

城市用地开发交通影响分析的模式与模型

易汉文¹ 托马斯·E·莫里纳兹²

(1. 华中科技大学, 武汉 430074; 2. 美国堪萨斯大学, 堪萨斯州 66045)

【摘要】本文比较全面系统地总结了城市用地开发交通影响分析的常用模式与模型, 包括交通影响分析的一般程序、背景交通分析、出行发生、出行分布与交通分配以及服务水平敏感性分析等内容。这些模式和模型虽然是建立在北美国家城市交通特性和社会经济价值观念的基础之上, 但仍不失其一般性的借鉴与指导意义。

【关键词】交通影响分析; 用地开发; 出行; 道路交通系统

Methods and Models for Site Impact Traffic Evaluation

YI Hanwen¹, Thomas E. Mulinazzi²

(1. Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430074, China; 2. The University of Kansas, Kansas 66045, USA)

Abstract: This paper presents an overall and systematic summary of methods and models for site impact traffic evaluation, including the general process, background traffic forecasting, estimation of trip generation, distribution and traffic assignment, and level-of-service sensitivity analysis. Although developed based on social, economical, and urban transportation characteristics of north American countries, those methods and models may still be useful as for reference or as general guidelines for site impact studies in developing countries.

Keywords: site impact study; land-use development; trip; street/traffic system

土地使用与交通是紧密相关的。城市用地的开发价值及其开发后对出行的吸引力, 在很大程度上取决于其周边道路系统的畅通和良好的服务功能。一般而言, 通过道路系统的改扩建, 提高其通行能力, 能增强城市用地的可达性。但这样会刺激新的用地开发行为, 从而产生新的出行需求。新的出行需求又会引起道路网络服务水平的降低, 结果是导致新一轮的道路

扩建。

问题是通过改扩建来提高道路交通系统的通行能力, 往往需要筹集大量的建设资金。在城市用地开发过程中, 为了更好地与土地开发商协商, 使之认识到土地开发与交通影响之间的矛盾, 进而承担与其开发项目相关的道路改扩建的部分或全部费用, 有必要针对城市用地开发(包括现有项目的改扩建)进行交通影响分析。城市用地开发交通影响分析的目的, 是客观评价开发项目对周边道路交通系统正常运行的影响程度, 从而拟定和规划与开发项目配套的道路交通改善措施, 保证开发项目投入使用后, 其周边道路交通系统的运行能保持在可以接受的服务水平之上。

交通影响分析的关键是预测开发项目所要产生的新的出行需求及其在周边道路网络上的分布。有了出行需求与出行分布数据, 就可以进行道路服务水平的敏感性分析(LOS sensitivity analysis), 进而评估开发项目对周边道路设施正常运行的影响程度。这样便可判断是否需要采取一些必要措施来消除其不利影响。如果需要, 则应明确要采取哪些具体措施, 明确土地开发商在实施这些措施时应承担哪些具体责任。

1 交通影响分析的一般过程

交通影响分析的过程随用地开发项目的规模而有所变化。从用地规划的角度来看, 其过程可用图1来表示。首先是确定主体物业工程的建筑规模、建筑外型及其具体位置。然后依据建筑规模预测开发项目所生成的出行需求, 包括出行发生量和吸引量。在此基础上, 根据主体物业工程对出入交通组织的要求, 设计停车设施和用地内部循环通道设施, 并确定出入口与周边道路系统的连接形式与位置。最终的投资决策则是依据经济可行性分析而作出的。如图1所示, 建筑物的位置、配套停车设施、出入口和内部循环通道设施设计是用地规划过程中相互关联、相互影响的几个主要考虑因素。图2从交通分析的角度给出了较为详细的用地开发交通影响分析的过程。这里, 对新增交通量的预测以及对周边道路交

收稿日期: 2003-12-18

通系统影响的评价成为主要分析内容。

值得说明的是在大多数情况下，交通影响分析主要进行出行发生、出行分布和交通分配三个阶段的交通预测，而方式划分预测一般采用比较简单的方法来处理。

2 背景交通分析

背景交通是指在新用地项目开发之前，周边道路网络上已经存在的交通量及其分布特性。

背景交通一般分为两类：一是通过式交通(through trips)，特征是其出行起点和终点均不在用地开发项目交通影响分析区之内；二是分析区内在建和待建物业设施将要生成的交通，特征是其出行起点或终点包含在交通影响分析区内。主要分析方法有：

