

用户指南和产品规范

NI USB-6509

该文档包含关于通过 NI-DAQmx 8.7 及更高版本使用 NI USB-6509 数据采集 (DAQ) 设备的信息。NI USB-6509 是总线供电、96 通道、数字输入 / 输出 (I/O) 设备。NI USB-6509 带有 96 条 TTL/CMOS 兼容的数字 I/O 线、看门狗定时器、数字输入滤波和检测更改、输出可编程上电状态。NI USB-6509 还带有可选的外部直流电源，用以增加 I/O 驱动强度。

目录

入门指南	2
安装软件	2
安装硬件	2
USB 线缆固定	3
固定 NI USB-6509	4
桌面使用	4
DIN 导轨固定	5
面板固定	5
硬件概述	6
在软件中对设备编程	6
相关文档	7
I/O 连接器	7
引脚分布	7
SH100-100-F 引脚分布	7
R1005050 引脚分布	9
信号说明	9
数字 I/O	10
NI USB-6509 设备的静态 DIO	10
数字 I/O 电路	10
I/O 保护	11
上电 / 断电 / 暂停时的 I/O 状态	11
I/O 上拉 / 下拉电阻	11
高 DIO 状态	12
低 DIO 状态	12
增加 NI USB-6509 设备的电流驱动	13
DIO 信号连接	14
保护感性负载	14
漏极和源极范例	15
驱动电流小于 24 mA 的继电器	15
驱动电流大于 24 mA 的继电器	15
驱动 SSR	16
LED 指示灯	16

电源连接	16
安装可选的 +12 VDC 电源	16
I/O 连接器可用的 +5 V 电源	17
工业 DIO 的功能	17
数字滤波	17
数字滤波范例	18
可编程上电状态	18
检测更改	18
检测更改范例	19
看门狗定时器	19
线缆和附件	20
产品规范	20
安全守则	24
技术支持	25

入门指南

NI USB-6509 设备带有 96 条静态 DIO 线，每端口均为双向。如尚未安装设备，请参考 *NI-DAQmx 在 USB 设备上的应用—入门指南*。

安装 DAQ 设备前，需安装与设备配合使用的软件。

安装软件

NI-DAQmx 可为 NI USB-6509 提供适用于 Windows 的软件支持。

NI-DAQmx 光盘中含有程序范例，用户可通过学习范例对 NI USB-6509 编程。详细信息见设备随附的 *NI-DAQmx 在 USB 设备上的应用—入门指南*，或通过**开始 » 所有程序 » National Instruments » NI-DAQmx** 查看该文档。



注 关于非 Windows 操作系统的支持信息，请访问 ni.com/info，输入信息代码 rddq1d 查询。

安装硬件

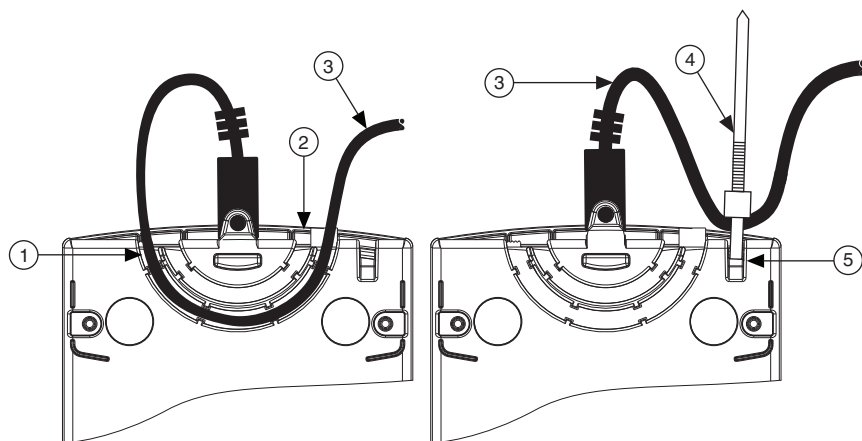
*NI-DAQmx 在 USB 设备上的应用—入门指南*包含安装 USB 设备的通用方法，该方法不受限于特定软件。

USB 线缆固定

USB 线缆可用以下两种方法固定：

- **压线槽**—将 USB 线缆压进 NI USB-6509 底面的两个凹槽之一。请选择与 USB 线缆长度匹配的压线槽，如图 1 所示。
- **束线带**—将束线带穿过 NI USB-6509 底面的束线带条，扎紧 USB 线缆，如图 1 所示。

图 1. USB 线缆固定选项



- 1 大压线槽
- 2 小压线槽
- 3 USB 线缆

- 4 束线带
- 5 束线带条

固定 NI USB-6509

NI USB-6509 可在桌面使用，也可固定至标准 DIN 导轨或面板。

桌面使用

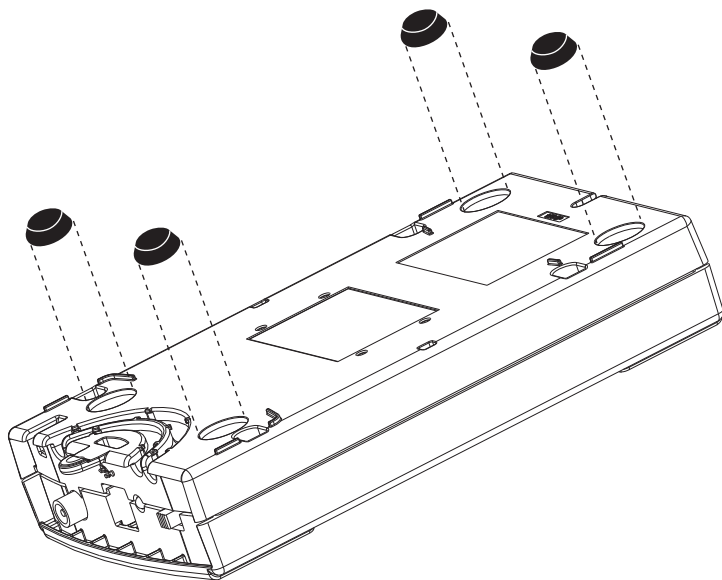
NI USB-6509 可在桌面使用。NI USB-6509 底面有凹槽，使得多个 NI USB-6509 设备可堆叠放置。

