

市政交通项目综合评价

李 栋¹, 王洪礼², 李胜朋²

(1. 天津大学 管理学院, 天津 300072; 2. 天津大学 机械工程学院, 天津 300072)

摘 要: 中国城市交通的高速发展要求对市政交通项目进行科学合理的综合评价。结合国内外评价指标体系的使用情况, 从经济性指标、社会效益指标、技术性能指标3个方面对市政交通项目建立了一套适用性较强的评价体系, 利用层次分析法确定指标权重, 并选用模糊评判的综合评价方法, 结合实例进行分析计算, 结果表明该指标体系和综合评价方法都有很强的实用性和可操作性。

关键词: 交通运输工程; 市政交通; 交通项目; 模糊综合评价

中图分类号: F572 文献标识码: A 文章编号: 1671-6248(2006)01-0043-04

Comprehensive Evaluation for Municipal Traffic Projects

LI Dong¹, WANG Hong li², LI Sheng peng²

(1. School of Management, Tianjin University, Tianjin 300072, China;

2. School of Mechanical Engineering, Tianjin University, Tianjin 300072, China)

Abstract: With the high development of urban traffic in China, it is necessary to carry out scientific evaluation for municipal traffic projects. Combined with the existing index system, the paper sets up the comprehensive index system on municipal traffic projects from economic performance, social benefits and technical performance. The paper suggests that comprehensive evaluation method based on analytic hierarchy process(AHP) and fuzzy evaluation should be adopted. An example demonstrates that the validity of proposed method, the index system and evaluation method are proved to be effective in practical examination.

Key words: traffic and transportation engineering; municipal traffic; traffic project; fuzzy comprehensive evaluation

0 引 言

在未来的几年内, 中国市政交通项目将高速发展, 为解决城市交通阻塞问题, 各城市都加大了交通项目的投资, 对各交通项目进行合理的综合评价是市政交通建设不可缺少的环节。目前中国市政交通项目评价无论是在评价指标体系上, 还是评价方法的选择上都还不是很规范, 因此建立一套全面、实用的市政交通项目评价指标体系, 选取科学的市政交通项目评价方法, 对于市政交通项目的正确决策, 发

展中国城市交通有着重要的现实意义。

1 市政交通项目综合评价指标体系

市政交通项目评价的基本要素在于构建一个合理的指标体系, 能够客观准确的反映项目的功能情况、运行效果和实际效益。本文首先确立选取评价指标的原则, 在此基础上, 借鉴前人的研究成果, 建立一套全面、科学的市政交通项目评价指标体系。

1.1 评价指标的选取原则

评价是通过一些归类的指标按照一定规则与方

收稿日期: 2005-09-01

基金项目: 教育部博士学科专项科研基金(20040056041)

作者简介: 李 栋(1978-), 男, 山西临汾人, 管理学博士研究生。

法,对评判对象从其某一方面或全面的综合状况做出优劣评定。为了使评价结论尽可能具有客观性、全面性和科学性,评价指标的选取必须遵循一定的选取原则^[1]。

1.1.1 系统性原则

由于城市交通项目的评价是一个涵盖多因素、多目标的复杂系统,评价指标体系应力求全面反映项目的综合情况,以保证评价的全面性和可靠性。

1.1.2 科学性原则

评价指标体系必须具有科学的理论依据。即指标本身要具有科学性,单个指标在理论上应比较完备,指标与数据的计算必须以科学理论为依据。也就是说,指标应能客观合理地、科学地反映出城市交通项目的信息。

1.1.3 可比性原则

在确定评价指标和标准时,应考虑时间与空间的变化及其影响,合理地选用相对指标与绝对指标。

1.1.4 实用性原则

评价指标体系,应力求达到层次清晰、指标精炼、方法简捷,使之具有实际应用与推广价值。为此,选取的指标要具有可操作性,指标应含义明确且易于被理解,指标量化所需资料收集方便,能够用现有方法和模型求解。

