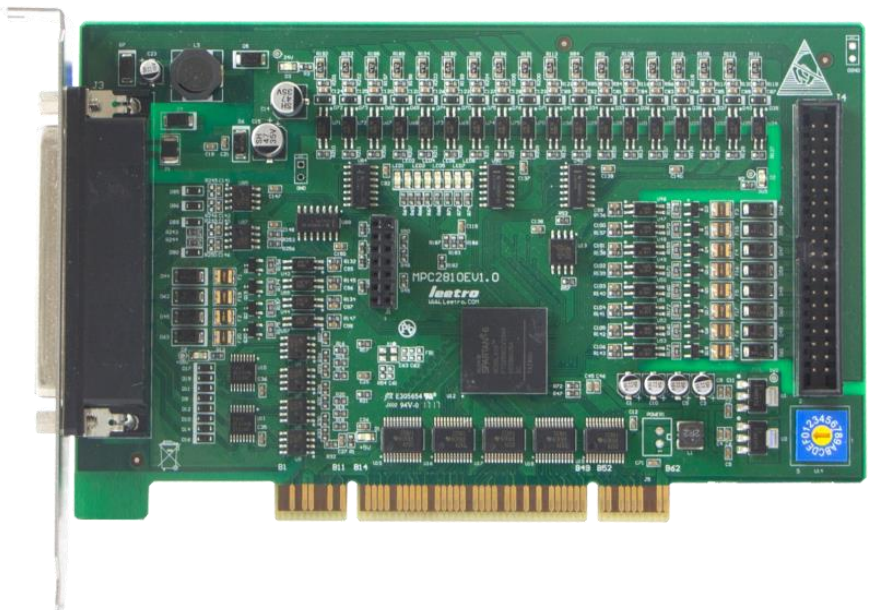
leetro

专业运动控制



MPC2810E(ES)运动控制器

编程手册 V2.1 版

版权申明

成都乐创自动化技术股份有限公司

保留所有权利

前言

感谢购买 MPC2810E 运动控制器！MPC2810E 是本公司研制的一款高性能通用控制器。本编程手册描述 MPC2810E 运动指令的使用。使用前请充分理解 MPC2810E 的使用功能。

安全警告

注意以下警告，以免伤害操作人员及其他人员，防止机器损坏。

◆ 下面的“危险”和“警告”符号是按照其事故危险的程度来标出的。

 危 险	指示一个潜在的危险情况，如果不避免，将导致死亡或严重伤害。

 警 告	指示一个潜在的危险情况，如果不避免，将导致轻度或中度伤害，或物质损坏。

◆ 下列符号指示哪些是禁止的，或哪些是必须遵守的。

	这个符号表示禁止操作。

	这个符号表示须注意的操作。

常规安全概要

请查看下列安全防范措施以避免受伤害并防止对本产品或任何与其相连接的产品造成损伤。为避免潜在的危险，请按详细说明来使用本产品。

使用正确的电源线。请使用满足国家标准的电源线。

正确地连接和断开。先将控制卡输出连接至转接板，再将电机、驱动器连接到转接板，最后开启电源。断开时先关闭外部电源，再断开电机、驱动器与转接板的连接，最后断开控制卡与转接板的连接。

当有可疑的故障时不要进行操作。如果您怀疑本产品有损伤，请让有资格的服务人员进行检查。

不要在湿的/潮湿环境下操作。

不要在爆炸性的空气中操作。

保持产品表面清洁和干燥。

防止静电损伤。静电释放（ESD）可能会对运动控制器及其附件中的元件造成损伤。为了防止 ESD，请小心处理控制器元件，不要触摸控制器上元器件。不要将控制器放置在可能产生静电的表面。在防护静电的袋子或容器内运输和储存控制器。

关于保证

保修时间

在指定的地点购买的产品的保修期为 1 年。

保修范围

如果在上述质保期内由于本公司责任发生了故障，本公司提供无偿修理。

以下范围不在保修范围内：

- 对于说明书及其它手册记录的不适当环境或不适当使用引起的故障。
- 用户的装置、控制软件等引起本产品意外故障。
- 由客户对本产品的改造引起的故障。
- 火灾、地震及其它自然灾害等外部主要原因引起的故障。

产品的应用范围

本产品设计制造用于普通工业应用，超出预料的用途并对人的生命或财产造成重大的影响不在产品服务范围。

联系信息

官方网站：http://www.leetro.com

微信公众号：cdleetro

服务热线：400-990-0289

技术支持：support@leetro.com

总部研发：成都市高新区科园南二路 1 号大一孵化园 8 幢 B 座

东莞销售：东莞市松山湖园区科技四路 2 号御豪轩大厦 1 栋 610

苏州销售：苏州市高新区狮山路 28 号苏州高新广场 1102

目录

1 函数库的使用

1.1 开发 Windows 系统下的运动控制系统

利用 MPC2810E 的动态链接库（DLL），开发者可以很快开发出 Windows 平台下的运动控制系统。MPC2810E 动态链接库是标准的 Windows 动态链接库，选用的开发工具应支持 Windows 标准的 DLL 调用。

运行产品配套光盘中的安装程序后，将在安装目录（默认安装目录为\Program Files）下自动生成“MPC2810”文件夹，其目录树如下图所示：

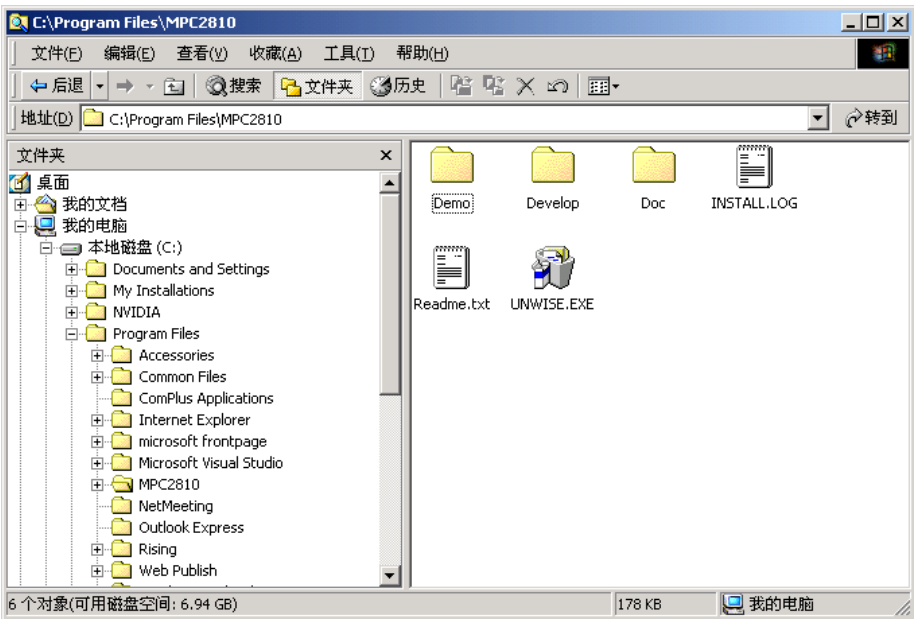


图 1-1 MPC2810E 目录结构

（1）“Demo”目录中是示例程序，其中：

- “VBDemo”目录下包含“Demo1”和“Demo2”是两个 VB 示例，提供了源代码；
- “VCDemo”目录下包含 7 个示例程序，其中“Demo1”和“Demo2” 提供了源代码，“Demo1”是 VC 静态加载动态链接库示例，“Demo2”是 VC 动态加载动态链接库示例。“Demo3”未提供源代码，具有执行 G 代码、读取 DXF 文件、IO 测试、函数测试等功能。“CmdMove1”是批处理方式与小线段轨迹运动方式的使用示例。“HandwheelorGearHandle”是手脉和电子齿轮的使用示例。“InterruptHandle”

是用户中断的使用示例。“FastMoveDemo”是批处理过程中快速运动使用梯形加速度，定制加减速，S 曲线加减速的使用示例。

（2）“Develop”目录中包含 MPC2810E 的驱动程序和函数库，其中：

- “Common”文件夹中是 MPC2810E 的驱动程序、函数库等；
- “VB”文件夹中是开发 VB 应用程序时需要加入的模块文件；
- “VC”文件夹中是动态加载动态链接库需要使用的文件：“LoadMPC2810.cpp”和“LoadMPC2810.h”，以及静态加载动态链接库时需要使用的文件“MPC2810.h”和“MPC2810.lib”。

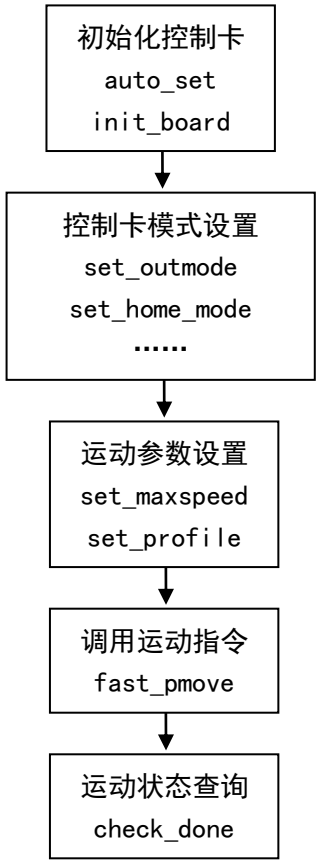


图 1-2 运动指令典型流程图

（3）“Doc”目录中包含 MPC2810E 的用户手册和编程手册。

用户编写的运动过程处理典型流程如图 1-2 所示。

以下介绍如何利用两种常用的开发工具 Microsoft Visual Basic 和 Microsoft Visual C++开发基于 Windows 平台的运动控制程序。

1.1.1 开发 Visual Basic 控制程序

（一） 概述

为了开发基于 Windows 的运动控制程序，用户可以使用 VB5.0 或更高版本。按照如下步骤可以快速开发一个简单的控制程序。

1. 安装 MPC2810E 驱动程序及函数库；
2. 启动 Visual Basic，新建一个工程；
3. 将安装好的动态链接库“MPC2810.dll”和函数声明文件“MPC2810.bas”复制到工程文件中；
4. 选择“Project”菜单下的“Add Module”菜单项，将“MPC2810.bas”文件添加到工程中；
5. 在应用程序中调用运动函数。

（二） 动态链接库函数调用方法

在 VB 中调用动态链接库（DLL）中函数应包括两部分工作：

（1）函数声明

每一个动态链接库（DLL）中的函数在 VB 中的声明已经包含在 MPC2810.bas 文件中了，该文件可在 MPC2810E 运动控制器软件安装盘\Develop\VB 文件夹下找到，用户只需要将该文件添加进 VB 工程中即可。

（2）函数调用

若调用函数的返回值为空或不需要返回值，则按如下方法调用：

```
con_pmove, 2000
```

或

```
call con_pmove (1,2000)
```

若要得到函数的返回值，则按如下方法调用：

```
Dim rtn As Long
rtn=con_pmove(1,2000)
```

（三）演示示例程序的使用

MPC2810E 运动控制器软件安装盘\Demo\VBDemo 文件夹下有两个在 VB6.0 下开发的运动控制系统演示示例程序。用户可按照如下步骤编译并运行该示例，在熟悉了相应编程方法后，用户可根据需要开发自己的运动控制系统。

（1） 按照 MPC2810E 软件的安装步骤进行正确安装。

（2） 安装完成后，可在安装盘\Demo\VBDemo\文件夹中下找到 Demo1 或 Demo2 文件夹。

（3） 启动 VB6.0 集成环境，并打开工程。

（4） 确保板卡已经正确设置并插入到计算机中。

（5） 编译该工程生成 EXE 文件。

（6） 运行生成的 EXE 文件。

1.1.2 开发 Visual C++控制程序

（一）概述

用户可以使用 VC6.0 或更高版本,来进行 Windows 平台下运动控制系统开发。Visual C++有两种调用动态链接库的方法，使用的文件略有不同。

（二）动态链接库函数调用方法

（1）隐式调用

隐式调用步骤如下：

（a）安装 MPC2810E 驱动程序及函数库；

（b）启动 Visual C++，新建一个工程；

（c）将安装好的动态链接库“MPC2810.dll”、“MPC2810.lib”和函数声明文件“MPC2810.h”复制到工程文件中；

（d）选择“Project”菜单下的“Settings”菜单项；

（e）切换到“Link”标签页，在“Object/library modules”栏中输入“MPC2810.lib”文件名；

（f）在应用程序中加入函数库头文件的声明文件“MPC2810.h”；

（g）在应用程序中调用运动函数。

具体可参见演示示例：\Demo\VCDemo\Demo1。

（2）显式调用

显式调用方法需要调用 Windows API 函数加载和释放动态链接库。方法如下：

（a）调用 Windows API 函数 LoadLibrary()动态加载 DLL；

（b）调用 Windows API 函数 GetProcAddress()取得将要调用的 DLL 中函数的指针；

（c）用函数指针调用 DLL 中函数完成相应功能；

（e）在程序结束时或不再使用 DLL 中函数时，调用 Windows API 函数 FreeLibrary()释放动态链接库。

该方法比较繁琐。MPC2810E 软件中已经将常用的 DLL 函数封装成类 CLoadMPC2810，并提供该类的源代码。该类含有与运动指令库函数名及参数相同的成员函数。源代码可在 MPC2810 安装目录“\Develop\VC”文件夹下找到，文件名为 LoadMPC2810.cpp 和 LoadMPC2810.h。开发人员可将其添加进工程，在程序适当地方添加该类的对象，通过对应成员函数来调用 DLL 中的函数。具体可参见演示示例：\Demo\VCDemo\Demo2。

调用步骤如下：

（a）安装 MPC2810E 驱动程序及函数库；

（b）启动 Visual C++，新建一个工程；

（c）将安装好的动态链接库“MPC2810.dll”、“MPC2810.lib”和函数声明文件“LoadMPC2810.h”、“LoadMPC2810.cpp”复制到工程文件中；

（d）选择“Project”菜单下的“Add To Project”的子菜单“Files”项；

（e）将“LoadMPC2810.h”、“LoadMPC2810.cpp”加入到工程中；

（f）在应用程序中生成 CLoadMPC2810 的一个对象，调用运动函数。

以上在两种方法均为 VC 中调用动态链接库函数的标准方法，若要获得更具体的调用方法和帮助，请参考微软 Visual Stutio 开发文档 MSDN 或相关 VC 参考书籍中相应部分内容。如果需要将 mpc2810 与 mpc07 或 mpc08 控制器共用的时候，一般选用显式调用。

（三）演示示例程序的使用

MPC2810E 运动控制器软件安装盘\Demo\VCDemo\文件夹下包含七个示例程序，其中“Demo1”和 “Demo2”提供了源代码，“Demo1”是 VC 静态加载动态链接库示例，“Demo2”是 VC 动态加载动态链接库示例。“Demo3”未提供源代码，具有执行 G 代码、读取 DXF 文件、IO 测试、函数测试等功能，“CmdMove1”是批处理方式与小线段轨迹运动方式的使用示例。“HandwheelorGearHandle”是手脉和电子齿轮的使用示例。“InterruptHandle”是用户中断的使用示例。“FastMoveDemo”是批处理过程中快速运动使用梯形加速度，定制加减速，S 曲线加减速的使用示例。用户可按照如下步骤编译并运行示例，在熟悉了相应编程方法后，用户可根据需要开发自己的运动控制系统。使用步骤如下：

（1）按照 MPC2810E 软件的安装步骤进行正确安装；

（2）安装完成后，可在安装目录“\Demo\VCDemo\”文件夹中下找到相应文件夹；

（3）启动 VC6.0 集成环境，并打开工程文件（demo1.dsw、demo2.dsw、.....等）；

（4）确保板卡已经正确设置并插入到计算机中；

（5）编译连接该工程生成 EXE 文件；

（6）运行生成的 EXE 文件。

1.2 MPC2810E 软件升级

请您经常访问本公司的网站（http://www.leetro.com）以下载获取最新版本的驱动程序及函数库，新版本函数库将会保持与旧版函数库已有函数的兼容，并根据需要增加新的函数。升级前请先咨询公司经销商或技术支持部。

若您获得一套最新的安装程序，您可以按照以下方法对您的旧函数库进行升级：

（1）关闭与 MPC2810E 相关的正在运行的所有程序；

（2）卸载原来的安装程序；

（3）运行新的安装程序；

（4）若使用 Visual Basic6.0 开发，将安装好的动态链接库“MPC2810.dll”和函数声明文件“MPC2810.bas”复制到工程文件中，重新编译生成.EXE 文件。

（5）若使用 Visual C++6.0 开发，隐式调用时，将安装好的动态链接库“MPC2810.dll”、“MPC2810.lib”和函数声明文件“MPC2810.h”复制到工程文件中，重新编译生成.EXE 文件。显式调用时，将安装好的动态链接库“MPC2810.dll”、“MPC2810.lib”和函数声明文件“LoadMPC2810.h”、“LoadMPC2810.cpp”复制到工程文件中重新编译生成.EXE 文件。

2 运动控制器初始化

2.1 控制器初始化

2.1.1 指令列表

控制器初始化函数有 2 个，若要使用 MPC2810E 各项功能，必须首先依次调用函数 auto_set、init_board，完成控制器初始化后才能调用其它函数。初始化函数如表 2-1 所示。

表 2-1 控制器初始化函数

函数	返回值	说明
auto_set	≥0：轴数 -1：错误	自动检测和自动设置控制器
init_board	≥0：卡数 -1：错误	对控制器硬件和软件初始化

2.1.2 功能说明

（1）auto_set 说明

首先必须调用 auto_set 函数自动检测控制器，执行正确返回卡上轴数。检测用户设置的板卡号是否正确。

（2）init_board 说明

必须调用 init_board 函数检测函数库、驱动程序、控制器固件版本号，初始化控制器所有寄存器为默认状态，init_board 应在 auto_set 之后调用。执行正确返回计算机内安装的控制器卡数。初始化后控制器初始状态为：

- 看门狗初始化定时：1 秒，处于未启动状态。

各控制轴初始状态为：

- 脉冲输出模式：脉冲/方向；
- 常速度：2000pps；
- 梯形速度：初速 2000pps、高速 8000pps、加减速 80000ppss；
- 矢量常速度：2000pps；
- 矢量梯形速度：初速 2000pps，高速 8000pps，加减速 80000ppss；
- 轴回原点运动模式：仅检测原点接近开关信号，有原点信号立即停止运动；

- 1、2 路辅助编码器为位置反馈状态，反馈信号模式为 A/B 相 90 度相位差方式，4 倍频；
- 禁止位置比较输出；
- 禁止编码器位置锁存；
- 不启动误差超限控制；
- 不启动终点位置自动判别；
- 不启动软限位保护；
- 各轴减速、正限位、负限位、原点及报警使能为有效状态，高电平有效。

2.1.3 举例

```
InitMPC2810()
{
    int Rtn;
    Rtn = auto_set();           //自动设置
    if(Rtn <= 0 )
    {
        返回错误代码
    }
    else
    {
        自动设置成功，获得轴数
    }

    Rtn = init_board();         //初始化板卡
    if(Rtn <= 0 )
    {
        返回错误代码
    }
    else
    {
        初始化成功，获得卡数
    }
    ……
}
```

2.2 控制轴初始化

2.2.1 指令列表

控制轴初始化函数有 8 个，如表 2-2 所示。

表 2-2 控制轴初始化函数

函数	返回值	说明
set_outmode	0：正确 -1：错误	设置轴的脉冲输出模式
set_home_mode	0：正确 -1：错误	设置轴的回原点模式
enable_io_pos	0：正确 -1：错误	使能或禁止位置比较输出
enable_softlimit	0：正确 -1：错误	使能或禁止软限位
enable_poserr_limit	0：正确 -1：错误	使能或禁止误差超限控制
enable_input_mode	0：正确 -1：错误	使能或禁止终点位置验证
set_steps_pr	0：正确 -1：错误	设置电机每转脉冲数(不能小于等于 0)

2.2.2 功能说明

（1）set_outmode 说明

运动控制器提供了两种脉冲输出模式：“脉冲+方向”和“正负脉冲”，默认脉冲输出方式为“脉冲+方向”。调用 set_outmode 指令，可将脉冲输出模式设置为“正负脉冲”方式。

该函数在在 init_board 函数后调用。

（2）set_home_mode 说明

运动控制器提供六种回原点模式：

0：检测到原点接近开关信号轴立即停止运动；

1：检测到出现编码器 Z 相脉冲信号时立即停止运动。

2：检测到原点接近开关信号轴立即反向，遇 Z 脉冲立即停止。

3：梯形速度模式时，减速信号有效减速，当原点接近开关信号有效停止运动。

4：梯形速度模式下作回原点运动，原点信号有效时，控制轴按快速运动方式设置的加速度逐渐减速至低速，直到 Z 脉冲有效立即停止运动。

5：梯形速度模式下作回原点运动，原点信号有效时，控制轴按快速运动方式设置的加速度减速停止。再反向运动，遇 Z 脉冲停止反向运动。

注意，模式 0~2 只能用于常速运动，后三种回原点模式只在快速运动下有效。在回原点后，应调用位置复位函数“reset_pos“将控制轴当前位置设置为原点坐标。

控制轴在回原点过程中，若先检测到有效的限位信号，控制轴将自动反向找原点。

该函数在在 init_board 函数后调用。

（3）enable_io_pos 说明

运动控制器提供位置比较输出功能，每个控制轴对应有一个位置比较输出口。默认情况下，通用输出口 1～输出口 4 做通用输出功能，由通用输出指令“outport_byte”和“outport_bit”改变其状态。当调用位置比较控制指令“enable_io_pos”，使能位置比较输出功能后，这 4 个输出口自动转变为专用的位置输出。对应关系如下：

表 2-3 位置比较输出口与通用输出口对应关系

位置比较输出点	对应的通用输出口
第 1 轴位置比较输出口	通用输出 1
第 2 轴位置比较输出口	通用输出 2
第 3 轴位置比较输出口	通用输出 3
第 4 轴位置比较输出口	通用输出 4

（4）enable_softlimit 说明

运动控制器提供软件限位功能，使用“enable_softlimit”函数使能或禁止软件限位功能。当控制轴的绝对位置到达软件限位点时，控制器自动根据软限位要求，急停或缓停运动。

（5）enable_poserr_limit 说明

运动控制器提供误差超限停止功能，使用“enable_poserr_limit”函数使能或禁止误差超限停止功能。控制轴运动过程中，控制器自动比较指令位置和实际位置，若误差超过设置的极限值，控制器立即停止该轴的运动。

该功能需要编码器反馈信号进行位置比较，所以只有第 1、2 轴有此功能。

（6）enable_input_mode 说明

运动控制器提供终点位置验证功能，使用“enable_input_mode”函数使能或禁止控制轴终点位置验证功能。默认情况下控制轴都处于开环工作模式，在指令脉冲发完后，就停止运动。若实际位置与指令位置有误差，开发人员必须再发运动指令才能补偿。使能终点位置验证功能后，控制轴自动进行误差补偿，当指令位置和实际位置（编码器反馈值）小于设定的最大误差限时，控制轴才停止运动，其作用类似于闭环伺服轴。

该功能需要编码器反馈信号进行位置比较，所以只有第 1、2 轴有此功能。为了保证指令位置和反馈位置的量纲统一，必须设置正确电机每转脉冲数、编码器线数及倍率。

（7）set_steps_pr 说明

控制器使用手脉功能、终点位置验证等功能时，需要设置电机每转脉冲数（指令脉冲），调用该函数设置这个参数。

2.3 辅助编码器初始化

2.3.1 指令列表

辅助编码器初始化相关函数如表 2-4 所示。

表 2-4 控制轴初始化函数

函数	返回值	说明
set_encoder_mode	0：正确 -1：错误	设置辅助编码器工作模式
enable_lock_enc	0：正确 -1：错误	使能或禁止编码器位置锁存
enable_gear	0：正确 -1：错误	使能电子齿轮功能
enable_handwheel	0：正确 -1：错误	使能手脉功能
set_enc_thread	0：正确 -1：错误	设置辅助编码器线数

2.3.2 功能说明

（1）set_encoder_mode 说明

在缺省情况下，init_board 函数将辅助编码器设置为 A/B 相 90 度相位差 4 倍频方式。

另外，还可设置为增减脉冲方式，此时在 init_board 函数后调用 set_encoder_mode 设置成所要求的模式。硬件接线见《MPC2810E 运动控制器用户手册》中“编码器输入连接方法”一节。

表 2-5 编码器反馈接口定义

P62-01 转接板引脚	A/B 相模式	增减脉冲模式
D24	编码器 A1-	脉冲 1-
D25	编码器 A1+	脉冲 1+
D26	编码器 B1-	方向 1-
D27	编码器 B1+	方向 1+
D30	编码器 A2-	脉冲 2-
D31	编码器 A2+	脉冲 2+
D32	编码器 B2-	方向 2-
D33	编码器 B2+	方向 2+

（2）enable_lock_enc 说明

运动控制器提供编码器锁存功能，一张 MPC2810E 提供两路编码器位置锁存。系统默认情况下不启用编码器位置锁存，调用指令“enable_lock_enc”将编码器 Z 相脉冲输入口定义为锁存信号输入引脚。通过函数“get_locked_encoder”函数读取锁存值。硬件接线见《MPC2810E 运动控制器用户手册》中“编码器输入连接方法”一节。

表 2-6 编码器锁存信号输入引脚

P62-01 转接板引脚	编码器锁存启动时定义	
	锁存信号为单端方式	锁存信号为双端方式
D28	1 轴锁存触发信号口	1 轴负锁存信号
D29	DCV +5V	1 轴正锁存信号
D34	2 轴锁存触发信号口	2 轴负锁存信号
D35	DCV +5V	2 轴正锁存信号

（3）enable_gear 说明

运动控制器提供电子齿轮控制功能。通过函数“enable_gear”使能或禁止电子齿轮功能。默认情况下 1、2 路辅助编码器处于位置反馈模式。当启动该功能后，第 1 路辅助编码器将用作电子齿轮输入接口。

（4）enable_handwheel 说明

运动控制器提供手脉控制功能。通过函数“enable_handwheel”使能或禁止手脉输入。默认情况下 1、2 路辅助编码器处于位置反馈模式。当启动手脉功能后，第 1 路辅助编码器将用作电子手轮输入接口。

（5）set_enc_thread 说明

控制器使用手脉功能、终点位置验证等功能时，需要设置编码器线数，调用该函数设置这个参数。

2.4 专用输入信号设置

2.4.1 指令列表

专用输入信号参数设置相关函数有 9 个，如下表所示。这些函数一般在 init_board 函数后调用，初始化控制系统专用输入功能。

表 2-7 专用输入信号参数设置函数

函数	返回值	说明
enable_sd	0：正确 -1：错误	使能/禁止轴的外部减速信号（默认为使能）
enable_el	0：正确 -1：错误	使能/禁止轴的外部限位信号（默认为使能）
enable_org	0：正确 -1：错误	使能/禁止轴的外部原点信号（默认为使能）
enable_alm	0：正确 -1：错误	使能/禁止外部报警信号（默认为使能）
set_sd_logic	0：正确 -1：错误	设置轴的外部减速信号有效电平（默认为高电平有效）
set_el_logic	0：正确 -1：错误	设置轴的外部限位信号有效电平（默认为高电平有效）
set_org_logic	0：正确 -1：错误	设置轴的外部原点信号有效电平（默认为高电平有效）
set_alm_logic	0：正确 -1：错误	设置外部报警信号有效电平（默认为高电平有效）
enable_io_pos	0：正确 -1：错误	使能/禁止位置比较输出（默认为禁止）

2.4.2 功能说明

（1）enable_sd 说明

运动控制器为每个控制轴提供了减速信号输入接口，该信号只对快速运动指令有效。默认情况下，减速开关处于使能状态，高电平有效。这时各轴减速开关应与转接板上相应减速信号输入引脚和 OGND（对应转接板 D3 引脚）相连。其接线方式请参见《MPC2810

User.PDF》中的“专用输入的连接方法”一节。当某轴的减速开关触发并保持该信号时，运动控制器将自动减速至低速状态，以低速运动直到停止。

若控制系统不使用减速信号，调用“enable_sd”指令，将相应参数设置为 0，可将该引脚设置作为通用输入口使用。系统将其状态保存在一个专用寄存器中。这时，通过指令“check_sfr_bit”获取寄存器各位状态。

表 2-8 专用输入信号寄存器中减速信号位置

状态位	专用信号	说明
13	SD4	SD4 无效时作为通用输入口
9	SD3	SD3 无效时作为通用输入口
5	SD2	SD2 无效时作为通用输入口
1	SD1	SD1 无效时作为通用输入口

（2）enable_el 说明

运动控制器为每个控制轴提供了正负限位信号输入接口。默认情况下，限位开关处于使能状态，高电平有效。这时各轴限位开关应与转接板上相应限位信号输入引脚和 OGND（对应转接板 D3 引脚）相连。其接线方式请参见《MPC2810 User.PDF》中的“专用输入的连接方法”一节。当某轴的限位开关触发时，运动控制器将立即停止该方向运动，以保障系统安全。

若控制系统不使用限位信号，调用“enable_el”指令，将相应参数设置为 0，可将该引脚设置作为通用输入口使用。系统将其状态保存在一个专用寄存器中。这时，通过指令“check_sfr_bit”获取寄存器各位状态。下表为限位信号在专用输入寄存器的对应关系。

表 2-9 专用输入信号寄存器中限位信号位置

状态位	专用信号	说明
15	EL4+	EL4+无效时作为通用输入口
14	EL4-	EL4-无效时作为通用输入口
11	EL3+	EL3+无效时作为通用输入口
10	EL3-	EL3-无效时作为通用输入口
7	EL2+	EL2+无效时作为通用输入口
6	EL2-	EL2-无效时作为通用输入口
3	EL1+	EL1+无效时作为通用输入口
2	EL1-	EL1-无效时作为通用输入口

（3）enable_org 说明

运动控制器为每个控制轴提供了原点信号输入接口。默认情况下，原点开关处于使能状态，高电平有效。这时各轴原点开关应与转接板上相应原点信号输入引脚和 OGND（对应转接板 D3 引脚）相连。其接线方式请参见《MPC2810 User.PDF》中的“专用输入的连接方法”一节。当某轴作回原点运动时，若原点开关触发，运动控制器将自动停止运动。

若控制系统不使用原点信号，调用“enable_org”指令，将相应参数设置为 0，可将该引脚设置作为通用输入口使用。系统将其状态保存在一个专用寄存器中。这时，通过指令“check_sfr_bit”获取寄存器各位状态。下表为原点信号在专用输入寄存器的对应关系。

表 2-10 专用输入信号寄存器中原点信号位置

状态位	专用信号	说明
16	ORG4	ORG4 无效时作为通用输入口
12	ORG3	ORG3 无效时作为通用输入口
8	ORG2	ORG2 无效时作为通用输入口
4	ORG1	ORG1 无效时作为通用输入口

（4）enable_alm 说明

运动控制器提供了一个报警信号输入接口。默认情况下，报警开关处于使能状态，高电平有效。这时报警开关应与转接板上相应报警信号输入引脚和 OGND（对应转接板 D3 引脚）相连。其接线方式请参见《MPC2810 User.PDF》中的“专用输入的连接方法”一节。当运动控制器处于运动状态时，若报警开关触发，运动控制器将自动停止所有运动。

若控制系统不使用报警信号，调用“enable_alm”指令，将相应参数设置为 0，可将该引脚设置作为通用输入口使用。系统将其状态保存在一个专用寄存器中。这时，通过指令“check_sfr_bit”获取寄存器各位状态。下表为报警信号在专用输入寄存器的对应关系。

表 2-11 专用输入信号寄存器中原点信号位置

状态位	专用信号	说明
17	ALM	ALM 无效时作为通用输入口

（5）set_sd_logic 说明

运动控制器默认的减速开关为常闭开关，即各轴处于正常工作状态时，其减速开关输入为低电平；当减速开关输入为高电平时，将触发对应轴的减速状态。

通过指令“set_sd_logic”的参数可设置减速开关的触发电平，将相应参数设置为 1，表示对应轴的减速开关设置为高电平触发；参数设置为 0 表示对应轴的减速开关为低电平触发。

