

智能交通系统（ITS）系列丛书

智能交通系统评价技术与方法

史其信 胡明伟 郑为中 著

中国铁道出版社

2005年·北京

内 容 简 介

本书共分九章，按以下内容展开：第1章对 ITS 的项目评价进行总体概述，包括 ITS 项目评价的概念、意义以及当前国内外的研究和应用现状等；第2章着重介绍 ITS 项目评价的框架，首先针对评价框架中涉及的一些基本概念，如评价主体、评价原则、评价特征年、评价区域、受影响群体和评价阶段，进行了介绍，然后着重介绍了 ITS 项目评价涵盖的技术、经济、社会和环境几方面评价的内容，并结合各个方面的评价，给出了评价的目标和主要目标下的评价指标，从而建立起一个对 ITS 项目进行评价的基本框架；第3、4、5章分别围绕 ITS 项目评价的几个主要方面，包括技术评价、经济评价、社会和环境评价，分别论述了各个方面评价的主要内容、评价指标和评价方法，其中特别就技术评价中的多目标层次分析法，经济评价中采用的费用效益分析法和数据包络分析，以及社会和环境评价中的模糊综合评判，分别做了理论和应用上的解释和探讨；第6、7、8章则围绕 ITS 项目评价中经常使用到的一些技术，如评价数据的现场采集技术、交通仿真技术以及评价数据的分析和处理技术，进行了详细的论述，这些技术为 ITS 的项目评价做好评价数据的采集、分析和准备，从而保证仿真的顺利进行；最后一章，即第9章，分别就 ITS 项目的现场评价以及项目前仿真评价，各给出了一个评价的实例，希望通过这些实例介绍，使读者对前面论述的 ITS 项目评价方法和技术有一个更加具体、深入的了解。

本书可作为大专院校 ITS 人才培养及其 ITS 项目培训教材，也可供 ITS 规划管理部门研究开发人员参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

智能交通系统评价技术与方法/史其信等著. —北京：中国铁道出版社，2004.12

(智能交通系统 (ITS) 系列丛书)

ISBN 7-113-06313-6

史... 史... 交通运输—自动化系统—
系统评价 .U495

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 137577 号

书 名：智能交通系统 (ITS) 系列丛书

智能交通系统评价技术与方法

作 者：史其信 胡明伟 郑为中

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：北京市鑫正大印刷厂

开 本：787×960 1/16 印张： 字数：237 千

版 本：2005 年 1 月第 1 版 2005 年 1 月第 次印刷

印 数：1~3000 册

书 号：ISBN 7-113-06313-6/U·1759

定 价：22.00 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

ITS 是基于信息技术和新理念形成的先进的交通管理系统，该系统的建设将对一座城市乃至一个地域和整个国家的社会行为规范、人文自然环境、经济、科学技术等方面产生深刻的影响（包括正负影响）。

关于 ITS 及其项目的建设，各界最关注的问题是：（1）是否建设或采用 ITS 的某个项目（制定政策或决策者）？（2）是否投资 ITS 项目？投资 ITS 的哪个项目（投资者）？（3）如何优化系统的设计和运作（技术者或建设者）？

所谓“评估”或“评价”，就是评价与估计某个行动不同进程中的优缺点，并将此种资料用适当的形式，提供给各层面决策者的一个过程。评估有三个主要目的，分别是：（1）确定项目实施方案的价值（明确价值是如何衡量的、估计所建议的实施方案的效益及费用）；（2）为方案的最终决策者提供建议、权衡轻重等信息；（3）向技术者提供确定进一步研究的范围等。

智能交通系统项目评价是通过对其项目的经济性、技术性及其社会效益、环境影响和风险做出评价，为 ITS 项目的可行性研究以及对既有系统的优化整合提供科学依据，帮助投资者为自己将来的投资计划做出合理的决定。但是，由于 ITS 的新颖性及其复杂性，很难找到已建 ITS 系统提供参考的经验，因此如何对 ITS 项目的实施效果进行评估，成为目前开展 ITS 规划与建设急需解决的难题。在我国 ITS 方兴未艾的建设与发展过程中，不言而喻是十分重要的，本项目的研究成果具有广泛的需求和实用价值。

