



国家出版基金项目
NATIONAL PUBLICATION FOUNDATION

物联网在中国

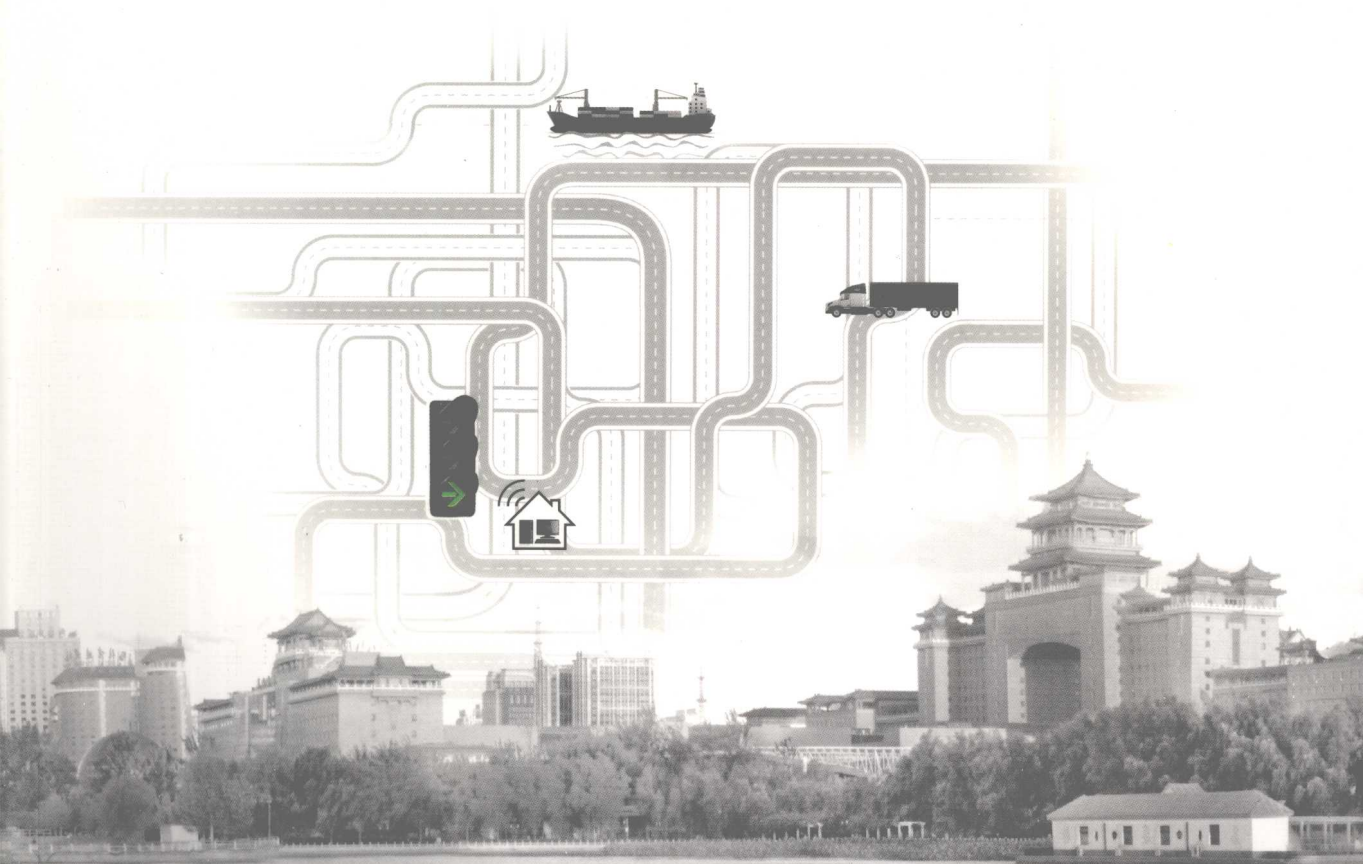
邹力 主编

“十二五”国家重点图书出版规划项目

物联网与智能交通

邹力 主编

高翔 曹剑东 副主编



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

物联网在中国

“十二五”国家重点图书出版规划项目

国家出版基金项目

物联网与智能交通

邹力 主编

高翔 曹剑东 副主编

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书概括性地介绍了我国公路、水路、城市和民航智能交通发展的现状，深入分析了物联网与智能交通的关系、智能交通发展物联网的需求、物联网在交通运输领域发展的因素及智能交通应用的物联网关键技术，简要介绍了物联网推进现代交通运输业发展的愿景及“十二五”发展目标、发展策略和重大示范工程。

