

文章编号:1671-1637(2014)02-0082-08

## 城市用地再开发下交通拥挤预检方法

王艳丽,董 治,吴 兵,李林波

(同济大学 道路与交通工程教育部重点实验室,上海 201804)

**摘 要:**根据系统分析的方法,建立了交通状态与拥挤程度评价指标体系。根据路网交通拥挤率和路网交通拥挤促成度2个指标,评价了交通拥挤的影响程度,确定了交通合理性的判断标准,建立了城市用地再开发下交通拥挤预检方法,以马里兰州部分地区的无再开发、住宅再开发、住宅与就业再开发3种方案为例进行实例验证。分析结果表明:在第1种方案下,小汽车分担比、平均出行距离、总行驶里程、总行驶时间、总车辆延误、拥挤车道里程、车辆延误指数和拥挤车道里程比分别为93.70%、24.98 km、225 817 698 km、5 369 291 h、2 038 880 h、4 686 km、0.380、0.180;在第2种方案下,上述指标分别为92.48%、24.78 km、219 992 101 veh、5 227 303 h、1 831 190 h、4 320 km、0.350、0.166;在第3种方案下,上述指标分别为92.22%、24.82 km、219 023 166 km、5 342 457 h、2 062 041 h、4 422 km、0.386、0.169;3种方案的路网交通拥挤度分别为0.280、0.258、0.278,但第3种方案下的车辆延误和车辆延误指数增加,第2种方案对交通拥挤具有轻微缓解作用,优于其他2种方案。

**关键词:**交通规划;用地再开发;交通拥挤;预检方法;评价指标;判断标准

**中图分类号:**U491.1

**文献标志码:**A

## Pre-examine method of traffic congestion under urban land redevelopment

WANG Yan-li, DONG Zhi, WU Bing, LI Lin-bo

(Key Laboratory of Road and Traffic Engineering of Ministry of Education,  
Tongji University, Shanghai 201804, China)

**Abstract:** Based on systematic analysis method, the evaluation index system of traffic condition and congestion level was set up. Two indexes including road network traffic congestion ratio and road network traffic congestion contribution were used to evaluate the impact level of traffic congestion, the judgement standard of traffic reasonability was determined, the pre-examine method of traffic congestion under urban land redevelopment was established, and example verification was carried out by using three development schemes of partial regions in Maryland including no-redevelopment scheme, housing redevelopment scheme, housing and employment redevelopment scheme. Analysis result shows that in the first scheme, car sharing ratio, average trip distance, total running mileage, total running time, total vehicle delay, congestion lane mileage, vehicle delay index and congestion lane mileage ratio are 93.70%, 24.98 km, 225 817 698 km, 5 369 291 h, 2 038 880 h, 4 686 km, 0.380 and 0.180 respectively. In the second scheme, these indexes are 92.48%, 24.78 km, 219 992 101 km, 5 227 303 h, 1 831 190 h, 4 320 km, 0.350 and 0.166 respectively. In the third scheme, these indexes are 92.22%, 24.82 km,

收稿日期:2013-11-22

基金项目:国家863计划项目(2011AA110305);高等学校博士学科点专项科研基金项目(200802470030)

作者简介:王艳丽(1985-),女,山东烟台人,同济大学工学博士研究生,从事道路交通运输规划与管理研究。

导师简介:吴 兵(1960-),男,江苏苏州人,同济大学教授,工学博士。

219 023 166 km, 5 342 457 h, 2 062 041 h, 4 422 km, 0.386 and 0.169 respectively. The road network traffic congestion ratios of these three schemes are 0.280, 0.258, 0.278 respectively. In the third scheme, vehicle delay and vehicle delay index both rise. It is clear that the second scheme is slightly helpful to reduce traffic congestion and better than the first and third schemes. 3 tabs, 12 figs, 20 refs.

**Key words:** traffic planning; land redevelopment; traffic congestion; pre-examine method; evaluation index; judgement standard

**Author resumes:** WANG Yan-li(1985-), female, doctoral student, +86-21-69583007, wangyl2012@live.cn; WU Bing(1960-), male, professor, PhD, +86-21-69588152, wubing@tongji.edu.cn.

## 0 引言

当前,随着中国城市化的快速发展,在一些大城市,由于土地资源等的约束以及旧城改造的需要,城市用地再开发作为提高土地利用效率、优化城市空间布局、提升城市能级的有效途径,成为城市发展与改革的重要组成部分。但城市用地再开发在改变土地利用的同时,也会带来交通需求的变化,从而对交通系统产生影响,这种影响具有双面性,有可能缓解交通拥挤,提升城市品质,也可能引发或加剧交通拥挤。国外有很多对交通产生积极影响的再开发案例,如伦敦码头区的改造有效提高了码头区的吸引力,且缓解了道路交通压力;而在美国波士顿,通过重新安排了滨水区的交通提升了区域品质,并改善了交通拥堵等<sup>[1]</sup>。而中国却存在着更多因再开发造成或加剧了交通拥挤的案例,北京商务中心区的大规模再开发和旧城改造的中关村西区等都因各种原因造成区域高峰时段交通严重拥堵;上海不夜城地区的再开发也因开发强度过大等原因使得该区域经常发生交通拥挤。通过分析发现,再开发造成交通拥挤的根本原因在于注重土地再利用的效率而未有效协调其与交通系统之间的关系,使得再开发时交通供给设施无法满足交通需求<sup>[2]</sup>。

