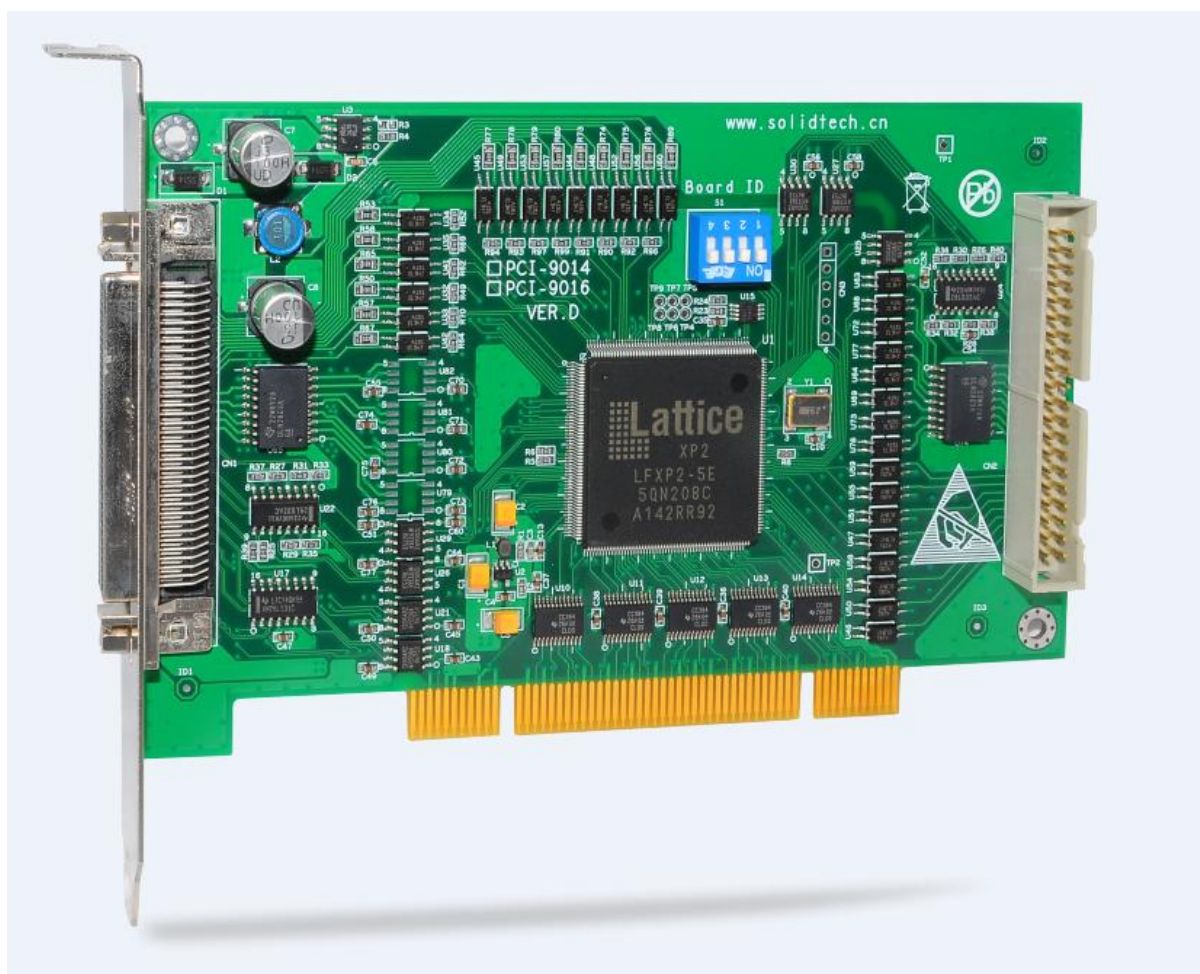


PCI-9016 用户手册



版权声明

本文档所有权归深圳市升立德科技有限公司(后面简称“升立德”)所有；升立德具有本产品及其软件的专利权、版权和其它知识产权。未经授权，任何单位和个人不得直接或者间接地复制、制造、加工、使用本产品及其相关部分。

升立德保留在不事先通知的情况下，修改本手册中的产品和产品规格等文件的权力

升立德全力维护本文档的正确性，但不承担由于本文档错误或使用本产品不当，所造成直接的、间接的、特殊的、附带的或相应产生的损失或责任。

目 录

版权声明	2
1 概述.....	1
1.1 简介	1
1.2 技术规格	1
2 安装.....	1
2.1 检查配件	1
2.2 PCI-9016 结构布局	2
2.3 硬件安装	2
2.4 软件安装	2
3 接口信号定义.....	6
3.1 CN1 连接器	6
3.2 CN2 连接器	6
3.3 S1 拨码开关.....	7
4 信号连接.....	8
4.1 脉冲信号和方向信号输出	8
4.2 编码器输入信号 EA、EB 和 EZ.....	8
4.3 原点开关信号	9
4.4 正反向限位信号 PEL/MEL	9
4.5 通用数字输入信号 DI.....	10
4.6 通用数字输出信号 DO.....	10
5 调试.....	11
6 常见驱动器接线示意图.....	15
6.1 与步进电机驱动器接线.....	15
6.1.1 差分方式.....	15
6.1.2 单端方式.....	15
6.2 与松下 MINAS A4 系列伺服驱动器接线	16
7 附录.....	17
7.1 通用端子板 DIN-68	17
7.2 通用端子板 DIN-37	18
7.3 DIN-8D 驱动板.....	18
8 故障处理.....	20
修订记录	21

1 概述

1.1 简介

PCI-9016 是一款基于 PCI 接口 6 轴运动控制卡，控制步进电机或接收脉冲命令的伺服电机；

PCI-9016 使用了一个大容量的 FPGA 芯片，支持点位运动、连续运动、回零等功能；

PCI-9016 提供了板号设置功能，用户将板号设定后，该卡上六个轴的轴号被确定下来；避免了使用 BIOS 自动查找控制卡时，PCI 接口接触不良导致各轴被重新编号的问题；

提供了 MotionPanel 程序，供用户在开发阶段来调试运动控制系统；此外提供了 DLL 动态链接库供用户进行二次开发，用户可以使用 C/C++, Visual Basic 进行运动控制程序开发。

1.2 技术规格

单卡可控制 6 轴；

脉冲输出支持 PULSE/DIR, CW/CCW 两种格式；

最大脉冲输出频率 1Mpps, 支持 T 型速度曲线加速/减速；

每轴提供两个 28-bit 位置计数器，分别用来对输出脉冲和编码器反馈脉冲进行计数；

10 路隔离数字输入（DI）；

12 路开集电极（Open collector）隔离数字输出（DO）；

支持板号设置，同一系统最大可支持 16 张 PCI-9016；

32MHz 3.0V/5.0V PCI 接口；

68 针 SCSI II 接口；

通过 EMC 认证,符合 EN61000-6-4:2007+A1:2011, EN61000-6-2:2005 测试标准。

2 安装

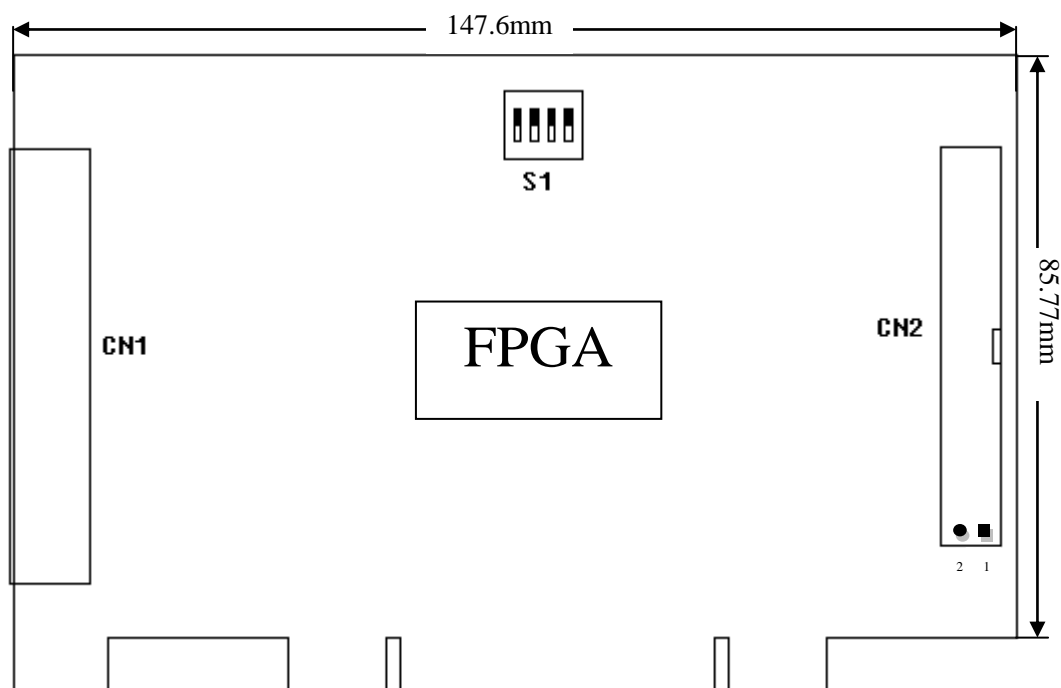
2.1 检查配件

打开包装前，请先查看外包装标明的产品型号是否与订购的产品一致。打开包装后，请首先检查运动控制器的表面是否有机械损坏，然后核对配件是否齐备。如果运动控制器表面有损坏，或产品内容不符合，请不要使用，立即与我司联系。

PCI-9016 运动控制器产品清单：

- ☐ PCI-9016 运动控制卡一张；
- ☐ 68pin SCSI-II 电缆一根；
- ☐ 68pin 端子板一张；
- ☐ 配套光盘一张；

2.2 PCI-9016 结构布局



CN1: 主要信号连接器

CN2: 部分 DI/DO、2 轴编码器输入信号连接器(按上图，从右往左，从下往上，引脚依次编号)

