

内 容 提 要

本书主要介绍智能交通技术的应用。全书共分九章,主要包括智能交通概述、相关技术、高速公路信息管理、道路交通管理、智能城市公共交通、高速公路收费系统、车辆智能管理、高速公路安全管理、智能交通应用实例等。

本书可作为交通行业的专业技术人员、从业人员、管理者、大专院校学生使用。

前 言

智能运输系统,即 ITS(Intelligent Transportation Systems),是当前世界上交通运输科技的前沿,它是在较完善的道路设施基础上将信息技术、数据通信技术、电子传感技术、全球定位技术、地理信息系统技术、计算机处理技术以及系统工程技术等有机地集成运用于整个地面交通管理体系,而建立起的一种在大范围内、全方位发挥作用的实时、准确、高效、智能的交通运输管理系统。

智能运输系统中的智能交通技术应用已经非常广泛。无论是在国外,还是在国内,在众多领域都有应用。由于智能交通技术的应用,在交通运输过程管理、运营管理、安全管理、收费管理、城市公共交通管理、信息及数据管理、车辆管理等诸多方面都发挥了积极的作用,使交通现代化进入一个全新的阶段。

我国的智能交通技术的应用虽然起步较晚,但是发展是非常快的。现在我国的智能交通技术的应用在许多方面已经达到或者超过世界先进水平。为使交通行业的专业技术人员、从业人员、管理工作、大专院校学生对智能交通技术的应用情况有进一步的了解,编写了此书。书中介绍了许多专家、学者近年来的研究成果,介绍了许多科研机构、生产厂家最新技术成果。本书可以作为专业技术学习材料,也可以作为大专院校的专业教材。

本书在编写过程中得到了许多智能交通技术应用领域的专家、学者的大力支持和帮助,在此一并表示感谢。

由于编者水平有限,在编写过程中难免有不当之处,敬请批评指正。

编者

2005年8月于北京

目 录

第一章 智能交通概述	1
第一节 智能运输系统	1
第二节 信息通信技术在智能运输系统中的应用	13
第三节 先进的交通管理系统(ATMS)	16
第二章 相关技术	22
第一节 全球定位系统和地理信息系统技术	22
第二节 综合技术应用	29
第三节 图像检测技术	37
第三章 高速公路信息管理	41
第一节 高速公路通信资源管理和建设	41
第二节 高速公路信息传输技术	51
第三节 德国高速公路通信信息管理	59
第四章 道路交通管理	63
第一节 道路交通突发事件快速决策指挥系统	63
第二节 城市交通安全管理和交通指挥系统	67
第三节 电子警察	72
第四节 国内外交通监控系统应用情况	79
第五章 智能城市公共交通	89
第一节 先进的公共交通系统	89
第二节 公共交通信息系统	96
第三节 青岛公交智能管理应用	99
第四节 城市交通信息化研究	104
第六章 高速公路收费系统	108
第一节 高速公路联网收费系统建设和管理	108
第二节 高速公路收费网络数据的安全性	111
第三节 法国不停车收费“一卡通”	117
第四节 通行卡管理	122
第五节 电子收费系统	127
第七章 车辆智能管理	135
第一节 车辆监控调度系统	135
第二节 车辆终端系统设计	137

第三节	汽车行驶记录仪	141
第四节	机动车辆牌照派发系统的开发与应用	146
第八章	高速公路安全管理	149
第一节	高速公路危险点控制管理	149
第二节	实时数据库技术在高速公路事件管理中的应用	152
第三节	高速公路交通事故紧急救援	157
第四节	视频监控系統模式	161
第九章	智能交通应用实例	164
第一节	北京 GPS 服务网应用	164
第二节	智能交通应用信息化工程案例	167
第三节	在不同技术领域的应用	172
第四节	实时智能系统在交通运输中的应用	181

第一章 智能交通概述

■ 第一节 智能运输系统

智能运输系统,即 ITS(Intelligent Transportation Systems),是当前世界上交通运输科技的前沿,它是在较完善的道路设施基础上将信息技术、数据通信技术、电子传感技术、全球定位技术、地理信息系统技术、计算机处理技术以及系统工程技术等有机地集成运用于整个地面交通管理体系,而建立起的一种在大范围内、全方位发挥作用的实时、准确、高效、智能的交通运输管理系统。

这个系统一般的运作流程为:将采集到的各种道路交通及服务信息经交通管理调度中心集中处理后,传输到公路运输系统的各个用户,出行者可实时选择交通方式和交通路线;交通管理部门可利用它进行交通疏导和事故处理,运输部门可随时掌握车辆的运行情况,进行合理调度,从而使交通基础设施能发挥出最大的效能,提高服务质量,使社会能够高效地使用交通设施和能源,从而获得巨大的社会效益。

20世纪80年代以来,各发达国家注意到,虽然现代化国家道路网已四通八达,但随着经济的发展,交通拥挤、阻塞现象日趋严重,交通污染与事故的发生率也明显上升,并且路网的通过能力越来越不能满足交通量增长的需要。为了解决这些问题,各国把注意力从修建更多道路、扩大路网规模转移到采用高新技术来改造现有运输系统及其管理体系,解决诸多问题。在这方面,美、日和西欧发达国家做得很好,他们为了解决共同面临的交通问题,竞相投入大量资金和人力,开始大规模的进行智能运输系统(ITS)的研究试验与应用。经过不懈的努力,许多比较成功的系统被研发了出来,这方面有不少的例子。如日本通产省和科技厅早期开发的一种试验性综合交通管制系统,这个系统实际上是最佳路径诱导系统,即在道路上设有车辆监测器,控制中心设有计算机,车辆监测器将检测到的交通信息通过计算机处理后给出驾驶员行驶的最佳路径。这种综合交通管制系统,使驾驶员具有在基于当前路况的基础上主动选择最佳路线的主动权。另一个比较成功的例子是80年代末期,由美国运输部和汽车制造商出资在洛杉矶和佛罗里达州实验的“寻路”系统。这种“寻路”系统使用附加在城市交通控制系统上的无线通信和数据传输系统保持与车辆的联系,这个系统可以把系统所检测到的交通信息加在地图上,这样驾驶员可以一目了然地知道前面道路上的交通状况,感到自己有主动权,可以主动、灵活选择自己想走的路径。

