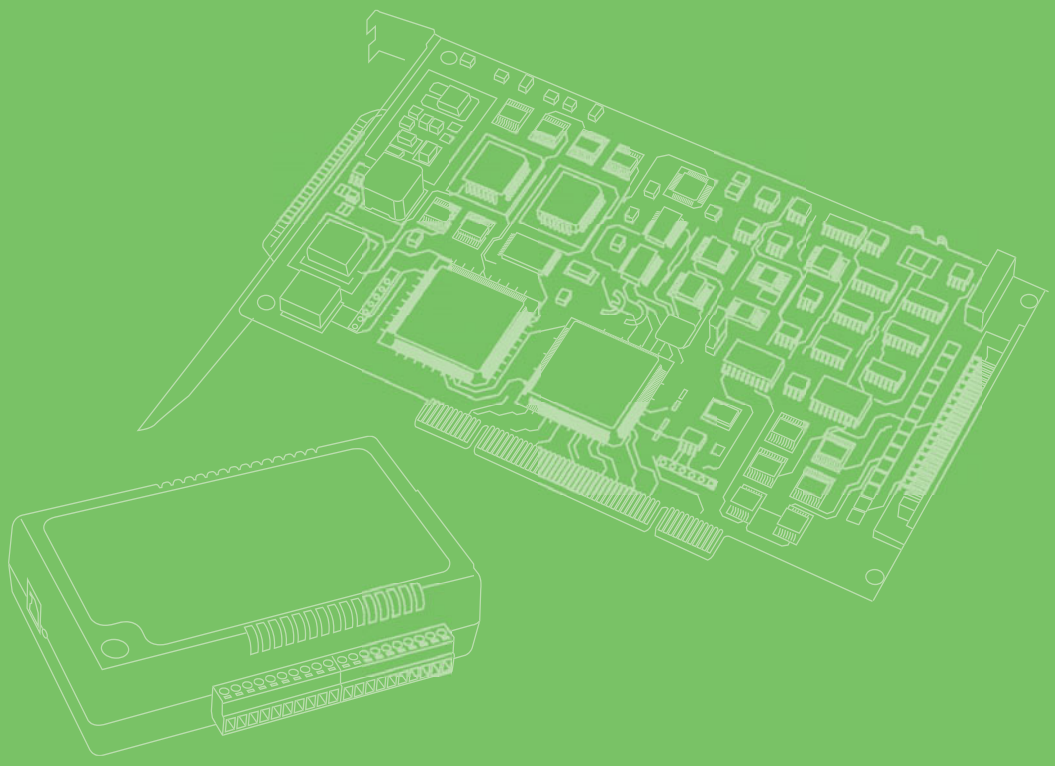


用户手册

USB-4716

200 kS/s、16-bit、USB 多功能模块

ADVANTECH
eAutomation

版权声明

随附本产品发行的文件为研华公司 2010 年版权所有，并保留相关权利。针对本手册中相关产品的说明，研华公司保留随时变更的权利，恕不另行通知。

未经研华公司书面许可，本手册所有内容不得通过任何途径以任何形式复制、翻印、翻译或者传输。本手册以提供正确、可靠的信息为出发点。但是研华公司对于本手册的使用结果，或者因使用本手册而导致第三方权益受损，概不负责。

认可声明

Intel® 和 Pentium® 是 Intel Corporation 的商标。

Microfost® Windows 和 MS-DOS 是 Microsoft Corporation 的注册商标。

所有其它产品名或商标均为各自所属方的财产。

USB-4716 用户手册中文第一版，参照 USB-4716 用户手册英文第一版。

产品质量保证（两年）

从购买之日起，研华为原购买商提供两年的产品质量保证。但对那些未经授权的维修人员维修过的产品不予提供质量保证。研华对于不正确的使用、灾难、错误安装产生的问题有免责权利。

如果研华产品出现故障，在质保期内我们提供免费维修或更换服务。对于出保产品，我们将会酌情收取材料费、人工服务费用。请联系相关销售人员了解详细情况。

如果您认为您的产品出现故障，请遵循以下步骤：

1. 收集您所遇到的问题信息（例如，CPU 主频、使用的研华产品及其它软件、硬件等）。请注意屏幕上出现的任何不正常信息显示。
2. 打电话给您的供货商，描述故障问题。请借助手册，产品和任何有帮助的信息。
3. 如果您的产品被诊断发生故障，请从您的供货商那里获得 RMA（Return Material Authorization）序列号。这可以让我们尽快地进行故障产品的回收。
4. 请仔细地包装故障产品，并在包装中附上完整的售后服务卡片和购买日期证明（如销售发票）。我们对无法提供购买日期证明的产品不提供质量保证服务。
5. 把相关的 RMA 序列号写在外包装上，并将其运送给销售人员。

Part No. 2003471600　　第一版

中国印刷　　2010 年 2 月

符合性声明

CE

本设备已通过 CE 验证，符合以屏蔽电缆进行外部接线的环境规格标准。建议用户使用屏蔽电缆，此种电缆可从研华公司购买。如需订购，请与当地分销商联系。

技术支持与服务

1. 有关该产品的最新信息，请访问研华公司的网站：
   http://support.advantech.com.cn
1. 用户若需技术支持，请与当地分销商、销售代表或研华客服中心联系。进行技术咨询前，用户须将下面各项产品信息收集完整：
   - 产品名称及序列号
   - 外围附加设备的描述
   - 用户软件的描述 （操作系统、版本、应用软件等）
   - 产品所出现问题的完整描述
   - 每条错误信息的完整内容

意见反馈

为了使手册更加完善，欢迎您对我们的手册进行评价并提出宝贵意见。请将您的意见发送至：support@advantech.com.cn

安全措施 – 静电防护

为了保护您和您的设备免受伤害或损坏，请遵照以下安全措施：

1. 操作设备之前，请务必断开机箱电源，以防触电。不可在电源接通时接触 CPU 卡或其它卡上的任何元件。
2. 在更改任何配置之前请断开电源，以免在您连接跳线或安装卡时，瞬间电涌损坏敏感电子元件。

目录

第 1 章 简介 1

1.1 特性 2
1.2 软件概述 2
1.2.1 光盘中的参考文件 2

第 2 章 安装 3

2.1 安装 4
2.2 打开包装 4
2.3 安装驱动 4
图 2.1： 研华自动化软件安装界面 5
图 2.2： 研华自动化软件 - 分组选择 5
图 2.3： 研华自动化软件 - 安装选项 6
图 2.4： 研华自动化软件 - 驱动总线列表 6
2.4 安装硬件 7
图 2.5： 设备管理器上的设备名列表 7
图 2.6： USB-4716 设备速度 8
2.5 安装 & 配置设备 9
2.5.1 安装设备 9
图 2.7： “Device Manager”对话框 9
图 2.8： 设备名出现在 “Installed Devices”中 10
2.5.2 配置设备 11
图 2.9： “Device Setting”对话框 11
2.6 测试设备 12
2.6.1 测试模拟量输入功能 12
图 2.10： “Device Test”对话框中的 “Analog input”标签 12
2.6.2 测试模拟量输出功能 13
图 2.11： “Device Test”对话框中的 “Analog output”标签 13
2.6.3 测试数字量输入功能 14
图 2.12： “Device Test”对话框中的 “Digital input”标签 14
2.6.4 测试数字量输出功能 15
图 2.13： “Device Test”对话框中的 “Digital output”标签. 15
2.6.5 测试计数器功能 15
图 2.14： “Device Test”对话框中的 “Counter”标签 16
2.7 拆卸硬件 17
图 2.15： “安全删除硬件”对话框 17
图 2.16： “停止硬件设备”对话框 18

第 3 章 信号连接 19

3.1 概述 20
3.2 I/O 接口 20
3.2.1 针脚定义 20
图 3.1： I/O 接口针脚定义 20
表 3.1： I/O 接口信号描述 21
3.2.2 LED 指示灯状态描述 21
表 3.2： LED 指示灯状态描述 21
3.3 模拟量输入连接 22
3.3.1 单端通道连接 22
图 3.2： 单端输入通道连接 22

3.3.2 差分输入连接 23
图 3.3： 差分输入通道连接 23
3.4 模拟量输出连接 （电压） 24
图 3.4： 模拟量输出通道连接 24
3.5 触发源连接 24
3.5.1 内部脉冲触发连接 24
3.5.2 外部触发源连接 24
3.6 现场接线考虑因素 25

