

城市轨道车辆乘客信息系统的应用分析

王东旭

绍兴京越地铁有限公司运营分公司 浙江 绍兴 312000

摘要：随着科技的飞速发展、人口的不断增长以及环保意识的日益增强，城市轨道交通作为城市基础设施的重要组成部分，不仅需要满足日益增长的出行需求，还要在提升运营效率、优化乘客体验、促进绿色可持续发展等方面不断突破。乘客信息系统是城轨车辆的重要服务设施，承担着向乘客及时准确地发布列车运营信息和公共媒体信息的功能，是规范和提升城市轨道交通服务质量的重要措施，本文将对城市轨道车辆乘客信息系统技术现状及应用前景进行探讨分析。

关键词：城市轨道交通；乘客信息系统；服务质量

1 背景和意义

截止2024年6月30日，我国内地共有58个城市投运城轨交通线路11409.79公里。随着运营里程迅速增加，线网规模不断扩大。其智能化、便捷化、安全化的需求日益凸显。乘客信息系统作为城市轨道交通的关键组成部分，直接影响到乘客的出行体验和交通运营效率。为规范城市轨道交通服务质量评价工作，推动城市轨道交通服务质量提升，交通运输部印发了《城市轨道交通服务质量评价管理办法》和《城市轨道交通服务质量评价规范》。城市轨道交通服务质量评价包括乘客满意度评价、服务保障能力评价和运营服务关键指标评价。其中在服务保障能力评价的乘车条款中规定了车载乘客信息系统的相关指标，要求车载乘客信息系统能够准确及时的提供各种服务信息。

2 车载乘客信息系统构成

车载乘客信息系统为乘客提供语音广播、紧急报警、站点信息显示、多媒体信息播放，以及为乘务人员提供广播对讲和视频监控等功能。主要由四个子系统组成：列车广播系统、乘客信息显示系统、多媒体信息系统、视频监控子系统。此外还与列车TCMS、RADIO、地面PIS有接口功能，典型的车载乘客信息系统网络拓扑结构如下图1所示。

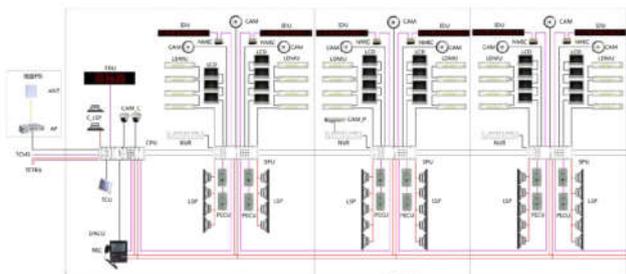


图1 乘客信息系统网络拓扑结构

2.1 列车广播系统

列车广播子系统主要由司机室广播控制主机、客室广播控制主机、广播控制盒、乘客紧急报警器和扬声器等部件组成。实现列车正常运营状态下的各种信息广播，并在发生灾害或其它紧急情况下启动紧急广播或紧急对讲和报警装置，以指挥乘客疏散、调度工作人员抢险救灾，减少意外造成的损失。

广播子系统使用广播总线连接全车广播控制器，客室控制器功放模块通过两路音频信号连接扬声器，每路音频驱动扬声器，扬声器之间采用菊花链方式连接。乘客紧急报警器使用CAN信号进行控制通信，采用菊花链方式连接。广播系统具有多音源广播、司机对讲、司机对客室广播、司机与乘客紧急通话、全自动/半自动/人工数字报站、无线电广播、多媒体伴音、广播优先级控制、广播监听、音量调整、系统冗余、系统诊断和自检等功能。司机室广播控制盒可同步显示广播报站的中文站名、站名代码及列车运行状态及列车运行路线图、电源工作状态、广播状态、系统控制状态、对讲呼叫信息和故障信息等。

2.2 乘客信息显示系统

乘客信息显示系统包括端部终点站显示屏、客室贯通道显示屏、动态地图显示屏，用于给乘客提供车次、终点站、下一站、线路图等运营信息服务。

客室贯通道显示屏通过2路CAN信号控制，每路分别控制车厢一侧LED屏内容的显示。动态地图显示屏通过2路以太网信号控制，每路信号控制车厢一侧的动态地图显示屏，设备间采用菊花链形式连接，具备旁路功能，上游动态地图故障不影响下游设备正常显示。

2.3 多媒体播放系统

多媒体播放子系统由客室LCD显示屏、影视主控等

模块组成,给乘客提供新闻资讯、广告信息和列车服务信息。

多媒体播放子系统可以优先通过无线网络从控制中心接受多媒体信息(视频、文本、图片等),实现实时播放多媒体信息,也可以按照播放列表规则,实现本地存储的多媒体信息的播放。

