



普通高等教育“十一五”国家级规划教材
高等学校交通运输与工程类专业规划教材

智能运输系统概论

Generality of Intelligent Transportation Systems

(第三版)

杨兆升 于德新 主 编
史其信 高世廉 主 审



人民交通出版社股份有限公司
China Communications Press Co., Ltd.

责任编辑：刘永超 贾秀珍

封面设计：张 涛

教学资源&教学交流

咨询电话：(010) 85285867 85285984

道路工程课群教学研讨QQ群（教师） 328662128

桥梁工程课群教学研讨QQ群（教师） 138253421

交通工程课群教学研讨QQ群（教师） 185830343

交通专业学生讨论QQ群 433402035

上架建议：高校教材

ISBN 978-7-114-12464-8



网上购书/www.jtbook.com.cn

定价：49.00元

普通高等教育“十一五”国家级规划教材
高等学校交通运输与工程类专业规划教材

智能运输系统概论

(第三版)

杨兆升 于德新 主编
史其信 高世廉 主审



人民交通出版社股份有限公司
China Communications Press Co., Ltd.

内 容 提 要

本书由作者结合近年来智能运输系统的最新科研成果及工程实践,在前两版基础上修订而成。

本书共分 20 章,内容包括绪论、智能运输系统的体系框架、智能运输系统的理论基础、交通信息采集与处理技术、通信技术、车辆定位技术、网络技术、数据库技术、新技术在智能运输系统中的应用、交通信息服务系统、先进的公共交通系统、先进的交通管理系统、城市交通信号控制系统、电子收费系统、高速公路交通事件管理系统、应急指挥调度系统、智能车辆与自动驾驶系统、交通需求管理、智能运输系统标准化、ITS 评价等。

本书为高等院校交通工程、交通设备与控制工程等专业的本科生教材,也可作为交通信息工程及控制、交通运输规划与管理、载运工具运用工程、道路与铁道工程等专业的研究生教学参考用书,也可供从事智能运输系统、交通信息工程及控制领域的科研人员及技术人员参考。

本教材配套多媒体课件,可通过加入交通工程课群教学研讨 QQ 群(185830343)索取。

图书在版编目(CIP)数据

智能运输系统概论 / 杨兆升, 于德新主编. — 3 版

. — 北京: 人民交通出版社股份有限公司, 2015. 8

ISBN 978-7-114-12464-8

I. ①智… II. ①杨… ②于… III. ①智能运输系统—高等学校—教材 IV. ①F502

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 199564 号

普通高等教育“十一五”国家级规划教材
高等学校交通运输与工程类专业规划教材

书 名: 智能运输系统概论(第三版)

著 者: 杨兆升 于德新

责任编辑: 刘永超 贾秀珍

出版发行: 人民交通出版社股份有限公司

地 址: (100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街 3 号

网 址: <http://www.ccpres.com.cn>

销售电话: (010)59757973

总 经 销: 人民交通出版社股份有限公司发行部

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京盈盛恒通印刷有限公司

开 本: 787×1092 1/16

印 张: 27.5

字 数: 670 千

版 次: 2003 年 1 月 第 1 版

2009 年 2 月 第 2 版

2015 年 8 月 第 3 版

印 次: 2015 年 8 月 第 3 版 第 1 次印刷 总第 15 次印刷

书 号: ISBN 978-7-114-12464-8

定 价: 49.00 元

(有印刷、装订质量问题的图书由本公司负责调换)

前言

智能运输系统(ITS)是目前国际上公认的全面有效解决交通运输领域问题的根本途径,它是在现代科学技术充分发展进步的背景下产生的。自20世纪80年代以来,发达国家投入了大量人力、物力和财力对ITS的诸多领域进行了广泛的研究与开发,取得了显著的阶段性成果。我国智能运输系统的研究与开发较晚,但各级政府对发展智能运输系统的重要意义和作用认识清楚,我国国民经济和社会发展第十个五年计划纲要中指出“建立健全综合的现代运输体系,以信息化、网络化为基础,加快智能型交通的发展。”根据纲要精神,国家先后设立了“十五”国家科技攻关计划、“十一五”高技术研究计划(863计划)等国家级科研课题,并进行了ITS应用示范工程,以推动我国ITS的发展。

