

# PCI1040 运动控制卡

## 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

第一章 功能概述.....	3
第一节、概述.....	3
第二节、特点.....	3
第三节、规格.....	3
第四节、板卡尺寸.....	5
第五节、产品安装核对表.....	5
第六节、安装指导.....	5
一、软件安装指导.....	5
二、硬件安装指导.....	5
第二章 元件布局图.....	6
第一节、主要元件布局图.....	6
第二节、主要元件功能说明.....	6
一、信号输入输出连接器.....	6
二、状态灯.....	6
三、物理 ID 拨码开关.....	6
第三章 信号输入输出连接器.....	8
第四章 功能描述.....	12
第一节、脉冲输出功能.....	12
一、定长脉冲驱动输出.....	12
二、连续驱动输出.....	13
三、脉冲输出类型.....	13
第二节、速度曲线.....	13
一、定速驱动.....	13
二、直线加/减速驱动.....	14
三、S 曲线加/减速驱动.....	14
第三节、插补.....	14
第四节、信号输入/输出.....	15
一、通用输入/输出.....	15
二、传感器输出.....	15
三、清除伺服驱动计数器输出.....	15
第五节、同步控制.....	15
第六节、外部启动和原点搜寻.....	15
一、外部启动.....	15
(一)、传感器位置驱动类型 I.....	15
(二)、传感器位置驱动类型 II.....	16

(三)、传感器位置驱动类型III.....	16
二、返回原点.....	16
(一)、返回原点位置驱动类型 I .....	16
(二)、返回原点位置驱动类型 II .....	17
(三)、返回原点位置驱动类型III.....	17
(四)、返回原点位置驱动类型IV.....	17
第七节、中断功能.....	18
第八节、硬件限位功能.....	18
一、越限信号.....	18
二、伺服电机紧急停止报警信号.....	19
三、伺服电机到位信号.....	19
四、输入信号滤波器.....	19
五、减速停止信号.....	19
第九节、位置计数.....	19
一、逻辑位置计数器.....	19
二、实际位置计数器.....	19
三、比较寄存器.....	20
第五章 产品的应用注意事项、校准、保修.....	21
第一节、注意事项.....	21
第二节、保修.....	21

## 第一章 功能概述

### 第一节、概述

PCI1040 是 PCI 总线 8 轴伺服/步进电机运动控制卡，它以高频率脉冲串形式输出，控制伺服/步进电机的运动。该卡能精确地控制所发出的脉冲频率（电机速度）、脉冲个数（电机转角）及脉冲频率变化率（电机加速度），它能满足步进电机的各种复杂的控制要求。可对电机进行位置控制、插补驱动、加速/减速等控制。具有直线插补功能。它含有丰富的，功能齐全的软件库函数资源。在 Windows9X/2000/XP 环境下，用户可直接使用我们为您提供的设备驱动程序函数接口；以最大方便地使您在 Visual C++、Visual Basic 及各种其他软件环境中使用本设备。

### 第二节、特点

- ◇ 32 位 PCI 接口，即插即用
- ◇ 8 轴伺服/步进电机控制，每轴可独立控制，互不影响
- ◇ 脉冲输出的频率误差小于 0.1%
- ◇ 脉冲输出速度最高可达到 5MHz
- ◇ 可选择脉冲输出模式：PULSE/DIR，CW/CCW
- ◇ 直线加/减速驱动、S 曲线加/减速驱动
- ◇ 梯形与 S 曲线速度轮廓
- ◇ 任意 2 轴或 3 轴或 4 轴直线插补
- ◇ 固定线速度控制
- ◇ 多轴同步启动/停止
- ◇ 可编程控制加速与减速时间
- ◇ 在运动中改变输出脉冲数或驱动速度
- ◇ 运动中可以实时读出逻辑位置、实际位置、驱动速度、加速度、加/减速状态（加速中、定速中、减速中）
- ◇ 每轴都有 2 个 32 位比较寄存器用于逻辑位置计数器或者实际位置计数器的位置大小比较，可用于硬件限位
- ◇ 可接收伺服马达驱动器的各种信号，如硬件限位信号、到位信号、报警信号等
- ◇ 32 位递增/递减计数器用于附加编码器
- ◇ 可方便地与任意步进电机、AC 或 DC 伺服电机相连接
- ◇ 所有数字量输入/输出信号均有 2500Vrms 隔离

### 第三节、规格

- ◇ 控制轴 8 轴
- ◇ CPU 数据总线长度 64 位

#### 一、插补功能

- ◇ 任意 2 轴或 3 轴或 4 轴直线插补
  - 插补范围 各个轴 1~16,777,215
  - 插补速度 1~5MPPS
  - 插补位置精度  $\pm 0.5\text{LSB}$  以下（在全插补范围内）

#### 二、各轴通用规格

- ◇ 驱动输出脉冲（CLK=16.384MHz 时）
  - 输入时钟 最大 20.0MHz，推荐使用 16.384MHz 或 19.6608MHz
  - 输出速度精密密度  $\pm 0.1\%$  以下（对设定数值）
  - 最大输出速率 1 ~ 5MPPS（直线加/减速）

- 1 ~ 3.05MPPS (S 曲线加/减速)
- 速度倍率 1~250
- 加/减速度 125 ~ 511,968,750 PPS/SEC
- 初始速度 1 ~ 4,095,750 PPS (倍率=1 的时候)
- 驱动速度 1 ~ 4,095,750 PPS (倍率=1 的时候)
- 输出脉冲数 0 ~ 268,435,455 (定量驱动)
- 速度曲线 定速/直线加减速/抛物线 S 曲线加减速驱动
- 定量驱动的减速模式 自动减速/手动减速/偏移减速
- 可以在驱动中改变输出脉冲数、驱动速度
- 可选择 CW/CCW、PULSE/DIR 输出模式
- 可以选择独立 2 脉冲/1 脉冲方向方式
- 输出脉冲计数范围 (R1) 1 ~ 16,777,215
- 减速开始点范围(R2) 0 ~ 16,777,215 (手动减速)  
-8388608 ~ 8388607 (自动计算偏移减速)
- 频率倍率范围(R0) 1 ~ 4095
- 步进频率计数(R3,R4) 1 ~ 16383 (直线加速/减速, S 曲线加速/减速, 减速手动设置模式)  
1 ~ 10000 (S 曲线加速/减速, 减速开始点自动设置模式)
- 加速/减速范围(R5,R6) 1 ~ 16383
- S 曲线加减速段范围(R7) 1 ~ 8191
- ◇ 驱动接口
  - 输出
    - 时钟输出: 门控输出/2 时钟输出切换, 可逻辑切换
    - 单脉冲输出: 大约 1.9us, 逻辑切换
    - 伺服输出: 通用输出
  - 输入
    - 驱动报警输入: 1 点/轴, 逻辑切换
    - 结束位置输入: 1 点/轴, 逻辑切换
- ◇ 编码器输入脉冲
  - A 相、B 相、Z 相输入, 每一个轴各 1 个
  - 可以选择 2 相脉冲/上下脉冲输入
- ◇ 传感器输入
  - 灵敏度范围: 0 ~ 255
  - 限位输入(ELP、ELM) 2 个点, +/-向, 可逻辑切换
  - 减速输入(SLP、SLM) 2 点, +/-向, 可逻辑切换, 也可逻辑切换减速/减速停止
  - 原点输入(ORG、EZ) 2 点/轴, 原点和 Z 相, 可逻辑切换
  - 定位传感器输入(INP) 1 点/轴, 可逻辑切换
- ◇ 位置计数器
  - 逻辑位置计数器 (输出脉冲用) 计数范围-8,388,608~+8,388,607
  - 实位计数器 (输入脉冲用) 计数范围-8,388,608~+8,388,607
  - 可以一直写入读出
- ◇ 比较寄存器
  - COMP P 寄存器位置比较范围 -8,388,608~+8,388,607
  - COMP Q 寄存器位置比较范围 -8,388,608~+8,388,607
  - 把和位置计数器的大小比较状态输出, 放在读寄存器中
  - 可以作为硬件限位
- ◇ 外部减速停止/立即停止信号
  - 每一个轴都有 1 个外部减速停止信号和 1 个外部立即停止信号
  - 任何信号都可以选择有效无效



