基于GPRS的立体车库远程诊断系统

以GPRS网络为基础，介绍了立体车库远程诊断系统的硬件和软件实现方法。该系统采用GPRS无线数传模块，借助第三方服务器、虚拟串口技术以及客户端/服务器（C/S）和浏览器/服务器（B/S）相结合的结构，实现实时状态的可视化，具有快速诊断、减少维保费用等优点。

孙文涛　边群星／济南轨道交通装备有限公司研究院

孙文涛／工程师

0　引言

随着汽车保有量的不断增加，停车难的问题日益凸显，为了解决这一难题，各种各样的立体车库产品投入市场。在使用过程中，由于限位开关、电路等问题引起的故障时有发生，而现场车库管理人员往往不具备专业的电气知识，导致无法尽快地找到故障点并排除，所以就要求车库厂家在现场配备维保人员，这在一定程度上增加了车库厂家的维保费用。本文介绍一种基于GPRS网络的立体车库远程诊断系统，车库厂家可以实时远程检测车库运行状态，检测异常的发生，从而实现快速排障。

关键词／Keywords
GPRS·
立体车库·
无线数传模块·
远程诊断·

1　GPRS简介

GPRS是通用分组无线业务的简称，是一种基于GSM系统的无线分组交换技术，提供端到端、广域的无线IP连接。作为现有GSM网络向第三代移动通信的过渡技术（2.5G），能够充分利用现有的GSM网络，具有始终在线、传输速率较高（57.6 Kbit/s，最高可达115～170 Kbit/s）和资费合理（按流量计费）等特点，特别适用于无线远程诊断系统。

2　控制系统

在立体车库产品系列中，升降横移类占市场的绝大部分，其余的还有简易升降类、垂直升降类和平面移动类等。虽然车库的形式不同，控制系统的复杂度有所区别，但是在这些立体车库的控制系统中，主控制器基本都采用PLC，通过把所有限位开关、光电开关以及其他类型的传感器信号接入PLC的方式，来实现自动控制。

图1为普通2层3列5车位升降横移车库。每一个车位都依靠几个限位开关进行位置检测和运动控制，所有的开关信号均接到控制柜中的PLC输入端，当车库运行过程中发生故障时，需要现场管理人员根据PLC上的输入信号状态来判断故障的原因，但是现场管理人员由于对设备不熟悉，往往达不到进行故障诊断的技术要求。

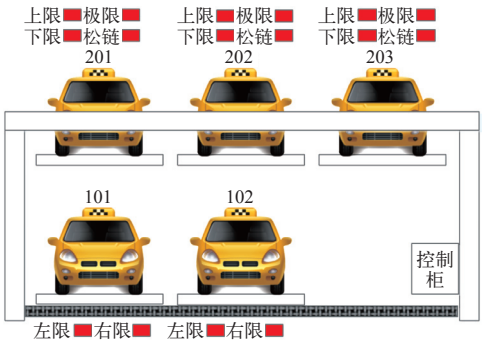

图1　升降横移车库

实现远程诊断功能的思想是：通过GPRS模块与PLC的连接，将PLC的输入、输出信号状态、故障信息、参数信息、操作历史信息以及PLC本身的状态按照一定的通信协议，通过GPRS和

中国知网　https://www.cnki.net

Internet送到服务器，技术人员登录服务器后可查看相关信息，以此来实现远程诊断。

2.1 系统结构

整个远程诊断系统的结构分两层，分别为现场层和管理层。现场层位于设备现场，负责采集现场信号状态，并整理打包后通过GPRS模块上传；管理层可位于远端，用于技术人员的远程诊断。

其结构框图如图2所示。

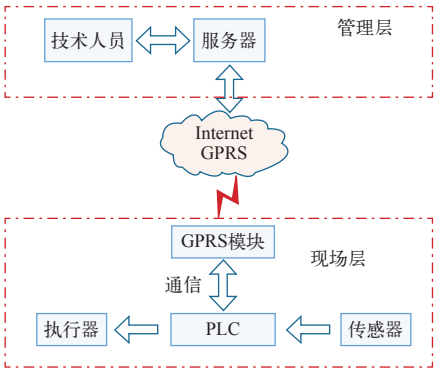

图2 控制系统结构

2.2 无线数传模块

GPRS无线数传模块（DTU）是整个系统硬件中最为重要的部分，其承担着数据采集、管理和协调GPRS网络和数据通信，所以一般都选用知名厂家生产的GPRS模块。本文中采用研华公司的EKI－1322系列无线以太网串口设备，它本身带有一个RS 232接口和一个RS 485接口，能够满足多数厂家PLC的通信要求，所以它们几乎允许任何串口设备通过简易配置连接和共享蜂窝式网络。这款GPRS串口设备支持通用四频GSM/GPRS，支持双SIM通信冗余，支持TCP/UDP/SMS通道以及点对点模式，支持任意波特率设置，提供丰富的配置方式，支持多平台驱动。

2.3 软件设计

远程诊断中心与现场的通信需要设计相应的可视化诊断软件，这首先需要借助于虚拟串口软件。虚拟串口软件与GPRS模块设置完成后，就可以忽略服务器与GPRS模块之间的无线通信，而可以把它视为一个延伸出的串口，管理员可以像管理本机串口一样对远程串口进行方便的操作。

虚拟串口的实现有两种方式：自建公网服务器和租用第三方服务器。

1）自建公网服务器。是DTU常用模式之一，客户设置DTU所连接的目的地址为自己搭建服务器，在服务器上运行相应的软件来接收现场传来的数据。这种方式需要较大的计算机硬件投入。

