



交通工程学术书系

Theories and Applications for
Developing Intelligent Transport System Architecture

智能交通系统 体系框架构建方法与应用

张可 刘浩 刘冬梅 王春燕 李振龙 著 ●



人民交通出版社
China Communications Press

交通工程学术书系

国家科技攻关计划(973 计划)课题资助

智能交通系统体系框架 构建方法与应用

张 可 刘 浩 刘冬梅 著
王春燕 李振龙

人民交通出版社

内 容 提 要

本书为交通工程学术研究书系之一。全书共分7章,主要内容包括:ITS体系框架概览、ITS体系框架的构建原理、中国ITS体系框架的构建方法和流程、ITS体系框架数据管理和开发辅助工具、中国国家ITS体系框架、地方ITS体系框架。

本书可作为智能交通领域的教学、科研、管理人员的参考用书,也可以作为交通工程、交通规划、交通运输和交通管理专业研究生的教学用书。

图书在版编目(CIP)数据

智能交通系统体系框架构建方法与应用/张可等著.

—北京:人民交通出版社,2013.8

ISBN 978-7-114-10814-3

I. ①智… II. ①张… III. ①交通运输管理—智能系
统 IV. ①U495

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第176656号

交通工程学术书系

书 名:智能交通系统体系框架构建方法与应用

著 者:张 可 刘 浩 刘冬梅 王春燕 李振龙

责任编辑:任雪莲

出版发行:人民交通出版社

地 址:(100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号

网 址:<http://www.cpress.com.cn>

销售电话:(010)59757973

总 经 销:人民交通出版社发行部

经 销:各地新华书店

印 刷:北京市密东印刷有限公司

开 本:787×980 1/16

印 张:9.5

插 页:2

字 数:190千

版 次:2013年8月 第1版

印 次:2013年8月 第1次印刷

书 号:ISBN 978-7-114-10814-3

定 价:48.00元

(有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

前 言

自 20 世纪 90 年代以来,随着新建交通基础设施可用的土地资源日益有限、付出的环境代价日益昂贵,面对交通需求与交通供给矛盾的日益突出,利用高新技术提升现有道路交通运输系统的运行效率,成为必然的选择。于是,发展智能交通的理念应运而生,并逐渐深入人心。智能交通系统(Intelligent Transport Systems,简称 ITS)在世界各地得到了迅猛发展,人们越来越多地享受到智能交通给出行带来的变化。

交通系统是由人、车、路、环境四要素构成的开放式复杂体系。相应地,作为全方位提升交通系统运行效率的智能交通系统,也是一个多主体、松耦合的复杂大系统。一方面,涉及主体的多元性、应用开发的独立性、实际情况的多样性、建设过程的长期性,是智能交通系统必须面对的现实;另一方面,数据需求的关联性、信息资源的复用性、服务功能的稳定性、系统运行的协同性,是智能交通系统必须满足的要求。在这样的背景下,智能交通如何规范、协调、持续地发展,成为一个在智能交通发展之初就应当有效应对的问题。由此,智能交通系统体系框架,作为智能交通长期发展的纲领性和宏观指导性技术文件,得到了世界各国的高度重视。

我国相关部门在智能交通发展之初,就高度重视体系框架对于智能交通规范发展的重要作用,自 20 世纪 90 年代末至今,持续开展了相关的研究、编制和应用工作。本书作者及其所在团队,有幸经历和见证了相关工作的全过程。本书是作者重点围绕智能交通体系框架的原理、构建方法与应用,取得的相关研究成果的凝练。其中,不乏智能交通体系框架构建通用算法、智能交通系统体系框架数据库管理和开发辅助支持系统软件等原创性的成果。

