

KND MF*i*系列铣削类数控系统

连接调试手册

北京凯恩帝数控技术有限责任公司

C051B-0401-W53N-0001

© KND CO. , LTD.

KND MF*i*系列铣削类数控系统

连接调试手册

C051B-0401-W53N-0001

说明书使用注意事项

在对本产品进行安装连接、编程和操作之前，必须详细阅读本说明书以及机床厂家提供的说明书，严格按照说明书的要求进行操作，否则可能导致产品损坏、工件报废甚至人身伤害。

本说明书描述的产品功能、技术指标仅针对本产品。安装了本产品的数控机床的实际功能和技术性能由机床厂家的设计决定，关于数控机床的具体指标请以机床厂家的说明书为准。

本说明书的内容可能随产品更新而变动，恕不另行通知。

本说明书适用于 KND MFi 钻、镗、铣床、加工中心、钻攻机及雕铣机等产品。说明书上全功能，具体有的功能，参见规格表或咨询机床厂

定制系统与标准系统的区别之处，请参见具体的《定制系统补充说明》。

本产品支持电子盘功能。机床调试完毕后，请将系统参数备份在电子盘中。当机床运行过程中发生数据紊乱或工作异常等情况时，读取电子盘操作可使系统快速恢复到备份前的状态。具体操作方法请参见操作篇内容。

本说明书的版权归“北京凯恩帝数控技术有限责任公司”所有。如有疑问，请垂询我公司技术人员，或使用以下沟通渠道联系我公司。

网址：	http://www.knd.com.cn	E-mail：	bj@knd.com.cn
总机：	010-63701999	销售部：	010-63701981

产品使用注意事项

运输与储存

产品包装箱堆叠不可超过六层
不可在产品包装箱上攀爬、站立或放置重物
不可使用与产品相连的电缆拖动或搬运产品
严禁碰撞、划伤面板和显示屏
产品包装箱应避免潮湿、暴晒以及雨淋

开箱检查

打开包装后请确认是否是您所购买的产品
检查产品在运输途中是否有损坏
对照清单确认各部件是否齐全，有无损伤
如存在产品型号不符、缺少附件或运输损坏等情况，请及时与我公司联系

接线

参加接线与检查的人员必须是具有相应能力的专业人员
产品必须可靠接地，接地电阻应小于 4 欧姆，不能使用中性线（零线）代替地线
接线必须正确、牢固，以免导致产品故障或出现意想不到的后果
插拔插头或打开产品机箱前，必须切断产品电源

检修

检修或更换元器件前必须切断电源
发生短路或过载时应检查故障，故障排除后方可重新启动
不可对产品频繁通断电，断电后若须重新通电，相隔时间至少 1 分钟

目 录

I	连接篇	1
1	系统组成.....	3
2	安装方式与尺寸	4
2.1	概述.....	4
2.2	F1 系列安装说明.....	5
2.2.1	系统外形尺寸图.....	5
2.2.2	系统安装开口尺寸图.....	5
2.2.3	系统安装示意图.....	6
2.2.4	配套 4020 机床操作面板.....	6
2.2.5	配套 4025 机床操作面板.....	8
2.3	F2 系列安装说明.....	9
2.3.1	系统外形尺寸图.....	9
2.3.2	系统安装开口尺寸图.....	10
2.3.3	系统安装示意图.....	10
2.3.4	配套 2633 机床操作面板.....	11
2.4	F3 系列安装说明.....	12
2.4.1	系统外形尺寸图.....	12
2.4.2	系统安装开口尺寸图.....	13
2.4.3	系统安装示意图.....	13
2.4.4	配套 4425 机床操作面板.....	14
2.5	F4 系统安装说明.....	15
2.5.1	系统外形尺寸图.....	15
2.5.2	系统安装开口尺寸图.....	16
2.5.3	系统安装示意图.....	16
2.5.4	配套 3033 机床操作面板.....	17
2.6	K1000Fi 一体式安装说明.....	18
2.6.1	系统外形尺寸图.....	18
2.6.2	系统安装开口尺寸图.....	19
2.6.3	系统安装示意图.....	19
3	安装布局.....	20
3.1	电柜安装条件.....	20
3.2	防止干扰的方法.....	20
4	外部连接.....	22

4.1	外部接口排布	22
4.2	外部连接框图	24
4.3	电源接口连接	25
4.4	机床面板连接	25
4.4.1	附加操作面板接口 (XS81)	25
4.4.2	机床操作面板连接	26
4.5	分离操作盒连接	28
4.5.1	接口插座定义 (XS80)	28
4.5.2	信号说明	28
4.6	伺服总线接口	28
4.7	主轴连接	29
4.7.1	伺服总线控制主轴	29
4.7.2	SD5 模块连接	30
4.7.3	主轴接口连接 (XS64)	30
4.8	主轴位置编码器连接	33
4.8.1	插座信号定义 (XS60)	33
4.8.2	接口连接电缆	33
4.9	通讯接口连接	33
4.9.1	RS232/485 串行通讯接口 (XS90)	33
4.9.2	机床面板通讯接口 (XS91)	34
4.9.3	以太网通讯接口 (XS92)	34
4.10	输入输出接口连接	35
4.10.1	接口插座定义	35
4.10.2	输入信号诊断表	37
4.10.3	输出信号诊断表	40
4.10.4	输入/输出接口电路说明	42
4.11	总线 IO 模块连接	44
4.12	输入输出信号说明	45
4.12.1	急停	45
4.12.2	硬件限位	46
4.12.3	机械回零	47
4.12.4	主轴控制	49
4.12.5	冷却控制	50
4.12.6	润滑控制	50
4.12.7	压力保护	50
4.12.8	跳转信号	51
4.12.9	宏输入输出	51
4.12.10	工件计数控制	51
4.12.11	排屑控制	52
4.12.12	外部蜂鸣器控制	52
4.12.13	其它信号	52
4.12.14	M 代码输出脉冲或电平信号说明	53

II	调试篇	55
1	总线系统简易调试说明	57
1.1	主轴参数设置	59
1.2	伺服轴参数设置	61
1.3	设置轴零点	61
1.4	刚性攻丝	61
1.5	调试常见问题	62
2	常用参数功能	63
2.1	前缀约定	63
2.2	文件格式	63
2.3	权限控制	64
2.4	按键响应	64
3	伺服参数备份恢复功能	65
3.1	文件格式	65
3.1.1	前缀约定	65
3.1.2	文件格式	65
3.2	操作说明	66
3.2.1	伺服参数备份	66
3.2.2	伺服参数恢复	66
3.3	权限控制	67
3.4	注意事项	67
4	伺服参数页面的操作	68
4.1	页面解释	68
4.2	伺服命令	69
5	电子齿轮比设置	71
5.1	自动分配齿轮比	71
5.1.1	设置方法说明	71
5.1.2	全闭环调试	74
5.1.3	全闭环校验	75
5.2	高分辨率绝对编码器最大行程的设定说明	76
5.2.1	KSSB 总线驱动器设置说明	76
5.2.2	安川总线驱动器设置说明	77
5.3	旋转轴设定说明（安川）	77
6	回零方式选择	79

6.1	零位信号逻辑运算及取反控制机能.....	81
7	增益切换功能	82
7.1	控制方式对增益切换的影响.....	82
7.2	增益匹配检查功能	82
7.3	增益参数设置	83
7.4	功能举例	84
7.5	总线诊断项	85
8	转矩限制功能	86
9	主轴相关设置	87
9.1	主轴配置参数	87
9.1.1	解释.....	87
9.1.2	举例.....	90
9.2	其他参数	90
9.2.1	回零.....	90
9.2.2	定向（M19）	90
9.2.3	主轴夹紧与松开	92
9.3	PLC 控制逻辑	93
9.3.1	速度控制	93
9.3.2	IO 控制.....	97
10	转台功能	98
11	多个模拟量输出功能	100
11.1	多个模拟量输出控制指令.....	100
11.2	多个模拟量输出功能	100
11.3	相关参数	101
11.4	诊断接口	102
11.4.1	F 接口.....	102
11.4.2	G 接口.....	103
12	螺补、间补功能	104
12.1	记忆型螺距误差补偿功能.....	104
12.2	反向间隙补偿功能	106
13	双手轮独立控制功能	108
14	同步轴	109

15	拆除轴.....	110
16	PLC 及相关操作.....	111
16.1	PLC 主要技术指标.....	111
16.2	PLC 诊断数据显示与设定.....	112
16.2.1	检索地址数据	113
16.2.2	调试输出信号	114
16.2.3	掉电保持继电器（K 区）的显示与设定	114
16.2.4	数据表（D 区）的显示与设定	114
16.2.5	定时器（T 区）的显示与设定	115
16.2.6	计数器（C 区）的显示与设定	115
16.3	PLC 程序相关操作.....	115
16.3.1	进入/退出 PLC 调试状态	115
16.3.2	固化 PLC 程序	116
16.3.3	备份 PLC 程序	116
16.3.4	删除 PLC 程序	116
16.3.5	恢复 PLC 程序	117
16.3.6	调试 PLC 程序	117
16.3.7	PLC 参数下载	117
16.3.8	查看 PLC 程序版本号	118
16.4	PLC 梯图监控.....	118
16.4.1	梯级诊断页面	118
16.4.2	集中诊断页面	124
16.4.3	信号监控页面	126
16.5	PLC 在线编辑.....	126
16.5.1	梯级编辑页面	126
16.5.2	网格编辑页面	129
16.6	PLC 梯图加密功能.....	134
16.6.1	权限开关与传输.....	135
16.6.2	密码操作	136
17	PLC 轴.....	137
17.1	PLC 轴控制.....	137
17.1.1	PLC 轴概述	137
17.1.2	PLC 轴接口信号	138
17.1.3	PLC 轴指令格式	146
17.1.4	PLC 通道复位	165
17.1.5	PLC 轴控制流程	165
17.2	简易 PLC 轴控制.....	166
17.2.1	简易 PLC 轴概述	166
17.2.2	简易 PLC 轴控制信号	167

17.2.3	简易 PLC 轴指令格式.....	169
17.2.4	简易 PLC 通道复位.....	174
17.2.5	简易 PLC 轴控制流程.....	174
17.3	指令数据输出（G65.1/G165）.....	175
18	刀库调试.....	177
18.1	圆盘刀库使用说明.....	177
18.1.1	概述.....	177
18.1.2	换刀操作.....	180
18.1.3	相关 M 代码及机械手回原点.....	181
18.1.4	输入输出信号.....	184
18.2	斗笠刀库使用说明.....	185
18.2.1	概述.....	185
18.2.2	换刀操作.....	186
18.2.3	相关 M 代码.....	187
18.2.4	相关参数.....	188
18.2.5	输入输出信号.....	189
18.2.6	特殊斗笠刀库说明.....	190
18.3	链式刀库使用说明.....	192
18.3.1	概述.....	192
18.3.2	换刀操作.....	194
18.3.3	相关 M 代码.....	196
18.3.4	相关参数.....	196
18.4	伺服刀盘控制说明.....	199
19	屏蔽轴显示功能.....	202
20	图形诊断.....	203
20.1	X-Y 诊断.....	203
20.1.1	菜单结构.....	203
20.1.2	参数设置.....	203
20.1.3	诊断图形.....	204
20.1.4	使用举例.....	205
20.2	攻丝诊断.....	207
20.2.1	菜单结构.....	207
20.2.2	参数设置.....	207
20.2.3	诊断图形.....	207
20.3	振动检测（频率响应）.....	208
20.4	高级监控.....	209
20.4.1	机能参数.....	209
20.4.2	采样参数.....	210
20.4.3	触发器参数.....	210

20.4.4	通道参数	211
20.4.5	监控权限	212
20.4.6	图形监控	213
20.4.7	参数页面按键	214
20.4.8	监控页面按键	214
21	通道诊断.....	218
21.1	页面解释	218
21.2	数据列表子画面	218
21.3	信号监控画面	219
22	总线诊断.....	221
22.1	伺服轴子画面	221
22.2	IO 模块子画面	222
22.3	总线消息子画面	222
23	软件及数据相关操作	224
23.1	系统软件升级与备份	224
23.2	系统数据备份与恢复	226
24	历史记录功能	228
24.1	详细功能	228
25	操作权限.....	232
25.1	操作与权限	232
25.2	权限设置	235
III	附录篇	237
1	二，十进制转换表	239
2	报警一览表.....	241
2.1	程序操作错（P/S 报警）	241
2.2	主轴报警	259
2.3	PLC 轴报警	261
2.4	简易 PLC 轴报警	262
2.5	PLC 在线编辑报警	263
2.6	超程报警	267
2.7	驱动器报警	268
2.8	总线报警	268

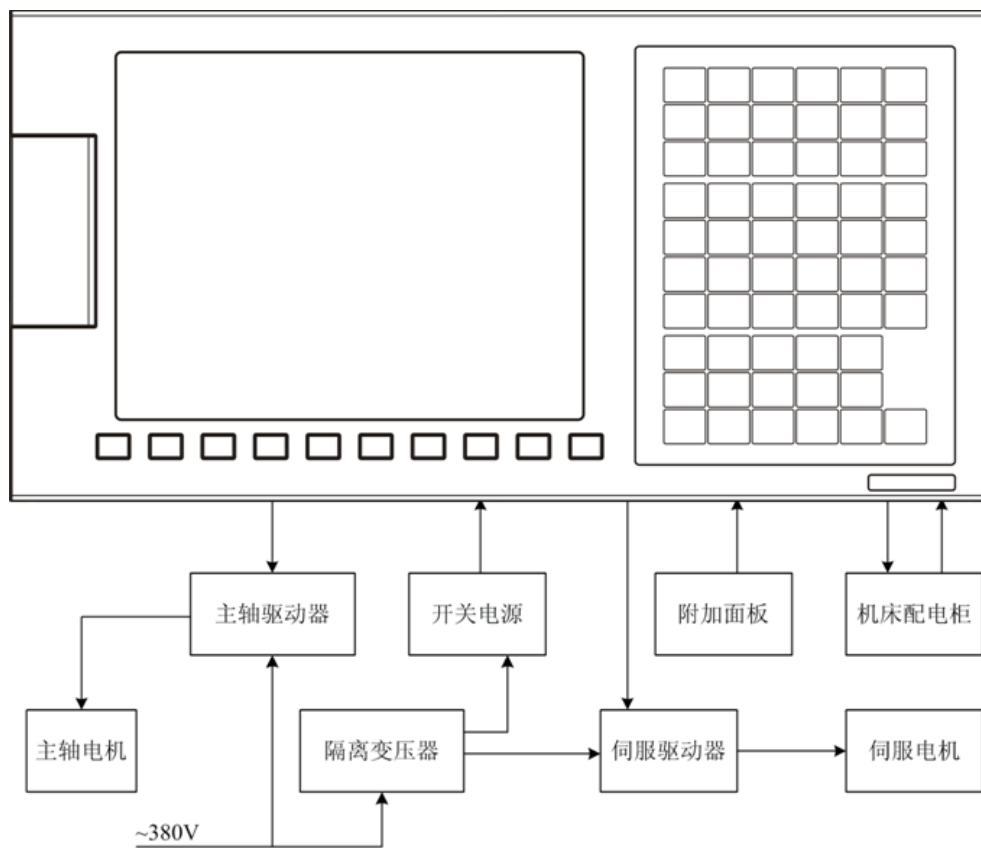
2.9	系统错误	269
2.10	外部报警	269
2.11	外部扩展报警	269
3	电源接通及复位时的状态	273
4	诊断信息及 PLC 参数	274
4.1	诊断数据	274
4.1.1	输入接口信号 (X 区)	274
4.1.2	输出接口信号 (Y 区)	275
4.1.3	PLC 到 NC 信号 (G 区)	276
4.1.4	NC 到 PLC 信号 (F 区)	294
4.1.5	NC 与 PLC 数据交换接口	320
4.1.6	PLC 内部控制继电器 (R 区)	324
4.2	总线诊断数据	324
4.2.1	伺服诊断数据	324
4.2.2	IO 模块诊断数据	333
4.3	轴控制诊断数据	334
4.4	诊断 (PLC) 参数	334
4.4.1	PLC 参数 (K 区)	334
4.4.2	数据表 (D 区)	344
4.4.3	定时器 (T 区)	351
4.4.4	计数器 (C 区)	353
4.4.5	刀库 (TL 区)	353
4.5	NC 状态	353
4.5.1	PLC 内部特殊标志 (S 区)	353
4.5.2	CNC 内部状态 (N 区)	353
4.5.3	FPGA 状态 (FPGA 区)	364

I 连接篇

1 系统组成

本系统的应用主要由下列单元组成。

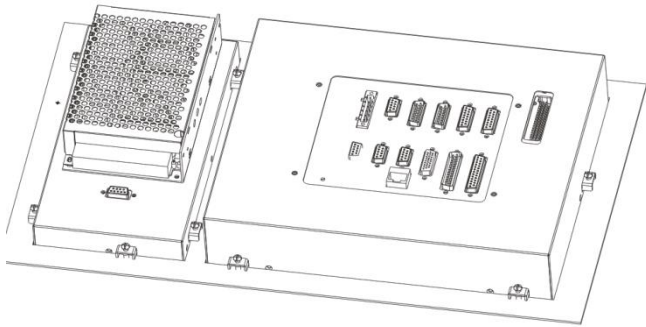
- 1 CNC 控制单元
- 2 附加面板（选择件）
- 3 数字交流伺服驱动器
- 4 伺服电机
- 5 主轴驱动器
- 6 主轴电机
- 7 机床配电柜
- 8 隔离变压器



2 安装方式与尺寸

2.1 概述

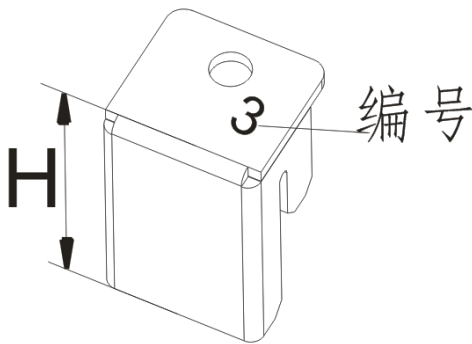
F 平台采用背扣式安装，如下文所述：



根据系统封闭框高度不同, 需单独配相应高度的系统安装固定件, 安装件具体情况请参照下表：

系统规格	安装固定件编号	固定件高度 H 尺寸 (单位:mm)	使用数量 (pcs)	备注
F1 /F2	1#固定件	71.3	6	固定件上丝印有编号, 请按号使用
F3/F4 显示部分	2#固定件	60.3	6	
F3F4 NC 按键部分	3#固定件	27	6	

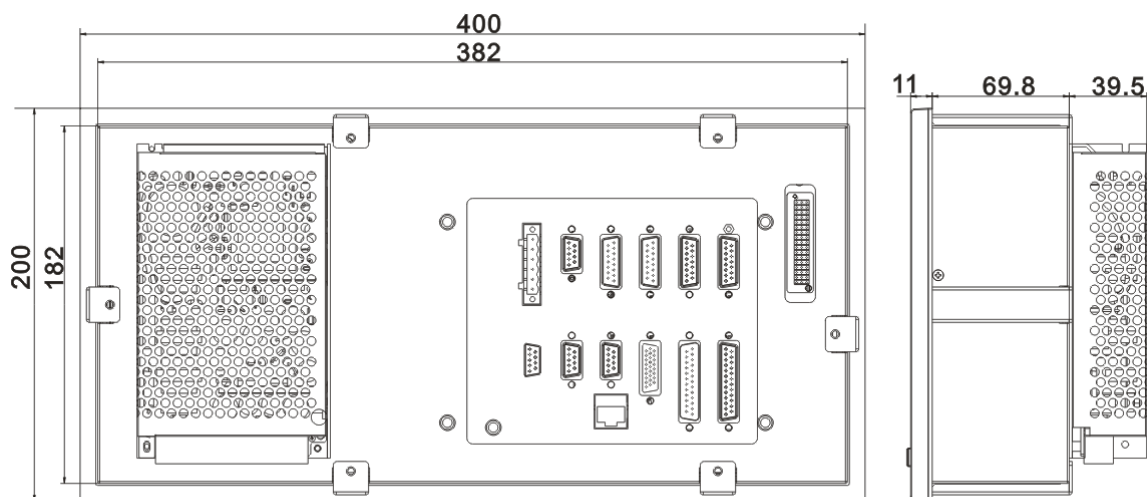
固定件如下图示：



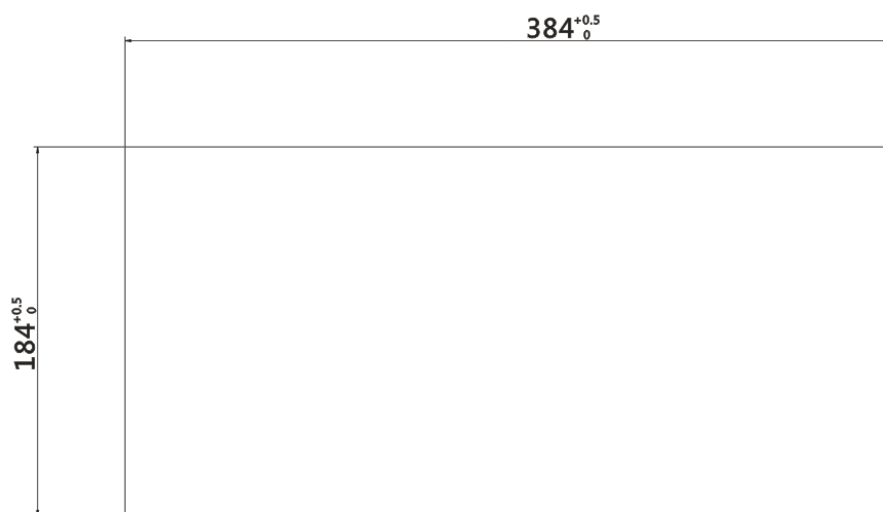
注：下文详细描述各系统尺寸和安装示意；

2.2 F1 系列安装说明

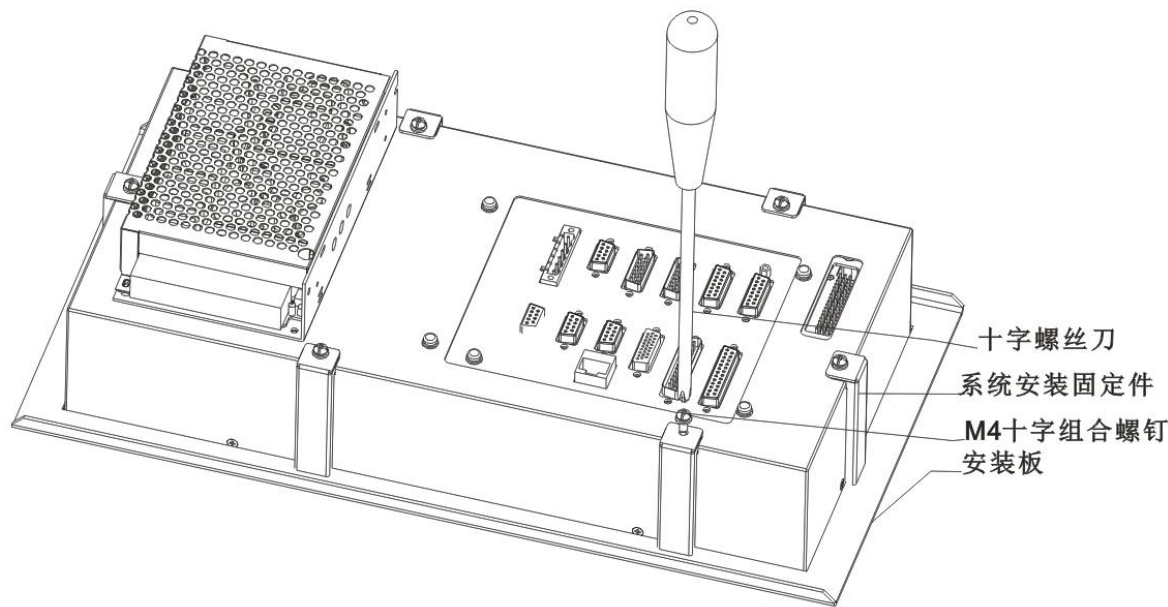
2.2.1 系统外形尺寸图



2.2.2 系统安装开口尺寸图

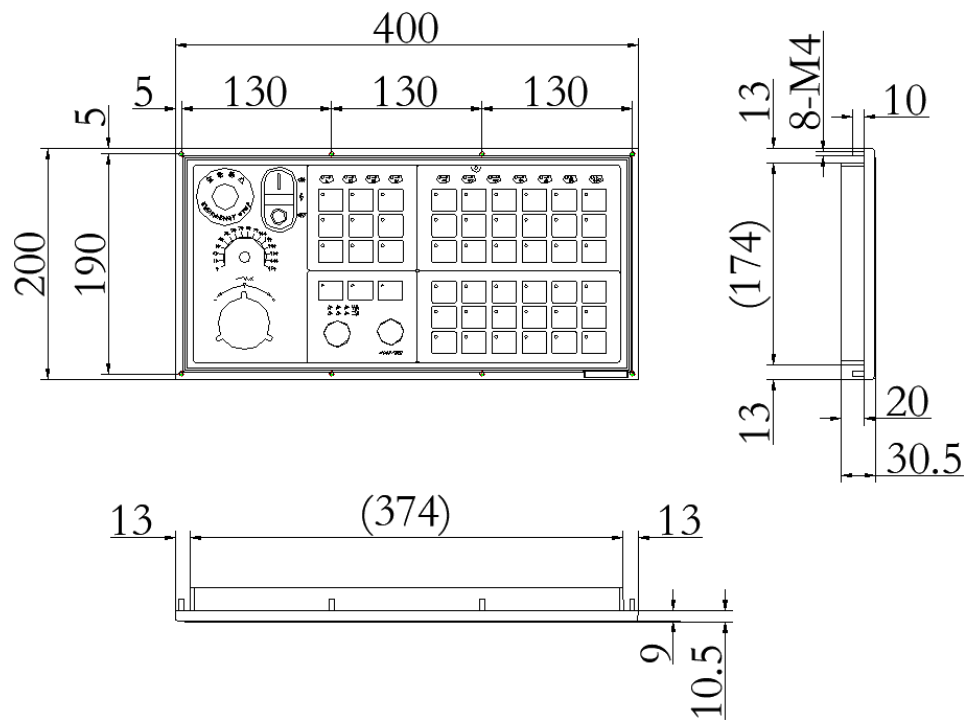


2.2.3 系统安装示意图

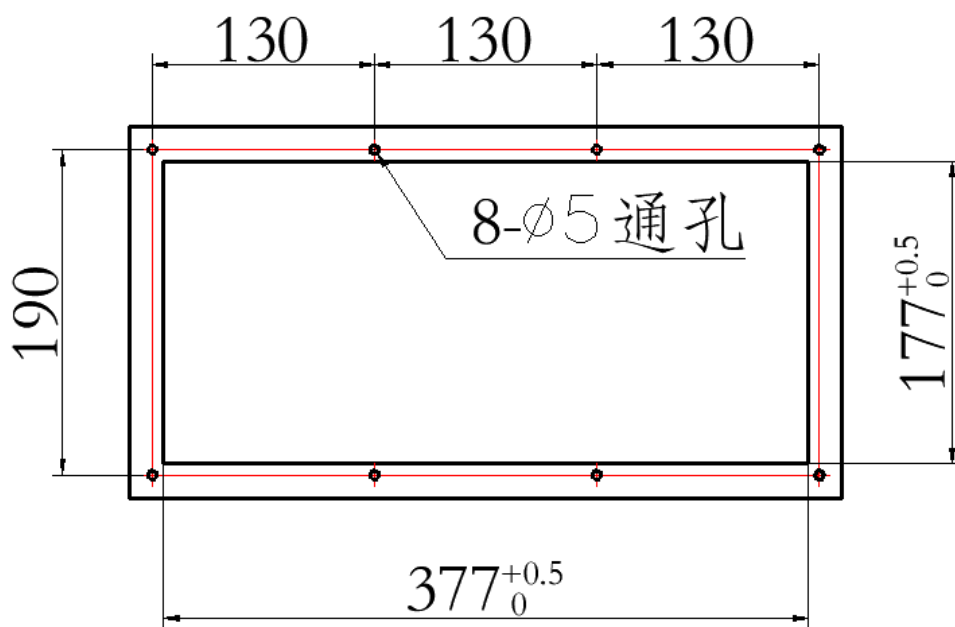


2.2.4 配套 4020 机床操作面板

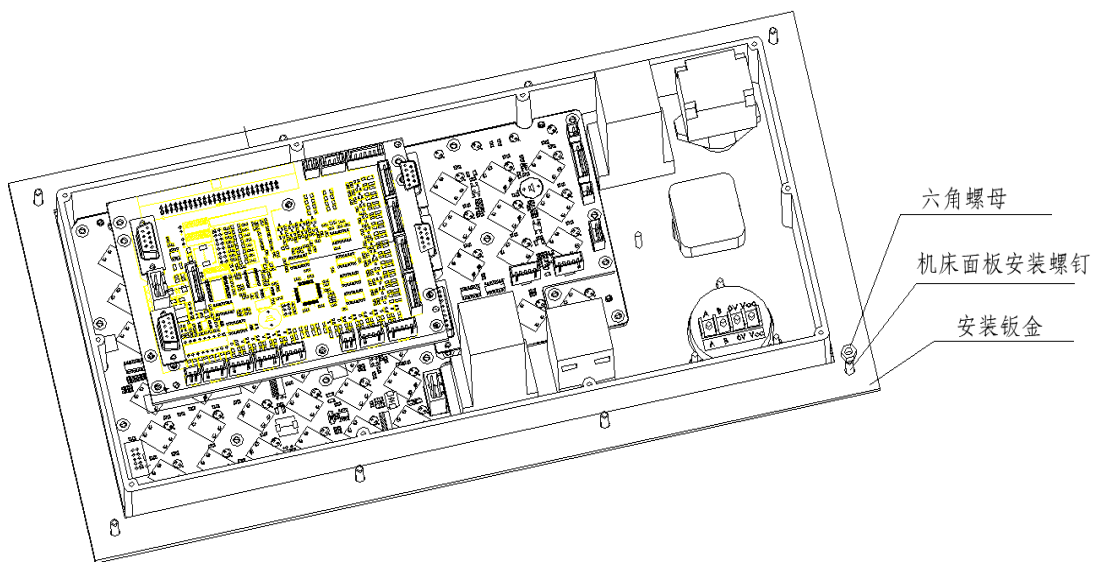
2.2.4.1 外形尺寸图



2.2.4.2 安装开口尺寸图

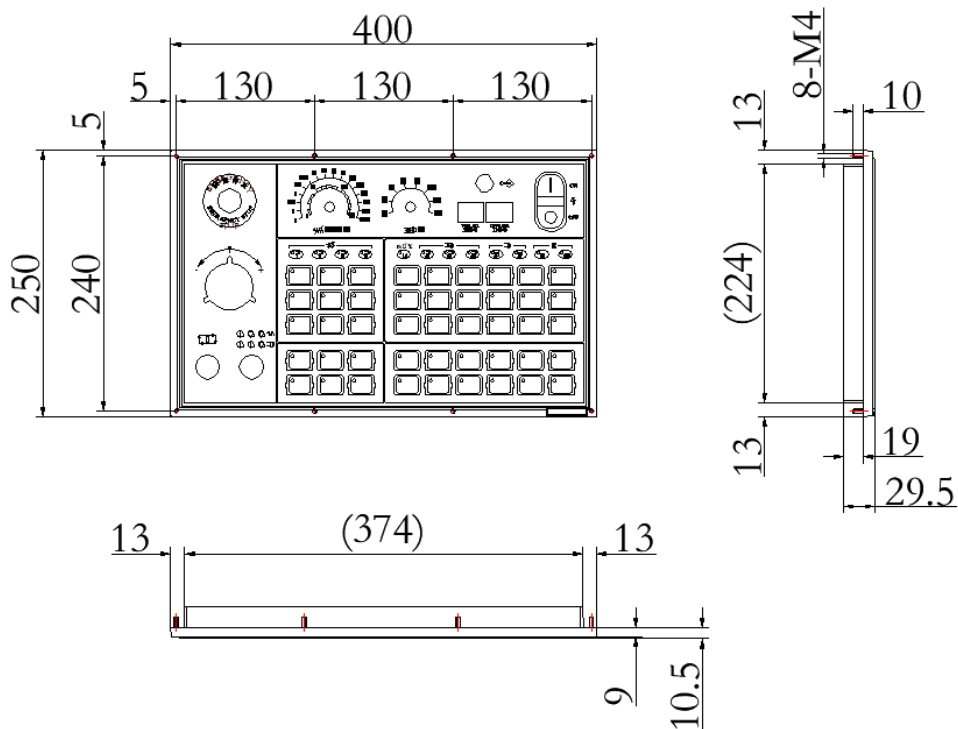


2.2.4.3 安装示意图

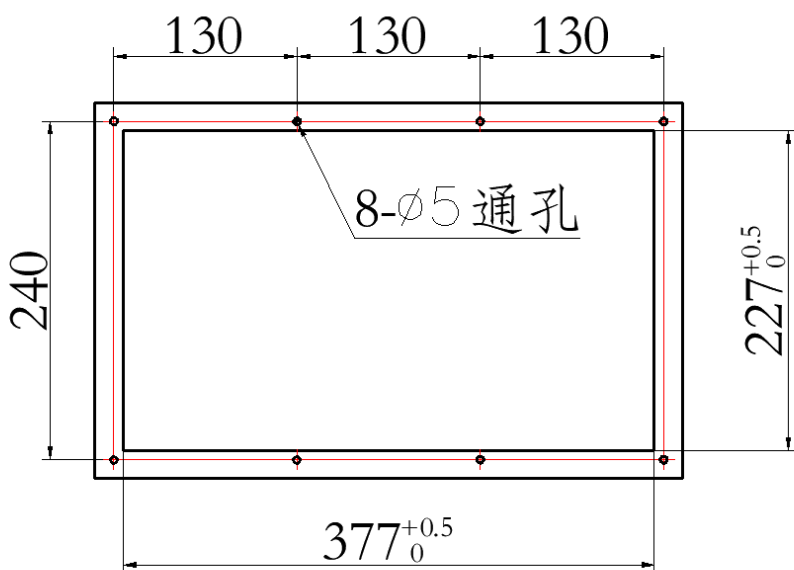


2.2.5 配套 4025 机床操作面板

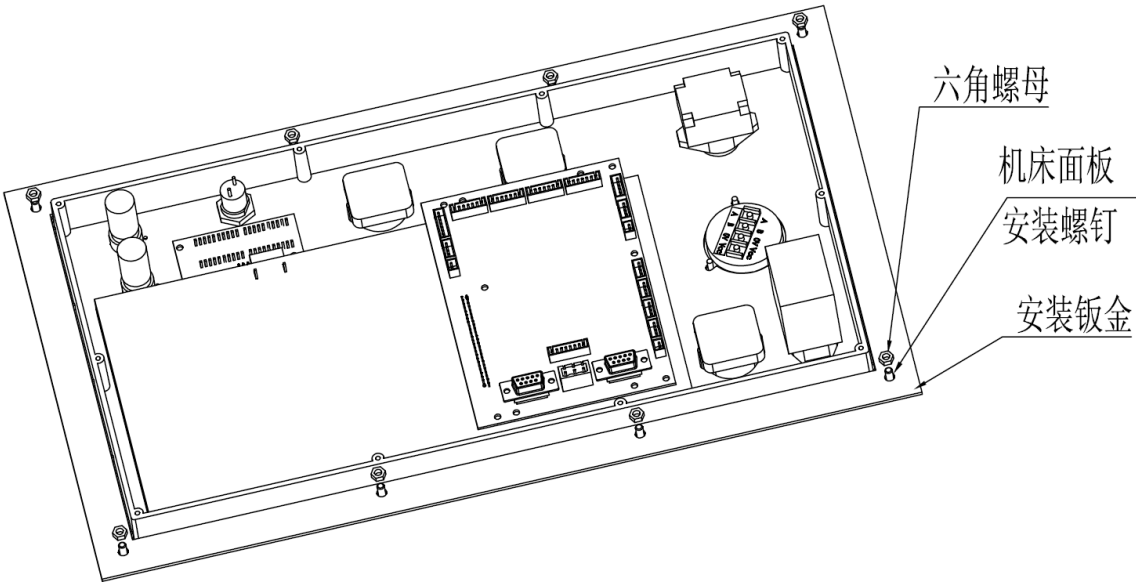
2.2.5.1 外形尺寸图



2.2.5.2 安装开口尺寸图

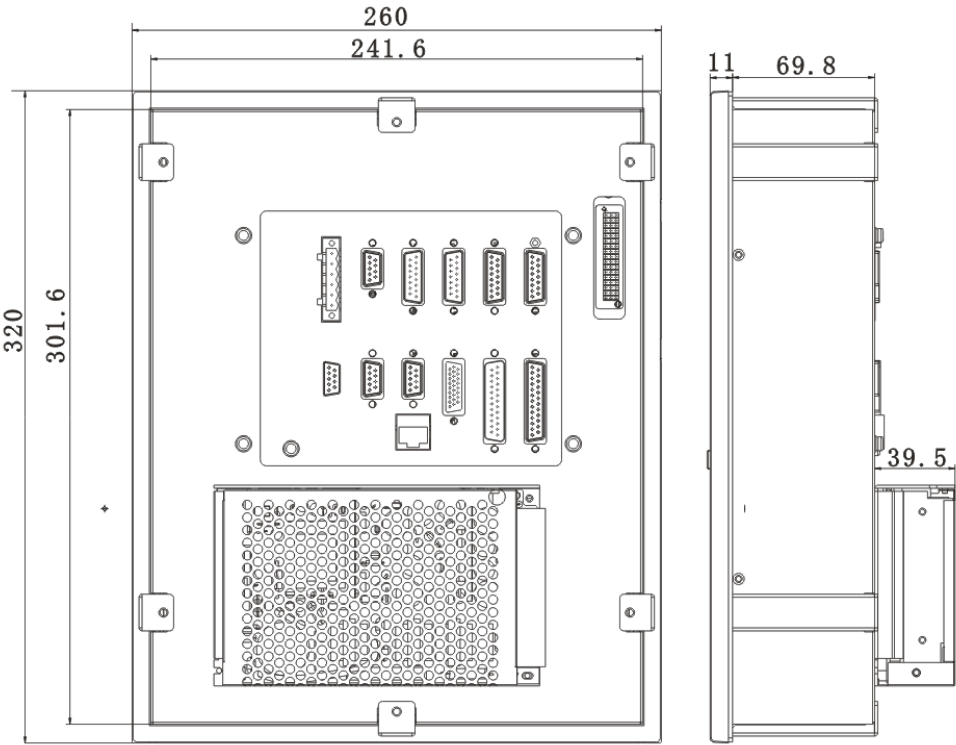


2.2.5.3 安装示意图

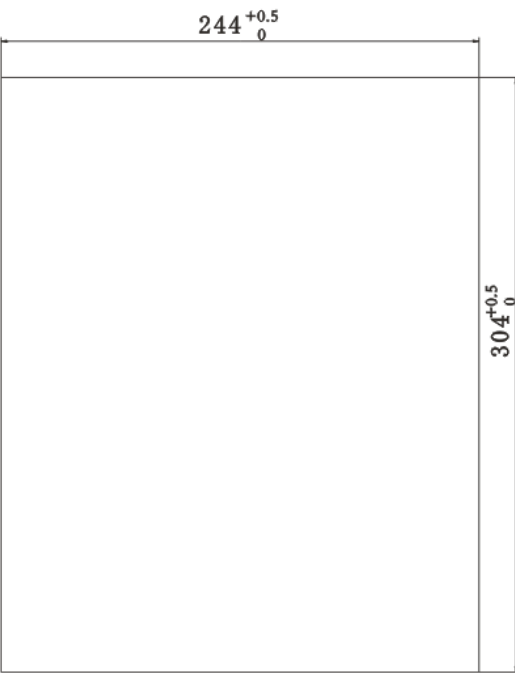


2.3 F2 系列安装说明

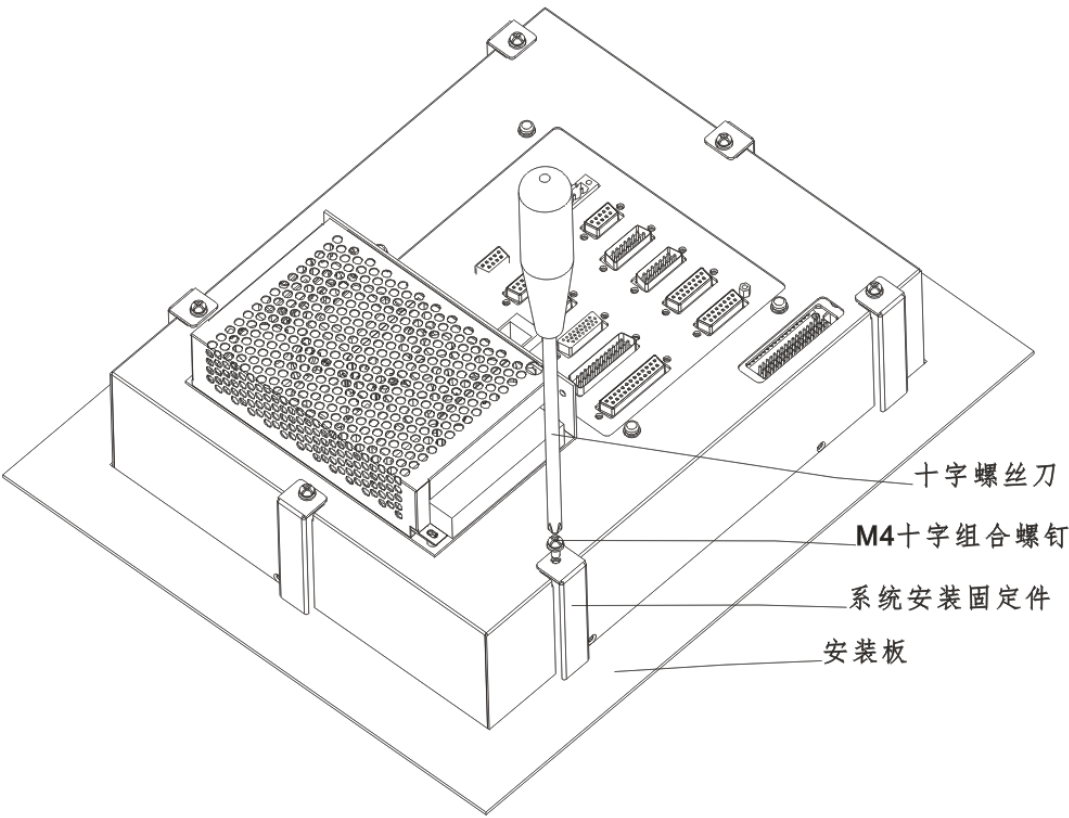
2.3.1 系统外形尺寸图



2.3.2 系统安装开口尺寸图

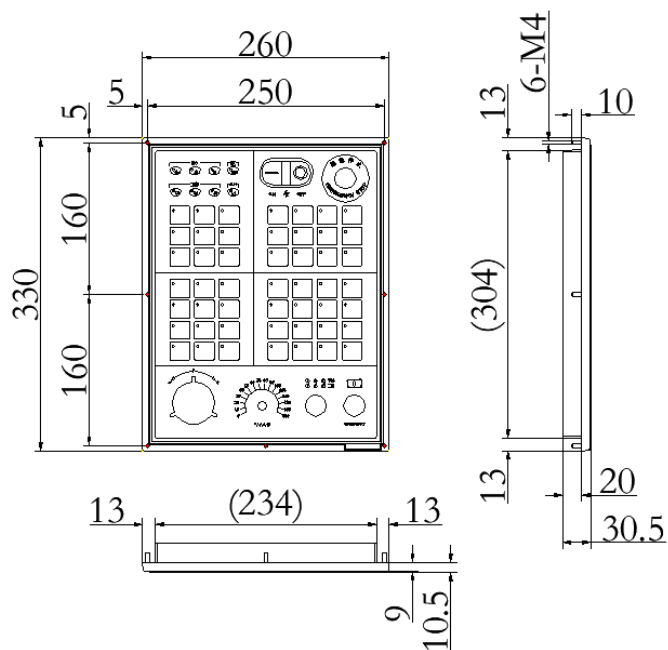


2.3.3 系统安装示意图

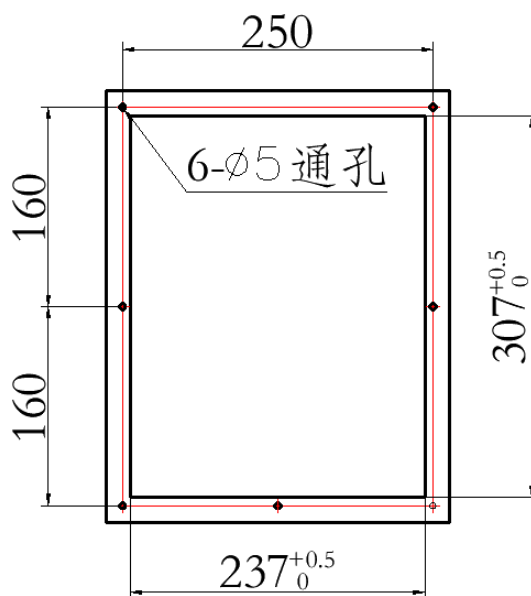


2.3.4 配套 2633 机床操作面板

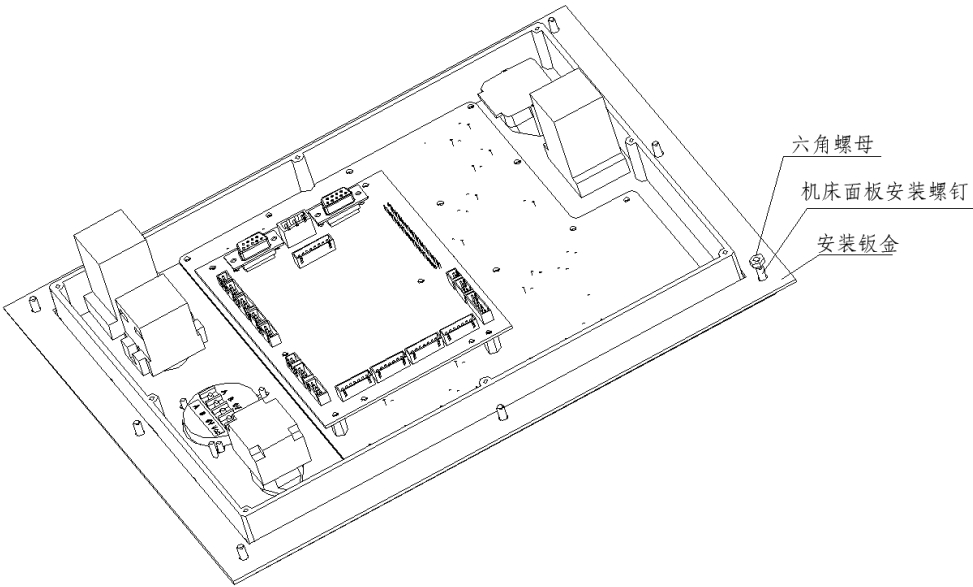
2.3.4.1 外形尺寸图



2.3.4.2 安装开口尺寸图

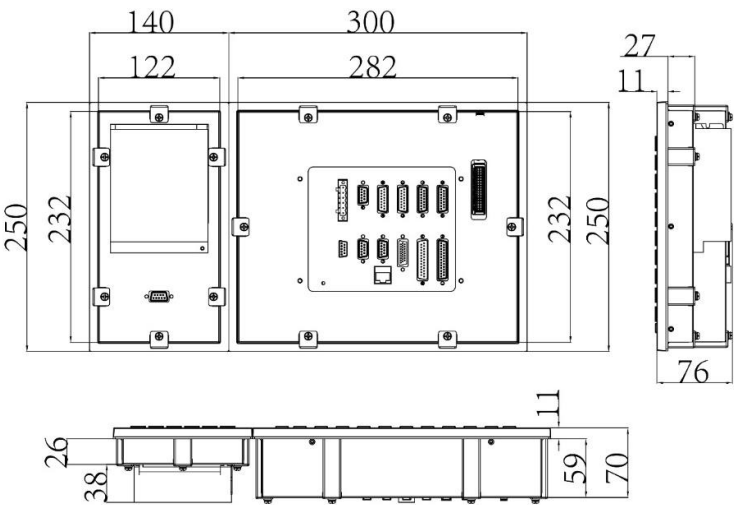


2.3.4.3 安装示意图

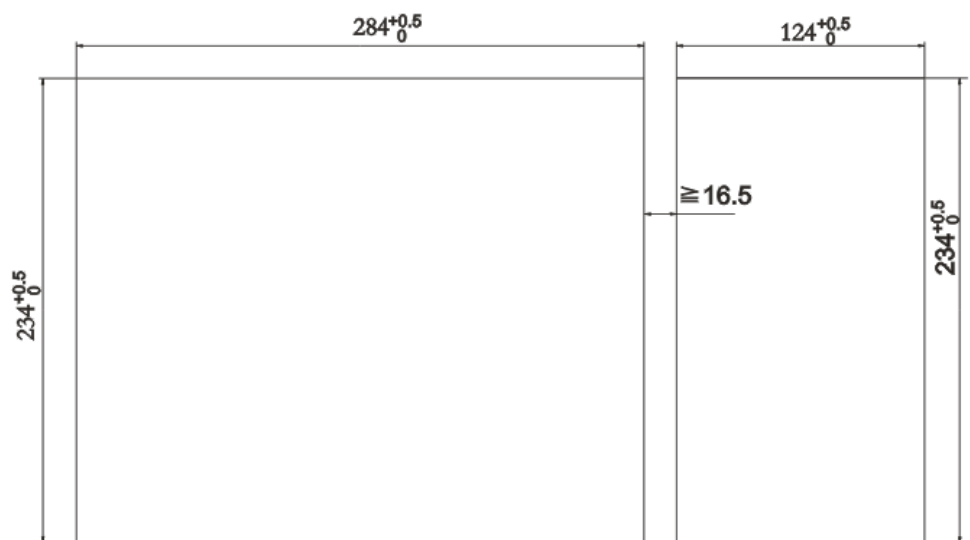


2.4 F3 系列安装说明

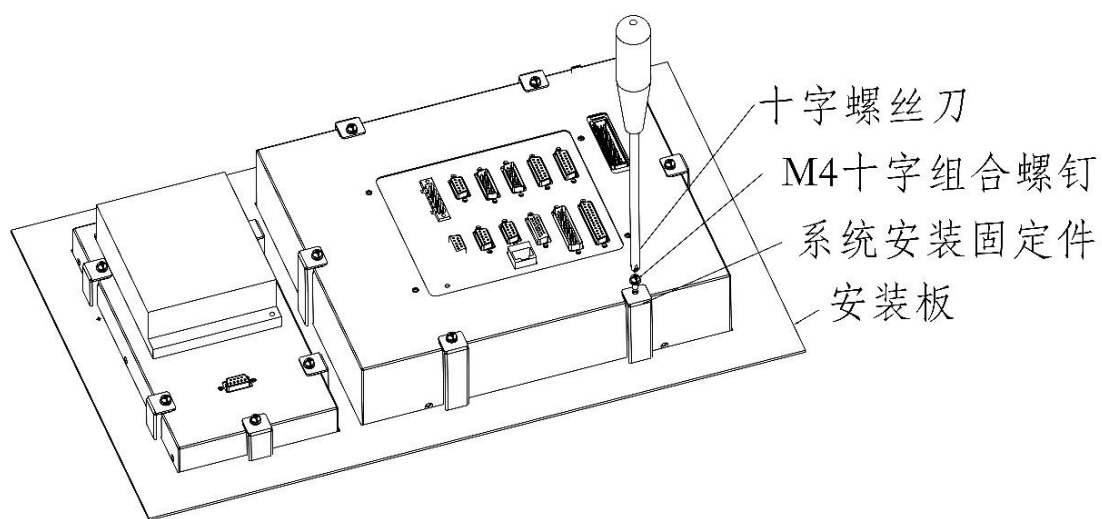
2.4.1 系统外形尺寸图



2.4.2 系统安装开口尺寸图

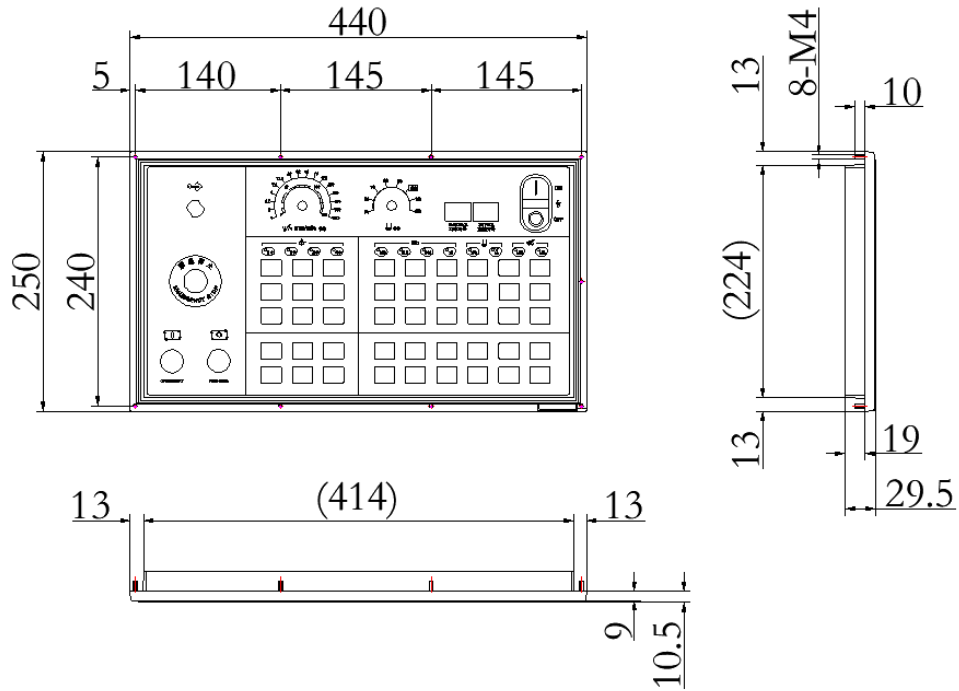


2.4.3 系统安装示意图

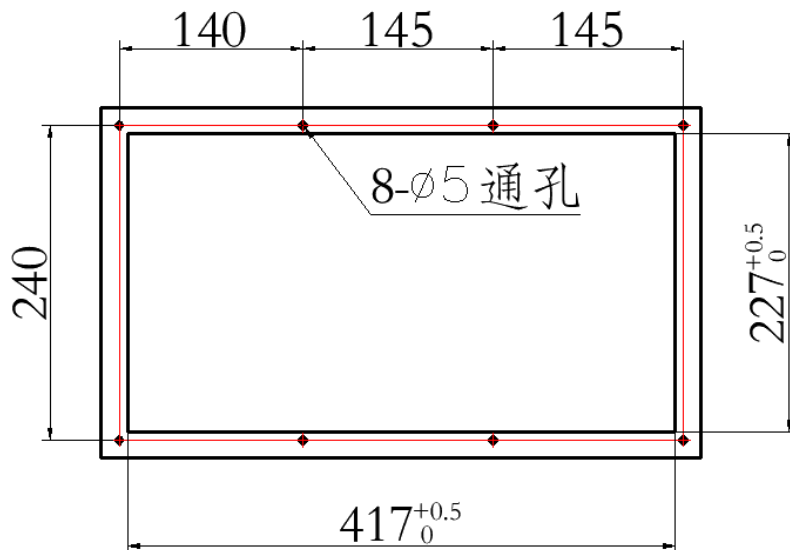


2.4.4 配套 4425 机床操作面板

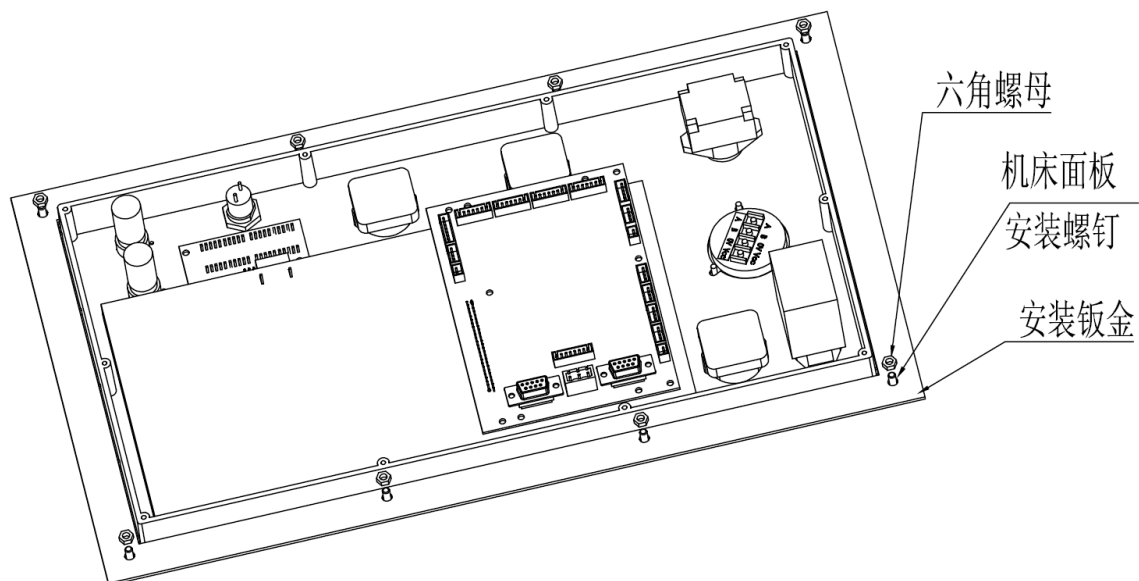
2.4.4.1 外形尺寸图



2.4.4.2 安装开口尺寸图

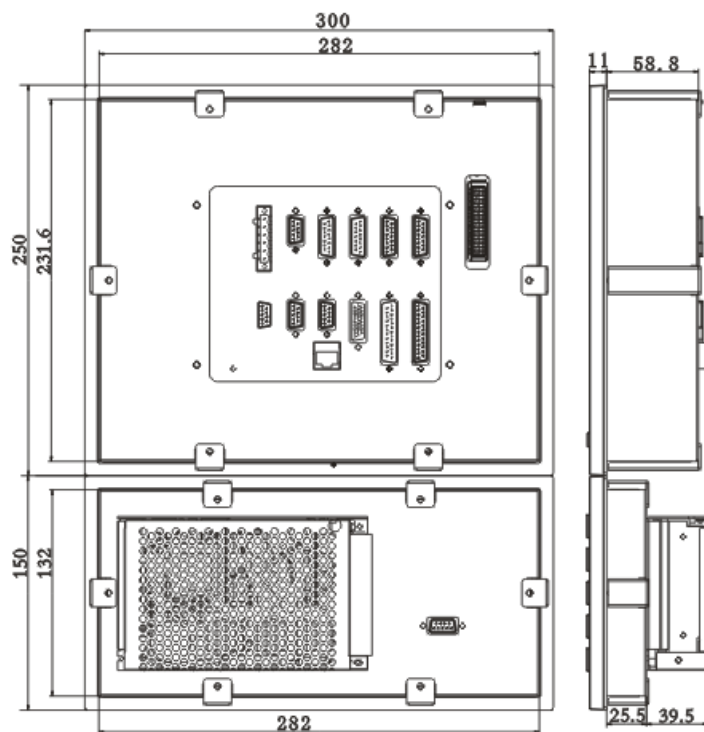


2.4.4.3 安装示意图

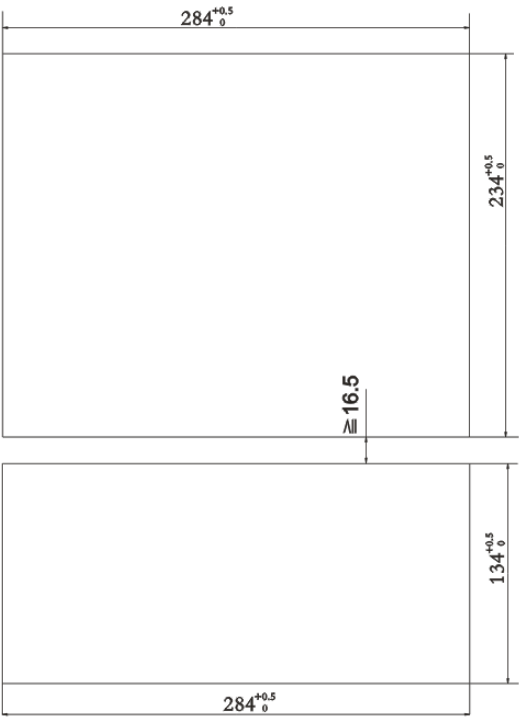


2.5 F4 系统安装说明

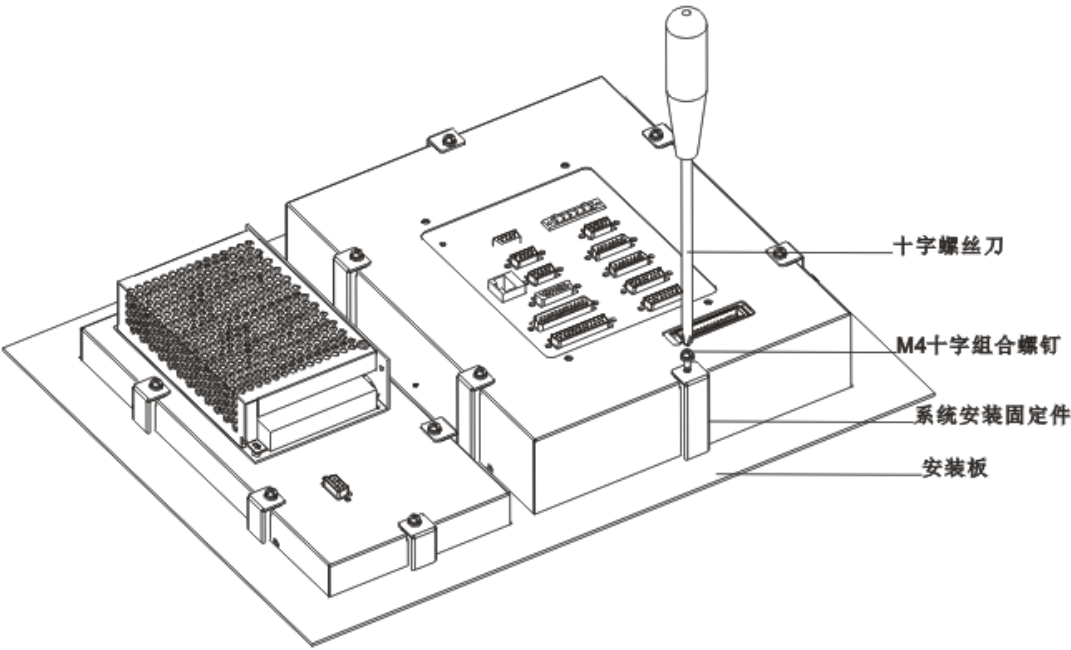
2.5.1 系统外形尺寸图



2.5.2 系统安装开口尺寸图

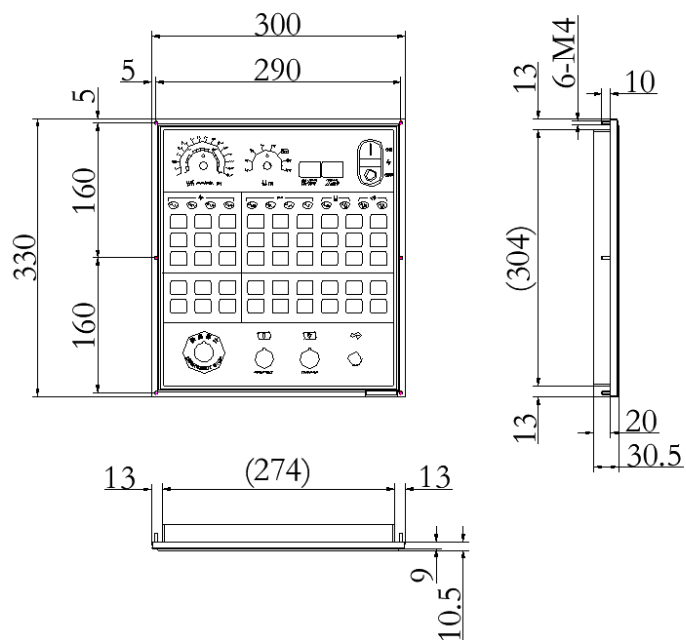


2.5.3 系统安装示意图

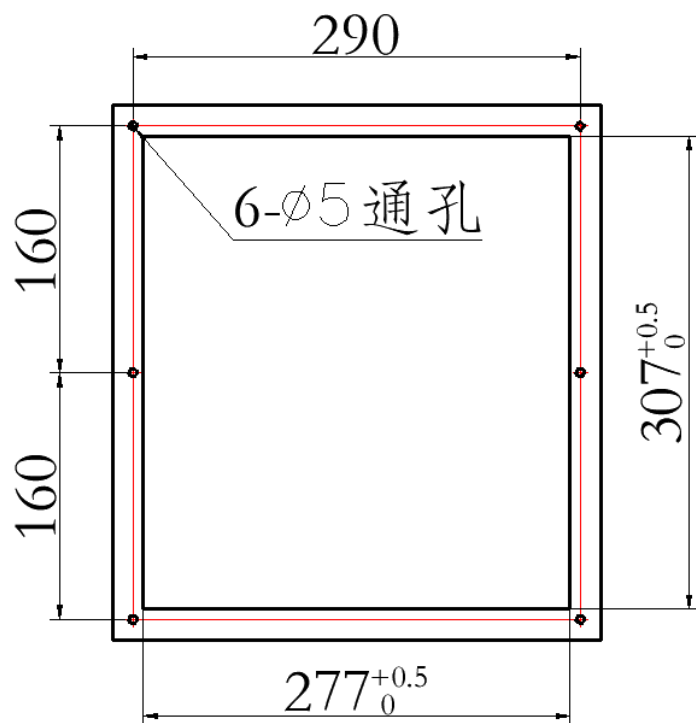


2.5.4 配套 3033 机床操作面板

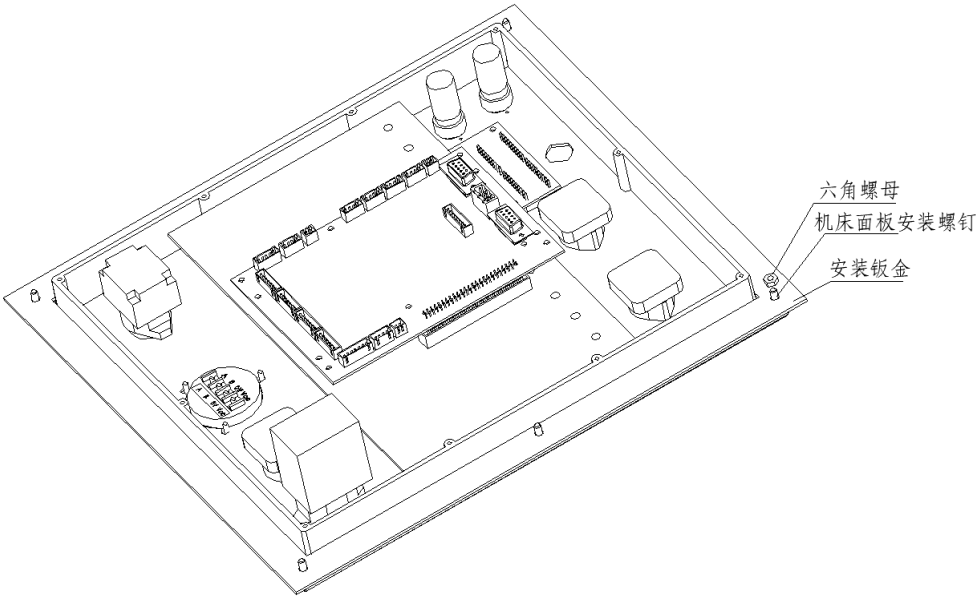
2.5.4.1 外形尺寸图



2.5.4.2 安装开口尺寸图

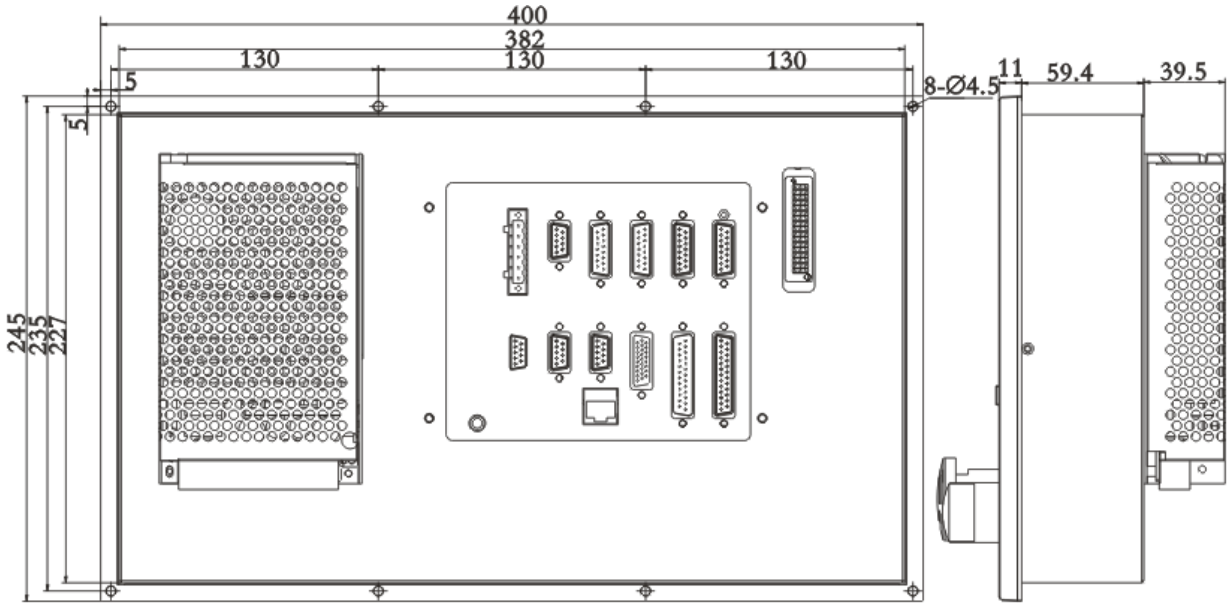


2.5.4.3 安装示意图

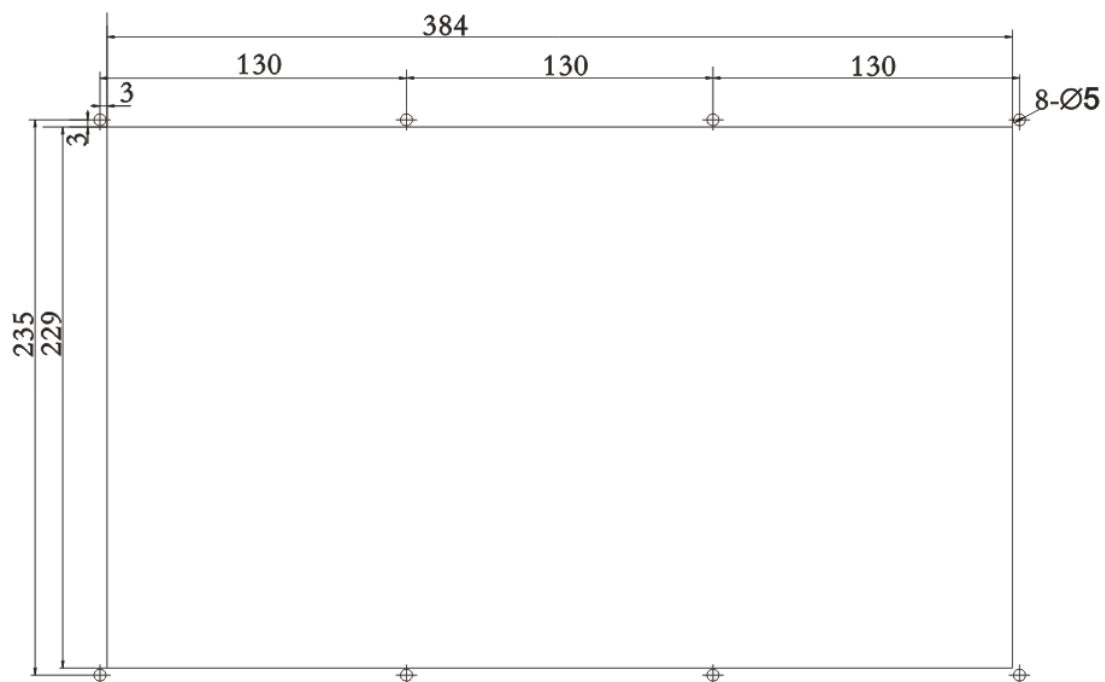


2.6 K1000Fi 一体式安装说明

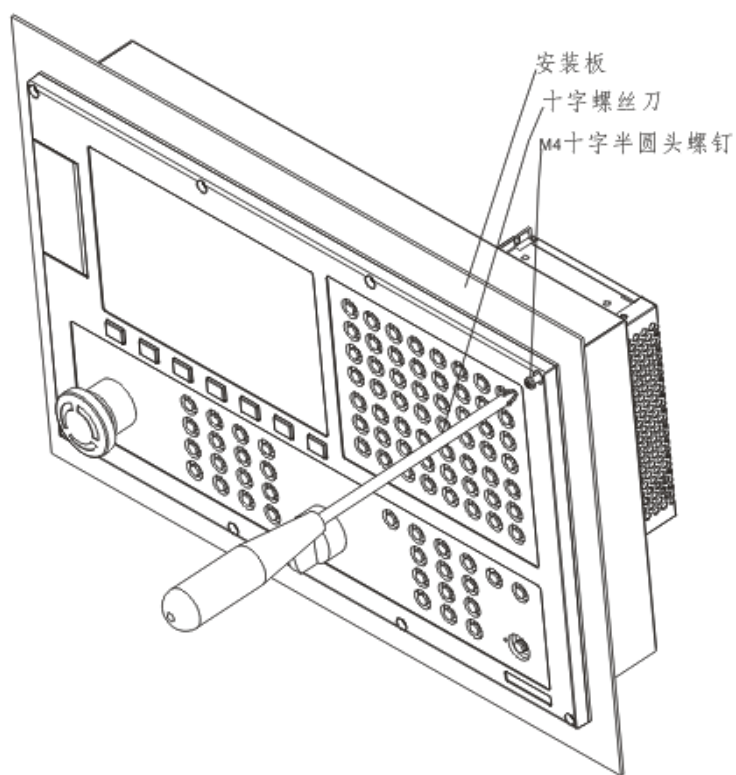
2.6.1 系统外形尺寸图



2.6.2 系统安装开口尺寸图



2.6.3 系统安装示意图



3 安装布局

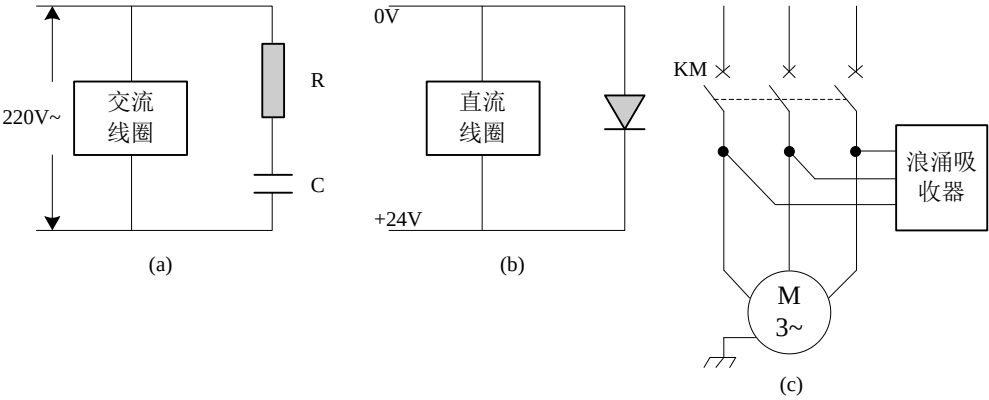
3.1 电柜安装条件

- 1 电柜必须能够有效地防止灰尘、冷却液及有机溶液的进入。
- 2 设计电柜时，CNC 后盖和机箱的距离不小于 20cm，需考虑当电柜内的温度上升时，必须保证柜内和柜外的温度差不超过 10℃。
- 3 为保证内部空气流通，电柜内可以安装风扇。
- 4 显示面板必须安装在冷却液喷射不到的地方。
- 5 设计电柜时，必须考虑要尽量降低外部电气干扰，防止干扰向 CNC 传送。

