

内部资料

信息化及智能交通系统 对交通基础设施效率的影响研究

交通部综合规划司编

二〇〇四年八月

U12
J302



信息化及智能交通系统

对交通基础设施效率的影响研究

项目负责人：高 原、杨文波

信息化及智能交通系统 对交通基础设施效率的影响研究

杨建国、郑学文

合作单位：交通部公路科学研究所

参加人员：王笑京、齐彤岩、刘 浩

张 可、张建通、王存德

刘冬梅

承担单位：交通部规划研究院

合作单位：交通部公路科学研究所



0832940

00837490-91

信息化及智能交通系统

对交通基础设施效率的影响研究

第一章 概述	1
1.1 项目背景和意义	1
1.2 研究目标和内容	1
1.2.1 主要研究内容	2
1.2.2 主要研究方法	3
1.3 课题研究思路	3
1.3.1 研究技术路线	4
1.3.2 研究技术路线	5
1.4 项目组织	5
1.4.1 项目组织	5
1.4.2 项目组织	5
1.4.3 项目组织	5
1.4.4 项目组织	5
1.4.5 项目组织	5
1.4.6 项目组织	5
1.4.7 项目组织	5
1.4.8 项目组织	5
1.4.9 项目组织	5
1.4.10 项目组织	5
1.4.11 项目组织	5
1.4.12 项目组织	5
1.4.13 项目组织	5
1.4.14 项目组织	5
1.4.15 项目组织	5
1.4.16 项目组织	5
1.4.17 项目组织	5
1.4.18 项目组织	5
1.4.19 项目组织	5
1.4.20 项目组织	5
1.4.21 项目组织	5
1.4.22 项目组织	5
1.4.23 项目组织	5
1.4.24 项目组织	5
1.4.25 项目组织	5
1.4.26 项目组织	5
1.4.27 项目组织	5
1.4.28 项目组织	5
1.4.29 项目组织	5
1.4.30 项目组织	5
1.4.31 项目组织	5
1.4.32 项目组织	5
1.4.33 项目组织	5
1.4.34 项目组织	5
1.4.35 项目组织	5
1.4.36 项目组织	5
1.4.37 项目组织	5
1.4.38 项目组织	5
1.4.39 项目组织	5
1.4.40 项目组织	5
1.4.41 项目组织	5
1.4.42 项目组织	5
1.4.43 项目组织	5
1.4.44 项目组织	5
1.4.45 项目组织	5
1.4.46 项目组织	5
1.4.47 项目组织	5
1.4.48 项目组织	5
1.4.49 项目组织	5
1.4.50 项目组织	5
1.4.51 项目组织	5
1.4.52 项目组织	5
1.4.53 项目组织	5
1.4.54 项目组织	5
1.4.55 项目组织	5
1.4.56 项目组织	5
1.4.57 项目组织	5
1.4.58 项目组织	5
1.4.59 项目组织	5
1.4.60 项目组织	5
1.4.61 项目组织	5
1.4.62 项目组织	5
1.4.63 项目组织	5
1.4.64 项目组织	5
1.4.65 项目组织	5
1.4.66 项目组织	5
1.4.67 项目组织	5
1.4.68 项目组织	5
1.4.69 项目组织	5
1.4.70 项目组织	5
1.4.71 项目组织	5
1.4.72 项目组织	5
1.4.73 项目组织	5
1.4.74 项目组织	5
1.4.75 项目组织	5
1.4.76 项目组织	5
1.4.77 项目组织	5
1.4.78 项目组织	5
1.4.79 项目组织	5
1.4.80 项目组织	5
1.4.81 项目组织	5
1.4.82 项目组织	5
1.4.83 项目组织	5
1.4.84 项目组织	5
1.4.85 项目组织	5
1.4.86 项目组织	5
1.4.87 项目组织	5
1.4.88 项目组织	5
1.4.89 项目组织	5
1.4.90 项目组织	5
1.4.91 项目组织	5
1.4.92 项目组织	5
1.4.93 项目组织	5
1.4.94 项目组织	5
1.4.95 项目组织	5
1.4.96 项目组织	5
1.4.97 项目组织	5
1.4.98 项目组织	5
1.4.99 项目组织	5
1.4.100 项目组织	5
2 第二章 交通基础设施效率及其影响因素	9
2.1 交通基础设施效率的内涵	9
2.1.1 交通基础设施效率的定义	9
2.1.2 交通基础设施效率的含义	11
2.1.3 交通基础设施效率和效益的比较	13
2.2 交通基础设施效率现状和需求	15
2.2.1 交通基础设施利用现状和需求	15
2.2.2 交通基础设施拥堵现状和需求	16
2.2.3 交通基础设施安全现状和需求	17
2.2.4 交通基础设施环境现状和需求	18
2.3 交通基础设施效率的影响因素	19
2.3.1 交通基础设施效率的影响因素	20

