

高等学校智能交通 (ITS) 系列教材

智能交通导论

胡振文 刘良军 毕丽红 主编



董德存 主审

中南大学出版社

高等学校智能交通 (ITS) 系列教材

87.391
H2W

智能交通导论

胡振文 刘良军 毕丽红 主编
董德存 主审

中南大学出版社

内 容 提 要

本书是有关智能交通系统 (ITS) 的专著, 介绍了智能交通系统的发展背景、定义、主要构成, 以及对智能交通系统的展望。主要内容包括: 概论、智能运输系统技术综述、计算机通信技术、计算机网络基础、GPS 和 GIS 技术、智能控制技术、智能交通系统构成 (包括交通信号控制、出行者交通信息服务系统、公共交通系统、自动收费系统、运行管理与紧急事件处理系统、自动车辆驾驶系统、智能型综合运输系统、综合信息平台服务系统 8 部分) 等 7 章。

本书内容详实、取材新颖、覆盖面广、通俗易懂, 较全面地反映了智能交通系统所应用的基本技术知识和最新发展的技术领域, 可作为高等院校智能交通及相关专业的入门教材, 也可供从事智能交通管理、设计和施工的人员作参考。

智能交通导论

胡振华 刘良军 毕丽红 主编

☐责任编辑 周兴武

☐出版发行 中南大学出版社

社址: 长沙市麓山南路 邮编: 410083

发行科电话: 0731-8876770 传真: 0731-8710482

电子邮件: csucbs @ public. cs. hn. cn

☐经 销 湖南省新华书店

☐印 装 国防科技大学印刷厂

☐开 本 787×1092 1/16 ☐印张 13.25 ☐字数 321 千字

☐版 次 2003 年 3 月第 1 版 ☐2003 年 3 月第 1 次印刷

☐书 号 ISBN 7-81061-611-0/U·003

☐定 价 25.00 元

图书出现印装问题, 请与经销商调换

主 编 胡振文 刘良军 毕丽红

副主编 孙玉梅 邢献芳 邹雯奇

编 者 (以姓氏笔画为序)

王 林 孙玉梅 刘广君 刘良军

杨 明 毕丽红 邢献芳 邹雯奇

战启芳 张淑敏 胡振文 贺振通

前 言

20 世纪后半期, 随着世界经济的高速发展, 交通工具和人流、物流业务的急剧增加, 世界范围内的交通状况在不断恶化。无论是发达国家还是发展中国家, 都不同程度地受到交通问题的困扰。一些发达国家为解决本国的交通问题, 率先将当前先进的信息技术、通信技术、控制技术、传感技术等应用到交通运输系统中, 经过 30 多年的不断努力, 在世界范围内逐步形成了智能交通系统 (ITS) 产业。

由于智能交通系统 (ITS) 涉及学科多、投资规模大、社会影响深, 因此, 在世界各地迅速推进, 已成为现代交通的重要标志。我国在 20 世纪 90 年代初开始涉足 ITS 领域, 政府也十分重视 ITS 产业在国内的发展。目前, 我国一些经济发达城市和地区, 已开始建设智能交通系统。

作为国内第一套智能交通系列教材, 由《智能交通导论》、《交通控制与管理》、《地理信息系统在 ITS 中的应用》、《无线通信技术在 ITS 中的应用》、《车辆定位导航系统》、《公共交通运营系统》、《智能交通综合信息平台》7 本书组成, 该系列教材概括了智能交通的常用技术和最新发展技术领域及状况, 形成了一个完整的 ITS 知识体系, 提供了比较全面的 ITS 知识。

本书作为智能交通系列教材的第一本, 主要内容包括: (一) 智能交通系统概论, 主要讲述其产生的背景、定义、发展现状及趋势, 我国智能交通系统发展的战略构思; (二) 智能交通系统综述, 主要讲述智能交通系统的主要技术构成、技术特点和各技术的相互联系; (三) 对智能交通系统中计算机网络技术、计算机通信技术、GPS 和 GIS 技术、智能控制技术分章节分别就各自的构造、性能特点及在智能交通系统中的应用现状作阐述; (四) 从 8 个系统介绍智能交通系统的内容构成。

