USB1020 运动控制卡

软件使用说明书

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 概述 4
第二章 USB1020 的功能和相关技术说明 6
2.1 定量驱动和连续驱动 6
2.1.1 定量脉冲输出驱动 6
2.1.2 连续脉冲驱动输出 7
2.2 速度曲线 7
2.2.1 定速驱动 7
2.2.2 直线加/减速驱动 8
2.2.3 S 曲线加/减速驱动 9
2.2.4 脉冲宽度和速度的精度 10
2.3 位置管理 11
2.3.1 逻辑位置计数器和实际位置计数器 11
2.3.2 比较寄存器和软件限位 12
2.4 插补 12
2.4.1 直线插补 12
2.4.2 圆弧插补 13
2.4.3 固定线速度 13
2.4.4 位模式插补 13
2.4.5 连续插补 14
2.4.6 步进插补 15
2.4.7 加减速驱动的插补 15
2.5 自动原点搜寻 16
2.5.1 每一步各自的操作 16
2.5.2 自动原点搜寻的速度设置和模式设置 17
2.6 同步操作 17
2.7 中断 18
2.8 输入信号滤波器 19
2.9 其它功能 19
2.9.1 外部信号控制的驱动操作 19
2.9.2 硬件限位(nLMTP(M)) 20
2.9.3 伺服电机报警信号(nALARM) 20
2.9.4 伺服电机到位信号（nINPOS） 20
2.9.5 紧急停止 20
2.9.6 脉冲输出类型 20
2.9.7 驱动状态输出 21
第三章 库函数驱动程序的使用说明 22
3.1 函数调用举例(vc)说明 22
3.1.1 使用 USB1020_InitLVDV，USB1020_StartLVDV 定长、连续脉冲驱动函数启动电机进行定长驱动 22
3.1.2 使用 USB1020_InitLVDV、USB1020_StartLVDV 定长、连续脉冲驱动函数启动电机进行连续驱动 23
3.1.3 使用 USB1020_InitLVDV 、USB1020_Start4D 函数，启动四轴同时驱动 24

3.1.4 使用 USB1020_InitLineInterpolation_3D 、USB1020_StartLineInterpolation_3D 函数，启动任意三轴直线插补驱动.....25
3.1.5 使用 USB1020_InitCWInterpolation_2D 函数，启动任意两轴正方向圆弧插补驱动.....26
3.1.6 位插补例子.....28
3.1.7 连续插补例子.....28
3.1.8 自动原点搜寻例子.....29
3.1.9 同步操作例子.....30
3.1.10 中断例子.....32
3.1.11 输入信号滤波器例子.....33
3.1.12 外部信号控制的驱动函数.....33
3.1.13 设置外部越限信号有效及停止方式.....35
3.1.14 设置伺服马达输出到位有效.....35
3.1.15 实际位置计数器例子.....37
3.1.16 读 RR 状态寄存器的位状态.....38
第四章 驱动函数库.....41
4.1 驱动函数库函数列表.....41
4.2 驱动函数库说明.....43
4.2.1 设备对象管理函数.....43
4.2.2 设置控制卡的基本参数函数.....44
4.2.3 设置编码器输入信号类型.....49
4.2.4 直线 S 曲线初始化、启动函数.....49
4.2.5 任意 2 轴直线插补初始化、启动函数.....50
4.2.6 任意 3 轴直线插补初始化、启动函数.....50
4.2.7 任意 2 轴正反方向圆弧插补初始化、启动函数.....51
4.2.8 位插补相关函数.....52
4.2.9 连续插补相关函数.....54
4.2.10 单步插补函数.....54
4.2.11 减速函数设置.....55
4.2.12 设置同步位.....55
4.2.13 设置 DCC 和其他模式.....56
4.2.14 设置自动原点搜寻.....57
4.2.15 外部信号启动电机定长驱动、连续驱动.....57
4.2.16 设置软件限位有效和无效.....58
4.2.17 设置外部输入信号的有效和无效.....58
4.2.18 设置输出切换和通用输出.....60
4.2.19 读电机状态：逻辑计数器、实际位置计数器、当前速度、加/减速度.....60
4.2.20 读状态寄存器的位状态.....61
4.2.21 中断位设置、插补中断状态清除.....63
第五章 硬件参数结构.....64
5.1 公用参数介绍（USB1020_PARA_DataList）.....64
5.2 直线和 S 曲线参数介绍（USB1020_PAPA_LCData）.....64
5.3 插补轴参数介绍（USB1020_PAPA_InterpolationAxis）.....65
5.4 直线插补和固定线速度直线插补参数介绍（USB1020_PAPA_LineData）.....65
5.5 正反方向圆弧插补参数介绍（USB1020_PAPA_CircleData）.....66
5.6 设置中断位使能参数介绍（USB1020_PARA_Interrupt）.....66
5.7 设置同步参数(主轴)介绍（USB1020_PARA_SynchronActionOwnAxis）.....67

5.8 设置同步参数(其它轴)介绍（USB1020_PARA_SynchronActionOtherAxis）.....67
5.9 设置其他参数介绍（USB1020_PARA_ExpMode）.....68
5.10 偏离计数器清除设置参数介绍（USB1020_PARA_DCC）.....68
5.11 自动原点搜寻设置参数介绍（USB1020_PARA_AutoHomeSearch）.....68
5.12 IO 输出参数介绍（USB1020_PARA_DO）.....69
5.13 状态寄存器 RR0 参数介绍（USB1020_PARA_RR0）.....69
5.14 状态寄存器 RR1 参数介绍（USB1020_PARA_RR1）.....69
5.15 状态寄存器 RR2 参数介绍（USB1020_PARA_RR2）.....70
5.16 状态寄存器 RR3 参数介绍（USB1020_PARA_RR3）.....70
5.17 状态寄存器 RR4 参数介绍（USB1020_PARA_RR4）.....71
5.18 状态寄存器 RR5 参数介绍（USB1020_PARA_RR5）.....71

第一章 概述

USB1020 是 USB 总线四轴伺服/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 4 轴驱动**

USB1020 可以分别控制 4 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。4 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±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。

■ **非对称 S 曲线加/减速驱动**

每个轴可以用 S 曲线加/减速设定，可以运行对称 S 曲线和非对称 S 曲线。还可以设定为定长输出。加速变化率和减速变化率也可以设定不同，当希望运行对称 S 曲线时，用自动减速功能，当希望运行非对称 S 曲线运动时，要自己设手动减速点。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。

■ **任意选择 2 轴或 3 轴进行直线插补**

可以任意选择 2 轴或 3 轴进行直线插补驱动。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±0.5LSB。插补速度范围从 1PPS 到 4MPPS。

■ **任意 2 轴圆弧插补**

可以任意选择 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±0.5LSB。插补速度范围从 1PPS 到 4MPPS。

■ **任意 2 轴或 3 轴位模式插补**

可以任意选择 2 轴或 3 轴进行位模式插补。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.

■ **步进插补**

步进插补驱动是以逐个脉冲输出的方式执行的。有根据命令和根据外部信号 2 种方法。

■ **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**

USB1020 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**

USB1020 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）。

第二章 USB1020 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/ Deceleration
- 初始速度 StartSpeed
- 驱动速度 DriveSpeed
- 输出脉冲数 nPulseNum

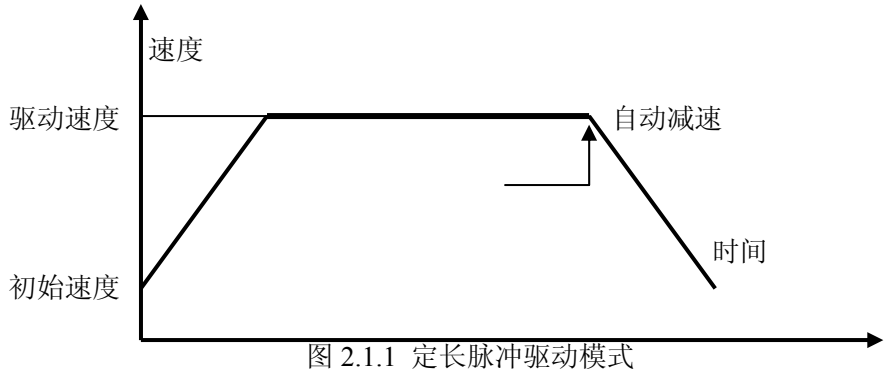


图 2.1.1 定长脉冲驱动模式

■ 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。

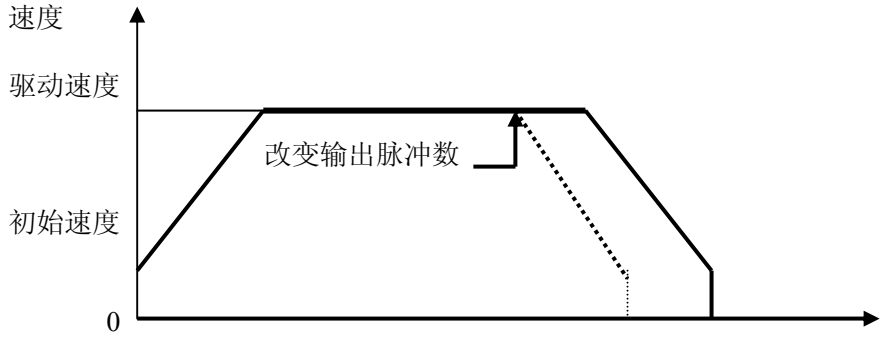


图 2.1.2 在匀速段增加脉冲数

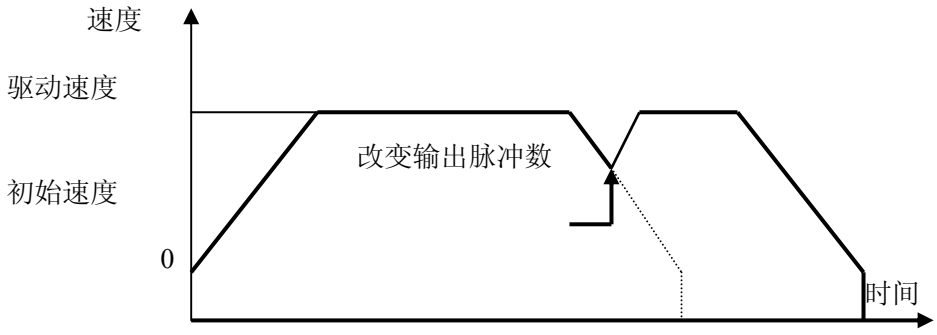


图 2.1.3 在降速段增加脉冲数

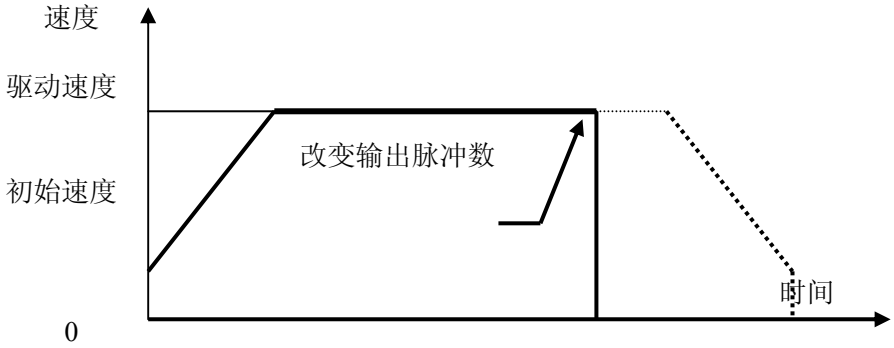


图 2.1.4 减少脉冲数

■ **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减速点，如图 2.1.1 所示。USB1020 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，USB1020 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。USB1020 初始化时，缓冲脉冲数(shift pulses)的默认值为 8。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。

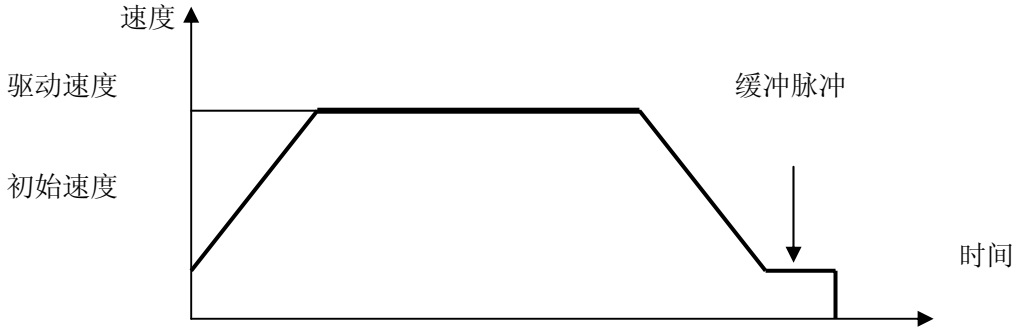


图 2.1.5 定长方式下的缓冲脉冲

2.1.2 连续脉冲驱动输出

当将 USB1020 卡的脉冲输出模式设置为连续驱动状态时，USB1020 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。

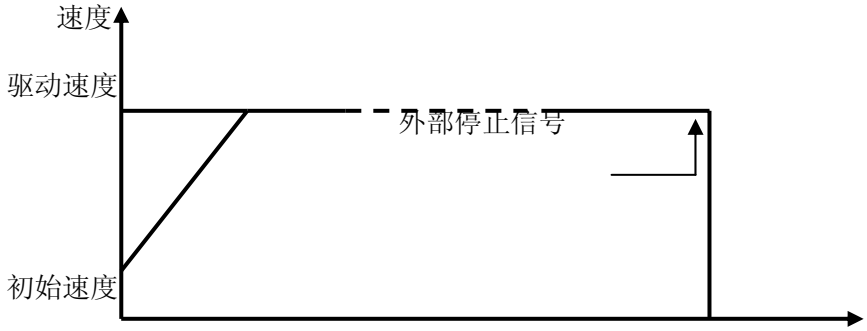


图 2.1.6 连续脉冲驱动

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 2.2.1。

为了定速驱动，需要设定下列参数（初始速度=驱动速度）：

- 倍率 Multiple
- 加/减速度 Acceleration
- 初始速度 StartSpeed
- 驱动速度 DriveSpeed
- ○ 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 StartSpeed = 1000；

驱动速度 DriveSpeed = 1000；

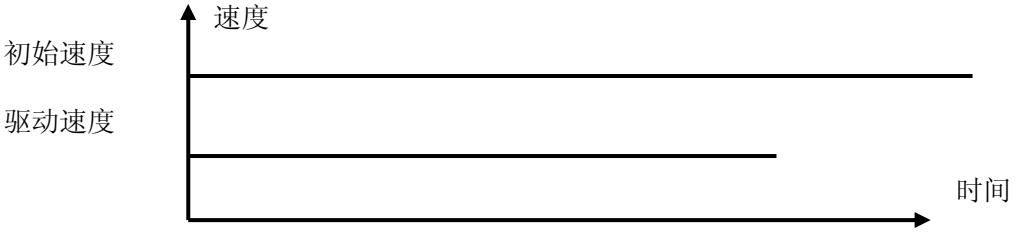


图 2.2.1 恒速驱动

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。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。以下为两种情况：

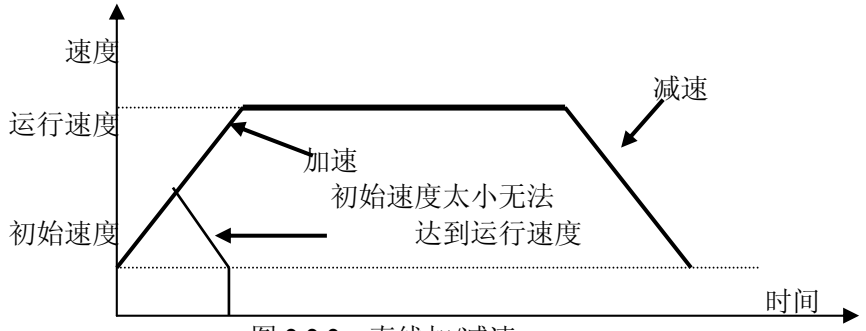


图 2.2.2 直线加/减速

为了直线加/减速驱动，下列参数需预先设定。○记号：需要设定时设定。

- 倍率 Multiple
- 加速度 Acceleration
- ○ 减速度 Dcceleration
- 初始速度 StartSpeed
- 驱动速度 DriveSpeed
- ○ 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

初始速度 StartSpeed=500 PPS/M=250 PPS

驱动速度 DriveSpeed=15000PPS/M=7500 PPS

加速度 Acceleration=[(15000 - 500)PPS /0.3S]/M=24167 PPS/S

减速度 Deceleration=[(15000 - 500)PPS /0.3S]/M=24167 PPS/S

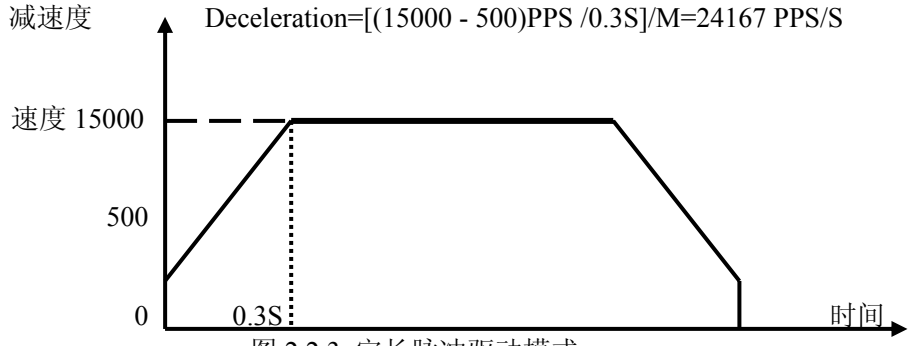


图 2.2.3 定长脉冲驱动模式

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　　StartSpeed =500 PPS/M=250 PPS

驱动速度　　DriveSpeed =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

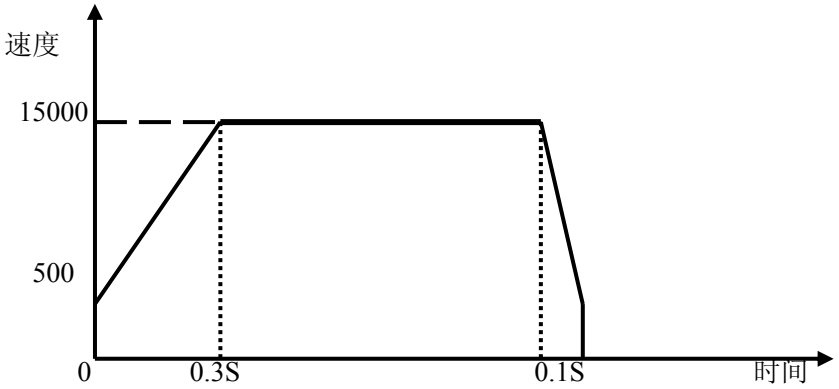
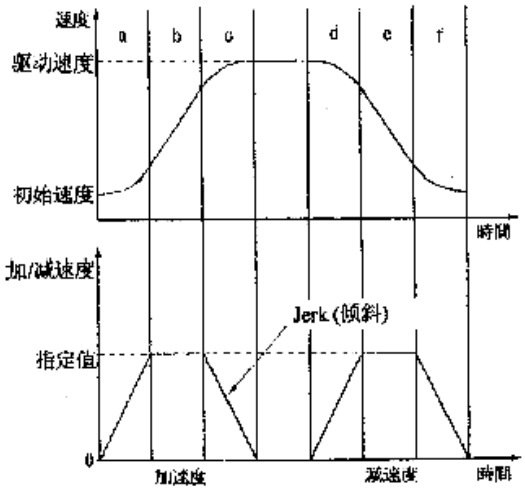


图 2.2.4 定长脉冲驱动模式加/减速度不同

注意：当加速度>减速度时，加速度和减速度比率要满足如下条件：

减速度>加速度 × （驱动速度）/4×10^6 当加速度和减速度的比率越大，则在减速时，拖延的脉冲越多，即减速点会前移。为了解决这个问题可以增大初始速度或设置加速计数器偏移来解决。比如加速度和减速度的比率为 10，减速点大概会提前 10 个脉冲左右，即会提前 10 个脉冲开始减速，这样当减速完成达到初始速度时，还会有 10 个左右的脉冲才会达到定长脉冲数。这 10 个脉冲会以初始速度输出直到输出定长脉冲数。如果初始速度是 1PPS/S 的话，就要等 10 秒钟才会结束。把初始速度增大则等的时间会变小。或者设定加速计数器偏移为 0 或负值来调整减速点。



2.2.3 S 曲线加/减速驱动

驱动速度加/减速时，USB1020 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（AccIncRate）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（AccIncRate）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（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。

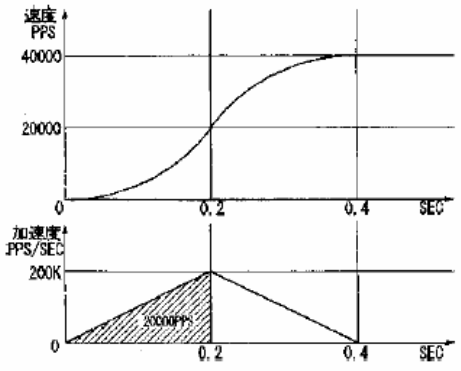
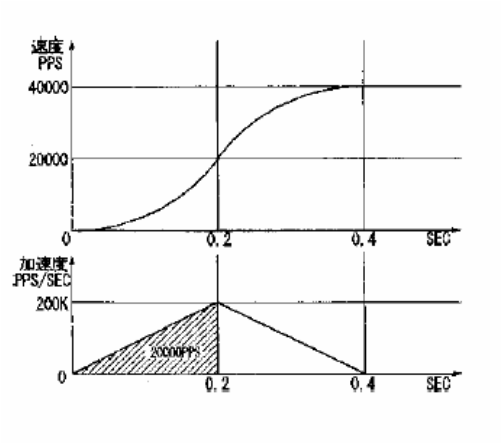


图 4.5.3 S 曲线加减速驱动

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。当要运行对称的 S 曲线运动时，要设定下列参数：

- 倍率　　Multiple
- 加速度/减速度的变化率　　AccIncRate
- 加速度　　Acceleration
- 初始速度　　StartSpeed
- 驱动速度　　DriveSpeed
  - 输出脉冲数　　nPulseNum 定量驱动时使用
    - 参数设定例子 1（对称的完全 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。在右下图中，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 (AccIncRate) 200K/0.2=1,000KPPS/SEC^2。

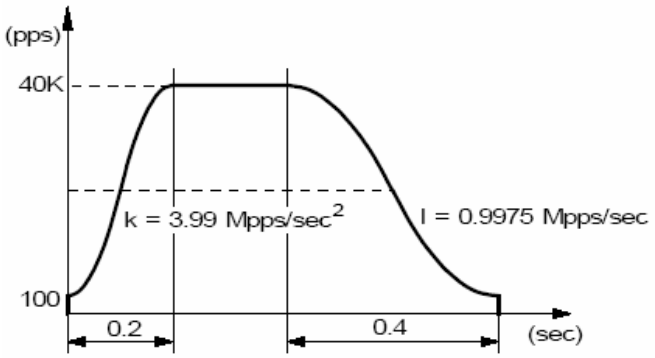
运行完全 S 曲线加/减速时，速度取决于加/减速度的变化率，所以为了避免产生部分 S 曲线，加/减速度要设定 200KPPS/SEC 以上的数值。

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

当要运行非对称的 S 曲线运动时，要设定下列参数：

- 倍率 Multiple
- 加速度的变化率 AccIncRate
- 减速度的变化率 DecIncRate
- 加速度 8000(必须设置为 8000)
- 减速度 8000(必须设置为 8000)
- 初始速度 StartSpeed
- 驱动速度 DriveSpeed
- ○ 输出脉冲数 nPulseNum ；定量驱动时使用

当运行非对称 S 曲线运动时不能自动减速，要手动设置减速点。



■ 参数设定例子 2（非对称的完全 S 曲线）

如右图所示，加速时在 0.2 秒内用完全 S 曲线从初始速度 100PPS 加速增加至 40KPPS，减速时用 0.4 秒从 40K 减速到初始速度的例子。

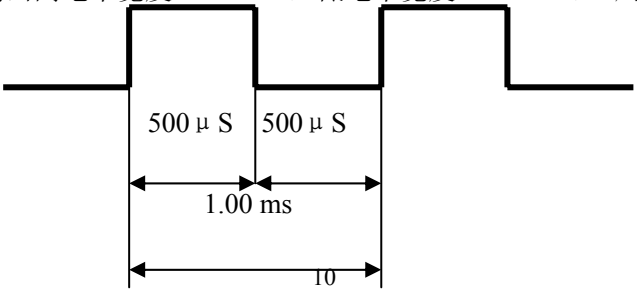
首先，因为是完全 S 曲线加速，所以在 0.2 秒的 1/2（0.1 秒）把速度增加至 40KPPS 的 1/2（20KPPS），在剩下的 0.1 秒增加至 40KPPS。在右下图中，加速度 Acceleration =X（直线斜率）×t（时间）,已知初始速度是 1000，0.1 秒后为 20K，而加速度又是速度的导数，所以，dv/dt=X×t，计算得 X=3.99M，加速度的增加率是 (AccIncRate)3.99MPPS/SEC^2；同理，我们可以算出减速度变化率（DecIncRate）是 0.9975MPPS/ SEC^2。则减速点是：nPulseNum – (初始速度+驱动速度)*（√驱动速度-初始速度）具体程序请参考例子

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 =500μS，低电平宽度 =500μS， 周期=1.0mS

Multiple =1
StartSpeed =1000 PPS
DriveSpeed =1000 PPS



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。

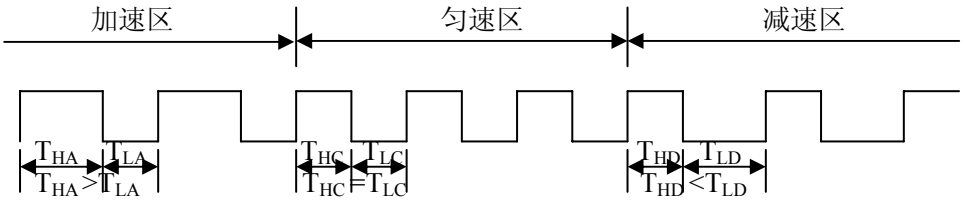


图 2.2.5 加/减速过程中脉冲宽度的比较

■ **驱动速度精度**

因为 USB1020 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。

USB1020 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，USB1020 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=500	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

