

GPS 远程监控系统在旋挖钻机上的应用

王兴刚, 李来平

(内蒙古北方重型汽车股份有限公司, 内蒙古 包头 014030)

摘要:结合目前中国最大的移动通讯网络,利用 CAN 总线的通讯技术将 GPS 远程监控系统与旋挖钻机电控系统融为一体,对车辆进行远程监控,对其实时动态信息获取具有重要意义。介绍了 GPS 远程监控系统在旋挖钻机上的硬件设备、程序设计、数据传输流程以及该系统在 NR 系列旋挖钻机上的应用效果及实现的功能目标。

关键词:CAN;GPS 远程监控系统;GPRS;旋挖钻机

中图分类号:P634.3⁺1 **文献标识码:**A **文章编号:**1672-7428(2008)10-0030-03

Application of GPS Remote Monitoring System in Rotary Drilling Rig/WANG Xing-gang, LI Lai-ping (Inner Mongolia North Hauler Joint Stock Co., Ltd, Baotou Inner Mongolia 014030, China)

Abstract: Based on the biggest mobile communication network at present in China, used the communication technique of CAN bus, the GPS remote monitoring system was combined with electronic control system of the rotary drilling rig to remote monitor the vehicles. It is significant to the acquisition and security of real-time traffic data. The paper introduced the application of hardware equipment, program design and data transfer flow to the rotary drilling rig with the GPS remote monitoring system and the application effect on the NR series of rotary drilling rigs with the system.

Key words: CAN; GPS remote monitoring system; GPRS; rotary drilling rig

0 引言

旋挖钻机是一种适合建筑基础工程成孔作业的桩工机械,具有装机功率大、输出扭矩大、轴向压力大、机动灵活、施工效率高等特点,配以适宜的钻具可在填土、粘土、粉土、砂性土、砂卵砾石层等地层进行成孔作业。

近几年,随着多条高速铁路客运专线及城市轨道交通系统的建设,对旋挖钻机的需求非常大,刺激着国内各旋挖钻机生产厂家不断的扩大生产规模。但随着旋挖钻机投放市场的不断增多,怎样才能更快、更好、更周到的进行售后服务,并按时回拢资金以便扩大生产成为各个旋挖钻机生产厂家十分头痛的问题。本文将结合内蒙古北方重型汽车股份有限公司所生产的旋挖钻机电控系统特点及进口挖掘机所装远程监控系统的特点,来简单介绍具有 CAN 总线通信功能的 GPS 远程监控系统。

1 硬件设备

控制器局域网(Controllor Area Network, CAN)是一种串行数据通信协议,属于工业现场总线的范畴。具体来讲,CAN 总线是一种多主总线,通

信介质可以是双胶线、同轴电缆或光导纤维,它的直接通信距离最大可达 10 km,最高通信速率可达 1 Mb/s;CAN 总线接口实现 CAN 总线协议的物理层和数据链路层功能,可完成对数据的成帧处理,包括位填充、数据块编码、循环冗余检验、优先级判别等多项工作;采用 CRC 检验提供错误处理功能,保证了数据传输的可靠性;CAN 总线网络上的节点信息可分成不同的优先级,满足不同的实时要求;另外 CAN 总线通信采用短帧格式,每帧数据字节数最多为 8 个,可满足工业领域控制命令和状态数据的要求,同时 8 个数据字节的短帧也不会占用总线时间过长,从而保证了通信的实时性;CAN 总线在仲裁技术方面采用优先级判别法,大大节省了总线冲突处理的时间,即使网络负载很重也不会出现数据堵塞。与一般的通信总线相比,CAN 总线的数据通信具有更突出的可靠性、实时性和灵活性。

我公司所生产的旋挖钻机就是采用 CAN 总线的方式进行数据的通信,这主要是基于采用 Cummins 第三代电控发动机及博士力士乐电控系统。建立了 CAN 总线的数据通讯平台后,就可以在此平台上嵌入具有 CAN 总线通信功能的 GPS 远程监控

收稿日期:2008-02-21; 改回日期:2008-09-08

作者简介:王兴刚(1981-),男(蒙古族),内蒙古赤峰人,内蒙古北方重型汽车股份有限公司,车辆工程专业,从事旋挖钻机电控系统研究设计工作,内蒙古包头市稀土高新区北重路北方股份大厦,wangxinggang@chinahl.com;李来平(1967-),男(汉族),内蒙古卓资人,内蒙古北方重型汽车股份有限公司副总设计师、高级工程师,机械设计与理论专业,工学硕士,从事矿用汽车和工程机械方面的研究设计工作,llp@chinahl.com。