《智能交通导论》第 1 章由胡振文编写; 第 2 章, 第 5 章, 第 7 章的 7.6~7.7 节由孙玉梅编写; 第 3 章, 第 4 章, 第 7 章的 7.1、7.4 节由邹雯奇编写; 第 6 章, 第 7 章的 7.2、7.3、7.5 节由邢献芳编写; 第 7 章的 7.8 节由毕丽红编写。全书由胡振文、孙玉梅、刘良军、毕丽红统稿、组稿, 参加编写的还有刘广君、杨明、战启芳、贺振通等老师。

本书由同济大学博士生导师董德存教授主审。在撰写过程中, 还得到了石家庄铁路工程职业技术学院智能建筑系、河北师范大学资源与环境科学学院、河北农业大学农机学院、石家庄铁道学院的大力支持和帮助, 在此谨表示衷心的感谢。

由于时间仓促, 并且 ITS 涉及到许多跨专业的学科, 也限于作者水平, 不足之处在所难免, 在此热忱欢迎读者给予批评指正, 以便将来不断修订和改进。

编者

2002 年 12 月

目 录

第 1 章 概 论	(1)
1.1 智能交通的发展背景	(1)
1.1.1 交通背景	(1)
1.1.2 经济背景	(2)
1.1.3 技术背景	(2)
1.2 智能交通的定义及主要内容	(3)
1.2.1 智能交通的定义	(3)
1.2.2 智能交通的主要内容	(3)
1.2.3 智能交通与传统交通的区别	(6)
1.3 国外智能交通演变历程	(7)
1.3.1 美国 ITS 发展的特点	(7)
1.3.2 欧洲 ITS 发展的特点	(8)
1.3.3 日本 ITS 发展的特点	(9)
1.3.4 其他主要国家和地区	(9)
1.4 我国智能交通系统发展的战略构想	(10)
1.4.1 我国智能交通系统的现状	(10)
1.4.2 “十五”期间我国智能交通系统发展的战略思考	(13)
1.4.3 北京奥运交通的设想	(14)
第 2 章 智能运输系统技术综述	(16)
2.1 交通信息采集与处理技术	(16)
2.1.1 视频检测技术	(16)
2.1.2 环形线圈感应式检测技术	(19)
2.1.3 远程交通微波检测技术	(21)
2.2 数据库技术	(22)
2.2.1 数据库系统的构成	(22)
2.2.2 数据库系统的特点	(24)
2.2.3 数据库系统的分类	(25)
2.2.4 分布式数据库	(26)
2.2.5 实时数据库	(27)
2.2.6 数据库技术在智能运输系统中的应用	(29)
2.3 通信技术	(31)
2.4 计算机网络技术	(32)

2.5	GPS 和 GIS 技术	(32)
2.5.1	GPS 技术	(32)
2.5.2	GIS 技术	(33)
2.6	智能控制技术	(33)
2.7	智能运输系统的技术特点	(34)
2.7.1	技术的集成性	(35)
2.7.2	技术的系统性	(36)
2.7.3	技术的先进性	(36)
2.7.4	技术的综合性	(36)
第 3 章	计算机通信技术	(37)
3.1	通信技术的历史发展趋势	(37)
3.1.1	原始的通信方式	(37)
3.1.2	20 世纪通信方式的发展过程	(37)
3.1.3	现代通信技术的发展趋势	(38)
3.2	通信技术基础	(39)
3.2.1	编码技术	(40)
3.2.2	传输技术	(42)
3.2.3	数字交换技术	(43)
3.3	重点通信技术介绍	(44)
3.3.1	光纤通信技术	(44)
3.3.2	卫星通信技术	(46)
3.3.3	移动通信技术	(49)
3.4	通信技术在智能交通系统中的应用	(50)
第 4 章	计算机网络基础	(52)
4.1	计算机网络的形成和发展	(52)
4.1.1	具有通信功能的单机系统	(52)
4.1.2	具有通信功能的多机系统	(52)
4.1.3	计算机网络	(53)
4.1.4	局域网的兴起和分布式计算机的发展	(53)
4.2	计算机网络的分类	(54)
4.2.1	局域网和广域网	(54)
4.2.2	专用网和公用网	(55)
4.2.3	计算机网络的特点	(55)
4.2.4	计算机网络的组成	(55)
4.3	计算机网络拓扑结构	(56)
4.3.1	总线形网络拓扑	(56)
4.3.2	星形网络拓扑	(57)