本书旨在为有意了解或参与物联网在交通领域推广应用的企业、科研单位和社会各界提供参考和帮助。

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有，侵权必究。

图书在版编目（CIP）数据

物联网与智能交通 / 邹力主编. —北京：电子工业出版社，2012.6
（物联网在中国）

ISBN 978-7-121-17189-5

I. ①物… II. ①邹… III. ①互连网络—应用—交通运输—自动化系统②智能技术—应用—交通运输—自动化系统 IV. ①U495-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2012）第 108084 号

策划编辑：刘宪兰

责任编辑：康 霞

印 刷：涿州市京南印刷厂

装 订：

出版发行：电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本：787×1092 1/16 印张：20 字数：401 千字

印 次：2012 年 6 月第 1 次印刷

印 数：4 000 册 定价：52.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系，联系及邮购电话：（010）88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线：（010）88258888。

信息技术的高速发展与广泛应用，引发了一场全球性的产业革命，正推动着各国经济的发展与人类社会的进步。信息化是当今世界经济和社会发展的的大趋势，信息化水平已成为衡量一个国家综合国力与现代化水平的重要标志。中国政府高度重视信息化工作，紧紧抓住全球信息技术革命和信息化发展的难得历史机遇，不失时机地将信息化建设提到国家战略高度，大力推进国民经济与社会服务的信息化，以加快实现我国工业化和现代化，并将信息产业作为国家的先导、支柱与战略性新兴产业，放在优先发展的地位上。

党的十五届五中全会明确指出：信息化是覆盖现代化建设全局的战略举措；要优先发展信息产业，大力推广信息技术应用。党的“十六大”把大力推进信息化作为我国在 21 世纪头 20 年经济建设和改革的一项重要任务，明确要求“坚持以信息化带动工业化，以工业化促进信息化”，“走新型工业化道路”。党的“十七大”进一步提出了“五化并举”与“两化融合发展”的目标，再次强调了走新型工业化道路，大力推广信息技术应用与推动国家信息化建设的战略方针。在中央领导的亲切关怀、指导，各部门、各地方及各界的积极参与和共同努力下，我国的信息产业持续高速发展，信息技术应用与信息化建设坚持“以人为本”、科学发展，取得了利国惠民、举世瞩目的骄人业绩。

近几年来，在全球金融危机的大背景下，各国政要纷纷以政治家的胆略和战略思维提出了振兴本国经济、确立竞争优势的关键战略。2009 年，美国奥巴马政府把“智慧地球”上升为国家战略；欧盟也在同年推出《欧洲物联网行动计划》；我国领导在 2009 年提出了“感知中国”的理念，并于 2010 年把包含物联网在内的新一代信息技术等 7 个重点产业，列入“国务院加快培育和发展的战略性新兴产业的决定”中，同时纳入我国“十二五”重点发展战略及规划。日本在 2009 年颁布了新一代信息化战略“i-Japan”；韩国 2006 年提出“u-Korea”战略，2009 年具体推出 IT839 战略以呼应“u-Korea”战略；澳大利亚推出了基于智慧城市和智能电网的国家发展战略；此外，还有“数字英国”、“数字法国”、“新加坡智慧国 2015(iN2015)”等，都从国家角度提出了重大信息化发展目标，作为各国走出金融危机、重振经济的重要战略举措。

物联网在中国的迅速兴起绝非炒作。我们认为它是我国战略性新兴产业——信息产业创新发展的新的增长点，是中国信息化重大工程，特别是国家金卡工程最近 10 年的创新应用、大胆探索与成功实践所奠定的市场与应用基础，是中国信息化建设在更高层次，

向更广领域纵深发展的必然结果。

近两年来，胡锦涛总书记、温家宝总理等中央领导同志深入基层调研，多次强调要依靠科技创新引领经济社会发展，要注重经济结构调整和发展模式转变，重视和支持战略性新兴产业发展，并对建设“感知中国”、积极发展物联网应用等做出明确指示。中央领导在视察过程中，充分肯定了国家金卡工程银行卡产业发展及城市多功能卡应用和物联网 RFID 行业应用示范工程取得的成果，鼓励我国信息业界加强对超高频 UHF 等核心芯片的研发，并就推动物联网产业和应用发展等问题发表了重要讲话，就加快标准制定、核心技术产品研发、抢占科技制高点、掌握发展主动权等，做出一系列重要指示。我们将全面贯彻落实中央领导的指示精神，进一步发挥信息产业对国家经济增长的“倍增器”、发展方式的“转换器”和产业升级的“助推器”作用，促进两化融合发展，真正走出一条具有中国特色的信息产业发展与国家信息化之路。

