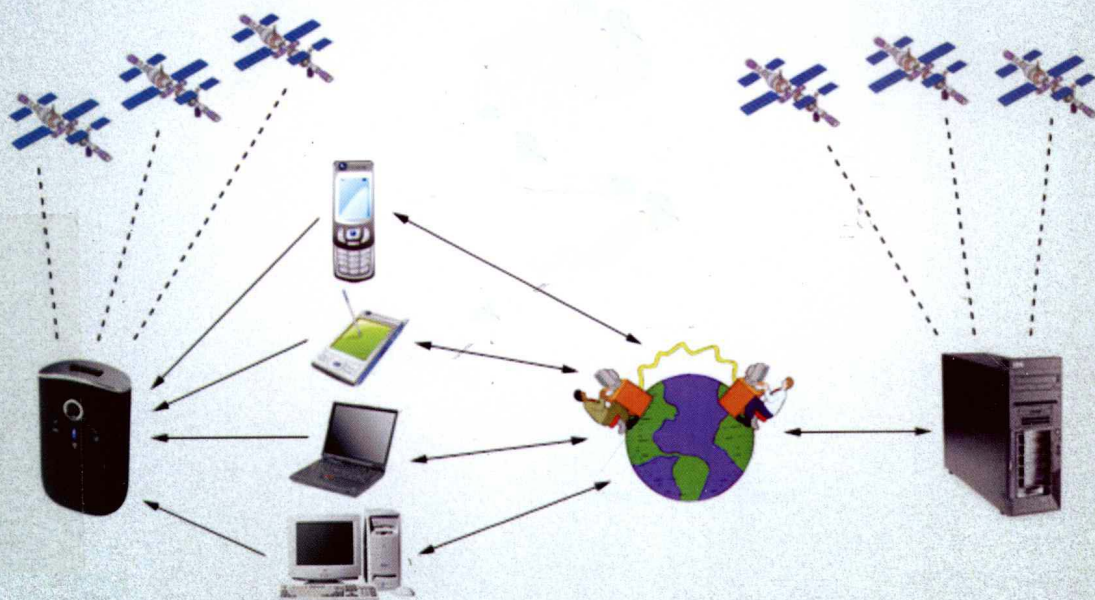


Traffic Information Collection, Analysis
and Application

智能交通信息 采集分析及应用

陈艳艳 王东柱 著



人民交通出版社

China Communications Press

智能交通信息采集分析及应用

陈艳艳 王东柱 著

人民交通出版社

前 言

随着经济的发展,我国机动化呈快速增长态势,交通拥堵、交通事故和环境污染问题正越来越深入地影响着人们的生活和经济社会的发展。将智能技术运用于道路和汽车中的智能交通系统(Intelligent Transportation System,简称 ITS)已成为解决矛盾的有效途径,这对智能交通的建设和发展提出了更高的要求。

ITS 是将先进的信息技术、数据通信传输技术、电子传感技术、电子控制技术及计算机处理技术等有效运用于整个交通管理系统而建立的一种在大范围、全方位发挥作用的,实时、准确、高效的综合交通管理及服务系统。

ITS 使得交通系统中三大主体“人、车、路”之间的相互作用关系以新的方式呈现。目前,以“缓解拥堵”、“安全运营”、“节能减排”、“绿色出行”为发展主线,建设新一代智能交通综合运输管理体系已成为各国 ITS 建设的重点。

交通系统信息化及智能化依赖于对交通系统全方位动态感知、可靠传输以及智能的决策。换言之,实现合理的交通规划设计、安全高效的交通智能化管理及全方位的信息服务,全面准确的信息采集、处理及分析不可或缺。

在信息化高速发展的今天,成本更低、实用性更强、传输速度更快的新型信息采集及传输手段已经深入到智能交通的多个领域。如何及时、准确、全方位地采集交通系统各类信息,并进行处理、分析、决策与发布,对提高路网运行管理效率、加强交通运营管理水平、提升信息服务水平及出行安全水平,实现路网高效、便捷、安全有着重要意义。

交通信息是 ITS 的核心要素,而信息的采集、处理、传输、融合和服务利用是其核心。从 ITS 功能的实现过程来看,系统首先将采集到的各种道路交通及服务信息经管理中心集中处理后,传输到道路运输系统的各个用户(交通管理部门、公安部门、抢险救护部门、停车管理部门等以及出行者)。交通相关管理部门可据此进行合理的交通疏导、控制和事故处理,使路网的交通流处于最佳状态,最大限度地提高路网的通行能力,提高整个路网系统的机动性、安全性和生产效率;出行者可实时选择交通方式和交通路线,规避交通拥阻或险情。同时交通出行信息也是交通规划的重要基础信息,全面、丰富、及时更新的出行交通信息采集可以为交通规划及建设部门的正确决策提供科学依据。

