

分类号: J524

学校代码: 10363

密 级: GK

学 号: 2210830107



安徽工程大学

Anhui Polytechnic University

硕士学位论文

题目 云环境下智慧城市“无感停车”
系统交互设计

论 文 作 者 涂杨

校 内 导 师 陈军

校 外 导 师 夏云兴

专业学位类别 艺术硕士

研究方向(领域) 视觉传达与信息设计

论文提交日期: 2024 年 5 月 18 日

分类号: J

单位代码: 10363

密 级: GK

学 号: 2210830107

题 目 云环境下智慧城市“无感停车”系统交互设计

题 目 INTERACTIVE DESIGN OF SMART CITY "ONO-INDUCTIVE
PARKING" SYSTEM UNDER CLOUD ENVIRONMENT

学生姓名: 涂 杨
指导教师: 陈 军
专 业: 艺术硕士
研究方向: 视觉传达与信息设计

论文答辩日期: 2024 年 5 月 29 日

二、安徽工程大学学位论文原创性声明

本人郑重声明：我恪守学术道德，崇尚严谨学风。所呈交的学位论文，是本人在导师的指导下，独立进行研究工作所取得的成果。除文中已明确注明和引用的内容外，本论文不包含任何其他个人或集体已经发表或撰写过的作品及成果的内容。论文为本人亲自撰写，我对所写的内容负责，并完全意识到本声明的法律后果由本人承担。

学位论文作者签名：涂杨

日期：2024年5月18日

三、安徽工程大学学位论文版权使用授权书

学位论文作者完全了解学校有关保留、使用学位论文的规定，同意学校保留并向国家有关部门或机构送交论文的复印件和电子版，允许论文被查阅或借阅。本人授权安徽工程大学可以将本学位论文的全部或部分内容编入有关数据库进行检索，可以采用影印、缩印或扫描等复制手段保存和汇编本学位论文。

保密 ☐，在 年解密后适用本版权书。

本学位论文属于

不保密 ☒。

学位论文作者签名：陈杨

指导教师签名：

陈军

日期：2024 年 5 月 18 日

日期：2024 年 5 月 18

云环境下智慧城市“无感停车”系统交互设计

摘 要

基于云计算技术构建的虚拟化云环境国内已经非常成熟，它给予一个灵活有拓展空间的计算环境，并提供足够的计算资源、和服务资源、存储资源。而云环境和智慧城市之间又存在着密切的联系和互动。通过云环境的支持，智慧城市可以实现智慧交通、智慧能源管理、智慧环保、智慧医疗等多个方面的应用，提高城市管理水平和服务质量。而随着人民生活水平的提高，汽车保有量的不断增加，停车难题日益凸显，停车位资源紧缺越发成为困扰城市发展和居民日常生活的一大挑战。停车难题不仅给市民出行带来了诸多困扰，同时也影响了城市交通的畅通和城市治理的效率。在停车位资源有限的情况下，城市交通拥堵、环境污染等问题也随之而来。针对停车难问题，一些城市管理部门虽已开始尝试开辟更多的停车位，在一定程度上缓解了停车难问题，但并没有一个全面系统的解决方案。针对上述问题，“停车难，行车难”成为亟待解决的课题。

因此本文聚焦“停车难”“行车难”问题展开，依托云计算、大数据分析等技术，以“云环境下无感停车系统”为研究对象，利用关键地磁设备，采用 Kano 模型的研究方法，详细论述了“无感停车”系统的运作结构和逻辑。另外，文章还分析了无感停车系统在提升城市交通运行效率、改善出行体验和减少排放的过程中所起到的作用以及未来发展的趋势。结合用户调研做出相关 APP 设计。

具体内容如下，首先从研究背景、国内外研究现状、研究的目的和意义展开，接着通过对“停车难”问题需要解决的紧迫性展开

分析，并阐述国内“智慧城市”系统已经搭建相对成熟，证明本文所述方法据有可行性，由此找出搭建“无感停车”系统各部门，各端口的需求。基于所述的需求，搭建出此系统的总体框架以及设计原则和思路。进而详细叙述此系统各个构成模块以及模块构成需求，阐述系统优势，并且与传统“ETC”停车过卡方式相比较。通过已有相似停车 APP 的分析，提供一个“智慧城市无感停车交互设计在线解决方案”，利用帕累托最优化概念进行具体的 UI 设计实践，包括使用，最后将此方案放入不同场景中进行测试获得反馈结果。本文为缓解交通拥堵、停车问题提供新思路，为相关理论研究提供新角度。

关键词: 云环境，智慧城市，停车难，无感停车，交互设计

INTERACTIVE DESIGN OF SMART CITY "ONO-INDUCTIVE PARKING" SYSTEM UNDER CLOUD ENVIRONMENT

ABSTRACT

The virtual cloud environment built on cloud computing technology has been very mature in China, which provides flexible and scalable computing environment, computing resources, storage resources and service resources. And there is a close connection and interaction between the cloud environment and the smart city. Through the support of the cloud environment, smart cities can realize the application of smart transportation, smart energy management, smart environmental protection, smart medical treatment and other aspects, and improve the level of urban management and service quality. With the improvement of people's living standards and the continuous increase of car ownership, parking problems have become increasingly prominent, and the shortage of parking space resources has become a major challenge plaguing urban development and residents' daily life. The parking problem not only brings many troubles to the citizens' travel, but also affects the smooth flow of urban traffic and the efficiency of urban governance. In the case of limited parking space resources, urban traffic congestion, environmental pollution and other problems also follow. In view of the problem of parking difficulty, although some city management departments have begun to try to open

up more parking Spaces, to a certain extent to alleviate the problem of parking difficulty, but there is no comprehensive system solution. In view of the above problems, "parking is difficult, driving is difficult" has become an urgent issue to be solved.

Therefore, this paper focuses on the problems of "parking difficulty" and "driving difficulty", relies on cloud computing, big data analysis and other technologies, takes "non-inductive parking system in cloud environment" as the research object, uses the key geomagnetic equipment, adopts the research method of Kano model, and discusses the operation structure and logic of "non-inductive parking" system in detail. In addition, the paper also analyzes the role of the non-inductive parking system in the process of improving the efficiency of urban traffic operation, improving the travel experience and reducing emissions, and the future development trend. And combined with user research to make the relevant APP interface design. The specific content is as follows, first from the research background, domestic and foreign research status, the purpose and significance of the research, and then through the urgent analysis of the "parking difficulty" problem to be solved, and explained that the domestic "smart city" system has been relatively mature, proving the feasibility of the method described in this paper, so as to find out the needs of various departments and ports of the "non-inductive parking" system. Based on the above requirements, the overall framework of the system and the design principles and ideas are set up. Then, the modules and requirements of the system are described in detail, the advantages of the system are expounded, and compared with the traditional "ETC" stop-over mode. Based on the analysis of similar parking apps, this paper provides a "smart city non-inductive parking interactive design online solution", uses the concept of Pareto optimization to carry out specific UI design practice, including use, and finally puts this solution into different

scenarios for testing to obtain feedback results. This paper provides new ideas for relieving traffic congestion and parking problems, and provides a new Angle for related theoretical research.

Tuyang(Art Design)

Supervised by Chenjun

KEY WORDS:cloud environment, smart city, parking difficulty, non-inductive parking, interaction design

目 录

摘 要.....	5
ABSTRACT.....	7
第 1 章 绪论.....	1
1.1 研究背景	1
1.2 云环境背景	2
1.2.1 云环境下智慧城市	3
1.2.2 智慧城市背景下的智慧交通	4
1.3 研究的目的与意义	5
1.3.1 研究目的	5
1.3.2 研究意义	6
1.4 智慧城市背景下的停车行业现状	7
1.4.1 国内停车行业现状	7
1.4.2 国外停车行业现状	9
1.4.3 相关文献研究	11
1.4.4 文献综述	12
1.5 研究内容与方法	14
1.5.1 研究内容.....	14
1.5.2 研究方法	14
1.6 研究创新点	16
1.7 研究难点与局限性	16
第 2 章 当前城市环境下停车问题严峻性与行业需求分析.....	18
2.1 停车困境亟待解决	18
2.1.1 导致停车困境的原因分析	18
2.1.2 政府多政策意图破解停车难题	21
2.1.2 多地智慧城市建设初显成效	23
2.2 停车行业需求分析	24

2.2.1 业务需求	24
2.2.2 系统需求	26
2.3 总体目标	26
第 3 章 智慧城市概念下的无感停车系统设计元素总纲.....	27
3.1 总体框架	27
3.2 设计原则	27
3.3 设计思路	28
第 4 章 城市停车系统总体设计方案模块构成要求.....	31
4.1 各平台模块	31
4.2 各系统以及其子系统	32
4.2.1 前端服务系统:	32
4.2.2 后端支撑系统:	34
4.2.3 数据交换系统:	35
4.2.4 信息处理系统:	35
4.3 系统优势	39
4.4 相较于 ETC 智能过卡收费系统的优势	41
4.5 智能停车关键实体装置——NB 地磁嵌入	42
第 5 章 国内相关停车 APP 升级与迭代	44
5.1 传统停车 App 缺陷分析	45
5.2 在线停车 App 优势分析	46
5.2.1 智慧停车 APP 优势	47
5.3 无感停车 App 效率升级与迭代	52
第 6 章 智慧城市无感停车交互设计在线解决方案.....	56
6.1.用户画像与需求分析	56
6.1.1 目标人群问卷分析	56
6.1.2 调研结果分析	57
6.1.3 消费人群访谈分析	62
6.2 用户使用目标	65
6.2.1 目标总述	66
6.2.2 用户情境	66

6.3.1 应用程序用户群体应用场景分析	67
6.3.2 应用程序的关键功能创新设计	67
第 7 章 帕累托最优化概念下"超易停"智能停车设备应用 UI 设计实践.....	69
7.1 帕累托理论和“无感停车”系统相结合	69
7.2 无感停车界面设计元素	71
7.2.1 界面设计框架图	71
7.2.2 视觉设计	73
7.2.3 遵循原则.....	74
7.2.4 字体和图标的应用	75
7.2.5 图标设计	77
7.2.6 原型界面设计风格选择	78
7.3“超易停”交互界面具体方案与整体测试	80
7.3.1 页面展示	80
7.4 基于“峰值定律”“超易停”APP 无感停车场景测试.....	92
7.4.1 无感停车测试设计	92
7.4.2 无感停车测试过程和结果分析	92
7.4.3 无感停车测试结论	94
7.5 章节总结	94
第 8 章 总结和展望.....	95
8.1 研究总结	95
8.2 研究展望	96
参考文献.....	98
附录 1.....	102
附录 2.....	103
攻读学位期间获得奖项目录.....	106

第 1 章 绪论

1.1 研究背景

云计算，是现在信息技术开发中的热门研究领域，集合了云服务、人工智能、物联网、大数据等技术，对各个领域以及行业带来爆炸式变革。在云环境领域的研究中，人们致力于探索如何优化云服务的性能、安全性和可靠性，以应对不断增长的数据量和复杂的应用需求。其带来灵活的拓展性、高效的资源使用率、多变的服务模式，引得各行业高度关注。^[1]随着近年来云计算技术的逐步发展，云环境愈发成熟，不同的企业和组织纷纷选择将企业或组织数据置于云数据中心，以降本增效。而随着互联网的快速发展和各类传感器设备的普及，大数据应运而生。大数据技术据有快速处理大量数据集的能力，且从中提取出有价值的信息并加以分析，给企业或行业的创新方向提供有力支持。^[2]两者在云环境里有机结合，完成海量数据的解构，重构以及加工，为用户提供更加强大的数据处理能力和分析服务。而物联网的成熟使物联网可以作为连接一切的技术，将各种设备和传感器互联互通，做到相关信息间互相联动以及传输。云环境里，让物联网技术实现对设备的远程云管理以及监督，随时获取和解析设备数据，满足各领域各行业用户定制化、智慧型的需求。

云环境背景下，智慧城市的建设已经变成现代都市建设的核心，其目的在于通过大数据、互联网、物联网、信息通信技术（ICT）等先进技术手段，推进现代城市向智慧化、数字化方向发展。伴随城市化进程的加速，城市居民数量的上升，城市的规模的不断扩张，给城市的管理和服务带来前所未有的压力。智慧城市作为应对传统城市模型中存在的交通堵塞、环境污染、资源浪费等问题的新模式应运而生。建设智慧城市其目的之一是为了响应近些年倡导绿色发展理念，通过有效资源利用、节能减排、环境保护等措施，令城市成为可持续发展型城市，提高城市居民的生活品质。其中值得一提的是，信息技术的成熟为解决现代城市交通问题提供更多可能性。

随着人们对城市生活标准的不断提高。停车困境日益凸显。“停车难”问题在当今社会不仅仅关系到民生问题，更值得重视的是它是决定国民经济是否

健康的重要组成部分之一。国务院在《国民经济和社会发展规划第十三个五年规划纲要》^[3]将停车问题视为不容小觑的一项工作呈现出来。此外，有关机构推出了众多的政策并实施了多种措施，以推进停车资源建设以及建立更加高效的停车信息一体化平台，不断深化解决停车难题，保持国民经济稳步发展。

目前除在某些发达城市限牌、限行以外，利用大数据平台智能停车系统是解决、缓解停车难题的又一新策略。根据“国家畅通工程”（公交管[2005]173号）的考评要求，100辆机动车中应提供至少45个公共停车位；在国际通行的标准里，城市机动车的数量与停车位的总数之间的比例最小应达到1:1.2。据国家统计局2024年2月29发布的《中华人民共和国2023年国民经济和社会发展统计公报》^[4]显示，截至2023年末，全国民用汽车保有量33618万辆（包括三轮汽车和低速货车706万辆），比上年末增加1714万辆，其中私人汽车保有量29427万辆，增加1553万辆。民用轿车保有量18668万辆，增加928万辆，其中私人轿车保有量17541万辆，增加856万辆。由此可见，中国停车位数量不论按哪种已发布的标准都有着极大的缺口，特别在大型城市需求量更加显著。^[5]通过成熟的云环境、物联网、大数据等技术的应用，智慧城市将智能停车管理、智能停车技术、智能停车导航、实时停车信息共享以及优化停车资源的配置变为可能，从而有效改善城市停车环境，提高停车效率，减少拥堵和环境污染。

1.2 云环境背景

要真正解决停车问题，我们必须考虑到我国在大数据处理领域已经相当成熟的“云环境”背景。中国的云环境在信息技术方面起到了至关重要的作用，它推动了多个领域的进步，包括即将被提及的“大数据处理中心系统”和“城市大脑”。^[6]在中国的语境中，云环境一般是指与云计算相关的基础设备和服务。云计算代表了一种利用互联网来提供IT相关资源和服务的模式，涵盖了存储、计算、数据库和网络等多种资源。随着云计算技术的进步，用户现在可以根据自己的需求来访问这些资源，而不必亲自购置或维护实体设备。在过去十年的时间里，中国的云计算环境已经取得了显著的进步，并已经变成了数字经济增长的核心基础设施。云计算环境的出现主要是为了应对不断增加的IT需求和数据处理方面的多种压力。它为用户提供了更灵活、可扩展、高性能的计算

方式，并帮助降低数据存储和计算成本。^[7]

目前，中国云计算环境的建设在很大程度上得益于国内互联网和科技巨头的贡献，如阿里巴巴、腾讯、百度等公司的成功经验和持续投入。这些企业通过强大的投资与技术研发，不断推动着云计算技术的创新和发展，并且已经在各个行业中得到了应用。同时，政府也在 IT 基础设施建设、政策支持和监管规范等方面发挥着重要作用。云环境在中国已经相对成熟，并且这样的协同作用推动了中国云计算环境的快速扩张和增强。因此，这为本文即将探讨的解决停车问题的策略提供了必要的技术支持。

1.2.1 云环境下智慧城市

智慧城市是在“云环境”这一大背景下启动的，其主要目标是为城市的持续增长创造便利环境，并努力解决各种社会性问题。^[8]作为一种创新的观念和模型，智慧城市的概念起源于西方国家。所指的是利用先进的信息技术工具，如大数据、人工智能和物联网等，对城市的多个方面进行智能化的管理和操作，目的是增强城市的持续发展潜力、提高资源的使用效率，并优化城市的管理方式和居民的生活品质。智慧城市代表了一种创新的思维和模式，它有助于在城市的各个领域实现信息、资源的共享、业务的合作以及决策的支持，进而推动经济和社会的健康快速发展。智慧城市不仅展示了前沿的技术和管理手段，还强调了城市规划和建设过程中的科学性、细致性和人本主义。如今，智慧城市已经崭露头角，成为全球众多发达国家热衷于研究和开发的核心领域之一。^[9]这个领域包括了城市交通、环境保护、能源供应、公共安全、教育培训、医疗服务和市政管理等多个方面。为了打造一个智能化的城市环境，我们需要从多个角度推动信息技术与城市管理的融合，借助大数据、云计算、人工智能和物联网等尖端技术，推动城市基础设施向智能化方向发展。

智慧城市系统包括了多个方面，包括智慧公共服务、智慧城市综合体、智慧政务城市综合管理运营平台、智慧安居服务、智慧教育文化服务、智慧服务应用以及智慧健康以及本文重点提到的智慧交通。

智慧公共服务即通过加强就业、医疗、文化和居住等多个领域的专业应用系统的建设，目的是提升城市运营的效率和公共服务的质量，同时也推动城市的转型和升级；智慧城市综合体即采用众多尖端技术，这包括视觉数据的收集

和识别、各种传感器、无线定位系统、RFID 技术、条码识别和视觉标签技术，旨在实现对城市综合体各组成部分的智能感知和自动计数功能的建设，城市管理者可以通过收集数据来采用可视化的管理策略；智慧政务城市综合管理运营平台即有效的数据信息互联互通，为政府的各种任务和决策过程提供了技术援助。智慧安居服务即使居民生活“智能化发展”智慧教育文化服务即建设完善教育城市网和校园网工程。智慧服务应用即涵盖一切通过云计算大数据“城市大脑”为基础的应用。智慧健康保障体系建设即以实现医院服务网络化为重点，提升医疗和健康服务水平。智慧交通即构建智慧化一体式的管理平台和智能化的全面监管服务平台，以此保证安全畅行的交通。

本文主要讨论的是智慧城市中“智慧交通”板块。

1.2.2 智慧城市背景下的智慧交通

智慧城市运用信息通信技术和物联网技术等前沿科技手段，为了提高城市的管理效能、增进市民的生活水平，需落实现代城市的可持续发展观念，对城市的基础设施和服务进行了智能化升级。在构建智慧城市的过程中，智慧交通被视为核心的一环，它在城市交通的管理上起到了至关重要的角色。^[10]

智慧交通是一种依赖于各种信息技术、物联网技术和丰富的大数据资源来对城市交通系统进行智能化管理和优化的发展模式。^[11]在智慧城市的大背景之下，我们要进行智慧的交通升级的主要目标是提升交通的运行效率、缓解交通拥堵、增强交通安全性、改善出行体验等方面。智慧交通需通过应用先进技术手段，实现交通流信息的实时检测和共享，城市交通信号灯的优化控制以及交通管理信息的智能化处理，提高城市的交通运行效率。通过引入智能导航系统，实现了实时路况信息的反馈和路径规划，帮助驾驶员避开拥堵路段，选择最优路径到达目的地，减少通勤时间和排放尾气，提高出行效率。智慧交通还实现了智能停车解决方案，利用物联网技术实现了实时停车位监测、停车场导航服务和无感支付系统，提高了停车效率，减少了寻找停车位的时间，优化了停车体验，极大程度上缓解停车困境。智慧交通推动了新兴交通模式的创新和发展，如共享交通、智能交通、电动交通等，为城市交通可持续发展注入新能量，减少了城市交通拥堵和尾气排放，提高了出行环境的质量。^[12]促进了公共交通服务的智能化和便捷化，通过对交通信号灯控制的优化、智能交通监测

系统的部署以及交通拥堵的预测和管理,提高城市交通管理的准确性和效率。

智慧城市背景下智慧交通包括智能交通管理,即利用智能技术和大数据分析,实现交通信号灯优化控制、智能交通监测系统部署、拥堵预测和管理等,提高城市交通管理的准确性和效率;智能交通导航,即通过智能交通导航系统,为驾驶员提供实时路况信息、交通拥堵状况、最佳路线规划等服务,帮助减少交通拥堵,优化出行路径,智能停车解决方案,即利用物联网技术实现智能停车管理系统,包括实时停车位监测、停车场导航服务、无感支付系统等,提高停车效率,减少找车时间,交通模式创新,即推动共享交通、智能交通、电动交通等新型交通模式的发展,减少城市交通拥堵和尾气排放,实现交通的智能化和绿色化。智能公共交通服务,即通过智能公交车辆管理系统、公共交通实时信息提供等服务,提高公共交通的准点率和服务质量,鼓励市民选择公共交通出行。^[13]而在智慧交通中“无感停车”系统成为最受关注之一的项目,即利用最新的设备以及互联网技术,提高泊位周转率,减少车辆出入停车场“过杆”时间,并借助大数据平台,实现资源最优化分配。^[14]

综合来说,智慧交通的发展是城市智慧化和数字化的重要体现,它通过引入先进技术手段,优化城市交通管理和服务,作为城市交通的关键节点,这一系统为用户提供了一个更加智能、高效且用户友善的旅游体验,推动城市交通进入更加智慧化的新阶段,为城市的可持续发展和居民生活带来更多的便利和改善。智慧交通的不断发展将进一步促进智慧城市建设和推动城市交通系统向着更加智能、高效的方向发展。

1.3 研究的目的与意义

1.3.1 研究目的

停车难问题是现代城市面临的严峻挑战之一,随着城市化进程的加速和私家车保有量的增加,停车资源供需不平衡、停车设施不足、停车管理不畅等问题日益突出,给城市交通和居民生活带来诸多不便和困扰。因此,研究停车难问题的目的在于深入探讨其根本原因,提出有效的解决方案,以提高城市停车效率,缓解交通拥堵,改善居民出行体验和提升城市管理水平。

研究目的在于深入分析停车难现象的复杂性及其深层次原因。通过调查和研究,可以了解停车位供需矛盾、停车管理政策不完善、停车场普遍不足等问

题是如何形成和演变的。对“停车难”问题的全面梳理和分析有助于揭示其根本原因，为后续解决方案的制定提供基础理论支撑。优化停车资源的利用，提高城市停车效率。通过研究如何合理规划和利用停车资源，优化交通管理和停车设施布局，有效提升城市的停车效率，减少寻车时间，提高停车便利性，缓解停车拥堵，提升交通运行效率。减少停车过程中因找寻停车位而造成的交通拥堵，提高道路通行效率，缓解城市交通压力，改善交通环境，促进城市交通的顺畅发展。实现停车场停车位的智能管理和分配，提升停车场的利用率，避免资源浪费和空置情况，优化城市停车资源配置。无感停车技术作为智慧城市建设中的重要组成部分，通过研究其应用方法和效果，促进城市智慧化进程，提升停车管理水平，推动智慧城市建设向更智能化、高效化的方向发展。改善驾驶员的停车体验，通过智能停车导航、在线预约停车位、自动支付停车费用等功能，提供更便捷、快速、无感的停车服务，提升用户体验和满意度。实现无接触、智能化的停车过程，提高停车效率，改善交通环境，优化停车资源利用，促进智慧城市建设和城市可持续发展。这样的研究将为改善城市停车管理和交通服务提供创新方案和实践路径。

1.3.2 研究意义

“无感停车”作为一种创新的智能停车解决方案，具有非常深远的研究意义。无感停车技术整合了物联网、大数据以及智能传感器等尖端技术，以确保停车流程能够无障碍地进出停车场地，城市交通管理和市民的日常出行体验都得到了显著的改善和提升，有利于提高城市停车效率和解决停车难问题，解决由于当前城市车辆保有量的急剧增加而导致的停车位供需不平衡导致的严重停车困境。通过研究无感停车技术，我们可以实现智能停车导航系统、实时停车位监测和预订停车位功能，帮助驾驶员快速找到可用停车位，优化停车流程，减少等待时间，缓解停车拥堵，提高城市停车效率。^[15]并且，无感停车技术有助于改善城市交通环境和减少环境污染。^[16]传统的停车方式常常导致车辆在道路上寻找停车位的往返，增加了拥堵和尾气排放。无感停车系统可以减少车辆的徘徊寻找停车位时间，降低排放尾气的数量，减少交通拥堵，改善城市交通环境，保护环境和改善居民的生活质量。无感停车技术的研究还能推动智慧城市的建设和发展。作为智慧城市的一个重要组成部分，无感停车技术有助于提

升城市的交通管理智能化水平，实现停车智能化，让城市管理智慧起来，提升城市服务水平和生活质量。此外，可以促进科技创新和城市经济的发展。引入无感停车系统需要大规模的项目实施和技术支持，这将为相关技术研发和产业发展提供新的机遇，推动城市停车管理的现代化和智能化进程。

无感停车技术的研究具有重要的现实意义，可以提高城市停车效率，改善交通环境，推动城市智慧化进程，促进科技创新和经济发展，提高居民的出行体验，为城市建设和可持续发展提供强有力的支持。这一技术的研究将有望推动城市交通管理的改进，为城市交通系统的智能发展提供重要参考和支持。

