

基于 TransCAD 与 TransModeler 的交通影响分析方法

赵明翠 成 卫 戢晓峰 潘云伟

(昆明理工大学交通工程学院, 昆明 650224)

摘 要 为了在交通影响分析中准确预测道路网络的宏观交通流和局部路口的微观交通流特征, 提出利用宏观交通规划分析软件 TransCAD 与微观交通仿真软件 TransModeler 组合分析交通影响的方法。首先在 TransCAD 软件中运用 OD 反推技术对未来年交通需求进行预测, 将交通需求预测模型的输出结果作为 TransModeler 微观仿真软件的输入初始数据进行微观仿真分析, 以便利用交通仿真技术对局部关键路口微观交通流分析。通过实例验证, 该方法有助于城市交通影响评价的微观层面进行定量化分析, 对实践具有一定的指导意义。

关键词 交通影响分析 交通仿真 TransCAD TransModeler

中图法分类号 U495 **文献标志码** A

交通影响评价的最初出现是作为确定建设项目交通影响费的收取依据而产生的。从 20 世纪 80 年代中后期开始, 对建设项目和管理措施的交通影响评价已经在世界不少国家普遍展开。实践表明建设项目交通影响分析工作对于控制城市建筑规划、缓解城市交通矛盾、促进城市和谐发展发挥着积极作用^[1, 2]。目前, 交通影响评价大多侧重于项目建成后的交通出行对周边道路负荷的定量分析^[1-3], 而对交通影响的其他重要内容, 如交叉口的交通组织、公共交通和交通安全等影响评价, 多限于定性分析^[4]。路网的交通组织、关键交叉口的延误分析在 TIA 的工作中仅仅停留在宏观分析的层面, 大多采用负荷度来进行定量分析, 而针对改善措施对关键交叉口的影响评价如目标年交叉口的延误、排队长度等则不够深入。Wei 等^[6]研究了旅游设施增加导致的交通影响问题, 建立了反应由新建旅游设施引起交通出行费用增加的数学定量分析模型框架; Golias^[7]评估了希腊雅典市新建一条

地铁所产生的对出行者出行行为和出行方式选择方面的影响; Li 等^[8]的研究中涉及到的土地利用和交通优化模型是香港土地开发管理和城市规划的基础之一; 任其亮等^[9]提出了建设项目交通影响度敏感性分析的指标体系, 并构建了相应的计算模型; 王家伟等^[10]建立了以设施为中心的评价模型, 并定性地阐述了建设项目对交通组织的影响以及其在计算机上的实现过程。在这些交通影响分析方法中, 一般按照交通预测四阶段方法编制的宏观交通规划软件来完成, 对项目实施的交通影响分析停留在宏观层面上, 如饱和度分析、交通与土地利用分析、建设项目交通影响度敏感性分析等。而对道路网中的关键节点, 如关键交叉口的控制策略及不同方案下的控制效果等, 仍缺乏定量的分析研究。

鉴于此, 本文将交通需求分析、通行能力分析等与交通仿真分析技术相结合在一起, 运用宏观交通分析软件对目标年进行“四阶段法”的交通需求预测, 再借助于微观仿真软件从微观角度对项目提出的不同改善措施进行对比仿真分析, 可对多种因素相互作用的交通设施或交通系统进行分析 and 评价。

2010 年 6 月 11 日收到

第一作者简介: 赵明翠 (1985—), 女, 广西壮族自治区桂林市人, 硕士研究生, 研究方向: 交通控制与仿真方向。Email: zhaomc_623@126.com。

1 TransCAD 软件在交通影响分析中的应用

TransCAD 软件是基于 GIS概念的独立道路交通网络分析系统软件,使路网与交通小区的数据管理得到了改善,图形化界面和自动数据生成使人机

交互与可视化功能得到了加强。利用 TransCAD 软件进行交通影响分析过程中,一般基于传统的“四阶段法”对实施项目进行交通需求分析和预测,然后对关键交叉口、主要路段的饱和度情况进行定量分析。在交通影响分析中 TransCAD 软件的运用过程设计如下流程(见图 1)。