为将设备牢固固定在桌面，可在设备底面贴上随附的防滑橡胶底脚，如图 2 所示。



注 如将 NI USB-6509 固定在面板，或堆叠放置多个 NI USB-6509 设备，请勿安装橡胶底脚。

图 2. 在 NI USB-6509 安装橡胶底脚



DIN 导轨固定

DIN 导轨固定套件（需另购，产品编号为 779689-01）所含配件可将 NI USB-6509 固定在标准 DIN 导轨上。

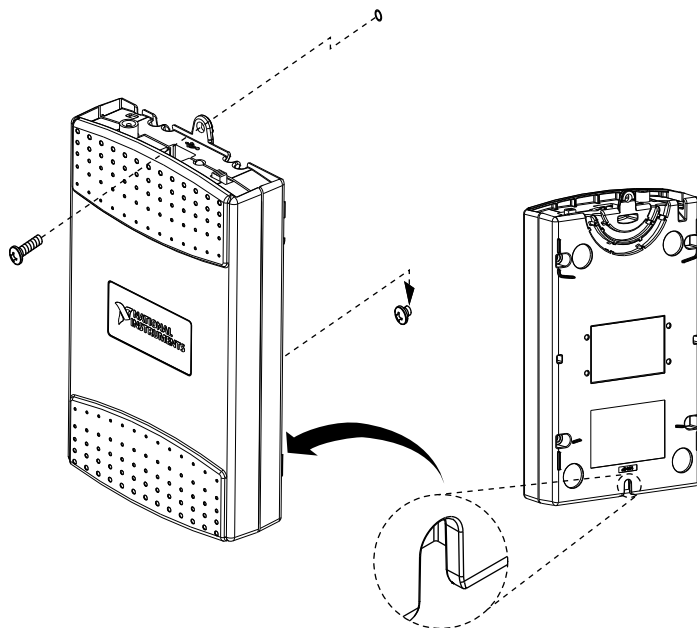


注 将 NI USB-6509 固定在 DIN 导轨之前，首先根据 [USB 线缆固定](#) 章节所述固定线缆。

面板固定

如需在面板固定 NI USB-6509，请参照图 3 完成各步骤。

图 3. 固定 NI USB-6509 至面板



注 如将 NI USB-6509 固定在面板，请勿安装橡胶底脚。

将 NI USB-6509 固定在面板之前，首先根据 [USB 线缆固定](#) 章节所述固定线缆。

1. 访问 ni.com/info 并输入信息代码 rd3233，下载和打印面板固定模板的 PDF 文件。
2. 使用该模板标记面板的上下两点。两点间的距离为 162 mm (6.375 in.)。
3. 移除 NI USB-6509 连接器上的 USB 线缆。
4. 将一颗 8 号或 M4 螺丝旋入面板下点。
5. 通过 NI USB-6509 底部的螺丝切口将设备挂在螺丝上。
6. 将一颗 8 号或 M4 螺丝经过 NI USB-6509 顶部的螺丝孔旋入面板。

硬件概述

图 4 为 NI USB-6509 主要功能的原理框图。

图 4. NI USB-6509 程序框图

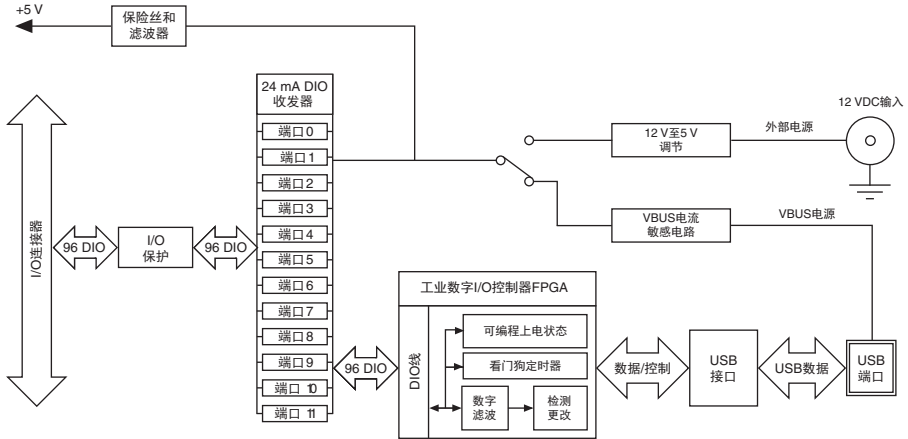
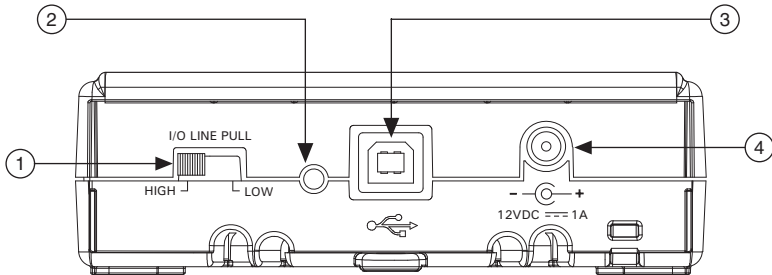


图 5 为 NI USB-6509 背板。

图 5. NI USB-6509 背板



- 1 I/O 线上拉 / 下拉开关
- 2 LED 指示灯
- 3 下凹的 USB 端口
- 4 直流电源插孔

重要的安全信息，见本文档安全守则章节。

在软件中对设备编程

USB 接口的 NI 测量设备均附带 NI-DAQ 驱动软件。NI-DAQ 驱动软件是一个广泛的函数和 VI 库，用户可通过 LabVIEW 或 LabWindows™/CVI™ 应用程序调用其中的函数或 VI，对 NI 测量设备的所有功能编程。驱动软件有一个应用程序编程接口 (API)，包括了用于创建某特定设备的相关测量应用所需的 VI、函数、类及属性。

NI-DAQ 8.x 包含 NI-DAQmx。NI-DAQmx 有专属 API、硬件配置和软件配置。详细信息见 *NI-DAQmx 在 USB 设备上的应用—入门指南*。

NI-DAQmx 带有一组编程范例，以方便用户开发应用程序。用户可修改范例代码，然后将代码保存在应用程序中。也可利用范例开发一个新应用程序或将范例代码添加到现有应用程序中。

如需查找 LabVIEW 和 LabWindows/CVI 范例，请打开 NI 范例查找器：

- 在 LabVIEW 中，选择**帮助** » **查找范例**。
- 在 LabWindows/CVI 中，选择**帮助** » **NI 范例查找器**。

Measurement Studio, Visual Basic 和 ANSI C 的范例位于下列目录：

- 用于 Measurement Studio 所支持语言的 NI-DAQmx 范例位于下列目录：
 - MeasurementStudio\VCNET\Examples\NIDaQ
 - MeasurementStudio\DotNET\Examples\NIDaQ
- 用于 ANSI C 的 NI-DAQmx 范例位于 NI-DAQ\Examples\DAQmx ANSI C Dev 目录中。