中国已有的对土地利用和交通协调发展的研究,更注重的是一体化框架和模型的研究。陆化普提出了一体化规划的核心内容和工作流程<sup>[3]</sup>;苏海龙等探讨了交通与土地利用协调发展的现状与困境,提出了适用于中国规划体制的研究框架<sup>[4]</sup>;王树盛结合昆山的实际状况,创建了交通与土地利用一体化分析模型<sup>[5]</sup>。一方面由于这些研究的实用性和针对性不足,另一方面由于城市规划和交通规划的体制与机制等问题,目前在大中城市仍无法具体实现一体化规划,容易导致土地利用和交通系统不能

很好匹配。当前应对再开发下交通拥挤的研究包括3类。第1类是一般的交通拥挤对策研究,Palma等研究了拥挤收费策略<sup>[6]</sup>;Xiao等提出了利用可交易信用证券缓解交通拥挤<sup>[7]</sup>;Taylor从总体上讨论了各种缓解拥挤的对策<sup>[8]</sup>;Basso等比较了拥挤收费与发展公交对缓解交通拥挤的效果,指出公交专用道的效果优于拥挤收费或公交补贴的效果<sup>[9]</sup>;Antipova等比较了修建新道路与改善原有道路的效果,指出改善现有网络可以更有效地缓解拥挤<sup>[10]</sup>。上述研究侧重的是交通拥挤发生后的缓解策略,无法避免拥挤最初的产生,且对再开发的针对性不强。第2类是对再开发模式或策略的探讨,李颖分析了土地利用变化所导致的交通需求的变化,提出了采用公交导向的土地再开发模式<sup>[11]</sup>;Ratner等探讨了公交导向的再开发对城市形态的再造功能<sup>[12]</sup>;Hurst等指出了轻轨对再开发土地利用的效用<sup>[13]</sup>;Krabben等强调了利用公共土地作为再开发的有效工具<sup>[14]</sup>;Cheng等从规划角度提出了两步走的规划程序来改善土地的再开发<sup>[15]</sup>。上述研究过于宏观,不够具体细化,缺乏落实性,而对策略的研究又具体侧重在城市规划和管理角度,忽略了交通规划的重要性。第3类是对建设项目交通影响分析体系的完善,包括Wang等提出的慢行交通影响评价方法等<sup>[16-17]</sup>,上述研究虽然能预测到交通拥挤并采取补救措施,但针对的是规划制定后的项目阶段且偏微观或局部,强调的是局部交通设施的改善,尚未深入到规划阶段,较难对规划方案产生反馈,很难从根本上解决问题。

在规划阶段,目前还缺乏有效的工具提前评估方案是否会加剧交通拥挤,常用的措施是通过几个评价指标进行方案比较择优,且没有统一的评判指标和标准,无法判断所选方案是否会加剧交通拥挤。这也是再开发下交通拥挤加剧的主要原因之一<sup>[2]</sup>。基于上述考虑,本文为从根源上避免再开发后所引

起的交通拥挤问题,提出了城市用地再开发下交通拥挤预检方法,对再开发规划方案是否会引发或加剧交通拥挤进行预先检验。首先给出预检方法的流程,然后重点对其中的 3 个关键问题——交通拥挤状态评价指标体系、再开发对交通拥挤影响程度的评价方法、再开发交通合理性的判定方法进行深入研究,并运用案例讨论预检方法的应用,为制定合理的再开发规划提供参考。

## 1 预检方法流程

整个预检方法的流程包括 3 阶段:预检的前期准备、进行预检的评价判定过程和预检结果的处理,见图 1,虚线表示有联系但非直接关联下一步。第 1 阶段的关键是制定合理的初步规划方案以及采用有效的用地再开发交通需求预测方法,目前已有较多的研究可供参考<sup>[18-20]</sup>,本文不展开研究;第 2 阶段的 4 个步骤目前相关研究较少,在交通状态与拥挤程度评价指标、影响程度判定方法、影响是否合理的判定标准方面尚无系统的研究,是预检方法实现的关键,也是需要重点解决的 3 个关键问题;第 3 阶段则要依赖于第 2 阶段,只有通过预检的合理规划方案才能进入后续的规划设计和实施阶段。