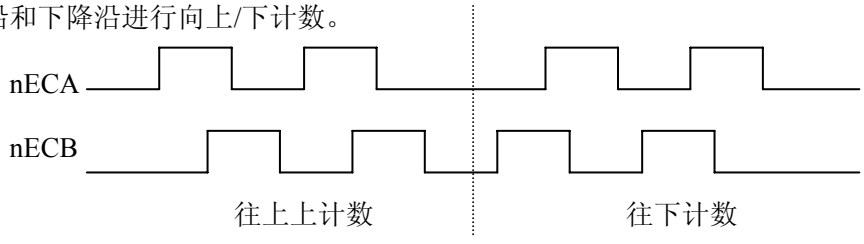
2.3.1 逻辑位置计数器和实际位置计数器

USB1020 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 USB1020 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。

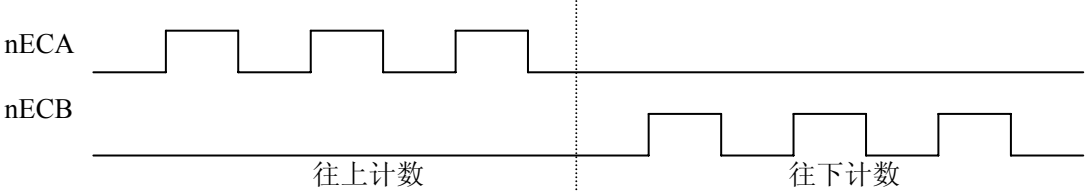
■ 2 相脉冲输入模式

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。



USB1020 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 USB1020_ReadLP，USB1020_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

USB1020 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，USB1020 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 USB1020_SetPDirSoftwareLimit 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; USB1020_SetMDirSoftwareLimit 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 USB1020_SetPDirSoftwareLimit，USB1020_SetMDirSoftwareLimit 写 COMP+寄存器和 COMP-寄存器。复位时寄存器的值是任意的。

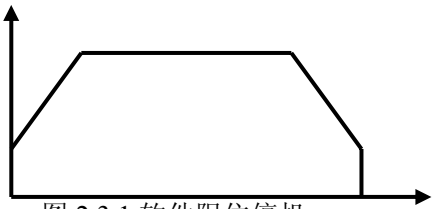


图 2.3.1 软件限位停机

2.4 插补

USB1020 可实现任意 2 轴 3 轴的直线插补，任意 2 轴的圆弧插补和任意 2 轴或 3 轴的位插补。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，位插补，最大驱动速度为 4 MPPS，连续插补最大驱动速度是 2MPPS。

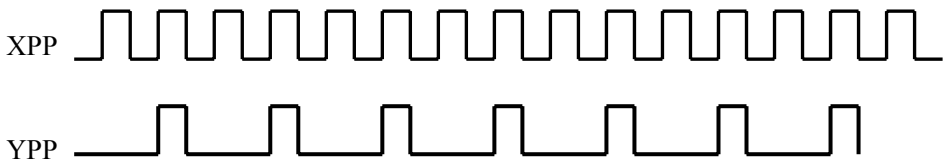
插补驱动时，每个驱动轴都能进行硬件限制和软件限制。在插补驱动中任何轴的限制有效，USB1020 停止插补。

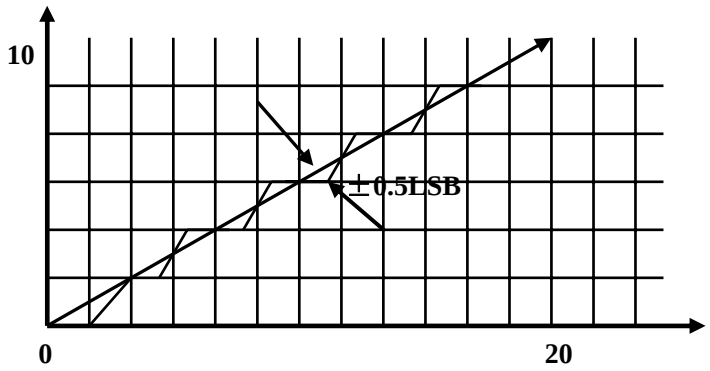
在插补中，最长的移动距离的轴为”长轴”，另外一个轴为”短轴”。”长轴”输出一个均匀的脉冲序列，而”短轴”的驱动脉冲依赖于”长轴”和 2 轴之间的关系，有时候输出脉冲，有时候不输出脉冲。

2.4.1 直线插补

直线插补能选择 4 轴中的任意 2 轴或 3 轴，例如当选择 X，Y 轴直线插补时，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）





也可以任意选择 3 轴进行插补，这样就是一个三维空间。

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。可以任意选择 2 轴进行圆弧插补。

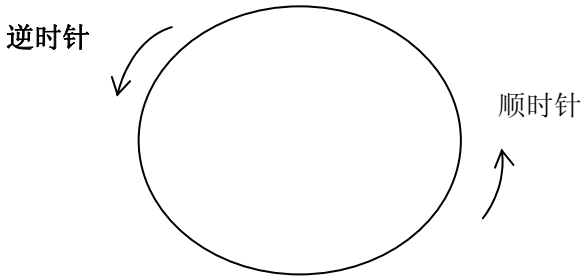
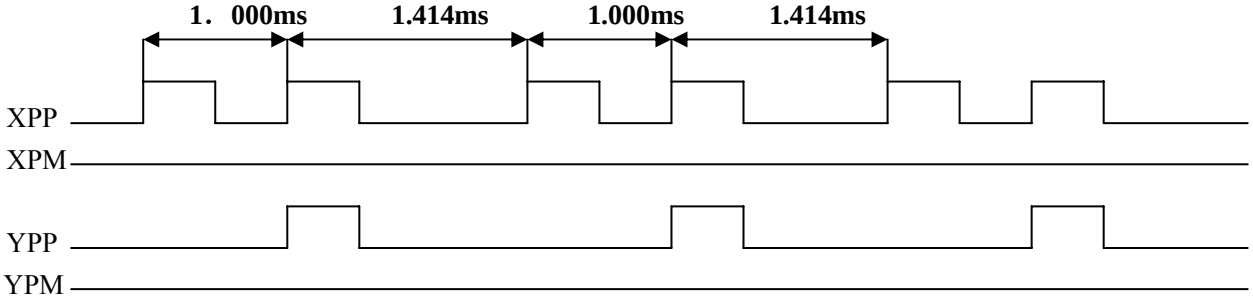


图 2.4.1

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 1000PSS，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。

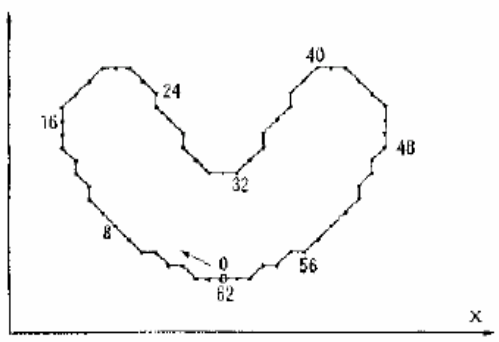


为了达到（20，10）终点，必须是 X 轴输出两个脉冲，Y 轴输出一个脉冲。当 X 轴输出脉冲，Y 轴不输出时，X 轴脉冲频率为 1000PPS，当两轴同时都有脉冲时，两轴的脉冲周期都为 1.414ms，及频率为 1000*（√2/2）= 707，则两轴的合成速度为 1000PPS，这样就保证了整个过程中的速度都为 1000PPS。

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。在插补初始化时要事先指定主轴，副轴。

主轴正,负方向,副轴正,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

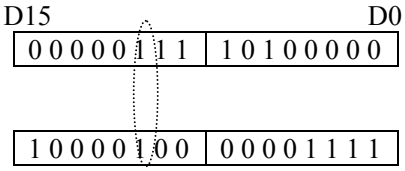
USB1020 的位模式插补驱动速度最高达 4MHz。但是，数据超过 48 位的话，CPU 要在插补驱动中补充数据，所以插补驱动速度将受到 CPU 建立模式数据所需时间的限制。

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 100μS，则插补驱动速度在 1/（100μS/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 X 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 USB1020_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 USB1020_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 步进插补

步进插补驱动的功能是以逐个脉冲的方式执行的。有根据命令和根据外部信号这 2 种方法。如果使用外部信号，就可以运行跟外部信号同步的插补驱动。步进插补时，插补主轴设定为定速驱动。从每个轴输出的驱动脉冲高电平宽度是 1/2 脉冲周期，这周期由在主轴设定的驱动速度而定。低电平宽度的增加直到下一个命令或外部信号的到来。下图是由外部信号驱动的步进插补的例子。例如把主轴的初始速度设定为 500PPS，把驱动速度设定为 500PPS 的定速驱动，那么，输出的驱动脉冲的高电平宽度是 1mSEC。

■ 根据命令的步进插补

单步插补命令用于插补驱动的步进传送。在设置好根据命令步进插补，并设定好速度，插补数据（终点，圆心）启动插补命令后，当发一次步进插补命令则输出一个插补脉冲。以下是操作程序。

① 设置根据命令进行步进插补

② 插补驱动初始化。用相同数值设定插补主轴的初始速度和驱动速度

用相同数值设定初始速度和驱动速度将执行定速驱动，这个速度值要设定得比写入单步命令周期快。比如，要用最高 1mSEC 周期写入单步命令，就要把初始速度和驱动速度设定得比 1000PPS 快的数值

③ 启动插补命令

④ 写入单步插补命令

根据插补运算的结果，从各轴输出驱动脉冲。不断写入单步命令，直到插补驱动结束为止。若要在步进插补中停止，也可给主轴写立即停止命令（USB1020_InstStop），等待一个以上脉冲周期后，再写单步插补命令，驱动就停止。插补驱动结束后，写入的单步插补命令都无效。

■ 外部信号控制的步进插补

引脚 nMPLS 用作步进插补驱动的外部输入信号。nMPLS 信号通常是高电平。在插补步进模式时，步进插补由外部信号的下降沿启动。以下是操作程序。

① 设置根据外部信号启动步进插补

② 对插补驱动进行初始化，把初始速度和驱动速度设定相同值。

这个速度值和上诉的命令控制一样。设定的速度值要比 nMPLS 的低电平脉冲周期快。

③ 启动插补驱动

④ 给 nMPLS 引脚输入低电平脉冲

脉冲下降 2~5CLK 后，插补驱动脉冲从各轴输出。EXPLS 的低电平脉冲宽度需要在 4CLK 以上。若要在步进插补中停止，就要给主轴写立即停止命令，等待一个以上驱动的脉冲周期后，再输入 MPLS 的低电平脉冲，驱动就停止。插补驱动结束后，向 MPLS 端输入的低电平脉冲无效。

注意：如果是由机械接点产生 MPLS 低电脉冲，要把滤波器功能变为有效，解除颤动。

2.4.7 加减速驱动的插补

插补一般用定速驱动，不过 USB1020 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

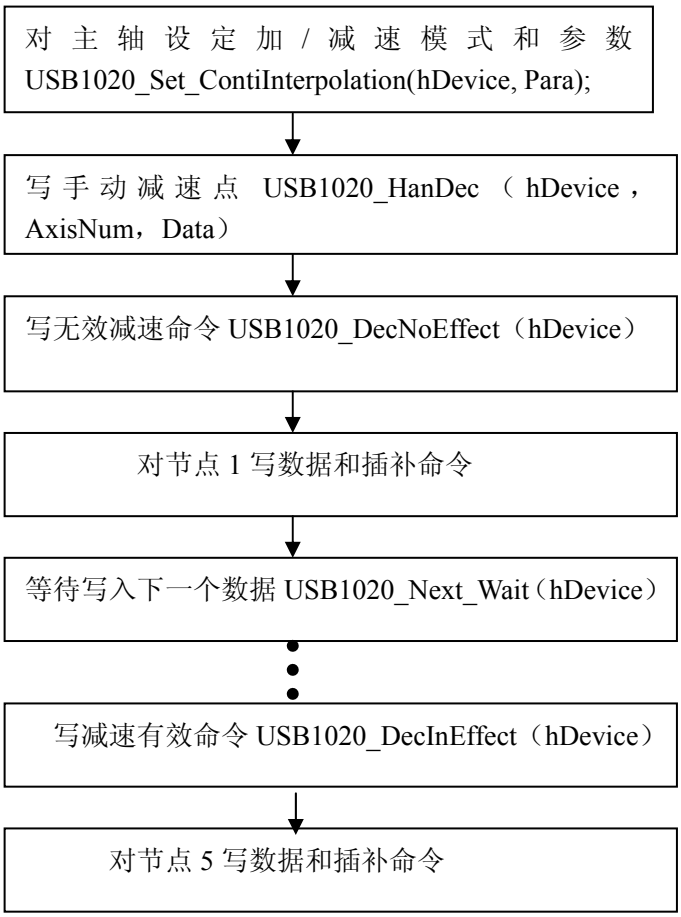
在 2 轴直线插补中可以运行直线加/减速驱动及 S 曲线加减速驱动减速，这时自动减速和手动减速都可以使用。使用手动减速时，把在终点坐标的各轴数值中绝对值最大的数值设定为 X 轴的手动减速点。比如：运行 2 轴直线插补到终点（X：-20000，Y：60000）。假定减速时需要的脉冲数是 5000，Y 轴的终点绝对值比 X 轴大，所以把 60000-5000=55000 作为手动减速点设定 X 轴。

■ 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/ √2=7,071 脉冲。因此在整个圆上从主轴输出的基本脉冲数是 7,071×8=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 =65,000PPS/S。加速时花费的脉冲数是右图的斜线部分面积（500+20,000）×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 自动原点搜寻

USB1020 具有自动原点搜寻的功能。能够运行高速原点附近搜寻、低速原点搜寻、低速编码器零位置搜寻和在不受 CPU 干涉情况下的高速脉冲偏移。自动原点搜寻功能的执行分成了第一到第四步。可以设置每一步有效无效和搜寻方向。

第一步：高速原点附近搜寻，通过外部停止信号 IN0 触发。第二步：低速原点搜寻，通过外部停止信号 IN1 触发。第三步，低速编码器零位置搜寻，通过外部停止信号 IN2 触发。第四步，高速脉冲偏移，没有外部信号触发。软件设定偏移脉冲数。

2.5.1 每一步各自的操作

每一步都要设置模式，这一步是允许还是不允许，是正方向搜寻还是反方向搜寻。这一步不使能则这一步无效。

■ 第一步：高速原点附近搜寻

在原点附近信号（IN0）有效前，驱动速度从初始速度加速到设定的驱动速度，在指定的方向上运行。当 IN0 信号有效时，则立即减速。如果没有设定第二或第三步有效，则减速停止，如果设置了第二步或则第三步有效则减速到设定的低速搜寻速度（HV），等待第二或第三步信号的有效。

■ 第二步：低速原点搜寻

在 nIN1 信号有效前，驱动脉冲输出在指定的方向上以 HV 的速度低速搜寻，但 IN1 信号有效时驱动立即停止。

■ 第三步：低速编码器零相搜寻

在 IN2 信号有效前，驱动脉冲输出在指定的方向上以 HV 的速度进行低速搜寻，当 IN2 信号有效时驱动立即停止。

■ 第四步：高速驱动脉冲偏移

这个驱动脉冲偏移数的设置和定长脉冲数的设置是同一个函数。能够在指定的方向上以设定的高速搜寻速度输出设定的脉冲偏移数。使用这一步能够使轴从机械原点位置传送到操作原点位置。通过设置自动搜寻原点模式可以在输出脉冲偏移后清除逻辑位置计数器和实际位置计数器。

2.5.2 自动原点搜寻的速度设置和模式设置

■ 自动原点搜寻的速度设置

高速原点搜寻的速度和驱动速度的设置是同一个函数。在设置高速原点搜寻的速度时还必须设置倍率、初始速度、加速度，当开始驱动时，跟直线加减速运动一样从初始速度加速到设定的高速搜寻速度。当要进行第二或第三步时就要设置低速搜寻速度（HV），调用 USB1020_SetHV 进行设置。

■ 自动原点搜寻的模式设置

我们把自动原点搜寻的模式位做了一个结构体，要想对位进行操作，直接对它进行赋值就行了，具体用法请参考简易程序和事例。

```
// 自动原点搜寻设置
#ifndef _USB1020_PARA_AutoHomeSearch
typedef struct _USB1020_PARA_AutoHomeSearch
{
UINT ST1E;          // 1：第一步使能  0：无效
UINT ST1D;          // 第一步的搜寻运转方向  0：正方向   1：负方向
UINT ST2E;          // 1：第二步使能  0：无效
UINT ST2D;          // 第二步的搜寻运转方向  0：正方向   1：负方向
UINT ST3E;          // 1：第三步使能  0：无效
UINT ST3D;          // 第三步的搜寻运转方向  0：正方向   1：负方向
UINT ST4E;          // 1：第四步使能  0：无效
UINT ST4D;          // 第四步的搜寻运转方向  0：正方向   1：负方向
UINT PCLR;          // 1：第四步结束时清除逻辑计数器和实位计数器  0：无效
UINT SAND;          // 1：原点信号和 Z 相信号有效时停止第三步操作  0：无效
UINT LIMIT;         // 1：利用硬件限位信号(nLMTP 或 nLMPM)进行原点搜寻  0：无效
UINT HMINT;             // 1：当自动原点搜索结束时产生中断  0：无效
} USB1020_PARA_AutoHomeSearch,*PUSB1020_PARA_AutoHomeSearch;
#endif
```

2.6 同步操作

USB1020 具有同步的功能，所谓同步就是在某个轴的开始或结束或者出现某种情况时使本轴或其它轴再进行某种运动。可以通过模式来设置自己想要的运动。

比如可以当 Y 轴正方向输出 15000 个脉冲时启动 Z 轴驱动，可以当 X 轴反方向输出 320000 个脉冲后使 Y 和 Z 轴驱动停止，也可以当 IN3 下降沿时保存 X、Y、Z 轴的逻辑位置计数器值等等。

以下是同步参数模式设置

```
// 设置同步参数
#ifndef _USB1020_PARA_SynchronActionOwnAxis
typedef struct _USB1020_PARA_SynchronActionOwnAxis
{
    UINT PBCP;  // 1：当逻辑/实位计数器的值大于等于 COMP+寄存器时，启动同步动作  0：无效
```

```
    UINT PSCP;  // 1：当逻辑/实位计数器的值小于 COMP+寄存器时，启动同步动作 0：无效
    UINT PSCM; // 1：当逻辑/实位计数器的值小于 COMP-寄存器时，启动同步动作 0：无效
    UINT PBCM; // 1：当逻辑/实位计数器的值大于等于 COMP-寄存器时，启动同步动作 0：无效
    UINT DSTA;  // 1：当驱动开始时，启动同步动作 0：无效
    UINT DEND; // 1：当驱动结束时，启动同步动作 0：无效
    UINT IN3LH; // 1：当 IN3 出现上升沿时，启动同步动作 0：无效
    UINT IN3HL; // 1：当 IN3 出现下降沿时，启动同步动作 0：无效
    UINT LPRD;  // 1：当读逻辑位置计数器时，启动同步动作 0：无效
    UINT CMD;   // 1：当写入同步操作命令时，启动同步轴的同步动作 0：无效
    UINT AXIS1; // 1：指定与自己轴同步的轴  0：没有指定
    UINT AXIS2; // 1：指定与自己轴同步的轴  0：没有指定
    UINT AXIS3; // 1：指定与自己轴同步的轴  0：没有指定
                //  当前轴     AXIS3       AXIS2       AXIS1
                // X 轴         U 轴        Z 轴        Y 轴
                // Y 轴         X 轴        U 轴        Z 轴
                // Z 轴         Y 轴        X 轴        U 轴
                // U 轴         Z 轴        Y 轴        X 轴
} USB1020_PARA_SynchronActionOwnAxis,*PUSB1020_PARA_SynchronActionOwnAxis;
#endif
```

USB1020_PARA_SynchronActionOwnAxis 结构体是设置自己轴出现什么情况时启动与该轴同步的其它轴的动作。比如当前轴是 X 轴，使能 PBCP，然后使能 AXIS1（即选择 Y 轴作为 X 轴的同步轴），设置好后当 X 轴的逻辑/实位计数器大与 COMP+寄存器的值时启动 Y 轴相应的操作。

```
// 设置同步参数
#ifndef _USB1020_PARA_SynchronActionOtherAxis
typedef struct _USB1020_PARA_SynchronActionOtherAxis
{
    UINT FDRVP;             // 1：启动正方向定长驱动 0：无效
    UINT FDRVM;             // 1：启动反方向定长驱动 0：无效
    UINT CDRVP;             // 1：启动正方向连续驱动 0：无效
    UINT CDRVM;             // 1：启动反方向连续驱动 0：无效
    UINT SSTOP;             // 1：减速停止 0：无效
    UINT ISTOP;             // 1：立即停止 0：无效
    UINT LPSAV;             // 1：把当前逻辑寄存器 LP 值保存到同步缓冲寄存器 BR 0：无效
    UINT EPSAV;             // 1：把当前实位寄存器 EP 值保存到同步缓冲寄存器 BR 0：无效
    UINT LPSET;             // 1：把 WR6 和 WR7 的值设定到逻辑寄存器 LP 中 0：无效
    UINT EPSET;             // 1：把 WR6 和 WR7 的值设定到逻辑寄存器 EP 中 0：无效
    UINT OPSET;             // 1：把 WR6 和 WR7 的值设定到逻辑寄存器 LP 中 0：无效
    UINT VLSET;             // 1：把 WR6 的值设定为驱动速度 V 0：无效
    UINT OUTN;              // 1：用 nDCC 引脚输出同步脉冲  0：nDCC 输出同步脉冲无效
    UINT INTN;              // 1：产生中断  0：不产生中断
} USB1020_PARA_SynchronActionOtherAxis,*PUSB1020_PARA_SynchronActionOtherAxis;
#endif
```

USB1020_PARA_SynchronActionOtherAxis 结构体是设置同步轴的响应操作。接着上面说的，我们设置 Y 轴轴 FDRVP 为 1，则当 X 轴的逻辑/实位计数器大于 COMP+寄存器时启动 Y 正方向定长驱动。具体例子请参看简易程序和第三章的例子。

2.7 中断

发生中断有三种情况，其一是来自 X，Y，Z，U 轴的中断，其二是自动原点搜寻和同步操作产生的中断，其三是位模式插补及连续插补时的中断。对 CPU 的中断信号只有一个 INTN 信号。

X，Y，Z，U 轴产生的中断

中断位允许禁止	RR5 状态位	中断发生的条件
PULSE	D0（PULSE）	当输出一个脉冲时（上升沿）
PBCM	D1（PBCM）	当逻辑/实位计数器的值大于等于 COMP-的值时

PSCM	D2（PSCM）	当逻辑/实位计数器的值小于 COMP-的值时
PSCP	D3（PSCP）	当逻辑/实位计数器的值小于 COMP+的值时
PBCP	D4（PBCP）	当逻辑/实位计数器的值大于等于 COMP+的值时
CDEC	D5（CDEC）	在加/减速时，输出脉冲开始减速时
CSTA	D6（CSTA）	在加/减速时，开始定速时
DEND	D7（DEND）	驱动结束时

自动原点搜寻和同步操作产生的中断

设置中断允许禁止	中断位状态（RR5）	中断发生的条件
设置自动原点搜寻模式的中断允许位（HMINT）	D8（HMEND）	自动原点搜寻结束时
设置同步操作模式的中断允许位 INTN	D9（SYNC）	在设置的激励产生时

插补形成的中断

中断位的允许禁止	RR0 状态寄存器	中断发生的条件
连续插补的中断允许禁止位（CIINT）	D9（CNEXT）	允许写入下一个节点命令时
位插补中断允许禁止位（BPINT）	D14，13（BPS1，0）	当位插补堆栈计数器的值由 2 变为 1 时

2.8 输入信号滤波器

此 IC 内部的每一个输入信号输入段带有积分型的滤波器。滤波器的时间常数由 USB1020_PARA_ExpMode 结构体的 FL2,1,0 所表示的 8 种时间常数里选择一个，FE4~0 位每一位代表不同的输入信号，可以把它们设置成有效或无效。设置为 1 则为有效，0 为无效。下图所示的滤波器时间常数，时间常数越大，可去除的噪音幅度越大。但是信号延迟时间也越长，一般推荐把 FL2~0 设定为 2 或 3。

FL2~0	可以除去最大噪音幅度	输入信号延迟
0	1.75μS	2μS
1	224μS	256μS
2	448μS	512μS
3	896 μS	1.024mS
4	1.792mS	2.048mS
5	3.584mS	4.096mS
6	7.168mS	8.012mS
7	14.336mS	16.384S

FE4~0	滤波有效的信号
FE0	EMGN，nLMTP，nLMTM，nIN0，nIN1
FE1	nIN2
FE2	Ninpos，nALARM
FE3	nEXPP，nEXPM，EXPLSN
FE4	nIN3

2.9 其它功能

2.9.1 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 USB1020_SetOutEnableDV，USB1020_SetOutEnableLV 函数。

USB1020_ SetOutEnableDV 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。

USB1020_SetOutEnableLV 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）

2.9.2 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 USB1020_SetLMTEnable 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 XLMTP 引脚出现低电平则电机立即停止。

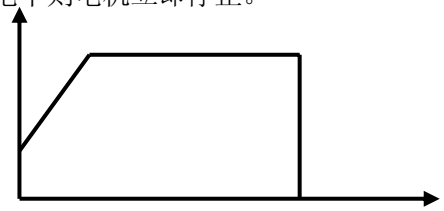


图 2.9.1 硬件限位停机

2.9.3 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 USB1020_SetALARMEnable 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。

2.9.4 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 USB1020_SetINPOSEnable 函数用来设定指定轴 nINPOS 信号有效。当 nINPOS 有效后在驱动结束后，RR0 寄存器的 nDRV 位返回 0；

2.9.5 紧急停止

USB1020 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。

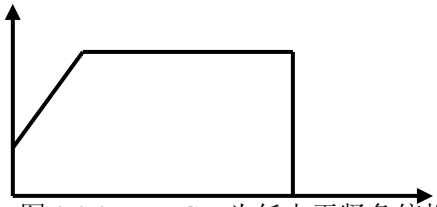


图 2.9.2　EMGN 为低电平紧急停机

2.9.6 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。

2.9.7 驱动状态输出

每个轴的驱动状态输出至主状态寄存器 RR0 和每个轴的状态寄存器 nRR1 的每个位。此外，驱动状态输出可以做为信号输出。因为状态输出信号和通用输出信号共享引脚（nOUT4~nOUT7）（nOUT0~3 只作为通用输出）。我们提供 USB1020_OutSwitch 函数设置是状态输出还是通用输出。

