

PCI1010 运动控制卡 软件使用说明书

目 录

一、	概述	3
二、	PCI1010 的功能和相关技术说明	4
2.1	定量驱动和连续驱动	4
2.1.1	定量脉冲输出驱动	4
2.1.2	连续脉冲驱动输出	5
2.2	速度曲线	6
2.2.1	定速驱动	6
2.2.2	直线加/减速驱动	6
2.2.3	S 曲线加/减速驱动	7
2.2.4	脉冲宽度和速度的精度	8
2.3	位置管理	9
2.3.1	逻辑位置计数器和实际位置计数器	9
2.3.2	比较寄存器和软件限位	9
2.4	插补	9
2.4.1	直线插补	9
2.4.2	圆弧插补	10
2.4.3	固定线速度	10
2.4.4	位模式插补	11
2.4.5	连续插补	12
2.4.6	加减速驱动的插补	12
2.5	其它功能	13
2.5.1	外部信号控制的驱动操作	13
2.5.2	硬件限位(nLMTP(M))	14
2.5.3	伺服电机报警信号(nALARM)	14
2.5.4	伺服电机到位信号 (nINPOS)	14
2.5.5	紧急停止	14
2.5.6	脉冲输出类型	14
三、	库函数驱动程序的使用说明	15
3.1	函数调用举例(vc)说明	15
3.1.1	使用 PCI1010 Set DV, PCI1010 Start DV 定长脉冲驱动函数启动电机	15
3.1.2	使用 PCI1010 Set LV, PCI1010 Start LV 连续脉冲驱动函数启动电机	16
3.1.3	使用 PCI1010 Start 2D 函数, 启动两轴同时驱动	16
3.1.4	使用 PCI1010 LINEInterpolation 函数, 启动两轴直线插补驱动	17
3.1.5	使用 PCI1010 CWInterpolation 函数, 启动两轴正方向圆弧插补驱动	18
3.1.6	外部信号控制的驱动函数	18
3.1.7	设置外部越限信号有效及停止方式	19
3.1.8	设置伺服马达输出到位有效	19
3.1.9	位插补例子	20
3.1.10	连续插例子	21
3.1.11	实际位置计数器例子	22
3.1.12	RR 寄存器	22
四、	驱动函数库	24

4.1	驱动函数库函数列表	24
4.2	驱动函数库说明	26
五.	保修	36
六.	产品成套单	36

一. 概述

PCI1010 是 PCI 总线两轴伺服/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。具有圆弧、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。以下是它的功能特点。

■ 独立 2 轴驱动

PCI1010 可以分别控制 2 个马达驱动轴的运动。每个轴都可以进行定速驱动，直线加/减速驱动，S 曲线加/减速驱动等。2 轴性能相同。

■ 速度控制

输出的驱动速度范围是从 1PPS 到 4MPPS(pulses per second 脉冲/秒)。可以运行固定速度驱动，直线加/减速驱动，S 曲线加/减速驱动。加/减速驱动可以使用自动和手动 2 种操作方法。脉冲输出的频率最大误差 $\pm 0.1\%$ （在 CLK=16MHZ 时），驱动脉冲输出的速度可以在驱动中自由变更。

■ 非对称直线加/减速驱动

运行梯形加减速驱动时，加速度和减速度可以设定不同。

■ S 曲线加/减速驱动

每个轴可以用 S 曲线加/减速设定，使用 S 曲线命令还可以对抛物线加/减速驱动输出脉冲进行设定。此外，对于定量驱动，我们使用独特的方法避免在 S 曲线加/减速中发生三角波形。

■ 2 轴直线插补

可以选择 2 轴直线插补驱动。插补坐标是从当前位置到 -8,388,607~+8,388,607 之间。在整个指定的直线插补范围内，插补精度是 $\pm 0.5\text{LSB}$ 。插补速度范围从 1PPS 到 4MPPS。

■ 圆弧插补

可以选择 2 轴进行圆弧插补。插补坐标范围是从当前位置到 -8,388,607~+8,388,607 之间。在整个指定的圆弧曲线插补范围内，插补精度是 $\pm 0.5\text{LSB}$ 。插补速度范围从 1PPS 到 4MPPS。

■ 2 轴位模式插补

收到在高位 CPU 上计算的位模式插补数据后，可以用指定的驱动速度连续输出插补脉冲，用这种方式可以产生任何插补曲线。

■ 连续插补

直线插补 ,圆弧插补 ,直线插补 等等。这样可以不停地运行每个插补接点的插补驱动，连续插补的最大驱动速度是 2MHz。

■ 固定线速度控制

这是一种在插补驱动中保持插补轴合成速度的功能。

■ 位置控制

每个轴都有 2 个 32 位位置寄存器，一个是在芯片内部管理驱动脉冲输出的逻辑位置计数器。另一个是管理从外部编码器来的脉冲的实际位置计数器。

■ 比较寄存器和软件限制功能

每个轴都有 2 个 32 位比较寄存器(COMP+,COMP-),用于跟逻辑位置计数器或者实际位置计数器的大小比较。在驱动时，可以从状态寄存器读出比较寄存器和逻辑/实际位置计数器之间的大小关系。大小关系有变化时，可以产生中断（但要设定中断有效）。

■ 输入信号滤波器

PCI1010 内部的每一个输入信号的输入端都装备积分型的滤波器。可以设定哪一个输入信号的滤波器功能变为有效或无效。滤波器的时间常数从 8 个种类里选择 1 个。

■ 由外部信号驱动

每个轴都可以用外部信号（nEXPP,nEXPM）进行+/-方向运行的定量驱动和连续驱动。这个功能在手动操作时，可以减轻 CPU 的负担。

■ 伺服马达的各种信号

PCI1010 接受来自伺服马达驱动器的信号。如 2 相编码器信号，定位信号，报警信号等。

■ 实时监控功能

在驱动中，可以实时读出逻辑位置计数器、实际位置计数器、加速度、加/减速状态（加速中、定速中、减速中）。

二. PCI1010 的功能和相关技术说明

2.1 定量驱动和连续驱动

各轴的驱动脉冲输出一般使用正方向或负方向的定量驱动命令或者连续驱动命令。

2.1.1 定量脉冲输出驱动

定量脉冲驱动是以固定速度或加/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/减速度定量驱动如图 2.1.1 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。

进行加/减速的定量驱动，需要设定下列参数：

- 倍率 Multiple
- 加/减速度 Acceleration
- 初始速度 StartRate
- 驱动速度 DriveRate
- 输出脉冲数 nPulseNum

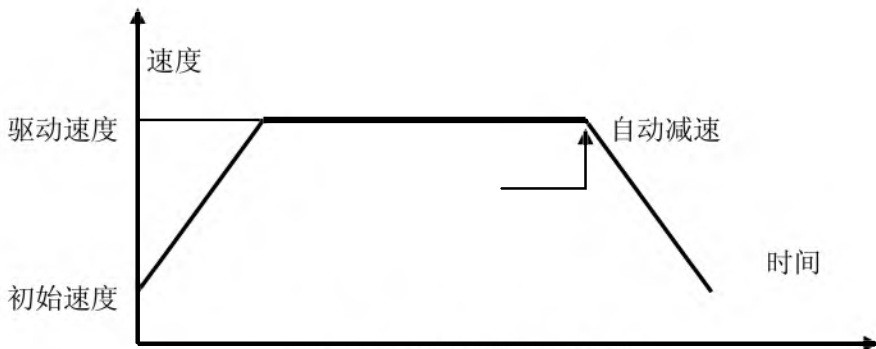


图 2.1.1 定长脉冲驱动模式

■ 在驱动中改变输出脉冲数

在定长脉冲驱动中，输出脉冲数是可以改变的。脉冲输出状况将如图 2.1.2 或图 2.1.3。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（如图 2.1.3）。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 2.1.4） S 曲线减速时输出脉冲有变化的话，不能正确运行 S 曲线动作。

