

## DL-1 型记录仪与TRAC<sup>4</sup> 软件

### 用户指南

#### 开箱检查表

DL-1 型数据记录仪套件包括以下各项：

- |                               |                            |
|-------------------------------|----------------------------|
| 1 DL-1 型记录仪（带电池）              | 1 6A 半电池参考电极               |
| 1 TRAC <sup>4</sup> 配置与分析软件光盘 | 1 4 信道数据采集电缆               |
| 1 USB 计算机通信电缆                 | 1 充电器， <b>8.4v 直流输出***</b> |
| 1 标准十字螺丝刀                     | 1 运输箱及泡沫填充物                |
| 1 保修登记卡                       |                            |

**\*\*\* 请勿将配备的充电器用于其他设备。插头可连接其他设备，但会导致设备损坏。\*\*\***

本文件中所含信息如有更改，恕不另行通知，并且不代表 Tinker & Rasor 做出任何承诺。

所有列出的商标与商品名称均归各自所有者所有。

未经 Tinker & Rasor 明确书面授权许可，除购买者自行使用目的外，严禁以任何形式或通过任何方式复制或传播本手册内容。

本手册包含 Tinker & Rasor DL-1 型记录仪和 Tinker & Rasor TRAC<sup>4</sup> 软件包的操作使用信息。

关于软件更新事宜，请登录本公司网页获取：

<http://www.trac4.com>

© 2011 Tinker and Rasor, Inc.

版权所有。

#### 1.0 计算机软件安装

- |             |   |
|-------------|---|
| 1.1 计算机系统要求 | 3 |
| 1.2 软件安装    | 3 |
| 1.3 USB设置   | 3 |

#### 2.0 快速启动

---

2.1	快速启动介绍	5
2.2	快速启动	5
2.3	电池	7
2.4	连接DL-1与计算机	8
2.5	现场连接DL-1	8
2.6	查看采集数据	9
<b>3.0</b>	<b>TRAC<sup>4</sup>软件使用</b>	
3.1	操作概述	10
3.2	配置文件	11
3.3	通信	16
3.4	记录数据——硬件概述	17
3.5	数据查看	19
3.6	绘制图形	22
<b>4.0</b>	<b>菜单</b>	
4.1	FILE（文件）菜单	24
4.2	DEVICE（设备）菜单	26
4.3	数据菜单	27
4.4	窗口菜单	28
4.5	HELP（帮助）菜单	28
<b>5.0</b>	<b>ADVANCED FEATURES（高级特性）</b>	
5.1	触发	29
5.2	TIMED OPERATION（定时操作）	31
<b>6.0</b>	<b>DL-1记录仪</b>	
6.1	了解记录仪接口面板	33
6.2	电源	35
6.3	电缆	35
<b>7.0</b>	<b>其他信息</b>	
7.1	保密信息	35
7.2	用户许可	35
7.3	更新	36
7.4	质保期	36
	附件A：技术规格	37
	附件B：记录与数据传输连接	39
	附件C：软件故障排除	40

## 1.0 计算机软件安装

**\*\*注：在软件安装完成之前，请勿将USB数据线或DL-1记录仪连接到计算机。连接DL-1记录仪之前，按照屏幕上说明打开记录仪电源开关。**

## 1.1 计算机系统要求

- 个人计算机可兼容运行 Windows ® XP、Vista、7、8、8.1
- CD-ROM、DVD-ROM、CD-R 或多读 CD 驱动器
- 最低 256 MB RAM（建议 1GB）
- 5 MB 可用硬盘空间

注：若目标计算机系统上没有 CD 驱动器，可登录<http://www.trac4.com> 网页下载一个自安装文件。

DL-1 系统能够采集大量数据并以图形形式显示信息（一百万次读取）。因此，我们建议用户在一台具有快速微处理器（2 GHz 或更快）以及至少 512 MB 内存（RAM）的个人计算机上安装 Tinker & Rasor TRAC<sup>4</sup> 配置与分析软件。

## 1.2 软件安装

将安装盘插入适当的磁盘驱动器中。

1. CD 安装会自动开始进行。如果安装程序未打开，从 Start（开始）菜单中选择 *Run*（运行），输入或浏览 *D: \Autorun\autorun.exe*，其中 *D:*指 CD 光驱。
2. 双击安装窗口上 **TRAC<sup>4</sup>** 安装图标。
3. 按照屏幕上指示操作。
4. 首先，选择 Start | Programs（开始| 程序）菜单下 **TRAC<sup>4</sup>** 程序，或双击 Windows Explorer（浏览器）中程序安装目录下 *trac4.exe*（默认目录——*C:\Program Files\TRAC4\TRAC4.exe*）。

## 1.3 USB 设置



图 1 – USB 数据线

不同于之前的 DL-1 软件版本，该版本自动进行通信设置。新版 DL-1 和 TRAC<sup>4</sup> 软件采用一根 USB 数据线实现记录仪与主机 PC 之间的通信。

## DL-1 与计算机连接操作步骤如下：

1. 将 USB 数据线一端连接（旋上）到数据记录仪。
2. 按下数据记录仪 On/Off（开/关）按钮并保持不放，直到数据记录仪开机。大约保持 3 秒时间。注意 Green POWER LED（绿色电源指示灯）闪烁。
3. 打开 TRAC<sup>4</sup> 软件程序，等待直到软件程序加载到计算机上。
4. 将 USB 数据线另一端连接到主机（PC）USB 可用端口。

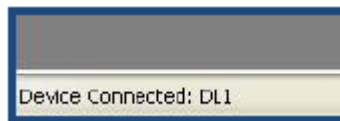


图 2 – 状态栏

TRAC<sup>4</sup> 软件程序将自动识别数据记录仪，并在程序状态栏中显示连接状态。（见图 2 所示）状态栏位于 TRAC<sup>4</sup> 窗口左下角。

若 USB 不能被主机 PC 识别，请参见附件 C：软件故障排除。



图 3 – 断开连接 DL-1

USB 不仅大大简化了记录仪安装与配置，而且还改变了用户断开计算机与记录仪连接的方式。

对于大多数 USB 设备而言，目前 DL-1 记录仪在实际拔下计算机上数据线之前，必须通过 TRAC<sup>4</sup> 软件内命令断开连接。

准备断开连接记录仪时，单击 *Device*（设备）下拉菜单，然后单击 *Disconnect Device*（断开设备）（见图 3 所示）。当删除设备安全时，会弹出一个消息窗口。当此信息出现时，将 USB 数据线从计算机上拔掉，按下数据记录仪开/关按钮，保持约 3 秒时间，直到记录仪关机。**注：**关机时，Red MEMORY FULL LED（内存已满红色指示灯）将闪烁。

## 2.0 快速启动

### 2.1 快速启动介绍

DL-1 型记录仪可同时对 4 个模拟信道进行采样，采样速度可调，最快每秒 1000 次，最慢每 99 秒一次，并且可存储 1,000,000 个读数。

Tinker & Rasor **TRAC<sup>4</sup>**（**真实记录与捕捉**）配置与分析软件采用直观设计，因此用户可随时使用这一功能。下一节“快速启动”（第 2.2 节）中介绍了有关如何操作的快速信息。其余章节中更详细地介绍了软件操作（第 3.0、4.0 和 5.0 节）以及仪器本身（第 6.0 节）相关信息。

了解 DL-1 系统基本框架后，您会发现每次使用系统后，获得的经验并非持续的“再学习”，而是更加的便利。本节介绍中以及整个用户指南中包含有提示内容，有助于在以后应用中节约更多安装时间。

**\*\*提示：**本系统可用于许多不同应用，也可每次用于相同的应用。不论哪种情况，本系统有助于用户重复利用以前所完成的工作。利用 **TRAC<sup>4</sup>** 软件，您可以将配置文件保存在您的硬盘上，从而进行相关应用。为配置文件选择有意义的文件名，以便将来可以轻松地查找和使用，以供参考或用于其他数据采集任务。

**\*\*提示：**注释可直接输入到配置窗口中，以供参考。这一功能非常有用。注释连同数据与图表文件中全部配置设置存入磁盘中。同样地，从记录仪中检索获取的所有原始数据存入图表文件。在 **TRAC<sup>4</sup>** 软件上可从图形文件中重新创建配置或完全原始数据文件。通过这一功能可以轻松地组织数据并且确保您能够毫不费力地复制设置。

### 2.2 快速启动



通过桌面上图标打开 **TRAC** 软件程序，或浏览开始按钮下程序列表，查找文件夹“**TRAC<sup>4</sup>**”，然后单击 **TRAC<sup>4</sup>**。

**打开 TRAC<sup>4</sup> 程序之前，请勿连接 DL-1 记录仪。**

注意 DL-1 记录仪先开机，然后再连接到计算机。为了延长 DL-1 记录仪电池寿命，建议在准备好发送配置文件或接收采集到的数据时，方打开 DL-1 记录仪。



图 4

当 TRAC<sup>4</sup> 程序加载完成并准备就绪时，选择文件下拉菜单下 “New Configuration...”（新配置）。然后弹出配置窗口。（参见图 4）用户可利用该窗口完成 DL-1 记录仪配置，以便进行数据采集。

选择数据采集所使用的信道。若要激活某一信道，勾选配置窗口底部附近该信道左侧的 *Select*（选择）框。当某一信道被激活时，左侧选择框内出现一个选取标记，右侧出现 “启用” 字样。一旦信道被选用，可修改信道 *Label*（标签）区域内容，描述需采集的数据。标签区域默认显示信道采集的数据类型。

一旦信道被选用，需设置采样参数。参数设置在配置窗口中间的 *Parameters*（参数）区域完成。主要有三种选择用于决定采样参数：

- 采样间隔时间（频率或时间间隔）
- 采样程序运行持续时间
- 采集的采样数量

多数情况下，用户想要基于采样频率或时间间隔设定 DL-1 程序。点击配置窗口中间区域右侧按钮，可用定时范围将发生变化。范围包括：

- 每秒（Hz）
- 1/100 秒（1-99）
- 数秒（1-99）
- 分钟（1-99）



图 5 – 另存为

某一范围一旦选定，可输入定时时间。如果选用“每秒”范围，可通过下拉菜单选择记录仪每秒记录的次数。最高频率为每秒 1000 次。若选择其他范围，可手动输入时间间隔。时间间隔指采样之间所花费的时间。例如，若用户想要 DL-1 记录仪每秒进行四次采样，则选择的范围为 1/100 秒（1-99），输入的时间间隔为 25。若用户想要每两秒进行一次采样，则选择的范围为数秒（1-99），输入的时间间隔为 02。

选择好采样参数后，准备发送新配置到 DL-1 记录仪。建议发送前，保存配置。选择文件下拉菜单下“Save As...”（另存为...）（见图 5）。

## 2.3 电池

最新版 DL-1 型记录仪（起始序列号：2558）标准配备有内置锂电池。电池密封于仪器箱内，不可拆卸。DL-1 黄色后盖上刻有“请勿取出电池”字样，并贴有安全标签，避免取下封盖，暴露电池。除进行充电外，电池无需维护。

