

高等学校交通运输类教材

智能运输系统

陈旭梅 主编

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

高等学校交通运输类教材

智能运输系统

陈旭梅 主编

杨 冰 主审

中国铁道出版社

2007年·北京

内 容 简 介

本书系统地介绍了智能运输系统(ITS)的基本概念、基础理论、主要支撑技术、体系结构与标准、主要内容、典型案例以及系统评价。内容包括:智能运输系统概述、智能运输系统理论与技术基础、智能运输系统体系结构、智能运输系统的标准化、智能运输系统的主要内容、综合智能运输系统、智能运输系统的评价。

本书取材新颖、案例丰富、深入浅出,可作为高等院校交通工程专业、交通运输专业、交通信息工程与控制专业及其他相关专业师生的教材或教学参考书,也可作为从事智能运输系统有关的政府决策者、企业投资者、工程技术人员的重要参考书。

图书在版编目(CIP)数据

智能运输系统 / 陈旭梅主编. —北京: 中国铁道出版社, 2007. 9

ISBN 978-7-113-08331-1

I. 智… II. 陈… III. 公路运输—交通运输管理—自动化系统 IV. U491-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 144865 号

高等学校交通运输类教材

书 名: 智能运输系统

作 者: 陈旭梅

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: 北京鑫正大印刷有限公司

开 本: 787×960 1/16 印张: 18 字数: 332 千

版 本: 2007年9月第1版 2007年9月第1次印刷

印 数: 1~3 000 册

书 号: ISBN 978-7-113-08331-1/U·2116

定 价: 30.00 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

前 言

自 20 世纪 90 年代以来, 电子信息技术越来越多地进入交通运输部门, 并逐渐形成一个崭新的工程领域, 即智能运输系统 (Intelligent Transportation System), 简称 ITS。智能运输系统以交通运输为对象, 目前已成为集通信、控制、计算机学科等为一体的综合性新型应用学科, 是当前交通运输工程学科的一个热点和前沿领域。

从“九五”期间, 我国交通界开始关注世界智能交通的发展并进行一些前期项目准备, 到“十五”期间智能运输系统的研究、基础设施实施、体系框架开发和科技部一批 ITS 示范工程的开展, 再到“十一五”期间, 在以往研究积累基础上, 智能交通系统在我国已进入实质性的应用和建设阶段。不管是在战略政策层面, 还是技术实施层面, 我国都在大力推进 ITS 的发展, 并更加重视实效和应用 ITS 缓解日益面临的交通拥堵, 提升交通运输产业水平。2006 年 2 月 9 日国务院发布《国家中长期科学和技术发展规划纲要(2006—2020 年)》, 纲要中指出交通运输是国民经济的命脉, 特别提出 ITS 是中国未来交通系统发展的一个重要方向, 智能交通系统已被列入重点领域优先发展主题。同时, 奥运会、世博会等具有国际影响的大型活动将相继在中国召开, 为 ITS 的应用和深层次发展提供了新的契机。一切说明, 中国正日渐成为智能交通领域的一个重要成员, 在亚太地区以及全世界智能交通发展及创新方面将取得更大进步。

伴随着我国 ITS 技术的深入发展和实施, 我国迫切需要培养具备 ITS 基础知识的专业人才, 该教材的出版正是适应人才培养所需; 从参编队伍来看, 教材编写人员丰富的科研经历和目前从事的工作都为撰写一部知识点全面、易于灵活授课的教材提供了充分保障。本书历时两年得以编写完成, 以 ITS 的交通基础理论和信息链各环节为线索, 介绍了 ITS 中的关键基础理论和主要支撑技术, 读者可以根据自己的知识背景灵活选择学习掌握, 之后重点以智能交通系统 7 大应用系统为主线, 介绍了各系统的基本原理、结构特征和功能, 内容基本上涵盖了 ITS 技术领域的最新

研究成果，并注重编写丰富、通俗易懂的案例，使读者获得更为直观的认识和了解，此外，还突出了综合运输智能化的特色。通过本书的学习，使读者能够系统掌握智能运输系统的基本概念特征、基础理论、基本技术和各应用系统，初步具备 ITS 系统研发的基本能力。

作者多年来从事智能运输系统领域的教学和科研工作，积累了丰富的教学经验和科研成果。结合当前 ITS 最新科研实践成果，在中国铁道出版社的支持下，组织相关教师通力合作，力图为读者提供一本更加生动、充实、内容易于理解的教材。