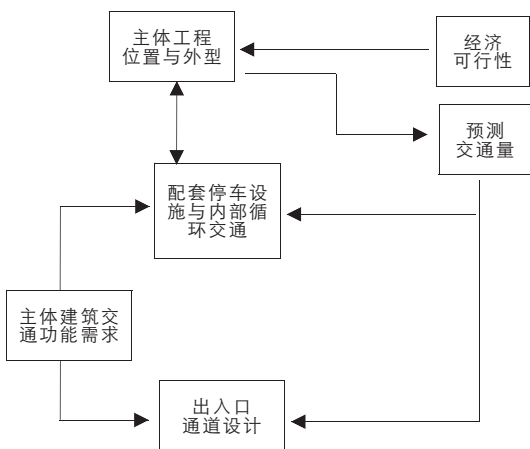


图1 开发项目用地规划设计过程

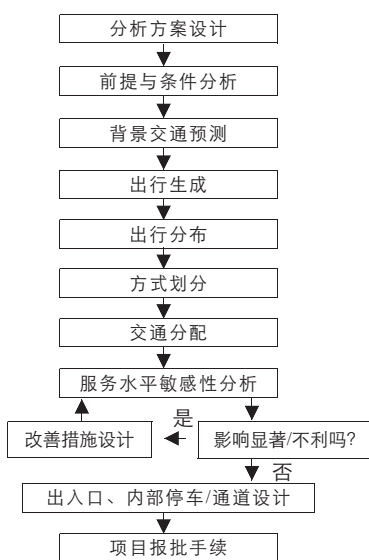


图2 交通影响分析一般过程

(1) 类比法

如果能够找到类似于新开发项目的现有物业设施，比如说要开发一个麦当劳快餐店，若能找到一个现有的麦当劳快餐店，并且两者之间在周围用地模式和道路交通特性等方面也相类似。那么，就可借用现有物业设施周边道路系统的背景交通增长率来预测新开发项目背景交通的增长。

对于新开发区或开发密度较低的区域，其周边道路网络上现有的交通量较小，并且往往缺乏历史交通资料数据，此时类比法不失为一种简单易行的背景交通预测方法。

(2) 回归公式法

回归公式法是假设背景交通的增长量与周边某些土地使用特性的增长直接相关，随这些土地使用特性指标的增长而增长。下列土地使用特性可用作回归公式的自变量：人口或就业数；家庭收入；小汽车拥有量；分析区内可供租用的建筑面积。

回归公式法一般仅适用于能在1~2年内建成的小型用地开发项目的背景交通预测。为了反映土地使用特性指标增长的稳定性及其与背景交通的相关关系，一般要依据至少连续5年的有关数据来建立回归公式。回归公式法就是依据未来年限土地使用特性增长的预测值，来推算未来背景交通量的增长。

(3) 趋势分析法

如果有连续多年的年均背景交通量(AADT)历史数据，则可利用趋势分析法来建立背景交通量的趋势预测模型。表1给出了3种常用的趋势预测模型。

趋势分析法对项目当地的用地、交通条件等变化比较敏感，不太适用于附近用地有突发性的较大规模开发或周边道路系统出现重大调整等情况。当预测年限超过10年时，还应考虑增长趋势是否会保持稳定的问题。

(4) 叠加法

如果分析区内存有在建或已立项的待建项目，那么，这些项目势必也会产生新的交通出行。这些新增出行也应看作是背景交通的一部分，并应叠加到现有背景

表1 趋势预测模型(资料来源:FDOT,1997)

数学模型	图形模型	注释
线性增长 $V^P = V + n \cdot G$		V^P = 预测末年流量; V = 基准年流量; G = 年均增长量; g = 年均增长率(%); n = 预测年限.
几何增长 $V^P = V \cdot (1 + g)^n$		
成长曲线 $V^P = V + \sum_{k=1}^n G/k$		

交通量上。叠加的步骤是：第一步，收集分析区内在建和待建项目的基本资料；第二步，计算在建和待建项目的新增出行量和分布方向；第三步，预测现有背景交通量，并与第二步的结果叠加；第四步，分析检验计算结果的合理性。这一方法适用于预测年限小于10年，用地开发强度处于中等水平的情况。

(5) 交通规划法

在市区范围内，区域层次或次区域层次的交通规划一般会给出主要道路的交通预测数据。这些交通预测数据可以直接作为大型用地开发项目的未来背景交通量。大型开发项目是指那些具有区域性的影响范围、分析预测年限超过10年以上的项目。应当指出，借用交通规划预测数据要特别注意这些数据是否符合项目当地的实际交通特征。也应注意，交通规划预测所用的道路网络是否满足用地项目交通影响分析的要求。

