

ITS

智能交通系统(ITS)系列丛书

车辆定位导航系统

■ 富立 范耀祖 编著



中国铁道出版社

CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE



责任编辑 殷小燕
封面设计 陈东山

隆重推出智能交通系统(ITS)系列丛书

2003 年将陆续推出

智能交通系统标准体系原理与方法

智能交通系统体系框架原理与应用

智能交通系统手册

智能交通系统概论

智能交通系统评价技术与方法

先进的交通管理系统

交通控制工程

ITS 系统工程导论

城市智能公共交通系统

车辆定位导航系统

交通 GIS 及其在 ITS 中的应用

无线通信技术在 ITS 中的应用

智能运输系统动态仿真技术

城市交通流诱导系统

智能交通系统研究文集

城市智能公共交通系统理论与方法

ISBN 7-113-06276-8



9 787113 062767 >

ISBN 7-113-06276-8/U · 1742

定 价： 29.50 元

智能交通系统(ITS)系列丛书

车辆定位导航系统

■ 富立 范耀祖 编著



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

内 容 简 介

本书对车辆定位导航系统的工作原理以及各种组合方法作了全面的介绍。全书共7章,包括车辆定位导航技术概述,叙述智能交通系统在国内外的发展及趋势、定位精度评价指标;分析了目前应用的各种定位与导航的方法,其中有航迹推算系统(DRS)的基本原理、基本组成、误差分析、主要传感器的测试与建模以及智能航迹推算系统;卫星导航系统,主要叙述全球定位系统(GPS)的基本定位原理、信号的采集和格式转换、误差模型、GPS 罗盘以及俄国的 Glonass 卫星导航系统;地图匹配(MM)技术,叙述匹配中使用的电子地图、道路选择算法以及影响匹配精度的各种因素;基于移动通信的无线定位技术,叙述码分多址(CDMA)在小区中无线定位的可实现性;应用卡尔曼各种滤波技术将 GPS、DRS、MM 和基于蜂窝网络中到达时间(TOA)等各种方法组合在一起,使系统的精度和可靠性有较大的提高,介绍了 GPS/DRS/MM 组合导航系统仿真平台;智能交通系统(ITS)中路径规划算法及仿真。

本书注重将车载定位导航系统的理论与工程实践相结合,本书针对性强,是研究科研及工程实践的总结。既可作为推广普及车载定位导航系统的技术读物和培训教材,也可作为有关专业本科生和研究生的教学用书或参考书。

图书在版编目(CIP)数据

车辆定位导航系统/富立, 范耀祖编著.—北京: 中国铁道出版社, 2004.11

(智能交通系统(ITS)系列丛书)

ISBN 7-113-06276-8

I. 车... II. ①富...②范... III. ①车辆—无线电定位②车辆—无线电导航 IV. U491

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 120146 号

书 名: 智能交通系统(ITS)系列丛书

车辆定位导航系统

作 者: 富 立 范耀祖

出版发行: 中国铁道出版社(100054, 北京市宣武区右安门西街8号)

策划编辑: 殷小燕

责任编辑: 殷小燕

封面设计: 陈东山

印 刷: 北京兴达印刷有限公司

开 本: 787×960 1/16 印张: 14 字数: 323 千

版 本: 2004 年 11 月第 1 版 2004 年 11 月第 1 次印刷

印 数: 1~3 000 册

书 号: ISBN 7-113-06276-8/U·1742

定 价: 29.50 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请与本社发行部调换。

编辑部电话: 市电(010)51873147 路电(021)73147 发行部电话: 市电(010)51873172 路电(021)73172

丛书编委会成员名单

(按汉语拼音排序)

名誉主编：蔡文沁 杨 钧

主 编：范耀祖 王笑京

副 主 编：蔡庆华 段里仁 贺国光 黄 卫

李江平 刘小明 陆化普 马 林

全永荣 史其信 王富章 王 炜

王英杰 徐建闽 杨 浩 杨晓光

杨兆升 于春全 袁宝军 张殿业

序

随着经济发展和技术进步, 交通运输已经成为人们经济生活中不可缺少的重要组成部分。它对保证社会经济体系及日常生活的正常运转发挥着越来越大的作用。

近 20 年来, 世界各国先后建立了四通八达的交通运输网络, 但交通工具的增长速度远远高于道路和其他交通设施的增长, 因此随之引起交通拥堵、环境污染、交通事故等一系列交通问题, 也造成了巨大的物质与经济损失。这些情况表明, 单纯依靠修建道路与交通设施和采用传统的管理方式来解决交通问题, 不仅成本昂贵, 环境污染严重, 而且其缓解交通拥堵、提高交通运输效果也是十分有限的。