1.1.5 综合性原则

选取的指标要具有综合性,一般单个指标只能评价目标的某一方面,但所有的选取指标应能够展现技术性能,同时又要反映出经济效益和社会效益。

1.2 市政交通项目指标体系的建立

根据评价指标建立的原则和市政交通项目的特点,从经济性指标、社会效益指标、技术性能指标 3 个方面来对市政交通项目建立评价指标体系^[2]。

1.2.1 项目经济性指标

第一类为项目经济性指标,市政交通项目评价就是要以最少的投资,获得最佳经济效益,交通项目的经济评价主要是指经济指标方面的计算和分析,通过比较项目的建设运营费用和效益,并结合期末的资金预测,对方案的经济合理性进行分析论证。

1.2.2 项目的社会环境影响指标

第二类为项目的社会环境影响指标,是分析项目对社会环境方面的作用和影响,包括促进土地和自然资源的开发利用、水土保持和环境保护条件的改善,以及对城市政治经济文化古迹及风景名胜等方面的影响,相对于经济评价来说,社会环境影响评价具有长期性、多目标性和间接影响多,指标难定等

特点。

1.2.3 项目的技术性能指标

第三大类为项目的技术性能指标,从整体而言,市政交通项目的经济效益、社会效益和环境影响如何?首先取决于项目的技术性能,因此,交通项目的技术评价是必不可少的重要组成部分,技术性能评价是从交通项目的建设水平和技术方面而言的,其目的是揭示交通项目的运行效果,验证项目方案的优化程度和为决策提供技术方面的信息和依据,主要考虑路网结构性能及交通运行质量。

通过以上几个方面的分析,建立市政交通项目的评价指标体系^[3 4](见表 1)。指标体系确立以后,需要对指标进行量化处理,本文采用模糊评价方法,因此,对于指标体系主要是确定每个指标的隶属度;对于定性指标的隶属度;通过专家进行咨询调查,采用模糊统计法确定;对于定量指标,根据统计数据计算得出其具体值后,再确定评判标准,然后建立隶属度函数将绝对范围“弹性化”,从而确定指标隶属度。

表 1 市政交通项目综合评价指标体系

市政交通项目综合评价指标体系 A	国民经济评价 B ₁	净现值 C ₁	
		效益费用比 C ₂	
		净效益费用比 C ₃	
		内部收益率 C ₄	
		投资回收期 C ₅	
	社会效益评价 B ₂	对土地价值的影响 C ₆	
		对环境的影响 C ₇	
		提高生活质量 C ₈	
		对旅游业的影响 C ₉	
		就业效果 C ₁₀	
		与城市发展的协调性 C ₁₁	与城市布局结构的协调
			与对外交通设施的协调
			与城市文化景观的协调
	技术性能指标 B ₃	路网结构 C ₁₂	路网密度变化率
			可达性变化率
			连通度变化率
		运行质量 C ₁₃	拥挤度变化率
			居民平均出行时间节约
			日客运总量
		平均车速变化率	

2 综合评价方法的选取

建立科学的指标体系,是正确进行项目评价最

重要的一步。而要评价一个市政交通项目的综合情况, 就不能单独地用某一个指标为依据, 而需要分析这些因素之间的相互关系, 找到几个综合性指标, 能够合理反映项目的实际情况。

2.1 综合评价方法

目前在评价中用得比较多的方法有: 层次分析法、主成分分析法、灰色关联系数法、模糊综合评判法等^[5-6]。尽管这几种方法都是从全局的角度出发对多目标的方案进行综合决策, 但是各自的原理和适用环境不尽相同, 本文将结合层次分析法和模糊评判法对城市交通项目进行综合评价。

在应用这些评价指标之前, 需先确定各评价指标的权重值。以二级模糊综合评判为框架, 根据评价指标类别, 利用层次分析法建立评价指标的多级权重, 利用模糊评价模型建立技术指标的评价矩阵; 根据统计资料, 利用专家系统打分法和分级标定建立其他定性指标的评价矩阵; 采用二级模糊综合评判的步骤、算子及评判准则, 得到某个交通项目的综合评分。此综合评价的模式^[7]如图 1 所示。

