



**GEOTECH INSTRUMENTS, LLC**

**SMART-24 系列**  
**数据采集仪 SMART-24D™**  
**数据记录仪 SMART-24R™**

---

**用户手册**  
**(2.0 版)**

---

手册会更新而没有通知

2004 年 12 月

Copyright 2003-2004 Geotech Instruments, LLC. All rights are reserved, including those to reproduce this manual or parts thereof in any form without permission in writing from Geotech Instruments, LLC.

**This manual is protected by United States copyright law (Title 17 United States Code). Unauthorized reproduction and/or sales may result in imprisonment of up to one year and fines of up to \$10,000 (17 USC 506). Copyright infringers may be subject to civil liability.**

For information relating to other Geotech Instruments products and manuals, inquiries may be addressed to:



**GEOTECH INSTRUMENTS, LLC**

10755 Sanden Drive, Dallas, Texas 75238-1336

Phone: 214 221-0000 Fax: 214 343-4400

Web: [www.geoinstr.com](http://www.geoinstr.com)

### 文本历史

日期	控制号	版本号	责任人	描述
07/10/03		1.0		预备发行
05/03/04		1.1		首次发行
09/14/04		1.2		更新电缆图件
10/05/04		1.3		更新电缆图件
10/28/04		1.4		SMART 系列命令和安装设置协议 ICD 1.7 版
12/23/04		2.0	PBA	很多重要的更新，包括 ICD 1.8 版
01/25/05		2.0	DW	由王德明将手册翻译为中文

(本页空白)

## 目录

<b>第一章</b>	<b>概述 .....</b>	<b>1-1</b>
第一节	仪器的目的 .....	1-1
第二节	仪器的描述 .....	1-2
一、	封装 .....	1-4
二、	控制、指示和接头 .....	1-4
三、	安装设置和操作 .....	1-5
四、	升级更新 .....	1-6
第三节	厂家提供的产品 .....	1-6
<b>第二章</b>	<b>规格说明 .....</b>	<b>2-1</b>
第一节	数据采集 .....	2-1
一、	输入道数 .....	2-1
二、	输入类型 .....	2-1
三、	输入阻抗 .....	2-1
四、	输入范围 .....	2-1
五、	共模抑制比 .....	2-1
六、	输入增益 .....	2-1
七、	数字化 .....	2-1
八、	抗假频滤波器 .....	2-2
九、	互调畸变 .....	2-2
十、	总谐波畸变 .....	2-2
十一、	输出采样率 .....	2-2
十二、	噪声 .....	2-2
十三、	动态范围 .....	2-2
十四、	道采样偏差 .....	2-2
十五、	标定 .....	2-2
第二节	定时 .....	2-3
一、	类型 .....	2-3
二、	稳定性 .....	2-3
三、	数据采集时间精度 .....	2-3
四、	GPS 责任循环 .....	2-3
第三节	采集模式 .....	2-3
一、	连续记录 .....	2-3
二、	事件触发记录 .....	2-3
三、	时间窗口记录 .....	2-3
第四节	数据存储 .....	2-4

一、介质类型.....	2-4
二、记录格式.....	2-4
第五节 接口.....	<b>2-4</b>
一、通讯.....	2-4
二、GPS.....	2-4
三、模拟输入.....	2-4
四、电源.....	2-4
五、液晶显示.....	2-4
六、IrDA.....	2-5
七、其它输入输出.....	2-5
第六节 常规性接口.....	<b>2-5</b>
一、固件.....	2-5
二、野外升级更新.....	2-5
三、安装设置和操作.....	2-5
四、实用程序软件.....	2-5
五、仪器状态.....	2-5
第七节 电源.....	<b>2-6</b>
一、输入.....	2-6
二、功耗.....	2-6
第八节 物理尺寸等特性.....	<b>2-6</b>
一、外框.....	2-6
二、尺寸.....	2-6
三、重量.....	2-6
四、操作温度.....	2-6
五、湿度.....	2-6
第九节 选项.....	<b>2-7</b>
一、非拔插的数据存贮.....	2-7
二、模数转换板.....	2-7
三、输入输出板.....	2-7
四、通讯.....	2-7
<b>第三章 安装.....</b>	<b>3-1</b>
第一节 总述.....	3-1
第二节 打开和检查.....	3-1
第三节 功能检验.....	3-1
第四节 装配 SMART-24 系列仪器.....	3-3
一、位置.....	3-3
第五节 控制、指示和接头.....	3-3
一、“开 (ON)” 触摸按钮.....	3-4

---

二、“关(OFF)”触摸按钮.....	3-4
三、“用户(USER)”触摸按钮.....	3-5
四、液晶显示.....	3-5
五、“CH 1-3”和“CH 4-6”接头.....	3-5
六、电源接头.....	3-7
七、输入/输出接头.....	3-8
八、GPS 接头.....	3-10
<b>第六节 常规安装.....</b>	<b>3-11</b>
一、电源连接.....	3-11
二、模拟输入连接.....	3-11
三、GPS 连接.....	3-12
<b>第七节 特定地点安装.....</b>	<b>3-12</b>
<b>第四章 操作.....</b>	<b>4-1</b>
<b>第一节 连接和加电.....</b>	<b>4-1</b>
一、电源连接.....	4-1
二、GPS 连接.....	4-1
三、传感器连接.....	4-1
四、通讯连接.....	4-1
五、加电.....	4-3
六、断电.....	4-3
七、操作概述.....	4-4
<b>第二节 液晶显示操作.....</b>	<b>4-4</b>
一、引导启动屏幕.....	4-4
二、操作屏幕.....	4-6
<b>第三节 串行端口操作.....</b>	<b>4-11</b>
一、串行 ASCII 字符命令操作.....	4-12
二、串行 PPP 服务器操作.....	4-14
三、串行 PPP 客户端操作.....	4-25
<b>第四节 10/100BASE-T 以太网操作.....</b>	<b>4-35</b>
<b>第五节 TCP/IP 操作.....</b>	<b>4-35</b>
一、厂家缺省设置.....	4-35
二、以太网连接之上 TCP/IP 操作.....	4-36
三、串行 PPP 连接之上的 TCP/IP 操作.....	4-37
四、通过 TCP/IP 的 SMART 系列仪器软件操作.....	4-38
五、远程登录 (Telnet) 操作.....	4-39
六、FTP 服务器操作.....	4-43
七、HTTP 操作.....	4-46
<b>第六节 引导装入操作.....</b>	<b>4-47</b>
一、加电和重新启动.....	4-47

---

二、主命令菜单 - PROGRAM (编码) .....	4-49
三、主命令菜单 - ERASE (擦除) .....	4-52
第七节 应用固件操作 .....	<b>4-54</b>
一、全球定位系统 GPS .....	4-54
二、模数转换 ADC .....	4-54
三、串口 Serial Ports .....	4-55
四、TCP/IP 协议层 .....	4-55
五、CD-1.1 实时数据服务器 .....	4-55
六、CD-1.1 命令服务器 .....	4-55
七、仪器状态信息 .....	4-56
八、标定 .....	4-56
九、命令 .....	4-56
十、磁盘驱动器 .....	4-56
十一、数据文件记录 .....	4-58
十二、文件转换 .....	4-60
第八节 应用固件升级更新 .....	<b>4-74</b>
一、引导装入升级更新模式 .....	4-74
二、TCP/IP 网络升级更新模式 .....	4-74
<b>第五章 维护 .....</b>	<b>5-1</b>
<b>附录 A. SMART-24 系列电缆图 .....</b>	<b>A-1</b>
<b>附录 B. SMART-24 系列命令和安装协议 .....</b>	<b>B-1</b>



# 第 1 部分

## 第一章 概述

### 第一节 仪器的目的

Geotech 仪器公司 SMART-24 系列产品包括具有共同数字化仪设计的广泛的数采仪器，便携式数据记录仪、和强地面运动记录仪（“一体化”解决方案）。这本手册描述 Geotech 仪器公司的高分辨率数采（SMART-24D™ 型号）和便携式数据记录仪（SMART-24R™ 型号）的操作和使用。



图 1-1. SMART-24 系列仪器

SMART-24D™ 是低功耗数采仪，设计用于从远程台站和苛刻环境获取近实时的高质量数据。采集的数据然后通过串行 PPP 或以太网 10/100Base-T 连接之上的网络传输协议（TCP/IP）近实时地发送。

SMART-24R™ 是低功耗数据记录仪，设计用于采集和现场存贮远程台站和苛刻环境的高质量数据。该仪器具备 SMART-24D™ 的所有能力，增加了在可拔插的磁盘驱动器上现场记录 and 存储数据文件的特性。数据文件可依触发记录、连续记录、或者时窗记录方式获取。SMART-24R™ 可以被配置记录数据文件和通过 TCP/IP 同时发送近实时数据。这本手册将阐述那些只有 SMART-24R™ 仪器才提供的特性。

基于 SMART-24 系列数据采集卡家族，这些仪器提供了对 3 道或 6 道模拟输入的高分辨率、大动态范围的数字化，它们可以与 GPS 时间参照同步以提供高精度的时间同步和位置信息。SMART-24D™ 和 SMART-24R™ 理想地适合于地震监测，或者一般意义的远程地点的数据采集。对于几乎实时的遥测模式，Geotech 仪器公司的 SMART 中心站，为完善的、使用方便的 24 位数据采集系统，提供了理想的软硬件搭配解决办法。

## 第二节 仪器的描述

SMART-24D™ 和 SMART-24R™ 是高分辨率 24 位数据采集仪器。它们特别设计用于遥远的野外地点的观测，所采集数据要近实时地发送、现场存储或者两者都要。对于 SMART-24R™，存储介质（内置的或可拔插的）记录选项包括容量可达 40 GB 的硬盘、PCMCIA ATA 硬盘，紧致的闪存，Hitachi 微型硬盘等等。两种仪器都封装在适宜苛刻环境下使用的，可防各种气候的、密封粗铸外壳里。

SMART-24D™ 和 SMART-24R™ 提供 3 道或 6 道模拟输入道。传感器的每个数据道使用 24 位模数转换技术数字化。所采集的数据时间高精度地标识是由内部时钟和外部 GPS 接收机同步获得。近实时的数据，遥测时数据要内部缓冲，或者，使用 SMART-24R™，会记录到内置的或可拔插的存储介质。为了数据获取/系统配置，用户有几种仪器界面选项，这些包括 10/100Base-T 以太网之上 TCP/IP 网络传输或串行 PPP。仪器还提供标准 Telnet、FTP 和 Web 访问。底层 ASCII 终端命令模式也通过串口或 Telnet 连接提供。所有的数采功能可以通过现场直接联接完成；或者，通过卫星、无线电、扩展代码通讯、光纤、局域网或电话线（拨号或专用线路）等遥测方式实现。数采为使用 SMART 系列传感器的摆锤居中、标定和识别，提供了完整的、可配置的传感器控制界面。面板上的液晶显示为用户提供了操作和状态信息。

图 1-2 显示 SMART-24 系列仪器块状功能示意图。图 1-3 显示 SMART-24 系列仪器用户控制面板。阅读后面章节时要参阅这些图。

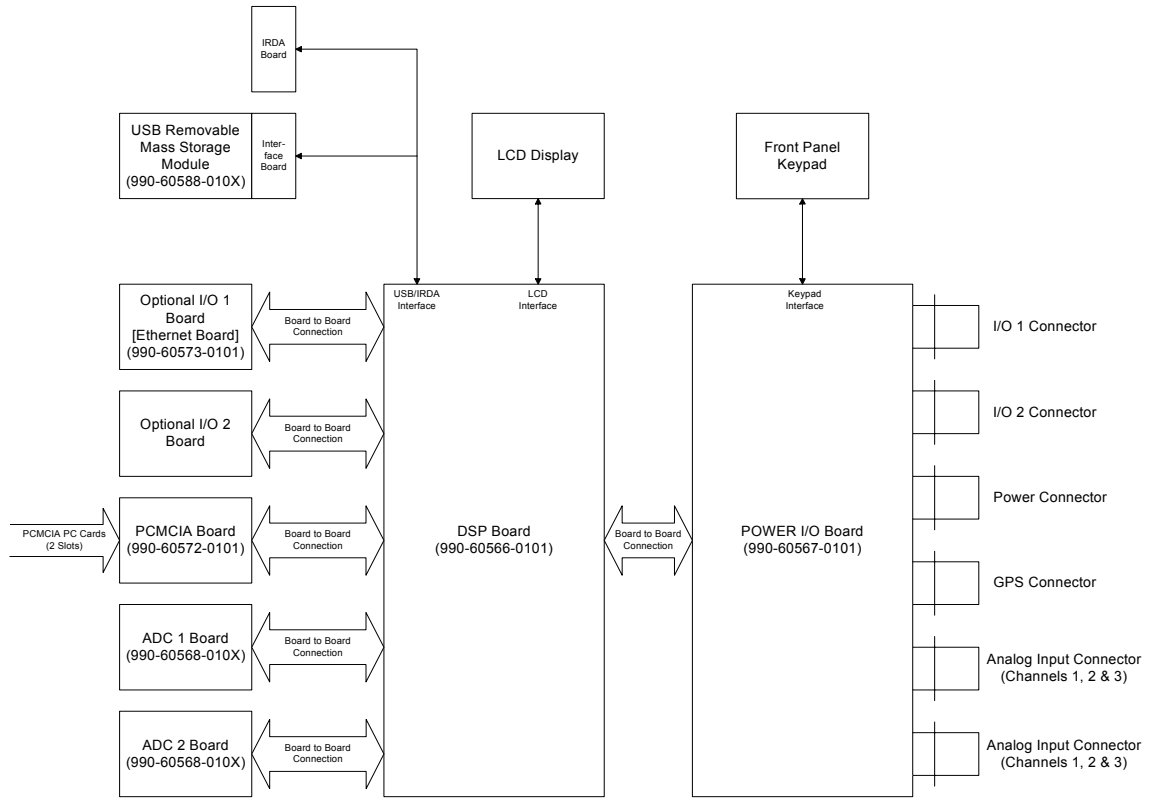


图 1-2. SMART-24 系列仪器块状功能示意图

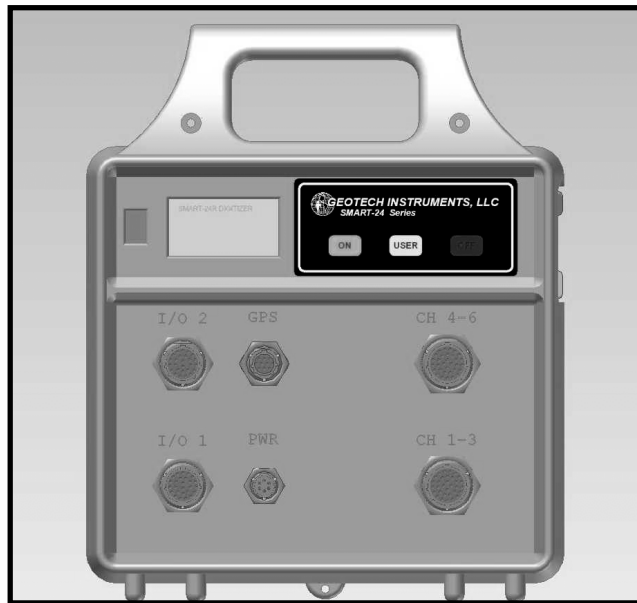


图 1-3. SMART-24 系列仪器控制面板

## 一、封装

SMART-24 系列仪器封装在便携式粗铸的外壳里，外壳提供了对于风、雨、泥土等环境因素的保护。但是，仪器没有打算提供淹没于水下的保护，不应该安装在可能会雨水泛滥的地方。

密封的标准圆形接头为用户提供了其它设备的外接。这些接头在内部直接连到电源板上，因而消除花费不薄的额外连线和电缆，而这些可是噪声来源之一。

SMART-24 系列仪器内部由下列板子组成：

1. 电源输入/输出板（零件编号 990-60566-0101）
2. 信号处理板（零件编号 990-60567-0101）
3. 3 道模数转换板（零件编号 990-60568-010X，标准为 1 块，第二块可选）
4. 输入输出板（局域网用，零件编号 990-60573-0101）
5. 输入输出板（第二块输入输出板可选）
6. PCMCIA 接口板（零件编号 990-60572-0101，仅对 SMART-24R™ 为可选）
7. 可拔插的 USB 储存模块（零件编号 990-60640-010X，仅对 SMART-24R™ 为可选）

## 二、控制、指示和接头

所有的控制、指示和外部接头都是通过 SMART-24 控制面板提供。这些控制、指示和接头列在下面。

### 控制

- a) ON - 这一触摸式按钮供电开通仪器，如果电源已经接通，该按钮使仪器复位。
- b) OFF - 当按住这一触摸式按钮超过 2 秒将断开电源。不经意地短暂按动她不会断电。
- c) USER - 这一触摸式按钮提供三项功能。

- 如果按住这个按钮（不是按动一下）同时按动“ON”按钮，仪器开通，SMART-24 系列仪器被强迫进入引导程序装载模式。该模式让用户擦除和安装固件及完成其它维护操作。
- 在仪器开通时，如果按下又很快释放（不超过 2 秒），它控制液晶显示窗显示操作和状态信息。
- 在仪器开通时，如果按住这个按钮（超过 2 秒），它迫使任何记录数据文件从内部 RAM 虚拟磁盘被移往外部可用磁盘（仅对 SMART-24R™）。

## 指示

背景有灯的图形液晶显示为用户提供各种操作和状态信息（TCP/IP 状态、磁盘驱动器状态、GPS 状态、时钟状态、温度、输入电压等仪器良性状态值，等等）。

## 接头

- a) 模拟（Analog）输入 - SMART-24 系列仪器提供两个模拟输入接头，分别用于模数转换数据道 1-3 和 4-6 道。
- b) 输入输出（I/O）端口 1 和 2 - 这两个接头支持各种输入输出连接，如数字输入输出，辅助模拟输入，串行 RS232/RS422，和 10/100Base-T 以太网。
- c) GPS - 提供 GPS 接收器的接入点。
- d) Power - 主要电源和外部电池接入处。

## 三、安装设置和操作

无论是现场，还是远程通讯方式，由串行口或以太网端口接入电脑，SMART-24 系列仪器的安装设置和操作都是通过基于 TCP/IP 网络协议的通讯完成。在现场电脑或远端主机上运行的 JAVA 实用程序用来方便地设置、操作和显示来自 SMART-24 系列仪器的数据。远程登录（TELNET）通过 ASCII 命令也可设置、控制和检查系统状态。

所有的安装设置参数可以通过命令单独修改或者由设置参数文件一次导入。所有的配置参数存储在掉电也不会消失的储存器内，这样每次打开 SMART-24 系列仪器时，它会以保存的操作参数开始。

#### 四、升级更新

通过直接或远程的基于 TCP/IP 网络协议的连接（10/100Base-T 或串行 P P P），应用固件程序可以升级更新。

### 第三节 厂家提供的产品

通常，SMART-24 系列仪器产品清单如下。

- a) SMART-24D™ 数字采集仪或 SMART-24R™ 数据记录仪（依照客户规格要求配置，这可能包括 GPS 接收器、额外的模数转换板，等等）
- b) SMART-24 系列仪器接头
- c) SMART-24 系列仪器用户手册
- d) SMART-24 系列仪器实用程序和应用程序软件磁盘

## 第 2 部分

### 第二章 规格说明

#### 第一节 数据采集

##### 一、输入道数

3 或 6 道。

##### 二、输入类型

带有暂态保护的均衡差分，适于主动和被动传感器。

##### 三、输入阻抗

高阻抗：差分大于 1 兆欧姆（ADC 版本 0 1 和 0 2）。

低阻抗：差分大于 1 万欧姆（ADC 版本 0 3 和 0 4）。

##### 四、输入范围

ADC 版本 0 1：增益 1 档时，高阻抗电压正负两极差分最大 40 伏（ $V_{pp}$ ）。

ADC 版本 0 2：增益 1 档时，高阻抗电压正负两极差分最大 20 伏（ $V_{pp}$ ）。

ADC 版本 0 3：增益 1 档时，低阻抗电压正负两极差分最大 40 伏（ $V_{pp}$ ）。

ADC 版本 0 4：增益 1 档时，低阻抗电压正负两极差分最大 20 伏（ $V_{pp}$ ）。

所有模数转换版本都有 5 伏（ $V_{pp}$ ）高阻抗选项，通过模数转换板子上的跳线选择。

##### 五、共模抑制比

大于 80 分贝。

##### 六、输入增益

1, 2, 4, 8, 16, 32 和 64 不同增益档，通过软件可调。

##### 七、数字化

带有数字信号处理功能的 24 位过采样  $\Delta\Sigma$  模数转换器。

## 八、抗假频滤波器

有限字长脉冲响应 Brickwall 数字滤波器，截频在输出 Nyquist 频率的 80%，直至在 Nyquist 频率时 140 分贝压制。

## 九、互调畸变

小于 -110 分贝。

## 十、总谐波畸变

小于 -110 分贝。

## 十一、输出采样率

数据道可以由基本采样率或次要采样率，或两者一起被采样。通过软件程序选择，基本采样率为 2000, 1000, 500, 250, 200, 125, 100, 50, 40, 25, 20, 10, 5 和 1 采样/秒，次要采样率取决于所选择的基本采样率。

## 十二、噪声

均方误差低于 0.8 个计数，在典型的 50 采样/秒和增益 1 档。

## 十三、动态范围

在典型的 50 采样/秒和增益 1 档，动态范围大于 132 分贝。

## 十四、道采样偏差

所有道在正负 50 毫微秒偏差内同时采样，同样的时钟相位锁定在内部或外部的时间参照上。

## 十五、标定

对每一道标定信号可以是，正弦波，阶跃函数，脉冲，或二进伪随机脉冲序列，在 75 毫安，标定电压正负两极差 0.5 毫伏到 10 伏特。



## 第二节 定时

### 一、类型

电压控制的 TCXO 相位锁定外部 GPS 接收机，如果有的话。

### 二、稳定性

在 GPS 非锁定情况下，在操作温度范围内  $\pm 0.5 \times 10^{-6}$ 。

### 三、数据采样时间精度

与 GPS 锁定的格林威治时间差  $\pm 100$  微秒。

### 四、GPS 责任循环

用户可设定 GPS 电源通断循环时间，以节省用电。

## 第三节 采集模式

### 一、连续记录

用户选定开始时间，记录直至数据存满为止；或者循环缓冲记录（覆盖掉最老的数据）。

### 二、事件触发记录

阈值，STA/LTA（更新或非更新），和外部数字输入触发。用户设定事件前记录长度（可记录长达 32,768 个数据样），事件后记录长度（可记录直至数据存满）。

### 三、时间窗口记录

四个用户编程的记录窗口（在给定时间的窗口内连续或事件记录）。

## 第四节 数据存储

### 一、介质类型

内置或可拔插的，容量达 40 GB 硬盘、PCMCIA ATA 硬盘、紧致的闪存卡、Hitachi 微型硬盘、1.8 英寸 IDE 接口小硬盘。可拔插存储介质使用 USB 2.0 接口。

### 二、记录格式

标准 FAT 文件系统，存储介质可直接读入电脑，格式可转换为 32 位 SUDS、SAC、SEG-Y、SEISAN、miniSEED、SEED、Matlab 和 ASCII 码格式。其它格式请与厂家联系。

## 第五节 接口

### 一、通讯

两个用户输入输出端，分别用于安装设置和数据通过卫星、射频、扩展频谱、以太网或电话线路（拨号或专用租借线路）遥传。用户具体配置的输入输出接口支持串行（RS232 或 RS422/485 PPP 协议）和 10/100Base-T 以太网口（TCP/IP 协议）；将来可选用 USB 2.0 和 FireWire 1394 接口。

数据遥传使用 CD1.1 输出协议。

### 二、GPS

GPS 接收机接口使用专用 RS-422/485 输入输出串行口，支持每秒一个脉冲的连接，支持接收机电源的开通和断开。

### 三、模拟输入

两个模拟输入接头，各有三道传感。

### 四、电源

一个接头支持主电源输入，也可连接外部电池。

### 五、液晶显示

背景有灯的图形液晶显示提供用户仪器操作和仪器状态信息。

## 六、IrDA

将来的可选项，与数采部分做在一块，用于现场无线连接到手提电脑或掌上型装置。

## 七、其它输入输出

模拟输入、外部触发输入/输出、1 脉冲/秒输入/输出。

## 第六节 常规性接口

### 一、固件

固件使用一种实时多任务操作系统。

### 二、野外升级更新

应用固件编程在 FLASH ROM 里，通过直接或远程 TCP/IP 连接仪器 (10/100Base-T 或串行 PPP) 就可以依照要求升级更新它们。

### 三、安装设置和操作

通过直接连接，或 TCP/IP 远程连接 (10/100Base-T 或串行 PPP) 仪器，用户就可以现场，或遥测方式地，安装设置、操作、和采集数据。

### 四、实用程序软件

系统提供 Java 编写的安装设置、控制、数据采集和实时显示实用程序。

### 五、仪器状态

系统提供仪器硬件诊断和运行状态信息。监测的状态信息包括：

- 1) 温度
- 2) 输入电压
- 3) 内部供应电压  
+5V, +3.3V, +1.8V, +/- 模拟供应
- 4) 时间标定和 GPS 状态
- 5) 传感器的摆的位置
- 6) 两个辅助模拟输入
- 7) 六个通用性数字输入

## 第七节 电源

### 一、输入

直流+10 到+16 伏，名义值直流 12 伏。

### 二、功耗

采样率 50 sps，GPS 和磁盘循环供电时的典型功耗为：

平均 1.00 瓦（3 道，当每秒采样 100 和 GPS 循环加电时）；

平均 1.25 瓦（6 道）。

< 1.2 瓦 典型平均值（3 道）

< 1.9 瓦 典型平均值（3 道 + 以太网）

< 1.6 瓦 典型平均值（6 道）

< 2.3 瓦 典型平均值（6 道 + 以太网）

## 第八节 物理尺寸等特性

### 一、外框

便携式粗铸外壳。

### 二、尺寸

4.1 英寸（105 毫米）宽 x 10.35 英寸（263 毫米）长 x 13.65 英寸（347 毫米）高。

### 三、重量

8.5 磅（3.9 公斤）

### 四、操作温度

-20° C 到 +65° C；PCMCIA PC 卡和硬盘选件可能会限制温度范围。

### 五、湿度

0 到 100%

## 第九节 选项

### 一、非拔插的数据存贮

可以增加一块 PCMCIA 板，以支持内置（非可拔插的）PCMCIA ATA 型存贮装置用于现场数据记录。

### 二、模数转换板

可以增加一块模数转换板，提供另外 3 道扩展。

### 三、输入输出板

可以增加一块输入输出板，提供将来可选用的 USB 2.0 或 FireWire 1394 接口支持。

### 四、通讯

数据遥测遥传有多种选项：卫星、射频、扩展频谱、以太网、拨号或专用的电话线路等。

该页空白

# 第 3 部分

## 第三章 安装

### 第一节 总述

SMART-24 系列仪器是设计为具有最大可靠性和操作最简单，粗铸外壳、设备齐全的远距离数据采集系统。它也很灵活。安装范围可以从独立连接 12 伏电源和传感器的简单的三道记录系统，到需要考虑多种不同电源、遥测遥传、和实际安装位置的复杂的远距离阵列。

#### 注意

SMART-24 系列仪器虽然设计可在大范围的温度和湿度条件下运行，但是，为了得到最好结果，SMART-24R™ 应该安装在拱顶、或掩体内、或以箱盒盖住，这样可以避免仪器直接暴露于雨雪、冰雹、风和急剧温度变化。

### 第二节 打开和检查

SMART-24 系列仪器从运送的硬纸箱中移出时，应该彻底查验仪器运送可能造成的损坏。查证仪器四周，特别是接头、液晶显示和开关，没有损伤。总体查验仪器的可见部分以发现损坏的证据。查证包裹细目所列的各项均已送达。若有损坏或所列各项不一致，请向 Geotech 仪器公司报告。记录下运送所造成的损坏以便准备向承运者索赔。

### 第三节 功能检验

依照下列步骤对 SMART-24 系列仪器进行快速功能检验，以确定仪器是否运行正常：

1. 将+12V 直流电源（电源关断）连接到 SMART-24 系列仪器标有“POWER”的接头处。连接电缆可能在提供的接头工具包内（接头管脚请参见本章第五节之六）。
2. 打开电源，状态/控制板液晶显示应该激活且提供状态信息。如果液晶显示板没有反应，按动状态/控制板上“ON”触摸按钮打开仪器。

3. 用户应该注意到液晶显示板上的指示，类似于下面所显示的，获悉仪器是否正常工作。可能会有些不同，因为软硬件配置的不一样。

```
DSP Brd Found..
PWR Brd Found..
AD1 Brd Found..
AD2 Brd Found..
IO1 Brd Found..
RTC Read OK....

♥ | ♣      16:41:48
```

```
*** STARTING ***

Date 11/02/2004
Time 23:41:56

♥ | ♣
```

```
GEOTECH INST
SMART-24 Series
SN 1000 FW 1.16

Date 11/02/2004
Time 23:41:56

♥ | ♣ ↑ T CEBML6
```

4. 按下且按住状态/控制板上“OFF”触摸按钮，使仪器断电。从 SMART-24 系列仪器电源输入接头处断开电源电缆。



---

## 第四节 装配 SMART-24 系列仪器

### 一、位置

#### 1. SMART-24 系列仪器位置

SMART-24 系列仪器的设计是使它可以临时放置于任何便利的表面。它可以被置于任何方便的位置和方位，只要能提供其外部接头的宽敞通道。

如果仪器要被固定到墙、机架等上面，有三个安装固定点，其中两个位于仪器的把手区域，另一个位于仪器底部。

#### 2. GPS 接收机位置

如果选件 GPS 接收机与 SMART-24 系列仪器一起安装，GPS 接收机的位置就非常重要。GPS 接收机必须安置在室外尽可能可以无障碍地 180° 范围内看见天空的地方。任何障碍物（建筑物、树、等等）都会减低发现足够 GPS 卫星而锁定的可能性。这会导致 GPS 接收机较长时间持续供电因而增加平均功耗和时间同步漂移。标准 50 英尺长电缆与 GPS 接收机一起提供。SMART-24 系列仪器因而必须与 GPS 接收机位置足够近，让电缆可以达到。如果必要，GPS 电缆可延长到 400 英尺。比 400 英尺还要长则不被推荐。GPS 接收机底部面板有一 3/4 英寸 14 针的套管插座以便装配。

## 第五节 控制、指示和接头

图 3-1 显示出 SMART-24 系列仪器的控制，指示和接头位置。这些控制，指示和接头在下面描述。

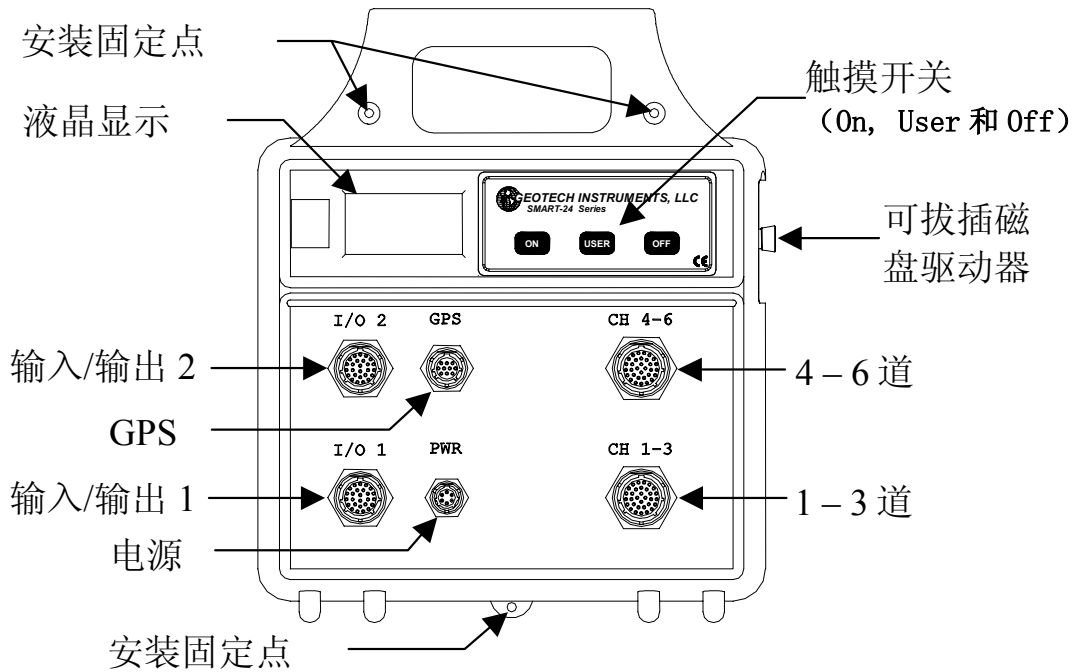


图 3-1. SMART-24 系列仪器控制，指示和接头位置

### 一、“开 (ON)” 触摸按钮

目的:

位于状态/控制面板，按动此按钮则给 SMART-24 系列仪器通电。如果已经通电，则导致仪器复位。注意，如果外部电源拔掉后又重新接上，SMART-24 系列仪器会自动通电。

### 二、“关 (OFF)” 触摸按钮

目的:

位于状态/控制面板，按住此按钮超过两秒则使 SMART-24 系列仪器断电。注意，如果外部电源拔掉后又重新接上，SMART-24 系列仪器会自动通电。

---

### 三、“用户 (USER)” 触摸按钮

目的:

位于状态/控制面版，快速按下和松开该按钮（少于 2 秒）让用户在液晶显示屏上查看各种操作和状态信息。第一次按动激活液晶背景灯以便查看。后来的按动引起仪器滚动显示不同的操作和状态信息。连续十秒没有按动后，液晶背景灯自动关闭，连续 4 分钟没有按动后，显示返回到主操作屏幕。

按住此按钮超过两秒则导致仪器将缓冲区数据文件一下子写入外部硬盘。

按住此按钮同时向仪器供电将强迫进入引导装入模式。该模式让用户擦除和安装应用固件以及实现其它维护操作。

### 四、液晶显示

目的:

带有背景灯的图形液晶显示向用户提供各种操作和状态信息（TCP/IP 状态、磁盘驱动器状态、GPS 状态、定时状态、温度、输入电压等仪器状态值）。

### 五、“CH 1-3 “和 “CH 4-6” 接头

目的:

这些接头（通道 1-3 和通道 4-6）用于向数采提供传感器模拟输入电压。它们也提供标定输出信号。电源输出，无论调校与否，由此接头提供给用户。

连接:

18-32S 环形接头

信号:

表格 3-1 给出模拟输入接头管脚分配和描述。

表格 3-1. CH 1-3 和 CH 4-6 接头管脚

管脚	名称	功能
G	CH1_SIG_POS	地震道 1（垂直向）差分输入正端（±10 伏）
H	CH1_SIG_NEG	地震道 1（垂直向）差分输入负端（±10 伏）
Z	CH1_SIG_SHLD	地震道 1（垂直向）屏蔽（AGND）
J	CH1_CAL_POS	地震道 1（垂直向）差分标定输出正端
K	CH1_CAL_NEG	地震道 1（垂直向）差分标定输出负端
a	CH1_CAL_SHLD	地震道 1（垂直向）标定屏蔽（AGND）
L	CH1_MASSP	地震道 1（垂直向）单端摆锤位置输入（±10 伏），参照电源接地端
b	CH1_AUTOZ/	地震道 1（垂直向）自动归零数字输出（接头断开），参照电源接地端
M	CH2_SIG_POS	地震道 2（南北向）差分输入正端（±10 伏）
N	CH2_SIG_NEG	地震道 2（南北向）差分输入负端（±10 伏）
c	CH2_SIG_SHLD	地震道 2（南北向）屏蔽（AGND）
P	CH2_CAL_POS Or CAL_CTRL_USER/	地震道 2（南北向）差分标定输出正端 或者 标定数字控制输出（用户定义、接头断开）
R	CH2_CAL_NEG Or CAL_CTRL_1/	地震道 2（南北向）差分标定输出负端 或者 标定数字控制输出 1（垂直向）（接头断开）
d	CH2_CAL_SHLD Or CAL_CTRL_GND	地震道 2（南北向）标定屏蔽（AGND） 或者 标定数字控制接地负极
S	CH2_MASSP	地震道 2（南北向）单端摆锤位置输入（±10 伏），参照电源接地端
e	CH2_AUTOZ/	地震道 2（南北向）自动归零数字输出（接头断开），参照电源接地端
A	CH3_SIG_POS	地震道 3（东西向）差分输入正端（±10 伏）