- ◇ 伺服马达输入信号
  - ALM (警报), INP (定位完毕)
  - 任何信号都可以选择有效/无效
- ◇ 超越限制信号输入
  - +方向 ELP, -方向 ELM, 每轴一个
- ◇ 报警紧急停止信号输入
  - 每轴都有一个 ALM
- ◇ 通用输入/输出信号
  - IN0~7 每一个轴 1 个
  - OUT0~7 每一个轴 1 个
- ◇ 其他输入/输出信号
  - SYNC 同步输入, 全轴只有一个
  - CLRA1~8 清计数器 A (逻辑计数器) 输入, 每一个轴 1 个
  - CLR0~7 清伺服驱动计数器输出, 每一个轴 1 个
  - SON0~7 传感器输出, 每一个轴 1 个
- ◇ 电气特性
  - 工作温度 0 ~ +50°C
  - 电源 24V (外接)
  - 时钟 16.384MHz

## 第四节、板卡尺寸

181mm(长) \* 120mm(宽) \* 18mm(高)

## 第五节、产品安装核对表

打开 PCI1040 板卡包装后, 你将会发现如下物品:

- 1、PCI1040 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 PCI1040 驱动程序;
  - b) 用户手册 (pdf 格式电子文档);

## 第六节、安装指导

### 一、软件安装指导

在不同操作系统下安装PCI1040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。

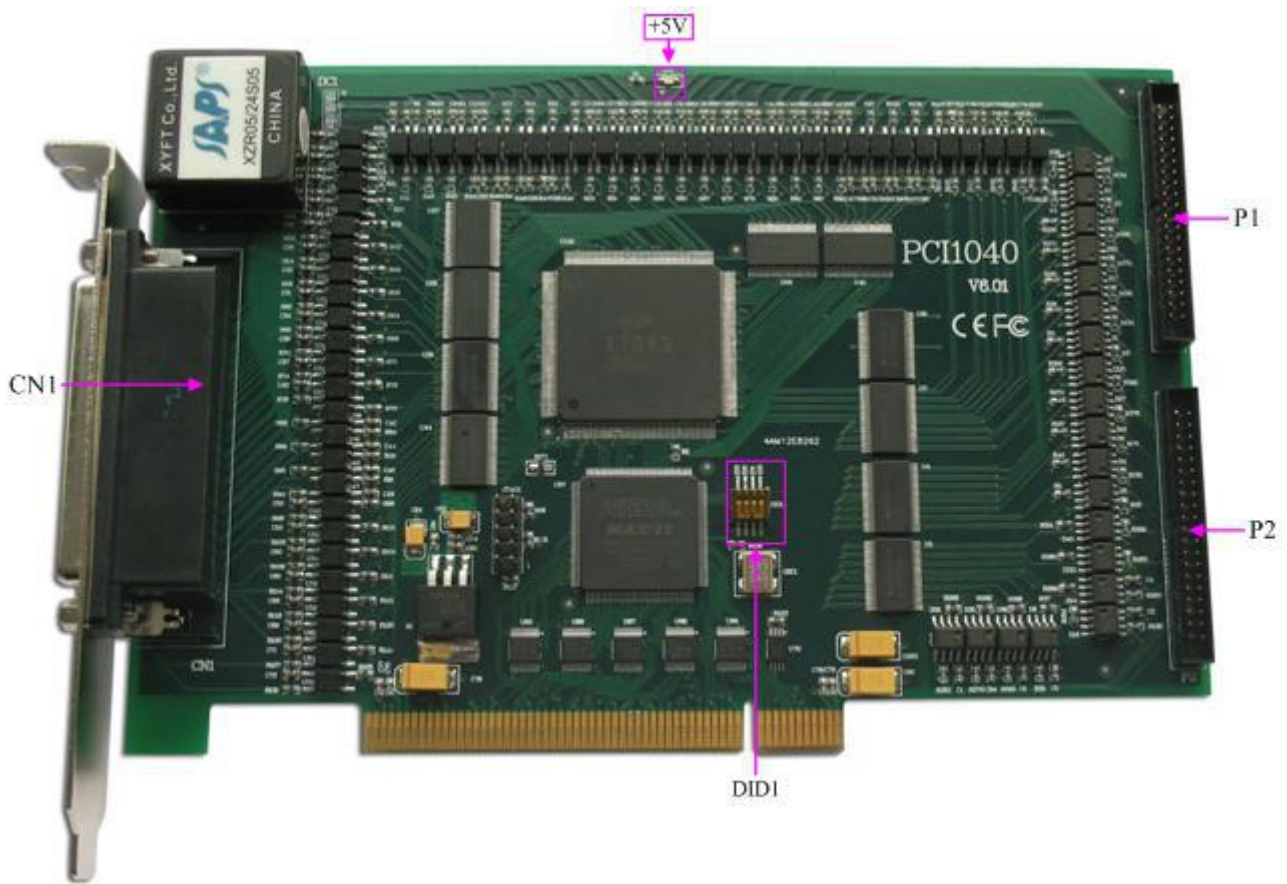
### 二、硬件安装指导

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

### 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

CNI、P1、P2：8 轴通用信号输入/输出信号连接器

注解：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、状态灯

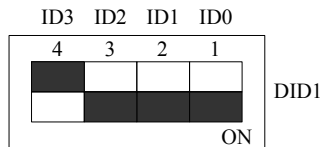
+5V：5V 电源指示灯，灯亮时表示+5V 供电正常，灯灭时表示+5V 供电不正常。当正确连接到计算机此灯应亮。

#### 三、物理 ID 拨码开关

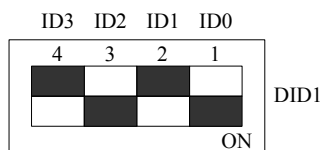
DID1：设置物理ID号，当PC机中安装的多块PCI1040时，可以用此拨码开关设置每一块板卡的物理ID号，这样使得用户很方便的在硬件配置和软件编程过程中区分和访问每块板卡。下面四位均以二进制表示，拨码开关拨向“ON”，表示“1”，拨向另一侧表示“0”。如下列图中所示：位置“ID3”为高位，“ID0”为低位，图中黑色的位置表示开关的位置。（出厂的测试软件通常使用逻辑ID号管理设备，此时物理ID拨码开关无效。若您想在同一个系统中同时使用多个相同设备时，请尽可能使用物理ID。关于逻辑ID与物理ID的区别请参考软件说明书《PCI1040S》的《设备对象管理函数原型说明》章节中“CreateDevice”和“CreateDeviceEx”函数说明部分）。



