

文章编号: 1005-8451 (2013) 02-0001-05

# 高速铁路客运站视频监控系统的研究与实现

谢甲旭, 吕晓军, 答蕊, 史天运

(中国铁道科学研究院 电子计算技术研究所, 北京 100081)

**摘要:** 针对新建高速铁路客运站视频监控系统的业务需求, 以高速铁路客运站旅客服务信息系统为背景, 提出一种针对业务监控的客运站视频监控系统的实现方式, 研究系统的总体思路、系统架构和系统功能。该系统已开发完成并在郑州—武汉高速铁路段成功应用。

**关键词:** 高速铁路; 客运站; 视频监控系统; 业务监控

**中图分类号:** U291.6 : TP39 **文献标识码:** A

## Research and implementation for Video Surveillance System of passenger station for high-speed railway

XIE Jiaxu, LV Xiaojun, ZAN Rui, SHI Tianyun

(Institute of Computing Technologies, China Academy of Railway Sciences, Beijing 100081, China)

**Abstract:** Aimed at the professional work needs for Video Surveillance System of passenger station for new build high-speed railway, following the context of the Passenger Service Information System for high-speed railway, implementation method for Video Surveillance System was proposed in this paper, the general idea and system architecture as well as system functions of video surveillance system were discussed. This System had been developed and successfully applied in Zhengzhou-Wuhan High-speed Railway.

**Key words:** high-speed railway; passenger station; Video Surveillance System; service monitoring

高速铁路建设中, 安全问题非常重要。视频监控作为铁路防火、防盗、防灾、事故救援、调度指挥的重要辅助手段, 可为铁路的安全运营提供可靠的技术保障。由于高速铁路运行速度快, 运营安全风险高, 对安全技术保障措施的反应速度、运行效率也提出了更高的要求<sup>[1]</sup>。

我国已经建成的高速铁路已经部分应用了铁路综合视频监控系统, 实现了对车站重点区域、公跨铁立交桥、通信机房、信号机房、牵引供电机房内外、电力供电机房内外的实时监控; 在控制中心和分控中心, 实现了对其管辖范围内视频分专业、分区域远程监控。综合视频监控系统为高速铁路各类视频监控应用提供了统一的信息共享和接入平台, 有利于各类视频的资源共享和专业应用。

已经建成的高速铁路客运站的规模较大, 客运站的客运组织以及安全生产与行车管理、防火、防盗、防灾、调度指挥、事故防范的协调预防对客运站视频监控系统提出了更高的要求。

收稿日期: 2012-11-20

作者简介: 谢甲旭, 在读硕士研究生; 吕晓军, 副研究员。

## 1 总体思路

### 1.1 应用需求

高速铁路客运站在运营和管理上具有以下几方面的特点:

(1) 空间大, 各功能空间划分相对独立, 一般划分有售票区域、候车区域、股道区域、进站检票区、出站检票区、办公区域、设备间以及各区域之间的连接通道。

(2) 综合性强, 需要考虑与城市轨道交通、航空运输、公共汽车运输的连接。

(3) 运营管理效率要求高, 需要采用各种自动化设备提高运营管理, 减少人员岗位。

(4) 服务集成性高, 一般都设计了旅客服务集成管理平台, 对视频监控、客运广播、导向揭示、旅客查询、寄存和求助等旅客服务功能进行集成管理。

现有铁路综合视频监控系统综合了路内各专业的视频监控, 主要满足的是各专业部门(调度、客运、车辆、机务、工务、安监、电务)对视频画面的预览需求。在高速铁路客运站综合视频监

