

# 高速公路智慧服务区安全管控智能化建设研究

杜添<sup>1</sup> 王勇<sup>2</sup> 徐磊如<sup>2</sup> 赵鑫<sup>2</sup>

1. 甘肃省远大路业集团有限公司; 2. 甘肃省交通规划勘察设计院股份有限公司

**摘要:** 随着交通事故频发和道路交通流量的增加, 高速公路智慧服务区的安全管控问题日益凸显。传统的服务区安全管理模式已经难以适应日益复杂的交通环境和需求。而智能化技术的迅猛发展为解决这一问题提供了新的机遇和挑战。智慧服务区安全管控智能化建设旨在通过应用现代信息技术, 实现对服务区的全面监控、及时预警和快速响应, 提高安全管理的水平和效率。因此, 本文通过对智慧服务区的分析和技术应用的探讨, 提出了关键技术与方法, 期望能为相关人员提供参考和借鉴。

**关键词:** 高速公路; 智慧服务区; 安全管控; 智能化建设; 技术应用; 风险预警

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.08.060

智慧服务区不仅是司乘人员的休憩场所, 更是交通信息获取、应急救援和安全保障的关键节点。近年来, 服务区规模的扩大和交通流量的增加, 传统的人工管理方式已经难以满足日益复杂的安全管控需求。智慧服务区安全管控智能化建设借助视频监控系统、智能巡检技术、大数据分析和人工智能算法等关键技术和方法, 实现了对服务区的全面监控、及时预警和快速响应。这些技术的应用使得服务区的安全管理水平得到提升, 为交通事故的预防和应急救援提供了有力支持。

## 一、高速公路服务区概述

高速公路服务区是为满足高速公路上行车中的基本需求和提供安全保障而设立的设施和服务场所。它们为过往车辆和乘客提供便利服务和休憩场所, 旨在让驾驶员和乘客能够在长途行驶中获得必要的休息和补给。高速公路服务区具有多功能性, 如下:

### (一) 停车与休息

服务区提供充足的停车位, 供车辆停放, 并为驾驶员和乘客提供休息场所。这些休息场所包括餐厅、咖啡厅、休息室和卫生间等。驾驶员和乘客可以在服务区内享受舒适的用餐环境, 品尝美食或简单的快餐, 放松心情。此外, 休息室提供舒适的座位和休息区域, 让人们可以休息片刻, 放松疲劳的身体。服务区的卫生间设施也非常重要, 为驾驶员和乘客提供清洁、方便的使用环境。

### (二) 加油与充电

服务区设有加油站, 为车辆提供燃油补给服务。加油站提供各种类型的燃油, 包括汽油、柴油和天然气等, 以满足不同车辆的燃料需求。驾驶员可以在服务区方便地加注燃料, 确保车辆能够持续行驶。此外, 服务

区还设有电动汽车充电设施, 为电动车提供充电服务。这些充电设施可以快速充电或慢速充电, 满足不同电动车主的充电需求。

### (三) 餐饮与购物

服务区内设有多种餐饮场所, 包括餐厅、快餐店和小吃摊等, 为驾驶员和乘客提供各类美食选择。餐厅提供正餐和特色菜肴, 可以满足人们对于饭菜的需求, 让他们享受美味的用餐体验。快餐店则提供快捷方便的餐饮服务, 适合那些时间紧迫的驾驶员和乘客。此外, 小吃摊提供各种小吃和小食, 丰富口味选择, 让人们可以品尝到地方特色美食。除了餐饮服务, 服务区还设有商店、超市等购物场所, 提供必要的商品和日用品, 如食品、饮料、日用品、车载用品等。

### (四) 服务与信息

服务区设有服务中心或服务台, 提供各类服务咨询、道路信息和旅游信息等。服务中心的工作人员具备专业知识, 能够向驾驶员和乘客提供相关的服务和信息。他们可以解答行车路线、交通规则和服务区设施等方面的问题, 为驾驶员提供导航建议和路况提示, 以便他们顺利行驶。此外, 服务中心还可以提供旅游信息, 介绍附近景点和旅游资源, 帮助驾驶员和乘客规划旅行路线和行程。通过提供服务和信息, 服务区使驾驶员和乘客能够及时获取所需的帮助和信息, 提高行车的便利性和安全性。

