

面向智慧出行的轨道交通信号闸机视频交互体验设计与优化

吴森林

通号通信信息集团有限公司 北京 100070

摘要：面向智慧出行的轨道交通信号闸机视频交互体验设计与优化研究，旨在通过先进的视频识别、人机交互及信息安全技术，提升信号闸机的智能化水平和服务质量。本研究从界面设计、视频处理、交互逻辑及安全保障等方面入手，提出了一系列创新性的设计与优化策略，旨在打造更加便捷、高效、安全的轨道交通出行体验。研究成果对于推动智慧城市建设、提升公共交通服务水平具有重要意义。

关键词：智慧出行；轨道交通信号；闸机视频；交互体验设计

引言：随着智慧城市理念的深入发展，轨道交通作为城市公共交通的重要组成部分，其智能化、便捷化、安全化的需求日益凸显。信号闸机作为轨道交通系统的关键设备，其视频交互体验直接影响乘客的出行效率和满意度。因此开展面向智慧出行的轨道交通信号闸机视频交互体验设计与优化研究，对于提升轨道交通服务水平、推动智慧城市建设具有重要意义。

1 轨道交通信号闸机的基本功能与特点

1.1 进出站管理

轨道交通信号闸机在进出站管理方面发挥着关键作用。其主要功能包括：单向通行控制；地铁出入口闸机通常采用单向设计，允许乘客在一个方向上自由通行，而在另一个方向上则需要通过闸机进行控制。这种设计可以有效防止乘客未经授权和结算进出站行为，确保地铁站的无人收费和安全管理秩序。防尾随功能；地铁出入口闸机在设计上采用机械、红外防尾随措施，避免乘客跟随已授权通过的乘客非法进出站。紧急通行；在遇到紧急情况时，地铁出入口闸机可以实现快速通行。例如，在发生火灾等突发事件时，乘客可以通过按下闸机上的紧急按钮或者操作员的遥控器，实现闸机的紧急解锁，方便乘客快速疏散。

1.2 票务处理

轨道交通信号闸机在票务处理方面具备以下特点：第一，票卡识别。地铁出入口闸机通过采用智能识别系统，能够快速准确地识别乘客的身份信息，自动完成进出站验票工作。闸机配备有读卡器，可以识别乘客使用的地铁票卡，如单程票、储值卡等；第二，单程票回收。闸机设有单程票回收口，用于回收使用过的单程票，确保票务管理的准确性^[1]；第三，二维码识别。支持

手机二维码支付，乘客可以通过扫描二维码完成支付，方便快捷；第四，数据统计。地铁出入口闸机可以实时记录乘客的进出站信息，包括进出站时间、进出站地点等。这些数据可以为地铁运营部门提供依据，用于分析客流情况、优化运营方案等；第五，防伪功能。为了防止伪造票卡非法使用，地铁出入口闸机具备一定的防伪功能。例如，闸机可以识别票卡上的特定图案、芯片等信息，确保票卡的真实性。

1.3 乘客信息展示

轨道交通信号闸机在乘客信息展示方面具有以下功能：乘客显示屏；闸机上设有乘客显示屏，可以实时显示乘车信息和票价，方便乘客查询。警示灯；在异常情况下，闸机会发出警示灯，提醒乘客注意安全。随着科技的不断发展，轨道交通信号闸机可能会采用更加先进的人工智能技术，实现更加精准的人脸识别和身份验证，进一步提升乘客的出行体验和安全保障。

2 轨道交通信号闸机视频交互技术现状

2.1 视频监控与识别技术

当前，轨道交通信号闸机在视频监控与识别技术方面取得了显著进展。视频监控作为保障运营安全、防范犯罪行为的重要手段，已经在轨道交通系统中广泛应用。通过安装高清摄像头，实现对进出站乘客的实时监控，不仅能够有效预防犯罪行为，还能在事件发生后提供重要线索。随着图像识别技术的不断发展，轨道交通信号闸机开始集成先进的图像识别算法，能够自动识别和记录乘客的行为特征，如徘徊、遗留物品等，进一步提高系统的安全性和管理效率。

2.2 人脸识别与身份验证

人脸识别技术在轨道交通信号闸机中的应用日益广

泛。该技术通过捕捉乘客的面部图像，与事先存储的人脸信息进行比对，实现快速准确的身份验证。这种非接触式的验证方式不仅提高了通行效率，还减少传统票务方式中可能出现的票务欺诈和冒用问题。人脸识别技术还能够有效防止恐怖分子等潜在威胁的混入，为轨道交通系统的安全提供有力保障。在实际应用中，人脸识别闸机已经广泛应用于地铁车站等场所，成为现代社会通行管控的重要工具。