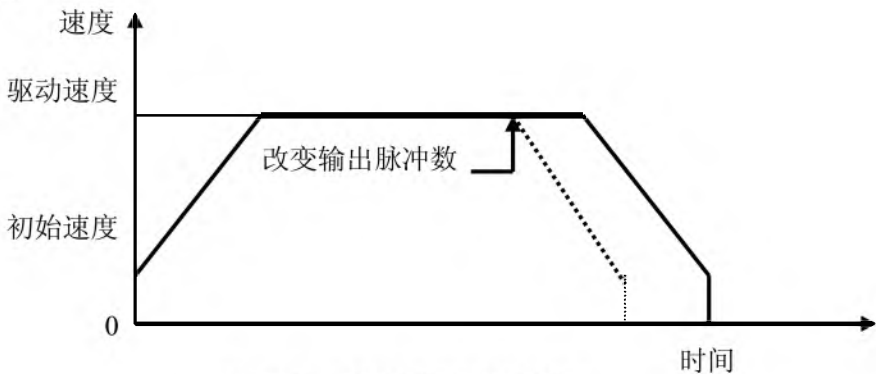


图 2.1.2 在匀速段增加脉冲数

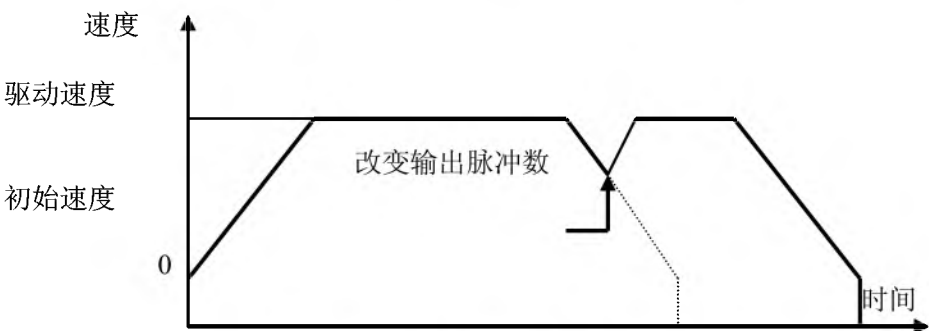
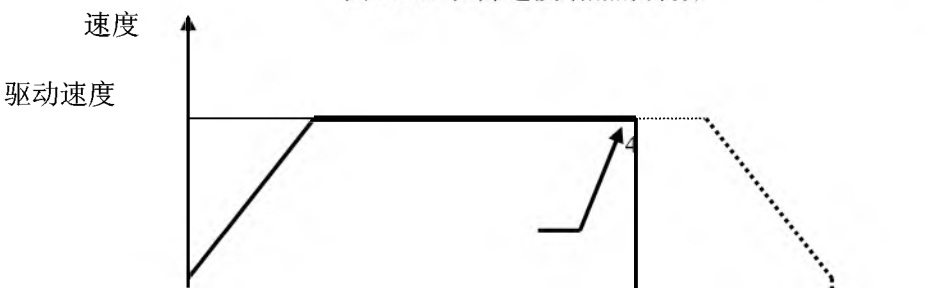


图 2.1.3 在降速段增加脉冲数



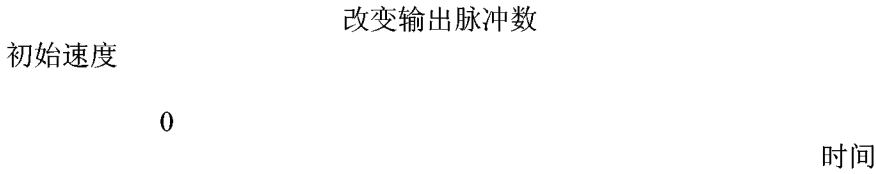


图 2.1.4 减少脉冲数

■ 加/减速驱动的缓冲值设置

用户在定长脉冲驱动情况下可以改变加/减速点，如图 2.1.1 所示。PCI1010 将自动地计算出加/减速点，并且使加速段的脉冲数等于减速段的脉冲数。当为减速设置缓冲值（shift pulses）时，PCI1010 将会因为缓冲值提前开始减速。减速完成后剩余的脉冲数(shift pulses)将会以初始速度输出，如图 2.1.5。PCI1010 初始化时，缓冲脉冲数(shift pulses)的默认值为 8。在直线加/减速定长脉冲驱动时并不需要改变缓冲脉冲数。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值设定为适当的数值，以修正它的速度。

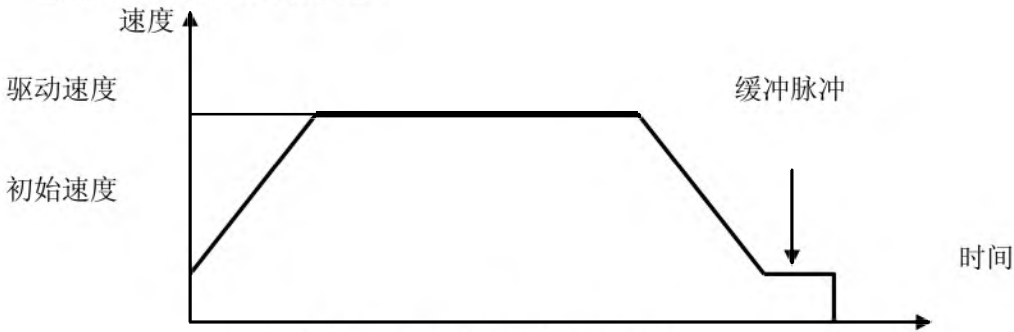


图 2.1.5 定长方式下的缓冲脉冲

2.1.2 连续脉冲驱动输出

当将 PCI1010 卡的脉冲输出模式设置为连续驱动状态时，PCI1010 将一直以特定的速度驱动脉冲输出直至接收到停止命令或是外部停止信号，如图 2.1.6 所示。

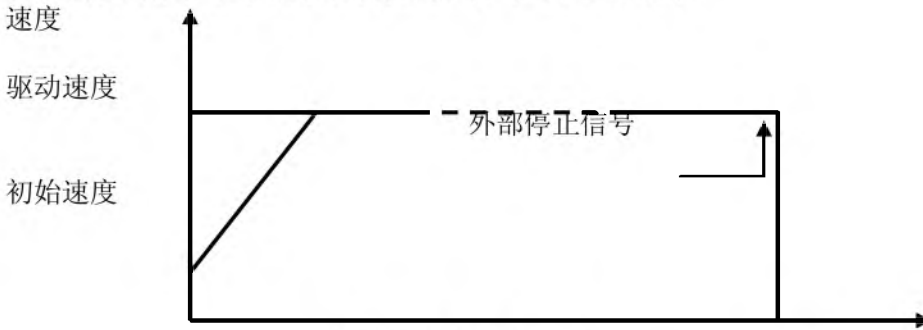


图 2.1.6 连续脉冲驱动

可用“减速至停 DecStop”和“立即停止 InstStop”等函数中断连续驱动脉冲；也可由外部信号使其制动。

2.2 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。

2.2.1 定速驱动

定速驱动就是以一成不变的速度输出驱动脉冲。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 2.2.1。

为了定速驱动，需要设定下列参数：

- 倍率 Multiple
- 加/减速度 Acceleration
- 初始速度 StartRate
- 驱动速度 DriveRate
- 输出脉冲数 nPulseNum

■ 设定参数例子

设定 1000PPS 运行定速驱动

倍率 Multiple = 1;
初始速度 StartRate = 1000;
驱动速度 DriveRate = 1000;

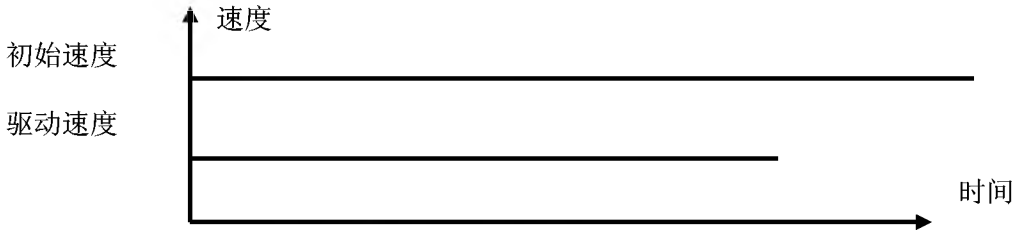


图 2.2.1 恒速驱动

2.2.2 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。

定量驱动时，由于加速的计数器记录加速所累计的脉冲数。当剩余输出脉冲数少于加速脉冲后就开始减速（自动减速）。减速时如果不设定减速度的值则用加速度的值。

当在加速驱动过程中出现减速指令，或在定量脉冲驱动中输出脉冲数少于加速至驱动速度所要的脉冲数，则 PCI1010 将在加速阶段便开始减速，如图 2.2.2 所示。通常，加速脉冲数和减速脉冲数是相等的。但是，当使用手动减速时(HandDec)则就不同了。

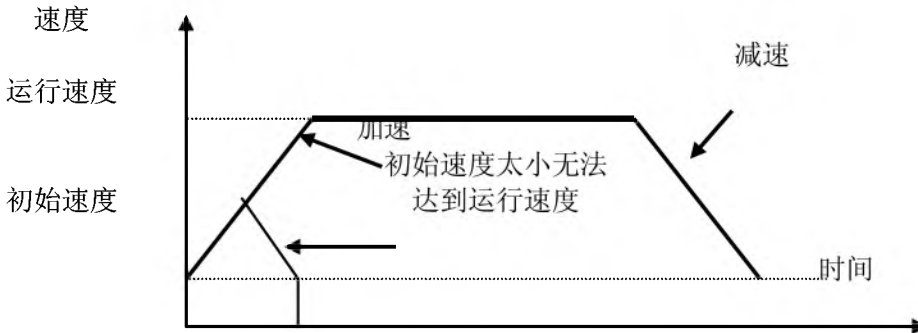


图 2.2.2 直线加/减速

为了直线加/减速驱动，下列参数需预先设定。○记号：需要设定定时设定。

- 倍率 Multiple
- 加速度 Acceleration
- 减速度 Deceleration
- 初始速度 StartRate
- 驱动速度 DriveRate
- 输出脉冲数 nPulseNum ; 定量驱动时使用
- 如图 2.2.3,从实际初始速度 500 PPS 加速至 15 000 PPS，时间为 0.3 S (秒)