B	CH3_SIG_NEG	地震道 3（东西向）差分输入负端（±10 伏）
V	CH3_SIG_SHLD	地震道 3（东西向）屏蔽（AGND）
C	CH3_CAL_POS Or CAL_CTRL_2/	地震道 3（东西向）差分标定输出正端 或者 标定数字控制输出 2（南北向）（接头断开）
D	CH3_CAL_NEG Or CAL_CTRL_3/	地震道 3（东西向）差分标定输出负端 或者 标定数字控制输出 3（东西向）（接头断开）
W	CH3_CAL_SHLD Or CAL_CTRL_GND	地震道 3（东西向）标定屏蔽（AGND） 或者 标定数字控制接地负极
E	CH3_MASSP	地震道 3（东西向）单端摆锤位置输入（±10 伏），参照电源接地端
X	CH3_AUTOZ/	地震道 3（东西向）自动归零数字输出（接头断开），参照电源接地端
g	PWR	电源输出（直流 +12 伏名义值）
h	PWR_GND	电源接地、负极
F	SER_1_POS	智能地震计串行通讯口 1，差分信号正端（功能待定）
Y	SER_1_NEG	智能地震计串行通讯口 1，差分信号负端（功能待定）
f	SER_2_POS	智能地震计串行通讯口 2，差分信号正端（功能待定）
j	SER_2_NEG	智能地震计串行通讯口 2，差分信号负端（功能待定）
T	SER_3_POS	智能地震计串行通讯口 3，差分信号正端（功能待定）
U	SER_3_NEG	智能地震计串行通讯口 3，差分信号负端（功能待定）

## 六、电源接头

目的：

电源接头支持外部直流电源输入，也支持外部电池的连接。

连接：

10-6P 环形接头（10 壳，6 针）

信号：

表格 3-2 给出电源接头管脚的分配和描述。

表格 3-2. 电源接头管脚

管脚	名称	功能
F	PWR	外部电源输入， 直流 +10 到 +15 伏， 连有保险丝
E	PWR_GND	电源和底盘接地
B	BAT_1	外部直流 12 伏电池连接， 连有保险丝
A	BAT_1_GND	电源和底盘接地
C	BAT_2	外部直流 12 伏电池连接， 连有保险丝
D	BAT_2_GND	电源和底盘接地

## 七、输入/输出接头

目的：

输入/输出接头提供各种各样输入/输出，例如 RS232/RS422 串口、10/100Base-T 以太网、将来可选的 USB 和 FireWire 1394 接口等，究竟何种取决于仪器内部设置。

连接：

16-26S 环形接头（16 壳，26 针）

信号：

表格 3-3 给出输入/输出接头管脚的分配和描述。两个输入/输出接头的管脚一样。

表格 3-3. 输入/输出接头管脚

管脚	名称	功能
A	RX (RX+)	RS232 RX (RS422 RX+)
T	TX (RX-)	RS232 TX (RS422 RX-)
B	RTS (TX+)	RS232 RTS (RS422 TX+)
C	CTS (TX-)	RS232 CTS (RS422 TX-)
U	DTR	RS232 DTR (RS422 DIGITAL OUT+) (DIGITAL O.C. OUT1/)
b	DSR	RS232 DSR (RS422 DIGITAL OUT-) (DIGITAL IN1/)
D	CD	RS232 CD (RS422 DIGITAL IN+) (DIGITAL IN2/)
V	RI	RS232 RI (RS422 DIGITAL IN-) (DIGITAL IN3/)
E	GND	RS232 信号接地
S	VBUS	USB 电源
R	D+	USB 数据 +
P	D-	USB 数据 -
a	GND	USB 电源接地
F	TD+	10/100Base-T 以太网传输端数据 +
W	TD-	10/100Base-T 以太网传输端数据 -
G	RD+	10/100Base-T 以太网接收端数据 +
H	RD-	10/100Base-T 以太网接收端数据 -
X	TPA+	FireWire TPA+
Y	TPA-	FireWire TPA-
J	TPB+	FireWire TPB+
K	TPB-	FireWire TPB-
Z	Vpwr	FireWire 总线电源
L	Vgnd	FireWire 总线电源回流端
c	TPA SHLD	FireWire TPA 屏蔽
M	Spare_ana_in+	Spare 模拟输入 (+/-10 伏)
N	Spare_ana_ret	Spare 模拟输入回流端 (接地)

## 八、GPS 接头

目的:

GPS 接头支持串行输入/输出和与外部 GPS 接收器的 1PPS 连接。

连接:

12-10S 环形接头 (12 壳, 10 针)

信号:

表格 3-4 给出 GPS 接头的管脚分配和描述。

表格 3-4. GPS 接头管脚

管脚	名称	功能
A	TX+	GPS RS422 数据发送 +
B	TX-	GPS RS422 数据发送 -
G	RX+	GPS RS422 数据接收 +
H	RX-	GPS RS422 数据接收 -
C	1PPS+	GPS RS422 1PPS +
D	1PPS-	GPS RS422 1PPS -
F	GPSPWR	GPS 电源
E	GPSGND	GPS 接地
J	GPSGND	GPS 接地
K	GPSGND	GPS 接地



## 第六节 常规安装

这一节讲述一般性安装和连接的内容。

### 一、电源连接

连接到 SMART-24 系列仪器的电源是通过外部电源接头接上，外部电池，或者充电器的输入管脚，或者两者同时，如以下所述。

#### 1. 外部电源输入

供给 SMART-24 系列仪器的主要电源是通过外部电源接头的外部电源输入管脚。该输入电压相对于接地为直流 +12 伏。此外还可选择，外接外部电池到电源接头的管脚 B 和 C。电源接头管脚 A、D 和 E 作为直流电源负端。直流输入电压在 +10 到 +16 伏范围内，SMART-24 系列仪器会正常运行，低于 +10 伏时，仪器会自动关闭。当外部电源输入电压回复到大于 +11.3 伏时，SMART-24 系列仪器会自己启动。

液晶显示指示外部电源输入的状态。

#### 2. 外部电池

---

#### 注意

只有直流 +12 伏铅酸或者铅酸凝胶充电电池应该用于 SMART-24 系列仪器。

---

外部备份电池通过电源接头的管脚 B 和 C 连接到 SMART-24 系列仪器，管脚 A 和 D 作为电源负极。这些管脚具有暂态保护且连接有保险丝。当主要外部电源输入高于大约 +12.75 伏时，任何连接的电池会接收来自 SMART-24 系列仪器的滴漏充电以保持满容量。万一主要外部电源输入断开，SMART-24R™ 的供电电流可以从电池得到直到电池电压降至 +10.00 伏，此时 SMART-24 系列仪器会自动关闭。

### 二、模拟输入连接

传感器向 SMART-24 系列仪器的输入是通过地震道输入接头（通道 1-3 和通道 4-6）。

### 三、GPS 连接

GPS 接头向 GPS 接收器提供接口。它的接头和管脚只与 Geotech 公司的 GPS 接收器及所供电缆相兼容。连接到 GPS 的电缆长度必须短于 400 英尺。

### 四、输入/输出接头

输入/输出接头（I/01 和 I/02）为安装、配置和数据传输功能提供各种各样的接口，串形 RS232/RS422、以太网、USB 或者 FireWire 1394 接口等。

## 第七节 特定地点安装

对于从 Geotech 公司购买的系统，公司会提供系统层阶上的系统构建图、安装地点布线图、和安装指南等文本。

对于其它安装，请联系 Geotech 公司以得到特定地点安装方面的建议。

# 第 4 部分

## 第四章 操作

### 第一节 连接和加电

#### 一、电源连接

SMART-24 系列仪器的供电是通过电源 (PWR) 接头。+12 伏名义直流电压 (+10 到 +16 伏特) 提供于该接头的管脚 F (+) 和 E (-) 之间。通常不用外部电池时, 应该使用厂家提供的供电电缆 (零件编号: 990-60626-010)。此电缆提供有适于连接电源接头的剥离和包锡的导线终结 (白色为正、黑色为负)。虽然 SMART-24 系列仪器功耗低, 但是, 电源供应必须有足够的存储能力, 以供应此仪器, 和所连接的如 GPS 和传感器等仪器, 的起始侵入电流。典型地, 2 到 3 安培电源供应将足。

如果其它的电源系统配置, 如外部电池、太阳能等等, 被用于供电, 用户必须设计相应的电缆。请咨询厂家关于电源系统的配置。

#### 二、GPS 连接

如果 GPS-3 接收机同 SMART-24 系列的仪器一起使用, 用厂家提供的 GPS 电缆和接收器 (厂家设备零件编号: 990-60000-0101), GPS-3 接收机将被连接在仪器的 GPS 接头上。

#### 三、传感器连接

传感器连接在 SMART-24 系列仪器的 1-3 道 (CH 1-3) 和 4-6 道 (CH 4-6) 接头处。请参考传感器的用户手册和此手册的三章五节五、1-3 道 (CH 1-3) 和 4-6 道 (CH 4-6) 接头, 关于传感器连接的内容。附录 A 提供了连接到 Geotech 各种传感器的电缆标准。

#### 四、通讯连接

SMART-24 系列仪器的输入/输出接头 1 和 2 (I/O 1、I/O 2) 用于与外部电脑的当地或远程通讯连接。依照出厂时的配置, SMART-24 系列仪器提供有下列三种通讯连接选择:

1. 输入/输出接头 1 (I/O 1) 处 10/100Base-T TCP/IP 以太网连接 (如果仪器装有以太网卡)。这种连接可用于连网或直接连接电脑。输入/输出

串行和以太网导线（零件编号：990-60649-0101）提供了标准 RJ45 插头，内部导线天桥（crossover）配置，可以直接连于电脑的 RJ45 网络插槽。RJ45 插头也可以连于网络集线器（hub）或开关（switch），只要它们能自动检测到 MDI/MDIX 天桥。厂家为此连接设置的 TCP/IP 缺省参数如下：

IP 地址:	192. 168. 0. 1
子网掩盖:	255. 255. 255. 0
缺省网关:	192. 168. 0. 255

如果所连电脑网络设置依照这些厂家的缺省参数，用户就可以依下面章节的描述，完全访问 SMART-24 系列仪器。

2. 输入/输出接头 1 (I/O 1) 处 TCP/IP 串行 PPP 服务器连接。此种连接可直接连通电脑的串口、或调制解调器、或其它串行远程连接选择。输入/输出串行和以太网导线（零件编号：990-60649-0101）提供了标准九针 D 型插座，可以直接连于电脑的串口。另有选择，输入/输出串行调制解调器电缆（25 针 D 型零件编号：990-6XXXX-0101 或九针 D 型零件编号：990-6XXXX-0101）可以用于连接外部与 AT 命令兼容的调制解调器。所连接的调制解调器会自动设置为自动回答模式。

SMART-24 系列仪器内置的串行 PPP 服务器提供了与拨号上网类似的 TCP/IP 连接。当直接连上电脑时（没有调制解调器），电脑可以配置为提供导线直通拨号连接仪器。请参考您的操作系统手册以求详细。厂家为此连接设置的 TCP/IP 缺省参数如下：

PPP 服务器 IP 地址:	192. 168. 0. 30
PPP 服务器子网掩盖:	255. 255. 255. 0
连接的电脑 IP 地址:	192. 168. 0. 31
串行端口缺省参数:	
波特率:	115200
数据位:	8
极性:	None
终止位:	1
数据流控制:	None

用户必须使用仪器的系统用户名和口令（厂家设置如下）来登录 PPP 服务器。

用户名:	smart24	（全部小写）
口令:	changeme	（全部小写）

3. 输入/输出接头 2 (I/O 2) 处串行 ASCII 码字符命令终端。这种连接可直接连通电脑的串口、或调制解调器、或其它串行远程连接选择。输入/输出串行和以太网导线（零件编号：990-60649-0101）提供了标准九针 D 型插座，可以直接连于电脑的串口。另有选择，输入/输出串行调制解调器电缆（25 针 D 型零件编号：990-6XXXX-0101 或九针 D 型零件编号：990-6XXXX-0101）可以用于连接外部与 AT 命令兼容的调制解调器。所连接的调制解调器会自动设置为自动回答模式。

仅使用简单的终端程序，例如超级终端，这种连接可提供简单的底层 ASCII 命令模式（详细描述见 4 章 3 节一）。它允许用户设置仪器和查看仪器状态信息。注意这种连接用户不能查看或上传数据。厂家设置的串口缺省参数如下：

波特率：	115200
数据位：	8
极性：	None
终止位：	1
数据流控制：	None

用户必须使用仪器的系统用户名和口令（厂家设置如下）来登录 ASCII 码字符命令终端。

用户名：	smart24	（全部小写）
口令：	changeme	（全部小写）

上述的三种连接选项的每一种在本手册的后续章节里会有更详细的描述。

## 五、加电

按下、然后马上松开状态/控制面板的触摸式按钮“ON”，就会给仪器加电。状态/控制面板的液晶显示应该启动并提供状态信息。

## 六、断电

仪器可以由软件命令断电，或者按住状态/控制面板的触摸式按钮“OFF”超过 2 秒也可断电。虽然断电没有特定的次序，但是在仪器向可抽取的硬盘转移数据时，电源不应该被突然断开（数据向硬盘转移时，‘M’ 标记会显示在液晶屏幕上）。

## 七、操作概述

如上所述，安装、控制和数据采集通过输入输出端口之一来实现。本手册下列章节所要描述的实用程序，可以与现场连接的电脑一起使用，来设置仪器和查看数据。作为较大系统的一部分，SMART-24 系列仪器可以远程地通过卫星、局域网、无线电或调制解调器连接而被访问。

如果 SMART-24 系列仪器被用于包括 SMART 中心站的较大系统，请参阅 SMART 中心站文档，以求 SMART-24 系列仪器与基于 SMART 中心站的系统的连接和操作详细信息。

## 第二节 液晶显示操作

SMART-24 系列仪器提供有背后照明的液晶显示屏，为用户提供各种操作和状态信息（TCP/IP 状态、磁盘驱动器状态、GPS 状态、时钟状态、仪器健康状态、等等）。一旦仪器被引导启动和运行，用户就可以用“用户（USER）”触摸按钮来控制显示屏，详细描述请参阅 3 章五节三。下面几节示意并描述现在会出现的液晶显示屏。

### 一、引导启动屏幕

```
DSP Brd Found..
PWR Brd Found..
AD1 Brd Found..
AD2 Brd Found..
IO1 Brd Found..
RTC Read OK....

♥ 1 2      16:41:48
```

图 4-1. SMART-24 系列仪器液晶显示引导启动屏幕

引导启动屏幕（图 4-1）显示仪器的初始引导启动序列。内部的各种电路板子被识别出来，实际时钟时间（RTC）被读出。

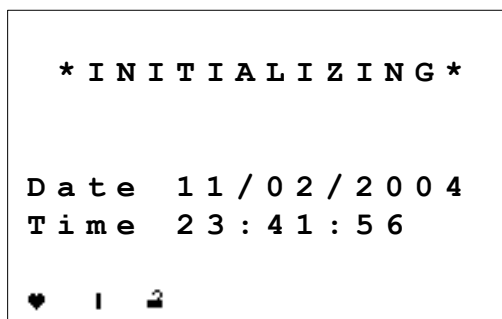


图 4-2. SMART-24 系列仪器液晶显示初始化屏幕

在引导启动屏幕之后，仪器会显示初始化屏幕（图 4-2）。这时，仪器在初始化硬件并读出存储的配置信息。取决于仪器的配置情况，该屏幕可能很快闪过，用户可能不会总看到它。如果仪器屏幕显示“卡”在那里达数分钟，引导过程可能由于什么原因失败了，用户应该重新启动仪器。

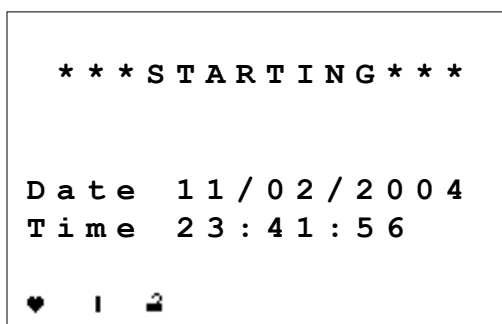


图 4-3. SMART-24 系列仪器液晶显示开始屏幕

开始屏幕（图 4-3）在仪器完成初始化、检查了储存的应用固件和储存了配置信息后出现。仪器现在开始装入主要的应用固件。取决于仪器的配置情况，该屏幕可能要 30 秒才能通过。

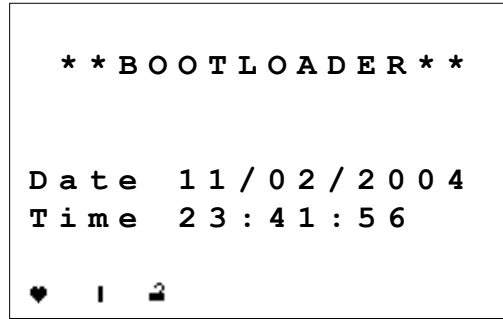


图 4-4. SMART-24 系列仪器液晶显示引导装入屏幕

如果用户在仪器启动时使用“用户（USER）”触摸按钮或者软件命令使得仪器进入引导装入模式，仪器就显示图 4-4 所示的引导装入屏幕。只要仪器在引导装入模式，用户仍然可以步进显示一些仪器健康状态屏幕。

## 二、操作屏幕

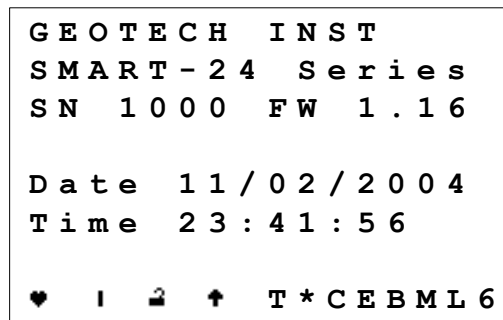


图 4-5. SMART-24 系列仪器液晶显示主屏幕






一旦 SMART-24 系列仪器装入应用固件并开始时，仪器显示主屏幕（图 4-5）。该屏幕显示仪器的系列号和当前运行的应用固件版本号。它也给出日期和时间。注意，如果仪器连有 GPS，日期和时间为 UTC 的日期和时间。

用户可以打开液晶显示背景灯，使用“用户（USER）”触摸按钮步进显示其它显示屏幕，如同 3 章五节三所述。没有任何活动场所 10 秒之后，背景灯关闭；4 分钟之后，显示返回到主屏幕。

显示屏底部保留一条线用于显示特别的操作图标。无论当前显示的是哪种屏幕，显示屏左边的四个图标总是出现。右边的字母图标只在主屏幕显示。下面给出每个特别的操作图标的意义。



---

<u>图标</u>	<u>目的</u>
	系统心跳，每秒闪烁一次，表示基本系统功能正在运行。
	当它旋转时，模数转换正在运行且在向主 CPU 发送数据
	时间没有锁定。内部时间没有锁定于象 GPS 那样的外部参照。
	时间锁定。内部时间锁定于象 GPS 那样的外部参照。
	该图标显示时，表示 GPS 接收机的电源被打开； 该图标没有显示时，表示 GPS 接收机的电源没有打开。
<b>T</b>	该图标显示时，表示 CD 数据连接到服务器且实时数据正被传输。
*	该图标闪烁时，表示没有外部磁盘驱动器或出错而导致仪器停止记录新数据。
<b>C</b>	该图标显示时，表示连续数据文件正被记录。
<b>E</b>	该图标显示时，表示事件数据文件正被记录。
<b>B</b>	该图标显示时，表示标定数据文件正被记录。
<b>M</b>	该图标显示时，记录下来的文件正被从虚拟磁盘 A 移向磁盘 B、C 或 D。当该图标显示时，不要移走外部磁盘驱动器或者断电，否则可能会损坏磁盘。
<b>L</b>	当可用的外部磁盘自由空间低于总空间的 25%时，或没有找到外部磁盘驱动器时，该图标将闪烁。
<b>3/6</b>	显示仪器所提供的模拟输入数据道的数目。

---

当按动“用户 (USER)”按钮时，仪器会逐步显示下列屏幕。

```

IP   ETH1   SN  1000

192.168.   0.   1
255.255.255.   0
192.168.   0.255

♥  |  📡  ↑  23:41:56
    
```

图 4-6. SMART-24 系列仪器液晶显示 IP 地址屏幕

如果有连通的 TCP/IP 连接，仪器为每个所发现的连接显示地址屏幕（图 4-6）。 “IP”后面的标识识别出不同的连接，图 4-6 的情况是 I/O1 端以太网口。其它的标识包括，“ETH2”（I/O2 端以太网口）、“SP1”（I/O1 端串行 PPP）和 “SP2”（I/O2 端串行 PPP）。该屏幕也显示仪器的系列号。然后，它给出连接的 IP 地址、子网掩盖地址和缺省网关地址。时间也显示在屏幕的右下方，替代一些特别的操作图标。

```

STA  INFO  SN  1000
NET . . : S1000
STA . . : S1000
CD   IP :
    192.168.   0.201
REQ  PORT : 9000
CMD  PORT : 8000
♥  |  📡  ↑  23:41:56
    
```

图 4-7. SMART-24 系列仪器液晶显示台站信息屏幕

台站信息屏幕（图 4-7）显示主要的实时 CD(CTBT 连续数据传输协议)数据传输连接（CD 轮廓 1）的配置。该屏幕显示以下信息：

- 仪器的系列号
- 网络名称标识
- 台站名称标识
- CD 数据目标 IP 地址
- CD 连接请求端口（目标计算机上）
- CD 命令端口（仪器上）

实时 CD 数据传输操作在 4 章七节五中讨论。

Drive	Free	Space
A :	63 MB	99 %
B :		
C :		
D :	34352 MB	90 %
♥   🔒 ↑ 23 : 41 : 56		

图 4-8. SMART-24 系列仪器液晶显示磁盘状态屏幕

磁盘状态屏幕（图 4-8）显示系统所连接的所有磁盘目前剩余自由空间，以兆字节和占磁盘总容量的百分比给出。如果一个磁盘的剩余自由空间没有显示出来，该磁盘或者没有安装，或者没被识别。磁盘 A 是仪器内部 RAMDISK。磁盘 B 和 C 是分配的内部 PCMCIA 插槽处磁盘（如果安装有的话）。驱动器 D 是可插拔的 USB 盘。注意，因为可插拔的 USB 盘没在使用时通常断电，如果它被移走或替换，系统不会识别到。只有下次仪器需要连通该驱动器，向它转移文件时，才能识别它。磁盘驱动器的操作在 4 章七节十更详细地讨论。

Vin . . :	+12.714 V
Vsw . . :	+12.493 V
+5V . . :	+04.973 V
+3.3V :	+03.232 V
+1.8V :	+01.783 V
Temp . :	+29.857 C
♥   🔒 ↑ 23 : 41 : 56	

图 4-9. SMART-24 系列仪器液晶显示健康状态屏幕

健康状态屏幕（图 4-9）显示一些仪器当前的健康状态值。这些包括：

- Vin - 来自电源接头的主要 +12 伏直流输入电压。该电压包括真正的输入电压里大约 0.4 伏的压降，源自保护整流半导体。
- Vsw - 供给所有保险丝、保护电路和电源中继后，供给仪器的内部主要直流 +12 伏电压分布。

- +5V - 系统主要调制直流 +5 伏电源供应。
- +3.3V - 系统主要调制直流 +3.3 伏电源供应。
- +1.8V - 系统主要调制直流 +1.8 伏电源供应。
- Temp - 内部数据处理 (DSP) 板的摄氏温度。

```
GPS . : ON
LOCK : YES      6
1PPS : YES
LAT : +32.89590
LON : -96.69428
ALT : +156.25450

♥ | 🔒 ↑ 23 : 41 : 56
```

图 4-10. SMART-24 系列仪器液晶显示 GPS 状态屏幕

GPS 状态屏幕 (图 4-10) 显示一些仪器的 GPS 状态值。这些包括:

- GPS - GPS 电源开或关。
- LOCK - GPS 锁定 (YES) 或没有锁定 (NO) 卫星。其右边的数字代表 GPS 接收机现在追踪的 GPS 卫星数目。
- 1PPS - GPS 接收机是否产生每秒 1 个脉冲 (1PPS) 输出。
- LAT - 当前 GPS 纬度 (+ 北纬, - 南纬)。
- LON - 当前 GPS 经度 (+ 东径, - 西径)。
- ATL - 当前 GPS 高程 (米)。

```

CLOCK :   L O C K E D
DIFF  :   + 0 0 0 0 0 0 1 8 3
INIT  :   + 0 0 0 0 6 0 3 0 1
TEMP  :   + 2 9 . 2 7 1 C
LAST  :   2 2 : 3 5 : 0 1
        1 1 / 0 2 / 2 0 0 4

♥   |   ♣   ↑   2 3 : 4 1 : 5 6

```

图 4-11. SMART-24 系列仪器液晶显示时钟状态屏幕

时钟状态屏幕（图 4-11）显示一些仪器内部时钟同步状态值。这些包括：

- CLOCK - 内部时钟是否锁定 GPS 1PPS 信号。
- DIFF - 显示当前内部时钟与 GPS 1PPS 信号的时间差，此值以纳秒（ $10^{-9}$ ）显示。如果 GPS 断电或没有锁定，该数值不会更新。一般来说，仪器锁定 GPS 参照时，该数值介于  $\pm 1000$  纳秒。
- INIT - 显示当前或上次时间同步循环开始时，内部时钟与 GPS 1PPS 信号的初始时间差。此值以纳秒（ $10^{-9}$ ）显示。
- TEMP - 显示内部振荡器的摄氏温度。
- LAST - 给出内部时钟最后锁定的时间和日期。

### 第三节 串行端口操作

SMART-24 系列仪器提供有两个外部串行端口，分别位于 I/01 和 I/02 接头。串行端口可以用来连接电脑的串口，它们也可以连接远程传输装置，如无线电、调制解调器等。如果连接 Hayes AT 命令兼容的拨号调制解调器，调制解调器会自动检测和配置为自动回答模式。这些端口厂家缺省设置的典型参数为：

接口：	RS232
波特率：	115200
数据位：	8
校验位：	没有
停止位：	1
流量控制：	没有

串口可以被配置为 RS422 接口操作。如果需用 RS422 接口操作，请咨询厂家。

每个串口可以设置下面三种协议操作之一：

1. 串行 ASCII 字符命令操作
2. 串行 PPP 服务器操作
3. 串行 PPP 客户端操作

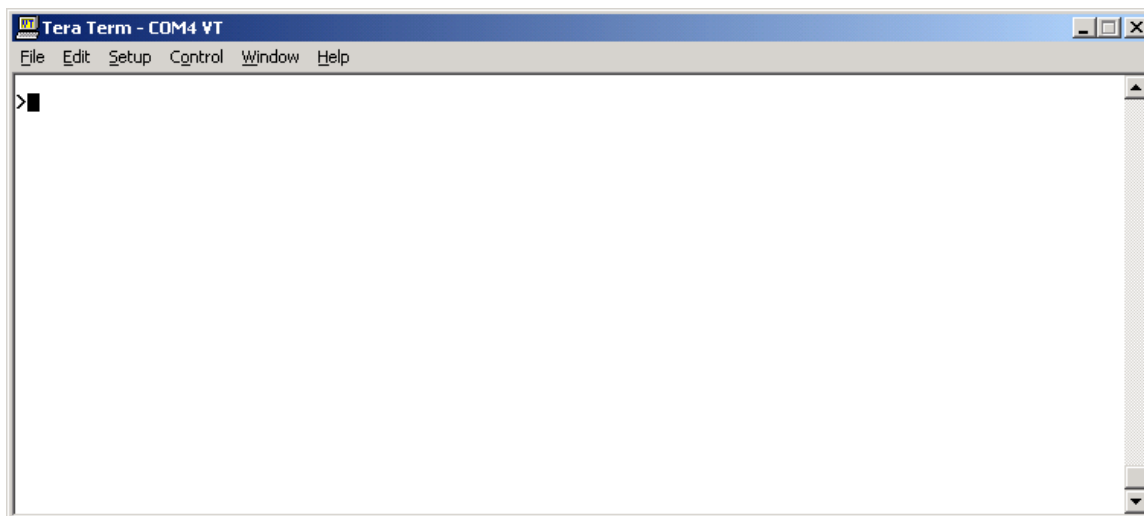
后面几节详细讨论这些。厂家缺省设置为：

- I/01 串口 - 串行 PPP 服务器操作
- I/02 串口 - 串行 ASCII 字符命令操作

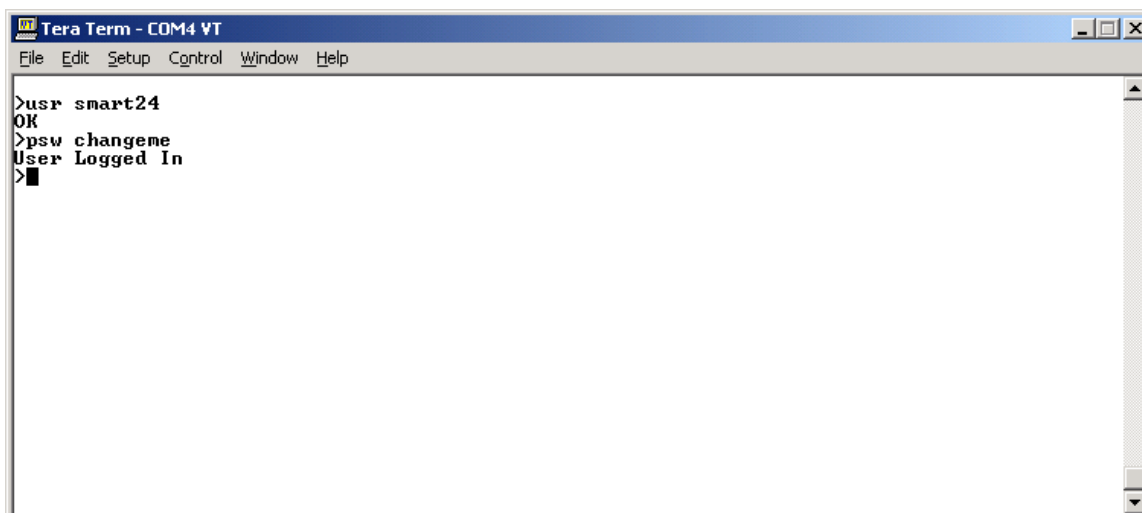
### 一、串行 ASCII 字符命令操作

该协议提供两种操作模式：简单 ASCII 字符命令接口和信息记录输出接口。用户可以设置仪器加电时缺省值为其中之一，但是，仪器工作时，可以很容易地切换两种模式。

字符命令模式下，仪器从用户使用简单的串口终端程序接受命令。仪器等待用户输入时，提示符“>”出现。附录 B 是 SMART-24 系列命令和安装协议接口控制文件。该文件定义用户可以用来安装和控制仪器的所有底层命令。仪器状态信息也可以使用该接口看到，但是，看不到数据，也不能通过该接口协议上传数据。



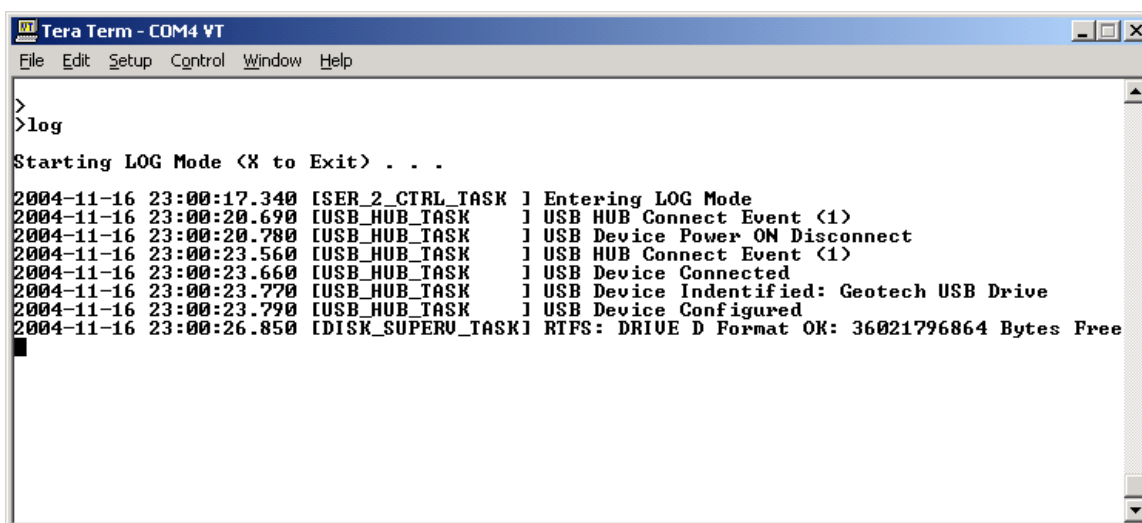
如果系统设有用户名和口令，用户必须在向仪器发出命令前输入它们。“USR”和“PSW”命令用来输入它们。厂家缺省的用户名是全部小写的“smart24”、口令是全部小写的“changeme”。十分钟没有任何活动，命令模式就自动将用户踢出。



```
Tera Term - COM4 VT
File Edit Setup Control Window Help
>usr smart24
OK
>psw changeme
User Logged In
>
```

用户可以输入的所有命令的描述请参照附录 B。

信息记录输出模式下，仪器实时地输出状态信息记录到串行端口。任一简单的串口终端程序都可用用来显示这些信息记录。它们是与记录在磁盘里的信息记录文件同样的信息。这就让用户如果要求的话可以实时监视仪器的操作。字符命令模式下，不论用户是否登录，在命令提示符后简单地敲入“LOG”命令，用户就切换到信息记录输出模式。



```
Tera Term - COM4 VT
File Edit Setup Control Window Help
>
>log
Starting LOG Mode (X to Exit) . . .
2004-11-16 23:00:17.340 [SER_2_CTRL_TASK ] Entering LOG Mode
2004-11-16 23:00:20.690 [USB_HUB_TASK ] USB HUB Connect Event (1)
2004-11-16 23:00:20.780 [USB_HUB_TASK ] USB Device Power ON Disconnect
2004-11-16 23:00:23.560 [USB_HUB_TASK ] USB HUB Connect Event (1)
2004-11-16 23:00:23.660 [USB_HUB_TASK ] USB Device Connected
2004-11-16 23:00:23.770 [USB_HUB_TASK ] USB Device Identified: Geotech USB Drive
2004-11-16 23:00:23.790 [USB_HUB_TASK ] USB Device Configured
2004-11-16 23:00:26.850 [DISK_SUPERU_TASK] RTFS: DRIVE D Format OK: 36021796864 Bytes Free
█
```

用户简单地敲入字母“x”即退出信息记录输出模式，返回到字符命令模式。

```

Tera Term - COM4 VT
File Edit Setup Control Window Help
>
>log
Starting LOG Mode (X to Exit) . . .
2004-11-16 23:00:17.340 [SER_2_CTRL_TASK] Entering LOG Mode
2004-11-16 23:00:20.690 [USB_HUB_TASK] USB HUB Connect Event (1)
2004-11-16 23:00:20.780 [USB_HUB_TASK] USB Device Power ON Disconnect
2004-11-16 23:00:23.560 [USB_HUB_TASK] USB HUB Connect Event (1)
2004-11-16 23:00:23.660 [USB_HUB_TASK] USB Device Connected
2004-11-16 23:00:23.770 [USB_HUB_TASK] USB Device Identified: Geotech USB Drive
2004-11-16 23:00:23.790 [USB_HUB_TASK] USB Device Configured
2004-11-16 23:00:26.850 [DISK_SUPERU_TASK] RTFS: DRIVE D Format OK: 36021796864 Bytes Free
Starting CMD Mode . . .
>
    
```

## 二、串行 PPP 服务器操作

SMART-24 系列仪器内置的串行 PPP 服务器提供一个类似于拨号上网的 TCP/IP 连接，仪器相当于用户要拨号连接的服务器。在此模式下，仪器（服务器）等待用户连接。用户可以使用标准的 PPP 协议（LCP、IPCP、PAP、CHAP 和 IP）来连接仪器，建立该模式下的 TCP/IP 连接。如果调制解调器连在串口，它将自动回答并开始连接协调过程。当直接连接电脑（没有调制解调器），电脑可以被配置以提供直接导线拨号连接仪器。请参考您的特定的操作系统手册（本节后面给出 Windows XP 的例子）。厂家为此连接设定的 TCP/IP 缺省参数如下：

PPP 服务器 IP 地址:	192.168.0.30
PPP 服务器子网掩盖:	255.255.255.0
所连电脑的 IP 地址 :	192.168.0.31