（6）set_el_logic 说明

运动控制器默认的限位开关为常闭开关，即各轴处于正常工作状态时，其限位开关输入为低电平；当限位开关输入为高电平时，将触发对应轴的限位状态。

通过指令“set_el_logic”的参数可设置限位开关的触发电平，将相应参数设置为 1，表示对应轴的限位开关设置为高电平触发；参数设置为 0 表示对应轴的限位开关为低电平触发。

（7）set_org_logic 说明

运动控制器默认的原点开关为常闭开关，即各轴处于正常工作状态时，其原点开关输入为低电平；当原点开关输入为高电平时，将触发对应轴的原点状态。

通过指令“set_org_logic”的参数可设置原点开关的触发电平，将相应参数设置为 1，表示对应轴的原点开关设置为高电平触发；参数设置为 0 表示对应轴的原点开关为低电平触发。

（8）set_alm_logic 说明

运动控制器默认的报警开关为常闭开关，即各轴处于正常工作状态时，其报警开关输入为低电平；当报警开关输入为高电平时，将触发对应轴的报警状态。

通过指令“set_alm_logic”的参数可设置报警开关的触发电平，将相应参数设置为 1，表示对应轴的报警开关设置为高电平触发；参数设置为 0 表示对应轴的报警开关为低电平触发。

（9）enable_io_pos 说明

运动控制器提供位置比较输出功能，每个控制轴对应有一个位置比较输出口。默认情况下，通用输出口 1～输出口 4 做通用输出功能，由通用输出指令“outport_byte”和“outport_bit”改变其状态。当调用指令“enable_io_pos”使能位置比较输出功能后，这 4 个输出口自动转变为专用的位置输出口。对应关系如下：

表 2-12 位置比较输出口与通用输出口对应关系

通用输出口	对应的位置比较输出
通用输出 1	第 1 轴位置比较输出口
通用输出 2	第 2 轴位置比较输出口
通用输出 3	第 3 轴位置比较输出口
通用输出 4	第 4 轴位置比较输出口

3 立即运动函数

3.1 速度设置函数

3.1.1 指令列表

速度设置函数有 5 个，如表 3-1 所示。这些函数中速度和加速度参数均以脉冲为编程单位。

表 3-1 速度设置函数

函数	返回值	说明
set_maxspeed	0：正确 -1：错误	设置轴的最大速度
set_conspeed	0：正确 -1：错误	设置轴在常速运动方式下的速度参数
set_profile	0：正确 -1：错误	设定轴在快速运动方式下的速度参数
set_vector_conspeed	0：正确 -1：错误	设置常速运动方式下的矢量常速度参数
set_vector_profile	0：正确 -1：错误	设置快速运动方式下的矢量梯形速度参数

3.1.2 功能说明

（1）set_maxspeed 说明

用户设置一个轴的最大输出脉冲频率，该频率主要用于确定运动控制器脉冲输出倍率。MPC2810E 运动控制器的输出脉冲频率由两个变量控制：脉冲分辨率和倍率，两者的乘积即输出的脉冲频率。由于运动控制器内部倍率寄存器长度是有限的，为 13 位（最大值为 8191），如果要达到 2400KHz 的最大输出脉冲频率，脉冲分辨率为（2400000/8191）=293Hz，如果实际使用的脉冲频率为 100Hz，显然 MPC2810E 器只能输出一个分辨率的脉冲频率（即 293Hz）。为了解决这个问题，调用 set_maxspeed 设置需要达到的最大输出脉冲频率，如 set_maxspeed（1，100）。设置后脉冲分辨率将被重新设置，为（100/8191）=0.012Hz，这样就能提高速度分辨率。但是，此时运动控制器的最大输出脉冲频率只能达到 100Hz。注意：MPC2810E 的最高分辨率为可以达到 0.01，此时控制器的最大输出脉冲频率只能达到 82Hz。

在缺省情况下，init_board 函数将所有轴设置其最大速度，即 2000000（2MHz）。使用时可按照实际输出速度进行设置以获得比较好的速度精度。最大输出脉冲频率范围：

81.91~2000000 Hz。

（2）set_conspeed 说明

函数 set_conspeed 设定一个轴在常速运动方式下的速度。常速运动速度曲线如下图所示：

图 3-1 常速运动方式的速度曲线

该速度与运动控制器最终脉冲输出速度可能不一致。这时因为输出脉冲频率由两个变量控制：脉冲分辨率和倍率，倍率越大则误差越大。设设置的最大速度为 V_{max}，输出倍率为 multip，脉冲实际输出速度为 V_{act}，设置的常速度为 V_{con}，有如下计算公式：

$$multip = \frac{V_{\max}}{8191}$$

$$v_{act} = \text{int}(\frac{v_{con}}{multip}) \times multip$$

如果多次调用这个函数，最后一次设定的值有效，而且在下一次改变之前，一直保持有效。最大脉冲频率可设置为 2000000 Hz，最小脉冲频率可设置为 0.2 Hz。

（3）set_profile 说明

函数 set_profile 设定一个轴在快速运动方式下的低速（起始速度）、高速（目标速度）、加 / 减速度值（减速度值等于加速度值）。快速运动方式速度曲线如图所示。

该速度与运动控制器最终脉冲输出速度可能不一致，原因与 set_conspeed 一样。

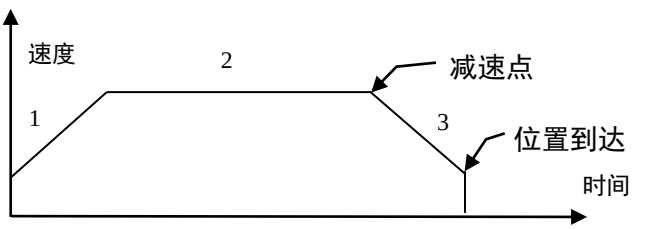


图 3-2 快速运动方式的速度曲线

1：加速段，起始速度按设定的加速度加速到目标速度；

2：高速段，保持目标速度，直至运动到减速点；

3：减速段：目标速度按设定的加速度减速到起始速度；

在该快速运动方式下，低速值脉冲频率最小为 10Hz，高速值脉冲频率最大为 2000000Hz，加速值最小为 20。

（4）set_vector_conspeed 说明

函数 set_vector_conspeed 设置常速方式下的矢量速度，这个矢量速度在两轴及以上直线插补及圆弧插补常速运动中将会用到。矢量速度与 set_maxspeed 设置的最大速度无直接关系，即 set_maxspeed 函数确定的速度倍率不影响插补运动。最大脉冲频率可设置为 2000000 Hz，最小脉冲频率可设置为 1Hz。

（5）set_vector_profile 说明

函数 set_vector_profile 设置快速运动方式下的矢量低速为（起始速度）、矢量高速、矢量加/减速度（矢量减速度等于矢量加速度）。这些矢量值在两轴及以上直线插补、圆弧插补快速运动中将会用到。矢量速度与 set_maxspeed 设置的最大速度无直接关系，即 set_maxspeed 函数确定的速度倍率不影响插补运动。低速值脉冲频率最小可设置为 10Hz，高速值脉冲频率最大可设置为 2000000Hz，加速值最小可设置为 20。

3.2 独立运动函数

3.2.1 常速运动模式

3.2.1.1 指令列表

常速模式独立运动速度设置及运动函数有 6 个，如表 3-2 所示。

表 3-2 常速点位运动函数

函数	返回值	说明
set_maxspeed	0：正确 -1：错误	设置轴的最大速度
set_conspeed	0：正确 -1：错误	设置轴在常速运动方式下的速度参数
con_pmove	0：正确 -1：错误	1 个轴以常速做相对位置点位运动
con_pmove2	0：正确 -1：错误	2 个轴以常速做相对位置点位运动

con_pmove3	0：正确 -1：错误	3 个轴以常速做相对位置点位运动
con_pmove4	0：正确 -1：错误	4 个轴以常速做相对位置点位运动

3.2.1.2 功能说明

MPC2810E 运动控制器提供了 4 个常速点位运动函数。点位运动是指各轴按各自设定的速度、加速度和行程运动，直到到达设定位置或调用停止指令使轴停止运动。点位运动函数中行程参数均以脉冲数为编程单位。

（1）con_pmove、con_pmove2、con_pmove3、con_pmove4 说明

分别用于启动一个轴、两个轴、三个轴或四个轴，各轴独立以常速方式作点位运动，指令中的位置参数均指相对位移量。启动运动前先调用“set_maxspeed”设置控制轴需要的最大速度（确定了运动控制器脉冲输出倍率及分辨率），然后调用指令“set_conspeed”设置运动速度。注意：多轴启动时不一定同时到达。

3.2.1.3 例程

```
void main( )
{
    auto_set( );              //检测控制器
    init_board( );            //初始化控制器
    set_maxspeed(1,2000);     //设置 1 轴最大速度为 2000
    set_conspeed(1,2000);     //设置 1 轴常速度为 2000
    con_pmove(1,5000);  //启动 1 轴常速运动，行程 5000
}
```

3.2.2 梯形曲线运动模式

3.2.2.1 指令列表

梯形曲线独立运动速度设置及运动函数有 7 个，如表 3-3 所示。

表 3-3 梯形速度模式点位运动函数

函数	返回值	说明
set_s_curve	0：正确 -1：错误	设置控制轴快速运动模式

set_maxspeed	0：正确 -1：错误	设置轴的最大速度
set_profile	0：正确 -1：错误	设置快速运动的低速、高速和加速度
fast_pmove	0：正确 -1：错误	1 个轴以快速做相对位置点位运动
fast_pmove2	0：正确 -1：错误	2 个轴以快速做相对位置点位运动
fast_pmove3	0：正确 -1：错误	3 个轴以快速做相对位置点位运动
fast_pmove4	0：正确 -1：错误	4 个轴以快速做相对位置点位运动

3.2.2.2 功能说明

MPC2810E 运动控制器提供了 7 个梯形模式点位运动处理函数。点位运动是指各轴按各自设定的速度、加速度和行程运动，直到到达设定位置或调用停止指令使轴停止运动。点位运动函数中行程参数均以脉冲数为编程单位。

（1）set_s_curve 说明

运动控制器为点位运动轴提供了三种快速运动模式:梯形曲线,S 形曲线和定制加减速，使用“set_s_curve”函数设置某个轴在快速运行时采用哪一种升降速方式。系统默认为梯形速度模式。

（2）fast_pmove、fast_pmove2、fast_pmove3、fast_pmove4 说明

分别用于启动一个轴、两个轴、三个轴或四个轴，各轴独立以快速方式作点位运动，指令中的位置参数均指相对位移量。梯形速度由指令“set_profile”设置。启动运动前先调用“set_maxspeed”设置控制轴需要的最大速度（确定了运动控制器脉冲输出倍率及分辨率）。多轴启动时不一定同时到达。

3.2.2.3 例程

```
void main( )
{
    auto_set( );              //检测控制器
    init_board( );            //初始化控制器
    set_s_curve( 1,0);        //设置梯形速度模式
    set_maxspeed(1,5000);     //设置 1 轴最大速度为 2000
    set_profile(1,100,5000,3000);    //设置 1 轴初速、高速和加速度
    fast_pmove (1,5000);      //启动 1 轴梯形快速运动，运动距离 5000
}
```

3.2.3 S 形曲线运动模式

3.2.3.1 指令列表

S 形模式独立运动设置及运动函数如表 3-4 所示。

表 3-4 S 形速度模式点位运动函数

函数	返回值	说明
set_s_curve	0：正确 -1：错误	设置控制轴快速运动模式
set_s_section	0：正确 -1：错误	设置 S 形升降速的 S 段
set_profile	0：正确 -1：错误	设置快速运动的低速、高速和加速度
open_list	0：正确 -1：错误	启动批处理编程模式
close_list	0：正确 -1：错误	结束批处理编程模式
fast_pmove	0：正确 -1：错误	1 个轴以快速做点位运动
fast_pmove2	0：正确 -1：错误	2 个轴以快速做点位运动
fast_pmove3	0：正确 -1：错误	3 个轴以快速做点位运动
fast_pmove4	0：正确 -1：错误	4 个轴以快速做点位运动

3.2.3.2 功能说明

MPC2810E 运动控制器提供了 4 个 S 形快速点位运动函数。S 形曲线运动模式只能在批处理运动模式下执行。因此，使用 S 形升降速模式必须调用“open_list”和“close_list”两个函数启动和停止批处理运动。需要注意的是 S 形运动的各个轴必须同时启动或者等待一个轴的 S 形运动结束后，才能启动另一个轴的 S 形运动。启动 S 形运动后，必须等待轴运动停止后，才能启动其它批处理运动。设置 S 形运动的模式，速度，S 段等函数必须在“open_list”和“close_list”之间。

点位运动是指各轴按各自设定的速度、加速度和行程运动，直到到达设定位置或调用停止指令使轴停止运动。

（1）set_s_section 说明

“set_profile”设置 S 形的初速、高速和最大加速度。“set_s_section”在

“set_profile”之后调用，设置 S 形段的速度变化量，所设置的 S 升速降速变化量不能大于之前设置的高速的 1/2。

3.2.3.3 例程

```
void main( )
{
    auto_set( );              //检测控制器
    init_board( );            //初始化控制器
    open_list();              //启动批处理模式
    set_s_curve( 1,1);        //设置 S 形速度模式
    set_profile(1,100,5000,1000);    //设置 1 轴初速、高速和最大加速度
    set_s_section(1,800,800); //设置升降速的 S 段，变化量不能大于高速的 1/2。
    fast_pmove (1,5000);      //启动 1 轴 S 形快速运动，行程为 5000
    close_list();         //停止批处理模式
}
```

3.2.4 电子齿轮运动模式

3.2.4.1 指令列表

电子齿轮运动设置及运动函数有 1 个，如表 3-5 所示。

表 3-5 电子齿轮设置函数

函数 0	返回值	说明
enable_gear	0：正确 -1：错误	使能/禁止电子齿轮

3.2.4.2 功能说明

MPC2810E 运动控制器提供了电子齿轮运动功能。调用“enable_gear”启动电子齿轮后，从动轴将跟随主动轴以固定传动比关系运动，传动比由函数“enable_gear”中的参数确定。MPC2810E 从动轴为固定轴：控制卡上的第一轴，辅助编码器 1 的输入固定为主动轴。将外部的编码器反馈信号连接到 2810 控制器的第一路编码器反馈通道，从动轴即可根据接收到的编码器反馈信号进行运动。控制器允许的传动比范围：0.001~100。电子齿轮不能与手脉，

终点验证，误差超限，编码器锁存，中断功能，批处理功能同时启动。启动后，该从动轴不接收其它运动指令。

3.2.4.3 例程

```
void main( )
{
    auto_set( );              //检测控制器
    init_board( );            //初始化控制器
    enable_gear(1,1,5,1);//启动电子齿轮，从动轴为第 1 轴，主动轴为辅助编码器
                              1，传动比为 5，使能位为 1
    set_maxspeed(3,5000);
    set_profile(3,100,5000,3000);
    fast_pmove (3,6000);      //启动 3 轴或其他任意轴（1 轴除外），产生编码器反
                              馈信号（该轴必须外接电机以产生编码器信号），从动轴将
                              根据编码器反馈信号按设置的传动比 5 运动
}
```

3.2.5 手脉运动模式

3.2.5.1 指令列表

手脉设置函数有 1 个，如表 3-6 所示。

表 3-6 手脉设置函数

函数	返回值	说明
enable_handwheel	0：正确 -1：错误	使能/禁止控制轴为手脉控制模式

3.2.5.2 功能说明

MPC2810E 运动控制器提供了手脉功能。调用函数“enable_handwheel”使能手脉功能，并设置跟随倍率后，控制卡的辅助编码器 1 设定为手脉输入接口，跟随倍率只能设置为 1，10，100。

只能在没有运动时将控制轴设置为手脉工作模式。手脉不能与电子齿轮，终点验证，误差超限，编码器锁存，中断功能，批处理功能同时启动。启动后，该从动轴不能发运动指令。

3.2.5.3 例程

```
void main( )
{
    auto_set( );              //检测控制器
    init_board( );            //初始化控制器
    enable_handwheel (1,10,1);  //设置控制轴 1 为手脉运动模式，跟随倍率为 10
    ……                        //旋转手轮控制轴 1 即跟随运动
    enable_handwheel(1,10,0);//取消控制轴 1 的手脉控制模式
    ……
}
```

3.2.6 加速度定制模式

3.2.6.1 指令列表

表 3-7 加速度定制模式运动函数

函数	返回值	说明
set_s_curve	0：正确 -1：错误	设置控制轴快速运动模式
set_ramp	0：正确 -1：错误	设置升降速段的速度、加速度值
set_maxspeed	0：正确 -1：错误	设置控制轴最大速度
open_list	0：正确 -1：错误	启动批处理编程模式
close_list	0：正确 -1：错误	结束批处理编程模式
set_profile	0：正确 -1：错误	设置低速、高速和最大加速度
fast_pmove	0：正确 -1：错误	1 个轴以快速作相对位置点位运动
fast_pmove2	0：正确 -1：错误	2 个轴以快速作相对位置点位运动
fast_pmove3	0：正确 -1：错误	3 个轴以快速作相对位置点位运动
fast_pmove4	0：正确 -1：错误	4 个轴以快速作相对位置点位运动

3.2.6.2 功能说明

MPC2810E 运动控制器提供了加速度定制功能，若系统提供的梯形速度和 S 形速度模式均不能满足升降速要求，则用户可根据需要设置升降速过程，方法是：设置好控制轴初速、高速、最大加速度后，调用函数“set_ramp”设置升降速过程中速度和加速度的变化规律。具体来说，使用接口函数“set_ramp”可将控制轴的升降速过程分段，用户根据需要正确设置每一段的目标速度和加速度参数，运动控制器将按用户设置的速度、加速度参数进行升降速。最多可定制 10 段升速。

加速度定制功能只能在批处理运动模式下执行。因此，使用加速度定制功能必须调用“open_list”和“close_list”两个函数启动和停止批处理运动。需要注意的是加速度定制功能不能实现运动暂停和恢复。启动加速度定制功能后，必须等待轴运动停止后，才能启动其它批处理运动。

3.2.6.2 例程

```
void main( )
{
    auto_set( );              //检测控制器
    init_board( );            //初始化控制器
    double ad[3],ratio[3];
    ad[0] = 0.5;
    ad[1] = 1.0;
    ad[2] = 0.5;
    ratio[0] = 0.2;
    ratio[1] = 0.8;
    ratio[2] = 1.0;
    open_list();
     set_s_curve(1, 2);         //设置升降速模式为用户定制加减速模式
    set_ramp(1, ad, ratio ,3);  //定制加减速，最多可定制 10 段，这里仅定制 3
                                段。
    set_maxspeed(1,10000);      //设置最大速度
```

```
    set_profile(1,100,10000,8000);//设置初速、高速、最大加速度
    fast_pmove(1,100000);//启动 1 轴按设置加减速规律运动
    ……
    close_list();
}
```

该例程完成速度——时间图形为：

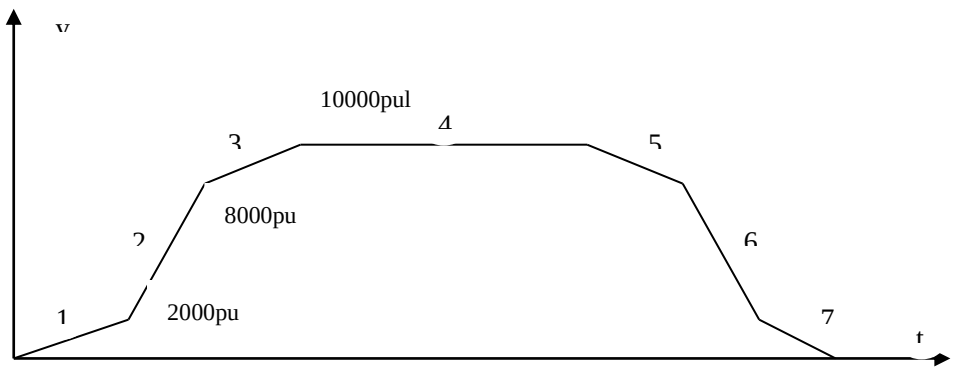


图 3.2.6 定制加减速 v-t 图

其中升降速过程如下：

1， 以 4000 的加速度达到 2000 的速度。

2， 以 8000 的加速度达到 8000 的速度。

3， 以 4000 的加速度达到 10000 的速度。

4， 以 10000 的速度达到加速点。

5， 以 4000 的减加速度达到 8000 的速度。

6， 以 8000 的减加速度达到 4000 的速度。

7， 以 4000 的减加速减速直到达到位置终点。

3.2.7 终点位置验证模式

3.2.7.1 指令列表

设置及运动函数如表 3-8 所示。控制轴的终点位置验证运动模式只能在立即运动模式下执行。

表 3-8 终点位置验证函数

函数	返回值	说明
enable_input_mode	0：正确 -1：错误	设置终点位置验证的使能
set_im_deadband	0：正确 -1：错误	设置终点位置验证的误差限
set_steps_pr	0：正确 -1：错误	设置电机运动一圈的脉冲数
set_enc_thread	0：正确 -1：错误	设置编码器反馈的线数
set_encoder_mode	0：正确 -1：错误	设置编码器反馈的倍频数
set_maxspeed	0：正确 -1：错误	设置运动的最大速度
set_conspeed	0：正确 -1：错误	设置常速运动的速度
set_profile	0：正确 -1：错误	设置快速运动的运动参数
con_pmove	0：正确 -1：错误	1 个轴以常速做相对位置点位运动
con_pmove2	0：正确 -1：错误	2 个轴以常速做相对位置点位运动
fast_pmove	0：正确 -1：错误	1 个轴以快速做点位运动
fast_pmove2	0：正确 -1：错误	2 个轴以快速做点位运动

3.2.7.2 功能说明

运动控制器提供终点位置验证功能，使用“enable_input_mode”函数使能或禁止控制轴终点位置验证功能，函数“set_im_deadband”设置终点允许的位置偏差（指令脉冲位置偏差）。默认情况下控制轴都处于开环工作模式，在指令脉冲发完后，就停止运动。若实际位置与指令位置有误差，开发人员必须再发运动指令才能补偿。使能终点位置验证功能后，控制轴自动进行误差补偿，当指令位置和实际位置（编码器反馈值）小于允许的位置偏差时，控制轴才停止运动，其作用类似于闭环伺服轴。

该功能需要编码器反馈信号进行位置比较，所以只有第 1、2 轴有此功能，同时要设置 set_steps_pr，set_enc_thread，set_encoder_mode 三个函数，否则按默认的处理。为了保证指令位置和反馈位置的量纲统一，必须设置正确电机每转脉冲数、编码器线数及倍率。

若控制轴工作在手脉或电子齿轮模式，终点位置验证不能完成。终点验证功能也不能与中断功能，批处理功能共用。

3.2.7.3 例程

```
void main( )
{
    auto_set( );              //检测控制器
    init_board( );            //初始化控制器
    enable_input_mode(1,1);//使能 1 轴终点位置验证功能
    set_im_deadband(1,4);//设置 1 轴的终点允许误差,以指令脉冲数为 //单位
    set_steps_pr (1, 10000); //设置电机运动一圈需要 10000 个脉冲
    set_enc_thread (1, 2500); //设置编码器反馈的线数为 2500
    set_encoder_mode (1, 1, 4, 0); //设置编码器反馈为 4 倍频, 参//见
                        set_encoder_mode 函数说明
    set_maxspeed(1,10000);        //设置最大速度
    set_profile(1,100,10000,8000);//设置初速、高速、最大加速度
    fast_pmove(1,100000);         //启动 1 轴终点位置验证运动
    ……
}
```

3.3 连续运动函数

3.3.1 指令列表

连续运动参数设置和运动函数有如表 3-9 所示。

表 3-9 连续运动函数

函数	返回值	说明
set_maxspeed	0：正确 -1：错误	设置轴运动的最大速度
set_profile	0：正确 -1：错误	设置轴快速运动的参数
set_conspeed	0：正确 -1：错误	设置轴常速运动的参数
con_vmove	0：正确 -1：错误	1 个轴以常速做连续运动
con_vmove2	0：正确 -1：错误	2 个轴以常速做连续运动

con_vmove3	0：正确 -1：错误	3 个轴以常速做连续运动
con_vmove4	0：正确 -1：错误	4 个轴以常速做连续运动
fast_vmove	0：正确 -1：错误	1 个轴以快速做连续运动
fast_vmove2	0：正确 -1：错误	2 个轴以快速做连续运动
fast_vmove3	0：正确 -1：错误	3 个轴以快速做连续运动
fast_vmove4	0：正确 -1：错误	4 个轴以快速做连续运动

3.3.2 功能说明

MPC2810E 运动控制器提供了 8 个连续运动函数。连续运动是指各轴按各自设定的速度、加速度运动，直到有相应方向的限位、报警信号，或者调用停止指令才停止运动。

（1）con_vmove、con_vmove2、con_vmove3、con_vmove4 说明

分别用于同时启动一个轴、两个轴、三个轴或四个轴，各轴独立以常速方式作连续运动，常速度由指令“set_conspeed”设置。

（2）fast_vmove、fast_vmove2、fast_vmove3、fast_vmove4 说明

分别用于同时启动一个轴、两个轴、三个轴或四个轴，各轴独立以快速方式作连续运动，梯形速度由指令“set_profile”设置。

3.3.3 例程

```
void main( )
{
    auto_set( );              //检测控制器
    init_board( );            //初始化控制器
    set_maxspeed(1,10000);        //设置最大速度
    set_profile(1,100,10000,8000);//设置初速、高速、加速度
    fast_vmove(1,1);          //启动 1 轴正向连续运动
    ……
}
```

3.4 回原点运动函数

3.4.1 指令列表

回原点运动参数设置和运动函数如表 3-10 所示。

表 3-10 回原点运动函数

函数	返回值	说明
set_maxspeed	0：正确 -1：错误	设置轴运动的最大速度
set_profile	0：正确 -1：错误	设置轴快速运动的参数
set_conspeed	0：正确 -1：错误	设置轴常速运动的参数
set_home_mode	0：正确 -1：错误	设置轴回零运动的模式
con_hmove	0：正确 -1：错误	1 个轴以常速做回零运动
con_hmove2	0：正确 -1：错误	2 个轴以常速做回零运动
con_hmove3	0：正确 -1：错误	3 个轴以常速做回零运动
con_hmove4	0：正确 -1：错误	4 个轴以常速做回零运动
fast_hmove	0：正确 -1：错误	1 个轴以快速做回零运动
fast_hmove2	0：正确 -1：错误	2 个轴以快速做回零运动
fast_hmove3	0：正确 -1：错误	3 个轴以快速做回零运动
fast_hmove4	0：正确 -1：错误	4 个轴以快速做回零运动

3.4.2 功能说明

MPC2810E 运动控制器提供了 8 个回原点运动函数。回原点运动是指各轴按各自设定的速度、加速度运动，直到有外部原点信号、限位信号或报警信号，或者调用停止指令才停止运动。控制轴在回原点过程中，若先检测到有效的限位信号，控制轴将自动反向找原点。

运动控制器提供了 6 种回原点方式，通过接口函数“set_home_mode”设置工作方式，其中方式 0~2 用于常速运动，方式 3~5 用于快速运动：

方式 0：Origin 立即停止方式。控制轴以设定速度作回原点运动，原点信号有效时立

即停止运动。

方式 1：Z 脉冲有效立即停止。控制轴以设定速度作回原点运动，Z 脉冲信号有效时立即停止运动。

方式 2：ORG 有效立即反向，遇 Z 脉冲立即停止。控制轴以设定速度作回原点运动，原点信号有效时，控制轴立即停止并反向运动，遇 Z 脉冲停止反向运动。

方式 3：梯形速度模式时，SD 有效减速，当 ORG 有效停止运动。控制轴以设定速度作回原点运动，减速信号 SD 有效（并保持），控制轴按快速运动方式设置的加速度逐渐减速至低速，当 ORG 有效则立即停止运动。

方式 4：梯形速度模式时控制轴以设定速度作回原点运动，原点信号 ORG 有效时，控制轴按快速运动方式设置的加速度逐渐减速至低速，直到 Z 脉冲有效立即停止运动。

方式 5：梯形速度模式时控制轴以设定速度作回原点运动，原点信号 ORG 有效时，控制轴按快速运动方式设置的加速度减速停止。再反向运动，遇 Z 脉冲停止反向运动。**注意，在该方式下必须使用快速回零指令，若使用常速回零指令，轴接收到 ORG 信号和 Z 脉冲信号后，运动不会停止。**

（1）con_hmove、con_hmove2、con_hmove3、con_hmove4 说明

分别用于同时启动一个轴、两个轴、三个轴或四个轴，各轴独立以常速方式作回原点运动，常速度由指令“set_conspeed”设置。

（2）fast_hmove、fast_hmove2、fast_hmove3、fast_hmove4 说明

分别用于同时启动一个轴、两个轴、三个轴或四个轴，各轴独立以快速方式作回原点运动，梯形速度由指令“set_profile”设置。

3.4.3 例程

```
void main( )
{
    auto_set( );              //检测控制器
    init_board( );            //初始化控制器
    set_home_mode(1,0); //设置 1 轴回原点模式 0
    set_maxspeed(1,1000);    //设置最大速度
    set_conspeed(1,1000);    //设置回零速度
    con_hmove(1,1);       //启动 1 轴正向回零运动
    ……
}
```

3.5 线性插补运动函数

3.5.1 指令列表

线性插补运动设置和运动函数有 6 个，如表 3-11 所示。

表 3-11 线性插补运动函数

函数	返回值	说明
set_vector_conspeed	0：正确 -1：错误	设置常速运动的速度
set_vector_profile	0：正确 -1：错误	设置快速运动的速度参数
con_line2	0：正确 -1：错误	两个轴作常速直线插补运动
con_line3	0：正确 -1：错误	三个轴作常速直线插补运动
con_line4	0：正确 -1：错误	四个轴作常速直线插补运动
fast_line2	0：正确 -1：错误	两个轴作快速直线插补运动
fast_line3	0：正确 -1：错误	三个轴作快速直线插补运动
fast_line4	0：正确 -1：错误	四个轴作快速直线插补运动

3.5.2 功能说明

插补运动是指两轴及多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。插补运动以矢量速度运行，矢量速度分为常矢量速度和梯形矢量速度。插补运动函数中行程参数以脉冲数为编程单位。

MPC2810E 运动控制器提供了 6 个线性插补运动函数。

（1）con_line2、con_line3、con_line4 说明

分别启动两个轴、三个轴、四个轴以常矢量速度作线性联动，每个被控轴的运动速度为常矢量速度在该轴上的分速度，各个被控轴同时启动，并同时到达目标位置。常矢量速度由指令“set_vector_conspeed”设置。

（2）fast_line2、fast_line3、fast_line4 说明

分别启动两个轴、三个轴、四个轴以梯形矢量速度作线性联动，每个被控轴的运动速度、加速度为梯形矢量速度、矢量加速度在该轴上的分量，各个被控轴同时启动，并同时到达目标位置。梯形矢量速度由指令“set_vector_profile”设置。

4 批处理运动函数

MPC2810E 提供批处理运动模式，用户可不等上一条运动指令结束就发后续运动指令，系统自动按照指令的先后顺序将所有指令发完。若启动了速度前瞻功能，控制器能根据轨迹拐点的允许加速度、速度自动进行速度规划，使系统运动平稳。**注意：批处理运动只能在 1 号卡上进行**。