欧美日发达国家 ITS 发展近 20 年以后，在 20 世纪 90 年代初认识到 ITS 项目评价可以为未来大范围的 ITS 项目实施提供强有力的技术支持和保障，于是投入了相当大的力量来进行这方面的研究，迄今已经取得了阶段性的成果，建立了一些评价指标体系和评价方法，在 ITS 项目的现场实施评价和仿真模型开发方面也积累了丰富的经验。而在国内，这方面的研究直到近几年才开始开展，而实际上国内目前对高技术、高投入也是高风险的 ITS 项目的规划和实施也都没有经过评价这一环节。从国外 ITS 项目的运营效果来看，并不是每一个 ITS 项目都取得了成功，也有不少效果不佳甚至失败的例子，由此看来，由于没有经过科学严密的评价，巨大的投资可能仅有很少的回报。

我国当前仍是一个发展中国家，基础建设资金还十分短缺，对 ITS 项目评价这

个关键环节更应加以重视，并在总结、吸收国外 ITS 发展的经验基础上，将其纳入《中国智能交通系统体系框架》中，开展了智能交通系统经济技术评价的初步研究。本书在研究成果基础上，对智能交通系统项目的评价方法及其相关技术进行了系统总结，较全面地介绍了 ITS 项目评价的目的意义、评价的内容与方法、评价目标及评价指标体系、评价的相关技术，并通过实例说明 ITS 项目的评价方法与技术。

本书共由 9 章构成，主要由史其信教授、胡明伟博士、郑为中博士撰写完成，其中也凝聚了清华大学、同济大学、天津大学、吉林工业大学、北京工业大学、交通部公路科学研究所、总后军事交通学院等参与研究的同志们的智慧，在此向参加 ITS 经济技术评价研究的同志表示感谢！

作者

2004 年 10 月

目 录

第 1 章 ITS 项目评价概述	1
1.1 ITS 项目评价的概念	1
1.1.1 智能交通系统 (ITS) 概述	1
1.1.2 ITS 项目的分类	3
1.1.3 ITS 项目评价的概念	5
1.2 ITS 项目评价的意义	7
1.3 国际和国内的现状和趋势	9
1.3.1 评价框架	9
1.3.2 评价指标	9
1.3.3 评价方法	10
1.3.4 效益评价	11
1.3.5 存在的差距	15
1.4 全书内容的组织	16
第 2 章 ITS 项目评价框架	17
2.1 若干基本概念	17
2.2 评价内容	20
2.3 评价目标和指标体系	21
2.3.1 评价目标的定义	21
2.3.2 评价指标体系的建立	22
2.4 评价框架	23
2.5 本章小结	24
第 3 章 ITS 项目的技术评价	25
3.1 技术评价的对象	25
3.2 技术评价指标	26
3.2.1 系统性能评价指标	26
3.2.2 运行性能评价指标	29

3.3 技术评价方法	33
3.3.1 多目标分析法	33
3.3.2 层次分析法	34
3.3.3 层次分析法应用实例	38
3.4 本章小结	41
第4章 ITS项目的经济评价	43
4.1 经济评价的内容	43
4.2 ITS项目的费用	44
4.3 ITS项目的效益	45
4.4 费用效益分析法	46
4.4.1 费用效益分析法的一般过程	46
4.4.2 独立方案的经济评价	48
4.4.3 互斥方案的经济评价	48
4.5 费用效果分析法	49
4.6 数据包络分析法	49
4.7 本章小结	51
第5章 ITS项目的社会和环境评价	53
5.1 社会和环境评价的内容	53
5.2 社会和环境评价的指标	54
5.2.1 直接效益评价指标	54
5.2.2 间接效益评价指标	56
5.2.3 社会和环境评价指标体系	57
5.3 社会和环境评价方法	58
5.3.1 单因素模糊综合评价	58
5.3.2 多层次模糊综合评价	59
5.3.3 广义模糊算子的综合评价模型	61
5.4 本章小结	62
第6章 评价数据的现场采集技术	63
6.1 现场数据采集技术概述	63
6.2 交通流信息采集技术	64
6.3 交通电视监控技术	68