S1: 卡号选择

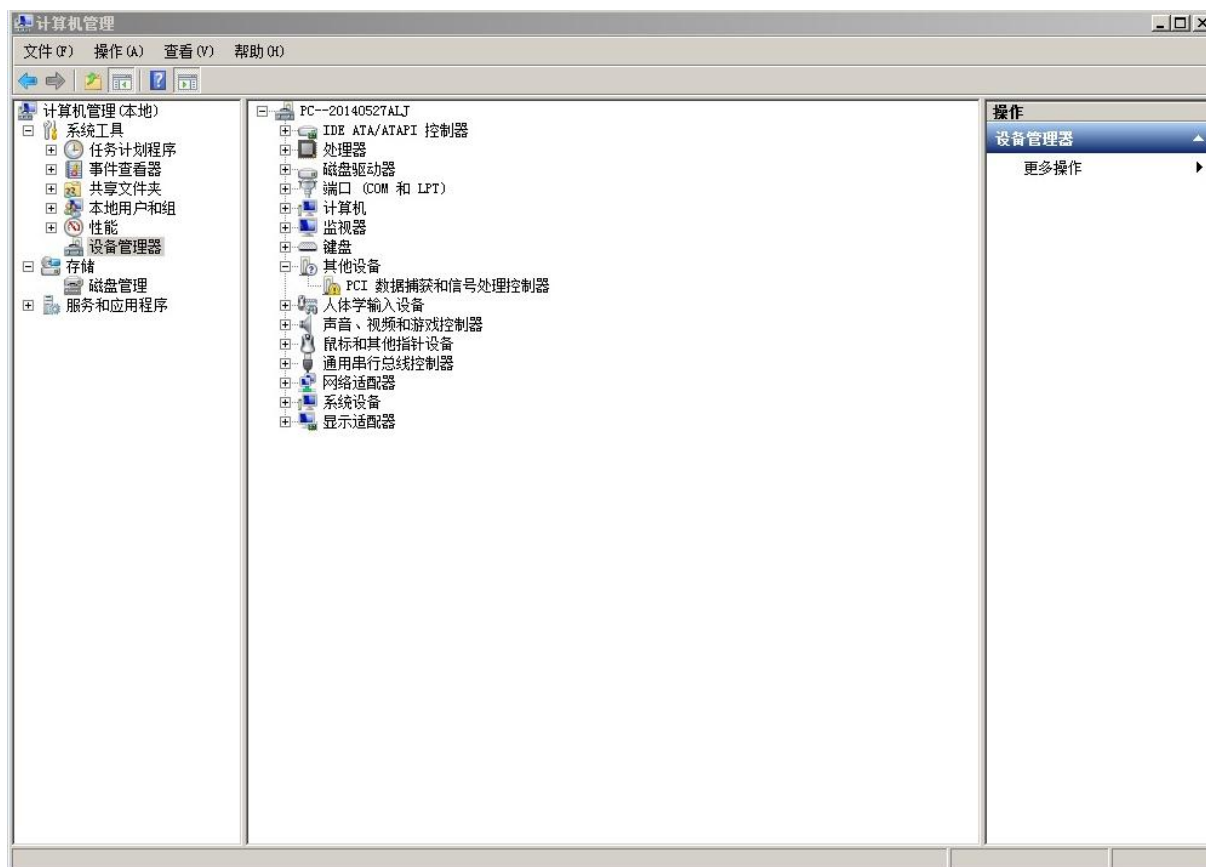
2.3 硬件安装

安装之前，按照计算机上要安装的 PCI-9016 数目，为每个卡设置一个单独的值(出厂默认设置为 0)，之后的操作步骤如下：

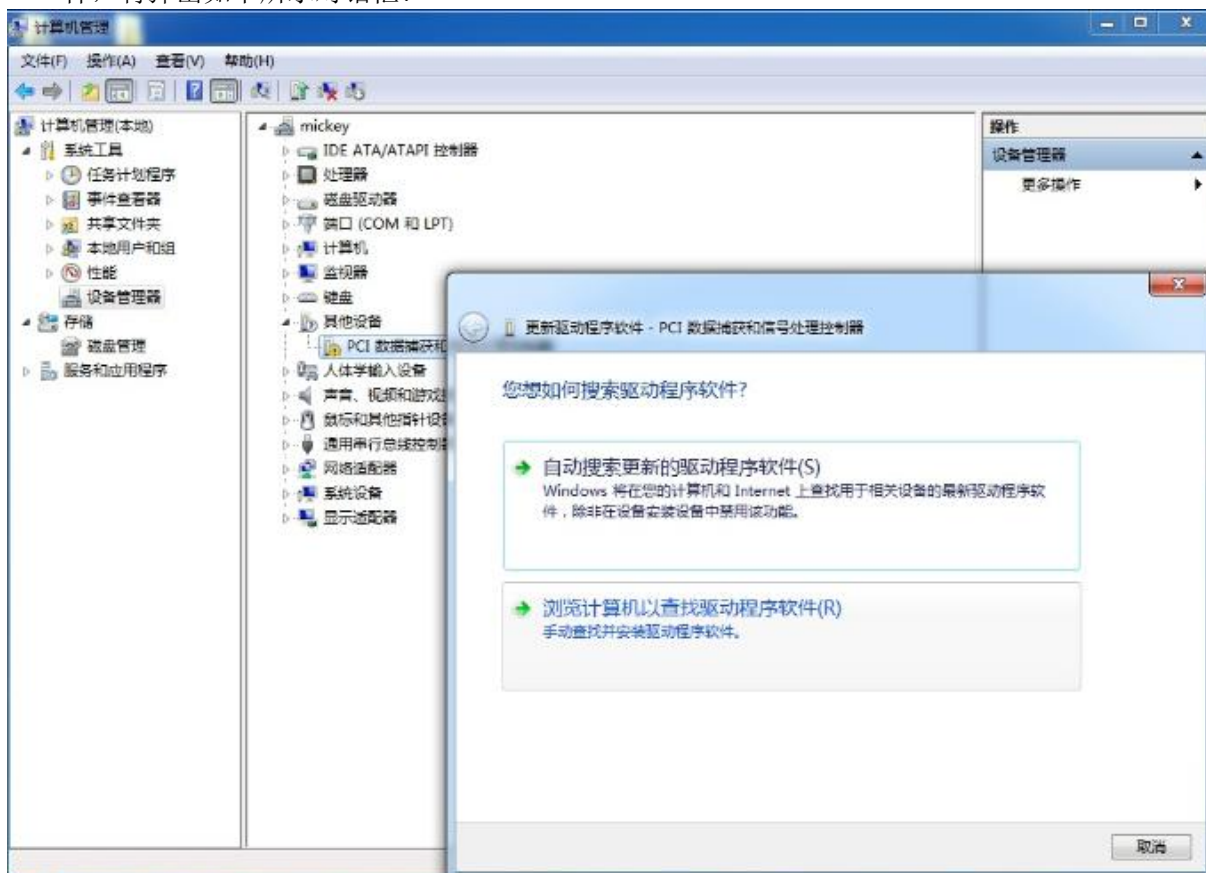
1. 关闭计算机，并切断电源；
2. 打开机箱，选择未用的 PCI 槽，插入 PCI-9016 控制卡；
3. 固定 PCI-9016 控制卡，然后安装机箱盖子；
4. 连接 PCI-9016 与电机驱动器等；
5. 接上电源，并启动计算机。

