

桂林市私人车位使用特征与共享研究

石 栋, 王 涛

桂林电子科技大学建筑与交通工程学院, 广西 桂林

Email: shidong183@foxmail.com

收稿日期: 2020年8月28日; 录用日期: 2020年9月20日; 发布日期: 2020年9月27日

摘 要

为提高桂林市车位的利用率以缓解停车难问题, 在桂林市发放400份问卷(收回334份), 采用卡方分析方法对私人车位的使用特征及对共享车位的接受度进行分析。结果表明: 私人车位空闲时长大多超过4小时, 有车位调查中63.01%的车位主愿意将车位共享。结合调查结果设计车位共享APP, 提出系统的构建目标、功能等。本次研究旨在为后面私人车位共享的发展及其系统的构建提出较好的理论基础。

关键词

私人车位, 车位共享, 问卷调查, APP设计

Research on the Characteristics and Sharing of Private Parking Spaces in Guilin

Dong Shi, Tao Wang

School of Architecture and Transportation Engineering, Guilin University of Electronic Science and Technology, Guilin Guangxi

Email: shidong183@foxmail.com

Received: Aug. 28th, 2020; accepted: Sep. 20th, 2020; published: Sep. 27th, 2020

Abstract

In order to improve the utilization rate of parking spaces in Guilin City to alleviate the difficulty of parking, 400 questionnaires were issued in Guilin City (recovered 334), using the chi-square analysis method to analyze the use characteristics of private parking spaces and the acceptance of shared parking spaces. The results show that: Most private parking spaces are idle for more than 4 hours, and 63.01% of parking space owners in the parking space survey are willing to share parking spaces. Combined with the survey results, a parking space sharing APP was designed, and the

construction goals and functions of the system were proposed. This research aims to provide a better theoretical basis for the development of private parking space sharing and the construction of its system.

Keywords

Private Parking Spaces, Parking Space Sharing, Questionnaire Survey, Design APP

Copyright © 2020 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

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



Open Access

1. 引言

我国小汽车的数量逐年增长,但停车设施的配置较发达国家仍存在较大差距,且现有车位使用不均衡,利用不充分。停车难问题愈发严重,同时违规停车现象也越来越多[1]。而共享车位可以实现错时停车,提高车位使用效率,在不新建停车位的基础上增加停车位的供给,大大提高社会资源的利用效率,缓解停车难的问题[2]。

近年来,在相关学者对共享车位的研究中,多为简单探讨共享车位发展的影响因素和提出一些相应策略[3],或者是仅仅调查群众对共享车位理念的接受度[4]以及线上预约系统的设计[5]。本文以桂林市为例,通过问卷调查综合桂林市私人车位使用特性、群众意愿调查、影响因素和网络共享平台设计四方面展开研究。

2. 桂林市私人车位使用特性调查

设计问卷并在桂林市区发放、回收,对样本数据进行统计分析,将数据分为基本信息、有车位调查和无车位调查三个方面对桂林市私人车位使用特性进行分析。

2.1. 问卷设计与实施

采取问卷调查方法进行桂林市民的抽样问卷调查,问卷内容根据有无私人车位分为两类。面向有私人车位的桂林市民,从车位形式、使用时长等方面进行问卷的设计及研究;面向没有私人车位的桂林市民,从停车状况、对共享车位 APP 接受度等方面进行问卷的设计与研究。

桂林市私家车数量已经超过 37 万辆,因此在本次调查将研究母体看作接近无穷大。随机抽样调查确定样本量公式如式(1)。

$$n = Z^2 p(1-p)/e^2 \quad (1)$$

其中 n 为样本个数, e 为抽样误差所能容许的范围, Z 为置信水平下的标准常态分布查表值, p 为母体实现出现的几率。

本次调查,置信水平为 95%,控制误差在 $\pm 5\%$, p 值按照最大绝对误差估计值 0.5 计算。计算得出调查样本数最小为 300 份。

运用百度地图进行桂林市区停车场地理坐标的抓取,包括公共停车场、专用停车场等,结果表明车位主要分布在桂林市象山区、叠彩区、七星区、秀峰区、雁山区。因此,在桂林市五城区且主要在小区与商圈附近发放问卷,以确保问卷的可靠性。本次调查发放问卷共 400 份,收回有效问卷 334 份,问卷填写有效率为 83.5%。

