

Research on Dynamic Traffic Demand Forecasting Method Based on Travel Generation Impact Analysis

Anlei Yang, Wenyong Li

School of Architecture and Transportation Engineering, Guilin University of Electronic Technology, Guilin Guangxi
Email: 8259453@qq.com

Received: May 8th, 2018; accepted: May 23rd, 2018; published: May 30th, 2018

Abstract

The characteristics of the residents' travel in the information age have changed. The existing urban traffic demand forecast is mainly proceed by using the land property. Based on the main contents of urban residents' travel survey and the characteristics of traditional residents' travel demand, this paper analyzed the dynamic changes of travel characteristics and the main influencing factors of travel formation of future residents. And combined with the travel influence factor weight of travel generation forecast stage established by the analytic hierarchy process (AHP), such as the land use, travel mode composition and travel choice, the location influence coefficient in the model of population, land use and travel generation in city was modified to characterize the dynamic state of travel demand of residents in the phase of travel generation stage. Then a "dynamic" method for forecasting and analyzing traffic travel demand was put forward to apply to the prediction and evaluation of travel demand in Guilin. The results showed that it can reflect the dynamic characteristics of residents' travel compared with the traditional travel demand prediction.

Keywords

Urban Traffic Demand, Characteristics of Residents' Travel, Dynamic, Forecasting Methods

基于出行生成影响分析的动态交通需求预测方法研究

杨岸磊, 李文勇

桂林电子科技大学, 建筑与交通工程学院, 广西 桂林
Email: 8259453@qq.com

收稿日期: 2018年5月8日; 录用日期: 2018年5月23日; 发布日期: 2018年5月30日

摘要

信息化时代下的居民出行特征已发生改变。现有城市交通需求预测主要是利用土地利用性质进行预测的方法。通过城市居民出行调查主要内容和传统居民出行需求特征, 分析未来居民出行特征的动态变化和主要出行生成影响因素, 结合层次分析法确立出行生成预测阶段的土地利用、出行方式构成和出行选择等出行影响要素权重, 对城市人口-土地利用-出行生成关系模型中的区位影响系数进行修正, 表征出行生成阶段居民的出行需求动态性, 提出“动态”交通出行需求预测分析方法, 应用于桂林市交通出行需求预测分析与评价, 结果对比表明, 较传统出行需求预测可体现居民出行的动态特性。

关键词

城市交通需求, 居民出行特征, 动态性, 预测方法

Copyright © 2018 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

随着信息时代的到来, 城市居民的出行因各类交通因素信息的影响而开始潜移默化。居民日益增加的弹性出行, 出行方式的多样性以及出行交通信息的获取都对居民出行特征产生着影响。而现有传统城市交通需求预测方法, 主要根据前期的城市居民出行调查分析得出其出行特征, 再以土地利用性质为基础进行出行生成预测及城市交通需求预测。该方法主要局限于调查主要为单日居民出行调查和调查周期较长, 调查和分析结果无法体现实时状况, 并且在出行生成阶段仅将土地利用作为单一出行生成影响因素, 不能实际的表征居民未来动态的出行特征。因此, 为使未来城市交通需求预测方法的应用能够与城市的经济发展、交通发展政策、居民出行特征等相适应, 需要做好完备的交通基础调查, 分析城市未来土地利用、出行方式构成和出行选择等影响因素与出行生成预测的关系。利用大数据预测城市交通需求并分析城市道路网的合理性和对未来城市交通需求的承载能力, 确保城市交通需求预测方法预测模型的数据精确性和对交通状态形成的解释机制的合理程度及其预测结果准确性[1][2]。