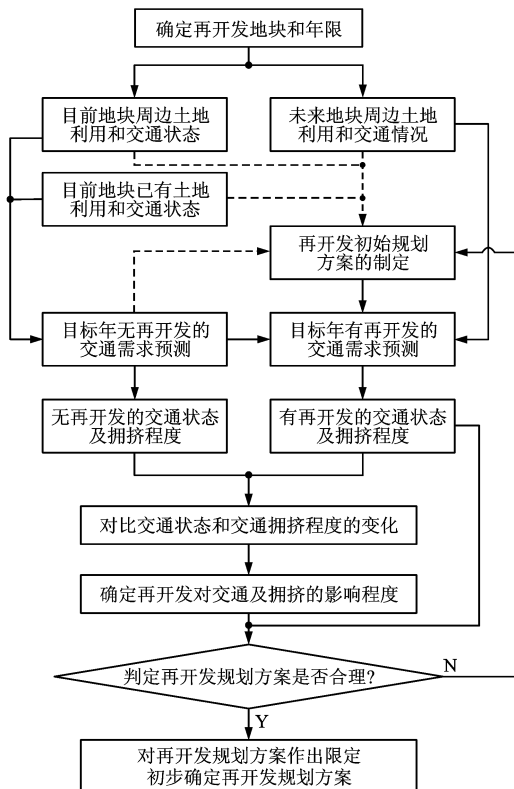


图 1 方法流程

Fig. 1 Method flow

## 2 预检方法的 3 个关键技术

### 2.1 预检中的评价指标体系

在预检第 2 阶段中第 1 个关键问题是需要确定交通状态与拥挤程度的分析指标。采用恰当的指标来提取数据分析与评价交通状态和拥挤程度是对比有无再开发下交通状态与拥挤程度变化的前提。

由于预检中对交通状态与拥挤程度的分析是在城市规划阶段,侧重的是对总体路网状况的把握,数据的来源是宏观的交通需求预测而非实际交通数据,目的是后续比较有无再开发下交通状态与拥挤程度,所以选取指标的原则为:针对道路网总体,不采用具体到某个路段或交叉口的微观指标;易获取,能够从交通需求预测的输出数据中处理获得;具有可比性,方便有无再开发下的比较以进行后续影响分析;系统全面,既能体现交通状态,又能在一定程度上反映交通拥挤程度,还需要体现交通需求的时空特性。目前对该类指标研究较少,尚无统一标准,而常用的交通影响分析指标偏微观或局部,不符合预检面向宏观规划的特点,故需要对现有的指标进行分析,选取或构建合适的指标。常用的交通拥挤界定与评价指标都是以交通运行基本参数等指标为基础的,所以预检中的交通状态及拥挤程度分析指标也是在此基础上选取与构建。通过对基础指标进行分析,发现行程时间与延误适合对预测数据的交通状态评价与交通拥挤程度评价,交通量、饱和度能在一定程度上反映交通状态和拥挤程度,但不宜单独使用。这 4 个指标可以从交通需求预测输出结果中直接获取的,共同作为基础指标来构建的预检中交通状态与拥挤程度评价主体指标,见图 2。

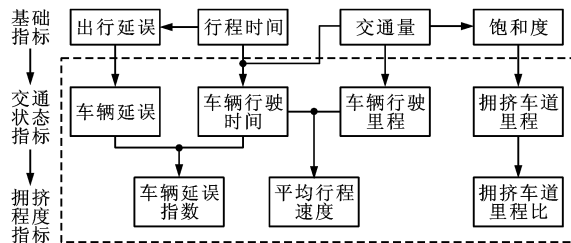


图 2 主体指标

Fig. 2 Main indexes

基于交通量,一方面结合路段长度得到总体的车辆行驶里程,作为体现总体交通需求的空间状态指标;另一方面,结合行程时间获得总体的车辆行驶时间,作为体现总体交通需求的时间特性指标。这 2 个指标是国外常用的交通状态指标,但并不能体现交通拥挤,故结合延误构建总体车辆延误指标,以

评价具有交通拥挤的交通状态。但它仍无法反映拥挤程度,所以又提出车辆延误指数,即车辆延误时间与车辆行驶时间之比作为相对指标来反映拥挤程度,具有横向可比性,更能直接反映拥挤程度。

但车辆延误指数只能反映交通状态和拥挤的时间特性,还需要空间特性指标,所以结合道路通行能力,采用饱和度为基础指标提出了拥挤车道里程的概念,即车道饱和度大于0.8的车道总长度,来把握总体的交通拥挤空间状态。本文提出了拥挤车道里程比,即拥挤车道里程与所有车道里程的比值,作为相对指标来反映拥挤的空间程度,具有横向可比性。采用车道长度比路段长度更能准确反映空间拥挤程度。另外,利用车辆行驶时间和行驶里程这2个状态指标可以获取平均行程速度作为交通拥挤评价指标,对照以速度为依据的交通拥挤的界定标准可以评价拥挤程度。但是这一指标评价预测下的交通拥挤不准确,无法获取路网的速度平均值,不适用于路网总体的评价。时间比车速更直观,又是拥挤的最终作用对象,所以本文不采用平均行程速度指标,而是选取了车辆延误指数和拥挤车道里程比作为拥挤程度的评价指标。