2）租用第三方服务器。这种方式无须搭建公网服务器，可利用第三方的转发服务器转发DTU发送的数据到计算机，只需虚拟串口软件和DTU均以TCP Client方式连接服务器即可，利用转发服务器分配的ID号验证双向通信。该模式需缴纳一定的管理费，投资较第一种方式小，适用于用户无法自行搭建公网服务器和公网IP的环境下，但需要用户采集程序的计算机必须联网。

软件体系结构有C/S和B/S两种。C/S结构即将应用程序安装在服务器上，负责数据采集和数据库的管理。客户上位机上安装客户端软件，对服务器上的数据进行处理，以可视化的方式呈现给管理员。B/S结构是随着Internet技术的发展，对C/S结构的一种改进。在这种结构下，用户界面完全通过浏览器实现，客户机不需要安装专业的客户端软件。鉴于二者的优缺点，本文中采用C/S结构和B/S结构相结合的体系结构，如图3所示，即在第三方Web服务器上安装专业数据采集程序，该程序在服务器上后台运行，将采集来的数据按照约定格式存放成数据库文件，而管理员则可以通过浏览器随时随地访问Web服务器，以可视化的方式了解现场的状态。

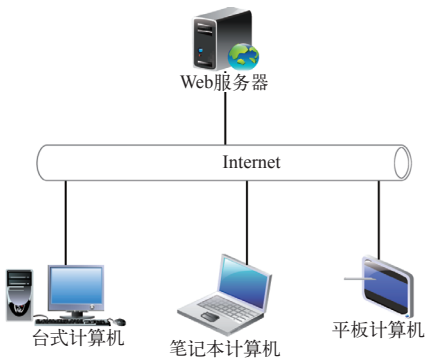

图3 软件体系结构

中国知网 https://www.cnki.net

本文中的诊断软件系统采用面向对象模块化的设计思想，将各种不同功能封装成相互独立的功能模块。该系统根据实际应用需求划分为通信管理模块、实时显示模块、参数设置模块、报警管理模块和数据库管理模块，根据模块内容可完成登录、添加、删除、参数查询及修改等基本功能。该软件系统流程图如图4所示。

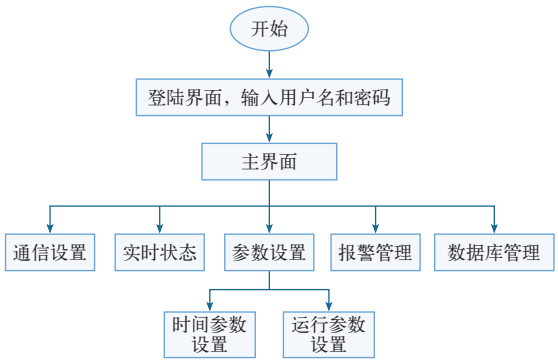

图4 软件系统流程

3 结束语

本文介绍了一种基于GPRS网络的立体车库远程诊断系统，以C/S和B/S结构相结合的方式实现了车库厂家管理人员随时随地对设备现场的远程诊断，能够有效地减少故障排查的时间，同时也可以方便地对多个车库项目进行检测，根据车库使用状况提前给出维保意见，为立体车库的正常运行提供了有力的技术支持。

参考文献

[1] 黄建伟．通过GPRS网络进行数据的无线传输 [J]．发电设备，2008 (3)．

[2] 何会民，石磊娜，张志刚．基于GPRS和Internet的远程控制系统设计 [J]．微计算机信息，2008，24 (3)．

[3] 胡先智，梁艳．基于GPRS的无线远程数据采集系统实现 [J]．软件开发与设计，2010 (12)．

（收稿日期：2015－06－10）EA

(上接第49页)

方法进行对比分析，验证了基于Ansoft有限元分析的故障特征分析的正确性，并得出以下结论：

1）断条故障时，定子电流中$(1\pm2ks)$f故障特征量的大小不仅与断条根数有关，还与断条位置有关，故障造成电动机不对称性越大，故障特征量越大。

2）不同短路故障程度下，定子电流各次谐波含量不同。随短路程度加深，3、5和7次谐波含量明显增加。其他谐波含量也有所增加但增长趋势不单调，当故障加深到某一程度时，谐波含量开始减小，然后再随故障程度加深而增大。

3）静态偏心时，定子电流中出现25 Hz和75 Hz以及5、7、10和12次谐波成分；动态偏心时，定子电流中出现25 Hz和75 Hz以及5、7、8、10、12、13和15次谐波成分。

以上结论为判断电动机故障类型、故障程度及其发展趋势提供了相应依据。

参考文献

[1] 邵英．采用Park变换异步电机转子复合故障检测 [J]．电机与控制学报，2010，14 (3)：57-61．

[2] 何玉灵，万书亭，唐贵基，等．基于定子振动特性的汽轮发电机气隙偏心故障程度鉴定方法研究 [J]．振动与冲击，2012，31 (22)：53-57．

[3] 李建军，盛洁波，王翠，等．异步电机定转子参数的辨识方法研究 [J]．电工技术学报，2006，21 (1)：70-74．

[4] 汤蕴璆，史乃．电机学 [M]．2 版．北京：机械工业出版社，2005：163-192．

[5] Alberto Bellini，Fiorenzo Filippetti，et al．On-line experience with online diagnosis of large induction motors cage failures using MCSA [J]．IEEE Transactions on Industry Applications，2002，38 (1)：1045-1053．

[6] 鲍晓华，吕强．异步电机气隙偏心故障研究综述及展望 [J]．中国电机工程学报，2013，33 (6)：93-98．

[7] 王攀攀，史丽萍，苗长新，等．利用骨干微粒群算法诊断电机定子故障 [J]．电机与控制学报，2013，17 (2)：48-54．

（收稿日期：2015－09－15）EA

中国知网 https://www.cnki.net