因此,交通信息采集与处理技术对交通规划、路网建设、交通管理都是都非常重要的,是交通发展规划和道路交通科学管理的最重要的基础和前提。

本书的重点是以提高路网运行效率及提升信息服务水平为目的的动态交通信息采集、处理及分析方法。根据研究内容的相互关系,将本书分为八章。第 1 章阐述智能交

通系统国内外应用现状、信息采集及处理分析在智能交通中所处的地位以及目前研究的不足;第2章介绍交通信息采集、传输、处理及存储的基本知识及常用方法;第3章介绍智能交通信息分析基础知识,包括最基本的数理统计分析、数据挖掘分析、空间分析及模式识别方法;第4章介绍利用基于移动定位的新技术手段提取大范围交通出行数据及交通流状态参数的技术,以及基于这些数据的空间分析方法;第5章介绍浮动车数据处理及分析技术,包括零速度点处理技术、基于决策圈的路段识别匹配方法等;第6章对实时公交信息采集及处理分析技术进行深入探讨,包括实时公交信息采集系统涉及的准确定位技术、全程多参数采集技术、事件识别及预测技术;第7章介绍公交一卡通数据提取及处理分析技术,包括线路站点、方向匹配技术及统计指标分析;第8章基于公路网交通运行特征,研究基于传统信息采集数据、常态下公路网运行状态分析与评估的关键技术,以及异常条件下的事件自动识别技术。

在成书过程中,博士生赖见辉、陈绍辉、田启华、唐夕茹,硕士生于跃、段卫静等参与了本书的撰写。同时在相关项目研究中,北京市交通委信息中心、北京市公交集团总公司、北京市规划院的相关同志也给予了大力支持,在此一并表示感谢。

本书致力于国内智能交通信息采集及处理的新技术研究,虽不乏纰漏之处,但望能够抛砖引玉,吸引更多的科研人员及管理人员从事相关理论研究及实践,以促进其发展。

著 者
2011年7月

目 录

第1章 绪论	1
1.1 智能交通系统概述	1
1.2 智能交通系统目标	2
1.3 国外智能交通应用系统现状及发展	4
1.4 我国智能交通应用系统现状及发展	10
1.5 信息采集及处理分析在智能交通中的地位	12
第2章 智能交通数据采集处理基础	15
2.1 交通信息采集技术	17
2.2 交通信息传输技术	32
2.3 交通信息处理技术	49
2.4 交通信息数据库存储技术	52
第3章 智能交通信息分析基础知识	57
3.1 数理统计技术	57
3.2 数据挖掘技术	63
3.3 空间分析技术	71
3.4 模式识别技术	80
3.5 交通数据分析工具选择及结果解释	85
第4章 基于无线移动定位的交通信息提取及分析技术	90
4.1 移动定位技术简介	90
4.2 GSM 无线定位原理	93
4.3 移动定位技术在交通方面的应用	98
4.4 基于移动定位的交通出行信息提取方法	106
4.5 基于移动定位的居住人口、工作岗位提取方法	109
4.6 基于移动定位的出行速度提取方法	110
4.7 基于手机定位信息的数据校核方法	113
4.8 交通信息时空分布分析技术	118
第5章 浮动车数据处理及分析技术	127
5.1 概述	127
5.2 浮动车信息处理基本方法	130

5.3	浮动车数据中零速度点数据处理方法	138
5.4	基于决策圈的路段识别匹配方法	146
5.5	基于浮动车数据计算交叉口车辆排队长度的方法	153
第6章	公交信息采集处理及分析方法	161
6.1	概述	161
6.2	实时公交信息采集系统构成	163
6.3	基于标准线路匹配的公交准确定位方法	165
6.4	公交全路程综合信息采集技术	170
6.5	公交运行异常事件识别技术	175
6.6	基于卡尔曼滤波的地面公交信息预测技术	178
第7章	公交一卡通数据处理分析技术	183
7.1	国内外研究现状	183
7.2	一卡通数据提取需求分析及系统框架	185
7.3	数据准备	188
7.4	数据预处理方法	190
7.5	线路编号匹配方法	191
7.6	车辆行驶方向匹配方法	192
7.7	站点匹配方法	201
7.8	一卡通数据统计指标分析方法	208
7.9	一卡通数据处理统计分析示例	211
第8章	公路网运行监控及状态评估	215
8.1	概述	215
8.2	路网运行状态信息采集及评估系统	216
8.3	路网交通信息采集最佳间距及路段交通参数估计	219
8.4	公路网交通状态评价	223
8.5	公路网交通状态异常判别	231
8.6	异常状态下的交通流特征及其致因	237
8.7	案例分析——异常状态判别及致因分析	244
参考文献		251



第1章 绪论

1.1 智能交通系统概述

随着经济的发展,我国汽车呈现快速增长态势,交通拥堵、交通事故和环境污染等问题正越来越影响着人们的生活和经济社会的发展。在这种情况下,将智能技术运用到道路和汽车中的智能交通系统(Intelligent Transportation System,简称ITS)成为了解决矛盾的有效途径。同时,也对智能交通的建设和发展提出了更高的要求。

ITS 目前尚无公认定义。一方面是因为不同的研究者从不同的角度考虑,对其认识不同;另一方面,ITS 本身正处于迅速发展时期,其内涵和外延都处于发展变化之中。

国际上的智能交通相关组织以及国内外相关文献均有对该概念的阐述,以下为几个代表性的相关论述。

美国 *Intelligent Transportation System 2000* 定义 ITS 是由一系列用于运输网络管理的先进技术以及为出行者提供的多种服务组成的。ITS 技术的基础是以下三大核心要素:信息、通信和集成。无论是为管理者及运营者提供交通网络的实时交通状态信息,还是为出行者制订出行计划提供在线信息,ITS 技术能使管理者、运营者以及个体出行者变得更加消息灵通,相互间能够更为协调,并作出更为智能化的决策。