4.3.3 环形网络拓扑	(57)
4.3.4 树形网络拓扑	(58)
4.3.5 其他类型的网络拓扑	(58)
4.4 计算机网络通信协议	(58)
4.4.1 网络通信协议概述	(58)
4.4.2 ISO 与 OSI 参考模型	(59)
4.4.3 TCP/IP 协议	(61)
4.4.4 IPX 与 SPX	(62)
4.5 局域网	(62)
4.5.1 局域网概述	(62)
4.5.2 局域网的组成	(63)
4.5.3 IEEE802 标准	(65)
4.6 网络互联	(66)
4.6.1 网络互联概述	(66)
4.6.2 局域网互联	(67)
4.6.3 局域网与广域网互联	(68)
4.6.4 广域网互联	(69)
4.7 网络技术在智能运输系统中的作用	(70)
4.7.1 指挥中心内部局域网	(70)
4.7.2 全国公安计算机网络	(71)
第 5 章 GPS 和 GIS 技术	(72)
5.1 GPS 技术	(72)
5.1.1 GPS 系统的构成	(72)
5.1.2 GPS 系统的导航原理	(76)
5.1.3 GPS 系统时间	(77)
5.1.4 GPS 系统的特点	(78)
5.2 GIS 技术	(79)
5.2.1 GIS 的组成	(79)
5.2.2 GIS 的功能	(83)
5.2.3 地理信息系统的应用	(89)
5.2.4 GIS 在 ITS 中的应用——交通地理信息系统 (GIS-T)	(90)
5.3 GPS 和 GIS 技术在智能运输系统中的应用	(91)
5.3.1 GPS 和 GIS 技术用于车辆导航	(91)
5.3.2 GPS/GIS 车辆运营管理系统	(92)
第 6 章 智能控制技术	(94)
6.1 概述	(94)
6.1.1 智能控制技术的发展	(94)

6.1.2	智能控制技术的分类	(96)
6.2	模糊控制系统	(96)
6.2.1	概述	(96)
6.2.2	基本概念与运算	(97)
6.2.3	模糊关系	(98)
6.2.4	模糊推理	(98)
6.2.5	模糊控制器的基本原理与设计方法	(98)
6.2.6	模糊控制的应用实例	(100)
6.3	专家系统	(106)
6.3.1	专家系统的基本概念	(107)
6.3.2	专家系统的基本组成与特点	(108)
6.3.3	专家系统的知识表示方法	(110)
6.3.4	专家系统的自动推理机制	(111)
6.3.5	专家控制系统目标与评价	(113)
6.3.6	专家控制系统应用实例	(114)
6.4	神经网络	(118)
6.4.1	神经元的解剖	(119)
6.4.2	神经网络模型	(119)
6.4.3	神经元的连接	(121)
6.4.4	神经网络的基本特性	(121)
6.4.5	神经网络智能控制的发展过程	(121)
6.4.6	神经网络实例分析	(122)
6.5	遗传算法	(123)
6.5.1	简单的遗传算法	(123)
6.5.2	高级遗传算法	(125)
6.5.3	遗传算法的应用	(125)
6.6	智能控制技术现状与展望	(125)
第7章	智能交通系统构成	(127)
7.1	交通信号控制	(127)
7.1.1	交通信号控制系统设施	(127)
7.1.2	交通信号控制参数的种类与功能	(128)
7.1.3	信号控制参数	(129)
7.1.4	信号控制方式	(129)
7.2	出行者交通信息服务系统	(130)
7.2.1	概述	(130)
7.2.2	相关服务定义	(131)
7.2.3	主要媒体及功能	(132)
7.2.4	实例介绍	(133)