除以上指标外,考虑到交通状态与拥挤程度的分析指标体系是为预检服务,而预检的目的是为了识别不合理的再开发以减少交通拥挤的产生,本文提出了采用土地利用相关的出行状态评价指标作为辅助指标,来评价再开发规划方案。选取的交通出行评价指标为平均出行距离和小汽车方式的分担比,前者用来反映交通需求的总体状态,后者用来衡量对小汽车的依赖性。最终得到交通状态与拥挤程度评价指标体系,见图3。

上述指标反映的是交通状态与拥挤程度的不同方面,即能反映拥挤的时间特性,也能反映其空间特性,且对拥挤程度的2个评价指标均为绝对指标,可以进行横向比较。与一般的交通影响评价所采用的指标不同,它们均是从区域路网整体角度提出的,并不针对某个具体路段,侧重的是为规划服务从整体

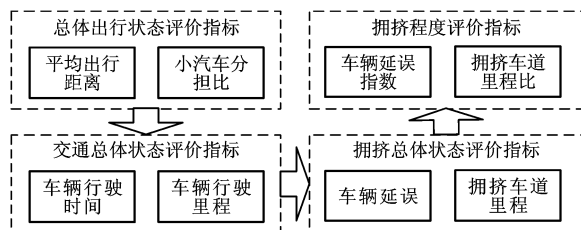


图3 评价指标体系

Fig. 3 Evaluation index system

上进行判定。

## 2.2 预检中影响程度的评价方法

当交通状态与拥挤程度的评价指标确定后,也就明确了有无再开发下的交通状态与拥挤程度,这就需要进一步确定再开发对交通与拥挤影响程度的判定方法。虽然预检中所提出评价指标均为单向指标,通过有无条件下的评价指标值的变化能够反映再开发对交通的影响,如在再开发下某些指标值增加说明再开发在这几个方面对交通具有负面影响,反之如果指标值减少则说明再开发在该方面有一定的积极影响。但实际的情况可能是有些指标值增加,有些指标值减少,很少出现所有指标值均增加或者减少的情况,所以就需要一个科学的评价方法进行综合比较分析从总体上确定再开发对交通状态与拥挤程度的影响,这也是后续判定再开发规划方案交通合理性的基础和依据。

本文在评价指标体系的基础上,提出综合指标路网交通拥挤率来反映路网总体交通拥挤状态与程度,然后基于此提出了路网交通拥挤促成度对有无再开发下路网整体的交通拥挤率进行比较,评价再开发对总体交通拥挤的影响与贡献程度。

### 2.2.1 路网交通拥挤率

路网交通拥挤率是指区域路网的在时间与空间上的总体交通拥挤程度,通过时空拥挤评价指标来获取。路网交通拥挤率  $R$  为

$$R = \alpha I + \beta L \quad (1)$$

$$\alpha + \beta = 1$$

式中: $I$  为车辆延误指数; $L$  为拥挤车道里程比; $\alpha$ 、 $\beta$  分别为两者的权重系数。

当侧重交通拥挤的时间概念与强调出行者角度的拥挤时,可适当增加  $\alpha$  的值,而若更强调的是空间拥挤程度与面向的是管理者,则可使  $\beta$  值大于  $\alpha$ 。 $R$  越大,说明交通拥挤程度越高。

$R$  与交通拥挤程度的判定关系,还需要结合  $I$  与  $L$  分别与交通拥挤程度的关系,以及各自的权重系数取值来给出。表1为根据美国马里兰州的实际数据通过分析仿真得到的交通拥挤程度,权重系数由于考虑到规划阶段时间与空间拥挤同样重要,故均取为0.5。由于各地区的交通拥挤接受程度不同,所以交通拥挤率与拥挤程度的判断标准还需根据该地区的实际情况进行调整。

### 2.2.2 路网交通拥挤促成度

路网交通拥挤促成度  $T$  是指用地再开发对影响范围内路网交通拥挤率的增加程度,其值为有再

表 1 交通拥挤程度

Tab. 1 Traffic congestion levels

交通拥挤程度	不拥挤	较不拥挤	轻度拥挤	较为拥挤	严重拥挤
交通拥挤等级	0	1	2	3	4
路网交通拥挤率	$[0, 0.05)$	$[0.05, 0.10)$	$[0.10, 0.20)$	$[0.20, 0.35)$	$[0.35, 1.00]$

开发与无再开发下的路网交通拥挤率的差值,即

$$T = R_2 - R_1 \quad (2)$$

式中: $R_2$ 、 $R_1$  分别为有再开发与无再开发下的路网交通拥挤率。

由于  $R_2, R_1 \in [0, 1]$ , 所以  $T \in [-1, 1]$ , 当  $T > 0$  说明再开发比无再开发下的交通拥挤加剧, 而  $T < 0$  则说明再开发对交通拥挤有缓解作用。