ITS America(美国智能运输协会)定义 ITS 是由一些技术组成的,这些技术包括信息



处理、通信、控制和电子技术。ITS 可以通过新技术和综合运输系统的结合实现人和货物更安全、更有效的位移。

ERTICO(欧洲道路运输通信技术实用化促进组织)指出 ITS 或信息技术在运输上的应用能够减少城市道路和城际间干道的交通拥挤、增加运输安全性,给旅行者提供信息并改善可达性、舒适性,提高货运效率,促进经济增长和提供新的服务。

VERTIS(日本道路、交通、车辆智能化推进协会)定义 ITS 是运用先进的信息、通信和控制技术,即运用“信息化”、“智能化”解决道路交通中的事故、堵塞、环境破坏等各种问题的系统,是人与道路及环境之间接受和发送信息的系统。ITS 通过实现交通的最优化,达到缓解交通堵塞、节约能源、保护环境的目的。而且,ITS 不仅限于道路交通的智能化,同时也谋求与铁路、航空、船舶等不同种类的交通部门合作发展。

中国智能交通系统体系框架研究报告中对 ITS 给出了如下定义:ITS 是在较完善的基础设施(包括道路、港口、机场和通信等)之上,将先进的信息技术、通信技术、控制技术、传感器、计算机技术和系统综合技术有效地集成,并应用于地面运输系统,从而建立起大范围内发挥作用的,实时、准确、高效的运输系统。

总之,ITS 是将先进的信息技术、数据通信传输技术、电子传感技术、电子控制技术及计算机处理技术等有效地运用于整个交通管理系统而建立的一种在大范围、全方位发挥作用的,实时、准确、高效的综合交通管理及服务系统。

ITS 使得交通系统中三大主体“人、车、路”之间的相互作用关系以新的方式呈现。它是目前世界交通运输领域研究的前沿课题,也是目前国际公认的解决城市交通拥挤、改善行车安全、提高运行效率、减少空气污染等的最佳途径。可以预见,ITS 将成为 21 世纪现代化地面交通运输体系的模式和发展方向,是交通运输进入信息时代的重要标志。

目前,以“缓解拥堵”、“安全运营”、“节能减排”、“绿色出行”为发展主线,建设新一代智能交通综合运输管理体系成为各国 ITS 建设的重点。新一代智能交通综合运输管理体系是利用全流程的数据采集、处理与决策支持新方法,为交通运输管理和公众出行提供城乡一体化的新应用与新服务,实现人、车、路及环境的和谐运转。

1.2 智能交通系统目标

交通路网是国家最为重要的基础设施之一,其规模庞大,信息化、智能化任务繁重。在信息化高速发展的今天,成本更低、实用性更强、传输速度更快的新型信息采集及传输手段已经深入到智能交通多个领域。如何及时、准确、全方位地采集交通系统各类信息,并进行处理、分析、决策与发布,对提高路网运行管理效率、加强交通运营管理水平、提升信息服务水平及出行安全水平,实现路网高效、便捷、安全有着重要意义。我国进行 ITS 建设的目标具体体现在以下方面。

(1) 提高路网运行管理效率。

随着我国居民机动车保有量的不断攀升,路网出现车辆拥堵的现象也日趋频繁,一些车流量较大的城市甚至出现了常态化的难以缓解的严重拥堵。尽管导致拥堵的因素复杂多样,但也暴露了道路交通管理部门管理手段匮乏、交通诱导及协调联控能力不强、对事件应急处置能力不足、面向用户信息发布不及时等弊端。随着城市道路及公路路网不断完善,路网运营管理也必然朝着信息化、智能化方向发展。借助成熟的信息化、智能化技术手段,加强道路运行状态及运营车辆的监控与调度,促进部门之间的信息共享与协调管理,根治道路交通管理及公交或其他运营车辆管理中“看不见、管不着、说不清”等顽疾,对提高道路运行管理及营运车辆管理水平,改善路网运行效率有着重要意义。

(2) 提升信息服务水平。

目前,我国公路交通信息服务主要媒介包括电话热线、媒体广播、互联网、可变交通信息板以及移动终端。提供的信息内容主要包括路径、路况、气象、事故报警等基本信息。受信息源限制,存在实时信息准确度低、信息覆盖范围窄、信息传输效率不高等问题。对于用户而言,信息获取手段少、信息发布不及时、信息不统一等问题会形成出行困扰与担忧,大大影响信息服务水平。分析深层次原因,信息采集不全面、各平台信息共享不充分、信息发布手段及渠道落后是根本问题。随着信息化建设的纵深发展,出行者对道路交通信息的及时性、可靠性、人性化与个性化有了更多的需求和更高的标准。