智能运输系统利用现代科学技术在道路、车辆和驾驶人(乘客)之间建立起智能的联系,优化和调整道路交通流量的时空分布,充分利用现有道路资源,实现人、车、路的和谐统一;ITS在极大地提高运输效率的同时,可充分保障交通安全、改善环境质量和提高能源利用率。

智能运输系统包括诸多方面,本书以道路运输为主体,按其内容的构成进行了整理、提炼和集成。全书共分20章,第1章从总体上对智能运输系统含义及其国内外研究现状、研究内容、发展趋势作了一般性介绍;第2章主要讲述了智能运输系统的体系框架与开发方法;第3章重点介绍了ITS准用户动态交通分配理论、智能协同理论、交通信息预测理论等理论方面的内容;第4章重点介绍了信息采集、处理及融合技术;第5章主要阐述了通信技术在智能运输系统中的应用;

第6章在车辆定位技术分类研究的基础上,重点阐述了车辆组合定位技术的内容;第7、8章介绍了网络技术、数据库技术在智能运输系统中的应用情况;第9章介绍新技术在智能运输系统中的应用前景;第10章在交通信息系统分类研究的基础上,着重论述了交通流诱导系统的分类与关键技术;第11章阐述了先进的公共交通系统的主要组成,并重点介绍了其核心部分——智能化调度系统的组成及实现的原理等;第12章介绍了国内外先进的交通管理系统;第13章重点介绍了国内外典型的交通信号控制系统;第14章介绍了电子收费系统的分类与特点、原理与构成、发展概况等;第15章重点介绍了交通事件管理的含义、目的和目标、事件管理的一般过程及其实施技术等;第16章重点介绍了应急指挥调度系统的构成与应急指挥区域确定技术;第17章介绍了驾驶技术的智能化;第18章介绍了国内外交通需求管理实践情况;第19章阐述了ITS标准化的内容和相关的标准化组织;第20章介绍了智能运输系统的经济、技术、环境、社会、风险的评价方法及其指标体系。

本书第1、2、3、19章由吉林大学交通学院杨兆升教授编写,第4、5、6、9、16、20章由吉林大学交通学院于德新教授编写,第11、14章由吉林大学交通学院杨庆芳教授编写,第15章由宁波大学姜桂艳教授编写,第18章由吉林大学交通学院郑黎黎副教授编写,第7、8章由吉林大学交通学院王薇副教授编写,第12、13章由吉林大学交通学院林赐云讲师编写,第10章由吉林大学交通学院龚勃文讲师编写,第17章由吉林大学交通学院周户星讲师编写。全书由周户星老师协助杨兆升教授、于德新教授作了统稿工作,清华大学史其信教授、西南交通大学高世廉教授审阅了全稿并提出很好的修改意见,在此表示衷心感谢。

本书在编写过程中承蒙课题组的全体人员,特别是孙喜梅教授、周熙阳博士、田秀娟博士、段满珍博士、莫元富博士、姜秀荣硕士、赵鑫硕士、李志林硕士、郭亚娟硕士和郑坤硕士等人的大力支持和帮助,在此,谨向支持、协助、提供方便的单位和同志致以诚挚的谢意。

智能运输系统是全世界交通运输领域正在不断进行深入研究与开发的方向,尽管本书所阐述的一些理论模型和技术问题有重大突破,解决了ITS领域的许多关键科学技术问题,但有些理论和技术问题还有待进一步研究。由于作者水平有限,书中疏漏难免,请读者批评指正。

杨兆升

2015年3月于吉林大学

目录

CONTENTS

第1章 绪论	1
1.1 智能运输系统(ITS)的产生与发展	1
1.2 智能运输系统的发展现状	4
1.3 智能运输系统的发展趋势.....	18
1.4 本章小结.....	20
练习题.....	20
第2章 智能运输系统的体系框架	21
2.1 概述.....	21
2.2 美国智能运输系统体系框架.....	26
2.3 日本智能运输系统体系框架.....	30
2.4 欧洲智能运输系统体系框架.....	32
2.5 中国智能运输系统体系框架.....	33
2.6 本章小结.....	40
练习题.....	40
第3章 智能运输系统的理论基础	41
3.1 动态交通分配理论.....	41
3.2 智能协同理论.....	50
3.3 交通网络实时动态交通信息预测理论.....	56
3.4 智能控制理论.....	62
3.5 本章小结.....	68
练习题.....	68