1.4 智慧城市背景下的停车行业现状

1.4.1 国内停车行业现状

聚焦传统的停车行业，行业有以下痛点：泊位严重不足、智能水平低下、结构不清晰、管理松散，这些痛点直接导致了出现停车位“一位难求”的现象。停车场周转率低下、管理成本高昂、车主体验不佳等诸多问题。对比上述国际惯例标准而言，汽车辆与泊位比例应在 $1:1.2^{[17]}$ 之间才可以满足车主需求，然而，我国中小城市大约是 $1:0.5$ ，大城市汽车与停车位的均比大约是 $1:0.8$ ，同发达国家的 $1:1.3$ 相比，国内停车位供给比例严重偏低，停车位缺口保守估计超 5000 万个。根据国家统计局 2024 年 2 月 29 日发布的《中华人民共和国 2023 年国民经济和社会发展统计公报》^[18] 供的数据显示，截至 2023 年末，全国民用汽车保有量达到 33618 万辆，其中包括三轮汽车和低速货车共 706 万辆，私人汽车保有量则为 29427 万辆。数据显示，2023 年全国汽车保有量相较上年末增加 1714 万辆，其中私人汽车增加 1553 万辆。民用轿车保有量为 18668 万辆，私人轿车保有量为 17541 万辆。据统计，全国的私人汽车保有量比上年末增长 1553 万辆，其中私人轿车增加了 856 万辆。全国汽车保有量同比增加 5.38%，私人汽车保有量同比增加 5.57%。

（1）总体缺口量大，泊位供应量不足

根据公安部交管局发布的数据，截止到 2022 年 8 月，我国的汽车保有量已经达到了 3.12 亿辆，同时驾驶汽车的人数也达到了 4.56 亿。在中国庞大的机动车辆群体中，大约超过一半是非机动化的，而在这其中，非营运摩托车占据了主导地位。截止到 2022 年 6 月的最后一天，我国仍有 81 个城市拥有汽车车

辆的总数已经突破了 100 万辆大关，相较于去年，增长了 7 个城市，其中 37 个城市的车辆数量已经超过了 200 万辆，同时 20 个城市的车辆数量也突破了 300 万辆。。但是，由于停车位利用不合理，管理手段原始以及土地欠账闲置等原因，汽车保有量的上升速度远超过了停车位数量的增加速度。

（2）信息化程度低，泊位资源难以发送

由于目前传统停车场信息化程度较低，各停车资源之间没有联网，所以导致空闲的泊位资源与车主之间难以及时准确地交互。因此，这使得未使用的泊位资源与车主之间难以达到即时和精确的交互。这导致了可用停车位的周转率仍有提升空间。进一步加强了停车难问题，特别一些繁忙路段尤为突出。如图 1-1 图 1-2 所示。



图 1-1



图 1-2

(图片来自网络)

（3）智能水平低下，营运成本高

传统停车场依旧采用取卡入口式入场进场方式，少部分采用摄像头识别车牌方式，不管两者中哪种方式，其智能水平极低，无法解决现有停车问题。并且收费必须依附人工岗亭，所以人力成本增加。单人管理收费区域有限，因此效率低下。与此同时，人工收费一般利用手写凭证或者手持 POS 机扫码收费为主要方式。这种方式不可避免的需要面临对收费人员“滴跑冒漏”问题的管理难问题。

（4）缺乏全面管理体系，乱象丛生

放眼庞大的停车管理市场，众多停车管理运营商并没有系统统一的网络平台，市场仍然处于碎片化，信息互相孤立没有联系。在停车场经营秩序、市场秩序监管、停车价格控制、投诉处理等监管行为等方面上面临若干挑战，各种停车乱象不断蔓延。

（5）盈利方式单一

市场中大部分的停车场依然属于独立经营的状态，停车活动没有连接到互联网平台，没能建立起整个联动的生态圈，传统泊车运营商们，盈方式仍然被单一停车收费模式所覆盖，这在许多中小型停车运营商身上尤为明显。

（6）缺乏科学规划和良好秩序

没有停车数据网络，城市规划部门无法组织和分析整个城市的停车数据由于缺乏城市规划所需的数据，而缺少必要数据必然面临发展停车设施的科学计划的困难，从而无法解决停车的供应不足，无法满足停车的需要的的问题。由于停车需求迅速增加，难以满足在热区停车的需要，政府迫于暂时减少道路停车的压力，往往选择开辟大量临时泊位，由于这些常与的开辟没有事先严密的计划，正常的道路交通往往会受到阻碍。

（7）没有综合大数据，业务开拓受阻

停车场之间的信息无法实时交互，形成信息壁垒，交警以及公安等职能部门无法开展更加灵活的工作。对于车辆的管控大数据的缺失，无法动静管理相互协作。^[19]

智能停车系统的研究和开发已经在全球范围内得到了积极的追求。一些国家和地区对实施先进的停车解决方案表现出了极大的兴趣，以解决城市拥堵问题，优化停车位利用率，改善整体交通管理。

1.4.2 国外停车行业现状

目前，欧洲一直在积极研究和实施智能停车系统，以应对城市交通挑战，提高停车效率，减少交通拥堵。欧洲对于智能停车系统相关的一些研究趋势和举措：

（1）基于传感器的停车解决方案：

许多欧洲城市已经部署了基于传感器的停车解决方案，以实时监控停车位的占用情况。这些传感器可以嵌入地面，停车计时器上，或连接在灯柱上。从这些传感器收集的数据用于创建可用停车位的数字地图，然后驾驶员可以通过移动应用程序或数字标牌访问这些地图。这种方法可以帮助司机更快地找到停车位，并减少司机寻找可用停车位所造成的不必要的交通。

（2）动态定价策略：

一些欧洲城市已经探索了车位动态定价策略的使用。这包括根据需求、一天中的时间和特殊事件等因素调整停车费率。通过实施可变定价，城市旨在鼓励有效利用停车位，减少高峰时段的停车拥堵。这些定价模式通常包含移动支付系统，以实现方便和无缝的交易。

（3）与智慧城市计划的整合：

欧洲的智能停车系统通常与更广泛的智慧城市计划相结合。停车数据与其他交通数据相结合，如公共交通时刻表和交通流量信息，以创建一个全面的城市交通生态系统。这种整合可以实现更有效的交通管理，改善司机的导航，并增强整体城市机动性。

（4）移动即服务(MaaS)集成：

一些欧洲城市一直在研究和实施移动即服务(MaaS)概念，将各种交通选择集成到一个平台中。智能停车系统通过提供实时停车信息，实现不同交通方式之间的无缝转换，以及为停车服务提供方便的支付方式，在 MaaS 中发挥着关键作用。

（5）使用人工智能(AI)和数据分析：

欧洲研究人员一直在探索人工智能和数据分析在智能停车系统中的应用。人工智能算法可以根据历史数据和实时信息，优化车位分配，预测停车需求，动态调整停车价格。这些数据驱动的方法旨在提高停车管理的效率，改善司机的整体用户体验。

（6）可持续发展和环境考虑：

许多欧洲城市在智能停车系统的研究中都强调可持续性。通过减少寻找停车位的时间，这些系统可以帮助减少车辆在寻找停车位时的排放。此外，城市正在探索将电动汽车(EV)充电基础设施整合到停车设施中，以支持电动汽车的采用，并减少交通对环境的影响。

总体而言，发达国家一直处于智能停车系统研究和实施的前沿。该地区的城市正在利用技术和创新方法创造更高效、用户友好和可持续的停车解决方案，为改善城市交通和运输系统做出贡献。例如在美国，包括旧金山、洛杉矶和纽约在内的主要城市已经部署了许多智能停车项目。这些项目涉及各种技术，如地面传感器、车牌识别和移动支付系统。此外，一些城市已经探索使用

动态定价策略来优化停车位可用性，并鼓励有效使用停车位。新加坡一直致力于成为一个智慧国家，一直在积极研究和实施智能停车系统。该国已投资开发基于传感器的停车解决方案和向司机提供实时停车信息的移动应用程序。此外，新加坡正在探索将停车数据与其他交通系统相结合，以改善整体交通流量。在澳大利亚，几个城市已经实施了智能停车技术，以缓解城市拥堵和简化停车管理。这些技术包括基于传感器的系统、车牌识别和数字支付平台。澳大利亚的城市也在考虑将停车数据与公共交通系统相结合，以提供无缝的出行解决方案。中国以外的智能停车系统的研究和开发在世界各地的各个地区都获得了动力。城市和国家越来越认识到采用智能停车解决方案对提高城市机动性、减少交通拥堵和创建更可持续、更高效的交通网络的重要性。

1.4.3 相关文献研究

笔者通过关键字“智慧停车”在中国知网搜索，结果显示共有 1216 条结果，其中，学术期刊 794 篇，学位论文 144 篇，成果 28 项。搜索“无感停车”为关键词，共找到 16 条结果，其中，学术期刊 12 篇，报纸 4 篇。输入搜索“对智慧城市无感停车系统的交互设计”共有 1 篇学位论文。在现有研究中，对于“智慧停车”的研究较多，但是对于“智慧城市下的无感停车”相关研究文献甚少，但现存资料依然为我们提供了一定的设计思路。例如：

赵天太在《智慧停车国内发展现状及相关问题分析》一文中分析了智慧停车国内发展现状以及其意义，指出了智慧停车目前存在的问题，以及针对智慧停车发展对策的建议。

杨绪忠，刘拥军，潘晓在宁波日报《智慧停车，破解停车难》一文中指出，在宁波，全城通停已经成为现实，这表示在宁波“全城通停”已经成为现实。文中举出实际案例，市民刘女士应用智慧停车系统，通过宁波市 APP“甬城停车”顺利找到车位，解决停车困境。但文中也指出，此系统依然有需要完善和迭代的地方。

李文培在《一种基于城市大脑的无感停车管理系统》中清晰介绍了这种无感管理系统的系统设计以及处理流程，并且清晰绘制了流程图。简述了如何应用此系统有效缓解停车难题，以及如何弥补设杆收费的不足，提升泊位周转率。

辛光宇在《北京 P+R 停车场无感支付方案探讨》中同样也提出了“无感支付”的概念，但其提出的方式依然依赖于 ETC 识别以及收费，没有应用最新的地磁技术，但是也为无感停车的研究提供了更多的研究思路。

梁丽雯在《银联，“无感支付”，停车进展迅速》一文中提到，中国银联宣布将在将在以深圳为核心等地 500 多家停车场开通银联“无感支付”，开通后，车辆可以无感进入，无感支付。

陈芳园在《为中国 4 万万车主解决“停车难”问题中智车联——定位技术的 AIoT 智慧交通管理平台》一文中提出用 AIoT 技术（人工智能+物联网）技术实现“无感停车”，和本文提出的解决方案有异曲同工之妙。

1.4.4 文献综述

目前，停车问题已经不是单单某一个地级市或省区的困境，而是全国范围内亟待解决的问题。其问题之严重，细节问题之多，影响人群之广，所有这些问题都表明，迅速解决这一问题是迫在眉睫的。综上所述，罗列梳理并且总结了目前对此问题的研究和讨论，近些年来，源于人工智能这些文件涵盖了智慧交通和智慧停车系统的解决方案，这牵涉到城市交通管理的多个方面，包括智能交通系统的设计、实施和运营。

经过对众多文献的研究，不难得出其核心目标是满足现代城市在发展中對交通管理的迫切要求。其方案包括物联网产业分析、智慧交通行业分析、现有交通管理系统的缺陷分析以及智能交通系统产业发展情况的综述。整体系统的构建包括了智能交通系统的整体结构、应用程序的框架设计以及对服务内容的深度探讨。应用系统设计详细阐述了道路交通信息采集系统、智能信号灯控制系统、交通诱导系统、智能公交系统、基于电子车牌的涉车信息平台系统、智能停车场系统和电子警察系统等多个子系统的设计与功能。阐述智慧城市的意义，强调了智慧公共服务、智慧综合体、智能安居服务、和其他智能服务在内的一系列智慧解决方案。

在多个领域如应用和智能健康保障体系的建设中都有所涉及。文件指出智慧城市建设效果初现，但整体发展水平有待提升，且存在发展不均衡的问题。这些文献共同描绘了一个智能化、网络化、高效化的城市交通管理体系，旨在通过技术手段提升城市交通的运行效率，改善居民的出行体验，同时为城市管

理提供数据支持和决策依据。运用智慧交通和停车系统不仅可以有效地减少交通拥堵，提高车位使用的效率，同时也有助于推进城市的持续发展，进而增强城市的总体形象。在我国，智慧交通已经被纳入到国家的主要研发项目之中。随着科技的不断进步和应用领域的不断拓展，智慧交通系统有望成为未来城市规划和发展的核心方向。

1.5 研究内容与方法

1.5.1 研究内容

本文章研究内容主要围绕“停车难”问题，放在云环境智慧城市背景下去讲述。在当今快速发展的城市化进程中，智慧城市建设已成为解决城市问题、提升城市管理效率和居民生活质量的关键。其中，无感停车系统作为智慧城市建设的重要组成部分，其在云环境下的应用和发展成为了研究的热点。本文旨在综合探讨云环境下智慧城市无感停车系统的构建、运行机制以及其对城市交通管理的影响。研究首先从智慧城市背景下的停车需求出发，分析城市化带来的停车挑战和无感停车系统在智慧城市中的作用。接着，本文将详细阐述无感停车系统的概念、架构和关键技术，特别是云计算、物联网和大数据处理技术在其中的应用。通过技术实验和模拟，验证系统设计的合理性和技术的可靠性，确保无感停车系统能够在实际环境中高效运行。除此之外，本文还将深入研究无感停车系统中的信用管理和费用结算机制，探讨如何通过这些机制来优化停车行为，提高停车资源的利用率。用户体验是无感停车系统成功的关键，因此，本文将分析系统如何通过提供实时信息、简化支付流程和优化寻车路径来提升用户体验。通过上述研究，本文期望为智慧城市中无感停车系统的设计、实施和优化提供理论依据和实践指导，推动城市交通管理向更高效、更智能的方向发展，为城市居民创造更加便捷、舒适的停车体验，同时为城市管理者提供更高效率的交通管理工具。

1.5.2 研究方法

KANO 模型调查法：是一种用于理解和分析用户需求的质量管理工具，它通过问卷调查的形式，帮助企业识别并分类用户的不同需求，从而确定产品功能的优先级和改进方向。使用 KANO 模型进行调查的基本步骤首先明确调研目的，在开始调查之前，需要明确调研的目标和为什么要使用 KANO 模型。**设计问卷：**根据 KANO 模型的要求，设计包含正向和负向问题的问卷，以便测量用户在面对具备或不具备某项功能时的满意度。其次收集数据并清理，对用户进行问卷调查，收集数据后进行筛选和清理，以确保数据的有效性和可靠性。分类和量化分析，根据用户的回答，将功能属性进行分类，以便量化每个功能对用户满意度的影响程度。

文献研究法：研究人员对现有文献资料进行了系统性的收集、整理、分析和评价，旨在挖掘新的知识或验证已有的理论研究手段。这是一种关键的科学研究手段，主要目的是总结和反思前辈们的研究成果，从而形成自己的见解和理解，并将其应用到实际的研究活动中。这种方法在众多学科领域都获得了广大的采纳和应用。尤其是在社会科学、人文学科和某些自然科学领域中。传统的研究方法已无法满足现代科学研究的进步需求，而采用文献检索工具来收集科研数据可以显著提高工作的效率。利用文献研究法的一个突出特点是，它能够迅速地搜集众多数据，深度探索研究领域的历史和现状，为未来的实证分析提供坚实的基础这个研究为我们带来了坚固的理论基础。然而，这种方法也有其固有的局限性。如可能存在文献偏见、无法获取最新或未发表的研究、以及难以处理文献中的主观性和复杂性等问题。

问卷调查法：是在社会研究领域，问卷调查方法是一种常用的研究工具，其实施方式是通过构建一系列标准化的问题来完成的。这一方法特别适合于大规模数据的收集，了解受访者的行为、态度、偏好、知识、信念等信息。问卷调查法特别在市场研究、社会学、心理学、等多个领域有大范围使用。其特点在于标准化，卷中的问题是预先设计好的，每个受访者回答相同的问题，保证了数据的一致性和可比性。匿名性，受访者的身份通常是匿名的，这有助于减少社会期望偏差，使受访者更愿意提供真实回答。广泛性，可以覆盖广泛的地理区域和人群，适用于大规模调查。成本效益，与其他数据收集方法相比，问卷调查通常成本较低，尤其是在采用在线问卷时。可量化，问卷数据易于量化，便于进行统计分析。

案例分析法：是一种深度和细致的定性研究方法，它包括对一个或多个具体案例的深度研究，目的是揭示背后的复杂现象、过程、决策或经验。这一案例很有可能成为首个案例不论是个人、集体、事件、决策过程、项目、政策或其他任何组织，研究人员都会通过详尽和深入的描述和分析，来深入了解案例背后的实际情境和背景。案例分析手段所展现出的独到之处因此，在进行深度和案例分析时，研究人员通常需要对案例的具体情况有深刻的认识，这包括对其历史背景、环境因素、相关人物和事件的全面了解。我们通过描述性分析和案

例研究，强调了对案例的深度研究的重要性。为了帮助读者更深入地理解案例的全貌，我们进行了深入的阐述。从解释性分析的视角出发，案例分析的主要目的不仅仅是对案例进行简洁的描述，更重要的是要深入研究案例中出现的各种现象，并理解这些现象背后的逻辑和成因。进行深入的研究和探讨性分析和案例研究经常被应用于探索新的或鲜为人知的领域，这有助于研究者挖掘新的理论框架或假设。

1.6 研究创新点

(1) 研究创新：人工智能与物联网技术融合，将人工智能技术与物联网技术相结合，通过智能化的数据分析和处理，提升了停车系统的整体性能和用户体验。这种整合方式不仅大大提高了停车管理的效率，而且为智慧城市的未来发展奠定了稳固的技术支撑。大数据分析与应用，利用大数据分析技术，对停车数据进行深入挖掘，从而优化停车资源的分配和使用，减少资源浪费。这种分析方法为城市规划和交通管理提供了坚固的科学决策基础。云平台技术的应用，通过云平台技术，实现了停车数据的集中管理和远程访问。

(2) 实际解决问题创新：无感停车管理，通过车牌识别技术和自动计费系统，实现了无感停车和支付，极大地提高了车辆进出停车场的效率。车位引导与反向寻车系统，通过车位检测器和智能导航技术，指导驾驶员迅速定位未被占用的泊位，并利用反向寻车系统迅速找出车辆的位置，并通过反向寻车系统快速定位车辆位置，解决了停车难和找车难的实际问题。城市级停车诱导与管理，通过城市大脑和物联网技术，实现了城市范围内的停车信息实时更新和诱导，帮助驾驶员合理规划停车路线，极大减小了交通压力。新能源车辆充电服务，针对新能源汽车的充电需求，提供了充电桩车位管理系统，不仅解决了充电难题，还推动了新能源汽车的普及和发展。

这些创新点不仅在理论上推动了停车技术的发展，而且在实际应用中解决了城市停车管理中的诸多问题，提高了交通运行效率以及居民的生活标准。

1.7 研究难点与局限性

上文中提到的停车智能系统虽然具有多项创新点，但在研究和实际应用中也存在一些难点和局限性。

(1) 研究难点：技术融合的复杂性，将人工智能、物联网、大数据等先进技术融合到停车系统中，解决不同技术之间的兼容性和合作问题是非常必要的，这个问题，无疑是一个技术上的挑战。数据处理能力的压力，随着系统规模逐渐扩大，需要处理的数据量急剧增加，这对数据的存储、处理和分析能力提出了更高的标准。算法的准确性，加上车牌识别和车位状态检测等核心技术的准确性，都将直接影响整个系统的稳定性和可靠性。由于各种外部环境和内部条件的制约，传统的车辆识别技术很难满足现实中的应用要求。在多变和复杂的环境条件中，保持高度的识别能力已经变成了一个研究领域的重大挑战。安全性和隐私保护，随着系统越来越依赖于用户数据，怎样提高用户数据安全成为一个重要部分。

(2) 局限性：成本和投资回报，智能化停车系统的建设和维护需要较高的初期投资如何在成本控制与投资回报之间找到一个合适的均衡点，是一个现实问题。^[20]随着新技术的广泛应用，用户的接受度和适应性变得越来越重要，因此，设计一个用户友好且用户友好的系统界面和操作流程变得非常重要。用户体验这一创新概念被提出，旨在增强用户对于产品和服务的满足度，并进一步增强品牌的忠实度。在特定的区域内，技术得到了广大的普及和维护。在某些特定区域，尤其是那些边远或正在发展中的区域，先进技术的普及和维护可能会受到一定的限制，这有可能阻碍系统的广泛应用和推广。为了在这些特定区域内提升交通的运行效率，安装自动控制系统在车辆上是不可或缺的。智能停车系统的发展基于相关的法律条款和准则，在缺乏统一标准的背景下，技术的广泛应用和推广可能会受到一定的制约，因此需要依靠统一的标准来进行指导和规范。尽管我国在这一领域尚未建立起一个完整的体系，但本文通过深入分析我国城市基础设施的当前状况，明确了其中的问题，并给出了针对性的建议和策略。为了满足新的智能需求，目前的城市基础建设可能需要经历一系列的翻新或提升关于车辆的停车系统,这在实际操作中可能会遇到技术和财政方面的限制。

第 2 章 当前城市环境下停车问题严峻性与行业需求分析

2.1 停车困境亟待解决

在目前的都市背景下，停车难题被认为是众多挑战中矛盾最为尖锐的之一。^[21]在我国的大型和中型城市里，停车位置的不足已经导致了交通的严重拥堵，这也对社会经济产生了一系列的负面影响。随着城市化进程的加速和私家车数量的不断上升，停车空间的需求和供应之间的冲突变得越来越突出，这使得停车问题变成了许多城市居民和交通管理部门面临的一个重大挑战。

2.1.1 导致停车困境的原因分析

停车困境主要表现为泊位的紧缺。尤其在繁华商业区、居民密集区和办公楼周边，停车位供给不足，车辆停放需求大，致使“一位难求”现象出现。这一问题给驾驶员和城市交通管理带来不少困难。^[22]停车位短缺不仅给驾驶员带来不便，也导致车辆在道路上随意停放，这种情况进一步加剧了交通拥堵和潜在的安全风险。^[23]在寻找合适的解决方法在解决停车难题的过程中，我们必须从城市的交通布局、车位的设计以及停车管理等多个方面进行全面的思考，努力改善停车资源配置和管理，提高停车效率和市民出行质量。如今导致停车困境亟待解决主要有以下几个原因：

1. 随着经济增长和民众生活品质的上升，城市居民购车率逐渐增加，私家车保有量逐年增长。这直接导致了停车需求的大幅增加，而城市停车资源供给并未跟上车辆保有量的增长。据中华人民共和国公安部《全国机动车保有量达 4.35 亿辆 驾驶人达 5.23 亿人 新能源汽车保有量超过 2000 万辆》^[24]一文中提到，截至 2023 年，全国的机动车的总数量已高达到 4.35 亿辆，其中汽车的数量为 3.36 亿辆，在其中有 3.36 亿辆是汽车；同时，机动车驾驶人口数达到 5.23 亿，而汽车驾驶人口数达到 4.86 亿。在整个年度中，新注册的机动车数量高达 3480 万辆，其中，有 2456 万辆是新近注册的汽车。这表明我国的机动车数量正在以令人震惊的速度上升。在过去 10 年中，车辆的新注册数量已经超过了 2000 万辆这一重要里程碑。2023 年相较于 2022 年增长 1.6 万辆，增幅达

到 0.05%；新注册汽车的数量激增了 133 万辆，实现了 5.73% 的增长率，这意味着中国的汽车市场已经步入了一个快速增长的时期，并预计在接下来的几年里还会维持这种快速的增长势头。在全国各地，94 个城市的车辆数量已经突破了一百万辆大关。中国已经崭露头角，成为全球最庞大的汽车消费市场。自 2022 年起，10 个城市的汽车数量呈现上升趋势，其中 43 个城市的汽车总数已经突破了 200 万辆大关。自 2022 年以来，这个数字增加了 10 个城市，截至 2023 年年末，我国共有 43 个城市的汽车保有量突破 200 万辆大关，同时还有 25 个城市的汽车数量超过了 300 万辆。在这些城市中，成都、北京、重庆、上海和苏州这五个城市的汽车数量更是超过了 500 万辆。在新能源汽车领域，全国的新能源汽车保有量已经达到了 2041 万辆，占到了汽车总量的 6.07%。其中，纯电动汽车的保有量为 1552 万辆，占新能源汽车总量的 76.04%。在 2023 年这一年中，新注册登记的新能源汽车数量为 743 万辆，这占了当年新注册汽车总量的 30.25%。与 2022 年相比，新能源汽车的数量增加了 207 万辆，增长率高达 38.76%。自 2019 年的 120 万辆增长至 2023 年的 743 万辆，新能源汽车的增长势头一直保持强劲。

2. 随着城市化的快速发展，停车位的短缺问题变得越来越严重，城市人口规模快速增长，城市面积有限，停车场地有限，停车位短缺严重。尤其是在市中心和商业区，停车位供给更加紧张，停车难问题显得尤为突出。界面新闻发表的《全国停车位缺口达到 8000 万个，停车贵、停车难到底怎么办？》^[25]一文中提到，全国停车位缺口大约 8000 万，并且伴随有停车贵，停车难的问题。通常情况下，当一个城市拥有的停车位数量达到或超过其汽车拥有量的 1.1 倍时，该城市才能确保其正常的运营。然而，根据目前可获得的统计数据，中国城市的汽车拥有量与停车位之间的比率大约是 1:0.8，这表明车位的供应显然是不足够的。尤其是在中小城市，这一比率更为严重，仅为 1:0.5，说明这些城市的停车位供给远远满足不了汽车数量的需求，致使停车困境越来越影响居民生活。保障停车位供需平衡，以确保城市的交通运行效率和市民生活质量是急需落实的工作。图 2-1，2-2，是网友对停车位短缺感受的评论。