上图表示“1111”，则表示的物理ID号为15



上图表示“0111”，则代表的物理ID号为7



上图表示“0101”，则代表的物理ID号为5

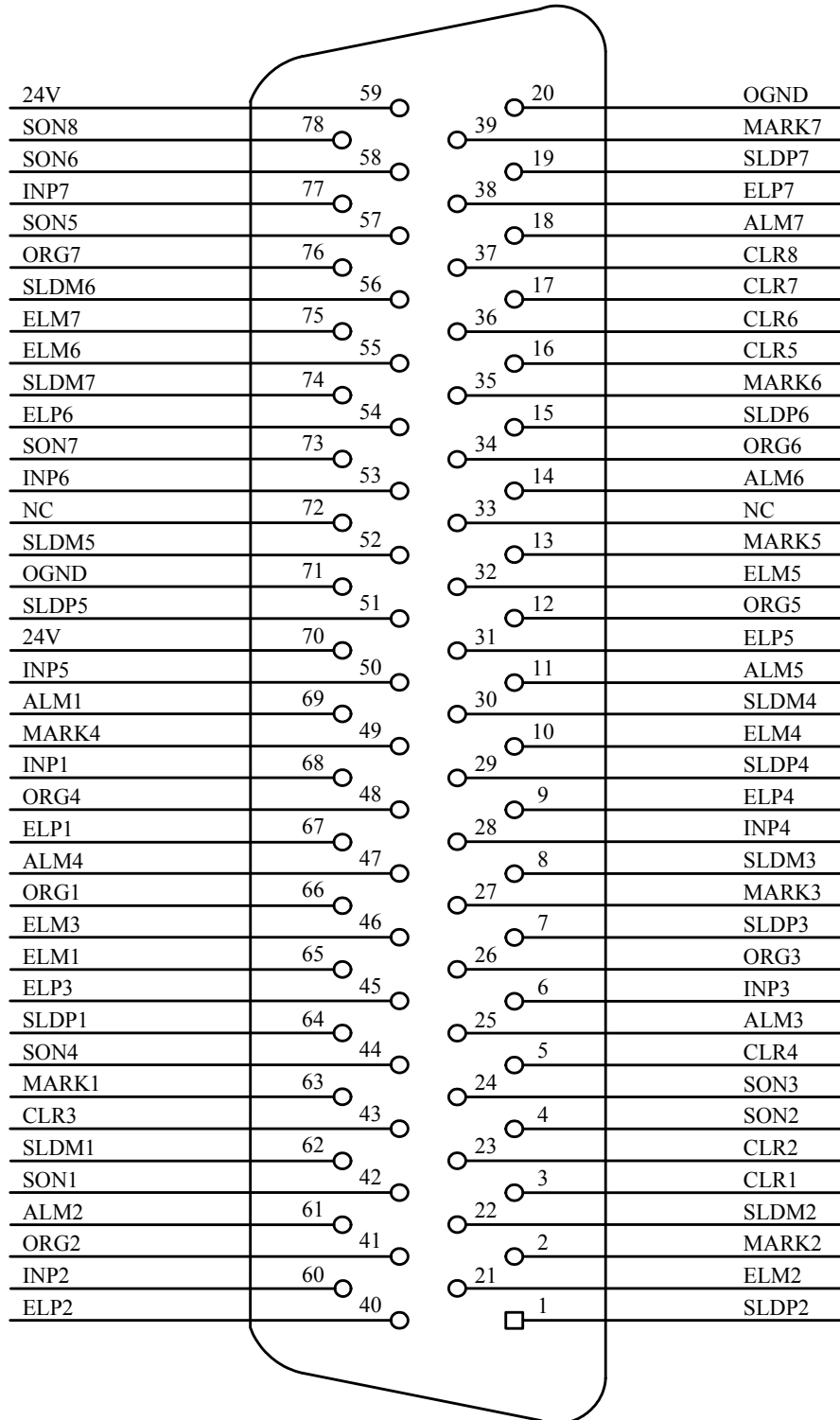
下面以表格形式说明物理ID号的设置：

ID3	ID2	ID1	ID0	物理ID (Hex)	物理ID (Dec)
OFF (0)	OFF (0)	OFF (0)	OFF (0)	0	0
OFF (0)	OFF (0)	OFF (0)	ON (1)	1	1
OFF (0)	OFF (0)	ON (1)	OFF (0)	2	2
OFF (0)	OFF (0)	ON (1)	ON (1)	3	3
OFF (0)	ON (1)	OFF (0)	OFF (0)	4	4
OFF (0)	ON (1)	OFF (0)	ON (1)	5	5
OFF (0)	ON (1)	ON (1)	OFF (0)	6	6
OFF (0)	ON (1)	ON (1)	ON (1)	7	7
ON (1)	OFF (0)	OFF (0)	OFF (0)	8	8
ON (1)	OFF (0)	OFF (0)	ON (1)	9	9
ON (1)	OFF (0)	ON (1)	OFF (0)	A	10
ON (1)	OFF (0)	ON (1)	ON (1)	B	11
ON (1)	ON (1)	OFF (0)	OFF (0)	C	12
ON (1)	ON (1)	OFF (0)	ON (1)	D	13
ON (1)	ON (1)	ON (1)	OFF (0)	E	14
ON (1)	ON (1)	ON (1)	ON (1)	F	15



### 第三章 信号输入输出连接器

关于 78 芯 D 型插头 CN1 的管脚定义 (图形方式)



关于 40 芯插头 P1 的管脚定义 (图形方式)



ALM8	1	□	○	2	INP8
ELP8	3	○	○	4	ORG8
SLDP8	5	○	○	6	ELM8
MARK8	7	○	○	8	SLDM8
CLRA2	9	○	○	10	CLRA1
CLRA4	11	○	○	12	CLRA3
CLRA6	13	○	○	14	CLRA5
CLRA8	15	○	○	16	CLRA7
OUT1	17	○	○	18	OUT0
OUT3	19	○	○	20	OUT2
OUT5	21	○	○	22	OUT4
OUT7	23	○	○	24	OUT6
IN1	25	○	○	26	IN0
IN3	27	○	○	28	IN2
IN5	29	○	○	30	IN4
IN7	31	○	○	32	IN6
INT	33	○	○	34	SYNC
NC	35	○	○	36	NC
+5VD	37	○	○	38	DGND
EB8	39	○	○	40	EZ8