本书共分为 7 章。其中,第 1 章和第 2 章对 ITS 和 ITS 体系框架进行

了概要介绍,主要介绍了 ITS 体系框架的提出背景、基本理念、应用种类,及其在世界各国的发展情况,由张可和刘浩撰写,李振龙协助完成。第 3 章为 ITS 体系框架的构建原理,介绍了面向过程和面向对象两种不同的基本方法,由王春燕撰写。第 4 章为中国 ITS 体系框架的构建方法和流程,提出了基于面向过程方法的、可执行的、完备的 ITS 体系框架开发算法——CE-RAM 算法,由张可、刘浩、王春燕撰写。第 5 章介绍了 ITS 体系框架的生成工具,特别是美国 Turbo Architecture 软件,全面介绍了智能交通系统体系框架数据库管理和开发辅助支持系统——ITSA-CASS 软件,由王春燕、张可撰写,刘浩、刘冬梅协助完成。第 6 章和第 7 章作为 ITS 体系框架构建方法的应用案例,分别介绍了中国 ITS 体系框架(第二版)和北京、江苏地方 ITS 体系框架的编制和应用情况,由刘冬梅、张可、刘浩撰写。全书的统稿工作由李振龙、张可和刘浩完成。

本书相关成果的研究得到了国家科学技术部、北京市交通委员会、江苏省交通运输厅相关项目的资助包括:“十五”国家科技攻关计划课题“智能交通系统体系框架及支持系统开发”。本书的出版得到了北京市交通运行监测调度中心、北京市交通信息中心的资助。交通运输部公路科学研究院王笑京研究员、齐彤岩研究员长期以来对相关领域的研究工作给予了大力的支持,国家智能交通系统研究中心相关研究团队对成果的取得作出了重要的贡献,在此一并致谢。本书在整理的过程中参阅了大量国内外著作、学位论文和有关文章,有的文献可能由于疏忽遗漏未能在参考文献中列出,在此谨为本书直接或间接引用的研究成果的作者一并表示深切的谢意。

限于作者的理论水平和实践经验,书中难免存在不妥和错误之处,恳请广大读者提出宝贵意见。

作 者

2013 年 6 月

目 录

第 1 章 引论	1
1.1 ITS 概述	1
1.2 ITS 体系框架的提出	5
参考文献.....	6
第 2 章 ITS 体系框架概览	7
2.1 编制 ITS 体系框架的原因	7
2.2 ITS 体系框架的基本内容	7
2.3 ITS 体系框架的层次	7
2.4 ITS 体系框架的发展	8
参考文献	15
第 3 章 ITS 体系框架的构建原理	16
3.1 基本原理.....	16
3.2 面向过程构建方法.....	16
3.3 面向对象构建方法.....	18
3.4 两种构建方法的比较.....	21
参考文献	22
第 4 章 中国 ITS 体系框架的构建方法与流程	23
4.1 提出背景.....	23
4.2 主要特点.....	24
4.3 体系框架构建方法.....	25
4.4 体系框架构建流程.....	32
参考文献	39
第 5 章 ITS 体系框架数据管理和开发辅助工具	40
5.1 需要 ITS 体系框架辅助工具的原因	40
5.2 各国编制 ITS 体系框架的基本软件环境	40
5.3 Turbo Architecture 开发背景和应用场合	41
5.4 Turbo Architecture 主要功能作用	47
5.5 中国开发辅助工具的背景.....	47
5.6 ITSA-CASS 主要特色	48

5.7	ITSA-CASS 功能概述	49
5.8	ITSA-CASS 功能介绍	49
5.9	应用示例	80
	参考文献	91
第 6 章	中国国家 ITS 体系框架(第二版)	92
6.1	主要特色	92
6.2	内容概要	93
6.3	详细内容示例	99
第 7 章	地方 ITS 体系框架	119
7.1	地方 ITS 体系框架概述	119
7.2	地方框架与国家框架的关系	120
7.3	制定地方 ITS 体系框架的方法	120
7.4	国内外地方 ITS 体系框架的现状	121
7.5	北京市地方 ITS 体系框架	122
7.6	江苏省地方 ITS 体系框架	135

第 1 章 引 论

1.1 ITS 概述

1.1.1 ITS 的概念

智能交通系统(Intelligent Transportation Systems, ITS),有时也译为智能运输系统,它是建立在通信、信息和控制技术及系统高度发达和深度应用基础之上的土木工程基础设施和信息基础设施协调一体的新运输系统,它是对通信、控制和信息处理技术在运输系统中集成应用的统称,其综合效益主要体现在提升交通系统的运转效率,有效地挽救生命,节省时间和金钱,降低能耗以及改善环境^①。

