

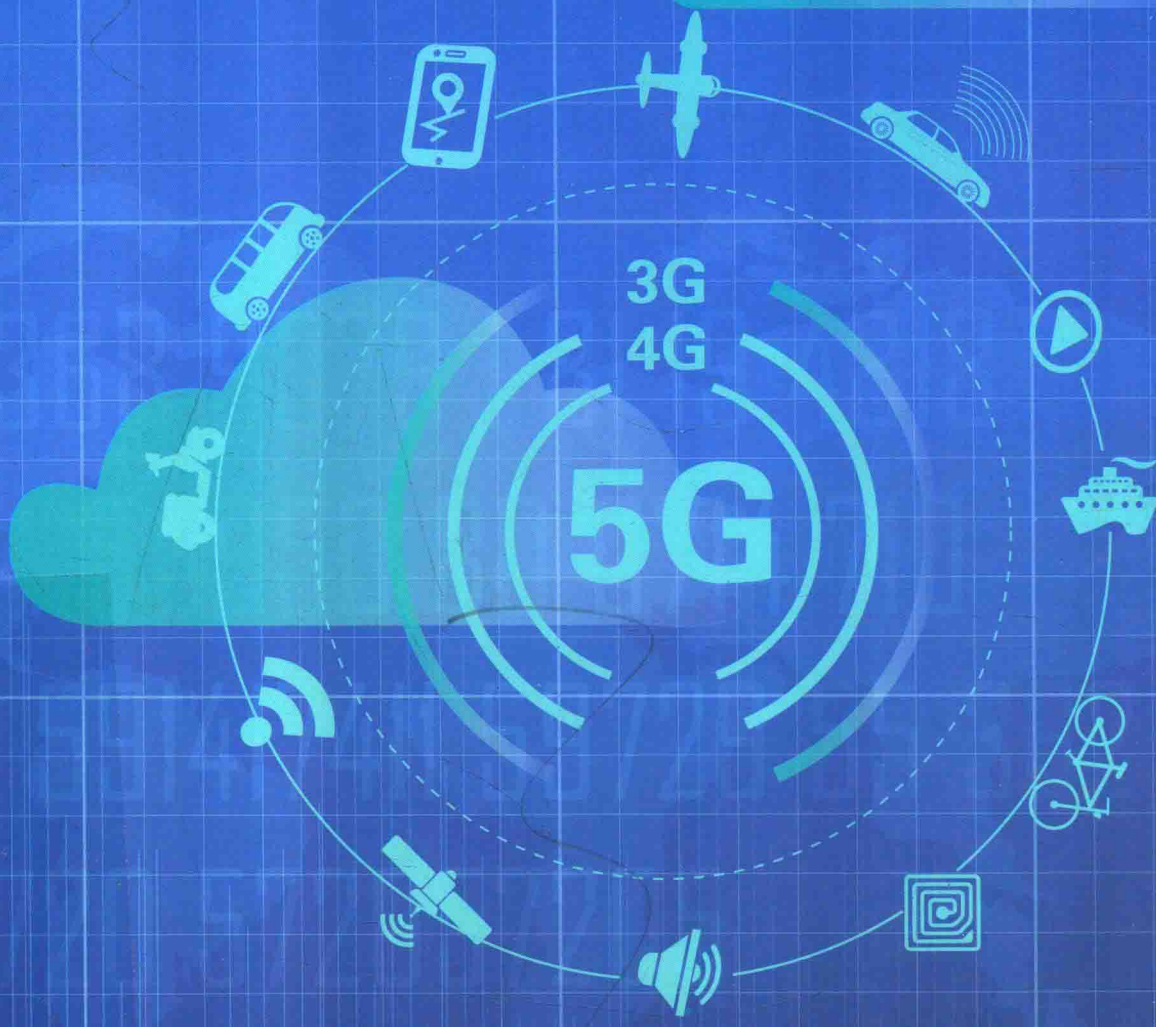
# 智能交通

ZHINENG JIAOTONG

# 系统及应用

XITONG JI YINGYONG

张俊友 王树凤 谭德荣 编著



哈尔滨工业大学出版社  
HARBIN INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

# 智能交通系统及应用

张俊友 王树凤 谭德荣 编著

哈尔滨工业大学出版社

## 内容简介

本书系统地介绍了智能交通系统(ITS)的基本概念、基础理论、支撑技术与解决交通问题的科学方法,重点介绍了 ITS 各系统的应用,并从应用的角度介绍了该系统的技术、原理及系统组成等。本书注重理论与实践相结合的方法,从交通研究与工程实施的角度培养本科生、研究生的理论学习能力,拓展学生的视野,根据工程需要指导实践。内容体系包括:智能交通的研究体系框架与发展、技术基础、交通规划与管理、交通管控平台、交通信息服务系统、先进的公共交通系统、先进的车辆控制系统、商用车辆管理监控调度系统、ITS 系统的典型等。

本书紧跟社会需求与市场发展,案例丰富、深入浅出,可作为高等院校交通工程、交通运输等本科专业,交通运输系统规划与管理、交通信息工程及控制等学科的研究生教材或教学参考书,也可以作为从事交通规划、交通管理等有关的政府决策者、工程技术人员的参考书。