为了进一步定量评价影响程度, 本文将影响程

表 2 交通拥挤影响程度

Tab. 2 Impact levels of traffic congestion

交通拥挤影响程度	极大缓解	部分缓解	轻微缓解	无显著影响	轻微加剧	部分加剧	严重加剧
交通拥挤影响等级	A	B	C	D	E	F	G
路网交通拥挤促成度	$[-1.00, -0.15)$	$[-0.15, -0.06)$	$[-0.06, -0.02)$	$[-0.02, 0.02)$	$[0.02, 0.06)$	$[0.06, 0.15)$	$[0.15, 1.00]$

### 2.3 预检中交通合理性的判定方法

确定再开发对交通拥挤的影响程度后, 就需要给出影响是否合理的评价标准, 以对再开发规划方案在交通上的合理性进行判定, 作为调整与确定再开发规划方案的依据。并非对交通拥挤具有缓解作用的再开发方案就是合理的, 甚至即使达到了极大缓解的程度再开发方案也未必就完全合理, 而且再开发方案在交通上的合理性也不能仅用合理与不合理 2 种情况表示, 还应当有一些介于两者之间的情况。这需要一个科学的判定方法和合理的评价标准。

将再开发方案在交通上的合理性分为 3 种状况: 合理、不合理、可接受。所谓合理的状况, 其对交通的影响肯定是积极的, 不会加剧总体的交通拥挤, 能对交通拥挤起到了一定的缓解作用, 但轻微加剧的则不一定就完全不合理。再开发方案在交通上的合理与否, 不单纯取决于其与无再开发相比对交通拥挤的影响程度, 还在于有再开发情况下的整个交通系统的交通状态或者交通拥挤程度。用地再开发交通合理性的判断标准见表 3。

根据表 1、2 分别判断出再开发情况下的交通拥挤程度以及再开发对交通拥挤的影响程度后, 就可依据表 3 判断出再开发方案在交通上的合理性。在判定合理性后, 还需要进行后续处理。

对于判定为合理的再开发方案, 说明其整体设计在交通上较为合理, 对交通拥挤的总体影响是正面的, 方案通过了预检, 可以按此方案的用地性质和

度细分成 7 个等级: A(极大缓解)、B(部分缓解)、C(轻微缓解)、D(无显著影响)、E(轻微加剧)、F(部分加剧)、G(严重加剧), 分别对应不同的路网交通拥挤促成度。表 2 为结合马里兰地区的路网交通拥挤率以及历史数据得出的交通拥挤影响程度。

通过上述 2 个综合相对指标, 既可用于定量评价再开发对交通拥挤的影响程度, 又为再开发方案交通合理性的判定提供基础。

表 3 判断标准

Tab. 3 Judgement standard

交通拥挤影响等级	再开发的拥挤程度				
	不拥挤	较不拥挤	轻度拥挤	较为拥挤	严重拥挤
A	合理	合理	合理	合理	可接受
B	合理	合理	合理	合理	可接受
C	合理	合理	合理	可接受	可接受
D	合理	可接受	可接受	可接受	不合理
E	可接受	可接受	可接受	可接受	不合理
F		可接受	可接受	不合理	不合理
G			不合理	不合理	不合理

开发强度以及配套设施进行规划与后续具体方案设计。

对于判定为不合理的再开发方案, 说明其整体设计在交通上不可行, 再开发后会加剧交通拥挤或者仍然存在严重交通拥挤, 方案不能通过预检, 需重新设计。

对于判定为可接受的再开发方案, 说明其整体设计对交通的影响处于可接受范围, 此时还需要尝试对该再开发方案进行调整和完善, 尽量将其调整成合理方案。如果多次调试后由于因素制约, 方案仍无法设计成合理方案, 则只能从中选择负面影响最小的可接受方案作为再开发方案。

此外, 预检机制主要是针对规划而言, 侧重的是从整体上来判定方案对交通的合理性, 通过预检的方案只能说明总体设计是合理的, 但还需要进一步

的完善和落实,并无法避免方案在后续设计过程中因其他原因导致再开发后引发交通拥挤,所以该方法并不能替代项目阶段的交通影响分析。

### 3 应用案例分析

预检方法是对再开发规划方案与交通拥挤程度的关系进行预先判定,旨在减少因规划不当造成的再开发后交通拥挤问题,该方法既可用于定量评价某一方案的交通影响和合理性,也可对不同方案进行比选,供规划和决策者参考。

由于中国模型与数据的缺乏,本文采用美国马里兰州的国家精明增长研究和教育中心(NCSG)所参与的再开发项目作为案例,运用本文所提出的指标和方法对方案的交通影响及交通合理性进行分析,展示预检方法的应用过程。