老版的 DL-1 数据记录仪配备有可拆卸/可更换电池。老版电池安装说明见下文。

取下四（4）颗十字槽头螺钉，拆下黄色电池装卸后盖。利用垫衬材料放好螺钉，注意不要有遗失，因为还需要螺钉还原封盖。

封盖拆下后，可将电池架滑出电池盒。由于电池架与电池盒配合非常紧，所以使用随附螺丝刀将电池架撬出电池盒。

注：观察电池极性！



图 6 – 取出电池，观察电池极性



图 7 – 所有电池必须以相同方向安装



图 8 – 将电池架滑回电池盒中，封闭端在前



注：请勿将电池架置于导电表面上。

## 2.4 连接 DL-1 与计算机

按下 DL-1 记录仪开机按钮，按住不放，直到绿色电源指示灯闪烁（约 3 秒）。记录仪现已开启，准备连接计算机。

利用一端为 USB 接头，另一端为圆形螺纹接头的计算机接口电缆，将圆形接头拧入 DL-1 记录仪端口，USB 接头插入主机的可用 USB 接头中。等待 10 秒，待 TRAC<sup>4</sup> 程序识别出连接的 DL-1 记录仪。记录仪被 TRAC<sup>4</sup> 软件程序识别出后，TRAC<sup>4</sup> 窗口左下角状态栏将发生变化，显示 *已连接设备：DL-1*（参见上图 2）。

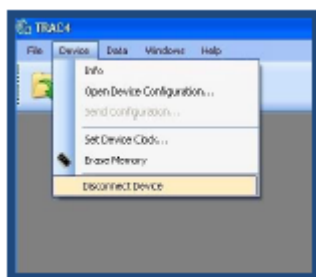


图 8 – 设备断开连接

一旦 DL-1 数据记录仪连接并被 TRAC<sup>4</sup> 程序识别，可发送配置到记录仪。要发送配置，配置窗口必须打开，位于 TRAC<sup>4</sup> 程序其他开窗口的顶层。点击设备下拉菜单下 “*Send Configuration...*”（发送配置）。（见图 8 所示）

现在 DL-1 记录仪配置完成。

若要断开 DL-1 记录仪与主机的连接，请勿简单地拔掉数据线。与其他类型的 USB 设备一样，DL-1 记录仪需要断开与主机的连接。点击设备下拉菜单下 “*Disconnect device...*”（断开设备）。（见图 8 所示）

当状态栏中显示 “*Device Connected: NONE*”（已连接设备：无）时，可以安全地从计算机上拔掉 DL-1。一旦 DL-1 配置完成并断开连接，记住按下电源按钮，按住不放直到 Red MEMORY FULL LED（内存已满红色指示灯）闪烁，关闭仪器。

关于配置的更多信息，请参见配置一节内容，可从索引中查找进入。

## 2.5 现场连接 DL-1

利用随附数据采集数据线和四副密封鳄鱼夹现场连接数据记录仪。通过鳄鱼夹，可轻松地连接测试工位接线柱与接线端子。连接时，一定要观察极性（黑色密封鳄鱼夹对应负极，红色对应正极）。

另外重要的一点是，确保鳄鱼夹与接线柱或参比电极良好连接且连接电阻低。确保连



接牢固，不会因记录期间环境问题而掉落或变化（结冰、刮风、牛群等等）。

按下 DL-1 开/关按钮并保持不放，直到设备开机。DL-1 开启后，查看状态指示灯，确保仪器按预期运行程序。如果程序中包括自动启动或触发，此时相关指示灯应该显示。另外，查看低电池电量状态指示灯情况。DL-1 现准备开始记录。



按住启动/关闭按钮不放。通过计算机完成全部配置。这样使 DL-1 成为最方便部署的数据记录仪。按压启动/关闭按钮，然后放开。再次按下启动/关闭按钮，即完成操作（若已配置好启动和关闭日期/时间，则无需按压按钮）。

## 2.6 查看采集数据

若要下载 DL-1 采集到的数据到主机中，启动 TRAC<sup>4</sup> 程序。




下载数据（图 9）

一旦程序加载完成，准备好，可供使用时，利用随附电缆线连接 DL-1 与主机 PC。电缆的 4 引脚（圆形）端接 DL-1；USB (A)端接计算机。（见图 1 所示）当 TRAC<sup>4</sup> 程序识别到 DL-1 已连接（约 10 秒），状态栏中显示“已连接设备：DL-1”。若要将 DL-1 中数据下载到 TRAC<sup>4</sup> 程序，点击数据下拉菜单下“Get Data...”（获取数据）（见图 9 所示）。数据下载到程序后，您会看到“Parsing Data”（解析数据）消息（图 9）。根据 DL-1 数据记录仪中数据量，这一过程可能持续 5 秒到 60 秒的时间。

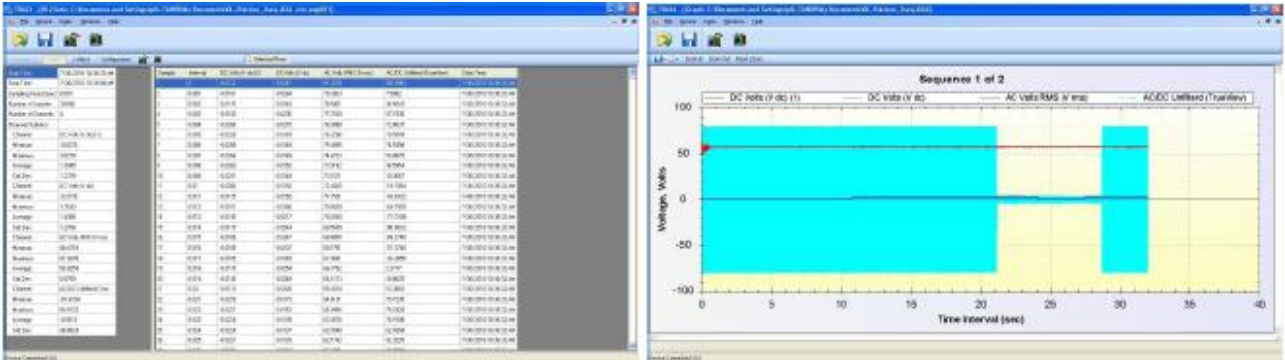
数据下载完成后，屏幕上以电子数据表形式进行显示。采集数据将显示在窗口右侧表中，左侧显示数据汇总情况。

数据汇总内容包括配置信息、总读取次数以及信道统计。窗口采集数据一侧连续显示每个采样及其间隔信息。每行中还显示各信道采集的数据以及采样的时间与数据戳。关于数据查看的更多信息，请参见数据查看一节内容，可从索引中查找进入。


更多重要及更新内容登录[www.trac4.com](http://www.trac4.com)查询。

采集到的数据还可以图形表示，利用工具栏上图形  按钮完成。点击图形图标按钮后，数据将在 **TRAC<sup>4</sup>** 程序新窗口内以图形形式显示。根据 DL-1 数据记录仪中数据量，图形化过程可能持续 5 秒到 60 秒的时间。

图形窗口中，鼠标指针将变为十字形。用户可利用指针以针点方式选择各个数据点，还可准确地在网上进行单击、拖放、放大操作。



工具栏上还有放大、缩小和缩放重置按钮。Y 轴显示采集到的数据类型（如电压），X 轴显示默认时间间隔。

如果使用图形向导图标  按钮实现数据图形化，而非图形图标按钮，则用户可改动图形默认设置。可配置各信道线条颜色与数据点图标，更改 X 轴数据类型与标签，也可添加背景图片。向导配置完成后，单击 *Finish*（完成），显示出图形。关于图形查看的更多信息，请参见图形查看一节内容，可从索引中查找进入。

数据可以电子数据表格式或图形格式保存。保存后，可打开生成的文件，图形、数据表以及配置均可在该文件中检索到。这意味着只需保存一个文件，而非三个。

还可利用“另存为...”对话框保存为不同的文件格式，从而可以将数据导入到其他程序中，如以逗号分隔值格式导入 Microsoft® Excel®或采用位图或 jpg 等图形文件。配置文件只能以 **TRAC<sup>4</sup>** 程序格式保存。

关于文件保存的更多信息，请参见保存一节内容，可从索引中查找进入。

## 3.0 TRAC<sup>4</sup> 软件使用

### 3.1 操作概述

本概述内容包括数据采集与查看所涉及的五（5）个步骤。本节中还描述了各区域中提供的特征。

第 1 步：            创建一个配置文件 **3.2**

更多重要及更新内容登录[www.trac4.com](http://www.trac4.com)查询。

- 第 2 步：通信——发送配置 3.3
- 第 3 步：记录数据——硬件 3.4
- 第 4 步：电子表格数据查看——接收数据 3.5
- 第 5 步：图形数据查看——生成图形 3.6

## 3.2 配置文件



通过桌面上图标打开 TRAC<sup>4</sup> 程序，或浏览开始按钮下程序列表，查找文件夹“TRAC4”，然后单击 TRAC4。

**打开 TRAC<sup>4</sup> 程序之前，请勿连接 DL-1 记录仪。**

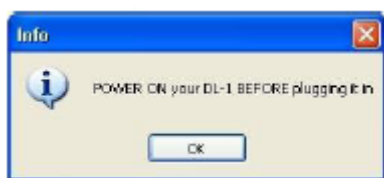


图 10

注意 DL-1 记录仪先开机，然后再连接到计算机。为了延长 DL-1 记录仪电池寿命，建议在准备好发送配置文件或接收采集到的数据时，方连接 DL-1 记录仪并开机。

当 TRAC<sup>4</sup> 程序加载完成并准备就绪时，选择文件下拉菜单下“New Configuration...”（新配置）。然后弹出配置窗口。用户可利用该窗口完成 DL-1 记录仪配置，以便进行数据采集。

配置窗口划分为三个区域：

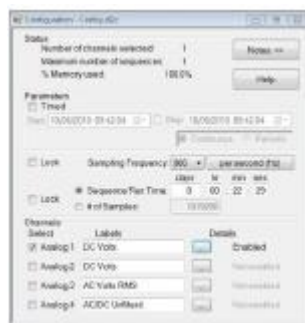


Figure 11

- 状态
- 参数

- 信道

### 3.2.1. 状态区域

顶部为状态区域。状态区域内显示配置汇总情况。

帮助

注释

通过注释按钮，配置窗口可扩展一个记事本，可最多写入 1800 个有关此项配置采集数据的信息字符。其中包括位置信息、假设、测试类型、管道名称或位置、对外联系方式等。

**\*\*提示：**注释区域在使用时是一个非常有用的功能。注释以及全部配置设置保存在记录数据和图形文件中，即使是在记录后也可随时进行检索和编辑。

帮助

该按钮将带您返回到本用户手册。

### 3.2.2. 参数区域

参数区域用于设置采样范围与速率。参数区域向用户提供四种设置 DL-1 配置的主要方法：

定时操作

采样速率和范围

运行时间

采样数量

定时操作

用户可通过 **TRAC<sup>4</sup>** 程序设定 DL-1 在特定日期和时间开始和停止采集数据。这可用于各种应用，例如在计划运营之前，需在现场井内部署一台 DL-1 记录仪。DL-1 中编程好定时或触发配置后，DL-1 开机时触发指示灯闪烁。等待达到某一时间起点时，DL-1 将处于休眠模式以延长电池寿命。定时操作利用 DL-1 中设置好的时钟。建议在连接 DL-1 与计算机时，设置好时钟。设置时钟时，利用设备下拉菜单，选择“Set Device Clock...”（设置设备时钟）。DL-1 时钟将根据计算机系统时钟进行设置。设置时钟时，同时设置日期。关于触发内容，另在本手册第 5.2 节中讨论。