## 图书在版编目(CIP)数据

智能交通系统及应用/张俊友,王树凤,谭德荣编  
著. —哈尔滨:哈尔滨工业大学出版社,2017.7

ISBN 978-7-5603-6565-7

I. ①智… II. ①张… ②王… ③谭… III. ①交通运  
输管理-智能系统-研究 IV. ①U495

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 061833 号

策划编辑 闻 竹  
责任编辑 王晓丹  
封面设计 北京图言文化传播有限公司  
出版发行 哈尔滨工业大学出版社  
社 址 哈尔滨市南岗区复华四道街 10 号 邮编 150006  
传 真 0451-86414749  
网 址 <http://hitpress.hit.edu.cn>  
印 刷 哈尔滨经典印业有限公司  
开 本 787mm×1092mm 1/16 印张 19 字数 435 千字  
版 次 2017 年 7 月第 1 版 2017 年 7 月第 1 次印刷  
书 号 ISBN 978-7-5603-6567-7  
定 价 32.00 元

---

(如因印装质量问题影响阅读,我社负责调换)

# 前 言

随着计算机技术、信息技术、人工智能、通信、移动互联网等技术的发展,智能交通系统(ITS)的理论研究、技术开发及市场应用进入发展的快车道,基于“互联网+”的ITS应用逐渐走进了人们的生活。在交通工程与交通运输等本科专业,交通运输系统规划与管理、交通信息工程及控制等学科的研究生教学中,选用教材的标准是以广博的理论为基础,在技术基础、系统应用等方面与实际应用相结合,注重理论与实践的统一。因此,在山东理工大学研究生院的资助下,展开了本书的编著工作。

交通系统涉及的内容点多面广,包括政府的发展和改革委员会、国土资源、规划、城乡建设、交通运输、公路、交通警察等管理部门,公共交通、地铁、交通运输集团、铁路、航空等不同交通方式的建设与运营单位。ITS的建设与应用是协调出行、服务、管理的主客关系,平衡交通出行的服务规划、建设、运行、管理与需求,保证交通出行的畅通、安全、效率的基本目标,实现交通系统的可持续发展。本书从不同角度以点带面介绍ITS的系统集成、应用建设,为读者按照分析抽象问题、研究系统应用以解决问题的思维方式展示ITS。ITS应对交通问题的基本理念是利用信息技术科学管理、疏导交通出行,缓解交通拥堵,提高交通系统的舒适、安全和效率,ITS的理念、方法在交通相关学科的本科生和研究生培养体系中至关重要。

在为交通行业管理、建设单位提供咨询服务从业多年的基础上,作者深切感受到理论学习认识只有通过实践提高,才能转化为分析与解决问题的能力。本书注重理论与实践相结合,从交通研究与工程实施的角度培养研究生的理论学习能力,拓展学生的视野,根据工程应用的需要指导实践。本书内容是作者多年来针对交通规划、交通管理、智能交通方面的工作经验与研究,并结合山东理工大学的汤瑞、宋博文、高静、崔玮等硕士论文的总结,内容体系包括:智能交通的国内外发展现状、研究体系框架、技术基础、评价体系、先进的交通管理系统、先进的交通信息系统、先进的物流系统、车路协同、车联网等。

本书内容参考了小桔科技、海康威视、大华、海信网络科技、北京市公交公司、依厂物流等行业领先单位的技术理念,并借鉴深圳市交通运输委员会等政府管理机构的研究成果,感谢各单位及部门的支持和理解,在此不一一列举。

除封面署名作者外,目前指导的李鹏飞、李鹏程、廖亚萍、孙贺、韩健、张大伟、孙文盛、张钧鑫等研究生参与了本书部分章节内容的整理与校对,在此一并表示感谢。本书的工作得到山东理工大学研究生教材建设项目的资助。

由于ITS的发展日新月异,理论与技术不断推陈出新,对于文中的不完善以及错漏之处,还望业内人士和广大读者批评指正。

作 者

2016年12月

# 目 录

第1章 绪论 .....	1
1.1 ITS 起源 .....	1
1.2 ITS 内涵 .....	3
1.3 国外 ITS 发展历程及现状趋势 .....	5
1.4 我国 ITS 发展 .....	8
本章参考文献 .....	10
第2章 ITS 的体系框架及发展趋势 .....	12
2.1 概述 .....	12
2.2 国外 ITS 体系框架 .....	15
2.3 中国 ITS 体系框架 .....	22
2.4 ITS 体系框架研究的趋势 .....	25
2.5 ITS 标准化 .....	26
2.6 ITS 评价 .....	29
本章参考文献 .....	36
第3章 ITS 技术基础 .....	37
3.1 概述 .....	37
3.2 交通信息采集技术 .....	38
3.3 交通信息处理分析系统 .....	66
3.4 交通信息传输技术 .....	69
3.5 交通智能控制技术 .....	71
3.6 仿真技术 .....	72
3.7 交通信息发布与显示 .....	73
本章参考文献 .....	73
第4章 交通规划与交通管理 .....	75
4.1 交通规划 .....	75
4.2 交通管理 .....	82
4.3 交通规划与交通管理协调及反馈 .....	88
4.4 综合交通规划模型 .....	89
本章参考文献 .....	90

