

浅议基于GSM列车行车安全监控无线数据传输

南文雄

(中铁二十局集团电气化工程有限公司, 陕西西安 710119)

摘要 研究适应铁路发展, 综合现代通信技术的行车安全监控无线数据传输系统是当前铁路通信发展的核心问题。在遵从技术先进、经济合理的原则下, 选用基于GSM蜂窝移动通信系统短消息业务的无线传输方案, 并对其中关键技术及系统体系进行阐述, 有助于今后高速列车安全监控功能的实现。

关键词 GSM列车; 安全监控; 无线数据传输; 系统设计; 体系结构

中图分类号 TP311.5 **文献标识码** A **文章编号** 1673-9671-(2010)081-0038-02

随着我国铁路运输的飞速发展和列车运行速度的进一步提高, 为实现运输安全的有序可控、基本稳定, 确保行车安全, 从铁路技术创新规划可知, 要逐步建立起列车状况地面监控系统。本文构建的列车行车安全监控无线数据传输系统的目的, 就是要解决列车运行状态数据从机车到地面监控中心的实时传输问题。

1 系统概述

本系统主要分为车载子系统和地面子系统两大部分, 系统总体结构如图1。车载子系统由数据采集模块、数据存储模块及发送模块构成, 各个数据采集模块之间用LonWorks总线连接, 数据存储模块负责存放采集的数据, 数据发送采用GSM移动终端来完成数据通讯。地面子系统由数据接收模块、数据库和数据分析模块构成。数据接收模块和车上部分的数据发送模块一样都采用GSM终端, 由计算机读取GSM终端接收到的数据并存储到数据库中。数据分析模块根据数据库中的数据完成机车监测参数的曲线绘制、故障实时分析诊断、部件病历管理及寿命预测等功能。

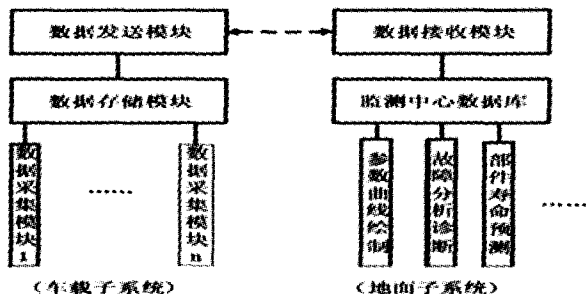


图1 监控系统总体结构图

1.1 车载子系统

车载子系统由数据采集模块、数据存储和发送模块构成。数据采集模块首先要涉及到数据采集点的确定问题。数据采集点主要集中于三大模块: 微机柜模块、监控装置模块和温度采集模块。其中采集点数据包括运行速度、车厢温度、湿度、电压以及发电机油温、油压和冷却水温信号物理量。由于数据采集采用8位A/D转换芯片, 在采集点编号参与存储的情况下, 每采集一次需要采集的物理量个数乘以2个字节的存储空间。由于数据采集点较多, 存储器的选择需要考虑成本、体积、可靠性、功耗、数据、安全性等诸多方面因素。数据发送模块, 利用GSM模块的短消息通信功能, 完成数据包的发送工作。

1.2 地面子系统

地面子系统由数据接收模块、数据库模块和数据分析模块构成。地面监控中心数据接收模块进行数据的接收工作, 在对数据包进行解析后存入相应的数据库中, 以便操作人员查询、处理和存档。地面子系统中对机车监测数据的综合分析处理模块, 包括列车运行状态实时判断和故障诊断和定位, 可以显示整个监控区间内所有装有本监控系统的列车的实时运行状态, 并且可以在不同的显示屏上分级显示。还可以在数据存储的基础上实现列车和部件的履历管理、寿命预测, 以达到列车安全运行的目的。

2 系统方案设计

基于GSM列车行车安全监控无线数据传输系统应用了计算机技术和GSM网络通讯技术, 是一种新型无线通信系统。该系统依托GSM网络, 采用短消息进行数据通信, 即在传统的单片机数据采集系统中增加支持短消息、数据通信等业务的GSM模块, 并为其分配一个独立的SIM卡, 结合单片机系统通过串行通信接口, 实现了数据的远程无线传输。采用这种网络结构传送数据, 充分利用了现有的GSM移动通信设施以及它所提供的短消息业务, 实现了对各监控终端的数据采集和分析, 同时监控中心将控制指令和分析结果传送到车载台, 快速可靠地实现数据的双向通信, 具有通信信道投资少、通信质量可靠、成本低等特点。

2.1 基于GSM列车安全监控无线数据传输系统的功能

列车行车安全监控无线数据传输系统是一个既有监控功能, 又有管理功能的完善系统, 系统主要由车载部分、GSM通信网络、地面监控中心组成。通过车载、地面系统建立起机车与地面之间的无线通信连接; 利用GSM解决简短、实时信息的传输。系统的主要功能包括:

- 1) 列车状态信息及故障报警信息远程实时传输。列车在运行途中可以将监控装置监测的列车运行状态信息以规定的时间间隔实时发至地面, 以事件触发方式将各装置的报警信息实时发至地面。
- 2) 地面值班人员与值乘司机进行有限制的应急通话。通话方式为: 地面主叫; 地面值班人员可以主叫管辖范围内所有在途列车值乘司机。值乘司机主叫; 值乘司机主叫仅限于指定的地面值班地点。
- 3) 调度命令上传。与调度命令相关设备互联后, 通过本装置可将调度命令直接传递给机车值乘司机。
- 4) 列车运行状况实时信息的查询。操作人员可以查询的列车运行状况信息包括: 列车车次、机车型号、编号、值乘司机姓名、列车运行速度、当前限制速度、列车所在位置、机车运行工况等。
- 5) 数据记录。地面监控中心通过软件将接收到的数据储存在数据库中, 以备日后检索查看。

2.2 系统的总体方案

采用GSM技术完成车载数据采集器和地面监控中心之间的通信工作, 系统示意图如图2所示:

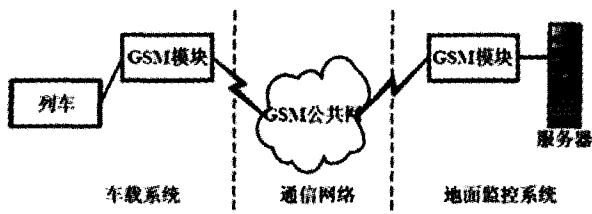


图2 系统总体方案示意图

本系统的通信模块包括车载GSM发射模块和地面监控系统GSM接收模块。

车载系统的GSM模块是发射模块, 负责车载台和地面监控中心的通信, 机车监控数据正是通过它的短消息数据传输功能发出, 能够提供列车的位置信息和列车运行状态信息。GSM模块除了具有GSM短消息形式的无线数据通信功能, 同时GSM发射模块还具有扩展的语音通话的功能。

地面监控系统的模块是接收模块, 通过对短消息进行解析, 从中提

取出列车状态信息、列车定位信息和列车故障报警信息,并将以上信息存入列车运行状态数据库,以备监控数据进行综合分析和处理。GSM模块与服务器或车载微机之间采用标准的AT指令集实现互相之间的通信功能。AT指令集的格式符合GSM7.05和GSM7.07规范。

3 基于GSM列车监控无线传输系统的通信网络

在列车行车安全监控系统中,车载台和监控中心的通信系统的可靠性在很大程度上由所采用的通信网络所决定。在我国,由于GSM通信网的覆盖面积及其可靠性均占据了绝对的优势,我们的GSM无线监控系统正是依附于该网,采用GSM短消息的数据交换形式架构而成的。GSM数字移动通信系统是一种多业务系统,它允许多种类型的通信,能提供多种不同类型的业务。主要有以下四种:

3.1 电话业务

GSM数字移动通信系统所提供的业务中,最重要的是电话业务,它为数字移动通信系统的用户和其他所有与其联网的用户之间提供双向电话通信。全世界范围的任何固定电话用户只要是与公用电信网络相连,就能够与数字移动通信系统内任何移动用户通话,即使是专用网的用户。随着手机的日益普及,使移动电话成为人与人最重要的通信手段。同时电话业务还引出了紧急呼叫和话音信箱两项业务。

3.2 数字业务

在开始制定GSM数字移动通信体制时就已经打算按ISDN的模式提供各种数字业务,因此,现在GSM数字移动通信系统的数字业务基本上包括了大部分为固定电话用户和ISDN用户提供的数字业务。根据使用数字业务的对象将其分类为以下几种:与PSTN用户相连的数字业务;与ISDN用户相连的数字业务;GSM用户之间的数字业务;与分组交换数据通信网用户相连的数字业务;与电路交换数据通信网用户相连的数字业务。

3.3 短消息业务

短消息业务(SMS)是GSM系统提供给用户的一种数字业务,也是其核心业务。短消息业务的传送是在独立专用控制信道(SDCCH)或慢

速随路控制信道(SACCH)上进行的。每条消息的传送都是通过短消息业务中心(SMSC),它是GSM网络和其他固定或移动网络之间进行数据通信的控制单元。短消息服务是GSM系统中唯一不需要建立端到端信道的业务。因此,即使移动台已经处于电路通信状态,还能同时实现短消息业务。GSM系统提供的短消息业务可以让网络端知道被叫方是否收到所发的消息,具有覆盖范围广、在线保持后不需再拨号自动传送、费用低廉、稳定性高等优势,特别适用于需频繁远距离传送小流量数据的领域。