则 输出频率的倍数 Multiple=2（初始化后默认值为 M=1）

初始速度 StartRate=500 PPS/M=250 PPS
 驱动速度 DriveRate=15000PPS/M=7500 PPS
 加速度 Acceleration=[(15000 - 500)PPS /0.3S]/M=24167 PPS/S

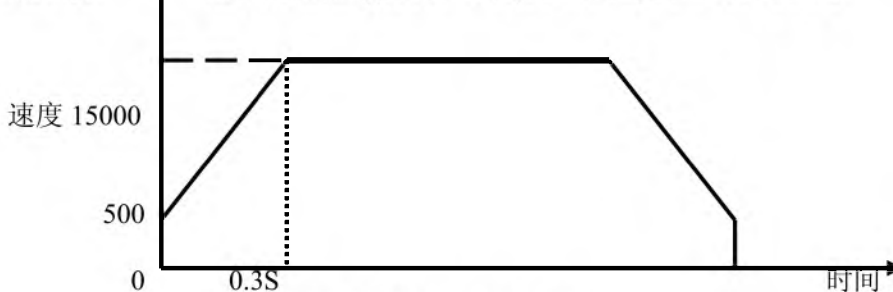


图 2.2.3 定长脉冲驱动模式

如图 2.2.4,从实际初始速度 500 PPS 加速至 15 000 PPS，时间为 0.3 S (秒)则

最高输出频率的倍数 Multiple=2 (初始化后默认值为 M=1)
 初始速度 StartRate =500 PPS/M=250 PPS
 驱动速度 DriveRate =15000PPS/M=7500 PPS
 加速度 Acceleration =[(15000 - 500)PPS /0.3S]/M=24167 PPS/S
 减速度 Deceleration =[(15000 - 500)PPS /0.1S]/M=72500 PPS/S

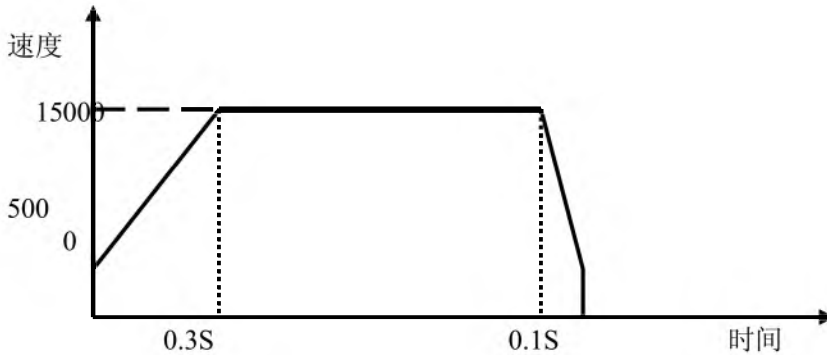


图 2.2.4 定长脉冲驱动模式加/减速度不同

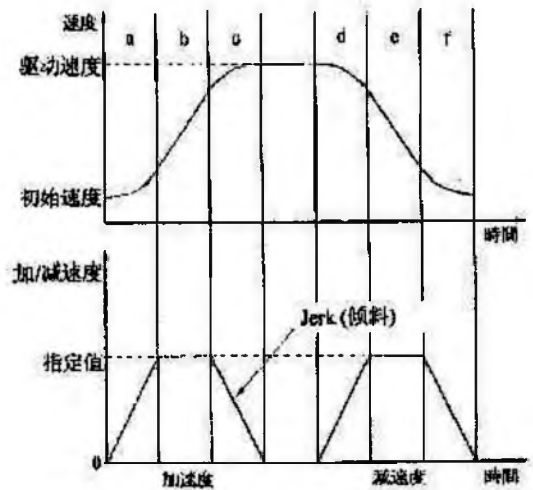
2.2.3 S 曲线加/减速驱动

驱动速度加/减速时, PCI1010 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 4.5.3 所示。

驱动开始加速时, 加速度以指定的加速度的增加率 (AccelerationAK) 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)。目标速度及驱动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, 加速度趋向 0。当减速时和加速时一样, 减速度以指定的增加率 (AccelerationAK) 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。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 (DriveRate) 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。

图 4.5.3 S 曲线加减速驱动



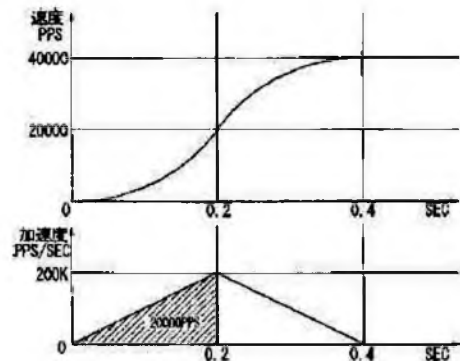
要执行 S 曲线加/减速, 需要设定下列参数。

- 倍率 Multiple
- 加速度/减速度的变化率 AccelerationAK
- 加速度 Acceleration
- 减速度 Deceleration ;分别设定加/减速度时, 此为减速度指定数值
- 初始速度 StartRate
- 驱动速度 DriveRate
- 输出脉冲数 nPulseNum ; 定量驱动时使用

■ 参数设定例子 1 (完全 S 曲线)

如右图所示, 是在 0.4 秒内用完全 S 曲线加速增加至 40KPPS 的例子。

首先, 在计算上不考虑初始速度 (把它当作 0)。因为是完全 S 曲线加速, 所以在 0.4 秒的 1/2 (0.2 秒) 把速度增加至 40KPPS 的 1/2 (20KPPS), 在剩下的 0.2 秒增加至 40KPPS。这时加速度线性的增加直至 0.2 秒。在右下图, 加速度 Acceleration =X (直线斜率) ×t (时间), 已知初始速度是 0, 0.2 秒后为 20K, 而加速度又是速度的导数, 所以, dv/dt=X×t, 计算得 X=1000K, 0.2 秒的加速度是 100, 000×0.2=200KPPS/SEC, 加速度的增加率是 (AccelerationAK) 200K/0.2=1,000KPPS/SEC²。



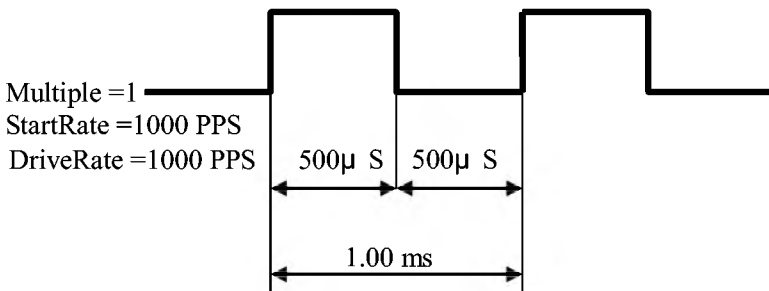
运行完全 S 曲线加/减速时，速度取决于加/减速度的变化率，所以为了避免产生部分 S 曲线，加/减速度要设定 200KPPS/SEC 以上的数值。

- 倍率 Multiple = 10;
- 加/减速度的增加/减少率 AccelerationAK = 100, 000; 100,000×10 (倍率) = 1000K
- 加速度 Acceleration = 20,000; 20,000×10 (倍率) = 200K
- 初始速度 StartRate = 100; 100×10 = 1000
- 驱动速度 DriveRate = 4000; 4000×10 = 40,000

2.2.4 脉冲宽度和速度的精度

■ 驱动脉冲的脉冲比率

对于各轴正/负方向上的驱动脉冲，由驱动速度决定的脉冲周期时间有±1SCLK (CLK = 16MHz 时为 ±125nSEC) 的误差，并且基本上分布在高电平 50%和低电平 50%。举例如下图所示，设定倍率为 1，驱动速度 1000PPS，驱动脉冲输出高电平宽度 =500μ S，低电平宽度 =500μ S，周期=1.0mS



当处于加速时，低电平脉冲长度小于高电平脉冲长度；驱动速度将会提高反之，当处于减速时，低电平脉冲长度大于高电平脉冲长度；驱动速度将会降低。

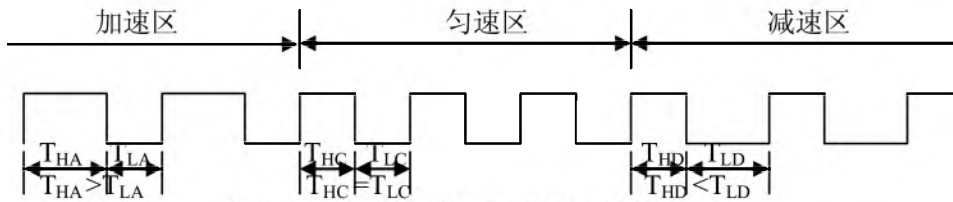


图 2.2.5 加/减速过程中脉冲宽度的比较

■ 驱动速度精度

因为 PCI1010 的 CLK 时钟为 16MHz，产生驱动脉冲的电路是由 IC 内 SCLK 来驱动的。SCLK 由时钟信号 CLK2 分频而得。若 CLK 输入是标准的 16MHz，SCLK 就是 8MHz.要产生某个频率的驱动脉冲，并且是没有抖动的均匀频率驱动脉冲，它的频率周期只能是下图所示 SCLK 周期的整数倍。