2.2. 描述性统计

基本信息情况即包括年龄、收入和职业, 基本信息调查如表 1 所示。从年龄分布来看, 此次调查对象年龄分布均匀, 50 岁以上的桂林市民最少。59.91% 的桂林市民年收入为 6~20 万, 其中年收入为 6~12 万的占比最多, 6 万以下和 20~30 万的占比大体一致, 30 万以上的是最少的, 符合桂林市实际情况。

Table 1. Basic information questionnaire

表 1. 基本信息调查表

	类别	调查结果(%)
乘客基本信息	年龄	① 25 岁以下 24.55%; ② 25~30 岁 23.35%; ③ 30~40 岁 26.35%; ④ 40~50 岁 17.37%; ⑤ 50 岁以上 8.38%
	收入	① 6 万以下 17.37%; ② 6~12 万 34.13%; ③ 12~20 万 25.75%; ④ 20~30 万 14.97%; ⑤ 30 万以上 7.78%
	职业	① 公务员 5.99%; ② 事业单位员工 16.17%; ③ 企业公司员工 20.36%; ④ 私营个体企业者 19.16%; ⑤ 自由职业者 13.77%; ⑥ 学生 10.18%; ⑦ 退休人员 2.99%; ⑧ 其他 11.38%

有车位调查收回有效问卷 146 份, 调查结果如表 2 所示。在桂林市私人车位中, 地库式车位最多。位于住宅区的私人车位最多, 占比 60.27%。商圈附近多为公共停车位, 私人车位仅占 20.55%。64.39% 的人认为购买私人车位的的价格偏高, 拥有私人车位的车主有 63% 愿意共享自己的私人车位来换取一定的报酬, 认为如此可缓解自身经济压力。空闲时长 8 小时以上的车位最多, 遇到过车位供不应求情况的车主占 58.9%, 说明停车难问题明显。

无车位调查回收问卷 188 份, 调查结果如表 2 所示。仅 18.09% 的车主从未遇到停车难的情况。样本中 50% 的市民愿意使用共享车位 app。42.55% 的桂林市民期望的停车费用为 2 元/小时及以下。

Table 2. Questionnaire with and without parking Spaces

表 2. 有、无车位调查表

	类别	调查结果(%)
有车位调查	车位存在形式	① 地库式 45.21%; ② 露天式 31.51%; ③ 街边式 23.29%
	私人车位地段	① 商圈附近 20.55%; ② 住宅区 60.27%; ③ 其他地区 19.18%
	费用评价	① 太高了, 无法承受 19.18%; ② 有些高, 较难承受 45.21%; ③ 不高, 轻松承受 35.62%
	车位空闲时长 z	① 2 小时以下 12.33%; ② 2~4 小时 15.07%; ③ 4~6 小时 23.29%; ④ 6~8 小时 20.55%; ⑤ 8 小时以上 28.77%
	是否愿意共享车位	① 愿意 63.01%; ② 不愿意 36.99%
	车位所在地区车位需求情况	① 供不应求 58.9%; ② 供求平衡 24.66%; ③ 供大于求 16.44%
	车位是否存在侵占的情况	① 经常被侵占 20.55%; ② 偶尔被侵占 49.32%; ③ 从未被侵占 30.14%
无车位调查	车位是否有车位锁	① 有 32.88%; ② 没有 67.12%
	停车难情况	① 经常遇到 35.11%; ② 偶尔遇到 46.81%; ③ 从未遇到 18.09%
	是否愿意使用共享车位 app	① 愿意 50.00%; ② 不愿意 50.00%
	期望的停车费用	① 2 元/小时以下 42.55%; ② 2 元/小时 34.04%; ③ 4 元/小时 15.96%; ④ 4 元/小时以上 7.45%