3.2 防止干扰的方法

CNC 在设计时已经采取了屏蔽空间电磁辐射、吸收冲击电流、滤除电源杂波等抗干扰措施，可以在一定程度上防止外部干扰源对 CNC 本身的影响。为了确保 CNC 稳定工作，在 CNC 安装连接时有必要采取以下措施：

- 1 CNC 要远离产生干扰的设备（如变频器、交流接触器、静电发生器、高压发生器以及动力线路的分段装置等）。
- 2 要通过隔离变压器给 CNC 供电，安装 CNC 的机床必须接地，CNC 和驱动器必须从接地点连接独立的接地线。
- 3 抑制干扰：在交流线圈两端并联 RC 回路（如下图 a），RC 回路安装时要尽可能靠近感性负载；在直流线圈的两端反向并联续流二极管（如下图 b）；在交流电机的绕组端并接浪涌吸收器（如下图 c）。



- 4 CNC 的引出电缆采用绞合屏蔽电缆或屏蔽电缆，电缆的屏蔽层在 CNC 侧采取单端接地，信号线应尽可能短。
- 5 为了减小 CNC 信号电缆间以及与强电电缆间的相互干扰，布线时应遵循以下原则：

组别	电缆种类	布线要求
A	交流电源线	将 A 组的电缆与 B 组、C 组分开捆绑，保留它们之间的距离至少 10cm，或者将 A 组电缆进行电磁屏蔽
	交流线圈	
	交流接触器	

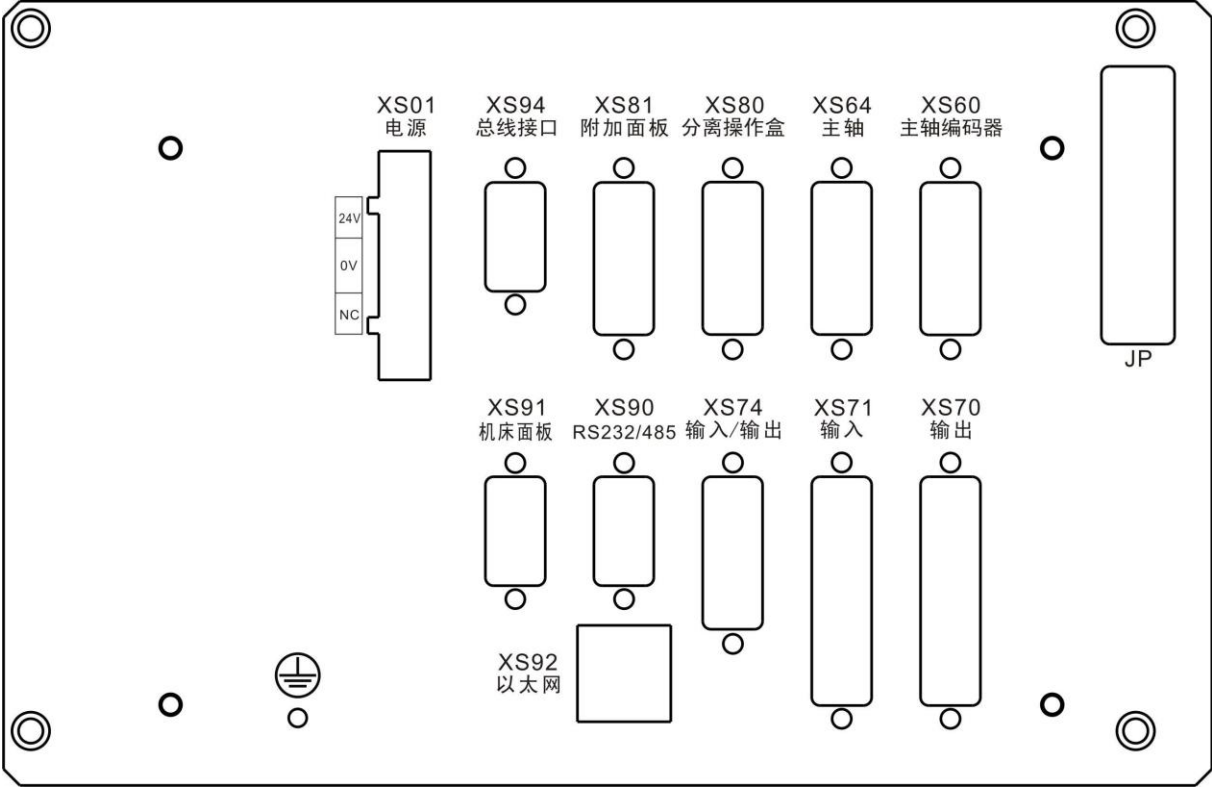
组别	电缆种类	布线要求
B	直流线圈（24VDC）	将 B 组电缆与 A 组电缆分开捆绑或将 B 组电缆进行屏蔽；B 组电缆与 C 组电缆离得越远越好
	直流继电器（24VDC）	
	CNC 和强电柜之间电缆	
	CNC 和机床之间电缆	
C	CNC 和驱动器之间的电缆	将 C 组与 A 组电缆分开捆绑, 或者将 C 组电缆进行屏蔽；C 组电缆与 B 组电缆之间的距离至少 10cm, 电缆采用双绞线
	位置反馈电缆	
	位置编码器电缆	
	手轮电缆	
	其它屏蔽用电缆	

4 外部连接

4.1 外部接口排布

总线系统接口板布局

总线系统后置接口板板号：0051I-0100-W01Z-0201



- XS01 : 电源插座。
- XS60 : 主轴编码器接口。DB 型 15 孔型插座。
- XS64 : 主轴接口。DB 型 15 孔型插座。
- XS80 : 分离操作盒接口。DB 型 15 针型插座。
- XS81 : 机床附加操作面板接口。DB 型 15 针型插座。
- XS70 : 系统输出接口。DB 型 25 孔型插座。
- XS71 : 系统输入接口。DB 型 25 针型插座。
- XS74 : 系统输入输出接口。DB 型 26-3 孔型插座。
- XS90 : RS232 串口。DB 型 9 孔型插座。
- XS91 : 机床面板。DB 型 9 孔型插座。
- XS92 : 以太网通讯接口。RJ-45 型插座。
- XS94 : 总线接口。DB 型 9 孔型插座。
- JP : 跳线设置（主轴 VP/T1~T8/ESP3）

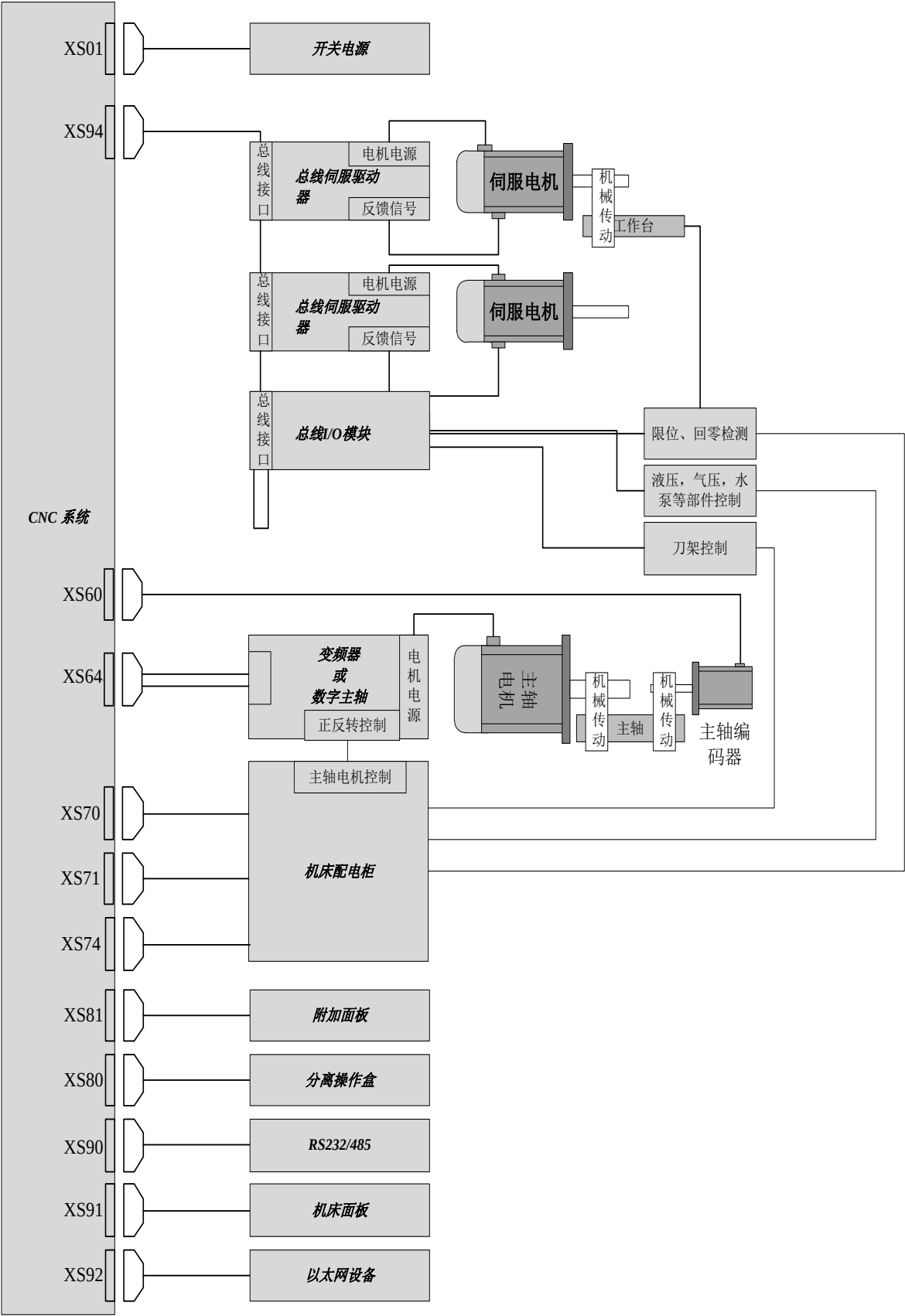
跳线设置（JP）

JP 处可设置主轴 VP 电压、主轴 PC 信号电压、T01~T08 和*ESP3 上拉电阻，具体位置及设置方法参见下图和下表。

①	主轴	VP=5V	VP=24V
②	×		
③	×	---	---
①	主轴	PC=5V	PC=24V
②	×		
③	×		
④	×		
⑤	×		
①	T1	有上拉电阻 (NPN)	无上拉电阻 (PNP)
②	T2		
③	T3		
④	T4		
⑤	T5		
⑥	T6		
⑦	T7		
⑧	T8		
⑨	*ESP3		

JP（开关）	含义
①~③（VP）	主轴 VP 电压（XS64 接口中 12、13 脚电压；2 个跳线需同时设置，且设置一致）
①~⑤（PC）	主轴 PC 信号电压
①~⑧	T01~T08 信号是否带上拉电阻
⑨	#ESP3 信号是否带上拉电阻

4.2 外部连接框图



4.3 电源接口连接

系统电源插座管脚定义如下：

●	1:24V
●	2:24V
●	3:0V
●	4:0V
●	5:NC
●	6:NC

系统采用单路 24V 电源供电，其作用范围包括：机床面板、后置 RS232 接口、RS485 总线接口、各种面板开关接口、数字主轴接口、模拟主轴接口、面板 USB 接口，系统键盘，液晶屏等。

注
1 5、6 脚 NC（Not Connected）悬空。
2 系统出厂时已标配开关电源和电缆，用户只需连接 220V 交流电到开关电源 L/N 端。
3 电缆和插座连接处存在接触电阻，长期使用后可能会产生压降，必要时需小心调节开关电源上的电位器来调节电源电压。

4.4 机床面板连接

机床面板一般分为机床操作面板和附加操作面板两个部分。机床操作面板连接到系统插座 XS91，附加操作面板连接到系统插座 XS81。

4.4.1 附加操作面板接口（XS81）

管脚定义

管脚	信号	管脚	信号
1	KEY	9	0V
2	ST	10	0V
3	*SP	11	+5V
4	*ESP2	12	+5V
5	HA	13	+5V
6	HB	14	*OV8
7	*OV2	15	*OV4
8	*OV1		

• 信号说明

- 1 KEY：程序锁开关信号
- 2 ST：循环启动信号，高电平有效
- 3 *SP：进给保持信号，低电平有效
- 4 *ESP2：急停信号，与 XS71 插座中的*ESP1 的功能相同。具体使用参见 I-4.12.1。
- 5 HA, HB：来自手摇盘（也可称作“手轮”或“手脉”）的脉冲信号
- 6 *OV1~*OV8：倍率开关信号
- 7 0V, +5V：系统提供的电源信号

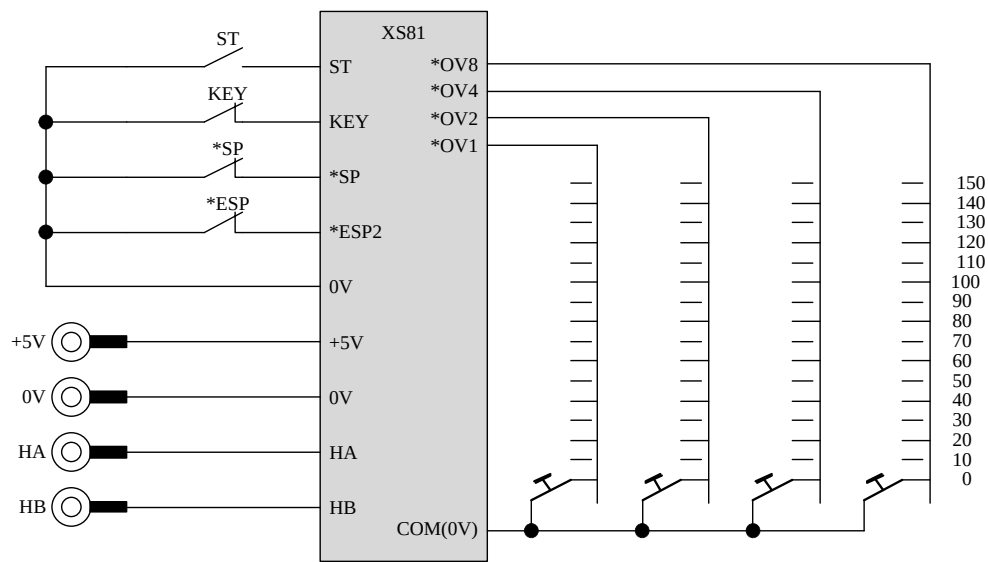
- 注
- 1

如附加面板不接 KEY, ST, *SP 时, 可分别由诊断参数“MTKEY”(K013.4)、“MST”(K024.3)、“MSP”(K025.0) 屏蔽。
- 2

*ESP2 主要是用于附加操作面板上的急停开关以方便于连接。如不接或串接入*ESP1 时, 可由 “MESP2”(K000.1) 屏蔽。
- 3

信号 KEY, ST, *SP 和*ESP2 的公共端为 0V。

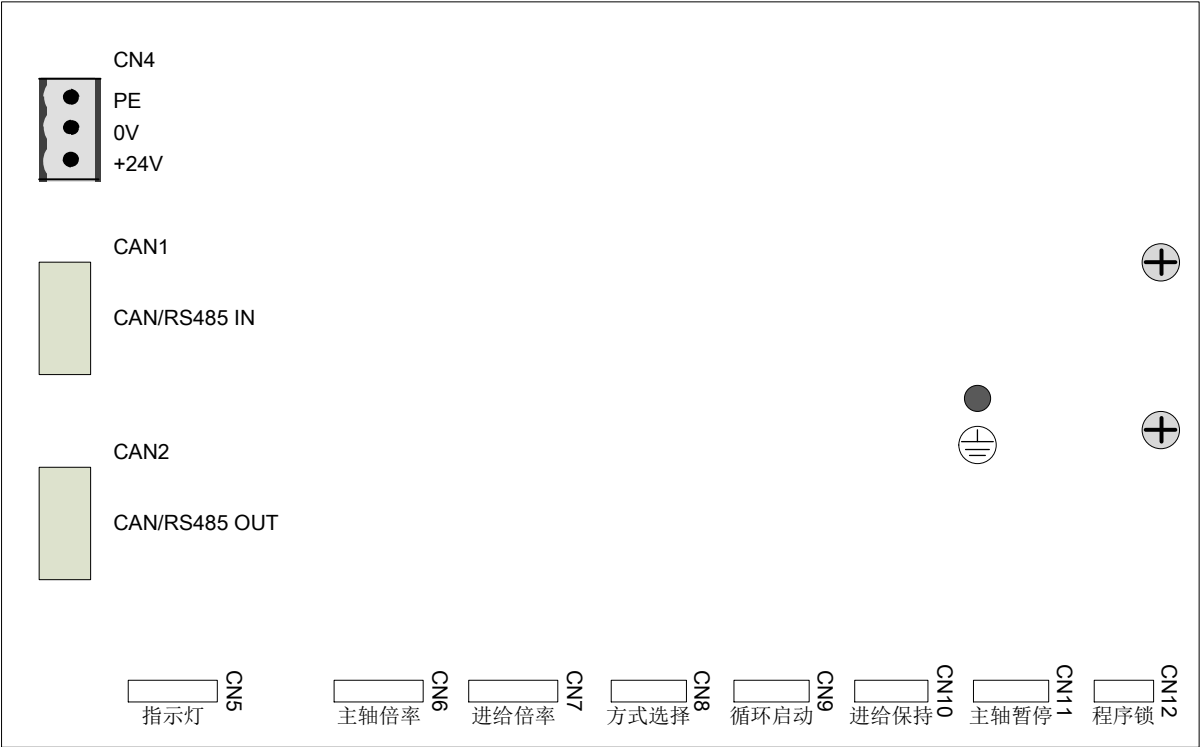
• 信号连接示意图



4.4.2 机床操作面板连接

系统标配 24V 供电的机床操作面板。

接口布局



插座说明

CAN1	DB9 针插座，CAN/485 总线输入，连接到系统 XS91 插座。
CAN2	DB9 孔插座，CAN/485 总线输出。
CN4	电源输入接口
CN5	指示灯输出接口
CN6	主轴倍率输入接口，3 位编码值
CN7	进给倍率输入接口，4 位编码值
CN8	方式选择输入接口，3 位编码值
CN9	循环启动外接信号，包括循环启动输入信号（ST）和指示灯输出信号（LED+/LED-）
CN10	进给保持外接信号，包括进给保持输入信号（SP）和指示灯输出信号（LED+/LED-）
CN11	主轴暂停输入信号
CN12	程序开关输入信号

注
本系统可配贴膜面板、模具面板或水晶面板，具体标准请以机床厂家的说明书为准。

4.5 分离操作盒连接

4.5.1 接口插座定义（XS80）

管脚	信号	管脚	信号
1	×1	9	EH4
2	×10	10	0V
3	×100	11	+5V
4	*ESP3	12	EH1
5	HA2	13	EH2
6	HB2	14	EH3
7	0	15	+24V
8	+24V		

4.5.2 信号说明

- 1 ×1/×10/×100 : 外置手轮增量选择
- 2 *ESP3 : 急停信号,与附加面板插座中的*ESP2的功能相同,具体使用参见 I-4.12.1
- 3 HA2, HB2 : 来自手摇盘 2 (也可称作“手轮”或“手脉”)的脉冲信号
- 4 EH1/EH2/EH3/EH4 : 轴选择输入信号
- 5 0V/+5V/+24V : 系统提供的电源

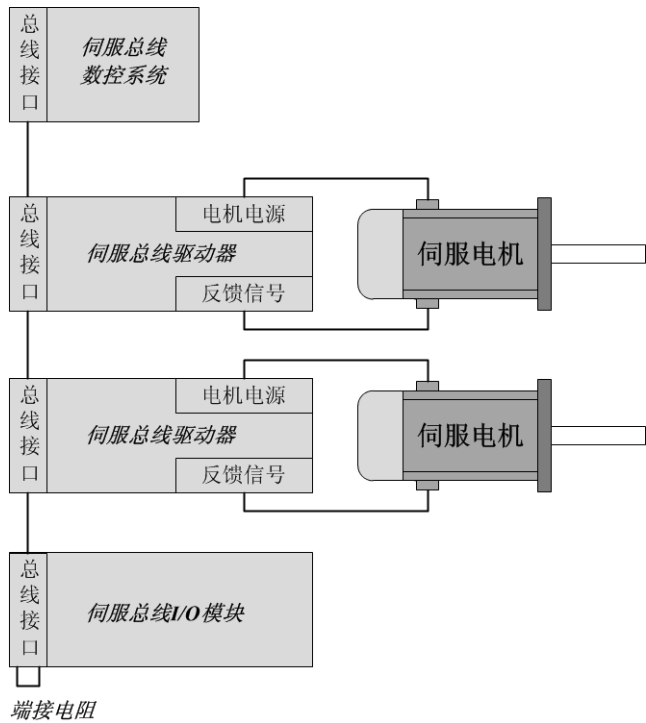
EH1	EH2	EH3	EH4	轴选择
0	0	0	0	面板选择
1	0	0	0	X 轴
0	1	0	0	Y 轴
0	0	1	0	Z 轴
0	0	0	1	4th 轴
1	1	0	0	5th 轴
0	0	1	1	6th 轴
1	0	1	0	7th 轴
0	1	0	1	8th 轴

4.6 伺服总线接口

本系统使用总线接口（XS94）与伺服驱动器通讯，使用 DB9 孔插座，其管脚定义如下：

管脚	信号名称	管脚	信号名称
1	—	6	—
2	—	7	—
3	FB_A	8	FB_B
4	—	9	—
5	—		

本系统控制伺服驱动器的拓扑结构如下图所示。所有总线设备（包括各轴伺服驱动器和总线 I/O 模块）串行连接，最后一个总线设备需要配带端接电阻（100Ω），该电阻由 KND 公司提供。



4.7 主轴连接

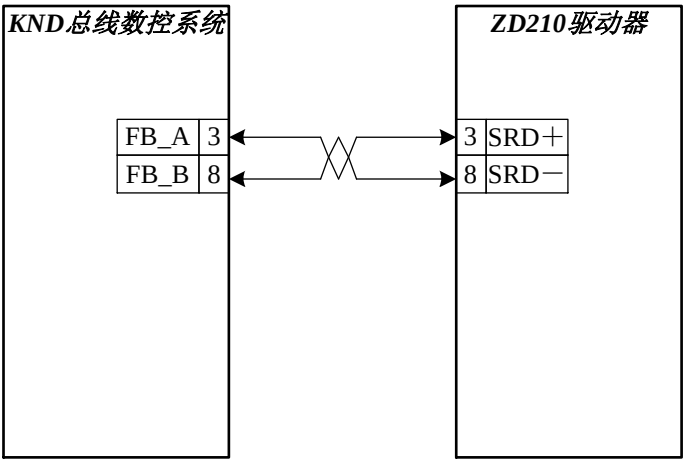
主轴连接可以采用三种方式：

- 1 使用 KND 伺服总线主轴驱动器。
- 2 选配型号为 SD5 的总线 I/O 模块，可连接变频主轴或伺服主轴。（详见《伺服总线远程 IO 模块用户手册》）
- 3 使用系统标配主轴接口，可连接变频主轴或伺服主轴。

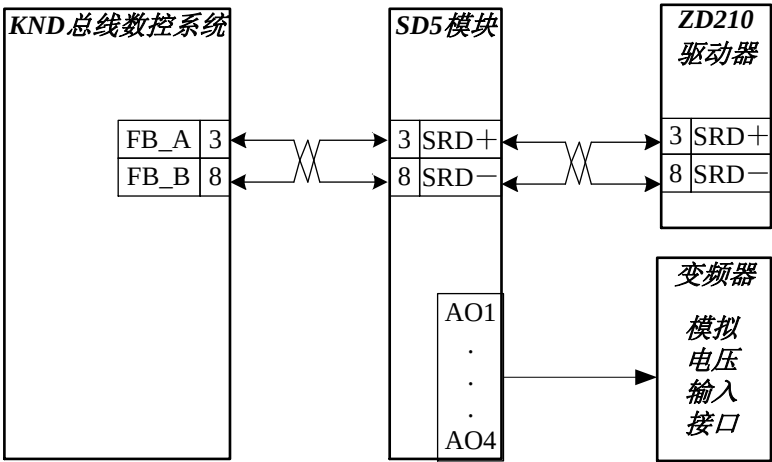
主轴具体配置说明请参考 II-9.1

4.7.1 伺服总线控制主轴

系统可通过 KSSB 总线控制 ZD210 主轴驱动器。详细说明请参考《ZD210 系列交流伺服（主轴）驱动器用户手册》。



4.7.2 SD5 模块连接



4.7.3 主轴接口连接（XS64）

管脚定义

管脚	信号名称	管脚	信号名称
1	CP+	9	CP-
2	DIR+	10	DIR-
3	PC+	11	PC-
4	SAR	12	VP
5	DALM	13	VP
6	SPALM	14	0V
7	SVC2	15	0V
8	SVC1		

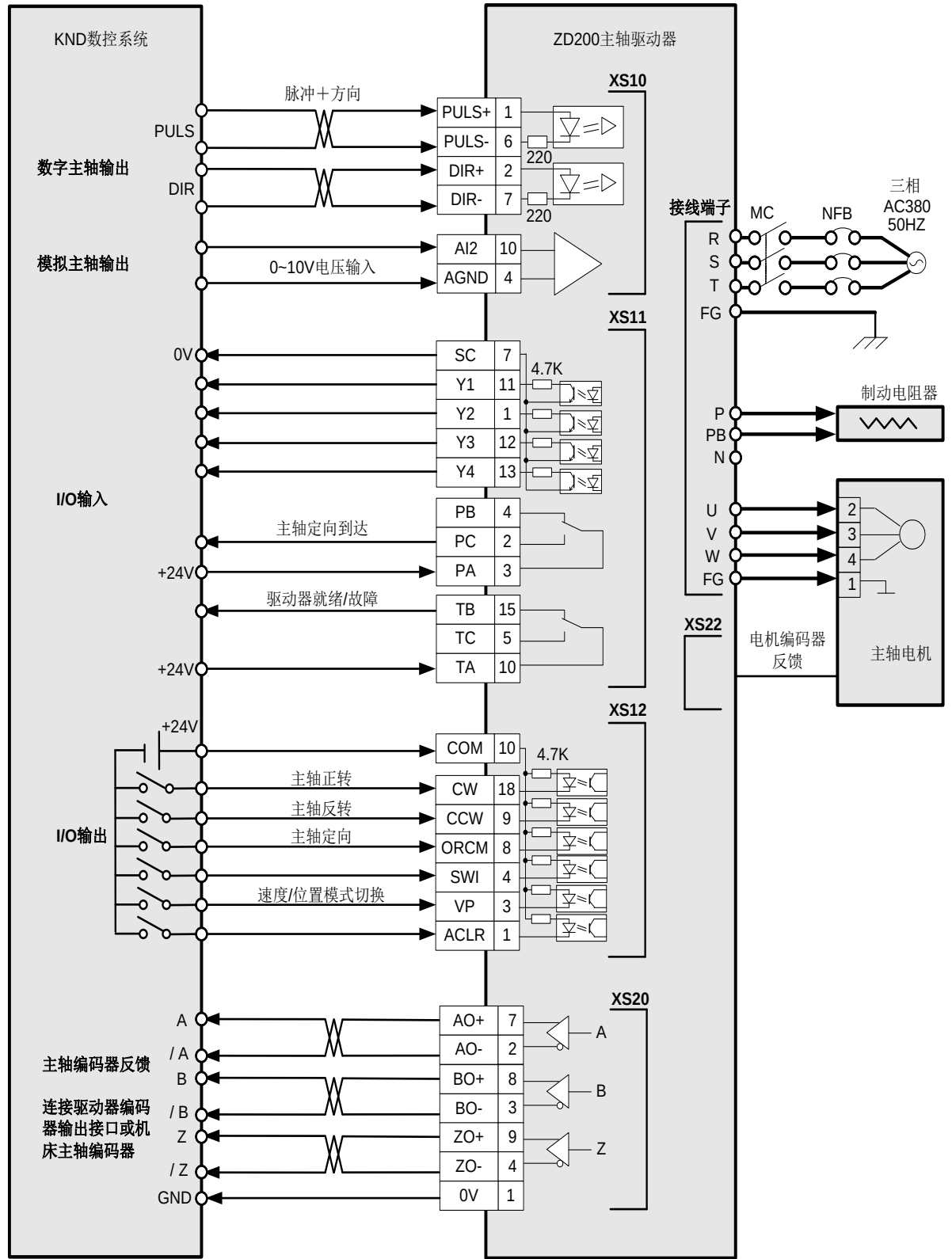
信号说明

- 1 CP+、CP-：数字主轴指令脉冲差分信号
- 2 DIR+、DIR-：数字主轴指令方向差分信号
- 3 PC+、PC-：一转信号
- 4 SAR：主轴速度到达输入信号
- 5 DALM：数字主轴报警输入信号
- 6 SPALM：模拟主轴报警输入信号
- 7 SVC2：第二路模拟主轴控制信号，电压范围：0~10V
- 8 SVC1：第一路模拟主轴控制信号，电压范围：0~10V

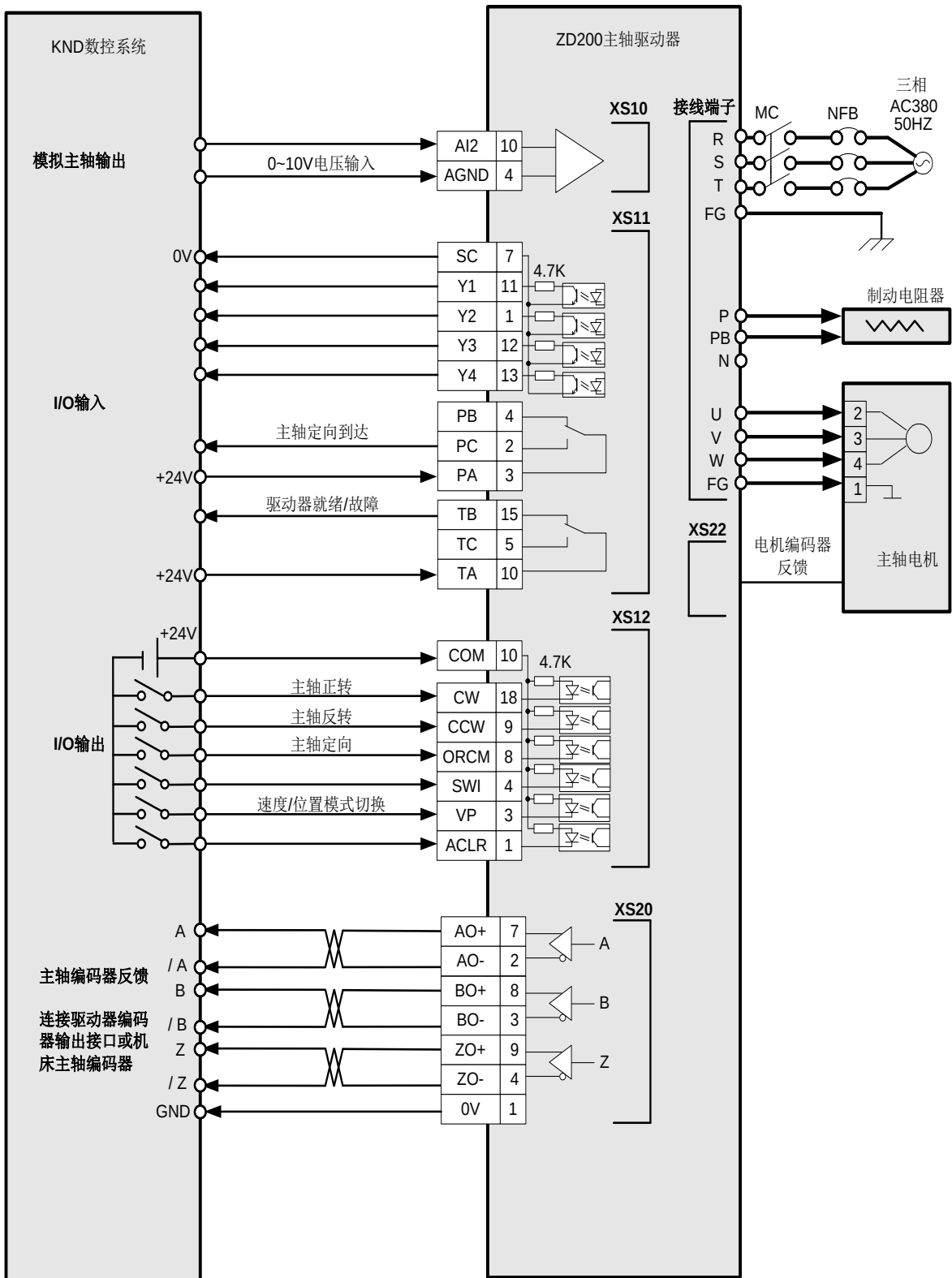
与 ZD200 的连接

ZD200 主轴驱动器支持模拟量控制和全脉冲控制，连接方式如下：

• 模拟量+脉冲控制



- 全模拟量控制



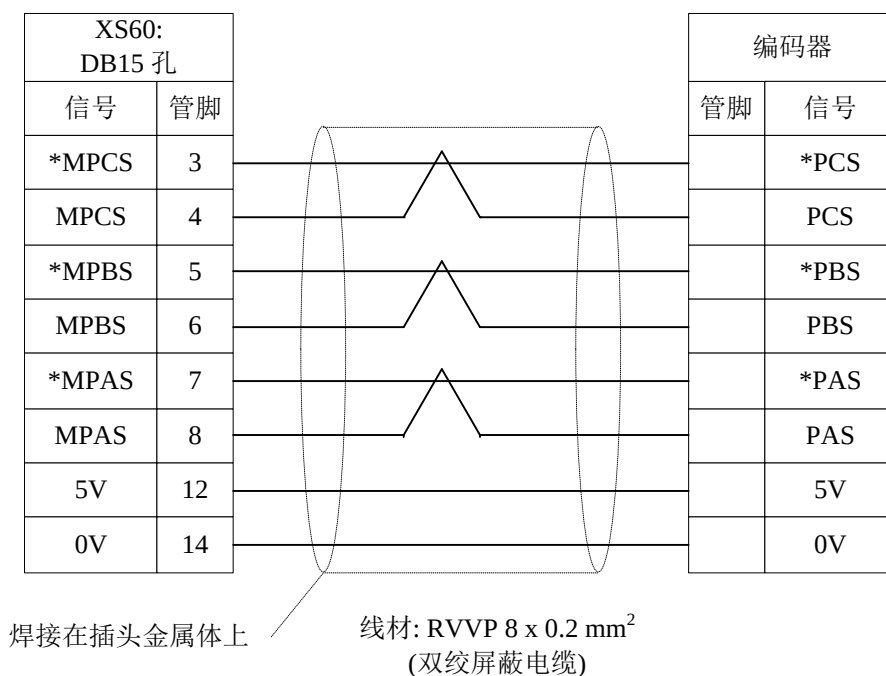
4.8 主轴位置编码器连接

4.8.1 插座信号定义（XS60）

系统插座类型：DB15 孔。

管脚	信号	管脚	信号
1	不能连	9	不能连
2	不能连	10	不能连
3	*PCS	11	不能连
4	PCS	12	+5V
5	*PBS	13	+5V
6	PBS	14	0V
7	*PAS	15	0V
8	PAS		

4.8.2 接口连接电缆



具体信号、管脚对应关系如上图。编码器管脚号请参考编码器输出接口定义。

4.9 通讯接口连接

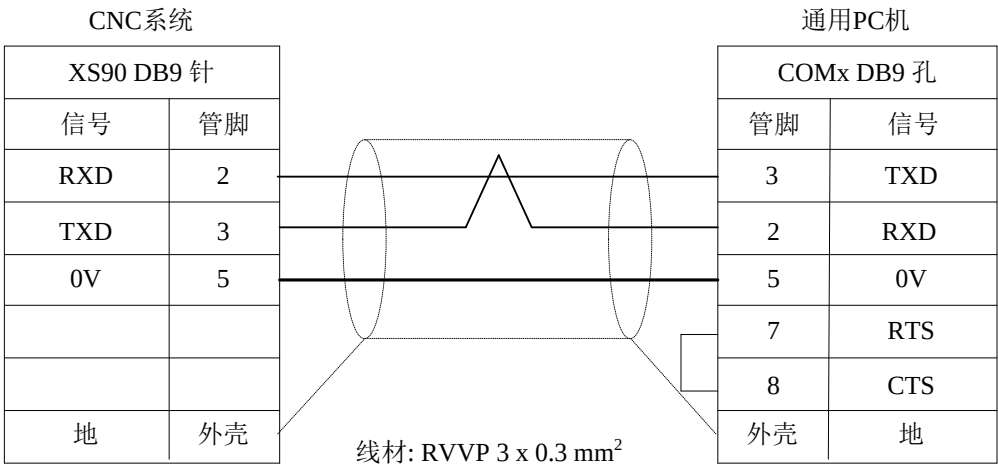
4.9.1 RS232/485 串行通讯接口（XS90）

系统插座类型：DB9 孔，插座信号定义如下：

管脚	信号名称	管脚	信号名称
1	RS485D-A	6	RS485D-B
2	RS232_RXD	7	RS485K-A
3	RS232_TXD	8	RS485K-B
4	*ESP3	9	+24V
5	0V		

信号说明

- 1 RS485D-A/B 信号，用于连接和控制外部设备。
 - 2 +24V 管脚，给 485 外设供电。
 - 3 用于系统连接“桁架触摸屏手持盒”，该信号直接连 XS80 的 4 脚。
- 该款数控系统可通过 RS232-C 串行接口与通用 PC 机进行通讯。
- 通讯用的电缆连接图如下：



4.9.2 机床面板通讯接口（XS91）

系统插座类型：DB9 孔，插座信号定义：

管脚	信号名称	管脚	信号名称
1	—	6	—
2	—	7	RS485K-A
3	不能连	8	RS485K-B
4	不能连	9	+24V
5	0V		

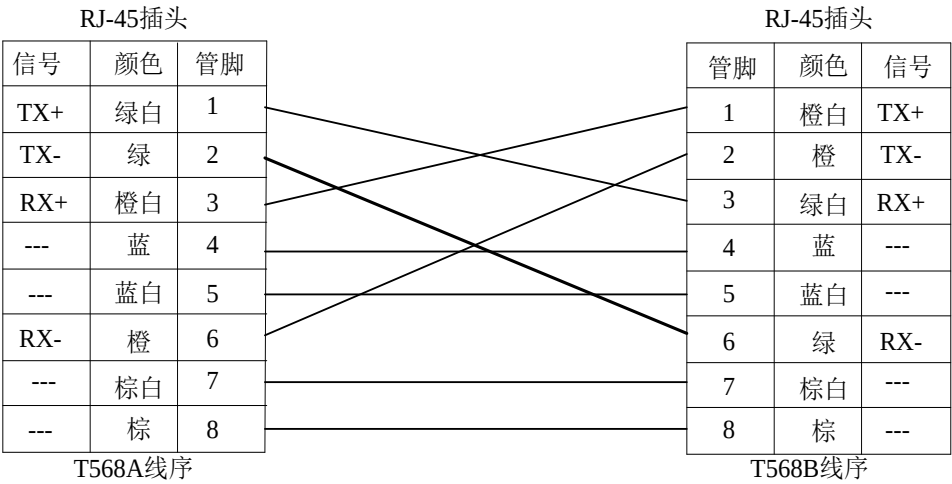
- 1 RS485K-A/B 信号，用于机床面板或 NC 键盘板通信。
- 2 +24V 管脚，给机床面板或分体系统的 NC 键盘板供电。

4.9.3 以太网通讯接口（XS92）

系统插座类型：RJ-45，插座信号定义：

管脚	信号名称
1	TX+
2	TX-
3	RX+
4	—
5	—
6	RX-
7	—
8	—

以太网连接电缆为标准五类线，采用交叉互连方式，网线的一端按 T568A 接，另一端按 T568B 接。
连接电缆图如下：



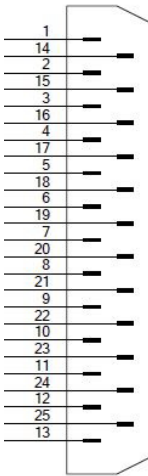
4.10 输入输出接口连接

本系统信号可通过本地 IO 接口或总线 IO 模块输入输出，具体说明如下：
本地 IO 插座定义参考 I-4.10.1；
本地 IO 信号管脚及功能定义参考 I-4.10.2 和 I-4.10.3；
总线 IO 模块连接及信号说明参考 I-4.11

4.10.1 接口插座定义

本地 DI、DO 接口管脚及诊断位说明如下。

输入信号插座定义（XS71）

		<table><tr><th>管脚</th><th>诊断</th></tr><tr><td>1</td><td>X3.6</td></tr><tr><td>2</td><td>X3.5</td></tr><tr><td>3</td><td>X3.4</td></tr><tr><td>4</td><td>X2.7</td></tr><tr><td>5</td><td>X2.6</td></tr><tr><td>6</td><td>X2.5</td></tr><tr><td>7</td><td>X2.4</td></tr><tr><td>8</td><td>X1.1</td></tr><tr><td>9</td><td>X0.7</td></tr><tr><td>10</td><td>X0.4</td></tr><tr><td>11</td><td>X0.2</td></tr><tr><td>12</td><td>X0.0</td></tr><tr><td>13</td><td></td></tr></table>		管脚	诊断	1	X3.6	2	X3.5	3	X3.4	4	X2.7	5	X2.6	6	X2.5	7	X2.4	8	X1.1	9	X0.7	10	X0.4	11	X0.2	12	X0.0	13		<table><tr><th>管脚</th><th>诊断</th></tr><tr><td>14</td><td>X3.7</td></tr><tr><td>15</td><td>X1.7</td></tr><tr><td>16</td><td>X1.6</td></tr><tr><td>17</td><td>X1.5</td></tr><tr><td>18</td><td>X1.4</td></tr><tr><td>19</td><td>X1.3</td></tr><tr><td>20</td><td>X1.2</td></tr><tr><td>21</td><td>X1.0</td></tr><tr><td>22</td><td>X0.6</td></tr><tr><td>23</td><td>X0.5</td></tr><tr><td>24</td><td>X0.3</td></tr><tr><td>25</td><td>X0.1</td></tr></table>		管脚	诊断	14	X3.7	15	X1.7	16	X1.6	17	X1.5	18	X1.4	19	X1.3	20	X1.2	21	X1.0	22	X0.6	23	X0.5	24	X0.3	25	X0.1
管脚	诊断																																																										
1	X3.6																																																										
2	X3.5																																																										
3	X3.4																																																										
4	X2.7																																																										
5	X2.6																																																										
6	X2.5																																																										
7	X2.4																																																										
8	X1.1																																																										
9	X0.7																																																										
10	X0.4																																																										
11	X0.2																																																										
12	X0.0																																																										
13																																																											
管脚	诊断																																																										
14	X3.7																																																										
15	X1.7																																																										
16	X1.6																																																										
17	X1.5																																																										
18	X1.4																																																										
19	X1.3																																																										
20	X1.2																																																										
21	X1.0																																																										
22	X0.6																																																										
23	X0.5																																																										
24	X0.3																																																										
25	X0.1																																																										

输出信号插座定义（XS70）

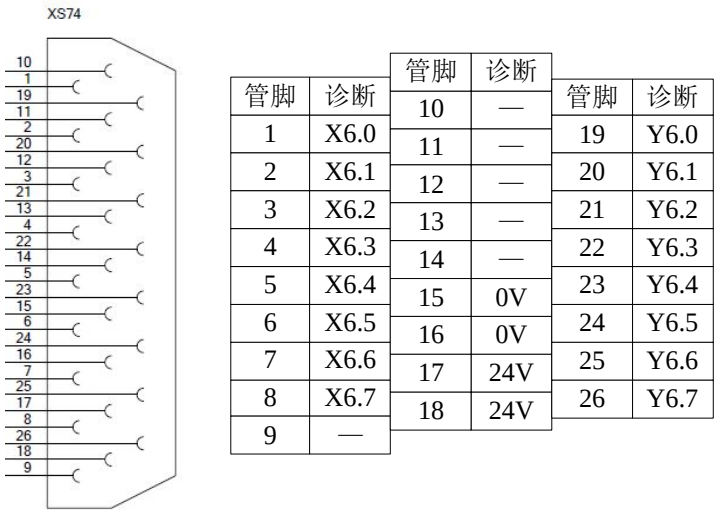
XS70

1	
14	
2	
15	
3	
16	
4	
17	
5	
18	
6	
19	
7	
20	
8	
21	
9	
22	
10	
23	
11	
24	
12	
25	
13	

管脚	诊断
1	Y0.6
2	Y0.2
3	Y0.1
4	Y0.5
5	Y1.6
6	Y1.2
7	Y1.1
8	Y1.5
9	Y2.6
10	Y2.2
11	Y2.1
12	Y2.5
13	

管脚	诊断
14	Y0.4
15	Y0.0
16	Y0.3
17	Y0.7
18	Y1.4
19	Y1.0
20	Y1.3
21	Y1.7
22	Y2.4
23	Y2.0
24	Y2.3
25	Y2.7

输入/输出接口插座定义（XS74）



4.10.2 输入信号诊断表

每个输入/输出信号可能有多重功能，但一般只能用其一，实际功能根据 PLC 参数决定。

以下信号来自系统后盖板接口 XS80 和 XS81。

注
表格中插座脚号为该信号具体所在接口及管脚。如 XS81: 14 代表 OV8 倍率信号在 XS81 接口的第 14 脚。

诊断 X002	7	6	5	4	3	2	1	0
插座脚号					XS81:14	XS81:15	XS81:7	XS81:8
基本功能					OV8	OV4	OV2	OV1

OV8~OV1 : 倍率开关输入信号（附加面板输入信号）

诊断 X003	7	6	5	4	3	2	1	0
插座脚号					XS81:4	XS81:3	XS81:2	XS81:1
基本功能					*ESP2	*SP	ST	KEY

*ESP2 : 急停输入信号（附加面板输入信号）
*SP : 暂停输入信号（附加面板输入信号）
ST : 启动按钮输入信号（附加面板输入信号）
KEY : 程序开关输入信号（附加面板输入信号）

诊断 X004	7	6	5	4	3	2	1	0
插座脚号	XS80:4	XS80:9	XS80:14	XS80:13	XS80:12	XS80:3	XS80:2	XS80:1
基本功能	*ESP3	EH4	EH3	EH2	EH1	X100	X10	X1

宏中断	INT							
-----	-----	--	--	--	--	--	--	--

*ESP3 : 急停输入信号（分离操作盒输入信号）
 INT : 宏中断输入信号
 EH4~EH1 : 附加操作盒轴选择输入信号（分离操作盒输入信号）
 X100~X1 : 手轮脉冲当量输入信号（分离操作盒输入信号）

以下信号来自 XS71 接口。

诊断 X000	7	6	5	4	3	2	1	0
插座脚号	XS71:9	XS71:22	XS71:23	XS71:10	XS71:24	XS71:11	XS71:25	XS71:12
基本功能		*DEC5	*DECX					
主轴换挡	HGEAR							
宏输入					UI3	UI2	UI1	UI0
跳跃信号	SKIP8	SKIP7	SKIP6/	SKIP5	SKIP4	SKIP3	SKIP2	SKIP1
外部手动		-X		+X				
硬限位		*LMX		*LPX				
				*LMA				
扩展挡位				EGIN3				
刀库信号	SLIN	M50I			SOLAI	TO	M53IS1	M52IS1
分度头						QFSI	M11I	M10I
							QFSIS2	JQJSL

UI3~UI0 : 宏输入
 *SKIP : G31 测量输入信号
 SKIP1~SKIP5 : 多级跳转信号
 -X : X 外部手动负向
 +X : X 外部手动正向
 *DECX : X 轴减速信号
 *DEC5 : 5 轴减速信号
 *LMX : X 负向硬限位输入信号
 *LPX : X 正向硬限位输入信号
 *LMA : 负向硬限位输入信号
 EGIN3 : 扩展挡位 3 输入信号
 HGEAR : 模拟主轴手动换挡信号
 SOLAI : 松拉刀开关输入信号
 SLIN : 紧刀到位输入信号
 QFSI : 4 轴分度头放松到位输入信号
 M11I : 4 轴分度头手动放松按钮输入信号
 M10I : 4 轴分度头手动夹紧按钮输入信号
 TO : 斗笠/圆盘刀库零位输入信号
 M53IS1 : 斗笠刀库拉回/圆盘刀库回刀到位输入信号[S1]
 M52IS1 : 斗笠刀库伸出/圆盘刀库倒刀到位输入信号[S1]
 M50I : 斗笠/圆盘刀库打刀极限开关输入信号
 QFSIS2 : 4 轴分度头功能 2 放松到位输入信号

JQJSL : 4 轴分度头功能 2 手动放松夹紧按钮输入信号

诊断 X001	7	6	5	4	3	2	1	0
插座脚号	XS71:15	XS71:16	XS71:17	XS71:18	XS71:19	XS71:20	XS71:8	XS71:21
基本功能		*DEC6	*DECY					
宏输入					UIB	UIA	UI9	UI8
外部手动		-Y		+Y				
硬限位		*LMY		*LPY			*LM4	*LP4
				*LPA				
扩展挡位				EGIN4				
润滑/压力	LUBPOS				PSWI1			
主轴定向						M19I		
刀库信号	T_AFF	TP			ORI		M53IS2	M52IS2
	YP_PS2							
转台信号							M21I	M20I

UIB~UI8 : 宏输入
 -Y : Y 外部手动正负向
 +Y : Y 外部手动正向
 *DECY : Y 轴减速信号
 *DEC6 : 6 轴减速信号
 *LMY : Y 负向硬限位输入信号
 *LPY : Y 正向硬限位输入信号
 *LPA : 正向硬限位输入信号
 *LM4 : 4 轴负向硬限位输入信号
 *LP4 : 4 轴正向硬限位输入信号
 EGIN4 : 扩展挡位 4 输入信号
 PSWI1 : 气动压力/润滑压力检测输入信号
 LUBPOS : 润滑液位检测
 M19I : 主轴定位完成输入信号
 M21I : 转台松开到位输入信号
 M20I : 转台夹紧到位输入信号
 TP : 斗笠/圆盘刀库数刀输入信号
 ORI : 圆盘刀库机械手原点确认输入信号
 M53IS2 : 斗笠刀库拉回/圆盘刀库回刀到位输入信号[S2]
 M52IS2 : 斗笠刀库伸出/圆盘刀库倒刀到位输入信号[S2]
 T_AFF : 圆盘刀库刀盘定位确认输入信号[暂未使用]
 YP_PS2 : 圆盘刀库刀具松开输入信号

诊断 X002	7	6	5	4	3	2	1	0
插座脚号	XS71:4	XS71:5	XS71:6	XS71:7	XS81:14	XS81:15	XS81:7	XS81:8
基本功能	SPALM	*DEC7	*DECZ	*ESP1				
外部手动		-Z						

硬限位		*LMZ						
刀库信号		T_ARR						
		YP_PS3						
防护门			SAGTI					

SPALM : 主轴报警信号输入
 -Z : Z 外部手动负向
 *DECZ : Z 轴减速信号
 *DEC7 : 7 轴减速信号
 *LMZ : Z 负向硬限位输入信号
 *ESP1 : 急停输入信号
 T_ARR : 圆盘刀库机械手扣刀确认输入信号
 YP_PS3 : 圆盘刀库刀具锁紧输入信号
 SAGTI : 防护门输入信号

诊断 X003	7	6	5	4	3	2	1	0
插座脚号	XS71:14	XS71:1	XS71:2	XS71:3	XS81:4	XS81:3	XS81:2	XS81:1
基本功能		*DEC8	*DEC4					
外部手动		+Z						
硬限位		*LPZ						
主轴换挡	HIGI			LOWI				
润滑/压力	PSWI2							
库信号		MOTO_STP						
		TCHG_OK						

HIGI : 模拟主轴高挡位反馈输入信号
 +Z : Z 外部手动正向
 *DEC4 : 4 轴减速信号
 *DEC8 : 8 轴减速信号
 PSWI2 : 气动压力/润滑压力检测输入信号 2
 *LPZ : Z 正向硬限位输入信号
 LOWI : 模拟主轴低挡位反馈输入信号
 MOTO_STP : 圆盘刀库机械手马达停止输入信号
 TCHG_OK : 圆盘刀库机械手换刀确认输入信号（威海浩润）

4.10.3 输出信号诊断表

以下信号来自 XS70 接口。

诊断 Y000	7	6	5	4	3	2	1	0
插座脚号	XS70:17	XS70:1	XS70:4	XS70:14	XS70:16	XS70:2	XS70:3	XS70:15
功能定义	ZD	VOI	M05	M32	M08	M10	M04	M03
排屑器	VSLAGCCW					VSLAGCW		
摆动换挡	SPSWAY							

吹气信号	HUFF							
模式切换			MARCHG					
G93 攻丝			G93					
照明信号						LIGHT		

ZD : 主轴制动输出
 SPSWAY : 主轴摆动换挡输出
 VSLAGCCW : 排屑反转输出信号
 HUFF : 吹气输出信号
 VOI : 报警输出
 M05 : 主轴停止
 G93 : 模拟量攻丝
 MARCHG : 模式切换输出信号
 M32 : 润滑油开
 M08 : 冷却液开输出
 M10 : 卡盘控制输出
 VSLAGCW : 排屑正转输出信号
 LIGHT : 照明输出信号
 M04 : 主轴反转
 M03 : 主轴正转

诊断 Y001	7	6	5	4	3	2	1	0
插座脚号	XS70:21	XS70:5	XS70:8	XS70:18	XS70:20	XS70:6	XS70:7	XS70:19
功能定义	FNL	ENB	SRDY	M33	M09	M11	STL	ALM
挡位输出	EG04							EG03
刀库信号		M55O	M54O	M53O	M52OS2			
转台信号			JOGO		M21	M20		

FNL : 加工完成
 ENB : 模拟主轴输出指示
 EG04 : 扩展挡位 4 输出
 EG03 : 扩展挡位 3 输出
 SRDY : 驱动准备好信号
 M33 : 润滑油关脉冲输出
 M09 : 冷却液关脉冲输出
 M11 : M11 脉冲输出
 STL : 系统自动运行指示信号
 ALM : 系统报警指示信号
 JOGO : 手动/手轮/单步/回零方式指示信号
 M21 : 转台放松输出信号
 M20 : 转台夹紧输出信号
 M55O : 斗笠/圆盘刀库刀库反转输出信号
 M54O : 斗笠/圆盘刀库刀库正转输出信号
 M53O : 斗笠刀库拉回/圆盘刀库回刀输出信号

M52OS2 : 斗笠刀库伸出/圆盘刀库倒刀输出信号[S2]

诊断 Y002	7	6	5	4	3	2	1	0
插座脚号	XS70:25	XS70:9	XS70:12	XS70:22	XS70:24	XS70:10	XS70:11	XS70:23
功能定义	S08	S07	S06	S05	S04	S03	S02	S01
宏输出	UO7	UO6	UO5	UO4	UO3	UO2	UO1	UO0
挡位输出							GEAR2	GEAR1
主轴定向					M19O			
刀库信号	SOLAO	M52OS1		M51O		M56O		
自动断电							ATOFFO	
转台信号		M11O	MRDY4					
防护门								SAGT

UO7~UO0 : 宏输出

S08~S01 : 主轴挡位输出

SOLAO : 松刀输出信号

M19O : 主轴定向输出

GEAR2 : 模拟主轴高档输出

GEAR1 : 模拟主轴低挡输出

M11O : 分度头气动放松输出

MRDY4 : 4 轴驱动准备就绪输出

M52OS1 : 斗笠刀库伸出/圆盘刀库倒刀输出信号[S1]

M51O : 斗笠/圆盘刀库拉刀输出信号

M56O : 圆盘刀库机械手马达动作输出信号

ATOFFO : 自动断电输出

SAGT : 防护门输出

4.10.4 输入/输出接口电路说明

4.10.4.1 输入电路

直流输入信号 A

直流输入信号 A 是从机床到 CNC 的信号，它们来自机床侧的按键，极限开关，继电器的触点及接近开关。

机床侧的触点应满足下列条件：

- 1 触点容量：DC30V、16mA 以上
- 2 开路时触点间的泄漏电流应小于 1mA（ $V_{max}=26V$ ）
- 3 闭路时触点间的电压降应小于 2V（电流 8.5mA，包括电缆的电压降）
- 4 此类信号的信号回路图 4.10-1 所示：

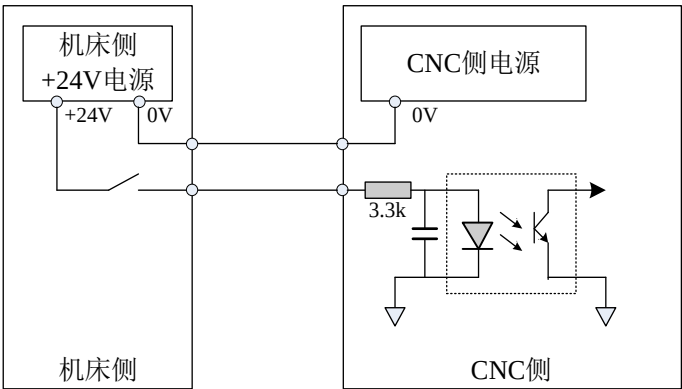


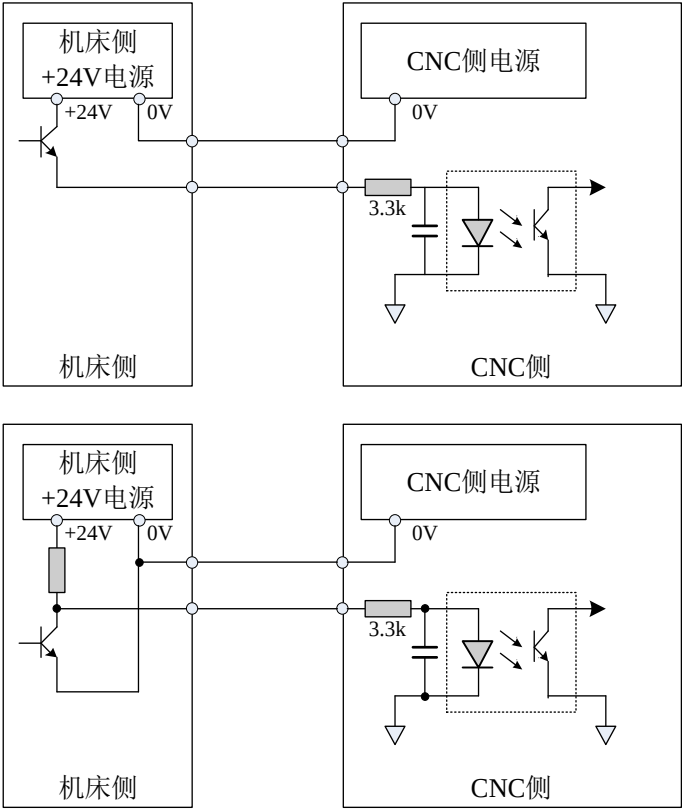
图 4.10-1 直流输入信号 A 回路示意图

直流输入信号 B

直流输入信号 B 是从机床到 CNC 的信号，并且是在高速下使用的信号。

机床侧的触点应满足下列条件：

- 1 触点容量：DC30V、16mA 以上
- 2 开路时触点间的泄漏电流应小于 1mA（ $V_{max}=26V$ ）
- 3 闭路时触点间的电压降应小于 2V（电流 8.5mA，包括电缆的电压降）
- 4 此类信号的信号回路如下图所示



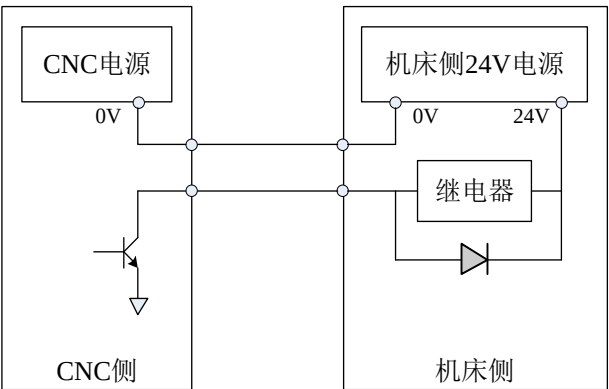
4.10.4.2 输出电路

直流输出信号用于驱动机床侧的继电器和指示灯，本系统的输出电路为达林顿管输出。

输出接口规格参数

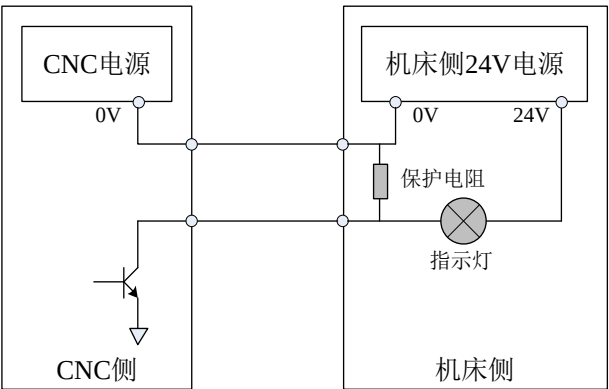
- 1 输出 ON 时的最大负载电流，包括瞬间电流 200mA 以下。
- 2 输出 ON 时的饱和电压，200mA 时最大为 1.6V，典型值为 1V。
- 3 输出 OFF 时的耐电压，包括瞬间电压为 24V+20% 以下。
- 4 输出 OFF 时的泄漏电流为 100μA 以下。

输出驱动继电器电路



机床侧连接继电器等电感性负载时，必须使用火花抑制器。并且火花抑制器应尽可能设置在靠近负载的部位（20cm 以内）。机床侧连接电容性负载时，必须串联限流电阻，并且包括瞬间值在内，其电压、电流必须在额定值范围内使用。

输出驱动指示灯电路



用晶体管输出直接点亮指示灯时，会产生冲击电流，很容易损坏晶体管，因此必须按照上图所示设计保护电阻。包括瞬间值在内，其电压、电流必须在额定值范围内使用。

4.11 总线 IO 模块连接

信号除了可以通过本地 IO 接口输入输出，用户还可通过 KND 提供的 6 种总线 I/O 模块进行输入输出。

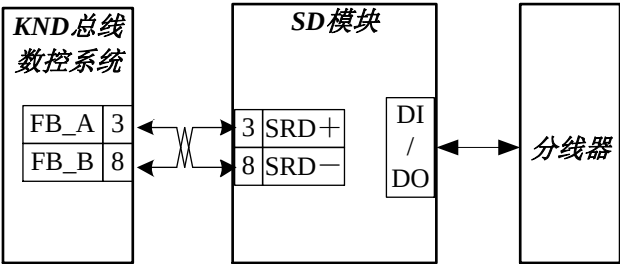
模块名称	输入口	输出口	模拟主轴	数字主轴	主轴编码器	模拟输入
远程 IO 模块-SD1	32	32	0	0	0	0
远程 IO 模块-SD2	64	64	0	0	0	0
远程 IO 模块-SD3	32	32	1	1	1	2

远程 IO 模块-SD4	48	40	1	1	1	2
远程 IO 模块-SD5	40	32	4	0	0	4
远程 IO 模块-SD6	40	32	0	0	0	0

解释

本地 IO 点不足或未使用本地 IO 接口时，可通过总线 IO 模块对 DI/DO 扩展或输入/输出。当使用 IO 模块时，为避免与本地 IO 地址冲突，需设置偏移量，KND 标准梯形图默认偏移量为 12。具体使用方法如下：

• 连接



• 地址

DI 的偏移地址= $X_i + X_{m.n}$ ，DO 的偏移地址= $Y_j + Y_{m.n}$ 。
其中 i, j 为地址偏移量。

注
 i 由参数 P2220~P2227 设置， j 由参数 P2230~P2237 设置。

• 举例

通过总线 IO 模块输入 X 轴回零减速信号 (*DECX)。
查阅输入信号诊断表 I-4.10.2 确定 *DECX 信号本地 DI 点为 X0.5，即 $m=0, n=5$ ，偏移地址为 12（KND 标准梯形图默认值），所以接入总线 IO 模块时，X 轴回零减速信号地址偏移为 X12.5。
其他输入/输出信号地址确认方法同理。

注
远程 I/O 模块分线器板可将远程 I/O 模块的数字输入/输出接口转换成接线端子，方便使用。并且若使用分线器，只需将信号按照本地 DI/DO 地址直接与分线器对应端子连接。
远程 I/O 模块分线器板使用说明请参考《伺服总线远程 IO 模块用户手册-附录 1》。

4.12 输入输出信号说明

该系统提供 48 个输入信号、32 个输出信号，具体使用方法介绍如下：

4.12.1 急停

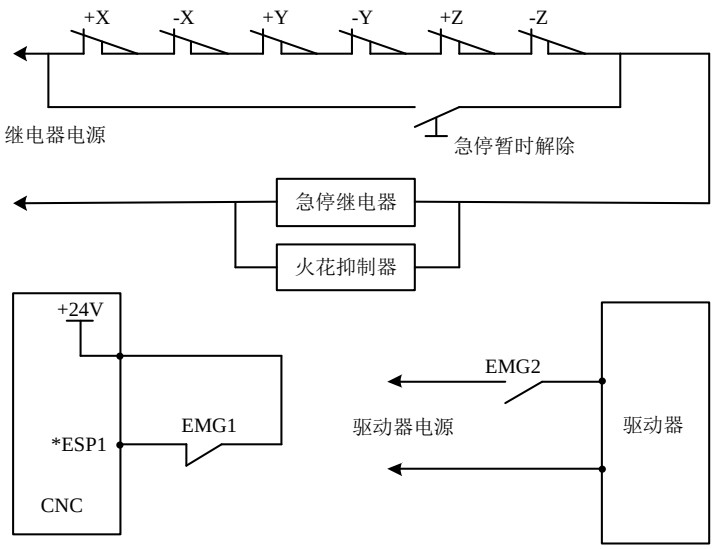
输入信号

本系统支持 3 个急停输入信号，用户可根据实际情况选择使用。

• *ESP1

该信号为常闭触点信号。当触点断开时，控制系统复位，并使机床紧急停止。通常这个信号由按钮开关的 B 触点指令。产生急停后，系统准备好信号 MRDY 将断开。同时封锁运动指令输出。

本系统具有软件限位功能和硬限位接口，用来进行超程保护。如果系统输入接口 X37~X34 被定义成其它功能而不能用作硬限位输入接口时，可利用*ESP1 作为硬限位输入接口。连接图如下所示：



用此方式硬限位时，退出报警区域后，应重新回零才能继续加工。

• ***ESP2 (X3.3)**

来自附加操作面板的急停信号，该信号为 CNC 系统的第二个急停信号输入点，低电平有效。可用诊断参数“MESP2”(K000.1)屏蔽。

• ***ESP3 (X4.7)**

来自分离操作盒的急停信号，该信号为 CNC 系统的第三个急停信号输入点，低电平有效。可用诊断参数“MESP3”(K000.2)屏蔽。

输出信号

• **ESP**

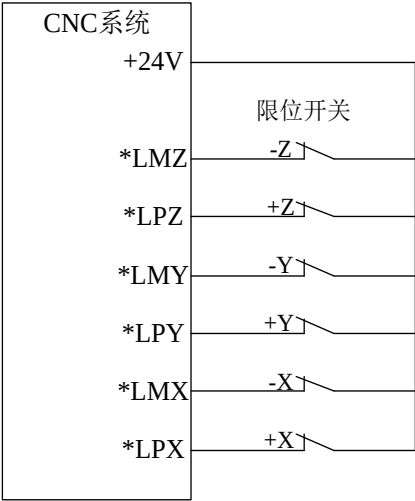
当系统急停时或有驱动器报警时，ESP 信号有输出。

4.12.2 硬件限位

输入信号

• ***LMZ/*LPZ/*LMY/*LPY*LMX/*LPX**

连接图如下：



当机床超程时，碰到相应开关，开关断开，系统显示超程报警，机床减速后停止下来。此时，手动方式可以向报警的反向运动（同向运动时，无效），从而退出报警区域。这时，机床与系统位置保持一致，不需回零即可继续加工。

诊断参数“MOT”（K005.0）为 0 时，屏蔽以上硬限位。但软限位有效，应注意区别。

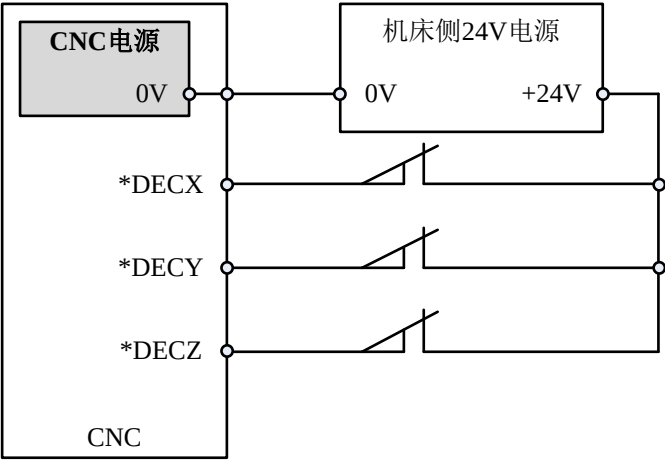
诊断参数“MOTTY”（K005.7）为 1 时，硬限位开关集中输入，正向开关串接后，接入*LPA；负向开关串接后，接入*LMA。

4.12.3 机械回零

输入信号

- *DECX/*DECY/*DECZ 等

接线图如下：



该信号在返回机械参考点时使用，为常闭触点。返回参考点的过程如下：

选择手动方式，按下回零键，之后按相应轴的手动进给键，则机床将以快速移动速度向参考点方向运动。当返回参考点减速信号（*DECX 及*DECZ）触点断开时（压下减速开关），进给速度立即下降，之后机床以固定的低速继续运行。当减速开关释放后，减速信号触点重新闭合，之后系统检测编码器的一转信号或者磁开关信号（PC 信号）。如该信号由高电平变为低电平（检测 PC 信号的下降沿），则运动停止。同时点亮操作面板上相应轴的回零指示灯。返回参考点操作结束。在回零

键释放之前，手动进给将一直无效。

注

1 回零减速信号电平可由参数“DECI”(P1605.0) 设置。

2 在机床侧有机械零点，并且安装有测量装置时，需将测量信号控制的一对触点信号（测量到位时触点断开）与机床侧的回零开关的一对常闭触点一起串入减速信号。

3 减速信号仅在回零时输入才有用。

信号连接

系统的“回零减速信号”可从本地 DI、总线 IO 模块、伺服驱动器或 PLC 的 G 接口接入。
具体回零操作及方式介绍请参考《操作手册》回零操作。

• 本地 DI

X0.5、X1.5、X2.5、X3.5、X0.6、X1.6、X2.6、X3.6 分别为 1~8 轴回零减速信号输入地址，当使用本地 IO 时，可通过以上地址进行连接，信号有效电平通过参数 P2105-n.7 设置(不影响 G 接口)。