控系统采用的是分立运行的模式，单独的综合视频监控系统不能有效利用车站业务信息，与车站其他旅客服务设备功能联动、智能化程度低。大多新建高速铁路客运站摄像头安装数量较多布局也较分散，现有视频监控基本采用人为盯防的方式，当要查看针对某趟列车相关区域的业务画面时不得不手动操作，工作人员所关心的针对列车到发相关的业务监控不能自动地组织展示，在不同时间车站工作人员对视频画面位置及内容的关注程度是不一样的。在旅客服务平台铁路局集中管控的模式下，铁路局工作人员手动调用所有管控车站业务监控画面也是一件相当繁琐且效率低下的工作。

利用现有综合视频监控系统并将其集成到旅客服务集成管理平台上，共享车站业务信息，以列车到发信息为驱动，生成售票区域、候车区域、股道区域、进站检票区、出站检票区、办公区域、设备间以及各区域之间的连接通道等区域的业务监控计划，并自动执行，可以自动组织展示业务视频监控，减少人员岗位，很好地提高大型客运车站的管理效率和水平。

## 1.2 实现思路

### 1.2.1 综合视频监控系统集成到旅客服务集成管理平台中

旅客服务集成管理平台自动获取列车调度管理系统（TDMS）和客票发售与预订系统（TRS）数据，生成列车到发信息，实现车站的视频监控、客运广播、引导揭示、旅客查询、寄存求助、时钟等子系统的操作集成。利用综合视频监控系统提供的实时视频图像、录像存储、接口功能，与旅客服务集成管理平台有效集成，形成客运站视频监控系统。在旅客服务信息系统中，视频监控系统利用列车到发信息提取列车的到站、发站时间，开检、停检时间为时间基准，按照车站的车流和旅客流向配置时间参数，生成车次所对应的候车室、进站检票口、股道、出站检票口等的业务监控计划，业务监控计划智能调取并重新组织综合视频监控系统中的实时视频源进行业务监控。当系统设备故障时，系统自动告警；当车站旅客有求助或报警请求时，系统会自动调出求助点或报警点的相关视频进行显示。

### 1.2.2 铁路局集中-车站应急模式

在铁路局设置区域中心旅客服务集成管理平台，在各站设置旅客服务信息系统应急管理平台。正常工作模式下由区域中心实现对管辖车站旅客服务信息系统的集中管控，实现与TDMS、TRS、综合视频监控系统等的统一接口，在铁路局中心执行各管控车站的业务监控，同时各管控车站共享铁路局集成管理平台的数据执行本站的业务监控。当区域中心旅客服务信息系统集成管理平台与车站之间的数据通信网络失效时，启用车站级应急管理平台，实现对车站级旅客服务信息系统的独立管控，只在本站执行业务监控。

## 2 系统架构

根据实际情况，本系统采用铁路局集中管控、车站应急处理的方案，系统架构如图1所示。

以一个管控车站为例。管控车站的综合视频监控系统通过视频专网与铁路局综合视频监控系统进行视频数据的传输，管控车站的旅客服务系统通过通信数据网与铁路局旅客服务系统进行旅客服务数据的传输。在铁路局中心，综合视频监控系统的综合视频交换机通过防火墙与旅客服务核心交换机相连；在管控车站，综合视频监控系统的综合视频交换机通过防火墙与旅客服务核心交换机相连，实现铁路局及车站旅客服务系统与综合视频监控系统的硬件接口。综合视频监控系统中的综合视频监控平台服务器提供有软件接口功能，在铁路局及车站旅客服务系统中针对接口功能进行软件开发，调用接口功能，实现旅客服务系统与综合视频监控系统的软件接口。

铁路局旅客服务中心以数据库服务器为核心，采用C/S架构，通过应用服务器群和接口服务器群完成核心业务的处理。车站旅客服务系统应急服务器实时同步铁路局旅客服务系统的数据以备通信数据网络中断时启动车站应急管理平台所用。通过业务客户端上的集成管理平台界面完成对视频监控人工监控、视频回放、轮巡显示、轮巡组配置、摄像机管理、业务监控模板配置等业务的操作。正常工作模式下由铁路局中心实现对管辖车站视频监控业务的操作，铁路局中心自动执行各管控车站的业务监控，同时各管控车站共享铁路局集成管理平台的数据执行本站的业务监控。