PCI1010 初始化后，最高速度（输出脉冲频率）默认值为 8K。驱动速度越高，精度越低。即使是驱动速度很高，PCI1010 仍就能保持相对的精度；驱动脉冲的精度仍在±0.1 之内。不会影响驱动电机的工作状态，因为这个误差是会被电机系统的惯性吸收的。

最高输出脉冲频率可以通过 SetM 函数设置，默认值 M=1，默认最高输出脉冲频率 8K

倍数 M	最高输出频率 /PPS
M=1	MAX(V)=8000
M=2	MAX(V)=16,000
M=3	MAX(V)=24,000
...	...
M=5	MAX(V)=4,000,000

当 M 被设置为 500 时，最高输出频率为 4M。加/减速度也随着 M 的数值变化而变化

2.3 位置管理

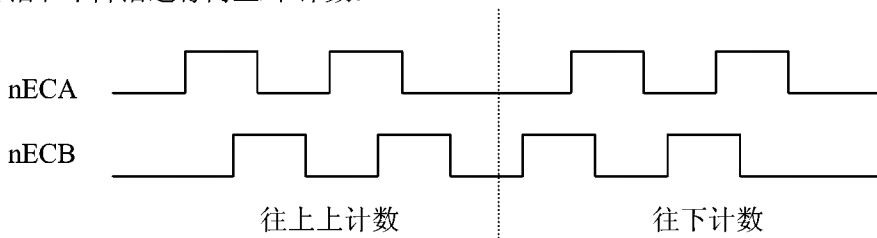
2.3.1 逻辑位置计数器和实际位置计数器

PCI1010 对每一个轴都有一个逻辑位置计数器和实际位置计数器。逻辑位置计数器计数是计数 PCI1010 卡发出的正/负方向输出脉冲。当发出一个正向脉冲时，计数器将自动加 1，当发出一个负向脉冲时，计数器将自动减 1。

实位计数器计数来自外部编码器的输入脉冲，输入信号可以设定为 2 相脉冲输入或上/下脉冲输入。

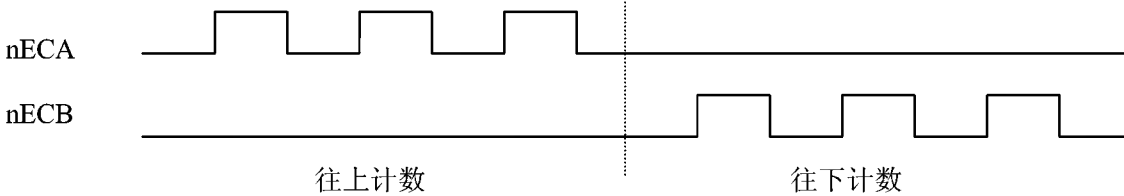
■ 2 相脉冲输入模式

当设定为 2 相脉冲输入后，按正逻辑当 A 相超前时向上计数，当 B 相超前就向下计数。由 2 个信号的上升沿和下降沿进行向上/下计数。



■ 下脉冲输入模式

nECA 作为向上计数输入，nECB 作为向下计数输入，由脉冲的上升沿计数。



PCI1010 可以在任何时候写入或读出 2 个计数器的数据，我们提供了 PCI1010_ReadLP, PCI1010_ReadEP 函数分别 读出逻辑计数器和实位计数器的值。计数范围在-2,147,483,648~+2,147,483,647 之间。

2.3.2 比较寄存器和软件限位

PCI1010 对每一个轴都有 2 个 32 位寄存器（上下限位寄存器 COMP+,COMP-）用来与逻辑位置计数器或实际位置计数器进行比较。把 2 个比较寄存器的比较对象设定为逻辑计数器还是实位计数器，可由函数指定，COMP+寄存器主要用来检测逻辑/实位计数器计数的上限。当逻辑/实位计数器的值大于 COMP+寄存器的值时，PCI1010 的 RR1 寄存器的 D0 位就置 1。另一方面，COMP-寄存器用来检测逻辑/实位计数器某个范围的下限。当逻辑/实位计数器数值小于 COMP-寄存器的数值时，RR1 寄存器的 D1 位就置 1。

可以把 COMP+寄存器和 COMP-寄存器用于正/负方向的软件限制来运行。我们提供 PCI1010_SetCPP (hDevice, AxisNum, Direction,Data)函数供选择是逻辑寄存器还是实位寄存器，并设定正方向软件限位有效，在驱动中，如果逻辑/实位计数器的值大于 COMP+的值就执行减速停止，并且 RR2 寄存器的 D0 为 1; PCI1010_SetCPM (hDevice, AxisNum, Direction,Data)用于设定反方向软件限位,并选择是逻辑寄存器还是实位寄存器，当执行负方向驱动命令并且逻辑/实位计数器的值小于 COPM+寄存器后，就会清除这个状态。同样情况适应于负方向的 COMP-。可以在任何时候调用 PCI1010_SetCPP, PCI1010_SetCPM 写 COMP+寄存器和 COMP-寄存器。复位时寄存器的值是任意的。

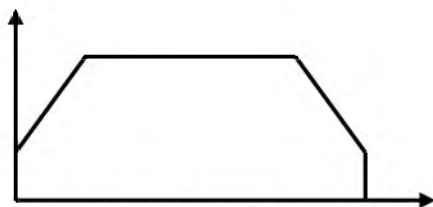


图 2.3.1 软件限位停机

2.4 插补

PCI1010 可实现 2 轴的直线插补，圆弧插补。插补运动是指 2 轴按照一定的算法进行联动，被控轴同时启动，并同时到达目标位置。对于直线插补，圆弧插补，最大驱动速度为 4 MPPS。

插补驱动时，每个驱动轴都能进行硬件限制和软件限制。在插补驱动中任何轴的限制有效，PCI1010 停止插补。

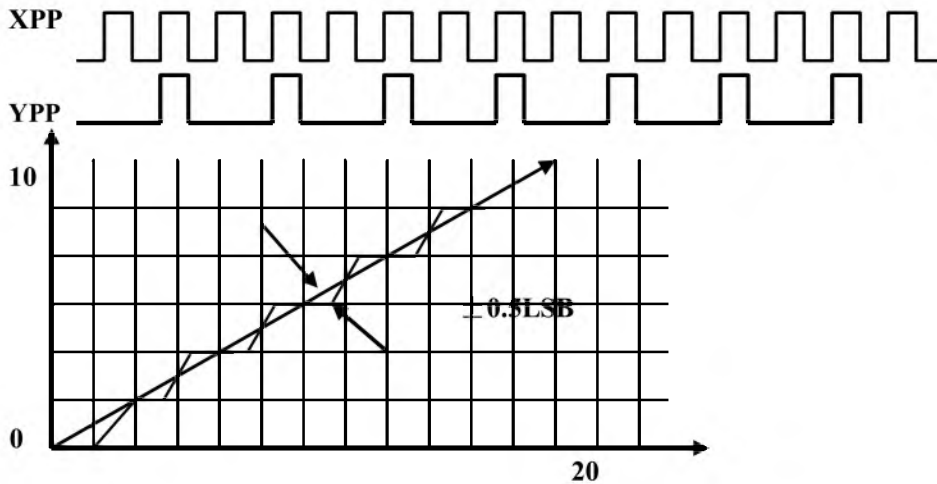
但是，在圆弧插补时，硬件或软件的信号将不会中断插补驱动。

在插补中，最长的移动距离的轴为”长轴”，另外一个轴为”短轴”。”长轴”输出一个均匀的脉冲序列，而”短轴”的驱动脉冲依赖于”长轴”和 2 轴之间的关系，有时候输出脉冲，有时候不输出脉冲。

2.4.1 直线插补

X,Y 2 轴的直线插补，从当前位置到相对位置 (X: +20, Y: +100) 如下图所示，从当前坐标执行直线插补，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，用相对数值设定当前位置的终点坐标。如下图所示，对指定直线的位置的位置精度，在整个插补范围内有 ±0.5LSB。下图是直线插补驱动脉冲输出例子，在设定的终点数值中绝对值最大的是长轴。在插补驱动中，此轴一直输出脉冲，其它的轴是短轴，根据直线插补算术的结果，有时候输出脉冲，有时不输出脉冲。

直线插补的坐标范围是带符号的 24 位字长。插补范围为从各轴当前位置到-8,388,607~+8,388,607 之间（注意：不能设定-8,388,608）



2.4.2 圆弧插补

圆弧插补从当前位置开始，根据所指定的圆心和终点位置以及插补的方向(按顺时针或逆时针)来进行。坐标设定值是对当前坐标(始点)的相对值（并且是脉冲数）。图 2.4.1 说明了顺时针和逆时针插补的定义。”长轴”定义为 X 轴。