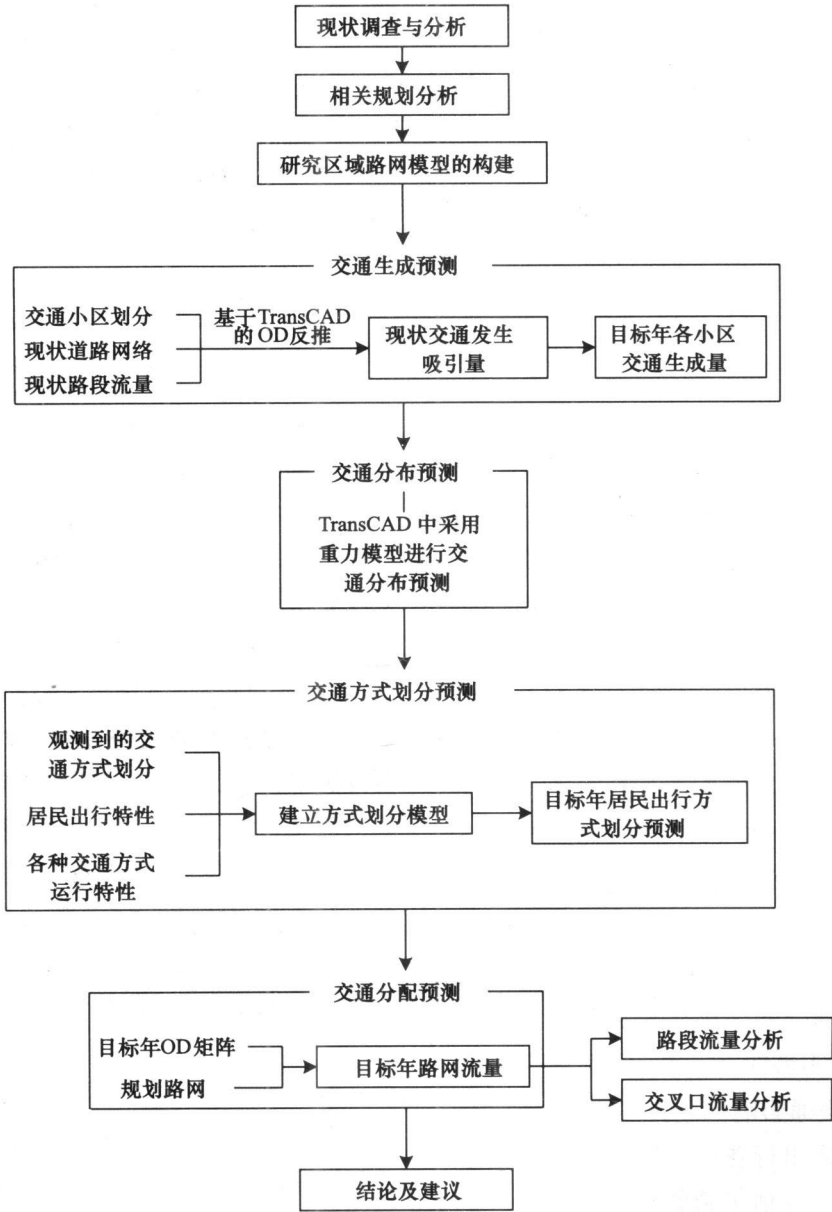


图 1 基于 TransCAD 宏观交通分析软件的交通影响评价分析流程图

2 Transmodeler软件^[11]在交通影响分析中的应用

2.1 微观仿真软件 Transmodeler在交通影响分析中的流程分析

Transmodeler软件作为微观交通仿真软件,实现了微观仿真、准微观仿真和宏观仿真的无缝集成,可依据网络范围和方针解析度选择合适的仿真模型。最为重要的是,Transmodeler将交通仿真模型和GIS-T有机结合起来,路网等空间数据存储与管理完全采用GIS数据处理方式,并且可通过数据库管理系统来管理路网等空间数据。此外,Transmodeler可在GIS-T图形界面上微观显示车辆运行状况及详细交通状况。基于TransModeler微观仿真的交通影响评价分析流程如下图所示(见图2)。