1	第一章 概 述	1
1.1	1.1 研究背景和依据	1
1.2	1.2 研究目标和内容	1
1.2.1	1.2.1 课题研究目标	1
1.2.2	1.2.2 主要研究内容	2
1.3	1.3 研究方法和路线	3
1.3.1	1.3.1 课题研究方法	3
1.3.2	1.3.2 研究技术路线	4
1.4	1.4 主要结论	5
2	第二章 交通基础设施效率及其影响因素	9
2.1	2.1 交通基础设施效率的内涵	9
2.1.1	2.1.1 交通基础设施的含义	9
2.1.2	2.1.2 交通基础设施效率的含义	11
2.1.3	2.1.3 交通基础设施效率和效益的比较	13
2.2	2.2 交通基础设施效率现状和需求	15
2.2.1	2.2.1 交通基础设施利用现状和需求	15
2.2.2	2.2.2 交通基础设施拥堵现状和需求	16
2.2.3	2.2.3 交通基础设施安全现状和需求	17
2.2.4	2.2.4 交通基础设施环境现状和需求	18
2.3	2.3 交通基础设施效率的影响因素	19
2.3.1	2.3.1 公路基础设施效率的影响因素	20

2.3.2 水运基础设施效率的影响因素	22
2.3.3 交通基础设施效率的主要影响因素	26
3 第三章 信息化和ITS效率影响机理和评价	30
3.1 效率影响机理	30
3.1.1 效率影响的前提	30
3.1.2 效率影响的方式	31
3.1.3 效率影响的途径	33
3.2 效率影响评价	35
3.2.1 评价目的和意义	35
3.2.2 评价主体和阶段	36
3.2.3 评价指标体系	38
3.2.4 影响评价方法	42
4 第四章 信息化和ITS效率影响案例研究	45
4.1 AMS对高速公路效率的影响	45
4.1.1 交通事件对高速公路效率的影响	45
4.1.2 AMS对高速公路效率影响分析	48
4.1.3 AMS对高速公路效率的影响实例	49
4.2 ETC对高速公路效率的影响	50
4.2.1 ETC的构成和作用	50
4.2.2 ETC对高速公路效率影响分析	51
4.2.3 ETC对高速公路效率影响实例	54
4.3 ASCS对城市道路效率的影响研究	54
4.3.1 ASCS的概念及构成	54

4.3.2	ASCS对城市道路效率的影响分析.....	55
4.3.3	ASCS对城市道路效率的影响实例.....	56
4.4	ATIS对道路效率的影响研究.....	58
4.4.1	ATIS概念及构成.....	58
4.4.2	ATIS对道路效率的影响分析.....	59
4.4.3	ATIS对道路效率的影响实例.....	60
4.5	VTS对港航设施效率的影响.....	62
4.5.1	VTS的功能结构.....	63
4.5.2	VTS对港航设施效率的影响分析.....	65
4.5.3	VTS对港航设施效率影响实例.....	67
4.6	信息化和ITS综合效率影响.....	68
4.6.1	美国信息化和ITS效率影响.....	68
4.6.2	欧盟信息化和ITS效率影响.....	69
4.6.3	日本信息化和ITS效率影响.....	70
4.7	信息化和ITS案例效率影响评价.....	71
4.7.1	信息化和ITS个案效率影响评价.....	71
4.7.2	信息化和ITS整体效率影响评价.....	73
4.7.3	信息化和ITS综合效率影响评价.....	74

5 第五章 我国交通领域ITS的发展模式 76

5.1	国外ITS发展模式分析和借鉴.....	76
5.1.1	ITS基础条件分析和借鉴.....	76
5.1.2	ITS规划模式分析和借鉴.....	77
5.1.3	ITS投资模式分析和借鉴.....	79
5.1.4	ITS建设模式分析和借鉴.....	81