当设置为状态输出时，见下表：

驱动状态	RR 寄存器状态				输出信号		
	RR0/n-DRV	nRR1/ASND	nRR1/CSNT	nRR1/DSND	nDRIV/DCC	nOUT6/ASND	nOUT7/DSND
停止	0	0	0	0	低电平	低电平	低电平
加速时	1	1	0	0	高电平	高电平	低电平
定速时	1	0	1	0	高电平	低电平	低电平
减速时	1	0	0	1	高电平	低电平	高电平

驱动状态	RR 寄存器状态			输出信号		
	RR0/n-DRV	nRR1/CMPP	nRR1/CMPM	nDRIV/DCC	nOUT4/CMPP	nOUT5/CMPM
逻辑/实际位置计数器值大于等于 COMP+时	1	1	0	高电平	高电平	低电平
逻辑/实际位置计数器值小于 COMP-时	1	0	1	高电平	低电平	高电平

第三章 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 =  USB1020_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 =  USB1020_CreateDevice(1);
```

- **初始化：**

```
USB1020_InitDevice（hDevice）;                    // 初始化卡
```

- **调用函数举例**

3.1.1 使用 USB1020_InitLVDV，USB1020_StartLVDV 定长、连续脉冲驱动函数启动电机进行定长驱动

以下是公共参数和直线 S 曲线参数的结构体

```
// 公用参数
#ifndef _USB1020_PAPA_DataList
typedef struct _USB1020_PAPA_DataList
{   LONG Multiple;              // 倍率  (1~500)
    LONG StartSpeed;            // 初始速度(1~8000)
    LONG DriveSpeed;            // 驱动速度(1~8000)
    LONG Acceleration;          // 加速度(125~1000000)
    LONG Deceleration;          // 减速度(125~1000000)
    LONG AccIncRate;            // 加速度变化率(954~62500000)
    LONG DecIncRate;            // 减速度变化率(954~62500000)
} USB1020_PARA_DataList, *PUSB1020_PARA_DataList;
#endif
// 直线和 S 曲线参数
#ifndef _USB1020_PAPA_LCData
typedef struct _USB1020_PAPA_LCData
{   LONG AxisNum;               // 轴号  (X 轴 | Y 轴 | X、Y 轴)
    LONG LV_DV;                 // 驱动方式  (连续 | 定长 )
    LONG DecMode;               // 减速方式  (自动减速 | 手动减速)
    LONG PulseMode;             // 脉冲方式  (CW/CCW 方式 | CP/DIR 方式)
    LONG Line_Curve;            // 运动方式  (直线 | 曲线)
    LONG Direction;             // 运动方向  (正方向 | 反方向)
    LONG nPulseNum;             // 定量输出脉冲数  (0~268435455)
} USB1020_PARA_LCData, *PUSB1020_PARA_LCData;
#endif
```

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；参考下例

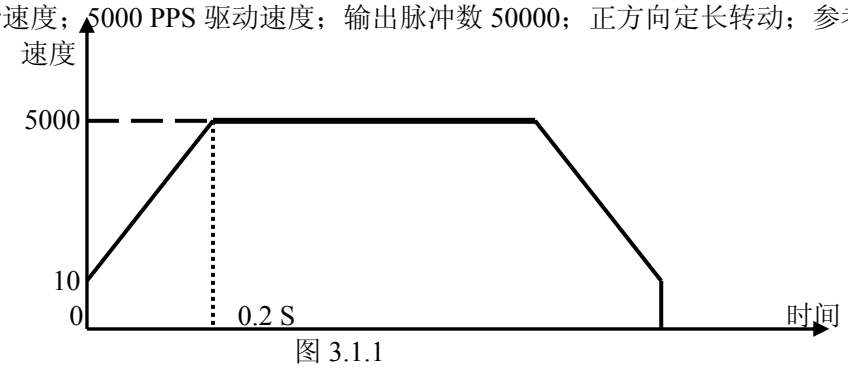


图 3.1.1

```
HANDLE hDevice =    USB1020_CreateDevice(0);    // 创建设备
USB1020_PARA_DataList DL;                  // 定义公共参数结构体
USB1020_PARA_LCData LC;                    // 定义直线曲线参数结构体
LC.AxisNum = USB1020_XAXIS;                // 轴号(USB1020_XAXIS:X 轴,USB1020_YAXIS:Y 轴,
                                                  USB1020_ZAXIS:Z 轴,USB1020_UAXIS:U 轴)
LC.LV_DV= USB1020_DV;              // 驱动方式  USB1020_DV:定长驱动  USB1020_LV:连续驱动
LC.PulseMode = USB1020_CPDIR;      // 脉冲方式 USB1020_CWCCW:CW/CCW 方式,
                                                  USB1020_CPDIR:CP/DIR 方式
LC.Line_Curve = USB1020_LINE;      // 运动方式 USB1020_LINE:直线加/减速;
                                                  USB1020_CURVE:S 曲线加/减速)
DL.Multiple=2;                             // 倍率  (1~500)
DL.Acceleration = 1250;                    // 加速度(125~1000,000)(直线加减速驱动中加速度一直不变)
                                              实际加速度=设置加速度(Acceleration)*倍率(Multiple)
 DL.Deceleration = 1250;                   // 减速度(125~1000,000)(直线加减速驱动中加速度一直不变)
                                              实际减速度=设置减速度(Deceleration)*倍率(Multiple)
DL.StartSpeed = 5 ;        // 初始速度(1~8000)实际初始速度  =  倍率(Multiple) *设置的初始速度(StartSpeed)
DL.DriveSpeed = 2500; //  驱动速度(1~8000)  实际驱动速度  =  倍率(Multiple) *设置的驱动速度(DriveSpeed)
LC.nPulseNum = 50000;                      // 定量输出脉冲数(0~268435455)
LC.Direction = USB1020_PDIRECTION;         // 运动方向  USB1020_ PDIRECTION:  正转,
                                                        USB1020_ MDIRECTION:反转
USB1020_InitLVDV(                          //    初始化连续,定长脉冲驱动
                hDevice,
                &DL,
                &LC);
USB1020_StartLVDV(                         // 启动定长脉冲驱动
                hDevice,                   // 设备句柄
                LC.AxisNum);
```

3.1.2 使用 USB1020_InitLVDV、USB1020_StartLVDV 定长、连续脉冲驱动函数启动电机进行连续驱动

```
// 公用参数
#ifndef _USB1020_PAPA_DataList
typedef struct _USB1020_PAPA_DataList
{   LONG Multiple;                         // 倍率  (1~500)
    LONG StartSpeed;                       // 初始速度(1~8000)
    LONG DriveSpeed;                       // 驱动速度(1~8000)
    LONG Acceleration;                     // 加速度(125~1000000)
    LONG Deceleration;                     // 减速度(125~1000000)
    LONG AccIncRate;                       // 加速度变化率(954~62500000)
    LONG DecIncRate;                       // 减速度变化率(954~62500000)
} USB1020_PARA_DataList, *PUSB1020_PARA_DataList;
#endif
// 直线和 S 曲线参数
#ifndef _USB1020_PAPA_LCData
typedef struct _USB1020_PAPA_LCData
{   LONG AxisNum;                          // 轴号  (X 轴 | Y 轴 | X、Y 轴)
    LONG LV_DV;                            // 驱动方式   (连续 | 定长 )
    LONG DecMode;                          // 减速方式   (自动减速 | 手动减速)
    LONG PulseMode;                        // 脉冲方式  (CW/CCW 方式 | CP/DIR 方式)
    LONG Line_Curve;                       // 运动方式   (直线 | 曲线)
    LONG Direction;                        // 运动方向  (正方向 | 反方向)
    LONG nPulseNum;                        // 定量输出脉冲数(0~268435455)
} USB1020_PARA_LCData, *PUSB1020_PARA_LCData;
#endif
```

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 =   USB1020_CreateDevice(0);   // 创建设备
USB1020_PARA_DataList DL;          // 定义公共参数结构体
USB1020_PARA_LCData LC;            // 定义直线曲线参数结构体
LC.AxisNum = USB1020_XAXIS;    // 轴号(USB1020_XAXIS:X 轴,USB1020_YAXIS:Y 轴,
                                      USB1020_ZAXIS:Z 轴,USB1020_UAXIS:U 轴)
LC.LV_DV= USB1020_LV;              // 驱动方式 USB1020_DV:定长驱动 USB1020_LV:连续驱动
LC.PulseMode = USB1020_CWCCW; // 脉冲方式 USB1020_CWCCW:CW/CCW 方式,
                                          USB1020_CPDIR:CP/DIR 方式
LC.Line_Curve = USB1020_LINE;// 运动方式 USB1020_LINE:直线加/减速;USB1020_CURVE:S 曲线加/减速)
DL.Multiple=1;                 // 倍率 (1~500)
DL.Acceleration = 4000;// 加速度(125~1000,000)(直线加减速驱动中加速度一直不变)实际加速度=设置加速
                          度(Acceleration)*倍率(Multiple)
 DL.Deceleration = 4000;// 减速度(125~1000,000)(直线加减速驱动中加速度一直不变) 实际减速度=设置减速
                          度(Deceleration)*倍率(Multiple)
DL.StartSpeed = 100 ;  // 初始速度(1~8000)实际初始速度 = 倍率(Multiple) *设置的初始速度(StartSpeed)
DL.DriveSpeed = 8000; // 驱动速度(1~8000) 实际驱动速度 = 倍率(Multiple) *设置的驱动速度(DriveSpeed)
LC.Direction = USB1020_PDIRECTION;// 运动方向 USB1020_ PDIRECTION: 正转 USB1020_
                          MDIRECTION:反转
USB1020_InitLVDV(              //  初始化连续,定长脉冲驱动
                hDevice,
                &DL,
                &LC);
USB1020_StartLVDV(             // 启动定长脉冲驱动
                hDevice,       // 设备句柄
                LC.AxisNum);
```

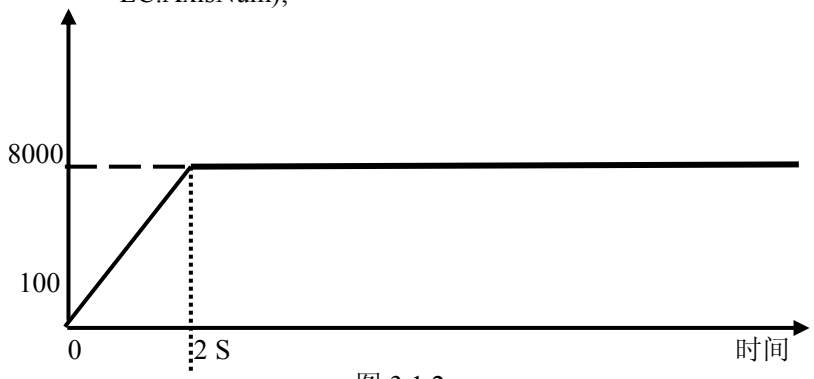


图 3.1.2

3.1.3 使用 USB1020_InitLVDV 、USB1020_Start4D 函数，启动四轴同时驱动

例如需要设置 0 号卡的 X、Y、Z、U 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，100000 的脉冲数，正方向定长驱动。参考下例：

```
HANDLE hDevice =   USB1020_CreateDevice(0);
USB1020_PARA_DataList DL[4];
USB1020_PARA_LCData LC[4];
USB1020_SetLP(hDevice, USB1020_ALLAXIS, 0);  // 逻辑位置计数器清零
USB1020_SetEP(hDevice, USB1020_ALLAXIS,      0);   // 实位计数器清零
USB1020_SetAccofst(hDevice, USB1020_ALLAXIS, 0);// 设置加速计数器
for(i=0; i<4; i++)
{
LC[i].AxisNum = i;                 // 轴号(USB1020_XAXIS:X 轴,USB1020_YAXIS:Y 轴,
                                        USB1020_ZAXIS:Z 轴,USB1020_UAXIS:U 轴)
LC[i].LV_DV= USB1020_DV;     // 驱动方式 USB1020_DV:定长驱动 USB1020_LV: 连续驱动
```

```
LC[i].Mode = USB1020_CWCCW;     // 模式 0：CW/CCW 方式，1：CP/DIR 方式
LC[i].Line_Curve = USB1020_LINE;  // 直线曲线(0:直线加/减速; 1:S 曲线加/减速)
DL[i].Multiple=1;                 // 倍数  (1~500)
DL[i].Acceleration = 12500;       // 加速度(125~1000,000)(直线加减速驱动中加速度一直不变）
DL[i].Deceleration = 12500;       // 减速度(125~1000,000)(直线加减速驱动中加速度一直不变）
DL[i]. AccIncRate= 1000;          // 加速度变化率(仅 S 曲线驱动时有效)
DL[i]. AccIncRate= 1000;          // 减速度变化率(仅 S 曲线驱动时有效)
DL[i].StartSpeed = 1 ;            // 初始速度(1~8000)
DL[i].DriveSpeed = 8000 ;         // 驱动速度   (1~8000)
LC[i].nPulseNum = 100000 ;        // 定量输出脉冲数(0~268435455)
LC[i].Direction = USB1020_PDIRECTION ;     // 转动方向  USB1020_PDirection:  正转,
                                                          USB1020_MDirection:反转
USB1020_InitLVDV(          //   初始单轴化连续,定长脉冲驱动
        hDevice,
        &DL[i],
        &LC[i]);
}
USB1020_Start4D( hDevice);
```

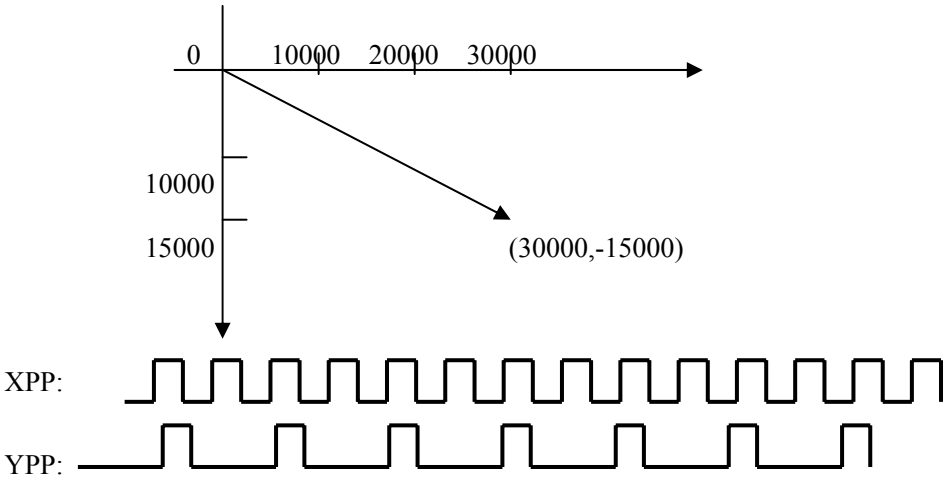
3.1.4 使用 USB1020_InitLineInterpolation_3D 、USB1020_StartLineInterpolation_3D 函数，启动任意三轴直线插补驱动

```
// 公用参数
#ifndef _USB1020_PAPA_DataList
typedef struct _USB1020_PAPA_DataList
{   LONG Multiple;                  // 倍率  (1~500)
    LONG StartSpeed;                // 初始速度(1~8000)
    LONG DriveSpeed;                // 驱动速度(1~8000)
    LONG Acceleration;              // 加速度(125~1000000)
    LONG Deceleration;              // 减速度(125~1000000)
    LONG AccIncRate;                // 加速度变化率(954~62500000)
    LONG DecIncRate;                // 减速度变化率(954~62500000)
} USB1020_PARA_DataList, *PUSB1020_PARA_DataList;
#endif
// 插补轴
#ifndef _USB1020_PAPA_InterpolationAxis
typedef struct _USB1020_PAPA_InterpolationAxis
{
    LONG Axis1;                 // 主轴
    LONG Axis2;                 // 第二轴
    LONG Axis3;                 // 第三轴
} USB1020_PARA_InterpolationAxis, *PUSB1020_PARA_InterpolationAxis;
#endif
// 直线插补和固定线速度直线插补参数
#ifndef _USB1020_PAPA_LineData
typedef struct _USB1020_PAPA_LineData
{
    LONG Line_Curve;                // 运动方式   (直线 | 曲线)
    LONG ConstantSpeed;             // 固定线速度  (不固定线速度 | 固定线速度)
    LONG n1AxisPulseNum;            // 主轴终点脉冲数  (-8388608~8388607)
    LONG n2AxisPulseNum;            // 第二轴轴终点脉冲数  (-8388608~8388607)
    LONG n3AxisPulseNum;            // 第三轴轴终点脉冲数  (-8388608~8388607)
} USB1020_PARA_LineData, *PUSB1020_PARA_LineData;
#endif
```

例如要使 0 号卡从当前位置至终点坐标（脉冲数）（X：40000 Y：20000 U：10000）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：40000PPS/SEC 的直线加减速驱动。

```
HANDLE hDevice =    USB1020_CreateDevice(0); // 获得句柄号
USB1020_PARA_DataList DL;
USB1020_PARA_LineData LD;
USB1020_PARA_InterpolationAxis IA;
IA.Axis1= USB1020_XAXIS;                 // 选择 X 轴作为主轴
IA.Axis2 = USB1020_YAXIS;                // 选择 Y 轴作为第二轴
IA.Axis3 = USB1020_UAXIS;                // 选择 Z 轴作为第三轴
LD.Line_Curve = USB1020_LINE;            // 直线曲线(USB1020_Line:直线加/减速; USB1020_Curve:S 曲
                                            线加/减速)
LD.ConstantSpeed = 0;
DL.Multiple = 1;                         // 倍数(1~500)
DL.Acceleration = 40000;                 // 加速度(125~1000,000)(直线加减速驱动中加速度一直不变）
DL.AccIncRate=1000;                      // 加速度变化率(仅 S 曲线驱动时有效)
DL. AccIncRate= 1000;                    // 减速度变化率(仅 S 曲线驱动时有效)
DL.StartSpeed = 500;                     // 初始速度(1~8000)
DL.DriveSpeed = 5000;                    // 驱动速度   (1~8000)
LD.n1AxisPulseNum = 40000;               // 1 轴终点坐标脉冲数(-8388608~+8388607)
LD.n2AxisPulseNum = 20000;               // 2 轴终点坐标脉冲数(-8388608~+8388607)
LD.n3AxisPulseNum = 10000;               // 3 轴终点坐标脉冲数(-8388608~+8388607)
USB1020_InitLineInterpolation_3D(        // 初始化直线插补运动
                        hDevice,         // 设备句柄
                        &DL,
                        &IA,
                        &LD);
USB1020_StartLineInterpolation_3D(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。

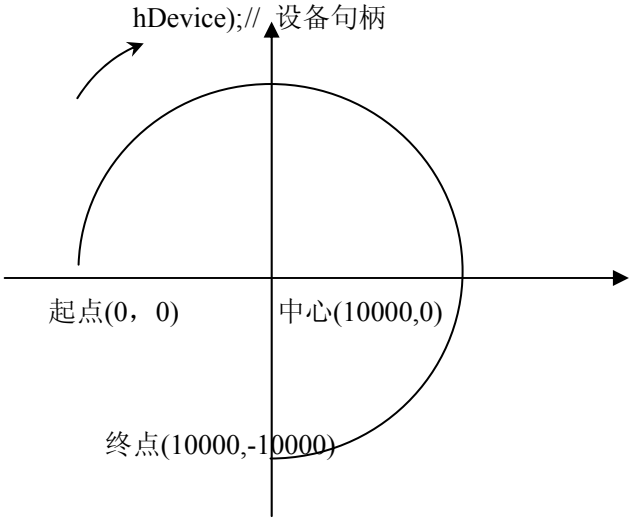
3.1.5 使用 USB1020_InitCWInterpolation_2D 函数，启动任意两轴正方向圆弧插补驱动

```
// 公用参数
#ifndef _USB1020_PAPA_DataList
typedef struct _USB1020_PAPA_DataList
{   LONG Multiple;                  // 倍率  (1~500)
    LONG StartSpeed;                // 初始速度(1~8000)
    LONG DriveSpeed;                // 驱动速度(1~8000)
    LONG Acceleration;              // 加速度(125~1000000)
    LONG Deceleration;              // 减速度(125~1000000)
    LONG AccIncRate;                // 加速度变化率(954~62500000)
    LONG DecIncRate;                // 减速度变化率(954~62500000)
} USB1020_PARA_DataList, *PUSB1020_PARA_DataList;
```

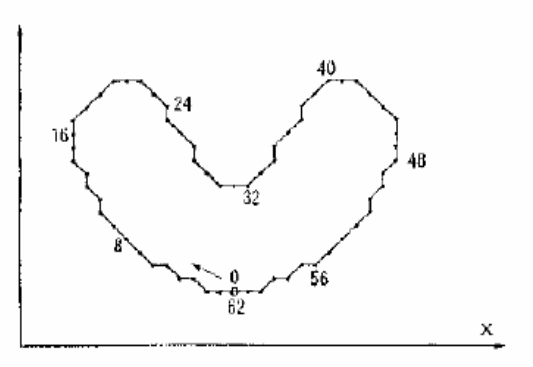
```
#endif
// 插补轴
#ifndef _USB1020_PAPA_InterpolationAxis
typedef struct _USB1020_PAPA_InterpolationAxis
{
    LONG Axis1;                 // 主轴
    LONG Axis2;                 // 第二轴
    LONG Axis3;                 // 第三轴
} USB1020_PARA_InterpolationAxis, *PUSB1020_PARA_InterpolationAxis;
#endif
// 正反方向圆弧插补参数
#ifndef _USB1020_PAPA_CircleData
typedef struct _USB1020_PAPA_CircleData
{
    LONG ConstantSpeed;         // 固定线速度 (不固定线速度 | 固定线速度)
    LONG Direction;             // 运动方向 (正方向 | 反方向)
    LONG Center1;               // 主轴圆心坐标(脉冲数-8388608~8388607)
    LONG Center2;               // 第二轴轴圆心坐标(脉冲数-8388608~8388607)
    LONG Pulse1;                // 主轴终点坐标(脉冲数-8388608~8388607)
    LONG Pulse2;                // 第二轴轴终点坐标(脉冲数-8388608~8388607)
} USB1020_PARA_CircleData, *PUSB1020_PARA_CircleData;
#endif
```

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）固定线速度进行正方向的圆弧插补。参考下例：

```
HANDLE hDevice =    USB1020_CreateDevice(0); // 获得句柄号
USB1020_PARA_DataList DL;
USB1020_PARA_CircleData CD;
CD.ConstantSpeed = 1;       // USB1020_CONSTAND:固定     USB1020_NOCONSTAND：不固定
CD. Direction = 1;          // USB1020_PDIRECTION:正方向转动  USB1020_MDIRECTION:反方向
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.StartSpeed = 1000;       // 初始速度(1~8000)
DL.DriveSpeed = 1000;       // 驱动速度(1~8000)
USB1020_InitCWInterpolation_2D (hDevice,// 初始化圆弧插补
                                &DL,
                                &CD);
USB1020_StartCWInterpolation_2D (  // 启动正方向圆弧插补
                                hDevice);// 设备句柄
```

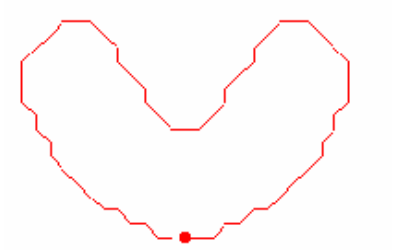


3.1.6 位插补例子



例 1 ：要运行如右图所示的轨迹，参考下例

分析：要运行这样的轨迹，首先从图中算出每个轴要输出的脉冲。从 0 到 8，XPM 一直输出脉冲及 1111,1111，XPP 输出 0000,0000YPP 输出 1101,0100,及 0XD4，YPM 输出 0000,0000，从 8 到 16，XPM 输出 0010,1011,XPP 不输出脉冲为 0000,0000,YPP 输出 1111,1111,YPM 不输出脉冲为 0000,0000,因此第一个 16 位数据为 BP1P 为 0X0，BP1M 为 0X2BFF，BP2P 为 0XFFD4，BP2M 为 0X0；其它数据一样。

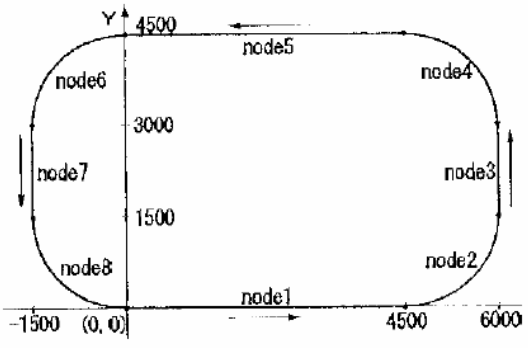


```
USHORT nBitData[16] = {
0x0000, 0x2BFF, 0XFFD4, 0x0000,
0XF6FE, 0x0000, 0X000F, 0x3FC0,
0x1FDB, 0x0000, 0x00FF, 0xFC00,
0x4000, 0x7FF5, 0x0000, 0x0AFF};
HANDLE hDevice =  USB1020_CreateDevice(0);
USB1020_PARA_InterpolationAxis IA;
USB1020_PARA_DataList DL;
IA.Axis1 = USB1020_XAXIS;
IA.Axis2 = USB1020_YAXIS;
DL.Multiple = 1;
DL.Acceleration = 1250;
DL.StartSpeed = 1;
DL.DriveSpeed = 1;
USB1020_InitBitInterpolation_2D(     // 初始化位插补参数
                    hDevice,         // 设备句柄
                    &IA,             // 插补轴结构体指针
                    &DL);            // 公共参数结构体指针
USB1020_AutoBitInterpolation_2D(hDevice, nBitData, 16);// 启动位插补子线程
```

在我们的高级演示程序里画出的轨迹如右图所示。

3.1.7 连续插补例子

例 1 如右图所示，使用 0 号卡以 1 倍倍率，1000PPS 初始速度，1000PPS 驱动速度，运行如右图所示的轨迹。



分析：该轨迹总共有八段线段或圆弧组成。先直线，圆弧，直线，圆弧……. 对直线插补知道起点，终点，圆弧插补知道圆心坐标，终点坐标，所以很容易得到该轨迹。