全书共由 7 章组成。由陈旭梅副教授主编，杨冰教授主审，各章执笔分工如下：第 1 章由邵春福教授编写，第 2 章第 1 节由谷远利讲师编写，第 2 章第 2、3、4、5 节由梁艳平副教授编写，第 3 章由于雷教授编写，第 4 章由陈旭梅副教授编写，第 5 章第 1 节由谷远利讲师编写，第 5 章第 2、3、4、7 节由承向军博士编写，第 5 章第 5、6 节由王春博士编写，第 6、7 章由陈旭梅副教授编写。

在本书的编著过程中，得到了邵春福教授建设性的指导意见和孙全欣、朱晓宁、袁振州、宋瑞等教授的大力支持，清华大学陆化普教授也为编者提供了丰富的材料，研究生陈建军、张宇石、张滢滢、韦献兰、郭淑霞、王健全等参加了本书的资料整理工作。本书还引用了大量国内外作者发表的有关智能交通系统的文献，在此表示衷心感谢。

由于智能交通系统研究开发尚在不断f展，且作者所收集资料有限，加之时间仓促，不妥之处，敬请读者批评指正。衷心地希望此书为我国 ITS 人才培养做出一些贡献。

陈旭梅

2007 年 6 月于北京交通大学

目 录

第 1 章 智能运输系统概述	1
1.1 智能运输系统的概念和特征	1
1.1.1 智能运输系统的概念	1
1.1.2 智能运输系统的特征	2
1.2 智能运输系统的研究与发展	6
1.2.1 国外智能运输系统研究与发展	7
1.2.2 国内智能运输系统研究与发展	15
1.3 智能运输系统的展望	20
第 2 章 智能运输系统理论与技术基础	23
2.1 交通基础理论与技术	23
2.1.1 交通流模型	23
2.1.2 交通仿真技术	27
2.1.3 交通信号控制	32
2.2 信息采集技术	36
2.2.1 IC 卡技术	36
2.2.2 传感器技术	40
2.2.3 车辆自动定位与识别技术	47
2.3 信息传输技术	57
2.3.1 通信技术	57
2.3.2 计算机网络	63
2.4 信息处理技术	69
2.4.1 信息融合技术	69
2.4.2 人工智能	75
2.5 信息显示技术	77
2.5.1 地理信息系统技术	77
2.5.2 显示技术	82
第 3 章 智能运输系统体系结构	88
3.1 智能运输系统体系结构与内容	88

2 智能运输系统

3.1.1 智能运输系统体系结构的定义与作用	88
3.1.2 智能运输系统体系结构的内容	89
3.1.3 智能运输系统体系结构开发的方法与步骤	89
3.2 美国智能运输系统体系结构	92
3.3 日本智能运输系统体系结构	97
3.3.1 日本 ITS 系统体系结构概述	97
3.3.2 日本 ITS 体系结构概貌	98
3.4 我国智能运输系统体系结构	100
第 4 章 智能运输系统的标准化	106
4.1 智能运输系统标准化的意义和途径	106
4.1.1 标准、标准化与 ITS 标准化	106
4.1.2 ITS 标准化的意义	107
4.1.3 ITS 标准化发展的途径	107
4.2 智能运输系统标准化发展现状	108
4.2.1 国际 ITS 标准化组织	108
4.2.2 美国 ITS 标准化研究现状	113
4.2.3 欧洲 ITS 标准化研究现状	118
4.2.4 日本 ITS 标准化研究现状	121
4.3 我国智能运输系统标准体系的研究	122
4.3.1 我国 ITS 标准化的发展历程	122
4.3.2 我国 ITS 标准化的技术路线	123
4.3.3 我国 ITS 标准体系	123
4.3.4 我国 ITS 标准化建设过程中应注意的问题	128
第 5 章 智能运输系统的主要内容	130
5.1 先进的交通管理系统 (ATMS)	130
5.1.1 先进的交通管理系统概述	130
5.1.2 先进的交通管理系统的结构和特点	132
5.1.3 电子收费系统 (ETC)	136
5.1.4 事故管理系统 (IMS)	140
5.1.5 运输需求管理 (TDM)	142
5.1.6 先进的交通管理系统案例	144
5.2 先进的旅行者信息系统 (ATIS)	149
5.2.1 先进的旅行者信息系统概述	149