7.3 公共交通系统	(138)
7.3.1 概述	(138)
7.3.2 城市公共交通的地位和作用	(139)
7.3.3 城市公共交通系统的结构	(140)
7.3.4 公共交通系统的管理体制	(143)
7.3.5 公共交通系统的技术措施	(145)
7.4 自动收费系统	(147)
7.4.1 概述	(147)
7.4.2 自动化收费系统	(148)
7.4.3 全自动收费系统(电子收费系统 ETC)	(150)
7.5 运行管理与紧急事件处理系统	(154)
7.5.1 概述	(154)
7.5.2 相关事件和服务定义	(155)
7.5.3 系统主要组成部分及管理内容	(155)
7.5.4 交通事故预防	(158)
7.5.5 紧急事态管理	(160)
7.5.6 高新技术的运用	(161)
7.5.7 欧美和日本运行管理系统的实现及经验	(161)
7.6 自动车辆驾驶系统	(165)
7.6.1 先进的车辆控制系统	(166)
7.6.2 自动公路系统	(170)
7.6.3 自动车辆驾驶系统的开发应用与发展趋势	(173)
7.7 智能型综合运输系统	(177)
7.7.1 智能型综合运输系统的产生背景	(177)
7.7.2 智能型综合运输系统的定义和建设目标	(180)
7.7.3 智能型综合运输系统的功能构成	(181)
7.7.4 智能型综合运输系统的子系统构成	(186)
7.8 综合信息平台服务系统	(189)
7.8.1 共用信息平台的总体框架	(190)
7.8.2 共用信息平台的功能	(191)
7.8.3 共用信息平台的信息组织	(192)
7.8.4 共用信息平台的软硬件及网络安全设计	(193)
7.8.5 共用信息平台的建设机制	(194)
7.8.6 共用信息平台的产业化策略	(194)
参考文献	(196)
英汉对照	(198)

第1章 概 论

智能交通系统（亦称智能运输系统）（intelligent transport systems 或 intelligent transportation systems）英文缩写为 ITS，是运用先进的信息、通信、控制等高新技术，对传统运输系统进行改造而形成的一种信息化、智能化、社会化的新型交通运输系统。它产生于 20 世纪 60 年代末期，到了 90 年代迅速崛起并为世人所瞩目。智能交通（ITS）作为 21 世纪的新型交通运输系统，它是怎样兴起、发展、演变而来的？它的概念和主要内容是什么？

1.1 智能交通的发展背景

智能交通（ITS）是日本最先于 1990 年提出的，它作为国际性术语正式认定于 1994 年。但其思想早在 20 世纪 30 年代已有萌芽，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，在 20 世纪 60 年代末期，美国开始了智能交通方面的研究，之后，欧洲、日本等也相继加入这一行列。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 1997 年用于 ITS 研究开发的年度预算总计 12.935 亿美元；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 亿欧元单位；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 200 亿美元。经过 10 余年的激烈竞争，国际 ITS 领域已形成美国、欧洲和日本三强鼎立的局面。目前，另外一些国家和地区的智能交通研究也有相当规模，如澳大利亚、韩国、新加坡、中国香港等。可以说，全球正在形成一个新的智能交通产业，难以数计的大小项目还正在开展，发展规模和速度惊人，以保障安全、提高效率、改善环境、节约能源为目的的 ITS 概念正逐步在全球形成。智能交通为何迅速崛起为世人所瞩目？发达国家为何不惜投入巨资竞相发展 ITS？主要有以下几个方面的背景。

1.1.1 交通背景

20 世纪 60~70 年代世界经济高速发展，汽车数量急剧增加，交通状况不断恶化。尤其是近十几年来，无论是发达国家还是发展中国家，都不同程度地受交通问题的困扰，交通拥挤、事故、环境污染已成为最难消除的现代公害之一。据统计和预测，在美国，1991 年 50 个主要城市由于交通阻塞造成的经济损失达 440 亿美元，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 2005 年预计超过 110 亿车时，即增加 4 倍还多，到 2020 年，全国因交通问题而造成的损失每年将超过 1500 亿美元；欧共体国家由于交通堵塞造成的经济损失每年达 5 亿欧元；在日本，许多大城市和高速公路汽车速度不到 15km/h，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而造成的时间损失达 50 亿人·时。北京因交通堵塞造成经济损失每年达 800 亿元, 上海每年达 40 亿元。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也日益严重, 大量的生命被车祸摧残。

为了解决交通阻塞问题, 人们曾采取了各种手段, 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, 或受见效期短等局限, 特别是在城市建成区难以靠大量拆迁来增建、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, 人们越来越多地从保护环境、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中, 随着近 20 年来计算机技术、通信技术、信息技术的飞速发展, 将人、车、路综合起来, 用系统的观点进行思考, 并把先进的计算机、通信、控制技术运用于运输系统的 ITS 就很自然地诞生了。

