

GPRS无线远程抄表监控系统

欧丽集团郑州安然测控设备有限公司(450006) 彭明明 胡国栋 程文刚

摘要 本文主要介绍了利用 GPRS 技术怎样实现三表(水表、电表、气表)智能抄表和管网设备的安全监控,以及该系统的工作原理、网络结构,各部分的组成、功能。

1 前言

现代家庭中水、电、气表俗称“三表”,它们的运用是与老百姓生活息息相关的事情。传统的入户抄表不仅给用户带来了不便,而且也浪费了大量的人力资源,同时造成了收费难的问题;新兴的 IC 卡技术,较为彻底地解决了以上问题,但对用户买气来说还不甚便利,同时用户信息无法实时沟通。因此智能抄表和安全监控成为行业发展的方向,要进行智能抄表和安全监控就必须建造传输数据的网络。传统的数据传输主要有数传电台、电话拨号、卫星通讯、铺设专线等,这些传输方式存在覆盖范围小、实时性差、投资及运行费用高等问题。GPRS 技术的发展为工业监控、遥测遥控领域的数据传输提供了网络平台,下面我们就以燃气行业为例探讨一下 GPRS 技术在智能抄表和安全监控中的应用。

2 GPRS 技术概述

GPRS 是通用分组无线业务(General Packet Radio Service)的英文简称,是在现有 GSM 系统上发展出来的一种新的承载业务,目的是为 GSM 用户提供分组形式的数据业务。GPRS 采用与 GSM 同样的无线调制标准、频带、突发结构跳频规则以及 TDMA 帧结构。这种新的分组数据信道与当前的电路交换的话音业务信道极其相似,因此,现有的基站子系统(BSS)从一开始就可提供全面的 GPRS 覆盖。GPRS 允许用户在端到端分组转移模式下发送和接收数

据,而不需要利用电路交换模式的网络资源。从而提供了一种高效、低成本的无线分组数据业务。特别适用于间断的、突发性的和频繁的、少量的数据传输,也适用于偶尔的大数据量传输。GPRS 在数据传输的优点如下:

(1)永远在线:与传统的拨号上网不同,断线后需要重新拨号才能上网。客户随时都与网络保持联系,即使没有数据传输时,仍然在网上与网络之间还保持一种连接。

(2)快速登录:连接时间很短。GPRS 无线终端开机就已经与 GPRS 网络建立了连接,每次登陆互联网,只需要一个激活过程,一般仅需要 1 秒到 3 秒;

(3)高速传输:由于 GPRS 网络采用了先进的分组交换技术,数据传输最高理论值可达 171.2Kb/S;

(4)覆盖面广:中国移动公司目前 GPRS 信号已经基本覆盖所有的 GSM 网络,偏远地区已不再成为数据传输的盲区;

(5)按量收费:GPRS 网络按照客户接受和发送数据包的数量来收取费用,没有数据流量的传递时,客户即使在线,也不收费。

(6)组网简单、迅速、灵活:GPRS 系统可以通过 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,为广大中小用户提供接入便利,节省接入投资;

以上优势使 GPRS 非常适用于智能抄表和安全监控系统的需要。

3 利用 GPRS 网络进行数据传输的原理

通过 GPRS 服务,设备可采用互联网 Internet 的标准方式与互联网上的服务器交换数据。GPRS 的

基础是以 IP 包的形式进行数据的传输,GPRS 无线终端接入 GPRS 网络的方法与普通有线 MODEM 类似,都采用建立 PPP(Point-to-Point Protocol)连接方式。PPP 协议是一种被广泛采用的串行点对点链路上传输数据包的方法,包括 LCP、PAP、IPCP、NCP 等。GPRS MODEM 通过 PPP 协议过的动态分配的 IP 地址。连接建立后,在 PPP 协议的基础上通过数据传输协议,如 TCP、UDP 等实现与互联网上其他计算机的数据通讯。在该系统中,需要一个与互联网 Internet 相连的数据中心、与燃气表或需要监控的燃气设备相连的数据采集器和内置 GPRS 模块的集中器。采集器取得的数据传输给集中器,集中器通过

GPRS 模块登陆到 GPRS 网络上经过 CGSN 网关将数据传输到 Internet 上的数据中心,从而完成了数据传输,这样数据中心就可以实时的监测到终端设备运行情况。下面是基于 GPRS 技术的测控系统网络典型应用示意图,见图 1。