附录 A 规格 27

A.1 模拟量输入 28
表 A.1： 模拟量输入 28
A.2 模拟量输出 28
表 A.2： 模拟量输出 28
A.3 非隔离数字量输入 / 输出 29
表 A.3： 非隔离数字量输入 / 输出 29
A.4 计数器 29
表 A.4： 计数器 29
A.5 一般规格 29
表 A.5： 一般规格 29

第 1 章

简介

本章介绍了 DAS 卡的特性、快速安装指南，以及 USB-4716 模块的软件和附件的简要信息。

内容包括：

- 特性
- 软件概述

首先感谢您购买研华 USB-4716 数据采集模块。研华 USB-4716 数据采集模块功能强大，适用于 USB 接口。该模块具有独特的电路设计和数据采集与控制的完整功能。

1.1 特性

USB-4716 具有如下测量与控制功能：

- 16 个单端 /8 个差分或组合方式模拟量输入通道
- 16-bit 分辨率 A/D 转换器，采样速率高达 200 kS/s
- 8 个数字量输入和 8 个数字量输出通道 （TTL 电平）
- 2 个模拟量输出通道
- 1 个 16-bit 可编程计数器 / 定时器
- 每个模拟量输入通道的增益可编程
- 自动通道 / 增益扫描
- 板载用于 AI 通道采样的 1 K 采样 FIFO 缓存
- 总线供电
- 设备状态 LED 指示灯
- 板上接线端子可移除
- 支持高速 USB 2.0
- 自动校准功能
- 热插拔

注！ *系统的 USB 芯片可能限制 USB 设备的连接数。通常只能连接 5 个 USB-4716 设备。*

注！ *USB 接口的电源输出为 500 mA，而 USB-4716 需要 360 mA （典型）。这表示如果使用了 USB 集线器，则需一个外部电源来支持多个 USB-4716 设备。*

1.2 软件概述

研华提供了大量DLL驱动、第三方驱动支持和应用软件，以帮助用户更充分的开发USB-4716 模块的功能。研华设备驱动软件拥有完整的 I/O 函数库，能够提高用户应用的性能。适用于Windows 2000/XP 的研华设备驱动可以与诸多开发工具完美结合，如Visual C++、Visual Basic、Inprise C++ Builder 和 Inprise Delphi。

1.2.1 光盘中的参考文件

研华设备驱动手册中还提供了教程，指导用户如何使用每种开发工具进行编程。请参考该手册中的相应章节进行编程。用户也可首先参考为每种编程工具提供的示例源代码，以获得更多指导。

设备驱动手册也包含在产品所附光盘中。或者如果已经将设备驱动安装至系统，则可通过如下路径访问设备驱动手册：

Start/Programs/Advantech Automation/Advantech Device Manager / Device Driver's Manual

示例源代码可在相应安装文件夹下找到，如默认安装路径为：

\Program Files\Advantech\ADSAPI\Examples

第 2 章

安装

本章内容包括产品包装清单列表、如何打开包装以及驱动和 USB 模块的安装指南。

内容包括：

- 安装
- 打开包装
- 安装驱动
- 安装硬件
- 安装 & 配置设备
- 测试设备
- 拆卸硬件

2.1 安装

本章为用户提供了包装清单，正确的打开包装指示以及驱动和卡的安装步骤。请注意本章将以 USB-4716 为示例。

2.2 打开包装

收到 USB-4716 包装之后，请首先检查里面的物品。包装内应包括以下各项：

- USB-4716 模块
- USB 2.0 屏蔽电缆 （1.8 m）
- 所附光盘 （包含 DLL 驱动 ）
- 用户手册

USB-4716 模块的一些电子元件极易受到静电放电（ESD）的损害。如果保护措施不当，则集成电路和某些元件极易被 ESD 损害。**将模块从静电屏蔽袋中取出之前，用户应按照以下步骤的指导来防止可能的 ESD 损害：**

- 用手触摸机箱的金属部分来移除身体所附的静电，或者也可以使用接地母线。
- 打开静电屏蔽袋之前，通过接触机箱的金属部分使其接地。

将模块取出后，请首先：

检查模块上是否有明显的外部损伤 （元件松动或损坏等） 。如果有明显损坏，请立即联系我们的服务部门或者当地销售代表。切勿将损坏的模块安装至系统。

- 避免身体与一些带静电的材料接触，如塑料、乙烯基和泡沫聚苯乙烯。

2.3 安装驱动

建议用户先安装驱动，再安装 USB-4716 模块，这样安装步骤会比较顺利。

USB-4716 模块的 32-bit DLL 驱动安装程序位于板卡包装所附的光盘中。请按照以下步骤安装驱动软件：

1. 将光盘插入光驱。
2. 如果用户的系统开启了自动播放功能，安装程序就会自动运行。当安装程序运行时，用户会看到以下安装界面。



注！ *如果用户的系统没有启用自动播放功能，请使用 Windows Explorer 或 Windows Run 命令来执行光盘中的 Setup.exe.*



图 2.1：研华自动化软件安装界面

3. 点击 “Continue”按钮并选择 “Installation”。



图 2.2：研华自动化软件 – 分组选择

4. 选择 “Installation”继续安装。屏幕上将出现 “Device Manager”、“Individual Drivers”、“Examples & Utility”和 “Advance Options”。

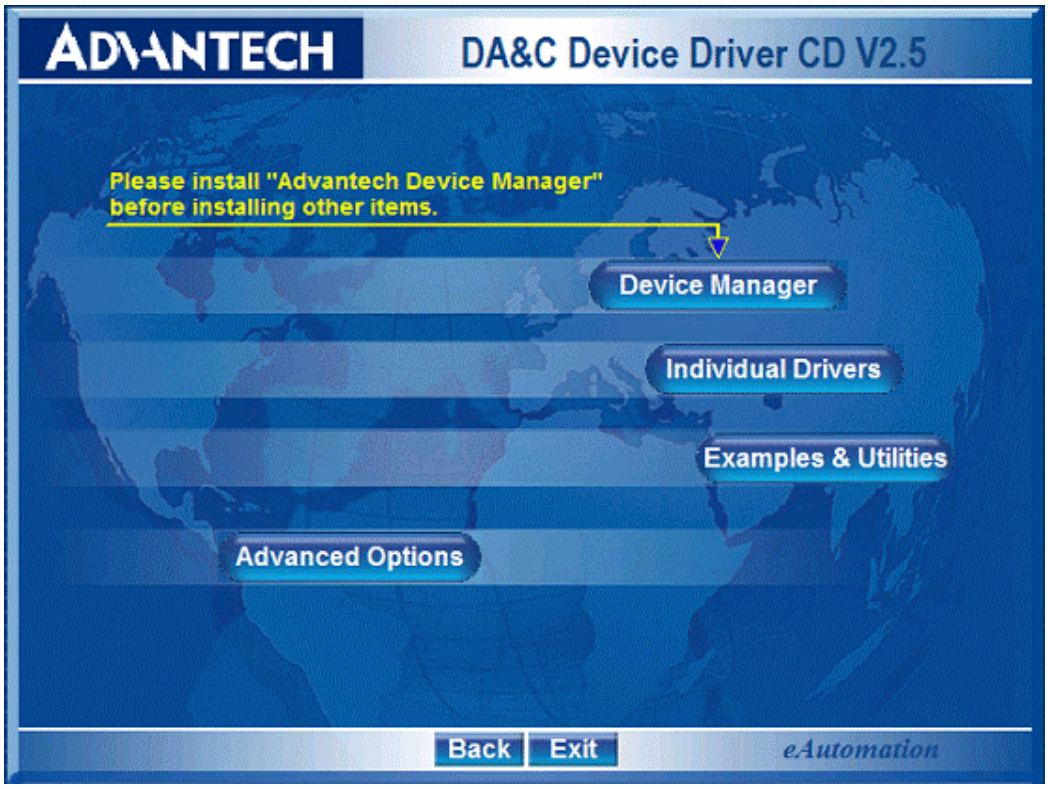


图 2.3：研华自动化软件 – 安装选项

5. 请首先安装 “Device Manager”。
6. “Device Manager”安装完成后，可以安装卡的其它驱动。请点击“Individual Drivers”。