本研究从公路(高等级公路设施)、水运(现代化港航设施)两方面入手, 将信息化和ITS对交通基础设施效率的影响, 为我国交通领域ITS建设模

5.1.5 ITS运营模式分析和借鉴	84
5.1.6 ITS管理模式分析和借鉴	85
5.2 我国交通领域ITS发展模式	88
5.2.1 我国交通领域ITS发展原则	88
5.2.2 我国交通领域ITS重点内容	90
5.2.3 我国交通领域ITS发展战略	92
5.2.4 我国交通领域ITS实施建议	96
3.1.2 效率影响的方式	31
3.1.3 效率影响的途径	32
3.2 效率影响评价	35
3.2.1 评价目的和意义	35
3.2.2 评价主体和阶段	36
3.2.3 评价指标体系	36
3.2.4 影响评价方法	42
第四章 信息化和ITS效率影响案例研究	45
4.1 AMS对高速公路效率的影响	45
4.1.1 交通事件对高速公路效率的影响	45
4.1.2 AMS对高速公路效率影响分析	48
4.1.3 AMS对高速公路效率的影响	48
4.2 ETC对高速公路效率的影响	50
4.2.1 ETC的构成和作用	50
4.2.2 ETC对高速公路效率影响分析	51
4.2.3 ETC对高速公路效率影响分析	54
4.3 ACS对城市道路效率的影响研究	53
4.3.1 ACS的概念及构成	54

第一章 概 述

1.1 研究背景和依据

为了更好地编制公路、水路交通“十一五”规划，交通部综合规划司组织开展了“十一五”交通发展前期重大课题的研究工作，《信息化和智能交通系统对交通基础设施效率的影响研究》是 22 个研究课题中的一项，交通部规划研究院和交通部公路科学研究所联合承担该课题的研究工作。

交通运输作为传统基础产业和服务行业，其基础设施在经济全球化和技术进步的背景下，在我国加入 WTO、大力发展现代综合物流的环境下，需要加快产业升级和结构调整，逐步实现现代化，为全面解决交通运输质量、效率、安全等根本问题提供有力保障。

信息化和智能交通系统(以下简称ITS)是当今世界交通发展的大趋势，也是我国交通运输产业升级、实现交通运输现代化的关键环节。为了更好地服务于编制公路、水路交通“十一五”规划，研究信息化和ITS对交通基础设施效率的影响就变得尤为重要和迫切。

1.2 研究目标和内容

1.2.1 课题研究目标

本项研究从公路(高等级公路设施)、水运(现代化港航设施)两方面入手，分析信息化和 ITS 对交通基础设施效率的影响，为我国交通领域 ITS 建设模

式提供参考依据。具体研究目标包括:

(1)提出交通基础设施效率的概念、影响因素,分析我国交通基础设施效率现状,论证提高我国交通基础设施效率的必要性。

(2)通过系统分析,确定信息化和 ITS 对交通基础设施效率影响机理,制定信息化和 ITS 对交通基础设施效率影响评价体系。

(3)通过案例具体分析信息化和 ITS 对交通基础设施效率影响的机理,并对这些案例对交通基础设施效率影响进行综合评价,明确信息化和 ITS 与交通基础设施的关系和适应成度。

(4)结合我国信息化和ITS需求与特点,借鉴国外ITS的发展模式,制定我国交通领域ITS发展原则、重点内容、发展战略和实施措施。

1.2.2 主要研究内容

根据课题研究目标,本课题研究内容主要从公路和水运交通入手包括以下几方面:

(1)交通基础设施效率及其影响因素

研究交通基础设施效率的内涵,包括交通基础设施、交通基础设施效率的含义、交通基础设施效率与效益的比较等;对我国交通基础设施效率的现状进行分析,提出提高交通基础设施效率的必要性;以公路和水运基础设施效率为例,研究交通基础设施效率的影响因素,通过具体分析和论证,找出影响交通基础设施效率的主要因素。

(2)信息化和 ITS 的效率影响机理和评价
通过系统分析,确定信息化和 ITS 对交通基础设施效率影响机理,包括

效率影响前提、方式和途径,制定信息化和 ITS 对交通基础设施效率影响评价体系,包括效率影响评价的目的、阶段划分、指标体系以及相应的评价方法(模型)。

(3)信息化和 ITS 效率影响案例研究

通过五个案例以及美国、欧盟、日本 ITS 效率影响整体研究,具体分析信息化和 ITS 对交通基础设施效率影响的机理,并通过这些案例对交通基础设施效率影响进行综合评价,在一定程度上明确信息化和 ITS 对交通基础设施的影响程度。