**注：**在 DL-1 记录仪上部署 Timed start（定时启动）或 Trigger（触发）程序时，长按电源按钮 3 秒可打开记录仪，但不得按下 START / STOP（启动/关闭）按钮。按下 START / STOP（启动/关闭）按钮将阻碍定时启动或触发程序的运行，届时记录仪将按定时启动或触发程序未启动的情况运行。

点击“Timed（定时）”旁边、Parameters（参数）区域框顶部附近的复选框后，将激活 Start（启动）文本框。点击下拉菜单的向下箭头将弹出一个日历，可选择 Start（启动）日期。选择启动日期后，点击时间（24 小时制）可突出显示并输入 Start（启动）时间。用户可以直接点击日期、月份、年份、小时、分钟和秒，也可以通过操作键盘上的箭头按钮在突出显示的区域中移动。

可以输入 Stop（关闭）时间。点击 Stop（关闭）旁边的复选框，将激活 Stop（关闭）文本框。按照设置 Start（启动）时间的步骤，可以轻松设置 Stop（关闭）时间。设置 Stop（关闭）时间后，Continuous（连续）和 Periodic（定期）选择菜单将被激活。

若希望 DL-1 记录仪记录启动日期和时间至关闭日期和时间这一段时间内的数据，则选择 Continuous（连续）；若希望 DL-1 记录仪仅记录所输入日期范围内特定时间段内的数据，则选择 Periodic（定期），即 DL-1 记录仪将在 Start（启动）和 Stop（关闭）文本框中显示的日期范围内的每一天，从 Start（启动）文本框中显示的时间开始记录数据，在 Stop（关闭）文本框中显示的时间停止记录数据。

**Continuous（连续）示例：**启动时间：01/01/2011 08:00:00—关闭时间：01/05/2011 17:00:00。

DL-1 记录仪将于 2011 年 1 月 1 日上午 8 点开始记录数据，连续记录五天，直至 2011 年 1 月 5 日下午 5 点停止记录数据。

**Periodic（定期）示例：**启动时间：01/01/2011 08:00:00—关闭时间：01/05/2011 17:00:00。DL-1 记录仪将于 2011 年 1 月 1 日上午 8 点开始记录数据，2011 年 1 月 1 日下午 5 点停止记录数据，接着于 2011 年 1 月 2 日上午 8 点开始记录数据，2011 年 1 月 2 日下午 5 点停止记录数据。这一循环过程将一直持续至最后的 Stop（关闭）日期和时间。

**注：**如果内存已满或电池耗尽，DL-1 记录仪可能在设置的 Stop（关闭）日期和时间之前停止记录。

### Sampling Range（采样周期）和 Rate（采样率）

TRAC<sup>4</sup> 程序有四个 Sampling Range（采样周期）：

- 每秒（Hz）
- 1/100 秒（1-99）
- 秒（1-99）
- 分钟（1-99）

每秒是 DL-1 记录仪支持的最短采样周期。选择每秒时，TRAC<sup>4</sup> 程序使用 *Frequency*（频率）来描述多久时间采集一次样品。下拉菜单中提供的采样率选项包括 1000、



800\*、533、500、400、356、320、250、200、160、125 和 100 (\* 800 为默认设置)，这些数字表示采集样品的频率。因此，在下拉菜单中选择 1000 即表示 DL-1 记录仪每秒将采集 1,000 个样品。DL-1 记录仪存储能力为 1,000,000 个样品，因此按此采样率采集样品时，内存将在十八 (18) 分钟后满。

**1/100 秒 (1-99)** 及其他可选周期：**Interval (间隔)** 用于描述两次采样之间的间隔时间。1/100 指 .001 秒。此采样周期不是预先配置的，用户可在此文本框中输入 1 到 99 之间的任意两个数字作为采样率。如输入 25，即表示 25/100 或 .250 秒，将按每秒四 (4) 次的速率采集样品。

**秒 (1-99)** 显然是下一个可选采样周期。用户可输入 1 到 99 之间的任意两个数字作为采样率，采样率即为两次采样之间间隔的秒数。

**分钟 (1-99)** 是最后一个可选采样周期，与 **秒 (1-99)** 类似，但在此文本框中输入的两个数字表示两次采样之间的间隔的分钟数。

点击采样周期按钮将按照上述顺序修改采样周期。选择采样周期并输入采样率后，**Sequence Run Time (顺序运行时间)** 将显示给定信道数量条件下的最大运行时间、1,000,000 读书、输入的采样周期和采样率。采样周期和采样率一旦设置好后，**TRAC<sup>4</sup>** 程序将自动锁定配置数据。

**Sequence Run Time (顺序运行时间)** 和 **# of Samples (样本数)** 选项可用于设置记录仪。**Sequence (顺序)** 由每次按下 **Start / Stop (启动/关闭)** 按钮时 DL-1 记录仪记录的数据确定。**TRAC<sup>4</sup>** 程序将 **Sequence (顺序)** 作为其数据文件和图表进行显示。

点击 **Sequence Run Time (顺序运行时间)** 旁边的单选按钮，将激活 **Days (天)**、**Hours (小时)**、**Minutes (分钟)** 和 **Seconds (秒)** 文本框，然后点击其中一个文本框，输入天数、小时数、分钟数和/或秒。注意：**Status (状态)** 区将随输入的信息而更新。更多关于 **Sequences (顺序)** 的详情，参见本手册第 3.5.2 节。

**# of Samples (样本数)** 是另一种设置采样周期的方式，但在内存满或电池耗尽之前不会让记录仪记录数据。这样可保证数据量较小，更易于管理，用户不会淹没在大量数据中。使用 **# of Samples (样本数)** 时，首先应设置采样周期和采样率，然后点击 **# of Samples (样本数)** 旁边的 **Lock (锁定)** 复选框和单选框，激活文本框。用户可在此文本框中输入想要的样本数。注意：**Status (状态)** 区将随输入的信息而更新。更多关于 **# of Samples (样本数)** 的详情，参见本手册第 4 节。

## 信道区

选择数据采集所使用的信道。若要激活某一信道，勾选配置窗口底部附近该信道左侧的 **Select (选择)** 框。当某一信道被激活时，左侧 **Select (选择)** 框内出现一个选取标记，右侧出现“启用”字样。

一旦信道被选用，可修改信道 **Label (标签)** 区域内容，描述需采集的数据。标签区



域默认显示信道采集的数据类型。

**信道 1:** -5.0V ~ 5.0V。记录直流电压，主动过滤掉连接电路的交流电压，量程为+/- 5V，分辨率达到毫伏级，可设置为与分路一起使用，信道阻抗大于 200 MΩ。

**信道 2:** -5.0V ~ 5.0V。记录直流电压，主动过滤掉连接电路的交流电压，量程为+/- 5V，分辨率达到毫伏级，可设置为与分路一起使用，信道阻抗大于 200 MΩ。

**信道 3:** 3.0V ~ 150.0V (RMS)。记录交流电压，主动过滤掉连接电路的直流电压，量程为 150V，分辨率为 0.5v (RMS)，不可设置为与分路一起使用，可用作触发器，可使用安培钳表读取电流数 (Amps)，信道阻抗大于 200 MΩ。

**信道 4:** -100.0V ~ 100.0V。记录直流和交流电压，无有源过滤器。其量程较大，无过滤器，可记录连接的一切事物，因此被称为 TrueView 信道。其量程为+/- 100V，分辨率较高，可达到 1V，不可设置为与分路一起使用，可用作触发器，信道阻抗大于 200 MΩ。

TRAC<sup>4</sup> 程序四 (4) 个信道的右边为 *Details* (详情) 区域和一个 “...” 按钮。点击此按钮将跳出一个新的弹出窗口描述每个信道的详情。

### Channel Details (信道详情)

*Channel Details* (信道详情) 窗口主要由三部分组成：

- 信道
- 分路
- 触发

#### 信道

Channel Area (信道区) 有一个下拉菜单，包含对每个信道的描述。可选择一个信道并设置其中某些参数，具体视信道情况而定。应注意，在 Channel Details (信道详情) 窗口中修改配置信息不会自动启动信道，只有在主 Configuration (配置) 窗口中修改配置信息才会启用信道。

#### 分路

信道 1 和信道 2 可用作分路。选择这两个信道其中一个或两个作为分路将应用欧姆定律公式，可将电压读数转换为电流读数。如此设置时，TRAC<sup>4</sup> 将在 Data View (数据查看) 窗口中显示电流读数，而非电压读数。通过设置的分路记录数据后，TRAC<sup>4</sup> 将禁止用户查看所收集的以电压表示的数据。可用的分路数值为 0.001 Ω、0.01 Ω、0.1 Ω 和 1.0 Ω。

## 触发

Trigger（触发）指一个定义的阈值事件，在该事件中，电压高于或低于规定的电压阈值。事件发生后，DL-1 记录仪可通过触发开始记录数据。事件发生后，DL-1 记录仪将记录所有设置的信道。通过设置触发可查看电压是高于还是低于规定的阈值。四个信道中任何一个都可以设置为触发器，但每次只能设置一个为触发器。更多关于 *Triggering*（触发）的详情，参见本手册第 5.1 节。

选择样本参数和信道后，新配置即可发送给 DL-1 记录仪。建议在向 DL-1 记录仪发送之前保存配置信息。在 *File*（文件）下拉菜单中选择“*Save As...（保存为...）*”即可保存配置。（图 4）

## 3.3 通信

主机与 DL-1 记录仪之间的通信采用供应的 USB 电缆实现。相比之前与 DL-1 记录仪通信采用的方式（串口电缆）而言，USB 是一种更快且更容易的通信类型，但是要恰当使用 USB 则需要一些额外步骤，而且有些用户可能不理解这些步骤。将 DL-1 数据记录仪连接到主机以及与主机断开连接的顺序非常重要。

连接 DL-1 记录仪和主机（主计算机）

连接 DL-1 记录仪和主机的第一步是打开 **TRAC<sup>4</sup>** 软件程序。

在程序打开之后，开启 DL-1 记录仪。其开启方式是按下 **POWER**（电源）按钮并保持一定时间，直至 **Green POWER LED**（绿色电源指示灯）被点亮。

将电缆的圆形接头连接到 DL-1 记录仪箱体上的匹配接头并拧紧，以此将 USB 电缆连接到 DL-1 记录仪上。

接下来，将电缆的 USB 接头端插入主机上可以使用的 USB 端口中。

几秒钟之后，**TRAC<sup>4</sup>** 程序将识别出 DL-1 记录仪，并且状态栏中的显示将更改为读取：

*Device Connected（已连接的设备）：DL-1*

如果未出现上述消息，则参考**附件 C：软件故障排除**。

### 3.3.1. 发送配置

**\*\*注：**将配置文件发送给 DL-1 记录仪会擦除记录仪上的所有信息。如果数据已记录在记录仪中，但还未被数据窗口收到，则应在再次配置记录仪之前完成数据接收（见第 3.3.2 节：**接收数据**）。要向记录仪发送配置，配置窗口必须是活跃窗口，也就是说该窗口必须位于 **TRAC<sup>4</sup>** 软件主窗口中其他窗口的顶部。同样，配置窗口的顶部栏必须用其颜色加亮，表明该窗口为活跃窗口。（在 Windows® 中，默认颜色为蓝色，但有些计算机上可能为不同颜色。）