2.4 软件安装

- 1 确定硬件安装好后，开启电脑，进入系统后，可以看到硬件列表如下图所示：

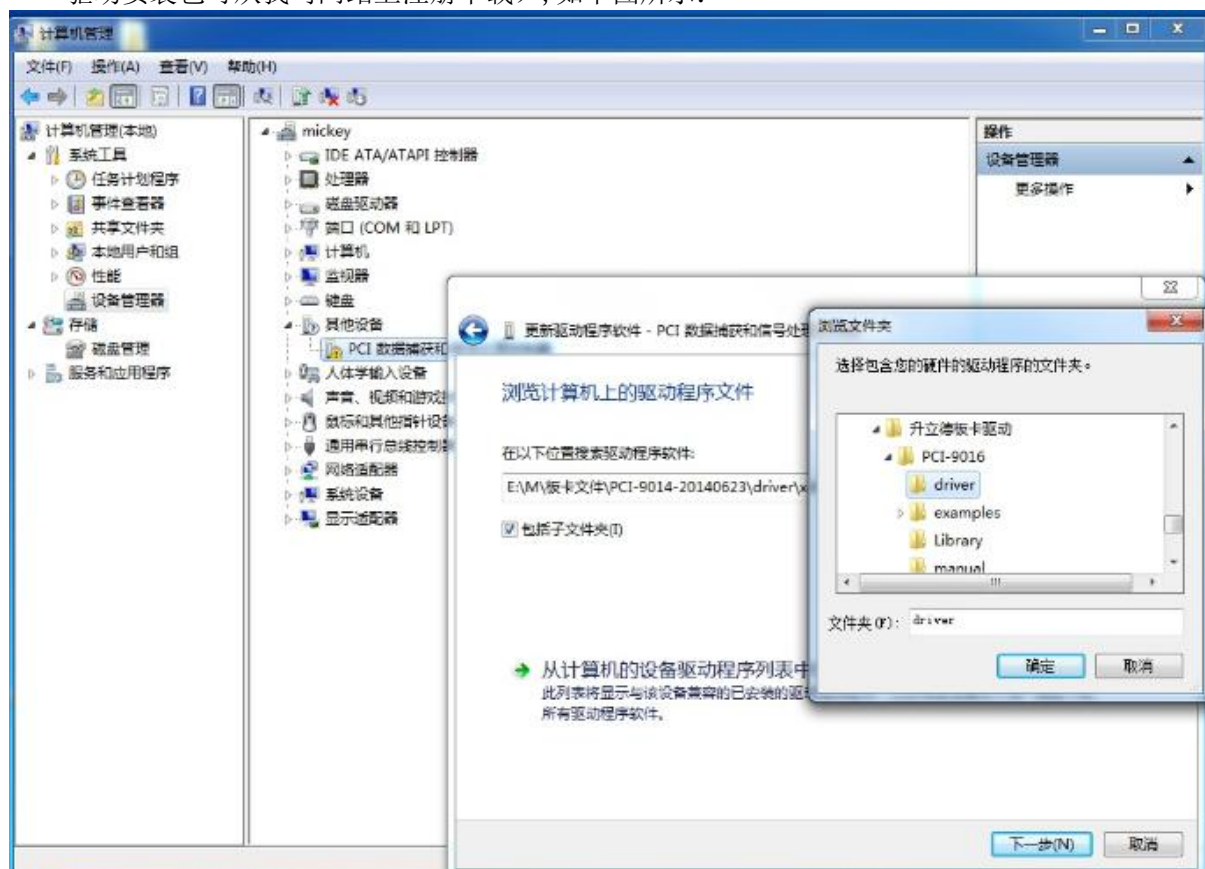


2 鼠标右键点击列表中未安装好驱动的项目“PCI 数据捕获和信号处理器”，选择更新驱动程序软件，将弹出如下所示对话框：



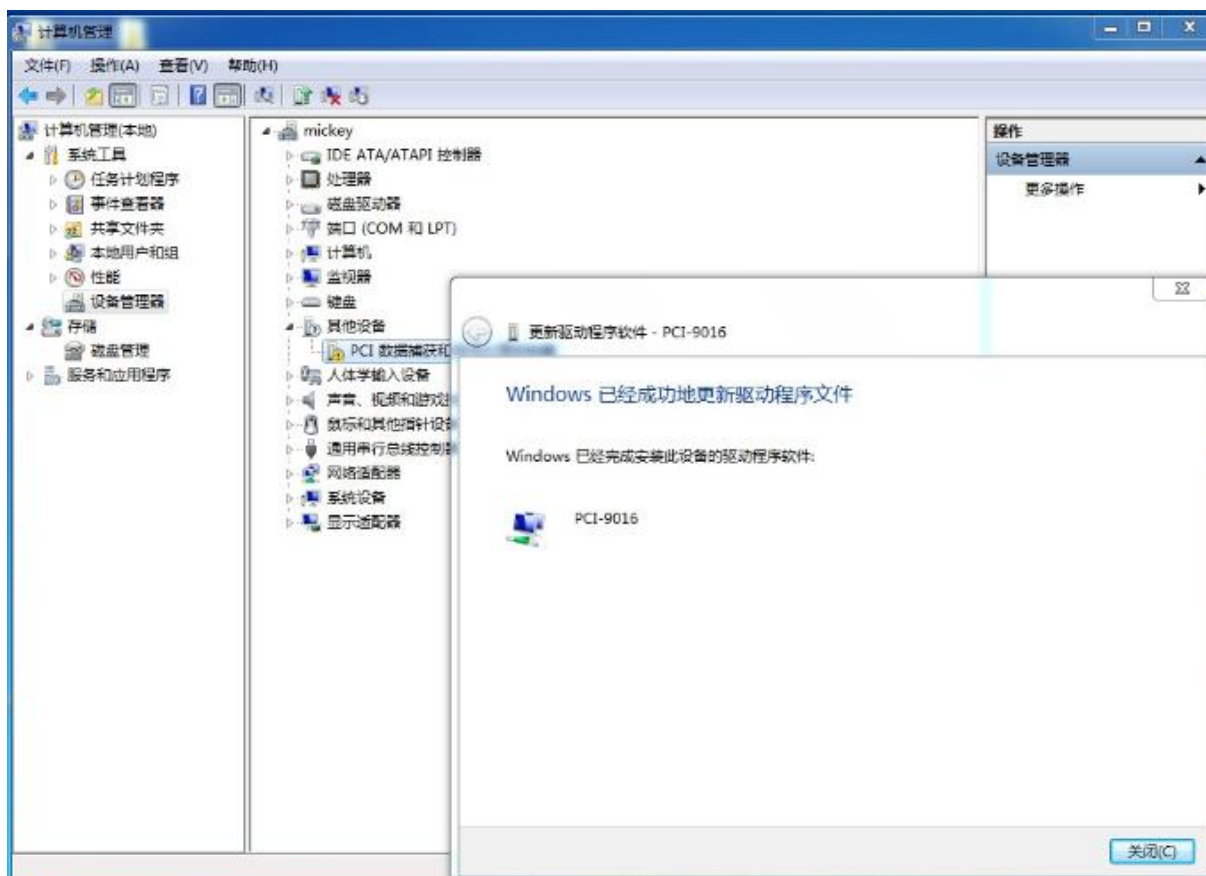
3 选择第二项，浏览计算机以查找驱动程序软件, 点击“浏览”按钮，选择驱动文件所在的目录（此

驱动安装包可从我司网站上注册下载），如下图所示：

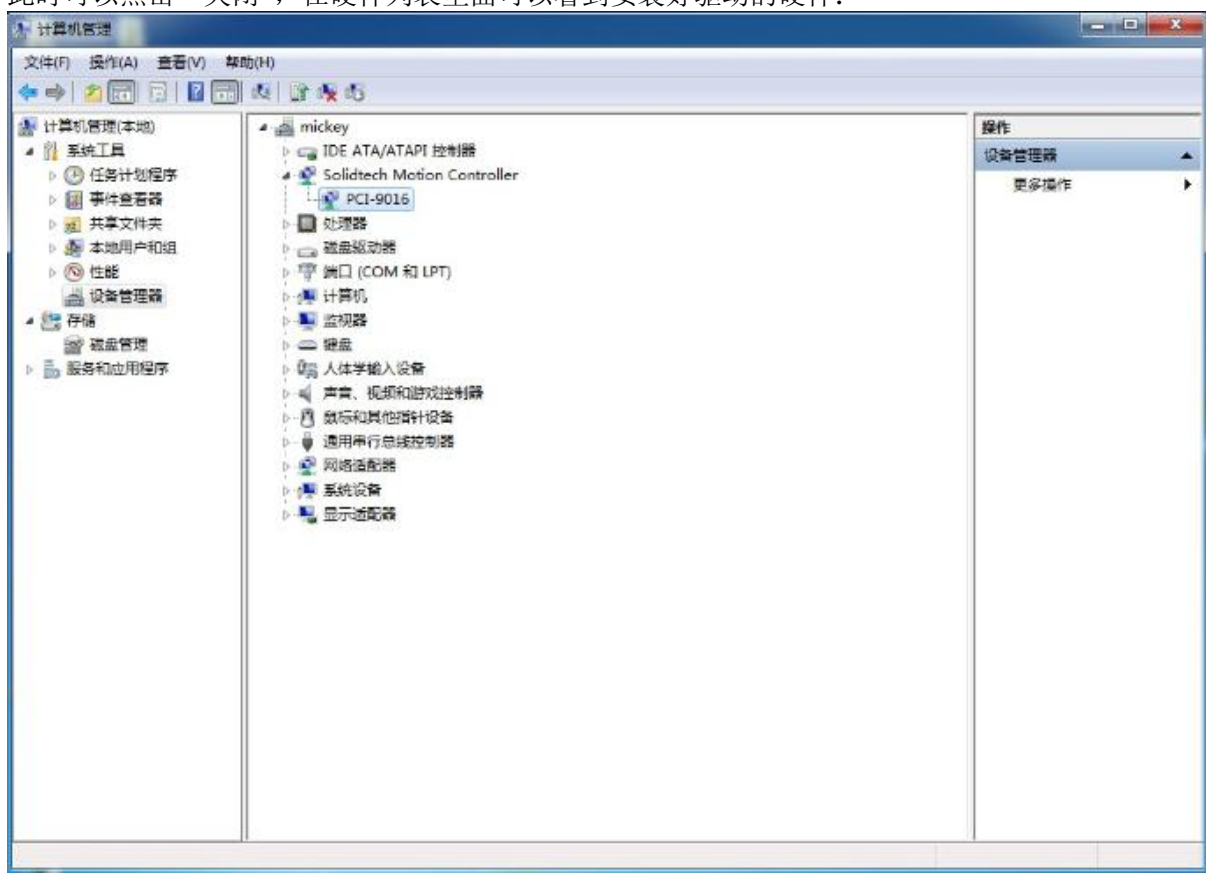


4 点击确定后，再点击“下一步”，系统会自动安装 9014 的驱动程序。

此过程中可能会出现一些第三方软件提示“是否继续安装”之类的对话框，请点击“继续安装”。直到出现如下图所示界面，就表示驱动已经装好，硬件可以正常使用了。



此时可以点击“关闭”，在硬件列表里面可以看到安装好驱动的设备：



3 接口信号定义

3.1 CN1 连接器

序号	名称	I/O	说 明	序号	名称	I/O	说 明
1	5V	O	隔离5V 电源	35	5V	O	隔离5V 电源
2	PUL1+	O	第一轴脉冲信号(+)	36	PUL3+	O	第三轴脉冲信号(+)
3	PUL1-	O	第一轴脉冲信号(-)	37	PUL3-	O	第三轴脉冲信号(-)
4	DIR1+	O	第一轴方向信号(+)	38	DIR3+	O	第三轴方向信号(+)
5	DIR1-	O	第一轴方向信号(-)	39	DIR3-	O	第三轴方向信号(-)
6	PUL2+	O	第二轴脉冲信号(+)	40	PUL4+	O	第四轴脉冲信号(+)
7	PUL2-	O	第二轴脉冲信号(-)	41	PUL4-	O	第四轴脉冲信号(-)
8	DIR2+	O	第二轴方向信号(+)	42	DIR4+	O	第四轴方向信号(+)
9	DIR2-	O	第二轴方向信号(-)	43	DIR4-	O	第四轴方向信号(-)
10	EXTGND		外部地	44	EXTGND		外部地
11	EA1+	I	第一轴编码器 A 相(+)	45	EA2+	I	第二轴编码器 A 相(+)
12	EA1-	I	第一轴编码器 A 相(-)	46	EA2-	I	第二轴编码器 A 相(-)
13	EB1+	I	第一轴编码器 B 相(+)	47	EB2+	I	第二轴编码器 B 相(+)
14	EB1-	I	第一轴编码器 B 相(-)	48	EB2-	I	第二轴编码器 B 相(-)
15	EZ1+	I	第一轴编码器 Z 相(+)	49	EZ2+	I	第二轴编码器 Z 相(+)
16	EZ1-	I	第一轴编码器 Z 相(-)	50	EZ2-	I	第二轴编码器 Z 相(-)
17	EXTGND		外部地	51	EXTGND		外部地
18	PUL5-	O	第五轴脉冲信号(-)	52	PUL6-	O	第六轴脉冲信号(-)
19	DIR5-	O	第五轴方向信号(-)	53	DIR6-	O	第六轴方向信号(-)
20	DO2	O	通用输出 3	54	DO6	O	通用输出 7
21	DO3	O	通用输出 4	55	DO7	O	通用输出 8
22	PEL1	I	第一轴限位信号(+)	56	PEL3	I	第三轴限位信号(+)
23	MEL1	I	第一轴限位信号(-)	57	MEL3	I	第三轴限位信号(-)
24	ORG1	I	第一轴原点信号	58	ORG3	I	第三轴原点信号
25	PEL2	I	第二轴限位信号(+)	59	PEL4	I	第四轴限位信号(+)
26	MEL2	I	第二轴限位信号(-)	60	MEL4	I	第四轴限位信号(-)
27	ORG2	I	第二轴原点信号	61	ORG4	I	第四轴原点信号
28	EXTGND		外部地	62	EXTGND		外部地
29	PEL5	I	第五轴限位信号(+)	63	PEL6	I	第六轴限位信号(+)
30	MEL5	I	第五轴限位信号(-)	64	MEL6	I	第六轴限位信号(-)
31	ORG5	I	第五轴原点信号	65	ORG6	I	第六轴原点信号
32	DI3	I	通用输入 4	66	DI7	I	通用输入 8
33	EXTGND		外部地	67	EMG	I	急停输入
34	EXTPWR	I	外部电源,+12V~+24V	68	EXTPWR	I	外部电源,+12V~+24V