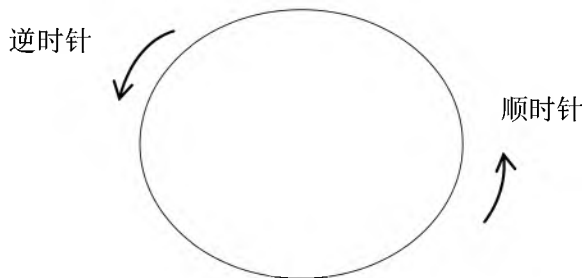
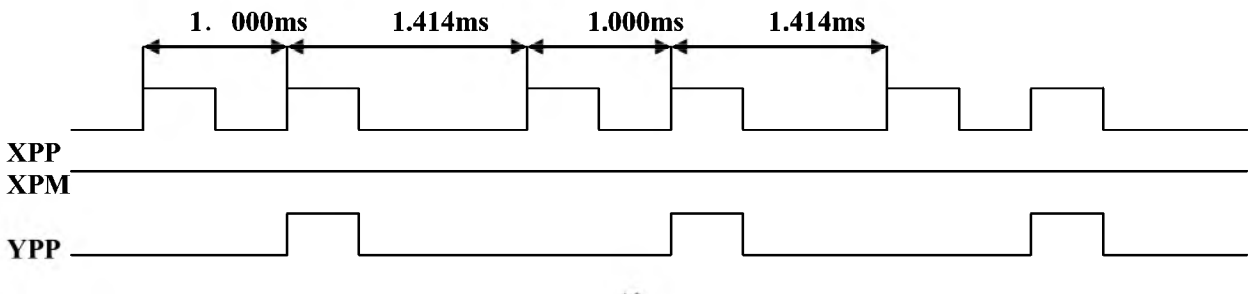


图 2.4.1

2.4.3 固定线速度

固定线速度控制是始终保持插补轴以合成速度运行的功能。及如果设定初始速度是 1000PPS，驱动速度是 1000PPS，则插补时的合成速度始终是 1000PPS。例如设定插补终点为 (20, 10)，初始速度 1000PPS，驱动速度 1000PPS，脉冲输出如下图所示



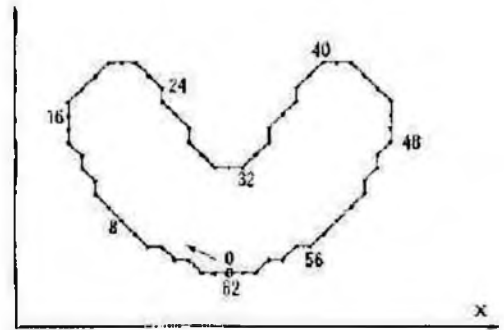
YPM

为了达到 (20, 10) 终点, 必须是 X 轴输出两个脉冲, Y 轴输出一个脉冲。当 X 轴输出脉冲, Y 轴不输出时, X 轴脉冲频率为 1000PPS, 当两轴同时都有脉冲时, 两轴的脉冲周期都为 1.414ms, 及频率为 $1000 * (\sqrt{2}/2) = 707$, 则两轴的合成速度为 1000PPS, 这样就保证了整个过程中的速度都为 1000PPS。

2.4.4 位模式插补

位模式插补是把高位 CPU 计算的插补数据以数据包的方式接收后, 以指定的驱动速度连续输出插补脉冲。

X 轴正,负方向,Y 轴正,负方向要输出一个脉冲时, 设定为 1, 不输出脉冲时, 设定为 0。这样设定的话, 要画如图所示的轨迹, 要输出的数据如下所示。



64 位	56	48	40	32	24	16	8	0
0100,0000	0000,0000	000,11111	1101,1011	1111,0110	1111,1110	0000,0000	0000,0000	:XPP
0111,1111	1111,0101	0000,0000	0000,0000	0000,0000	0000,0000	0010,1011	1111,1111	:XPM
0000,0000	0000,0000	0000,0000	1111,1111	0000,0000	0000,1111	1111,1111	1101,0100	:YPP
0000,1010	1111,1111	1111,1100	0000,0000	0011,1111	1100,0000	0000,0000	0000,0000	:YPM

BP1P 寄存器, BP1M 寄存器是从高位 CPU 写入位模式数据的 16 位寄存器, X 轴正方向的 16 位数据写入 BP1P 寄存器, X 轴负方向的数据写入 BP1M 寄存器, 位模式插补开始后, 从 D0 位依次输出驱动脉冲。

堆栈计数器 (SC) 是计算位模式数据存储量的计数器, 能从 0 到 3 变化。给位数据堆栈写入一个 16 位数据, 则增加 1。SC 为 3 的时候, 表示位数据堆栈不能再补充数据。为 2 的时候, 可以再补充一个 16 位数据。为 1 时, 可以再补充 2 个 16 位数据。为 0 时, 表示输出了所有数据, 驱动结束。

在插补驱动开始后, 随着驱动脉冲输出, SC 的数值以 3 → 2 → 1 减少, 所以, 可以重新写数据。要连续运行位模式插补的话, 在 SC 为 2 或 1 时, 要设定下一个数据。SC 数值从 2 变到 1 时, 也可以要求中断高位 CPU, 以写入数据。

■ 插补驱动速度的限制

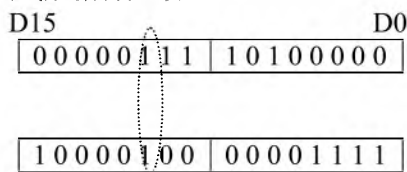
PCI1010 的位模式插补驱动速度最高达 4MHz。但是, 数据超过 48 位的话, CPU 要在插补驱动中补充数据, 所以插补驱动速度将受到 CPU 建立模式数据所需时间的限制。

比如, 对于 2 轴位模式插补, 如果 CPU 花费在 64 位数据运算和数据建立的时间以及执行 BP 数据堆栈命令的时间是 100μ S, 则插补驱动速度在 $1 / (100\mu S / 16) = 160KPPS$ 以下。

■ 位模式插补的结束

位模式插补以下 2 种方法结束

① 当主轴 (X 轴) 正和负方向的输出位数据都为 1 时, 位模式插补就结束。收到结束码后, 堆栈计数器 (SC) 被强制为 0。所有遗留的位模式数据都无效。



主轴的正, 负方向输出数据同时变为 1 后结束

② 停止数据写入

停止向 BP 数据堆栈写入数据, 当所有的位模式数据作为驱动脉冲输出后, SC 为 0, 结束插补驱动。

■ 用停止命令中断插补驱动

对运行位模式插补驱动的主轴写入立即停止或减速停止命令, 插补驱动就停止。重新启动位插补, 就继续为模式插补。如果以停止命令停止驱动而不需要再进行插补的话, 用 PCI1010_ClearBPData 函数把 BP 寄存器所遗留的数据都清除。

■ 用硬件限制和软件限制的停止

在插补驱动中任何轴有硬件限制, 软件限制动作, 插补驱动就停止。若不需要再运行插补, 就一定要用 PCI1010_ClearBPData 函数所有留下的数据清除。

位模式插补例子请参看 22 位插补例子。

2.4.5 连续插补

连续插补是直线插补，圆弧插补，直线插补.....等等这样在每个插补节点之间不停地驱动，连续插补。在连续插补驱动中，如果设定了下一个插补参数并写入插补命令，就能执行连续的插补驱动。因此，在所有的插补节点中，从连续插补驱动开始至结束的时间必须长于设定下一个插补节点数据和发命令的时间。

RR0 寄存器的 D9 (CNEXT) 位用于连续插补。在插补驱动中这个位表示是否可写入下一个插补节点数据及插补命令，1 表示可以写入，0 表示不可以写入。当驱动停止时，该位为 0；插补驱动开始就变为 1，可以写入下一个插补节点的数据及插补命令。写入下一个插补节点的插补命令后变为 0（不可以写入状态）。等到这个插补开始后，变为 1，可以写入再下一个插补节点的数据及插补命令。

■ 连续插补的注意事项

● 在每个插补节点上要在设定需要的数据后，发插补命令，请不要先送插补命令后送数据
连续插补的驱动速度最高达 2MHz。

● 所有驱动插补节点的时间必须长于插补轴监错和设定下一个插补节点的数据及命令的时间。如果在设定下一个插补节点时驱动停止，RR0 寄存器的 D9 位为 0，这时在写入下一个插补节点的命令后就从暂停处继续插补。

● 连续插补中有圆弧插补时，圆弧插补终点的短轴数值也许会比真值偏差±1LSB，因此，为了避免累积每个节点的误差，事先要确认每个圆弧插补的终点，然后考虑怎么运行连续插补。

连续插补例子请参看 22 页连续插补例子。

2.4.6 加减速驱动的插补

插补一般用定速驱动，不过 PCI1010 可以用直线加/减速驱动或 S 曲线加/减速驱动（只可做直线插补）运行插补。

在连续插补时为了实现加/减速驱动，使用减速有效命令和减速无效命令。在插补驱动时减速有效命令是使自动减速或手动减速变为有效，减速无效命令是使它变为无效。复位时，都是无效状态。在用加/减速单独运行插补驱动时，驱动之前一定要设定成减速有效状态。在驱动中写入减速有效命令，也不能变为有效。