<b>第 5 章 交通综合管控平台</b> .....	91
5.1 智能交通综合管控平台解决方案 .....	91
5.2 交通信息系统 .....	92
5.3 综合业务平台 .....	96
5.4 技术支撑系统 .....	99
5.5 海信(网络科技)交通管理综合信息平台 .....	103
本章参考文献 .....	111
<b>第 6 章 交通信息服务系统</b> .....	113
6.1 概述 .....	113
6.2 交通信息服务系统的主要内容 .....	114
6.3 交通信息服务系统应用实例 .....	122
本章参考文献 .....	140
<b>第 7 章 交通控制与诱导系统</b> .....	142
7.1 交通信号控制的设置 .....	142
7.2 交通诱导系统 .....	143
7.3 交通控制与诱导 .....	144
7.4 路网交通状态判别 .....	149
7.5 基于 TransModeler 的城市交通仿真系统 .....	159
7.6 基于交通子区的交通信号控制 .....	166
本章参考文献 .....	168
<b>第 8 章 先进的公共交通系统</b> .....	170
8.1 概述 .....	170
8.2 海信 BRT 智能系统 .....	174
8.3 公交优先系统控制理论研究 .....	182
8.4 TransModeler 公交优先系统仿真 .....	195
本章参考文献 .....	214
<b>第 9 章 先进的车辆控制系统</b> .....	215
9.1 概述 .....	215
9.2 AVCS 系统组成与工作原理 .....	217
9.3 先进车辆系统的关键技术 .....	224
9.4 自动驾驶技术 .....	231
本章参考文献 .....	236
<b>第 10 章 商用车辆监控调度系统</b> .....	238
10.1 概述 .....	238
10.2 商用车辆运营管理系统 .....	240

10.3	危化品车辆监控调度系统 .....	245
10.4	校车监控调度管理系统 .....	249
	本章参考文献 .....	252
<b>第 11 章</b>	<b>高速公路管理系统 .....</b>	<b>254</b>
11.1	高速公路运营管理系统 .....	254
11.2	高速公路综合管控系统 .....	258
11.3	高速公路交通安全智能管控系统 .....	262
	本章参考文献 .....	266
<b>第 12 章</b>	<b>ITS 典型应用 .....</b>	<b>268</b>
12.1	电子警察与卡口系统 .....	268
12.2	停车管理系统 .....	280
12.3	物联网 .....	288
	本章参考文献 .....	293

# 第1章 绪 论

## 1.1 ITS 起源

### 1.1.1 交通问题成因分析

交通是随着人类生产和生活的需要发展起来的,实现了人和物的位移及信息传输。交通运输在社会生产中分为生产过程的运输和流通过程的运输,是实现人和物空间位置变化的活动,运输方式包括铁路、公路、水路、航空和管道五种,是道路交通系统的基础。随着社会经济的发展,城市化进程加快,社会对交通运输的需求持续增加,汽车保有量迅速增长,交通运输业得到迅猛发展,交通运输在国民经济和现代社会发展中的地位日益突出。由于土地、财政等资源有限,交通系统供需失衡,交通拥挤、交通事故、环境污染、能源短缺等问题已经成为世界各国面临的共同问题。无论是发达国家,还是发展中国家,都承受着不断加剧的交通问题的困扰。目前主要交通问题及成因表现如下:

(1)城市规划和用地规划不合理,城市建设的生活配套和交通配套设施不完善,导致交通出行量大,交通拥挤,交通系统服务水平低。

(2)交通枢纽建设滞后,公共交通的通达性、覆盖率及便捷程度受财政等投入制约,公共交通负担率低。

(3)由于道路交通流量大,交叉口的通行能力低,导致交叉口排队长,交通延误增大;在城市的高峰时段、繁忙路段,车辆拥堵、车速下降、机动车尾气污染加剧。

(4)交通秩序差,交通事故多发。

(5)交通信息服务设施欠缺,服务能力较差。

### 1.1.2 交通问题的解决方法

交通系统是一个复杂的巨系统,为了让人们能享受人畅其行、货畅其流的舒适生活和工作环境,世界各国都在积极尝试各种方法、技术措施,传统思路通常采取新建和改建道路、增加供给等措施以缓解交通拥挤、堵塞等供需矛盾。截至2016年底,我国公路总里程已达424万千米,其中高速公路13万千米;全国铁路营业里程12.4万千米,其中高铁运营里程已达2.2万千米。截至2016年,中国大陆有42个城市修建地铁,包括4个直辖市(北京、上海、天津和重庆)、5个计划单列市(深圳、厦门、宁波、青岛、大连)、大部分的省会城市(部分规模较小的省会城市除外)以及苏州、东莞、佛山、无锡、常州、徐州、南



通、芜湖、洛阳等经济与人口规模较大的城市。由于城市可用于道路、铁路、机场等交通基础设施建设的土地供给、财政资金不可能无限制地满足日益增长的交通需求,依靠传统的交通管理方式,粗放式交通发展模式已经不能适应经济和社会发展的交通需求。