4.1 多段连续轨迹运动函数

4.1.1 指令列表

无速度前瞻处理的批处理运动函数有如表 4-1 所示。

表 4-1 批处理运动函数

函数	返回值	说明
open_list	0：正确 -1：错误	启动批处理编程模式
close_list	0：正确 -1：错误	结束批处理编程模式
add_list	0：正确 -1：错误	执行 close_list 后，恢复添加批处理指令到批处理队列中的操作
set_maxspeed	0：正确 -1：错误	设置批处理过程中的该轴的最大速度
set_conspeed	0：正确 -1：错误	设置批处理过程中该轴常速运动的参数
set_profile	0：正确 -1：错误	设置批处理过程中该轴快速运动的参数
set_vector_conspeed	0：正确 -1：错误	设置常速运动方式下的矢量常速度参数
set_vector_profile	0：正确 -1：错误	设置快速运动方式下的矢量梯形速度参数
set_ellipse_ratio	0：正确 -1：错误	设置椭圆的长短轴比例
con_pmove	0：正确 -1：错误	一个轴作常速点位运动
con_pmove2	0：正确 -1：错误	二个轴作常速点位运动
con_pmove3	0：正确 -1：错误	三个轴作常速点位运动

con_pmove4	0：正确 -1：错误	四个轴作常速点位运动
fast_pmove	0：正确 -1：错误	一个轴作快速点位运动
fast_pmove2	0：正确 -1：错误	二个轴作快速点位运动
fast_pmove3	0：正确 -1：错误	三个轴作快速点位运动
fast_pmove4	0：正确 -1：错误	四个轴作快速点位运动
con_hmove	0：正确 -1：错误	一个轴作常速回原点运动
con_hmove2	0：正确 -1：错误	二个轴作常速回原点运动
con_hmove3	0：正确 -1：错误	三个轴作常速回原点运动
con_hmove4	0：正确 -1：错误	四个轴作常速回原点运动
fast_hmove	0：正确 -1：错误	一个轴作快速回原点运动
fast_hmove2	0：正确 -1：错误	二个轴作快速回原点运动
fast_hmove3	0：正确 -1：错误	三个轴作快速回原点运动
fast_hmove4	0：正确 -1：错误	四个轴作快速回原点运动
con_line2	0：正确 -1：错误	两个轴作常速直线插补运动
con_line3	0：正确 -1：错误	三个轴作常速直线插补运动
con_line4	0：正确 -1：错误	四个轴作常速直线插补运动
fast_line2	0：正确 -1：错误	两个轴作快速直线插补运动
fast_line3	0：正确 -1：错误	三个轴作快速直线插补运动
fast_line4	0：正确 -1：错误	四个轴作快速直线插补运动
arc_center	0：正确 -1：错误	两个轴以常矢量速度作圆弧插补运动
arc_final	0：正确 -1：错误	两个轴以常矢量速度作圆弧插补运动(圆弧角不超过 180 度)

fast_arc_center	0：正确 -1：错误	两个轴以梯形矢量速度作圆弧插补运动
outport_bit	0：正确 -1：错误	设置通用输出口各位的开关量状态
outport_byte	0：正确 -1：错误	设置通用输出口某位的开关量状态

4.1.2 功能说明

（1）open_list

在启动批处理运动前，调用“open_list”设置批处理标志，其后的速度设置指令、运动指令（常速点位运动、梯形速度点位运动、回原点运动、线性插补运动、圆弧插补运动）、通用输出指令均通过控制器内部缓冲逐个发出。当启动批处理模式后，不能再控制轴按立即方式运动，只有批处理运动完成后，才能启动立即运动。

“open_list”指令在批处理过程中只能调用一次。若在批处理运动过程中又调用“open_list”指令，则系统将会清空已发出的指令缓冲区，导致指令丢失。

（2）close_list

该函数用于关闭批处理运动。调用该指令后，后续运动指令不再发到控制器内部缓冲，立即发送到控制器执行。在关闭批处理运动后，还需要调用 check_done 指令，检查批处理运动是否已完成，只有缓冲区中所有指令全部发送完毕，才能发后续立即运动指令。**若在调用 close_list 关闭批处理运动前调用 check_done(0)指令，则批处理运动始终保持运动状态**。

（3）add_list

当调用“close_list”关闭批处理运动后，若还要增加批处理运动指令，调用“add_list”，新发出的运动指令自动连接到原来批处理的最后一条指令。

增加指令完成后，也必须调用 close_list，结束添加批处理指令。

（4）arc_center、arc_final 说明

启动两个轴以常矢量速度作圆弧插补运动。常矢量速度由指令“set_vector_conspeed”设置。为正确描述圆弧插补运动方向，将圆弧插补指令描述的轨迹放在正交坐标系平面内：

- 当“arc_center”函数中参数 angle 小于 0 时，沿垂直于坐标平面的第三个轴的负方向看，圆弧作逆时针运动；

  当“arc_final”函数中圆弧运动方向参数设置为-1 时，沿垂直于坐标平面的第三

个轴的负方向看，圆弧作逆时针运动；

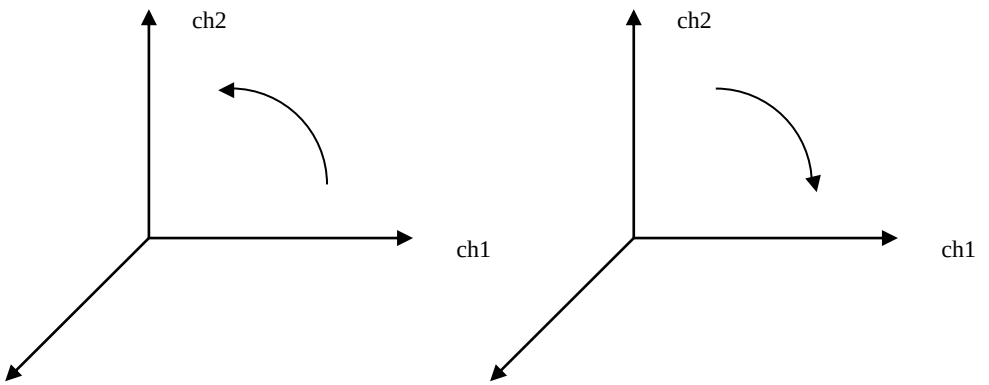
- 当“arc_center”函数中参数 angle 大于 0 时，沿垂直于坐标平面的第三个轴的负方向看，圆弧作顺时针运动；

  当“arc_final”函数中圆弧运动方向参数设置为 1 时，沿垂直于坐标平面的第三个轴的负方向看，圆弧作顺时针运动。

如图 4-1 所示。

（5）fast_arc_center 说明

启动两个轴以梯形矢量速度作圆弧插补运动。圆弧运动方向与“arc_center”一致。梯形矢量速度由指令“set_vector_profile”设置。



（a）当 angle 小于 0　　（b）当 angle 大于 0

图 4-1 圆弧插补方向

4.2 速度前瞻轨迹运动函数

4.2.1 指令列表

使用速度前瞻处理的批处理运动函数有 12 个，如表 4-2 所示。**注意：速度前瞻运动只能在 1 号卡上进行。**

表 4-2 前瞻运动函数

函数	返回值	说明
open_list	0：正确 -1：错误	启动批处理编程模式
close_list	0：正确 -1：错误	结束批处理编程模式

add_list	0：正确 -1：错误	执行 close_list 后，恢复添加批处理指令到批处理队列中的操作
start_lookahead	0：正确 -1：错误	启动速度前瞻处理功能
end_lookahead	0：正确 -1：错误	结束速度前瞻处理功能
c_set_vector_profile	0：正确 -1：错误	设置速度前瞻的速度参数
c_set_max_accel	0：正确 -1：错误	设置拐点许用最大加速度
c_set_multiple	0：正确 -1：错误	实时调整速度前瞻速度倍率
c_set_curve_vertex	0：正确 -1：错误	设置曲线拐点
con_line2	0：正确 -1：错误	两个轴作常速直线插补运动
arc_center	1：正确 -1：错误	两个轴以常矢量速度作圆弧插补运动
outport_bit	0：正确 -1：错误	设置通用输出口各位的开关量状态
outport_byte	0：正确 -1：错误	设置通用输出口某位的开关量状态

4.2.2 功能说明

在小线段连续轨迹运动中，为提高加工速度，减小设备冲击，MPC2810E 运动控制器提供了基于速度前瞻预处理的速度规划策略。控制系统开发人员设置好设备允许最大加速度、运动速度、拐点加速度等参数后，控制器自动优化加工过程中的速度参数，使设备在小线段加工过程中显著提高加工效率。

4.2.3 例程

```
void main( )
{
    auto_set( );              //检测控制器
    init_board( );            //初始化控制器
    open_list();             //打开批处理模式
    start_lookahead();       //启动速度前瞻功能
```

```
    c_set_vector_profile();//设置速度参数
    c_set_max_accel （）; //设置最大拐点加速度
    con_line2(1,1000,2,1000);
    ..............................
    end_lookahead();        //结束速度前瞻功能
    close_list();           //切换回立即指令模式
    ......
}
```

批处理和前瞻运动的轴必须位于同一张卡上，且必须是第 1 号卡上的轴

5 制动函数

5.1 制动函数

制动相关函数如表 5-1 所示。

表 5-1 制动函数

函数	返回值	说明
sudden_stop	0：正确 -1：错误	立即制动一个运动轴
sudden_stop2	0：正确 -1：错误	立即制动两个运动轴
sudden_stop3	0：正确 -1：错误	立即制动三个运动轴
sudden_stop4	0：正确 -1：错误	立即制动四个运动轴
decel_stop	0：正确 -1：错误	光滑制动一个运动轴
decel_stop2	0：正确 -1：错误	光滑制动两个运动轴
decel_stop3	0：正确 -1：错误	光滑制动三个运动轴
decel_stop4	0：正确 -1：错误	光滑制动四个运动轴
move_pause	0：正确 -1：错误	暂停一个运动轴
move_resume	0：正确 -1：错误	恢复一个轴的运动
sudden_stop_list	0：正确 -1：错误	立即停止批处理运动
decel_stop_list	0：正确 -1：错误	光滑停止批处理运动
move_pause_list	0：正确 -1：错误	批处理运动暂停
move_resume_list	0：正确 -1：错误	批处理运动恢复
delay_time	0：正确 -1：错误	批处理运动指令间延时

5.2 功能说明

（1）sudden_stop、sudden_stop2、sudden_stop3、sudden_stop4 说明

立即运动方式下立即制动函数。它们使被控轴立即中止运动。这个函数执行后，控制器立即停止向电机驱动器发送脉冲，使之停止运动。

（2）decel_stop、decel_stop2、decel_stop3、decel_stop4 说明

立即运动方式下光滑制动函数。只对快速运动指令（梯形速度、S 形速度）有效，即只有“fast”开始的运动指令（如：fast_hmove、fast_vmove、fast_pmove2 等）才能进行光滑制动。它们可以使被控轴的速度先从高速降至低速（由 set_proflile 设定），然后停止运动。光滑制动函数可有效防止快速运动时系统的过冲现象。

（3）move_pause、move_resume 说明

这两个指令用于暂停立即运动模式下某轴的当前运动和恢复轴的运动。

- 对于快速直线插补运动、快速点位运动、快速连续运动、快速回原点运动等，调用“move_pause”函数，控制轴即以设置的梯形速度减速直到停止；调用“move_resume”后，控制轴又以梯形速度加速到高速。
- 对应常速直线插补运动、常速点位运动、常速连续运动、常速回原点运动，调用“move_pause”函数，控制轴立即停止运动；调用“move_resume”后，控制轴立即以常速度运动。

（4）sudden_stop_list、decel_stop_list 说明

批处理运动方式下立即停止和光滑制动函数。

（5）move_pause_list、move_resume_list 说明

批处理运动和前瞻运动方式下暂停和恢复批处理运动指令。调用“move_pause_list”后，控制器按梯形矢量速度方式减速至低速，最后停止。调用“move_resume_list”后，控制器按梯形矢量速度方式升速至高速，继续原理的运动。

（6）delay_time 说明

批处理模式下延时函数。用于将批处理指令延时发出。

6 位置设置和读取函数

6.1 位置设置函数

6.1.1 指令列表

位置设置函数有 2 个，如表 6-1 所示。

表 6-1 位置设置函数

函数	返回值	说明
set_abs_pos	0：正确 -1：错误	设置一个轴的绝对位置值
reset_pos	0：正确 -1：错误	复位一个轴的当前位置值为零

6.1.2 功能说明

（1）set_abs_pos 说明

调用该函数可将控制轴当前绝对位置改为设定值，但从上一个位置到该位置之间不会产生轴的实际运动。调用该函数并将第二个参数设为 0 可实现“reset_pos”函数的功能。函数中位置参数以脉冲数为编程单位。

当控制轴处于运动状态时，该指令将不起作用。

（2）reset_pos 说明

函数该函数将控制轴的绝对位置和相对位置复位至 0，通常在轴的原点找到时调用，调用这个函数后，当前位置值变为 0，这以后，所有的绝对位置值均是相对于这一点的。

当控制轴处于运动状态时，该指令将不起作用。

该函数同时自动将辅助编码器计数值清零。

6.2 位置读取函数

6.2.1 指令列表

位置读取函数有 4 个，如表 6-2 所示。

表 6-2 位置读取函数

函数	返回值	说明
get_abs_pos	0：正确 -1：错误	读取一个轴的绝对位置值
get_rel_pos	0：正确 -1：错误	读取一个轴的相对位置值
get_encoder	0：正确 -1：错误	读取一个轴的编码器反馈值
get_locked_encoder	0：正确 -1：错误	读取一个轴的编码器锁存值

6.2.2 功能说明

（1）get_abs_pos 说明

调用该函数可读取控制轴当前绝对位置值。如果执行过回原点运动（回原点后应调用“reset_pos”指令），那么这个绝对位置是相对于原点位置的；如果没有执行过回原点运动，那么这个绝对位置是相对于开机时的位置。函数中位置参数以脉冲数为编程单位。

该指令获取的控制轴绝对位置是由控制器输出脉冲的数量决定，在丢步或过冲等情况下，不能反映实际的位置值。

（2）get_rel_pos 说明

调用该函数可读取控制轴当前相对位置值。该相对位置是指对应于当前运动指令起始点的相对位置值。如果指定轴当前没有运动，那么该轴的相对位置为 0。函数中位置参数以脉冲数为编程单位。

该指令获取的控制轴相对位置是由控制器输出脉冲的数量决定，在丢步或过冲等情况下，不能反映实际的位置值。

（3）get_encoder 说明

调用该函数可读取编码器反馈值。能反映实际的电机位置。

对于 MPC2810E 运动控制器，只有两路辅助编码器，当辅助编码器工作在位置反馈模式下，可读取相应两路的编码器计数值。

（4）get_locked_encoder 说明

运动控制器提供了编码器锁存功能，此时控制器的 Z 相脉冲输入引脚用作编码器锁存触发信号输入端。使用时，先调用“enable_lock_enc”函数使能编码器锁存功能，当 Z 相

输入口有电平变化（高电平变低电平）时，运动控制器自动将当前编码器值锁存。用户使用“get_locked_encoder”函数读取编码器锁存值。其编程单位为脉冲数，即 set_unit_flag 不影响该函数。锁存触发信号输入口在转接板中的定义如下表所示：

表 6-3 锁存信号输入引脚

转接板引脚	编码器锁存启动时定义
D28	1 轴锁存触发信号口
D29	DCV +5V
D34	2 轴锁存触发信号口
D35	DCV +5V

硬件连接示意图见《MPC2810E 运动控制器用户手册》中“编码器输入接线”一节。

对于 MPC2810E 运动控制器，只有两路辅助编码器。

7 状态处理函数

7.1 运动状态查询函数

7.1.1 指令列表

运动状态查询函数有 5 个，如表 7-1 所示。

表 7-1 运动状态查询函数

函数	返回值	说明
check_status	其它：状态值 -1：错误	读取指定轴的状态
get_cur_dir	0：停止状态 -1：负向 1：正向 -2：错误	读取指定轴的当前运动方向
check_done	0：停止状态 1：运动状态 -1：错误	检查指定轴的运动是否已经完毕
get_rate	运动的速度	读取当前运动的速度
get_done_source	0：正确 -1：错误	读取轴运动停止的原因

7.1.2 功能说明

（1）check_status 说明

MPC2810E 控制控制器每个控制轴都有 1 个 32 位状态寄存器，在运动过程中，用户可以通过调用指令“check_status”查询轴的工作状态。该状态寄存器中每位（bit）的含义如下表所示。

表 7-2 控制轴状态寄存器定义

数据位	状态	说明
BIT32		
BIT31	0：无信号 1： 有信号	原点信号状态
BIT30	0：无信号 1： 有信号	正限位信号状态
BIT29	0：无信号 1： 有信号	负限位信号状态
BIT28	0：无信号 1： 有信号	减速信号状态
BIT27	0：无信号 1： 有信号	报警信号状态
BIT25～BIT26	内部状态	

BIT19～BIT24	内部状态	
BIT17～BIT18	保留	
BIT14～BIT16	内部状态	
BIT9～BIT13	保留	
BIT2～BIT8	内部状态	
BIT1	0：运动　1：停止	运动状态

（2）check_done 说明

分别用于检测指定轴的运动状态。当参数为 0 时，表示检测批处理运动状态。批处理运动中，**若在调用 close_list 关闭批处理运动前调用 check_done(0)指令，则批处理运动始终保持运动状态。**在立即运动方式下，必须使用该函数判断控制轴的运动状态，只有在轴停止运动后，才能对该轴发出下一条运动指令。若控制轴尚在运动，系统将抛弃后面的运动指令。

（3）get_cur_dir 说明

读取指定轴的当前运动方向。

（4）get_rate 说明

读取控制轴的当前运动速度。有可能读取的速度与用户设置的速度有差异。这主要是由于控制器速度分辨率引起的差异。因为输出脉冲频率由两个变量控制：脉冲分辨率和倍率，两者的乘积为实际输出的脉冲频率。函数 set_maxspeed 设置最大输出脉冲频率即为修改脉冲分辨率，使用时可按照实际输出速度设置最大速度以获得比较好的速度精度。

（5）get_done_source 说明

读取控制轴运动停止的原因。

表 7-3 控制轴运动停止原因标志

数据位	状态	说明
D11	0：无信号　1：暂停状态	轴是否处于暂停状态
D10	0：无信号　1：软件负限位停止	轴是否由于软件负限位停止
D9	0：无信号　1：软件正限位停止	轴是否由于软件正限位停止
D8	--	--
D7	0：无信号，1：报警停止	轴是否由于报警引起停止
D6	0：无信号，1：误差超限引起停止	轴是否由于误差超限引起停止
D5	0：无信号　1：Z 脉冲引起停止	轴是否由于 Z 脉冲引起停止
D4	0：无信号　1：原点引起停止	轴是否由于原点停止
D3	0：无信号　1：负限位停止	轴是否由于负限位停止
D2	0：无信号　1：正限位停止	轴是否由于正限位停止
D1	--	未定义

7.2 专用输入检测函数

7.2.1 指令列表

专用输入检测函数有 7 个，如表 7-4 所示。

表 7-4 专用输入状态检测函数

函数	返回值	说明
check_limit	0：无限位信号 1：正限位信号 -1：负限位信号 2：正负限位信号 -3：错误	检查指定轴是否到达限位开关位置
check_home	0：无原点信号 1：有原点信号 -3：错误	检查指定轴是否到达原点开关位置
check_SD	0：无减速信号 1：有减速信号 -3：错误	检查指定轴是否到达减速开关位置
check_alarm	0：无报警信号 1：有报警信号 -3：错误	检查指定轴是否到达报警开关位置
check_sfr	其它：IO 状态 -1：错误	读取专用输入口所有的开关量状态
check_sfr_bit	0：低电平 1：高电平 -1：错误	读取专用输入口某位的开关量状态

7.2.2 功能说明

（1）check_limit、check_home、check_SD、check_alarm 说明

分别用于检测指定轴的运动状态、限位信号状态、原点信号状态、减速信号状态和报警信号状态。调用“check_status”函数可读取出整个状态寄存器值，而其余这几个函数分别获取其中部分信号状态。注意：只有在这些专用输入使能的情况下，即“enable_org”、“enable_limit”、“enable_alm”、“enable_sd”等指令使相应专用信号使能，上述函数才能返回正确的专用输入口状态。

（2）check_sfr、check_sfr_bit 说明

运动控制器将个控制轴的原点、限位、报警、减速信号保存在一个专用寄存器中，若不使用这些专用输入信号，可用“enable_org”、“enable_limit”、“enable_alm”、

“enable_sd”等指令使相应专用信号无效，此时，这些端口可用作通用输入口。

另外，编码器信号也保存在该寄存器中，若没有使用编码器，可将相应端口作通用输入使用，接线方法与编码器单端输入接法相同。**当编码器接口作通用输入时，编码器正极性端只能接+5V**。

通过“check_sfr”指令可从该专用寄存器中读取所有专用输入开关量状态。

通过“check_sfr_bit”指令可从该专用寄存器中读取某位专用输入开关量状态。

作通用输入口时的接线图请参见《MPC2810E 运动控制器用户手册》中的“通用输入、输出的连接方法”一栏。

专用输入寄存器各位定义如表 7-5 所示。

表 7-5 专用输入寄存器定义

状态位	转接板引脚	输入信号	说明
23	D34 D35	EncZ2	辅助编码器 2 的 Z 相信号
22	D32 D33	EncB2	辅助编码器 2 的 B 相信号
21	D30 D31	EncA2	辅助编码器 2 的 A 相信号
20	D28 D29	EncZ1	辅助编码器 1 的 Z 相信号
19	D26 D27	EncB1	辅助编码器 1 的 B 相信号
18	D24 D25	EncA1	辅助编码器 1 的 A 相信号
17	D20	ALM	ALM 无效时作为通用输入口
16	D19	ORG4	ORG4 无效时作为通用输入口
15	D18	EL4+	EL4+无效时作为通用输入口
14	D17	EL4-	EL4-无效时作为通用输入口
13	D16	SD4	SD4 无效时作为通用输入口
12	D15	ORG3	ORG3 无效时作为通用输入口
11	D14	EL3+	EL3+无效时作为通用输入口
10	D13	EL3-	EL3-无效时作为通用输入口
9	D12	SD3	SD3 无效时作为通用输入口
8	D11	ORG2	ORG2 无效时作为通用输入口
7	D10	EL2+	EL2+无效时作为通用输入口
6	D9	EL2-	EL2-无效时作为通用输入口
5	D8	SD2	SD2 无效时作为通用输入口
4	D7	ORG1	ORG1 无效时作为通用输入口
3	D6	EL1+	EL1+无效时作为通用输入口
2	D5	EL1-	EL1-无效时作为通用输入口
1	D4	SD1	SD1 无效时作为通用输入口

7.3 运动指令计数

7.3.1 指令列表

运动指令计数处理函数有 4 个，如表 7-6 所示。

表 7-6 速度设置函数

函数	返回值	说明
check_delay_status	0：非暂停状态 1：暂停状态	检查当前批处理是否处于暂停状态
get_cmd_counter	已执行的批处理运动指令数	读取批处理已执行的运动指令数
reset_cmd_counter	0	将批处理运动指令计数器清零
set_cmd_counter	0：正确执行 -1：错误	设置批处理指令计数器

7.3.2 功能说明

（1）check_delay_status 说明

函数 check_delay_status 检查 delay_time 是否正在执行，即批处理过程中正处于延时暂停状态。

（2）get_cmd_counter 说明

在批处理方式下发出的运动指令被压入到内部缓冲区，系统调度下顺序依次执行，若要知道当前正在执行第几条运动指令，可通过该函数查询。运动指令计数从初始化完成后的 0 开始，随着执行的运动指令（即能产生运动的指令，不包括 set_conspeed 等设置指令）递增，可以调用 reset_cmd_counter()函数进行清零。

（3）reset_cmd_counter、set_cmd_counter 说明

运动指令计数从初始化完成后的 0 开始，随着执行的运动指令（即能产生运动的指令，不包括 set_conspeed 等设置指令）递增，可以调用 reset_cmd_counter()函数进行清零。而 set_cmd_counter 可以将计数器设置为需要的值。

8 通用 IO 操作函数

8.1 数字 IO 口操作函数

8.1.1 指令列表

运动控制器提供带光电隔离 18 路通用输入口和 24 路通用输出口。通用数字 IO 操作函数有 6 个，如表 8-1 所示。

表 8-1 数字 IO 操作函数

函数	返回值	说明
checkin_byte	其它：IO 状态 -1：错误	读取扩展输入口所有的开关量状态
checkin_bit	0：低电平 1：高电平 -1：错误	读取扩展输入口某位的开关量状态
Inport	其它:端口状态 -1：错误	对计算机一个端口进行读操作
outport_byte	0：正确 -1：错误	设置通用输出口各位的开关量状态
outport_bit	0：正确 -1：错误	设置通用输出口某位的开关量状态
Outport	0：正确 -1：错误	对计算机一个 8 位端口进行写操作

8.1.2 功能说明

（1）checkin_byte、checkin_bit 说明

用户使用该指令读取运动控制器 18 路通用输入口状态，其中高 2 路位于控制器 P62 端口，低 16 路通过 C4037 IO 扩展线引出。

“checkin_byte” 从运动控制器的 18 位通用输入口读入所有输入开关量状态。

“checkin_bit” 从运动控制器的 18 位通用输入口读入某一位输入开关量状态。

通用输入口接线图请参见《MPC2810E 运动控制器用户手册》中的“通用输入、输出的连接方法”一栏。

表 8-2 低 16 路（1~16）通用输入口在 P37-05 转接板中定义

P37-05 转接板引脚	37 芯电缆引脚	名称	说 明
P19	19	IN1	通用输入 1
P37	37	IN2	通用输入 2
P18	18	IN3	通用输入 3
P36	36	IN4	通用输入 4
P17	17	IN5	通用输入 5
P35	35	IN6	通用输入 6
P16	16	IN7	通用输入 7
P34	34	IN8	通用输入 8
P15	15	IN9	通用输入 9
P33	33	IN10	通用输入 10
P14	14	IN11	通用输入 11
P32	32	IN12	通用输入 12
P13	13	IN13	通用输入 13
P31	31	IN14	通用输入 14
P12	12	IN15	通用输入 15
P30	30	IN16	通用输入 16

高 3 路（17~19）通用输入口在 P62-01 转接板中的定义如下。

表 8-3 高 2 路通用输入口在 P62-01 转接板中定义

P62-01 转接板引脚	62 芯电缆引脚	名称	说明
D22	14	IN17	通用输入 17
D23	56	IN18	通用输入 18

（3）outport_byte、outport_bit 说明

用户使用该指令设置运动控制器 24 位通用输出口开关量状态。24 位中低 8 位通过 MPC2810E 主板 DB62 引出，其余高 16 位通过 C4037 的 DB37 引出。

“outport_byte”同时设置 24 位通用输出口开关量状态。

“outport_bit” 设置通用输出口某位的开关量状态。

24 位通用输出口接线图请参见《MPC2810E 运动控制器用户手册》中的“通用输入、输出的连接方法”一栏。

表 8-4 低 8 位通用输出口在 P62-01 转接板中定义

P62-01 引脚	62 芯电缆引脚	名称	说明
D37	30	OUT1	通用输出 1
D38	51	OUT2	通用输出 2
D39	50	OUT3	通用输出 3
D40	8	OUT4	通用输出 4
D42	49	OUT5	通用输出 5
D43	7	OUT6	通用输出 6
D44	28	OUT7	通用输出 7
D45	48	OUT8	通用输出 8

表 8-5 高 16 位通用输出口在 P37-05 转接板中定义

P37-05 引脚	37 芯电缆引脚	名称	说明
P11	11	OUT9	通用输出 9
P29	29	OUT10	通用输出 10
P10	10	OUT11	通用输出 11
P28	28	OUT12	通用输出 12
P9	9	OUT13	通用输出 13
P27	27	OUT14	通用输出 14
P8	8	OUT15	通用输出 15
P26	26	OUT16	通用输出 16
P6	6	OUT17	通用输出 17
P24	24	OUT18	通用输出 18
P5	5	OUT19	通用输出 19
P23	23	OUT20	通用输出 20
P4	4	OUT21	通用输出 21
P22	22	OUT22	通用输出 22
P3	3	OUT23	通用输出 23
P21	21	OUT24	通用输出 24

（4）Inport 、Outport 说明

函数 Outport 将一个字节的数据写到计算机对应的口地址，如计算机并口。该函数与 MPC2810E 运动控制器操作无关，通过该函数可方便地对 PC 机口进行写操作。

函数 Inport 读取计算机对应输入口数据，如计算机并口。该函数与 MPC2810E 运动控制器操作无关，通过该函数可方便地对 PC 机口进行读操作。

9 其它功能

9.1 反向间隙处理

9.1.1 指令列表

反向间隙处理函数有 3 个，如表 9-1 所示。

表 9-1 速度设置函数

函数	返回值	说明
set_backlash	0：正确 -1：错误	设置由于机构换向形成间隙的补偿值
start_backlash	0：正确 -1：错误	开始补偿由于机构换向间隙而导致的位置误差
end_backlash	0：正确 -1：错误	停止补偿由于机构换向间隙而导致的位置误差

9.1.2 功能说明

（1）set_backlash、start_backlash、end_backlash 说明

作为驱动装置，如果使用齿轮机构或其它传动装置，两个齿之间或多或少存在间隙，如下图所示。当驱动侧的驱动方向发生改变时（如下图右到左或左到右），通过反向间隙补偿值的设定增加驱动侧的运动脉冲数，减小机械间隙的影响。

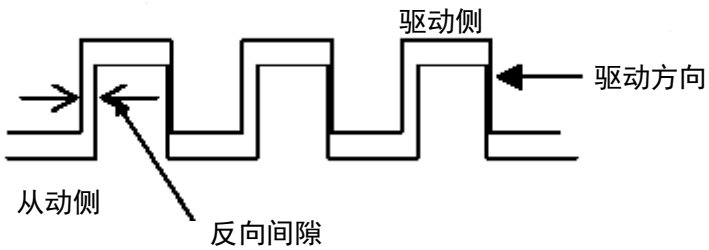


图 9-1 反向间隙示意图

当控制系统存在反向间隙时，使用 MPC2810E 提供的三个函数可有效消除反向间隙，保证系统位置精度。使用步骤如下：

- 根据反向间隙大小，调用函数“set_backlash”设置一个轴的补偿值。
- 设置好反向间隙补偿值后，调用函数“start_backlash”启动反向间隙补偿。以

后控制轴反向时，运动控制器自动增加反向间隙补偿。

- 当需要结束反向间隙补偿，调用函数“end_backlash”取消反向间隙补偿。以后控制轴反向时，运动控制器不再进行反向间隙补偿。

9.1.3 例程

```
void main( )
{
    auto_set( );              //检测控制器
    init_board( );            //初始化控制器
    set_maxspeed(1,1000);     //设置最大速度
    set_conspeed(1,1000);     //设置回零速度
    set_backlash(1,100);      //设置轴 1 的反向间隙为 100（脉冲）
    start_backlash(1);        //启动反向间隙补偿
    con_pmove(1,10000); //启动 1 轴正向移动 10000
    ……//等待轴 1 停止
    con_pmove(1,-10000);      //启动 1 轴反向移动 10000，此后系统自动多运动 100
                              的行程，以补偿反向间隙
    ……
    end_backlash(1);      //结束反向间隙补偿
    ……
}
```

9.2 运动中变速度

9.2.1 指令列表

运动控制器提供运动中变速度功能，操作函数有 1 个，如表 9-2 所示。

表 9-2 变速度和变加速度处理函数

函数	返回值	说明
change_speed	0：正确 -1：错误	实现运动中变速的功能

9.2.2 功能说明

（1）change_speed 说明

运动控制器提供运动中改变控制轴速度和加速度功能。调用“change_speed”立即改变控制轴运动速度，但最大值不能超过“set_maxspeed”设置的最大速度，最小值不能低于 0.2Hz。注意：必须在发出运动指令前设置好最大速度。若最大速度较大，由于运动控制器内部速度分辨率的限制，无法实现较精确的运动速度。这是因为 MPC2810E 中寄存器长度是有限的，为 13 位（最大值为 8191），如果要达到 2400KHz 的最大输出脉冲频率，脉冲分辨率为(2400000/8191)=293Hz,即 MPC2810E 器只能输出一个分辨率的脉冲频率(即 293Hz)。关于分辨率问题可参见 set_maxspeed 函数说明。