为此早在 30 多年前人们就提出了智能交通系统的概念, 但对智能交通系统或智能运输系统 (ITS) 进行系统的研究则始于 20 世纪 80 年代。ITS 是将驾驶员、交通工具和道路、环境三位一体来考虑。广义上 ITS 应包括交通系统的规划、设计、实施与运营的管理实现智能化; 而狭义上 ITS 则主要是指交通运输管理和组织的智能化。其实质就是采用现代高新技术对传统的交通运输系统进行改造而形成一种新型现代交通系统。也即是说, ITS 就是将先进的信息技术、传感技术、数据通信技术、自动控制技术、运筹学、图像分析技术、计算机网络以及人工智能等有效地综合运用于整个交通管理系统。在系统工程综合集成的总体思想指导下, 建立起一种在大范围内全方位发挥作用的实时、准确、高效的运输综合体系。ITS 智能化的特征体现在: 原理上是基于知识系统; 系统功能上应至少具有判断能力、推理能力和学习能力, 并应有辅助决策的作用; 结构上应由机器感知、机器学习、机器识别及知识库等部分组成。

当然, ITS 并不意味着交通系统完全智能化。在组织或控制交通系统时, 只是希望系统运行秩序化, 即尽可能达到高度组织化的程度, 利用计算机和其他设备部分地替代交通主体——人, 完成部分预测、处理和决策。在交通系统管理中, 更重要的还是人的参与。

ITS 的发展将推动交通运输进入信息时代, 是 21 世纪现代化交通运输系统的发展方向。只有将“人和物的运载和运输”和“信息的运载和运输”融为一体, 充分利用信息技术的最新成果, 挖掘信息资源的最大潜力, 才能大幅度提高运输效率和服务质量, 满足日益增多的社会需要。

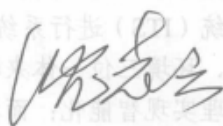
中国是当今世界交通基础设施建设发展最快的国家, 但仍满足不了经济的快速发展和人民生活水平提高的要求, 而且这一供需矛盾也日益突出。为此近十年来, 我国也加速了 ITS 的研究, 特别是国家在“九五”期间, 原国家科委与十几个部委成立了全国智能运输系统协调指导小组及办公室, 将全球定位系统 GPS (Global Positioning

System)、地理信息系统 GIS (Geographic Information System) 以及管理信息系统 MIS (Management Information System) 简称“3S”(GPS、GIS、MIS) 作为重点项目予以支持,并初步启动了 ITS 体系框架和标准体系的研究;“十五”期间,随着各项技术成熟与发展,ITS 应用已经成为社会的共识,为此科学技术部将“智能交通系统关键技术开发和示范工程”列入“十五”国家科技攻关计划的重大项目。目前该项目已经全面启动,首批确定了北京、上海、天津、重庆、广州、济南、青岛、杭州、深圳和中山 10 个城市作为智能交通试点示范城市。

我们相信,随着现代高科技的飞速发展,ITS 必将在我国有着良好的发展前景与非常广泛的应用领域。它的成功定会对未来的生活起着不可估量的重要作用。

本丛书的作者都是长期从事 ITS 研究的第一线工作人员。我们期望本丛书的出版将有助于推动我国 ITS 事业的积极探索与健康发展。

中国科学院院士
中国工程院院士



2002 年 10 月 20 日

丛书前言

随着经济全球化与科学技术日新月异的发展,人类社会文明进入了一个快速发展的新时期。知识经济的兴起,信息时代的到来,使很多传统领域都面临着革命性的变革。交通运输作为社会经济生活的一个重要方面,对保证社会经济体系的正常运转发挥着越来越大的作用。改革开放以来,我国经济和社会得到了快速的发展,高效、快捷的交通系统已成为社会经济发展的有力保障。在深入学习贯彻党的十六大精神、全面建设小康社会、走新型工业化道路的新时期,如何实现信息化带动工业化,如何利用信息技术改造与提升传统的交通运输业成为一个必须面对的问题。我国政府在“十五”国民经济发展纲要中明确指出:“交通建设要统筹规划,合理安排,扩大网络,优化结构,完善系统,推进改革,建立健全畅通、安全、便捷的现代综合运输体系。”特别是要以“信息化、网络化为基础,加快智能型交通的发展”。