波特率:	115200
数据位:	8
校验位:	没有
停止位:	1
流量控制:	没有

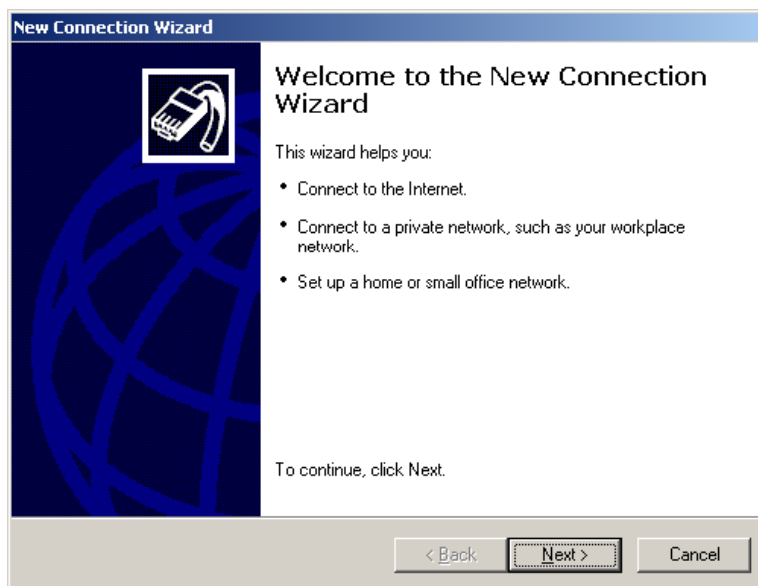
用户必须使用仪器的系统用户名和口令登录服务器。厂家缺省值为：

用户名:	smart24	(小写)
口令:	changeme	(小写)

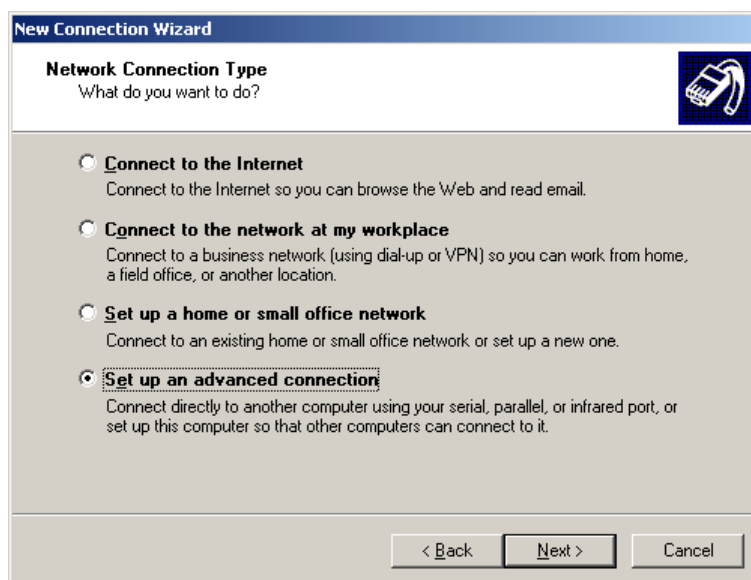


一旦接通，用户可以进行仪器提供的任何基于 TCP/IP 的操作，如 Telnet、FTP、HTTP 和 CD-1.1 实时数据和命令连接。

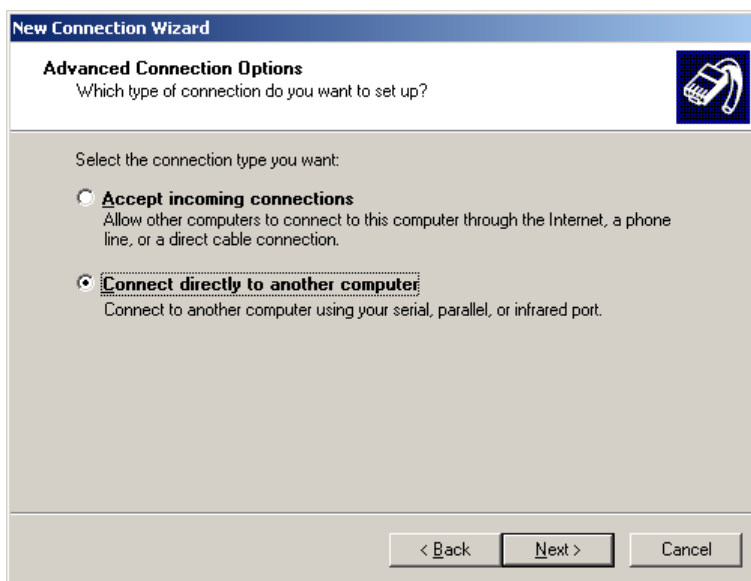
下面是示例，设置 Windows XP 直接串口导线网络连接 SMART-24 系列仪器。



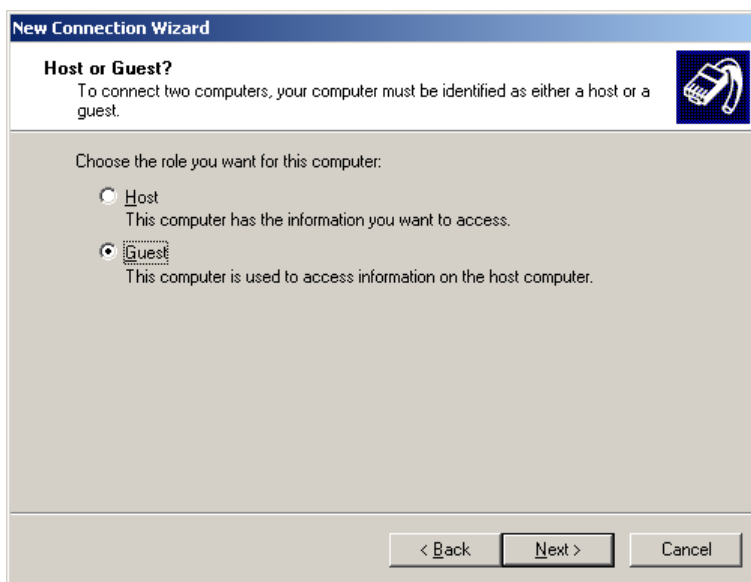
从控制板（control panel）下网络和拨号连接（Network and Dial-up Connections）选项，开始新连接（New Connection Wizard），点击“下一个（Next）”。



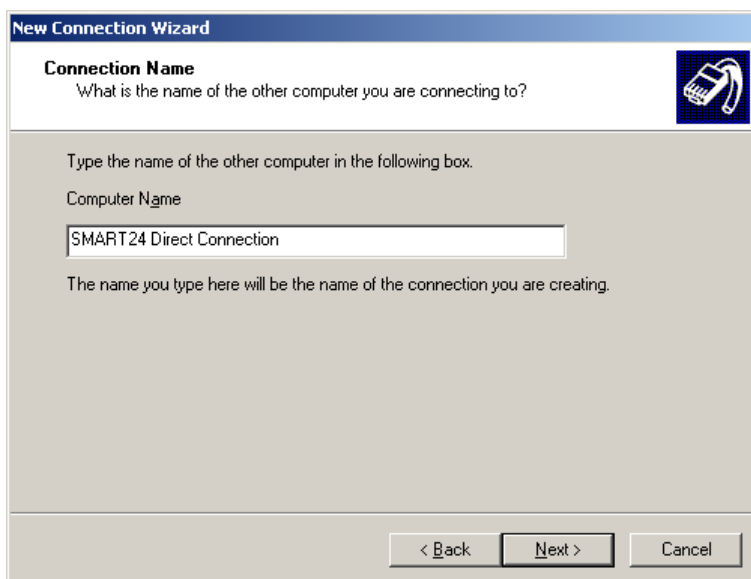
选择“设置高级连接（Set up an advanced connection）”选项，然后点击“下一个（Next）”。



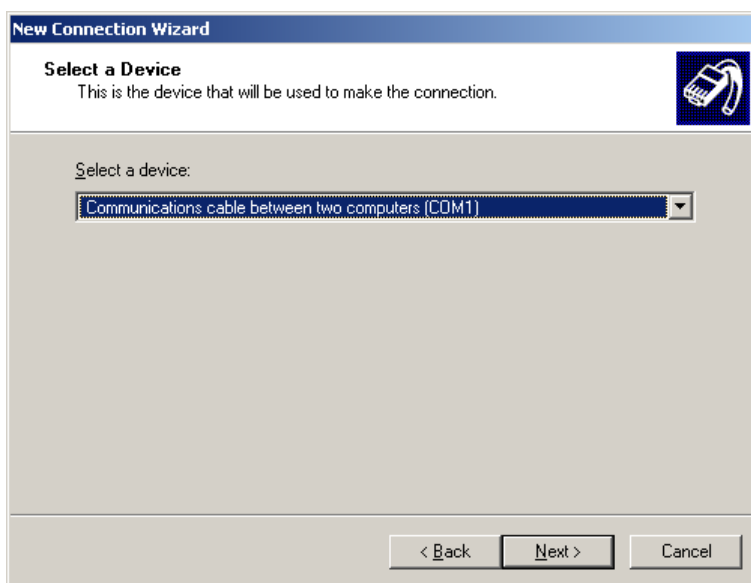
选择“直接连接另一台电脑（Connect directly to another computer）”选项，然后点击“下一个（Next）”。



选择“客户（Guest）”选项，然后点击“下一个（Next）”。



现在敲入要建立的连接的名称，然后点击“下一个（Next）”。这里使用什么名称其实没关系，名称只是在网络连接列表里识别它。不需要为用户可能有的每台仪器建立单个连接，这一个连接可用于所有仪器（每次一台）。



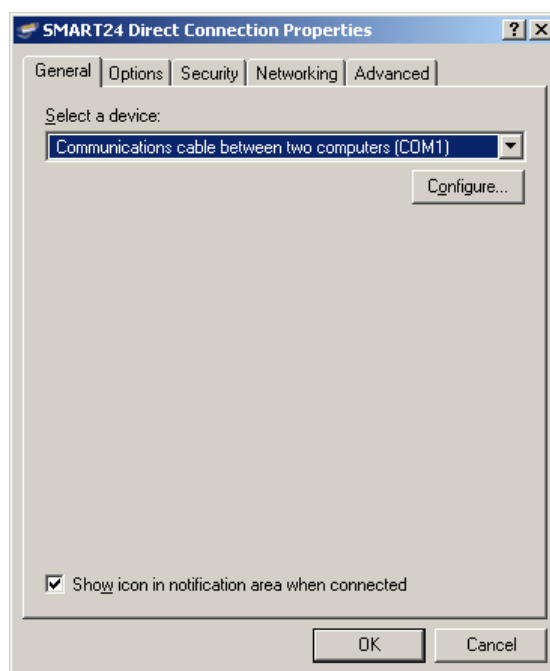
选择“两台电脑之间的通讯线（COMX）（Communications cable between two computers (COMX)）”选项，然后点击“下一个（Next）”。选择 X 作为连接电脑可用的串口。如果此选项没有显示，可能电脑的这个串口已被占用。



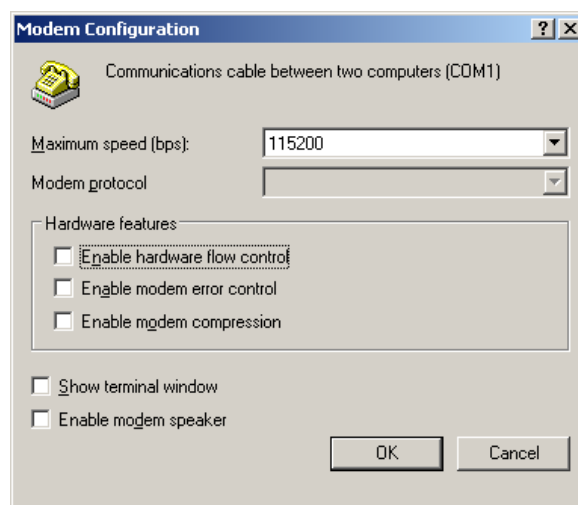
现在点击“结束 (Finish)”。Windows XP 然后显示下列对话框，试着开始连接：



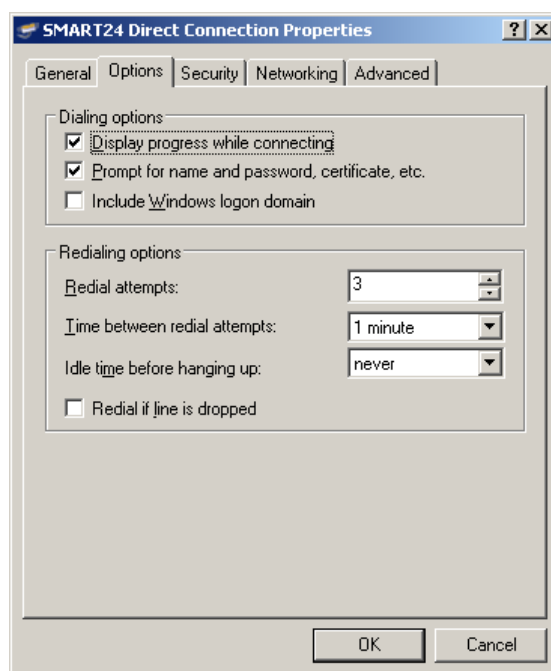
如果用户没有更改缺省的用户名和口令，键入“smart24”作为用户名、“changeme”作为口令。不然的话，键入更改后的用户名和口令。选择是否储存用户名和口令，然后点击“属性 (Properties)”。



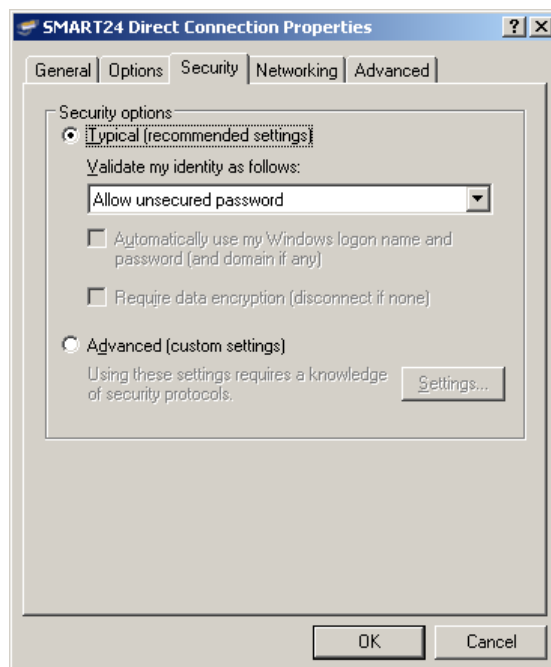
在标签“概况（General）”下，点击“配置（Configure...）”。



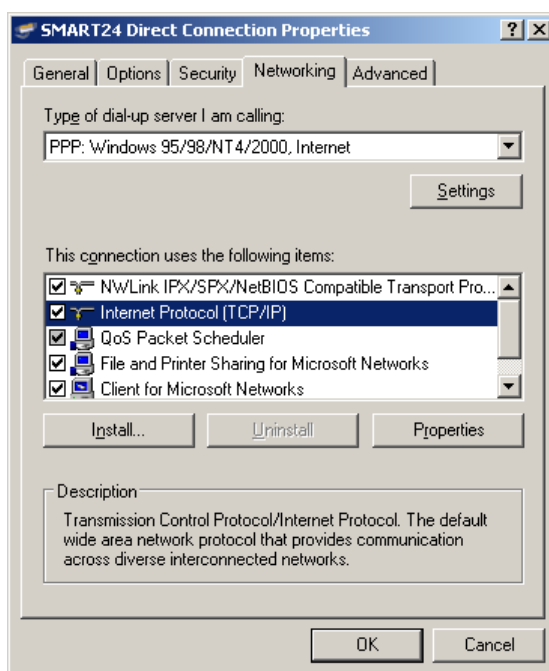
在调制解调器配置窗口里，选择串口波特率（通常 115200），并且不要勾选任何选项，如上图所示。然后，点击“确定（OK）”。



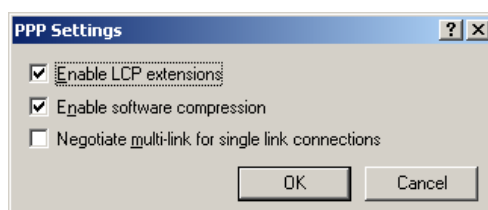
通常“选项 (Options)” 标签下不需要任何改变，但它应该与上面的截屏一致。



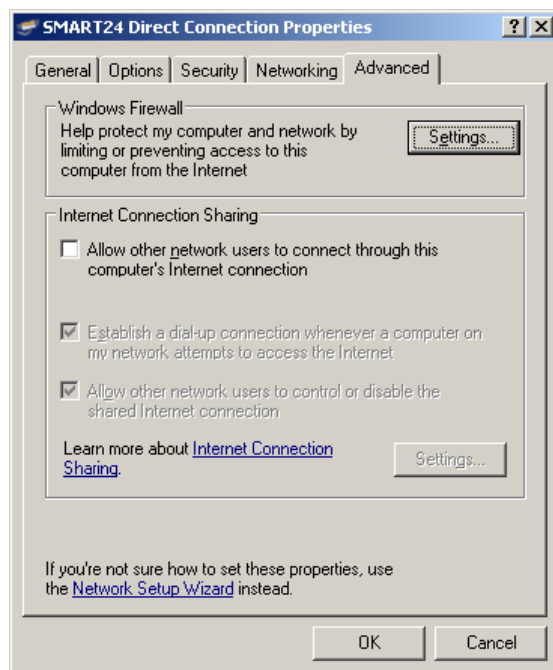
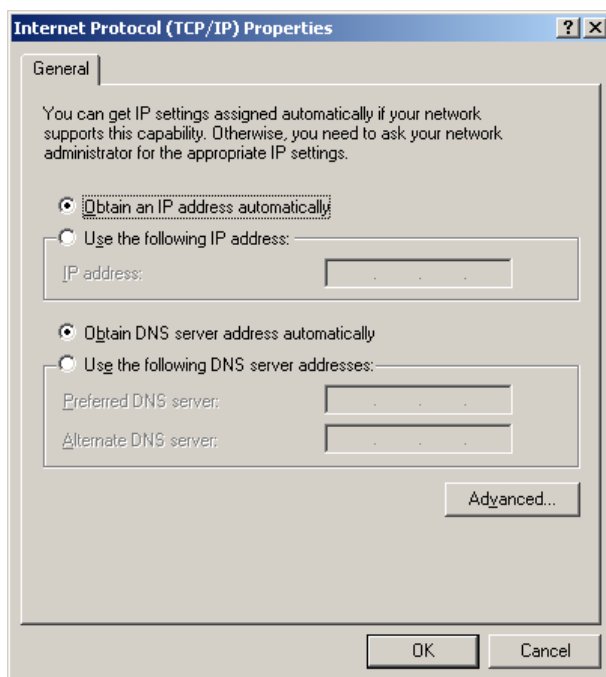
在“安全 (Security)” 标签下，选择“典型设置 (建议使用) (Typical (recommended settings))” 选项和选择“允许不安全口令 (Allow unsecured password)”。



“网络（Networking）”标签下不需要任何改变。注意，取决于电脑的配置，协议列表可能不同于上面图示。点击“设置（Settings）”，PPP 设置窗口应该看上去象下面一样，点击“确定（OK）”。

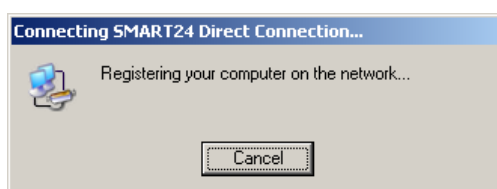


选择“互联网协议（Internet Protocol）”，然后点击“特性（Properties）”按钮。互联网协议特性应该设置如下图所示。然后点击“确定（OK）”。

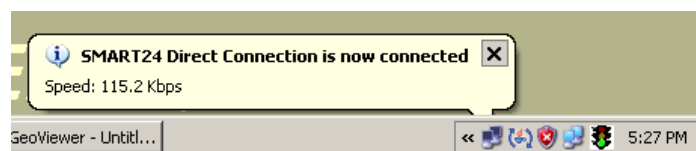


回到连接特性窗口，“高级（Advanced）”标签窗口应该如上图所示。现在点击“确定（OK）”关闭连接特性窗口，退回连接窗口。点击“连接（Connect）”开始连接过程。如果仪器连上串口，用户应该看到下列对话框。

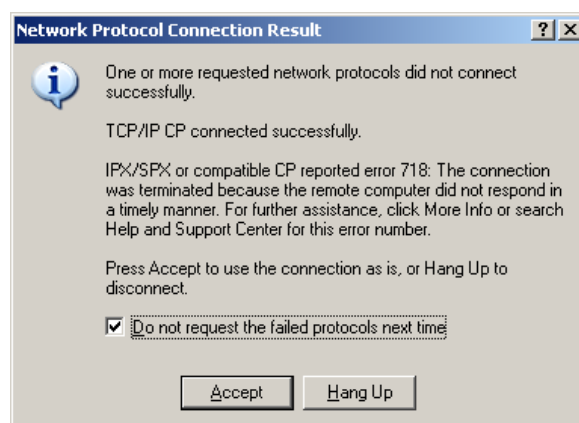




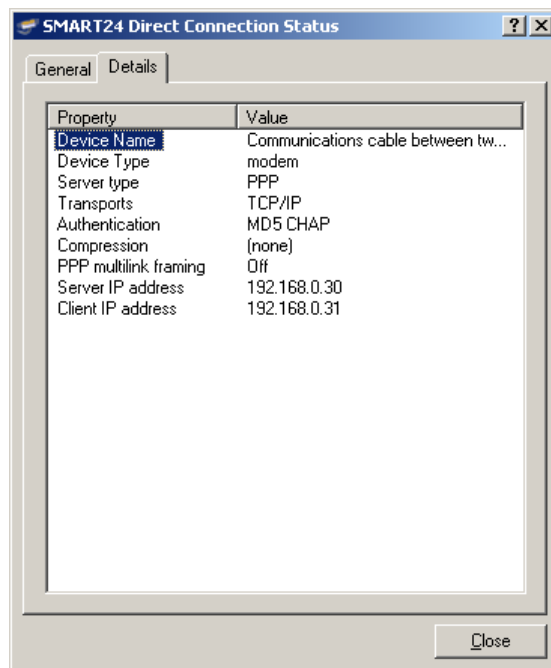
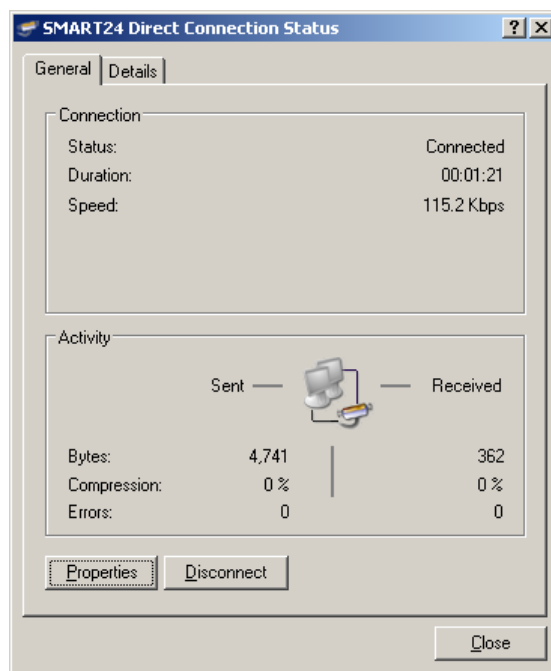
连接被注册时，最后的这个窗口可能显示一段时间。用户然后应该注意到连接成功。



如果下面对话框出现，意味电脑安装有其它 SMART-24 系列仪器不使用的网络协议。除非这些协议没有用，否则，不要删除它们。因为删除会从电脑中清除它们。简单地勾选“下次不要请求失败的协议（Do not request the failed protocols next time）”选项，点击“接受（Accept）”。下次连接时，用户就不应看到这个窗口。



点击连接，类似下面两张截屏图的连接状态窗口应该显现。



连接不再需要时，用户必须使用“断开（Disconnect）”选项来终止连接。

### 三、串行 PPP 客户端操作

SMART-24 系列仪器内置的串行 PPP 客户端提供 TCP/IP 连接，使得仪器尝试连到远端的 PPP 服务器。再一次地，这种模式类似于拨号上网，仪器相当于要拨号连接到远端服务器的客户端。在此模式下，仪器（客户端）在加电后尝试立即连接，并连续地尝试直到连通，除非连接尝试被终止。仪器使用标准的 PPP 协议（LCP、IPCP、PAP、CHAP 和 IP）来连接远端 PPP 服务器，建立 TCP/IP 连接。SMART-24 系列仪器目前不支持仪器拨打特定号码的调制解调器拨号连接。这一功能正在开发，详细情况请咨询厂家。这种连接可以通过直接连通方式使用，如导线、无线电、租赁线路调制解调器、长程调制解调器等等。

当直接连接电脑，电脑可以被配置以提供直接导线，连通来自仪器的串行 PPP 连接。请参考您的特定的操作系统手册（本节后面给出 Windows XP 的例子）。厂家为此连接设定的 TCP/IP 缺省参数如下：

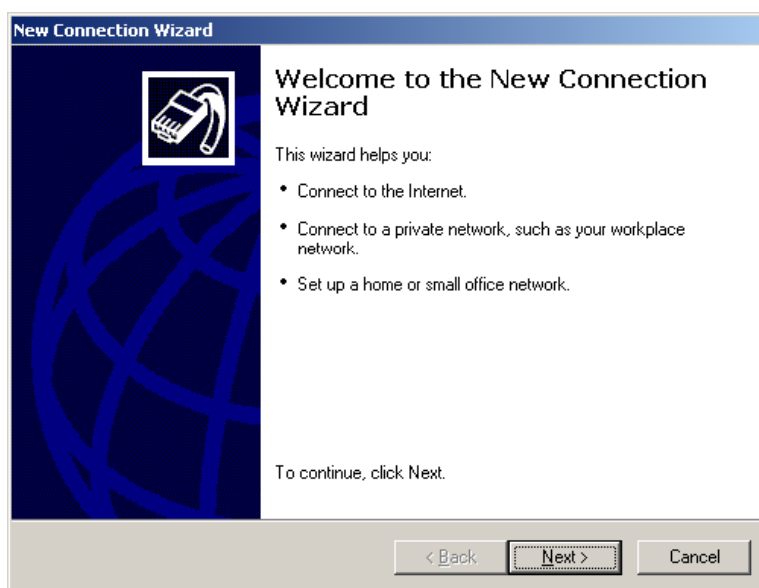
PPP 客户端 IP 地址：	连接时有服务器提供。
波特率：	115200
数据位：	8
校验位：	没有
停止位：	1
流量控制：	没有

用户必须登录远端 PPP 服务器。SMART-24 系列仪器提供 PPP 客户端用户名和口令。注意，这些不同于仪器的系统用户名和口令，只能用于 PPP 客户端连接远程 PPP 服务器。厂家缺省的 PPP 客户端用户名和口令为：

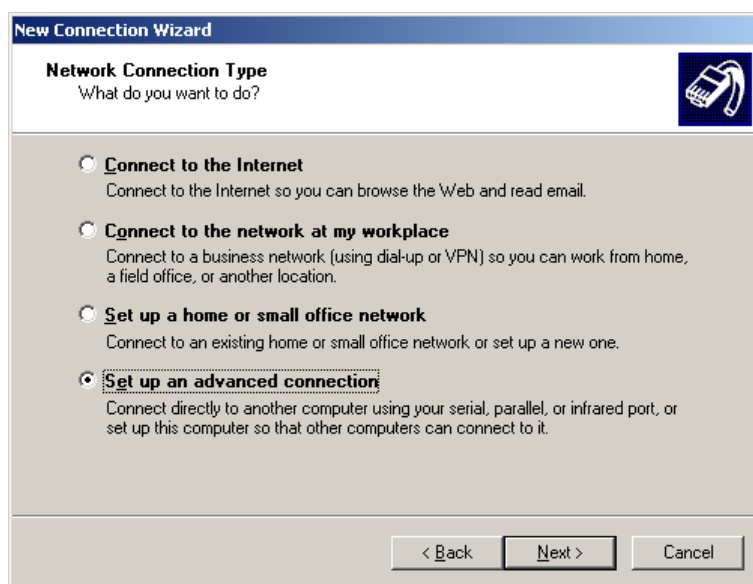
PPP 客户端用户名：	smart24	（小写）
PPP 客户端口令：	changeme	（小写）

一旦接通，用户可以进行仪器提供的任何基于 TCP/IP 的操作，如 Telnet、FTP、HTTP 和 CD-1.1 实时数据和命令连接。

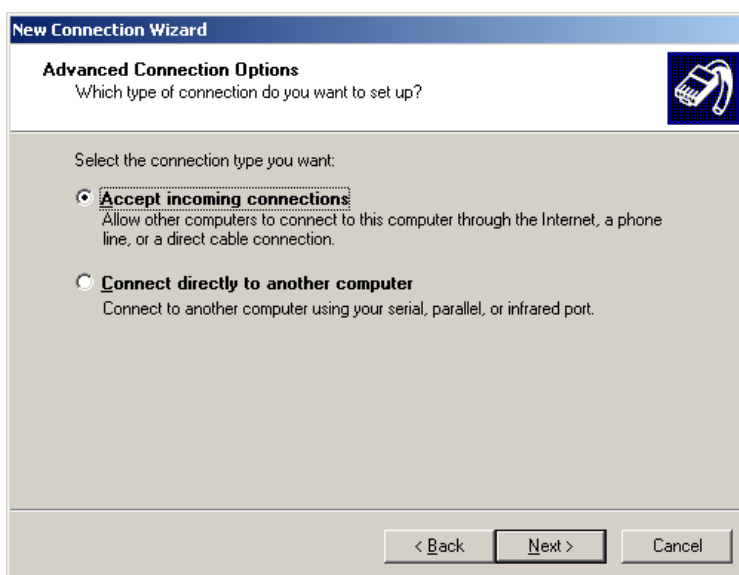
下面是示例，设置 Windows XP 直接串口导线，连通来自 SMART-24 系列仪器的串行 PPP 连接。



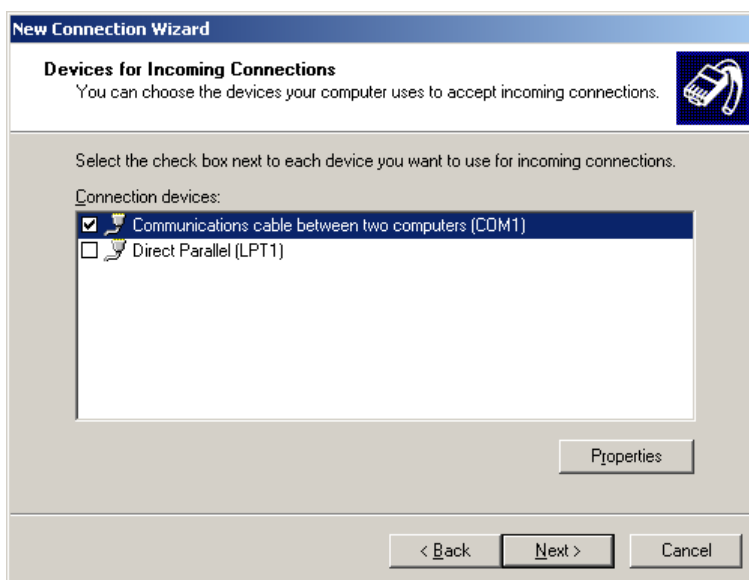
从控制板（control panel）下网络和拨号连接（Network and Dial-up Connections）选项，开始新连接（New Connection Wizard），点击“下一个（Next）”。



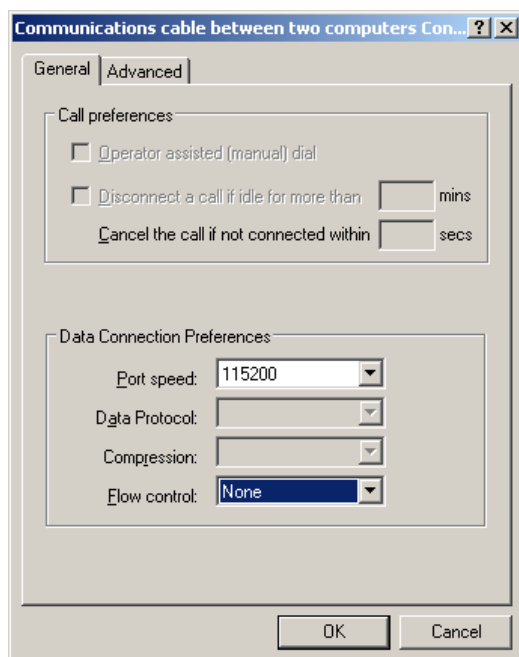
选择“设置高级连接（Set up an advanced connection）”选项，然后点击“下一个（Next）”。



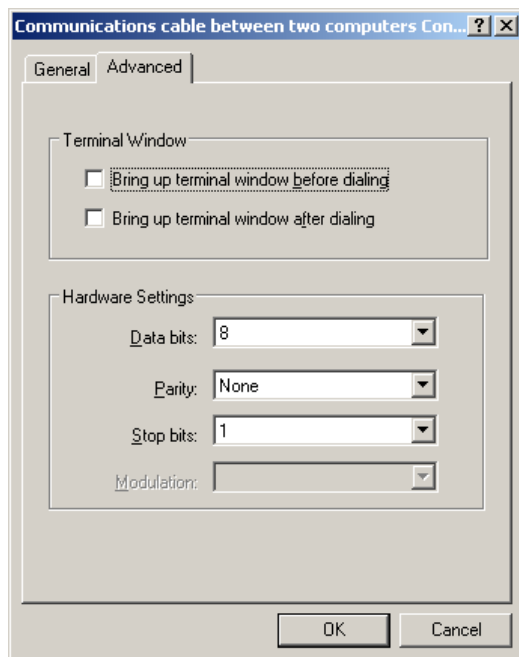
选择“接受进来的连接（Accept incoming connections）”选项，然后点击“下一个（Next）”。



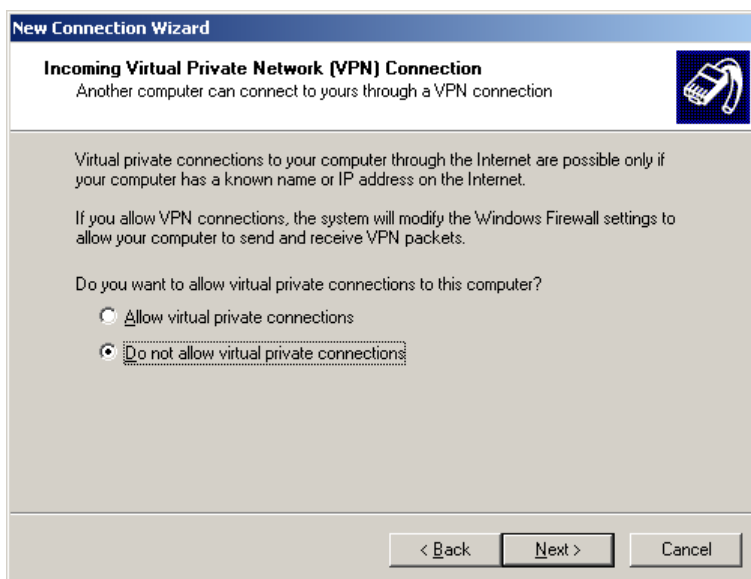
选择“两台电脑之间的通讯线（COMX）（Communications cable between two computers (COMX)）”选项。选择 X 作为连接电脑可用的串口。如果此选项没有显示，可能电脑的这个串口已被占用。然后点击“特性（Properties）”以设置串口的参数。



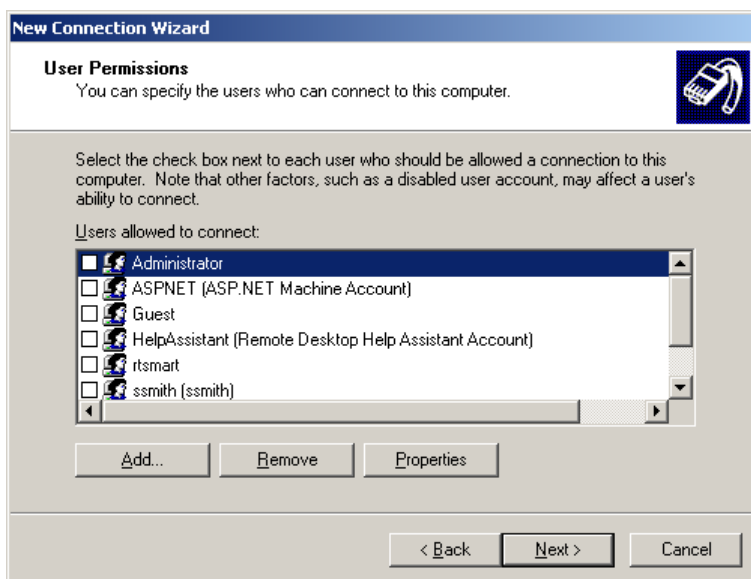
在此对话框“概况（General）”标签下，选择串口波特率（通常 115200），信息流控制栏选择“没有（None）”。



