

GPRS 技术在环保检测系统中的应用^①

Environmental Detection System Based on GPRS Technology

毛建生 景秀眉 (浙江同济科技职业学院 浙江 杭州 311231)

摘要: 通过中国移动通信 GPRS 网络进行无线数据传输,是当前环保部门选择的通信手段亮点之一。本文从 GPRS 的特点入手,对基于 GPRS 技术的环保检测系统的系统硬件和软件设计进行了详细的阐述,介绍了系统的工作原理和功能,并最后对系统的性能做了比较说明。

关键词: GPRS 在线检测 监控中心

1 引言

在人类生存环境日益恶化的今天,建立完整的环境监测系统是非常必要的,在环保检测系统中,常常需要对众多的污染排放点进行实时监测,大部分监测数据需要实时发送到管理中心的后端服务器进行处理。由于监测点分散,分布范围广,而且大多设置在环境较恶劣的地区,通过中国移动通信 GPRS 网络进行无线数据传输,已成为环保部门选择的主要通信手段。污染监测设备将采集到的污染数据和告警等信息,通过 GPRS 网络及时发送到环保监察部门,可以实现对排污单位或个人的及时管理,大大提高了工作效率,为环境保护提供了崭新方式。

2 GPRS 简介

GPRS 是通用分组无线业务 (General Packet Radio Service) 的英文简称,是在现有 GSM 系统上发展起来的一种承载业务,目的是为 GSM 用户提供分组形式的数据业务。GPRS 抛弃了传统的独占电路交换模式,采用分组交换技术,每个用户可同时占用多个无线信道,同一无线信道又可以由多个用户共享,有效地利用了信道资源,带宽最高可达 171.2Kb/s。目前中国移动的 GPRS 覆盖范围在中心城市达到了 100%,在边远地区也达到了 80% 以上,实际应用带宽大约在 20-40Kb/s,特别适合像金融交易、远程监测等行业的通信需求。与过去传统的有线 MODEM、X.25、数传电台、短信等

通信方式相比较,GPRS 通信方式具有“实时在线”、“按量计费”、“快捷登录”、“高速传输”、“自如切换”的优点,更适合于环保数据采集业务。

3 系统总体设计

3.1 系统结构图

环保在线检测的整个监控系统结构图如下图 1 所示。整个系统由监控中心、GPRS 网络和控制终端 3 部分组成。在正常工作模式下 GPRS 传输模块将控制终端采集的数据通过 GPRS 网络传递给环保监控中心。监控中心对收到的数据进行整理贮存,并根据系统分析决策模块,判断被监控对象的工作状态(如是否正常工作,有何异常事件),并对该情况作出相应指令,传回数据终端侧执行,或通过短信发送给管理和维护人员。从而实现了现场设备运行状态的实时监控,实现了数据在人员、监控中心和设备间的互通互传,使管理人员无论在任何地方都可以得到每个监控点的数据,并进行及时响应。

3.1.1 监控终端

监控终端点采用宏电 H7710 系列 GPRS DTU 与西门子 PLC (S7-224XP CN) 作为数据采集、控制与通信的核心。GPRS DTU 采用标准的 AT 命令界面,内嵌 Internet 的 TCP/IP 协议栈,采用 RS232 接口方式,方便了程序设计和网络连接;GPRS DTU 还支持远程控制及动态域名解析,可提供内置式模块(不带外壳,可通过

^① 基金项目:浙江省水利科技项目(RC0737)

