

无线传输技术在行车安全监控系统中的应用

张青苗 汪 斌

(华东交通大学 信息工程学院 江西 南昌 330013)

摘要: 应列车提速的要求,采用无线传输技术实时地将列车运行状态的关键技术参数传输到地面服务站,使机务部门及时了解列车运行状况,并对列车运行中的突发情况提供应急处理指导,能有力保障列车运行的安全性。文章在分析列车安全监控系统的基础上,给出了利用GPRS进行无线数据传输的解决方案,详细介绍了系统的构建方法,同时就系统的特点进行分析,结果表明无线传输技术应用到行车安全监控系统中具有较高的可靠性和实用性。

关键词: 无线数据传输技术;行车安全;监控

中图分类号: TN929.5; TN915.81; TN915.852

文献标识码: A

随着列车车速的提高,行车安全监控系统在保障铁路安全运输生产中发挥着至关重要的作用,其中,如何将机车运行过程中的动态信息和重要技术参数通过无线方式传递到地面,为运输组织和机车管理提供及时、可靠的指挥依据,同时各级调度所和机车管理部门也可以通过网络向司机直接下达调度指令,指挥司机正确操纵机车和突发情况的应急处理,是实现行车安全监控系统的难题和关键技术之一,国际上在该领域的研究方兴未艾。依托无线通信和网络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。

GPRS(General Packet Radio Service)是目前实现无线数据业务的最佳承载方式,具备永远在线、按量计费、快速登录、自如切换、高速传输等诸多优点,有利于系统的稳定,保证系统的实时性,利用GPRS数据传输的方式进行机车监控数据无线传输系统的构建是当前的一个备受关注的研究方向,具有重要的意义。

1 系统的基本组成

行车安全监控系统是指利用车载设备和地面设备对列车运行状态参数进行实时跟踪检测,然后根据这些参数去查找、判断故障并排除故障,达到安全监控的目的。该系统以机车监控数据为基础,以无线传输技术为依托,以故障的诊断为目标。该系统由以下几部分组成:车载与线路数据检测子系统、车载与地面专家诊断子系统、运行参数记录监控子系统、列车总线与地面网络传输子系统。各个子系统各负其责、协调运转,从而组成了行车安全监控系统。

(1) 车载与线路数据检测子系统

该子系统的基本任务是检测、记录各类状态数据。由车载装备和地面装备两部分组成,车载部分的主要工作:一是对列车上关系到设备工作状态、影响行车安全的参数进行实时检测,二是对线路状态的间接测试,如三角坑、断轨等现象的测试。所有被测参数都通过列车总线与地面网络传输子系统将数据实时送往地面调度中心处理;而地面部分的任务是对通过列车的状态参数或列车运行品质、安全指标进行检测,如脱轨系数、偏载情况、脱轨运行等。这些数据通过列车总线与地面网络传输子系统传送给车载监控系统进行处理。

(2) 车载与地面专家诊断子系统

收稿日期: 2008-03-04

作者简介: 张青苗(1979-),女,安徽阜阳人,讲师,硕士,研究方向为无线通信。

该子系统负责对采集到的数据进行分析处理,根据专家知识经验做出判断。由于受到其运算速度的影响,车载诊断系统只能对那些影响安全的重要故障做出判断,并指导司机排除。而更复杂、多方面的故障应寻求地面专家系统的支持,地面专家系统应该具有丰富的知识经验和高速的运算速度,具有很强的诊断处理能力。

(3) 运行参数记录监控子系统

该子系统用来实现防止“两冒一超”(冒进/出和超速)和对乘务人员的监督,是确保安全的执行环节。

(4) 列车总线与地面网络子系统

列车总线与地面网络传输子系统的第一个任务是实现列车上各种参数、数据的共享,第二个任务是实现车上车下的数据传输。

2 列车与地面通信子系统的设计

在完成了列车上的数据集中检测后,车辆部门希望能够将运行中列车的各种设备状态数据实时传送到地面,从而对运行列车进行系统的、全面的监控,做到尽早发现问题,及时防范,达到保障行车安全的目的。因此,列车与地面通信子系统在整个系统中起着至关重要的作用,是组成系统的关键。