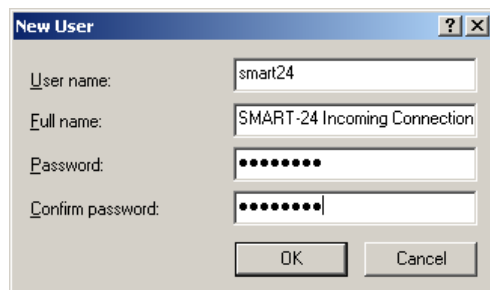
在“高级（Advanced）”标签下，选择数据位 8、无校验位和终止位 1，如上图所示。然后点击“确定（OK）”，返回到要进来连接的装置窗口，点击“下一个（Next）”。



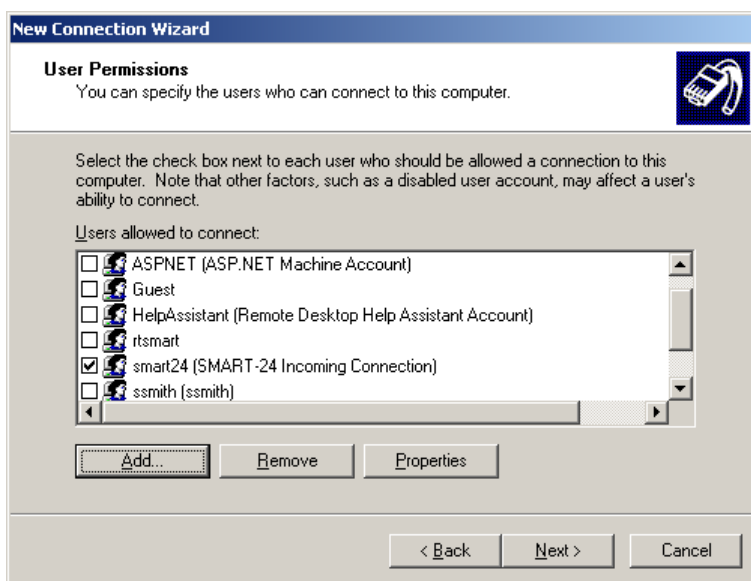
选择“不允许虚拟秘密连接（Do not allow virtual private connections）”选项，点击“下一个（Next）”。



在用户许可（User Permissions）窗口下，点击“增加（Add...）”为要进来的连接创建一个新用户。

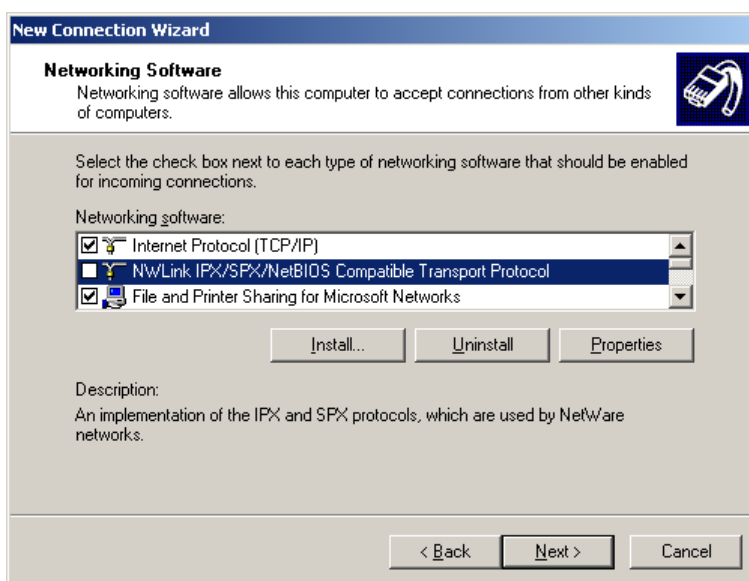


在上述窗口里键入用户名、完全的描述名（依要求而定）、和口令。这里用户名和口令要与仪器的 PPP 客户端用户名和口令相一致，不是系统用户名和口令。点击“确定（OK）”返回用户许可（User Permissions）窗口。

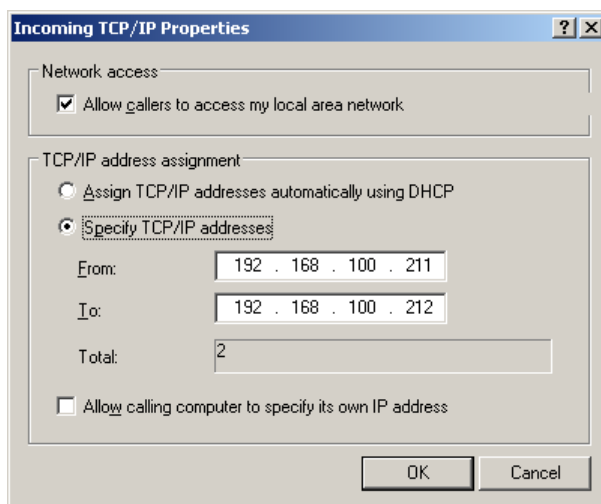


用户许可（User Permissions）窗口里新建用户应该已被勾选。如果需要，用户可以使用不同的用户名和口令创建其它的仪器用户。所有其它的用户在此不应勾选。结束后，点击“下一个（Next）”。





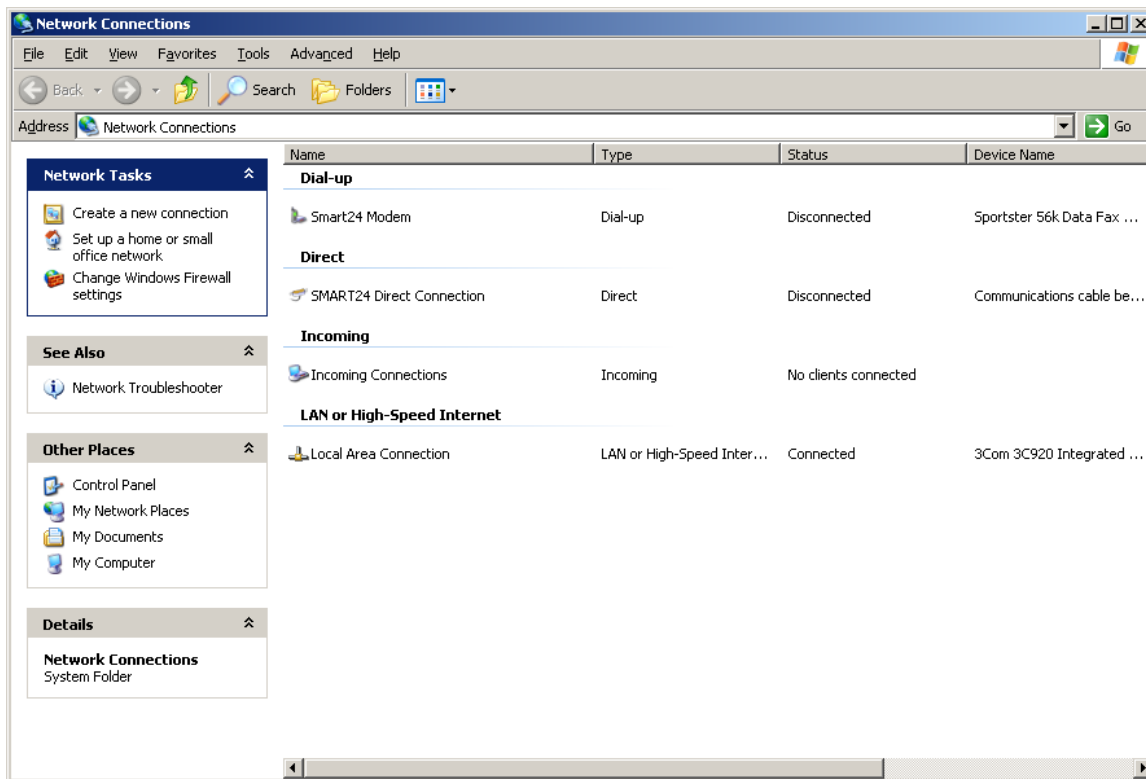
在网络软件窗口，去掉任何仪器不用的协议，如 IPX 等。仪器只需要 TCP/IP 协议。保留勾选文件和打印机共享（File and Printer Sharing）、微软网络（Microsoft Networking）等等并没有关系。选择互联网协议（TCP/IP），点击“特性（Properties）”。



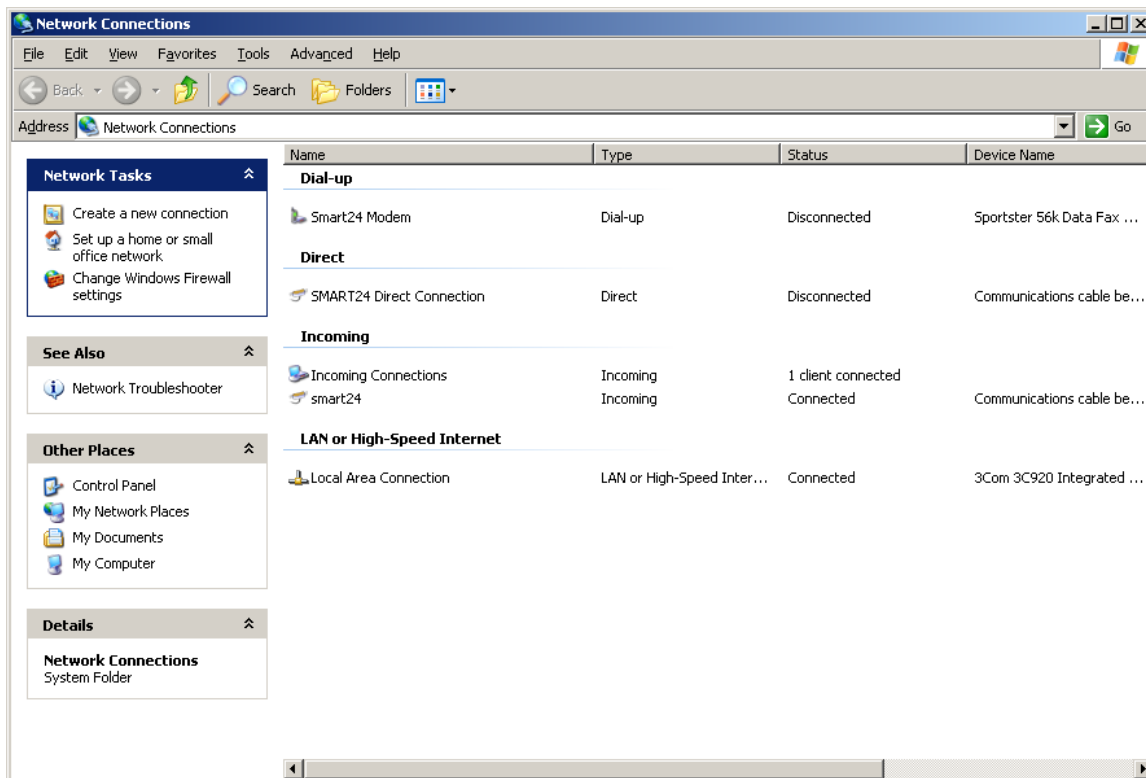
在连进来的 TCP/IP 特性窗口里，选择“指定 TCP/IP 地址（Specify TCP/IP addresses）”选项，并输入有效 IP 地址范围，电脑分配 IP 地址给服务器和客户端。这个范围内必须至少有两个地址，一个给服务器，一个给客户端。然后点击“确定（OK）”，退回网络软件窗口，点击“下一个（Next）”继续。



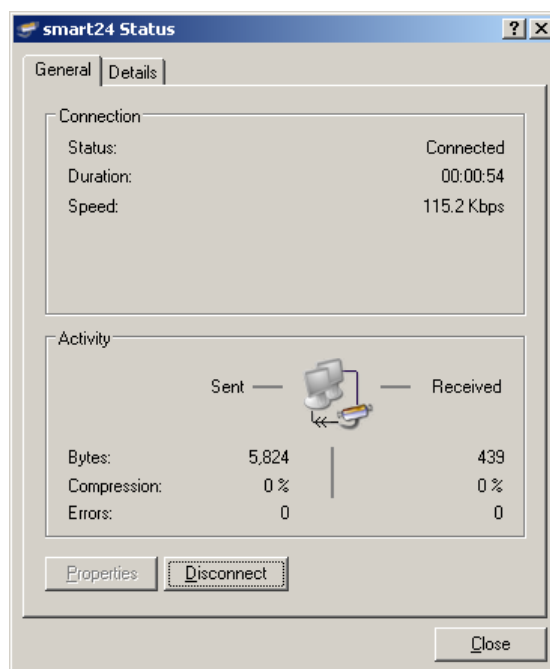
点击“结束（Finish）”。进来的连接就会开始，它将等待 SMART-24 系列仪器尝试着连接，如下图所示。

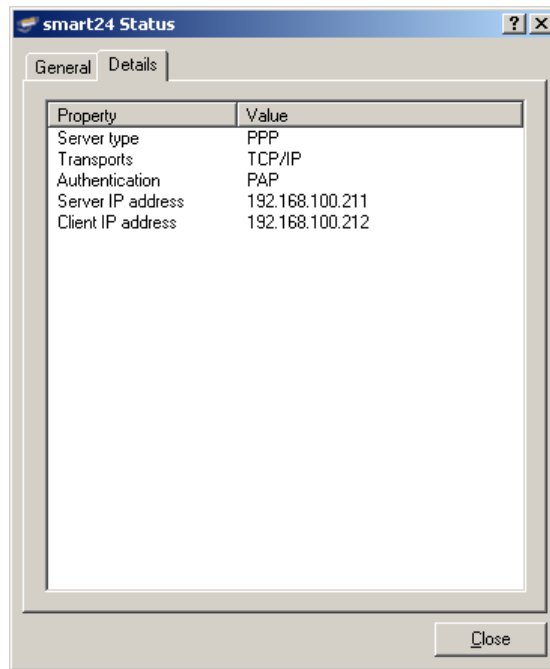


当 SMART-24 系列仪器接通时，连接就会显示如下。

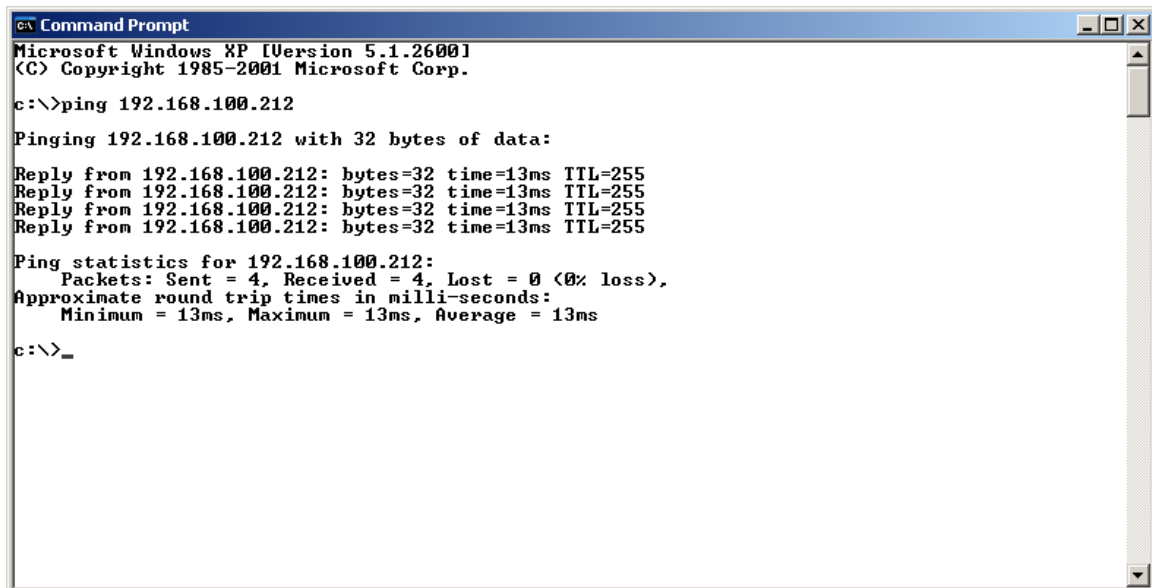


点击某连接，用户能够显示如下图所示的连接状态。





连接状态窗口的“详细 (Detail)” 标签会显示出分配给所连仪器的 IP 地址。用户然后应该能够测试 (ping) 仪器的地址，如下所示。



## 第四节 10/100BASE-T 以太网操作

SMART-24 系列仪器提供输入/输出 10/100Base-T 以太网网卡接口，用户可选择安装。这块卡典型地安装在 I/O 1 接头位置，以太网网络信号通过 I/O1 接头。厂家提供的标准电缆有接到仪器 I/O1 接头的环形插头，电缆系 CAT5 电缆，带有标准的 RJ45 网络插头。这条电缆跨越配置使得 RJ45 插头可以直接插入电脑的 RJ45 网络插座。它也可用于网络集线器或网络开关，它们会自动检测 MDI/MDIX 跨越配置。

SMART-24 以太网网卡支持 10/100Base-T 自动检测，并且能够直接接入 10Base-T 或 100Base-T 网络。

## 第五节 TCP/IP 操作

SMART-24 系列仪器在 10/100Base-T 以太网或串行 PPP 连接之上，使用 TCP/IP 作为传输协议。仪器内部建立的 TCP/IP 协议层提供有标准的 TCP/IP 协议，如 Telnet、FTP、HTTP，还有 CD-1.1 协议以支持的实时数据和命令访问。这些协议在后面几节加以描述。

### 一、厂家缺省设置

SMART-24 系列仪器的每种 TCP/IP 接口，初始设置为下列的厂家缺省值：

I/O1 以太网 [1E]:	IP 地址:	192.168.0.1
	子网掩盖:	255.255.255.0
	缺省网关:	192.168.0.255
I/O2 以太网 [2E]:	IP 地址:	192.168.0.2
	子网掩盖:	255.255.255.0
	缺省网关:	192.168.0.255
I/O1 串行 PPP [1S]: (服务器模式)	服务器 IP 地址:	192.168.0.30
	服务器子网掩盖:	255.255.255.0
	客户端 IP 地址:	192.168.0.31
I/O2 串行 PPP [2S]: (服务器模式)	服务器 IP 地址:	192.168.0.40
	服务器子网掩盖:	255.255.255.0
	客户端 IP 地址:	192.168.0.41

## 二、以太网连接之上 TCP/IP 操作

在可选的位于 I/O1 或 I/O2 位置的 10/100Base-T 以太网口之上，SMART-24 系列仪器允许 TCP/IP 连接。使用厂家的标准输入/输出电缆，用户可以很容易地与电脑的网络插座直接连接而与仪器通讯。如果缺省的 IP 地址与用户的网络没有冲突，使用如下图所示的“route add”命令，可以增加一条连接电脑的路径，允许两者通讯。

```
route add [SMART-24 IP 地址] [PC IP 地址]
```

```

Command Prompt
Microsoft Windows 2000 [Version 5.00.2195]
(C) Copyright 1985-2000 Microsoft Corp.

c:\>route add 192.168.0.1 192.168.100.102
c:\>ping 192.168.0.1

Pinging 192.168.0.1 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.0.1: bytes=32 time<10ms TTL=255
Reply from 192.168.0.1: bytes=32 time<10ms TTL=255
Reply from 192.168.0.1: bytes=32 time<10ms TTL=255
Reply from 192.168.0.1: bytes=32 time<10ms TTL=255

Ping statistics for 192.168.0.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

c:\>
    
```

电脑的路由表看起来应该有点象下面这样：

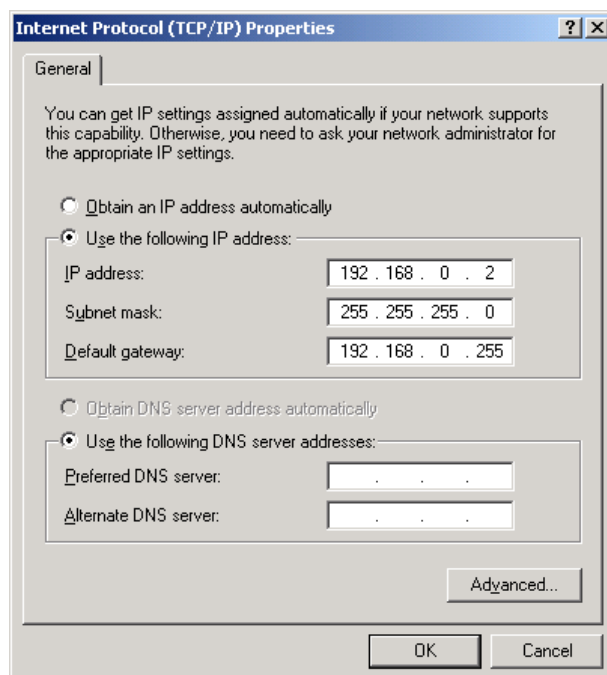
```

Command Prompt

c:\>route print
=====
Interface List
0x1 ..... MS TCP Loopback interface
0x1000003 ...00 04 76 37 98 c5 ..... 3Com EtherLink PCI
=====
Active Routes:
Network Destination        Netmask          Gateway           Interface         Metric
0.0.0.0                    0.0.0.0          192.168.100.1    192.168.100.102   1
127.0.0.0                  255.0.0.0        127.0.0.1        127.0.0.1         1
192.168.0.1                255.255.255.255 192.168.100.102 192.168.100.102   1
192.168.100.0              255.255.255.0   192.168.100.102 192.168.100.102   1
192.168.100.102            255.255.255.255 127.0.0.1        127.0.0.1         1
192.168.100.255            255.255.255.255 192.168.100.102 192.168.100.102   1
224.0.0.0                  224.0.0.0        192.168.100.102 192.168.100.102   1
255.255.255.255            255.255.255.255 192.168.100.102 192.168.100.102   1
Default Gateway:          192.168.100.1
=====
Persistent Routes:
None

c:\>_
    
```

如果仪器的缺省 IP 地址与用户的网络设置有冲突，电脑的 TCP/IP 设置就必须修改，类似于下图所示意那样，以允许它与仪器相连接。



在上述例子里，仪器的 I/O1 以太网口使用缺省的 IP 地址，192.168.0.1，电脑的 IP 地址是 192.168.0.2。

一旦通过 10/100Base-T 以太网口接通，用户就可以进行仪器提供的任何基于 TCP/IP 的操作，如 Telnet、FTP、HTTP 和 CD-1.1 实时数据和命令连接。

### 三、串行 PPP 连接之上的 TCP/IP 操作

在仪器的两个外部串口 I/O1 或 I/O2 的串行 PPP 连接之上，SMART-24 系列仪器允许 TCP/IP 连接。串口可以设置作为 PPP 服务器或客户端模式操作。这些操作模式的完整描述，请参阅 4 章第三节二（PPP 服务器操作）和 4 章第三节三（PPP 客户端操作）。

一旦通过串行 PPP 端口接通，用户就可以进行仪器提供的任何基于 TCP/IP 的操作，如 Telnet、FTP、HTTP 和 CD-1.1 实时数据和命令连接。

## 四、通过 TCP/IP 的 SMART 系列仪器软件操作

按照 IDC 文本，“连续数据格式和协议 CD-1.1, 3.4.3 修改版 0.2 (Formats and Protocols for Continuous Data CD-1.1, 3.4.3 Revision 0.2)”，所定义的 CD-1.1 协议，SMART-24 系列仪器提供实时数据和命令访问。通过基于 TCP/IP 的网络与 SMART-24 系列仪器的连接，这些功能得以执行。

对于实时数据，SMART-24 系列仪器提供四个独立的 CD-1.1 数据服务器，可以同时向四个不同目的地发送数据。每个服务器（称为 CD 轮廓 1, 2, 3 和 4）可以单独设置，连接通过网络访问仪器的电脑，向运行于该电脑的 SMART 服务器（SMARTServer）数据库发送数据。

对于设置和命令功能，SMART-24 系列仪器提供一个 CD-1.1 命令服务器界面，该服务器监听特别端口（缺省为 8000）的命令连接和请求。用户使用 SMART 配置（SMART24Config）程序，它可以运行在任何能访问到仪器的电脑里。

### 1. SMART 配置程序 SMART24Config

SMART24Config 配置程序是运行在用户电脑上的 JAVA 应用程序，通过 TCP/IP 网络连接，它实现安装配置和命令方式访问 SMART-24 系列仪器。该应用程序提供直观的图形用户界面，因而，用户不需要关心底层详细的 SMART-24 系列命令和安装协议下的 ASCII 命令。SMART24Config 应用程序在 SMARTGeoHub 手册里有完整详细的讨论。

注意，如果未曾预料地失去 TCP/IP 连接（物理连接被切断，等等），CD-1.1 命令服务器可能要求 10 分钟暂时中断时间来检测连接中断、关闭本端连接和重新连接。这可能或不可能发生取决于连接中断的准确性质。如果用户失去了 CD-1.1 命令连接且不能重新连接，只消等待十几分钟后再试。

### 2. SMART 服务器 SMARTServer

SMARTServer 服务器是运行在用户电脑上的 JAVA 应用程序，它从 SMART-24 系列仪器接收实时数据，并且将接收到的数据写入通过 TCP/IP 网络连接数据库。SMARTServer 应用程序在 SMARTGeoHub 手册里有完整详细的讨论。

注意，SMART-24 CD-1.1 数据服务器激活时，每隔 2 分钟就尝试连接 SMART 服务器（SMARTServer）。它们会一直连续地尝试。SMARTServer 服务器应用程序开始后，可能要 2 分钟左右，才能看到数据接收。

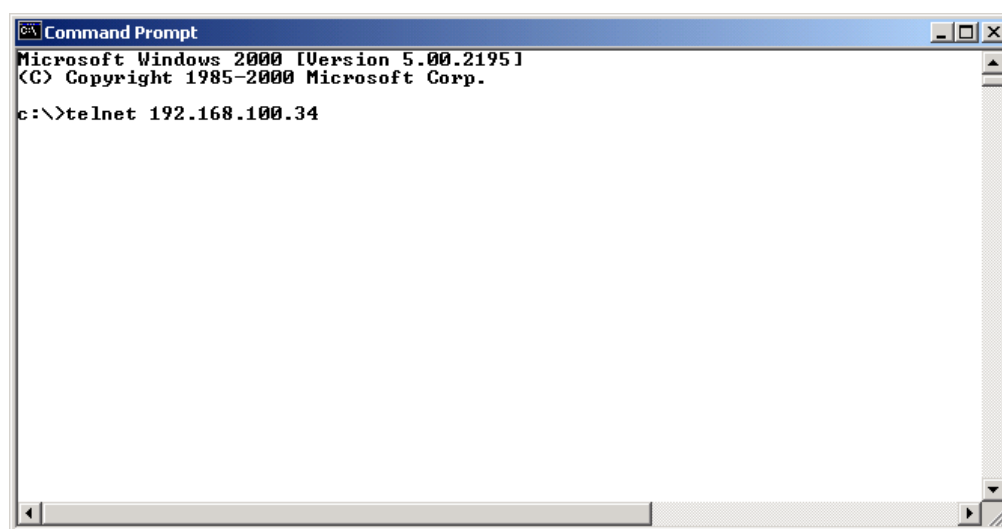
也请注意，如果未曾预料地失去 TCP/IP 连接（物理连接被切断，等等），CD-1.1 命令服务器可能要求 10 分钟暂时中断时间来检测连接中断、关闭本端连接和重新

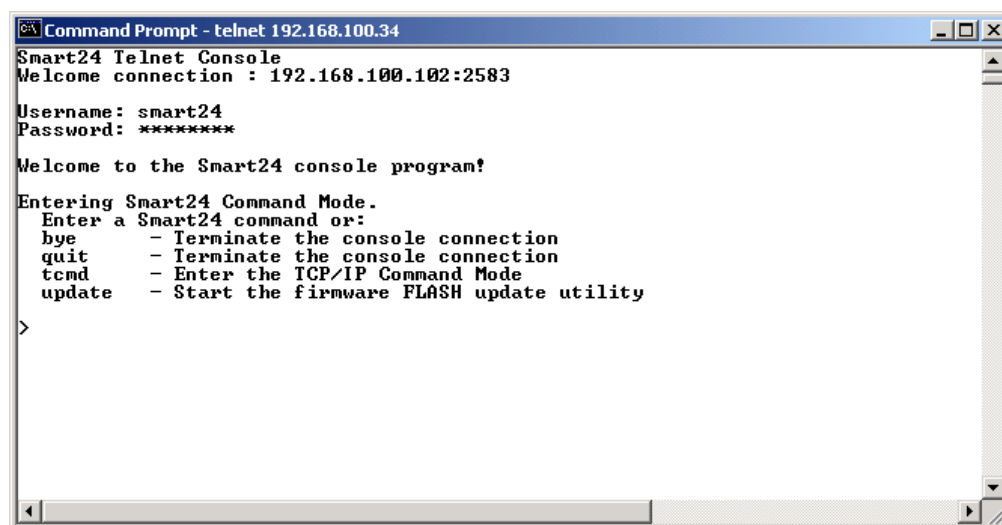
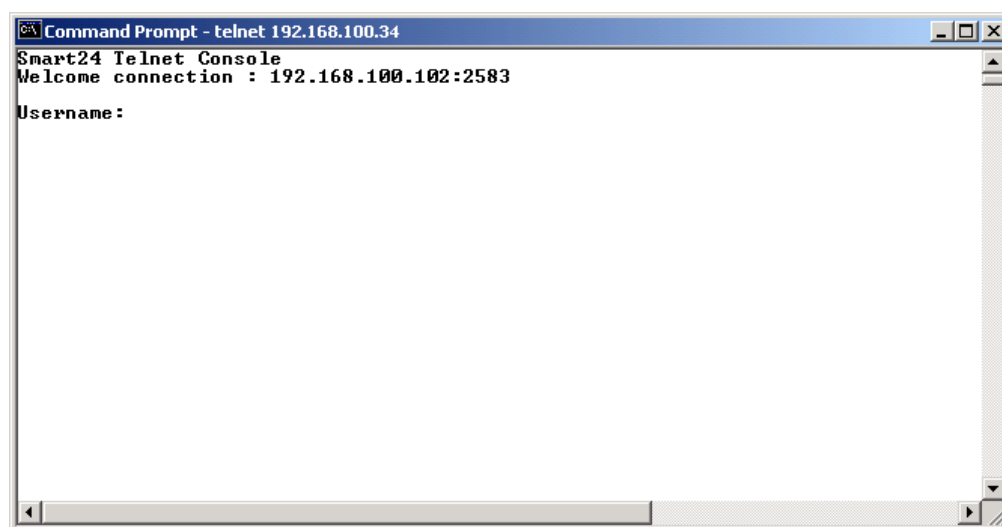


连接。这可能或不可能发生取决于连接中断的准确性质。无论怎样，一段时间后，实时数据连接应该不用用户干预而自己恢复。仪器网络连接失去时，CD-1.1 数据服务器在仪器内部缓存实时数据。一旦连接恢复，缓存数据与当前数据一起，以通讯连接允许的最快速度，以后进先出（LIFO）方式发送。这样一来，用户不会看到任何因暂时失去连接而导致数据丢失。仪器内部缓存的数据量取决于所使用的采样率，但是，低采样率情况下可以多达 12 小时。

## 五、远程登录（Telnet）操作

SMART-24 系列仪器提供远程登录访问仪器的字符命令终端界面。任何与远程登录（Telnet）兼容的程序都可以用来远程访问仪器进行设置、控制和状态监测。远程登录（Telnet）连接完成后，用户必须使用仪器的系统用户名和口令登录进终端程序。下面三张截屏图示意使用 Windows 远程登录程序开始远程登录连接和登录进终端程序。





厂家缺省的系统用户名和口令:

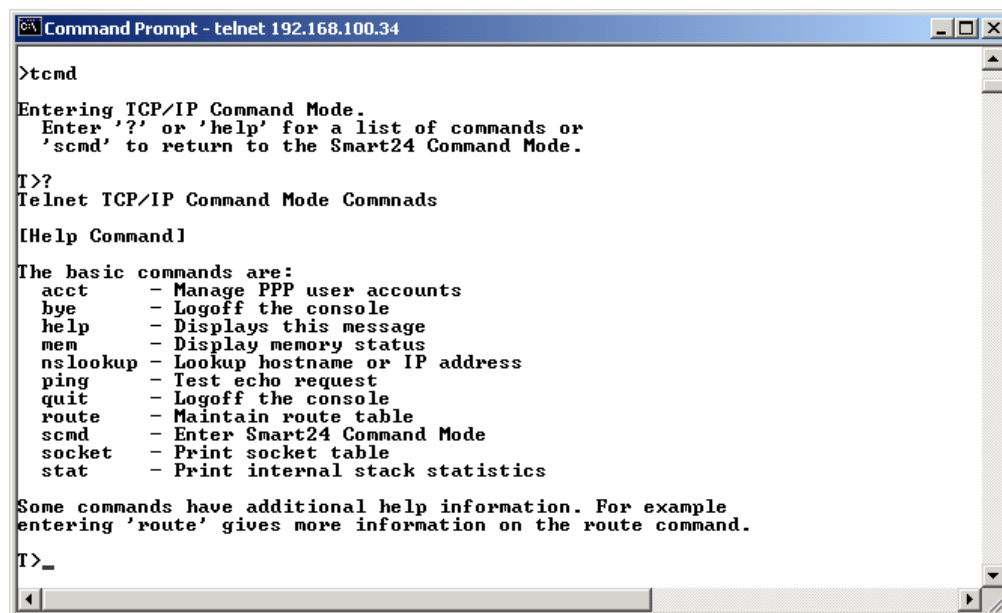
用户名:	smart24	(全部小写)
口令:	changeme	(全部小写)

一旦登录进去, 终端程序就进入 SMART24 命令模式 (提示符 “>”)。该模式下, 用户可以键入任意的附录 B, SMART-24 系列命令和安装协议接口控制文件, 描述的 SMART-24 命令。

在 SMART24 命令模式时, 可以使用下述几个额外的命令:

- bye - 退出终端程序并结束远程登录连接。
- quit - 退出终端程序并结束远程登录连接。
- tcmd - 终端程序进入 TCP/IP 命令模式。
- update - 开始固件升级更新过程（参见 4 章八节二，完整描述该过程）。

当终端程序进入 TCP/IP 命令模式时（“T>”提示符为指示），用户可以使用下图示意的各种 TCP/IP 底层命令：



```
Command Prompt - telnet 192.168.100.34

>tcmd
Entering TCP/IP Command Mode.
Enter '?' or 'help' for a list of commands or
'scmd' to return to the Smart24 Command Mode.

T>?
Telnet TCP/IP Command Mode Comnads

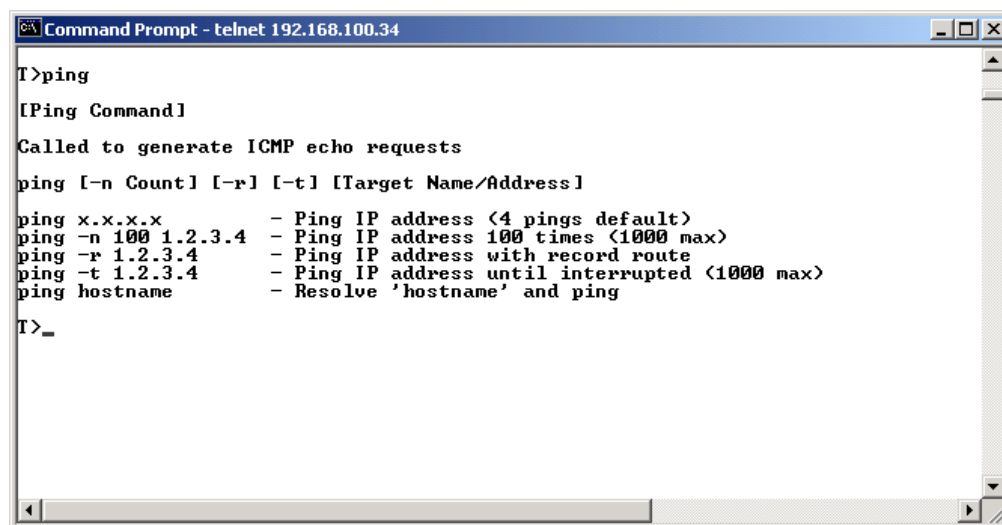
[Help Command]

The basic commands are:
acct - Manage PPP user accounts
bye - Logoff the console
help - Displays this message
mem - Display memory status
nslookup - Lookup hostname or IP address
ping - Test echo request
quit - Logoff the console
route - Maintain route table
scmd - Enter Smart24 Command Mode
socket - Print socket table
stat - Print internal stack statistics

Some commands have additional help information. For example
entering 'route' gives more information on the route command.

T>_
```

