

2006

第二届

中国智能交通年会

论文集

全国智能交通系统协调指导小组办公室
2006 第二届中国智能交通年会组委会

编

The 2nd Chinese
Annual
Meeting on ITS



人民交通出版社

China Communications Press

2006

第二届

中国智能交通年会

论文集

全国智能交通系统协调指导小组办公室 编
2006 第二届中国智能交通年会组委会

内 容 提 要

第二届中国智能交通年会于2006年12月20日在北京召开,会议由全国智能交通系统协调指导小组主办,国家智能交通系统工程技术研究中心承办,北京中交国通智能交通系统技术有限公司、第十四届智能交通世界大会组织委员会办公室协办。本论文集汇集了智能交通战略与政策、智能交通技术与标准、智能交通新理论、新技术以及智能交通成果与应用共计79篇论文。由第二届中国智能交通年会组委会和学术委员会编录组织,现正式出版发行。

图书在版编目(CIP)数据

2006 第二届中国智能交通年会论文集/全国智能交通系统协调指挥小组办公室,第二届中国智能交通年会组委会编. —北京:人民交通出版社,2006.12

ISBN 978-7-114-06301-5

I.2… II.①全…②第… III.公路运输-交通运输管理-智能控制-中国-学术会议-文集

IV.U495-53

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第144904号

书 名:2006 第二届中国智能交通年会论文集

著 作 者:全国智能交通系统协调指导小组办公室 2006 第二届中国智能交通年会组委会

责任编辑:刘永芬

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.ccpress.com.cn>

销售电话:(010)85285656,85285838,85285995

总 经 销:北京中交盛世书刊有限公司

经 销:各地新华书店

印 刷:北京宝莲鸿图科技有限公司

开 本:880×1230 1/16

印 张:28

字 数:820千

版 次:2006年12月 第1版

印 次:2006年12月 第1次印刷

书 号:ISBN 978-7-114-06301-5

印 数:0001~1300册

定 价:60.00元

(如有印刷、装订质量问题,由本社负责调换)



大会组委会主席致辞

回顾我国智能交通十余年的发展历程，总结“十五”期间智能交通领域的最新成果与经验，对比世界智能交通系统的发展趋势，我国的智能交通系统正处于高速发展的黄金时期。在这样一个智能交通大发展的机遇中，科技部依据《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006—2020年）》的任务要求，在“十一五”国家科技支撑计划重大项目中将“国家综合智能交通技术集成应用示范”项目列为其中之一，并予以重点支持。

统筹规划、合理布局交通基础设施，做好各种运输方式相互衔接，发挥组合效率和整体优势，建设便捷、通畅、高效、安全的综合运输体系是《国民经济和社会发展第十一个五年规划纲要》提出的目标。而建设具有中国特色的智能交通系统设备制造产业和服务产业，让智能交通技术为百姓提供快捷、舒适、便利的出行环境和交通服务，是建设综合、智能运输体系的重要内容。

为此，全国智能交通系统协调指导小组主办了2006第二届中国智能交通年会，就智能交通系统在中国现在与未来展开交流。通过交流与研讨，面向国内外智能交通发展的现状与趋势，总结国内外智能交通领域最新成果和经验，宣传2007年将在北京举办的“第14届智能交通世界大会”，为我国“十一五”智能交通建设创造良好氛围。本次会议的论文集汇编了国内智能交通领域的专家与学者的70余篇论文，是各位专家与学者近年来的最新研究成果与实践经验。