```
HANDLE hDevice =  USB1020_CreateDevice(0); // 获得句柄号
USB1020_PARA_DataList DL;  // 公共参数结构体
USB1020_PARA_LineData LD; // 直线插补参数结构
LD.Line_Curve = USB1020_LINE;  // USB1020_LINE:直线,
                               USB1020_Curve:S 曲线
LD.ConstantSpeed = USB1020_CONSTAND;
DL.Multiple =1;                // 倍率（1~500）
DL.Acceleration=1250;          // 加速度（125~1000，000）
DL.StartSpeed = 1000;          // 初始速度（1~8000）
DL.DriveSpeed = 1000;          // 驱动速度（1~8000）
LD.nXAxisPulseNum=4500;        // X 轴脉冲数
LD.nYAxisPulseNum= 0;          // Y 轴脉冲数
USB1020_SetLP(hDevice, USB1020_XAXIS, 0);     // 清逻辑位置计数器
USB1020_SetLP(hDevice, USB1020_YAXIS, 0);     // 清实际位置计数器
USB1020_InitLineInterpolation(  // 初始化直线插补运动
            hDevice,            // 设备句柄
            &DL,
            &LD);
```

```
    USB1020_StartLineInterpolation(hDevice); // 启动直线插补驱动
    USB1020_NextWait( hDevice);    // 等待写入下一个节点的参数和命令
    USB1020_PARA_CircleData CD;
    CD.ConstantSpeed = 1;          // USB1020_CONSTAND:固定  USB1020_NOCONSTAND:不固定
    CD.XCenter =0;                 // X 轴圆心坐标（脉冲数）
    CD.YCenter = 4500;             // Y 轴圆心坐标（脉冲数）
    CD.XPulse =4500;               // X 轴终点坐标（脉冲数）
    CD.YPulse =4500;               // Y 轴终点脉冲数
    USB1020_InitCWInterpolation(hDevice,    // 初始化圆弧插补
                &DL,
                &CD);
    USB1020_StartCWInterpolation(  // 启动反方向圆弧插补
                nDevice,           // 设备号
    USB1020_MDIRECTION);           // 转动方向

USB1020_NextWait( hDevice);        // 等待写入下一个节点的参数和命令
    LD.nXAxisPulseNum=0;
LD.nYAxisPulseNum=4500;
USB1020_InitLineInterpolation(     // 初始化直线插补运动
                hDevice,           // 设备句柄
                &DL,
                &LD);
USB1020_StartLineInterpolation(hDevice); // 启动直线插补驱动
```

重复上诉过程即可得到该轨迹。

3.1.8 自动原点搜寻例子

```
HANDLE hDevice =   USB1020_CreateDevice(0);
    LONG A[4],LP[4],speed[4];
    USB1020_PARA_ExpMode Para1;
    USB1020_PARA_AutoHomeSearch Para2;
    USB1020_SetLP(hDevice, USB1020_ALLAXIS, 0);// 设置逻辑位置计数器
    USB1020_SetEP(hDevice, USB1020_ALLAXIS,     0);// 设置实位计数器
    for(i=0; i<4; i++)
     {
     USB1020_SetInEnable(// 设置自动原点搜寻第一、第二、第三步外部触发信号 IN0~2 的有效电平
            hDevice, // 设备号
            i,       // 轴号(USB1020_XAXIS:X 轴,USB1020_YAXIS:Y 轴, USB1020_ZAXIS:Z
轴,USB1020_UAXIS:U 轴)
            i,       // 停止号
            0);      // 有效电平
     }
     Para1.FE0 = 1;              // 设置 IN0，1 滤波器有效
     Para1.FE1 = 1;              // 设置 IN2 滤波器有效
     Para1.FE4 = 1;              // 设置 IN3 滤波器有效
     USB1020_ExtMode(            // 设置其他模式
            hDevice,             // 设备句柄
            USB1020_XAXIS,   // 轴号(USB1020_XAXIS:X 轴,USB1020_YAXIS:Y 轴,
                                    USB1020_ZAXIS:Z 轴,USB1020_UAXIS:U 轴)
            Para1);      // 其他参数结构体指针
    Para2.LIMIT = 0;     // 设置硬件限位信号(nLMTP 或 nLMPM)进行原点搜寻无效
    Para2.SAND = 0;      // 设置原点信号和 Z 相信号有效时停止第三步操作无效
    Para2.ST4E = 1;      // 第四步使能
    Para2.ST4D = 0;      // 第四步驱动方向为正方向
    Para2.ST3E = 0;      // 第三步禁止
```

```
Para2.ST3D = 0;          // 第三步驱动方向为正方向
Para2.ST2E = 1;          // 第二步使能
Para2.ST2D = 0;          // 第二步搜寻方向为正方向
Para2.ST1E = 1;          // 第一步使能
Para2.ST1D = 1 ;         // 第一步搜寻方向为反方向
USB1020_SetAutoHomeSearch(
                hDevice,       // 设备句柄
                USB1020_XAXIS,
                &Para2);
USB1020_SetR(hDevice, USB1020_XAXIS, 10);
USB1020_SetA(hDevice, USB1020_XAXIS, 5000);
USB1020_SetSV(hDevice, USB1020_XAXIS, 100);
USB1020_SetV(hDevice, USB1020_XAXIS, 2000);
USB1020_SetHV(hDevice, USB1020_XAXIS, 50);
USB1020_SetP(hDevice, USB1020_XAXIS, 3500);
USB1020_StartAutoHomeSearch(
                hDevice,       // 设备句柄
                USB1020_XAXIS);
```

当启动原点搜寻后，一开始就运行反方向的高速原点附近搜寻，当 IN0 信号出现一个下降沿时，速度下降为 500PPS 进行正方向的原点搜寻（即当速度降到 500 后向正方向低速运动）当 IN1 信号出现下降沿时，在向正方向输出 3500 个脉冲后停止（如果第四步不使能，则当 IN1 信号出现下降沿后立即停止）

3.1.9 同步操作例子

每一个轴都有一个激励参数设置和响应参数设置。在激励参数中可以设置与自己同步的轴（即当自己轴出现什么情况时同步轴产生什么反应）

例 1：在 Y 轴输出 15000 个脉冲后，启动 Z 轴正方向定长（10000）驱动

```
HANDLE hDevice =    USB1020_CreateDevice(0);
USB1020_PARA_DataList DL[2];
USB1020_PARA_LCData LC[2];
USB1020_PARA_SynchronActionOwnAxis Para1[2];
USB1020_PARA_SynchronActionOtherAxis Para2[2];
USB1020_SetLP(hDevice, USB1020_ALLAXIS, 0);  // 设置逻辑位置计数器
USB1020_SetEP(hDevice, USB1020_ALLAXIS, 0);  // 设置实位计数器
DL[0].Multiple = 1;                                    // 设置 Y 轴参数
DL[0].StartSpeed = 10;
DL[0].DriveSpeed = 8000;
DL[0].Acceleration =5000;
DL[0].Deceleration = 2500;
LC[0].AxisNum = USB1020_YAXIS;
LC[0].PulseMode = USB1020_CWCCW;
LC[0].Line_Curve = USB1020_LINE;
LC[0].LV_DV = USB1020_LV;
LC[0].nPulseNum = 100000;
LC[0].Direction = USB1020_PDIRECTION;
USB1020_InitLVDV(          // 初始化连续,定长脉冲驱动
        hDevice,           // 设备句柄
        &DL[0],            // 公共参数结构体指针
        &LC[0]);
USB1020_SetCOMPP(          // 设置 COMP+寄存器，用来作为和 15000 比较
        hDevice,           // 设备号
        USB1020_YAXIS, // 轴号(USB1020_XAXIS:X 轴,USB1020_YAXIS:Y 轴,
                                USB1020_ZAXIS:Z 轴,USB1020_UAXIS:U 轴)
        USB1020_LOGIC, // 选择逻辑位置计数器或实位计数器 0：逻辑位置计数器 1：实位计数器
        15000);
Para1[0].AXIS1 = 1;                // 设置 Y 轴激励参数，选择 Z 轴作为 Y 轴的同步轴
```

```
Para1[0].PBCP = 1;                  // 当逻辑位置计数器的值大于 COMP+时产生激励
USB1020_SetSynchronAction(
        hDevice,                    // 设备句柄
        USB1020_YAXIS,
        &Para1[0],                  // 自己轴的参数结构体指针
        &Para2[0]);                 // 其它轴的参数结构体指针
DL[1].Multiple = 1;                 // 设置 Z 轴的响应参数
DL[1].StartSpeed = 10;
DL[1].DriveSpeed = 8000;
DL[1].Acceleration =5000;
DL[1].Deceleration = 2500;
LC[1].AxisNum = USB1020_YAXIS;
LC[1].PulseMode = USB1020_CWCCW;
LC[1].Line_Curve = USB1020_LINE;
LC[1].nPulseNum = 10000;
USB1020_InitLVDV(                   // 初始化连续,定长脉冲驱动
        hDevice,                    // 设备句柄
        &DL[1],                     // 公共参数结构体指针
        &LC[1]);
Para2[1].FDRVP = 1;                 // 设置 Z 轴的响应，当 Y 轴产生激励后启动 Z 轴正方向的定长驱动
USB1020_SetSynchronAction(
        hDevice,                    // 设备句柄
        USB1020_ZAXIS,
        &Para1[1],                  // 自己轴的参数结构体指针
        &Para2[1]);
USB1020_StartLVDV(                  // 启动连续,定长脉冲驱动
        hDevice,                    // 设备句柄
        USB1020_YAXIS);
```

例 2：在 X 轴输出-320000 个脉冲后，停止 X，Y 轴驱动

```
HANDLE hDevice =    USB1020_CreateDevice(0);
USB1020_PARA_DataList DL[2];                                // 公共参数结构体指针
USB1020_PARA_LCData LC[2];                                  // 直线曲线结构体参数指针
USB1020_PARA_SynchronActionOwnAxis Para1[2];                // 激励参数结构体指针
USB1020_PARA_SynchronActionOtherAxis Para2[2];              // 响应参数结构体指针
USB1020_SetLP(hDevice, USB1020_ALLAXIS, 0);                 // 设置逻辑位置计数器
USB1020_SetEP(hDevice, USB1020_ALLAXIS,      0);            // 设置实位计数器
DL[0].Multiple = 1;                                         // 设置 Y 轴参数
DL[0].StartSpeed = 10;                      // 初始速度
DL[0].DriveSpeed = 8000;                    // 驱动速度
DL[0].Acceleration =5000;                   // 加速度
DL[0].Deceleration = 2500;                  // 减速度
LC[0].AxisNum = USB1020_XAXIS;              // 轴号
LC[0].PulseMode = USB1020_CWCCW;            // 脉冲输出方式
LC[0].Line_Curve = USB1020_LINE;            // 运动方式
LC[0].LV_DV = USB1020_DV;                   // 选择定长驱动还是连续驱动
LC[0].nPulseNum = 500000;                   // 输出脉冲数
LC[0].Direction = USB1020_MDIRECTION;       // 转动方向
USB1020_InitLVDV(                           // 初始化连续,定长脉冲驱动
        hDevice,                            // 设备句柄
        &DL[0],                             // 公共参数结构体指针
        &LC[0]);                            // 直线曲线结构体参数指针
USB1020_SetCOMPM(                           // 设置 COMP-寄存器，用来作为和-320000 比较
        hDevice,                            // 设备号
        USB1020_XAXIS,                      // 轴号 (USB1020_XAXIS:X 轴 ,USB1020_YAXIS:Y 轴 ,
                                            USB1020_ZAXIS:Z 轴,USB1020_UAXIS:U 轴)
```

```
                    USB1020_LOGIC,          // 选择逻辑位置计数器或实位计数器 0：逻辑位置计数器
                                               1：实位计数器
                    -320000);
Para1[0].AXIS1 = 1;                        // 设置 X 轴激励参数，选择 Y 轴作为 X 轴的同步轴
Para1[0].PSCM= 1;                          // 当逻辑位置计数器的值小于 COMP-时产生激励
USB1020_SetSynchronAction(
                    hDevice,               // 设备句柄
                    USB1020_XAXIS,
                    &Para1[0],             // 自己轴的参数结构体指针
                    &Para2[0]);            // 其它轴的参数结构体指针
Para2[0].SSTOP = 1;                // 设置 X 轴的响应，设置为减速停止
USB1020_SetSynchronAction(
                    hDevice,               // 设备句柄
                    USB1020_XAXIS,         // 轴号(USB1020_XAXIS:X 轴,USB1020_YAXIS:Y 轴,
                                                  USB1020_ZAXIS:Z 轴,USB1020_UAXIS:U 轴)
                    &Para1[1],             // 自己轴的参数结构体指针
                    &Para2[1]);
DL[1].Multiple = 1;                        // 设置 Y 轴的响应参数
DL[1].StartSpeed = 10;
DL[1].DriveSpeed = 8000;
DL[1].Acceleration =5000;
DL[1].Deceleration = 2500;
LC[1].AxisNum = USB1020_YAXIS;
LC[1].LV_DV= USB1020_LV;               // 驱动方式 USB1020_DV:定长驱动 USB1020_LV:连续驱动
LC[1].PulseMode = USB1020_CWCCW;
LC[1].Line_Curve = USB1020_LINE;
LC[1].nPulseNum = 10000;
LC[1].Direction=USB1020_PDIRECTION;        //运动方向 USB1020_PDIRECTION:正转,
                                                  USB1020_MDIRECTION:反转
USB1020_InitLVDV(                  // 初始化连续,定长脉冲驱动
          hDevice,                 // 设备句柄
          &DL[1],                  // 公共参数结构体指针
          &LC[1]);
Para2[1]. SSTOP = 1;               // 设置 Y 轴的响应，当 X 轴产生激励后 Z 轴执行减速停止。
USB1020_SetSynchronAction(
          hDevice,                 // 设备句柄
          USB1020_YAXIS,
          &Para1[1],               // 激励参数结构体指针
          &Para2[1]);              // 响应参数结构体指针
USB1020_StartLVDV(                 // 启动连续,定长脉冲驱动
          hDevice,                 // 设备句柄
          USB1020_YAXIS);
USB1020_StartLVDV(                 // 启动连续,定长脉冲驱动
          hDevice,                 // 设备句柄
          USB1020_XAXIS);
```

3.1.10 中断例子

例如我们要使 X 轴电机停止驱动时产生中断，参看下例。

```
HANDLE hDevice =   USB1020_CreateDevice(0);
LONG A[4],LP[4],speed[4];
USB1020_PARA_Interrupt Para;
USB1020_PARA_DataList DL;          // 定义公共参数结构体
USB1020_PARA_LCData LC;            // 定义直线曲线参数结构体
USB1020_PARA_RR5 RR5;
USB1020_SetLP(hDevice, USB1020_ALLAXIS, 0);// 设置逻辑位置计数器
```

```
USB1020_SetEP(hDevice, USB1020_ALLAXIS,      0);// 设置实位计数器
LC.AxisNum = USB1020_XAXIS;          //  轴 号 (USB1020_XAXIS:X  轴 ,USB1020_YAXIS:Y  轴 ,
USB1020_ZAXIS:Z 轴,USB1020_UAXIS:U 轴)
LC.LV_DV= USB1020_DV;                //  驱动方式  USB1020_DV:定长驱动  USB1020_LV:连续驱动
LC.PulseMode = USB1020_CWCCW;        //  脉冲方式  USB1020_CWCCW:CW/CCW 方式,
                                                   USB1020_CPDIR:CP/DIR 方式
LC.Line_Curve = USB1020_LINE;        //  运动方式 USB1020_LINE:直线加/减速;
                                                   USB1020_CURVE:S 曲线加/减速)
DL.Multiple=1;               //  倍率  (1~500)
DL.Acceleration = 1250;      //  加速度(125~1000,000)(直线加减速驱动中加速度一直不变)
DL.Deceleration = 1250;      //  减速度(125~1000,000)(直线加减速驱动中减速度一直不变)
DL.StartSpeed = 100 ;        //  初始速度(1~8000)
DL.DriveSpeed = 8000;        //  驱动速度   (1~8000)
LC.nPulseNum = 20000;        //  定量输出脉冲数(0~268435455)
LC.Direction = USB1020_PDIRECTION;          //  运动方向  USB1020_PDIRECTION:  正转,
                                                        USB1020_MDIRECTION:反转
USB1020_InitLVDV(            //  初始化连续,定长脉冲驱动
                hDevice,
                &DL,
                &LC);
Para.DEND= 1;
USB1020_SetInterruptBit(     //  设置中断位
                hDevice,     //  设备句柄
                LC.AxisNum, //  轴号(USB1020_XAXIS:X 轴,USB1020_YAXIS:Y 轴,
                             USB1020_ZAXIS:Z 轴,USB1020_UAXIS:U 轴)
                &Para);      //  中断位结构体指针
HANDLE hEventInt = CreateEvent(NULL, FALSE, FALSE, NULL);
USB1020_InitDeviceInt(hDevice, hEventInt);
USB1020_StartLVDV(           //  启动定长脉冲驱动
                hDevice,     //  设备句柄
                LC.AxisNum);
printf("Wait int...\n");
WaitForSingleObject(hEventInt,  0xFFFFFFFF);//等待中断信号产生,没有中断信号时一直等待,出现中断则
                                                    跳出
printf("Int has generated..\n");
getch();
USB1020_ReleaseDeviceInt(hDevice);           //  释放设备中断资源
```

3.1.11 输入信号滤波器例子

```
HANDLE hDevice =   USB1020_CreateDevice(0);
USB1020_PARA_ExpMode Para;
Para.FE1 = 1;       //  设置外部输入信号 nIN2 滤波器有效
Para.FE2 = 1;       //  设置外部输入信号 nALARM，nINPOS 滤波器有效
Para.FL1 = 1;       //  滤波器时间常数设置  设置滤波时间常数为 448μS，信号延迟为 512μS
USB1020_ExtMode(            //  设置其他模式
                hDevice,    //  设备句柄
                USB1020_XAXIS,      //  轴号(USB1020_XAXIS:X 轴,USB1020_YAXIS:Y 轴,
                                    USB1020_ZAXIS:Z 轴,USB1020_UAXIS:U 轴)
                &Para);             //  其他参数结构体指针
```

3.1.12 外部信号控制的驱动函数

每个轴都有 nEXPP 和 nEXPM 2 个输入信号，nEXPP 用于正方向的驱动控制，nEXPM 用于反方向的驱动控制。在设定好轴号，倍数，加速度，初始速度，驱动速度，输出脉冲数（定量驱动时需要设定）后，

由 nEXPP 和 nEXPM 启动电机。

例 1：用外部信号（nEXPP 或 nEXPM）启动 0 号卡 Y 轴电机以 2 倍倍率，25000PPS/SEC 的加速度，200PPS 的初始速度，16000PPS 的驱动速度，直线加减速输出 100000 个脉冲定量驱动。

```
HANDLE hDevice =  USB1020_CreateDevice(1); // 获得句柄号
USB1020_PARA_DataList DL;
USB1020_PARA_LCData LC;
LC.AxisNum = USB1020_YAXIS;
LC.Line_Curve = USB1020_LINE;
LC.nPulseNum = 100000;
LC.Mode = USB1020_CWCCW;
DL.Multiple = 2;
DL.Acceleration = 12500;
DL.AccIncRate = 1000;
DL.StartSpeed = 100;
DL.DriveSpeed = 8000;
USB1020_InitLVDV(          // 初始化连续,定长脉冲驱动
        hDevice,           // 设备句柄
        &DL,               // 公共参数结构体指针
        &LC);              // 直线 S 曲线参数结构体指针
USB1020_SetOutEnableDV(    // 设置外部使能定量驱动(下降沿有效)
        hDevice,           // 设备句柄
        LC.AxisNum);       // 轴号(USB1020_XAXIS:X 轴,USB1020_YAXIS:Y 轴,
                                  USB1020_ZAXIS:Z 轴,USB1020_UAXIS:U 轴)
```

运行程序后，当 nEXPP 引脚上出现低电平（**nEXPP， nEXPM 在不加电平时为高电平**），即有一个下降沿后，电机启动正方向的定量驱动，直到输完脉冲数停止。当 nEXPM 引脚上出现低电平，即有一个下降沿后，电机启动反方向的定量驱动，直到输完脉冲数停止

例 2：用外部信号（nEXPP 或 nEXPM）启动 0 号卡 X 轴电机以 1 倍倍率，12500PPS/SEC 的加速度，100PPS 的初始速度，8000PPS 的驱动速度直线连续驱动

```
HANDLE hDevice =  USB1020_CreateDevice(0); // 获得句柄号
USB1020_PARA_DataList DL;
USB1020_PARA_LCData LC;
LC.AxisNum = USB1020_XAXIS;
LC.Line_Curve = USB1020_LINE;
LC.nPulseNum = 100000;             // 初始化要设置，但不会用到
LC.Mode = USB1020_CWCCW;           // 脉冲方式 USB1020_CWCCW:CW/CCW 方式,
                                          USB1020_CPDIR:CP/DIR 方式
DL.Multiple = 1;                   // 倍率
DL.Acceleration = 12500;           // 加速度
DL.AccIncRate = 1000;              // 加速度变化率
DL.StartSpeed = 100;               // 初始速度
DL.DriveSpeed = 8000;              // 驱动速度
USB1020_InitLVDV(          // 初始化连续,定长脉冲驱动
        hDevice,           // 设备句柄
        &DL,               // 公共参数结构体指针
        &LC);              // 直线 S 曲线参数结构体指针
USB1020_SetOutEnableLV(    // 设置外部使能定量驱动(下降沿有效)
        hDevice,           // 设备句柄
        LC.AxisNum);// 轴号(USB1020_XAXIS:X 轴,USB1020_YAXIS:Y 轴,
                          USB1020_ZAXIS:Z 轴,USB1020_UAXIS:U 轴)
```

运行程序后，在 nEXPP 引脚上保持低电平期间，电机运行正方向连续驱动。在 nEXPM 引脚上保持低电平期间，电机运行反方向连续驱动。

3.1.13 设置外部越限信号有效及停止方式

例：如果设置 0 号卡的 X 轴电机：硬件限制，减速停止。参考下例：
（当电机在运行正方向的驱动时，XLMTP 引脚上为低电平时，电机立即减速停止，。）

```
HANDLE hDevice =    USB1020_CreateDevice(0); // 获得句柄号
USB1020_PARA_DataList DL;          // 定义公共参数结构体
USB1020_PARA_LCData LC;            // 定义直线曲线参数结构体
LC.AxisNum = USB1020_ZAXIS;     // 轴号(USB1020_XAXIS:X 轴,USB1020_YAXIS:Y 轴,
                                        USB1020_ZAXIS:Z 轴,USB1020_UAXIS:U 轴)
LC.LV_DV= USB1020_LV;              // 驱动方式 USB1020_DV:定长驱动 USB1020_LV:连续驱动
LC.Mode = USB1020_CWCCW;       // 脉冲方式 USB1020_CWCCW:CW/CCW 方式,
                                        USB1020_CPDIR:CP/DIR 方式
LC.Line_Curve = USB1020_LINE;   // 运动方式 USB1020_LINE:直线加/减速;
                                        USB1020_CURVE:S 曲线加/减速)
DL.Multiple=1;                  // 倍率 (1~500)
DL.Acceleration = 2500;         // 加速度(125~1000,000)(直线加减速驱动中加速度一直不变)
DL.AccelerationK = 2000;        // 加速度变化率(仅 S 曲线驱动时有效)
DL.StartSpeed = 100 ;           // 初始速度(1~8000)
DL.DriveSpeed = 5000;           // 驱动速度   (1~8000)
LC.nPulseNum = 10000 ;          // 定量输出脉冲数(0~268435455)
LC.Direction = USB1020_PDIRECTION;       // 运动方向 USB1020_PDirection: 正转,
                                                USB1020_MDirection:反转
USB1020_InitLVDV(                  //   初始化连续,定长脉冲驱动
                hDevice,
                &DL,
                &LC);
USB1020_SetLMTEnable(              // 设置外部越限信号的有效及停止方式
                hDevice,        // 设备句柄
                LC.AxisNum, // 轴号(USB1020_XAXIS:X 轴,USB1020_YAXIS:Y 轴,
                                        USB1020_ZAXIS:Z 轴,USB1020_UAXIS:U 轴)
                USB1020_DECSTOP);       // USB1020_DECSTOP:减速停止,
                                                USB1020_SUDDENSTOP:立即停止
USB1020_StartLVDV(                 // 启动定长脉冲驱动
                hDevice,        // 设备句柄
                LC.AxisNum);
```

3.1.14 设置伺服马达输出到位有效

例 1：设置 1 号卡（第二块卡）的 Y 轴电机 INPOS 有效，直接调用 USB1020_ SetINPOSEnable 函数。

```
HANDLE hDevice =    USB1020_CreateDevice(1); // 获得句柄号
USB1020_PARA_DataList DL;          // 定义公共参数结构体
USB1020_PARA_LCData LC;            // 定义直线曲线参数结构体
LC.AxisNum = USB1020_YAXIS;        // 轴号(USB1020_XAXIS:X 轴,USB1020_YAXIS:Y 轴,
                                        USB1020_ZAXIS:Z 轴,USB1020_UAXIS:U 轴)
LC.LV_DV= USB1020_LV;              // 驱动方式 USB1020_DV:定长驱动 USB1020_LV:连续驱动
LC.PulseMode = USB1020_CWCCW;      // 脉冲方式 USB1020_CWCCW:CW/CCW 方式,
                                        USB1020_CPDIR:CP/DIR 方式
LC.Line_Curve = USB1020_LINE;      // 运动方式 USB1020_LINE:直线加/减速;
                                        USB1020_CURVE:S 曲线加/减速)
DL.Multiple=1;                  // 倍率 (1~500)
DL.Acceleration = 2500;         // 加速度(125~1000,000)
DL.Deceleration = 2500;         // 减速度(125~1000,000)
DL.StartSpeed = 10 ;            // 初始速度(1~8000)
DL.DriveSpeed = 5000;           // 驱动速度(1~8000)
LC.nPulseNum = 100000 ;         // 定量输出脉冲数(0~268435455)
```

```
LC.Direction = USB1020_PDIRECTION;          // 运动方向 USB1020_PDirection: 正转,
                                                    USB1020_MDirection:反转
USB1020_InitLVDV(                  //  初始化连续,定长脉冲驱动
                    hDevice,
                    &DL,
                    &LC);
USB1020_SetINPOSEnable(            // 设置伺服马达定位完毕输入信号有效
                    hDevice,       // 设备句柄
                    LC.AxisNum);   // 轴号(USB1020_XAXIS:X 轴,USB1020_YAXIS:Y 轴,
                                          USB1020_ZAXIS:Z 轴,USB1020_UAXIS:U 轴)
USB1020_StartLVDV(                 // 启动定长脉冲驱动
                    hDevice,       // 设备句柄
                    LC.AxisNum);
```

在 nINPOS 信号设置为有效时，在驱动结束后，RR0 的驱动状态位仍然为 1，当 nINPOS 引脚出现低电平（即出现一个下降沿时），RR0 状态寄存器的状态位才返回为 0。比如上例，在设置 Y 轴 INPOS 信号有效，并启动电机后，RR0 的 D1 位及 YDRV 为 1，电机结束驱动后仍然为 1，在 YINPOS 引脚出现低电平（即出现一个下降沿时）该位才返回 0。

例 2：需要设置一号卡 X 轴外部停止信号 0 有效，直接调用 USB1020_ SetStopEnable 函数。