一般说来，键入 TCP/IP 命令模式的命令会显示出使用该命令的更多信息，下图示意 ping 命令例子。



```
Command Prompt - telnet 192.168.100.34

T>ping
[ping Command]

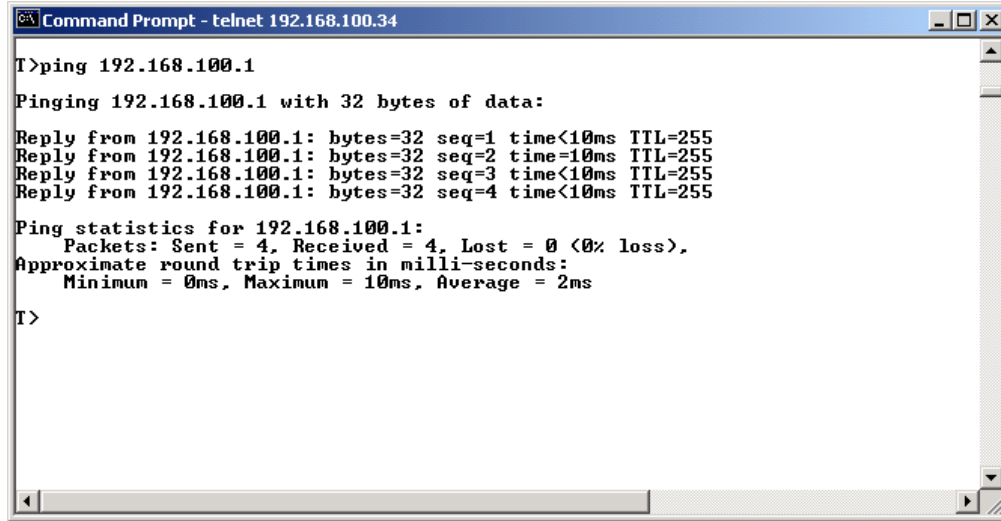
Called to generate ICMP echo requests

ping [-n Count] [-r] [-t] [Target Name/Address]

ping x.x.x.x - Ping IP address <4 pings default>
ping -n 100 1.2.3.4 - Ping IP address 100 times <1000 max>
ping -r 1.2.3.4 - Ping IP address with record route
ping -t 1.2.3.4 - Ping IP address until interrupted <1000 max>
ping hostname - Resolve 'hostname' and ping

T>_
```

注意，不是所有命令都完全有效，取决于网络配置。对用户来说最有用的命令是 ping、route 和 socket。这些命令的示范见于下面三张截屏图。



```
Command Prompt - telnet 192.168.100.34

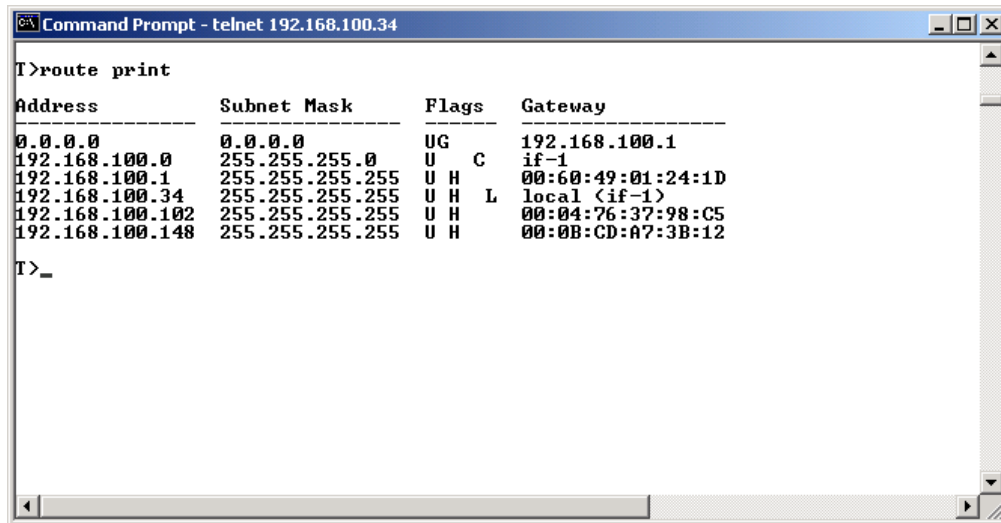
T>ping 192.168.100.1

Pinging 192.168.100.1 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.100.1: bytes=32 seq=1 time<10ms TTL=255
Reply from 192.168.100.1: bytes=32 seq=2 time=10ms TTL=255
Reply from 192.168.100.1: bytes=32 seq=3 time<10ms TTL=255
Reply from 192.168.100.1: bytes=32 seq=4 time<10ms TTL=255

Ping statistics for 192.168.100.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 10ms, Average = 2ms

T>
```

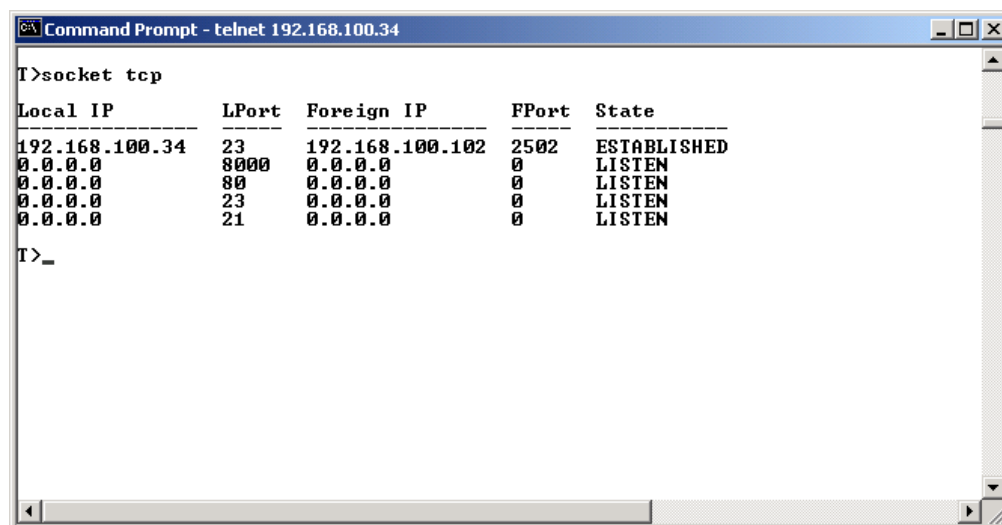


```
Command Prompt - telnet 192.168.100.34

T>route print

Address          Subnet Mask      Flags            Gateway
-----
0.0.0.0          0.0.0.0          UG              192.168.100.1
192.168.100.0    255.255.255.0    U C             if-1
192.168.100.1    255.255.255.255 U H             00:60:49:01:24:1D
192.168.100.34   255.255.255.255 U H L            local (if-1)
192.168.100.102  255.255.255.255 U H             00:04:76:37:98:C5
192.168.100.148  255.255.255.255 U H             00:0B:CD:A7:3B:12

T>_
```



```
Command Prompt - telnet 192.168.100.34

T>socket tcp

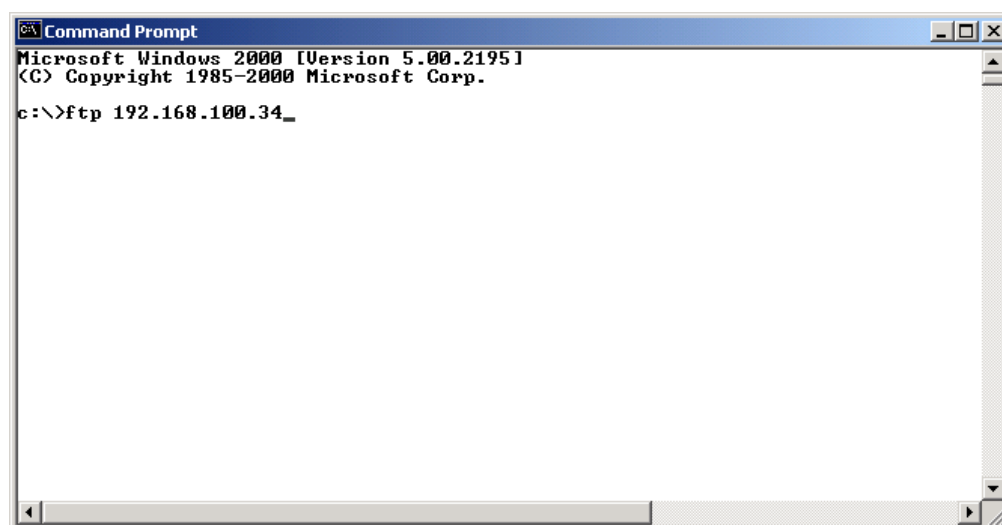
Local IP      LPort  Foreign IP    FPort  State
-----
192.168.100.34 23     192.168.100.102 2502   ESTABLISHED
0.0.0.0       8000   0.0.0.0       0      LISTEN
0.0.0.0       80     0.0.0.0       0      LISTEN
0.0.0.0       23     0.0.0.0       0      LISTEN
0.0.0.0       21     0.0.0.0       0      LISTEN

T>_
```

注意，如果未曾预料地失去 TCP/IP 连接（物理连接被切断，等等），远程登录（Telnet）服务器可能要求 10 分钟暂时中断时间来检测连接中断、关闭本端连接和重新连接。这可能或不可能发生取决于连接中断的准确性质。如果用户失去 Telnet 连接，然后尝试重新连接时得到服务器忙（busy）出错信息，只消等上 10 分钟后再试。

## 六、FTP 服务器操作

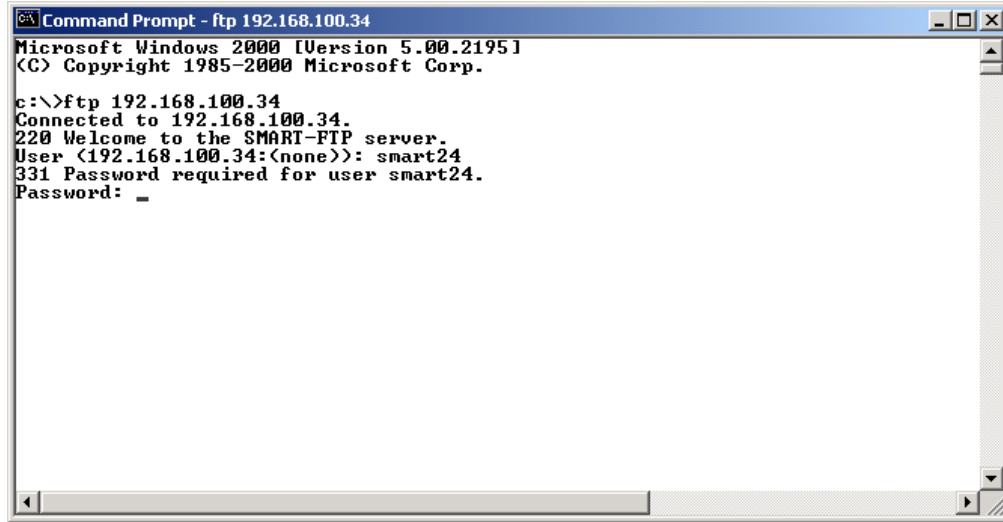
对存储在仪器磁盘驱动器上的文件，SMART-24 系列仪器提供文件传输访问。大部分与文件传输协议（FTP）兼容的客户端程序都可以用于远程访问仪器，提取和管理数据文件。下面三张截屏图示意使用 Windows 文件传输程序开始文件传输连接和登录 SMART-24 文件传输服务器。



```
Command Prompt

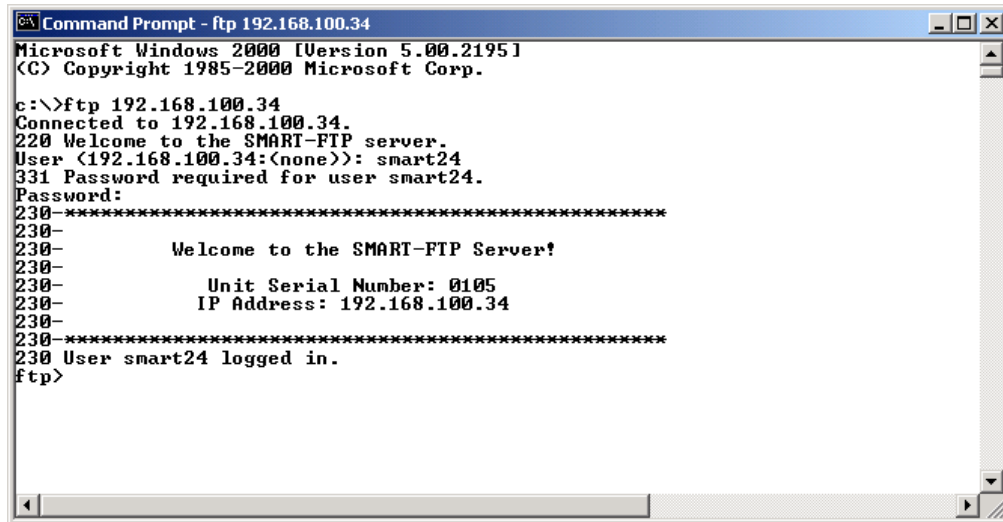
Microsoft Windows 2000 [Version 5.00.2195]
(C) Copyright 1985-2000 Microsoft Corp.

c:\>ftp 192.168.100.34_
```



```
Command Prompt - ftp 192.168.100.34
Microsoft Windows 2000 [Version 5.00.2195]
(C) Copyright 1985-2000 Microsoft Corp.

c:\>ftp 192.168.100.34
Connected to 192.168.100.34.
220 Welcome to the SMART-FTP server.
User (192.168.100.34:(none)): smart24
331 Password required for user smart24.
Password: _
```



```
Command Prompt - ftp 192.168.100.34
Microsoft Windows 2000 [Version 5.00.2195]
(C) Copyright 1985-2000 Microsoft Corp.

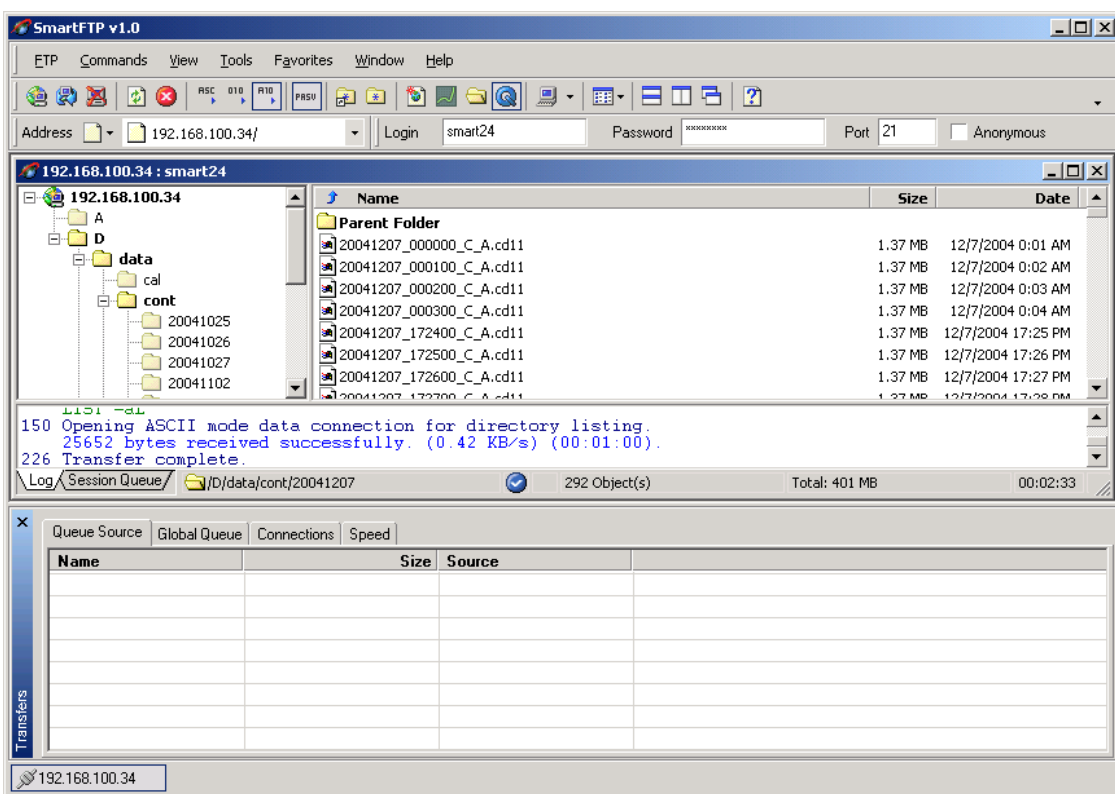
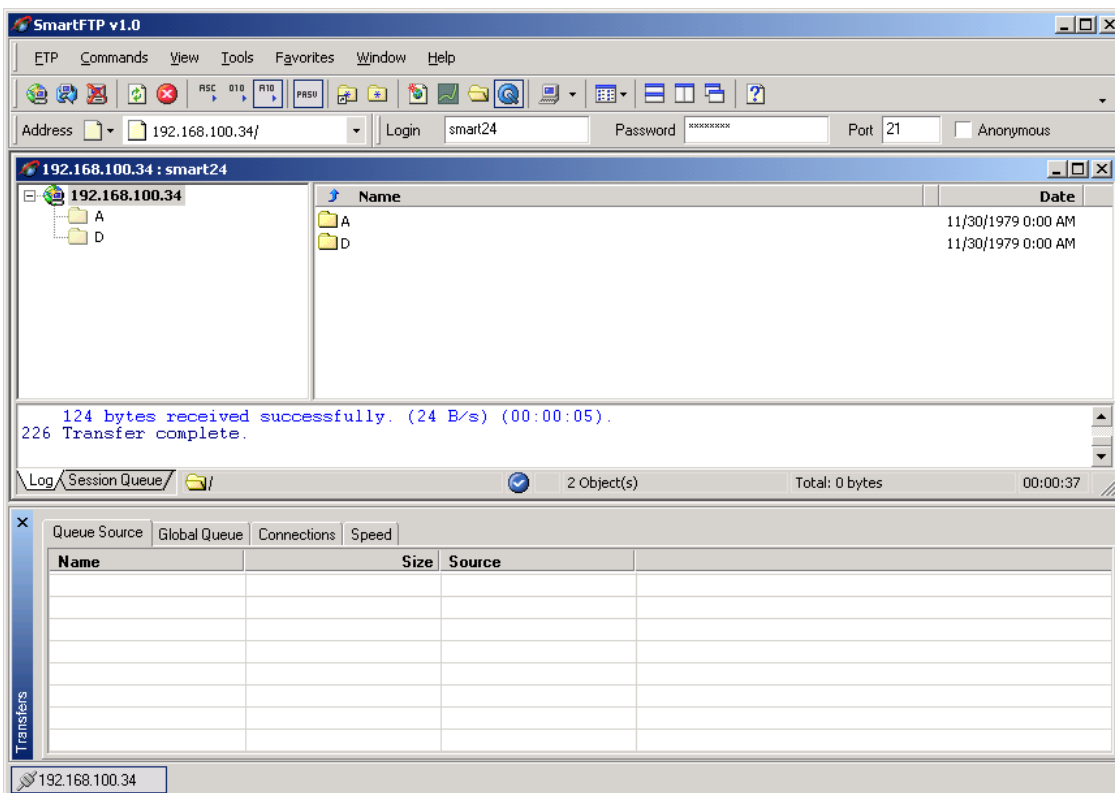
c:\>ftp 192.168.100.34
Connected to 192.168.100.34.
220 Welcome to the SMART-FTP server.
User (192.168.100.34:(none)): smart24
331 Password required for user smart24.
Password:
230-*****
230-
230-      Welcome to the SMART-FTP Server!
230-
230-      Unit Serial Number: 0105
230-      IP Address: 192.168.100.34
230-
230-*****
230 User smart24 logged in.
ftp>
```

用户必须使用仪器的系统用户名和口令登录文件传输服务器。厂家缺省的系统用户名和口令为：

用户名：	smart24	（全部小写）
口令：	changeme	（全部小写）

以系统用户名和口令登录以后，用户有读取和删除文件的全部权限。文件传输服务器也支持匿名登录，但用户只能读文件。

大部分与文件传输协议（FTP）兼容的客户端程序都可以用于远程访问仪器，提取和管理数据文件。下面二张截屏图示意使用 SmartFTP 文件传输程序。



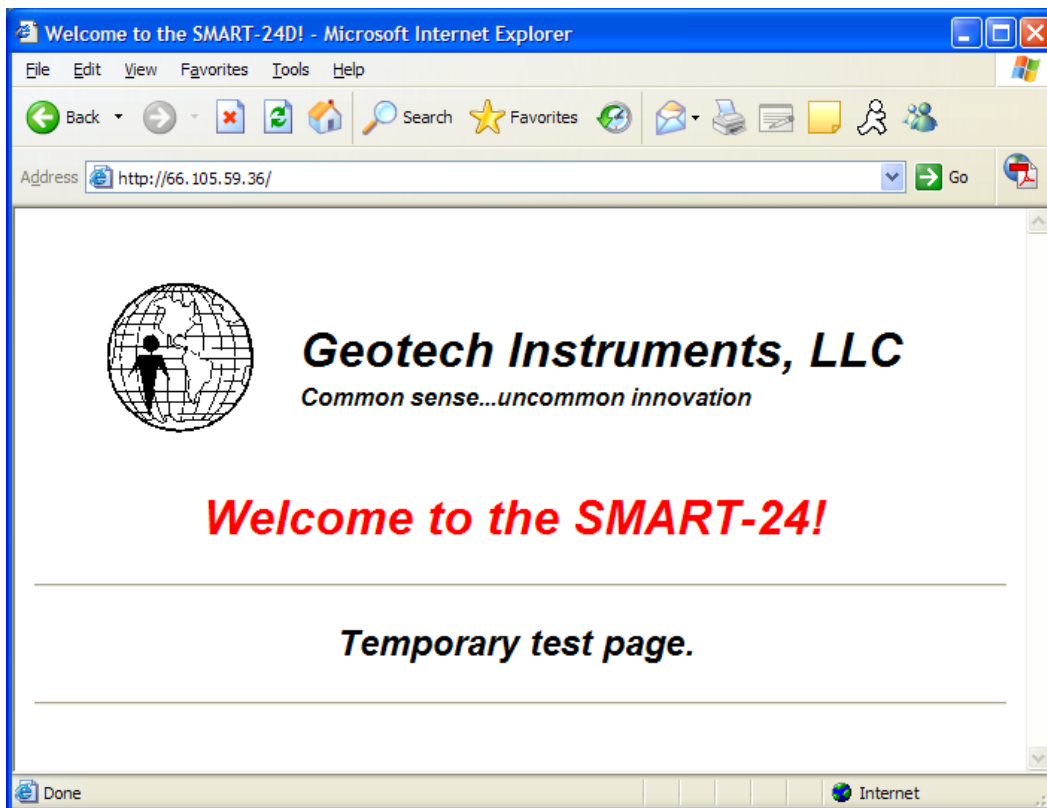
在顶层，SMART-24 的磁盘驱动器显示为目录“A”（内部 RAMDISK）、“B”（内置 PCMCIA 驱动器）、“C”（内置 PCMCIA 驱动器）、和“D”（外置可拔插的 USB 驱动器），如果 B、C、D 都安装了的话。SMART-24 系列仪器使用的目录结构在 4 章七节十二的第 2 点描述。

注意，如果 SMART-24 仪器正在记录文件（向磁盘驱动器添加新文件），大多数文件传输客户程序会要求用户使用更新（REFRESH）命令，读取给定目录下的任何新文件。

还请注意，SMART-24 仪器的文件传输服务器有内在的 2 分钟暂时中断时间。如果没有用户活动达 2 分钟或失去连接，仪器就会自动结束文件传输连接。如果需要，多数文件传输客户程序可以被配置，每隔一段时间发出 FTP NOOP 命令来保持连接。

## 七、HTTP 操作

通过网页浏览器程序，如 Internet Explorer 或 Netscape，SMART-24 系列仪器提供对储存在仪器里的网页进行访问。目前，仅只有下图示意的临时测试网页。正在开发基于网页的界面，提供状态信息和控制功能。



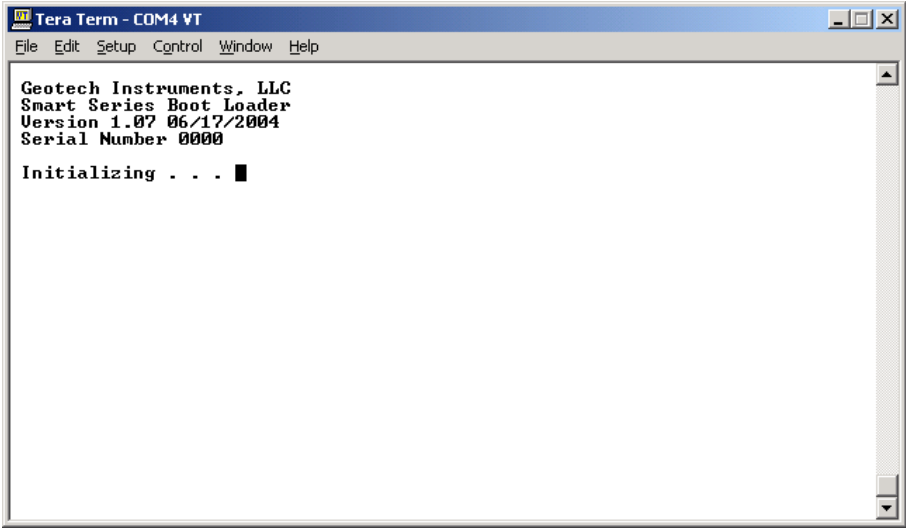


## 第六节 引导装入操作

SMART-24 系列仪器包含有引导装入 (Bootloader) 程序, 控制仪器的初始启动引导序列。

### 一、加电和重新启动

加电或重新启动时, 引导装入 (Bootloader) 程序对仪器硬件进行初始化, 如下图所示 (这是从仪器的两个输入/输出串口之一得到, 运行于电脑上的终端程序所看到的输出)。

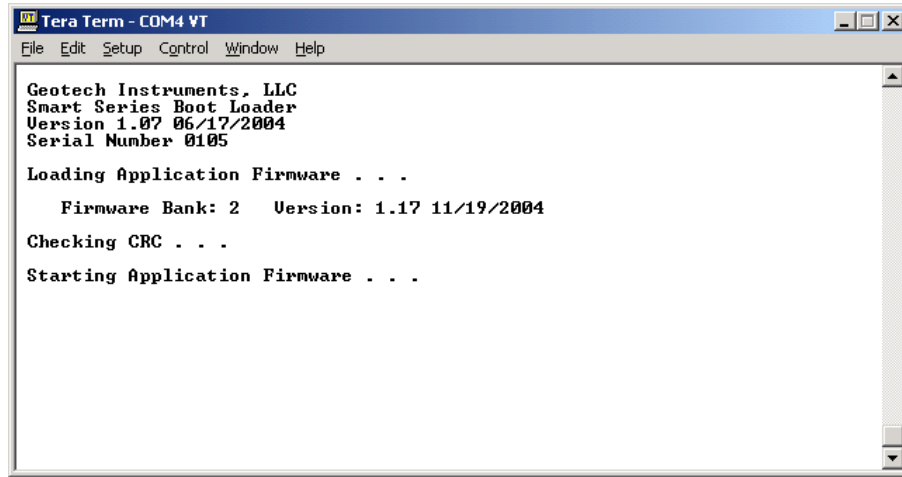


```
Tera Term - COM4 VT
File Edit Setup Control Window Help

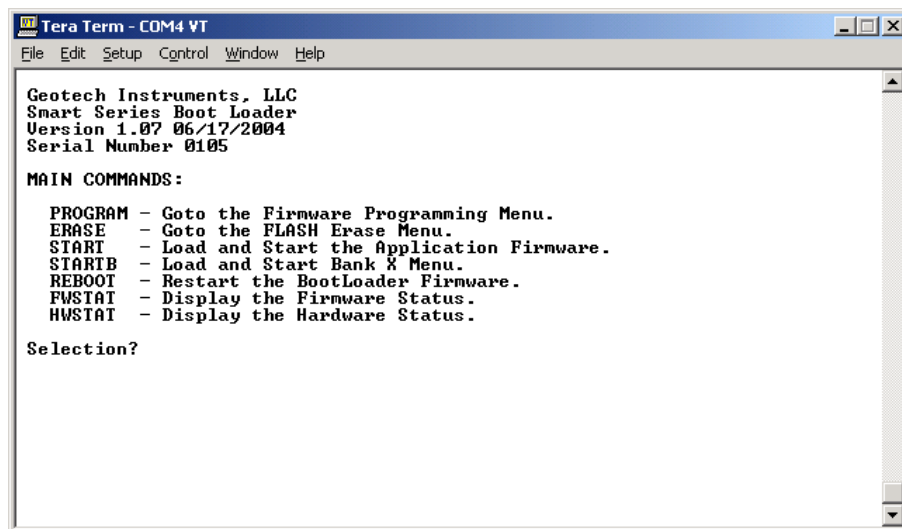
Geotech Instruments, LLC
Smart Series Boot Loader
Version 1.07 06/17/2004
Serial Number 0000

Initializing . . . █
```

初始化以后, 引导装入 (Bootloader) 程序检查仪器的闪存内容, 找到它可以执行的应用代码。SMART-24 系列仪器包含三个 4 兆闪存, 存储应用代码。每个闪存存储一份应用代码 (通常不同版本)。引导装入 (Bootloader) 程序寻找通过 CRC 校验的最新的版本, 拷贝到仪器的主存储器里执行。下面的截屏图显示应用代码的成功引导启动。



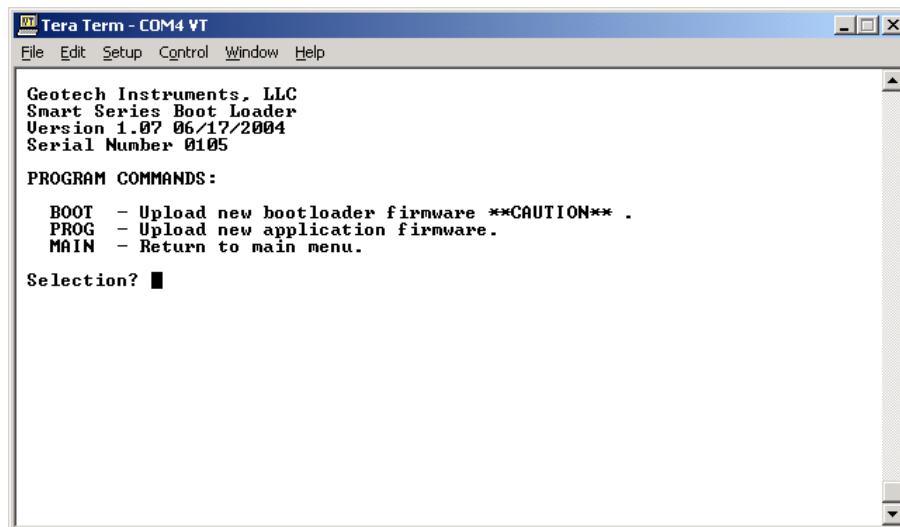
如果这份拷贝装入和运行失败，引导装入（Bootloader）程序回头找到次新的应用代码。如果找不到有效应用代码，引导装入（Bootloader）程序就进入下图所示的引导装入命令菜单模式。如果仪器前端面板上“用户（USER）”按钮在引导过程中被按住直到引导装入命令菜单出现（或在液晶显示上出现“\*\*BOOTLOADER\*\*”），引导装入（Bootloader）程序也可以被强行进入命令菜单模式。



注意，在命令菜单模式，如果一个小时没有用户输入，引导装入（Bootloader）程序回暂时中断，并启动可能的应用代码。这就防止，如果用户忘记重新启动仪器，仪器一直停留在引导装入。

## 二、主命令菜单 - PROGRAM (编码)

从主命令菜单选择“PROGRAM”命令，会让用户向仪器的闪存写入新的引导装入程序和应用固件。键入该命令时，出现下面的命令菜单。



```
Tera Term - COM4 VT
File Edit Setup Control Window Help

Geotech Instruments, LLC
Smart Series Boot Loader
Version 1.07 06/17/2004
Serial Number 0105

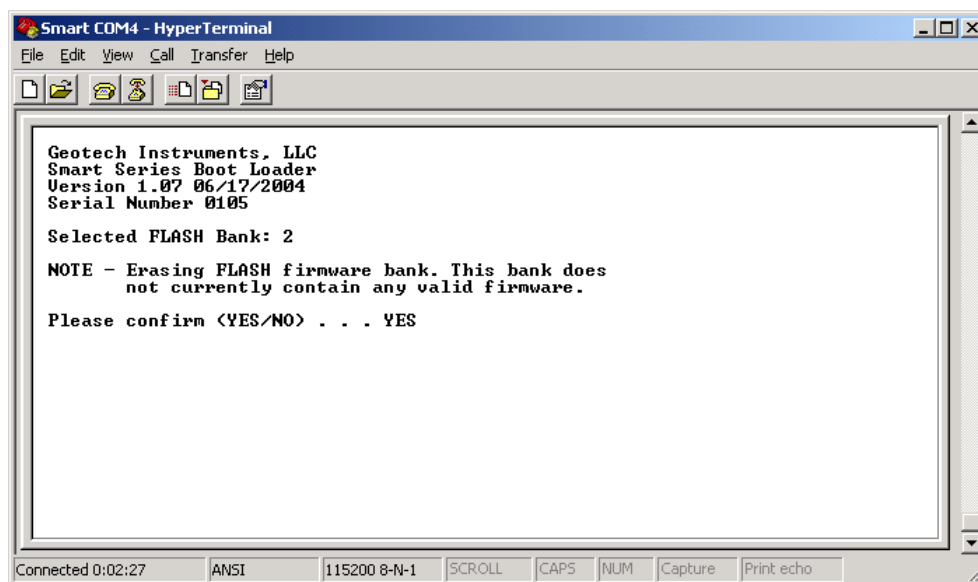
PROGRAM COMMANDS:

BOOT - Upload new bootloader firmware **CAUTION** .
PROG - Upload new application firmware.
MAIN - Return to main menu.

Selection? █
```