在 Device（设备）下拉菜单中，点击 Send Configuration（发送配置）。... 发送配置以及对记录仪进行编程所需的时间大约为 10 秒。在警告提示中选择“OK”继续。警告提示将帮助避免数据意外丢失情况的发生，因为这个过程会重写之前的配置，并且记忆也会被擦除。

如有任何问题，请参考附件 C：软件故障排除。

### 3.3.2. 接收数据



图 12——下载数据

要接收已记录的数据，首先请确保已通过提供的 USB 通信电缆将记录仪连接到主机上的 USB 端口。从 Data（数据）下拉菜单中，选择 Get Data（获取数据）。... 在数据转移过程中，屏幕上将显示进度。（见图 12）

数据被接收后，将根据配置的信道和记录的样本数量创建一个大小可变的电子数据表。这就是 Data View（数据查看）窗口，该窗口是利用配置中规定的信道名称特别设计的。

## 3.4 记录数据——硬件概述

本节仅对 DL-1 记录仪及其在数据记录方面的使用做一个简单的概述。关于 DL-1 硬件使用方面的更多完整信息，请参考 DL-1 记录仪第 6.0 节。

### 3.4.1. 连接采样接口电缆

将四信道数据采集电缆（包含在运输包装中）连接到数据记录仪一端的接头上。八（8）条贴有标签的引线和夹子连接到被测设备上。所有引线均采用颜色编码并贴上标签，所有夹子均标记极性。

### 3.4.2. 数据记录仪面板

数据记录仪面板上包含一个关于指示灯显示的彩色图例。该图例描述的是与各指示灯所显示的各种颜色有关的工作模式，以及采用相同颜色编写的对应文字。面板上的所有指示灯都是闪烁的，而不是一直处于点亮状态，这样可以节约电池寿命。

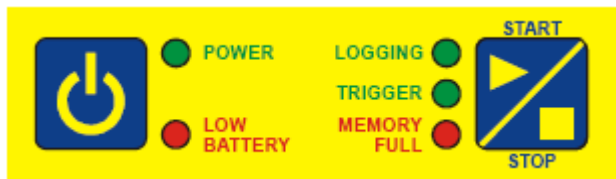


图 13——接口面板

在表示记录仪处于开启状态的过程中，POWER Green LED（绿色电源指示灯）将一直亮起（而不是闪烁）。当记录仪处于开启状态并且内存已满时，MEMORY FULL Red LED（内存已满红色指示灯）将一直亮起。当表示记录仪处于关机状态时，内存已满红色指示灯将一直亮起。

为进一步节约电池寿命，即使记录仪正在运行，记录仪上的指示灯也将自动熄灭。为确定 DL-1 记录仪是否开启并正在运行，可快速按下 Power（电源）按钮，如果记录仪是开启的，显示屏将会被点亮。如果快速按下电源按钮后，没有指示灯显示，则记录仪处于关机并且未工作状态。

### Power（电源）按钮

按下 Power（电源）按钮并保持三（3）秒，DL-1 记录仪将开机。这种延时是确保记录仪不会因疏忽而关机。如果记录仪处于开机状态但指示灯已进入休眠状态，则可通过按下电源按钮并快速释放的方式来激活 LED 显示。（见上文）

### Start / Stop（启动/关闭）按钮

数据记录是通过 Start / Stop（启动/关闭）按钮控制的。在正常编程时，按下启动/关闭按钮开始记录数据。再次按下启动/关闭按钮，DL-1 记录仪则停止记录。和 Power（电源）按钮不一样，启动/关闭按钮不需要在按下时保持一定时间。

当利用阈值触发对记录仪进行编程时，启动/关闭按钮的功能会稍有不同。在利用阈值触发对记录仪进行编程后，第一次按下启动/关闭按钮会提供触发功能，并且记录仪将开始等待触发事件。一旦发生触发事件，DL-1 记录仪就会根据其编程开始记录。在 DL-1 记录过程中，再次按下启动/关闭按钮则将停止记录并取消阈值触发。如果提供了阈值触发，但未发生触发事件，按下启动/关闭按钮则会取消阈值触发，并且 DL-1 记录仪将立即开始记录。

**注：**在利用（Timed Start）定时启动对记录仪进行编程时，使用启动/关闭按钮会使编程失效，并且 DL-1 记录仪也将忽略定时启动程序而开始记录。

如果已利用 Timed Start（定时启动）对 DL-1 记录仪进行了编程，则不在该区段使用 Start/Stop（启动/关闭）按钮来开始操作。按下 Power（电源）按钮并保持三（3）秒，使记录仪开机，电源指示灯灯亮表示记录仪已开机并等待其启动时间。触发指示灯闪烁，表示定时启动正进行编程。

### 3.4.3. 电池充电

**禁止将提供的电池充电器用于除 DL-1 型数据记录仪之外的任何其他产品。如果用在手机等其他电子产品上，则会损坏这些电子设备。**

DL-1 型数据记录仪内部的锂离子电池只能使用提供的电池充电器充电。提供的电池充电器自带一个适配器插头，用于连接 DL-1 记录仪黄色端帽中的 USB 电池充电器接头。该适配器可以插入其他类型的电子产品，如手机和其他消费型电子设备，但如果这样使用，则会损坏这些电子设备。

不得将 DL-1 型数据记录仪连接到使用黄色端帽中微型 USB 连接器的 USB 端口。利用提供的带圆形接头的电缆将 DL-1 记录仪连接到计算机上。

充电一晚即可将内置电池完全充满。建议在每次使用前都将 DL-1 记录仪充满电。内置电池可持续 30 天或更长的时间，视配置文件中选择的设置而定。

## 3.5 数据查看

### 3.5.1. 将数据从 DL-1 记录仪下载到计算机

打开计算机上的 TRAC<sup>4</sup> 软件程序。将 USB 电缆连接到 DL-1 记录仪上，打开 DL-1 记录仪，并将 USB 电缆插入计算机中。当 TRAC<sup>4</sup> 程序识别出 DL-1 记录仪后，状态区域将显示 DL-1 记录仪已连接。

在具有通信标签的 AC4 窗口的顶部，点击下拉菜单。利用鼠标向下滚动，然后点击标记有 Get Data（获取数据）的选项。TRAC<sup>4</sup> 程序将从 DL-1 记录仪中检索相关数据。在下载过程中将出现一个弹出窗口，显示下载进度。数据下载时间将根据 DL-1 中存储的读取量决定，但满内存时的下载时间不应超过一分钟。

数据下载完成之后，将以电子数据表的形式显示数据。

### 3.5.2. Data View（数据查看）窗口的标题

Data View（数据查看）窗口的顶部包含了数据查看窗口专用的信息和选项。窗口标题由两个信息栏组成。顶部信息栏显示的是文件的名称和保存位置（如已保存）、仪器序号、仪器名称。下面一栏包含各种图标，具体解释如下：

#### 序列

每按一次 Start / Stop（启动/关闭）按钮，即产生一个新的序列。如果记录仪经过多次启动和关闭，则将产生一个新的数据序列。一种明智的做法是，注意每个启动/关闭字段的细节，这样才可将信息用于数据分析。

要在各序列之间移动，点击 Previous Sequence（上一序列）和 Next Sequence（下一序列）按钮。选择了新序列后，窗口中的数据将被更新为新序列的数据。

#### 打开配置



对于正在查看的数据，按下 **Open Configuration**（打开配置）按钮将打开该数据的配置文件。这个按钮将帮助查看配置文件中的 **Notes**（注意）小节，并且也有助于确认相关设置。但是，大部分的配置信息包含在 **Summary**（汇总）窗口中。

### 图形图标

上述两个图标都将在 **Data View**（数据查看）窗口中产生一个数据图。第一个图标是 **Graph Wizard**（图形向导），该图标将允许用户设置图形选项。下一小节（图形）中将对此进行更详细的解释。无向导魔杖的其他图标将直接采用默认的图形设置来绘制数据图。一旦利用默认设置生成了数据图，随后则不能再设置任何选项。此时，需要生成一个新的使用图形向导的数据图。

### 选中行

**Selected Rows**（选中行）按钮对打印和绘图均有重要作用。当单独选择行时，将 **Selected Rows**（选中行）勾选符号放置在需要绘制或打印的行所在位置。当选择特定几行时，移动鼠标到需要选择的第一行，并点击这一行以便突出显示。当选择连续几行时，在突出显示的起始行后，按住键盘上的 **Shift** 键不放，然后利用箭头键将突出显示区域扩大至需要选择的行。或者，您也可以只使用鼠标来完成选择，点击第一行，按住鼠标左键不放，拖动鼠标向下至需要选择的最后一行，然后松开。也可以选择非连续行。在选择非连续行时，首先点击要选择的行使其突出显示，然后松开鼠标按键。下一步，将鼠标移动到下一行，按住键盘上的控制（**ctrl**）键，然后用鼠标点击这一行。现在，这两行都已突出显示。按此方法继续选择，直至所有需要选择的行均已全部选择。

### 调整 Data View（数据查看）

每一列每一行的大小均可调整。将鼠标悬在行或列单元格的水平线或垂直线上，鼠标图标会变成一条一端为箭头的短线。当出现这个鼠标图标时，点击鼠标右键并保持不放，然后将线条拖动到所需位置。这种方法也可用于调整 **Summary**（汇总）窗口以及 **Data**（数据）窗口的宽度。

### 3.5.3. **Summary**（汇总）窗口

数据汇总是显示在 **TRAC<sup>4</sup>**窗口的左边。汇总显示的是关于数据集的信息，如记录仪的名称、序号、启动和关闭日期及时间、所使用信道的数量、信道标签、采样率、以及记录的最小和最大电压、平均电压、以及与所使用信道之间的标准偏差。平均电压和标准偏差

**TRAC<sup>4</sup>** 程序使用平均法确定数据集的平均电压。平均法将所有值合计起来，再除以采样数量。

### 标准偏差



标准偏差是测量从电压范围平均点到大多数数据点 XXX 平均点之间的距离。标准偏差的定义见下文。

标准偏差是统计学中的一个概念，表示的是一个数据集是如何展开的。通过下述方法可以计算标准偏差：

考虑每个值与所有值的平均值之间的距离。

标准偏差可用于测量一个数据集的一致性和精确性。

### 3.5.4. Data（数据）窗口

TRAC<sup>4</sup> 中 data（数据）窗口右边显示的是记录的电压。对于电子数据表视图中显示的数据，列表示的是数据类型，如信道、时间和日期戳，行表示的是各类数据的值。

