

· 研究报告 ·

# 基于 VPN 的空气质量自动监测系统的远程诊断

秦炜锋<sup>1</sup>, 龙沪强<sup>2</sup>

(1 赛默飞世尔(上海)仪器有限公司, 上海 201206; 2 上海交通大学电子信息与电气工程学院, 上海 200240)

**摘要:** 利用 VPN 技术将空气质量自动监测系统中心站的主机和监测子站内的分析仪器构成 1 个虚拟网络, 实现在中心站应用 IPort 及 DDE 技术远程访问监测子站的功能, 满足用户在中心站远程控制 and 诊断监测子站的分析仪器的应用需求。

**关键词:** 空气质量自动监测系统; 远程诊断; 虚拟专用网

中图分类号: X 851 文献标识码: B 文章编号: 1006-2009(2008)01-0012-03

## The Remote Diagnosis on the VPN for Air Quality Monitoring System

Q IN Wei-feng<sup>1</sup>, LONG Hu-qiang<sup>2</sup>

(1 Thermo Fisher Scientific Instrument Shanghai Co. Ltd, Shanghai 201206 China; 2 School of Electronic Information and Electrical Engineering, Shanghai Jiao Tong University, Shanghai 200240, China)

**Abstract** The network with VPN technique was applied to the air quality monitoring system which consists of monitoring center computer and substation devices. The IPort and DDE techniques provided with some functions including the remote accesses and diagnosis of analysis devices in the substations. It meets the people in central station to control the substation performance at the long-distance and guaranteed the quality of the monitoring.

**Key words** Air quality automation monitoring system; Remote diagnosis; VPN

空气质量自动监测系统(以下简称空气监测系统)包括中心站与监测子站。中心站对监测子站的分析仪器状态进行远程监控, 获取、判断和调整仪器的工作状态; 监测子站自动、批量采集的数据需及时传输到中心站, 快捷地被二次利用, 加工转为报表并发送到管理部门<sup>[1]</sup>。利用 Internet 网络通过虚拟专用网(VPN)技术<sup>[2]</sup>将中心站主机和监测子站内的各分析仪器构成 1 个虚拟网络, VPN 的环境空气质量监测系统远程诊断功能使中心站和监测子站的联系紧密、稳定和可靠。

### 1 空气监测系统的 VPN 组网

空气监测系统见图 1。

中心站以主机为载体, 主要功能是采集监测子站的实时数据, 生成各种数据报告, 如污染物的小时均值报告, 日、月、季、年均值报告, 空气污染指数报告<sup>[3]</sup>等。监测子站包括数据采集器和参数测量模块等。其中数据采集器以工业控制计算机为载

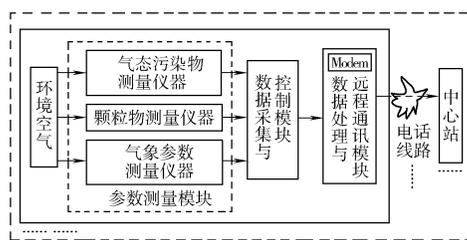


图 1 空气监测系统

体, 包括数据采集与控制模块和数据处理与远程通讯模块, 其主要功能是采集各分析仪器的测量数据, 形成数据报告, 根据中心站的指令上传数据报表。参数测量模块由参数测量仪器组成, 包括气态污染物测量仪器, 颗粒物测量仪器和气象参数测量仪器。分析仪器的主要作用是进行空气采样并为监测子站数据采集器提供环境空气的监测参数。

收稿日期: 2007-07-02 修订日期: 2007-10-02

作者简介: 秦炜锋(1974-), 男, 上海人, 工程师, 在读工程硕士生, 从事环境监测仪器制造工作。

该设计采用某公司的“i”系列分析仪器, 见表 1。

表 1 空气监测系统分析仪器

仪器功能	名称	简称
测量气态污染物	NO-NO <sub>2</sub> -NO <sub>x</sub> 空气分析仪	421
	SO <sub>2</sub> 空气分析仪	431
	CO 空气分析仪	481
	O <sub>3</sub> 空气分析仪	491
提供零气和标气	多气体校准仪	1461
测量颗粒物	大气颗粒物监测仪	1400A
监测气象参数	风向、风速、气温、湿度测定仪	气象仪