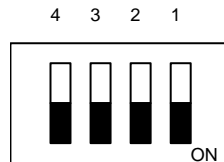
3.2 CN2 连接器

序号	名称	I/O	说 明	序号	名称	I/O	说 明
1	EXTGND		外部地	21	EXTGND		外部地
2	EXTGND		外部地	22	EXTGND		外部地
3	DI8	I	通用输入 9	23	EA3+	I	第三轴编码器 A 相(+)
4	DI9	I	通用输入 10	24	EA3-	I	第三轴编码器 A 相(-)

5	DI10	I	通用输入 11	25	EB3+	I	第三轴编码器 B 相(+)
6	DI11	I	通用输入 12	26	EB3-	I	第三轴编码器 B 相(-)
7	DI12	I	通用输入 13	27	EZ3+	I	第三轴编码器 Z 相(+)
8	DI13	I	通用输入 14	28	EZ3-	I	第三轴编码器 Z 相(-)
9	DI14	I	通用输入 15	29	EA4+	I	第四轴编码器 A 相(+)
10	DI15	I	通用输入 16	30	EA4-	I	第四轴编码器 A 相(-)
11	EXTGND		外部地	31	EB4+	I	第四轴编码器 B 相(+)
12	EXTGND		外部地	32	EB4-	I	第四轴编码器 B 相(-)
13	DO8	O	通用输出 9	33	EZ4+	I	第四轴编码器 Z 相(+)
14	DO9	O	通用输出 10	34	EZ4-	I	第四轴编码器 Z 相(-)
15	DO10	O	通用输出 11	35	5V	O	隔离5V 电源
16	DO11	O	通用输出 12	36	5V	O	隔离5V 电源
17	DO12	O	通用输出 13	37	-		-
18	DO13	O	通用输出 14	38	-		-
19	DO14	O	通用输出 15	39	-		-
20	DO15	O	通用输出 16	40	-		-

3.3 S1 拨码开关

S1 拨码开关用来设置 PCI-9016 卡的卡号。在系统中有多多个 PCI-9016 时，将该拨码开关设置为不同的值。S1 出厂默认设置为 0，如下图：



卡号和拨码开关各位设置对应关系如下表：

位4	位3	位2	位1	对应卡号	位4	位3	位2	位1	对应卡号
ON	ON	ON	ON	0	OFF	ON	ON	ON	8
ON	ON	ON	OFF	1	OFF	ON	ON	OFF	9
ON	ON	OFF	ON	2	OFF	ON	OFF	ON	10
ON	ON	OFF	OFF	3	OFF	ON	OFF	OFF	11
ON	OFF	ON	ON	4	OFF	OFF	ON	ON	12
ON	OFF	ON	OFF	5	OFF	OFF	ON	OFF	13
ON	OFF	OFF	ON	6	OFF	OFF	OFF	ON	14
ON	OFF	OFF	OFF	7	OFF	OFF	OFF	OFF	15

在 PCI-9016 API 函数里面，对各轴操作的函数都是用轴号作为区别各轴的参数；卡上各轴轴号的计算方法：

第一轴轴号： $\text{CardNo} * 6$

第二轴轴号： $\text{CardNo} * 6 + 1$

第三轴轴号： $\text{CardNo} * 6 + 2$

第四轴轴号: $\text{CardNo} * 6 + 3$

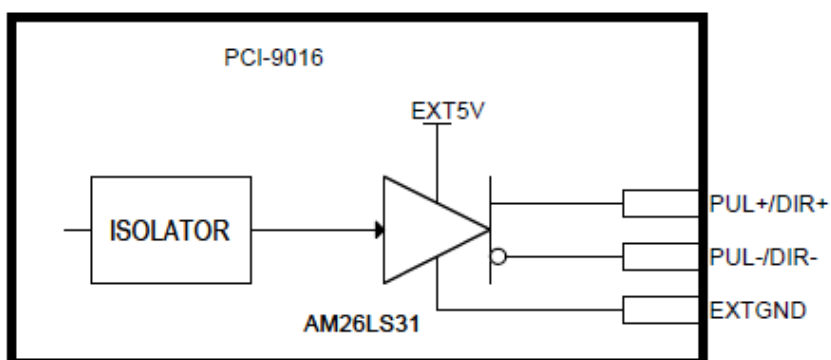
第五轴轴号: $\text{CardNo} * 6 + 4$

第六轴轴号: $\text{CardNo} * 6 + 5$

4 信号连接

4.1 脉冲信号和方向信号输出

各轴的 PUL 和 DIR 输出口是用于输出脉冲和方向信号，其输出格式可以由程序设定成 CW/CCW 双脉冲模式或脉冲+方向模式

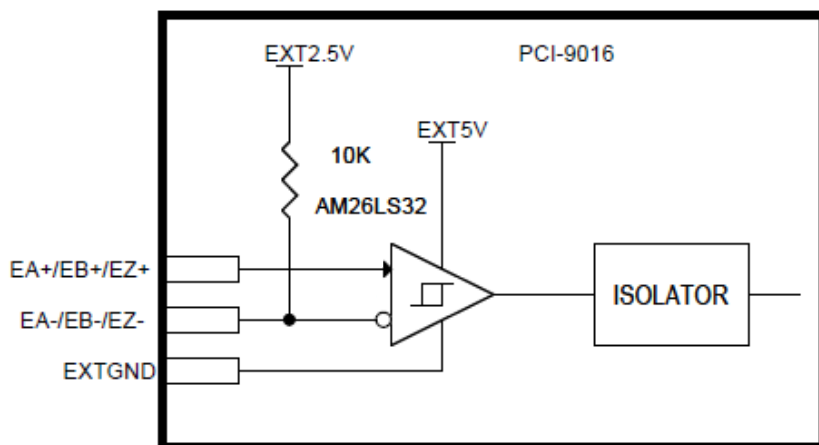


如果脉冲输出为单端输出模式，则 PUL-和 DIR-作为脉冲和方向信号的输出端，使用 CN1 上的 5V 来作为控制信号的电源。

只有第 1~4 轴支持差分输出方式；第 5、6 轴只支持单端输出方式。

4.2 编码器输入信号 EA、EB 和 EZ

编码器输入信号包括 EA、EB 和 EZ，每个轴都有三对差分的 A 相、B 相和 Z 索引信号，EA 和 EB 用来进行位置计数，EZ 可用作原点信号。每对差分输入信号将被转化成 EA、EB、EZ 的 TTL 电平信号。下表为编码器输入信号引脚号和说明：