(5)我国交通信息化和 ITS 的发展模式

该部分借鉴美国、日本等发达国家在信息化和ITS基础条件、规划模式、投资模式、建设模式、运营模式、管理模式等方面的经验,结合“十一五”交通发展对ITS的需求,研究我国特定环境下的交通领域ITS发展原则、重点内容、发展战略和实施措施。

1.3 研究方法和路线

1.3.1 课题研究方法

课题主要采用理论论述与实证分析相结合的研究方法。针对各主要研究内容,分别采用以下不同的研究方法。

(1)概念分析与实际例证相结合,研究交通基础设施效率的内涵、现状、影响因素。

(2)采用有无方法分析对信息化和 ITS 对交通基础设施效率的影响,采用多目标决策方法建立评价的数学模型。

(3)分别就水、路信息化和 ITS 子系统从不同的方面对交通基础设施效率产生的影响通过具体、典型的实例进行验证。

(4)根据信息化、ITS 对交通基础设施效率影响的分析与评价结果,并综合国外信息化和 ITS 发展模式方面的经验,提出适合我国国情的交通信息化和 ITS 发展模式。

1.3.2 研究技术路线

结合课题研究内容和所采用研究方法,制定如图 1-1 所示的课题研究技术路线。

根据课题研究目标,本课题研究内容主要从公路、水运基础设施效率包括以下几个方面:

(1)交通基础设施效率及其影响因素

研究交通基础设施效率的内涵,包括交通基础设施效率的定义、交通基础设施效率与效益的比较等;对我国交通基础设施效率的现状进行分析,提出提高交通基础设施效率的必要性;以公路和水运基础设施效率为例,研究交通基础设施效率的影响因素,通过具体分析验证,找出影响交通基础设施效率的主要因素。

