

文章编号:1671-1637(2012)01-0079-08

城市建设项目交通影响后评价模型

霍娅敏, 陈 坚, 李啸虎, 杨 飞

(西南交通大学 交通运输与物流学院, 四川 成都 610031)

摘 要:基于后评价原理,建立了城市建设项目交通影响后评价模型,采用权重判断法筛选评价指标,根据单准则 AHP 构权法确定各指标权重,通过计算偏差率,将各指标归一化。在确定的三级评价指标体系中,一级指标分别为交通需求预测后评价指标、交通改善措施后评价指标、交通可持续性后评价指标;二级指标分别为背景交通需求预测指标、项目交通需求预测指标、区域交通需求预测指标、公共交通需求预测指标、静态交通需求预测指标、土地利用改善指标、交通组织改善措施指标、交通适应性指标、经济影响指标、环境影响指标与社会影响指标。评价结果表明:成都市博远花园住宅项目后评价最大隶属度为 0.527 7,评价等级为部分成功,评价结果符合实际。可见,评价指标和模型有效。

关键词:交通规划;交通影响后评价;评价指标;偏差率;隶属度;权重判断

中图分类号:U491

文献标志码:A

Traffic impact post-evaluation model of urban construction project

HUO Ya-min, CHEN Jian, LI Xiao-hu, YANG Fei

(School of Transportation and Logistics, Southwest Jiaotong University, Chengdu 610031, Sichuan, China)

Abstract: Based on the post-evaluation principle, a traffic impact post-evaluation(TIPE) model of urban construction project was set up, its indexes were selected by using the method of weight judgment. The weight of each index was determined by using the frame weight method of single criterion AHP, and each index was normalized by calculating deviation rate. In the three-grade evaluation index system of TIPE, the first-grade indexes are traffic demand prediction post-evaluation index, traffic improvement measure post-evaluation index and traffic sustainability post-evaluation index respectively. The second-grade indexes are background traffic demand prediction index, project traffic demand prediction index, regional traffic demand prediction index, public transportation demand prediction index, static traffic demand prediction index, land use improvement index, improvement measure index of traffic organization, traffic adaptability index, economic impact index, environmental impact index and social impact index respectively. The TIPE result of Boyuan Garden in Chengdu City indicates that the maximal membership degree is 0.527 7, the evaluation grade is partly successful, and the result is practical. So, the evaluation index system and model are effective. 5 tabs, 2 figs, 17 refs.

Key words: traffic planning; traffic impact post-evaluation; evaluation index; deviation rate; membership degree; weight judgment

Author resume: HUO Ya-min(1965-), female, associate professor, +86-28-66366348, huoyamin@163.com.

收稿日期:2011-07-20

基金项目:国家自然科学基金项目(50908195);中央高校基本科研业务费专项资金项目(2010XS24)

作者简介:霍娅敏(1965-),女,重庆人,西南交通大学副教授,从事区域综合运输规划研究。

0 引 言

近年来,中国城市化水平不断提高。截止 2010 年底,全国城市总数已增至 660 个,城市化水平达 47.50%,每百户城镇家庭平均拥有家用汽车 13.10 辆,全国机动车保有总量则高达 2.19 亿辆。快速扩张的城市规模与迅猛增长的机动车数量在给城市带来生机与活力的同时,也加剧了城市交通的供需失衡,特别是高强度的土地开发导致了高负荷交通的产生和吸引,加剧了城市交通拥堵。为了合理引导交通需求,减少新建项目对道路交通的影响,学者们引入了交通影响分析(Traffic Impact Analysis, TIA)机制以加强对建设项目的管理,在实际操作时,一般称为建设项目交通影响评价。

交通影响分析在美国、加拿大、英国、澳大利亚、日本等国家及中国香港、北京、上海等城市均得到广泛应用,并且形成了许多较为成熟的理论和方法^[1-4],但大多都局限在定量分析城市土地开发项目或土地利用变更对区域交通的影响效果,以配置相应的交通改善措施,从而减少开发方案对周边交通负荷的影响,忽略了城市建设项目对交通影响的持续性和动态性。耿化民等阐述了微型中央商务区交通影响评价的模型,认为交通影响评价能支撑城市规划建设的持续发展^[5],但缺少对交通影响评价持续作用的定量计算;王晓宁等以物元理论为基础,通过确定待评物元,建立节域物元矩阵、经典域物元矩阵以及确定各评价指标权重和综合关联隶属度,计算了项目对周边路网的影响大小^[6],但没有针对性考虑交通改善措施,尚未从可持续角度分析项目建设对交通的影响;盖春英在建设项目的不同规划与建设阶段分别引入交通影响分析制度的观点,并认为评价内容中应强化交通安全评价及生活与生态环境^[7],但没有涉及项目建成后的交通影响分析效果;Peter 等最先提出了应该对交通规划、交通影响分析工作进行社会和经济再评估以及评估反馈的观点,王元庆等在此基础上探讨了交通影响后评价的主要概念和工作思路^[8],但仍仅停留在宏观概念阶段,缺乏系统化、可操作性的交通影响后评价理论与方法体系。

