

• 研究报告 •

GPRS 烟气在线监控系统的设计

杨春林

(中国科学院广州地球化学研究所, 广东 广州 510650)

摘 要: 阐述了采用完全抽取方式的 GPRS 烟气在线监控系统的功能和构成。该系统从功能上分为烟气信息监测监控收集子系统、烟气信息加工及处理子系统和环境管理决策支持及信息发布子系统, 结构上分为监测点和监控中心两部分。监控中心包括省级监控中心和市级监控中心, 监测点包括仪器分析单元、控制单元和通讯系统。指出基于中国移动 GPRS/GSM 的烟气数据监控系统具有建设使用成本低、监测监控范围大、积木化结构、技术先进和数据并行收取等特点, 具有广阔的应用前景。

关键词: GPRS; 在线监控系统; 烟气监测

中图分类号: X84

文献标识码: A

文章编号: 1006-2009(2004)03-0009-05

Design of GPRS Flue Gas On-line Monitoring System

YANG Chunlin

(Guangzhou Geochemistry Institute, CAS, Guangzhou, Guangdong 510650, China)

Abstract: The function and component of GPRS flue gas on-line monitoring system, which was complete extractive model, were discussed. From function, this system can be divided into collection sub-system of flue gas information monitoring, treatment sub-system of flue gas information monitoring and environmental decision support and information distribution system. From structure, it can be divided into monitoring-site and monitoring center. Monitoring center was divided into provincial center and municipal center. Monitoring site can be divided into instrument analysis element, control element and communication element. This system is based on GPRS/GSM (Chinese Mobile Communication Company) communication net. It has low construction cost, large monitoring area and combining structure. And it was technology-advanced, and has more applied market.

Key words: GPRS; On-line monitoring system; Flue gas monitoring

测定烟气中的颗粒物和二氧化硫等污染物, 常规的方法是通过采样头从烟道抽取样品, 再送至实验室分析。这种手工操作的方法耗时长, 不能连续、系统的提供测量数据, 另外, 由于污染源排放污染物的量是随生产状况及燃料的组成而变化, 故要真正实现总量排放控制, 必须采用在线式烟气排放监控系统, 为此设计开发了 GPRS 烟气在线监控系统。

1 概述

1.1 简介

GPRS 烟气在线监控系统是河南省环境在线

监控系统的子系统。该系统利用中国移动的 GPRS/GSM 网络传输数据, 各监测监控点通过工控机采集数据, 并通过 GPRS 终端和中国移动 GPRS/GSM 网络将采集到的污染源排放数据传送到环境信息中心、环境质量监测中心和污染源监测监控中心进行相应的后继处理, 以提供各种统计分析数据。

GPRS 烟气在线监控系统是一个覆盖辖区的烟气自动监控信息采集网络, 可以实现对重点排污

收稿日期: 2003-11-19; 修订日期: 2004-04-11

作者简介: 杨春林(1980-), 男, 河南新乡人, 研究生, 从事环境生态方向的研究工作。

单位烟气排放监测设备的运行状态以及监测数据的自动传输和异常报警,实现对重点城市空气质量自动监测数据的实时传输。通过建设基于地理信息系统的烟气信息分析系统和交互式的烟气监测以及环境保护的动态信息发布平台,可以向各级政府 and 部门发布烟气监测资料或大气质量状况。GPRS 烟气在线监控系统功能见图 1。

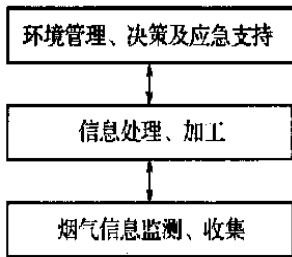


图 1 系统功能结构

1.2 构成

GPRS 烟气在线监控系统由烟气信息监测监控收集子系统、烟气信息加工及处理子系统和环境管理决策支持及信息发布子系统构成。烟气信息监测监控收集子系统是整个系统的基石,负责监测监控污染源和收集烟气信息数据,并通过通信网络传给监控中心。在该系统,烟气信息监测监控收集子系统功能由上位机软件实现。烟气信息监测监控收集子系统见图 2。