5.2.2	旅行者信息系统的技术进步	151
5.2.3	车载路径诱导系统	152
5.2.4	停车诱导系统	157
5.2.5	先进的旅行者信息系统案例	159
5.3	先进的公共运输系统 (APTS)	164
5.3.1	概述	164
5.3.2	先进的公共运输系统的结构和特点	165
5.3.3	自动车辆定位 (AVL)	169
5.3.4	先进的公共汽车	170
5.3.5	电子站牌	172
5.3.6	APTS 案例	172
5.4	商用车辆运营 (CVO) 系统	177
5.4.1	概述	177
5.4.2	商用车辆运营系统用户服务功能	178
5.4.3	商用车辆运营系统案例	179
5.5	先进的车辆控制系统 (AVCS)	187
5.5.1	先进的车辆控制系统概述	187
5.5.2	先进的车辆控制系统的结构和特点	188
5.5.3	先进的车辆控制系统的功能	191
5.5.4	先进的车辆控制系统案例	193
5.6	自动公路系统 (AHS)	197
5.6.1	自动公路系统概述	197
5.6.2	自动公路系统的结构和功能	198
5.6.3	自动公路系统的发展	201
5.6.4	自动公路系统案例	203
5.7	先进的乡村运输系统 (ARTS)	207
5.7.1	概述	207
5.7.2	先进的乡村运输系统的功能和技术	209
5.7.3	先进的乡村运输系统案例	211
第 6 章	综合智能运输系统	217
6.1	铁路智能运输系统	217
6.1.1	铁路智能运输系统概述	217
6.1.2	铁路智能运输系统组成	219

4 智能运输系统

6.1.3 铁路智能运输系统的工作原理	220
6.1.4 铁路智能运输系统案例	221
6.2 航空智能运输系统	223
6.2.1 航空智能运输系统组成	223
6.2.2 航空智能运输系统案例	226
6.3 水运智能运输系统	228
6.3.1 水运智能运输系统的概述及组成	228
6.3.2 水运智能运输系统的案例	229
6.4 智能型综合运输系统	230
6.4.1 智能型综合运输系统概述	230
6.4.2 我国智能型综合运输系统组成	232
6.4.3 智能型综合运输系统的功能	236
6.4.4 智能型综合运输系统的案例	242
第7章 智能运输系统的评价	245
7.1 智能运输系统评价概述	245
7.1.1 智能运输系统评价的概念	245
7.1.2 智能运输系统评价的意义	245
7.2 智能运输系统评价内容	246
7.2.1 ITS 评价层次关系	246
7.2.2 ITS 评价指标	246
7.2.3 ITS 评价方法	247
7.3 ITS 项目评价	251
7.3.1 技术评价	251
7.3.2 经济评价	254
7.3.3 产业化评价	255
7.3.4 用户效益分析	256
7.3.5 风险分析	256
7.3.6 综合评价	259
7.3.7 影响评价	262
7.4 智能运输系统评价示例	265
7.4.1 基于 IDAS 软件的 ITS 评价方法介绍	265
7.4.2 ITS 评价示例	267
参考文献	275

第1章 智能运输系统概述

智能运输系统（ITS, Intelligent Transportation System）是一种新的现代运输管理与建设的发展方向。ITS 充分利用现有交通设施、减少交通负荷和环境污染、保证交通安全、提高运输效率、促进社会经济发展、提高人民生活质量，并以推动社会信息化及形成新产业而受到各国的重视。本章主要介绍了 ITS 的概念与特征、世界 ITS 的发展历程、现状和研究内容以及发展趋势等。

1.1 智能运输系统的概念和特征

自 20 世纪 80 年代以来，虽然各发达国家已基本建成了四通八达的现代化国家道路网，但是随着社会经济的发展，交通拥挤、阻塞现象日趋严重，交通污染与交通事故越来越引起社会各界的普遍关注。实践证明，主要依靠修建更多的道路、扩大路网规模来解决日益增长的交通需求的方法，已经难以适应现代社会飞速发展的客观要求。伴随着计算机、通讯、自动控制等技术的迅速发展和人们对交通运输系统效率本质及其影响因素认识的不断深入，智能运输系统的研究范围不断拓宽，由最初的道路交通管理系统发展到对整个运输系统的规划、设计和运营管理的智能化，使不同运输方式之间实现最优化的“无缝”衔接，我们可以称之为“广义的智能运输系统”。它将有效地利用先进的信息技术、数据通信技术，电子控制技术以及计算机处理技术等高新技术对传统的运输系统进行改造而形成一种信息化、智能化、社会化的新型运输系统，是以信息通信技术将人、车、路三者紧密协调、和谐统一，而建立起的大范围内、全方位发挥作用的实时、准确、高效的运输管理系统。

1.1.1 智能运输系统的概念

智能运输系统简称 ITS，它实际上是将先进的信息技术、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。

