

# PCI2366 数据采集卡

## 硬件使用说明书



北京阿尔泰科技发展有限公司

产品研发部修订



## 目 录

目 录 .....	1
第一章 功能概述 .....	2
第一节、产品应用 .....	2
第二节、总线及制作工艺特点 .....	2
第三节、AD模拟量输入功能 .....	2
第四节、DA模拟量输出功能 .....	3
第五节、DI数字量输入功能 .....	3
第六节、DO数字量输出功能 .....	3
第七节、CNT定时/计数器 8254 .....	3
第八节、其他指标 .....	4
第九节、板卡尺寸 .....	4
第十节、产品安装核对表 .....	4
第十一节、安装指导 .....	4
第二章 元件布局图及简要说明 .....	5
第一节、主要元件布局图 .....	5
第二节、主要元件功能说明 .....	5
第三章 信号输入输出连接器 .....	7
第一节、信号输入输出连接器定义 .....	7
第二节、DI数字量信号输入连接器定义 .....	8
第三节、DO数字量信号输出连接器定义 .....	8
第四章 跳线器设置 .....	9
第一节、AD模拟量输入跳线器设置 .....	9
第二节、DA模拟量输出跳线器设置 .....	9
第三节、电流输出跳线器设置 .....	11
第五章 各种信号的连接方法 .....	12
第一节、AD模拟量输入的信号连接方法 .....	12
第二节、DA模拟量输出的信号连接方法 .....	13
第三节、电流信号输出的连接方法 .....	13
第四节、DI数字量输入的信号连接方法 .....	14
第五节、DO数字量输出的信号连接方法 .....	14
第六节、CNT定时/计数器信号的连接方法 .....	14
第六章 数据格式、排放顺序及换算关系 .....	16
第一节、AD模拟量输入数据格式及码值换算 .....	16
第二节、AD单通道与多通道采集时的数据排放顺序 .....	16
第三节、DA模拟量输出数据格式及码值换算 .....	17
第七章 定时/计数器 8254 的使用方法 .....	18
第一节、六种工作方式概述 .....	18
第二节、对未知频率信号源进行测频工作的说明 .....	20
第八章 产品的应用注意事项、校准、保修 .....	22
第一节、注意事项 .....	22
第二节、AD模拟量输入的校准 .....	22
第三节、DA模拟量输出的校准 .....	22
第四节、DA使用说明 .....	22
第五节、保修 .....	22

# 第一章 功能概述

信息社会的发展，在很大程度上取决于信息与信号处理技术的先进性。数字信号处理技术的出现改变了信息与信号处理技术的整个面貌，而数据采集作为数字信号处理的必不可少的前期工作在整个数字系统中起到关键性、乃至决定性的作用，其应用已经深入到信号处理的各个领域。实时信号处理、数字图像处理等领域对高速度、高精度数据采集卡的需求越来越大。ISA 总线由于其传输速度的限制而逐渐被淘汰。我公司推出的 PCI2366 数据采集卡综合了国内外众多同类产品的优点，以其使用的便捷、稳定的性能、极高的性价比，获得多家试用客户的一致好评，是一款真正具有可比性的产品，也是您理想的选择。

## 第一节、产品应用

本卡是一种基于 PCI 总线的数据采集卡，可直接插在 IBM-PC/AT 或与之兼容的计算机内的任一 PCI 插槽中，构成实验室、产品质量检测中心等各种领域的数据采集、波形分析和处理系统。也可构成工业生产过程监控系统。它的主要应用场合为：

- ◆ 电子产品质量检测
- ◆ 信号采集
- ◆ 过程控制
- ◆ 伺服控制

## 第二节、总线及制作工艺特点

- ◆ 32 位 PCI 总线，支持 PCI2.2 协议，真正实现即插即用
- ◆ 支持 5V PCI 总线
- ◆ FPGA 接口芯片设计，具有极高的保密性，特别适合 OEM 合作

## 第三节、AD 模拟量输入功能

- ◆ 转换器类型：ADS774JP
- ◆ 输入量程：±10V、±5V、0~10V
- ◆ 转换精度：12 位(Bit)
- ◆ 采样速率：100KHz(10 微秒/点)，不提供精确的硬件分频功能
- ◆ 模拟通道输入数：16 路单端或 8 路双端输入
- ◆ AD 部分硬件增益：1~1000 倍
- ◆ 放大器增益G与电阻N<sub>G</sub>的运算关系为： $G=1+50K\Omega/N_G$   
放大器增益与电阻N<sub>G</sub>的对应关系如表 1.1 所示：
- ◆ 转换时间：8us
- ◆ 模拟输入阻抗：>100MΩ
- ◆ 放大器建立时间：10us
- ◆ 放大器增益误差：0.024%
- ◆ 非线性误差：±1LSB(最大)
- ◆ 系统测量精度：0.1%
- ◆ 工作温度范围：0℃ ~ +50℃
- ◆ 存储温度范围：-20℃ ~ +70℃

表 1.1 放大器增益与电阻N<sub>G</sub>的对应关系

增益	N <sub>G</sub> (Ω)	最接近的阻值 (1%的精度) N <sub>G</sub> (Ω)
1	空	空



2	50.00K	49.9K
5	12.50K	12.4K
10	5.556K	5.62K
20	2.632K	2.61K
50	1.02K	1.02K
100	505.1	511
200	251.3	249
500	100.2	100
1000	50.05	49.9
2000	25.01	24.9
5000	10.00	9.88
10000	5.001	4.94

#### 第四节、DA 模拟量输出功能

- ◆ 转换器类型：DAC7625
- ◆ 转换精度：12 位(Bit)
- ◆ 电压输出量程：0~5V、0~10V、±5V、±10V
- ◆ 电流输出范围：0~10mA、4~20mA
- ◆ DA 输出：4 路电压输出或者 2 路电流和 2 路电压输出
- ◆ 非线性误差：±2LSB(最大)
- ◆ 建立时间：10μS
- ◆ 输出阻抗：0.2Ω
- ◆ 工作温度范围：0℃ ~ +50℃
- ◆ 存储温度范围：-20℃ ~ +70℃

#### 第五节、DI 数字量输入功能

- ◆ 通道数：16 路
- ◆ 电气标准：TTL 兼容
- ◆ 最大吸收电流：小于 0.5mA(毫安)
- ◆ 高电平的最低电压：2V
- ◆ 低电平的最低电压：0.8V