1.1.2 经济背景

智能交通以现代高新技术为基础, 知识、技术密集, 不仅可带来提高运营率、减少事故率和减少能源消耗、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, 形成一个新型的交电产业, 带来巨大的经济利益。美国运输部 1991 年在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 亿来自最终消费者, 这无疑会极大地刺激美国工商业的发展。至于开发的成果将在国际国内市场上带来的经济利益, 据一个称为 Mobility2000 的组织估计, 仅美国 ITS 相关产品的国际国内市场效益, 到 2000 年就达 280 亿美元。再考虑延误损失 420 亿美元和事故伤害损失 740 亿美元的 10% 减少率, 可知尽管 ITS 耗资巨大, 但由于降低交通拥挤损失和交电产品市场效益, 其成本一年即可全部收回。日本仅国内车载导航器的市场, 估计到 2005 年就能达到 2500 亿日元的规模。ITS 技术竞争实质上就是为了争夺明天市场的经济竞争。

1.1.3 技术背景

信息技术的迅速发展, 必然要求开创新的应用市场, 寻找新的增长点。智能交通正好适应了这种需求。许多国家, 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、计算机控制与管理系统、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, 国际形势趋于缓和, 美国等国国防经费减少, 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, 发达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 ITS 中的广泛应用, 智能运输系统 ITS 的主要目标就是比以往更广泛地将信息技术应用到公路运输系统, 以及利用最新的有用信息将驾驶者、车辆、道路设施集合成为一个广泛的综合系统。

1.2 智能交通的定义及主要内容

1.2.1 智能交通的定义

智能交通在世界各地迅速推进,已成为现代交通的重要标志,然而,对于这个专用名词,国际上至今没有一个明确的定义。在美、欧、日的 ITS 推进组织的网页或有关资料中,我们看到分别有如下的叙述。

“美国智能运输协会”(ITS America 网址为www.itsa.org): 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、拥挤使我们为生活、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。

“欧洲道路运输通信技术实用化促进组织”(ERTICO 网址为www.ertico.com): 智能运输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挤,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。

日本的“道路、交通、车辆智能化推进协会”(VIRTIS 网址为www.vertisor.jp): ITS 是运用最先进的信息、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,是人与道路及车辆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,ITS 不仅限于道路交通的智能化,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。ITS 是会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。

由此可见,虽然关于 ITS 概念的理解各有差异,但共同点是主要的。我们可以归纳地说:智能运输系统是人们将先进的信息技术、数据通讯传输技术、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整个运输体系,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。

简而言之,“智能交通运输系统”是交通运输领域内各种高科技系统的一个统称。凡是运用高新技术手段组成的旨在改善交通运输状况,缓解“交通祸害”的各种技术系统,都可称为智能交通运输系统。

1.2.2 智能交通的主要内容

目前,发达国家的 ITS 项目很多,ITS 又正处于开发试验阶段,其功能和规模不断发展扩大,对其构成的描述也不尽相同。将 ITS 明确分类的有日本和美国。

1. 日本 ITS 的九大领域

(1) 先进的导航系统

为了给驾驶员提供便利,使驾驶员在驾驶中可以采取最佳的行动,分散交通流,通过可进行双向通信的导航系统或信息提供装置,将路径的堵塞信息、所需时间、交通管制信息、停车场的满空信息等及时提供给驾驶员。此外,旅行者也可事先在家中、办公室等地获得同

样的信息，以便制定合适的旅行计划。并且，旅行者还可通过车载机或在停车场、服务区、一般道路上的车站等地以双向通信的方式获得目的地的信息以及其他信息。

(2) 自动收费系统

为了解决收费道路收费站的堵塞，以及通过实现无现金化，为驾驶员提供更多的便利和减少管理费用，在收费道路的收费站实施无须停车的自动收费。

(3) 协助安全驾驶

为了将事故防患于未然，通过车辆及道路的各种传感器收集道路和周围车辆的状况等驾驶环境信息，通过车载机、道路信息提供装置等实时地将这些信息提供给驾驶员，并进行危险警告。此外，通过在车辆上设置自动控制功能，判断自身车辆及周围车辆的位置、动向、障碍物等信息，危险时自动地实施速度控制、驾驶控制等辅助驾驶动作，为驾驶员的驾驶提供帮助。随着辅助驾驶功能的完善，把握驾驶环境状况，最终实现自动驾驶。

(4) 交通管理优化

为了提高交通的安全性、舒适性及改善环境，不仅限于堵塞和环境显著恶化的地区，而且要在道路网络全体范围内实现最优信号控制。为了实现主动的交通管理，通过车载机及信息提供装置实施对驾驶员的经由路径诱导。为了防止由交通事故引发的二次损失，在尽早发现交通事故、实施相应的交通管制的同时，通过车载机或其他信息装置向驾驶员提供交通管制信息。