在空气监测系统的监测子站一端, 数据采集器作为 VPN 服务器, 配置两块网卡, 一块网卡通过 ADSL 直接接入 Internet 网络, 数据采集器的 Internet 公网 IP 地址以 IP-a 代表; 另一块网卡通过 1 个网络交换集线器 (Hub) 将数据采集器与各台分析仪器的 RJ 45 网卡接口相连, 组成监测子站内部局域网, 使用指定 IP 地址, 如: 192.168.1.1, 192.168.1.200—192.168.1.204。图 2 显示了基于宽带 Internet 的空气监测系统的 VPN 组网。

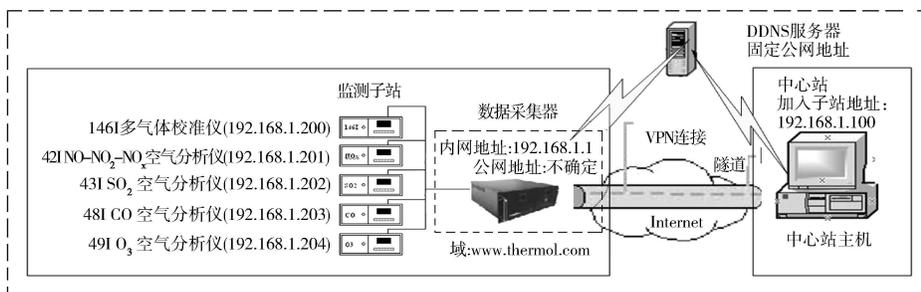


图 2 空气监测系统的 VPN 虚拟组网

连接 Internet 的中心站主机通过 VPN 隧道直接访问监测子站内的分析仪器, 作为 VPN 服务器的数据采集器发出 VPN 连接请求时, 数据采集器就给中心站主机分配 1 个 VPN 虚拟网络上的 IP 地址。该地址与内部局域网在同一网段, 即 192.168.1.x 网段网址, 如 192.168.1.100。中心站主机通过隧道方式加入了监测子站的内部局域网, 直接访问内部局域网中的各分析仪器, 运行该研究设计的 iPort 软件对其进行远程控制和诊断。

件远程连接监测子站 421 获得的界面。

## 2 空气监测系统的远程诊断

利用 VPN 中心站与监测子站组网并在中心站主机上运行 iPort 软件。通过 RS 232、TCP/IP、RS 485 等途径访问监测子站内的“i”系列仪器, 实现对“i”系列仪器的远程控制。

(1) 利用监测子站“i”系列分析仪器界面进行远程诊断。在中心站输入监测子站内部空气分析仪器的网址, 中心站主机会显示该网址仪器的运行界面。iPort 软件在 Windows 桌面可同时显示多台 i 系列仪器的运行界面, 移动上、下、左、右键可操作分析仪器。图 3 显示用户在中心站通过 iPort 软

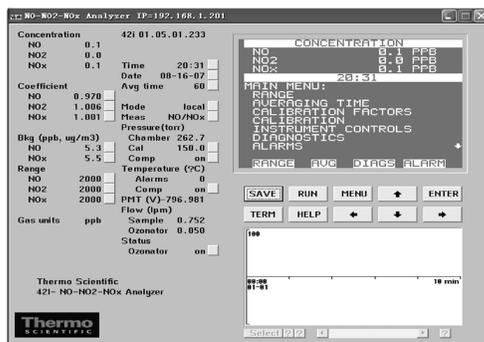


图 3 iPort 软件在中心站采集的监测子站 421 界面

界面显示该网址仪器的工作状态。根据分析仪器发生故障时界面显示的故障信号, 可发现仪器故障类型, 判断故障部位和性质。

(2) 分析历史数据报告判断仪器的故障。由中心站分析仪器的历史状态参数或历史测量数据, 根据长期积累的经验数值判断分析仪器的现行工作状态。现场仪器的数据采集可以在运行着 iPort 软件的中心站远程主机上的实现, 通过比较历史数

据和分析状态信息的记录,可判断仪器的故障。

此外,借助 Port软件的 DDE功能,运行 Port软件,建立中心站与现场仪器的连接,Port软件会自动对 DDE 通道进行初始化。其他支持 DDE 功能的应用软件如 Excel Access Word等,可把 Port中 DDE通道所对应的现场仪器数据采集下来,通过简便的 VBA 编程,就可以保存仪器实际的运行参数。图 4显示通过 Port的 DDE 功能采集分析仪器的数据,其中第 20行所示数据是 42I 仪器正在运行时的数据。