我们编辑出版“物联网在中国”系列丛书（以下简称“丛书”），旨在探索中国特色的物联网发展之路，通过全面介绍中国物联网的发展背景、体系架构、技术标准体系、关键核心技术产品与产业体系、典型应用系统及重点领域、公共服务平台及服务业发展等，为各级政府部门、广大用户及信息业界提供决策参考和工作指南，以推动物联网产业与应用在中国的健康有序发展。

“丛书”首批 20 分册将于 2012 年 6 月正式发行，我们衷心感谢国家新闻出版总署的大力支持，将“丛书”列入“十二五”国家重点图书出版规划项目，并给予国家出版基金的支持；感谢国务院各相关部门、行业及有关地方，以及我国信息产业界相关企事业单位对“丛书”编写工作的指导、支持和积极参与；感谢社会各界朋友的支持与帮助。谨以此“丛书”献给为中国的信息化事业奋力拼搏的人们！

“物联网在中国”系列丛书编委会

潘雲鵬

2012 年 5 月于北京

2009年11月，温家宝总理在人民大会堂发表了题为《让科技引领中国可持续发展》的讲话，指出“要着力突破传感网、物联网关键技术，及早部署后IP时代相关技术研发，使信息网络产业成为推动产业升级，迈向信息社会的发动机”。2010年3月15日，《政府工作报告》首次提到“物联网”，并专门给出“物联网”概念的诠释。2010年10月15日，国务院下发了《国务院关于加快培育和发展战略性新兴产业的决定》，明确提出：“促进物联网、云计算的研发和示范应用。”国家发展和改革委员会明确将交通运输领域作为物联网推广应用的重点领域。

近年来，智能交通发展速度明显加快，在保障交通运输系统畅通、满足人民群众出行安全便捷、构建绿色交通方面发挥了重要作用。现在，国家提出要大力推动物联网在交通运输领域的应用，究竟什么是物联网？物联网与智能交通有什么关系？推动物联网在交通运输领域应用的前景与意义是什么？推动物联网在交通行业应用的基础和切入点是什么？“十二五”期间推动物联网在交通领域发展的目标和策略又是什么？对这些问题，行业内还缺乏充分的认识。一部分单位、群体开始积极“涉足”物联网，由此涌现出大量以物联网名义申报的科研课题、设备研制、系统开发、宣传报道，一时间，事事与物联网相关，炙手可热。但与此同时，一部分单位、群体则对发展物联网持怀疑态度，认为物联网遥不可及，甚至认为物联网更多是炒概念。由此可见，正确认识物联网及其在交通领域的作用，准确把握物联网在交通领域推广应用的节奏，对促进物联网在交通领域又快又好的发展具有重要的现实意义。

为了使交通行业的科研技术人员、管理人员了解物联网及其在交通领域应用的基本知识，使物联网相关技术领域的技术人员掌握物联网在交通领域应用的需求和发展动态，本书从我国智能交通发展现状、物联网与智能交通的关系、智能交通发展物联网的需求、物联网在交通运输领域发展因素的分析、智能交通应用的物联网关键技术、物联网推进现代交通运输业发展的愿景及“十二五”发展目标、推动物联网在现代交通运输业应用的策略及措施，以及物联网在交通领域应用的重大示范工程介绍共8个方面进行了介绍，力求较全面地反映物联网在我国交通领域的最新发展动态和趋势，引导读者从战略的角度看待物联网在交通领域的应用，以务实的态度筹划物联网在交通领域的应用，用创新的思维推动物联网在交通领域的应用。

为了充分反映物联网在公路、水路、民航、城市交通中的应用和发展现状，我们成立了以行业内相关研究人员组成的编写小组，具体各章分工如下：第1章由邹力、高翔、曹剑东、丁建立、张为、汪健、张建升、卢杨、张志钢、姚育章编写；第2章由李作敏、刘会纳、曹剑东、张为、刘礼勇、杨博、谢江宏、张世平、王新亮、邹力、高翔、曹雪军编写；第3章由曹沫、徐涛、陈建华、邹力、高翔、俞忠东编写；第4章由岑晏青、曹沫、曹剑东编写；第5章由陶圣、杨琪、高翔、汪健、张为、曹剑东、祝辰、宋向辉编写；第6章由洪晓枫、高翔、邹力、张勇、张志钢编写；第7章由李作敏、曹沫、张为、陶圣、岑晏青编写；第8章由俞忠东、曹雪军、张为、曹沫、曹剑东、陶圣、张翼、岑志明、谢海涛、唐伟明、何芊易编写；附录A由曹剑东编写；附录B由陶圣、高翔编写；附录C由曹剑东、李升波、李晓编写；附录D由曹剑东、张为、汪健、陶圣编写。

