,它们通过系统后台的整合、分析、处理,除了以图形的方式在地图上显示出实时动态路况信息外,还可以准确发现道路上的异常情况。

2、路口信号协调控制

在五环路内的 1535 个路口,流量检测器采集到的即时车流信息,传到路口信号机设备上,然后通过通讯线传到公安交通指挥中心,指挥中心的计算机得出数据后再发到路口的信号灯上,调节红绿灯的变化,这个过程瞬间即可完成。通过交通信号控制系统,信号灯根据实

时路况，自动控制路口的放行速度，实现车辆延误最少，停车次数最少，通行效率最高。

目前，北京五环路内 80%的路口都已经实现了计算机的协调控制，路网综合通行能力提高了 15%。

3、实时信息发布系统

在北京环路、主干道上容易发生拥堵的点位，设置了 228 块大型室外可变情报信息板，每 2 分钟刷新一次，每天显示 196 万条实时路况信息。这些信息板根据交通自动检测系统提供的数据发布道路流量，帮助司机选择畅通路段；当发生事故等突发情况或出现恶劣天气时，信息板可以自动实时发布路况信息和管制信息，诱导车辆避开拥堵和意外事件点段，实现对车辆的全程诱导。

为了配合道路信息发布，交管部门新建的气象检测系统还能提供能见度、路面温度、地面摩擦系数、覆盖物（如雨、雪）、平均风速等天气信息，让驾驶员能够及时了解天气对交通的影响。

在公安交通指挥中心，正对大屏幕的位置有 7 个专门供媒体使用的直播间，可供电视、广播媒体实时发布道路交通情况，目的就是向公众发布及时、准确的出行提示。

交管部门还建立了现代化的交通信息发布中心，在官方网站上开辟了实时路况信息图和音频视频路况信息发布系统。

目前，北京交管部门还开辟了手机 WAP 网站。手机用户可实时登录，查询出行信息。不久的将来，手机用户还可以通过短信了解实时路况，几分钟至几日的交通情况预报，查询到达目的地的最佳路线。

出门前看网站，途中听广播、看路面大屏，北京路况信息发布已经实现 24 小时“上天入地”的滚动。

4、实时信息发布系统

在地理信息系统中，北京交管部门根据 18 类突发情况制订了 3860 个应急预案。无需再通过公安交通指挥中心布警，系统自动根据预案，通过集群通信技术，将事故情况迅速下发到民警，合理调派距离最近的交警赶赴现场，将意外事故对交通流量的影响降到最小。这套系统集成 GPS、GIS 技术，一旦发生事故、拥堵等意外事件，事故发生的位置、周边警力部署情况将立即被显示在指挥中心的显示屏上。

目前，北京每名交警、每辆巡逻车上都装配了 GPS 定位系统，在公安交通指挥中心的显示屏上，每名交警、每辆巡逻车的位置均可以精确到米。每天北京交管部门 122 报警台平均要接到 8000 至 10000 条拥堵、事故报警，通过与相关部门信息的高度集成和共享，交管部门在接到报警的同时就可以对报警人、事故发生地进行准确的定位。通过数字化的监测监控系统和多系统联动的指挥调度集成系统、预案化的指挥模式，北京交警对交通意外的平均处置时间缩短了 3 至 5 分钟，城区处警时间缩短 2 分钟。

5、奥运智能交通系统

围绕奥运期间的社会面交通控制和赛事交通保障两大中心任务，北京市在智能交通管理方面采用了自动报警的交通事件检测系统、自动识别“单双号”的交通检测系统、公交优先的交通信号控制系统等

技术手段，在奥林匹克中心区、奥运场馆周边、行车路线及五环路以内全部实现科技手段覆盖，交通整体控制能力明显提升。

奥运会期间，由安装在道路上的 142 台交通事件检测器等组成的交通事件检测系统，可在第一时间发现交通事故、路面积水等 9 种意外事件，自动报警并对意外过程全程录像，在指挥中心实时显现，大大提高对交通意外事件的快速反应和处置能力。

自动识别“单双号”的交通检测系统，能够对每天上路的数百万车辆进行自动检测，抓拍多种违法车辆，为保证道路畅通，创造良好的大气环境提供强有力的技术支持。

在数十辆交通巡逻警车上，安装使用车载交通监测系统，可以对过往车辆进行实时检测，自动识别交通违法行为。

根据北京路网结构和行人、机动车、非机动车混合的交通特点，建成了智能控制的区域信号系统，对路口交通信号进行实施优化，可以实现单点的感应优化控制、干线绿波协调控制和区域优化协调控制，使路网综合通行能力提高了 15%。

