

# 建筑物配建停车场的停车时间可靠度研究

Research on Parking Time Reliability of Building Accessorial Parking Lot

刘于璟, 陈大伟

(东南大学交通学院, 江苏 南京 210096)

Liu Yujing, Chen Dawei

(Southeast University Transportation College, Nanjing Jiangsu 210096, China)

**摘要:** 为了衡量建筑物配建停车场停车需求与供给之间的不确定性, 引入停车时间可靠度的概念。配建停车场停车时间可靠度的影响因素主要包括建筑类型、区位因素及停车场规模。通过对影响因素的分析认为, 停车排队时间、停车搜索时间和用户忍受时间是计算停车时间可靠度的决定性指标, 据此建构停车时间可靠度模型。其中, 停车排队时间按照非满位排队时间和满位排队时间进行讨论; 停车搜索时间是在已有文献基础上进行的细化; 用户忍受时间通过排队等待率来反映, 通过模糊数学理论进行计算。最后, 利用该模型对某市区综合商业大楼配建停车场的停车时间可靠度进行计算, 并评估了停车场当前状态下被用户接受的概率。

**Abstract:** In order to measure the uncertainty between the demand and supply of accessorial parking lots (parking facility for occupants of the building), the concept of parking time reliability is introduced in this paper. Building type, location and size of parking lots are three main factors affecting the reliability. Queuing time, searching time and users' endurable time are used as the key variables used in reliability modeling. Among them, queuing time is divided into two queuing times for parking facility available and unavailable, respectively; searching time is detailed on the basis of available literature review; and users' endurable time reflects the queue-waiting rate, which is calculated with the theory of fuzzy theory. Finally, the parking time reliability of a city's commercial building parking lots is calculated based on the model and the users' acceptance probability is measured.

**关键词:** 配建停车; 停车时间可靠度; 排队等待率; 模糊理论

**Keywords:** accessorial parking lot; parking time reliability; queue-waiting rate; fuzzy theory

中图分类号: U491.7

文献标识码: A

收稿日期: 2011-01-01

基金项目: 交通运输部科技项目“河南省公路网路网可靠度分析评价研究”(2008)

作者简介: 刘于璟(1986—), 男, 江苏苏州人, 硕士, 主要研究方向: 城市客运交通运营管理。E-mail: wjlyj@sina.com

## 0 引言

随着城市经济的快速发展和城市道路条件的不断改善, 中国的私人小汽车保有量正在飞速增长, 私人小汽车出行逐渐成为居民的主要出行方式之一<sup>[1]</sup>。对于出行者来说, 能否停车是影响其是否选择私人小汽车出行的重要因素。这种停车需求与供给之间的不确定性可以通过可靠度来衡量。

可靠度表示在特定的时间和给定的运行环境、运行条件下, 实现某种预期功能并达到可接受的运行水平的概率<sup>[2]</sup>。近年来, 国内外的研究已将可靠度广泛引入道路交通领域, 出现了连通可靠度、时间可靠度、容量可靠度、畅通可靠度等各种路网可靠性评价指标<sup>[3-5]</sup>。

当前对停车设施可靠度问题的研究较少。较常见的是使用离散选择模型、概率分布模型和网络均衡模型等<sup>[6-7]</sup>, 研究由用户选择行为导致的停车场泊位占用情况的不确定性。这些模型考虑了交通网络中多处停车设施的相互影响, 针对停车用户的选择行为, 确定一天中某个时段内停车设施的停车分布规律。然而, 由于多种因素的存在, 在某时刻单个停车场并不

能保证提供足够的停车泊位，换言之，某时刻单个停车设施的停车泊位提供能力是不确定的，上述停车模型不能描述这种不确定性。

本文利用可靠度理论来衡量这种不确定的停车设施泊位提供能力和提供停车泊位的概率，即停车可靠度，并建立了停车可靠度模型。研究停车可靠度一方面能使有出行动机的用户重新决策自己的出行行为，合理选择出行方式及出行目的地；另一方面，为停车设施的建设者和管理者提供参考，以便制定合理的停车设施建设方案。