#### 第六节、DO 数字量输出功能

- ◆ 通道数：16 路
- ◆ 电气标准：TTL 兼容
- ◆ 高电平的最低电压：3.98V
- ◆ 低电平的最低电压：0.26V

#### 第七节、CNT 定时/计数器 8254

- ◆ 计数器通道个数：三个独立的减法计数器
- ◆ 计数器位数：16Bit
- ◆ 操作类型(OperateType)：四种操作类型软件可选
- ◆ 计数方式(CountMode)：六种计数方式软件可选
- ◆ 计数类型(CountType)：二进制计数和 BCD 码计数

- ◆ 输入电气标准(CLK<sub>n</sub>、GAT<sub>n</sub>): 低电平的最高电压为 0.8V, 高电平的最低电压为 2.2V
- ◆ 输出电气标准(OUT<sub>n</sub>): 低电平的最高电压为 0.4V, 高电平的最低电压为 3.0V

## 第八节、其他指标

- ◆ 板载时钟振荡器: 2MHz

## 第九节、板卡尺寸

168mm(长) x 103.5mm(宽)

## 第十节、产品安装核对表

打开 PCI2366 板卡包装后, 你将会发现如下物品:

- 1、 PCI2366 板卡一个
- 2、 ART 软件光盘一张, 该光盘包括如下内容 :
  - a) 本公司所有产品驱动程序, 用户可在 PCI 目录下找到 PCI2366 驱动程序;
  - b) 用户手册 (pdf 格式电子文档);

