

轨道交通广播工程技术

王建

北京地铁运营有限公司通信信号分公司

DOI:10.12238/jpm.v4i7.6143

[摘要] 轨道交通广播不在发展过程中，都在不断地尝试技术创新，从用同频覆盖的技术占据广播市场份额，到用更快捷的报道方式来参与媒体市场和适应听众的需要，经历了不断升级发展过程。从最初的简单路况、新闻信息提供，到专业化路况播报、新闻事件同步报道，到目前，无线技术的广泛应用以及各种媒体资源的整合使用，实现了轨道交通广播技术的全面提升。

[关键词] 轨道交通；工程技术；广播新技术

New technology of rail transit broadcasting engineering

Wang Jian

Beijing Metro Operation Co., LTD. Communication Signal Branch 100035

[Abstract] Rail transit broadcasting is not in the process of development, are constantly trying technological innovation, from the same frequency coverage technology to occupy the broadcasting market share, to the faster reporting way to participate in the media market and adapt to adapt to the needs of the audience, through the process of continuous upgrading and development. From the initial simple road conditions, news information, to professional road conditions, news events synchronous reporting, to the present, the wide application of wireless technology and the integrated use of various media resources, has realized the comprehensive improvement of rail transit broadcasting technology.

[Key words] rail transit; engineering technology; and new broadcasting technology

现在目前，城市轨道交通的建设正在全国范围内进行。通过调查发现，国内各大、中型城市纷纷申报或计划修建轨道交通，城市轨道交通系统的建设呈现出爆炸性的发展态势。随着轨道交通建设新技术的不断推进，城市轨道交通大众传播体系也在不断完善。在目前阶段，轨道交通广播系统在功能和性能等方面仍有较大的改进空间。

一、系统概述

轨道交通的公共广播系统，主要用于轨道交通运营时对乘客进行语音广播，通告列车运行及安全、向导等服务信息，遇到突发状况时兼做救灾广播。该系统在保障轨道交通运行的服务管理水平的同时，也为运行管理和维修人员提供了更加灵活和快速的管理方法。

轨道交通广播系统属于运营生产系统，它秉承“防灾第一，运营为主，统一管理，及时播报”的基本原则。是各层级调度员/值班员向乘客播报应急通告、列车运行、乘客引导等服务信息，并向工作人员发布作业命令和通知的语音播报系统，当遇到突发状况的时候，它可以被用来进行救灾广播。

广播系统架构（如图 1 所示）。广播系统在控制中心、各级车站、车辆段将 ISCS 网络连接起来，利用 TCP/IP 协议，接收 ISCS 系统发出的控制命令，完成各级、广播功能，并可以进行各种信息的动态交互。该广播系统与 ISCS 的接口是通

过 OCC 与站点分开的方式实现的，即 OCC、ISCS 的所有广播功能都通过 OCC 广播提供的接口完成，车站 ISCS 的所有广播功能通过车站广播提供的接口完成。ISCS 为调度员、车站值班员提供了一个图形操作界面，同时，它还可以利用网络接口将操作命令发送给各个层次的广播系统，该系统在后台运行，并将运行的结果、进程实时地通过网络传输到 ISCS，并将其显示在图形化的操作界面上；当广播系统运行状况改变或某个环节出现故障时，及时向 ISCS 系统发出相关信息，并以图形化的方式向各个层次的用户进行显示。