## 1 停车时间可靠度的含义

城市停车设施主要分为建筑物配建停车场、路外公共停车场和路内停车场。本文着重研究建筑物配建停车场的可靠度，原因是：1)建筑物配建停车场在城市停车系统中处于主体地位，研究建筑物配建停车场的可靠度具有典型性、实用性和指导性。对中国 20 多个城市的调查显示，停车设施中建筑物配建停车泊位比例较高，一般都超过 80%，在某些特大城市，如上海、杭州等已超过 90%<sup>[8]</sup>，建筑物配建停车场的合理与否直接关系到城市停车问题能否解决。2)建筑物配建停车场具有明显的服务导向性，它主要为与该建筑业务活动相关的出行者提供停车服务，建筑类型不同所导致的差异性较为明显。相对而言，路外公共停车场与路内停车场具有服务的普适性，并不能确定为具有某一出行目的的用户服务，服务对象的忍受等待时间和停车场周转率均有较大随机性，模型描述较为复杂。

另外，可靠度的定义存在多面性，在将其引入并用于描述建筑物配建停车场内的停车行为时，很难直接界定配建停车可靠度的含义。其原因是：对于建筑物配建停车场而言，“某种预期的功能”与“可接受的运行程度”并没有直接且明确的界限，建筑物配建停车场的功能可用诸多影响因子来描述，包括停车场周转率、停车时间、停车饱和度、配建停车场车辆流入流出率及停车收费等，以不同影响因子为切入点进行研究会获得完全不同的运行效果。

综观各种影响因子，停车时间可较为全面地

描述每次由发生至结束的停车行为，并能直观地反映建筑物配建停车场性能的稳定性。由此，本文将停车时间可靠度的含义界定为：在一定条件下，出行者完成搜索到停车泊位这一事件的时间小于等于某一指定阈值的概率。

停车时间可靠度主要从时间层面衡量了某个建筑物配建停车场能够有效提供停车泊位的概率，即出行者能够在预期的等待时间内完成搜索到停车泊位的概率。它主要从停车排队时间、停车搜索时间及用户忍受时间入手，侧重于以停车时间为度量，以反映建筑物配建停车场的稳定性为目的的评价指标。

## 2 停车时间可靠度的影响因素

建筑物配建停车场是依附于建筑物建造的，不同类型建筑物具有不同的特征，其高峰时段、停车场周转率等参数均有较大不同，因此建筑类型是停车时间可靠度的重要影响因素。另外，建筑物配建停车场的区位因素和规模也是影响停车设施有效供给的关键因素，能够导致可靠度数值的波动。

### 2.1 建筑类型

不同类型建筑物的停车生成率及停车场周转率差别较大，会导致平均停车排队时间和用户平均忍受时间的不同。本文研究的建筑类型包括：居住建筑、办公建筑、宾馆、商业建筑、医疗建筑、文体建筑、交通建筑及教育建筑八类。表 1 为从停车排队时间影响和用户忍受时间影响来粗略衡量不同类型建筑物对停车时间可靠度的影响。

### 2.2 区位因素

区位因素是指建筑物配建停车场与外界交通的联系因素，包括停车场外道路交通、停车后到达主要建筑物的步行方便度、停车场周围路内停车影响及停车诱导系统影响。

其中，停车场外的道路交通、停车场周围路内停车情况及停车诱导系统影响了建筑物配建停车场的停车排队时间，通畅的道路交通条件与车辆有序的驶入停车场能使停车排队时间大幅缩

短。另外，停车后到达主要建筑物的步行方便度影响了用户忍受时间。具备区位优势的车场能够使停车个体付出更多时间排队等待。

停车流入率由四个方面的区位因素同时作用。良好的区位条件可使停车排队时间缩短，用户忍受时间增加，导致停车流入率增加。但是停车流入率的增加会造成停车排队时间增加，用户忍受时间缩短。停车流入率是影响配建时间可靠度的重要因素，同时，配建时间可靠度的不同也可引发停车流入率的变化。

### 2.3 停车场规模

停车场规模是建筑物配建停车场的基本指标，其直观参数是停车泊位数。它影响了停车场的停车排队时间：停车泊位越多，停车排队时间越短。一些配建停车泊位基于员工数量而建；另外一些配建停车泊位基于建筑规模而建，建筑规模越大，需要配建的停车泊位越多。

停车泊位数量同时会影响车辆停车搜索时间，设置大量的停车泊位可便于停车车辆选择，但同时也造成停车场的用地面积增大，停车车辆的搜索范围增大。因此，停车泊位数量对停车搜索时间的影响具有两面性，当停车泊位占用量不高时，停车场的停车泊位越多，停车搜索时间越短；反之，当停车泊位占用量较高时，停车泊位越多，停车搜索时间越长。