更多范例见 zone.ni.com。

相关文档

使用本用户指南时，可参考以下文档：

- *NI-DAQmx 在 USB 设备上的应用—入门指南*—该指南主要介绍如何安装 NI-DAQmx 软件和 DAQ 设备，以及确认设备是否正常工作的方法。
- *NI-DAQmx 帮助*—该帮助文件主要介绍使用 NI-DAQmx 对 NI 设备进行编程的方法。NI-DAQmx 是与 NI DAQ 设备进行通信并控制设备的软件。
- *NI-DAQmx 的 MAX 帮助*—该帮助文件包含使用 MAX 中的 NI-DAQmx 特性对 DAQ 设备进行配置和测试的信息，以及操作系统注意事项等。
- *DAQ 助手帮助*—该帮助文件主要介绍使用 DAQ 助手创建和配置通道、任务和换算的方法。

I/O 连接器

NI USB-6509 上的 100 引脚高密度 SCSI 连接器可提供 96 条数字输入和输出连接。连接器可用于连接外部设备，例如固态继电器 (SSR) 和 LED 指示灯。使用 NI SH100-100-F 屏蔽式数字 I/O 电缆和 SCB-100 接线盒，或 R1005050 带状电缆和 CB-50/CB-50LP 接线盒，可方便地连接数字 I/O 连接器。



注意 确保数字 I/O 连接未超出 I/O 规范的最大值。否则，可能永久性损坏 NI USB-6509 设备和计算机。关于最大额定输入值的详细信息，见 [信号说明](#) 和 [产品规范](#) 章节。

引脚分布

SH100-100-F 引脚分布

图 6 为 NI USB-6509 使用 SH100-100-F 线缆时的引脚分布。引脚的命名规范为 P X .Y， X 是端口 (P) 的编号， Y 是线的编号或名称。

图 6. NI USB-6509 使用 SH100-100-F 线缆时的引脚分布

P2.7	1	51	P8.7
P5.7	2	52	P11.7
P2.6	3	53	P8.6
P5.6	4	54	P11.6
P2.5	5	55	P8.5
P5.5	6	56	P11.5
P2.4	7	57	P8.4
P5.4	8	58	P11.4
P2.3	9	59	P8.3
P5.3	10	60	P11.3
P2.2	11	61	P8.2
P5.2	12	62	P11.2
P2.1	13	63	P8.1
P5.1	14	64	P11.1
P2.0	15	65	P8.0
P5.0	16	66	P11.0
P1.7	17	67	P7.7
P4.7	18	68	P10.7
P1.6	19	69	P7.6
P4.6	20	70	P10.6
P1.5	21	71	P7.5
P4.5	22	72	P10.5
P1.4	23	73	P7.4
P4.4	24	74	P10.4
P1.3	25	75	P7.3
P4.3	26	76	P10.3
P1.2	27	77	P7.2
P4.2	28	78	P10.2
P1.1	29	79	P7.1
P4.1	30	80	P10.1
P1.0	31	81	P7.0
P4.0	32	82	P10.0
P0.7	33	83	P6.7
P3.7	34	84	P9.7
P0.6	35	85	P6.6
P3.6	36	86	P9.6
P0.5	37	87	P6.5
P3.5	38	88	P9.5
P0.4	39	89	P6.4
P3.4	40	90	P9.4
P0.3	41	91	P6.3
P3.3	42	92	P9.3
P0.2	43	93	P6.2
P3.2	44	94	P9.2
P0.1	45	95	P6.1
P3.1	46	96	P9.1
P0.0	47	97	P6.0
P3.0	48	98	P9.0
+5 V	49	99	+5 V
GND	50	100	GND

关于本连接器可用信号的详细信息，见 [信号说明](#) 章节。

R1005050 引脚分布

图 7 为 NI USB-6509 使用 R1005050 线缆时的引脚分布。引脚的命名规范为 P X . Y ， X 是端口 (P) 的编号， Y 是线的编号或名称。

图 7. NI USB-6509 使用 R1005050 线缆时的引脚分布

位置1至50				位置51至100			
P2.7	1	2	P5.7	P8.7	1	2	P11.7
P2.6	3	4	P5.6	P8.6	3	4	P11.6
P2.5	5	6	P5.5	P8.5	5	6	P11.5
P2.4	7	8	P5.4	P8.4	7	8	P11.4
P2.3	9	10	P5.3	P8.3	9	10	P11.3
P2.2	11	12	P5.2	P8.2	11	12	P11.2
P2.1	13	14	P5.1	P8.1	13	14	P11.1
P2.0	15	16	P5.0	P8.0	15	16	P11.0
P1.7	17	18	P4.7	P7.7	17	18	P10.7
P1.6	19	20	P4.6	P7.6	19	20	P10.6
P1.5	21	22	P4.5	P7.5	21	22	P10.5
P1.4	23	24	P4.4	P7.4	23	24	P10.4
P1.3	25	26	P4.3	P7.3	25	26	P10.3
P1.2	27	28	P4.2	P7.2	27	28	P10.2
P1.1	29	30	P4.1	P7.1	29	30	P10.1
P1.0	31	32	P4.0	P7.0	31	32	P10.0
P0.7	33	34	P3.7	P6.7	33	34	P9.7
P0.6	35	36	P3.6	P6.6	35	36	P9.6
P0.5	37	38	P3.5	P6.5	37	38	P9.5
P0.4	39	40	P3.4	P6.4	39	40	P9.4
P0.3	41	42	P3.3	P6.3	41	42	P9.3
P0.2	43	44	P3.2	P6.2	43	44	P9.2
P0.1	45	46	P3.1	P6.1	45	46	P9.1
P0.0	47	48	P3.0	P6.0	47	48	P9.0
+5 V	49	50	GND	+5 V	49	50	GND

关于本连接器可用信号的详细信息，见 [信号说明](#) 章节。

信号说明

表 1 列出了 NI USB-6509 设备上所有的信号名称和信号说明。

表 1. NI USB-6509 信号说明

引脚	信号名称	说明	MSB	LSB
1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15	P2.<7..0>	端口 2 的双向数据线	P2.7	P2.0
2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16	P5.<7..0>	端口 5 的双向数据线	P5.7	P5.0
17, 19, 21, 23, 25, 27, 29, 31	P1.<7..0>	端口 1 的双向数据线	P1.7	P1.0
18, 20, 22, 24, 26, 28, 30, 32	P4.<7..0>	端口 4 的双向数据线	P4.7	P4.0

表 1. NI USB-6509 信号说明（续）

引脚	信号名称	说明	MSB	LSB
33, 35, 37, 39, 41, 43, 45, 47	P0.<7..0>	端口 0 的双向数据线	P0.7	P0.0
34, 36, 38, 40, 42, 44, 46, 48	P3.<7..0>	端口 3 的双向数据线	P3.7	P3.0
49, 99	+5 V 连接	+5 V；提供 +5 V 电源	—	—
50, 100	GND	地；连接至计算机的地信号	—	—
51, 53, 55, 57, 59, 61, 63, 65	P8.<7..0>	端口 8 的双向数据线	P8.7	P8.0
52, 54, 56, 58, 60, 62, 64, 66	P11.<7..0>	端口 11 的双向数据线	P11.7	P11.0
67, 69, 71, 73, 75, 77, 79, 81	P7.<7..0>	端口 7 的双向数据线	P7.7	P7.0
68, 70, 72, 74, 76, 78, 80, 82	P10.<7..0>	端口 10 的双向数据线	P10.7	P10.0
83, 85, 87, 89, 91, 93, 95, 97	P6.<7..0>	端口 6 的双向数据线	P6.7	P6.0
84, 86, 88, 90, 92, 94, 96, 98	P9.<7..0>	端口 9 的双向数据线	P9.7	P9.0