综上所述, 桂林市私人车位主要是在小区内的地库式停车位; 多数市民认为私人车位价格昂贵, 愿意共享车位来换取收益; 桂林市私人车位的空闲时间较长, 大部分超过 4 小时, 为共享停车垫定了基础; 桂林市私人车位被侵占的情况较少; 没有私人车位的市民停车难问题相对更加严重, 同时他们期望停车费用能够降低。

3. 影响因素分析

卡方分析可有效反应统计样本的实际观测值与理论推断值之间的偏离程度, 为研究共享车位系统设计的影响因素, 对调查结果进行卡方分析。

收入对于拥有私人车位的不同情况呈现出 0.01 水平显著性($\text{Chi} = 25.48, p = 0.00 < 0.01$)。年收入 20~30 万及 30 万以上选择有车位的占比分别为 76%和 84.62%, 明显高于平均水平 43.71%; 收入 6 万以下和 6~12 万的市民选择没有车位的比例分别为 68.97%和 68.42%, 高于平均水平 56.29%。收入 20 万以下的多数没有私人车位, 收入 20 万以上的多数有私人车位。

地段对空闲时长呈现出 0.01 水平显著性($\text{Chi} = 21.71, p < 0.01$)。位于住宅区的车位有 38.6%空闲时长为 8 小时以上; 商圈附近选择 2~4 小时和 4~6 小时的比例为 26.67%和 33.33%, 高于平均水平 15.07%和 23.29%; 其他地区车位空闲时长 2 小时以下和 2~4 小时的比例为 35.71%和 28.57%, 明显高于平均水平 12.33%和 15.07%, 且空闲时长为 8 小时以上的占比为 0。图 1 为收入 - 车位拥有情况、车位地段 - 空闲时长卡方检验图。

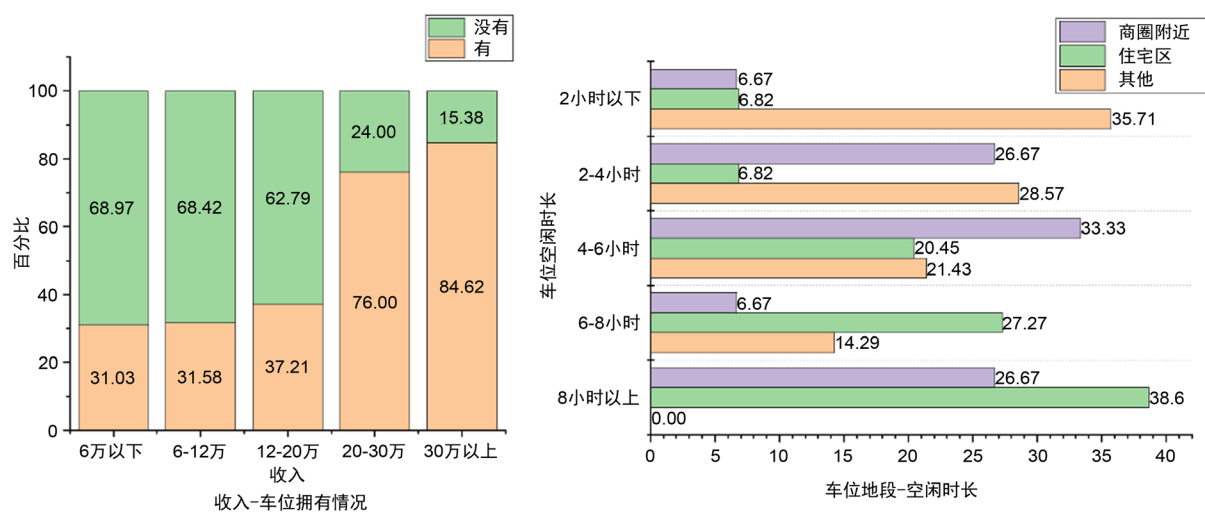


Figure 1. Chi-square test chart

图 1. 卡方检验图

不同的样本对于私人车位存在形式、私人车位地段、私人车位的租金或购买费用 3 项不会表现出显著性($p > 0.05$), 意味着不同的样本对于此 3 项表现出一致性。私人车位主的共享意愿与车位的形式、地段、费用无显著性相关。车位形式 - 车位共享意愿、地段 - 车位共享意愿、费用 - 车位共享意愿卡方检验图如图 2 所示。