因为交通系统涉及政府城乡规划、土地规划、交通建设、交通管理、财政等不同部门和行业,难以成立一个政府部门统一负责交通系统的建设管理,在解决交通问题的机制创新方面,各级政府进行了大量的探索。北京市交通管理委员会(简称为交通委,北京市人民政府办公厅京政办发[2003]12号,北京市人民政府办公厅关于调整组建北京市交通委员会的通知)的委员由专职委员和兼职委员组成,专职委员包括市交通委主任、副主任,兼职委员包括计委、规划委、市政管委、财政局等部门的主管领导以及市公安局公安交通管理局、北京交通发展研究中心的主要负责人。根据北京市政府要求,涉及全市交通行政管理的重大事项,由市交通委全体委员会议讨论决定或按规定权限审核报批。交通委整合了交通系统的部分职能,在行业管理规划方面建立了集中统一的交通管理体制。

智能交通系统(Intelligent Transportation System, ITS)是未来交通系统的发展方向,是将先进的信息技术、电子传感技术、控制技术及计算机技术等有效地集成运用于交通管理系统,以缓解交通拥堵,提高交通设施利用率、安全性和舒适性为目标,减少交通负荷和环境污染,提高运输效率,让出行者优化出行选择,让管理者提高决策能力,让运营者降低成本、提高效益。智能交通系统把交通基础设施、交通运载工具和交通参与者综合起来系统考虑,使人、车、路及不同交通方式之间相互协调,如图 1.1 所示。道路交通系统是交通运输系统的基础和核心,是解决交通供需矛盾的核心和关键,其他交通方式的出发与到达皆需道路交通集结与疏散。

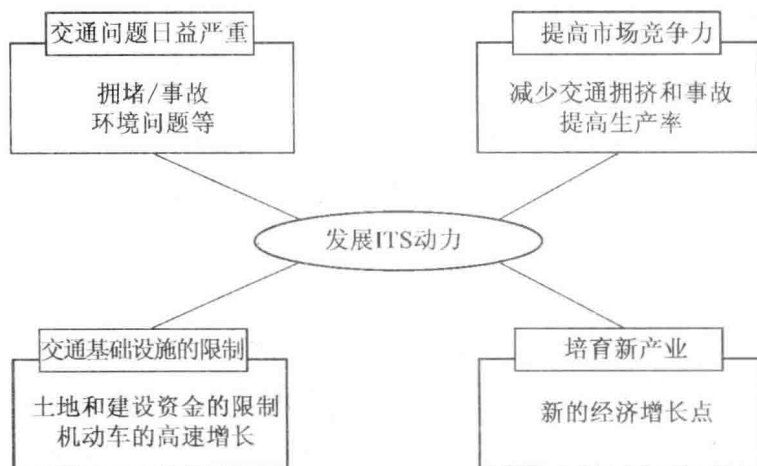


图 1.1 ITS 发展动力示意图

### 1.1.3 ITS 发展背景与动因

#### 1. 汽车发展的社会化

汽车化社会带来的诸如交通阻塞、交通事故、能源消费和环境污染等社会问题日趋恶化,造成巨大的经济损失,满足交通需求的思维模式从提高供给转向采取供、需两方面共同管理的技术和方法。

#### 2. 人类环境的可持续化

随着城市和交通基础设施的大力开发,由于道路拥挤、排放量剧增,给环境带来恶劣影响,需要调整运输结构,通过交通系统管理(Transportation System Management, TSM)和交通需求管理(Transportation Demand Management, TDM)、大运量轨道及实施公交优先政策,建立对能源均衡利用和环境保护最优化的交通运输体系,实现社会可持续化发展的目标。

#### 3. 信息技术智能化

交通管理的科学化、信息化、智能化是交通综合治理的目标,随着计算机科学、传感器、全球定位系统(Global Position System, GPS)、地理信息系统(Geographic Information System, GIS)、信息通信、网络等技术的应用和发展,ITS 在交通管理中发挥了很大作用。

#### 4. 新的经济增长点

智能交通系统产业链包含零部件制造商、设备提供商、系统集成商、道路运营商和道路使用者等多个参与者,自上而下分别为算法/芯片、集成电路/数据提供商、软件/硬件产品提供商、咨询服务/系统集成商、运营服务商和终端客户。发达国家和企业纷纷投入 ITS 的产业,创造了大量的就业机会,中国 ITS 的发展带动相关信息、数据通信传输、电子传感、电子控制以及计算机处理等众多高技术的全面发展,创造了大量的就业机会。

## 1.2 ITS 内涵

智能交通系统是将先进的信息技术、数据通信传输技术、电子传感技术、控制技术及计算机技术等有效地集成运用于整个地面交通管理系统而建立的一种在大范围内、全方位发挥作用的、实时、准确、高效的综合交通运输管理系统。它的突出特点是以信息的收集、处理、分析、共享与利用为主线,为客运、货运的出行提供便捷、安全的服务。

### 1.2.1 ITS 概念

交通系统的基本要素是人、车、路和环境,人是能动因素,但人在环境感知、判断决策等方面受到距离、生理和心理等方面的限制,如光线不好的情况下、疲劳和分神时反应能力不够等,ITS 增强人的感知能力、执行能力及交通工具、环境的智能化。

ITS 是交通运输领域各种高科技技术系统的一个统称,ITS 这一国际性术语于 1994 年被正式认定,国际标准化组织(International Organization for Standardization, ISO)为 ITS