根据优先级别，自动延长通过路口的绿灯信号时间，充分满足大容量、高速度的客运需求，为奥运大家庭成员、观赛人群提供高效、快捷的交通服务。

分布在全市主干路、环路的 228 块大型路侧可变情报信息板，以红、黄、绿三种颜色分别表示拥堵、缓行和畅通，每两分钟一次将本区域个性化的适时路况信息提供给道路交通参与者，实现对奥运车辆和社会车辆的全程连续诱导。

发展我国智能交通系统的思考

作者：朱劲松

摘要 智能交通系统是现在交通运输发展的趋势,就智能交通体系在国内外的的发展状况做了简要的介绍,对中国如何发展智能交通系统提出了自己的看法和建议。

关键词 智能交通 运输系统

智能运输系统(Intelligent Transport System)的主要思想是将传统的交通系统看成是人、车、路的统一体,运用计算机、通信、人工智能、传感器等领域的先进成果来彻底改变目前被动式的交通局面,使人在驾驶过程中可以随时通过 GPS/GIS、广播、信息发布板等手段了解目前的交通状况,而交通管理部门则可通过道路上的车辆传感器、视频摄像机等设备随时了解各个路段的交通情况,并随时对各个路口的交通信号进行调整以及对外界进行信息发布,使整个交通系统的通行能力达到最大。

交通问题是世界各国面临的共同问题。交通拥挤造成了巨大的时间浪费,加大了环境污染。我国大多数城市的平均行车速度已降至 20km/h 以下,有些路段甚至只有 7~8km/h;由于车辆速度过慢,尾气排放增加,使得城市的空气质量进一步恶化。交通问题也造成了巨大的经济损失,据研究报道,美国每年因交通阻塞造成的经济损失约 410 亿美元,日本东京每年因交通拥挤造成的时间损失相当于 1 000 多亿美元,欧洲每年因交通事故、交通拥挤和环境污染造成的经

济损失分别为 500~5000 和 50~500 亿欧元。为了缓解经济发展带来的交通运输方面的压力,尽量的利用现有的资源,使其发挥最大的作用,各国都加大了对智能交通系统的研究和建设的力度。

1 智能交通发展的现状

对智能运输系统的研究许多国家都投入了巨大的人力和物力,并成为继航空航天、军事领域之后高新技术应用最集中的领域。目前已形成以美国、日本、欧洲为代表的三大研究中心。

在美国,对 ITS 的研究虽然起步最晚,但由于投入较多,目前已处于该领域的领先水平。1991 年,美国开始对 ITS 研究进行投资,仅 1994~1995 年就确定了 104 项研究项目,并成立了专门组织,着手制定 ITS 的研究开发计划,到 1997 年投资近 7 亿美元;1998 年 6 月 9 日美国总统克林顿签署了“面向 21 世纪运输权益法案(Transportation Equity Act of the 21th Century)”。该法案的确定为美国公路系统的继续发展和重建带来了创纪录的投资。法案跨度为 6 个财政年度(1998~2003),拨款总金额为 2 178.9 亿美元,其中有相当一部分用于支持 ITS 的进一步研究与开发。欧洲在 ITS 的研究方面采取整个欧洲一体化的方针,由政府、企业和个人三方面共同出资进行智能运输系统的研究,著名的项目有 PROMETHEUS 和 DRIVE 等,其中 DRIVE 工程是目前世界上交通运输界规模最大的合作研究计划,共有 12 个国家的 700 多个单位参加,经费达 5 亿欧元。日本从 20 世纪 70 年代就开始了汽车交通综合控制系统的研究,并成立了全国性的 ITS 推进组织,是对 ITS 进行研究最早、实用化程度最高的国家。目前已建立了较为完备的交通控制、