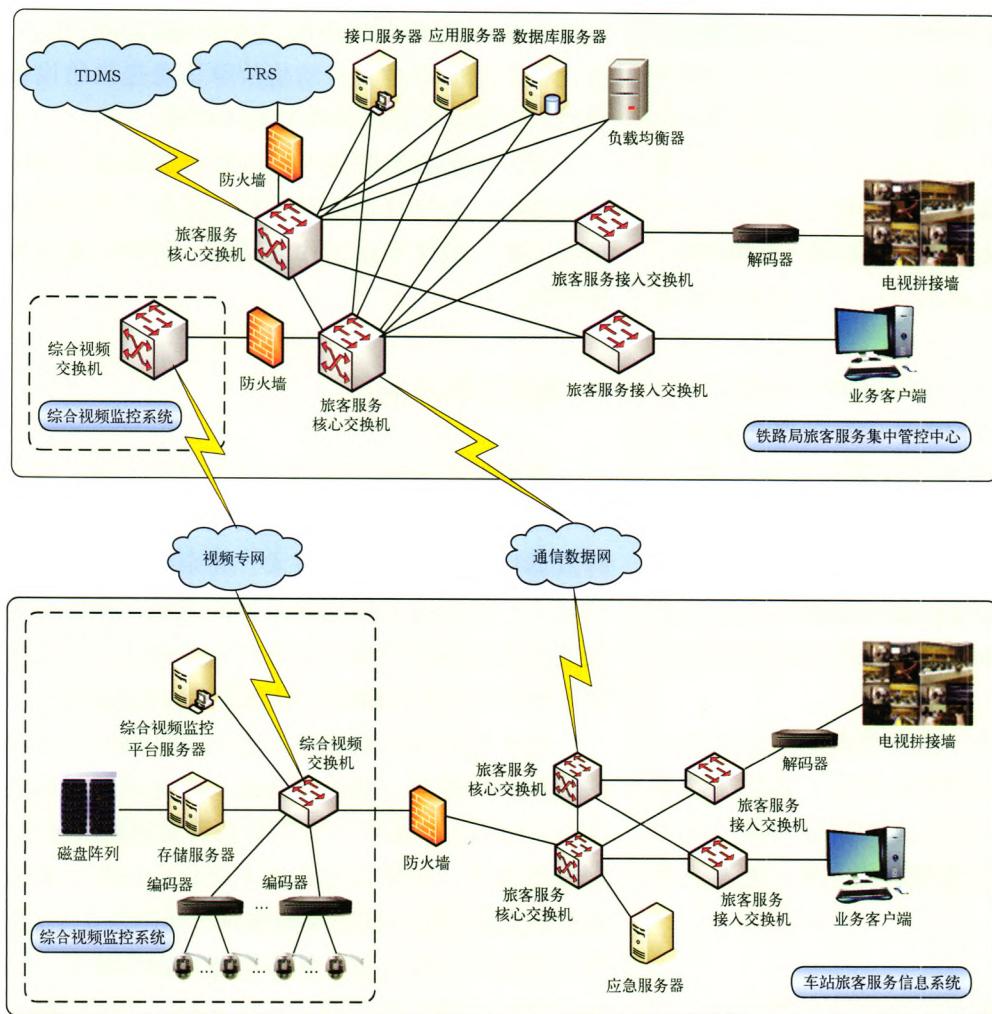


图1 系统架构图

当铁路局中心旅客服务信息系统集成管理平台与车站之间的通信数据网络失效时,启用车站级应急管理平台,实现本站视频监控系统的独立管控,在本站执行业务监控。

### 3 系统功能

客运站视频监控系统,支持人工选择监控点进行预览、分屏切换、抓图、轮巡组轮流显示、录像回放、云台控制,另外一个重要特点是以旅客服务信息系统的列车到发信息为基础,提取列车的到站、发站时间,开检、停检时间,并将其作为时间基准,配合以时间参数,生成该车次所对应的候车室、进站检票口、股道、出站检票口的业务监控计划,自动执行监控并呈现到电视拼接墙上。还具有与车站的求助报警系统进行功能联动以及视频监控设备的状态监视功能。系统能够智能触发车站车次所对应的业务监控,与旅客

