

地铁列车视频监视系统设计

刘鹏翔, 刘东亮, 任三刚, 黄文静

(株洲南车时代电气股份有限公司 技术中心, 湖南 株洲 412001)



作者简介：刘鹏翔（1982-），女，工程师，现从事车载旅客信息系统研究。

摘 要：阐述了地铁列车视察监视系统的设计方案、传输方式以及系统所实现的功能等。地铁列车装配视频监视系统能够对事故进行预防和分析，是地铁运营应对紧急突发事件的有利技术保障。

关键词：地铁列车；视频编码器；视频监视；摄像头

中图分类号：U231；TN948 **文献标识码：**A **文章编号：**1000-128X(2012)03-0055-03

Design of Close Circuit Television Video System for Subway Train

LIU Peng-xiang, LIU Dong-liang, REN San-gang, HUANG Wen-jing

(Technology Center, Zhuzhou CSR Times Electric Co., Ltd., Zhuzhou, Hunan 412001, China)

Abstract: Design, transmission style and system functions of close circuit television video system in subway train were described, which was used for the accident prevention and analysis, and provided technical support for emergencies treatment in subway operation.

Key words: subway train; video encoder; circuit television video; video camera

0 引言

视频监视系统是为了地铁列车的安全需求，基于列车通信网络对整个地铁列车进行实时监控，把每节车厢的视频监控数据传输到地铁列车的两端驾驶室，以满足列车司机在不离开司机室的情况下，通过监控画面更清楚地了解本列车所有客室情况以及两端司机室的情况。监控录像存放在列车本地存储器上，可以任意查询回放列车的历史录像，为事件提供调查依据。该系统能为地铁运营应对紧急突发事件提供有力的技术保障。在地铁列车上提供关于旅客和车厢内的实时信息，是提高地铁列车质量安全的重要手段，它对增强轨道交通的竞争力、提高其服务安全水平具有重要意义。

本文主要阐述了地铁列车视频监控的系统设计和结构设计的方法，提出了一些视频监控技术在地铁列车上应用的新设计思路。随着我国高速铁路计划的实施，视频监视系统将会在高速列车和地铁列车上得到广泛应用。

1 系统方案

地铁列车视频监视系统方案是采用固定摄像头通过同轴电缆连接前端视频编码器对图像进行编码，再通过列车通信网络把编码后的图像传输到车载管理服务器进行监控并把录像存储在录像存储器以便事件回放。即本系统方案采用“固定摄像头+前端视频编码器+录像存储器+车载管理服务器”的全数字结构，系统采用先进、成熟的计算机控制技术和视频图像数字压缩技术，构成一套分布式的、网络化的视频图像管理系统。地铁列车视频监控的系统结构如图1所示。

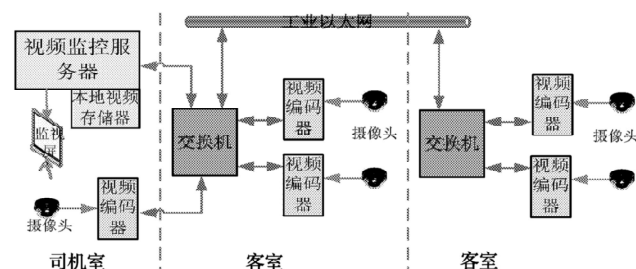


图1 视频监控系统结构图

以每列地铁6节为例，其中包括6个客室和2个司机室，每个客室包括2个彩色摄像头和2个视频编码器，以保证无监视盲区。司机室内设置1个彩色摄像头以监

视司机室内的状况。列车共 14 个彩色摄像头, 分布如图 2 所示。

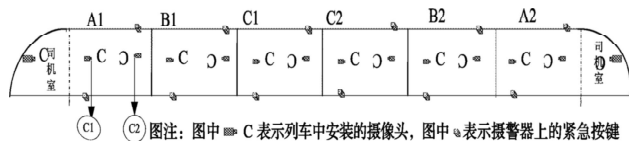


图 2 列车摄像头分布情况

地铁视频监视需要将司机室和客室状态的图像信息传递到司机室, 并将信息记录在车载存储器上, 采用以太网进行图像信号传输。系统由监控点、传输网络及司机室监视部分组成。监控点主要由视频编码器、彩色摄像头和工业以太网交换机等组成。彩色摄像头的信号经过视频编码器压缩后, 实时图像数据经车载工业以太网上传到司机室视频控制器, 从而可实现对客室和司机室的实时可视化监控。

