

串口前兆仪器的因特网接入方案 与配套软件开发*

何案华, 赵 刚, 王 军, 郭柏林, 郭藐西

(中国地震局地壳应力研究所, 北京 100085)

摘要: 针对串口前兆仪器的因特网接入问题, 提出了 3 种解决方案, 即 GPRS/CDMA 数据终端入网方案、工控机入网方案和台站服务器整体接入方案。这几种方案具有技术成熟、投资少、施工灵活、运行费用低等特点。根据这些方案设计出一套通用控制软件——串口前兆仪器标准通讯软件, 该软件具有串口通讯模式、网络服务器通讯模式和网络客户端通讯模式, 可以满足串口仪器的各种入网方案的软件需求。

关键词: 串口前兆仪器; 因特网接入; 软件开发; VPN 通讯标准

中图分类号: TP393.07 文献标志码: A 文章编号: 1000-0666(2008)03-0279-05

0 引言

随着“十五”国家建设项目的推进, 网络化前兆仪器安装的相继完成, 全国各省地震局的台网中心甚至前兆台站都已经接入到因特网, 实现了仪器的网络化控制与数据采集; 但也有许多前兆台站目前还有“九五”、甚至更早时期架设的串口前兆仪器在继续运行, 这些仪器通用的通讯接口为串口、通讯模式为电话拨号, 这就要求前兆台站既需要有信息节点接入, 又要保证有电话线接入。从数据的采集管理、仪器运行经费等方面考虑, 网络信息的接入与电话通讯同时存在的方式必然会加大工作量、增加运行成本、造成资源浪费等(陈坚等, 1999)。

我们从前兆台站实际工作情况、地理位置、供电等因素出发, 对串口前兆仪器接入因特网的方案进行了全面研究, 并结合各种不同方案开发出了一套标准通讯软件。

串口前兆仪器接入因特网主要有下面 3 种方案: 利用 GPRS/CDMA 数据终端将串口仪器接入因特网; 利用工控机透明传输方式将仪器接入因特网; 通过台站服务器整体接入因特网。相应地, 串口前兆仪器标准通讯软件有 3 种工作模式: 串口通讯模式、

客户端通讯模式和服务器通讯模式。

1 串口前兆仪器标准通讯软件简介

该软件的主要功能是: ① 具有串口通讯、服务器通讯和客户端通讯 3 种工作模式; ② 在各种工作模式下都可以对仪器进行数据采集、参数校对等操作; ③ 具有数据绘图和数据预处理等功能。

软件界面(李现勇, 2002; 汪晓平等, 2003; Knuglinski 等, 1999; Reek, 2003; Uyless, 2002)分为菜单栏、信息显示窗口和状态栏 3 个部分(图 1)。

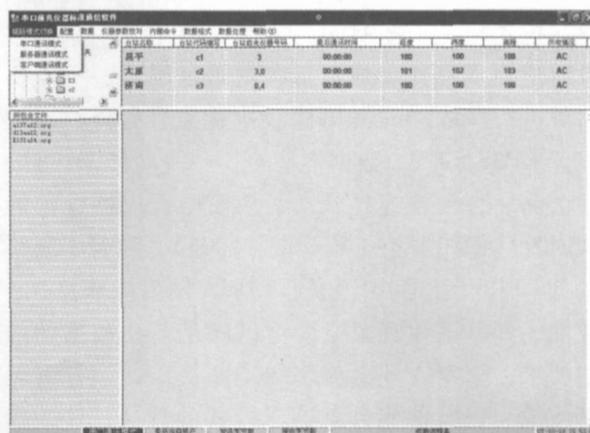


图 1 串口前兆仪器标准通讯软件主界面

* 收稿日期: 2007-10-08.