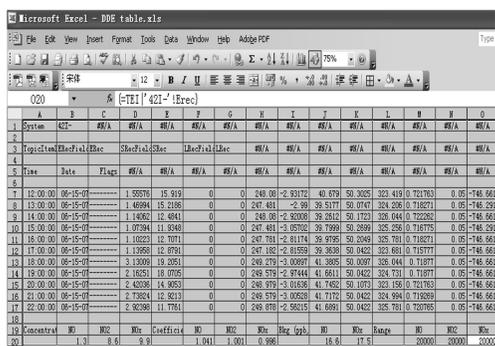


图 4 采用 DDE方式采集的数据

DDE支持的重要功能为实时数据的同步,使中心站跟踪子站监测仪器当前采集的数据。以 Excel为例,现场仪器的数据发生变化,Port中 DDE 通道的数据及时更新并反映在 Excel表格中。通过 Port及 DDE的技术,可对仪器的历史数据及现在的状态判断和分析,了解仪器的故障情况,使维修人员到子站之前作好有针对性的准备工作。

(3)通过 146I仪器远程控制监测子站的分析仪器。中心站用 Port软件,远程控制 146I提供零气及不同质量浓度的标准气体,验证分析仪器的各个指标是否在正常的范围内,以此分析和判断分析仪器的故障。用 Port软件远程控制 146I还可以完成对现场不同种类的“i”系列分析仪器的校零和校标工作,在仪器发生了零点漂移时,通过 Port远程控制 146I仪器提供零气,对分析仪器进行校零/校标,使仪器恢复正常工作。

### 3 讨论

在国内现行空气监测系统的组网中,中心站主机普遍采用“Modem + 电话线”方式<sup>[4]</sup>,分别与各个监测子站的数据采集器通讯。用户在中心站所

看到的操作画面会很不稳定,数据时断时续,无法有效使用。“i”系列空气分析仪器具有 RJ 45网卡接口并支持 TCP/IP 协议,因此使用高数据传输速率的宽带 Internet网络数据传输方式,可有效地发挥 Port软件的远程控制和诊断功能。

宽带 Internet网络传输方式所提供的数据传输速率优于“Modem + 电话线”的传输速率。当监测子站停电后仪器重启,数据采集器需要重新连接到 Internet若数据采集器的接口为固定公网地址,断电后重启 VPN可重新连接,但如果是动态分配,则按原 IP地址无法拨入数据采集器,可能被 ISP服务商分配给数据采集器 1个新的 IP地址,导致联入 VPN失败。

采用动态域名解析服务(DDNS)<sup>[5]</sup>,当数据采集器重新获取了 IP地址,自动通过已安装在数据采集器中的动态域名软件把新的 IP地址发送到动态域名解析服务器。中心站要访问已使用固定域名的 VPN服务器时,动态域名解析服务器会给中心站主机返回正确的 IP地址。若用“花生壳”等商用动态域名解析服务软件,将数据采集器的 IP地址绑定到 1个固定的域名上,可免除向 ISP服务商申请固定 IP地址的高昂费用。

### 4 结语

通过 ADSL与 Internet联网,利用 VPN技术将空气监测系统的中心站主机和监测子站内的分析仪器构成 1个虚拟网络,实现在中心站用 Port及 DDE技术远程访问监测子站的功能,满足用户在中心站远程控制和诊断监测子站内的分析仪器的应用需求,从而有效地提高监测子站的可维护性,减轻现场维护的工作量。

#### [参考文献]

- [1] 张祥志. 江苏省环境空气自动监测系统的质量保证[J]. 环境监测管理与技术, 2005, 17(2): 35-36
- [2] 邓永红. 虚拟专用网技术综述[J]. 有线电视技术, 2005(2): 27-32
- [3] 陈新, 刘晓冬, 宋旭. API法及其在城市大气环境质量评价中的应用[J]. 黑龙江八一农垦大学学报, 2006, 18(1): 89-92
- [4] 李谦, 沈菁. 绵阳市环境空气质量监测系统中心控制软件开发应用研究[J]. 四川环境, 2004, 23(2): 91-94
- [5] 曾宪章, 李潇, 王峰, 等. 动态域名解析服务系统及相关问题讨论[J]. 微电子学与计算机, 2005, 22(12): 81-84