4 智能抄表和安全监控的系统组成和个部分的功能

该系统由数据库服务器、数据服务中心、操作终端、集中器和采集器 5 部分组成,系统结构如图 2 所示:

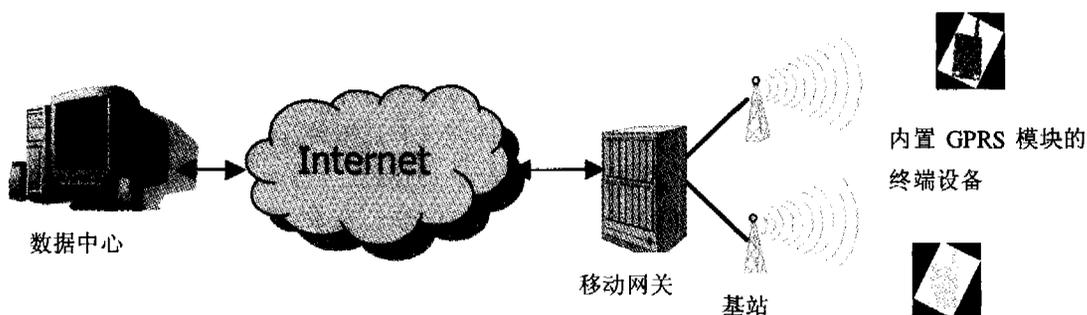


图 1 GPRS 数据传输网络示意图

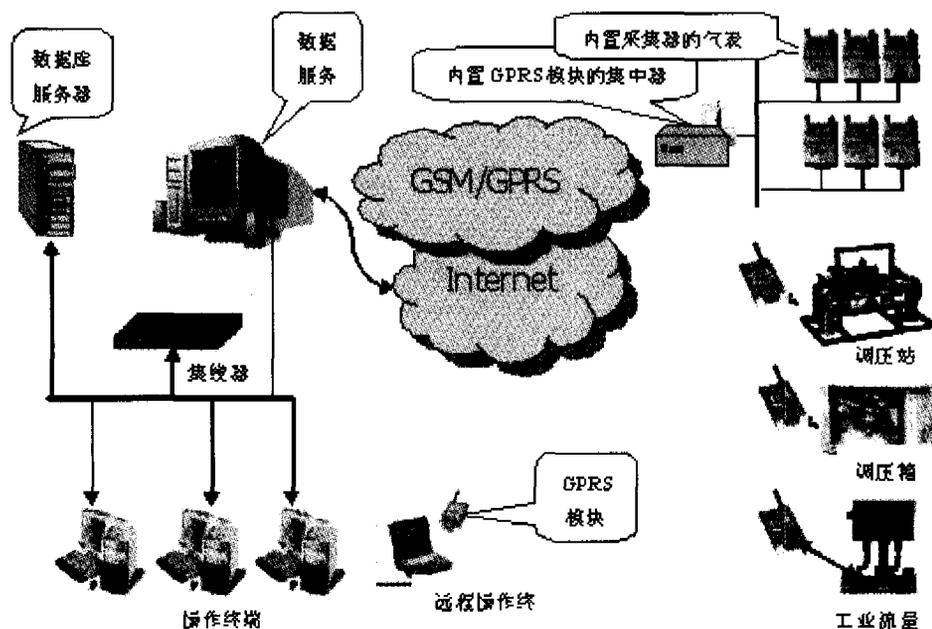


图 2 智能抄表和安全监控系统结构图

4.1 数据服务中心

数据服务中心是整个智能抄表和安全监控系统的核心,肩负着数据传输枢纽的重任,它不仅实时接受由监控终端发送过来的各种数据,并经过分拣进行存储、转发或显示;而且它也接受各个操作终端发送过来的充值、监测、控制等各种指令,并把这些指令转发给指定的监控终端。

功能主要由:(1)通过 Internet 连接到移动的 GSM/GPRS 网络或通过移动的 APN 专用 GSM/GPRS 网络对集中器的 GPRS 模块提供数据通讯服务,可以对 GPRS 模块呼叫、数据通讯、合法性检查;(2)SOCKET 服务:和操作终端连接进行数据通讯、合法性检查;(3)数据库操作,将通讯记录存入日志信息库;(4)接收用户的报警,并做相应的处理。

