

文章编号: 1005-8451 (2009) 07-0048-03

行车和调车作业综合信息远程监控系统的设计与实现

潘云松, 沈涛

(昆明铁路局 信息技术处, 昆明 650011)

摘要: 昆明铁路局行车和调车作业微机远程监控系统研制成功, 改变了调度作业现场存在的无法真实记录调度作业过程的局面, 通过对无线传输数据的采集, 可对调车作业过程进行事故防控, 为事故调查提供可信依据。

关键词: 行车作业; 调车作业; 数据采集; 语音采集

中图分类号: U292 **文献标识码:** A

近年来, 昆明铁路局先后推广了图像监控、无线列调、数字调度、列尾装置、平面调车设备和车次号系统等设备, 有效地提高了列车运行安全、行车作业控制能力和作业效率。

但是, 这些设备在使用、管理和作用发挥方面尚存在一些问题, 设备监控能力亟待进一步提升。为此, 昆明铁路局研制了车站行车和调车作业综合信息远程监控系统。该系统以车站为基本单元, 增设前端采集设备及相关集成控制系统, 对监控对象的图像、语音和信令信息进行集中采集, 实时记录, 远程传输, 建立三级管理操作平台, 实现生

产安全信息在铁路局、站段和车站的全面共享, 提高设备使用效率, 提升生产安全管理水平和安全保障能力。

1 系统功能

(1) 将车站所有相关设备的语音和信令信息进行整合, 集中采集并存储于一个记录装置上;

(2) 所有记录装置必须具备远程访问功能, 所有信息能够被远程调用、分析和处理;

(3) 建立多级管理操作平台, 实现信息的实时监控、历史回放、远端下载和信息存储等功能;

(4) 各级管理操作平台的列车作业信息与车次号关联, 能够以车次号为标识对相关信息进行

收稿日期: 2009-03-28

作者简介: 潘云松, 工程师; 沈涛, 高级工程师。

耗<100 mw, 使用直流5 V供电。可以方便地安装在很小的空间内。这点对于旧线改造是很关键的, 加装设备的安装位置原来没有预留, 会受限于很多现场因素, 需要灵活的安装手段;

(2) 通信距离可控, 通过对无线数传电台发送功率和接收灵敏度的调整, 无线数传电台的通信距离可从不足1 m扩展到200 m。对于屏蔽门控制系统而言, 覆盖的范围只要求达到站台区。灵活的通信距离调整手段可以保证可靠的通信并避免邻站之间的干扰。

(3) 分布式布局, 便于维护。无线数传电台可以不组网单独使用。实际的工程应用中, 采取地面设备每站台布置1套无线数传电台, 每个列车布置1套无线数传电台的布局方式。避免了组建无线局域网复杂的施工和维护工作。

4 结束语

基于2.4 G无线扩频技术传递车地通信的屏蔽门控制系统的开发成功, 为解决加装屏蔽门工程带来的信号系统升级改造问题提供了一个经济可行的方案。同时, 也为国产CBTC系统的研发做出了有益的尝试。

参考文献:

- [1] 刘承东. 屏蔽门子系统在地铁中的应用[J]. 城市轨道交通研究, 2000 (1): 43.
- [2] 孙增田. 广州地铁屏蔽门系统的方案比选[J]. 地铁与轻轨, 2002 (6): 28.
- [3] 马越. 2.4G Hz/EI 无线扩频数据传输系统的研究与实现[D]. 华南理工大学, 2001, 6.