■ 2 轴直线插补的加/减速驱动

在 2 轴直线插补中可以运行直线加/减速驱动及 S 曲线加减速驱动减速，这时自动减速和手动减速都可以使用。使用手动减速时，把在终点坐标的各轴数值中绝对值最大的数值设定为 X 轴的手动减速点。比如：运行 2 轴直线插补到终点 (X: -20000, Y: 60000)。假定减速时需要的脉冲数是 5000，Y 轴的终点绝对值比 X 轴大，所以把 60000-5000=55000 作为手动减速点设定 X 轴。

■ 圆弧插补，位模式插补的加/减速驱动

在圆弧插补，位模式插补中只能用手动减速的直线加/减速驱动，不能使用 S 曲线加/减速驱动及自动减速。

右图是用直线加减速驱动运行半径是 10,000 完整圆轨迹的例子。在圆弧插补中不能用自动减速，所以事先要设定手动减速点。半径 10,000 的圆通过从 0 至 7 象限，在每一个象限上短轴一直输出脉冲，所以短轴每一个象限输出 $10,000/\sqrt{2}=7,071$ 脉冲。因此在整个圆上从主轴输出的基本脉冲数是 $7,071 \times 8=56,568$ 。

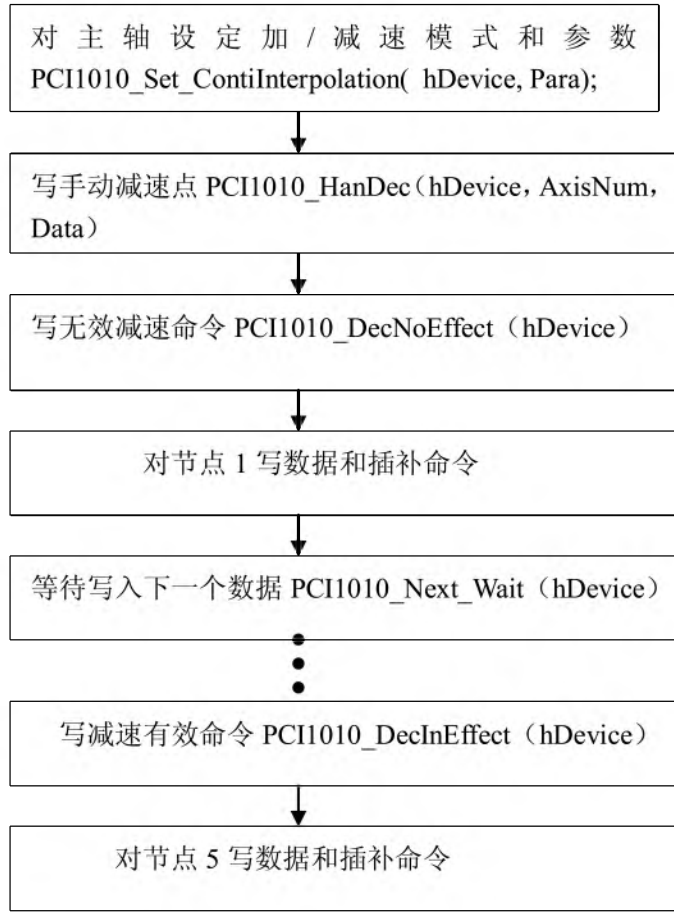
此外，把初始速度设定为 500PPS，在 0.3 秒之内用直线加速把驱动速度增加至 20,000PPS 的话，加速度是 $(20,000-500)/0.3=65,000\text{PPS/S}$ 。加速时花费的脉冲数是右图的斜线部分面积 $(500+20,000) \times 0.3/2=3,075$ 。因此，如果减速度和加速度一样，手动减速点就设定为 $56,568-3075=53,493$ 。

注意：在固定线速度模式上，不能使用这个算法。

■ 连续插补的加/减速驱动

在连续插补中只能用手动减速的直线加/减速驱动，不能用 S 曲线加/减速驱动及自动减速。在连续插补中要事先设定手动减速点。这个手动减速点设定在运行减速的最后一个节点上，并设定从 X 轴输出的基本脉冲的数值。连续插补时先把减速设定为无效，然后开始插补驱动。在要减速的最后一个节点上写入插补命令之前，写入允许减速命令。开始最后一个节点的驱动时，减速就有效。从最后一个插补节点开始计数主轴输出的基本脉冲数当大于手动减速点的数值时，减速就开始。

比如，从插补节点 1 至 5 的连续插补中，在最后节点 5 上用手动减速的话，有下述的程序。



● 由从节点 5 开始的基本脉冲数的数值来设定手动减速点。比如：假定减速花费 2000 个脉冲，在节点 5 上输出的基本脉冲的总脉冲数是 5000 的话，则手动减速点就设定为 5000-2000=3000。

2.5 其它功能

2.5.1 外部信号控制的驱动操作

此功能不是用命令，而是用外部信号来运行定量驱动，连续驱动。每个轴都有 nEXPP 和 nEXPM 的两个信号输入，nEXPP 信号用于正方向的驱动操作，nEXPM 信号用于负方向的操作驱动。我们提供 PCI1010_DV_OutControl, PCI1010_LV_OutControl 函数。

PCI1010_DV_OutControl 用于设定外部控制定量驱动，当调用该函数设定好轴号，倍率，加速度，初始速度，驱动速度，输出脉冲数后，如果 nEXPP 引脚出现一个下降沿，则启动设定轴的正方向定长驱动，如果 nEXPM 引脚出现一个下降沿，则启动设定轴的反方向定长驱动。

PCI1010_LV_OutControl 用于设定外部控制连续驱动，当调用该函数设定好轴号，倍率，加速度，初始速度，驱动速度后，如果 nEXPP 引脚保持低电平，则启动设定轴的正方向定长驱动。如果 nEXPM 引脚保持低电平，则启动设定轴的反方向定长驱动。（一旦引脚不是低电平了则停止连续驱动）

2.5.2 硬件限位(nLMTP(M))

硬件限位信号 (nLMTP (M)) 输入端用来终止脉冲输出。我们提供 PCI1010_SetLMTEEnable 函数用来设定指定轴硬件限位信号有效，有效后是减速停止还是立即停止。调用该函数设定为 X 轴，立即停止，则当 XLMTTP 引脚出现低电平则电机立即停止。

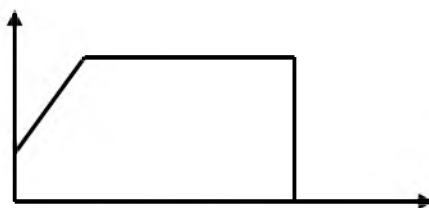


图 2.5.1 硬件限位停机

说明：1、高电平为 24V，低电平为 0V。

2、低电平限位有效。

2.5.3 伺服电机报警信号(nALARM)

nALARM 输入信号接受从伺服马达驱动器的警报信号。设定为有效时，一直监视 nALARM 输入信号，若信号有效，RR2 寄存器的 D4 为为 1。若在驱动中，立即停止驱动。我们提供 PCI1010_SetALARM 函数，用来设定指定轴的 ALARM 信号有效（有效电平为低电平）。当调用函数设定 X 轴 ALARM 有效后，当 XALARM 引脚出现低电平，则电机停止驱动。

2.5.4 伺服电机到位信号（nINPOS）

伺服马达定位完毕输入信号。我们提供 PCI1010_SetINPOS 函数用来设定指定轴 nINPOS 信号有效。当 nINPOS 有效时或驱动结束后，RR0 寄存器的 nDRV 位返回 0；

2.5.5 紧急停止

PCI1010 有一个用于急停的输入端 SN1-19（EMGN）。正常状态为高电平；当急停信号 EMGN 变为低电平时，所有轴将立即停止（

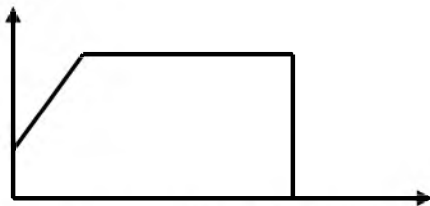


图 2.5.2 EMGN 为低电平紧急停机

2.5.6 脉冲输出类型

1) 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)：正向脉冲通过 nPP/PLS 输出，负方向脉冲通过 nPM/DIR 输出。

1 脉冲方式(CP/DIR 方式)：正负 2 个方向的驱动脉冲都通过输出信号 nPP/PLS 输出，脉冲方向通过 nPM/DIR 输出。

DIR 为低电平时，表示 nPP/PLS 输出的是正方向的驱动脉冲，DIR 为高电平时，表示 nPP/PLS 输出的是负方向的驱动脉冲。

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）	CP（脉冲）	DIR（方向）
CW/CCW 方式 (独立 2 脉冲方式)	正驱动方向	脉冲	低电平		
	负驱动方向	低电平	脉冲		
CP/DIR 方式 (1 脉冲方式)	正驱动方向			脉冲	高电平
	负驱动方向			脉冲	低电平