1.1.2 ITS 的主要应用领域

从国内外 ITS 发展状况来看, ITS 的主要应用领域有:交通信息服务领域、ITS 数据管理领域、交通管理领域、安全与紧急救援管理领域、客货运输管理领域、交通基础设施管理领域、电子收费领域、智能公路与安全辅助驾驶领域。

(1)交通信息服务领域(ATIS)

先进的交通信息服务系统直接与社会公众进行交互,是 ITS 贴近生活的热点领域之一。它利用先进的通信、电子、多媒体、计算机网络等技术,使出行者在出行前可通过多种信息终端,在任意出行地访问 ISP 系统,获取当前道路交通及公共交通的相关信息,如出行路径、出行方式、出行时间等信息,也能够受理出行者的申请,向出行者提供出行建议信息,为出行者的出行提供支持。

(2)ITS 数据管理领域(DM)

信息是 ITS 的核心,ITS 数据管理领域即 ITS 的数据中心和信息中心,是影响 ITS 发展水平高低的关键因素。ITS 数据管理能够按一定标准规范对 ITS 多源异构数据进行接入、存储、处理、交换、分发,并面向应用服务,为实现部门间信息交换共享、各相关部门制订交通运输组织与控制方案和信息服务提供支持。

^① 引自:John C. Miles,陈干主编,王笑京译.智能交通系统手册.北京:人民交通出版社,2007.9.

(3) 交通管理领域(TM)

可以说,交通管理领域中的城市交通信号控制系统是 ITS 发展的雏形。逐渐发展起来的先进的交通管理系统(ATMS)是利用先进的技术手段,辅助交通管理措施的实施,如交通动态信息监测、交通执法、交通控制等,以减少出行量,降低道路交通负荷,使交通流在时间、空间上分布趋于均匀,提高道路的通行能力。

(4) 安全与紧急救援管理领域(EMS)

EMS 即利用先进的计算机和通信技术等,通过优先调度、控制等手段迅速处理紧急事件,为驾驶员提供紧急事件管理,保障驾驶员的安全,减少和避免损失;对危险品的运输进行监控和管理。

(5) 客货运输管理领域(APTS/CVO)

APTS/CVO 主要包括运政管理、客货运输运营管理、城市公共交通管理等相关内容,通过较为先进的技术加强对运营商的管理、对车辆运输过程的监控,以及对运营市场的监管等,提高客货运营服务水平,保证运输安全。

(6) 交通基础设施管理领域(MC)

MC 主要采用先进技术对交通基础设施及其附属设施的建设、养护、运营管理等各环节提供支持,保证交通基础设施相关运行与管理工作效率。它主要包括基础设施维护、路政管理、施工区管理、高等级公路综合信息管理等内容。

(7) 电子收费领域(ETC)

利用先进的电子、通信、信息技术,以电子化交易的方式,向从收费道路和桥梁或隧道通行的车主、拥堵收费道路上行驶的驾驶员、有偿交通信息使用者、泊车车主、公共交通使用者等各类交通相关用户收取费用。上述费用包括通行费、服务费以及各种规费等。

(8) 智能公路与安全辅助驾驶领域(AVCS)

利用道路基础设施和车载探测、通信和控制设备,采集并实时发布相关的交通流、交通事件、车队状态、车辆安全状况、驾驶员身心状态、道路基础设施状况、气象条件等数据,通过智能通信与信息系统、车辆智能控制系统,对车辆的横向防撞、纵向防撞、交叉口防撞、驾驶员视野拓展、碰撞前乘员保护、邻近车辆预警等提供辅助支持,进而实现车辆车道跟踪、车距保持、换道、导航、定位停车等操作的自动化,最终实现多辆车的编组运行,并具备车辆自动核查进入及退出等功能。目前,AVCS 主要实现了车辆辅助安全驾驶系统,自动驾驶系统还处在试验阶段。