## 3 模型建构

### 3.1 建模思路

停车时间可靠度反映停车行为所花费的停车时间是否能够被用户本身所接受，以及停车车辆最终选择某建筑物配建停车场的概率，可评估在一个可预期的状态下，停车场的泊位设置是否能够满足需求。用户完成停车行为花费的时间主要由两部分构成：停车排队时间和停车搜索时间<sup>[9]</sup>。

表1 建筑类型对停车时间可靠度的影响

Tab.1 Parking time reliability by building types

建筑类型	停车排队时间影响	用户忍受时间影响	停车时间可靠度
居住建筑	别墅类居住建筑的停车泊位能够满足各户家庭私用，基本不存在停车排队时间；其他类型居住建筑停车泊位属于小区公用性质，基本能够满足停车需求，停车排队时间较短	在一般情况下，居民回家行为是不可代替行为，因此停车排队忍受时间很长	高
办公建筑	停车泊位服务于办公人员，基本能够满足需求，停车排队时间较短	到达办公建筑人员的出行目的主要是公务活动，可替代性较小，停车排队忍受时间较长	较高
宾馆	停车泊位服务于宾馆住宿人员，与宾馆客房满位率有关，在顾客较多时，停车泊位可能出现不足，停车排队时间较长	到达宾馆住宿人员主要是游客或出差公务人员，由于宾馆业竞争激烈，可替代性较大，因此停车排队忍受时间较短	较低
商业建筑	停车泊位服务于消费人群，在节假日消费高峰期，停车泊位会出现不足，但商业建筑停车场周转率较高，停车排队时间中等	商业建筑与宾馆同样具有多重选择性，可替代性较强；若是批发市场等地，可替代性相对较低；总体来说，停车排队忍受时间较短	较低
医疗建筑	除办公人员外，停车泊位主要服务于病人及病人家属，停车场周转率较商业建筑低，停车泊位可能出现不足，停车排队时间较长	前往医院人群的出行目的是求医，可替代性较低，停车排队忍受时间较长	中
文体建筑	停车泊位服务于文体活动的参与者，停车场周转率较高，停车泊位常出现不足，停车排队时间中等	文体建筑的出行人群很大一部分是凭票前往，可替代性低，停车排队忍受时间较长	较高
交通建筑	停车泊位服务于居民出行，停车场周转率高，停车泊位严重不足，停车排队时间波动较大	交通建筑的出行人群多为持票旅客或接送站人员，可替代性较低，停车排队忍受时间较长	中
教育建筑	停车泊位服务于教职工与学生家长，停车场周转率低，小学或幼儿园等接送现象较多的教育建筑，停车泊位会出现严重不足，停车排队时间较长	一般教职工有固定的配建泊位，停车排队忍受时间较长；接送学生的家长停车排队忍受时间中等	教职工：较高 接送学生的家长：中

当它们之间的加和可以较大概率被用户接受时，即可认为此建筑物配建停车场具有较高的停车时间可靠度。停车用户的平均心理承受能力可用用户忍受时间来衡量。

依据停车时间可靠度的定义，停车排队时间、停车搜索时间和用户忍受时间共同决定了停车时间可靠度，其计算公式可设定为

$$PR_n = P_n\{QT_n + ST_n \leq RT_n | n \in N\}, \quad (1)$$

式中： $PR_n$  为  $n$  类建筑物的停车时间可靠度； $QT_n$  为  $n$  类建筑物配建停车场的停车排队时间； $ST_n$  为  $n$  类建筑物配建停车场的停车搜索时间； $RT_n$  为  $n$  类建筑物配建停车场用户忍受时间； $n$  为建筑物的类型； $N$  为建筑物类型集合。

### 3.2 停车排队时间

停车排队时间是指车辆进入建筑物配建停车场时需要在停车场外等待的时间，分为非满位排队时间与满位排队时间。

#### 1) 非满位排队时间。

非满位排队时间是指在停车泊位未满的情况下停车车辆需要等待的时间。停车收费系统服务不足导致的延误时间和已进入停车场但并未进入停车泊位的车辆需要的停车搜索时间是构成非满位排队时间的主要因素。由于停车场往往可以容纳多个停车车辆同时开展搜索行为，因此一般情况下只有停车收费系统产生的延误会对非满位排队时间产生影响，但当停车场内同时搜索的车辆超过饱和值  $\gamma$  时，就需将停车搜索时间也考虑在内。一般而言，停车场规模越大，饱和值  $\gamma$  越大。