关于 40 芯插头 P2 的管脚定义（图形方式）

EB7	1	□	○	2	EA8
EA7	3	○	○	4	EZ7
EB6	5	○	○	6	EZ6
EZ5	7	○	○	8	EA6
EA5	9	○	○	10	EB5
EB4	11	○	○	12	EZ4
EZ3	13	○	○	14	EA4
EA3	15	○	○	16	EB3
EB2	17	○	○	18	EZ2
EZ1	19	○	○	20	EA2
EA1	21	○	○	22	EB1
POUT8	23	○	○	24	PDIR8
POUT7	25	○	○	26	PDIR7
POUT6	27	○	○	28	PDIR6
POUT5	29	○	○	30	PDIR5
POUT4	31	○	○	32	PDIR4
POUT3	33	○	○	34	PDIR3
POUT2	35	○	○	36	PDIR2
POUT1	37	○	○	38	PDIR1
+5VD	39	○	○	40	DGND

关于 CN1、P1、P2 的管脚定义（表格方式）

管脚信号名称	管脚特性	管脚功能定义
$\overline{\text{ALM1}} \sim \overline{\text{ALM8}}$	Input	报警信号输入，可被设置为正逻辑/负逻辑。当信号由低到高（正逻辑）或由高到低（负逻辑）时，立即停止运动
$\overline{\text{ELP1}} \sim \overline{\text{ELP8}}$	Input	正向（+）立即停止结束限位信号输入，可设置为正逻辑/负逻辑
$\overline{\text{ELM1}} \sim \overline{\text{ELM8}}$	Input	负向（-）立即停止结束限位信号输入，可设置为正逻辑/负逻辑
$\overline{\text{SLDP1}} \sim \overline{\text{SLDP8}}$	Input	正向（+）减速停止限位信号输入，可设置为减速和减速停止两种模式
$\overline{\text{SLDM1}} \sim \overline{\text{SLDM8}}$	Input	负向（-）减速停止限位信号输入，可设置为减速和减速停止两种模式
$\overline{\text{ORG1}} \sim \overline{\text{ORG8}}$	Input	传感器原点信号输入，可单独作用或与 $\overline{\text{EZ}}$ 信号共同作用于回到原点操作
$\overline{\text{EZ1}} \sim \overline{\text{EZ8}}$	Input	编码器Z相信号输入，可与 $\overline{\text{ORG}}$ 信号共同作用于回到原点操作
$\overline{\text{INP1}} \sim \overline{\text{INP8}}$	Input	伺服电机驱动到位信号输入
$\overline{\text{MARK1}} \sim \overline{\text{MARK8}}$	Input	传感器定位开始信号输入
$\overline{\text{IN0}} \sim \overline{\text{IN7}}$	Input	8路通用开关量输入
$\overline{\text{CLRA1}} \sim \overline{\text{CLRA8}}$	Input	计数器A清零信号输入，低电平时计数器A被清零
$\overline{\text{POUT1}} \sim \overline{\text{POUT8}}$	Output	脉冲信号输出，有CW/PULSE脉冲输出模式，可设置为正向/负向脉冲输出
$\overline{\text{PDIR1}} \sim \overline{\text{PDIR8}}$	Output	方向信号/脉冲信号输出，有CCW/DIR脉冲输出模式，可设置为正向/负向脉冲输出
$\overline{\text{CLR1}} \sim \overline{\text{CLR8}}$	Output	单脉冲或脉冲输出信号，清伺服电机偏移计数器
$\overline{\text{SON1}} \sim \overline{\text{SON8}}$	Output	伺服电机驱动信号输出
$\overline{\text{OUT0}} \sim \overline{\text{OUT7}}$	Output	8路通用开关量输出
$\overline{\text{EA1}} \sim \overline{\text{EA8}}$	Input	编码器A相信号输入
$\overline{\text{EB1}} \sim \overline{\text{EB8}}$	Input	编码器B相信号输入
$\overline{\text{SYNC}}$	Input	同步信号输入
$\overline{\text{INT}}$	Output	中断请求信号输出
24V	Input	24V电源输入
OGND	GND	



+5VD	Output	+ 5V电源输出
DGND	GND	
NC		未连接

### 第四章 功能描述

#### 第一节、脉冲输出功能

脉冲输出功能有两种模式：定长脉冲驱动输出和连续驱动脉冲输出。

##### 一、定长脉冲驱动输出

定长脉冲驱动的意思是以固定速度或加/减速度输出指定数量的脉冲需要移动到确定的位置或进行确定的动作时使用此功能加/减速的定量驱动如图 4-1 所示输出脉冲的剩余数比加速累计的脉冲数少时就开始减速输出指定的脉冲数后驱动也结束。

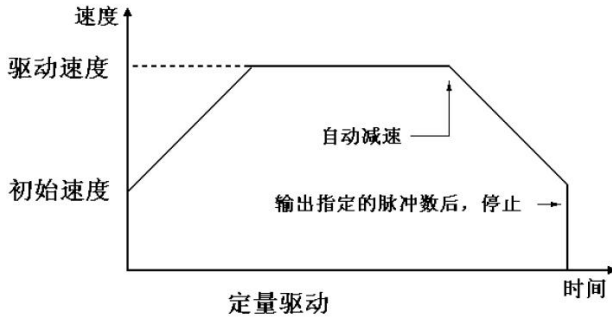


图 4-1

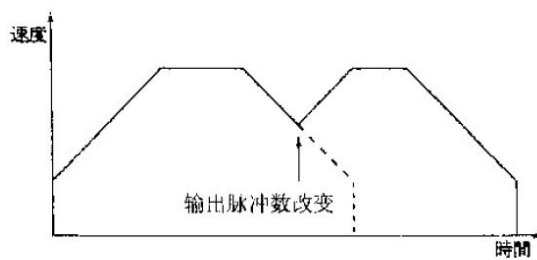
进行加/减速的定量驱动需要设定下列参数：

- 范围 R
- 加/减速 A/D
- 初始速度 SV
- 驱动速度 V
- 输出脉冲数 P

##### ■ 驱动中变更输出脉冲数

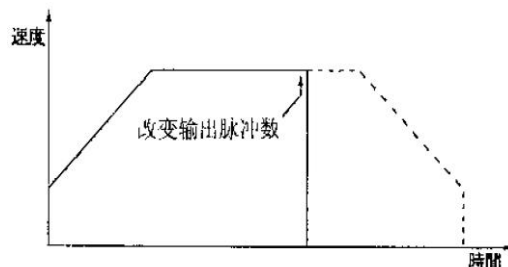
定量驱动中可以变更输出脉冲数。加/减速驱动中，开始减速时，如果输出脉冲数有变更的话，重新开始加速（图 4-2）。此外，如果变更的输出脉冲数比已经输出的脉冲数要少的话，立即停止。（图 4-3）

S 曲线减速时脉冲数有变更的话，不能正确地运行 S 曲线动作。



减速时的输入脉冲数变更

图 4-2



要改变的脉冲数比已输出的脉冲数少的情况

图 4-3

##### ■ 加/减速定量驱动的手动减速

加/减速定量驱动是一般如图 4-1 所示，从芯片计算的减速点开始自动减速。此外，也可以用手动减速。在直线加/减速定量驱动中，需要经常变更速度的情况下，芯片不能正确地计算自动减速点或无法算出此减速点，所以需要手动地计算减速点。可通过写寄存器 R2 来设定手动减速点。