• 总线 IO 模块

总线系统使用 IO 模块时，1~8 轴回零减速信号地址需分别偏移 12 字节（KN D 标准 PLC 梯形图）。
如：1 轴减速信号输入地址为 X0.5，接入 IO 模块后为 X12.5。

注

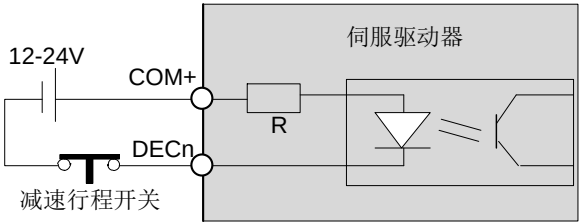
IO 模块 X 地址偏移量由参数 P2220~P2227 设置。

• 伺服驱动器

回零减速信号通过伺服驱动接入时，具体实例如下。

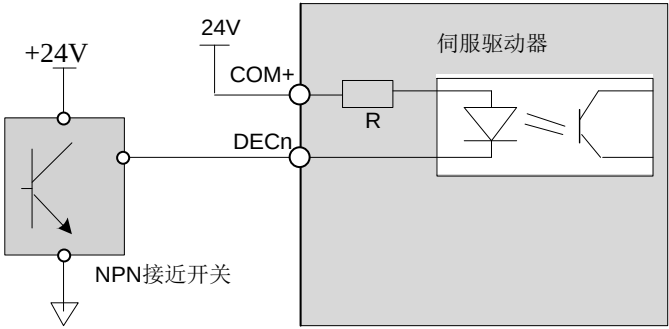
• 实例一

用“行程开关”作为回零减速信号。连接示意图如下：



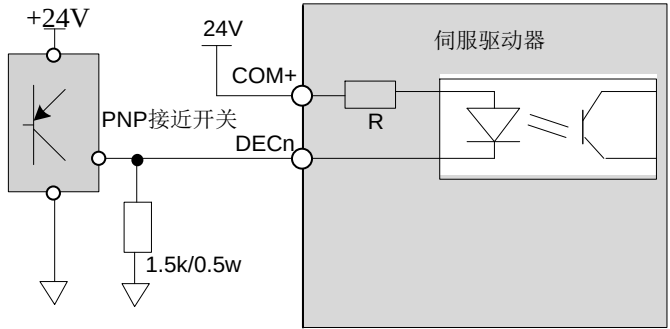
• 实例二

用“NPN 接近开关”作为回零减速信号。连接示意图如下：



• 实例三

用“PNP 接近开关”作为回零减速信号。连接示意图如下：



不同的连接方式，还要在伺服驱动器中设置相应的参数，详见《总线伺服驱动器用户手册》。

• **PLC G 接口**

G0.4、G1.4...G6.4、G7.4 分别为 1~8 轴回零减速信号 G 地址，K3.0~K3.7 为各轴 G 接口功能开关，置为 1 时有效（不受系统参数 P2105-n.0 影响）。

4.12.4 主轴控制

输入信号

• **HIGI/LOWI**

主轴挡位反馈输入信号

• **SPALM**

主轴报警信号输入

• **M19**

主轴定位完成输入信号

• **MAR_CHG**

模式切换输入信号

• **HGEAR**

主轴手动换挡信号

输出信号

• **S1~S8 主轴速度信号**

S1~S8 表示八挡主轴速度，同时只有一个信号有效

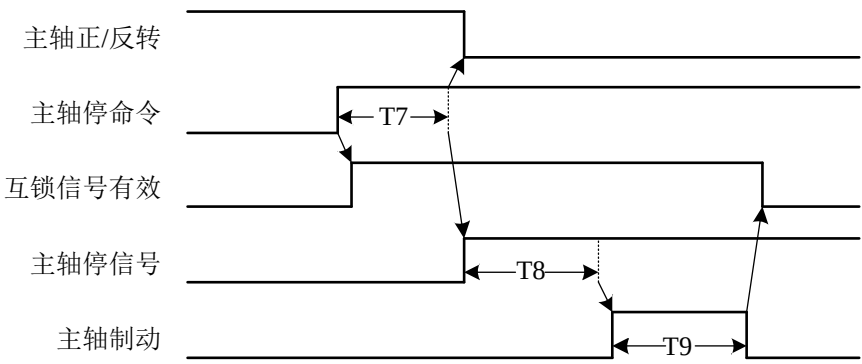
• **M03/M04/M05**

M03 为主轴正转，M04 为主轴反转，M05 为主轴停止

• **ENB**

模拟主轴输出指示

• 主轴制动信号 ZD



T7: 当主轴在运行中时，发出主轴停止（自动或手动）命令后，先使能轴互锁信号，延迟 T7 后，发出主轴停止信号。T7 参数设定在诊断号 T07 处，一般设定在 200 毫秒左右。

T8: 从发出主轴停止信号到发出主轴制动信号的延迟时间。设定在诊断号 T08 中。

T9: 主轴制动时间，设定在诊断号 T09 中。

注

如果机床使用伺服主轴或变频器主轴，可以将 T7/T8/T9 全部设为 0 以提高加工效率。

4.12.5 冷却控制

输出信号

- COOL
M08/M09 控制该输出口开关
- M09
冷却液关脉冲输出

4.12.6 润滑控制

输入信号

- LUBPOS
润滑液位检测输入信号

输出信号

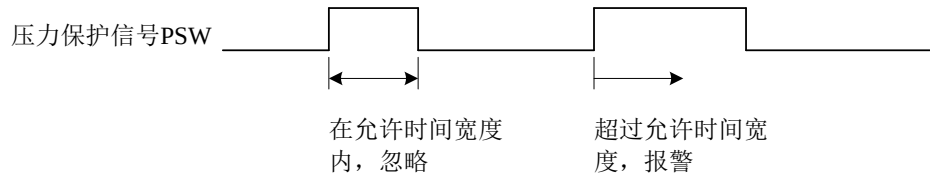
- RH
润滑油开
- M33
润滑油关脉冲输出

4.12.7 压力保护

输入信号

- PSWI
气动压力/润滑压力检测输入信号
- 开机后，系统延迟一段时间后（由诊断号 T04 设置），开始检查压力保护信号。当压力保护信号的有效宽度持续超过由诊断号 T04 设定的时间宽度后，在显示屏幕上会显示 14 号报警：压力不足。

同时轴运动停止，主轴刹车。



出现压力报警时，自动循环不能启动。压力正常后，按复位键方可清除压力报警。

压力保护信号的有效电平可由诊断 PSWH 进行选择。

- PSWH=0: 压力保护信号高电平时报警（常开）
- PSWH=1: 压力保护信号低电平时报警（常闭）

4.12.8 跳转信号

输入信号

- *SKIP (X0.5)

G31 测量的跳跃信号

- SKIP1~SKIP8 (X12.0~X12.7)

G31 多级跳转信号。默认情况下总线 IO 模块的起始地址偏移为 12，那么跳跃信号使用 X12.0~X12.7。

如果总线 IO 模块的起始地址偏移改为其他值，则使用对应地址的低 8 位。

4.12.9 宏输入输出

输入信号

- UI0~UI3、UI8~UIB

宏变量输入接口信号，它们的值在系统内部自动赋给宏变量。与其它判断转跳宏指令一起使用可作各种处理。

输出信号

- UO0~UO7

宏变量输出接口信号，这 8 位信号可以通过给宏变量。赋值后输出“1”或者“0”。

4.12.10 工件计数控制

输出信号

- 工件计数到达输出信号 MCNO

“MCN” (K006.0) 设置为 1 时，工件计数机能有效，系统内部具有 2 个工件计数器

- 计数器 1: 系统位置页面显示的“加工件数”，它显示总工件计数值。
 - 计数器 2: 系统内部工件计数器。
- 1 当系统执行 M30 后，2 个计数器同时加 1。此时，系统判断计数器 2 是否到达诊断 D64 指定的数值。如果是，则系统自动运行暂停，当“MNOUT” (K006.4) 设置为 1 时，输出工件到达信号 MCNO。同时，计数器 2 清零。再次按【循环启动】键时，输出信号 MCNO 关闭，程序继续执行。如此反复。
 - 2 当“MNREM” (K006.3) 设为 0 时，这两个定时器上电清零。当 MNREM 设为 1 时，工件计数掉电保持。这种情况下在位置页面，同时按【取消】键和【删除】键，系统清除工件计数器的

数值。

注

M31 指令也具有工件计数功能。

4.12.11 排屑控制

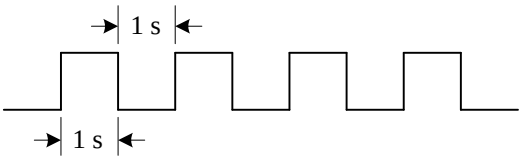
输出信号

- **VSLAGCCW (Y0.7)**
排屑反转输出信号
- **VSLAGCW (Y0.2)**
排屑正转输出信号

4.12.12 外部蜂鸣器控制

输出信号

- **蜂鸣器输出信号 VOI (Y0.6)**
报警输出信号波形：



4.12.13 其它信号

输入信号

- ***OV1/*OV2/*OV4/*OV8**
来自附加操作面板中的倍率开关信号，公共端为 0V。
- **ST**
来自附加操作面板的循环启动信号，该信号和 CNC 操作面板中的循环启动按键的功能相同。可用诊断参数“MST”(K024.3)屏蔽。
- **KEY**
来自附加操作面板的程序开关信号。
- **EH4/EH3/EH2/EH1/×100/×10/×1**
来自分离操作盒的输入信号
EH4~EH1 : 轴选择，详见接口说明。
×100=1 : 手轮增量为 0.1 毫米。
×10=1 : 手轮增量为 0.01 毫米。
×1=1 : 手轮增量为 0.001 毫米。
- **INT**
宏中断输入信号
- **+X/-X**
X 轴外部手动运动输入信号

- **+Y/-Y**
Y 轴外部手动运动输入信号
- **+Z/-Z**
Z 轴外部手动运动输入信号
- ***LMA/*LPA**
负/正向硬限位集中输入信号
- **M10I**
4 轴分度头手动夹紧按钮输入信号
- **M11I**
4 轴分度头手动放松按钮输入信号
- **M21I**
转台松开到位输入信号
- **M20I**
转台夹紧到位输入信号
- **EGIN4/EGIN3**
扩展挡位输入信号

输出信号

- **HUFF**
吹气输出信号
- **G93**
模拟量攻丝
- **MARCHG**
模式切换输出信号
- **LIGHT**
照明输出信号
- **FNL**
加工完成指示信号当程序执行 M30 后，FNL 输出为“1”。
- **STL**
自动运行指示灯输出信号
- **M11**
M11 脉冲输出
- **EGO4/EGO3**
扩展挡位输出信号

4.12.14 M 代码输出脉冲或电平信号说明

- 1 M 代码默认为电平输出，诊断参数“MPLS”（K026.5）设为 1 时，M 码以脉冲方式输出。脉冲宽度由诊断参数“M 代码脉冲输出宽度”（T014）设置。
- 2 面板上手动键为自锁型，为 OFF，ON，OFF……变化，由 ON 变为 OFF 时系统自动发出 M33，M11，M09，M05 等脉冲信号。由 OFF 变为 ON 时系统自动发出 M32，M10，M08，M03/04 脉冲信号。
- 3 程序执行 M33，M11，M09，M05 码时，如果 NC 已处于 OFF 状态时（由系统自动记忆），则系统不发出 M33，M11，M09，M05 等脉冲信号。同样，在 NC 已处于 ON 的状态时，如果再执

行 ON 的 M 代码，ON 的脉冲也不输出。

- 4 急停时，不论在什么状态，系统发出 M33，M11，M09，M05 信号。
- 5 按复位键时，如果系统“RSJG”（G0010.7）设为 1，则不论在什么状态，系统发出 M33，M11，M09，M05。
- 6 当在机床侧装有这些开关时，在机床侧进行起动或关闭的操作后，最后应恢复为和系统一致。否则需进行两次操作。如：在 NC 侧起动了冷却，而在机床侧关闭了，为在 NC 侧再次起动需发 OFF，ON 才能起动或在复位后在起动。

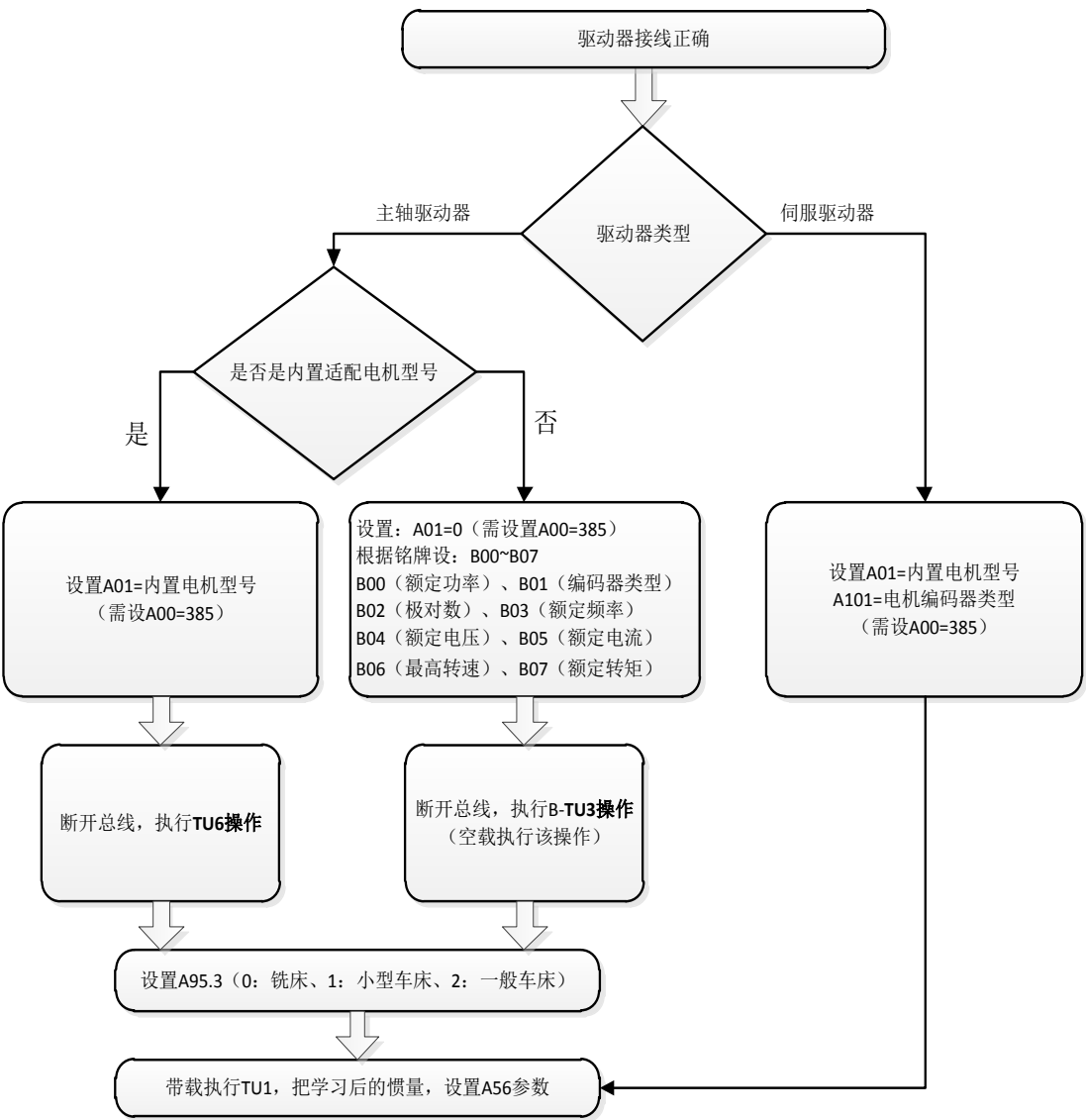
II 调试篇

1 总线系统简易调试说明

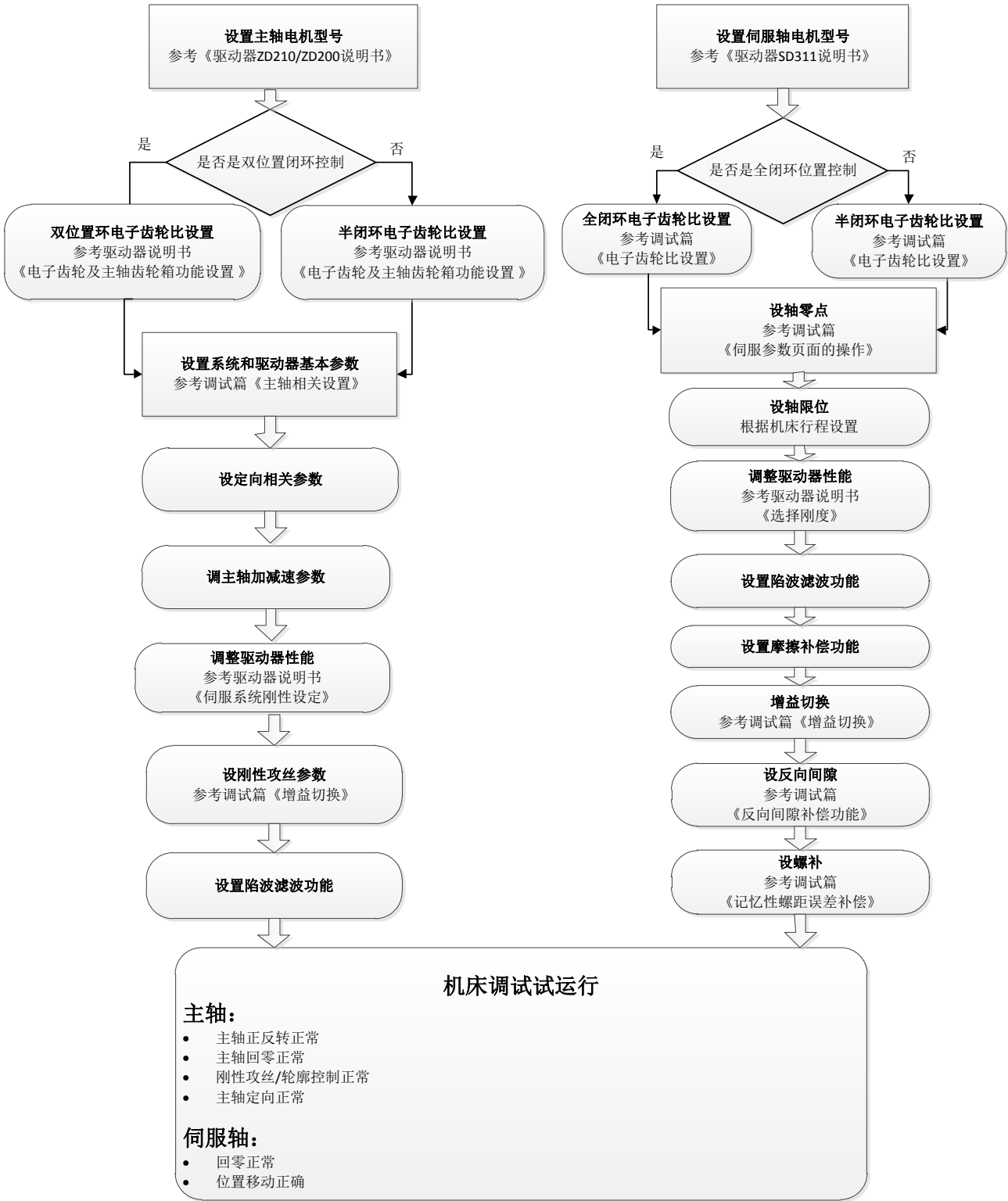
概述

本章主要对设置主轴参数,伺服轴参数,刚性攻丝参数,轴限位参数和调机床零点等进行举例说明。因总线系统可以配置总线主轴驱动器 ZD210 和非总线主轴驱动器 ZD200, 所以根据主轴的配置, 设置不同的主轴参数。参照本章方便调试人员和机床厂家调试机床基本功能。

调试基本流程



设电机型号流程



调试机床流程

1.1 主轴参数设置

配置 1：总线系统+ZD210 驱动器（推荐）

参数号	参数说明	设置值	备注
基本功能参数：			
ZD210 上设置：			
A01 或 B 组参数	电机型号或电机电气参数		具体设置请参见 ZD210 用户手册中试运行的“简易模式”或“高级模式”。 注： 必须将主轴电机参数正确设置。
A70	伺服总线站地址		与系统上主轴对应的轴号（P2730.0）相同。
F20~F23	电机圈数 M		有外部编码器时，可以在驱动器上执行 TU6 自学习当前档位传动比，否则只能手动设置传动比
F30~F33	机械圈数 N		
总线系统上设置：			
P2730	根据驱动器配置主轴参数	100n	配总线驱动器（ZD210）：n 代表主轴轴号，下同 车床：P2730=1004，铣床：P2730=1005
P405-n.2	屏蔽/不屏蔽 4 轴 NC 轴显示	0	不屏蔽 NC 轴显示
P405-n.3	屏蔽/不屏蔽 4 轴 PLC 轴显示	0	不屏蔽 PLC 轴显示
P412-n	C 类旋转轴	3	轴类型
P1105-n.5	驱动器 1/0 电平报警	1	总线型系统，设置为 1 后，使能相应轴的驱动器
P5130-n	机械回零方式	4	采用绝对编码器，也可用方式 5
功能参数：			
刚性攻丝、Cs 轴轮廓控制：			
2750.3	1/0：有/无 Cs 轮廓机能	1	需要轮廓控制或刚性攻丝时，必须设置为 1
注：调刚性攻丝、Cs 轴轮廓控制精度：参考调试篇《增益切换》			
定向：			
P2768	定向角度		将主轴调节到定向角度后，可直接将参数注释中的检测值输入到这个参数中。
加减速：			
P2781	主轴 1 加速度	2000	单位：（转/分）/秒。注：P416 一般需设置为 0；减速比需设置在驱动器 F20/F30 等参数上。
P2791	主轴 1 减速度	2000	

配置 2：总线系统+ZD200 驱动器

参数号	参数说明	设置值	备注
基本功能参数：			
ZD200 上设置：			
A01 或 B 组参数	电机型号或电机电气参数		具体设置请参见 ZD200 用户手册中试运行的“简易模式”或“高级模式”。 注： 必须将主轴电机参数正确设置。
D10	速度控制运行方式时，速度指令来自于模拟量控制，来自于 AI2	1	速度模拟量，位置脉冲控制

	通道。		
D11	模拟输入速度指令增益 单位：RPM/V		根据主轴指标进行设置。 例：若主轴最高转速为 8000RPM，则此参数设置为 800。
F20~F23	电机圈数 M		有外部编码器时,可以在驱动器上执行 TU6 自学习 当前档位传动比，否则只能手动设置传动比
F30~F33	机械圈数 N		
总线系统上设置：			
P2730	根据驱动器配置主轴参数	211n	配总线驱动器（ZD200）：n 代表主轴轴号，下同 车床：P2730=2114，铣床：P2730=2115
P405-n.2	屏蔽/不屏蔽 4 轴 NC 轴显示	0	不屏蔽 NC 轴显示
P405-n.3	屏蔽/不屏蔽 4 轴 PLC 轴显示	0	不屏蔽 PLC 轴显示
P412-n	C 类旋转轴	3	轴类型
P1105-n.5	驱动器 1/0 电平报警	1	总线型系统，设置为 1 后，使能相应轴的驱动器
P5130-n	机械回零方式	7	非总线主轴、带主轴编码器：需用方式 7
PLC 参数： D40~D52	主轴相关档位最高转速		根据档位转速设置
P2755	编码器线数		一般设置为 1024 或 2500 等。分辨率=线数*4。
P2750.0	编码器反馈数值方向	0/1	通过诊断 F2112 判断。 注：方向错误可能会导致回零角度错。
电子齿轮比：			
P1110-n/1111-n	指令倍乘比/分频系数		1024 线：1/75 2500 线：1/36
ZD200：C01/C02	电子齿轮比分子/分母		1024 线：64/75 2500 线：1/1
功能参数：			
刚性攻丝、Cs 轴轮廓控制：			
2750.3	1/0：有/无 Cs 轮廓机能	1	需要轮廓控制或刚性攻丝时，必须设置为 1。
注：调刚性攻丝、Cs 轴轮廓控制精度：参考调试篇《增益切换》			
定向：			
PLC 参数： K42.0	非总线主轴 1 IO 点定向功能	1	注：非总线主轴，推荐使用驱动器 IO 点定向。
ZD200：F06	定向角度		可配合驱动器的 TU5 设置。
效率参数：			
加减速：在 ZD200 上设置			
D09	速度方式时的滤波选择	1	1：S 曲线加减速
D06	S 曲线最大加减速速度	2000	单位：（转/分）/秒
D07	S 曲线加加速度	8000	单位：（转/分）/秒 ²

配置 3: 总线系统+变频器

参数号	参数说明	设置值	备注
基本功能参数:			

P2730	根据驱动器配置，设主轴参数	2110	配变频器：P2730=2010 或 2110（带主轴编码器）
P412-n	C 类旋转轴	3	轴类型
P1105-n.5	驱动器 1/0 电平报警	1	总线型系统，设置为 1 后，使能相应轴的驱动器
P2755	编码器线数		一般设置为 1024 或 2500 等。分辨率=线数*4。
P5130-n	机械回零方式	7	带主轴编码器时，设为 7 可保证螺纹加工正常。
D40~D52	主轴相关档位最高转速		根据档位转速设置
加减速、电机参数：查看《变频器厂家说明书》			

1.2 伺服轴参数设置

参数号	参数说明	设置值	备注
系统参数：			
P412-n	直线轴	0	轴类型（注：n 代表轴号）
P1130-n	轴丝杠螺距分子，单位：mm		根据丝杠螺距设置
P1131-n	轴丝杠螺距分母，单位：mm		
P5130-n	轴机械回零方式		相对编码器设 0/1；绝对编码器设 5
P610-n	轴第 1 正向行程限位		先设机床零点，再根据机床行程，设置轴行程限位
P611-n	轴第 1 负向行程限位		
P1105.5-n	驱动器 1/0 电平报警	1	总线型系统，设置为 1 后，使能相应轴的驱动器
驱动参数：			
A01	电机型号		查看电机铭牌，对应说明书设置型号
A101	电机编码器类型		根据编码器类型设置
A70	伺服总线站地址		根据轴地址设置，例如：X 轴，PA70=1

1.3 设置轴零点

电机编码器类型	操作
相对编码器电机	系统使用回零方式 0 或 1，根据零点位置，安装减速开关挡块
绝对编码器电机	系统使用回零方式 5，移动工作台到要设置零点位置，按 2 次“参数”，进入【伺服参数】→【操作】→【设置零点】，按【设置零点】软按键设零点，查看对应轴变蓝色并且坐标值为 0。

1.4 刚性攻丝

以铣床的刚性攻丝增益切换功能为例，分别设置主轴（第五轴）和攻丝轴（第三轴）相关增益参数，如下表所示：

系统参数					
主轴（第五轴）			攻丝轴（第三轴）		
参数注释	参数号	设定值	参数注释	参数号	设定值
控制方式	P1120-5	1	控制方式	P1120-3	1
第 1 比例增益	P1121-5	20	第 2 比例增益	P1123-3	20

伺服参数					
ZD210 主轴（第五轴）			SD310 攻丝轴（第三轴）		
参数号	设定值	参数注释	参数号	设定值	参数注释
F66	35	第 1 速度增益	A120	35	第 2 速度增益
F67	20	第 1 速度积分时间常数	A121	20	第 2 速度积分时间常数
F68	120	第 1 转矩滤波	A122	120	第 2 转矩滤波

1.5 调试常见问题

- 使用 23 位及以上绝对编码器电机，轴运动时，出现报警：“位置超差”
解决办法：设置 P1136 参数，具体参考调试篇《高分辨率绝对编码器最大行程的设定说明》
- 伺服轴回零，系统报警 PS242:开始找一转信号时的位置处于栅格点附近
解决办法：请移动减速开关档块位置或设定 P5132 进行栅格偏移等于该轴半个螺距
- 伺服驱动器带绝对编码器电机，上电时报警：“ER_041”
解决办法：请联系机床厂家重新设置零点。问题原因：电池电压低于 2.8V，需更换电池
- G84 刚性攻丝时，系统报警 PS406: Z 轴 P1123-n (...) 不等于主轴 P1121-n (...)
解决办法：查看调试篇《增益切换》功能，更改主轴和攻丝轴增益匹配
- 伺服轴指令方向和实际运动方向不一致：
解决方法：修改驱动器 A05 参数
- 刚性攻丝、轮廓控制尺寸不对：
解决办法：查看设置 P2750.3=1 或查看电子齿轮比 P1110、P1111、C01、C02 是否正确和查编码器反馈方向是否正确及机械问题。

2 常用参数功能

由于现阶段系统内参数过多，分类不够详细，为方便机床厂和用户挑选常用的参数并进行分类，增加常用参数功能。

常用参数支持自定义 14 个大类，14 个小类，每个小类 100 项，可以收藏系统参数，PLC 参数，伺服参数，宏变量；每个大类和小类都可以指定名称（最多 4 个汉字或 8 个英文字符），并把名称作为菜单名称。

2.1 前缀约定

‘p’	代表系统参数
‘PA’	代表伺服参数
“ZA~ZF,ZP”	代表 ZD210 参数
‘#’	代表宏变量
‘K’,’D’,’T’,’C’,’TL’	代表 PLC 参数

2.2 文件格式

系统以后缀名*.MYPARA 的文本文件作为用户常用参数文件，并可以导入文件内容。常用参数文件需按照下面的文件格式要求：

```
KND K2000T8 1.0 MYPARA      // 首行为版本字符
//注释：收藏参数功能      // 注释可以单独一行或者在参数行尾
<我的收藏>
<功能参数>
P6.7 = 1 // 可以为参数指定值，但只有打开参数开关时才能接收
P6.7 = 0

<机床参数>
[轴参数]                    // [子类名称]，作为二级菜单名称，单独一行
P410                        // 轴型参数未指定轴时系统自动按轴展开
P415-1                      // 以 ‘-’ 指定轴号
P405                        // 轴型参数自动按轴，按位展开

[主轴参数]
P2730                      // 位型参数系统自动展开
P2740 = “M3, M4, M5, M60, M61” //字符串参数值应包含在双引号中

[伺服参数]
PA0-2                      // SV 参数以 PA 开头，必须指定轴号
PA1-2
ZA0-4                      // ZD210 参数已字母 Z 标识
```

[PLC 参数]
K0.1
D100
T100 //K, D, T, C, TL 开头的为 PLC 参数

<用户参数>
P2300 // 位型参数系统会自动展开

注

1

大类名称和子类名称作为菜单名，应单独一行；10+2 软按键系统，类名需要换行时可以用‘|’字符作为换行符；

2

由于同一个参数可以在不同的分类中，因此修改文件中参数指定值时应确保所有相同参数都一起修改；

3

导入收藏参数后，系统会自动对轴型，位型参数进行展开，因此输出文件内容可能与输入时不完全相同；

4

当系统未载入收藏参数文件时，自动创建一个“我的收藏”类；

5

对于字符型参数，其字符串值应用双引号包含。

2.3

权限控制

- 1
- 常用参数的导入、导出、插入、删除操作需要机床管理员及以上操作权限；
- 2
- 当未开启权限时，如果 P2306.5=0 时只能对第一个大类即“我的收藏”进行插入，删除操作。

2.4

按键响应

按键	动作
输入	输入栏为空：编辑方式时输入常用参数文件 以数字开头：输入数据 以字母开头：搜索参数号 以#开头，搜索宏变量
输出	编辑方式时输出常用参数文件到 U 盘或串口
插入	非运行时，在光标后插入参数项
删除	非运行时，删除当前光标项
“加入收藏”软体键	把光标所在参数加入到常用参数的第一大类末尾

注

输入数据时，应遵循相应的前提条件：

1

参数需要 MDI 方式，打开参数开关，并具有相应的权限；

2

伺服参数需要 MDI 方式，打开伺服参数开关，并具有相应的权限；

3

PLC 参数需要 MDI 方式，打开程序开关，并具有相应的权限

3 伺服参数备份恢复功能

目前系统的驱动器数据不能通过 U 盘进行备份和恢复，使得机床厂调试人员只能逐个设置驱动器的参数，影响调试效率。针对这种情况，增加伺服参数备份和恢复功能。其中，

- 1 备份操作用户可选择将伺服参数：
- (1) 备份至本地

(2) 备份至 U 盘

(3) 通过串口备份至上位机

(4) 将存在本地的伺服数据转存至 U 盘
- 2 恢复操作用户可选择：
- (1) 从本地恢复至驱动器

(2) 从 U 盘恢复至驱动器

(3) 通过串口将伺服参数从上位机恢复至驱动器

3.1 文件格式

3.1.1 前缀约定

"PA"表示伺服参数

"ZA~ZF, ZP"表示 ZD210 参数

3.1.2 文件格式

系统以后缀名为".SVPRM"的文本文件作为伺服参数文件。输出伺服参数文件时的默认文件名是“系统类型.SVPRM”，例如“K2000TCi.SVPRM”。文件内容格式约定如下：

KND K2000TCi 1.0 SVPRM	首行为文件版本
Nnnnn TTmmmmm-a SV value //yyy	nnnn 顺序号，用四位数字表示 TT 前缀，可以为 PA,ZA~ZF,ZP 等 mmmmm 参数号，用五位数字表示，采用 16 进制形式时，需要添加前缀 0x a 轴号 value 表示参数对应的值，可以为数字也可为字符串 yyy 表示注释，输入时系统将忽略

注

参数号 10000~10004 有特殊含义

10000 驱动器通讯协议类型，例如"SD310V3"

10001 驱动器软件版本，例如"1411.3.6"

10002 驱动器类型

10003 电机额定功率

10004 电机额定电压

3.2 操作说明

3.2.1 伺服参数备份

用户可通过 U 盘或者串口将伺服数据备份到外部存储设备，同时也可将伺服数据保存在本地，即系统内部存储设备。

- 功能入口
 - 伺服参数页面，按下【输出】，可将伺服数据备份至 U 盘或者通过串口传输给上位机
 - 插入 U 盘，切换到维护页面，按下[备份恢复]软菜单，在下一级菜单中，按下[U 盘]，在弹出的对话框中选择[备份]操作，勾选“伺服参数”，执行，将伺服数据备份到 U 盘
 - 维护页面，按下[备份恢复]软菜单，在下一级菜单中，按下[本地]，在下一级菜单中，选择[伺服数据]，在弹出的对话框中选择[存至本地]操作，执行，可将伺服数据备份至本地
 - 维护页面，按下[备份恢复]软菜单，在下一级菜单中，按下[本地]，在下一级菜单中，选择[伺服数据]，在弹出的对话框中选择[另存 U 盘]操作，执行，可将存在本地的数据转存至 U 盘

操作需满足条件

- 1 系统属于停止状态
- 2 存在通讯阶段大于 PHASE2 的总线轴
- 3 急停、编辑、录入、自动(AUED=1)且非加工状态四个条件满足任意一个
- 4 具有伺服参数输出权限
- 5 不存在伺服报警

本地数据另存至 U 盘需满足条件

- 1 系统处于停止状态
- 2 急停、编辑、录入、自动(AUED=1)且非加工状态四个条件满足任意一个
- 3 本地的伺服数据文件存在
- 4 具有伺服参数输出权限
- 5 不存在伺服报警

3.2.2 伺服参数恢复

用户可通过 U 盘或者串口将伺服数据恢复至驱动器中，同时也可将存在本地的伺服数据恢复至 U 驱动器。

- 功能入口
 - 伺服参数页面，按下【输入】，可将伺服数据通过串口或者 U 盘，恢复到驱动器中
 - 维护页面，按下[备份恢复]软菜单，在下一级菜单中，按下[U 盘]，在弹出的对话框中选择[恢复]操作，勾选“伺服参数”，执行，将伺服数据恢复到驱动器中

- U 盘目录页面，选中 “*.SVPRM” 文件，按下【输入】，将伺服数据恢复到驱动器中
- 维护页面，按下[备份恢复]软菜单，在下一级菜单中，按下[本地]，在下一级菜单中，选择[伺服数据]，在弹出的对话框中选择“恢复至驱动器操作”操作，执行，将存在本地的伺服数据恢复至驱动器

伺服参数恢复至驱动器操作需满足条件：

- 1 系统属于停止状态
- 2 存在通讯阶段大于 PHASE2 的总线轴
- 3 急停、编辑、录入、自动(AUED=1)且非加工状态三个条件四个条件满足任意一个
- 4 具有伺服参数输入权限
- 5 参数开关处于打开状态
- 6 不存在伺服报警

注

本地数据恢复至驱动器，同时还应满足本地存在已备份的伺服数据

3.3 权限控制

伺服参数的输入和输出需要具有机床管理员以及以上权限。

伺服参数备份至本地和本地伺服数据转存至 U 盘需要机床管理员以及以上权限。

3.4 注意事项

- 1 恢复伺服数据之前，需要手动设置各个驱动器的站号，使系统轴号和伺服站号一一对应；
- 2 伺服数据恢复到驱动后，建议人工检查电机型号、惯量、传动比是否正确，之后再次人工执行 TU6、TU1 操作(可检查电机是否正常)。

4 伺服参数页面的操作

伺服参数画面用于显示和设定系统所接伺服驱动器的参数，当接入的驱动器正常工作时，系统读入驱动器参数，并显示在伺服参数画面，系统本身不存储驱动器参数，未接驱动器时无参数显示。每个伺服驱动器对应一个子画面，通过菜单切换，如下图所示。

伺服参数				00000 N00000			
序号	数	据	属性	序号	数	据	属性
0000	315	RW		0017	2000	RW	
0001	4199	RW		0019	0	RW	
0003	0	RW		0020	100	RW	
0005	40	RW		0022	0	RW	
0006	25	RW		0026	2300	RW	
0007	160	RW		0034	300	RW	
0008	0x2000			0035	300	RW	
0009	40	RW		0036	0x0000		
0010	0	RW		0037	0	RW	
0011	1000	RW		0038	10	RW	
0015	0	RW		0040	0	RW	
0016	1	RW		0041	0	RW	
[提示] 操作密码(0-65535, 默认:315)							
数据输入: >_				录入方式			
伺服X	伺服Z	伺服A					操作

4.1 页面解释

画面切换

反复按【参数】键，可在系统参数画面和伺服参数画面之间进行切换。

参数号

参数号与相应驱动器说明书中的序号一致，请参见 SIGMA5 或 SD310 的说明书。

检索

与（系统）参数画面相同。

注

检索 ZD210 上参数的方法与参数画面不同。格式为：P+参数区号+参数号+“输入”，参数区号范围：ABCDEFP。

例如：“PA01”+“输入”，可以定位到 ZD210 的 A01 参数位置

修改

与（系统）参数画面相同，但需要打开设置画面的伺服参数开关。

操作

- [操作]菜单各软按键功能如下：
- [复位参数]：驱动器参数恢复为出厂默认值，同执行:DEF 伺服命令
- [学习惯量]：驱动器自学习负载惯量，同执行:TU1 伺服命令

[设置零点]:

[清多圈]: 绝对编码器电机清除多圈数据（驱动器 ER41 或 ER42 报警时执行），同执行:TU4 伺服命令

[设置零点]: 绝对编码器零点设置，同执行:TU2 伺服命令

4.2 伺服命令

伺服命令是以“:”(冒号)开头的一些指令，SD310 和 SIGMA5 支持的指令如下表所示。

指令	说明	SD310	ZD210 驱动器	SIGMA5/SIGMA7 驱动器
:DEF	恢复出厂默认参数	支持	支持	支持
:BA	备份参数	支持	支持	
:RS	恢复备份参数	支持	支持	
:TU1	自动调整伺服参数	支持	支持	
:TU2	将当前位置设置为零点(反馈位置) 若为绝对编码器，将编码器当前位置设置为 0 点，并更新坐标。 若为相对编码器，将编码器当前位置设置为 0 点，但不更新坐标。	支持 (代替以前的 TU4→TU2 操作序列)	支持 (代替以前的 TU4→TU2 操作序列)	支持 (代替以前的 TU4→TU3→TU2 操作序列)
:TU3				
:b-TU3	自学习电机参数		支持	
:TU4	清除多圈数据	支持	支持	支持
:TU5	设置主轴定向角度	支持	支持	
:TU6	自学习 UVW 相序 (A63)，传动比 (F2x/F3x) 和外部编码器方向 (A80)		支持	
:TU7	电流偏置自动调整			支持
:A-TU7	学习电机编码器参数，旋变，正余弦		支持	
:B-TU7	学习外部编码器参数，旋变，正余弦		支持	
:TU8	绝对编码器多圈限幅设定（修改 Pn205 参数后，重启驱动器，然后可进行该操作）。用于消除 A.CC0 报警。			支持
:TU9	重启驱动器	支持	支持	
:TUF	驱动器扫频功能	支持	支持	

操作

- 执行伺服命令
 - 1 切换系统到录入方式，并确保系统不处于急停状态
 - 2 进入设置画面，打开伺服参数开关
 - 3 进入伺服参数画面
 - 4 选择要执行的命令的伺服，并按下相应的软按键，进入伺服参数子画面，例如：X 轴要执行伺服命令，则选择[伺服 X]，进入伺服 X 的参数子画面
 - 5 输入伺服命令，如:TU9，按【输入】键即可执行指定操作

• 命令参数 “/A”

在伺服命令后指定 “/A” 参数可对所有正常连接的驱动器执行相同操作。例如：“:TU2/A” ——对所有连接的驱动器执行 TU2 操作。

• 限制

注

- 1 当 KND 驱动器出现 15 号报警(需重新开机(按[复位]键系统自动执行 TU9 重启驱动器)，可根据提示操作。
- 2 当齿轮比有关参数(包括驱动参数)变更时，系统提示齿轮比分配失败（详细信息：需向驱动器写入相关参数，按[复位]写入）。可根据提示操作，因此通常不单独执行 C 命令。
- 3 安川执行 TU2 命令时，将当前反馈位置计算后写入 Pn808。但如果超出 Pn808 范围，系统自动向驱动器发送清除多圈命令，操作完后，系统报警“清多圈数据，请重启驱动器，再次执行”。此时，按提示重启驱动器，再次执行 TU2。系统屏蔽了 Pn808 显示。
- 4 当安川驱动器出现 0xCC0 报警时，系统提示“多圈上限值不一致(按[复位]键并重启驱动器可消除报警)”。可根据提示操作，因此通常不单独执行 TU8 命令。

5 电子齿轮比设置

5.1 自动分配齿轮比

系统根据 P1130~P1136 参数自动分配系统和驱动的齿轮比等关键参数，用户不需要手动修改以下驱动器参数(“i”为轴号，下同)：

参数功能	SD310V3 驱动器	SIGMA 驱动器
电子齿轮比分子 总线诊断 i590	PA12	Pn20e
电子齿轮比分母 总线诊断 i591	PA13	Pn210
电机一圈外部编码器的脉冲数或栅距数 总线诊断 i592	PA110	Pn20A
绝对编码器多圈限制值 总线诊断 i593	PA160	Pn205

注

- 1 系统会屏蔽以上伺服参数的显示。
- 2 在出现以下驱动器报警时，根据提示按下复位键即可。
驱动器报警：需向驱动器写入相关参数，按“复位”命令写入。

5.1.1 设置方法说明

本节介绍总线系统 V4 以上软件配 SD310 驱动器 V3 协议使用直线轴、旋转轴、半闭环、全闭环电子齿轮比设置方法。

5.1.1.1 常规总线轴

总线、半闭环、直线轴

1 计算公式：

$$\frac{P1130}{P1131} = \frac{\text{螺距}}{1}, \quad \frac{P1132}{P1133} = \frac{\text{电机圈数 } M}{\text{机械圈数 } N}$$

2 直线轴半闭环齿轮比表格：

总线直线轴，传动比为 1:1								
1 微米	丝杠螺距							
	4 毫米	5 毫米	6 毫米	8 毫米	10 毫米	12 毫米	14 毫米	16 毫米
$\frac{P1132}{P1133}$	$\frac{1}{1}$							
$\frac{P1130}{P1131}$	$\frac{4}{1}$	$\frac{5}{1}$	$\frac{6}{1}$	$\frac{8}{1}$	$\frac{10}{1}$	$\frac{12}{1}$	$\frac{14}{1}$	$\frac{16}{1}$

总线、半闭环、旋转轴

1 带传动比计算公式：

$$\frac{P1132}{P1133} = \frac{\text{电机圈数 } M}{\text{机械圈数 } N}$$

2 旋转轴半闭环齿轮比表格：

总线旋转轴							
$\frac{\text{电机圈数 } M}{\text{机械圈数 } N}$	传动比						
	$\frac{1}{1}$	$\frac{3}{2}$	$\frac{5}{3}$	$\frac{50}{1}$	$\frac{100}{1}$	$\frac{500}{1}$	$\frac{2000}{1}$
$\frac{P1132}{P1133}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{3}{2}$	$\frac{5}{3}$	$\frac{50}{1}$	$\frac{100}{1}$	$\frac{500}{1}$	$\frac{2000}{1}$

总线、全闭环、直线轴

1 计算公式：

$$\frac{P1130}{P1131} = \frac{\text{螺距}}{1}, \quad \frac{P1132}{P1133} = \frac{\text{电机圈数 } M}{\text{机械圈数 } N}$$

2 直线轴全闭环齿轮比表格：

总线直线轴，传动比 = $\frac{\text{电机圈数 } M}{\text{机械圈数 } N} = \frac{3}{2}$ ，光栅尺栅距 Vpp=2um								
1 微米	丝杠螺距							
	4 毫米	5 毫米	6 毫米	8 毫米	10 毫米	12 毫米	14 毫米	16 毫米
$\frac{P1130}{P1131}$	$\frac{4}{1}$	$\frac{5}{1}$	$\frac{6}{1}$	$\frac{8}{1}$	$\frac{10}{1}$	$\frac{12}{1}$	$\frac{14}{1}$	$\frac{16}{1}$
$\frac{P1132}{P1133}$	$\frac{3}{2}$							
P1134	2							

总线、全闭环、旋转轴

1 计算公式：

$$\frac{P1132}{P1133} = \frac{\text{电机圈数 } M}{\text{机械圈数 } N}, \quad P1135 = \text{外部编码器线数}$$

2 旋转轴全闭环齿轮比表格：

总线旋转轴，外部编码器为 5000 线增量编码器							
$\frac{\text{电机圈数 } M}{\text{机械圈数 } N}$	传动比						
	$\frac{1}{1}$	$\frac{3}{2}$	$\frac{5}{3}$	$\frac{50}{1}$	$\frac{100}{1}$	$\frac{500}{1}$	$\frac{2000}{1}$
$\frac{P1132}{P1133}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{3}{2}$	$\frac{5}{3}$	$\frac{50}{1}$	$\frac{100}{1}$	$\frac{500}{1}$	$\frac{2000}{1}$
P1135	5000						

5.1.1.2 齿轮齿条

本节介绍总线系统 V4 以上软件配 SD310 驱动器 V3 协议齿轮齿条直线轴、半闭环、全闭环电子齿

轮比设置方法。

公式 1

已知齿轮齿条参数： 齿数：N 法向模数：Mn 螺旋角：β（直齿轮为 0）
设置如下： $P1130-i = \pi * Mn / \cos(\beta) * K$ K—为提高精度而放大的系数 $P1131-i = K$ $P1132-i=1$ $P1133-i=N$ 其中，P1130-i/P1131-i 物理含义为齿条端面齿距。

• 直线轴、半闭环：

已知齿轮齿条参数： 齿数：N=34 法向模数：Mn=3 螺旋角：β = 16 传动比：$\frac{\text{电机圈数}}{\text{机械圈数}} = \frac{16}{1}$
设置方法如下： $P1130-i = \pi * Mn / \cos(\beta) * K * N = 338913$ $P1131-i = K = 1000$ $P1132-i=16$ $P1133-i=1$

• 直线轴、全闭环：

已知齿轮齿条参数： 齿数：N=34 法向模数：Mn=3 螺旋角：β = 16 传动比：$\frac{\text{电机圈数}}{\text{机械圈数}} = \frac{16}{1}$ K 为提高精度而放大的系数：K=1000 光栅尺栅距 Vpp: 2um
设置方法如下： $P1130-i = \pi * Mn / \cos(\beta) * K * N = 338913$ $P1131-i = K = 1000$ $P1132-i=16$ $P1133-i=1$ $P1134-i=2$

公式 2

已知齿轮齿条参数：

齿轮一转齿条移动量 L 齿数: N
设置如下: $P1130-i = L/N * K$ K—为提高精度而放大的系数 $P1131-i = K$ $P1132-i = 1$ $P1133-i = N$ 其中, $P1130-i/P1131-i$ 物理含义为齿条端面齿距。

• 直线轴、半闭环:

已知齿轮齿条参数: 齿轮一转齿条移动量 L=240 齿数: N=24
设置如下: $P1130-i = L/N * K = 10000$ $P1131-i = 1000$ $P1132-i = 1$ $P1133-i = 24$

• 直线轴、全闭环:

已知齿轮齿条参数: 齿轮一转齿条移动量 L=240 齿数: N=24 光栅尺栅距 Vpp: 2um
设置如下: $P1130-i = L/N * K = 10000$ $P1131-i = 1000$ $P1132-i = 1$ $P1133-i = 24$ $P1134-i = 2$

5.1.2 全闭环调试

全闭环是指数控机床采用光栅尺对机床运动部件进行实时的反馈,通过数控系统处理后将机床状态告诉伺服电机,伺服电机通过系统指令自动进行误差的补偿,由于光栅尺反馈的是运动部件的真实行走状态,可以通过补偿减小机床运动误差,提高数控机床精度。

驱动相关参数如下:

参数功能	SD310V3 驱动器	SIGMA 驱动器
半/全闭环选择	PA86.0	Pn002.3
外部编码器类型	PA85	Pn002.2
外部编码器方向	PA86.1	Pn002.3
速度反馈选择	PA86.2	Pn22A.3
双位置闭环滤波器时间常数	PA022	无
外部编码器和电机编码器误差检出门限	PA088	Pn51B

参数功能	SD310V3 驱动器	SIGMA 驱动器
全闭环电机 1 转的乘积值	PA112	Pn52A

调试步骤

1 半闭环调试。

1	驱动器选择半闭环，系统参数设置如下： P1120=1/2. 如果 P1100.7(MCMD)=0，那么此参数不显示，默认 1。
2	P1121 设置为不超过速度环增益，且不为 0 的数值，即位置闭环。
3	调试： 确认移动实际距离、方向、加减速度、机械噪音等正常。
注： 调试全闭环前，必须先在半闭环下调试通过。	

2 全闭环开环调试。

1	驱动器选择全闭环，系统参数设置如下： P1120=1/2. 如果 P1100.7(MCMD)=0，那么此参数不显示，默认 1。
2	P1121=0
3	调试： 手动/手轮移动轴，观察总线诊断 i006 与 i007 数据。 1 如果符号不同，那么变更外部编码器方向参数。 2 如果数值存在恒定差值，那么可能是 P1130~P1135 中部分数值设置错误。请检查 P1130~P1135。

3 全闭环调试

1	驱动器选择全闭环，系统参数设置如下： P1120=1/2. 如果 P1100.7(MCMD)=0，那么此参数不显示，默认 1
2	P1121 设置为不超过速度环增益，且不为 0 的数值，即位置闭环。
3	调试： 确认移动实际距离、方向、加减速度、机械噪音等正常。
注： 1 若出现 35 号故障(SD310)或 A.D10(SIGMA)，那么可能是外部编码器方向错误或 P1130~P1135 中部分数值设定错误。 2 若修改 P1130~P1135，请重新跳到第 2 步全闭环开环调试。	

5.1.3 全闭环校验

全闭环相关参数如下：

参数功能	SD310V3 驱动器
半/全闭环选择	PA86.0
外部编码器类型	PA85
外部编码器方向	PA86.1
速度反馈选择	PA86.2
双位置闭环滤波器时间常数	PA022
外部编码器和电机编码器误差检出门限	PA088

参数功能	SD310V3 驱动器
全闭环电机 1 转的乘积值	PA112

注：由系统自动设置的参数不在上表中。

伺服命令

指令	说明	SD310
:D	全闭环校验	支持 (但 SD310V1/V2 除外)

注：当驱动器处于调试模式时，每次重连(上电、总线电缆重新接上等)系统都会报警提示“伺服处于调试模式，需执行 D 命令（按复位键执行）”。

校验步骤

- 1 校验前，请先完成半闭环调试。
- 2 执行“:D”(录入方式，打开伺服参数开关)，成功后继续下一步。

注 D 命令会调用 TU2 命令，此时设置零点仅为了调试，调试完后绝对编码器需重新设置零点。
--

- 3 手动或手轮移动 1mm 或 90 度以上，移动距离尽量长或移动角度尽量大。移动停止时，若无外部编码器方向报警等，那么 P1130~P1133 注释中将出现调试值及误差值。
- 4 若误差值较大，那么直线轴修改 P1130/P1131 或 P1132/P1133，旋转轴修改 P1132/P1133,并跳至第 1 步。

5.2 高分辨率绝对编码器最大行程的设定说明

5.2.1 KSSB 总线驱动器设置说明

- 1 P5130 设置为回零方式 5/6，接上驱动，且系统分配好齿轮比后，P1136 附加提示：未设定时记忆行程：[-a, a]，其中 a 为系统计算出绝对编码器可记忆的行程范围（机床坐标范围）。
- 2 P5130 未设置为回零方式 5/6 时，此参数（P1136）无意义，不显示。
- 3 通常电机分辨率不超过 20 位时，不存在记忆行程不足问题，设置为 0。若有行程不足问题，设置 P1136 参数为该轴行程（或略大于行程）。此参数设置时不能超过正向软限位(P610-i)或负向软限位(P611-i)绝对值中较大值的 1.5 倍，否则报警。

解释

直线轴绝对编码器位数为 P，正负向行程：

$$L = \frac{2^{31-P}}{\text{减速比}} \times \text{螺距}$$

当 L>200 时，设置限位：-（L-100）~（L-100）

当 L<=200 时，设置限位：-L/2~L

相关参数

P1136-i	i 轴需绝对编码器记忆的行程(0--无效)
---------	-----------------------

注 接 SD310V1/V2、ZD210V1/V2 或伺服转接模块时，P1136-i 无意义。

5.2.2 安川总线驱动器设置说明

- 1 总线驱动器 Pn20e/Pn210 设置为 1: 1，系统参数 P1130/P1131 为螺距值。
- 2 直线轴绝对编码器位数为 P，正负向行程：

$$L = \frac{2^{31-P}}{\text{减速比}} \times \text{螺距}$$

注

- 1 绝对编码器时 Pn205 设置为 65535。(注：修改 Pn205 后，执行 TU8 命令清除 A.CC0 报警)。
- 2 当绝对编码器分辨率较高时，需要注意最大行程。超过最大行程时，坐标更新将出现错误。
- 3 如果选用 Sigma7 配 24 位绝对编码器，那么可能有行程限制问题。可通过设置 Pn040.1(ERCS)=1，降为 20 位绝对编码器来解决行程问题。也可将系统参数 P1130 和驱动器参数 Pn20e 同时放大 p 倍，使行程放大 p 倍。

5.3 旋转轴设定说明（安川）

假设减速比 m: n(电机转动 m 圈时，主轴转动 n 圈)。

- 1 相对编码器设定(不包括 INCCDi 有效时，回零后被作为绝对编码器使用的情况)

系统侧 P1130/P1131 设置为：360*n/m

驱动侧 Pn20e/Pn210 设置为：1/1

注

一般设置 P400.6(RAUM)=0 或 P416=0 即可，也就是由系统自动计算减速比(已考虑 Pn20e/Pn210 设定)

- 2 绝对编码器设定(包括相对编码器 INCCDi 有效情况)

- (1) 减速(m: n > 1)

$$2^{k-1} < \frac{m}{n} \leq 2^k$$

计算满足上述公式的 k 值。但如果 k>30-电机编码器位数，那么设置 k=30-电机编码器位数，否则该轴发出 16 号伺服报警。

系统侧 P1130/P1131 设置为：360/2^k

驱动侧 Pn20e/Pn210 设置为：m/(n*2^k)

绝对编码器时 Pn205 设置为 m-1

注

- 1 由于安川总线驱动器所配电机编码器分辨率都是 2ⁿ，此处 2^k用于保证反馈数据每跳动 2³⁰时主轴必定经过整数圈，并保证主轴在任意位置时可成功执行 TU2(不超出 Pn808 范围)。计算 k 值的公式，也同时减小了因驱动器电子齿轮比放大带来匀速转速波动大的问题。
- 2 如果减速比非常之大，那么可通过设置 Pn040.0=1，降为 20 位编码器来使用。该情况下，过高的电机分辨率无意义。
- 3 一般设置 P400.6(RAUM)=0 或 P416=0 即可，也就是由系统自动计算减速比(已考虑 Pn20e/Pn210 设定)

- (2) 增速或 1: 1(m: n <= 1)

系统侧 P1130/P1131 设置为：360/1

驱动侧 Pn20e/Pn210 设置为：m/n

绝对编码器时 Pn205 设置为 m-1

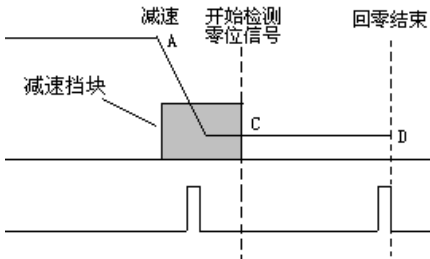
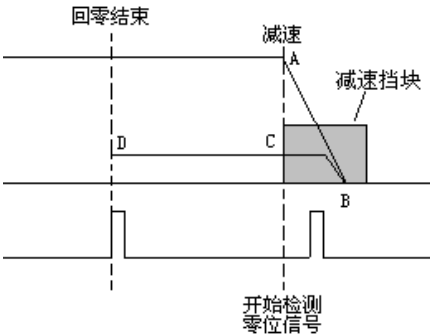
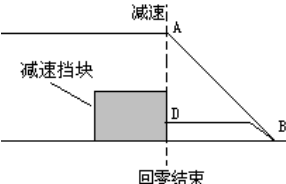
注

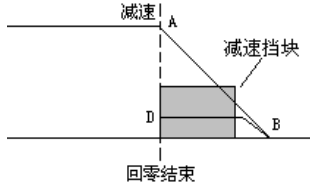
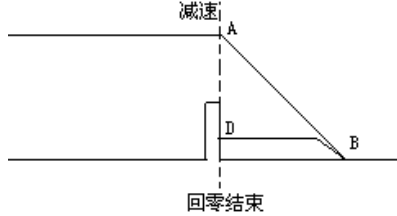
一般设置 P400.6(RAUM)=0 或 P416=0 即可,也就是由系统自动计算减速比(已考虑 Pn20e/Pn210 设定)

6

回零方式选择

通过参数“机械回零方式选择”(P5130)可以匹配多种类型的机械零点配置，目前系统共支持 9 种设置，-1~7，其中-1 为无机械零点，如下表所示：

P5130 值	说明
-1	无机械零点回零。回零操作步骤及回零后相关处理与有机机械零点的回零操作相同。 无机械零点回零操作的回零速度由参数“回零快速速率”(P5121)指定，并且此方式下快速倍率有效，当快速倍率设置为最低挡时，实际速率为参数“快速倍率最低挡速率 F0”(P0712)的设定值。
0	需要减速信号和零位信号，外侧回零（回零方向与手动回零轴方向相同）。  在 A 点减速，在 C 点开始检测零位信号，D 点检测到零位信号后结束回零。如果有栅格偏移量，那么在 C 点开始进行栅格偏移量运动，完成后开始检测零位信号。如果有参考点偏移量，那么在 D 点进行参考点偏移量运动。
1	需要减速信号和零位信号，内侧回零（回零方向与手动回零轴方向相反）。  在 A 点减速，在 B 点停止并反向运动，在 C 点开始检测零位信号，D 点检测到零位信号后结束回零。如果有栅格偏移量，那么在 C 点开始进行栅格偏移量运动，完成后开始检测零位信号。如果有参考点偏移量，那么在 D 点进行参考点偏移量运动。
2	需要减速信号，外侧回零。 在离开减速开关后减速停止，然后低速反向查找减速信号下降沿，如下图所示：  在 A 点减速，在 B 点停止并反向运动，D 点检测到减速信号下降沿后结束回零。如果有参考点偏移量，那么在 D 点进行参考点偏移量运动。栅格偏移量无效。

P5130 值	说明
3	需要减速信号，内侧回零。 在进入减速开关后减速停止，然后低速反向查找减速信号上升沿，如下图所示：  在 A 点减速，在 B 点停止并反向运动，D 点检测到减速信号上升沿后结束回零。如果有参考点偏移量，那么在 D 点进行参考点偏移量运动。栅格偏移量无效。
4	需要零位信号（一般用于旋转轴） 在检测到零位信号后减速停止，然后低速反向查找零位信号，如下图所示：  在 A 点减速，在 B 点停止并反向运动，D 点检测到零位信号后结束回零。如果 AB 间距离较大，存在多个零位信号，那么 D 点为离 B 点最近的零位信号。如果有参考点偏移量，那么在 D 点进行参考点偏移量运动。栅格偏移量无效。
5	绝对编码器回零（仅适用于配绝对编码器的电机） 1 回绝对编码器零点。栅格偏移量和参考点偏移量无效。 2 选择该方式后，会在伺服使能时检查该轴是否有绝对编码器，若有则自动进行坐标系设定；若没有则报警。坐标系设定前会检查绝对编码器反馈与系统记忆的坐标之间的误差，然后根据参数 P1112 和 ACRTn (P1105.1) 进行动作。 3 执行前延时 P5131 参数设定的时间。
6	绝对编码器坐标系设定。直接设置坐标系，不移动。（仅适用于配绝对编码器的电机） 1 根据绝对编码器数值，设定坐标，不运动。栅格偏移量和参考点偏移量无效。 2 选择该方式后，会在伺服使能时检查该轴是否有绝对编码器，如果有，那么自动进行坐标系设定；如果没有，那么报警。坐标系设定前会检查绝对编码器反馈与系统记忆的坐标之间的误差，然后根据参数 P1112 和 ACRTn (P1105.1) 进行动作。 3 执行前延时 P5131 参数设定的时间。
7	需要主轴编码器反馈信号。主轴回零。PLC 接口 F2112 显示主轴位置。 1 栅格偏移量和参考点偏移量无效。 2 要求： (1) 该轴必须设定为旋转轴 (2) 接主轴编码器反馈 (3) 正确设置相关参数：主轴编码器线数 (P2755\2805\2855)、主轴编码器反馈数值方向 (P2750.0\2800.0\2850.0) 3 如果主轴已建立零点，延时 P5131 参数设定的时间后回至零点。如果未建立零点，那么系统指令主轴转 370 度，以保证建立零点，之后延时 P5313 参数设定的时间，然后回至零点。

P5130 值	说明
	4 回零过程中，若检测到主轴使能信号断开时，则会出现报警“未找到一转信号”。 5 系统会立即根据主轴编码器反馈数据设置主轴坐标系。主轴未建立零点时，相应轴地址符以红色提示。

注
1 在低速查找输入信号阶段，输入信号使用零位信号（例如回零方式 1）比减速信号（例如回零方式 2）更准。 (1) 使用零位信号时，系统 FPGA 在零位信号有效时，停止输出本插补周期内剩余脉冲； (2) 使用减速信号时，软件在检测到输入信号有效时，下个周期停止输出，而本插补周期内硬件 DDA 输出脉冲必需全部输出。因此，使用减速信号时，最大有一个插补周期的误差，可通过降低低速速率减少此误差。
2 设置为 5 时，回零结束后： 设置相应轴信号，包括 ZPi（F49）、ABZPi（F48）、ZPOKi（F53） 相应轴地址符以蓝色提示
3 设置为 6 时，回零结束后： 设置相应轴信号，包括 ABZPi（F48）、ZPOKi（F53）、ABSEi（F58） 相应轴地址符以蓝色提示 如果机床坐标在零点，那么系统还会设置 ZPi（F49）
4 回零过程中地址符紫色显示。

6.1 零位信号逻辑运算及取反控制机能

零位信号包括轴一转信号（简称 PC）和编码器一转信号（简称 PCS）两种。PC 信号用于回零方式 0、1 和 4。PCS 信号用于回零方式 7 和主轴零点的建立（主要用于螺纹切削和断使能坐标跟随）。PCS 信号只有一个（只有一个主轴编码器接口）；对于脉冲轴接口，PC 信号每轴一个（相关信号接口请参考 I-4.7.3）。

相关参数说明请参考“DI/DO/硬件相关参数”。

注
PC/PCS 可由 FPGA 诊断页面下的 FP507 和 FP527 单元监测。

7 增益切换功能

主轴与进给轴插补时，为减小插补时的误差，需提高主轴和进给轴刚性。但主轴刚性受惯量和电机的影响，很难提高，只能降低进给轴刚性，达到与主轴同一级别，从而保证插补过程同步性。而为了满足加工精度要求，有时需使用不同的增益，故才有增益切换功能。

7.1 控制方式对增益切换的影响

- 1 如果 P1120 控制方式参数设置为 0，那么 P1121 /P1123 参数无效，位置环和速度环第 1/2 增益由驱动器参数设定。
- 2 如果 P1120 控制方式参数设置为 1，那么 P1121/P1123 有效。速度环第 1/2 增益由驱动器参数设定。

注

1 P1123 设置为 0 时，系统位置环第 2 增益和驱动器速度环第 2 增益无效。

2 如果驱动器无第 2 组增益，那么驱动器默认使用第 1 组增益。

3 参数 P1105.3-n=1，禁用旋转轴特殊转速控制（开环），位置和速度控制都闭环，不进行增益切换。

4 支持安川驱动器第 2 增益设定（需关闭“免调整功能”：Pn170.0=0，同时 Pn81F.0 必须设定为 0）。

相关参数

P1100	MCMD						SGRPD
[数据类型] 位型							
7 MCMD							
0/1：不允许/允许修改 P1120 参数							
0 SGRPD							
0/1：定位时使用第一/第二增益							

P1120-n	n 轴控制方式（0:伺服位置环；1/2:系统传统/改进位置环，但转速控制时开环）
P1121-n	n 轴系统位置环第 1 比例增益（0—开环，非 0—闭环）
P1123-n	n 轴系统位置环第 2 比例增益（0—轴位置和速度环都使用第 1 增益设定）

7.2 增益匹配检查功能

刚性攻丝、数字主轴插补、Cs 轴等功能，主轴和进给轴进行插补时需检查主轴和进给轴的系统位置环增益，驱动器速度环增益等相关参数是否匹配。

- 1 若含有总线轴，且接通时（以下检查项只针对总线轴）
 - (1) 检查 P1120，不能为 0（伺服位置环），检查 P1121，不能为 0（系统位置开环）
 - (2) 检查伺服第 1 位置环增益是否读取成功
 - (3) 检查伺服第 2 位置环增益是否读取成功，如果成功，那么该轴 P1123 不能为 0，需开启第 2 增益功能。如果失败，那么该轴 P1123 必须为 0，否则系统报警。
- 2 若进给轴和主轴都为总线轴，且都接通时

- (1) 检查 P1120 参数，进给轴和主轴的 P1120 参数必须相同
- (2) 进给轴第 2 增益有效时，做以下检查
 - 1) 进给轴 P1123 应等于主轴 P1121
 - 2) 进给轴第 2 速度环增益应等于主轴第 1 速度环增益 $\pm$ P1116%范围内
 - 3) 进给轴第 2 速度积分时间常数应等于主轴第 1 速度积分时间常数 $\pm$ P1116%范围内
 - 4) 进给轴第 2 转矩滤波参数应等于主轴第 1 转矩滤波参数 $\pm$ P1116%范围内

参数注释	控制轴	SIGMA7	SD310	ZD210
第 2 速度环增益	进给轴	Pn104	PA120	D0
第 1 速度环增益	主轴	Pn100	PA5	F66
第 2 速度积分时间常数	进给轴	Pn105	PA121	D1
第 1 速度积分时间常数	主轴	Pn101	PA6	F67
第 2 转矩滤波	进给轴	Pn412	PA122	D2
第 1 转矩滤波	主轴	Pn401	PA7	F68

注

- 1 进给轴与主轴快速定位运动时不进行增益匹配检查。
- 2 系统位置环时（P1120!=0），P1121（位置环增益）超过伺服第 1 速度环增益 200%时报警。
有第 2 速度环增益参数时，P1123 超过第 2 速度环增益 200%时报警。
- 3 安川单位为 0.01ms，KND 单位为 Hz，换算：[Hz]数值=15915.4943/[0.01ms]数值。

相关参数

P1116

切削运动时(包括插补型攻丝和 G207)直线进给轴(第 2 增益)与主轴(第 1 增益)增益匹配报警百分比(0~200%)

[数据类型] 字节轴型

[数据范围] -1~200

[默认设置] 0

注

设置为-1 时不检查直线进给轴（第 2 增益）与主轴（第 1 增益）增益匹配。

7.3

增益参数设置

总线轴和非总线轴增益切换的原理不同，分别设置不同增益参数。为方便设置增益切换参数，提供驱动器所有增益参数，如下表所示：

驱动器类型	SD310/SD300		ZD210/ZD200			SIGMA7	
增益组数	第 1 组	第 2 组	第 1 组	第 2 组	第 3 组	第 1 组	第 2 组
系统刚性	A55		F70	A55			
位置增益	PA009	PA118	F64	C00	F94	Pn102	Pn106
速度前馈百分比	PA010	PA119	F65	C03		Pn141	Pn148
速度增益	PA005	PA120	F66	D00	F95	Pn100	Pn104
速度积分时间常数	PA006	PA121	F67	D01	F96	Pn101	Pn105
转矩滤波器截止频率	PA007	PA122	F68	D02	F97	Pn401	Pn412
摩擦补偿增益	PA60	PA123				Pn121	Pn122

1 总线轴：

总线轴由系统决定增益切换时机，通过总线指令自动切换增益。总线主轴 NC 定向过程中，使用系统位置环第 1 增益，驱动器第 1 组增益。定向结束后使用系统位置环第 2 增益，驱动器第 2 组增益。刚性攻丝、数字螺纹等功能主轴和进给轴进行插补时，需要匹配主轴和进给轴的系统位置环增益、驱动器速度环增益等相关参数。

功能	系统参数	驱动参数
主轴速度控制	无	ZD210: A55、C00、C03、D00、D01、D02 等（第 2 组增益）
系统 NC 定向	主轴：系统 P1121	ZD210: F70、F64~F68 等（第 1 组增益）
	主轴：系统 P1123	ZD210: A55、C00、C03、D00、D01、D02 等（第 2 组增益）
刚性攻丝 数字螺纹	进给轴： 系统 P1123	SD310: P118~P123（第 2 组增益）
Cs 轮廓控制	主轴：系统 P1121	ZD210: F70、F64~F68 等（第 1 组增益）

2 非总线轴：

非总线轴由 PLC 控制增益切换的时机，驱动器根据选择 GSEL 信号，DI 手动切换增益。非总线主轴推荐使用驱动器 IO 定向，IO 定向使用驱动器第 3 组增益，第 1/2 组驱动器增益对定向功能无效。刚性攻丝、数字螺纹等功能主轴和进给轴进行插补时，需要匹配主轴和进给轴的系统位置环增益、驱动器速度环增益等相关参数。

功能	驱动参数
主轴速度控制	ZD200: A55、C00、C03、D00、D01、D02 等（第 2 组增益）
驱动 IO 定向	ZD200: F94~F97（第 3 组增益：定向增益）
刚性攻丝	SD300: P118~P123（第 2 组增益）
数字螺纹 Cs 轮廓控制	ZD200: F70、F64~F68 等（第 1 组增益）

7.4 功能举例

以铣床刚性攻丝时增益切换功能为例，分别设置主轴（第五轴）和攻丝轴（第三轴）相关增益参数，如下表所示：

系统参数					
主轴（第五轴）			攻丝轴（第三轴）		
参数注释	参数号	设定值	参数注释	参数号	设定值
控制方式	P1120-5	1	控制方式	P1120-3	1
第 1 比例增益	P1121-5	20	第 2 比例增益	P1123-3	20

伺服参数					
ZD210 主轴（第五轴）			SD310 攻丝轴（第三轴）		
参数号	设定值	参数注释	参数号	设定值	参数注释
F66	35	第 1 速度增益	A120	35	第 2 速度增益
F67	20	第 1 速度积分时间常数	A121	20	第 2 速度积分时间常数
F68	120	第 1 转矩滤波	A122	120	第 2 转矩滤波

7.5 总线诊断项

n072							G_SEL1	G_SEL0
G_SEL 0~1:增益选择（0—未使能，1/2—第 1/2 增益）								
n600/n610/n620	第 1/2/3 速度环增益							
n601/n602/n603	第 1/2/3 速度积分时间常数							
n602/n603/n604	第 1/2/3 转矩滤波截止频率，安川驱动为 0.01ms 已转化为 Hz 显示							

8

转矩限制功能

转矩限制功能应用于伺服尾座控制等。目前支持该功能的总线伺服驱动器有：安川驱动器/SD310 驱动器（SD310V3 1411.3.5 以后版本）。

解释

转矩控制必须先设定参数“TRQCTL”（P2005.0），使转矩功能生效。同时设定参数“转矩限制附加允许偏差”（P2020）。当尾座上工件并达到指定转矩时，继续指令尾座前进时，机床坐标不会一直增加，并且 F1133 接口对应位置 1。