智能交通与运输系统是将计算机、通信等众多高新技术与传统交通运输融合的集成和应用,是集高新技术的研究开发、系统集成、产业化和推广应用为一体的系统工程,它涉及到国家和地方的诸多相关部门,其内容与人民群众的切身利益直接相关。智能交通与运输系统技术的发展符合未来交通运输发展的方向,也将为我国高新技术产业的发展提供一个巨大的市场。因此在我国开展智能交通与运输系统的开发和应用,将对促进国民经济和社会的快速发展,增强国际竞争力有十分重要的意义。

2000年由科学技术部牵头成立了全国智能交通系统(ITS)协调指导小组及办公室。在国务院各有关部门的大力协同和配合下,地方政府及科研单位、院校、企业积极参与,经过不懈努力,取得了许多令人可喜的研究和建设成果,其中包括建立了国家级的智能交通系统工程技术研究中心,制定了中国智能交通发展战略和中国智能交通系统体系框架,一些城市编制了地方智能交通系统发展规划和体系框架,开发了各种智能交通应用系统,在某些关键技术和产品开发及产业化等方面也取得了令人瞩目的成绩。“十五”期间,科学技术部在国家科技攻关计划中设立了“智能交通系统关键技术开发和示范工程”项目,以及北京、上海、天津、重庆、广州、深圳、济南、青岛、杭州、中山等10个城市进行的试点示范工程等项目正在顺利实施。这些成绩得到了社会的广泛关注和认可,社会各界对通过智能交通系统建设、解决或缓解日益严重的交通问题寄予了厚望。

为了加快我国ITS的人才培养,提高ITS从业人员的专业素质,更好地促进我国ITS事业的快速、健康发展,在国内ITS领域有关专家的努力下将于2003年撰写智能交通系列丛书。

本套丛书涉及到与智能交通系统建设相关的体系框架原理与应用、标准体系原理与方法、评价技术、控制技术以及车辆定位、地理信息及智能交通系统研究文集等，是各位专家及作者努力攻关、积极思考和辛勤劳动的成果。在此，我谨代表科学技术部全国智能交通系统协调指导小组向参与丛书撰写的各位专家、学者表示衷心的感谢，希望大家的共同努力下，使中国 ITS 的研究和应用为国民经济和社会发展发挥更大的作用。

科学技术部秘书长

2002 年 12 月

前言

随着国民经济的高速发展, 交通运输也有了显著变化, 城市机动车辆保有量不断增多, 交通拥挤、交通事故、环境污染等交通问题也日益成为人们关注的热点。近年来世界各国纷纷提出各自的研究及开发计划, 旨在利用计算机、现代通信以及自动化等现代化高新技术来改进交通状况, 建立智能交通系统(Intelligent Transportation System, ITS), 合理利用现有道路资源, 从而达到提高道路通行能力, 减少交通堵塞现象等的目的。

交通中存在的拥挤、环境污染、交通事故等一系列问题, 给各国带来的物质、经济与精神上的损失是十分严重的。以美国为例, 在 1982 年至 2000 年之间, 由于交通堵塞造成的时间和汽油的浪费而带来的经济损失每年高达 680 亿美元, 而且这些数字还在以每年 5%~10% 的速度在增长。在我国, 虽然在“十五”计划期间我国城市交通投资已达 8000 亿人民币, 但由于我国道路基本设施薄弱, 在道路上存在行人、自行车和机动车混行的状况, 加上机动车辆的增长速度已远远高于道路的增长, 所以交通问题更是突出。以 2001 年为例, 全国的机动车保有量为 6 852 万辆, 比上年增长 14.2%, 驾驶员保有量为 8 220 万人, 比上年增长了 10%。因此, 在有些城市中陷入了“拥有了最宽阔的马路, 也拥有了最宽阔的停车场”的困境。以北京为例, 近期的调查显示, 多数北京人上班需花费 1 h 以上的时间, 而在 20 min 以内到达工作地的仅占 5%~6%。除了堵塞和环境污染外, 交通事故造成的损失也十分严重。近几年来, 全国道路交通事故呈上升趋势, 2001 年全国道路交通事故达 76 万起, 平均每天有 290 人被交通事故夺去宝贵的生命。