#### 3.1 案例背景以及预检前期准备

美国政府从20世纪中下旬开始提出精明增长战略,倡导对城市进行改良式的发展,综合考虑交通和土地利用,强调对现有社区的改建和再开发,其中包括以公交为导向(TOD)的土地利用策略。美国许多州选择了精明增长并积极实施TOD,马里兰州是其中的典范。本文正是以马里兰州TOD项目为背景,应用规划预检方法来分析各TOD再开发发展方案对交通拥挤程度的影响。

案例研究区域为位于美国东海岸中部、首都华盛顿旁的马里兰州的都市区,包括紧邻华盛顿的3个地区、北部围着巴尔的摩市的5个地区和巴尔的摩市,共8郡1市,见图4。

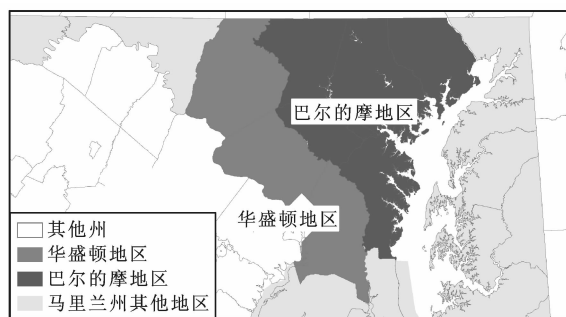


图4 研究区域  
Fig. 4 Study area

选择该研究区域还有一个重要原因是马里兰州已经历时多年研发了土地利用和交通一体化模型MSTM,运用该模型可以准确预测有无再开发方案的交通需求,而且对2030年后的土地和交通信息也已经较为明确地在长期规划(方案1)中得以体现。而TOD再开发方案是对无再开发方案下自然增长

的住宅以及就业岗位进行重新分配,将非公交区域的部分增长重新安置或者迁移,使其集中到公交区域,而整个区域总体的增长量以及交通设施与无再开发方案相同,即保持交通设施不变,对公交区域进行再开发以吸引非公交区域所自然增长的人口和就业需求。

与非公交区域相比,公交区域的岗位数量远大于住宅数量,所以为使职住平衡,给出了只增加公交区域住宅数量的住宅再开发方案(方案2),将非公交区域45%的新增人口吸引到公交区域,而就业岗位数量与无再开发方案相同。同时,又考虑到增加公交区域的密度,也许会更利于缓解拥挤,所以又提出了同时增加住宅和岗位数量的住宅和就业再开发方案(方案3),将非公交区域45%的新增人口和45%就业需求均吸引到公交区域。