### (五) 安全与救援

为确保服务区的安全和紧急救援能力, 服务区设有警务站、急救室和车辆维修点等设施。警务站常年驻扎警力, 负责维持服务区内的治安和交通秩序, 处理各类违法行为, 确保服务区的安全环境。急救室配备专业医疗人员和急救设备, 能够为突发疾病或意外伤害的驾驶员和乘客提供紧急救治。此外, 服务区还设有车辆维修点, 提供车辆故障排除和紧急维修服务, 保障驾驶员的车辆安全和行车可靠性。

## 二、高速公路智慧服务区安全管控智能化建设的重要意义

高速公路智慧服务区安全管控智能化建设对于提升安全管理效能、提高服务质量和效率、加强应急救援和灾害管理能力, 以及推动交通智能化发展具有重要的意义。

### (一) 提升安全管理效能

智能化技术的引入可以实现对服务区的全方位、实时监测, 包括交通流量、车辆行为、人员活动等。通过智能监测与预警系统, 可以及时识别异常行为、安全隐患和突发事件, 并发出预警信息。这将大大提高安全

事件的快速响应和处置能力，有效减少事故发生的可能性，保障司乘人员的生命安全。

### （二）提升服务质量和效率

智慧服务区安全管控智能化建设不仅关乎安全，还能提升服务区的整体管理水平。通过视频监控与安全防护系统，可以全面监控服务区内的安全状况，及时发现并处理安全事件。交通流量管理与优化系统可以准确把握交通状况，优化交通流量，提供准确的路况信息和导航建议，减少拥堵和提高道路利用效率。这将为司乘人员提供更高质量、更便捷的服务体验。

### （三）加强应急救援和灾害管理能力

智慧服务区应急救援与灾害管理系统的建设能够提供快速的应急响应和救援服务。通过配备紧急报警设备和定位装置，建立灾害预警和管理系统，可以提前发现并应对自然灾害、交通事故等突发事件。同时，加强与相关部门和机构的协同合作，建立信息共享机制和应急指挥中心，提高灾害管理和救援的整体效能。

### （四）推动交通智能化发展

高速公路智慧服务区安全管控智能化建设是交通智能化发展的重要组成部分。通过引入智能化设备和技术，如人工智能、大数据分析等，推动服务区安全管控的智能化、高效化和协同化。这将促进交通系统整体的智能化升级，提升交通管理的科学性和精细化水平。

## 三、高速公路智慧服务区安全管控存在的问题

### （一）安全监控覆盖不完整

一些服务区存在安全监控设施不完善或盲区覆盖不到位的问题。这意味着某些区域无法受到有效监控，安全隐患可能无法被及时发现和应对。例如，监控摄像头的位置选择、数量和布局不合理，导致某些关键区域或角落没有得到充分覆盖。

### （二）智能化设备缺乏统一标准

各个服务区的智能化设备标准存在差异，导致设备之间的互联互通和数据共享受到限制。缺乏统一标准使得设备的选购、集成和管理变得困难，影响了安全管控系统的整体效能。此外，缺乏统一标准也限制了不同服务区之间的协同合作和信息共享。

### （三）交通流量管理不精准

目前的服务区交通流量管理主要依赖人工手段，缺乏智能化的流量监测和调度系统。缺乏准确的交通流量数据，服务区难以及时了解道路拥堵状况和交通流量分布情况，从而无法进行有效的流量优化和合理的交通调度。

### （四）应急救援响应不及时

在紧急情况下，服务区的应急救援响应时间较长，缺乏智能化的应急管理系统和实时预警机制。当前的应急救援系统可能依赖人工报警或常规巡逻发现紧急情况，导致响应时间延迟和救援效率下降。缺乏实时预警机制使得服务区难以及时发现和处理突发事件。

### （五）安全风险识别和预防不充分

当前的服务区安全管理主要依靠人工巡逻和常规检查，缺乏利用人工智能、大数据等技术手段对安全风险进行准确识别和及时预防。缺乏智能化的安全风险识别系统，使得安全隐患无法及时发现和解决，增加了事故和安全事件发生的风险。