(3) 保障出行安全水平。

我国面临严峻的道路交通安全问题:交通事故居高不下,平均每年有近10万人死于车祸,有1000万辆车辆发生事故,国家经受2300亿元直接经济损失。为此,借助智能交通技术,有效保障道路使用者的安全具有非常重要的实际意义。

人的环境感知范围与能力、判断决策能力、动作反应能力的局限与车辆高速机动性之间的矛盾,是造成交通事故的主要原因之一。车路协调技术是应对车路矛盾问题的根本思路之一,对该技术的研究和应用可以追溯到20世纪ITS的发展初期,主要发达国家和地区都在致力于建立基于车路协作的智能人车路协调系统,以实现更安全、高效、环保的目标,现已成为当今国际智能交通领域研究的技术热点和前沿。因此,如何借助车路协调的技术手段,有效提高人对环境的感知能力,提高出行安全是ITS发展面临的挑战之一。

(4) 提高路网安全运营管理水平。

繁重的客运及货运运输职责,对交通运营及养护管理部门提出了严峻的考验。庞大的道路网络涉及数量巨大的基础设施,从日常道路基础设施的建设、养护与维修,到桥梁、隧道、边坡危岩的安全监控与管理,如何保障道路基础设施日常监控的广泛性与准确性,将异常事件风险隐患消灭在萌芽状态,在出现事故的时候能够及时发现并采取正确有效的应急措施,都是亟须研究与改善的重要环节。尤其对公路系统而言,公

路路网建设环境复杂,供电、网络通信等条件难以满足,导致日常监控工作难以全面展开,很难在第一时间获取基础设施状态信息,致使基础设施异常事件预防与应急工作比较被动。

总之,交通系统信息化及智能化依赖于对交通系统全方位动态感知、可靠传输以及智能的决策。换言之,实现合理的交通规划设计、安全高效的交通智能化管理及全方位的信息服务,全面准确的信息采集、处理及分析不可或缺。

1.3 国外智能交通应用系统现状及发展

智能交通系统是目前世界交通运输领域的研究前沿,发达国家提出并执行了一系列研究计划,主要集中在以下几个方面:出行和交通管理系统、出行需求管理系统、公交运营系统、商务车辆运营系统、电子收费系统、应急管理系统、先进的车辆控制和安全系统等。其核心是针对日益增加的交通需求和环境保护压力,采用信息技术、通信技术、计算机技术、控制技术等,对传统交通运输系统进行深入的改造,以提高系统资源的使用效率、系统安全性,减少资源的消耗和环境污染。

进入 21 世纪以来,世界主要先进国家进入了全面实施 ITS 的阶段,十分强调 ITS 在现实交通服务中的重要作用。ITS 的研究开发出现了两个方面的扩展。第一,ITS 开始主要是为解决道路交通中的技术问题而提出的,后来逐渐涉及规划、决策、设计、实施和运营管理等多个方面,甚至影响到交通管理部门的职能转换、机构重组和运作方式的改变。第二,ITS 的思想逐步被应用到道路交通以外的多种交通方式,智能化研究不仅仅局限于车辆和道路,而是以推进整个交通系统智能化为目标。综合 ITS 的概念逐步形成,成为实现各种方式的地面交通以及与之相关的空际和海洋交通一体化的重要手段。

1.3.1 美国智能交通发展概况

美国在智能交通领域独树一帜,早在 1995 年 3 月美国交通部就正式制订了“国家智能交通系统项目规划”,明确规定了 ITS 包括交通流量和事故预测在内的 7 大领域和 29 个用户服务功能。目前已建立起相对完善的车队管理通信系统、地理信息系统、车辆自动定位系统、乘客自动计数系统、公交运营软件系统、交通信号优先系统、公交出行信息出行前公交信息系统、车站/路边公交信息系统、车上公交信息系统、综合乘客信息系统、电子收费系统和交通数据管理技术等系统及技术规范标准。其中应用发展较快的分别是车辆安全系统(占 51%)、电子收费系统(占 37%)、公路及车辆管理系统(占 28%)、实时自动定位系统(占 20%)、商业车辆管理系统(占 14%)。

进入 21 世纪,美国总结前 10 年的经验,调整了 ITS 开发和应用的焦点,政府组织研发和实施了 511 出行信息系统、运营管理系统、专用短程通信(Dedicated Short Range

Communication, 简称 DSRC)、交叉口协调避碰系统以及车辆与道路设施集成系统(Vehicle Infrastructure Integration, 简称 VII)。

2001年,美国“9·11”恐怖事件引发了美国政府和交通界人士的反思,认为 ITS 应该而且能够有效预防恐怖袭击,加强基础设施和出行者的安全,并可以用于评价灾难的程度和加快交通的恢复,实现快速疏散和隔离。因此,美国今后的发展趋势之一就是研究如何在美国安全体系中维护地面交通安全,重点将集中在安全防御、用户服务、系统性能和交通安全管理方面。