编码器输入信号接线方法如下：

1. 差分输入模式：

在此模式下，输入信号的正端接 EA+/EB+/EZ+端，负端接 EA-/EB-/EZ-端。

2. 单端输入模式

在此模式下，输入信号接到差分输入的 EA+/EB+/EZ+端，EA-/EB-/EZ-端悬空。

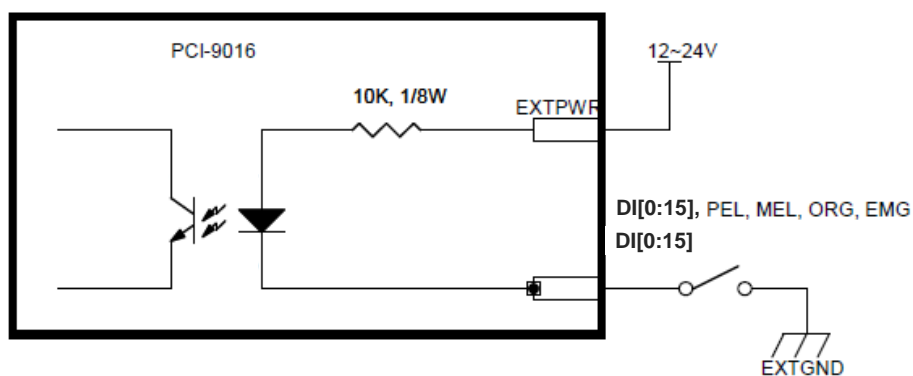
注：需要将输入设备和控制卡的 EXT GND 连接

只有第 1~4 轴支持编码器输入，第 5，6 轴没有编码器输入。

4.3 原点开关信号

原点信号输入用于检测控制轴的原点，可通过用户软件设定回原点模式。其内部有滤波电路，可以过滤小于噪声，以提高系统的可靠性。

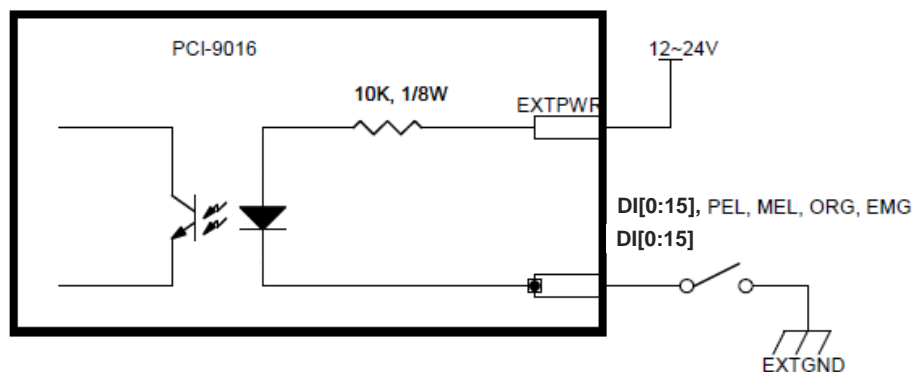
原点信号输入原理如下图所示：



4.4 正反向限位信号 PEL/MEL

每一轴都有两个限位信号 PEL(正限位)和 MEL(限位),用户可通过相关函数设置限位信号的有效电平。

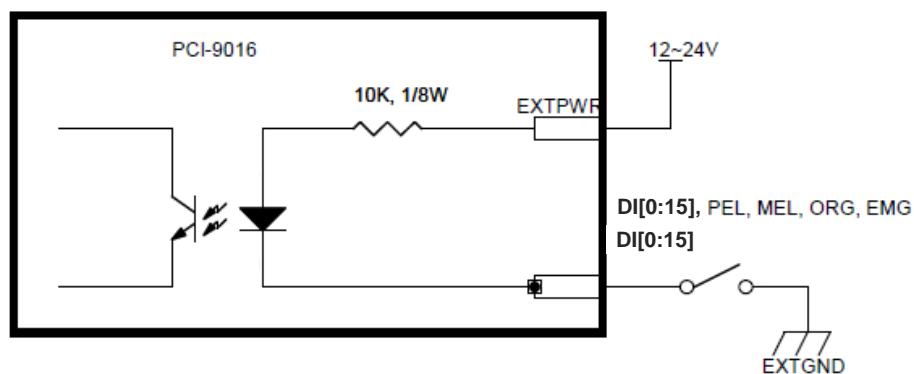
EL 信号输入原理如下图所示：



4.5 通用数字输入信号 DI

PCI-9016 提供了 10 路隔离数字输入接口，供用户使用。

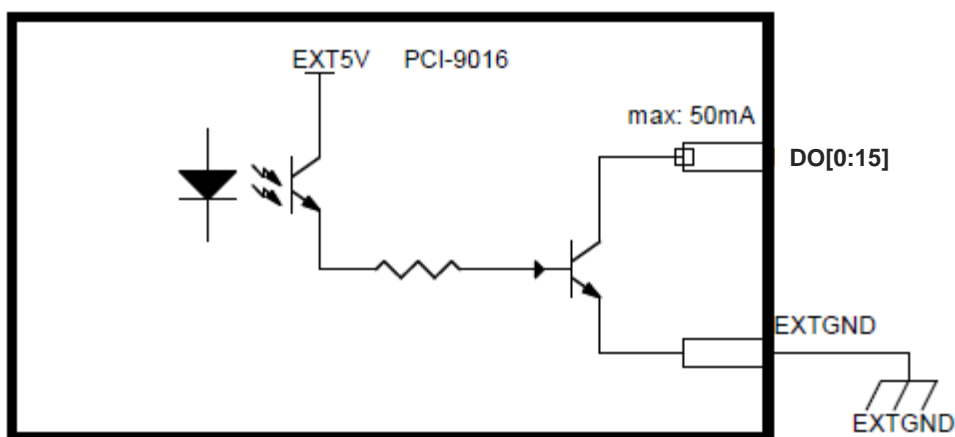
通用数字输入信号输入原理如下图所示：



4.6 通用数字输出信号 DO

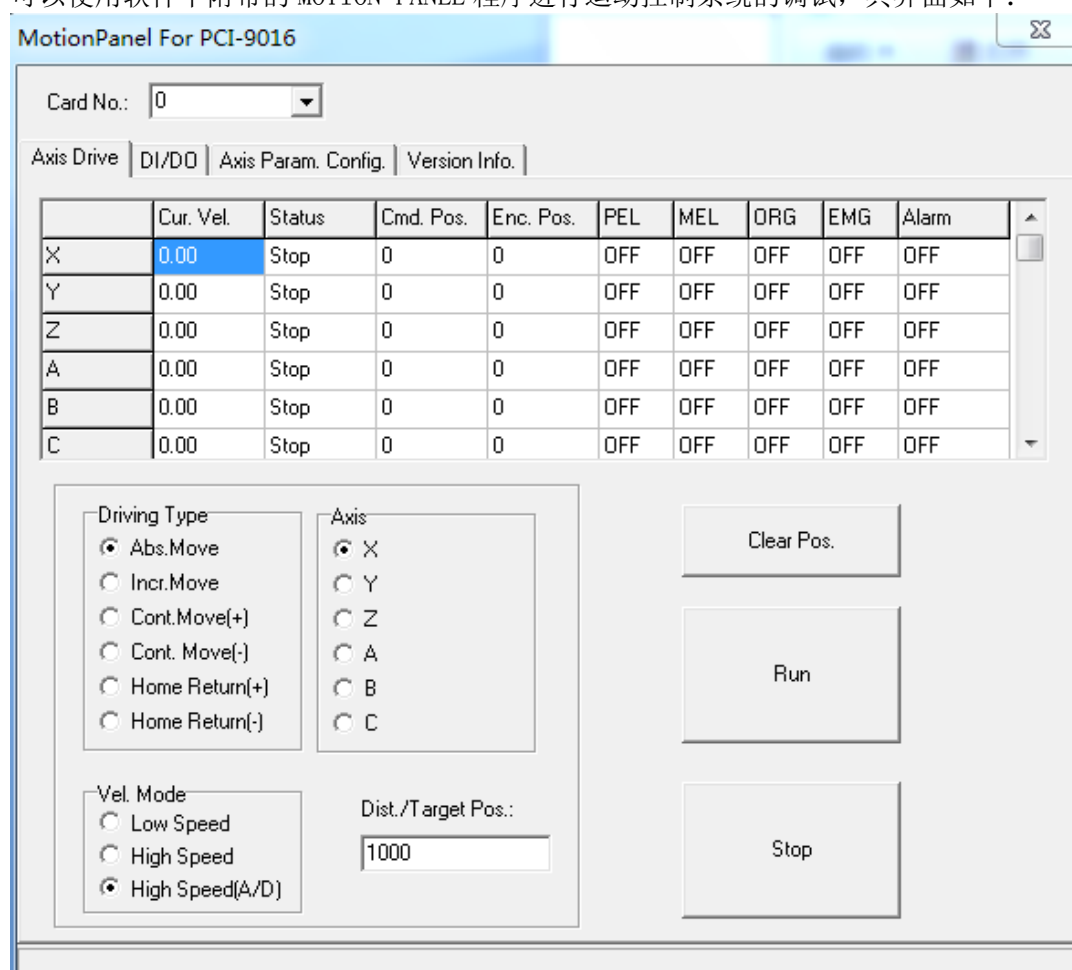
PCI-9016 提供了 12 路隔离的开集电极（OC）输出。

通用数字输出信号原理如下图所示：



5 调试

可以使用软件中附带的 MOTION PANEL 程序进行运动控制系统的调试，其界面如下：



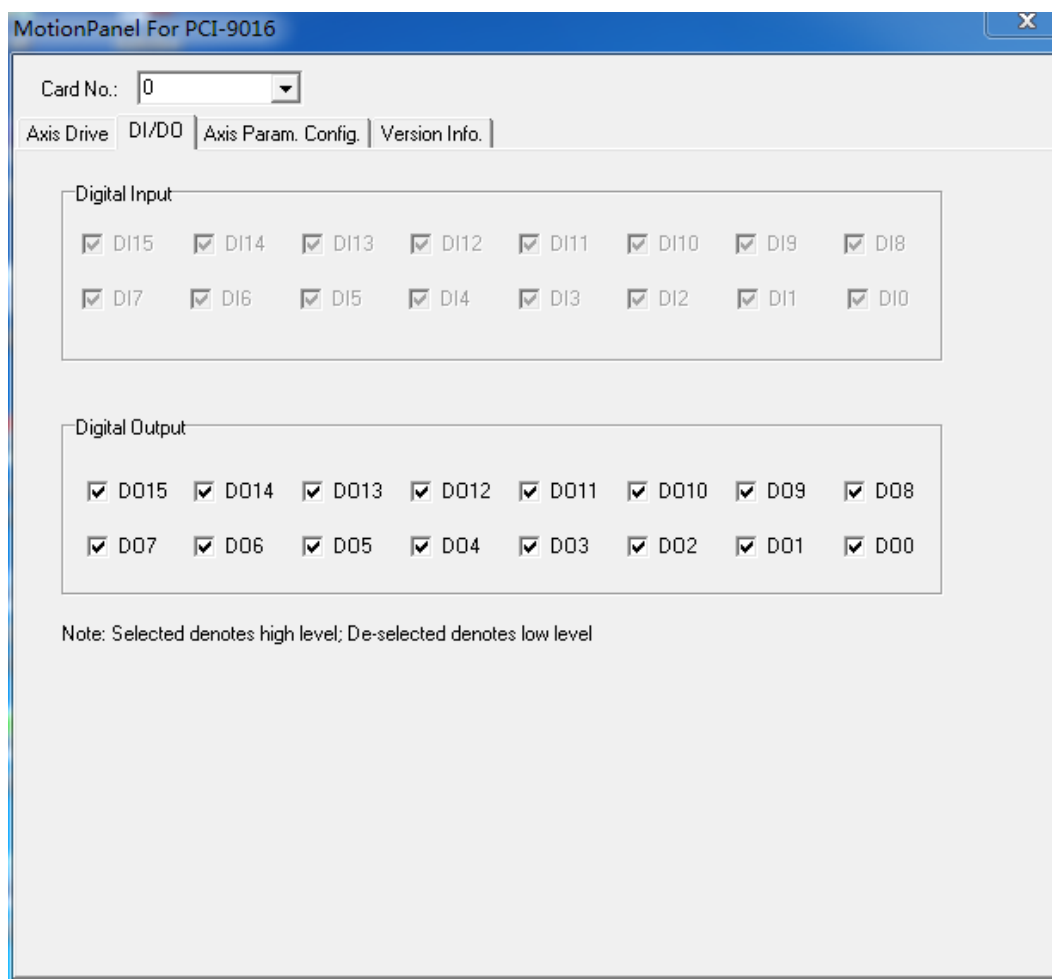
控制轴驱动及状态显示标签页

卡号(Card No.)用于选择当前的控制卡；如果在计算机上存在多张 PCI-9014，其后面的下拉框内会列出所有卡的 ID 号；

用户在驱动某个控制轴参数前，必须在 **Axis** 里面选择对应的控制轴(X, Y, Z, A)，然后选择**绝对坐标点位运动 (Abs. Move)**、**增量坐标点位运动 (Incr. Move)**、**连续模式正向驱动 (Cont. Mode +)**、**连续模式负向驱动 (Cont. Mode -)**、**正向回零 (Home Return +)**、或者**负向回零 (Home Return -)**命令，最后点击**运行 (RUN)**、**停止 (Stop)**按钮，控制轴就会按照命令运行。