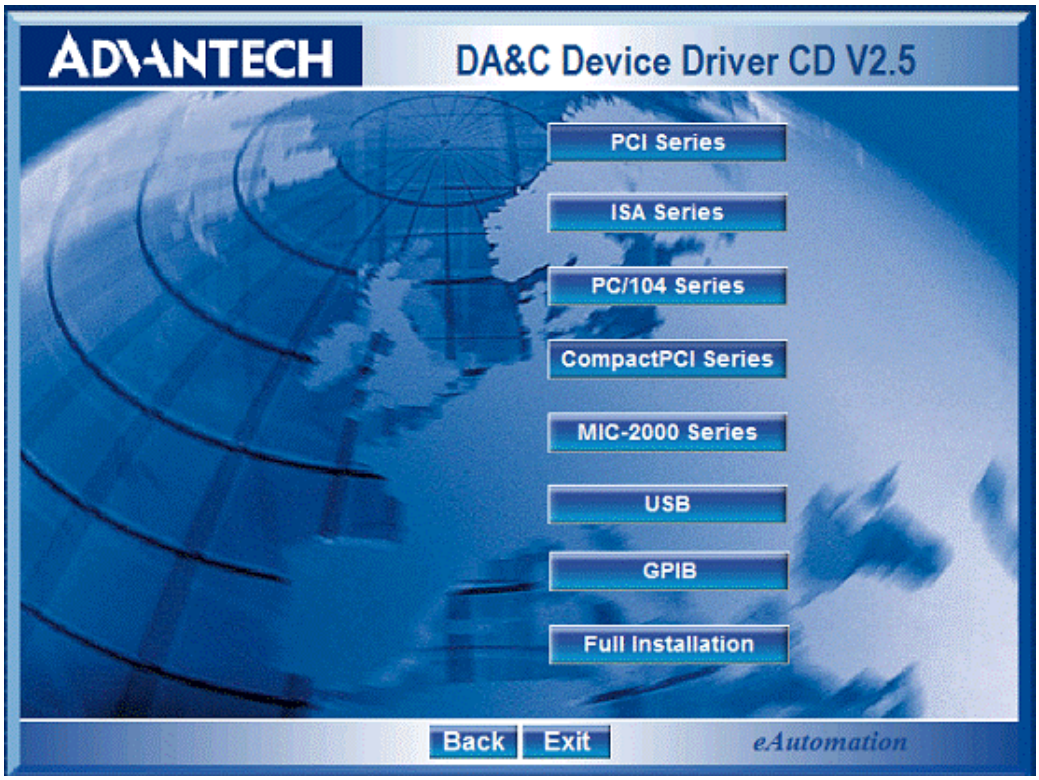


图 2.4：研华自动化软件 – 驱动总线列表

7. 选择 “USB”，然后选择 USB-4716 安装驱动程序。
   有关驱动相关的其它信息，请通过以下路径访问设备驱动手册在线版本：
   Start\Programs\Advantech Automation\Advantech Device Manager\Device Driver’ Manual

2.4 安装硬件

注！ *安装模块之前，请确认已安装了软件驱动。（请参考 2.3 节 “安装驱动”）*

DLL 驱动安装完成后，用户即可将 USB-4716 模块插入计算机的任一 USB 接口，接口需符合 USB 2.0 标准。请按照以下步骤安装模块：

1. 接触机箱表面的金属部分来中和身体可能附带的静电。
2. 将 USB 模块插入所选 USB 接口。只可握住模块的边缘，将模块牢固地插入接口。用力过猛可能会导致模块受损。

注！ *如果安装模块之前没有安装 DLL 驱动，重启后 Windows 2000/XP 会将模块视为 “未知设备”，并会提示用户提供必要驱动。这时，用户需忽略提示信息（单击 “Cancel” 键）并按照 2.3 节的步骤安装驱动。*

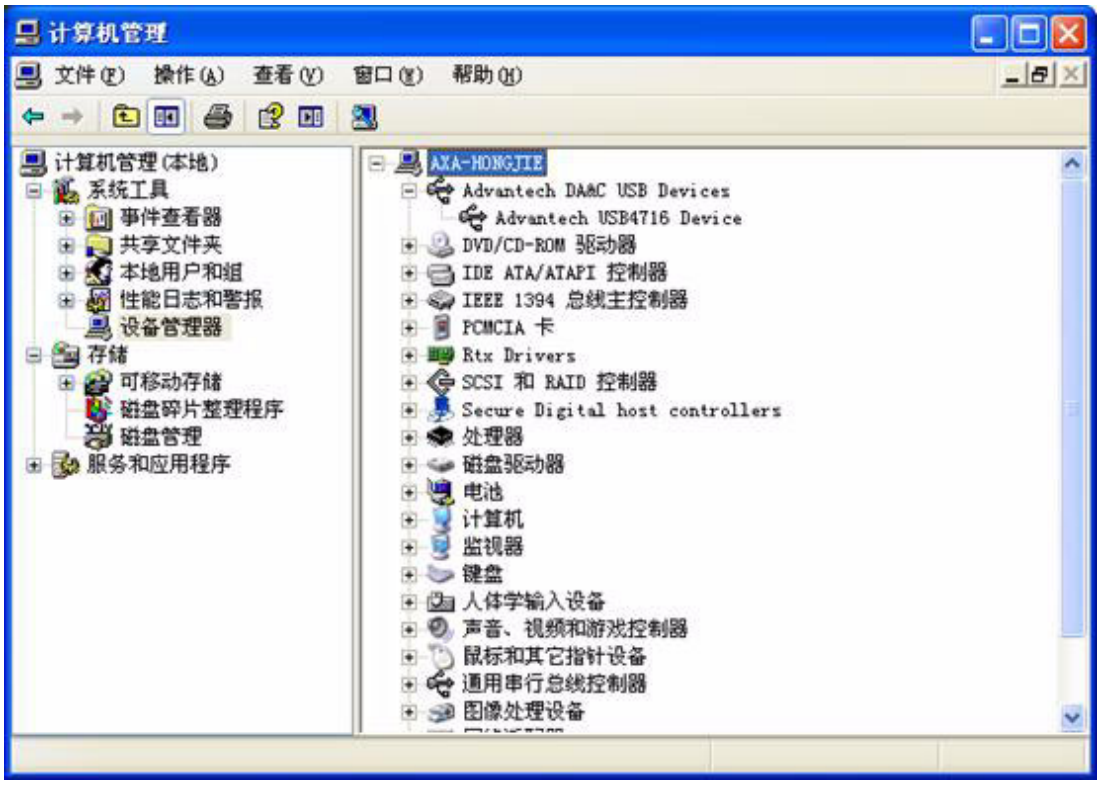


图 2.5：设备管理器上的设备名列表

注！ *若卡已正确安装，用户可在 “设备管理器” 标签列表中看到该设备。若在列表可以看到该设备名但标记为感叹号 “！”，则表明卡没有安装正确。这种情况下，请选择该设备名并按下 “Remove” 按钮将卡设备从设备管理器中移除。*

下面的章节将指导用户进行设备安装、配置和测试。

通过查看设备属性，用户可以看到设备的运行方式是“Full Speed”模式（USB 1.1）或“High Speed”模式和 （USB 2.0）。 请参考图 2.6。



图 2.6：USB-4716 设备速度

注！ *FS 模式 （USB 1.1）下的最大采样速度为 25 kS/s.*

2.5 安装 & 配置设备

Advantech Device Manager 程序是一种实用工具，允许用户进行设备安装、配置和测试，并将设置值存储在系统注册表中。用户调用研华设备驱动的 API 时，将会用到这些设置值。

2.5.1 安装设备

1. 如需安装 I/O 设备，请依次点击 “Start/Advantech Automation/Device Manager/Advantech Device Manager)”。
2. 用户可在 “Installed Devices”列表框中看到已安装的设备。如果没有安装设备，则列表为空，如下图 （图 2.7）所示。