最后，预祝2006第二届中国智能交通年会圆满成功。

全国智能交通系统协调指导小组组长 马颂德



2006 第二届中国智能交通年会

The 2nd Chinese Annual Meeting on ITS

主办单位：全国智能交通系统协调指导小组办公室

承办单位：国家智能交通系统工程技术研究中心

协办单位：北京中交国通智能交通系统技术有限公司

第十四届智能交通世界大会组织委员会办公室

媒体支持：中国交通信息产业 交通世界 中国交通报

中国公共安全·智能交通版 运输经理世界

大会组委会主席：马颂德

成员：许 倬 武 平 金茂菁 刘小明 王笑京

大会学术委员会主席：王笑京

副主席：马 林 刘小明 张智江

顾问：张殿平 孙家广 郇江兴 郑南宁 黄 卫 于春全

委员：王 炜 杨晓光 张 毅 贾利民 张淑芳 王长君 吴 旭

张进华 梁玉庆 李爱民 谢振东 郁文贤 席酉民 张 军

余 志 杨 琪 张 可 李 斌

论文集编辑人员：杨 琪 董雷宏 沈鸿飞 陈 希

SEARI
上電科



上海市中心区道路交通信息采集系统工程

系统集成商及软件开发商

上海电器科学研究所(集团)有限公司下设智能交通事业部,是智能交通领域先行者之一。早在九十年代初,就涉足智能交通系统研发、设计集成及工程实施。拥有国家建设部、交通部等多项一级资质证书。根据企业的战略发展规划,智能交通事业部的发展定位在:智能交通、ITS信息增值服务等专业领域。深刻了解用户需求、拥有核心技术(自主知识产权的软件、关键检测设备和项目管理经验)。是施工质量卓越、经验丰富、技术先进、服务优良、信誉良好的系统集成商和服务提供商。

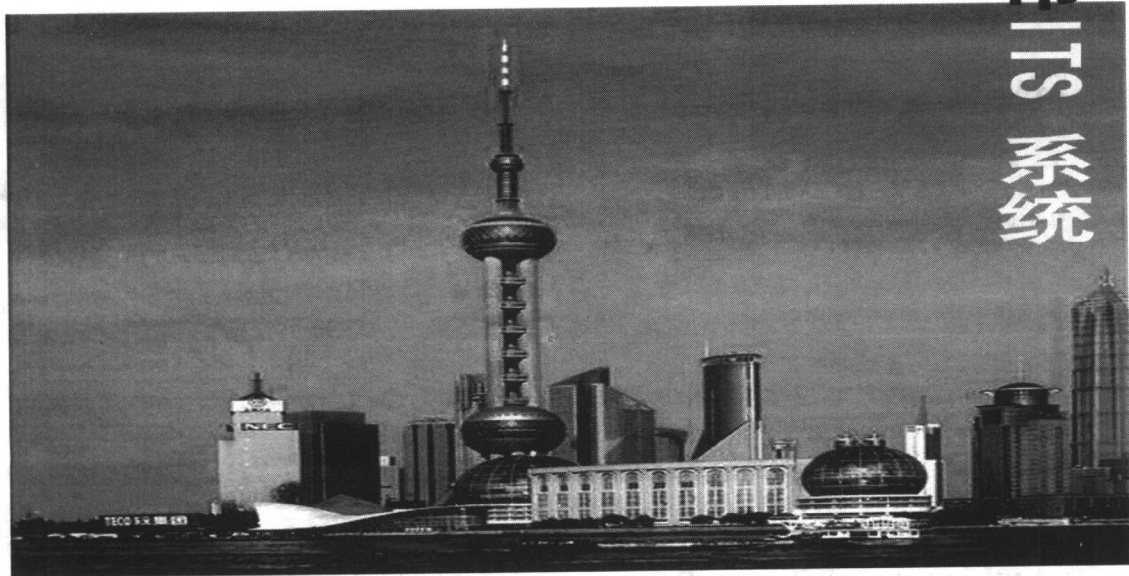
智能交通事业部汇集了来自交通工程、计算机及网络、通信、电气自动控制、机电成套等专业的众多博士、硕士,在智能交通领域进行着孜孜不倦的技术创新。凭借着在各大工程中突出成绩,2000~2005连续两届六年被评为上海市劳动模范集体。

作为智能交通领域知名的系统集成商,我们将立足上海,辐射全国,在城市智能交通、高速公路三大系统、隧道机电工程等交通行业不断开拓创新。

SEARI

中国·上海 武宁路 505 号
电话: (021) 51529900
传真: (021) 51529904
<http://its.seari.com.cn>

从高速公路机电系统到城市ITS系统



TRANSPORT TIME

运 输 界 的 “ 时 代 周 刊 ”



2007年征订正式开始，欢迎来电或登陆网站咨询。
TEL: 010-63814833 0755-83938032 WWW.CNTRANSNET.COM
每期20元，全年12期，共240元。