#### 第 1 列——样本

Data（数据）窗口中最左边的一列表示的样本个数。即已记录的各样本的数量，从 1 开始并连续累加。这一列最后一行显示的数字是已记录读取总数。

#### 第 2 列——间隔

这一列显示的是采样时间间隔，从零开始往上计数。

#### 第 3 至 6 列

右边第二列显示的是信道 1 中记录的实际电压。如果选择用来记录的信道不止一条，则其他信道记录的将显示在的右边的几列中。

#### 最后一列——日期时间

始终在最右边的最后一列显示的是记录每个样本的时间和日期。

### 3.5.5. 分析数据

在这个电子数据表中，可以查看数据，data（数据）窗口右边的窗口滚动条允许用户查看具体的数据记录。此窗口显示的数据不能以任何方式更改，这是一个只读窗口。

安装有 TRAC<sup>4</sup> 的计算机，可在屏幕上的任何地方同时显示 20 到 100 条不等的记录，视其屏幕分辨率而定。虽然具备可在存储器中保存多达一百万次读取的能力，但可以同时显示的数据只占很小的比例。在用户滚动数据时，滚动条的移动与所显示的新数据之间可能会有滞后情况。这是因为程序首先要读取存储器中保存的数据，然后再确定需要显示的行。在存满一百万次读数时，很可能发生这种情况。

### 3.5.6. 打印

不推荐在电子数据表视图中打印数据。每一页大约打印 30 行数据。在一百万行的可能打印量时，这肯定会压垮任何打印机，甚至还有可能压垮网络。基于这个原因，不推荐在 TRAC<sup>4</sup> 中打印整个数据参看窗口。

可以只打印所选数据。选择要打印的行（参见上文选中行一节），并点击 Selected Rows（选中行）复选框。现在即可打印突出显示范围中的行。很重要的一点是，需要注意选择了多少行，并确定需要用多少纸来完成这项打印工作。在打印前，点击 File（文件）标签的下拉菜单，并选择 Print（打印）。很多打印机均可在启动打印工作时跳出的打印对话框中显示打印工作需要打印的页面总数。

## 3.6 绘制图形

TRAC<sup>4</sup> 程序还有一个绘图选项，该选项允许数据以图形形式显示。这种图形可在 Data View（数据查看）窗口中生成。要绘制图形，首先点击 Data View（数据查看）窗口标题栏中的 Graph（图形）图标或 Graph Wizard（图形向导）图标，或点击 Data（数据）标签的下拉菜单并选择“Graph for Data…（绘制数据图…）”或“Graph Wizard…（图形向导…）”。如果只需要绘制所选中的几行数据，则突出显示选择范围，并点击 Data View（数据查看）窗口标题栏中的 Selected Rows（选中行）复选框，然后利用下述两种方法中的任意一种绘制数据图。需要注意的是，和 Configuration（配置）窗口、Data View（数据查看）窗口不一样，Graph（图形）窗口可在未保存的情况下关闭。

### 3.6.1. Graph for Data…（绘制数据图…）

利用数据下拉菜单命令“Graph for Data…（绘制数据图…）”或 Data View（数据查看）窗口标题图标，可轻易利用数据查看窗口中的数据绘制数据图，或者，如果勾选了 Selected Rows（选中行）对话框，则仅利用数据查看窗口中突出显示的行数据绘制数据图。

**注：**只有数据查看窗口中显示的当前数据才可被绘制成数据图。这就是说一次只能绘制一个序列。

### 3.6.2. Graph Wizard…（图形向导）

利用 Data（数据）下拉菜单命令“Graph Wizard…（图形向导）”或 Data View（数据查看）窗口标题图标，用户可在选择绘图选项后绘制数据图。可用选项包括：

**选择绘制哪条信道：**当数据查看窗口中存在多条信道时，选择其中一条，并利用图形向导绘制该信道。

**各条信道的线条颜色：**数据查看窗口中待绘制的每一条信道都有自己选中的线条颜色。可用的线条颜色有二十三种。

**数据点符号：**被绘制的每一条信道都有专属的数据点符号，以便轻易识别各数据点，

将鼠标悬于选项上，查看数据点的记录电压以及 Time & Date（时间与日期）戳。可用符号有十种。

**X 轴数据类型：**从时间间隔、样本数量、时间、或日期和时间中选择。当已记录数据的采样频率超过每分钟一次的频率时，Time（时间）、Time & Date（时间与日期）选项不可用。

**X 轴标签：**自定义数据标签字段。利用此字段标记图形页面。

**自定义背景图像：**在此字段中点击并勾选一张图像，浏览并将其作为正在绘制的图形页面的背景。

**自定义背景图像：**TRAC<sup>4</sup> 软件允许用户在图形页面设置背景图像。背景图像可以是对比色图像或一个标志或其他类型的图像文件。大部分图像格式都是可接受的。

### 3.6.3. Graph View（图形参看）窗口标题

在 Graph View（图形查看）窗口的顶部包含图形查看窗口专用的信息和选项。顶部栏显示的是已保存文件（如已保存）的名称和位置。下面一栏包含各种图标，具体解释如下：

### 3.6.4. 保存和打印

这类图标是为方便用户而设的。这类图标的功能也可通过 File（文件）标签下拉菜单实现。点击这些图标，弹出选项并进行选择。

### 3.6.5. Zoom（缩放）

默认情况下，图形会在一个窗口中显示所有数据，并且不会提供滚动条。“Zoom In（放大）”、“Zoom Out（缩小）”和“Reset Zoom（重置缩放）”图标可以支持用户调整视图，按需求查看更多或更少数据。缩放功能还可以通过鼠标实现。可以在图形区域内按住鼠标左键，拖动选框实现缩放。缩放功能处于使用状态时，会显示一个水平滚动条，支持用户移动显示整个图形。

### 3.6.6. 图形区域数据显示

图形视图窗口可以显示“Sequence（序列）”、信道标签和 X、Y 轴标签。

### 3.6.7. Right Click（右键）菜单

图形视图窗口上有一个鼠标右键菜单。在图形区域中点击鼠标右键时，就会出现一个菜单为用户提供很多选项。菜单中的大部分选项意思都非常简单，一目了然。“Show Point Values（显示点值）”选项非常有用，在此详细说明。显示点值选项可以在鼠标停在图形中的具体数据点上时，开启或关闭该数据点的数据值显示弹出窗口。这项功

能有时候可以非常有用，但有时候也可能会分散注意力，所以，此处就此提供了开启、关闭两种选择。

### 3.6.8. 鼠标悬停

将鼠标图标悬停在图形中的某个数据点上时，在图形窗口的左下角会显示该数据点的相关信息。开启显示点值选项后，鼠标悬停在某个数据点上时，还会弹出一个窗口显示相关信息。而显示的信息就是 X 轴和 Y 轴的值。

## 4.0 菜单

和很多 Windows 兼容程序一样，TRAC<sup>4</sup> 支持用户通过下拉菜单与程序交互。在很多下拉菜单中，根据任何指定时间的“Active Window（活动窗口）”或者连接设备情况，可能有些选项不能使用。不能使用的选项会显示为灰色。鼠标悬停在此类选项上时，选项的轮廓会采用黑色显示，而不是通过黄色突出显示。而可以使用的选择则会显示成黑色字体。鼠标悬停在此类选项上时，会通过黄色突出显示。使用的 windows 配色方案不同，上述显示颜色也可能会有所不同。

### 4.1 File（文件）菜单

文件下拉菜单中包含“Opening（打开）”、“Saving（保存）”和“Printing（打印）”选项。

#### 4.1.1. New Configuration（新建）...

需要新建文件时，可以在“文件”下拉菜单中使用“新建...”选项。采用这种方法创建的新建窗口，不会自动保存。建议在关闭窗口或者向 DL-1 记录仪发送之前保存新建文件。

#### 4.1.2. Open（打开）...

需要打开事先已经保存的配置文件（）、数据文件（）或者图形文件（）时，可以从“文件”下拉菜单中使用“打开...”命令。然后会出现一个类似的“文件浏览”窗口，以便搜索具体文件。TRAC<sup>4</sup> 在默认情况下会启用它在“Program Files（程序文件）”下的目录。因此，为方便使用，建议在这个目录下保存文件。

#### 4.1.3. Save As（另存为）...

用户可以通过“另存为...”选项将文件保存为 TRAC<sup>4</sup> 格式或者其他格式。使用“另存为...”选项时，被保存窗口就是 TRAC<sup>4</sup> 程序中的活动（顶层）窗口。需要更改活动窗口时，可以使用“窗口”下拉菜单，重排所有打开窗口。点击活动窗口右上角的“窗口大小”选项，可以最小化、向下还原或关闭活动窗口，切换至其他打开窗口。

“另存为...”选项包括：

活动窗口为配置时：

- \*.dl2c 文件类型。这是一种专有文件类型，只能在 TRAC<sup>4</sup> 软件上读取。

活动窗口为数据查看时：

- \*.dl2d 文件类型。这是一种专有文件类型，只能在 TRAC<sup>4</sup> 软件上读取。
- \*.csv 文件类型。这是一种常见文本文件，通常用于在 excel 或者其他电子表格类程序中导入数据。
- \*.html 文件类型。这是一种公共 web 文件，一般使用网页浏览器读取。

活动窗口为图形视图时：

以下所有文件类型都是常见类型，可以在各种图片浏览程序上打开，可以采用网页浏览器、图形编辑器或者其他类型的图形浏览器：

- \*.emf
- \*.png
- \*.gif
- \*.jpg
- \*.tif
- \*.bmp

注：\*是文件名称的占位符。

#### 4.1.4. Page Setup（页面设置）...、Print Preview（打印预览）...和 Print（打印）...

用户可以通过“页面设置...”选项设置打印方面的某些页面属性。

可以通过“打印预览...”功能查看活动窗口的打印版本。

使用“打印...”命令即可打开“打印”对话框，选择打印机。

注：活动窗口为数据查看时，在向打印机发送文件之前需要特别注意。据估计，对于内存全满的一个信道信息，其“数据查看”窗口大概有 950 页需要打印。在计算机上可行时，建议使用 PDF 打印机打印并保存“数据查看”记录。

#### 4.1.5. Exit（退出）...

选择“退出...”后，即可关闭程序窗口。在关闭窗口时，如果存在任何打开窗口尚未



保存，TRAC<sup>4</sup> 则会在关闭之前提示保存文件。在提示窗口上，用户可以选择“另存为...”，或者不保存尚未保存的数据、继续关闭程序窗口并丢弃数据，也可以选择取消“退出”命令并返回程序窗口。

## 4.2 Device（设备）菜单

用户可以通过“设备...”菜单中的选项与连接设备进行交互。

### 4.2.1. Info（信息）...

用户选择“信息...”命令时，程序会打开一个小窗口，显示已连接的 DL-1 设备详细信息。具体信息包括：

Device Time（设备时间）：

DL-1 设备的使用日期和时间。可以利用“设备”下拉菜单和“*Set Device Clock（设置设备时钟）...*”命令，根据主机的日期和时间更新设备时间。

Firmware Version（固件版本）：

DL-1 设备中安装的软件版本，而不是使用的 TRAC4 软件版本。

Tinker & Rasor 技术人员在协助处理 DL-1 设备故障问题时可能需要获取固件版本信息。

Battery (Volts)（电池（电压））：

当前电池电压和剩余使用时间所占比例。各个序列开始和结束时，还会在“数据查看”窗口中显示电池电压。（仅限锂电池）

Serial Number（序号）：

DL-1 连接设备的序号。Tinker & Rasor 技术人员在协助处理 DL-1 设备故障问题时可能需要获取设备序号。

### 4.2.2. Open Device Configuration（打开设备配置）...

用户选择“打开设备配置...”选项后，程序会下载并显示当前在已连接 DL-1 数据记录仪上保存的配置信息。用户对已下载配置做出任何更改后，需要通过“Send Configuration（发送配置）...”选项向 DL-1 设备发送所有更改信息。