## 第十一节、安装指导

### 一、软件安装指导

在不同操作系统下安装PCI2366板卡的方法一致, 在本公司提供的光盘中含有安装程序Setup.exe, 用户双击此安装程序按界面提示即可完成安装。

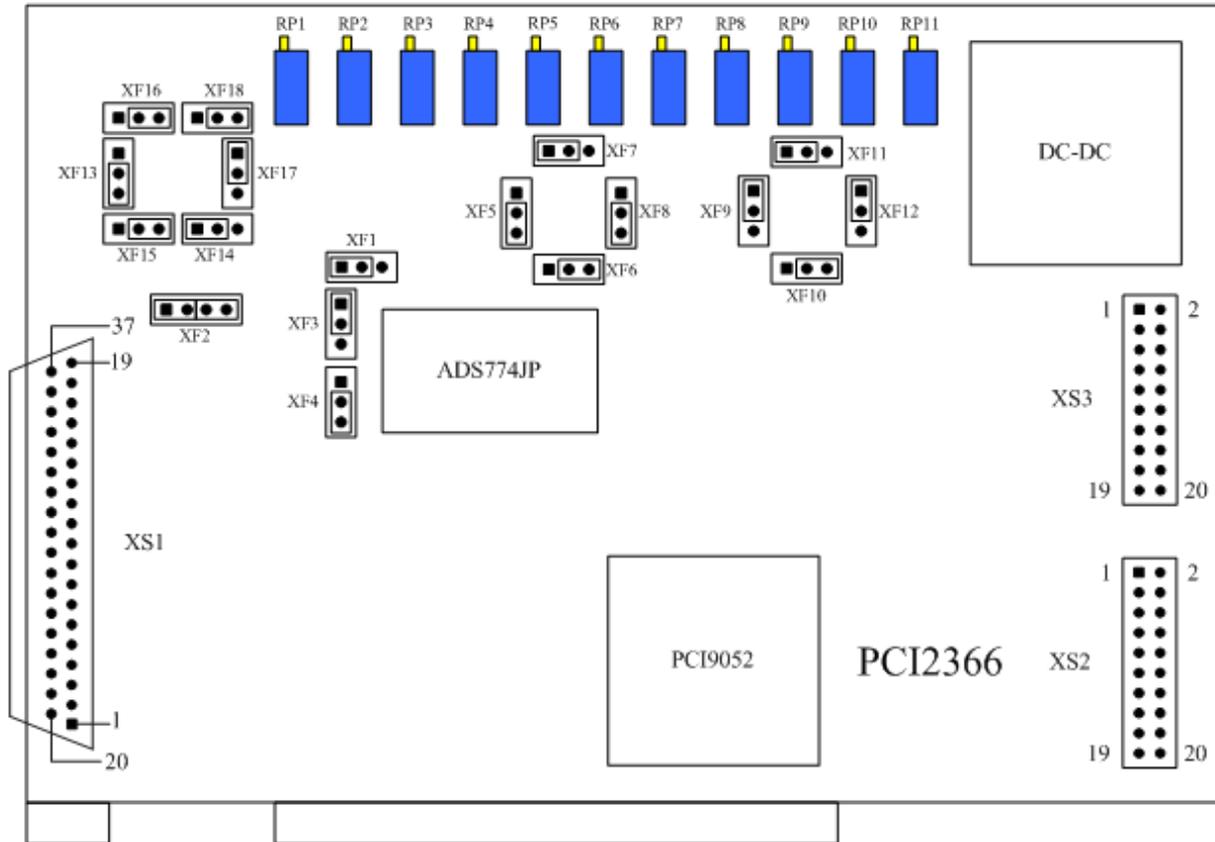
### 二、硬件安装指导

在硬件安装前首先关闭系统电源, 待板卡固定后开机, 开机后系统会自动弹出硬件安装向导, 用户可选择系统自动安装或手动安装。

**注意: 不可带电插拔板卡。**

## 第二章 元件布局图及简要说明

### 第一节、主要元件布局图



### 第二节、主要元件功能说明

请参考第一节中的布局图，了解下面各主要元件的大体功能。

#### 一、信号输入输出连接器

XS1：模拟量信号输入引线插座

XS2：开关量输入信号引线插座

XS3：开关量输出信号引线插座

以上连接器的详细说明请参考《[信号输入输出连接器](#)》章节。

#### 二、电位器

RP1：A/D 电路双极性零点调整电位器

RP2：A/D 电路满度调整电位器

**（注意：调节满度和零点时会相互影响，应该反复调节，直到准确为止）**

RP3：A/D 电路单极性零点调整电位器

RP4：DA0 输出电压零点调整电位器

RP5：DA0 输出电压满度调整电位器

RP6：DA1 输出电压零点调整电位器

RP7：DA1 输出电压满度调整电位器

RP8：DA2 输出电压零点调整电位器

RP9：DA2 输出电压满度调整电位器

RP10：DA3 输出电压零点调整电位器

RP11: DA3 输出电压满度调整电位器

以上电位器的详细说明请参考《[产品的应用注意事项、校准、保修](#)》章节。

### 三、跳线器

XF1、XF3: 模拟电压输入量程选择

XF2、XF4: 模拟电压输入单端、双端选择

XF5~ XF12: DA0~DA3 输出电压、极性选择

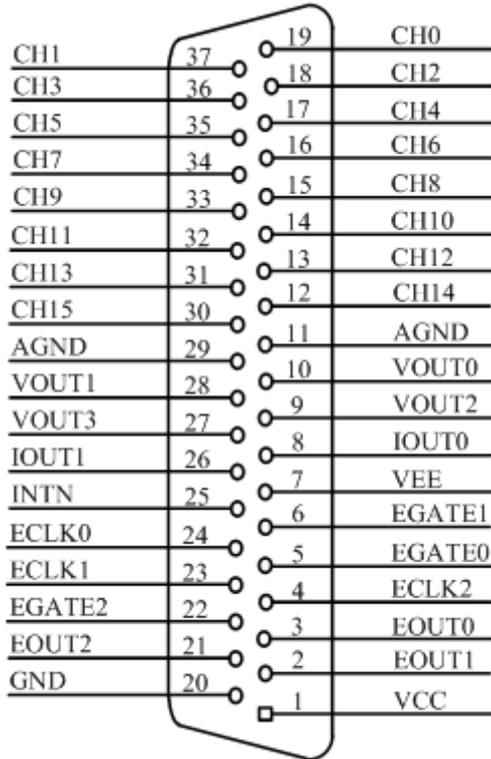
XF5~ XF8, XF13~ XF18: Iout0、Iout1 电流输出范围选择

以上跳线器的详细说明请参考《[跳线器设置](#)》章节。

### 第三章 信号输入输出连接器

#### 第一节、信号输入输出连接器定义

关于 37 芯 D 型插头 XS1 的端口定义（图形方式）



关于 37 芯 D 型插头 XS1 的端口定义（表格方式）

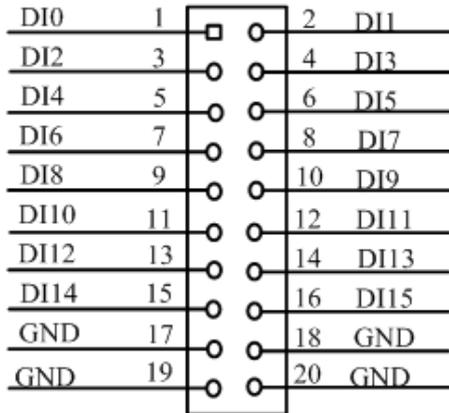
管脚信号名称	管脚特性	管脚功能定义	注释
CH0~CH15	Input	AD模拟量输入管脚，分别对应于16个模拟单端通道，当为双端时，其CH0~CH7分别与CH8~CH15构成信号输入的正负两端，即CH0~CH7接正端，CH8~CH15接负端	
VOUT0~VOUT3	Output	DA模拟量输出管脚，分别对应4个模拟量输出通道	
IOUT0~IOUT1	Output	电流输出管脚，分别对应2个模拟量输出通道	
AGND		模拟信号地，当输入输出模拟信号时最好用它作为参考地	
GND		数字信号地，当输入数字触发信号时最好用它作为参考地	
VCC		正5伏电压输出	
VEE	Output	外接电源输入端，对应电流输出通道，当使用“电流输出”时外接电源	
INTIN	Input	外部中断信号输入	
EOUT0~EOUT2	Output	8254计数器的0~2的输出，8254计数器0~2的OUT0~OUT2经施密特反相器后输出到端口EOUT0~EOUT2	
EGATE0~EGATE2	Input	8254计数器的0~2门控开关，端口EGATE0~EGATE2经施密特反相器输入到8254计数器的门控GATE0~GATE2	
ECLK0~ECLK2	Input	8254计数器的0~2的时钟输入，端口ECLK0~ECLK2经施密特反相器输入到8254计数器的时钟CLK0~CLK2	

**注明:**

- (一)、关于CH0~CH15信号的输入连接方法请参考《[AD模拟量输入的信号连接方法](#)》章节;
- (二)、关于VOUT0~VOUT3信号的输出连接方法请参考《[DA模拟量输出的信号连接方法](#)》章节;
- (三)、关于IOUT0~IOUT1信号的输出连接方法请参考《[电流信号输出的连接方法](#)》章节;
- (四)、关于EOUT0~EOUT2、EGATE0~EGATE2和ECLK0~ECLK2的具体连接方法定义请参考《[定时/计数器8254的使用方法](#)》章节。

**第二节、DI 数字量信号输入连接器定义**

关于20芯插头XS2的端口定义(图片形式)



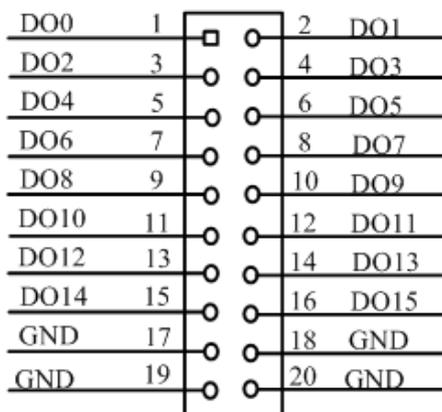
关于20芯插头XS2的管脚定义(表格形式)

管脚信号名称	管脚特性	管脚功能定义
DI0~DI15	Input	数字量输入
GND	Input	数字地

注明: 关于DI数字量信号的输入连接方法请参考《[DI数字量输入的信号连接方法](#)》章节。

**第三节、DO 数字量信号输出连接器定义**

关于20芯插头XS3的端口定义(图片形式)



关于20芯插头XS3的管脚定义(表格形式)

管脚信号名称	管脚特性	管脚功能定义
DO0~DO15	Output	数字量输出
GND	Input	数字地

注明: 关于DO数字量信号的输出连接方法请参考《[DO数字量输出的信号连接方法](#)》章节。

## 第四章 跳线器设置

### 第一节、AD 模拟量输入跳线器设置

#### 一、AD模拟信号输入单双端方式选择

单双端选择	XF2	XF4
单端方式		
双端方式		

#### 二、AD模拟信号输入量程选择

量程选择	XF1	XF3
-5V~+5V		
-10V~+10V		
0V~10V		

### 第二节、DA 模拟量输出跳线器设置

#### 一、DA0通道输出量程选择

量程选择	XF5	XF6
-10V~+10V		
-5V~+5V		
0V~10V		
0V~5V		

### 二、DA1通道输出量程选择

量程选择	XF8	XF7
-10V~+10V		
-5V~+5V		
0V~10V		
0V~5V		

### 三、DA2通道输出量程选择

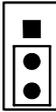
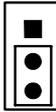
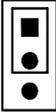
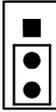
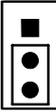
量程选择	XF9	XF10
-10V~+10V		
-5V~+5V		
0V~10V		
0V~5V		