变更处理、业务监控响应、设备状态监视、求助报警联动等功能。

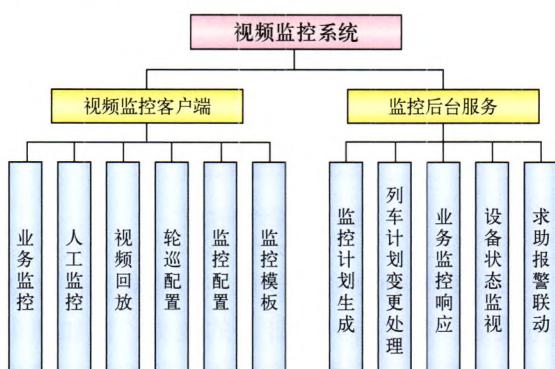


图2 视频监控系统功能结构图

#### 3.1 视频监控客户端

视频监控客户端主要有6个模块。

(1) 业务监控模块:业务监控计划是以候车室、进站检票口、股道、出站检票口等为监控位置,外加其对应的开始、停止监控时间形成的一条监控信息。该模块实现业务监控计划表的显示,主

要显示内容为业务监控计划的执行状态如未执行、正在执行、执行成功、执行失败。同时可以按照车次、摄像机名称、作业模式对监控计划进行查询。

(2) 人工监控模块:车站工作人员可以任意手动选择需要查看的摄像机并在指定屏上进行画面预览及停止,还可以进行云台控制,分屏切换,本地录像,多点单画面轮巡显示、多点多画面轮巡显示。

(3) 视频回放模块:可以以摄像机名称、录像时间、报警类型为检索条件进行录像检索并回放,同时对回放中的视频可以进行播放、慢放、快放、暂停、停止等回放控制。

(4) 轮询配置模块:该模块实现对轮巡组的管理,增加、删除轮巡组及组内摄像机。

(5) 监控配置模块:该模块实现摄像机信息的维护。

(6) 监控模板模块:模板维护主要是针对不同的列车类型,对监控的作业内容、监控开始时间(基准时间+相对时间)、监控停止时间(基准时间+相对时间)、监控区域、优先级、触发信号和作业模式进行配置。

### 3.2 监控后台服务

监控后台主要实现业务监控计划的生成、对列车计划变更命令的处理、业务监控响应、设备状态监视、求助报警联动等功能。

(1) 监控计划生成:根据列车到发计划、模板信息、摄像机信息,生成监控计划,见图3。

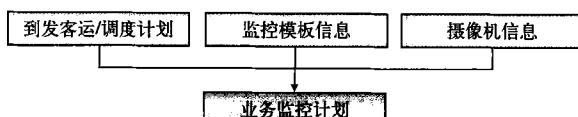


图3 监控计划生成

(2) 列车计划命令处理:当业务监控计划已经生成后,如果有列车计划的变更,比如列车到达早晚点变更、停靠股道变更,监控后台接收到变更命令后会重新调整已经生成的监控计划,并自动下发。

(3) 业务监控响应:该功能负责具体执行每条业务监控计划,根据业务监控计划的开始时间自动触发,将对应的摄像机画面投射到电视拼接墙(DID)上,业务监控停止时间到时自动下屏。