烟气信息加工及处理子系统是整个系统的核心,负责处理、显示、分析和保存烟气信息数据。

环境管理决策支持及信息发布子系统包括污染源排放管理和环境质量管理两部分,该系统结构见图 3。

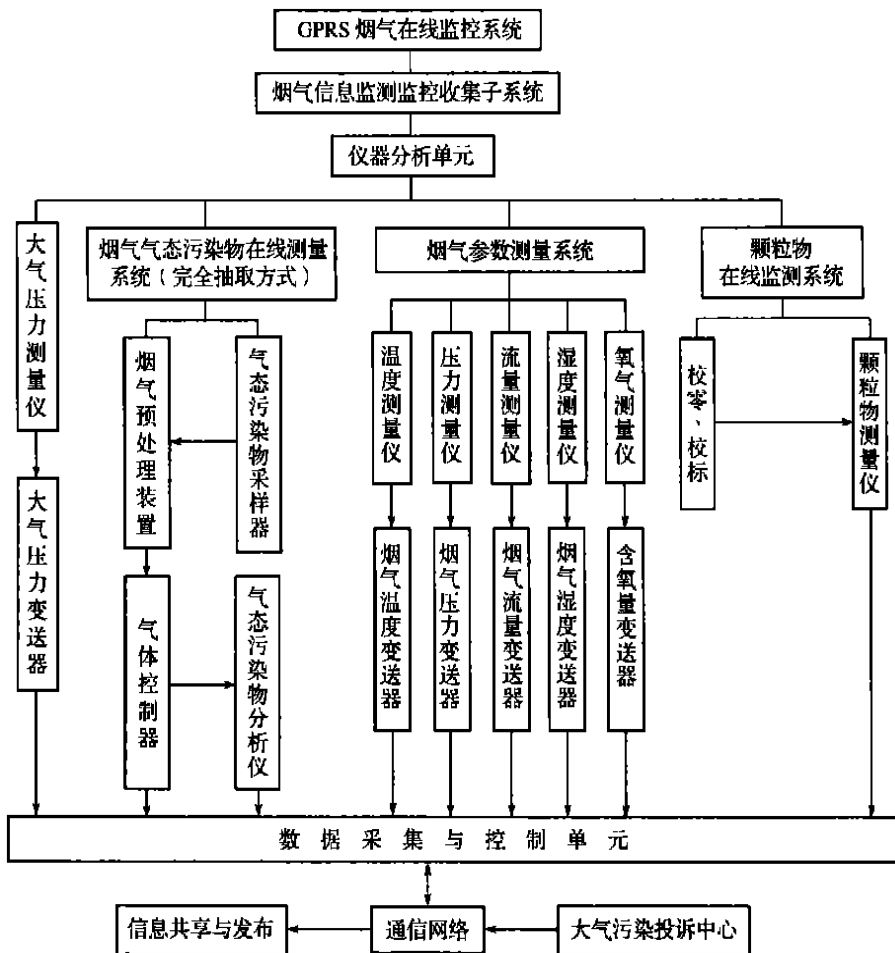


图 2 烟气信息监测监控收集子系统

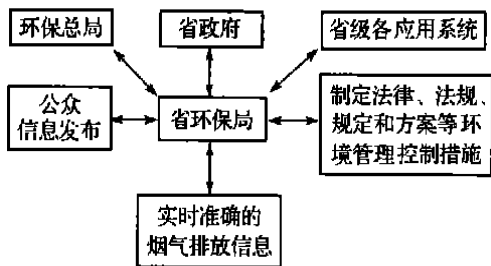


图 3 环境管理决策支持及信息发布子系统

1.3 特点

GPRS 烟气在线监控系统具备的特点有:

(1) 建设使用成本低。该系统依赖成熟先进的中国移动 GPRS/GSM 网络系统, 无需单独的网络建设, 加上中国移动提供的 GPRS/GSM 包月服务, 初建和使用成本较低。

