

全国公安高等教育（本科）规划教材
公安部政治部 组编



智能交通系统

王军利 王岩 主编

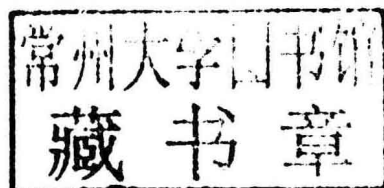


中国人民公安大学出版社

全国公安高等教育（本科）规划教材
公安部政治部 组编

智能交通系统

王军利 王 岩 主编



中国人民公安大学出版社
·北 京·

图书在版编目 (CIP) 数据

智能交通系统 / 王军利, 王岩主编. —北京: 中国人民公安大学出版社, 2014. 9
全国公安高等教育 (本科) 规划教材

ISBN 978 - 7 - 5653 - 1905 - 1

I. ①智… II. ①王…②王… III. ①交通运输管理—智能系统—高等学校—教材 IV. ①U495

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 198206 号

智能交通系统

王军利 王 岩 主编

出版发行: 中国人民公安大学出版社

地 址: 北京市西城区木樨地南里

邮政编码: 100038

经 销: 新华书店

印 刷: 北京市泰锐印刷有限责任公司

版 次: 2014 年 12 月第 1 版

印 次: 2014 年 12 月第 1 次

印 张: 19.75

开 本: 787 毫米 × 1092 毫米 1/16

字 数: 408 千字

书 号: ISBN 978 - 7 - 5653 - 1905 - 1

定 价: 60.00 元

网 址: www.cppsups.com.cn www.poreclub.com.cn

电子邮箱: zbs@cppsup.com zbs@cppsup.edu.cn

营销中心电话: 010 - 83903254

读者服务部电话 (门市): 010 - 83903257

警官读者俱乐部电话 (网购、邮购): 010 - 83903253

教材分社电话: 010 - 83903259

本社图书出现印装质量问题, 由本社负责退换
版权所有 侵权必究

全国公安高等教育（本科）规划教材

编审委员会

主 任：夏崇源

副主任：樊京玉 黄 进 谢维和

程 琳 王世全 崔芝崑

委 员：（按姓氏笔画排序）

马维亚 王 刚 伊良忠 刘玉庆

刘冠华 闫继忠 许剑卓 孙茂利

杜兰萍 李 娟 李锦奇 杨 东

杨 钧 吴钰鸿 吴跃章 张文彪

张兆端 张俊海 张高文 陈 勇

陈延超 武冬立 林少菊 战 俊

奚路彪 高 峰 郭 宝 曹诗权

程人华 程小白 傅国良 熊文修

滕 健

编委会办公室：

陈延超（兼） 周佩荣 屈 明

杨益平 曾 惠

主编简介

会员委审编

王军利，男，中国人民公安大学交通管理工程系主任，教授，硕士生导师。中国道路交通安全协会常务理事。研究方向为交通通信与监控、智能交通系统等。在国内外期刊、学术会议发表论文 40 余篇，主持科研项目 30 余项。

王 岩，男，工学博士，湖南警察学院交通管理系副教授，省级青年骨干教师。主要研究方向为公安交通管理、交通安全、交通控制与ITS等。先后在专业刊物发表论文 30 余篇，主编和参编教材 4 部，主持和参与各类科研课题和项目 20 余项，两次获得省级自然科学优秀论文奖励。

全国公安高等教育（本科）规划教材

智能交通系统

主 审：王殿海

主 编：王军利 王 岩

副主编：朱 茵 高 强 包勇强

撰稿人：（按姓氏笔画排序）

王 岩 王军利 包勇强 朱 茵

周彤梅 赵力萱 高 强

前 言

教材是体现教学内容和教学方法的知识载体，是联系教与学的有效媒介。教材建设是公安教育训练的基础性工作，是实现公安院校教育现代化、提高教学质量的一项基本措施。改革开放以来，我们根据公安院校教学工作需要，先后组织编写了近 200 种公安院校专业课和专业基础课教材，为培养高素质的公安人才提供了有力支撑。近年来，我国执法环境和执法依据发生了深刻变化，公安理论和实践创新有了长足进步，公安高等教育实现了跨越式发展，原有统编教材难以满足现实需要，亟须重新编写。对此，公安部党委十分重视，郭声琨部长、杨焕宁常务副部长专门作出指示，成立了由公安部党委委员、政治部主任夏崇源任主任委员的教材编审委员会，并在京召开了工作部署会推动教材编写工作顺利有序进行。