2. 城市居民出行需求动态特征

依托课题组项目《桂林市云轨建设客流预测》进行桂林市居民出行调查, 调查样本 1 万, 抽样率 1%。调查包括的搜集资料主要有城市居民相关的家庭和个人资料和居民调查时期的出行资料。居民出行调查所包含的主要内容为这几方面: 1) 家庭基本特征 2) 个人基本特征 3) 调查日一次出行基本特征 4) 调查工作计划[3]。根据桂林市居民出行调查数据, 对居民的出行次数、出行目的、出行时间、出行方式和出行空间等进行数据分析获得了以下居民出行特征: 居民出行的起讫点分布特点、居民出行目的特点、居民出行方式特点、居民出行时间特点、居民出行次数特点和居民出行 OD 分布等。此外, 通过各项信息数据计算城市居民按不同的出行方式选择, 不同的出行次数、不同的出行目的等也均可计算到不同的出行数据(图 1~图 2)。

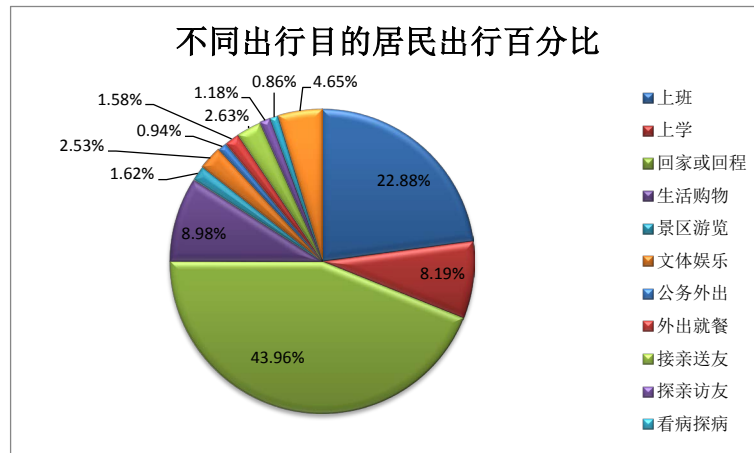


Figure 1. The purpose of residents' travel
图 1. 居民出行目的构成

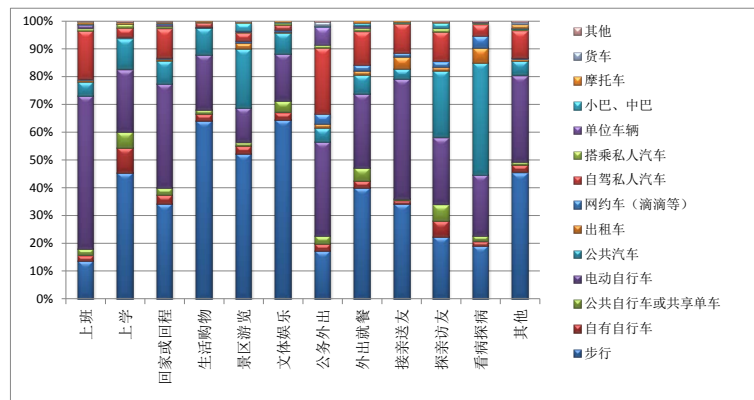


Figure 2. The choice of travel mode for different travel purposes
图 2. 不同出行目的下出行方式选择

2.1. 居民出行需求特征变化分析

根据调查所得的出行特性为传统居民出行需求特性，通常结果主要以一日交通调查作为基础，得出居民出行需求特征本文将其称为“静态”出行需求特性，一般可以概括为三类类要素，分别为出行次数、出行分布和出行方式分布。未来居民出行将变得多种多样，包括时间和时空分布等，居民的出行也将更受周围信息的影响而发生变化，对比传统的居民出行特征，其特征将出现“动态”性变化。变化主要有：

2.1.1. 出行次数

1) 周期性

不同于传统的居民出行次数特征分析，未来通过大数据可获取每日居民出行信息并进行分析，在工作日或休息日等不同时期内根据居民属性特点的居民出行次数都是不同的，对应的出行总量也会产生变化。因为居民主体的生活大多以星期作为周期，出行次数自然会随着星期的交替而呈现周期性。

2) 随机增减性

这里居民出行次数的增减主要指，在特定情况下(如天气变化、工作调整、临时外出等)居民对当日出行的选择。较传统出行调查手段，无法准确获得居民此类出行特征，可在未来大数据条件下，对该出行次数调查进行补充调查和特征分析。

