

对大城市交通影响分析理论与方法的探讨

王丽 刘小明 任福田

(北京工业大学建筑工程学院, 北京 100022)

全永燊

(北京城市规划设计研究院, 北京 100045)

摘要 从研究交通影响分析理论基础入手,探讨如何从交通规划角度进行交通影响分析,进而提出了建立适合中国国情的、针对大规模商业开发项目的交通影响分析体系的思想,利用交通规划软件包先定性分析项目所产生的交通影响,然后利用模型将其定量化。

关键词 交通影响分析, 交通影响费, 交通规划

分类号 U421.1¹⁴

城市内大型公建项目,由于其建筑规模大,吸引和产生的交通势必波及项目周围乃至整个城市的路网,导致路网局部乃至全局的交通供求不平衡,同时,无节制的公建项目极易造成停车场及周围路网拥挤,进出口交通阻塞,疏导困难等。如何定量分析这些项目的交通影响,提出交通改善措施,必须研究城市开发项目与交通需求增长之间的关系,分析工程项目对城市交通的影响程度和影响范围,进而确定保持服务水平不下降的对策或修改方案,实施补偿政策,这就是交通影响分析(Traffic Impact Analysis简称TIA)。

西方国家在早期进行TIA时,由于无统一的规范,研究的深度与广度有很大的不同。直至90年代初,美国才公布统一的工作指南,而英国是在1994年^[1]公布了全国统一的TIA指南。其TIA过程与美国基本相似,而英国进行大规模开发项目的TIA一般采用网络分析软件。美国的TIA,一般由地方政府首先设定作为政策对象的开发工程项目条件,当进行符合该条件的开发时,开发者必须向咨询公司招标,由咨询公司进行TIA,然后向地方政府提出TIA报告书。由于开发项目的规模不等,所以进行TIA的程度和内容也有所差异,各州都根据不同的要求,进行TIA研究^[2]。由此可见,其基本理论与方法,虽然已有较长时间的研究与实践,但由于理论基础不成熟以及各国、地区经济运行体制等不同,因而目前尚无统一的TIA模式,需要根据项目所在地区、条件、项目投资渠道等方面而定。总之,TIA技术在国外也是一个正在完善的课题,目前研究主要集中在影响范围的确定、影响费的合理分配以及收费计算年限等方面。

本文借鉴美国等发达国家的TIA成果,结合我国交通特点、交通政策,提出了中国TIA思想体系,确定了交通设施投资及经济效果评价的方法,并结合实际工程(在特大城市如北京市),验证与完善建立的TIA体系。该体系适用于城市道路、地铁等一切城市交通及旧城或新建城市道路网规划,具有重要的现实意义。

1 TIA基础理论

1.1 交通与土地利用的关系

交通与土地利用相互联系、相互影响。一方面,不同的土地利用形态,决定了交通发生量和交通吸引量,决定了交通分布形态,在一定程度上决定了交通结构。土地利用形态不合理或者土地开发强度过高,将会导致交通容量无法满足交通需求。另一方面,发达的交通改变了城市结构和土地利用形态,使得城市中心区的过密人口向城市周围疏散,城市商业中心更加集中,规模加大,土地利用的功能划分更加明确。

同时,交通的规划和建设对土地利用和城市发展有导向作用,交通设施沿线的土地开发利用异常活跃,各种社会基础设施大都集中在地铁和干道周围.土地使用规划的目的是合理地使用有限的土地,以确保城市必需的活动和环境.而交通规划则是解决城市活动中人和物的流动的规划.从城市规划角度来看,前者是对指定地区土地用途的规定,后者则是以城市设施建设和经营管理规划为主要内容.然而,土地使用规划决定城市设施和建筑的位置,这些设施和建筑物往往又是交通发生源;反之,交通设施、公用设施等城市设施的建设又可对建筑物的位置产生很大影响.可见,土地使用规划和交通规划有极其密切的关系,两者具有整体合理性^[3].不同的土地利用产生的交通需求不同.按照上述约定,开发区土地利用与交通规划程序如图1所示.

开发项目周围环境及区域土地利用对确定开发项目对周围交通所造成的潜在影响至关重要.因此,交通影响分析首先应从土地利用调查开始.了解开发区域现有交通状况和土地利用是预测出行需求进行交通影响分析和确定必要的交通设施改善措施的前提.所以,各项经济指标、人口和土地利用是交通影响分析最基本的输入数据,交通影响分析是以这些数据为基础构造模型的.