编 者

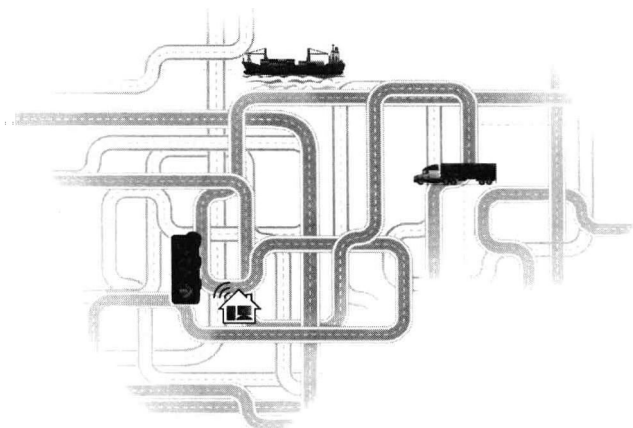
2012年5月

第 1 章 我国智能交通发展现状	1
1.1 智能交通系统的产生及内涵.....	2
1.1.1 智能交通系统的产生.....	2
1.1.2 智能交通系统的定义及内涵.....	2
1.2 公路智能交通.....	3
1.2.1 公路桥梁管理信息系统.....	3
1.2.2 公路基础设施养护系统.....	5
1.2.3 高速公路联网监控系统.....	5
1.2.4 不停车收费系统.....	7
1.2.5 部省道路运输信息化系统及联网工程.....	7
1.2.6 重点营运车辆动态联网联控系统.....	9
1.2.7 公众出行信息服务系统.....	11
1.2.8 超限超载联网监控系统.....	16
1.3 水路智能交通.....	16
1.3.1 船舶交通管理系统.....	16
1.3.2 长江三峡—葛洲坝船舶监管系统.....	17
1.3.3 青岛港物流系统.....	19
1.3.4 远洋船舶及货物运输在线监控系统.....	19
1.4 城市智能交通.....	22
1.4.1 智能交通信号控制系统.....	22
1.4.2 城市出行信息服务系统.....	25
1.4.3 城市智能公交系统.....	27
1.4.4 出租车监控调度系统.....	30
1.4.5 城市轨道交通智能化系统.....	31
1.4.6 城市道路管理信息系统.....	34
1.4.7 停车诱导信息系统.....	35
1.5 民航智能交通.....	38
1.5.1 航空公司运行管理信息系统.....	38
1.5.2 航空公司运行指挥系统.....	40
1.5.3 地面服务支持系统.....	41

1.5.4	飞机状态监控系统	42
1.5.5	飞机航迹模拟系统	43
1.5.6	电子飞行包系统	43
1.5.7	机场防入侵系统	44
1.5.8	机场行李自动分检系统	45
1.5.9	航班动态监视系统	46
1.5.10	中转旅客信息服务系统	47
1.5.11	通信导航监视综合管理信息系统	48
1.5.12	数字化自动起飞前放行服务系统	49
1.6	智能交通发展存在的问题	49
第 2 章	物联网与智能交通的关系	51
2.1	物联网的概念	52
2.2	物联网的组成	53
2.3	物联网与 ITS 的关系	55
2.3.1	物联网在交通运输领域的应用将给 ITS 发展带来质的飞跃	55
2.3.2	ITS 的发展为物联网在交通运输领域应用创造了良好的发展条件	55
2.4	物联网应用基础	55
2.4.1	车联网雏形——重庆基于 RFID 的城市智能交通管理试点项目	56
2.4.2	车联网雏形——G-BOS 智慧运营系统	59
2.4.3	船联网雏形——船舶“一卡通”系统	69
2.4.4	船联网雏形——中国船舶远程识别与跟踪系统	72
2.4.5	船联网雏形——浙江港航船舶综合监管系统	77
2.4.6	货联网雏形——基于智能集装箱的供应链公共服务系统	85
2.4.7	交通对象物联网雏形——IC 卡道路运输电子证件	87
2.4.8	机场设施物联网雏形——上海浦东国际机场周界安防系统	97
第 3 章	智能交通发展物联网的需求	101
3.1	物联网在交通领域应用的背景	102
3.2	公路、水路领域发展物联网的需求分析	106
3.2.1	公众出行者的需求	106
3.2.2	公路、航道养护或运营企业的需求	108
3.2.3	公路、水路货运企业的需求	108
3.2.4	管理部门的需求	109
3.3	城市交通领域发展物联网的需求分析	110
3.3.1	市民的需求	110
3.3.2	客运企业的需求	111