交通是一个复杂的系统工程, 它涉及人、车、路等方面的因素。因此, 要解决交通所带来的问题, 绝不能仅靠多修路来解决。这一方面来说是不可能, 因为在城市多元化的投资需求中, 道路建设只是其中的一部分。根据世界银行对全世界几十个国家大城市所作的调查, 在正常情况下, 城市基础设施的投入一般占城市 GDP

的3%左右,即使个别特殊情况下也不超过5%,而且这种情况也不会维持太长时间,否则将影响教育、环保、文化等其他需求的平衡发展。另一方面也是不必要的,因为即便是在财力允许的前提下加大交通基础建设的投入,也不能单纯靠加修道路来解决问题,单纯的增加道路永远也赶不上车辆增加的速度。解决交通问题必须从多方面下手。除了加修道路外,对原有道路要打通瓶颈、堵头、错位路,同时还要进行ITS的设计。

本书“车辆定位导航系统”是ITS中一个重要的组成部分。它给出行者和管理者提供所需要的交通信息。给出行者提供:现在位置在哪,到哪里去,走哪条路线等信息。给管理者提供:车辆的实时分布情况、实时车辆流向、拥堵的现状等信息。全书内容,共7章。第1章车辆定位导航技术概述:介绍ITS国内外的发展状况、趋势,车辆定位导航系统及定位精度评价指标。第2章航迹推算系统(Dead Reckoning System 简称DRS):包括该系统基本原理、组成、误差分析;主要传感器的测试与建模;还介绍智能航迹推算系统。第3章卫星导航系统:包括目前应用最广的全球定位导航系统(Global position system 简称GPS)的定位原理、信号采集和格式转换、误差和误差模型;GPS罗盘;以及俄罗斯的GLONASS卫星导航系统。第4章地图匹配(Map Matching 简称MM):包括电子地图简介、道路选择算法、匹配算法及影响匹配精度的因素;第5章基于移动通信网络的无线定位技术:包括基于到达时间(Time of Arrive 简称TOA)法、到达时间差(Time Difference of Arrival 简称TDOA)法、TOA/TDOA组合定位法;影响蜂窝无线定位精度的因素;码分多址(Code Division Multiple Access 简称CDMA)小区中无线定位的可实现性。第6章组合定位技术:包括GPS、DRS、MM、TOA等几种方法,采用基于线性卡尔曼、自适应扩展卡尔曼、级联式和联邦式卡尔曼等加以组合,使定位系统的可靠性与精度进一步提高。第7章智能交通中的路径规划算法:包括静态、动态算法;路径规划算法仿真。

全书是我们研究课题组科研实践的总结。在本书中有博士生师延山、高鹏、蒋浩宇、黄继勋,硕士生刘晨、王常荣、安涛、庄朝文、向政、马小艳,本科生吴维、崔家琦、张伟等人的研究成果,也得到副教授张海、张勇、王艳东等人的大力支持与帮助,在此一并向他们表示谢意。由于时间匆促,以及作者水平的限止,有错误及不详之处敬请读者指正,不胜感谢。

目 录

第 1 章 车辆定位导航技术概述	1
1.1 智能交通系统	1
1.2 智能交通系统在国内外的发展状况	3
1.3 车辆定位导航系统	6
1.3.1 车辆定位导航系统的作用	6
1.3.2 车辆定位导航系统的实现方案	8
1.4 车辆定位导航的现状和发展趋势	14
1.5 定位精度评价指标	18
参考文献	20
第 2 章 航迹推算系统	21
2.1 航迹推算的基本原理	21
2.2 航迹推算系统的基本组成	22
2.3 航迹推算系统的误差分析	25
2.3.1 元件误差分析	25
2.3.2 系统误差分析	29
2.4 主要传感器的测试与建模	29
2.4.1 微机械陀螺的测试与建模	30
2.4.2 里程仪误差的测试与分析	40
2.5 智能航迹推算系统	41
参考文献	49
第 3 章 卫星导航系统	50
3.1 GPS 的基本定位原理	50
3.2 GPS 的信号采集和格式转换	61
3.2.1 VP ONCORE GPS 接收机基本结构与特性	61
3.2.2 VP ONCORE GPS 接收机的二次开发	63
3.3 GPS 误差和误差模型	67