2 关键设备信息描述

1) 彩色摄像头

每个客室包括 2 个彩色摄像头。摄像头的选取基于以下几方面的考虑: ①地铁列车车厢照明充足、稳定, 光线变化很小, 而在停电时, 应急灯照明较弱; ②根据地铁的环境特点, 同时考虑列车车厢高度相对较矮, 摄像头护罩应具备一定的防撞击破坏能力; ③考虑安装的美观及稳固性, 选择提供优良的监控性能, 并考虑了人为的破坏或意外伤害; ④具有防水、防尘、抗振功能。一般采用高性能加固摄像头, 垂直视角大于 40° , 水平视角大于 50° , 采用半球形结构, 可以满足地铁列车的高端要求。

2) 视频编码器

每个客室中的 2 个视频编码器都是按照工业级设计, 采用 MPEG4/H.264 码流方式完成模拟视频信号的压缩, 将影像压缩后经由网络进行传送, 每秒共可传送 30 个画面 (352×240 分辨率), 最大频宽为 1.6 Mbps, 为用户提供高效能影像及高效率网络传输。设备安装采用 DIN-Rail 方式, 电源输入为 DC 24 V 双直流, 防尘防水等级为 IP30, 符合工业环境的需求。

3 信息传输方式

视频信息传输是指系统图像信号、控制信号的传输。视频监控子系统现场摄像头到视频编码器采用同轴的模拟传输方式, 编码器并接入交换机, 通过屏蔽双绞线网络传输到列车司机室, 即所有的图像信号、控制信号全部通过编码器编码后在网络上传输。地铁列车视频监控根据视频信息传输方式, 分为基于工业以太网和基于无线局域网的 2 种方式, 实际应用根据具体要求确定。

1) 模拟传输

视频画面的采集主要是通过摄像头和视频编码器

的编码来完成的。这部分的信息是模拟传输方式, 摄像头安装在车厢内顶部, 编码器放置在每节车厢顶篷防护箱内。摄像头与编码器的连接采用同轴电缆, 它们都在同一节车厢的内部, 并且所要连接的距离相对较近, 采用模拟传输不会影响视频编码的效果和速度。

2) 工业以太网传输

视频监视通过工业以太网的方式传输, 由安装在车厢的编码器将已编码好的视频通过工业以太网线并接入工业交换机, 通过屏蔽双绞线传输到列车司机室。基于工业以太网的视频监视中车载网络带宽可达 100 M, 车厢与车厢之间通过工业以太网连接器连接, 司机室的服务器也通过工业以太网交换机连入车载局域网中。这种方式传输视频的速度更高, 可靠性更强。基于工业以太网的传输方式是地铁列车视频监视系统目前最广泛的传输方式。

3) 无线局域网传输

由于列车现场条件布线比较困难, 不灵活, 列车视频监视系统方案的传输部分用无线技术来实现。无线局域网在物理布局、通信距离等方面有其特殊性。采用无线方式, 架设方便, 运行、维护成本低, 周期短。该方案的设计应综合考虑经济性、施工可行性等多方面因素, 力求做到最优。基于无线局域网的传输方式是地铁列车视频监视系统以后发展的方向。

4 系统功能

地铁列车视频监视系统通过视频服务器与架设在列车上的视频编码器与摄像头之间建立网络连接, 将摄像头采集到的视频画面传输到视频服务器上, 实现对各节车厢内的运行状态进行视频的实时监控。该系统的主要功能结构如图 3 所示。

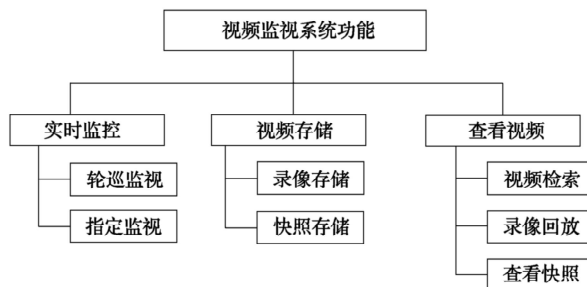


图 3 视频监视系统主要功能结构图

1) 实时监控

实时监控功能是通过服务器上的应用软件来实现, 包括轮巡监视、指定监视等实时画面监控的功能。

轮巡监视: 地铁列车网络连通成功, 视频监视应用软件自启动按程序初始化分屏参数和轮巡的间隔时间开始画面监视, 参与轮巡的分屏数可以任意设定, 轮巡间隔时间可设置, 还可查看整列车厢所有监视画面。