### （六）缺乏综合应用和协同机制

当前的智慧服务区安全管控系统缺乏与其他交通管理系统的有效协同和综合应用。各个系统之间信息孤岛，无法实现有效的数据共享和协同决策，导致安全管理无法形成整体化、协同化的机制。缺乏综合应用和协同机制限制了服务区安全管控系统的整体效能和响应能力。

## 四、智慧服务区安全管控涉及的理论与技术

### （一）人工智能

人工智能在交通管理中发挥着重要作用。通过机器学习、深度学习和数据挖掘等技术，人工智能可以对交通数据进行分析和预测，实现交通流量预测、拥堵识别、事故预警等功能。人工智能还可以应用于智能交通信号控制、智能导航系统和智能交通管理中心，优化交通流动性和减少拥堵。此外，人工智能还可以通过图像识别和行为分析技术，实现对交通违法行为和安全风险的自动监测和识别。人工智能的应用使交通管理更加智能化、高效化和安全化。

### （二）物联网技术

物联网技术在服务区安全管控中扮演着重要角色。通过将各种设备、传感器和监控系统连接到互联网，实现设备之间的数据交互和远程监控。物联网技术可以应用于服务区内的车辆识别、交通流量监测、安全监控等方面，实现对服务区内各项数据的实时感知和采集。同时，物联网技术还能与智能预警系统和应急救援系统相结合，实现对异常事件的快速响应和处置。物联网技术的应用提高了服务区安全管控的准确性、实时性和可靠性，为服务区用户提供更安全的出行环境。

### （三）大数据分析

大数据分析在智慧服务区安全管控中发挥着重要作用。通过收集和整合服务区内各类数据，如交通流量数据、摄像头监控数据、车辆识别数据等，大数据分析可以揭示潜在的安全风险和异常事件。通过应用数据挖掘、机器学习和预测分析等技术，大数据分析可以实现对安全事件的预测和预警，帮助管理人员及时采取措施防范和应对。此外，大数据分析还可以发现服务区交通瓶颈、优化交通流动性，提供实时的路况信息和导航建议，为用户提供更便捷的出行体验。大数据分析的应用提高了智慧服务区安全管控的智能化水平和管理效能。

## 五、智慧服务区安全管控智能化建设方案

### （一）智能监测与预警系统

智能监测与预警系统是智慧服务区安全管控智能化建设的重要组成部分。首先，通过部署智能监测设备，如传感器和监控摄像头，可以实时监测服务区内的交通

流量、车辆行为和人员活动等情况。这些设备广泛布置在关键位置和道路交叉口，确保监测覆盖的全面性和准确性。为了有效处理和利用监测数据，结合人工智能和机器学习技术是关键。通过实时分析和处理监测数据，系统可以识别出异常行为、安全隐患和突发事件。借助机器学习算法，系统能够学习和识别不同类型的异常模式，并根据历史数据和规则进行判断和预测。这样的智能分析能力使系统能够快速准确地发现潜在的安全问题，提前发出预警信息。为了使预警信息能够及时传达和响应，建立预警响应机制至关重要。该机制可以包括自动报警系统、警示灯、语音提示等方式。当系统发现异常行为或安全隐患时，自动报警系统可以立即触发，向相关人员发送警报通知。同时，服务区内的警示灯和语音提示装置也可以发出警示信号，引导驾驶员和行人采取相应的安全措施。这样的预警响应机制能够提高安全事件的快速响应和处置能力，确保及时采取必要的措施来保障服务区的安全。

### （二）视频监控与安全防护系统

视频监控与安全防护系统是高速公路智慧服务区安全管控智能化建设的重要组成部分。首先，需要建设全面覆盖的视频监控网络，将摄像头部署在服务区的重点区域，如停车场、加油站、餐厅等。这样能够实时监控和记录这些场所内的安全状况，为安全管控提供重要的实时数据支持。为了提高视频监控的效能，可以运用图像识别和行为分析算法对监控视频进行自动识别和分析。这些算法能够识别出异常事件、违规行为和安全风险，如火灾、打架斗殴、盗窃等。通过对监控视频的实时分析，系统可以快速发现潜在的安全问题，并及时采取应对措施。例如，当系统检测到异常事件时，可以自动触发报警装置，将警报信息发送给相关人员，以便他们能够快速介入并采取相应的处理措施。此外，配备报警装置并将其与监控数据和预警系统相连也是至关重要的。这样能够实现监控数据与预警系统的实时互动，一旦系统检测到异常事件或安全风险，立即触发报警装置。报警装置可以包括声音报警、灯光警示等，以引起人们的注意并加强对安全事件的关注。同时，在服务区的安全防护设施方面，可以加强安全围栏、门禁系统等，以进一步提升服务区的整体安全性。