报建阶段的交通影响评价(本文称为交通影响前评价)无法在时空上完整评估建设项目对城市交通的影响,更无法直接验证预测的准确性和改善措施的有效性。面对日益增多的建设项目,有必要从后评价角度重新审视交通影响分析工作,总结经验

得失,改进分析方法和分析机制,丰富并完善交通影响分析的内涵,重构交通影响分析体系,因此,交通影响分析不仅包括目前已广泛使用的交通影响前评价,还应包括交通影响后评价(Traffic Impact Post-Evaluation, TIPE),二者相互协调,共同构成有机统一的交通影响分析体系。本文在提出交通影响后评价的具体含义和内容的基础上,建立较全面的交通影响后评价体系和方法,并应用改进的模糊综合评价法对交通影响后结果进行定量分析,为完善交通影响分析体系奠定基础。

1 基本理论

1.1 交通影响后评价定义

交通影响后评价是指以建设项目对交通所产生的各种影响为研究对象,运用后评价的理论和方法,在建设项目投入使用初期所进行的系统的科学评价。交通影响后评价是采用调查、分析、评估的手段,对比建设项目交通影响前评价结论与实际运行结果,从而验证交通影响前评价的合理性、准确性与有效性,其目的在于通过改进和完善交通影响前评价的相关指标值及总结前评价的经验教训,提出相应的改进对策,进而提升交通影响前评价的科学性,完善交通影响分析体系的理论内涵,为城市用地规划指标的调整与跟踪提供依据。

交通影响后评价是一个持续的评估过程,不仅评估一个时间点,而是以城市建设项目投入使用初期(通常是项目投入使用后 2~4 年)为后评价基点,持续追踪调查项目影响区域的交通状况,并与交通影响前评价的结果进行对比,在此基础上重新对项目未来所产生的交通量进行预测,同时提出相应的补救、调整和完善措施。交通影响后评价见图 1。

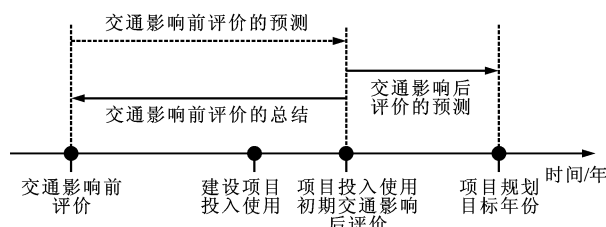


图 1 交通影响后评价

Fig. 1 Traffic impact post-evaluation

城市建设项目(新建、改建和扩建)具有交通生成的永久性或临时性,按土地利用和建筑使用功能分为住宅、商业、服务、办公、场馆与园林、医疗、学校、交通、工业、混合、其他共 11 个大类^[9]。不同类型的项目具有不同的交通特点,其交通影响分析(包括交通

影响前评价与后评价)的内容及具体评价指标也有所区别,本文着重研究城市建设项目交通影响后评价的内容和方法体系,不具体针对某一类型项目。

1.2 交通影响后评价内容

根据交通影响分析的研究内容与流程,结合交通影响后评价特征,可将交通影响后评价内容划分为交通需求预测后评价、交通改善措施后评价、交通持续性后评价 3 大类。

1.2.1 交通需求预测后评价

交通需求预测后评价主要包括背景交通需求预测评价、项目交通需求预测评价、区域交通需求预测评价、公共交通需求预测评价和静态交通需求预测评价 5 个部分。交通需求预测后评价的目的在于验证交通影响前评价预测的准确性,通过数据指标的对比,确定交通需求与路网容量的实际匹配状况与建设项目对交通系统的总体影响程度,掌握变化的范围以及变化的深层原因,据此指导政策和技术的调整,提升交通影响前评价相关内容预测的准确性。

1.2.2 交通改善措施后评价

交通影响前评价已对土地利用规划、交通组织优化、交通工程改善措施等内容进行了一定分析。在项目建成并投入使用一段时期后,需要根据当时预测值与目前实际情况的差异来掌握交通影响前评价中措施的有效性,同时分析误差产生的原因,总结规律和经验,为今后的交通影响前评价提供借鉴和指导。

1.2.3 交通持续性后评价

城市交通设施是由政府主导投资,服务于社会公众的公益性基础设施,它的高效和通畅保障着社会的正常运转和资源的优化配置。维护建设项目周边区域的交通通畅及交通可持续性项目开发者必须要承担的责任。为此,在交通影响后评价中需要引入对交通系统可持续性的评价,主要评价内容包括经济影响评价、环境影响评价与社会影响评价。