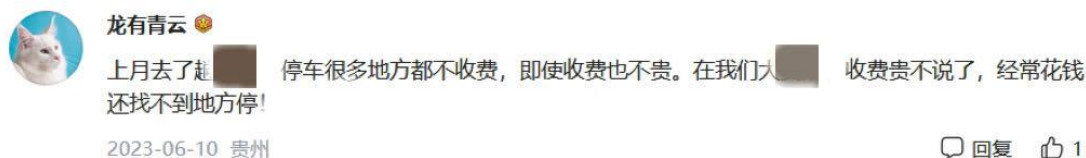


图 2-1 (图片来自网络)

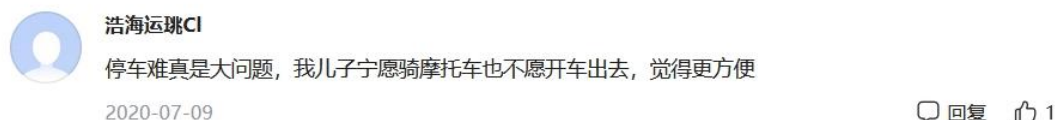


图 2-2 (图片来自网络)

3. 停车管理体制不完善。目前停车管理和规划体制存在短板, 管理手段不够灵活, 停车政策不规范, 停车费用设置不合理等问题, 并且缺乏有效的监管措施, 导致停车乱象普遍存在, 停车难问题难以有效缓解。图 3. 是网友对收费不合理的评论。

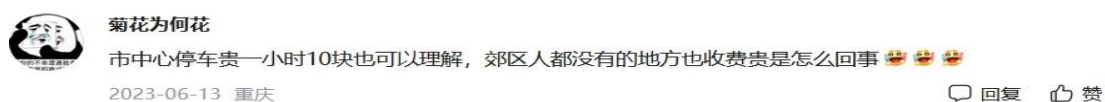


图 3. (图片来自网络)

4. 交通拥堵问题的恶化。交通拥堵是停车难的一个重要因素。由于车辆在道路上乱停乱放, 寻找停车位的时间增加, 导致道路拥堵, 而拥堵又会使一部分车主放弃寻找合适的停车位, 加剧乱停放问题, 两者恶性循环。如图 4 所示, 高德地图官方平台发布的《2023 年度中国主要城市交通分析报告》^[26]中提到 2023 年 50 城中有 42 城中拥堵同比上升, 7 城拥堵持平, 84%的城市拥堵上升。



图 4. 《2023 年度中国主要城市交通分析报告》

5. 城市的公共形象和市民的生活质量都受到了负面影响。停车问题不仅导致了交通拥堵和环境污染，还对城市的整体形象和市民的生活质量造成了不良影响。长时间找车、找位，增加了出行时间和成本，影响了出行体验和居民的生活幸福感。

综上所述，城市停车问题亟待解决，这主要归因于私家车数量的激增、城市化进程的加速、停车管理的缺陷、交通拥堵问题的恶化，以及车辆数量和其他多种因素对城市形象和居民生活质量产生的负面影响。所以为了提升城市交通管理水平，改善市民出行体验，迫切需要有效地解决停车困难的问题。

2.1.2 政府多政策意图破解停车难题

国务院早在 2015 年 9 月 25 日就发布过名为《我国停车位缺口超 5000 万个 国务院多举措破解停车难》^[27] 件。其中提到截至 2015 年，停车位缺口已经高达 5000 万个，明确表示多部门需要互相协商合作实施政策，多举措攻克停车难题。当中，陆克华提议国外发达国家路内停车一般在 5 % 左右，考虑到我国现实情况，应当将其控制在 10% 的界限内，在配建车位、公共车位以及路内车位之间的比例基本维持在 8:1:1 的状态。陆克华主张，为解决城市停车难问题，当前阶段应以“疏”为主导，而在中到长期的时间范围内，我们需要融合“疏导”与“引导”的策略，以全面地应对停车的问题。具体而言，“疏导”意味着增加供给，比如对于人口超过 50 万的城市，建议在决定停车位的总体规模时，应依据机动车的总数，推荐的规模应为机动车保有量的 1.1 至 1.3 倍。“疏

导”指在通过调整停车设施的布局和建设标准来减轻交通堵塞的情况。“引导”的核心理念在于加强需求管理，并激励市民在购置和使用小汽车的过程中，严格遵守自己设定的准则。

同年中国政府网刊登了一篇名为《三方面多措并举 彻底破解停车难问题》^{[[28]]}的采访，其中发展改革委副主任，连维良提到：停车难问题的形成有多方面原因，解决停车难需要综合施策。总体来说，关键就在于“落实主体责任”，城市人民政府承担着停车场规划建设和运营管理的责任。另外，还有一个重要要点是“解决四个关键问题”，即规划、土地、投入、收费，具体来说就是关于费用回报的问题。同时，需要贯彻执行“四项配套措施”。这里有三点需要强调：第一点，需要进行科学规划，确保基础设施超前。以前城市停车位短缺有其客观原因，但未来的城市规划和城市发展必须考虑私家车普及这一事实。因此，在新的城市发展中，必须按照“落实主体责任”的原则，要求城市停车设施依据配建标准，例如 50 万以上城市停车位总规模应为机动车保有量的 1.1 到 1.3 倍，而 50 万以下的城市应达到 1.1 到 1.5 倍。对于老城区，需从实际情况出发，在充分发挥潜力的同时，采取供需管理并重的措施来解决停车难问题。第二点，优先发展公共交通，提倡绿色出行。在城市发展中，应将公共交通作为首要选择，鼓励居民使用公共交通方式出行。因此，城市政府应加大对公共交通的投入，并加强对公共交通的路权保障。同时，要确保停车场的建设与城市公共交通相协调，与电动汽车发展相结合，以实现私家车和公共交通之间的便捷换乘。第三点，需要采取多种措施，构建良性循环。通过停车场建设，创造条件让城市政府整治目前大量的占道停车现象；通过治理违法停车行为形成有效需求；通过合理的收费标准确保停车场建设有回报；通过建立合理回报机制，吸引社会资本投资；并解决土地、规划问题，为社会资本提供投资渠道；同时解决融资问题，使社会资本有资金投入。这样社会资本愿意投入停车场，提供充足的停车位，形成良性循环。目前我们处于一种恶性循环中，且越来越严重。由于停车位短缺，导致大量占道停车、路面停车无法有效整治，整治后又无处停放。大量占道停车、路面停车，特别是成本较低的占道停车，使得购买停车位需求不强。没有需求，缺乏合理的回报机制和融资方式，再加上土地规划制约，导致社会资本无法投入、无法获得回报，形成恶性循环。因此，国

务院对加强停车场建设进行了研究，采取了一系列措施，其中多措并举、构建良性循环是重要的一部分，以彻底解决停车难问题。

2020 年国务院发布的名为《交通运输部办公厅关于开展 ETC 智慧停车城市建设试点工作的通知》^{[[29]]}中提到：强化数字赋能产业融合，重点推进该模式的城市包括北京、南京、杭州、深圳、佛山、贵阳和银川。用区域示范带动周边，扩大 ETC 应用场景，实现 ETC 停车在机场、火车（高铁）站、客运站等交通枢纽以及大型商场超市、医院、高校、居民小区、路侧等停车场景的覆盖。推动城市动静态交通均衡和协调发展，优化城市停车供需关系，助力城市交通拥堵治理和绿色通行。天津、南京、长沙、成都、武汉、昆明、广州、宁波、沈阳和大连都是重点推进的地区。ETC+车生活服务专注于满足用户的各种需求，通过线上和线下两种不同的服务途径，成功地扩大了 ETC+智慧停车、ETC+智慧加油、ETC+智慧洗车、ETC+智慧充电以及 ETC+智慧景区/园区等多个 ETC 多场景服务的服务范围，从而推动了智慧交通和智慧城市的持续健康发展。通过在高速公路上广泛推行“无感支付”方式，成功地实现了电子无停车收费系统与传统的人工付费模式之间的无缝连接。致力于创建一个全面的停车管理平台，以确保与各个地市的停车管理系统能够无缝对接。我们应该将研究重点放在综合交通上，并积极探索 ETC 在涉及车辆和道路的动态和静态交通领域的创新应用。为了全面提升 ETC 的服务质量，我们需要深入研究交通出行的大数据。为了达成“智慧城市”的建设愿景，并提升大众对公共交通服务与管理的满意度。这里要特别说明的是，本文提供的“无感停车”方案不同于本文件中提到的“ETC”停车方式，其更具优势与便捷性，在后文中会具体阐述。

2.1.3 多地智慧城市建设初显成效

建设智慧城市是一种利用各种信息技术和创新理念，将城市系统和服务整合、打通的新型城市发展模式，旨在提高资源利用效率、优化城市管理和服

务，改善市民生活质量。中国国内智慧城市建设不断扩大规模，取得子实成果，未来将继续推进发展，预计到 2025 年，全国将建设 500 个智慧城市和 1000 个示范区。^[30]

智慧城市建设牵涉广泛产业，包括通信、软件、能源、环保等多领域，市场潜力巨大。随着技术的不断进步，智慧城市建设的应用场景也逐渐增多，例

如人工智能、物联网、云计算等新技术的应用，旨在实现城市交通、环境、能源等方面智能优化。除了城市基础设施建设方面外，智慧城市建设在公共服务、城市治理等方面取得显著成就。例如，在交通^[31]、教育、医疗、文化娱乐等领域，智慧城市建设已经开始应用数字化技术，提供更加高效、便捷的服务。

经过数年的迅速发展，我国智慧城市在建设方式、创新应用、服务整合等方面都取得了显著进展。最近几年，我国智慧城市发展迅猛，试点城市逐渐增多，并取得了显著的成就。例如：

坡头区政务服务数据管理局正在进行坡头区新型智慧城市基础设施建设项目的一期工程。该项目的总体架构依托广东省市一体化政务大数据中心平台，遵循广东省和湛江市的相关标准和规范，并充分利用计算资源池、云计算等先进技术进行搭建。

山东省龙口市正在推进龙口城市智能体项目的一期工程和大数据产业园的规划和建设，加速了龙口传统产业升级和新兴产业发展。这一举措开启了龙口数字政府高效治理、数字经济高质量发展和数字社会高品质生活的新阶段。

青岛市应急管理局目前正在进行青岛市城市安全风险综合监测预警平台项目。这一项目创新地构建了适用于青岛特色的“一中心、一网络、一平台、广泛应用”的城市安全风险综合监测预警体系，并设立城市安全风险综合监测预警中心，实现了风险“监测—辨识—防范—化解”的全流程闭环管控。

2.2 停车行业需求分析

2.2.1 业务需求

（1）车主需求

迅速获取关于靠近目的地停位的实时信息，以及相关的停车服务，例如停车、预订、公路导航等服务，与此同时价格透明度高、程序标准化高以及便利支付，从而提高车主对停车设施的了解，便利消费者使用停车设施；可以通过多种方式以及渠道了解停车相关政策或法律法规定，有简单的迅速的方式可以及时评价、反馈、投诉停车问题。

（2）运营商需求

自动检测进出场车辆，自主完成计时收费，减少管理成本和人工干预。^[32]

实时获得场内停车余和工作情况信息，多种方式为用户提供实时信息，更新在线数据，提升泊位利用率。总览分析营运数据，对不同场域的车位使用情况和运转规律进行分析，灵活的制定优惠政策和多种优惠方式，提高整体收益。全方位掌握设备维修状况，以及是否物理部件是否正常，及时的抢修降低因设备问题而造成的损失。拓展包括售后服务在内的多种“停车后”服务，打造以便利出行为宗旨的立体停车生态模式。增加盈利模式多样性。

（3）交警部门需求

获得各个不同停车点的基本信息，包括基本日常营运信息，总览行业大数据，通过分析数据规律，实现辅助制定出更加高效合理的交通决策、政策、制度。为在宏观上创造出更加良好的交通环境提供可靠的实时数据支撑。

借助现行大数据的技术手段，利用其各网点间可互相高速传输以及交换信息的技术。统筹监管各个停车场域，整合个平台的最新运营数据，将各个停车网点的最新信息第一时间发送给用户，做好繁忙时间段的疏导。

（4）公安部门需求

获取各个停车场域车辆进出的信息，掌握停车位上停放车辆的牌照、图片或者视频信息，更加全面的掌握车辆的动向，将动态信息与静态信息相结合，提高车辆的运动控制和监控能力，并提供较为全面的犯罪调查数据库。

（5）监管部门的需求

获取停车点日常营运数据，便于对其进行监管。

对停车场公司的服务进行标准化考核，形成成熟的服务投诉反馈系统，开放市民反馈投诉渠道，解决或辅助解决车主在城市停车场中遇到的一系列问题。

（6）城建需求

各个停车点日常活动的的数据收集,根据不同跨度的时间为单位，分析结算不同停车点的周转率以及使用的规律和变化趋势，将以上数据用于规范停车的材料支持，使得接下来的城市建设更加前瞻化、智能化、合理化、科学化。从而实现停车的目标，最大限度地发挥停车资源的建设效果，使用建设科学的停车资源，逐步解决城市停车问题。

2.2.2 系统需求

通过现有的视频信息传输技术，自动识别和捕捉汽车进出信息，并自动记录账单和支付记录，以多种多样的便利方式实现停车无感收费（即无需停车完成支付）。

通过现有的视频捕捉技术、检测技术、车辆识别、自动检测车辆停入离开信息，并且自动将支付信息和泊车信息下发至用户端即管理端以及大数据管理平台，这一过程中将保留一系列的泊车信息，包括图片和视频信息，部分用户的支付出错或者欠费、逃费将有据可查。真正意义上实现无人值守。

通过互联网技术，将停车信息集中管理，建设车辆停靠大数据平台，实时获取所有可观察的停车场信息，组成资源数据库，让实时更新数据，大数据中心成为媒介传达信息成为可能。^[33]利用停车场诱导屏、客户端 APP、PC 端网站等向客户发送泊位信息，为车主迅速找到最合理的车位提供便利，将车位周转率提高。实现车位查找、线上预定、无感支付、售后服务、以及其他汽车服务等优质服务。

实现停车场网点数据中心建设，获取实时停车数据以及动态和静态信息，从而分析总结停车规律，推测未来发展态势。为建设科学的城市停车资源提供分析模型和可支持数据。

2.3 总体目标

停车数据平台的搭建以及停车场前端智能化建设，推动泊车信息和互联网技术相融合发展，不停迭代客户端 APP，开辟新的功能和盈利点，为营运单位增加新的创收点。为用户提供一个便利停车、科学规划、严格监管、高效营运的现代智能停车系统。对社会各层次各人群提供服务。

系统可以不断迭代适应未来不断变高的信息化智能化要求，兼备先进度、可靠度、可拓展度以及灵活度。因此，可保证此系统在停车系统中长时间占据主导地位。

第3章 智慧城市概念下的无感停车系统设计元素总纲

3.1 总体框架

把停车场前端信息通过设备接入城市互联网大数据平台,利用前端智能设备以及后端大数据平台的结算功能实现线上支付,落地无人值守;大数据平台统一管理整合停车场前端的信息,包括整合停车网点车位信息、客户端 APP 信息、缴费信息、车辆出入信息等停车数据;智能制作出各类营运表格以及走势图,为营运端提供数据优化管理。借助城市里各级引导屏、客户端 APP 等中间媒介向车主发布泊位信息,便捷用户迅速寻找到合理车位;客户端 APP 将为车主提供全方位的服务,包括最近停车位查询、目的地停车位查询、路线导航、车位预订、线上无感支付等便利停车服务;对接第三方支付平台,例如微信、支付宝无感支付等便捷的线上支付方式;系统利用合理合规方式将数据同时接入交警、公安、住建城管、智慧城市等平台,完成数据动态与静态相结合的模式进行资源重组整合利用。^[34]

综上所述,该系统的整体逻辑架构上从下至上分别为停车网点前端设备信息传输层、大数据综合汇聚信息管理层、综合智能分析发布信息层。

3.2 设计原则

城市智能停车系统的建立应深深扎根于“统一标准、出色应用、尖端技术、可靠稳健”等基本原则之中。四项原则精准执行,以确保系统的设计与完美地实施应对城市各个层面和领域复杂停车信息资源的全面需求。实质上,该系统熟练地捕捉并运用数字化、运营效率和准确决策等要素,在当代城市停车管理方法论构成中是不可或缺的要素。

1. 统一标准:

实施统一标准意味着为整个停车管理系统建立起一个协调一致的框架和协议。这包括标准化的数据格式、通信协议和集成方法,以确保系统各个组成部分之间的无缝互操作性。统一标准简化了系统开发,增强了兼容性,并使不同参与停车管理的实体之间的数据共享变得容易。

2. 尖端技术:

城市智能停车管理系统利用尖端技术来优化其性能。这可能包括利用物联网设备和传感器实时监测停车位，使用人工智能和机器学习算法预测停车位的可用性，以及应用大数据分析获取有价值的决策洞察力。先进技术确保系统高效、准确，并能够适应不断变化的城市动态。

3. 出色应用：

系统的出色应用指的是其在城市停车管理的实际应用场景中的实际实施。这意味着设计用户友好的界面和移动应用程序，让驾驶员能够轻松找到可用的停车位。此外，还需要为停车运营商、执法人员和城市管理部门创建无缝体验，以便高效地管理和监控停车生态系统。

4. 可靠稳健：

稳定性对于任何关键基础设施系统如城市停车管理来说都是至关重要的。系统必须使用高质量的组件进行构建，并经过严格的测试，以确保其在各种条件下的稳定性。定期维护和更新对于保持系统的最佳功能和防止停车运营中的停机时间或故障至关重要。

城市智能停车管理系统的总体目标是满足城市各级停车信息资源的整体需求。它确保停车数据对城市规划师、交通管理部门和市民都是可访问和有用的。通过数字化停车信息和流程，系统提高了效率，减少了手动干预，简化了整体停车管理流程。

此外，系统的智能体现在其能够适应停车需求变化的模式，并基于实时数据优化停车位分配。它还可以提供动态定价机制，以激励更好地利用停车位并缓解交通拥堵。

总之，遵循“统一标准、先进技术、出色应用、稳定可靠”原则的城市智能停车管理系统为城市地区停车管理提供了更高效、数字化和智能化的方法，最终实现了交通流畅和增强城市流动性的改进。

3.3 设计思路

（1）先进视频识别出入口管理

智能停车系统采用先进的视频识别技术，在出入口自动识别车牌。^[35]消除过去的基于实体票证的管理需求或者依靠人工操作收费。改善了车辆流量，增强了驾驶员体验，并确保了更安全的运营。此外，该系统利用互联网的功能，

通过车牌信息绑定实现在线支付和无感退出，最终实现智能停车管理和增强用户体验。

（2）使用先进的感应磁检测的车位状态与引导屏幕

该系统利用最先进的感应地磁，自动监察停车位可与否，并识别停放车辆的车牌信息。该系统集成停车引导屏幕、管理端操作系统以及专用的移动应用程序，实现了停车引导，方便了停车位的轻松定位，特别是在地下停车场，从而提高了用户的满意度。

（3）现代道路停车收费管理系统

该系统结合了地磁感应技术、视频识别技术和互联网连接，打造一个综合性道路无感停车收费系统。该多功能系统集成取证、收费、监管于一体，消除人工道路停车收费的弊端。最终成果是一个简化管理人员管理步骤的过程，提高了管理停车费用的效率和准确性。

（4）停车设施网络整合

该系统通过互联各个停车设施，建立一个统一的停车网络，通过智能停车管理平台收集和处理数据。该数据中心作为全市范围内的停车数据大脑，通过交通引导屏幕、专用移动应用程序和其他媒体向公众传播停车信息。这种综合的方法优化了停车资源的利用，使人们能够轻松地获得可用的停车位，并提高了整体停车位周转率。

（5）全面运营管理，实时业务数据报表

智能停车系统提供给运营端广泛的实时的业务数据报告和管理工具。这些资源使运营商能够有效地管理停车场，标准化收费流程，使收费工作者流程简单化，并消除繁琐的手动任务。该系统通过各种媒体渠道向公众发布停车信息，如交通引导屏和用户友好的应用程序，最大限度地利用停车资源，从而增加运营商的收入。

（6）建设互联网融合下的停车生态系统

采用互联网融合的理念，培育一个集开发商、停车设备制造商、停车基金、管理公司、售后服务提供商、政府机构和主要互联网公司为一体的停车生态系统。这种合作方式将停车定位为整个交通系统的重要组成部分。该系统鼓励停车产品和形式的创新，并引导个人前往他们想要的目的地，促进“停车+车

联网”的新时代。

（7）合规化接口和数据共享

智能停车管理应用平台提供标准化接口，与交警、住建、城管、智慧城市、公安等平台实现数据无缝共享。这种数据交换有助于对交通相关信息进行全面分析，例如持牌车辆数据和肇事逃逸调查。该系统的交通大数据分析能力有助于预测道路拥堵情况，规划特定区域的交通分流路线，并为城市规划部门提供有价值的见解。这些数据的分析结果有助于创造新的停车资源。

第4章 城市停车系统总体设计方案模块构成要求

4.1 各平台模块

(1) 业务管理平台

业务管理平台是整个智能停车系统的中心枢纽。它为管理员和停车场运营商提供了一个用户友好的界面来管理停车资源，监控实时数据，并做出明智的决策。该平台允许用户添加或删除停车场，设置定价策略，查看周转率，并生成性能分析报告。这部分确保了整个停车生态系统的顺利协调和有效管理。

(2) 官方网站

官方网站作为智能停车系统面向公众的界面。它为用户提供有价值的信息，例如可用的停车场、当前的停车费率以及如何使用该系统的指导。此外，该网站可能提供一个用户注册门户，允许客户创建帐户，访问停车历史记录，并进行在线预订。官方网站是司机寻找停车信息的重要接触点，有助于提高用户满意度。

(3) 呼叫中心平台

呼叫中心平台为使用智能停车系统的司机提供客户支持和帮助。它的功能是一个专门的帮助热线，用户可以查询停车位的可用性，寻求对系统功能的指导，报告问题，或通过电话预订。训练有素的客户服务代表及时处理查询，确保所有用户获得积极无感的停车体验。

(4) 停车大数据平台

停车大数据平台在汇总和分析大量停车相关数据方面发挥着至关重要的作用。它从各种来源全部板块收集数据，包括停车传感器、摄像头和支付交易，以获得有关停车模式、高峰时间和用户偏好的分析。这种数据驱动的方法允许停车场运营商优化停车场管理，预测需求，并实施动态定价策略，以提高资源利用率。

(5) 清分结算平台

清算结算平台管理智能停车系统内的金融交易。它促进了司机、停车运营商和其他相关利益相关者之间安全透明的支付流程。该平台确保停车费用准确

收取、处理并分发给相应的停车场所有者或运营商。它还为会计和审计目的生成详细的财务报告和报表。

(6) 巡逻平台

巡逻平台的设计是为了加强保安和执行停车规则。配备了移动设备，巡逻人员可以进行实时检查，核实停车许可证，并监控任何违规停车行为。该平台可记录相关数据并加盖时间戳，从而有效执法，及时处理与停车有关的问题。

(7) 手机客户端

移动电话客户端是一个用户友好的应用程序，允许司机从他们的智能手机访问智能停车系统。该移动应用程序使用户能够实时找到可用的停车位，进行预订，并接收到所选停车场的导航指导。此外，该应用程序还可能提供非接触式支付选项、忠诚度计划，以及基于用户历史和偏好的个性化停车建议。

智能停车系统集成了多个部分，每个部分都有一个特定的目的，为司机和停车运营商创建一个无缝和高效的停车体验。该系统利用尖端技术、数据分析和友好的界面，旨在优化停车资源利用，减少拥堵，提高城市停车的整体便利性和满意度。

4.2 各系统及其子系统

4.2.1 前端服务系统：

前端服务系统是面向用户的部分，通常以移动应用程序或 web 应用程序的形式出现。它的主要目的是为司机提供一个用户友好的界面来查找、预订和支付停车位。前端服务允许用户搜索可用的停车位，查看停车费率，并接收到所选停车位的导航指令。

前端服务系统包括：①自助网站 ②自助语音 IVR 子系统 ③手机 APP 客户端

①自助网站：

自助服务网站是一个用户可访问的平台，司机使用网络浏览器与智能停车系统进行交互。作为智能停车系统的前端服务系统。

自助网站的特点：

(1) 停车位搜索：用户可以根据自己的位置或指定的偏好搜索可用的停车位。

- (2) 实时车位可用性:显示各停车场车位可用性的实时信息。
- (3) 车位预约:用户可以通过网站预约特定日期和时间的车位。
- (4) 账户管理:司机可以创建账户、管理个人资料、查看预约历史。
- (5) 付款处理:该网站支持安全的在线支付停车预订。

②自助语音 IVR 子系统:

自助语音交互语音应答 (IVR) 子系统为用户提供了一种通过电话语音命令与智能停车系统交互的替代方式。方便中老年用户。

自助语音 IVR 子系统的特点:

- (1) 语音交互:用户拨打指定的电话号码,通过语音命令与 IVR 系统进行交互。
- (2) 停车场信息检索:IVR 系统可以提供停车场的位置、可用性和价格等信息。
- (3) 预约车位:用户可以通过语音命令提供相关细节,预约车位。
- (4) 确认和通知:IVR 系统可以通过电话或短信自动确认预订并发送通知。