3.3.3	城市交通管理部门对物联网在城市交通应用的需求	111
3.4	民航领域发展物联网的需求分析	112
3.4.1	乘机人的需求	113
3.4.2	航空公司的需求	113
3.4.3	机场的需求	114
3.4.4	空中交通管理部门的需求	115
第 4 章	物联网在交通运输领域发展因素的分析	117
4.1	推动物联网在交通领域应用的有利因素分析	118
4.2	物联网在交通运输领域应用所面临的挑战	119
第 5 章	智能交通应用的物联网关键技术	121
5.1	交通要素身份特征标识体系建设关键技术的应用突破	122
5.1.1	交通运输领域需要进行标识的要素	122
5.1.2	标识编码技术及发展现状	123
5.1.3	标识载体	124
5.1.4	RFID 技术及产业化发展现状	125
5.1.5	交通运输领域 RFID 技术应用突破方向	127
5.2	交通要素运行信息精准获取体系建设关键技术的应用突破	130
5.2.1	交通要素及其运行状态感知需求	130
5.2.2	交通领域应用传感技术现状	132
5.2.3	传感器技术及产业化发展现状	134
5.2.4	交通运输领域传感器技术应用突破的方向	136
5.3	交通领域网络传输关键技术应用的突破	137
5.3.1	交通领域网络技术应用的现状	137
5.3.2	交通应用主要网络技术发展现状	139
5.3.3	交通运输领域网络技术应用突破方向	140
5.4	交通运输物联网综合处理关键技术应用突破	142
5.4.1	交通领域应用智能处理技术现状	142
5.4.2	交通运输领域智能处理技术应用突破方向	146
5.5	交通运输物联网标准体系建设	148
5.5.1	交通运输领域物联网标准研究现状	148
5.5.2	交通运输物联网标准体系建设方向	158
第 6 章	物联网推进现代交通运输业发展的愿景及“十二五”发展目标	161
6.1	物联网推进现代交通运输业发展的愿景	162
6.2	“十二五”推动物联网在现代交通运输业应用的总体目标	163

第 7 章 推动物联网在现代交通运输业应用的策略及措施	165
7.1 加快培育的条件及措施.....	166
7.2 整合力量的必要性和措施.....	167
7.3 “软硬”结合的意义和措施.....	169
7.4 稳步推进的必要性和措施.....	169
第 8 章 物联网在交通运输领域应用的重大示范工程介绍	173
8.1 基于物联网的城市智能交通应用示范工程.....	174
8.2 基于物联网的公路网状态监测与运营效率提升技术重大专项.....	177
8.3 基于物联网的智能航运信息服务应用示范工程.....	183
8.4 基于物联网的集装箱多式联运智能协同服务平台示范工程.....	185
附录 A 物联网在交通运输行业发展大事记	189
附录 B 物联网在交通运输领域重点应用技术的分析	193
附录 C 车联网的发展与应用前景分析	233
附录 D 国内外交通运输领域信息化发展现状综述	259
参考文献	289



第 1 章

我国智能交通发展现状

内容提要

本章将在详细阐述智能交通产生及内涵的基础上，分别从公路、水路、城市交通和民航 4 个领域介绍目前我国智能交通的发展情况，并有针对性地分析我国智能交通发展过程中所出现的问题。

智能交通是实现现代交通运输业的重要途径之一，智能交通的产生与交通运输的发展、交通管理技术的发展、控制技术的发展及通信技术的发展均有着密切关系，它是在交通运输需求达到一定程度，通信、控制和信息等高新技术发展到一定水平而产生的。



智能交通是实现现代交通运输业的重要途径之一。本章将在阐述智能交通的产生及内涵的基础上,分别从公路、水路、城市交通、民航 4 个领域介绍目前我国智能交通的发展情况。

1.1 智能交通系统的产生及内涵

1.1.1 智能交通系统的产生

从 19 世纪 60 年代,英国伦敦安装臂板式燃气交通信号灯开始,交通自动控制和协调就成为交通管理领域的一个追求。到 20 世纪五六十年代,美国丹佛市首次利用模拟计算机和交通检测器实现了对交通信号机网的配时方案选择式信号控制,加拿大多伦多市建成了世界上第一个利用计算机进行集中协调感应控制的交通信号控制系统,成为了智能系统发展的里程碑,使智能交通的发展迈进了一个崭新的阶段,其理念也随之日新月异。