插针与嵌入式直接系统相连);并且在 DTU 不能正常工作时,能够自动断电复位。

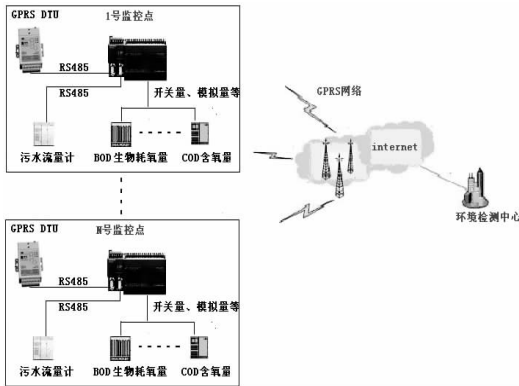


图 1 系统结构图

西门子 PLC(S7-224XP CN)集成 14 输入/10 输出共 24 个数字量 I/O 点,2 输入/1 输出共 3 个模拟量 I/O 点,可连接 7 个扩展模块,最大扩展值至 168 路数字量 I/O 点或 38 路模拟量 I/O 点。20K 字节程序和存储空间,6 个独立的高速计数器(100KHz),2 个 100KHz 的高速脉冲输出,2 个 RS485 通讯/编程口,具有 PPI 通讯协议、MPI 通讯协议和自由方式通讯能力。PLC 与现场设备的连接如上图 1 所示。

西门子 PLC(S7-224XP CN)通过 RS232 或 RS485 串口直接与 GPRS DTU 进行透明数据传送,GPRS DTU 经过 PPPOE 拨号上网登陆到监控中心的通信服务器,将采集的数据如污水流量计、COD(含氧量)/BOD(生物耗氧量)测量仪等数据发送到监控中心的通信服务器进行处理。

3.1.2 GPRS 移动网络

系统利用中国移动现有的 GPRS/GSM 网络,监控点的宏电 H7710 系列 GPRS DTU 模块经过 PPPOE 拨号上网登陆到监控中心的通信服务器,监控点和监控中心系统的所有交换信息通过中国移动的数据通信网关进行数据传输。

3.1.3 监控中心

监控中心至少配备一台高性能计算机,该计算机通过专线上网或通过 ADSL 拨号上网,使之能与 GPRS 网络建立数据通信连接。为保证系统的稳定性和可靠性用,本系统采用 ADSL 静态 IP 地址上网方式(由于静态 IP 地址资源比较紧张,有的地方的数据中心也可以采用动态域名解析)。监控中心采用客户机/服务器架构,将数据与操作界面分离,保障了数据的安全性和稳

定性。监控中心服务器须安装的监控系统软件包括通信服务器、数据库服务器、监控中心服务器等。通信服务器采用 TCP/IP 协议,开辟一个端口为 1024 的端口号用于跟 GPRS 通信模块的通信连接。因此,GPRS 通信模块只要写入主机的静态 IP 地址和端口号,等 GPRS 通信模块上电后会自动会通过 PPPOE 拨号上网,连接到监控中心的计算机,实现监控中心的计算机和 GPRS 通信模块之间的数据通信。具体实现时,通信服务器、监控中心服务器、数据库服务器、WEB 服务器可以安装在一台服务器中,也可以安装在不同服务器中。

3.2 系统软件设计

本系统监控计算机通信服务器软件采用科创“四遥”组态软件,如图 2 所示。该系统源于科研监测和民用给排水等分散测量集中控制系统的自动化要求,现已在国内的给排水、电力、管道煤气、油田、环保等部门及工厂得到了广泛的应用,它具有良好的数据采集、处理、机泵调节功能,使用户可以准确、实时地调度管理,有效地处理各种应急情况;同时,它所具有的系统管理功能更为用户节约了大量能源、人力,收到了极好的经济效益和社会效益。