(5) 道路管理效率化

为了维持适应各地区的自然、社会条件的安全、通畅、舒适的道路环境，准确把握道路状况，实施作业时间的判断、作业车辆配置的最优化。在发生灾害时，掌握道路设施及周围的受灾情况，实施道路修复车辆的高效配置，建立迅速且切实的修复体制。通过实现特殊车辆的通行许可申请及事务处理的电子化、通行许可路线的数据库化以及掌握通行车辆的实际通行路线、通行车辆的自动测重等手段进行特殊车辆的管理效率化。此外，为了谋求适应各地区自然条件的安全且顺畅的交通，通过车载机、信息提供装置等设备及时地将雨、雪、雾、风等天气状况及由此而实施的交通管制信息实时通知给驾驶员。

(6) 协助公交车辆运营

将各公共交通部门的运营情况、拥挤情况、乘车费、停车场等信息发送至出发前的家庭、办公室的终端，或移动中的车载机、携带终端机，及设置在道路、终点站、公共汽车站、高速公路服务区等的信息提供装置上，以帮助公共交通利用者选择最佳的出行、换乘方式及出发时间，同时使各交通部门实现最佳调度。为了提高公共交通的安全、顺畅及便利性，实现运营的高效化，通过实时收集公共交通部门的运营状况、实施必要的优先通行措施、将收集到的信息作为基础数据提供给公共交通运营部门等手段，辅助公共交通部门进行运营管理。

(7) 商用车效率化

为了提高运输效率、降低业务交通量、提高运输安全性，实时收集卡车、观光车辆的运行状况，作为基础数据提供给运输者，为运行管理提供支援。此外，通过完善先进的自动化、系统化的物流中心，提供送货、归库等信息以提高物流运输效率。另一方面，通过使多台具有自动驾驶功能的商用车辆保持适当的车间距离，实施自动列队行驶。

(8) 协助行人

使用便携式终端、磁、声音等各种设施和道路引导设备,保证老弱病残的旅行安全。此外,在行人横穿道路时可通过便携式终端延长绿灯时间,为行人提供帮助。作为车辆方面的对策,可通过检测出车辆前方有行人,警告驾驶员或车辆采取自动刹车,以防止交通事故的发生。

(9) 协助紧急车辆运营

在灾害、事故等发生时,车辆自动地将紧急信息通知有关部门,以大幅缩短确定灾害、事故发生地点所需的时间,实施迅速且有效地救援活动。实时收集交通状况及道路受损状况,通知有关部门,以迅速引导修复车辆前往现场。

2. 美国 ITS 的七大系统

(1) 先进的交通管理系统 (ATMS, advanced traffic management systems)

主要指先进的监测、控制和信息处理系统。该类系统向交通管理部门和驾驶员提供对道路交通流进行实时疏导、控制和对突发事件应急反应的功能。它包括城市集成交通控制系统、高速公路管理系统、应急管理系统、公共交通优先系统、不停车自动收费系统、交通公害减轻系统和需求管理系统等。

在道路、车辆和监控中心之间建立起通讯联系。监控中心接收到各种交通信息(如车辆检测、车辆识别、交通需求、报警和救助信号)并经过迅速处理后,通过调整交通信号,向驾驶员和管理人员提供交通实时信息和最优路径诱导,从而使交通流始终处于最佳状态。

(2) 先进的旅行者信息系统 (ATIS, advanced traveller information systems)

主要是对交通出行者提供及时的信息服务。在出行前通过办公室或家庭的计算机终端、咨询电话、咨询广播系统等,向出行者提供当前的交通和道路状况以及服务信息,以帮助出行者选择出行方式、出行时间和出行路线。在出行途中,通过车载信息单元或路边动态信息显示屏,向出行者提供道路条件、交通状况、车辆运行情况、交通服务的实时信息,通过路径诱导系统对车辆进行定位和导航,使汽车始终行驶在最佳路线上,使出行者以最佳的出行方式和路线到达目的地。

(3) 先进的公共运输系统 (APTS, advanced public transportation systems)