本套教材是公安院校的本科教学用书，也是公安民警培训、自学的母本教材或指导性用书，涵盖侦查、治安、经济犯罪侦查、交通管理工程、刑事科学技术、禁毒、网络安全与执法、公安视听技术、警务指挥与战术、边防管理、消防工程等公安类本科专业，共计 110 种教材，是公安高等教育史上规模最大、涉及最广的一次教材建设工程。

本套教材以培养应用型公安专门人才为目标，以习近平总书记系列重要讲话为指南，坚持院校专家学者与实务部门骨干相结合，深入基层、融入实战、贴近一线，在充分吸纳教学科研成果和警务实践成功经验的基础上编写而成。教材在内容上主要突出公安理论的基础性和公安工作的实践性，在阐述公安各学科基本原理的同时，注重实践运用能力的培养，既兼顾了学科专业的系统性，又强调了警务实战的特殊性。在

体例规范上，既相对统一，又预留空间，鼓励学术上的研究和探讨，利于学生展开更深的探究。

本套教材是在公安部政治部的统一领导下分组集体编写而成的。为保证教材内容贴近实战，我们遴选了部分警务实战骨干参与编写工作。各门教材由编写组精心组织、反复论证、集思广益完成初稿，最后经有关实战部门业务专家和部分社会相关领域知名专家学者审核后定稿。

我们相信，经过组织者、编写者、出版者的共同努力，全国公安高等教育（本科）规划教材能够以体系完整、内容丰富、贴近实战、形式新颖的精品特质，服务公安院校的教学和广大民警自学，为培养高素质、高水平的应用型公安专门人才发挥重要作用。

公安部政治部

2014年8月

编写说明

智能交通系统的研究与开发,正伴随着现代科技的发展,得到了越来越多学者的关注,其发挥的作用,带来的影响,也不再仅仅局限于交通运输领域。由于智能交通的应用,推动了民族工业的崛起,带动了社会经济的发展,同时也刺激了对高新技术的巨大需求。

所有这一切,最终取决于人才,特别是公安行业专业技术人员的培养。通过本教材力求使学生全面掌握智能交通系统总体概念和基本知识体系,可使其在今后的公安交通管理岗位具有实际应用能力,并进一步结合工作实际,开展相应领域的科学研究,从一定程度上带动公安交通管理的科技水平。

本书全面系统地阐述了智能交通的基本概念、发展现状与趋势、体系结构、综合信息平台、系统标准、关键技术、管理系统应用、项目管理以及综合案例分析等内容。本书具有取材新颖、案例丰富、深入浅出、全面准确地反映世界智能交通系统领域的最新动态和成果等特点,可作为大专院校交通运输、信息通信工程、系统工程等专业本科生与研究生的教科书,也可作为智能交通系统的培训教材,也是智能交通有关的政府决策者、企业投资者、从事智能交通系统研究与开发的工程技术人员的重要参考书。

尽管智能交通相关系统已经研究多年,但是我国的研究成果和工程积累还不十分成熟,加之时间仓促,本教材难免有不当之处,敬请读者不吝赐教!

本书作者王军利教授承担第一章和第八章部分内容撰写工作,王岩副教授承担第二章部分内容撰写工作,周彤梅副教授承担第二章部分内容和第九章撰写工作,朱茵副教授承担第三章、第六章和第五章、第八章部分内容撰写工作,包勇强研究员承担第四章撰写工作,高强副教授承担第五章部分内容撰写工作,赵力萱讲师承担第七章撰写工作。此外,对参与本

教材资料收集整理与文字校核工作的中国人民公安大学硕士研究生任静、华韶阳、程刚、晏松、张艳群表示感谢。

愿此教材为我国智能交通系统，特别是公安交通管理领域的发展贡献微薄之力！

《智能交通系统》编写组

2014年8月

目 录

第一章 智能交通系统综述	(1)
第一节 智能交通系统的基本概念及其研发背景	(1)
第二节 智能交通系统的发展现状与趋势	(7)
第二章 智能交通系统体系结构	(41)
第一节 智能交通系统体系结构概述	(41)
第二节 智能交通体系结构发展现状	(46)
第三节 智能交通体系结构的开发	(72)
第三章 智能交通系统综合信息平台	(80)
第一节 平台相关概念与基本构成	(80)
第二节 平台的相关模型	(84)
第三节 平台的基础理论模型	(86)
第四章 智能交通系统标准	(106)
第一节 智能交通系统标准体系	(106)
第二节 现有重要智能交通系统标准介绍	(111)
第三节 智能交通系统标准发展	(115)
第五章 智能交通系统关键技术	(121)
第一节 智能交通系统关键技术综述	(121)
第二节 智能交通系统关键技术	(129)
第六章 智能交通管理系统	(198)
第一节 交通信息服务系统	(198)
第二节 城市智能交通管理系统	(201)
第三节 紧急事件管理系统	(203)
第四节 智能交通管理系统与智能城市	(211)
第七章 智能交通系统应用	(213)
第一节 智能型综合运输系统	(213)
第二节 智能型城市公交系统	(223)