经济影响涉及到区域人均出行成本、交通设施建设成本、交通设施运营成本和交通影响费,是从经济学角度审视建设项目的交通影响及项目的交通可持续性。环境和社会影响评价作为一般项目后评价的内容,在专业性的交通影响后评价中依然能发挥其作用,可考虑引入微观环境影响评价,并采用相关软件进行仿真和模拟^[10]。同时,交通工程作为研究人-车-路-环境协调的学科,可引入交通噪声与排放等评价内容,为可持续性后评价提供支撑。

交通影响后评价根据不同的建设项目特征(区

位、规模与用途等),有所侧重地分析上述三部分内容。例如,单独报建的学校一般规模较大,吸引大量人流,对公共交通、自行车交通和行人设施更为重视,交通安全要求较高,因此,后评价中对公共交通需求预测评价和交通改善措施评价的内容将是主体;交通类建设项目,如客运枢纽、物流中心、大型停车场(库)和加油站等,由于交通生成量巨大,一旦建成后将对区域交通产生深远影响,因此,应深入地研究静态交通需求预测评价和交通适应性评价;相对于老城区的建设项目,新开发区的建设项目交通需求预测后评价更为重要^[11]。

2 交通影响后评价模型

由于目前交通影响后评价的研究还处于起步阶段,着重从完善交通影响后评价的基本理论以及系统地提出后评价概念与内容入手,建立需求预测、改善措施及可持续性三方面的后评价指标体系,运用偏差率方法计算各指标评价结果,根据评价指标集、论域和隶属矩阵等建立改进的三级模糊综合评价模型,对交通影响后评价结果进行定量判定。

2.1 指标建立与优化

指标体系的构建通常包括初选、筛选两部分,初选是根据评价目标分解形成层次结构,筛选更侧重考虑层次深度、每层指标内涵与指标间逻辑结构等,通过定性定量相结合的方法以减少指标内涵的重叠度,提升评价体系区分度。

根据可比性、必要性、科学性以及可操作性原则,结合交通影响后评价特点,确定城市建设项目交通影响后评价初始指标,再采用权重判断法进行筛选,通过单准则 AHP 构权法确定各指标权重,通过比较权重大小取舍指标与优化指标体系,最终确定出城市建设项目交通影响后评价指标体系,分为 3 个层次,共 43 个指标,见表 1。

除个别后评价指标变化率指标能够直接反映交通影响的优劣之外,大部分的指标都需要经过再次计算(转换指标)后才能反映后评价工作的效果。根据后评价前后对比的思想,采用各个指标的偏差率来反映工作的优劣。偏差率 γ 为

$$\gamma = \frac{|X_2 - X_1|}{X_1} \quad (1)$$

式中: X_1 为交通影响前评价指标预测值; X_2 为对应指标的实际值。

根据指标的功能大小和偏差率的大小,可以把交通影响后评价的相关分析、预测和改善工作按照

表 1 后评价指标

Tab. 1 Post-evaluation indexes

指标类别		指标名称	指标类别		指标名称
交通需求预测后评价指标 U_1	背景交通需求预测评价指标 U_{11}	U_{111} 背景交通量/(pcu · d ⁻¹)	交通改善措施后评价指标 U_2	交通组织改善措施评价指标 U_{22}	U_{224} 道路通行能力/(pcu · km ⁻¹)
		U_{112} 流量增长率/%			U_{225} 控制延误/(s · veh ⁻¹)
	项目交通需求预测评价指标 U_{12}	U_{121} 项目实际出行结构组成/%			U_{226} 平均事故发生数量/(起 · 月 ⁻¹)
		U_{122} 项目实际生成交通量/(pcu · d ⁻¹)			U_{227} 道路负荷度/%
		U_{123} 项目高峰小时机动车吸引率/(pcu · h ⁻¹ · m ⁻²)			U_{228} 内部交通冲突点数量/个
		U_{124} 项目高峰小时机动车发生率/(pcu · h ⁻¹ · m ⁻²)			U_{229} 平均路口排队长度/m
	区域交通需求预测评价指标 U_{13}	U_{131} 区域新增项目生成交通量/(pcu · d ⁻¹)	交通适应性评价指标 U_{23}	U_{231} 路网结构变化率/%	
		U_{132} 项目流量占周边道路背景流量比例/%		U_{232} 信号设施变化率/%	
		U_{133} 叠加交通总量大小/(pcu · d ⁻¹)		U_{233} 货物交通组织方式变化率/%	
	公共交通需求预测评价指标 U_{14}	U_{141} 区域公共汽车站点覆盖率/%	经济影响评价指标 U_{31}	U_{311} 区域人均出行成本/(元 · km ⁻¹)	
		U_{142} 区域地铁(轻轨)线路条数		U_{312} 交通设施建设成本/元	
		U_{143} 区域地铁(轻轨)站点覆盖率/%		U_{313} 交通设施运营成本/元	
	静态交通需求预测评价指标 U_{15}	U_{151} 机动车停车位数量/个		U_{314} 交通影响费/(元 · m ⁻²)	
U_{152} 非机动车停车位数量/个		环境影响评价指标 U_{32}	U_{321} 道路噪声/dB		
U_{153} 停车设施服务半径/km			U_{322} NO _x 含量/10 ⁻⁶		
U_{154} 地面地下停车比例/%			U_{323} TSP 含量/%		
	U_{324} CO 含量/%				
交通改善措施后评价指标 U_2	土地利用改善评价指标 U_{21}	U_{211} 建筑容积率/%	社会影响评价指标 U_{33}	U_{331} 车辆周转时间价值/(万元 · 年 ⁻¹)	
		U_{212} 建筑项目空间规划变化率/%		U_{332} 土地交通成本/(万元 · m ⁻²)	
		U_{213} 建筑项目时间规划变化率/%		U_{333} 居民出行时间价值/(亿元 · 年 ⁻¹)	
	交通组织改善措施评价指标 U_{22}	U_{221} 区域交通组织方式变化率/%		U_{334} 交通影响区域面积/km ²	
		U_{222} 道路密度/(pcu · km ⁻¹)			
		U_{223} 服务水平系数/%			