先设定寄存器 R2 的值，在运行过程中当脉冲输出计数器（计数器 C）的值等于或小于寄存器 R2 的值，就开始减速。其它操作和一般的定量驱动一样。

■ 加/减速定量驱动的加速计数器偏移

对于加/减速定量驱动，加速时，用加速计数器计算加速中累计的脉冲数。当设定的脉冲输出剩余数少于加速计数器的值时，就开始减速。减速时，输出的脉冲数和加速中累计的脉冲数一致时，加速计数器偏移是在加速计数器上加上指定的偏移数值。如图 4-4 所示，设定偏移数值越大，自动减数点越往前移动。因此，减速完毕的初始速度要延迟。

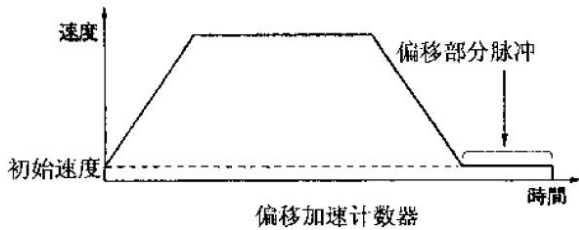


图 4-4

运行一般的直线加/减速驱动几乎不需要重新设定这个参数。S 曲线加/减速定量驱动中，如果驱动完毕速度降不到初始速度的话，要把加速计数器偏移数值设定为适当的数值，以修正它的速度。

## 二、连续驱动输出

在连续驱动中，连续输出驱动脉冲直至高位的停止命令或外部的停止信号有效。需要运行原点搜寻、扫描操作、控制马达旋转速度时，使用此功能。

有两种停止命令，一个是减速停止，另一个是立即停止。可以通过写入命令 30h 来设置立即停止或命令 31h 设置减速停止，也可以设定每个轴都有的用于减速/立即停止的外部信号（ $\overline{\text{SLDP}}$ 、 $\overline{\text{SLDM}}$ ）的逻辑方向（正/负逻辑）、信号模式（电平/边沿信号）来控制。

## 三、脉冲输出类型

通过软件程序的设置，每个轴的驱动信号可设为两种输出方式之一：

- 独立 2 脉冲方式(CW/CCW 方式)：正向脉冲(CW)通过  $\overline{\text{POUT}}$  输出，负方向脉冲(CCW)通过  $\overline{\text{PDIR}}$  输出。脉冲信号有上升沿有效或下降沿有效的选择
- 脉冲/方向方式(PULSE/DIR 方式)：正负 2 个方向的驱动脉冲都通过输出信号  $\overline{\text{POUT}}$  输出，脉冲方向通过  $\overline{\text{PDIR}}$  输出。

脉冲输出方向可以设置为正向脉冲，也可以设置为负向脉冲；方向信号可以设置为低电平正转高电平，也可以设置为高电平正转低电平。

脉冲输出类型表

脉冲输出方式	驱动方向	输出脉冲波形			
		CW (正)	CCW (负)	PULSE (脉冲)	DIR (方向)
CW/CCW 方式 (独立 2 脉冲方式)	正驱动方向	脉冲	高电平	高电平	脉冲
	负驱动方向	高电平	脉冲	脉冲	高电平
PULSE/DIR 方式 (1 脉冲方式)	正驱动方向	脉冲	脉冲	高电平	低电平
	负驱动方向	脉冲	脉冲	低电平	高电平

## 第二节、速度曲线

各轴的驱动脉冲输出一般使用正/负方向的定量驱动或连续驱动命令。此外，以设定模式或设定参数来产生定速、直线加/减速、S 曲线加/减速的速度曲线。

### 一、定速驱动

定速驱动就是以一成不变的速度输出驱动脉冲及初始速度等于驱动速度。如果设定驱动速度小于初始速度，

就没有加/减速驱动, 而是定速驱动。使用搜寻原点、编码器 Z 相等信号时, 找到信号后马上要立即停止的话, 不必进行加/减速驱动, 而是一开始就运行低速的定速驱动。如图 4-5。

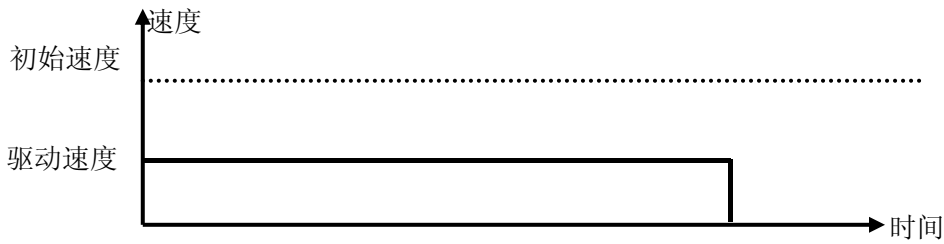


图 4-5 定速驱动

### 二、直线加/减速驱动

直性加/减速驱动是线性地从驱动开始的初始速度加速到指定的驱动速度。当加速度和减速度设置一样时, 速度时间图就是对称的梯形, 当加速度和减速度不一样时, 就不是对称的。

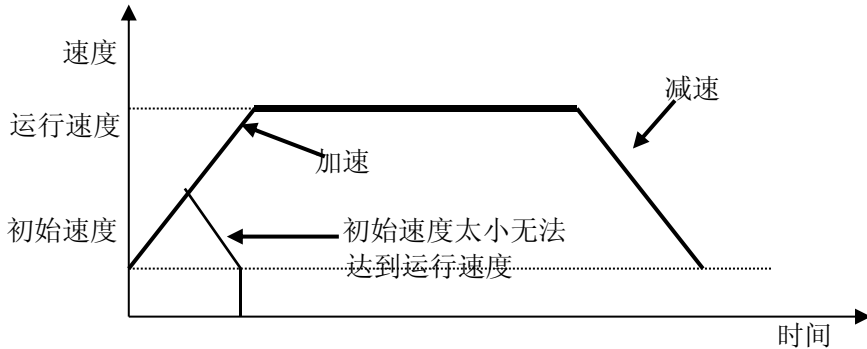


图 4-6 直线加/减速

### 三、S 曲线加/减速驱动

驱动速度加/减速时, PCI1040 线性地增加/减少加速度/减速度, 以产生 S 型速度曲线。S 曲线加/减速驱动如图 4-7 所示。

驱动开始加速时, 加速度以指定的加速度的增加率从 0 线性增加到指定的加速度值 (Acceleration), 因此, 这个速度曲线成为二次抛物线 (a 区间)。加速度达到指定数值 (Acceleration) 后保持此数值。这时速度曲线是直线型的, 速度在加速中 (b 区间)。目标速度和当前速度的差值比相应时间增加所增加的速度少时, 加速度开始变小趋向于 0。加速度的减速率和加速率一样是线性变化的, 因此, 速度曲线形成了二次抛物线 (c 区间)。

当减速时和加速时一样, 减速度以指定的增加率增大到减速度值, 然后减速度保持一段时间不变, 最后减速度减少直到 0 (d、e、f 区间)。这样具有部分固定加速度的加速为部分 S 曲线。