(2) 监测监控范围广。该系统的监测监控范围实际上就是中国移动网络所覆盖的范围。

(3) 积木化结构。由于直接采用 TCP/IP 协议和面向对象的设计思路, 系统能够支持多级、多中心和大小不同的积木化结构, 适用于不同权限的环保部门。

(4) 开放性和可移植性好。采用基于 TCP/IP 的应用层协议及 Java、COM+ 和 ODBC 技术^[1]。

(5) 技术先进。采用的 GPRS 技术支持基于 J2ME 的移动监控端, 为环保部门提供国内领先的监测监控系统^[2]。

(6) 数据并行收取。由于采用了先进的 IP 技术, 故系统能够同时收取、处理多个或全部监测点的各种数据。

2 设计

2.1 设计思想

设计目的旨在建立覆盖全省的基于中国移动 GPRS/GSM 网的烟气数据监控系统, 以加快大气环境监测信息化建设进程的要求。系统设计的起点较高, 充分保证系统的可伸缩性和可扩展性, 具备相当的信息容量和处理能力, 并有一定的超前性, 软硬件预留接口, 便于维护、升级和扩展, 以适应将来系统发展的要求^[1, 2]。

2.2 结构设计

GPRS 烟气在线监控系统从结构上分为监测点和监控中心两部分, 监控中心分为省级监控中心和市级监控中心, 监测点包括仪器分析单元、控制

单元及通讯系统。监测点采用集中器(又称设备运行监测仪、黑匣子)、智能分析仪器和 GPRS 终端等设备, 并且是多个监测点共享一个集中器进行数据的发送。监测点到集中器可采用多种连接方式(4 mA~ 20 mA, RS232, RS458), 然后由集中器将数据打成协议包, 再通过 RS232 口发送到 GPRS 终端和通过移动网络传到监控中心。监控中心采用 DDN 专线接入到该地移动, 将 GPRS 发送过来的数据包, 通过专线传输到监控中心, 监控中心软件将数据处理后再发送到市级监控中心服务器进行数据处理。

2.2.1 监测点

监测点通过共享的集中器将数据发送到省监控中心进行处理。监测设备可以通过 RS232、4 mA~ 20 mA 或 RS485 等多种方式与集中器相连, 集中器再通过标准的 RS232 与 GPRS 终端相连。监测点结构见图 4。

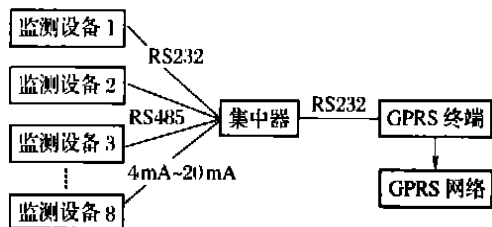


图 4 监测点结构

由于监测点采用了 GPRS+ CSD 方式进行数据通信, 所有的烟气信息数据都被打成标准的 IP 包, 故方便了监控中心的统一处理, 开放性好。每个集中器支持多个监测设备(最多 8 个), 可以采集多个设备的数据, 最后由 GPRS 终端通过移动网络发送出去。每个监测点可以根据已设置的不同服务器的权限进行不同的烟气数据发送命令, 所有收集到的烟气信息数据将同时传送给所有的通信服务器。

2.2.2 监控中心

省级监控中心主要负责接收监测点通过 GPRS 终端传的数据, 并对数据进行存储和处理, 再通过宽带网络(有线网)将数据传输到市级监控中心由其对数据进行处理。各级监控中心部署一个通信服务器软件、数据分析服务器软件和数据转发服务器软件, 负责同 GPRS 终端进行数据通信、数据分析和数据的转发。

2.3 仪器分析单元

目前,市场上主要有在线监测分析系统、稀释法抽取分析系统和完全抽取分析系统等 3 种形式的烟气在线分析系统。由于前两种形式的分析系统均存在较大的缺陷,所以 GPRS 烟气在线监控系统采用完全抽取方式的分析系统。该系统的仪器分析单元主要包括烟气体态污染物在线监测系统、烟气参数测量系统和颗粒物在线监测系统。烟气体态污染物采样器将采集到的烟气通过除尘、除水处理后,送到各气体分析仪器进行气体分析。烟气参数测量系统对烟气的温度、压力、流速等进行测量,同时对颗粒物分析仪的状况进行监控。仪器分析单元的组建既可以采用成套的在线分析系统,也可以采取购置各种分析仪器后再进行系统集成。