6.3.1 模拟电视监控	69
6.3.2 数字电视监控	70
6.4 其他收集数据的方式	72
6.5 本章小结	72
第7章 交通仿真技术	73
7.1 交通仿真概述	73
7.1.1 仿真以及交通仿真的定义	73
7.1.2 交通仿真模型分类	73
7.1.3 微观仿真模型在 ITS 影响评价中的应用	74
7.2 适用于 ITS 项目评价的仿真模型评述	75
7.2.1 商业化仿真模型	76
7.2.2 研究类仿真模型	84
7.3 适用于 ITS 项目评价的仿真软件介绍	89
7.3.1 PARAMICS	89
7.3.2 AIMSUN2	95
7.3.3 CORSIM	99
7.3.4 VISSIM	101
7.4 PARAMICS 在 ITS 项目模拟和评价中的应用	103
7.5 本章小结	104
第8章 数据的分析和处理技术	105
8.1 定量指标的分析和处理技术	105
8.2 定性指标的分析和处理技术	108
8.3 数据挖掘技术	110
8.4 数据仓库	112
8.5 本章小结	113
第9章 评价实例	114
9.1 交通测试评价的实例	114
9.1.1 系统描述	114
9.1.2 评价目标和框架	115
9.1.3 评价策略和方法	117
9.1.4 评价结果	120

4 智能交通系统评价技术与方法

9.1.5 匹兹堡地区交通拥挤改善评价	127
9.2 交通仿真评价的实例	132
9.3 本章小结	145
参考文献	146

第 1 章 ITS 项目评价概述

1.1 ITS 项目评价的概念

1.1.1 智能交通系统 (ITS) 概述

当今无论是发达国家还是发展中国家，交通需求的迅速增长使得交通运输系统几乎达到或超过了自身容量的极限，交通拥挤与事故，以及与交通有关的能源消耗和环境污染等问题，已成为政府和公众共同关注的热点和焦点问题。面对严峻的交通问题，人们常常采用增加供给的方式，然而国外发达国家的经验已经表明交通需求总是趋于超过交通设施的供给能力，光靠增加供给永远满足不了交通需求。随着全球环境和可持续发展战略的发展，以及信息化进程的加快，欧美、日本等发达国家从 20 世纪 80 年代开始大规模投入智能交通系统的研发。

但与传统交通基础设施建设项目不同的是，ITS 将在运输管理体系中采用包括信息、通信、控制和计算机处理等在内的一系列新技术，加强人、车、路之间的和谐和统一，从而建立起一类实时、全新、高效的运输综合管理系统。

智能交通系统 (Intelligent Transportation Systems, 简称 ITS) 是将先进的信息技术，数据通信传输技术、自动控制技术以及计算机处理技术等有效地运用于整个运输管理体系，使人、车、路密切地配合，和谐地统一，从而建立起一种在大范围内、全方位发挥作用的实时、准确而高效的运输综合管理系统。它将把交通运输也带入信息时代，从而为目前面临的诸多交通问题，包括交通的拥堵、交通带来的环境污染以及交通事故与行车安全等带来可行解决方案。

ITS 的实施给交通运输带来了巨大效益。从 1994 开始迄今为止，美国运输部已发布了多本关于 ITS 项目效益的评价报告。这些报告都表明智能交通系统及其所包含的各项子系统，如先进的主干道管理系统、高速公路管理系统、出行者信息系统和公共交通管理等系统和措施，在降低交通延误、提高交通安全性、减少燃油消耗和环境污染等方面均产生了明显效益。对加拿大多伦多、法国巴黎、美国洛杉矶、西班牙马德里等城市各智能交通子系统实施情况的调查也表明，先进的自适应交通信号控制系统可以使停车次数减少 10% ~ 41%，出行时间减少 2% ~ 20%，延误减少 14% ~ 44%；违章监视系统使交通违章降低了 20% ~ 75%；在事故条件下，安装出行信息设备的车辆，出行时间降低 8% ~ 20%，汽油消耗降低 6% ~ 12%，VOC



图 1.1 形形色色的智能交通系统

排放降低 25%，HC 排放降低 33%， NO_x 排放降低 1.5%；公共交通管理系统使出行时间降低 15%~18%，准时服务的可靠性提高 9%~23%，投资的年回报率为 45%。例如，在西班牙马德里，在对 107 个交叉口纳入自适应交通信号控制系统以后，通过浮动车调查，发现平均出行时间减少了 5%，停车次数减少 10%，延误减少 19%。智能交通系统为大中型城市提高运输效率和降低交通成本带来了新的契机。