需要注意的是，这个指令只有在梯形运动模式中才有效。

■　加速变更

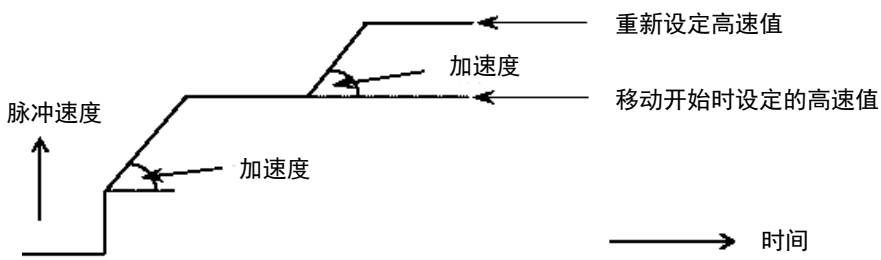


图 9-2 升速过程变速示意图

■　减速变更

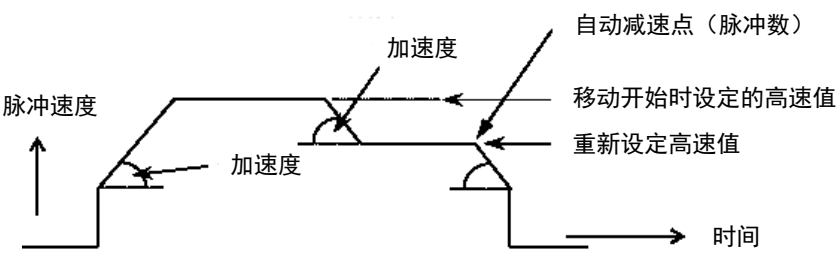


图 9-3 减速过程变速示意图

9.2.3 例程

```
void main( )
{
    auto_set( );              //检测控制器
    init_board( );            //初始化控制器
    set_maxspeed(1,10000);  //设置最大速度
    set_profile(1,200,5000,3000);    //设置梯形运动速度
    fast_pmove(1,100000);    //启动 1 轴正向移动 100000
    ……                    //其它操作
    change_speed(1,6000);    //改变轴 1 工作速度为 6000，加速度为 3000
    ……
    change_speed(1,1000);    //改变轴 1 工作速度为 1000，加速度为 3000
    ……
}
```

9.3 编码器位置锁存

9.3.1 指令列表

运动控制器提供 4 个编码器位置锁存操作函数，如表 9-3 所示。

表 9-3 编码器位置锁存函数

函数	返回值	说明
enable_lock_enc	0：正确 -1：错误	使能/禁止编码器位置锁存
get_locked_flag	0：正确 -1：错误	读取锁存标记
get_locked_encoder	0：正确 -1：错误	读取编码器的锁存值
reset_locked_flag	0：正确 -1：错误	清锁存标记

9.3.2 功能说明

（1）enable_lock_enc 说明

运动控制器提供编码器位置锁存功能，即在外来锁存信号触发下（下降沿），控制器自动将当前的编码器值保存。一张 MPC2810E 提供两路编码器位置锁存。系统默认情况下不启用编码器位置锁存，调用指令“enable_lock_enc”使能编码器位置锁存功能后，控制器编码器 Z 相脉冲输入口定义为锁存信号输入引脚。通过函数“get_locked_encoder”函数读取锁存值。硬件接线见《MPC2810E 运动控制器用户手册》中“编码器输入连接方法”一节。编码器锁存功能不能与电子齿轮，手脉功能共用。

（2）get_locked_flag 说明

用户通过该函数查询系统是否发生锁存。当有外部锁存信号触发控制器的锁存操作后，返回标志“1”，表示已锁存到一个编码器值。

（3）get_locked_encoder 说明

用户查询到控制器已锁存编码器值后，通过该函数读取锁存值。

（4）reset_locked_flag 说明

MPC2810E 控制器锁存到编码器值后，锁存标志将一直保持，不会接收新的编码器值，直到调用“reset_locked_flag”将其清零。此后系统才能接收新的锁存值。

9.3.3 例程

```
void main( )
{
int nflag;
long nenc;
……
enable_lock_enc (1, 1); //使能 1 号控制卡编码器位置锁存功能，下降沿//触发
nflag = get_locked_flag(1); //读取锁存标记，可读取任意一轴，其它轴//状态一
                            致
while(nflag==0)//判断是否有锁存标记
{
    nflag=get_locked_flag(1);
}
get_locked_encoder(1,0,&nenc);  //读取锁存的编码器值
reset_locked_flag (1)  ;//清零锁存标记，以备下次锁存，参数可为任意有效轴号，
                         其它轴同时自动清零
……
}
```

9.4 位置比较输出控制

9.4.1 指令列表

运动控制器提供 1 个位置比较输出控制函数，如表 9-4 所示。

表 9-4 位置比较输出函数

函数	返回值	说明
enable_io_pos	0：正确 -1：错误	使能位置比较输出功能
set_poscmp_source	0：正确 -1：错误	设置位置比较输出的比较源
set_io_pos	0：正确 -1：错误	设置轴位置比较输出的起始位置和终止位置

9.4.2 功能说明

（1）enable_io_pos 说明

MPC2810E 具有位置比较输出功能。调用“enable_io_pos”使能位置比较输出功能后，当控制轴进入位置比较点后，自动触发一个 IO 输出信号。该功能可用于控制某个设备，使之启动点和终止工作点与控制轴位置同步。使能位置比较输出功能后，通用输出口 1～4 的第二功能用作位置比较输出口。

（2）set_poscmp_source 说明

设置位置比较源。位置比较源可以是内部脉冲信号或者编码器反馈信号。系统默认为内部脉冲信号。

（3）set_io_pos 说明

用 set_io_pos 设置指定轴号的起始比较位置和终止比较位置。在运动启动后，当控制轴的位置进入位置比较起始点后，自动触发对应的输出口输出开关量信号（低电平）；当控制轴的位置到达位置比较终止点时，自动触发输出口输出高电平。如图 9-4 所示。

若设置的比较模式为内部脉冲，则 Open_pos 和 Close_pos 值为相对与当前指令起点的偏移量，该模式一般用于相对指令，Open_pos 和 Close_pos 之间范围最小设置为 0，最大不能大于指令的位移。

若设置的比较模式为编码器值，则 Open_pos 和 Close_pos 值为编码器反馈的绝对值。

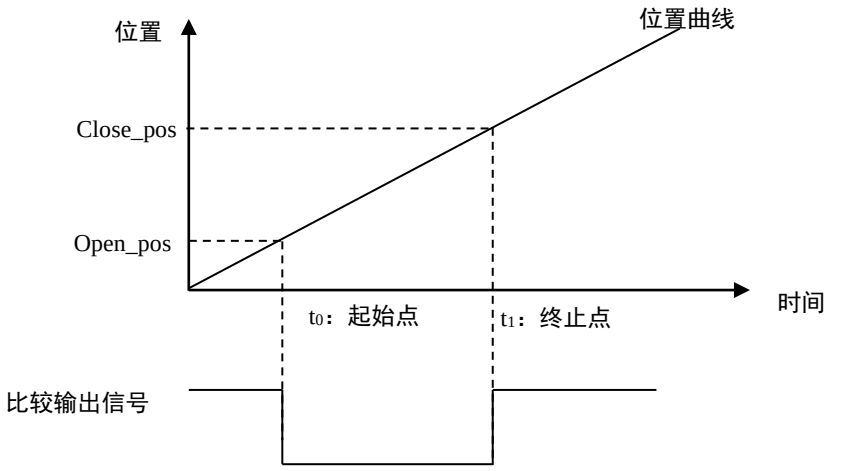


图 9-4 位置比较输出示意图

9.4.3 例程

```
void main( )
{
int nflag;
long nenc;
……
enable_io_pos (1, 1);    //使能轴 1 号位置比较输出功能
set_poscmp_source(1,0);//设置位置比较源为内部脉冲
set_io_pos(1,1000,5000);//设置位置比较点
fast_pmove(1,10000);     //发运动指令，当控制轴进入 1000 位置后，通用输出口 1
    自动送出低电平（初始为高电平）。当控制轴到达位置 5000 后，通用输出口 1 恢
    复高电平输出
……
}
```

9.5 事件处理

9.5.1 指令列表

事件处理功能只允许在立即运动中使用，不响应在批处理中的调用，同时也不能与电子齿轮，手脉，终点位置验证功能共用。

表 9-5 事件处理函数

函数	返回值	说明
enable_isr	0：正确 -1：错误	设置是否使能轴的中断功能
set_isr_factor	0：正确 -1：错误	设置轴的中断源
set_isr_routine	0：正确 -1：错误	设置中断服务程序
get_isr_event	0：正确 -1：错误	取得当前的中断事件

9.5.2 功能说明

（1）enable_isr 说明

设置是否使能控制器的中断功能。

（2）set_isr_factor 说明

设置轴的中断源，**控制器必须在这些中断源的触发下，导致运动停止，才能产生中断事件**。即若将原点、限位、报警等信号设置为无效时，不能触发相应的中断。需要注意的是，MPC2810E 控制器一次只能使能其中一个中断，不能同时使能两个及以上中断源。中断源如下表所示。

表 9-6 MPC2810E 中断源

factor 的位号	控制位含义	说明
Bit7	0：OFF；1：ON	使能报警信号中断
Bit6	0：OFF；1：ON	使能误差超限中断(只有 1,2 轴有这个中断源)
Bit5	0：OFF；1：ON	使能 Z 信号中断
Bit4	0：OFF；1：ON	使能 ORG 信号中断
Bit3	0：OFF；1：ON	使能 EL-信号中断
Bit2	0：OFF；1：ON	使能 EL+信号中断
Bit1	0：OFF；1：ON	除限位、原点、Z 信号、误差超限、报警外，指令脉冲发完后运动停止，使能中断

（3）set_isr_routine

设置用户的中断服务程序，即中断产生时要执行的函数。**若要重复调用中断事件服务程序，必须保证每秒中断次数小于等于 10。**

（4）get_isr_event

取得当前中断是由什么中断源产生的，在用户中断程序里面可以通过该函数获得的中断事件源，从而正确执行相应的指令。

表 9-7 MPC2810E 中断事件表

event 的位号	状态位含义	说明
Bit7	0：OFF；1：ON	报警信号导致运动停止，产生的中断
Bit6	0：OFF；1：ON	误差超限产生导致运动停止，产生的中断(1,2 轴)
Bit5	0：OFF；1：ON	Z 信号为有效导致运动停止，产生的中断
Bit4	0：OFF；1：ON	ORG 信号有效导致运动停止，产生的中断
Bit3	0：OFF；1：ON	EL-信号有效导致运动停止，产生的中断
Bit2	0：OFF；1：ON	EL+信号有效导致运动停止，产生的中断
Bit1	0：OFF；1：ON	除限位、原点、Z 信号、误差超限、报警外，指令脉冲发完后运动停止，产生的中断

9.5.3 例程

```
Void MyIsr()
{
    //用户的中断服务程序
    long ldata;
    get_isr_event(1,&ldata);
    If(ldata == 0x01)
    {
            //1 轴运动停止中断时执行
    }
}
void main( )
{
    enable_isr(1,1);//使能 1 卡的中断功能
    set_isr_factor (1, 0x01) ;//使能设置 1 轴正常停止产生中断
    set_isr_routine (MyIsr); //设置用户中断服务程序
……
}
```

9.6 板卡号和版本读取

9.6.1 指令列表

运动控制器提供 1 个板卡号读取函数和 3 个版本读取函数，如表 9-8 所示。

表 9-8 板卡号和版本读取函数

函数	返回值	说明
check_IC	其它:卡号 -1：错误	查询用户设置的控制卡的本地 ID 号
get_lib_ver	0	查询函数库的版本
get_sys_ver	0：正确 -1：错误	查询驱动程序的版本
get_card_ver	0：正确 -1：错误	查询运动控制器固件版本

9.6.2 功能说明

（1）check_IC 说明

运动控制器上设计了一个旋钮开关，可以设定多块板卡共用时各板卡的本地 ID 号。旋钮开关最大设定值为 0xFH，目前只能设定为 0x0H～0x7H，只能支持 4 块板卡共用。使用函数“check_IC”可读取出板卡的本地 ID 号。使用“check_IC”时，计算机中只安装一张控制卡。

运动控制器出厂时，初始化本地 ID 号均为 0，如果要多卡共用，用户需要改变该设置。例如，若 4 卡共用，则需要将各板卡依次设置为 0、1、2、3。若设置的本地 ID 号有重复或为其它值，控制系统调用板卡初始化函数“auto_set”和“init_board”后，会提示初始化失败。调用“get_err”、“get_last_err”等函数可读取错误信息。

（2）get_lib_ver、get_sys_ver、get_card_ver 说明

分别用于读取运动控制器附带的函数库版本号、驱动程序版本号、板卡版本号。

函数返回后，版本号存放在函数的参数指针变量中。

9.7 正切轴控制功能

9.7.1 指令列表

运动控制器提供 8 个正切轴控制功能函数，如表 9-9 所示。

表 9-9 正切轴控制及状态读取函数

函数	返回值	说明
set_tan_flag	0：正确 -1：错误	设置是否启动正切轴功能
set_tan_initpos	0：正确 -1：错误	设置正切轴初始角度
set_tan_tune	0：正确 -1：错误	设置正切轴补偿角度
set_tan_map	0：正确 -1：错误	设置正切轴每度对应脉冲数
set_tan_axis	0：正确 -1：错误	设置正切轴轴号及其旋转方向
set_tan_profile	0：正确 -1：错误	设置正切轴转动的速度
set_tan_stopangle	0：正确 -1：错误	设置正切轴停止角度和抬刀角度
set_tan_io	0：正确 -1：错误	设置正切轴升降的 IO 口及延时
get_tan_lastpos	0	获取最后一条运动指令执行后正切轴的位置

9.7.2 功能说明

为适应一些特殊应用领域，如切割的应用需求，MPC2810E 提供正切轴功能，即在 1、2 轴在进行前瞻运动时，控制器自动控制第 3 轴的位置，使第 3 轴控制的刀具切割方向始终位于轨迹运动的切线方向上。如下图所示。

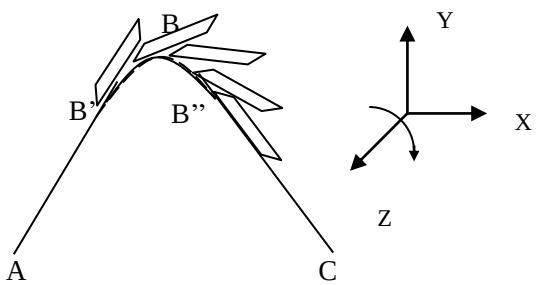


图 9-5 加工示意图

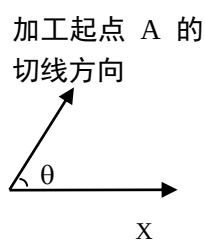


图 9-6 正切轴起始角示意图

如图 9-5 所示，当 X、Y 轴（1、2 轴）沿轨迹由 A 点向 C 点运动过程中，刀具（3 轴）始终保持沿切线方向，因此刀具随着 XY 的运动轨迹变化通过控制与刀具相连的电机运动而旋转。将刀具回转轴（图 9-5 中 Z 轴）称为正切轴。

（1）set_tan_flag 说明

调用该函数设置是否使能正切轴功能，标记 1 为使能该功能，标记 0 为停止该功能。初始化时系统默认不使能该功能。需要注意的是，**正切轴功能必须在批处理模式中，启动了速度前瞻功能后，才能调用该指令**。启动正切轴功能后，若要将正切轴恢复为普通运动轴执行批处理运动，则必须调用该函数取消正切轴功能，将函数参数设置为 0。

（2）set_tan_initpos 说明

在用户启动正切轴功能时，刀具方向需要与工件加工轨迹起点的切线方向一致，即需要保证刀具有一个初始角度，通过 set_tan_initpos 接口设置该角度。否则将造成正切轴刀具不能与 x-y 轨迹相切。该角度为刀具方向与 1 轴正向的夹角。系统默认正切轴的初始角度为 0 度。范围：0~360 度，如图 9-6 所示。

（3）set_tan_tune 说明

在用户启动正切轴功能后，可能存在位置误差，通过该接口可进行补偿。该指令在前瞻指令中调用，设置补偿角度后，其后的正切轴实际转动角度均等于理论矢量角度与补偿值之和。即：该值为正表示需要在理论计算出的正切轴转角上增加一个角度值，为负表示需要在理论计算出的正切轴转角上减小一个角度。若想取消补偿，在前瞻处理中将补偿角度设置为 0 即可。补偿值范围：-180~180 度。

（4）set_tan_map 说明

使用正切轴功能时，用户必须要设置该轴旋转每度对应的电机脉冲数。以确保正切轴的刀具运动正确。

（5）set_tan_axis 说明

MPC2810E 中不使用该函数。

（6）set_tan_profile 说明

设置正切轴运动的速度。MPC2810E 以设置的高速值作常速运动。建议在系统允许的范围内，将该值设置得尽量大，以保证正切轴能及时转动到位。若设置的参数超出各自的范围，控制器将按相应允许的最大或最小值进行设置。

（7）set_tan_stopangle 说明

设置正切轴停止角度和抬刀角度。停止角度是指正切轴转动角度大于或等于该值时，需要停止 1、2 轴运动，等待正切轴转动到位后，继续 1、2 轴运动。抬刀角度指正切轴转动角度大于或等于该值时，需要停止 1、2 轴运动，抬起正切轴，转动正切轴到位后，落下

正切轴，并经过一个落刀延时时间，再继续 1、2 轴运动。落刀延时时间由函数 set_tan_io 设置。注意：抬刀角度必须大于停止角度。

（8）set_tan_io 说明

设置正切轴抬、落刀控制的通用输出口及抬落刀延时时间，即启动抬、落刀（IO 输出）后，控制其根据设置的延时时间，进行延时后才启动 1、2 轴轨迹运动。这是为了保证抬、落刀动作到位后才启动运动。

（9）get_tan_lastpos 说明

读取最后一条运动指令执行后正切轴的位置。注意该接口获取的位置并不是正切轴的实时位置，因为最后发出的运动指令可能还在缓冲中。一般该指令的使用方法是，先判断批处理运动是否停止，停止后再调用这个函数获取正切轴位置。若要获取正切轴的实时位置，可使用 get_abs_pos，不过 get_abs_pos 返回的时正切轴运动的累积位置，没有转化为 0~360 度范围内，并以脉冲数为单位。

10 安全机制

10.1 看门狗保护

10.1.1 指令列表

MPC2810E 运动控制器提供了一个看门狗定时器。当看门狗定时器溢出时，控制器将立即停止所有控制轴脉冲信号的发出（其效果类似于产生了报警信号）。用户使用时注意要设置合适的看门狗定时值，过大的定时值起不到保护作用，过小的定时值将导致控制系统频繁中断运动。看门狗操作函数有 5 个，如表 10-1 所示。

表 10-1 看门狗操作函数

函数	返回值	说明
set_watchdog_time	0：正确 -1：错误	设置看门狗定时器初值
start_watchdog	0：正确 -1：错误	启动看门狗
reset_watchdog	0：正确 -1：错误	复位看门狗计数初值
stop_watchdog	0：正确 -1：错误	停止看门狗
get_watchdog_status	0：未溢出 1：溢出 -1：错误	获取看门狗状态

10.1.2 功能说明

（1）set_watchdog_time 说明

设置看门狗定时器定时值，单位为毫秒。运动控制器提供的看门狗定时器定时范围为 1～60000 毫秒。若用户控制系统没有在该定时范围内调用函数“reset_watchdog”复位看门狗定时器，运动控制器将立即停止所有控制轴脉冲信号的发出。

（2）start_watchdog 说明

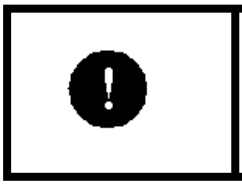
启动看门狗定时器。

（3）stop_watchdog 说明

停止看门狗定时器。这时各控制轴的运动不受看门狗的影响。

（4）reset_watchdog 说明

复位看门狗定时器计数初值。用户控制系统应在看门狗定时器未溢出时调用“reset_watchdog”函数，保障控制系统正常工作。



Windows 操作系统不是一个实时系统，内部任务运行时间不确定，可能会导致基于 Windows 操作系统的控制系统无法按设计的时间完成看门狗复位。

（5）get_watchdog_status 说明

获取看门狗状态。当出现控制轴运动突然停止或无法启动运动时，调用“get_watchdog_status”可查询是否看门狗发生溢出导致系统运动停止。

10.2 软件限位处理

10.2.1 指令列表

运动控制器提供软件限位功能，当控制轴的绝对位置到达软件限位点时，控制器自动根据软限位要求，急停或缓停运动。

表 10-2 软限位操作函数

函数	返回值	说明
enable_softlimit	0：正确 -1：错误	设置使能轴的软限位功能
set_softlimit	0：正确 -1：错误	设置软限位的停止方式
set_softlimit_data	0：正确 -1：错误	设置软限位的正负限位值
check_softlimit	0：正确 -1：错误	检测是否软限位

10.2.2 功能说明

（1）enable_softlimit 说明

运动控制器提供软件限位功能，使用“enable_softlimit”函数使能或禁止软件限位

功能。当控制轴的绝对位置到达软件限位点时，控制器自动根据软限位要求，急停或缓停运动。

（2）set_softlimit 说明

函数“set_softlimit”，设置软限位的比较源，MPC2810E 固定为内部脉冲；设置控制轴触发软件限位后，停止控制轴的方式：光滑制动、立即停止。

（3）set_softlimit_data 说明

函数“set_softlimit_data”设置控制轴软件限位的正反向和负方向最大坐标限，该值为绝对坐标，当控制轴的绝对位置到达软件限位坐标限时，控制器自动根据软限位要求，急停或缓停运动。

（4）check_softlimit 说明

函数“check_softlimit”查询控制轴是否发生软限位。

10.2.3 例程

```
void main( )
{
int nflag;
long nenc;
……
enable_softlimit (1, 1);     //使能轴 1 号软件限位功能
set_softlimit (1,0,1);  //发生软件限位后,控制轴光滑制动
set_softlimit_data (1,0,50000);//设置软件负限位点为 0，正限位为 50000

fast_pmove(1,10000);     //发运动指令，当控制轴绝对坐标超出该范围将
                         //停止运动，调用 check_softlimit 检测是否软限位
                         //制动
……
}
```

10.3 误差超限控制

10.3.1 指令列表

MPC2810E 运动控制器提供了跟随误差超限自动停止控制轴运动的功能。当控制轴编码器反馈值与指令脉冲绝对位置超作设置的跟随误差限时，控制器立即停止运动。

误差超限控制必须有编码器支持，因此只有控制轴 1、2 才具有此功能，而且辅助编码器必须工作在位置反馈模式下。故该轴也不能与电子齿轮，手脉功能共用。

表 10-3 误差超限控制操作函数

函数	返回值	说明
enable_poserr_limit	0：正确 -1：错误	使能轴的误差超限功能
set_poserr_limit	0：正确 -1：错误	使能轴的超限值和误差超限倍频
set_steps_pr	0：正确 -1：错误	设置电机运动一圈的脉冲数
set_enc_thread	0：正确 -1：错误	设置编码器反馈的线数
set_encoder_mode	0：正确 -1：错误	设置编码器反馈的倍频数

10.3.2 功能说明

（1）enable_poserr_limit 说明

使能轴的误差超限功能。

（2）set_poserr_limit 说明

函数“set_poserr_limit”，设置误差超限的超限值和误差超限倍频。误差超限值以内部脉冲数为单位；误差倍频=（编码器反馈线数）*（编码器反馈倍频）/（电机运动一圈脉冲数），该误差倍频限定为 1，2，3，4，故要相应先置 set_steps_pr，set_enc_thread，set_encoder_mode 三个函数得到相应的误差倍频值。

（3）set_steps_pr 说明

设置电机运动一圈使用的脉冲数。

（4）set_enc_thread 说明

设置编码器反馈的线数。

（5）set_encoder_mode 说明

设置编码器反馈的倍频数。

10.3.2 例程

```
void main( )
{
    set_steps_pr(1,10000);//设置电机运动一圈需要 10000 脉冲
    set_enc_thread(1,2500);//设置编码器反馈线数为 2500
    set_encoder_mode （1， 1， 4， 0）； //设置编码器反馈为 4 倍频，参//见
                    set_encoder_mode 函数说明
    enable_poserr_limit(1,1);//使能一轴的误差超限功能
    set_poserr_limit （1， 10， 1）; //设置 1 轴的误差超限值为 10，
                        //误差倍频数为 1，该值由上面设置值算出。
……
……
}
```

11 错误代码及处理函数

11.1 错误代码处理函数

11.1.1 指令列表

运动控制器可返回最近 10 个错误状态，以便用户了解系统最近状况。错误代码操作函数有 3 个，如表 11-1 所示。

表 11-1 错误代码操作函数

函数	返回值	说明
get_err	0：正确 -1：错误	获得最近 10 个错误代码
get_last_err	0：正确 -1：错误	获得最近一个错误代码
reset_err	0	将所有（10 个）错误代码复位清零

11.1.2 功能说明

（1）get_err 说明

读取最近的 10 个中的错误信息。运动控制器提供了如下错误信息表。

表 11-2 错误代码含义

错误代码（16 进制）	含义
0x00000000	控制器工作正常
0x00000004	没有调用 auto_set 设置控制器
0x00000005	无效的设备句柄
0x00000006	与驱动程序通讯失败
0x00000007	检测不到运动控制卡
0x00000008	运动控制卡上检测不到轴
0x00000009	运动控制卡没有进行初始化或初始化没有成功
0x0000000a	计算机内安装了过多的的运动控制卡，MPC2810E 最大允许 4 卡共用
0x0000000b	检测到的轴数板卡设计的轴数不符合，MPC2810E 每张卡设计轴数为 4
0x0000000c	板卡本地 ID 号小于 0
0x0000000d	板卡本地 ID 号大于 4

0x0000000e	使用一张控制卡时，其本地 ID 号没有设置为 0
0x0000000f	多卡共用时，第一张板卡的本地 ID 号没有设置为 0
0x00000010	多卡共用时，各板卡的本地 ID 号不是从 0 开始依次增大
0x00000012	驱动程序版本与函数库版本不匹配
0x00000013	板卡固件版本与函数库版本不匹配
0x00000014	板卡初始化错误
0x02000001	指令中轴号参数设置错误
0x02000002	指令中速度参数设置错误
0x02000005	指令中卡号参数设置错误
0x02000007	圆弧运动的两个轴不在同一张卡上
0x0200000a	数字 IO 操作中读写控制位参数超过最大允许范围
0x0200000d	设置的看门狗定时器定时值不在 1～60000 毫秒范围内
0x02000016	设置的椭圆比例小于等于 0
0x02000017	多轴运动指令中轴号设置成相同值
0x02000018	反向间隙小于 0
0x02000019	参数设置错误
0x0200001b	控制轴启动多种功能时，功能间有冲突
0x0200001c	控制卡启动多种功能时，功能间有冲突
0x0200001e	启动运动指令前，内部状态检测不通过
0x02000020	批处理设置指令 open_list、close_list、add_list 等没有成对调用
0x02000021	前瞻 start_lookahead、end_lookahead 没有成对调用
0x02000022	在批处理中调用了前瞻指令
0x02000023	在前瞻处理中调用了错误的指令

（2）get_last_err 说明

返回最近一次错误代码。

（3）reset_err 说明

将 10 个错误代码变量清零。

12 函数描述

	运动控制器函数按功能排列，指令原型以 C 语言描述。 如果正在学习使用运动控制器，或者应用程序正处于调试阶段，请不要连接机械系统，以免误操作损坏设备。

12.1 控制器初始化函数

该类函数主要用于初始化 MPC2810E 卡。若要使用 MPC2810E 各项功能，必须首先依次调用函数 auto_set、init_board，完成控制器初始化后才能调用其它函数。

表 12-1 控制器和轴设置函数

函数原型	说明
int auto_set(void)	自动检测和自动设置控制器
int init_board(void)	对控制器硬件和软件初始化

函 数 名：auto_set

目　　的：用 auto_set 函数自动检测运动控制器的数量、各卡上的轴数，并自动设置每块运动控制器。

语　　法：int auto_set (void);

描　　述：可以调用 auto_set 完成运动控制器的数量、轴数的自动检测，并自动设置这些参数。

返 回 值：如果调用成功，auto_set 函数返回总轴数；若检测不到卡，返回 0；调用失败返回-1。

系　　统：WINDOWS 2000、WINDOWS XP

注　　释：每个程序必须首先调用 auto_set 完成对卡的自动检测和自动设置，否则运动控制器不能工作。该函数在程序中只能被调用一次。

参　　见：

调用例子：

函 数 名：init_board

目　　的：用 init_board 函数初始化运动控制器。

语　　法：int init_board (void);

描　　述：在用 auto_set 自动检测和设置之后，必须调用 init_board 函数来对控制器进行初始化。init_board 函数主要初始化控制器的各个寄存器、各轴的脉冲输出模式（脉冲/方向）、常速度（2000pps）、梯形速度（初速 2000pps，高速 8000pps，加减速 80000ppss）、矢量常速度（2000pps）、矢量梯形速度（初速 2000pps，高速 8000pps，加减速 80000ppss）等等。该函数在程序中只能调用一次。**init_board 函数必须在 auto_set 之后调用。如果不调用 init_board 函数初始化，控制器将不能正常工作。若需改变脉冲输出模式、速度等初始化数据，可调用其它函数来修改。**

返 回 值：如果调用成功，init_board 函数返回插入的板卡数；若检测不到卡，返回 0；-1 表示出错。

系　　统：WINDOWS 2000、WINDOWS XP

参　　见：auto_set

调用例子：

12.2 属性设置函数

该类函数主要用于设置 MPC2810E 卡控制轴、辅助编码器的使用属性。

表 12-2 控制轴属性设置函数

函数原型	说明
int set_outmode(int ch, int mode, int outlogic)	设置各轴脉冲输出模式
int set_home_mode(int ch, int home_mode)	设置回原点模式
int set_dir(int ch, int dir)	设置一个轴的运动方向
int enable_sd(int ch, int flag)	设置一个轴的外部减速信号是否有效
int enable_el(int ch, int flag)	设置一个轴的外部限位信号是否有效
int enable_org(int ch, int flag)	设置一个轴的外部原点信号是否有效
int enable_alm(int ch, int flag)	设置控制器报警信号是否有效
int set_sd_logic(int ch,int flag)	设置一个轴的减速信号是高电平有效还是低电平有效
int set_el_logic(int ch,int flag)	设置一个轴的限位信号是高电平有效还是低电平有效

int set_org_logic(int ch,int flag)	设置一个轴的原点信号是高电平有效还是低电平有效
int set_alm_logic(int ch, int flag)	设置报警信号是高电平有效还是低电平有效
int set_encoder_mode(long ch, long mode, long multip, long count_unit)	设置一个轴的编码器反馈信号模式
int set_getpos_mode(int ch,int mode)	设置 get_encoder( )函数返回值的来源（在 MPC2810E 中无用）
int open_list()	启动批处理运动
int close_list()	关闭批处理运动
int add_list()	添加批处理指令
int start_lookahead()	启动速度前瞻处理
int end_lookahead()	结束速度前瞻处理

函 数 名：set_outmode

目　　的：用于设置每个轴的脉冲输出模式。板卡初始化设置为脉冲/方向模式，如果驱动器要求双脉冲（正向脉冲/反向脉冲）控制信号接口，那么应在 init_board 函数后调用该函数。

语　　法：int set_outmode (int ch, int mode, int outlogic);

ch：需要设置输出方式的控制轴。

mode：脉冲输出模式设置（1 为脉冲 / 方向方式，0 为双脉冲方式）。

outlogic：该参数在 MPC2810E 中无效。

描　　述：在缺省情况下，init_board 函数将所有轴设置为脉冲 / 方向模式。如果驱动器要求双脉冲（正向脉冲和反向脉冲）模式的输入，那么应在 init_board 函数后调用 set_outmode 重新设置所要求的模式。注意：控制器的输出模式应与所连接的驱动器的输入信号模式一致，否则电机将不能正常工作。

