

高速公路服务区停车位优化设计与通行效率提升研究

李培峰

呼伦贝尔市交通运输事业发展中心阿里河分中心 内蒙古呼伦贝尔 021008

摘要: 随着我国高速公路交通流量的持续增长,高速公路服务区的运营压力日益增大,尤其是停车位的供需矛盾以及由此引发的通行效率问题愈发凸显。本文深入研究高速公路服务区停车位的优化设计策略,通过对现有服务区停车状况的调研分析,运用先进的交通规划理论和技术手段,从停车位布局调整、智能化管理系统应用、不同车型停车需求细分等方面提出针对性的优化方案,并对方案实施后的通行效率提升效果进行评估。研究旨在为高速公路服务区的高效运营提供理论支持与实践指导,缓解停车难、通行慢等问题,提升高速公路整体服务水平。

关键词: 高速公路服务区; 停车位优化; 通行效率; 智能管理

引言

(1) 研究背景与意义

近年来,我国高速公路里程持续增长,极大促进了区域经济交流与人员往来,但交通流量激增也使服务区面临严峻挑战。节假日及旅游旺季,服务区常出现车辆拥堵、停车位供不应求的情况,车辆乱停乱放不仅扰乱秩序、威胁安全,还降低了高速公路整体通行效率,影响司乘体验^[1]。对服务区停车位进行优化设计、提升通行效率意义重大,既能缓解停车压力、减少车辆停留时间、提高服务区运转效率、保障高速畅通,又能改善服务质量、提升司乘满意度,推动交通运输行业可持续发展和区域经济繁荣。

(2) 国内外研究现状

国外在服务区规划管理方面起步早、经验丰富,欧美国家借助先进智能交通系统,通过传感器和智能算法实时监测、动态管理停车位,精准预测需求并引导车辆停放,停车位设计也兼顾不同车型特点^[2]。国内相关研究不断深入,随着物联网等技术发展,服务区智能化建设加速,引入智能停车管理系统,学者们也从多角度提出优化策略,但仍存在部分服务区智能化水平低、地区发展不均衡等问题,需进一步研究完善。

1 高速公路服务区停车位现状分析

高速公路服务区停车位现状可从停车需求特点与停车位设计问题两方面来看。

在停车需求特点上,时间分布存在明显不均衡。节假日和周末的高峰时段,车位常常处于饱和状态,而工作日则

有大量车位闲置;像国庆、春节这类重大假期,车流量更是会增长数倍。车型差异也十分显著,小型客车对空间的需求较低,大型车则需要更宽的车位和通道,危化品车还需设置独立区域并配备相应的安全设施。停车时长呈现多样化,短时停车(15~30分钟)多是为了加油、如厕;长时停车(1~2小时以上)主要是用餐、休息;旅游旺季时,停车时长则不确定。

停车位设计存在不少问题。布局不合理的情况较为突出,车型分区模糊导致不同车型混停,车位密集、通道狭窄,而且特殊车辆专用车位及相关设施不足。数量方面也存在不足,经济发达地区和旅游热点的服务区车位缺口较大,高峰时段即使车位周转率达到2~3次/小时,仍无法满足需求,车辆排队甚至能达到数公里。此外,缺乏智能化管理,传统管理模式导致车辆盲目寻找车位,造成拥堵,人工收费效率低下,部分智能系统还存在数据不准或运行不稳定的问题。

2 停车位优化设计策略

2.1 科学规划停车位布局

2.1.1 分车型分区停放

根据不同车型的尺寸、停车需求和行驶特点,对服务区停车位进行合理分区规划。设置小型客车停车区、大型客车停车区、货车停车区以及危化品运输车停车区等,并通过明显的标识牌、标线和隔离设施进行区分^[3]。在小型客车停车区,可采用垂直式或斜列式停车布局,提高土地利用率;大型客车和货车停车区则应采用平行式停车布局,确保车辆有足够的进出空间和转弯半径。同时将危化品运输车停车区

设置在远离人员密集区域和加油站的位置，并配备完善的安全防护设施，如防火堤、泄漏收集装置等，以保障服务区的安全运营。

2.1.2 优化通道设计

合理设计服务区内的通道布局，确保车辆能够顺畅行驶和转弯。通道宽度应根据不同车型的通行需求进行确定，一般小型客车通道宽度不小于3.5米，大型客车和货车通道宽度不小于4.5米。同时在通道设计中应尽量减少弯道和交叉路口，避免车辆行驶过程中的冲突。对于大型服务区，可采用环形通道设计，使车辆能够单向行驶，减少交通拥堵。此外，在通道两侧设置合理的人行步道，并通过隔离设施与人车分离，保障行人的安全。