2.1.2. 出行分布

主要体现为区位性: 传统出行分布以出行目的的土地利用性质为主, 未来不仅仅由土地利用所吸引居民出行分布, 拥有更快捷的交通方式发展和大型交通设施建设的区域优势, 都会吸引居民对出行的选择, 所以城市各区在建立包括土地利用和交通便捷在内是必需的, 这也说明市各区的出行分布未来将以地区的土地利用现状和交通方式构成及便利性综合影响居民出行的分布。

2.1.3. 出行方式分布

1) 多样性

未来传统的出行方式依然占据主体, 但随着新兴交通方式的产生与应用, 如共享单车、网约车等, 为城市交通带来了更为方便的出行, 居民的出行方式选择毫无疑问的将发生改变, 居民的出行方式分布变得多样性。

2) 时变性

日常生活中的居民出行因不同日的出行, 如工作、娱乐、出差等不同性质出行, 开始根据实际情况且以居民的主观因素对出行方式进行相应的选择, 随时根据大数据下的交通方式信息调整出行方式, 具有一定的时变性特点。

2.2. 居民出行影响因素分析

本文在传统和“动态”居民出行需求特征分析的前提下, 从出行生成预测阶段各类影响因素汇总, 提出未来三类城市居民出行影响主要因素, 并为出行生成模型中的系数修正提供影响因素指标。

2.2.1. 土地影响分析

基于土地利用的传统城市交通需求预测主要以单一的城市土地利用现状, 根据不同的土地性质所代表着居民发生与吸引和居民出行目的(上班、上学、回家或回程、生活购物、景区游览、文体娱乐、公务外出、外出就餐、接送亲友、探亲访友、看病探病、散步以及其他 13 种目的)来进行居民出行生成的研究分析。通过对交通需求预测相关的“大数据”深度开发和挖掘利用, 根据不同交通小区的划分, 我们可以将各小区现状和未来年土地利用规划数据应用于“四阶段”法交通生成阶预测中。

2.2.2. 城市出行交通方式影响分析

不同城市居民的出行会有不同程度上的差异, 除了居民自身的出行选择的特征, 更多的来自城市不同分区的发展和不同交通方式的基础建设情况影响, 同样是在“大数据”时代, 新型交通方式的出现, 必然会得到居民大众的选择, 不仅是在建的城市地铁, 还有凭空出现的“网约车”和“共享单车”这类, 都是以往所没有接触过的出行方式, 对传统的交通方式构成已有一定的格局冲击, 有必要从城市交通方式构成和建设使用情况等分析研究出行方式对交通出行生成的影响。

2.2.3. 居民出行选择影响分析

现有研究主要是从微观因素对居民出行选择进行影响分析, 通过居民的出行选择行为分析表征城市的交通需求, 从而为交通需求预测提供理论基础[4]。研究认为居民的出行特性、出行者特性和各出行方式所体现的出行时耗、费用、准点性、安全舒适性和便捷性以及实际选择时出行者的主观随机特性为主要影响因素。直接影响的因素可主要分为出行和出行者两方面。

1) 出行特性(客观)

出行特性即根据居民出行调查数据所得的出行时间、出行时耗、出行费用、出行距离等特征信息, 是普遍可分析数据获取的出行特征。以上特征根据出行地点, 也就是所在土地利用性质的不同, 会有不

用的出行目的,一定程度上,反映了土地利用对出行目的的影响,即对出行生成产生了影响。

2) 出行者特性(主观)

出行者作为出行的主体,出行者的特性对出行的影响可想而知,不同的居民群体有着不同的出行。例如居民个人拥有私家车或其他机动车类交通工具、还包括个人的基本特征、家庭属性(家庭构成、收入等)、自身居住条件等都会影响,而居民考虑动态出行目的的需要以及日变化喜好等,都是动态交通需求的体现[5]。