一般说来，由交通规划预测模型得到的交通预测结果是宏观的。交通规划模型只能提供主要道路的交通预测数据，而很少给出次要道路或支路的交通流量预测，因而这一方法不适用于小型用地项目的背景交通预测。在小型用地项目的交通影响分析中，次要道路和支路往往成为主要的分析对象。

上述5种方法的选用，要依据当地的实际情况，在加以比较的基础上来决定。同时选用几种方法，从而得出几种不同但相近的分析结果，作为不同分析方案进行比较的方式是值得提倡的。

3 出行生成

土地经过开发，成为人们日常有关活动的聚散点；新的交通出行也就随之而形成。这就是我们经常讲到的交通是土地使用函数的道理。实际上城市用地生成的交通量是与用地强度或规模直接相关的。有研究进一步指出，土地使用强度是决定出行行为最主要的因素之一，虽然用地类别也对出行生成量有一定的影响。依据土地使用与交通出行之间的这种关系，可通过用地开发强度来估计用地项目的出行生成量。由于用地项目的开发强度是已知的，在大多数情况下，出行生成量的预测可根据用地项目的开发强度，通过单位用地的出行率或出行量公式来进行推算。

3.1 基本概念

(1) 内部出行

指在项目用地范围内部完成的出行。如果某一用地被开发成具有多用途的活动中心，则有一部分出行可能会在用地内部完成。内部出行只在用地内部发生，其出行的起点和终点均在用地范围之内，对用地的出入口交通和周边道路交通不产生任何影响。

(2) 外部出行

指起点或终点之一在用地范围之外的出行。外部出行不仅是用地出入口通道设计、配建停车设施和用地内部循环交通设施设计的主要考虑因素，也是对周边道路交通系统带来影响的主要原因。在出行生成预测中，有两种外部出行要加以区别，那就是新增出行和顺便出行。

新增出行是指由于该中心的建成产生了新的出行，因而周边道路网络上出现了新增交通量。譬如新建了一个商业中心，吸引了许多顾客。有些顾客是专门来逛商店的，此外别无其他目的。这些顾客的出行就属于该商业中心的新增出行。正因为如此，新增出行量是分析用地项目对周边道路交通系统产生影响的最主要依据。

顺便出行是指出行者在完成其他目的的出行后，途径某一场所而临时决定顺便光顾该场所的出行。这种出行所形成的交通量不是新增的，而是原本存在于现有路网上的交通量。它们对道路网络的影响较小，但对该场所的出入口和内部停车设施及循环通道有一定的影响。顺便出行又可分为顺道出行和绕道出行。顺道出行是指顺便出行中不经过任何绕道而完成的出行（见图3a），这种出行对道路网络不产生任何影响；绕道出行是指顺便出行中必须经过绕道而完成的出行（见图3b），这种出行在绕道过程中会对道路网络产生影响，即在绕行的道路上会形成新的交通量。

3.2 出行生成预测方法

城市用地开发项目所生成的出行量，通常利用“出行率”或“出行公式”进行估计。美国交通工程师协会(ITE)为此专门出版了《出行生成手册》。该手册提供了几乎各类物业设施的出行率。对比较常用的类型，手册还给出了出行生成的回归计算公式。因此，只要已知了物业设施的用地开发规模，就可查阅该手册来估计其出行生成量。但是，该手册给出的出行率和公式是根据在美国和加拿大各地城市收集的数据，经过统计分析得出的，不一定符合某一地方的实际情况。对此，该手册建议，在使用手册中的出行率或公式时，应有当地的数据作参照。必要时，应进行实地调查，以便统计出当地的实际出行率。

理论上，用地开发后所生成的出行量为用地开发强度或规模与用地单位强度出行率的乘积，可表示为：

$$O = K_o \cdot a \cdot L = K_o \cdot f(L);$$

$$D = K_D \cdot a \cdot L = K_D \cdot f(L) \quad (1)$$

式中， O 、 D 为用地生成的出行发生量或吸引量； K_o 、 K_D 为高峰小时出行发生量或吸引量的百分比； a 为单位用地强度出行（发生量+吸引量）生成率； L 为用地开发强度或规模； $f(L)$ 为出行生成函数，如回归模型等，如果使用出行生成率，则 $f(L)$ 可以表示为 a 与 L 的乘积。