(4) 设备状态监视:监控后台能够监测视频

监控系统中所有视频前端设备和编码器的状态,当设备出现故障时会自动将故障信息提供给设备管理,以便设备管理员及时处理故障。

(5) 求助报警联动:当车站有旅客进行求助或报警时,系统自动把求助点或报警点的相关视频投上屏,以便车站工作人员第一时间了解到现场情况。

## 4 系统实现及应用

系统是在Windows平台下开发的,以工业实时中间件技术为基础,采用信息技术、分布式实时数据库技术、自动化技术、冗余技术、系统集成技术、接口技术和面向对象的方法,把综合视频监控系统集成到旅客服务信息系统中,实现视频监控的自动有效组织、信息共享和功能联动。

该系统已经开发完成并在郑州铁路局、武汉铁路局以及郑州—武汉(郑武)高速铁路沿线各站实际应用。2012年9月28日郑武高速铁路开通,到目前为止,视频监控系统安全稳定运行,能有效组织业务监控,业务监控响应时间误差在1 s之内。方便了工作人员了解车站整体运营情况,为客运站的日常管理提供了技术支持,为客运站处理突发事件提供了有力的保障。

## 5 结束语

高速铁路客运站视频监控系统以铁路局集中、车站应急模式的旅客服务信息系统为背景,有效集成现有通信专业的综合视频监控系统,具有信息共享,智能控制的特点,是自主创新,自主开发研制的。高速铁路客运站业务监控是客运管理、应急响应的需要,是提高客运站管理水平的技术手段。目前,本文所述的高速铁路客运站视频监控系统已在郑武高速铁路工程中应用,运行良好,可为其他高速铁路客运站视频监控系统技术方案的确定和实施提供有益的参考。

### 参考文献:

[1] 林海香.视频监控系统在高速铁路中的工程应用[J].硅谷,2010(24).

(下转P8)

最大者, 又计算新的  $S$ , 一直到没有数据需要剔除为止。

#### 4.5 仿真数据分析

本文以高速铁路系统试验国家工程实验室安全保障实验部风速秒数据作为比对试验的仿真数据。使用  $x_i$  ( $x_1, x_2, x_3, \dots, x_{60}$ ) 表示被比对设备采集的风速数据, 使用  $y_i$  ( $y_1, y_2, y_3, \dots, y_{60}$ ) 表示标准器采集的风速数据, 使用  $z_i$  ( $z_1, z_2, z_3, \dots, z_{60}$ ) 表示同时刻被比对设备与标准器采集的风速数据差值, 即  $z_i = x_i - y_i$  ( $i=1, 2, \dots, 60$ )。

被比对设备与标准器采集的风速数据 (单位为: m/s) 如下:

被比对设备 ( $x_i$ ): 3.6, 4.2, 5, 4.5, 4.9, 5.5, 6.5, 5.6, 5.4, 4.8, 4.1, 3.2, 3.2, 3.2, 2.7, 2.8, 2.6, 2, 2.6, 3.4, 3.8, 4.8, 5.4, 5.4, 5.9, 6.8, 7.1, 6.8, 8.3, 9.3, 10.2, 10.1, 8.1, 8.1, 6.2, 4.1, 3, 3.1, 5.1, 4.9, 5.1, 6.7, 3.7, 3.7, 3.7, 3.2, 4.3, 4.1, 3.9, 4.4, 3.8, 3.1, 2.8, 2.8, 4.2, 4.7, 4.2, 2.4, 2.8, 4.4。

标准器 ( $y_i$ ): 3.7, 5.3, 5.3, 5.1, 5.3, 6, 6.3, 5.9, 5.1, 4.4, 4, 3.9, 3.6, 3.9, 3.3, 2.9, 2.8, 2.6, 2.8, 3.1, 3.7, 4.3, 5.1, 4.8, 5.3, 5.8, 7.3, 8.6, 8.7, 9.1, 10.8, 10.9, 8.6, 9.5, 7.1, 5.6, 4.6, 4.5, 5.6, 5.9, 5.5, 6.5, 6, 7.3, 5.7, 6.3, 5.8, 5.7, 5.6, 5.3, 5.3, 5, 4.8, 5, 5.9, 6.1, 4.9, 4.4, 4.2, 4.8。