行业背景 & 权威地位

交 通 信 息 化 旗 舰 刊 物
<http://www.chinaitis.cn>
电话: (010)84990502



【关注】【管理】【观点】【技术】【访谈】【市场】【资讯】【城市 ITS】八大版块写意中国交通信息化的春、夏、秋、冬

T交通世界 transpoworld



主管：中华人民共和国交通部 主办：交通部科学研究院 出版：《交通世界》杂志社

祝贺第二届中国智能交通年会召开



地址：北京市朝阳区惠新里240号

邮编：100029

电话：010-64970311

010-64970313

010-64972152

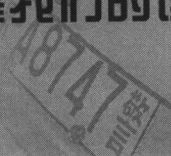
网址：<http://www.transpoworld.com.cn>

E-mail：transpoworld@iicc.ac.cn

邮发代号：82-943

中央级重点科技期刊

交通设施 机电产品 信息系统的
用户就是我们的读者！



PASS

ITS

智能交通版

CHINA
PUBLIC SECURITY
中國公共安全

《中国公共安全·智能交通版》(原称《中国智能交通》)是由中华人民共和国公安部主管的智能交通专业杂志。一直以来,我们始终坚持以专业资讯服务行业的理念,在行业中有着不可替代的地位。我们不断整合行业资源,细分行业市场,为了中国智能交通和交通安全事业的发展与进步而努力;旨在全面深入探讨智能交通和交通安全行业的发展前景,引导、推进我国智能交通和交通安全行业健康、持续的发展。

宗旨:

- 以本行业最专业的服务为中国智能交通和交通安全行业的产、销、研架构技术交流平台;
- 以产品供应商的服务意志和姿态为智能交通和交通安全行业的产、销、研拓展和优化渠道;
- 以传播行业商情资讯、沟通产/销/研、拓展深层合作、关注市场动态、分析市场趋势为己任;
- 以“成就客户、创新价值、诚信负责”的经营理念为客户打造行业市场合作最佳平面媒体!

优势:

1. 与全国各交警系统研究所、ITS研究中心、各高等院校ITS研究机构等深入合作;
2. 遍布全国的商务网络,坚持“逢展参与”的原则,在全国大范围渗透和为企业带来影响;
3. 组织专题会议、举办大型展示、策划行业专家论坛等。充分利用媒体平台为企业创造更多的洽谈合作机会。从创刊至今先后承办了“汽车行驶记录仪专题研讨会”、“首届中国城市智能交通论坛”、“汽车行驶记录仪市场发展研讨会暨电子警察专题研讨会”、“第二届中国城市智能交通论坛”等。

栏目设置:

1. 专家视点: ITS研究中心或机构高级专家学者针对智能交通与交通安全的最新见解与看法。
2. 特别关注: 关注ITS建设最新情况, 紧贴行业最新发展动态。
3. 专题策划: 深入剖析和报道行业市场及产品, 为行业发展与进步提供交流平台。
4. 交通管理: 探讨城市智能交通和道路交通安全行业管理理论与实践。包含各级交管部门分析智能交通与道路交通安全管理理论的文章, 介绍最新科研项目, 推介典型实施方案。
5. 技术运用: 囊括各项技术产品在城市智能交通及高速公路方面的应用。
6. 联网收费: 全面深入介绍高速公路联网收费技术及应用情况。
7. 研究报告: 包括国内外ITS研究中心或机构、高等院校等专家学者的理论调查研究和智能交通与安全管理实践者的研究成果。
8. 放眼国际: 聚焦国外先进智能交通与交通安全建设、国际最新市场动态和最新市场趋势。
9. 市场资讯: 扫描国内外最新市场和行业资讯、追踪最新市场和行业的发展趋势。

《中国智能交通》

中国智能交通网

《中国公共安全·智能交通版》

(欢迎来电索阅最新一期杂志)

联系方式:

地址: 广东省深圳市深南大道
6025号英龙大厦四楼 (518040)
《中国公共安全·智能交通版》

电话: 0755-88309170
传真: 0755-88309177
E-mail: itschina@vip.sina.com
网址: www.21chinaitts.com