非满位排队时间可表达为停车流入率、停车搜索时间的函数。假设一个基本时段  $k$  内停车流入率与停车车辆搜索时间不发生改变，则在  $k$  时段内流入停车场的车辆位次为  $\beta$  的车辆所需非满位排队时间可表示为

$$FQT_n(k) = \beta\tau_n + F(\beta - \gamma)ST_n(k), \quad (\beta \in N, \beta \in [0, ku_n(k)]), \quad (2)$$

$$F(\beta - \gamma) = \begin{cases} (\beta - \gamma), & \beta > \gamma, \\ 0, & \beta \leq \gamma, \end{cases}$$

式中： $FQT_n(k)$  为  $n$  类建筑物在  $k$  时段的非满位

排队时间； $\beta$  为在  $k$  时段内驶入建筑物配建停车场的车辆计数，即  $k$  时段所有流入车辆中某车的位次； $\tau_n$  为  $n$  类建筑物中停车收费系统对每辆车产生的停车延误时间，一般商业建筑停车场  $\tau_n$  取 18 s； $\gamma$  为停车场能同时容纳搜索车辆数的最大值； $ST_n(k)$  为  $n$  类建筑物在  $k$  时段的停车搜索时间； $u_n(k)$  为  $n$  类建筑物在  $k$  时段的停车流入率。

#### 2) 满位排队时间。

满位排队时间是指在停车场停车泊位已满的情况下需要的排队时间，一般由停车场周转率和停车流入率决定。车辆要驶入停车场必须等待停车场内有车辆驶出，因此满位排队时间与停车场周转率及停车流入率有直接关系。由此，位次为  $\beta$  的停车车辆所需的满位排队时间可表示为

$$TQT_n(k) = \frac{\beta}{r_n} (\beta \in N, \beta \in [0, ku_n(k)]), \quad (3)$$

式中： $TQT_n(k)$  为  $n$  类建筑物在  $k$  时段的满位排队时间； $r_n$  为  $n$  类建筑物的停车场周转率。

### 3.3 停车搜索时间

停车搜索时间是指车辆在完成排队行为进入停车场至搜索到并驶入停车泊位的时间。停车搜索时间由停车场泊位数、停车时刻停车场的泊位占用数决定。

停车搜索时间与泊位占用数的关系是：停车泊位占用数越大，停车车辆的选择余地越低，受视野等因素限制越大，需要的搜索时间也越多。而停车搜索时间与停车泊位数的关系是：当泊位占用数与停车场泊位数的比值大于或等于某临界值时，停车搜索时间与停车泊位数成正比例关系；当比值小于某临界值时，停车搜索时间与停车泊位数成反比例关系，该临界值的取值一般为 0.8。另外，停车搜索时间不可忽视停车引导系统产生的影响(包括人工指挥)。在拥有停车引导系统时，停车搜索时间会大幅缩短。由此可将停车搜索时间的计算公式<sup>[9]</sup>设定为

$$ST_n(k) = lm \left[ D(k)^{a_n} C^{F\left(\frac{D(k)}{C} - A\right)} \right], \quad (4)$$

式中： $ST_n(k)$  为  $n$  类建筑物在  $k$  时段的停车搜索

时间； $D(k)$ 为 $k$ 时段停车场的泊位占用数； $C$ 为停车泊位数； $A$ 为泊位占用数与停车泊位数比值的临界值； $F\left(\frac{D(k)}{C}-A\right)$ 为泊位占用率指示函数； $l$ 为停车引导系统系数，当停车场无诱导系统时， $l$ 取1； $m$ ， $a_n$ 为常数，与停车场本身设施和特点相关。

其中， $F\left(\frac{D(k)}{C}-A\right)$ 为分段函数，它的作用是反映停车泊位数与停车搜索时间的关系，使停车泊位数在不同情况下对停车搜索时间产生不同的影响。其计算公式为

$$F\left(\frac{D(k)}{C}-A\right)=\begin{cases} b_{n1}, & \frac{D(k)}{C}-A \geq 0, \\ b_{n2}, & \frac{D(k)}{C}-A < 0, \end{cases} \quad (5)$$