2.3 交互界面与用户体验

轨道交通信号闸机的交互界面设计对于提升用户体验至关重要。一个直观、简洁、易用的交互界面能够让乘客快速了解闸机的使用方法，减少操作失误和等待时间。当前，许多轨道交通信号闸机已经采用了触摸屏、LED显示屏等先进设备，提供清晰的指引信息和操作提示。同时为了满足不同乘客群体的需求，闸机还提供了多种语言选择、语音提示等功能，确保乘客能够轻松完成进出站操作。此外，随着智能化技术的发展，轨道交通信号闸机还开始集成移动支付、智能导航等便捷功能，进一步提升乘客的出行体验^[2]。

3 智慧出行背景下信号闸机视频交互体验设计原则

在智慧出行的时代背景下，信号闸机作为城市轨道交通系统的重要组成部分，其视频交互体验设计显得尤为重要。优秀的视频交互体验设计不仅能够提升乘客的出行效率，还能增强乘客的安全感和满意度。

3.1 以用户为中心的设计原则

以用户为中心的设计原则，是信号闸机视频交互体验设计的基石。这一原则强调在设计过程中，始终将用户的需求、习惯、心理等因素放在首位，确保设计出的系统能够真正满足乘客的实际需求。首先，设计应充分考虑乘客的多样性。不同年龄、性别、文化背景的乘客对信号闸机的使用方式和需求可能存在差异。因此，设计师需要通过市场调研、用户访谈等方式，深入了解不同乘客群体的使用习惯和偏好，确保设计出的系统能够广泛适用于各类乘客。其次，界面设计应简洁明了，在智慧出行背景下，乘客对信号闸机的操作便捷性提出了更高要求。设计师应采用直观、易于理解的图形界面和简洁的操作流程，确保乘客能够轻松完成进出站操作。界面上的文字、图标等元素应清晰可读，避免造成乘客的困惑和误解。另外，设计还应注重乘客的情感体验，通过采用温馨、友好的设计风格，营造舒适、愉悦的使用氛围，让乘客在使用过程中感受到尊重和关怀。例如，在界面上设置友好的提示信息，引导乘客正确操作；在乘客遇到问题时，提供及时的帮助和支持，以增

强乘客的满意度和忠诚度。

3.2 安全可靠的设计原则

安全可靠是信号闸机视频交互体验设计的另一大核心原则。在智慧出行背景下，随着技术的不断发展，信号闸机的功能日益丰富，但同时也面临着更多的安全挑战。设计应确保系统的物理安全，信号闸机的硬件部分应采用高强度、耐腐蚀的材料制造，确保在恶劣环境下仍能正常工作。闸机的结构设计应合理，防止乘客恶意破坏或非法闯入。视频交互系统应具备良好的数据加密和隐私保护功能，在传输和处理乘客信息时，应采用先进的加密技术，确保数据的安全性和完整性。系统应严格遵守相关法律法规，保护乘客的隐私权益，避免信息泄露和滥用。设计还应注重系统的稳定性和可靠性，在智慧出行背景下，信号闸机需要承担大量的乘客通行任务，因此系统必须具备高可靠性和稳定性，确保在高峰时段仍能正常工作。设计师应通过合理的架构设计和优化算法，提高系统的处理能力和响应速度，以满足乘客的出行需求。

3.3 高效便捷的设计原则

高效便捷是信号闸机视频交互体验设计的重要目标。在智慧出行背景下，乘客对出行效率的要求越来越高，因此设计师需要不断优化视频交互系统的操作流程和功能布局，提高系统的使用效率和便捷性。设计应简化操作流程，通过采用智能识别、自动感应等技术手段，减少乘客的操作步骤和时间成本。功能布局应合理，在界面设计上，应将乘客最常用的功能放置在显眼位置，方便乘客快速找到并使用。界面上的元素应布局紧凑、合理，避免造成视觉上的干扰和混淆。设计还应注重系统的可扩展性和灵活性，随着技术的不断进步和乘客需求的不断变化，信号闸机的功能可能会不断增加和完善。因此需要采用模块化、可配置的设计理念，确保系统能够方便地扩展和升级新功能，以满足未来的使用需求^[3]。

4 信号闸机视频交互体验设计与优化策略

在智慧城市的快速发展中，信号闸机作为城市轨道交通系统的关键组成部分，其视频交互体验设计与优化对于提升乘客出行效率、增强安全性及改善用户体验至关重要。

4.1 界面设计与优化

界面设计是信号闸机视频交互体验的核心，它直接影响乘客对系统的第一印象和使用体验。优秀的界面设计应简洁明了、直观易用，同时兼顾美观性和功能性。界面布局应遵循“少即是多”的原则，避免过多的信息