选择**绝对坐标点位运动 (Abs. Move)**、**增量坐标点位运动 (Incr. Move)**命令时，需要在**距离/位置 (Dist./TargetPos)**输入目标位置或运动距离，在增量坐标点位运动时其方向决定运动的方向。

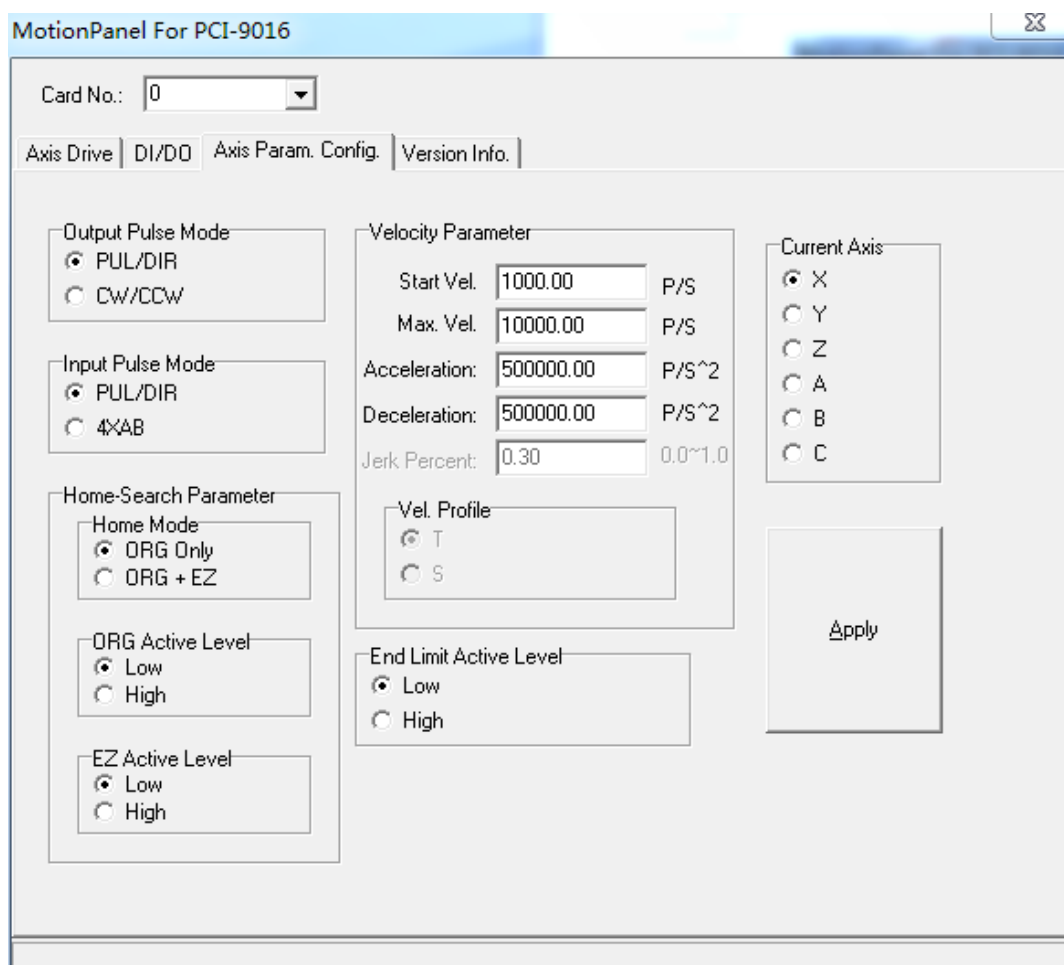
状态显示栏中，会实时显示各个控制轴的状态：**当前速度 (Cur. Vel.)**、**运动状态 (Status)**，等于 0 表示控制轴已经停止，等于 1 表示控制轴正在运动)、**命令位置 (Cmd. Pos.)**、**反馈输入位置 (Enc. Pos.)**、**正向限位 (PEL)**输入状态、**负向限位 (MEL)**输入状态、**原点 (ORG)**输入状态。



DI/DO 控制标签页

该标签页用于显示 DI 状态及设置 DO 输出；

在负载有提供外部电压时，选中（内部显示对号）表示 DI 输入或 DO 输出高电平；无选中（内部为空）表示 DI 输入或 DO 输出低电平。



控制轴参数配置标签页

该页面用于配置控制轴参数：

启动速度 (**Start Vel**, 单位 PPS)

最大速度 (**Max. Vel**, 单位 PPS)

加速度 (**Acceleration**, 单位 PPS/S)

脉冲输出格式 (**Output Pulse Mode**), 可以为 PUL/DIR 或者 CW/CCW

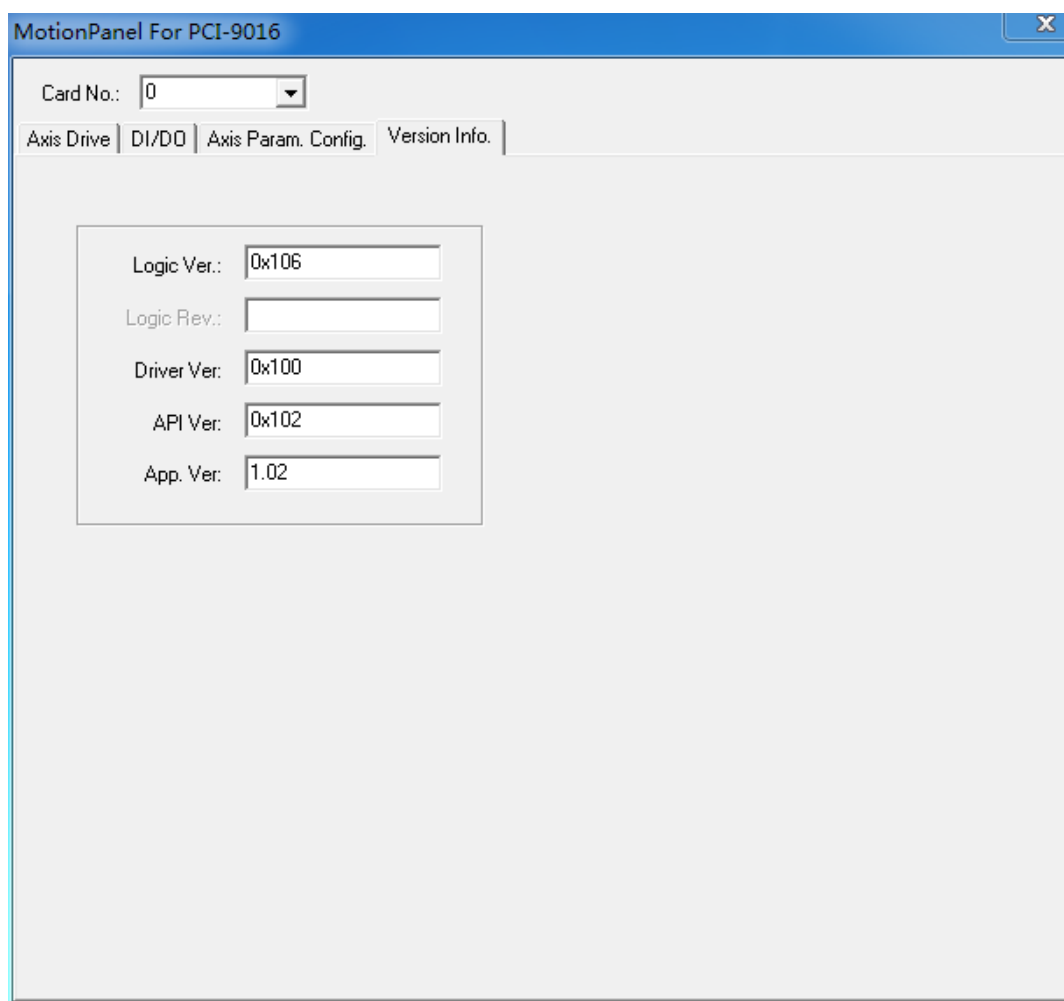
编码器反馈输入脉冲格式 (**Input Pulse Mode**), 可以为 PUL/DIR 或者 4XA/B

回零模式 (**Home Search Parameter**), 可以为查找 ORG 模式 (**ORG only**), 或者查找 ORG+EZ 模式 (**ORG+EZ**)

ORG 信号的有效电平 (**ORG Active Level**), 可以为低有效 (Low) 或者高有效 (High)

EZ 信号的有效电平 (**EZ Active Level**), 可以为低有效 (Low) 或者高有效 (High)

用户在设置某个控制轴参数前, 必须在 **Current Axis** 中选择对应的控制轴, 然后修改参数, 最后要点击 Apply 按钮, 参数才会写入控制卡里对应的控制轴内。