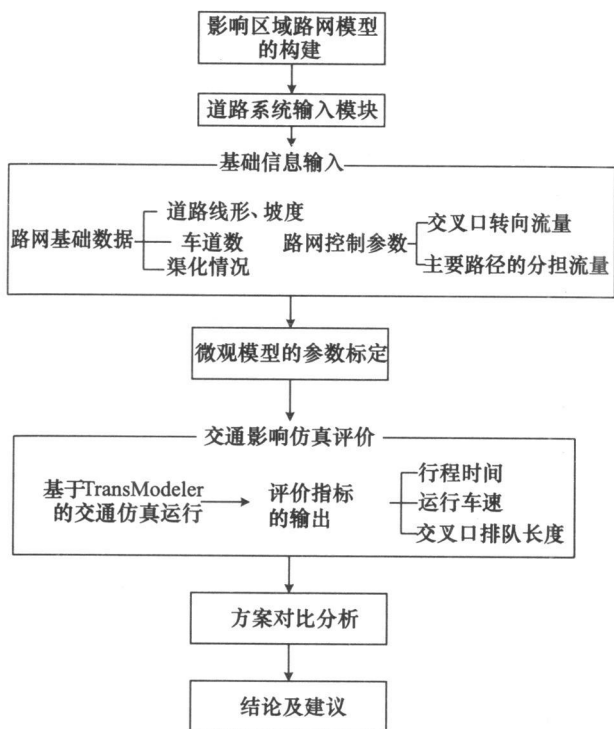


图2 基于TransModeler微观交通软件的交通影响评价分析流程图

通过将Transmodeler仿真软件运用到交通影响分析中,可以得到路段行程时间、交叉口延误、排队长度、单个车道最大排队车辆数等指标,为不同方案的实施提供必要的评价指标。另一方面,可以充分考虑

在相同的交通条件下采用不通的交通管制措施进行仿真,以判断各种方法对于路网、交叉口的改善效果。

2.2 基础输入数据

在用微观交通仿真软件Transmodeler进行交通影响分析评价的过程中,一般来说所需的数据包括以下几个方面。

2.2.1 路网基础数据

包括研究区域路网构成情况,项目所在区域的周边路网情况,道路组成,周边的交通设施,是否存在大型交通吸引点等。

2.2.2 交通流量数据

交通流量数据包括关键交叉口高峰时刻交通流量数据和关键路段的高峰小时交通流量数据。在微观仿真中,需要知道道路上车辆的构成情况,分车种分流向,不同车型在交通量中的比例等数据。

2.2.3 交叉口数据统计

在运行交通仿真之前,要对方案涉及的交叉口的进口车道数,交叉口的渠化情况等做相应的调查。另一方面,交叉口信号配时数据包括信号周期、信号相位、绿灯时间等数据。

针对交通影响分析的侧重点不同,大型商业网点、大型停车场、公交运行状况等对交通影响分析的影响程度不同,进行不同状况的交通仿真分析。

3 TransCAD-TransModeler相组合的交通影响分析方法

宏观模型TransCAD以车辆整体流动为研究对象,能够分析和重现交通流的宏观特性。劣势:模型的灵活性和描述能力较为有限,且缺乏对道路横纵断面和交通控制与管理特点变化的考虑。而微观模型TransModeler以车辆行为为研究对象,能够非常细致地描述交通系统中每一时刻每一辆车的驾驶行为及其相互作用关系。但是其运算速度及内存需求会随着车辆数的增加而增加,使用于离线、中小型路网的交通仿真研究。在解决实际问题时,如果只是单一的运用某一种软件对其进行分析评价,总是存在一定的片面性。

因此,有必要考虑将不同的软件进行结合使

用,从多个角度对同一个问题验证分析,进行优化比选,最终评选出最优的实施方案。本文选用 TransCAD 和 TransModeler 交通仿真软件是基于这两款软件在数据、参数等方面的设计都具有统一性。研究时,通过宏观交通仿真软件 TransCAD 对所研究的区域运用“四阶段法”进行交通需求预测,将所获得的 OD 数据作为微观交通仿真软件 TransModeler 的输入,保证了数据的准确性,使评价指标更为真实可靠。

基于 TransCAD 和 TransModeler 进行交通影响评价是指在一定的交通运行条件下,通过运用 TransCAD 和 TransModeler 软件分析评价对建设项目对周边路网的交通影响,从定性和定量的角度对影响结果提出可能的改善建议以及方案,并通过微观仿真软件 TransModeler 对所提方案进行对比分析。其具体流程如下所示(见图 3)。