◎ 智能交通系统

第三节 智能型交通执法系统	(234)
第八章 智能交通系统项目管理	(251)
第一节 智能交通系统 (ITS) 项目管理的必要性	(251)
第二节 智能交通系统 (ITS) 项目管理方式	(254)
第三节 建立ITS的评估体系	(258)
第九章 智能交通系统综合案例	(261)
第一节 北京市智能交通系统案例	(261)
第二节 上海市智能交通系统案例	(281)
主要参考文献	(302)

第一章 智能交通系统综述

【本章概要】

本章介绍智能交通系统的基本概念，历史沿革，国内外发展现状，特别是一些发达国家或地区智能交通系统的发展水平，中国智能交通系统发展的现状以及存在的问题，国内外智能交通系统的发展趋势以及由于该系统带来的社会效益与经济效益。

【教学重点与难点】

教学重点：基本概念的讲解。

教学难点：智能交通系统未来发展趋势的把握。

第一节 智能交通系统的基本概念及其研发背景

一、智能交通系统的基本概念

智能交通系统（Intelligent Transportation Systems，简称ITS），长期以来，一直是仁者见仁，智者见智，尚无公认的定义。这是因为，一方面，不同的研究者从不同的角度考虑，对智能交通系统的认识不同；另一方面，智能交通系统本身正处于迅速发展阶段，其内涵和外延都处于不断的发展变化之中。

在国际上的智能交通相关组织及相关资料中，以及国内的相关文献中均有对该概念的阐述，本书仅介绍几个具有代表性的相关论述，具体如下：

美国ITS手册2000：ITS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所组成。ITS技术（也称为“运输通信”）的基础是以下三大核心要素：信息、通信和集成。信息的采集、处理、融合和服务是ITS的核心。无论是提供交通网络的实时交通状态的信息，还是为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为消息灵通，相互间能够更为协调，作出更为智能化的决策。

ITS America：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。交通事故、拥堵使我们为生活、为损失的生产率和浪费的能源付出了昂贵的代价。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、

更高效的位移。

ERTICO: 智能交通系统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堵、增加运输安全性,给旅行者提供信息和改善可达性、舒适性、提高货运效率,促进经济增长和提供新的服务。

VERTIS: VERTIS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收和发送信息的系统。通过实现交通的最优化,达到消除事故及堵塞现象、节约能源、保护环境的目的。而且,VERTIS不仅限于道路的智能,同时谋求与铁路、航空、船舶等不同种类的交通部门的合作发展。VERTIS是使社会发生巨变的国家级项目,具有创造出新产业和市场的巨大可能性。

《中国智能运输系统体系框架》研究报告: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。

在文献《智能交通系统概论》中:智能交通系统由一系列用于交通运输系统的先进技术以及借助这些技术所提供的多种服务所组成。信息共享、系统整合、综合服务既是ITS的本质特征,也是ITS建设的根本目标。ITS技术能使管理者、运营者以及个体出行者变得更为消息灵通,相互间能够更为协调,能够作出更为明智的决策。通过ITS系统的建设与实施,实现缓解交通拥挤、减少交通事故、降低运输成本、减轻环境影响、提高运输效率的目的,从而建立起安全、便捷、高效、舒适、环保的智能型综合运输体系。

由此可见,虽然关于ITS的定义各有差异,但是,上述定义却具有共性,即ITS是人们将先进的信息技术、数据通信传输技术、电子控制技术、传感器技术以及计算机处理技术等有效地综合运用于整个交通运输体系,从而建立起的一种在大范围内、全方位发挥作用的实时、准确、高效的运输综合管理系统。其目的是使人、车、路密切地配合、和谐地统一,极大地提高交通运输效率、保障交通安全、改善环境质量和提高能源利用率。

ITS这一称谓是1990年由日本学者井口雅一为统一日本的有关领域而提出,1994年由日本交通工程研究会会长越正毅先生为统一世界范围有关领域用语而推荐且被广泛接受的。此后,每年轮流在欧洲、亚太地区和北美召开ITS世界大会,至今已经成功地举办了十九届,每次会议均有数千名与会者来自全世界五六十个国家,交流切磋,盛况空前,人们把它誉为“交通运输领域的奥林匹克盛会”。