系统采用H.265编码技术,经由TCP/IP保护网络传输至各客室播放单元,解码后的音/视频信号后发送到LCD显示屏,整个系统通过一根网络电缆连接,LCD显示屏间采用菊花链方式级联,LCD显示屏内部的级联模块具备旁路功能,在上游LCD显示屏故障的情况下,不影响下游设备的正常显示。

2.4 视频监控系统

视频监控系统由监控主控板、监控存储板、监控触摸屏、司机室摄像机和客室摄像机等部件组成。采用TCP/IP网络监控方案,可实现对列车音视频数据进行采集、编码、存储、监控显示、检索回放等功能,为驾驶室及运营控制中心提供监控客室乘客状况、两端司机室状况,保障列车安全运行。

摄像机采用H.265编码转换成数字视频信号,通过以太网线在PIS网络中进行转发,将视频监控信号发送到司机室监控存储模块进行存储。监控触摸屏通过网线、控制信号线连接司机室监控主控板,实现监控画面的显示和管理功能。

3 车载乘客信息系统的功能

3.1 列车广播系统功能

3.1.1 全自动报站

在全自动报站模式下,列车广播系统根据来自TCMS的信息,如:包含ATC有效位、起点站码、终点站码、距离信号或速度信号、开关门信号、车站越站标志位等信息,自动触发报站广播。

3.1.2 半自动报站

在全自动数字化语音报站的基础上,系统可以实现半自动报站。乘务人员可通过广播控制盒上的按键来选择站名代码或选择下一站站名来实现报站信息的广播。乘务人员也可以通过广播控制盒上的按键来选择紧急信息、服务信息执行相关信息的广播。

3.1.3 人工广播

通过激活司机室列车广播系统的麦克风,对客室乘客进行人工广播,预告前方到站和有关信息。

3.1.4 OCC广播

控制中心通过车载无线电可与司机进行对话,并可无须司机授权直接对列车客室内乘客进行广播。当OCC对乘

客进行语音广播时,车辆上的任何广播活动将被停止。

3.1.5 司机室对讲

通过广播控制盒可以实现司机对讲功能,且无须对端司机确认,所有司机室内的对讲扬声器均响起对讲提示音,通过广播控制盒上的麦克风便可执行司机对讲。

两列车重联时,通过车钩总线的连接,四个司机室之间可互相对讲,救援车与被救援车都能实现紧急报警。

3.1.6 乘客与司机对讲

乘客紧急报警装置用于车厢内出现紧急情况时乘客向司机报警,乘客与司机之间可进行全双工双向通话。

3.1.7 预录信息广播

当遇到紧急情况时,如发生火灾、严重故障等,司机可以通过操作广播控制盒上的按键或者从TCMS接收相应的紧急广播触发位和代码将预先录制好的疏导等信息进行播放。

3.1.8 广播优先级

广播优先级从高到低依次为:无线电广播、司机室对讲、司机与乘客的对话、司机对乘客广播、列车自动广播和媒体播放伴音。

3.1.9 音量自动调节

每节车厢设置噪声检测装置,同一客室广播分机内的功率放大器通过读取检测值自动连续的控制本客室广播音量的大小,使广播音量始终高于室内噪声10dB,但任何时候广播音量不高于95dB。

3.2 乘客信息显示系统功能

乘客信息显示系统主要包括重点站显示屏、贯通道显示屏、LCD显示屏、动态地图显示屏等,该系统响应中央控制单元发送的触发信息,触发与其对应的显示单元,并与数字报站广播同步,为乘客提供必要的运营信息。

3.3 多媒体播放系统功能

车载服务器能在运行中和停站(含场/段)期间,自动通过车-地无线传输网络从控制中心PIS服务器接收多媒体信息或紧急文本下发。

系统实时监测与多媒体服务器相连的以太网接口,当侦测到有来自运营控制中心的实时多媒体信息时,LCD显示系统可自动通过多媒体服务器接收实时信息。系统支持同一传送文件的断点续传功能。

当系统检测不到实时的信号源时,系统自动播放内置硬盘中事先存储的信息,播放顺序按播出单依次进行。系统一旦重新收到实时信号源,自动切换到实时播放。

3.4 视频监控系统功能

视频监控系统包含监控存储器、交换机、触摸显示屏及摄像机等。车载视频监视系统按两级监视及控制设

计,即控制中心和列车司机监视。摄像机采集的图像为高清晰度、低时延的稳定图像,在车厢内平均照度不小于200Lux的照度下,监视图像质量不低于GB/T50198中表4.3.1-1规定的4级,回放图像质量不低于4.3.1-1规定的3级。