第4章 交通信息采集与处理技术	69
4.1 概述	69
4.2 交通信息采集技术	69
4.3 交通信息处理技术	77
4.4 本章小结	80
练习题	81
第5章 通信技术	82
5.1 概述	82
5.2 通信技术在智能运输系统中的应用	83
5.3 交通数据信源编码研究	87
5.4 本章小结	96
练习题	96
第6章 车辆定位技术	97
6.1 概述	97
6.2 GPS 定位技术	103
6.3 北斗卫星定位技术	109
6.4 组合定位技术	112
6.5 本章小结	118
练习题	119
第7章 网络技术	120
7.1 概述	120
7.2 网络技术在智能运输系统中的应用	135
7.3 本章小结	141
练习题	141
第8章 数据库技术	142
8.1 概述	142
8.2 数据库技术在智能运输系统中的应用	152
8.3 本章小结	166
练习题	166
第9章 新技术在智能运输系统中的应用	167
9.1 概述	167
9.2 车联网技术在智能运输系统中的应用	168
9.3 云计算技术在智能运输系统中的应用	175

9.4	大数据技术在智能运输系统中的应用	182
9.5	本章小结	190
	练习题	190
第 10 章	交通信息服务系统	191
10.1	概述	191
10.2	交通信息服务系统	192
10.3	动态交通流诱导系统	197
10.4	本章小结	214
	练习题	215
第 11 章	先进的公共交通系统	216
11.1	概述	216
11.2	智能化调度系统	219
11.3	公交信号优先系统	224
11.4	快速公交系统	230
11.5	本章小结	239
	练习题	239
第 12 章	先进的交通管理系统	240
12.1	概述	240
12.2	国外典型、先进的交通管理系统简介	242
12.3	国内类似先进的交通管理系统简介	245
12.4	本章小结	253
	练习题	253
第 13 章	城市交通信号控制系统	254
13.1	概述	254
13.2	TRANSYT	255
13.3	SCATS	258
13.4	SCOOT	260
13.5	新一代智能化交通控制系统	262
13.6	其他的交通信号控制系统	265
13.7	本章小结	267
	练习题	268
第 14 章	电子收费系统	269
14.1	概述	269

14.2	电子收费系统的原理和构成	270
14.3	电子收费系统的关键技术	286
14.4	电子收费系统的新发展和新应用	289
14.5	本章小结	292
	练习题	293
第 15 章	高速公路交通事件管理系统	294
15.1	概述	294
15.2	交通事件管理	303
15.3	国内外事件管理系统现状	312
15.4	我国的事件管理系统框架	314
15.5	本章小结	315
	练习题	315
第 16 章	应急指挥调度系统	316
16.1	概述	316
16.2	国内外研究现状	316
16.3	应急指挥调度系统框架设计	319
16.4	应急交通管制区域确定方法研究	328
16.5	本章小结	339
	练习题	339
第 17 章	智能车辆与自动驾驶系统	340
17.1	概述	340
17.2	世界智能车辆的研究与发展	342
17.3	基于视觉导航的智能车辆模糊逻辑控制	348
17.4	典型智能车辆与自动驾驶系统介绍	350
17.5	研究动向分析与问题探讨	354
17.6	本章小结	355
	练习题	355
第 18 章	交通需求管理	356
18.1	概述	356
18.2	典型交通需求管理措施分析	357
18.3	国内外交通需求管理实践	370
18.4	本章小结	378
	练习题	378

第 19 章 智能运输系统标准化	379
19.1 概论	379
19.2 美、日、欧智能运输系统标准化的进展	380
19.3 智能运输系统国际标准化组织	383
19.4 智能运输系统核心技术的标准化	389
19.5 中国智能运输系统标准化	393
19.6 智能运输系统标准规范制定	397
19.7 智能运输系统标准检测技术	400
19.8 本章小结	401
练习题	401
第 20 章 ITS 评价	402
20.1 智能运输系统评价概述	402
20.2 智能运输系统评价内容	407
20.3 ITS 综合技术评价方法	422
20.4 本章小结	423
练习题	423
参考文献	424

第 1 章 绪 论

【学习目的与要求】

本章阐述了智能运输系统的基本概念、国内外发展现状及趋势,目的是使学习者通过本章的学习掌握智能运输系统的概念与基本研究内容,同时对智能运输系统的国内外发展情况有比较清楚的了解,并对其未来发展方向有整体的把握。