ITS早期被称为“智能车辆—道路系统”(Intelligent Vehicle-Highway System,简称IVHS)。“车”指的是汽车,“路”指的是公路。这是由于ITS是欧、美、日等经济发达国家针对他们的交通环境和交通现状,率先运用高新技术、把车辆和道路综合起来、系统解决交通问题而产生的。随着ITS的发展,现在越来越明确:运

用高新技术,综合人、车、路,系统地治理交通是ITS的根本思路。这个“人”,是指一切与交通运输系统有关的人,包括交通管理者、操作者和参与者;这个“车”,包括各种运输方式的运载工具;这个“路”,包括各种运输方式的通路、航线。但是,到目前为止,ITS的道路功能是占压倒性优势的。另外,ITS中的管理,其含义是广泛的,它应包括系统的规划、管理、控制、建设和运行。

ITS,顾名思义,是由“智能系统”和“交通运输系统”两部分组成的,两者密不可分。没有“智能系统”,只能是传统的“交通运输系统”;没有“交通运输系统”,不管“智能系统”多么先进,对我们解决交通问题也没有任何意义。但是,“智能系统”ITS区别于传统的交通运输系统的最终特征,即要通过模拟人的智能,使交通运输系统变得更有效率、更有人性,包括:记忆与思考能力、感知能力、自适应能力和表达与决策能力等。所以,其在功能上应具有感知能力、判断能力、推理和学习能力。

二、智能交通系统的研究开发背景

ITS作为一个概念性名词出现于20世纪90年代,但其思想在20世纪30年代就已萌芽,当时美国通用汽车公司和福特汽车公司倡导和推广过“现代化公路网”的构想,而20世纪60年代出现的静态路径诱导、计算机交通控制技术等都可谓是ITS的雏形,不过当时其重要性并不明显,没有受到人们足够的重视。进入20世纪80年代中期,特别是1990年以来,ITS却突然以惊人的速度发展,许多发达国家争先恐后地投以巨资进行ITS的研究与开发。例如,美国联邦政府从1990年到1998年仅用于ITS研究开发的年度预算总计12.935亿元;欧盟从1984年到1998年仅用于ITS共同研究开发项目的预算就达280亿欧洲货币单位;日本政府仅1996年和1997年用于ITS研究开发的预算为161亿日元,用于ITS实用化和基础设施建设的预算为1285亿日元。政府的投资加上地方政府、民间财团和市场最终用户的贡献,目前,世界上每年对于ITS的总投入超过了200亿美元。经过十余年的激烈竞争,国际ITS领域已经形成了美国、欧洲和日本三强鼎立的局面。“美国智能运输协会”(ITS America,网址为www.itsa.org)、“欧洲道路运输通信技术实用化促进组织”(ERTICO,网址为www.ertico.com)和日本的“道路、交通、车辆智能化推进协会”(VERTIS,网址为www.vertis.or.jp)成为世界上最有影响力的ITS推进组织。

发达国家为何不惜投以巨资竞相发展ITS?主要有以下几个原因:

(一) 交通问题的日益严峻和寻求新的解决途径

20世纪60~70年代是西方各国经济发展的黄金时期,但伴随着经济高速发展的副产物之一,即交通状况的不断恶化。尤其是近十几年,随着社会经济的迅猛发展,城市化、汽车化速度加快,交通拥挤、交通事故、环境污染、能源短缺等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,都毫无例外地承受着不断加剧的交通问题的困扰。

在美国,人口和经济活动的郊外化使人们更加依赖私人小汽车。因此,道路交通量不断增加,引起交通拥挤加剧,交通事故也日益增加。1988年25个主要城市由于交通阻塞造成的经济损失达420亿美元,20世纪90年代初全国每年因交通阻塞而造成的延误达20亿车·时,到2020年,预计全国因交通问题而造成的损失每年将超过1500亿美元。为此,美国相继制定了一系列交通对策,其中包括提高由洲际高速道路及干线道路组成的全国干线道路网的规格,设置了供多乘员车(High Occupancy Vehicle,简称HOV)优先行驶的车道,建立以保护交通环境为主要目的的地区交通管理委员会,出台了“综合地面运输效率法案”,以及加快智能交通系统发展等。

在欧洲,交通环境逐渐恶化。各国分别采取了相应的措施来改善交通状况,如英国实施鼓励民间进行道路建设和经营的政策;法国采取了建设完善巴黎的环状线、改善公共交通等对策;德国则采取了强化高速道路网、推进综合运输网络建设与管理等措施。

