

# 基于 GPRS 的天然气管调压站远程监控系统设计

马赞王 青秦倩倩

陕西长之河工程有限公司 陕西 西安 710000

**摘要:**天然气管调压站的远程控制系统是根据 GPRS / SMS 混合通信技术来调节气调压站气压, 进而达到气压控制的目的, 它具有高度的灵活性和高效性, 能有效控制调压站气压。天然气管调压站的远程控制系统系统主要由一个远程监控终端、一个无线数据网络和监控中心组成。远程监控主要负责设备收集数据的监控和调节管理, 并与每个监控控制中心和客户移动终端建立通信联系。监控中心会在 GPRS 网络接收数据, 实现数据的接收、报警和参数设置。而 SMS 技术能够设定通信中的基本通讯参数。目前实际应用结果显示, 该系统操作稳定可靠、操作简便、功耗低, 可以实现实时数据传输和准确的报警指令发送。

**关键词:** GPRS; 天然气; 调压站; 远程监控; 系统设计

**前言:**天然气的运输范围非常广泛, 这主要是因为实际需求导致的。在运输天然气时, 需要由天然气管调压站来监控各个位置的天然气管压力和实时运输量。天然气管压力监测站的常规控制系统是手动控制模式, 但它不能够进行数据的自动、远程和集中监测工作。尤其是, 所有数据的传输工作始终通过现场走线完成, 因此不可能进行远距离实时监控工作。如今, 随着天然气管消耗需求的飞速增长, 开发一种可靠且便捷的天然气管远程自动控制系统是所有研发工作人员的当务之急。只有技术的更新换代, 才能达到提高天然气管生产和管理效率的目的。

## 1 GPRS 技术概述

GPRS 代表通用分组无线业务工作, 这是一种建立在现有 GSM 系统上的承载业务, 它的研发重点在于为 GSM 用户提供分组数据服务。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, 此技术中的新数据分组通道也支持当前的电路交换语音业务通道。所以, 传统的基站子系统 (BSS) 从一开始就可以实现 GPRS 技术的全面覆盖。使用 GPRS 技术, 用户可以在端到端分组转移模式下, 发送和接收数据, 而无需在电路交换模式下使用网络资源进行数据交换。它为用户提供了一种高效且平价的无线分组数据服务, 且非常适用于不规律的、即时性的和频繁又少量的数据传输, 有时还可以进行大型数据传输工作。GPRS 数据传输的优点包括以下几条:

### (1) 随时服务

与传统的拨号的网络连接设置不同, 传统的拨号程序连接必须在用户重新登录连接网络后才能继续工作, 而 GPRS 技术客户端始终保持与网络的连接状态, 在没有任何数据传输工作时, 用户端和网络之间还是连接状态以便用户随时使用。

### (2) 快速连接

在操作时, 无线 GPRS 终端就已经在建立与 GPRS 网络的连接。因此, 用户登录的时间几乎可以忽略不计。当用户连接到 GPRS 网络时, 仅需要一到三秒的激活过程就可以正常使用。

### (3) 工作高效。

由于使用了先进的分组交换技术, GPRS 网络理论上达到了惊人的 171.2 Kbps 的最大数据传输速率, 因此 GPRS 数据传输的高效性是用户不可忽视的优点。

### (4) 服务范围广

如今, GPRS 信号已经实现了对 GSM 网络的全覆盖, 基本避免了远程站点数据传输盲区的存在。

### (5) 收费规范

GPRS 网络是根据客户发送和接收的数据包的数量计算费用的。在没有进行数据传输的情况下, 就算用户在线也不会产生额外收费。

### (6) 普及率高

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。凭借上述优势, GPRS 数据传输系统非常适合智能数据测量和监控系统的工作。

## 2 数据远程传输模块设计

### 2.1 GPRS DTU 通信设计

GPRS 模块使用 Hongdian7710GPRS DTU 宏电设备, 这种无线数据传输使用各种应用程序来创建完整的通信平台。该软件的主要运行程序是 KEPServer 虚拟串行端口驱动程序、超级终端和无线数据配置中心。

KEPServer 为通信提供 OPC 服务, 它在其他应用程序和控制器之间建立网络桥梁, 以便用户可以通过软件直接从控制中心访问数据。虚拟串行端口驱动程序会将关联的虚拟数据串行端口安装在计算机上。而电脑的终端软件可以设置 DTU GPRS 参数, 设置 DTU GPRS 的 IP 地址、快速拨号服务、SIM 卡号、DSC 通信端口, 并将该软件发送到数据控制中心, 以当做活动控制端口。无线数据配置中心是连接计算机 PC 端和互联网的数据中转传输设备。用户可以改变无线数据配置中心设置以发送和接收相关数据信息。