3. 居民“动态”交通出行需求分析方法研究

本文从研究的居民出行影响因素分析出发,结合经典四阶段法的需求预测,在出行生成预测阶段,修正相关影响系数表征居民交通出行需求“动态”性,从而使需求预测过程和结果更加符合实际需求,提高城市规划管理效率。

传统交通出行生成预测法,通常是以城市土地利用性质为因素建立的函数关系,代表一定时期内不同城市用地上所产生的一日交通发生量和吸引量(一般为一日居民出行量或车流量),这里传统模型主要考虑了土地性质对交通发生和吸引量的影响,本文将在交通出行生成预测阶段,再引入城市居民出行方式和居民出行选择行为两者作为辅助影响因素,与土地性质三者对交通出行生成进行建模分析,不仅从土地利用这一客观因素上的活动大小和规模,也从另一客观因素—交通方式,对出行生成进行关系分析,同时增加作为行为主体的居民的出行选择行为,这一主观的重要影响因素,结合以上客观的两点,从主客观方面两方面进行出行生成模型建立。

对于土地利用的出行生成需求预测,已有关于“区位势能”[6]的出行生成需求关系模型,其主要思想是以特定小区所在的区位,利用小区内各用地类型和大小及用地强度,来确定该交通小区的出行生成量。本文借鉴其思想,总结“四阶段”法中的四阶段各阶段的最主要的影响因素,归为土地利用、交通方式和交通出行选择三类,对其做作相关影响分析,应用于交通出行生成阶段,提出以土地利用为基础的“区位影响系数”,利用层次分析法[7]对小区的“区位影响系数”进行修正,以期可以更精确实际和科学合理的进行出行生成预测。

现有交通需求预测大多以土地利用函数,对研究区域的交通小区进行出行生成预测,将交通小区内各土地性质、利用情况和活动规模大小等因素与交通生成量紧密联系在一起。对于不用城市的交通小区划分来说,小区的地理位置、区内土地利用现状、交通方式构成和居民出行选择等多方面因素[8],也会对城市交通出行需求产生一定的影响,有必要在土地利用的交通出行需求模型的基础上,对相关系数进行修正,提高对城市出行生成需求预测的精度。主要模型简化如下:

1) 出行生成量模型

根据研究区域的城市经济发展趋势,结合居民出行调查数据分析和规划年城市居民人口预测数量,预测规划年城市居民人均出行次数[9],求出规划年城市总体居民出行生成量。

$$A = P \cdot U_p^0 \cdot \alpha \quad (2-1)$$

式中, A —规划年城市总体出行生成量;

P —规划年城市总人口数;

U_p^0 —现状居民人均出行次数;

α —规划年城市居民人均出行次数增长率。

2) 出行产生量模型及系数修正

a) 居民出行产生量模型

根据土地利用与出行产生量间关系模型:

$$P_i = \frac{\alpha_i R_i}{\sum_{i=1}^n \alpha_i R_i} \cdot A \quad (2-2)$$

式中, A —城市出行产生总量;

G_i — i 交通小区出行产生量(人/天);

α_i — i 交通小区系数;

R_i — i 交通小区内部居住用地面积;

n —交通小区划分个数。

这里的交通小区系数, 将以现状交通小区的居住用地面积和各小区的出行量情况, 反推现状交通小区系数, 并应用层次分析法, 依据出行生成影响因素间的相互重要关系度, 并参考层次分析法中的专家意见, 对交通小区系数进行相关修正得到“区位影响系数”。

b) 层次分析应用修正系数

层次分析法应用主要是, 根据科学性、可比性、实用性、定性和定量相结合的指标选取原则确立评价指标, 再利用专家评分法, 按 1~9 标度法[10]确定指标间相对重要度, 并利用层次分析法构造判断矩阵计算得到各指标权重值。层次分析法具体步骤大体如下:

①建立层次模型

根据研究目标和研究结果, 确定各评价指标之间的相互联系, 建立一个有目标层和因素层的层次结构。

②构造判断矩阵

按照表 1 所示的 1~9 标度表进行两两比较, 构成判断矩阵表, 判断矩阵表中的数值是一个互反矩阵, 即符合① $b_{ij}; i, j = 1, 2, \dots, N$; ② $b_{ji} = 1/b_{ij}$; ③ $b_{ii} = 1$ 。

③权重值的确定

首先求得上述判断矩阵中的最大特征根和该特征根所对应的特征向量。然后将求得的最大特征向量进行归一化处理, 最后就能得到所求的权重值。

④权重值的确定

用度量判断矩阵偏离一致性指 CR 来进行一致性检验。即① $CR = CI/RI$; ② $CI = (\lambda_{\max} - n)/(n-1)$; ③ $CR < 0.10$, RI 的取值如表 2 所示。

由层次分析法得出评价指标值后经归一化处理, 参考方法中专家意见修正交通小区区位影响系数,

Table 1. Table of judgment matrix scales

表 1. 判断矩阵的标度表

| 标度 | 含义 |
|---------|---|
| 1 | 表示两个因素相比具有同样的重要性 |
| 3 | 表示前一个因素比后一个因素稍微重要 |
| 5 | 表示前一个因素比后一个因素明显重要 |
| 7 | 表示前一个因素比后一个因素强烈重要 |
| 9 | 表示前一个因素比后一个因素极端重要 |
| 2、4、6、8 | 上述两个相邻判断的中间值 |
| 例数 | 因素 i 与因素 j 的重要性之比 b_{ij} , 则因素 j 与因素 i 的重要性之比 $b_{ji} = 1/b_{ij}$ |

完成居民出行生成量预测。这是“四阶段”法中的第一阶段出行生成的第一步预测,是整个预测的开始,对此的修正预测也影响着后续预测工作的精确度,本文采用传统的定性和定量方法相结合的层次分析法对其预测影响因素进行合理评价。

3) 出行吸引量模型

根据土地利用强度与出行吸引量间关系模型:

$$A_i = \left[\frac{(C_i \alpha_c R_i + R_i \alpha_R R_i + M_i \alpha_M R_i + W_i \alpha_W R_i + T_i \alpha_T R_i + U_i \alpha_U R_i + S_i \alpha_S R_i + D_i \alpha_D R_i + G_i \alpha_G R_i + E_i \alpha_E R_i)}{\sum_{i=1}^n C_i \alpha_c R_i + R_i \alpha_R R_i + M_i \alpha_M R_i + W_i \alpha_W R_i + T_i \alpha_T R_i + U_i \alpha_U R_i + S_i \alpha_S R_i + D_i \alpha_D R_i + G_i \alpha_G R_i + E_i \alpha_E R_i} \right] \times G \tag{2-3}$$

式中, G —城市出行吸引总量;

A_i — i 交通小区出行吸引量(人/天);

α_i — i 交通小区土地利用系数;

n —交通小区划分个数;

$C_i, R_i, M_i, W_i, T_i, U_i, S_i, D_i, G_i, E_i$ 为 i 交通小区内部公共设施、居住、工业、仓储、对外交通、市政设施、广场停车场、特殊用地、绿地和水域及其他用地的用地面积(m^2);

R_i 代表交通小区内部公共设施、居住、工业、仓储、对外交通、市政设施、广场停车场、特殊用地、绿地和水域及其他用地对出行吸引量的权重值,对应 $C_i, R_i, M_i, W_i, T_i, U_i, S_i, D_i, G_i, E_i$ 。

4. 桂林市居民交通出行需求预测分析

本文实例依据课题组项目《桂林市云轨建设客流预测》,研究主体为桂林市居民出行,主要研究内容是依据桂林市居民出行调查,根据上文所提出的居民“动态”交通出行需求分析方法,进行桂林市规划年居民“动态”交通出行需求预测分析,并进行预测结果对比。