1.1 智能运输系统(ITS)的产生与发展

1.1.1 智能运输系统的概念、地位和作用

广义地说,交通是指人、物以及信息的空间移动。实际上人们一般把人和物的移动划分到交通领域,而把信息的传递划分到通信领域。

智能运输系统(Intelligent Transportation Systems,简称 ITS)目前尚无公认的定义。一方面是因为不同的研究者从不同的角度考虑,对智能运输系统的认识不同;另一方面,智能运输系统本身正处于迅速发展时期,其内涵和外延都处于发展变化中。ITS 起始于美欧,成熟于日本。20 世纪 60 年代末期,美国最早开始了 ITS 领域的研究。经过 30 年左右的发展,美国、欧洲、日本成为世界 ITS 研究的三大阵营。目前,其他一些国家和地区的 ITS 研究也有相当规模,如澳大利亚、加拿大、中国等。可以说,全球正在形成一个新的 ITS 产业。

美国运输工程师学会(Institute of Transportation Engineer,简称 ITE)、日本汽车道路交通智能化协会(Vehicle, Road and Traffic Intelligence Society,简称 VERTIS)以及我国的交通工程学者都曾给智能运输系统进行过定义。

美国运输工程师学会(ITE)的定义:智能运输系统是把先进的检测、通信和计算机技术综合应用于由汽车和道路而形成的道路交通运输系统中。

日本汽车道路交通智能化协会(VERTIS)的定义:智能运输系统是运用最先进的信息、通信和控制技术,信息化、智能化解决道路交通中的交通事故、交通堵塞和环境破坏等各种问题的系统,是人、车、路之间接收和发送信息的系统。

我国交通工程学者(援引吉林大学杨兆升教授专著)的定义:智能运输系统是在关键基础理论模型研究的前提下,把先进的信息技术、数据通信技术、电子控制技术 & 计算机处理技术等有效地综合运用于地面交通管理体系,从而建立起一种大范围、全方位发挥作用,实时、准确、高效的交通运输管理系统。由于该系统可以使汽车与道路的功能智能化,是目前国际公认的解决城市以及高速公路交通拥挤、改善行车安全、提高运行效率、减少空气污染等的最佳途

径。“智能运输系统”将成为 21 世纪现代化地面交通运输体系的模式和发展方向,是交通运输进入信息时代的重要标志。

1.1.2 ITS 是科技发展的必然产物

交通运输的发展史是人类社会发展史的一个重要组成部分,是一部科技的发展史,交通运输业的发展更是科学技术发展的象征。

路是人走出来的,从有人类开始就有了道路,人类转入定居生活以后,以住地为中心的步行交通的历史就开始了。但那时生产力发展水平低下,水上和陆路运输都是利用天然的运输工具,原始运输方式主要依靠人力搬运和动物驮载。

大约公元前 4000 年,车被发明出来。它改变了原始的运输方式,是运输史上新的里程碑。马车的出现,使道路交通进入了马车交通阶段。

1765 年,英国人詹姆士·瓦特总结前人的经验,研制出了世界上第一台具有独立性的动力机械——蒸汽发动机,这使当时汽车研制者看到了希望之光。蒸汽机的出现构成了交通运输领域的第一次革命。

1866 年,奥托公司生产的“活塞式四冲程奥托内燃机”向蒸汽机提出了有力挑战,为汽车制造业的发展开辟了广阔的道路。内燃机车、汽车和飞机都是内燃机应用于交通运输领域的成果,它们的发明和使用使交通运输的发展又进入了一个新的阶段。

1885 ~ 1889 年,戴姆勒和他的助手制造了装有内燃机的 4 轮实验汽车,并配上了变速器。这是世界上第一辆汽车,它的出现标志着汽车运输时代的开始。

1886 ~ 1920 年,是汽车交通发展的早期阶段。这一时期汽车数量不多,公路运输仅是铁路、水路运输的辅助手段。该时期是世界铁路大发展的时期,因而也被称为铁路运输时代。

1920 ~ 1945 年,是铁路发展的中期阶段。这一时期,公路运输不仅是短途运输的主力军,而且在中、长运输中开始崭露头角,与铁路、水路竞争,并且出现了早期的高速公路(1919 年)。

1945 年至现在的近 70 年间,公路发展十分迅速,欧洲各国、美国、日本先后建成了比较完善的公路网,许多国家打破了一个多世纪以来以铁路为中心的交通运输格局,公路运输已在综合交通运输体系中起着主导作用。