信息服务等综合体系,并基本完成了覆盖全国的电子地图的绘制工作,有 400 万台汽车导航仪在使用,其中 120 万台可接收信息。

我国在 ITS 领域的研究起步较晚,但随着全球范围智能交通技术研究的兴起,进入 20 世纪 80 年代,我国也加快了对智能交通技术研究的步伐。一方面,北京、上海、沈阳等大城市陆续从国外引进了一些较为先进的城市交通控制、道路监控系统;另一方面,国家加大了自主开发的步伐,如国家计委、科技委组织开发的实时自适应城市交通控制系统 HT-UTCS,上海交通大学与上海市交警总队合作开发的 SUATS 系统等;1998 年交通部正式批准成立了 ISO/TC204 中国委员会,秘书处设在交通智能运输系统工程研究中心,代表中国参加国际智能运输系统的标准化活动,现在正进行中国智能运输系统标准体系框架的研究。此外,我国将从今年起在全国 36 个城市实施以实现城市交通智能控制为主要内容的“畅通工程”,并逐步推广到全国 100 多个城市。

2 中国发展智能交通的必要性和紧迫性

中国是一个经济持续发展的发展中国家,改革开放以来,城市化与汽车化发展十分迅猛。改革开放前,城市化水平不足 19%,目前已经发展到超过 30%,预测 2010 年将接近 50%;机动车拥有量以每年 10%以上的速度增长,预计 2010 年达到 13 亿多辆。中国城市交通的特点是混合交通,目前自行车拥有量超过 1.8 亿辆,如果公共交通服务水平不提高,城市交通结构不改善,自行车拥有量将会有增无减。

改革开放以来,中国道路交通设施及管理设施虽然有较大改观,但跟不上机动车增长速度。总体水平与发达国家有较大差距,特别是大

多数城市路网结构不合理,道路功能不完善,道路系统不健全。交通管理设施缺乏,管理水平不高。即使各地都建立了交通控制中心,大多只是实现了监视功能,而远没有发挥控制功能的效应。

中国城市的大气质量恶化,已逐步由煤烟型污染转变为机动车尾气污染。其主要原因是交通拥堵、车速下降以及车况差、车辆技术性能低等,致使中国处在世界十大空气污染最严重的城市之中。同时,车辆状况差也直接影响到城市交通,并已成为制约我国城市交通的重要因素。

3 中国发展 ITS 的主导思想

中国是一个发展中国家,与发达国家相比,我国在发展 ITS 的必要基础条件上还有较大差距,加上我国特有的混合交通特点,以及城市结构、路网结构、交通结构的不完善,因此要结合中国的国情来研究制定我国发展 ITS 的战略及发展框架。

中国交通运输正面临经济发展与资源制约的双重压力,因此也不能重复发达国家走过的老路,一定要立足本国实际,走中国 ITS 发展之路,以推动我国信息化进程及培育自己的 ITS 产业。

21 世纪交通管理的发展趋势必将是管理体制集约化;管理设施现代化;管理手段网络化、信息化、智能化;管理效率高效化;管理方式社会化。因此,中国 ITS 的发展将带来一场交通管理体制与模式的变革,而这种变革将直接影响着 ITS 的发展。

4 发展中国智能运输系统的对策

中国经过改革开放 20 多年来的建设,交通运输的发展取得了有目

共睹的成就。全社会各种运输方式完成的客运量和旅客周转量、货运量和货物周转量有了较大幅度的提高,交通运输技术装备得到明显的改善,使得中国交通运输已从“限制型”向“适应型”过渡,已从满足“量”的需要向满足“质”的需要过渡,已经从“卖方市场”向“买方市场”过渡,并且公路运输发展成为交通运输的主力军。但与发达国家相比,仍存在着一些差距,如交通运输基础设施总量不足的矛盾依然存在;交通运输设施在技术装备、服务质量等方面还很不适应国民经济持续发展的需要,与国际水平相比差距较大;部分地区、部分运输方式和一些运输方向上存在着运力过剩、低水平恶性竞争的现象等。

纵观美国、日本等发达国家的交通运输发展经验,不同经济发展时期,其交通运输发展具有不同的特征,尽管世界各国情况不同,条件也有相当的差异,但这种特征却有着一定程度的共性。和发达国家相比,虽然中国目前经济发展水平尚有较大差距,但改革开放的政策使我们的发展速度较快,发达国家今天遇到的问题,我们已经或者今后必将会深刻地感受到,为使交通运输业适应 21 世纪的要求,我们应采取积极的对策,根据国情发展中国的智能运输系统。