目 录

第 1 篇 智能交通战略与政策

1. 智能交通系统成本效益的研究 王笑京 李宏海 沈鸿飞 (3)
2. 世博智能交通系统概念方案研究 薛美根 (10)
3. 落实“科技奥运”理念 确保高水平奥运交通组织管理与服务 于春全 (15)
4. 技术创新中的路径依赖与路径创造——以德国高速地面交通技术系统为例
..... 席酉民 曹瑄玮 梁 磊 (21)
5. 广州亚运智能交通系统发展与展望 章 威 谢振东 张 孜 (27)
6. 智能交通系统 (ITS) 体系框架开发方法研究 刘冬梅 张 可 齐彤岩 (35)
7. 中国智能交通系统评价方法研究 杨晓光 云美萍 周雪梅 吴志周 张 扬 (40)
8. 上海交通综合信息体系框架研究 朱 昊 曲广妍 (48)
9. 山东省高速公路信息化与智能化发展的探讨 吕安涛 辛 超 崔俊胜 (53)
10. 山西省智能交通的统筹发展与战略思考 李贵顺 (57)
11. 面向社会公众的智能交通系统运营及服务模式的研究 董雷宏 (61)
12. 区域 ITS 规划战略推进层次研究 孙宇星 张 可 刘冬梅 (66)
13. 智能交通运输系统投融资体制探讨 汪鸣泉 (72)

第 2 篇 智能交通新理论与新技术

14. 国内应用基于卫星定位收费系统的可行性分析 王笑京 张建通 宋向辉 (81)
15. GIS 在城市大型活动交通运行组织管理中的应用研究 王 炜 蔡先华 陆 建 (87)
16. 城市中心区拥堵收费实施机制 马 林 杨少辉 陈 莎 (92)
17. 基于 GPS 智能手机的交通信息实时采集与服务研究
..... 张健钦 王 刚 刘纯波 黄建玲 汪祖云 杜 勇 (98)
18. 一种新的车速离散性描述方式 王 炜 王 昊 (103)
19. 基于浮动车的道路交通信息采集系统研究 张存保 杨晓光 (108)
20. 营运车辆新型安全预警器的设计 许 峰 刘清彬 应世杰 吴 涛 王春燕 (113)
21. 城市智能公共交通信息查询领域本体研究 翟 军 杨小佳 沈立新 (118)
22. 基于 IDAS 的 ITS 评价方法及应用 陈旭梅 郭淑霞 此里都吉 (121)
23. 一种新的基于 GIS-T 技术停车诱导信息系统 陈修海 钱小鸿 (127)
24. 基于 VPS 的下一代道路收费技术研究 周崇华 苏志哲 (132)
25. 大型活动交通特性分析及管理对策研究 蔡五三 (140)
26. 突发事件情况下失效路段与相关路段的相关性研究 韩 伟 陈艳艳 (144)
27. 浮动车系统的规模参数研究 孙 立 王海峰 林绵峰 (150)
28. 道路运输安全管理及辅助决策支持系统的研究与设计 孙棣华 张 强 (156)
29. 浮动车覆盖率问题初探 张永强 (162)

第3篇 智能交通成果与应用

30. 杭州市城市交通管理综合信息系统的研究与开发 李瑞敏 陆化普 (169)
31. 道路运输行业信用信息系统示范工程的研究与开发
..... 张 可 罗 霞 张洪波 武百鸣 丁 捷 谢小林 王 进 王 炯 (175)
32. 黄浦江综合交通越江诱导系统研究初步 郝 媛 杜豫川 孙立军 (181)
33. 宁连高速公路北段事件管理系统的开发与应用 杨顺新 倪富健 王 伟 (188)
34. 国内导航电子地图市场状况分析 张建通 杨 琪 李 强 熊奕宁 王琪琳 (195)
35. 沈阳市道路运输行业信用信息系统示范工程设计与实现 张洪波 王 进 尚庆峰 (199)
36. 浙江省交通违法非现场执法系统建设研究 杨宏旭 王 亮 (204)
37. 浅谈山东高速收费系统的数据存储、备份及恢复 孙 勇 徐清峻 (208)
38. 山东省高速公路收费数据安全保障措施及实施探讨 周晓宇 张建勇 (213)
39. 新一代三警合一系统方案研究——以酒泉市为例 广晓平 马昌喜 (217)
40. 深圳城市道路交通状态判别技术应用研究 林 群 关志超 杨东援 (222)