设立专项 ISO/TC - 204,使用的术语是 TICS(交通运输信息与控制系统)。国家 ITS 体系框架中的定义:ITS 是在较完善的道路设施基础上,将先进的电子技术、信息技术、传感器技术和系统工程技术集成运用于地面交通管理所建立的一种实时、准确、高效、大范围、全方位发挥作用的交通运输管理系统。主要应用范围:包括交通枢纽运行管理系统,城市交通智能调度系统,高速公路智能调度系统,运营车辆调度管理系统,车辆自动控制系统等。

### 1.2.2 ITS 特点

智能交通系统主要通过交通信息的广泛应用与服务,提高现有交通设施的运行效率,通过人、车、路的和谐、密切配合提高交通运输效率,提高路网通过能力,缓解交通阻塞,减少交通事故,降低能源消耗,减轻环境污染。

由于人、车、路与环境是非常复杂的,其要求不同行业以及不同部门综合交通工程、信息工程、通信技术、控制工程、计算机技术等众多科学领域之间协同工作,共同完成智能交通系统的建设。

### 1.2.3 ITS 组成

ITS 由交通信息采集系统、信息处理分析、信息发布系统与控制系统组成,利用 GPS 车载终端、手机、摄像机、红外雷达检测器、线圈检测器、光学检测仪、无线射频识别(Radio Frequency Identification, RFID)等信息采集设备,实时采集交通系统的信息并通过通信系统上传到信息服务器,通过专家系统、GIS 应用系统、人工决策系统进行数据分析与处理,互联网、手机、车载终端、广播、电子情报板、电话服务台等提供信息服务,并调整交通信号控制系统等。

从系统组成的角度,ITS 一般由交通管理系统、交通信息服务系统、商用车辆调度、车辆控制系统、货运管理系统、电子收费系统、智能车路协同等子系统组成。

### 1.2.4 ITS 优势

ITS 建设给人们的交通出行带来了极大的便利,具有巨大的经济和社会效益,ITS 与物联网、云计算、大数据、移动互联等技术的融合与发展,是智慧城市建设各个细分领域中最具前景的行业,体现在以下 3 个方面:

(1)提高交通系统的效能。通过智能交通管理系统和交通信息服务系统的建设,合理引导出行方式、出行时间、路线的选择,提高交通方式之间衔接的效率,使得综合交通系统运行更加完善,有效减少交通出行延误。

(2)提高交通系统的安全性。发展智能化交通运输工具和公路系统,提高交通工具的信息采集、分析和执行能力,可以减少交通事故。ITS 在技术上能实现限制超速、提醒防止疏忽、辅助驾驶与自动驾驶,将极大减少交通事故。

(3)提高交通环保能力。交通运输工具的信息化、智能化以及道路的畅通,能够减少交通工具的启停次数,有效减少废气排放,有利于环境保护。

## 1.3 国外 ITS 发展历程及现状趋势

ITS 起步于 20 世纪 60 到 70 年代,经过美国、日本、欧洲等发达国家对 ITS 多个阶段的开发研究,在从单个交通要素的智能化向交通要素一体化的方向发展,通过不断地整合子系统,全面提升 ITS 应用,提高交通运输的效率和安全性。

从 ITS 系统发展的历程和现状来看,各国都以道路和车辆为基础,以传感技术、信息处理与通信技术为核心,以出行安全和行车效率为目的,并将道路交通基础设施的智能化及其与车载终端一体化系统的协调合作作为研发方向和突破重点,车路、车车协同系统已经成为现阶段各国发展的重点。

### 1.3.1 ITS 在美国

美国在 20 世纪 60 年代末就已研究开发电子导航系统(Electronic Route Guidance System, ERGS)。1989 年,联邦运输部向国会提出了一个研发运用高科技成果改善道路交通的长达 30 年的战略计划,定名为智能车辆公路系统(Intelligent Vehicle Highway System, IVHS),制定了 IVHS 的研究总目标、研究的分系统及研究内容等,美国民间组织 Mobility-2000 自发开展有关促进协调研究 IVHS 的工作。

1990 年,美国正式成立智能车辆道路协会(Intelligent Vehicle Highway Society - America, IVHS America),作为美国运输部的咨询机构,协助推动全国道路交通智能化工作。1991 年,美国国会通过了“综合地面运输效率法案”(Intermodal Surface Transportation Efficiency Act, ISTEA),被美国交通运输界誉为确立美国交通运输新政策的一部划时代的交通运输建设新法案,开启了正式智能车路系统 IVHS 的研究。

1994 年 9 月,美国根据 IVHS 的研究项目认为 IVHS 的名称已不能覆盖其全部内容,美国交通部将智能车辆道路协会 IVHS America 更名为美国智能交通协会(Intelligent Transportation Society of America, ITS America),标志着智能运输系统研究不再仅仅限于车辆和道路,而是以推进整个交通系统智能化为目标。1995 年 3 月,美国运输部首次正式发布“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 大领域和 29 个用户服务功能,并确定了到 2005 年的年度开发计划;其中 7 大领域包括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。1998—2003 年,《21 世纪交通运输公平法》(Transportation Equity Act for the 21st Century, TEA21)实施过程中,其研究开发工作已从研究开发为中心转入到业务配备的开展和向综合化方向推进。