版本信息显示标签页

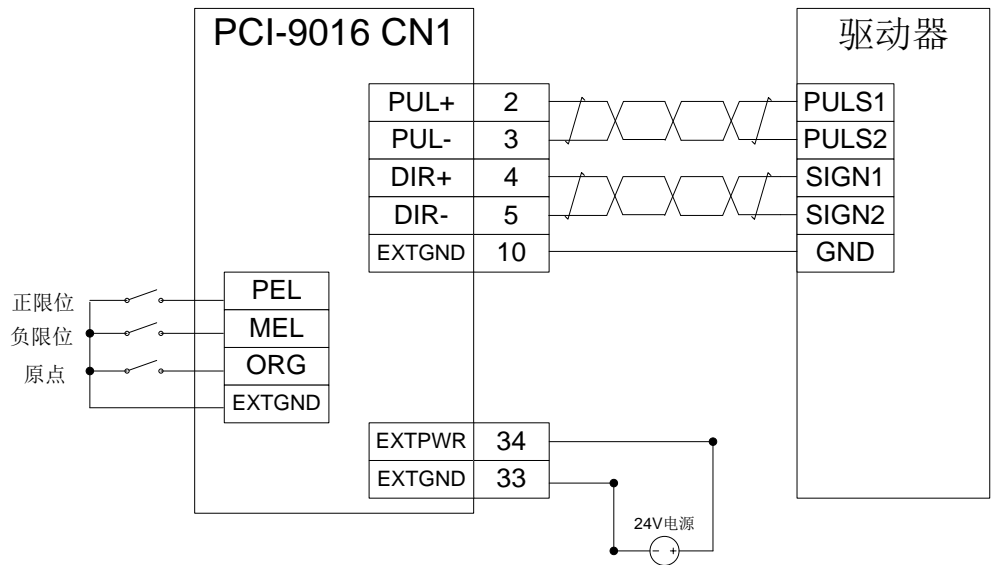
该页面用来显示 MotionPanel 程序、函数库、驱动程序及逻辑的版本号。

6 常见驱动器接线示意图

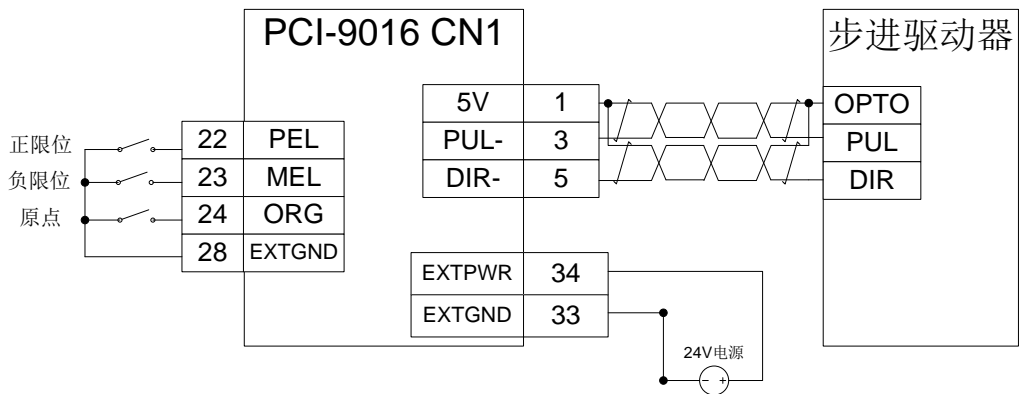
为了与 PCI-9016 正常工作配合，驱动器请选择位置控制方式。且驱动器与板卡的脉冲模式设置要一致。下面以第一轴（X 轴）为例说明 PCI-9016 与步进电机驱动器和伺服电机驱动器的接线。

6.1 与步进电机驱动器接线

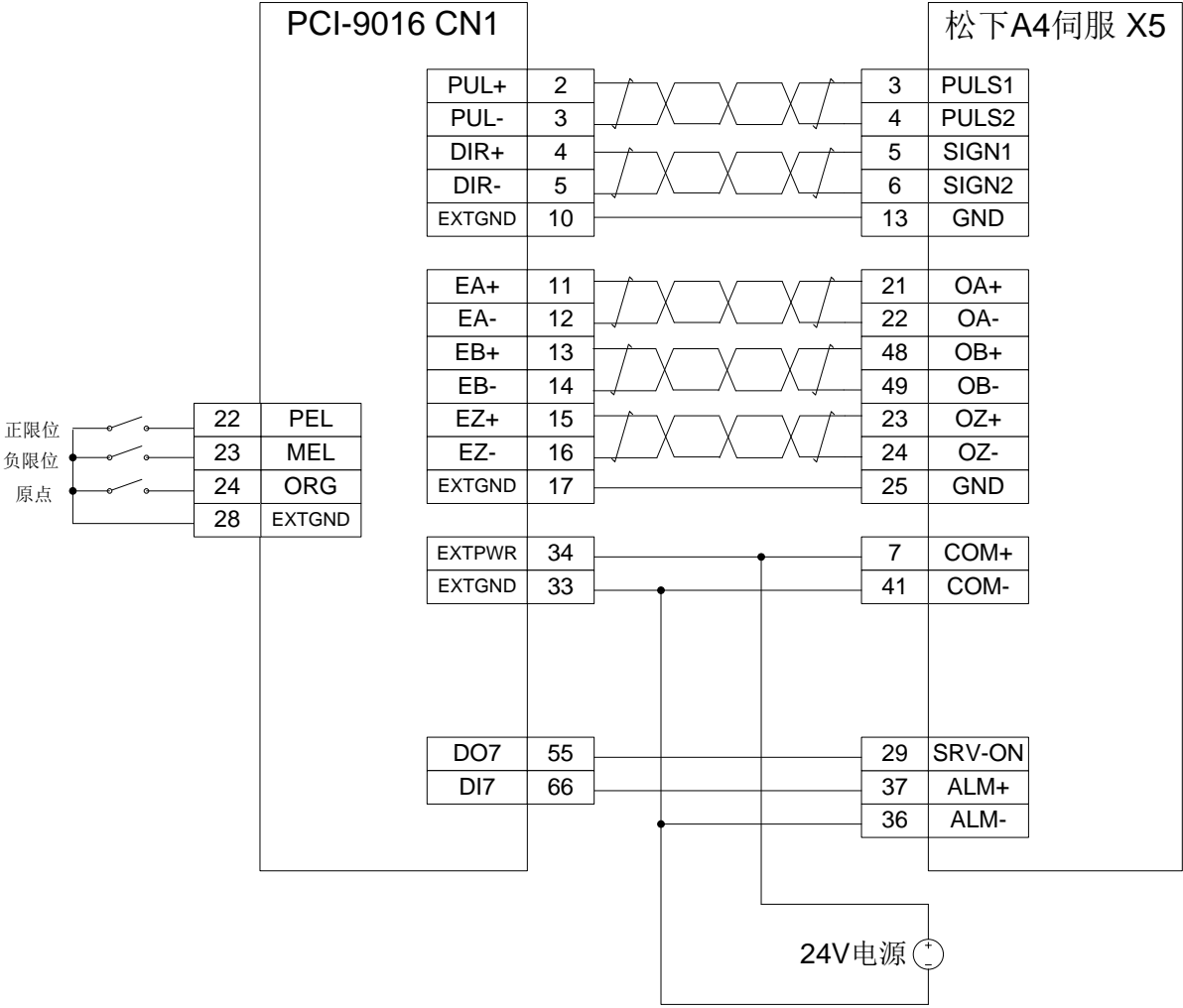
6.1.1 差分方式



6.1.2 单端方式



6.2 与松下 MINAS A4 系列伺服驱动器接线



注意:

驱动器的脉冲地（第 13 引脚）或信号地（第 25 引脚）（两者之一）与控制卡的脉冲信号参考地(CN1 P10 或 P17（两者之一）)必须连在一起.

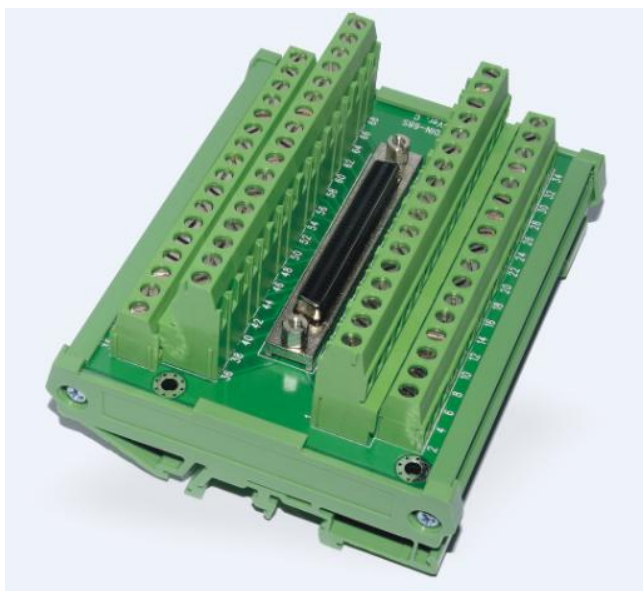
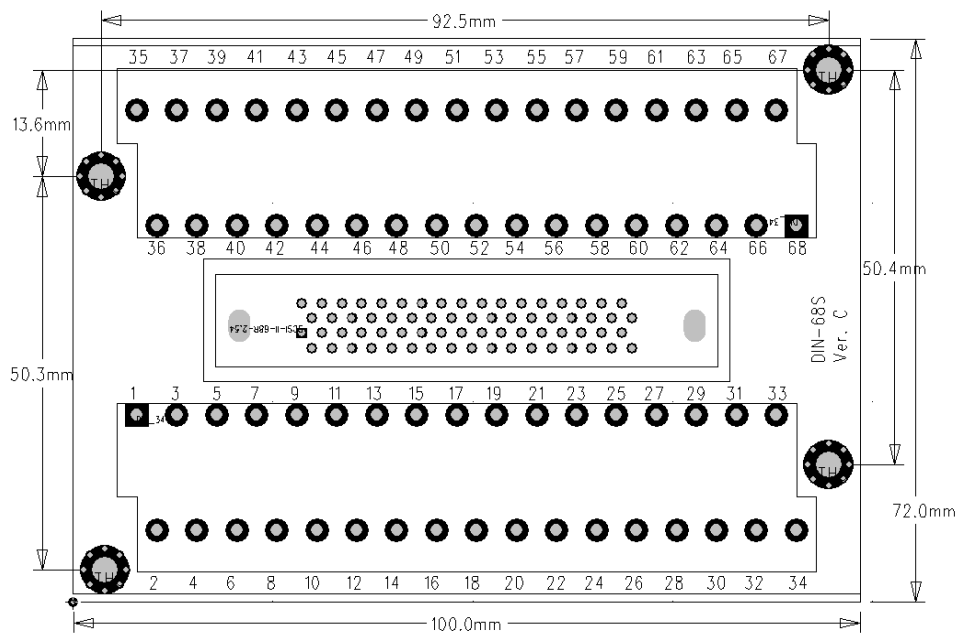
上图中的编码器输入可以不接。