另一方面, 在 a 区间若在加速度达到指定数值 (Acceleration) 前, 目标速度 (DriveSpeed) 和当前速度的差值比相应时间增加所增加的速度少时, b 区间就消失, 只有 a 和 c 区间。这种没有固定加速度的加速称为完全 S 曲线加速。

同样, S 曲线加/减速运动也分为对称的和不对称的运动两种。

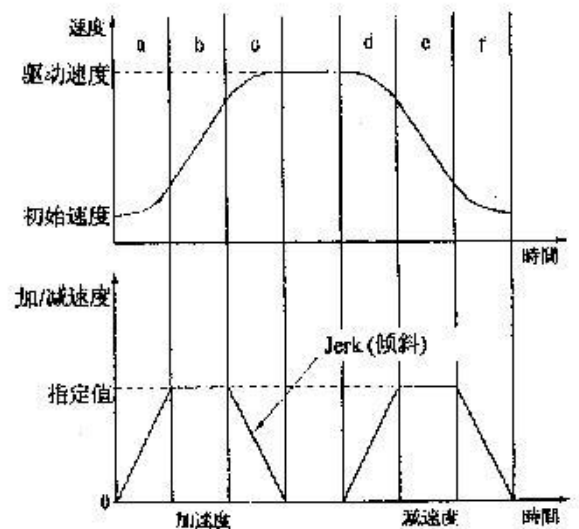


图 4-7 S 曲线加减速驱动

## 第三节、插补

PCI1040 能用轴 1~轴 4 实现 2 轴/3 轴/4 轴直线插补。在插补驱动过程中, 插补运算是在指定主轴 (ax1) 的基本脉冲时序下运行的。因此, 进行插补命令之前, 先要设定指定 ax1 的速度、加速度、终点位置 (脉冲数) 等参数。主轴由 ax1 指定, 在直线插补时并不一定是长轴。

设定相对于当前位置的终点坐标，写入 2 轴或 3 轴或 4 轴直线插补命令后，就开始进行线性插补。以 2 轴直线插补为例，如图 4-8 所示，从当前坐标至终点坐标执行直线插补，终点坐标由针对当前位置的相对数值设定。精确设定每个轴的输出脉冲数。在每个轴独立运行时，输出脉冲数设定为没有符号的数值。但是，在插补驱动时，用相对数值设定对当前位置的终点坐标。

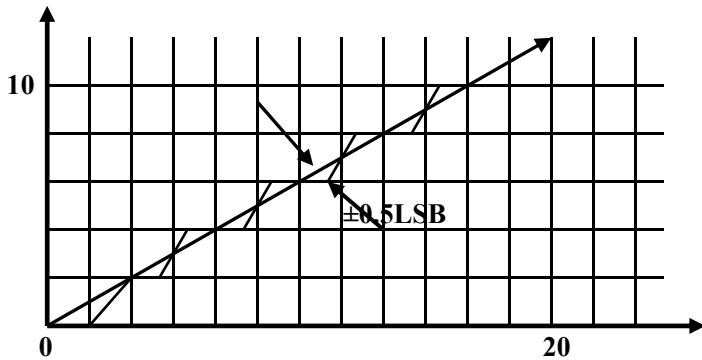


图 4-8

## 第四节、信号输入/输出

### 一、通用输入/输出

PCI1040 有 8 路通用信号输入和 8 路通用信号输出。 $\overline{\text{IN0}} \sim \overline{\text{IN7}}$  是 8 路输入管脚， $\overline{\text{OUT0}} \sim \overline{\text{OUT7}}$  是 8 路输出管脚，可输出+24V 电压。

### 二、传感器输出

PCI1040 有 8 路伺服传感器驱动信号输出  $\overline{\text{SON1}} \sim \overline{\text{SON8}}$ ，也能作为通用输出信号。

### 三、清除伺服驱动计数器输出

PCI1040 有 8 路清除伺服驱动计数器信号输出  $\overline{\text{CLR1}} \sim \overline{\text{CLR8}}$ ，也能作为通用输出信号。

清除伺服驱动计数器可以用单脉冲输出信号或通用输出信号来实现，这两种输出方式可以通过设置输出寄存器的 bit0 位来切换，当 bit0=0 时，是单脉冲输出信号，信号频率是参考时钟的 1/32；当 bit0=1 时，是通用输出信号，可输出高低电平。

## 第五节、同步控制

$\overline{\text{SYNC}}$  管脚是同步输入信号管脚，若要设置几轴同步，需要把这几轴的条件都设置一样，并选中“外部同步启动”，再启动几轴的电机运动，当  $\overline{\text{SYNC}}$  信号由高变低时，就输出脉冲。

## 第六节、外部启动和原点搜寻

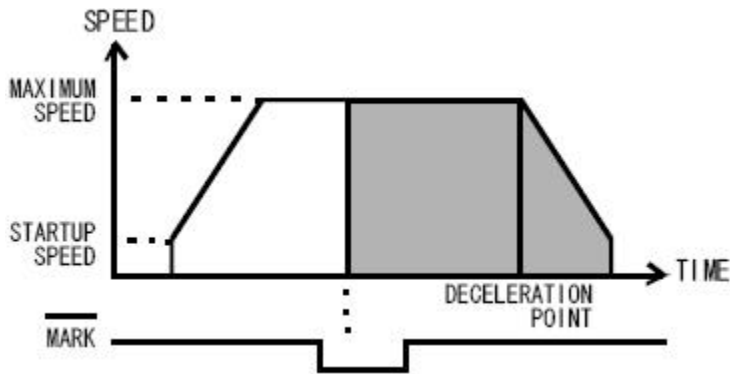
### 一、外部启动

设置外部启动后，当  $\overline{\text{MARK}}$  输入端有效时，传感器位置驱动就开始输出脉冲。输入灵敏度是参考时钟周期的 1 倍或者 16 倍。 $\overline{\text{MARK}}$  输入端可设置为正逻辑或负逻辑信号输入。

#### (一)、传感器位置驱动类型 I

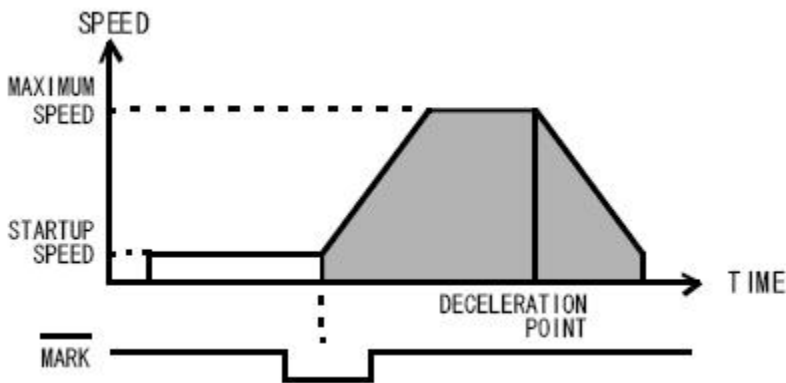
当  $\overline{\text{MARK}}$ （传感器定位开始信号）输入端有效时，传感器位置驱动开始，即正在输出脉冲。命令写入后，加速过程就启动。如下图所示：