```
HANDLE hDevice =    USB1020_CreateDevice(1); // 获得句柄号
USB1020_PARA_DataList DL;          // 定义公共参数结构体
USB1020_PARA_LCData LC;            // 定义直线曲线参数结构体
LC.AxisNum = USB1020_XAXIS;    // 轴号(USB1020_XAXIS:X 轴,USB1020_YAXIS:Y 轴,
                                      USB1020_ZAXIS:Z 轴,USB1020_UAXIS:U 轴)
LC.LV_DV= USB1020_LV;              // 驱动方式 USB1020_DV:定长驱动 USB1020_LV:连续驱动
LC.Mode = USB1020_CWCCW;       // 脉冲方式 USB1020_CWCCW:CW/CCW 方式,
                                          USB1020_CPDIR:CP/DIR 方式
LC.Line_Curve = USB1020_LINE;  // 运动方式 USB1020_LINE:直线加/减速;
                                          USB1020_CURVE:S 曲线加/减速)
DL.Multiple=1;                 // 倍率 (1~500)
DL.Acceleration = 2500;        // 加速度(125~1000,000)(直线加减速驱动中加速度一直不变)
DL.AccelerationK = 2000;       // 加速度变化率(仅 S 曲线驱动时有效)
DL.StartSpeed = 100 ;          // 初始速度(1~8000)
DL.DriveSpeed = 5000;          // 驱动速度  (1~8000)
LC.nPulseNum = 10000 ;         // 定量输出脉冲数(0~268435455)
LC.Direction = USB1020_PDIRECTION;          // 运动方向 USB1020_PDirection: 正转,
                                                    USB1020_MDirection:反转
USB1020_InitLVDV(          // 初始化连续,定长脉冲驱动
                    hDevice,
                    &DL,
                    &LC);
USB1020_SetStopEnable(             // 设置外部停止信号有效
                    hDevice,       // 设备句柄
                    LC.AxisNum,    // 轴号(USB1020_XAXIS:X 轴,USB1020_YAXIS:Y 轴,
                                          USB1020_ZAXIS:Z 轴,USB1020_UAXIS:U 轴)
                    USB1020_IN0);  // 停止号

USB1020_StartLVDV(                 // 启动定长脉冲驱动
                    hDevice,       // 设备句柄
                    LC.AxisNum);
```

当 XIN0 信号出现低电平及出现一个下降沿时，电机执行减速停止。

例 3：1 号卡 X 轴设置伺服报警信号有效，调用 USB1020_ SetALARMEnable 函数

```
HANDLE hDevice =    USB1020_CreateDevice(1);// 获得句柄号
```

```
USB1020_PARA_DataList DL;        // 定义公共参数结构体
USB1020_PARA_LCData LC;          // 定义直线曲线参数结构体
LC.AxisNum = USB1020_XAXIS;      // 轴号(USB1020_XAXIS:X 轴,USB1020_YAXIS:Y 轴,
                                       USB1020_ZAXIS:Z 轴,USB1020_UAXIS:U 轴)
LC.LV_DV= USB1020_LV;            // 驱动方式 USB1020_DV:定长驱动 USB1020_LV:连续驱动
LC.Mode = USB1020_CWCCW;         // 脉冲方式 USB1020_CWCCW:CW/CCW 方式,
                                       USB1020_CPDIR:CP/DIR 方式
LC.Line_Curve = USB1020_LINE;    // 运动方式 USB1020_LINE:直线加/减速;
                                       USB1020_CURVE:S 曲线加/减速)
DL.Multiple=1;                   // 倍率 (1~500)
DL.Acceleration = 2500;          // 加速度(125~1000,000)(直线加减速驱动中加速度一直不变）
DL.AccelerationK = 2000;         // 加速度变化率(仅 S 曲线驱动时有效)
DL.StartSpeed = 100 ;            // 初始速度(1~8000)
DL.DriveSpeed = 5000;            // 驱动速度  (1~8000)
LC.nPulseNum = 10000 ;           // 定量输出脉冲数(0~268435455)
LC.Direction = USB1020_PDIRECTION;// 运动方向 USB1020_PDirection: 正转,
                                       USB1020_MDirection:反转
USB1020_InitLVDV(        // 初始化连续,定长脉冲驱动
        hDevice,
        &DL,
        &LC);
USB1020_SetALARMEnable(    // 设置伺服报警信号有效
        hDevice,       // 设备句柄
        LC.AxisNum);// 轴号(USB1020_XAXIS:X 轴,USB1020_YAXIS:Y 轴,
                            USB1020_ZAXIS:Z 轴,USB1020_UAXIS:U 轴)
USB1020_StartLVDV(           // 启动定长脉冲驱动
        hDevice,       // 设备句柄
        LC.AxisNum);
```

当 XALARM 信号出现低电平及出现一个下降沿时，电机执行立即停止。

例 4：设置 1 号卡 X 轴通用输出信号，设置 XOUT0，XOUT1, XOUT2，XOUT3 输出高电平

```
HANDLE hDevice =   USB1020_CreateDevice(0);
USB1020_PARA_DO Para;
Para.OUT0 = 1;
Para.OUT1 = 1;
Para.OUT2 = 1;
Para.OUT3 = 1;
USB1020_SetDeviceDO(
                hDevice,          // 设备号
                USB1020_XAXIS,    // 轴号
                &Para);
```

3.1.15 实际位置计数器例子

实际位置计数器可以对外部信号进行计数，对 nECA 引脚信号进行向上计数，对 nECB 引脚信号进行向下计数。

例如：我们把电机 X 轴正向输出脉冲引脚（XPP）接到 XECA 引脚，用 X 轴实际位置计数器对 X 轴脉冲计数，我们启动 X 轴正方向定长驱动，输入 10000 个脉冲后停止。参考下例：

```
LONG A,LP,EP,speed;
HANDLE hDevice =   USB1020_CreateDevice(0);// 创建设备
USB1020_PARA_DataList DL;          // 定义公共参数结构体
USB1020_PARA_LCData LC;            // 定义直线曲线参数结构体
LC.AxisNum = USB1020_XAXIS;        // 轴号(USB1020_XAXIS:X 轴,USB1020_YAXIS:Y 轴,
                                       USB1020_ZAXIS:Z 轴,USB1020_UAXIS:U 轴)
LC.LV_DV= USB1020_DV;              // 驱动方式 USB1020_DV:定长驱动 USB1020_LV:连续驱动
LC.PulseMode = USB1020_CWCCW;      // 脉冲方式 USB1020_CWCCW:CW/CCW 方式,
```

```
                                                    USB1020_CPDIR:CP/DIR 方式
LC.Line_Curve = USB1020_LINE;          // 运动方式 USB1020_LINE:直线加/减速;
                                                    USB1020_CURVE:S 曲线加/减速)
DL.Multiple=1;                         // 倍率 (1~500)
DL.Acceleration = 1250;                // 加速度(125~1000,000)(直线加减速驱动中加速度一直不变)
DL.Deceleration = 2500;                // 减速度(125~1000,000)(直线加减速驱动中加速度一直不变)
DL.StartSpeed = 100 ;                  // 初始速度(1~8000)
DL.DriveSpeed = 8000;                  // 驱动速度(1~8000)
LC.nPulseNum = 50000;                  // 定量输出脉冲数(0~268435455)
LC.Direction = USB1020_PDIRECTION;         // 运动方向 USB1020_PDIRECTION: 正转,
                                                    USB1020_MDIRECTION:反转
USB1020_InitLVDV(                      //  初始化连续,定长脉冲驱动
                        hDevice,
                        &DL,
                        &LC);
USB1020_SetEncoderSignalType(      // 设置编码器输入信号类型
                        hDevice,       // 设备句柄
                        LC.AxisNum, // 轴号(USB1020_XAXIS:X 轴,USB1020_YAXIS:Y 轴,
                                        USB1020_ZAXIS:Z 轴,USB1020_UAXIS:U 轴)
                        1);            // 设置编码器输入信号类型 0：两相脉冲输入 1：上/下脉冲输入

USB1020_StartLVDV(hDevice);        // 启动定长、连续脉冲驱动
while(1)
{
    LP = USB1020_ReadLP(hDevice, 0X1);
    EP = USB1020_ReadEP(hDevice, 0X1);
    printf("实位计数器 = %ld    ", EP);
    printf("逻辑位置计数器 = %ld    \n", LP);
}
```

可以看到逻辑位置计数器输入的脉冲数和实际位置计数器的计数值。两个完全相同。

3.1.16 读 RR 状态寄存器的位状态

为了方便用户最大程度的利用板卡资源，我们提供了状态寄存器，可以用 USB1020_GetRR0Status 读状态寄存器。

- **RR0 主状态寄存器**

D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	BPSC1	BPSC0	ZONE2	ZONE1	ZONE0	CNEXT	I-DRV	U-ERR	Z-ERR	Y-ERR	X-ERR	U-DRV	Z-DRV	Y-DRV	X-DRV

D3-0　n-DRV　表示每一个轴的驱动状态，该位为 1 时，表示此轴正在输出驱动脉冲。为 0 时，表示此轴已经结束驱动，当设置 nINPOS 信号有效时，当驱动结束后，nDRV 仍然为 1，当 nINPOS 信号出现一个下降沿则 nDRV 返回为 0。

D7-4　n-ERR　表示每一个轴的出错状态。在每一个轴 RR2 寄存器的出错位（D5~D0）及 RR1 寄存器的错误结束位（D15~D12）中的任何位为 1，该位就为 1。

D8　I-DRV　表示插补驱动状态。该位为 1 时，表示正在输出插补驱动脉冲。

D9　CNEXT　表示可以写入连续插补的下一个数据。在连续插补驱动中，该位为 1 后，可以写入下一个节点的参数及插补命令。

D12~10　ZONEm　在圆弧插补驱动中表示驱动所在的象限。

D12	D11	D10	当前驱动所在的象限
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	2

0	1	1	3
1	0	0	4
1	0	1	5
1	1	0	6
1	1	1	7

D14,D13 BPSC1,0 在位模式插补驱动中表示堆栈计数器（SC）的数值。

D14	D13	堆栈计数器的值（SC）
0	0	0
0	1	1
1	0	2
1	1	3

位模式插补的驱动中，SC=3 的时候，表示位数据堆栈不能再补充。SC=2 时，可以给每一个轴补充 16 位；SC=1 时，可以给每一个轴补充 16 位 2 次；SC=0 时，表示输出了所有的位数据，驱动结束。

例如：要读 RR0 寄存器的 X-DRV，Y-DRV 的状态；

```
USB1020_PARA_RR0   RR0;
USB1020_GetRR0Status(
            hDevice,          // 设备句柄
            &RR0);            // RR0 寄存器状态
printf("XDRV=%d ",RR0. XDRV);
printf("YDRV=%d ",RR0. YDRV);
```

■ RR1 状态寄存器 1

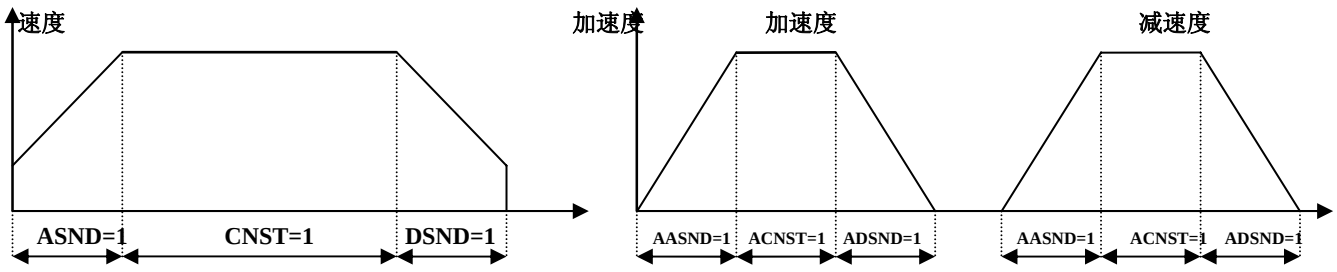
X，Y 轴都有状态寄存器 1。在读 RR1 之前先要指定轴号。具体读哪一位，方法同上

D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
EMG	ALARM	LMT-	LMT+	IN3	IN2	IN1	IN0	ADSMD	ACNST	AASND	DSND	CNST	ASND	CMP-	CMP+

D0 CMP+ 表示逻辑/实位计数器和 COMP+寄存器的大小关系。
1：逻辑/实位计数器≥COMP+寄存器
0：逻辑/实位计数器＜COMP+寄存器

D1 CMP- 表示逻辑/实位计数器和 COMP—寄存器的大小关系。
1：逻辑/实位计数器≥COMP—寄存器
0：逻辑/实位计数器＜COMP—寄存器

D2 ASND 在加/减速驱动（直线，S 曲线）中加速时，为 1
D3 CNST 在加/减速驱动（直线，S 曲线）中定速时，为 1。
D4 DSND 在加/减速驱动（直线，S 曲线）中减速时，为 1。
D5 AASND 在 S 曲线加/减速驱动中，加速度/减速度增加时，为 1。
D6 ACNST 在 S 曲线加/减速驱动中，加速度/减速度不变时，为 1。
D7 ADSND 在 S 曲线加/减速驱动中，加速度/减速度减少时，为 1。
D11~D8 IN3~0 根据外部减速停止信号（nIN3~0）驱动停止时，为 1。
D12 LMT+ 根据正方向限制信号（nLMTP）驱动停止时，为 1。
D13 LMT— 根据负方向限制信号（nLMTM）驱动停止时，为 1。
D14 ALARM 根据伺服马达警报信号（nALARM）驱动停止时，为 1。
D15 EMG 根据紧急停止信号（EMGN）驱动停止时，为 1。



■ RR3，4 输入寄存器 1，2 ，具体读哪一位，方法同上

输入寄存器 1,2 表示每一个轴的输入信号状态，输入信号在低电平时，表示 0，高电平时，表示 1。不使用这些信号的功能时，可以作为通用输入信号使用。具体读哪一位方法同上。

RR3

D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
YALARM	YINPOS	YXXPM	YEXPP	YIN3	YIN2	YIN1	YIN0	XALARM	XINPOS	XEXPM	XEXPP	XIN3	XIN2	XIN1	XIN0

RR4

D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
UALARM	UINPOS	UXXPM	UEXPP	UIN3	UIN2	UIN1	UIN0	ZALARM	ZINPOS	ZEXPM	ZEXPP	ZIN3	ZIN2	ZIN1	ZIN0

■ RR5 中断状态位。具体读哪一位，方法同上

D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
						SYNC	HMEND	DEND	CSTA	CDEC	PBCP	PSMP	BSCM	PBCM	PULSE

PULSE; 产生一个增量脉冲时
PBCM; 逻辑/实际位置计数器的值大于等于 COMP-寄存器的值时
PSCM; 逻辑/实际位置计数器的值小于 COMP-寄存器的值时
PSCP; 逻辑/实际位置计数器的值小于 COMP+寄存器的值时
PBCP; 逻辑/实际位置计数器的值大于等于 COMP+寄存器的值
CDEC; 在加/减速时，脉冲开始减速时
CSTA; 在加/减速时，开始定速时
DEND; 驱动结束时
HMEND; 自动原点搜索结束时
SYNC; 同步产生的中断

某个中断源引发中断后，此结构体的位就为 1（前提是必须设置这个中断源有效），中断输出信号为低电平，CPU 读出发生中断轴的 RR5 寄存器的状态位后，RR5 寄存器的位被清除为 0，中断输出信号返回无效电平。

第四章 驱动函数库

4.1 驱动函数库函数列表

（每个函数省略了前缀“USB1020_”）

函数名	函数功能
1、设备对象管理函数	
CreateDevice	创建句柄
GetDeviceCount	获得设备总数
GetDeviceCurrentID	取得当前设备的物理 ID 号和逻辑 ID 号
ReleaseDevice	释放设备
Reset	复位整个 USB 设备
2、设置控制卡的基本参数函数	
PulseOutMode	设置脉冲输出模式
PulseInputMode	设置脉冲输入模式
SetR	设置倍率(1-500)
SetA	设置加速度(1~1000,000)
SetDec	设置减速度(1~1000,000)
SetAccIncRate	设置加速度变化率
SetDecIncRate	设置减速度变化率
SetSV	设置初始速度（1~8000）
SetV	设置驱动速度（1~8000）
SetHV	设置原点低速搜寻速度（1~8000）
SetP	设置定长脉冲数(0~268435455)
SetIP	设置插补终点脉冲数(-8388608~+8388607)
SetC	设置圆心坐标(脉冲数)(-8388608~+8388607)
SetLP	设置逻辑位置计数器(-2147483648~+2147483647)
SetEP	设置实位计数器(-2147483648~+2147483647)
SetAccofst	设置加速计数器偏移(-32768~+32768)
SelectLPEP	选择逻辑计数器或实位计数器
SetCOMPP	设置 COMP+寄存器
SetCOMPM	设置 COMP-寄存器
3、设置编码器输入信号类型	
SetEncoderSignalType	设置编码器输入信号类型
4、直线 S 曲线初始化、启动函数	
InitLVDV	初始化连续,定长脉冲驱动
StartLVDV	启动连续,定长脉冲驱动
Start4D	启动 4 轴同时驱动
5、任意 2 轴直线插补初始化、启动函数	
InitLineInterpolation_2D	初始化任意 2 轴直线插补驱动
StartLineInterpolation_2D	启动任意 2 轴直线插补驱动
6、任意 3 轴直线插补初始化、启动函数	
InitLineInterpolation_3D	初始化任意 3 轴直线插补驱动
StartLineInterpolation_3D	启动任意 3 轴直线插补驱动

7、任意 2 轴正反方向圆弧插补初始化、启动函数	
InitCWInterpolation_2D	初始化任意 2 轴正反方向圆弧插补驱动
StartCWInterpolation_2D	启动任意 2 轴正、反方向圆弧插补驱动
8、位插补相关函数	
InitBitInterpolation_2D	初始化任意 2 轴位插补参数
InitBitInterpolation_3D	初始化任意 3 轴位插补参数
AutoBitInterpolation_2D	自动执行任意 2 轴位插补
AutoBitInterpolation_3D	自动执行任意 3 轴位插补
ReleaseBitInterpolation	释放 BP 寄存器
SetBP_2D	设置任意 2 轴位插补数据
SetBP_3D	设置任意 3 轴位插补数据
BPRegisterStack	BP 位数据堆栈返回值
StartBitInterpolation_2D	启动任意 2 轴位插补
StartBitInterpolation_3D	启动任意 3 轴位插补
BPWait	等待位插补的下一组数据设定
ClearBPData	清除 BP 寄存器数据
9、连续插补相关函数	
NextWait	等待连续插补下一个节点写入数据命令允许
10、单步插补相关函数	
SingleStepInterpolationCom	设置命令控制单步插补运动
SingleStepInterpolationExt	设置外部控制单步插补驱动
StartSingleStepInterpolation	命令单步插补
ClearSingleStepInterpolation	清除单步插补设置
11、减速函数设置	
DecValid	减速有效
DecInvalid	减速无效
DecStop	减速停止
InstStop	立即停止
AutoDec	自动减速有效
HanDec	手动减速有效并设定手动减速点
12、同步相关函数	
SetSynchronAction	设置同步相关位
SynchronActionDisable	设置同步位无效
WriteSynchronActionCom	写同步操作命令
13、设置 DCC 和其他模式	
SetDCC	设置输出信号 nDCC 的输出电平和电平宽度
StartDCC	启动偏离计数器清除输出命令
ExtMode	设置其他模式
14、自动原点搜寻相关函数	
SetInEnable	设置自动原点搜寻第一、第二、第三步外部触发信号 IN0-2 的有效电平
SetAutoHomeSearch	设置自动原点搜寻参数
StartAutoHomeSearch	启动自动原点搜寻
15、外部信号启动电机定长驱动、连续驱动	
SetOutEnableDV	外部控制定量驱动(下降沿有效)

SetOutEnableLV	外部控制连续驱动(保持低电平有效)
16、软件限位设置、清除	
SetPDirSoftwareLimit	设置正方向软件限位
SetMDirSoftwareLimit	设置反方向软件限位
ClearSoftwareLimit	清除软件限位
17、设置外部硬件限位、停止信号、报警信号、定位信号有效及清除	
SetPDirLMTEnable	设置外部越限信号有效及停止方式
SetMDirLMTEnable	
SetStopEnable	设置外部停止信号有效
SetStopDisable	设置外部停止信号无效
SetALARMEnable	设置伺服报警信号有效
SetALARMDisable	设置伺服报警信号无效
SetINPOSEnable	设置伺服马达定位完毕输入信号有效
SetINPOSDisable	设置伺服马达定位完毕输入信号无效
18、设置输出切换和通用输出	
OutSwitch	设置输出切换
SetDeviceDO	设置通用输出
19、读逻辑计数器、实位计数器、当前速度、加速度	
ReadLP	读逻辑计数器
ReadEP	读实位计数器
ReadBR	
ReadCV	读当前速度
ReadCA	读当前加速度
20、读状态寄存器的位状态	
ReadRR	读 RR 寄存器
GetRR0Status	获得主状态寄存器 RR0 的位状态
GetRR1Status	获得状态寄存器 RR1 的位状态
GetRR2Status	获得状态寄存器 RR2 的位状态
GetRR3Status	获得状态寄存器 RR3 的位状态
GetRR4Status	获得状态寄存器 RR4 的位状态
GetRR5Status	获得状态寄存器 RR5 的位状态
21、中断位设置、插补中断状态清除	
SetInterruptBit	设置中断位
ClearInterruptStatus	清除插补中断状态

4.2 驱动函数库说明

4.2.1 设备对象管理函数

1. HANDLE CreateDevice(int DeviceID)

功能： 该函数负责创建 USB 设备对象，并返回其设备对象句柄。

参数： DeviceID 设备 ID(Identifier)标识号。当向同一个 Windows 系统中加入若干相同类型的 USB 设备时，我们的驱动程序将以该设备的“基本名称”与 DeviceID 标识值为名称后缀的标识符来确认和管理该设备。比如若用户往 Windows 系统中加入第一个 USB1020 模板时，驱动程序则以“USB1020”作为基本名称，再以 DeviceID 的初值组合成该设备的标识符“USB1020-0”来确认和管理这第一个设备，若用户接着再添加第二个 USB1020 模板时，则系统将以“USB1020-1”来确认和管理第二个设备，若再添加，则以此类推。所以当用户要创建设备句柄管理和操作第一个 USB 设备时，DeviceID 应置 0，第二个应置 1，也以此类推。但默认值为 0。

返回值： 如果执行成功，则返回设备对象句柄；如果没有成功，则返回错误码 INVALID_HANDLE_VALUE。由于此函数已带容错处理，即若出错，它会自动弹出一个对话框告诉您出错的原因。您只需要对此函数的返回值作一个条件处理即可，别的任何事情您都不必做。

相关函数：ReleaseDevice

Visual C++ & C++Builder 程序举例

```
    :
HANDLE hDevice;     // 定义设备对象句柄
hDevice=CreateDevice ( 0 ); // 创建设备对象,并取得设备对象句柄
if(hDevice==INVALIDE_HANDLE_VALUE); // 判断设备对象句柄是否有效
{       return;     // 退出该函数