特别是,随着社会经济的发展,交通基础设施通行能力满足不了日益增长的交通需求。交通拥堵、交通事故、环境污染及能源短缺已经成为世界各国面临的共同问题。在发达国家的工业化进程中,最初解决交通问题的传统办法是大规模改扩建交通基础设施,通过扩大交通基础设施规模来满足人民日益增长的需求。但是无论是发达国家还是发展中国家,由于土地、水域、岸线资源日益紧张,用于修建交通基础设施的空间越来越小,与此同时,交通在快速发展过程中所带来的负面效应日益显现。因此,人们开始向精准管理要效率,迫切希望通过加强对客观事物及其变化规律的认知来优化管理流程,提高交通运输整体效益和服务水平。而通信、控制、信息等先进技术的发展为智能交通系统的产生提供了有力的技术支撑。

1.1.2 智能交通系统的定义及内涵

在世界道路协会编写的《智能交通系统手册》中,智能交通系统(ITS, Intelligent Transport Systems)的定义是:对通信、控制和信息处理技术在运输系统中集成应用的统称。这种集成应用产生的综合效益主要体现在挽救生命,节省时间和金钱,降低能耗及改善交通系统运行环境上。ITS 发展的最终目标是实现交通运输的高效、安全、舒适和可持续发展。

ITS 主要由智能化的交通管理和智能化的交通服务两部分组成。

① 智能化的交通管理,即在交通管理范围内,建立交通管理中枢指挥下的,由交通信号控制系统、城市交通流动态诱导系统、交通事件监控系统、应急救援服务系统、不停车收费系统等联网组成的,高度自动化的管理体系,使交通运输时刻处于良好的运行状态。

② 智能化的交通服务,即在交通服务范围内,建立面向社会公众或特殊受众群体的,包含广播、手机、电台、车载终端、路侧情报板等各类发布渠道的,由公交信息服务系统、停车信息服务系统、综合枢纽换乘信息服务系统、动态导航信息服务系统等联网组成的,人性化的服务体系,提供“无处不在、无时不有、所想即得”的交通信息服务。

1.2 公路智能交通

公路是一个国家和地区现代化水平的重要标志，公路交通的智能管理则是实现公路现代化管理的最重要途径。近年来，公路智能交通以“提升基础设施运行管理水平、增强运输市场监管力度、提高交通安全监管与应急能力和丰富公共信息服务内容”为目标，开展了高速公路联网监控系统、不停车收费系统、部省道路运输信息化系统及联网工程、重点营运车辆联网联控系统和部省两级公路出行信息服务等系统的建设，力争在公路交通动态信息采集和监控、道路运输车辆运行动态监控及公路出行动态信息服务三个方面实现重点突破。

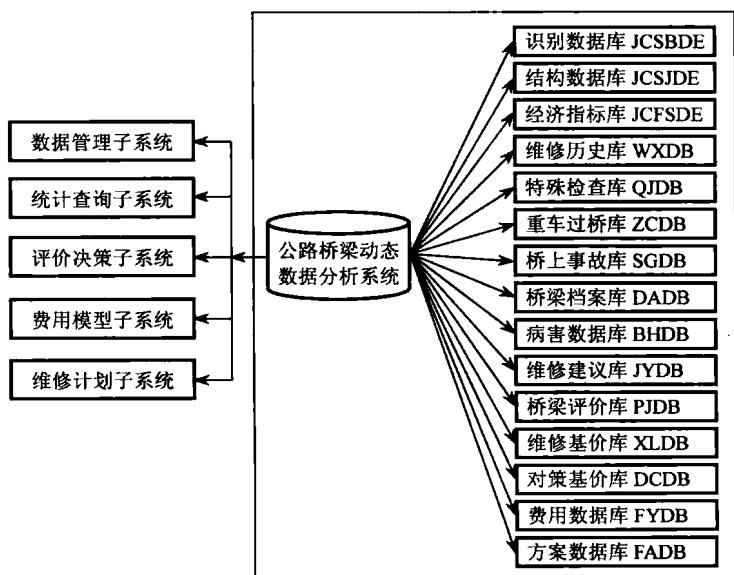
1.2.1 公路桥梁管理信息系统

1. 公路桥梁动态数据分析系统

该系统作为国家重点推广的科技成果，经过近二十年的不断完善和推广，已在全国24个省、直辖市、自治区的公路管理局，高速公路管理局得到应用。目前纳入系统管理的高速公路桥梁、国省干线公路桥梁约19.6万座。