③移动 App 客户端:

移动应用程序客户端是一款智能手机应用程序,为用户提供了一种方便快捷的方式来访问和利用智能停车系统的功能。

移动 App 客户端的特点:

- (1) 基于 GPS 的停车位搜索:该应用程序使用智能手机的 GPS 定位附近的停车场和可用的停车位。
- (2) 实时更新:用户可接收到停车位可用性的实时更新。
- (3) 应用程序内停车预订:用户可以轻松地直接在应用程序内进行停车预订。
- (4) 二维码或条形码扫描:该应用程序可以生成二维码或条形码预订验证和进出停车场。(针对应用了该系统仍然采用栏杆的停车场)
- (5) 移动支付:该应用程序提供安全的移动支付选项,用户可以毫不费力地支付停车预订。

4.2.2 后端支撑系统:

后端支撑系统是系统的幕后部分，用于处理数据处理、与传感器通信以及停车场基础设施的整体管理。它负责协调前端业务板块、数据交换板块和系统中其他组件之间的信息流。

后端支撑系统包括：①客户服务子系统 ②运营维护子系统 ③巡检 PDA 子系统 ④停车服务消费判定子系统 ⑤停车服务纠错子系统 ⑥交易处理与生成子系统 ⑦清分结算子系统

①客户服务子系统:

客户服务子系统负责为智能无感停车系统的用户提供支持和帮助，处理与客户的互动，回答他们的询问，并解决他们在使用停车服务时可能遇到的任何问题。

②运营维护子系统:

定期维护和平稳运行的智能无感应停车系统。包括监控硬件组件，软件更新，并确保所有的停车设备都在运行和良好维护，如传感器和支付系统。

③检查 PDA 子系统:

停车执法人员使用的手持设备(PDA-个人数字助理)。这些设备用于检查有效的停车预订，必要时发出传票，并确保停车场的适当管理。

④停车服务消费确定子系统:

计算和跟踪个人用户的停车服务使用情况。它可能包括记录停车的持续时间，所发生的费用，以及其他相关的细节，用于计费 and 报告的目的。

⑤停车服务纠错子系统:

停车服务纠错子系统负责处理和解决停车系统中可能出现的任何差异或错误。包括处理付款问题、不正确的预订数据或设备故障。

⑥事务处理与生成子系统:

事务处理和生成子系统负责处理与停车服务相关的金融事务。它处理用户的付款，生成收据或发票，并为审计和会计目的性的更新适当的记录。

⑦清除结算子系统:

清算结算子系统参与完成停车服务提供商与任何相关第三方之间的财务结算。这可能包括与物业业主或其他参与停车场设施管理的实体签订收入分成协

议。

4.2.3 数据交换系统：

数据交换板实现了系统前端和后端组件之间的无缝通信。它充当在两个板之间传递信息、请求和响应的桥梁。

包括：①与交委信息系统接口 ②与官方网站接口 ③与交警信息系统接口 ④与其他数据源接口

①与交通委员会信息系统的接口：

与交通委员会信息系统的接口对于集成智能停车系统与更广泛的交通管理基础设施至关重要。该接口允许停车系统访问相关的交通相关信息，如实时路况、交通流量和潜在的拥堵区域。通过访问这些数据，智能停车系统可以优化停车建议，提供可用停车位的替代路线，并加强城市的整体交通管理。

②官方网站界面：

与官方网站的接口使智能无感停车系统能够通过网络平台向用户扩展服务。通过这个接口，司机可以进入停车系统，搜索可用的停车位，进行预约，并获得停车价格和可用性信息。该网站还可以作为停车服务提供商的沟通渠道，向用户更新任何更改、促销或服务相关的公告。

③与交警信息系统的接口：

与交通警察信息系统的接口确保智能停车系统与交通警察当局之间的无缝通信。该接口允许停车系统共享违规停车、未经授权停车或任何安全相关事件的数据。通过这样做，交警可以有效地执行停车规则，在需要时发出传票，并维持停车场的整体安全和秩序。

④与其他数据源的接口：

与其他数据源的接口通过与各种外部信息提供者的集成，扩展了智能无感停车系统的功能。这些资源可能包括公共交通系统、气象服务、活动日程安排或本地商业数据库。通过整合这些数据源，停车系统可以为用户提供额外的增值服务，例如建议公共交通附近的停车位置，在提出停车建议时考虑天气条件，或者提供可能影响停车位可用性的附近事件的信息。

4.2.4 信息处理系统：

信息处理系统是智能无感停车系统的支柱。它收集和管理各种来源的数

据，例如与交通委的接口，官方网站和其他数据源。该子系统处理停车位可用性、用户预约、交通状况和违规停车等实时信息。它以结构化的方式存储和组织这些数据，以方便检索和分析。

包括①智慧决策子系统 ②报表分析子系统 ③可视化呈现子系统 ④报警处理子系统

①智能决策子系统：

智能决策子系统利用先进的算法和人工智能技术，对停车管理做出智能决策。该子系统考虑来自信息处理系统的实时数据，并考虑停车需求、交通流量和历史数据等变量，以优化停车建议。它可以为用户建议最佳停车位，估计未来的停车位可用性，并根据需求动态调整停车费率。

②报表分析子系统：

报表分析子系统对信息处理系统收集的历史数据进行处理和分析。它生成全面的报告，提供对停车趋势、利用率、创收和其他关键绩效指标的见解。这些报告帮助停车服务提供商做出数据驱动的决策，确定需要改进的领域，并计划未来对停车系统进行改进。

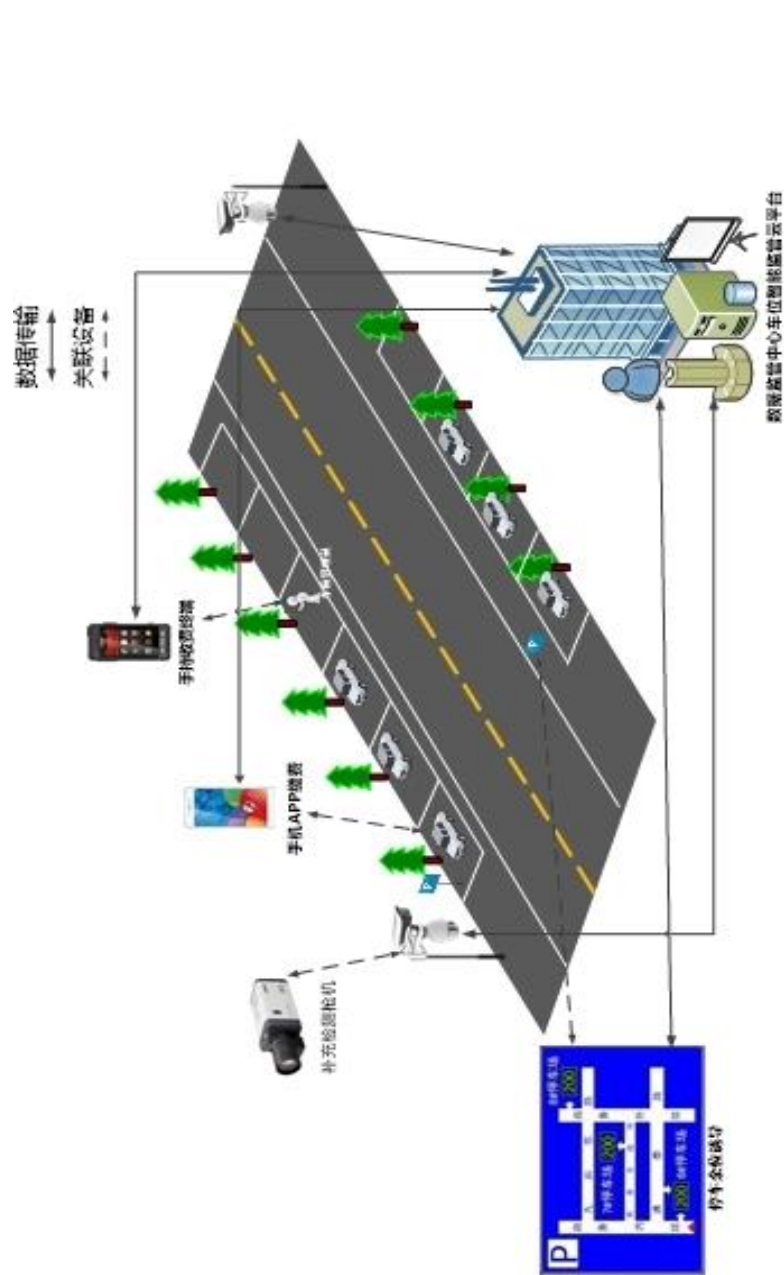
③视觉呈现子系统：

可视化表示子系统侧重于以用户友好和视觉上吸引人的方式展示数据和信息。它创建直观地展示地图和停车位状态、预订状态和停车费率的图表。视觉呈现子系统帮助用户快速了解停车情况，并就停车场情况做出明智的决定。

④报警处理子系统：

报警处理子系统负责监控智能无感停车系统的任何异常事件或关键问题。如果检测到异常，例如系统故障、传感器故障或安全漏洞，则该子系统将向适当的人员生成警报或通知。即时通知能迅速处理和解决任何可能影响停车系统正常运作的问题，提高运营效率和收益。

图 5. 实景模拟图（图片来自网络）



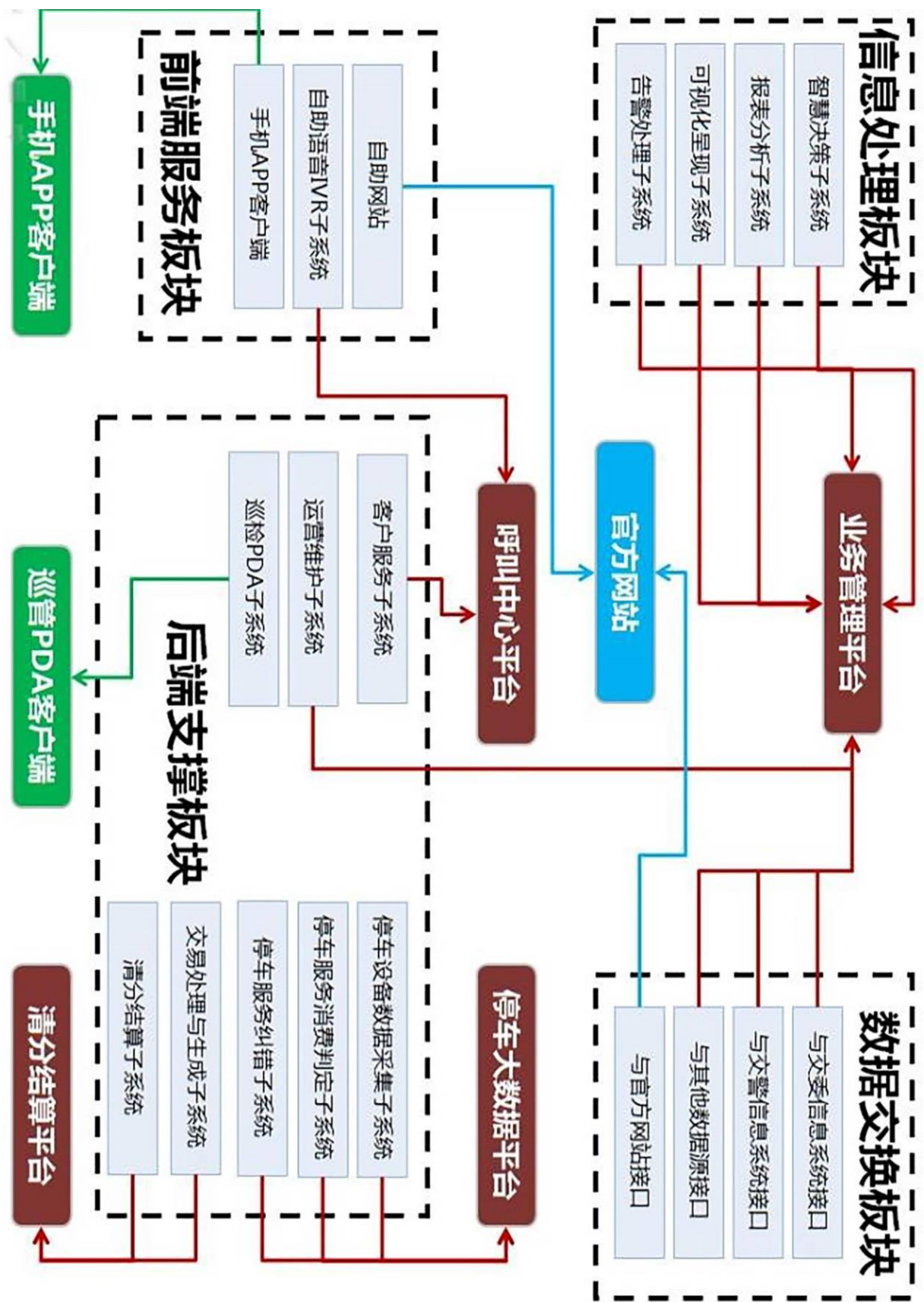


图 6. 系统模块拓扑图（笔者自绘）

4.3 系统优势

(1)综合处理能力

智能无感停车系统由多个子系统组成，这些子系统协同工作，可为用户提供无感、高效的停车体验。这些子系统可综合处理客户服务、维护、执行、事务处理、错误纠正和财务结算，提高停车服务的效率。智能无感停车系统由多个子系统组成，这些子系统协同工作，共同构建起一个完整且高效的停车管理体系，为用户提供便利、快捷的停车体验。这些子系统不仅涵盖了客户服务、设备维护、执行管理、事务处理、异常纠正和财务结算等多个方面，还可以充分实现各项任务的综合处理，提高整体停车服务的效率和质量。其中客户服务子系统负责与用户之间的互动和沟通，包括停车位查询、预约、导航指引以及用户反馈等功能。通过客户服务子系统，用户可以快速了解停车位信息，预订车位，并获取个性化的停车指引，有效提升用户体验。设备维护子系统负责监测和维护停车设备的运行状态，及时发现设备故障并进行维修保养，确保停车系统的正常运行和服务质量。通过设备维护子系统的监控，可以提高设备的稳定性和可靠性，保障停车服务的连续性。执行管理子系统负责指导整个停车流程的执行，包括车辆进出管理、停车位分配、收费管理等环节。通过执行管理子系统的协调，可以实现车辆无感进出停车场、智能停车位分配，提高停车场的利用率和管理效率。

事务处理子系统负责处理各类停车事务，包括停车交易记录、车辆流量统计、违规处理等工作。通过事务处理子系统的协同运作，可以对停车过程中的各种事务进行及时处理和监管，确保停车服务的准确性和规范化。异常纠正子系统负责处理停车场中出现的异常情况和问题，如车辆冲突、异常停车等，通过及时干预和处理，确保停车场秩序井然，减少潜在安全隐患。财务结算子系统负责管理停车收费、财务结算等金融事务，通过精确的财务管理和结算机制，确保停车服务的收费公正透明，保障经济运作的合法性和规范性。这些子系统共同协作，充分发挥各自功能，为智能无感停车系统的运行提供了全面的支持和保障，提升了停车服务的效率和用户体验。通过综合处理客户服务、设备维护、执行管理、事务处理、异常纠正和财务结算等多方面任务，智能无感停车系统能够更好地应对复杂的停车场管理需求，为用户提供更加便捷和高效

的停车体验。

(2)个性化处理能力

由于智能无感停车系统依靠与不同信息系统的无缝接口来增强其功能，所以可为用户提供全面的停车解决方案。这些接口使系统能够访问实时交通数据，通过网页平台提供服务，与交警协作，并与各种数据源集成，则可为用户提供更加个性化和高效的停车服务。

(3)多组件提高用户体验

智能停车系统包含多个面向用户的组件，以增强停车体验。自助网站、自助语音 IVR 子系统、移动应用客户端均提供独特的接口，满足不同用户的使用需求。虽然网站迎合了喜欢使用浏览器界面的用户，但语音 IVR 子系统适合那些喜欢通过电话进行交互的用户，而移动应用程序则迎合了希望在智能手机上获得方便和便携解决方案的用户。这些组件共同在智能停车系统中创造了以用户为中心的无障碍停车体验。

智能停车系统利用前端和后端车牌以及数据交换系统，能使用户能够轻松地找到和预订停车位。后端系统可轻松管理整个停车基础设施，与传感器交互，并处理数据处理，而前端系统可为驾驶员提供一个用户友好的界面来访问系统的功能。这些组件之间的无缝通信使智能停车系统高效且以用户为中心。

(4)实时数据分析：

智能停车系统收集停车占用模式、高峰时间和用户行为的宝贵数据。可以对这些数据进行分析，以做出明智的城市规划决策，改善整体基础设施和交通管理。

(5)优化停车位利用率：

智能停车系统使用传感器和数据分析实时监控停车位占用情况。然后，这些信息通过移动应用程序或数字显示器提供给司机。使车主能迅速找到空闲车位，提高车位周转率。这种优化最大限度地减少了寻找停车位的时间。

(6)减少交通拥堵：

通过有效地引导司机到可用的停车位，智能停车系统有助于减少繁忙地区的交通拥堵，使城市更宜居，促进环保通勤。

(7)与智慧城市融合：

智能停车符合智慧城市的概念，在智慧城市中，互联技术被用于改善城市生活。将停车解决方案与其他城市系统(如交通管理和公共交通)相结合，可以促进城市发展的更全面的方法。

(8)加强安全保障:

智能停车设施通常有更好的监控和安全措施，使车辆和用户更安全。

(9)增加收入:

通过更好的停车位管理，城市和停车场运营商可以优化定价策略，从而增加收入。

(10)环境效益: 智慧停车系统在减少碳排放方面发挥着重要作用。通过智慧停车系统的导航服务和实时停车位监测，驾驶员可以更快速和精准地找到空闲停车位，从而减少了在停车场内徘徊和寻找停车位的时间，以及汽车在停车场内行驶的距离。降低了车辆耗油量，在传统的停车场寻位过程中，驾驶员为了找到一个空闲停车位可能会在停车场内来回行驶，增加了车辆的行驶里程和油耗。通过智慧停车系统的指引，驾驶员直接找到空闲停车位，减少了不必要的行驶，降低了车辆的油耗量和碳排放。减少了车辆空转排放，在传统停车场中，为了寻找停车位，车辆可能需要长时间的空转和等待，这不仅浪费燃料，还增加了车辆的尾气排放。智慧停车系统提供准确的导航和指引，避免了这种空转行为，有效减少了车辆在停车场内的排放量。降低了碳排放量，通过智慧停车系统的引导和导航服务，减少了车辆在停车场内的行驶时间和等待时间，有效减少了碳排放量。驾驶员快速找到停车位可以减少拥堵，提高道路通畅度，减少排放对空气质量的影响。

(11)停车引导与反向寻车:

通过检测停车位的可用性，在入口和停车设施内使用引导屏幕，司机被引导到空置的停车位。停车摄像头的彩色提示有助于快速定位停车位，大大减少了寻找停车位的时间。

通过自助问询机或移动应用程序，可以方便地获取停车记录，驾驶员可以查看车辆的位置，并接收导航指导，轻松定位车辆，完成反向找车。

4.4 相较于 ETC 智能过卡收费系统的优势

ETC(电子收费)停车的智能停车优势:

1. 无感通过:智能停车系统为用户提供无感便捷的收费通道体验。不同于 ETC, 司机可以不用停车或减速就可以通过收费站, 提供更顺畅、更令人满意的旅程。^[36]

2. 支付手段便捷多元:与现代支付方式的融合, 配合智能停车系统可以轻松与流行的现代支付方式, 如移动支付平台(如微信支付、支付宝、ApplePay)进行融合。这为用户提供了更广泛的支付选择, 促进了快速便捷的通道。并且不同于 ETC 需要办理实体卡片, 只需要下载客户端, 为用户提供了更便捷的方式。^[37]

3. 节省成本:通过 ETC 实施智能停车, 服务运营商可以减少收费站的规模和人员配置, 从而节省成本并更好地管理资源。^[38]

4. 升级的灵活性:智能停车系统允许计费 and 付款分离, 使其更容易适应和扩展系统。这种灵活性可以在不中断现有业务的情况下整合新的支付方式和技术。

5. 实时异常处理:ETC 停车系统支持异常处理后处理, 为处理异常订单和用户异议提供更高效有效的方法。这减少了交通中断, 并提高了收费过程中的用户满意度。^[39]

4.5 智能停车关键实体装置——NB 地磁嵌入

NB-Iot 地磁智能停车是利用磁场传感器监测和管理停车位的尖端技术。^[40]是一种在停车位或路面上放置的传感器, 以检测由于车辆存在或不存状态。然后对这些数据进行分析, 并通过移动应用程序或数字标牌传达给司机, 帮助他们更有效地找到可用的停车位。

其工作原理为智能停车地磁设备通过地磁感应技术来监测车辆的停放状态。当车辆停放在某个停车位上时, 地磁传感器感应到地下磁场的变化, 从而确定该停车位的占用情况。这些数据可以通过物联网技术传输到智能停车系统进行实时监测和管理。安装方式上, 智能停车地磁设备通常安装在停车位下方的地面上。设备可以是地磁传感器、地磁贴块或其他地磁探测器。每个停车位都安装一个设备, 用以监测该停车位的占用情况。主要功能上能做到实时监测, 地磁设备能够实时监测各个停车位的占用情况, 准确判断是否有车辆停放以及停放时长。并且能做到智能导航, 通过地磁设备提供的数据, 驾驶员可以

快速找到空闲停车位，实现精准停车导航。隐形的数据采集，设备可以收集停车场的实时数据，包括停车位的状态、停放时长等信息，为停车场管理提供决策支持，并且远程监控，通过智能技朧，停车场管理者可以远程监控停车位的占用情况，实现停车位的实时监测和管理。^[41]

4. 应用优势：

提高管理效率：智能停车地磁设备可以实现对停车位的实时监测和管理，帮助管理者实时了解停车场的使用情况，提高管理效率。^[42]

优化资源配置：通过准确监测停车位的占用情况，可以优化停车资源配置，提升停车场的利用率。^[43]

提升用户体验：驾驶员可以通过智能停车系统快速找到空闲停车位，减少找车时间，提高停车效率，提升用户体验。

5. 应用范围：智能停车地磁设备广泛应用于停车场、地下车库、商业综合体等场所。

这些设备可以利用地磁技术的智能停车具有诸多优势，包括实时停车位可用性、提高用户便利性、减少交通拥堵、成本效益、易于安装和维护、可扩展性、环境效益以及有价值的驱动见解。^[44]这是一项很有前途的技术，可以改变司机和停车设施运营商的停车体验。



图 7. NB 智能地磁（图片来自网络）

第 5 章 国内相关停车 APP 升级与迭代

分析和总结手机应用市场上同类型的停车应用的发展状况是影响设计“超易停”智能停车设备应用的重要因素之一。在开始设计开发之前，我们需要对市场中的停车应用进行综合分析，并总结它们各自的优点和缺点。我们选择了几款常见的停车应用，比如“慧停车”、“PP 停车”和“甬城泊车”“小强停车”，并从界面设计、功能使用等方面进行了对比分析。通过观察和评估这些停车应用的界面设计，我们可以了解到不同应用的用户界面布局、色彩搭配和交互方式等方面的特点。同时，我们还可以考虑它们在用户体验和易用性方面的表现。在功能使用方面，我们可以比较各个停车应用提供的主要功能，例如在线预订停车位、导航引导和支付方式等。通过对这些功能进行对比，我们可以了解它们之间的差异和优势，并获取用户对这些功能的需求和反馈。通过综合对比分析不同停车应用的界面设计和功能使用，我们可以得出它们各自的优点和不足，并从中获取启示和借鉴，以指导“超易停”智能停车设备应用的设计。国内

停车 APP 的升级与迭代主要集中在以下几个方面：用户体验优化，不断改进用户界面（UI）和用户体验（UX），使其更加直观、简洁，便于用户快速找到所需功能。实时数据更新，通过与停车场管理系统的深度集成，实现空位数量、停车费用等信息的实时更新，提高信息的准确性。支付流程简化，引入无感支付、一键支付等便捷支付方式，减少用户操作步骤，提升支付效率。覆盖范围扩展，通过与更多停车场合作，扩大服务覆盖范围，增加用户在不同地点的使用便利性。个性化推荐，利用大数据分析用户停车习惯，提供个性化的停车场推荐和优惠信息。客户服务加强，建立更完善的客户服务体系，提供在线客服，提高用户问题解决效率。隐私保护强化，加强数据安全措施，确保用户信息和交易数据的安全，遵守相关隐私保护法规。技术兼容性提升，优化 APP 在不同设备和操作系统上的表现，确保用户无论使用何种设备都能获得一致体验。社交功能集成，增加用户评价、分享和互动功能，建立停车社区，促进用户间的信息交流。法律合规性检查，确保 APP 在不同地区的运营符合当地法律法规，避免合规风险。反馈机制完善，建立有效的用户反馈渠道，将用户意见快速反馈至产品开发团队，用于指导产品迭代。服务集成与生态构建，与城市交通系统、移动支付平台等进行集成，提供一站式停车解决方案。