“人们期望的停车地点”设置为多选题, 使用卡方拟合优度检验进行分析, 拟合优度检验没有呈现显著性($\text{Chi} = 7.917, p = 0.095 > 0.05$), 意味着各项的选择比例均匀, 没有显著性差异。对此选项采用多重响应法进行分析, 包括计算响应率和普及率。商圈附近的响应率和普及率最高, 因为桂林市民在商圈附近寻找停车位相对最为困难, 其次期望在公司企业周边和居民区附近设置车位点以满足市民的通勤需求。

桂林市民期望的共享车位站点设置的五个地区响应率差异相对较小, 说明桂林市民在这五个地区都有停车的需求。响应率与普及率结果如图 3 所示。

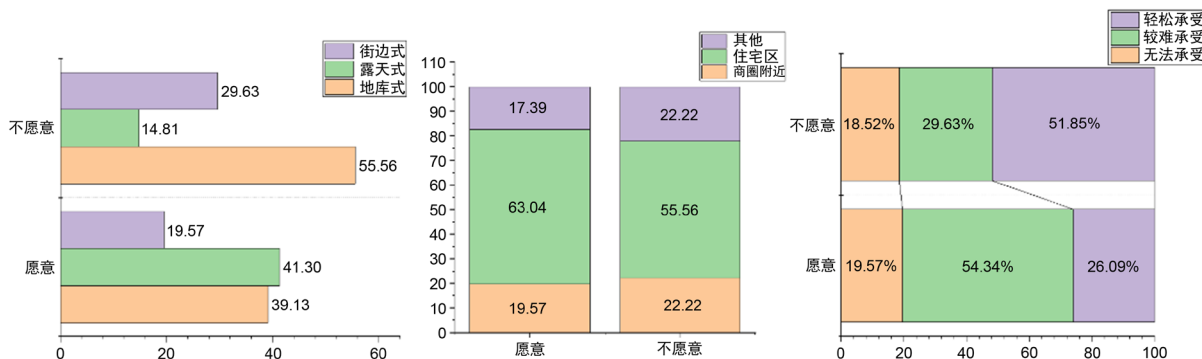


Figure 2. Chi-square test of sharing intention
图 2. 共享意愿卡方检验

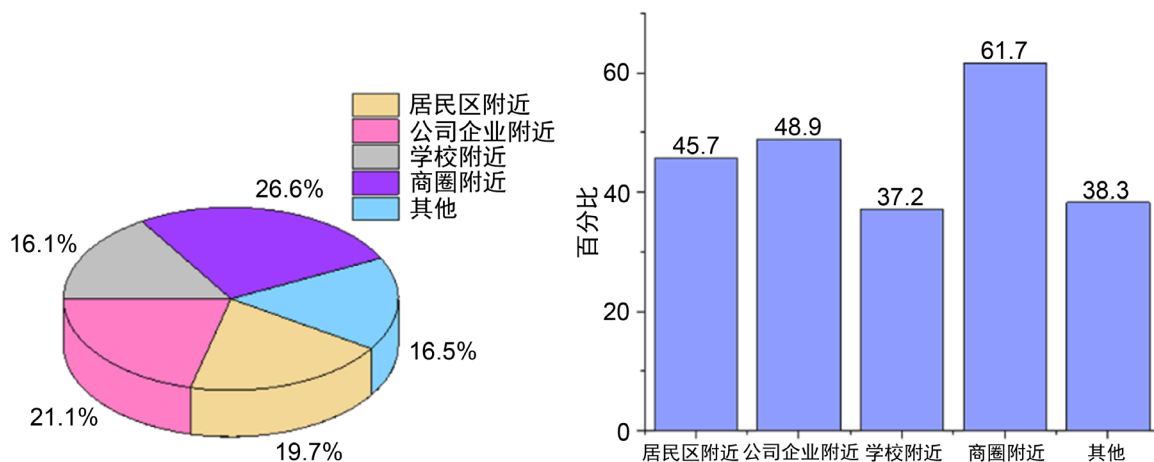


Figure 3. Chart of response rate and penetration rate
图 3. 响应率及普及率分析图

综上所述, 桂林市车位拥有情况与车位主的收入、职业相关, 有、无车位的情况大致以年收入 20 万为分界, 年收入 20 万以下的桂林市民多数没有私人车位, 年收入 20 万以上的市民则多数有私人车位; 市民认为住宅区车位价格最难承担, 同时, 小区车位空闲时长最长在 8 小时以上, 相对其他车位性价比最低。在商圈、公司、居民区都存在一定的共享停车需求, 其中商圈的需求最大, 且商圈周边的私人车位空闲时长也能满足停车的需求。调查结果为共享车位系统的可行性奠定了基础。

4. 共享系统设计