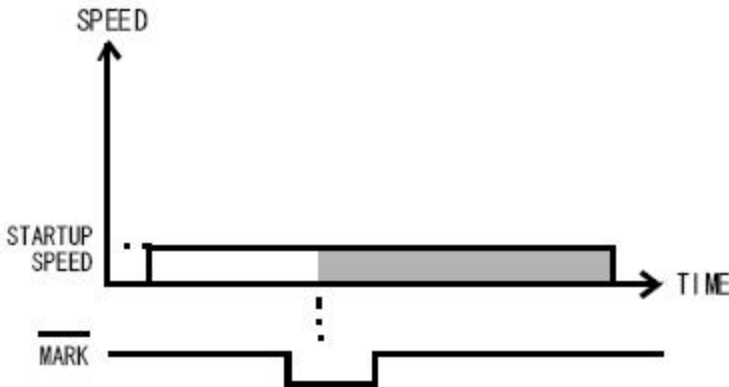
(二)、传感器位置驱动类型 II

当 MARK 输入端有效时, 传感器位置驱动开始, 即正在输出脉冲。加速过程启动也是发生在 MARK 输入端有效时。



(三)、传感器位置驱动类型 III

当 MARK 输入端有效时, 位置驱动开始。此种方式下, 没有加减速运动过程。



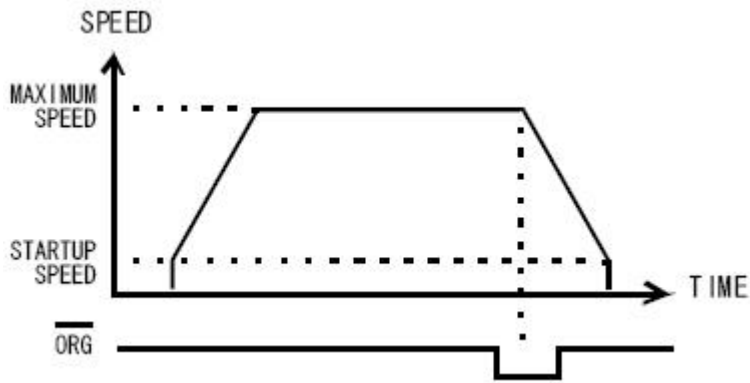
二、返回原点

设置返回原点模式时, 操作是基于 ORG 输入信号单独作用或者是 ORG 与 EZ 输入信号共同作用下实现的。输入灵敏度是参考时钟周期的 1 倍或者 16 倍。

有四种驱动类型的选择, 可对原点逻辑方向和编码器逻辑方向进行选择。

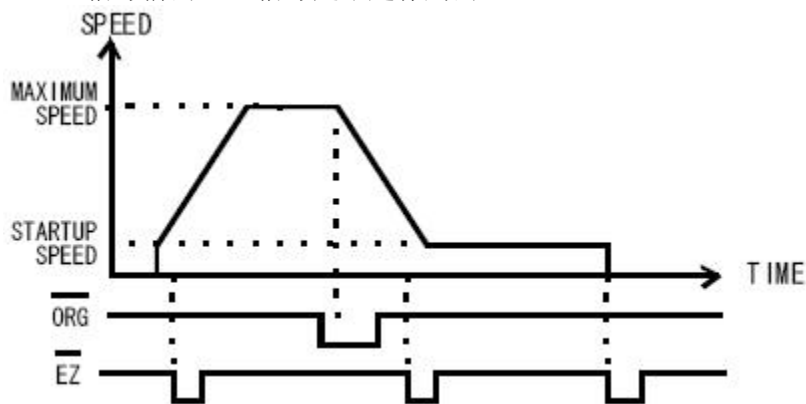
(一)、返回原点位置驱动类型 I

自动原点搜索带加减速过程。当 ORG 有效时减速开始和运动结束。



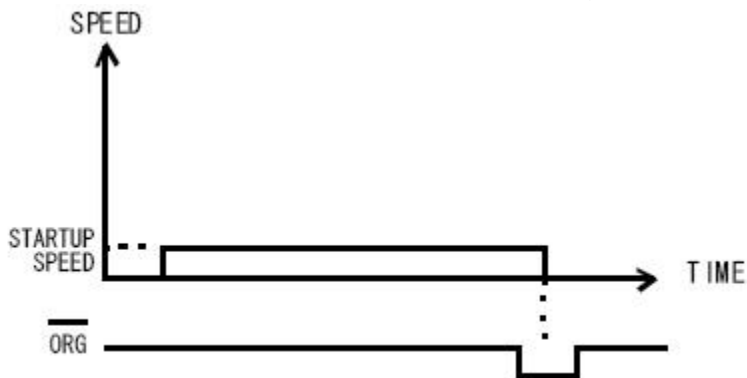
(二)、返回原点位置驱动类型 II

自动原点搜索带加减速过程。当  $\overline{\text{ORG}}$  有效时减速开始，在到达起始速度之后， $\overline{\text{EZ}}$  有效时运动结束。（没有加  $\overline{\text{ORG}}$  信号前的  $\overline{\text{EZ}}$  信号是不起作用的）



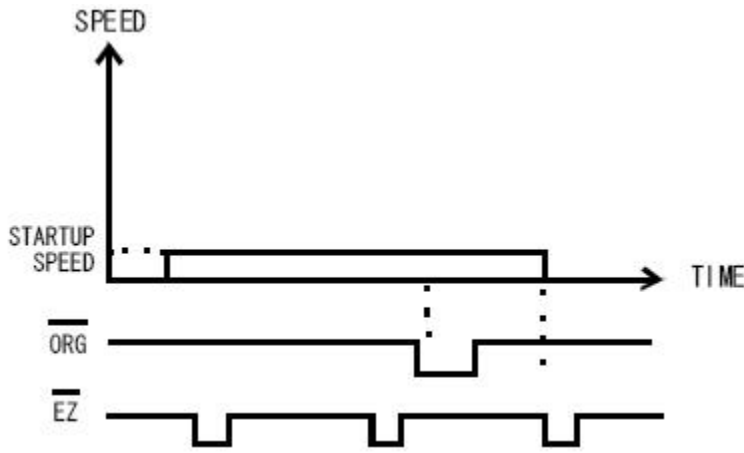
(三)、返回原点位置驱动类型 III

自动原点搜索以起始速度常速运行。当  $\overline{\text{ORG}}$  有效时减速开始，运动立即结束。



(四)、返回原点位置驱动类型 IV

自动原点搜索以起始常速运行。当  $\overline{\text{ORG}}$  有效之后， $\overline{\text{EZ}}$  变为有效时，运动立即结束。



### 第七节、中断功能

PCI1040 的中断位设置有 14 种情况，分别有 14 个指示灯对应表示中断位的选择情况：当选择了相应的中断位时，对应位的指示灯则亮，反之则不亮。

14 位中断标志位分别是：

- 1、脉冲输出完成中断标志
- 2、错误停止中断标志
- 3、减速开始点中断标志
- 4、最大加速度中断标志
- 5、计数器 A 进位中断标志
- 6、计数器 A 借位中断标志
- 7、计数器 B 进位中断标志
- 8、计数器 B 借位中断标志
- 9、 $\overline{\text{ORG}}$  中断标志
- 10、 $\overline{\text{EZ}}$  中断标志
- 11、 $\overline{\text{INO}}$  中断标志
- 12、 $\overline{\text{MARK}}$  中断标志
- 13、P=Q 中断标志
- 14、P>Q 中断标志