基金项目: 中国地震局地壳应力研究所中央级公益性科研院所基本科研业务专项基金(2078247)和中国地震局 2007 年度地震行业专项基金(200708045)共同资助

菜单栏分为“链接模式切换”、“配置”、“数据”、“仪器参数校对”、“内部命令”、“数据格式”、“数据处理”和“帮助”8项。“链接模式切换”主要进行软件工作模式的切换,通过该菜单可以将软件切换到串口通讯模式、服务器通讯模式和客户端通讯模式;“配置”栏里可以对台站信息、仪器信息、文件存储路径、数据转换参数和手段代码等进行配置;“数据”栏里主要进行仪器的数据采集,如昨天数据、当天数据、仪器时间等;“仪器参数校对”主要对仪器进行诸如仪器时间、仪器台号、仪器分量表等参数的校对;“数据处理”可对采集来的数据进行绘图、转换和预处理等。

界面中部为资源管理窗口、文件列表窗口、台站信息窗口和信息显示窗口;界面底部状态栏里显示提示信息、当前的工作模式、当前选择的台站、发送和接收字节数、操作进度条和系统时间。

利用该软件采集到的数据都严格按“九五”项目标准规定(付子忠等,2003)进行存储、数据转换等,也可以转换为“十五”规程需要的文件格式,所以通过该软件采集的数据在入库后,可以与“十五”台网进行无缝对接。

2 GPRS/CDMA数据终端入网方案

利用 GPRS/CDMA数据终端将串口前兆仪器接入因特网的方案,特别适合地理位置比较偏远、直接拉光纤或开通 ADSL比较困难的台站。该方案具有建设周期短、成本低、覆盖范围广、不需要另外进行广域网的链路建设等优点;另外,通过设置 GPRS/CDMA数据终端的“心跳功能”,可以使链路一直保持连接状态,从而增强仪器维护的实时性(摩托罗拉工程学院,2005)。随着中国移动的 GPRS网络和中国联通 CDMA网络技术的不断成熟,其带宽和资源完全可以满足前兆数据的传输要求;随着信号覆盖率的不断提高,该方案无疑将成为以后前兆台站通讯模式的首选,这一点从“十五”网络建设中就可见一斑。

中国地震局地壳应力研究所地热组研制的 EPC-1型地震前兆台站 GPRS数据终端和 EPC-2型地震前兆台站 CDMA数据终端(赵刚等,2004),内置西门子工业级高可靠性、低功耗的 GPRS或

CDMA引擎和 16 位 CPU 支持 TCP UDP通讯,支持 SOCKET插口标准,支持点对点或者单点对多点运行模式,仪器数据可以从因特网传到任何一台计算机上。

GPRS或 CDMA数据终端入网方案中台站端的链路如图 2所示。前兆仪器通过光隔付侧与现场总线相连,现场总线通过光隔主侧与 EPC-1型 GPRS数据终端(或 EPC-2型 CDMA数据终端)里的光隔主侧相连。EPC-1型 GPRS数据终端(或 EPC-2型 CDMA数据终端)中的串口波特率与前兆仪器波特率设置一致(如均为 2400),并将台网中心的 IP地址(或者域名)、端口、登录密码等写入到数据终端中。在台网中心的服务器端先开启串口前兆仪器标准通讯软件并切换到服务器工作模式,并根据台站实际情况进行台站信息和台站仪器信息配置;打开端口进入侦听状态,等待远程数据终端注册信息的到达,当远程数据终端成功与台网中心计算机建立起 TCP连接后,该计算机就可以对仪器进行参数校对和数据采集了。