使用前应设定“轴正向最大转矩”（P2022）、“轴负向最大转矩”（P2023）和转矩限制 G 接口安全上限值。并且 P2022-1 设定值应大于 G1400；P2023-1 设定值应大于 G1402。若 P2022 或 P2023 参数值小于 G 接口设定值，实际以较小值进行限制，但 F 接口数值将始终与对应的 G 接口一致。

可通过宏变量#3020~#3027 读取轴转矩值，轴未接时无法读取。

注意事项

以尾座控制为例。如果要通过程序自动控制尾座，那么请通过 PLC 定义 M 代码将转矩限制 G 接口的设定与取消封装在该 M 代码中，并设定为禁止预读和缓冲的 M 代码(P2512~P2519)。

9 主轴相关设置

本章介绍 NC 控制多主轴时，主轴参数的设定方法，以及 PLC 的编写方法。

9.1 主轴配置参数

根据主轴驱动器的指令接口类型，系统支持总线主轴、数字主轴、模拟主轴等。对于非总线主轴驱动器，提供主轴编码器接口。

请根据驱动器类型及指令方式，首先设置主轴配置相关的参数。提示：为减少重复上下电次数，可依次设置主轴配置各个参数。

P2730
P2731
P2732
P2733
P2734

SP1IFT	SP1CODER	SP1PRVIF	SP1AXNO
SP2IFT	SP2CODER	SP2PRVIF	SP2AXNO
SP3IFT	SP3CODER	SP3PRVIF	SP3AXNO
SP4IFT	SP4CODER	SP4PRVIF	SP4AXNO
SP5IFT	SP5CODER	SP5PRVIF	SP5AXNO

[数据类型] 4 位 16 进制
[设定顺序] 接好线后，从左到右按位设置

9.1.1 解释

	SPiIFT(i=1/2/3)：接口类型选择
数 值 含 义	0：无效
	1：（总线系统）总线接口或（非总线系统）不用接口板主轴相关接口 总线系统：接 ZD210/SD3 等最终通过总线与系统连接的主轴，设定为该数值。SPiCODER 一般设置为 0 即可；SPiPRVIF 无效；SPiAXNO 设定总线主轴轴号，不能为 0。 非总线系统：纯脉冲轴，未接编码器及模拟量输出时，设定为该数值。SPiCODER 无效；SPiPRVIF 无效；SPiAXNO 设定脉冲主轴轴号，不能为 0。这种纯脉冲轴，也可设置为：SPiIFT=2，SPiCODER=0，SPiPRVIF=0，SPiAXNO=轴号。
	2：接口板第 1 组主轴接口 总线系统，该组主轴接口包括：编码器接口、模拟量接口、和主轴脉冲接口。 非总线系统，该组主轴接口包括：编码器接口、模拟量接口，不包括脉冲接口。脉冲接口每轴一个。
	总线系统：根据接线，对 SPiCODER/SPiPRVIF/SPiAXNO 进行设置。
	(1) 编码器接口： 未接时，SPiCODER=0。 接入时，SPiCODER=1。 (2) 模拟量、DO 点或脉冲频率控制转速选择： 使用模拟量或 DO 点控制转速时，SPiPRVIF=1。 使用脉冲频率控制转速时，SPiPRVIF=2。

	SPiIFT(i=1/2/3): 接口类型选择 不使用模拟量、DO 点或脉冲频率控制转速时, SPiPRVIF=0。此时, 如果设置了轴号 SPiAXNO, 系统以全脉冲方式控制主轴; 如果 SPiAXNO=0, 则系统不做控制, 只能通过外部方式控制主轴。 (3) 主轴脉冲接口: 未接时, SPiAXNO=0。 接入时, SPiAXNO=轴号。 注 1: SPiCODER/SPiPRVIF/SPiAXNO 不能全为 0。 注 2: 当 SPiPRVIF 和 SPiAXNO 都不为 0 时, 表示该主轴在速度控制时使用模拟量、DO 点或脉冲频率输出、位置控制时使用脉冲输出。 注 3: 当 SPiPRVIF=1 时, 模拟量和 DO 点的选择由 PLC 确定。 非总线系统: 根据接线, 对 SPiCODER/SPiPRVIF/SPiAXNO 进行设置。 (1) 编码器接口: 未接时, SPiCODER=0。 接入时, SPiCODER=1。 (2) 模拟量、DO 点或脉冲频率控制转速选择: 使用模拟量或 DO 点控制转速时, SPiPRVIF=1。 使用脉冲频率控制转速时, SPiPRVIF=2。 不使用模拟量、DO 点或脉冲频率控制转速时, SPiPRVIF=0。此时, 如果设置了轴号 SPiAXNO, 系统以全脉冲方式控制主轴; 如果 SPiAXNO=0, 则系统不做控制, 只能通过外部方式控制主轴。 (3) 脉冲主轴 (轴接口) 否, SPiAXNO=0。 是, SPiAXNO=轴号。 注 1: SPiCODER/SPiPRVIF/SPiAXNO 不能全为 0。 注 2: 当 SPiPRVIF 和 SPiAXNO 都不为 0 时, 表示该主轴在速度控制时使用模拟量、DO 点或脉冲频率输出、位置控制时使用脉冲输出。 注 3: 当 SPiPRVIF=1 时, 模拟量和 DO 点的选择由 PLC 确定。 3: 接口板第 2 组主轴接口 (第二路模拟量输出) 总线系统/非总线系统, 该组主轴接口包括: 编码器接口、模拟量接口。 总线系统/非总线系统: 根据接线, 对 SPiCODER/SPiPRVIF/SPiAXNO 进行设置。 (1) 编码器接口: 未接时, SPiCODER=0。 接入时, SPiCODER=1。 (2) 模拟量、DO 点 使用模拟量或 DO 点控制转速, SPiPRVIF=1。 注 1: SPiCODER/SPiPRVIF/SPiAXNO 不能全为 0。 注 2: 模拟量和 DO 点的选择由 PLC 确定。 注 3: 只支持模拟量输出。 4: (总线系统) SD5 模块
--	--

	SPiIFT(i=1/2/3): 接口类型选择
	设置为 4 时, 可以使用 SD5 模块 AO 模拟量输出控制主轴, 此时, 1 号总线 IO 模块必须接 SD5 模块, 否则系统发出 PS 报警。
提示内容	提示: 0-无效/1-总线接口(包括 SD3 等模块)/2~3-接口板第 1~2 组主轴接口/4-SD5 模块

	SPiCODER: 编码器来源选择
数值含义	0: 总线主轴: 优先用位置环输出数据, 改善转进给控制。 注 1: 开环或控制方式 0(P1120=0)时, 自动使用总线反馈数据 注 2: 使用位置环输出数据, 可改善车床大螺距螺纹加工时进给轴运动平稳性(使用平滑器也可改善此问题)。总线主轴一般按此设置即可。 非总线系统: 反馈数据无效(未接入编码器)。 1: 总线主轴: 只用总线反馈数据。 注: 总线主轴一般设置 0 即可, 系统会在开环或控制方式 0 时, 自动使用总线反馈数据。 非总线系统: 反馈数据有效(接入编码器)。
提示内容	动态提示可设定的数值及含义, 如下: 1 SPiIFT=0、1 或 4 时, 此位无效。提示: 无效(SP iIFT=0) 2 非总线系统, 且 SPiIFT=1 时, 此位无效。提示: 无效(SP iIFT=1) 3 SPiIFT=2/3(非总线主轴)。提示: 0-反馈数据无效(未接入编码器)/1-反馈数据有效(接入编码器)

	SPiPRVIF: 转速控制时的指令输出形式
数值含义	0: 不使用模拟量、DO 点以及脉冲频率控制转速。此时, 如果设置了轴号 SPiAXNO, 系统以全脉冲方式控制主轴; 如果 SPiAXNO=0, 则系统不做控制, 只能通过外部方式控制主轴 1: 使用模拟量或 DO 点控制转速。 注: DO 点控制, 指不需要模拟量输出, 而仅通过 DO 点控制正反转的情况, 可用于控制三相异步电机的正反转。 2: 使用脉冲频率控制转速。用于控制速度方式以频率形式接收指令的主轴驱动器。 注: 这种方式下, 系统不做加减速控制; 为防止振动, 请在驱动器上设置加减速。 SPiIFT=4 时, SPiPRVIF 取 1~4, 表示使用 SD5 模块的 AO 号, SD5 共有 4 个 AO 模拟量输出。
提示内容	动态提示可设定的数值及含义, 如下: SPiIFT=0 时, 此位无效。提示: 无效(SP iIFT=0) SPiIFT=1 时, 此位无效。提示: 无效(SP iIFT=1) SPiIFT=2/3 时(非总线主轴), 提示: 转速控制: 0-脉冲主轴发位置脉冲, 否则无效/1-模拟量或 DO/2-脉冲频率 SPiIFT=4 时, 提示: SD5 模拟输出选择 (AO1~AO4)

	SPIAXNO: 数字主轴轴号选择。
数值含义	0: 无数字量输出 注 1: 总线主轴及纯脉冲轴（非总线系统，且 SPiIFT=1）无法设定该值，必须指定轴号 注 2: SPiIFT=4 时，该位无效，只能为 0。 1~8: 脉冲/总线主轴轴号
提示内容	动态提示可设定的数值及含义，如下： SPiIFT=1 时，提示：1~n 数字主轴(脉冲主轴或总线主轴)轴号。n 为最大 NC 轴号 SPiIFT!=1 时，提示：无效(SP iIFT=1)，或无效(SP iIFT=4) SPiIFT=2/3 时(非总线主轴)，提示：0-无数字量输出(非数字主轴)/1~n 数字主轴(脉冲主轴或总线主轴)轴号。n 为最大 NC 轴号

9.1.2 举例

序号	主轴配置	参数设置
1	主轴 1: ZD210（总线），第 4 轴	P2730=0x1004
2	主轴 2: SD310（总线），第 3 轴	P2731=0x1003
3	主轴 1: ZD200（非总线），第 5 轴，有主轴编码器，转速控制时输出模拟量（接口板第 1 路模拟量输出），轮廓控制时输出脉冲 主轴 2: 变频器，无编码器，转速控制时输出模拟量（接口板第 2 路模拟量输出）	P2730=0x2115 P2731=0x3010
4	主轴 1: ZD200（非总线），第 4 轴，有主轴编码器，转速控制时输出频率脉冲，轮廓控制时输出位置脉冲	P2730=0x2104
5	主轴 1: SD5（总线模块），使用模块的第 1 路模拟量输出接口（AO1） 主轴 2: SD5（总线模块），使用模块的第 2 路模拟量输出接口（AO2）	P2730=0x4010 P2731=0x4020
6	主轴 3: 三相异步电机，通过 DO 输出	P2732=0x2010

注：具体所支持的外部接口类型及数量，请以实际产品为准。

9.2 其他参数

9.2.1 回零

回零方式的设定与主轴驱动器的类型有关：

- 1 总线主轴只能用回零方式 4/5/6；
- 2 非总线主轴：带外置编码器的脉冲主轴，只能用回零方式 7；不带外置编码器的脉冲主轴，只能用回零方式 4 或-1。

注意：即使主轴无 Cs 功能，回零结束后也保持使能状态，从而保证回零位置准确。

9.2.2 定向（M19）

对于非总线型主轴驱动器，定向一般由驱动器实现，相关参数请参考相应驱动器设置。PLC 可在 F2003.2/F2203.2/F2403.2（SPnM19o）为 1 时输出定向指令；而当定向完成后，将 G2003.2/G2203.2/G2403.2（SPnM19i）置为 1。

对于总线型主轴驱动器，定向由 NC 实现，以下参数为 NC 定向相关参数。

注

采用全脉冲控制的非总线型主轴驱动器，也可由 NC 实现定向。

解释

- 1 对于有 Cs 功能的主轴，该代码会等到定向完成，并处于允许插补状态才结束。
- 2 无 Cs 功能的主轴允许 M19 定向，但不允许分度。对于无 Cs 功能的主轴，该代码等到定向完成后就结束，且保持使能状态。
- 3 定向结束前进行到位检查，检查期间轴坐标按紫色显示。
- 4 总线主轴不允许使用 INCCDi (P1105-i.0) 功能，否则报警。

相关参数：

P2750						SPnM19S		
P2850						SPnM19S		
P2950						SPnM19S		
P3050						SPnM19S		
P3150						SPnM19S		

[数据类型] 位型

2 SPnM19S (主轴 n)快速定向功能有效/无效

P2751					SPnM19RL			
P2851					SPnM19RL			
P2951					SPnM19RL			
P3051					SPnM19RL			
P3151					SPnM19RL			

[数据类型] 位型

3 SPnM19RL (主轴 n)无/有 M19 总是查找零位信号功能

2768	(主轴 1)定向位置角度即回零参考点偏移量(主轴当前位置: xxx.xxx)
2868	(主轴 2)定向位置角度即回零参考点偏移量(主轴当前位置: xxx.xxx)
2968	(主轴 3)定向位置角度即回零参考点偏移量(主轴当前位置: xxx.xxx)
3068	(主轴 3)定向位置角度即回零参考点偏移量(主轴当前位置: xxx.xxx)
3168	(主轴 3)定向位置角度即回零参考点偏移量(主轴当前位置: xxx.xxx)

2776	(主轴 1)定向或整圈停止转速
2876	(主轴 2)定向或整圈停止转速
2976	(主轴 3)定向或整圈停止转速
3076	(主轴 3)定向或整圈停止转速
3176	(主轴 3)定向或整圈停止转速

注

G1300~G1360 接口影响主轴定向转速，具体说明参见 III-4.1.3.1。

9.2.3 主轴夹紧与松开

解释

- 1 如果是数字主轴，夹紧后会自动进行轴锁。

2 如果是数字主轴，且夹紧前处于位置控制模式，那么在夹紧结束时断使能，并在松开后恢复（松开前无进入转速控制 M 代码的话）。
- 夹紧到位检查说明

1 对于带外部编码器的脉冲主轴：如果已建立参考点，那么夹紧前进行到位检查，检查期间轴坐标按紫色显示；如果未建立参考点，那么夹紧前不进行到位检查。因此建议带外部编码器的脉冲主轴开机执行一次 M19。总线主轴无此限制。

2 总线主轴：夹紧前进行到位检查，检查期间轴坐标按紫色显示。与是否建立参考点无关。
- PLC 实现

1 当 G 接口 G2x40 和 G2x42 同时不为零时，主轴夹紧/松开功能有效，否则该功能无效。

2 当主轴夹紧/松开功能有效时，系统会检测主轴夹紧和主轴松开完成信号(SPnSONG 和 SPnJIAG)。如果上述两个信号逻辑关系错误(例如：二者同时为 1)，系统会触发报警。

3 对于数字主轴，执行进入转速控制 M 代码、主轴停止 M 代码或手动主轴停止时，使能状态由 SPiDSVOS 接口决定(i=1/2/3，G2000.0/G2200.0/G2400.0)

参数

当没有夹紧开关（紧到位、松到位）时，可通过设置参数 T130、T131 开启夹紧、松开定时器。注：需同时设置功能才有效。

K043	SP1CP	SP1CH	SP1CK	SP1SVOFWJ			SP1OVI	SP1OVE
[数据类型]		位型						
7	SP1CP	主轴 1 夹紧、放松输出信号类型						
		0: 电平输出						
		1: 脉冲输出						
6	SP1CH	主轴 1 夹紧、放松到位反馈信号类型						
		0: 高电平						
		1: 低电平						
5	SP1CK	主轴 1 是否检查夹紧、放松反馈信号						
		0: 不检查						
		1: 检查						
4	SP1SVOFWJ	主轴 1 夹紧后是否断开使能信号						
		0: 不断开						
		1: 断开						
1	SP1OVI	主轴倍率波段开关编码类型						
		0: 原码						
		1: 反码						
0	SP1OVE	主轴倍率是否有外部波段开关控制						
		0: 是						
		1: 不是						
T130	主轴 1 夹紧定时器							

T131	主轴 1 松开定时器
T132	主轴 1 延时夹紧定时器

9.3 PLC 控制逻辑

本系统主要由 NC 进行主轴相关的控制，以简化 PLC 处理。以下部分介绍 PLC 应如何配合 NC 进行编写。

注

主轴相关 M 代码和 S 代码由 NC 处理，不发给 PLC。

9.3.1 速度控制

9.3.1.1 主轴 S 代码

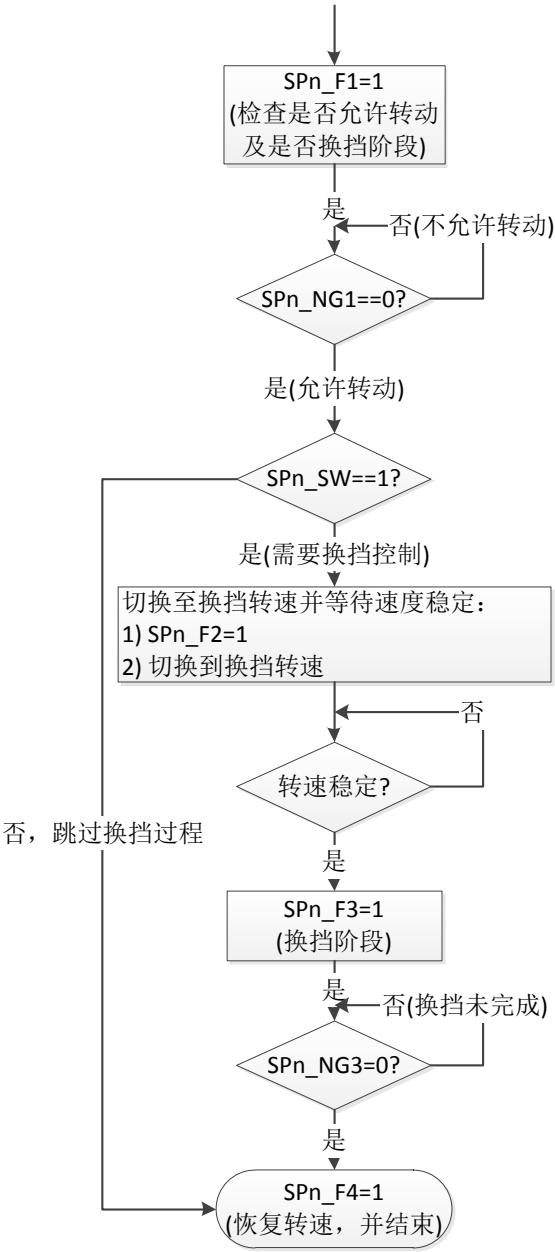
NC 处理主轴 S 代码，不送给 PLC 处理。

当转速由模拟量控制时，系统根据目标转速和 G2100/G2300/G2500 接口计算模拟电压输出值。诊断 F2104/F2108/F2304/F2308/F2504/F2508 用于诊断输出的模拟电压值。

9.3.1.2 速度控制逻辑

这部分介绍速度控制时 NC 及 PLC 各自的处理逻辑，供编写 PLC 时参考。

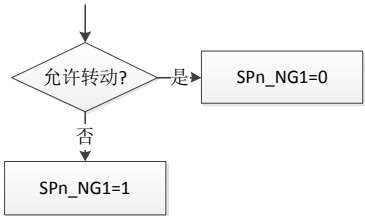
NC 逻辑



NC 速度控制逻辑

PLC 逻辑

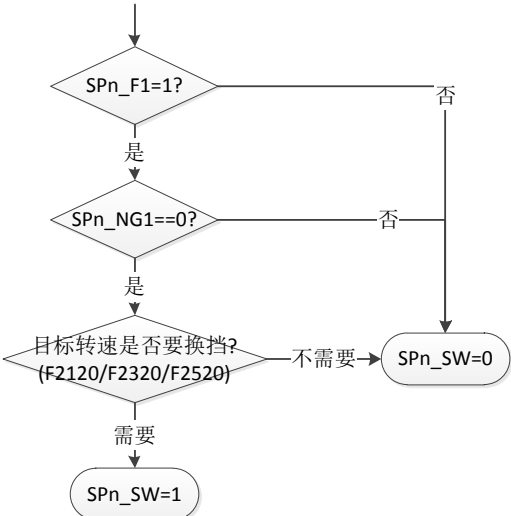
与 NC 控制部分逻辑相对应，PLC 处理部分的逻辑包括 SPn_NG1（G2005.0）、SPn_SW（G2005.7）、和 SPn_NG3（G2005.2）。请顺序控制：SPn_NG1 逻辑控制→ SPn_SW 逻辑控制→ SPn_NG3 逻辑控制。



SPn_NG1 控制逻辑

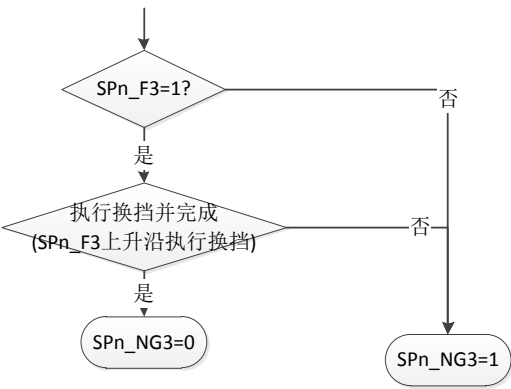
PLC 根据用户实际要求增加主轴相关的控制机能后，需要在 SPn_NG1 阶段检查主轴是否满足转动条件，如果不满足，则触发外部报警。

举例：实现卡盘功能时，当 PLC 检测到 SPn_F1（F2005.0）的上升沿后，在设置 SPn_NG1 之前，PLC 可以在此检查卡盘是否处于松状态。如果卡盘松，可触发报警。



SPn_SW 控制逻辑

这一阶段用来判断主轴是否需要换挡处理。



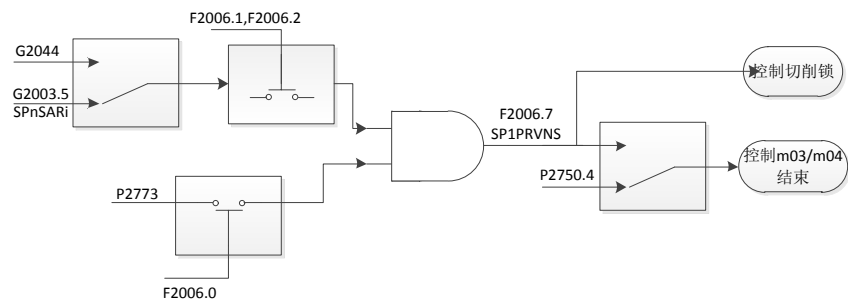
SPn_NG3 控制逻辑

如需要换挡，PLC 应在此处处理。

9.3.1.3 转速到达

转速到达功能，主要针对处理非总线型主轴驱动器；对于 KND 总线型主轴驱动器，转速到达由 NC 处理。

1 SPnPRVNS 的控制逻辑与功能



注：上图以主轴 1 为例

- (1) SPnPRVNS(F2006.7/ F2206.7/ F2406.7)为 1 时，M3/M3.2/M3.3 代码执行不结束，直到 SPnPRVNS 变为 0，系统才继续执行下一段。

注
当 P2750.4/P2750.5 设置为 0 时，M3/M3.2/M3.3 代码执行不再受 SPnPRVNS 影响。这样可以提高加工效率。

- (2) SPnPRVNS(F2006.7/ F2206.7/ F2406.7)为 1 时，切削段指令（例如：G01/G02/G92 等）会被切削锁住，直到 SPnPRVNS 变为 0，系统才会开始插补。

2 SPnSARi 信号说明

SPnSARi 对应的物理接口是驱动器端的速度到达输出信号。因此 PLC 编程人员应该将驱动器端的速度到达信号连接到该 G 接口。

3 G2044/G2244/G2444 接口说明

目前市场上有的驱动器没有速度到达输出信号，此时 PLC 编程人员可以设置 G2044/G2244/G2444 延时时间。延时结束后，系统即认为速度已到达。

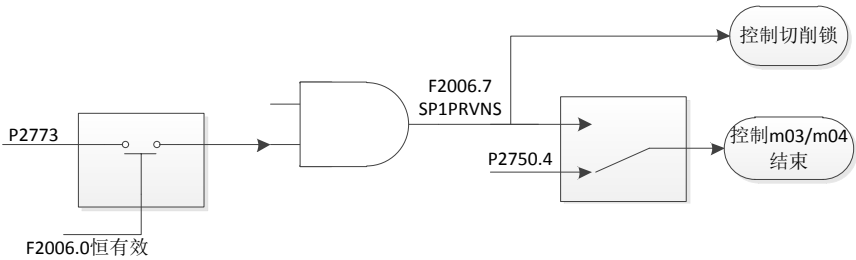
注
1 实际使用中，每台机床速度到达需要的延时时间都不同，因此机床调试人员需要正确设置。如果设置时间过小，导致 SPnPRVNS(F2006.7/ F2206.7/ F2406.7)提前变为 0，从而会造成切削指令(例如：G01/G02/G92 等)在主轴实际转速还未到达时就开始进行插补，影响工件的加工质量。
2 当 G2044/G2244/G2444 接口设置了延时时间后，SPnSARi 接口不再有效

举例 1:

模拟主轴（P2730=0x211n）
此时，系统根据编码器反馈转速、SPnSARi 和 G2044/G2244/G2444 接口来设置 SPnPRVNS。系统首先检查编码器反馈转速是否到达指令转速，如果条件不满足，系统继续判断 G2044/G2244/G2444 接口 PLC 是否设置了延时时间，如果设置了延时，则判断是否延时时间结束。否则判断 SPnSARi 信号的状态。
用户可以设置 P2750.4/P2750.5 为 0，这样 M3/M3.2/M3.3 代码执行时间不再受 SPnPRVNS 影响，可以提高加工效率。

举例 2:

总线主轴（P2730=0x100n）
总线主轴仅根据编码器反馈转速来设置 SPnPRVNS(F2006.7/ F2206.7/ F2406.7)。SPnSARi 和 G2044/G2244/G2444 接口都无效。控制逻辑可简化为下图（以第一主轴为例）：



用户可以设置 P2750.4/P2750.5 为 0，这样 M3/M3.2/M3.3 代码执行时间不再受 SPnPRVNS 影响，可以提高加工效率。

9.3.1.4 换挡

换挡功能由 PLC 实现。

相关接口：

G1299	GEARFB	GEARFB	GEARFB	GEARFB	GEARFB	GEARFB	GEARFB	GEARFB
	8	7	6	5	4	3	2	1

[数据类型] 位轴型

GEARFB1~ GEARFB8

1/0: 相应轴机械挡位倍乘系数和分频系数是/否影响反馈转速

G1300	1 轴机械挡位倍乘系数(0 或直线轴无效)
G1304	1 轴机械挡位分频系数(0 或直线轴无效)
...	...
G1356	8 轴机械挡位倍乘系数(0 或直线轴无效)
G1360	8 轴机械挡位分频系数(0 或直线轴无效)

根据轴机械挡位倍乘系数和分频系数对指令转速和显示转速进行控制。通常用于主轴。

- 1 当轴为直线轴时，该机能无效。
- 2 当旋转轴机械挡位倍乘系数或分频系数为 0 时，该机能无效。

例

当 C 轴(第 4 轴)机械减速比 1: 2 时，设定 G1324=1, G1328=2。指令 S100 时，电机转速 200 转 /min。反馈转速显示与 G1299 相应位设定有关。

注：此功能只用于改变转速，无法改变位置控制时轴运动量。

9.3.2 IO 控制

主要用于控制非总线型的主轴驱动器。

当对应 F 接口（F2003/F2203/F2403）有效（为 1）时，根据具体连接的驱动器功能及管脚进行输出；对应驱动器功能完成或状态到来时，将相应 G 接口（G2003/G2203/G2403）置为 1。

10 转台功能

主轴可通过设置参数“SP2TURR”(PP2852.7)将其配置为转台。作为转台使用时，该主轴仅可执行插补，仅可执行 M38/M39。数字主轴 1 不可作为转台，该参数已被屏蔽。
转台支持分度，自动夹紧/松开功能。

分度

可通过执行插补指令，指令转台转动任意角度。具体设置参照驱动器手册转台功能章节。

自动夹紧/松开

当系统指令转台转动时自动松开,转动角度到位后自动夹紧。也可通过 M 代码指令控制夹紧/松开。

单方向限制

防止分度时就近运动产生反向间隙造成定位不准，可通过设置相应 G 接口，使得转台只能单方向转动。

相关参数

P2852	SP2TURR						
-------	---------	--	--	--	--	--	--

7 SP2TURR （数字主轴 n）作为转台使用

0: 否

1: 是

注

P2952, P3052, P3152 对应主轴 3~5

相关接口

• G 接口

G0085	FBDP8	FBDP7	FBDP6	FBDP5	FBDP4	FBDP3	FBDP2	FBDP1
FBDPn 是否禁止 n 轴正向运动（n=1~8）								
0: 否								
1: 是								

G0086	FBDM8	FBDM7	FBDM6	FBDM5	FBDM4	FBDM3	FBDM2	FBDM1
FBDMn 是否禁止 n 轴负向运动（n=1~8）								
0: 否								
1: 是								

G2207							SP2SONGG	SP2JIAG
1 SP2SONGG （主轴 2）是否处于松开完成状态（松开反馈信号）								
0: 否								
1: 是								
0 SP2JIAG （主轴 2）是否处于夹紧完成状态（夹紧反馈信号）								
0: 否								
1: 是								

G2204						SP2JSSW		
-------	--	--	--	--	--	---------	--	--

2 SP2JSSW （主轴 2）夹紧松开开关（或按键）状态
 0: 松开
 1: 夹紧

G2240	（主轴 2）夹紧动作超时时间							
-------	----------------	--	--	--	--	--	--	--

G2242	（主轴 2）松开动作超时时间							
-------	----------------	--	--	--	--	--	--	--

注
主轴 3~5 分别对应 G2400~G2520，G2600~G2720，G2800~G2920。

• F 接口

F2207						SP2SONGF	SP2JIAF
-------	--	--	--	--	--	----------	---------

1 SP2SONGF （主轴 2）松开输出信号
 0: 无
 1: 有

0 SP2JIAF （主轴 2）夹紧输出信号
 0: 无
 1: 有

注
主轴 3~5 分别对应 F2407，F2607，F2807

11 多个模拟量输出功能

11.1 多个模拟量输出控制指令

格式

```
Sn=__;  
n = 1~16
```

解释

目前最多支持 16 个模拟量输出控制。使用 S1~S16 控制
上述编程格式“=”左右两侧不能有空格。

注

1 S1~S5 指令与主轴 S1~S5 指令共用，当主轴功能设置为无效时，则对应的 S_n 指令用于模拟量输出控制，否则 S_n 只用于主轴功能。

2 S6~S16 指令目前仅用于模拟量输出控制。

11.2 多个模拟量输出功能

1 当主轴功能设置为无效时，相应的 S_n 执行时，直接输出模拟量到参数设定的模拟接口

例

P2731 等于 0（第二主轴无效），此时如果执行 S2=100，系统计算模拟量并输出到参数设定的模拟接口。如果第二主轴有效，执行 S2=100 时，则控制主轴转速。（主轴功能优先级高）

2 当主轴功能无效且模拟量输出功能也无效时，执行相应的 S 代码时，给出主轴相关报警

例

P2731 等于 0（第二主轴无效），P1810 等于 0（S2 模拟量输出功能无效），此时如果执行 S2=100，则给出主轴报警“S 指令主轴无效”。（主轴功能优先级高）

3 当执行 S6~S16 时，如果相应的的模拟量输出功能无效，则报警“S 代码控制模拟量功能无效，请检查参数设置”

4 参数 P1800~P1804，为 S1 控制模拟量输出功能相关参数，参数 P1810~P1814，为 S2 控制模拟量输出功能相关参数，以此类推，最多支持 16 路模拟量输出（S1~S16）

5 当主轴功能设置为有效时，模拟量输出功能对应的参数不显示。

例

当 P2730 有效时，则 S1 控制模拟量功能相关参数 P1800~P1804 不显示

6 参数中“模块号”编号从 1 开始

例
1 当参数 P1810 等于 3 时（使用 CAN 模块），参数 P1811（S2 控制模拟量使用的模块号）的设置范围为 1~P1619（P1619—接入 CAN 总线模块个数）
2 当参数 P1810 等于 2 时（使用总线模块），参数 P1811 的设置范围为 1~P1710（P1710—接入伺服总线模块个数）
3 当参数 P1810 等于 1 时（使用后盖板模拟接口），参数 P1811 不显示（因为不支持多个后盖板，因此不需要该参数）

7 参数中“模拟量接口在模块内的编号”的编号从 1 开始

例
1 当参数 P1810 等于 3 时（使用 CAN 模块），参数 P1812（S2 控制模拟量接口在模块内的编号）的设置范围 1~P1623（P1623—CAN 总线模块 AO 数量）
2 当参数 P1810 等于 2 时（使用总线模块），参数 P1812 的设置范围为 1~4（目前总线模块支持 4 个 AO 接口）
3 当参数 P1810 等于 1 时（使用后盖板模拟接口），参数 P1812 的设置范围为 1~2（由 fpga 配置决定，目前最大 2）

8 参数 P1813，P1823 等为模拟量增益，设置范围：(0, 2)。设置为 0 时，按增益 1 计算

9 参数 P1814，P1824 等为模拟量零点偏置，单位：伏特，设置范围：(-10, 10)

注
模拟量增益和零点偏置与主轴模拟量相关参数不同

10 当 Sn 控制模拟量功能有效时，执行 Sn=xx，系统计算并输出模拟量，F 接口 F4500 等显示 Sn 通道的所有诊断信息

注
复位或急停时，不关闭模拟量输出

11 当 Sn 控制模拟量功能有效时，执行 Sn=xx 且数值不为零时，如果 G4500 等（模拟量 10 伏对应的最大 S 值）发生变化，系统自动更新并输出模拟量

注
Sn 数值为 0 时，即使 G4500 等变化，也不会自动更新模拟量

11.3 相关参数

P1800	(S1) 控制模拟量接口类型 (0-功能无效/1-后盖板模拟接口/2-总线模块模拟接口/3-CAN 模块模拟接口)
P1810	(S2) 控制模拟量接口类型 (0-功能无效/1-后盖板模拟接口/2-总线模块模拟接口/3-CAN 模块模拟接口)
P1820	(S3) 控制模拟量接口类型 (0-功能无效/1-后盖板模拟接口/2-总线模块模拟接口/3-CAN 模块模拟接口)
...	...
P1950	(S16) 控制模拟量接口类型 (0-功能无效/1-后盖板模拟接口/2-总线模块模拟接口/3-CAN 模块模

	拟接口)
P1801	(S1) 控制模拟量使用的模块号
P1811	(S2) 控制模拟量使用的模块号
P1821	(S3) 控制模拟量使用的模块号
...	...
P1951	(S16) 控制模拟量使用的模块号
P1802	(S1) 控制模拟量接口在模块内的编号
P1812	(S2) 控制模拟量接口在模块内的编号
P1822	(S3) 控制模拟量接口在模块内的编号
...	...
P1952	(S16) 控制模拟量接口在模块内的编号
P1803	(S1) 控制模拟量的增益
P1813	(S2) 控制模拟量的增益
P1823	(S3) 控制模拟量的增益
...	...
P1953	(S16) 控制模拟量的增益
P1804	(S1) 控制模拟量的零点偏置
P1814	(S2) 控制模拟量的零点偏置
P1824	(S3) 控制模拟量的零点偏置
...	...
P1954	(S16) 控制模拟量的零点偏置

11.4 诊断接口

11.4.1 F 接口

F4500							S1VALID
F4520							S2VALID
F4540							S3VALID
...							
F4800							S16VALID
0 SnVALID(与 NC 参数 P1810 设定有关)							
1/0: (Sn)控制模拟量有效/无效							
F4504	S1 指令值						
F4524	S2 指令值						

F4544	S3 指令值
...	...
F4804	S16 指令值

F4508	S1 控制模拟量当前输出模拟电压(范围: 0~0xFFF)
F4528	S2 控制模拟量当前输出模拟电压(范围: 0~0xFFF)
F4548	S3 控制模拟量当前输出模拟电压(范围: 0~0xFFF)
...	...
F4808	S16 控制模拟量当前输出模拟电压(范围: 0~0xFFF)

F4510	S1 控制模拟量当前输出模拟电压(单位: 0.001 伏)
F4510	S2 控制模拟量当前输出模拟电压(单位: 0.001 伏)
F4510	S3 控制模拟量当前输出模拟电压(单位: 0.001 伏)
...	...
F4810	S16 控制模拟量当前输出模拟电压(单位: 0.001 伏)

11.4.2 G 接口

G4500	S1 控制模拟电压 10 伏对应的 S 值
G4520	S2 控制模拟电压 10 伏对应的 S 值
G4540	S3 控制模拟电压 10 伏对应的 S 值
...	...
G4800	S16 控制模拟电压 10 伏对应的 S 值

12 螺补、间补功能

12.1 记忆型螺距误差补偿功能

记忆型螺距误差补偿（螺距补偿）将包含轴的参考点在内的某一行程范围划分为若干个区间，在每个区间上可设置一个补偿量（螺补值），当轴运动到某个区间上时，对应补偿量被均匀地补偿到该区间上。本系统采用的是单方向、增量值螺补，输入的数值为“补偿值”。使用者可在激光干涉仪配套 PC 端软件上，进行相应的选择。

注

- 1 当参数“DOG”（P0002.2）设为 1 时，系统才具有螺距补偿机能。
- 2 只有当机床参考点建立后（机械回零后），系统才会进行螺距补偿。

解释

- 可以补偿的轴

所有 NC 轴

- 补偿点

每个区间上的补偿值是在区间终点测量得到的（正方向运动），这个测量的位置称为补偿点

- 补偿点数

每轴 512 个

- 补偿间隔（螺补间隔）

代表每个区间的长度，由参数“螺补间隔”（添加参数交叉引用）设定。如果设定为 0，表示不进行螺距补偿。设定的单位及限制如下表所示。

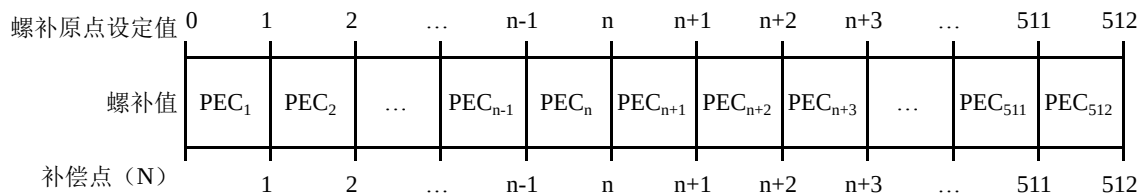
公制/英制	最小设定间隔	最大设定间隔	单位
公制	最小输出单位	最大行程	mm
英制	最小输出单位	最大行程	inch

- 补偿原点（螺补原点）

代表轴的参考点（零点）在螺补行程范围内的位置，由轴型参数“螺距误差补偿零点”（P10000）设定，各轴可根据机械特性，独立设定为 0~512 之间的值。

螺补原点和螺补间隔确定了整个螺补行程范围，及每一个补偿点的坐标。如下图所示，图中 PEC 表示区间上的螺补值。当螺补原点设定为 n 时，参考点负方向上（包括参考点）有 n 个补偿点，正方向有 $512-n$ 个补偿点，第 N 个补偿点的机床坐标可由以下公式计算：

$$\text{补偿点机床坐标} = (N - n) \times \text{螺补间隔} \quad N = 1, 2, 3, \dots, 512$$



- 螺补值

螺补值由轴型参数 P10001~P10512 设定。第 N 个补偿点对应参数 $P(10000+N)$

例如：第 100 个补偿点，对应参数 P10100

• 螺补值范围

公制机床：每个补偿点范围 0~±0.1mm。

英制机床：每个补偿点范围 0~±0.003937inch（0.003937inch=0.1mm/25.4）。

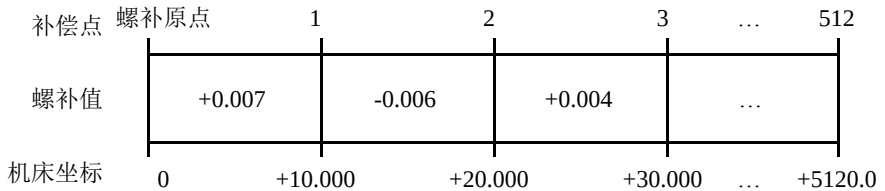
设定方法

螺距补偿各参数的设定方法与其他系统参数相同，参见操作手册参数设定章节。螺距误差补偿量值在参数画面的螺补子画面设定。

注
设定了螺距误差参数后，应重新返回参考点。

举例

• 螺补原点=0，螺补间隔=10.000mm



螺补原点设定为 0，参考点负方向上无补偿点，根据补偿点坐标公式可得各补偿点坐标为：

$$(N - 0) \times 10.000\text{mm} \quad N = 1, 2, 3, \dots, 512$$

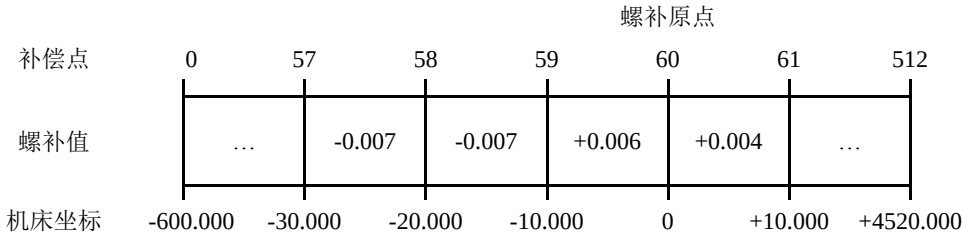
补偿点 1 设定从 0 运动到 10.000mm 时的螺补值，补偿点 2 设定从 10.000mm 运动到 20.000mm 时的螺补值。图中各补偿点螺补值如下表所示：

补偿点	补偿区间机床坐标范围 (mm)	螺补值 (mm)
1	0.000 ~ 10.000	+0.007
2	10.000 ~ 20.000	-0.006
3	20.000 ~ 30.000	+0.004

由上表可知，机械从参考点运动到+30.000mm 的位置，螺距误差补偿总量为：

$$(+0.007) + (-0.006) + (+0.004) = 0.005\text{mm}$$

• 螺补原点=60，螺补间隔=10.000mm



螺补原点设定为 60，参考点负方向上（包括参考点）共有 60 个补偿点，正方向共有 512-60=452 个补偿点。根据补偿点坐标公式可得各补偿点坐标为：

$$(N - 60) \times 10.000\text{mm} \quad N = 1, 2, 3, \dots, 512$$

补偿点 61 设定从 0 运动到 10.000mm 时的螺补值，补偿区间 60 设定从-10.000mm 运动到 0 时的螺补值。图中各补偿点螺补值如下表所示：

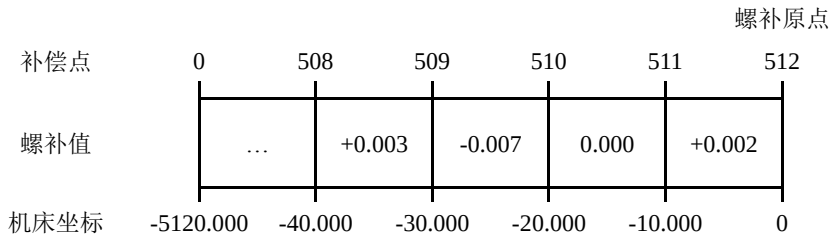
补偿点	补偿区间机床坐标范围 (mm)	螺补值 (mm)
58	-30.000 ~ -20.000	-0.007
59	-20.000 ~ -10.000	-0.007
60	-10.000 ~ 0.000	+0.006

补偿点	补偿区间机床坐标范围（mm）	螺补值（mm）
61	0.000 ~ 10.000	+0.004

由上表可知，机械从-30.000mm 运动到+10.000mm 的位置，螺距误差补偿总量为：

$(-0.007) + (-0.007) + (+0.006) + (+0.004) = -0.004\text{mm}$

- 螺补原点=512，螺补间隔=10.000mm



螺补原点为设定为 512，正方向无补偿点，根据补偿点坐标公式可得各补偿点坐标为：

$(N - 512) \times 10.000\text{mm} \quad N = 1, 2, 3, \dots, 512$

补偿点 512 设定从-10.000mm 运动到 0 时的螺补值，补偿点 511 设定从-20.000mm 运动到-10.000 时的螺补值。图中各区间的螺补值如下表所示：

补偿点	补偿区间机床坐标范围（mm）	螺补值（mm）
509	-40.000 ~ -30.000	+0.003
510	-30.000 ~ -20.000	-0.007
511	-20.000 ~ -10.000	0.000
512	-10.000 ~ 0.000	+0.002

由上表可知，机械从-40.000mm 运动到参考点位置，螺距误差补偿总量为：

$(+0.003) + (-0.007) + (0.000) + (+0.002) = -0.002\text{mm}$

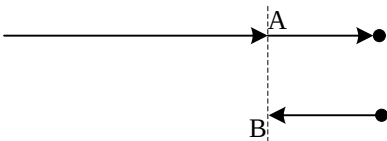
12.2 反向间隙补偿功能

机床反向间隙可以使用百分表、千分表或激光检测仪进行测量，准确的补偿才能提高加工的精度，不推荐使用手轮或单步方式测量丝杠反向间隙，建议按如下方法来测量反向间隙：

- 1 编辑测试程序：

```
O0001 ;
G01 G91 X10 F600 ;
X10 ;
X1 ;
X-1 ;
M30 ;
```

- 2 测量前应将反向间隙误差补偿值设置为零；
- 3 单段运行程序，定位两次后找测量基准 A，记录当前数据，再进行同向运动 1mm 或 1inch，然后反向运动 1mm 或 1inch 到 B 点，读取当前数据。



- 4 反向间隙误差补偿值=|A 点测量数据-B 点测量数据|;
- 5 把测量得到的差值输入到轴型参数“间补量”(P2625)中即可。

注

- 1 参数“间补速度”(P2620)可设定反向间隙补偿的速率,无加减速控制。
- 2 机床每使用 3 个月后要重新检测反向间隙。

反向间隙补偿计算规则

在判断反向间隙补偿时,运动类型划分为以下三类:

- 1 类型 A: 非切削或定位,主要包括各种手动运动、PLC 轴运动、G28 从中间点到参考点运动;设间补量为 a (P2625 数值)
 - 2 类型 B: 切削运动,设间补量为 b (当 CBK=0 时, b=a; 当 CBK=1 时, b 为参数 P2626 数值)
 - 3 类型 C: 定位运动,设间补量为 c (当 RBK=0 时, c=a; 当 RBK=1 时, c 为参数 P2627 数值)
- 上述三种类型的间补量关系与参数“CBK”(P2600.0)和“RBK”(P2600.1)有关:

- 1 CBK 为 0 时, b 等于 a; CBK 为 1 时, b 等于参数“切削间补量”(添加参数交叉引用)设定值
- 2 RBK 为 0 时, c 等于 a; RBK 为 1 时, c 等于参数“快速定向间补量”(添加参数交叉引用)设定值

这三种运动类型都包括正、负两个方向。因此,在考虑方向的情况下机床运动包括六种情况,分别表示为: **+A, -A, +B, -B, +C, -C**

轴移动时,如果运动前后类型不同,那么反向间隙补偿将被执行。间补量计算规则如下:

移动后 移动前	+A	-A	+B	-B	+C	-C
+A		-a	(b-a)/2	-(b+a)/2	(c-a)/2	-(c+a)/2
-A	a		(b+a)/2	-(b-a)/2	(c+a)/2	-(c-a)/2
+B	-(b-a)/2	-(b+a)/2		-b	(c-b)/2	-(c+b)/2
-B	(b+a)/2	(b-a)/2	b		(c+b)/2	-(c-b)/2
+C	-(c-a)/2	-(c+a)/2	-(c-b)/2	-(c+b)/2		-c
-C	(c+a)/2	(c-a)/2	(c+b)/2	(c-b)/2	c	

注

关于修改间补速度和平滑时间后对过象限处的影响,可以使用图形诊断功能中的间隙模拟功能来观察。理论上,在机床不振的情况下,间补越快(间补速度数值越大,平滑时间越短),误差越小。

13 双手轮独立控制功能

附加面板和分离操作盒接口可分别接入手轮，并通过设置以下相关 G 接口实现双手轮独立控制。

G 接口

G87	H2_8	H2_7	H2_6	H2_5	H2_4	H2_3	H2_2	H2_1
-----	------	------	------	------	------	------	------	------

H2_i (i=1~8)：第二手轮轴选信号

G88	H2ON						H2MP2	H2MP1
-----	------	--	--	--	--	--	-------	-------

H2MP2，H2MP1：第二手轮倍率信号

H2ON：0/1——手轮 2 独立控制否/是有效

注

1

PLC 需要根据 F4044 正确设置该位

2

H2ON 无效时，第二手轮的轴选信号和倍率信号不起作用，但第二手轮是起作用的，可以控制相应轴移动

F4044	手轮数目
-------	------

PLC 通过该接口可判断出当前系统硬件是否支持双手轮，进而正确设置 G88.7（H2ON）

注

自动手轮功能不受当前双手轮功能改动的影响，任意一个手轮都可以控制自动手轮运行

14 同步轴

机床上有时需要采用两台伺服电机驱动同一个轴。在系统中，通过控制一个轴的运动，使两台电机同步运动的功能称为同步轴功能。

解释

- 主动轴

直接控制的轴称为主动轴

- 从动轴

与主动轴同步运动的轴称为从动轴

- 设定方法

轴型参数“从动轴对应主动轴号”(P0415)用于设定从动轴对应的主动轴号。主动轴的 P0415 必须设置为 0，从动轴的 P0415 应设置为其对应的主动轴的轴号，一个主动轴可以带多个从动轴。

- 控制方式

从动轴跟随主动轴运动，不能单独运动，不能进行手动、回零、单步、手轮等手动控制，也不能在自动加工时通过编程指令其运动。但是从动轴有独立的间隙补偿和螺距误差补偿。

注

- 1 主动轴/从动轴执行 TU2 时，从动轴/主动轴自动执行 TU2。
- 2 主动轴/从动轴断使能时，从动轴/主动轴也断使能。

- 回零处理

当主动轴回到零点时，从动轴也视为回到零点，并进行回零后处理。

15 拆除轴

方便将暂时不需要指令的轴屏蔽，且避免打开电器柜拆除线缆这一操作，系统支持拆除轴功能。

- 1 被拆除的轴不与驱动器通讯，不会发生驱动器报警，不显示驱动参数。
- 2 被拆除的轴不能输出脉冲，不能编程，主轴时不能指令主轴 M 或 S 代码，否则报警。

相关参数

406					DETACH			
-----	--	--	--	--	--------	--	--	--

- 3 DETACH是/否已被拆除
 - 0: 否
 - 1: 是

16 PLC 及相关操作

16.1 PLC 主要技术指标

编程方法

采用继电器符号设计梯形图，请参考《PLC 用户手册》。

处理时间

- 1 约 1μs/步
- 2 高级顺序程序：8ms/循环
- 3 低级顺序程序：8ms×n/循环（n 是由低级程序大小和高级顺序程序大小而定）

程序存储器

PLC 程序存放在 PLC 电子盘中，最大允许 1.9MB。
受可用内存容量限制，系统必须为 PLC 数据信息分配长度上限，超过长度上限的部分将被截断。
长度上限具体如下：

- 1 标号：最大允许长度为 8 个字节
- 2 信号名称：最大允许长度为 16 个字节
- 3 信号注释：最大允许长度为 64 个字节
- 4 梯图注释：最大允许长度为 64 个字节
- 5 报警信息：最大允许长度 64 个字节
- 6 操作提示：最大允许长度 64 个字节
- 7 PLC 版本字符串：最大允许长度 64 个字节

可以使用的变量地址

地址符	含义	寻址空间
X	MC→PC 的 DI 输入	X000~X999
Y	PC→MC 的 DO 输出	Y000~Y999
F	NC→PC	F0000~F19999
G	PC→NC	G0000~G9999
R	PC 内部控制继电器	R0000~R19999
S	PC 内部特殊标志	S000~S019
K	PC 内部掉电保持继电器	K000~K255
D	数据表	D0000~D19999
C	计数器	C000~C999
T	定时器	T000~T999
L	标号序号	L0000~L9999
P	子程序序号	P0000~P9999

指令数

包括基本指令和功能指令，共 71 条。

设定和显示

- 1 在诊断画面，可以查看输入/输出信号和控制继电器的状态；
- 2 在诊断画面，可以查看和设置 PLC 的定时器，计数器参数；
- 3 在诊断画面，可以查看和设置 PLC 的 K 区（内部掉电保持继电器）和 D 区（数据表）参数；
- 4 在诊断画面，可以查看当前 PLC 程序的梯形图；

开发软件

本数控系统采用通用微机环境下的 KNDPLC 开发软件。KNDPLC 开发软件的主要功能：

- 1 编写 PLC 程序（梯形图）
- 2 下载 PLC 程序到 CNC 系统
- 3 调试 PLC 程序（支持断点、单步）
- 4 上传、下传 PLC 参数
- 5 打印输出梯形图、符号表

有关 KNDPLC 的详细说明，请参考《PLC 用户手册》

16.2 PLC 诊断数据显示与设定

PLC 内部地址数据主要分为 3 类：PLC 接口状态、PLC 参数和 NC 状态。用户能够设置 PLC 参数，但不能设置 PLC 接口状态或 NC 状态，这些状态由外部 I/O 状态、系统程序和 PLC 程序决定，但是，用户可通过诊断画面查看到所有这些内部地址数据的当前值。

如下图所示，诊断画面底部有 5 个软键：[PC 接口]、[PC 参数]、[NC 状态]、[梯图]和[系统维护]。

诊断

00000 N00000

序号	数	据	属	性	序号	数	据	属	性
X000	0	0	0	0	X012	0	0	0	0
X001	0	0	0	0	X013	0	0	0	0
X002	0	0	0	0	X014	0	0	0	0
X003	0	0	0	0	X015	0	0	0	0
X004	0	0	0	0	X016	0	0	0	0
X005	0	0	0	0	X017	0	0	0	0
X006	0	0	0	0	X018	0	0	0	0
X007	0	0	0	0	X019	0	0	0	0
X008	0	0	0	0	X020	0	0	0	0
X009	0	0	0	0	X021	0	0	0	0
X010	0	0	0	0	X022	0	0	0	0
X011	0	0	0	0	X023	0	0	0	0

[提示]XS71_9 XS71_22 XS71_23 XS71_10 XS71_24 XS71_11 XS71_25 XS71_12

Bit7: XS71_9 TCP/TCHGARF/T05E

数据输入: 录入方式

PC接口

PC参数

NC状态

梯图

图形诊断

通道诊断

总线诊断

系统维护

前 3 个软键按下时会显示下级软键菜单：

- [PC 接口]:

MC-PC X	PC-MC Y	PC-NC G	NC-PC F	R		加入监控	搜索
---------	---------	---------	---------	---	--	------	----
- [PC 参数]:

K	数据表D	定时器T	计数器C	刀库TL		加入监控	搜索
---	------	------	------	------	--	------	----

- [NC 状态]:

▲	S	N	FPGA	NAND			加入监控	搜索
---	---	---	------	------	--	--	------	----

按下[MC→PC X]、[PC→MC Y]、[PC→NC G]、[NC→PC F]、[R]、[K]、[数据表 D]、[定时器 T]、[计数器 C]、[刀库 TL]、[S]、[N]、[FPGA]、[NAND]软键，可切换到诊断画面的 13 个子画面，即 X/Y/G/F/R/K/D/T/C/TL/S/N 地址数据显示子画面、梯形图显示子画面和 NC 信息子画面。子画面又

分为多个页面，可按  键切换。

诊断信号信息提示

诊断提示信息优先显示地址的信号名称，如果信号名称有注释信息时还能显示注释信息；地址的信号名称和注释信息是随梯图下载到系统中的。

- 1 当光标所在处为位诊断参数，但不在位选择状态时（按【切换】键切换），提示信息栏第一行显示字节地址的名称和注释信息，第二行显示各位的信号名称，每个信号名称最多显示 8 个字符。
- 2 当光标所在处为位诊断参数且在位选择状态时，第一行显示位的信号名称，每个信号名称最多可显示 16 个字符，第二行显示信号名称的注释信息。
- 3 当光标所在处不是位诊断参数时，提示信息栏第一行显示地址的名称，第二行显示地址的注释信息。

解释

• PLC 数据类型

以 8 位二进制形式显示的信号与位参数相似，按【切换】键切换成位显示状态时，可按位显示每一位。

16.2.1 检索地址数据

诊断画面中前 12 个子画面用于显示 X/Y/G/F/R/K/D/T/C/TL/S/N 地址数据。用户可按软键进入相应的子画面，然后通过光标键移动到期望的地址数据上。为了方便查找地址数据，系统提供了更方便的快速检索方法。

步骤

- 1 切换到诊断画面中除梯图外的任意一个子画面
- 2 输入要检索的地址字符，如“X”
- 3 输入要检索的数据编号，如“100”
- 4 按【输入】键。系统清空输入行，并使光标跳转到要检索的地址数据（如果该地址数据存在）

检索信号名称

本系统支持按信号名称检索信号。在输入栏中输入‘/’字符，然后输入信号名称，系统将从当前光标位置处开始检索。当搜索到匹配字符串时，光标自动定位到搜索结果。

例如在诊断页面检索“/SKEY”，光标将定位在 K0.7 上。检索信号名称只能在某一区实现，不能搜索整个诊断区。搜索过程中，系统在提示栏显示搜索信息。

搜索过程中，移动光标、按下【取消】或【复位】键，系统结束搜索。如果没有找到匹配的字符串，输入栏被清空，光标位置保持不变。

检索时，对于 PLC 地址 X, Y, R, K, D, T, C, TL, S，系统将从下载的 PLC 信号名称表中去搜索；而对于地址 G, F, N, FP，系统将从内置信号名称表中搜索。

16.2.2 调试输出信号

PLC 接口信号 X/Y/G/F/R 在 PLC 运行时都不能由用户修改，不过，为了方便检查调试 PLC 输出给机床的信号，用户可在 PLC 停止时，手动设置 Y 地址信号，强制输出指定电平状态给机床。

步骤

- 1 切换到录入方式，进入设置画面第一个子画面，将“PLC 调试”项，设置为 1
- 2 打开程序开关
- 3 检索到要设置的 Y 地址信号
- 4 按数字键输入想要输出的信号状态，可按位设置，也可直接设置整个 8 位二进制数据
- 5 按【输入】键，当前 Y 地址数据被改变，同时相应的信号状态被输出到机床，这个信号将保持，直到输入下一个信号状态
- 6 调试完毕后，恢复 PLC 运行，设置“PLC 调试”项为 0，关闭程序开关

16.2.3 掉电保持继电器（K 区）的显示与设定

掉电保持继电器的地址范围是 K 区所有变量，即 K0~K255，存电子盘时包含这些数据。
诊断画面中，按软键[PC 参数]和[K]可进入 K 地址数据显示画面。K 地址数据都是 8 位二进制数据，可以按字或按位设置。

设定步骤

- 1 切换到录入方式，打开程序开关
- 2 检索到想要修改的 K 地址
- 3 输入 8 位二进制数据，或按【切换】键，进入位显示状态，按位输入数据
- 4 按【输入】键，可将输入数据设置到系统中

注

设定 K0 变量时，不必打开程序开关

16.2.4 数据表（D 区）的显示与设定

数据表的地址范围是 D 区内所有变量，即 D0000~D9999。D 区数据掉电也保持，存电子盘时也包含在内。

在诊断画面，按软键[PC 参数]和[数据表 D]可切换到 D 地址数据显示画面。设置 D 区数据时，需按数据种类设置，8 位二进制显示的数据也可按位设置。

设定步骤

- 1 切换到录入方式，打开程序开关
- 2 检索到想要修改的 D 地址
- 3 按数据种类输入数据，对于 8 位二进制数据，也按【切换】键，进入位显示状态，按位输入数据
- 4 按【输入】键，可将输入数据设置到系统中

注

TL000~TL999 和 TL1000~TL1999 分别存储在 D9000~D9999 和 D19000~D19999 中，但是并不能通过“D90xx”检索到“TLxx”信号，必须输入“TLxx”才能检索到 TL 地址信号。

16.2.5 定时器（T 区）的显示与设定

系统包括 1000 个定时器，地址范围是 T0~T999。在诊断画面，按软键[PC 参数]和[定时器 T]可进入 T 地址数据显示子画面。每个定时器显示时都包含两项，上面一项是定时器的设定值，下面一项是定时器的当前值。定时器的值以十进制显示，单位为 ms，可设定的范围是 16ms~172800000s。定时器的当前值不可设置的，设定值可设置，并且设定值是掉电保持的，保存电子盘时也包括该参数。

设定步骤

- 1 切换到录入方式，打开程序开关
- 2 检索到想要修改的定时器的设定值处
- 3 输入想要设定的值（单位为 ms）
- 4 按【输入】键，可将输入数据设置到系统中

16.2.6 计数器（C 区）的显示与设定

系统包括 1000 个计数器，地址范围是 C0~C999。在诊断画面，按软键[PC 参数]和[计数器 C]可进入 C 地址数据显示子画面。每个计数器显示时都包含两项，上面一项是计数器的设定值，下面一项是计数器的当前值。计数器的值以十进制显示，可设定的范围是 0~4294967295 ($2^{32} - 1$)。计数器的当前值不可设置的，设定值可设置，并且设定值是掉电保持的，保存电子盘时也包括该参数。

设定步骤

- 1 切换到录入方式，打开程序开关
- 2 检索到想要修改的计数器的设定值处
- 3 输入想要设定的值
- 4 按【输入】键，可将输入数据设置到系统中

16.3 PLC 程序相关操作

系统提供两个 PLC 电子盘用于 PLC 程序固化：电子盘 A 和电子盘 B。系统总是运行存放于电子盘 A 的 PLC 程序，如果电子盘 A 上 PLC 程序错误，系统报警 PS175（PLC 程序错误）。电子盘 B 用于存储 PLC 程序备份，系统不运行存放于电子盘 B 的 PLC 程序。电子盘 A 上的 PLC 程序可以备份到电子盘 B。电子盘 B 上的 PLC 程序可以恢复到电子盘 A，但是要求先删除电子盘 A 中的程序。

16.3.1 进入/退出 PLC 调试状态

在进行各种 PLC 程序的操作时，都必须先进入 PLC 调试状态。

步骤

• 进入 PLC 调试状态

- 1 切换到录入模式，进入设置画面的第一个子画面
- 2 将“PLC 调试”项设置为 1

注

如果固化了错误的 PLC 程序，可能无法进入录入方式，不能将“PLC 调试”项设置为 1。此时，可通过如下步骤强制进入 PLC 调试状态：

- 1 关机
- 2 同时按下【修改】+字母 D 键，开机
- 3 系统上电后，自动进入录入方式，并设置“PLC 调试”=1

• 退出 PLC 调试状态

- 1 进入设置画面的第一个子画面
- 2 将“PLC 调试”项设置为 0

16.3.2 固化 PLC 程序

固化 PLC 程序，即下载 PLC 程序到系统，并保存到系统的电子盘 A 中。

步骤

- 1 进入 PLC 调试状态
- 2 设置串口属性，使之与 KNDPLC 开发软件中的设置一致（注意数据位必须设定为 8 位）
- 3 操作 KNDPLC 开发软件，将 PLC 程序和梯形图显示数据下载到系统
- 4 系统自动校验下载数据，并存入电子盘 A 中

16.3.3 备份 PLC 程序

步骤

- 1 打开程序开关
- 2 进入 PLC 调试状态
- 3 进入诊断画面，检索到 N999 地址变量
- 4 输入命令码“12345678”
- 5 按【输入】键，系统显示存盘等待对话框，并开始将电子盘 A 上的 PLC 程序备份到电子盘 B
- 6 备份结束时，系统隐藏等待对话框
- 7 退出 PLC 调试状态
- 8 关闭程序开关

注

如果电子盘 A 没有正确的 PLC 程序，电子盘 B 保持不变。

16.3.4 删除 PLC 程序

删除电子盘 A 中的 PLC 程序。

步骤

- 1 同时按下地址键 X+D，开机，系统提示“删除 PLC 电子盘，按 RESET 键确认，按 CAN 键取消”
- 2 按【复位】键，电子盘 A 上的 PLC 程序被删除

16.3.5 恢复 PLC 程序

步骤

- 1 删除电子盘 A 上的 PLC 程序（如上节）
- 2 系统开机后，自动进入录入方式，并且“PLC 调试”=1，程序开关处于打开状态
- 3 进入诊断画面，检索到 N997 地址变量
- 4 输入命令码“87654321”
- 5 按【输入】键，电子盘 B 上的 PLC 程序开始恢复到电子盘 A
- 6 退出 PLC 调试状态，PLC 程序开始运行

16.3.6 调试 PLC 程序

串口调试

• 步骤

- 1 参数“NETPLC”（P0004.7）设为 0，通过串口调试 PLC
- 2 进入 PLC 调试状态
- 3 设置串口属性，使之与 KNDPLC 开发软件中的设置一致（注意数据位必须设定为 8 位）
- 4 操作 KNDPLC 开发软件，将 PLC 程序和梯形图显示数据下载到系统
- 5 操作 KNDPLC 开发软件，使系统 PLC 程序全速或单步运行，也可设置断点等等

网络调试

• 步骤

- 1 参数“NETPLC”（P0004.7）设为 1，通过网络调试 PLC
- 2 在文件管理→网络页面→网络参数设置对话框中设置“本机 IP”与计算机 IP 地址在同一网段，例如 PC 的 IP 地址为 192.168.4.14，可以设置 NC 的 IP 地址为 192.168.4.15
- 3 设置“子网掩码”与计算机子网掩码相同
- 4 设置“默认网关 IP”与计算机默认网关相同
- 5 设置“服务器 IP”为计算机 IP 地址
- 6 进入 PLC 调试状态
- 7 操作 KNDPLC 开发软件，通过以太网口连接 NC
- 8 操作 KNDPLC 开发软件，将 PLC 程序和梯形图显示数据下载到系统
- 9 操作 KNDPLC 开发软件，使系统 PLC 程序全速或单步运行，也可设置断点等等

16.3.7 PLC 参数下载

步骤

- 1 进入 PLC 调试状态
- 2 设置串口属性，使之与 KNDPLC 开发软件中的设置一致（注意数据位必须设定为 8 位）
- 3 操作 KNDPLC 开发软件，上传、下载 PLC 参数
- 4 完成操作后，退出 PLC 调试状态

注

PLC 参数还可通过“KND 串口通信软件”或 U 盘进入输入/输出，请参见《操作手册》输入/输出 PLC 参数

16.3.8 查看 PLC 程序版本号

步骤

方法一

- 1 进入诊断画面，检索到 N997 或 N999 地址变量
- 2 屏幕底部的提示内容为当前运行的 PLC 程序版本号

方法二

- 1 按【诊断】功能键进入诊断页面
- 2 按[系统维护]软键进入系统维护子画面
- 3 [PLC 版本信息]栏下提示内容为当前运行的 PLC 程序版本号

16.4 PLC 梯图监控

PLC 梯图监控功能便于查看和检查 PLC 梯图程序。

主要功能

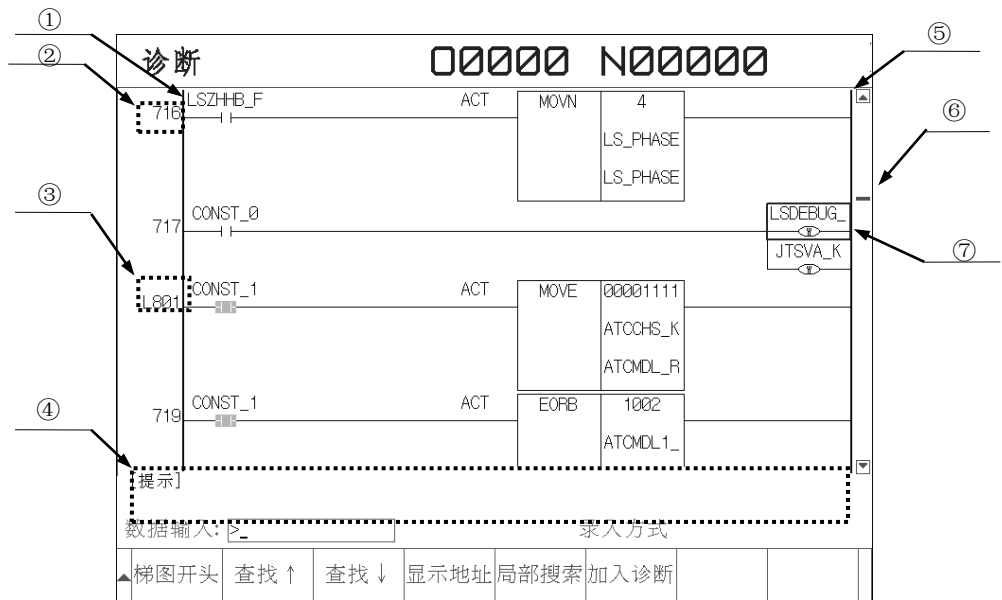
- 1 梯级诊断功能：动态地显示梯图及各元件的实时状态，主要用于监视 PLC 程序工作状态；
- 2 集中诊断功能：动态地显示选择的梯级，便于对某一组相关梯级进行调试或监视；
- 3 程序列表功能：浏览子程序列表，并能够在列表中创建和删除子程序，能够选择只显示指定子程序，方便监视和编辑子程序；
- 4 搜索和跳转功能：搜索程序中输入、输出、功能指令、子程序号、标号等；快速跳转到指定梯级；
- 5 信号监控功能：实时采样 PLC 信号，并以波形图或逻辑图的方式，直观地显示信号的变化状态，主要用于 I/O 口的状态监视。

系统画面

PLC 梯图监控功能对应的系统画面是诊断画面的梯图子画面，主要包括梯级诊断页面、集中诊断页面、信号监控页面，本节将按页面进行说明。

16.4.1 梯级诊断页面

在诊断画面，按[梯图]软键默认进入的就是梯级诊断画面，如下图所示。



①左母线 ②梯级序号 ③梯级标号 ④梯级提示
⑤右母线 ⑥滚动条 ⑦梯形图光标

解释

• 母线

图中左右两侧分别有 1 条粗黑线，如标注①和⑤所示，称为左母线、右母线。

• 梯形图显示区

左右母线之间为梯形图显示区，分页显示了当前系统梯形图。梯形由若干个梯级顺序组成。显示区被划分为 10 行×8 列，每个输入/输出占用 1 行×1 列的空间。

• 滚动条

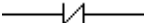
梯形图一般无法在一页内全部显示，用户可按   键翻页浏览。滚动条（如图中标注⑥）标明了当前显示页面在整个梯形图中的位置。

• 梯级序号和标号

按照从上到下的顺序，从 0 开始，每个梯级都有一个顺序的编号，显示在左母线的左侧，如图中标注②所示，称为梯级序号。在开发 PLC 程序时，梯级的序号随着梯级的增加和删除总是在动态的改变，为了方便程序跳转，可以给某一个梯级赋一个确定的标号。如果某个梯级被赋予标号，则显示时，梯级序号的位置被梯级标号所代替，如图中标注③所示。

• 基本输入/输出

基本输入/输出指令包括 RD、RD.NOT、WRT、WRT.NOT、RESET、SET 六种，它们的参数都是位变量，有两种状态 0 或 1。显示时用颜色来区别这两种状态，如下表所示，表中高亮显示的图形底色为红色。

指令	值	对应图形
RD	0	
	1	
RD.NOT	1	
	0	
WRT	0	

指令	值	对应图形
	1	
WRT.NOT	0	
	1	
RESET	0	
	1	
SET	0	
	1	

• 梯级光标

图中标注⑦是光标，显示时以黄色方框表示。光标所在的梯级称为当前梯级。

• 梯级提示

图中标注④是梯级的提示，提示分为三部分：梯级注释、信号信息和搜索范围。

- 1 梯级注释：用户编写梯图程序时，可以为每个梯级添加注释。
- 2 信号信息：信号名称、信号地址、信号状态和追踪状态在一行显示，它们之间以“=”分隔。信号也可能包含注释
- 3 搜索范围：提示区的右侧，第 1 行显示当前的搜索范围，第 2 行显示当前程序组。

当光标位于梯级左上角第一个栅格处时，如果该梯级包含注释，系统将在提示栏的第一行显示该注释，第二行显示信号信息；如果该梯级不包含注释或光标不在梯级开头处，系统在提示栏的第一行显示信号名称、信号地址和状态，在第二行显示信号注释。

注

梯级的注释信息长不能超过 31 个英文或 15 个汉字，超过部分不显示。

操作

梯级监控页面包含两页菜单，如下图所示。

▲	列表	集中诊断	搜索	数据表		信号监控
---	----	------	----	-----	--	------

• 列表

按[列表]软键，可显示程序列表，参见 II-16.5.1.1

• 集中诊断

按[集中诊断]软键，可进入集中诊断页面，参见《操作手册》集中监控页面

• 信号追踪

按[信号监控]软键，可进入信号监控页面，参见《操作手册》信号追踪页面

• 搜索

按[搜索]软键，可进入搜索子菜单，参见《操作手册》搜索功能。

• 数据表

按[数据表]软键（仅当光标所在功能指令包含数据表时才会显示），可查看功能指令的数据表，参见《操作手册》查看数据表功能

• 强制 IO 功能

- 1 切换系统到录入方式，打开程序开关，打开 PLC 调试
- 2 移动光标至 X/Y/R 地址变量处
- 3 输入期望的强制值
 - (1) 字节变量可输入 0~255
 - (2) 位变量可输入 0 或 1

4 按【输入】键，系统强制光标所在变量的值为输入值

注

PLC 运行时，X/Y/R 变量值都受 PLC 程序的影响，强制输入的值会在下一个 PLC 周期被 PLC 程序修改，变量值可能看起来没有改变，实际在很短的时间里已经发生了变化。该功能主要用于 PLC 程序的调试，在 PLC 调试状态时，PLC 程序停止运行，此时强制输入的 Y/R 变量值将保持不变。