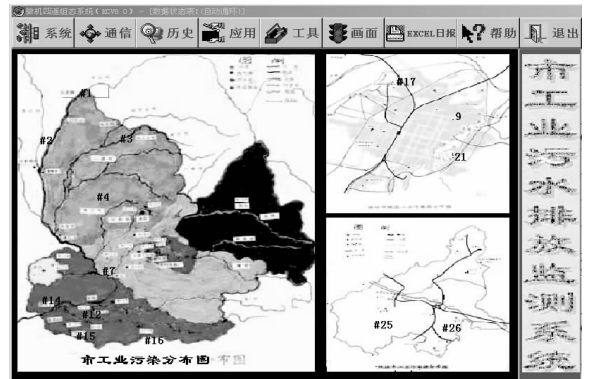


图 2 科创“四遥”组态软件

3.2.1 GPRS 模块设计

(1) GPRS 模块与软件通信方式

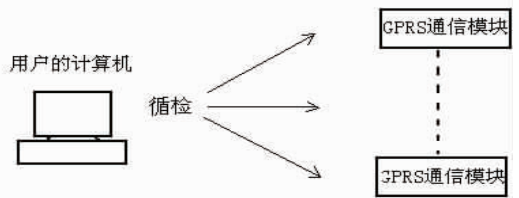


图 3 软件与 GPRS 通信方式一

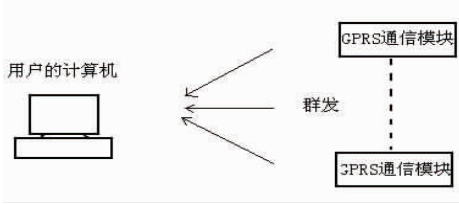


图 4 软件与 GPRS 通信方式二

方式一,主站循检。该方式与无线超短波通信方式一样,主站根据一定的顺序,分别与子站进行数据交换,其优点是:子站的数据不会相互干扰。缺点是:子站的数据流量较大,费用较高。通信示意图如图 3 所示。

方式二,子站群发。该方式是 GPRS 通信模块通过一定的时间间隔把数据发送给主台。其优点是:子站的数据流量较小,费用较低。通信示意图如图 4 所示。

(2) 通信数据信息的交换格式

本系统监控中心与 GPRS 模块的信息交换格式包括信息字和控制字。监控中心需要终端检测点的数据时,向监控终端发送地址码和信息码等请求信息,接到监控中心的需求信息后,终端 GPRS 模块做出响应,通过指定的格式向监控中心发送现场检测的数据。监控中心与终端的数据通信包括中心接受终端检测数据和中心控制终端设备两种,具体的数据通信格式如表 1 所示。

表 1 监控中心与 GPRS 模块数据通信格式

操作	信息格式		
中心接收终端数据	地址码	信息码	结束字
	本机地址码	数据信息内容	结束字
中心控制终端设备	地址码	命令码	结束字
	本机地址码	设备状态信息	结束字

3.2.2 西门子 PLC(S7-224XP CN)的编程设计

PLC 通过串口 COM1 与 GPRS DTU 通信,当 GPRS DTU 上电后自动进行拨号上网,一旦登陆到数据中心通信服务器,数据中心通信服务器返回一个确认信号,GPRS DTU 就把该信号发送到 PLC,PLC 收到该命令后,确认网络已连接成功,可以准备数据的双向通信了。现场仪表设备的信号主要是开关量输入\输出、4~20mA 模拟量连接到 PLC,不同的是流量计信号采用串口通信的方式获取当前的瞬时流量和累计流量等等。

PLC 的工作流程如图 5 所示。

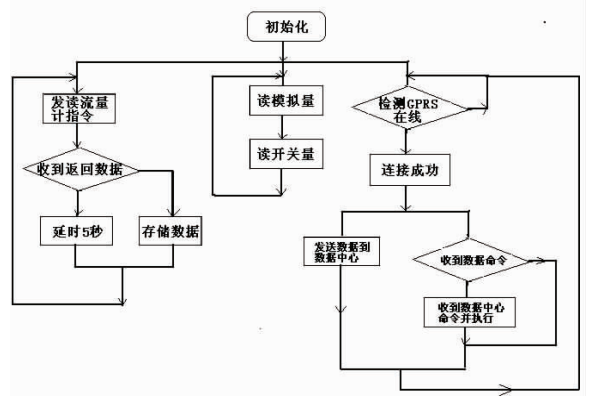


图 5 PLC(S7-224XP CN)的工作流程图

4 系统功能

环保在线检测系统过精心设计和各种技术合理运用,最终实现了以下一些主要功能。

4.1 数据采集与处理

系统对分布各个地区的排污点监测设备的运行状态和运行参数等实时数据进行自动采集,并作必要的预处理,存于实时数据库中,供计算机系统进行画面显示、制表打印以及计算控制等。排污点现场各种数据的采集基本上由各自的西门子 PLC(S7-224XP CN)来完成,现场数据包括:如污水流量计、COD(含氧量)/BOD(生物耗氧量)测量仪等数据等。不同性质的数据其采集与处理的方法各不相同。