式中： $b_{n1}$ 与 $b_{n2}$ 为常数，一般取值分别为4和-4。

### 3.4 用户忍受时间

用户忍受时间是指某种类型建筑物的停车用户能够在配建停车场忍受等待的最长时间。

当用户忍受时间大于停车排队时间与停车搜索时间之和时，停车行为是可靠的；反之，停车行为不可靠。用户忍受时间随停车个体的思考方式不同有较大差异，其影响因素主要为建筑类型和区位因素。为研究这些因素的影响，需要引入排队等待率进行描述。排队等待率反映用户在配建停车场外对于停车排队行为的忍受强度，是停车时间可靠度的参数。

由于用户忍受时间是以个体意愿为重要考虑因素的指标，不同个体之间的意愿存在较大差异并且很难有效衡量，无法设立一个准确的时间长度界限来划分所有人的停车意愿，即用户忍受时间是一个模糊概念。因此，本文基于模糊数学理论对其进行研究<sup>[10-11]</sup>。

排队等待率的数值与配建停车场周转率有直接联系，由停车场周转率所导致的平均停车时间长短对停车个体忍受时间产生影响。停车场周转率与排队等待率描述的对象不同：前者是反映停车场实际情况的指标，综合表明了各种因素导致的停车场车辆集散情况；后者则显示停车个体的

个人意愿，是停车个体对不同的停车场周转率做出的反应。一般情况下，停车场周转率越高，车辆的平均停车时间越短，停车个体认为能够更容易更快速地进入停车场，排队等待率越高。

设论域 $U=(0, 20]$ （停车场周转率），在 $U$ 上定义两个模糊集： $A$ 为“停车个体愿意停车”， $B$ 为“停车个体犹豫是否要停车”， $A$ ， $B$ 的隶属函数 $A(r)$ ， $B(r)$ 可表示为<sup>[12]</sup>

$$A(r)=\begin{cases} 0, & r \leq x, \\ q(1-e^{-p(r-x)}), & r > x, \end{cases}$$

$$B(r)=\begin{cases} qe^{-p(r-y)}, & r \leq y, \\ qe^{-p(r-y)}, & r > y, \end{cases} \quad (6)$$

式中： $r$ 为周转率； $x$ ， $y$ ， $p$ ， $q$ 为常数。

引入排队等待得分 $W$ 来综合衡量各隶属度的重要性。 $W$ 由某周转率值对应隶属度 $(A(r), B(r))$ 的综合得分决定，是 $r$ 的函数。其计算公式为

$$W(r)=M_A A(r)+M_B B(r), \quad (7)$$

式中： $A(r), B(r)$ 为周转率为 $r$ 时，“停车个体愿意停车”和“停车个体犹豫是否要停车”的隶属度； $M_A, M_B$ 为“停车个体愿意停车”与“停车个体犹豫是否要停车”的得分权重。

建筑类型的不同影响了停车场周转率的取值。不同类型建筑物停车场周转率在不同情况下的取值概率不同。扩展到整个论域，不同的建筑类型决定了关于 $r$ 的不同概率分布。设某建筑物停车场周转率的概率密度函数为

$$P_n=f_n(r), r \in U, \quad (8)$$

将不同周转率取值时的排队等待得分积分，可得建筑物的排队等待率数值，其计算公式为

$$H_n=\int W(r)f_n(r), r \in U. \quad (9)$$

排队等待率可以作为一个参数，最终得到的建筑物配建停车场用户忍受时间由排队等待率与基础用户忍受时间共同决定，基础用户忍受时间通过调查各类建筑物停车忍受时间的平均值来标定。建筑物配建停车场用户忍受时间可表示为

$$RT_n=H_n RT_0, \quad (10)$$

式中： $RT_n$ 为 $n$ 类建筑物配建停车场用户忍受时间； $H_n$ 为在 $n$ 类建筑物停车的排队等待率； $RT_0$ 为基础用户忍受时间。

## 4 算例分析

以某市区综合商业大楼的配建停车场为例，其泊位数  $C$  为 1 000 个，研究时段为 13:00—13:06，即  $k_1=0.1$  h，最大容纳搜索车辆数  $\gamma$  为 4，无停车诱导系统。停车流入率  $u_n(k_1)$  为 80 辆·h<sup>-1</sup>，泊位占用数  $D(k_1)$  为 600 个，由此可知  $\frac{D(k)}{C}$  为 0.6。由于该商业大楼地处市区，此地平均停车场周转率较高，可替代性较大，当等待停车时间过长时，用户可以选择其他商业设施停车场，故设式(6)的周转率临界值  $x$  为 1， $y$  为 3。