在我国，近几年来由于经济的高速增长，相应带来了尖锐的车路矛盾，使得解决交通问题的要求更加迫切。各级政府和交通规划管理部门对 ITS 都给予了高度重视，目前全国各地已经有不少 ITS 项目正在积极规划和开展。在国家层面上，中国政府大力推动 ITS 的研究和应用，1999 年科技部批准成立国家 ITS 工程技术研究中心；2000 年成立了由多个部委组成的国家 ITS 协调领导小组；2000 年科技部组织国内数十家单位联合制定了《中国智能运输系统体系框架》和技术标准；2001 年国家“十五”科技攻关计划中将“智能交通系统关键技术开发和示范工程”列为重大项目，并设立了北京、上海、广州、天津、重庆、青岛、济南、杭州、深圳和中山 10 个

ITS 项目示范城市。在地方层面上，从 20 世纪 90 年代开始，国内的大城市陆续引进国外的自适应交通信号控制系统，例如北京和大连等城市采用了英国的 SCOOT 系统，上海、天津、沈阳、广州、杭州和苏州等城市采用了澳大利亚的 SCATS 系统，北京市交通管理部门目前正在实施交通流实时动态信息采集、处理/分析和发布系统。除了政府和管理部门的大规模投入之外，企业界也对智能交通系统表现了浓厚的兴趣，纷纷将 ITS 作为企业的主要发展方向之一并投入了大量的研发资金，积极开发各种适合中国交通条件的智能交通系统和产品。ITS 正在形成一个蓬勃发展的新兴高技术产业。

1.1.2 ITS 项目的分类

根据 ITS 的研究内容，对 ITS 项目进行分类的方法有很多种，这里采用的是美国国家 ITS 框架体系（《National ITS Architecture》）中对 ITS 的分类方法，将其分为 7 大子系统（如图 1.2），即：