该系统基于桥梁结构工程、病害机理、检测技术和数据采集技术，建立公路桥梁电子档案、资料数据库，实现联网实时动态管理，并且依据公路桥梁分类体系和国家标准，应用科学的评价模型、决策方法和管理学理论，开发了评价决策功能模块，对桥梁的结构技术状况、荷载承载能力、服务水平等综合技术等级进行客观、准确地评定，实现了对公路桥梁的评价分析、投资决策和状态预测，为管理部门合理安排桥梁的养护、维修资金，以及及时、有效的实施桥梁养护维修提供了依据，为确保交通运输安全通畅提供了技术支撑。

公路桥梁动态数据分析系统的结构和界面分别如图1-1和图1-2所示。



► 图 1-1 公路桥梁动态数据分析系统的结构图

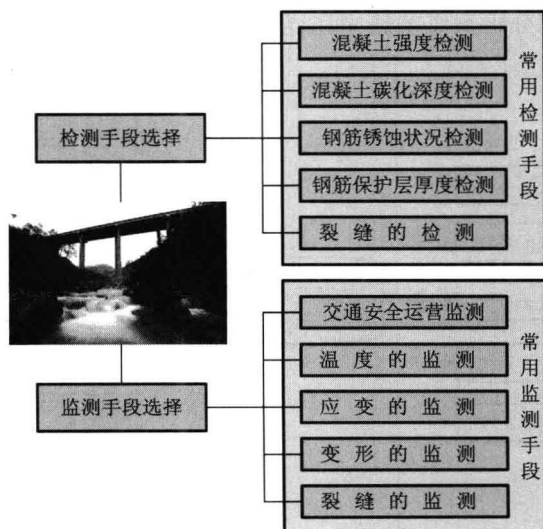


▶ 图 1-2 公路桥梁动态数据分析系统界面

2. 桥梁安全预警系统

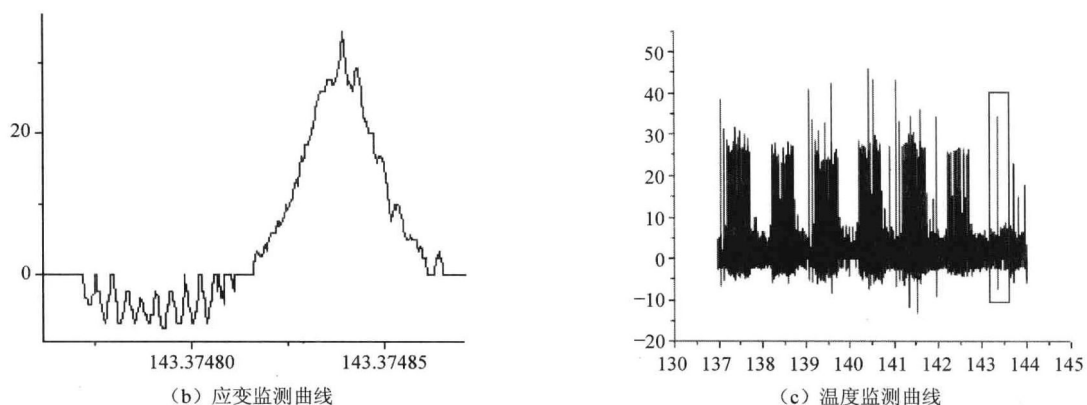
该系统可准确掌握桥梁运营过程中所承担的交通荷载，了解桥梁运营过程中健康状况的变化和各主要承重构件的受力、变形等情况。一旦发现异常，立即分析产生的原因和可能导致的安全隐患，通过网络系统及时发布预警信息，以便采取安全保障措施，使养护部门能及时发现问题并进行修补，延长桥梁的使用寿命，节约养护费用，避免发生桥梁垮塌等严重的安全事故。目前，在浙江、内蒙古等省（自治区）部分大、中型桥梁上已经建立了桥梁安全预警系统。