1.1.3 ITS 的发展概况

1.1.3.1 ITS 的国外发展概况

利用通信、控制、信息技术等先进技术解决交通问题,是发达国家发展 ITS 的最初动机。美国、日本、欧盟分别针对各自交通需求与问题,开发了满足各自需求的系统,因此各

国或各地区的 ITS 发展领域各有侧重。经过十几年的发展,到目前为止,各国 ITS 从最初的交通管理、车辆安全等领域已逐步拓展到面向社会公众的、体现以信息为核心的交通信息服务领域,ITS 渗入到了交通运输的各个环节,并与各类交通参与者产生了密切联系。从近年来举办的几届 ITS 世界大会来看,随着世界各国对可持续发展的日益重视,利用 ITS 技术保障道路交通安全、减少排放、节约能源已成为目前 ITS 发展的新的方向和重点。

在 ITS 经历了宏观规划、较大规模的系统开发应用、系统的效益评估之后,发达国家对 ITS 有了理性认识,既认识并体会了 ITS 对交通带来的安全和高效,又认识到了 ITS 市场培育和 ITS 推广应用是一个长期的过程,需要探求一定的方法来解决既有法规、政策对 ITS 发展的约束。

下面就美国、欧盟、日本的 ITS 发展情况进行简要介绍。

(1) 美国

美国政府非常重视 ITS 发展,从宏观层面上曾制定国家 ITS 规划并颁布了相关法案——《路上综合运输效率法案》(Inter-modal Surface Transportation Efficiency Act, ISTEPA)和《面向 21 世纪的运输平衡法案》(the Transportation Equity Act for the 21st Century, TEA-21),统一规划 ITS 发展;还制定了投资计划和相关制度,保证 ITS 资金来源;在运输部设立联合项目办公室(Joint Program Office, JPO),作为专业机构,对跟踪和评价各种 ITS 技术及应用情况的动态调查进行资助,并将与 ITS 有关的研究报告汇总。同时,大力开展与地方政府、企业、高校以及研究机构的研发合作,共同促进 ITS 的发展。

在美国,ITS 应用十分广泛,在城市交通管理领域、高速公路管理领域、公共交通管理领域、紧急事件管理领域、出行者信息管理领域、电子支付领域等均有相应系统应用。典型的出行信息服务系统有全国统一的 511 系统。

(2) 欧盟

欧盟从全欧洲的角度就 ITS 进行规划和协调,制定统一的框架结构,作为各成员国 ITS 发展的基础和指导。欧洲重要的 ITS 发展几乎均需得到欧盟理事会的批准,纳入高层次的经济和社会发展规划,提供财政支持,保证经费供给。为了推进 ITS 的发展,欧盟国家推出的项目主要有 1970—1985 年的 COST30(Cooperation in the field of Scientific and Technical Research, 科学技术领域研究协作),该项目主要针对车辆、道路与驾驶员的通信技术进行研究。20 世纪 80 年代中期,较为有代表性的为 DRIVE(Dedicated Road Infrastructure for Vehicle Safety in Europe)计划和 PROMETHEUS(Program for European Traffic with Highest Efficiency and Unprecedented Safety)计划。DRIVE 计划的研究领域主要集中在交通需求管理,交通和出行信息,一体化城市交通管理,一体化城间交通管理,驾驶员协助和合作驾驶,货车车队管理以及公共交通管理共 7 个领域。PROME-

THEUS 分 7 个计划,该计划主要以智能车辆的发展为目标。随后,欧盟又于 1995—1999 年实施了 TEN-T 项目,1998 年 4 月开始了 KAREN(Keystone Architecture Required for European Networks)计划,进行欧洲 ITS 框架结构的开发工作。目前,欧洲在建立专门的交通(以道路交通为主)无线数据通信网的基础上,集中发展了交通通信、移动通信平台、交通信息服务等方面的开发和应用,利用这些系统提供交通管理、出行信息、线路诱导、导航、应急呼叫、车辆故障远程诊断、货车和车队管理、电子收费等功能,以及针对步行者的定位、找路和实时信息服务等。

欧洲 ITS 协会 ERTICO 提出了欧洲道路安全行动计划(eSafety),主要内容是应用信息与通信技术(Information and Communication Technology, ICT)在车辆安全系统开发、驾驶员的教育、交通信息提供以及促进多模式运输等方面提供支持。另一发展重点还在于利用 ITS 技术来控制车辆尾气排放,争取 2020 年减少排放 30%。