电力的发明也是 20 世纪最大的科学技术成果之一,在交通运输方面也实现了车辆动力牵引的电力化。现在,电车、地铁、轻轨已成为大城市交通的重要载客工具。

实践证明,交通运输史是科学技术发展史的缩影,交通运输业从产生到发展的每一步,都凝结着科学技术的成果。交通运输业的每一次革命,不论是交通工具的更新换代,还是运输方式的拓展变革,都与科学技术成果直接相连。科学技术的发展推动了交通运输的发展,智能运输系统(ITS)正是现代科学技术发展的必然产物。

1.1.3 ITS 是信息化社会发展的必然要求

一般认为,人类社会的发展要经历原始社会—农业社会—工业社会—信息社会几个阶段。由于经济技术的发展,发达国家已步入了信息化社会。信息化是当今世界经济和社会发展的趋势,是产业升级和实现工业化、现代化的关键环节。信息化水平也是城市竞争力和实现可持续发展的重要标志。以微电子技术、计算机技术等为核心而引发的数字化、网络化、智能化科学技术发展迅速,极大地改变了人们的思维方式、生活方式和交流方式,有力地推动着社会

生产力的发展。伴随着人类向信息化社会的迈进,交通运输业也面临着一次重大的变革。为实现信息化社会发展的需要,交通运输必须信息化。

ITS 是高科技发展的必然结果,也是信息化社会发展的必然要求。

1.1.4 ITS 是世界经济发展的必然要求

没有良好的环境,就没有经济的发展。交通运输系统是构成社会基础结构的一个核心要素,它是一个动态系统,是社会经济发展的通道和载体,决定着社会经济的运行状态。建立 ITS 是交通运输系统实现现代化的一项重要举措,ITS 能够促进社会经济环境的进一步优化,是世界经济发展的必然要求。

1.1.5 ITS 是解决交通问题的最佳途径

1) 交通问题的概念和现状

一般认为,交通问题是指对社会或经济未能产生正效益,交通本身的机能也未充分发挥的状态。20 世纪 60~70 年代,世界各国经济发展进入了高速增长时期,汽车数量急剧增加,导致已有的道路难以满足经济发展的需要,进而带来了负面影响,产生一系列的交通问题。最近的一项研究表明,仅美国的主要城市每年由于交通拥挤而造成的浪费就超过 475 亿美元,每年因交通拥挤浪费了多达 143.5 亿升的燃料和 27 亿工作小时。在国土狭小的日本,人口密度比较大,每天昼夜行驶的汽车有 7 000 万辆,每年交通事故死伤人数达 100 余万人,大量的汽车交通需求,在各地区均造成了交通拥挤,每年仅时间损失就达 53 亿小时,经济损失达 12 兆日元,给社会和经济带来沉重的负担,此外,还会导致沿路环境恶化、能源消耗增加等严重问题。另据介绍,日本交通事故的死亡人数从 1988 年以后连续 8 年每年达到 1 万人以上。我国道路交通死亡人数每年达 10 万人左右,直接经济损失近 20 亿元人民币。所有交通问题的现状说明,现代的交通运输已经对人类生命、财产和生存环境构成威胁。

2) 解决交通问题的方法

交通问题的存在就是人、车与路之间的矛盾问题,解决这一对矛盾的办法有以下几个。

(1) 控制需求。最直接的方法就是控制车辆的增加,或者改变车型,使车辆数量减少,但在相当长的时期内,舍弃车辆是不可能的。

(2) 增加供给,也就是修路。修建道路是解决交通问题的一个途径。由于城市之间的交通拥挤往往可以在建设了足够的城市间的(高速)公路后得到解决,所以相当一段时期内,很多国家无一例外地采取了增加供给,即靠大量修筑道路基础设施,来缓解当前的交通问题。我国这几年实施的以积极的财政政策进行公路基础建设来拉动经济发展的国策,使我国的道路网很快具有相当的规模。从已经运营的国家公路网来看,多数城市间的高速公路处于较高的服务水平。但是在城市内部,一是历史原因导致我国大城市的城市规划普遍不尽合理,改造现有道路任重道远;二是土地面积有限,城市内特别是城市中心商务区(Central Business District,简称 CBD)可供修建道路的空间越来越少;三是经济的发展必然带来出行的增加,即使加快修路,道路建设的步伐也还是赶不上车辆的增加速度。因此限制车辆的增加或者通过大量修路都不是解决交通问题的办法。特别地,我国人口众多,出行次数必然很大,并且在相当长一段时间内,还存在着混合交通,因此,要解决交通拥挤、减少交通事故、彻底消除交通的混乱等局面,必须采取第三种方式——实施智能运输系统。