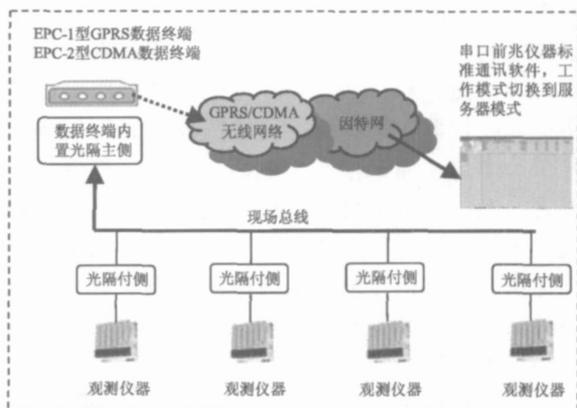


图 2 GPRS/CDMA数据终端入网方案链路示意图

利用该模式将串口仪器接入因特网的方法,已经在新疆地震局等单位得到广泛应用。如新疆鄯善地震台,地处沙漠边缘,采用太阳能供电方式,并且采用光纤或电话线接入方式通讯都相当困难;该台站现有水温仪、水位仪等多个“九五”串口仪器,其标准通讯都是串口通讯模式。利用该方案将所有仪器进行入网升级后,无论在稳定性、操作方便性和运行经费等方面都取得很好的效果。

3 工控机透明传输网方案

利用工控机透明传输将仪器接入因特网的方案, 特别适合于已经有信息节点、或者接入 VPN 网络的无人值守台站。利用该方案, 台站的串口前兆仪器通讯完全依附在已有的网络资源上(何案华等, 2007; 何宝宏, 2002), 所以不需要广域网的链路建设。

中国地震局地壳应力研究所地热组研制的网络通讯接口内置 PC104 工控机, 具有 2 个串口、1 个网口、128M 内存、1 个显示口等; 内置数据通讯服务器、WEB 服务器、FTP 服务器。

网络通讯接口的工作流程就是完成网口数据到串口数据的双向透明传输。该方案的链路如图 3 所示。台站端基本流程如下: 将台站串口仪器通过光隔付侧连接到现场总线, 而现场总线则通过光隔主侧连接到网络通讯接口的串口上; 开启网络通讯接口内的数据通讯服务器, 打开指定端口进入侦听状态, 等待台网中心的 SOCKET 请求。在台网中心端, 打开串口前兆仪器标准通讯软件, 切换到客户端工作模式, 并按台站网络通讯接口开启服务的 IP 地址、端口等信息进行 SOCKET 连接。当台网中心与网络通讯接口成功建立起 SOCKET 连接后, 台网中心端通过该软件将数据发送给网络通讯接口, 网络通讯接口会将该数据透明地通过串口下发给仪器; 而仪器通过串口发给网络通讯接口的数据, 网络通讯接口会将该数据透明地通过 SOCKET 发送给台网中心串口前兆仪器标准

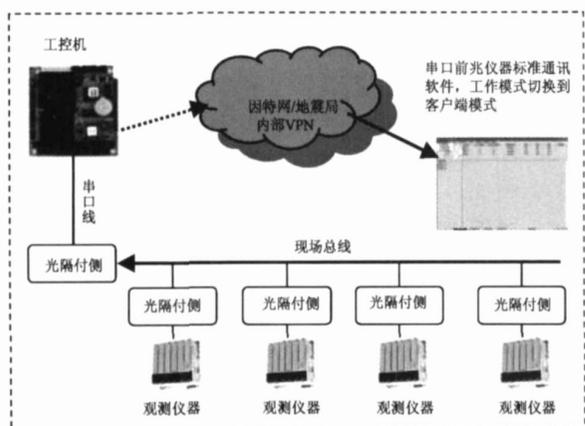


图 3 工控机透明传输网方案链接示意图

通讯软件, 从而使台网中心实现通过串口前兆仪器标准通讯对台站仪器进行控制与数据采集。

通过开启网络通讯接口的 WEB 服务器, 远程计算机可以浏览网络通讯接口内部网页, 通过该网页可以对网络通讯接口参数进行修改, 如 IP 地址、端口信息等。由于网络通讯接口内置“看门狗”, 通过“看门狗”扫描程序, 可以保证网络通讯接口工作的稳定性。当网络通讯接口内部系统出现“死机”现象时, 会通过“看门狗”程序重启系统。网络通讯接口还会在系统每次启动时根据配置的时间服务器地址进行网络时间校对, 从而保证整个系统的时间同步。

利用工控机透明传输将仪器接入因特网的方案已在 DRSW-1 型地热水位仪、SZW-1 A 型数字式温度计、DSC-1 A 型综合数据采集器等仪器上得到应用。由于利用该方案通过指定端口(如 3456)可以远程直接访问仪器数据, 所以极大地方便了仪器工作状况的远程检查, 对仪器的安装、调试起到了积极作用。