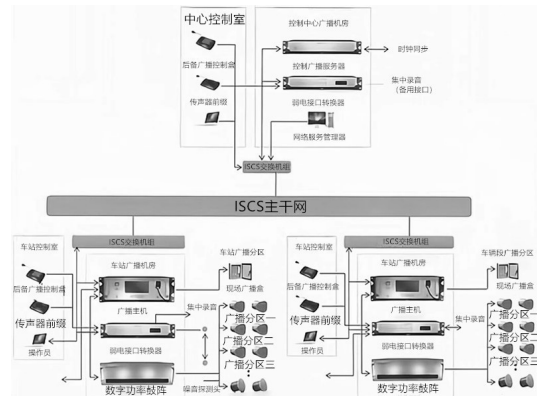


图 1 广播系统架构图

二、轨道交通广播系统作用

轨道交通广播系统是城市轨道交通运行系统中必不可少的设备,其主要功能有以下几个方面。

(一) 日常信息播报

轨道交通广播利用对接列车信号系统(ATS)、时钟系统、无线系统、ISCS(综合监控系统)、录音系统等,实现OCC(地铁控制中心)、COCC(指挥中心)对所属辖区和站点的列车到站信息播报、单区\分区\全区对讲呼叫、时钟同步提示、自动广播、循环广播等功能,为乘客们提供列车行驶信息以及每日的温馨提醒,为乘客们打造一个更方便的旅行服务平台。

ATS是以地面控制为主的固定闭塞系统,列车占用检查由轨道电路实现,地面控制系统根据联锁进路和列车位置生成列车移动授权,并通过轨道电路/无线通信发送给列车,由车载进行列车运行安全防护控制。

综合监控系统本质上是用系统化的方法将分散独立的各类自动化系统联结为一个有机的整体,形成一个新的综合型的自动化监控系统。主要面向控制中心的行车调度、电力调度、环境控制调度、运维管理调度、和总调(值班主任)及车站的值班站长、值班员,满足这些岗位的调度功能要求。

OCC是对全线列车运行、电力供应、防灾报警、环境监控、车站设备运作以及乘客服务等地铁运营的全过程实施指挥监控的中枢。具备五个主要功能:信息收发、现场监控、应急处置、调度指挥、行车组织。

COCC是对全线网列车运行、客流变化、电力供应、设备运行、防灾报警、环境监控、票务管理及乘客服务等轨道交通运营全程进行调度指挥和监控的“中枢”。

(二) 自动广播功能

广播系统能够接收到由信号系统(ATS)发出的列车信息(车站编号、到达站台编号、列车组号、列车服务号、列车目的地编号、到站时间等信息)。在后台控制设备在接收到这些信息之后,会对列车的状况进行自动判断,进而激活语音合成模块中的相应预存语音内容,并向相应的区域展开自动广播。

(三) 平行广播功能

支持多达16个并行的广播同步发送,传送延迟小于15ms;支持通过多个广播信道对多个地区同时广播信号源;也可以在多个播音区域内,对相同的保存的音源进行不同的语音片段同时播放。

(四) 小区广播功能

通过与无线手持终端连接,实现了无线广播的功能.利用无线手持终端选定车站广播分区,展开分区人工语音广播,或通过预定义按键/代码等形式,在选定广播分区播放系统中预录制音源。

(五) 线网广播功能

广播系统采用主干网络传输信道与COCC相连,利用COCC线网广播系统,调度员可以向线控中心和车站发出声音,播放通知,指导疏散。

(六) TTS广播功能

TTS是一种内置语音芯片的播报设备,TTS语音播报器能接收中心下发的各类文字信息,自动语音方式朗读。

该播放系统可以利用人机接口来完成对文本的合成和声

音的操纵,在合成之后可以先听,也可以用合成的声音来播放。支持普通话,英语的两种语言的混合,以及方言的转换。

(七) 安全应急联动

轨道交通广播与FAS(防灾报警系统)相结合,将其整合到了广播系统和综合监控功能之中。广播系统与综合监控系统的通信协议暂时将其设定为:优先级最高的广播命令为防灾广播信号。在发现了险情等方面的问题之后,综合监控系统会在接收到防灾系统的信号之后,向广播系统发送开区命令,启动最高优先级的口播或防灾语音广播,从而实现防灾报警联动。利用铺设在全区域的广播终端,将报警信号转化为全局或灾区单独报警方案,这样就可以打通报警联动的障碍,为一线抢险救灾提供更快的应急响应。与此同时,还可以利用广播系统触发车站防灾应急预案,在第一时间进行实时的应急疏散,从而降低人民群众的人身和财产损失。

三、轨道交通广播现状及存在问题的分析

(一) 基本现状

当前,在已有的在运营的线路上,都已经建立了广播系统,该系统包括两个层次的网络,一个是控制中心(OCC),另一个是车站广播系统,这两个层次的网络分别是:

(1) 采用(音频宽带+低速控制)传输技术组网方案

从中央到独立站的话音和资料分流传送,广播话音通道是一条15kHz的总线音频通道,而控制通道是一条RS422/485慢速数据通道。

(2) 采用VoIP传输技术组网方案

从中央台到各台的话音、资料讯号均以IP信道为载体,话音与控制讯号同时传送。

这两个方案都只实现了1个通道的OCC向站点发送广播声音(包括控制命令)和1个通道的监听声音(包括状态信息)。

(二) 存在问题

(1) 无企业级中心广播平台,无法发布企业级应急广播。

目前,各个生产线的广播系统都是相互独立的,没有一个企业中央广播平台,不能在发生运行异常时,在全公司范围内进行统一的广播。旅客广播的内容、时间、频率等方面存在着很大的不确定性。在突发事件处理中,由于广播中的问题,常常会引起大量的旅客抱怨。

(2) 广播系统老旧,部分设备已停产。

早在很早之前,轨道交通既有线通信广播系统就已经投入使用,它采取了(音频宽带+低速控制)传输技术的组网方案,广播语音信道是总线式15kHz音频信道,控制信道是RS422/485低速数据信道。但是,因为该系统已使用了多年,现在,模拟广播设备中的许多器件已经淘汰或停产,不能直接对其进行更新,就造成了维护工作的难度。

(3) 既有系统功能简单,无法实现全线全网统一管理。

现有的系统功能单一,侧重于提供单点站点的服务;在突发事件发生时,不同层次的系统之间没有形成有效的联系,没有相互协作的广播,没有对整个网络进行统一的调度,没有对广播信息的统一分发机制。

(4) 偏重实时业务,忽视计划业务,无法适应网络化运营管理

在现有的广播系统中,存在着大量的固化任务,缺少自动

化、智能化技术手段, 占用了有限的人力资源。现有的系统仍然使用被动式触发方式, 缺少多业务联动的应急预案, 不能实现多区域并行广播、定时广播、循环广播和清单广播, 不能适应不断提高的旅客出行引导需求。

四、解决方案

为了解决轨道交通既有线路广播设备故障的问题, 对广播设备进行更新改造, 通过数字化、智能化的改造, 实现平行广播、定时广播、循环广播以及列表广播等功能, 并与企业级中心广播平台及 OCC、COCC 路网广播平台相连接。在改造过程中, 实现以下新技术的应用:

(一) 安全性与保密性

安全性与保密性是两个不同但又有密切联系的概念。一般来讲, “安全”表示系统的“完整”与“稳定”状态, 安全性是指系统保持这种状态的能力。安全状态被破坏是因为意外事件的发生, 即通常讲的“事故”发生, 其特征指标是人员伤亡、设备财产损失或环境隐患的程度。“保密”表示系统性能的“保证”与“可信赖”, 保密性是指系统性能“保证”与“可信赖”的能力。保密状态被破坏是因为自身某些能力的下降或消失, 即通常讲的出现“故障”, 其特征指标是系统某些性能下降或丧失的程度。

当某个系统的可靠性出现下降, 则容易出现故障。当故障出现后, 不仅造成系统性能的下降, 而且可能会导致事故的发生, 即系统安全性下降。反之, 当有事故发生时, 系统性能会下降或无法运转, 此时事故从可靠性角度讲就是故障。所以有时人们将“事故”与“故障”混用, 但一般在安全性研究中用“事故”来描述事件, 在可靠性研究中用“故障”来描述事件。

轨道交通车站作为一个人流密集的地方, 如果没有做好对其保密工作, 很容易被不法分子侵入。因此, 保密性, 安全性是专业公众广播应用中最为重要的一环。如图2所示, 就是广播系统安全设计原理, 广播系统的数字音频和控制数据使用的是国际通用的加密技术, 在终端进行解密, 这样就可以提升广播系统的安全性与机密性。