随着各学科技术的发展,各国又相继研发出了诸如车辆导航系统、路侧通信系统、公共交通优先系统、不停车收费系统、停车诱导系统及美国新近研制成功的自动驾驶系统等,极大地推动了ITS的发展与应用。

一、美国的智能运输系统

作为经济最发达、技术最先进的超级大国的美国,虽在智能运输系统的研究开发上曾一度

落后,但凭借其先进的技术优势,已后来居上,目前在试验研究和实践应用上都处于领先地位。在智能运输系统发展规划中,它非常重视 ITS 将形成的巨大市场,对 ITS 的服务领域进行了广泛而又深远的研究。根据 1991 年综合地面运输效率法案(ISTEA),1995 年 3 月,美国运输部正式出版公布了“国家智能运输系统项目规划”,明确规定了智能运输系统的 7 大领域(即基本系统)和 29 个用户服务功能(即子系统),其构成如下。

1. 出行与运输管理系统

该系统包括了城市道路信号控制、高速公路交通监控、交通事故处理等公路交通管理的各种功能,以及用来研究和评价交通控制系统运行功能与效果的三维交通模拟系统。系统能够对路网中交通流的实时变化作出及时、准确的反应,帮助交通管理部门对车辆进行有效的实时疏导、控制和事故处理,减少交通阻塞和延误,从而最大限度地发挥路网的通行能力,减少环境污染,节约旅行时间和运输费用,提高运输系统的效率和效益。该系统有 6 个子系统,分别为:

- (1)在途驾驶员信息系统。
- (2)线路引导系统。
- (3)出行人员服务系统。
- (4)交通控制系统。
- (5)突发事件管理系统。
- (6)排放测试与污染防护系统。

2. 出行需求管理系统

该系统向用户提供有关出行信息,改善交通需求管理。若将该系统和出行与运输管理系统结合起来,驾驶员就可以通过车载或处所计算机和无线通信获得各种交通信息(道路条件、交通状况、服务设施位置以及导游信息等),合理选择出行方式、时间和路线。驾驶员还可利用车载定位导航仪,在车载计算机上给出出发地点和目的地,计算机便可根据实时交通信息自动选择出最佳行驶路线,避开交通拥挤和阻塞,并促进高乘载率车辆的使用,从而提高运输效率。这个系统包括 3 个子系统,分别为:

- (1)出发前的出行信息系统;
- (2)合乘配载和预约系统;
- (3)需求管理与运营系统。

3. 公共交通运营系统

该系统用以提高公共交通的可靠性、安全性及其生产效率,使公共交通对潜在的用户更具有吸引力。系统包括有交通标志占先权(高乘载率车辆专用车道的设置)、车辆定位和跟踪系统、语音和数据传输系统。该系统将公共交通管理部门同驾驶员直接联结起来,进行实时调度和行驶路线的调整,帮助运输部门增加客运率,降低运营成本,提高运输效益。该系统有 4 个子系统,分别为:

- (1)公共运输管理系统。
- (2)途中换乘信息系统。
- (3)满足个人需求的非定线公共交通系统。
- (4)出行安全系统。

4. 商用车辆运营系统

该系统能在州际运输管理中自动询问和接受各种交通信息,包括为驾驶员提供一些特殊

的公路信息,如桥梁净高、急弯陡坡路段的限速等,进行合理调度,对运送危险品等特种车辆的跟踪以及车辆和驾驶员的状况进行安全监视与自动报警。在特种车辆自动报警系统中,还装有探测靠近障碍物的电子装置,可保证在道路可见度很低情况下的行车安全。通过这一系统,可使营运车辆的运行管理更加合理化,车辆的安全性和生产效率得到提高,使公路系统的所有用户都能获益于一个更为安全可靠的公路环境。该系统有6个子系统,分别为:

- (1)商用车辆电子通关系统。
- (2)自动化路侧安全检测系统。
- (3)商用车辆管理程序系统。
- (4)车载安全监控系统。
- (5)商用车辆交通信息系统。
- (6)危险品应急反应系统。

5. 电子收费系统

该系统通过电子卡或电子标签由计算机实现自动收费,可使包括道路通行费、运输费和停车费等所有地面交通收费实现自动化,实现收费车道上无人管理、不停车、不用票据的自动收费,以减少用现金收费所产生的延误,提高道路的通行能力和运行效率,并可为系统管理提供准确的交通数据。该系统只有电子收费1个子系统。

6. 应急管理系统

该系统用以提高对突发交通事件的报警和反应能力,改善应急反应的资源配置。该系统有2个子系统,分别为:

- (1)紧急告警与人员安全系统。
- (2)应急车辆管理系统。

7. 先进的车辆控制和安全系统

该系统应用先进的传感、通信和自动控制技术,给驾驶员提供各种形式的避撞和安全保障措施。系统具有对障碍物的自动识别和报警,自动转向、制动、保持安全间距等避撞功能。系统的这些功能在很大程度上改善和代替了驾驶员对行车环境的感应和控制能力,从而可以提高行车安全性,减少交通阻塞,进一步提高了道路的通行能力和运输效益。该系统包括7个子系统,分别为:

- (1)纵向避撞系统。
- (2)侧向避撞系统。
- (3)交叉口避撞系统。
- (4)视觉强化避撞系统。
- (5)事故前乘员安全保护系统。
- (6)危险预警系统。
- (7)自动公路系统。

除此以外,美国的智能运输系统正在开发一个新的领域,即先进的乡村运输系统。该系统是把为城市地区开发的交通管理技术和系统功能推广应用到乡村道路网络中去,主要是应用先进的电子通信技术,提高行车的安全性,方便外国游客出行,促进乡村地区的经济发展。系统包括为驾驶员和事故受害者提供援助的无线紧急呼救系统,恶劣道路和交通环境的实时警告系统,以及有关服务设施和旅游路线、景点等信息系统(图1-1)。

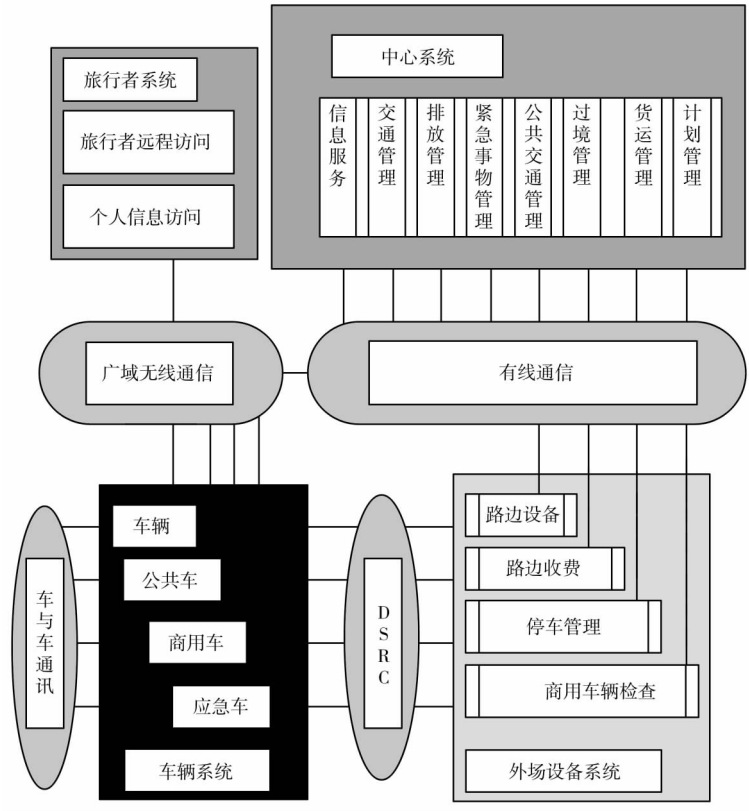


图 1-1 美国 ITS 的基本框架示意图

二、日本智能运输系统

日本 ITS 研究的一个显著特点就是政府有关各部门共同参与,密切合作,以保证在技术发展过程中没有遗漏。1993 年 7 月,日本“车辆、道路与交通智能协会”成立,从而在与智能运输系统有关的 5 个省:建设省、通产省、邮政省、运输省和警事厅之间建立了加强合作的机制。1995 年 8 月,在详细分析 ITS 用户服务范围的基础上,上述 5 个有关部门提出了日本《公路·交通·车辆领域的信息化实施方针》,其目的在于在 ITS 的统一规划下推进其工作。根据此方针,ITS 由导航系统、自动收费系统、安全驾驶援助系统等 9 个开发领域和 20 个用户服务功能构成。

1. 导航系统

导航系统主要包括卫星导航系统和公路交通信息通信系统。卫星导航系统是指以全球定位系统 GPS 的方式接收卫星电波,进行位置计算,并在地图上显示出目前汽车所在位置,标示出抵达目的地的距离和方位,以帮助驾驶员抵达目的地的系统。公路交通信息通信系统是指为方便驾驶人员,减少和缓和堵塞等,通过公路上设置的信标和 FM 多路播放,向导航系统等车载装置实时提供堵塞情况、所需时间、施工、交通限制等有关公路交通信息的系统。主要服务对象为驾驶人员,包括以下两个服务功能:

- (1) 路途引导交通信息提供系统。
- (2) 与目的地相关的信息提供系统。

2. 电子收费系统

电子收费系统是指为了解除收费公路收费站上的堵塞,实现无现金化,提高便利性,利用收费站处设置的天线和通行车辆车载装置之间的无线通信自动付费,使收费公路收费站非停车通行成为可能。主要服务对象为驾驶人员、运输企业、管理部门,它只有电子收费一个功能。

3. 安全驾驶辅助系统

安全驾驶辅助系统是指为防止事故,确保安全驾驶,通过公路上设置的传感器等收集路面情况等信息,并使其在公路与车辆之间传播,向驾驶人员发出“前方发生危险”等警告。另外,配合高度的车辆控制技术,以实现“自动回避冲撞”,进而实现“自动驾驶”的系统。主要服务对象为驾驶员,包括以下4个服务功能:

- (1)驾驶和道路信息提供系统。
- (2)危险警告系统。
- (3)驾驶辅助系统。
- (4)自动驾驶公路系统。

4. 交通管理的最佳化系统

交通管理的最佳化系统即通过路途诱导、信号控制等实现交通管理的最佳化。其主要服务对象为管理部门、驾驶员,包括以下2个服务功能:

- (1)先进的交通流控制系统。
- (2)交通事故通报系统。

5. 公路管理的效率化系统

公路管理的效率化系统是通过提供特殊车辆管理、通行限制状况等来提高公路管理的效率。其主要服务对象为管理部门、运输企业和驾驶员,主要包括以下3个服务功能:

- (1)管理事务的高效化。
- (2)特殊车辆管理系统。
- (3)道路危险信息通报系统。

6. 公共交通援助系统

公共交通援助系统是通过提供公共交通运行状况等措施来提高公共交通的运营效率。其主要服务对象为公共交通使用者和运输企业,主要包括以下2个服务功能:

- (1)公共交通信息提供系统。
- (2)公共交通运行援助系统。

7. 业务用车的效率化系统

业务用车的效率化系统是业务用车的运行管理援助系统。该系统是指为了提高业务用车的运输效率,减少业务交通量,提高运输安全,实时收集货车、旅游车等的运行情况等,作为基础数据提供给运输事业公司等,从而实现援助和运行管理的系统。主要服务对象为运输企业,主要包括以下2个服务功能:

- (1)商用车运行管理支援系统。
- (2)商用车连续自动运行系统。

8. 步行者援助系统

步行者援助系统是指为了给步行者,特别是高龄者、残疾人等提供能够安心利用的、安全、舒适的道路环境,利用携带的终端机等装置就现在所处位置、设施和路线等,为步行者提供援

助的系统。其主要服务对象为步行者 ,主要包括以下 2 个服务功能 :

- (1) 步行路线指引系统。
- (2) 车辆—步行者事故规避系统。

9. 紧急车辆运行援助系统

紧急车辆运行援助系统是灾害或事故发生以及发生情况的自动通报和救援系统。主要服务对象为驾驶员 ,包括以下 2 个服务功能 :

- (1) 紧急情况自动通报系统。
- (2) 紧急车辆线路诱导/救援活动支援系统。

图 1-2a)为建立在高速公路边客运枢纽的交通信息查询系统。该系统的特点是综合发布高速公路的交通拥挤信息 ,以及公共交通信息。Internet 已经成为发布交通信息重要的手段 ,图 1-2b)为日本冈山的停车场诱导网站 ,可以提供旅客在出行前了解目的地的停车场情况。

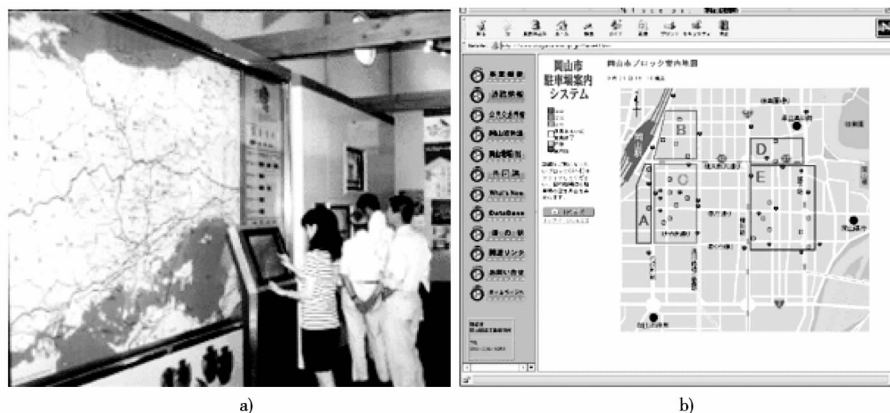


图 1-2 日本智能交通信息查询系统和停车场诱导网站

三、韩国的智能运输系统

2001 年韩国拥有的车辆数量为 1290 万辆左右。据统计 20 岁以上的成人人口为 3320 万左右 ,这说明平均每 2.7 名成人拥有一辆汽车。韩国每年因交通事故混乱造成的损失费用大约达到 20 万亿韩币。交通问题在社会、经济方面存在着很复杂的关系 ,不是单纯地减少车辆或加宽道路的方式所能解决的。解决这个问题的方案就是引进 ITS 技术。

1999 年 2 月韩国制定了“交通体系效率法” ,这项法律确立了国家级 ITS 实行计划和法律依据 ,促进了 ITS 技术标准的制定工作。韩国的国家 ITS 事业促进体系根据体系效率法来组成 ,交通政策委员会和信息化促进委员会审议国家政策 ,调节政府间的业务 ,是制定 ITS 基本计划和指导实施的最高权力机构 ,下设建设交通部、信息产业部、产业支援部、科学技术部、警察厅等事业执行机构 ,并组成了民间咨询机构 ITS Korea 负责咨询业务。各地方机构为地方警察厅、地方自治团体、韩国道路公社、大学等单位 ,负责 ITS 实施计划的具体工作。

韩国的 ITS 计划分以下 3 个阶段 :第一阶段是从 2001 ~ 2005 年 ,主要任务是组成 ITS 机构及初期工作 ;第二阶段是从 2006 ~ 2010 年 ,这个阶段是形成产业化 ,扩大规模的阶段 ;第三阶段是从 2011 ~ 2020 年 ,是确保系统类连接、兼容及运行的效率性和为更高级系统进行规划的高级阶段。

韩国从 1995 年开始就进行了实际性业务的准备工作 ,现在已经基本完成了 ITS 基本框架 ,

技术标准化,电子道路地图及 DB(数据)的建立工作。在民间领域,GIS 技术和通信技术有了长足的发展,尤其是传送交通信息的交通网已经具有相当规模。同时,GPS 及其相关技术在远程检查、远程控制等领域的发展进程也加快。