1. 美国定义：ITS 结合信息处理、通讯、控制以及电子等技术应用于运输系统，以减少交通事故及拥挤，并提高运输效率。研究内容：旅行与运输管理；旅行

需求管理；公共运输营运；电子付费；商业车辆营运。

2. 欧洲定义：ITS 利用信息、运输及通讯等技术应用于车辆及道路基础设施运作，以改善运输机动性，同时增进运输安全、减少交通拥挤及提高舒适程度，并减少环境影响。研究内容：交通管理；出行前信息；行程中信息；车辆控制；货物及车队管理；自动收费。

3. 日本定义：使用先进的信息与通讯技术，以建立一个包括人、车辆及道路设施的综合系统。研究内容：导航系统的进展；电子式自动收费系统；辅助安全驾车；交通管理最优化；提高道路管理效率；支援公共运输；提高商用车辆营运效率；支援行人；支援紧急救援车辆运作。

虽然美国、欧洲、日本对于 ITS 的定义和主要内容并不完全相同，但基本目标是一致的，实现的技术和工作的主要内容也大致相同，均是利用信息、通讯等技术的发展以实现交通系统的高效、安全及舒适的运行。

1.1.2 智能运输系统的特征

在世界范围内，各国就 ITS 技术广泛地开展开放式交流。1994 年，在法国巴黎举行了第一届 ITS 世界大会，这次会议是由美国 ITS 协会、欧洲 ERTICO (European Road Telematics Implementation Coordination Organization) 和日本 VERTIS (Vehicle, Road and Traffic Intelligence Society) 共同发起组织召开。随后在澳大利亚、加拿大、韩国等许多国家也相应成立了 ITS 组织。在 VERTIS 的倡导下，包括由中国、日本、澳大利亚、韩国、新加坡、泰国、印度、马来西亚等国家专家组成了 ITS 亚太地区指导委员会 (Asia-Pacific)。从 1994 年第一届 ITS 世界大会开始，每年由各洲轮流负责组织召开一次 ITS 世界大会，每次大会规模人数均超过 2 000 人，对 ITS 在各地区的交流和发展起了很大促进作用。

纵观 ITS 的发展，美国、欧洲诸国及日本等西方国家处于明显的领先地位，分析其特征，有以下几点共性：政府的积极态度与有力支持；专职机构的领导与协调；社会各界的广泛参与；产品的多样化。除美、欧、日以外，世界上其他国家或地区也积极地投入到 ITS 的研发和实施中，主要包括加拿大和澳大利亚，亚太地区的一些工业化国家，如新加坡、马来西亚、韩国等。

1. 美 国

美国 ITS 发展的特征：“由国家统一规划、投入充足、发展迅速”，ITS 研究开发工作是采用“自上而下”的方式，在组织 ITS 研究时，首先是从 ITS 的体系结构着手，通过体系结构的研究，引出各子系统服务功能，并提供全面服务。

美国 ITS 的体系结构从用户服务入手，逐步确定了未来在美国发展和实施的逻辑结构、物理结构，针对不同背景的实际需要推荐了一系列市场包。

早在 20 世纪 60 年代，美国就开始进行智能运输系统的先驱性研究，即电子路径诱导系统（ERGS，Electronic Route Guidance System）研究，这可以说是 ITS 的最早起源。在 ITS 研究的早期，美国主要开展了车路系统的智能化研究，并将其称之为 IVHS（Intelligent Vehicle-Highway Systems）。IVHS America 于 1994 年更名为 ITS America（Intelligent Transportation Society of America）。美国的 ITS 研究从过去的以州政府或地方政府为主的方式进入到以联邦政府宏观指导调控、共同投资的方式。美国联邦公路局在全美建立了 3 个 ITS 研究中心，中心的经费由联邦政府和地方政府共同提供。目前，美国共有 ITS 的现场试验场近百个，总投资达 7 亿多美元。ITS America 组织机构图、美国运输部 ITS 规划协调机构图和美国 ITS 推进体制图如图 1.1、图 1.2、图 1.3 所示。