5 级模糊语言划分为完全成功($\gamma < 5\%$)、基本成功($5\% \leq \gamma < 20\%$)、部分成功($20\% \leq \gamma < 80\%$)、不成功($80\% \leq \gamma < 95\%$)与失败($\gamma \geq 95\%$)。

完全成功:指标偏差很小且基本不影响交通影响前评价的合理性和可靠性,能够恰当反映城市建设项目对区域交通的影响。

基本成功:指标存在较小偏差,但对交通影响前评价的干扰很小,能够保证评价合理性和可靠性。

部分成功:指标存在一定偏差,部分结果不理想,能够接受交通影响前评价合理性与可靠性。

不成功:指标偏差较大,在很大程度上影响了交通影响前评价合理性和可靠性,评价的满意度骤降。

失败:指标偏差很大,严重影响了交通影响前评价的合理性与可靠性,同实际运行状态不匹配,评价失去意义。

指标的各个成功度等级所对应的指标偏差范围,除采用上述推荐值外,也可以通过专家咨询与模糊集值统计的方法获得^[12-13]。

2.2 模糊综合评价

城市建设项目的交通影响后评价属于系统性评价,具有复杂性、综合性和多样性等特点,包含的指

标种类繁多、性质各异、界限不清晰,因此,评价标准也具有模糊的特点,用传统的参数型数学方法比较困难,本文根据交通影响后评价指标多层次、多类别和模糊性的特点,借鉴相关学者的研究思路^[14-15],采用模糊综合评价法进行分析。

2.2.1 评价指标集

根据表 1 城市建设项目交通影响后评价的评价指标体系,确定其模糊综合评价结果可分为 3 个互不相交的一级指标,即 $U = \{U_1, U_2, U_3\}$,第 x 个一级指标 U_x 由若干个二级指标决定,即 $U_x = \{U_{x1}, U_{x2}, \dots, U_{xp}\}$,第 x 个一级指标下的第 y 个二级指标 U_{xy} ,又由若干个三级指标决定,即 $U_{xy} = \{U_{xy1}, U_{xy2}, \dots, U_{xyq}\}$, p, q 分别为第 x 个一级指标与其下的第 y 个二级指标包含的指标个数,具体评价层次结构见图 2。

2.2.2 评价论域

根据城市建设项目交通影响后评价的特点,将评价论域 V 分为 5 个等级,分别为完全成功 V_1 、基本成功 V_2 、局部成功 V_3 、不成功 V_4 与失败 V_5 ,即, $V = \{V_1, V_2, V_3, V_4, V_5\}$ 。为了便于定量分析,对这 5 个评价等级分别赋值为 5、4、3、2、1。

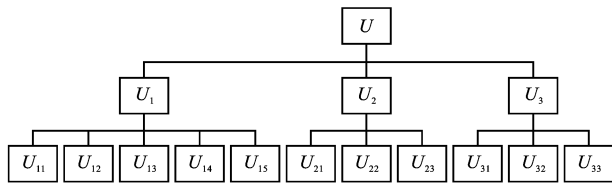


图 2 层次结构

Fig. 2 Hierarchical structure

2.2.3 评价指标权重

考虑到评价指标集中各个评价指标对城市建设项目交通影响后评价的共享度不同,根据层次分析法或物元分析方法计算各级评价指标权重。

2.2.4 模糊隶属函数

模糊隶属函数反映了评价指标与论域各等级间的模糊关系,采用降半梯形法确定指标隶属函数,根据评价指标集中同一定量指标 i 的最优值和最劣值,按等步长离散为 5 级,分别记为 $C_{i,5} \sim C_{i,1}$,则 $C_{i,j}$ 的隶属函数为

$$r_{i,j} = \begin{cases} 0 & \gamma_i > C_{i,j}, \gamma_i < C_{i,j+1} \\ (\gamma_i - C_{i,j+1}) / (C_{i,j} - C_{i,j+1}) & C_{i,j+1} \leq \gamma_i \leq C_{i,j} \end{cases} \quad (2)$$