4.1 打好 ITS 发展基础,特别是应加强 ITS 基础理论的研究工作

目前,国际上 ITS 理论仍不完善,还处于发展时期,我们应积极加强与 ITS 开展较先进国家的交流,在国际 ITS 现有发展水平上结合中国特点,深入细致地进行理论研究,尽快接近或达到世界水平,以迎接 21 世纪 ITS 发展的挑战。否则将成为别国的追随者,成为他们不成熟技术的

推广试验场。

4.2 建立 ITS 协调组织机构

中国交通运输体制目前仍是条块分割状况,铁路、公路、民航、公安、建设等部门分头管理,现已出现了各自发展自身 ITS 的势头,这将造成中国资源上的巨大浪费。为此应尽快成立一个由国家统一领导的,有关部门、学者、企业和研究部门参与的“ITS 中国”组织,类似于美国的 ITS America,日本的 VERTIS 及欧州的 ERTICO 组织,来统一制订中国 ITS 发展战略、目标、原则和标准,特别是制定有关 ITS 的技术规范和整体发展规划,实现 ITS 技术和产品的通用性、兼容性和互换性,加强政府的宏观调控,以减少局部利益的冲突和有限资金的浪费。

4.3 注重人才的培养

随着 ITS 的进一步发展,21 世纪交通运输将会发生重大变化,而与之相应的是对不同层次的专业人才需求情况与以往大不相同,为此应加强国内高校及科研单位交通运输领域与国外 ITS 的交流合作,派出人员学习培训,走出去、请进来,将最新的 ITS 技术溶入交通运输专业的教学内容和科研之中,以高素质的 ITS 人才去迎接新世纪的挑战。

4.4 当前迫切需要解决的问题

作为资金不足的发展中国家,应根据中国现有条件,以 ITS 个别项目入手选择恰当的切入点,诸如 ITS 技术及其产品的标准化;ITS 中的城市交通管理系统;先进的公共交通营运系统;车辆控制和安全系统;先进的物流管理系统等。从全国范围内看,由于中国生产力布局、资源分布、经济发展水平等因素不同,交通运输具有明显的区域不平衡性,

即某些地区的发展(如东部、东南部),特别是大都市及其附近的交通运输已存在发展智能运输的潜在市场需要。

参考文献

- 1 黎德扬.社会交通与社会发展[M].北京:人民交通出版社,2001
- 2 王成刚.交通运输市场概论[M].北京:人民交通出版社,1995
- 3 真虹,刘红,张婕姝等.信息流与交通运输相关理论[M].北京:人民交通出版社,2000

专家论坛 5 国外智能交通系统分析

国外智能交通系统分析

道路工程技术中心 王凯

高速公路是一个地区或国家现代化水平的重要标志之一，而高速公路的信息化建设则是实现高速公路现代化管理最重要的途径。互联网技术的进步，信息技术与交通理论和规划的融合，都加速了高速公路信息化的进程。高速公路监控及信息诱导技术的综合运用，成为利用信息技术改善交通秩序，提高高速公路利用率不可或缺的方法和手段。

澳大利亚：

先进的智能交通运输系统

交通控制系统

1. 最优自动适应交通控制系统（SCATS）

澳大利亚是世界上较早从事智能交通控制技术研究的国家之一，著名的 **SCATS** 系统在澳大利亚几乎所有的城市都有使用，目前上海、深圳等城市也采用这一系统。

SCATS 系统的优点是其自动适应交通条件变化的能力，通过大量设在路上的传感器以及视频摄像机随时获取道路车流信息。**ANTTS** 是其重要子系统，该系统通过几千辆出租车装有的 **ANTTS** 电子标签与设在约 **200** 个交叉路口处的询问器通话，通过对出租车的识别，**SCATS** 系统能够计算旅行时间并对交通网的运行情况进行判断。

澳大利亚的先进系统合作研究中心目前正在开发一种名叫 **TRIRAM** 的系统，其主要的目的是通过模拟道路网来预测交通行

为以及新的交通流量。

2. 远程信号控制系统 (Vic Roads)

交通控制与通信中心 (TCCC)，不仅使用 SCATS 系统进行交通信号灯控制，而且还采用其它系统进行事故检测和信息的收集发布工作。其中较重要的是交通拨号系统，该系统通过普通的电话线，TCCC 能够连接到 50 个偏远的受控交通灯，可以监测这些信号灯的状态改变它们的参数，为偏远路口的信号控制提供了便利。