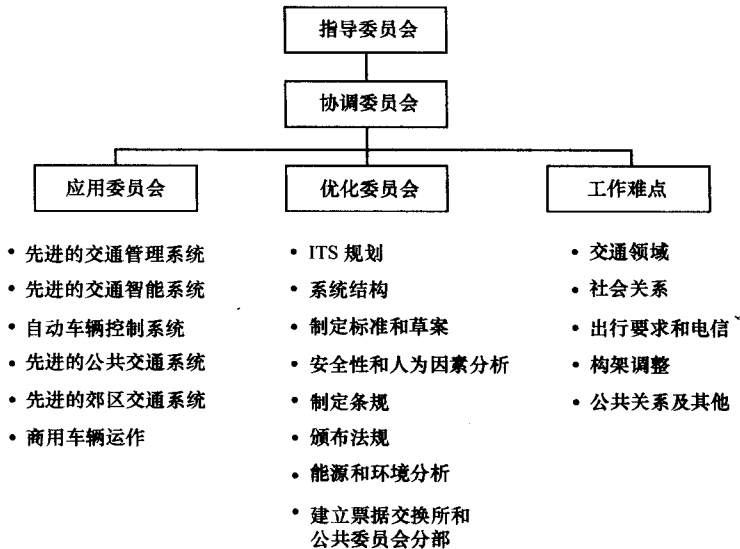


图 1.1 ITS America 组织机构图

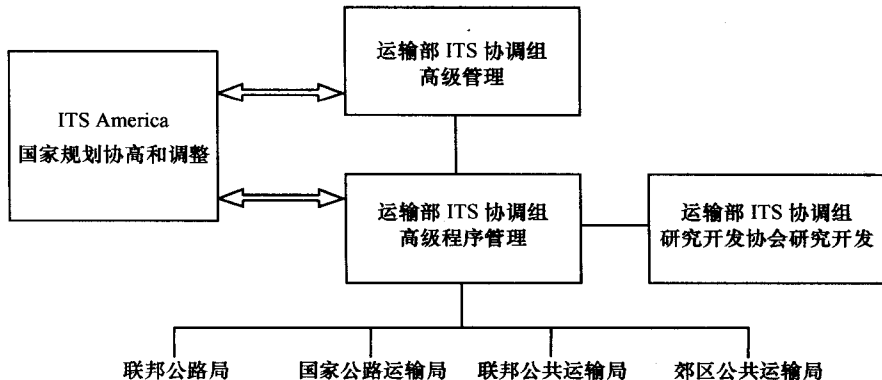


图 1.2 美国运输部 ITS 规划协调机构图

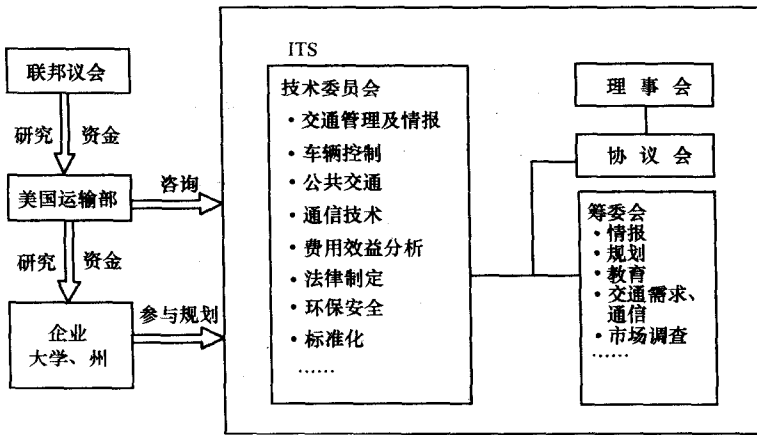


图 1.3 美国 ITS 推进体制图

对于 ITS 的开发利用，有关当局均积极参与，并给予相当的财力支持。在美国，由联邦和州运输部作为主管部门，联邦公路局、立法机构及地方政府均有介入。政府的作用是对发展目标进行战略规划，如美国国会 1991 年通过了《陆上综合运输效率法》(ISTEA)，1997 年又完善为《综合运输法》(ISTEA-II)，对如何采用先进技术以提高运输网络的效能做了相应规定；1996 年初联邦运输部对 ITS 的发展又提出了新的要求，“建立全国性的智能运输基础设施以节省交通时间，减少伤亡事故，提高全国人民生活质量”，具体规定出交通信息管理、紧急事故响应、旅行信息等 9 个子系统作为该计划的基本构成，明确了到 2001 年的发展目标。此外，政府也是资金的主要来源。美国政府每年对 ITS 都有专门的预算，如 1997 年、1998 年分别为 2.4 亿和 2.5 亿美元。