说明：

1、counterA 进位中断，counterB 进位中断测试，范围±2147483648，计数值达到 2147483648 时，会产生进位中断信号，并继续从-2147483648 计数，即在±2147483648 循环计数。

2、最大加速度中断：选择 S 曲线运动，定长脉冲方式，当所给的加速度达到最大时 counterA，counterB 借位中断，用电机反转即可测试，从-1 到 0 值时，会产生借位中断信号。

3、ORG 中断，EZ 中断，INO 中断，MARK 中断，即给该管脚一个低电平信号，即可产生中断。

4、P=Q 中断：把寄存器 P 和寄存器 Q 设置成一样；P>Q 把 Q 设置成 Comparator reg 并在 Comparator 上设置数值，当该轴电机运动时产生脉冲大于寄存器值的时候产生中断。

其中，P、Q 是寄存器，它们的值可以是计数器 A 或计数器 B 或者是另外单独设置的比较寄存器（Comparator）的值，比较寄存器（Comparator）的取值范围是-8,388,608 ~ +8,388,607。

### 第八节、硬件限位功能

#### 一、越限信号

硬件限制信号  $\overline{\text{ELP}}$  和  $\overline{\text{ELM}}$  是正方向和负方向驱动脉冲的的限位信号输入。



可软件选择正逻辑/负逻辑越限信号。当限制信号的逻辑电平和限制信号有效时，可以由命令选择减速停止或立即停止。

电机正转，越限+正方向的越限信号，在驱动脉冲输出过程中此信号有效变化，就执行减速停止或立即停止。电机反转，越限-负方向的越限信号，在驱动脉冲输出过程中此信号有效变化，就执行减速停止或立即停止。

## 二、伺服电机紧急停止报警信号

ALM1 ~ ALM8 输入信号接受从伺服马达驱动器的紧急停止警报信号。可软件选择输入逻辑状态为正逻辑或负逻辑。每轴都有一个 ALM 信号管脚，当运动轴接收到 ALM 信号时，将立即停止发出脉冲。

## 三、伺服电机到位信号

伺服马达定位完成输入信号。是伺服驱动器发出给控制卡的状态信号，当伺服电机定位完成时，伺服驱动器自动将该信号置为有效。可软件选择输入逻辑状态为正逻辑或负逻辑。

## 四、输入信号滤波器

输入信号滤波器的值决定了 ELP、ELM、ALM、SLDP、SLDM 的灵敏度。灵敏度的取值范围为 1~256，可设置的值为 0~255，当灵敏度=0 时，表示 256。

计算公式： $16 * \text{灵敏度} \div 16384.0 = \text{信号延迟时间 (ms)}$

## 五、减速停止信号

SLDP、SLDM 管脚分别为+方向、-方向的减速信号输入端，可软件选择输入信号的逻辑方向（正逻辑/负逻辑）、信号模式（电平信号/边沿信号）、运动方式（减速/减速停止）。

## 第九节、位置计数

PCI1040 的每一个轴都有一个逻辑位置计数器和实际位置计数器。

### 一、逻辑位置计数器

逻辑位置计数器（Counter A）是一个 32 位正负计数器，对控制卡输出的正/负方向脉冲进行计数。当输出一个正向脉冲后，计数器自动加 1；当输出一个负向脉冲后，计数器自动减 1。

CLRA1 ~ CLRA8 信号低有效时，可以将对应轴的逻辑位置计数器清 0。

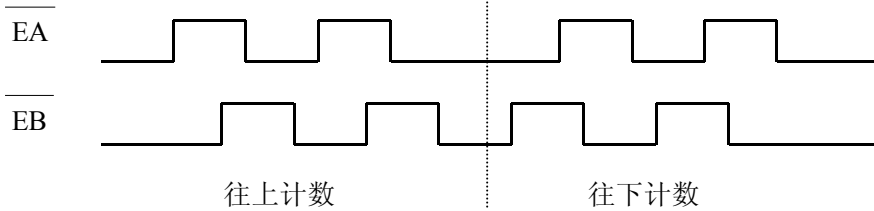
### 二、实际位置计数器

实位计数器也是一个 32 位正负计数器，计数来自外部编码器的输入脉冲 EA、EB，输入信号可以设定为 2 相脉冲输入模式或下脉冲输入模式。

#### ■ 2 相脉冲输入模式

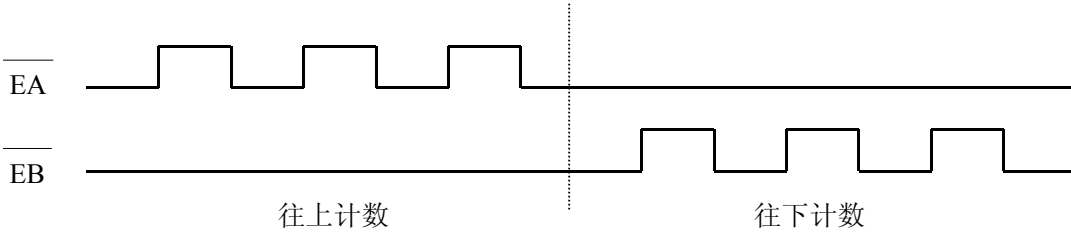
这种模式下，2 路相位差为 90 度的脉冲输入信号输入。按正逻辑当 A 相超前（EA 脉冲信号“超前”EB 脉冲信号 90 度）时，加计数；当 B 相超前（EA 信号“滞后”EB 信号）时，减计数。由 2 个信号的上升沿和下降沿进行向上/下计数。而且，用户可选用编码器 4、2、1 倍计数模式进行计数。

例如，4 倍计数时：若为正向计数，实际位置计数器的值为 EA 反馈脉冲数的 4 倍；若为负向计数，实际位置计数器的值为 EB 反馈脉冲数的 4 倍。其他倍数的情况类似。



■ 下脉冲输入模式

EA 作为向上计数输入, EB 作为向下计数输入, 由脉冲的上升沿计数。



PCI1040 可以在任何时候写入或读出 2 个计数器的数据, 计数范围在-2,147,483,648~+2,147,483,647 之间。

三、比较寄存器

PCI1040 有 2 个 24 位寄存器 (寄存器 COMP P 和 COMP Q) 用来与逻辑位置计数器或实际位置计数器进行比较。另有一个比较寄存器 (Comparator), 可以设置为-8,388,608~+8,388,607 之间的计数值。因此, COMP P 和 COMP Q 可以由程序选择设定为逻辑计数器 (Counter A) 或实位计数器 (Counter B) 或比较寄存器。当 P > Q 或者 P = Q 时, 可以选择相应的中断位有效或无效。

## 第五章 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板卡，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PCI1040板时，应注意以下问题：

- 1) PCI1040板正面的IC芯片不要用手去摸，防止芯片受到静电的危害。
- 2) 用户请注意电源的开关顺序，使用时要求先开主机电源，后开信号源的电源；先关信号源的电源，后关主机电源。

### 第二节、保修

PCI1040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。