分析;

(5) 各级管理操作平台的调车作业信息与调车计划单相关联,能够以调车计划单为标识对相关信息进行分析;

(6) 各级管理操作平台能够对列车编组信息以车次号为标识进行访问和查询;

(7) 各级管理操作平台能够对调车作业钩分进行自动统计和细化分析;

(8) 实现上级对下级管理操作平台的工作记录进行远程查询。

2 系统设计

系统设计采用单向全方位采集方式,系统工作时不需与任何系统主动建立连接,由安装于车站的行车、调车信息采集器采用无线、有线单向接收方式采集车站内的各种作业语音和作业数据,经过车站服务器的语音、数据处理软件进行解码、压缩处理并存储在车站系统的服务器内,通过网络为远程监控中心提供信息调用。车站主要设备构成见图1。

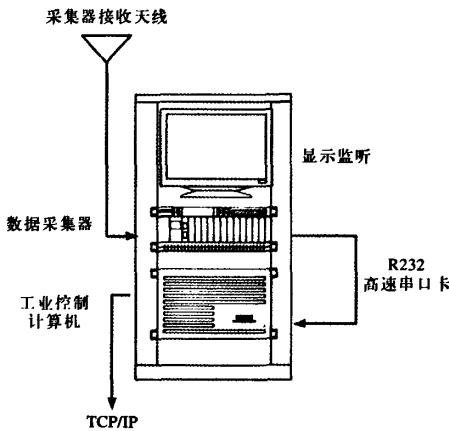


图1 车站主要设备

(1) 语音采集压缩方式

用语音采集电器对接收到的有效信息进行采样,然后通过智能高速串口卡传送给服务器,进行语音压缩处理。

压缩方式:兼顾压缩率和语音音质,语音压缩采用ITU-T G.729.1标准,压缩率为8:1。

(2) 语音数据处理方式

存储方式:压缩后的二进制语音数据,按开始时间、结束时间和语音内容,以记录方式存入本地数据库。

远端调用:监控人员选择车站后查询软件连接到被选车站服务器数据库,然后提交查询开始时间和结束时间,数据库根据指定的条件查询并返回记录集。监控人员根据记录集播放语音时,传输过程中播放1s语音,只需要传输1kbytes数据,传输延时小。

远端下载:远端下载和远端调用过程基本相同,只是监控中心服务器收到压缩语音数据后,解压,存为WAV文件而不是直接播放。

(3) 信令数据处理方式(无线调车计划数据、无线调车作业指令)

采集方式:用数据采集电台接收调车作业的有效信令并进行解码,通过智能高速串口卡传送给服务器进行处理。

存储方式:服务器把接收到的数据,按接收时间和数据内容,以记录的方式存入本地数据库。

远端调用:监控人员选定某一车站后,查询软件连接到被选车站服务器数据库,然后提交查询开始时间和结束时间,数据库根据指定的条件查询并返回记录集。查询软件根据记录集,逐条解析记录,显示与记录相关联的信息。

(4) 数字编码处理方式(800M列车风压查询信息)

采集方式:采用数据采集电台对接收到800M列尾装置的有效信令进行解码,然后通过智能高速串口卡传送给服务器进行处理。

存储方式:计算机把接收到的信令按解码时间和解码内容存入数据库。

远端调用:监控人员选择车站后,查询软件连接到被选车站服务器数据库,提交查询开始时间和结束时间,数据库根据指定的条件查询并返回记录集。查询软件根据记录集,逐条解析每一条记录,然后显示与记录相关联的信息。

(5) 远程数据维护

系统应能进行远程数据维护,对车站服务器进行工作状态监测,软件复位以及数据查询等。

本系统整合无线列调系统、无线平调系统、数字调度系统、800M列尾系统、无线车次号系统并增加调车计划无线传输功能。

系统工作结构如图 2。

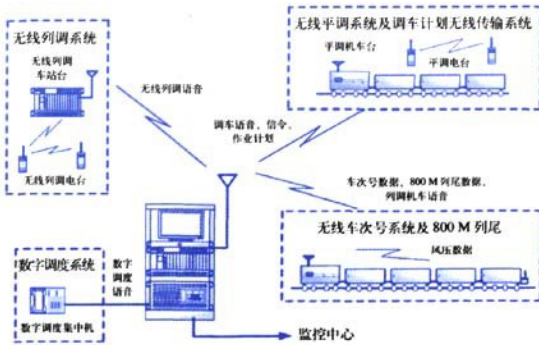


图 2 工作结构图

3 关键技术和要点

3.1 语音与信令编码和解码

语音和信令的编解码全部采用通用编解码帧格式。

(1) 行车语音和调车作业语音编解码

系统对列调语音、区间列调语音、数调语音、平调语音进行录音、编码和解码。录音单元首先对音源进行 PCM (8 bits 8 kHz) 采样, 然后根据 ITU-T G.729 对采样数据进行压缩。