系统。这样三者之间数据共享,无需外接其它各种传感器就可将所需要的旋挖钻机各种运行状态参数通过 GPRS 移动通讯网传回。GPS 远程监控系统硬件构成(即车载终端)如图 1 所示。

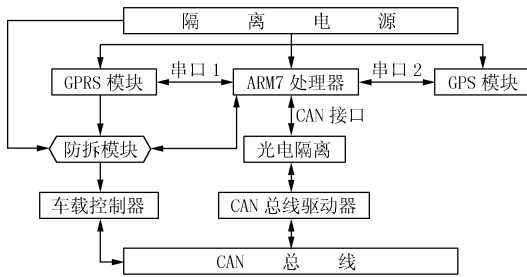


图 1 GPS 远程监控系统硬件构成图

ARM7 处理器一方面通过 CAN 总线和车载控制器进行通讯,获取发动机的各种重要参数和控制器的主要参数,另一方面通过 RS232 串口获取定位数据。待 ARM7 将数据加工后,通过 RS232 串口将要发送的数据发送给 GPRS 通讯模块,由通讯模块负责将数据发送到远程服务器,完成数据上传的任务。同时当 GPRS 通讯模块收到服务器下发的控制指令后,GPRS 模块通过 RS232 串口通知 ARM7 处理器,并且配合 ARM7 处理器通过防拆模块输出控制信号,由车载控制器完成车辆解锁和控制的功能。

2 程序设计

GPS 远程监控系统内的所有程序均采用 C 语言编写,建立了实时多任务操作系统和封闭的功能逻辑流程表,杜绝了逻辑上的漏洞,保证整个设备能够可靠运行。

车载控制器程序采用博士力士乐公司的 Bodas 语言编写,力士乐公司针对旋挖钻机的工况专门开发的模块式程序,经过了无数次的各种工况试验,完全能保证整个系统的稳定、可靠运行。程序流程图如图 2 所示。

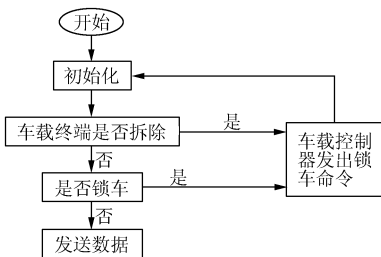


图 2 程序流程图

3 数据传输

GPS 远程监控系统需完成对车辆的实时定位,

车载控制器与监控中心的实时信息传递等。其通讯问题一直是困扰着 GPS 远程监控系统发展和推广的主要问题之一。GPRS 作为 GSM 中现有电路交换系统与短信息服务的补充,提供给移动用户高速无线 IP 和 X.25 业务。相对 GSM 原有的拨号方式电路交换数据传送方式,GPRS 具有实时在线、按量计费、快捷登录、高速传输、自如切换等优点。因此,GPRS 特别适用于间断的、突发性的或频繁的、少量的数据传输,也适用于偶尔的大数据量传输。从综上所述的 GPRS 的功能和特点中,我们不难看出,GPRS 先天所具有的种种特性恰是我们希望 GPS 远程监控系统中的通讯平台所拥有的。采用 GPRS 为 GPS 远程监控系统的通讯平台不仅先期投入少、覆盖范围广、运营费用低,而且具有良好的集群呼叫、网内通讯能力、功能强、用户选择余地大,并且可以方便快捷的接入 Internet。图 3 为 GPS 远程监控系统数据流程图。

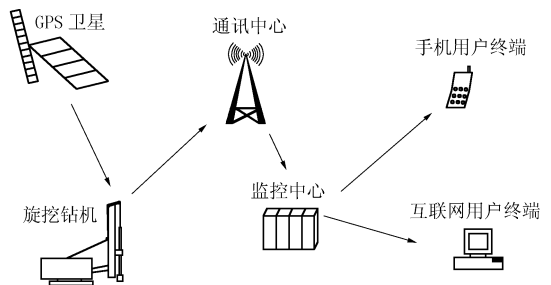


图 3 GPS 远程监控系统数据流程图

监控中心就是一台具有公网 IP 地址的网络服务器,通过编写数据中心的监控系统软件(主要由通信模块、电子地图数据库、车辆信息数据库等组成),监控中心将实时接收车载终端通过无线通信模块发送来的数据,并进行解析和存储,将所有车辆的位置和运动状态都显示在电子地图上。并针对不同的情况进行提示和报警。