美国国会在2004年通过了新的交通法案,并于2005年8月10日由总统签署,即“安全、负责任、灵活、有效率的交通平等法案(Safe, Accountable, Flexible, Efficient Transportation Equity Act: A Legacy for Users, 简称 SAFETEA-LU)”。在总结经验的基础上,SAFETEA-LU 对 ITS 提出了新的要求,主要内容是:部长应实行一项包括智能车辆和智能基础设施的 ITS 研究、开发与运行试验,并为实现这些课题所必需的其他类似行动制订全面的计划。优先领域包括改善交通管理、事件管理、公交管理、货运管理、道路气象管理、费用征收、出行者信息、公路营运系统以及远程传感器产品。并且,到2010年减少大城市拥挤不低于5%;保证到2010年9月30日出行者可全面使用511出行信息系统和全国交通信息系统;乡村紧急事件响应时间减少到平均10min;改善紧急事件处理方与伤员救护中心间的通信;综合利用多学科制订交通管理策略,开发交通管理工具,致力于消除并发拥挤的影响。其研究重点是:对环境和气象的影响,包括寒冷气候的影响;增强多式联运,使用多样的 ITS,包括用于与紧急事件和健康有关的服务;通过避免碰撞与改善保护、碰撞信息发布、商业机动车辆运行以及基于基础设施或是合作的安全系统来增强安全;推进智能基础设施、车辆和控制技术的集成。

2009年11月8日,美国交通部发布了《智能交通系统战略计划:2010~2014》,为未来五年该部的 ITS 研究项目提供战略引导。该计划是一组技术和应用,强调通过无线通信技术提供各种车辆间,车辆和道路基础设施间,车辆、道路基础设施和无线通信终端间建立连通性,最终建立更具智能的系统以实现更加安全(交通建议、危险告警、避免碰撞)、更加智能(堵塞、停车位等丰富的交通信息)、更加环保(降低排放、节省燃料)的远景。战略研究计划的目标(图1-1)是利用无线通信建立一个全国性、多模式的地面交通系统,形成一个车辆、道路基础设施、乘客便携式设备之间相互连接的交通环境,最大限度地保障交通运输的安全性、灵活性和对环境的友好性。

战略计划的主要内容包括:①用于安全的车—车(V2V)通信;②用于安全的车—路(V2I)通信;③实时数据获取和管理;④动态的机动性应用;⑤道路气象管理;⑥为环境的应用——实时信息综合(AERIS)。实现方式是通过 IntelliDriveSM 技术,IntelliDriveSM 由原来的 VII 更名而来。IntelliDriveSM 的核心是一个在车—车(V2V)、车—路(V2I)或车—手持设备之间支持高速传送网络,实现更安全、高效的应用。

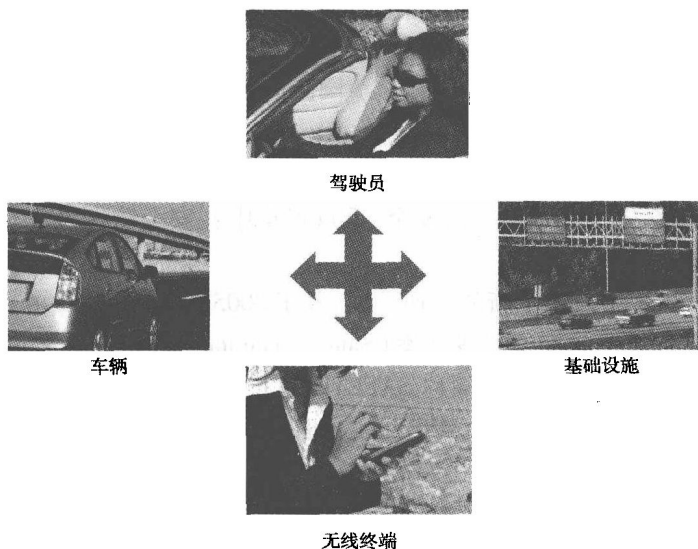


图 1-1 美国 ITS 发展计划实现目标示意图

IntelliDriveSM 的目标有以下三个方面。

(1) 安全性(Safety)。

IntelliDriveSM 将利用 DSRC, 实现车—车(V2V)、车—基础设施(V2I)通信, 从而通过向驾驶员提供建议或发出危机情况警告, 提高驾驶员的情境感知能力及减少或免除碰撞事件的发生。

(2) 机动性(Mobility)。

IntelliDriveSM 将利用车—基础设施(V2I)及乘客无线设备发送的匿名信息, 向交通管理机构发送动态更新的有关实时交通、运输和停放车辆的数据, 从而更有效地管理交通系统和最大限度地减少堵塞。IntelliDriveSM 也将使驾驶员根据实时信息改变他们的行驶路线、驾驶的时间和方式以避免交通拥堵。

(3) 对环境的友好性(Environment)。

IntelliDriveSM 环境研究将为交通管理者提供数据, 使他们更好地了解实时作出的交通管理决策可能产生的环境影响。

1.3.2 日本智能交通发展概况

日本是世界上率先开展 ITS 研究的国家之一。1973 年日本通产省开始开发汽车综合控制系统(Comprehensive Automobile Control System, 简称 CACS) 时即已发起 ITS 的研发活动。由于政府的重视, 其发展和推进速度相当快。日本交通系统智能化的发展过程经历了 3 个阶段。20 世纪 70 年代 ITS 前期研究即智能交通规划阶段, 开始应用公共汽