### 2.2 GPRS 通信实现

GPRS DTU 虚拟串行端口驱动程序使用一对或多对虚拟串行端口作为通信接口发送和接收数据, 而且同时使用 KEPServer 作为数据处理中转程序在虚拟串行端口和

WinCC Remote 之间提供数据信息交换服务。处于不同位置的数据信息通过宏电 7710DTU 程序连接到互联网上, 并传递到与数据 IP 对应的电脑主机上。无线数据信息中心应用程序在移动数据信息之间进行中转工作。而系统对每个软件的正确数据配置和准确连接实现了在下层计算机的物理串行端口 232 和上层虚拟串行端口之间建立透明路径的目的, 使上下机位计算机实时进行数据交换工作, 实现了远程数据控制的目标。

通信模式: 监控中心计算机使用固定 IP 地址, 同时

处于不同地点上的 GPRS DTU 主动连接控制中心, 以实现监控中心对 GPRST 的集中控制管理。

### 3 数据信息采集实现

数据采集硬件架构如图 1 所示。分布在不同地点的设备数据是由 STM32F103RC 主芯片核心控制设备控制的下位计算机收集的。该设备主要进行和天然气流量计数据通信, 变速器和探测仪的数据采集工作。用于测量调压站实时数据的主要仪器是压力变送器、温度变送器、可燃气体探测仪、管道闭阀器和加气控制装置五种。

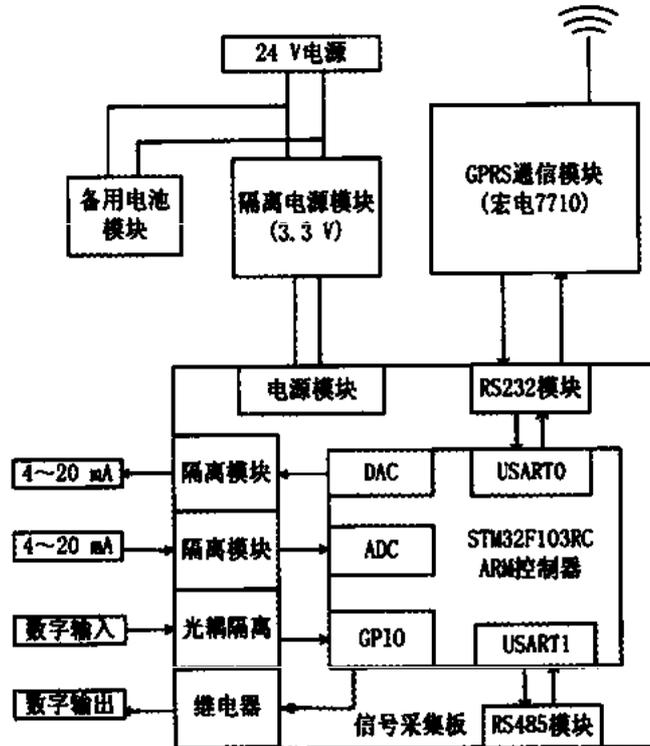


图 1 为数据采集设备结构图

主控制芯片: S1' M32F103RC IC 是 ST 研发公司发行的高级微控制器。其内核采用高品质 ARM Cortex-M3 处理器, 同时搭配内存为 512KB 的 Rash 存储器、内置符合电路的精密 RC 振荡器和超低电压检测器。当使用选定的 USART 接口达到 72MHz 的全速运行状态时, 也只有 36mW 的超低能源消耗, 其性能完全满足天然气压力监测

站的数据采集工作要求。

光耦合器隔离模块: PS208-1 IC 在工业现场信息处理时用于隔离数字信号, 隔离后, 数字信号通过电压电阻器 R302 发送到处理器的输入引脚内的工作顺序。光耦合器隔离方案示意图如图 2 所示<sup>[1]</sup>。

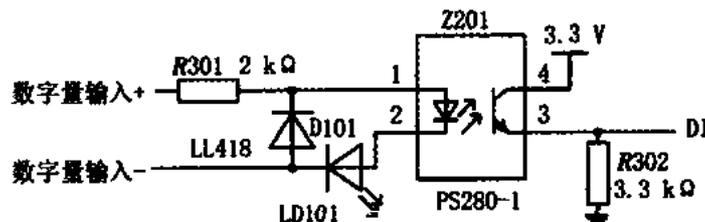


图 2 光耦合器隔离方案示意图

隔离模块: 由于恶劣的工业环境, 在信号采集过程中需要隔离作业。该解决方案使用 Agilent HCNR201 芯片和外围辅助电路系统来接收 0-20 mA 的模拟信号, 达到线路光耦合器隔离的目的。线性光耦 HCNR201 为电流驱动型器件, 其 LED 的工作电流为 1~40mA。电流运放器必须稳定输出电流, 才可以提供足够的驱动能力让 LED 进行正常工作。该电路使用 LMV321IDBV 功能运放器,