4 应用情况及效果

此系统已经成功安装在我公司生产的 NR 系列旋挖钻机上,到目前为止已装车 50 多台,产品遍布于全国各个施工现场中,车载电控系统及 GPS 远程监控系统运行一切正常。我们每时每刻都能从公司的终端显示屏上看到设备的运行情况,所有的监控目标都在我们的掌控之中。

通过此系统实现了如下功能目标。

(1)定位功能:通过客户端软件运用 GPS 定位系统实时确定所销售旋挖钻机的地理位置;

(2)远程数据传输:通过 CAN bus 总线实时传输发动机的转速、机油压力、水温、总工作时间、总耗油量、负载、发电机的发电电压、故障代码等发动机参数,液压油温、泵的压力,油冷器风扇状态等液压系统参数;

(3)故障报警:当发动机及液压系统出现故障时进行报警提示,通过对每一项报警的频率可监测到用户的维护保养状况,对发生事故时责任不清提供了依据;

(4)远程控制功能:当某些用户恶意拖欠车款时能通过客户端软件发出锁车命令,此时发动机只能怠速工作,同时在显示器界面有报警提示,这样可以强制用户及时付款;

(5)防拆报警:当 GPS 远程监控终端遭到恶意破坏时控制器控制发动机只能怠速,同时在显示器界面有报警提示;

(6)养护提示:客户终端监测到液压油、机油等更换时间到了可通过电话方式提醒用户,这样更能体现人性化服务;

(7)工作统计:对车辆每天每月的使用状况进行统计,生成报表储存。

通过加装此系统,使我们的售后反应能力得到极大的提高,减少了用户的抱怨;对所传回的数据分析不但优化了系统配置,而且还减少了备件品种,降

低了资金的积压;同时拓宽了销售渠道,改变了厂家只有直销的局面,现已经发展成直销、代理销售、融资销售及租赁销售四大平台;用户的及时付款也使得公司的资金链运转的更加通畅。

5 结语

利用 GPS 远程监控系统,可以提高售后服务的快速反应能力,做到有的放矢;通过对传回的数据进行分析,对提高、优化钻机各个系统提供了参数依据,同时对报警频率进行分析可监测用户使用维护及保养状况,对发生事故时责任不清提供数据依据;可以实现远程锁车功能,催促用户及时付款。

此系统的通讯传输主要是借助移动通讯公司的网络,受其网络覆盖的原因必然有其通讯死区,此系统也可建立在卫星通讯系统上,这样就可实现全球无间断通讯。

参考文献:

- [1] 史久根,张培人. CAN 现场总线系统设计技术[M]. 北京:国防工业出版社,2004.
- [2] 张威. GSM 网络优化——原理与工程[M]. 北京:人民邮电出版社,2003.
- [3] 李华. 现代移动通讯新技术——GPRS 系统[M]. 广州:华南理工大学出版社,2001.

(上接第 29 页)

(3)动力头:最大通孔直径 117 mm;转速范围:正转 10 个挡位,40 ~ 1011 r/min,反转 2 个挡位,38、127 r/min;给进行程 1500 mm。

(4)主卷扬:提升力 75 kN;提升速度 0.38 m/s (最低),容绳量 60 m (钢丝绳直径 22 mm)。

(5)绳索取心卷扬:提升力 18 kN,钢丝绳直径 5 mm,容绳量 1800 m。

(6)钻塔:高度 9 m,钻进角度 45° ~ 90°,给进力 59.3 kN,提拔力 135 kN,给进行程 1500 mm。

(7)液压系统:额定工作压力 12 MPa,流量 45 L/min。

(8)总质量 7100 kg。

(9)外形尺寸(长 × 宽 × 高):运输状态 6400 mm × 2380 mm × 3233 mm,工作状态 4639 mm × 2380 mm × 10689 mm。

6 生产试验情况

样机由核工业地质大队在内蒙古东胜地区进行了生产性试验。

试验表明,XL-5 型钻机保持了原机械岩心钻机制造成本低、能耗功率小、传动效率高、维护修理方便、可靠性高、提下钻辅助时间短、处理事故能力强的优点,并通过合理的、巧妙的机构设计,真正实现了机械动力头液压控制钻机塔机一体、长行程给进,方便斜孔钻进,搬迁、移动方便快捷等,达到了设计的预期目的。

XL-5 型钻机已申报国家专利(专利号为 ZL200720032045.2)。

参考文献:

- [1] 地质矿产部科学技术司. 探矿工程科技进步 100 例[M]. 北京:地震出版社,1998.
- [2] 冯德强. 钻机设计[M]. 武汉:中国地质大学出版社,1993.