车定位系统,80年代初开始全面发展标准化、车路通信、安全车辆及交通管理系统,包括乘客自动统计、运行监视和运行控制,90年代初开始应用综合管理系统,包括后勤业务改进和经营志愿系统。

日本目前在 ITS 项目上已经形成了官民学的协调体制,对其 ITS 发展起了很大的推动作用。日本特别重视 ITS 技术的商品化发展,以自动导航系统为例,已开发出了以现有的交通管理系统为基础,配以数字地图和红外双向短程通信的道路交通信息通信系统(VICS),为日本公众提供了一个可以感觉得到的 ITS 实体。VICS 服务范围已经扩展到日本所有的 47 个地区:到 2002 年 6 月,装有 VICS 的小汽车数量已经达到 498 万辆。另外,日本十分重视电子不停车收费(ETC)系统的开发,1995~1996 年度拨款 70 亿日元对 ETC 进行开发;1998 年日本的 ETC 标准得到批准,并成为短程通信国际标准基础;2001 年年底,ETC 已应用于预测产生最大收益的 800 个收费站,2003 年应用于 900 个收费站,并计划建设 ETC 专用收费站。

目前日本的 ITS 应用主要是在交通信息提供、电子收费、公共交通、商业车辆管理以及紧急车辆优先等方面。其智能交通开发和应用重点主要有两个方面。第一,依托各种先进的通信系统和车载系统,集成现有的应用系统,为出行者提供更加全面和便利的服务,同时提升道路管理、物流和安全驾驶的水平。特别值得注意的是依托通信技术和车载设备开发新的服务。第二,通过车路协调改善道路安全,其代表性的开发项目有国土交通省的 Smartway、警察厅的驾驶安全支持系统(Driving Safety Support System,简称 DSSS)以及进入到第 4 阶段的先进安全车辆(Advanced Safety Vehicle,简称 ASV)研发项目。

其中 Smartway 已经达到了很好的试验应用效果。日本 Smartway 计划是由政府与 23 家企业共同发起的智能交通项目,是日本 ITS 发展的第 2 个阶段(图 1-2)。它是在前面 ITS 框架建立、VICS 和 ETC 发展的基础上开展的。Smartway 的发展重点是整合日本各项 ITS 功能(主要是 VICS 和 ETC)及建立车载单元的共同平台,使道路与车辆能够由 ITS 通信双向传输而成为智能道路和智能车辆,计划在 2010 年在全国普及。主要实现



图 1-2 日本近期 ITS 发展阶段图

方式是:①将车辆导航系统和 ETC 集成,从而由一个终端设备实现多种功能;②在路侧安装的 ITS 点和车载导航系统之间实现高速和大容量通信(5.8GHz DSRC),接收路侧 ITS 点传送的各种服务;③通过高速和大容量通信(5.8GHz DSRC)实现例如交通信息服务或图像服务等等多种服务,从而实现安全辅助驾驶、ETC、停车场收费、因特网接入、VICS、车辆导航等功能(图 1-3)。

由 ITS 车载单元提供的服务特性

Smartway

- ①安全辅助驾驶依赖于 DSRC 和先进的汽车导航系统。
- ②以静态图像和音频的形式提供的交通信息依赖于大容量的 DSRC。
- ③程序应用和信用卡付款依赖于双向通信的 DSRC。

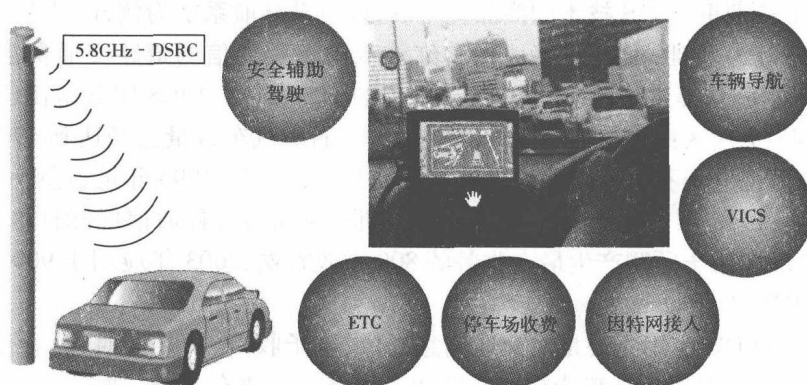


图 1-3 日本 Smartway 在交通上的应用

1.3.3 欧洲智能交通发展概况

欧盟对 ITS 的研究开发也不甘落后。1985 年,以欧共体 19 个成员国为主的政府与民间企业组织合并,共同推进 ITS 的发展,并更名为“欧洲道路运输信息技术实施组织”,总开发投入 50 亿美元,实施智能道路和车载设备的研究发展计划。1986 年,欧洲民间联合制订了欧洲高效安全交通系统计划,在政府介入下于 1995 年启动。1996 年 2 月底,欧共体事务总局 13 局第一次公布了 T-TAP 征集的具体 74 个子项目。