5.1 传统停车 App 缺陷分析

传统的停车 APP 在用户体验、信息实时性、支付便捷性、服务覆盖范围、客户支持、技术兼容性、隐私保护、个性化服务、反馈机制、法律遵从性、社交功能以及服务集成等方面存在缺陷。用户界面可能不够直观，导致操作复杂；实时信息更新不及时，影响用户决策；支付流程不够简化，缺乏多样化的支付选项；服务覆盖范围有限，特别是在非热门区域；客户服务响应不及时，难以满足用户需求；APP 在不同设备上的表现不一致，影响稳定性；隐私政策可能不够透明，用户对数据安全有顾虑；缺乏个性化推荐和智能化服务；用户反馈收集和处理不够有效，产品改进缓慢；在不同地区的法律遵从性不足；社交和社区功能不完善，限制了用户互动；与其他城市服务的集成程度低，缺乏增值服务。这些缺陷限制了传统停车 APP 的市场竞争力和用户满意度。下面以图 8-1 图 8-2 “PP” 停车 APP 为例。



图 8-1 (PP 停车页面 1)



图 8-2 (PP 停车页面 2)

如图 PP 停车界面虽然设计足够直观,但在视觉呈现上却略显简陋,色彩选择上没有充分考虑用户的审美需求,并且不具有智能化推荐功能,也没有满足用户个性化需求的板块,最重要的是,其并没有智慧停车功能,只能满足传统停车的需求。

5.2 在线停车 App 优势分析

在线停车 APP 具有多种优势,通过这些优势,为用户提供了一种更加高效、智能和便捷的停车解决方案,有助于缓解城市停车难题,提升整体的停车体验。在线停车 APP 据有便捷性,用户无论身处何地,都能通过 APP 快速查找附近的停车场所,无需记忆或搜索具体位置。通过简单的触摸操作,用户可以查看停车场的详细信息,如距离、空余车位数量等,极大地节省了寻找停车位的时间和精力。实时信息,APP 通过与停车场的实时数据接口连接,提供最新的车位状态,帮助用户避免到达已满的停车场。用户可以实时了解停车费用

和停车场的营业时间，从而更好地规划停车计划。预订服务，用户可以提前在线预订车位，确保在需要时有车位可用，尤其是在繁忙时段或特殊活动前。预订功能还可能允许用户选择特定的停车时间段，提供更加灵活的停车选项。导航与指引，APP 内置的导航系统可以直接规划从当前位置到选定停车场的最佳路线，减少迷路的风险。到达停车场后，有些 APP 还提供场内导航服务，帮助用户快速找到预订的车位。支付便利，通过集成移动支付功能，用户可以直接在 APP 中完成停车费用的支付，无需排队等候。支持多种支付方式，包括但不限于信用卡、电子钱包、手机支付等，满足不同用户的支付习惯。费用管理，用户可以在 APP 中查看和管理自己的停车费用历史记录，方便进行财务规划和预算控制。通过电子发票和支付凭证的存储，用户可以轻松管理停车费用的报销。^[45]个性化推荐，根据用户的历史停车记录和偏好，APP 可以推荐附近的停车场，提高停车的便利性。个性化推荐还可以基于用户的停车习惯，如常去的地点、停车时长等，提供更加贴合用户需求的停车选项。用户反馈，用户可以在 APP 中对停车场的服务质量、环境等进行评价，为其他用户提供参考。反馈机制也有助于停车场管理者了解服务中的问题，及时进行改进。智能优化，通过分析用户的行为数据，APP 可以不断优化推荐算法，提供更准确的停车建议。智能优化还包括根据用户的停车习惯调整推荐策略，如推荐常去地点附近的停车场。增值服务，除了基本的停车服务，一些 APP 还提供车辆保养提醒、违章查询、紧急救援等增值服务。这些服务为用户提供了一站式的汽车相关服务，增加了 APP 的实用性和吸引力。

5.2.1 智慧停车 APP 优势

智慧无感停车 APP 相较于传统停车 APP，具有一系列独特的优势，主要体现在：

(1) 无感支付体验，智慧无感停车 APP 通过与用户的银行账户或移动支付平台绑定，实现自动扣费，无需用户每次手动支付，大大简化了支付流程。用户在进出停车场时无需停车或等待，提高了通行效率，减少了排队等待的时间。^[46]

(2) 高度自动化，利用地磁感应技术，APP 能够自动识别车辆进出场，实现自动化管理，减少了人工干预的需求。车辆入场和出场的时间记录更加精

确，避免了计费错误和争议。

(3) 实时数据分析，智慧无感停车 APP 可以实时分析停车场的使用情况，为用户提供准确的空余车位信息。

(4) 通过大数据分析，APP 能够预测不同时间段的停车需求，为用户提供更加合理的停车建议。

(5) 个性化服务，根据用户的历史停车行为和偏好，智慧无感停车 APP 可以提供个性化的停车方案，如推荐常去地点附近的停车场。

(6) 用户可以设置偏好，如选择室内或室外停车场，APP 将根据这些偏好进行推荐。

(7) 集成导航系统，与车载导航系统或手机地图应用集成，智慧无感停车 APP 可以为用户提供从当前位置到停车场的最佳路线。在导航过程中，APP 可以实时更新交通状况，帮助用户避开拥堵，节省时间。

(8) 智能预约系统，用户可以提前通过 APP 预约车位，确保在特定时间段内有停车位可用。预约系统还可以根据用户的需求，如停车时长、费用预算等，智能推荐最合适的停车场。

(9) 增值服务，除了基本的停车服务，智慧无感停车 APP 还可能提供车辆保养提醒、违章查询、紧急救援等增值服务。通过与本地商家合作，APP 可以为用户提供优惠券、积分兑换等福利，增加用户粘性。

(10) 用户反馈与社区互动，用户可以在 APP 中对停车场的服务质量进行评价，分享停车经验，形成社区互动。开发者可以根据用户反馈快速优化服务，提升用户体验。

智慧无感停车 APP 通过这些优势，为用户提供了一种更加智能、便捷、高效的停车解决方案，相比传统停车 APP，它更好地满足了现代用户对于停车服务的期待。能停车应用通常与智能停车设备（如停车传感器或停车机器人）相关。通过将这些设备与应用连接，用户可以轻松找到可用的停车位并通过应用支付停车费用。典型的智能停车应用包括“甬城停车”、“小强停车”，如图 9-1、9-2、9-3、9-4（甬城泊车 app）、10-1、10-2、10-3、10-4、（小强停车 app）



图 9-1（甬城泊车 app 页面 2）



图 9-2（甬城泊车 app 页面 2）



图 9-3（甬城泊车 app 页面 3）



图 9-4（甬城泊车 app 页面 4）

“甬城泊车”是一款聚焦于宁波市的停车应用。兼顾传统停车以及无感停车。其用户界面设计友好直观。该应用能快速检测每个停车场的实时停车位可用性，为用户提供最佳的停车选择。将日常生活中的停车场景分为多个板块，包括“买菜停车”“就医停车”“上学停车”，一键开启/关闭自动支付，推送前沿道路资讯。

甬城泊车 APP 作为一款专为宁波（甬城）地区设计的停车 APP，独特优势在于本地化服务，它针对宁波地区的停车场和用户需求进行了优化，更符合当地特色的停车服务。城市级覆盖，该 APP 可能与宁波市内的多个停车场合作，使用户在城市任何角落都能轻松找到停车位。政策支持，作为地方 APP，其得到了政府的支持，更好整合城市资源，如公共停车场、道路停车等。智能推荐，利用大数据分析，据用户的停车历史和偏好，智能推荐最合适的停车场。实时信息更新，通过与停车场的实时数据连接，减少用户因信息滞后而产生的不便。便捷支付，集成多种支付渠道，包括移动支付、银行卡等，提供无感支付体验，简化用户的支付流程。紧急救援服务，如车辆故障时的拖车服务。



图 10-1（小强 APP 页面 1）



图 10-2（小强 APP 页面）



图 10-3（小强 APP 页面 3）



图 10-4（小强 APP 页面 4）

“小强停车”为用户提供智能停车解决方案。用户可以提前预订停车位，应用会自动检测实时停车位可用性并引导用户完成停车过程。界面设计清晰简洁，该应用还提供多种停车相关服务，如图 10-1 显示租车服务和图 10-1 “我的点评”个人社区。

小强停车 APP 的优势包括，用户友好的界面，小强停车 APP 拥有直观、易于导航的用户界面，使得用户能够快速找到所需功能，如查找停车位、预订车位、支付停车费等。实时数据同步，通过实时数据同步，小强停车 APP 能够提供最新的停车场状态，包括空余车位数量、停车费用和停车场规则等，帮助用户做出更准确的停车决策。

智能推荐系统，利用先进的算法，APP 可以根据用户的停车历史和偏好，智能推荐附近的停车场所，提高寻找停车位的效率。

多样化的支付选项，支持多种支付方式，如移动支付、信用卡、电子钱包等，为用户提供便捷的支付体验，并可能支持无感支付功能。

客户支持与服务，提供高效的客户支持服务，包括在线客服、常见问题解答（FAQ）和用户反馈渠道，确保用户问题能够得到及时解决。

5.3 无感停车 App 效率升级与迭代

通过对上述停车应用的分析，我们可以总结出停车应用的主要特点和功能，包括：

A. 实时停车位监测：这是停车应用的基本功能。通过持续监测每个停车场的实时停车位可用性，用户可以迅速找到并锁定可用的停车位，避免不必要的时间和精力浪费。

B. 智能停车设备整合：停车应用可以整合各种智能停车设备，如停车传感器或停车机器人，以实现更高效、更便捷的停车解决方案。

C. 在线预订和支付停车位：用户可以提前在线预订停车位，并通过应用完成停车费用支付，避免现金支付或排队等繁琐流程。

D. 导航和路径规划：停车应用可以为用户提供导航和路径规划服务，指导他们前往最近或最适合的停车场，帮助避免交通拥堵。

E. 停车相关服务整合：一些停车应用可以整合多种停车相关服务，包括洗

车、维护和安全监控，为用户提供更全面的停车体验。

这些关键特点和功能可以为智能停车设备应用程序的设计和开发提供参考和启示。通过了解和总结现有停车应用程序的优缺点，我们可以更好地设计和开发出符合用户需求和偏好的新型停车应用程序。

智能停车技术彻底改变了停车体验，为驾驶员提供实时停车位信息，以减少交通拥堵，节省时间。然而，与任何技术一样，智能停车技术也存在需要解决的局限性。在本文中，我们将探讨这些局限性，并提出有效的解决方案。

1. 覆盖范围有限

智能停车技术的主要局限性之一是其覆盖范围有限。目前的传感器和摄像机基础设施可能无法全面或准确地提供有关可用停车位的数据，特别是在某些地区或特定类型的停车场，如平行或对角停车。

为了解决这个问题，智能停车运营商可以增加传感器和摄像机的密度，确保更好的覆盖范围和实时信息。此外，集成其他技术如 LIDAR 和雷达，这些技术能够准确检测可用停车位，可以提高智能停车系统的准确性和覆盖范围。使用机器学习算法和预测模型也可以通过学习和预测停车模式来提高可用停车位的检测准确性。

2. 高成本实施

实施智能停车系统的高成本是另一个重要的局限性。安装和维护必要的基础设施，包括传感器、数据分析系统和与现有停车基础设施的集成，可能非常昂贵，尤其是对于规模较小的停车场或资源有限的社区。

为了克服这一挑战，可以在地方政府和私营公司之间建立公私合作伙伴关系。这样的合作可以共同分担成本，并通过停车费用提供替代收入流。此外，寻求政府机构资助或申请赞助金可以帮助补贴智能停车系统的实施成本。此外，使用可重复使用或节能的传感器和设备可以降低长期维护和更换成本。

3. 连通性问题

连通性问题是智能停车技术的另一个局限性，因为该系统依赖于传感器和用户之间可靠的数据传输。网络覆盖不足、干扰和延迟都可能影响系统的整体效果。这种连通性挑战可能导致数据传输不稳定，从而降低了对用户提供信息的准确性和及时性。

要解决这个局限性，智能停车技术运营商可以实施边缘计算和网状网络。边缘计算允许在数据源点即时处理和分析数据，从而减少将大量数据传输到中央服务器的需求，增加了效率。网状网络提供了分散式方法，创建自组网的互联设备，增强了数据传输的可靠性和稳定性。整合 5G 技术也可以确保更快的数据传输速率、更高的带宽和更高的准确性。

4. 隐私和安全问题

尽管智能停车系统收集和使用敏感数据，例如车牌号码、车辆品牌和型号以及驾驶员行为，但收集此类数据引发了隐私和安全方面的担忧。

为了降低风险，智能停车运营商必须实施严格的隐私规定，包括安全协议、加密收集的数据、匿名化和访问控制机制。他们应仅收集必要的信息以改进服务，并避免收集无关的个人信息。第三方安全顾问可以进行定期审核和评估，以确保符合行业标准和法规。清晰地向用户传达数据收集和存储政策，并获得他们的同意至关重要。

5. 有限的智能城市技术整合

尽管智能停车技术具有显著的优势，但在与其他智能城市技术的整合方面存在一些局限性。将其与交通、能源或废物管理等其他技术领域整合，可以更好地应对多个城市挑战。

为了促进整合和互操作性，运营商可以利用开放的 API，使不同技术能够无缝互操作和共享数据。这种开放的方法可以增加智能城市技术的可扩展性、多功能性和标准化。例如，将停车数据与城市移动性整合，可以做出明智的交通模式和路线选择决策。

6. 缺乏标准化

不同供应商之间缺乏智能停车技术的标准化构成了挑战，因为各种传感器、摄像机和其他组件可能无法集成为一个统一的系统，导致兼容性问题、更高的成本和碎片化的解决方案。

为了解决这个问题，业界领袖必须制定标准化指南，确保互操作性、可访问性和可扩展性。硬件设计、数据收集和分析的标准可以增强兼容性并降低开发成本。政府监管框架建议强制整合并设定最低技术标准和合规性要求。

7. 用户采用率有限

尽管智能停车系统提供有关可用停车位的实时信息，用户仍需接受新技术并改变他们的停车习惯。便利性、信任、可访问性和成本是影响新技术采用率的因素。

为了提高用户采用率，停车运营商和智能城市倡导者必须有效地向用户传达智能停车技术的优势，并获得他们的反馈。灵活的停车费用、定期用户折扣和其他促销活动可以鼓励用户尝试智能停车系统。在线渠道、社交媒体和社区活动等方法可用于提高意识和社区互动。

结论

综上所述，智能停车技术有潜力创建更有效的停车系统，减少交通堵塞，提高停车体验。然而，要充分发挥这一潜力，智能停车技术运营商必须解决上述挑战。积极的方法包括增加传感器密度、降低实施成本、提升连通性、实施严格的隐私指南、推动技术标准化以及促进用户采用。合作是推动创新并确保智能停车技术公平分配好处的各利益相关者之间的必要条件，如监管机构、公私合作伙伴和用户。

第 6 章 智慧城市无感停车交互设计在线解决方案

6. 1. 用户画像与需求分析

6. 1. 1 目标人群问卷分析

“超易停”智能停车设备应用程序的主要目标是在常见的城市停车问题中帮助用户找到停车位。此外，应用程序的设计应该通过促进快速、无障碍的定位停车设备来简化用户体验。为了实现这一目标，采用了目标驱动的设计方法，在应用程序设计过程中产生了显著的特点。

- (1) 仔细分析用户需求以及他们如何与产品互动。
- (2) 进行调查，探索影响商业与技术关系的限制、机会和条件。
- (3) 基于前述分析，设计一个审美、高效、实用、用户友好且商业可行的应用程序。

为了满足用户需求，“超易停”停车应用程序采用以下三种方法。

调查问卷:在朋友的帮助下进行调查问卷，收集关于停车位可用性、付款方法、导航和停车设备使用情况的信息。在进行调查之前，评估应用程序解决用户问题的潜力至关重要。如果当前应用程序无法满足用户需求，则需要立即分析原因。

6.1.2 调研结果分析

本次调查问卷中，一共发放了问卷 180 份，其中有效问卷 168 份。以下将对 168 份有效问卷展开分析。

从调查结果中可发现，对于此类产品感兴趣的男士多于女士，分别为 58% 的男性用户和 42% 的女性。由此得出此类用户更多的为男士，对男士吸引力更大。如下图 11. 所示

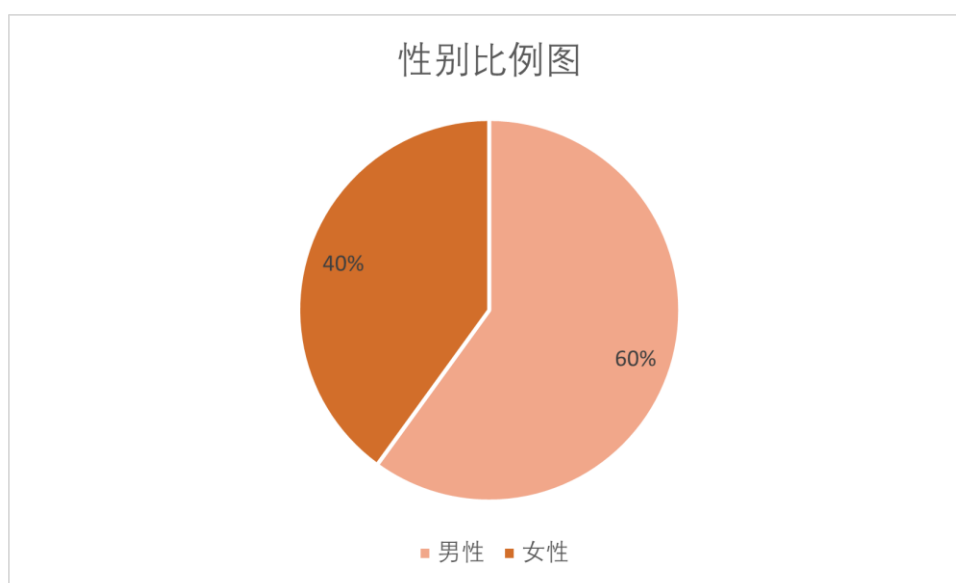


图 11 问卷调查性别图（图片来源：笔者自绘）

其次，在有效问卷中，关于停车 APP 使用率的调查结果为，约 70%的用户表示使用过停车 APP，并且大多数用户对该应用的整体满意度较高。这表明停车 APP 在一定程度上已经被用户接受和认可。然而，仍有少部分用户对应用不太满意，可能需要进一步了解他们的具体反馈，以改进相应的问题。如下图 12. 所示

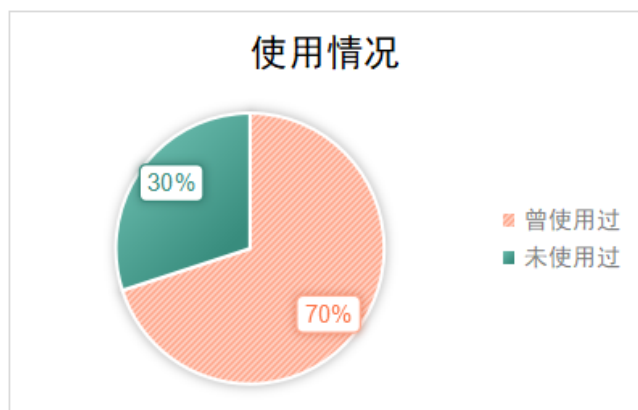


图 12. 问卷调查停车 APP 使用情况图（图片来源：笔者自绘）

在有使用过 APP 的人群中关于目前使用过相关 APP 的满意度调查中看到，表示满意的人最多，为 33%，其次是非常满意。不满意为 16%，一般为 15%，很不满意为 8%。虽然非常满意和满意的人加起来已经过半数，但是笔者看来依旧不尽人意，可以看出有很大提升空间。如图 13 所示

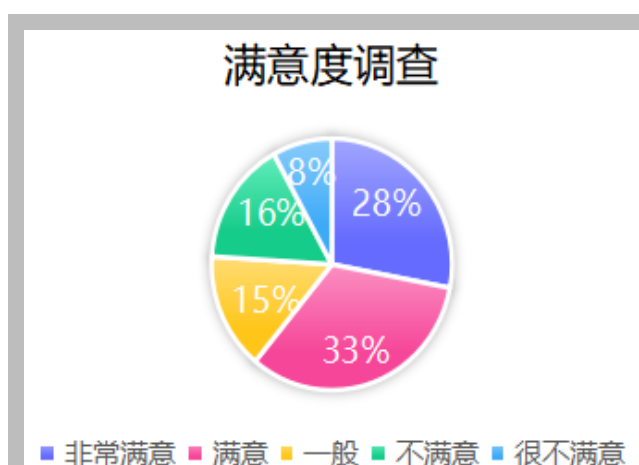


图 13. 问卷调查 使用过停车 APP 的人中对 APP 的满意度图
（图片来源：笔者自绘）

根据上面的结果，笔者针对选择了对停车 APP 不满意和很不满意以及感受一般的用户做了为什么感受不满意或一般的调查。界面不直观，难以导航 60%，功能难以找到 42.5%，操作流程复杂 45%，停车场信息不准确或过时 50%，实时信息更新不及时 55%，支付方式有限 37.5%，缺乏个性化推荐 22.5%，无法保存多车辆信息 15%，缺乏用户评价和分享功能 12.5%，隐私政策不明确 20%，其他 15%。

其中关于表示界面不直观，难以导航和实时信息不准确或过时的 用户最多。其次是，停车信息不准确不及时以及操作流程复杂。结果如 14. 所示

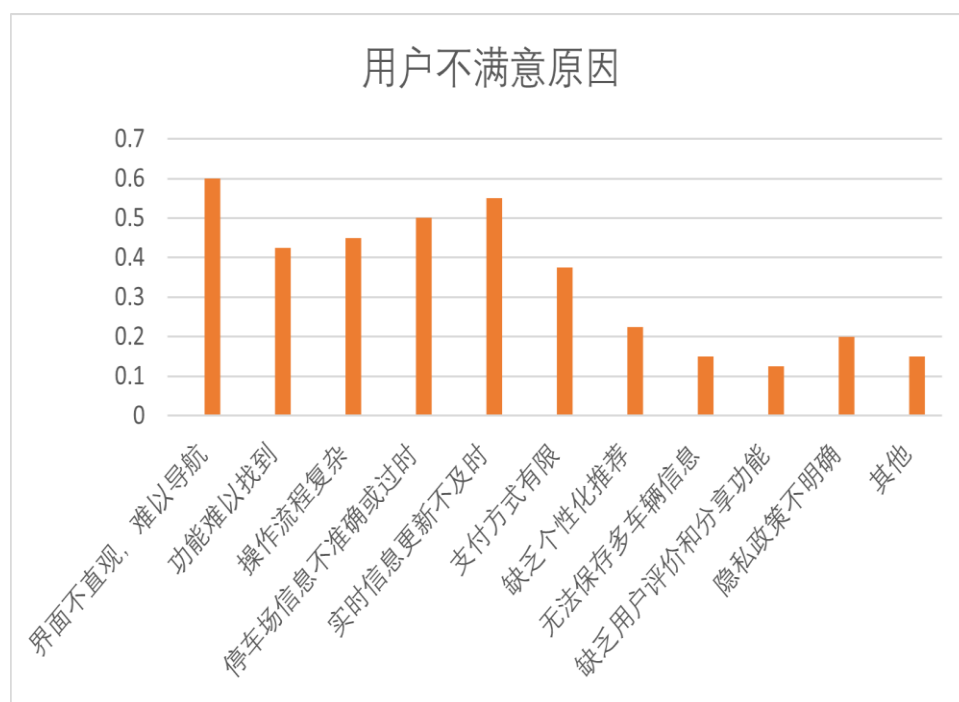


图 14. 关于用户不满意的原因柱状图（笔者自绘画）

功能偏好，实时导航至可用停车位和预订停车位功能是最受欢迎的。用户希望在停车位信息的准确性、停车场覆盖范围、导航路线规划、支付方式选择和系统稳定性等方面进行改进。这些反馈为开发者提供了指导，可以优化应用的功能和用户体验，以满足用户的需求。

其中功能偏好访问中，30%的用户选择实时导航至可用停车位，20%的用户选择预订停车位，15%的用户选择自动支付停车费用，10%的用户选择车辆定位服务，15%的用户选择停车场评价和评论功能，10%用户选择其他功能。改进点中，30%的用户希望提供更准确的停车位信息，25%的用户希望增加更多停车场的覆盖范围，15%的用户希望改善导航路线规划，10%的用户希望提供更多支付方式选择，15%的用户希望提高系统稳定性和速度，5%的用户选择其他改进意见。

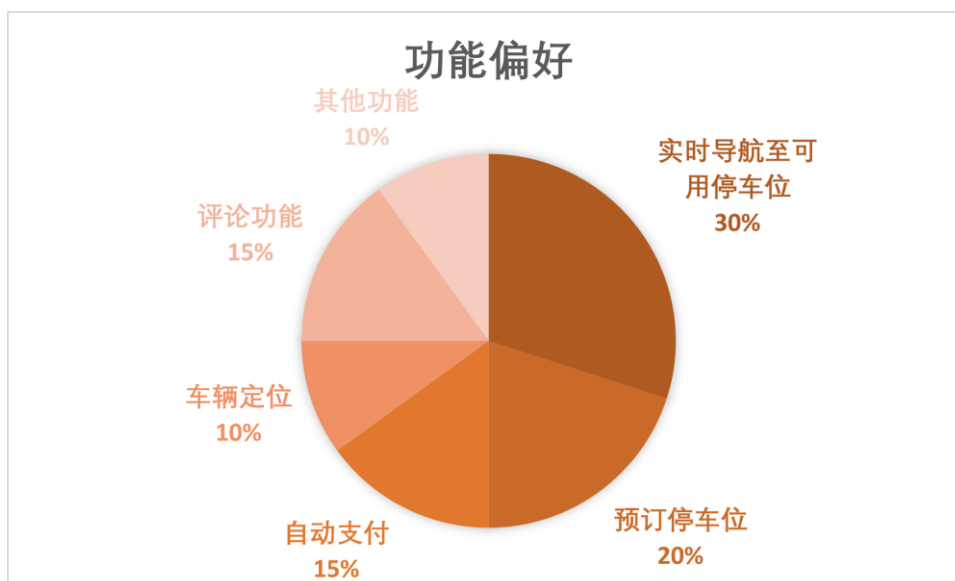


图 14. 问卷调查功能偏好图（图片来源：笔者自绘）

在调研用户不满意的原因和改进意见基础上，又具体调研了用户反馈的建议改进点中，希望有更准确的停车信息的用户为 30%，增加更多覆盖范围为 25%，改善导航路线规划为 15%，更多支付方式为 10%，提高系统稳定性和速度为 15%，其他为 5%。这些从用户手中获得的最真实的声音为整体系统设计后后面设计实践提供了指导。如图 15. 所示。