)
```

2. int GetDeviceCount(HANDLE hDevice)

功能： 取得 USB1020 设备的数量。

参数： hDevice 设备对象句柄，它应由 CreateDevice 创建。

返回值：返回系统中 USB1020 的数量。

3. int GetDeviceCurrentID(HANDLE hDevice,
PLONG lpDeviceLgcID,
PLONG lpDevicePhysID)

功能： 取得当前设备的物理 ID 号和逻辑 ID 号。

参数： hDevice 设备对象句柄，它应由 CreateDevice 创建。
lpDeviceLgcID 逻辑 ID 号。
lpDevicePhysID 物理 ID 号。

返回值：返回当前设备的物理 ID 号和逻辑 ID 号。

相关函数：CreateDevice

4. BOOL ReleaseDevice(HANDLE hDevice)

功能： 释放设备对象所占用的系统资源及设备对象自身。

参数： hDevice 设备对象句柄，它应由 CreateDevice 创建。

返回值：若成功，则返回 TRUE, 否则返回 FALSE。

相关函数：CreateDevice

应注意的是，CreateDevice 必须和 ReleaseDevice 函数一一对应，即当您执行了一次 CreateDevice 后，再一次执行这些函数前，必须执行一次 ReleaseDevice 函数，以释放由 CreateDevice 占用的系统软硬件资源，如 DMA 控制器，系统内存等。只有这样，当您再次调用 CreateDevice 函数时，那些软硬件资源才可被再次使用。

5. BOOL Reset(HANDLE hDevice)

功能： 复位整个 USB 设备。

参数： hDevice 设备对象句柄，它应由 CreateDevice 创建。

返回值：若成功，则返回 TRUE, 否则返回 FALSE。

相关函数：CreateDevice

4.2.2 设置控制卡的基本参数函数

1. BOOL PulseOutMode (HANDLE hDevice,
LONG AxisNum,
LONG Mode,
LONG PLSLogLever,

LONG DIRLogLever)

功能： 设置脉冲输出模式。

参数： hDevice 设备对象句柄，它应由 CreateDevice 创建。

AxisNum 轴 号 (USB1020_XAXIS:X 轴 ,USB1020_YAXIS:Y 轴 , USB1020_ZAXIS:Z 轴,USB1020_UAXIS:U 轴)。

Mode 脉冲输出模式 USB1020_CWCCW：CW/CCW 模式 USB1020_CPDIR：CP/DIR 模式 。

PLSLogLever 设定驱动脉冲的方向（默认正方向）。

DIRLogLever 设定方向信号输出的逻辑电平（0：低电平为正向，1：高电平为正向）。

返回值：若成功，则返回 TRUE, 否则返回 FALSE。

2. BOOL PulseInputMode(HANDLE hDevice,
LONG AxisNum,
LONG Mode)

功能： 设置脉冲输入模式。

参数： hDevice 设备对象句柄，它应由 CreateDevice 创建。

AxisNum 轴 号 (USB1020_XAXIS:X 轴 ,USB1020_YAXIS:Y 轴 , USB1020_ZAXIS:Z 轴,USB1020_UAXIS:U 轴)。

Mode 脉冲输出模式 USB1020_CWCCW：CW/CCW 模式 USB1020_CPDIR：CP/DIR 模式 。

返回值：若成功，则返回 TRUE, 否则返回 FALSE。

3. BOOL SetR (HANDLE hDevice,
LONG AxisNum,
LONG Data)

功能： 设置倍率，范围是(1-500)。

参数： hDevice 设备对象句柄，它应由 CreateDevice 创建。

AxisNum 轴 号 (USB1020_XAXIS:X 轴 ,USB1020_YAXIS:Y 轴 , USB1020_ZAXIS:Z 轴,USB1020_UAXIS:U 轴)。

Data 加速度数据，范围(125-1000,000)。

返回值：若成功，则返回 TRUE, 否则返回 FALSE。

备注： 电机运行时的实际加速度（PPS/SEC）=设定的加速度×倍率。

4. BOOL SetA(HANDLE hDevice,
LONG AxisNum,
LONG Data)

功能： 设置指定轴加速度(Set acceleration)，范围(125~1000,000)。

参数： hDevice 设备对象句柄，它应由 CreateDevice 创建。

AxisNum 轴 号 (USB1020_XAXIS:X 轴 ,USB1020_YAXIS:Y 轴 , USB1020_ZAXIS:Z 轴,USB1020_UAXIS:U 轴)。

Data 加速度数据，范围(125~1000,000)。

返回值：若成功，则返回 TRUE, 否则返回 FALSE。

备注： 电机运行时的实际加速度（PPS/SEC）=设定的加速度×倍率。

5. BOOL SetDec(HANDLE hDevice,
LONG AxisNum,
LONG Data)

功能： 设置指定轴减速度(Set deceleration)，范围(125~1000,000)。

参数： hDevice 设备对象句柄，它应由 CreateDevice 创建。

AxisNum 轴 号 (USB1020_XAXIS:X 轴 ,USB1020_YAXIS:Y 轴 , USB1020_ZAXIS:Z 轴,USB1020_UAXIS:U 轴)

Data 减速度数据，范围(125~1000,000)。

返回值：若成功，则返回 TRUE, 否则返回 FALSE。

备注： 电机运行时的实际减速度（PPS/SEC）=设定的减速度×倍率。

6. BOOL SetAccIncRate (HANDLE hDevice,
LONG AxisNum,
LONG Data)

功能： 设置指定轴加速度变化率(Set acceleration increasing rate)，范围(954~62500000)。

参数： hDevice 设备对象句柄，它应由 CreateDevice 创建。

AxisNum 轴 号 (USB1020_XAXIS:X 轴 ,USB1020_YAXIS:Y 轴 , USB1020_ZAXIS:Z 轴,USB1020_UAXIS:U 轴)。

Data 加速度变化率数据，范围(954~62500000)。

返回值：若成功，则返回 TRUE, 否则返回 FALSE。

备注： 电机运行时的实际加速度变化率 = 设定的加速度变化率×倍率。

7. BOOL SetDecIncRate (HANDLE hDevice,
LONG AxisNum,
LONG Data)

功能： 设置指定轴减速度变化率(Set deceleration increasing rate)，范围(954~62500000)。

参数： hDevice 设备对象句柄，它应由 CreateDevice 创建。

AxisNum 轴 号 (USB1020_XAXIS:X 轴 ,USB1020_YAXIS:Y 轴 , USB1020_ZAXIS:Z 轴,USB1020_UAXIS:U 轴)。

Data 减速度变化率数据，范围(954~62500000)。

返回值：若成功，则返回 TRUE, 否则返回 FALSE。

备注： 电机运行时的实际减速度变化率 = 设定的减速度变化率×倍率。

8. BOOL SetSV(HANDLE hDevice,
LONG AxisNum,
LONG Data)

功能： 设置指定轴初始速度(Set start speed)，范围(1~8,000)。

参数： hDevice 设备对象句柄，它应由 CreateDevice 创建。

AxisNum 轴 号 (USB1020_XAXIS:X 轴 ,USB1020_YAXIS:Y 轴 , USB1020_ZAXIS:Z 轴,USB1020_UAXIS:U 轴) 。

Data 初始速度数据，范围(1~8,000)。

返回值：若成功，则返回 TRUE, 否则返回 FALSE。

备注： 电机运行时的实际初始速度（PPS）=设定的初始速度×倍率。

9. BOOL SetV(HANDLE hDevice,
LONG AxisNum,
LONG Data)

功能： 设置指定轴驱动速度(Set drive speed)，范围(1~8,000)。

参数： hDevice 设备对象句柄，它应由 CreateDevice 创建。

AxisNum 轴 号 (USB1020_XAXIS:X 轴 ,USB1020_YAXIS:Y 轴 , USB1020_ZAXIS:Z 轴,USB1020_UAXIS:U 轴) 。

Data 驱动速度数据，范围(1~8,000)。

返回值：若成功，则返回 TRUE, 否则返回 FALSE。

备注： 电机运行时的实际驱动速度（PPS）=设定的驱动速度×倍率。

10. BOOL SetHV(HANDLE hDevice,
LONG AxisNum,
LONG Data)

功能： 设置指定轴原点低速搜寻速度(Set home detection speed)，范围(1~8,000)。

参数： hDevice 设备对象句柄，它应由 CreateDevice 创建。
AxisNum 轴 号 (USB1020_XAXIS:X 轴 ,USB1020_YAXIS:Y 轴 , USB1020_ZAXIS:Z 轴,USB1020_UAXIS:U 轴) 。
Data 原点搜寻速度值，范围(1~8,000)。
返回值：若成功，则返回 TRUE, 否则返回 FALSE。
备注： 电机运行时的实际驱动速度（PPS）=设定的驱动速度×倍率。

11．BOOL SetP(HANDLE hDevice,
LONG AxisNum,
LONG Data)
功能： 设置指定轴定长脉冲数(Set pulse)，范围(0~268435455)。
参数： hDevice 设备对象句柄，它应由 CreateDevice 创建。
AxisNum 轴 号 (USB1020_XAXIS:X 轴 ,USB1020_YAXIS:Y 轴 , USB1020_ZAXIS:Z 轴,USB1020_UAXIS:U 轴) 。
Data 定长脉冲数数据，范围(0~268435455)。
返回值：若成功，则返回 TRUE, 否则返回 FALSE。

12．BOOL SetIP (HANDLE hDevice,
LONG AxisNum,
LONG Data)
功能： 设置插补终点脉冲数，范围(-8388608~+8388607)。
参数： hDevice 设备对象句柄，它应由 CreateDevice 创建。
AxisNum 轴 号 (USB1020_XAXIS:X 轴 ,USB1020_YAXIS:Y 轴 , USB1020_ZAXIS:Z 轴,USB1020_UAXIS:U 轴) 。
Data 定长脉冲数数据，范围(0~268435455)。
返回值：若成功，则返回 TRUE, 否则返回 FALSE。

13．BOOL SetC(HANDLE hDevice,
LONG AxisNum,
LONG Data)
功能： 设置指定轴圆弧圆心坐标（脉冲数）(Set centre)，范围(-8388608~+8388607)。
参数： hDevice 设备对象句柄，它应由 CreateDevice 创建。
AxisNum 轴 号 (USB1020_XAXIS:X 轴 ,USB1020_YAXIS:Y 轴 , USB1020_ZAXIS:Z 轴,USB1020_UAXIS:U 轴) 。
Data 圆心坐标数据，范围(-8388608~+8388607)。
返回值：若成功，则返回 TRUE, 否则返回 FALSE。

14．BOOL SetLP(HANDLE hDevice,
LONG AxisNum,
LONG Data)
功能： 设置指定轴逻辑位置计数器(Set Logic Position)，范围(-2147483648~+2147483647)。
参数： hDevice 设备对象句柄，它应由 CreateDevice 创建。
AxisNum 轴 号 (USB1020_XAXIS:X 轴 ,USB1020_YAXIS:Y 轴 , USB1020_ZAXIS:Z 轴,USB1020_UAXIS:U 轴) 。
Data 逻辑位置计数器数据，范围(-2147483648~+2147483647)。
返回值：若成功，则返回 TRUE, 否则返回 FALSE。
备注： 一般情况设定为 0。

15．BOOL SetEP(HANDLE hDevice,
LONG AxisNum,
LONG Data)
功能： 设置指定轴实际位置计数器（Set Effect Position），范围(-2147483648~+2147483647)。

参数： hDevice 设备对象句柄，它应由 CreateDevice 创建。
AxisNum 轴 号 (USB1020_XAXIS:X 轴 ,USB1020_YAXIS:Y 轴 , USB1020_ZAXIS:Z 轴,USB1020_UAXIS:U 轴) 。
Data 实际位置计数器数据，范围(-2147483648~+2147483647)。
返回值：若成功，则返回 TRUE, 否则返回 FALSE。
备注： 一般情况设定为 0。

16. BOOL SetAccofst(HANDLE hDevice,
LONG AxisNum,
LONG Data)

功能： 设置指定轴加速计数器偏移(Set Acceleration Counteroffset)，范围(-32768~+32768)。
参数： hDevice 设备对象句柄，它应由 CreateDevice 创建。
AxisNum 轴 号 (USB1020_XAXIS:X 轴 ,USB1020_YAXIS:Y 轴 , USB1020_ZAXIS:Z 轴,USB1020_UAXIS:U 轴) 。
Data 加速计数器偏移数据，范围 (-32768~+32768)
返回值：若成功，则返回 TRUE, 否则返回 FALSE。
备注： 在直线加减速驱动时不需要设定，在 S 曲线驱动时根据情况设定。

17．BOOL SelectLPEP (HANDLE hDevice,
LONG AxisNum,
LONG LogicFact)

功能： 选择逻辑计数器或实位计数器。
参数： hDevice 设备对象句柄，它应由 CreateDevice 创建。
AxisNum 轴 号 (USB1020_XAXIS:X 轴 ,USB1020_YAXIS:Y 轴 , USB1020_ZAXIS:Z 轴,USB1020_UAXIS:U 轴) 。
LogicFact 选择逻辑位置计数器或实位计数器 USB1020_LOGIC：逻辑位置计数器 USB1020_FACT：实位计数器。
返回值：若成功，则返回 TRUE, 否则返回 FALSE。

18．BOOL SetCOMPP (HANDLE hDevice,
LONG AxisNum,
USHORT LogicFact,
LONG Data)

功能： 选择逻辑计数器或实位计数器并设置 COMP+寄存器的值，范围(-2147483648~+2147483647)。
参数： hDevice 设备对象句柄，它应由 CreateDevice 创建。
AxisNum 轴 号 (USB1020_XAXIS:X 轴 ,USB1020_YAXIS:Y 轴 , USB1020_ZAXIS:Z 轴,USB1020_UAXIS:U 轴) 。
LogicFact 选择逻辑位置计数器或实位计数器 USB1020_LOGIC：逻辑位置计数器 USB1020_FACT：实位计数器。
Data 要设置的数据。
返回值：若成功，则返回 TRUE, 否则返回 FALSE。

19．BOOL SetCOMPM (HANDLE hDevice,
LONG AxisNum,
USHORT LogicFact,
LONG Data)

功能： 选择逻辑计数器或实位计数器并设置 COMP-寄存器的值，范围(-2147483648~+2147483647)。
参数： hDevice 设备对象句柄，它应由 CreateDevice 创建。
AxisNum 轴 号 (USB1020_XAXIS:X 轴 ,USB1020_YAXIS:Y 轴 , USB1020_ZAXIS:Z 轴,USB1020_UAXIS:U 轴) 。
LogicFact 选择逻辑位置计数器或实位计数器 USB1020_LOGIC：逻辑位置计数器 USB1020_FACT：实位计数器。
Data 要设置的数据。

返回值：若成功，则返回 TRUE，否则返回 FALSE。

4.2.3 设置编码器输入信号类型

1．BOOL SetEncoderSignalType (HANDLE hDevice,
LONG AxisNum,
LONG Type,
LONG DivRatio)

功能： 设置编码器输入信号类型。

参数：
- hDevice 设备对象句柄，它应由 CreateDevice 创建。
- AxisNum 轴 号 (USB1020_XAXIS:X 轴 ,USB1020_YAXIS:Y 轴 ， USB1020_ZAXIS:Z 轴,USB1020_UAXIS:U 轴) 。
- Type 输入信号类型 0：2 相脉冲输入 1：上/下脉冲输入。
- DivRatio 脉冲的倍频数。

返回值：若成功，则返回 TRUE，否则返回 FALSE。

4.2.4 直线 S 曲线初始化、启动函数

1．BOOL InitLVDV (HANDLE hDevice,
PUSB1020_PARA_DataList pDL,
PUSB1020_PARA_LCData pLC)

功能： 初始化指定轴定长或连续驱动。

参数：
- hDevice 设备对象句柄，它应由 CreateDevice 创建。
- pDL 公共参数结构体指针，参数包括：
  - Multiple 倍率，范围（1~500）
  - StartSpeed 初始速度，范围（1~8000）
  - DriveSpeed 驱动速度，范围（1~8000）
  - Acceleration 加速度，范围（125~1000,000）
  - Deceleration 减速度，范围（125~1000,000）
  - AccIncRate 加速度变化率，范围(954~62500000)（仅 S 曲线驱动时设定，如果要加速度和减速曲线不一样，还需要设定减速度变化率，这时加速度和减速度都必须设置为 8000）
- pLC 直线和 S 曲线参数结构体指针，参数包括：
  - AxisNum 轴号(USB1020_XAXIS:X 轴,USB1020_YAXIS:Y 轴, USB1020_ZAXIS:Z 轴,USB1020_UAXIS:U 轴) 。
  - LV_DV 连续驱动、定长驱动选择 USB1020_LV:连续驱动；USB1020_DV:定长驱动
  - DecMode 减速模式(自动减速 | 手动减速，仅 S 曲线运动时选择,手动减速时需要设置手动减速点)
  - PulseMode 脉 冲 输 出 模 式 USB1020_CWCCW:CW/CCW 模 式 ； USB1020_CPDIR:CP/DIR 模式
  - Line_Curve 直线 S 曲线选择 USB1020_LINE:直线驱动；USB1020_Curve:S 曲线驱动
  - Direction 转动方向 USB1020_PDIRECTION:正方向转动；USB1020_MDIRECTION:反方向转动
  - nPulseNum 输出脉冲数，范围(0~268435455)（定长脉冲驱动时设定）

返回值：若成功，则返回 TRUE，否则返回 FALSE。

备注： 在直线加减速驱动时不需要设定加速度变化率，在 S 曲线驱动时必须设定，如果 S 曲线中加速和减速曲线不一样，就必须设置减速度变化率，并且加速度和减速度都要设置成 8000。调用例子请参看 17 页使用 USB1020_StartLVDV 定长、连续脉冲驱动函数启动电机。

2. BOOL StartLVDV(HANDLE hDevice,
LONG AxisNum)

功能： 启动单轴直线 S 曲线驱动。
参数： hDevice 设备对象句柄，它应由 CreateDevice 创建。
AxisNum 轴 号 (USB1020_XAXIS:X 轴 ,USB1020_YAXIS:Y 轴 , USB1020_ZAXIS:Z 轴,USB1020_UAXIS:U 轴) 。
返回值：若成功，则返回 TRUE，否则返回 FALSE。

3．BOOL Start4D(HANDLE hDevice)
功能： 启动 4 轴同时驱动。
参数： hDevice 设备对象句柄，它应由 CreateDevice 创建。
返回值：若成功，则返回 TRUE，否则返回 FALSE。

4.2.5 任意 2 轴直线插补初始化、启动函数

1. BOOL InitLineInterpolation_2D (
HANDLE hDevice,
PUSB1020_PARA_DataList pDL,
PUSB1020_PARA_InterpolationAxis pIA,
PUSB1020_PARA_LineData pLD)
功能： 初始化任意 2 轴直线插补。
参数： hDevice 设备对象句柄，它应由 CreateDevice 创建。
pDL 公共参数结构体指针，参数包括：
Multiple 倍率，范围（1~500）
StartSpeed 初始速度，范围（1~8000）
DriveSpeed 驱动速度，范围（1~8000）
Acceleration 加速度，范围（125~1000,000）
Deceleration 减速度，范围（125~1000,000）
AccIncRate 加速度变化率，范围(954~62500000)（仅 S 曲线驱动时设定，如果要加速度和减速曲线不一样，还需要设定减速度变化率，这时加速度和减速度都必须设置为 8000）
pIA 插补轴选择
Axis1; 主轴
Axis2; 第二轴
pLD 直线插补参数结构体指针，参数包括：
Line_Curve; 运动方式 USB1020_LINE:直线 USB1020_CURVE: 曲线)
ConstantSpeed; 固定线速度 USB1020_NOCONSTAND 不固定线速度 USB1020_CONSTAND: 固定线速度
n1AxisPulseNum; 主轴终点脉冲数 (-8388608~8388607)
n2AxisPulseNum; 第二轴轴终点脉冲数 (-8388608~8388607)
n3AxisPulseNum; 第三轴轴终点脉冲数 (-8388608~8388607)
返回值：若成功，则返回 TRUE，否则返回 FALSE。
备注： 在直线加减速驱动时不需要设定加速度变化率，在 S 曲线驱动时必须设定。调用例子请参看 18 页使用 USB1020_LINEInterpolation 函数，启动两轴直线插补驱动。

2．BOOL StartLineInterpolation_2D (HANDLE hDevice)
功能： 启动任意 2 轴直线曲线插补。
参数： hDevice 设备对象句柄，它应由 CreateDevice 创建。
返回值：若成功，则返回 TRUE，否则返回 FALSE。

4.2.6 任意 3 轴直线插补初始化、启动函数

1. BOOL InitLineInterpolation_3D (
HANDLE hDevice,
PUSB1020_PARA_DataList pDL,

PUSB1020_PARA_InterpolationAxis pIA,
PUSB1020_PARA_LineData pLD)

功能： 初始化任意 3 轴直线插补。

参数： hDevice 设备对象句柄，它应由 CreateDevice 创建。

pDL 公共参数结构体指针，参数包括：

Multiple 倍率，范围（1~500）
StartSpeed 初始速度，范围（1~8000）
DriveSpeed 驱动速度，范围（1~8000）
Acceleration 加速度，范围（125~1000,000）
Deceleration 减速度，范围（125~1000,000）
AccIncRate 加速度变化率，范围(954~62500000)（仅 S 曲线驱动时设定，如果要加速度和减速曲线不一样，还需要设定减速度变化率，这时加速度和减速度都必须设置为 8000）

pIA 插补轴选择

Axis1; 主轴
Axis2; 第二轴
Axis3; 第三轴

pLD 直线插补参数结构体指针，参数包括：

Line_Curve; 运动方式 USB1020_LINE:直线 USB1020_CURVE: 曲线)
ConstantSpeed; 固定线速度 USB1020_NOCONSTAND 不固定线速度 USB1020_CONSTAND: 固定线速度
n1AxisPulseNum; 主轴终点脉冲数 (-8388608~8388607)
n2AxisPulseNum; 第二轴轴终点脉冲数 (-8388608~8388607)
n3AxisPulseNum; 第三轴轴终点脉冲数 (-8388608~8388607)

返回值：若成功，则返回 TRUE，否则返回 FALSE。

备注： 在直线加减速驱动时不需要设定加速度变化率，在 S 曲线驱动时必须设定。调用例子请参看 18 页使用 USB1020_LINEInterpolation 函数，启动两轴直线插补驱动。

2．BOOL StartLineInterpolation_3D (HANDLE hDevice)

功能： 启动任意 3 轴直线曲线插补。

参数： hDevice 设备对象句柄，它应由 CreateDevice 创建。

返回值：若成功，则返回 TRUE，否则返回 FALSE。

4.2.7 任意 2 轴正反方向圆弧插补初始化、启动函数

1．BOOL InitCWInterpolation_2D (HANDLE hDevice,
PUSB1020_PARA_DataList pDL,
PUSB1020_PARA_InterpolationAxis pIA,
PUSB1020_PARA_CircleData pCD)

功能： 初始化任意 2 轴正反方向圆弧插补。

参数： hDevice 设备对象句柄，它应由 CreateDevice 创建。

pDL 公共参数结构体指针，参数包括：

Multiple 倍率，范围（1~500）
StartSpeed 初始速度，范围（1~8000）
DriveSpeed 驱动速度，范围（1~8000）
Acceleration 加速度，范围（125~1000,000）

pIA 插补轴选择

Axis1; 主轴
Axis2; 第二轴

pCD 正反方向圆弧插补参数结构体指针，参数包括：

ConstantSpeed 是否固定线速 USB1020_CONSTAND:固定
USB1020_NOCONSTAND：不固定

	Direction	运动方向 (正方向 | 反方向)
	Center1	主轴圆心坐标(脉冲数-8388608~8388607)
	Center2	第二轴轴圆心坐标(脉冲数-8388608~8388607)
	Pulse1	主轴终点坐标(脉冲数-8388608~8388607)
	Pulse2	第二轴轴终点坐标(脉冲数-8388608~8388607)

返回值：若成功，则返回 TRUE, 否则返回 FALSE。

备注： 圆弧插补一般使用直线加减速驱动，不能使用 S 曲线驱动，并且一般为定速驱动。当需要使用加减速驱动时，必须设定手动减速点。自动减速无效。调用例子请参看 19 页使用 USB1020_InitCWInterpolation_2D 函数，启动任意两轴正方向圆弧插补驱动。

2．BOOL StartCWInterpolation_2D (HANDLE hDevice,
LONG Direction)

功能： 启动任意 2 轴正、反方向圆弧插补。

参数： hDevice 设备对象句柄，它应由 CreateDevice 创建。

返回值：若成功，则返回 TRUE, 否则返回 FALSE。

4.2.8 位插补相关函数

1．BOOL InitBitInterpolation_2D (HANDLE hDevice,
PUSB1020_PARA_InterpolationAxis pIA,
PUSB1020_PARA_DataList pDL)

功能： 初始化任意 2 轴位插补参数。

参数： hDevice 设备对象句柄，它应由 CreateDevice 创建。

pIA 插补轴选择

Axis1;	主轴
Axis2;	第二轴

pDL 公共参数结构体指针，参数包括：

Multiple	倍率，范围（1~500）
StartSpeed	初始速度，范围（1~8000）
DriveSpeed	驱动速度，范围（1~8000）
Acceleration	加速度，范围（125~1000,000）

返回值：若成功，则返回 TRUE, 否则返回 FALSE。

备注： 位插补一般使用直线加减速驱动，不能使用 S 曲线驱动，并且一般为定速驱动。当需要使用加减速驱动时，必须设定手动减速点。

2．BOOL InitBitInterpolation_3D (HANDLE hDevice,
PUSB1020_PARA_InterpolationAxis pIA,
PUSB1020_PARA_DataList pDL)

功能： 初始化任意 3 轴位插补参数。

参数： hDevice 设备对象句柄，它应由 CreateDevice 创建。

pIA 插补轴选择

Axis1;	主轴
Axis2;	第二轴
Axis2;	第三轴

pDL 公共参数结构体指针，参数包括：

Multiple	倍率，范围（1~500）
StartSpeed	初始速度，范围（1~8000）
DriveSpeed	驱动速度，范围（1~8000）
Acceleration	加速度，范围（125~1000,000）

返回值：若成功，则返回 TRUE, 否则返回 FALSE。

备注： 位插补一般使用直线加减速驱动，不能使用 S 曲线驱动，并且一般为定速驱动。当需要使用加减速驱动时，必须设定手动减速点。

3．BOOL　AutoBitInterpolation_2D (HANDLE hDevice,
PUSHORT pBuffer,
UINT nCount)

功能：　自动执行任意 2 轴位插补。

参数：　hDevice　　设备对象句柄，它应由 CreateDevice 创建。
pBuffer　　位插补数组指针。
nCount　　数据组数个数。

返回值：该线程自动把数据数组里的位插补数据设置到位插补数据堆栈并执行位插补。若成功，则返回 TRUE，否则返回 FALSE。

4．BOOL　AutoBitInterpolation_3D (HANDLE hDevice,
PUSHORT pBuffer,
UINT nCount)

功能：　自动执行任意 3 轴位插补。

参数：　hDevice　　设备对象句柄，它应由 CreateDevice 创建。
pBuffer　　位插补数组指针。
nCount　　数据组数个数。

返回值：该线程自动把数据数组里的位插补数据设置到位插补数据堆栈并执行位插补。若成功，则返回 TRUE，否则返回 FALSE。

5．BOOL　ReleaseBitInterpolation (HANDLE hDevice)

功能：　释放 BP 寄存器。

参数：　hDevice　　设备对象句柄，它应由 CreateDevice 创建。

返回值：若成功，则返回 TRUE，否则返回 FALSE。

6．BOOL　SetBP_2D (HANDLE hDevice,
LONG BP1PData,
LONG BP1MData,
LONG BP2PData,
LONG BP2MData)

功能：　设置任意 2 轴位插补数据 BP1P，BP1M，BP2P，BP2M。

参数：　hDevice　　设备对象句柄，它应由 CreateDevice 创建。
BP1PData　　主轴正方向驱动数据。
BP1MData　　主轴反方向驱动数据。
BP2PData　　第二轴正方向驱动数据。
BP2MData　　第二轴反方向驱动数据。

返回值：若成功，则返回 TRUE，设备句柄无效返回 FALSE。

7．BOOL　SetBP_3D (HANDLE hDevice,