数据中心的特殊作用决定了其既要和内部的操作终端、服务器联网又要和外部的 GPRS 网络联网。内部的联网比较简单,通过交换机或集线器组成一个计算机网络,并开通一个端口启动 SOCKET 服务,和各个操作终端或服务器进行通信。对于数据服务中心和 GPRS 网络联网形式比较多,根据不同的需要采取不同的方式。后面将详细介绍数据服务中心和 GPRS 网络联网各种组网方式。

4.2 数据库服务器

数据库服务器是采用 SQL Server 2000,负责存储所有的用户资料数据、燃气表运行数据和各个监控终端的历史运行数据,并向数据服务中心和操作终端提供数据服务。

4.3 操作终端

操作终端通过局域网与数据库服务器、数据服务中心连接,完成开户、传递参数、充值、监测、控制、查询、统计报表等各种操作;远程操作终端通过 GPRS 模块与数据服务中心进行数据通信,由数据服务中心进行数据库的操作。操作终端以 Windows 系统为操作平台,采用图形化界面,操作简单、方便。有以下特点:

(1)直观的用户地图

用户管理界面采用数字地图,界面可放大缩小,在此界面上可观察到各个用户的运行情况,通过点击用户即可进入该用户实时曲线界面。

(2)强大的报表功能

系统可以针对某一用户、某一站点或者整个系

统自动做出日报表、月报表、年度报表等汇总报表。日报表统计一天 24 小时整点的运行参数和累计流量以及用气量,累计停电时间等情况;月报表统计当月每天的运行数据,列出每天的用气情况和停电时间等情况;年度报表统计一年 12 个月每月的用气情况和停电情况。报表可按照用户要求定制,直接进行预览、打印。

(3)实用的图表曲线功能

系统可以针对某一站点、某一用户或者整个系统自动做出日用气量直方图、趋势曲线;月用气量直方图、趋势曲线;年用气量直方图、趋势曲线。直观的反映出各个用户的用气情况。曲线可任意放大、缩小和拖动。

(4)故障处理和报警功能

主控室对于出现的通信故障和数据超限产生报警,并将产生报警的时间和原因记录入数据库,报警方式为窗口提示、声音报警等。

(5)强大的数据库查询功能

操作员可通过设置不同的查询条件(包括时间、用户、数据范围等)从数据库中获得各种历史数据,显示这一时刻的瞬时流量、累计流量等参数。也可查询报警记录,获得产生报警的时间和原因。数据库可方便的进行维护,数据库采用 SQL SERVER 网络数据库,可对各种数据进行分析,并可在权限范围内实现局域网或远程数据共享。

(6)完整的设备数据库

软件中可录入每个站点现场所用设备、管径等,以及现场联系人的名字和电话,使用起来更方便。

(7)系统安全设置

系统设置多级权限,不同权限的功能有所不同。系统管理员可以使用所有的功能,而对于一般用户来说,数据库维护,系统维护等一些涉及系统内部安全的设置功能限制使用。

4.4 集中器

集中器是一个以单片机为中心的小型信息处理系统,采用 16 位的微处理器设计。其内置 GSM/GPRS 模块,并配一张开通 GPRS 服务的 SIM 卡,负责接收从数据服务中心发过来各种指令并加以筛选、判别,将有效指令发送到相应的采集器中;接受监控终端采集器发送过来的数据并发送给数据服务中心。一个集中器可以有 N(2—256)个采集器与之

相连,连接方式可以采用 485 总线或 M-BUS 总线,也可以采用小型的无线电台进行无线连接。

集中器内还存储与数据中心联网的各种参数,如:中心的 IP 地址、服务端口等。集中器一加电便自动运行,搜索 GPRS 网络,向中心进行注册并连接。如果没有数据传输时可以进入休眠状态,一旦有数据需要发送或收到中心呼叫(通过短信或电路)时便从新登陆数据服务中心,进行数据传输。GSM 短信作为备用通道,一旦 GPRS 网络出现故障,立即启动 GSM 短信通道和数据服务中心进行通信。

4.5 采集器

接收集中器从数据服务中心接收到的各种有效命令并响应该命令,将终端的各种运行信息发送给集中器,并可随时控制阀门的开关,实时监控计量用户的用气情况或管网设备的运行情况。

对于不太大的系统,数据库服务中心、数据库服务器、操作终端可以使用一台计算机,即三者合一,统称为监控中心;而如果一个集中器只带一台采集器,两者也可以合二为一,统称为监控终端。所以系统可以简化分为监控中心和监控终端两大部分。