式中: $r_{i,j}$ 为第 i 个评价指标属于 j ($j=1,2,3,4,5$) 级的隶属函数; γ_i 为第 i 个评价指标的偏差率; $C_{i,j}$ 为分级值,由于偏差率越小指标越优,故 $C_{i,j} > C_{i,j+1}$ 。

2.2.5 三级模糊综合评价

交通影响后评价为

$$B = AR \quad (3)$$

式中: B 为模糊综合评价结果输出结果,对应论域 V 的 5 个等级,为 1×5 阶矩阵; A 为输入结果,是由后评价的指标权重经归一化处理得到的 $1 \times m$ 阶矩

阵; R 为模糊隶属矩阵,是由各指标模糊隶属函数构成的 $m \times 5$ 矩阵。

根据模糊矩阵的合成运算,有

$$B = AR = (a_1, a_2, \dots, a_m) \cdot \begin{bmatrix} r_{1,1} & r_{1,2} & r_{1,3} & r_{1,4} & r_{1,5} \\ r_{2,1} & r_{2,2} & r_{2,3} & r_{2,4} & r_{2,5} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ r_{m,1} & r_{m,2} & r_{m,3} & r_{m,4} & r_{m,5} \end{bmatrix} = (b_1, b_2, b_3, b_4, b_5) \quad (4)$$

式中: a_i ($i=1,2,\dots,m$) 为指标 i 对应的权重; b_{ij} 为指标 i 属于论域 V 中 j 级的隶属度,如果 $b_k = \max\{b_1, b_2, b_3, b_4, b_5\}$,则指标 i 为 k 级,从而可判断建城市设项目交通影响前评价工作的成功度等级,在整体上给出交通影响前评价工作的实际效果,达到交通影响后评价的目的。

3 计算结果分析

成都市博远花园住宅项目位于成都市金牛区,为大型住宅项目,总建筑面积为 82 631 m^2 ,项目于 2006 年开工,2008 年投入使用^[16]。交通影响前评价完成于 2006 年,交通影响后评价的基准点选择为 2009 年 5 月,所采用的资料均截止于 2009 年 5 月,主要道路特征见表 2。交通影响后评价的主要内容是对交通影响前评价分析预测的准确性和改进措施的有效性进行分析,并确定前评价的可靠性和成功度等级。同时,对该项目交通组织提出调整完善建议。

在对该项目交通影响后评价实地调研采集数据的基础上,根据式(1)可计算三级指标偏差率(表 3),

表 2 主要道路特征

Tab. 2 Characteristics of main roads

道路名称	红线宽度/m	道路等级	通行能力/ (pcu · h ⁻¹)	前评价		后评价	
				路段流量/(pcu · h ⁻¹)	饱和度	路段流量/(pcu · h ⁻¹)	饱和度
蜀汉路	40	主干路	5 120	3 584	0.70	3 471	0.68
一品天下大街	40	主干路	4 397	1 847	0.42	1 924	0.44
同和路	40	主干路	4 397	2 585	0.65	3 097	0.70
黄忠街	20	支路	1 360	212	0.16	196	0.14
蜀明路北段	20	支路	1 360	626	0.46	733	0.54
蜀明路南段	20	支路	1 360	612	0.45	707	0.52
蜀光路北段	25	次干路	2 516	830	0.33	862	0.34
蜀光路南段	25	次干路	2 516	780	0.31	849	0.34
蜀蓉路	20	支路	1 360	503	0.37	585	0.43
同友路	20	支路	1 360	558	0.41	648	0.48
蜀新西街	20	支路	1 360	422	0.31	570	0.42
黄苑街	25	次干路	1 360	554	0.41	593	0.44
黄苑东街	20	支路	1 360	571	0.42	560	0.41

表 3 三级指标偏差率

Tab. 3 Reviation rates of third-grade indexes

指标名称	偏差率/%	指标名称	偏差率/%
U_{111}	27.8	U_{223}	4.5
U_{112}	11.4	U_{224}	9.4
U_{121}	7.1	U_{225}	14.1
U_{122}	14.6	U_{226}	57.1
U_{123}	15.5	U_{227}	10.3
U_{124}	13.2	U_{228}	4.6
U_{131}	34.2	U_{229}	18.5
U_{132}	21.2	U_{231}	23.2
U_{133}	24.7	U_{232}	20.9
U_{141}	6.3	U_{233}	11.1
U_{142}	0.1	U_{311}	9.3
U_{143}	1.7	U_{312}	35.7
U_{151}	26.4	U_{313}	22.2
U_{152}	1.0	U_{314}	0.0
U_{153}	6.6	U_{321}	14.8
U_{154}	77.2	U_{322}	94.2
U_{211}	7.4	U_{323}	68.9
U_{212}	41.8	U_{324}	103.7
U_{213}	19.0	U_{331}	240.0
U_{221}	34.6	U_{332}	630.0
U_{222}	8.8	U_{333}	51.2