3. 微机交通控制系统 (BLISS)

该系统最主要的优点是运行于普通微机上，并可控制 63 个交通灯，目前在布里斯班已超过 500 个信号灯采用 BLISS 系统进行控制。

道路信号系统

道路信号系统是交通控制中心与机动车通信的基础。通过该系统可实现交通管理中心运行车辆间的信息交流，该系统使用 900MHz 的频率通过路旁询问器与车内电子标签进行通信，电子标签通常是简单的异频雷达收发机，当被询问时可返回一个可被识别的信号。该系统最普通的应用是车辆的不停车收费。

路旁信号系统的公共优化系统，通过与 BLISS 系统相互作用，

可保证公共汽车到达路口时总保持绿灯，从而可减少公共汽车的运行时间。另外，该系统还可以包括公共汽车的运行安排表，当一辆车运行晚点的话，通过特殊的措施应能保证该车获得优先行驶权。

系统通过一种设在道路中间的特殊的称量质量的装置与中央控制中心通信，驾驶员不用减速或采取其它特殊操作，即能确定重型载货车的装载量是否符合要求。

车辆监控

视频数据获取系统运用视频摄像机监测、识别和计算交通量，已在澳大利亚广泛地应用。

系统是通过自动辩识车牌号码来对重型车辆监测、分类、识别，数据可被送到重型车辆监测站，与数据进行对照，该系统能监测到超速车辆、强制停运的车辆。

公共信息服务

实量旅行信息系统通过车载的定位器，计算机软件可以估计每辆车的到达时间，并通过显示屏显示给正在等候的旅客。另外，该系统还可以用于驾驶员通报突发事件。

驾驶时间预测系统通过使用交通拥挤与事故检测系统估计车辆到达下一个出口的时间，从而判断出交通拥挤程度，并在道

路入口处显示即将到来的驾驶员。

目前，澳大利亚的公共运输部门正准备向公众提供更多的信息服务，包括所有公共汽车的路线、时刻表及其它的信息。

此外，澳大利亚的交通人员还研制了主动信号系统，该系统能够根据不同的条件而改变速度限制，并能检测到正面行驶不断的车辆的速度，当发现车速太快时，能够发送信号提醒驾驶员。

日本：

现代化的公路智能管理

智能化交通系统被视为是解决交通事故数量增加、道路交通拥挤及环境等社会问题的途径，有望对 21 世纪的公路交通事业产生积极影响。

日本 1996 年制订了综合计划，由建设部、国际贸易与工业部、运输部、邮电通讯部及国家警察署共同着手开发智能化运输系统。目前，日本智能化交通系统方面的开发与应用已取得重要进展：车辆信息与通讯系统的开发覆盖全国范围；电子收费系统已进入实用阶段。2000 年，先进的巡行辅助公路系统已进入实用阶段。

智能交通大发展

智能交通运输系统（ITS）通过应用计算机和信息技术，将人、车、路等交通因素加以统一考虑。它在日本不仅被认为是解决交通问题的一个有效方法，同时更是一项促进交通行业发生革命性变革的基础设施。通过发展和应用 ITS 技术，能够使道路交通更快捷、更安全、更具有高质量和高效率。在这种理念的支持下，日本已经在相当程度上应用了 ITS 技术，且相当有效。

到 2003 年 6 月末，日本装有汽车导航系统的车辆已达 1200 多万辆，同时装有汽车导航系统和车载信息通讯系统（VICS）接收器的车辆也达 700 多万辆，以上装置可以为驾驶员或其他机动车使用者提供即时道路信息。因此，日本的道路车多而不乱。路上诸多监测器和雷达，随时监控道路情况和采集信息，驾车人可通过情报信息板获取即时道路信息。车载电子地图已广泛使用，有多家公司开发新产品，用户可在网上下载购买。电子地图可通过卫星天线、微波、电视载波机、电话地址等多种渠道接收信息，使用电子地图，人们可以准确查询地址、气候、环境及计算拥堵时间等。

电子收费效率高

从 2001 年 3 月开始，ETC（电子不停车收费）技术在日本整体上投入运营。在实际应用中，ETC 技术相对于传统收费技术来说有两大优势：一是更加适应于多个不同主体运营管理多条收费