干扰乘客的判断。关键功能如进出站按钮、支付选项、乘客信息显示等应置于显眼位置,方便乘客快速识别和操作。同时界面色彩搭配应和谐统一,避免过于刺眼或暗沉的色调,确保乘客在不同光照条件下都能清晰看到界面信息。为了提升操作便捷性,界面设计应充分考虑人体工学原理,确保乘客在触摸屏幕时能够自然舒适地操作。此外,还可以引入语音控制、手势识别等先进技术,为乘客提供更多样化的交互方式,进一步提升操作体验。针对不同乘客群体的需求,界面设计可以提供个性化定制服务。例如,为老年人或视力不佳的乘客提供大字体、高对比度界面;为年轻人提供更加时尚、动感的界面风格。通过个性化定制,满足不同乘客的审美和使用需求。

4.2 视频识别与处理优化

视频识别与处理是信号闸机实现自动化、智能化控制的关键技术。优化视频识别与处理算法,可以显著提升系统的识别精度和响应速度。(1)高精度识别算法:采用先进的深度学习、计算机视觉等技术,提升视频识别算法的精度和稳定性。例如,通过训练大量的人脸识别模型,实现对乘客身份的快速准确识别;通过优化物体检测算法,实现对行李、包裹等物品的精准识别。(2)实时处理与响应:为了提升系统的实时性,需要优化视频处理算法,减少识别和处理时间。采用高性能的处理器和存储设备,确保系统能够快速处理大量视频数据,并实时反馈结果。(3)智能纠错与容错:在实际应用中,由于光照、遮挡、角度等因素的影响,视频识别算法可能会出现误识别或漏识别的情况。需要设计智能纠错和容错机制,通过算法优化和人工干预相结合的方式,降低误识别率,提高系统的可靠性和稳定性。

4.3 交互逻辑与信息展示优化

交互逻辑和信息展示是信号闸机视频交互体验的重要组成部分,它们直接影响乘客的使用体验和满意度。第一、简化交互流程:通过优化交互逻辑,减少不必要的操作步骤和等待时间,提升乘客的使用效率。例如,可以采用一键进出站、无感支付等便捷功能,简化乘客的进出站流程。第二、信息展示清晰明了:信息展示应简洁明了,避免冗余和混淆。例如,在屏幕上清晰显示乘客的进出站信息、支付状态、剩余时间等关键信息;通过动画、图标等直观方式展示系统状态和操作提示^[4]。第三、智能化提示与引导:为了提升乘客的使用体验,可以引入智能化提示和引导功能。例如,在乘客操作不

当或遇到困难时,系统能够自动弹出提示信息或引导步骤,帮助乘客快速解决问题。

4.4 安全保障与隐私保护优化

在智慧出行的背景下,安全保障与隐私保护是信号闸机视频交互体验设计不可忽视的重要方面。首先,加强物理安全防护:信号闸机的硬件部分应采用高强度、耐腐蚀的材料制造,确保在恶劣环境下仍能正常工作。通过安装监控摄像头、报警装置等设备,加强物理安全防护,防止恶意破坏和非法闯入。其次,数据加密与隐私保护:在传输和处理乘客信息时,应采用先进的加密技术,确保数据的安全性和完整性。严格遵守相关法律法规,保护乘客的隐私权益。例如,对乘客的人脸信息、支付信息等敏感数据进行加密存储和传输;在必要时,通过匿名化处理等方式,降低隐私泄露的风险。另外,定期安全审计与更新:为了保障系统的安全性,需要定期对系统进行安全审计和更新。通过检查系统漏洞、更新安全补丁等方式,及时修复潜在的安全隐患,确保系统的稳定性和可靠性。最后,建立应急响应机制:为了应对可能发生的紧急情况,需要建立完善的应急响应机制。例如,在发生系统故障或数据泄露等事件时,能够迅速启动应急预案,采取有效措施进行处置,并及时通知乘客和相关部门,确保乘客的权益不受损害。

结束语

面向智慧出行的轨道交通信号闸机视频交互体验设计与优化研究,不仅是对传统闸机的一次革新,更是对未来出行方式的一次积极探索。通过本研究的深入分析与实践,为轨道交通信号闸机注入了新的活力,使其更加智能化、便捷化、人性化。未来,将继续致力于技术创新与优化,不断提升乘客的出行体验,为智慧城市建设贡献更多力量,共同迎接更加智能、高效、安全的轨道交通新时代。

参考文献

- [1]许雪艳.海绵城市理念在城市轨道交通建设中的融合运用[J].江苏建材,2024,(04):134-136.
- [2]吴秋颜,吴勇国.城市轨道交通信号智慧运维应用与实践[J].智慧轨道交通,2024,61(04):69-74+81.
- [3]陆鑫源,朱莉,张郁,张志倜.城市轨道交通信号智能运维系统应用与实践[J].铁道通信信号,2024,56(03):82-86.
- [4]王亮,伍进.浅析轨道交通车载信号系统常见故障及应对措施[J].智能城市,2020,6(1):133-134.