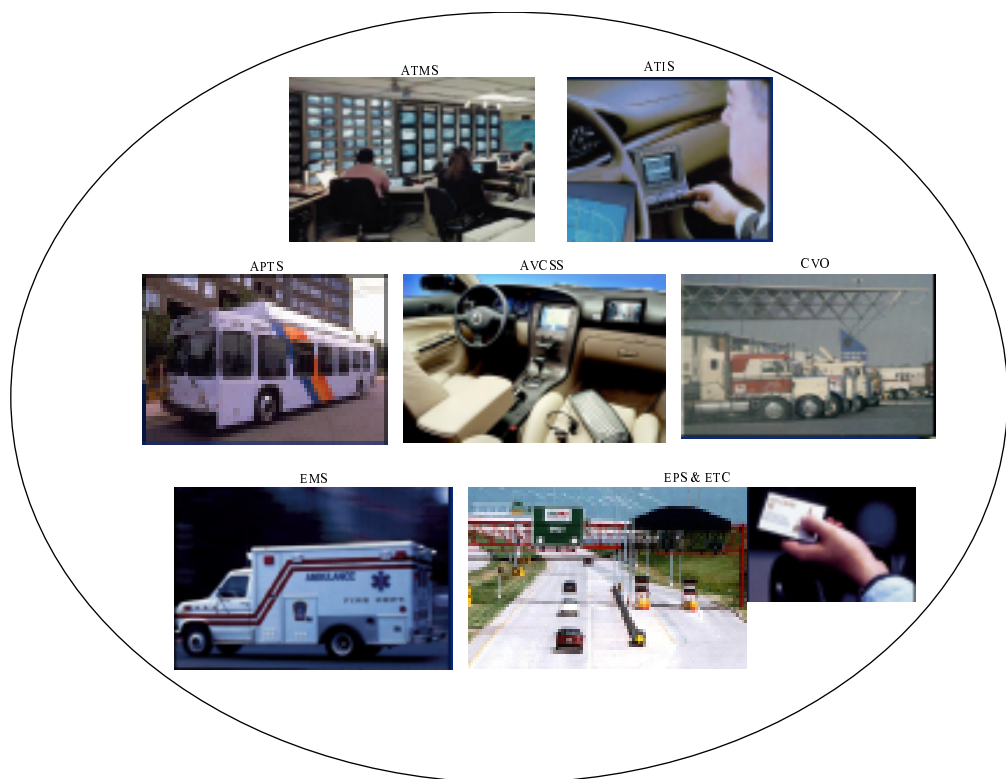


图 1.2 ITS 项目的分类

- (1) 先进的交通管理系统 (Advanced Traffic Management Systems, ATMS);
- (2) 先进的出行者信息系统 (Advanced Traveler Information Systems, ATIS);
- (3) 先进的公共交通系统 (Advanced Public Transportation Systems, APTS);
- (4) 先进的车辆控制及安全系统 (Advanced Vehicle Control and Safety Systems, AVCSS);
- (5) 商用车辆营运系统 (Commercial Vehicles Operations, CVO);
- (6) 紧急救援管理系统 (Emergency Management Systems, EMS);
- (7) 电子付费与电子收费系统 (Electronic Payment Systems & Electronic Toll Collection, EPS&ETC)。

对各系统,在此分述如下:

1. 先进的交通管理系统 ATMS (Advanced Traffic Management Systems)

ATMS 利用监测、通讯及控制等技术,将交通监控系统监测所得的交通状况,经由通讯网络传输到交通控制中心,中心再结合其他方面所获得的信息,制定及评估交通控制策略,执行整体性的交通管理,并将相关信息传送给出行者,以达到运输效率最大化及运输安全等目的。本系统主要特色是强调子系统间协调与实时控制的功能,提供匝道控制、信号配时方案、事件管理以及替代路线导引的参考等。

2. 先进的出行者信息系统 ATIS (Advanced Traveler Information Systems)

ATIS 由先进的信息、通讯及其他相关技术,提供出行者必要的信息,使其能于车内、家里、办公室、车站、途中等地点方便地取得所需的出行信息,作为出行方式与路线选择的决策参考,以顺利到达目的地。

3. 先进的公共交通系统 APTS (Advanced Public Transportation Systems)

APTS 采用各种智能技术促进公共交通的发展,如通过个人计算机、闭路电视等向公众就出行时间和方式、路线及车次选择等提供咨询,在公交车站通过显示屏向候车者提供车辆的实时运行信息。

4. 先进的车辆控制与安全系统 AVCSS (Advanced Vehicle Control and Safety Systems)

AVCSS 结合传感器、电脑、通讯、电机及控制技术应用于车辆及道路设施上,帮助驾驶员提高行车安全性,增加道路容量,减少交通拥挤。本系统主要特色是利用传感器弥补人类感官功能的不足,减少危险的发生;提高自动控制的程度,实施更安全、准确、可靠的控制,避免驾驶员因判断错误或技术不熟练所造成的损失。

5. 商用车辆营运系统 CVO (Commercial Vehicles Operations)

CVO 系利用前述 ATMS、ATIS 与 AVCSS 技术于商业营运车辆,例如车辆自动识别技术、车辆自动定位技术、车辆自动分类技术等,提高企业内部劳动生产率,提升运输效率及安全,改进对突发事件的反应能力,改善车队管理和交通状况,并

减少运输成本，提高生产力。所谓“商用车”不仅包括大型与重型车辆（如卡车、货车），也包括紧急救援用车辆（如救护车、拖吊车），以及每日运作的商用小型车（如出租车）等。

6. 紧急救援管理系统 EMS (Emergency Management Systems)

EMS 即为当紧急危难发生时，求援车辆如何求援、救援车辆如何在最短时间内到达现场，以及如何警示其他驾驶员的系统。本系统包括车辆故障与事故求援、事故救援派遣以及救援车辆优先通行等部分，为使事件能在最短时间获得解除，降低伤害的程度。

7. 电子付费与电子收费系统 EPS & ETC (Electronic Payment Systems & Electronic Toll Collection)

电子收费系统应用各种通讯和电子技术使得出行者和交通经营管理机构之间的交易变得更容易。电子收费乃是利用车上单元的电子卡与路侧单元作双向的通讯，经由电子卡登录的方式进行收费，以取代现行人工收费的方式。

1.1.3 ITS 项目评价的概念

由上述 ITS 的定义和实际应用情况来看，ITS 的一个主要特征是其系统集成度高，项目投资数额很大，对社会、经济、环境等方面带来多方面的效益和影响，况且 ITS 实施的效果本身与人们自身的行为、喜好、对信息的反应等心理和生理因素还有很大关系。如何对 ITS 这样一类全新项目的绩效进行预测和估计，已经成为规划人员、运营管理者 and 项目决策部门亟待解决的难题，“某个 ITS 项目是否应该实施？”、“应该如何实施？”、“哪些因素是重要的而哪些是可以忽视的？”等都已成为 ITS 项目大范围实施所面临的迫切问题。