大型用地项目，尤其是多用途的大型用地开发项

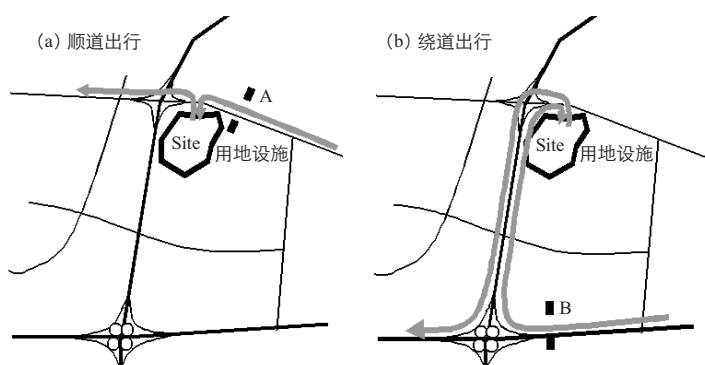


图3 顺道出行和绕道出行 (资料来源: FDOT, 1997)

目, 其出行生成预测要复杂一些, 特别是要区别其内部与外部出行。对于外部出行, 还要区别其新增出行、顺道出行和绕道出行。

(1) 内部出行估计

在许多情况下, 城市用地发展成为多用途活动中心。在多用途活动中心的用地范围内, 不同功能的物业设施可以“分享”部分出行。在这种情况下, 多用途活动中心所生成的出行量不一定是其各类物业设施所生成的出行量之和。如果有内部出行发生, 则多用途活动中心所生成的出行量应该是其各类物业设施所生成的出行量之和减去其内部出行量。内部出行量通常按总出行量的某一百分比进行估计, 一般是5%~15%, 而不超过20%~25%。

(2) 顺道和绕道出行估计

从概念上分析, 出行者对某一场所的顺道或绕道出行属于其出行链中的中间出行行为, 其最初的出发点和最终的目的地都不是顺道或绕道出行所要到达的场所。顺道或绕道出行量虽与该场所的服务类别有关, 但主要与周边道路上交通流量的组成有关。

ITE《出行生成手册》给出下列公式估计顺道和绕道出行量:

$$N_{\text{顺}} = P \cdot V_A; N_{\text{绕}} = P \cdot V_B \quad (2)$$

式中, $N_{\text{顺}}$ 、 $N_{\text{绕}}$ 为顺道或绕道出行量; V_A 、 V_B 为断面A、B(图3)的单向交通量(注意出行量的单位, 如果采用人次为出行量单位, 则 V_A 、 V_B 应通过车辆乘载率转换成人次); P 为顺道或绕道出行量占 V_A 或 V_B 的百分比, 一般不超过10%。ITE《出行生成手册》给出了比较详细的确定 P 值的方法。

(3) 新增出行估计

新增出行是评估用地项目对周边道路交通系统产生影响的重要参数。当已知用地项目所生成的出行总量、内部出行量、顺道和绕道出行量时, 新增出行量可按下式计算:

$$\begin{aligned} \Delta O &= (1-\beta) \cdot O - (N_{\text{顺(离)}} + N_{\text{绕(离)}}); \\ \Delta D &= (1-\beta) \cdot D - (N_{\text{顺(到)}} + N_{\text{绕(到)}}) \end{aligned} \quad (3)$$

式中, ΔO 、 ΔD 为新增出行发生量和吸引量; β 为内部出行百分比; $N_{\text{顺(离)}}$ 、 $N_{\text{绕(离)}}$ 、 $N_{\text{顺(到)}}$ 和 $N_{\text{绕(到)}}$ 为离去或达到的顺道和绕道出行量。

3.3 需要考虑的问题

(1) 出行率和公式

ITE《出行生成手册》提供的出行率和公式是根据在美国和加拿大

各城市收集的数据经过统计分析得来的, 带有较高的均方差和较低的置信水平。这就是说, 该手册给出的出行率和公式很难保证符合某一地方的实际情况, 它们只能作为一种参考。在任何情况下, 只要有可能都应该收集当地数据来统计分析当地的出行率或建立当地的出行公式。

(2) 高峰错时现象

有时候, 用地开发项目所生成的出行高峰可能与周边道路的交通高峰之间出现错时现象。当遇到这种情况时, 应分别按两个高峰来评估周边道路交通系统的影响。对于商业服务设施, 节假日高峰的出行量通常是评估其交通影响的重要依据。