韩国在 ITS 领域里比较普及的是利用车辆位置跟踪系统(AVLS :Auto Vehicle Location System)的运输、物流、宅送等货运(CVO :Commercial Vehicle Operations)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、移动路径等车辆的有关信息,提高车辆的效率和减少运营费用。呼叫出租车系统随着数据通信终端机(MDT :Mobile Data Terminal)产品(如 PCS、TRS、CDMA 等)的出现,在出租车公司得到了广泛的应用,在出租车内可以察看交通信息、天气、证券等多种信息,也可以利用信用卡刷卡结账。数字产品的应用带动了韩国出租行业的大发展。

车辆导航系统(CNS)发展曾经因为亚洲金融危机的影响而有所停滞,随着因特网的飞速发展和比过去更加重视信息的消费者的关注又重新推动了这个市场的发展,现在有关企业正积极地推出新产品,尤其是结合了无线数据通信技术,CNS 不仅在 ITS 领域,还是在电子商务等扩展领域都将大展身手。

另外,用于紧急车辆向控制中心发送急救信息或利用远程技术诊断车辆的车辆管理及防灾系统,也得到了商品化的应用。韩国的通信技术比较先进,可以预计,数字调频广播信息(FM DAR)、远程控制系统(RCS)、车辆位置定位跟踪系统(GPS)、紧急救助系统(ERC)等产品将很快地在韩国大规模应用。

四、欧洲的智能运输系统

欧洲的 ITS 研究开发是由官方(主要是欧盟)与民间并行进行的。同时,由于欧洲的国家大部分很小,因此,ITS 的开发与应用是与欧盟的交通运输一体化建设进程紧密联系在一起。1969 年欧共体委员会就提出要在成员国之间开展交通控制电子技术的演示。自 1986 年以来,西欧国家主要是在“欧洲高效安全交通系统计划(PROMETHEUS)”和“保障车辆安全的欧洲道路基础设施计划(DRIVE)”两大计划指导下开展交通运输信息化领域的研究、开发与应用。

1. 欧洲高效安全交通系统计划

欧洲高效安全交通系统计划是在欧洲研究协调局的领导下,主要由汽车制造企业和供应商联合组织的研究计划。它是私营企业间组织的计划,并且主要是从车辆方面研究智能运输系统的建设。该计划于 1987 年正式起动,为期 7 年,研究试验项目分为以下几个领域:

- (1)视觉增强技术。
- (2)摩擦力检测和车辆动力学控制系统。
- (3)车道跟踪保持技术。
- (4)视野范围内的监视技术。
- (5)驾驶员状况监视技术。
- (6)避撞系统。
- (7)协同驾驶系统。
- (8)自动化智能行驶控制系统。
- (9)自动紧急呼救系统。

(10)车队管理系统。

(11)双向通信路线诱导系统。

(12)出行与交通信息系统。

1994年,欧洲高效安全交通系统计划进入结束期,各成员单位经协商后同意建立新一轮的研究计划,即“欧洲运输机动化计划(PROMOTE)”。该计划将涉及更广泛的综合交通运输系统问题,而不再只是集中于车辆系统,同时,还向公共部门开放,不再限于企业范围。

2. 保障车辆安全的欧洲道路基础设施计划

“保障车辆安全的欧洲道路基础设施计划”是欧盟根据其“研究与发展框架计划”分阶段组织的大型研究开发计划,旨在通过改善道路交通基础设施来提高安全性、运输效率以及减少环境污染等。该计划于1988年发出第一阶段的项目申请,目前已完成3个阶段的工作,其主要研究内容有:

(1)交通需求管理。

(2)出行与交通信息。

(3)综合城市交通管理。

(4)综合城间交通管理。

(5)驾驶服务与辅助驾驶。

(6)货运与车队管理。

(7)公共运输管理。

(8)网络管理、运行与控制。

(9)车辆控制。

(10)集成与评价。

(11)支持问题。

从研究结果来看,欧洲的研究领域和系统功能与美、日大致相同,但它不是以一整套统一的用户服务为起点和依据,而是在不同系统结构研究项目成果基础上进行分类和集成的。这种自下而上建立的结构方式与美国和日本相比有所不同,其效果和质量也将有所不同,在国际标准化的过程中,它们之间将发生竞争并相互影响。

3. 主要研究项目

1991年成立的欧洲道路运输通信信息实施协调组织,作为民办的公共组织,负责监督和协调欧洲的ITS研究、发展和实施。欧洲ITS研究的主要项目有:

(1)交通效率与安全蜂窝通信系统

利用无线电话系统,使交通控制中心与行驶中的车辆进行双向通信的系统,是欧洲汽车安全专用道路设施计划项目的核心。德国的黑森州、英国的伦敦、瑞典的哥德堡是试验项目区。

(2)动态路线引导系统(EURO SCOUT)

EURO SCOUT是以红外线信标为媒体的动态路线引导系统,由德国西门子公司开发的。由于车辆和信标间的红外线通信是双向进行的,因此汽车变成一个探头,可以将行程时间、排队等待时间及OD信息等交通信息数据传输给中央计算机,并可以经常更新中央数据。

EURO SCOUT车载装置由导航装置、红外线收发信号机、车辆位置测定装置及显示器、键盘等组成。红外线信标是装有车载装置车辆与中央引导计算机之间的通信频道,中央引导计算机装有道路交通图及交通信息的数据库,用该装置计算的路线基本上是行驶所需时间最短的路线。

(3)交通主人(Trafficmaster)

Trafficmaster 是以伦敦为中心的大范围高速公路使用的系统,是采用袖珍传呼机网络提供交通信息的系统。该系统由传感器、控制中心及车载信息终端组成。传感器检测车辆的速度,传感器控制仪的计算机每隔 3min 计算车辆的平均速度,当平均速度在 48.3km/h 以下时,便向控制中心发出信息。车载终端装置类似于一种在收音机上安装了显示器那样的装置,可以显示全路网的车辆速度下降区域。