4 台站服务器整体接入方案

通过台站服务器将台站所有串口仪器整体接入因特网的方案比较适合已经有信息节点、或者接入 VPN 网络的有人值守台站。利用该方案, 台站串口前兆仪器的通讯就可完全依附在已有的网络资源上, 不需要广域网的链路建设。

该方案下的链路如图 4 所示。将台站所有串口仪器通过光隔付侧与现场总线相连, 现场总线接入到数据采集系统(一般为“九五”前兆机柜)里的光隔主侧, 台站数据服务器(即台站数采计算机)通过串口直接连接到数据采集系统; 数据服务器网口通过因特网或者地震部门的 VPN(何案华等, 2007; 何宝宏, 2002)连接到台网中心服务器。

在该方案中, 数据服务器也只是充当一条透明的传输通道, 即数据服务器将台网中心通过 SOCKET 发给它的数据通过串口转发给与之相连的现场总线, 也就是直接转发给前兆仪器; 而前兆仪器数据通过现场总线返回给数据服务器, 数据服务器收到前兆数据后会直接通过网口转发给台网中心。由于数据服务器与现场总线直接相连,

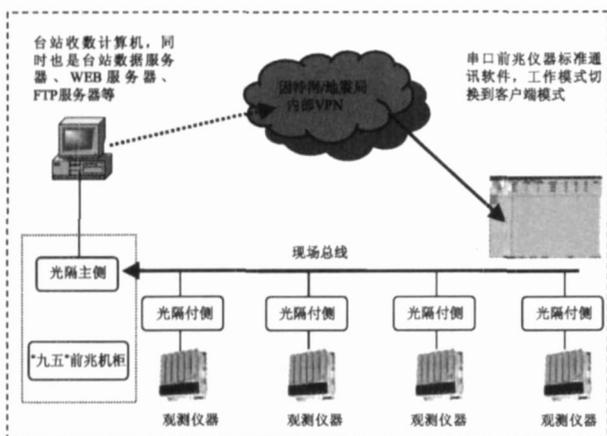


图4 台站服务器整体接入方案链接示意图

所以也可以直接用串口前兆仪器标准通讯软件中的串口通讯模式, 直接对仪器进行数据采集并将数据复制到指定的文件夹(该文件允许远程计算机访问)。这样在不影响台站本地收数的情况下, 台网中心可通过因特网进行数据采集。该方案与工控机透明传输方案的不同之处在于: 数据服务器会对台网中心发来的命令先进行判断, 然后决定该命令是下发到现场总线还是直接从数据服务器响应。

同时, 由于数据服务器上的FTP服务和WEB服务中供下载的文件夹被定向到数据存储文件夹, 远程计算机可以从网页或FTP中下载仪器数据, 而不用每次都直接访问仪器, 因而大大提高了仪器的稳定性。

我们利用该方案, 通过台站的一台服务器, 将北京昌平地震台所有串口仪器成功地整体接入因特网。结果显示, 利用该方案既可以很好地维持台站原有的工作流程和数据管理模式, 又可以很方便地实现仪器接入因特网, 并且可以在WEB服务器里对台站进行简单介绍, 使之既是台站数据管理服务器, 又是台站WEB服务器。

5 结语

从上述几种串口前兆仪器接入因特网的方案可以看出, 每种方案都有其各自的特点, GPRS/

CDMA数据终端接入法比较适合观测环境相对恶劣、交通及网络通讯不太方便的台站; 工控机透明传输接入方法适合台站观测环境相对较好, 已经接入因特网或VPN的无人值守台站, 数据通讯依附在已有的网络资源上, 成本低、便于管理; 服务器整体接入的方法适合有独立数据采集能力的台站或市、区地震部门, 这样台站数据服务器与台站WEB服务器都会在该方案的实施过程得以实现。由此可见, 这三种接入因特网方案基本上已经把所有台站都概括了进来, 并且串口前兆仪器标准通讯软件完全可以满足这三种方案的数据采集与仪器控制, 而其数据存储格式与以前“九五”标准的规定又完全一致, 因此大大方便了数据采集与数据入库工作。