LONG BP1PData,
LONG BP1MData,
LONG BP2PData,
LONG BP2MData,
LONG BP3PData,
LONG BP3MData)

功能：　设置任意 3 轴位插补数据 BP1P，BP1M，BP2P，BP2M, BP3P，BP3M。

参数：　hDevice　　设备对象句柄，它应由 CreateDevice 创建。
BP1PData　　主轴正方向驱动数据。
BP1MData　　主轴反方向驱动数据。
BP2PData　　第二轴正方向驱动数据。
BP2MData　　第二轴反方向驱动数据。
BP3PData　　第三轴正方向驱动数据。
BP3MData　　第三轴反方向驱动数据。

返回值：若成功，则返回 TRUE，设备句柄无效返回 FALSE。

8．LONG　BPRegisterStack (HANDLE hDevice)

功能：　返回 BP 位数据堆栈剩下的个数。

参数：　hDevice　　设备对象句柄，它应由 CreateDevice 创建。

返回值：若成功，则返回 BP 位数据堆栈剩下的个数，否则返回 FALSE。

9．BOOL　StartBitInterpolation_2D (HANDLE hDevice)

功能：　启动任意 2 轴位插补。

参数：　hDevice　　设备对象句柄，它应由 CreateDevice 创建。

返回值：若成功，则返回 TRUE，否则返回 FALSE。

10．BOOL　StartBitInterpolation_3D (HANDLE hDevice)

功能：　启动任意 3 轴位插补。

参数：　hDevice　　设备对象句柄，它应由 CreateDevice 创建。

返回值：若成功，则返回 TRUE，否则返回 FALSE。

11．BOOL　BPWait(HANDLE hDevice,
PBOOL pbRun)

功能：　等待 BP 插补的下一个数据设定,当堆栈计数器（SC）为 2 时就可以进行下一个数据设定。

参数：　hDevice　　设备对象句柄，它应由 CreateDevice 创建。

pbRun

返回值：若成功，则返回 TRUE，设备句柄无效返回 FALSE。

12．BOOL ClearBPData (HANDLE hDevice)

功能：　清除 BP 寄存器数据。

参数：　hDevice　　设备对象句柄，它应由 CreateDevice 创建。

返回值：若成功，则返回 TRUE，否则返回 FALSE。

4.2.9 连续插补相关函数

1．　BOOL　NextWait(HANDLE hDevice)

功能：　等待连续插补下一个数据，当不能设定下一个节点数据及命令时，一直等待，能设定时自动跳出。

参数：　hDevice　　设备对象句柄，它应由 CreateDevice 创建。

返回值：若不能设定下一个节点数据及命令时，一直等待，直到能设定时，返回 TRUE，设备句柄无效返回 FALSE。

4.2.10 单步插补函数

1．BOOL SingleStepInterpolationCom (HANDLE hDevice)

功能：　设置命令控制单步插补运动。

参数：　hDevice　　设备对象句柄，它应由 CreateDevice 创建。

返回值：若成功，则返回 TRUE，否则返回 FALSE。

2．BOOL StartSingleStepInterpolation (HANDLE hDevice)

功能：　启动单步插补命令。

参数：　hDevice　　设备对象句柄，它应由 CreateDevice 创建。

返回值：若成功，则返回 TRUE，否则返回 FALSE。

3．BOOL SingleStepInterpolationExt (HANDLE hDevice)

功能：　设置外部控制单步插补驱动。

参数：　hDevice　　设备对象句柄，它应由 CreateDevice 创建。

返回值：若成功，则返回 TRUE，否则返回 FALSE。

4．BOOL ClearSingleStepInterpolation (HANDLE hDevice)

功能： 清除单步插补设置。
参数： hDevice 设备对象句柄，它应由 CreateDevice 创建。
返回值：若成功，则返回 TRUE，否则返回 FALSE。

4.2.11 减速函数设置

1. BOOL DecValid (HANDLE hDevice)

功能： 减速有效。
参数： hDevice 设备对象句柄，它应由 CreateDevice 创建。
返回值：若成功，则返回 TRUE，否则返回 FALSE。

2. BOOL DecInvalid (HANDLE hDevice)

功能： 减速无效。
参数： hDevice 设备对象句柄，它应由 CreateDevice 创建。
返回值：若成功，则返回 TRUE，否则返回 FALSE。

3. BOOL DecStop (HANDLE hDevice,
LONG AxisNum)

功能： 减速停止。
参数： hDevice 设备对象句柄，它应由 CreateDevice 创建。
AxisNum 轴号 (USB1020_XAXIS:X 轴 ,USB1020_YAXIS:Y 轴 , USB1020_ZAXIS:Z 轴,USB1020_UAXIS:U 轴)
返回值：若成功，则返回 TRUE，否则返回 FALSE。

4. BOOL InstStop (HANDLE hDevice,
LONG AxisNum)

功能： 立即停止。
参数： hDevice 设备对象句柄，它应由 CreateDevice 创建。
AxisNum 轴号 (USB1020_XAXIS:X 轴 ,USB1020_YAXIS:Y 轴 , USB1020_ZAXIS:Z 轴,USB1020_UAXIS:U 轴)。
返回值：若成功，则返回 TRUE，否则返回 FALSE。

5. BOOL AutoDec(HANDLE hDevice,
LONG AxisNum)

功能： 自动减速有效。
参数： hDevice 设备对象句柄，它应由 CreateDevice 创建。
AxisNum 轴号 (USB1020_XAXIS:X 轴 ,USB1020_YAXIS:Y 轴 , USB1020_ZAXIS:Z 轴,USB1020_UAXIS:U 轴)。
返回值：若成功，则返回 TRUE，否则返回 FALSE。

6. BOOL HanDec(HANDLE hDevice,
LONG AxisNum,
LONG Data)

功能： 手动减速有效并设定手动减速点，范围(0～4294967295)。
参数： hDevice 设备对象句柄，它应由 CreateDevice 创建。
AxisNum 轴号 (USB1020_XAXIS:X 轴 ,USB1020_YAXIS:Y 轴 , USB1020_ZAXIS:Z 轴,USB1020_UAXIS:U 轴)。
返回值：若成功，则返回 TRUE，否则返回 FALSE。

4.2.12 设置同步位

1. BOOL SetSynchronAction (HANDLE hDevice,
LONG AxisNum，

PUSB1020_PARA_SynchronActionOwnAxis pPara1,
PUSB1020_PARA_SynchronActionOtherAxis pPara2)

功能： 设置同步相关位。

参数： hDevice 设备对象句柄，它应由 CreateDevice 创建。

AxisNum 轴号(USB1020_XAXIS:X 轴,USB1020_YAXIS:Y 轴, USB1020_ZAXIS:Z 轴,USB1020_UAXIS:U 轴) 。

pPara1 激励参数设置。

pPara2 响应参数设置。

返回值：若成功，则返回 TRUE, 否则返回 FALSE。

2．BOOL SynchronActionDisable (HANDLE hDevice,
LONG AxisNum,
PUSB1020_PARA_SynchronActionOwnAxis pPara1,
PUSB1020_PARA_SynchronActionOtherAxis pPara2)

功能： 设置同步位无效。

参数： hDevice 设备对象句柄，它应由 CreateDevice 创建。

AxisNum 轴号(USB1020_XAXIS:X 轴,USB1020_YAXIS:Y 轴, USB1020_ZAXIS:Z 轴,USB1020_UAXIS:U 轴) 。

pPara1 激励参数设置。

pPara2 响应参数设置。

返回值：若成功，则返回 TRUE, 否则返回 FALSE。

3．BOOL WriteSynchronActionCom (HANDLE hDevice,
LONG AxisNum)

功能： 写同步操作命令。

参数： hDevice 设备对象句柄，它应由 CreateDevice 创建。

AxisNum 轴号(USB1020_XAXIS:X 轴,USB1020_YAXIS:Y 轴, USB1020_ZAXIS:Z 轴,USB1020_UAXIS:U 轴) 。

返回值：若成功，则返回 TRUE, 否则返回 FALSE。

4.2.13 设置 DCC 和其他模式

1．BOOL SetDCC (HANDLE hDevice,
LONG AxisNum,
PUSB1020_PARA_DCC pPara)

功能： 设置输出信号 nDCC 的输出电平和电平宽度。

参数： hDevice 设备对象句柄，它应由 CreateDevice 创建。

AxisNum 轴号(USB1020_XAXIS:X 轴,USB1020_YAXIS:Y 轴, USB1020_ZAXIS:Z 轴,USB1020_UAXIS:U 轴) 。

pPara DCC 信号参数结构体指针。

返回值：若成功，则返回 TRUE, 否则返回 FALSE。

2．BOOL StartDCC (HANDLE hDevice,
LONG AxisNum)

功能： 启动偏离计数器清除输出命令。

参数： hDevice 设备对象句柄，它应由 CreateDevice 创建。

AxisNum 轴号(USB1020_XAXIS:X 轴,USB1020_YAXIS:Y 轴, USB1020_ZAXIS:Z 轴,USB1020_UAXIS:U 轴) 。

返回值：若成功，则返回 TRUE, 否则返回 FALSE。

3．BOOL ExtMode (HANDLE hDevice,
LONG AxisNum,

PUSB1020_PARA_ExpMode pPara)

功能： 其他参数结构体指针。

参数： hDevice 设备对象句柄，它应由 CreateDevice 创建。

AxisNum 轴号(USB1020_XAXIS:X 轴,USB1020_YAXIS:Y 轴, USB1020_ZAXIS:Z 轴,USB1020_UAXIS:U 轴) 。

pPara 其他参数结构体指针。

返回值：若成功，则返回 TRUE，否则返回 FALSE。

4.2.14 设置自动原点搜寻

1．BOOL SetInEnable (HANDLE hDevice,
LONG AxisNum,
LONG InNum,
LONG LogLever)

功能： 其他参数结构体指针。

参数： hDevice 设备对象句柄，它应由 CreateDevice 创建。

AxisNum 轴号(USB1020_XAXIS:X 轴,USB1020_YAXIS:Y 轴, USB1020_ZAXIS:Z 轴,USB1020_UAXIS:U 轴) 。

InNum 停止号。

LogLever 有效电平。

返回值：若成功，则返回 TRUE，否则返回 FALSE。

2．BOOL SetAutoHomeSearch (HANDLE hDevice,
LONG AxisNum,
PUSB1020_PARA_AutoHomeSearch pPara)

功能： 设置自动原点搜寻参数。

参数： hDevice 设备对象句柄，它应由 CreateDevice 创建。

AxisNum 轴号(USB1020_XAXIS:X 轴,USB1020_YAXIS:Y 轴, USB1020_ZAXIS:Z 轴,USB1020_UAXIS:U 轴) 。

pPara 自动搜寻原点参数结构体指针。

返回值：若成功，则返回 TRUE，否则返回 FALSE。

3．BOOL StartAutoHomeSearch (HANDLE hDevice,
LONG AxisNum)

功能： 启动自动原点搜寻

参数： hDevice 设备对象句柄，它应由 CreateDevice 创建。

AxisNum 轴号(USB1020_XAXIS:X 轴,USB1020_YAXIS:Y 轴, USB1020_ZAXIS:Z 轴,USB1020_UAXIS:U 轴) 。

返回值：若成功，则返回 TRUE，否则返回 FALSE。

4.2.15 外部信号启动电机定长驱动、连续驱动

1．BOOL SetOutEnableDV (HANDLE hDevice,
LONG AxisNum)

功能： 外部控制定量驱动(下降沿有效，平常为高电平)，当 nEXPP，nEXPM 引脚上有低电平，即出现一个下降沿时，启动电机按照设定好的参数进行定长脉冲驱动。

参数： hDevice 设备对象句柄，它应由 CreateDevice 创建。

AxisNum 轴号(USB1020_XAXIS:X 轴,USB1020_YAXIS:Y 轴, USB1020_ZAXIS:Z 轴,USB1020_UAXIS:U 轴) 。

返回值：若成功，则返回 TRUE，否则返回 FALSE。

2．BOOL SetOutEnableLV (HANDLE hDevice,
LONG AxisNum)

功能： 外部控制连续驱动(保持低电平有效)，当 nEXPP，nEXPM 引脚上保持低电平期间，启动电机按照设定好的参数进行连续驱动。

参数： hDevice 设备对象句柄，它应由 CreateDevice 创建。

AxisNum 轴号 (USB1020_XAXIS:X 轴,USB1020_YAXIS:Y 轴，USB1020_ZAXIS:Z 轴,USB1020_UAXIS:U 轴)。

返回值：若成功，则返回 TRUE，否则返回 FALSE。

备注： 调用例子请参看。

4.2.16 设置软件限位有效和无效

1. BOOL SetPDirSoftwareLimit (HANDLE hDevice,
LONG AxisNum,
LONG LogicFact,
LONG Data)

功能： 设置正方向软件限位。

参数： hDevice 设备对象句柄，它应由 CreateDevice 创建。

AxisNum 轴号 (USB1020_XAXIS:X 轴,USB1020_YAXIS:Y 轴，USB1020_ZAXIS:Z 轴,USB1020_UAXIS:U 轴)。

LogicFact 逻辑位置计数器实际位置计数器选择 USB1020_Logic：逻辑位置计数器；USB1020_Fact:实际位置计数器。

Data 限位脉冲数，范围(-2147483648~+2147483647)。

返回值：若成功，则返回 TRUE，否则返回 FALSE。

备注： 当软件限位有效时，就减速停止。

2. BOOL SetMDirSoftwareLimit (HANDLE hDevice,
LONG AxisNum,
LONG LogicFact,
LONG Data)

功能： 设置反方向软件限位。

参数： hDevice 设备对象句柄，它应由 CreateDevice 创建。

AxisNum 轴号 (USB1020_XAXIS:X 轴,USB1020_YAXIS:Y 轴，USB1020_ZAXIS:Z 轴,USB1020_UAXIS:U 轴)。

LogicFact 逻辑位置计数器实际位置计数器选择 USB1020_Logic：逻辑位置计数器；USB1020_Fact:实际位置计数器。

Data 限位脉冲数，范围(-2147483648~+2147483647)

返回值：若成功，则返回 TRUE，否则返回 FALSE。

备注： 当软件限位有效时，就减速停止。

3. BOOL ClearSoftwareLimit (HANDLE hDevice,
LONG AxisNum)

功能： 清除软件限位。

参数： hDevice 设备对象句柄，它应由 CreateDevice 创建。

AxisNum 轴号 (USB1020_XAXIS:X 轴,USB1020_YAXIS:Y 轴，USB1020_ZAXIS:Z 轴,USB1020_UAXIS:U 轴)。

返回值：若成功，则返回 TRUE，否则返回 FALSE。

4.2.17 设置外部输入信号的有效和无效

1. BOOL SetPDirLMTEnable (HANDLE hDevice,
LONG AxisNum,
LONG StopMode,
LONG LogLever)

功能： 设置正向外部越限信号有效及停止方式。

参数： hDevice 设备对象句柄，它应由 CreateDevice 创建。

AxisNum　轴 号 (USB1020_XAXIS:X 轴 ,USB1020_YAXIS:Y 轴 , USB1020_ZAXIS:Z 轴,USB1020_UAXIS:U 轴) 。
StopMode　停止模式（USB1020_DECSTOP：减速停止；USB1020_SUDDENSTOP：立即停止）
LogLever　有效电平（默认低电平有效）。
返回值：若成功，则返回 TRUE，否则返回 FALSE。

2．BOOL SetMDirLMTEnable (HANDLE hDevice,
LONG AxisNum,
LONG StopMode,
LONG LogLever)

功能：　设置负向外部越限信号的有效及停止方式。
参数：　hDevice　设备对象句柄，它应由 CreateDevice 创建。
AxisNum　轴 号 (USB1020_XAXIS:X 轴 ,USB1020_YAXIS:Y 轴 , USB1020_ZAXIS:Z 轴,USB1020_UAXIS:U 轴) 。
StopMode　停止模式（USB1020_DECSTOP：减速停止；USB1020_SUDDENSTOP：立即停止）
LogLever　有效电平（默认低电平有效）。
返回值：若成功，则返回 TRUE，否则返回 FALSE。

3．BOOL SetStopEnable (HANDLE hDevice,
LONG AxisNum,
LONG StopNum,
LONG LogLever)

功能：　设置外部停止信号有效。
参数：　hDevice　设备对象句柄，它应由 CreateDevice 创建。
AxisNum　轴 号 (USB1020_XAXIS:X 轴 ,USB1020_YAXIS:Y 轴 , USB1020_ZAXIS:Z 轴,USB1020_UAXIS:U 轴)。
StopNum　停止号(USB1020_IN0：IN0 USB1020_IN1:IN1，USB1020_IN2:IN2,USB1020_IN3:IN3)
LogLever　有效电平（默认低电平有效）。
返回值：若成功，则返回 TRUE，否则返回 FALSE。

4．BOOL SetStopDisable (HANDLE hDevice,
LONG AxisNum,
LONG StopNum)

功能：　设置外部停止信号无效。
参数：　hDevice　设备对象句柄，它应由 CreateDevice 创建。
AxisNum　轴 号 (USB1020_XAXIS:X 轴 ,USB1020_YAXIS:Y 轴 , USB1020_ZAXIS:Z 轴,USB1020_UAXIS:U 轴) 。
StopNum　停止号。
返回值：若成功，则返回 TRUE，否则返回 FALSE。

5．BOOL SetALARMEnable (HANDLE hDevice,
LONG AxisNum,
LONG LogLever)

功能：　设置伺服报警信号有效。
参数：　hDevice　设备对象句柄，它应由 CreateDevice 创建。
AxisNum　轴 号 (USB1020_XAXIS:X 轴 ,USB1020_YAXIS:Y 轴 , USB1020_ZAXIS:Z 轴,USB1020_UAXIS:U 轴)。
LogLever　有效电平（默认低电平有效）。
返回值：若成功，则返回 TRUE，否则返回 FALSE。

6．BOOL SetALARMDisable (HANDLE hDevice,
LONG　AxisNum)

功能：　设置伺服报警信号无效。

参数： hDevice 设备对象句柄，它应由 CreateDevice 创建。
AxisNum 轴 号 (USB1020_XAXIS:X 轴 ,USB1020_YAXIS:Y 轴 , USB1020_ZAXIS:Z 轴,USB1020_UAXIS:U 轴)。
返回值：若成功，则返回 TRUE，否则返回 FALSE。

7．BOOL SetINPOSEnable (HANDLE hDevice,
LONG AxisNum,
LONG LogLever)

功能： 设置伺服马达定位完毕输入信号有效。
参数： hDevice 设备对象句柄，它应由 CreateDevice 创建。
AxisNum 轴 号 (USB1020_XAXIS:X 轴 ,USB1020_YAXIS:Y 轴 , USB1020_ZAXIS:Z 轴,USB1020_UAXIS:U 轴)。
LogLever 有效电平（默认低电平有效）。
返回值：若成功，则返回 TRUE，否则返回 FALSE。

8．BOOL SetINPOSDisable (HANDLE hDevice,
LONG AxisNum)

功能： 设置伺服马达定位完毕输入信号无效。
参数： hDevice 设备对象句柄，它应由 CreateDevice 创建。
AxisNum 轴 号 (USB1020_XAXIS:X 轴 ,USB1020_YAXIS:Y 轴 , USB1020_ZAXIS:Z 轴,USB1020_UAXIS:U 轴)。
返回值：若成功，则返回 TRUE，否则返回 FALSE。

4.2.18 设置输出切换和通用输出

1．BOOL OutSwitch (HANDLE hDevice,
LONG AxisNum，
LONG StatusGeneralOut）

功能： 设置输出切换。
参数： hDevice 设备对象句柄，它应由 CreateDevice 创建。
AxisNum 轴 号 (USB1020_XAXIS:X 轴 ,USB1020_YAXIS:Y 轴 , USB1020_ZAXIS:Z 轴,USB1020_UAXIS:U 轴)。
StatusGeneralOut 状态输出和通用输出选择 USB1020_STATUS:状态输出 USB1020_GENERAL:通用输出。
返回值：若成功，则返回 TRUE，否则返回 FALSE。

2．BOOL SetDeviceDO (HANDLE hDevice,
LONG AxisNum，
PUSB1020_PARA_DO pPara)

功能： 设置输出切换。
参数： hDevice 设备对象句柄，它应由 CreateDevice 创建。
AxisNum 轴 号 (USB1020_XAXIS:X 轴 ,USB1020_YAXIS:Y 轴 , USB1020_ZAXIS:Z 轴,USB1020_UAXIS:U 轴)。
pPara 通用输出结构体指针。
返回值：若成功，则返回 TRUE，否则返回 FALSE。

4.2.19 读电机状态：逻辑计数器、实际位置计数器、当前速度、加/减速度

1．LONG ReadLP(HANDLE hDevice,
LONG AxisNum)

功能： 读逻辑计数器。
参数： hDevice 设备对象句柄，它应由 CreateDevice 创建。
AxisNum 轴 号 (USB1020_XAXIS:X 轴 ,USB1020_YAXIS:Y 轴 , USB1020_ZAXIS:Z

轴,USB1020_UAXIS:U 轴)。

返回值：若成功，则返回逻辑位置计数器的值,错误则返回 FALSE。

2．LONG　ReadEP(HANDLE hDevice,
LONG AxisNum)

功能：　读实际位置计数器。

参数：　hDevice　　设备对象句柄，它应由 CreateDevice 创建。
AxisNum　　轴　号　(USB1020_XAXIS:X　轴　,USB1020_YAXIS:Y　轴　，　USB1020_ZAXIS:Z 轴,USB1020_UAXIS:U 轴)。

返回值：若成功，则返回实际位置位置计数器的值,错误则返回 FALSE。

3．LONG　ReadBR(HANDLE hDevice,
LONG AxisNum)

功能：　读同步缓冲寄存器。

参数：　hDevice　　设备对象句柄，它应由 CreateDevice 创建。
AxisNum　　轴　号　(USB1020_XAXIS:X　轴　,USB1020_YAXIS:Y　轴　，　USB1020_ZAXIS:Z 轴,USB1020_UAXIS:U 轴)。

返回值：若成功，则返回同步缓冲寄存器的值, 错误则返回 FALSE。

4．LONG　ReadCV(HANDLE hDevice,
LONG AxisNum)

功能：　读当前速度。

参数：　hDevice　　设备对象句柄，它应由 CreateDevice 创建。
AxisNum　　轴　号　(USB1020_XAXIS:X　轴　,USB1020_YAXIS:Y　轴　，　USB1020_ZAXIS:Z 轴,USB1020_UAXIS:U 轴)。

返回值：若成功，则返回当前速度的值, 轴号错误返回 FALSE。

备注：　当前读出的速度，范围在（1~8000），实际速度 = 读出的速度值×倍率

5．LONG　ReadCA(HANDLE hDevice,
LONG AxisNum)

功能：　读当前加速度。

参数：　hDevice　　设备对象句柄，它应由 CreateDevice 创建。
AxisNum　　轴　号　(USB1020_XAXIS:X　轴　,USB1020_YAXIS:Y　轴　，　USB1020_ZAXIS:Z 轴,USB1020_UAXIS:U 轴)。

返回值：若成功，则返回当前速度的值, 轴号错误返回 FALSE。

备注：　当前读出的加速度，范围在（1~8000），实际加速度 = 读出的加速度值×125×倍率

4.2.20 读状态寄存器的位状态

1．LONG　ReadRR (HANDLE hDevice,
LONG AxisNum,
LONG Num)

功能：　读 RR 寄存器。

参数：　hDevice　　设备对象句柄，它应由 CreateDevice 创建。
AxisNum　　轴　号　(USB1020_XAXIS:X　轴　,USB1020_YAXIS:Y　轴　，　USB1020_ZAXIS:Z 轴,USB1020_UAXIS:U 轴)。
Num　　寄存器号。

返回值：若成功，则返回 RR 的值, 轴号错误返回 FALSE。

2．BOOL　GetRR0Status(HANDLE hDevice,
PUSB1020_PARA_RR0 pPara)

功能：　获得 RR0 寄存器的位状态。

参数：　hDevice　　设备对象句柄，它应由 CreateDevice 创建。

pPara RR0 状态的参数结构体，共有 15 个成员变量，分别对应于 RR0 寄存器的各个状态位。如果 pPara-> XDRV 为“1”则表示 X 轴正在输出脉冲。其他同理。

返回值：若成功，返回 TRUE，其 pPara 中的值有效；否则返回 FALSE，其 pPara 中的值无效。

3. BOOL GetRR1Status(HANDLE hDevice,
LONG AxisNum,
PUSB1020_PARA_RR1 pPara)

功能： 获得 RR1 寄存器的位状态。

参数： hDevice 设备对象句柄，它应由 CreateDevice 创建。

pPara RR1 状态的参数结构体，共有 16 个成员变量，分别对应于 RR1 寄存器的各个状态位。如果 pPara-> CMPP 为“1”则表示逻辑/实位计数器≥COMP+。其他同理。

返回值：若成功，返回 TRUE，其 pPara 中的值有效；否则返回 FALSE，其 pPara 中的值无效。

4．BOOL GetRR2Status（HANDLE hDevice,
LONG AxisNum,
PUSB1020_PARA_RR2 pPara)

功能： 获得 RR2 寄存器的位状态。

参数： hDevice 设备对象句柄，它应由 CreateDevice 创建。

pPara RR2 状态的参数结构体，共有 12 个成员变量，分别对应于 RR2 寄存器的各个状态位。如果 pPara-> ALARM 为“1”则表示外部伺服马达报警信号(nALARM)设置为有效并处于有效状态。其他同理。

返回值：若成功，返回 TRUE，其 pPara 中的值有效；否则返回 FALSE，其 pPara 中的值无效。

5．BOOL GetRR3Status（HANDLE hDevice,
PUSB1020_PARA_RR3 pPara)

功能： 获得 RR3 寄存器的位状态。

参数： hDevice 设备对象句柄，它应由 CreateDevice 创建。

pPara RR3 状态的参数结构体，共有 16 个成员变量，分别对应于 RR3 寄存器的各个状态位。如果 pPara-> XIN0 为“1”则表示外部停止信号 XIN0 的电平为高电平。其他同理。

返回值：若成功，返回 TRUE，其 pPara 中的值有效；否则返回 FALSE，其 pPara 中的值无效。

6．BOOL GetRR4Status（HANDLE hDevice,
PUSB1020_PARA_RR4 pPara)

功能： 获得 RR4 寄存器的位状态。

参数： hDevice 设备对象句柄，它应由 CreateDevice 创建。

pPara RR4 状态的参数结构体，共有 16 个成员变量，分别对应于 RR4 寄存器的各个状态位。如果 pPara-> ZIN0 为“1”则表示外部停止信号 ZIN0 的电平为高电平。其他同理。

返回值：若成功，返回 TRUE，其 pPara 中的值有效；否则返回 FALSE，其 pPara 中的值无效。

7．BOOL GetRR5Status（HANDLE hDevice,
LONG AxisNum,
PUSB1020_PARA_RR5 pPara)

功能： 获得状态寄存器 RR5（中断状态寄存器）的位状态。

参数： hDevice 设备对象句柄，它应由 CreateDevice 创建。

AxisNum 轴号(USB1020_XAXIS:X 轴,USB1020_YAXIS:Y 轴, USB1020_ZAXIS:Z 轴,USB1020_UAXIS:U 轴)。

pPara RR5 状态的参数结构体，共有 10 个成员变量，分别对应于 RR5 寄存器的各个状态位。如果 pPara-> PBCM 为“1”则表示逻辑/实际位置计数器的值大于等于 COMP-寄存器的值，并产生了中断。其他同理。

返回值：若成功，返回 TRUE，其 pPara 中的值有效；否则返回 FALSE，其 pPara 中的值无效。

4.2.21 中断位设置、插补中断状态清除

1．BOOL SetInterruptBit (HANDLE hDevice,
LONG AxisNum，
PUSB1020_PARA_Interrupt pPara）

功能： 设置中断位。

参数： hDevice 设备对象句柄，它应由 CreateDevice 创建。

AxisNum 轴号(USB1020_XAXIS:X 轴,USB1020_YAXIS:Y 轴, USB1020_ZAXIS:Z 轴,USB1020_UAXIS:U 轴) 。

pPara 中断位结构体指针。

返回值：若成功，则返回 TRUE, 否则返回 FALSE。

2．BOOL ClearInterruptStatus (HANDLE hDevice)

功能： 清除插补中断状态。

参数： hDevice 设备对象句柄，它应由 CreateDevice 创建。

返回值：若成功，则返回 TRUE, 否则返回 FALSE。

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。

第五章 硬件参数结构

5.1 公用参数介绍（USB1020_PARA_DataList）