由于交通影响区域面积 U_{334} 没有确定方法计算,故本文中不分析该指标。从表 3 可以看出,公共交通需求预测指标(U_{141} 、 U_{142} 、 U_{143})及静态交通需求预测评价指标(U_{152} 、 U_{153})偏差率较小,环境影响评价指标(U_{322} 、 U_{323} 、 U_{324})和社会影响评价指标(U_{331} 、

U_{332} 、 U_{333})偏差率较大,这主要是因为在一定时期内,公共交通和静态交通设施供给相对稳定,预测准确性高,而环境影响和社会影响在前评价中较少涉及,故偏差率较大。

3.1 三级模糊综合评价

根据物元分析方法^[17],可计算三级指标权重,由表 3 各指标偏差率与式(2)得出模糊隶属矩阵,再根据式(3)、(4)可确定三级模糊综合评价结果(表 4),结果表明静态交通需求预测和土地利用改善评价成功度最高,为完全成功;除社会影响评价完全失败外,其余二级指标为基本成功或部分成功。

在表 4 中,项目交通需求预测准确性高于背景交通需求预测,是由于项目规模较小,发生吸引规律易掌握,而区域背景交通需求预测影响变量较多,预测思路和方法有待改进;交通组织改善措施和交通适应性评价结果等级较低在于项目因地铁施工导致近期区域交通组织较为混乱,人行道被施工侵占压缩从而出现人非混行致使部分路段小型事故时有发生,故在交通影响前评价中应加强本项目或周边重大项目施工期间的交通组织和交通保障措施;社会影响评价失败的原因在于在前评价中并未全面考虑相关内容,此可作为今后前评价指标和内容完善的方向。

3.2 二级模糊综合评价

在二级指标权重中,交通需求预测后评价指标权重向量为

$$A_1 = (0.269\ 0, 0.517\ 9, 0.045\ 2, 0.065\ 5, 0.102\ 4)$$

交通改善措施后评价指标权重向量为

$$A_2 = (0.162\ 6, 0.728\ 6, 0.108\ 8)$$

交通可持续性后评价指标权重向量为

表 4 三级模糊综合评价结果

Tab. 4 Result of third-grade fuzzy comprehensive evaluation

二级评价指标	完全成功	基本成功	部分成功	不成功	失败	评价等级
背景交通需求预测	0.000 0	0.000 0	0.945 5	0.054 5	0.000 0	部分成功
项目交通需求预测	0.000 0	0.793 9	0.206 1	0.000 0	0.000 0	基本成功
区域交通需求预测	0.000 0	0.000 0	0.793 9	0.206 1	0.000 0	部分成功
公共交通需求预测	0.024 5	0.975 6	0.000 0	0.000 0	0.000 0	基本成功
静态交通需求预测	0.968 3	0.031 7	0.000 0	0.000 0	0.000 0	完全成功
土地利用改善	0.945 5	0.054 5	0.000 0	0.000 0	0.000 0	完全成功
交通组织改善措施	0.000 0	0.000 0	0.993 8	0.006 2	0.000 0	部分成功
交通适应性	0.000 0	0.000 0	0.793 9	0.206 1	0.000 0	部分成功
经济影响	0.000 0	0.000 0	0.578 2	0.421 8	0.000 0	部分成功
环境影响	0.006 2	0.993 8	0.000 0	0.000 0	0.000 0	基本成功
社会影响	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.095 5	0.904 5	失败

$A_3 = (0.312\ 4, 0.120\ 5, 0.567\ 1)$

二级模糊综合评价结果见表 5,从中可以看出交通需求预测后评价成功等级最高,其次是交通改善措施后评价,而交通可持续性后评价失败。在前

评价中,交通需求预测技术方法较成熟,准确性较高;交通改善措施效果并不理想,措施的针对性及实用性有待加强;而交通可持续性内容基本没有涉及,可进一步完善。

表 5 二级模糊综合评价结果

Tab. 5 Result of second-grade fuzzy comprehensive evaluation

一级评价指标	完全成功	基本成功	部分成功	不成功	失败	评价等级
交通需求预测后评价	0.100 8	0.478 2	0.397 0	0.024 0	0.000 0	基本成功
交通改善措施后评价	0.153 7	0.008 9	0.810 5	0.027 0	0.000 0	部分成功
交通可持续性后评价	0.000 7	0.119 8	0.180 7	0.185 9	0.512 9	失败

3.3 一级模糊综合评价

一级指标权重向量为

$A = (0.545\ 5, 0.363\ 7, 0.090\ 8)$

在表 5 基础上,根据式(3)、(4)计算得出最终评价结果隶属度为

$B = (0.110\ 9, 0.275\ 0, 0.527\ 7, 0.039\ 8, 0.046\ 6)$

在 B 中, $b_3=0.527\ 7$ 为评价结果中的最大值,由式(5)可知,博远花园交通影响后评价最终评价等级为论域中的第 3 级 V_3 (部分成功),反映了前评价中的大多数指标预测结果较为合理,为项目建设运营的顺利进行提供了良好的交通保障,并验证了前评价进行的必要性和可靠性。同时也为完善前评价内容,改进前评价部分指标的预测方法指明了方向。