2. 欧洲

欧洲 ITS 发展面临的是在跨国交通网络中实施 ITS，在 ITS 实施中除了存在一些与其他国家共性的问题，如电子收费系统的实施、安全的改善等等，也存在其特殊性的问题，如改善国界间道路的衔接、交通信息服务的语言选择性等。欧洲的 ITS 研究开发是由官方（主要是欧盟）与民间并行进行的。由于欧洲的国家大部分很小，各国的法律制度和标准不同，为了实施统一的 ITS，欧洲更注重洲际合作和标准化，强调综合运输系统的智能化。欧洲 ITS 的项目研究有地域层次性的特征，主要包括：欧洲范围内项目 (Europe-Wide Projects)，提供全欧服务、达成全欧一致性的项目；欧洲区域项目 (Euro-Regional Projects)，在邻国边界地区实现连续、通用性服务以达到跨边界协作的项目；成员国或地区项目 (National and Regional Projects)，欧盟资助的其他具有共同利益的项目。欧洲 ITS 开发采用了“自下而上”的方式，在组织 ITS 研究时，首先是从各子系统服务功能着手，通过把私人、公共团体的研究成果联合起来，制订出 ITS 的体系结构，并提供全面服务。

欧盟的 ITS 结构总体设计原则是要建立一个开放稳定的体系结构,能支持多种路面交通模式,可在不同模式之间自由切换,同时保障技术上的独立性。

在欧洲,对 ITS 的合作努力是伴随着 PROMETHEUS (Program for a European Traffic with Highest Efficiency and Unprecedented Safety) 和 DRIVE (Dedicated Road Infrastructure for Vehicle Safety in Europe) 计划而开始的。PROMETHEUS 计划是面向于汽车技术,而 DRIVE 计划则是面向于道路与交通控制技术。然而,组织机构并没有手段把这两种行动统一起来。为了满足统一这两种行动的要求,在 1991 年晚期成立由私人、公共团体组成的欧洲道路交通通信合作委员会 (ERTICO, European Road Telematics Implementation Coordination Organization)。成立这个组织的目的是对欧洲的智能道路与车辆计划的科研、发展与实施进行检查与提供合作。而欧盟成立于 1957 年 3 月 25 日,它在推动和导向欧洲 ITS 协调实施中具有不可替代的作用,领导着国际性的 ERTICO——“欧洲 ITS 组织”。这些机构与政府关系密切,它们既有行业的组织协调职能,又作为政府的咨询部门帮助制定发展战略,制定和颁布行业标准,构筑行业发展的架构;在其内部也有所分工,设立不同的专业委员会或工作组分管相应的专业领域。

3. 日 本

日本的 ITS 开发采用“自上而下”模式。日本 ITS 的发展采取官民学协调组织、充分利用已有成果、重视商品化的道路。由于日本经济的萧条,ITS 被认为是恢复经济的一种手段。日本积极的促进 ITS 产品的商业化,积极推动 ITS 的实施,如将电子收费系统 (ETC, Electronic Toll Collection) 的实施目标由在 2002 年安装 730 台增加为 900 台,同时日本也希望 ITS 能够产生几项新技术市场,如构思为 Smartcar 和 Smartway 的第三代和将来的第四代移动通讯。

日本的 ITS 结构总体设计原则是所建立的体系结构要有足够的灵活性,能适应社会需求变化和技术进步带来的剧烈变革,保障 ITS 与构建在先进的信息和通讯基础设施上的社会之间的相容性和关联性,而 ITS 的信息资源及其基础设施作为整个社会信息构架。

日本的 ITS 主要集中于道路交通,尤其是小轿车,因为日本认为道路交通是政府可以管理其中要素和相关主体 (道路、驾驶员、车辆制造商、电子工业) 的一种交通方式。1994 年,日本成立了车辆、道路、交通信息协会 (VERTIS, Vehicle, Road and Traffic Intelligence Society)。这是一个由政府部门倡导的组织,力求推动 ITS 的多方合作。VERTIS 类似于欧洲的 ERTICO 和美国的 IVHS America 组织在发挥作用。在 1995 年 VERTIS (2001 年 6 月改称为 ITS Japan) 成立时,设定获得有效和安全的道路交通是主要的 ITS 目标。2001 年,日本成立了先进的信息和通信网络社会战略总部 (IT 战略总部),由内阁总理大臣任总部长。IT 战略总部领导国土交通省、警察厅、总务省以及经济产业省 4 个 ITS 相关政府部门共同推进日本 ITS 的发展。此外,4 个 ITS

相关政府部门还与 ITS Japan 和 ITS 标准化委员会合作, 推动 ITS 的产业化和标准化。

在日本, 有关智能车辆道路系统的进展比美国和欧洲都快。这是由于日本在战后经历了经济迅速发展, 造成土地价格迅速上涨的缘故, 日本政府授权它的国家政策机构 (NPA, National Personnel Association) 来组织、管理、经营所有城市交通系统中有关地面交通的部分。因此 NPA 成了指导日本智能道路系统革新的关键机构。