5 数据服务中心组网方式

数据中心的接入有多种方式,结合 GPRS 承载网络的特点和 GPRS 应用领域的具体要求进行组网。组网形式的选择主要由业务数据量、时延、可靠性要求、数据保密性、网络状况决定。

方案一:数据中心公网固定 IP 连接

很多公司都有一台连接 Internet 的服务器,并有固定公网 IP 地址,但是考虑到服务器的稳定运行问题,通常不允许在服务器上安装其他应用软件。所以 GPRS 数据中心系统也不允许安装在该服务器上,解决办法:采用 NAT 端口映射,如图 3。

方案二:数据中心公网动态 IP 连接

该方案需要注册一个动态的域名。数据服务中心利用 ADSL 或拨号上网,没有固定的 IP 地址,连接时向域名服务器注册数据中心的 IP 地址。在监控终端内设置数据服务中心的域名,当上电启动后向域名服务器注册获取数据中心的 IP 地址,获得数据中心 IP 地址后与数据中心建立数据通道。如图 4 所示。

方案三:数据中心 GPRS 终端连接

GPRS 接入,适合总数据带宽需求不太大的应用,全部数据在 GPRS 网内运行;要求所有 GPRS 终端之间可以直接通讯,所有终端接入到同一个专有 APN(接入点名称);数据中心的 GPRS 数据终端接入点绑定固定 IP 地址(即至少提供一个绑定移动内网固定 IP 地址的 SIM 卡)。

数据服务中心通过 GPRS Modem 与监控终端实现中心对多点数据通信,GPRS 网络预先分配数据中心内网固定 IP 地址。监控终端根据配置的数据中心内网 IP 地址与数据中心建立据通道。这种连接方法需要向移动运营商申请 APN,并分配给数据中