数字 I/O

NI USB-6509 设备的静态 DIO

NI USB-6509 的每条 DIO 线均可用作静态数字输入 (DI) 或数字输出 (DO) 线。静态 DIO 线用于监视或控制数字信号。每个 DIO 端口均可配置为 DI 或 DO 端口。

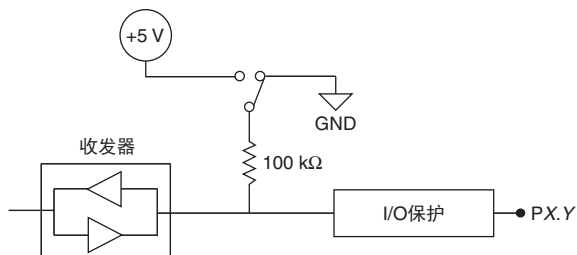
所有静态 DI 线的采样和静态 DO 线的更新均为软件定时。

数字 I/O 电路

NI USB-6509 提供 96 条双向 DIO 信号线：P<0..11>.<0..7>。可按端口配置方向为输入或输出。每条 I/O 线有一个 100 kΩ 的 I/O 拉电阻。关于 I/O 拉电阻的更多信息，见 [I/O 上拉/下拉电阻](#) 章节。

图 8 为一条 DIO 线的电路。

图 8. NI USB-6509 数字 I/O 电路



DIO 线的输入输出电压和驱动电流见 [产品规范](#) 章节。

I/O 保护

请遵循下列守则，以避免静电放电 (ESD) 事件、过压、欠压和过流。

- DIO 通道配置为输出时，请勿连接任何外部信号源、地信号或电源信号。
- DIO 通道配置为输出时，需考虑连至信号的负载的电流要求。请勿超出 DAQ 设备的限定输出电流值。对于需要高电流驱动的数字应用，NI 提供若干信号调理方案。
- DIO 通道配置为输入时，确保通道电压低于额定工作电压。
- DAQ 设备为静电敏感设备。取放或连接 DAQ 设备时，人体和设备都必须接地。

上电 / 断电 / 暂停时的 I/O 状态

设备上电后，所有 I/O 线的默认状态为输入。

使用背板上的 I/O 线上拉 / 下拉开关，可选择拉高或者拉低所有 I/O 线。上拉电阻 / 下拉电阻在每条 I/O 线分别提供一个弱的拉高 / 拉低逻辑电平。无论 I/O 方向如何，选中的 I/O 线上拉 / 下拉设置均会生效。关于该功能的更多信息，见 [I/O 上拉 / 下拉电阻](#) 章节。

用户也可通过使用可编程上电状态功能，在软件中配置上电状态。上电后，每条 I/O 线可被独立配置为高阻抗输入、高输出或低输出。更多信息，见 [可编程上电状态](#) 章节。

当设备处于断电或暂停状态，所有 I/O 线断电。

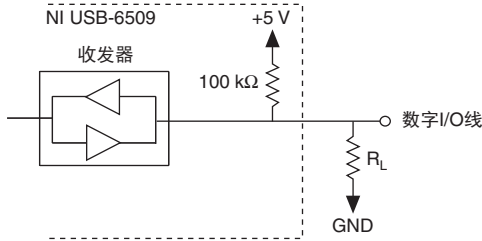
I/O 上拉 / 下拉电阻

NI USB-6509 的上拉或下拉任务可由用户自行配置。每条 DIO 通道与一个 100 kΩ 电阻连接，通过图 5 所示背板开关，可被拉高或拉低。该开关设置为 HIGH 时，全部 96 条 DIO 通道被拉高；设置为 LOW 时，全部 96 条 DIO 通道被拉低。但是当全部通道都被拉高时，部分通道可能需要被拉低。为正确实现该操作，用户需要了解这些通道上的驱动电流以及 TTL 逻辑电平。

高 DIO 状态

如用户选择了拉高模式，每条 DIO 通道由一个 100 kΩ 电阻拉至 Vcc (+5 V)。此时如一条通道需拉低，连接下拉电阻 (R_L)，该电阻可提供通道到地最高 0.8 V 电压值。使用尽可能大的电阻，以避免使用超出所需的更多电流执行下拉任务。同时需确保电阻值不能过大，否则来自 DIO 通道的漏电流在电阻上产生的电压将高于 TTL 低电平 0.8 V。

图 9. 配置为高 DIO 状态的 DIO 通道（带外部负载）



范例：

在上电时，设备默认配置为输入，所有 DIO 通道均为高。按照下列步骤，拉低一条通道：

1. 安装负载 (R_L)。注意，电阻越小，电流消耗越大，且电压 (V) 越低。
2. 通过下列公式计算最大可用负载，以维持 0.8 V 的逻辑低电平，且提供最大驱动电流 (I)。

$$V = I * R_L \Rightarrow R_L = V / I$$

其中：

V = 0.8 V，R_L 的端电压

I = 91 μA，在低输入时设备的最大漏电流

因此：

R_L = 8.8 kΩ，即 0.8 V / 91 μA

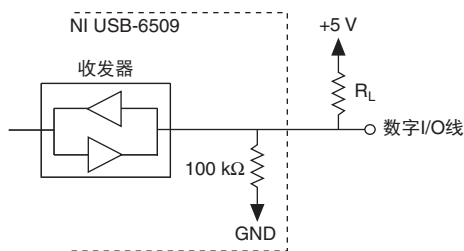
电阻值 8.8 kΩ 可在 DIO 通道提供 0.8 V 的最大电压。也可替换为更小电阻值，但这样将消耗更多电流，从而减小连接该通道的其他电路的驱动电流。

低 DIO 状态

如用户选择了拉低模式，每条 DIO 通道由一个 100 kΩ 电阻拉至 GND (0 V)。此时如一条通道需拉高，连接上拉电阻，该电阻可提供最低 2 V 电压值。使用尽可能大的电阻，以避免使用超出所需的更多电流执行上拉任务。