在日本,交通拥挤日趋严重。许多大城市和高速公路汽车速度不到15千米/小时,东京1992年因交通拥挤造成的损失约为8.11亿日元,全国每年因交通阻塞造成的时间损失达50亿人·时。根据1994年东京都市圈交通拥挤对策研究报告,东京都处于严重拥挤的地点有219处,在东京高速道路拥挤严重的路段上,最严重时拥挤长达17小时,拥挤车队的排队长达9.87千米。东京每年因交通拥挤造成的交通时间损失约为12.3兆日元/年。1985年日本东京的专业运输成本同1980年相比,年度成本增加842亿日元,主要是由于交通阻塞的加剧,货车每日行驶距离缩短,成本上升造成的。交通需求日益增加,供需矛盾日益突出,对人类生存环境的危害日益严重,大量的生命被车祸摧残。

面临日益严重的交通问题,人们曾采用各种手段试图解决,概括起来,主要有规划手段、工程技术手段、传统管理手段。这些手段或受到投资及其他资源的制约,或受到见效面狭、见效期短等局限,特别是在城市建成区难于靠大量拆迁来增建、拓建道路交通设施。发达国家的公路网早已建成,不可能再靠多修路来解决问题。同时,人们越来越注重从保护环境、节约能源、谋求社会可持续发展的角度来考虑问题。为此,在摸索缓解交通困境的几十年里,随着近几十年计算机技术、通信技术、信息技术的飞速发展,将人、车、路综合起来,用系统的观点进行考虑,并把先进的计算机、通信、控制技术运用于交通运输系统的ITS就应运而生了。

(二) 经济竞争的日益激烈和寻求新的经济增长点

ITS不仅可提高运营效率,减少交通事故,并带来减少能源消耗、降低大气污染的社会效益,而且可促进智能化交通电子设备的开发,形成一个新型的交产业,带来巨大的经济利益。美国运输部于1991年向国会的报告中指出,在未来20年里,美国ITS开发的总投资(包括新型车辆和地面设施在内)将超过3000亿美

元,其中1700亿美元来自最终消费者,这无疑极大地刺激了美国工商业的发展。ITS技术的竞争实质上就是为了争夺明天市场的经济竞争,美国正是在有了强烈的落后于欧、日的危机感之后而奋起直追的。由此可见,对于“冷战”结束后,面临日益激烈的经济竞争、急于寻求新的经济增长点的西方发达国家,竞相不惜投入巨资发展ITS,尽在情理之中。

(三) “冷战”结束促进军用高新技术民用化

不言而喻,各国特别是工业化国家的军事装备与国防领域,最为集中地应用了当代的高新技术,如卫星导航技术、信息采集与提供技术、计算机控制与管理、电子技术等。从20世纪80年代后半期开始,随着世界范围“冷战”的结束,前苏联的解体,国际形势趋于缓和,美国等国家国防经费减少,促使国防工业企业考虑向非军事领域投入其技术的合理性,高新技术民用化便成了发展趋势。与此同时,工业化国家的交通问题日趋恶化,也正需要新的解决手段和技术,国防高新技术的民用化正好为其创造了条件。全球定位系统GPS、确保美军在海湾战争中夜间行动的红外传感技术、基于计算机的机器成像技术等,在ITS中的广泛应用,美国的国防工业巨头成为国家ITS体系结构的四支主要开发队伍等事实,足以说明“冷战”结束后,军用高新技术民用化为ITS的发展起了催化剂的作用。

三、智能交通系统的历史沿革及其推进机制

1. 欧洲。欧洲的ITS推进组织是ERTICO。ERTICO是欧洲道路运输通信技术实用化促进组织(European Road Transport Telematics Implementation Organization)的简称,成立于1991年,是一个基于比利时条约的联合公司,其成员都是公司的股东。

ERTICO的成员包括五个不同的类别:公共机构、公共/私有基础设施经营者、企业、用户和其他。在管理委员会中,成员作为股东施加影响。

ERTICO是欧洲ITS的促进和咨询组织,其目的是协调和支持全欧洲的ITS活动。ERTICO最初强调道路运输,但后来活动的范围扩展到多模式,包括铁路、水运和航空的运输服务。可见,ITS活动不局限于一个国家、一种运输模式,强调ITS的国际性和多模式综合性是ERTICO领先的一面。

ERTICO的活动包括:

- (1) 明确市场需求,确定应实现的需求。
- (2) 设定共同目标,制定所需要的策略。
- (3) 创建多部门参与的财团,以紧紧把握ITS机遇。
- (4) 建立公共舆论和统一分歧。
- (5) 支持标准化。
- (6) 参加欧盟的政策和计划的制订。