(2) 列尾信息、车次号信息和平调指令解码

列尾信息、车次号信息解码帧格式遵循 TB/T 3052-2002 标准, 调车信令解码帧格式遵循 MPT-1327 标准。见表 1~表 3。

表 1 列尾信息帧格式

1 bit	31 bit	8 bit	8 bit	40 bit	8 bit	8 bit	8 nbit	16 bit
位同步	帧同步	模式字	数据长度	地址	控制字	命令	信息	crc 校验
10...	ODD	OCH	9+n	413F1	F1FH	8CH		
10	4259FH			0000H				

表 2 车次号信息帧格式

1 bit	31 bit	8 bit	8 bit	8 bit	32 bit	8 bit	8 bit	8 nbit	16 bit
位同步	帧同步	模式字	数据长度	车站地址	机车地址	控制字	命令	信息	crc 校验
10...	ODD	OCH	9+n		1FH	8CH			
10	4259FH								

表 3 调车指令帧格式

1 bit	7 bit	13 bit	1 bit	3 bit	2 bit	3 bit	13 bit	5 bit	16 bit
区号	被叫码	CAT	TYPE	FUNC	主叫码	状态码	校验码		
1		1	000	10	110				

(3) 平面调车及调车作业单无线传输系统帧格式调车作业单无线传输系统编解码格式遵循

MPT-1327 标准。见表 4。

表 4 调车指令帧格式

1 bit	7 bit	13 bit	1 bit	3 bit	2 bit	3 bit	13 bit	5 bit	16 bit
区号	被叫码	CAT	TYPE	FUNC	主叫码	状态码	校验码		
1		1	000	10	110				

3.2 多频率系统复用采集

(1) 行车和调车作业信息采集子系统需要采集多个系统的信息, 各个系统的频率互不相同。采集系统中对不同频段的频率采用不同的接收机、同一频段的不同频率采用扫描接收或者连接功分器等方法, 最终实现对多个频率的不同系统的信息集中采集。

(2) 平面调车及调车作业单无线传输系统使用的信令信道频率和语音信道频率相差 10 MHz。调车电台在发送调车指令时跳转到信令信道频率, 发送指令, 发送完成后又回到语音信道频率, 接收语音回示以及守候正常的语音通信。

为保证采集信息的完整性, 系统采用了双接收机同时采集方式。

3.3 无效信息的过滤问题

系统在信号采集的过程中都会接收到无效的或者重复的信息, 准确过滤这些信息对整个系统来说是很重要的。

(1) 在行车语音和调车作业信息采集系统中, 对于重复信息, 采集系统用丢弃 3 s 内完全相同的信令的方式过滤重复信息。对于无效信息, 采集系统根据各个车站的站号过滤无效的车次号信息, 根据收到的车次号信息中的机车号过滤无效的列尾信息, 根据调车指令里的调号 (被叫号和主叫号) 信息过滤无效的调车指令及调车单。

(2) 在平面调车及调车作业单无线传输系统中, 所有的发送帧都带有唯一的调号, 在接收过程中, 接收机根据调号过滤无效的调车指令以及调车单。

4 结束语

在昆明铁路局领导和各部门的大力支持下, 按计划完成了昆明铁路局车站行车和调车作业综合信息远程监控系统的研发设计和安装工作, 该系统已在昆明铁路局投入应用, 收到了良好的应用效果。