(3) 内部、顺道和绕道出行

ITE《出行生成手册》提供的出行率都是根据在单一用途的物业场所观测到的数据整理得出的。在考虑多用途的用地开发项目时, 要确定一个适当的内部出行百分比来估计内部出行量。这可以在当地已建的多用途用地设施范围内展开调查来确定。一般说来, 对于多用途用地设施, 不同的功能组合会有不同的内部出行百分比。住宿性和非住宿性设施的组合可能会产生较高的内部出行百分比(20%~25%)。而非住宿性设施组合的用地设施, 内部出行百分比则较低(5%~15%)。一般情况下, 顺道或绕道出行不应超过周边街道(断面A或断面B)交通量的10%, 也不应超过用地项目总出行量的25%。此外, 绕道出行量不应超过顺道出行量。

出行生成量是评估用地开发项目交通影响的最主要依据, 从而是决定采取何种措施来改善现有道路交通系统以适应用地开发项目新增出行需求的最关键参数。出行生成量的较小变化, 可能引起改善方案的重大调整。

4 出行分布和交通分配

交通影响分析的一个主要目标是评估用地开发项目所产生的出行量对周边道路网络每一路段和每一交叉口的影响程度。因此, 弄清每一路段的新增流量和每一交叉口的转向流量变化是用地开发项目交通影响分析的一项重要内容。这可以通过出行分布和交通分配来完成。

4.1 出行分布

交通影响分析所采用的各种出行分布的预测方法都是基于这样的一个基本假设：即用地项目建成后将形成一个影响区域。这一影响区域就是交通影响分析的研究范围或称为分析区。有些出行分布方法进一步把分析区划分为交通分区。出行分布预测的目的就是要计算在用地项目与每一分区之间的出行分布量。常用的出行分布方法有：

(1) 类比分析法

新开发项目的出行分布模式有可能与现有物业设施的出行分布模式相似。类比分析法就是基于这一假设，借用现有同类物业设施的出行分布数据来估计新开发项目的出行分布。类比分析法的局限在于，要能在附近找到相近规模同类物业设施，并能够收集或通过适当方式调查到该同类物业设施的出行分布数据。比如在北美国家，可通过顾客购物的信用卡记录来分析现有商店的顾客出行分布数据。

(2) OD调查法

在类比分析法中，附近同类物业设施的出行分布数据还可以通过OD抽样调查法获得。例如对商业服务设施，可以根据某种抽样原则来调查顾客的OD数据。此法的关键是要选择一个适当的同类物业设施来展开调查，并且调查的样本要具有广泛性和代表性。调查要在高峰时段进行。

(3) 市场分析法

该法首先要确定用地项目的分析区。分析区的界定通常考虑两个因素，即出行时间和附近已经存在的且与开发项目形成竞争的同类物业设施的位置。当划定了分析区之后，市场分析法的出行分布计算可按以下步骤进行：第一步，把分析区划分为交通分区；第二步，收集统计每一交通分区的某种用地强度；第三步，计算每一交通分区用地强度百分比；第四步，按第三步计算的比例来分配出行发生量。交通分区的用地强度一般用人口数来表示。

(4) 重力模型法

大型用地开发项目与各交通分区之间的出行分布还可用重力模型法进行计算。在使用重力模型时，要注意使所选用的出行阻抗参数符合当地的实际情况，这在许多情况下是很难做到的，因为很难收集到现有的出行分布数据来对出行阻抗参数进行标定。这是该法应用受到限制的一个主要原因。

(5) 相关系数模型法

最近有研究提出了一种相关系数模型法，不需要划分明确的分析区，也不需要把分析区再分成若干交通分区。该法是结合交通分配的过程，直接将出行发生量分配到周边有关路段和交叉口。

4.2 交通分配

在用地开发项目的交通影响分析中，有3种出行量需要进行分配，那就是顺道出行量、绕道出行量和新增出行量。

(1) 顺道和绕道出行分配

顺道和绕道出行已经存在于周边路网上，不需要再进行分配。然而，它们对于用地开发项目的出入口通道则是新增交通量，因此需要将它们合理地分配在不同的出入口通道上。图4给出了顺道和绕道出行量在用地项目不同出入口之间的分配原则。