(2)信息化和 ITS 的效率影响机理和评价

通过系统分析,确定信息化和 ITS 对交通基础设施效率影响机理,建立评价模型。

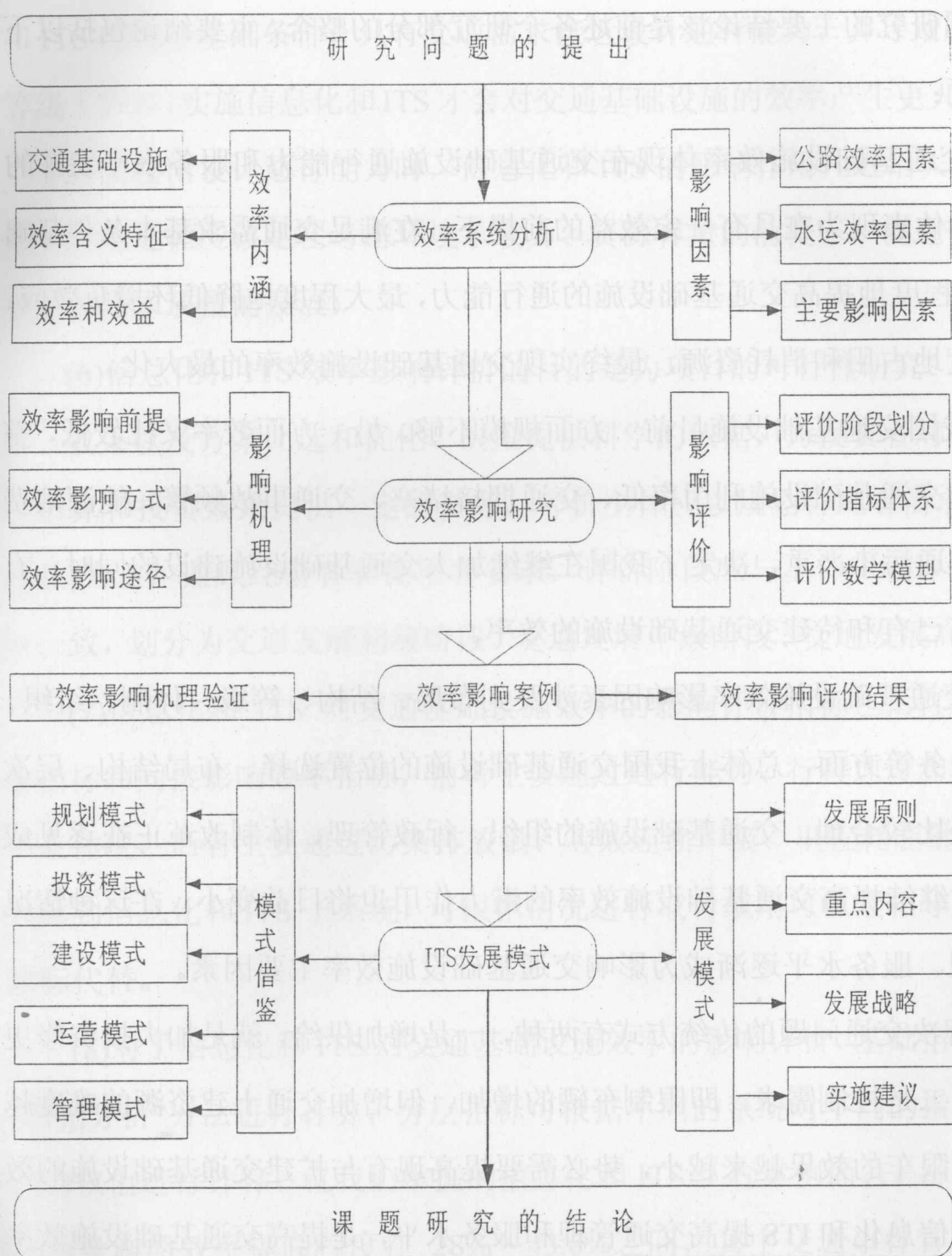


图 1-1

课题研究的技术路线

1.4 主要结论

课题研究的主要结论该是前述各个研究部分的整合,主要结论包括以下几个方面:

(1)交通基础设施效率体现在交通基础设施通行能力和服务水平发挥的程度,具体表现为在具有一定效益的前提下,在满足交通需求基本条件基础上,最大程度地提高交通基础设施的通行能力,最大程度地降低环境负效应、最小程度地占用和消耗资源,最终实现交通基础设施效率的最大化。

(2)我国交通基础设施目前一方面规模不够,另一方面效率又比较低,整体表现为交通基础设施利用率低、交通拥挤堵塞、交通事故频繁、能源浪费巨大、交通污染严重,决定了我国在继续加大交通基础设施建设的同时,有必要提高已有和待建交通基础设施的效率。

(3)交通基础设施效率影响因素涉及到布局、结构、等级、体制、组织、管理、服务等方面,总体上我国交通基础设施的位置选择、布局结构、层次结构已经比较合理,交通基础设施的组织、行政管理、体制改革正在逐见成效,其对继续提高交通基础设施效率的潜力作用也将日益变小。在这种情况下,管理、服务水平逐渐成为影响交通基础设施效率主要因素。

(4)解决交通问题的传统方式有两种,一是增加供给,就是加大投资修更多的路,二是控制需求,即限制车辆的增加,但增加交通土建资源的难度越来越大,限车的效果越来越小,势必需要提高现有与扩建交通基础设施的效率,通过信息化和 ITS 提高交通管理和服务水平,是提高交通基础设施效率的最有效的途径。

(5)信息化和 ITS 对交通基础设施效率有其特定的影响作用时间和空间。只有高等级公路和大、中型港口(如集装箱专用港口)才具备实施信息化

和 ITS 的物理基础条件,只有交通需求接近设计通行能力,并导致服务水平等级下降时,实施信息化和 ITS 才会对交通基础设施的效率产生更大的影响,当交通量超出设计通行能力时,信息化和 ITS 的影响作用几近消失。因此,效率影响途径应该是在考虑环境承载力、资源容量的前提下,促进交通需求数量和需求质量的发展,

(6)信息化和 ITS 效率影响评价的目的是为项目的可行性研究、实施、运作、效果以及方案比选和优化、决策提供科学的依据,为投资者对项目的投资估算和投资效果提供一定的参考。评价主体应以规划管理者需求(即国家利益)为主,兼顾经营者和使用者要求,评价阶段应与主体工程评价阶段划分一致,划分为交通发展初级阶段、交通发展中级阶段、交通发展高级阶段。

(7)信息化和 ITS 对交通基础设施效率的影响评价指标包括直接影响效率指标和间接影响效率指标,前者主要通过通行能力、行程速度和交通事故率来体现,后者主要通过污染排放量、等效连续声级、里程耗能量来体现。具体到信息化和 ITS 子系统,可根据情况进行取舍或用可以互相导出的其它指标代替。