日本特别重视 ITS 技术产品化发展和 ITS 的实地实验。如跨世纪工程通用交通管理系统中的重要子系统动态路径引导系统 (DRGS, Dynamic Route Guidance System) 已进行了一系列演示试验, 自动公路系统 (AHS, Automated Highway System) 也已进行了一系列实验。

4. 中 国

1999 年 11 月经国家科技部批准成立了国家智能交通系统工程技术研究中心 (National Intelligent Transport Systems Engineering and Technology Center - ITSC)。该中心的任务是推进交通和运输领域 ITS 的工程应用及产业化, 协助国家制定 ITS 领域的标准和规范, 研究和开发 ITS 领域的新技术、新产品, 并使之产业化。在国家科技部和交通部的支持下, 国家 ITS 中心开始了“中国国家 ITS 体系框架的研究”和“国家 ITS 标准体系研究”。

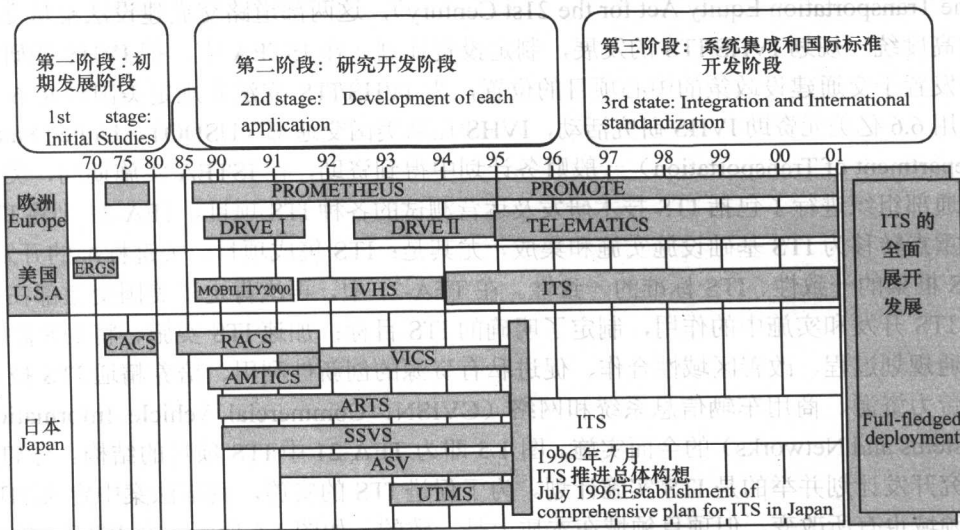
中国是一个发展中国家, 与发达国家相比, 我国在发展 ITS 的必要基础条件上还有较大差距, 加上我国特有的混合交通特点, 以及城市结构、路网结构、交通结构的不完善, 国内各个地区的地理、人文、经济及交通基础设施等众多方面都存在着巨大差异, 势必造成中国智能运输系统具有许多与众不同的特征。

- (1) ITS 与基础设施建设同行;
- (2) ITS 的学习和创新特点;
- (3) 分地区、分阶段的发展特点;
- (4) ITS 近期产品主要应用于基础设施建设;
- (5) 适应管理体制的特征。

1.2 智能运输系统的研究与发展

经过 20 多年的快速发展, 智能交通技术和产品已广泛地渗入到人们生活和工作的方方面面, 智能交通已经得到交通界和广大民众广泛接受。目前, 国际 ITS 领域已形成美国、欧洲、日本三强鼎立的局面。图 1.4 是对美、欧、日 ITS 发展历程的粗线条回顾, 可以看出 ITS 发展的基本概貌: 20 世纪 60 年代末至 20 世纪 80 年代初为初期发展阶段, 20 世纪 80 年代中至 20 世纪 90 年代中为研究开发阶段, 20 世纪 90 年代末至今是 ITS 系统集成和国际标准开发的阶段; 美国一直是全国统一规

划，欧洲是全欧政府和民间两条线并进，日本则是先由政府各部门同时分别地推进而后发展到全国统一协调的发展；进入 21 世纪以来，美、欧、日 ITS 发展已迈入实用化阶段，开始较大规模地实施 ITS。