“BOOT”命令让新的引导装入程序写进闪存。除非得到 Geotech 厂家客户服务人员的特别指示和指导，否则，不要使用该命令！用得不得当会导致仪器不再工作！！

“PROG”命令让新的应用固件写进闪存。使用该命令时，下面屏幕出现。



```
Smart COM4 - HyperTerminal
File Edit View Call Transfer Help

Geotech Instruments, LLC
Smart Series Boot Loader
Version 1.07 06/17/2004
Serial Number 0105

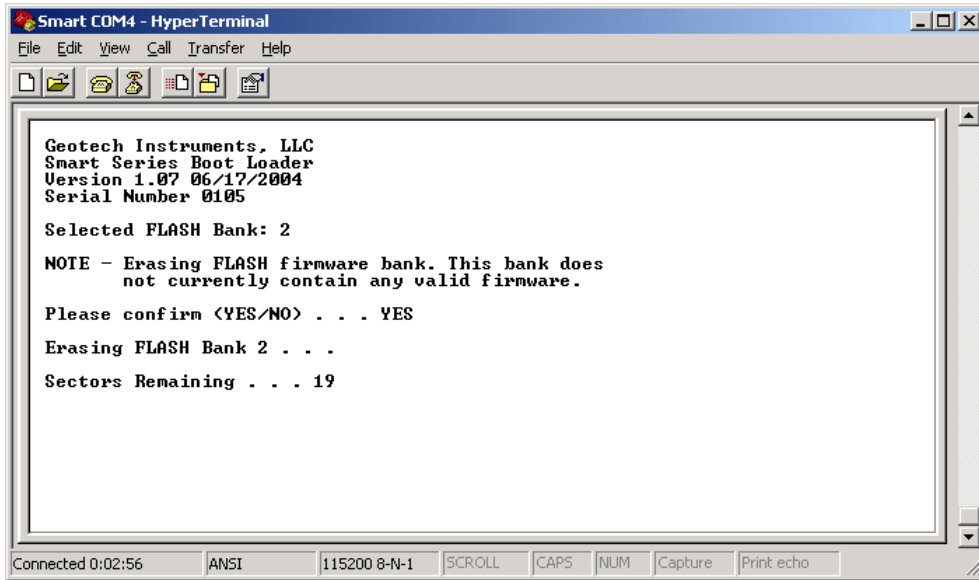
Selected FLASH Bank: 2

NOTE - Erasing FLASH firmware bank. This bank does
not currently contain any valid firmware.

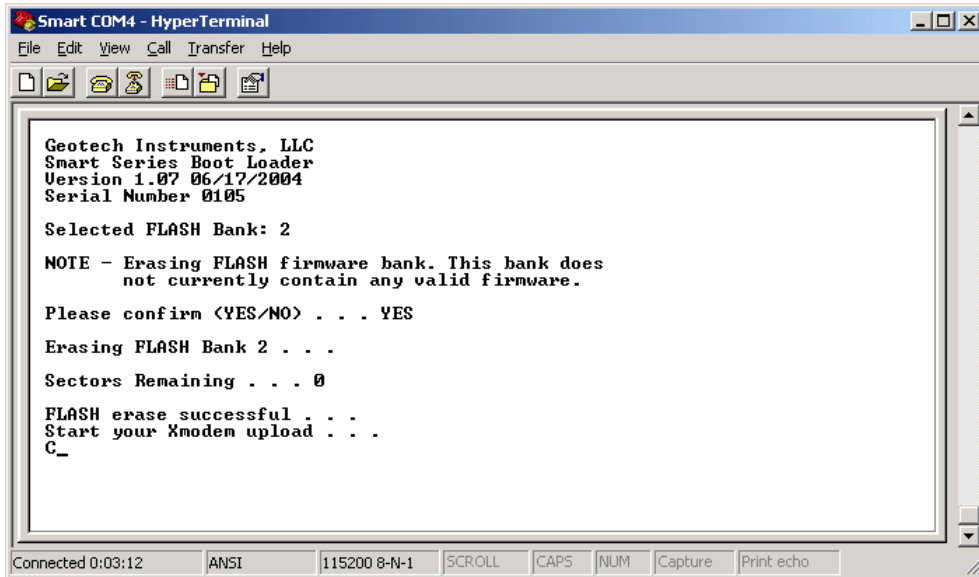
Please confirm <YES/NO> . . . YES

Connected 0:02:27 ANSI 115200 8-N-1 SCROLL CAPS NUM Capture Print echo
```

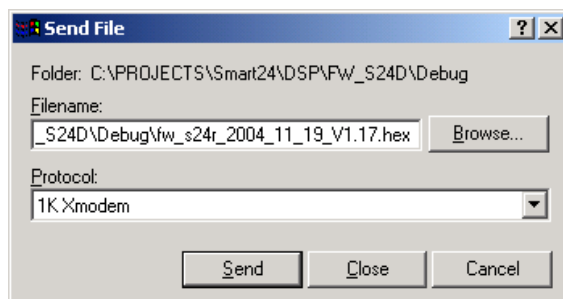
引导装入程序自动选择一个没有使用的闪存存储区或存储有最老应用代码的闪存存储区，擦除并编码。擦除闪存之前，用户被要求证实。注意，即使闪存存储器为空，引导装入程序仍然要擦除，只是要保证所有数据位被擦除为 1。擦除过程显示如下面的截屏图。



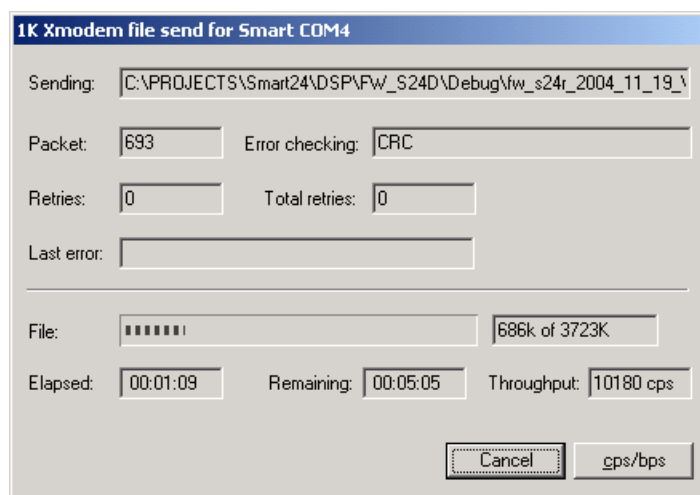
擦除以后，引导装入程序会要求用户开始上传过程，如下面的截屏图所示。开始传输之前，用户必须等待直到提示符“C”出现。



引导装入程序使用 1K Xmodem 作为协议上传包含新的应用固件代码的十六进制（HEX）文件。超级终端（Windows 提供）支持这个选项，可用于此目的。用户选择“传输（Transfer）”，然后“发送文件（Send File...）”开始传输，如下图所示。选择要发送的十六进制（HEX）文件，设置协议为 1K Xmodem，点击发送（Send）按钮。

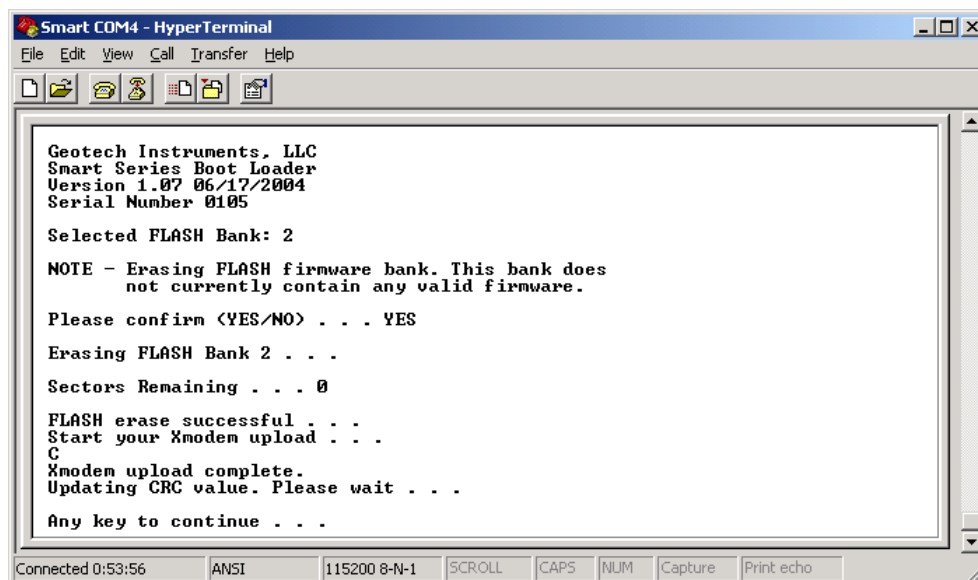


超级终端随后显示传输状态，如下图所示。



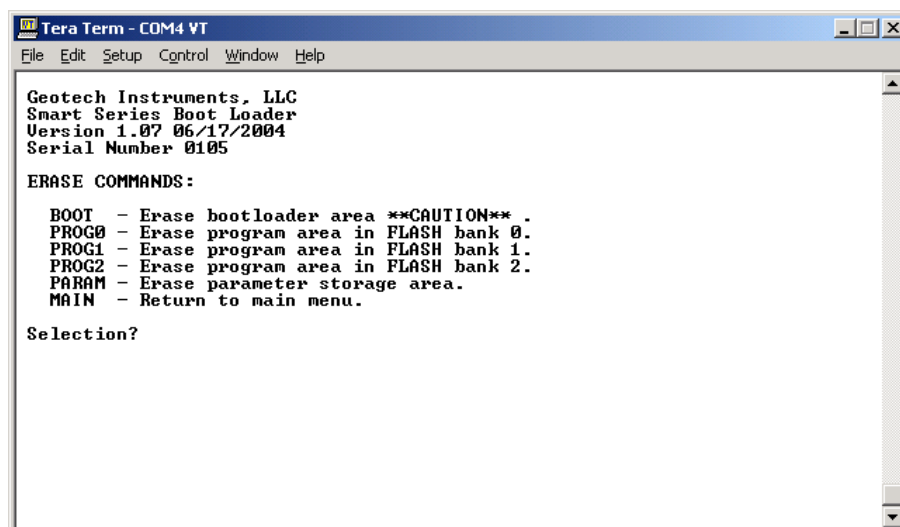
当文件传输结束时，引导装入程序会更新 CRC 校验值，升级更新步骤完成。用户可以重新启动仪器或依要求使用引导装入程序。

注意，当应用固件正在运行时，不需要使用引导装入程序，用户可以使用 FTP 和 Telnet 在当地或远程升级更新应用代码。引导装入程序提供了对闪存擦除和编码等更多选项。



### 三、主命令菜单 - ERASE（擦除）

从主命令菜单选择“ERASE”命令，会让用户擦除闪存的不同存储区。键入该命令时，出现下面的擦除命令菜单。



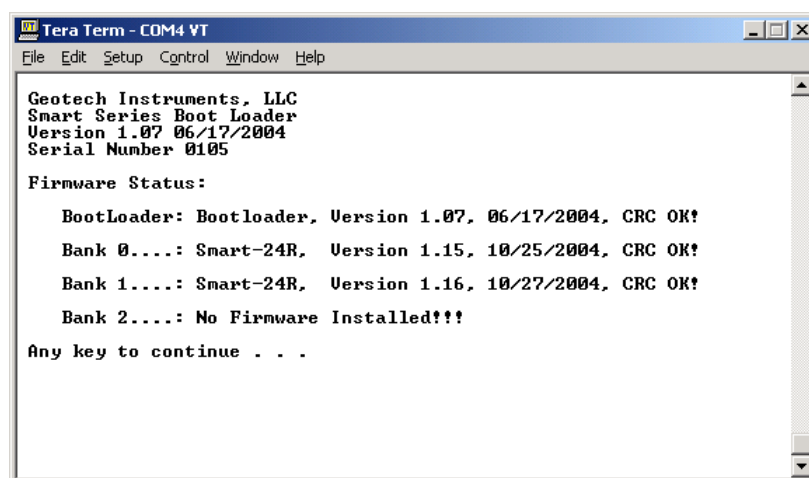
“BOOT”命令擦除包含引导装入程序固件的闪存存储区。除非得到 Geotech 厂家客户服务人员的特别指示和指导，否则，不要使用该命令！用得不适当会导致仪器不再工作！！

命令“PROG0”、“PROG1”和“PROG2”擦除三个应用固件闪存存储区。使用这些命令时，用户被要求证实相应的选择。注意，引导装入程序指称闪存存储区为 0、1、2；而应用固件用 1、2、3 指称，引导装入程序指称的 0 对应于应用固件指称的 1，依次序下去。

“PARAM”命令擦除闪存的配置参数存储区。使用时，它将清除所有配置参数，回到厂家缺省设置。使用该命令时，用户被要求证实。

#### 四、主命令菜单 – FWSTAT（固件状态）

从主命令菜单选择“FWSTAT”命令，会让用户察看储存于闪存的固件状态。键入时，出现类似于下面的屏幕显示，给出引导装入程序和应用固件闪存存储区的状态信息。



```
Tera Term - COM4 VT
File Edit Setup Control Window Help

Geotech Instruments, LLC
Smart Series Boot Loader
Version 1.07 06/17/2004
Serial Number 0105

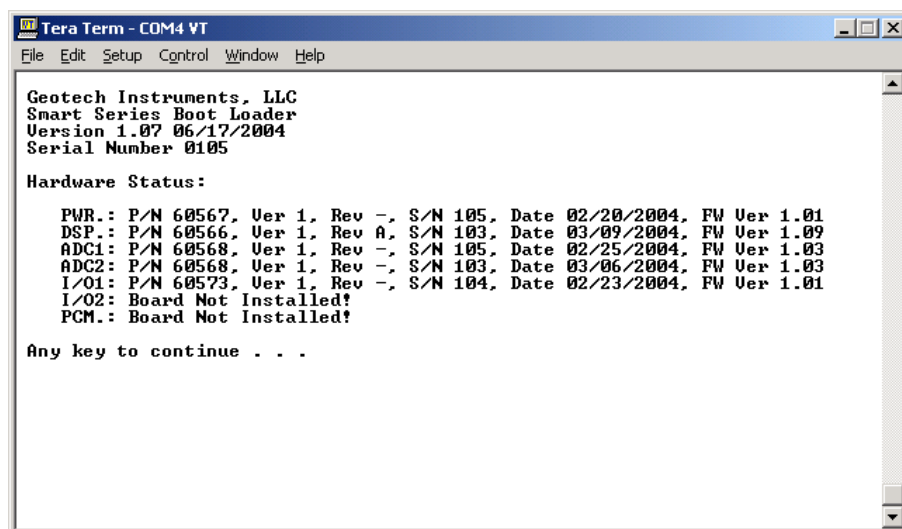
Firmware Status:

  BootLoader: Bootloader, Version 1.07, 06/17/2004, CRC OK!
  Bank 0....: Smart-24R, Version 1.15, 10/25/2004, CRC OK!
  Bank 1....: Smart-24R, Version 1.16, 10/27/2004, CRC OK!
  Bank 2....: No Firmware Installed!!!

Any key to continue . . .
```

#### 五、主命令菜单 – HWSTAT（硬件状态）

从主命令菜单选择“HWSTAT”命令，会让用户察看 SMART-24 系列仪器安装有的硬件的状态。键入时，出现类似于下面的屏幕显示，给出仪器的硬件状态信息。



## 第七节 应用固件操作

下面几小节给出应用固件提供的主要功能的概述和操作特点。

### 一、全球定位系统 GPS

SMART-24 系列仪器可以时间同步到 Geotech 的全球定位系统 GPS-3 的时间参照。用户可以控制接收机的开/关循环时间以减低功耗，或者，可以一直开着以保持最好时间精度。仪器也从 GPS-3 接收机接收、存储和报告位置信息（纬度、经度和高程）。

### 二、模数转换 ADC

SMART-24 系列仪器提供多达六道高分辨，每秒采样 1 到 2000 的 24 位数据道。仪器可以提供多达六道基本的 24 位数据道（c1p、c2p、c3p、c4p、c5p 和 c6p），六道次要的 24 位数据道（c1s、c2s、c3s、c4s、c5s 和 c6s，所有次要数据道都是从基本数据道经过数字滤波和重采样），2 道辅助输入/输出 12 位数据道（c1a 和 c2a）及六道摆锤位置 12 位数据道（c1m、c2m、c3m、c4m、c5m 和 c6m）。这样共有 20 道可能的实时记录道。所有 12 位的数据道只固定每秒采样 10 个。

实时数据传输时万一通讯中断，仪器内部数据可以缓冲存储达 12 小时（取决于采样率），待通讯恢复时，仪器提供后进先出（LIFO）方式回填补满数据。



24 位模数转换数据道的标定位权值 (LSB) 在仪器生产时存储在模数转换板上。仪器加电时, 这些值被报告给应用固件。仪器启动时, 5Vpp 标定位权值被报告给追踪记录文件。为得到数据道的真实位权值 (LSB), 5Vpp 标定位权值要乘以前端增益因子 (如同由 SFG 命令为每道设置)。经前端增益因子校正的 LSB 位权值记录在数据文件里且报告在头文件里。为了参考, 下列表格给出典型仪器的名义 (未标定的) 位权值 (LSB) 和前端增益因子。

输入	5Vpp LSB 位权值 (伏特/计数)	前端增益因子	校正的 LSB 位权值 (伏特/计数)
5Vpp	$0.408887 \times 10^{-6}$	1.0	$0.408887 \times 10^{-6}$
20Vpp	$0.408887 \times 10^{-6}$	4.0	$1.635548 \times 10^{-6}$
40Vpp	$0.408887 \times 10^{-6}$	8.0	$3.271096 \times 10^{-6}$

12 位模数转换数据道的名义位权值为  $4.917535 \times 10^{-3}$  伏特/计数。

### 三、串口 Serial Ports

SMART-24 系列仪器提供两个外部串行口。这些串口支持上达 115200 的波特率和 RS232 (缺省) 或 RS422 接口信号。串口用于与仪器通讯, 以底层 ASCII 命令模式或 PPP 连接之上 TCP/IP 方式。串口操作在 4 章三节有更加全面的描述。

### 四、TCP/IP 协议层

SMART-24 系列仪器固件提供性能全备的商用 TCP/IP 协议层, 处理在串口 (使用 PPP) 或可选的 10/100Base-T 以太网之上的 TCP/IP 通讯。TCP/IP 协议层在 4 章五节有更加全面的描述。

### 五、CD-1.1 实时数据服务器

SMART-24 系列仪器提供四个 CD-1.1 实时数据服务器。每一个可以单独配置, 发送数据到四个不同的目的地。详细请参阅 4 章五节四。

### 六、CD-1.1 命令服务器

SMART-24 系列仪器提供一个基于 CD-1.1 协议的命令和响应服务器。该服务器允许外部 TCP/IP 连接仪器, 提供基于 CD-1.1 协议的命令和状态界面。详细请参阅 4 章五节四。

## 七、仪器状态信息

每台 SMART-24 系列仪器收集所有内部线路插板和 GPS 接收机的各种状态信息。这些状态信息每秒采样一次，与其它收集的信息一起缓存。仪器状态信息可以实时发送到 SMART 服务器（SMARTServer）或通过 SMART24Config 程序由命令获取。

## 八、标定

SMART-24 系列仪器提供标定线路，可以用来产生各种模拟标定信号。这些信号可以驱动传感器，或为自检目的内部回环到自身。对于 SMART-24R 或者 SMART-24A，标定会记录下一个文件。仪器提供两类标定：立即标定和延后标定。立即标定模式下，一旦接收到命令，标定就异步执行。延后标定模式下，根据用户定义的计划，标定周期性地执行。标定参数的全部详细内容，请参看附录 B 标定命令或者 SMART24Config 文本手册。

## 九、命令

接收到底层 ASCII 命令（如附录 B 描述，使用串口或 Telnet 连接），或者 CD-1.1 命令服务器（使用 SMART24Config）的命令，SMART-24 系列仪器就执行。全部详细内容，请参看附录 B 的 SMART-24 系列命令和安装协议，或者 SMART24Config 文本手册。

## 十、磁盘驱动器

如下面几小节的描述，SMART-24 系列仪器提供与 FAT 分区兼容的磁盘驱动器记录数据文件。每个磁盘驱动器分区为 FAT16 或 FAT32，与 MS-DOS/Windows 操作系统直接兼容。空间低于 2GB 的驱动器应作为 FAT16 分区以改进系统性能；大于 2 GB 的磁盘驱动器必须作为一个 FAT32 分区。固件不支持多个分区或一个磁盘划分几个逻辑磁盘驱动器。

### 1. 驱动器 A

驱动器 A 是基于 RAM 内存的虚拟磁盘（RAMDISK），提供非常快速的数据临时存储，因为是实时记录。磁盘驱动器 A 空间为 64MB，它不是永久性的（关断电源时，存储内容就丢失）。加电时，磁盘驱动器 A 被创建为 FAT16 分区并格式化。注意，软硬件复位（不是断电）时，磁盘驱动器 A 的内容仍会保留。

所有 SMART-24 系列仪器均提供虚拟磁盘驱动器 A。对 SMART-24D 数采仪来说，它只用于为用户记录追踪信息和状态信息文件。远程固件升级更新时，它也用来上传新的固件十六进制（HEX）文件。

开始时，所有数据、头文件、追踪信息和状态信息文件实时写入驱动器 A。然后在某时刻，仪器被触发，把这些文件移至最终的目标驱动器（B、C 或 D）。这个文件移动触发点可被程序设定。下列情形之一都会出现触发：

- 半夜时刻每天一次（最起码）。
- 用户要求，通过按住前面板的 USER 按钮超过 2 秒。
- 用户软件命令（“DMI”命令）。
- 程序设定一个磁盘驱动器 A 的容量百分比。使用“DMF”命令，用户可以指定磁盘驱动器 A 的容量百分比（总容量的 10% 到 80%），达到此百分比时，文件移动过程自动开始。缺省值是 80%。注意，64 MB 的总容量和低采样率，要花几个小时数据才能充填到总容量的 80%。
- 程序设定一个时间间隔。使用“DMT”命令，用户可以指定自动开始文件移动的时间间隔（在 0 到 1439 分钟之间）。缺省值是 0（表示不设定）。例如，设定 60，每隔一小时，在每个整小时，就出现文件移动尝试。

上述文件移动触发事件之一发生之前，新的数据文件不会出现在目标驱动器上。一旦被移走，数据文件就从磁盘驱动器 A 中被删除，为新文件腾出空间。**注意，文件移动正在进行当中，不要从仪器上拔掉可插拔的磁盘驱动器 D，以免损坏磁盘驱动器！**

当移动文件时，对于被移动的文件类型，仪器首先尝试把文件移向指定的目标驱动器。如果因为什么原因文件不能被移向该驱动器，仪器会尝试找到仪器里可用的任何其它驱动器，把文件移到那里作永久储存。仪器找寻可用驱动器的次序是驱动器 D、C，然后 B。

设置文件移动策略时，用户必须在功耗（经常接通目标驱动器而移动文件）和数据安全（如果掉电、文件还没有被移走，数据会丢失）之间做权衡。

磁盘驱动器 A 使用的目录结构在 4 章七节十二第 2 点给出。

## **2. 驱动器 B**

驱动器 B（如果仪器安装有的话）是内置的基于 PCMCIA 的驱动器。这可以是任何类型的与 ATA 兼容的 PCMCIA（旋转式或闪存）驱动器，或 CompactFlash 格式的存储卡。该驱动器由电源控制，当没有文件移向它时，它不被供电。该驱动器只在 SMART-24R 和 SMART-24A 型仪器中提供和使用。磁盘驱动器 B 使用的目录结构在 4 章七节十二第 2 点给出。

### 3. 驱动器 C

驱动器 C（如果仪器安装有的话）是内置的基于 PCMCIA 的驱动器。这可以是任何类型的与 ATA 兼容的 PCMCIA（旋转式或闪存）驱动器，或 CompactFlash 格式的存储卡。该驱动器由电源控制，当没有文件移向它时，它不被供电。该驱动器只在 SMART-24R 和 SMART-24A 型仪器中提供和使用。磁盘驱动器 C 使用的目录结构在 4 章七节十二第 2 点给出。

### 4. 驱动器 D

驱动器 D（如果仪器安装有的话）是可移动的基于 U S B 的驱动器模块，可以从仪器箱体之外访问它。它支持与仪器内部的 U S B 连接，和与外部电脑的标准 U S B 2.0 高速连接（480 兆位 / 秒，B 型外设插槽）。当与电脑连接时，因为功耗很低，U S B 驱动器模块从 U S B 总线得到供电，不需要外部电源。

该模块内部支持 1.8 英寸型容量达 40 GB 的磁盘驱动器，和大多数类型的与 ATA 兼容的 PCMCIA（旋转式或闪存）驱动器，或 CompactFlash 格式的存储卡。该驱动器由电源控制，当没有文件移向它时，它不被供电。该驱动器只在 SMART-24R 和 SMART-24A 型仪器中提供和使用。磁盘驱动器 C 使用的目录结构在 4 章七节十二第 2 点给出。

## 十一、数据文件记录

当激活记录时，SMART-24R 和 SMART-24A 型仪器能以通常模式或窗口控制模式记录连续数据和事件文件，它们描述如下。连续数据和事件文件可能同时被记录。记录文件时也可以压缩，以缩小文件所占空间。

注意，记录文件的大小可能受制于采样率和记录道数。一般讲来，数据文件总的大小限制为约 10MB。如果启动压缩，非压缩的文件有效大小限制为约 20MB。若因配置设定使得文件大小受限制，追踪记录文件中会生成追踪记录信息。文件大小限制可以估计如下：

- 每个激活的记录道采样率乘以 240，相加总和为每分钟的数据总字节数。
- 用 10,000,000（或 20,000,000，如果使用压缩）除以上面的总字节数，得出最大文件大小（以分钟计算）。
- 文件大小就受限于不超过该数值的适当整数分钟值。

举个例子： 3 道基本数据道，每道每秒连续模式采样 1000

$$1000 * 240 = 240000$$

$$240000 + 240000 + 240000 = 720000 \text{ 字节/秒}$$

$$10,000,000 / 720,000 = 13.9 \text{ 分钟 (非压缩)}$$

$$20,000,000 / 720,000 = 27.8 \text{ 分钟 (压缩)}$$

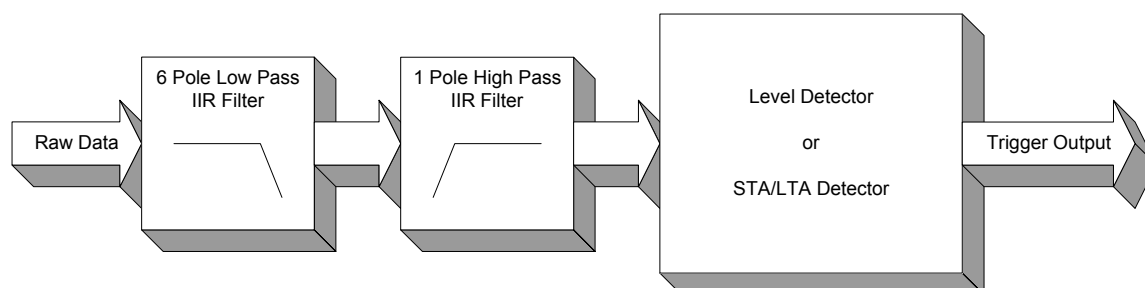
不超过以上数值的最大连续文件大小设置就是非压缩的 10 分钟或压缩的 15 分钟。所以文件大小将会限制于这些数值。

## 1. 连续记录

连续记录模式下，连续数据文件（长度可以是 1、5、10、15、30、60、120 或 240 分钟）将被记录直到所有磁盘空间占满，或以老文件被覆盖的循环缓存模式记录。连续数据文件的循环缓存仅对目标驱动器起作用，不能跨越多个驱动器。用户可以终止连续数据记录，将其设置为立即开始或以后某时刻开始。用户也可以选择 20 道可能的数据道中任意数据道进行记录。

## 2. 事件触发

SMART-24 系列仪器提供幅度和长短时窗比值（STA/LTA）事件检测触发。每个基本数据道有其自身可以独立配置的事件检测触发器。如下图所示，事件检测之前有 6 极点 IIR 低通滤波级联单极点 IIR 高通滤波。



用户可以为低、高通滤波设置角频率。滤波角频率可以设为 0.0（不滤波）或 0.001 到 100.0 赫兹。一般来讲，低通角频率值应该设置大于高通角频率。用户可以选择使用幅度检测或长短时窗比值（STA/LTA）检测，但是同一地震道不能同时使用这两种检测。不同地震道可以设置使用不同的检测方法。

### 3. 事件记录

基于事件触发的输出，SMART-24 系列仪器提供事件记录。用户可以为每一地震道、也可为外部数字事件输入触发器，设置选票权（-10 到+10）。地震道选票权值求和，而且必须等于或大于宣布事件要求的总选票权值，才能宣布为一次事件。这可以允许用复杂的逻辑与、或、非可能性来宣称触发与否。

用户可以终止事件记录，将其设置为立即开始或以后某时刻开始。用户也可以选择 20 道可能的数据道中任意数据道进行记录。

### 4. 窗口记录

可以设置多达四个时窗，在定义的时间窗口内记录连续数据或事件文件。这些窗口可以被激活运行一次或以给定的间隔运行多次。当窗口有效时，键入的连续数据或事件文件记录配置被用来控制记录的进行。

## 十二、文件转换

如前面章节所述，SMART-24R 和 SMART-24A 仪器可以记录数据为文件。下面几小节给出 SMART-24 系列仪器文件记录的约定和格式信息。

### 1. 文件命名

SMART-24 文件命名约定为：

YYYYMMDD\_hhmmss\_R\_STACO.EXT

其中：	YYYY	= 年	hh	= 时
	MM	= 月	mm	= 分
	DD	= 日	ss	= 秒（数据文件第一个采样的）

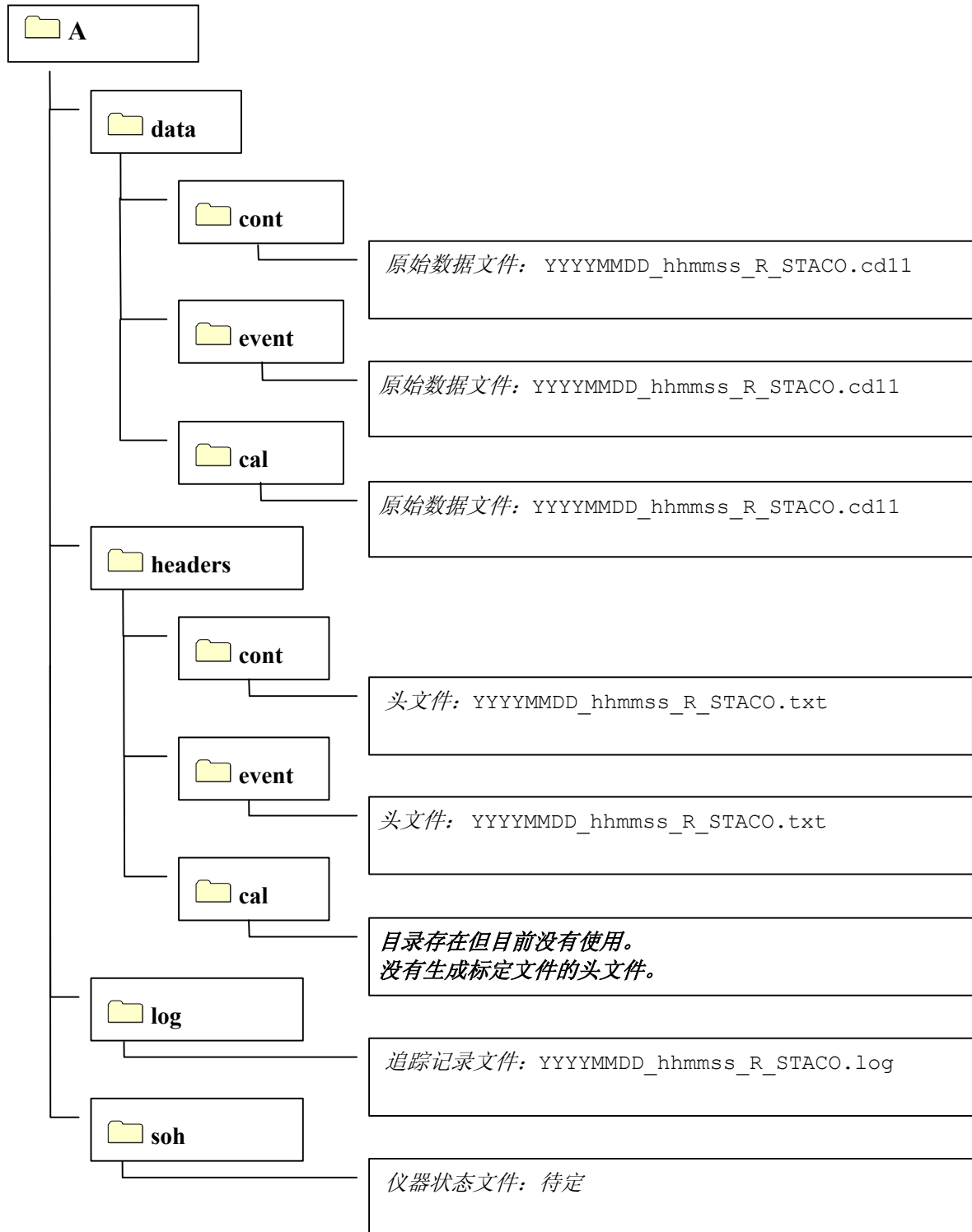
R = ‘B’ 代表标定，‘C’ 代表连续数据，‘E’ 代表事件数据，或  
‘L’ 代表追踪记录文件

STACO = 最多五个字符的台站代码（从 C D 轮廓 1 定义的台站名获取）

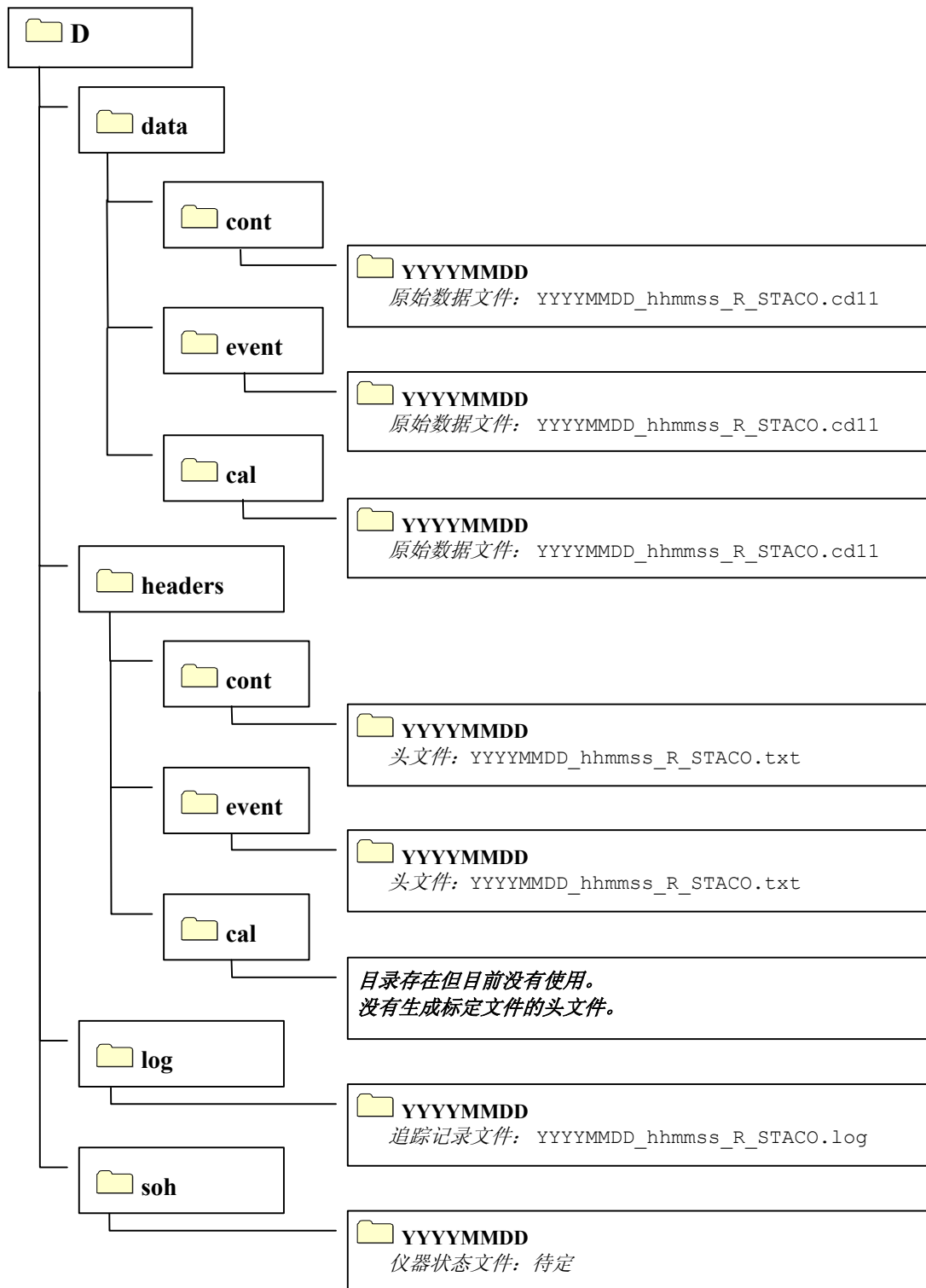
EXT = 扩展名，‘cd11’ 代表原始数据文件，‘txt’ 代表头文件，‘log’  
代表追踪记录文件

## 2. 文件目录结构

驱动器 A 的文件目录结构显示如下：



驱动器 B、C 和 D 的文件目录结构显示如下。注意，在目标驱动器上，有另外的一层日期目录结构。





### 3. 原始数据文件格式

SMART-24 原始数据文件使用修改的 CD-1.1 数据帧格式。IDC 文件，“Formats and Protocols for Continuous Data CD-1.1, 3.4.3 Revision 0.2（连续数据 CD-1.1 格式和协议，3.4.3 版 0.2 修订版）”描述 CD-1.1 数据帧格式，所作修改描述如下。