图 2.7：“Device Manager”对话框

3. 如果硬件板卡设备已经安装在 PC 内，设备名将出现在已安装设备对话框，如图 2.8 所示。

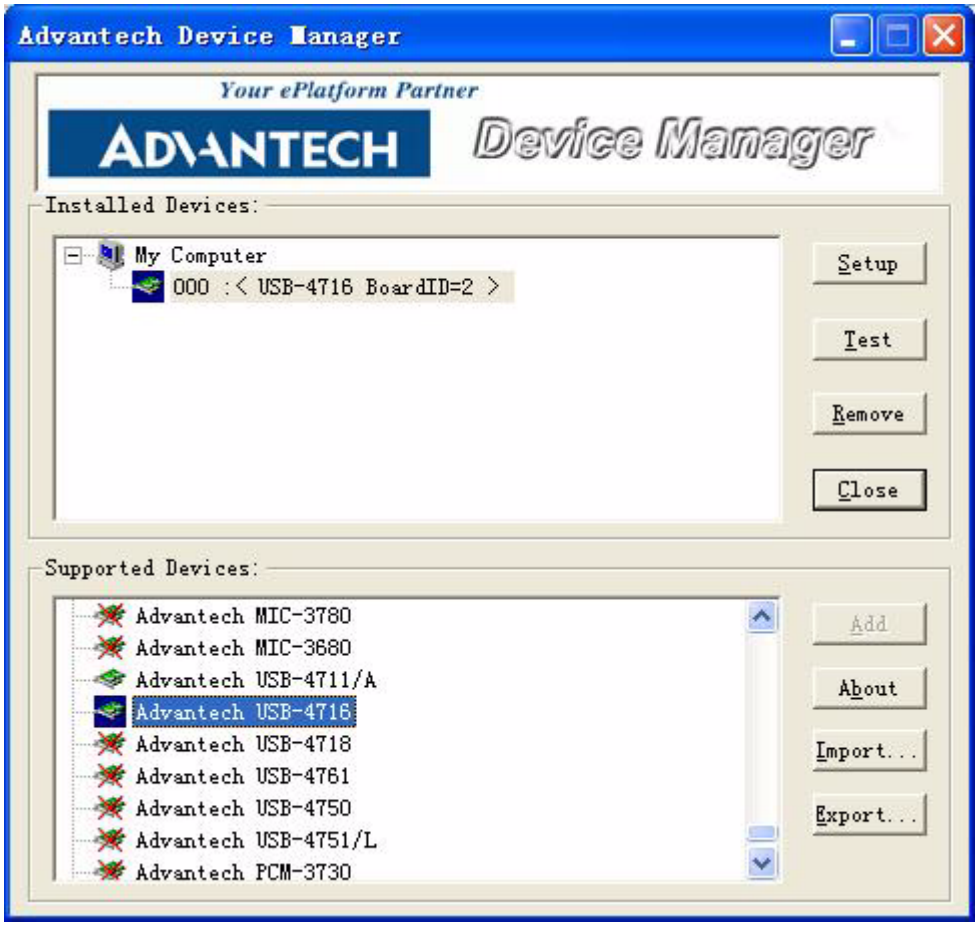


图 2.8：设备名出现在 “Installed Devices”中

注！ *如上所注，设备名 “000：〈 USB-4716 BoardID=2〉”开头带有设备编号 “000”，是为每个卡专门分配的。设备编号会发送给驱动以确定用户想要控制的设备。*

注！ *如果已经安装了设备，但是并未在 Advantech Device Manager 内看到设备，请先关闭 Advantech Device Manager 后再打开。*

2.5.2 配置设备

1. 单击“Setup”按钮即可看到“Device Setting”对话框，如下图。

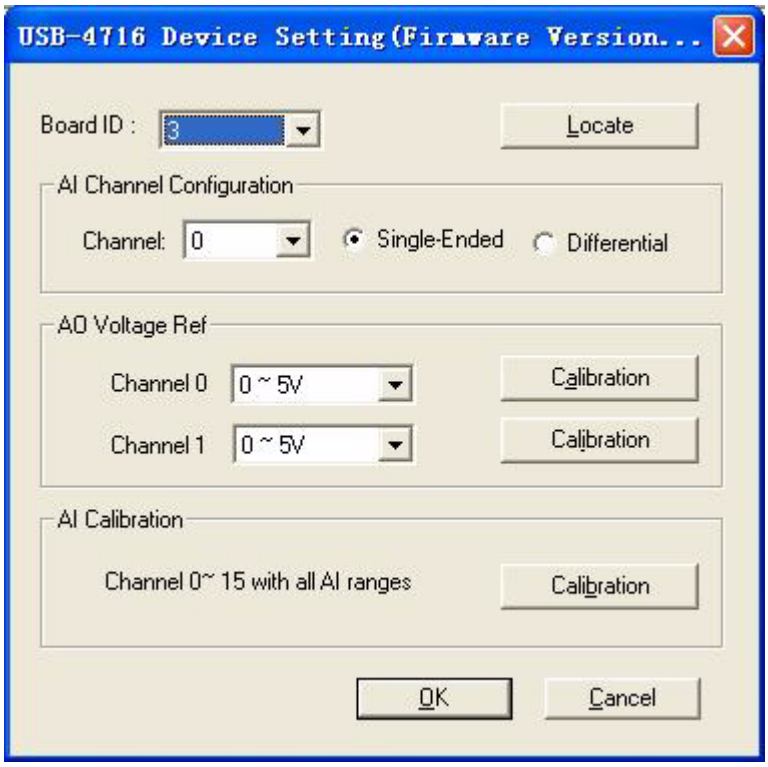


图 2.9：“Device Setting”对话框

1) 用户可设置新的“BoardID”，选择一个新的“BoardID”后，点“OK”，会立即更新到“Device Manager”里的显示名字
2) 用户可设置 AI 通道的连接方式：单端或者差分。USB-4716 支持混合连接，亦即单端和差分通道可以混合使用
3) 设置两个 AO 通道电压输出范围
4) 对 AI 和 AO 通道进行校准

设置完毕后，点击“OK”保存设置。

2.6 测试设备

完成前面章节中的安装和配置步骤后，用户即可点击“Installed Device”对话框（图 2.8）中的 "Test" 按钮来测试设备。“Device Test”对话框将会出现。在 “Device Test”对话框内，用户可以任意选择测试 USB-4716 的各种功能：如模拟量输入、模拟量输出、数字量输入、数字量输出或计数器功能。

2.6.1 测试模拟量输入功能

点击 “Analog input”标签进入模拟量输入页面。在 “Input range”下拉框内为每个通道选择输入范围。使用滚动条设置采样速率，使用上 / 下方向键来切换通道页面。

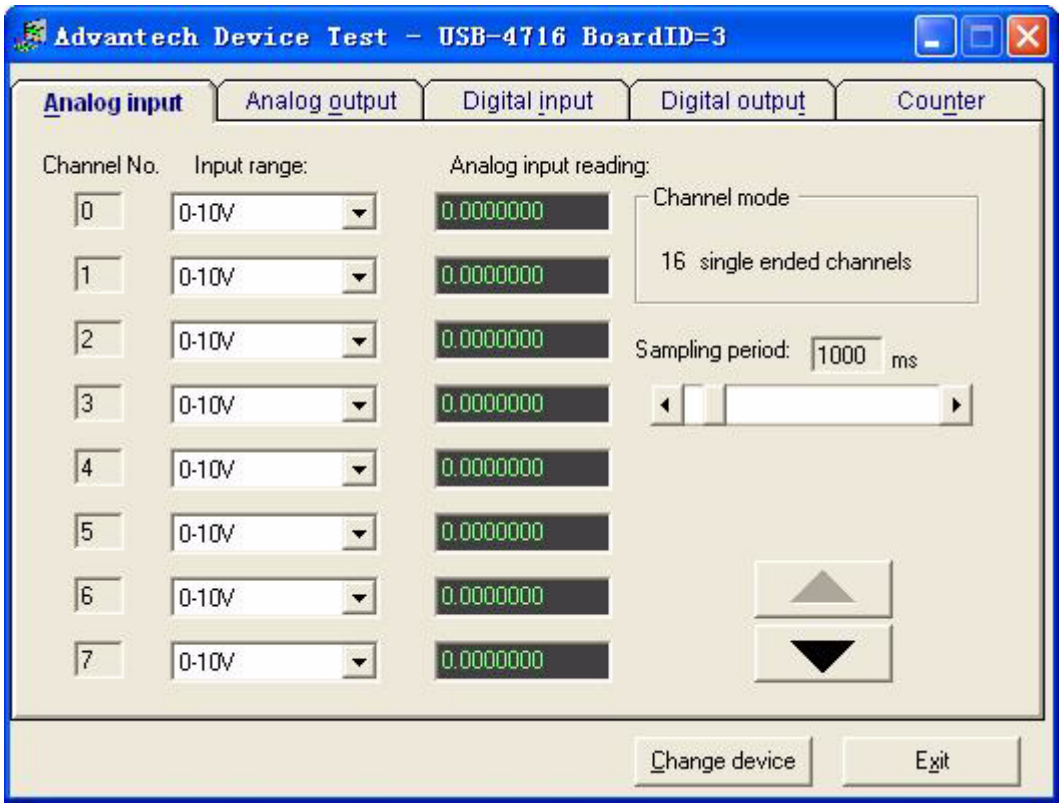


图 2.10：“Device Test”对话框中的 “Analog input”标签

2.6.2 测试模拟量输出功能

点击“Analog output”标签进入模拟量输出页面。模拟量输出允许用户输出软件自动生成的准正弦波、三角波或方波等波形，或者只输出单一值。用户也可配置波形频率和输出电压范围。