采用各种智能技术促进公共运输业的发展,它包括公共车辆定位系统、客运量自动检测系统、行驶信息服务系统、自动调度系统和电子车票系统等。

如利用全球卫星定位系统和移动通信网络对公共车辆进行监控和调度,采用 IC 卡进行客运量检测和公交出行收费,通过个人计算机、闭路电视等向公众就出行时间和方式、路径及车次选择等提供咨询,在公交车辆上和公交车站通过电子站牌向候车者提供车辆的实时运行信息,改进服务,增强公共交通的吸引力。

(4) 商用车辆运营 (CVO, commercial vehicle operation) 系统

是专为运输企业(主要是经营大型货运卡车和远程客运汽车的企业)提高盈利而开发的智能型运营管理技术,目的在于提高商业车辆的运营效率和安全性。通过卫星、路边信号标杆等装置,以及车辆自动定位、车辆自动识别、车辆自动分类和动态称重等设备,实现电子通关;辅助企业的车辆调度中心对运营车辆进行调度管理。

(5) 先进的车辆控制(和安全)系统 (AVCS 或 AVCSS, AVCS 即 advanced vehicle control systems, AVCSS 即 advanced vehicle control and safety systems)

主要指智能汽车的研制。先进的车辆控制系统包括事故规避系统和监测调控系统等。智

能汽车具有道路障碍自动识别、自动报警、自动转向、自动制动、自动保持安全车距、车速和巡航控制功能。安装在车身各部分的传感器、盲点监测器、微波雷达、激光雷达、摄像机等设施由计算机控制,在易发生危险的情况下,随时以声、光形式向司机提供车体周围必要信息,并可自动采取措施,从而有效地防止事故的发生。车内计算机中存储大量有关驾驶员个人和车辆各部分的信息参数,当监测到这些参数发生变化、超过某种安全极限值时就会向司机发出警报,并采取相应措施,以防事故发生。

(6) 自动公路系统 (AHS, automated highway systems)

自动公路系统是更高级的智能车辆控制系统和智能道路系统的集成——汽车自动驾驶系统。由路面设施和车辆上的特殊装备组成。如路面设施是在车道中心按一定间隔距离埋设磁铁,车载装置是磁传感器、障碍物检测雷达、车道白线识别装置、电子导向仪、电子自控油门、电子刹车装置等。以电耦将汽车组成一组一组的列车运行,每辆车可随时加入或退出列车车队,当汽车在车队中行驶时为自动驾驶,保证汽车的行驶绝对安全高效。

(7) 先进的乡村运输系统 (ARTS, advanced rural transportation systems)

根据乡镇运输的特殊需要,其他各类 ITS 系统在乡村环境下有选择性的运用。针对这种特殊要求,也有一些特殊技术的开发和研究,如紧急呼救和事故防止、不利道路和交通环境的实时警告、高效益成本比的通信和监测等。

比较上述分类可知,美、日从不同的角度对 ITS 的分类有些差异,ITS 的内容也稍有不同。如日本针对其社会老龄化现象更为突出,特别强调了保障行人安全,在“协助行人”领域部署了一系列研究和开发项目。但是,从整体来看,两国的 ITS 内容基本上是相同的。从世界范围看,除有些国家和地区(如欧洲)还突出综合运输智能化外,ITS 所涵盖的内容也大体相同。

3. 我国 ITS 规划建设内容

在研究开发“ITS 体系结构”中,总体上先要明确:期望它能为我们做什么?或者说要 ITS 能为“用户”(即使用者)提供哪些服务?这在“ITS 体系结构”中叫“ITS 用户服务”。

在“建议的 ITS 体系结构”中提出,总体上应具备 10 类用户服务。也可以说,相应于上述美、日、欧对 ITS 划分的分项目(或分系统),打算把 ITS 这个广泛的大系统分成 10 个分系统来进行研究开发;也可以通俗地说,期望研发的 ITS 能为我们做 10 类大事(见表 1-1)。

表 1-1 期望 ITS 能做的 10 类大事或 10 类用户服务

ITS 用户服务	相应的分系统	ITS 用户服务	相应的分系统
1. 提供交通信息服务	交通信息服务系统	6. 提供紧急事件管理服务	紧急事件管理系统
2. 提供优化的道路交通管理服务	道路交通管理系统	7. 提供电子收付费服务	电子收付费系统
3. 提供车辆安全控制服务	车辆安全控制系统	8. 提供交通弱者交通援助服务	交通弱者服务系统
4. 提供优化的商车管理服务	商车管理系统	9. 提供抗灾救灾交通管理服务	救灾交通管理系统
5. 提供优化的公交管理服务	公交管理系统	10. 提供交通数据服务	交通数据服务系统