在 2002 年颁布的智能运输系统 10 年规划中指出:实现无缝连接的战略目标,包括提供多种运输方式,对不同人群、货物的无缝多式联运;公共政策和私人企业将抓住机遇使 ITS 成为 21 世纪交通的领航者。未来的交通将通过使用综合集成计算机、通信和传感技术的系统提供完整信息,使交通更加可靠、有消费导向和制度创新。

2015 年颁布的《智能交通系统战略规划(2015—2019 年)》中指出,在未来 5 年,对智

能交通系统的研发、运用实践进行项目分类,战略规划的主题为“改变社会移动的方式”,将“实现车联网”与“推进车辆自动化”作为各部门当前及未来智能交通系统工作的主要技术驱动力。

2015年,美国ITS车联网技术报告分析了通信技术给车载应用领域带来的挑战与机遇,报告对车间通信(V2V)、车与设备之间的通信(V2I)涉及的数据传输过程进行了特别分析。预测到2020年,美国生产的车辆都将安装支持蜂窝网通信模块以及支持本地互联的Wi-Fi通信模块车联网设备以支持车联网应用。

美国智能运输技术研究的发展历程根据研究目标、特点和关注的重点分为两个方面。第一方面是从20世纪90年代到20世纪末,主要特点为研究的范围全而广,研究领域涉及交通监控、交通信号智能控制、不停车收费、车路协同及自动驾驶等领域,表现为研究内容宽泛,项目相对分散;第二方面从21世纪初开始,在战略上进行了调整,由“全面开展研究”转向“重大专项研究”,重点关注“车辆安全及车路协调技术”战略,并从综合交通运输体系的角度开展智能运输与安全技术的研究,研究内容包括综合运输协调技术、车辆安全技术等,特点是更加注重实效,促进相关技术产业化。

### 1.3.2 ITS在日本

由于日本狭小的领土面积和高度机械化的国情,发展交通是日本的基本国策。日本最早开始研究汽车交通方面的应用信息、通信技术,提出力求道路和汽车更加协调、交通更加系统化,并有助于减少交通拥堵和交通公害,提高交通安全性的构想。

20世纪70年代,日本开始了ITS研究与应用,80年代开始了车路通信以及汽车交通信息化的研究,代表性的有:建设省为主导的路车间通信系统(Road/Automobile Communication System,RACS;1984—1989),以警察厅为主导的新汽车交通信息通信系统(Advanced Mobile Traffic Information and Communication System,AMTICS;1987—1988)。90年代,在AMTICS的基础上,开发了“新交通管理系统”(Universal Traffic Management System,UTMS),又升级为“21世纪交通管理系统”(Next Generation Universal Traffic Management System,UTMA21)。

20世纪90年代,日本政府为推进本国ITS的发展,分别设立了相应的推进机构,中央有由五省厅,即警察厅、通产省、运输省、邮政省、建设省负责人参加的联络会议(五省厅联络会议),在地方有各地的ITS促进会。集中RACS和AMTICS的成果和优缺点于一体,开发并投入运行了“车辆信息与通信系统”(Vehicle Information & Communication System,VICS)。1994年1月,日本设立了专门负责在5个省厅、大学和科研机构以及民间企业之间联络和ITS的促进机构——车辆、道路、交通智能化推进协会(Vehicle Road Traffic Intelligence Society,VERTIS),后来于2001年改名为ITS Japan。

随着ITS的快速发展,日本制定了21世纪ITS发展的4个阶段:

第一阶段(2000年前后):交通信息主要提供给已经运行ITS的相关系统,交通阻塞信息和最佳路线信息将提供给车载导航系统,使驾驶员能够减少出行时间并提高旅行的舒适性。2000年4月正式施行不停车收费系统计划(Electronic Toll Collection,ETC),通

过使用电子收费系统,达到减少收费站拥堵的目的。ETC 是目前世界上最先进的路桥收费方式。

第二阶段(2005年前后):通过逐步引入用户服务的思想开始交通系统的革命,ITS 将有关目的地的服务信息和公共交通信息直接提供给用户。在这一阶段,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的发生。另外,公共交通的舒适性和便利性也将得到极大的提高。

第三阶段(2010年前后):ITS 将被推进到一个更高的水平,基础设施、车载装置、法律和社会系统将促使 ITS 成为一个稳固的社会系统。ITS 的作用将是全国性的,通过对 ITS 更多更高级功能的认识,自动驾驶将全方位地发挥作用,汽车将成为一个安全和舒适的处所。

第四阶段(2010年之后):ITS 的所有系统都已经投入使用,整个社会进入到一个成熟的时期。由于 ITS 布设的大量光纤网和建立的各个服务系统,整个社会进入高度信息化的时代;自动驾驶的需求在这一阶段将会大大增加。ITS 作为一个基本的系统会被整个社会所接受,尽管交通量在不断增加,但交通事故将极大地减少。道路已经不再拥堵,道路环境与整个地球环境更加和谐。