对于绕道出行，出行量还应叠加在所绕行的路段和交叉口上。如果往返绕行采用不同的路线，则应将绕道出行量加在实际所经过的绕行路段和交叉口上。

(2) 新增出行分配

对新增出行量的分配需要合理地选择分配路径。对于交通预测年限超过10年以上的大型用地开发项目，应考虑使用多路径通行能力限制分配法。但是，在大多数情况下，这种复杂的分配法不一定是必要的。大部分的交通影响分析都是采用一种简单的分配程序，即方向分布法 (directional distribution procedure)。这是一种将出行分布和交通分配过程组合起来的简化程序，基本上属于无通行能力限制的最短路径分配法。

简单地说，方向分布法就是将出行分布给出的任一交通分区与用地开发项目之间的出行分布量直接加载到联系该交通分区和用地项目之间的最短路径上。这样，出行分布预测给出的结果也可看成是交通分配量。图5是方向分布法的一个简单示意图。

前面提到的相关系数模型也属于方向分布法中的一种具体计算模型。相关系数模型法假设在用地开发项目建成后，周边道路网络上的交通流分布模式基本保持不变。例如在分析区边界，任一道路横断面的进出流量占

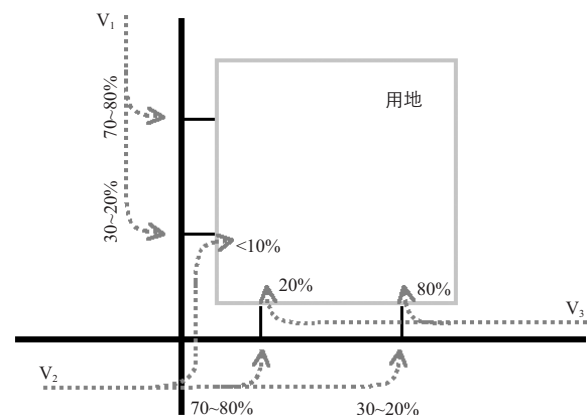


图4 顺道和绕道出行分配

分析区进出总流量的比例，不因用地开发项目的建成而出现很大的变化。这一假设仅在“交通背景”不变时成立，即在周边用地模式和道路交通系统不发生重大变化时成立。

相关系数模型法以分析区出入口道路断面的观测流量为基本分析数据。这些数据可以是按5分钟或15分钟间隔观测的高峰时段流量或以小时为单位的高峰日白昼(12小时或16小时)流量。通过分析每一出入口流量与分析区进出总流量的相关系数，可确定用地开发项目所生成的新增出行量在该出入口的比例。相关系数模型法认为，对于任一出入口，上述相关系数越大，则用地项目生成的某一出行通过该出入口的概率就越大。经过数理分析，可以得到以下相关系数模型(见图6)：

$$\Delta T_{k(in)} = \Delta V_{k(in)} \cdot \Delta D \cdot r_{k(in)}^2 / (\sum_k \Delta V_{k(in)} \cdot r_{k(in)}^2);$$

$$\Delta T_{k(out)} = \Delta V_{k(out)} \cdot \Delta O \cdot r_{k(out)}^2 / (\sum_k \Delta V_{k(out)} \cdot r_{k(out)}^2) \quad (4)$$

式中， $\Delta T_{k(in)}$ 、 $\Delta T_{k(out)}$ 为分配到第k出入口的进出流量； $\Delta V_{k(in)}$ 、 $\Delta V_{k(out)}$ 为第k出入口的新增进出流量； $r_{k(in)}^2$ 、 $r_{k(out)}^2$ 为第k出入口进出观测流量与分析区进出总流量的相关系数。

上式中的 $\Delta V_{k(in)}$ 、 $\Delta V_{k(out)}$ 可以表示为：

$$\Delta V_{k(in)} = \delta V_{k(in)} + \Delta T_{k(in)}; \quad \Delta V_{k(out)} = \delta V_{k(out)} + \Delta T_{k(out)} \quad (5)$$

式中 $\delta V_{k(in)}$ 、 $\delta V_{k(out)}$ 为第k出入口的背景交通增量的预测值。这里要注意 $\Delta T_{k(in)}$ 、 $\Delta T_{k(out)}$ 正是(4)式中所求的未知数。为了求解 $\Delta T_{k(in)}$ 、 $\Delta T_{k(out)}$ ，需要进行以下迭代计算(其中m为迭代次数)：