警告

在使用强制 IO 功能时必须格外注意，不恰当的使用强制 IO 功能将导致机床产生意想不到的动作，因此在使用该功能前，**一定要**确认机床附近没有人员。

16.4.1.1 程序列表功能

在梯形图监控页面，按[列表]软键，可显示当前 PLC 程序的子程序列表，如下图所示。

诊断			00000 N00000		
序号	名称	大小	序号	名称	大小
0000	GLOBAL	2710L	0012	P10	47L
0001	LEVEL1	16L	0013	P12	5L
0002	LEVEL2	86L	0014	P14	31L
0003	P1	18L	0015	P16	10L
0004	P2	42L	0016	P18	6L
0005	P3	17L	0017	P20	9L
0006	P4	22L	0018	P21	8L
0007	P5	12L	0019	P22	4L
0008	P6	15L	0020	P23	9L
0009	P7	17L	0021	P24	5L
0010	P8	4L	0022	P30	10L
0011	P9	5L	0023	P31	13L
[提示]					
数据输入: >_			录入方式		
▲			选择	返回	

解释

• 序号

列表中序号，从 0 开始。光标所在行的序号背景显示为黄色。

• 名称

GLOBAL：所有梯级

LEVEL1：高级子程序（END1 指令之前，包括 END1 指令）

LEVEL2：低级子程序（END1 指令之后，END2 指令之前，包括 END2 指令）

Pxxxx：编号为 xxxx 的子程序

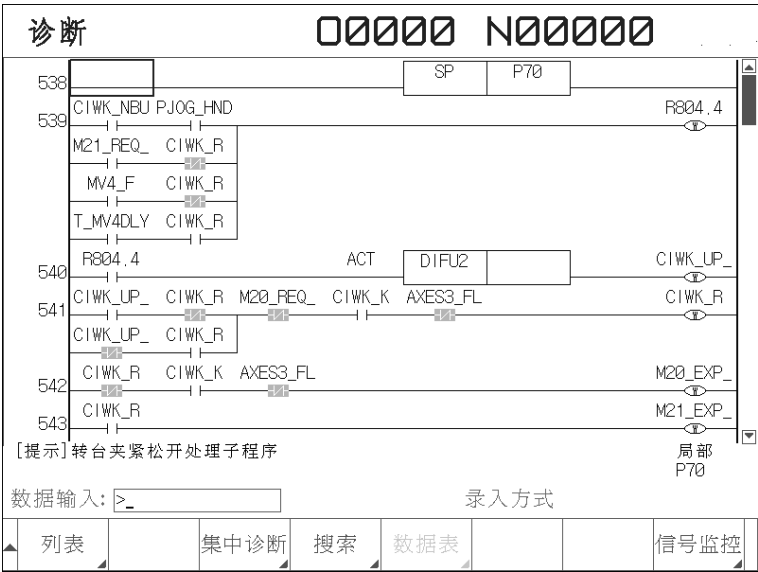
• 大小

子程序包含的梯级数

操作

• 选择子程序

- 1 按光标键，移动光标到期望的子程序
- 2 按[选择]软键，系统返回到梯级监控画面，但只显示选择的子程序所包含的梯级，如下图所示。



- 返回
按[返回]软键，系统不改变当前选择的子程序，而返回到梯级监控画面。

16.4.1.2 搜索功能

在梯图监控页面，按[搜索]软键，可显示搜索子菜单。搜索菜单包含两页，如下图，可按切换。

	梯图开头	查找 ↑	查找 ↓	显示地址	全局搜索	加入诊断		
--	------	------	------	------	------	------	--	--

操作

- 快速定位到开头
按[梯图开头]软键，光标移动到第 0 梯级。
- 快速定位到结尾
按[梯图结尾]软键，光标被移动到最后一个梯级。

注

[梯图开头]和[梯图结尾]软键复用，光标跳转到开头时，F1 软键显示为[梯图结尾]；光标跳转到结尾时，F1 软键显示为[梯图开头]。

- 快速定位到指定梯级
 - 1 输入地址“J”
 - 2 输入想要定位到的梯级序号
 - 3 按软键[查找↑]、[查找↓]或光标键、中的任何一个
 - 4 如果指定的梯级序号存在，光标移动到该梯级
- 搜索标号
 - 1 输入标号或标号的一部分，如“L1”
 - 2 按软键[查找↑]或[查找↓]中向上或向下搜索标号的定义和使用处
- 搜索子程序
 - 1 输入子程序号或子程序号的一部分，如“P100”

2 按软键[查找↑]或[查找↓]中向上或向下搜索子程序定义和调用处

• 搜索变量

- 1 输入变量地址，变量地址有 3 种输入方式：
 - (1) 字节地址：如 “X100”，可匹配 “X100” 和 “X100.0” ~ “X100.7”
 - (2) 带小数点的字节地址：如 “X100.”，可匹配 “X100.0” ~ “X100.7”
 - (3) 位地址：如 “X100.0”，仅可匹配 “X100.0”
- 2 按软键[查找↑]或[查找↓]中向上或向下搜索变量使用处

• 搜索功能指令

- 1 输入功能指令名称或名称的一部分，如 “MOV”
- 2 按软键[查找↑]或[查找↓]中向上或向下搜索功能指令使用处

注

- 1 标号、子程序号、功能指令搜索支持前缀匹配，例如：
 - (1) “L1” 可匹配 “L1”、“L10” 或 “L101” 等
 - (2) “P1” 可匹配 “P1”、“P10” 或 “P101” 等
 - (3) “MOV” 可匹配 “MOVE”、“MOVB” 或 “MOVOR” 等
- 2 变量地址搜索不支持前缀匹配，“R1” 不能匹配 “R10”

• 切换显示方式

按[显示地址]/[显示名称]复用软键，可切换信号的显示方式：

- 1 地址显示方式：所有信号都显示为地址
- 2 信号名称显示方式：如果信号在 PLC 程序开发时，赋予了名称，则显示为信号名称，否则依然显示为地址

注

系统支持的最大信号名称长度为 8。在计算机上采用 KNDPLC 软件编制梯图时并不限制信号名称长度，但计算机在下传梯图数据时，会自动缩短信号名称，为了保证所有信号不重名，缩短时可能会加入序号。例如：ABCDEFGHD_RG 和 ABCDEFGHD_EF 缩短后可能变成 ABCDEFG1 和 ABCDEFG2。

• 切换搜索范围

搜索操作可在当前显示的范围内搜索，也可在全部梯图范围（梯图的所有梯级）内搜索。按[全局搜索]/[局部搜索]复用软键可切换搜索范围。

- 1 如果程序列表选择是 GLOBAL，那么[局部搜索]按键无效，因为此时局部搜索和全局搜索等效
- 2 如果程序列表选择是 LEVEL1、LEVEL2 或子程序，则搜索操作默认为局部搜索，即只在选择的子程序中搜索。按[全局搜索]软键后，搜索将在全局范围内进行，并且系统会根据搜索结果自动进行子程序切换，在提示区右侧中会显示搜索范围和当前子程序

• 将梯级加入到集中诊断

- 1 移动光标到期望的梯级
- 2 按[加入诊断]软键，系统会将光标所在梯级加入到集中诊断页面，已经加入到集中诊断页面的梯级序号前面会显示一个小红点

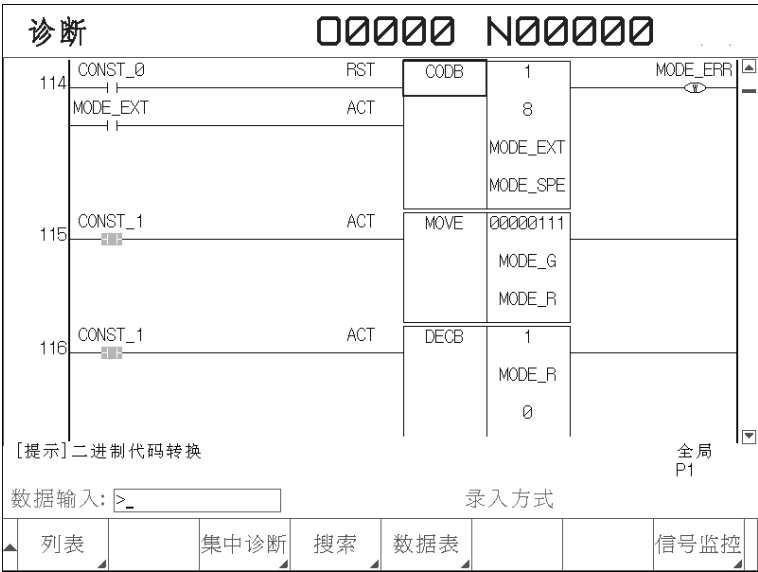
• 信号名称搜索

在梯图中也可以搜索信号名称。格式为 “/” +信号名称，输入完成后按光标上下键即可开始搜索。如果找不到匹配的字符串，输入栏被清空，光标位置不变。例如：输入 “/SKEY”，然后按下光标

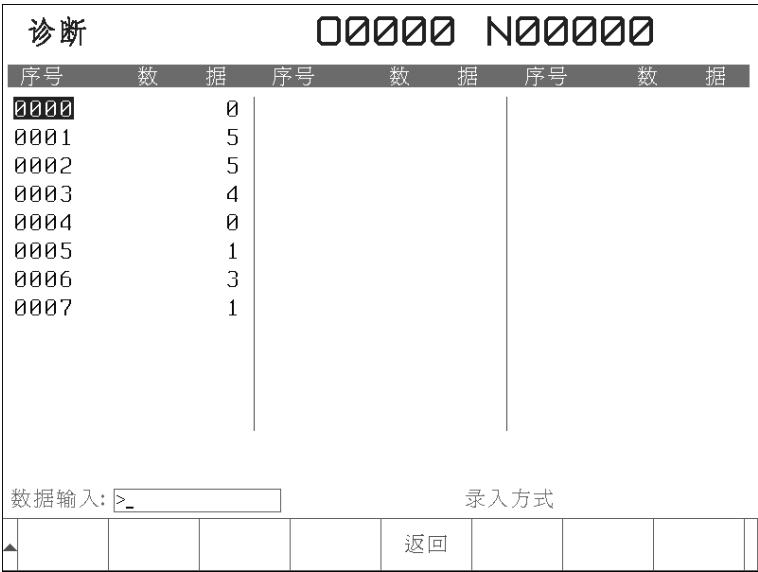
键，光标将被定位到使用 K0.7 的梯级。

16.4.1.3 查看数据表功能

当光标停留在具有数据表的指令所在梯级上，如 COD、CODB 等，梯图监控画面的菜单的第 2 页会出现[数据表]软键。



按下[数据表]软键后，能够查找数据表内容，如下图所示。按[返回]键，可返回到梯级监控画面。

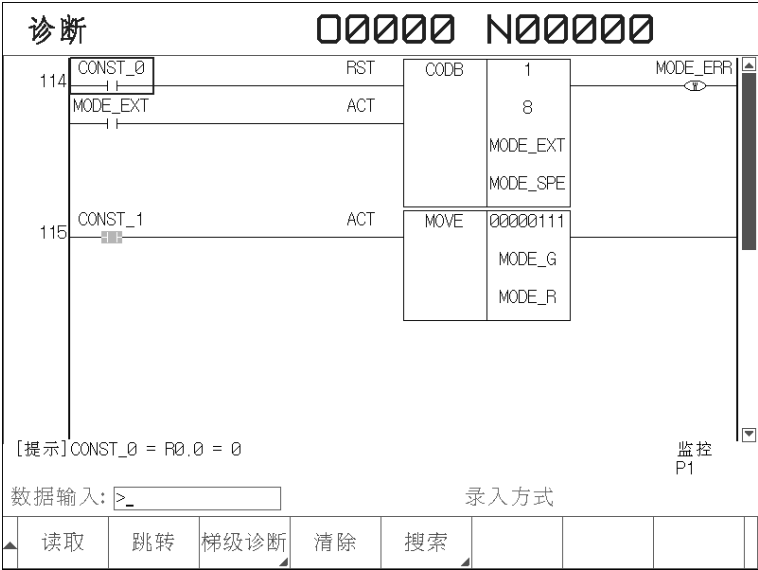


16.4.2 集中诊断页面

在梯级诊断页面中，按下[集中诊断]软键，可进入集中诊断页面。

在集中诊断页面内，可以对感兴趣的梯级进行监控。集中诊断与梯级诊断的区别是，梯级诊断会监控所有梯级，而集中诊断则可以把含有特定地址的触点或者线圈的梯级搜集到集中诊断页面，从而增强监控的针对性。当梯级规模比较大的时候，集中诊断就显得更有意义。

集中诊断页面如下图所示，页面中的梯级按照序号进行排序，与加入到集中诊断页面的先后顺序无关。



操作

• 读取

按[读取]软键可读取包含指定位信号的梯级。操作方法有 3 种：

- 1 清空数据输入，移动光标到集中监控中已有梯级的指定信号上，按[读取]软键，可将梯图中包含光标下的位地址信号的所有梯级加入到集中监控页面
- 2 输入位地址信号，如“K1.0”，按[读取]软键，可将梯图中包含“K1.0”的所有梯级加入到集中监控页面
- 3 输入位地址信号集合，如“K1.”（**注意小数点**），按[读取]软键，可将梯图中包含“K1.0”~“K1.7”的所有梯级加入到集中监控页面

• 跳转

按[跳转]软键，可在梯级诊断页面中，查看集中诊断页面下光标所在梯级。

• 移除梯级

按【删除】键，可从集中诊断页面中移除当前光标下的梯级

• 移除所有梯级

按[清除]软键，可将所有梯级从集中监控页面中移除

• 搜索

按[搜索]软键，可显示搜索子菜单，如下图所示。搜索子菜单中的各项功能与梯级监控页面的搜索子菜单相同。

▲	梯形图开头	查找 ↑	查找 ↓	显示地址					
---	-------	------	------	------	--	--	--	--	--

• 返回到梯级监控

按[梯级诊断]软键，可返回到梯级诊断页面

• 强制 IO 功能

参见《操作手册》梯级监控页面章节，集中诊断页面的强制 IO 功能。

限制

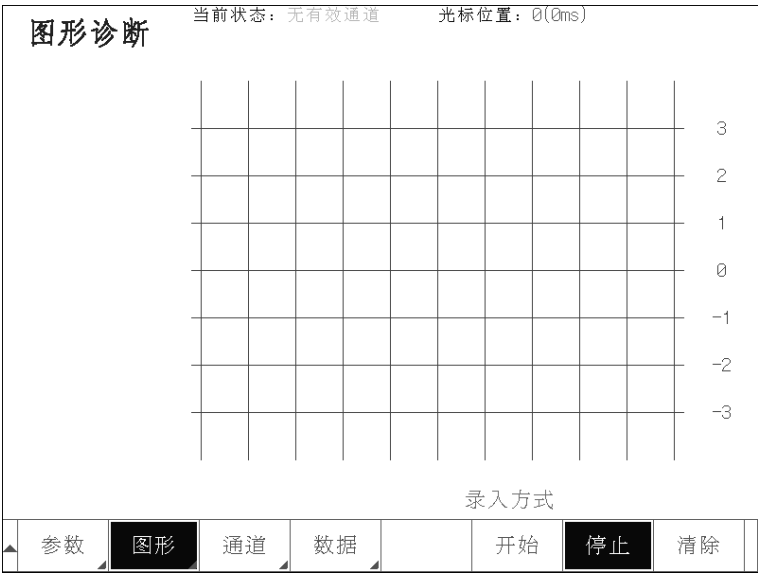
系统在手动、回零、单步/手轮方式下，或者系统在运行 G 代码程序时，[读取]、[清除]软键不可见，【删除】键无效，无法进行相关操作。但此时梯图监控页面的[搜索]子菜单中的[加入诊断]软键依

然有效。

16.4.3 信号监控页面

在梯级监控页面中，按下[信号监控]→[监控页面]软键，可进入图形诊断页面。

在图形诊断页面中，可以追踪指定的信号，追踪结果以波形图的形式显示出来，能够更加直观的检
察信号状态变化。如下图所示。



解释

具体内容参见 II-20.4

16.5 PLC 在线编辑

PLC 在线编辑功能是指用户可以直接在 NC 系统上对 PLC 程序进行编辑、保存和更新，使得 PLC 程序的调试、升级更加方便快捷。

主要功能

- 1 网格编辑功能：对单个梯级进行编辑，包括：输入、输出、功能指令、数据表、标号等的插入、修改、删除操作；
- 2 梯级编辑功能（扩展编辑功能）：复制、剪切、粘贴、删除一个或多个梯级；

使能编辑

使用编辑功能前，还需要设定必要的参数：

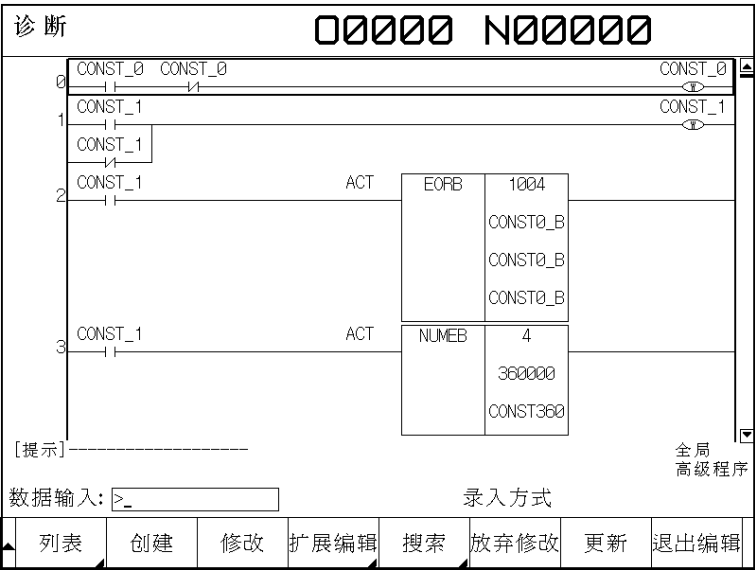
- 1 参数“PEDIT”（P0004.4）必须设定为 1
- 2 PLC 调试开关处于关闭状态（即不处于 PLC 调试状态）
- 3 系统未运行 G 代码程序

16.5.1 梯级编辑页面

当系统设置满足编辑条件时，梯级监控页面，会显示[编辑]软键，按下[编辑]软键，系统将进入梯级编辑页面。编辑条件包括以下全部项：

- 1 参数“PEDIT”（P0004.4）必须设定为 1

- 2 PLC 调试开关处于关闭状态（即不处于 PLC 调试状态）
 - 3 系统未运行 G 代码程序
- 梯级编辑页面中，光标的移动以梯级为单位，不再显示触点或者线圈的导通状态，提示信息也没有 I/O 状态信息，如下图所示。



操作

梯级编辑页面的菜单包含两页，如下图所示。[扩展编辑]和[搜索]软键分别包含子菜单。

▲	列表	创建	修改	扩展编辑	搜索	放弃修改	更新	退出编辑
---	----	----	----	------	----	------	----	------

- [扩展编辑]:

▲	剪切	复制	粘贴	删除			选择	取消选择
---	----	----	----	----	--	--	----	------

- [搜索]:

▲	梯形开头	查找 ↑	查找 ↓	搜索线圈	显示地址			
---	------	------	------	------	------	--	--	--

- 子程序列表

按[列表]软键，可显示子程序列表。在子程序列表中可查看、创建、删除子程序。

- 插入新梯级

按[创建]软键或【插入】键，系统将在当前梯级后创建一个新的梯级，并进入网格编辑页面。

- 修改梯级

按[修改]软键或【修改】键，系统将进入网格编辑页面，编辑当前梯级。

- 选择和取消选择梯级

剪切、复制、删除操作仅对选中梯级有效，在操作前必须选中要操作的梯级。选择和取消选择梯级的方式如下：

- 1 [扩展编辑]→[选择]软键：可切换当前梯级的选择状态，按一次选择，再按一次取消选择，被选中的梯级前会显示红色的√标记。
- 2 [扩展编辑]→[取消选择]软键：可取消选择梯图中所有已经被选择的梯级。

- 删除梯级

选择要删除的梯级，按[扩展编辑]→[删除]软键或按【删除】键

- 复制梯级

选择要复制的梯级，按[扩展编辑]→[复制]软键，系统复制选中的梯级，并取消选择

- 剪切梯级

选择要剪切的梯级，按[扩展编辑]→[剪切]软键，系统剪切掉选中的梯级，并取消选择

- 粘贴梯级

按[扩展编辑]→[粘贴]软键，可将剪贴板中的梯级粘贴在当前梯级之后

注

为了避免标号重复定义，如果剪贴板中的梯级包含标号定义，那么第 1 次粘贴操作之后，剪贴板中的梯级标号将被删除，后续的粘贴操作将不包含标号。

- 搜索梯级

搜索子菜单中的软键与梯级监控页面的搜索子菜单中的软键同名项，功能完全相同。

- 更新 PLC 程序

如果梯图被修改了，按[更新]、[返回]或软键，系统将会提示更新梯图，按[更新梯图]软按键确

认，或按【取消】键取消，返回到编辑状态。

更新 PLC 程序时，系统将完成以下工作：

- 1 自动对梯级结构进行规范化
- 2 自动检查低级 PLC 程序执行时间是否过长，如果过长，则自动对低级 PLC 程序进行分段
- 3 将梯图编译成可执行程序，并自动覆盖 FLASH 中原来的 PLC 程序和梯图数据
- 4 自动更新 PLC 程序的版本信息，将系统当前日期附加到版本字符串之后
- 5 自动重新开始运行更新后的 PLC 程序

注

更新 PLC 程序是一项**高风险**的操作。在更新 PLC 程序前，为了避免安全事故的发生，请务必确认：

- 1 您正确修改了梯图
- 2 机床处于正确的状态
- 3 机床附近没有人员

- 放弃修改

按[放弃修改]软键，可放弃对梯图的所有修改，梯图恢复到刚进入梯图编辑子画面的状态或者最后一次[更新]后的状态。

限制

- 1 不能在第 0 梯级前插入新梯级，只能通过修改第 0 梯级，在网格编辑页面中，插入新的梯级到现在第 0 梯级前。
- 2 最多只能选择 128 个梯级，删除、复制、剪切操作均受此限制。

16.5.1.1 程序列表功能

梯级编辑页面，按[列表]软件，可显示梯级图中的子程序列表，与梯级监控页面的子程序列表相同，只是增加了编辑功能，如下表所示。

诊 断			00000 N00000		
序号	名称	大小	序号	名称	大小
0000	GLOBAL	2897L	0012	P10	53L
0001	LEVEL1	14L	0013	P12	5L
0002	LEVEL2	94L	0014	P14	28L
0003	P1	20L	0015	P16	36L
0004	P2	31L	0016	P18	16L
0005	P3	8L	0017	P20	9L
0006	P4	23L	0018	P21	8L
0007	P5	12L	0019	P22	4L
0008	P6	9L	0020	P23	10L
0009	P7	13L	0021	P24	5L
0010	P8	5L	0022	P30	7L
0011	P9	5L	0023	P31	14L
[提示]					
数据输入: >_			录入方式		
	创建	删除	选择	返回	

操作

• 创建子程序

- 1 输入子程序号 Pxxxx，如“P1”（合法的子程序号为 P1~P9999）
- 2 按[创建]或【输入】键，可创建一个新的子程序，系统自动创建 SP 和 SPE 指令

• 删除子程序

- 1 移动光标到要删除子程序
- 2 按[删除]软键或【删除】键，系统将删除对应子程序的所有梯级

注
1 删除 GLOBAL 将删除所有梯级，但保留 END1 和 END2 梯级
2 删除 LEVEL1 将删除 END1 之前的所有梯级，但保留 END1 梯级
3 删除 LEVEL2 将删除 END1 到 END2 之间的所有梯级，但保留 END1 和 END2 梯级

16.5.2 网络编辑页面

在梯级编辑页面，按[创建]或[修改]软键可进入网络编辑页面。如下面两个图所示，分别为在第 2 梯级后创建新梯级的画面和修改第 2 梯级的画面。

解释

• 梯级编号

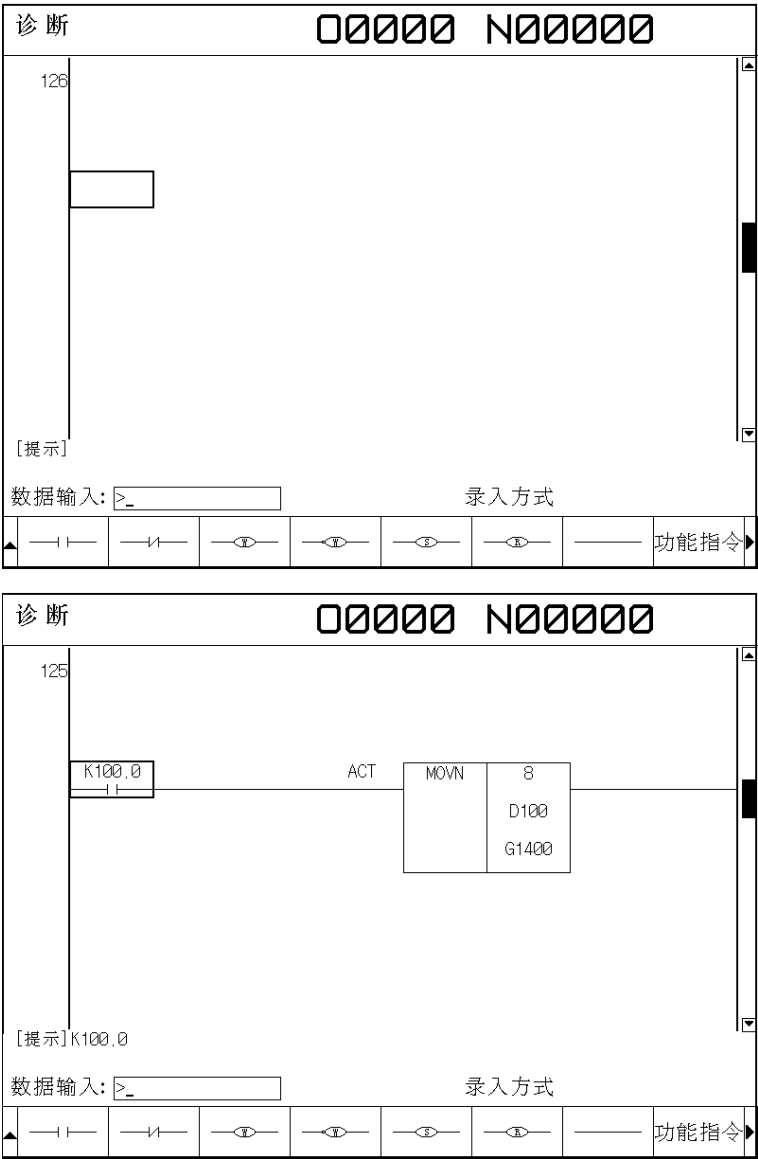
网络编辑页面，左上角显示梯级编号或标号。新建的梯级编号是上一梯级标号加 1

• 编辑区

左右母线之间，中间主体部分为编辑区

• 编辑单元格

编辑区包含若干行，每行包含 8 列，每一行和一列确定一个编辑单元格。
每个基本元素（输入、输出、连接线等）都占用一个单元格。功能指令占用多个单元格，根据输入和参数的多少而不同。

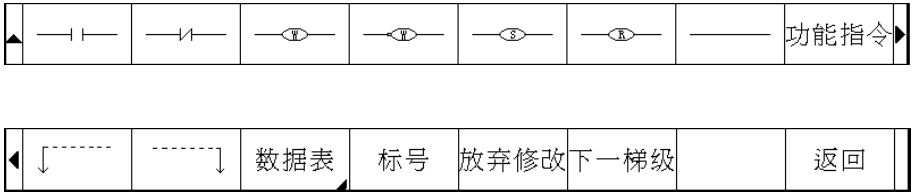


• 实时错误提示

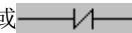
网格编辑具有实时错误提示功能。不合法的输入、输出、参数地址将以红色突出显示，并在提示区提示错误信息。

操作

网格编辑画面的菜单包含 3 页，如下图所示。

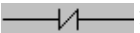
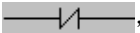


• 插入输入触点

- 1 移动光标到目标位置
- 2 输入触点地址，如 “X1.0”
- 3 按  或  软键，系统在光标位置插入指定类型的触点，并自动在两侧添加

水平连接线

• 修改输入触点类型

- 1 移动光标到目标触点
- 2 按  或  软键，系统修改光标位置的触点类型为  或 ，但不改变触点地址

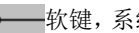
• 修改输入触点地址

- 1 移动光标到目标触点
- 2 输入新的触点地址
- 3 按【输入】键，系统修改光标位置的触点地址，但不改变触点类型

• 插入输出线圈

- 1 输入线圈地址，如“Y1.0”
- 2 按 、、 或  软键，系统将在光标所在行的结尾（第 8 列）插入指定类型的线圈，并自动在左侧添加水平连接线

• 修改输出线圈类型

按 、、 或  软键，系统修改光标所在行的结尾（第 8 列）线圈为 、、 或 ，但不改变线圈地址

• 修改输出线圈地址

- 1 移动光标到目标线圈
- 2 输入新的线圈地址
- 3 按【输入】键，系统修改光标位置的线圈地址，但不改变线圈类型

• 插入连接线

- 1 按  软键，可在光标位置插入水平连接线，并自动向两侧延伸
- 2 按  软键，可在光标位置左下方插入竖直连接线
- 3 按  软键，可在光标位置右下方插入竖直连接线

• 插入功能指令

输入正确完整的功能指令名称，按[功能指令]软键，系统将在光标位置插入功能指令，并自动创建输入触点、输出线圈和水平连接线。

用户也可输入部分或完全不输入功能指令名称，此时按[功能指令]软键，将显示功能指令列表，用户可以在功能指令列表中移动光标，[选择]功能指令，如下图所示。

诊 断					
00000			N00000		
序号	功能指令	序号	功能指令	序号	功能指令
0000	ADD	0012	COM	0024	DECC
0001	ADDB	0013	COME	0025	DIFD
0002	ANDB	0014	COMPB	0026	DIFD2
0003	ALT	0015	COMP	0027	DIFU
0004	ALT2	0016	CPYBIT	0028	DIFU2
0005	CALL	0017	CTR	0029	DIU
0006	CALLU	0018	CTRC	0030	DIUB
0007	COD	0019	DCNU	0031	DSCH
0008	COD2	0020	DCNUB	0032	DSCHB
0009	CODB	0021	DEC	0033	END1
0010	COIN	0022	DEC2	0034	END2
0011	COIN2	0023	DECB	0035	EORB
[提示]数据加法					
数据输入: >_			录入方式		
			选择	返回	

功能指令列表的起始光标位置由用户的输入确定，系统将用户输入和所有功能指令进行前缀匹配，起始光标位置是第一个匹配的位置。例如：输入“D”，起始光标位置将定位到 DCNV 指令。

注

虽然系统允许插入 SP 和 SPE 指令，但这样会导致系统在重启前无法正确识别子程序的开始与结束。因此，当需要创建或者删除一个子程序时，应在梯级编辑页面的程序列表中进行。

- **修改功能指令参数**

- 1 移动光标到想要修改的功能指令参数位置
- 2 输入合法的参数
- 3 按【输入】键

- **插入或修改标号**

- 1 输入标号地址，如“L999”（合法的标号地址为 L1~L9999）
- 2 按[标号]软键或【输入】键，系统将在本梯级定义输入的标号，左上方的梯级编号显示位置，将显示新的标号

注

JMP 指令的参数也是标号地址，因此当光标处于 JMP 指令参数时，按【输入】键，将修改参数地址，而不是定义标号。

- **删除标号**

- 1 输入“L”
- 2 按[标号]软键或【删除】键，系统将删除当前梯级的标号

- **删除对象**

移动光标到想要删除的触点、线圈、连接线、功能指令上，按【删除】键，即可删除光标下的对象。如果光标左下方有竖直连接线，则会首先删除竖直连接线。

- **数据表修改**

当光标处于包含数据表的指令所在梯级上，如 COD 或 CODB 等指令时，并且数据表大小参数被正确设定，则[数据表]软键可见。按[数据表]软键，可显示数据列表，如下图所示。数据表的大小由功能指令的数据表参数指定。用户可在数据列表中修改数据的值。

- 1 修改数据项：

输入数据项的值，如“10”，按[修改]软键或【输入】键，系统将修改光标位置的数据项的值为输入值。

- 2 清零所有数据项

按[清零]软键，可将所有数据项的值设置为 0

- 3 修改数据表大小

数据表大小通过修改功能指令的数据表大小参数来完成。数据表大小变化时，原数据表中已经存在的数据项保持原来的值不变。

诊 断		00000 N00000	
序号	数 据	序号	数 据
0000	0	0012	12
0001	1	0013	13
0002	9002	0014	14
0003	3	0015	15
0004	4	0016	9016
0005	5	0017	9017
0006	6	0018	18
0007	7	0019	19
0008	8	0020	9020
0009	9	0021	21
0010	10	0022	22
0011	11	0023	23
		0024	24
		0025	9025
		0026	26
		0027	27
		0028	9028
		0029	9029
		0030	30
		0031	31
		0032	32
		0033	33
		0034	9034
		0035	9035
数据输入: >_		录入方式	
清零	修改		返回

• 放弃修改

按[放弃修改]软键，系统将网格中的梯级内容还原成刚进入网格编辑页面时的状态。

• 下一梯级

[下一梯级]软键的功能与网格编辑页面进入的方式有关。

- 1 如果用户是通过按[创建]软键进入网格编辑页面，则按[下一梯级]软键时，系统将：
 - (1) 检查梯级结构是否正确，如果不正确则报警；
 - (2) 检查梯级元素地址是否正确，如果不正确则报警；
 - (3) 只要当前梯级结构正确，则在当前梯级后创建一个新的梯级，并进入新梯级的网格编辑。
- 2 如果用户是通过按[修改]软键进入网格编辑页面，则按[下一梯级]软键时，系统将：
 - (1) 检查梯级结构是否正确，如果不正确则报警；
 - (2) 检查梯级元素地址是否正确，如果不正确则报警；
 - (3) 只要当前梯级结构正确，则在进入下一梯级的网格编辑，开始对下一梯级修改操作。

• 返回

按[返回]软键，系统将：

- 1 检查梯级结构是否正确，如果不正确则报警；
- 2 检查梯级元素地址是否正确，如果不正确则报警；
- 3 只要当前梯级结构正确，则返回到梯级编辑页面。

限制

- 1 梯级数量不能超过 4096 个。
- 2 信号名称数量不能超过 4096 个。
- 3 标号数量不能超过 1024 个。
- 4 子程序数量不能超过 1024 个。
- 5 COM 指令数不能超过 64 个。
- 6 如果插入位置所在行没有功能指令，则触点可以放置在第 1~7 列；如果有功能指令，则触点只能在功能指令左侧。
- 7 线圈只能放置在第 8 列（最右列）。
- 8 输入触点/线圈地址或功能指令参数时，系统最多只能接收 8 个字符，超出的字符将被丢弃。例如：输入“123456789”时，系统只接收“12345678”。

- 9 只支持地址输入，不支持信号名称输入。
- 10 无法修改梯级注释。

16.6 PLC 梯图加密功能

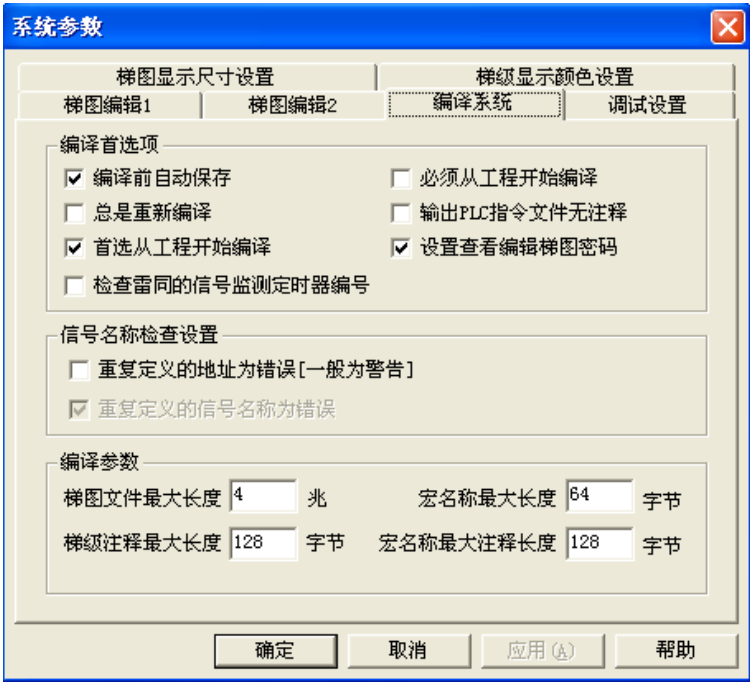
该功能可以保护 PLC 程序知识产权，避免 PLC 程序被盗用。使用电脑上的 PLC 开发环境可为梯图设置**显示密码**和**编辑密码**，用于控制子程序号 9000 及以上的梯图程序的显示和编辑。设置了密码的梯图下载到 NC 上后，在查看、传输或编辑 9000 及以上子程序梯图时需要输入密码以获得权限，否则将触发报警。

解释

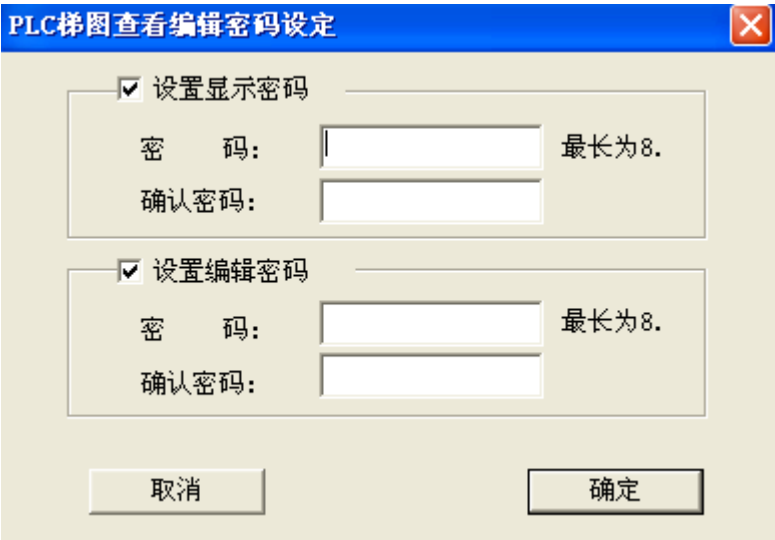
显示密码	用于控制 NC 系统侧 PLC 程序 P9000-P9999 程序的显示,对其它的部分的程序无任何影响。 当“显示密码”有效时： 1 可以显示 P9000-P9999 范围的子程序 2 可以 U 盘输出或串口上传 PLC 数据
编辑密码	用于控制 PLC 程序编辑权限。当“编辑密码”有效时： 1 可以编辑 P9000-P9999 范围的子程序 2 可以下载 PLC 数据；

步骤

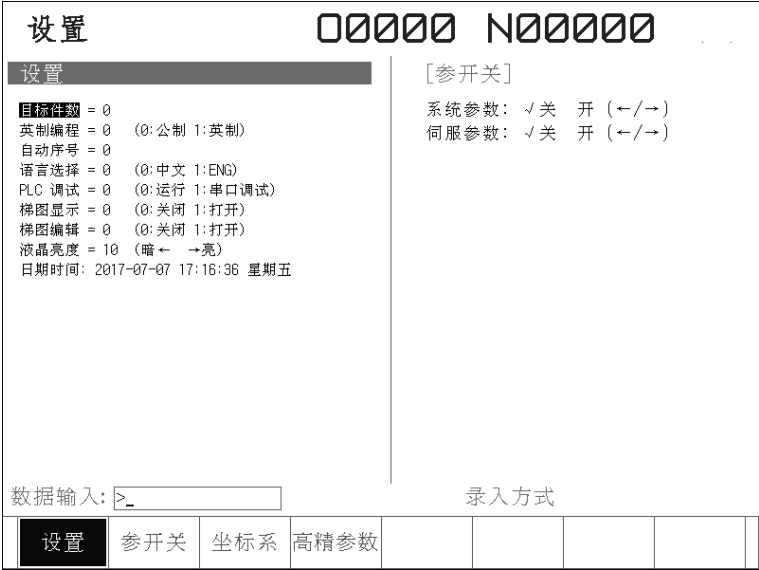
- 1 打开上位机软件“KNDPLC”，打开需要操作的梯图工程
- 2 打开工具栏—工具—系统参数设置，在“编译系统”功能栏勾选“设置查看编辑梯图密码”



- 3 设置成功后在“工具”功能栏中出现“修改梯图密码”选项，打开该项，可设置“显示密码”和“编辑密码”。



4 设置成功后，将梯图传入 NC 系统，在【设置】界面出现“梯图显示”和“梯图编辑”设置项



16.6.1 权限开关与传输

- 1 如果为梯图程序设置了显示密码或编辑密码，在设置页面上将增设对应的权限开关。操作方法请参考《操作手册》设置子画面。
- 2 开机时权限开关默认关闭。当尝试打开权限开关时，系统弹出密码输入对话框。只有输入正确的密码后才可获得对应权限。权限打开后可关闭，再次打开时将不再需要输入密码。
- 3 打开梯图编辑权限时自动打开显示权限。关闭显示权限时自动关闭编辑权限。若只设置了显示密码，则打开显示权限时自动打开编辑权限。固化 PLC 程序不显示梯图，也无梯图编辑权限。
- 4 当通过 U 盘加载梯图文件时，如果已经具有梯图编辑权限，则直接下载新的梯图，否则把要下载的梯图和系统内的梯图进行密码对比，如果密码不相同则弹出密码输入对话框，正确输入密码后才能正确下载新的梯图。下载新的梯图后，所有梯图权限开关被关闭。
- 5 显示权限关闭时，若通过 U 盘或串口上传 PLC 梯图时，则会发生系统报警 1576
- 6 编辑权限关闭时，若通过 U 盘或串口下载 PLC 梯图时，则会发生系统报警 1577

相关报警

PS1576	设定显示密码保护，请打开梯形图显示权限否则不能上传!
PS1577	设定编辑密码保护，请打开梯形图编辑权限否则不能下载!

16.6.2 密码操作

打开“梯形图显示”或“梯形图编辑”权限时，系统弹出密码对话框。梯形图密码由 1~8 位数字组成。输入密码后，按【确定】键确认，若密码正确则打开相应权限并关闭对话框；若密码错误则提示输入次数，最多可以尝试 10 次，当输入 10 次密码均错误时，提示：密码错误次数>=10，请关开机。

注
1 在 NC 系统上无法创建或修改梯形图密码
2 由引导程序输入打包程序时，不检查权限，梯形图会被覆盖
3 被加密的梯形图文件也存在被破解的风险，对梯形图源文件也须做好保密

17 PLC 轴

17.1 PLC 轴控制

17.1.1 PLC 轴概述

PLC 控制轴（简称 PLC 轴）是通过 PLC 控制的基本坐标轴。PLC 轴的运动三要素（运动方式、运动位移、运动速度）由 PLC 程序决定，而不通过系统的插补指令控制。PLC 轴一般用于控制刀库、刀架旋转、交换工作台、分度工作台等其他外围装置。

PLC 轴本质上是 NC 的基本坐标轴，它的连接、控制、调节、显示、参数设定方式等都与普通坐标轴一样，但其操作权被移交给了 PLC。PLC 通过操作内部的 I/O 连接信号（G159、G160~G479、F160~F479 等）对 PLC 轴进行控制。

功能

- 1 直线运动（各轴联动插补）
- 2 按机床坐标运动控制
- 3 手动控制
- 4 转速控制
- 5 机械回零（使用 NC 参数）
- 6 手轮脉冲控制
- 7 斜轴控制
- 8 圆柱插补控制
- 9 通用两轴线性变换控制
- 10 机床坐标设置
- 11 绝对坐标设置
- 12 程序回零

配置

名称	配置
系统轴数	8 轴
NC 通道数	1 个
NC 联动轴数	8 轴联动
每个 NC 通道可控制轴数	8 个
PLC 通道数	8 个
每个 PLC 通道可控制轴数	8 个
每个 PLC 通道最多联动轴数	4 轴联动
NC 通道与 PLC 通道重叠控制	允许

注

- 1 配置表中的配置是本系统最高配置，型号不同时，配置可能不尽相同。
- 2 可由 1 个通道的信号同时控制多个轴，也可以由多个通道（包括 NC 通道）同时控制 1 个轴。

17.1.2 PLC 轴接口信号

PLC 轴的控制信号按照通道进行分配，每个通道有 40 个字节的控制信号（PLC→CNC）和 40 个字节的信号状态信号（CNC→PLC）。

17.1.2.1 G 接口（控制信号）

G159

G159	EASIP8	EASIP7	EASIP6	EASIP5	EASIP4	EASIP3	EASIP2	EASIP1
------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

EASIPn 第 n（1~8）轴是否允许指令重叠控制（包括 NC 通道和所有 PLC 通道）

1: 允许

0: 不允许

G160~G479

G160~G479 是 PLC 轴的控制信号，每 40 个字节为一组，分别属于 8 个通道，如下表所示。各通道 G 接口的定义完全相同，仅需将信号名称中的数字改为对应的通道号即可，以下仅说明通道 1 的 G 接口定义。

通道号	40 字节控制信号
1	G160~G199
2	G200~G239
3	G240~G279
4	G280~G319
5	G320~G359
6	G360~G399
7	G400~G439
8	G440~G479

G160	LAPO-1G	UPDT-1G	DOT-1G	NNCA-1G	DECS-1G	STOP-1G	REST-1G	EXNG-1G
------	---------	---------	--------	---------	---------	---------	---------	---------

7 LAPO-1G PLC 通道 1 指令执行期间，其控制的轴是否允许重叠控制

0: 允许

1: 不允许

如果 LAPO-1G 设定为 1，则 G159 的重叠允许设定无效，PLC 通道 1 所控制的轴在指令执行期间，只要与其它通道重叠就报警；如果设定为 0，则按照 G159 的重叠允许设定。

直线轴机械回零、旋转轴机械回零或执行按机床坐标运动控制时，LAPO-1G 无效，内部自动处理成 1；斜轴控制、圆柱插补控制或通用两轴线性变换控制时，LAPO-1G 无效，内部自动处理成 0。

6 UPDT-1G PLC 通道 1 是否允许更新绝对坐标

0: 不允许

1: 允许

相对坐标是否更新由参数“PPD”（P2300.3）和 G 接口“DLK”（G0011.6）决定。

NC 自动运行或 MDI 运行时，如果当前 NC 程序及其调用的所有子程序中包含 PLC 控制的轴，那么 PLC 不能更新该轴的绝对坐标。

在 NC 自动运行期间，如果 PLC 通道更新了某个轴的绝对坐标（UPDT-1G），此时当前程序段及已经预读的程序段由于已经事先计算好移动量，PLC 通道不会更改该移动量，因此这些程序段的终点与指令终点不符；但是，对还未读入的程序段，其准备数据是以更新后的坐标来计算的，因此其运动终点是准确的。可以通过指令禁止预读的 M 代码来进行 PLC 轴控制，这样就不存在 NC 程序指令终点与实际终点不符的问题。

如果执行 PLC 轴回零控制时接通了 UPDT-1G 信号，那么 PLC 轴回零后，会进行坐标系设置，并清除刀补。

- 5 DOT-1G PLC 通道 1 是否禁止超程检查
 - 0: 不禁止
 - 1: 禁止
- 4 NNCA-1G PLC 通道 1 报警是否发送给 NC
 - 0: 发送
 - 1: 不发送

该信号对 1 号报警（“指令重叠错误报警”）和 2 号报警（“NC 自动运行中进行坐标更新错误”）无效，这两个报警总是发送给 NC。
- 3 DECS-1G PLC 通道 1 减速停止信号
 - 0: 减速
 - 1: 不减速

该信号不受 EXNG-1G 控制，不检查 EXNG-1G 和 EXNG-1F 状态。NC 在每个插补周期检查该信号。PLC 轴运动时，一旦该信号断开，立即减速停止，并结束该程序段。

注：除速度控制命令外，EXNG-1G 反转时，如果 DECS-1G=0，那么系统报警。
- 2 STOP-1G PLC 通道 1 指令停止信号
 - 0: 不停止
 - 1: 运动指令减速停止，变换指令立即停止，同时放弃缓冲指令。

该信号仅在复位时使用，不受 EXNG-1G 控制，不检查 EXNG-1G 和 EXNG-1F 状态。NC 每个插补周期均检查该信号。

注：EXNG-1G 反转时，如果 STOP-1G=1，那么系统报警。
- 1 REST-1G PLC 通道 1 复位信号
 - 0: 不复位
 - 1: 复位

该信号不受 EXNG-1G 控制，不检查 EXNG-1G 和 EXNG-1F 状态。NC 每个插补周期均检查该信号。若该信号接通，NC 立即初始化通道，通道内所有运动立即终止，轴无减速过程。出现限位报警、急停等，PLC 应接通该信号。
- 0 EXNG-1G PLC 通道 1 数据交换状态（参见 II-17.1.5）

G161	NUPM-1G	DSVA-1G	ROV-1G	OVEX-1G	OV8-1G	OV4-1G	OV2-1G	OV1-1G
------	---------	---------	--------	---------	--------	--------	--------	--------

- 7 NUPM-1G PLC 通道 1 是否允许更新机床坐标。
 - 0: 允许
 - 1: 不允许
- 6 DSV-1G PLC 通道 1 是否禁止检查伺服器报警
 - 0: 不禁止
 - 1: 禁止

5 ROV-1G PLC 通道 1 的位快速倍率信号是否有效（参见 G162）

0: 无效

1: 有效

4 OVEX-1G PLC 通道 1 倍率选择（参见 G162）

0: 选择 4 位倍率

1: 选择 8 位倍率

3~0 OV8-1G~OV1-1G PLC 通道 1 倍率信号（参见 G162）

G162

HMT3-1G	HMT2-1G	HMT1-1G	HMT0-1G	OV80-1G	OV40-1G	OV20-1G	OV10-1G
---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------

7~4 HMT3-1G~HMT0-1G PLC 通道 1 回零类型。

执行机械回零或程序回零指令时有效。机械回零时，可取值 0~8，含义与参数 P5130 相同。程序回零时，含义如下表所示。

HMT0-1G~HMT3-1G	含义
0	回 G92 记忆位置
1	回第 1 参考点
2	回第 2 参考点
3	回第 3 参考点

3~0 OV80-1G~OV10-1G PLC 通道 1 倍率信号。PLC 通道 1 的倍率由 ROV-1G、OVEX-1G、OV8-1G~OV1-1G、OV80-1G~OV10-1G 共同确定，如下表所示。

ROV-1G	OVEX-1G	倍率选择
0	0	选择 4 位倍率，由 OV8-1G~OV1-1G 确定，对应关系如下： 0000: 150% 0001: 140% 0010: 130% 0011: 120% 0100: 110% 0101: 100% 0110: 90% 0111: 80% 1000: 70% 1001: 60% 1010: 50% 1011: 40% 1100: 30% 1101: 20% 1110: 10% 1111: 0%
0	1	选择 8 位倍率，由 OV1-80G~OV1-1G 确定，对应关系如下： 倍率 = $OV \times 1\%$ 式中 OV 是 OV80-1G~OV1-1G 的数值。由上式可得，此种方式的最高倍率为： $255 \times 1\% = 255\%$
1	0/1	选择 2 位倍率，由 OV2-1G~OV1-1G 确定，对应关系如下： 00: 100% 01: 50% 10: 25% 11: 快速低速，由参数 P712（快速倍率最低挡的速率）确定

注

手轮指令时只使用 OV1-1G~OV2-1G，ROV-1G 和 OVEX-1G 设定无效。

G163

SDWC-1G	UINH-1G	INCH-1G	UDB-1G	DB3-1G	DB2-1G	DB1-1G	DB0-1G
---------	---------	---------	--------	--------	--------	--------	--------

7 SDWC-1G

0: 保证运动整圈数

1: 不保证运动整圈数

6 UINH-1G INCH-1G 是否有效

0: 无效，采用参数 SCW（P0400.3）的设定（机床设置）

1: 有效

5 INCH-1G PLC 通道 1 公英制选择 (UINH-1G=1 时有效)

0: 公制

1: 英制

公英制选择不同是, 各物理量的单位如下表。

物理量	公制	英制
长度	mm	inch
角度	度/min	度/min
速度	mm/min	inch/min
加速度	mm/min/s	inch/min/s

注

转速控制指令时, 速度和加速度单位与公英制无关, 速度单位为转/min, 加减速度单位为转/min/s

4 UDB-1G DB0-1G~DB3-1G 是否有效

0: 无效, 采用参数 P0042 的设置

1: 有效

3~0 DB3-1G~DB0-1G PLC 通道 1 长度单位小数位数

G164

UPSE-1G

DIRP-1G

RAD1-1G

RAD0-1G

FDB3-1G

FDB2-1G

FDB1-1G

FDB0-1G

7 UPSE-1G (注: UPDT-1G=1 时此位有效)

0: 更新绝对坐标时, 不请求更新程序段起点坐标

1: 更新绝对坐标时, 同时请求更新程序段起点坐标。

注

UPDT-1G 设为 1 时, 每周期更新绝对坐标; UPDT-1G 和 UPSE-1G 都设为 1 时, 如果有请求更新程序段起点, 那么系统非每周期处理更新请求, 而只在以下两种情况接受更新请求:

1 其它地方正在按绝对坐标更新程序段起点坐标时

2 开始准备下一段数据时

(1) 在更新程序段起点坐标请求未被处理时, 检查新准备的程序段, 如果该轴的终点坐标与起点坐标不一致, 那么报警 PS530。这种情况一般是由未禁止 M 代码预读导致的。

(2) 转速控制时, 在从转速控制进入轮廓控制时, 系统也会自动更新程序段的起点坐标。

6 DIRP-1G 速度控制下减速停止时:

0: 不使用定向停止

1: 使用定向停止

注

SDWC-1G (G163.7) 设为 1 时 DIRP-1G 才有效。

5~4 RAD1-1G~RAD0-1G C/D 类旋转轴运动方向限定

方向限定	RAD1-1G	RAD0-1G
未限定	0	0
正向	0	1
负向	1	0
未限定	1	1

注

- 1 数值为 3 时，与数值 0 相同，不报警，不建议使用。
- 2 当数值为 1 时，正向就近运动，当数值为 2 时，负向就近运动。

3~0 FDB3-1G~FDB0-1G PLC 通道 1 速度单位小数位数

注

FDB0-1G~FDB3-1G 仅在以下指令中有效：

- 1 直线运动
- 2 手动进给
- 3 直线插补
- 4 机床坐标运动控制
- 5 机械回零
- 6 程序回零
- 7 手轮比例控制

G165							RAANM-1G
------	--	--	--	--	--	--	----------

RAANM-1G 斜轴变换是否仅影响斜轴

0: 否

1: 是

G166	AXS8-1G	AXS7-1G	AXS6-1G	AXS5-1G	AXS4-1G	AXS3-1G	AXS2-1G	AXS1-1G
------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------

AXSn-1G 第 n (1~8) 轴是否受 PLC 通道 1 控制

0: 不受 PLC 通道 1 控制

1: 受 PLC 通道 1 控制

G167	ACCD-1G	CMD6-1G	CMD5-1G	CMD4-1G	CMD3-1G	CMD2-1G	CMD1-1G	CMD0-1G
------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------

7 ACCD-1G PLC 通道 1 指令是否采用独立加减速控制参数

情况 1) 主轴加减速参数。条件：主轴转速控制。

相关参数如下：

	主轴 1	主轴 2	主轴 3
平滑时间	P2779	P2829	P2879
加速最大段数	P2780	P2830	P2880
加速表位置	P2781~P2789	P2831~P2839	P2881~P2889
减速最大段数	P2790	P2840	P2890
减速表位置	P2791~P2799	P2841~P2849	P2891~P2899

情况 2) 独立加减速参数。条件：ACCD-1G=1。

加减速参数由执行指令时 DATA5-1G、DATA6-1G、DATA7-1G 的值来确定。

转速控制命令时，由 DATA4-1G 指定平滑时间，DATA5-1G、DATA6-1G、DATA7-1G

含义参考转速控制指令说明。

情况 3) NC 切削加减速参数。条件：上述两种情况除外。

相关参数如下：

名称	NC 参数
切削加速曲线	P6410

名称	NC 参数
切削减速曲线	P6411
切削平均加速度	P6430
切削平均减速度	P6431

6~0 CMD6-1G~CMD0-1G PLC 通道 1 指令代码

G168~G171	DATA0-1G
G172~G175	DATA1-1G
G176~G179	DATA2-1G
G180~G183	DATA3-1G
G184~G187	DATA4-1G
G188~G191	DATA5-1G
G192~G195	DATA6-1G
G196~G199	DATA7-1G

G168~G199 共 8 个有符号 4 字节数据，是 G167 中指令代码的参数数据，数据的含义由指令代码确定（参见《操作手册》PLC 轴指令格式）。

17.1.2.2F 接口（状态信号）

F160~F479 接口

F160~F479 是 PLC 轴的状态信号，每 40 个字节为一组，分别属于 8 个通道，如下表所示。各通道 F 接口的定义完全相同，仅需将信号名称中的数字改为对应的通道号即可，以下仅说明通道 1 的 F 接口定义。

通道号	40 字节状态信号
1	F160~F199
2	F200~F239
3	F240~F279
4	F280~F319
5	F320~F359
6	F360~F399
7	F400~F439
8	F440~F479

F160		CORST-1F	DECT1-1F	DECT0-1F	SAR-1F	PALM-1F	EMPT-1F	EXNG-1F
------	--	----------	----------	----------	--------	---------	---------	---------

- 6 CORST-1F 按照反馈更新坐标系（总线系统）
 0: 无意义
 1: 定向时，已经根据反馈位置建立坐标系

5 DECT1-1F 减速类型

4 DECT0-1F 减速类型

减速类型	DECT1-1F	DECT0-1F
未减速	0	0
立即减速	0	1
整圈减速	1	0
定向减速	1	1

3 SAR-1F PLC 通道 1 速度指令时旋转轴是否进入匀速状态

0: 未进入匀速状态

1: 已进入匀速状态

2 PALM-1F PLC 通道 1 是否报警

0: 未报警

1: 报警

1 EMPT-1F PLC 通道 1 缓冲区是否为空

0: 缓冲区不空

1: 缓冲区空

0 EXNG-1F PLC 通道 1 数据交换状态（参见 II-17.1.5）。

F162

RETC-1F

RETC-1F PLC 通道 1 复位计数（最后一次复位的原因可从 F163 获取）

F163

				SERV-1F	OTS-1F	PLCD-1F	PLCR-1F
--	--	--	--	---------	--------	---------	---------

3 SERV-1F

0: 无意义

1: 伺服报警引起的复位，查询 F80~F87，可以获取报警的轴及报警的类型

2 OTS-1F

0: 无意义

1: NC 轴超程报警引起的复位

1 PLCD-1F

0: 无意义

1: PLC 程序未准备好引起的复位(这个报警会引起所有通道复位)

0 PLCR-1F

0: 无意义

1: PLC 通道 1 的 REST-1G 引起的复位

注

伺服报警和 NC 轴超程报警会导致所有通道复位，不论该通道是否控制相应的轴。

F164

ALMNO-1F

ALMNO-1F PLC 通道 1 报警号

当 PALM-1F=0 时，ALMNO-1F=0；当 PALM-1F=1 时，ALMNO-1F 定义了如下值。

通道内报警号	报警内容
1	指令重叠错误
2	非法指令
3	指令速度错误
4	指令速度过大
5	指令距离过大
6	加减速曲线类型非法
7	加速度或减速度设置错误
8	转速控制指令只能控制旋转轴
9	控制轴指定错误
10	比例分子或分母错误，不能设为 0
11	角度指定错
12	指令控制轴数过多
13	无任何有效控制轴
14	直径量指定错
15	计算错误，可能是数据过大
16	当前指令不能同时指定直线轴与旋转轴
17	指定绝对编码器回零方式的轴必须带有绝对编码器

当 NC 发送报警号到报警画面时，报警画面显示的报警号计算公式如下：

$$2000 + \text{通道号} \times 100 + \text{PLC 通道报警号}$$

F166	AXS8-1F	AXS7-1F	AXS6-1F	AXS5-1F	AXS4-1F	AXS3-1F	AXS2-1F	AXS1-1F
AXSn-1F 第 n（1~8）轴是否受 PLC 通道 1 控制 0：不受 PLC 通道 1 控制 1：受 PLC 通道 1 控制								
F167	ACCD-1F	CMD6-1F	CMD5-1F	CMD4-1F	CMD3-1F	CMD2-1F	CMD1-1F	CMD0-1F
7 ACCD-1F PLC 通道 1 指令是否采用独立加减速控制参数 0：采用 NC 加减速相关参数 1：采用独立加减速参数 6~0 CMD6-1F~CMD0-1F PLC 通道 1 正在执行的指令代码								
F168~F171	DATA0-1F							
F172~F175	DATA1-1F							
F176~F179	DATA2-1F							
F180~F183	DATA3-1F							
F184~F187	DATA4-1F							

F188~F191	DATA5-1F
F192~F195	DATA6-1F
F196~F199	DATA7-1F

F168~F199 共 8 个有符号 4 字节数据，是 F167 中指令代码的参数数据，数据的含义由指令代码确定（参见《操作手册》PLC 轴指令格式）。

17.1.2.3 NC 与 PLC 数据交换接口

除#1000~#1015、#1032、#1100~#1115、#1132 外，系统新增#1480~#1767 宏变量，使 NC 和 PLC 可一次交换更多的数据。对于这些宏变量，读取时，NC 从 G 接口取数；设置时，NC 设置相应的 F 接口。详细说明请参考 III-4.1.5 章节。

17.1.3 PLC 轴指令格式

PLC 轴的不同控制功能是通过指令代码区分的，G 接口中的各数据是否有效也是通过指令代码来识别的。本节中以通道 1 为例说明 PLC 轴的指令格式，其他通道相同。

17.1.3.1 直线运动

功能

控制多个轴进行直线联动插补。

有效接口信号

接口	有效信号定义							
G160	LAPO-1G	UPDT-1G	—	NNCA-1G	DECS-1G	STOP-1G	REST-1G	EXNG-1G
G161	NUPM-1G	DSRV-1G	ROV-1G	OVEX-1G	OV8-1G	OV4-1G	OV2-1G	OV1-1G
G162	—	—	—	—	OV80-1G	OV40-1G	OV20-1G	OV10-1G
G163	—	UINH-1G	INCH-1G	UDB-1G	DB3-1G	DB2-1G	DB1-1G	DB0-1G
G164	—	—	—	—	FDB3-1G	FDB2-1G	FDB1-1G	FDB0-1G
G165	—							
G166	AXS8-1G	AXS7-1G	AXS6-1G	AXS5-1G	AXS4-1G	AXS3-1G	AXS2-1G	AXS1-1G
G167	ACCD-1G	CMD6-1G	CMD5-1G	CMD4-1G	CMD3-1G	CMD2-1G	CMD1-1G	CMD0-1G
G168~G171	DATA0-1G							
G172~G175	DATA1-1G							
G176~G179	DATA2-1G							
G180~G183	DATA3-1G							
G184~G187	DATA4-1G							
G188~G191	DATA5-1G							
G192~G195	DATA6-1G							
G196~G199	DATA7-1G							

指令定义

信号名称	含义
CMD6-1G~CMD0-1G	设置为 0000001（直线运动）
AXSn-1G	设置相应位为 1，表示相应轴受 PLC 通道 1 控制，将参于直线联动插补（最多只能指定 4 个轴）
DATA0-1G	速度
DATA1-1G	第 1 个控制轴移动量（正数表示正向运动，负数表示负向运动）
DATA2-1G	第 2 个控制轴移动量（正数表示正向运动，负数表示负向运动）
DATA3-1G	第 3 个控制轴移动量（正数表示正向运动，负数表示负向运动）
DATA4-1G	第 4 个控制轴移动量（正数表示正向运动，负数表示负向运动）
DATA5-1G	十进制两位数 • 个位：加速曲线类型（0~4） • 十位：减速曲线类型（0~4） • 曲线类型 • 0：直线 • 1：2.5 次曲线 • 2：3 次 S 曲线 • 3：4 次曲线 • 4：三角曲线
DATA6-1G	平均加速度（应大于 0）
DATA7-1G	平均减速度（应大于 0）

注

- 1 当控制轴数不足 4 时，DATA1-1G~DATA4-1G 中只有前面的数据有效
- 2 仅当 ACCD-1G 为 1 时，DATA5-1G~DATA7-1G 才有效

17.1.3.2 按机床坐标运动控制

功能

控制多个轴进行直线联动插补。

与直线运动不同，不直接给定移动量，而是指定机床坐标，NC 根据指定的机床坐标和当前机床坐标计算移动量。

有效接口信号

接口	有效信号定义							
G160	LAPO-1G	UPDT-1G	—	NNCA-1G	DECS-1G	STOP-1G	REST-1G	EXNG-1G
G161	NUPM-1G	DSRV-1G	ROV-1G	OVEX-1G	OV8-1G	OV4-1G	OV2-1G	OV1-1G
G162	—	—	—	—	OV80-1G	OV40-1G	OV20-1G	OV10-1G
G163	—	UINH-1G	INCH-1G	UDB-1G	DB3-1G	DB2-1G	DB1-1G	DB0-1G
G164	—	—	RAD1-1G	RAD0-1G	FDB3-1G	FDB2-1G	FDB1-1G	FDB0-1G
G165	—							
G166	AXS8-1G	AXS7-1G	AXS6-1G	AXS5-1G	AXS4-1G	AXS3-1G	AXS2-1G	AXS1-1G

接口	有效信号定义							
G167	ACCD-1G	CMD6-1G	CMD5-1G	CMD4-1G	CMD3-1G	CMD2-1G	CMD1-1G	CMD0-1G
G168~G171	DATA0-1G							
G172~G175	DATA1-1G							
G176~G179	DATA2-1G							
G180~G183	DATA3-1G							
G184~G187	DATA4-1G							
G188~G191	DATA5-1G							
G192~G195	DATA6-1G							
G196~G199	DATA7-1G							

指令定义

信号名称	含义
CMD6-1G~CMD0-1G	设置为 0000010（按机床坐标运动控制）
AXSn-1G	设置相应位为 1，表示相应轴受 PLC 通道 1 控制，将参于直线联动插补（最多只能指定 4 个轴）
RAD1-1G~RAD0-1G	C/D 类旋转轴运动方向限定。（0—未限定,1—正向,2—负向） 注 1：数值为 3 时，与数值 0 相同，不报警，不建议使用。 注 2：当数值为 1 时，正向就近运动，当数值为 2 时，负向就近运动
DATA0-1G	速度
DATA1-1G	第 1 个控制轴的终点机床坐标
DATA2-1G	第 2 个控制轴的终点机床坐标
DATA3-1G	第 3 个控制轴的终点机床坐标
DATA4-1G	第 4 个控制轴的终点机床坐标
DATA5-1G	十进制两位数 • 个位：加速曲线类型（0~4） • 十位：减速曲线类型（0~4） • 曲线类型 • 0：直线 • 1：2.5 次曲线 • 2：3 次 S 曲线 • 3：4 次曲线 • 4：三角曲线
DATA6-1G	平均加速度（应大于 0）
DATA7-1G	平均减速度（应大于 0）

注

- 1 当控制轴数不足 4 时，DATA1-1G~DATA4-1G 中只有前面的数据有效
- 2 仅当 ACCD-1G 为 1 时，DATA5-1G~DATA7-1G 才有效

17.1.3.3 手动控制

功能

可以用于实现类似 NC 的手动移动，单步移动等功能。

有效接口信号

接口	有效信号定义							
G160	LAPO-1G	UPDT-1G	—	NNCA-1G	DECS-1G	STOP-1G	REST-1G	EXNG-1G
G161	NUPM-1G	DSRV-1G	ROV-1G	OVEX-1G	OV8-1G	OV4-1G	OV2-1G	OV1-1G
G162	—	—	—	—	OV80-1G	OV40-1G	OV20-1G	OV10-1G
G163	—	UINH-1G	INCH-1G	UDB-1G	DB3-1G	DB2-1G	DB1-1G	DB0-1G
G164	—	—	—	—	FDB3-1G	FDB2-1G	FDB1-1G	FDB0-1G
G165	—							
G166	AXS8-1G	AXS7-1G	AXS6-1G	AXS5-1G	AXS4-1G	AXS3-1G	AXS2-1G	AXS1-1G
G167	ACCD-1G	CMD6-1G	CMD5-1G	CMD4-1G	CMD3-1G	CMD2-1G	CMD1-1G	CMD0-1G
G168~G171	DATA0-1G							
G172~G175	DATA1-1G							
G176~G179	—							
G180~G183	—							
G184~G187	—							
G188~G191	DATA5-1G							
G192~G195	DATA6-1G							
G196~G199	DATA7-1G							

指令定义

信号名称	含义
CMD6-1G~CMD0-1G	设置为 0000011（手动控制）
AXSn-1G	设置相应位为 1，表示相应轴受 PLC 通道 1 控制
DATA0-1G	速度
DATA1-1G	移动量（正数表示正向运动，负数表示负向运动）
DATA5-1G	十进制两位数 • 个位：加速曲线类型（0~4） • 十位：减速曲线类型（0~4） • 曲线类型 • 0：直线 • 1：2.5 次曲线 • 2：3 次 S 曲线 • 3：4 次曲线 • 4：三角曲线
DATA6-1G	平均加速度（应大于 0）
DATA7-1G	平均减速度（应大于 0）

注

1 仅当 ACCD-1G 为 1 时，DATA5-1G~DATA7-1G 才有效

2 如果未到终点时，减速停止信号（DECS-1G）断开，那么立即减速停止，否则运动到终点

17.1.3.4 转速控制

功能

可实现数字主轴按给定转速控制、主轴定向控制等。

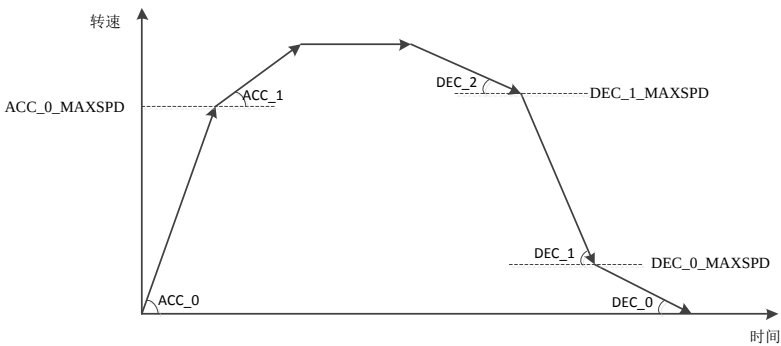
平滑控制

平滑时间参数如下：

	主轴 1	主轴 2	主轴 3
平滑时间	P2779	P2829	P2879

加减速控制

为多段直线控制，示意图如下：



两段直线加速三段直线减速示意图

从示意图中可以看出，要实现多段直线加减速，需要提供以下数据：

- 加速段数
- 加速表(表项如下)

项序号	数据	含义
0	ACC_0	加速第 1 段平均加速度
1	ACC_0_MAXSPD	加速第 1 段最高转速(0—下一段开始无效)
2	ACC_1	加速第 2 段平均加速度
3	ACC_1_MAXSPD	加速第 2 段最高转速(0 或>前一段最高转速，0—下一段开始无效)
4	ACC_2	加速第 3 段平均加速度
...	...	...
A*2	ACC_A_MAXSPD	加速第 A-1 段最高转速(0 或>前一段最高转速，0—下一段开始无效)
A*2+1	ACC_A	加速第 A 段平均加速度

每项占 4 字节。

注 1：ACC_i_MAXSPD 应保持递增(i=0/1/.../A)。如果某个 ACC_i_MAXSPD 为 0，那么表示其后所有段无效。

注 2: 数据设定时尽量使 $ACC_i * ACC_i_MAXSPD$ 保持恒定值($i=0/1/.../A$)。

- 减速段数
- 减速表(表项如下)

项序号	数据	含义
0	DEC_0	减速第 1 段平均减速度
1	DEC_0_MAXSPD	减速第 1 段最高转速(0—下一段开始无效)
2	DEC_1	减速第 2 段平均减速度
3	DEC_1_MAXSPD	减速第 2 段最高转速(0 或>前一段最高转速, 0—下一段开始无效)
4	DEC_2	减速第 3 段平均减速度
...	...	...
D*2	DEC_D_MAXSPD	减速第 D-1 段最高转速(0 或>前一段最高转速, 0—下一段开始无效)
D*2+1	DEC_D	减速第 D 段平均减速度

注 1: DEC_i_MAXSPD 应保持递增($i=0/1/.../D$)。如果某个 DEC_i_MAXSPD 为 0, 那么表示其后所有段无效。

注 2: 数据设定时尽量使 $DEC_i * DEC_i_MAXSPD$ 保持恒定值($i=0/1/.../A$)。

加减速使用 NC 主轴参数, 如下:

名称	主轴 1 参数	主轴 2 参数	主轴 3 参数
加速段数	P2780	P2830	P2880
加速表	P2781~P2789	P2831~P2839	P2881~P2889
减速段数	P2790	P2840	P2890
减速表	P2791~P2799	P2841~P2849	P2891~P2899

减速停止类型

SDWC-1G 和 DIRP-1G 用于指定减速停止类型

SDWC-1G	DIRP-1G	减速停止类型
1	0	立即减速停止
0	0	整圈减速停止
1	1	定向减速停止
0	1	报警

有 2 种情况导致速度指令减速停止:

- 输入减速信号(DECS-1G)
- 指令新的速度指令, 且转速为 0 或与当前转速符号不同

当上述情况出现时, 系统读取以下相关数据并进行备份:

- SDWC-1G
- DIRR-1G
- DATA1-1G
- DATA2-1G

此时, 设置 DECT0-1F~DECT1-1F 信号

DECT0-1F~DECT1-1F	含义
0	未减速
1	正在执行立即减速停止过程
2	正在执行整圈减速停止过程
3	正在执行定向减速停止过程

定向或整圈减速停止步骤说明：

- 将速度切换到 DATA1-1G 指定速度。如果设置为 0，那么按默认 100 转/分处理。
- 根据接入轴的类型分情况处理

如果接总线轴，那么增加以下步骤：

- 控制方式 1/2，进入特殊控制(开环)，那么退出该控制，并等待位置环退出。如果 3 秒内未退出该过程或参数设置完全开环，那么报警。
- 如果是非控制方式 0，那么检查是否开环。如果是开环的话，那么报警。因为，开环时，定向或整圈控制不准。
- 如果回零方式不设置为 5 或 6(P5130)，那么检查是否找到零位信号。如果未找到，那么报警；如果找到，那么建立坐标系。

如果接全脉冲主轴且有编码器，并要进行定向时。检查接通使能进入插补时，是否未找到编码器一转信号情况。如果未找到，那么增加以下步骤：

- 查找零位信号。如果在超时时间内(DATA3-1G)不能找到一转信号，那么报警(“总线主轴/脉冲主轴定向控制时，未能及时找到零点”)
- 减速停止
- 等待 P2775/P2825/P2775 参数设定时间
- 按反馈更新坐标(目的：准确定向)
- 定向或整圈停止。

定向或整圈停止转速

定向减速或整圈减速前会先将转速切换到该转速。定向或整圈停止转速参数如下：

	主轴 1	主轴 2	主轴 3
定向或整圈停止转速	P2777	P2827	P2877

注 1：取绝对值，如果数值为 0，那么内部按 100 转/分处理。

注 2：如果进入速度指令控制时，指令转速较低(如：1 转/分)，在定向减速停止或整圈减速停止时，一般都要设置该数据，减速停止过程太慢。

注 3：建议在 $\sqrt{30*a}$ ~ $\sqrt{60*a}$ 之间取值，其中 a 为加减速度，单位为转/min/s。例如：加减速度设定为 2000 转/min/s，那么在 $\sqrt{30*2000}$ =245 转/min~ $\sqrt{60*2000}$ =346 转/min 取值，比如取 300 转/min。数值设定为过大或过小都将导致定向时间长。

定向位置

使用 P5133 对应轴参数作为定向位置。

轴锁

轴锁信号 (G29.5/G33) 对转速控制无效

有效接口信号

接口	有效信号定义							
G160	LAP0-1G	UPDT-1G	—	NNCA-1G	DECS-1G	STOP-1G	REST-1G	EXNG-1G
G161	NUPM-1G	DSRV-1G	—	OVEX-1G	OV8-1G	OV4-1G	OV2-1G	OV1-1G
G162	—	—	—	—	OV80-1G	OV40-1G	OV20-1G	OV10-1G
G163	SDWC-1G	—	—	—	—	—	—	—
G164	—	DIRP-1G	—	—	—	—	—	—
G165	—							
G166	AXS8-1G	AXS7-1G	AXS6-1G	AXS5-1G	AXS4-1G	AXS3-1G	AXS2-1G	AXS1-1G
G167	ACCD-1G	CMD6-1G	CMD5-1G	CMD4-1G	CMD3-1G	CMD2-1G	CMD1-1G	CMD0-1G
G168~G171	DATA0-1G							
G172~G175	DATA1-1G							
G176~G179	DATA2-1G							
G180~G183	DATA3-1G							
G184~G187	DATA4-1G							
G188~G191	DATA5-1G							
G192~G195	DATA6-1G							
G196~G199	DATA7-1G							

指令定义

信号名称	含义		
CMD6-1G~CMD0-1G	设置为 0000100（转速控制）		
AXSn-1G	设置相应位为 1，表示相应轴受 PLC 通道 1 控制		
SDWC-1G 和 DIRP-1G	指定减速停止类型：		
	SDWC-1G	DIRP-1G	减速停止类型
	1	0	立即减速停止
	0	0	整圈减速停止
	1	1	定向减速停止
	0	1	报警
	有 2 种情况导致速度指令减速停止：		
	1 输入减速信号（DECS-1G）		
	2 指令新的速度指令，且转速为 0 或与当前转速符号不同		
	当上述情况出现时，系统读取以下相关数据并进行备份： SDWC-1G，DIRR-1G，DATA1-1G，DATA2-1G。减速时，设置 DECT0-1F~DECT1-1F 信号		
DECT0-1F~DECT1-1F		含义	
0		未减速	
1		正在执行立即减速停止过程	
2		正在执行整圈减速停止过程	
3		正在执行定向减速停止过程	
定向或整圈减速停止步骤说明：			

信号名称	含义
	1 将速度切换到 DATA1-1G 指定速度。如果设置为 0，那么按默认 100 转/分处理。 2 如果是总线系统，且接伺服轴，那么按以下步骤处理： (1) 控制方式 3，进入特殊控制（类似开环），那么退出该控制，并等待位置环退出。如果 3 秒内未退出该过程则报警。 (2) 如果是非控制方式 0，则检查是否开环。如果是开环则报警，因为开环时定向或整圈控制不准。 (3) 如果回零方式不设置为 5 或 6 (P5130)，则检查是否找到零位信号。如果未找到则报警；如果找到则建立坐标系。 3 定向或整圈停止。
DATA0-1G	转速（单位：转/min） • 正数：正转 • 0：速度为 0，但指令不结束 • 负数：反转
DATA1-1G	定向减速停止或整圈减速停止时的转速（单位：转/min）。定向减速或整圈减速前会先将转速切换到该转速。 1 取绝对值，如果数值为 0，那么内部按 100 转/分处理。 2 进入速度控制时，如果指令转速较低（如 1 转/分），在定向减速停止或整圈减速停止时，一般都要用到该数据，否则减速过程太慢。 3 非定向或整圈减速停止时（立即减速停止），该接口无意义。 4 建议在$\sqrt{30 \times a} \sim \sqrt{60 \times a}$之间取值，其中 a 为加减速度，单位为转/min/s。例如：加减速度设定为 2000 转/min/s，那么在$\sqrt{30 \times 2000} \approx 245$ 转/min$\sim \sqrt{60 \times 2000} \approx 346$ 转/min 取值，比如取 300 转/min。数值设定过大或过小都将导致定向时间长。
DATA2-1G	定向减速停止时的定向位置（机床坐标），有符号数。非定向减速停止时，该接口无意义。
DATA3-1G	进行定向或整圈减速停止时，接总线伺服轴，并进入 DATA1-1G 指定速度后，查找零位信号的超时时间。 单位：毫秒（无符号数） 1 未指定或设为 0 时，使用默认值 3000ms 2 零位信号在上电或最近一次清除零位信号后就开始查找，只是在进入 DATA1-1G 指定速度后才开始计时，并在指定时间内未找到零点时报警。 3 非总线系统或总线系统未接总线伺服轴时，该接口无意义。
DATA4-1G	平滑时间（单位：ms） 1 最大值为 512 个插补周期时间。超过该时间时，将被限制到该时间。例如：插补周期 2ms，最大时间 512*2ms=1024ms，

信号名称	含义															
	设定值超过 1024ms 时，将被限定到 1024ms。 2 设置值小于等于 0 时，机能无效。 3 系统每周期读取，因此可在执行过程中变更平滑时间。															
DATA5-1G	十进制三位数：MDA。M—百位数，D—十位数，A—一个位数。 具体含义参考下表：															
	<table><tr><th>位</th><th>M=0 单段曲线</th><th>M=1 多段直线</th></tr><tr><td>D</td><td>减速曲线类型（0~4）</td><td>减速最大段数-1(0~9)</td></tr><tr><td>A</td><td>加速曲线类型（0~4）</td><td>加速最大段数-1(0~9)</td></tr><tr><td>DATA6-1G</td><td>平均加速度</td><td>D 区加速表偏移</td></tr><tr><td>DATA7-1G</td><td>平均减速度</td><td>D 区减速表偏移</td></tr></table>	位	M=0 单段曲线	M=1 多段直线	D	减速曲线类型（0~4）	减速最大段数-1(0~9)	A	加速曲线类型（0~4）	加速最大段数-1(0~9)	DATA6-1G	平均加速度	D 区加速表偏移	DATA7-1G	平均减速度	D 区减速表偏移
	位	M=0 单段曲线	M=1 多段直线													
	D	减速曲线类型（0~4）	减速最大段数-1(0~9)													
	A	加速曲线类型（0~4）	加速最大段数-1(0~9)													
	DATA6-1G	平均加速度	D 区加速表偏移													
	DATA7-1G	平均减速度	D 区减速表偏移													
	1 曲线类型（M=0 时）															
	0: 直线 1: 2.5 次曲线															
	2: 3 次 S 曲线 3: 4 次曲线															
4: 三角曲线																
2 加速表和减速表（M=1 时）																
<table><tr><th>加速表</th><th>减速表</th></tr><tr><td>表 偏 移 (PLC D 区) : DATA6-1G（4 的倍数） 表大小：A*2+1 表内容： ACC_0 ACC_SWSPD_1 ACC_1 ACC_SWSPD_2 ACC_2 ... ACC_SWSPD_A ACC_A 其中，ACC_SWSPD_i 为第 i 段切换转速，ACC_0 为转速 0~ACC_SWSPD_1 区间的加速度，ACC_i（i!=0）为转速超过 ACC_SWSPD_i 后的加速度值。ACC_SWSPD_i 应保持递增，但当某个 ACC_SWSPD_i=0 时，ACC_i~ACC_A 无效</td><td>表 偏 移 (PLC D 区) : DATA7-1G（4 的倍数） 表大小：D*2+1 表内容： DEC_0 DEC_SWSPD_1 DEC_1 DEC_SWSPD_2 DEC_2 ... DEC_SWSPD_D DEC_D 其中，DEC_SWSPD_i 为第 i 段切换转速，DEC_0 为转速 0~DEC_SWSPD_1 区间的减速度，DEC_i（i!=0）为转速超过 DEC_SWSPD_i 后的减速度值。DEC_SWSPD_i 应保持递增，但当某个 DEC_SWSPD_i=0 时，DEC_i~DEC_D 无效。</td></tr></table>	加速表	减速表	表 偏 移 (PLC D 区) : DATA6-1G（4 的倍数） 表大小：A*2+1 表内容： ACC_0 ACC_SWSPD_1 ACC_1 ACC_SWSPD_2 ACC_2 ... ACC_SWSPD_A ACC_A 其中，ACC_SWSPD_i 为第 i 段切换转速，ACC_0 为转速 0~ACC_SWSPD_1 区间的加速度，ACC_i（i!=0）为转速超过 ACC_SWSPD_i 后的加速度值。ACC_SWSPD_i 应保持递增，但当某个 ACC_SWSPD_i=0 时，ACC_i~ACC_A 无效	表 偏 移 (PLC D 区) : DATA7-1G（4 的倍数） 表大小：D*2+1 表内容： DEC_0 DEC_SWSPD_1 DEC_1 DEC_SWSPD_2 DEC_2 ... DEC_SWSPD_D DEC_D 其中，DEC_SWSPD_i 为第 i 段切换转速，DEC_0 为转速 0~DEC_SWSPD_1 区间的减速度，DEC_i（i!=0）为转速超过 DEC_SWSPD_i 后的减速度值。DEC_SWSPD_i 应保持递增，但当某个 DEC_SWSPD_i=0 时，DEC_i~DEC_D 无效。												
加速表	减速表															
表 偏 移 (PLC D 区) : DATA6-1G（4 的倍数） 表大小：A*2+1 表内容： ACC_0 ACC_SWSPD_1 ACC_1 ACC_SWSPD_2 ACC_2 ... ACC_SWSPD_A ACC_A 其中，ACC_SWSPD_i 为第 i 段切换转速，ACC_0 为转速 0~ACC_SWSPD_1 区间的加速度，ACC_i（i!=0）为转速超过 ACC_SWSPD_i 后的加速度值。ACC_SWSPD_i 应保持递增，但当某个 ACC_SWSPD_i=0 时，ACC_i~ACC_A 无效	表 偏 移 (PLC D 区) : DATA7-1G（4 的倍数） 表大小：D*2+1 表内容： DEC_0 DEC_SWSPD_1 DEC_1 DEC_SWSPD_2 DEC_2 ... DEC_SWSPD_D DEC_D 其中，DEC_SWSPD_i 为第 i 段切换转速，DEC_0 为转速 0~DEC_SWSPD_1 区间的减速度，DEC_i（i!=0）为转速超过 DEC_SWSPD_i 后的减速度值。DEC_SWSPD_i 应保持递增，但当某个 DEC_SWSPD_i=0 时，DEC_i~DEC_D 无效。															
DATA6-1G	平均加速度（应大于 0，单位：转/min/s）															
DATA7-1G	平均减速度（应大于 0，单位：转/min/s）															

注

- 1 一个通道只能控制一个轴。
- 2 转速范围与电子齿轮比的设置相关。应结合系统电子齿轮比和驱动器电子齿轮比进行调整，使得系统指令 360 度，主轴正好转一圈。
- 3 转速控制指令可反复指定，NC 将立即改变速度；速度方向变化时，NC 会自动将轴减速至停止，然后再反方向运动。
- 4 逻辑错误报警
 - (1) 信号错误: 定向信号晚于减速信号给定
在检测到减速信号(或指令 0 速或反向转动导致当前速度指令需要减速停止时)时，未给定向信号，而是在减速开始后检测到。
 - (2) 信号错误: 整圈信号晚于减速信号给定
在检测到减速信号(或指令 0 速或反向转动导致当前速度指令需要减速停止时)时，未给整圈信号，而是在减速开始后检测到。
 - (3) 信号错误: 减速时，同时检测到整圈信号和定向信号
 - (4) 总线伺服轴进行转速控制时，轴插补状态发生变化
通常，接通使能后未等待 F1129 轴允许插补信号，就指令 PLC 轴转速指令，或转速控制过程中断使能，都会产生该报警，表明逻辑不合理。
- 5 其它报警
 - (1) 总线伺服轴进行定向或整圈控制时，未能在 DATA3 指定时间内及时找到零点。请检查零位信号。
 - (2) 总线伺服轴未能及时退出开环控制过程。进入定向或整圈停止速度匀速后，3 秒内未能退出。
 - (3) 总线伺服轴不能设置为开环，否则定向或整圈控制不准。

17.1.3.5 机械回零

功能

使用 NC 参数进行机械回零功能

有效接口信号

接口	有效信号定义							
G160	LAPO-1G	—	—	—	DECS-1G	STOP-1G	REST-1G	EXNG-1G
G161	—	DSRV-1G	—					
G162	—							
G163	—							
G164	—							
G165	—							
G166	AXS8-1G	AXS7-1G	AXS6-1G	AXS5-1G	AXS4-1G	AXS3-1G	AXS2-1G	AXS1-1G
G167	—	CMD6-1G	CMD5-1G	CMD4-1G	CMD3-1G	CMD2-1G	CMD1-1G	CMD0-1G
G168~G171	—							
G172~G175	—							
G176~G179	—							

接口	有效信号定义
G180~G183	—
G184~G187	—
G188~G191	—
G192~G195	—
G196~G199	—

指令定义

信号名称	含义
CMD6-1G~CMD0-1G	设置为 0000101（机械回零）
AXS8-1G~AXS1-1G	设置相应位为 1，表示相应轴受 PLC 通道 1 控制

注

- 1 此指令基本上等同于未回参考点时执行 G28 回参考点的过程，回零完成后的处理也一样，并且会自动进行坐标系设定等。
 - (1) 回零快速速率 P5121 及回零低速 P5120 有效
 - (2) 栅格偏移量 P5132 及参考点偏移量 P5133 有效
 - (3) 禁止超程检查
 - (4) 加速曲线由手动加速曲线参数（P5110）给定，减速曲线由手动减速曲线参数（P5111）给定；加速度由手动平均加速度参数（P5112）给定，减速度由手动平均减速度参数（P5113）给定。
 - (5) 快速运动阶段，快速倍率 RV1（G13.0），RV2（G13.1）有效
 - (6) 回零方向由 G130~G137 相应轴回零方向给定，回零方式由 P5130 给定，绝对编码器回零延时时间 P5131 有效。如果是总线系统，那么 P5140 也有效。
- 2 一个通道一个时刻只能控制一个轴回零

17.1.3.6 手轮输入比例控制

功能

实现手轮中断控制等。

除使用倍率控制（ $\times 1/10/100/1000$ 挡）外，还可使用比例分子和比例分母，实现非整数倍控制。

如果不使用比例分子和分母功能，则必须将比例分子和分母设置为 1 或相同值。

有效接口信号

接口	有效信号定义							
G160	LAPO-1G	UPDT-1G	—	NNCA-1G	DECS-1G	STOP-1G	REST-1G	EXNG-1G
G161	NUPM-1G	DSRV-1G	—	—	—	—	OV2-1G	OV1-1G
G162	—							
G163	—	UINH-1G	INCH-1G	UDB-1G	DB3-1G	DB2-1G	DB1-1G	DB0-1G
G164	—	—	—	—	FDB3-1G	FDB2-1G	FDB1-1G	FDB0-1G
G165	—							
G166	AXS8-1G	AXS7-1G	AXS6-1G	AXS5-1G	AXS4-1G	AXS3-1G	AXS2-1G	AXS1-1G

接口	有效信号定义							
G167		CMD6-1G	CMD5-1G	CMD4-1G	CMD3-1G	CMD2-1G	CMD1-1G	CMD0-1G
G168~G171	DATA0-1G							
G172~G175	DATA1-1G							
G176~G179	DATA2-1G							
G180~G183	—							
G184~G187	—							
G188~G191	—							
G192~G195	—							
G196~G199	—							

指令定义

信号名称	含义
CMD6-1G~CMD0-1G	设置为 0000110（手轮输入比例控制）
OV4-1G~OV1-1G	手轮倍率，对应关系如下： 0000：×1 挡 0001：×10 挡 0010：×100 挡 0011：×1000 挡 当数值大于小数位数 n 时，自动限定为 n。比如 4 位小数，超过 0100 的数值与 0100(×10000)挡位相同。
AXS8-1G~AXS1-1G	设置相应位为 1，表示相应轴受 PLC 通道 1 控制
DATA0-1G	手轮最高速度（不随倍率改变，手轮实际速度超过该速度时，被限制在该速度）
DATA1-1G	比例分子（范围：非 0 数）
DATA2-1G	比例分母（范围：非 0 数）

注

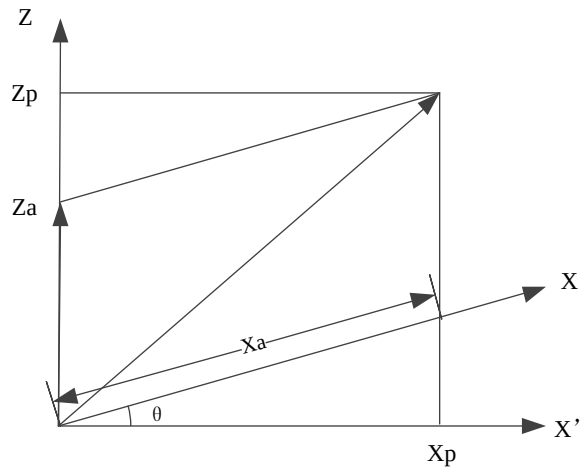
手轮输入比例控制功能有效时，一个通道同时只能控制一个轴。

17.1.3.7 斜轴控制

功能

数控机床上，由于结构设计的需要，部分坐标轴可能会采用倾斜式布局，倾斜轴的运动将导致（虚拟）笛卡尔坐标系中的两个坐标轴同时产生移动。系统在倾斜轴运动时，能够自动调整坐标尺寸，这个功能称为斜轴控制功能。

以 X 轴倾斜为例，如下图所示，假设倾斜角为 θ ，运动起点为(0,0)。当编程的终点坐标为(X_p, Z_p)时，各轴实际运动距离(X_a, Z_a)的计算公式为：



$$X_a = \frac{X_p}{\cos\theta}$$
$$Z_a = Z_p - X_p \times \tan\theta$$

有效接口信号

接口	有效信号定义							
G160	—	UPDT-1G	—	NNCA-1G	—	STOP-1G	REST-1G	EXNG-1G
G161	NUPM-1G	DSRV-1G	—					
G162	—							
G163	—	UINH-1G	INCH-1G	UDB-1G	DB3-1G	DB2-1G	DB1-1G	DB0-1G
G164	—							
G165	—	—	—	—	—	—	—	RAANM-1 G
G166	AXS8-1G	AXS7-1G	AXS6-1G	AXS5-1G	AXS4-1G	AXS3-1G	AXS2-1G	AXS1-1G
G167	—	CMD6-1G	CMD5-1G	CMD4-1G	CMD3-1G	CMD2-1G	CMD1-1G	CMD0-1G
G168~G171	DATA0-1G							
G172~G175	—							
G176~G179	—							
G180~G183	—							
G184~G187	—							
G188~G191	—							
G192~G195	—							
G196~G199	—							

指令定义

信号名称	含义
RAANM-1G	1: 斜轴变换仅影响斜轴 该数值每周期读取，但仅在斜轴未运动时应用新的数值。
CMD6-1G~CMD0-1G	设置为 0000111（斜轴控制）

信号名称	含义
AXS4-1G~AXS1-1G	倾斜轴的轴号
AXS8-1G~AXS5-1G	直角轴的轴号
DATA0-1G	倾斜轴的倾斜角度(−90°,90°)

注

倾斜轴的轴号和直角轴的轴号必须不同，并且都不能超过实际系统轴数。

17.1.3.8 圆柱插补控制

功能

将圆柱展开面上的位移转化为圆柱旋转的角度。

• 解释

圆柱插补控制功能需要一个直线轴和一个旋转轴配合使用，程序中只对直线轴进行编程，但直线轴并不输出脉冲，而是旋转轴输出脉冲。假设直线轴使用 Y 轴，旋转轴使用 A 轴，圆柱直径为 D，那么移动量转换关系如下：

$$P_A = \frac{2 \times P_Y}{D} \times \frac{180^\circ}{\pi}$$

式中， P_Y 为当前插补周期插补器输出 Y 轴移动量， P_A 为经变换后 A 轴当前插补周期输出角度移动量。

圆柱插补控制功能可简化某些零件程序的编制，如圆柱凸轮上的切槽等。由于直线轴可以采用基本坐标轴 X/Y/Z，因此可以在圆柱面上进行圆弧插补。

有效接口信号

接口	有效信号定义							
G160	—	UPDT-1G	—	NNCA-1G	—	STOP-1G	REST-1G	EXNG-1G
G161	NUPM-1G	DSRV-1G	—					
G162	—							
G163	—	UINH-1G	INCH-1G	UDB-1G	DB3-1G	DB2-1G	DB1-1G	DB0-1G
G164	—							
G165	—							
G166	AXS8-1G	AXS7-1G	AXS6-1G	AXS5-1G	AXS4-1G	AXS3-1G	AXS2-1G	AXS1-1G
G167	—	CMD6-1G	CMD5-1G	CMD4-1G	CMD3-1G	CMD2-1G	CMD1-1G	CMD0-1G
G168~G171	DATA0-1G							
G172~G175	—							
G176~G179	—							
G180~G183	—							
G184~G187	—							
G188~G191	—							
G192~G195	—							
G196~G199	—							

指令定义

信号名称	含义
CMD6-1G~CMD0-1G	设置为 0001000（圆柱插补控制）
AXS4-1G~AXS1-1G	直线轴的轴号
AXS8-1G~AXS5-1G	旋转轴的轴号
DATA0-1G	圆柱直径（应大于 0）

注 1 直线轴和旋转轴的轴号不能超过实际系统轴数。 2 直线轴和旋转轴的轴号可以相同，都是旋转轴的轴号，此时旋转轴以圆柱面上的移动量进行编程，经转换后以角度输出。

17.1.3.9 通用两轴线性变换控制

功能

将两个轴的输出量进行线性变换后再输出。

• 解释

通用两轴线性变换控制需要指定两个轴。假设第 1 个轴为 X 轴，第 2 个轴为 Y 轴，X、Y 轴当前插补周期输出量分别为 X_p 、 Y_p ，变换后该通道 X、Y 轴实际输出量为 X'_p 、 Y'_p ，则线性变换公式描述如下：

$$\begin{cases} X'_p = X_p \times \frac{K_1}{P_1} + Y_p \times \frac{K_2}{P_2} \\ Y'_p = X_p \times \frac{K_3}{P_3} + Y_p \times \frac{K_4}{P_4} \end{cases}$$

也可采用矩阵描述：

$$\begin{bmatrix} X'_p \\ Y'_p \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{K_1}{P_1} & \frac{K_2}{P_2} \\ \frac{K_3}{P_3} & \frac{K_4}{P_4} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_p \\ Y_p \end{bmatrix}$$

由上式可知，斜轴控制、圆柱插补控制、坐标系旋转等功能可采用该功能实现。

有效接口信号

接口	有效信号定义							
G160	—	UPDT-1G	—	NNCA-1G	—	STOP-1G	REST-1G	EXNG-1G
G161	NUPM-1G	DSRV-1G	—					
G162	—							
G163	—							
G164	—							
G165	—							
G166	AXS8-1G	AXS7-1G	AXS6-1G	AXS5-1G	AXS4-1G	AXS3-1G	AXS2-1G	AXS1-1G
G167	—	CMD6-1G	CMD5-1G	CMD4-1G	CMD3-1G	CMD2-1G	CMD1-1G	CMD0-1G
G168~G171	DATA0-1G							
G172~G175	DATA1-1G							
G176~G179	DATA2-1G							

接口	有效信号定义
G180~G183	DATA3-1G
G184~G187	DATA4-1G
G188~G191	DATA5-1G
G192~G195	DATA6-1G
G196~G199	DATA7-1G

指令定义

信号名称	含义
CMD6-1G~CMD0-1G	设置为 0001001 (通用两轴线性变换控制)
AXS4-1G~AXS1-1G	第 1 轴的轴号
AXS8-1G~AXS5-1G	第 2 轴的轴号
DATA0-1G	K ₁ 值
DATA1-1G	P ₁ 值 (应为非 0)
DATA2-1G	K ₂ 值
DATA3-1G	P ₂ 值 (应为非 0)
DATA4-1G	K ₃ 值
DATA5-1G	P ₃ 值 (应为非 0)
DATA6-1G	K ₄ 值
DATA7-1G	P ₄ 值 (应为非 0)

注

第 1 轴和第 2 轴的轴号可以相同，但都不能超过实际系统轴数。

17.1.3.10 机床坐标设置

功能

设置机床坐标。

有效接口信号

接口	有效信号定义							
G160	—							EXNG-1G
G161		DSRV-1G	—					
G162	—							
G163	—	UINH-1G	INCH-1G	UDB-1G	DB3-1G	UDB2-1G	UDB1-1G	DB0-1G
G164	—							
G165	—							
G166	AXS8-1G	AXS7-1G	AXS6-1G	AXS5-1G	AXS4-1G	AXS3-1G	AXS2-1G	AXS1-1G
G167	—	CMD6-1G	CMD5-1G	CMD4-1G	CMD3-1G	CMD2-1G	CMD1-1G	CMD0-1G
G168~G171	DATA0-1G							
G172~G175	DATA1-1G							
G176~G179	DATA2-1G							

接口	有效信号定义
G180~G183	DATA3-1G
G184~G187	DATA4-1G
G188~G191	DATA5-1G
G192~G195	DATA6-1G
G196~G199	DATA7-1G

指令定义

信号名称	含义
CMD6-1G~CMD0-1G	设置为 0001010 (机床坐标设置)
AXSn-1G	相应位置 1, 表示设定相应轴的机床坐标, 否则不设置
DATA0-1G	系统第 1 轴机床坐标
DATA1-1G	系统第 2 轴机床坐标
DATA2-1G	系统第 3 轴机床坐标
DATA3-1G	系统第 4 轴机床坐标
DATA4-1G	系统第 5 轴机床坐标
DATA5-1G	系统第 6 轴机床坐标
DATA6-1G	系统第 7 轴机床坐标
DATA7-1G	系统第 8 轴机床坐标

注

- 1 根据配置, 实际系统可能没有 8 个轴
- 2 第 n 轴有效信号 AXSn-1G 为 1 时, 系统第 n 轴机床坐标才有效

17.1.3.11 绝对坐标设置

功能

设置绝对坐标

有效接口信号

接口	有效信号定义							
G160	—							EXNG-1G
G161	—	DSRV-1G	—					
G162	—							
G163	—	UINH-1G	INCH-1G	UDB-1G	DB3-1G	UDB2-1G	UDB1-1G	DB0-1G
G164	—							
G165	—							
G166	AXS8-1G	AXS7-1G	AXS6-1G	AXS5-1G	AXS4-1G	AXS3-1G	AXS2-1G	AXS1-1G
G167	—	CMD6-1G	CMD5-1G	CMD4-1G	CMD3-1G	CMD2-1G	CMD1-1G	CMD0-1G
G168~G171	DATA0-1G							
G172~G175	DATA1-1G							
G176~G179	DATA2-1G							

接口	有效信号定义
G180~G183	DATA3-1G
G184~G187	DATA4-1G
G188~G191	DATA5-1G
G192~G195	DATA6-1G
G196~G199	DATA7-1G

指令定义

信号名称	含义
CMD6-1G~CMD0-1G	设置为 0001011（绝对坐标设置）
AXSn-1G	相应位置 1，表示设定相应轴的绝对坐标，否则不设置
DATA0-1G	系统第 1 轴绝对坐标
DATA1-1G	系统第 2 轴绝对坐标
DATA2-1G	系统第 3 轴绝对坐标
DATA3-1G	系统第 4 轴绝对坐标
DATA4-1G	系统第 5 轴绝对坐标
DATA5-1G	系统第 6 轴绝对坐标
DATA6-1G	系统第 7 轴绝对坐标
DATA7-1G	系统第 8 轴绝对坐标

注

- 1 根据配置，实际系统可能没有 8 个轴
- 2 第 n 轴有效信号 AXSn-1G 为 1 时，系统第 n 轴绝对坐标才有效

17.1.3.12 程序回零

功能

程序回零。快速回到 HMT0-1G~HMT3-1G 指定的位置，并自动取消刀具偏置。

有效接口信号

接口	有效信号定义							
G160	LAPO-1G	UPDT-1G	—	NNCA-1G	DECS-1G	STOP-1G	REST-1G	EXNG-1G
G161	NUPM-1G	DSRV-1G	ROV-1G	OVEX-1G	OV8-1G	OV4-1G	OV2-1G	OV1-1G
G162	HMT3-1G	HMT2-1G	HMT1-1G	HMT0-1G	OV80-1G	OV40-1G	OV20-1G	OV10-1G
G163	—	UINH-1G	INCH-1G	UDB-1G	DB3-1G	DB2-1G	DB1-1G	DB0-1G
G164	—	—	—	—	FDB3-1G	FDB2-1G	FDB1-1G	FDB0-1G
G165	—							
G166	AXS8-1G	AXS7-1G	AXS6-1G	AXS5-1G	AXS4-1G	AXS3-1G	AXS2-1G	AXS1-1G
G167	ACCD-1G	CMD6-1G	CMD5-1G	CMD4-1G	CMD3-1G	CMD2-1G	CMD1-1G	CMD0-1G
G168~G171	DATA0-1G							
G172~G175	—							
G176~G179	—							

接口	有效信号定义
G180~G183	—
G184~G187	—
G188~G191	DATA5-1G
G192~G195	DATA6-1G
G196~G199	DATA7-1G

指令定义

信号名称	含义
CMD6-1G~CMD0-1G	设置为 0001100（程序回零）
HMT0-1G~HMT3-1G	回零位置（参见 G 接口说明）
AXSn-1G	设置相应位为 1，表示相应轴受 PLC 通道 1 控制
DATA0-1G	程序回零速度
DATA5-1G	十进制两位数 • 个位：加速曲线类型（0~4） • 十位：减速曲线类型（0~4） • 曲线类型 • 0：直线 • 1：2.5 次曲线 • 2：3 次 S 曲线 • 3：4 次曲线 • 4：三角曲线
DATA6-1G	平均加速度（应大于 0）
DATA7-1G	平均减速度（应大于 0）

注

- 1 仅当 ACCD-1G 为 1 时，DATA5-1G~DATA7-1G 才有效
- 2 一个通道一个时刻只能控制一个轴回零

17.1.4 PLC 通道复位

PLC 通道在遇到如下情况时将会复位：

- 1 上电时，所有通道复位；
- 2 PLC 程序未准备好时，所有通道复位；
- 3 REST-1G~REST-8G 有效时，对应的通道复位；
- 4 NC 超程报警时，所有通道复位；
- 5 伺服报警时，所有通道复位。伺服报警包括驱动器报警、驱动器未绪、指令速率过大、位置控制未完成进转速控制错误等。

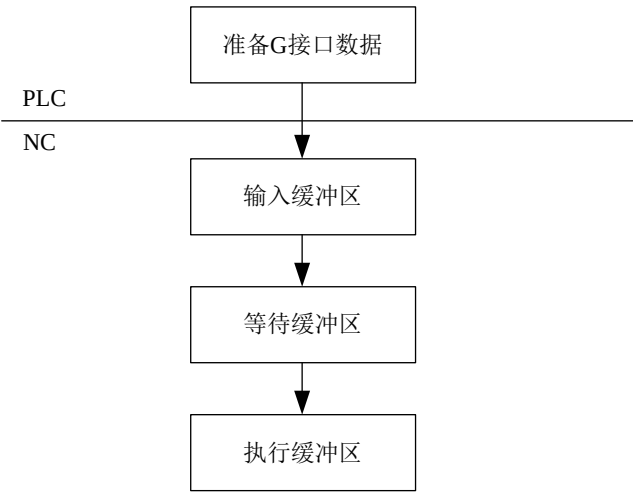
17.1.5 PLC 轴控制流程

解释

• 数据流向

PLC 准备好 G 接口数据后，NC 译码模块将 G 接口数据读入到输入缓冲区，然后依次进入等待缓

冲区和执行缓冲区，如下图所示。



• 数据交换控制

以下仍然以通道 1 为例进行说明，其他通道相同。

PLC 与 NC 数据交换时，通过 EXNG-1G 和 EXNG-1F 进行同步。

- 1 PLC 必须等待 EXNG-1G 和 EXNG-1F 相同时，才能准备 G 接口数据，准备好数据后反转 EXNG-1G
- 2 NC 仅在 EXNG-1G 和 EXNG-1F 不同时，才读取 G 接口数据，读取完成后令 EXNG-1F=EXNG-1G

注

- 1 PLC 必须在准备好所有数据后，才能将 EXNG-1G 反转，否则 NC 读到的数据可能不完整。
- 2 EXNG-1G 和 EXNG-1F 不同时，PLC 不能准备 G 接口数据，也不能反转 EXNG-1G 信号。
- 3 NC 在读取 G 接口数据时，如果检查到指令为转速控制，并且轴为总线主轴或脉冲主轴，那么会等待允许插补，然后才完成指令读取。

17.2 简易 PLC 轴控制

17.2.1 简易 PLC 轴概述

简易 PLC 轴控制简化了 PLC 轴控制的外部接口，内部仍然采用 40 字节输入/输出接口，而外部采用 8 字节输入/输出接口。

功能

- 1 直线运动
- 2 按机床坐标运动控制
- 3 手动控制
- 4 转速控制
- 5 机械回零
- 6 手轮控制
- 7 同步轴控制

配置

名称	配置
通道数	8 个

名称	配置
每个通道可控制轴数	1 个
每个通道最多联动轴数	1 轴
重叠控制	不允许

注
第 n 通道只能控制第 n 轴，n 可取 1~8。

17.2.2 简易 PLC 轴控制信号

简易 PLC 轴的控制信号按照通道进行分配，每个通道有 8 个字节的控制信号（PLC→CNC）和 8 个字节的信号名称采用小写，各通道 G 接口的定义完全相同，仅需将信号名称中的数字改为对应的通道号即可，以下仅以通道 1 的 G 接口定义为例进行说明。

17.2.2.1 G 接口（控制信号）

G1000~G1063 是简易 PLC 轴的控制信号，每 8 个字节为一组，分别属于 8 个通道，如下表所示。

通道号	40 字节控制信号
1	G1000~G1007
2	G1008~G1015
3	G1016~G1023
4	G1024~G1031
5	G1032~G1039
6	G1040~G1047
7	G1048~G1055
8	G1056~G1063

G1000		upse-1g	czpok-1g	nupm-1g	updt-1g	decs-1g	rest-1g	exng-1g
-------	--	---------	----------	---------	---------	---------	---------	---------

- 6 upse-1g updt-1g 设为 1 时才有效
详细信息请参考 UPSE-iG 的说明
- 5 czpok-1g 简易 PLC 通道 1 是否检查回零标志（PLC 接口 F53）
0: 不检查
1: 检查
该位只在直线运动、按机床坐标控制和转速控制中有效。如果该位为 1，且控制轴未回零时，那么系统先回零，然后执行直线运动、按机床坐标控制或转速控制指令。
- 4 nupm-1g 简易 PLC 通道 1 是否允许更新机床坐标
0: 允许更新
1: 不允许更新
- 3 updt-1g 简易 PLC 通道 1 是否允许更新绝对坐标
0: 不允许
1: 允许
相对坐标是否更新由参数“PPD”（P2300.3）和 G 接口“DLK”（G0011.6）决定。
NC 自动运行或 MDI 运行时，如果当前 NC 程序及其调用的所有子程序中包含 PLC

控制的轴，那么 PLC 不能更新该轴的绝对坐标。

2 decs-1g 简易 PLC 通道 1 减速停止信号

0: 减速

1: 不减速

该信号不受 exng-1g 控制，不检查 exng-1g 和 exng-1f 状态。NC 在每个插补周期检查该信号。简易 PLC 轴运动时，一旦该信号断开，立即减速停止，但不结束该程序段。该信号撤销后恢复，类似 NC 的轴锁信号。

1 rest-1g 简易 PLC 通道 1 复位信号

0: 不复位

1: 复位

该信号不受 exng-1g 控制，不检查 exng-1g 和 exng-1f 状态。NC 每个插补周期均检查该信号。若该信号接通，NC 立即初始化通道，通道内所有运动立即终止，轴无减速过程。出现限位报警、急停等，PLC 应接通该信号。

0 exng-1g 简易 PLC 通道 1 数据交换状态，（参见 II-17.1.5）

G1001		cmd6-1g	cmd5-1g	cmd4-1g	cmd3-1g	cmd2-1g	cmd1-1g	cmd0-1g
-------	--	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------

6~0 CMD6-1G~CMD0-1G 简易 PLC 通道 1 指令代码

G1004~ G1007	data-1g						
-----------------	---------	--	--	--	--	--	--

G1004~G1007 是有符号 4 字节数据，是 G1001 中指令代码的参数数据，数据的含义由指令代码确定（参见《操作手册》PLC 轴指令格式）。

17.2.2.2F 接口（状态信号）

F1000~F1063 是 PLC 轴的状态信号，每 8 个字节为一组，分别属于 8 个通道，如下表所示。简易 PLC 轴的信号名称采用小写，各通道 F 接口的定义完全相同，仅需将信号名称中的数字改为对应的通道号即可，以下仅以通道 1 的 F 接口定义为例进行说明。

通道号	40 字节状态信号
1	F1000~F1007
2	F1008~F1015
3	F1016~F1023
4	F1024~F1031
5	F1032~F1039
6	F1040~F1047
7	F1048~F1055
8	F1056~F1063

F1000				sar-1f	spalm-1f	palm-1f	empt-1f	exng-1f
-------	--	--	--	--------	----------	---------	---------	---------

4 sar-1f 简易 PLC 通道 1 执行速度指令时，旋转轴是否进入匀速状态

0: 未进入匀速状态

1: 已进入匀速状态

3 spalm-1f 简易 PLC 通道 1 是否发生外部报警

- 0: 未报警
1: 报警
- 2 palm-1f 简易 PLC 通道 1 是否发生内部报警
0: 未报警
1: 报警
- 1 empt-1f 简易 PLC 通道 1 缓冲区是否为空
0: 缓冲区不空
1: 缓冲区空
- 0 exng-1f 简易 PLC 通道 1 数据交换状态（参见 II-17.1.5）。

注

简易 PLC 轴控制内部有一个与 PLC 轴控制完全相同的空间，简易 PLC 轴是对该空间的封装，该空间内部报警时，palm-1f 置 1，空间外部报警时，spalm-1f 置 1。

F1001		cmd6-1f	cmd5-1f	cmd4-1f	cmd3-1f	cmd2-1f	cmd1-1f	cmd0-1f
-------	--	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------

6~0 cmd6-1f~cmd0-1f 简易 PLC 通道 1 正在执行的指令代码

F1004~ F1007	data-1f							
-----------------	---------	--	--	--	--	--	--	--

F1004~F1007 是有符号 4 字节数据，为 F1001 中指令代码的参数数据，数据的含义由指令代码确定（参见《操作手册》PLC 轴指令格式）。

17.2.3 简易 PLC 轴指令格式

PLC 轴的不同控制功能是通过指令代码区分的，G 接口中的各数据是否有效也是通过指令代码来识别的。本节中以通道 1 为例说明 PLC 轴的指令格式，其他通道相同。

17.2.3.1 直线运动

功能

控制轴进行直线运动。

有效接口信号

接口	有效信号定义							
G1000	—	—	czpok-1g	nupm-1g	updt-1g	decs-1g	rest-1g	exng-1g
G1001	—	cmd6-1g	cmd5-1g	cmd4-1g	cmd3-1g	cmd2-1g	cmd1-1g	cmd0-1g
G1004~G1007	data-1g							

指令定义

信号名称	含义
cmd6-1g~cmd0-1g	设置为 0000001（直线运动）
data-1g	移动量

注

- 1 移动量的公英制及单位取决于当前轴的编程单位
- 2 运动速度由轴手动快速速率参数（P5221）给定
- 3 加速曲线由手动加速曲线参数（P5210）给定，减速曲线由手动减速曲线参数（P5211）给定
- 4 加速度由手动平均加速度参数（P5212）给定，减速度由手动平均减速度参数（P5213）给定
- 5 禁止超程检查
- 6 倍率无效

17.2.3.2 按机床坐标运动控制

功能

控制轴进行直线运动。

不直接给定移动量，而是指定机床坐标，NC 根据指定的机床坐标和当前机床坐标计算移动量。

有效接口信号

接口	有效信号定义							
G1000	—	—	czpok-1g	nupm-1g	updt-1g	decs-1g	rest-1g	exng-1g
G1001	—	cmd6-1g	cmd5-1g	cmd4-1g	cmd3-1g	cmd2-1g	cmd1-1g	cmd0-1g
G1004~G1007	data-1g							

指令定义

信号名称	含义
cmd6-1g~cmd0-1g	设置为 0000010（按机床坐标运动）
data-1g	机床坐标

注

- 1 终点机床坐标的公英制及单位取决于当前轴的编程单位。如果输入/输出公英制不一致，那么 PLC 程序应将终点机床坐标由输出单位转化为输入单位。
- 2 运动速度由轴手动快速速率参数（P5221）给定
- 3 加速曲线由手动加速曲线参数（P5210）给定，减速曲线由手动减速曲线参数（P5211）给定
- 4 加速度由手动平均加速度参数（P5212）给定，减速度由手动平均减速度参数（P5213）给定
- 5 禁止超程检查
- 6 倍率无效

17.2.3.3 手动控制

功能

控制轴进行类似 NC 的手动移动，单步移动等功能。

有效接口信号

接口	有效信号定义							
G1000	—	—	—	nupm-1g	updt-1g	decs-1g	rest-1g	exng-1g

接口	有效信号定义							
G1001	—	cmd6-1g	cmd5-1g	cmd4-1g	cmd3-1g	cmd2-1g	cmd1-1g	cmd0-1g
G1004~G1007	data-1g							

指令定义

信号名称	含义
cmd6-1g~cmd0-1g	设置为 0000011（手动控制）
data-1g	手动运动速度 - 正数：正向运动 - 负数：负向运动

注

- 速度的公英制及单位取决于当前轴的编程单位
 - 直线轴公/英制单位分别为：mm/min 和 inch/min
 - 旋转轴单位与公英制无关，但与参数 ROTL（P0004.7）有关，ROTL=1 时单位是 0.1 转/min；ROTL=0 时单位是度/min
- 加速曲线由手动加速曲线参数（P5210）给定，减速曲线由手动减速曲线参数（P5211）给定
- 加速度由手动平均加速度参数（P5212）给定，减速度由手动平均减速度参数（P5213）给定
- 禁止超程检查
- 倍率无效
- 手动控制指令的准备移动量为±2000000000，当指定了任何新的指令后，系统立即强迫断开 decs-1g，结束手动控制

17.2.3.4 转速控制

功能

可实现旋转轴按给定转速控制等。控制的轴必须是旋转轴。

有效接口信号

接口	有效信号定义							
G1000	—	—	czpok-1g	nupm-1g	updt-1g	decs-1g	rest-1g	exng-1g
G1001	—	cmd6-1g	cmd5-1g	cmd4-1g	cmd3-1g	cmd2-1g	cmd1-1g	cmd0-1g
G1004~G1007	data-1g							

指令定义

信号名称	含义
cmd6-1g~cmd0-1g	设置为 0000100（转速控制）
data-1g	转速（单位：转/min） - 正数：正转 - 负数：反转 - 最高转速 40000 转/min

注

- 1 加速曲线和减速曲线均为三角曲线
- 2 加速度由手动平均加速度参数（P5212）数值除以 10 确定，减速度由手动平均减速度参数（P5213）数值除以 10 确定，并限定在[100,10000]范围内，单位是转/min/s
- 3 禁止超程检查
- 4 倍率无效
- 5 当处于转速控制时，如果指令了非转速控制指令，系统将会强迫断开 decs-1g，结束转速控制；如果指令了新的转速控制指令，系统将立即执行新的转速控制指令，若新的转速控制指令的转速为 0，则立即减速停止，等价于断开 decs-1g 信号。

17.2.3.5 机械回零

功能

实现控制轴机械回零功能。

此指令基本上等同于，未回参考点时执行 G28 回参考点的过程。回零完成后的处理也一样，会自动进行坐标系设定等。

有效接口信号

接口	有效信号定义							
G1000	—	—	—	—	—	decs-1g	rest-1g	exng-1g
G1001	—	cmd6-1g	cmd5-1g	cmd4-1g	cmd3-1g	cmd2-1g	cmd1-1g	cmd0-1g

指令定义

信号名称	含义
cmd6-1g~cmd0-1g	设置为 0000101（机械回零）

注

- 1 通道控制的轴必须设定为有机零点（P405 相应轴 ZRS 位参数设定为 1）
- 2 回零方式由参数 P5130 给定
- 3 回零方向由 G130~G137 相应轴回零方向给定
- 4 回零快速速率由参数 P5121 给定，快速运动阶段，快速倍率有效（G13.0~G13.1）
- 5 回零低速由参数 P5120 给定
- 6 栅格偏移量由参数 P5132 给定
- 7 参考点偏移量由参数 P5133 给定
- 8 绝对编码器回零延时时间由参数 P5131 给定
- 9 如果是总线系统，那么参数 P5140 有效
- 10 加速曲线由回零加速曲线参数 P5110 给定，减速曲线由回零减速曲线参数 P5111 给定
- 11 加速度由回零平均加速度参数 P5112 给定，减速度由回零平均减速度参数 P5113 给定
- 12 禁止超程检查

17.2.3.6 手轮控制

功能

实现控制轴的手轮控制等。

有效接口信号

接口	有效信号定义							
G1000	—	—	—	nupm-1g	updt-1g	decs-1g	rest-1g	exng-1g
G1001	—	cmd6-1g	cmd5-1g	cmd4-1g	cmd3-1g	cmd2-1g	cmd1-1g	cmd0-1g
G1004~G1007	data-1g							

指令定义

信号名称	含义
cmd6-1g~cmd0-1g	设置为 0000110（手轮控制）
data-1g	手轮运动速度

注

- 1 手轮当量有效（G26.0~G26.1, G32.0），手轮每格运动量最大为 1mm、1inch 或 1 度。
- 2 手轮运动速度限制由参数 P5420 给定
- 3 禁止超程检查
- 4 手轮平滑时间由参数 P5414 给定
- 5 当处于手轮控制时，如果指定了任何新的指令后，系统立即强迫断开 decs-1g，结束手轮控制

17.2.3.7 比例轴控制

功能

实现同步轴控制，并可以指定倍频和分频系数实现非 1:1 的比例控制。

有效接口信号

接口	有效信号定义							
G1000	—	—	—	nupm-1g	updt-1g	—	rest-1g	exng-1g
G1001	—	cmd6-1g	cmd5-1g	cmd4-1g	cmd3-1g	cmd2-1g	cmd1-1g	cmd0-1g
G1004	axisNo-1g							
G1005	cmr-1g							
G1006	cmd-1g							
G1007	—							

指令定义

信号名称	含义
cmd6-1g~cmd0-1g	设置为 0001001（同步轴控制）

信号名称	含义
axisNo-1g	主动轴轴号
cmr-1g	倍频系数
cmd-1g	分频系数

注

- 1 禁止超程检查，禁止伺服报警检查
- 2 内部使用两轴线性控制实现同步轴功能
- 3 当处于比例轴控制时，如果指定了任何新的指令后，系统立即结束比例轴控制

17.2.4 简易 PLC 通道复位

简易 PLC 通道在遇到如下情况时将会复位：

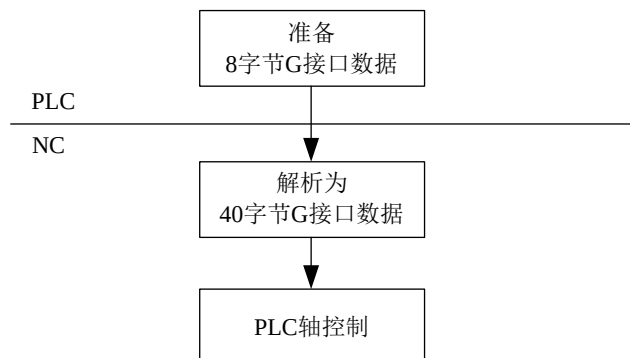
- 1 上电时，所有通道复位；
- 2 PLC 程序未准备好时，所有通道复位；
- 3 rest-1g~rest-8g 有效时，对应的通道复位；
- 4 NC 超程报警时，所有通道复位；
- 5 伺服报警时，所有通道复位。伺服报警包括驱动器报警、驱动器未绪、指令速率过大、位置控制未完成进转速控制错误等。

17.2.5 简易 PLC 轴控制流程

解释

• 数据流向

PLC 准备好 8 字节 G 接口数据后，NC 译码模块将 8 字节 G 接口数据解析为 40 字节的 G 接口数据，然后和 PLC 轴控制相同，放入输入缓冲区，然后依次进入等待缓冲区和执行缓冲区，如下图所示。



• 数据交换控制

以下仍然以通道 1 为例进行说明，其他通道相同。

PLC 与 NC 数据交换时，通过 exng-1g 和 exng-1f 进行同步。

- 1 PLC 必须等待 exng-1g 和 exng-1f 相同时，才能准备 G 接口数据，准备好数据后反转 exng-1g
- 2 NC 仅在 exng-1g 和 exng-1f 不同时，才读取 G 接口数据，读取完成后令 exng-1f=exng-1g

注

- 1 PLC 必须在准备好所有数据后，才能将 exng-1g 反转，否则 NC 读到的数据可能不完整。
- 2 exng-1g 和 exng-1f 不同时，PLC 不能准备 G 接口数据，也不能反转 exng-1g 信号。

17.3 指令数据输出（G65.1/G165）

将轴数据和 F/S/T 数据送到 PLC 相应 F 接口，供 PLC 使用，一般用于 PLC 轴控制或简易 PLC 轴控制中。

格式

G65.1/G165 IP_F_S_T_;							
IP: 第 1~8 轴数据							
F: F 数据							
S: S 数据							
T: T 数据							

解释

• 相关 F 接口

F0122	FG165W							
7 FG165W G65.1/G165 等待输入信号阶段								
0: 未执行 G65.1 指令或 F 接口数据输出未完成								
1: F 接口数据输出完成，正在等待 NG165I 信号								
F0940	第 1 轴数据（G165 指令数据）							
F0944	第 2 轴数据（G165 指令数据）							
F0948	第 3 轴数据（G165 指令数据）							
F0952	第 4 轴数据（G165 指令数据）							
F0956	第 5 轴数据（G165 指令数据）							
F0960	第 6 轴数据（G165 指令数据）							
F0964	第 7 轴数据（G165 指令数据）							
F0968	第 8 轴数据（G165 指令数据）							
F0972	AXIN8	AXIN7	AXIN6	AXIN5	AXIN4	AXIN3	AXIN2	AXIN1
AXINn 第 n（1~8）轴数据是否有效								
0: 无效								
1: 有效								
F0973						TINP	SINP	FINP
2 TINP T 数据（F0984~F0987）有效								
0: 无效								
1: 有效								

- 1

SINP

S 数据（F0980~F0983）有效
0: 无效
1: 有效
- 0

FINP

F 数据（F0976~F0979）有效
0: 无效
1: 有效

F0976~ F0979	F 数据
F0980~ F0983	S 数据
F0984~ F0987	T 数据

• 相关 G 接口

G0122	NG165I						
-------	--------	--	--	--	--	--	--

- 7

NG165I

G65.1/G165 输入信号
0: 有效
1: 无效

• 执行过程

- 1 输出轴数据、F/S/T 数据
- 2 置位 FG165W (=1)
- 3 等待 NG165I 清除 (=0)
- 4 如果程序段中包含 M 代码，则执行之

注

1 G65.1/G165 不能与其它 G 代码同时使用，否则报警。

2 PLC 可在等待时使用 PLC 轴或简易 PLC 轴控制进行旋转轴回零、定向、定位等处理。

3 若程序段中包含禁止预读的 M 代码，则可解决 PLC 轴更新绝对坐标，导致后续程序段终不符的问题。

18 刀库调试

标准 PLC 支持多种刀库。用户可根据实际应用设置相关诊断参数选择，对应关系如下：

刀库类型	D6	刀库厂家
无刀库	00	无刀库功能
斗笠刀库	01	台湾德大/臻赏/大连首轮斗笠刀库
	02	台湾德大辐射式刀库(14T)
	03	台湾德大辐射式刀库(16T)
	10	自制直线式刀库
圆盘刀库	21	台湾德大圆盘刀库/呼和浩特众环圆盘刀库
	22	台湾臻赏圆盘刀库/大连首轮圆盘刀库
	23	上海盛钰圆盘刀库
	24	威海浩润圆盘刀库
	25	普拉盖蒂圆盘刀库
链式刀库	41	呼和浩特众环链式刀库 BT-50-80LSY(无凸轮机械手)
	42	呼和浩特众环链式刀库 BT-50-80LSY(带凸轮机械手)

18.1 圆盘刀库使用说明

18.1.1 概述

刀库的旋转

1. 自动方式或录入方式下，旋转刀库

自动方式和录入方式下，对刀库旋转处理逻辑相同。

在自动方式或录入方式下，指令 T 代码，可以实现刀库任意位置的就近旋转。

举例

当前刀套号=5，5 号刀套号中的刀具号=5；7 号刀套号中的刀具号=7；

指令 T07；

刀库正转到 7 号刀套；

注 1：满足刀套回刀到位，机械手臂回到原点，主轴拉刀到位，才能实现刀库的旋转。

2. 手动方式下，旋转刀库

1) 在手动方式下，按住【刀库手动】按键，并保持 5 秒钟。打开刀库手动功能，此时才允许手动操作刀库。

需要设置参数

K18.0=1 & K18.1=1

JATCV_K =K18.1 ;手动刀库操作是否需要确认信号 1: 需要 0: 不需要

JATOP_K =K18.0 ;手动刀库操作功能是否有效 1: 有效 0: 无效

注：如果设置 K18.0=1&K18.1=0，此时不需要打开刀库手动功能，就可以手动操作刀库。

2) 按下【刀库正转】按键，刀库正转输出。检测到数刀信号上升沿后，停止输出。

按住【刀库正转】按键，刀库正转保持输出。松开按键后，检测到数刀信号上升沿后，停止输

出。

对【刀库反转】按键的操作，同【刀库正转】按键操作。

伺服刀库
只支持按下【刀库正转】/【刀库反转】按键，刀库旋转 1 个刀位的功能。不支持刀库保持输出功能。

零位信号配置

当刀库选配无零位信号功能时，设置“TO”（K016.4）为 0。

当刀库选配有零位信号功能时，设置“TO”为 1。

零位信号的位置要和一号刀的数刀信号位置重合，否则只能设置“TO”为 0。

主轴有无刀判断

使用前需对刀套号内的刀具号进行设定，并且设定当前主轴的刀具号。如果当前主轴无刀，将其设定为 0。以后不用再次设定（包括断电情况）。

刀具号查看

- “刀库旋转计数值”（D0028）
- “刀库换刀当前状态值”（D0027）查看当前的刀套号。
- “计数步数”（D0025）查看本次换刀所需换刀步数。
- “保存当前 NC 的刀号”（D0024）查看目标刀具号。
- “保存上次 NC 的刀号”（D0023）查看上一次正确换刀后的刀具号。
- “目标刀套号”（D0021）查看目标刀套号。
- “目标刀套号内刀具号”（D0019）查看目标刀套号内刀具号。

掉电保持

- 1 正常开关机：上电回机床零点后即可直接使用，不出现任何报警。
- 2 非正常断电：换刀中机械手臂已经交换完刀具后突然断电，再次重新上电，将换刀机构复原位，下次可以正常换刀。如果还没有执行到机械手臂交换完刀具就突然断电，再次重新上电，将换刀机构复原位，需要设定当前主轴刀具号和目标刀套号内的刀具号。

大刀功能

刀库刀盘中允许安装大刀。其使用方法和小刀一样。

大刀功能的相关约定

- 1) 刀库允许容量为 80 把（TL001~TL080）。
- 2) 大刀允许设定容量为 15 把（TL081~TL095）。
- 3) TL081~TL095 中设定内容为大刀刀具号。与设定顺序无关。如果 TL081~TL095 中内容全为 0，表示无大刀功能。
当没有使用大刀刀具时，请将 TL081~TL095 地址中刀具号设置为 0。
- 4) 如果出现乱刀，或大刀变小刀（或相反），均要正确设置 TL081~TL095 中的刀具号。
相应的刀具号应该为：在刀库侧看到的大刀所在的刀套号 xx，在【刀库 TL】界面中找到 TL0xx，其中的数值即为刀具号。（xx：为刀库侧刀盘上的标号）。
- 5) 大刀刀号不能为 0。
如果主轴安装了大刀，当前刀具号(TL000)不能为 0。

其它说明

- ✧ 通过参数 K20.1 (BTLTYP_K) 选择大刀类型。该参数只在大刀功能有效时才有效。
BTLTYP_K =K20.1 ;大刀旁是否允许安装小刀 1: 不允许 0: 允许
- ✧ 如果需要固定大刀位置, 需要设定 K20.2=1。这样大刀还刀时将换回固定位置。
BTLFIXP_K =K20.2 ;大刀是否固定刀套号 1: 是 0: 不是

举例
K20.2=1。 5 号刀、7 号刀、12 号刀为大刀。则可以设置 TL081=5; TL082=7; TL083=12; 注: 要求大刀的刀号必须和刀套号一致。(例如: 5 号刀为大刀, 则 5 号刀必须安装在 5 号刀套内)

刀库中刀号初始化功能

在初次调试刀库, 或乱刀后, 或需要对刀库内刀号进行重排时, 可以使用刀库初始化功能。
使用该功能时, 将对刀套内的刀号从 1 开始排列, 直到最大刀号。

使用方法

- 1) 将刀库的总刀套数量设置在 D7 参数中;
- 2) 在手动方式下, 同时按住[输入]+[修改]+[T] 3 个按键, 产生报警提示, “是否初始化 TL 刀号? 是-[Y], 否-[N] (初始化清除大刀刀号 TL81~TL99)”;
 - 如果按[N]或按[复位]键, 则取消刀库初始化。
 - 如果按[Y]键, 则进行刀库初始化, 并产生报警提示 “执行刀库回零或正确设置 D27 的值”。

注 1: 刀号初始化后, 刀库 TL 表中的刀号将按由小到大的顺序排列。所以刀盘中的刀必须按正确顺序重新安装, 并正确设定 D27 中的值为当前刀套号。否则, 有撞刀危险。

注 2: 刀号初始化后, 会清除大刀刀号设定值。如果使用大刀, 需要重新在 TL081~TL099 中进行设置。

装刀方法

推荐方法 1 (适用于刀具号不固定刀套号)

- 1) 将主轴和刀库中的刀具, 全部卸下;
- 2) 在手动方式下, 同时按住[输入]+[修改]+[T]按键, 按提示初始化 TL 数据表;
- 3) 执行 T01 M06, 将 1 号刀调入主轴 (仅是将主轴上的刀号变更为 1 号刀, 主轴上并无刀具);
- 4) 将 1 号刀具, 手动放入主轴上;
- 5) 将[机床索引]界面第三页中 ‘开关 1’ 或 ‘刀库调试’ 打开, 使刀库处于调试模式;
- 6) 按下[刀盘正转]按键, 使刀盘旋转到 2 号刀套位置
(刀库调试模式下, [刀盘正转]按键任意方式有效);
- 7) 执行 M06, 将 1 号刀具放入刀库中, 并将 2 号刀调入主轴;
- 8) 将 2 号刀具, 手动放入主轴上;
- 9) 按下[刀盘正转]按键, 使刀盘旋转到 3 号刀套位置
(刀库调试模式下, [刀盘正转]按键任意方式有效);
- 10) 执行 M06, 将 2 号刀具放入刀库中, 并将 3 号刀调入主轴;
- 11) 如此执行, 直到将所有刀具放入刀库。
- 12) 将[机床索引]界面第三页中 ‘开关 1’ 或 ‘刀库调试’ 关闭, 关闭刀库调试模式;
- 13) 在 TL081~TL099 中设置大刀刀号 (无大刀功能时, 忽略此步骤);
- 14) 如果大刀旁不允许安装小刀, 将 TL 数据表中的大刀刀号两边刀号清 0 (无大刀功能时, 忽略此步骤);

注: 如果刀库装满刀后, 需要在主轴上再装入 1 把刀时, 将该刀号设置在数据表中 TL000 中即可。

例如：24 把刀的刀库。需要使用 25 把刀。

- 1) 修改 TL000 的值为 25。
- 2) 先装完刀库中的 24 把刀；
- 3) 将第 25 把刀，手动放入主轴上；

推荐方法 2（适用于刀具号不固定刀套号）

- 1) 将主轴和刀库中的刀具，全部卸下；
- 2) 在手动方式下，同时按住[输入]+[修改]+[T]按键，按提示初始化 TL 数据表；
- 3) 执行 T01 M06，将 1 号刀调入主轴（仅是将主轴上的刀号变更为 1 号刀，主轴上并无刀具）；
- 4) 将 1 号刀具，手动放入主轴上；
- 5) 执行 T02 M06，将 1 号刀具放入刀库中，并将 2 号刀调入主轴；
- 6) 将 2 号刀具，手动放入主轴上；
- 7) 执行 T03 M06，将 2 号刀具放入刀库中，并将 3 号刀调入主轴；
- 8) 如此执行，直到将所有刀具放入刀库。
- 9) 在 TL081~TL099 中设置大刀刀号（无大刀功能时，忽略此步骤）；
- 10) 如果大刀旁不允许安装小刀，将 TL 数据表中的大刀刀号两边刀号清 0（无大刀功能时，忽略此步骤）；

注：如果刀库装满刀后，需要在主轴上再装入 1 把刀时，将该刀号设置在数据表中 TL000 中即可。

例如：24 把刀的刀库。需要使用 25 把刀。

- 1) 修改 TL000 的值为 25。
- 2) 先装完刀库中的 24 把刀；
- 3) 将第 25 把刀，手动放入主轴上；

18.1.2 换刀操作

自动换刀

- 1 在换刀子程序中将换刀位置设置好。须根据实际情况设置子程序中的坐标值，一般由机床厂家完成。
- 2 根据是否选配零位信号和零位信号所在位置，设置诊断参数“TO”（K016.4）。TO 设为 1 时表示有零位信号。
- 3 根据刀库实际情况设定刀库刀套号对应的刀具号。当前主轴的刀具号也要设定，如果没有刀具，可设定为 0。同时要设定好总刀具数，应与刀库实际刀套数相同。
- 4 第一次使用时，须设定第二参考点，以后不用设定。
- 5 调用换刀子程序。假设换 5 号刀，“M06 调用的子程序号”（P2510）已经设定。主程序中编程“T05 M06；”即可。
- 6 上电后先回零，然后就可以开始工作。

注

“M06 调用的子程序号”不允许再随意更改。

手动换刀

在使用 CAN 通信功能的磨具按键板时，因为没有刀库手动操作相关的按键，所以采用其他按键复合的形式进行实现。

下列说明“()”中地址为 CAN 按键板使用地址。操作仅在手动/手轮/回零方式有效。

- 1) 刀库手动 <==>（与 DNC 按键）
- 2) 倒刀 <==>（单段按键）
- 3) 回刀 <==>（空转按键）
- 4) 机手动作 <==>（跳段按键）

故障换刀

当换刀过程中出现故障时，进行复位、急停等操作后，会出现 EX16 “圆盘刀库换刀失败”报警。

按如下方法恢复刀库状态

- 1) 如果机械手未在原点，参照下章节中‘手动操作机械手回原点位置’部分内容，进行机械手回原点操作。
如果机械手在原点位置，可忽略本步骤。
- 2) 如果进行换刀时发现刀具混乱，或第一次使用刀库时，参照**错误!未找到引用源。**零位信号操作内容，对刀库进行对齐。
- 3) 如果故障换刀后，没有对刀库进行初始化操作，则需要查看数控系统【刀库 TL】数据表中主轴刀具号和当前刀套号内刀具号是否正确。

TL000：主轴安装的刀具号

TL***：当前刀套安装的刀具号

举例
主轴刀号为 3（TL000=3）； 执行 T5 M06 指令进行换刀（5 号刀在 TL005 中）； 换刀过程中复位，出现报警；
刀号恢复方法 1： 1) 将 3 号刀装回主轴，将 5 号刀装回刀库； 2) 设置 TL000=3，设置 TL005=5；
刀号恢复方法 2： 1) 将 3 号刀装回刀库，将 5 号刀装回主轴； 2) 设置 TL000=5，设置 TL005=3；

松拉刀

• 自动和 MDI 方式

主轴停止状态下可实现任何位置的松刀和拉刀操作。M50 指令松刀，M51 指令拉刀。

• 手动方式

由一个按钮实现主轴松拉刀控制：按下按钮时，松刀输出；松开按钮时，紧刀输出。

由非手动方式转为手动方式时，总是输出拉刀信号。由手动方式转为非手动方式时，保持手动方式下松拉刀状态。

18.1.3 相关 M 代码及机械手回原点

M 代码	功能	M 代码	功能
M50	松刀	M55	刀库反转
M51	拉刀	M56	机械手臂马达动作
M52	倒刀	M57	换刀完成
M53	回刀	M19	主轴定向

M54	刀库正转		
-----	------	--	--

圆盘刀库机械手

在换刀过程中如果出现按下【复位】按键，或突然断电等情况，造成换刀中断。将会产生报警“圆盘刀库换刀失败”。

此时，需要将机械手转回原点位置，才可以再次进行换刀动作。

手动操作机械手回原点位置操作

- 1) 在手动方式下，按住【刀库手动】按键，并保持 5 秒钟。打开刀库手动功能，此时才允许手动操作刀库；
 - 2) 按住【机手动作】按键，机械手输出；
 - 3) 当机械手第 1 次扣刀信号有效后，停止机械手输出，并自动进行松刀输出；
 - 4) 检测到松刀输出到位信号后，继续进行机械手动作输出；
 - 5) 当机械手第 2 次扣刀信号有效后，停止机械手输出，并自动进行紧刀输出；
 - 6) 检测到紧刀输出到位信号后，继续进行机械手动作输出；
 - 7) 检测到机械手原点信号后，停止机械手动作输出。
- 再次按住【机手动作】按键，重复上述动作过程。
- 在上述过程中，如果松开【机手动作】按键，机械手停止输出，松拉刀输出状态不变。

注：机械手手动调试时，如果主轴有刀，并且出现错误的机械手原点信号，造成机械手实际位置和循环标记不统一。此时，需要使用手动将机械手摇到原点位置，并检查错误原点信号产生原因。

相关参数

ACTIO_K	=K15.7	;刀库使用输入/出点信号选择 1: 使用扩展 IO 0: 使用基本 IO	
DP_FDBKH_K	=K16.7	;斗笠/圆盘刀库刀盘转动反馈信号有效电平 1: 高电平 0: 低电平	
DP_FDBKS_K	=K16.6	;斗笠/圆盘刀库刀盘转动反馈信号检查是否有效 1: 有效 0: 无效	
TO_K	=K16.4	;斗笠/圆盘刀库是否有零位信号 1: 有 0: 无	
MTCHECK_K	=K16.2	;斗笠/圆盘刀库屏蔽刀架报警检测 1: 屏蔽 0: 不屏蔽	
SCIR_K	=K16.1	;斗笠/圆盘刀库机械手伸出时，是否允许主轴旋转 1: 允许 0: 不允许	
JOGZMV_K	=K16.0	;斗笠/圆盘刀库机械手伸出时，手动是否可以移动 Z 轴 1: 可以 0: 不可以	
TPCK_K	=K17.7	;数刀信号检测功能是否有效 1: 有效 0: 无效	
TPS_K	=K17.6	;数刀信号输入源选择 1: 模块接口 0: 本地接口	
TP_K	=K17.5	;斗笠/圆盘刀库数刀信号电平选择 1: 常态低电平 0: 常态高电平	
SOLA2_K	=K17.3	;松拉刀控制机能 2 是否有效 1: 有效 0: 无	
TSV_K	=K17.1	;刀架是否由伺服电机驱动 1: 是 0: 不是	
SOLA_K	=K17.0	;松拉刀控制机能 1: 有 0: 无	
TM08_K	=K18.7	;换刀时是否关闭冷却液输出 1: 是 0: 不是	
TMANL_K	=K18.4	;T 代码时手动换刀机能选择 1: 手动换刀 0: 自动换刀	
ATCOV_K	=K18.3	;刀库电机过载保护功能是否有效 1: 有效 0: 无效	
MPTOV_K	=K18.2	;机械手电机过载保护功能是否有效 1: 有效 0: 无效	
JATCV_K	=K18.1	;手动刀库操作是否需要确认信号 1: 需要 0: 不需要	
JATOP_K	=K18.0	;手动刀库操作功能是否有效（不含 F1/F2 选择部分） 1: 有效 0: 无效	

MPTCHK_K	=K20.6	;圆盘刀库是否检查马达停止和扣刀信号时序	1: 不检测 0: 检查
TFIXP_K	=K20.3	;所有刀具是否固定刀套号	1: 是 0: 不是
BTLFIXP_K	=K20.2	;大刀是否固定刀套号	1: 是 0: 不是
BTLTYP_K	=K20.1	;大刀旁是否允许安装小刀	1: 不允许 0: 允许
EPREP_K	=K20.0	;圆盘刀库预选刀是否包含倒刀功能	1: 包含 0: 不包含

TIGN_K	=K21.7	;换刀忽略功能是否有效	1: 有效 0: 无效
TOOL_TYP_D	=D6	;刀架类型,参考 PLC 参数 (K 区)	
TOOL_TOL_D	=D7	; D7	;总刀具数

圆盘刀库用

MDG_FLAG_D	=D18	;D18	;保存机械手调试标记
T_WR2_D	=D19	;D19	;目标刀套号内刀具号
T_WR1_D	=D20	;D20	;起始刀套号内刀具号
T_AIM_D	=D21	;D21-D22	;目标刀套号保存地址
T_STR_D	=D9000	;D9000	;起始刀套号地址
T_BIG_D	=D9081	;D9081	;大刀刀具号设定起始刀套号地址

斗笠/圆盘刀库用, 公共部分

T_CODE1_D	=D23	;保存上次 NC 的刀号
T_CODE_D	=D24	;保存当前 NC 的刀号
T_POSCTR_CONST_D	=D25	;将计数步数传入 D 区 2BITE
T_POSCTR_CONST1_D	=D26	;D26
T_CURNO_D	=D27	;刀库换刀当前状态值
T_POSCTR_VAL_D	=D28	;刀库旋转计数值 (4 字节)

斗笠/圆盘/链式刀库用

TP_CYCTM_D	=D152	;4BYTE	;数刀信号周期时间
TP_LOWTM_D	=D156	;4BYTE	;数刀信号低电平区时间
T_FIN_D	=D160.7	;D160.7	;换刀完成标记[查看值, 无需设定]
T_DIR_NOTE_D	=D160.6	;D160.6	;记录刀库旋转方向[查看值, 无需设定]
MOTO_STPD_D	=D168	;机械手马达刹车信号计数值 (记录一个换刀周期内的值)	

TSV_D	=D243	;伺服刀库轴号设定, 设定为 0 时表示无伺服轴功能
TSVSPD_D	=D244	;伺服刀库速度设定(P416=0 时, 单位: 0.1r/min)
TSVCURVE_D	=D248	; PLC 轴控制时: 2 位 BCD 码, 个位表示加速曲线类型(0~4), 十位表示减速曲线类型(0~4); PEXC 控制时: S 曲线平滑时间超出[5~200]
TSVACC_D	=D252	;平均加速度(>0)(P416=0 时, 单位: 0.1r/min)
TSVDCC_D	=D256	;平均减速度(>0)(P416=0 时, 单位: 0.1r/min)
ZEROSLW_D	=D260	;PLC 轴使用: 回零低速(P416=0 时, 单位: 0.1r/min)
ZEROSPD_D	=D264	;PLC 轴使用: 回零速度(P416=0 时, 单位: 0.1r/min)