### 四、DA3通道输出量程选择

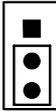
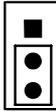
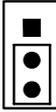
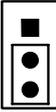
量程选择	XF12	XF11
-10V~+10V		
-5V~+5V		
0V~10V		
0V~5V		

### 第三节、电流输出跳线器设置

#### 一、Iout0输出设置

输出电流	XF5	XF6	XF13	XF14	XF15
0~10mA					
4mA~20mA					

#### 二、Iout1输出设置

输出电流	XF7	XF8	XF16	XF17	XF18
0~10mA					
4mA~20mA					

## 第五章 各种信号的连接方法

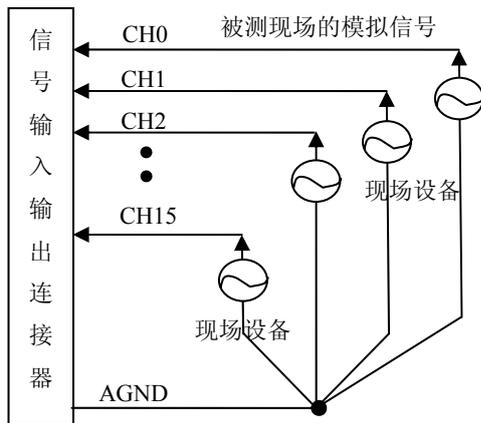
### 第一节、AD 模拟量输入的信号连接方法

#### 一、AD单端输入连接方法

单端方式是指使用单个通路实现某个信号的输入，同时多个信号的参考地共用一个接地点。此种方式主要应用在干扰不大，通道数相对较多的场合。单端方式的实现另外需要借助相关跳线器的设置，请参考《[AD模拟信号输入单双端方式选择](#)》章节。

可按下图连接成模拟电压单端输入方式，16路模拟输入信号连接到CH0~CH15端，其公共地连接到AGND端。

图中的“模拟信号输入连接器”的定义请参考《[信号输入输出连接器定义](#)》章节。



#### 二、AD双端输入连接方法

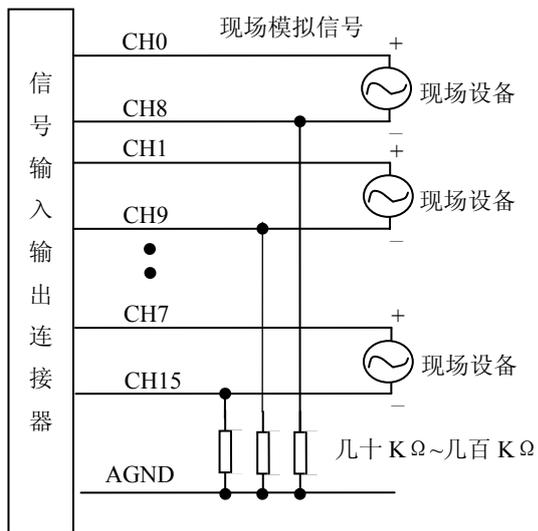
双端输入方式是指使用正负两个通路实现某个信号的输入，该方式也叫差分输入方式。此种方式主要应用在干扰较大，通道数相对较少的场合。双单端方式的实现另外需要借助相关跳线器的设置，请参考《[AD模拟信号输入单双端方式选择](#)》章节。

在双端输入方式下，其所有AD通道的分配情况如下表：

原始通道对		通道序列
正端IN+	负端IN-	<del>CH0</del>
CH0[IN00+]	CH8[IN00-]	CH0
CH1[IN01+]	CH9[IN01-]	CH1
CH2[IN02+]	CH10[IN02-]	CH2
CH3[IN03+]	CH11[IN03-]	CH3
CH4[IN04+]	CH12[IN04-]	CH4
CH5[IN05+]	CH13[IN05-]	CH5
CH6[IN06+]	CH14[IN06-]	CH6
CH7[IN07+]	CH15[IN07-]	CH7

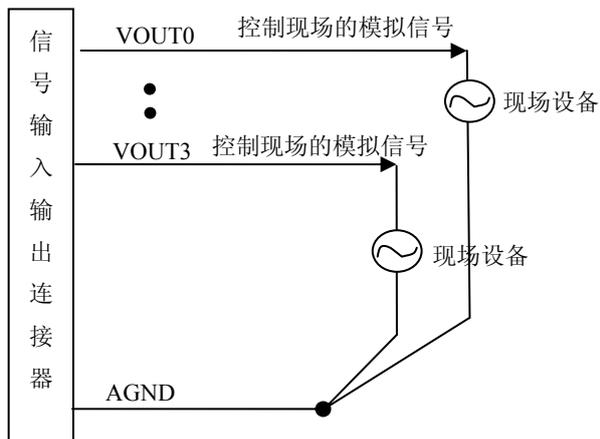
可按下图连接成模拟电压双端输入方式，可以有效抑制共模干扰信号，提高采集精度。8路模拟输入信号的正端分别接到IN00+~IN07+端，其模拟输入信号的负端分别接到IN00-~IN07- 端，并且IN00-~IN07-端分别与AGND之间接一只几十KΩ至几百KΩ的电阻（当现场信号源内阻小于100Ω时，该电阻应为现场信号源内阻的1000倍；当现场信号源内阻大于100Ω时，该电阻应为现场信号源内阻的2000倍），为仪表放大器输入电路提供偏置。

图中的“模拟信号输入连接器”的定义请参考《[信号输入输出连接器定义](#)》章节。

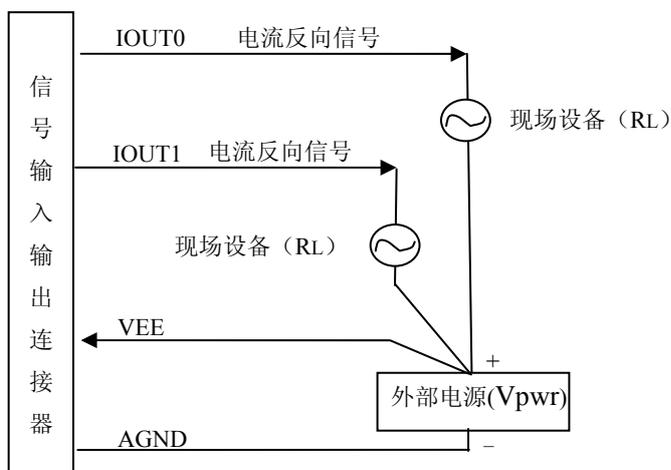


## 第二节、DA 模拟量输出的信号连接方法

图中的“模拟信号输出连接器”的定义请参考《[信号输入输出连接器定义](#)》章节。



## 第三节、电流信号输出的连接方法



如上图所示，本板用于电流输出时，外部电源(Vpwr)应满足如下要求：

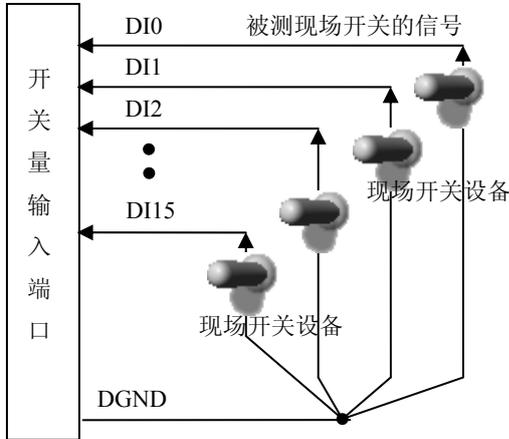
$$R_L \cdot I_{max} + 7V \leq V_{pwr} \leq 36V,$$