(3) 日本

在日本 ITS 发展过程中,政府处于主导地位,政府主要支持公益性、基础性项目,对于应用前景较为广阔的技术则主要依托民间企业。1994 年由日本警察厅、通产省、运输省、邮电省和建设省五个部门联合,成立了日本道路交通智能化促进协会(Vehicle Road and Traffic Intelligent Society, VERTIS),专门从事研究、开发、推进、协调工作,而且制定了完善的智能交通系统框架体系,具有很强的指导性和操作性。日本 ITS 的应用,最初主要源于车辆安全控制系统的研发与应用,后来随着交通拥堵、安全与环境等问题的出现,逐步拓展到道路与车辆通信系统、先进的移动交通信息和通信系统等领域。

日本的电子不停车收费系统(ETC)、交通信息服务系统(VICS)的发展与应用比较成熟,是世界上 ITS 成功应用的典型范例。

以电子不停车收费系统(ETC)为例。早些年,日本在 ETC 的发展与部署方面落后于其他先进国家,但近年来日本已花了大量时间进行研究和开展工作。日本的电子收费在 1999 年付诸实际运用,并成为基于现代发展水平的举足轻重的发展计划。截至 2007 年底,日本已经安装了 1700 万个 ETC 装置,使用率已经达到了 70%,ETC 装置可在覆盖了全国大约 8000km 的高速公路网络上使用。通过使用 ETC 系统,在收费站出现的拥堵状况已经得到了全面的解决。据估计,收费站附近的二氧化碳的排放量降低了 40%。

另外,日本在车辆安全系统的研究与应用方面走在了世界前列。2007 年,日本在世界上首次出台了先进安全机动车 AS3。这种车辆可以测量距离和自动速度,以降低碰撞的力量;日本的国土交通省还在推广一种先进的机动车通信方式——Smart Way 来加强道路交通和运输的安全,并使之成为实现各种 ITS 服务的平台。这将进一步提高公众和私人安全、效率水平,并达到保护环境的目的。

1.3.1.2 ITS 的国内发展概况

相对于国外,我国智能交通系统的研究起步较晚,但发展迅速。20 世纪 90 年代起,

我国才逐步开展 ITS 方面的研究和试验。2000 年,科技部联合交通部、铁道部、公安部、建设部等部门,成立了全国智能交通系统协调领导小组,总体规划道路、铁路、水运、民航等行业智能交通发展战略、标准制定和共性技术的研发和示范应用。同时,相继成立了国家智能交通系统工程研究中心、国家铁路智能运输系统工程中心、国家道路交通管理工程技术研究中心。许多大学和研究机构也先后成立了智能交通系统相关技术的研究机构,如清华大学、东南大学、武汉理工大学、吉林大学、同济大学、北京交通大学、华南理工大学和北京工业大学等,并取得了一系列成果。“九五”期间,通过一系列国家和行业计划的实施,在智能交通体系框架及 ITS 应用系统等方面做出了一定的成果,为我国智能交通系统的发展奠定了基础。“十五”期间,科技部实施了“智能交通系统关键技术开发和示范工程”、“现代中心城市交通运输与管理关键技术研究”等国家科技攻关计划项目。“十一五”期间,国家高技术研究发展计划(863 计划)设立了“现代交通技术领域”。在 863 计划的支持下,智能化交通控制技术、交通信息采集与处理技术、交通安全技术等得到了进一步的发展。2006 年,科技部实施了“国家综合智能交通技术集成应用示范”科技计划项目,设立了“北京奥运智能交通管理与服务综合系统”、“上海世博智能交通技术综合集成系统”、“广州亚运智能交通综合信息平台系统”等科技支撑计划课题。“十二五”期间,863 计划交通领域对智能车路协同、区域交通协同联动控制等技术进行了重点支持。

随着国家、政府对 ITS 的重视,一系列科技计划的实施,我国 ITS 科研人员的科研水平日渐提高,与国际上顶尖的专家学者的交流也逐渐增强。智能交通相关领域的国际会议相继在我国召开,越来越多的政府机构、科研院所、企事业单位及专家学者加入到 ITS 的研究队伍中,共同推动着我国智能交通技术的发展。