2 目 录

3.4 GPS 罗盘	71
3.5 GLONASS 卫星导航系统	72
参考文献	76
第4章 地图匹配	77
4.1 电子地图简介	77
4.2 道路选择算法	82
4.3 匹配算法	86
4.4 影响地图匹配精度的因素	95
参考文献	98
第5章 基于移动通信网络的无线定位技术	100
5.1 基于移动通信网络的无线定位技术分类	100
5.2 TOA 定位方法	103
5.3 TDOA 定位方法	115
5.4 TOA/TDOA 组合定位方法	125
5.5 影响蜂窝无线定位精度的因素	130
5.6 CDMA 小区中无线定位的可实现性	131
参考文献	134
第6章 组合定位技术	135
6.1 卡尔曼滤波技术	135
6.2 基于线性卡尔曼滤波的 GPS/DRS 组合定位导航系统	146
6.3 基于自适应扩展卡尔曼滤波的 GPS/DRS 组合定位导航系统	152
6.4 级联式 GPS/DRS/MM 组合定位导航系统	160
6.4.1 传感器误差模型的快速确定方法	161
6.4.2 综合评价与融合模块	168
6.5 联邦式 GPS/DRS/MM 组合定位导航系统	171
6.6 GPS/DRS/MM 组合定位导航系统仿真平台介绍	180
6.7 TOA/MM 组合定位技术	181
参考文献	183
第7章 智能交通中的路径规划算法	185
7.1 概 述	185

7.1.1 最短路径问题的分类.....	185
7.1.2 路径规划算法的发展.....	187
7.2 静态路径规划算法.....	189
7.2.1 最优路径规划算法基本术语.....	189
7.2.2 常见的最优路径规划算法.....	189
7.2.3 行驶费用.....	197
7.2.4 其他最优路径规划算法.....	197
7.3 动态路径规划算法.....	198
7.3.1 确定型时间相关最短路径算法.....	198
7.3.2 随机型时间相关最短路径算法.....	200
7.3.3 K 则路径规划算法.....	201
7.4 路径规划算法仿真.....	204
参考文献.....	207

第1章 车辆定位导航技术概述

1.1 智能交通系统

随着社会经济的高速发展,科学技术的长足进步,世界上各个发达国家都建立了四通八达的交通运输公路网。但是,由于与日俱增的公路交通系统的复杂性和拥挤度,特别是车辆增长的速度已经远远高于道路和其他交通设施的增长速度,困扰各国的交通问题却显得越来越突出。交通问题主要表现在交通拥挤加剧、交通事故频繁、交通环境恶化,这些问题造成了极大的物质与经济的浪费。以美国为例,自1960年至1999年,全美的交通量已增加200%,由于车辆拥挤造成交通阻塞,许多城市在高峰期平均车速只有12.87 km/h (8英里/h),由此造成的延误损失估计每年达1200亿美元,而因车祸死亡的人数每年也高达4万人。

有效地缓解交通问题给社会经济造成的损失已经成为摆在各个国家面前的迫切任务。还是以美国为例,从1976到1997年,美国每年车辆总里程以77%的速度上升,可是同期道路建设里程的增长数却仅为2%,其他发达国家大体也是这样的情况。由此可见,靠单纯的路网基础设施建设远远不能满足交通总量的增长。正是在这样的情况下,智能交通系统逐渐发展起来,成为解决交通问题的必由之路。

智能交通系统简称ITS (Intelligent Transportation Systems),它将先进的信息技术、数据通讯传输技术、电子控制技术及计算机处理技术等综合运用于整个交通运输管理体系。通过对交通信息的实时采集、传输和处理,借助各种科技手段和设备,对各种交通情况进行协调和处理,建立起一种实时、准确、高效的综合运输管理体系,从而使交通设施得以充分利用并能够提高交通效率和安全,最终使交通运输服务和管理智能化,实现交通运输的集约式发展。智能交通系统的研究起初只限于改进道路功能和实现车辆智能化,因而被称为“智能车辆高速公路系统(Intelligent Vehicle Highway Systems——IVHS)”。随着研究的不断深入和研究方向的不断拓展,系统功能覆盖了交通运输的全过程及各有关部门的领域,形成了一个新兴的产业,发展成为现在的“智能交通系统”。

根据1994年美国智能交通协会出版的《智能交通系统结构发展计划》报告,ITS涉及7个服务领域的29个用户服务功能(见表1.1),基本概括了智能交通系统的逻辑框架。