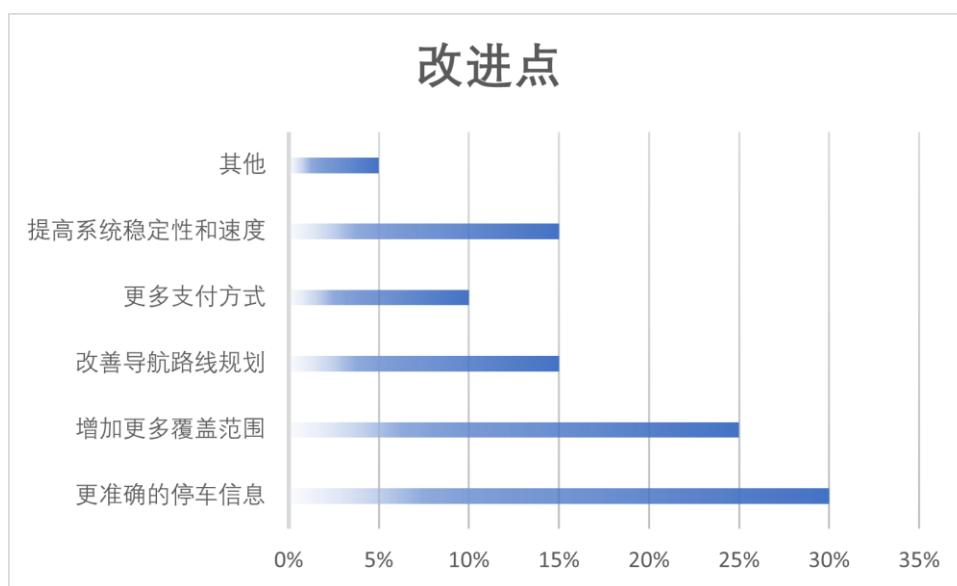


图 15. 问卷调查改进意见图（图片来源：笔者自绘）

综上所述，根据调研结果的分析，设计者可以关注用户满意度、功能改进、技术支持、盈利模式和用户参与等方面，以不断提升智能停车 APP 的质量和用户体验，满足用户需求，并在城市停车管理中发挥更积极的作用。

6.1.3 消费人群访谈分析

人物专访能够深入了解用户需求，通过面对面或电话访谈，可以直接与用户交流，深入了解他们的需求、期望和问题，获取更丰富和详细的信息。并且探索用户体验，访谈可以帮助研究人员了解用户在使用产品或服务时的具体体验，包括感受、困惑、喜好等，从而改进和优化产品的设计。通过访谈，可以及时解答用户的疑问，并针对某些重要问题进行追问，以便获得更准确的反馈和意见。通过访谈，可以发现用户未曾提及的问题、痛点和机会，为产品创新和改进提供新的视角。专访是与用户建立良好关系的机会，可以增加用户参与度，建立信任，同时也为将来的研究和反馈提供了沟通渠道。以此弥补问卷调查中，设计者创建好答案范围而带来的弊端。

根据专访内容和数据来看智能停车 APP 在用户中获得了较高的满意度，并且不同用户对于功能偏好和改进点存在一定的差异。通过倾听用户的声音并不断改进，在接下来的智能停车 APP 设计中将能够更好地满足用户需求，提供更好的停车体验。笔者对三个不同年龄，不同生活背景，不同消费观，驾驶年龄不同的受访者采取了一对一问答的方式进行了专访，如下图表 1. 表 2. 表 3. 所示。

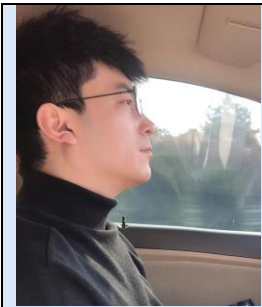
表 1. 个案专访 1（笔者自绘）

	专访人信息:王 X 年龄: 47 岁 驾龄 18 年 生活观念: 健康第一, 简单生活 消费观: 喜欢物有所值的东西, 不喜欢超前消费 使用频率: 偶尔 最喜欢的功能: 实时更新停车信息
问题 1.	您对传统停车体验有何看法? 您在日常生活中常遇到的停车问题是什么?
回答 1.	传统停车体验对我来说总是让人感到繁琐和不便。经常遇到的问题包括找不到停车位、停车场拥挤等。有时候还会遇到停车费用不明朗、停车场管理混乱等情况, 总体来说让人感到不太便利。
问题 2.	您认为一个理想的停车 APP 应该具备哪些功能和特点? 您希望这款 APP 能解决什么问题?
回答 2.	我希望这款停车 APP 能够提供实时的停车位信息, 能够预约停车位并为我指引到位的路径。另外, 希望可以方便快捷地支付停车费用, 同时还能及时接收停车场信息更新等。最重要的是希望这个 APP 能够提高我的停车体验, 让停车过程更加便捷、高效。
问题 3.	您对数字化停车管理的看法是什么? 您是否乐意使用数字化停车服务?
回答 3.	我对数字化停车管理持积极态度, 认为数字化停车服务可以提高停车场资源的利用率、节省用户的时间, 并且使整个停车过程更加智能化。我乐意尝试和使用数字化停车服务, 只要能够真正解决我的停车问题, 提升我的停车体验。
问题 4.	您认为一个好的停车 APP 除了提供停车位信息外, 还应该具备哪些功能以增强用户体验?
回答 4.	除了提供停车位信息外, 我认为一个好的停车 APP 还应该具备导航至停车位的功能, 可以根据路况实时调整路径, 避开拥堵路段。同时, 提供停车场空余车位数量的实时更新也非常重要, 以免用户白跑一趟。还可以考虑加入停车预约功能, 让用户提前预订好停车位, 避免临时找不到车位的情况。
问题 5.	您认为数字化停车服务对提高城市交通效率和减少交通拥堵有何作用? 您对数字化停车服务未来发展有何期待?
回答 5.	作为用户, 我更看重便捷操作, 因为我希望使用 APP 的过程简单快速, 不费力。但同时, 优美的界面设计也能提升用户体验, 让使用起来更加愉悦。如果要选择其中一个, 我会更注重便捷操作, 因为这直接影响着我的使用体验。

表 2. 个案专访 2（笔者自绘）

	专访人信息:严 XX 年龄: 28 岁 驾龄 8 年 生活观念: 适应快节奏生活, 充分利用时间 消费观: 开源节流 使用频率: 偶尔 最喜欢的功能: 预定停车位
问题 1.	您平时开车出行的频率如何?
回答 1.	我几乎每天都会开车出行, 主要是上下班通勤, 偶尔周末会开车去购物中心或者和朋友见面。
问题 2.	您通常在哪些情况下需要停车服务?
回答 2.	我主要在上上班、购物或者去餐馆时需要停车。有时候周末去公园或者参加朋友聚会也会用到。
问题 3.	您目前是如何寻找停车位的?
回答 3.	通常我会选择熟悉的停车场, 或者根据路边的停车标志停车。有时候也会用地图 APP 查看附近的停车场。
问题 4.	在寻找停车位时, 您遇到过哪些挑战?
回答 4.	最大的挑战是找不到空车位, 尤其是在繁忙的时间段或者热门地区。还有就是不了解停车费用和停车规则。
问题 5.	如果有一个停车 APP 可以帮助您提前预订车位, 您觉得这会对您有帮助吗?
回答 5.	当然有帮助, 这样我就可以避免到达目的地后找不到车位的情况, 节省时间。
问题 6.	您对停车 APP 有哪些期望或功能需求?
回答 6.	我希望它能提供准确的空车位信息, 支持在线支付, 最好还能有一些优惠信息。如果能够根据我的停车历史推荐合适的停车场那就更好了。

表 3. 个案专访 3.（笔者自绘）

	专访人信息: 李 XX 年龄: 35 岁 驾龄 12 年 生活观念: 喜欢稀奇的东西, 探索新功能 消费观: 喜欢尝试新事物, 热衷于购买新潮产品 使用频率: 经常 最喜欢的功能: 反向寻车
问题 1.	您对停车 APP 的安全性有何考虑?
回答 1.	我关心我的个人信息和支付信息是否安全, 希望 APP 能有良好的隐私保护措施。
问题 2.	您是否愿意为便捷的停车服务支付额外费用?
回答 2.	如果服务确实能带来很大便利, 我愿意支付一定的服务费, 但希望费用合理。
问题 3.	您如何看待共享停车的概念, 即租用私人车位进行停车?
回答 3.	我觉得这是个不错的主意, 可以更高效地利用资源。但我可能会关心车位的具体位置 and 安全性。
问题 4.	您更倾向于使用哪种类型的支付方式?
回答 4.	喜欢使用移动支付, 比如支付宝或微信支付, 因为它们方便快捷。
问题 5.	您有什么建议可以帮助我们设计一个更好的停车 APP?
回答 5.	我希望 APP 界面友好, 操作直观。同时, 如果能提供一些实时的交通信息和停车提示, 会更有帮助。
问题 6.	在您看来, 一个理想的停车 APP 应该是什么样子的?
回答 6.	理想的停车 APP 应该能提供准确的车位信息, 支持快速预订和支付, 界面友好, 而且能够保护用户的隐私。如果还能有一些额外的增值服务, 比如车辆保养提醒或者紧急救援。

6.2 用户使用目标

6.2.1 目标总述

从宏观角度看，“超易停”智能停车应用程序的主要目标是缓解寻找停车位的难题。选择驾驶个人车辆而不是使用公共交通的决策是出于快速、方便地到达目的地的愿望。通过最小化寻找停车位的时间，可以有效地解决寻找停车位的挑战，为进一步的解决方案奠定基础。从微观角度看，使用“超易停”智能停车应用程序的用户经历了三个阶段的探究：

1. 评估停车位可用性：用户评估靠近目的地的停车位是否可用。
2. 考虑收费政策：用户考虑停车设施的收费政策，并相应地计划。
3. 提供反馈和见解：经验丰富的经常使用应用程序的用户提供见解和反馈，以增强用户体验，潜在地改进产品开发。

6.2.2 用户情境

为了全面了解用户需求和应用程序的潜在要求，需要进行深入分析，超越逻辑功能。应用程序的功能取决于用户使用它的情境，每个相应的功能都会相应地使用。同样，情境也会影响功能的使用。例如，车内情境与其他情境相比更为复杂，因为驾驶员在寻找附近的停车位时必须操作车辆。因此，在使用功能时应考虑实际情境。

寻找停车设备的过程分为两种情境：车内和车外。

在车内情境中，用户使用“超易停”智能停车应用程序在靠近目的地时搜索可用的停车设备。该应用程序需要迅速运行，定位用户位置，并自动搜索附近的停车设备，以提供最佳服务。通过不同颜色标注距离和数量，以帮助用户选择所需的停车设备。如果用户不熟悉停车设备的位置，他们可以使用导航功能和语音提示来找到它。

在车外情境中，用户可以提前预订靠近目的地的停车设备，并根据提示规划最佳路线。这种情境允许用户更专注于应用程序的细节，同时也拥有更多的时间和精力。他们可能希望了解更深入的信息，例如收费政策、预订截止日期和车型限制等。

关于支付情境，用户使用应用程序的支付：

功能支付停车费用。该应用程序会根据停车时间自动生成停车费订单，用

户可以选择不同的付款方式。与传统的停车缴费方式相比，这个过程可以节省用户时间，并增强停车体验。此外，该应用程序解决了传统停车场固有的一些缺点，例如不一致的收费政策和缺乏发票或收据。通过电子方式保存发票或收据，使用户更容易寻求报销或补救。

离开或寻找停车位的情境：

大量停放的车辆可能会导致用户忘记他们的停车位置。对于停车设备的新用户，他们可能不知道特定区域的时间限制等注意事项和相关信息。为了帮助应用程序的新用户，提供了检索车辆和反向检索的提醒功能。此外，该应用程序在详细信息部分提供了关于特定区域停车设施要求的清晰说明。

6.3 应用程序调查

6.3.1 应用程序用户群体应用场景分析

在产品开发的早期阶段识别应用程序的用户群体至关重要，因为这是动态的，不可更改的。^[47]智能停车设备应用程序“超易停”面向广泛的车主，提供便捷的停车服务。在普及智能停车设备的早期，目标用户是年轻的车主，而不是所有的车主，但是他们为停车设备数据的收集同样做出了贡献。这个特定的群体倾向于频繁购物和使用应用程序，使他们成为主要的测试受众，有助于快速识别任何问题。根据用户的反馈和经验，应用程序可以将用户分为三类：初学者、中级（常规）和专家用户。应用程序必须具有简单明了的界面，以适应初学者，而高级用户则需要更高效的操作，无需介绍。虽然专家用户的数量较少，但他们可能有特定的定制需求，例如页面颜色和样式。中级/常规用户是核心用户群体，应用程序界面设计的成功取决于初学者多快地过渡为常规用户。

6.3.2 应用程序的关键功能创新设计

“超易停”应用的主要功能是提供便捷的停车服务体验完成无感停车。它的主要功能包括寻找可用的停车设备、便捷的一键停放和取车、允许用户预订停车设备以及提供通过扫描二维码进行付款或无感支付的选项。

用户注册/登录：用户可以选择使用电话号码、电子邮件地址或其他提供的方式进行注册。完成注册后，用户可以登录应用程序并访问其功能。

寻找停车设备：这个功能使用户可以在行驶中或到达目的地之前寻找附近的可用停车设备。这是应用程序的核心功能之一。^[48]

一键停放/取车：用户将车辆停放在停车设备的装载平台上并锁好车门后，可以轻松点击应用程序上的“一键停放/取车”按钮。装载平台会上升，将停车设备切换到自动停车模式。取车时，用户可以按相同的步骤但反向操作。装载平台会下降到地面，为用户进入车辆提供通道。

停车设备预订：用户可以预先预订停车设备，以避免到达目的地后寻找停车设备。预订时间限制为 20 分钟，如果超过这个时间，用户可以重新预订设备。

扫描二维码付款和无感支付：该功能允许用户通过扫描停车设备上的二维码轻松支付停车费用。用户只需点击“扫描二维码付款”按钮，按照付款说明进行操作即可。不愿意多次扫码的用户可在后台选择无感支付，即在支持无感停车的停车场中可直接通过后台付费，完成无感支付。

其他功能：应用程序还提供了其他支持选项，如天气预报、车牌限制、城市位置地图等，以增强用户体验。

“我的”页面：应用程序的“我的”页面部分包括基本的注册/登录、钱包管理、每日签到、车辆管理、在线反馈、帮助中心、邀请好友、推荐奖励和设置。

钱包管理：用户可以查看账户状态、奖励积分和优惠券，充值余额，并添加/应用银行帐户到他们的钱包。

每日签到：每天签到的用户可以获得可用于抵消停车费用的停车券。

车辆管理：用户可以输入他们的车辆信息，检查交通违规记录，并设置车辆维护提醒。

在线反馈：用户可以通过此功能投诉在使用停车设备或应用程序时遇到的任何问题。

帮助中心：用户可以通过提供关于车牌添加/移除、电子支付使用、发票发放等主题的详细信息来获取指导。

推荐奖励：用户可以邀请朋友使用该应用程序，成功的推荐可以获得停车券作为奖励。

设置：应用程序的基本设置包括通知设置、使用评估、当前应用程序版本更新以及应用程序的一般信息。

第7章 帕累托最优化概念下“超易停”智能停车设备应用 UI 设计实践

7.1 帕累托理论和“无感停车”系统相结合

帕累托最优化理论（Pareto Optimality）是经济学中的一个重要概念，由意大利经济学家维尔弗雷多·帕累托（Vilfredo Pareto）提出。该理论主要用于福利经济学领域，用来描述资源分配的一种状态，即在不损害任何人福利的前提下，不可能通过重新分配资源来提高某个人的福利。帕累托最优化的基本原则是效率和公平。在帕累托最优状态下，资源分配达到了一种效率最大化的状态，即无法通过改变资源分配使得至少一个人变得更好而不使其他人变得更差。这种状态被认为是社会福利最大化的，因为它消除了任何可能的“浪费”。其关键点在于，效率是帕累托理论考虑的第一要素，在帕累托最优状态下，没有任何资源可以被重新分配以提高某个人的福利而不损害其他人的福利。尽管帕累托最优强调效率，但其实它并不考虑分配的公平性。一个社会可能在帕累托最优状态下存在极大的不平等。如果可以通过重新分配资源使至少一个人的状况变得更好而不使其他人状况变差，那么当前的状态就不是帕累托最优的。“多维福利”帕累托最优考虑的是多维福利函数，包括收入、健康、教育等多个方面。

在实际应用中，帕累托最优理论为政策制定者提供了一个评估资源分配效率的框架。然而，由于它忽略了分配公平性，因此在实际应用中往往需要结合其他经济和社会目标来综合考虑。此外，帕累托最优理论在现实世界中很难完全实现，因为资源分配往往涉及到复杂的社会、政治和经济因素。^[49]

本文利用帕累托最优化理论和“无感停车”系统整体设计相结合，帕累托理论可以应用于无感停车系统的设计和优化中，以实现资源分配的效率最大化和公平性。资源优化分配，利用帕累托最优的概念，对停车场的车位资源进行优化分配，确保每个车位的使用效率最大化，避免资源浪费。通过数据分析，识别高峰时段和低峰时段，动态调整停车费率，以平衡不同时间段的车位使

用，实现资源的有效配置。动态定价机制，设计动态定价机制，根据实时停车需求和供给情况调整停车费率，以实现帕累托改进，即在不损害任何人利益的前提下提高整体福利。通过智能算法预测停车需求，优化费率设置，减少拥堵和等待时间，提高用户体验。公平性考虑，在设计无感停车系统时，考虑到不同用户群体的需求，如为残疾人设置专用停车位，确保系统设计不仅追求效率，也兼顾公平性。提供多样化的支付方式，包括移动支付、信用卡、电子钱包等，以满足不同用户的需求。用户行为激励，通过奖励机制鼓励用户在非高峰时段停车，如提供折扣或积分奖励，以实现资源的更合理分配。对于频繁使用无感停车系统的用户，提供积分或优惠，以激励用户持续使用，同时提高资源的使用效率。系统反馈与持续改进，收集用户反馈和系统运行数据，持续监控和评估无感停车系统的效果，确保系统运行在帕累托最优或接近最优的状态。根据反馈和数据分析结果，不断调整和优化系统设计，以实现长期的资源配置效率和用户满意度。^[50]

通过这些方法，无感停车系统可以在追求效率的同时，考虑到公平性和用户多样性，从而更好地服务于社会 and 用户，实现资源配置的帕累托最优。

7.2 无感停车界面设计元素

7.2.1 界面设计框架图

“超易停”智能停车设备应用有四个停车阶段：搜索停车设备、到达停车位置、激活停车设备和停车/离开阶段。搜索停车设备页面提供了定位当前位置、查找附近停车设备、查看停车设备信息、选择或预订停车设备等功能。到达停车设备页面提供导航功能。激活现场停车设备后页面包括与进入验证、车牌装卸、安全提示和计时相关的功能或提示。停车/离开页面主要包括停止计费、在线支付、安全提示和卸载车牌等功能或提示。“超易停”应用程序中的交互流程图如图 16. 图 17. 所示。



图 16. 进入页面流程图

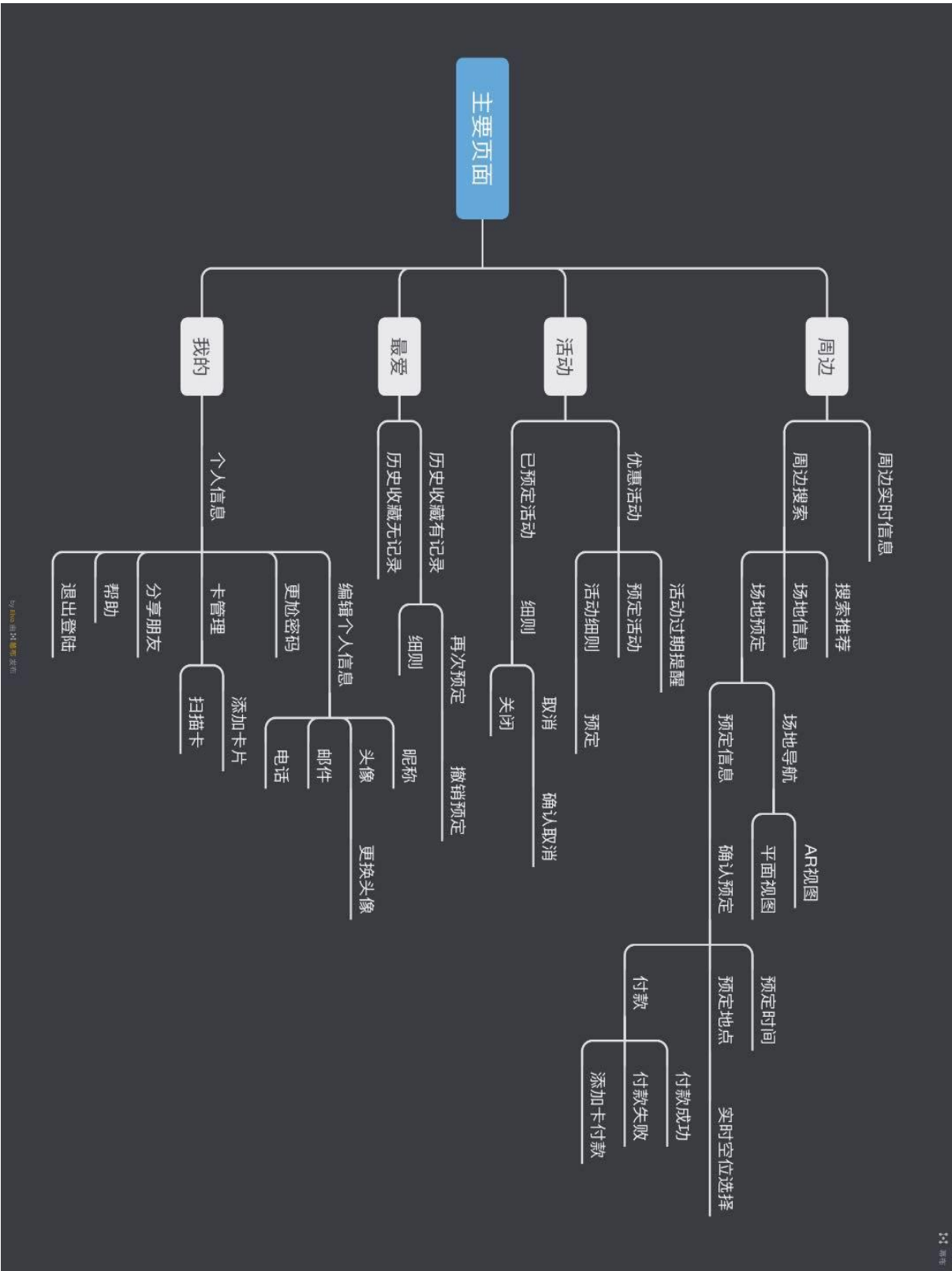


图 17. 主要页面流程图（笔者自绘）

7.2.2 视觉设计

视觉界面设计的领域本质上与艺术有着明显的区别。艺术家们努力创造能够吸引注意并唤起审美反应的作品，而艺术作为一种自我表达的媒介，侧重于艺术家在社会中情感和概念的探索。这与视觉设计师不同，后者必须满足大多数人的需求，而不是追求自己独特的设计概念。与强调表达情感的艺术师不同，视觉设计师致力于清晰的信息传达，寻找最适合传达设计意图的方式，通常采用易于理解和被用户接受的方法。

设计师必须在整个设计过程中考虑美学，包括界面设计。然而，在功能框架建立后，美学应该占据首要地位。视觉设计师在设计中拥有相当程度的主观偏好，同时也拥有完全的设计权威。尽管设计师必须将个人偏好的影响降至最低，但用户在与应用程序交互时通过视觉和互动行为引发情感。不同的颜色在用户中引发不同的情感，包括平静、愉悦或紧张。当使用多种颜色组合时，颜色的象征意义也可能受到影响和限制。在设计中，目标是为用户创造情感共鸣的环境。表 4 说明了典型的颜色情感关系。

表 4 色彩与情感的关系

颜色	红	橙	黄	绿	蓝	紫	黑	白
代表情感	热情	积极	光明	智慧	深远	神秘	坚实	明快
	喜悦	快乐	和平	安慰	沉静	优雅	寂静	纯洁
	野蛮	旺盛	愉快	公平	冷静	高贵	绝望	朴素
	活泼	跃动	快活	稳健	真实	优美	严肃	清静