注明：1、 $R_e$  为现场设备的负载，且  $0 \leq R_L \leq 1k\Omega$ 。

- 2、Imax 为 20mA(当选择 4~20mA 范围时)或 10mA (当选择 0~10mA 范围时)。
- 3、外部电源地线与本板模拟地共地。

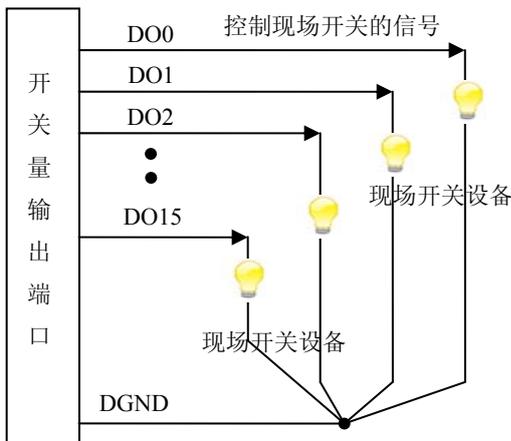
### 第四节、DI 数字量输入的信号连接方法

图中的“开关量输入端口”的定义请参考《[DI数字量信号输入连接器定义](#)》章节。



### 第五节、DO 数字量输出的信号连接方法

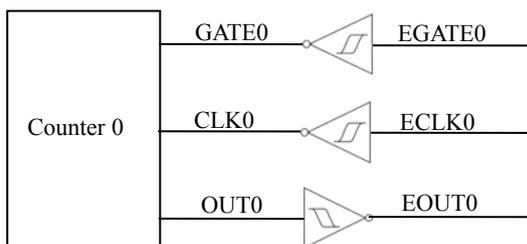
图中的“开关量输出端口”的定义请参考《[DO数字量信号输出连接器定义](#)》章节。



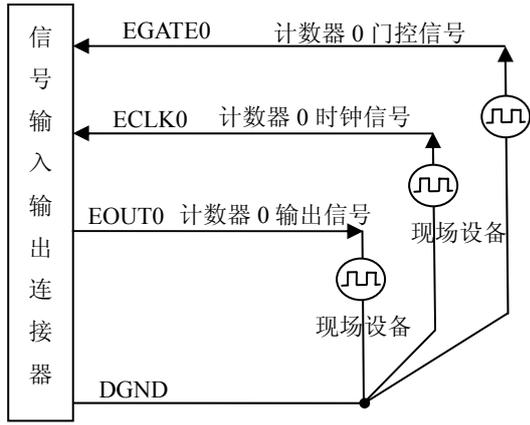
### 第六节、CNT 定时/计数器信号的连接方法

PCI2366定时/计数器的设计是将8254的输入输出信号进行反相，如下图所示：以计数器0为例，GATE0、CLK0和OUT0分别是8254计数器的门控、计数时钟和输出，EGATE0、ECLK0和EOUT0分别连接端口的输入输出信号。

定时/计数器 8254



端口信号连接如下图所示：



## 第六章 数据格式、排放顺序及换算关系

### 第一节、AD 模拟量输入数据格式及码值换算

#### 一、AD双极性模拟量输入的数据格式

采用原码方式，如下表所示：

输入	AD原始码(二进制)	AD原始码(十六进制)	AD原始码(十进制)
正满度	1111 1111 1111	FFF	4095
正满度-1LSB	1111 1111 1110	FFE	4094
中间值+1LSB	1000 0000 0001	801	2049
中间值(零点)	1000 0000 0000	800	2048
中间值-1LSB	0111 1111 1111	7FF	2047
负满度+1LSB	0000 0000 0001	001	1
负满度	0000 0000 0000	000	0

注明：当输入量程为±10V、±5V 时，即为双极性输入（输入信号允许在正负端范围变化）。假设从设备中读取的 AD 端口数据为 pADBuffer（驱动程序中来自于 ReadDevBulkAD 的 pADBuffer 参数），电压值为 Volt，那么量程的转换公式为：

$$\pm 10V \text{ 量程: Volt} = (20000.0/4096)*((\text{pADBuffer}[0])\&0x0FFF)-10000.0;$$

$$\pm 5V \text{ 量程: Volt} = (10000.0/4096)*((\text{pADBuffer}[0])\&0x0FFF)-5000.0;$$

#### 二、AD单极性模拟量输入数据格式

采用原码方式，如下表所示：

输入	AD原始码(二进制)	AD原始码(十六进制)	AD原始码(十进制)
正满度	1111 1111 1111	FFF	4095
正满度-1LSB	1111 1111 1110	FFE	4094
中间值+1LSB	1000 0000 0001	801	2049
中间值(零点)	1000 0000 0000	800	2048
中间值-1LSB	0111 1111 1111	7FF	2047
负满度+1LSB	0000 0000 0001	001	1
负满度	0000 0000 0000	000	0

注明：当输入量程为 0~10V 时，即为单极性输入（输入信号只允许在正端范围变化）。假设从设备中读取的 AD 端口数据为 pADBuffer（驱动程序中来自于 ReadDevBulkAD 的 pADBuffer 参数），电压值为 Volt，那么量程的转换公式为：

$$0\sim 10V \text{ 量程: Volt} = (50000.0/4096)*((\text{pADBuffer}[0])\&0x0FFF);$$

### 第二节、AD 单通道与多通道采集时的数据排放顺序

不管是单通道，还是多通道，其每个12Bit采样数据点均由两个字节构成，即第一个采样点由第一个字节和第二个字节分别构成该采样点的低8位和高4位。第二个采样点由第三个字节和第四个字节分别构成其低8位和高4位，其他采样点依此类推。

一、**单通道** 当采样通道总数(ADPara.LastChannel - ADPara.FirstChannel + 1)等于1时(即首通道等于末通道)，则为单通道采集。

二、**多通道** 当采样通道总数(ADPara.LastChannel - ADPara.FirstChannel + 1)大于1时(即首通道不等于末通道)，则为多通道采集。

举例说明，假设AD的以下硬件参数取值如下：

ADPara. FirstChannel = 0;

ADPara. LastChannel = 2;

第一个字属于通道AI0的第1个点，  
 第二个字属于通道AI1的第1个点，  
 第三个字属于通道AI2的第1个点，  
 第四个字属于通道AI0的第2个点，  
 第五个字属于通道AI1的第2个点，  
 第六个字属于通道AI2的第2个点  
 第七个字属于通道AI0的第3个点，  
 第八个字属于通道AI1的第3个点，  
 第九个字属于通道AI2的第3个点.....