道路的情况；二是对非法行为、人为破坏和逃费行为有着更强的防范性。从 ETC 的功能来讲，可以根据条件实现收费费率的灵活设定和调整，从而提高了收费道路的利用率，最大限度地减少了在收费口的拥堵。一般来说，高速公路的拥堵 30%由收费站造成，使用 ETC 后效率提高了 2 至 3 倍。此外，ETC 还改善了路侧的环境，对于解决一些地区接口或是不同管理体制下的特殊问题也十分有帮助。

ETC 系统的应用在日本十分普及。到 2003 年 10 月末，大约 175 万辆车已经装备了 ETC 车载装置，约为 2002 年同期的 3 倍，增速非常快，标志着 ETC 已进入普及阶段。与此同时，到 2003 年年末，超过 1000 条 ETC 收费车道被安装在收费站，几乎遍及日本所有的高速公路。目前，关东高速已全部实现了 ETC 收费，只保留部分车道进行 ETC 和半自动混合收费。绝大部分的商业运营车辆已经装备了 ETC 车载单元，一般司机都使用 ETC 收费卡。此卡分为两种，一种为储值卡或借记卡，另一种可与信用卡通用。日本最早出售的收费卡是高速公路卡，后来则采取措施鼓励 ETC 卡的销售和使用。

日本最常用的 ETC 收费站采取 3 个门桥的样式，这 3 个门桥分别用于识别车型、识别入口和收费信息传输，其栏杆采用新材料制成，里边为碳素纤维，外边为发泡纤维。在车的时速不低于

80 公里的情况下，门桥可迅速向上打开，万一打不开，也可向前推出，外层的发泡纤维对车体不会造成损害。

排水路面效果好

日本的高速公路处于良好的养护状态，少见坑槽和裂缝，平整度好。日本全国 7000 多公里高速公路，全由道路公团统一管理。从 1999 年开始，道路公团规定在新建道路上全部使用排水路面结构，改建道路也要求采用排水结构。到目前为止，全日本 50% 以上的道路采用排水路面结构。从实施效果来看，排水路面具有减噪、防溅水、防滑、防眩光等效果，从而可降低交通事故发生率。

日本大有建设株式会社掌握着排水路面技术的核心技术，从该株式会社的经验来看，排水路面随着多年使用而失去排水功能，并不是由于脏物堵塞孔隙造成的，而是由于所用沥青质量不高等原因，使道路经车辆碾压后变得密实造成的。该株式会社研究发明的沥青改性剂，可使沥青黏度从 60 度/20 万提高到 60 度/100 万以上，从而解决了这一技术问题。目前，该技术已在我国陕西咸阳国际机场推广应用，在福建、江苏等地也开始试验实施。

日本工业界、学术界及 5 个与智能交通系统相关的政府部门联合成立了车辆、道路与交通智能化协会(VERTIS)。该协会目前正在开发智能化交通系统结构。系统结构的开发是以日本智能化交通系统的“综合计划”为依据，采用了美国的“Object modeling

技术”，该技术是一种改进的结构分析技术。

新加坡：

高速公路监控及信息诱导系统

高速公路作为经济运输的大动脉，其承担的运输量与经济和社会需求同步增长。为了提高高速公路的使用效率和行车安全，高速公路需要有先进的监控系统和交通信息发布系统，即 **EMAS**（**Expressway Monitoring & Advisory System**）对其进行管理。

EMAS 作为智能交通实施的一部分，将进一步改善高速公路交通管理的社会效果，使得各个交通子系统更好的协调工作，达到人、车、路协调运行的目的，提高道路利用率，改善交通秩序，加强交通管理者的执法力度和管理。

高速公路监控和信息诱导系统采用了先进的信息技术，实时监控高速公路上的交通情况，并对汽车驾驶员提供秒级的交通信息，达到以下目标：

- 1.提高道路安全，减少交通事故，缩短由于交通事故（包括车辆故障）所引起的延误；
- 2.提高高速公路的通行能力，优化交通流量，提供一个更有效的交通道路系统；
- 3.提高车辆通行的速度，降低机动车车辆排气污染，改进行驶环境对汽车驾驶员产生的感受，提高交通运输效率。