同时需确保上拉电阻值不能过大，否则来自 DIO 通道的漏电流在电阻上产生的电压将低于 TTL 高电平 2 V。

图 10. 配置为低 DIO 状态的 DIO 通道（带外部负载）



范例：

开关设置为低 DIO 状态，表示所有 DIO 通道被拉低。按照下列步骤，拉高一条通道：

1. 安装负载 (R_L)。注意，电阻越小，电流消耗越大，且电压 (V) 越低。
2. 通过下列公式计算最大可用负载，以维持 2 V 的逻辑高电平，且提供最大灌电流 (I)。

$$V = I * R_L \Rightarrow R_L = V / I$$

其中：

$V = 5 \text{ V} - 2 \text{ V} = 3 \text{ V}$ ， R_L 的端电压

$I = 91 \text{ } \mu\text{A}$ ，在高输入时设备的最大漏电流

因此：

$R_L = 33 \text{ k}\Omega$ ，即 $3 \text{ V} / 91 \text{ } \mu\text{A}$

电阻值 33 kΩ 可在 DIO 通道提供 2 V 的最小电压。也可替换为更小电阻值，但这样将消耗更多电流，从而减小连接该通道的其他电路的灌电流。

增加 NI USB-6509 设备的电流驱动

根据 USB 产品规范，总线供电的 USB 设备允许的最大电流为 500 mA。因此，当 NI USB-6509 仅使用 USB 端口供电时，输出通道的电流驱动能力有限。

NI USB-6509 的 VBUS（USB 电源导轨）上有电流敏感电路。如输出通道的拉电流超出指定值，电流将被限制。以下两种情形表示出现了过流：

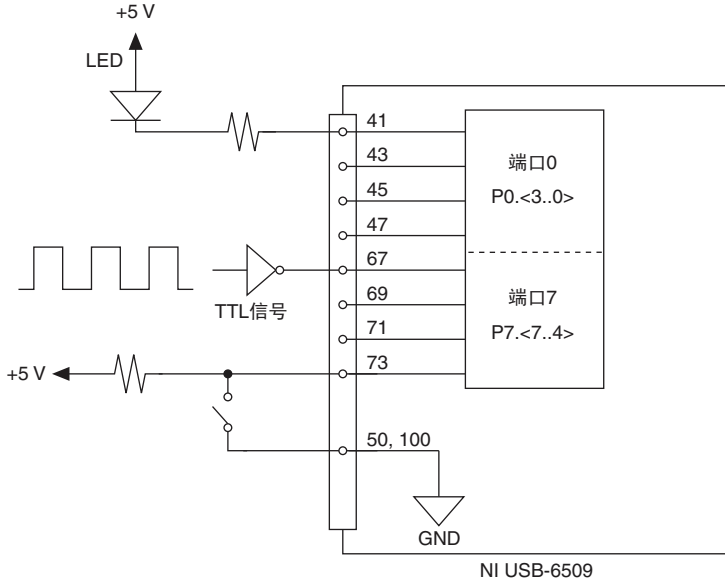
- 输入 / 输出被禁用
- 背板的 LED 指示灯闪烁

如需增加 NI USB-6509 电流驱动能力，可使用 +12 VDC 外置电源。更多信息，见 [安装可选的 +12 VDC 电源](#) 章节。

DIO 信号连接

图 11 为三种典型的数字 I/O 应用对应的信号连接示意图。端口 0 配置为数字输出，端口 7 配置为数字输入。数字输入应用包括接收 TTL 信号和检测外部设备的状态，例如图中所示的开关状态。数字输出应用包括发送 TTL 信号和驱动外部设备，例如图 11 所示的 LED 指示灯。

图 11. NI USB-6509 信号连接

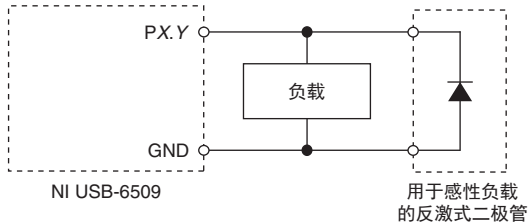


保护感性负载

感性负载连接至输出时，由于感性负载会存储一定的能量，继电器打开和闭合时会产生一个较大的反电动势。该回扫电压会损坏输出和 / 或电源。

通过安装反激式二极管可限制感性负载的回扫电压。为获得最佳效果，请将反激式二极管安装在与负载的距离不超过 18 英寸的范围之内。图 12 是使用外部反激式二极管保护感性负载的一个范例。

图 12. 限制感性负载的回扫电压



漏极和源极范例

本章节给出的范例，分别用于驱动电流小于 / 大于 24 mA 的继电器，以及驱动固态继电器。

驱动电流小于 24 mA 的继电器

图 13 和图 14 为连接 NI USB-6509 至所需驱动电流小于等于 24 mA 继电器的范例。

图 13. NI USB-6509 漏极连接范例， <24 mA

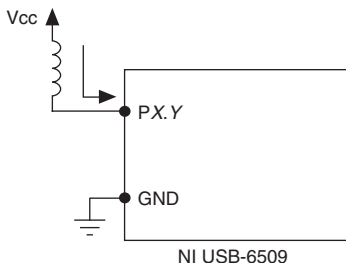
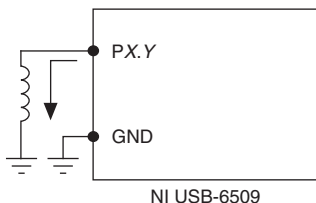


图 14. NI USB-6509 源极连接范例， <24 mA



驱动电流大于 24 mA 的继电器

图 15 和图 16 为连接 NI USB-6509 至所需驱动电流大于 24 mA 继电器的范例。该范例需使用额外的晶体管电路。

图 15. NI USB-6509 漏极连接范例， >24 mA

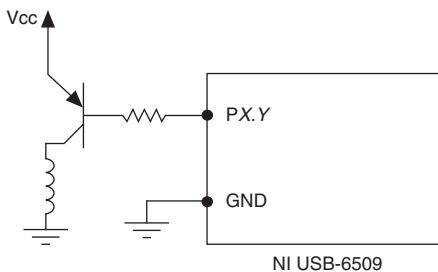
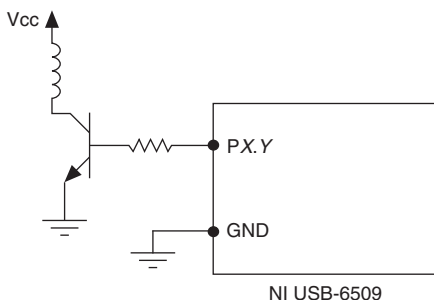