### 4.2.3. 发送配置...

点击“发送配置...”后，程序会向 DL-1 连接设备上传活动窗口配置文件，覆盖原本在 DL-1 设备上保存的配置文件，并且擦除 DL-1 设备上保存的所有数据。程序还会



打开一个确认对话框，用户可以确认向 DL-1 连接设备发送配置文件。设备收到发送的配置文件后，程序会随即显示相应的确认对话框。

#### 4.2.4. 设置设备时钟...

每台 DL-1 记录仪都有一个内部时钟，可以通过 TRAC<sup>4</sup> 程序对时钟进行设置。用户使用该选项时，连接的 DL-1 记录仪会利用与其相连的计算机时钟设置覆盖内部时钟设置。也就是在 Windows 任务栏右端或者在上述信息窗口中显示的信息。

#### 4.2.5. Device Name（设备名称）...

每台 DL-1 记录仪都可以有一个指定名称。此处的名称是可以对任何 DL-1 记录仪设置的名称，用户可以对每台记录仪设置不同名称，也可以设置成相同名称。每台 DL-1 设备有一个不能更改的唯一标识符，即，设备序号。TRAC<sup>4</sup> 程序完成数据下载后，会在“数据查看”和“图形视图”窗口显示记录仪名称。

#### 4.2.6. Disconnect Device（断开设备）...

这是 DL-1 和 TRAC 软件当前版本和先前版本之间的一处重要更改。因为当前的 DL-1 和 TRAC<sup>4</sup> 程序使用 USB 进行通信，所以 DL-1 在与计算机断开连接之前必须先在软件中断开连接。这样，用户便可以恰当地完成、结束计算机与 DL-1 设备之间的任何通信操作。通过“断开设备...”选项移除设备时，DL-1 记录仪上的配置数据可能会受到破坏。从计算机上移除 DL-1 时，始终采用“断开设备...”选项。

### 4.3 数据菜单

用户通过“数据”下拉菜单中的选项可以从 DL-1 中提取记录数据并且查看相应图形。

#### 4.3.1. Get Data（获取数据）...

通过“获取数据...”命令，用户可以从连接的 DL-1 数据记录仪上下载数据。DL-1 设备与计算机断开的情况下，该选项不可用（显示为灰色）。

利用鼠标点击此项命令后，程序会弹出一个对话框，表明“正在分析数据”，也就是正在下载。根据记录的样本数量大小，下载时间会有所不同。内存写满时，下载时间大约为 30 秒。

#### 4.3.2. Graph from Data（根据数据绘制图形）...

需要根据下载数据创建图形时，可以使用“数据”下拉菜单中的“根据数据绘制图形”命令。此项命令只有在活动窗口为“数据查看”时方可使用。在创建图形时，程序仅使用默认设置。需要采用自定义设置创建图形时，可以使用“Graph Wizard（图形向导）...”命令。

#### 4.3.3. 图形向导...

更多重要及更新内容登录[www.trac4.com](http://www.trac4.com)查询。

通过“图形向导...”命令，用户可以在创建图形之前对图形进行自定义设置。程序会打开一个新窗口，以便用户选择图形选项。窗口中的可用选项包括：绘图信道选择

各信道线条颜色

各绘图信道的数据点符号选择

X 轴选项：

X 轴数据类型：从时间间隔、样本数量、时间、日期和时间中进行选择。如果数据记录时间只是一条，则时间、日期和时间选项不可用。

X 轴标签：自定义数据标签字段

自定义背景图像：在字段中点击选择浏览图像，选择后作为新建图形页面上的背景图像。

## 4.4 窗口菜单

用户可以通过“窗口”下拉菜单，同时查看多个信息窗口，并且/或者在多个窗口中进行切换。对于图形窗口而言，由于每个序列都会有相应的图形窗口，所有这项功能尤其有用。用户同时打开配置文件、数据查看文件和多个图形窗口时，很难在窗口之间进行切换。通过“窗口”下拉菜单中的可用命令，用户便可对多个窗口进行管理，选择需要的窗口成为活动窗口。

### 4.4.1. Cascade（层叠）

“窗口”下拉菜单中的“层叠”命令，可以按顺序自动层叠所有打开窗口，以便用户使用鼠标点击各个窗口并将相应窗口设成活动窗口。随着在 **TRAC<sup>4</sup>** 程序主窗口中打开的窗口越来越多，此项功能可以有效帮助用户将具体文件窗口设成活动窗口。

### 4.4.2. Tile Horizontal（横向平铺）

“横向平铺”命令可以将所有打开窗口按行重排，方便用户同时查看每个完整窗口。水平布局比较方便，尤其是使用图形窗口的时候，整个图形可以左右延伸。

### 4.4.3. Tile Vertical（纵向平铺）

“纵向平铺”命令可以将所有打开窗口按列重排，用户可以同时查看每个完整窗口。使用数据和配置窗口时，使用垂直布局比较方便。

## 4.5 Help（帮助）菜单

当前情况下，“帮助”下拉菜单中只有一项“About（关于）...”命令。点击“关于...”后，程序会弹出一个新窗口，显示 **TRAC<sup>4</sup>** 程序启动画面（包括版本号和 Tinker & RASOR

网站链接)。

**TRAC<sup>4</sup>**版本对所有用户而言具有重要作用。**TRAC<sup>4</sup>**是一个新开发的软件程序，预计很快会提供新版本。由于各种原因，**TRAC<sup>4</sup>**软件程序不会在 **TRAC<sup>4</sup>.com** 网站上自动搜索更新。因此，建议用户经常访问 [www.TRAC4.com](http://www.TRAC4.com)，查看 **TRAC<sup>4</sup>** 软件的最新版本，并与用户计算机上安装的版本号进行比较。用户可以在“帮助”下拉菜单中点击“关于...”命令，在 **TRAC<sup>4</sup>** 启动画面上查看版本信息。

## 5.0 Advanced Features (高级特性)

### 5.1 触发

如前文所述，触发是一种指定的阈值事件，用于对指定的程序控制信道启动记录功能。对触发器进行编程时，必须在四个信道中选择一个信道作为触发信道。可以选择四个信道中的任何一个信道作为配置文件中的触发信道。触发器编程工作在“信道详情”中进行，需要在“Event Triggering (事件触发)”下进行勾选。

对触发器进行编程时，需要设置一个电压阈值电平及其“Rising Edge (上升沿)”和“Falling Edge (下降沿)”。例如，如果要求 DL-1 只在电压低于-0.85v 以下时开始记录，则可将触发器下降沿阈值设为-0.85v。

对 DL-1 设备完成现场触发设置后，可以连接记录仪，选择“ON (通电)”，然后按下“启动/关闭”按钮。显示“绿色记录指示灯”即表明记录仪处于触发模式，正在等待触发事件。出现触发事件后，DL-1 便会根据其配置文件开始记录，并且取消触发。

#### 5.1.1. START/STOP (启动/关闭) 按钮和 TRIGGER (触发) 模式

完成 DL-1 触发 (或者“Timed Start (定时启动)” (另一种触发模式)) 编程后，按下“启动/关闭”按钮时会显示“绿色记录指示灯”，而不是记录仪面板上的“绿色记录指示灯”。在“触发”模式下按下“启动/关闭”按钮时，即可 CANCEL (取消) 触发，并且 DL-1 会立即开始记录。根据这一点完成编程后，记录程序将会继续工作。之后，需要通过使用 TRAC4 将触发复位，还需向 DL-1 记录仪再次发送配置文件。

#### 5.1.2. 电池工作时间

在等待触发事件的过程中，DL-1 处于工作状态，并且会从所有选定信道主动接收电压数据，但不会同时记录和保存数据。由于不是睡眠模式，所以电池工作时间会受到影响，如同设备在内存中保存数据时一样。也就是说，如果配置文件设成每分钟取样一次，DL-1 设备则会在两次取样之间的间隔时间内处于睡眠状态，然后在苏醒后读取数据。如果尚未出现触发事件，则触发设置始终有效，DL-1 设备会返回睡眠状态，直到下次取样时间开始时为止。

### 5.1.3. Re -Arming the Trigger（重置触发）

事件触发只是单纯地表示出现某一具体事件后开始记录。所以，可能会需要事件触发器自行重置、等待下一事件，而不是简单地执行编程直到电池工作时间用完或者内存占满为止。为此，可以手动按下“启动/关闭”按钮新建序列，或者使用配置文件主页上的“# of Samples（样本编号）：”选项。

手动重置触发时，需要注意“绿色记录指示灯”处于闪烁状态。记录仪面板处于睡眠模式时，指示灯不会点亮。此种情况下，可以快速按下“Power（电源）”按钮唤醒面板，确保“记录指示灯”处于闪烁状态。在“LOGGIN（记录）”模式期间按下“启动/关闭”按钮后，记录仪会返回“触发”模式。在“触发”模式期间按下“启动/关闭”按钮时，可以取消触发，记录仪会立即进入“记录”模式。

例如，使用“样本数量”时，如果需要在一定期限内记录多个事件，可以将样本数量配置设成一个较低值，比如“1”（一）。这样一来，出现阈值事件时，DL-1 会在记录一个样本后停止记录。如果指定事件自行取消，也就是触发信道上的电压自行返回阈值范围以内，触发便会处于重置状态，程序会在信道电压再次超过阈值时再次按规定数量记录样本。DL-1 设备每次以这种方式记录数据时，程序都会新建相应序列。

*示例：*

假设某个渠道目前受到外部设备影响。为了确定事件发生时间，设置了一项触发以便记录事件、捕捉外部影响的发生时间和日期戳。DL-1 设备编程如下：

将“Sampling Interval（采样间隔）”设置为 01 秒（1-99），然后选中“Lock（锁定）”。

点击选中“样本编号：”，在字段中输入“1”。

选择模拟 1、3 和 4 用于记录，做好连接对象或连接方法标记。

点击任何“信道详情”按钮，打开“信道详情”窗口。

在窗口顶部的“信道”区域内，从下拉菜单中选择“模拟 1”。

勾选“Enable Triggering（启用触发）”。

勾选“This channel is a trigger（此信道为触发信道）”。

点击选择“Rising Edge (Low to High)（上升沿（低到高））”。

将“阈值”设为“1”。

点击“OK”。

此时，在主配置页面上“模拟 1”显示为触发信道。

在此情况下，连接 DL-1 设备，选择“ON（通电）”，按下“启动/关闭”按钮。之后，“TRIGGER LED（触发指示灯）”确认记录仪处于触发模式。

此时，DL-1 设备只会在模拟 1 信道电压高于直流 1.00v 时开始记录。模拟 1 信道电压每次高于阈值时，DL-1 设备都会在模拟 1、模拟 3 和模拟 4 信道上记录一（1）个样本。当模拟 1 上的电压低于直流 1.00v 阈值时，触发器便会进行重置，然后等待信道电压再次超过 1.00v。