指定监视: 在应用软件中可以按照摄像头分布的电子地图选择特定的车厢位置切换为整屏监视该画

面。

2) 视频存储

视频存储功能也是通过服务器上的应用软件来实现,按照软件的设置参数进行视频存储,包括录像存储、快照存储等功能。

录像存储:系统采用专用录像服务器集中存储的结构,服务器启动后开始实时录像,也可自动触发报警录像、画面异动检测录像,列车所有视频流均集中传输到该服务器,按照时间表,动态检测报警录像、录像文件生存周期、文件最大长度、保留的磁盘空间大小、预录像时间,当磁盘空间满了后,覆盖录像。

快照存储:在司机看到重要监视信息画面时可以选择单屏显示该监视点,点击快照功能,系统自动选择 704×576 图像进行图片存储。

3) 查看视频

为了弄清楚突发事件的真实情况,需要回放已存储的视频。服务器上的系统软件提供了查看视频的功能,包括视频检索、录像回放、查看快照。

视频检索:按设定的检索条件包括时间、监控点、文件名等一个或多个条件进行检索,检索结果采用列表显示。

录像回放:根据已按条件检索出来的视频,点击用播放器打开可回放系统内的任一摄像头的视频录像。回放方式有逐帧、慢放、常速、快速等放大/缩小等多种方式,同时已存储的快照也可以按条件检索打开查看的。

5 结语

基于上述构架的地铁列车视频监视系统已经在国内某地铁A型车上装车应用,因其操作简单、界面友好、可靠性高、可维护性强,得到客户和乘客的好评,被称为地铁列车上的电子眼。随着技术的不断发展,将来大容量的视频信息可通过光纤传送,还可采用IP摄像头,实现更高清的录像和大容量视频存储技术,实现更人性化的用户体验。视频监视系统正成为地铁旅客信息系统必不可少的一部分。

参考文献:

- [1] 刘建,李莉,张宇. 地铁列车加装视频监视系统的可行性分析[J]. 电力机车与城轨车辆, 2007, 30(2): 10-13.
- [2] 刘应军. 机车视频监视系统[J]. 机车电传动, 2010(2): 47-49.

(上接第44页)

①电子地图动态展示全路机车分布情况,实现机车的实时定位及追踪。

②司机主屏功能实现“地面添乘”。

③实时展示列车运行状态、司机操纵情况等信息。

④实现对牵引系统、辅助系统、制动系统等机车设备状态的在线监测与历史查询。

⑤提供强大的故障处理预案、故障库、知识库支持等专家诊断功能。

⑥实现司机室监视、设备间监视、线路监视及司机叫醒等视频监控功能。

⑦按各种分类的在线统计功能。

⑧机车故障统计、司机操纵查询、机车数据档案查询、机车能耗统计与机车里程统计等离线分析功能。

3) 运行维护系统

运行维护系统包括用户管理、权限管理、数据管理及设备管理等模块,主要实现CMD系统本身的监控和维护,保障系统的正常运行。

3 结语

目前CMD系统已经开发完成并投入试运行,在部分HXD1、HXD3、HXN3、HXN5、SS7E等机车上加装了LDP

和TSC1装置,在铁道部、相关铁路局及站段建立了地面系统,实现了机车运行状态信息、故障数据等机车数据的获取和实时传输至地面的功能,具备了机车远程监视、故障实时报警、远程维护支持、故障统计、运行回放等功能,符合铁道部对机车运用检修管理的需求,系统运行效果较好,达到了设计要求。CMD系统的建成对提高机车利用率、降低机车维修成本、为机车故障诊断提供数据分析工具等方面具积极意义,有广阔的应用前景。

参考文献:

- [1] 铁道部运输局,铁道部信息技术中心. 机车远程监视与诊断系统(CMD)的技术研究——系统总体方案和技术条件研究研制报告[R]. 北京:铁道部信息技术中心, 2011.
- [2] 铁道部运输局,铁道部信息技术中心. 机车远程监视与诊断系统(CMD)的技术研究——系统总体方案和技术条件研究技术报告[R]. 北京:铁道部信息技术中心, 2011.
- [3] 唐国平,李国华,王小方. LAIS列车运行状态信息系统[J]. 机车电传动, 2007(4): 52-56.
- [4] 张后平,寇树仁. 机车安全管理信息系统整合改进方案[J]. 机车电传动, 2009(1): 70-71.
- [5] 张学毅,梁建华,谭兮. GPRS接入嵌入式Internet实现机车故障远程诊断[J]. 通信技术, 2009(7): 178-181.