各项参数设定如下：式(4)中参数  $m=0.25$ ， $a_n=4$ ， $b_{n2}=-4$ ， $A=0.8$ ；式(6)中参数  $p=1/64$ ， $q=6$ ；式(7)中取“停车个体愿意停车”的得分权重  $M_A=0.8$ ，取“停车个体犹豫是否要停车”的得分权重  $M_B=0.2$ ；式(10)中取基础用户忍受时间  $RT_0=0.2$  h。

根据调查，商业建筑的停车场周转率分布符合正态分布，故设此建筑物的停车场周转率概率分布  $P$  服从  $N(5, 8)$ ，计算  $\frac{D(k)}{C}-A < 0$ ，因此该停车场处于非满位状态，故  $F\left(\frac{D(k)}{C}-A\right)$  取值为  $b_{n2}$ 。由式(6)~(9)可积分得  $H_n=0.77$ ；另由式(4)可求得  $ST_n(k_1)=0.032$  h， $k_1u_n(k_1)=8$ 。 $\beta$  小于等于 4 时，根据式(2)可知  $FQT_n(k_1)=0.005\beta$ ，式(1)即可转化为  $P\{0.005\beta \leq 0.77 \times 0.2\}$ 。 $\beta$  大于 4 时，式(2)中  $FQT_n(k_1)$  为  $0.032(\beta-4)+0.005\beta$ ，式(1)即可转化为  $PR=P\{0.032(\beta-3)+0.005\beta \leq 0.77 \times 0.2\}$ ， $\beta_{\max}$  为满足  $0.02(\beta+1) \leq 0.77 \times 0.2$  的  $\beta$  最大取值，可求得  $\beta_{\max}=6$ 。即在  $k_1$  时段内， $PR(k_1)=\frac{\beta_{\max}}{|k_1u_n(k_1)|}=0.75$ ，即此市区综合商业大楼在时段  $k_1$  内的停车时间可靠度为 0.75，该数值评估了停车场在当前状态下被用户接受的概率为 0.75。

上述算例中  $\beta_{\max} < |ku_n(k)|$ ，即  $PR(k)=\frac{\beta_{\max}}{|ku_n(k)|} < 1$ ，此时停车场不完全可靠，一些车辆可能会选择继续等待，导致增加下一时段的停车流入率，若可靠度过低时，车辆还会选择

离开停车场，反而降低下一时段的停车流入率；若  $\beta_{\max}=|ku_n(k)|$ ，则  $PR(k)=1$ ，即停车时间可靠度为 1，此时停车场为完全可靠，到达车辆会选择进入停车场。

## 5 结语

本文从配建停车场建筑类型、区位因素及停车场规模三个角度探讨了停车时间可靠度的影响因素，建立了停车时间可靠度模型。模型涉及停车排队时间、停车搜索时间及用户忍受时间，研究了这三类时间的计算方法，划分了满位与非满位两种情况下的停车排队时间；使用停车泊位数与泊位占用率来界定停车搜索时间；提出排队等待率的含义，利用模糊数学理论对排队等待率作出深入分析，使其能够较好反映出不同类型建筑物配建停车设施的用户忍受时间。

本模型可以用于城市配建停车设施规划和评价，同时也能指导出行者合理规划出行行为。模型涉及的诸多参数需要对具体停车场进行调查来标定，因此为求得准确的停车时间可靠度，还需开展大量的基础工作。

参考文献：

References:

- [1] 韩继涛, 罗良浩, 梁亚宁. 建筑物配建停车指标研究路线及方法[J]. 林业科技情报, 2006, 33(2): 96-97.  
Han Jitao, Luo Lianghao, Liang Yaning. Study Method of Accessorial Building Parking Guideline [J]. Forestry Science and Technology Information, 2006, 33(2): 96-97.
- [2] 李先. 城市路网可靠性评价的实证研究——以北京为例[D]. 北京: 北京工业大学, 2005.  
Li Xian. Application Research of Road Network Reliability Evaluation: A Case Study in Beijing[D]. Beijing: Beijing University of Technology, 2005.
- [3] 王海超, 解国仁, 党淑华. 城市公路网络的连通可靠性分析[J]. 河北建筑科技学院学报, 1997, 14(3): 17-21.  
Wang Haichao, Xie Guoren, Dang Shuhua. The