7 附录

与 PCI-9016 的 CN1, CN2 配套的端子板分别为 Din 68 和 Din 37

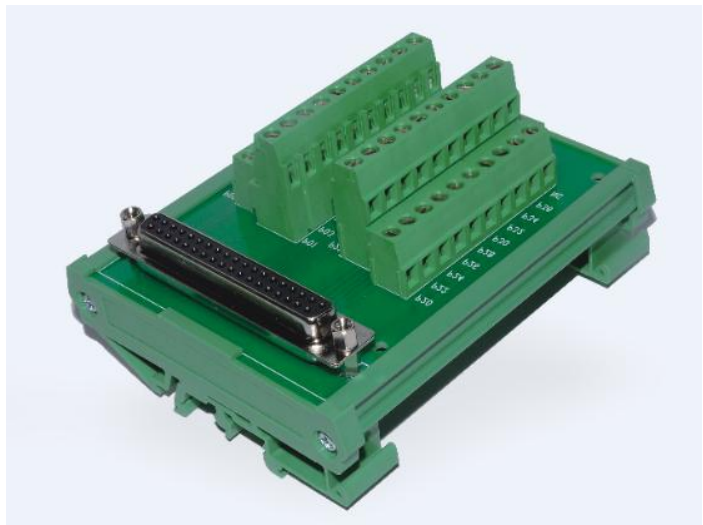
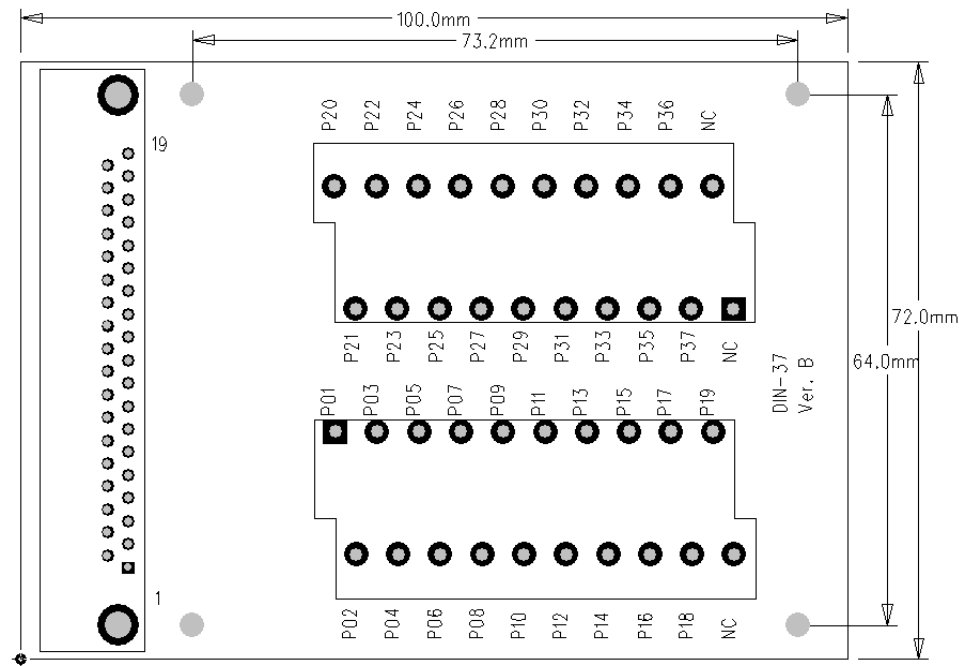
7.1 通用端子板 DIN-68

通用端子板将 CN1 的信号线引出，其结构如图所示：



7.2 通用端子板 DIN-37

通用端子板将 CN2 的信号线引出，其结构如图所示：



7.3 DIN-8D 驱动板

DIN-8D 驱动电路板为 8 通道输出驱动，可用于驱动高达 40V 的负载，最大电流可达 2A，具有过流过热保护，保证了产品的安全性。

INPUT 输入端：5V/24V 接 I/O 卡 5~24V 电源，其他端口接 I/O 卡集电极开路输出端。

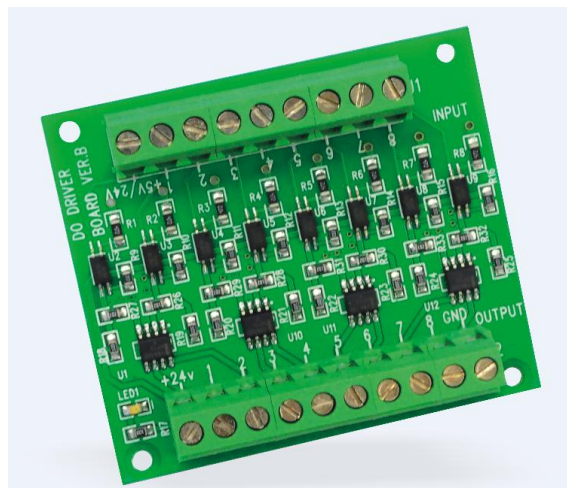
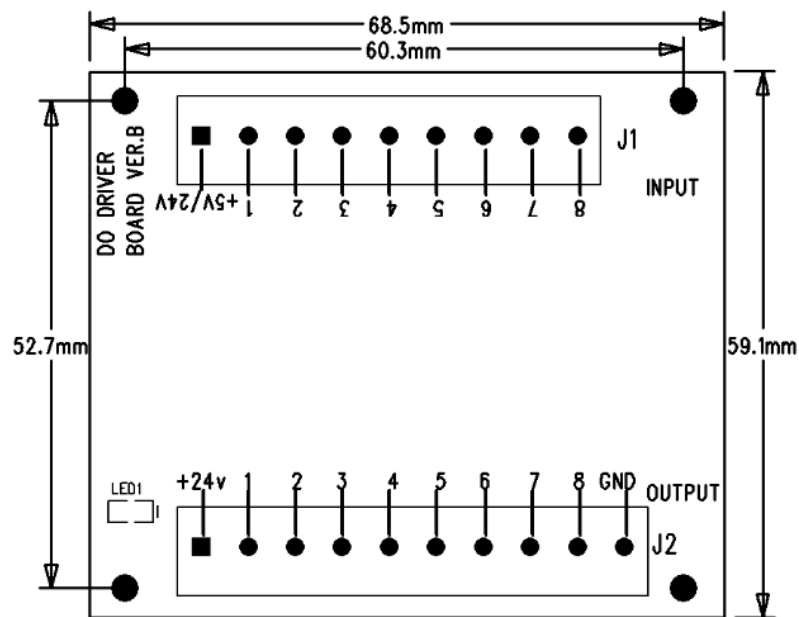
序号	名称	I/O	说 明
	+5V/24V	I	5~24V外部电源正
1	输入端	I	接板卡的 D0 端
2	输入端	I	接板卡的 D0 端
3	输入端	I	接板卡的 D0 端
4	输入端	I	接板卡的 D0 端
5	输入端	I	接板卡的 D0 端

6	输入端	I	接板卡的 D0 端
7	输入端	I	接板卡的 D0 端
8	输入端	I	接板卡的 D0 端

OUTPUT 输出端: +24V 接 12~24V 外部电源, GND 连接 12~24V 外部电源地, 其他的端口为集电极开路输出端, 用于驱动外部设备。如电磁阀等。

LED 灯用于指示输出端外部电源和地信号是否连接。

序号	名称	I/O	说 明
	+24V	I	负载电源, 12~24V
1	输出端	O	接负载
2	输出端	O	接负载
3	输出端	O	接负载
4	输出端	O	接负载
5	输出端	O	接负载
6	输出端	O	接负载
7	输出端	O	接负载
8	输出端	O	接负载
	GND		负载电源的0V



8 故障处理

故障		原因	解决办法
1	板卡安装在电脑里以后，开机在设备管理器里找不板卡	板卡没有正确安装, 金手指一端翘起	请拔出板卡后重新安装
		电脑没有安装对应板卡驱动	请安装板卡驱动
		板卡金手指污损	请用软质地橡皮擦清洁金手指
		PCI 总线接口损坏或兼容性差	换 PCI 插槽重试 换另一块卡重试 换其他电脑重试
2	电机不能正常控制	驱动器未使能	控制 D0 输出使能信号
		控制模式不匹配	驱动器请选择位置控制方式。驱动器与板卡的脉冲模式设置要一致
		接地不正确	请参考驱动器说明，检查驱动器接口中的脉冲地和信号地是否有接
		电机与端子板接线不正确	按说明书检查接线
		无脉冲信号输出	请用示波器或万用表频率档检测
		端子板没有锁紧	请检查端子板
		接线错误导致脉冲输出驱动芯片损坏	请用示波器或万用表频率档检测是否有脉冲输出
		没有提供外部电源	信号是全隔离的必须提供外部电源
3	通用输入输出不正确	电气干扰	采用带屏蔽的编码器连接线，减小连线长度
		接线错误	输出是集电极开路输出，只能输出低电平；输入的公共端在板内上拉到外部电源，请检查接线
		没有提供外部电源	信号是全隔离的必须提供外部电源
		接地不正确	请参考说明书，检查接地
4	限位工作不正常	通用输出芯片烧坏	在使用板卡所带通用 D0 功能时，请确保所有通用 D0 所驱动设备的电流，不得超过 50 毫安, 如果要驱动大电流请加用驱动板；也不能在 D0 输出的状态下，将外部电源接到端子板输出处，这样同样会将驱动芯片烧坏
		限位开关电平与板卡不配合	使用相关函数来设定有效电平
		编码器接线错误	检查编码器接线
		电气干扰	采用带屏蔽的编码器连接线，减小连线长度
5	不能正常读取编码器信号	编码器使用错误	检查软件设置，使用与输入相对应的格式
		没有提供外部电源	信号是全隔离的必须提供外部电源

修订记录

日期	版本	修改说明
2009-10-28	1.00	创建
2011-5-17	1.01	修改公司名称
		修改测试程序安装路径