每个原始数据文件包含指定记录时间内的所有记录道的数据（主要道、次要道、辅助道和摆锤位置道）。原始数据文件由数据帧标（IDC 协议文本的表格 3）、一个数据记录道道头（IDC 协议文本的表格 9）和记录道数据（IDC 协议文本的表格 10）组成，记录道数据被组织成按时间顺序排列的一分钟一分钟的数据块。每个一分钟的数据块包含记录道数据，记录道的数目与记录道道头指定要记录的道数一致。

数据帧标 数据记录道道头	
一分钟的数据块 1	记录道 1 数据
	记录道 2 数据
	...
	记录道 n 数据
一分钟的数据块 2	记录道 1 数据
	记录道 2 数据
	...
	记录道 n 数据
...	
一分钟的数据块 N	记录道 1 数据
	记录道 2 数据
	...
	记录道 n 数据

IDC 协议文本的表格 3 给出的数据帧标修改如下：

- 数据帧标创建者（8 字节）包含为 CD 轮廓 1 指定的创建者的姓名。依要求，从最左边起，不足 8 字节的以 ASCII 码的空字节添满。
- 数据帧目标包含下列识别符之一（8 字节）：

FILE\_CON - 连续记录文件  
 FILE\_EVT - 事件记录文件  
 FILE\_CAL - 标定文件  
 FILE\_SOH - 仪器状态文件

- 除了事件记录文件以外，其它文件的数据帧标都没有使用追踪偏移、序列号和序列。对于事件文件，它们设置如下：

追踪偏移（4-字节整型数）- 引起首次触发的地震道数目（对于六道可能的基本数据道为 1 到 6，或对于外部数字触发输入为 7）。

序列号（8-字节长整型数）- 分裂为如下两个 4-字节整型数：

第一个 4-字节 - 事件采样数（0 到采样率-1）。对于 50sps，就是 0 到 49。外部数字事件输入采样率总是 10sps，所以范围为 0 到 9。

第二个 4-字节 - 事件采样时间（一秒内）=（采样数/采样率）\* 1000（毫秒）。

序列（4-字节整型数）- 事件发生时刻，为无符号 32 位整型数。记录为 1970 年开始到事件记录第一个采样的采样时刻（秒）之间的秒数。

IDC 协议文本表格 9 给出数据帧帧标和记录道道头格式。

IDC 协议文本表格 10 给出数据帧的数据道格式，修改如下：

- 道描述的字节 3 是传感器类型：0 = 地震；1 = 水声；2 = 次声；3 = 气象；4 = 其它；5 = 速度；6 = 加速度。
- 数据道时间长度总是等于 60,000。
- 数据道状态大小为 48 字节。
- 数据道状态数据结构已经从 32 字节扩展到 48 字节以包括台站坐标和记录道位权（LSB）值。IDC 协议文本表格 22 给出数据道状态资料格式，在其末尾增加下列资料：

资料	格式	描述
数据道状态	字节 33-36	纬度（浮点数）
（表格 22 延续）	字节 37-40	径度（浮点数）
	字节 41-44	高程（浮点数）
	字节 45-48	位权（LSB）值（伏特/计数） （浮点数）

#### 4. SMART-24 文件获取

要访问和获取储存在 SMART-24 系列仪器里的数据文件，通过 TCP/IP 连接，用户可以使用仪器里的文件传输服务器，根据需要来传输和删除文件。用户也可以使用可拔插的 USB 驱动器模块直接获取文件，只要从仪器上拔下，然后把它连到电脑的 USB 插槽。

SMART24 数据文件转换实用程序可以将 SMART-24 原始数据文件转换成 MiniSEED、32 位 SUDS 和 ASCII 格式。进一步详情参见 4 章七节十二第 5 点。

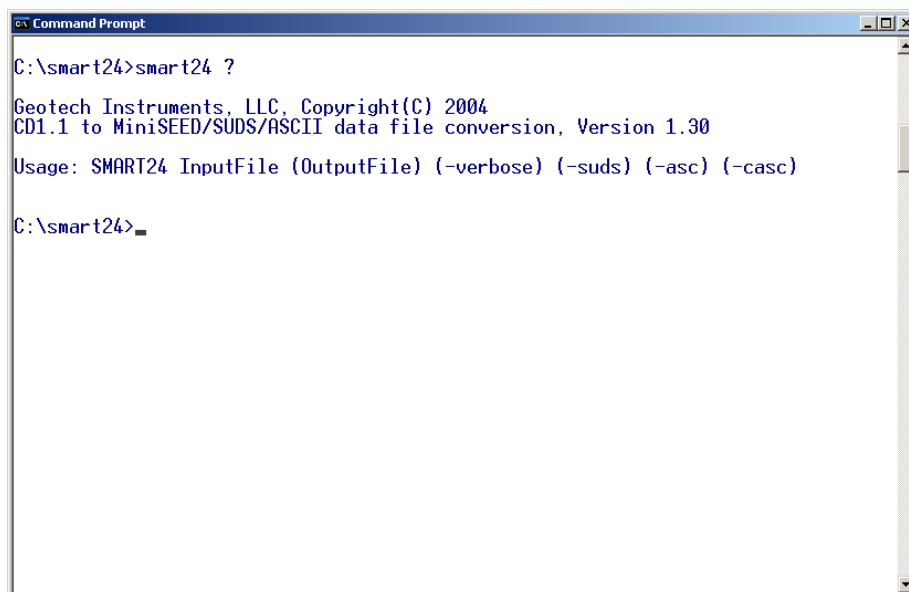
数据量如果很大，SMARTOffline 软件可以用于数据自动获取和转换原始数据文件为下列格式之一：SUDS、SAC、SEG Y、SEED、MiniSEED、SEISAN、MATLAB 或 ASCII。进一步详情请参考 SMARTOffline 软件手册。

#### 5. 原始数据文件转换为其它格式

数据文件转换实用程序 SMART24 是运行在用户的电脑上的基于 C++ 的应用程序，允许转换 SMART24 系列仪器的原始数据文件（修改的 CD-1.1 数据帧格式在 4 章七节十二第 3 点描述）为 MiniSEED、32 位 SUDS 和 ASCII 码格式。此转换实用程序通常与 SMART-24 系列仪器（仅只 SMART-24R 和 SMART-24A 型）一起提供。

SMART24 实用程序是交互式终端应用程序，可以用来一次处理一个原始数据文件。使用操作系统的批命令编程能力，多个文件可用批处理方式处理。如果文件数量很大，另外一个软件工具，SMARTOffline，可以用于数据自动获取和转换原始数据文件为下列格式之一：SUDS、SAC、SEG Y、SEED、MiniSEED、SEISAN、MATLAB 或 ASCII。此应用程序的详细描述请参考 SMARTOffline 软件手册。

从 MS-DOS 命令提示窗口，在命令行运行“SMART24 ?”，得到在线帮助，如下面的截屏图所显示。



```
Command Prompt
C:\smart24>smart24 ?
Geotech Instruments, LLC, Copyright(C) 2004
CD1.1 to MiniSEED/SUDS/ASCII data file conversion, Version 1.30
Usage: SMART24 InputFile (OutputFile) (-verbose) (-suds) (-asc) (-casc)
C:\smart24>
```

在命令行，‘InputFile’ 是 SMART-24 原始数据文件输入文件名。Optionally, ‘OutputFile’ 是可选项，设置输出文件名。缺省时，输出文件名与输入文件名一样，但扩展名分别为 ‘msed’、‘suds’ 或 ‘asc’，分别对应于 MiniSEED、SUDS 和 ASCII 格式。

缺省的输出格式是 MiniSEED。通过使用 ‘-suds’ 选项，用户可以设置输出格式为 32 位 SUDS 格式。两种 ASCII 码输出格式被支持：

1. 使用 ‘-asc’ 选项，用户可以选择多道文件 ASCII 码输出格式，每道有一个 4 行的道头，随后是数据。所有道顺序输出为一个文件。
2. 使用 ‘-casc’ 选项，用户可以选择单道文件 ASCII 码输出格式，道头为一行，随后是仅仅该道的数据。

一般地讲，除了上述的单道文件 ASCII 码输出格式以外，只有一个包含所有数据道的输出文件生成。如果输入文件包含具有相同道名称，但位置码不同的数据道，就会生成多个输出文件，每个文件包含共享同样位置码的所有数据道，位置码包含在输出文件名名称里。

使用 ‘-verbose’ 选项可以激活冗长模式。该模式下，文件记录信息（如台站和数据道名称、文件开始时间和延续时间、采样率、台站坐标、位权，等等）会显示在电脑屏幕上，并存储在一个追踪记录文件里。追踪记录文件具有与输入文件相同的文件名，但扩展名为 ‘log’。

下面的截屏图显示，以冗长模式，将一个原始文件转换为 SUDS 格式文件的例子。

```

C:\smart24>smart24 20041207_211700_C_S0105.cd11 -v -s

Geotech Instruments, LLC, Copyright(C) 2004
CD1.1 to MiniSEED/SUDS/ASCII data file conversion, Version 1.30
Input file : C:\smart24\20041207_211700_C_S0105.cd11
Site Name: S0105
Recording Type: Continuous
Number of Channels: 6
Start Time: 12/7/2004 21:17:00.000      Duration: 60 sec
Site Latitude:  0.00000 Longitude:  0.00000 Elevation:  0.0 meters
Channel: c1p Location: 01 Rate: 1000 sps
Sensor: Seismic Authentication: Off Compression: Off
Bit Weight: 4.028e-007 V/count
Channel: c2p Location: 01 Rate: 1000 sps
Sensor: Seismic Authentication: Off Compression: Off
Bit Weight: 1.613e-006 V/count
Channel: c3p Location: 01 Rate: 1000 sps
Sensor: Seismic Authentication: Off Compression: Off
Bit Weight: 1.611e-006 V/count
Channel: c4p Location: 01 Rate: 1000 sps
Sensor: Seismic Authentication: Off Compression: Off
Bit Weight: 1.630e-006 V/count
Channel: c5p Location: 01 Rate: 1000 sps
Sensor: Seismic Authentication: Off Compression: Off
Bit Weight: 1.631e-006 V/count
Channel: c6p Location: 01 Rate: 1000 sps
Sensor: Seismic Authentication: Off Compression: Off
Bit Weight: 1.630e-006 V/count
Output file: C:\smart24\20041207_211700_C_S0105.suds

C:\smart24>

```

## 6. 头文件格式

头文件包含关于记录数据的参数信息，为连续记录和事件记录原始数据文件而生成。它们是可视的 ASCII 码文本文件，因为文件小，可以被迅速访问。这些头文件在头目录里，具有与相应原始数据文件相同的文件名，但是，扩展名为‘txt’而不是‘cd11’。所有数据资料都是 ASCII 码字符，组织成以回车键（CR）接着（LF）键终止的记录（或行）。下面给出一个头文件示例。

### 头文件示例

```

S0105      S0105      32.89589      -96.69428      156 2004/12/23 16:27:00.000      60 6 U

CHANNELS:      c1p      c2p      c3p      c4p      c5p      c6p
SAMPRATE: 1000.000 1000.000 1000.000 1000.000 1000.000 1000.000
RECSTAT:      ON      ON      ON      ON      ON      ON
PEAKVAL:      -26      39      -52      -17      16      15
TIMEPEAK:      32888      14603      5948      37272      38389      23750
OFFSET:      -9      0      -12      -3      -7      -5
LSB:      1.611352 1.612784 1.611132 1.630384 1.630532 1.629748
SENS:      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00

CHANNELS:      c1s      c2s      c3s      c4s      c5s      c6s
SAMPRATE:      0.000      0.000      0.000      0.000      0.000      0.000
RECSTAT:      OFF      OFF      OFF      OFF      OFF      OFF
PEAKVAL:      0      0      0      0      0      0
TIMEPEAK:      0      0      0      0      0      0
OFFSET:      0      0      0      0      0      0
LSB:      1.611352 1.612784 1.611132 1.630384 1.630532 1.629748
SENS:      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00

```

第一行给出一般仪器信息，如台站名称、位置、时间等。下一节给出六道可能的基  
本数据道的参数值。第三节给出六道可能的次要数据道的参数值。头文件资料每项  
大小和位置固定以便阅读。即使某些道没有记录或系统没有安装，它们在头文件的  
空间也留出来。这些道的头文件资料记录状态（RECSTAT）项报告为‘OFF’。

当前头文件资料和格式描述如下：

记录	位置	格式	描述	
1	1-8	a8	Network name (left justified)	
	10-14	a5	Station code (left justified)	
	16-24	f9.5	Latitude (degrees, South is negative, right justified)	
	26-35	f10.5	Longitude (degrees, West is negative, right justified)	
	37-40	i4	Elevation (meters,, right justified)	
	42-51	i4,a1,i2,a1,i2	File start date (yyyy/mm/dd)	
	53-64	i2,a1,i2,a1,f6.3	File start time (hh:mm:ss.sss)	
	66-71	i6	File duration (seconds, right justified)	
	73-74	i2	Number of channels (right justified)	
	76	a1	GPS status ('L' = locked, 'U' = unlocked)	
	77-78	a2	CR/LF	
	2	1-2	a2	Blank line, CR/LF
3	1-9	a9	“CHANNELS:” (left justified)	
	11-18	a8	Primary channel 1 name (right justified)	
	21-28	a8	Primary channel 2 name (right justified)	
	31-38	a8	Primary channel 3 name (right justified)	
	41-48	a8	Primary channel 4 name (right justified)	
	51-58	a8	Primary channel 5 name (right justified)	
	61-68	a8	Primary channel 6 name (right justified)	
	69-70	a2	CR/LF	
4	1-9	a9	“SAMPRATE:” (left justified)	
	11-18	f8.3	Sample rate for prim chan 1 (right justified)	
	21-28	f8.3	Sample rate for prim chan 2 (right justified)	
	31-38	f8.3	Sample rate for prim chan 3 (right justified)	
	41-48	f8.3	Sample rate for prim chan 4 (right justified)	
	51-58	f8.3	Sample rate for prim chan 5 (right justified)	
	61-68	f8.3	Sample rate for prim chan 6 (right justified)	
	69-70	a2	CR/LF	

5	1-9	a9	“RECSTAT:” (left justified)
	11-18	a8	Status for prim chan 1 (ON/OFF, right justified)
	21-28	a8	Status for prim chan 2 (ON/OFF, right justified)
	31-38	a8	Status for prim chan 3 (ON/OFF, right justified)
	41-48	a8	Status for prim chan 4 (ON/OFF, right justified)
	51-58	a8	Status for prim chan 5 (ON/OFF, right justified)
	61-68	a8	Status for prim chan 6 (ON/OFF, right justified)
	69-70	a2	CR/LF
6	1-9	a9	“PEAKVAL:” (left justified)
	11-18	i8	Peak value [counts] prim chan 1, offset-corrected, RJ
	21-28	i8	Peak value [counts] prim chan 2, offset-corrected, RJ
	31-38	i8	Peak value [counts] prim chan 3, offset-corrected, RJ
	41-48	i8	Peak value [counts] prim chan 4, offset-corrected, RJ
	51-58	i8	Peak value [counts] prim chan 5, offset-corrected, RJ
	61-68	i8	Peak value [counts] prim chan 6, offset-corrected, RJ
	69-70	a2	CR/LF
7	1-9	a9	“TIMEPEAK:” (left justified)
	11-18	i8	Sample num of peak value prim chan 1 (right justified)
	21-28	i8	Sample num of peak value prim chan 2 (right justified)
	31-38	i8	Sample num of peak value prim chan 3 (right justified)
	41-48	i8	Sample num of peak value prim chan 4 (right justified)
	51-58	i8	Sample num of peak value prim chan 5 (right justified)
	61-68	i8	Sample num of peak value prim chan 6 (right justified)
	69-70	a2	CR/LF
8	1-9	a9	“OFFSET:” (left justified)
	11-18	i8	Offset value [counts] prim chan 1 (right justified)
	21-28	i8	Offset value [counts] prim chan 2 (right justified)
	31-38	i8	Offset value [counts] prim chan 3 (right justified)
	41-48	i8	Offset value [counts] prim chan 4 (right justified)
	51-58	i8	Offset value [counts] prim chan 5 (right justified)
	61-68	i8	Offset value [counts] prim chan 6 (right justified)
	69-70	a2	CR/LF
9	1-9	a9	“LSB:” (left justified)
	11-18	f8.6	LSB value [ $\mu$ V/count] prim chan 1 (right justified)
	21-28	f8.6	LSB value [ $\mu$ V/count] prim chan 2 (right justified)
	31-38	f8.6	LSB value [ $\mu$ V/count] prim chan 3 (right justified)
	41-48	f8.6	LSB value [ $\mu$ V/count] prim chan 4 (right justified)
	51-58	f8.6	LSB value [ $\mu$ V/count] prim chan 5 (right justified)
	61-68	f8.6	LSB value [ $\mu$ V/count] prim chan 6 (right justified)
	69-70	a2	CR/LF

10	1-9	a9	“SENS:” (left justified)
	11-18	f8.2	Sensor sensitivity prim chan 1 (right justified)
	21-28	f8.2	Sensor sensitivity prim chan 2 (right justified)
	31-38	f8.2	Sensor sensitivity prim chan 3 (right justified)
	41-48	f8.2	Sensor sensitivity prim chan 4 (right justified)
	51-58	f8.2	Sensor sensitivity prim chan 5 (right justified)
	61-68	f8.2	Sensor sensitivity prim chan 6 (right justified)
	69-70	a2	CR/LF
11 - 19		Repeat records 2 – 10 for the six secondary channels	
注意:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 格式: <math>a = \text{ASCII}</math>, <math>f = \text{floating point}</math>, <math>i = \text{integer}</math>, first number is total number of positions used, for floating point second number is positions after the decimal point.</li> <li>• All unused positions are filled with ASCII space character ' '.</li> <li>• The units and meaning of the Sensor Sensitivity value are user defined.</li> </ul>			



## 7. 追踪记录文件格式

SMART-24 系列仪器生成追踪记录文件，记录仪器产生的各种追踪和状态信息。这些信息中有些是通过软件配置来确定是否要在追踪记录文件里生成它们。每天午夜时分开始一个新的追踪记录文件。下面示意一短段典型的加电时追踪记录。

## 追踪记录文件段示例

```

2004-12-15 22:30:06.240 [STARTUP_TASK ] SMART-24 Startup, Version 1.17, S/N 0105
2004-12-15 22:30:06.240 [STARTUP_TASK ] DSP Board Found: 990-60566-0101, Rev A, SN 0103, Date 2004-03-09, FW 1.09
2004-12-15 22:30:06.240 [STARTUP_TASK ] PWR Board Found: 990-60567-0101, Rev -, SN 0105, Date 2004-02-20, FW 1.01
2004-12-15 22:30:06.250 [STARTUP_TASK ] ADC1 Board Found: 990-60568-0101, Rev -, SN 0105, Date 2004-02-25, FW 1.03
2004-12-15 22:30:06.270 [STARTUP_TASK ] ADC2 Board Found: 990-60568-0101, Rev -, SN 0103, Date 2004-03-06, FW 1.03
2004-12-15 22:30:06.270 [STARTUP_TASK ] ETH1 Board Found: 990-60573-0101, Rev -, SN 0104, Date 2004-02-23, FW 1.01
2004-12-15 22:30:06.270 [STARTUP_TASK ] ETH1 MAC Address: 00-50-C2-31-F0-04
2004-12-15 22:30:06.270 [STARTUP_TASK ] I/O2 Board Not Installed
2004-12-15 22:30:06.270 [STARTUP_TASK ] PCM Board Not Installed
2004-12-15 22:30:06.270 [STARTUP_TASK ] PCM Status A = 0x001F0141, Status B = 0x001F0141
2004-12-15 22:30:06.270 [STARTUP_TASK ] ADC1 Board 5V LSB Values: Ch1: 0.402838 uV Ch2: 0.403196 uV Ch3: 0.402783 uV
2004-12-15 22:30:06.270 [STARTUP_TASK ] ADC2 Board 5V LSB Values: Ch1: 0.407596 uV Ch2: 0.407633 uV Ch3: 0.407437 uV
2004-12-15 22:30:06.270 [STARTUP_TASK ] RTFS: Drive A = Device 0
2004-12-15 22:30:06.270 [STARTUP_TASK ] RTFS: Drive B = Device 1
2004-12-15 22:30:06.270 [STARTUP_TASK ] RTFS: Drive C = Device 2
2004-12-15 22:30:06.270 [STARTUP_TASK ] RTFS: Drive D = Device 3
2004-12-15 22:30:06.280 [STARTUP_TASK ] RTFS: Formatting RAMDRIVE A . . .
2004-12-15 22:30:07.540 [STARTUP_TASK ] RTFS: RAMDRIVE Format OK: 67004416 Bytes Free
2004-12-15 22:30:07.570 [STARTUP_TASK ] Starting TCP/IP Stack
2004-12-15 22:30:09.080 [IP_STACK_STATUS ] Network Added: If-1.192.168.100.34
2004-12-15 22:30:09.090 [IP_STACK_STATUS ] Service Status: Telnet : Enabled : : 000
2004-12-15 22:30:09.090 [IP_STACK_STATUS ] Service Status: HTTP : Enabled : : 000
2004-12-15 22:30:09.090 [SER_DB_CTRL_TASK ] Task Started & Ready
2004-12-15 22:30:09.090 [SER_1_CTRL_TASK ] Serial Port in Character Mode
2004-12-15 22:30:09.090 [SER_2_CTRL_TASK ] Task Started & Ready
2004-12-15 22:30:09.100 [FTP_SERVER_TASK ] Task Started & Ready
2004-12-15 22:30:09.100 [FTP_SERVER_TASK ] Starting FTP Server
2004-12-15 22:30:09.100 [FTP_SERVER_TASK ] FTP Server Listening For Connections
2004-12-15 22:30:09.100 [ADC_CTRL_TASK ] Task Started & Ready
2004-12-15 22:30:10.010 [DISPLAY_TASK ] Raw Data Buffer Initialized, 44 Minutes
2004-12-15 22:30:10.010 [DISK_SUPERV_TASK ] Task Started & Ready
2004-12-15 22:30:10.010 [USB_HUB_TASK ] Task Started & Ready
2004-12-15 22:30:10.010 [DISK_SUPERV_TASK ] Created USB Hub task
2004-12-15 22:30:10.200 [DISK_SUPERV_TASK ] USB Host Power ON
2004-12-15 22:30:10.250 [ADC_CTRL_TASK ] Starting ADC Board 1
2004-12-15 22:30:10.290 [ADC_CTRL_TASK ] Starting ADC Board 2
2004-12-15 22:30:10.290 [CD_DISPATCH_TASK ] Task Started & Ready
2004-12-15 22:30:10.290 [CONTECTOR_TASK ] Task Started & Ready
2004-12-15 22:30:10.290 [EVENT_REC_TASK ] Task Started & Ready
2004-12-15 22:30:10.300 [CD_D_SRVR_1_TASK ] Task Started & Ready
2004-12-15 22:30:10.300 [CD_CMD_SRVR_TASK ] Task Started & Ready
2004-12-15 22:30:10.300 [CD_CMD_SRVR_TASK ] Opening Command Listen Port - 8000
2004-12-15 22:30:10.310 [DECIMATOR_TASK ] Task Started & Ready

```

```
2004-12-15 22:30:10.310 [CD_CMD_SRVR_TASK] Waiting For Command Connections
2004-12-15 22:30:10.310 [SOH_TASK] Task Started & Ready
2004-12-15 22:30:10.310 [DATA_MOVE_TASK] Task Started & Ready
2004-12-15 22:30:10.470 [CAL_REC_TASK] Task Started & Ready
2004-12-15 22:30:11.110 [SOH_TASK] GPS SOH> Time - 2004-12-15 22:30:11
2004-12-15 22:30:11.110 [SOH_TASK] GPS SOH> FWR OFF : UNLOCKED : SV 0 : 1PPS OFF
2004-12-15 22:30:11.110 [SOH_TASK] GPS SOH> LAT +0.000000 : LON +0.000000 : ALT +0.000000
2004-12-15 22:30:11.110 [SOH_TASK] CLK SOH> Time - 2004-12-15 22:30:11
2004-12-15 22:30:11.110 [SOH_TASK] CLK SOH> UNLOCKED : EXT 1PPS NO : DAC 0 : TEMP: +0.000 C
2004-12-15 22:30:11.110 [SOH_TASK] CLK SOH> INIT DIFF +0.0000000000 Sec : CUR DIFF +0.0000000000 Sec
2004-12-15 22:30:11.300 [DISK_SUPERV_TASK] USB Device Found
2004-12-15 22:30:11.400 [USB_HUB_TASK] USB HUB Connect Event (2)
2004-12-15 22:30:11.490 [USB_HUB_TASK] USB Device Connected
2004-12-15 22:30:11.610 [USB_HUB_TASK] USB Device Identified: Geotech USB Drive
2004-12-15 22:30:11.630 [USB_HUB_TASK] USB Device Configured
2004-12-15 22:30:11.660 [DISK_SUPERV_TASK] Drive B Startup Status: -4 [drive not found]
2004-12-15 22:30:11.660 [DISK_SUPERV_TASK] Drive C Startup Status: -4 [drive not found]
2004-12-15 22:30:14.890 [DISK_SUPERV_TASK] RTFS: DRIVE D Format OK: 30185160704 Bytes Free
2004-12-15 22:30:16.060 [SER_1_CTRL_TASK] Serial Port in PPP Server Mode
2004-12-15 22:30:16.060 [SER_2_CTRL_TASK] Serial Port in Character Mode
2004-12-15 22:30:16.090 [LOG_MSG_TASK] Log File Openned: A:\log\20041215_000000_L_S0105.Log
2004-12-15 22:31:00.030 [ADC_CTRL_TASK] ADC 2 Initial Time Sync at 2004-12-15 22:31:00
2004-12-15 22:31:00.030 [ADC_CTRL_TASK] ADC 1 Initial Time Sync at 2004-12-15 22:31:00
2004-12-15 22:31:00.110 [CD_D_SRVR_1_TASK] Connection Request to 192.168.100.148 on Port 9000
2004-12-15 22:31:00.120 [CD_D_SRVR_1_TASK] Connect ERROR #61 (ECONNREFUSED)
2004-12-15 22:32:01.620 [CONT_REC_TASK] Continuous File Openned: A:\data\cont\20041215_223100_C_S0105.cdl1
2004-12-15 22:32:01.900 [CONT_REC_TASK] Continuous File Closed: A:\data\cont\20041215_223100_C_S0105.cdl1, File Size: 1440896
2004-12-15 22:32:01.940 [CONT_REC_TASK] Continuous Header File Written: A:\headers\cont\20041215_223100_C_S0105.txt, File Size: 1202
2004-12-15 22:32:15.040 [DISK_SUPERV_TASK] Powering Down USB Drive D
2004-12-15 22:32:15.200 [DISK_SUPERV_TASK] USB Host Power Off
2004-12-15 22:32:15.300 [USB_HUB_TASK] USB HUB Connect Event (1)
2004-12-15 22:32:15.400 [USB_HUB_TASK] USB Device Power Off Disconnect
```

## 第八节 应用固件升级更新

SMART-24 系列仪器提供两种升级更新仪器应用固件代码方法，下面两小节描述。

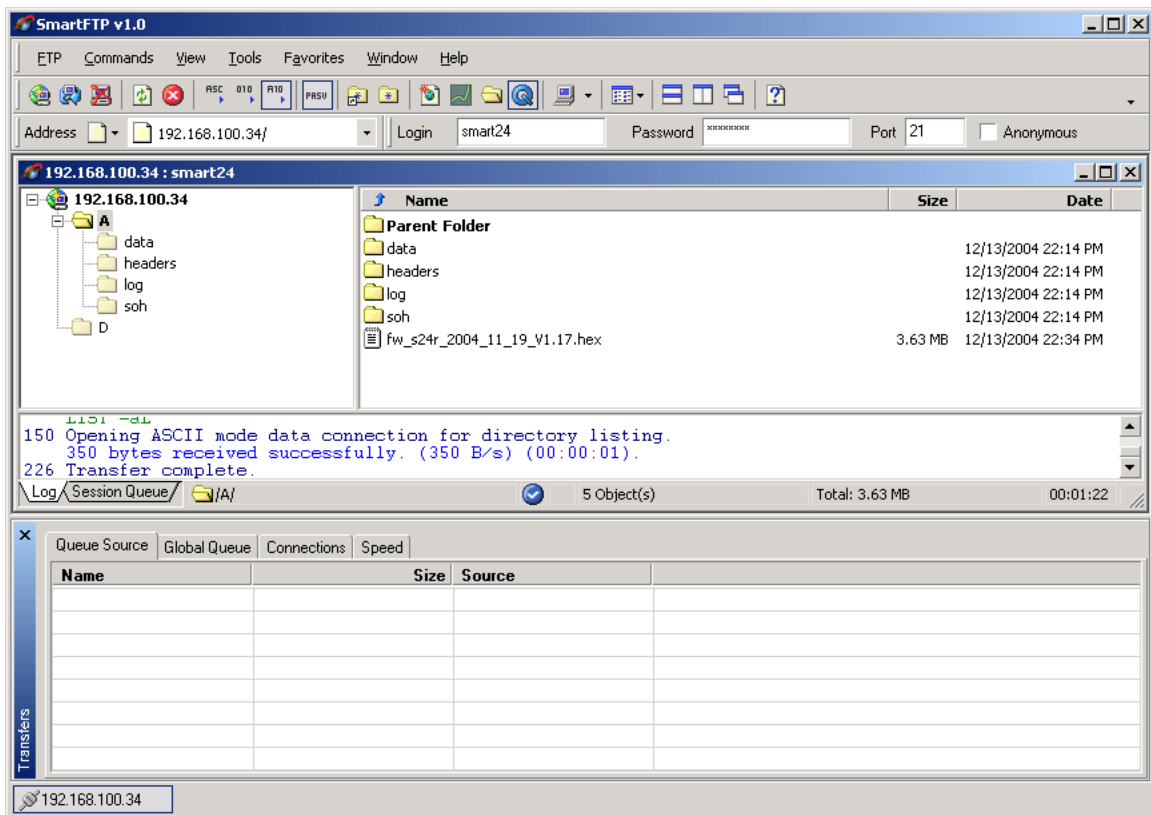
### 一、引导装入升级更新模式

这个方法要求电脑与待升级更新的 SMART-24 系列仪器通过串口（I/01 或 I/02）直接串接。用户然后可以强迫仪器启动进入引导装入命令菜单模式（如同在 4 章六节一所描述），然后上传，用新固件对闪存编码（如同在 4 章六节二所描述）。

### 二、TCP/IP 网络升级更新模式

当应用固件正在运行时，用户可以通过 TCP/IP 连接在当地或远程升级更新应用固件闪存。升级更新应用固件应该使下列步骤。

1. 使用 FTP 以系统用户名和口令登录，然后上传新的应用固件十六进制（HEX）文件（Geotech 公司提供）到仪器内部驱动器 A（RAMDISK）。十六进制（HEX）文件必须放在驱动器 A 的根目录下，如下面的截屏图所示（这里使用 SmartFTP）。文件上传以后，如果想的话，FTP 对话可以结束。



2. 开始与仪器的 Telnet 对话，以系统用户名和口令登录。
3. 在提示符 ‘>’ 下，键入 ‘upload’ 命令。上传实用程序显示闪存应用固件存储区的当前状态，然后，寻找有效的十六进制（HEX）文件，如果发现，就显示出来。
4. 通过键入文件名旁边显示的数字选择所希望的十六进制（HEX）文件。实用程序然后检查所选择的文件，确保它是完好的 SMART-24 应用固件十六进制（HEX）文件，并显示其信息。实用程序也找寻是否这是已经储存在闪存的某应用固件版本重复的副本（如果是，会显示出有关信息）。
5. 用户然后被问及下面两个问题之一，取决于是否有重复的副本：

’Do you wish to overwrite FLASH Bank X with this duplicate file (YES/NO)?’  
’ 你希望用这个重复的副本文件覆盖闪存存储区 X 吗（是/否）？ ’

或

’Do you wish to proceed with this HEX file version (YES/NO)?’  
’ 你希望用这个十六进制（HEX）文件版本继续吗？ ’

回答 ‘yes’ 继续。任何其它回答都将终止升级更新。

6. 用户然后被再问两次以证实此升级更新确系用户确实要做的升级更新。对两个问题都回答 ‘yes’，就开始升级更新。再一次，任何其它回答都将终止升级更新。

### **警告：应用固件升级更新时，切勿断电！**

从这时候起，升级更新过程自动。升级更新实用程序实现以下操作：

- 擦除所选择的闪存存储区。
- 检查闪存存储区是否被正确擦除。
- 打开十六进制（HEX）文件并开始写入过程。显示写入完成的百分比。
- 计算和储存 CRC 校验值。
- 证实闪存存储区所储存的代码。
- 显示新的闪存存储区状态，然后退出升级更新实用程序。

下列四幅截屏图说明 Telnet 升级更新对话过程。

```
Command Prompt - telnet 192.168.100.34
Smart24 Telnet Console
Welcome connection : 192.168.100.102:3573

Username: smart24
Password: *****

Welcome to the Smart24 console program!

Entering Smart24 Command Mode.
Enter a Smart24 command or:
  tcmd - Enter the TCP/IP Command Mode,
  bye  - Terminate the console connection
  quit - Terminate the console connection

>update

Starting SMART-24 FLASH Update Utility?

***** WARNING *****
*** Improper use can render the unit inoperable! ***
*****

Current Application Code Status:

FLASH Bank 1: Type SMART-24R, Version 1.15, Date 10/25/2004, CRC Check OK
FLASH Bank 2: Type SMART-24R, Version 1.16, Date 10/27/2004, CRC Check OK
FLASH Bank 3: No Valid Applilcation Code Found!

HEX Files Found:
  1) fw_s24r_2004_11_19_U1.17.hex

Select HEX file: 1
File 1 slected: fw_s24r_2004_11_19_U1.17.hex

Checking selected HEX file for valid format. Please wait . . .

HEX File Version is: Type SMART-24R, Uersion 1.17, Date 11/19/2004

Do you wish to proceed with this HEX file version <YES/NO>? yes

Starting update process. Do not turn power off during this procedure!

Confirm FLASH update with file fw_s24r_2004_11_19_U1.17.hex <YES/NO>: yes

Are you REALLYLY sure <YES/NO>?
```

```
Command Prompt - telnet 192.168.100.34

Confirm FLASH update with file fw_s24r_2004_11_19_U1.17.hex <YES/NO>: yes

Are you REALLYLY sure <YES/NO>? yes

Updating FLASH Bank 3.

Erasing FLASH Sector 29.
Erasing FLASH Sector 28.
Erasing FLASH Sector 27.
Erasing FLASH Sector 26.
Erasing FLASH Sector 25.
Erasing FLASH Sector 24.
Erasing FLASH Sector 23.
Erasing FLASH Sector 22.
Erasing FLASH Sector 21.
Erasing FLASH Sector 20.
Erasing FLASH Sector 19.
Erasing FLASH Sector 18.
Erasing FLASH Sector 17.
Erasing FLASH Sector 16.
Erasing FLASH Sector 15.
Erasing FLASH Sector 14.
Erasing FLASH Sector 13.
Erasing FLASH Sector 12.
```

```
Command Prompt - telnet 192.168.100.34
Confirming FLASH Sector Erase 14.
Confirming FLASH Sector Erase 13.
Confirming FLASH Sector Erase 12.
Confirming FLASH Sector Erase 11.
Confirming FLASH Sector Erase 10.
Confirming FLASH Sector Erase 9.
Confirming FLASH Sector Erase 8.
Confirming FLASH Sector Erase 7.
Confirming FLASH Sector Erase 6.
Confirming FLASH Sector Erase 5.
Confirming FLASH Sector Erase 4.
Confirming FLASH Sector Erase 3.
Confirming FLASH Sector Erase 2.
Confirming FLASH Sector Erase 1.

Opening HEX File: A:\fw_s24r_2004_11_19_U1.17.hex
Starting FLASH Write . . .
Percent Complete: 0
Percent Complete: 5
Percent Complete: 10
Percent Complete: 15
Percent Complete: 20
```

```
Command Prompt - telnet 192.168.100.34
Percent Complete: 50
Percent Complete: 55
Percent Complete: 60
Percent Complete: 65
Percent Complete: 70
Percent Complete: 75
Percent Complete: 80
Percent Complete: 85
Percent Complete: 90
Percent Complete: 95
Percent Complete: 100

Updating CRC. Please wait . . .
Checking FLASH Update. Please wait . . .
FLASH Update Completed OK.
Current Application Code Status:
FLASH Bank 1: Type SMART-24R, Version 1.15, Date 10/25/2004, CRC Check OK
FLASH Bank 2: Type SMART-24R, Version 1.16, Date 10/27/2004, CRC Check OK
FLASH Bank 3: Type SMART-24R, Version 1.17, Date 11/19/2004, CRC Check OK
>
```