1) 居民出行生成量预测

桂林市城市居民所有出行调查资料显示,2012年及2018年桂林市常住人口的日平均出行次数分别是2.21次、2.38次。根据《桂林市城市综合交通规划》,参考国内其他类似城市人口出行的数据,确定桂林规划区常住人口2022年日平均出行次数分别2.5次。根据现状居民调查和出行率类比和公式2-1,预测桂林市规划年居民出行生成量2022年为342.5万人次/日。

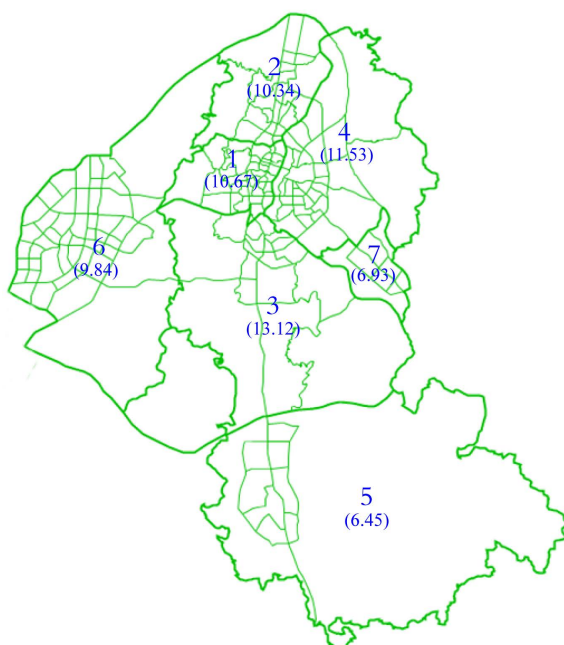
2) 居民出行产生量预测及“区位影响系数”修正

根据现状居民出行量情况和各小区居住用地面积状况(调查和规划资料可得),以公式2-2反推现状交通小区系数,并结合层次分析法,根据专家意见对系数进行修正,所得影响因素评价指标和和小区区位影响系数见表3和图3。规划年原城市交通小区的“区位影响系数”按原有交通小区系数,新增小区的区位影响系数与老小区进行类比,从土地利用、出行可达性等方面进行分析来估计区位影响数,其类比结果见图4;再根据模型计算公式2-2,由图4和规划年交通小区居住用地面积得出交通小区出行产生量,见表6。

Table 2. RI table of values

表 2. RI 取值表

| | | | | | | | | | | |
|----|---|---|------|------|------|------|------|------|------|------|
| N | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| RI | 0 | 0 | 0.58 | 0.90 | 1.12 | 1.24 | 1.32 | 1.41 | 1.45 | 1.49 |



注: 1-秀峰、2-叠彩八里街、3-象山、4-七星、5-雁山、6-临桂、7-铁山

Figure 3. The influence factor of the location of traffic area in Guilin (revised)
图 3. 桂林市现状交通小区区位影响系数(修正后)

Table 3. Evaluation of influencing factors of residents' travel

表 3. 居民出行生成影响因素评价

| 项目 | 一级评价指标 | 二级评价指标 |
|------------------|-------------|-----------------|
| 居民出行生成 影响因素评价 | 土地利用(0.728) | 公共设施用地(0.143) |
| | | 居住用地(0.214) |
| | | 工业用地(0.027) |
| | | 仓储用地(0.039) |
| | | 对外交通用地(0.072) |
| | | 市政设施用地(0.134) |
| | | 道路广场用地(0.056) |
| | | 绿地(0.032) |
| | | 特殊用地(0.011) |
| | | 公交(0.072) |
| | 出租(0.011) | |
| | 方式结构(0.211) | 小汽车(0.031) |
| | | 自行车(0.056)(含电动) |
| 居民出行选择(0.061) | 步行(0.041) | |
| | 主观意愿(0.024) | |
| | | 客观因素(0.037) |

3) 居民出行吸引量预测

由于城市的规划年土地利用信息现大多难以搜集, 本文将以交通小区的土地利用为吸引量, 参考东南大学交通工程课题组的调查得出的不用城市不用性质用地对交通吸引的影响权重值, 结合现状居民出行调查结果类比估计桂林市各类城市用地的交通吸引权重值(见表 4), 预测规划年各交通小区的吸引量。