1.2 ITS 体系框架的提出

1.2.1 ITS 的特点分析

智能交通系统是一个开放的复杂巨型系统,由许多关系密切的不同领域、不同功能的子系统综合集成。智能交通系统建设涉及众多行业领域,是社会广泛参与的复杂巨型系统工程,因而行业之间的协调是非常复杂的。智能交通系统综合应用电子技术、通信技术、控制技术、交通工程、网络技术等众多科学技术,需要众多领域的技术人员协同完成。智能交通系统需由政府、企业、科研机构、高等院校和交通参与者等众多主体共同参与。同时,智能交通系统的开发和建设周期较长,是以整体规划和分步发展为特征的。智能交通系统是将交通控制系统、交通信息系统、车辆安全控制系统等众多子系统通过有效的技术和集成策略整合成一个大系统。因此,智能交通系统具有多主体、跨部门、跨领域、复杂性、系统性的特点。

1.2.2 ITS 体系框架的引入

正因为智能交通系统是一个开放的复杂巨系统,研发人员在进行 ITS 系统开发和建设的过程中逐步意识到需要有一个统一的系统框架来指导 ITS 相关各子系统如何连接和进行信息交换,实现资源共享,提高系统的运行效率,避免重复建设。ITS 体系框架就是为了迎合这种需求而出现的,它的提出是开展 ITS 规划和顶层设计的必然需求。我国在“九五”期间推出了“中国智能运输系统体系框架(第一版)”,在“十五”期间设立了“智能交通系统关键技术开发和示范工程”重大专项——课题 15《智能交通系统体系框架及支持系统开发和技术跟踪》,对 ITS 体系框架进行了修订和深入研究。

参 考 文 献

- [1] John C. Miles, 陈干. 智能交通系统手册 [M]. 王笑京,译. 北京:人民交通出版社,2007.
- [2] 王笑京. 智能交通系统体系框架原理与应用[M]. 北京:中国铁道出版社,2004.
- [3] 金茂菁. 我国智能交通系统技术发展现状及展望[J]. 交通信息与安全,2012,30(5): 1-5.
- [4] 张可. 江苏省地方智能交通系统(ITS)体系框架研究[J]. 交通运输系统工程与信息, 2007,7(2):141-146.
- [5] 孙胜阳. 地方智能交通系统体系框架研究[D]. 北京:北京工业大学. 2004.

第 2 章 ITS 体系框架概览

2.1 编制 ITS 体系框架的原因

ITS 体系框架是开展 ITS 系统规划和建设的指导框架,是规范 ITS 发展的重要手段。ITS 包含了交通管理、道路管理、交通安全运营等多方面的系统,通过编制 ITS 体系框架,明确各系统及其之间的互联关系,制订各系统之间的传输标准,为规划、整合、建设 ITS 建立基础。

2.2 ITS 体系框架的基本内容

从开发流程的角度来说,ITS 体系框架开发主要包括:用户服务、逻辑框架、物理框架三部分,是从不同角度对 ITS 系统分析的过程。用户服务是从用户的角度对 ITS 能提供的服务内容进行描述,逻辑框架则是从系统如何实现 ITS 服务的角度进行分析,给出 ITS 应具有的功能及功能间的数据流关系,物理框架则是把 ITS 逻辑功能落实到现实实体,如车载设备、道路设施、管理中心等设备或组织。

因此,ITS 体系框架,既充分考虑了用户需求,具有严密的逻辑,又与现实世界紧密联系,具有贴合实际、逻辑清晰、便于操作的特点。可以说,ITS 体系框架是开展 ITS 系统规划和建设的基础,是规范 ITS 发展的重要手段。

2.3 ITS 体系框架的层次

ITS 体系框架从应用层面上可以分为国家 ITS 体系框架、区域(地方)ITS 体系框架和 ITS 项目框架。每个层面的体系框架着重点不同,应用的范围和对象也不同。从总体上看,国家框架是一个顶层的、宏观的,具有一定通用性的框架,区域框架和项目框架都可以在国家框架的基础上进行设计。

2.3.1 国家 ITS 体系框架

国家 ITS 体系框架从国家的宏观和通用性角度提出了智能交通系统的通用架构,从

宏观层面说明全国范围内 ITS 系统的构成以及系统间的互联关系,它是一个宏观和指导性的框架,具有一般性和通用性,是制定地方框架和项目框架的依据。其他各框架必须在国家框架范围之内,只有这样,才能保证全国范围内 ITS 系统的兼容性。