当升级更新完成时，仪器必须重新启动，或者复位以装入新的应用固件并执行。Telnet 对话的 ‘RBT’ 命令可以用来远程完成该任务。

十六进制 (HEX) 文件不在需要时，应该从内部驱动器 A 中删除以释放磁盘空间。这可以通过 FTP 对话删除。注意，如果仪器断电，驱动器 A 的内容就丢失，十六进制 (HEX) 文件也就不再在那里。也要注意，仅只是硬件或软件重置（而非掉电），驱动器 A 的内容不会丢失。

该页空白



## 第 5 部分

### 第五章 维护

在初次安装和配置以后，SMART-24 系列仪器不要求任何日常或定时的维护。如果某应用固件要求升级更新，请依照 4 章八节或厂家给出的相应步骤向仪器上传新的应用代码。

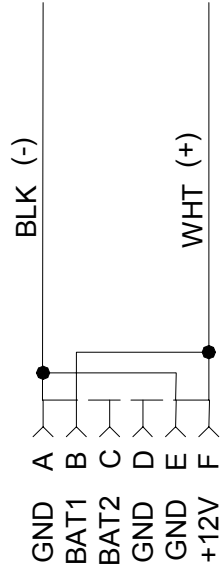
该页空白

# 附录 A

## 附录 A. SMART-24 系列电缆图

该附录提供与 SMART-24 系列仪器一起使用的电缆图表和图示。

- 图 A-1. SMART-24 电源电缆  
Geotech 仪器公司零件编号：990-60626-0101, Rev. B
- 图 A-2. SMART-24 输入/输出电缆，串口到 9 针电脑串口 + 以太网口  
Geotech 仪器公司零件编号：990-60649-0101, Rev. -
- 图 A-3. SMART-24 输入/输出电缆，串口到 9 针电脑串口  
Geotech 仪器公司零件编号：990-60649-0102, Rev. -
- 图 A-4. SMART-24 输入/输出电缆，仅只以太网口  
Geotech 仪器公司零件编号：990-60649-0103, Rev. -
- 图 A-5. SMART-24 输入/输出电缆，串口到 9 针调制解调器 + 以太网口  
Geotech 仪器公司零件编号：990-60687-0101, Rev. -
- 图 A-6. SMART-24 输入/输出电缆，串口到 25 针调制解调器 + 以太网口  
Geotech 仪器公司零件编号：990-60687-0102, Rev. -
- 图 A-7. SMART-24 到 KS-2000 电缆  
Geotech 仪器公司零件编号：990-60648-0101, Rev. A
- 图 A-8. SMART-24 到 PA-23 电缆  
Geotech 仪器公司零件编号：990-60639-0101, Rev. B
- 图 A-9. SMART-24 到 S-13J 电缆  
Geotech 仪器公司零件编号：990-60677-0101, Rev. -
- 图 A-10. SMART-24 到 GPS-3 电缆  
Geotech 仪器公司零件编号：990-60628-0101, Rev. A



### SCHEMATIC

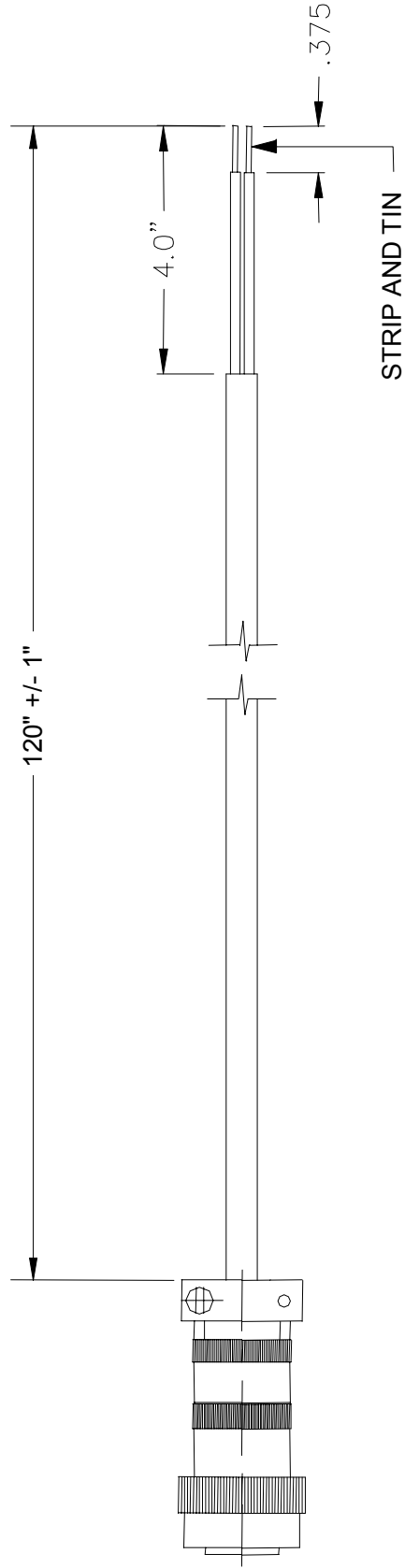


图 A-1. SMART-24 电源电缆  
Geotech 仪器公司零件编号: 990-60626-0101, Rev. B

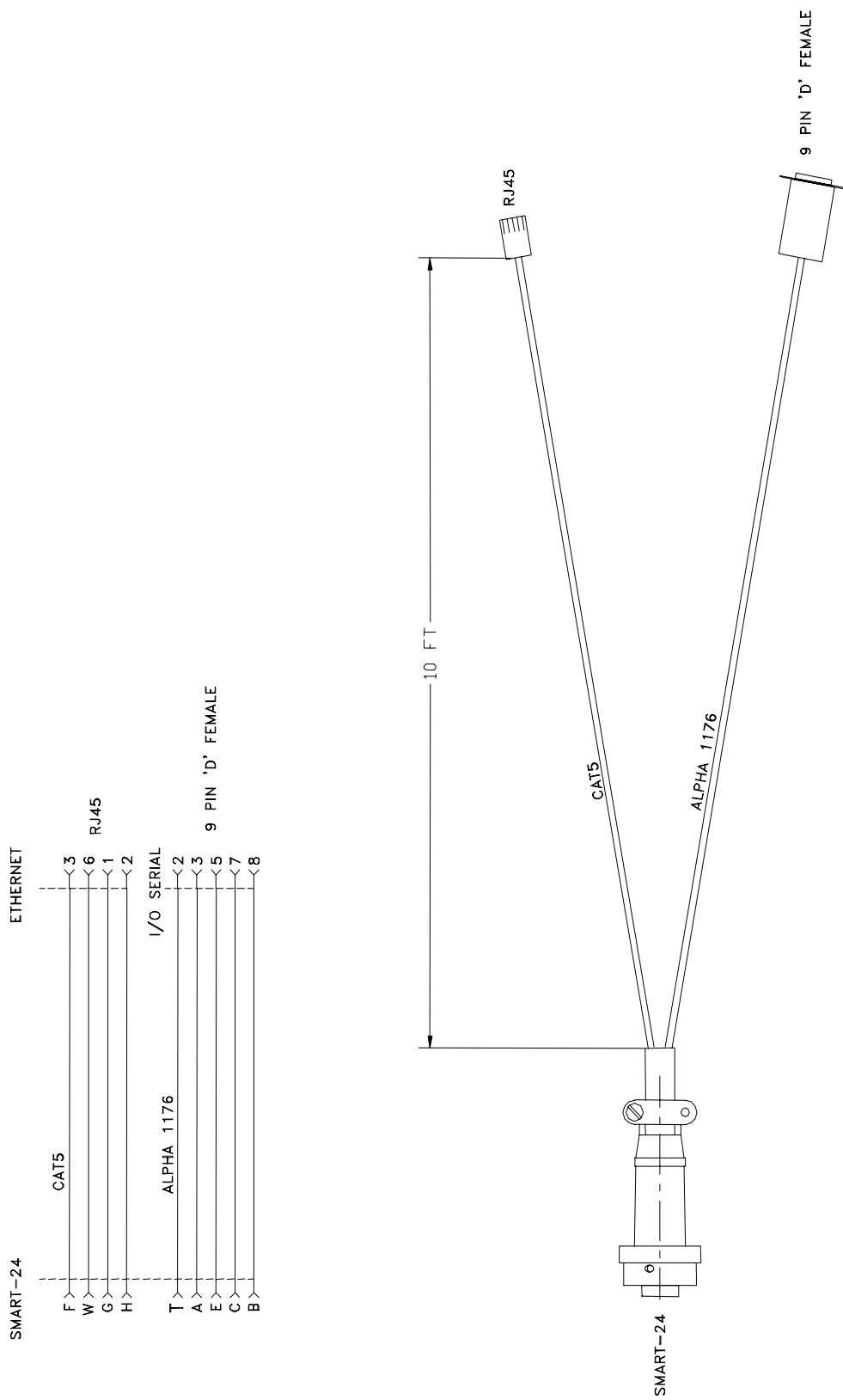


图 A-2. SMART-24 输入/输出电缆, 串口到 9 针电脑串口 + 以太网口  
Geotech 仪器公司零件编号: 990-60649-0101, Rev. -

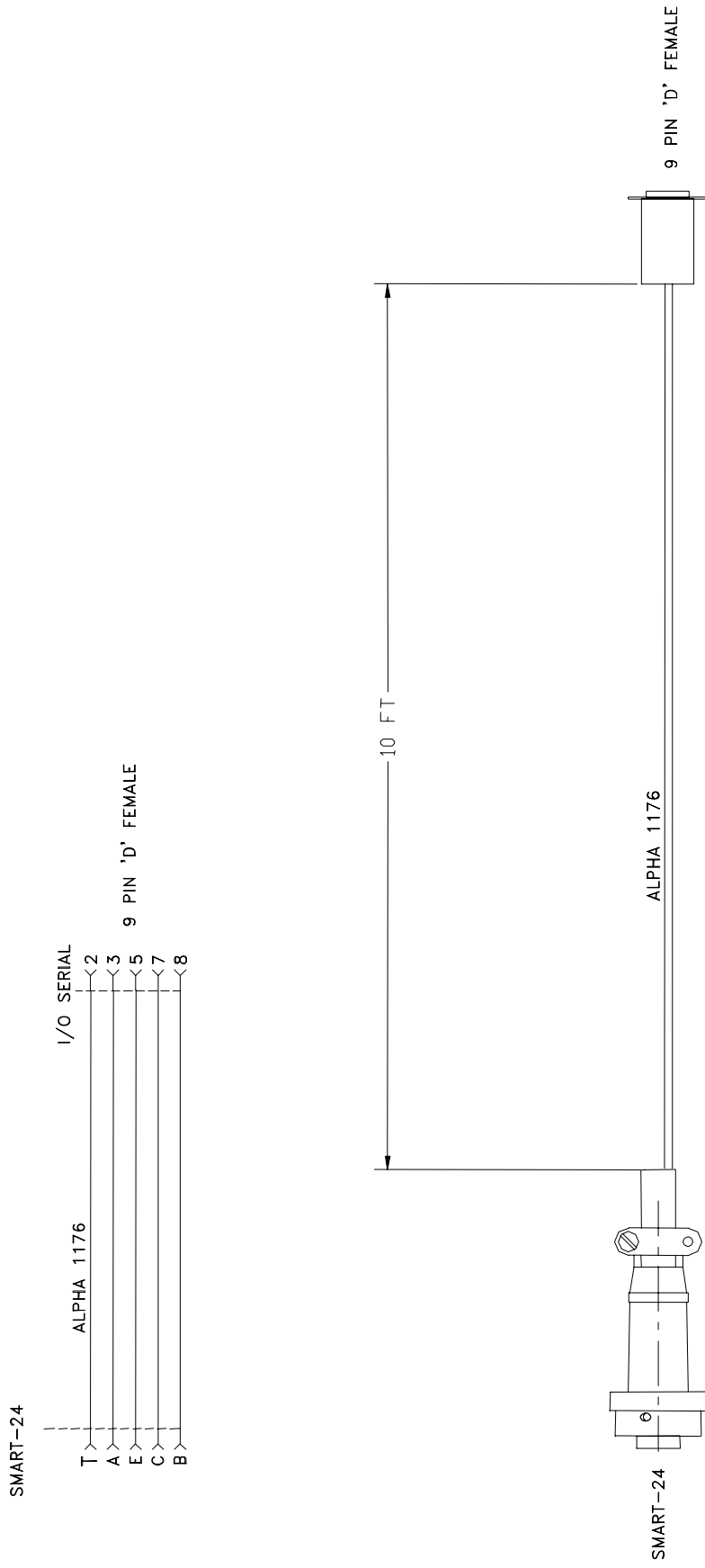


图 A-3. SMART-24 输入/输出电缆，串口到 9 针电脑串口  
Geotech 仪器公司零件编号：990-60649-0102, Rev. -

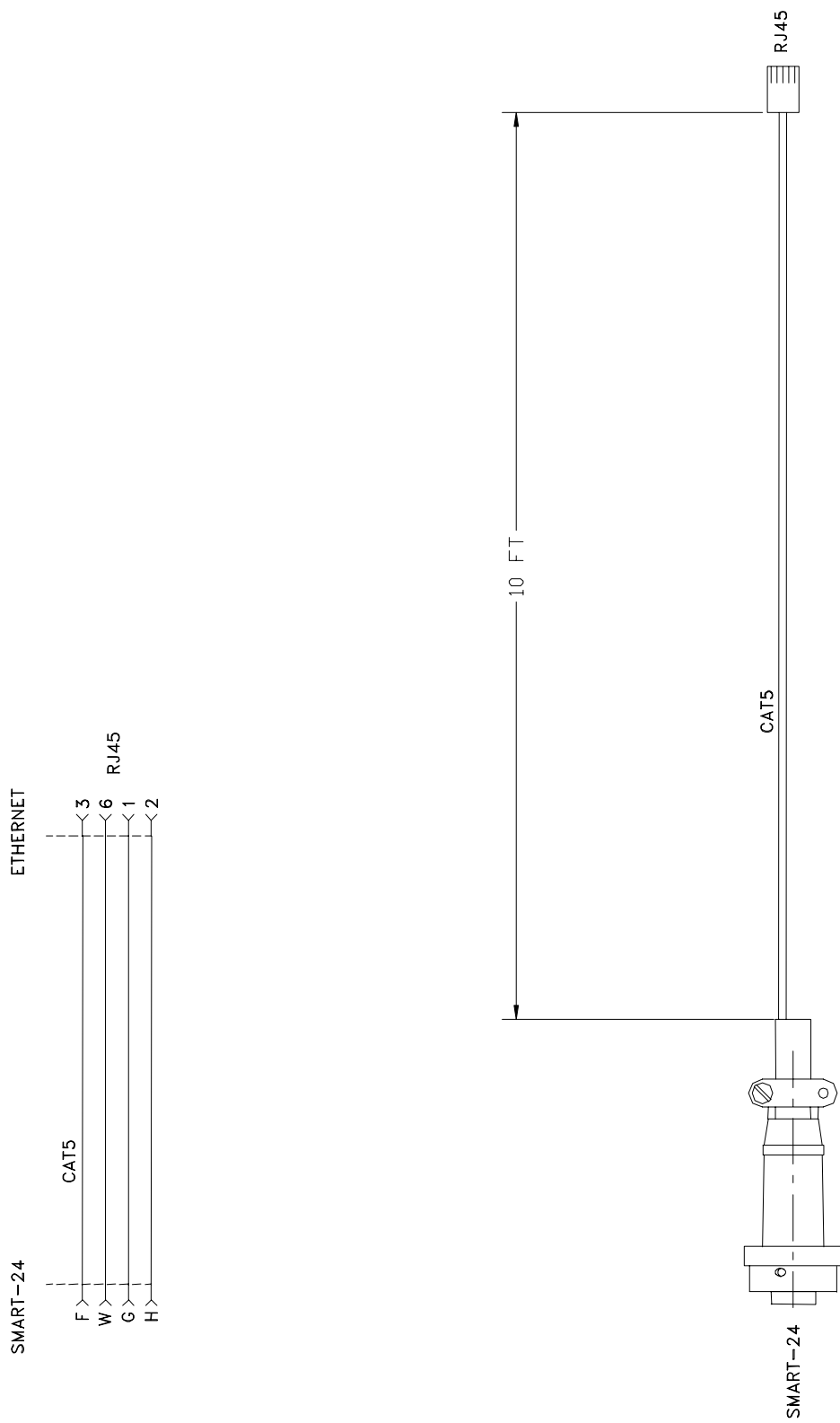


图 A-4. SMART-24 输入/输出电缆，仅只以太网口  
Geotech 仪器公司零件编号：990-60649-0103, Rev. -

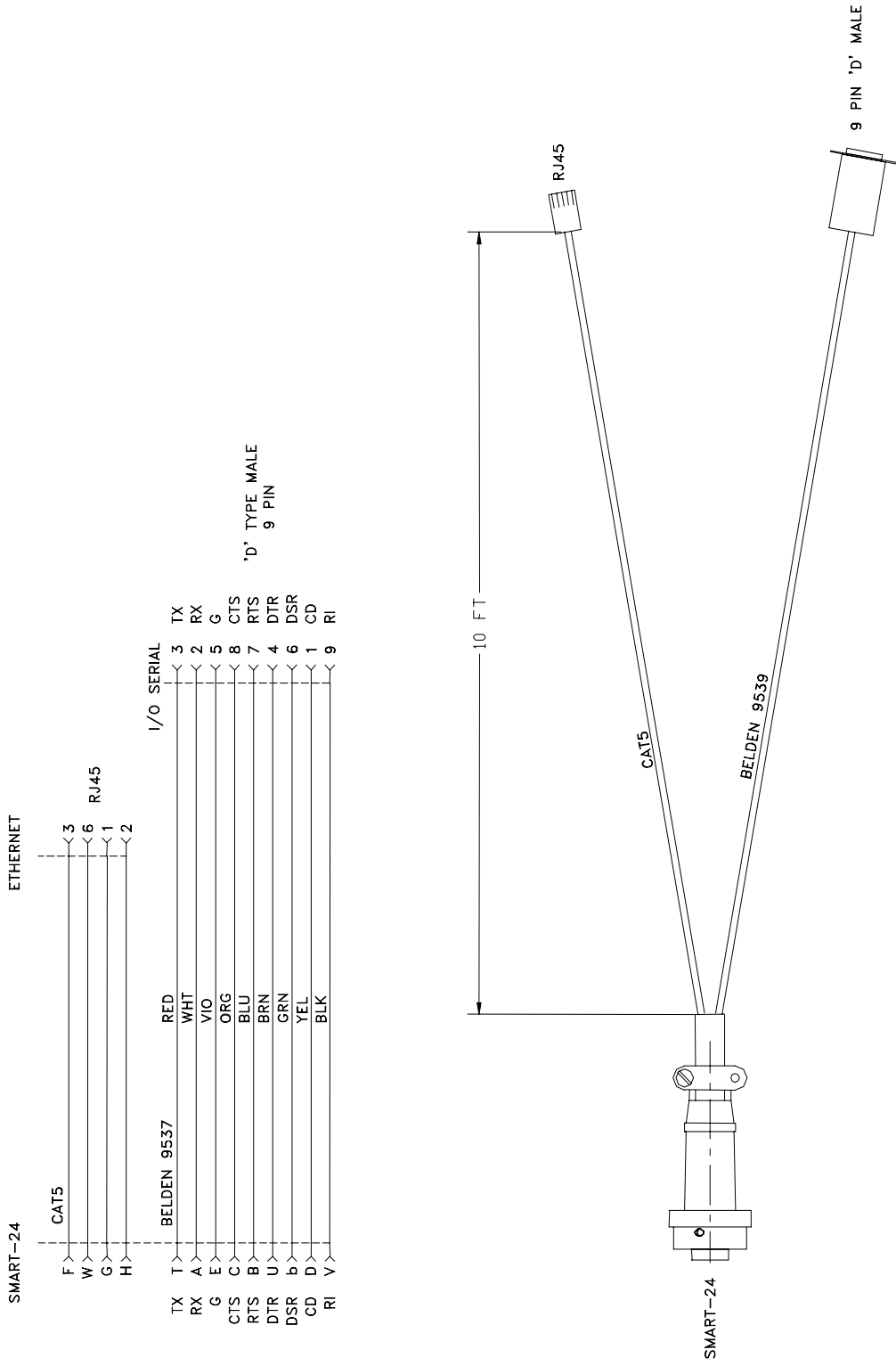


图 A-5. SMART-24 输入/输出电缆, 串口到 9 针调制解调器 + 以太网口  
Geotech 仪器公司零件编号: 990-60687-0101, Rev. -



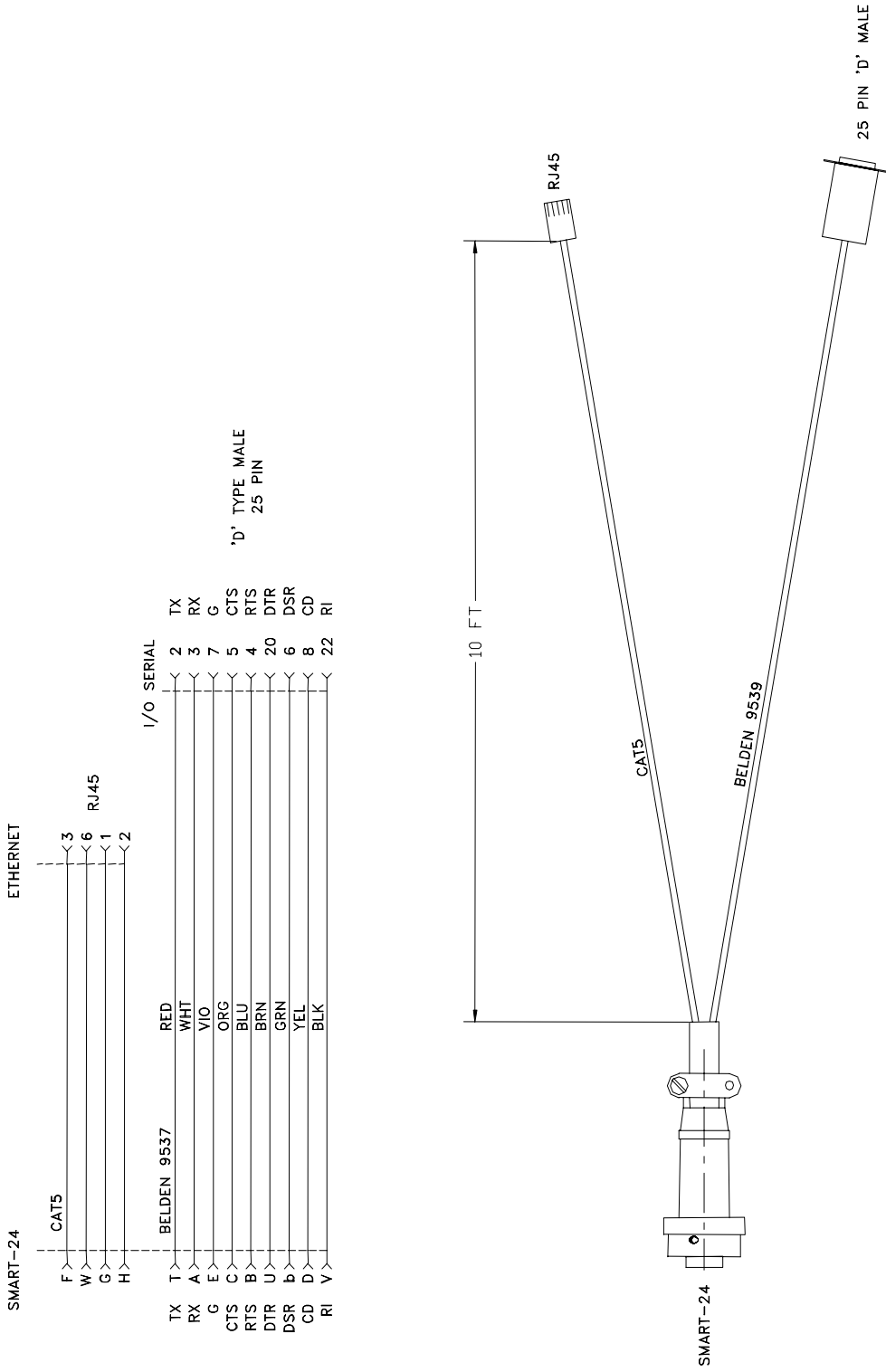


图 A-6. SMART-24 输入/输出电缆, 串口到 25 针调制解调器 + 以太网口

Geotech 仪器公司零件编号: 990-60687-0102, Rev. -

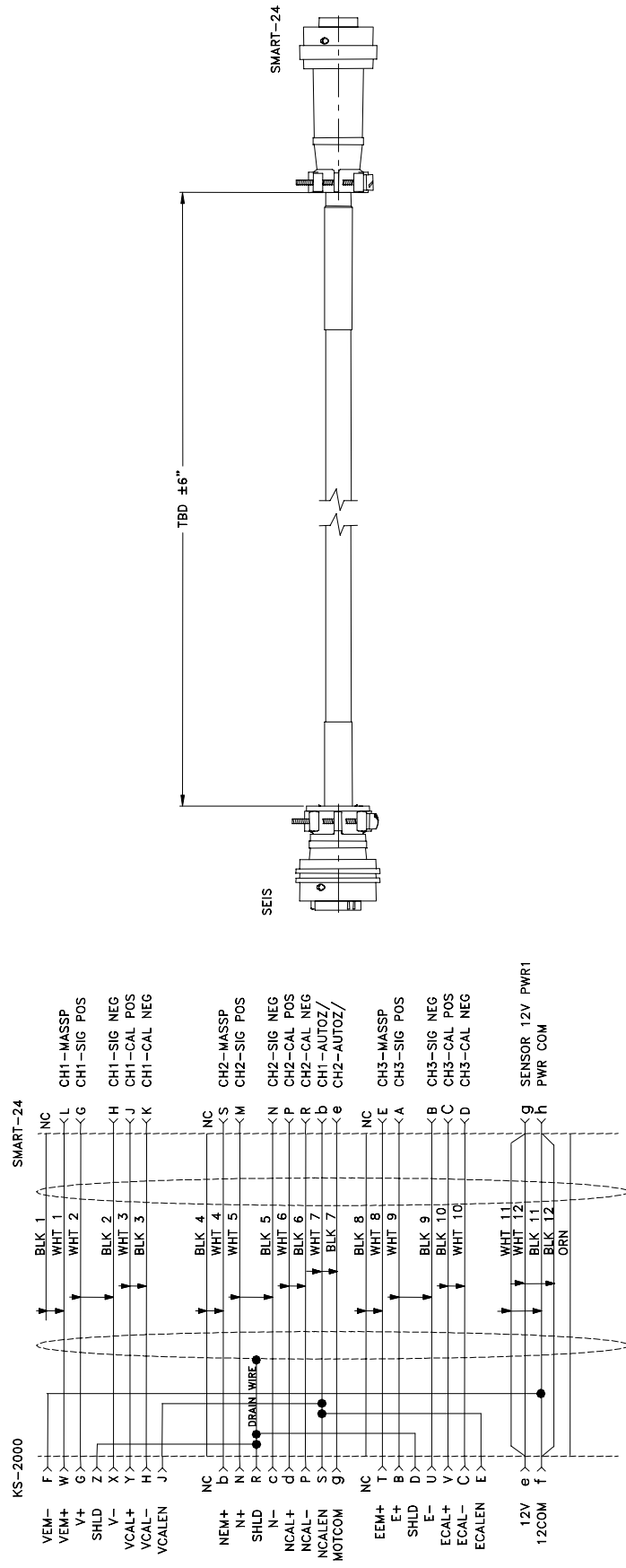


图 A-7. SMART-24 到 KS-2000 电缆  
Geotech 仪器公司零件编号: 990-60648-0101, Rev. A

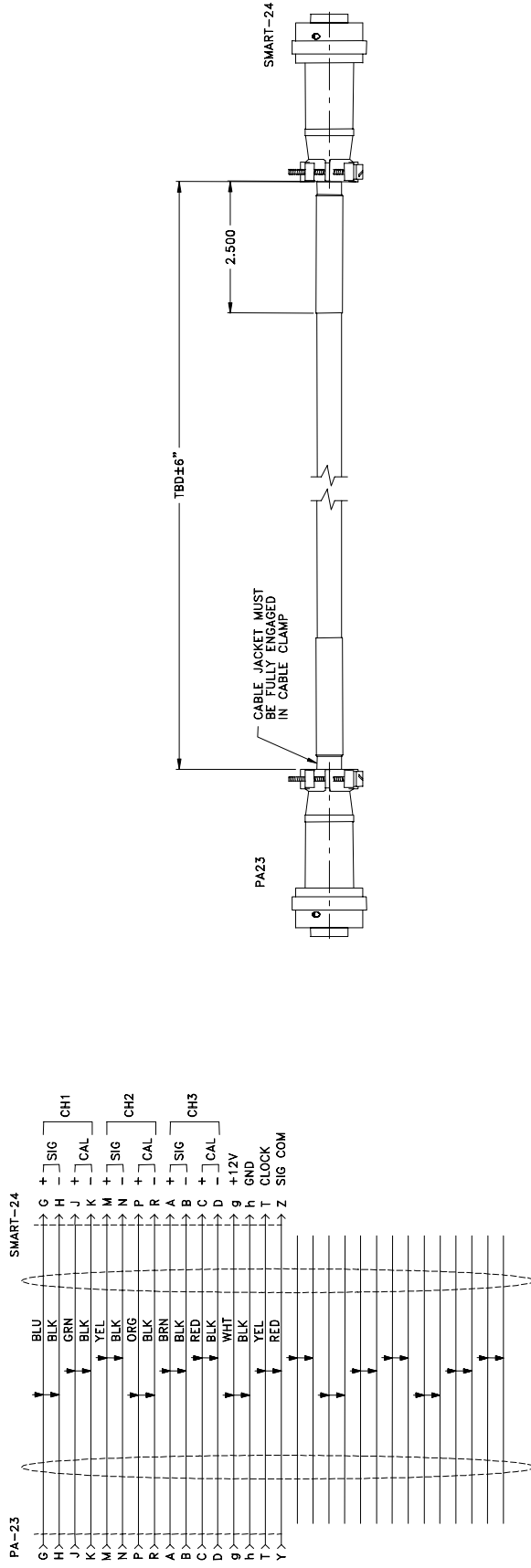


图 A-8. SMART-24 到 PA-23 电缆  
Geotech 仪器公司零件编号: 990-60639-0101, Rev. B

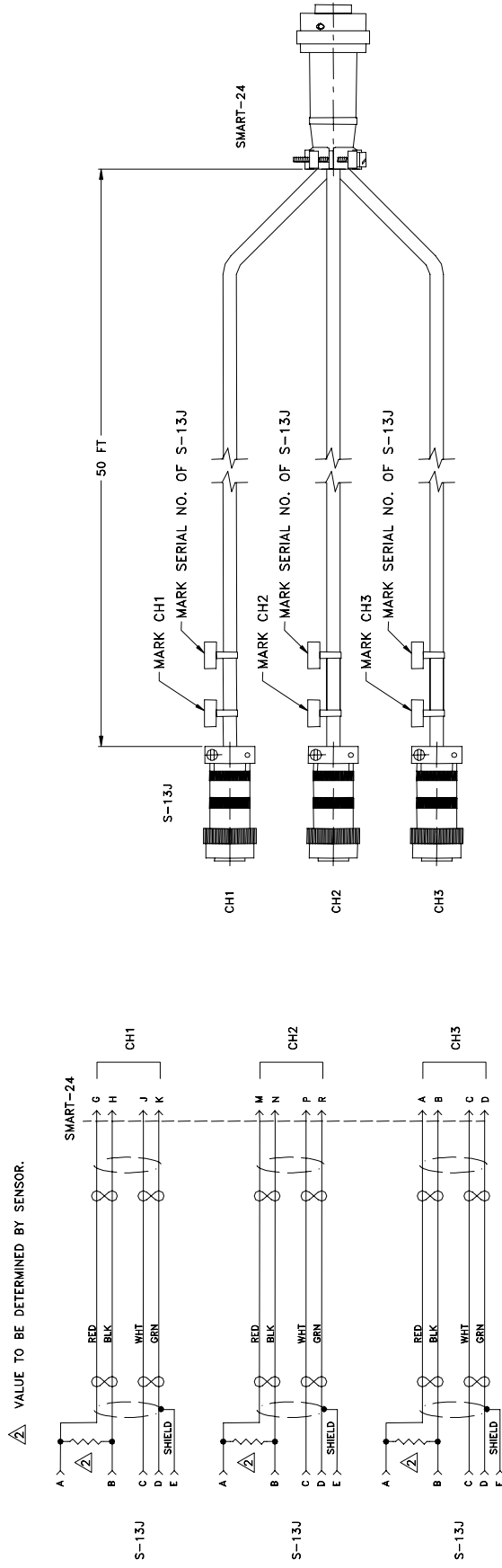
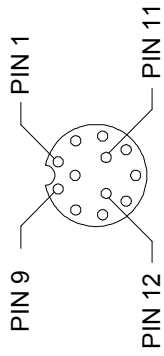
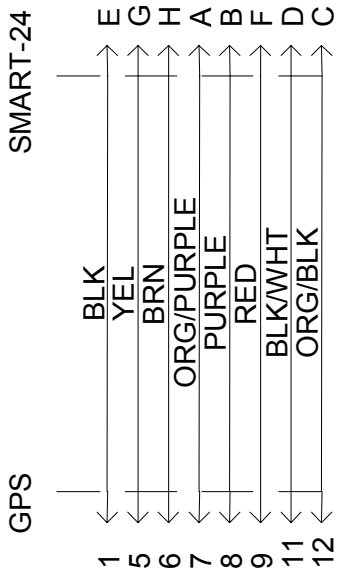


图 A-9. SMART-24 到 S-13J 电缆  
Geotech 仪器公司零件编号: 990-60677-0101, Rev. -



VIEW A-A

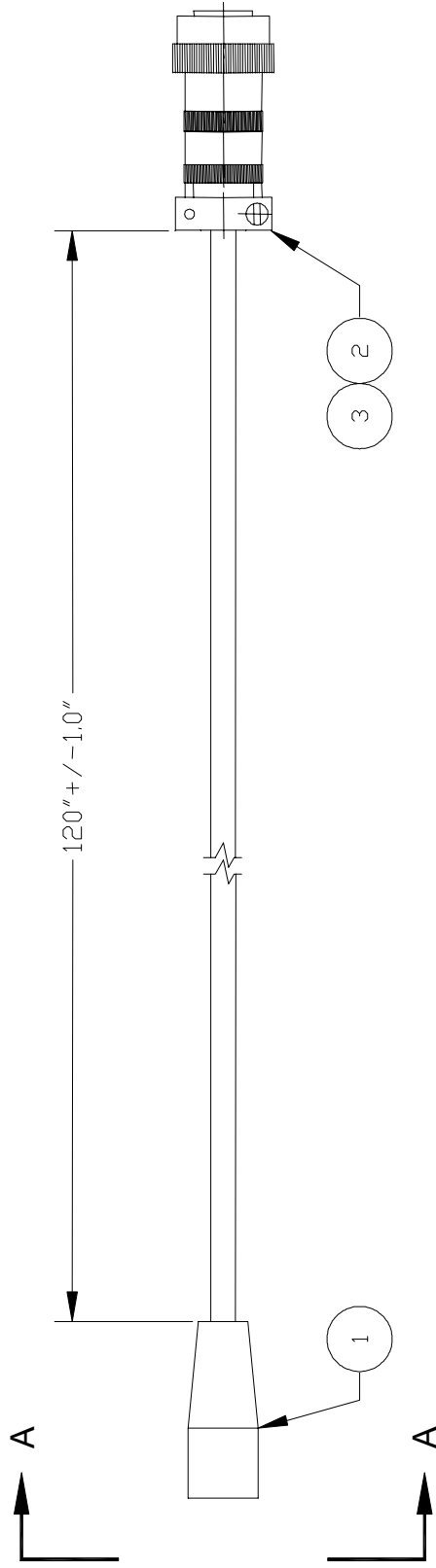


图 A-10. SMART-24 到 GPS-3 电缆  
Geotech 仪器公司零件编号: 990-60628-0101, Rev. A

该页空白

# 附录 B

## 附录 B. SMART-24 系列命令和安装协议

该附录提供当前 SMART-24 系列命令和安装协议接口控制文件（ICD）。这份文件定义用来安装和配置 SMART-24 系列仪器的底层 ASCII 命令。

该页空白