2.1.3 增设特殊停车位

考虑到特殊人群和特殊车辆的需求，在服务区内增设残疾人专用停车位、母婴停车位等特殊停车位。残疾人专用停车位应设置在靠近服务设施入口的位置，且地面应平整、防滑，并配备明显的标识牌和无障碍通道；母婴停车位则应设置在相对安静、私密的区域，方便母婴使用。同时为应对高峰时段停车需求的变化，可设置一定数量的潮汐停车位。潮汐停车位在平时可作为普通停车位使用，在高峰时段通过交通标志和标线的调整，转换为特定车型的停车位，提高停车位的使用效率。

2.2 智能化停车位管理系统应用

2.2.1 实时车位监测与引导

利用地磁传感器、高清摄像头等设备，对服务区内的停车位进行实时监测，准确获取每个停车位的占用状态信息。通过建立智能停车管理平台，将车位信息进行汇总和分析，并通过服务区入口处的电子显示屏、车内导航系统以及手机应用程序等方式，向驾驶员实时发布车位信息，引导车辆快速找到空闲停车位^[4]。如驾驶员在进入服务区前，可通过手机应用程序查询服务区内的剩余车位数、各停车区域的分布情况以及实时路况信息，提前规划停车路线；进入服务区后，根据电子显示屏和道路标识的引导，直接驶向空闲停车位，减少寻找停车位的时间。

2.2.2 预约停车服务

开发服务区停车位预约系统，允许驾驶员提前通过手机应用程序或网站预约停车位。在预约过程中，驾驶员可选择到达时间、停车时长以及所需停车位类型等信息，系统根

据这些信息为驾驶员预留合适的停车位，并在驾驶员到达服务区时提供精准的引导服务。预约停车服务不仅能够提高驾驶员的停车体验，还可以帮助服务区管理人员提前了解车辆的停车需求，合理安排停车位资源，提高停车位的利用率^[5]。同时对于未按时到达的预约车辆，可设置一定的违约机制，如扣除信用积分或收取违约金，以确保停车位资源的有效利用。

2.3 增加停车位供给

2.3.1 利用闲置土地扩容

对服务区周边的闲置土地进行充分调研和评估，在符合土地利用规划和安全要求的前提下，将闲置土地开发为停车场，增加停车位供给。如一些服务区周边存在废弃的荒地或闲置的厂房用地，可通过平整土地、建设停车位和相关配套设施，将其改造为停车场。在扩容过程中，应注重与原有服务区的衔接，确保交通流线顺畅，并合理设置出入口，避免对主线交通造成干扰。同时要做好停车场的绿化和景观设计，与服务区整体环境相协调。

2.3.2 立体停车设施建设

对于土地资源有限的服务区，可考虑建设立体停车设施，如机械式立体停车库、升降横移式停车设备等。立体停车设施具有占地面积小、停车容量大的优点，能够在有限的空间内增加大量停车位。如一座普通的升降横移式立体停车库，占地面积仅为传统平面停车场的1/3-1/2，但停车容量却可增加2-5倍。在建设立体停车设施时，要充分考虑车辆的进出便利性和安全性，选择合适的设备类型和技术参数，并配备完善的消防、照明等配套设施。同时要加强对立体停车设施的日常维护和管理，确保设备的正常运行。

2.3.3 临时停车位设置

在高峰时段，为应对突发的停车需求，服务区可设置临时停车位。临时停车位可利用服务区内的绿化带、广场等空旷区域进行设置，但要确保设置位置不影响服务区的正常运营和交通安全。临时停车位的设置应采用可移动、可拆卸的方式，如使用可移动的路锥、隔离栏等设施进行划分，在高峰时段结束后能够及时拆除，恢复原有场地功能^[6]。同时要加强对临时停车位的管理，设置明显的标识牌和引导标线，确保车辆有序停放。