(3)实施智能运输系统。城市交通系统是一个复杂的大系统,城市交通规划和城市交通信号控制仅仅是城市交通网络建设和道路交通管理的重要环节,单独从车辆方面考虑或单独从道路方面的考虑都是片面的,凭借它们尚不足以经济而高效地解决交通拥挤和交通安全问题。所以把人、车、路综合起来考虑,充分应用现代科学技术的智能运输系统为解决城市交通问题提供了全新的方法。

可以预料,ITS 将成为 21 世纪现代化交通运输体系的管理模式和发展方向,是交通运输进入信息化时代的重要标志。智能运输系统这一崭新概念伴随着科学技术的进步而出现、发展,并为解决交通问题带来了新的前景。

随着我国智能运输系统研究和开发进程的不断推进,必然会出现一些和我国经济、社会、交通等特点相伴随的特有理论和技术问题。因此,开展与我国国情相适应的、具有中国特色的智能运输系统理论和应用技术的研究具有迫切性和必要性。

1.2 智能运输系统的发展现状

早在 20 世纪 60 年代,一些有识之士就萌生了在道路交通方面应用信息、通信技术从而使道路和汽车更加协调、交通更加系统化,并有助于减少交通堵塞和交通公害,提高交通安全性的构想。实现这一构想的主要手段有向驾驶员提供交通信息,通过管制引导交通或限制交通,以及实施自动驾驶等,例如:美国通用汽车公司(GM)1966 年开发的信息系统和俄亥俄州大学进行的自动驾驶实验、日本丰田汽车公司提出的 MAC 系统和机械试验所(机械技术研究所)进行的自动驾驶实验等。

20 世纪 80 年代以来,发达国家交通运输领域的研究进入了一个崭新的阶段,日本、美国、加拿大、德国、法国、澳大利亚等国都投入大量的人力和物力从事 ITS 的研究,其他一些国家和地区,如韩国、新加坡、芬兰等也相继开展了 ITS 的研究。特别是最近几年,ITS 技术以惊人的速度发展,世界上许多国家争先恐后地进行开发研究,出现激烈竞争的局面,并逐渐形成了日本、欧洲、美国三大体系。

目前,ITS 在全世界发展迅速,其功能和规模不断扩大,对其构成的描述也不尽相同。下面分别介绍各国的 ITS 发展现状。

1.2.1 美国 ITS 发展现状

1) 发展历程

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研究(Electronic Route Guidance System,简称 ERGS),这可以说是 ITS 的最早起源。80 年代中期加利福尼亚交通部门研究的 PATHFINDER 系统获得成功,加速了智能运输系统的发展。此后,美国在全国展开了智能化车辆—道路系统(Intelligent Vehicle-Highway System,简称 IVHS)方面的研究;1993 年美国运输部成立了智能化车辆道路系统(IVHS)组织;1991 年美国国会通过了“综合地面运输效率法案”,要发展经济上有效、环境上友好的国家级综合地面运输系统,以提高客运和货运的运输效率。

1994 年,美国把 IVHS 正式更名为 ITS,并对其研究领域和内容进行了扩充。经过 1994 年

底举办的第一届 ITS 世界大会,ITS 作为统一术语在世界各国广泛应用。1995 年 2 月,美国开始开发统一的国家 ITS 体系框架(The National ITS Architecture)。1997 年 1 月,运输部公布了美国国家 ITS 体系框架(第一版),经过一年多的试用与维护,1998 年 9 月运输部又公布了修订后的国家 ITS 体系框架(第二版)。

2) 研究内容

美国是最早开展 ITS 研究的国家,经历了 IVHS、ITS-1 和 ITS-2 研发阶段。

在 ITS-1 阶段,美国提出了 7 大研发领域,分别为:

- ①先进的交通管理系统(ATMS);
- ②先进的出行者信息系统(ATIS);
- ③先进的公共交通系统(APTS);
- ④先进的乡村运输系统(ARTS);
- ⑤商业车辆运营(CVO);
- ⑥先进的车辆控制和安全系统(AVCSS);
- ⑦自动公路系统(AHS)。