解决这些问题的关键就是要对 ITS 项目进行科学的评价。智能交通系统项目评价（简称 ITS 项目评价）通过对智能交通系统项目的技术可行性、经济效益、社会和环境的影响做出评价，为智能交通系统项目的可行性研究、方案比选、实施效果分析以及系统运营优化提供科学依据，帮助投资者对未来的投资做决定。

尽管 ITS 在我国的发展前景十分喜人，然而对 ITS 项目的评价却远远跟不上目前的形势和发展要求。欧美发达国家早在 20 世纪 90 年代初认识到 ITS 项目评价可以为未来大范围的 ITS 项目实施提供强有力的技术支持和保障，于是投入了相当大的力量来进行这方面的研究，迄今已经取得了阶段性的成果，建立了一些评价指标体系和评价方法，在 ITS 项目的现场实施评价和仿真模型开发方面也积累了丰富的经验。而在国内，这方面的研究直到近几年才开始开展，而实际上国内目前对高技术、高投入也是高风险的 ITS 项目的规划和实施也都没有经过评价这一环节。欧美发达国家的建设资金充裕，尚且对 ITS 项目评价均给予了高度重视，而我国当前仍

是一个发展中国家，基础设施建设资金还十分短缺，对这个关键环节更应加以重视。从国外 ITS 项目的运营效果来看，并不是每一个 ITS 项目都取得了成功，也有不少效果不佳甚至失败的例子，由此看来，由于没有经过科学严密的评价，巨大的投资可能仅有很少的回报。

近些年来，这个问题的重要性已经逐渐引起了国家相关部门和行业发展的重视。2000 年在《中国智能运输系统体系框架》中就已开展了智能交通系统经济技术评价的初步研究，2001 国家“十五”科技攻关计划重大项目“智能交通系统关键技术开发和示范工程”也已将智能交通系统项目评价方法研究列为专项子课题之一。然而，ITS 项目评价是一个复杂的课题，就连国际上目前也还缺少一套像传统交通基础设施项目评价那样完整的项目评价理论和方法。

在我国和许多国家中，对传统交通基础设施的评价采用的都是以费用效益分析法（Cost Benefit Analysis，简称 CBA）为主框架的评价方法。例如，CBA 是美国政府机构考虑项目投资、运营和管理的主要决策依据，因此在所有的评价方法中占有支配地位。英国也使用 CBA 作为主要的评价方法，并形成了称为 COBA 的标准评价过程。法国从 20 世纪 60 年代起在道路投资分析中就开始应用 CBA，现阶段 CBA 已经延伸到其他交通方式，并成为公共项目投资分析程序的一部分。德国联邦交通基础设施计划（Federal Traffic Infrastructure Plan，简称 BVWP）的评价方法也是建立在 CBA 的基础上。但是 ITS 项目的评价和传统交通基础设施项目的评价有许多不同之处，费用效益分析法无法完全照搬到 ITS 项目评价中来，这也是 ITS 项目评价面临的困难所在。它们的不同点主要包括：

首先，传统交通基础设施项目的费用效益分析建立在良好历史数据积累基础之上，但对 ITS 项目来说，目前费用和效益方面的历史数据还很缺乏，而在项目实施以前，费用和效益通常都是不知道的，很多项目很可能还是头一次实施，根本没有已建项目的数据可供参考，因此在项目规划阶段要预测和估计 ITS 的效益和影响十分困难。另一方面，ITS 项目的实施情况与当地条件密切相关，其项目的费用和效益数据在时间和空间上的转移性让人怀疑。

第二，传统运输项目的评价常常是规划阶段的评价，而 ITS 项目评价除了规划阶段的评价，还要进行实施运营阶段的评价，并且这一评价还要考虑到交通状况的动态特性。例如在正常交通情况下和发生意外事件的情况下，ITS 的效果会有很大差别。有学者研究指出，在意外事件情况下 ITS 的效益非常显著，但是意外事件情况下的现场实测数据还相当缺乏，如何取得评价意外事件情况下 ITS 项目效益的数据也是一个难点。