```
typedef struct _USB1020_PAPA_DataList
{
    LONG Multiple;              // 倍率 (1~500)
    LONG StartSpeed;            // 初始速度(1~8000)
    LONG DriveSpeed;            // 驱动速度(1~8000)
    LONG Acceleration;          // 加速度(125~1000000)
    LONG Deceleration;          // 减速度(125~1000000)
    LONG AccIncRate;            // 加速度变化率(954~62500000)
    LONG DecIncRate;            // 减速度变化率(954~62500000)
} USB1020_PARA_DataList, *PUSB1020_PARA_DataList;
```

Multiple 倍率 (1~500)。
StartSpeed 初始速度(1~8000)。
DriveSpeed 驱动速度(1~8000)。
Acceleration 加速度(125~1000000)。
Deceleration 减速度(125~1000000)。
AccIncRate 加速度变化率(954~62500000)。
DecIncRate 减速度变化率(954~62500000)。

5.2 直线和 S 曲线参数介绍（USB1020_PAPA_LCData）

```
typedef struct _USB1020_PAPA_LCData
{
    LONG AxisNum;               // 轴号 (X 轴 | Y 轴 | X、Y 轴)
    LONG LV_DV;                 //驱动方式(连续 | 定长 )
    LONG DecMode;               // 减速方式 (自动减速 | 手动减速)
    LONG PulseMode;             // 脉冲方式 (CW/CCW 方式 | CP/DIR 方式)
    LONG Line_Curve;            // 运动方式 (直线 | 曲线)
    LONG Direction;             // 运动方向 (正方向 | 反方向)
    LONG nPulseNum;             // 定量输出脉冲数(0~268435455)
} USB1020_PARA_LCData, *PUSB1020_PARA_LCData;
```

AxisNum 轴号选择，取值如下表：

常量名	常量值	功能定义
USB1020_XAXIS	0x0	X 轴
USB1020_YAXIS	0x1	Y 轴
USB1020_ZAXIS	0x2	Z 轴
USB1020_UAXIS	0x3	U 轴
USB1020_ALLAXIS	0xF	所有轴

LV_DV 驱动方式选择，取值如下表：

常量名	常量值	功能定义
USB1020_DV	0x0	定长驱动
USB1020_LV	0x1	连续驱动

DecMode 减速方式，取值如下表：

常量名	常量值	功能定义
USB1020_AUTO	0x0	自动减速
USB1020_HAND	0x1	手动减速

PulseMode 脉冲输出方式选择，取值如下表：

常量名	常量值	功能定义
USB1020_CWCCW	0x0	CW/CCW 方式
USB1020_CPDIR	0x1	CP/DIR 方式

Line_Curve 运动方式选择，取值如下表：

常量名	常量值	功能定义
USB1020_LINE	0x0	直线运动
USB1020_CURVE	0x1	S 曲线运动

Direction 运动方向选择，取值如下表：

常量名	常量值	功能定义
USB1020_MDIRECTION	0x0	反方向
USB1020_PDIRECTION	0x1	正方向

nPulseNum 定量输出脉冲数(0~268435455)。

5.3 插补轴参数介绍（USB1020_PAPA_InterpolationAxis）

Visual C++ & C++Builder:

```
typedef struct _USB1020_PAPA_InterpolationAxis
{
    LONG Axis1;                 // 主轴
    LONG Axis2;                 // 第二轴
    LONG Axis3;                 // 第三轴
} USB1020_PARA_InterpolationAxis, *PUSB1020_PARA_InterpolationAxis;
```

5.4 直线插补和固定线速度直线插补参数介绍（USB1020_PAPA_LineData）

```
typedef struct _USB1020_PAPA_LineData
{
    LONG Line_Curve;            // 运动方式  (直线 | 曲线)
    LONG ConstantSpeed;         // 固定线速度 (不固定线速度 | 固定线速度)
    LONG n1AxisPulseNum;        // 主轴终点脉冲数 (-8388608~8388607)
    LONG n2AxisPulseNum;        // 第二轴轴终点脉冲数 (-8388608~8388607)
    LONG n3AxisPulseNum;        // 第三轴轴终点脉冲数 (-8388608~8388607)
} USB1020_PARA_LineData, *PUSB1020_PARA_LineData;
```

Line_Curve 运动方式选择，取值如下表：

常量名	常量值	功能定义
USB1020_LINE	0x0	直线运动
USB1020_CURVE	0x1	S 曲线运动

ConstantSpeed 固定线速度选择，取值如下表：

常量名	常量值	功能定义
USB1020_NOCONSTAND	0x0	不固定线速度
USB1020_CONSTAND	0x1	固定线速度

n1AxisPulseNum 主轴终点脉冲数 (-8388608~8388607)。
n2AxisPulseNum 第二轴轴终点脉冲数 (-8388608~8388607)。
n3AxisPulseNum 第三轴轴终点脉冲数 (-8388608~8388607)。

5.5 正反方向圆弧插补参数介绍（USB1020_PAPA_CircleData）

```
typedef struct _USB1020_PAPA_CircleData
{
    LONG ConstantSpeed;          // 固定线速度 (不固定线速度 | 固定线速度)
    LONG Direction;              // 运动方向 (正方向 | 反方向)
    LONG Center1;                // 主轴圆心坐标(脉冲数-8388608~8388607)
    LONG Center2;                // 第二轴轴圆心坐标(脉冲数-8388608~8388607)
    LONG Pulse1;                 // 主轴终点坐标(脉冲数-8388608~8388607)
    LONG Pulse2;                 // 第二轴轴终点坐标(脉冲数-8388608~8388607)
} USB1020_PARA_CircleData, *PUSB1020_PARA_CircleData;
```

ConstantSpeed 固定线速度选择，取值如下表：

常量名	常量值	功能定义
USB1020_NOCONSTAND	0x0	不固定线速度
USB1020_CONSTAND	0x1	固定线速度

Direction 运动方向选择，取值如下表：

常量名	常量值	功能定义
USB1020_MDIRECTION	0x0	反方向
USB1020_PDIRECTION	0x1	正方向

Center1 主轴圆心坐标(脉冲数-8388608~8388607)。
Center2 第二轴轴圆心坐标(脉冲数-8388608~8388607)。
Pulse1 主轴终点坐标(脉冲数-8388608~8388607)。
Pulse2 第二轴轴终点坐标(脉冲数-8388608~8388607)。

5.6 设置中断位使能参数介绍（USB1020_PARA_Interrupt）

```
typedef struct _USB1020_PARA_Interrupt
{
    UINT PULSE;          // 1：中断使能，中断信号由各输出的脉冲上升沿触发 0：禁止中断
    UINT PBCM;           // 1：中断使能，当逻辑/实际位置计数器的值大于等于 COMP-寄存器的值时发中
断信号 0：禁止中断
    UINT PSCM;           // 1：中断使能，当逻辑/实际位置计数器的值小于 COMP-寄存器的值时发中断信
号 0：禁止中断
    UINT PSCP;           // 1：中断使能，当逻辑/实际位置计数器的值小于 COMP+寄存器的值时发中断
信号 0：禁止中断
    UINT PBCP;           // 1：中断使能，当逻辑/实际位置计数器的值大于等于 COMP+寄存器的值发中
断信号 0：禁止中断
```

```
    UINT CDEC;          // 1：中断使能，在加/减速驱动中，当开始减速时发中断信号 0：禁止中断
    UINT CSTA;          // 1：中断使能，在加/减速驱动中，当开始定速时发中断信号 0：禁止中断
    UINT DEND;          // 1：中断使能，在驱动结束时发中断信号 0：禁止中断
    UINT CIINT;         // 1：中断使能，当允许写入下一个节点命令时产生中断 0：禁止中断
    UINT BPINT;         // 1：中断使能，当位插补堆栈计数器的值由 2 变为 1 时产生中断 0：禁止中断
} USB1020_PARA_Interrupt,*PUSB1020_PARA_Interrupt;
```

5.7 设置同步参数(主轴)介绍（USB1020_PARA_SynchronActionOwnAxis）

```
typedef struct _USB1020_PARA_SynchronActionOwnAxis
{
    UINT PBCP;          // 1：当逻辑/实位计数器的值大于等于 COMP+寄存器时，启动同步动作 0：无
效
    UINT PSCP;          // 1：当逻辑/实位计数器的值小于 COMP+寄存器时，启动同步动作 0：无效
    UINT PSCM;          // 1：当逻辑/实位计数器的值小于 COMP-寄存器时，启动同步动作 0：无效
    UINT PBCM;          // 1：当逻辑/实位计数器的值大于等于 COMP-寄存器时，启动同步动作 0：无效
    UINT DSTA;          // 1：当驱动开始时，启动同步动作 0：无效
    UINT DEND;          // 1：当驱动结束时，启动同步动作 0：无效
    UINT IN3LH;         // 1：当 IN3 出现上升沿时，启动同步动作 0：无效
    UINT IN3HL;         // 1：当 IN3 出现下降沿时，启动同步动作 0：无效
    UINT LPRD;          // 1：当读逻辑位置计数器时，启动同步动作 0：无效
    UINT CMD;           // 1：当写入同步操作命令时，启动同步轴的同步动作 0：无效
    UINT AXIS1;         // 1：指定与自己轴同步的轴  0：没有指定
    UINT AXIS2;         // 1：指定与自己轴同步的轴  0：没有指定
    UINT AXIS3;         // 1：指定与自己轴同步的轴  0：没有指定
                        //  当前轴    AXIS3      AXIS2      AXIS1
                        // X 轴       U 轴       Z 轴       Y 轴
                        // Y 轴       X 轴       U 轴       Z 轴
                        // Z 轴       Y 轴       X 轴       U 轴
                        // U 轴       Z 轴       Y 轴       X 轴
} USB1020_PARA_SynchronActionOwnAxis,*PUSB1020_PARA_SynchronActionOwnAxis;
```

5.8 设置同步参数(其它轴)介绍（USB1020_PARA_SynchronActionOtherAxis）

```
typedef struct _USB1020_PARA_SynchronActionOtherAxis
{
    UINT FDRVP;         // 1：启动正方向定长驱动 0：无效
    UINT FDRVM;         // 1：启动反方向定长驱动 0：无效
    UINT CDRVP;         // 1：启动正方向连续驱动 0：无效
    UINT CDRVM;         // 1：启动反方向连续驱动 0：无效
    UINT SSTOP;         // 1：减速停止 0：无效
    UINT ISTOP;         // 1：立即停止 0：无效
    UINT LPSAV;         // 1：把当前逻辑寄存器 LP 值保存到同步缓冲寄存器 BR 0：无效
    UINT EPSAV;         // 1：把当前实位寄存器 EP 值保存到同步缓冲寄存器 BR 0：无效
    UINT LPSET;         // 1：把 WR6 和 WR7 的值设定到逻辑寄存器 LP 中 0：无效
    UINT EPSET;         // 1：把 WR6 和 WR7 的值设定到逻辑寄存器 EP 中 0：无效
    UINT OPSET;         // 1：把 WR6 和 WR7 的值设定到逻辑寄存器 LP 中 0：无效
    UINT VLSET;         // 1：把 WR6 的值设定为驱动速度 V 0：无效
    UINT OUTN;          // 1：用 nDCC 引脚输出同步脉冲  0：nDCC 输出同步脉冲无效？？？
    UINT INTN;          // 1：产生中断  0：不产生中断
} USB1020_PARA_SynchronActionOtherAxis,*PUSB1020_PARA_SynchronActionOtherAxis;
```

5.9 设置其他参数介绍（USB1020_PARA_ExpMode）

```
typedef struct _USB1020_PARA_ExpMode
{
    UINT EPCLR;          // 1：当 IN2 触发有效时清除实位计数器 0：无效
    UINT FE0;            // 1：外部输入信号 EMGN、nLMTP、nLMTM、nIN0、nIN1 滤波器有效 0：无效
    UINT FE1;            // 1：外部输入信号 nIN2 滤波器有效 0：无效
    UINT FE2;            // 1：外部输入信号 nALARM、nINPOS 滤波器有效 0：无效
    UINT FE3;            // 1：外部输入信号 nEXPP、nEXPM、EXPLS 滤波器有效 0：无效
    UINT FE4;            // 1：外部输入信号 nIN3 滤波器有效 0：无效
    UINT FL0;            // 滤波器的时间常数
                         //   FL2 FL1 FL0   滤波器时间常数   信号延迟
    UINT FL1;            //      0:          1.75μS          2μS
    UINT FL2;            //      1:          224μS           256μS
                         //      2:          448μS           512μS
                         //      3:          896μS           1.024mμS
                         //      4:          1.792mS         2.048mS
                         //      5:          3.584mS         4.096mS
                         //      6:          7.168mS         8.012mS
                         //      7:          14.336mS        16.384mS
} USB1020_PARA_ExpMode,*PUSB1020_PARA_ExpMode;
```

5.10 偏离计数器清除设置参数介绍（USB1020_PARA_DCC）

```
typedef struct _USB1020_PARA_DCC
{
    UINT DCCE;           // 1：使能偏离计数器清除输出 0：无效
    UINT DCCL;           // 1：偏离计数器清除输出的逻辑电平为低电平  0：偏离计数器清除输出的逻辑电平为高电平
    UINT DCCW0;          // 用来指定偏离计数器清除输出的脉冲宽度
    UINT DCCW1;          //   DCCW2 DCCW1 DCCW0  清除的脉冲宽度(μS)
    UINT DCCW2;          //     0     0     0        10          1   0   0        1000
                         //     0     0     1        20          1   0   1        2000
                         //     0     1     0        100         1   1   0        10000
                         //     0     1     1        200         1   1   1        20000
} USB1020_PARA_DCC,*PUSB1020_PARA_DCC;
```

5.11 自动原点搜寻设置参数介绍（USB1020_PARA_AutoHomeSearch）

```
typedef struct _USB1020_PARA_AutoHomeSearch
{
    UINT ST1E;           // 1：第一步使能 0：无效
    UINT ST1D;           // 第一步的搜寻运转方向 0：正方向  1：负方向
    UINT ST2E;           // 1：第二步使能 0：无效
    UINT ST2D;           // 第二步的搜寻运转方向 0：正方向  1：负方向
    UINT ST3E;           // 1：第三步使能 0：无效
    UINT ST3D;           // 第三步的搜寻运转方向 0：正方向  1：负方向
    UINT ST4E;           // 1：第四步使能 0：无效
    UINT ST4D;           // 第四步的搜寻运转方向 0：正方向  1：负方向
    UINT PCLR;           // 1：第四步结束时清除逻辑计数器和实位计数器 0：无效
    UINT SAND;           // 1：原点信号和 Z 相信号有效时停止第三步操作 0：无效
    UINT LIMIT;          // 1：利用硬件限位信号(nLMTP 或 nLMPM)进行原点搜寻 0：无效
    UINT HMINT;          // 1：当自动原点搜索结束时产生中断 0：无效
```

```
} USB1020_PARA_AutoHomeSearch,*PUSB1020_PARA_AutoHomeSearch;
```

5.12 IO 输出参数介绍（USB1020_PARA_DO）

```
typedef struct _USB1020_PARA_DO
{
    UINT OUT0;          // 输出 0
    UINT OUT1;          // 输出 1
    UINT OUT2;          // 输出 2
    UINT OUT3;          // 输出 3
    UINT OUT4;          // 输出 4
    UINT OUT5;          // 输出 5
    UINT OUT6;          // 输出 6
    UINT OUT7;          // 输出 7
} USB1020_PARA_DO,*PUSB1020_PARA_DO;
```

5.13 状态寄存器 RR0 参数介绍（USB1020_PARA_RR0）

```
typedef struct _USB1020_PARA_RR0
{
    UINT XDRV;          // X 轴的驱动状态  1：正在输出脉冲  0：停止驱动
    UINT YDRV;          // Y 轴的驱动状态  1：正在输出脉冲  0：停止驱动
    UINT ZDRV;          // Z 轴的驱动状态  1：正在输出脉冲  0：停止驱动
    UINT UDRV;          // U 轴的驱动状态  1：正在输出脉冲  0：停止驱动
    UINT XERROR;        // X 轴的出错状态  X 轴的 RR2 寄存器的任何一位为 1，此位就为 1
    UINT YERROR;        // Y 轴的出错状态  Y 轴的 RR2 寄存器的任何一位为 1，此位就为 1
    UINT ZERROR;        // Z 轴的出错状态  Z 轴的 RR2 寄存器的任何一位为 1，此位就为 1
    UINT UERROR;        // U 轴的出错状态  U 轴的 RR2 寄存器的任何一位为 1，此位就为 1
    UINT IDRV;          // 插补驱动状态   1：正处于插补模式   0：未处于插补模式
    UINT CNEXT;         // 表示可以写入连续插补的下一个数据   1：可以写入  0：不可以写入
                        // 当设置连续插补中断使能后，CNEXT 为 1 表示产生了中断，在中断程序写入
下一个插补命令后，该位清零并且中断信号回到高电平
    UINT ZONE0;         // ZONE2、ZONE1、ZONE0 表示在圆弧插补驱动中所在的象限
    UINT ZONE1;         // 000 ：第 0 象限   001：第 1 象限  010：第 2 象限  011：第 3 象限
    UINT ZONE2;         // 100 ：第 4 象限   101：第 5 象限  110：第 6 象限  111：第 7 象限
    UINT BPSC0;         // BPSC1、BPSC0 表示在位插补驱动中堆栈计数器(SC)的数值
    UINT BPSC1;         // 00：  0   01：1   10：  2   11：3
                        // 设置位插补中断使能后，当 SC 的值由 2 变为 1 时，产生中断，
                        // 当向位插补堆栈写入新的数据或调用 USB1020_ClearInterruptStatus，中断解
除。
} USB1020_PARA_RR0,*PUSB1020_PARA_RR0;
```

5.14 状态寄存器 RR1 参数介绍（USB1020_PARA_RR1）

```
typedef struct _USB1020_PARA_RR1
{
    UINT CMPP;          // 表示逻辑/实位计数器和 COMP+寄存器的大小关系  1：逻辑/实位计数器
≥COMP+ 0：逻辑/实位计数器＜COMP+
    UINT CMPM;          // 表示逻辑/实位计数器和 COMP-寄存器的大小关系  1：逻辑/实位计数器＜
COMP- 0：逻辑/实位计数器≥COMP-
    UINT ASND;          // 在加/减速驱动中加速时，为 1
    UINT CNST;          // 在加/减速驱动中定速时，为 1
    UINT DSND;          // 在加/减速驱动中减速时，为 1
```

```
    UINT AASND;          // 在 S 曲线加/减速驱动中，加速度/减速度增加时，为 1
    UINT ACNST;          // 在 S 曲线加/减速驱动中，加速度/减速度不变时，为 1
    UINT ADSND;          // 在 S 曲线加/减速驱动中，加速度/减速度减少时，为 1
    UINT IN0;            // 外部停止信号 IN0 有效使驱动停止时，为 1
    UINT IN1;            // 外部停止信号 IN1 有效使驱动停止时，为 1
    UINT IN2;            // 外部停止信号 IN2 有效使驱动停止时，为 1
    UINT IN3;            // 外部停止信号 IN3 有效使驱动停止时，为 1
    UINT LMTP;           // 外部正方向限制信号(nLMTP)有效使驱动停止时，为 1
    UINT LMTM;           // 外部反方向限制信号(nLMTM)有效使驱动停止时，为 1
    UINT ALARM;          // 外部伺服马达报警信号(nALARM)有效使驱动停止时，为 1
    UINT EMG;            // 外部紧急停止信号(EMGN)使驱动停止时，为 1
} USB1020_PARA_RR1,*PUSB1020_PARA_RR1;
```

5.15 状态寄存器 RR2 参数介绍（USB1020_PARA_RR2）

```
typedef struct _USB1020_PARA_RR2
{
    UINT SLMTP;          // 设置正方向软件限位后，在正方向驱动中，逻辑/实位计数器大于 COMP+寄存器值时，为 1
    UINT SLMTM;          // 设置反方向软件限位后，在反方向驱动中，逻辑/实位计数器小于 COMP-寄存器值时，为 1
    UINT HLMTP;          // 外部正方向限制信号(nLMTP)处于有效电平时，为 1
    UINT HLMTM;          // 外部反方向限制信号(nLMTM)处于有效电平时，为 1
    UINT ALARM;          // 外部伺服马达报警信号(nALARM)设置为有效并处于有效状态时，为 1
    UINT EMG;            // 外部紧急停止信号处于低电平时，为 1
    UINT HOME;           // 当 Z 相编码信号在自动搜寻原点出错时为 1
    UINT HMST0;          // HMST0-4(HMST4-0)表示自动原点搜寻中执行的步数
    UINT HMST1;          //     0：等待自动原点搜寻命令
    UINT HMST2;          //     3：等待 IN0 信号在指定方向上有效
    UINT HMST3;          //     8、12、15：等待 IN1 信号在指定方向上有效
    UINT HMST4;          //     20：IN2 信号在指定方向上有效
                         //     25：第四步
} USB1020_PARA_RR2,*PUSB1020_PARA_RR2;
```

5.16 状态寄存器 RR3 参数介绍（USB1020_PARA_RR3）

```
typedef struct _USB1020_PARA_RR3
{
    UINT XIN0;           // 外部停止信号 XIN0 的电平状态 1：高电平 0：低电平
    UINT XIN1;           // 外部停止信号 XIN1 的电平状态 1：高电平 0：低电平
    UINT XIN2;           // 外部停止信号 XIN2 的电平状态 1：高电平 0：低电平
    UINT XIN3;           // 外部停止信号 XIN3 的电平状态 1：高电平 0：低电平
    UINT XEXPP;          // 外部正方向点动输入信号 XEXPP 的电平状态 1：高电平 0：低电平
    UINT XEXPM;          // 外部反方向点动输入信号 XEXPM 的电平状态 1：高电平 0：低电平
    UINT XINPOS;         // 外部伺服电机到位信号 XINPOS 的电平状态 1：高电平 0：低电平
    UINT XALARM;         // 外部伺服马达报警信号 XALARM 的电平状态 1：高电平 0：低电平
    UINT YIN0;           // 外部输入信号 YIN0 的电平状态 1：高电平 0：低电平
    UINT YIN1;           // 外部输入信号 YIN1 的电平状态 1：高电平 0：低电平
    UINT YIN2;           // 外部输入信号 YIN2 的电平状态 1：高电平 0：低电平
    UINT YIN3;           // 外部输入信号 YIN3 的电平状态 1：高电平 0：低电平
    UINT YEXPP;          // 外部正方向点动输入信号 YEXPP 的电平状态 1：高电平 0：低电平
    UINT YEXPM;          // 外部反方向点动输入信号 YEXPM 的电平状态 1：高电平 0：低电平
    UINT YINPOS;         // 外部伺服电机到位信号 YINPOS 的电平状态 1：高电平 0：低电平
```

```
    UINT YALARM;        // 外部伺服马达报警信号 YALARM 的电平状态  1：高电平 0：低电平
} USB1020_PARA_RR3,*PUSB1020_PARA_RR3;
```

5.17 状态寄存器 RR4 参数介绍（USB1020_PARA_RR4）

```
typedef struct _USB1020_PARA_RR4
{
    UINT ZIN0;          // 外部停止信号 YIN0 的电平状态 1：高电平 0：低电平
    UINT ZIN1;          // 外部停止信号 YIN1 的电平状态 1：高电平 0：低电平
    UINT ZIN2;          // 外部停止信号 YIN2 的电平状态 1：高电平 0：低电平
    UINT ZIN3;          // 外部停止信号 YIN3 的电平状态 1：高电平 0：低电平
    UINT ZEXPP;         // 外部正方向点动输入信号 ZEXPP 的电平状态 1：高电平 0：低电平
    UINT ZEXPM;         // 外部反方向点动输入信号 ZEXPM 的电平状态 1：高电平 0：低电平
    UINT ZINPOS;        // 外部伺服电机到位信号 ZINPOS 的电平状态  1：高电平 0：低电平
    UINT ZALARM;        // 外部伺服马达报警信号 ZALARM 的电平状态  1：高电平 0：低电平
    UINT UIN0;          // 外部停止信号 UIN0 的电平状态 1：高电平 0：低电平
    UINT UIN1;          // 外部停止信号 UIN1 的电平状态 1：高电平 0：低电平
    UINT UIN2;          // 外部停止信号 UIN2 的电平状态 1：高电平 0：低电平
    UINT UIN3;          // 外部停止信号 UIN3 的电平状态 1：高电平 0：低电平
    UINT UEXPP;         // 外部正方向点动输入信号 UEXPP 的电平状态 1：高电平 0：低电平
    UINT UEXPM;         // 外部反方向点动输入信号 UEXPM 的电平状态 1：高电平 0：低电平
    UINT UINPOS;        // 外部伺服电机到位信号 UINPOS 的电平状态  1：高电平 0：低电平
    UINT UALARM;        // 外部伺服马达报警信号 UALARM 的电平状态  1：高电平 0：低电平
} USB1020_PARA_RR4,*PUSB1020_PARA_RR4;
```

5.18 状态寄存器 RR5 参数介绍（USB1020_PARA_RR5）

```
typedef struct _USB1020_PARA_RR5
{
    UINT PULSE;         // 产生一个增量脉冲时为 1
    UINT PBCM;          // 逻辑/实际位置计数器的值大于等于 COMP-寄存器的值时为 1
    UINT PSCM;          // 逻辑/实际位置计数器的值小于 COMP-寄存器的值时为 1
    UINT PSCP;          // 逻辑/实际位置计数器的值小于 COMP+寄存器的值时为 1
    UINT PBCP;          // 逻辑/实际位置计数器的值大于等于 COMP+寄存器的值为 1
    UINT CDEC;          // 在加/减速时，脉冲开始减速时为 1
    UINT CSTA;          // 在加/减速时，开始定速时为 1
    UINT DEND;          // 驱动结束时为 1
    UINT HMEND;         // 自动原点搜索结束时为 1
    UINT SYNC;          // 同步产生的中断
} USB1020_PARA_RR5,*PUSB1020_PARA_RR5;
```