TRAC<sup>4</sup>上的触发功能可以作为一个强大工具。用户充分理解后，可以利用 DL-1 设备对非常具体的数据进行捕捉。

**注：**每个配置文件中只能设置一个触发器，也就是说只能选择一个信道作为触发信道。另外，将某个信道选为触发信道后，不能使用“Timed Operation（定时操作）”（一种触发功能）。

## 5.2 Timed Operation（定时操作）

如果计划在不同的时间部署 DL-1 记录仪，或者当记录对应用程序不再重要时，DL-1 记录仪中的 Timed（定时）启动/关闭功能可能会变得有用。定时启动功能用于根据特定日期和时间的配置编程启动数据记录。Timed Start（定时启动）属于另一种 Trigger（触发）功能。因此，当信道也被设置成触发器时，这种功能不能使用。每次只有一个触发功能能被编程。

### 5.2.1. START/STOP（启动/关闭）按钮和 TRIGGER（触发）模式

使用 Timed Start（定时启动）功能对 DL-1 记录仪编程之后，不再使用 Start/Stop（启动/关闭）功能。通过 Timed Operation（定时操作）程序让 DL-1 记录仪处于 Power ON（加电）状态之后，Green POWER LED（绿色电源指示灯）将闪烁一次，然后 Green TRIGGER LED（绿色触发指示灯）将开始闪烁。按下“启动/关闭”按钮将会 CANCEL（取消）Timed Start（定时启动）操作程序，并且 DL-1 记录仪会立即开始记录数据。同时，记录仪面板上的 Green LOGGING LED（绿色记录指示灯）将会闪烁，但 Green TRIGGER LED（绿色触发指示灯）不会闪烁。从此时起，记录操作会根据编程继续。之后，需要通过使用 TRAC4 及再次向 DL-1 记录仪发送所需的配置文件，重新设置 Timed Start（定时启动）和 Stop（关闭）功能。

### 5.2.2. 连续编程和定期编程

Timed Operation（定时操作）使得用户能够非常灵活地决定何时启动及何时停止记录数据。

连续操作将在特定 Date（日期）和 Time（时间）启动数据记录仪开始记录程序。当时间到达此日期和时间时，DL-1 记录仪将开始记录数据，并且会一直记录数据，直至时间到达 Stop Date（关闭日期）。如果没有编程关闭日期，记录将会继续，直至 DL-1 记录仪达到以下状态，即：根据配置文件的内存耗尽、电池寿命结束或样本编



号。

定期操作会同时利用启动及关闭的日期和时间。在连续操作中，不会选择使用 Stop（关闭）功能。通过所选的 Periodic Operation（定期操作），DL-1 记录仪每天会在时间到达 Start Date（启动日期）和 Time（时间）时，开始记录数据；在时间到达 Stop Time（关闭时间）时，停止记录数据，直至时间到达 Stop Date（关闭日期）和 Time（时间）。当时间到达关闭日期和时间时，DL-1 记录仪会停止记录数据。

示例：

在管道上进行密间距电位测试。将数据记录仪与每个电流断路器进行连接，以监视该测试期间数据记录仪的功能。该测试仪仅在白天进行。因此，在设置 DL-1 记录仪时，将会采用 Timed（定时）、Periodic Operation（定期操作）模式。DL-1 记录仪的编程过程如下：

打开新的 Configuration（配置）窗口。

在配置窗口 Parameters（参数）项下，选中 Timed（定时）旁边的勾选标记。

输入次日的 Start Date（启动日期）和时间 07:00:00（即：24 小时制的上午 7 点）。

选中 Stop（关闭）旁边的勾选标记，输入 Timed Stop（定时关闭）日期（即：5 日后）和 Stop Time（关闭时间）17:00:00（即：24 小时制的下午 5 点）。

点击单选按钮，选中 Periodic（定期）选项。

将 Sampling Interval（采样间隔）设置为 01 秒（1-99），然后选中 Lock（锁定）旁边的勾选标记。

选中 Analog 1（模拟 1）进行记录，并且标注连接何物或者如何连接。

在现场完成 DL-1 记录仪的连接与加电，并可按下 Start/Stop（启动/关闭）按钮。之后，TRIGGER LED（触发指示灯）指示记录仪处于 Trigger（触发）模式。

当时间到达启动日期和时间时，DL-1 记录仪将开始记录模拟 1 信道上的电压。记录操作会在每日上午 7 点至下午 5 点期间进行，直至时间达到关闭日期下午 5 点。在此时间之后，DL-1 记录仪将停止记录。

虽然 Timed Start and Stop Trigger（定时启动和关闭触发器）非常有用，但仍有必要很好地了解相关部署和 DL-1 记录仪接口面板。建议在部署 Trigger（触发）模式之前进行相关练习，以确保能够捕获所需数据。

## 6.0 DL-1 记录仪

DL-1 型记录仪是一款非常精致的记录仪器。该记录仪能够同时记录多达四个信道的

信息。

## 6.1 了解记录仪接口面板

DL-1 记录仪采用由两（2）个按钮和五（5）个指示灯构成的接口面板。虽然这种结构初看非常简单，但是在现场部署 DL-1 记录仪时仍会出现许多问题。因此，对该接口面板进行详细了解非常重要。

为了节省电池寿命，接口面板会进入睡眠模式。当某些东西发生变化时，记录仪接口面板会苏醒过来并且显示相关指示灯。这些变化包括内存已满、电量不足或启动触发器触发的记录。在处于苏醒状态的接口面板进入睡眠模式之前，相关指示灯会缓慢地闪烁十（10）次。每当记录仪处于加电状态时以及接口面板处于苏醒状态时，指示灯均会表明记录仪的工作内容。

### 6.1.1. 接口面板按钮

先前版本的 DL-1 数据记录仪只有一（1）个按钮，即：**Start/Stop**（启动/关闭）按钮。这意味着记录仪经常处于“On”（启动）状态。因此，用户在开始操作之前，只需要在现场按下该按钮。最新版本的 DL-1 记录仪有两（2）个按钮：**Power**（电源）按钮和 **Start/Stop**（启动/关闭）按钮。

**Power**（电源）按钮

电源按钮有两个功能：

1. 按住该按钮约三（3）秒钟，可开启和关闭记录仪。
2. 快速按下该按钮，而非一直按住它，可唤醒记录仪。

**Start/Stop**（启动/关闭）按钮也有两个功能：

1. 启动数据记录，或者在存在阈值 **Trigger**（触发）的情况下，开始观测触发事件的阈值。
2. 停止数据记录。

为了了解在特定时间按下启动/关闭按钮之后会发生何事，用户需要观察按下该按钮后哪个指示灯会点亮。记录仪接口面板会为了保持电池寿命，会进入睡眠模式。因此，建议在使用启动/关闭按钮之前，快速按下电源按钮以唤醒接口面板。当接口面板进入苏醒状态之后，指示灯会闪烁，表示记录仪的哪种功能正在工作。

### 6.1.2. 了解各接口面板指示灯

记录仪接口面板有五（5）个指示灯，用于表示不同信息。在接口面板进入睡眠模式之前，大多数指示灯会缓慢地闪烁十（10）次。在某些情况下，指示灯会显示稳定灯

光约一（1）秒钟。这些情况如后文所述。此外，需重点注意的是，当某功能改变状态（即：启动或关闭）时，接口面板会被唤醒，并且相应指示灯会开始缓慢闪烁。

#### Power LED（电源指示灯）

当记录仪处于 Power ON（加电）状态时，Green POWER LED（绿色电源指示灯）是主用指示灯。当按住 Power（电源）按钮约三（3）秒钟之后，记录仪的状态会改变，即：处于 ON（加电）状态，或者 OFF（关电）状态。当记录仪处于加电状态时，绿色电源指示灯将显示稳定灯光约一（1）秒钟。此外，当记录仪处于加电状态并且记录仪处于待机状态时，绿色电源指示灯将会缓慢闪烁。

#### Low Battery LED（电量不足指示灯）

Red LOW BATTERY LED（红色电量不足指示灯）显示电量不足状态。这表明蓄电池电源的电压已经降至低于出厂设置的可接受水平值。此时，建议对电池进行充电。当电池电量降至低于 Low Battery（电量不足）阈值时，处于睡眠模式的接口面板会被唤醒，并且在接口面板进入睡眠模式之前，红色电量不足指示灯会缓慢地闪烁十（10）次。该指示灯可能会与接口面板上的其他指示灯一样被同时点亮。

#### Logging LED（记录指示灯）

Green LOGGING LED（绿色记录指示灯）表明记录仪正在根据其编程读取数据。该指示灯的工作模式与其他指示灯的工作模式一样，因为当 DL-1 记录仪进入 Logging（记录）模式时，绿色记录指示灯会在接口面板进入睡眠模式之前缓慢地闪烁十（10）次。当记录仪处于记录模式时，按下 Start/Stop（启动/关闭）按钮会停止数据记录，并且会取消 Timed（定时）触发。因此，建议：在按下 Power（电源）按钮之前，唤醒接口面板，并观察绿色记录指示灯是否正在闪烁。

#### Trigger LED（触发指示灯）

Green TRIGGER LED（绿色触发指示灯）表明 Trigger（触发）功能正在工作，并且 DL-1 记录仪正处于触发模式。当接口面板处于苏醒状态时，若绿色触发指示灯缓慢地闪烁十（10）次，则表明记录仪正处于触发模式。当记录仪处于触发模式时，按下 Star/Stop（启动/关闭）按钮会取消所有触发。因此，建议：快速按下 Power（电源）按钮，唤醒接口面板，并同时观察绿色触发指示灯是否正在闪烁。

#### Memory Full LED（内存已满指示灯）

Red MEMORY FULL LED（红色内存已满指示灯）具有两个功能。

1. 当记录仪处于 OFF（关电）状态时，按住 Power（电源）按钮约三（3）秒钟，DL-1 记录仪将会关机。同时，红色内存已满指示灯会显示稳定灯光约一（1）秒钟。

2. 当接口面板处于苏醒状态并且所有可用内存已被占用时，红色内存已满指示灯会缓慢地闪烁十（10）次。当所有内存均被占用时，记录仪将无法记录更多数据。为了释放内存，必须使用 **TRAC<sup>4</sup>** 程序将配置文件上传到记录仪。

## 6.2 电源

DL-1 型数据记录仪的充电使用内置 8.4v 锂离子电池（对于旧版本记录仪，充电使用 9v 碱性电池）。所提供的电池充电器将用于 DL-1 记录仪。禁止在 DL-1 记录仪上使用其他类型的充电器。此外，禁止将 DL-1 记录仪用电池充电器用在其他设备上，因为这样做会对其他设备造成损坏。

## 6.3 电缆

DL-1 记录仪配有两（2）条电缆。想要了解更多详情，请参见附件 B——记录与数据传输连接。

1. **Data Collection Cable**（数据采集电缆）——单个圆形连接器旋入记录仪端连接器。单条灰色导线分成 4 对（8 根导线）具有颜色编码和信道标签的电线组，每个电线组末端是极性编码电缆夹。

黑色护套电缆夹表示负（-）极性。

红色护套电缆夹表示正（+）极性。

2. **USB Computer Interface Cable**（USB 计算机接口电缆）——单个圆形连接器旋入记录仪端连接器。单条黑色电缆末端是标准“A”型 USB 连接器。