运用MSTM模型可得到3种方案的交通需求预测量。在完成预检的全部前期准备后,可按照第2阶段预检的评价判定过程进行分析。

#### 3.2 预检的判定评价过程

按照预检流程,对预测输出的交通分布、方式划分及交通分配结果进行统计分析,得到3种方案下交通状态与拥挤程度评价指标,见图5~12。

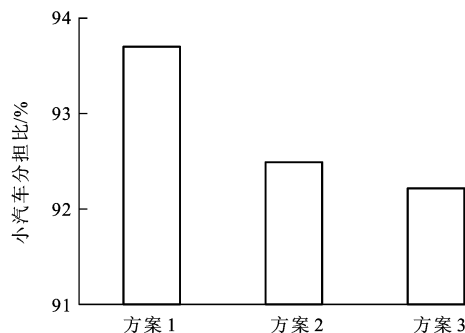


图5 小汽车分担比  
Fig. 5 Car sharing ratios

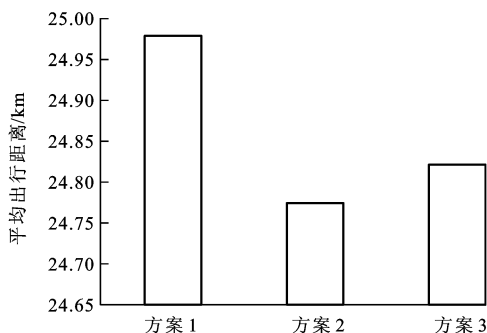


图6 平均出行距离  
Fig. 6 Average trip distances

从图5~12可以看出,方案2较方案1所有指标值均减小,对交通拥挤具有积极影响,有利于减少

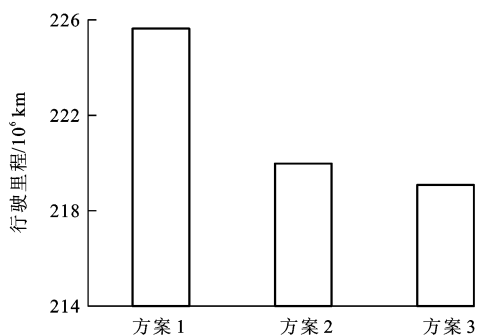


图 7 行驶里程  
Fig. 7 Running mileages

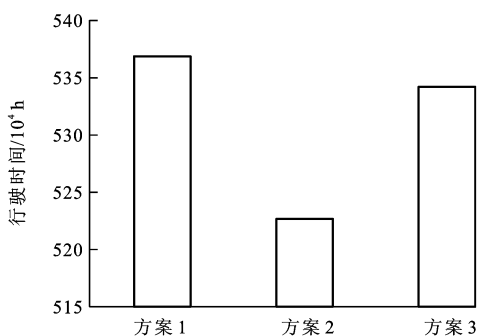


图 8 行驶时间  
Fig. 8 Running times

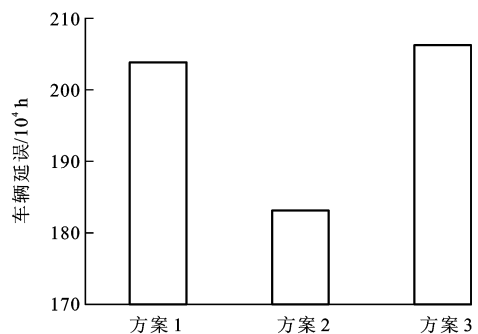


图 9 车辆延误  
Fig. 9 Vehicle delays

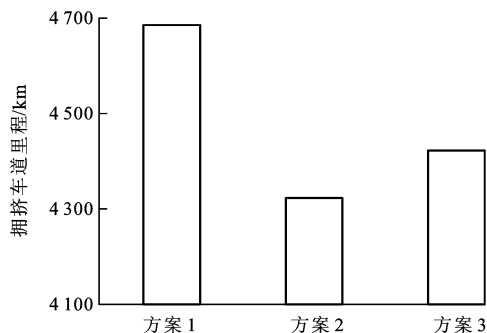


图 10 拥挤车道里程  
Fig. 10 Congestion lane mileages

交通拥挤的发生。方案 3 较方案 1 有个别指标值有轻微增加,无法判断总体影响程度。个别指标如小汽车分担比等而言,方案 3 则优于方案 2。于是,需

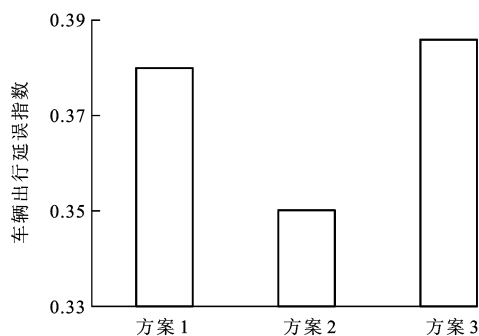


图 11 车辆延误指数  
Fig. 11 Vehicle delay indexes

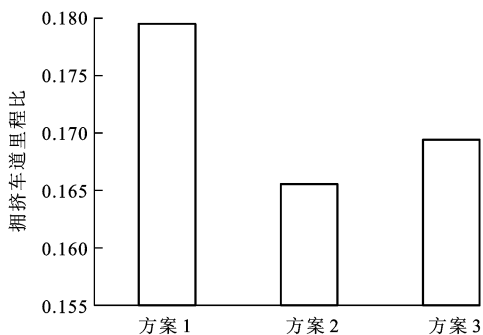


图 12 拥挤车道里程比  
Fig. 12 Congestion lane mileage ratios

要进一步通过计算路网交通拥挤度和路网交通拥挤促成度来评定影响程度,以最后判定再开发方案的交通合理性。

根据式(1)计算得到方案 1、2、3 的路网交通拥挤率分别为 0.280、0.258、0.278,可见方案 2 的交通拥挤程度最小,但根据表 1 可知 3 个方案下的总体交通状态均为较拥挤,根据式(2)可得到方案 2、3 对方案 1 的路网拥挤促成度分别为 -0.022、-0.002,故方案 2 优于方案 3,依据表 2 判断方案 2 对交通拥挤具有轻微缓解作用。根据表 3,最终得到 2 种再开发方案在交通上的合理性均为可接受。

虽然 2 种方案的评价结果均为可接受,但是明显方案 2 的住宅再开发方案优于方案 3,对交通拥挤具有轻微缓解作用,说明混合利用的职住平衡比单纯增加密度对交通拥挤更具缓解作用。后续应在方案 2 基础上进一步优化,如增加公交线路或者增加公交发车频率等,然后再次进行影响评价和合理性判断。至于方案 2 的预检结果为可接受而非合理,主要是由于其中对土地利用的变动较少,重新分配集中到公交区域的住宅数占总住宅数的比例较少不到 10%。

## 4 结 语

本文提出了城市用地再开发下交通拥挤的规划

预检方法,建立了交通拥挤状态评价指标体系,提出用综合指标路网交通拥挤率和路网交通拥挤促成度来定量判断交通拥挤程度和对交通拥挤的影响程度,在此基础上给出了再开发方案交通合理性的判断方法,为制定合理再开发方案提供有效支撑。最后用马里兰州的再开发规划方案作为案例分析了预检方法的应用过程,供中国再开发规划参考和借鉴。但预检方法是对规划方案的总体判定,侧重的是宏观交通和整体路网而非微观的局部节点或路段,故预检合理的再开发方案还需要在后续阶段采取措施来确保交通的合理性。