则采样的AD数据在pADBuffer缓冲区中的排放顺序为：0、1、2、0、1、2、0、1、2、0、1、2.....其他情况依此类推。

### 第三节、DA 模拟量输出数据格式及码值换算

#### 一、DA单极性输出时的数据格式

如下表所示：

输入	DA原始码(二进制)	DA原始码(十六进制)	DA原始码(十进制)
正满度	1111 1111 1111	FFF	4095
正满度-1LSB	1111 1111 1110	FFE	4094
中间值+1LSB	1000 0000 0001	801	2049
中间值	1000 0000 0000	800	2048
中间值-1LSB	0111 1111 1111	7FF	2047
零点+1LSB	0000 0000 0001	001	1
零点	0000 0000 0000	000	0

注明：当输出量程为 0~10V、0~5V 时，即为单极性输出（输出信号只允许在正端范围变化）。假定输出的电压值为 Volt(单位为 mV)，写向设备的 DA 原始码为 nDADData（设置 nDADData 的最大值为 4095），则换算关系如下：

$$0\sim 5V\text{量程：} nDADData = Volt/(5000.0/4096);$$

$$0\sim 10V\text{量程：} nDADData = Volt/(10000.0/4096);$$

#### 二、DA双极性电压输出的数据格式

如下表所示：

输入	DA原始码(二进制)	DA原始码(十六进制)	DA原始码(十进制)
正满度	1111 1111 1111	FFF	4095
正满度-1LSB	1111 1111 1110	FFE	4094
中间值+1LSB	1000 0000 0001	801	2049
中间值（零点）	1000 0000 0000	800	2048
中间值-1LSB	0111 1111 1111	7FF	2047
负满度+1LSB	0000 0000 0001	001	1
负满度	0000 0000 0000	000	0

注明：当输出量程为±10V、±5V 时，即为双极性输出（输出信号允许在正负端范围变化）。假定输出的电压值为 Volt(单位为 mV)，写向设备的 DA 原始码为 nDADData（设置 nDADData 的最大值为 4095），则换算关系如下：

$$\pm 5V\text{量程：} nDADData = Volt/(10000.0/4096) + 2048;$$

$$\pm 10V\text{量程：} nDADData = Volt/ 20000.0/4096) + 2048;$$

## 第七章 定时/计数器 8254 的使用方法

### 第一节、六种工作方式概述

#### 方式0—计数结束中断

当写入方式0控制字后，计数器输出立即变成低电平，当赋初值后，计数器马上开始计数，并且输出一直保持低电平，当计数结束时变成高电平，并且一直保持到重新装入初值或复位时为止。当控制字中D5D4=11时，在写入低字节后计数器还不计数，当写入高字节后，计数器才开始计数，如果对正在做计数的计数器装入一个新值，则计数器又从新装入的计数值开始，重新作减量计数。可用门控端GATE控制计数，当GATE=0时，禁止计数，当GATE=1时，允许计数。

时序图如图7.1所示。

#### Mode 0

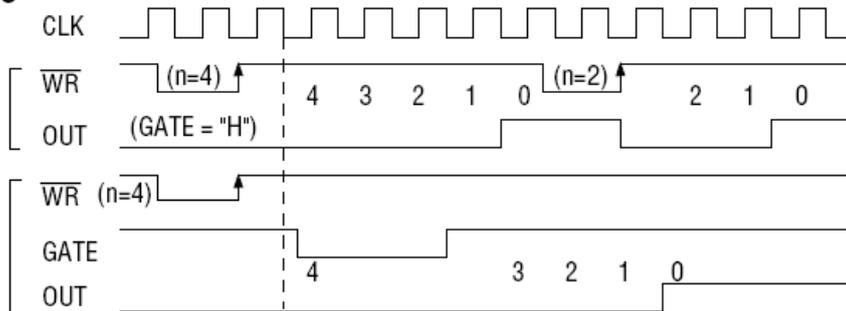


图7.1

#### 方式1—可编程单次脉冲方式

该方式要在门控信号GATE作用下工作。当装入计数初值N之后，要等GATE由低变高，并保持高时开始计数，此时输出OUT变成低电平，当计数结束时，输出变成高电平，即输出单次脉冲的宽度由装入的计数初值N来决定。当计数器减量计数未到零时，又装入一个新的计数值N1，则这个新值，不会影响当前的操作，只有原计数值减到零且有一个GATE上升沿时，计数器才从N1开始计数。如当前操作还未完，又有一次GATE上升沿时，则停止当前计数，又重新从N1开始计数，这时输出单次脉冲就被加宽。

时序图如图7.2所示。

#### Mode 1

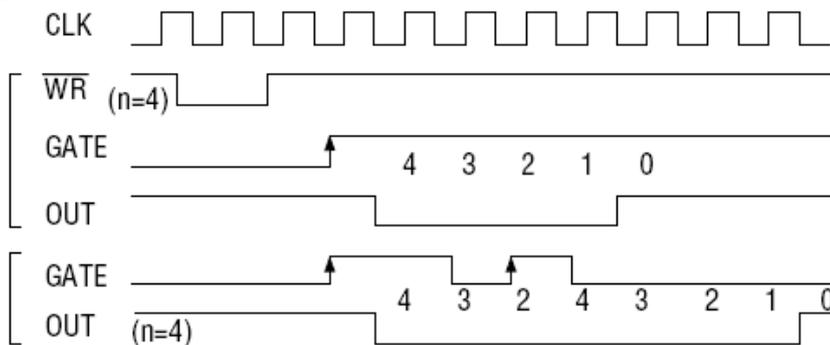


图7.2

#### 方式2—频率发生器方式

在该方式下，计数器装入初始值，开始工作后，输出端将不断输出负脉冲，其宽度等于一个时钟周期，两负脉冲间的时钟个数等于计数器装入的初始值。在方式2中门控信号相当于复位信号，当GATE=0时，立即强迫输