返 回 值：如果输出方式设置成功，则 set_outmode 返回值为 0，否则返回-1。

系　　统：WINDOWS 2000、WINDOWS XP

参　　见：init_board

调用例子：set_outmode (2, 0, 1); /*将第 2 轴的脉冲输出模式设置为双脉冲模式。*/

函 数 名：set_home_mode

目　　的：用于设置各轴回原点运动时检测原点信号的方式。

语　　法：int set_home_mode (int ch, int home_mode)

ch：是所设置的轴；

home_mode：回原点运动时检测原点信号的方式

0：检测到原点接近开关信号轴立即停止运动；

1：检测到出现编码器 Z 相脉冲信号时立即停止运动。

2：检测到原点接近开关信号轴立即反向，遇 Z 脉冲立即停止。

3：梯形速度模式时，减速信号有效减速，当原点接近开关信号有效停止运动。

4：梯形速度模式下作回原点运动，原点信号有效时，控制轴按快速运动方式设置的加速度逐渐减速至低速，直到 Z 脉冲有效立即停止运动。

5：梯形速度模式下作回原点运动，原点信号有效时，控制轴按快速运动方式设置的加速度减速停止。再反向运动，遇 Z 脉冲停止反向运动。**注意，在该方式下必须使用快速回零指令，若使用常速回零指令，轴接收到 ORG 信号和 Z 脉冲信号后，运动不会停止。**

描　　述：在被控设备（比如数控机床等）回原点运动时，MPC2810E 运动控制器将自动检测原点信号,并在到达原点位置时自动停止运动。原点信号一般由接近开关发送。控制轴在回原点过程中,若先检测到有效的限位信号,控制轴将自动反向找原点。在一些回原点时定位精度要求较高的场合，原点信号除了接近开关信号之外，还要检测执行电机上光电编码器的 Z 相脉冲,即仅当接近开关信号和 Z 相脉冲信号同时出现时，才表明已到达原点。函数 set_home_mode 就是用于设置每个轴在回原点运动时检测原点信号的方式。注意：只有执行电机上装有光电编码器时，才能使用 Z 相脉冲信号作为回原点运动的检测信号,否则将无法正确完成回原点运动。

返 回 值：如果设置成功，返回 0，否则返回-1。

系　　统：WINDOWS 2000、WINDOWS XP

参　　见：

调用例子：set_home_mode（1，1）；

函 数 名：set_dir

目　　的：用于设置轴的运动方向。

语　　法：int set_dir（int ch，int dir）；

ch：所要设置的轴。

dir：表示被控轴的运动方向，+1 表示正方向；-1 表示负方向。

描　　述：调用该函数可在新的运动指令发出前设定某轴的运动方向。但最终运动方向还是由运动指令确定。该指令的主要用于某些驱动器要求运动方向必须比脉冲先发出的情形。

返 回 值：如果函数调用成功，则返回值为 0；否则返回-1。

系　　统：WINDOWS 2000、WINDOWS XP

参　　见：

调用例子：set_dir（1，-1）；/*将第 1 轴的运动方向设置成为负方向*/

函 数 名：enable_sd

目　　的：用于设置轴的外部减速信号是否有效。

语　　法：int enable_sd（int ch，int flag）；

ch：控制轴的编号。

flag：外部减速信号是否有效的标志，1 表示使能外部减速信号；0 表示禁止外部减速信号。

描　　述：调用该函数设置某轴的外部减速信号是否有效。如果将某轴的外部减速信号设置为无效，则对应的减速信号输入端口（SD）可作为通用输入口使用，使用函数 check_sfr 或 check_sfr_bit 可读取相应端口状态。

返 回 值：如果函数调用成功，则返回值为 0；否则返回-1。

系　　统：WINDOWS 2000、WINDOWS XP

参　　见：check_sfr，check_sfr_bit

调用例子：enable_sd（1，0）；/*禁止第 1 轴的外部减速信号*/

函 数 名：enable_el

目　　的：用于设置轴的外部限位信号是否有效。

语　　法：int enable_el（int ch，int flag）；

ch：控制轴的编号。

flag：外部限位信号是否有效的标志，1 表示使能外部限位信号；0 表示禁止外部限位信号。

调用例子：enable_el（1，0）；/*将第 1 轴的外部限位信号设置为无效*/

描　　述：调用该函数设置某轴的外部限位信号是否有效。如果将某轴的外部限位信号设置为无效，则对应的限位信号输入端口（EL+、EL-）可作为通用输入口使用，使用函数 check_sfr 或 check_sfr_bit 可读取相应端口状态。

返 回 值：如果函数调用成功，则返回值为 0；否则返回-1。

系　　统：WINDOWS 2000、WINDOWS XP

参　　见：check_sfr，check_sfr_bit

函 数 名：enable_org

目　　的：用于设置轴的外部原点信号是否有效。

语　　法：int enable_org（int ch，int flag）；

ch：控制轴的编号。

flag：外部原点信号是否有效的标志，1 表示使能外部原点信号；0 表示禁止外部原点信号。

描　　述：调用该函数设置某轴的外部原点信号是否有效。如果将某轴的外部原点信号设置为无效，则对应的原点信号输入端口（ORG）可作为通用输入口使用，使用函数 check_sfr 或 check_sfr_bit 可读取相应端口状态。

返 回 值：如果函数调用成功，则返回值为 0；否则返回-1。

系　　统：WINDOWS 2000、WINDOWS XP

参　　见：check_sfr，check_sfr_bit

调用例子：enable_org（1，0）；/*将第 1 轴的外部原点信号设置为无效*/

函 数 名：enable_alm

目　　的：用于设置报警信号是否有效。

语　　法：int enable_alm（int ch，int flag）

ch：控制轴的编号。

flag：外部报警信号是否有效的标志，1 表示使能外部报警信号；0 表示禁止外部报警信号。

描　　述：调用该函数设置外部报警信号是否有效。如果将某轴的外部报警信号设置为无效，则对应的报警信号输入端口（ALM）可作为通用输入口使用，使用函数 check_sfr 或 check_sfr_bit 可读取相应端口状态。

返 回 值：如果函数调用成功，则返回值为 0；否则返回-1。

系　　统：WINDOWS 2000、WINDOWS XP

参　　见：check_sfr，check_sfr_bit

调用例子：enable_alm（1，0）；/*将 1 号卡报警信号设置为无效*/

函 数 名：set_sd_logic

目　　的：用于设置一个轴减速信号是高电平有效还是低电平有效。

语　　法：int set_sd_logic（int ch，int flag）；

ch：所要设置的轴；

flag：外部减速信号有效电平标志，1 表示外部减速开关高电平触发控制器减速；0 表示外部减速开关低电平触发控制器减速。

描　　述：调用该函数设置控制轴减速触发的有效电平，以满足外部常开或常闭接近开关的需要。如果将控制轴的外部减速信号设置为高电平有效，则对应的减速信号输入端口为高电平时轴自动减速。初始化时系统默认高电平有效。

返 回 值：如果函数调用成功，则返回值为 0；否则返回-1。

系　　统：WINDOWS 2000、WINDOWS XP

参　　见：

调用例子：set_sd_logic（1，0）；/*将第 1 轴的减速信号设置成为低电平有效*/

函 数 名：set_el_logic

目　　的：用于设置一个轴限位信号是高电平有效还是低电平有效。

语　　法：int set_el_logic（int ch，int flag）；

ch：控制轴的编号。

flag：外部限位信号有效电平标志，1 表示外部限位开关高电平触发控制器；0 表示外部限位开关低电平触发控制器。

描　　述：调用该函数设置控制轴减速触发的有效电平，以满足外部常开或常闭接近开关的需要。如果将控制轴的外部限位信号设置为高电平有效，则某方向的限位信号输入端口为高电平时，轴在该方向的运动自动停止。初始化时系统默认高电平有效。

返 回 值：如果函数调用成功，则返回值为 0；否则返回-1。

系　　统：WINDOWS 2000、WINDOWS XP

参　　见：

调用例子：set_el_logic（1，0）；/*将第 1 轴的限位信号设置成为低电平有效*/

函 数 名：set_org_logic

目　　的：用于设置一个轴原点信号是高电平有效还是低电平有效。

语　　法：int set_org_logic（int ch，int flag）；

ch：控制轴的编号。

flag：外部原点信号有效电平标志，1 表示外部原点开关高电平触发控制器；0 表示外部原点开关低电平触发控制器。

描　　述：调用该函数设置控制轴的外部原点信号有效电平，以满足外部常开或常闭接近开关的需要。如果将控制轴的外部原点信号设置为高电平有效，则对应的原点信号输入端口为高电平时表示轴回到原点。初始化时系统默认高电平有效。

返 回 值：如果函数调用成功，则返回值为 0；否则返回-1。

系　　统：WINDOWS 2000、WINDOWS XP

参　　见：

调用例子：set_org_logic（1，0）；/*将第 1 轴的原点信号设置成为低电平有效*/

函 数 名：set_alm_logic

目　　的：用于设置报警信号是高电平有效还是低电平有效。

语　　法：int set_alm_logic（int ch，int flag）；

ch：控制轴的编号。

flag：外部报警信号有效电平标志，1 表示外部报警开关高电平触发控制器；0 表示外部报警开关低电平触发控制器。

描　　述：MPC2810E 运动控制器所有轴共用一个报警信号，调用该函数设置外部报警信号有效电平，以满足外部常开或常闭接近开关的需要。如果将外部报警信号设置为高电平有效，则对应的报警信号输入端口为高电平时所有轴自动停止运动。初始化时系统默认高电平有效。

返 回 值：如果函数调用成功，则返回值为 0；否则返回-1。

系　　统：WINDOWS 2000、WINDOWS XP

参　　见：

调用例子：set_alm_logic（1，0）；/*将 1 号卡报警信号设置成为低电平有效*/

函 数 名：set_encoder_mode

目 的：用于设置控制轴的编码器反馈信号模式。

语 法：int set_encoder_mode (int ch, int mode, int multip, int count_unit);

ch：所设置的控制轴；

mode：编码器反馈信号模式（0 为增减脉冲方式；1 为 A/B 相 90 度相位差方式）；

multip：A/B 相 90 度相位差方式时的倍频：1、4。

count_unit：在 MPC2810E 中无用。

描 述：在缺省情况下，init_board 函数将所有轴设置为 A/B 相 90 度相位差 4 倍频方式。若要做其它设置，应在 init_board 函数后调用 set_encoder_mode 重新设置所要求的模式。因每张 MPC2810E 控制卡只有两路编码器输入，因此单卡时，参数 ch 可为 1 或 2，输入 3、4 无效。

返 回 值：如果设置成功，则 set_encoder_mode 返回值为 0，否则返回-1。

系 统：WINDOWS 2000、WINDOWS XP

参 见：get_encoder

调用例子：set_encoder_mode (1, 1, 1, 0); /*将第 1 轴的编码器反馈信号设置为 A/B 相 90 度相位差 1 倍频方式。*/

函 数 名：set_getpos_mode

目 的：用于设置调用 get_encoder()函数获取的位置值的来源。**该函数在 MPC2810E 中无效**。

语 法：int set_getpos_mode(int ch,int mode);

ch：所要设置的轴；

mode：调用 get_encoder()函数获取的位置值的来源（1 为编码器反馈信号，0 为输出脉冲数）；

描 述：**该函数在 MPC2810E 中无效**。

返 回 值：如果设置成功，则 set_ getpos _mode 返回值为 0，否则返回-1。

系 统：WINDOWS 2000、WINDOWS XP

参 见：get_encoder, set_encoder_mode

调用例子：

函 数 名：open_list

目　　的：用 open_list 函数启动批处理指令。

语　　法：int open_list();

描　　述：调用 open_list 函数后，用户所发的可进行批处理的指令都将按批处理方式执行，直到调用 close_list 函数为止，另外，如果在 open_list 与 close_list 区间中夹杂有不能进行批处理的指令，这些指令将仍然按照立即方式运行。**若在调用 close_list 关闭批处理运动前调用 check_done(0)指令，则批处理运动始终保持运动状态**。调用 open_list 后将清空批处理缓冲中已有的数据。请在调用该函数之前，确认是否需要清空未执行完的批处理指令。

返 回 值：如果调用成功，函数返回 0，在出错的情况下，返回-1。

系　　统：WINDOWS 2000、WINDOWS XP

调用例子：open_list();

函 数 名：add_list

目　　的：用 add_list 函数在批处理指令队列后添加新的批处理指令。

语　　法：int add_list();

描　　述：调用 add_list 函数后，用户所发的可进行批处理的指令都将按添加到批处理队列当中，直到调用 close_list 函数为止。另外，需要注意的是，调用 open_list()将清空以前未完成的批处理队列，而 add_list 仅仅是把批处理指令添加到批处理队列中，用户使用时，需要留意。

返 回 值：如果调用成功，函数返回 0，在出错的情况下，返回-1。

系　　统：WINDOWS 2000、WINDOWS XP

参　　见：

调用例子：add_list();

函 数 名：close_list

目　　的：用 close_list 函数结束指令写入批处理队列。

语　　法：int close_list();

描　　述：调用 close_list 函数，程序切换到立即指令操作模式，用户所发的所有指令都不能添加到批处理队列当中。在实际使用过程中，用户应注意，close_list 应该与 open_list 或 add_list 严格配对使用。**若在调用 close_list 关闭批处理运动前调用 check_done(0)指令，则批处理运动始终保持运动状态**。

返 回 值：如果调用成功，函数返回 0，在出错的情况下，返回-1。

系　　统：WINDOWS 2000、WINDOWS XP

参　　见：

调用例子：close_list();

函 数 名：start_lookahead

目　　的：用 start_lookhead 函数启用速度前瞻功能。

语　　法：int start_lookhead ();

描　　述：调用 start_lookhead 函数后，程序将切换到带速度前瞻功能的批处理模式，直到调用 end_lookhead 函数为止。使用速度前瞻功能，必须先打开批处理链表，即首先应该调用 open_list,,然后才能调用 start_lookhead 开启速度前瞻功能。

返 回 值：如果调用成功，函数返回 0，在出错的情况下，返回-1。

系　　统：WINDOWS 2000、WINDOWS XP

参　　见：

调用例子：

```
open_list();
start_lookhead();
.................
end_lookhead();
close_list();
```

函 数 名：end_lookahead

目　　的：用 end_lookhead 函数启用速度前瞻功能。

语　　法：int end_lookhead ();

描　　述：调用 end_lookhead 函数后，程序将从带速度前瞻功能的批处理模式切换回不带速度前瞻功能的批处理模式。

返 回 值：如果调用成功，函数返回 0，在出错的情况下，返回-1。

系　　统：WINDOWS 2000、WINDOWS XP

参　　见：

调用例子：end_lookhead();

12.3 运动参数设置函数

该类函数主要用于设置 MPC2810E 卡运动速度、加速度、位置等参数，以及电机每转脉冲、编码器线数等。

表 12-3 控制轴属性设置函数

函数原型	说明
int set_maxspeed(int ch , double speed)	设置控制轴最大速度
int set_conspeed(int ch, double conspeed)	设置各轴常速度
int set_profile(int ch, double ls, double hs, double acc)	设置快速运动的梯形速度
int set_vector_conspeed(double con_speed)	设置常矢量速度
int set_vector_profile(double vec_fl, double vec_fh, double vec_ad)	设置梯形矢量速度
int c_set_vector_profile(double vec_vl , double vec_vh ,double vec_ad)	设置速度前瞻的速度参数
int c_set_max_accel(double vec_ad)	设置拐点许用最大加速度
int c_set_multiple(double mul)	设置速度前瞻速度倍率
int c_set_curve_vertex(int nmode)	设置速度前瞻轨迹拐点
int set_ellipse_ratio(double ratio)	设置椭圆运动时的两运动轴的比例
int set_s_curve(int ch,int mode)	设置轴的快速运动模式
int set_s_section(int ch,double accel_sec,double decel_sec)	设置 S 曲线运动的 S 升降速范围
int set_abs_pos (int ch, double pos)	设置一个轴的绝对位置值
int reset_pos (int ch)	当前位置值复位至零
int set_steps_pr(int ch,int rd)	设置电机每转需要的脉冲数
int set_enc_thread(int ch,int rd)	设置编码器每转反馈的个数

函 数 名：set_maxspeed

目　　的：用于设置控制轴的最大速度。

语　　法：int set_maxspeed (int ch, double speed);

ch：所设置的控制轴。

speed：设置的最大速度值，单位为脉冲 / 秒（pps）。

描　　述：在缺省情况下，板卡初始化设置所有轴的最大速度为 2MHz。此时速度分辨率较

差，**若要获得较高速度精度，可按照实际最大速度进行设置。**最大脉冲频率可设置为 2000000 Hz，若设置值超过允许的最大值，控制器将按 2MHz 设置。最小脉冲频率可设置为 81.91 Hz，若设置值小于允许的最小值，控制器按 81.91 设置。

返 回 值：如果输出方式设置成功，则 set_ maxspeed 返回值为 0，否则返回-1。

系　　统：WINDOWS 2000、WINDOWS XP

参　　见：set_conspeed

调用例子：set_maxspeed（2，10000）；/*将第 2 轴的最大速度设置为 10000pps*/

函 数 名：set_conspeed

目　　的：用 set_conspeed 函数来设置一个轴在常速运动时的速度。

语　　法：int set_conspeed（int ch，double conspeed）；

ch：控制轴的编号。

conspeed：设定的常速度值，单位为脉冲 / 秒（pps）。

描　　述：函数 set_conspeed 可以设定在常速运动方式下的速度。如果多次调用这个函数，最后一次设定的值有效，而且在下一次改变之前，一直保持有效。最大脉冲频率可设置为 2000000 Hz，若设置值超过允许的最大值，控制器将按 2MHz 设置。最小脉冲频率可设置为 0.2 Hz，若设置值小于允许的最小值，控制器按 0.2 设置。常速度值一般设置较低，以免造成控制电机（尤其是开环的步进电机）丢步或过冲。如果需要高速运动，最好使用梯形速度方式。

返 回 值：如果常速度值设置成功，set_conspeed 返回 0 值，出错时返回-1。

系　　统：WINDOWS 2000、WINDOWS XP

参　　见：set_profile，set_vector_conspeed

调用例子：double speed;

set_conspeed（2，400）；

函 数 名：set_profile

目　　的：用 set_profile 函数来设定在快速运动（包括 fast_hmove，fast_vmove，fast_pmove 等）方式下的梯形速度的各参数值；

语　　法：int set_profile（int ch，double ls，double hs，double accel）；

ch：控制轴的编号。

ls：设定低速（起始速度）的值；单位为 pps（脉冲 / 秒）；

hs：设定高速（恒速段）的速度值；单位为 pps（脉冲秒）。

accel：设定加速度大小；单位为 ppss（脉冲 / 秒 / 秒）。

描　　述：函数 set_profile 设定一个轴在快速运动方式下的低速（起始速度）、高速（目标速度）、加 / 减速度值（减速度值等于加速度值）。这几个参数的缺省值分别为 2000、8000、80000。低速值脉冲频率最小可设置为 10Hz，高速值脉冲频率最大可设置为 2000000Hz。若设置值超过允许的最大值，控制器将按 2MHz 设置。最小脉冲频率可设置为 10 Hz，若设置值小于允许的最小值，控制器按 10 设置。加速值最小可设置为 20，小于该值将按 20 设置。

返 回 值：如果设定参数值成功，set_profile 返回 0，出错返回-1。

系　　统：WINDOWS 2000、WINDOWS XP

参　　见：set_conspeed，set_vector_conspeed，set_vector_profile

调用例子：set_profile（3，600，6000，10000）；

函 数 名：set_vector_conspeed

目　　的：用 set_vector_conspeed 函数来设置常速方式下的矢量速度，这个矢量速度在两轴或多轴直线插补运动中将会用到；

语　　法：int set_vector_conspeed（double vec_conspeed）；

vec_conspeed：在常速插补时的矢量速度。

描　　述：函数 set_vector_conspeed 为下列二轴或多轴插补运动函数设置矢量速度：con_line2、con_line3、con_line4 等。它不能为 fast_lin2、 fast_line3 等快速插补运动设置运动速度（它们的速度依赖于 set_vector_profile）。最大脉冲频率可设置为 2MHz，若设置值超过允许的最大值，控制器将按 2MHz 设置。最小脉冲频率可设置为 1 Hz，若设置值小于允许的最小值，控制器按 1 设置。

返 回 值：如果设定参数值成功，set_vector_conspeed 返回 0，出错返回-1。

系　　统：WINDOWS 2000、WINDOWS XP

注　　释：常矢量速度应设置为相对较小一些，以免在运动过程中丢步。对于快速插补运动，如：fast_line2、fast_line3 等来说，可用 set_vector_profile 来设置运动速度。

参　　见：set_vector_profile ，set_conspeed，set_profile

调用例子：set_vector_conspeed（1000）；

函 数 名：set_vector_profile

目　　的：用 set_vector_profile 来设置矢量梯形速度参数；

语　　法：int set_vector_profile（double vec_fl，double vec_fh，double vec_ad）；

vec_fl：矢量低速的速度值；

vec_fh：矢量高速的速度值；

vec_ad：矢量高速的加速度值；

描　　述：函数 set_vector_profile 为 fast_line2，fast_line3 等快速插补函数设置矢量梯形速度。这个函数不为 con_line2，con_line3 等常速插补函数设置运动速度。最大脉冲频率可设置为 2MHz，若设置值超过允许的最大值，控制器将按 2MHz 设置。最小脉冲频率可设置为 10 Hz，若设置值小于允许的最小值，控制器按 10 设置，加速值最小可设置为 20，低于该值按 20 处理。

返 回 值：如果调用成功，set_vector_profile 函数返回 0，在出错的情况下，返回-1。

系　　统：WINDOWS 2000、WINDOWS XP

参　　见：set_vector_conspeed，fast_line2，fast_line3

调用例子：set_vector_profile（1000，16000，10000）；

函 数 名：c_set_vector_profile

目　　的：用 c_set_vector_profile 函数设置速度前瞻时的运动参数。

语　　法：int c_set_vector_profile (double vec_vl , double vec_vh ,double vec_ad)；

vec_vl：矢量低速的速度值，范围：10~100k Hz

vec_vh：矢量高速的速度值，范围：10~100k Hz

vec_ad：矢量高速的加速度值；

描　　述：函数 c_set_vector_profile 为速度前瞻设置矢量梯形速度。该函数只能在调用了 open_list 和 start_lookahead 后调用。若设置值超过允许的最大速度，控制器将按允许的最大速度运动。若设置值小于允许的最小值，控制器按允许的最小速度运动，加速值最小可设置为 20，低于该值按 20 处理。

返 回 值：如果调用成功，函数返回 0，在出错的情况下，返回-1。

系　　统：WINDOWS 2000、WINDOWS XP

参　　见：

调用例子：c_set_vector_profile（100，1000，1000）；

函 数 名：c_set_max_accel

目　　的：用 c_set_max_accel 函数设置速度前瞻时的最大拐点加速度。

语　　法：int c_set_max_accel (double vec_ad)；

vec_ad：最大拐点加速度值；

描　　述：函数 c_set_max_accel 为速度前瞻设置最大拐点加速度值，在速度前瞻过程中，

两段运动指令之间如果存在拐点，则速度前瞻运算的加速度值不能大于 c_set_max_accel 所设置的最大拐点加速度。为保证运动的连续和平稳，在设备允许的情况下，应取较大的拐点最大加速度。该函数只能在调用了 open_list 和 start_lookahead 后调用。加速值最小可设置为 20，低于该值按 20 处理。

返 回 值：如果调用成功，函数返回 0，在出错的情况下，返回-1。

系　　统：WINDOWS 2000、WINDOWS XP

参　　见：

调用例子：c_set_max_accel (100);

函 数 名：c_set_multiple

目　　的：用 c_set_multiple 函数对前瞻运动指令进行实时调整速度。

语　　法：int c_set_multiple (double mul);

mul：速度前瞻的矢量速度倍率，0 < mul≤1;

描　　述：函数 c_set_multiple 为速度前瞻设置矢量速度倍率，在速度前瞻过程中，通过该函数可实时改变矢量速度。调整后矢量速度等于前瞻计算速度乘以该倍率。该函数在启动前瞻运动后，实时调用，控制器立即响应。

返 回 值：如果调用成功，函数返回 0，在出错的情况下，返回-1。

系　　统：WINDOWS 2000、WINDOWS XP

参　　见：

调用例子：c_set_multiple (0.5);

函 数 名：c_set_curve_vertex

目　　的：用 c_set_curve_vertex 函数对前瞻运动轨迹强制设置拐点。

语　　法：int c_set_curve_vertex (int nmode);

nmode：拐点参数，0 或 1；MPC2810E 不使用该参数。

描　　述：在前瞻运动中，调用函数 c_set_curve_vertex，可在轨迹间强制设置拐点。这主要用于在一些特殊轨迹处，希望以较低速度运动，通过这个接口，可人为设置轨迹拐点，降低运动速度。该函数只能在调用了 open_list 和 start_lookahead 后调用。

返 回 值：如果调用成功，函数返回 0，在出错的情况下，返回-1。

系　　统：WINDOWS 2000、WINDOWS XP

参　　见：

调用例子：c_set_curve_vertex (0);

函 数 名：set_ellipse_ratio

目　　的：用 set_ellipse_ratio 函数来设置椭圆运动时，两运动轴的比例值，这比例仅对圆弧系列函数发生影响。该指令必须在调用圆弧指令（包括 arc_center、arc_final 和 fast_arc_center）前调用才有效。

语　　法：int set_ellipse_ratio(double ratio);

ratio：运动轴比例值；

描　　述：函数 set_ellipse_radio 在圆弧系列运动（包括 arc_center、arc_final 和 fast_arc_center）中设定两运动轴的比例，以便让其走出椭圆轨迹。一般来说，习惯将圆弧函数中的第一轴称为 X 轴，另一个轴为 Y 轴。控制器保持 X 轴的比例不变（恒为 1），而变量 “ellipse_ratio=X/Y”，所以 set_ellipse_radio 函数仅缩放 Y 轴。

返 回 值：如果调用成功，函数返回 0，在出错的情况下，返回-1。

系　　统：WINDOWS 2000、WINDOWS XP

参　　见：

调用例子：

```
open_list();
set_vector_conspeed(100,10000,50000);
set_ellipse_radio(2);
arc_center(1,2,10000,0,360);
close_list();
```

函 数 名：set_s_curve

目　　的：用 set_s_curve 函数来设置轴的快速运动模式。

语　　法：int set_s_curve(int ch,int mode)

ch：轴号

mode：快速运动模式

0—梯形加减速模式

1—S 形加减速模式

2—用户定制加减速模式

描　　述：通过 set_s_curve 函数设置轴的快速运动的模式，在缺省情况下为 0，即梯形加减速。

返 回 值：如果调用成功，函数返回 0，在出错的情况下，返回-1。

系　　统：WINDOWS 2000、WINDOWS XP

参　　见：

调用例子：set_s_curve(1,1);

函 数 名：set_s_section

目　　的：用 set_s_section 函数来设置轴的 S 形升降速的 S 段。

语　　法：int set_s_section(int ch,double accel_sec,double decel_sec)

ch：轴号

accel_sec：S 形升速的 S 段升速值，不能大于设置的高速的 1/2。

decel_sec：S 形减速的 S 段减速值，　不能大于设置的高速的 1/2。

描　　述：对于快速运动方式，为了使升降速过程更为平稳，可以采用 S 形速度曲线。通过 set_s_section 函数设置轴的升降速值。升速时从初速到（初速+ accel_sec）之间为 S 形，从（高速- accel_sec）到高速之间为 S 形；降速时从高速到（高速- decel_sec）之间为 S 形，从（初速+ decel_sec）到初速之间为 S 形。其中的初速、高速由 set_profile 设置。

返 回 值：如果调用成功，函数返回 0，在出错的情况下，返回-1。

系　　统：WINDOWS 2000、WINDOWS XP

参　　见：

调用例子：set_s_section (1,100,200)；

函 数 名：set_abs_pos

目　　的：用于设置轴的运动起始绝对位置。

语　　法：int set_abs_pos (int ch, double pos);

ch：所要设置的轴；

pos：所要设置的该轴的起始绝对位置；

描　　述：调用该函数可将当前绝对位置设置为某一个值，但从上一个位置到该位置之间不会产生轴的实际运动。调用该函数并将第二个参数设为 0 可实现 reset_pos()函数的功能。调用该函数时必须确保该轴运动已经停止，否则将引起绝对位置值的混乱。

返 回 值：如果函数调用成功，则返回值为 0；否则返回-1。

系　　统：WINDOWS 2000、WINDOWS XP

参　　见：

调用例子：set_abs_pos (1, 1000); /*将第 1 轴的当前位置设置为 1000*/

函 数 名：reset_pos

语　　法：int reset_pos (int ch);

ch：被复位轴的轴号；

描　　述：函数 reset_pos 将指定轴的绝对位置和相对位置复位至 0，通常在轴的原点找到时调用，调用这个函数后，当前位置值变为 0，这以后，所有的绝对位置值均是相对于这一点的。调用该函数时必须确保该轴运动已经停止，否则将引起绝对位置值的混乱。一般来说，这个函数应在成功地执行回零运动后调用。

返 回 值：如果调用成功，reset_pos 返回 0，否则返回-1。

系　　统：WINDOWS 2000、WINDOWS XP

注　　释：

参　　见：get_abs_pos，get_rel_pos

调用例子：int reset_pos (1);

函 数 名：set_steps_pr

目　　的：用 set_steps_pr 函数来设置电机每转需要的脉冲数。

语　　法：int　set_steps_pr(int ch,int rd)

ch：轴号；

rd：电机每转需要的脉冲数；

描　　述：通过 set_steps_pr 函数设置轴每转需要的脉冲数，以供 MPC2810E 控制器函数库的内部使用，缺省情况下为 10000。

返 回 值：如果调用成功，函数返回 0，在出错的情况下，返回-1。

系　　统：WINDOWS 2000、WINDOWS XP

参　　见：

调用例子：set_steps_pr (1,10000);

函 数 名：set_enc_thread

目　　的：用 set_enc_thread 函数来设置电机编码器每转反馈的脉冲数。

语　　法：int　set_enc_thread (int ch,int rd)

ch：轴号；

rd：电机每转反馈的脉冲数；

描　　述：通过 set_enc_thread 函数设置电机每转反馈的脉冲数，以供 MPC2810E 控制器函数库的内部使用，缺省情况下为 2500。因每张 MPC2810E 控制卡只有两路编码器输入，因此单卡时，参数 ch 可为 1 或 2，输入 3、4 无效。

返 回 值：如果调用成功，函数返回 0，在出错的情况下，返回-1。

系　　统：WINDOWS 2000、WINDOWS XP

参　　见：

调用例子：set_enc_thread (1,10000);

12.4 运动指令

按运动类型分类，主要有三种类型：点位运动、连续运动和回原点运动；按运动方式可分为独立运动和插补运动两种；按运动速度可分为常速运动和快速运动两种。为了描述方便，下面将运动指令分为独立运动和插补运动两部分来说明。

12.4.1 独立运动函数

所谓独立运动指各轴的运动之间没有联动关系，可以是单轴运动，也可以是多轴同时按各自的速度运动。点位运动、连续运动和回原点运动都属于独立运动。独立运动指令的函数名格式为：X_YmoveZ，其中：

X：由 con 和 fast 替代，con 表示常速运动，fast 表示快速运动；

Y：由 p、v 和 h 替代，p 表示点位运动，v 表示连续运动，h 表示回原点运动；

move：为指令主体，表示该指令为运动指令；

Z：没有时为单轴运动，为 2 时表示两轴独立运动，为 3 时表示三轴独立运动，为 4 时表示四轴独立运动。

例如：con_vmove 为单轴的常速连续运动函数；con_pmove2 为两轴的常速点位运动函数；fast_hmove3 为三轴的快速回原点运动指令。

对于常速运动指令，运动速度由 set_conspeed 设定；对于快速运动指令，运动速度由 set_profile 设定。

（1）点位运动函数

点位运动是指被控轴以各自的速度分别移动指定的距离，在到达目标位置时自动停止。注意：在两轴或三轴的点位运动函数中，各轴同时开始运动，但不一定同时到达目标位置。在 MPC2810E 函数库中共提供了 10 个点位运动指令函数：