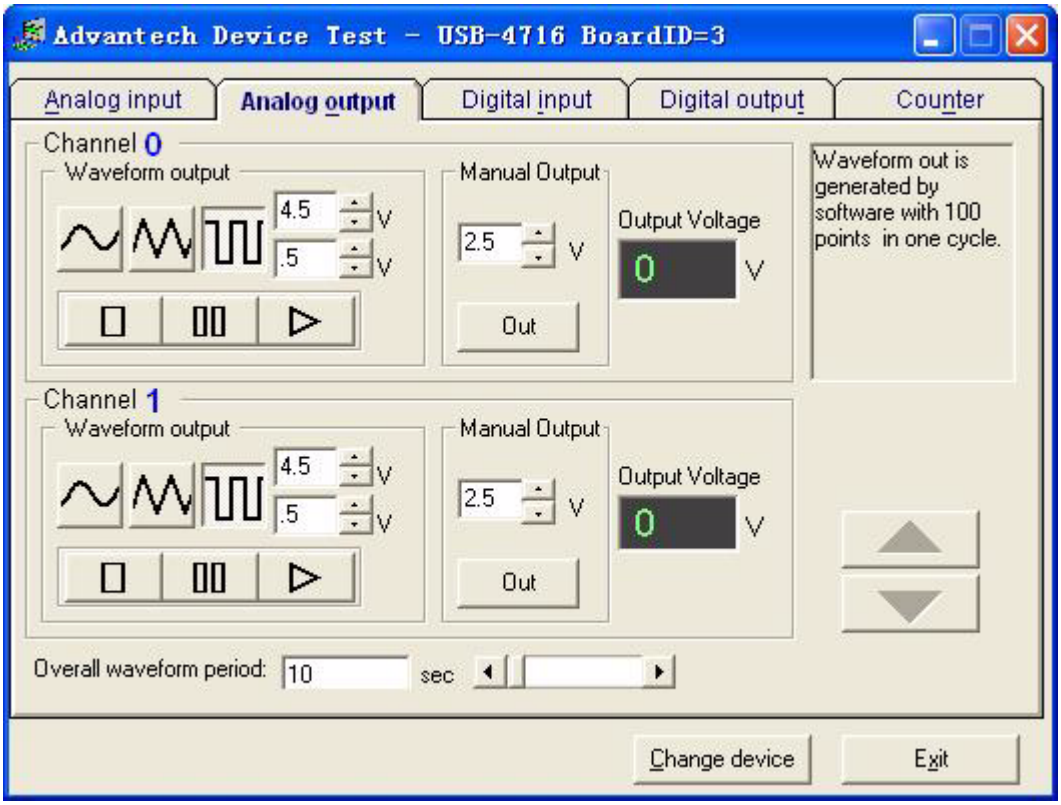


图 2.11：“Device Test”对话框中的 “Analog output”标签

2.6.3 测试数字量输入功能

点击“Digital input”标签进入数字量输入页面，如下图所示。通过指示灯的颜色，用户可以清楚的辨认出每个数字量输入通道的状态是高还是低。

红灯：高　　绿灯：低

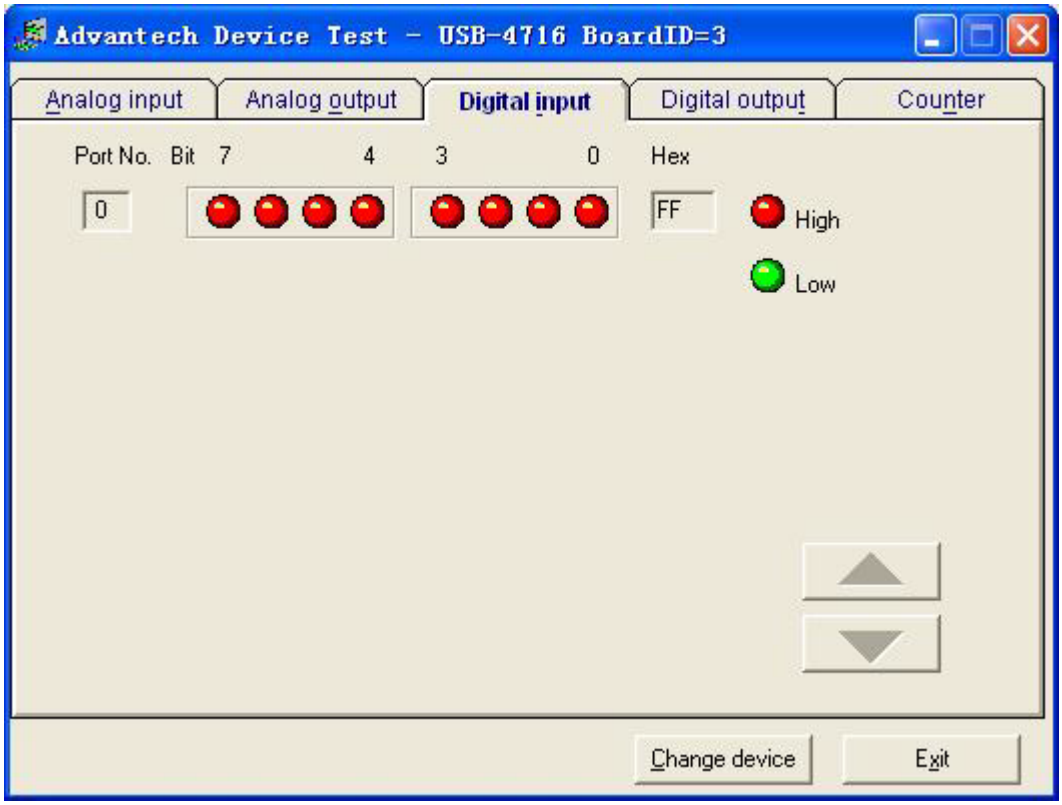


图 2.12：“Device Test”对话框中的 “Digital input”标签

2.6.4 测试数字量输出功能

点击 “Digital output”标签进入数字量输出页面，如下图所示。点击各个按钮，用户即可将相应通道的每个数字量输出通道设置为高或低。

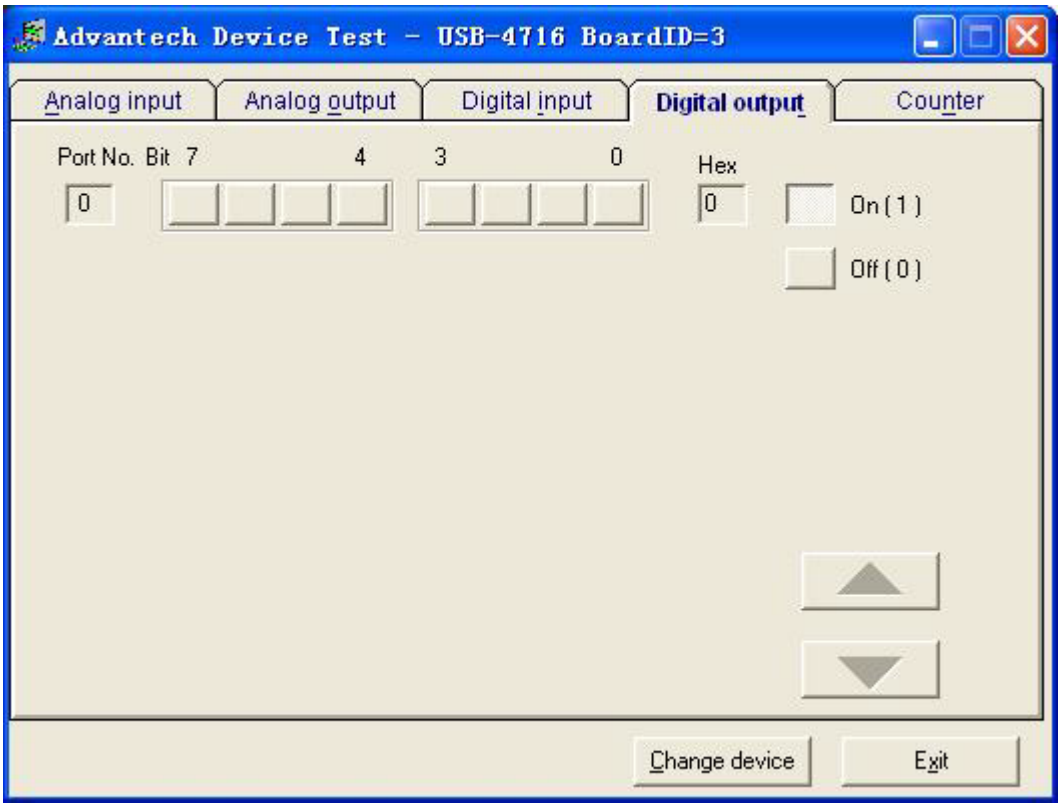