出为高电平，当GATE=1时，便启动一次新的计数周期，这样可以用一个外部控制逻辑来控制GATE，从而达到同步计数的作用。当然计数器也可以用软件控制GATE而达到同步控制目的。

时序图如图7.3所示。

### Mode 2

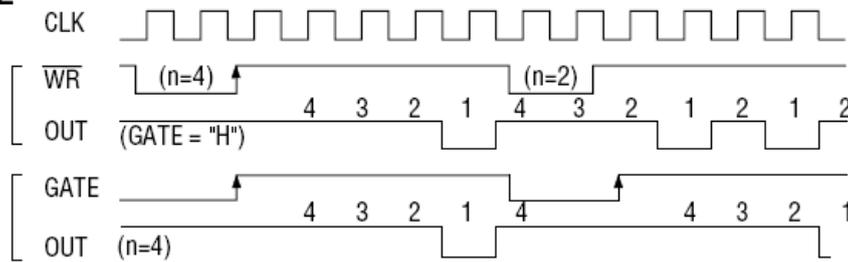


图7.3

### 方式3—方波频率发生器方式

与方式2类似，当装入一个计数器初值N后，在GATE信号上升沿启动计数，定时/计数器此时作减2计数，在完成前一半计数时，输出一直保持高电平，而在进行后半计数时，输出又变成低电平。若装入的数N为奇数，则在  $(N+1)/2$  个计数期间，输出保持高电平。在  $(N-1)/2$  个计数期间，输出保持低电平。若在一次计数期间，将一个新的初值装入计数器，那么在当前的计数发生跳变时，计数器马上又按新的计数开始计数。

时序图如图7.4所示。

### Mode 3

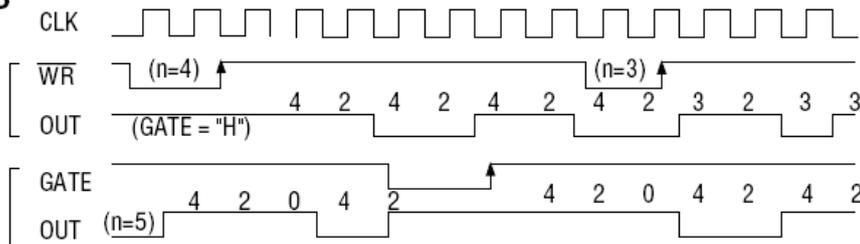


图7.4

### 方式4—软件触发选通方式

用控制字设置该方式后，输出即变为高电平，在GATE=1时，计数器一旦装入初值，便马上开始计数，每当计数结束，便立即在输出端送出一个宽度等于一个时钟周期的负脉冲。如果在一次计数期间，装入了一个新的计数值。则在当前的计数结束，送出负脉冲后，马上以这个新的计数开始计数。在GATE=0时，禁止计数，这些均与方式2同，但这不是用GATE的上升沿来启动计数的。

时序图如图7.5所示。

### Mode 4

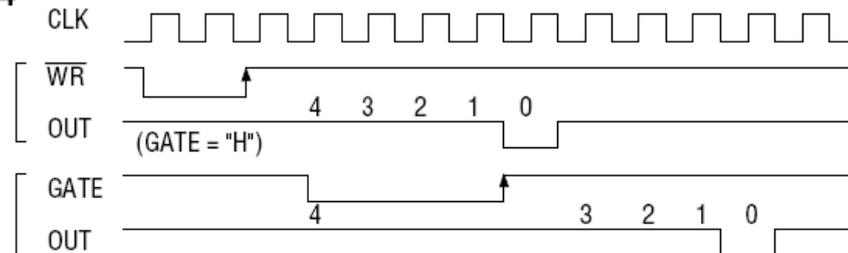


图7.5

### 方式5—硬件触发选通方式

当采用该方式工作时, 在GATE信号的上升沿启动计数器开始计数, 输出一直保持高电平, 当计数结束时, 输出一个宽度等于时钟周期的负脉冲。在此种方式下, GATE是高电平或低电平都不再影响计数器工作。但计数操作可用GATE信号的上升沿重新触发, 便又从原来的初值开始计数, 计数期间, 输出又一直保持高电平。

时序图如图7.6所示。

**Mode 5**

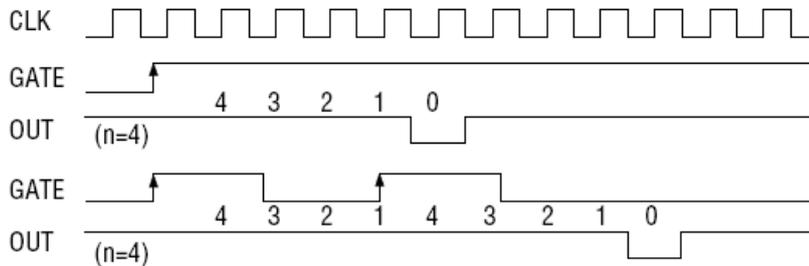


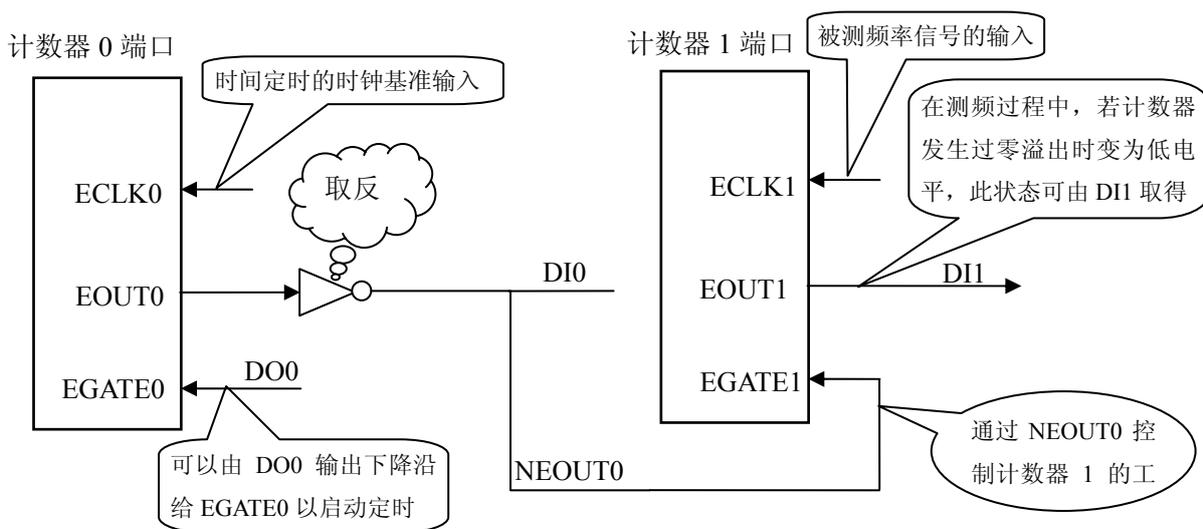
图7.6

在上述六种工作方式中, GATE信号均起作用, 现将GATE信号的作用列于表中:

GATE	低电平或下降沿	上升沿	高电平
方式0	禁止计数	无作用	允许计数
方式1	无作用	1、装入初值后, 启动计数 2、计数过程中, 重新从初值开始计数	无作用
方式2	禁止计数并输出为高	启动计数	允许计数
方式3	禁止计数并输出为高	启动计数	允许计数
方式4	禁止计数	无作用	允许计数
方式5	无作用	1、装入初值后, 启动计数 2、计数过程中, 重新从初值开始计数	无作用

**注意:** 8254 的每个定时/计数器在所有操作方式下, 均不能设置初值为“1”, 否则定时/计数器将停止计数及计数输出。

**第二节、对未知频率信号源进行测频工作的说明**



**说明:** 计数器 0 作为时间定时通道 (可以选择工作方式 1), 计数器 1 作为计数通道(可以选择工作方式 0, 记录被测信号脉冲的个数)。EGATE0 被 DO0 控制, 计数器 0 预先装入相应时间长度的计数值, 计数器 1 预先装



入最大计数初值(FFFFH)，当 DO0 上产生下降沿时，计数器 0 开始定时计数，同时其 EOUT0 变高，NEOUT0 变低(即 EGATE1 变低)，计数器 1 开始计数，统计被测信号的脉冲个数，当计数器 1 在计数器 0 的定时时间内减计数到零后则 EOUT1 变成低电平，用户可读取 DI1 的状态以确定计数器 1 是否溢出。另外用户可读取 DI0 以确定测频定时是否完成，当 DI0 的状态变成低电平时，则测频结束，可读取计数器 1 的计数值，但同时要判断 DI1 的状态是否为高，若为高表示测频结果有效，反之无效，需要考虑减小计数器 0 的定时时间在重新测量。您若不需要改变定时时间而重新测频时，您只需让 DO0 再次产生下降沿即可启动新的测频。

例如：ECLK0 为 2MHz（即时钟周期为 0.5 微秒），假如需要计数器 0 实现 10 毫秒的定时，则计数器 0 的初值设为 20000（即  $10 \times 1000 / 0.5$  所得），则计数器 0 会对计数器 1 实现 10 毫秒的定时，而计数器 1 的初值为最大值 65535，则假设计数器 1 在计数器 0 的控制下完成 10 毫秒时间内的计数工作后其当前寄存器值为 40000，那么其频率计算公式：

被测信号频率 = (计数器 1 初值 - 计数器 1 的当前寄存器值) / 定时计数时间

所以被测信号频率为：

$$\begin{aligned} \text{被测信号的频率} &= (65535 - 40000) / 0.01 \text{ 秒} \\ &= 15535 / 0.01 \text{ 秒} \\ &= 1553500\text{Hz} \\ &= 1553.5\text{KHz} \end{aligned}$$

## 第八章 产品的应用注意事项、校准、保修

### 第一节、注意事项

在公司售出的产品包装中, 用户将会找到这本说明书和PCI2366板, 同时还有产品质保卡。产品质保卡请用户务必妥善保存, 当该产品出现问题需要维修时, 请用户将产品质保卡同产品一起, 寄回本公司, 以便我们能最快的帮用户解决问题。

在使用PCI2366板时, 应注意PCI2366板正面的IC芯片不要用手去摸, 防止芯片受到静电的危害。

### 第二节、AD 模拟量输入的校准

产品出厂时已经校准, 只有当用户使用一段时间后, 或者改变原来的量程设置时及用户认为需要时才做校准。下面以 $\pm 10V$ 量程为例, 说明校准过程: (其他量程同理)

准备一块5位半精度以上数字电压表, 安装好该产品, 打开主机电源, 预热15分钟。

1) 双极性校准: 选模拟输入的任两个通道, 比如CH0、CH1通道, 将CH0通道输入接0伏电压, CH1接正满度电压10伏, 在Windows下运行PCI2366高级程序, 选择0、1通道, 调整RP2 (双极性调零) 使CH0通道的采样值接近后等于0伏; 调整RP1使CH1通道的值接近后等于10伏, 反复调整RP2、RP1直到满足为止。

2) 单极性校准: 选模拟输入的任两个通道, 比如CH0、CH1通道, 将CH0通道输入接0伏电压, CH1接正满度电压10伏, 在Windows下运行PCI2366高级程序, 选择0、1通道, 调整RP3 (单极性调零) 使CH0通道的采样值接近后等于0伏; 调整RP1使CH1通道的值接近后等于5伏, 反复调整RP3、RP1直到满足为止。

### 第三节、DA 模拟量输出的校准

在进行校准前请按《[DA模拟量输出跳线器设置](#)》章节的说明设置DA的输出量程范围, 以 $\pm 10V$ 量程为例, 说明校准过程:

#### 一、双极性输出的校准

1) 将数字电压表的地线与37芯D型插头XS1中的任意模拟地(AGND)相接, 电压表的输入端与需要校准的DA通道相连接。在Windows下运行PCI2366测试程序, 选择DA输出检测。

2) 将D/A输出设置为2048, 通过调整零点电位器 (RP4、RP6、RP8、RP10), 使相应的D/A输出为0.000V。

3) 将D/A输出设置为4095, 通过调整满度电位器 (RP5、RP7、RP9、RP11), 使相应的D/A输出为10.000V。

4) 重复以上2)、3) 步骤, 直到满足要求为止。

#### 二、单极性输出的校准

1) 将数字电压表的地线与37芯D型插头XS1中的任意模拟地(AGND)相接, 电压表的输入端与需要校准的DA通道相连接。在Windows下运行PCI2366测试程序, 选择DA输出检测。

2) 将D/A输出设置为0, 通过调整零点电位器 (RP4、RP6、RP8、RP10), 使相应的D/A输出为0.000V。

3) 将D/A输出设置为4095, 通过调整满度电位器 (RP5、RP7、RP9、RP11), 使相应的D/A输出为5.000或10.000V。

4) 重复以上2)、3) 步骤, 直到满足要求为止。

### 第四节、DA 使用说明

演示程序中的波形输出不能进行等时间间隔的连续输出, 主要目的是测试DA输出的强度。

### 第五节、保修

PCI2366自出厂之日起, 两年内凡用户遵守运输, 贮存和使用规则, 而质量低于产品标准者公司免费修理。