3.4 补充业务

补充业务修改和添加了基本业务。主要是允许用户能够按照自己的需要改变网络对其呼入呼出的处理,或者通过网络向用户提供某种信息让用户能够智能化的利用一些常规的业务。

4 结语

基于GSM短消息技术的无线数据传输系统是一种典型的无线数据通信系统,它依托GSM网络,采用短消息方式进行数据通信,适用于高频率、小流量、移动的数据传输。本列车行车安全监控无线数据传输系统正是采用此系统构架的。

参考文献

- [1]刘瑞扬. 客车运行安全监控系统[J]. 中国铁道科学, 2007, 28(2).
- [2]刘春煌, 桑苑秋, 李继先, 等. 沪宁线行车安全监控信息网络技术方案和管理中心的研究[J]. 中国铁道科学, 2002, 23(6).

(上接第36页)

2) 将视频系统和会场音频和中控系统相集成, 可以通过将会场麦克风、无线话筒声音收集通过视频设备传至远端会场, 通过会议室集中控制触摸屏, 远程控制音量, 通过全双工数字音频技术, 抑制噪声和回音, 使得异地各方均能自由互动、清晰流畅地沟通。

2.2 实现了高清影像和数据报表同时传输

1) 能够以1-4Mbit/s的速率传输真正的720p(1280×720, 30帧/秒)的高清视频内容。高清视频是视频发展的主流和方向, 但是目前此技术运用并不广泛, 由于视频的高清效果并不是单一设备可以体现的, 它是个系统工程, 对会议环境, 影像采集, 画面显示等等都很高要求, 在具体实施中有很大难度。浙江中烟作为华东地区最早成功实施高清视频技术的单位, 在项目建设中, 为实现高清效果, 在各个会场采用清晰度高达720p, 60帧/秒的高清摄像机, 分辨率达1024×1024的高清等离子电视, 各会场的视频系统配置均能够支持1080p的视频分辨率, 其采用的4CIF(704×576)的视频分辨率, 即便是在很低的数据速率下, 也能够提供超高质量的视频质量。

2) 视频会议除了人物影像的显示, 还能传输数据内容, 就是双流功能。本系统双流实现是采用硬件双流盒的方式, 将笔记本电脑或PC机连接在双流盒上, 在远端会场即能实时显示本地PC上的图像画面。浙江视频项目采用的polycomHDX系统还能支持同步高清多媒体内容, 不仅能满足普通数据传输的日常应用, 还能在远程多方培训时候, 实现人物加内容同步传输的互动培训的效果, 提高了视频通信的清晰度, 创造了更加逼真动人的视觉效果, 实现了远程无缝通信和协作体验。

2.3 将普通会议室摄像跟随功能完美集成到视频会议系统中

HDX主机系统的支持高清摄像头之外, 还留有二路HDCI接口, 用于会场或外置摄像头的接入, 在中烟视频系统中, 接入原会场的两台专用摄像头与会场音控系统相结合, 部署了摄像跟随。系统建设重, 浙江中

烟克服技术难点, 将摄像跟随功能和视频会议系统项目相集成, 该摄像系统可作为辅助摄像采集输入视频会议主机, 通过触发与会场音控系统连接的会议话筒, 控制摄像头的动作, 做到视频画面跟随讲话人连动, 并将所拾取的视频信号同步传输到远端会场。在现代化的多媒体会议系统中, 引入摄像跟踪联动技术并无技术难点, 但是将其和高清视频会议系统相集成, 在该产品的实施过程中尚属首次, 在项目建设过程中, 视频项目相关人员和POLYCOM工程师相互协作, 克服实施初期的分屏、花屏、画面错乱等问题, 就技术难点进行多次商讨、试验, 最终实现了摄像跟踪联动技术和视频会议的良好集成。

3 结束语

浙江中烟的高清视频会议系统建设以后, 因系统运行稳定, 信息沟通便捷, 得到广泛应用。从建设伊始的单一政策传达, 公司例会等, 发展到工作研讨、业务协调、项目交流、远程培训、制度发布等, 衍生至管理和业务工作的各个环节。通过系统使用, 及时做到了信息政策的上传下达, 即时开展各种业务协调和信息沟通, 为浙江中烟在激烈的市场竞争中快而准地获得市场信息, 为领导经营决策的及时传达提供了有力保障。

参考文献

- [1]浙江中烟基于三地一体的视频会议项目科技进步奖推荐书, 浙江中烟, 2008.
- [2]ITU-T H.264标准: 最新关于低码率通信的高效视频编解码.