欧洲在 ITS 应用方面的进展,介于日本和美国之间。由于欧洲各国政府的分散投资和各国的 ITS 需求不一致,在整个欧洲建立统一的交通信息服务系统困难重重。然而在开发先进的旅行信息系统(ATIS)、先进的车辆控制系统(AVCS)、先进的商业车辆运行系统(ACVO)、先进的电子收费系统等方面,前景十分诱人。

图 1-3 体现的是正在欧洲开展的 DELTA 计划,在汽车出厂之前,车载信标已经被集成在车载计算机中,成为车辆识别和同路边设备进行通信的车辆必选器件。信标的电源直接由汽车供应。

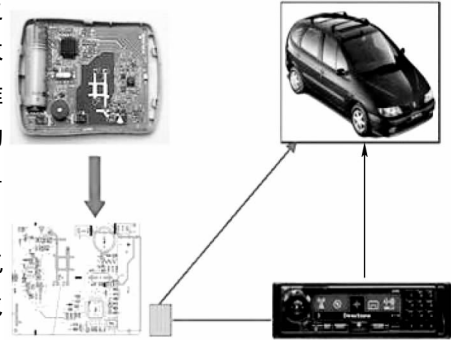


图 1-3 欧洲开发的车载设备

五、我国的智能运输系统

我国从 20 世纪 70 年代开始注意电子信息技术的研究及在公路交通领域的应用工作,相应建立了电子信息技术、科技情报信息、交通工程、自动控制等方面的研究机构。迄今为止已取得了以道路桥梁自动化检测、道路桥梁数据库、高速公路通信监控系统、高速公路收费系统、交通与气象数据采集自动化系统等为代表的一批成果。

我国的智能交通研究起步较晚,如何更好地系统规划、组织研究及产业开发,是交通管理部门的重要工作。近年来,ITS 发展越来越引起社会各界的关注,许多大学和研究机构纷纷组建 ITS 研究中心,从事 ITS 的理论研究和产品研发,ITS 的发展时机渐趋成熟。

国家科技部已于 1999 年 11 月批准成立了国家智能交通系统工程研究中心。中心的主要任务是以国民经济、行业 and 市场需求为导向,针对智能交通系统存在的重大技术问题,对有市场价值的重要应用科技成果进行共性技术、关键技术研究,并开展应用技术的工程化、产业化以及系统集成研究开发。2000 年 3 月又组织全国交通运输领域专家组成 ITS 专家组,针对“九五”国家科技攻关项目“中国 ITS 体系框架研究”,采用了面向过程的方法,起草了“中国智能交通系统体系框架”。我国 ITS 体系框架共分为 8 个服务领域、34 个服务内容和 138 项子服务。

2002 年 6 月正式确定首批全国 ITS 应用示范工程试点城市,确定了试点和示范内容。并根据我国国情提出的综合交通信息平台概念和方案,在进行 ITS 试点的 10 个城市中,有 9 个将综合交通信息平台列入建设内容。

2002 年,有关部门组织了一系列国家攻关项目,其中“跨省市国道主干线联网电子收费技术开发和应用”在京沈和沪宁高速公路示范应用;“高等级公路综合管理系统的开发和示范应用”在京津塘高速公路和廊坊地区实施;“跨省市快速客运系统示范应用”在杭州至合肥高速公路及成都市示范应用。

国家技术基础项目“ITS 标准化和检测技术开发”工作取得进展。该项目由 ISO/TC204 中国秘书处组织,经国家标准化委员会批准开展了 13 项急需的 ITS 标准的制定工作。

1. “十五”期间我国 ITS 研究开发重点

全国 ITS 协调指导小组确定的“十五”期间 ITS 发展的指导思想是：结合国情，突出重点，攻克关键，培育市场，支持产业，促进发展；切入点是：交通管理、运营智能化、系统集成和人车路协调整合；关键技术难点有：交通智能控制、集成信息服务、专用短程通信、标准规范和智能车路。研发重点有以下几个方面：

(1) ITS 示范工程应用中开展包括 ITS 评估方法和技术、快速道路通行能力的研究、交通信息采集与融合技术、道路交通优化技术、车载装置与汽车的集成匹配技术、海量交通数据管理和挖掘技术等 ITS 共用基础技术和关键技术的开发。

(2) 国道主干线 ETC 示范工程。统一联网收费技术标准，结合高速公路监控系统，建立相应的自动化服务水平考核体系；开发公路联网收费、自动车辆识别和专用短程通信技术，确立收费方式，解决联网安全，开发安全收费管理系统，研发自由流条件下计费试验平台。

(3) 系统建设。包括城市交通监控和信号系统、城市公共交通智能调度和电子支付系统、出租汽车定位和调度系统、货物运输枢纽和网络、集装箱和大宗货物过境运输管理系统、城市交通换乘和联运信息服务系统等。

(4) ITS 产业化。车路信息交换技术和车载移动信息设备、智能交通控制和智能化运营软件、车辆安全辅助驾驶装置实现产业化，包括研究车载设备在车辆上的应用和集成技术，以汽车生产企业和信息设备生产企业为主形成车载设备产业；开发双模式 ETC 系统并实现产业化；开发智能交通控制和智能化运营软件、智能交通控制器等并实现产业化；开发实用的车载诱导单元和具有自主知识产权的路径诱导软件并实现产业化。

(5) 高速公路紧急事件管理系统。制定高速公路紧急事件处理和服务系统指标体系，实现高速公路紧急事件处理流程规范化和计算机化，结合 GIS 和专家系统技术，形成标准统一的紧急事件处理方法。