第三，ITS 融合了大量的信息技术，人们对信息的反应必然影响到 ITS 项目实施的效果，因此 ITS 项目评价有时还需要考虑到社会学、行为、生理、心理等方面

的因素，而目前对这些问题的考虑都还不太成熟。

第四，ITS 包含了各种各样的子系统，例如先进的交通管理系统 ATMS、先进的出行者信息系统 ATIS、先进的公共交通系统 APTS、不停车电子收费系统 ETC 等，而且新的子系统还在不断增加，如何对各种子系统和多子系统的整合进行评价具有相当大的难度。

因此，对 ITS 项目评价理论和方法进行深入系统研究和应用的要求十分紧迫，其成果将能够直接为我国智能交通系统项目的规划、实施和运营管理提供科学有效的决策支持，并转化为生产力。同时，ITS 项目评价理论和方法的研究和应用具有重大的理论意义，而且 ITS 项目评价也是目前国际交通领域的研究热点，因此在我国“九五”和“十五”科技攻关计划中都将其列为研究内容。

1.2 ITS 项目评价的意义

这一节我们讨论为什么要评价 ITS。实际上，评价 ITS 的原因也正是规划一个 ITS 项目评价框架和相应的方法所必须解决的内容。ITS 项目评价的意义主要体现在以下 4 个方面：

1. 理解 ITS 项目产生的影响

评价 ITS 项目是为了能够更好地了解项目本身和与其相关的交通条件改善之间的关系。ITS 项目对交通系统及其使用者产生的影响，以及其导致的社会、经济和环境的影响，综合起来就构成了 ITS 项目评价的内容。而且，对 ITS 项目产生的影响有一个更好的认识也有助于将来其他类似 ITS 项目的实施。

2. 对 ITS 项目带来的效益进行量化

投资者决定要投资一个项目，就必须先对该项目所能带来的回报做到心中有数。无论是政府部门还是私人机构都希望能够量化自己投资的效益。但是，如果 ITS 项目评价仅仅局限于评价项目的经济效益，就可能只对决定政策的人和其他一些非技术（Non-technical）的参与者有用。在对智能交通系统进行评价时，我们还要回答诸如“我们为什么一定要这样做？”以及“我们如何才能达到预期的效果？”这样的问题。由于 ITS 项目与高科技产业是密不可分的，因而 ITS 项目评价也就自然会涉及更为广泛的领域。

3. 帮助对将来的投资做出决定

ITS 项目评价所提供的信息（关于具体实施的理想条件和可能产生的影响因素等等）可以帮助政府部门优化投资，同时也可以帮助对将来项目的投资和实施做出决定。ITS 项目评价所提供的信息也有助于私人机构在商业运作中做出明智正确的决定，而从目前看来，政府与私人机构之间的密切而有效的合作分工是中国 ITS 顺