桥梁安全预警系统的技术原理如图 1-3 所示。



(a) 监测与检测手段

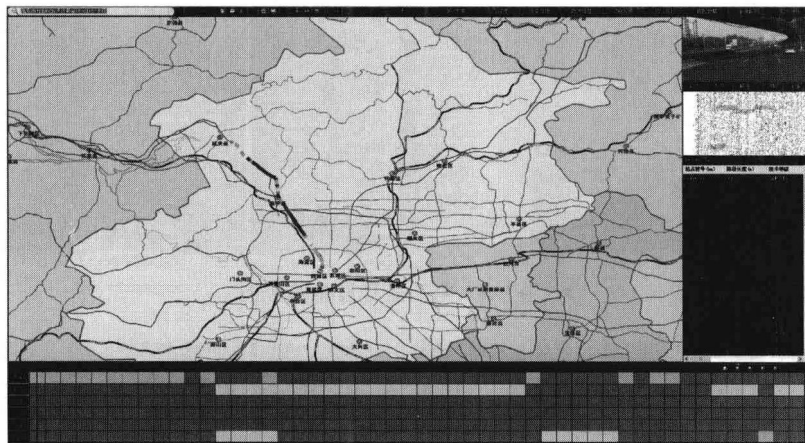
▶ 图 1-3 桥梁安全预警系统的技术原理



► 图 1-3 桥梁安全预警系统的技术原理（续）

1.2.2 公路基础设施养护系统

截至 2010 年年底，我国已初步建立了覆盖 30 个省（自治区、直辖市）的公路基础设施养护系统（CPMS，China Pavement Management System），如图 1-4 和图 1-5 所示。CPMS 集成了电子地图、资产特征、病害图像、前方景观等可视化信息，主要用于公路路基、路面、桥隧构造物及沿线设施等的路况快速检测、技术状况评定、使用性能预测、全寿命周期分析、养护需求分析及养护方案优化决策。CPMS 使公路管理部门能够全方位了解和掌握公路网中任意区域、任意路段的公路基础设施养护现状、历史及未来，是我国公路科学养护决策体系的重要组成部分。



► 图 1-4 路况评定与养护决策

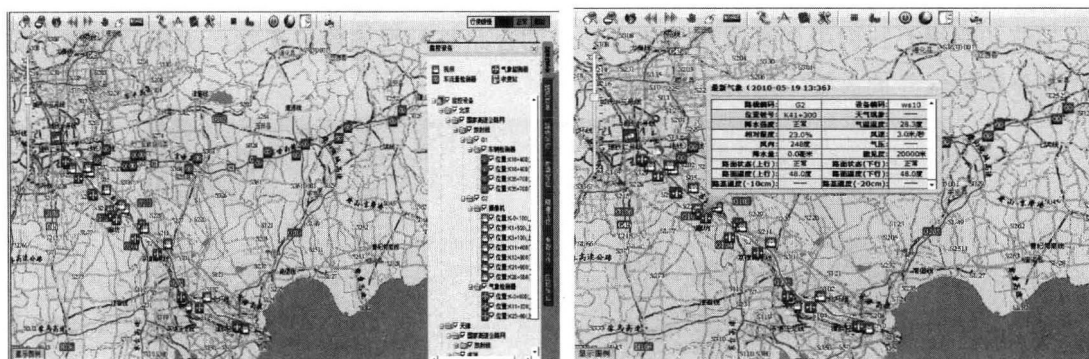
1.2.3 高速公路联网监控系统

截至 2010 年年底，全国已有 20 个省（自治区、直辖市）实现了高速公路联网监控，

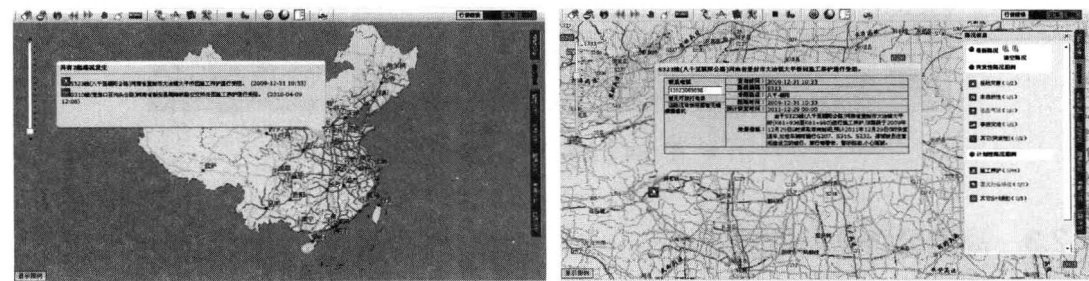
部分高速公路重要路段实现了全程监控。2010 年全国公路网运行状态监控系统正式上线运行，其界面如图 1-6、图 1-7 和图 1-8 所示。高速公路经营企业和行业管理部门可借助高速公路联网监控系统实时掌握监控路段的交通流量分布情况、交通事件发生情况、交通基础设施运行情况和路段周边的气象情况，有效提高了高速公路经营企业的管理水平和政府主管部门的安全监管应急能力。



► 图 1-5 前方图像与资产信息



► 图 1-6 路网监测设备监控图



► 图 1-7 路网路况监测图