由于欧洲的特殊性,欧盟意识到欧洲 ITS 的成功实施必须依赖全欧成员国各个层次上的协调合作。1996 年 7 月,欧盟正式通过了《跨欧交通网络(TEN-T)开发指南》,标志着欧盟开始采取一系列措施,致力于通过交通信息促进信息社会的发展、开发跨国界的服务。作为欧盟交通政策的重要部分,该指南专门提到了用于交通管理的信息通信基础设施和交通信息服务,进一步肯定了 ITS 有效提高道路交通效率、改善安全和实现可持续性的作用。

1997 年制订的《欧盟道路交通信息行动计划》是欧洲 ITS 总体实施战略的一部分,该行动计划涉及研究开发、技术融合、协调合作和融资、立法等多方面,提议了 ITS 的五个关键优先发展领域,即基于 RDS-TMC(Radio Data System-Traffic Message Channel)的交通信息服务、电子收费、交通数据互换与信息、人机接口和系统框架。其他优先性开发还包括出行前和出行信息及诱导、城市间与城市交通管理、公共交通、先进的车辆安全控制系统、商用车运营。

2000 年的《电子欧洲行动计划》,目的在于在交通等关键领域推动欧洲向信息社会发展,提供了一系列欧盟的政治决策和各成员国及私有企业的行动计划,为大量 ITS 项目的实施铺平了道路,促进欧洲 ITS 得以快速发展。

2001 年 9 月,欧盟制订了《2001 ~ 2006 各年指示性计划》来加大实现跨欧交通网络的投资力度,包括道路交通 ITS 和大型基础设施项目及空中交通管理。伽利略卫星导航定位系统计划(Galileo Programme)均纳入优先投资部分,其中的 TEMPO(Trans-European Intelligent Transport systems Projects)计划部分是专门用于协调与道路交通 ITS 相关的项目。为了创造全欧 ITS 产品与服务的一体化市场,2001 年欧盟在其未来 10 年的交通政策白皮书《欧洲 2010 交通政策:决策的时刻》中纳入了 ITS 计划,提出了实现 ITS 一体化市场的建议,着重强调了 ITS 在许多方面中将成为欧洲交通不可分割的一部分。

欧洲对 ITS 的发展提出了“ITS 和服务”的概念,欧洲 ITS 协会提出要将道路、车辆、卫星和计算机利用通信系统进行集成,远景是将各国独立的系统逐步转变为车与车、车与路、车与人的合作系统,实现人和物的移动信息互操作和一票移动(Single Mobility Invoice)。今后几年准备实现的服务有:路侧紧急呼叫、车内和路侧速度提示、通过浮动车和蜂窝电话检测交通和道路状态、危险货物车辆和被盗车辆跟踪系统、客户关系管理等。

2008 年 12 月,欧盟委员会正式公布了《欧洲 ITS 实施行动计划》,欧盟委员会于 2010 年 6 月 22 日在布鲁塞尔召开了专门会议,讨论和部署该计划的实施。《欧洲 ITS 实施行动计划》的目标是加速和协调 ITS 在道路运输中的部署,包括与其他运输方式的接口。该计划概要了 6 个优先领域,并为每个领域确定了一套明确的行动计划和一份清晰的时间表。通过设定一个框架去清楚地规定程序与规范,目的是号召和动员各成员国和其他利益有关方去实现它们。欧洲 ITS 的关注点为:①绿色运输。在绿色运输中 ITS 应用要去扮演一个基本的角色。包括 ETC 以及有区别的车辆收费调节交通需求;ITS 支持生态驾驶和较少的能源消耗;先进的 ITS 技术实现欧盟“绿色运输走廊”。②改善运输效率。ITS 相关技术组成一个核心,用于管理物流链。包括公共与私营合作的卫星导航和交通与出行信息服务;ITS 有效支撑城市间和城市的换载点不同运输方式换载;车—车(V2V)、车—基础设施(V2I)和设施—设施(I2I)通信与信息交换将有充分潜力。③改善道路安全与保安。ITS 相关技术研究及初始部署已显示改善道路安全的潜力;单是电子稳定控制和电子呼叫,如果在欧盟被完全部署,每年就能挽救 6 500 条生命;应更好使用最新的主动安全系统和先进的驾驶员援助系统;导航和跟踪与追查系统能帮助提供远程在途中的车辆与货物的监控。欧洲 ITS 优先发展的六个优先领域分别是:优化使用道路、交通与出行数据;在欧洲运输走廊和大城市的交通连续性和货运管理 ITS 服务;道路安全与保安;车辆与运输基础设施合作系统;数据安全与保护和责任问题;欧洲 ITS 合作与协调。



欧洲在 ITS 建设方面的进展,介于日本和美国之间。目前正在进行 Telematic 的全面应用开发工作,计划在全欧洲范围内建立专门的交通(以道路交通为主)无线数据通信网,ITS 的主要功能如交通管理、导航和电子收费等都将围绕 Telematic 和全欧洲无线数据通信网来实现。

日本和欧洲不约而同地提出了“第二代 ITS”的概念。其核心为“实现智能型移动信息社会”,通过驾驶员安全驾驶系统和行人安全保护系统来减少交通事故,提高交通的舒适性和便利性。