第一步，设 $\Delta T_{k(in)}^0$ 、 $\Delta T_{k(out)}^0 = 0$ ；

第二步， $m = m + 1$ ； $\Delta V_{k(in)}^m = \delta V_{k(in)} + \Delta T_{k(in)}^{m-1}$ ；
 $\Delta V_{k(out)}^m = \delta V_{k(out)} + \Delta T_{k(out)}^{m-1}$ (=表示取代的意思)；

第三步，按(4)式计算 $\Delta T_{k(in)}^m$ 、 $\Delta T_{k(out)}^m$ ；

第四步，如果前后两次计算的 $\Delta T_{k(in)}$ 、 $\Delta T_{k(out)}$ 的绝对值小于某一事先确定的误差，则停止计算，否则转向第二步，继续迭代计算。

另外也应注意到，相关系数模型法的分析区是可变

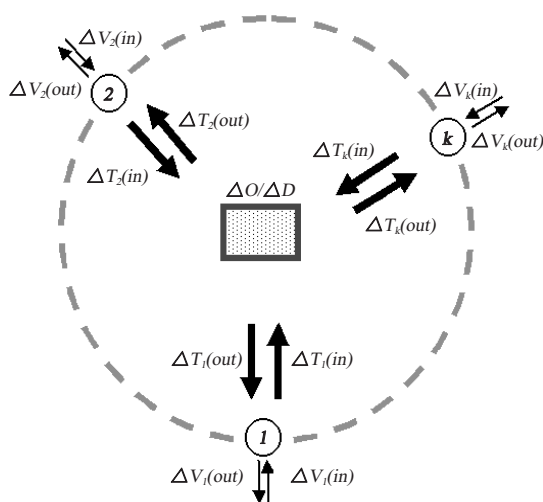


图6 相关系数模型

的，可根据所要进行分析的重要路口和关键路段所在的范围而确定。除了前面提到的不需要把分析区进一步划分为交通分区之外，相关系数模型法也不需要输入土地使用强度数据，不涉及对出行阻抗参数进行标定的问题，这就避免了在很多情况下难以收集有关数据的麻烦。

相关系数模型法特别适用于这样的情况：新开发的用地项目处在同类物业设施集中的区域。此时，由于用地性质相似，该区域的出行需求特性在新项目建成前后基本保持不变，其周边道路网络上的交通流特性也不会因新项目的开发而出现大的变化。但是，该法不宜用于孤立而单一存在的物业设施用地开发项目，也不太适用于用途混杂的开发区域。

以上出行分布与交通分配的分析过程给出了用地开发项目新生成的出行量在周边道路网络上的分布结果。这一结果是评估用地开发项目对周边道路交通系统(包括道路与交通控制管理设施)所产生影响的重要依据。消除不利影响的种种措施需要基于这一依据而有针对性地提出。

5 通行能力的敏感性分析

通行能力的敏感性分析是根据用地开发项目新生成的出行量在周边道路网络上的分布结果，来评估道路交通系统受影响的程度。这一评估过程通常涉及到对周边道路网络中主要交叉口和关键路段交通运行状况的分析，目的是要确定这些主要交叉口和关键路段所受的影响是否属于“显著”或“不利”的程度。

所谓显著或不利的影晌程度，是根据用地项目建成后，这些主要交叉口或关键路段新增高峰小时流量的比

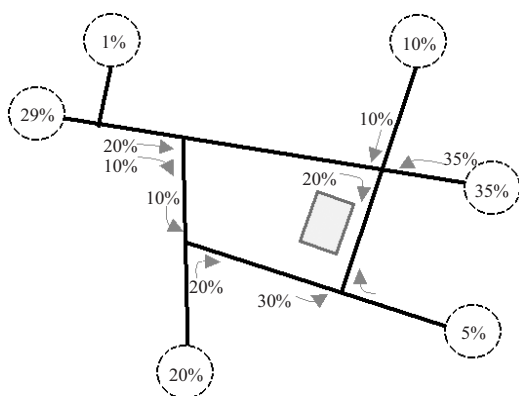


图5 方向分布法

例来确定, 或者是根据这些主要交叉口或关键路段的服务水平是否降低的情况来确定。如果新增高峰小时流量达到5%以上, 虽然服务水平没有降低, 也认为其影响程度是显著的。如果服务水平降低了一个等级, 则无论新增高峰小时流量比例是多少, 都可认为其影响属于不利的程度。