4 结 语

城市建设项目交通影响后评价是一个崭新的课题,其研究有助于改进现行交通影响分析方法,提升交通影响分析功能,完善交通影响分析体系,同时也有助于实现畅通安全的城市交通和科学合理的城市规划。交通影响后评价的研究在国内外尚处于起步阶段,许多理论、方法和标准都有待建立。本文以城市建设项目为研究对象,基于项目后评价原理,结合交通影响后评价的特点,系统提出了建设项目交通影响后评价的内容、指标和评价模型,并进行了实例分析,结果表明该方法评价全面、有效,为交通影响分析体系的进一步完善提供了参考。

参 考 文 献 :

References :

[1] WAGNER T. Regional traffic impacts of logistics-related land use[J]. Transport Policy, 2010, 17(4): 224-229.
[2] NANNI A, BRUSASCA G, CALORI G, et al. Integrated assessment of traffic impact in an alpine region[J]. Science of the Total Environment, 2004, 50(4): 465-471.
[3] 王根成,刘小明.城市区域交通影响评价定位与方法[J].北京

工业大学学报,2008,34(8):861-864.
WANG Gen-cheng, LIU Xiao-ming. Orientation and methodology for the regional traffic impact analysis[J]. Journal of Beijing University of Technology, 2008, 34(8): 861-864. (in Chinese)
[4] CHEN Yan-ling, DU Hua-bing. Relationship between traffic impact analysis and city construction—a case study in Beijing[J]. Journal of Transportation Systems Engineering and Information Technology, 2009, 9(6): 21-25.
[5] 耿化民,蒋阳升,钟永艳.城市规划中微型中央商务区的交通影响分析——以成都市珠江新城为例[J].西南交通大学学报,2009,44(4):609-614.
GENG Hua-min, JIANG Yang-sheng, ZHONG Yong-yan. Traffic impact analysis of M CBD in urban planning case research on Pearl River New Town in Chengdu[J]. Journal of Southwest Jiaotong University, 2009, 44(4): 609-614. (in Chinese)
[6] 王晓宁,盛洪飞,孟祥海.基于物元分析的交通影响评价模型[J].公路交通科技,2007,24(3):102-106.
WANG Xiao-ning, SHENG Hong-fei, MENG Xiang-hai. Traffic impact evaluation model based on matter-element analysis[J]. Journal of Highway and Transportation Research and Development, 2007, 24(3): 102-106. (in Chinese)
[7] 盖春英.我国交通影响分析现状及发展建议[J].公路交通科技,2009,26(8):115-119,148.
GAI Chun-ying. Present state and suggestion of traffic impact analysis of China[J]. Journal of Highway and Transportation Research and Development, 2009, 26(8): 115-119, 148. (in Chinese)
[8] 王元庆,李卫东,周 伟.城市发展建设中的交通影响管理研究[J].城市交通,2003,1(1):19-22.
WANG Yuan-qing, LI Wei-dong, ZHOU Wei. Research on traffic impact management in urban development and construction[J]. Urban Transport of China, 2003, 1(1): 19-22. (in Chinese)
[9] 杨忠振,王 璐,陈 刚.交通影响评价中的交通区分割方法研究[J].公路交通科技,2007,24(6):102-106.
YANG Zhong-zhen, WANG Lu, CHEN Gang. Method of traffic analysis zone partition for traffic impact evaluation[J]. Journal of Highway and Transportation Research and Devel-