输出电流最高可达四十毫安。同时使用精度为千分之一的 R101 R103 100kΩ 和 C101 C102, 最终实现隔离效果。

备用电池模块: 备用电池模块旨在防止意外断电导致的突发状况。如果外部电路运行正常, 则电池将无法供电。断开外部电源时, 电池将立即进行供电工作, 以确保系统的正常运行。电池使用 4057 AAA 可充电锂电池作为主要充电电源芯片。采用 A03401 芯片作为电路切换

模块, 它实质上是一个 P—MOSFET 管。如果外部电源正常供电, 那么 A03401 芯片处于被截断状态。当外部电源突然停止供电时, 电路中的 A03401 芯片立刻被接通, 同时芯片 Y1 端子连接到备用电池, 从而为系统供电。

#### 4 下位机的 MODBUS 通信设计

下机位的计算机收集数据信息, 并通过实际的 RS232 串行端口, 利用 GPRS 技术将数据传输到主控制中心的串行端口, 并通过 GPRS 模块实现串口数据的透明传输。下机位计算机的 RS232 串行端口与主控制中心的虚拟串行端口之间使用 MODBUS 通信协议, 以在主机计算机与下机位计算机之间搭建数据通信连接。

MODBUS 是一种开放、标准、免费的通讯协议, 它支持许多电气接口, 例如 RS232 和 RS485 两种, 其功能已广泛应用于数据行业中的各种实时数据通信领域。MODBUS 协议执行的是主从站模式, 具体方式就是从机对主机发出的对应请求做出响应。在 MODBUS 系统中, 电气接口作为物理线路, 可以随时传输信息。MODBUS 协议还定义了不同代码的意义, 将他们命名为功能码。MODBUS 具有四个常用功能代码, 分别是 0x01 (线圈读取)、离散量读取、0x03 (寄存器读取) 和寄存器输入数据读取。MODBUS 使用短代码来更改一定数量的值或控制一个端口, 同时读取并请求设备将一个或多个数据返回到 RTU 中的寄存器里。其中分布在各个地点的下位机作为从机, 控制中心作为主控中心。工作中利用 MODBUS 技术, 从属机能够将数据传输到主机, 这样控制中心可以接收来自各个位置的现场数据。

#### 5 WinCC 监控界面

西门子 SIMATICWINCC 是具有先进性和可靠性等出色性能的工程组态软件。它是在生产和过程自动化中解决

可视化和控制任务的工业技术中性系统, 它为远程监控系统提供了可用于工业生产的图形显示功能、实时消息的传递和存档, 以及行业报告的模板。

WinCC 组态软件将数据存储于计算机 WinCC 软件自定义的变量之中, 并使用 WinCC 界面的开发技术在界面中显示相应的变量值, 并搭建出交互监控界面。工作人员可以设置参数的具体范围, 系统会根据规定数值来设定警报工作, 这是因为系统默认设置没有具体报警数值范围导致的<sup>[2]</sup>。

#### 6 结语

天然气调压站远程监控系统使用 GPRS 网络来实现对调压站的实时监控工作。GPRS 技术的使用具有网络连接稳定、普及要求低、易于维护、技术成熟和维护成本低等优点。同时, 它的及时连接和按数据量收费的优点也不能忽视。此外, 通过使用计算机网络和数据库技术, 能够完全发挥该系统的强大功能、发挥它操作方便, 可优化性等诸多特点。而设备管理人员和维修人员也可以通过设备的运行状态判断设备情况, 从而提高调压站的管理和服务效率。GPRS 网络成功使用监控管理系统, 无疑为客户公司的安全稳定生产提供了极大保障, 并给他们带去了巨大的经济效益, 这都说明了 GPRS 技术与天然气调压监控工作的适配性。

#### 参考文献:

[1] 孙忠国. 基于 PLC 的天然气高中压调压站远程监控系统 [D]. 大连理工大学, 2019.

[2] 徐鑫凯, 孟祥印, 郝梦捷, 孙扬智, 唐磊. 基于 GPRS 的天然气调压站远程监控系统设计 [J]. 电子技术应用, 2015, 41 (10): 13-16.