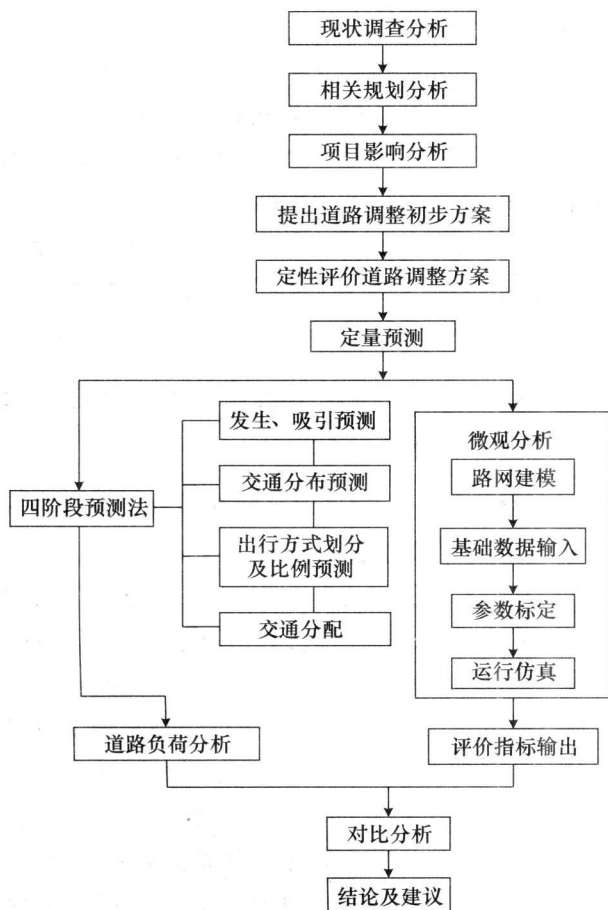


图 3 基于 TransCAD 和 TransModeler 软件
的交通影响评价分析流程图

4 实例分析

本例为某城市新建下穿地道方案的交通影响分析。该下穿地道工程作为实施体育馆片区商业步行街休闲绿化广场改造项目的配套工程,其实施势必会对区域周边的交通产生影响,因此,对项目进行交通影响分析评价,并在此基础上提出相应的交通改善和优化建设。

步行商业街的范围为:南北向路段(通贸街与海楼路交叉口——青年路与西街交叉口),东西向为昭阳路部分路段。由于商业街内部不允许机动车和非机动车通行,因此考虑做下穿地道将地面机动车从空间分离。该项目主要包括两个方案:一是昭阳路东西直线下穿;二是昭阳路和海楼路形成 T 型下穿。其中 T 型下穿又分为信号控制与非信号控制两种方案。本次研究对评价指标的选取主要针对方案实施后影响较大的路段和交通节点进行分析。

4.1 不同方案下的数据对比分析

4.1.1 用 TransCAD 进行交通需求预测

宏观分析法采用四阶段模型法,主要分析步骤与流程为:交通小区划分——交通发生于吸引预测——交通分配预测——道路交通负荷分析。通过现有路段的交通流量分布状况,在 TransCAD 中进行 OD 反推,预测目标年的路段交通运行状况。对其构建路网如图 4 所示。

4.1.2 用 Transmodeler 进行微观交通仿真分析

微观分析法是针对该片区机动车的出行对周边道路可能形成的影响,对机动车出行方式进行专项预测和评估,预测项目交通的吸引发生量,并针对目标年交通状况进行评估。通过 TransCAD 中对 OD 的反推,得到不同小区的 OD 量,再将其作为 TransModeler 仿真的输入对不同方案进行仿真分析。在 TransModeler 中构建路网模型如图 5 所示。

根据以上对不同方案的仿真分析,选取昭阳路东、西路段、环城西路路段和南顺城街路段这四个路段上的平均行程时间以及环城西路—小石桥交叉口和昭阳路—凤霞路交叉口进行比较。