以上各控制输入输出点均有光电隔离。由外部的 DC24V 接入相应端子供电，各点输入为低电平有效。X, Y 轴的脉冲输出和编码器的输入用高速光耦隔离。5V 供电。

三. 库函数驱动程序的使用说明

3.1 函数调用举例(vc)说明

■ 卡号定义：

当插入一块卡时，卡号默认为 0 号卡，插入两块卡，从右(电源一侧)向左依次为 0 号卡，1 号卡；三块卡则依次为 0 号卡，1 号卡，2 号卡。依次类推。例：

// 该卡插入第一槽，定义为 0 号，该赋值语句用于获得该卡的句柄

HANDLE hDevice = PCI1010_CreateDevice(0);

// 该卡插入第三槽，定义为 1 号（第二槽插入了其他卡），该赋值语句用于获得该卡的句柄

HANDLE hDevice = PCI1010_CreateDevice(1);

■ 初始化:

```
PCI1010_InitDevice (hDevice); // 初始化卡
```

■ 调用函数举例

3.1.1 使用 PCI1010_InitLVDV, PCI1010_Start_LVDV 定长、连续脉冲驱动函数启动电机进行定长驱动:

- 1: hDevice 设备句柄(它应由 PCI1010_CreateDevice 函数创建)
- 2: AxisNum 轴选择 (PCI1010_XAXIS :X 轴; PCI1010_YAXIS:Y 轴)
- 3: Mode 模式 (PCI1010_CWCCW: CW/CCW 方式, PCI1010_CPDIR: CP/DIR 方式)
- 4: Line_Curve 直线曲线运动(PCI1010_LINE:直线加/减速; PCI1010_CURVE:S 曲线加/减速)
- 5: Multiple 倍数(1-500)
- 6: Acceleration 加速度(125-1000000)
- 7: AccelerationAK 加速度变化率(做 S 曲线时必须设定, 直线驱动时不用设定), 范围 (1-62500000)
- 8: StartRate 初始速度 (范围 1-8000)
- 9: DriveRate 驱动速度 (范围 1-8000)
- 10: nPulseNum 定量输出脉冲数(0-268435455)
- 11: Direction 转动方向(PCI1010_PDIRECTION: 正方向转动 PCI1010_MDIRECTION: 反方向转动)

例如: 要使 1 号卡的 Y 轴电机以 Pulse\DIR 方式; 直线加/减速; 倍率为 2; 加速度为 25000 PPS/s; 10 PPS(脉冲数/秒)初始速度; 5000 PPS 驱动速度; 输出脉冲数 50000; 正方向定长转动; (加速度变化率在 S 曲线运动时必须设定, 直线运动时不需要设定) 参考下例

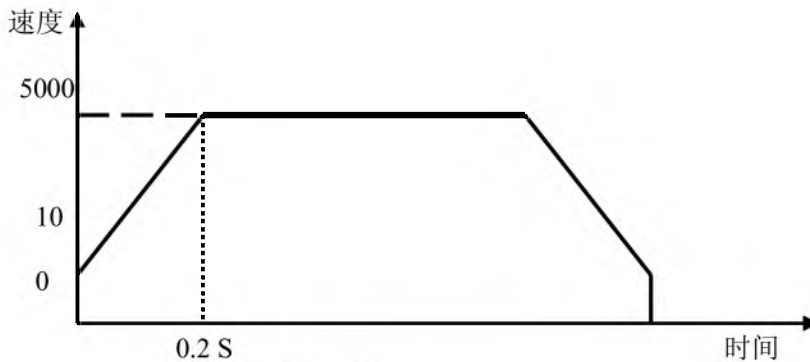


图 7.1.1

```
HANDLE hDevice = PCI1010_CreateDevice(1); // 获得句柄号
PCI1010_PARA_DataList DL;
PCI1010_PARA_LCDData LC;
LC.AxisNum = PCI1010_YAXIS; // 轴号(PCI1010_XAXIS :X 轴; PCI1010_YAXIS:Y 轴)
LC.LV_DV= PCI1010_DV// 定长驱动连续驱动选择 PCI1010_DV: 定长驱动 PCI1010_LV: 连续驱动
LC.Mode = PCI1010_CPDIR; // 模式 PCI1010_CWCCW: CW/CCW 方式, PCI1010_CPDIR: CP/DIR 方式
LC.Line_Curve = PCI1010_LINE; // 直线曲线(PCI1010_LINE:直线加/减速; PCI1010_CURVE:S 曲线加/减速)

DL.Multiple=2; // 倍数 (1~500)
DL.Acceleration = 12500; // 加速度(125~1000,000)
DL.StartRate = 5 ; // 初始速度(1~8000)
DL.DriveRate = 2500 ; // 驱动速度 (1~8000)
LC.nPulseNum = 50000 ; // 定量输出脉冲数(0~268435455)
LC.Direction = PCI1010_PDIRECTION ; // 转动方向 PCI1010_PDIRECTION : 正方向转动
// PCI1010_MDIRECTION: 反方向转动
PCI1010_SetLP(hDevice, LC.AxisNum, 0); // 设置逻辑位置计数器
PCI1010_InitLVDV( // 初始化连续,定长脉冲驱动
    hDevice,
    LC.AxisNum,
    &DL,
    &LC);
PCI1010_Start_LVDV(hDevice); // 启动定长、连续脉冲驱动
```


3.1.2 使用 **PCI1010_Start_LVDV** 定长、连续脉冲驱动函数启动电机进行连续驱动:

- 1: hDevice 设备句柄(它应由 **PCI1010_CreateDevice** 函数创建)
- 2: AxisNum 轴选择 (**PCI1010_XAXIS**:X 轴;**PCI1010_YAXIS**:Y 轴)
- 3: Mode 模式 (**PCI1010_CWCCW**: CW/CCW 方式, **PCI1010_CPDIR**: CP/DIR 方式)
- 4: Line_Curve 直线曲线运动(**PCI1010_LINE**:直线加/减速;**PCI1010_CURVE**:S 曲线加/减速)
- 5: Multiple 倍数(1-500)
- 6: Acceleration 加速度(125-1000000)
- 7: AccelerationAK 加速度变化率(做 S 曲线时必须设定, 直线驱动时不用设定), 范围 (1-62500000)
- 8: StartRate 初始速度 (范围 1-8000)
- 9: DriveRate 驱动速度 (范围 1-8000)
- 10: Direction 转动方向(**PCI1010_PDIRECTION**: 正方向转动 **PCI1010_MDIRECTION**: 反方向转动)

例如: 要使 0 号卡的 X 轴电机以 CW/CCW 方式; 直线加减速; 1 倍倍率; 加速度为 4000 PPS/s; 100PPS(脉冲数/秒)初始速度; 8000 PPS 驱动速度; 负方向连续运动,可参考下例程序:

```

HANDLE hDevice = PCI1010_CreateDevice(1); // 获得句柄号
PCI1010_PARA_DataList DL;
PCI1010_PARA_LCDData LC;
LC.AxisNum = PCI1010_XAXIS; // 轴号(PCI1010_XAXIS:X 轴;PCI1010_YAXIS:Y 轴)
LC.LV_DV= PCI1010_LV// 定长驱动连续驱动选择 PCI1010_DV: 定长驱动 PCI1010_LV: 连续驱动
LC.Mode = PCI1010_CWCCW; // 模式 PCI1010_CWCCW: CW/CCW 方式, PCI1010_CPDIR:
CP/DIR 方式
LC.Line_Curve = PCI1010_LINE; // 直线曲线(PCI1010_LINE:直线加/减速; PCI1010_CURVE:S 曲线
加/减速)
DL.Multiple=1; // 倍数 (1~500)
DL.Acceleration = 4000; // 加速度(125~1000,000)
DL.AccelerationAK = 2000; // 加速度变化率(仅 S 曲线驱动时有效)
DL.StartRate = 100 ; // 初始速度(1~8000)
DL.DriveRate = 8000 ; // 驱动速度 (1~8000)
LC.Direction = PCI1010_MDIRECTION ; // 转动方向 PCI1010_PDIRECTION: 正方向转动
PCI1010_MDIRECTION: 反方向转动
PCI1010_SetLP(hDevice, LC.AxisNum, 0); // 设置逻辑位置计数器
PCI1010_InitLVDV( // 初始化连续,定长脉冲驱动
hDevice,
LC.AxisNum,
&DL,
&LC);
PCI1010_Start_LVDV(hDevice); // 启动定长、连续脉冲驱动 速度