2.4 控制单元

控制单元包括集中器(又称设备运行状态监测仪,黑匣子)、通信控制单元、现场监控计算机、继电器驱动单元、UPS 供电单元、参数状态显示和监控单元,还包括环境数据传感器(电压,室温,湿度)等,控制单元结构见图 5。

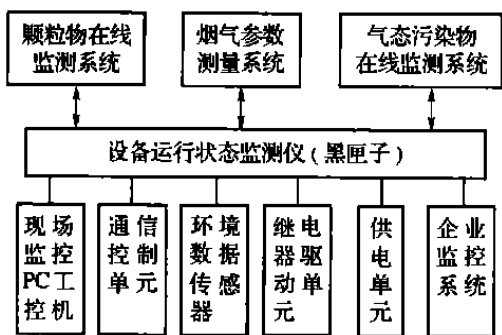


图 5 控制单元结构

2.4.1 功能

通过控制单元实现监测点内部各单元之间的合理连接,形成独立自动运行的完整系统,并保证系统运行稳定。监测点系统对于断电、断气等意外事件具有智能诊断、自动保护及自动恢复等功能。监控中心可通过控制单元实现实时监控、数据传输及远程控制功能。通过控制单元还可以实现以下主要功能:

- (1) 黑匣子实现数据的采集与储存、采集量控制及与智能设备的通信;
- (2) 所有仪器设备都可通过 4 mA~ 20 mA 模

拟量把监测结果传输到黑匣子;

- (3) 所有仪器都通过 RS485 与黑匣子进行智能通信(检测数据传输、工作状态监控、参数设置、报警等功能的通信);

- (4) 黑匣子可为所有仪器设备提供运行异常保护、报警、防雷和防盗等安全保障;

- (5) 通信控制单元与 GPRS/ GSM 网络直接相连,以便进行远程的数据传输、控制及参数设置,并可兼作现场工作状态显示和数据的储存;

- (6) 黑匣子、继电器驱动单元和继电器组共同完成采样、控制输出和仪器同步输入等一系列控制工作;

- (7) 环境参数传感器可以对设备周围的环境状况进行监测,监测数据通过 4 mA~ 20 mA 模拟量把结果传输到黑匣子,以使用户远程监控设备周围的环境参数;

- (8) UPS 供电单元提供的 220 V 交流电源通过隔离开关电源转换为 24 V/4 A 的直流电源,为黑匣子及其他设备提供电源;

- (9) 监控中心可以通过 GPRS/ GSM 网络及通信控制单元与黑匣子连接,完成数据的下载、远程监控、智能仪器状态的控制、系统的控制以及所有仪器设备参数的设置;

- (10) 控制系统可实现自动校准功能,对仪器本身具备自动校准功能的通过系统与仪器的通信,实现远程自动校准;

- (11) 企业监控系统的主要功能包括废气排放基本信息管理、废气排放数据采集、智能统计报表、数据库备份/恢复和用户系统权限管理等。

2.4.2 主体设备

设备运行状态监测仪(黑匣子,集中器)是一个基于 PC/PLC 的控制器,它克服了 IPC 由于硬件和操作系统造成的可靠性低和 PLC 功能弱的缺点。它可以实现对采样频率、采气量及数据存储等的控制;能够采集并存储分析仪器的输出信号;能够与智能仪器通信;能够将现场的控制单元工作状态、智能仪器的参数设置等信息传递给现场或远程的监控系统,实现现场/远程监控和控制以及参数设置和数据下载等功能。设备配置及特性:

- (1) 控制单元采用三端隔离设计,电源和 RS485 通信接口以及继电器输出三端分别隔离。这种设计能使该单元适应各种恶劣的环境;

- (2) 主体设备功率小于 10 W;

(3) 主体设备工作环境: 温度 $-10\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+70\text{ }^{\circ}\text{C}$, 相对湿度 90%;

(4) 系统提供看门狗功能, 如果系统死机, 它可以自动重启系统, 以提高系统的使用安全性;