关于颜色的使用，智能停车应用程序“超易停”主要采用蓝色，辅以红色、白色和灰色作为辅助颜色，确保总体颜色使用保持在五种色调内。这种方法帮助用户轻松地对接收到的信息进行分类，促进了增强的数据过滤。颜色选择的限制根源于人类短期记忆容量。短期记忆在控制信息存储方面的能力有限，因此“超易停”应用程序选择不超过五种颜色，其中蓝色作为主要颜色，白色作为背景。蓝色和白色的组合营造出沉静纯洁的氛围，而温暖的色彩组合更容易被用户接受，所以也应用了少量玫红色。过多的颜色使用可能会干扰用户的过滤过程，导致负面体验，如表 5 广告页所示。

表 5 广告页



7.2.3 遵循原则

1. 用户为中心：设计过程应始终从用户的角度出发，了解他们的需求、习惯和痛点。这通常涉及用户研究，如访谈、问卷调查和用户测试，以确保设计决策能够满足用户的实际需求。
2. 一致性：一致性不仅包括视觉元素，还涉及交互行为。例如，按钮和链接的外观、感觉和行为在网站或应用中应保持一致。这有助于用户建立使用模式，减少学习新界面所需的时间。
3. 简洁性：简洁的设计去除多余的元素，让用户专注于核心功能。这不仅提高用户体验，还能加快页面加载速度，提高效率。
4. 反馈：反馈机制确保用户了解他们的操作是否成功。例如，提交表单后显示确认消息，或在错误发生时提供清晰的错误提示。这种即时反馈帮助用户理解当前状态，并指导他们下一步的操作。
5. 可用性：设计应易于理解和使用，无论用户的技术熟练程度如何。这可能意味着提供帮助文档、教程或简化复杂的流程。
6. 导航：清晰的导航系统帮助用户理解他们在界面中的位置，并快速找到他们想要的信息或功能。这可能包括面包屑导航、菜单栏和搜索功能。
7. 错误处理：设计应预见可能的错误，并提供清晰的指示来纠正它们。例如，表单验证可以帮助用户在提交前发现并修正错误。
8. 效率：通过提供快捷键、默认值和自动完成功能，用户可以更快地完成任务。此外，设计应允许用户撤销和重做操作，以减少错误的影响。
9. 灵活性：用户有不同的偏好和需求，界面应提供多种交互方式和定制选项，以适应不同的使用场景。例如，提供不同的布局选项或允许用户自定义界面。

- 10. 记忆负担最小化：设计应减少用户需要记住的信息量。通过使用熟悉的图标和标准布局，用户可以更容易地记住如何使用界面。
- 11. 响应性：随着移动设备的普及，响应式设计变得越来越重要。界面应自动适应不同的屏幕尺寸和分辨率，确保在任何设备上都有良好的用户体验。
- 12. 安全性：设计应考虑到数据保护和隐私问题。这包括使用 HTTPS 来加密数据传输，以及确保用户输入的敏感信息得到妥善处理。
- 13. 国际化和本地化：对于跨国界的产品，考虑不同语言和文化的习惯是必要的。这可能涉及翻译、日期和货币格式的本地化，以及对不同地区的法律和规定的遵守。

7.2.4 字体和图标的应用

(1) 字体应用

关于字体的使用，“超易停”应用程序中均采用的“苹方”字体。在设计应用程序时，设计师有多种字体选择，这些字体通常是以像素为基础的（pt），并且标准化，其大小取决于应用程序界面中的场景和显示。此外，界面和布局设计过程需要考虑不同字体之间的间距、主标题和副标题的字体大小，以及界面边缘与字体之间的距离。字体设计可以有效地传达文本美学。本设计采用的字体如图 18. 展示。

字体大小设置		
样式	字重	尺寸(pt)
大标题	Regular	34
标题1	Regular	28
标题2	Regular	22
标题3	Regular	20
标题	Regular	18
正文	Regular	16
小标题	Regular	15
标注1	Regular	13
标注2	Regular	12
角标	Regular	10

图 18. 字体应用（笔者自绘）

(2) 图标设计

“超易停”的应用程序构建了各种组件，包括开关控件、导航图标、半屏按钮、输入字段、按钮样式、按钮组合和布局。如表 5. 表 6. 所示

表 6.主要 ICON

						
---	---	---	---	--	---	---

表 6. 其他 ICON

7.2.5 图标设计

启动图标：启动图标的设计是应用程序开发的重要组成部分，是用户与应用程序的初始交互。一个令人印象深刻的启动图标在塑造用户对应用程序质量的认知方面有着重要的作用。对于交通运输类应用程序，将交通标志及时纳入到启动图标的设计中可以帮助传达应用程序的功能，同时帮助用户更好地了解系统信息。图 6 展示了停车标志“P”和位置图标元素的巧妙组合，采用蓝色作为背景色，以展现应用程序的值得信赖性和安全性。

其中采用“超易停”中“超”字的拼音首字母“C”和同“易”字同音英文“e”以及方向盘的图形相组合，构成启动图标标志。如图 19. 所示。



图 19. 设计思路流程图（作者自绘）

7.2.6 原型界面设计风格选择

本文的设计实践选择了一种简约的扁平化设计风格。其主要原因有扁平化本身具有简洁性，扁平化设计去除了多余的装饰元素，如渐变和立体效果，使得设计更加简洁和直接。这种简化的视觉效果有助于用户快速识别界面元素和功能，提高了用户的操作效率。易用性，扁平化设计强调直观的交互和清晰的指引，用户可以很容易地理解如何使用应用程序或网站。这种设计风格通过清晰的图标和直观的界面布局，降低了用户的学习成本，使得产品更加易于上手。适应性，扁平化设计更容易适应不同的屏幕尺寸和设备类型。由于其简洁的设计元素和对细节的简化，这种设计风格可以在不同的设备上保持一致的外观和体验，无论是在大屏幕的桌面电脑上，还是在小屏幕的移动设备上。为后端人员的工作减轻负担，减小成本。快速加载，扁平化设计通常使用较少的图像和动画效果，这意味着加载时间可以大大缩短。快速的加载速度不仅可以提高用户体验，还可以提升搜索引擎优化（SEO）的效果，因为加载速度是搜索引擎排名的一个因素。现代感，扁平化设计具有一种现代和时尚的感觉，这使得采用这种设计风格的网站和应用程序看起来更加新颖和吸引人。明亮的颜色和简单的图形可以创造出一种愉悦的视觉体验，吸引用户的注意力。维护简便，由于扁平化设计使用的设计元素较为简单，因此在后期的维护和更新过程中，所需的工作量相对较小。这不仅降低了维护成本，也使得设计更新变得更加快捷和方便。跨平台一致性，扁平化设计有助于实现跨平台的一致性。无论是在 iOS、Android 还是 Web 平台上，扁平化设计都可以提供相似的用户体验，这有助于建立统一的品牌形象，并减少用户在不同平台间切换时的困惑。突出内容，扁平化设计通过减少不必要的视觉干扰，使得内容更加突出。用户可以更容易地聚焦于核心信息和功能，从而提高了内容的可读性和易理解性。可扩展性，扁平化设计的元素和组件具有很高的可扩展性，可以轻松地进行组合和调整，以适应不同的设计需求。这使得设计师可以在保持整体风格一致的同时，创造出多样化的设计作品。节省资源，扁平化设计由于其简单的图形和较少的动画效果，通常需要较少的计算资源来渲染，这有助于节省设备的处理能力和电池寿命，尤其是在移动设备上。这里主要考虑到一些移动设备（例如手机）型号较低，性能较差的用户，他们的移动设备对于这种风格的界面显示反

应更加快速。还有在实地调研中发现，一些年纪较大的用户，对于他们来说，越简洁，越具有易用性

综上所述，扁平化设计风格的优势在于其简洁、直观、适应性强和易于维护的特点，这些特点使得在考虑年纪较大的用户和移动设备性能较低的客户同时又具有审美和现代感。

7.3 “超易停”交互界面具体方案与整体测试

7.3.1 页面展示

页面展示——进入页面



图 20-1(进入页面)



图 20-2(进入页面)



图 20-3(进入页面)



图 20-4(进入页面)

页面展示——进入页面



图 20-5(进入页面)



图 20-6(进入页面)



图 20-7 (进入页面)

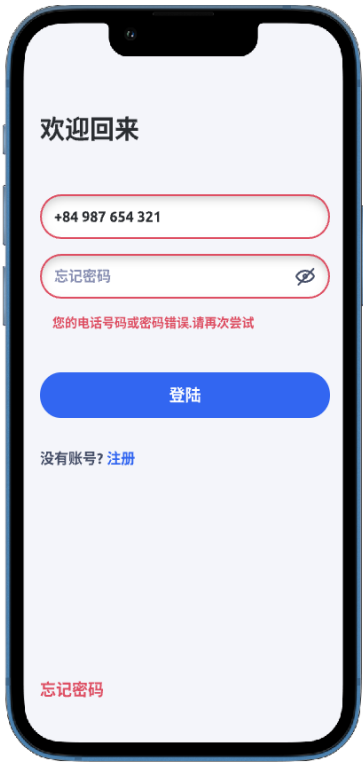


图 20-8 (进入页面)

页面展示——进入页面



图 20-9(进入页面)

登录进入页面，打开“超易停”应用程序后，用户遇到的初始界面是登录页面。该页面显示应用程序平面插图，营造轻松，简约氛围，三个页面显示三条不同的标语，展示此软件的优势和核心理念，从而为用户提供应用程序用途的基础认知。用户可直接选择用手机号码登陆，这里并没有选择给用户多种方式登录（如 QQ 或微信登录），因为多数年龄较大的用户在意外退出再次登录时，会遗忘自己曾用哪个账号登录，遵从用户中心，记忆负担最小化的的原则。

页面展示——周边

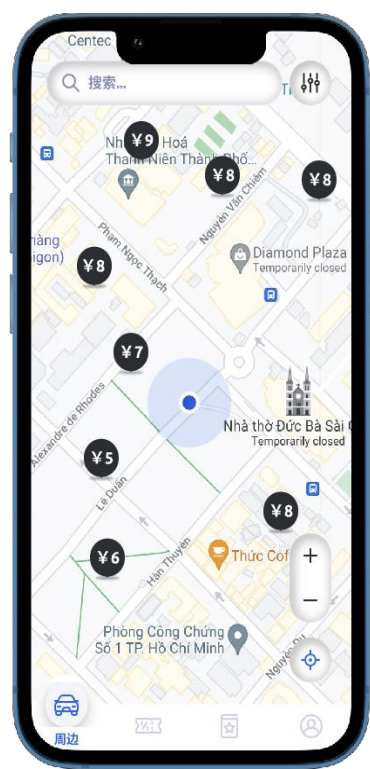


图 21-1(周边页面)



图 21-2(周边页面)

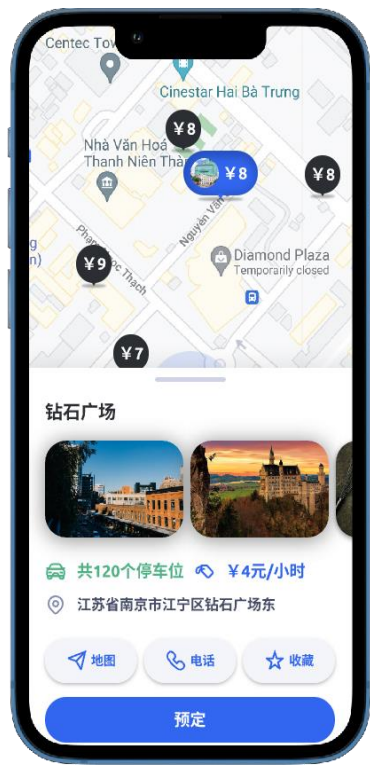


图 21-3(周边页面)



图 21-4(周边页面)

页面展示——周边

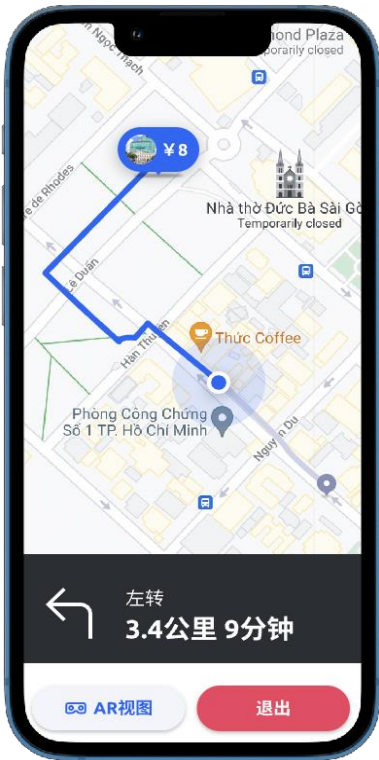


图 21-5(周边页面)



图 21-6(周边页面)

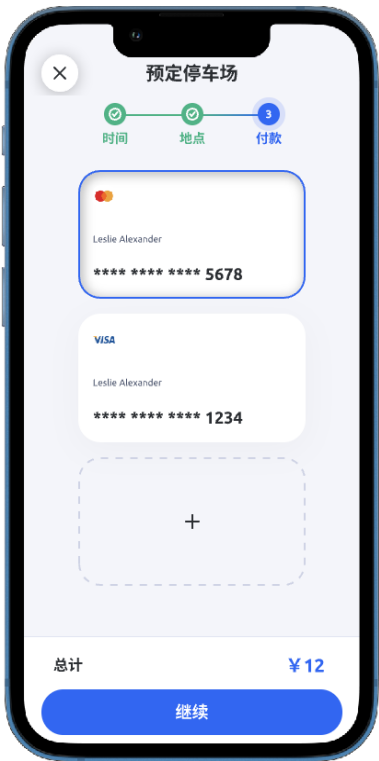


图 21-7(周边页面)



图 21-8(周边页面)

页面展示——周边



图 21-9(周边页面)



图 21-10(周边页面)



图 21-11(周边页面)

周边部分，该页面提供了多种功能，包括一键找车位、扫码支付、无感支付、查找附近停车位。一键找车位功能让用户快速访问空余停车位，并且迅速导航到具体位置，且有街景视图和 AR 视图的选择，满足用户的不同需求。扫码支付功能实现了快速且简洁的停车支付过程，节省了大量时间，同样可以后台选择无感支付，将收费平台与支付宝等第三平台链接，费用将从第三平台或绑定银行卡扣除。在用户预订或付款的流程中，无论付款是否成功，都会有清晰的提示。

页面展示——活动



图 22-1(活动页面)



图 21-2(活动页面)

页面展示——活动



图 22-3(活动页面)



图 22-4(活动页面)



图 22-5（活动页面）



图 22-6（活动页面）



图 22-7(活动页面)



图 22-8(活动页面)



图 22-9(活动页面)

活动部分，主要显示用户正在进行的的活动或者已经结束的活动，即已经预定的停车场或者查看过去预订的停车场信息等。用户可以从主界面一键进入，快速找到已经预订的停车位，进行续费或退订的手续，或将已预订但未支付的泊位进行付费，确定预订。应用程序将在预订时间还剩不到 5 分钟时自动提醒用户，用户也可清晰的看到自己超时了多久。同时，用户也在这里可以查看历史活动的细则，做到收费透明化。

页面展示——最爱



图 23-1(最爱页面)



图 23-2(最爱页面)

“最爱”部分包括最近收藏停车场、直接预定、直接搜索、推荐停车等各种设置。为用户快速检索到自己常去或爱去的停车场。并且可以从该页面直接预订。

页面展示——我的



图 24-1(我的页面)



图 24-2(我的页面)



图 24-3(我的页面)

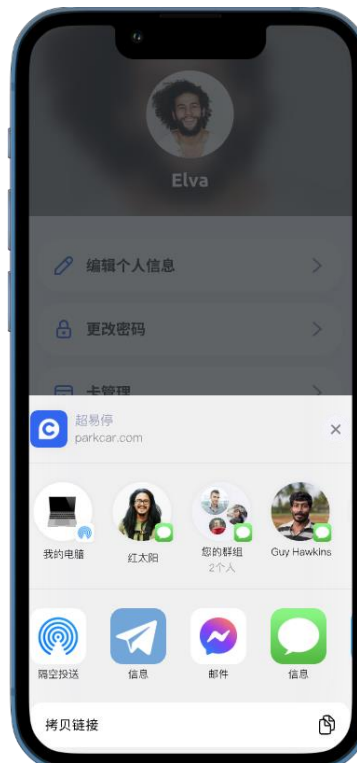


图 24-4(我的页面)

页面展示——我的

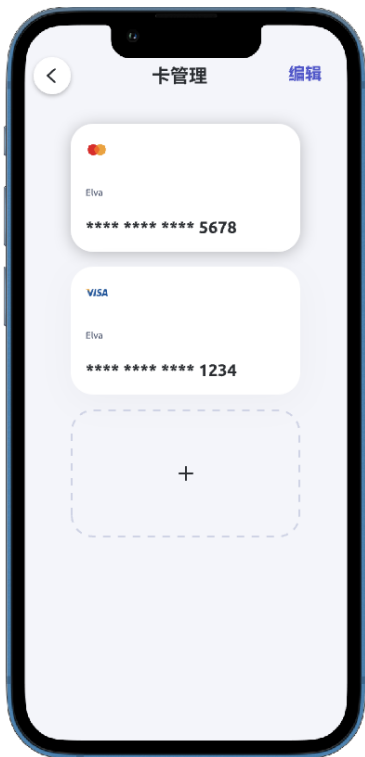


图 24-5(我的页面)



图 24-6(我的页面)

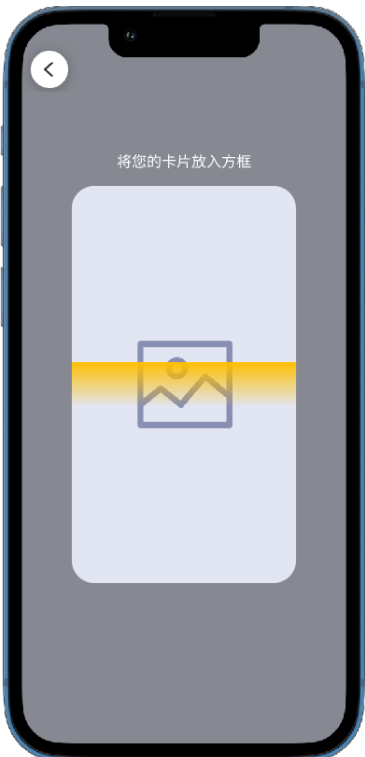


图 24-7(我的页面)

“我的”页面提供了编辑个人信息、更改密码、更改头像、绑定银行卡等功能。对于一些不愿意手动输入卡号的用户，可以使用扫描实体卡的方式绑定。用户可以在这里退出登录，分享好友或者获取相关帮助。

7.4 基于“峰值定律”“超易停”APP 无感停车场景测试

“峰值定律”是指在一定时期内，系统的流量或需求会出现波峰，创造出高峰期。而“超易停”APP 无感停车场景测试，可以理解为使用智能停车 APP 的停车场场景测试。在这种测试情景下，用户可通过 APP 实现无感支付停车费用，提升停车场停车效率并减少排队时间。通过测试，可以验证 APP 在高峰期的性能和可靠性，包括提供准确的停车场信息、快速的停车场识别、便捷的停车场导航以及支付系统的稳定性。此外，也可以测试 APP 在高峰期对用户需求的响应速度和服务质量。这样的测试有助于评估 APP 在不同情景下的表现，以确保其在实际使用中能够满足用户的需求。

7.4.1 无感停车测试设计

(1)测试内容：根据设计要求，制定系统的测试计划和测试用例。随后，对系统进行测试，以验证其功能是否精确、是否符合原始设计要求以及是否可用。测试过程将包括对应用程序的性能、功能和数据完整性等方面进行评估。分析测试结果以确定应用程序的正常运行性。测试团队必须根据测试结果及时修正和补充应用程序数据，以确保其能够平稳运行。如果在测试过程中发现任何缺失的应用程序功能，应采取优化方法以提升性能。

(2)测试范围：测试将涵盖“超易停”智能停车设备应用程序的所有方面，主要评估的功能包括寻找停车设备、预订停车设备、引导车辆进入设备、通过扫码加速缴纳停车费用以及查看账户信息。

(3)测试方法：测试将同时采用数据完整性和功能测试方法，以验证系统的功能。

(4)测试场景：测试将使用手动方法来评估。

7.4.2 无感停车测试过程和结果分析

1. 系统功能测试

(1)测试目标：测试旨在根据业务规则执行相关业务操作，以确定功能操作

的正常性，以及过程和结果的合理性和准确性。此外，测试还应评估响应速度是否可接受。

(2)测试方法：测试过程采用模拟用户端测试方法，以确认应用程序功能的正常使用。测试遵循预先确定的测试用例，预测可能的结果，并与预期结果进行交叉验证。当使用准确的测试参数时，输出应正常显示。然而，如果使用错误的参数，将显示错误消息。

(3)测试内容：测试内容包括审查用户与停车设备的交互方式，并检查用户的钱包和其他相关操作。

(4)测试用例场景：验证用户是否能够成功导航到停车设备。

(5)前提条件：

1. 用户已经打开了停车应用程序。
2. 用户已经选择了他们想要导航到的停车设备。
3. 用户已经启用了他们设备的定位服务，并授权应用程序访问他们的位置。

4. 用户已经在应用程序内点击了导航图标/功能。

(6)测试步骤：

1. 打开停车应用程序。
2. 选择靠近目的地的停车设备。
3. 点击地图上的停车设备坐标。
4. 点击应用程序内的“导航”或“方向”图标/功能。
5. 确认应用程序已计算出前往所选停车设备的路线。
6. 开始导航并遵循提供的方向前往所选停车设备。
7. 验证已成功导航至所需停车设备。

(7)期望结果：预期结果是成功找到所选停车设备，并能返回地图主页。导航方向应准确且用户友好。如果导航被取消，导致尝试失败，可能是由于计算路径的技术问题或用户偏离建议路径等原因。应用程序应通过信息传达导航未成功的原因。

2. 数据完整性测试

此测试旨在确保应用程序功能符合 APP 应用程序系统的设计要求。测试通

过制定各种测试用例，对不同功能进行测试实验来实现。将检查测试结果，以确定应用程序功能是否正常使用，是否符合初始设计规则。测试中发现的任何错误都将及时修复和改进。

测试方法包括修改一条数据并使用其进行操作，以验证修改是否成功。测试主要关注用户登录、“我的收藏”和其他功能。测试范围包括用户访问应用程序内容的能力。

测试完成的标准是访问结果应与测试前预期结果一致，并且应正确显示。测试用例将主要关注用户登录，前提条件是用户必须使用正确的登录信息。

为进行测试，将根据应用程序的内容输入注册的帐户凭据和密码，并以普通用户身份尝试登录。预期结果包括成功显示登录并显示正常的用户登录状态。如果登录失败，可能是由于密码不正确等原因，系统将显示登录失败消息，指示用户的登录状态异常。

测试将产生与预期结果 1 一致的正面使用效果，即用户成功登录 APP，如图 4.45 所示。

经过测试，用户可以成功登录并访问预期内容，从而实现了测试目标。此外，应用程序的功能数据被正确显示，展示了正常的可用性。

7.4.3 无感停车测试结论

根据预先制定的测试计划和标准，按照定义的测试流程对“超易停”智能停车设备应用系统进行了全面测试。所有发现的缺陷都已得到修复，并且必要的功能得到了改进，以实现 APP 设计的初始目标——满足正常用户功能需求。经过多次测试，未能发现任何可能影响 APP 功能的故障，使 APP 准备好全球范围内供用户使用。

7.5 章节总结

第五章详细介绍了为智能停车设备设计“超易停”应用程序所涉及的步骤。该过程包括审查用户需求和产品定位，并详细描述了创建应用程序图标和高保真度原型的具体细节。系统经过测试以确保其正常功能，并解释了测试过程的准备和方法。本章提供了如何使用“导航到停车设备”测试用例来检查应用程序功能，以及如何使用“用户登录”测试用例来验证系统数据准确性的示例。测试后，对结果进行了检查，得出了结论。

第8章 总结和展望

8.1 研究总结

当前，中国主要城市面临严峻的停车问题，因此许多停车应用程序试图进入市场。尽管未来发展前景看好，但这些应用程序的增长受到资源型行业在停车场之间共享数据和资源的独特挑战的影响。从各个停车场获取数据资源对于开发成功的停车应用程序至关重要。然而，由于垄断和集中，难以整合不同停车场的的数据，从而降低了用户体验。尽管已经创建了许多停车应用程序，但由于停车场数据资源的有限性，用户的使用体验仍然不尽如人意。

一个理想的停车应用程序模型需要适用于整个城市。然而，由于客观因素，每个城市都有其独特的停车问题，因此没有一种停车应用程序适用于所有情况。因此，本研究开发了专门针对道路边的智能停车设备的智能停车设备应用程序。该应用程序的主要目标是允许用户在旅行期间轻松找到停车设备。应用程序的主要功能包括帮助车主找到附近的停车设备、进行停车预订以节省时间、提供停车设备导航、提供行驶路线以及允许用户通过扫码支付方式支付停车费用并取回车辆。