2.1 系统的总体方案

根据实现无线数据传输工作的要求,列车监控无线数据传输系统由车载发送模块、公共通信网和地面接收模块三部分组成,如图1所示。

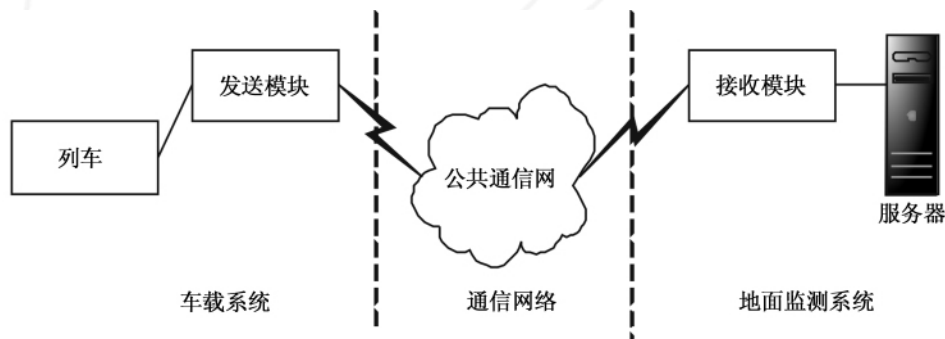


图1 列车监控无线数据传输系统示意图

系统分为3层结构:数据采集和传输、数据处理以及客户端。

(1) 数据采集和传输:通过连接监控设备的无线终端接收监测文件和数据等信息,并将数据发送到服务器;(2) 数据处理:服务器通过 Internet 接收监测数据信息,经过数据处理程序的处理存入数据库;(3) 客户端:客户端通过 IE 浏览器浏览服务器处理后的数据信息,信息显示模式分为图形显示和表格显示两种。

2.2 系统的实现方案

1) 地面监测系统

地面监测系统由数据接收模块、数据库模块和数据分析模块构成。地面监测中心采用工控机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,地面系统中对机车监测数据的综合分析处理模块,包括机车运用状态实时判断、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机车的实时运行状态,并且可以在不同的显示屏上分级显示。对于地面监控中心硬件采用一台通讯服务器+一台数据服务器的形式,如图2所示。

通讯服务器作为监控数据接收机,数据库服务器用来存储、处理数据,以备后续的故障诊断处理。系统的软件设计主要是采用高级编程语言编制软件系统实时地统计分析数据。

2) 通信网络

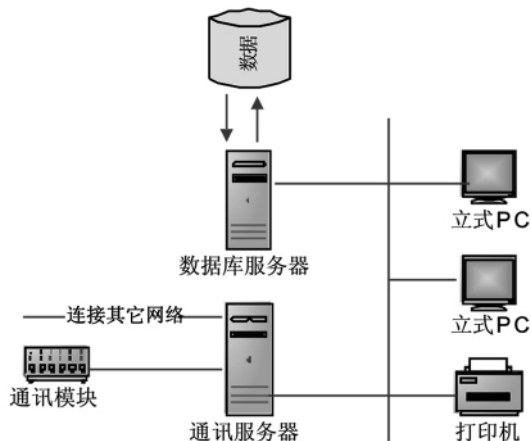


图2 地面监控中心硬件结构

列车运行过程中,可以通过无线数据传输网络把行车数据实时传给地面服务器.同时,通过局域网和广域网又可以把数据传到路、局和铁道部信息中心,实现对列车运行的地面监测.有关人员可以在地面得到列车运行信息及故障信息,调出感兴趣的数据或故障进行查看和分析;另一方面,对重大故障,可以通知相关路、段进行处理.在监测系统中,车载台和监测中心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.作为 2.5 代的移动通信技术,GPRS 是目前利用移动通信解决信息传递的一种比较完美的解决方法,相对传统电路交换数据传送方式,更有利于系统的稳定性和实时性.我们所设计的无线监测系统正是依附于该网架构而成的.

(1) GPRS 无线传输模块

采用 LQ-8100GPRS 模块,具有 RS-232 数据接口,为用户提供高速、永远在线、透明数据传输的专用数据通信模块.具有如下特点:

串口透明的无线数据传输.

稳定可靠: LQ-8100 采用的是先进的 GPRS 模块,性能稳定可靠.

实现实时数据传输: 当 RS-232 口接收到数据时,通过 GPRS 将数据传送到中心服务器,或接收中心服务器发送的串口数据,实现对终端设备的监控.

内嵌 TCP/IP 协议栈,包括 TCP,UDP,FTP,SOCKET,TELNET,POP3,SMTP,HTTP 等,适用于更全面和广阔的应用.

高速传输: GPRS 网络的传输速度最快将达到 171.2 kbps,速率的高低取决于移动运营商的网络设置.根据中国移动的网络情况,目前可提供 20~40 kbps 的稳定数据传输.

永远在线、按流量计费: LQ-8100 上电即自动拨号上网,一直在线,断线重拨连接;按照接收和发送数据包的数量来收取费用,没有数据流量传递时,不收费.

应用灵活、方便: LQ-8100 采用标准的 RS-232 接口,只要跟用户设备连上,插入 SIM 卡、接上电源即可.

组网简单、迅速、灵活: 不依赖于运营商交换中心的数据接口设备,通过 Internet 网络随时随地的构建覆盖全中国的虚拟移动数据通信专用网络.

(2) 数据通信方式

车载系统与 GPRS 模块之间采用 RS-232 标准通讯协议,数据传输的波特率为 19200 bits/s.系统工作时,连接好电缆并检查无误,连接天线,放入有效的 SIM 卡,通过连接电缆向 LQ-8100 供电,LQ-8100 上的 POW 指示灯亮,NET 灯在供电 5 秒后开始 1 秒闪烁一次,大约 12 秒后变为 3 秒闪烁一次,如符合上述情况,则表示模块已经找到网络. DATA 灯亮表示用户数据口有数据输入/出.车载系统通过 GPRS 传给地面的信息主要有: 车次信息、车号、各设备数据信息、故障信息等.