图 2.13：“Device Test”对话框中的 “Digital output”标签

2.6.5 测试计数器功能

点击“Counter”标签进入计数器页面。计数器通道（通道 0）提供了事件计数功能。选择事件计数之前，需要先将时钟源连接至针脚 EVT_IN。

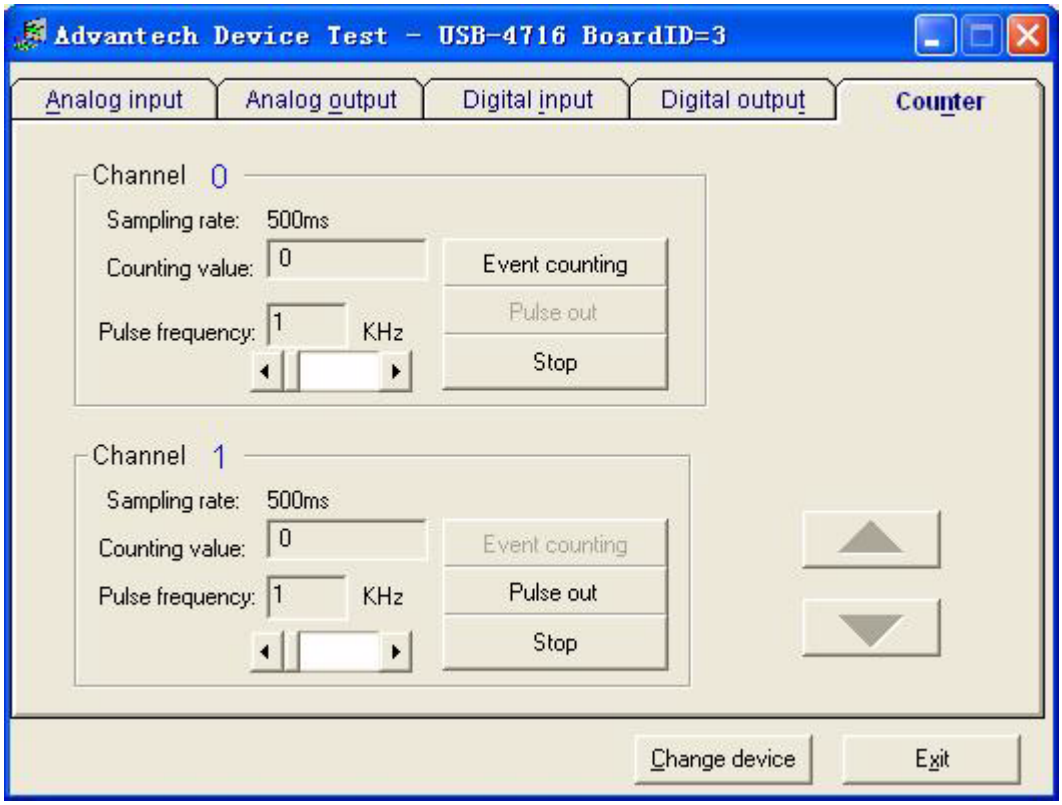


图 2.14：“Device Test”对话框中的 “Counter”标签

只有在模块被正确安装、配置和测试之后，设备安装才能完成。此时，用户即可放心地进行下一章的信号连接。

2.7 拆卸硬件

尽管研华 USB 模块支持热插拔，但还是推荐用户按照下列步骤拆卸设备，以免对设备或系统造成损害。

1. 关闭 USB 模块的应用程序 （如研华设备管理器）。
2. 双击任务栏的 “安全删除硬件” 图标 。
3. 选择 “Advantech USB4716 Device” 后按 “确定” 按钮。