EMAS 的主要功能

新加坡高速公路监控和信息诱导系统是一个现代化的交通监控系统，是新加坡陆路交通管理局远景规划的重要组成部分。新加坡 EMAS 已经覆盖的高速公路包括中央高速公路（16Km，其中 2.4Km 隧道）、阿逸拉惹高速公路（20Km）、东海岸高速公路（20Km）和半岛高速公路（40Km）。这些高速公路是贯穿新加坡东西南北的交通大动脉，经过市中心几个最繁华地段，平均每条高速公路有七万多辆车通过。由新加坡科技电子建设的高速公路监控和信息诱导系统主要有以下功能：

● 提供实时的交通信息

用三种可变电子情报板形式提供前进方向的交通状况或者事故警告。在进入高速公路之前，以及在高速公路出口前的路段，驾驶员能够接收到实时前方的最新交通资料，允许在必要时改变行驶路线。如果不改变路线，至少能掌握所选择路线上延误的原因和情况。

● 对交通事故的快速响应

EMAS 对监控的道路进行 24 小时检测，可以对交通事故地点进行快速定位并报警，交通控制中心可以快速派出处警人员到达事故现场，在最短时间内使交通再次恢复正常通行。

● 将交通拥挤减少到最低限度

因为该系统能在交通事故发生的初期就有响应，大大缩短从

事故检测到事故处理完的时间，使交通拥挤减少至最低限度。同时，电子信息板及时提供交通信息，使驾驶员有机会避开事故地点，选择其他道路行驶，从而进一步降低交通拥挤。

● 提高道路安全性

汽车驾驶员在道路上遭遇困难时即可引起系统的注意，可以以最快的方法移去道路上的障碍并清理事故现场，直到保持交通自由畅通，享有更安全的行驶环境。

EMAS 系统组成

按照中央设备层次，高速公路监控和信息诱导系统由热备份中央计算机系统组成，主要包括如下子系统：

● 先进的交通管理系统（ATMS）

它是 EMAS 的心脏，采用先进的通讯、计算机、自动控制、视频检测/监控技术，按照系统工程的原理进行系统集成，将交通工程规划、交通信号控制、交通检测、交通电视监控、交通事故救援以及信息系统有机结合在一起，通过计算机网络系统，实现对交通的实时控制和指挥管理。

ATMS 根据高速公路上检测到的交通流量、速度、道路占有率等实时交通信息，采用先进的算法，处理检测到的交通数据，判断是否有交通事故以及道路拥挤情况和程度。同时，通过可变电子情报板发布各种动态交通信息，也可发布市政施工等交通静态信息。先进交通管理系统主要任务是接收交通数据/信息，运

用复杂算法进行事故检测分析并产生报警信号，对高速公路做各种路段行驶时间计算，为分析决策系统提供历史数据，发布交通信息等。

● 车辆检测系统（VDS）

VDS 包括若干个图像处理系统和视频检测点，安置在高速公路和隧道的关键位置。主要完成交通数据采集（如车辆总数、车辆分类、速度、车辆出现排队的长度等）、切换视频检测电视图像到中央控制中心，便于证实交通情况以及交通事故检测（回放事故前十二个画面）等功能。

● 自动事故检测系统（AIDS）

AIDS 采用两层检测方法检测交通事故。第一层运用设在现场的视频检测设备，根据检测到的区域交通情况进行判断；第二层设在中央控制室，通过交通数据分析，运用人工智能算法，对视频检测区域外的道路情况进行判断，分析是否有交通事故发生。

来自视频检测和电视监控的数据和图像通过传输网络送到中央控制中心，系统对交通事故报警信号自动检测。交通控制中心管理人员只需关心受到交通突发事件影响的路段，在派遣处警人员到达事故现场之前，控制中心可事先利用闭路电视监控系统确认事故性质，从而在规定时间内拖走事故车辆或救护伤员。

● 交通信息诱导系统（VMS）

VMS 的可变情报板设置在位于高速公路进口周围，可以显示

文字和图形。情报板每分钟做修改，通知驾驶员前方的交通情况和行驶时间。交通信息从中央设备通过无线网络传输到可变电子情报板，实时通知驾驶员前面的交通拥挤状况。同时，公众可以通过 **Internet** 观察到实时监控系统的视频图象。

除此，应急电话系统（ETS）、闭路电视监控系统（CCTV）、隧道机电管理系统（PMCS）等也是高速公路监控及信息诱导系统的重要组成部分。