具体而言，本研究包括以下活动：

1. 研究停车应用程序在“互联网+”时代的背景和重要性，确定“超易停”智能停车设备应用程序的目标和职责，并从广泛的视角定义研究主题。
2. 详细分析用户对停车应用程序的期望以及市场上各种停车应用程序的特点，并根据应用程序的目标确定“超易停”智能停车设备应用程序的主要和次要功能。
3. 在审查用户需求并融合设计原则后，本研究构思了“超易停”智能停车设备应用程序的整体设计。完成设计后，进行了系统功能检查，结果表明应用程序可以实现其全部功能。通过反复迭代的过程，本研究探讨了应用程序的总体框架、产品信息结构和功能结构。最终，本研究成功详细设计并实现了用户需求模块功能。

功能测试的结果表明，“超易停”智能停车设备应用程序的基本功能已成功

执行，达到了预期的目标。然而，该应用程序与理想的高效停车应用程序之间仍存在相当大的差距。

8.2 研究展望

基于“云环境下智慧城市“无感停车”系统交互设计“超易停”智能停车设备应用程序的目标是解决城市地区的停车难题，节省时间并提高效率。本研究综合了多个学科输入，制定了一个全面的计划来设计和实现应用程序的功能。尽管应用程序的基本功能几乎满足了要求，但很多方面在未来仍希望被完善。

用程序增加更多的功能。由于用户需求不断变化，“超易停”智能停车设备应用程序必须不断寻求新的功能，例如车辆外围服务和免密码支付等。改进用户体验。由于设计师缺乏经验和技术技能，“超易停”智能停车设备应用程序的设计界面和功能模块存在一些不合理之处，需要进一步优化以改善用户体验。由于某些客观因素和经验不足，某些方面可能没有得到充分的考虑。设计师计划通过未来的实践和学习来提高自己的技能，希望在设计实践领域进行更深入的研究和学习。

放眼目前人工智能的发展，将 AI 人工智能与无感停车相结合，可以极大地提升停车效率和用户体验，同时优化城市交通流量。^[51]以下是一些具体的结合点和潜在应用，无感支付系统，利用 AI 技术，无感停车系统可以通过车牌识别技术自动完成停车费用的计算和支付。车主只需将车辆驶入或驶出停车场，系统就会自动识别车牌，通过关联的支付方式（如手机应用、银行账户等）自动扣费，实现真正的无感支付体验。智能导航与车位分配，AI 可以分析停车场内的实时数据，预测并指导车辆前往空闲车位。通过集成到车载导航系统或手机应用中，AI 可以为车主提供最优的停车路径，减少寻找车位的时间和停车场内的交通拥堵。车辆流量管理，AI 系统可以实时监控停车场入口和出口的车流量，通过智能信号灯或指示牌引导车辆，平衡不同区域的停车压力。这有助于减少排队等待时间，提高停车场的整体运营效率。预测性维护，AI 可以对停车场的设施进行预测性维护，通过分析使用模式和历史数据，预测设备故障并提前进行维修，确保无感停车系统的稳定运行。安全监控与异常检测，结合视频监控和 AI 分析，无感停车系统可以实时检测停车场内的异常行为或安全威

胁。AI 系统可以自动识别可疑活动，如非法入侵、车辆碰撞等，并及时通知安保人员或车主。环境友好型运营，AI 可以帮助无感停车系统实现更环保的运营方式，例如通过优化车辆流动减少怠速时间，降低排放，或者通过智能照明系统减少能源消耗。数据分析与优化，AI 可以对大量的停车数据进行分析，帮助停车场运营商优化定价策略、调整运营时间，甚至设计更高效的停车场布局。无缝集成其他智能服务，AI 可以使无感停车系统与其他智能服务无缝集成，如共享汽车服务、电动汽车充电站等，提供一站式的智能出行解决方案。法规遵从与政策支持，AI 可以帮助无感停车系统遵守各种法规和政策要求，如自动记录停车数据以符合税务和监管要求，或者根据城市政策调整停车费率。通过这些结合点，AI 人工智能和无感停车的结合将推动停车管理向更加智能化、自动化和用户友好化的方向发展，为城市交通带来革命性的改变。

参考文献

- [1]ParraDomínguez Javier,LópezBlanco Raúl,PintoSantos Francisco. Approach to the Technical Processes of Incorporating Sustainability Information—The Case of a Smart City and the Monitoring of the Sustainable Development Goals[J]. Processes,2022,10(8).
- [2]马震. 智慧城市建设对经济高质量发展的影响研究——基于城市韧性视角的分析 [J]. 华东经济管理, 2024, 38(03):47-57. DOI:10.19629/j.cnki.34-1014/f.230909015.
- [3] 新华社. 国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要[EB/OL]. (2016-03-17) [2024-03-20]. https://www.gov.cn/xinwen/201603/17/content_5054992.htm.
- [4] 国家统计局. 中华人民共和国 2023 年国民经济和社会发展统计公报. [EB/OL]. (2024-02-29) [2024-03-20]. https://www.gov.cn/lianbo/bumen/202402/content_6934935.htm.
- [5]王涵真, 刘琛, 范剑. 改建系统挖潜空间 提升停车便利度[N]. 舟山日报, 2023-09-04(001). 10.38335/n.cnki.nzsbr.2023.001837.
- [6]刘振. 基于“互联网+”的智慧停车云服务实践研究[J]. 电脑知识与技术, 2021, (08):180-181.
- [7]建好用好智慧便民停车泊位 改善城市交通环境和市民出行体验[N]. 郴州日报, 2023-12-25(003). DOI:10.28158/n.cnki.nczbr.2023.001939.
- [8]张利. 面向宜居环境建设的智慧停车产业发展研究[J]. 人民论坛·学术前沿, 2018, (145):92-95.
- [9]陈慧, 刘丰年, 徐宁馨. 国企智慧产业选择逻辑和推进实践 以某长三角城市城投企业 A 为例[J]. 中国电信业, 2024(02):68-71.
- [10]楚尔鸣, 唐茜雅, 唐欢. 智慧城市建设如何提升城市创新能力?[J]. 湘潭大学学报(哲学社会科学版), 2022(2):59-65
- [11]向岚, 王金容, 杜微. 大数据、物联网技术在智慧城市中的应用[J]. 黑龙江科学, 2021(18):140-141.
- [12] 丛顺, 董艺. 智慧停车应用现状及前景分析 [J]. 时代汽车, 2023(05):31—33.

- [13]邹浙湘, 温开元, 黄宝山. 基于物联网的车位引导系统设计[J]. 现代电子技术, 2018, 41(22): 79-82.
- [14]一种基于城市大脑的无感停车管理系统[J]. 信息技术与信息化, 2021(03): 46-47.
- [15]张桦. 智慧城市、智能城市、数字城市和数字孪生城市的概念辨析与演变逻辑[J]. 新疆社科论坛, 2024(01): 68-74.
- [16]刘成坤, 张茗泓. 城市能否因“智慧”而“绿色包容”? ——基于中国智慧城市试点的准自然实验[J]. 中国人口·资源与环境, 2024, 34(01): 175-188.
- [17]无锡人民政府网. 从 1 比 1 到 1.2 比 1, 车位“增量”怎么做? [EB/OL]. (2023-06-13) [2024-03-20]. <https://www.wuxi.gov.cn/doc/2023/06/13/3981365.shtml>
- [18]国家统计局. 中华人民共和国 2023 年国民经济和社会发展统计公报[EB/OL]. (2024-02-29) [2024-03-20]. https://www.stats.gov.cn/sj/zxfb/202402/t20240228_1947915.html
- [19]赵天太. 智慧停车国内发展现状及相关问题分析[J]. 绿色建造与智能建筑, 2024(02): 121-123.
- [20]辛广宇, . 北京 P+R 停车场无感支付方案探讨[J]. 中国交通信息化, 2020, (12): 137-140.
- [21]赵勇, 张浩, 吴玉玲, 刘洋. 面向智慧城市建设的居民公共服务需求研究——以河北省石家庄市为例[J]. 地理科学进展, 2015, (04): 473-481.
- [22]赵天太. 智慧停车国内发展现状及相关问题分析[J]. 绿色建造与智能建筑, 2024(02): 121-123.
- [23]郑浩南, 万鹏, 武苏阳. 武汉: 补齐发展短板, 缓解停车难[J]. 城乡建设, 2018, (543): 58-61
- [24]中华人民共和国公安部. 全国机动车保有量达 4.35 亿辆 驾驶人达 5.23 亿人 新能源汽车保有量超过 2000 万辆 [EB/OL]. (2020-03-17) [2024-02-20]. <https://www.mps.gov.cn/n2254098/n4904352/c9384864/content.html>
- [25]丁晶晶, 唐俊. 全国停车位缺口达到 8000 万个, 停车贵、停车难到底怎么办? [EB/OL]. (2023-06-09) [2024-02-20]. <https://baijiahao.baidu.com/s?id>

=1768185169714639850&wfr=spider&for=pc.

[26]高德地图. 2023 年度中国主要城市城市交通分析报告 [R/OL]. 北京: 高德软件有限公司, 2024[2024-04-10]. <https://report.amap.com/share.do?id=albe56248c8cccc9018d68e8010a6c1a>

[27]中华人民共和国国务院. 我国停车位缺口超 5000 万个, 国务院多举措破解停车难 [EB/OL]. (2015-09-25) [2024-03-19]https://www.gov.cn/xinwen/2015-09/25/content_2939043.htm

[28]中国政府网. 三方面多措并举 彻底破解停车难问题[EB/OL]. (2015-09-25) [2024-03-19]https://www.gov.cn/xinwen/2015-09/25/content_2938875.htm.

[29]中华人民共和国国务院. 交通运输部办公厅关于开展 ETC 智慧停车城市建设试点工作的通知[G/OL]. 北京: 国务院, 2020(交办公路函(2020)2057 号)[2024-03-21]. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2021-02/09/content_5586226.htm.

[30]道普信息. 多地智慧城市建设初显成效, 全国 31 省份智慧城市推进路线汇总[EB/OL]. (2023-04-17[2024-3-18]. <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1763434284018443682&wfr=spider&for=pc>.

[31]高军,. 电子不停车收费将替代人工收费 高速省界收费站将“无感”通行[J]. 班组天地, 2018, (06):80-81.

[32]戴帅, 刘金广, 朱建安, 等. 城市路内停车管理战略及实践[J]. 城市交通, 2014, 12(1): 6-11, 85

[33]张明慧, 史小辉. 城市智慧停车解决方案及应用实例[J]. 物联网技术, 2020, 10(110):42-46.

[34]傅思萍. 基于大数据技术的城市智慧交通体系建设[J]. 湖南邮电职业技术学院学报, 2023, 22(03):59-63.

[35]陈新海, 刘丽. 基于云平台的停车管理系统设计[J]. 科技创新与应用, 2016(1): 67-68.

[36]刘晨, 李文凯, 罗涵泽, 等. 基于云边融合技术的智能停车场系统设计[J], 单片机与嵌入式系统应用, 2020, 20(11): 78-81.

- [37] 邓文慧,. 无感支付系统对高速公路的影响探究[J]. 中国交通信息化, 2019, (S1):162-163.
- [38]梁丽雯,. 银联“无感支付” 停车进展迅速[J]. 金融科技时代, 2018, (05):90.
- [39]周赤忠. 基于静态交通大数据系统下的智慧停车平台创新与应用[J]. 计算机应用与软件, 2018, 35:337-340.
- [40]董玉荣, 聂云峰. 基于 NB-IoT 的智慧停车系统研究与设计[J]. 南昌航空大学学报(自然科学版), 2017, 31(3): 95-99.
- [41]曾国良, 张广焯, 薛冰莹, 等. 基于 NB-IoT 的智能泊车诱导系统及方法[J]. 电信技术, 2017(7): 48-51
- [42]张万春, 陆婷, 高音. NB-IoT 系统现状与发展[J]. 中兴通讯技术, 2017, 23(1): 10-14.
- [43]刘玉洁, 唐升. 基于 NB-IOT 技术的移动通信基站设备管理系统研[J]. 电子设计工程, 2018, 26(16): 120-124.
- [44]洪云飞. 基于 NB-IOT 的智能停车位监控管理平台的设计与实现[J]. 工业仪表与自动化装置, 2019(6): 94-96, 100.
- [45]崔凯, 丁正林, 程时广等. 智慧停车投融资模式及效益探讨[J]. 交通企业管理, 2024, 39(01):19-21.
- [46] 蒋娇娇,. 无感支付让停车更便捷[N]. 南通日报, 2024-01-26(A04)..
- [47]贾诺. 基于 Android 的智慧停车信息查询系统客户端设计与实现[D]. 大连交通大学, 2020.
- [48]王涵真, 刘琛, 范剑,. 改建系统挖潜空间 提升停车便利度[N]. 舟山日报, 2023-09-04(001). 10.38335/n.cnki.nzsbr.2023.001837.
- [49]Panahi Rizi Mohammad Hosein,Hosseini Seno Seyed Amin. A systematic review of technologies and solutions to improve security and privacy protection of citizens in the smart city[J]. Internet of Things,2022,20.
- [50]Richter Maximilian A.,Hagenmaier Markus,Bandte Oliver,Parida Vinit,Wincet J oakim. Smart cities, urban mobility and autonomous vehicles: How different cities ne eds different sustainable investment strategies[J]. Technological Forecasting & Social Change,2022,184.

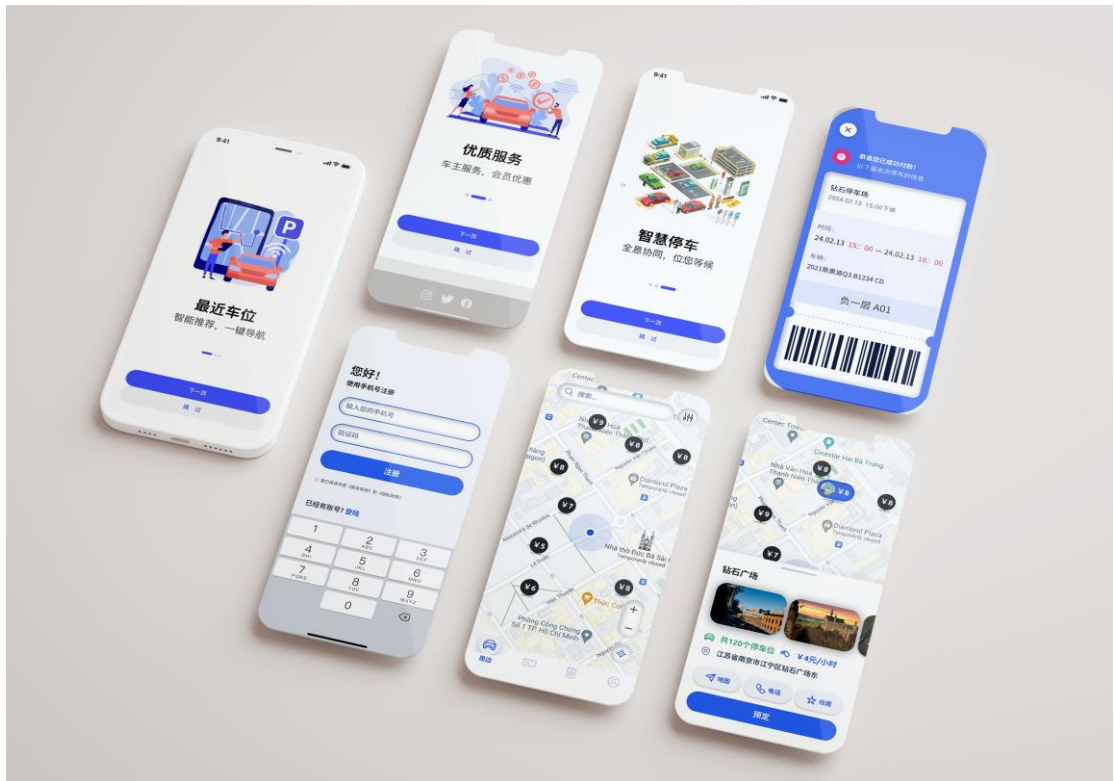
附录 1

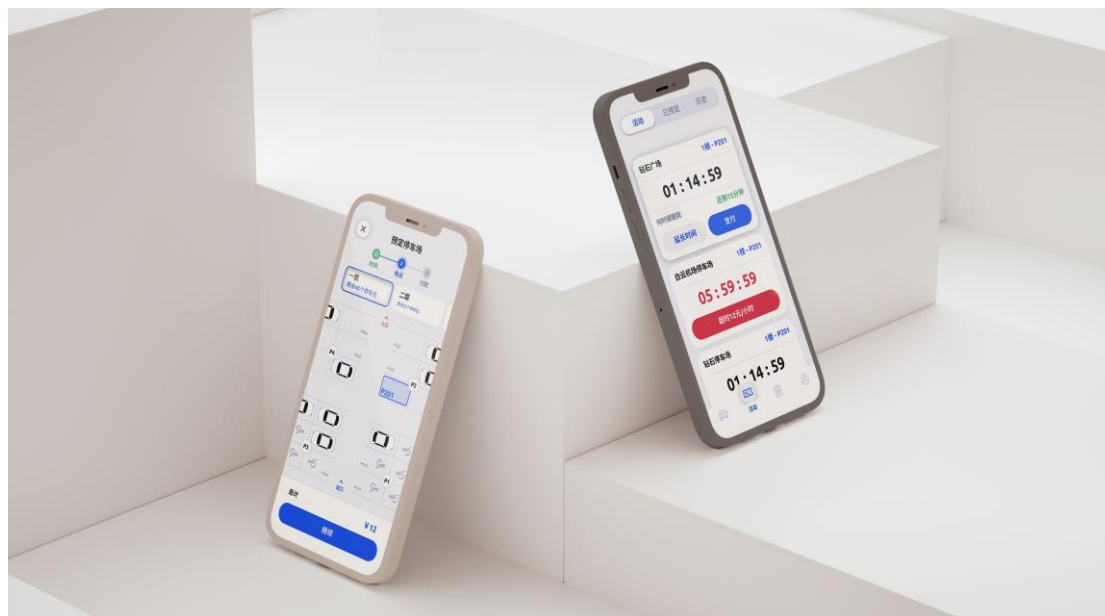
表 1. 问卷设计

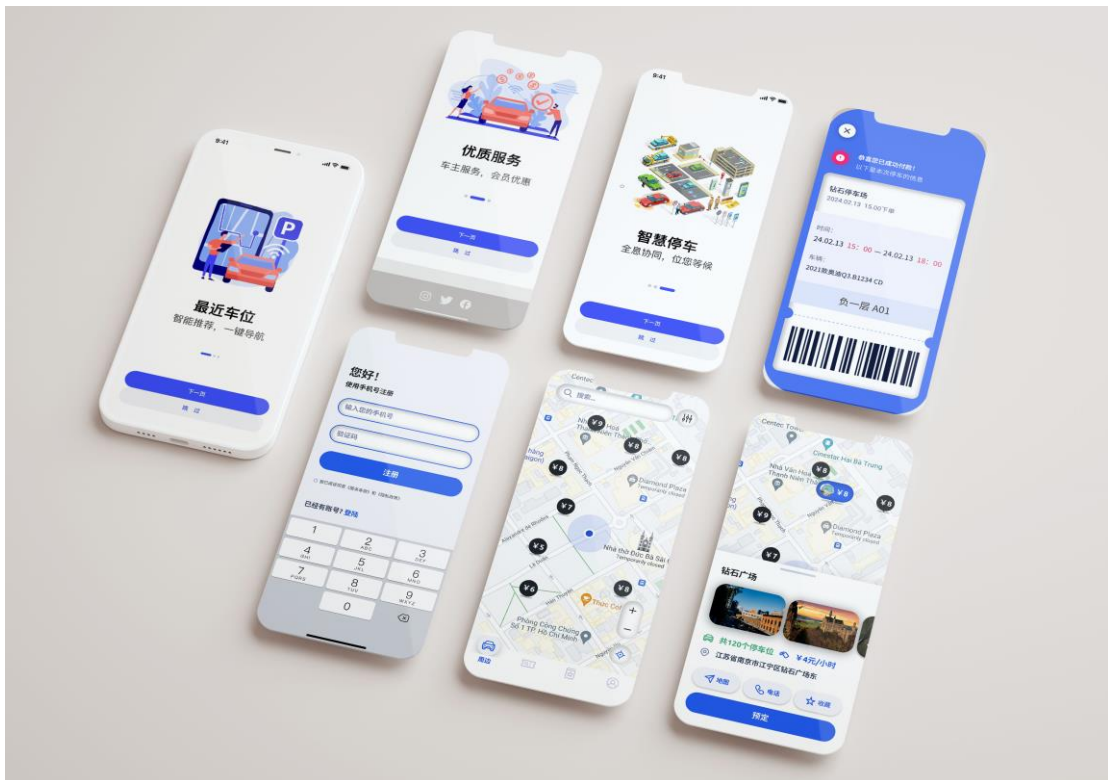
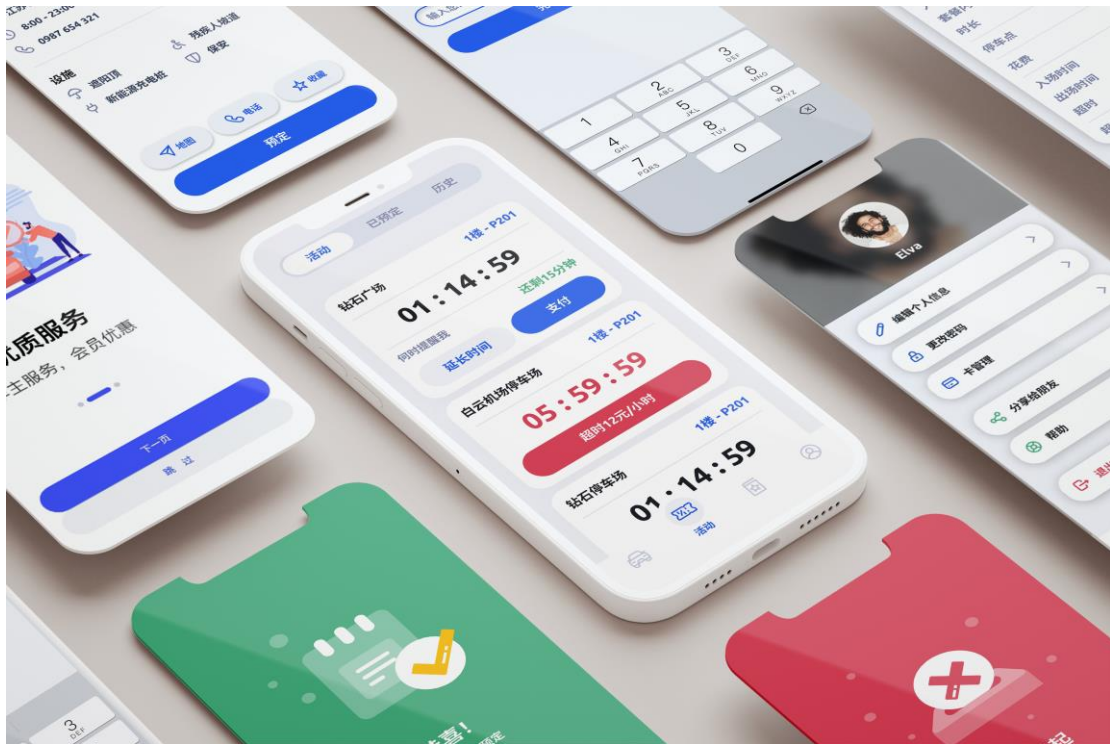
基 本 情 况	年 龄
	性 别
	智能停车 APP 使用情况
访谈问题设计和大纲	您是否使用过智能停车 APP?
	如果是使用过智能停车 APP, 请问您对该应用的整体满意度如何?
	您使用停车 APP 的频率是如何?
	您使用智能停车 APP 时主要是在哪种场景下?
	您认为智能停车 APP 在节省停车时间和提高停车效率方面的表现如何?
	您最喜欢智能停车 APP 的哪个功能?
	您认为智能停车 APP 还有哪些可以改进的地方?
	您是否愿意推荐智能停车 APP 给您的朋友或家人使用?
	您认为智能停车 APP 对减少城市交通拥堵有帮助吗?
	在使用智能停车 APP 时, 您是否遇到过技术故障或问题?
	如果遇到了问题, 您是否得到了及时和满意的解决?
	您是否会愿意支付额外费用以享受智能停车 APP 提供的便利服务?
	您认为智能停车 APP 是否对停车场资源的合理利用有积极影响?
	是否愿意通过智能停车 APP 分享您的停车经验和评价?

附录 2

页面模拟展示









界面制作页面



用户端扫码可查看

移动端扫码预览



攻读学位期间获得奖项目录

- [1]第一作者. 2023 年摄影大赛二等奖 2 项.
- [2]第三作者. 实用新型专利 1 项
- [3]第一作者. 安徽省美术大展入围奖 1 项
- [4]第一作者. 安徽公益大赛三等奖 1 项

致谢

首先，我要衷心感谢我的导师陈军教授，他的专业知识严谨的学术态度和无私的指导，对我完成这篇论文起到了至关重要的作用，在整个研究过程中不仅提供了宝贵的建议和指导，还以其丰富的经验和深刻的见解帮助我攻克了研究过程中的困难。

我还要感谢我的同门他们的支持和鼓励，是我能够顺利进行研究工作的重要动力。

最后我要感谢我的家人，特别是我的父母，他们无条件的爱和支持是我不断前行的动力以及我的伴侣，所以在我遇到困难和挑战时，他总是给予我鼓励和支持，让我能够坚持到最后。

感谢所有帮助和支持我的人没有你们就没有这篇论文的成功完成。

尚德敏学 · 唯实惟新