(6) 集成交通信息服务技术和应用。以综合信息服务中心为龙头，集成各种交通信息资源，形成交通信息服务中心；以中心城市交通枢纽为主，应用信息技术使各种运输方式有效衔接，为旅客和客户提供服务。

(7) 智能化交通控制、运营技术开发和示范应用。包括实时智能化交通指挥控制系统和基于 Internet 的交通管理信息服务系统；市区广播式交通诱导和集成车载定位、导航和交通信息服务的交通诱导服务系统；城市停车诱导和动态管理系统；智能化大城市旅客运输系统和城市间旅客运输系统；高等级公路紧急事件公路系统和高等级公路综合管理系统。

(8) 科技队伍。培养一支高水平的科研队伍，推动科技与经济结合，扶持若干具有良好产业发展前景的 ITS 高科技企业，建立多个智能交通人才培训中心，积极开展与各国政府和企业的合作。

ITS 发展战略研究是在国家 ITS 体系框架和标准体系的基础上进行全面战略研究，明确战略总目标和战略方针，提出各阶段的发展目标。

表 1-1 为我国智能交通体系框架中的服务领域与服务体系。

2. 电子收费系统(ETC)

公路收费是目前融资的重要渠道，收费系统信息化建设相当重要。我国收费站一段时间内将采取以联网收费为主、部分地区适当采取 ETC 为补充的收费方式。

在 ITS 的服务领域中，ETC 是最易市场化的，因为其服务主体与用户主体相一致。电子收

费基础技术产品已非常成熟,随着 ETC 在世界各国迅速兴起并形成规模庞大的产业,国内的引进速度加快,市场潜力巨大。ETC 虽然适合于单条公路或者单座桥梁的收费,但是只有在路网环境下,它的优势才能充分发挥,并有助于提高公路网的综合运输能力和服务水平。开展 ETC 的研究推广,有利于促进和保护高新技术产业。

我国智能交通体系框架中的服务领域与服务体系

表 1-1

服务领域	服务内容	服务领域	服务内容
1. 交通管理与规划	(1) 交通法规监督与执行 (2) 交通运输规划支持 (3) 基础设施维护与管理 (4) 交通控制 (5) 需求管理 (6) 紧急事件管理	5. 紧急事件和安全	(20) 紧急情况的确证及个人安全 (21) 紧急车辆管理 (22) 危险品及事故通告 (23) 公共出行安全 (24) 易受伤害道路使用者的安全措施 (25) 交会处的安全服务
2. 电子收费	(7) 电子收费	6. 运营管理	(26) 公交规则 (27) 车辆检视 (28) 公交运营管理 (29) 一般货物运输管理 (30) 特殊运输的管理
3. 出行者信息	(8) 出行前信息服务 (9) 行驶中驾驶员信息服务 (10) 在途公共交通信息服务 (11) 个性化信息服务 (12) 路径诱导及导航服务	7. 综合运输	(31) 交换客货运信息资源 (32) 提供旅客联运服务 (33) 提供货物联运服务
4. 车辆安全和辅助驾驶	(13) 视野范围的扩展 (14) 纵向防撞 (15) 横向防撞 (16) 交叉路口防撞 (17) 安全状况(检测) (18) 碰撞前的乘员保护 (19) 自动车辆驾驶	8. 自动公路	(34) 自动公路

为了解决现有一路一公司管理导致的收费站过多、收费站堵塞的问题,考虑到公路建设投融资体制的要求,联网收费已成当务之急。山东、辽宁、江苏、四川、广东等省都在探索如何形成与金融体系顺利接轨的收费网络。

2002 年,我国自行研制的“两片式电子标签+双界面 CPU 卡”组合式收费技术方案通过专家评审。该方案在广韶高速公路上成功应用,解决了 ETC 系统与已有人工系统互不兼容的问题,开创了 ETC 技术和 IC 卡收费技术紧密结合发展的新思路。组合式收费技术方案为车辆用户提供了最大限度的便利,真正实现了“一卡通”,给经营管理、客户使用带来了灵活性,还为收费系统降级使用提供了方便,大大降低了成本。

目前,省域联网收费也还存在许多问题:一是管理体制不同。多数高速公路统一领导分级管理,收费管理体制采用垂直管理;二是收费制式不同。有的采用封闭式,有的采用开放式;三

是与通信系统接口不同 ;四是通行券不同。总体看 ,国内的组合式收费技术的设计思想走在世界前列 ,在技术细节研究方面也比国外深入和切合实际。

交通部废除公路运输管理中统一货源、价格、结算后 ,为运输经营单位自主参与运输市场竞争创造了宽松的环境。集体、个体车辆和厂矿企事业单位的车辆随即涌入营业性运输市场 ,市场开始出现混乱竞争 ,超限运输日趋严重 ,降低了公路的使用寿命 ,导致事故频发。

为了加大对超限运输的查处力度 ,在主要道路上设立超限运输检测站 ,但是 ,软硬件建设较为落后。收费站推行电子计重收费管理系统则可以治理超限运输。众多的收费站形成网络 ,作用是巨大的、有效的。

国内在治理超限运输时 ,普通公路多采用价格便宜、灵活机动的便携式称重仪 ,高速公路倾向于采用不限制车辆通行速度的高速动态计重系统。公路计重系统在欧美国家已有几十年历史 ,目前普遍方式为高速动态预检、低速精确称重。国内只有少数高速公路采用了动态预检计重系统 ,主要分高速和低速两类。高速动态计重系统一般设置于高速公路、临近服务区或收费广场 ,如南京长江二桥等地 ;低速动态计重系统一般设置在收费车道上 ,如汾灌高速公路。