(8)对于信息化和 ITS 对交通基础设施效率的影响评价,基础指标可采用“有无分析”方法进行计算,分层指标可根据不同的系统对不同的指标赋以不同的权值进行计算。就我们掌握的信息化和 ITS 工程案例而言,综合对交通基础设施的效率提高程度在 28%~43.6%之间,其中交通事件管理系统为 23%~46%,电子收费系统为 68%~109%,先进交通信号控制系统为 12.5%左右,先进交通信息系统为 17.5%~18.5%,船舶交通管理系统为 25%~35%,先进交通管理系统为 12%~57%,美国整体为 56%~75%,欧盟为

8.1%~9.2%，日本为 30%左右。

(9)借鉴美国、日本等发达国家在信息化和ITS基础条件、规划模式、投资模式、建设模式、运营模式、管理模式等方面的经验，结合“十一五”交通发展对ITS的需求，我国交通领域ITS的发展原则应该是ITS与交通基础设施统一规划和设计、交通基础设施建设应分期、分地区逐步实施、ITS建设应考虑效率优先、重视不同交通基础设施ITS的接口研究。

(10)“十一五”期间交通领域ITS应重点建设事件管理系统、不停车收费系统、交通信息诱导系统、快速运营管理系统、船舶交通管理系统、船舶自动识别系统、船舶电子签证系统、电子数据交换系统，发展目标总体上应使其对交通基础设施效率的影响程度接近当前国外相关已建系统的平均程度。

(11)我国交通领域ITS实施措施主要包括政府制定ITS发展政策和发展规划、尽快完善我国ITS领导机构和协调机制、组织有关专业力量制定统一规范、采取多种方式多渠道筹集资金、加大研究、开发和局部试点力度、加强与国际的交流和合作。

第二章 交通基础设施效率及其影响因素

2.1 交通基础设施效率的内涵

2.1.1 交通基础设施的含义

1. 交通基础设施的概念

交通基础设施是为货物运送和旅客出行,为物质生产又为人民生活提供一般条件的物质载体和公共设施,是一个复杂的、开放的系统,是保证整个社会活动正常运行的基础。

就交通运输方式的角度划分,交通基础设施可分为公路、水路(港航)、铁路、城市道路、机场、管道等。

考虑到实际需要和要求,对交通基础设施主要定位于公路和水路设施,鉴于信息化和ITS的实施的的基础条件,我们主要研究高等级的交通基础设施,如高速公路、现代化港口等。

2. 交通基础设施的特征

(1) 建设的先导性和渐进性

按照建筑施工规律,交通基础设施是城、乡、区域开发建设的首要对象,只有遵循基础设施建设的基本规律,才能提高交通资源的利用效率,加快相关产业的建设和发展。

交通基础设施建设应是与区域发展同步或适度超前的,要按所在区域的总体规划,有计划地逐步建设。然而,由于人力、物力、财力和建设环境的

限制,有些交通基础设施不可能在短期内建成,必须区分项目建设轻重缓急,分区域、分时期、分阶段地进行。

(2)使用的公共性

交通基础设施具有“非歧视性”,能够为货物和旅客都提供平等的服务,对于厂矿内部专用道路,就不属于交通基础设施;同时它又具有“非竞争性”,即在其承载能力范围内,交通基础设施使用不会加大任何使用者的成本,所引起的产品边际成本为零。例如,道路照明系统一旦建立起来以后,将为所有的过往行人车辆提供方便,提高车辆的通过量并不需要增加额外的修建或维持路灯的成本。

(3)服务的非完全赢利性

交通基础设施具有社会化服务的性质,大多数设施的使用不是以运输效益的高低为衡量标准,而是以服务范围的大小、服务对象的多少、服务水平的优劣为标准。交通基础设施一般都是由政府规划建设,政府的着眼点是以交通的运行效率得到提高、建设目的和需求是以满足为主,赢利不是一个必须考虑的因素。当然,对于高等级的交通基础设施,其提供了一般交通基础设施所不能提供的服务水平,所以要收取一定的通行或使用费用。

(4)价格的控制性和资金回收的间接性

由于交通基础设施与人民日常生活密切相关,其使用的价格水平及其变化往往对社会产生较大的影响。因此,政府通常对交通基础设施的使用价格有所限制,常常宁可政府补贴,也不轻易涨价。

政府每年投入大量资金用于交通基础设施建设,除了一些有明显经济效益的项目可以直接收回建设资金外,多数项目的投入靠国家税收间接收回。