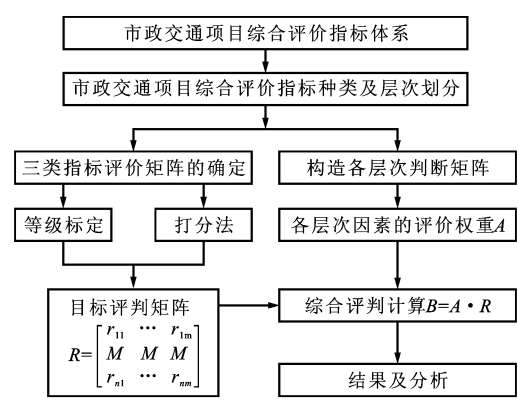


图 1 综合评价框架

2.2 综合评价的基本步骤

本文所建立的指标体系分为两层, 相应地需要建立二级模糊综合评判模型, 基本步骤如下:

2.2.1 层次分析法确定评价指标权重

层次分析法^[8] (Analytical Hierarchy Process, AHP) 是由美国匹兹堡大学教授萨迪 (Saaty T L) 在 20 世纪 70 年代中期提出的。它是将复杂问题分解为多个组成因素, 将这些因素按主从关系分组形成有序的递阶层次结构, 通过两两比较确定各层次中不同因素的相对重要性, 然后得到各因素在决策中的权重。应用该方法进行评价得到的最终结果是系统各层次的排序及权重, 因此利用层次分析法来确定其他系统评价方法中的权重是恰当的。具体过程如下。

(1) 根据标度理论构造比较矩阵

$$A = (a_{ij})_{n \times n} \quad (1)$$

(2) 对矩阵 A 的各行求和

$$S_i = \sum_{j=1}^n a_{ij} \quad (i = 1, 2, \dots, n) \quad (2)$$

(3) 比较矩阵 A 的各行和

$$P = \sum_{j=1}^n S_{ij} \quad (i = 1, 2, \dots, n) \quad (3)$$

(4) 求 A_i 的排序

$$W_i = S_i / P \quad (i = 1, 2, \dots, n) \quad (4)$$

(5) 进行排序的一致性检验。

2.2.2 模糊评价法

模糊综合评价法是建立在模糊数学基础上的专用于描述和处理模糊性问题的方法。模糊综合评价方法主要是根据模糊问题的各个评价因素、评价标准、自然状态以及各因素的相对重要程度建立模糊综合评价模型, 然后对各评价对象进行综合评价。基本原理如下^[9]:

已知因素集 $U = \{u_1, u_2, \dots, u_n\}$, 评价集 $V = \{v_1, v_2, \dots, v_m\}$, 即 {优秀, 优良, 可行, 不可行}。确定评价权重向量 $A = \{a_1, a_2, \dots, a_n\}$ (a_i 为第 i 个因素所对应的权重)。并建立相应的评判矩阵 $R = (r_{ij})_{m \times n}$ 。

评判结果是评价集 V 上的模糊子集, 可以表示为 $B = A \cdot R$ 。对于指标取值不确定的因素, r_{ij} 的值可通过打分方法标定。

对于二级评判, 其评判矩阵逐级确定。由于每一因素的单因素评价是低一层次的多因素评价, 由低到高逐层确定权重并进行该级综合评价, 所得结果构造出高层次的模糊矩阵, 进行高层次综合评价, 最终得到总的评价结果。

3 实证分析

根据所建立的市政交通项目评价指标体系和选用的模糊综合评价方法, 对天津市区内某道路建设项目进行综合评价, 以判断该项目的预期综合效益及可行性^[10-11]。

3.1 权重计算

利用 AHP 方法确定指标权重, 通过比较指标间两两重要程度, 计算结果见表 2。

3.2 单因素模糊评判

对于单因素模糊评判中定性指标的隶属度, 先后向 12 名专家进行咨询调查, 然后采用模糊统计法确定。对于定量指标, 在计算得到其具体数值后, 然

后确定评判标准, 根据评判标准得到各个指标的隶属度, 得到评价集。通过专家评分建立最底层各指标的评价矩阵, 进一步归一化的结果见表 3。

表 2 权重系数表

指标(B)	权重	指标(C)	权重
B ₁	0.131	C ₁	0.230
		C ₂	0.230
		C ₃	0.230
		C ₄	0.158
		C ₅	0.152
B ₂	0.563	C ₆	0.283
		C ₇	0.136
		C ₈	0.126
		C ₉	0.051
		C ₁₀	0.073
		C ₁₁	0.331
B ₃	0.306	C ₁₂	0.333
		C ₁₃	0.667