2.3.2 区域(地方)ITS 体系框架

区域(地方)ITS 体系框架以地方现有的和已经规划的 ITS 系统现状为基础,以国家框架为基本依据来进行完善和开发。地方 ITS 框架要从国家框架内选取适合地方需求的 ITS 服务内容,同时根据自身特点,适当添加部分内容。地方框架应充分体现地方 ITS 的个性化需求,突出地方特色。地方 ITS 体系框架的概念最早是由美国提出的,其基本定位是为保证地区 ITS 项目实施过程中的部门协调和技术集成而建立的区域性构架。地方 ITS 框架定义了一个地区内现有的或规划的许多 ITS 项目的要素和信息交换,通过明确机构间、系统间如何协同作用和运行,达到增进该地区 ITS 系统集成的目标。这里所谓的“地方”,是指一个或多个行政或职能管辖权范围内的地理区域,可以是一个省或多个省、一个城市或多个城市、一条交通通道等。

2.3.3 ITS 项目框架

ITS 项目框架则是以地方 ITS 体系框架为基础,对地方 ITS 体系框架中提出的具体 ITS 项目进行细节规划。项目框架主要是针对一个具体的 ITS 项目,按照用户服务、逻辑框架、物理框架三部分,将这个项目中的各个子系统进行详细的描述,尤其是针对各子系统之间的逻辑和物理关系,进行深入的分析,形成一个完善的项目框架。

2.4 ITS 体系框架的发展

ITS 体系框架由于其重要的作用,为规范和指导各国的 ITS 发展,早在 20 世纪 90 年代部分国家已开始制定,其中包括美国、欧盟、日本等国。尤其,随着信息技术的不断更新以及新的用户需求的提出,美国的 ITS 体系框架一直在不断地更新和维护。

2.4.1 美国

1992 年,ITS American 向 DOT 正式推荐了一套调动多家国有、私立机构联合攻关的 ITS 体系结构开发方法。1993 年,DOT 正式启动了 ITS 体系结构开发计划,其目的是开发一个经过详细规划的国家 ITS 体系结构。这一体系结构将指导而不是指挥 ITS 产品和服务的配置,它将在保持地区特色和灵活性的同时为全国范围内的兼容和协调提供保证。其开发分为两个阶段:第一阶段主要由四家公司分别给出体系框架初步开发方案,第二阶段则在上述四家公司中选择两家合作开发美国国家 ITS 体系框架。

其构建主要原则和目标为：以经济性为基本原则，最大限度地利用已有设施提供 ITS 服务；低收费可使多数人可享受信息服务，同时提供多种可供选择的服务方式；增加私人企业的利益，加速 ITS 的实施应用；鼓励国家、个人合作；加强出行者安全；给地方提供管理空间。该体系框架至今已更新推出了第五版，它以面向过程思想为指导，利用系统分析、软件工程的方法，给出了包括用户服务、逻辑框架、物理框架及其标准等内容。

ITS 涉及投资者、建设者、使用者、管理者等多种用户主体，通过开展讨论会等方式对这些参与者需求进行总结，得出 8 类服务领域、32 项用户服务，如表 2-1 所示。

美国国家 ITS 体系框架用户服务层次

表 2-1

服务领域	服 务
1 出行和交通管理	1.1 出行前信息；1.2 途中驾驶员信息；1.3 路线诱导；1.4 合乘与预约；1.5 出行者服务信息；1.6 交通控制；1.7 事件管理；1.8 出行需求管理；1.9 尾气排放检测与减轻；1.10 公铁交叉口
2 公共交通管理	2.1 公共交通管理；2.2 途中公交信息；2.3 个性化公共交通；2.4 公共出行安全
3 电子付费	3.1 电子付费
4 商用车运营	4.1 商用车电子通关；4.2 自动路侧安全检查；4.3 车辆行驶安全监视；4.4 商用车辆管理；4.5 危险物品事件响应；4.6 商用车队管理
5 紧急事件管理	5.1 紧急事件通告与个人安全；5.2 紧急车辆管理
6 先进的车辆安全系统	6.1 纵向防撞；6.2 横向防撞；6.3 交叉口防撞；6.4 视野扩展；6.5 安全准备；6.6 碰撞前措施实施；6.7 自动车辆控制
7 信息管理	7.1 存档数据管理
8 维护和建设管理	8.1 维护和建设运营管理