调查结果表明, 桂林市住宅区停车位在白天工作时间多为空闲状态, 且空闲时长多为 4 小时以上, 因此, 将云计算、大数据、物联网等现代信息技术与交通服务业融合, 提供“互联网+”共享车位, 实现错峰停车, 在不增加停车设施的基础上提高车位使用效率[6]。

4.1. 需求分析

根据用户的操作权限的可以将用户划分为两类: 系统级管理员和普通用户, 普通用户包括车位提供者和车位使用者。用户的功能需求有车位发布、车位预约、车位导航、车位缴费等。由调查结果可知,

住宅区私人车位主更愿意将车位共享, 桂林市民更期望在商圈、企业周边设置车位点, 所以商圈、公司周边住宅区的车位需求最高。

4.2. 系统架构

系统包括三个角色: 车位提供者 A、车位使用者 B 和运营管理平台。车位提供者 A 进行自己车位的认证, 发布私人车位的空闲时间信息; 车位使用者 B 根据通过平台搜索目的地附近车位, 再根据各车位空闲时间预约理想车位; 运营管理平台作为车位提供者 A 和车位使用者 B 之间的桥梁, 负责车位使用的费用管理并维护用户提供的车位信息、车辆信息等。调查、分析结果表明, 桂林市民在公司、企业等五个地区响应率和普及率均占一定比例, 在运营管理平台设计时将公司、企业等五个地区车位进行优先显示, 在必要情况下可上调车位租金。

车位共享系统的最底层是系统的基础是互联网。在互联网层之上, 是系统的平台层, 包括云服务器和云数据库。平台层之上是系统的服务层, 主要的服务包括车位的发布、预约以及缴费, 应用层的逻辑接口和数据同样由平台层提供。服务层之上是系统的应用层, 是系统的核心功能之一, 包括移动端和 Web 端, 为用户提供简便快速的操作。系统硬件层位于系统架构图的最顶层, 硬件层中包括智能车位锁。在调查过程中发现, 桂林市民私人车位被侵占情况较少, 大部分人未设置私人车位锁, 在车位出租计时方面可根据车辆、手机定位系统来综合考虑。本文主要研究的是针对桂林市民对服务层移动端的设计与实现。系统角色关系和系统架构如图 4 所示。