来源：<http://www.its.go.jp/ITS/2001HBook/section5/index.html>

来源：<http://www.its.go.jp/ITS/2001HBook/section5/index.html>

图 1.4 欧洲、美国、日本 ITS 发展历程

- ALI: Autofahrer Leit und Informations Systems (驾驶员引导和信息系统, 德国);
- AMTICS: Advanced Mobile Traffic Information and Communication System (先进的交通信息系统);
- ARTS: Advanced Rural Transportation Systems (先进的道路交通系统);
- ASV: Advanced Safety Vehicle (先进的安全车辆);
- CACS: Comprehensive Automobile Traffic Control System (汽车交通综合控制系统);
- DRIVE: Dedicated Road Infrastructure for Vehicle Safety in Europe (欧洲道路交通安全设施);
- ERGS: Electronic Route Guidance System (电子路径诱导系统);
- ITS: Intelligent Transport Systems (智能交通系统);
- IVHS: Intelligent Vehicle Highway Systems (智能车辆-道路系统);
- PROMETHEUS: Programme for a European Traffic with Highest Efficiency and Unprecedented Safety (欧洲高效率和安全交通计划);
- PROMOTE: Programme for Mobility in Transportation in Europe (欧洲运输机动性计划);
- RACS: Road/Automobile Communication System (路、车间通信系统);
- SSVS: Super Smart Vehicle System (智能车辆系统);
- UTMS: Universal Traffic Management Systems (新交通管理系统);
- VICS: Vehicle Information and Communication System (车辆信息通讯系统)。

1.2.1 国外智能运输系统研究与发展

1. 美国

美国最早期的 ITS 发展战略为 1989 年制定的“IVHS 战略”，该战略制定了 IVHS 的研究总目标、研究的分系统及研究内容等。

此后美国分别颁布了对 ITS 发展具有划时代意义的两部法案, 即 1991 年的《陆上综合运输效率法》(ISTEA, Intermodal Surface Transportation Efficiency Act, 华裔学者称之为《冰茶法案》)和 1998 年的《面向 21 世纪的运输平衡法案》(TEA-21, The Transportation Equity Act for the 21st Century), 这两部道路交通建设法案从立法的高度统一规划 IVHS/ITS 的发展, 制定投资计划。在 ISTEA 中, 把 IVHS 的研究开发置于交通建设政策的中心项目的位置, 为 IVHS/ITS 立法并规定美国政府 6 年内用 6.6 亿美元资助 IVHS 研究活动, IVHS 还从美国交通部 (USDOT, United States Department of Transportation) 一般财务计划中得到资助, 在 ISTEA 实施期间, 美国交通部组织进行了包括 ITS 技术研发及运营测试的各种 ITS 项目。TEA-21 则将 ITS 的重点转移为 ITS 基础设施实施和集成, 尤其是: ITS 集成项目、关键标准的开发、ITS 框架的一致性、ITS 标准的一致性。在 TEA-21 中, 再次肯定了美国交通部在推进 ITS 开发和实施中的作用, 制定了明确的 ITS 目标: 加速 ITS 实施、将 ITS 融入交通规划过程、改善区域性合作、促进私有资源的创新性利用、培养精通 ITS 技术的劳力资源、商用车辆信息系统和网络 (CVISN, Commercial Vehicle Information Systems and Networks) 的全面实施。图 1.5 即为 TEA-21 中 ITS 项目的结构。与 ITS 研究开发计划并举的是 ITS 实施计划。为了促进 ITS 的实施, 两部法案中定义的项目领域也有所改变, 但项目领域在本质上是一致的。如图 1.6 所示, 在 ISTEA 生效期间的 7 大系统领域 (先进的交通管理系统 (ATMS, Advanced Traffic Management System)、先进的公共运输系统 (APTS, Advanced Public Transportation Systems)、先进的旅行者信息系统 (ATIS, Advanced Traveler Information Systems)、先进的乡村运输系统 (ARTS, Advanced Rural Transportation System)、商用车辆运营 (CVO, Commercial Vehicle Operation)、先进的车辆控制和安全系统 (AVCSS, Advanced Vehicle Control and Safety System)、自动公路系统 (AHS, Automated Highway System)) 转变为 TEA-21 颁布后的 4 大项目领域 (城市 ITS 基础设施、乡村 ITS 基

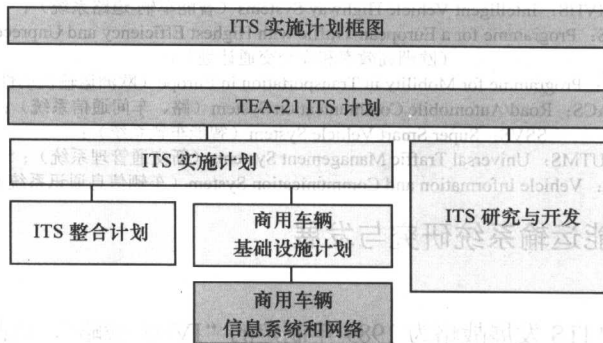


图 1.5 TEA-21 中的 ITS 项目结构