逻辑功能分解以面向过程方法为指导，对如何实现各项用户服务进行分析，自顶向下给出分层的逻辑功能元素表以及各元素间的数据流联系，包括 9 个逻辑功能、57 项子功能等，如表 2-2 所示。

美国物理框架采用“香肠图”的形式，如图 2-1 所示。确定物理框架中子系统时，在考虑了体制问题、技术限制和能力等因素的基础上，主要考虑实现地点，对可能由一实体完成的逻辑框架中各功能进行组合得到子系统，美国物理框架中分为 21 个子系统，各子系统一般具有较多功能，在不同地点、时间可实现，被分为四组，即中心、车辆、路侧设施、出行者，此分类方法对通信系统框架的建立提供了清晰的基础，同时各子系统与外界物理世界有着紧密的联系，因此各子系统界面是标准化工作的重点。

美国国家 ITS 体系框架逻辑层次

表 2-2

功 能 域	功 能
1 管理交通	1.1 采集交通数据;1.2 控制相关设备;1.3 管理交通事件;1.4 管理出行需求;1.5 管理尾气排放;1.6 管理公铁交叉口
2 管理商用车	2.1 管理商用车运行;2.2 管理商用车驾驶员;2.3 管理商用车路侧设施;2.4 收集商用车相关数据;2.5 商用车管理中心运行;2.6 提供商用车车载数据;2.7 提供货物管理
3 提供车辆监测和控制	3.1 监视车辆运行状况信息;3.2 提供车辆自动运行功能;3.3 提供紧急情况报警功能;3.4 扩展驾驶员视野
4 管理客运	4.1 管理客运车辆及设施;4.2 制订客运服务计划;4.3 制订客运车辆保养计划;4.4 提供客运安全和协调支持;4.5 制订客运运营者工作计划;4.6 提供客运途中费用收取功能;4.7 提供出行者路侧服务设施
5 提供紧急事件管理服务	5.1 紧急事件定位;5.2 提供系统人员对紧急事件数据的操作接口;5.3 管理紧急救援车辆;5.4 加强违规执法管理;5.5 更新事件所需地图信息;5.6 管理事件数据;5.7 提供紧急事件协调反应和避险支持
6 提供驾驶员和出行者信息服务	6.1 提供出行规划服务;6.2 提供信息咨询和广播服务;6.3 提供路侧查询亭信息服务;6.4 管理合乘;6.5 管理出行者信息服务;6.6 提供导航和出行规划服务;6.7 提供驾驶员个性化信息服务;6.8 提供出行者个性化信息服务
7 提供电子付费管理	7.1 提供电子收费服务;7.2 提供停车收费服务;7.3 提供电子支付服务;7.4 管理电子收费数据;7.5 提供出行者支付接口
8 管理 ITS 数据	8.1 获取存档数据;8.2 管理存档数据;8.3 提供数据管理员操作接口;8.4 协调存档数据;8.5 根据需求处理存档数据;8.6 分析数据;8.7 对缺乏的需求数据进行处理;8.8 准备输出政府报告;8.9 管理收集的路侧数据
9 基础设施维护和建设(M&C)管理	9.1 管理 M&C 车辆;9.2 管理 M&C 活动;9.3 施工区管理;9.4 管理环境信息

美国子系统有:中心(存档数据管理子系统,商业车辆管理子系统,紧急事件管理子系统,尾气排放管理子系统,车队货运管理子系统,信息服务提供子系统,维护建设管理子系统,收费管理子系统,交通管理子系统,运输管理子系统);路侧设施(商业车辆检查子系统、停车管理子系统、电子收费子系统、安全监测子系统、道路管理子系统);出行者(个人信息子系统、远程出行者支持子系统)和车辆(商用车子系统、紧急车辆子系统、建设维护车辆子系统、运输车辆子系统)。

物理框架的最底层称为设备包。设备包是子系统的组成模块,它是遵循一定的规则