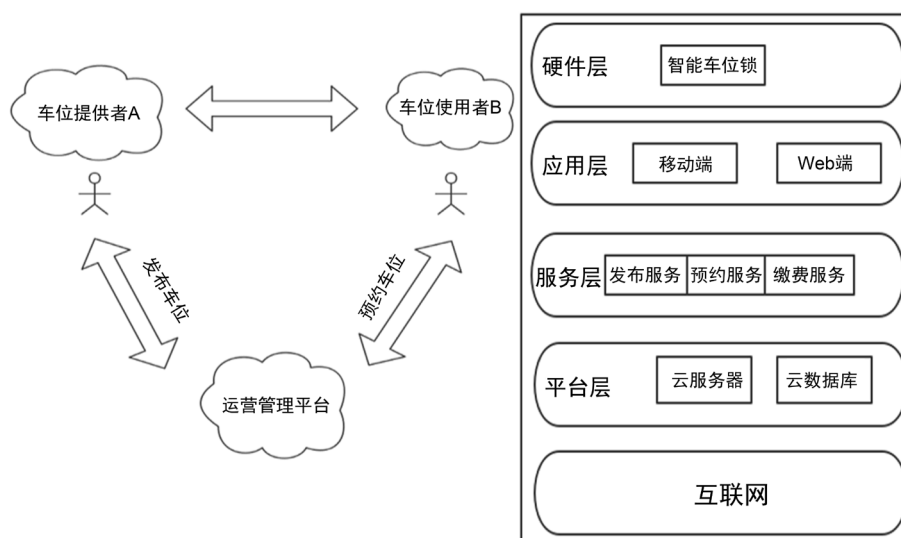


Figure 4. System role relationships and system architecture

图 4. 系统角色关系与系统架构

4.3. 车位发布与预约

车位发布是针对车位提供者的功能, 即车位提供者在车位共享手机 APP 通过 Marker 标注功能将车位位置、空闲时长等车位信息发布在 APP 地图上, 经运营管理平台审核通过后即可向车位使用者展示车位信息。车位发布可将车位提供者私人车位的位置、出租时长、车位大小、车位锁情况等信息展示在主界面。车位发布的基本步骤如下: 1) 在主界面地图选择车位位置, 添加如出租时长等其他车位信息; 2) 信息填写完成后经由运营管理平台审核审核成功后即可发布; 3) 成功发布后在主界面显示, 车位使用者可以进行预约。具体步骤如图 5 所示。