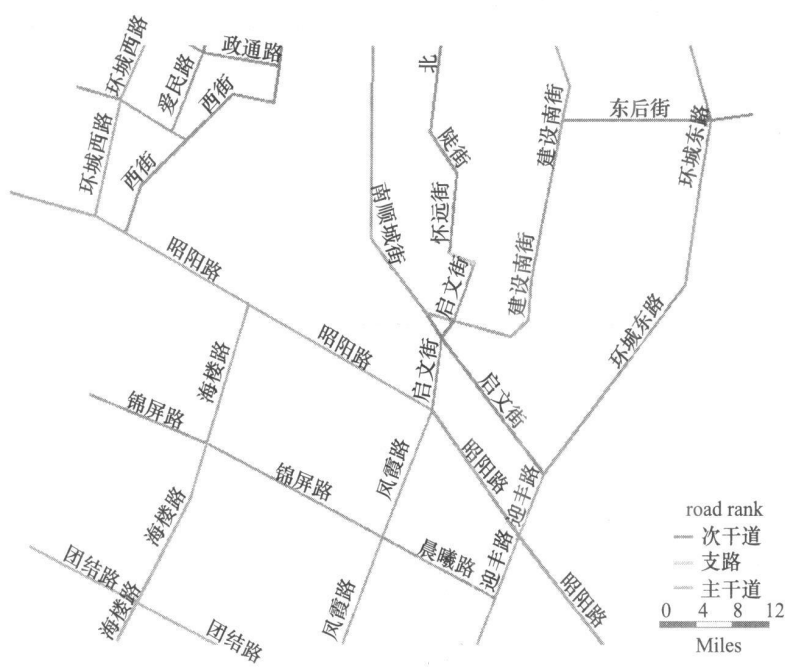


图 4 路网状况示意图

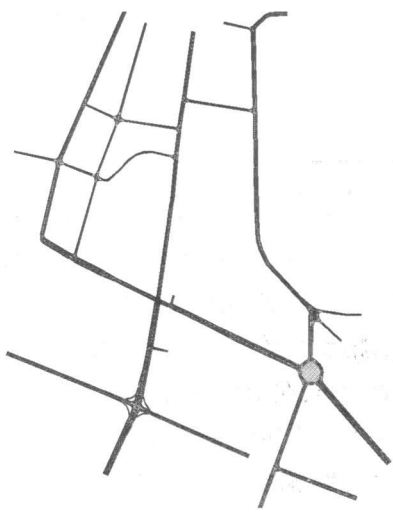


图 5 TransModeler路网模型图

表 1 南北顺城街路段平均行程时间 (s/veh)

方案	公园路 - 二甲路		二甲路 - 启文街	
	北一>南	南一>北	北一>南	南一>北
直线下穿	20.8	31.5	87.7	55.3
直线下穿(打通周边路网)	18.5	18.9	72.8	56.3
T型下穿(不设信号灯)	21	21.1	57.3	32.1
T型下穿(设信号灯)	17.5	15.5	42.5	31.6

表 2 环城西路路段平均行程时间 (s/veh)

方案	公园路 - 小石桥		小石桥 - 昭阳路	
	北一>南	南一>北	北一>南	南一>北
直线下穿	61.9	48.7	17.7	30.7
直线下穿(打通周边路网)	66.2	52.5	56.2	34.5
T型下穿(不设信号灯)	45.3	42.7	18.9	42.8
T型下穿(设信号灯)	41	33.7	12.8	46.6

表 3 环城西路-小石桥交叉口在方案下的延误情况

方向	现状路网直线下穿		改善路网直线下穿		T型下穿(设信号灯)		T型下穿(不信号灯)	
	延误	平均排队长度	延误	平均排队长度	延误	平均排队长度	延误	平均排队长度
	$l/(s \cdot veh^{-1})$	m	$l/(s \cdot veh^{-1})$	m	$l/(s \cdot veh^{-1})$	m	$l/(s \cdot veh^{-1})$	m
东	118.1	91.32	130.1	79.6	118.5	59.53	129.2	72.88
西	24.4	11.67	21.5	35.3	48.2	26.27	30.6	20.09
南	242.5	130.33	42.5	30.5	229	104.94	255.7	100.74
北	26	37.34	21.5	11.8	21.2	10.64	12.7	8.78

表 4 昭阳路-凤霞路交叉口在方案下的延误情况数据

方向	现状路网直线下穿		改善路网直线下穿		T型下穿 (设信号灯)		T型下穿 (不信号灯)	
	延误 $/(s \cdot veh^{-1})$	平均排队长度 $/m$	延误 $/(s \cdot veh^{-1})$	平均排队长度 $/m$	延误 $/(s \cdot veh^{-1})$	平均排队长度 $/m$	延误 $/(s \cdot veh^{-1})$	平均排队长度 $/m$
东	19	8.08	7.4	7.9	22	9.6	20.2	13.81
西	50.3	32.37	11.1	19.8	18.8	15.67	22	14.87
南	31.7	30.33	8.5	15.9	27.2	19.23	34.5	30.24
北	73.4	63	10.2	12.3	24.2	18.89	20.1	33.35