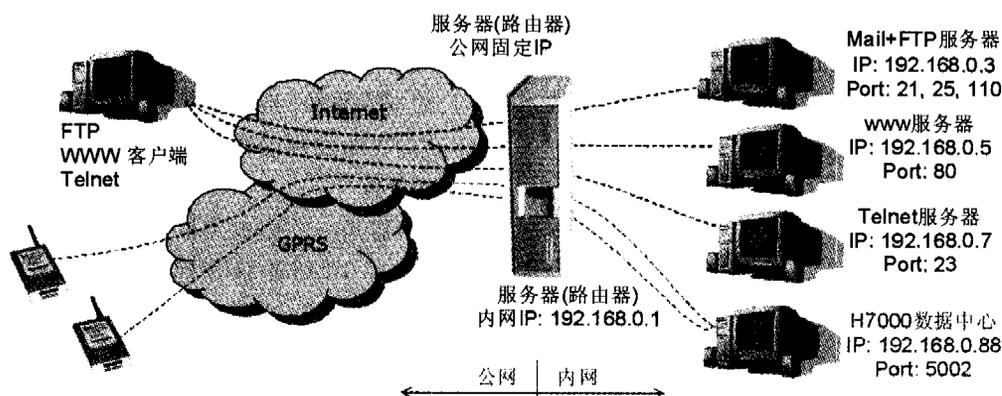


图 3 数据中心采用固定 IP 地址端口映射的介入方式

心 GPRS 内网固定 IP 地址,开放 GPRS 用户端对端数据通信。如图 5 所示。

方案四:数据中心专线连接

专线接入,企业通过专线接入中国移动的路由器,移动为用户提供公有或移动私有 IP 地址。数据安全性好,稳定可靠,传输延迟小。如图 6 所示。

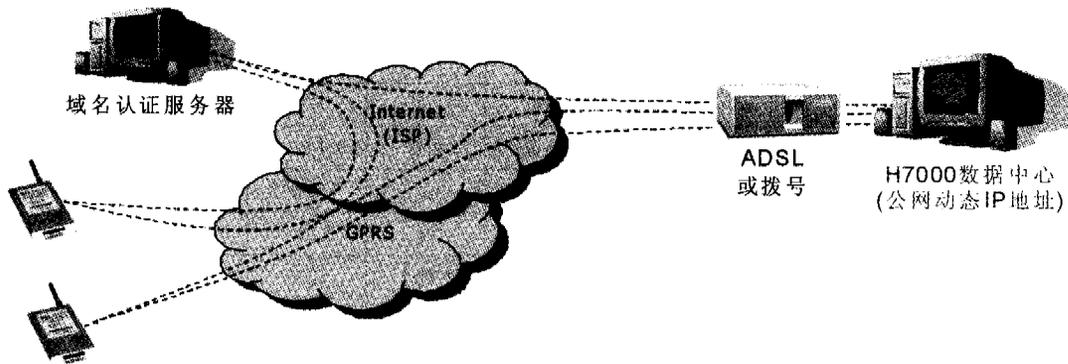


图 4 数据中心公网动态 IP 连接

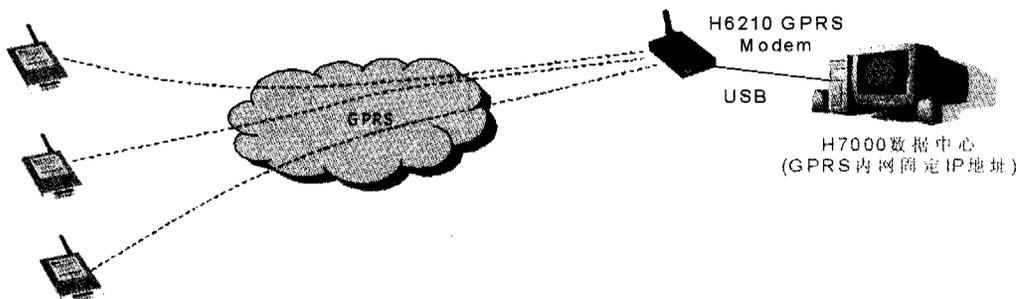


图 5 数据中心 GPRS 终端连接

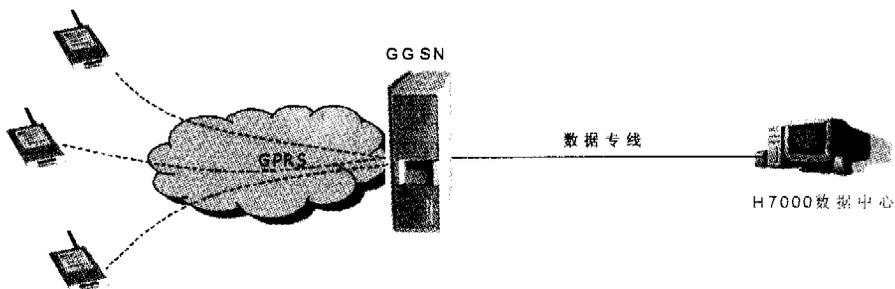


图 6 数据中心 GPRS 专线连接

表1 几种数据采集常用通信方式比较

传输方式	GPRS	有线 拨号方式	有线 专线方式	光纤 传输模式	短消息	超短波 无线数传电台
覆盖范围	全国	全国	区域	区域	全国	不大于20km
建设费用	一般	较低	较高	高	低	高
施工难度	较低	一般	较高	高	低	高
施工周期	较短	一般	较长	长	较短	长
计费方式	流量	时间+次数	租赁	租赁	0.1元/条	占频费
运行费用	较低	较高	高	高	较高	一般
通信速率	较高	一般	高	高		1.2kBps
误码率	较低	高	较低	低	较高	高
可靠性	较高	一般	较高	较高	一般	低
实时性	较高	极低	较高	较高		
维护成本	极低	一般	较高	较高	低	高
应用场合	分散、实时 数据传输	对实时无 要求的场 合	较大数据 实时传输	较大数据 实时传输		
群收群发	支持				支持	支持
传输时延	短				长	短
网络协议	支持				不支持	不支持

6 小结

该系统依托 GSM/GPRS 网络对燃气表和管网设备的计量和运行情况进行远程监控,采用 GPRS 技术,具有通信质量可靠、组网方便、维护简单、技术成熟、组网和维护成本低廉等优点;有“永远在线”和“按流量计费”等特点。整个传输系统底层协议采用 TCP/IP 协议,于应用层加载专用协议,采用 RS、DES、CRC32 等算法控制、维护线路及数据的安全性、可靠性,达到数据可保证 100%准确无误。另外,

利用计算机网络和数据库等技术,使得该系统具有功能强大、使用方便、可扩展性好等特点。不仅对燃气表实行监控,该系统可以监控整个燃气输配系统、监控任意一个需要远程监控的设备,比如调压设备、管网压力测试点、储配设备、门站、气源厂或气源站等,并且利用地理信息系统(GIS,即电子地图)技术,可以在地图上显示监控设备的位置、状态等信息,使管理和维护人员对设备的运行状况一目了然,大大地提高燃气公司管理水平和服务效率。