可根据需要，单独采购或更换每条电缆。想要了解更多详情，请参见附件 B。

## 7.0 其他信息

### 7.1 保密信息

**TRAC<sup>4</sup>** 软件程序和本用户指南会经常更新。为了保密和安全起见，**TRAC<sup>4</sup>** 软件程序不允许自动更新。此外，该程序不会与外部服务器相连，或者从安装有该程序的计算机上采集任何数据。

### 7.2 用户许可

**TRAC<sup>4</sup>** 软件程序可免费向公众提供。此外，可根据 Tinker & Razor 公司的要求从光盘上获取该程序，同时须购买或租用 DL-1 型数据记录仪。

该软件还可从网站[www.trac4.com](http://www.trac4.com)下载。为了在使用 DL-1 型数据记录仪时一起使用该软件，或者为了查看 DL-1 型数据记录仪收集的数据，任何人都可下载该软件。

更多重要及更新内容登录[www.trac4.com](http://www.trac4.com)查询。

在提供该软件时，不保证它可适用于任何类型的计算机或者操作系统。该软件包含有完整的许可协议。因此，在安装该软件程序时，用户可见到该协议。

### 7.3 更新

**TRAC<sup>4</sup>** 软件程序会定期更新，包括软件修复和/或程序更新以及加载新的功能。但是，它不允许自动更新。因此，建议用户在进行常规更新之前，查看网站[www.trac4.com](http://www.trac4.com)以了解相关信息。该网站是 Tinker & Rasor 集团网站的组成部分。为了解所用软件的版本是否是最新版本，您还可通过以下联系方式：电子邮箱：[Info@tinker-rsaor.com](mailto:Info@tinker-rsaor.com)；电话：+1（909）890-0700；或传真：+1（909）890-0736。欲想找到您所用软件的版本，请点击标有 Help（帮助）标签的下拉菜单，并选择 About（关于）。

### 7.4 质保期

DL-1 型数据记录仪的质保期为 90 日。有关质保的详情，请参见新型 DL-1 记录仪附带的质保卡。

#### 维修

DL-1 型数据记录仪发生故障时，可安排美国加利福尼亚州圣贝纳迪诺主要生产工厂的 Tinker & Rasor 技术人员进行维修。

若需要寄送待维修的记录仪，请通过邮资预付的快递服务（例如：国际快递（UPS）或联邦快递（FedEx））将记录仪运送至以下地址：

Tinker & Rasor

收件人：维修部

791 S. Waterman Ave.

San Bernardino, CA 92408 USA

Tinker & Rasor 公司会在 24 小时内完成维修服务。将记录仪返回维修时，请随附您的联系方式，包括传真号码或电子邮箱地址。

109-015



附件 A

附件 A：技术规格

电子和机械规格

输入	
模拟	4 个模拟信道
输入电压范围	信道 1 和信道 2: +/-5v; 信道 3: 150VRMS; +/- 100v TrueView
分辨率	信道 1 和信道 2: 1mV
输入阻抗	小于 250 百万欧姆
采样频率	快: 1 KHz; 慢: 1/99 分钟 (适用于所有信道)
数据存储	
数据存储	100 万个样本
记录时间	0.001 秒至数年
数据存储电池寿命	10 年
操作	
电压	9V 电池
电流	43mA
待机	1.7mA
电池寿命	高达 1 个月, 内置锂离子电池 (1/分钟采样)
温度	
操作温度	-15-+55° C
储存温度	-15-+55° C
通信	USB 接口
尺寸	1 ½英寸 x 1 ½英寸 x 10 ¼英寸
重量	10 盎司 (283 克)

附件 A：技术规格 (续)

**DL-1 记录仪信道规格：模拟——四个隔离信道，同时记录交流或直流电压**

**信道 1——隔离直流输入电压，范围为-5V-+5V**

- 输入检测电压范围 (满量程)：-5V-+5V，直流。
- 输入阻抗：大于 200 百万欧姆。
- 分辨率/灵敏度百分比 (满量程)：0.01%。
- 分辨率/灵敏度 (伏特)：+/-1mV。
- Ta=25C/77F 条件下的校准精度：+/-1mV。
- 滤波器规格：低通滤波器，BW-3db=10Hz，用于抑制交流电力线频率和谐波的 4 极低通滤波器。制造商配置的噪声抑制频率为 50Hz 或 60Hz。60Hz 频率衰减量大于

75dB；频率高于 60Hz 时，衰减量大于 75dB。

- 输入过载保护电压：高达 $\pm 60V$ ，直流，交叉输入导线，无损害。
- 隔离信道。

### 信道 2——隔离直流输入，电压范围为 $-5V$ - $+5V$

- 输入检测电压范围（满量程）： $-5V$ - $+5V$ ，直流。
- 输入阻抗：大于 200 百万欧姆。
- 分辨率/灵敏度百分比（满量程）：0.01%。
- 分辨率/灵敏度（伏特）： $\pm 1mV$ 。
- $T_a=25C/77F$  条件下的校准精度： $\pm 1mV$ 。
- 滤波器规格：低通滤波器， $BW-3db=10Hz$ ，用于抑制交流电力线频率和谐波的 4 极低通滤波器。制造商配置的噪声抑制频率为 50Hz 或 60Hz。60Hz 频率衰减量大于 75dB；频率高于 60Hz 时，衰减量大于 75dB。
- 输入过载保护电压：高达 $\pm 60V$ ，直流，应用于所有输入导线，无损害。
- 隔离信道。

### 信道 3——隔离交流输入，电压范围为 $3V_{RMS}$ - $150V_{RMS}$

- 输入检测电压范围（满量程）： $150V_{RMS}$ ，交流；最低可用输入电压： $0.5V_{rms}$ ，交流。
- 输入阻抗：大于 200 百万欧姆。
- 分辨率/灵敏度百分比（满量程）：0.33%。
- 分辨率/灵敏度（伏特）： $0.5V_{RMS}$ ，交流。
- $T_a=25C/77F$  条件下的校准精度： $\pm 0.5V_{RMS}$ 。
- 交流测量型式：直流阻隔，校准以读取各种波形的均方根值。
- 频率范围：45Hz-400Hz。
- 输入过载保护电压：高达 500V（最大值），直流加峰值交流电压，应用于所有输入导线，无损害。

更多重要及更新内容登录[www.trac4.com](http://www.trac4.com)查询。

- 隔离信道：小于 500V（最大值），直流加峰值交流电压。

**信道 4—隔离真视图，电压范围为-100VDC-+100VDC 或 100VACpp**

- 输入检测电压范围（满量程）：-100V-+100V，直流。
- 输入阻抗：大于 200 百万欧姆。
- 分辨率/灵敏度百分比（满量程）：0.25%。
- 分辨率/灵敏度（伏特）：0.5V。
- Ta=25C/77F 条件下的校准精度：+/-0.5V，直流。
- 滤波器规格：4 极 500Hz 低通滤波器。
- 输入过载保护电压：高达 300V（最大值），直流加峰值交流电压，应用于所有输入线，无损害。

## 附件 B

### 附件 B：记录与数据传输连接

DL-1 型数据记录仪包含数据记录和数据传输所需的电缆。这些电缆清晰可见且易于识别。

#### 数据收集电缆（采样接口电缆）

Data Recording（数据记录）电缆的一端配有串行连接器，另一端配有四对颜色代码和标签的电缆夹。



物料编号：026-065

#### 数据传输电缆

DL-1 型数据记录仪包含的 Data Transfer（数据传输）电缆为 USB 电缆。该电缆的一端配有标准 USB 引脚连接器，另一端配有 3 引脚圆形连接器。圆形连接器（3 引脚）始终与 DL-1 型数据记录仪相连，USB 引脚连接器始终与计算机相连。在将电缆与计算机相连之前，请确保 DL-1 记录仪处于通电状态。



物料编号：026-087

## 附件 C：软件故障排除

**故障现象：Status（状态）区域显示 Device Connected（设备已连接）：没有，但是我已经连接了 DL-1 记录仪！**

1. 拔掉与计算机相连的 USB 电缆。确保 DL-1 记录仪处于通电状态。快速按下 Power（电源）按钮，并确保指示灯点亮。如果没有指示灯点亮，则 DL-1 记录仪处于 OFF（断电）状态，或者电池电量已耗尽。此时，接通电源或者更换电池，并连接计算机。
2. 如果有指示灯点亮，则关闭并重新打开 TRAC4 软件程序，然后将电缆重新连接到计算机。在 10-15 秒时间后，Status Area（状态区域）会显示 *Device Connected:DL-1*（设备已连接：DL-1）。
3. 如果没有显示“DL-1”，则 USB 设备驱动程序可能安装不正确。

**故障现象：DL-1 记录仪 USB Device Driver（设备驱动程序）安装不正确，或者将 DL-1 记录仪与计算机接通时窗口显示出错信息“Device Not Recognized”（设备未识别）。**

1. 拔掉与计算机相连的 DL-1 记录仪，然后断开记录仪电源。
2. 关闭 TRAC4 软件程序。
3. 插入随附 DL-1 记录仪的 TRAC4 软件光盘。\*\*\*
4. 找到光盘上的 FDI USB 驱动程序文件。
5. 安装该驱动程序。
6. 重新启动计算机。

更多重要及更新内容登录[www.trac4.com](http://www.trac4.com)查询。

7. 打开 TRAC4 软件程序，接通 DL-1 记录仪电源，并将 USB 电缆连接到计算机。

\*\*\*如果您的光盘没有包含该文件，或者您没有获得光盘，请登录[www.trac4.com](http://www.trac4.com)，从该网站下载并安装此驱动程序。

**故障现象：当利用 TRAC4 软件将数据下载到计算机时，出现出错信息“Cannot Parse Data”（无法解析数据）。**

1. 拔掉与计算机相连的 DL-1 记录仪，并断开记录仪电源。
2. 关闭 TRAC4 软件程序。
3. 重新启动计算机。
4. 打开 TRAC4 软件程序。
5. 接通 DL-1 记录仪电源，并连接 DL-1 记录仪。
6. 等待记录仪通过 TRAC4 软件程序连接到计算机之后，再次尝试下载数据。

**故障现象：我无法辨别我的 DL-1 记录仪是处于 ON（开机），还是 OFF（关机）状态。**

按下 Power（电源）按钮，并立即放开，不要超过三秒钟。

如果 DL-1 记录仪处于开机状态，则指示灯会开始闪烁，表明记录仪的工作状态。

如果 Power LED（电源指示灯）闪烁，则意味着记录仪处于开机状态，但是并没有运行任何程序。

如果 Trigger LED（触发指示灯）闪烁，则意味着记录仪正在等待触发事件或预定事件。

如果 Logging LED（记录指示灯）闪烁，则意味着记录仪正在运行其程序和记录数据。短暂地按下（Power）电源按钮之后，如果 DL-1 记录仪没有显示闪烁的指示灯，则记录仪处于关机状态。

如果您遇到过其他问题，或者有补充故障现象的任何建议，请通过拨打电话+1 (909) 890-0700 或者发送邮件至[Support@tinker-rasor.com](mailto:Support@tinker-rasor.com)联系 Tinker & Rasor 公司。