第4篇 智能交通技术与标准

41. 基于占有率数据的模式匹配行程时间预测模型研究
..... 杨兆升 董 升 李善梅 刘雪杰 朱伟权 (231)
42. 交通信息服务需求及技术 杨 琪 李 亮 王亲明 (234)
43. 先进的公交优先控制系统关键技术研究 杨晓光 马万经 (237)
44. 基于出租车 IC 卡数据的北京路网可靠性评价
..... 郭继孚 温慧敏 于 雷 陈 琨 高 永 (243)
45. 混合交通环境下交通参与者行为分析与研究 张 毅 姚丹亚 苏岳龙 (248)
46. 基于 THASV-II 的横向主动安全系统 李克强 郭 磊 王建强 刘志峰 杨志强 (254)
47. 大型综合智能交通系统中心业务调度优化算法研究 张淑芳 胡 青 (260)
48. 交管信息对外发布平台的设计与实现 梁玉庆 李巨伟 华奇兵 潘 征 (264)
49. 高速公路网络视频信息管理系统应用初探 孙兴焕 濮 荣 (270)
50. 基于 MVC 城市交通 FCD 数据采集与融合处理算法应用研究
..... 关志超 胡 斌 张 昕 杨东援 (274)
51. 基于路径识别技术的高速公路通行费拆分方案探讨 康省桢 张 洋 任 强 朱 岩 (282)
52. 混合交通条件下典型信号交叉口通行能力研究 邵春福 陈晓明 岳 昊 (288)
53. 基于车型分类的二义性路径识别方法数学研究 梅新明 (295)
54. 出行选择中的交通信息效用模型构建方法研究 伍速锋 杨晓光 云美萍 (299)
55. 对自主创新的中国 DSRC 技术标准的选择思路 肖 迪 杨 蕴 (304)
56. iDEN 通讯网在高速公路收费监控管理中的应用研究 温惠英 陈 浩 (308)
57. 基于实时检测数据的交通拥挤检测算法研究 杜豫川 周小鹏 郝 媛 孙立军 (313)
58. 面向高速公路紧急救援的 GIS 研究与设计 李晓丹 杨晓光 吴志周 (317)
59. 营运车辆行驶记录仪事故预防应用效果评估
..... 赵 丽 汪 林 王 猛 张春雨 李 斌 (323)
60. 交叉口群协调控制相位差优化模型研究 高云峰 胡 华 杨晓光 (329)
61. 基于微观交通仿真的限速控制方案的评价 吴小丹 余 志 李 喆 何兆成 (334)

62. 城市快速路交织段的仿真和匝道控制研究	姬杨蓓蓓	杜豫川	孙立军	(338)
63. 基于广播数据系统的交通信息服务系统应用示范	邓小勇	郭继孚	温慧敏	陈 锋
64. 基于城市交通公用信息平台的智能仿真研究	孙建平	高 永	朱丽云	(343)
65. 模糊物元方法在铁路智能运输系统 (RITS) 结构优化中的应用	马丹鹏	李克平	孙 剑	(348)
66. 中小城市智能交通控制平台设计方案研究	王 卓	贾利民	秦 勇	(354)
67. 基于 FAHP 的快速公交建设方案选择决策方法研究	于 泉	刘金广		(361)
68. 对制定高速公路视频联网技术标准的探讨	马莹莹	杨晓光	曾 滢	(366)
69. 基于嵌入式系统的高速公路 IP 语音系统	赵文华			(372)
70. 诱导与单行交通组织结合应用模式分析	董 悦	孙大跃		(377)
71. 基于 MapX 控件的鹰眼图导航实现	徐建闽	周德强	曾华燕	邵 源
72. 高速公路紧急救援系统可靠性评价	肖学福	罗五明	何松柏	(388)
73. 城市轨道交通综合指挥调度系统研究	肖殿良	陈 红		(393)
74. GIS 在水上交通管理中的应用	秦 勇	徐 杰	贾利民	(398)
	王 亮	杨宏旭		(404)