根据公式 2-3 可计算得出桂林市修正前后规划年各交通小区的出行吸引量, 见表 5 和表 6。

4) 传统和“动态”交通出行生成预测对比

根据表 6 和表 5 对比, 交通小区 1、2、4 的产生量和吸引量都有增加, 其余小区有部分减少, 主要

Table 4. The area of residential land in the planning year of Guilin

表 4. 桂林市规划年交通小区居住用地面积

| 各类用地 | 公共设施 | 居住 | 工业 | 仓储 | 对外交通 | 市政设施 | 广场停车场 | 绿地 | 特殊及其他 | 合计 |
|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|-------|----|
| 权重值 | 0.46 | 0.08 | 0.21 | 0.05 | 0.03 | 0.04 | 0.05 | 0.07 | 0.01 | 1 |

Table 5. Planning annual travel product volume, revised (10,000 person-times)

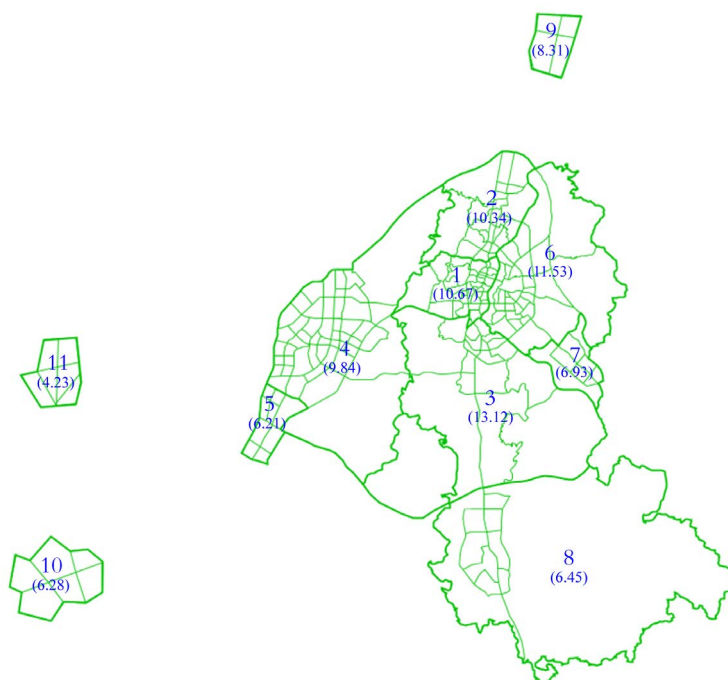
表 5. 规划年交通小区出行生成量, 修正后(万人次)

| | 交通小区 | 产生量 | 吸引量 |
|----|----------|------|------|
| 1 | 老城中心组团 | 50.0 | 54.8 |
| 2 | 叠彩-八里组团 | 45.3 | 39.5 |
| 3 | 瓦窑-大风山组团 | 37.5 | 37.7 |
| 4 | 临桂新区组团 | 75.0 | 73.0 |
| 5 | 四塘组团 | 11.3 | 12.2 |
| 6 | 七星组团 | 47.5 | 57.8 |
| 7 | 铁山组团 | 18.1 | 14.0 |
| 8 | 雁山组团 | 18.2 | 15.1 |
| 9 | 灵川 | 22.6 | 19.8 |
| 10 | 苏桥 | 12.5 | 13.7 |
| 11 | 两江 | 4.5 | 4.9 |

Table 6. Planning annual traffic volume of transportation community, revised (10,000 person-times)