表 12-4 点位运动函数

函数原型	说明
int con_pmove(int ch ,double step)	一个轴以常速做点位运动
int fast_pmove(int ch , double step)	一个轴以快速做点位运动
int con_pmove2(int ch1, double step1,int ch2, double step2)	两个轴以常速做点位运动
int fast_pmove2(int ch1, double step1,int ch2, double step2)	两个轴以快速做点位运动
int con_pmove3(int ch1, double step1,int ch2, double step2,int ch3, double step3)	三个轴以常速做点位运动
int fast_pmove3(int ch1, double step1,int ch2, double step2,int ch3, double step3)	三个轴以快速做点位运动
int con_pmove4(int ch1, double,step1,int ch2,double step2,int ch3, double step3,int ch4,double step4)	四个轴以常速做点位运动
int fast_pmove4(int ch1, double,step1,int ch2,double step2,int ch3, double step3,int ch4,double step4)	四个轴以快速做点位运动

其 中：

ch、ch1、ch2、ch3、ch4：被控轴的轴号；

step、step1、step2、step3、step4：表示被控轴从当前位置开始移动的距离，正数表示正方向，负数表示负方向，其单位为脉冲数。

调用例子：

con_pmove（1，-2000）；/*第一轴以其常速向负方向移动 2000 个脉冲的距离*/

fast_pmove2（2，5000，3，-1000）；/*第二轴以快速向正方向移动 5000 个脉冲的距离；第三轴以快速向负方向移动 1000 个脉冲的距离。*/

返 回 值：如果调用成功，这些函数返回 0，在出错情况下返回-1。

（2）连续运动函数

连续运动是指被控轴以各自的速度按给定的方向一直运动，直到碰到限位开关或调用制动函数才会停止。在 MPC2810E 函数库中共提供了八个连续运动指令函数：

表 12-5 连续运动函数

函数原型	说明
int con_vmove(int ch ,int dir1)	一个轴以常速做连续运动
int fast_vmove(int ch , int dir1)	一个轴以快速做连续运动
int con_vmove2(int ch1, int dir1,int ch2, int dir2)	两个轴以常速做连续运动
int fast_vmove2(int ch1, int dir1,int ch2, int dir2)	两个轴以快速做连续运动
int con_vmove3(int ch1, int dir1,int ch2, int dir2,int ch3, int dir3)	三个轴以常速做连续运动
int fast_vmove3(int ch1, int dir1,int ch2, int dir2,int ch3, int dir3)	三个轴以快速做连续运动
int con_vmove4(int ch1, int dir1,int ch2, int dir2,int ch3, int dir3,int ch4, int dir4)	四个轴以常速做连续运动
int fast_vmove4(int ch1, int dir1,int ch2, int dir2,int ch3, int dir3,int ch4, int dir4)	四个轴以快速做连续运动

其 中：

ch、ch1、ch2、ch3、ch4：被控轴的轴号；

dir、dir1、dir2、dir3、dir4：表示被控轴的运动方向，+1 表示正方向；-1 表示负方向。

调用例子：

con_vmove（1，-1）；/*第一轴以其常速向负方向连续运动*/

fast_vmove2（2，1，3，-1）；/*第二轴快速向正方向连续运动；第三轴快速向负方向连续运动。*/

返 回 值：如果调用成功，这些函数返回 0，在出错情况下返回-1。

（3）回原点函数

回原点运动是指被控轴以各自的速度按给定的方向一直运动，直到碰到原点信号、限位开关或调用制动函数才会停止。在 MPC2810E 函数库中共提供了八个回原点运动指令函数：

表 12-6 回原点运动函数

函数原型	说明
int con_hmove(int ch ,int dir1)	一个轴以常速做回原点运动
int fast_hmove(int ch , int dir1)	一个轴以快速做回原点运动
int con_hmove2(int ch1, int dir1,int ch2, int dir2)	两个轴以常速做回原点运动
int fast_hmove2(int ch1, int dir1,int ch2, int dir2)	两个轴以快速做回原点运动
int con_hmove3(int ch1, int dir1,int ch2, int dir2,int ch3, int dir3)	三个轴以常速做回原点运动
int fast_hmove3(int ch1, int dir1,int ch2, int dir2,int ch3, int dir3)	三个轴以快速做回原点运动
int con_hmove4(int ch1, int dir1,int ch2, int dir2,int ch3, int dir3,int ch4, int dir4)	四个轴以常速做回原点运动
int fast_hmove4(int ch1, int dir1,int ch2, int dir2,int ch3, int dir3,int ch4, int dir4)	四个轴以快速做回原点运动

其 中：

ch、ch1、ch2、ch3、ch4：被控轴的轴号；

dir、dir1、dir2、dir3、dir4：表示被控轴的运动方向，+1 表示正方向；-1 表示负方向。

调用例子：

```
con_hmove (1, -1); /*第一轴以其常速向负方向作回原点运动*/
fast_hmove2 (2, 1, 3, -1); /*第二轴快速向正方向作回原点运动；第三轴快速向负方向作回原点运动。*/
```

返 回 值：如果调用成功，这些函数返回 0，在出错情况下返回-1。

注 释：要成功地实现回原点运动，运动轴上应设有常开或常闭型原点开关（接近开关或传感器）。控制轴在回原点过程中，若先检测到有效的限位信号，控制轴将自动反向找原点。

12.4.2 插补运动函数

插补运动是指两轴或三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。插补运动以矢量速度运行，矢量速度分为常矢量速度和梯形矢量速度。与插补运动有关的函数有：

（1）线性插补函数

线性插补运动是指两个轴或两个以上轴以矢量速度（常矢量速度或梯形矢量速度）作线性联动，每个被控轴的运动速度为矢量速度在该轴上的分速度，各个被控轴同时启动，并同时到达目标位置。MPC2810E 函数库中提供六个线性插补函数：

表 12-7 线性插补函数

函数原型	说明
int con_line2(int ch1,double pos1,int ch2, double pos2)	两个轴做常速直线运动
int fast_line2(int ch1, double pos1,int ch2 double pos2)	两个轴做快速直线运动
int con_line3(int ch1, double pos1,int ch2, double pos2,int ch3, double pos3)	三个轴做常速直线运动
int fast_line3(int ch1, double pos1,int ch2, double pos2,int ch3, double pos3)	三个轴做快速直线运动
int con_line4(int ch1, double pos1,int ch2, double pos2,int ch3, double pos3,int ch4, double pos4)	四个轴做常速直线运动
int fast_line4(int ch1, double pos1,int ch2, double pos2,int ch3, double pos3,int ch4, double pos4)	四个轴做快速直线运动

其 中：

ch1、ch2、ch3、ch4：被控轴的轴号。

pos1、pos2、pos3、pos4：表示被控轴从当前位置开始移动的距离，正数表示正方向；负数表示负方向，单位为脉冲数。

返回值：如果调用成功，这些函数返回 0，在出错情况下返回-1。

调用例子：

```
con_line2 (1, -2000, 3, 1000);
/*第一轴和第三轴以常矢量速度作线性插补运动,第一轴向负方向移动 2000 个脉冲的距离，同时第三轴向正向移动 1000 个脉冲的距离*/
```

```
fast_line3（2，5000，3，-1000，5，3000）;
/*第二轴、第三轴和第五轴以梯形矢量速度作线性插补运动，第二轴向正方向移动 5000 个脉冲的距离；第三轴向负方向移动 1000 个脉冲的距离；第五轴向正方向移动 3000 个脉冲的距离。*/
```

（2）圆弧插补函数

MPC2810E 函数库中提供四个圆弧类插补函数：

表 12-8 圆弧插补函数

函数原型	说明
int arc_certer (int ch1,int ch2,double cen1,double cen2,double angle)	两轴以常矢量速度做圆弧插补运动
int fast_arc_cert(int ch1,int ch2,double cen1,double cen2,double angle)	两轴以梯形矢量速度做圆弧插补运动
int arc_final(int ch1,int ch2,int dir,double fx, double fy, double radius)	以常矢量速度沿圆弧运动到指定位置

下面对上述函数分别详细说明。

函 数 名：arc_center，fast_arc_center

目　　的：用 arc_center 函数让两轴以常矢量速度做圆弧运动。
用 fast_arc_center 函数让两轴以梯形矢量速度做圆弧运动。

语　　法：int arc_center（int ch1，int ch2，double center1，double center2，double angle）;
int fast_arc_center（int ch1，int ch2，double center1，double center2，double angle）;
ch1，ch2：做圆弧运动的两个轴；
center1：轴 ch1 相对于圆弧运动起始点的圆心坐标；
center2：轴 ch2 相对于圆弧运动起始点的圆心坐标；
angle：圆弧角，单位为度。angle<0 逆时针；angle>0 顺时针。

描　　述：函数 arc_center 使两个轴同时运动形成一个圆弧，其矢量速度为由 set_vector_conspeed 设置的常矢量速度。函数 fast_arc_center 使两个轴同时运动形成一个圆弧,其矢量速度为由 set_vector_profile 设置的梯形矢量速度。需要注意的是，圆弧运动只能在批处理模式下执行。arc_center 可以做任意角

度的圆弧运动。如果在发出运动指令前调用 set_ellipse_ratio，可以让 arc_center 走出椭圆轨迹。fast_arc_center 功能相同，速度为梯形速度。

返 回 值：如果调用成功，函数返回 0，在出错的情况下，返回-1。

系　　统：WINDOWS 2000、WINDOWS XP

参　　见：arc_final，set_ ellipse_ratio

调用例子：arc_center（1，3，-2000，0，5400）；

fast_arc_center（1，2，1000，1000，360）；

函 数 名：arc_final

目　　的：用 arc_final 函数来使两个轴在平面上做圆弧运动（圆弧角不超过 180 度）

语　　法：int arc_final（int ch1，int ch2，int dir，double final1，double final2，double radius）；

ch1，ch2；做圆弧运动的两个轴。

dir：圆弧运动方向，-1 对应于逆时针，1 对应于顺时针。

final1：轴 ch1 的终点位置，相对于圆弧运动起始点。

final2：轴 ch2 的终点位置，相对于圆弧运动起始点。

radius：圆弧半径，必须大于 0。

描　　述：函数 arc_final 使两个指定轴以常矢量速度从起始点圆弧按指定的方向运动到指定的终点位置。在这个函数中，ch1 和 ch2 是指定参与圆弧运动中涉及到的两个轴，参数“dir”指明运动方向(1 或-1)，圆弧终点位置由参数 final1、final2 指定，参数 radius 是圆弧的半径。需要注意的是，圆弧运动只能在批处理模式下执行。

返 回 值：如果调用成功，arc_final 函数返回 0，在出错的情况下返回-1。

系　　统：WINDOWS 2000、WINDOWS XP

注　　释：arc_final 的圆弧角不能大于 180 度，只能做圆弧角小于 180 度的圆弧运动。如果调用 arc_final 前调用调用 set_ellipse_ratio，可以让 arc_final 走出椭圆轨迹。

参　　见：arc_center

调用例子：arc_final（1，2，-1，-2000，1000，3000）；

12.5 制动函数

在运动过程中，如果需要暂停或中止某个轴或某几个轴的运动，可以调用制动函数来完成。

表 12-9 制动函数

函数原型	说明
int sudden_stop(int ch)	立即运动方式下，立即制动一个运动轴
int sudden_stop2(int ch1,int ch2)	立即运动方式下，立即制动二个运动轴
int sudden_stop3(int ch1,int ch2,int ch3)	立即运动方式下，立即制动三个运动轴
int sudden_stop4(int ch1,int ch2,int ch3,int ch4)	立即运动方式下，立即制动四个运动轴
int sudden_stop_list()	批处理运动方式下，立即停止批处理
int decel_stop(int ch)	立即运动方式下，光滑制动一个运动轴
int decel_stop2(int ch1,int ch2)	立即运动方式下，光滑制动二个运动轴
int decel_stop3(int ch1,int ch2,int ch3)	立即运动方式下，光滑制动三个运动轴
int decel_stop4(int ch1,int ch2,int ch3,int ch4)	立即运动方式下，光滑制动四个运动轴
int decel_stop_list()	批处理运动方式下，光滑制动批处理
int move_pause(int ch)	立即运动方式下，暂停一个运动轴
int move_pause_list()	批处理运动方式下，暂停批处理
int move_resume(int ch)	立即运动方式下，恢复一个运动轴的运动
int move_resume_list()	批处理运动方式下，恢复批处理
int delay_time(int time)	批处理运行中指令之间延时

函 数 名：sudden_stop，sudden_stop2，sudden_stop3，sudden_stop4

目　　的：立即运动模式下，立即制动轴的运动。

语　　法：int sudden_stop(int ch)

int sudden_stop2(int ch1,int ch2)

int sudden_stop3(int ch1,int ch2,int ch3)

int sudden_stop4(int ch1,int ch2,int ch3,int ch4)

ch、ch1、ch2、ch3、ch4：被控轴的轴号；

描　　述：立即制动函数（或称急停函数）对立即运动模式下所有类型的运动都有效。sudden_stop 类型制动函数使被控轴立即中止运动，这个函数执行后，控制器立

即停止向电机驱动器发送脉冲，使之停止运动。该函数通常在紧急停车时调用。对于常速运动方式（con_YmoveZ），只能调用急停函数进行制动。

返 回 值：调用成功返回 0，否则返回-1。

系　　统：WINDOWS 2000、WINDOWS XP

调用例子：sudden _stop2（1，4）；/*立即制动第一、四轴*/

函 数 名：decel_stop，decel_stop2，decel_stop3，decel_stop4

目　　的：立即运动模式下，光滑制动轴的运动。

语　　法：int decel_stop（int ch）

int decel_stop2（int ch1,int ch2）

int decel_stop3(int ch1,int ch2,int ch3)

int decel_stop4(int ch1,int ch2,int ch3,int ch4)

ch、ch1、ch2、ch3、ch4：被控轴的轴号；

描　　述：decel_stop 类型的制动函数一般用于梯形速度运动方式（fast_YmoveZ），它可以使被控轴的速度先从高速降至低速（由 set_proflile 设定），然后停止运动。一般在运动过程需要停止时应调用 decel 类型制动函数，以便能够光滑地中止快速运动（如：fast_hmove、fast_vmove、fast_pmove2 等），以免发生过冲现象。对于常速运动方式（con_YmoveZ），这类制动函数无效。

返 回 值：调用成功返回 0，否则返回-1。

系　　统：WINDOWS 2000、WINDOWS XP

调用例子：decel_stop（2）；/*光滑制动第二轴*/

函 数 名：move_pause

目　　的：立即运动模式下，暂停运动过程。

语　　法：int move_pause（int ch）;

ch：需要暂停轴的轴号；

描　　述：在立即运动过程中，若需要暂停一个轴的运动，可调用该函数，之后再调用 move_resume 恢复继续运行。

对于快速直线插补运动、快速点位运动、快速连续运动、快速回原点运动等，调用“move_pause”函数，控制轴即以设置的梯形速度减速直到停止；调用“move_resume”后，控制轴又以梯形速度加速到高速。

对应常速直线插补运动、常速点位运动、常速连续运动、常速回原点运动，调用“move_pause”函数，控制轴立即停止运动；调用“move_resume”后，控制轴立即以常速度运动。

返 回 值：如果调用成功，则 move_pause 返回值为 0，否则返回-1。

系　　统：WINDOWS 2000、WINDOWS XP

调用例子：move_pause（1）;

函 数 名：move_resume

目　　的：立即运动模式下，恢复被暂停的运动过程。

语　　法：int move_resume（int ch）;

ch：需要恢复运动轴的轴号;

描　　述：在立即运动过程中，若要在中途暂停，可调用 move_pause 函数，之后再调用 move_resume 恢复继续运行。

对于快速直线插补运动、快速点位运动、快速连续运动、快速回原点运动等，调用“move_pause”函数，控制轴即以设置的梯形速度减速直到停止；调用“move_resume”后，控制轴又以梯形速度加速到高速。

对应常速直线插补运动、常速点位运动、常速连续运动、常速回原点运动，调用“move_pause”函数，控制轴立即停止运动；调用“move_resume”后，控制轴立即以常速度运动。

返 回 值：如果调用成功，则 move_resume 返回值为 0，否则返回-1。

系　　统：WINDOWS 2000、WINDOWS XP

调用例子：move_resume（1）;

函 数 名：sudden_stop_list，decel_stop_list

目　　的：立即停止或光滑停止批处理运动和前瞻运动。

语　　法：int sudden_stop_list()

int decel_stop_list()

描　　述：用于批处理运动的停止处理。批处理运动模式下，decel_stop_list 使批处理的各运动轴由高速降至低速（由 set_vector_proflile、set_profile 设定），然后停止运动。若批处理指令为常速运动指令，则立即停止运动。sudden_stop_list 立即停止批处理运动，该函数通常在紧急停车时调用。一般在运动过程需要停止时应调用 decel 类型制动函数，以便能够光滑地中止快速运动，以免发生过冲现象。对于常速运动方式（con_YmoveZ），这两类制动函数效果一样。

前瞻运动中，调用 decel_stop_list 实现运动的缓停，速度按 c_set_vector_profile 设置的加速度逐渐减小为 0。调用 sudden_stop_list 立即停止前瞻运动。

返 回 值：调用成功返回 0，否则返回-1。

系　　统：WINDOWS 2000、WINDOWS XP

调用例子：sudden_stop_list();　　/*立即停止批处理执行*/

函 数 名：move_pause_list

目　　的：批处理运动和前瞻模式下，暂停运动过程。

语　　法：int move_pause_list ();

描　　述：在批处理运动和前瞻运动过程中，若需要暂停运动，可调用该函数，之后再调用 move_resume_list 恢复继续运行。

返 回 值：如果调用成功，则返回值为 0，否则返回-1。

系　　统：WINDOWS 2000、WINDOWS XP

调用例子：move_pause_list ();

函 数 名：move_resume_list

目　　的：批处理运动模式下，恢复被暂停的运动过程。

语　　法：int move_resume_list ();

描　　述：在批处理运动和前瞻运动过程中，若中途暂停后，调用 move_resume_list 恢复继续运行。

返 回 值：如果调用成功，则 move_resume_list 返回值为 0，否则返回-1。

系　　统：WINDOWS 2000、WINDOWS XP

调用例子：move_resume_list ();

函 数 名：delay_time

目　　的：批处理运动模式下，使运动指令、IO 输出之间产生延时。

语　　法：int delay_time(int time);

time：指令延时时间，单位：毫秒

描　　述：在批处理运动过程中，若两条指令间需要进行延时输出，可在指令间调用 delay_time 函数，设置延时时间。

返 回 值：如果调用成功，则返回值为 0，否则返回-1。

系　　统：WINDOWS 2000、WINDOWS XP

调用例子：delay_time(100); /*批处理指令间延时 100 毫秒*/

12.6 数字 I/O 操作函数

表 12-10 数字 IO 函数

函数原型	说明
int checkin_byte(int cardno)	读取板卡所有通用输入口状态
int checkin_bit(int cardno,int bitno)	读取板卡某位通用输入口状态
int outport_byte(int cardno,int bytedata)	写板卡所有通用输出口
int outport_bit(int cardno,int bitno,int status)	写板卡某位通用输出口
int check_sfr(int cardno)	读取外部减速、限位、原点、编码器信号状态
int check_sfr_bit(int cardno,int bitno)	读取外部减速、限位、原点、编码器信号某位状态
int Outport (int portid,unsigned char byte)	对某个口地址输出一个字节
int Inport (int portid)	从某个口地址读取一个字节

函 数 名：checkin_byte

目　　的：读取板卡扩展的通用输入状态。

语　　法：int checkin_byte(int cardno)；

cardno：卡编号，即用户设置的板卡本地 ID 号，取值范围从 1 到卡最大编号。

描　　述：通过该函数可以读入所有 18 个通用输入口的状态。接线见《MPC2810E 用户手册》中“通用输入、输出的连接方法”一节内容。

返 回 值：返回输入口的状态，返回值的 D1 到 D18 位对应 18 个输入口，该位为 1 表示输入口处于 ON 状态，为 0 表示该输入口处于 OFF 状态；如果出错则返回-1。

系　　统：WINDOWS 2000、WINDOWS XP

参　　见：checkin_bit

函 数 名：checkin_bit

目　　的：读取板卡扩展的某一位通用输入状态。

语　　法：int checkin_bit(int cardno,int bitno)；

cardno：卡编号，即用户设置的板卡本地 ID 号，取值范围从 1 到卡最大编号；

bitno：表示第几位，取值范围为 1~18。

描　　述：通过该函数可以读入某一个输入口的状态。接线见《MPC2810E 用户手册》中“通用输入、输出的连接方法”一节内容。

返 回 值：返回输入口的状态，返回值为 1 表示输入口处于 ON 状态，为 0 表示该输入口处于 OFF 状态；如果出错则返回-1。

系　　统：WINDOWS 2000、WINDOWS XP

参　　见：checkin_byte

函 数 名：outport_byte

目　　的：设置板卡通用输出口状态。

语　　法：int outport_byte(int cardno,int bytedata)；

cardno：卡编号，即用户设置的板卡本地 ID 号，取值范围从 1 到卡最大编号；

bytedata：状态字节，各位对应各输出口；

描　　述:MPC2810E 卡通过扩展线 C4037 提供最多 24 个通用光电隔离输出口,供用户使用。其中通用输出 1～通用输出 8 从 MPC2810E 板卡 J1 端(62 芯)输出,通用输出 9～通用输出 24 从扩展线 C4037 输出。所有通用输出都有 500mA 的驱动能力。通过该函数可以设置这 24 个输出口的状态。接线见《MPC2810E 用户手册》中“通用输入、输出的连接方法”一节内容。

返 回 值：正确设置返回 0；如果出错则返回-1。

系　　统：WINDOWS 2000、WINDOWS XP

参　　见：outport_bit

函 数 名：outport_bit

目　　的：设置板卡某个通用输出口开关量状态。

语　　法：int outport_bit(int cardno,int bitno,int status)；

cardno：卡编号，即用户设置的板卡本地 ID 号，取值范围从 1 到卡最大编号。

bitno：表示第几个输出口，取值范围为 1~24。

Status：设置的状态（1：ON；0：OFF）。

描　　述:MPC2810E 卡通过扩展线 C4037 提供最多 24 个通用光电隔离输出口,供用户使用。其中通用输出 1～通用输出 8 从 MPC2810E 板卡 J1 端(62 芯)输出,通用输出 9～通用输出 24 从扩展线 C4037 输出。所有通用输出都有 500mA 的驱动能力。通过该函数可以设置某一个输出口的状态。接线见《MPC2810E 用户手册》中“通用输入、输出的连接方法”一节内容。

返 回 值：正确设置返回 0；如果出错则返回-1。

系　　统：WINDOWS 2000、WINDOWS XP

参　　见：outport_byte

函 数 名：check_sfr

目　　的：读取板卡输入口信息，包括外部减速、限位、原点和报警信号等。

语　　法：int check_sfr(int cardno)；

cardno：卡编号，即用户设置的板卡本地 ID 号，取值范围从 1 到卡最大编号。

调用例子：check_sfr (1)；/*读取 1 号卡的外部减速、限位及原点信号*/

描　　述：MPC2810E 运动控制器有一个寄存器保存板卡 J1 端（DB62 芯）23 个专用输入口状态，包括各轴专用输入口（如限位、原点、减速、报警等）和 2 路辅助编码器的 A、B、Z 相信号。check_sfr 函数可读取这个寄存器内容，了解各专用输入口状态。如果将某轴的外部减速、限位、原点信号设置为无效，则对应的原点信号输入端口可作为通用输入口使用，寄存器每一位的定义见表 7-5，使用函数 check_sfr 读取板卡输入口状态。

返 回 值：返回外部开关量信号的状态，相应位为 1 表示输入口处于高电平状态，为 0 表示该输入口处于低电平状态；如果出错则返回-1。

系　　统：WINDOWS 2000、WINDOWS XP

参　　见：表 7-3 专用寄存器定义

函 数 名：check_sfr_bit

目　　的：读取板卡输入口信息，包括外部减速、限位、原点、报警信号和和 2 路辅助编码器的 A、B、Z 相信号等。

语　　法：int check_sfr_bit(int cardno,int bitno)；

cardno：卡编号，即用户设置的板卡本地 ID 号，取值范围从 1 到卡最大编号。

bitno：表示第几个输入口，取值范围为 1~23。

调用例子：check_sfr_bit (1,1)；/*读取 1 号卡的外部减速信号*/

描　　述：MPC2810E 运动控制器有一个寄存器保存板卡 J1 端（DB62 芯）23 个输入口状态，包括各轴专用输入口（如限位、原点、减速、报警等）和 2 路辅助编码器的 A、B、Z 相信号。check_sfr 函数可读取这个寄存器内容，了解各专用输入口状态。如果将某轴的外部减速、限位、原点信号设置为无效，则对应的原点信号输入端口可作为通用输入口使用，寄存器每一位的定义见表 7-5，使用函数 check_sfr_bit 可读取某个端口状态。

返 回 值：返回外部开关量信号的状态，返回值的为 1 表示该输入口处于高电平状态，为 0

表示该输入口处于低电平状态；如果出错则返回-1。

系　　统：WINDOWS 2000、WINDOWS XP

参　　见：enable_sd, enable_el, enable_org

函 数 名：Outport

目　　的：用 Outport 函数来对 PC 机口地址进行写操作。

语　　法：int Outport (int portid,unsigned char byte);

int portid：口地址

unsigned char byte：输出的一个字节数据

描　　述：函数 Outport 将一个字节的数据写到 portid 对应的口地址，如计算机并口。该函数与运动控制器操作无关，通过该函数可方便地对 PC 机口进行读写操作。因该函数可对计算机任意口地址操作，必须小心使用。

返 回 值：函数正确执行返回 0，否则返回-1。

系　　统：WINDOWS 2000、WINDOWS XP

参　　见：

函 数 名：Inport

目　　的：用 Inport 函数来对口地址进行读操作。

语　　法：int Inport (int portid);

int portid：口地址

描　　述：函数 Inport 读地址 portid 对应的输入口数据，如计算机并口。该函数与运动控制器操作无关，通过该函数可方便地对 PC 机口进行读写操作。因该函数可对计算机任意口地址操作，必须小心使用。

返 回 值：返回读取的内容。

系　　统：WINDOWS 2000、WINDOWS XP

参　　见：

12.7 特殊功能函数

MPC2810E 提供反向间隙补偿、看门狗定时器保护、位置比较输出、编码器位置锁存、电子齿轮、电子手轮（手脉）、终点位置补偿、误差超限控制、软件限位、中断事件处理等功能。各个功能的接口如下。

12.7.1 反向间隙补偿

表 12-11 反向间隙补偿函数

函数原型	说明
int set_backlash（int ch，double backlash）	设置由于机构换向形成间隙的补偿值
int start_backlash（int ch）	开始间隙补偿
int end_backlash（int ch）	终止间隙补偿

函 数 名：set_backlash，start_backlash，end_backlash

目　　的：用 set_backlash 设置补偿由于机构换向形成间隙的补偿值。
用 start_backlash 启动反向间隙补偿。
用 end_backlash 停止反向补偿补偿。

语　　法：int set_backlash（int ch，double backlash）;
int start_backlash（int ch）;
int end_backlash（int ch）
ch：控制轴编号。
backlash：由于机构换向形成的间隙值，单位为脉冲数，必须大于等于 0。

描　　述：函数 set_backlash 设置一个补偿值，以便消除由于机构换向形成的位置误差。调用函数 start_backlash 后，开始对控制轴进行反向间隙补偿。终止控制轴的反向间隙补偿调用 end_backlash。set_backlash 函数仅是设置补偿值，真正的补偿值到调用函数 start_backlash 才起作用。函数 set_backlash 应在调用 start_backlash 前调用，否则系统采用缺省补偿值（缺省值为 20 个脉冲）。

返 回 值：如果设置成功，set_backlash、set_backlash 和 end_backlash 返回 0，否则返回-1。

系　　统：WINDOWS 2000、WINDOWS XP

参　　见：

调用例子：set_backlash（1，12）;
start_backlash（1）;
end_backlash（1）

12.7.2 看门狗保护

表 12-12 看门狗操作函数

函数原型	说明
int set_watchdog_time(int cardno,long time)	设置卡的看门狗时间
int reset_watchdog(int cardno)	重置看门狗
int start_watchdog(int cardno)	启动看门狗
int stop_watchdog(int cardno)	关闭看门狗
int get_watchdog_status(int cardno)	读取看门狗状态

函 数 名：set_watchdog_time

目　　的：用 set_watchdog_time 函数来设置看门狗定时时间。

语　　法：set_watchdog_time (int cardno,long time);

cardno：卡编号，即用户设置的板卡本地 ID 号，取值范围从 1 到卡最大编号；

time：看门狗定时时间，定时范围 1~60000，单位：毫秒（ms）

描　　述：设置看门狗定时时间。

返 回 值：调用正确返回 0，错误返回-1。

系　　统：WINDOWS 2000、WINDOWS XP

参　　见：

调用例子：set_watchdog_time (1, 1000);

函 数 名：reset_watchdog

目　　的：用 reset_watchdog 函数来重置看门狗。

语　　法：reset_watchdog (int cardno);

cardno：卡编号，即用户设置的板卡本地 ID 号，取值范围从 1 到卡最大编号。

描　　述：函数 reset_watchdog 用来将看门狗定时器重置为初始状态。

返 回 值：调用正确返回 0，错误返回-1。

系　　统：WINDOWS 2000、WINDOWS XP

参　　见：

调用例子：reset_watchdog (1);

函 数 名：start_watchdog

目　　的：用 start_watchdog 函数来启动看门狗。

语　　法：start_watchdog (int cardno);

cardno：卡编号，即用户设置的板卡本地 ID 号，取值范围从 1 到卡最大编号。

描　　述：函数 start_watchdog 用来启动看门狗。看门狗被启动后，若发生溢出，卡发出报警并禁止所有轴脉冲的发出。

返 回 值：调用正确返回 0，错误返回-1。

系　　统：WINDOWS 2000、WINDOWS XP

参　　见：set_watchdog_time

调用例子：start_watchdog (1);

函 数 名：stop_watchdog

目　　的：用 stop_watchdog 函数来停止看门狗。

语　　法：stop_watchdog（int cardno);

cardno：卡编号，即用户设置的板卡本地 ID 号，取值范围从 1 到卡最大编号。

描　　述：函数 stop_watchdog 用来停止看门狗。

返 回 值：调用正确返回 0，错误返回-1。

系　　统：WINDOWS 2000、WINDOWS XP

参　　见：set_watchdog_time

函 数 名：get_watchdog_status

目　　的：用 get_watchdog_status 函数来取得看门狗状态。

语　　法：get_watchdog_status（int cardno);

cardno：卡编号，即用户设置的板卡本地 ID 号，取值范围从 1 到卡最大编号。

描　　述：函数 get_watchdog_status 用来获取当前看门狗的状态（是否溢出)。

返 回 值：看门狗溢出返回 1，未溢出返回 0，出错返回-1。

系　　统：WINDOWS 2000、WINDOWS XP

参　　见：set_watchdog_time

12.7.3 位置比较输出

表 12-12 位置比较输出函数

函数原型	说明
int enable_io_pos(int ch, int flag)	启动或禁止位置比较输出
int set_poscmp_source (int ch,int mode)	设置控制轴位置比较源
int set_io_pos(int ch,long open_pos,long close_pos)	设置位置比较点