利发展的必要条件。

4. 对已有的系统优化其运作和设计

ITS 项目评价可以帮助已有的交通设施和交通系统识别需要改进的方向，从而使管理者和设计者能够更好地管理、调整、改进和优化系统运作和系统设计。

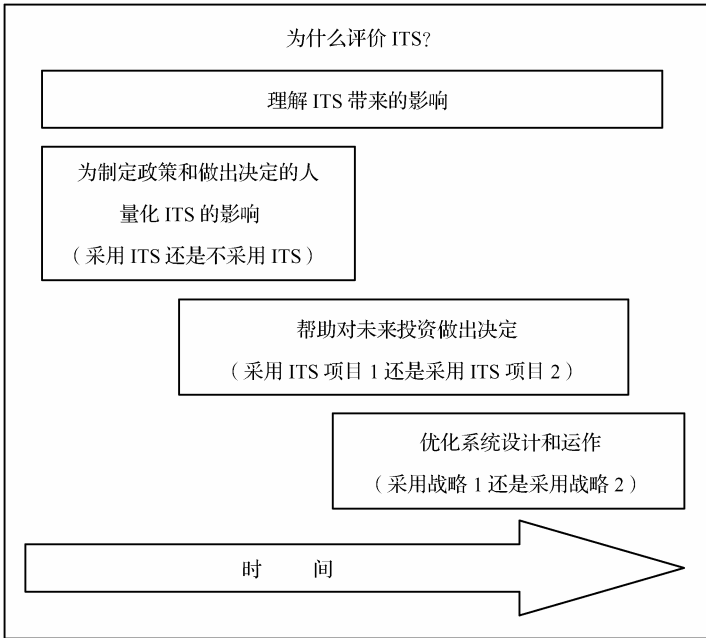


图 1.3 ITS 项目评价的意义

图 1.3 显示了 ITS 项目评价的意义，必须指出的是，如果将 ITS 项目评价集中于量化 ITS 项目所产生的影响是远远不够的。集中评价 ITS 项目带来的效益对于说服政策制定者和对其他非技术问题作决定的人是必需的，它证明了 ITS 的技术和应用是成熟的，并且已经能够被使用。尽管这些效益研究对于说服政策制定者和做出决定的人，使他们相信 ITS 是一项有意义有回报的投资来说是必要的，但是我们必须同时清醒地认识到仅有这些效益研究是远远不够的。在我们试图说明某个项目是否可行时，会需要收集以往类似项目的费用效益分析 (Cost Benefit Analysis) 的信息。这种信息的数据库越全越具体，基于该数据库所做出的评价就会越准确，也就越有利于政策制定者做出决定。然而，效益研究对于帮助对未来的投资做出决定却贡献不大，而对于优化交通系统的运作就更无甚帮助了。所以 ITS 项目评价需要集中回答“为什么”和“怎么办”的问题（而不仅仅是绝对的经济尺度），全面理解 ITS 所产生的影响，以有助于对未来投资作出决策和优化系统运作。

1.3 国际和国内的现状和趋势

1.3.1 评价框架

在 ITS 项目评价框架研究领域, 2000 年在《中国智能运输系统体系框架》中, 清华大学、同济大学、天津大学、北京工业大学、吉林工业大学、交通部公路科学研究所、总后军事交通学院进行了 ITS 经济技术评价的联合攻关研究。最后研究成果中提出了中国 ITS 项目的评价框架, 并将 ITS 项目评价分为经济评价、技术评价、社会和环境评价、风险分析 5 个方面进行了研究, 在评价指标体系和评价方法的研究领域取得了阶段性成果。

美国《国家 ITS 项目计划(National ITS Program Plan)》和《国家 ITS 框架(National ITS Architecture)》基于提高全国交通系统的安全性等 6 个目标来建立评价框架, 与这 6 个目标相应的常用评价指标分别是撞车率、死亡率、出行时间、通行能力、用户满意度或接受度和成本。Underwood 和 Gehring (1993) 认为对 ITS 项目评价必须按社会效益、个人效益、企业效益对效益种类分类。社会效益, 主要是从社会整体来看, ITS 给社会带来的效益, 如减少交通堵塞、提高安全性、改善环境、减少能源消耗等。个人效益, 是从个人角度来看这些有利效益给自己带来的好处。企业效益, 是由于物流的合理化, 开拓出新市场而使销售量增加。Turner 等 (1999) 提出了在德克萨斯州评价 ITS 效果的框架, 评价目标有机动性和可达性、效果和效率、可选性和通达性、安全、环境和社会敏感性、经济增长和国际贸易, 相应于每个目标提出了评价指标。Zhang 等 (1998) 将评价范畴按目标分为技术评价、影响评价、用户接收度评价、社会经济评价、市场评价和财务评价。Caubet 等 (1997) 提出了包括出行安全、出行时间、用户舒适度和污染的 ITS 项目评价框架。Lo 等 (1994) 将 IVHS 评价分为三维, 即 IVHS 系统框架、IVHS 运营环境、对交通系统的影响。

1.3.2 评价指标

前面提到, 在美国国家 ITS 框架体系 (National ITS Architecture) 中, 围绕六大目标, 分别给出了针对每一类目标的效益评价指标, 形成了基于 ITS 目标的效益评价指标矩阵, 在这一评价指标矩阵中, 给出了六大类共 49 项指标。当然, 在实际进行一项 ITS 项目评价时, 通常并不需要计算出指标矩阵中 49 项指标中的每一项指标值, 而是根据本系统主要实现的目标来挑选一些指标进行计算和评价。FHWA 下属的联合计划办公室 (Joint Program Office, 简称 JPO) 1997 年建议只使用由当中几项指标组成的“一些好的指标”, 对这些指标的衡量基本就可以描述整个 ITS 战略规划的目标, 并用于每年跟踪 ITS 项目的实施情况。这些所谓“好的指标”包括的指