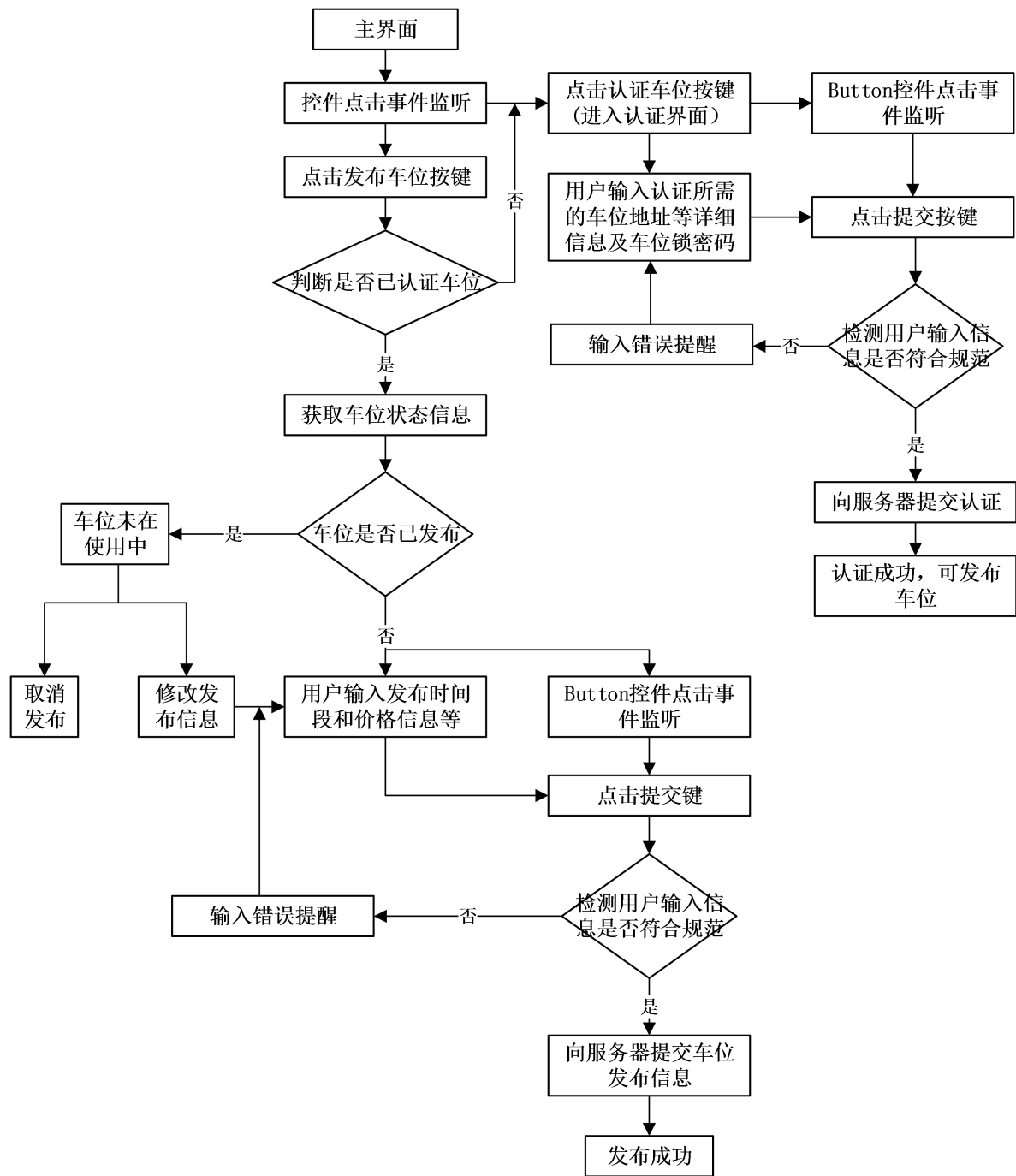


Figure 5. Parking space release flow chart
图 5. 车位发布流程图

车位预约针对车位使用者用户, 由车位使用者对已发布的私人车位进行车位的预约、租用。车位使用者根据出行目的在目的地周边选择车位进行预约, 可选择在一定时间内到达车位并开始使用。车位预约的基本步骤如下: 1) 在主界面寻找目的地周边未预约的车位点击预约; 2) 选择使用开始时间与结束时间; 3) 预约成功后主界面地图显示导航路线, 车位使用者根据 APP 提供路线到达所预约车位; 4) 停车费用与停车时长呈正比, 停车超时则需缴纳额外费用。具体步骤如图 6 所示。