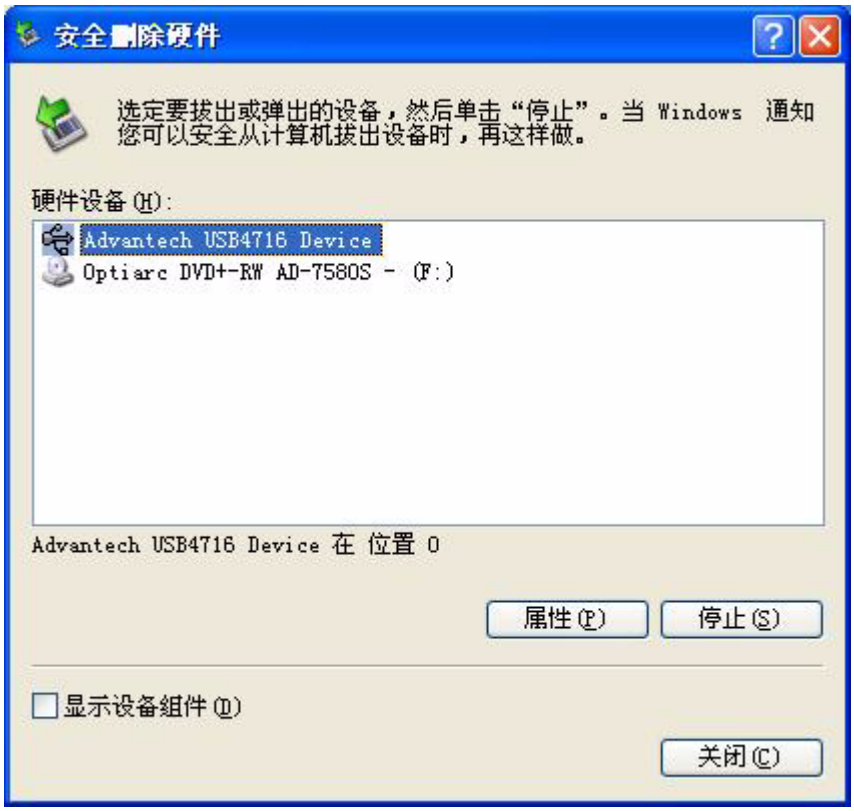


图 2.15：“安全删除硬件” 对话框

4. 点 “确定”，设备就会被安全移除出系统。



图 2.16：“停止硬件设备”对话框

5. 从 USB 接口拔下 USB 设备。

注！ *移除 USB 设备前，请确保已关闭应用程序，否则可能会引发系统错误或损坏系统。*

第 3 章

信号连接

本章介绍了如何通过 I/O 接口将输入、输出信号连接至 USB-4716 模块。

内容包括：

- 概述
- I/O 接口
- 模拟量输入连接
- 模拟量输出连接
- 触发源连接
- 现场接线考虑因素

3.1 概述

保持良好的信号连接是保证用户应用系统正确发送和接收数据的重要因素之一。良好的信号连接可避免 PC 和其它硬件设备的损坏。

3.2 I/O 接口

USB-4716 配有插入式螺丝端子接口，因此连接模块时无需另外准备端子板或电缆。

3.2.1 针脚定义

图 3.1 为 USB-4711 上 5 个 10 针 I/O 接口的针脚定义。

警告！ *两个接地参考 AGND 和 DGND 的用途不同，因此应分开使用。不要将两者进行连接。*

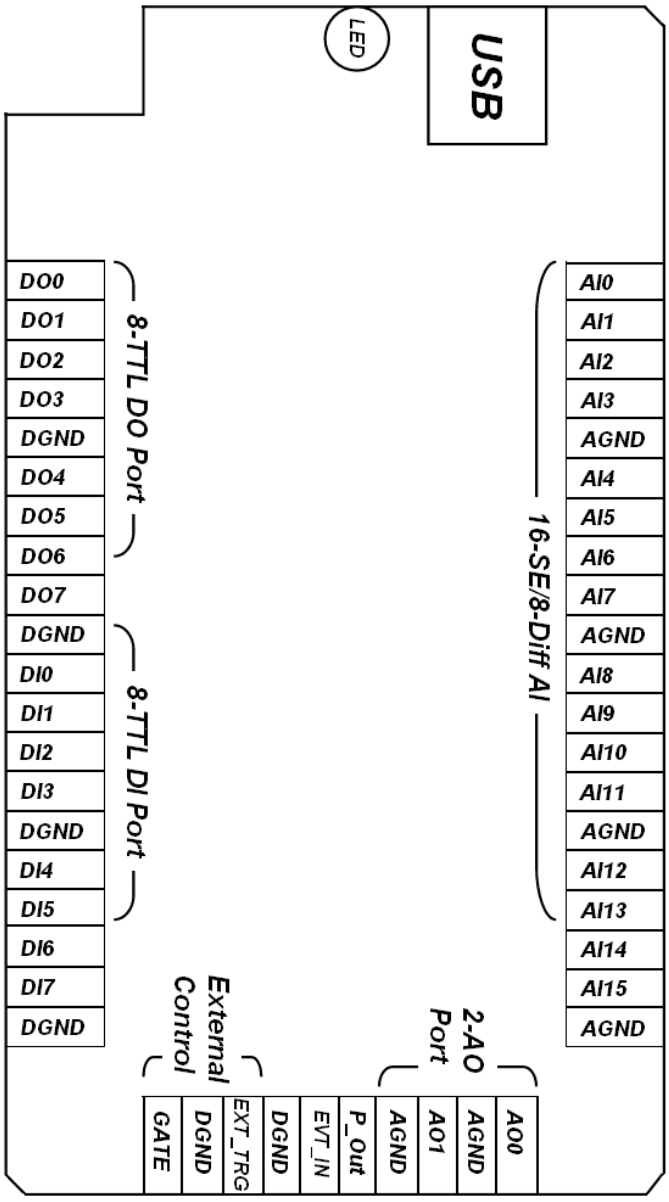


图 3.1：I/O 接口针脚定义

表 3.1：I/O 接口信号描述

信号名	参考	方向	描述
AI<0..5>	AGND	输入	模拟量输入通道 0 ~ 15。
AIGND	–	–	模拟量输入接地。
AO0 AO1	AGND	输出	模拟量输出通道 0/1。
AOGND	–	–	模拟量输出接地。 模拟量输出电压需参考这些节点。
DI<0..7>	DGND	输入	数字量输入通道。
DO<0..7>	DGND	输出	数字量输出通道。
DGND	–	–	数字量接地。 此针脚为 I/O 接口的数字量通道提供参考。
GATE	DGND	输入	A/D 外部触发门。 将 GATE 连接至 +5 V 将禁用外部触发信号的输入。
EXT _TRG	DGND	输入	A/D 外部触发。 此针脚为 A/D 转换的外部触发信号。低 – 高沿将触发 A/D 转换。
EVT_IN	DGND	输入	外部事件输入通道。
P_OUT	DGND	输出	脉冲输出通道

3.2.2 LED 指示灯状态描述

USB 模块配有 LED 指示灯，用于指示设备的当前状态。将 USB 设备插入 USB 接口后，闪烁 5 次后，LED 指示灯将保持恒亮，表示模块正在工作。 有关 LED 指示灯状态的描述信息，请参考下表。

表 3.2：LED 指示灯状态描述

LED 状态	描述
ON	设备已准备好进行工作
Off	设备并未准备好工作
慢速闪烁 （5 次）	设备初始化
快速闪烁 （取决于数据传输速度）	设备正在工作

3.3 模拟量输入连接

USB-4716 支持 16 路单端 /8 路差分输入 （或组合方式输入）。每个输入通道都可通过软件进行选择。

3.3.1 单端通道连接

单端输入配置只为每个通道提供 1 根信号线，且被测电压 （Vm）即是以公共地为参考的线缆的电压。

没有接地端的信号源称为 “浮动信号源” 。将单端通道连接至浮动信号源尤为简单。在这种模式下，USB-4716 为外部浮动信号源提供一个参考地。

图 3.2 为浮动信号源与 USB-4716 的 1 个输入通道的单端通道连接。

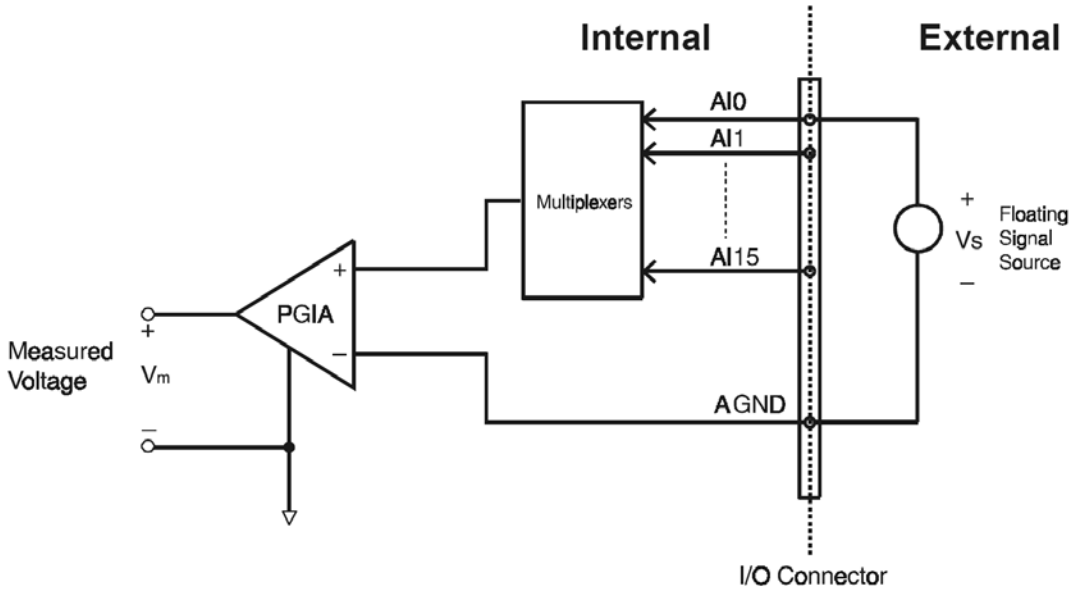


图 3.2：单端输入通道连接

3.3.2 差分输入连接

差分输入通道的每个通道需要 2 根信号线，且只测量 2 个信号线之间的电压差。如果将 USB-4716 模块的所有通道都配置为差分输入，则有多达 8 个模拟量通道可用。

如果信号源的一端接地，这该信号源已有接地参考。因此，信号源地和卡地的电压可能不同。接地电压之间的差异形成共模电压 （Vcm）。

为避免共模电压引起的接地环路噪音，用户可将信号接地连接到低输入端。图 3.3 为接地参考信号源与 USB-4716 模块的 1 个输入通道之间的差分通道连接。通过这种连接方式，PGIA 可以消除信号源与 USB-4716 地之间的共模电压 Vcm，请参考图 3.3。