T_CNG	=T03	;换刀过程定时器
T_UNCLAMP	=T40	;刀具未松开到位延时报警定时器
T_CLAMP	=T41	;刀具未夹紧到位延时报警定时器

T_POT	=T42	;刀套未倒下/刀库未伸出到位延时报警定时器
T_PUT	=T43	;刀套未抬起/刀库未拉回到位延时报警定时器
T_M50	=T44	;主轴松刀检测信号到达后延时有效定时器(单位: ms)
T_TPCK1	=T45	;数刀信号周期监测
T_TPCK2	=T46	;数刀信号低电平区监测
T_ARR	=T50	;机械手扣刀信号错误延时报警定时器
T_ORI	=T51	;机械手原点信号错误延时报警定时器
T_ARM	=T52	;机械手动作最大允许时间定时器(单位: ms)

18.1.4 输入输出信号

• 输入信号

地址	功能说明	正常状态	有效状态
X0.0/1.0	倒刀信号	0	1
X0.1/1.1	回刀信号	1	0
X0.2	零位信号	0	1
X0.3	松拉刀输入信号	0	1
X0.6	主轴松刀到位信号	0	1
X0.7	紧刀到位输入信号	0	1
X1.2	主轴定向完成输入信号	0	1
X1.3	机械手臂原点到位信号	1	0
X1.6	数刀信号	1	0
X1.7	刀库确认信号	0	1
X2.6	扣刀到位信号	0	1
X3.6	马达停止信号	0	1
X3.6	换刀确认信号(威海浩润)	0	1

注

1 表示高电平, 0 表示低电平。

• 输出信号

地址	功能说明	正常状态	有效状态
Y1.3/2.6	倒刀输出	0	1
Y1.4	回刀输出	0	1
Y1.5	刀库正转输出	0	1
Y1.6	刀库反转输出	0	1
Y2.2	机械手臂马达动作输出	0	1
Y2.3	主轴定向输出信号	0	1
Y2.4	主轴拉刀输出	0	1
Y2.7	主轴松刀输出	0	1

注

- 1 1 表示有信号输出，0 表示无信号输出。
- 2 当使用一个信号控制拉刀和松刀时，请使用 Y2.7。

18.2 斗笠刀库使用说明

18.2.1 概述

刀库的旋转

1. 自动方式或录入方式下，旋转刀库

自动方式和录入方式下，对刀库旋转处理逻辑基本相同。

在自动方式或录入方式下，指令 T 代码，可以实现刀库任意位置的就近旋转。

举例

当前刀号=5;
指令 T07;
刀库正转到 7 号刀;

注 1: 自动方式或录入方式下，无论刀盘拉回还是推出，均可以实现刀盘旋转。

2. 编程格式

- 1) 格式 1: T**;
- 2) 格式 2: T** M06;

注 1: **表示刀号

3. 手动方式下，旋转刀库

- 1) 在手动方式下，按住【刀库手动】按键，并保持 5 秒钟。打开刀库手动功能，此时才允许手动操作刀库。

需要设置参数

K18.0=1 & K18.1=1
JATCV_K =K18.1 ;手动刀库操作是否需要确认信号 1: 需要 0: 不需要
JATOP_K =K18.0 ;手动刀库操作功能是否有效 1: 有效 0: 无效

注: 如果设置 K18.0=1&K18.1=0, 此时不需要打开刀库手动功能, 就可以手动操作刀库。

- 2) 按下【刀库正转】按键，刀库正转输出。检测到数刀信号上升沿后，停止输出。
按住【刀库正转】按键，刀库正转保持输出。松开按键后，检测到数刀信号上升沿后，停止输出。
对【刀库反转】按键的操作，同【刀库正转】按键操作。

伺服刀库

只支持按下【刀库正转】/【刀库反转】按键，刀库旋转 1 个刀位的功能。不支持刀库保持输出功能。

零位信号选择

当刀库选配无零位信号功能时，设置“TO”(K016.4)为 0。

当刀库选配有零位信号功能时，设置“TO”为 1。

零位信号的位置要和一号刀的数刀信号位置重合，否则只能设置“TO”为 0。

主轴有无刀的判断

主轴上有刀和无刀，直接影响换刀逻辑，错误的状态会发生撞刀。

有报警提示“将主轴刀具放入刀库中,再执行 M69 解除报警”时,需执行 M69 指令,并确定 D160.0=0。

正常换刀完成后, D160.0=1, 表示主轴有刀。

掉电保持

正常开关机：上电后，回机床零点后，可以直接使用，能正常换刀。且不出现任何报警。

刀具号的查看

在 D28 中能查看到刀库旋转计数值。

在 D27 中能查看到当前刀库的实际在位刀号。

在 D25 中能查看到本次换刀所需换刀步数。

在 D24 中能查看到当前需要换到的目标刀号。

在 D23 中能查看到上一次正确换刀后的刀号。

在 D160.0 中能查看到当前主轴是否有刀。

在 D160.1 中设置是否正常换刀完成。

在 D160.2 记录单拨叉刀库拨叉旋转方向。

在 D160.6 记录刀库旋转方向。

在 D160.7 查看换刀完成标记。

补充说明

- 1 重新上电或急停后，必须执行手动回零操作，否则执行程序将出现“进给轴未回零”报警。
- 2 刀库有完善的报警提示信息。
- 3 手动执行刀库正、反转时，每按一次刀库运转都执行一个刀位，可重复执行。
- 4 换刀子程序结束后使用绝对坐标编程，请在更换刀具后重新设定编程方式。

18.2.2 换刀操作

自动换刀

- 1 在换刀子程序中将换刀位置设置好。须根据实际情况设置子程序中的坐标值，一般由机床厂家完成。
- 2 根据是否选配零位信号和零位信号所在位置，设置诊断参数“TO”（K016.4）。TO 设为 1 时表示有零位信号。
- 3 根据主轴是否有刀,设定“TOOL_YORN”(D0160.0)。TOOL_YORN 为 0 表示无刀,TOOL_YORN 为 1 表示有刀。有刀时，刀库当前的空刀位号一定要和主轴刀号一致。
- 4 第一次使用时，须将当前刀库的在位刀号值设定在 D27 中，以后不用再设定。
- 5 调用换刀子程序。假设换 5 号刀，“M06 调用的子程序号”（P2510）已经设定。主程序中编程“T05 M06;”即可。
- 6 上电后先回零，然后就可以开始工作。

注

- 1 子程序中坐标值设定好后，不允许再随便更改，其它程序段不允许更改。
- 2 第一次使用或换刀过程中出现复位、急停、断电时，一定要查看 D160.0 的值和主轴是否有刀相一致，否则，可能会撞刀库。D160.0 的值允许手动修改。

手动换刀

在使用 CAN 通信功能的磨具按键板时，因为没有刀库手动操作相关的按键，所以采用其他按键复合的形式进行实现。

下列说明“()”中地址为 CAN 按键板使用地址。操作仅在手动/手轮/回零方式有效。

- 1) 刀库手动 <==> (与 DNC 按键)
- 2) 倒刀 <==> (单段按键)
- 3) 回刀 <==> (空转按键)
- 4) 机手动 <==> (跳段按键)

故障换刀

当换刀过程中出现故障时，进行复位、急停等操作后，会出现 EX07 “换刀未完成,将主轴刀具放入刀库中,然后执行 M69 解除”报警。

按如下方法恢复刀库状态

- 1) 从主轴上取下刀具；
- 2) 将取下的刀具放入刀盘中的对应位置；
- 3) 在数控系统上执行 M69 指令；
- 4) 确保报警自动消除（可以查看 D160.0=0）；

执行完上述操作后，可以再次正常换刀。

如果换刀进行中，或出现 EX07 报警时断电，重新上电后，仍然会有 EX07 号报警。必须按上述方法解除报警才能继续换刀。

注 如果是单拨叉刀库换刀中断电或执行急停、复位操作，有可能出现刀号混乱，应根据实际情况进行刀库调整。

松拉刀

• 自动和 MDI 方式

主轴停止状态下可实现任何位置的松刀和拉刀操作。M50 指令松刀，M51 指令拉刀。

• 手动方式

由一个按钮实现主轴松拉刀控制：按下按钮时，松刀输出；松开按钮时，紧刀输出。

由非手动方式转为手动方式时，总是输出拉刀信号。由手动方式转为非手动方式时，保持手动方式下松拉刀状态。

18.2.3 相关 M 代码

M 代码	功能	M 代码	功能
M50	松刀	M55	刀库反转
M51	拉刀	M56	换刀完成
M52	刀库伸出	M19	主轴定向
M53	刀库拉回	M68	主轴有刀置位
M54	刀库正转	M69	主轴无刀置位

18.2.4 相关参数

ACTIO_K	=K15.7	;刀库使用输入/出点信号选择 1: 使用扩展 IO 0: 使用基本 IO
DP_FDBKH_K	=K16.7	;斗笠/圆盘刀库刀盘转动反馈信号有效电平 1: 高电平 0: 低电平
DP_FDBKS_K	=K16.6	;斗笠/圆盘刀库刀盘转动反馈信号检查是否有效 1: 有效 0: 无效
TO_K	=K16.4	;斗笠/圆盘刀库是否有零位信号 1: 有 0: 无
MTCHECK_K	=K16.2	;斗笠/圆盘刀库屏蔽刀架报警检测 1: 屏蔽 0: 不屏蔽
SCIR_K	=K16.1	;斗笠/圆盘刀库机械手伸出时, 是否允许主轴旋转 1: 允许 0: 不允许
JOGZMV_K	=K16.0	;斗笠/圆盘刀库机械手伸出时, 手动是否可以移动 Z 轴 1: 可以 0: 不可以
TPCK_K	=K17.7	;数刀信号检测功能是否有效 1: 有效 0: 无效
TPS_K	=K17.6	;数刀信号输入源选择 1: 模块接口 0: 本地接口
TP_K	=K17.5	;斗笠/圆盘刀库数刀信号电平选择 1: 常态低电平 0: 常态高电平
SOLA2_K	=K17.3	;松拉刀控制机能 2 是否有效 1: 有效 0: 无
TSV_K	=K17.1	;刀架是否由伺服电机驱动 1: 是 0: 不是
SOLA_K	=K17.0	;松拉刀控制机能 1: 有 0: 无
TM08_K	=K18.7	;换刀时是否关闭冷却液输出 1: 是 0: 不是
TMANL_K	=K18.4	;T 代码时手动换刀机能选择 1: 手动换刀 0: 自动换刀
ATCOV_K	=K18.3	;刀库电机过载保护功能是否有效 1: 有效 0: 无效
JATCV_K	=K18.1	;手动刀库操作是否需要确认信号 1: 需要 0: 不需要
JATOP_K	=K18.0	;手动刀库操作功能是否有效 (不含 F1/F2 选择部分) 1: 有效 0: 无效
MT_CHK_K	=K19.1	;斗笠刀库屏蔽到位一致检查 1: 屏蔽 0: 不屏蔽
TSORT_K	=K19.0	;斗笠刀库拨叉类型选择 1: 单拨叉 0: 双拨叉
TIGN_K	=K21.7	;换刀忽略功能是否有效 1: 有效 0: 无效
TOOL_TYP_D	=D6	;刀架类型,参考 PLC 参数 (K 区)
TOOL_TOL_D	=D7	;D7 总刀具数
斗笠/圆盘刀库用, 公共部分		
T_CODE1_D	=D23	;保存上次 NC 的刀号
T_CODE_D	=D24	;保存当前 NC 的刀号
T_POSCTR_CONST_D	=D25	;将计数步数传入 D 区 2BITE
T_POSCTR_CONST1_D	=D26	;D26
T_CURNO_D	=D27	;刀库换刀当前状态值
T_POSCTR_VAL_D	=D28	;刀库旋转计数值 (4 字节)
斗笠/圆盘/链式刀库用		
TP_CYCTM_D	=D152	;4BYTE 数刀信号周期时间
TP_LOWTM_D	=D156	;4BYTE 数刀信号低电平区时间
T_FIN_D	=D160.7	;换刀完成标记[查看值, 无需设定]
T_DIR_NOTE_D	=D160.6	;记录刀库旋转方向[查看值, 无需设定]
斗笠刀库用		
TSORT_DIR_D	=D160.2	;记录单拨叉刀库拨叉旋转方向

T_NOFIN_D	=D160.1	;刀库旋转到位，但换刀未完成时断电标志
TOOL_YORN_D	=D160.0	;主轴是否有刀 1:有刀 0:无刀
辐射刀库用		
MV_ZDIR_D	=D193	;轴正方向移动记录（辐射刀库使用）
MV_FDIR_D	=D194	;轴负方向移动记录（辐射刀库使用）
TSV_D	=D243	;伺服刀库轴号设定，设定为 0 时表示无伺服轴功能
TSVSPD_D	=D244	;伺服刀库速度设定(P416=0 时，单位：0.1r/min)
TSVCURVE_D	=D248	; PLC 轴控制时：2 位 BCD 码,个位表示加速曲线类型(0~4),十位表示减速曲线类型(0~4); PEXC 控制时：S 曲线平滑时间超出[5~200]
TSVACC_D	=D252	;平均加速度(>0)(P416=0 时，单位：0.1r/min)
TSVDCC_D	=D256	;平均减速度(>0)(P416=0 时，单位：0.1r/min)
ZEROSLW_D	=D260	;PLC 轴使用：回零低速(P416=0 时，单位：0.1r/min)
ZEROSPD_D	=D264	;PLC 轴使用：回零速度(P416=0 时，单位：0.1r/min)
T_CNG	=T03	;换刀过程定时器
T_UNCLAMP	=T40	;刀具未松开到位延时报警定时器
T_CLAMP	=T41	;刀具未夹紧到位延时报警定时器
T_POT	=T42	;刀套未倒下/刀库未伸出到位延时报警定时器
T_PUT	=T43	;刀套未抬起/刀库未拉回到位延时报警定时器
T_M50	=T44	;主轴松刀检测信号到达后延时有效定时器(单位：ms)
T_TPCK1	=T45	;数刀信号周期监测
T_TPCK2	=T46	;数刀信号低电平区监测

18.2.5 输入输出信号

• 输入信号

地址	功能说明	正常状态	有效状态
X0.0/1.0	刀库伸出到位输入信号	0	1
X0.1/1.1	刀库拉回到位输入信号	0	1
X0.2	零位输入信号	0	1
X0.3	松拉刀输入信号	0	1
X0.6	主轴松刀到位信号	0	1
X0.7	紧刀到位输入信号	0	1
X1.2	主轴定向完成输入信号	0	1
X1.6	数刀输入信号	1	0

注

数刀信号常态（不在位）为高电平，其它信号在位时为高电平，不在位时全为低电平。

• 输出信号

地址	功能说明	正常状态	有效状态
Y1.3/2.6	刀库伸出输出信号	0	1
Y1.4	刀库拉回输出信号	0	1
Y1.5	刀库正转输出信号	0	1
Y1.6	刀库反转输出信号	0	1
Y2.3	主轴定向输出信号	0	1
Y2.4	主轴拉刀输出	0	1
Y2.7	主轴松刀输出	0	1

注

- 1 表示有信号输出，0 表示无信号输出。
- 2 当使用一个信号控制拉刀和松刀时，请使用 Y2.7，即该点有效时为松刀输出。

18.2.6 特殊斗笠刀库说明

辐射式刀库

辐射式刀库使用的 M 代码：

M 代码	功能	M 代码	功能
M52	刀库伸出	M55	刀库反转
M53	刀库拉回	M56	换刀完成
M54	刀库正转	M19	主轴定向

输入信号：

地址	功能说明	正常状态	有效状态
X0.0/1.0	刀库伸出到位输入信号	0	1
X0.1/1.1	刀库拉回到位输入信号	0	1
X0.2	零位输入信号	0	1
X1.2	主轴定向完成输入信号	0	1
X1.6	数刀输入信号	1	0

输出信号：

地址	功能说明	正常状态	有效状态
Y1.3/2.6	刀库伸出输出信号	0	1
Y1.4	刀库拉回输出信号	0	1
Y1.5	刀库正转输出信号	0	1
Y1.6	刀库反转输出信号	0	1
Y2.3	主轴定向输出信号	0	1

注

- 1 表示有信号输出，0 表示无信号输出。
- 当使用一个信号控制拉刀和松刀时，请使用 Y2.7，即该点有效时为松刀输出。
- 使用 M 代码对应的输入输出点有效。不使用的 M 代码，其输入输出点无效，其它复合功能可以选用。

增加变量控制快速倍率功能：

#1548 决定 D207/D208/D212 用于控制快速速率。当 D207 指定轴在 D208 和 D212 设定的机床坐标内时：

- 如果#1548=1 时，快速速率固定为 F0
 - 如果#1548=2 时，快速速率固定为 25%
 - 如果#1548=3 时，快速速率固定为 50%
 - 如果#1548=4 时，快速速率固定为 100%
- 如果#1548=0 或其它值时，快速速率不受限制

PSG1_1_D=D207 ;D207

PSG2_1_D=D208 ;D208-D211

PSG3_1_D=D212 ;D212-D215

直线式刀库

直线式刀使用的 M 代码：

M 代码	功能	M 代码	功能
M50	松刀	M56	换刀完成
M51	拉刀	M19	主轴定向

输入信号：

地址	功能说明	正常状态	有效状态
X0.3	松拉刀输入信号	0	1
X0.6	主轴松刀到位信号	0	1
X0.7	紧刀到位输入信号	0	1
X1.2	主轴定向完成输入信号	0	1

输出信号：

地址	功能说明	正常状态	有效状态
Y2.3	主轴定向输出信号	0	1
Y2.4	主轴拉刀输出	0	1
Y2.7	主轴松刀输出	0	1

注

- 1 表示有信号输出，0 表示无信号输出。
- 当使用一个信号控制拉刀和松刀时，请使用 Y2.7，即该点有效时为松刀输出。
- 使用 M 代码对应的输入输出点有效。不使用的 M 代码，其输入输出点无效，其它复合功能可以选用。

18.3 链式刀库使用说明

18.3.1 概述

刀库的旋转

1. 自动方式或录入方式下，旋转刀库

自动方式和录入方式下，对刀库旋转处理逻辑相同。

在自动方式或录入方式下，指令 T 代码，可以实现刀库任意位置的就近旋转。

旋转刀库时，先输出刀套定位销缩回信号，到位后，刀库旋转，旋转到位后，刀库停止旋转，然后输出刀套定位销伸出信号。

举例

当前刀套号=5，5 号刀套号中的刀具号=5；7 号刀套号中的刀具号=7；
指令 T07；
刀库正转到 7 号刀套；

注 1：满足刀套定位销缩回到位，机械手臂远离刀库时，才能实现刀库的旋转。

2. 手动方式下，旋转刀库

1) 在手动方式下，按住【刀库手动】按键，并保持 5 秒钟。打开刀库手动功能，此时才允许手动操作刀库。

需要设置参数

K18.0=1 & K18.1=1
JATCV_K =K18.1 ;手动刀库操作是否需要确认信号 1：需要 0：不需要
JATOP_K =K18.0 ;手动刀库操作功能是否有效 1：有效 0：无效

注：如果设置 K18.0=1&K18.1=0，此时不需要打开刀库手动功能，就可以手动操作刀库。

2) 按下【刀库正转】按键，刀库正转输出。检测到数刀信号上升沿后，停止输出。
按住【刀库正转】按键，刀库正转保持输出。松开按键后，检测到数刀信号上升沿后，停止输出。
对【刀库反转】按键的操作，同【刀库正转】按键操作。

伺服刀库

只支持按下【刀库正转】/【刀库反转】按键，刀库旋转 1 个刀位的功能。不支持刀库保持输出功能。

零位信号选择

当刀库选配无零位信号功能时，设置“TO”（K016.4）为 0。

当刀库选配有零位信号功能时，设置“TO”为 1。在[手动]或[手轮]方式下，按[刀库回零]键，实现刀库回零。

零位信号的位置要和一号刀的数刀信号位置重合，否则只能设置“TO”为 0。

在手动方式下，按[刀库回零]键，先输出刀套定位销缩回信号，到位后，刀库旋转，接收到零位信号后，刀库停止旋转，然后输出刀套定位销伸出信号。如果当前已经再零位，则不进行回零动作。为避免刀库误回零，建议刀库正常工作后，设置“TO”为 0。

主轴有无刀的判断

在使用前需对刀套号内的刀具号进行设定，并且设定当前主轴的刀具号。如果当前主轴无刀，将其

设定为 0。以后不用再次设定（包括断电情况）。

掉电保持

正常开关机：上电回机床零点后即可直接使用，不出现任何报警。

刀具号的查看

- 在 D28-D31 中能查看到刀库旋转计数值
- 在 D27 中能查看到当前的刀套号。
- 在 D25 中能查看到本次换刀所需换刀步数。
- 在 D24 中能查看到目标刀具号。
- 在 D23 中能查看到上一次正确换刀后的刀具号。
- 在 D21-D22 中能查看到目标刀套号。
- 在 D19 中能查看到目标刀套号内刀具号。
- 在 D164~D167 中能查看到当前状态处于换刀过程中的第几步。

大刀功能

刀库刀盘中允许安装大刀。其使用方法和小刀一样。

大刀功能的相关约定

- 1) 刀库允许容量为 80 把（TL001~TL080）。
- 2) 大刀允许设定容量为 15 把（TL081~TL095）。
- 3) TL081~TL095 中设定内容为大刀刀具号。与设定顺序无关。如果 TL081~TL095 中内容全为 0，表示无大刀功能。
当没有使用大刀刀具时，请将 TL081~TL095 地址中刀具号设置为 0。
- 4) 如果出现乱刀，或大刀变小刀（或相反），均要正确设置 TL081~TL095 中的刀具号。
相应的刀具号应该为：在刀库侧看到的大刀所在的刀套号 xx，在【刀库 TL】界面中找到 TL0xx，其中的数值即为刀具号。（xx：为刀库侧刀盘上的标号）。
- 5) 大刀刀号不能为 0。
如果主轴安装了大刀，当前刀具号(TL000)不能为 0。

其它说明

- ✧ 通过参数 K20.1（BTLTYP_K）选择大刀类型。该参数只在大刀功能有效时才有效。
BTLTYP_K =K20.1 ;大刀旁是否允许安装小刀 1：不允许 0：允许
- ✧ 如果需要固定大刀位置，需要设定 K20.2=1。这样大刀还刀时将换回固定位置。
BTLFIXP_K =K20.2 ;大刀是否固定刀套号 1：是 0：不是

举例
K20.2=1。
5 号刀、7 号刀、12 号刀为大刀。则可以设置 TL081=5； TL082=7； TL083=12；
注：要求大刀的刀号必须和刀套号一致。（例如：5 号刀为大刀，则 5 号刀必须安装在 5 号刀套内）

刀库中刀号初始化功能

在初次调试刀库，或乱刀后，或需要对刀库内刀号进行重排时，可以使用刀库初始化功能。
使用该功能时，将对刀套内的刀号从 1 开始排列，直到最大刀号。

使用方法

- 3) 将刀库的总刀套数量设置在 D7 参数中；

4) 在手动方式下,同时按住[输入]+[修改]+[T] 3 个按键,产生报警提示,“是否初始化 TL 刀号? 是-[Y],否-[N] (初始化清除大刀刀号 TL81~TL99)”;

➤ 如果按[N]或按[复位]键,则取消刀库初始化。

➤ 如果按[Y]键,则进行刀库初始化,并产生报警提示“执行刀库回零或正确设置 D27 的值”。

注 1: 刀号初始化后,刀库 TL 表中的刀号将按由小到大的顺序排列。所以刀盘中的刀必须按正确顺序重新安装,并正确设定 D27 中的值为当前刀套号。否则,有撞刀危险。

注 2: 刀号初始化后,会清除大刀刀号设定值。如果使用大刀,需要重新在 TL081~TL099 中进行设置。

装刀方法

推荐方法（适用于所有刀具固定刀套号）

- 1) 将主轴和刀库中的刀具,全部卸下;
- 2) 在手动方式下,同时按住[输入]+[修改]+[T]按键,按提示初始化 TL 数据表;
- 3) 执行 T01 M06,将 1 号刀调入主轴(仅是将主轴上的刀号变更为 1 号刀,主轴上并无刀具);
- 4) 将 1 号刀具,手动放入主轴上;
- 5) 执行 T00 M06,将 1 号刀具放入刀库中,并将 0 号刀调入主轴;
- 6) 执行 T02 M06,将 2 号刀调入主轴;
- 7) 将 2 号刀具,手动放入主轴上;
- 8) 执行 T00 M06,将 2 号刀具放入刀库中,并将 0 号刀调入主轴;
- 9) 如此执行,直到将所有刀具放入刀库。
- 10) 在 TL081~TL099 中设置大刀刀号(无大刀功能时,忽略此步骤);
- 11) 如果大刀旁不允许安装小刀,将 TL 数据表中的大刀刀号两边刀号清 0(无大刀功能时,忽略此步骤);

注: 如果刀库装满刀后,需要在主轴上再装入 1 把刀时,将该刀号设置在数据表中 TL000 中即可。

例如: 24 把刀的刀库。需要使用 25 把刀。

- 1) 修改 TL000 的值为 25。
- 2) 先装完刀库中的 24 把刀(调刀号到主轴上时,需执行 T25 M06);
- 3) 将第 25 把刀,手动放入主轴上;

18.3.2 换刀操作

自动换刀

- 1 在换刀子程序中将换刀位置设置好。须根据实际情况设置子程序中的坐标值,一般由机床厂家完成。
- 2 根据是否选配零位信号和零位信号所在位置,设置诊断参数“TO”(K016.4)。TO 设为 1 时表示有零位信号。
- 3 根据刀库实际情况设定刀库刀套号对应的刀具号。当前主轴的刀具号也要设定,如果没有刀具,可设定为 0。同时要设定好总刀具数,应与刀库实际刀套数相同。
- 4 第一次使用时,须设定第二参考点,以后不用设定。
- 5 调用换刀子程序。假设换 5 号刀,“M06 调用的子程序号”(P2510)已经设定。主程序中编程“T05 M06;”即可。
- 6 上电后先回零,然后就可以开始工作。

注

“M06 调用的子程序号”不允许再随意更改。

手动换刀

在使用 CAN 通信功能的磨具按键板时，因为没有刀库手动操作相关的按键，所以采用其他按键复合的形式进行实现。

下列说明“()”中地址为 CAN 按键板使用地址。操作仅在手动/手轮/回零方式有效。

- 1) 刀库手动 <==> (与 DNC 按键)
- 2) 机手动作 <==> (跳段按键)

故障换刀

当换刀过程中出现故障时，进行复位、急停等操作后，会出现 EX16 “圆盘刀库换刀失败”报警。

按如下方法恢复刀库状态

- 1) 如果机械手未在原点，进行机械手回原点操作。
如果机械手在原点位置，可忽略本步骤。
- 2) 如果进行换刀时发现刀具混乱，或第一次使用刀库时，参照零位信号操作内容，对刀库进行对齐。
- 3) 如果故障换刀后，没有对刀库进行初始化操作，则需要查看数控系统【刀库 TL】数据表中主轴刀具号和当前刀套号内刀具号是否正确。
TL000：主轴安装的刀具号
TL***：当前刀套安装的刀具号

举例
主轴刀号为 3 (TL000=3) ; 执行 T5 M06 指令进行换刀 (5 号刀在 TL005 中); 换刀过程中复位，出现报警;
刀号恢复方法 1: 3) 将 3 号刀装回主轴，将 5 号刀装回刀库; 4) 设置 TL000=3, 设置 TL005=5;
刀号恢复方法 2: 3) 将 3 号刀装回刀库，将 5 号刀装回主轴; 4) 设置 TL000=5, 设置 TL005=3;

- 4) 调试功能的使用：
 - 当 D164~D165 全为 0，或换刀未完成时 (D160.7=0)，可以打开 K21.0=1，进行调试换刀模式。
 - 当 D164~D165 不全为 0，或换刀未完成时 (D160.7=1)，即使打开 K21.0=1,也不能进入调试换刀模式。
 - 进入调试换刀模式时，对刀臂不具有互锁保护功能，可以单独执行每一个动作。需谨慎操作。
 - 重新上电时，K21.0=0。

松拉刀

• 自动和 MDI 方式

在主轴未旋转时，能实现任何位置的松刀和拉刀。通过 M50 指令实现松刀；通过 M51 指令实现拉刀。

• 手动方式

由一个按钮实现主轴松拉刀的控制。按下按钮时，松刀输出；松开按钮时，紧刀输出。

由非手动方式转为手动方式时，不论以前手动方式下，主轴是松刀还是拉刀状态，都会输出拉刀信号。由手动方式转为其它方式时，会保持手动时状态。

18.3.3 相关 M 代码

M 代码	功能	M 代码	功能
M50	松刀	M82	链式刀臂刀库侧拔刀输出
M51	拉刀	M83	链式刀臂刀库侧插刀输出
M54	刀库正转	M84	链式刀臂正转 90 度输出
M55	刀库反转	M85	链式刀臂反转 90 度输出
M56	换刀凸轮机械手旋转输出	M86	链式刀臂正转 180 度输出
M57	换刀完成	M87	链式刀臂反转 180 度输出
M19	主轴定向	M88	刀套定位缸前进输出
M80	链式刀臂靠近刀库侧输出	M89	刀套定位缸后退输出
M81	链式刀臂远离刀库侧输出		

18.3.4 相关参数

ACTIO_K	=K15.7	;刀库使用输入/出点信号选择	1: 使用扩展模块 IO 0: 使用基本 IO
DP_FDBKH_K	=K16.7	;斗笠/圆盘刀库刀盘转动反馈信号有效电平	1: 高电平 0: 低电平
DP_FDBKS_K	=K16.6	;斗笠/圆盘刀库刀盘转动反馈信号检查是否有效	1: 有效 0: 无效
TO_K	=K16.4	;斗笠/圆盘刀库是否有零位信号	1: 有 0: 无
MTCHECK_K	=K16.2	;斗笠/圆盘刀库屏蔽刀架报警检测	1: 屏蔽 0: 不屏蔽
SCIR_K	=K16.1	;斗笠/圆盘刀库机械手伸出时，是否允许主轴旋转	1: 允许 0: 不允许
JOGZMV_K	=K16.0	;斗笠/圆盘刀库机械手伸出时，手动是否可以移动 Z 轴	1: 可以 0: 不可以
TPCK_K	=K17.7	;数刀信号检测功能是否有效	1: 有效 0: 无效
TPS_K	=K17.6	;数刀信号输入源选择	1: 模块接口 0: 本地接口
TP_K	=K17.5	;斗笠/圆盘刀库数刀信号电平选择	1: 常态低电平 0: 常态高电平
SOLA2_K	=K17.3	;松拉刀控制机能 2 是否有效	1: 有效 0: 无
TSV_K	=K17.1	;刀架是否由伺服电机驱动	1: 是 0: 不是
SOLA_K	=K17.0	;松拉刀控制机能	1: 有 0: 无
TM08_K	=K18.7	;换刀时是否关闭冷却液输出	1: 是 0: 不是
TMANL_K	=K18.4	;T 代码时手动换刀机能选择	1: 手动换刀 0: 自动换刀
ATCOV_K	=K18.3	;刀库电机过载保护功能是否有效	1: 有效 0: 无效
MPTOV_K	=K18.2	;机械手电机过载保护功能是否有效	1: 有效 0: 无效
JATCV_K	=K18.1	;手动刀库操作是否需要确认信号	1: 需要 0: 不需要
JATOP_K	=K18.0	;手动刀库操作功能是否有效（不含 F1/F2 选择部分）	1: 有效 0: 无效

TIGN_K	=K21.7	;换刀忽略功能是否有效	1: 有效	0: 无效
BTLTYP_K	=K20.1	;大刀旁是否允许安装小刀	1: 不允许	0: 允许
EPREP_K	=K20.0	;圆盘刀库预选刀是否包含倒刀功能	1: 包含	0: 不包含
LSDEBUG_K	=K21.0	;链式刀库调试功能	1: 使用	0: 不使用

TOOL_TYP_D	=D6	;刀架类型,参考 PLC 参数 (K 区)		
TOOL_TOL_D	=D7	;D7	;总刀具数	
圆盘刀库用				
MDG_FLAG_D	=D18	;D18	;保存机械手调试标记	
T_WR2_D	=D19	;D19	;目标刀套号内刀具号	
T_WR1_D	=D20	;D20	;起始刀套号内刀具号	
T_AIM_D	=D21	;D21-D22	;目标刀套号保存地址	
T_STR_D	=D9000	;D9000	;起始刀套号地址	
T_BIG_D	=D9081	;D9081	;大刀刀具号设定起始刀套号地址	

斗笠/圆盘刀库用，公共部分

T_CODE1_D	=D23	;保存上次 NC 的刀号		
T_CODE_D	=D24	;保存当前 NC 的刀号		
T_POSCTR_CONST_D	=D25	;将计数步数传入 D 区 2BITE		
T_POSCTR_CONST1_D	=D26	;D26		
T_CURNO_D	=D27	;刀库换刀当前状态值		
T_POSCTR_VAL_D	=D28	;刀库旋转计数值 (4 字节)		

斗笠/圆盘/链式刀库用

T_FIN_D	=D160.7	;D160.7	;换刀完成标记[查看值，无需设定]
T_DIR_NOTE_D	=D160.6	;D160.6	;记录刀库旋转方向[查看值，无需设定]
MOTO_STPD_D	=D168		;机械手马达刹车信号计数值（记录一个换刀周期内的值）
TSV_D	=D243		;伺服刀库轴号设定，设定为 0 时表示无伺服轴功能
TSVSPD_D	=D244		;伺服刀库速度设定(P416=0 时，单位：0.1r/min)
TSVCURVE_D	=D248		; PLC 轴控制时：2 位 BCD 码,个位表示加速曲线类型(0~4),十位表示减速曲线类型(0~4); PEXC 控制时：S 曲线平滑时间超出[5~200]
TSVACC_D	=D252		;平均加速度(>0)(P416=0 时，单位：0.1r/min)
TSVDCC_D	=D256		;平均减速度(>0)(P416=0 时，单位：0.1r/min)
ZEROSLW_D	=D260		;PLC 轴使用：回零低速(P416=0 时，单位：0.1r/min)
ZEROSPD_D	=D264		;PLC 轴使用：回零速度(P416=0 时，单位：0.1r/min)

斗笠/圆盘/链式刀库用定时器

T_CNG	=T03	;换刀过程定时器		
T_UNCLAMP	=T40	;刀具未松开到位延时报警定时器		
T_CLAMP	=T41	;刀具未夹紧到位延时报警定时器		
T_POT	=T42	;刀套未倒下/刀库未伸出到位延时报警定时器		
T_PUT	=T43	;刀套未抬起/刀库未拉回到位延时报警定时器		
T_M50	=T44	;主轴松刀检测信号到达后延时有效定时器		
T_TPCK1	=T45	;数刀信号周期监测		

T_TPCK2 =T46 ;数刀信号低电平区监测

斗笠/圆盘/链式刀库用定时器

T_ARR =T50; 机械手扣刀信号错误延时报警定时器

T_ORI =T51 ;机械手原点信号错误延时报警定时器

T_ARM =T52 ;机械手动作最大允许时间定时器(单位: ms)

链式刀库用定时器

T_MPULL =T60 ;刀臂刀库侧到位检测延时定时器

T_MPUT =T61 ;刀臂主轴侧到位检测延时定时器

T_PROT =T62 ;刀臂拔刀到位检测延时定时器

T_RETR =T63 ;刀臂插刀到位检测延时定时器

T_ZQTR =T64 ;刀臂正转 90 度到位检测延时定时器

T_FQTR =T65 ;刀臂反转 90 度到位检测延时定时器

T_ZHALF =T66 ;刀臂正转 180 度到位检测延时定时器

T_FHALF =T67 ;刀臂反转 180 度到位检测延时定时器

T_CYPULL =T68 ;刀套定位缸伸出到位检测延时定时器

T_CYPUT =T69 ;刀套定位缸拉回到位检测延时定时器

输入输出信号

• 输入信号

地址	功能说明	正常状态	有效状态
X0.2(X100.1)	零位信号	0	1
X0.3	松拉刀输入信号	0	1
X0.6(X100.2)	主轴松刀到位信号	0	1
X0.7	紧刀到位输入信号	0	1
X1.2	主轴定向完成输入信号	0	1
X1.3(X101.0)	机械手臂原点到位信号(有凸轮)	1	0
X1.6(X100.0)	数刀信号	1	0
X2.6(X101.1)	扣刀到位信号(有凸轮)	0	1
X3.6(X101.2)	马达停止信号(有凸轮)	0	1
X102.1	刀套定位缸前进到达信号	0	1
X102.2	刀套定位缸回退到达信号	0	1
X103.0	刀臂靠近刀库侧到达信号	0	1
X103.1	刀臂远离刀库侧到达信号	0	1
X103.2	刀臂刀库侧拔刀到达信号(无凸轮)	1	0
X103.2	刀臂刀库侧拔刀到达信号(有凸轮)	0	1
X103.3	刀臂刀库侧插刀到达信号	0	1
X103.4	刀臂正转 90 度到达信号	0	1
X103.5	刀臂反转 90 度到达信号	0	1

X103.6	刀臂正转 180 度到达信号(无凸轮) 过渡刀套正转 90 度输出(有凸轮机械手)	0	1
X103.7	刀臂反转 180 度到达信号(无凸轮) 过渡刀套反转 90 度输出(有凸轮机械手)	0	1

• 输出信号

地址	功能说明	正常状态	有效状态
Y1.5(Y100.3)	刀库正转输出	0	1
Y1.6(Y100.4)	刀库反转输出	0	1
Y 2.2(100.5)	机械手臂马达动作输出(有凸轮)	0	1
Y2.3	主轴定向输出信号	0	1
Y2.4(Y100.0)	主轴拉刀输出	0	1
Y2.7	主轴打刀输出	0	1
Y1001.0	链式刀臂靠近刀库侧输出	0	1
Y1001.1	链式刀臂远离刀库侧输出	0	1
Y1001.2	链式刀臂刀库侧拔刀输出	0	1
Y1001.3	链式刀臂刀库侧插刀输出	0	1
Y1001.4	链式刀臂正转 90 度输出	0	1
Y1001.5	链式刀臂反转 90 度输出	0	1
Y1001.6	链式刀臂正转 180 度输出(无凸轮) 过渡刀套正转 90 度输出(有凸轮机械手)	0	1
Y1001.7	链式刀臂反转 180 度输出(无凸轮) 过渡刀套反转 90 度输出(有凸轮机械手)	0	1
Y1002.0	链式刀套定位缸前进输出	0	1
Y1002.1	链式刀套定位缸后退输出	0	1

注

1 1 表示有信号输出，0 表示无信号输出。

2 当使用一个信号控制拉刀和松刀时，请使用 Y2.7，即该点有效时为松刀输出。

18.4 伺服刀盘控制说明

伺服刀盘由伺服电机进行位置控制分度，实现刀盘的旋转定位。通过参数“TSV”(K017.1)来选择刀盘是否由伺服电机驱动。当选择为伺服刀盘时，刀盘正转/反转输出信号及数刀输入信号无效。无效的输入/输出点其复合功能可被使用。刀库的正反转功能仍由 T 代码指令及相应的手动按键实现。当使用伺服刀库功能时，数刀开关信号无效，由 PLC 内部产生数刀信号。

刀库回零

1. 使用手轮回零

该方式对于有、无刀库零位输入信号都有效。

对于增量编码器电机和绝对编码器电机都有效。

回零方法

1) 设置 K11.2~K11.0=100 (新版本需设置 D100=257);

- 2) 在手轮方式下, 按住【F1】按键, 并保持 5 秒钟。打开伺服刀库调整功能, 此时才允许手轮操作刀库;
- 3) 切换手轮轴选到刀库轴;
- 4) 转动手轮到刀库零位;
- 5) 增量编码器电机: 在机床界面, 按住【取消】+【刀库轴号数字】, 清除刀库轴机床坐标。
绝对编码器电机: 执行 TU2 和 TU4 操作, 清除刀库轴机床坐标。
- 6) 再按 1 次【F1】按键, 退出刀库手动调零控制。

2. 增量编码器电机使用回零开关回零

有零位信号时, 刀库回零采用机械回零方式 2, 内侧回零。

零位信号使用 D243 对应 PLC 通道号所对应的减速信号。

例如: D243=5。则: X0.6 (DEC5_X) 作为刀库零位信号。

注: 由于 NC 系统上电时, 不再清除机床坐标, 所以不用每次上电时进行刀库回零。只需在乱刀时进行回零操作。

NC 参数: 参数号	设置值	含义
P412-n	3	选择 C 类旋转轴
P416-n	0	总线轴: ➤ P416=0 自动计算减速比。指令速度为电机速度。速度单位: 0.1r/min。 ➤ P416=非 0。指令速度为刀架速度。速度单位: 0.1/P416 r/min 非总线轴: ➤ P416=0 或非 0。指令速度为刀架速度。速度单位: 0.1/P416 r/min
P2105-n.0(DEC1) 或 P1605-n.0(DEC1)	1	设定回零信号高电平有效
P5130-n	2	选择回零方式 2, 内侧回零。
PLC 参数: 参数号	设置值	含义
K3.n	1	总线轴回零减速 G 接口有效
K17.1	1	刀架由伺服电机驱动

注 1: 回零一直保持低速时, 需要查看总线轴减速信号 (n090.2 (DEC)) 是否为 1? 如果未 1, 则修改驱动器参数, 使该输入信号为 0。

注 2: n—表示 D243 设置的值。

外接零位开关类型:

当刀盘有零位信号时, 需要接零位信号。

零位信号为 PNP-NC 型。常态为高电平输出, 感应时, 低电平输出。

3. 绝对编码器电机直接回零

无需外接回零开关, 无效回零操作。

若执行回零时, 则直接移动到机床坐标零点。

NC 参数: 参数号	设置值	含义
P412-n	3	选择 C 类旋转轴
P416-n	0	总线轴: ➤ P416=0 自动计算减速比。指令速度为电机速度。速度单位: 0.1r/min。

		➤ P416=非 0。指令速度为刀架速度。速度单位:0.1/P416 r/min 非总线轴: ➤ P416=0 或非 0。指令速度为刀架速度。速度单位: 0.1/P416 r/min
P5130-n	5	选择回零方式 5。
PLC 参数: 参数号	设置值	含义
K17.1	1	刀架由伺服电机驱动

其他说明

- ✧ 刀库在手动伺服刀库位置调整功能有效时,可以使用对应手动轴按键调整刀库位置。调试功能关闭时,手动轴按键无效。
- ✧ 坐标值与刀号不对应时,应先将刀盘转到 1 号刀套位置。然后设置 D27=1。再将机床坐标清零。

19 屏蔽轴显示功能

本系统支持通过参数控制指定轴是否被屏蔽。屏蔽 NC 显示由参数“MDA”(P0405.2)控制，屏蔽 PLC 显示由参数“MDPA”(P0405.3)控制。

注

参数 MDA 和 MDPA 的设置可能为固化值。

参数处理

- 1 仅屏蔽某轴 NC 显示时，与其对应的下列轴型参数也同时被**屏蔽**：
 - (1) P0405.0、P0405.1、P0405.4、P0405.6、P2705.7、P3201.0、P5101.0
 - (2) P0420、P0421、P0510、P0511、P0512、P4611、P4612、P5212、P5213、P5220、P5221、P5412、P5413、P5414、P5420
- 2 若同时屏蔽某轴 NC 显示和 PLC 显示，**仅显示**与其对应的下列参数：
 - (1) P0405.2、P0405.3、P0415
- 3 屏蔽 NC 轴显示或屏蔽手动运动轴时，屏蔽显示 P406.0 位参数。

注

- 1 P405-1 没有配置以下参数：
 - (1) MDA 屏蔽/不屏蔽 1 轴 NC 轴显示
 - (2) MJOG 屏蔽 1 轴所有手动模式运动/不屏蔽
 - (3) MASK2 NC 指令 1 轴运动时报警
- 2 无法屏蔽 1 轴显示 P406.0 位参数。
- 3 P406-n.0 位设置为 1，n 轴未回零前不允许启动加工程序，否则报警 PS184：先建立参考点，再启动加工程序！

屏蔽 NC 显示的影响

- 1 参数 P0405.0 (NC 指令运动报警) 被设置为 1
- 2 参数 P0405.1 (屏蔽手动运动) 被设置为 1
- 3 参数 P0405.4 (数字螺纹主轴) 被清除为 0
- 4 运行程序过程中不处理该轴对应地址符，也不判断地址冲突
- 5 被屏蔽轴不能指定为笛卡尔坐标系的组成部分
- 6 该轴的刀具长度补偿无效
- 7 该轴的手轮/单步运动无效
- 8 图形诊断页面、刀补页面、坐标系页面上的坐标显示被屏蔽

屏蔽 PLC 显示的影响

PLC 通道页面和轴控制诊断页面中的 PLC 坐标显示被屏蔽

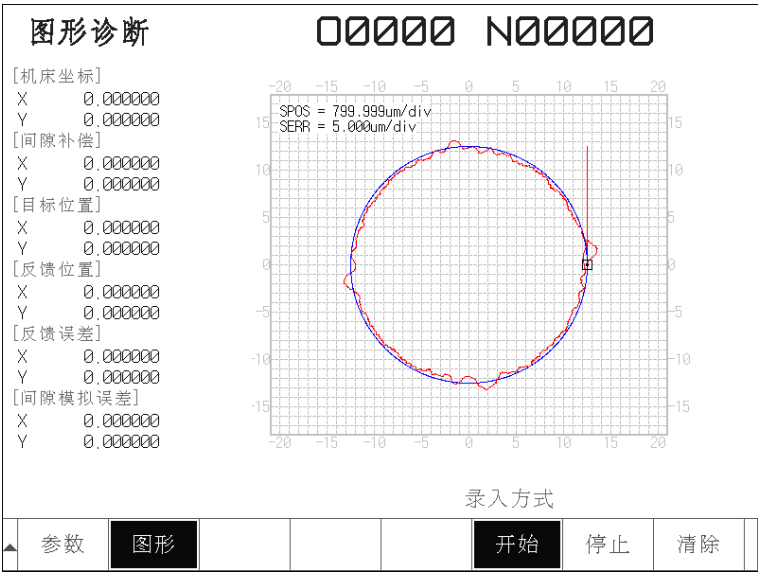
同时屏蔽 NC 显示与 PLC 显示的影响

- 1 该轴的驱动器报警被屏蔽
- 2 该轴的螺补零点、螺补值被清除为 0
- 3 该轴的螺补页面、总线诊断页面、总线参数页面被屏蔽

20 图形诊断

20.1 X-Y 诊断

图形诊断功能可以直观的观测伺服系统的控制效果，协助进行伺服参数调整。该功能由参数“GRHDGN”(P0005.6)控制是否有效。当该功能有效时（GRHDGN=1），在【诊断】页面子菜单第二页按[图形诊断]，再按[X-Y 诊断]即可进入图形诊断界面，或者在【诊断】页面长按【诊断】按键，弹出选择对话框，通过移动光标或数字键【3】进入图形诊断页面。诊断图形界面如下：



- 注
- 1 对于非总线系统，界面左侧仅显示“机床坐标”和“间隙补偿”项。
 - 2 开机后首次进入图形诊断界面时为【X-Y】诊断界面。当切换至其他诊断界面后（如攻丝诊断、振动检测、高级监控），再通过按数字键【3】，则显示切换后的界面。

20.1.1 菜单结构

图形诊断页面与图形页面相似，一级菜单完全相同：

[参数] [图形] [开始] [停止] [清除]

当有采样数据时，按[图形]软按键，可进入下一级菜单：

[位置放大] [位置缩小] [误差放大] [误差缩小]

20.1.2 参数设置

通过图形诊断参数设置页面，可以进行图形诊断功能相关参数设置。

解释

- 轴号设定
- 采样周期

包括横轴和纵轴两个轴号，可设为系统当前任意未屏蔽 NC 轴。

设定范围为[1~1000]，单位为 ms。当设定值小于系统插补周期时，按插补周期进行采样。

• 采样数据

设定 3 类采样数据：切削数据、定位数据、其他数据。目前系统设定的采样缓存为 8192 个点，当缓存区满时，停止采样，如果打开自动放弃，那么将放弃最开始的采样数据，而存储最新的采样数据。

• 间补高亮

开启间补高亮选项时，有间隙补偿的插补区域将以高亮色绘制，以区分没有间隙补偿的区域。该选项默认开启。

• 间隙模拟误差

间隙模拟误差=模拟实际机床位置-当前反馈位置，表示因间隙引起的附加轨迹误差。绘制误差时，根据间隙模拟选项判断误差是否要加上间隙模拟误差。该选项默认关闭。误差最大最小值计算时，间隙模拟误差不参与。

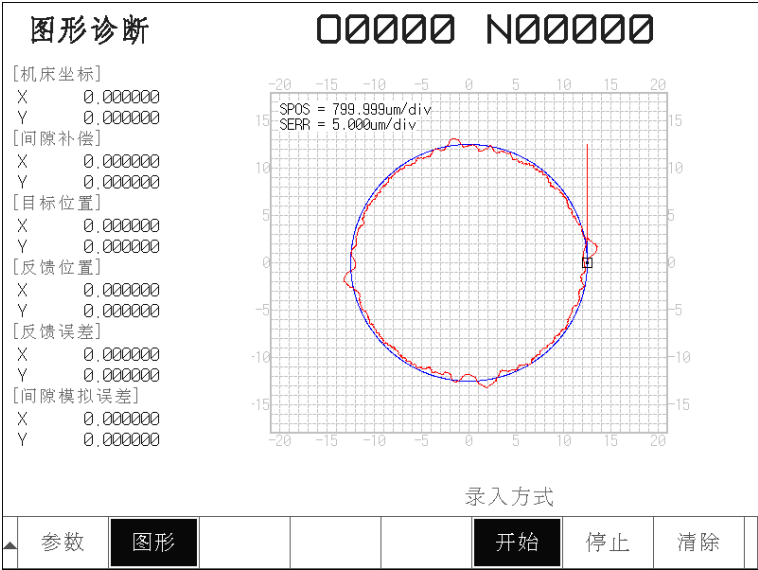
• 误差处理

选择不同的误差处理方式，绘图时将以不同形式呈现误差，以便于观察主要问题。包括以下几种方式：

- 1 直接放大：将误差矢量直接放大；
- 2 方根法向：将误差矢量旋转到理论轨迹的法方向；
- 3 方根右法向：将误差矢量旋转到理论轨迹前进方向的右侧法方向；
- 4 方根左法向：将误差矢量旋转到理论轨迹前进方向的左侧法方向；
- 5 仅横轴：不考虑纵轴误差（按误差为 0 处理），将横轴误差作法向旋转；
- 6 仅纵轴：不考虑横轴误差（按误差为 0 处理），将纵轴误差作法向旋转；
- 7 同比例：将反馈位置与目标轨迹按同比例绘制。

20.1.3 诊断图形

完成参数设定以后，按[图形]软按键，并按[开始]软按键开始采样，执行 NC 程序，那么将绘制采样数据。



图中较圆线条为各插补周期机床坐标位置的连线。波浪型线条为机床坐标叠加反馈误差后的位置的连线。

SPOS 表示每个网格代表的机床坐标的位置长度，SERR 表示每个网格代表的误差长度。

按[图形]软按键，进入下级菜单，可对位置和误差进行缩放，缩放后 SPOS 与 SERR 的值会自动调

整。
按左右光标键一次可以移动 1 个采样点，按上下光标键一次可以移动 10 个采样点，按上下翻页键一次可以移动 100 个采样点。

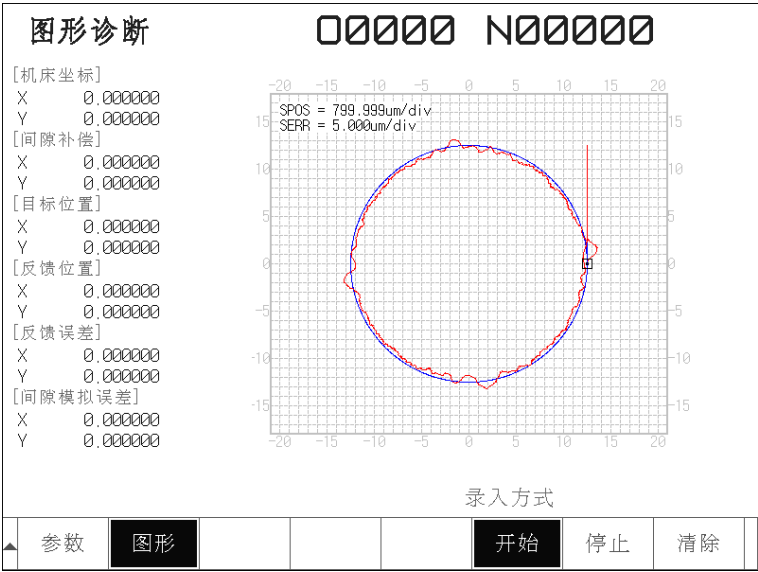
20.1.4 使用举例

圆弧诊断

运行以下程序：

```
O0030 ;
G28 X0 Y0 ;
G90 G17 G00 X0 Y0 ;
X10. ;
G03 I-10. F1000. ;
G01 Y10. ;
M30 ;
```

诊断图形如下：



根据以上图形，可以直观的看出控制精度是否理想，如果未达到理想状态，可对相关伺服参数进行优化调整，再执行程序观察控制效果。

方形诊断

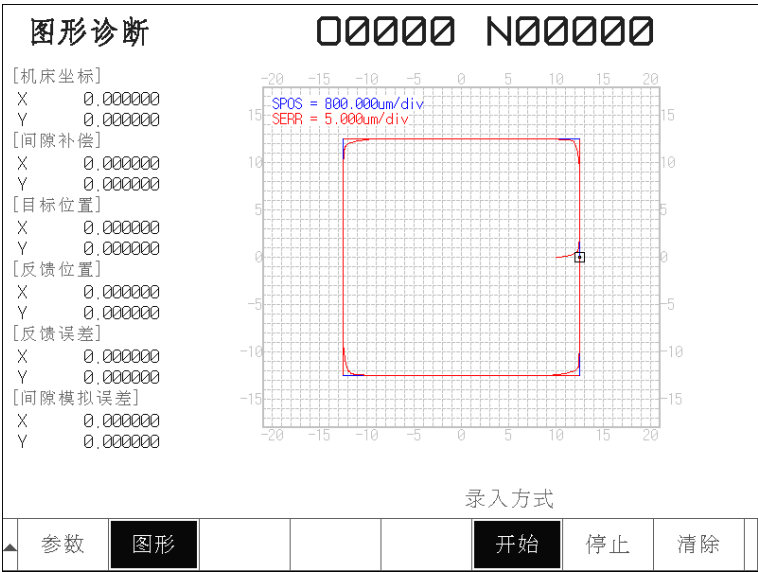
运行以下程序：

```
O0040 ;
G28 X0 Y0 ;
G90 G17 G00 X0 Y0 ;
X10. ;
G01 Y10. F1000. ;
X-10. ;
Y-10. ;
X10. ;
```

Y0.;

M30;

诊断图形如下:



方形带 1/4 圆弧诊断

运行以下程序:

O0050 ;

G28 X0 Y0 ;

G90 G17 G00 X0 Y0 ;

X10. ;

G01 Y10. NR5. F1000. ;

X-10. NR5. ;

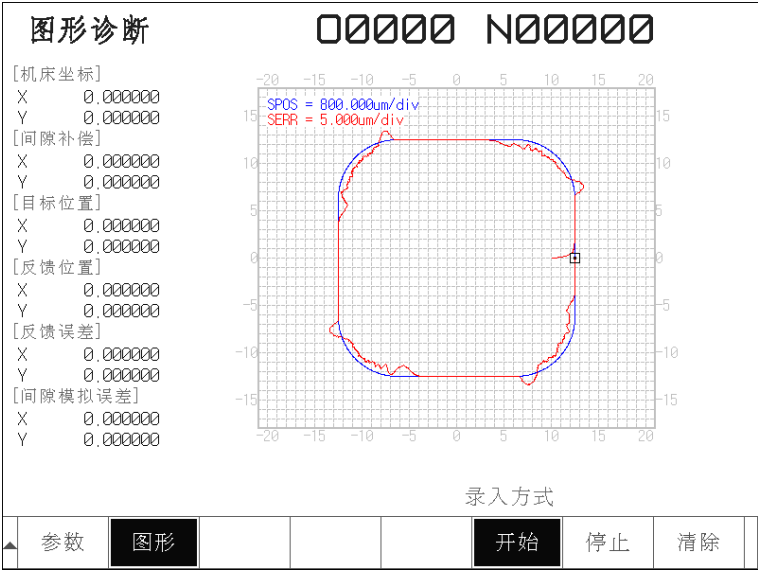
Y-10. NR5. ;

X10. NR5. ;

Y0. ;

M30 ;

诊断图形如下:



20.2 攻丝诊断

攻丝诊断功能可以直观的观测攻丝过程中攻丝轴误差、主轴误差以及跟随误差，协助进行伺服参数调整。该功能由参数“TAPDGN”(P0006.6)控制是否有效。

20.2.1 菜单结构

图形诊断页面与 X-Y 诊断页面相似，一级菜单完全相同：

[参数] [图形] [开始] [停止] [清除]

当有采样数据时，按[图形]软按键，可进入下一级菜单：

[位置放大] [位置缩小] [窗口放大] [窗口缩小]

20.2.2 参数设置

通过攻丝诊断参数设置页面，可以进行攻丝诊断功能相关参数设置。

采样周期

设定范围为[2~1000]，单位为 ms。当设定值小于系统插补周期时，按插补周期进行采样。

窗口大小

设定范围为[1~8191]，调整显示范围的大小。

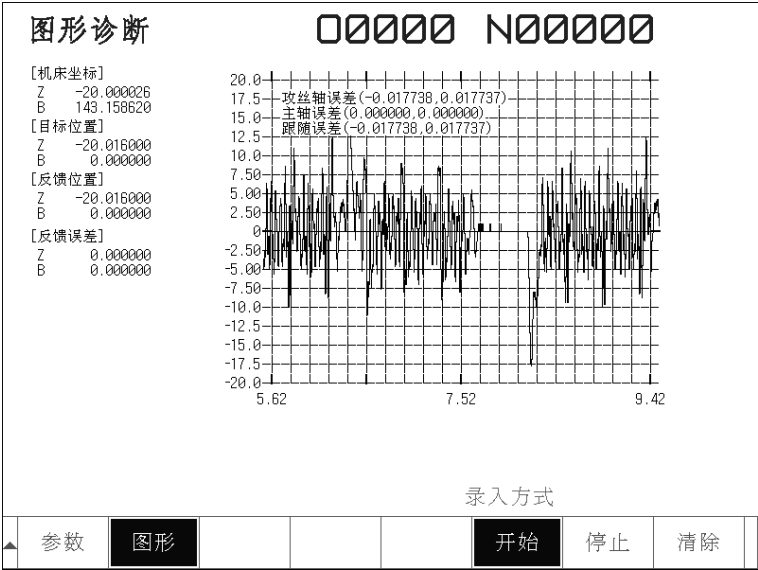
采样数据

采样数据：自动放弃：是，当图形数据缓冲区满时，自动抛弃缓冲区中的旧数据；

采样数据：自动放弃：否，当图形数据缓冲区满时，自动抛弃新的数据。

20.2.3 诊断图形

完成参数设定以后，按[图形]软按键，并按[开始]软按键开始采样，执行 NC 程序，那么将绘制采样数据。



系统上，蓝色曲线代表攻丝轴误差，黄色曲线代表主轴误差，红色曲线代表跟随误差。

按[图形]软按键，可以进入下一级菜单。位置放大和缩小，是对图形纵轴的放大和缩小；窗口放大和缩小，是对图形横轴的放大和缩小，可以根据不同的观察需求改变横轴的纵轴的缩放比例。

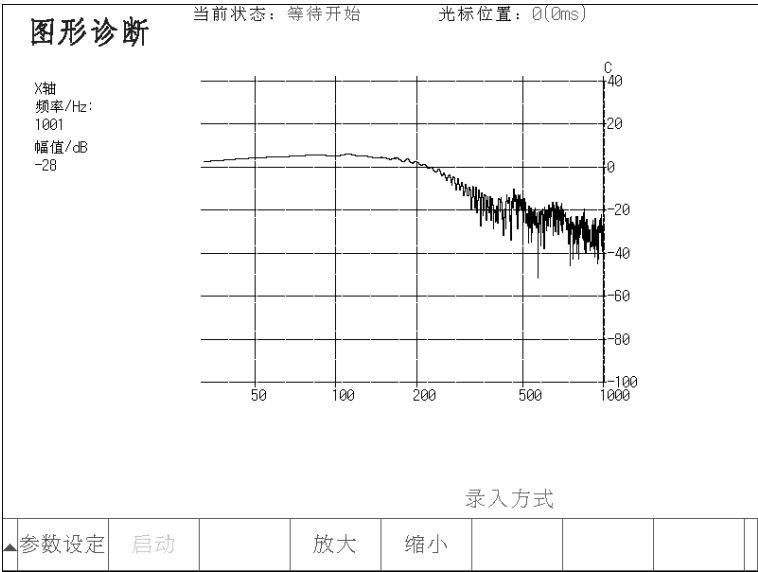
按左右光标键一次可以移动 1 个采样点，按上下光标键一次可以移动 10 个采样点，按上下翻页键一次可以移动 100 个采样点。

20.3 振动检测（频率响应）

频率响应是指利用 Bode 图进行频率特性分析，通过图形化的方式直观的找出机床各轴的共振频率点，以便设定伺服参数进行滤波从而消除共振的图形化诊断工具。

步骤

- 1 设定参数 P6.7=1，开启图形监控功能。长按【诊断】键，弹出图形诊断（【3】）选择项。按【3】进入图形诊断界面。按最左边软按键（向左实心箭头）进入[图形诊断]子菜单，按下[振动检测]软键即进入到频率响应页面。
- 2 按下[参数设定]软按键，设定要进行频率响应分析的轴地址，并设定起始频率和终止频率（采用默认参数即可）。
- 3 切换工作方式到录入方式，按下【启动】软按键，系统自动采样频率响应数据并以 Bode 图方式显示。如下图所示：



限制

注

在频率响应分析的时候其他监控功能无效。

20.4 高级监控

图形监控功能是一种图形辅助诊断工具。图形监控功能最多可以同时绘制 8 个通道数据，支持从位型数据到双精度数据多种数据类型，可以监控 PLC 接口，轴诊断控制接口和总线诊断接口，对通道数据进行简单的表达式计算，设定图形的缩放比例和零点偏移。

采样和停止模式可设置，具有开始触发器和停止触发器，可以进行触发采样和触发停止，支持上升沿，下降沿，双边沿，电平触发等多种触发模式；横轴类型可设置，可以以时间轴为横轴，或者以通道 1 为横轴。

监控图形可进行缩放平移调整，也可以自动调整，可以对监控图形进行测量，监控数据可存储到 U 盘。监控图形可显示为波形图或逻辑图。

图形监控功能最多可以设定 8 个通道数据。多个通道共享 8*2K 的缓冲区，即当通道数少时其数据缓冲区大，通道数多时数据缓冲区小。

进入图形监控页面有两种方法：

- 1 依次按【诊断】按键→[梯形图]软按键→[信号监控]软按键→[监控页面]软按键；
- 2 依次按【诊断】按键→[图形诊断]软按键→[高级监控]软按键。

20.4.1 机能参数

参数：P6.7（MONITOR）

类型：位型，开关机

含义：

0---图形监控机能无效

1---图形监控技能有效

20.4.2 采样参数

解释

- 采样模式

周期采样：以采样周期为间隔定时采样；
触发采样：设置开始触发器参数，当触发器条件满足时开始以采样周期为间隔进行采样。

- 停止模式

不停：开始采样后不停止，缓冲区数据满后自动抛弃旧数据；
满停：当缓冲区满后自动停止采样；
触发停：设置停止触发器参数，当触发器条件满足时停止采样；触发器条件未满足，持续采样，缓冲区满后，自动抛弃旧数据。

- 采样周期

采样数据的间隔，采样周期将转换为插补周期，最小值为 1 个插补周期，最大值为 1000ms。

- 横轴类型

时间轴：图形的横轴为时间轴；
通道 1：图形的横轴为通道 1。

- 窗口大小

横轴类型设定为时间轴时该参数有效，绘制图形时绘制该参数设定窗口大小范围内的数据。

20.4.3 触发器参数

开始触发器

开始触发器参数，当采样模式设定为触发采样时，开始触发器参数有效。

图形诊断

采样模式：周期采样\触发采样

图形显示：波形图\逻辑图

页面：1/2

停止模式：不停\满停\触发停

窗口大小：200

采样周期：8ms

横轴类型：时间轴\通道1

触发器	触发类型	触发地址	类型	功能函数	触发电平	触发位置
开始触发器	上升沿	无	BIT	无	0	
停止触发器	上升沿	无	BIT	无	0	100%

[提示]0:上升沿,1:下降沿,2:双边沿,3:高电平,4:低电平,5:等电平

数据输入：<input type="text"/>

录入方式

参数

图形

通道

数据

开始

停止

清除

- 触发类型

上升沿，低电平变为高电平时满足触发条件；
下降沿，高电平变为低电平时满足触发条件；
双边沿：上升沿或向下沿时满足触发条件；
高电平：处于高电平时满足触发条件；

低电平：处于低电平时满足触发条件；
等电平：等于设定的触发电平时满足触发条件。

• 地址类型

支持从位型数据到双精度数据多种数据类型。

• 触发地址

支持 PLC 接口地址，轴诊断地址和总线诊断地址，例如 F0.5，NC1PG0.0，B1000 等。

注

1 总线诊断地址以字母 B 开头，后接总线诊断号；

2 在开发调试模式下，以 0x 开头直接输入内存地址；

3 监控 N 区数据和总线诊断数据需要监控权限为系统级权限。

• 功能函数

可以对触发地址采样的数据经过功能函数计算，目前支持以下几个功能函数：

DIFF：差分计算，当前周期与上一周期数据求差；

SUM：求和运算，对各周期数据求和；

EDGE：边沿计数，当数据发生改变时视为一个边沿，统计总的边沿数。

• 触发电平

高电平参考值，即当大于或等于该值时表示高电平，当小于该值时表示低电平。对于位型触发地址，自动设置为 1。

停止触发器

停止触发器参数，当停止模式设定为触发停时，停止触发器参数有效，触发类型，地址类型等参数与开始触发器参数含义相同，停止触发器参数比开始触发器参数多一个触发位置。

图形诊断

采样模式：周期采样\触发采样

图形显示：波形图\逻辑图

页面：1/2

停止模式：不停\满停\触发停

窗口大小：200

采样周期：8ms

横轴类型：时间轴\通道1

触发器	触发类型	触发地址	类型	功能函数	触发电平	触发位置
开始触发器	上升沿	无	BIT	无	0	
停止触发器	上升沿	无	BIT	无	0	100%

[提示]0:上升沿,1:下降沿,2:双边沿,3:高电平,4:低电平,5:等电平

数据输入：<div>

录入方式

参数

图形

通道

数据

开始

停止

清除

• 触发位置

即当停止触发器条件满足时，触发位置在缓冲区的位置百分比。最小为 0，最大为 100。当需要观察触发位置之前的数据时，设定为较大值；当需要观察触发位置之后的数据时，设定为较小值。

20.4.4 通道参数

8 个通道的参数含义相同。

图形诊断

页面：2/2

通道号	地址	类型	表达式	刻度单位
001	无效	BIT	无效	自动
002	无效	BIT	无效	自动
003	无效	BIT	无效	自动
004	无效	BIT	无效	自动
005	无效	BIT	无效	自动
006	无效	BIT	无效	自动
007	无效	BIT	无效	自动
008	无效	BIT	无效	自动

[提示]

数据输入：

录入方式

参数

图形

通道

数据

开始

停止

清除

解释

• 地址类型

支持从位型数据到双精度数据多种数据类型，支持 PLC 接口地址，轴诊断地址和总线诊断地址，例如 F0.5，NC1PG0.0，B1000；

注

1 总线诊断地址以字母 B 开头，后接总线诊断号；

2 在开发调试模式下，以 0x 开头直接输入内存地址；

3 监控 N 区数据和总线诊断数据需要监控权限为系统级权限。

• 表达式

可以对通道地址对应的数据进行简单的表达式或功能函数计算，表达式可以是以下格式：

1 线性表达式：即 AP1+BP2+...HP8+V；其中 Pi 代表通道号；A~H 为各通道的系数；V 为常量；

2 功能函数：包括 DIFF，SUM，EDGE 三个功能函数；

3 功能函数(AP1+BP2+...HP8+V)：经过表达式计算之后再行功能函数计算。

注

1 一个通道可以同时有地址和表达式，也可以只有表达式；

2 没有指定地址的通道不参与表达式计算，进行表达式计算的数据是通道地址对应的数据；

3 地址和表达式参数是字符串参数，当输入栏为空时，按【输入】键则清空字符串。

• 刻度单位

用于固定单元格刻度，方便图形比较。如：监控两个相同量纲的量，因范围稍有不同而自动缩放，造成通道数据比例不同，不利于数据分析比较，此时可将其设置相同刻度单位，避免该问题。

20.4.5 监控权限

诊断 N 区和总线数据的部分地址监控需要系统级监控权限。对于以下地址不需要系统级监控权限，其余需要系统级监控权限：

监控项	描述
N20～N27	1～8 轴的插补脉冲
N100～N107	1～8 轴当前写入 FPGA 脉冲数

N110~N117	1~8 轴挡墙写入 FPGA 脉冲数总和
总线诊断 n011 (n 为 1~8)	1~8 轴的转矩指令 (单位%)
总线诊断 n014 (n 为 1~8)	1~8 轴参数选择监视器 1 (由驱动器参数 PA71 决定监控项)
总线诊断 n015 (n 为 1~8)	1~8 轴参数选择监视器 2 (由驱动器参数 PA72 决定监控项)
总线诊断 n022 (n 为 1~8)	1~8 轴反馈速度 (反馈位置 APOS 求差) (单位: (毫米/英寸/度) /周期) (直径编程时为半径值)
总线诊断 n026 (n 为 1~8)	1~8 轴误差 (目标位置-反馈位置) (单位: (毫米/英寸/度) /周期) (直径编程时为半径值)

总线诊断 n014 和 n015 两项, 分别为参数选择监视器 1 和参数选择监视器 2, 下表是 n014 和 n015 对应的几项常用监控项, 具体参考驱动器有关可选监控项说明 (SD310 和 ZD210 可选监控项基本一致):

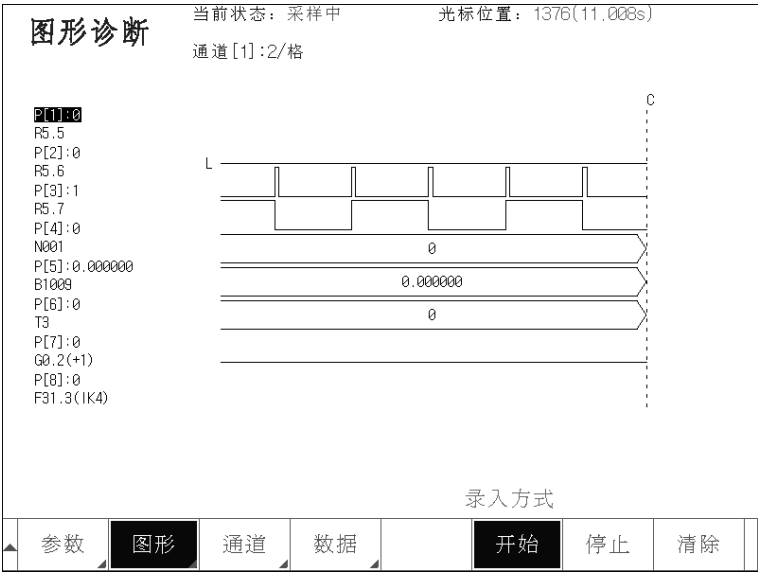
PA71 (PA72)	监控项名称	PA71 (PA72)	监控项名称
0	电机运转速度	19	编码器脉冲单位转子电角度
1	电机给定速度	20	圆周度数单位转子电角度
2	输出转矩	21	DI 信号
3	位置偏差低 32 位	22	DO 信号
4	位置偏差高 32 位	24	位置偏差
10	电机编码器反馈位置低 32 位	28	给定位置
11	电机编码器反馈位置高 32 位	29	电机编码器反馈位置
12	外部编码器反馈位置低 32 位	30	外部编码器反馈位置
13	外部编码器反馈位置高 32 位		

对于 V4 版本软件, 此时需要修改监控权限参数。修改监控权限参数为系统级权限时, 会弹出对话框, 要求输入 8 位数字密码。密码输入正确后监控权限即修改为系统级权限, 此后并可以监控诊断 N 区和总线数据。监控权限密码在当日内有效, 过期后需要重新联系 KND 公司重新生成密码。

对于 V4 版本软件, 此时需要开启权限管理并且设定为系统调试级权限。关于权限管理请参考权限相关补充说明。系统调试权限密码在当日内有效, 过期后需要重新联系 KND 公司重新生成密码。系统密码需要联系 KND 公司由专门工具生成。监控权限状态不保存, 开机自动设定为用户权限 (调试板自动设定为系统权限无需输入密码)。

20.4.6 图形监控

设置好图形参数后, 按【图形】软菜单进入图形页面, 正上方为图形信息区, 右侧方为各通道数据和地址信息。中间为绘图区, 各通道数据以不同的颜色绘制在同一个窗口中。如下图所示:



- 采样状态共 9 种，分别为：
- 1 等待开始，即等待按下【开始】软菜单；
 - 2 等待触发，即等待开始触发器触发；
 - 3 采样中，即数据采样；
 - 4 满停，即因缓冲区满而停止采样；
 - 5 触发停，即因停止触发器触发而停止采样；
 - 6 触发器错误，即开始触发器或停止触发器的参数错误；
 - 7 忙，即因显示周期过长造成来不及读取缓冲区内的采样数据，此时应增大数据采样周期或者减小绘图窗口大小；当忙状态时，系统会自动停止采样；
 - 8 横轴错误，即设定横轴为通道 1，但没有指定有效的通道 1 地址；
 - 9 无有效通道，即所有通道的参数地址无效。

20.4.7 参数页面按键

图形参数共 2 页，按【翻页】键可以切换参数页面；
按上下光标键，切换参数项；
按左右光标键，对于提供参数值选项的参数，可以改变参数值；也可以在各通道相同类型参数之间快速切换；
按【删除】键，删除触发器和通道的地址和表达式参数；
【参数】菜单下有子菜单【复位参数】和【伺服监控】。【复位参数】用于恢复监控参数到默认值，【伺服监控】用于选择被监控的伺服轴和监控轴的反馈数据项。

20.4.8 监控页面按键

监控页面共有【参数】，【图形】，【通道】，【数据】，【操作】5 个菜单项

【图形】菜单

【图形】菜单下有子菜单：
【缩放】-【平移】-【自动刻度】-【自动布局】-【变换复位】

- 缩放

【缩放】菜单有子菜单：

【纵轴+】-【纵轴-】-【横轴+】-【横轴-】-【通道切换】;

通过操作菜单可以实现对图形的横轴和纵轴分别进行放大和缩小的功能,对缩放参数的修改掉电保持。

• 平移

【平移】菜单有子菜单:

【向上平移】-【向下平移】-【向左平移】-【向右平移】-【通道切换】;

通过操作菜单可以实现对图形的上下或左右平移(左右平移只在以通道1为横轴时有效),对平移参数的修改掉电保持。

• 自动刻度

【自动刻度】菜单用于自动设定刻度单位,按下【自动刻度】后当前自动缩放刻度会写入到刻度单位参数。

• 自动布局

【自动布局】菜单可以把各个通道相互不重叠的均匀分布在屏幕上,该状态掉电保持。

• 变换复位

【变换复位】菜单可以复位缩放和平移,使得通道缩放参数恢复为刻度单位设定值,平移参数恢复为0。

【通道】菜单

【通道】菜单下有子菜单:

【测量】-【 】-【频谱图】-【逻辑图/波形图】-【通道切换】

• 测量

【测量】菜单下有子菜单:

【测量A点】-【测量B点】-【测量AB】-【 】-【通道切换】

按【测量A点】,此时可以通过上下左右和翻页键移动测量光标A;

按【测量B点】,此时可以通过上下左右和翻页键移动测量光标B;

按【测量AB】,此时可以通过上下左右和翻页键同时移动测量光标A和B。

测量功能可以测量A点和B点的值及其区间内的极大值点位置和极小值点位置等信息,测量信息包括:

- 1 A: (A点横坐标, A点纵坐标);
- 2 B: (B点横坐标, B点纵坐标);
- 3 A-B: (A点横坐标-B点横坐标, A点纵坐标-B点纵坐标);
- 4 周期数: A点和B点之间相隔采样周期数;
- 5 纵轴最小: (纵轴极小值点时间位置, 纵轴极小值点值);
- 6 纵轴最大: (纵轴极大值点时间位置, 纵轴极大值点值);
- 7 横轴最小: (横轴极小值点时间位置, 横轴极小值点值)(只有在以通道1为横轴时才显示);
- 8 横轴最大: (横轴极大值点时间位置, 横轴极大值点值)(只有在以通道1为横轴时才显示)。

• 频谱图

【频谱图】菜单下有子菜单:

【幅值缩放】-【峰值点】-【自动刷新】-【db幅值】-【通道切换】

实现对当前通道信号进行频率分析的功能。

注

FFT分析最大16384点,按最小0.25ms采样频率,则FFT的频域分辨率=4000/16384<0.25Hz。

在频谱图截面，支持【+】【-】键缩放窗口，支持光标移动，通道切换时自动重新计算频率。

• 逻辑图/波形图

对于 PLC 等信号，可能关注的是信号的逻辑变化而不是波形变化。因此【逻辑图】（或【波形图】）按键可以在逻辑图和波形图之间切换。在逻辑图中显示信号的值，通过【H】键可以切换显示为 16 进制数或 10 进制数。

【数据】菜单

【数据】菜单下有子菜单：

【启动存盘】-【停止存盘】-【队列存盘】

• 数据流存储

当系统插入 U 盘时，按【启动存盘】按键进入到数据存盘状态，对新读入的数据将开始存储到 U 盘文件中且直到按【停止存盘】键才结束。当存盘启动后，窗口左下角提示“存盘中”信息。

按【启动存盘】时会打开一个类似名为“monitor_swap_170630_0955_0.txt”的文件。其中“monitor_swap”表明这是一个监控数据文件，而“170630_0955”代表文件打开的日期和时间，‘0’表示这是第 1 个监控数据文件。

每一个监控数据文件不能超过 U 盘剩余存储空间的二分之一或者 2GB，当第一个监控数据满后会自动切换到另一个监控文件存储，其文件名为“monitor_swap_170630_1022_1.txt”；当一个数据写满后，监控数据文件会在两个文件之间来回切换写入数据，可以通过按时间排序的方式确定哪一个文件是最新的。

系统只会把具有数据地址的通道数据存储到文件中，监控数据文件格式为：

通道 1 地址名，通道 2 地址名，.....通道 8 地址名，

通道 1 数据，通道 2 数据，.....通道 8 数据，

通道 1 数据，通道 2 数据，.....通道 8 数据，

.....