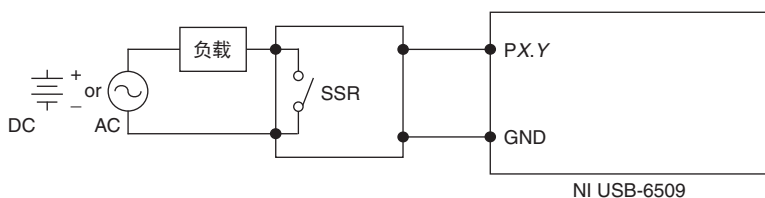
图 16. NI USB-6509 源极连接范例, >24 mA



驱动 SSR

图 17 为连接 NI USB-6509 至固态继电器 (SSR) 的范例。

图 17. NI USB-6509 SSR 连接范例



LED 指示灯

设备背板的 LED 指示灯表示设备状态。表 2 列出了 LED 指示灯的行为。

表 2. PWR/ACT LED 状态

LED 状态	设备状态
不亮	设备未上电或处于暂停状态
亮, 不闪烁	正常工作
闪烁	设备出错 – USB 功率可能超出分配

电源连接

安装可选的 +12 VDC 电源

完成下列步骤, 为 NI USB-6509 安装 +12 VDC 电源:

1. 从设备中拔出 USB 线缆, 确保设备断电。
2. 设备断电且线缆拔出后, 移除位于设备背板的直流插孔上的塑料盖板。
3. 将 +12 VDC 电源插入直流插孔。



注意 设备通电时，请勿移除 +12 VDC 外置电源。否则 NI USB-6509 可能重启，从而导致设备损坏。

I/O 连接器可用的 +5 V 电源

引脚 49 和引脚 99 可为 I/O 连接器提供 +5 V 电源。这两个引脚的电源和收发器共享系统功耗。I/O 连接器电源带有提供过流保护的保险丝。用户无法更换该保险丝。如保险丝已熔断，请将设备送回 NI 返修。



注意 电源引脚（+5V 和 GND）连接至计算机电源且未隔离。请勿将 +5V 电源引脚与 GND 直接连接，或者将 +5V 或 GND 引脚与其他电压源连接。该操作可能导致 NI USB-6509 部件故障或永久损害。对于此类连接造成的故障或损害，NI 概不负责。

关于最大额定功率和过流限制的更多信息，见 [产品规范](#) 章节。

工业 DIO 的功能

NI USB-6509 的功能包括数字滤波、可编程上电状态、检测更改以及看门狗定时器。

数字滤波

通过 NI USB-6509 输入线的数字滤波选项可消除输入数据的毛刺。使用检测更改时，滤波还可减少用于检测和处理的更改次数。

用户可配置数字输入通道通过数字滤波器，还可控制滤波的定时间隔。滤波可阻止宽度小于指定定时间隔一半的脉冲，通过宽度大于指定定时间隔的脉冲。宽度大于指定滤波间隔一半，但小于指定滤波间隔的脉冲无法确定是否可通过滤波。

表 3 为确定可通过或阻止的脉冲宽度。

表 3. NI USB-6509 的数字滤波

滤波间隔	通过的脉冲宽度		抑制的脉冲宽度	
	低脉冲	高脉冲	低脉冲	高脉冲
t_{interval}	t_{interval}	t_{interval}	$t_{\text{interval}}/2$	$t_{\text{interval}}/2$

用户可根据应用需求对尽可能多的输入线启用滤波。所有进行滤波的线使用相同的定时间隔，取值范围为 200 ns ~ 200 ms。

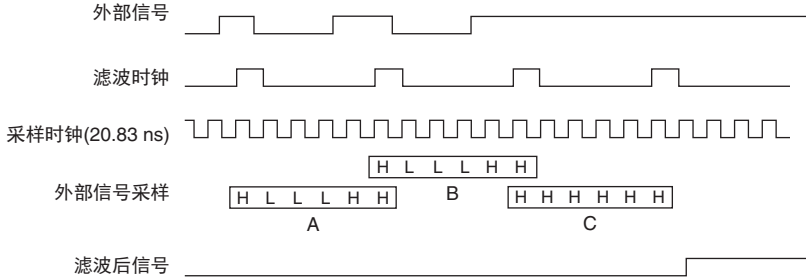
滤波器在内部使用两个时钟：采样时钟和滤波时钟。采样时钟频率为 48 MHz，对应周期为 20.83 ns。滤波时钟通过计数器生成，周期为指定定时间隔的一半。在采样时钟的上升沿对输入信号进行采样。如输入信号新状态的持续时间不小于滤波时钟连续两个上升边沿的间隔，则为有效变化。

可对滤波时钟编程，控制可识别脉冲需持续的时间。采样时钟提供的高采样率可确保输入脉冲在滤波时钟间隔内保持不变。

数字滤波范例

图 18 是滤波间隔为 208 ns 的滤波配置（104 ns 滤波时钟）。

图 18. 数字滤波范例



在周期 A 和周期 B 中，外部信号无法在滤波时钟的两个上升沿之间稳定保持为高，因此滤波可阻止毛刺。在周期 C 中，信号变化稳定保持为高，因此信号变化可通过滤波器。依据信号变化发生的时刻，滤波器可能需要两个滤波时钟（一个完整的滤波间隔）使信号通过。图 18 为上升沿变化（0 至 1）。同样适用于下降沿变化（1 至 0）。

可编程上电状态

上电时，NI USB-6509 的输出为禁用状态。所有线均可由用户配置为高阻抗输入、高输出或低输出。用户可配置的上电状态可确保 NI USB-6509 在已知状态上电。

在 MAX（推荐）中选择设备，单击**属性**按钮，可对上电状态进行编程。如需通过 LabVIEW 或其他 NI 应用程序开发环境 (ADE)，使用 NI-DAQ 对上电状态编程，见软件文档。



注 使用可编程上电状态功能，可覆盖使用 I/O 上拉 / 下拉开关配置的状态。

检测更改

通过编程可设置 NI USB-6509 在输入线发生更改时发送中断。

NI USB-6509 可监视选定输入线或所有输入线上的更改。可监视上升沿（0 至 1）和下降沿（1 至 0）。发生输入更改时，NI USB-6509 可生成中断，使 NI-DAQ 驱动程序通知软件。



注 过度使用检测更改可影响系统的性能。通过数字滤波可最小化输入线中噪声的影响。

发生更改时，NI USB-6509 可发送检测更改，但并不报告发生更改的线，或该线为上升沿或下降沿。更改结束后，可通过读取输入线确定当前的线状态。检测更改的最大速率由软件的响应时间确定，不同的系统具有不同的最大速率。

溢出位表示在软件可处理此前更改前，已检测到其它的上升沿或下降沿。

关于设置或实现检测更改的方法，见软件帮助文档。

检测更改范例

表 4 为 6 位端口的检测更改范例。

表 4. 检测更改范例

	位							
	7	6	5	4	3	2	1	0
要检测的更改	↕	↕	↕	↕	—	—	↑	↓
启用上升沿检测	是	是	是	是	否	否	是	否
启用下降沿检测	是	是	是	是	否	否	否	是