表 6. 规划年交通小区出行生成量, 修正前(万人次)

| | 交通小区 | 产生量 | 吸引量 |
|----|----------|------|------|
| 1 | 老城中心组团 | 47.2 | 49.3 |
| 2 | 叠彩-八里组团 | 41.6 | 48.2 |
| 3 | 瓦窑-大风山组团 | 36.3 | 35.6 |
| 4 | 临桂新区组团 | 67.5 | 71.3 |
| 5 | 四塘组团 | 12.6 | 12.8 |
| 6 | 七星组团 | 49.4 | 56.2 |
| 7 | 铁山组团 | 20.3 | 19.6 |
| 8 | 雁山组团 | 22.4 | 14.6 |
| 9 | 灵川 | 24.3 | 22.1 |
| 10 | 苏桥 | 16.3 | 17.8 |
| 11 | 两江 | 4.6 | 5.0 |



注: 1-老城中心、2-叠彩-八里街、3-瓦窑-大风山、4-临桂新区、5-四塘、6-七星、7-铁山、8-雁山、9-灵川、10-苏桥、11-两江

Figure 4. The influence coefficient of the district location in Guilin planning year

图 4. 桂林市规划年交通小区区位影响系数

因为修正的小区“区位影响系数”，包含除了小区未来土地利用的影响和交通出行方式的发展以及居民未来的出行变化，都影响着出行生成预测。作为现状和未来核心小区 1 和 4，小区内部未来的土地利用开发和各类便利的交通等将有更多产生量和吸引力，而小区 2 因为对外枢纽的建设和商业等用地发展有了更多出行生成和吸引，而工业区、高教区等因土地性质不同，小区内交通出行方式发展的不同以及考虑居民的出行选择意愿等，较小区 1、2、4 而言，其产生量和吸引力必然会有所减少，从预测影响因素的角度上，表明未来大数据下的居民出行，是受多方因素影响的“动态”交通出行。

5. 结语

本研究预测结果与传统预测结果对比表明，在土地利用、交通方式发展和出行选择影响下，交通出行生成发生了一定的动态变化，为城市交通管理提供了理论依据和预测方法。应用该城市“动态”交通出行需求预测方法，需要所在城市具有较完备的数据搜集和分析能力，城市交通方式发展均衡以及居民出行特征较为普遍，这样使得预测结果更具有实际意义，可为其它城市未来的动态交通需求预测提供借鉴。

基金项目

国家自然科学基金(NO.51268006)。

参考文献

- [1] 何刚. 城市交通规划交通需求预测模型的研究[D]: [硕士学位论文]. 合肥: 合肥工业大学, 2003.
- [2] 王炜, 徐吉谦, 杨涛, 等. 城市交通规划理论与应用[M]. 南京: 东南大学出版社, 1999: 46-72.
- [3] 王瑞. 城市居民出行调查若干问题研究[D]: [硕士学位论文]. 太原: 长安大学, 2006.

-
- [4] Jovicic, G. (2001) Activity Based Travel Demand Model: A Literature Study. Danish Transport Research Institute, Denmark, 6-13.
- [5] Arentze, T.A., Ettema, D., Harry, J.P., *et al.* (2011) Estimating a Model of Dynamic Activity Generation Based on One-Day Observations: Method and Results. *Transportation Research Part B*, **45**, 447-460.
<https://doi.org/10.1016/j.trb.2010.07.005>
- [6] 吴家友, 刘术红. 基于区位势能的新城区总体交通需求预测模型探讨[J]. 重庆交通学院学报, 2003, 22(4): 93-94.
- [7] 王仲华. 基于 KPI 的建筑项目绩效考核体系分析[J]. 现代商贸工业, 2008(8): 55-56.
- [8] 周德凯. 基于土地利用的城镇交通需求预测研究[D]: [硕士学位论文]. 南京: 南京林业大学, 2015.
- [9] 刘君健. 小城市交通管理规划方法及应用研究[D]: [硕士学位论文]. 长沙: 长沙理工大学, 2009.
- [10] 游燕燕, 赵建有, 张云娇. 高速公路交通标志标识优化理论应用效果评价[J]. 公路交通科技(应用技术版), 2015(1): 204-207.

知网检索的两种方式:

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2326-3431, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>
期刊邮箱: ojtt@hanspub.org