本研究是在付子忠研究员的指导下完成的, 在此表示衷心的感谢。

参考文献:

- 陈坚, 孙志月. 1999. MODEM通信编程技术 [M]. 西安: 西安电子科技大学出版社.
- 付子忠, 黄锡定, 王子影, 等. 2003. 地震前兆数字观测公用技术与台网 [M]. 北京: 地震出版社.
- 何案华, 赵刚, 郭藐西, 等. 2007. 基于VPN技术的无线网络在地震前兆台网中的应用 [J]. 大地测量与地球动力学, 27(6): 47-51.
- 何宝宏. 2002. P虚拟专用网技术 [M]. 北京: 人民邮电出版社.
- 李现勇. 2002. VC串口通讯技术与工程实践 [M]. 北京: 人民邮电出版社.
- 摩托罗拉工程学院. 2005. GPRS网络技术 [M]. 北京: 电子工业出版社.
- 汪晓平, 钟军, 张宏林, 等. 2003. Visual C++网络通信协议分析与应用实现 [M]. 北京: 人民邮电出版社.
- 赵刚, 何案华, 郭藐西, 等. 2004. GPRS技术在地震前兆台站组网中的应用 [J]. 地震研究, 27(3): 265-270.
- Kruglinski D, Wingo S, Shepherd G. 1999. Programming Microsoft Visual C++ 6.0技术内幕 [M]. 5th ed. 朱继满, 蒋方帅, 懂柱, 等译. 北京: 希望电子出版社.
- Reek K A. 2003. Pointers on C [M]. New Jersey: Pearson Education.
- Uyless B. 2002. TCP/IP及相关协议 [M]. 良友翻译组译. 北京: 机械工业出版社.

Solutions to Access Serial Precursor Equipments via Internet and Corresponding Software Development

HE Anhua ZHAO Gang WANG Jun GUO Bailin GUO Miaoxi
(Institute of Crustal Dynamics, CEA, Beijing 100085, China)

Abstract

Aiming at connecting serial precursor equipments to Internet, three solutions were presented: GPRS or CD-MA data terminal, Industrial Process Control, and data server. These solutions have the characteristics of mature technology, low investment, easy to construct, low operation cost. A set of common control software, the standard serial communication software of precursor equipment was designed according to the solutions. The software works in three modes: serial communication mode, server mode, client mode, and it can meet the demand to connect serial precursor equipments to Internet.

Key words: serial precursor equipment; access to internet; software development; VPN; communication standards



张 昱 甘肃省地震局高级工程师。1986年毕业于西安地质学院,获工学学士学位。主要从事地下流体地震分析预报等方面的研究。



何案华 中国地震局地壳应力研究所助理研究员。2005年毕业于中国地震局地壳应力研究所,获地球物理硕士学位。主要从事地震前兆仪器的研制和网络技术工作。



史红军 长春市地震局榆树地震监测台工程师。1996年毕业于中国地质大学(北京),主要从事地震监测工作。



王 博 中国地震局地壳应力研究所读硕士研究生。2005年毕业于聊城大学环境与规划学院,获理学学士学位。现主要从事地震流体动力学与地震分析预报研究工作。



王 军 中国地震局地壳应力研究所读硕士研究生。主要从事地震前兆数据分析和软件设计工作。



张丽芬 中国地震局武汉地震研究所研究实习员。2003年华东地质学院资源勘查工程专业,获学士学位。2006年毕业于东华理工大学地球化学专业,获硕士学位。参与并承担了多项水库地震相关研究项目,包括国家科技支撑项目、国家自然科学基金项目、地震研究所科技发展基金项目等。主要从事水库诱发地震工作。



夏静瑜 云南大学地球物理系在读硕士,主要从事地球物理学方面的研究工作。