函 数 名：enable_io_pos

目　　的：启动或禁止位置比较输出。

语　　法：int enable_io_pos(int ch, int flag)

ch：设置的控制轴；

flag：位置比较输出使能标记。0-禁止，1-启动

描　　述：在缺省情况下，板卡初始化禁止位置比较输出功能。若用户要启动该功能，调用该函数，将 flag 参数设置为 1，此时控制轴的位置比较输出口为对应的通用输出口（1 轴对应通用输出 1，2 轴对应通用输出 2，3 轴对应通用输出 3，4 轴对应通用输出 4）；若要禁止该功能，将 flag 参数设置为 0。

返 回 值：如果输出方式设置成功，则 enable_io_pos 返回值为 0，否则返回-1。

系　　统：WINDOWS 2000、WINDOWS XP

参　　见：

调用例子：enable_io_pos（1，1）；/*启动第 1 轴的位置比较输出功能*/

函 数 名：set_poscmp_source

目　　的：用于设置控制轴位置比较输出的比较源。

语　　法：int set_poscmp_source（int ch，int mode）；

ch：所设置的控制轴；

mode：同步位置输出的比较源（0 为内部脉冲；1 为外部信号，编码器反馈或增减脉冲）；

描　　述：在缺省情况下，程序使用内部脉冲进行位置比较。

返 回 值：如果设置成功，则 set_poscmp_source 返回值为 0，否则返回-1。

系　　统：WINDOWS 2000、WINDOWS XP

参　　见：

调用例子：set_poscmp_source（1，1）；/*将第 1 轴的位置比较输出源更改为编码器反馈值。*/

函 数 名：set_io_pos

目　　的：设置指定轴的比较位置。

语　　法：int set_io_pos(int ch, long open_pos, long close_pos)；

ch：轴号；

open_ pos：比较起始位置；

close_ pos：比较终止位置；

描　　述：用 set_io_pos 设置控制轴的同步起始位置和同步终止位置。设置成功后，调用

常速运动指令（如 con_pmove）或快速运动指令（如 fast_pmove）启动控制轴的运动，当轴位置进入比较起始点时，自动触发位置比较输出口输出 IO 信号（低电平）；当轴位置走出比较终止点时，自动触发位置比较输出口输出高电平。

若设置的比较模式为内部脉冲，则 open_pos 和 close_pos 值为相对与当前指令起点的偏移量，该模式一般用于相对指令，open_pos 和 close_pos 之间范围最小设置为 0，最大不能大于指令的位移。

若设置的比较模式为编码器值，则 open_pos 和 close_pos 值为编码器反馈的绝对值。

返 回 值：正确返回 0，错误返回-1。

系　　统：WINDOWS 2000、WINDOWS XP

参　　见：

调用例子：set_io_pos(1,1000，20000)；//将一轴的同步起始位置为 1000，同步终止位置为 20000；

12.7.4 编码器位置锁存

表 12-13 编码器位置锁存函数

函数原型	说明
int enable_lock_enc(int ch,int flag)	启动或禁止编码器锁存功能
int get_locked_flag(int ch)	读取编码器的锁存标记
int reset_locked_flag(int ch)	将编码器的锁存标记清零
int get_locked_encoder(int ch,int num,long *enc)	返回一个轴的编码器锁存值

函 数 名：enable_lock_enc

目　　的：启动或禁止编码器锁存功能。

语　　法：int enable_lock_enc(int ch,int flag)

ch：设置的控制轴；

flag：编码器锁存使能标记。

描　　述：在缺省情况下，板卡初始化禁止编码器锁存功能。若用户要启动该功能，调用该函数，将 flag 参数设置为 1 或 2，此时控制轴的锁存触发信号输入口为对应轴的 Z 相脉冲输入口，1 表示外部信号下降沿触发锁存，2 表示外部信号上升沿触发锁存。若要禁止该功能，将 flag 参数设置为 0。因每张 MPC2810E 控制卡只有两路编码器输入，因此单卡时，参数 ch 可为 1 或 2，输入 3、4 无效。

返 回 值：如果输出方式设置成功，则 enable_lock_enc 返回值为 0，否则返回-1。

系　　统：WINDOWS 2000、WINDOWS XP

参　　见：

调用例子：enable_lock_enc（1，1）；/*启动第 1 轴的编码器锁存功能*/

函 数 名：get_locked_flag

目　　的：读取当前锁存状态标记。

语　　法：int get_locked_flag(int ch)；

ch：读取锁存标记的轴号；

描　　述：读取当前锁存状态标记，返回 1 表示控制器已锁存一个编码器值，等待用户读取。控制器锁存一个值后，若不将该标记清零，系统不再锁存新的值。其中控制轴号可为任意有效轴号，当发生锁存时，所有轴的标志同时有效。因每张 MPC2810E 控制卡只有两路编码器输入，因此单卡时，参数 ch 可为 1 或 2，输入 3、4 无效。

返 回 值：返回 1 表示控制轴当前有新的锁存值，0 表示没有新的锁存值，错误返回-1。

系　　统：WINDOWS 2000、WINDOWS XP

参　　见：reset_locked_flag

调用例子：status = get_locked_flag (1)；

函 数 名：reset_locked_flag

目　　的：清锁存标记。

语　　法：int reset_locked_flag(int ch)；

ch：复位锁存标记的编码器序号；

描　　述：当通过 get_locked_flag( )函数调用查询到当前有新的锁存值之后，调用 get_locked_encoder()函数读取各轴的锁存值，然后调用该函数将锁存标记清除，以便于进行下一次锁存。其中控制轴号可为任意有效轴号，调用该函数后系统自动将所有编码器的锁存标志清零。因每张 MPC2810E 控制卡只有两路编码器输入，因此单卡时，参数 ch 可为 1 或 2，输入 3、4 无效。

返 回 值：成功调用返回 0，否则返回-1。

系　　统：WINDOWS 2000、WINDOWS XP

调用例子：reset_locked_flag (1)；

函 数 名：get_locked_encoder

目　　的：用 get_locked_encoder 读取一个轴的编码器锁存值（相对于初始位置或原点位置的编码器反馈值）。

语　　法：get_locked_encoder(int ch,int num,long *enc)

ch：读取锁存值的轴号；

num：在 MPC2810E 中不使用；

enc：一个指向锁存值的长整型指针；

描　　述：通过该函数可以读取当前锁存的编码器反馈值。因每张 MPC2810E 控制卡只有两路编码器输入，因此单卡时，参数 ch 可为 1 或 2，输入 3、4 无效。

返 回 值：如果调用成功，get_locked_encoder 返回 0 值，在出错情况下返回-1。

系　　统：WINDOWS 2000、WINDOWS XP

参　　见：get_locked_flag

调用例子：temp= get_locked_encoder (1, 1, &enc);

12.7.5 电子齿轮控制

表 12-14 电子齿轮控制函数

函数原型	说明
int enable_gear(int slave, int master, double ratio, int mode)	设置是否使能轴为电子齿轮模式

函 数 名：enable_gear

目　　的：用 enable_gear 函数来设置轴是否为电子齿轮模式。

语　　法：int enable_gear(int slave, int master, double ratio, int mode);

slave：从动轴固定为控制卡上的第 1 轴；

master：主动轴，MPC2810E 固定为控制卡上的辅助编码器 1；

ratio：传动比，传动比必须大于等于 0.001，小于等于 100；

mode：使能模式，1-使能，0-禁止；

描　　述：通过 enable_gear 函数，用户可以按照自己的要求设置轴是否作为电子齿轮模式，并设置参数。缺省情况为不使能。

返 回 值：如果调用成功，函数返回 0，在出错的情况下，返回-1。

系　　统：WINDOWS 2000、WINDOWS XP

参　　见：

调用例子：enable_gear (1, 1,5,1);

12.7.6 手脉控制

表 12-15 手脉控制函数

函数原型	说明
int enable_handwheel(int ch, int mul,int mode);	设置是否使能轴为手轮模式

函 数 名：enable_handwheel

目　　的：用 enable_handwheel 函数来设置轴是否为手轮模式。

语　　法：int enable_handwheel(int ch, int mul,int mode)；

ch：轴号；

mul：手轮跟随倍率，规定设为 1，10，100。

mode：使能控制标记，1-使能手轮控制，0-取消手轮控制

描　　述：通过 enable_handwhee 函数，用户可以按照自己的要求设置轴是否作为手轮轴。缺省情况为不使能。

返 回 值：如果调用成功，函数返回 0，在出错的情况下，返回-1。

系　　统：WINDOWS 2000、WINDOWS XP

参　　见：

调用例子：enable_handwheel(1, 1,1)；

12.7.7 软件限位

表 12-16 软件限位函数

函数原型	说明
int enable_softlimit(int ch, int mode)	设置是否使能轴的软限位功能
int set_softlimit(int ch, int source, int action)	设置软限位的停止方式
int set_softlimit_data(int ch, double nel, double pel)	设置软限位的正负软限位值
int check_softlimit(int ch)	检查一个轴是否软限位

函 数 名：enable_softlimit

目　　的：用 enable_softlimit 函数来设置轴是否使能软限位功能。

语　　法：int enable_softlimit(int ch, int mode)；

ch：轴号；

mode：使能模式，0—不使能，1—使能；

描　　述：通过 enable_softlimit 函数，用户可以设置是否使能软限位。缺省情况为不使能。

返 回 值：如果调用成功，函数返回 0，在出错的情况下，返回-1。

系　　统：WINDOWS 2000、WINDOWS XP

参　　见：

调用例子：enable_softlimit (3,1)；

函 数 名：set_softlimit

目　　的：用 set_softlimit 函数来设置轴软限位功能的比较源和停止方式。

语　　法：int set_softlimit(int ch, int source, int action);

ch：轴号；

source：比较源，0—指令脉冲，1—编码器反馈，MPC2810E 控制器固定设为 0，不选择编码器反馈值为位置源。

action：限位时的停止方式，0—急停，1—缓停。

描　　述：通过 set_softlimit 函数，用户可以设置软限位的比较源和停止方式。注意：比较源本控制器只能设置为 0（指令脉冲）。

返 回 值：如果调用成功，函数返回 0，在出错的情况下，返回-1。

系　　统：WINDOWS 2000、WINDOWS XP

参　　见：

调用例子：set_softlimit (1, 0, 0);

函 数 名：set_softlimit_data

目　　的：用 set_softlimit_data 函数来设置轴软限位功能的正负限位值。

语　　法：int set_softlimit_data(int ch, double nel, double pel);

ch：轴号；

nel：负限位值。

pel：正限位值。

描　　述：通过 set_softlimit_data 函数，设置软限位功能的正负限位值。运动只有正向运动时碰到正限位即会停下来，也只有负向运动时碰到负限位会停下来。设置的负限位值必须小于正限位值。

返 回 值：如果调用成功，函数返回 0，在出错的情况下，返回-1。

系　　统：WINDOWS 2000、WINDOWS XP

参　　见：

调用例子：set_softlimit_data (1, -100, 10000);

函 数 名：check_softlimit

目　　的：用 check_softlimit 函数来检查指定轴的是否软限位。

语　　法：int check_softlimit (int ch);

ch：所检查的轴号。

描　　述：通过调用该函数，可以检查出指定的轴是否处于软限位状态。

返 回 值：返回 0—未限位，1—正软限位状态，-1—负软限位状态，-3-调用出错。

系　　统：WINDOWS 2000、WINDOWS XP

参　　见：

12.7.8 跟随误差超限控制

表 12-17 误差超限控制函数

函数原型	说明
int enable_poserr_limit(int ch, int mode)	设置是否使能轴的误差超限功能
int set_poserr_limit(int ch, double limit,int mul)	设置误差超限值和倍频
int get_poserr_limit(int ch, double *error)	读取设置的跟随误差限

函 数 名：enable_poserr_limit

目　　的：用 enable_poserr_limit 函数来设置轴是否使能误差超限功能。

语　　法：int enable_poserr_limit(int ch, int mode)；

ch：轴号；

mode：使能模式，0—不使能，1—使能；

描　　述：通过 enable_poserr_limit 函数，用户可以设置是否使能指定轴的误差超限功能。缺省情况为不使能。注意：在使用误差超限功能的时候要先调用 set_steps_pr，set_enc_thread，set_encoder_mode。因单张 MPC2810E 控制卡只有两路编码器，因此单卡使用时参数 ch 只能设置为 1~2，设置为 3~4 无效。

返 回 值：如果调用成功，函数返回 0，在出错的情况下，返回-1。

系　　统：WINDOWS 2000、WINDOWS XP

参　　见：

调用例子：enable_poserr_limit (1, 1)；

函 数 名：set_poserr_limit

目　　的：用 set_poserr_limit 函数来设置轴的误差超限值和倍频。

语　　法：int set_poserr_limit(int ch, double limit,int mul)；

ch：轴号；

limit：误差超限值，必须大于 0；

mul：误差超限倍频，误差倍频=（编码器反馈线数）*（编码器反馈倍频）/（电机运动一圈脉冲数),该误差倍频限定为 1,2,3,4,故要相应先置 set_steps_pr，set_enc_thread，set_encoder_mode 三个函数得到相应的误差倍频值。

描　　述：通过 set_poserr_limit 函数，用户可以设置是否使能指定轴的误差超限功能的超限值和超限倍频。因单张 MPC2810E 控制卡只有两路编码器，因此单卡使用时

参数 ch 只能设置为 1~2，设置为 3~4 无效。

返 回 值：如果调用成功，函数返回 0，在出错的情况下，返回-1。

系　　统：WINDOWS 2000、WINDOWS XP

参　　见：

调用例子：set_poserr_limit (1, 1, 1);

函 数 名：get_poser_limit

目　　的：用 get_poserr_limit 函数来读取当前设置的跟随误差限。

语　　法：int get_poserr_limit(int ch, double *error);

ch：控制轴编号；

error：指向跟随误差限的指针，即获取的跟随误差限保存在该变量指向的单元中。

描　　述：使用误差超限控制功能时，需要调用 set_poserr_limit 函数设置允许的跟随误差限，用 get_poserr_limit 函数来读取设该值。因单张 MPC2810E 控制卡只有两路编码器，因此单卡使用时参数 ch 只能设置为 1~2，设置为 3~4 无效。

返 回 值：函数调用成功返回 0，函数调用出错返回-1。

系　　统：WINDOWS 2000、WINDOWS XP

参　　见：set_poserr_limit

调用例子：

12.7.9 终点位置验证

表 12-18 终点位置验证函数

函数原型	说明
int enable_input_mode(int ch,int mode)	设置是否使能轴的终点位置验证功能
int set_im_deadband(int ch, double db)	设置终点位置验证的误差

函 数 名：enable_input_mode

目　　的：用 enable_input_mode 函数来设置轴的终点位置验证功能。

语　　法：int enable_input_mode(int ch,int mode)；

ch：轴号；

mode：使能模式，0—不使能，1—使能；

描　　述：通过 enable_input_mode 函数，用户可以设置是否使能指定轴的终点位置验证功能。缺省情况为不使能。该功能需要编码器反馈信号进行位置比较，所以只有第 1、2 轴有此功能，同时要设置 set_steps_pr，set_enc_thread，

set_encoder_mode 三个函数，否则按缺省的处理。控制轴的终点位置验证运动模式只能在立即运动模式下执行

返 回 值：如果调用成功，函数返回 0，在出错的情况下，返回-1。

系　　统：WINDOWS 2000、WINDOWS XP

参　　见：

调用例子：enable_input_mode (1, 1);

函 数 名：set_im_deadband

目　　的：用 set_im_deadband 函数来设置轴的终点位置验证功能的误差。

语　　法：int set_im_deadband(int ch, double db);

ch：轴号；

db：允许的最大跟踪误差，以指令脉冲为计量单位，必须大于等于 0；

描　　述：通过 enable_input_mode 函数，用户可以设置终点位置验证功能的误差，如果运动停止以后误差在此范围以内将认为是正确到位,在此误差范围以外控制器将自动进行补偿。该功能需要编码器反馈信号进行位置比较，所以只有第 1、2 轴有此功能。

返 回 值：如果调用成功，函数返回 0，在出错的情况下，返回-1。

系　　统：WINDOWS 2000、WINDOWS XP

参　　见：

调用例子：set_im_deadband (1, 10);

12.7.10 中断事件处理

表 12-19 中断事件处理函数

函数原型	说明
int enable_isr(int cardno, int mode)	设置是否使能卡的中断功能
int set_isr_factor(int ch,int factor)	设置要产生中断的中断源
int set_isr_routine(void (* MyIsr)( ))	设置用户中断服务程序
int get_isr_event(int ch,int *event)	获取产生中断的中断源

函 数 名：enable_isr

目　　的：用 enable_isr 函数来设置使能卡的中断功能。

语　　法：int enable_isr(int cardno, int mode);

cardno：卡号；

mode：使能模式，0—禁止，1—使能；

描　　述：通过 enable_isr 函数，用户可以设置使能卡的中断功能，缺省情况为不使能。

返 回 值：如果调用成功，函数返回 0，在出错的情况下，返回-1。

系　　统：WINDOWS 2000、WINDOWS XP

参　　见：

调用例子：enable_isr (1, 1);

函 数 名：set_isr_factor

目　　的：用 set_isr_factor 函数来设置轴的中断源。

语　　法：int set_isr_factor(int ch,int factor);

ch：轴号;

factor：中断源允许控制字，各位的含义如下表所示：

factor 的位号	控制位含义	说明
Bit7	0：OFF；1：ON	报警信号产生中断
Bit6	0：OFF；1：ON	误差超限产生中断(1,2 轴)
Bit5	0：OFF；1：ON	Z 信号为有效时允许产生中断
Bit4	0：OFF；1：ON	ORG 信号有效时允许产生中断
Bit3	0：OFF；1：ON	EL-信号有效时允许产生中断
Bit2	0：OFF；1：ON	EL+信号有效时允许产生中断
Bit1	0：OFF；1：ON	正常停止时允许产生中断

描　　述：通过 set_isr_factor 函数，用户可以设置指定轴的某种情况下是否产生中断，缺省情况为不使能。**控制器必须在这些中断源的触发下，导致运动停止，才能产生中断事件**。若将原点、限位、报警等信号设置为无效时，不能触发相应的中断。只有立即运动轴才能启动中断事件处理功能。

返 回 值：如果调用成功，函数返回 0，在出错的情况下，返回-1。

系　　统：WINDOWS 2000、WINDOWS XP

参　　见：

调用例子：set_isr_factor (1, 0x01);

函 数 名：set_isr_routine

目　　的：设置用户的中断服务程序

语　　法：int set_isr_routine(void (* Mylsr)( ))

描　　述：设置产生中断时期望执行的函数 void Mylsr()，在 Mylsr()函数里面，可以使用 get_isr_event 函数判断当前中断来自的中断源,从而使 Mylsr 函数里的代码响应不同的中断。**若要重复调用中断事件服务程序，必须保证每秒中断次数小**

于等于 10。

返 回 值：如果调用成功，函数返回 0，在出错的情况下，返回-1。

系　　统：WINDOWS 2000、WINDOWS XP

参　　见：

调用例子：

函 数 名：get_isr_event

目　　的：用 get_isr_event 函数来获取当前产生的中断状态。

语　　法：int get_isr_event(int ch,int *event);

ch：控制轴编号；

*event：中断源的状态标志字，某位置 1 表示对应的中断源产生了中断。各位的含义如下：

event 的位号	状态位含义	说明
Bit7	0：OFF；1：ON	报警信号产生中断
Bit6	0：OFF；1：ON	误差超限产生中断(1,2 轴)
Bit5	0：OFF；1：ON	Z 信号为有效时产生中断
Bit4	0：OFF；1：ON	ORG 信号有效时产生中断
Bit3	0：OFF；1：ON	EL-信号有效时产生中断
Bit2	0：OFF；1：ON	EL+信号有效时产生中断
Bit1	0：OFF；1：ON	正常停止时产生中断

描　　述：函数 get_isr_event 读取控制轴当前产生中断的状态，产生中断后相应位为 1。

返 回 值：返回 0—正确，-1—错误。

系　　统：WINDOWS 2000、WINDOWS XP

参　　见：

调用例子：int event;

```
get_isr_event(1,&event);
```

12.7.11 加减速定制

表 12-20 加减速过程定制函数

函数原型	说明
int set_ramp(int ch, double* ad, double* ratio,int num)	设置升降速段的速度、加速度值

函 数 名：set_ramp

目　　的：用于定制加减速过程。

语　　法：int set_ramp (int ch,double *ad ,double *ratio, int num);

int ch：控制轴轴号

double *ad：每段需要达到的加速度比例

double *ratio：每一段完成时需要达到的最大速度比例。

num：定制加减速过程的段数，1~10。

描　　述：当用户在使用批处理过程时，需要加减速过程按照用户自己的定义来实现，则可以通过 set_ramp 定制加减速，该函数最大能把加速度过程分为 10 段来运行。每段都可以采用不同的加速度，并以这个加速度达到某一特定速度值。

返 回 值：如果设置成功，则返回值为 0，否则返回-1。

系　　统：WINDOWS 2000、WINDOWS XP

参　　见：

调用例子：参见示例程序

12.7.12 运动中改变速度

表 12-21 运动中改变速函数

函数原型	说明
int change_speed(int ch,double speed)	运动中变速度

函 数 名：change_speed

目　　的：用 change_speed 函数来实现立即方式中，梯形速度模式下，运动速度的动态改变。

语　　法：int change_speed (int ch,double speed);

ch：控制轴编号。

speed：变化到的目标速度。

描　　述：函数 change_speed 用于立即方式下，实现梯形快速运动中变速的功能，变速范围的最大值不能超过 set_maxspeed 所设定的值，变速范围的最小值必须大于等于 0.2。若最大速度较大，由于运动控制器内部速度分辨率的限制，无法实现较精确的运动速度。这是因为 MPC2810E 中寄存器长度是有限的，为 13 位（最大值为 8191），如果要达到 2400KHz 的最大输出脉冲频率，脉冲分辨率为（2400000/8191）=293Hz，即 MPC2810E 器只能输出一个分辨率的脉冲频率（即 293Hz）。关于分辨率问题可参见 set_maxspeed 函数说明。注意：必须在发出运动指令前设置好最大速度。当以梯形快速运动指令启动运动后，即可调用该函数在运动过程中实现变速。变速时的加速度由运动指令函数调用前的 set_profile 中设定的加速度决定。

返 回 值：调用正确返回 0，错误返回-1。

系　　统：WINDOWS 2000、WINDOWS XP

参　　见：

调用例子：change_speed (1, 1000)；/*将第一轴的速度增加 1000 */

12.7.13 正切轴控制

表 12-22 正切轴控制及状态读取函数

函数原型	说明
int set_tan_flag (int flag)	设置是否启动正切轴功能
int set_tan_initpos (double pos , int flag)	设置正切轴初始角度
int set_tan_tune (double degree)	设置正切轴补偿角度
int set_tan_map (double pulseperdeg)	设置正切轴每度对应脉冲数
int set_tan_axis (int ch, int dir)	设置正切轴轴号及其旋转方向
int set_tan_profile(double vl,double vh,double ad)	设置正切轴转动的速度
int set_tan_stopangle(double stopagl,double liftagl, nFlag)	设置正切轴停止角度和抬刀角度
int set_tan_io(int cardno,int bitno,int time)	设置正切轴升降的 IO 口及延时
int get_tan_lastpos(double *degree)	获取最后一条运动指令执行后正切轴的位置

函 数 名：set_tan_flag

目　　的：用于设置是否使能正切轴功能。**该指令只能在前瞻处理中调用。**

语　　法：int set_tan_flag (int flag);

flag：是否使能正切功能标记。0 代表不使能，1 代表使能。

描　　述：调用该函数设置是否使能正切轴功能，标记 1 为使能该功能，标记 0 为停止该功能。初始化时系统默认不使能该功能。需要注意的是，**正切轴功能必须在批处理模式中，启动了速度前瞻功能后，才能调用该指令**。启动正切轴功能后，若要将正切轴恢复为普通运动轴执行批处理运动,则必须调用该函数取消正切轴功能，将函数参数设置为 0。

返 回 值：如果函数调用成功，则返回值为 0；否则返回-1。

系　　统： WINDOWS 2000、WINDOWS XP

参　　见：

调用例子：set_tan_flag(1); /*使能正切轴功能*/

函 数 名：set_tan_initpos

目　　的：用于设置正切轴的起始角度。**该指令只能在前瞻处理中调用**。

语　　法：int set_tan_initpos (double pos , int flag);

pos：正切轴的起始角度，为加工轨迹切线方向与坐标轴 x 之间的夹角，如图 9-6 中的θ角。单位为度，范围：0~360 度。

Flag：MPC2810E 固定为 0。

描　　述：在用户启动正切轴功能时，刀具方向需要与工件加工轨迹起点的切线方向一致，即需要保证刀具有一个初始角度，通过 set_tan_initpos 接口设置该角度。否则将造成正切轴刀具不能与 x-y 轨迹相切。系统默认正切轴的初始角度为 0 度。

返 回 值：如果函数调用成功，则返回值为 0；否则返回-1。

系　　统： WINDOWS 2000、WINDOWS XP

参　　见：起始角度的定义见图 9-6 中的θ。

调用例子：set_tan_initpos(45, 0); /*将正切轴的初始角度设置为 45 度*/

函 数 名：set_tan_tune

目　　的：用于设置正切轴的调整角度。**该指令只能在前瞻处理中调用**。

语　　法：int set_tan_tune (double degree);

degree：正切轴的位置补偿角度，该值为正表示需要在理论计算出的正切轴转角上增加一个角度值，为负表示需要在理论计算出的正切轴转角上减小一个角度。单位为度，范围：-180~180 度。

描　　述：在用户启动正切轴功能后，可能存在位置误差，通过该接口可进行补偿。该指令在前瞻指令中调用，设置补偿角度后，其后的正切轴实际转动角度均等于理论矢量转角加上补偿值。若想取消补偿，在前瞻处理中将补偿角度设置为 0 即可。

返 回 值：如果函数调用成功，则返回值为 0；否则返回-1。

系　　统： WINDOWS 2000、WINDOWS XP

参　　见：

调用例子：set_tan_tune(10); /*将正切轴的补偿角度设置为 10 度*/

函 数 名：set_tan_map

目　　的：用于设置正切轴每度对应脉冲数。**该指令为立即指令，在批处理外部设置**。

语　　法：int set_tan_map (double pulseperdeg);

pulseperdeg：正切轴每旋转一度所对应的脉冲数，单位：pulse/deg。该参数必须大于等于 0.1。

描　　述：使用正切轴功能时，用户必须要设置该轴旋转一度，程序需要发送的脉冲数，以确保正切轴的刀具始终于图形轨迹保持正切关系。

返 回 值：如果函数调用成功，则返回值为 0；否则返回-1。

系　　统： WINDOWS 2000、WINDOWS XP

参　　见：

调用例子：set_tan_map (30); /*正切轴每旋转一度发送 30 个脉冲*/

函 数 名：set_tan_axis

目　　的：用于设置正切轴的轴号及正切轴方向设置。**该指令为立即指令，在批处理外部设置**。在 MPC2810E 中不使用该函数。

语　　法：int set_tan_axis (int ch, int dir);

ch：正切轴的轴号。MPC2810E 已固定为第 1 号卡上的第 3 轴为正切轴。

dir：设置正切轴旋转方向，方向为 1 时，则根据右手定则，正切轴旋转时，逆时针方向为正，反之为负。MPC2810E 已固定该值为 1。

描　　述：通过该函数，用户可以自己定义正切轴的轴号。而且在实际使用过程中，用户必须保证正切轴的旋转方向与系统旋转方向一致，如果相反，则需要调整正切轴方向。

返 回 值：如果函数调用成功，则返回值为 0；否则返回-1。

系　　统： WINDOWS 2000、WINDOWS XP

参　　见：

调用例子：

函 数 名：set_tan_profile

目　　的：用于设置正切轴运动速度。**该指令为立即指令，在批处理外部设置**。

语　　法：int set_tan_profile(double vl,double vh,double ad)；

vl：正切轴运动低速度，单位：pulse/s。取值范围：2~2000000。

vh：正切轴运动高速度，单位：pulse/s。取值范围：2~2000000。

ad：正切轴运动加速度，单位：pulse/ss。最小值：20。

描　　述：设置正切轴运动的速度。MPC2810E 以设置的高速值（vh）作常速运动。建议在系统允许的范围内，将该值设置得尽量大，以保证正切轴能及时转动到位。若设置的参数超出各自的范围，控制器将按相应允许的最大或最小值进行设置。

返 回 值：如果函数调用成功，则返回值为 0；否则返回-1。

系　　统：WINDOWS 2000、WINDOWS XP

参　　见：

调用例子：set_tan_profile (0, 10000, 1)；

函 数 名：set_tan_stopangle

目　　的：设置正切轴停刀角度和抬刀角度。**该指令只能在前瞻处理中调用**。

语　　法：int set_tan_stopangle(double stopagl,double liftagl, nFlag)；

stopagl：停止角度，单位：度。取值范围：1~180 度，不能低于 1 度。

liftagl：抬刀角度，单位：度。取值范围：1~180 度，不能低于 1 度。

nFlag：正切轴跟随第一条运动指令时抬落刀标记，为 0 表示每次启动正切轴功能，即调用 set_tan_flag(1)，在启动第一条轨迹运动前都要进行抬落刀运动，即正切轴先抬起，转动到位后下刀，才启动轨迹运动。为 1 表示启动正切轴功能后，第一条运动指令前，若正切轴计算转角小于设置的停止角度，正切轴不进行抬落刀运动，与 1、2 轴同时运动，若大于停止角度，则要进行抬落刀运动。

描　　述：设置正切轴停止角度和抬刀角度。停止角度是指正切轴转动角度大于或等于该值时，需要停止 1、2 轴运动，等待正切轴转动到位后，继续 1、2 轴运动。抬刀角度指正切轴转动角度大于或等于该值时，需要停止 1、2 轴运动，抬起正切轴，转动正切轴到位后，落下正切轴，并经过一个落刀延时时间，再继续 1、2 轴运动。落刀延时时间由函数 set_tan_io 设置。注意：抬刀角度必须大于停止角度。

返 回 值：如果函数调用成功，则返回值为 0；否则返回-1。

系　　统： WINDOWS 2000、WINDOWS XP

参　　见：set_tan_io

调用例子：set_tan_stopangle(45, 90, 0)；

函 数 名：set_tan_io

目　　的：设置正切轴停刀控制的通用输出口及抬落刀延时时间。**该指令只能在前瞻处理中调用**。

语　　法：int set_tan_io(int cardno,int bitno,int time);

cardno：卡号，必须设置为 1。

bitno：用作抬刀控制用的通用输出口，可选择通用输出 1~24。

time：抬、落刀延时时间，取值范围：0~60000，单位：ms。

描　　述：设置正切轴抬、落刀控制的通用输出口及抬落刀延时时间，即启动抬、落刀（IO 输出）后，系统根据设置的延时时间，进行延时后才启动 1、2 轴运动。这是为了保证抬、落刀动作到位后才启动运动。

返 回 值：如果函数调用成功，则返回值为 0；否则返回-1。

系　　统： WINDOWS 2000、WINDOWS XP

参　　见：

调用例子：set_tan_io(1, 1, 100); //设置控制卡 1 的通用输出口 1 为抬落刀控制口，抬落刀延时时间 100ms

函 数 名：get_tan_lastpos

目　　的：读取最后一条运动指令执行后正切轴的位置。

语　　法：int get_tan_lastpos(double *degree);

degree：保存最后一条运动指令执行后正切轴的位置，范围：0~360，单位：度。

描　　述：使用该接口获取最后一条运动指令执行后正切轴的位置。注意该接口获取的位置并不是正切轴的实时位置，因为最后发出的运动指令可能还在缓冲中。一般该指令的使用方法是，先判断批处理运动是否停止，停止后再调用这个函数获取正切轴位置。若要获取正切轴的实时位置，可使用 get_abs_pos，不过 get_abs_pos 返回的时正切轴运动的累积位置，没有转化为 0~360 度范围内，并以脉冲数为单位。