2 车辆定位导航系统

表 1.1 智能交通系统的逻辑框架

序 号	基 本 系 统	子 系 统
1	交通管理系统	• 在途驾驶员信息子系统 • 旅行服务信息子系统 • 路线指导子系统 • 事故处理子系统 • 交通控制子系统 • 排放检测与控制子系统
2	出行需求管理系统	• 预先旅行信息子系统 • 搭乘匹配管理子系统 • 出行需求管理子系统
3	公共交通营运系统	• 在途交通信息子系统 • 公共交通管理子系统 • 满足个人需求的公共交通工具 • 公共交通安全子系统
4	营运车辆运行系统	• 营运车辆进出关电子管理子系统 • 自动化路边安全检查子系统 • 营运车辆管理子系统 • 车辆安全监视子系统 • 营运车队管理子系统 • 危险物品事故反应子系统
5	电子收费系统	• 电子收费子系统
6	应急管理系统	• 应急车辆管理子系统 • 突发事件通报和人员安全子系统
7	先进的车辆控制和安全系统	• 纵向碰撞预防子系统 • 横向碰撞预防子系统 • 交叉路口碰撞预防子系统 • 改善视野防撞子系统 • 安全预警子系统 • 预先抑制事故子系统 • 自动化公路子系统

从表 1.1 不难看出,智能交通系统涉及的领域非常广泛,各个基本系统完成一定的功能并且自成体系,可以进一步划分为若干子系统。

交通管理系统通过提供一系列信息服务,帮助出行者正确选择行驶路线;帮助交通管理部门对车辆进行有效的实时疏导、控制和处理事故。

出行需求管理系统主要目的是提高人们的出行能力和安全系数,合理选择出行方式和路线,从而使路网上的交通流获得平衡分配。

公共交通营运系统可以提高公共交通的可靠性、安全性及其生产效率,使公共交通对潜在用户更具吸引力。

营运车辆运行系统使营运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更为安全可靠的公路环境。

电子收费系统的主要目标是使地面交通收费系统实现自动化,以减少用现金收费所产生的交通延误。

应急管理系统能够提高对突发交通事件的报告和反应能力,改善应急反应的资源配置。

先进的车辆控制和安全系统为驾驶员提供各种形式的防撞和安全保障措施,以改善驾驶员对行车环境的感应和控制能力,减少各种交通事故发生的可能性。

1.2 智能交通系统在国内外的的发展状况

ITS 的研究始于 20 世纪 70 年代,由于信息处理技术的不成熟曾一度陷入低谷。80 年代中期以后,随着信息处理技术的发展,以美、日和欧洲为中心,出现了很多庞大的连续性开发计划。

在美国,20 世纪 60 年代就有人提出了新交通系统的构想。60 年代末,美国公路局(现称联邦公路局)提出了一种电子路径引导系统(Electronic Road Guidance System——ERGS),该系统成功做过实验,但由于资金有限,这一项目没有能够完全实施。到了 1988 年,美国成立了称为 Mobility 2000 的组织,着手制定智能交通系统研究开发计划,并在 1991 年开始了 IVHS 的研究,于 1994 年改称 ITS。计划完成先进交通管理系统(Advanced Traffic Management System——ATMS)、先进交通通信系统(Advanced Traveler Information System——ATIS)、先进车辆控制系统(Advanced Vehicle Control System——AVCS)、商用车辆运行管理系统(Commercial Vehicle Operations——CVO)、先进公共交通系统(Advanced Public Transportation System——APTS)和先进道路交通系统(Advanced Rural Transportation System——ARTS)的研究。1991 年 12 月,美国政府制定了综合陆上交通效率法规(Intermodal Surface Transportation Efficiency Act——ISTEA),把 ITS 作为道路交通政策的核心计划。根据该计划,美国 IVHS 与运输部合作,共同推进 ITS 系统体系的建立及交通基础设施的完备工作。美国加州柏克莱分校和加州交通部门合作研究项目 PATH (Partners for Advanced Transit and Highways) 于 1997 年 8 月完成整个演示系统,取得了良好的效果。美国 Etak 公司研究的汽车导航系统(Automotive Navigation),可以为用户提供以汽车为中心的不断更新的地图,它允许用户以某种方式输入目的地,计算机会为用户提供一条最佳路线,用户只需按地图的提示就可以到达目的地。到目前为止,美国已完成了一些有关智能交通系统的项目。例如在洛杉矶市完成的交通信号管理系统。通过使用该系统,可有效减少行车时间,减少红绿灯停车。由于