1.2.3 智能交通与传统交通的区别

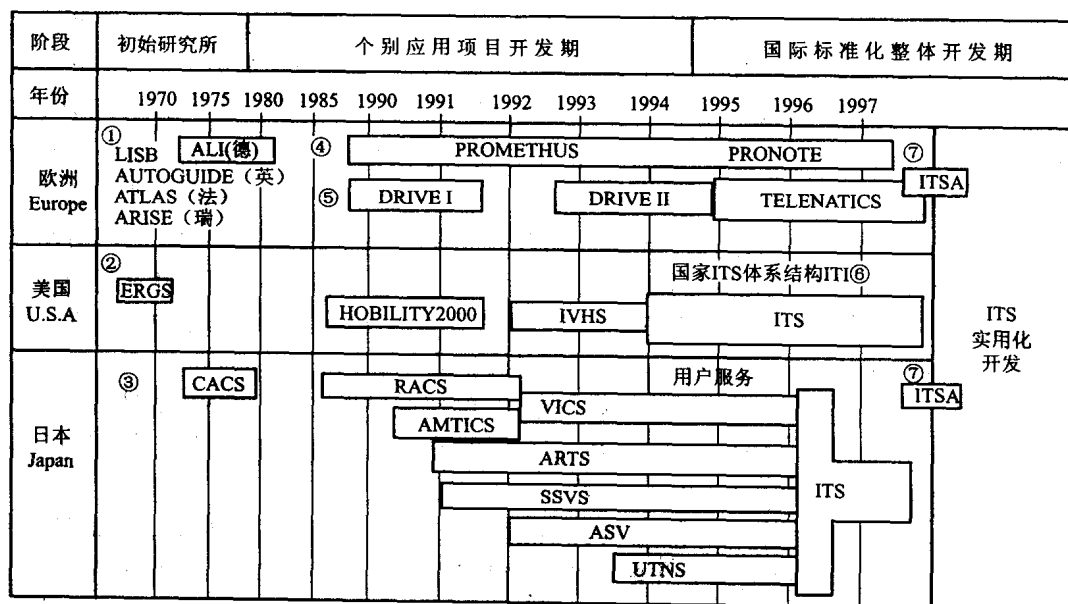
从发展的角度出发,智能运输系统是从交通工程发展起来的,但与其又有着本质的不

同。交通工程是运用传统的技术，如人体工程学、几何学、控制论和系统论等，按照集中管理的方式对道路使用者进行控制和规范。各种交通工程设施是在物理上迫使使用者这样做或不这样做，因而道路的使用者是被动的。

智能运输系统，更加重视人的能动性，它向道路的使用者提供各种各样的信息，让道路的使用者从不同的方案中选择自己所认可的那一种，以诱导为主，而不是以强迫为主。因此，智能运输系统是以信息和信息技术为基础的实时、准确、高效的综合管理系统，使人、车、路密切地配合，和谐地统一。

1.3 国外智能交通演变历程

ITS 较先进的欧洲、美国、日本对 ITS 的研究历程，大体上可分为三个阶段，其研发项目、计划的发展演变历程可归纳成图 1-1 所示。



图中：①LISB, ALI, AUTOGUIDE, ATLAS, ARISE 都是欧洲各国研发的交通信息或导行系统的名称。

②ERGS 是美国早期研究的“电子道路导行系统”。

③CACS, RACS, AMTICS 等都是日本研究开发的交通信息或导行系统类型的名称。VICS 是日本在 1994 年于东京试运行成功的“车辆信息与通信系统”的简称。

④PROMETHUS 是欧盟各企业研究 ITS 的一个计划的简称。PROMOTE 是其后续计划的简称。

⑤DRIVE I 是欧盟组织研究 ITS 的一个统一计划的简称。DRIVE II, TELEMATICS 是其后续计划的名称。

⑥ITI 是美国提出的一个建设 ITS 基础设施的简称：“智能交通运输基础设施。”

⑦ITSA 是智能交通运输系统体系结构的缩写。

图 1-1 欧洲、美国、日本 ITS 研发项目、计划演变历程

1.3.1 美国 ITS 发展的特点

很多人认为，与欧洲、日本相比，美国 ITS 研究起步较晚，但起点较高。然而事实上，