视频监视系统和乘客紧急报警、乘客紧急解锁报警、火灾报警事件存在联动。当乘客按下PECU后,PECU发送一条触发信号给车载视频监视系统;当乘客操作紧急门解锁操作后,由TCMS将解锁信号传送给PIS系。车载视频监视系统通知对应的视频编码器将报警类型、时间、地点以文字形式叠加在视频中,同时触摸监控屏将以全屏模式切换至该画面,拍摄的视频录像将以紧急报警的类型,发生的时间、车厢号、报警器序号为文件名进行保存,采用FIFO模式存储。

列车控制系统与地面PIS接口,为列车火灾报警提供传输通道,将列车火灾报警信息传送到运营控制中心的服务器,并转发至OCC综合监控系统,综合监控实现独立的声光报警功能并启动相应区间火灾模式。列车FAS产生报警信号后,能自动触发火灾报警所在位置的监视图像在激活端司机室的显示,并能同时将车厢的火灾监视图像传送到控制中心并存储相关的视频信息。

4 车载乘客信息系统的接口

4.1 与无线通信系统的接口

列车广播系统与车载无线设备接口,用于控制中心对司机的调度和客室的广播,无需司机干预。

4.2 与地面PIS系统的接口

车载多媒体信息播放系统是乘客信息系统的一个重要组成部分,车地之间信息传递利用车-地无线传输网络^[1]实现,在控制中心设置车辆地面服务器2台。一台地面服务器负责处理车载CCTV与TCMS上传,配置双网卡,分别与2台通信PIS中心交换机互联;另一台车辆地面PIS服务器负责PIS视频流信息下传与补包等业务,配置双网卡,分别与2台通信PIS中心交换机互联,通过PIS车地无线网络,向驾驶室车内车载服务器发送视频信息。

4.3 与车辆TCMS的接口

PIS系统与TCMS采用MVB或RS232的接口模式,其中TCMS系统通过MVB或RS232接口向车载LCD播放控制器传输车辆故障信息,然后通过司机室交换机、地面PIS系统的有线和无线传输网,传给控制中心的车辆专业地面服务器,实现整条线内全部列车的车辆故障信息的地面收集和汇总。

每个司机室广播主机通过MVB接口与TCMS进行通信,实现列车的全自动广播及相应的预录紧急广播触发,PIS系统可以将规定的故障信息上传给TCMS并在HMI上显示。

车载PIS须采用MVB或RS232接口传送车辆故障信息,同时车载PIS提供有关列车故障信息的编码格式和必要的支持,使得在车辆段的综合监控系统维修工作站上能够正确、及时反映出列车故障信息。

5 乘客信息系统的发展方向

随着城市群和都市圈的快速发展,城市间的联系日益紧密,轨道交通作为连接城市的重要纽带,其网络化与区域一体化的趋势愈发明显。势必对乘客信系统的信息量、及时性、智能化提出更高的要求。笔者认为未来乘客信息系统将向着下述方向发展。

5.1 互联互通与集成化

随着智能技术的不断发展,乘客信息系统将更加注重与其他系统的互联互通和集成化。通过与智能交通信号系统、综合监控系统等实现互联互通,PIS系统能够实时获取更全面的交通信息,为乘客提供更加准确、全面的出行建议。同时,这种集成化的发展也将提升城市轨道交通系统的整体运营效率和管理水平。

5.2 新兴技术的融合应用

随着物联网、5G等新兴技术的不断发展,PIS系统也将积极探索这些技术在轨道交通领域的应用。例如,通过物联网技术实现车辆和设备的实时监测和管理;通过5G技术提升数据传输速度和稳定性。这些新兴技术的融合应用将为PIS系统提供更加广阔的发展空间和创新可能。

5.3 安全与应急响应能力

车载乘客信息系统将注重安全性能和应急响应能力。在安全监控方面,系统可以利用高清摄像头、红外探测器等设备对列车内进行实时监控。一旦发现异常情况或安全隐患,系统可发出警报并通知相关人员进行处理。在应急响应方面,车辆乘客信息系统将与应急指挥系统实现无缝对接。在突发事件发生时,系统能够迅速启动应急预案、调动救援力量、发布应急信息等措施。同时,系统还可以根据实时客流数据和现场情况自动调整列车运行计划、疏散乘客等措施。这将有助于最大限度地减少突发事件对轨道交通系统的影响和损失。

结束语

城市轨道交通车辆乘客信息系统作为提升乘客出行体验和交通运营效率的关键组成部分,乘客信息系统将朝着多元化、网络化、智能化方向发展。随着科技的不断进步和政策的持续支持,PIS系统将在城市轨道交通领域发挥更加重要的作用,为乘客提供更加便捷、安全、愉悦的出行体验。

参考文献

[1]杨礼.浅析城市轨道交通乘客信息系统关键技术的研究[J].电子世界.2019,(13).186-187.