总体来说,日本智能交通技术比较成熟,许多重大 ITS 项目取得成功,如 VICS、ETC、自动公路系统与智能导航等,加上政府的大力支持,使其走在世界的前列,其发展历程基本也经历了两个阶段。第一阶段从 20 世纪 90 年代到 21 世纪初,研究领域虽然涉及交通安全辅助驾驶、导航系统、电子收费、交通管理优化、道路管理效率化、公共交通支援、卡车效率化、行人辅助、紧急车辆的运行辅助等方面,但重点集中在导航系统、自动收费系统和先进的车辆系统,并在这些技术上都取得了突破,尤其是导航系统和自动收费系统已经得到广泛应用;第二阶段从 21 世纪初开始,研究重点转移到道路交通安全性的提高、交通顺畅化及环境负荷的减轻、个人便利性与舒适性的提高、地方活力的发挥和公共平台建设以及国际标准化促进,更加注重系统集成与人性化的交通服务以及技术的推广应用。

### 1.3.3 ITS 在欧洲

欧洲由于地域广大、国家众多,且各国运输环境不同,早期多是各国分散进行有关 ITS 研究,发展规划不一致。早在 20 世纪 70 年代末 80 年代初就开始交通出行信息的研发工作,主要有两条主线:以车辆的研究开发为主体的欧洲高效安全的交通计划(Programme for European Traffic with Highest Efficiency and Unprecedented Safety, PROMETHUS, 由以奔驰汽车公司为主的欧洲 14 家汽车公司共同研究)研究计划和以道路基础设施为主体的欧洲保障车辆安全的道路基础设施(Dedicated Road Infrastructure for Vehicle Safety in Europe, DRIVE)研究计划。其中 DRIVE 研究计划主要涉及了需求管理和城市公共交通信息服务系统。1995 年进行了欧洲交通运输方案(Programme for Mobility in Transportation in Europe, PROMOTE), PROMOTE 不是 PROMETHUS 的简单继续,该研究计划重点研究的是车辆的交通管理系统和安全系统,具体是车路间通信、防止碰撞、自动收费系统等,其研究内容从车辆技术移向交通管理系统与安全系统;参与者不仅是汽车制造商,也包括电子公司和道路管理者。为加快欧洲 ITS 的快速发展,1991 年,欧洲各国政府单位、



交通运输产业、电信与金融产业组成了欧洲智能运输系统协会(European Road Transport Telematics Implementation Coordination Organization, ERTICO, 别称又作 ITS Europe), 成为欧洲推动 ITS 的主要组织。ERTICO 于 2003 年 9 月提出欧洲道路安全行动计划的概念, 其主要内容是充分利用先进的信息与通信技术, 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。2005 年 5 月该组织颁布的智能运输系统战略框架中指出关注的重点领域还有智能运输体系框架与标准、智能运输信息基础技术以及综合运输协同技术。该战略框架同时制定了欧盟智能运输与安全领域的发展目标。其中短期发展目标是获取高质量的数据、大部分车辆装备通信装置; 中期发展目标是构建开放、可靠的交通信息平台, 提供更丰富的服务; 远期目标是实现车车、车路的实时通信。

由于欧盟作为一个包括多个国家的组织所具有的特殊性, 它的 ITS 发展重点落在了标准的制定、促进标准化和一体化发展上。欧洲 ITS 的发展模式是先统一标准, 再进行系统整合。从 20 世纪 90 年代末到 21 世纪初, 欧盟制定了许多措施或指南, 如 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, 致力于开发跨国界的服务。1997 年制订了《欧盟道路交通信息行动计划》, 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 5 个关键优先发展领域。2000 年的《电子欧洲行动计划》目的是在交通等关键领域推动欧洲向信息社会发展。2001 年欧盟将 ITS 计划纳入了未来 10 年交通政策白皮书中, 提出了实现 ITS 一体化市场的建议, 着重强调了 ITS 将成为欧洲交通领域发展中不可分割的一部分。2011 年, 欧委员会决定设立欧洲 ITS 咨询小组, 在一定程度上促进了 ITS 发展的进程。

2012 年举行的 ITS 世界大会上, 包括大众、奥迪、宝马等在内的 12 个主要汽车制造商共同签署的合作系统部署备忘录正式发布, 备忘录的目标是在 2015 年正式生产出支持合作系统的车辆, 车辆安装有车车通信和安全辅助驾驶终端。

## 1.4 我国 ITS 发展

### 1.4.1 我国 ITS 政府支持

随着我国国民经济的快速发展和城市化进程的加快, 如何解决城市交通拥挤问题已经成为城市可持续发展的一个重要课题, 城市道路交通管理工作也面临着严峻的挑战。从政府管理者角度讲, 需要更好地利用现有的交通运输基础设施, 提高安全性, 改善环境。我国智能交通系统研究和实施起步较晚, 1997 年将 ITS 作为我国科技发展及高新技术产业发展战略的重要组成部分, 国家科技部组织交通运输部、铁道部、公安部、住房和城乡建设部等有关部门建立了中国 ITS 政府协调小组。

“九五”期间, 交通部提出“建立智能公路运输的工程研究中心”, 同时指出: “结合我国实际情况, 分阶段地开展交通控制系统、驾驶员信息系统等 5 个领域的研究开发、工程

化和系统集成。在此基础上,使成熟的科技成果转化成为可提供使用的技术和产品,该工程研究中心也逐步发展成为我国智能公路运输系统产业化基地。”1999年组织编写国家ITS体系框架,2000年成立了全国智能运输系统发展协调指导小组及办公室、专家咨询委员会。