1.3.4 韩国智能交通发展简介

韩国 ITS 示范工程选在光州市,预计耗资 100 亿韩元,选取了交通感应信号系统、公交车乘客信息系统、动态线路引导系统、自动化管理系统、即时播报系统、电子收费系统、停车预报系统、动态侧重系统、ITS 中心 9 项内容,并以此验证 ITS 在韩国的适用性。目前应用比较普及的是车辆位置跟踪系统(VCS),物流、宅送和货运(VO)管理信息系统,这些系统能够通过电子地图的控制中心和车辆通过数据通信掌握车辆的位置、货物负荷情况、移动路径等有关信息,提高车辆的运营效率和减少运营的费用。

1.4 我国智能交通应用系统现状及发展

从 1998 年开始,北京市启动了智能公交的研究以及示范工程建设,经过十余年的建设与发展,已形成了以智能调度指挥中心、公交救援抢修、快速公共汽车交通(BRT)系统、奥运公交智能调度等 9 大应用系统为基础的公交智能调度管理体系,在奥运运输保障和日常公交运营中,均发挥了重要作用。轨道交通还建成了轨道交通自动售检票、乘客信息服务等十多个应用系统,建设智能化轨道交通指挥中心,实现了 9 条轨道交通线路的网络化运营与调度。出租汽车建成了 5 个出租汽车 GPS 监控中心,开通“961001”、“96103”2 个服务电话,实现了出租汽车调度、安防和信息采集。

省际客运建成了包含北京市 10 家省际长途客运站的联网售票系统,实现了全方位信息化管理以及全市省际客运联网售票及费用结算。市政交通一卡通系统的电子收费服务已覆盖全市全部公交车辆、轨道交通线路和部分出租汽车、停车场,发卡已超过 2 800 万张。城市货运为全市 3 175 辆危险化学品运输车辆全部安装了 GPS 定位设备,建立了 2 个有规模的企业监控平台。

交通控制管理与应急方面,建立了以现代化交通指挥中心为核心的三级指挥体系。建成指挥调度集成系统,融合了 22 个实时在线系统,以地理信息平台为基础,构建起了纵向贯通、横向集成、统一管理、协调有效的信息化交通指挥调度体系。建成了北京市交通安全应急指挥中心,整合了公共交通、轨道交通等行业 6 000 多路视频信号,初步搭建

了交通行业应急指挥和快速处置体系。

高速公路方面,建成了北京高速公路联网监控系统,包括交通监视、交通控制、交通管理、事件处理、信息服务等子系统,实现了路况监视、紧急事件检测处理、速度控制、匝道控制、信息控制。该系统获取的高速公路路况、事件信息目前可以通过互联网、广播、可变信息板等方式向社会公众发布。

交通信息服务方面,建成了北京交通服务热线、北京交通网站、动态交通信息服务系统、交通管理信息服务系统、停车诱导系统。其中动态交通信息服务系统实时采集分析城市道路网络(覆盖五环路内90%以上道路)的交通状况信息,通过手机、车载导航仪、信息屏等方式向公众发布动态交通信息。

近10年来,上海将智能化、信息化管理作为上海城市交通管理的重点,围绕着交通监控、交通收费和汽车智能导行等系统进行了科技攻关,并且许多科研成果已陆续在上海市许多重点工程中得到实际应用。主要包括:道路交通信号灯控制系统国产化研究;GPS在公安指挥系统和公交调度系统中的应用;城市高架道路、高速公路及黄浦江工程的交通监控;上海现代化交通体系研究;汽车车内自主导行CNS系统开发。

广州市也在积极开展ITS建设,并已建成了一批组成ITS的子系统,包括:公共交通综合管理系统、交通服务呼叫中心、交通监控系统、城市公共交通一卡通(羊城通)系统、道路交通动态信息采集系统。同时,为了举办2010年广州亚运会,建设了广州亚运智能交通综合信息平台系统,实现了多种方式为亚运会和日常生活中交通管理者、道路运输管理者和社会公众分别提供交通智能化决策服务、出行者信息服务和综合交通智能化服务。

香港在智能交通建设方面已建有区域交通控制系统、交通管制及监察系统、自动收费系统、电子停车收费表、行车时间显示系统。截至2009年,香港约有1763个交通信号灯控制路口,其中1644个由区域交通控制系统控制及操作,并装设有308个闭路电视摄影机监察这些路口的交通情况。目前在互联网广播的闭路电视影像数目已经分阶段增加至140个。运输署于2010年扩展行车时间显示系统至九龙及东区,为驾驶员提供更多的过海行车时间资讯。运输署网页内的行车速度图于2010年启用,提供香港、九龙及新界(南)主要道路的估算行车速度,同时包括行车时间显示系统的过海行车时间资讯,及由运输署道路监察镜头提供的快拍影像。PDA版的行车速度图亦上载至运输署的PDA版网页。行车速度图的行车速度资料每5min更新一次。

随着新技术在交通运输领域涉及范围的扩大,我国ITS已经开始步入应用计算机和先进的通信技术的第二阶段。第二阶段的应用主要依赖于过去十几年来基础,同时也涉猎新的领域,触及新的问题。新一代智能交通综合运输管理体系是基于新一代的移动通信平台,利用全过程的数据采集、处理与决策支持新方法,为交通运输管理和公众出行提供城乡一体化的新应用与新服务,实现人、车、路及环境的和谐运转。