第 5 篇 其 他

75. 基于多源信息融合的驾驶疲劳检测技术研究	王 猛	张春雨	汪 林	焦伟赞	赵 丽	(411)
76. 基于有色 Petri 网的货物配送流程建模	邹婷婷	陈 燕	孙国磊			(417)
77. 道路运输行业信用代码研究	丁 捷					(421)
78. 基于班轮运输货物多维属性的收益管理模型	陈 燕	陈 飞				(426)
79. 城市道路平面交叉口综合评价体系探讨	刘庆涛	戴新征				(430)

第 1 篇

智能交通战略与政策



1. 智能交通系统成本效益的研究*

王笑京 李宏海 沈鸿飞
(国家智能交通系统工程技术研究中心)

摘要: 本文分析了 ITS 项目评价与传统交通项目评价的区别, 总结了目前用于 ITS 项目评价的方法, 主要包括经济分析方法、多准则分析法以及 ITS 成本效益数据库。在各种方法的适用性分析的基础上, 重点分析了在我国开展 ITS 成本效益数据库建设的必要性和可行性, 介绍了我国 ITS 成本效益数据库研究项目的主要内容。

关键词: 智能交通系统 评价方法 成本效益数据库

Study on the Benefits and Costs of Intelligent Transportation System

Wang Xiaojing Li Honghai Shen Hongfei
(National Intelligent Transport Systems Center of Engineering and Technology)

Abstract: This paper analyses the difference between ITS projects and conventional transportation projects, and summarizes that economic-based method, multi-criteria method and ITS benefits and costs database are the primary methods used for ITS projects evaluation. Basing on analysis of the applicability of each method, the necessity and feasibility of establishment of ITS benefits and costs database is analyzed. Finally, the research contents of ITS benefits and costs is introduced.

Key words: Intelligent Transportation System Evaluation Method Benefits and Costs Database

1 引言

中国智能交通系统 (ITS) 经过近十年的发展, 已然从概念的引入开始进入实质性的工程建设、应用阶段。ITS 已经成为解决城市交通拥堵问题、提高道路运输组织与管理能力和水平的重要技术手段之一, 中国的 ITS 发展日益受到国内外各界人士的重视。国家在“十一五”国民经济发展纲要中, 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《国家中长期科学和技术发展规划纲要》中重点领域优先主题。

在中国 ITS 系统快速发展的过程中, ITS 技术同其他的技术发展一样, 不可避免地遇到技术应用与发展阶段的适应性、效用性等问题, 尤其是智能交通系统的实施应该是在较完善的基础设施上进行的。伴随着交通的信息化建设过程, 如何获知和界定 ITS 系统建设对解决交通问题、提高道路交通管理水平究竟发挥了多大的作用? 如何提高 ITS 系统相关项目决策的科学性和合理性? 科学、合理地回答这一系列问题, 是保证智能交通系统健康和可持续发展的关键问题之一。

然而, 一个 ITS 项目往往会涉及到交通管理系统、出行者信息系统、公交系统、电子收费系统等内容, 其中有些系统需要大量的投资、运营及维护费用, 有些系统则只需较少的费用; 有些系统可能是覆盖到整个城市范围 (如交通管理系统), 有些系统也可能是具体到路段中某一特定的位置 (如电子收费系统), 这就导致 ITS 项目在项目的规模、需要的资金投入、覆盖的地理范围和影响的用户群体都

* 项目来源: “十五”国家科技攻关计划课题“智能交通成本效益评估方法研究和数据库建立”(编号: 2005BA414B13)

存在着很大差异,这将给评价带来巨大的挑战。为了确保有效、合理地进行项目的选择和优先权的设置,进行 ITS 系统成本效益的研究是非常必要的。

2 ITS 项目评价与传统交通项目评价的区别

传统交通项目的评价更多的是关注安全性的提高和交通拥挤的减轻,而忽略了机动性地提高、促进经济的增长和除出行者外的其他受益人的总体效益,限制了成本效益的分析范围,这可能会导致低估 ITS 项目的效益^[1]。使用传统交通项目的评价方法来评价 ITS 可能是不适当的,其区别主要体现在以下几个方面^[2]:

(1)ITS 项目影响的本质与传统交通项目不同,导致项目评价的需求也不同。一些特殊变量的存在(如驾驶员行为和 ITS 市场占有率),也使得 ITS 项目的评价也变得十分复杂。