### （三）交通流量管理与优化系统

交通流量管理与优化系统在高速公路智慧服务区安全管控智能化建设中扮演着重要的角色。首先，需要部署智能交通监测设备，如车辆识别系统和车流量检测器，以实时监测服务区的交通流量、拥堵情况和车辆行驶速度。这些设备能够准确获取交通信息，为后续的交通管理和优化提供数据支持。结合实时数据分析和智能调度算法，可以优化交通流量，提供准确的路况信息和导航建议，以缓解拥堵问题并提高道路利用效率。通过分析实时交通数据，系统可以识别拥堵区域和瓶颈路段，并针对性地提供交通调度和导航建议。例如，可以

通过动态调整车道的使用情况或引导车辆选择绕行路线来分散交通流量，减少拥堵现象。这样的交通流量优化系统可以帮助驾驶员选择最佳的行驶路线，提高通行效率，减少出行时间。除此之外，通过实现快速、自动化的车辆收费和电子支付，可以提高通行效率和便利性。电子收费系统可以通过无感支付技术，实现车辆通行过程中的快速收费，避免了传统人工收费的等待和拥堵。这样不仅提高了交通流畅性，还降低了交通管理成本，提升了用户体验。

### （四）应急救援与灾害管理系统

（1）需要配备紧急报警设备和定位装置，驻扎专业的应急救援队伍，以提供快速的应急响应和救援服务。在服务区关键位置设置紧急报警设备，如紧急呼叫按钮或紧急求救站，使用户在遇到紧急情况时能够迅速求助。同时，定位装置能够精确定位事故地点，为救援人员提供准确的位置信息，加快救援速度和减少响应时间。

（2）需要建立灾害预警和管理系统，通过数据分析和模型预测，提前发现并应对自然灾害、交通事故等突发事件，以减少灾害损失。系统可以收集和分析各类数据，如气象数据、交通流量数据、道路状况数据等，利用人工智能和数据模型进行预测和分析。当系统检测到潜在的灾害风险或异常情况时，可以发出预警信息并采取相应的预防措施，如疏导交通、关闭道路等。通过及时的预警和管理，可以最大程度地减少灾害对服务区和用户的影响。同时，为了提高灾害管理和救援的整体效能，需要加强与相关部门和机构的协同合作。

（3）建立信息共享机制，使各部门和机构能够及时共享关键的灾害和救援信息，提高信息的准确性和时效性。此外，建立应急指挥中心，集中统一指挥和协调各项应急救援工作，提高响应速度和决策效果。通过协同合作和集中指挥，能够更加高效地应对灾害事件，最大限度地保障服务区的安全和用户的生命财产安全。

### 结语

综上所述，在本文中，我们探讨了高速公路智慧服务区安全管控存在的问题，并提出了相应的智能化建设方案。通过部署智能监测与预警系统、视频监控与安全防护系统、交通流量管理与优化系统以及应急救援与灾害管理系统，我们可以有效提升服务区的安全管理水平。在未来，智慧服务区安全管控系统有望更加智能化、高效化和协同化。我们期待通过技术创新和合作努力，实现高速公路智慧服务区安全管控的持续发展，为用户提供更安全、便捷的出行环境。

### 参考文献

- [1] 肖晓鹏. 湖南平益高速长寿服务区智慧化建设浅析[J]. 中国交通信息化, 2023(03): 83-84+87.
- [2] 方家璇, 张凯, 孟炜, 葱国隆, 乌惜辰, 周庆国. 智慧服务区信息化软硬件系统设计与应用[J]. 机械研究与应用, 2023, 36(01): 180-183.