### 参考文献:

### References:

- [1] GORDON D L A. Planning, design and managing change in urban waterfront redevelopment[J]. *Town Planning Review*, 1996, 67(3): 261-265.
- [2] WANG Yan-li, ZHU Xiao-yu, LI Lin-bo, et al. Reasons and countermeasures of traffic congestion under urban land redevelopment[J]. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 2013, 96(6): 2164-2172.
- [3] 陆化普. 城市土地利用与交通系统的一体化规划[J]. *清华大学学报: 自然科学版*, 2006, 46(9): 1499-1504.  
LU Hua-pu. Integrated planning of land-use and transportation systems[J]. *Journal of Tsinghua University: Science and Technology*, 2006, 46(9): 1499-1504. (in Chinese)
- [4] 苏海龙, 谭迎辉, 周锐, 等. 基于规划过程的我国土地使用与交通一体化规划研究展望[J]. *城市发展研究*, 2013, 20(9): 65-71.  
SU Hai-long, TAN Ying-hui, ZHOU Rui, et al. The prospect of China integrated planning research of land use and transportation systems based on the planning process[J]. *Urban Development Studies*, 2013, 20(9): 65-71. (in Chinese)
- [5] 王树盛. 交通与土地利用一体化分析技术及其应用——以昆山城市总体规划为例[J]. *城市规划*, 2010, 34(增): 130-135.  
WANG Shu-sheng. Land use and transportation integrated analysis technique and its application: a case study of Kunshan master plan[J]. *City Planning Review*, 2010, 34(S): 130-135. (in Chinese)
- [6] PALMA A, LINDESEY R. Traffic congestion pricing methodologies and technologies[J]. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 2011, 19(6): 1377-1399.
- [7] XIAO Feng, QIAN Zhen, ZHANG H M. Managing bottleneck congestion with tradable credits[J]. *Transportation Research Part B: Methodological*, 2013, 56(1): 1-14.
- [8] TAYLOR B D. The politics of congestion mitigation[J]. *Transport Policy*, 2004, 11(3): 299-302.
- [9] BASSO L J, GUEVARA C A, GSCHWENDER A, et al. Congestion pricing, transit subsidies and dedicated bus lanes: efficient and practical solutions to congestion[J]. *Transport Policy*, 2011, 18(5): 676-684.
- [10] ANTIPOVA A, WILMOT C. Alternative approaches for reducing congestion in Baton Rouge, Louisiana[J]. *Journal of Transport Geography*, 2012, 24(3): 404-410.
- [11] 李颖. 城市土地利用与交通系统的协同发展研究[D]. 大连: 大连海事大学, 2011.  
LI Ying. Study on synergic development between urban land use and transportation system[D]. Dalian: Dalian Maritime University, 2011. (in Chinese)
- [12] RATNER K A, GOET A R. The reshaping of land use and urban form in Denver through transit-oriented development[J]. *Cities*, 2013, 30(1): 31-46.
- [13] HURST N B, WEST S E. Public transit and urban redevelopment: the effect of light rail transit on land use in Minneapolis, Minnesota[J]. *Regional Science and Urban Economics*, 2014, 46(1): 57-72.
- [14] KRABBEN E, JACOBS H M. Public land development as a strategic tool for redevelopment: reflections on the Dutch experience[J]. *Land Use Policy*, 2013, 30(1): 774-783.
- [15] CHENG Fang-fang, GEERTMAN S, KUFFER M, et al. An integrative methodology to improve brownfield redevelopment planning in Chinese cities: a case study of Futian, Shenzhen[J]. *Computers, Environment and Urban Systems*, 2011, 35(5): 388-398.
- [16] WANG Yan-li, ZHU Xiao-yu, LI Lin-bo, et al. Urban land redevelopment impact evaluation on non-motorized traffic: a case study in Shanghai[C]//TRB. TRB 92nd Annual Meeting Compendium of Papers. Washington DC: TRB, 2013: 1900-1923.
- [17] CHAPMAN J R, NOYCE D A. Influence of roadway geometric elements on driver behavior when overtaking bicycles on rural roads[J]. *Journal of Traffic and Transportation Engineering: English Edition*, 2014, 1(1): 28-38.
- [18] WANG Yan-li, ZHU Xiao-yu, LI Lin-bo, et al. Integrated multimodal metropolitan transportation model[J]. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 2013, 96(6): 2138-2146.
- [19] GRANGE L, FERNANDEZ E, CEA J. A consolidated model of trip distribution[J]. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 2010, 46(1): 61-75.
- [20] MISHRA S, YE Xin, DUCCA F, et al. A functional integrated land use-transportation model for analyzing transportation impacts in the Maryland-Washington DC Region[J]. *Sustainability: Science, Practice, and Policy*, 2011, 7(2): 60-69.