从交通规划的角度考虑TIA实际上是基于项目本身产生的交通总量分配到路网上,使预测的未来总流量重新分配,将现状交通出行矩阵分配到目前的路网上,模拟出所产生的效果,计算出相应的服务水平,这一工作要依靠规划软件进行,再将预测的项目交通、非项目交通进行流量合计,将预测出的交通出行矩阵再分配到目前的道路网上,同样模拟出所产生的效果,并计算出相应的服务水平,与前面计算的服务水平进行比较,通过交通分析与评价是否需要改善措施,将改善后的交通出行矩阵再次分配到路网上,模拟所得结果后,再进行交通分析,如此迭代下去,直至满足所要求的服务水平,网络分析软件见图2.

1.2 项目所产生交通影响的量化分析

进行局部TIA本身不仅存在一系列问题,而且出行方式的特点决定了土地利用设施的交通影响范围和强度一般较小,因此有必要在稍大一些范围进行TIA.由于TIA是为了正确评价建设项目对周围地区所产生的影响而采用的系统分析方法,范围较小的交通改进往往达不到预期的目的,甚至事与愿违^[4].因此,进行开发项目的TIA须从稍大一些范围去进行,把微观局部区域的TIA拓展到中观层次上.对于城市内一定的地区,综合考虑区内所有的新开发项目,集中分析其交通影响,并根据分析结果,确定改善措施.

中观层次上新的土地利用开发的交通影响,可以通过城市某一分区内土地利用水平变化带来的相关区域道路网交通运行水平的变化程度来衡量.首先必须研究分区土地利用水平与其路网交通运行水平之间内在的必然联系,确立其中的函数关系,以定量地研究开发项目的交通影响.

交通影响对于城市某一区域,在当前土地利用水平下,由于新开发项目使该区土地利用水平每增加一

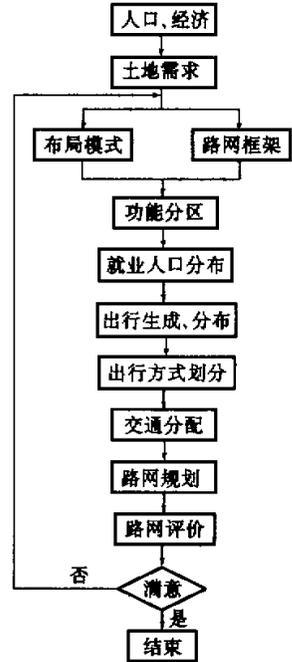


图1 开发区土地利用与交通规划程序框图

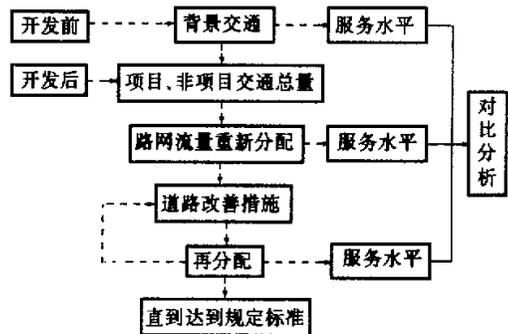


图2 交通分析示意图

个单位而带来已有路网服务水平的变化量,即采用服务水平对土地开发强度指标的偏导作为项目交通影响的量化指标,也即为土地开发的边际交通影响.利用边际交通影响进行TIA可以定量确定某区域新开发项目的交通影响,了解新开发项目究竟使该区域路网服务水平下降了多少,并与应该确保的服务水平相对照.而土地开发强度涉及到影响区域的多种因素,因此可采用多元线性回归和以随机效用理论为基础的离散选择模型,这样可以反映多因素在量化模型中的相互作用以及对总的量化指标的影响.

2 TIA 体系和内容

2.1 TIA 体系

我国大城市土地开发项目主要有商业、住宅、写字楼、停车场等,由于土地利用目的不同,所考虑的因素也千差万别.大规模商业开发的TIA具有较强的代表性,其所产生的交通影响也很严重,本文建立的TIA体系主要针对我国大城市商业开发项目.TIA体系和工作流程如图3所示.各阶段内容分述如下:

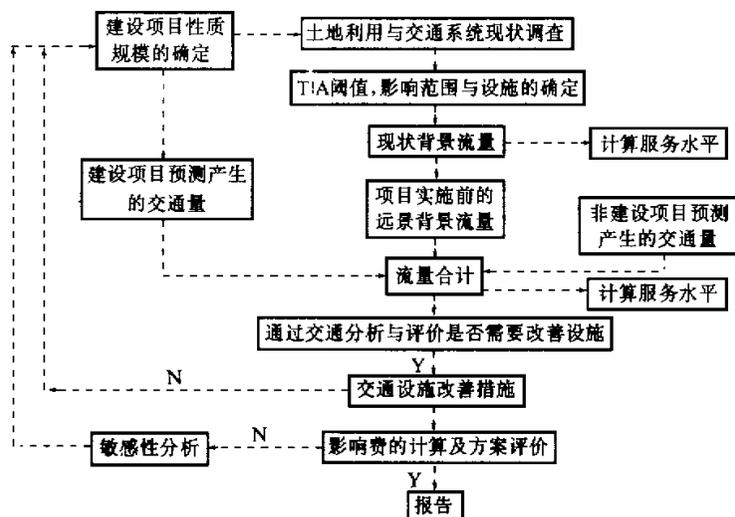


图3 交通影响分析体系流程图

1) 土地利用与交通系统现状调查 TIA 首先应从土地利用调查开始,了解开发区域现有交通状况和土地利用是预测出行需求、进行交通影响分析和确定必要的交通设施改善措施的前提.土地利用调查对象包括:开发项目所在地区、开发区域土地特征、开发程度、建筑构成、可开发面积、开发区域地形、现有区划和土地功能.交通现状调查的对象有:现有路网结构、道路等级和车道数,现有交叉口和区域出入口,交通控制设施,关键交叉口的几何线形和物理特性,信号控制交叉口的信号配时,运行方式和管理措施,现有优先通行权以及其他与交通影响分析有关的特性参数和交通状况观察数据.

2) 交通影响分析阈值、分析区域的确定 TIA 阈值用于确定开发项目达到何种规模时才需要进行TIA.主要包括:建设项目在高峰小时将产生(新增加)出行阈值、建设项目全日产生交通量的阈值,规划调整项目用地的阈值,建设项目规模的阈值.TIA的研究区域包括:项目进出交通直接相交的干道和交叉口.

TIA的影响范围很大程度上取决于开发项目的地点和工程规模.一般应包括开发工程所在地区和交通影响较大的周围地区.但分析影响范围规定得过广会给研究造成不必要的经济和时间的浪费.对于局部土地利用开发,一些区域的TIA的影响范围是由开发导致新增交通量超过高峰时段通行能力的5%以上时的全部道路、交叉口及交通特性有明显改变之处^[5].

3) 交通影响分析远景目标年与高峰时间的确定

4) 区域背景数据调查与项目交通预测 现状背景流量必须以实测为基准,包括建设项目周围交叉

口和路段的高峰小时交通量,并以 15 min 为间隔进行统计。TIA 预测开发产生的诱增交通量是极为重要的一部分。预测诱增交通量一般采用原单位法,预测不同方向分布交通量可用势力圈法、类推法、OD 法和重力模型法^[6]。

5) 非项目交通预测 非项目交通包含 2 部分:① 过境交通,即所有通过研究区域且起止点均在区域外的交通出行;② 其他项目交通,即研究区域内其他项目产生的交通,起点或终点在研究区域内。非项目交通的预测方法有趋势法、类推法、成长要素法和交通分配等方法^[6]。

6) 交通分析 交通分析是对研究区域内所有主要道路、交叉口和开发区域出入口等的通行能力进行分析,将项目交通量和非项目交通量叠加,得出总交通量,再分析交通系统能否满足增长的交通需求,以此为基础探讨高峰时间开发项目对周围交通设施的影响,分析交通系统能否满足增长的交通需求,即是否造成通行能力的不足,进而评价为保持一定的服务水平是否需要改善设施。

7) 交通设施改善措施设计 为消化建设项目所产生的交通生成与吸引交通量、为保持道路网原有的服务水平,需进行车道拓宽、改变交通信号配时等改善工作,应从不同的角度优选交通设施改善方案。

8) 敏感性分析

9) 交通影响费的计算 交通影响费是指在特定区域内,为保持规定的服务水平所必需的、向开发者征收的改善交通基础设施费用。交通影响分析预测结果与应该确保的服务水平相对照,不满足时,或者让开发者负担与开发影响相当的交通设施建设费,或者让开发者修改原规划以使其对周围交通设施不造成影响。运用经济学的有关理论,评价交通设施投资的经济效果,最终确定交通影响费的计算方法与征收标准。

土地利用的目的不同,考虑的因素也千差万别,但对于每个 TIA 一般都考虑如下主要因素:项目位置,土地利用性质及其规模,土地开发强度,项目和非项目交通,背景交通,过境交通,道路改善措施,影响区域的界定,影响区域内的道路通行能力及路网服务水平,交通生成率指标,进出口及邻近交叉口交通状况,高峰小时数和高峰小时流量预测及停车场,一些重要变量值的确定(例如交通影响分析阈值多少的确定)等。