```

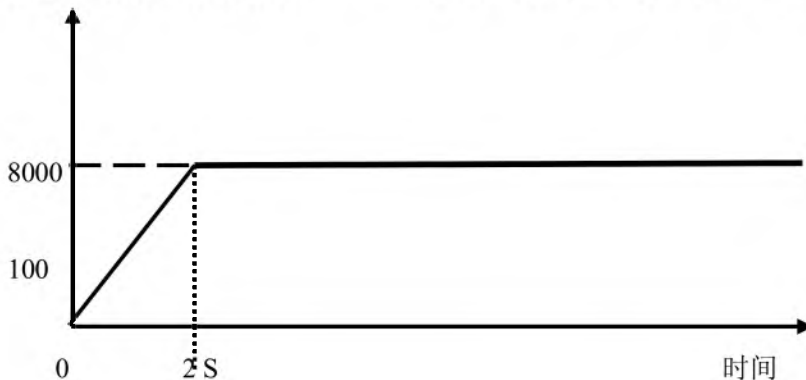


图 7.1.2

3.1.3 使用 **PCI1010_Start2D** 函数, 启动两轴同时驱动

例如需要设置 0 号卡的 X 轴电机以 CW/CCW 方式, 直线加减速, 1 倍倍率, 12500PPS/S 的加速度, 100PPS (脉冲数/秒) 的初速度, 4000PPS/S 的驱动速度, 40000 的脉冲数, 正方向定长驱动, Y 轴电机以 CW/CCW 方式, 直线加减速, 2 倍倍率, 1250PPS/S 的加速度, 100PPS (脉冲数/秒) 的初速度, 8000PPS/S 的驱动速度, 80000 的脉冲数, 反方向定长驱动, 参考下例:

```

HANDLE hDevice = PCI1010_CreateDevice(0); // 获得句柄号
PCI1010_PARA_DataList DLX;
PCI1010_PARA_LCDData LCX;
LCX.AxisNum = PCI1010_XAXIS; // 轴号(PCI1010_XAXIS:X 轴; PCI1010_YAXIS:Y 轴)
LCX.LV_DV= PCI1010_DV; // 驱动方式 PCI1010_DV:定长驱动 PCI1010_LV: 连续驱动
LCX.Mode = PCI1010_CWCCW; // 模式 0: CW/CCW 方式, 1: CP/DIR 方式
LCX.Line_Curve = PCI1010_LINE; // 直线曲线(0:直线加/减速; 1:S 曲线加/减速)
DLX.Multiple=1; // 倍数 (1~500)
DLX.Acceleration = 12500; // 加速度(125~1000,000)(直线加减速驱动中加速度一直不变)
DLX.StartRate = 100 ; // 初始速度(1~8000)
DLX.DriveRate = 4000 ; // 驱动速度 (1~8000)
LCX.nPulseNum = 40000 ; // 定量输出脉冲数(0~268435455)
LCX.Direction = PCI1010_PDIRECTION ;// 转动方向 PCI1010_PDIRECTION: 正转 PCI1010_MDirection:反转
PCI1010_SetLP(hDevice, LCX.AxisNum, 0); // 设置逻辑位置计数器
PCI1010_SetEP( // 设置实位计数器
    hDevice, // 设备号
    LCX.AxisNum, // 轴号(PCI1010_XAxis:X 轴; PCI1010_YAxis:Y 轴)
    0);
PCI1010_SetAccofst(hDevice,LCX.AxisNum,0);
PCI1010_InitLVDV( // 初始单轴化连续,定长脉冲驱动
    hDevice,
    LCX.AxisNum,
    &DLX,
    &LCX);
PCI1010_PARA_DataList DLY;
PCI1010_PARA_LCDData LCY;
LCY.AxisNum = PCI1010_YAXIS; // 轴号(PCI1010_XAXIS:X 轴; PCI1010_YAXIS:Y 轴)
LCY.LV_DV= PCI1010_DV; // 驱动方式 PCI1010_DV:定长驱动 PCI1010_LV: 连续驱动
LCY.Mode = PCI1010_CWCCW; // 模式 PCI1010_CWCCW: CW/CCW 方式,
PCI1010_CPDIR: CP/DIR 方式
LCY.Line_Curve = PCI1010_LINE; // 直线曲线(0:直线加/减速; 1:S 曲线加/减速)
DLY.Multiple=2; // 倍数 (1~500)
DLY.Acceleration = 625; // 加速度(125~1000,000)(直线加减速驱动中加速度一直不变)
DLY.StartRate = 50 ; // 初始速度(1~8000)
DLY.DriveRate = 4000 ; // 驱动速度 (1~8000)
LCY.nPulseNum = 80000 ; // 定量输出脉冲数(0~268435455)
LCY.Direction = PCI1010_MDIRECTION ;// 转动方向 PCI1010_PDIRECTION: 正转 PCI1010_MDirection:反转
PCI1010_SetLP(hDevice, LCY.AxisNum, 0); // 设置逻辑位置计数器
PCI1010_SetEP(hDevice,LCY.AxisNum, 0); // 设置实位计数器
PCI1010_InitLVDV( // 初始化单轴连续,定长脉冲驱动
    hDevice,
    LCY.AxisNum,
    &DLY,
    &LCY);
PCI1010_Start_2D(hDevice);

```

3.1.4 使用 PCI1010_StartLineInterpolation 函数，启动两轴直线插补驱动

例如要使 0 号卡从当前位置至终点坐标（脉冲数）（X: 30000 Y: -20000）进行线性插补，初速度：500PPS（脉冲数/秒），驱动速度：5000PPS（脉冲数/秒），加速度：4000PPS/SEC 的直线加减速驱动。

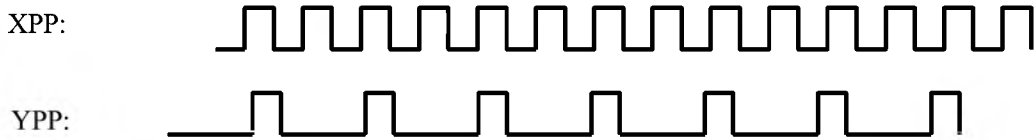
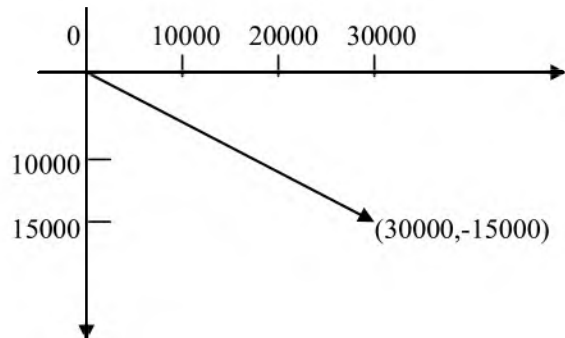
```

HANDLE hDevice = PCI1010_CreateDevice(0); // 获得句柄号
PCI1010_PARA_DataList DL;
PCI1010_PARA_LineData LD;
LD.Line_Curve = PCI1010_LINE; // 直线曲线 PCI1010_Line:直线加/减速;
PCI1010_Curve:S 曲线加/减速
LD.ConstantSpeed = 0;

```

```

DL.Multiple = 1; // 倍数(1~500)
DL.Acceleration = 1250; // 加速度(1~1000,000)
DL.StartRate = 500; // 初始速度(1~8000)
DL.DriveRate = 5000; // 驱动速度 (1~8000)
LD.nXAxisPulseNum = 30000; // X 轴终点坐标脉冲数(-8388608~+8388607)
LD.nYAxisPulseNum = -20000; // Y 轴终点坐标脉冲数(-8388608~+8388607)
PCI1010_SetLP(hDevice, PCI1010_XAXIS, 0);
PCI1010_SetLP(hDevice, PCI1010_YAXIS, 0);
PCI1010_InitLineInterpolation( // 初始化直线插补运动
    hDevice, // 设备句柄
    &DL,
    &LD);
PCI1010_StartLineInterpolation(hDevice);
    
```



运行结果：X 轴以设定的速度输出脉冲，Y 轴的速度为 X 轴的一半，到终点两轴同时停止。

3.1.5 使用 PCI1010_StartCCWInterpolation 函数，启动两轴正方向圆弧插补驱动(反方向圆弧插补使用 PCI1010_CCWInterpolation 函数，使用相同)

例如要使 0 号卡以 (X: 10000 Y: 0) 为圆心，以 (X: 0 Y: 0) 为终点，速度为 1000PPS (脉冲数/秒) 定速进行正方向的圆弧插补。参考下例：

```

HANDLE hDevice = PCI1010_CreateDevice(0); // 获得句柄号
PCI1010_PARA_DataList DL;
PCI1010_PARA_CircleData CD;
CD.ConstantSpeed = 1; // PCI1010_CONSTAND:固定 PCI1010_NOCONSTAND: 不固定
CD.XCenter = 10000; // X 轴圆心坐标 (脉冲数)
CD.YCenter = 0; // Y 轴圆心坐标 (脉冲数)
CD.XPulse = 0; // X 轴终点坐标 (脉冲数)
CD.YPulse = 0; // Y 轴终点脉冲数
DL.Multiple = 1; // 倍数(1~500)
DL.Acceleration=5000; // 加速度(125~1000000)
DL.StartRate = 1000; // 初始速度(1~8000)
DL.DriveRate = 1000; // 驱动速度(1~8000)
PCI1010_InitCWInterpolation(hDevice, // 初始化圆弧插补
    &DL,
    &CD);
PCI1010_StartCCWInterpolation( // 启动反方向圆弧插补
    hDevice); // 设备句柄
    
```

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/405121121242011110>