表 3 单因素评判矩阵

指标	评价等级			
	优秀(v ₁)	优良(v ₂)	可行(v ₃)	不可行(v ₄)
C ₁	0.10	0.22	0.68	0
C ₂	0.08	0.11	0.63	0.18
C ₃	0.07	0.12	0.55	0.26
C ₄	0.05	0.13	0.66	0.16
C ₅	0.05	0.17	0.59	0.19
C ₆	0.75	0.17	0.08	0
C ₇	0.58	0.33	0.09	0
C ₈	0.61	0.35	0.04	0
C ₉	0.83	0.17	0	0
C ₁₀	0.42	0.39	0.19	0
C ₁₁	0.46	0.43	0.11	0
C ₁₂	0.36	0.44	0.20	0
C ₁₃	0.41	0.48	0.11	0

3.3 多层次模糊综合评判

利用模糊综合评判模型在计算机上进行运算, 得出总的评价结果(表 4)。

表 4 评价结果

优秀	优良	可行	不可行
0.22	0.45	0.26	0.07

根据最大隶属度原则, 该道路建设工程的综合评价结果为优良, 可见该道路建设工程应该上马, 从国民经济、社会效益、技术性能 3 个方面的综合评价结果表明, 该项目未来综合收益良好, 项目可行。

4 结 语

本文结合国内外现有评价指标体系的使用情况, 建立了一套适用性较强的市政交通项目的综合评价指标体系, 采用基于层次分析和模糊评判的综合评价方法, 对天津市某道路建设项目进行了实证研究, 结果表明该指标体系和评价方法有很强的实用性和可操作性, 这对于规范化市政交通项目评价, 提高市政交通项目决策评价的科学性有着积极的现实意义。

参考文献:

[1] 姚雪珍. 城市公共交通规划评价指标体系初探[J]. 西北建筑工程学院学报, 1999, 22(1): 44-48.

[2] 王军利, 刘 东. 城市公共交通项目评价指标体系及评价方法研究[J]. 交通运输系统工程与信息, 2002, 2(1): 70-73.

[3] 纪嘉伦, 李福志. 城市轨道交通线网规划方案综合评价指标体系研究[J]. 系统工程理论与实践, 2004, 25(3): 129-133.

[4] 邹永诚, 杨艳群. 市政交通项目建设次序的模糊综合评价方法[J]. 石家庄铁道学院学报, 2003, 16(1): 87-90.

[5] 陈衍泰, 陈国宏. 综合评价方法分类及研究进展[J]. 管理科学学报, 2004, 7(2): 69-79.

[6] 要瑞璞, 沈惠璋. 多层次系统的综合评价方法研究[J]. 系统工程与电子技术, 2005, 27(4): 656-658.

[7] 李雪梅, 李学伟. 交通运输项目决策中综合评价方法及应用[J]. 交通运输系统工程与信息, 2004, 4(3): 55-59.

[8] 韩 利, 梅 强. AHP 模糊综合评价方法的分析与研究[J]. 中国安全科学学报, 2004, 14(7): 86-89.

[9] 陶 庆, 王 威. 决策支持系统的模糊综合评价[J]. 数学的实践与认识, 2005, 35(5): 71-79.

[10] 王建军, 严宝杰, 陈宽民. 高速公路建设项目后评价若干问题探讨[J]. 长安大学学报: 社会科学版, 2005, 7(1): 4-8.

[11] 李都厚, 赵志宏. 对城市交通需求管理的理论分析与实现对策[J]. 长安大学学报: 社会科学版, 2005, 7(4): 10-13.