所谓敏感性分析, 是针对目前交通影响分析所用的方法和程序不够完善而提出的。对交通影响分析的结果产生影响的原因包括: 背景交通增长率的不确定性; 用地开发项目出行生成率或公式的随机性; 用于预测出行生成、出行分布和交通分配的具体方法中一些假设条件与实际情况的不吻合性等等。

基于以上认识, 为使交通影响分析的结论具有一定的可靠性, 通常需要在展开分析之前, 设计几种具体的分析方案。这些方案根据所要采用的背景交通增长率、用地项目出行率或公式以及出行预测方法的不同而有所区别。由不同方案给出的分析数据为最终的分析结论提供了一定的弹性。

通行能力的敏感性分析有助于比较全面深入地把握与了解用地开发项目对周边道路交通系统产生影响的具体原因, 为有关方面的决策者和其他直接利益相关者(主要是用地开发商)相互协调, 共同解决用地开发与交通影响之间的矛盾, 铺垫了一个可以回旋的余地。

6 结语

本文所介绍的城市物业开发交通影响分析的模式与模型, 基本上是北美国家多年来实践经验和理论研究成果的系统总结, 可供国内从事城市交通规划、交通工程设计以及城市土地规划管理等专业技术人员参考。本文因篇幅限制, 没有提供具体算例, 也没有涉及对交通影响分析另一项重要内容的讨论, 那就是如何拟定具体方案, 来消除用地开发项目对周边道路交通系统的潜在影响。消除影响的具体方案可以包括工程改造措施, 如拓宽道路、改善路口信号灯配时、新建人行交通设施乃至新建立体交叉工程等; 还可以包括交通管理措施和政策, 如鼓励发展公共交通等。

总之, 交通影响分析的最终目标是为了合理引导城市用地的开发, 保障用地项目建成后周边道路交通系统的正常运行, 从而促进城市经济的健康发展; 而不应作为强行筹措城市基础设施建设资金的一种手段, 那样反而会堵塞城市用地开发资金的来源, 带来阻滞城市建设和经济发展的不良后果。

参考文献

1 Agyemang-Duah, k, Anderson, W.P.; Hall, F.. Trip Generation for Shopping Travel [A]. Transportation

Research 1453 [C]. TRB: National Research Council, Washington, D.C., 1995.

2 Bochner, Brian S.. Traffic Access and Impact Studies for Site Development, A Recommended Practice [M]. 525 School Street S.W., Suite 410, Washington D.C.: Institute of Transportation Engineers, 1991.

3 FDOT. Site Impact Handbook, Florida Department of Transportation [R]. 605 Suwannee Street, Tallahassee: Florida, 1997.

4 Greenberg, Froda, Hecimovich, Jim. Traffic Impact Analysis [M], Report number 387, 1776 Massachusetts Avenue, Washington D.C. : American Planning Association, Planning Advisory Service, 1984.

5 ITE. Trip Generation [M], Institute of Transportation Engineers, Arlington, VA: Institute of Transportation Engineers, 2000.

6 Keller, C. Richard, Mehra, Joe. Site Impact Traffic Evaluation (S.I.T.E.) Handbook [M]. ITE, Arlington: VA, 1985.

7 Mohamed, Shihana Sulaiha, Hokao, Kazunor. Estimation of Generated Traffic by New Developments, Current Practice and Possible Improvements Based on Bangkok Experience [EB/OL], <http://www.vtpi.org/bangkok.htm>, 2000.

8 Stover, Vergil G., Koepke, Frank J.. Transportation and Land development [M]. NJ: Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1988.

9 Tolliver, Denver. Highway Impact Assessment, Techniques and Procedures for Transportation Planners and Managers [M], 88 Post Road West, Westport, CT: Greenwood Publishing Group, Inc., 1994.

10 Wright, Paul H., Ashford, Norman J.. Transportation Engineering, Planning and Design [M], NY: 3rd edition, John Wiley & Sons, Inc., New York, 1989.

11 Yi, Hanwen, Chen Xing. Approaching OD Trip Volumes Based on Inverse T-V Equation [J], Journal of Transportation Engineering, 1998, 124(3): 255-257.

12 易汉文. 场所开发交通影响分析 [J]. 国外城市规划, 2001, (4): 32-35.

作者简介

易汉文 (1957~), 男, 华中科技大学交通学院教授, 现任美国堪萨斯大学交通研究中心和北美华人交通运输工作者协会主办的《北美交通信息》杂志主编。

托马斯·E·莫里纳兹, 美国堪萨斯大学土木系主任、教授, 堪萨斯大学交通研究中心主任。