利用仿真程度对实施项目周围路网的交通运行进行仿真,分别得到路段的行程时间、关键交叉口排队长度、延误等指标。在不同方案下的南顺城街路段的平均行程时间如上表所示,采用直线下穿的时候,在南顺城街上的平均行程时间最长。这是因为作为城区承担南北向交通的青年路实施封闭,海楼路也断流后,而现有的道路网又没有足够的可供绕行的路径让出行车辆完成南北向出行的需求,这就使得大部分的车辆拥挤到南顺城街上来完成南北向交通出行的需求。相比于直线下穿,T型下穿使得海楼路上的交通并为形成断流,从而承担了一部分的南北向交通压力,缓解了在南顺城街以及环城西路上的交通压力。

5 结语

本文在现有的交通影响分析基础上,将宏观交通规划软件 TransCAD 和微观交通仿真软件 TransModeler相结合应用于实施项目的交通影响分析中。通过 TransCAD 对实施项目及周边地区进行交通需求预测,并将 OD 反推数据作为微观仿真软件 TransModeler的输入数据,进行仿真输出相应的评价指标。并提出了基于 TransCAD 和 TransModeler交通软件的交通影响评价分析流程图。通过实例分析,为方案的必选提供依据,具有一定的操作

性与合理性。

参 考 文 献

1 刘常平,郭继孚,陈金川.北京市公交模型的构建于应用.城市交通,2008 1(1): 19—23

2 毛保华,杨肇夏,陈海波.道路交通仿真技术与系统研究.北方交通大学学报,2002; 5(1): 37—46

3 赵童,蒲琪.国内外几种交通影响分析理论与方法的比较分析评论推荐.城市轨道交通研究,2000 1(3): 51—58

4 刘常平,李春艳,陈金川.奥运期间北京城市公共交通需求及保障分析研究.交通运输系统工程与信息,2008 6(1): 107—114

5 于春全,张晓东,王江燕,等.北京奥运场馆车辆交通组织与仿真.交通运输系统工程与信息,2008; 6(1): 25—31

6 Wei B W, Choy D J L. Traffic in pact analysis of tourism development Annals of Tourism Research 1993; 20(3): 505—518

7 Golias J C. Analysis of traffic corridor impacts from the introduction of the new AthensM etro system. Journal ofTransportGeography, 2002 10(2): 91—97

8 Liu Y G, Fan T. Study on tourist canying capacity based on matter element analysis Ecological economy, 2005 1(2): 23—27

9 任其亮,李顺勇.基于 BP神经网络的建设项目交通影响度的敏感性分析方法研究.公路交通科技,2006 23(9): 98—103

10 王家伟,冯晓.基于工作流及元模型的城市建设项目交通影响评价体系框架.重庆交通大学学报(自然科学版),2007; 27(3): 449—453

11 TransM odeler simulation software 2.5 user's guide 美国 Caliper公司,2009

(下转第 6706页)

联系人:范新华
美国Caliper公司交通软件中国大陆总代理
北京数字空间科技有限公司
地址:北京市海淀区上地信息产业基地开拓路7号先锋大厦II段5层(100085)
网址: <http://www.dview.com.cn/>
电话: 010-84896208-821 手机: 13311129188 传真: 010-82780862
E-MAIL: fanxh@dview.com.cn

(上接第 6694 页)

Methodology of TIA Based on Traffic Software TransCAD and TransModeler

ZHAO Ming-cui, CHEN Wei, JI Xiao-feng, PAN Yun-wei
(Faculty of Transportation Engineering of Kunming University of Science and Technology, Kunming 650224, P. R. China)

[Abstract] In order to predict and analyze the attributes of macro traffic flow on road network and micro traffic flow at intersection accurately during the traffic impact analysis, a method of combining TransCAD software with micro simulation software—TransModeler is developed. First, the traffic demand is predicted in the future by OD matrix estimation based on TransCAD software. As a result, the output of traffic demand and model can be input to micro traffic simulation software—TransModeler directly to simulate and analyze the micro traffic flow of key intersection and road. Finally, a numeric test is done to show the traffic impact analysis on the micro level of quantitative analysis, and the practice has certain directive significance.

[Key words] traffic impact analysis traffic simulation TransCAD TransModeler