剔除异常值(第 44 个数据组)后, 依据公式(1)可知样本组的绝对误差为  $|z_i|$  ( $i=1, 2, \dots, 59$ ), 具体数值如下:

$\Delta$ : 0.1, 1.1, 0.3, 0.6, 0.4, 0.5, 0.2, 0.3, 0.3, 0.4, 0.1, 0.7, 0.4, 0.7, 0.6, 0.1, 0.2, 0.6, 0.2, 0.3, 0.1, 0.5, 0.3, 0.6, 0.6, 1, 0.2, 1.8, 0.4, 0.2, 0.6, 0.8, 0.5, 1.4, 0.9, 1.5, 1.6, 1.4, 0.5, 1, 0.4, 0.2, 2.3, 2, 3.1, 1.5, 1.6, 1.7, 0.9,

(上接 P4)

- [2] 王 鸿. 高速铁路旅客服务信息系统集成管理平台的设计研究 [J]. 中国新技术新产品, 2011 (17).
- [3] 章 飞. 客运车站安全智能视频监控系统研究 [J]. 铁路计算机应用, 2010, 19 (6): 27-29.
- [4] 王辉麟. 火车站视频监控与防盗报警系统的设计与实现 [J]. 铁路计算机应用, 2008, 17 (10): 27-30.

1.5, 1.9, 2, 2.2, 1.7, 1.4, 0.7, 2, 1.4, 0.4。

依据公式 (2)、(3)、(4) 和 (5), 计算出被比对设备风速数据标准误差、平均偏差、缺测率、粗差率分别为 0.83、0.71、0、1.67%。

本比对试验模型建立在空旷的场所且标准器、被比对设备安装的高度、间距符合气象部门地面风监测要求, 屏蔽了传统风洞试验边界效应、支架干扰、相似原理等缺点, 数据分析方法为气象部门自动气象站数据分析常规分析方法, 上述仿真数据分析可以真实地反应被比对设备的准确性和稳定性特征值。

## 5 结束语

高速铁路风监测设备有效检定是确保高速铁路风监测系统正常运行的主要因素之一。依据气象部门相关标准, 通过选用符合要求的风速标准器, 合理调整标准器安装高度、水平距离等参数, 可建立具有同一风源的模拟风场作为比对实验环境。通过对风速秒数据绝对误差、标准误差、平均偏差、缺测率、粗差率等准确性、稳定性特征值进行分析, 可为高速铁路风监测系统风监测设备的检定工作提供有益的参考。

### 参考文献:

- [1] 高速铁路设计规范 (试行) .TB10621-2009[S]. 北京: 中国铁道出版社, 2010.
- [2] 王 彤. 高速铁路防灾安全监控系统研究与开发 [J]. 中国铁路, 2009 (8): 25-28.
- [3] 中国气象局. 地面气象观测规范. 第 1 部分总则 (QX/T 45-2007) [S]. 北京: 气象出版社, 2008.
- [4] 中国气象局.II 型自动气象站. QX/T1-2000[S]. 北京: 中国标准出版社, 2001.
- [5] 张建敏, 罗 祥, 吕文华. 气象计量测试指南 [M]. 北京: 中国质检出版社, 2011.
- [6] 樊 艳. 高速铁路旅客服务信息系统集中管控方案 [J]. 铁路计算机应用, 2012, 21 (2): 17-20.
- [7] 中华人民共和国铁道部. 铁路旅客车站客运信息系统设计规范 [S]. 北京: 中国铁道出版社, 2008, 3.
- [8] 铁运 [2009]21 号. 铁路综合视频监控系统管理暂行办法 [S]. 2009.

责任编辑 杨利明

责任编辑 杨利明