(1) 模拟量的采集与处理:模拟量包括电量模拟量、非电量模拟量以及温度量。采集的数据经过有效性检验、标度换算、梯度计算、越复限判断等处理后形成实时数据存入实时数据库中。

(2) 开关量的采集与处理:监控中心的计算机以中断方式迅速响应开关量信号,并做出一系列必要的反应及自动操作。对信号的处理包括光电隔离、接点防抖动处理、硬件及软件滤波、基准时间补偿和数据有效性检验等,最后经格式化处理后存入实时数据库中。

4.2 遥测、遥信功能

本系统监控计算机通信服务器软件采用科创“四遥”组态软件,四遥功能即遥信(YX),遥测(YC),遥控(YK)和遥脉(YM)。在这个系统里,主要使用了

遥测、通信功能。遥测:遥测往往又分为重要遥测、次要遥测、一般遥测和总加遥测等。遥测功能主要用于对现场数据的采集,采集终端设备的物理位置和工作运行状态。目的是了解现场工作状态是否正常,从而了解设备的真正工作状态。通信主要用于监控中心与现场终端的即时通讯。一方面可以通过通讯了解现场终端的工作运行状态等。还可以通过通讯系统对现场终端设备的控制系统进行软件升级,提高终端设备性能。本系统设置了 3 种遥测方式。

(1) 自动遥测:是本系统的基本功能,监控中心主机通过通讯信道对各现场进行连续巡检,收集全系统的实时数据,作为原始数据。

(2) 定时遥测:监控中心主机通过键盘输入,选择现场进行连续测量,对该现场进行实时跟踪。

(3) 分组遥测:监控中心主机任意选择的现场编成一组,进行循环检测。

4.3 语音报警功能

当从终端采集的数据通过分析决策模块发现异常,以及发生事故或故障时,监控系统能用准确、清晰的语言向有关人员发出报警,或通过短信发送给管理和维护人员。实时召唤值班人员。

4.4 人机接口画面

“四遥”组态软件具有很好的人机接口画面。能在线显示实时图形,使运行人员对能全面地了解各现场终端的设备工作状态。运行人员可以在线调整画面,显示数据和状态,投退测点,修改参数,控制操作等。监控系统根据工作人员职权不同,设不同的操作权限。本系统具有很好的图形功能,能绘制各种曲线图和档案资料图。绘制曲线图:能绘制电流、电压、液位、流量时变曲线图。档案资料图:包括主要的管网图、系统运行图等。

画面调用允许以自动及召唤方式实现。自动方式指当有事故发生时或进行某些操作时有关画面的自动推出。召唤方式指操作某些功能键或以菜单方式调出所需画面。

4.5 统计与制表

对采集的定时数据与检测的事件进行在线计算,打印输出各种运行日志和报表。能打印各种日报、月报及其它报表,并能屏屏摹拷贝各种图形和曲线。

5 结语

检测控制系统经过精心的设计和配置后,于 2007 年调试成功并投入运行,从运行情况来看,系统很好满足环保在线检测的各种监控需求,其实时性、可靠性、安全性、可维修性、可利用性和可变性等各项指标得到了提高。下表为 GPRS 与超短波电台的性能比较表:

表 2 GPRS 与超短波电台的性能比较

	GPRS	超短波
通信速度	19.2K ~ 150K	300 ~ 9600
稳定性	电信网络覆盖广	周围环境影响
费用	0.03 元/K(可包月)	每年缴无线电管理费
通信程度	永远在线	电台发送时通信
通信方式	自动拨号(自动重拨)	主台联系时通信
误码率	无	有
安装	方便	不方便(要架天线)
其他配件	无	要调制解调器

参考文献

- 1 王胜意.基于 GPRS 的避雷器在线检测系统设计.工矿自动化,2007,(4):79-81.
- 2 李素.基于 GSM/GPRS 和 3S 技术的环境应急应用.环境科学与技术.2006,(1):40-42.
- 3 沈苑.基于 GPRS 技术的远程数据采集与分析系统.上海理工大学学报,2007,(3):281-284.
- 4 叶晓东.一种真空断路器真空度在线检测新方法.电力系统自动化,2006,(9):49-51.