- opment, 2007, 24(6): 102-106. (in Chinese)
- [10] 王书灵,王 方,邱荣华. 基于微观交通仿真的交通影响评价研究[J]. 交通运输系统工程与信息, 2009, 9(6): 81-86.
WANG Shu-ling, WANG Fang, QIU Rong-hua. Traffic impact analysis using microscopic traffic simulation model[J]. Journal of Transportation Systems Engineering and Information Technology, 2009, 9(6): 81-86. (in Chinese)
- [11] 陆 建,崔洪军,潘建芳. 大型活动交通研究范围确定方法[J]. 武汉理工大学学报: 交通科学与工程版, 2009, 33(3): 422-425.
LU Jian, CUI Hong-jun, PAN Jian-fang. Traffic research area delimitating method of large activities[J]. Journal of Wuhan University of Technology: Transportation Science and Engineering, 2009, 33(3): 422-425. (in Chinese)
- [12] 李德刚,霍娅敏,罗 霞. 公路枢纽总体布局规划后评价研究[J]. 中国公路学报, 2005, 18(2): 84-89.
LI De-gang, HUO Ya-min, LUO Xia. Research on post-evaluation of highway main hub general planning[J]. China Journal of Highway and Transport, 2005, 18(2): 84-89. (in Chinese)
- [13] 罗 党,负慧萍,吴顺祥. 具有方案偏好信息的灰色多属性决策方法[J]. 厦门大学学报: 自然科学版, 2008, 47(3): 323-327.
LUO Dang, YUN Hui-ping, WU Shun-xiang. Uncertain multi-attribute decision making method with alternative scheme preference information [J]. Journal of Xiamen University: Natural Science, 2008, 47(3): 323-327. (in Chinese)
- [14] 于永海,王延章,索安宁,等. 基于模糊综合评价的基本功能岸段划分方法研究[J]. 大连理工大学学报, 2011, 51(5): 447-452.
YU Yong-hai, WANG Yan-zhang, SUO An-ning. Research on division method for basic function coastline based on fuzzy synthetic evaluation [J]. Journal of Dalian University of Technology, 2011, 51(5): 447-452. (in Chinese)
- [15] 向前忠. 公路网规划后评价方法及其应用研究[D]. 西安: 长安大学, 2002.
XIANG Qian-zhong. Study on method and application of post-evaluation for highway network planning [D]. Xi'an: Chang'an University, 2002. (in Chinese)
- [16] 西南交通大学. 成都博远花园住宅项目交通影响评价报告[R]. 成都: 西南交通大学, 2006.
Southwest Jiaotong University. The report of traffic impact evaluation of Boyuan Garden housing project [R]. Chengdu: Southwest Jiaotong University, 2006. (in Chinese)
- [17] 兰继斌,徐 扬,霍良安,等. 模糊层次分析法权重研究[J]. 系统工程理论与实践, 2006, 26(9): 107-112.
LAN Ji-bin, XU Yang, HUO Liang-an, et al. Research on the priorities of fuzzy analytical hierarchy process [J]. Systems Engineering—Theory and Practice, 2006, 26(9): 107-112. (in Chinese)
- (上接第 62 页)
- portation Science and Engineering, 2010, 34(3): 591-594. (in Chinese)
- [8] 朱 俊,张 玮,唐 磊. 内河船舶流当量系数研究[J]. 水运工程, 2010(2): 40-45.
ZHU Jun, ZHANG Wei, TANG Lei. Study on vessel equivalent for inland waterways [J]. Port and Waterway Engineering, 2010(2): 40-45. (in Chinese)
- [9] 朱 俊,张 玮,何良德,等. 内河航道服务水平研究[J]. 中国港湾建设, 2009(2): 4-6, 20.
ZHU Jun, ZHANG Wei, HE Liang-de, et al. Research on service level of inland waterways [J]. China Harbour Engineering, 2009(2): 4-6, 20. (in Chinese)
- [10] 童思陈,许光祥,邓明文. 澜沧江船舶航行阻力及通航水力指标研究[J]. 人民长江, 2010, 41(2): 67-72.
TONG Si-chen, XU Guang-xiang, DENG Ming-wen. Study on sailing resistance and navigable hydraulic parameters to rapids shoal of Lancang River [J]. Yangtze River, 2010, 41(2): 67-72. (in Chinese)
- [11] 李一兵. 内河船舶航行阻力计算方法讨论[J]. 水道港口, 2002, 23(1): 7-11.
LI Yi-bing. Discussion on the method of inland ship sailing resistance calculation [J]. Journal of Waterway and Harbour, 2002, 23(1): 7-11. (in Chinese)
- [12] 徐周华,牟军敏,季永清. 内河水域船舶领域三维模型的研究[J]. 武汉理工大学学报: 交通科学与工程版, 2004, 28(3): 380-383.
XU Zhou-hua, MU Jun-min, JI Yong-qing. A study of 3D model of ship domain for inland waterway [J]. Journal of Wuhan University of Technology: Transportation Science and Engineering, 2004, 28(3): 380-383. (in Chinese)
- [13] 刘绍满. 内河船舶拥挤水域通过能力的研究[D]. 大连: 大连海事大学, 2006.
LIU Shao-man. The research of the inland river channel transit capacity where ship is crowded [D]. Dalian: Dalian Maritime University, 2006. (in Chinese)
- [14] 周崇喜. 内河航道船舶通航能力研究[D]. 武汉: 武汉理工大学, 2006.
ZHOU Chong-xi. The research of the interior water route's navigation ability [D]. Wuhan: Wuhan University of Technology, 2006. (in Chinese)
- [15] PIETRZYKOWSKI Z, URIASZ J. The ship domain—a criterion of navigational safety assessment in an open sea area [J]. Journal of Navigation, 2009, 62(1): 93-108.
- [16] PIETRZYKOWSKI Z. Ship's fuzzy domain—a criterion for navigational safety in narrow fairways [J]. Journal of Navigation, 2008, 61(3): 499-514.
- [17] 童 亮. 苏南运河岸线控制利用的理论研究[D]. 南京: 河海大学, 2006.
TONG Liang. Theoretical research of control and using of canal shore on the grand canal in the south of Jiangsu Province [D]. Nanjing: Hohai University, 2006. (in Chinese)