注！ *在差分输入模式内，输入通道 n 应与通道 n+1 一起使用 （n=0、2、4...14）*

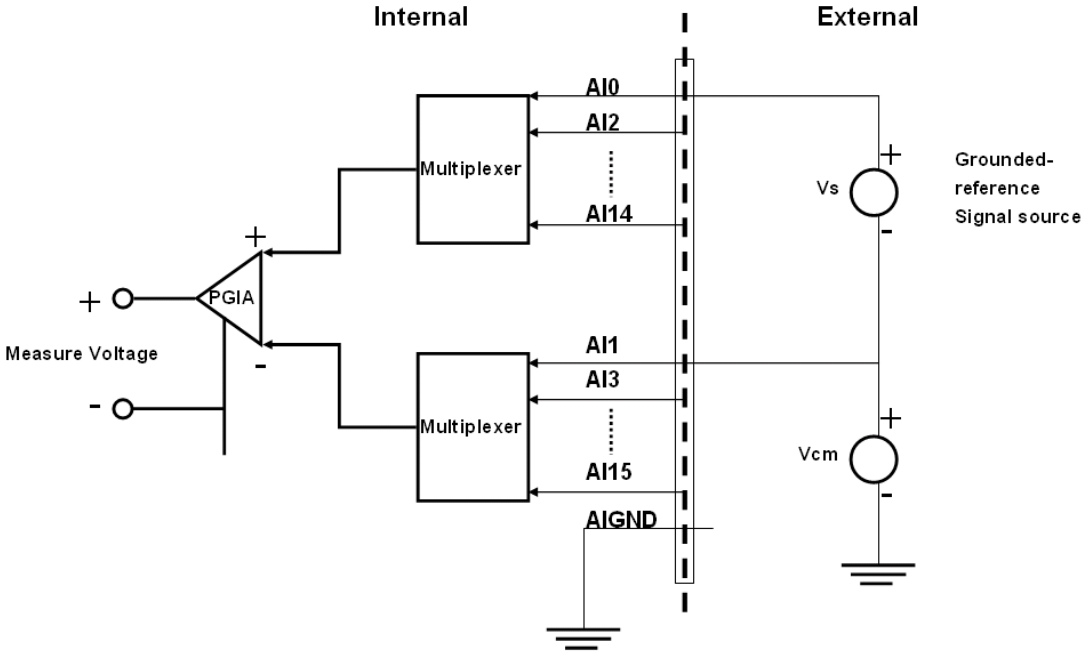


图 3.3：差分输入通道连接

3.4 模拟量输出连接 （电压）

USB-4716 提供了 2 个模拟量输出通道，即 AO0 和 AO1。图 3.3 为 USB-4716 的模拟量输出通道连接。

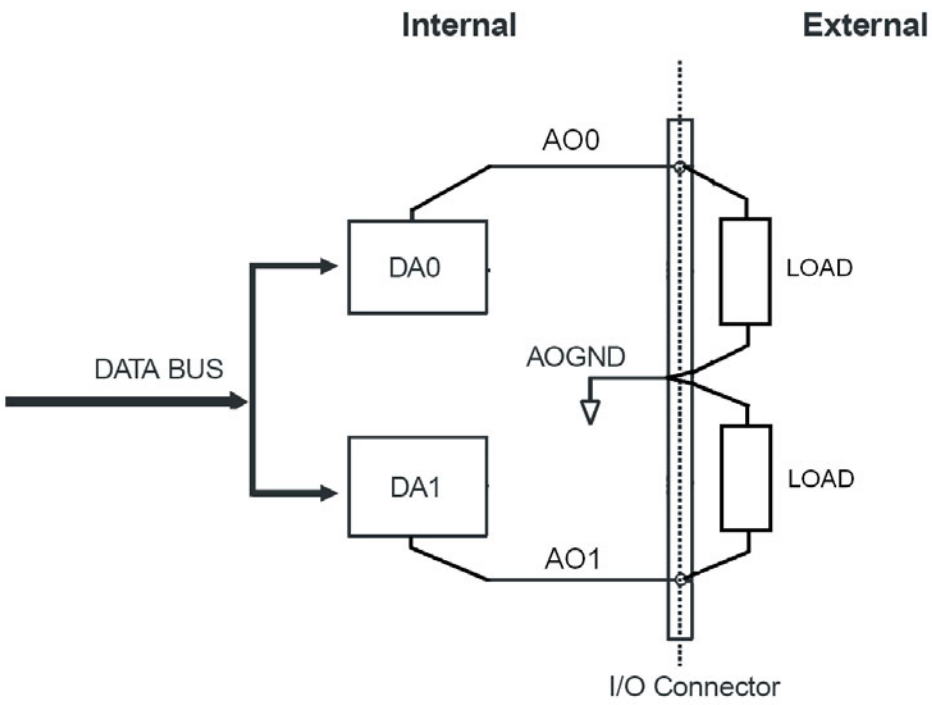


图 3.4：模拟量输出通道连接

3.5 触发源连接

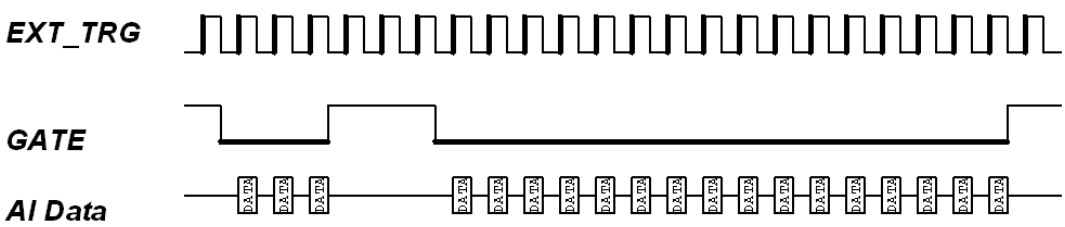
3.5.1 内部脉冲触发连接

USB-4716 提供了 2 个 16-bit 计数器，可以连接至 1 个 10 MHz 时钟。计数器 0 负责输入通道的事件计数。计数器 1 是 1 个 16-bit 定时器，用于脉冲触发。计数器 1 输出的上升沿信号 （低 - 高）将触发 USB-4716 的 A/D 转换。

3.5.2 外部触发源连接

除脉冲触发以外，USB-4716 还为 A/D 转换提供了外部触发。将 GATE 连接至 +5V_{DC} 源时，外部触发功能即被禁用。断开与 +5VDC 源的连接即可启用外部触发功能。

External Trigger Mode :



3.6 现场接线考虑因素

使用 USB-4716 采集外部数据时，如果不提供保护，那么环境噪音将会严重影响测量的精度。连接信号源与 USB-4716 模块时，请参考下面的建议以减少可能的干扰。

- 信号线应远离可能产生强烈的电磁干扰的设备，如电源线、大型电机、断路器或焊接设备等电磁源。模拟量信号线应远离视频监控器，因其将会严重影响数据采集系统。
- 如果电缆经过的区域有严重的电磁干扰，用户需要使用单独屏蔽的双绞线作为模拟量输入电缆。此种电缆的信号线扭在一起，并有金属丝网起屏蔽作用。金属丝网必须连接至信号源接地的一端。
- 避免使信号线和电源线一起走线。
- 如果电缆是并行走线的，请将连接 USB-4716 模块的信号线与高压 （高电流）线保持适当的距离，或者使信号线的走线方向与电压 / 电流线的走线方向成直角。

附录 A

规格

A.1 模拟量输入

表 A.1：模拟量输入								
通道	16 路单端 /8 路差分							
分辨率	16-bit			**FIFO 容量**		1024 采样		
采样速率	200 kS/s							
输入范围和增益列表	增益	0.5	1	2	4	8	0.5	1
	增益码	4	0	1	2	3	4	0
	双极 （V）	±10	±5		±2.5		±1.25	±0.625
	单极 （V）	N/A	0 ~ 10		0 ~ 5		0 ~ 2.5	0 ~ 1.25
漂移	增益	0.5	1		2		4	8
	零 （μV/° C）	±30						
	增益 （ppm/° C）	30	30		30		30	30
用于 PGA 的小信号带宽	增益	0.5	1		2		4	8
	带宽 （MHz）	1.1	1.1		1.1		1.1	1.1
输入电压	最大 30 V							
输入阻抗	1 GΩ							
输入通讯模式电压	11 V							
精度	DC	INLE	1LSB					
		DNLE	3LSB					
		增益	0.5	1	2	4	8	
		增益误差 (FSR 的 %)	0.015	0.03	0.03	0.05	0.1	
	AC	SINAD	83 dB					
		THD	-88 dB					
		ENOB	13.5 位					

A.2 模拟量输出

表 A.2：模拟量输出			
通道	2		
分辨率	16-bit	**FIFO 容量**	N/A
吞吐量	2 kHz		
操作模式	单值输出		
输出范围	0 ~ 5、0 ~ 10、 ±5、 ±10		
精度	DC	INLE	±1 LSB
		DNLE	±1 LSB
动态性能	斜率	0.125 V/μs	
	设置时间	150 μs（达到 FSR 的 ±1/2 LSB）	
驱动性能	5 mA		
输出阻抗	最大 0.1 Ω		

A.3 非隔离数字量输入 / 输出

表 A.3：非隔离数字量输入 / 输出		
输入通道	8 路非隔离 TTL	
输入电压	低	0.0 V_{DC}（最小）/1.0 V_{DC}（最大）
	高	2.0 V_{DC}（最小）/5.0 V_{DC}（最大）
输出通道	8 路非隔离 TTL	
输出电压	低	0.4 V_{DC}/-6 mA（汇点）
	高	2.4 V_{DC}/6 mA（源点）

A.4 计数器

表 A.4：计数器			
通道	1		
分辨率	32-bit	**性能**	TTL 电平
输入频率	最大 1 kHz		
时钟输入	低	0.0 V_{DC}（最小）/1.0 V_{DC}（最大）	
	高	2.0 V_{DC}（最小）/ 5.0 V_{DC}（最大）	
门输入	低	0.0 V_{DC}（最小）/ 1.0 V_{DC}（最大）	
	高	2.0 V_{DC}（最小）/ 5.0 V_{DC}（最大）	

A.5 一般规格

表 A.5：一般规格		
I/O 接口类型	5 个可移动 10 针螺丝端子接口	
尺寸	132 x 80 x 32 mm（5.2” x 3.2” x 1.3”）	
功耗	360 mA @ +5.0 V（典型） 450 mA @ +5.0 V（最大）	
温度	工作	0 ~ 60° C (32 ~ 140° F) （请参考 IEC 68-2-1、2）
	储存	-20 ~ 70° C (-4 ~ 158° F)
相对湿度	5 ~ 95 % RH 非凝结（请参考 IEC 68-2-1、2）	

ADVANTECH

eAutomation

www.advantech.com.cn

使用前请检查核实产品的规格。本手册仅作为参考。
产品规格如有变更，恕不另行通知。
未经研华公司书面许可，本手册中的所有内容不得通过任何途径以任何形式复制、翻印、翻译或者传输。
所有其它产品名或商标均为各自所属方的财产。
© 研华公司 2008