该范例假定下列线连接：

- 位 7、6、5 和 4 已连接至 4 位 TTL 输出设备的数字线。NI USB-6509 可检测输入数据中的更改，以读取新数据值。
- 位 1 连接至限位传感器。NI USB-6509 可检测传感器的上升沿（对应于上溢条件）。
- 位 0 连接至开关。软件可响应开关的闭合（对应于下降沿）。如开关闭合包含噪声，可为该线启用数字滤波。

在本例中，NI USB-6509 对位 1 仅报告上升沿，对位 0 仅报告下降沿，对位 7、6、5、4 报告上升沿和下降沿。NI USB-6509 不报告位 3 和位 2 的更改。接收到更改通知后，用户可读取端口，查看所有 8 条线的当前值。检测更改中断发生前，无法读取配置用于检测更改的线的状态。

看门狗定时器

看门狗定时器功能可通过软件配置，在故障发生时将关键输出设置为安全状态；这些故障包括：软件错误、系统崩溃，以及 NI USB-6509 与应用程序中断通信的其他情形。

启用看门狗定时器后，如 NI USB-6509 未在看门狗定时器的指定时间内收到**看门狗重置**软件命令，输出进入用户自定义的安全状态并保持该状态，直至应用程序取消看门狗定时器并写入新值，重置 NI USB-6509，或重启计算机。表明到期看门狗的到期信号将继续置有效，直至取消看门狗。看门狗定时器到期后，NI USB-6509 将忽略写入操作，直至取消看门狗。



注 看门狗定时器已启用且计算机进入故障状态时，已设置为三态的端口仍保持三态，不会进入用户自定义的安全状态。

通过设置看门狗定时器超时周期，可指定看门狗定时器到期的时间。看门狗定时器的计数器最高可配置为 $(2^{32} - 1) \times 20.83 \text{ ns}$ （大约 1.5 分钟）。

线缆和附件

表 5 列出了可与 NI USB-6509 配合使用的产品。

表 5. NI USB-6509 连接选项

线缆	附件
SH100-100-F 屏蔽式电缆，产品编号 185095-01（1 米），185095-02（2 米）	SCB-100 接线盒，产品编号 776990-01
R1005050 带状电缆，产品编号 182762-0R5（0.5 米），182762-01（1 米），182762-02（2 米）	CB-50 接线盒，DIN 导轨固定，产品编号 776164-90
	CB-50LP 接线盒，面板固定，产品编号 777101-01
—	CB-100 I/O 套件（包含电缆）（非屏蔽），产品编号 777812-01
—	+12 VDC 电源，产品编号 780308-0x（其中 x 表示不同区域或电缆选项）

关于 NI 可选配件的更多信息，请访问 ni.com。

产品规范

本章主要介绍 NI USB-6509 的产品规范。除非另外声明，否则下列规范的适用温度均为常规 25 °C。

通道数.....	96 个输入 / 输出通道
兼容性.....	TTL/CMOS，单端 GND 参考
上电状态.....	配置为输入，上拉 / 下拉 (可通过背板开关选择)
上拉 / 下拉电阻.....	100 kΩ ±5%
数据传输.....	编程 I/O

数字输入特性

电平	最小值	最大值
输入电压	0 V	5.0 V
输入低电压	—	0.8 V
输入高电压	2.0 V	—
输入低电流 ($V_{in} = 0\text{ V}$)	—	-91.0 μA
输入高电流 ($V_{in} = 5\text{ V}$)	—	91.0 μA

数字输出特性

电平	最小值	典型值	最大值
低电平输出电流 (I_{OL})	—	—	24 mA
高电平输出电流 (I_{OH})	—	—	-24 mA
输出低电压 (V_{OL}), 电流为 100 μA 时	—	0.0 V	0.2 V
电流为 2 mA 时	—	0.1 V	—
电流为 12 mA 时	—	0.5 V	—
电流为 24 mA 时	—	1.0 V	1.4 V
输出高电压 (V_{OH}), 电流为 -100 μA 时	4.3 V	5.0 V	—
电流为 -2 mA 时	—	4.9 V	—
电流为 -12 mA 时	—	4.5 V	—
电流为 -24 mA 时	2.8 V	4.0 V	—

一个端口的漏极或源极总电流不得超过 100 mA。

对于总线供电的配置，所有 DO 通道总电流值不能超出 215 mA。如需更多源极电流，请使用其他外部电源。

I/O 连接器（引脚 49 和 99）

提供的 +5V 电源..... + 4.1 ~ +5.2 V；

 最高 215 mA（总线供电）；

 或最高 0.5 A（连接外置电源）



注 I/O 连接器电源带有提供过流保护的保险丝。用户无法更换该保险丝。如保险丝已熔断，请将设备送回 NI 返修。

总线接口

USB USB 2.0 高速或全速¹

电源要求

USB

输入电压 4.5 ~ 5.25 V, 配置状态
无负载电流 150 mA, 最大值
最大负载电流 500 mA, 最大值
暂停电流 250 μ A, 常规值 (无外部电源)

外部直流电源

输入电压量程 +12 V \pm 20%
最大输入电流 1 A
电源输入连接器 带锁的 DC 输入插孔,
0.08 in. (2 mm) 中间引脚
电源输入配对接线器 Switchcraft S760K

物理特性

尺寸 17.78 \times 10.30 \times 3.34 cm
(7.0 \times 4.1 \times 1.3 in.)

I/O 连接器 100 针内孔 0.050 系列 SCSI

重量 约 239 g (8.4 oz)

安全性

该产品设计符合以下测量、控制和实验室用途的电气设备安全标准。

- IEC 61010-1, EN 61010-1
- UL 61010-1, CSA 61010-1



注 关于 UL 和其他安全认证信息, 请查询产品标签或访问 ni.com/certification, 按模块型号或产品线搜索, 并在 **Certification** (认证) 栏中单击相应链接。

危险环境

NI USB-6509 未通过用于危险环境的认证。

¹ 全速模式下使用 NI USB-6509 会降低设备性能。

环境

NI USB-6509 设备只适用于室内。

运行环境温度

(IEC 60068-2-1, IEC 60068-2-2)0 ~ 55 °C

运行环境湿度

(IEC 60068-2-56)10% ~ 90% RH, 无凝结

最高海拔2000 m (环境温度 25 °C)

储存温度

(IEC 60068-2-1, IEC 60068-2-2)-40 ~ 85 °C

存储湿度

(IEC 60068-2-56)5% ~ 90% RH, 无凝结

污染等级 (IEC 60664)2

电磁兼容性

产品设计符合以下测量、控制和实验室用途电气设备的 EMC 标准：

- EN 61326 EMC 要求；最小抗扰度标准
- EN 55011 放射标准； Group 1, Class A
- CE, C-Tick, ICES 和 FCC Part 15 放射标准； Class A



注 为符合 EMC 规范，请遵循产品说明文档操作设备。

CE 规范

产品已达到现行欧盟产品规范的基本要求，并附有 CE 标志。如下所示：

- 2006/95/EC；低电压规范 (安全性)
- 2004/108/EC；电磁兼容性规范 (EMC)