- Passing Reliability Analysis for City Highway Networks[J]. Journal of Hebei Institute of Architecture Science and Technology, 1997, 14(3): 17-21.
- [4] Hiroshi Wakabayashi. Travel Time Reliability on Expressway Network Under Uncertain Environment of Snowfall and Traffic Regulation[J]. Faculty of Urban Science, 2004, 3(3): 156-160.
- [5] 梁颖, 陈艳艳, 任福田. 不同交通供需分布下的路网畅通可靠度变化规律研究[J]. 公路交通科技, 2007, 24(8): 103-109.
- Liang Ying, Chen Yanyan, Ren Futian. Research on Unblocked Reliability of Road Network under Different Traffic Demand and Supply Distribution [J]. Journal of Highway and Transportation Research and Development, 2007, 24(8): 103-109.
- [6] Wong SC, Tong CO, Lam WCH, et al. Development of parking demand models in Hong Kong[J]. Journal of Urban Planning and Development, 2000 (126): 55-74.
- [7] Simon P Anderson, André de Palma. Parking in the City[J]. Papers in Regional Science, 2007, 86(4): 621-632.
- [8] 凌浩. 城市机动车停车位配建指标及相关政策研究[D]. 南京: 东南大学, 2006.
- Ling Hao. Research on the Accessory Parking Ratio and Correlative Policies for Urban Automobiles[D]. Nanjing: Southeast University, 2006.
- [9] 李志纯, 黄海军. 拟动态随机停车行为模型及可靠度分析[C]// 北京交通大学. 可持续发展的中国交通——2005全国博士生学术论坛(交通运输工程学科)论文集. 北京: 北京交通大学, 2005: 218-228.
- [10] 于定勇, 张鹏, 李兆强. 基于层次分析和模糊数学的商住区停车评价[J]. 中国水运, 2009, 9(1): 84-85, 87.
- [11] 童伟伟, 张系斌. 模糊数学在商品住宅选购中的应用[J]. 山西建筑, 2009, 35(1): 253-254.
- Tong Weiwei, Zhang Xibin. Application of Fuzzy Mathematics for Selecting Commercial Housing [J]. Shanxi Architecture, 2009, 35(1): 253-254.
- [12] 谢季坚. 模糊数学及其应用[M]. 武汉: 华中科技大学出版社, 2006: 29-37.

## 2012城市发展与规划大会

为深入贯彻落实科学发展观, 统筹人与自然和谐发展, 以可持续发展的理念指导城市规划建设, 在中华人民共和国住房和城乡建设部的倡导下, 桂林市人民政府、中国城市科学研究会、中国城市规划学会、广西壮族自治区住房和城乡建设厅将于2012年6月12—13日在桂林共同举办“2012城市发展与规划大会”。会议主题为“宜居、低碳与可持续发展”。大会将围绕国内外城市规划与可持续发展、中国城市化与发展模式转型、数字化和城市管理、城市生态、绿色交通与城市可持续发展、城市基础设施规划与生态环境建设、绿色建筑与生态住区、低碳生态城市的规划与设计、碳减排技术与生态城市建设实践、低碳循环经济与产业发展、城市总体规划先进案例与控制性详规编制办法、历史文化街区保护与更新等相关议题进行专题学术研讨。注册城市规划师注册参加本次大会可计入本注册期继续教育选修课时。

### 联系方式

#### 1. 大会组委会办公室

联系人: 周丽 赵丽 杨捷 董妍 孙晓晴

电话: 010-58933559、58933591、58933632

传真: 010-58933632

电子邮箱: chinaplanning@163.com,  
dost-moc@mail.cin.gov.cn

通信地址: 北京市海淀区三里河路9号住房和城乡建设部北附楼312室, 100835

大会官网: <http://www.cityup.org>(都市世界-城市规划与交通网)

新浪微博: <http://weibo.com/cityup>

#### 2. 中国城市科学研究会

联系人: 周兰兰 庞涛

电话: 010-58933149

传真: 010-68313149

网站: <http://www.chinasus.org>