返 回 值：为 0。

系　　统： WINDOWS 2000、WINDOWS XP

参　　见：

调用例子：

12.8 位置和状态设置函数

表 12-21 查询函数

函数原型	说明
int get_max_axe(void)	读取运动控制器总轴数
int get_board_num(void)	读取板卡数
int get_axe(int board_no)	读取板卡上轴数
int get_unit(double* dl)	获取脉冲当量
int check_IC(int cardno)	查询用户设置的控制器的本地 ID 号
int get_abs_pos (int ch, double *pos)	返回一个轴的绝对位置值
int get_rel_pos (int ch, double *pos)	返回一个轴的相对位置值
int get_encoder (int ch, long*pos)	返回一个轴的实际位置值
double get_conspeed(int ch)	读取各轴常速度
int get_profile(int ch, double *ls, double *hs, double *acc)	读取各轴梯形速度
double get_vector_conspeed(void)	读取矢量常速度
int get_vector_profile(double *vec_fl, double *vec_fh, double *vec_ad)	读取矢量梯形速度
double get_rate(int ch);	取得轴当前速度
int get_cur_dir (int ch)	返回一个轴的当前运动方向
int check_status (int ch)	检查一个轴的状态值
int check_done (int ch)	检测一个轴的运动是否完成
int check_limit (int ch)	检测一个轴指定的限位开关是否闭合
int check_home(int ch)	检查一个轴是否已经到达原点开关位置
int check_SD(int ch)	检查一个轴的外部减速信号
int check_alarm(int ch)	检查一个轴的外部报警信号
int get_done_source(int ch,long *src)	检测一个轴的停止原因

函 数 名：get_max_axe
目　　的：get_max_axe 用于读取总的控制轴数。
语　　法： int get_max_axe (void);
返 回 值：get_max_axe 返回总控制轴数。
系　　统：WINDOWS 2000、WINDOWS XP
参　　见：
调用例子：

```
int max_axe_num;
max_axe_num=get_max_axe ();
```

函 数 名：get_board_num

目　　的：get_board_num 用于读取计算机内安装的运动控制器数。

语　　法： int get_board_num (void);

返 回 值：get_board_num 返回总板卡数。

系　　统：WINDOWS 2000、WINDOWS XP

参　　见：

调用例子：

```
int card_num;
card_num=get_board_num ();
```

函 数 名：get_axe

目　　的：get_axe 用于读取板卡上的轴数。

语　　法：int get_axe (int board_no);

返 回 值：get_axe 返回板卡上的轴数。

系　　统：WINDOWS 2000、WINDOWS XP

参　　见：

调用例子：

```
int axe_num;
axe_num=get_axe (1); //读取第一张卡的轴数
```

函 数 名：check_IC

目　　的：用于查询卡的本地 ID 号。

语　　法：int check_IC (int cardno);

cardno：卡号，该参数与前面接口函数中板卡本地 ID 号不一样，仅表示计算机内板卡的顺序号，取值范围从 1 到最大卡数。该函数一般用于计算机中只安装有一张控制卡时，读取其本地 ID 号。

描　　述：该函数可以查询运动控制器的本地 ID 号。

返 回 值：返回当前运动控制器的 ID 号。

系　　统：WINDOWS 2000、WINDOWS XP

参　　见：

调用例子：int ic=check_IC (1);

函 数 名：get_abs_pos，get_rel_pos，get_encoder

目　　的：用 get_abs_pos 读取一个相对于初始位置或原点位置的绝对位置。
用 get_rel_pos 读取一个相对于当前运动起始点的相对位置值。
用 get_encoder 读取一个相对于初始位置或原点位置的编码器反馈的实际位置值。

语　　法：int get_abs_pos（int ch，double *abs_pos）；
int get_rel_pos（int ch，double *rel_pos）；
int get_encoder（int ch，long*en_pos）；
ch：读取位置的轴号；
abs_pos：一个指向绝对位置的双精度指针；
rel_pos：一个指向相对位置的双精度指针；
en_pos：一个指向编码器反馈值的长整型指针；

描　　述：函数 get_abs_pos 获取指定轴的当前绝对位置，如果执行过回原点运动，并调用了 reset_pos 函数，那么这个绝对位置是相对于原点位置的；如果没有执行过 reset_pos，那么这个绝对位置是相对于开机时的位置。函数 get_rel_pos 获取对应于当前运动起始点的相对位置值，如果指定轴当前没有运动，那么该轴的相对位置为 0。由于这两个函数读取的位置值是由控制器输出脉冲的数量决定的，所以在丢步或过冲等情况下，不能反映实际的位置值。get_encoder 读取光电盘反馈的实际位置，因每张 MPC2810E 控制卡只有两路编码器输入，因此单卡时，参数 ch 可为 1 或 2，输入 3、4 无效。

返 回 值：如果调用成功，get_abs_pos、get_rel_pos 和 get_encoder 返回 0 值，在出错情况下返回-1。

系　　统：WINDOWS 2000、WINDOWS XP

调用例子：temp=get_abs_pos（1，&abs_pos）；
temp=get_rel_pos（1，&rel_pos）；
temp=get_encoder_pos（1，&en_pos）；

函 数 名：get_conspeed

目　　的：用 get_conspeed 函数来获取某个轴所设置的常速度。

语　　法：double get_conspeed（int ch）；
ch：控制轴的编号。

描　　述：用 get_conspeed 函数来获取指定轴所设置的常速度。

返 回 值：函数 get_conspeed 返回指定轴的常速度值，出错时返回-1。

系　　统：WINDOWS 2000、WINDOWS XP

注　　释：
参　　见：
调用例子：double speed;
　　speed=get_conspeed (2);

函 数 名：get_profile
目　　的：用 get_profile 来读取梯形速度的各参数值。
语　　法：int get_profile (int ch, double *ls, double *hs, double *accel)
　　double *ls：指向起始低度的指针。
　　double *hs:：指向目标高速的指针。
　　double *accel：指向加速度值的指针。
描　　述：函数 get_profile 通过指针返回一个轴的梯形速度的低速、高速和加 / 减速度值。
返 回 值：如果调用成功，get_profile 返回 0 值，否则返回-1。
系　　统：WINDOWS 2000、WINDOWS XP
参　　见：
调用例子：get_profile, (3, &ls, &hs, &accel);

函 数 名：get_vector_conspeed
目　　的：get_vector_conspeed 函数来读取常速方式下的矢量速度。
语　　法：double get_vector_conspeed (void)。
描　　述：函数 get_vector_conspeed 读取下列二轴或多轴插补运动函数的矢量速度：con_line2、con_line3、con_line4 等。
返 回 值：如果调用成功，返回读去的矢量速度。
系　　统：WINDOWS 2000、WINDOWS XP
注　　释：
参　　见：set_conspeed, set_profile
调用例子：vec_conspeed= get_vector_conspeed ();

函 数 名：get_vector_profile
目　　的：用 get_vector_profile 来获取矢量梯形速度参数值；
语　　法：int get_vector_profile (double *vec_fl, double *vec_fh, double *vec_ad);
　　*vec_fl：指向矢量低速的指针；
　　*vec_fh：指向矢量高速的指针；

*vec_ad：指向矢量加速度的指针。

描　　述：函数 get_vector_profile 读取 fast_line2，fast_line3 等快速插补函数的矢量梯形速度。

返 回 值：如果调用成功，get_vector_profile 函数返回 0，在出错的情况下，返回-1。

系　　统：WINDOWS 2000、WINDOWS XP

参　　见：

调用例子：get_vector_profile (&vec_fl, &vec_fh, &vec_ad);

函 数 名：get_rate

目　　的：用 get_rate 函数来获取当前某个轴的实际运动速度。

语　　法：double get_rate (int ch);

ch：控制轴编号;

描　　述：函数 get_rate 读取控制轴当前的实际运行速度。

返 回 值：函数 get_rate 返回指定轴的当前运行速度，单位：每秒脉冲数（pps），函数调用出错返回-1。

系　　统：WINDOWS 2000、WINDOWS XP

参　　见：get_profile

调用例子：double speed;

speed=get_rate (2);

函 数 名：get_cur_dir

目　　的：用于获取轴的当前运动方向。

语　　法：int get_cur_dir (int ch) ;

ch：所要查询的轴;

返 回 值：如果函数调用失败，则返回值为-2；否则返回-1 表示当前运动方向负向，返回 1 则表示当前运动方向正向，0 表示运动停止。

系　　统：WINDOWS 2000、WINDOWS XP

参　　见：

调用例子：get_cur_dir (1) ; /*获取第 1 轴的当前运动方向*/

函 数 名：check_status

目　　的：读取一个轴的当前状态。

语　　法：int check_status（int ch);

ch：所读取状态的轴号。

描　　述：函数 check_status 读取指定轴的状态。MPC2810E 控制器每个轴都有 1 个 32 位（双字）的状态值，用于查询轴的工作状态。轴状态字各位的含义见 7.1.2 节。只有在调用“enable_org”、“enable_limit”、“enable_alm”、“enable_sd”等指令使相应专用信号使能，才能返回正确的专用输入口状态。

返 回 值：如果调用成功，check_status 返回指定轴的状态值，在出错时返回-1。

系　　统：WINDOWS 2000、WINDOWS XP

参　　见：

调用例子：ch_status=check_status（2);

函 数 名：check_done

目　　的：用 check_done 函数来检查指定轴的运动是否已经完毕。

语　　法：int check_done（int ch);

ch：所检查的轴号。若为 0，表示检查批处理运动状态。若在调用 close_list 关闭批处理运动前调用 check_done(0)指令，则批处理运动始终保持运动状态。

描　　述：函数 check_done 检查指定轴是在运动中还是在静止状态。

返 回 值：如果指定轴正在运动状态，check_done 返回 1，如果指定轴正在静止状态，check_done 返回 0，函数调用失败返回-1。

系　　统：WINDOWS 2000、WINDOWS XP

参　　见：

函 数 名：check_limit

目　　的：用 check_limit 函数来检查一个轴是否已经到达限位开关位置。

语　　法：int check_limit（int ch);

ch：所检查的轴号；

描　　述：MPC2810E 运动控制器每轴配置有两个限位开关输入口，分别为正限位信号输入口和负限位信号输入口。函数 check_limit 用于检测指定轴的限位开关状态，返回指定轴的位置是否已经到达限位开关位置及到达哪一个方向上的限位开关位置。只有在调用 “enable_limit”指令使相应专用信号使能，才能返回正确的专用输入口状态。

返 回 值：如果 check_limit 返回 1 表示到达正向限位开关位置，返回-1 表示到达负向限位开关位置，返回 0 则表示未到达限位开关位置，返回 2 表示同时到达正向限位

和负向限位，若调用出错则返回-3。

系　　统：WINDOWS 2000、WINDOWS XP

调用例子：status=check_limit (1);

函 数 名：check_home

目　　的：用 check_home 函数来检查一个轴是否已经到达原点开关位置。

语　　法：int check_home (int ch);

ch：所检查的轴号。

描　　述：MPC2810E 运动控制器每轴配置有一个原点开关输入口。函数 check_home 用于检测指定轴的原点开关状态，返回指定轴的位置是否已经到达原点开关位置。只有在调用“enable_org”指令使相应专用信号使能，才能返回正确的专用输入口状态。

返 回 值：如果 check_home 返回 1 表示到达原点开关位置，返回 0 则表示未到达原点开关位置，若调用出错则返回-3。

系　　统：WINDOWS 2000、WINDOWS XP

调用例子：status=check_home (1);

函 数 名：check_SD

目　　的：用 check_SD 函数来检查指定轴的外部减速信号。

语　　法：int check_SD (int ch);

ch：所检查的轴号。

描　　述：MPC2810E 运动控制器每轴配置有一个减速开关输入口。函数 check_SD 用于检测指定轴的减速开关状态，返回指定轴是否已到达减速开关位置。只有在调用“enable_sd”指令使相应专用信号使能，才能返回正确的专用输入口状态。

返 回 值：如果 check_SD 返回 1 表示到达减速开关位置，返回 0 则表示未到达减速开关位置，若调用出错则返回-3。

系　　统：WINDOWS 2000、WINDOWS XP

参　　见：

函 数 名：check_alarm

目　　的：用 check_alarm 函数来检查外部报警信号。

语　　法：int check_alarm (int ch);

ch：轴号。

描　　述：MPC2810E 运动控制器所有轴共用一个报警开关输入口。函数 check_alarm 用于检测板卡的报警开关状态，返回是否有有效的报警信号输入板卡。只有在调用“enable_alm”指令使相应专用信号使能，才能返回正确的专用输入口状态。

返 回 值：如果 check_alarm 返回 1 表示到达报警开关位置，返回 0 则表示未到达报警开关位置，若调用出错则返回-3。

系　　统：WINDOWS 2000、WINDOWS XP

参　　见：

函 数 名：get_done_source

目　　的：用于读取轴的停止原因。

语　　法：int get_done_source (int ch,long *src);

ch：轴号。

*src：保存返回的状态值。

描　　述：该函数用于读取控制轴是由于何种原因引起的停止。读取出来的为一个 8 位的状态值，如下表所示。详见第 7 章状态函数说明。

数据位	状态	说明
D11	0：无信号　1：暂停状态	轴是否处于暂停状态
D10	0：无信号　1：软件负限位停止	轴是否由于软件负限位停止
D9	0：无信号　1：软件正限位停止	轴是否由于软件正限位停止
D8	--	--
D7	0：无信号，1：报警停止	轴是否由于报警引起停止
D6	0：无信号，1：误差超限引起停止	轴是否由于误差超限引起停止
D5	0：无信号　1：Z 脉冲引起停止	轴是否由于 Z 脉冲引起停止
D4	0：无信号　1：原点引起停止	轴是否由于原点停止
D3	0：无信号　1：负限位停止	轴是否由于负限位停止
D2	0：无信号　1：正限位停止	轴是否由于正限位停止
D1	--	未定义

返 回 值：如果调用成功，则返回值为 0，否则返回-1。

系　　统：WINDOWS 2000、WINDOWS XP

参　　见：

函 数 名：check_delay_status

目　　的：用 check_delay_status 函数来检查批处理是否处理延时状态。

语　　法：int check_delay_status ();

描　　述：函数 check_delay_status 检查 delay_time 是否正在执行，即批处理过程中正

处于延时状态。

返 回 值：如果当前正处于延时状态函数返回 1，否则返回 0。

系　　统：WINDOWS2000、WINDOWS XP

参　　见：delay_time()

函 数 名：get_cmd_counter

目　　的：用于获取当前批处理和前瞻运动正在执行的运动指令计数。

语　　法：int get_cmd_counter ();

描　　述：在批处理方式下发出的运动指令被压入到内部缓冲区，在系统控制下按照顺序依次执行，若要知道当前正在执行第几条运动指令，可通过该函数查询。运动指令计数从初始化完成后的 0 开始，随着执行的运动指令（即能产生运动的指令，不包括 set_conspeed 等设置指令）递增，可以调用 reset_cmd_counter()函数进行清零。

返 回 值：当前正在执行的运动指令计数值。

系　　统：WINDOWS2000、WINDOWS XP

参　　见：reset_cmd_counter

调用例子：cmdcounter=get_cmd_counter (); /*读取当前正在执行的运动指令计数将其保存在变量 cmdcounter 中*/

函 数 名：reset_cmd_counter

目　　的：用于对批处理和前瞻运动指令计数清零。

语　　法：int reset_cmd_counter ();

调用例子：reset_cmd_counter ();

描　　述：运动指令计数从初始化完成后的 0 开始，随着批处理和前瞻运动的执行，运动指令（即能产生运动的指令，不包括 set_conspeed 等设置指令）计数器递增，可以调用 reset_cmd_counter()函数进行清零。

返 回 值：0

系　　统：WINDOWS2000、WINDOWS XP

参　　见：set_cmd_counter

函 数 名：set_cmd_counter

目　　的：用于设置批处理和前瞻运动指令计数器。

语　　法：int set_cmd_counter(int counter);

counter：设置的计数器值。

描　　述：运动指令计数从初始化完成后的 0 开始，随着批处理和前瞻运动的执行，运动

指令（即能产生运动的指令，不包括 set_conspeed 等设置指令）计数器递增，可以调用 set_cmd_counter 函数设置为需要的值，若参数为 0，则与 reset_cmd_counter 作用相同。

返 回 值：0

系　　统：WINDOWS2000、WINDOWS XP

调用例子：set_cmd_counter (0);

参　　见：reset_cmd_counter

12.9 错误代码处理函数

运动控制器可返回最近 10 个错误状态，以便用户了解系统状况，详细的错误代码含义见表 11-2。错误代码操作函数有 3 个，如表 12-22 所示。

表 12-22 错误代码处理函数

函数原型	说明
int get_err(int index,int* data)	获取错误代码
int get_last_err()	获取最后一次错误代码
int reset_err()	清除所有错误

函 数 名：get_err

目　　的：用于查询获取之前指令执行过程中产生的最近十次错误的错误代码。

语　　法：int get_err(int index,int* data);

index：存储错误代码的索引号，最近出现的错误代码索引号为 1，以此倒推到 10。

data：保存返回的错误代码。

描　　述：函数 get_err 查询获取之前指令执行过程中产生的最近十次错误的错误代码。通过返回值，再对照错误代码表 11-2，用户可以快速的找到程序错误原因。

返 回 值：最近第 index 次错误的错误代码，0 表示没有错误；-1 表示 Index 参数超出了 1 到 10 的范围。

系　　统：WINDOWS 2000、WINDOWS XP

参　　见：表 11-2 错误代码含义

调用例子：int err;

get_err(2,&err);　/*获取最近第 2 次产生的错误代码*/;

函 数 名：get_last_err

目 的：用于获取之前指令执行过程中产生的最近一次错误的错误代码。

语 法：int get_last_err();

返 回 值：最近一次错误的错误代码，0 表示没有错误。

调用例子：int err;

err=get_last_err();

系 统：WINDOWS 2000、WINDOWS XP

参 见：表 11-2 错误代码含义

函 数 名：reset_err

目 的：用于清除最近十次错误代码。调用该函数之后，再调用 get_last_err()或 get_err()函数均将返回 0。

语 法：int reset_err();

返 回 值：成功返回 0，失败返回-1

系 统：WINDOWS 2000、WINDOWS XP

参 见：get_last_err()，get_err()

调用例子：int err;

err=reset_err();

12.10 控制器版本获取函数

表 12-23 版本读取函数

函数原型	说明
int get_lib_ver(long* major,long *minor1,long *minor2)	查询函数库的版本
int get_sys_ver(long* major,long *minor1,long *minor2)	查询驱动程序的版本
int get_card_ver(long cardno,long *type,long* major,long *minor1,long *minor2)	查询板卡的版本

函 数 名：get_lib_ver

目 的：用于查询函数库的版本。

语 法：int get_lib_ver(long* major,long *minor1,long *minor2)；

long * major：指向函数库主版本号的指针。

long * minor1：指向函数库次版本号 1 的指针。

long * minor2：指向函数库次版本号 2 的指针。

调用例子：get_lib_ver(&major, &minor1, &minor2)；

描　　述：该函数可以查询运动控制器函数库的版本号，函数库版本必须与驱动程序版本及板卡的固件版本匹配。

返 回 值：0。

系　　统：WINDOWS 2000、WINDOWS XP

参　　见：

函 数 名：get_sys_ver

目　　的：用于查询驱动程序的版本。

语　　法：int get_sys_ver(long* major,long *minor1,long *minor2)；

long * major：指向驱动程序主版本号的指针。

long * minor1：指向驱动程序次版本号 1 的指针。

long * minor2：指向驱动程序次版本号 2 的指针。

调用例子：get_sys_ver(&major, &minor1, &minor2)；

描　　述：该函数可以查询运动控制器驱动程序的版本号，驱动程序版本必须与函数库版本及板卡固件版本匹配。

返 回 值：成功调用返回 0，否则返回-1。

系　　统：WINDOWS 2000、WINDOWS XP

参　　见：

函 数 名：get_card_ver

目　　的：用于查询板卡的版本。

语　　法：int get_card_ver(long cardno,long * type,long * major , long *minor1 ,long *minor2)；

long cardno：卡编号，即用户设置的板卡本地 ID 号，取值范围从 1 到卡最大编号；

long * type：卡类型号，MPC2810E 为 0。

long * major：返回的主版本号。

long * minor1：返回的次版本号 1。

long * minor2：返回的次版本号 2。

调用例子：get_card_ver(1, &type, &major, &minor1, &minor2)；

描　　述：该函数可以查询运动控制器的类型和版本号，板卡固件版本必须与函数库版本及驱动程序版本匹配。

返 回 值：成功调用返回 0，否则返回-1。

系　　统：WINDOWS 2000、WINDOWS XP

参　　见：

13 函数索引

14 附 录

14.1 P62-01 转接板引脚定义

P62-01 只设计了与 MPC2810E 主要运动控制信号的连接引脚，若需较多通用 IO 信号，需要增加 P37-05 转接板。

表 14-1 P62-01 转接板引脚定义

转接板引脚	62 芯电缆引脚	名称	说明
D1	42	DCV5V	5V 电源正，输出给用户用（电流不超过 500mA），与 DCV24V 共地，可悬空
D2	21	DCV24V	24 电源正，外部输入
D3	20	OGND	24 电源地，外部输入
D4	62	SD1	减速 1
D5	41	EL1-	负限位 1
D6	19	EL1+	正限位 1
D7	61	ORG1	原点 1
D8	40	SD2	减速 2
D9	18	EL2-	负限位 2
D10	60	EL2+	正限位 2
D11	39	ORG2	原点 2
D12	17	SD3	减速 3
D13	59	EL3-	负限位 3
D14	38	EL3+	正限位 3
D15	16	ORG3	原点 3
D16	58	SD4	减速 4
D17	37	EL4-	负限位 4
D18	15	EL4+	正限位 4
D19	57	ORG4	原点 4
D20	36	ALM	报警
D21	14	IN17	通用输入 17
D22	56	IN18	通用输入 18
D23	35	--	--
D24	13	-DIN1	编码器 A1-（增减脉冲模式下脉冲 1-）
D25	55	+DIN1	编码器 A1+（增减脉冲模式下脉冲 1+）
D26	54	-DIN2	编码器 B1-（增减脉冲模式下方向 1-）

D27	34	+DIN2	编码器 B1+（增减脉冲模式下方向 1+）
D28	33	-DIN3	编码器 Z1-
D29	12	+DIN3	编码器 Z1+
D30	11	-DIN4	编码器 A2-（增减脉冲模式下脉冲 2-）
D31	53	+DIN4	编码器 A2+（增减脉冲模式下脉冲 2+）
D32	52	-DIN5	编码器 B2-（增减脉冲模式下方向 2-）
D33	32	+DIN5	编码器 B2+（增减脉冲模式下方向 2+）
D34	31	-DIN6	编码器 Z2-
D35	10	+DIN6	编码器 Z2+
D36		COM1_8	吸收电路，接外部+24V
D37	30	OUT1	通用输出 1
D38	51	OUT2	通用输出 2
D39	50	OUT3	通用输出 3
D40	8	OUT4	通用输出 4
D41	49	——	保留
D42	29	OUT5	通用输出 5
D43	7	OUT6	通用输出 6
D44	28	OUT7	通用输出 7
D45	48	OUT8	通用输出 8
D46	27	-DOUT1	1 轴方向-
D47	6	+DOUT1	1 轴方向+
D48	5	-DOUT2	1 轴脉冲-
D49	47	+DOUT2	1 轴脉冲+
D50	26	-DOUT3	2 轴方向-
D51	4	+DOUT3	2 轴方向+
D52	46	-DOUT4	2 轴脉冲-
D53	25	+DOUT4	2 轴脉冲+
D54	45	-DOUT5	3 轴方向-
D55	3	+DOUT5	3 轴方向+
D56	2	-DOUT6	3 轴脉冲-
D57	24	+DOUT6	3 轴脉冲+
D58	44	-DOUT7	4 轴方向-
D59	23	+DOUT7	4 轴方向+
D60	1	-DOUT8	4 轴脉冲-
D61	43	+DOUT8	4 轴脉冲+
D62	22	——	保留

14.2 P37-05 转接板引脚定义

使用 P62-01 转接板，若需要较多通用 IO 接口时，就要使用 P37-05 连接 C4037 IO 扩展线。P37-05 引脚定义如下。

表 4-3 C4037 扩展卡及 P37-05 引脚定义

P37-05 转接板引脚	37 芯电缆引脚	名称	说 明
P19	19	IN1	通用输入 1
P37	37	IN2	通用输入 2
P18	18	IN3	通用输入 3
P36	36	IN4	通用输入 4
P17	17	IN5	通用输入 5
P35	35	IN6	通用输入 6
P16	16	IN7	通用输入 7
P34	34	IN8	通用输入 8
P15	15	IN9	通用输入 9
P33	33	IN10	通用输入 10
P14	14	IN11	通用输入 11
P32	32	IN12	通用输入 12
P13	13	IN13	通用输入 13
P31	31	IN14	通用输入 14
P12	12	IN15	通用输入 15
P30	30	IN16	通用输入 16
P11	11	OUT9	通用输出 9
P29	29	OUT10	通用输出 10
P10	10	OUT11	通用输出 11
P28	28	OUT12	通用输出 12
P9	9	OUT13	通用输出 13
P27	27	OUT14	通用输出 14
P8	8	OUT15	通用输出 15
P26	26	OUT16	通用输出 16
P7	7	COM9_16	吸收电路，接外部+24V
P25	25	DCV24	输出+24V，最大输出电流 100mA
P6	6	OUT17	通用输出 17
P24	24	OUT18	通用输出 18
P5	5	OUT19	通用输出 19
P23	23	OUT20	通用输出 20

P4	4	OUT21	通用输出 21
P22	22	OUT22	通用输出 22
P3	3	OUT23	通用输出 23
P21	21	OUT24	通用输出 24
P2	2	COM17_24	吸收电路，接外部+24V
P20	20	DCV24	输出+24V，最大输出电流 100mA
P1	1	OGND	输出 24V 电源地

14.3 P62-02 转接板引脚定义

P62-02 转接板集成了 MPC2810E 所有专用和通用输入输出信号的外部引脚,使用 P62-02 时不再需要 P37-05。其组成如下所示，单位：mm。其中安装孔径：ϕ3mm。

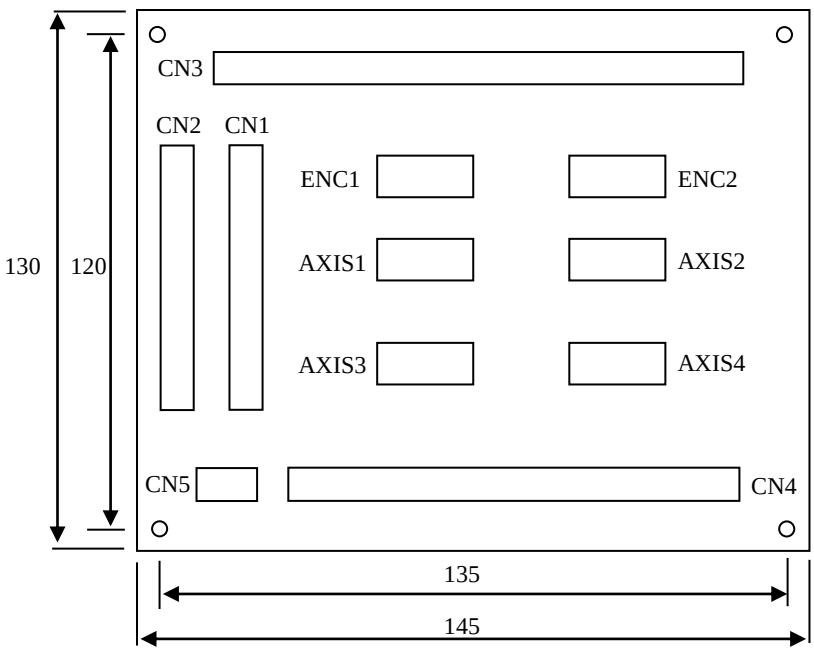


图 14-1 P62-02 示意图

表 14-1 P62-02 接口定义

接口端子	功能
CN1	连接运动控制器的 DB62 接口
CN2	连接 C4037 的 DB37 接口
CN3	24 路通用输出接口
CN4	19 路通用输入及报警输入接口
CN5	24V 开关电源接口
ENC1	辅助编码器 1 接口
ENC2	辅助编码器 2 接口
AXIS1	控制轴 1 接口（脉冲、方向、原点、限位、减速等信号）
AXIS2	控制轴 2 接口（脉冲、方向、原点、限位、减速等信号）
AXIS3	控制轴 3 接口（脉冲、方向、原点、限位、减速等信号）
AXIS4	控制轴 4 接口（脉冲、方向、原点、限位、减速等信号）

表 14-2 P62-02 转接板 CN3 引脚定义

引脚	说明
024	通用输出口 24
023	通用输出口 23
022	通用输出口 22
021	通用输出口 21
020	通用输出口 20
019	通用输出口 19
018	通用输出口 18
017	通用输出口 17
016	通用输出口 16
015	通用输出口 15
014	通用输出口 14
013	通用输出口 13
012	通用输出口 12
011	通用输出口 11
010	通用输出口 10
09	通用输出口 9
08	通用输出口 8
07	通用输出口 7
06	通用输出口 6
05	通用输出口 5

O4	通用输出口 4
O3	通用输出口 3
O2	通用输出口 2
O1	通用输出口 1
COM1-8	吸收电路，接外部+24V

表 14-3 P62-02 转接板 CN4 引脚定义

引脚	说明
I18	通用输入口 18
I17	通用输入口 17
I16	通用输入口 16
I15	通用输入口 15
I14	通用输入口 14
I13	通用输入口 13
I12	通用输入口 12
I11	通用输入口 11
I10	通用输入口 10
I9	通用输入口 9
I8	通用输入口 8
I7	通用输入口 7
I6	通用输入口 6
I5	通用输入口 5
I4	通用输入口 4
I3	通用输入口 3
I2	通用输入口 2
I1	通用输入口 1
ALM	控制器报警信号**输入**

表 14-4 P62-02 转接板 CN5 引脚定义

引脚	说明
GND	24V 地，必须由外部提供
DC24V	+24V 输入，必须由外部提供

表 14-5 P62-02 转接板 ENC 引脚定义

ENC1 引脚	说明	ENC2 引脚	说明
A1+	辅助编码器 1 A+	A2+	辅助编码器 2 A+
A1-	辅助编码器 1 A-	A2-	辅助编码器 2 A-
B1+	辅助编码器 1 B+	B2+	辅助编码器 2 B+
B1-	辅助编码器 1 B-	B2-	辅助编码器 2 B-
Z1+	辅助编码器 1 Z+	Z2+	辅助编码器 2 Z+
Z1-	辅助编码器 1 Z-	Z2-	辅助编码器 2 Z-
GND	24V 地，可不接	GND	24V 地，可不接

表 14-6 P62-02 转接板 AXIS1、AXIS2 引脚定义

AXIS1 引脚	说明	AXIS2 引脚	说明
D1+	1 轴方向+	D2+	2 轴方向+
D1-	1 轴方向-	D2-	2 轴方向-
P1+	1 轴脉冲+	P2+	2 轴脉冲+
P1-	1 轴脉冲-	P2-	2 轴脉冲-
DC5V	+5V 输出	DC5V	+5V 输出
E1+	1 轴正向限位	E2+	2 轴正向限位
E1-	1 轴负向限位	E2-	2 轴负向限位
ORG1	1 轴原点输入	ORG2	2 轴原点输入
SD1	1 轴减速输入	SD2	2 轴减速输入

表 14-7 P62-02 转接板 AXIS3、AXIS4 引脚定义

AXIS3 引脚	说明	AXIS4 引脚	说明
D3+	3 轴方向+	D4+	4 轴方向+
D3-	3 轴方向-	D4-	4 轴方向-
P3+	3 轴脉冲+	P4+	4 轴脉冲+
P3-	3 轴脉冲-	P4-	4 轴脉冲-
DC5V	+5V 输出	DC5V	+5V 输出
E3+	3 轴正向限位	E4+	4 轴正向限位
E3-	3 轴负向限位	E4-	4 轴负向限位
ORG3	3 轴原点输入	ORG4	4 轴原点输入
SD3	3 轴减速输入	SD4	4 轴减速输入