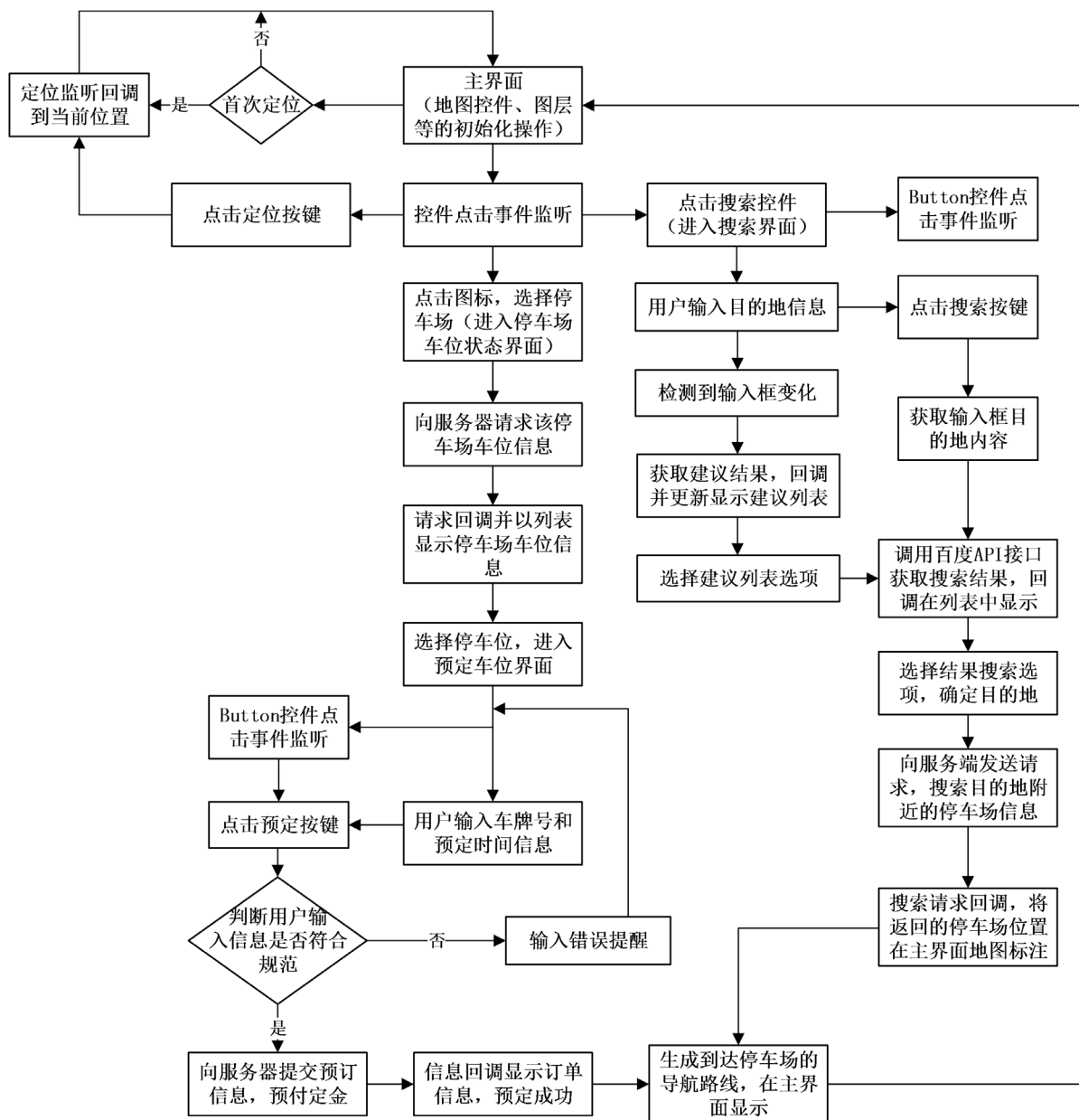


Figure 6. Parking reservation flow chart
图 6. 车位预约流程图

5. 结语

本研究对共享车位系统影响因素、接受度等进行问卷调查, 调查结果表明每日空闲时长在 4 小时以上的桂林市私人车位占多数, 且最长空闲时间在 8 小时以上, 能有效地对私人车位共享提供支撑; 私人车位的空闲时长与车位地段相关, 住宅区车位空闲时段基本在白天, 公司、企业车位则与之相反; 桂林市民更加期望在商圈、公司、企业周边增设共享车位。结合调查结果设计共享车位系统, 私人车位共享系统的实现使车位利用率提高, 降低了社会成本。此外, 本设计的数据库是小型数据库, 一旦用户增加到数据库的极限, 需要对系统进行升级; 同时, 对于车位管理用的智能车位锁, 需要进行进一步的学习与研究。

基金项目

National Natural Science Foundation of China (NO71861006); Guangxi Natural Science Foundation (NO2020GXNSFAA159153); Guangxi Science and Technology Base and Talent Special Project (AD20159035).

参考文献

- [1] 杨亚西, 姚宇淇, 杨波. 共享车位发展的影响因素及对策[J]. 重庆交通大学学报(社会科学版), 2018, 18(6): 61-67.
- [2] 曾馨仪. 广州混合停车场共享停车模式研究[J]. 智能建筑与智慧城市, 2019(6): 92-94.
- [3] 李想, 黄兆飞, 冉亮, 许潇, 谢雨航. 共享车位市场现状分析及发展策略研究[J]. 成都工业学院学报, 2018, 21(1): 89-92.
- [4] 王秀, 段满珍, 曹会云, 李雨依. 唐山市居住区停车位共享调查[J]. 交通与运输, 2016, 32(5): 37-39.
- [5] 李婕, 熊微. 基于物联网的车位共享系统及 APP 设计[J]. 设计, 2020, 33(4): 131-133.
- [6] 陆斌. 车位共享系统设计及服务端开发[D]: [硕士学位论文]. 南京: 东南大学, 2017.