(3) 数据完整性考虑

为保证地面收到发送出去的数据,车载系统和地面通讯之间有一个握手,采用应答式工作方式.数据发送后,只有收到地面已经收到的“通知”(对指定 ID 的系统回复 ASFFFF),才将发送标志置真.如果等待回复超过 200 ms,再次把相同数据发出.发送三次仍未成功,则将帧数据标志为未发,而接着发送下帧数据.可考虑在停车时发送未发送数据.数据发送时加上数据校验,地面接收到数据后进行验证.这样,就保证了数据的正确性.在地面服务器通过该软件系统可直接查看收到的数据.

3) 车载系统

车载系统内置有处理器,具备独立的数据处理能力.设备在设计上包括处理器、存储模块、GPRS 模块、系统总线、电源模块和接口模块,并预留 GPS 和蓝牙模块.

2.3 系统的应用

如图 3 所示,是基于 GPRS 的动车组无线监控系统的应用实例.采用 GPRS 无线数传终端(简称 DTU)与列车车头安装的传感器如温度传感器、速度传感器、电量传感器等通过 RS-232 接口连接,采集的数据通过 GPRS 无线数传终端和 Internet 上传到远端中心端,远端中心端通过采集的数据进而实时了解到列车的当前状态.

3 系统分析

列车监控无线数据传输系统具备如下特点:

(1) 它利用了 GPRS 网络的实时在线、快速登陆和高速传输等特点,可以快速、实时地获得列车运行数据,为运输组织和机车管理提供及时、可靠的指挥依据。

(2) 利用已经成熟的电信 GSM/GPRS 移动公网,不仅可以节约大量的通讯网络的投资,而且移动公网较高的可靠性还可以更好地保证系统的稳定运行,为列车的行车调度和运营安全提供了一个有效的管理途径。

(3) 机车安装的设备按照模块化的思想设计,便于安装和维护。

(4) 客户端通过与网络接入的方式与主机进行通信,系统可以根据网络的发展、带宽情况、使用成本等因素,不断增加完善功能,如传输声音和图像等信息,还可以开发无线移动终端的蓝牙功能、GPS 定位功能等。

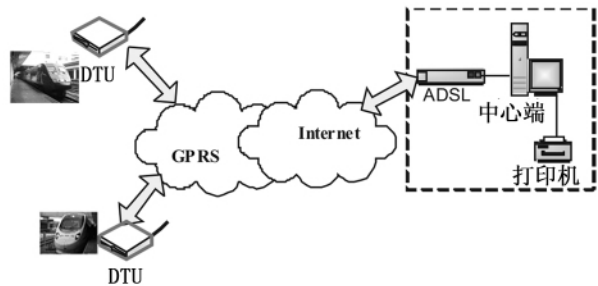


图3 基于 GPRS 的动车组无线监控系统

4 结束语

利用 GPRS 数据通信的方式进行列车监控数据无线传输系统的构建将更有利于系统的稳定,也更能保证系统的实时性,具有良好的应用前景。在铁路沿线,均铺设 GPRS 移动通信网络的前提下,可以预期,基于 GPRS 技术的无线数据传输系统将成为列车监控数据无线传输系统的主流。

参考文献:

- [1] 秦艳敏. 行车安全监控系统关键技术的研究[D]. 成都: 西南交通大学, 2006.
- [2] 李鸿剑. 无线传输技术在行车安全监控方面的应用[J]. 铁路计算机应用, 2005, 14(9): 29-31.
- [3] 彭英慧, 梁晋等. 远程传输铁路机车运用状态实时监控系统的研究[J]. 石家庄铁道学院学报, 2005, 18(4): 66-69.
- [4] 史德锋. 机车检测数据无线传输技术研究[D]. 成都: 西南交通大学, 2004.

Application of the Wireless Transmission Technology in the Train Safety Monitoring System

ZHANG Qing - miao ,WANG Bin

(School of Information Engineering ,East China Jiaotong University ,Nanchang 330013 ,China)

Abstract: To meet the requirement of the speedup of railway ,the wireless transmission technology is used to send the key parameters that reflect the status of the running train to the ground service station at real time ,which can help the locomotion departments to know the condition of the running train timely and direct the driver to deal with the urgency to guarantee the safety of the train. On the basis of analyzing the train safety monitoring system ,the thesis presents a wireless data - transmission scheme that adopts GPRS network ,introduces the method how to construct the system in detail and analyzes its characteristic. The result shows that the wireless transmission technique applied in the train safety monitoring system is reliable and practicable.

Key words: wireless data - transmission technology; safety in driving; monitoring

(责任编辑: 李 萍)