3 TIA 中的关键技术

3.1 项目交通预测

对于项目交通量的预测以工程项目内容为基础,交通生成可采用出行率的方法,当数据量比较多时,可采用统计回归或离散选择模型,交通分布的方法可采用类推法、势力圈法以及模型法,方式分担采用区域交通模型的方法。而对于非项目交通量的预测,所采用的方法主要有 3 种:累加法、交通模型法、增长率法。

3.2 项目交通影响的定性分析

在 TIA 过程中,定性分析项目交通影响比较重要,可利用计算机模型技术等手段进行分析。往往需要先有一个宏观战略的交通规划模型,在宏观预测规划目标年份交通总量的基础上,利用“图形网络分析软件”技术建立区域性交通模型。所选择的区域,即研究范围是依据拟开发项目产生吸引的交通量在城市路网中可能波及的范围来确定的。研究范围确定后,对区域内的交通分区重新细划,并相应地调整规划数据,根据拟开发项目的性质、规模确定相应的交通生成/吸引量,计算出新的出行分布矩阵。在确定所需的工程改善和管理措施后,进行最终的路网流量分配,以评价路网的交通流量及负荷情况。

定性分析项目交通影响的图形网络分析方法有很多,采用何种方法,主要取决于项目分析的期限或者反映的时间。目前比较容易接受的通用方法为交通规划模型系统中的核心模型(core model)和二次模型(secondary model)的有机结合^[11]。在城市规划或区域预测模型中考虑开发项目,运行更全面、更广泛的出行产生、分布、分配过程,提供传统 TIA 所没有的优势。因此,本文定性分析项目交通影响的过程拟从交通规划入手,运用不同网络分析软件,模拟开发项目所产生的交通影响效果。

3.3 交叉口分析

交叉口分析应重点考虑左转车道、左转交通量、绿信比、相位差、路口饱和流量及饱和度等,而且单独考

虑自行车交通及行人交通,也应对其进行交通分析与评价,可将延误或排队长度作为交叉口交通影响评价指标(也有用车速作为评价指标),对于路网来说,采取路网饱和度(负荷度)或服务水平作为评价指标。现行交叉口分析方法有ICU技术及路口分析软件^[7]。ICU即交叉口通行能力利用分析技术,ICU值反映了被交通需求利用的交叉口通行能力的百分率,ICU分析所需数据有车道数、交通量、通行能力和饱和流率等。

4 结束语

在交通影响分析的方法中,还没有一种能够普遍适用于各国家不同地区、不同开发类型和强度的分析方法。针对TIA阈值及影响范围的确定,本研究根据我国交通特点,提出了一套模型算法。我国交通影响分析正处于起步阶段,由于中美在交通政策、道路使用税费的规定等方面存在着诸多差异,其影响费用的计算模式在中国缺乏适用性。因此,我国交通影响分析体系研究应以国情为基础,确定可应用于中国的交通影响分析预测方法与评价标准,进而系统地建立针对大规模商业开发项目的中国交通影响分析的理论体系和操作步骤,并结合实际工程进行实例分析。

参考文献

- 1 MVA Asia Ltd. New World Center Extension Traffic Impact Study. HongKong, 1993. 162~168
- 2 A Summary Report. Guidelines for Transportation Impact Assessment of Proposed New Development. ITE, 1988. 39~41
- 3 王殿海. 开发区土地利用与交通规划模型研究: [学位论文]. 北京: 北方交通大学土木工程学系, 1995
- 4 黄肇义. 城市土地开发的交通影响分析研究: [学位论文]. 上海: 上海理工大学土木工程学系, 1996
- 5 Steven A Tindale. A Summary of a Proposed Recommended Practice, Traffic Access and Impact Studies for Site Development. ITE, 1988. 17~24
- 6 Soumya S Dey. Traffic Impact Analysis and Impact Fees In State Departments of Transportation. ITE, 1994. 39~44
- 7 JHK. Associates. Intersection capacity and traffic impact analysis. Final Report, 1989. 23~28

Research on Traffic Impact Analysis System in Big Cities of China

Wang Li Liu Xiaoming Ren Futian

(College of Architecture and Civil Engineering, Beijing Polytechnic University, Beijing 100022)

Quan Yongxin

(Beijing City Planning Designing Institute, Beijing 100045)

Abstract Starting from the theory of traffic Impact Analysis (TIA), this paper points out how to make TIA which should adapt to our national conditions and large scale business development. At first the traffic planning software package is made good use of to make qualitative analysis on the impact of traffic development, and then the concerned model is used to make quantitative analysis on this impact.

Keywords traffic impact analysis, traffic impact fees, traffic planning