3. 车辆安全保障系统

车辆安全保障系统可以具体分为车辆辅助安全驾驶系统和自动驾驶系统。车辆辅助安全驾驶系统的目标是将路网的交通状况信息实时地传递给行驶中的车辆驾驶员 ,核心技术是路侧通信。目前交通信息的采集已逐步成熟 ,关键是如何将路网信息传递到行驶的车辆中 ,这点在日本、北美、欧盟已解决。我国城市间的 GIS 还没有开发成功 ,通信传输设备的研制还不成熟。

自动驾驶系统是在车上安装一个 GPS 控制装置 ,当驾驶员在装置上输入自动驾驶请求及目的地时 ,该控制装置将请求信息通过卫星传送到自动导航中心的计算机 ,计算机根据卫星测定的车辆位置 ,再通过卫星向车辆发送所在区域的数字地图 ,并根据前方交叉口交通情况选择最佳路线 ,还能判别周围物体的运行速度及距离 ,从而实现自动驾驶。

紧急救援系统可以为道路使用者提供车辆故障现场紧急处置、拖车、现场救护、排除事故车辆等服务。我国新建高速公路上 ,部分安装了紧急电话系统 ,属于应急管理系统。

4. 交通监控系统

交通监控系统包括交通监视和交通控制系统 ,如图 1-4 所示。监控中心的控制系统主要有中心计算机系统、CCTV 监视控制系统。CCTV 监控网络有模拟、数字、模数混合 3 种。模拟型应用最广 ,在国内高速公路市场上占有较大份额。数字型通常建立在高速公路通信系统平台上 ,与通信技术密切相关 ,优点明显。模拟型是一种高性价比的解决方案 ,而数字型代表未来的发展趋势。模拟和数字混合型网络是一种过渡方案。CCTV 技术在城市道路监控中应用也是十分普遍的 ,北京、上海、广州、南京都建立了全城性的城市道路交通监控系统(图 1-4)。



图 1-4 交通监控系统

视频监控在我国已有 20 多年的发展历史 ,目前已进入高速发展时期。视频结合数据的监控真正引入到交通行业 ,对促进我国 ITS 的发展无疑会起到重要作用 ,因为交通领域有许多的图像和数据需要采集和处理。我国 ITS 的发展虽然比国外晚 ,但是视频识别技术水平目前已接近或达到世界先进水平。未来的数据不仅仅只是通信控制的数据 ,应该是数据加视频加音频 ,是一个数据流或信息流。

2002 年 ,高速公路隧道火灾监控系统开始应用。高速公路隧道中车速较快、交通事故引发的火灾具有突发性 ,很难控制和预防 ,急切需要火灾的早期预警及消防援助。目前 ,国内一般都安装了火灾监控、消防、通风、照明设备。典型配置的交通检测控制与诱导设施包括闭路电视监控系统、车辆检测器、可变情报板、可变限速标志、广播系统等。

■ 第二节 信息通信技术在智能运输系统中的应用

一、通信系统的分类

从技术层面上看 ,一个 ITS 系统主要由交通信息采集、交通状况监视、交通控制、信息发布和通信 5 大子系统组成。其工作流程可概述为 :ITS 首先利用检测和监视系统采集各种交通设施(如道路、隧道和桥梁)、交通状况及有关服务的信息 ,然后经通信系统送至交通管理中心集中处理 ,再利用通信系统和信息发布系统将这些信息传输到 ITS 系统的各个用户(如驾驶员、居民、交通管理部门、停车场、运输公司、医院、救护排障等部门) ,供他们根据自己的具体情况作出相应的反应。比如 ,出行者可实时选择交通方式和交通路线 ;交通管理部门利用控制系统自动进行合理的交通疏导、控制和事故处理 ;运输部门也可随时掌握车辆的运行情况 ,进行合理调度 ,从而使路网上的交通流运行处于最佳状态 ,改善交通拥挤和阻塞 ,最大限度地提高路网的通行能力 ,提高整个公路运输系统的机动性、安全性、生产效率和人们出行的舒适度。由此可见 ,各种信息的传输是 ITS 的运行基础 ,而以传输信息为目的的通信系统就像人体内的神经系统一样在 ITS 中起着至关重要的作用。

根据通信对象的不同 ,可以把通信系统分为以下 3 大部分 :

一是以路网基础设施为主的信息传输系统 ,它是利用沿高速公路(或城市道路)敷设的电缆或光纤 ,将沿线的收费站、管理站、货运站、客运站、十字路口等基础设施连接而成的一个通信网 ;二是上述网与车辆之间的通信系统(RVC - Road Vehicle Communication) ,它主要是利用无线通信技术(如广播或专用短距离通信等方式)完成路车之间的信息交换 ;三是车辆之间的通信(IVC - Inter Vehicle Communication) ,它是利用无线电或红外线完成车与车之间的信息传输。

图 1-5 为 ITS 通信系统示意图。

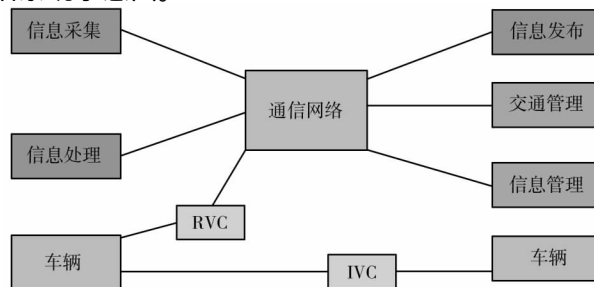


图 1-5 ITS 通信系统示意图