(5) 控制系统采用 FLASH 存储程序更改和升级监控软件, 并且保证停电时不会丢失和损坏;

(6) 具备子站 ID 识别功能, 增强系统的保密性。

2.4.3 数据采集处理系统

该系统分为数据采集与控制和数据处理与存储两部分。数据采集与控制系统汇集各智能化仪器的测量数据和系统工作状态, 同时控制整套监测仪器的运行流程。数据处理与存储系统进行数据处理, 按照报表或方块图的格式输出到打印机。单元中采用 256 KB 有电池供应的 SRAM, 可以储存 1 600 组测量数据, 在停电状态下, 数据可以保存 6 个月, 并可通过通信控制单元在监控中心的控制下, 按照监控中心规定的格式传输数据。

当系统收到监控中心指令时, 即向监控中心发送数据, 如中心收到的数据无误, 则通知子站继续传递数据。在数据传输的同时, 也将子站的仪器运行状态、环境状态等状态信息及报警信息向监控中心发送, 以保持二者之间的透明度。当系统接到监控中心的校准指令时, 即自动进行各台仪器的零点校准、跨度校准以及菜单仪器的停止或启动等动作。

3 系统控制

GPRS 烟气在线监控系统的系统控制主要由中心单元、现场监控软件和监控中心软件 3 部分组成。通过这 3 部分, 用户可以在现场或远程完成所有的系统控制工作。

4 通信系统

控制单元中的通信系统可以与现场的工控机、智能设备、GPRS 终端直接连接, 用来实现远程的数据传输和远程控制设置。中国移动的 GPRS/GSM 网络是通信系统的核心, 监测点的烟气信息数据可通过 GPRS/GSM 网络发回监控中心。省环保局监控中心与中国移动之间通过专线相连接, 市级监控中心与省级监控中心通过省政府信息网络相连接, 这样既保证数据的安全性, 又实现了数据的高速传输。省局各信息中心及监控中心还可通过省局办公楼内的以太网与省监控中心直接相连^[1, 4, 5]。

5 结论

GPRS 烟气在线监控技术是一个集分析仪器、烟气样品采集及数据采集、传输与处理的系统工程。该系统以中国移动 GPRS/GSM 网络为传输介质, 克服了其他在线监控系统的传输速度慢、安全性低、操作复杂等缺点, 具有技术上的先进性, 可实现远程诊断与控制, 并具有高度自动化, 操作维护方便, 且整体运行费用较低等优点, 具有广阔的应用前景。

[参考文献]

- [1] 张乃通, 贾世楼. 通信系统[M]. 北京: 国防工业出版社, 1981.
- [2] 张思连. 现代通信三大技术问答[M]. 上海: 同济大学出版社, 1999.
- [3] FOROUZAN B. 数据通信和计算机网络, 杜锡吾译[M]. 北京: 北京航空学院出版社, 1998.
- [4] SPARGEON C E. 以太网技术入门与实现, 张健, 袁晓辉等译[M]. 北京: 机械工业出版社, 1998.
- [5] 刘彦明, 李鹏. 实用网络编程技术[M]. 西安: 西安电子科技大学出版社, 1998.

本栏目责任编辑 张启萍

• 简讯 •

南水北调东线江苏段 2004 年 4 月水质状况

2004 年 4 月, 按照 GB 3838-2002《地表水环境质量标准》III 类标准进行评价, 江苏省南水北调 13 个水质监控断面中, 有 6 个断面的水质符合 III 类标准。扬州三垛西大桥、淮安老山乡、徐州张楼和单集闸等 4 个断面的水质为劣 V 类, 超 III 类标准的项目为溶解氧、高锰酸盐指数、五日生化需氧量、氨氮和石油类; 淮安五叉河口、徐州李集桥和沙庄桥断面水质为 IV 类, 超 III 类标准的项目为高锰酸盐指数、五日生化需氧量、氨氮和石油类。与去年同期相比, 在开展监测的断面中有 2 个断面的水质好转, 1 个断面水质持平, 1 个断面水质下降。(2003 年 4 月有 9 个断面没有监测无法对比)。

摘自江苏省环境监测中心《环境监测工作通讯》2004 年第 4 期