注 关于合规信息，见产品的合规声明 (DoC)。如需获取本产品合规声明，请访问 ni.com/certification，通过模块编号或产品类型搜索，并在 Certification (认证) 栏中查看相应链接。

环境保护

NI 始终致力于设计和制造有利于环境保护的产品。NI 认为减少产品中的有害物质不仅有益于环境，也有益于客户。

关于更多与环保相关的信息，请登录 ni.com/environment，查看 *NI 与环境 (NI and the Environment)*。该页包含 NI 遵守的环境准则和规范，以及本文档未涉及的其他环境信息。

电气电子设备废弃物 (WEEE)



欧盟用户 超过生命周期的所有产品都**必须**送到 WEEE 回收中心。关于 WEEE 回收中心及 NI WEEE 项目，请访问 ni.com/environment/weee.htm。

电子信息产品污染控制管理办法（中国 RoHS）



中国客户 National Instruments 符合中国电子信息产品中限制使用某些有害物质指令 (RoHS)。关于 National Instruments 中国 RoHS 合规性信息，请登录 ni.com/environment/rohs_china。(For information about China RoHS compliance, go to ni.com/environment/rohs_china.)

安全守则



注意 请遵循产品的使用说明。

安装使用 NI USB-6509 时必须遵循下文提到的重要安全守则。

请勿尝试采用本文档中未提到的其他方式操作 NI USB-6509。错误操作设备可能发生危险。设备损坏时，内部的安全保护机制也会受影响。关于受损设备的维修事宜，请联系 National Instruments。

请勿尝试采用本文档中未提到的其它方式替换设备元器件或改动设备。仅可将设备与安装说明中允许的机箱、模块、附件及线缆配套使用。设备运行期间需关闭所有盖板和填充面板。

请勿在可能发生爆炸的环境中或存在易燃气体的情况下使用设备。如必须用于此类环境，请选择合适的外壳。

请使用干布清洁设备。设备恢复运行前，请先验证设备是否完全干燥且未受污染。

设备工作环境的污染等级应小于等于 2 级。污染是指会降低设备的绝缘强度或表面电阻率的固态、液态或气态杂物。污染等级说明如下：

- 污染等级 1 是指无污染或仅有干燥的、非导电性污染。此污染无影响。
- 污染等级 2 是指大多数情况下，仅产生非导电性污染。但需考虑偶然由凝露引起的短暂导电性污染。
- 污染等级 3 是指导电性污染，或由于凝露使干燥非导电性污染变成导电性污染。

根据设备最大额定电压，选择相应的信号绝缘线。请勿使用超出设备最大额定值的信号。设备接通电气信号时，请勿进行设备连线。如系统已接通电源，请勿卸除或安装接线盒。热插拔模块时，应避免人体与接线盒内信号接触。设备连接或断开信号线时，请先移除信号线电源。

设备满足的测量等级低于或等于 Measurement Category I¹。测量电路在测量或测试过程中需承受工作电压²和来自与其连接电路的电压瞬变（过电压）。测量类别定义了配电系统中常见的标准脉冲耐压等级。测量类别的说明如下：

- **Measurement Category I** 适用于在与配电系统（MAINS³ 电压）非直接相连的电路上的测量。该类别用于测量受特殊保护的二级电路的电压。这类电压测量包括：信号电平、特种设备、设备的特定低能量部件、低电压源供电的电路、电子设备。
- **Measurement Category II** 是指在与配电系统直接相连的电路上的测量。该类别表示当地配电标准（例如，标准壁装插座电源：在美国为 115 V，在欧洲为 230 V）。Measurement Category II 的测量实例包括家用电器、便携式工具和类似的 E 系列设备上的测量。
- **Measurement Category III** 适用于在建筑物设施中进行的测量。此类测量包括在硬接线设备（例如，固定设备、配电板和断路器）上进行的测量，以及在布线（例如，线缆、汇流条、接线盒、开关、固定式插座和与固定设备永久性连接的发动机）上进行的测量。

Measurement Category IV 是指在主供电装置 (<1,000 V) 上进行的测量。例如，电表、初级过流保护装置和脉动控制单元上的测量。

技术支持

NI 网站为您提供全面的技术支持资源。请访问 ni.com/support，获取疑难解答、应用程序开发自助资源，以及来自 NI 应用工程师的电话或电子邮件帮助。

请访问 ni.com/services，获取 NI 工厂安装服务、维修、保修期延长和其他服务的信息。

请访问 ni.com/register 注册您的 NI 产品。注册产品将便于您获得技术支持，并确保您收到 NI 的重要更新。

合规声明 (DoC) 表示产品符合欧盟理事会的相关规范。本系统确保电子产品的电磁兼容性 (EMC) 和安全性。请访问 ni.com/certification 获取产品的合规声明。如所购产品支持校准服务，可登录 ni.com/calibration 获取校准证书。

NI 的总部地址为：11500 North Mopac Expressway, Austin, Texas, 78759-3504。此外，NI 还在全球设有分支机构。美国国内用户如需获得电话支持，请登录 ni.com/support 创建服务请求，或致电 1 866 ASK MYNI (275 6964)。美国之外的用户如需获得电话技术支持，请访问 ni.com/niglobal 的 Worldwide Offices 网页查找最新的办事处联系方式、技术支持电话、电子邮件地址及当前活动。

¹ 电气设备安全标准 IEC 61010-1 定义的测量类别。测量类别也称为安装类别。

² 工作电压是指任何绝缘体上可能存在的最大交流电压有效值或直流电压值。

³ MAINS 是指为设备提供电力的危险带电供电系统。符合条件的电路也可连至用于测量目的的 MAINS 系统。

关于 NI 商标的详细信息，请访问 ni.com/trademarks，查看 NI Trademarks and Logo Guidelines。此处提及的其他产品和公司名称均为其各自公司的商标或商业名称。关于 NI 产品和技术的专利权，请查看软件中的**帮助»专利信息**、光盘中的 patents.txt 文件，或 ni.com/patents 上的 National Instruments Patent Notice。产品安装结束后，可在自述文件中查看最终用户许可协议 (EULA) 和第三方法律声明。请登录 ni.com/legal/export-compliance 的 Export Compliance Information 查阅 NI 全球出口管制政策，以及如何获知有关的 HTS 编码、ECCN 和其他进出口信息。NI 对于本文件所含信息的准确性不作任何明示或默示的保证，并对其错误不承担任何责任。美国政府用户：本手册中包含的数据系使用私人经费开发的，且本手册所包含的数据受到联邦采购条例 52.227-14 和联邦国防采购条例补充规定 252.227-7014 和 252.227-7015 中规定适用的有限权利和受限数据权益条款的约束。