ITS-1 研发内容如表 1-1 所示。

美国 ITS-1 研发内容

表 1-1

研发领域	主要研究内容
1. 先进的交通管理系统 (ATMS-Advanced Traffic Management system)	(1) 城市区域的中央化交通信号控制系统; (2) 高速公路管理系统; (3) 交通事故管理系统; (4) 电子收费及交通管理系统
2. 先进的出行者信息系统 (ATIS-Advanced Traveler Information System)	(1) 出行者信息系统; (2) 车载路径诱导系统; (3) 停车场停车引导系统; (4) 数字地图数据库
3. 先进的公共交通系统 (APTS-Advanced Public Transportation System)	(1) 车队管理系统; (2) 乘客出行信息系统; (3) 电子支付系统(例如采用智能卡); (4) 运输需求管理系统; (5) 公交优先系统
4. 先进的乡村运输系统 (ARTS-Advanced Rural Transportation System)	ARTS 是 ITS 技术在幅员广阔的乡村区域的选择性应用,研究内容: (1) 出行者的安全与保护; (2) 紧急情况管理系统; (3) 旅游和出行者信息服务系统; (4) 基础设施的运营和保养; (5) 车队运营与管理系统; (6) 商业车辆运营; (7) 公共性的出行者服务系统
5. 商业车辆运营 (CVO-Commercial Vehicle Operation)	(1) 商业车辆的电子通关系统; (2) 车载安全监控系统; (3) 路边安全检查和自动化系统; (4) 商业车队管理系统; (5) 商业车辆的行政管理程序; (6) 危险品的应急响应系统

续上表

研发领域	主要研究内容
6. 先进的车辆控制和安全系统 (AVCSS-Advanced Vehicle Control & Safety System)	(1) 防碰撞系统; (2) 智能化行车控制系统; (3) Mayday 系统; (4) 驾驶员视野加强系统; (5) 车辆防抱死系统 ABS(Anti-lock Braking System); (6) 驾驶员安全监控系统; (7) 车辆安全监控系统; (8) 车载路线诱导系统; (9) 协作驾驶
7. 自动公路系统 (AHS-Automated Highway System)	(1) 基于车辆智能化的匿名自动驾驶; (2) 基于公路基础设施智能化的公路控制自动驾驶; (3) 前两者的综合

随着 ITS-1 的不断建设与完善,美国对 ITS 的研究内容有了新的认识和要求,于是制定了新的 ITS 研发战略,提出了 ITS-2。ITS-2 更新了研发领域和研究内容,确定了 8 大研发领域,如图 1-1 所示。

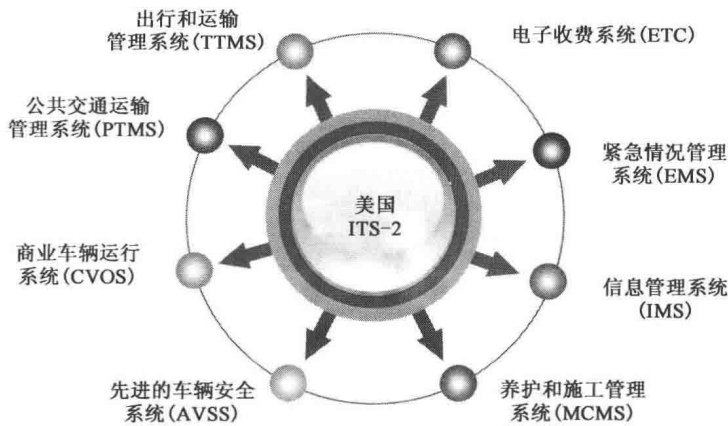


图 1-1 美国 ITS-28 大研发领域示意图

(1) 出行和运输管理系统(TTMS)

出行和运输管理系统(Travel and Traffic Management System,简称 TTMS)包括城市道路信号控制、高速公路交通监控、交通事故处理等公路交通管理的各种功能,以及用来研究和评价交通控制系统运行功能与效果的三维交通模拟系统。系统能够对路网中交通流的实时变化做出及时、准确的反应,帮助交通管理部门对车辆进行有效的实时疏导、控制和事故处理,减少交通阻塞和延误,从而最大限度地发挥路网的通行能力,减少环境污染,节约旅行时间和运输费用,提高交通系统的效率和效益。该系统有 6 个子系统:

- ① 在途驾驶员信息系统;
- ② 线路引导系统;
- ③ 出行人员服务系统;
- ④ 交通控制系统;