(2)ITS 项目与传统交通项目相同影响的产生机理可能不同,这进一步增加了评价的复杂性。例如车辆运营成本在现有评价方法中是平均速度、道路粗糙程度和车辆类型的函数,而 ITS 项目可能通过平滑交通流、减少停车次数来降低车辆运行成本。

(3)由于 ITS 是一项新技术,大部分 ITS 项目影响的历史数据是缺乏的,而且,ITS 项目的很多影响(如提高舒适性、减少压力等)难以进行量化,使得我们不能理解项目和影响间的因果关系,某一地方 ITS 影响在时间和空间上的转移性值得怀疑。

(4)ITS 项目的一些影响是不包含于传统交通项目评价中的。如:出行时间可靠性的改善、提高对出行选择的控制、由于平滑交通流产生的环境效益、由于 ITS 的数据和监视特性而引起的隐私权问题、高新技术实施的高风险性和相关影响预测的不确定性等。

3 ITS 项目评价方法

评价的复杂性往往依赖于评价的最终目的,当选择 ITS 项目评价方法时,重要的一点是考虑评价的成本、复杂性与项目成本间的平衡。Baum 和 Schultz 推荐使用成本效益分析或成本效果分析评价 ITS 项目。欧盟 EVA ITS 评价手册推荐:当标准的货币价值可以利用的时候,使用成本效益分析法;当主要影响标准货币价值难以利用的时候,使用多准则分析法;当仅知道成本和具体影响的时候,使用成本效果分析方法^[2]。通过回顾文献,可以发现针对 ITS 评价方法的研究,主要集中于经济分析方法和多准则分析方法。此外 ITS 成本效益数据库也为 ITS 项目评价提供了一种新的思路和方法。

3.1 经济分析方法

经济分析方法试图量化 ITS 系统项目的所有影响,它关注于量化地区和国民经济、用户、私人部门、社会和环境的 ITS 项目的短期、长期经济影响。用于评价 ITS 项目的经济分析方法主要有,成本效益分析、成本效果分析、盈亏平衡分析、投入产出分析、生产函数法及全要素生产率法(TFP),其中成本效益分析在 ITS 项目评价中占据了主导地位。

Zavergiu^[1]定义了四类受益人,用户、交通基础设施供应者和管理者,社会、潜在的私人投资者/ITS 供应商,建立了面向目的的成本效益分析框架。Brand^[3]针对如何使用成本效益分析,进行 ITS 评价进行了详细的探讨,从供给方和需求方指出了输入到 ITS 成本效益中的效益指标。Beimborn、Peng 和 Neluheni^[4]使用盈亏平衡分析结合敏感性分析能够用于 ITS 项目效益评价,实现在不同的 ITS 系统项目间的筛选、排序和选择。Gillen 等围绕 ITS 项目成本效益分析展开了一系列的系统研究^[5-12],他们首先提出 ITS 项目成本效益的评价框架,详细地讨论了成本效益分析、成本效果分析和投入产出分析方法,明确了 ITS 的效益度量方法,并以此框架为基础,对单个 ITS 系统进行了成本效益分析,在此基础上,他们进一步于对组合和相互协同的 ITS 系统成本效益分析方法进行了深入的研究。随着研究的深入,Gillen 等认为,传统的成本效益分析仅仅包含 ITS 系统对速度、时间节省和成本等的影响,这种分析可能是不完整的,而且不能解决关于 ITS 投资是否以及如何使生产者和消费者更好的问题。为了研究 ITS 投资对经济增长的影响,他们建立一个允许进行 ITS 成本效益分析的经济和社会影响模

型, 将生产函数法和全要素生产率法引入到 ITS 项目评价中, 对 ITS 项目效益的分析也从局部均衡分析拓展到一般均衡分析。

3.2 多准则分析方法

尽管经济分析法能够精确地度量 ITS 项目的效益, 但由于大部分 ITS 项目的历史数据的缺乏, 很多效益难以进行量化, 成本效益分析方法难以捕获所有与 ITS 项目相关的效益。基于经济学的 ITS 投资评价方法需要改进, 而且许多情况下, ITS 规划具有多准则和多受益者的特点, ITS 系统方案的比选问题可以看作一个多准则评价问题。工程决策中通常采用效益成本比作为方案比选的依据, 决策者往往不能从效益成本比中了解方案的运行效用。高效益成本比的方案可能不满足地方的目标和需求, 因此使用多准则分析方法来解决这个问题^[13-14]。Leviäkangas 和 Lähesmaa^[13]认为, 使用多准则分析法主要有三个主要原因:

(1) 许多 ITS 项目的效益不能用货币价值来衡量;

(2) 可以避免传统成本效益分析缺点, 比较过程的结果能够反映投资决策者的偏好;

(3) ITS 投资和道路建设投资固定费用差别和投资风险等标准可以在比较中考虑到。对 ITS 项目评价的多准则分析方法研究中, 比较具有代表性的方法有, 层次分析法 (AHP)、多属性价值函数法 (MAVF)、数据包络法 (DEA)、模糊综合评判法、ELECTRE-I、灰色相关分析法 (GRA)。

Leviäkangas 和 Lähesmaa^[13]探讨了层次分析法在 ITS 投资评价中的应用, 并对成本效益分析和层次分析法进行了比较。胡明伟^[15]认为, 层次分析法能够较好地适应 ITS 综合评价层次中多层次化综合评价体系的指标合成, 比较适合于 ITS 评价。Mattingly^[16]建立了一种能够像成本效益方法一样, 以货币形式表现项目价值的方法。该方法集成层次分析法和多属性价值函数法用于评价交通项目, 并使用该方法对加州 Anaheim 的 SCOOT 系统进行了评价, 证实了该方法的可行性。朱泰英等^[17-19]提出了以成本效益分析法为基础, 综合成本效果分析和数据包络分析法的 ITS 系统项目社会经济影响均一和非均一评价方法体系, 并通过仿真数据验证了数据包络分析法等在 ITS 系统项目评价中应用的可行性。卫振林等^[20] (2005) 认为, ITS 项目综合效益评价涉及多种学科, 技术复杂, 系统性、综合性强, 存在大量模糊信息, 层次分析方法具有人为主观性, 无法进行准确的评价, 而模糊综合评判法是在模糊的环境中, 综合考虑多种因素的影响, 对某事物关于某种目的做出综合判断或决策的方法, 可以处理用其他方法无法处理的模糊信息。从而提出了多层次模糊综合评判方法, 对 ITS 系统综合效益进行了全面的评价。Wang 和 Walton^[14]认为在多准则条件下决策分析方法可以通过列出详细的量化结果和基于偏好的权重辅助决策人员, 但是这种方法也存在一些困难, 一方面是由于规划阶段数据的缺乏以及 ITS 影响难以量化, 另一方面一些方法由于过于复杂而不适合于应用, 他们试图使用 ELECTRE-I 方法解决 ITS 项目比选中的这些问题。Lu 和 Wevers^[21]探讨了灰色相关分析 (GRA) 在 ITS 系统项目评价中的应用。他们认为灰色相关分析可以用于评价不同的政策场景, 对各种方案进行排序, 确保选择一个理想的决策, 但这种方法在 ITS 项目评价中的理论基础仍需进一步研究。

此外, 同济大学^[22]在国家“十五”科技攻关项目“智能交通系统关键技术开发和示范工程”中, 对智能交通系统项目评价方法进行了研究, 通过研究建立了 ITS 评价的三维框架, 提出了从经济、交通、环境和社会综合效益方面对 ITS 项目进行综合评价的方法。通过对中国投入产出表的分析, 建立了与 ITS 相关产业部门的投入产出表, 在此基础上可以计算 ITS 相关产业的间接效果。针对各种项目的不同特点, 分别研究了 ATMS、ATIS、APTS 和 ETC 的评价方法及评价指标体系。对 ATMS 的城市交通控制系统、路径诱导系统、事故管理系统, 提出了综合评价方法, 进行了关联性分析; 从信息环境下出行者路径选择行为、系统可靠性和技术性出发, 建立了 ATIS 评价方法; 从用户、企业和社会的角度建立了 APTS 综合评价指标体系及模糊综合评价方法。工程的研究成果在杭州市交通控制系统评价和中山市公交汽车智能交通系统评价中得到应用。

3.3 ITS 成本效益数据库^[23]

美国从 20 世纪 90 年代中期进行了许多关于 ITS 系统影响和效用的评价, 但由于这些研究及其结