2.3.4 路边临时停车区设置

针对短时（15-30分钟）仅需如厕的车辆，可在服务区

入口至服务设施（卫生间）的必经路径旁设置专用路边临时停车区。该区域需沿道路一侧划定，通过隔离护栏与主通道分离，设置清晰的“临时如厕停车区”标识牌，并明确限时停放规则（如 15 分钟内）。车辆停靠后，司乘人员可通过就近的人行步道快速到达卫生间，无需进入主停车区，减少对停车区车位的占用。路边临时停车区的长度可根据服务区日均短时如厕车辆数量灵活设置，一般预留 5-10 个临时车位，并配备智能计时设备（如车牌识别自动计时），超时则通过语音提示或短信提醒驱离，确保车位周转效率。同时，安排专人引导车辆停靠，避免临时停车区拥堵或占用消防通道、应急通道，既缓解主停车区的压力，又缩短短时停留车辆的通行时间，提升整体运营效率。

3 通行效率提升效果评估

3.1 评估指标体系构建

3.1.1 停车效率指标

①平均停车时间：指车辆从进入服务区到找到停车位并完成停车操作所需的平均时间，反映了驾驶员寻找停车位的难易程度和服务区停车引导系统的效率。平均停车时间越短，说明停车效率越高。②停车位周转率：指单位时间内（通常为 1 小时）每个停车位的平均使用次数，反映了停车位的使用效率。停车位周转率越高，说明停车位的利用越充分。

3.1.2 通行效率指标

①服务区内车辆平均行驶速度：指车辆在服务区内行驶过程中的平均速度，反映了服务区内交通的流畅程度。车辆平均行驶速度越高，说明通行效率越高。②排队长度：指在服务区入口、出口以及停车区域等关键节点处，车辆排队等待的长度，反映了交通拥堵的程度。排队长度越短，说明通行效率越高。

3.1.3 服务质量指标

①驾驶员满意度：通过问卷调查、在线评价等方式收集驾驶员对服务区停车服务的满意度评价，反映了驾驶员对服务区停车设施和管理服务的认可程度。驾驶员满意度越高，说明服务质量越好。②投诉率：指驾驶员对服务区停车服务进行投诉的比例，反映了服务区停车服务存在的问题和不足。投诉率越低，说明服务质量越好。

4 结论与展望

4.1 研究结论

本文通过对高速公路服务区停车位现状的深入分析，找

出了现有停车位设计存在的布局不合理、数量不足、缺乏智能化管理等问题，并针对性地提出了科学规划停车位布局、应用智能化停车位管理系统、增加停车位供给等优化设计策略。通过构建评估指标体系，对优化设计方案实施后的通行效率提升效果进行评估，结果表明，优化设计方案能够有效缩短车辆平均停车时间，提高停车位周转率，提升服务区内车辆平均行驶速度，缩短排队长度，提高驾驶员满意度，降低投诉率，显著提升高速公路服务区的停车效率、通行效率和服务质量。

4.2 研究展望

未来，高速公路服务区停车位优化与通行效率提升面临挑战与机遇，后续研究可从以下方面深入：①结合大数据和人工智能，加强不同地区、类型服务区停车需求的精准预测，建立更精准模型辅助规划管理。②深化智能化技术应用，利用车路协同实现车与设施交互，探索区块链在收费和信息安全上的作用。③融入绿色环保理念，推广新能源充电桩、绿色停车场技术。④加强区域服务区协同管理，通过信息共享和资源互补优化运营。⑤优化内部交通流线：将中间通道设为小型车专用道，连接入口与小型车停车区，单向行驶并设标识与隔离设施，减少与大型车、行人的交叉干扰。关键节点配智能监控设备，实时调流防堵，提升整体效率。

参考文献：

- [1] 李元,陶盼盼,刘纯,等.高速公路服务区交通安全设施设置方法研究[J].市政技术,2021,39(10):33-37.
- [2] 王玲容,李小勇.基于全景视频监控的服务区停车位智能管理系统设计与实现[J].西部交通科技,2024,(10):186-188.
- [3] 李海峰,崔昊,刘曙光.荷叶山服务区立体停车场设计[J].江苏建筑,2023,(02):18-22.
- [4] 何廷全,王少飞,陈芳.山区高速公路服务区停车场布局方式研究[J].公路交通技术,2021,37(05):122-127.
- [5] 蒯国隆.高速公路服务区车位融合感知与分级诱导系统[J].中国交通信息化,2022,(12):127-131+135.
- [6] 陈大地,覃薇,莫新强.高速公路服务区智能停车诱导系统建设方案[J].西部交通科技,2020,(06):141-142+153.

作者简介：李培峰（1967—），男，汉族，内蒙古自治区呼伦贝尔市，高级工程师，本科，研究方向为公路工程。