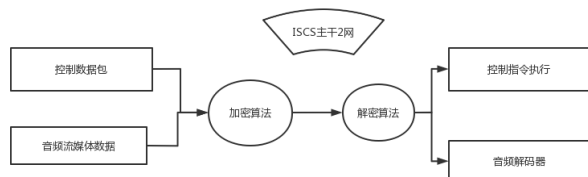


图2 广播系统安全设计

(二) 定压数字功放阵

在声学系统中, 功率放大器是最脆弱的部分。在传统的广播系统中, 为了提高可靠性, 需要增加一个功率放大器的主备切换系统(简称为倒备用系统), 而倒备用系统的构建和维护比较复杂。

数字功放阵是由N个数字功放模块组成的功放阵列, 定压100V输出, 模块功率在60W, 120W, 250W可选配。当有播音时, 可以进行实时的智能化呼叫, 避免了功率放大器长期工作而造成播音无法播放的状况, 增加了系统的可靠性; 每一个广播指令(例如, 中英文播报一条列车进站信息, 长约20s)都会调用不同的功率模块, 与过去固定使用某功率模块比较, 功率阵

列的寿命也会得到极大提升。

(三) 独条数字音频过机线技术

独条数字音频过机线技术是一个扩声音响系统中不可缺少的一个重要设备。它主要用于对功放和音箱的工作状态进行调整控制, 提高整个系统的安全性、还原性等客观技术性能, 作用类似于现代汽车中的行车电脑(MCU), 重要性不言而喻。

过去的轨道交通转播装置采用“星”形结构, 需大量的声学线路和控制线路, 令其安装十分困难, 尤其是后期更换时, 更是难上加难。为此, 本项目的全部设备都采用了独立的数字音频传输线路技术。

数字音频处理器的功能构架上分输入通道部分和输出通道部分, 常见的产品一般有2-4个输入通道和4-8个输出通道。数字音频过机线技术是指把广播系统数字化, 通过一根五类线把音频和控制数据打包在一起进行传输。

五类线网线中传输数据, 只需要用到两对绞线, 有两对绞线是冗余的。因此还利用了其中一对绞线传输模拟音频信号, 在数字系统“死机”时作为备用, 保证了系统的高可靠性。如图3所示, 所有终端设备都是通过一根网线与其他设备连接, 图中其他接1:3是预留给系统集成用的。

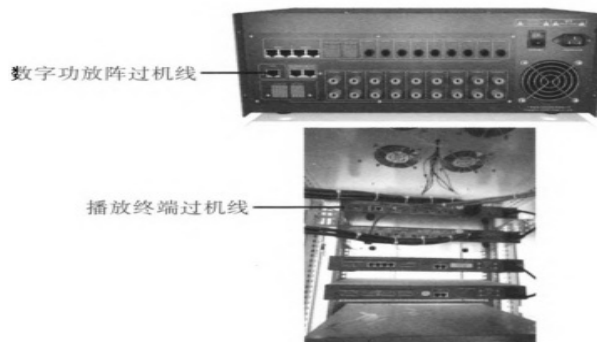


图3 独条数字音频过机线现场应用

结语:

根据上述轨道交通广播项目设计与施工验证了一些新技术的可行性和优势。使用更安全, 操控更人性化, 设备安装布线简化, 改善了功放这个薄弱环节, 提高广播语音清晰度, 提高突发情况下的可靠性。通过轨道交通广播工程新技术应用, 为行业带来了新的技术方向。

【参考文献】

- [1]王齐祥,张孝兵. 轨道交通广播工程新技术[J]. 电声技术,2018,40(11):7-11.
- [2]王齐祥,张孝兵. 轨道交通广播工程新技术[C]. //2016年声频工程学术交流年会论文集. 2019:112-120.
- [3]王齐祥. 交通枢纽公共广播工程新技术[C]. //中国建筑业协会智能建筑分会2013年年会暨2014智能建筑行业发展高峰论坛论文集. 2019:71-71.
- [4]叶振声. 亚洲广播界的世纪工程-TKO TVB City之新技术和系统发展[J]. 世界广播电视,2020,016(12):26-26,28-29.
- [5]以标准化助力广播电视和网络视听工程建设[J]. 广播电视网络,2023,30(3):9-14.