“十五”期间,由科技部牵头,国家智能交通系统工程技术研究中心承担,全国20余所高校和研究所参与了国家重大攻关项目“ITS体系框架”和“ITS标准体系及关键标准制定”。

“十一五”期间,智能运输系统研究与建设列入《国家中长期科学和技术发展纲要》,是智能运输系统技术体系和智能型综合交通系统形成期。国家科技支撑重大项目“国家综合智能交通技术集成应用示范”以提高人性化交通运输服务、发展交通系统智能化技术和安全高速的交通运输技术作为研究重点,包括:北京奥运智能交通管理与服务综合系统、上海世博会智能交通技术综合集成系统、广州亚运会具体综合信息平台系统、国家高速公路网不停车收费和服务系统等项目。

“十二五”期间,交通领域863计划瞄准国家智能交通技术发展热点问题,对智能车路协同、区域交通协同联动控制等技术进行了部署。国家科技项目的实施推动和提升了我国智能交通行业的总体水平,培养形成了我国智能交通专业研究队伍和基地。2011—2015年,是智能交通在我国提升发展的时期,车路协同、大城市区域交通协同联动控制、交通枢纽智能化管控等智能交通系统关键技术和前沿技术得到国家科技计划的支持,智能交通系统建设在全国普遍展开,交通运输部、公安部等行业部门部署实施了一系列智能化管理和智能化服务的项目工程,畅通工程、公交都市建设、快速公交、交通信息服务示范等带动了智能交通系统建设应用规模的提升和产业的创新发展。

和谐的道路交通环境关系着人民群众的生命财产安全和经济社会的健康发展,是构建和谐社会的要求。

我国发展ITS旨在实现以下目标:

(1) 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。

(2) 充分发挥各种运输方式的优势,发展和完善城市间快速客运、大城市旅客运输、集装箱运输、大宗物资运输和特种货物运输五大系统。

(3) 以信息化、网络化为基础,加快智能型交通的发展。

#### 1.4.2 ITS发展需求与现状

随着城市信息化步伐加快,汽车数量爆发式增长,交通问题也越来越明显。大力发展智能交通不仅可以解决交通拥堵、交通事故、环境污染等问题,还能缓解能源短缺,是培育新兴产业、增强国际竞争力、提升国家安全的战略措施。

目前我国ITS正在迅速发展成长,在公路、城市交通、水运及航空运输等领域都开展了智能交通系统的建设,其中公路和城市智能交通系统的建设广受关注。城市智能交通系统的智能公交系统、出租车调度系统、智能停车系统、智能交通信号控制系统、城市出



行信息服务系统等方面,均有较为出色的应用成果,北京、上海等大城市智能交通系统还历经了奥运会、世博会的考验。在很多地区建立了公路桥梁管理信息系统、高速公路联网监控系统、不停车收费系统、部省道路信息化及联网工程、超限超载联网监控系统、公众出行信息服务系统等。

我国智能交通发展进入一个新的时期,随着中国《交通运输行业智能交通发展战略(2012—2020年)》的出台,标志着智能交通已经上升到了国家战略层面。2014年智能交通行业基础建设基本成型,注重应用成为发展主方向,投资增长率将接近30%,预计应用投资规模超过500亿元。2016年第五届中国智能交通市场年会在上海召开,预计未来5年内,我国智能交通系统行业的投入将接近3800亿元,面向建设综合交通、智慧交通、绿色交通、平安交通的重大需求,迎接大数据时代为智能交通技术发展所带来的机遇和挑战,立足国情,运用新技术手段,结合智慧城市建设,构建中国特色的新一代智能交通系统,将是我国智能交通发展的重要方向。智能交通背后是一条完整的产业链。国内目前从事智能交通相关的企业超过了2000家,预计到2020年国内智能交通领域的投入也将达到上千亿元,智能交通产业将进入新一轮的快速发展轨道。面对当今世界全球化、信息化发展,智能交通是未来发展的必然选择,我国智能交通行业正处于加速发展阶段,成长性高、盈利确定,未来巨大的市场空间令人期待。

## 本章参考文献

- [1] 本刊专题报道. 我国智能交通系统发展迅速,取得显著成效[J]. 科技促进发展, 2014(04):62-66.
- [2] 关积珍. 智能交通发展动态与趋势[J]. 交通与港航,2016(01):21-24.
- [3] 金茂菁. 我国智能交通系统技术发展现状及展望[J]. 交通信息与安全,2012(05):1-5.
- [4] 司小平,胡刚,郭海涛. 广东省与发达国家智能交通系统的比较研究[J]. 科技管理研究,2007(05):94-96.
- [5] 迟铁军,高鹏. 国外智能交通系统发展状况分析及对我国的启示[J]. 黑龙江交通科技,2009(02):111-112,114.
- [6] 韩惠婷. 国外智能交通系统建设机制研究综述[J]. 科教导刊(上旬刊),2013(06):188-191.
- [7] 李瑾南,万娟,李凯,等. 智能交通系统发展及趋势分析[J]. 工业技术创新,2014(03):374-380.
- [8] 徐勇. 赴美国学习考察智能交通系统(ITS)的思考[J]. 青海交通科技,2016(01):28-31.
- [9] 王东柱,杨琪. 欧洲合作智能交通系统发展现状及相关标准分析[J]. 公路交通科技,2013(09):128-133.