按【停止存盘】键则结束存盘，此时需等待几秒钟以便数据完整写入到 U 盘才能拔出 U 盘。

• 缓存数据存储

按【队列存盘】软按键则只存储缓冲区内已有数据，按【队列存盘】软按键会打开一个类似名为“monitor_queue_150309_1643.txt”的文件”，其中“monitor_queue”表明这是一个监控队列数据文件，数据存储完成后会自动写入 U 盘并结束存盘。

注

- 1 不可在进行 U 盘 DNC 情况下进行数据存盘操作；
- 2 数据存盘状态下不可进行其他 U 盘操作，不可拔出 U 盘；
- 3 结束数据存盘后需要等待几秒钟以便数据完整写入到 U 盘。

【操作】菜单

【操作】菜单下有子菜单

【开始】-【停止】-【清除】

其中：

【开始】键开启图形数据采样；

【停止】键停止图形数据采样；

【清除】键清除缓冲区内数据。

- 操作快捷键

按键	动作相应
【S】键	开始图形数据采样
【T】键	停止图形数据采样
【R】键	清除图形数据
【+】键	横轴放大，按住不放时连续放大
【-】键	横轴缩小，按住不放时连续缩小
【→】键	光标右移，按住不放时连续右移
【←】键	光标左移，按住不放时连续左移
【↓】键	光标右移，按住不放时连续下移
【↑】键	光标左移，按住不放时连续上移
【下翻】键	光标右移，按住不放时连续下移
【上翻】键	光标左移，按住不放时连续下移
【P】键	通道切换
【H】键	逻辑图中显示 16 进制数或 10 进制数
【1】~【8】键	显示或隐藏通道 1~8 的图形显示

21 通道诊断

将参数“ACDGN”(P0005.5)设为1时,该画面才显示。

在轴控制诊断画面,可方便地查看到轴控制诊断数据的状态,包括 NC 轴、主轴、PLC 轴、简易 PLC 轴各个通道的诊断数据。

在【诊断】画面的第二页子菜单按[通道诊断]软按键,可进入轴控制诊断画面。NC 轴、PLC 轴、简易 PLC 轴每个通道都对应两个子画面:数据列表子画面和信号追踪子画面,第1次进入轴控制诊断画面时默认显示的是 NC 轴第1通道的数据列表子画面,如下图所示。

轴控制诊断

00000 N00000

(NC通道1 输入)		(NC通道1 输出)	
序号	数据	序号	数据
PG00	00000000	PF00	00000000
PG01	00000000	PF01	00000000
PG02	00000000	PF02	0
PG03	00000000	PF03	00000000
PG04	00000000	PF04	0
PG05	00000000	PF05	00000000
PG06	00000000	PF06	00000000
PG07	00000000	PF07	00000000
PG08	0	PF08	0
PG09	0	PF09	0
PG10	0	PF10	0
PG11	0	PF11	0

[提示]LAP0-1G UPDT-1G DOT-1G NNCA-1G DECS-1G STOP-1G REST-1G EXNG-1G
Bit7: 1/0: NC通道1指令执行时所控制轴不允许/允许重叠控制

数据输入: /S_ 录入方式

NC轴

主轴

PLC轴

简PLC轴

[绝对坐标]

X 30.000
Y 0.000
Z 2.000

[机床坐标]

X 30.000
Y 0.000
Z 2.000

[移动量累计]

X 0.000
Y 0.000
Z 0.000

[余移动量]

21.1 页面解释

NC 轴、PLC 轴和简易 PLC 轴控制各包含 8 个通道,按[NC 轴]、[PLC 轴]和[简 PLC 轴]软键可进入通道选择子菜单,如下图所示。

通道1

通道2

通道3

通道4

通道5

通道6

通道7

通道8

按下[通道 1]~[通道 8]软键,可进入各通道的画面选择子菜单,如下图所示。

加入监控

监控页面

按[加入监控]软键可将光标所选择的数据加入监控画面;按[监控画面]软键可进入通道的信号监控画面。

21.2 数据列表子画面

每种轴控制的每个通道都具有各自的数据列表子画面,如下图所示。

轴控制诊断

00000 N00000

(PLC通道1 输入)		(PLC通道1 输出)	
序号	数 据	序号	数 据
PG00	00000000	PF00	00000010
PG01	00000000	PF01	00000000
PG02	00000000	PF02	0
PG03	00000000	PF03	00000000
PG04	00000000	PF04	0
PG05	00000000	PF05	00000000
PG06	00000000	PF06	00000000
PG07	00000000	PF07	00000000
PG08	0	PF08	0
PG09	0	PF09	0
PG10	0	PF10	0
PG11	0	PF11	0

[提示]LAP0-1G UPDT-1G D0T-1G NNCA-1G DECS-1G STOP-1G REST-1G EXNG-1G
Bit7: 1/0: PLC通道1指令执行时所控制轴不允许/允许重叠控制(G0160.7)

数据输入: >_ 录入方式

加入监控

监控页面

[绝对坐标]

X 30.000

Y 0.000

Z 2.000

B 121.200

[机床坐标]

X 30.000

Y 0.000

Z 2.000

B 121.200

[移动量累计]

X 0.000

Y 0.000

Z 0.000

B 0.000

[余移动量]

解释

• 序号和数据

每个通道的数据编号为PG00~PG15、PF00~PF15。PLC 轴的数据与 G/F 接口（G160~G479、F160~F479）对应。

简易 PLC 轴额外包含简化轴诊断数据 SG00~SG04、SF00~SF04，与 G/F 接口（G1000~G1063、F1000~F1063）对应。

NC 轴和简易 PLC 轴的诊断数据 PG00~PG15、PF00~PF15 为内部数据，没有 G/F 接口与其对应。

• 提示

画面下方的提示区，与参数画面相似，显示数据的（位）名称和解释。如果数据对应 G/F 接口，则在最后以蓝色显示 G/F 接口地址。

操作

• 切换显示方式

和参数画面相同，按【切换】键，可切换位显示方式和字显示方式。

位显示方式时，按  或  键可按位查看数据。

• 检索

- 1 输入数据名称，如“PG5”；
- 2 按【输入】键，可快速定位到相应名称的数据。

• 加入追踪

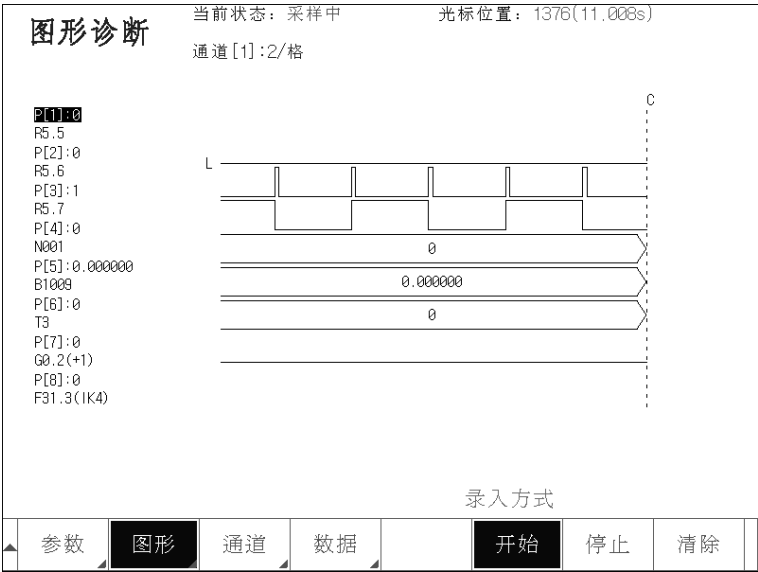
在位显示方式，移动光标到有效的位数据（提示中包含该位的名称）时，[加入监控]软键会变为有效状态，如下图所示，按下该软键，系统将光标下的信号加入到信号监控画面中。

加入监控

监控页面

21.3 信号监控画面

加入监控的信号，其实是加入了【图形诊断】画面中去监控。如下图所示：



解释

轴控制诊断的信号监控，与诊断画面的其他信号监控时相同。

22 总线诊断

在【诊断】画面的第二页子菜单中按[总线诊断]软按键可以切换到总线诊断画面。总线诊断画面包括[伺服轴]、[IO 模块]和[总线消息]三个子画面。

22.1 伺服轴子画面

总线数据子画面显示了伺服总线诊断数据（1000~8999），如下图所示：

总线诊断

00000 N00000

序号	数 据	属 性	序号	数 据	属 性
1002	0.000000	R0	1018	0	R0
1003	0.000000	R0	1019	0	R0
1004	0.000000	R0	1020	0.000000	R0
1006	0.000000	R0	1021	0.000000	R0
1007	0.000000	R0	1022	0.000000	R0
1008	0.000000	R0	1023	0.000000	R0
1009	0.000000	R0	1024	0.000000	R0
1011	0	R0	1025	0.000000	R0
1014	0	R0	1026	0.000000	R0
1015	0	R0	1027	0.000000	R0
1016	0	R0	1028	0.000000	R0
1017	0	R0	1029	0.000000	R0

[提示]PEFR—位置偏差(P1120!=0时无意义)
单位：机床单位(毫米/英寸/度)，直径编程时为半径值。

数据输入: >_ 录入方式

伺服轴

总线消息

解释

伺服轴总线诊断号分配

轴号	诊断号
1	1000~1999
2	2000~2999
3	3000~3999
4	4000~4999
5	5000~5999
6	6000~6999
7	7000~7999
8	8000~8999

- 伺服轴总线诊断含义

各总线诊断数据的含义参见 III-4.2。

操作

- 检索数据

和系统参数画面相同，可通过光标键检索，也可输入 Bxxxx，然后按【输入】键来快速定位到指定编号的数据。

22.2 IO 模块子画面

总线数据子画面显示了 IO 模块总线诊断数据（9100~9899），如下图所示：

总线诊断

00000 N00000

序号	数	据	属	性	序号	数	据	属	性
9100			0	R0					
9101			0	R0					
9110			0	R0					
9111			0	R0					
9112			0	R0					
9113			0	R0					
9114			0	R0					
9115			0	R0					
9190		4312		R0					
9198		00000000							

[提示] 输出字节数

数据输入: >_

录入方式

报警 准备未绪

I01

解释

- IO 模块总线诊断号分配

模块号	诊断号
1	9100~9199
2	9200~9299
3	9300~9399
4	9400~9499
5	9500~9599
6	9600~9699
7	9700~9799
8	9800~9899

- 总线诊断含义

各总线诊断数据的含义参见 III-4.2。

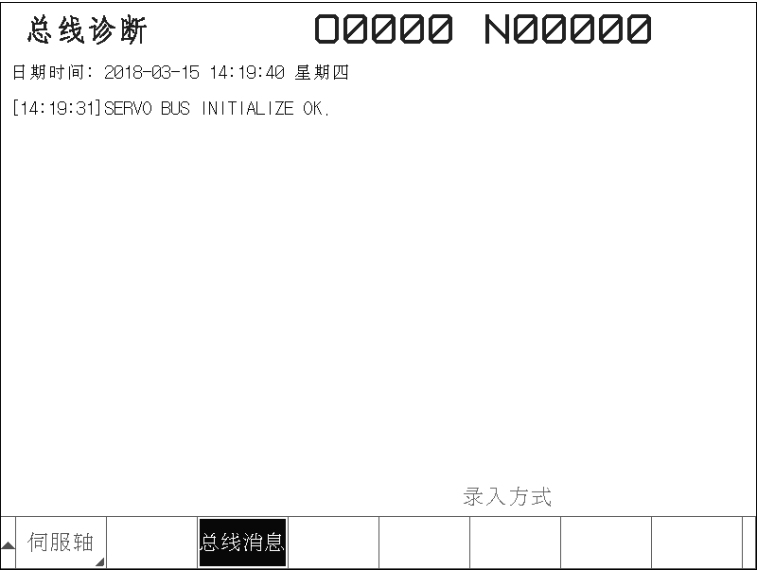
操作

- 检索数据

和系统参数画面相同，可通过光标键检索，也可输入 Bxxxx，然后按【输入】键来快速定位到指定编号的数据。

22.3 总线消息子画面

总线消息子画面主要用于记录总线通讯时的重要消息，以方便对总线通讯进行诊断。记录的信息断电不保存。



操作

- 清空消息

在总线消息子画面，按 R 键。

- 回第一页

在总线消息子画面，按 H 键。

- 翻页

在总线消息子画面，按  和  键。

23 软件及数据相关操作

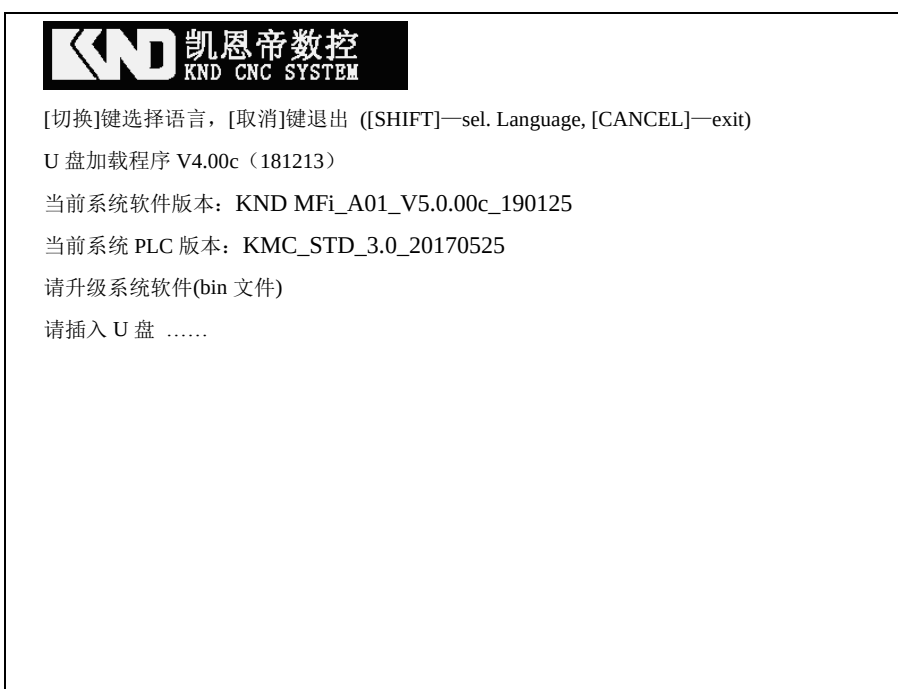
23.1 系统软件升级与备份

系统支持通过 U 盘对系统软件版本进行升级和备份，在升级之前强烈建议备份当前系统软件。

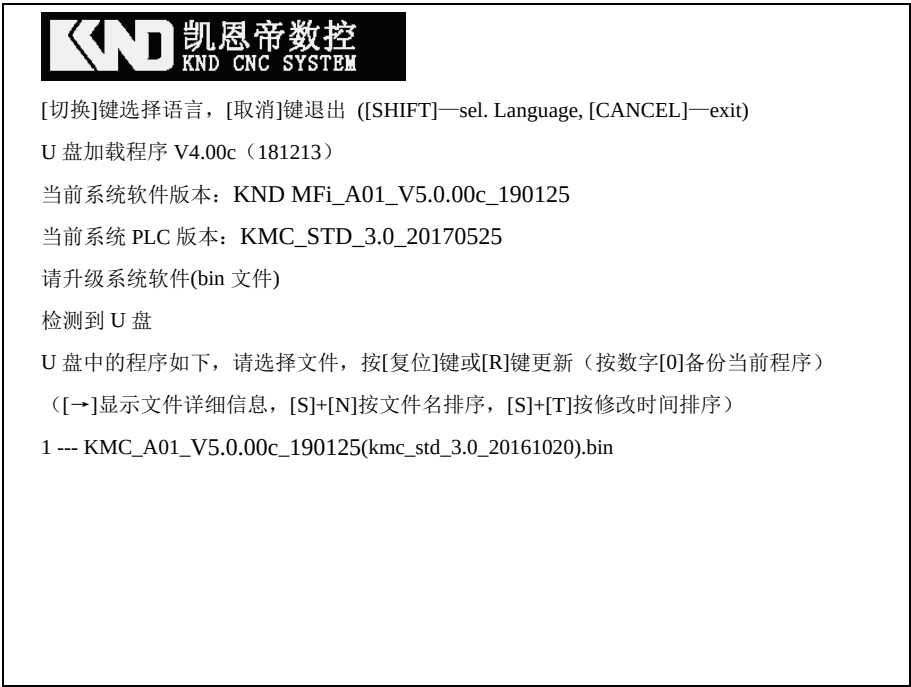
步骤

- 进入软件升级与备份画面

- 1 同时按下【输入】+【程序】键开机，系统进入软件升级画面，如下图所示。系统将一直等待 U 盘插入；

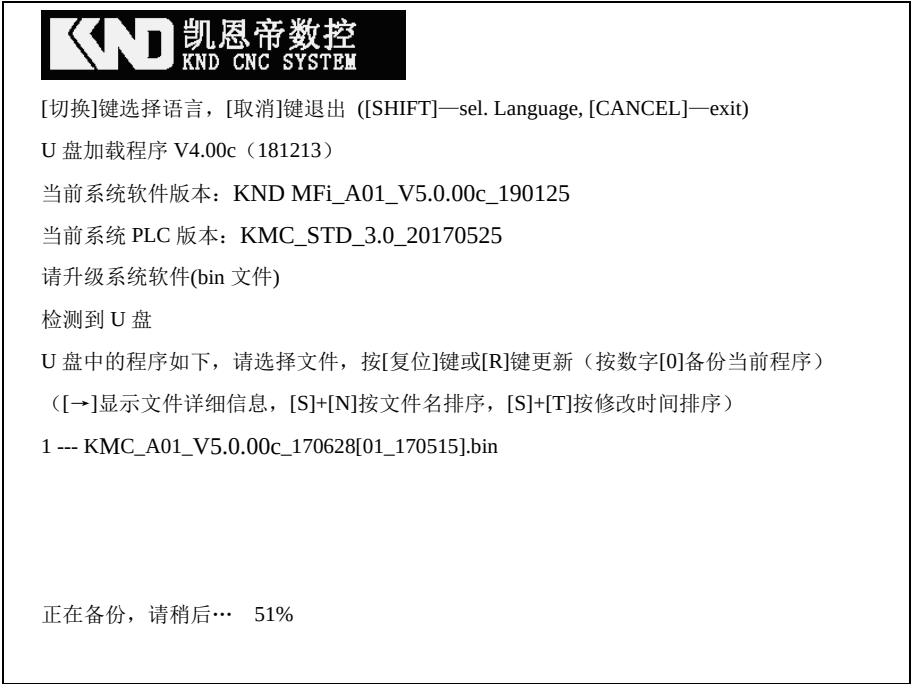


- 2 插入 U 盘，系统检测到 U 盘插入后，将会执行如下操作：
 - (1) 检测当前系统中是否有合法程序，如果有，则显示程序版本，否则显示“U 盘中没有有效文件（按数字[0]备份当前程序）”
 - (2) 检测 U 盘工作目录中的所有可用升级文件 (*.bin) 的版本号，然后显示可用系统软件列表，如下图所示。



• 备份系统当前软件

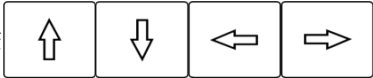
- 1 进入软件升级和备份画面后，按数字键【0】，可启动当前软件备份，如下图所示，备份过程中会有进度百分数提示。



- 2 备份完成时，当前系统软件被写入到 U 盘工作目录，文件名为“系统软件版本号.bin”的文件中；
- 3 用户可继续升级操作。

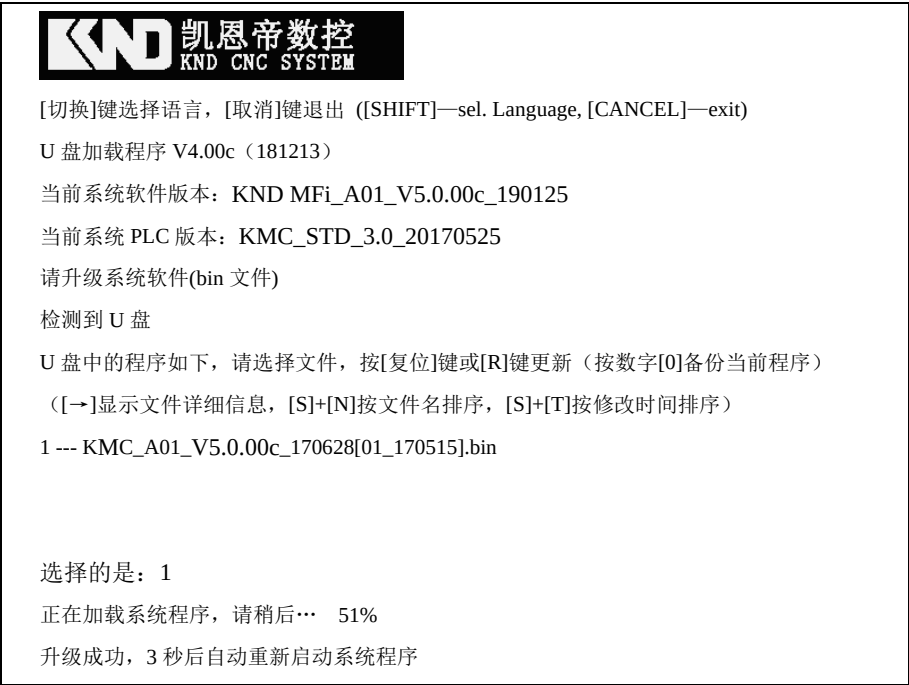
• 升级系统软件

- 1 进入软件升级和备份画面后，按数字键 1~8，或者通过按





，选择要升级到的系统软件版本号，系统开始升级，如下图所示，升级过程中会有进度百分数提示。



- 2 系统首先读入 U 盘中的升级文件，并进行校验。若校验失败，则提示：“文件校验失败，请核对文件。”
- 3 校验成功后，系统会擦除当前程序，然后写入新的程序。若写入失败，则提示：“写入程序失败，请重试或与 KND 公司联系。”
- 4 写入成功后，系统还会将刚写入的程序再进行一次校验。若校验失败，则会提示：“升级失败，请重试或与 KND 公司联系”
- 5 校验成功后，系统提示：“升级成功，3 秒后自动重新启动系统程序”

• 取消升级

进入软件升级和备份画面后，若发现不需要升级，则可以按【取消】键，使程序跳转到系统软件运行。

注

1 不推荐按【取消】键来取消升级，建议重新启动系统。

2 系统软件升级时，**千万**不要拔掉 U 盘。

23.2 系统数据备份与恢复

系统数据备份时，可以将系统中的系统软件、参数、刀补、加工程序及 PLC 相关内容备份成一个 U 盘数据文件中；数据恢复时，可从 U 盘数据文件 (*.DAT) 中读出数据，替换当前系统中的系统软件、参数、刀补、加工程序及 PLC 相关内容。

步骤

• 备份

插入 U 盘，同时按下【输出/存盘】+数字键 9 开机，按系统提示操作，可备份系统数据到 U 盘工作目录中一个扩展名为“DAT”的文件。

备份完成后可按【取消】键退出备份界面进入系统。

• 恢复

插入 U 盘，同时按下【输入】+数字键 9 开机，可以将 U 盘工作目录中，扩展名为“DAT”的文件恢复到系统。

注

- 1 恢复时，系统中的系统软件、参数、刀补、加工程序及 PLC 相关内容都被替换，这个操作是无法取消的，所以请确认当前系统中的数据再不会被用到，否则应先备份当前系统数据。
- 2 备份和恢复数据时，不可拔出 U 盘。
- 3 系统数据备份与恢复画面，和系统软件升级与备份画面相似。

24 历史记录功能

解释

历史记录功能是为了方便调试、维修人员查看系统之前关键性的操作、报警与数据修改等信息，方便确定出现问题时的状态。

24.1 详细功能

特性

历史记录中保存了系统中一些特定信息，以及其对应的时间。目前可以保存 1023 条，超出范围后新的记录会替代最旧的记录。记录数据相对系统数据独立，不会因升级系统程序、取 0 盘、系统数据丢失等因素导致清空。但会因保存/恢复电子盘、数据打包备份/恢复，而同步发生改变。目前历史记录不受任何参数、权限控制，始终有效，始终可以查看。

记录被分为故障、报警、警告、提示、操作、信息、调试七个级别，用于区分各自的性质。其下还分各种不同的项目，具体参见之后的说明。

界面与操作

[历史记录]页面位于[诊断]/[系统维护]页面下，从最新到最旧的顺序显示记录。可以使用上下左右以及翻页键进行检索操作。每一条记录占用两行：第一行显示序号、类别、时间；第二行显示详细的记录内容，一般分为标示与说明两部分，用冒号隔开，具体参见之后的说明。

该页面中，可以通过[操作]软菜单中的[输出记录]，将记录导出到 U 盘中。输出内容包含系统版本等系统信息，以及所有条目对应信息。目前要求在编辑或录入方式下，插入 U 盘才可以进行该操作。

此外[清除记录]操作被屏蔽了，为保证使用者不会有意或无意中清除掉有价值的数据。目前能够清除记录的方式只有擦除 NAND 操作。

注

- 1 历史记录中仅保存部分信息，而没有保存相对应的文字。因此显示时可以根据当前语言设定进行切换。但在某些情况下，显示内容与对应页面内容会有差异。
- 2 显示内容中的标示，部分是供开发人员使用的数据，可以忽略。

故障级别

故障级别用于记录系统中的严重问题，其会导致无法继续操作与运行。目前包含：访问异常(ABT)、取指异常(PFE)、未知指令(UND)、看门狗报警(WDT)。详细信息显示内容与触发对应报警时弹出窗口中数据一致。

报警级别

报警级别用于记录系统的常规错误，其会导致打断操作、停止运行并阻止启动加工程序。包含：

1 PS 报警

标示为：PS-[报警号]

说明为：对应报警信息

注

- 1 当使用复位操作清除 PS 报警后，若再次触发则会重复记录一次。
- 2 部分报警信息的动态显示的 PS 报警，显示内容与报警页面不同；
- 3 不包含 PS000。修改参数而要求重开关机，被记录在信息级别中；
- 4 不包含 PS100。打开参数开关、伺服参数开关，被记录在操作级别中。

2 超程报警

标示为：OV-[轴号][方向（+/-）]

说明为：[方向（+/-）][轴名] 超出行程([信号来源（NC/PLC/SV）])。

3 PLC 禁止运动报警

标示为：PFM-[轴号][方向（+/-）]

说明为：[方向（+/-）][轴名] 被 PLC 禁止。

4 超出工作区报警

标示为：OWA-[轴号][方向（+/-）]

说明为：[方向（+/-）][轴名] 超出工作区。

5 机床厂报警

标示为：MT-[报警号]

说明为：对应报警信息

6 驱动器报警

标示为：SV-[轴号]-[报警号]{-[子报警号]}

说明为：对应报警信息

注：报警号为内部定义，可以参考诊断 F80 中对应位置；

注：子报警号仅在部分报警中出现，仅供开发调试人员使用。

7 总线驱动器报警

标示为：SVBUS-[轴号]-[报警号]

说明为：空白，暂未实现读取对应编号的报警信息

8 PLC 外部报警（G16~17）

标示为：PLC-[序号]

说明为：对应报警信息

9 PLC 扩展报警（G18~19）

标示为：PLC-EXT-[报警号]

说明为：对应报警信息

注：该操作未区分报警与警告，待系统方案确定后进行调整

警告级别

警告级别用于记录系统的次要错误，通常不会停止运行，但阻止启动加工程序。包含：

总线驱动器警告

标示为：SVBUS-[轴号]-[警告号]

说明为：空白，暂未实现读取对应编号的警告信息

提示级别

提示级别用于记录系统的引导内容，目前没有使用。

操作级别

操作级别用于记录用户对系统的进行的重要操作。包含：

1 开关操作

标示为：SW-[开关序号]

说明为：[参数/伺服参数/程序]开关[被打开/被关闭]

注：目前仅记录打开操作

2 按键操作

标示为：KY-[按键序号]

说明为：[复位/暂停/启动/急停……]键([MDI/PLC 对应接口])[被按下/被释放]

注：目前仅记录按下操作

3 伺服指令操作

标示为：SC-[轴号]-[指令序号]-[状态号]

说明为：[轴名]轴执行了[指令名]指令，[成功/失败]

注：状态号为内部数据，供开发人员使用。

4 方式切换操作

标示为：MD-[原方式序号]-[新方式序号]

说明为：方式从[原方式名]切换到[新方式名]

注：该数据直接采自 PLC 信号，系统实际方式视情况可能会延后切换。

5 数据修改操作

标示为：DT-[修改方式序号]-[数据类型序号]-[轴号]-[数据编号]

说明为：[修改方式]修改[轴名][数据类型][数据编号]，自[原数值]到[新数值]

注

1 修改方式包含手动、文件、G10、PLC、宏变量、G36 等等；

2 目前数据只包括刀补数据，之后依照需要会添加参数、坐标系等内容；

3 操作时，若数据未改变，则不添加记录；

4 使用文件进行修改时，可能会一次性添加多条记录；

5 对刀补形状进行测量时，会额外记录清空磨损的操作。

信息级别

信息级别用于记录系统状态。包含：

1 开机状态

标示为：BT

说明为：系统启动

2 准备未绪

标示为：SR

说明为：准备未绪

3 要求重开关机

标示为：RS-[原因序号]

说明为：由于[原因]，要求重开关机

注：目前只记录由于参数修改而要求的重开关机

4 程序运行状态

标示为：PP-[程序状态序号]

说明为：程序[启动/停止](O[程序号] L[行号])

注：目前所有方式的程序停止，包括暂停、复位、M30 等，都会进行记录；

注：由于复位操作会重置当前位置，目前该情况下记录的程序号和行号为起始程序第一行。

调试级别

调试级别用于开发人员记录一些测试数据，目前未使用。

25 操作权限

操作权限保护功能可用于限制在未获得授权情况下限制操作，未授权情况下执行上述操作将触发 PS181 报警。使用时注意以下几点：

- 1 权限等级 1 至 7 分别为系统级、系统调试级、机床厂家级、机床管理级、工艺员级、加工操作级、操作限制级（以下称为等级 1 至 7）等级数字越小，其权限等级越高；
- 2 开机过程中权限等级为上次关机时权限等级，而进入系统后权限等级改为关机时等级与等级 4 中较低等级。
- 3 引导程序中，进行引导升级、系统升级、打包数据输出、打包数据输入需要对应的权限等级。若当前权限等级，即上次关机时权限等级不允许，可以通过输入密码的方式临时提升等级以完成操作。

注

以下说明中仅针对权限功能。若有其他操作限制功能，对应操作即使满足权限等级，依然不可用。

25.1 操作与权限

各种操作与权限等级对应如下表：

操作名称	系统级 (1)	系统调试级 (2)	机床厂家级 (3)	机床管理级 (4)	工艺员级 (5)	加工操作级 (6)	操作限制级 (7)
螺补数据编辑	•	•	•				
螺补数据输入	•	•	•				
螺补数据输出	•	•	•				
PLC 程序在线编辑	•	•	•				
PLC 程序输入	•	•	•				
PLC 程序输出	•	•	•				
加密程序 O9000-99 99 编辑			•				
加密程序显示			•				
加密程序输入			•				
加密程序输出			•				

运行加密程序	•	•	•	•	•	•	•
开机画面自定义	•		•				
修改系统万年历时间	•		•	•			
主板引导程序升级	•		•	•			
主 板 FPGA 升级	•		•	•			
系统软件升级	•		•	•			
存电子盘	•	•	•	•			
读电子盘	•	•	•	•			
系统数据 初 始 化 (取 0 盘)	•	•	•	•			
系统打包 数据输入	•		•	•			
系统参数 开关	•	•	•	•			
驱动器参 数 开 关 (总线系 统)	•	•	•	•			
PLC 参数 编辑	•	•	•	•			
PLC 参数 输入	•	•	•	•			
PLC 参数 输出	•	•	•	•			
系统参数 编辑	•	•	•	•			
系统参数 输入	•	•	•	•			
系统参数 输出	•	•	•	•			
系统程序 开关	•	•	•	•	•		

系统程序编辑	•	•	•	•	•		
系统程序显示	•	•	•	•	•	•	•
系统程序输入	•	•	•	•	•		
系统程序输出	•	•	•	•	•		
运行系统程序	•	•	•	•	•	•	•
宏变量编辑	•	•	•	•	•		
宏变量输入	•	•	•	•	•		
宏变量输出	•	•	•	•	•		
外部程序编辑	•	•	•	•	•		
外部程序载入	•	•	•	•	•	•	
运行外部程序	•	•	•	•	•	•	•
刀补数据编辑	•	•	•	•	•	•	
刀补数据输入	•	•	•	•	•	•	
刀补数据输出	•	•	•	•	•	•	
操作权限降级	•	•	•	•	•	•	
数据打包输出	•	•	•	•			
程序切换	•	•	•	•	•	•	
擦除 NAND FLASH	•		•				
网络文件 下载于 U 盘	•	•	•	•			
U 盘文件 上传于网 络	•	•	•	•			

宏变量名称 / 提示编辑（只保护部分变量）	•	•	•	•			
工件坐标系输入	•	•	•	•	•	•	•
工件坐标系输出	•	•	•	•	•	•	•
监控功能	•	•					
桁架输入	•	•	•	•			

25.2 权限设置

操作权限开关

- 1 打开方式：打开程序开关，在诊断 N998 输入“123456”；
- 2 关闭方式：权限等级 3 情况下，打开程序开关，在诊断 N999 输入等级 3 密码。

注
当数据损坏时，权限功能自动关闭。

备份与恢复

权限数据与密码可以通过打包文件的形式，进行备份与恢复。存电子盘 1、电子盘 2 或电子盘 3 时，权限密码不会被保存，取电子盘 1、电子盘 2 或电子盘 3 后，权限密码与取盘之前相同。

改变权限等级

- 1 设置页面“操作权限”上输入目标等级；
- 2 提升等级需要输入密码。

注
等级 1, 2 为系统调试使用，不可进入，等级 3 至等级 6 密码默认为 123456，可修改，等级 7 无任何密码。

修改密码

- 1 设置画面“操作权限”上按[修改]键；
- 2 输入 6 位新密码，按【输入】键；
- 3 再次输入新密码，按【输入】键。

注
1 只有等级 3 到等级 6 可以修改权限密码；
2 若遗忘可用的最高等级密码，需向厂家进行申请，进行重置密码操作。

III 附录篇

1

二，十进制转换表

十进制	二进制	十进制	二进制	十进制	二进制	十进制	二进制
0	00000000	32	00100000	64	01000000	96	01100000
1	00000001	33	00100001	65	01000001	97	01100001
2	00000010	34	00100010	66	01000010	98	01100010
3	00000011	35	00100011	67	01000011	99	01100011
4	00000100	36	00100100	68	01000100	100	01100100
5	00000101	37	00100101	69	01000101	101	01100101
6	00000110	38	00100110	70	01000110	102	01100110
7	00000111	39	00100111	71	01000111	103	01100111
8	00001000	40	00101000	72	01001000	104	01101000
9	00001001	41	00101001	73	01001001	105	01101001
10	00001010	42	00101010	74	01001010	106	01101010
11	00001011	43	00101011	75	01001011	107	01101011
12	00001100	44	00101100	76	01001100	108	01101100
13	00001101	45	00101101	77	01001101	109	01101101
14	00001110	46	00101110	78	01001110	110	01101110
15	00001111	47	00101111	79	01001111	111	01101111
16	00010000	48	00110000	80	01010000	112	01110000
17	00010001	49	00110001	81	01010001	113	01110001
18	00010010	50	00110010	82	01010010	114	01110010
19	00010011	51	00110011	83	01010011	115	01110011
20	00010100	52	00110100	84	01010100	116	01110100
21	00010101	53	00110101	85	01010101	117	01110101
22	00010110	54	00110110	86	01010110	118	01110110
23	00010111	55	00110111	87	01010111	119	01110111
24	00011000	56	00111000	88	01011000	120	01111000
25	00011001	57	00111001	89	01011001	121	01111001
26	00011010	58	00111010	90	01011010	122	01111010
27	00011011	59	00111011	91	01011011	123	01111011
28	00011100	60	00111100	92	01011100	124	01111100
29	00011101	61	00111101	93	01011101	125	01111101
30	00011110	62	00111110	94	01011110	126	01111110
31	00011111	63	00111111	95	01011111	127	01111111

十进制	二进制	十进制	二进制	十进制	二进制	十进制	二进制
128	10000000	160	10100000	192	11000000	224	11100000
129	10000001	161	10100001	193	11000001	225	11100001
130	10000010	162	10100010	194	11000010	226	11100010
131	10000011	163	10100011	195	11000011	227	11100011
132	10000100	164	10100100	196	11000100	228	11100100
133	10000101	165	10100101	197	11000101	229	11100101
134	10000110	166	10100110	198	11000110	230	11100110
135	10000111	167	10100111	199	11000111	231	11100111
136	10001000	168	10101000	200	11001000	232	11101000
137	10001001	169	10101001	201	11001001	233	11101001
138	10001010	170	10101010	202	11001010	234	11101010
139	10001011	171	10101011	203	11001011	235	11101011
140	10001100	172	10101100	204	11001100	236	11101100
141	10001101	173	10101101	205	11001101	237	11101101
142	10001110	174	10101110	206	11001110	238	11101110
143	10001111	175	10101111	207	11001111	239	11101111
144	10010000	176	10110000	208	11010000	240	11110000
145	10010001	177	10110001	209	11010001	241	11110001
146	10010010	178	10110010	210	11010010	242	11110010
147	10010011	179	10110011	211	11010011	243	11110011
148	10010100	180	10110100	212	11010100	244	11110100
149	10010101	181	10110101	213	11010101	245	11110101
150	10010110	182	10110110	214	11010110	246	11110110
151	10010111	183	10110111	215	11010111	247	11110111
152	10011000	184	10111000	216	11011000	248	11111000
153	10011001	185	10111001	217	11011001	249	11111001
154	10011010	186	10111010	218	11011010	250	11111010
155	10011011	187	10111011	219	11011011	251	11111011
156	10011100	188	10111100	220	11011100	252	11111100
157	10011101	189	10111101	221	11011101	253	11111101
158	10011110	190	10111110	222	11011110	254	11111110
159	10011111	192	10111111	223	11011111	255	11111111

2 报警一览表

2.1 程序操作错（P/S 报警）

报警号	报警内容
0000	需关/开机
0001	接口板错误
0002	插补任务或主控任务过载，请增大插补周期或主控周期
0003	数据位数过多
0004	无地址输入
0005	无数据输入
0006	负号输入错
0007	小数点输入错或无小数点输入
0008	螺纹加工前未指令主轴转速或指定为 0!
0009	同时指令多个 G 代码错
0010	非法 G 代码输入
0011	F 值指令错
0012	G93 格式错误
0013	三点共线错误或圆心位置超出范围
0014	每转螺距变化量超出允许范围
0015	同动轴过多
0016	宏变量操作记录内存空间不足
0017	请先按【复位】清除 G52 局部坐标系
0018	无效操作
0019	U 盘文件存储失败
0020	G70 返回点丢失，未指令 G71~G73 记忆加工起点,或被复位清除
0021	G02/G03,平面指定错
0022	未定义 PLC 功能指令!
0023	G02/G03 时,R 指定了负值
0024	计算错误，可能是数据过大
0025	断点恢复时,找不到加工程序
0026	断点恢复时,找不到当前加工程序段
0027	断点恢复时,当前加工段内容发生变化
0028	断点操作不支持 A 类 DNC 方式
0029	刀补量过大，或刀尖方向超出范围
0030	刀补号过大
0031	G10,刀补号无效或未指定
0032	G10,数值超出范围或未指定
0033	刀偏结点不确定

0034	刀偏起始/结束段是 G02/G03
0035	G39,刀补平面错或在 G40 状态
0036	G10 设置坐标系功能无效
0037	刀补平面外指定了 G40
0038	刀偏时要出现过切
0039	刀偏时指令了 G31
0040	补偿模式中, 不允许变更补偿平面
0041	刀偏时要出现过切
0042	存在不允许指令运动的轴
0043	刀偏时 G90/G94 中将出现过切
0044	固定循环中指定了 G27~G29
0045	宏变量写入失败
0046	G02/G03 平面内 I、J 或 K 指定错误
0047	未在单程序段指定或格式错误
0048	请在补偿取消后指令
0049	请先取消圆柱插补、极坐标插补、假想轴插补、和数字主轴螺纹插补
0050	螺纹程序段中, 指令了拐角或倒角
0051	拐角或倒角程序段后, 不是 G01 指令或遇到 G70~G73 段群最后一段
0052	拐角或倒角后程序段的移动量不合适
0053	拐角或倒角程序段中指令了多个 I,K,R
0054	拐角或倒角程序段中指令了圆锥
0055	拐角或倒角程序段的移动量太小
0056	拐角或倒角程序段中 I,K 指定错
0057	倒圆平面错
0058	文件不存在或内容错误
0059	程序号未检索到
0060	顺序号未检索到
0061	在 G70~G73 中, 未指定 P,Q
0062	螺纹切削中检测到暂停信号, 提前让刀, 参考参数 P6300.5(IMRDAO)说明
0063	G71~G73 中,P 指定的顺序号未检索到
0064	未知 P/S 报警
0065	G71~G73 中,P 指定的程序段格式错
0066	G71~G73 中 P,Q 指定程序段中含非法 G 码
0067	录入方式下, 指定了含 P,Q 的 G70~G73
0068	存储容量不足
0069	FLASH 读取错误
0070	用户程序内存空间不足
0071	程序号或地址未检索到
0072	存储的程序数过多
0073	程序号相同
0074	程序号超出 1~9999

0075	F 值过大(每转进给速度超出限制)
0076	M91~M94 指令中,P 未指定
0077	子程序嵌套过多
0078	M 代码指定的程序号或顺序号未检索到
0079	程序比较错
0080	指定区域中, 测量信号未 ON
0081	当前刀具长度补偿无效
0082	不允许在本程序段变更长度补偿
0083	测量段每次只能测量一个轴或使用增量指令
0084	螺纹相关指令中存在非法轴
0085	I/O 输入格式错
0086	I/O 准备信号未通
0087	I/O 输入不停止
0088	未知 P/S 报警
0089	攻丝时, 主轴与进给轴不能是同一个轴
0090	程序回零时无零点存储
0091	回零时无法判断回零方向(相应 G 接口未指定)
0092	G27,未回到零点
0093	G28/G30,需先建立第一参考点(回零)
0094	G30 指令中,非法的 P 输入
0095	自动回参考点失败
0096	存盘出错,请再试
0097	M96 未指定中断程序号
0098	不支持的程序控制 M 代码
0099	无法恢复宏中断
0100	参数开关/伺服开关为开状态
0101	未知 P/S 报警
0102	G 代码格式错误
0103	高速高精预读错误
0104	速率过大
0105	未知 P/S 报警
0106	未知 P/S 报警
0107	加减速速度过大
0108	非旋转轴错误
0109	数据错误
0110	计算溢出
0111	宏运算值过大(运算溢出)
0112	零作除数
0113	未知 P/S 报警
0114	宏指令时,H 码未定义
0115	宏指令时,变量号非法

0116	非法赋值
0117	附加整圆数超过上限或为负值/附加螺线圈数超过上限或为负值
0118	FPGA 版本过低
0119	SQRT,BCD 的自变量为负
0120	G12 指令中 P 地址数据错误、或缺少 P 地址、或轴类型错误
0121	请在指令 G12 之前取消补偿
0122	处于坐标变换状态,请先取消 G16/G51/G68(G68.1)/G12.1
0123	极坐标转换失败
0124	PLC 保持型计数器和定时器数据丢失
0125	G65,指令了非法的地址
0126	机床按键板不匹配
0127	FLASH 错误!
0128	转移指令中,顺序号错或未检索到
0129	最后一段缺少段结束标志: ';'
0130	宏开关没有打开, 不能使用宏变量!
0131	用宏变量编程不能用宏变量的地址!
0132	一个字输入了两个小数点!
0133	子程序不能指定 M30 指令!
0134	G70 恢复程序现场出错!
0135	Flash 扇区擦除失败!
0136	电子盘容量不足!
0137	Flash 写入失败!
0138	Flash 电子盘标志写入失败!
0139	程序栈混乱!
0140	创建程序失败! O 号已存在,或程序总数超过限制!
0141	G70 保存程序现场出错!
0142	未检索到指定字
0143	向上检索, 未检索到指定地址符
0144	向下检索, 未检索到指定地址符
0145	格式错误,输入全部程序可输 O-9999
0146	输入程序操作失败!
0147	宏错误: 转移到当前行将造成死循环!
0148	宏错误: 找不到程序指定的顺序号!
0149	修复程序数据失败, 开机清存储器!
0150	没有程序,无法运行!
0151	数据格式错误!
0152	传入无效参数!
0153	传入 BIT 参数数据存在非 0、1、? 字符!
0154	数据格式错误:无符号数据输入'-'号!
0155	传入位参数数据存在'-'号!
0156	传入的刀补号不存在!

0157	程序错误！
0158	传入数据时,检查公司名称失败！
0159	传入数据时,检查系统型号失败！
0160	传入数据时,检查系统版本号失败！
0161	传入数据时,检查数据类型失败！
0162	数据格式错误:多余的小数点！
0163	数据格式错误:负号位置错！
0164	数据格式错误:位数据输入小数点！
0165	数据格式错误:小数位数过多！
0166	未打开程序开关！
0167	存储器为空，请先插入'O'号！
0168	波特率参数非法，系统将使用默认波特率 115200
0169	串口属性参数设置非法，将使用默认值 822
0170	未打开串口使能参数
0171	除数为 0！
0172	程序队列满！
0173	储存器中不存在要校验的程序！
0174	请先下传 PLC 程序，再操作存盘！
0175	PLC 程序错误！
0176	硬件版本和软件不一致！
0177	无效中断优先级
0178	数据栈上溢出
0179	数据栈下溢出
0180	无效中断类型
0181	没有权限
0182	正进行扩展编辑操作，无法检索程序或进行串口/U 盘/网络通讯操作
0183	未打开特殊程序保护开关！
0184	先建立参考点,再启动加工程序! [轴: n]
0185	下传 PLC 程序错误！
0186	带绝对编码器轴未建立参考点
0187	G84 中,S,F,Z 异常！
0189	请与机床厂家联系！
0190	U 盘中文件个数超过 1024 个,多出的文件将不被列出
0191	U 盘被写保护
0192	U 盘读写错误或容量不足
0193	U 盘被移出
0194	U 盘文件打开失败
0195	K 指定错
0196	DNC 加工文件不是当前文件
0197	高速高精速率异常
0198	G54 程序段中 P 指定错

0199	高速高精规划异常或指令过大的速度
0200	起点极半径与终点极半径之差超差
0201	无效设定文件
0202	未知 P/S 报警
0203	检验和错误
0204	未知标识文件
0205	不支持版本
0206	文件类型标识错误
0207	文件大小标识错误
0208	限时日期数据无效
0209	限时报警号超出范围
0210	提前报警报警号超出范围
0211	掉电报警号超出范围
0212	授时日期数据无效
0213	授时时间数据无效
0214	文件打开失败
0215	文件大小错误
0216	文件读取失败
0217	电子盘出错
0218	密码错误
0219	设置系统类型文件错误
0220	系统时钟错误
0221	系统已经设置另一版本限时保护
0222	请联系机床厂家
0223	与当前硬件版本不符，请检查 FPGA 文件以及硬件信息
0224	与当前软件配置不符，请检查 FPGA 文件以及软件配置（N1010）
0231	电池电压低，请检查电池状态或进行更换。部分数据可能丢失。
0232	自动回参考点失败
0233	通道被禁止，自动回参考点失败
0234	刀具长度磨损量过大
0235	刀具半径形状值过大
0236	刀具半径磨损值过大
0237	指定了不能进行长度补偿的轴
0238	G68 格式错误
0239	找到一转信号(返回 LPOS)时位置距一转信号位置过大
0240	绝对编码器位置值过大
0241	G53/G153 指令格式错误(不允许相对编程)
0242	开始找一转信号时的位置处于栅格点附近
0243	读取 Latch 位置失败
0244	快速速率为 0
0245	快速最低挡速率为 0

0246	存在多个 G 代码需要使用 P 地址
0247	电子齿轮比后数据过大
0248	高速高精规划加减速周期过长
0249	加减速规划时插补速率过大
0250	断电恢复时非法指令
0251	RMPP = 1, 0 号程序不能修改程序号
0252	网络已断开
0253	IP 冲突
0254	MAC 冲突
0256	无螺线机能时, 指令了非法轴运动指令
0259	A 类 DNC 时, M99 指令无法回到主程序开头
0260	指定平面外的 I、J、或 K
0261	起点到螺线中心矢量不能为 0
0262	插补准备时分配空间不足
0263	螺线起点极半径不能为 0
0264	螺线终点极半径不能为 0
0265	三点共线
0266	准备数据未知错误
0267	指令格式错误(Q 必须>0)
0268	指令格式错误(P 不为 0 或 1)
0269	传入无效工件坐标系!
0270	指令格式错误(I/J/K 无效)
0271	指令格式错误(P 必须>0)
0272	指令格式错误(起点和终点重合)
0273	法矢量不能为 0
0274	起点和终点极半径为 0, 但却有附加直线运动.
0275	中心距离平面超出范围
0276	不能指定移动指令(G39)
0278	G10 刀具磨损补偿无效
0279	检查 G207 中 P 格式: Pi/Pij,i/j--直线轴轴号/当前 Cs 数字主轴轴号
0280	G207 中 P 指定主轴(Pij 格式)或当前主轴(Pi 格式)非 Cs 数字主轴
0281	G207 缺少 NF 指令或为负数
0282	G207 取消格式不能有 NF 指令
0283	启动数字主轴螺纹加工后, 不能进行转进给控制
0284	启动数字主轴螺纹加工后, 不能执行钻孔循环(包括刚性攻丝)
0285	G207 NP 指令必须为 0 或 1
0286	SVOFF 信号接通时, 相应轴不允许运动
0287	G178 错误: 未进入数字主轴螺纹插补, 请先指定 G207
0289	G178 错误: G207 指定直线轴(导程方向轴)不在平面内
0296	F 指令过大(G65.1)
0297	半径补偿时, 拐角或倒角程序段不合理

0298	键盘通讯异常，请检查是否键盘电压低或者线路连接问题
0299	非法 PLC 操作
0300	重新设定译码指针错误
0301	进入自动或 MDI 方式前应处于非加工状态
0302	之前进入 DNC 加工状态，但是 DNC 程序已经被删除
0303	进行 A 类 DNC 加工时，发现网络 DNC 文件
0304	DNC 方式不符
0305	有 U 盘 DNC 程序,但 U 盘已被移除
0306	串口 DNC 时,检测到 U 盘
0307	检测到两个以上 DNC 文件
0309	进行 U 盘 B 类 DNC 加工时, DNC 文件已变更
0310	G10 刀具半径补偿无效
0311	G10, L 指令无效或未指定
0312	不能指令从动轴运动
0313	坐标轴地址命名冲突
0314	DNC 程序存储到外部设备时失败
0315	工件坐标平移量超出范围
0316	需要取消恒线速控制
0317	G90/G92/G94 指令 R 值错误
0318	深孔加工循环 Q 指令错误
0320	超过最大值的刀具磨损补偿值被清零
0321	刀具长度补偿未指令 H
0322	请先取消圆柱插补和假想轴插补
0323	不允许指令多个刀具长度补偿轴
0324	G10 格式错误
0325	G43/G44 中没有轴指令或轴指令过多
0326	G52 应在绝对方式下指令
0327	不能设置从动轴坐标
0328	G1999 接口设置的当前手动主轴未配置,请查证
0329	G02/G03 未指令圆心位置或圆心位置指令错误
0330	程序切换，不能进行自动方式检索！
0331	自动方式检索未找到目标字段！
0332	网络传输速率跟不上 DNC 加工
0333	DNC 程序不允许调用子程序
0334	宏变量号超出范围
0335	报警信息编号超出范围
0336	扩展报警信息编号超出范围
0337	提示信息编号超出范围
0338	宏变量别名缓存错误
0339	宏变量别名缓存满
0340	跳转信号编号超限

0341	旋转轴禁止使用直径编程
0342	G 接口调用无效宏程序号
0343	G 接口调用宏程序指令格式错误
0344	开机密码损坏或丢失
0345	M98 指令中, P、L 地址同时未指定
0346	DNC 程序不允许内循环
0347	M98 内循环返回位置超过最大支持范围
0348	倒角时, 圆弧段指令了平面外轴运动
0349	下一段起点极半径与终点极半径之差超差
0350	倒角/倒圆时指定了非空间基本轴或 C/D 类旋转轴
0351	倒角/倒圆后的程序段格式错误
0352	倒角量/倒圆半径必须为正数
0353	倒角量过大
0354	倒角/倒圆时未找到空闲缓存
0355	倒圆计算时, 发现矢量为 0
0356	倒圆计算时, 发现夹角为 0 度
0357	倒圆计算时, 发现夹角为 180 度
0358	线段长度太短或倒圆半径过大
0359	倒角/倒圆时 BUFFER 错误
0360	倒角时, I/J/K 只能输入 1 个
0361	倒圆倒角机能无效
0362	不能同时有倒圆和倒角指令
0363	极坐标方式下, 不能指令倒圆/倒角
0364	倒圆时, 下一段不允许变更平面
0365	倒圆时, 计算失败
0366	倒圆时, 插入段圆弧数据计算错误
0367	圆弧接圆弧倒圆时, 无解(请检查过渡圆半径)
0368	圆弧接圆弧倒圆时, 无解(交点不在圆弧段上)
0369	倒圆时, 指令平面外轴运动
0370	不允许变更平面
0371	不允许进行比例缩放、坐标系旋转、极坐标变换、极坐标插补等
0372	平面外轴运动不允许
0373	G76 切削方法指定错误
0374	G76 螺纹精车起点类型指定错误
0375	不允许变更当前镜像状态
0376	不允许进行公英制变换
0377	不允许切换坐标系
0378	非 G80 状态错误
0379	G71/G72 圆弧交点计算失败
0380	G70~G73 BUFFER 控制错误
0381	G71/G72 切削方向非单调变化

0382	G71/G72 直线交点计算失败
0383	G71/G72 交点计算失败
0384	G71/G72 子段队列满
0385	G71/G72 跳转至进刀位置失败
0386	G71/G72 加工起点在加工或进刀方向上不是轨迹最高点
0387	G71/G72 循环中, P 号指向程序段无法确定进刀方向
0388	G71/G72 循环控制未结束, 但已译码到循环最后一段(Q 号程序段)
0389	G71/G72 译码到 EOR
0390	G71/G72 循环中, 不允许有螺旋线插补(G02/G03 使用 P 指定)
0391	平面指定错误或指定平面下指令格式错误
0392	刀尖角度过大
0393	复合型车削固定循环机能无效
0394	G76 进刀段偏移后进刀方向反向
0395	G76 让刀段偏移后让刀方向反向
0396	G76 进刀段的移动量与退刀段的移动量符号相同
0397	G76 进刀段的移动量或退刀段的移动量为 0
0398	G76 E 格式错误
0399	G70/G73 循环内遇到程序控制指令
0400	变换中回零后, 涉及变换的轴必须全部指定, 且为绝对指令
0401	自定义图片号超出范围
0402	自定义图片超出 1M 空间
0403	自定义图片文件出错
0404	M98 调用子程序, P 与 L 不可同时输入 (参数 2502.7 为 0)
0405	M98 调用子程序, P 过大 (参数 2502.7 为 1)
0406	增益匹配检查报警(上方显示详细报警项)
0407	M98 调用子程序, L 应该大于 0 (参数 2502.7 为 1)
0419	程序控制 M 代码不允许同时指令 G 代码
0420	不允许指定 P 地址
0421	无角度编程机能
0422	角度编程时,出现平面外轴
0423	角度编程时,平面内坐标轴不允许使用 C 类或 D 类旋转轴
0424	角度值超出范围
0425	直接图纸尺寸编程,程序段终点没有结果
0426	角度编程时,下一段格式错误
0427	角度编程时,只有角度的程序的下一段必须用绝对编程
0428	角度编程时,角度差绝对值小于 1 度
0429	角度编程时,不允许改变公英制状态(G20/G21)
0430	角度编程时,不允许改变极坐标插补状态(G12.1/G13.1)
0431	角度编程时,不允许改变镜像状态(G68/G69)
0432	角度编程时,前一段只有角度输入,后一段不允许变更平面
0433	极坐标方式下,不能进行角度编程

0434	角度编程时, 只有角度输入的程序段下一段无角度输入
0435	读取宏变量失败
0436	宏变量名称超长
0437	宏变量名称无效
0438	宏变量名称重复
0439	宏变量名称/提示保存失败
0441	NB 和 NE 必须>0(G76)
0442	无法确定圆弧螺纹的圆弧方向
0443	G76 圆弧切入计算时, 发现线段长度太短或倒圆半径(NB)过大
0444	G76 圆弧切出计算时, 发现线段长度太短或倒圆半径(NE)过大
0445	G76 圆弧切入/切出计算时, 发现螺纹导程方向非切削方向
0446	G76 圆弧切入/切出插补计算时, 发生内部错误
0448	计算圆弧数据时,发现矢量异常(G76)
0449	计算圆弧数据时,发现不满足圆弧螺纹要求(G76)
0450	G76 圆弧旋入系数小于最小允许值
0451	G76 圆弧旋出系数小于最小允许值
0452	螺纹让刀平均加减速度系数超出范围(J/K)
0453	G76 参数设置时不允许输入 J/K
0454	读取词典数据时发生错误
0455	保存词典数据时发生错误
0456	请先退出快速图形模拟状态
0457	快速图形模式下, 程序运行后内部机床坐标发生改变
0458	输入参数中包含螺补数据, 但无修改螺补权限
0459	图形模拟时按键无效
0460	参考点可能超出正向限位
0461	参考点可能超出负向限位
0462	恢复后将超出正向限位
0463	恢复后将超出负向限位
0464	编程路径可能超出正向限位, 或根据实际形成调整 P1136[轴: N]
0465	编程路径可能超出负向限位, 或根据实际形成调整 P1136[轴: N]
0466	参考点位置异常
0467	回零长度校验时, 参考点位置误差超出范围
0468	需要开关机重试, 或检查输入内容。
0469	未打开参数开关
0470	G93 攻丝未回到起点
0471	钻孔循环定位时不允许指定空间外轴(请检查程序或位参数 DRPNCA)
0472	FPGA 外部+24V 电源电压低报警
0473	NAND 读写异常
0474	程序存盘失败, 超过单个程序存储大小限制
0475	程序存盘失败, 超过总存储容量限制
0476	将程序写入 NAND 失败

0477	删除 NAND 程序失败
0478	电子盘存储失败
0479	电子盘加载失败
0480	自定义开机画面存盘失败!
0481	自定义开机画面删除失败!
0482	PLC 电子盘存储失败
0483	PLC 电子盘加载失败
0484	FPGA 0xEC 单元读写异常
0485	FPGA 无 PC/PCS 控制机能(版本过低)
0486	FPGA 0xEC 单元 Bit8~10 写入非旋转轴索引
0487	G153 NF 未指令或数据错误
0488	系统操作权限数据存盘失败!
0489	曲线类型(CT)指定错误
0490	程序加减速速度(AD)不能与加速度(AC)或减速度(DC)同时指定
0491	刀具补偿相关参数发生变化。需要重新对刀
0492	单一固定循环, G90/G92/G94 指令坐标轴未指定
0493	限制曲线运动的轴不能参与曲线指令
0494	网络输出数据失败
0495	网络数据错误, 不支持的操作!
0496	网络数据错误, 无法操作读/写 U 盘文件!
0497	刚性攻丝导程过大
0498	总线伺服轴进入轮廓控制时未检查到 EIPL (F1129) 信号
0499	G71/G72 轨迹终点不是除首段外的最高点, 精车时易划伤工件
0500	G74 中 Q 或 G75 中 P 指令不允许为负值
0501	G74 中 P 或 G75 中 Q 指令不允许为负值
0502	G74 中 Q 或 G75 中 P 指令指定为 0, 但循环在切削方向的总长度不为 0
0503	G74 中 P 或 G75 中 Q 指令指定为 0, 但循环在进刀方向的总深度不为 0
0504	G74 中 Q 或 G75 中 P 指令超出循环在切削方向的总长度
0505	G74 中 P 或 G75 中 Q 指令超出循环在进刀方向的总深度
0506	G74/G75 中退刀量 R(第 2 条 G74/G75 指令)不允许为负值
0507	G71/G72 循环在切削方向上无移动量
0508	G71/G72 循环切削深度(进刀量)错误(应>0)
0509	G71/G72 循环退刀量错误(应>=0)
0510	G76 牙高(第 2 条 G76 中 P)未输入
0511	G76 牙高(第 2 条 G76 中 P)错误(应>0)
0512	G76 第 1 次进刀量(第 2 条 G76 中 Q)未输入
0513	G76 第 1 次进刀量(第 2 条 G76 中 Q)错误(应>0)
0514	牙高(第 2 条 G76 中 P)<精车余量(第 1 条 G76 中 R)+第 1 次进刀量(第 2 条 G76 中 Q)
0515	牙高(第 2 条 G76 中 P)>进刀或让刀段移动量(检查 P 及刀具距工件表面距离)
0516	分割次数(第 1 条 G73 中 R 或参数 P3316 设置)错误(应>0)

0517	(G71/G72)最后槽槽底让刀返回时, 检测到可能会与剩余段发生干涉
0518	(G71/G72)最后槽槽底让刀返回时, 检测到起点位置异常
0519	G28 强制回零与绝对编码器回零方式或 INCCDi 设定冲突
0520	DRCMP=0 时不能使用 D, 应使用 H
0521	DRCMP=1 时不能使用 H, 应使用 D
0522	ROTC(P3202.5)=1 时, G41/G42 需同时指定刀补号(H/D)
0523	长度补偿有效时不允许坐标系测量输入(P500.3=1 时不报警)
0524	源程序未找到
0525	DNC 程序不能另存到本地, 请关闭后执行[输入]操作
0526	G910 错误: 不能指令 M/S/T
0527	G910 错误: 轴数值超出范围(0/1)
0528	G910 错误: 未指定轴
0529	刀具半径过大(将导致补偿后进刀段反向或无运动量)
0530	请先指令 G15 取消当前 G16(极坐标指令)状态
0531	请先指令 G50 取消当前 G51(比例缩放)状态
0532	请先指令 G69(M)/G69.1(T)取消当前 G68(M)/G68.1(T)(坐标旋转)状态
0533	Z 轴(或 G54.9 第 3 轴)不在平面内
0534	不允许指令平面外轴
0535	平面内仅有一个轴有移动量
0536	R 指定错误(将导致进刀段反向或无运动量)
0537	NB 和 NE 应为非负数
0538	NB 或 NE 数值过大
0539	圆弧螺纹跨象限异常
0540	圆弧螺纹异常
0541	PLC 轴更新程序段起点请求期间,检测到准备段的终点与起点不一致
0542	无多级跳转信号功能.检查 SKPN 位(P6.4)
0543	请先取消 G10.9 对编程方式(直径/半径编程)的改变
0561	检测到换刀时, FIN 信号给入后, 刀号输出(F5)与输入(G25)不一致
0562	小线段控制中, 内存分配失败
0563	发出辅助机能代码前发现 FIN (G26.3) 信号, PLC 辅助机能控制可能异常
0564	发出辅助机能标记前发现 FIN (G26.3) 信号, PLC 辅助机能控制可能异常
0565	系统辅助机能控制错误
0566	指令极坐标插补时, 直线轴坐标不能为 0
0567	加减速曲线类型参数被固化无法修改
0568	高阶平滑器错误
0569	G05 指令中, P 指定数值超出范围
0570	G05 指令中, P 指定了旋转轴
0571	G05 指令或参数中, R 指定阶数超出范围
0572	G05 指令中, NP 指定数值超出范围
0573	G05 指令中, C 指定数值超出范围
0574	G05 指令或参数中, Q 指定数值超出范围

0575	G05 指令或参数中,CT 指定曲线类型错误
0577	G05 指令或参数中,AD 指定数值超出范围
0578	G05 指令或参数中,A 指定数值超出范围
0579	G05 指令中,L 指定数值超出范围
0580	4 轴及以上系统, G05 指令或参数中指令 NP 或 P, 插补次数 (P10) 应大于 0
0581	刀具方向外连续微小程序段数超过系统限制
0601	请指令攻丝主轴转速
0602	钻孔循环不能编入主轴松开 M 代码
0603	钻孔循环转动主轴和夹紧主轴不能为同一主轴
0605	F 值小于圆弧或螺线最低速度(参数 P6448)
0606	恒限速最高转速限时, 不允许输入非当前主轴 S 代码
0607	恒限速最高转速指定时, 不允许输入轴地址
0608	恒限速最高转速必须大于参数设定的恒限速最低转速
0609	进入数字螺纹加工后, 不能变更当前主轴
0610	G93 攻丝时检查到主轴未启动
0611	钻孔循环(插补型攻丝除外)需要启动主轴
0612	G84 攻丝循环(非插补型攻丝)检测到主轴非正转
0613	G584(或 G74)反攻丝循环(非插补型攻丝)检测到主轴非反转
0614	NT 指令数值超出范围
0615	非插补型攻丝时, RS 指令无效
0616	后接圆弧的补偿开始段矢量计算错误(补偿平面内无运动)
0617	G307 格式错误(不能指令超过 1 个轴)
0618	G307 格式错误(程序段路径长度与主插补轴运动增量比例超出范围)
0619	G307 控制时, 程序段路径长度与主插补轴运动增量比例超出限制
0620	必须先存储程序
0621	断点数超过最大限制
0622	PLC 数据包传输错误
0623	G76 旋入长度错误 (检查进刀运动量、旋入长度)
0624	G76 旋入长度错误 (检查切削运动量、旋入长度以及系数)
0625	G76 旋出长度错误 (检查切削运动量、旋入/旋出长度以及系数)
0626	G76 旋出长度错误 (检查退刀运动量、旋出长度)
0627	G76 循环在切削方向上无移动量
0628	指令 G53/G153 前, 需要取消极坐标系、坐标系旋转或缩放状态
0630	(斜轴)设定错误: 超过两位数
0631	(斜轴)设定错误: 正交轴轴号错误
0632	(斜轴)设定错误: 倾斜轴轴号错误
0633	(斜轴)设定错误: 正交轴和倾斜轴轴号相同
0634	(斜轴)设定错误: 指定的正交轴为旋转轴
0635	(斜轴)设定错误: 指定的倾斜轴为旋转轴
0636	(斜轴)设定错误: 指定的正交轴为从动轴
0637	(斜轴)设定错误: 指定的倾斜轴为从动轴

0650	后台编辑中的程序不能执行
0651	后台编辑中的程序不能设定为主程序
0652	程序未存盘不能执行
0653	后台编辑时不能删除所有程序
0654	程序号错误
0655	0 号程序或者 DNC 程序不能进行后台编辑
0656	主程序或正在执行的子程序不能进行后台编辑
0657	不能编辑正在进行后台编辑的程序
0658	程序运行过程中且在后台编辑时不能进行模式切换
0659	索引文件数据已损坏!
0660	帮助文件存储失败
0661	索引文件区异常(打开文件失败)!
0662	索引文件区异常(解压缩文件失败)!
0663	刀具平移量超出范围
0664	未搜索到, 因后台编辑且在程序运行时只能在内存中搜索
0665	DNC 程序 M99 回到程序开头失败
0666	未打开参数 P2301.1(DNCE)或程序过大无法在 NC 上编辑
0667	程序段加载出现异常
0670	SPRC 错误(G251): NL 指令超出范围(NL1 或 NL2)
0671	SPRC 错误(G251): NP 指定错误(超出有效范围)
0672	SPRC 错误(G251): 主动主轴无效(检查该主轴配置)
0673	SPRC 错误(G251): 从动主轴无效(检查该主轴配置)
0674	SPRC 错误(G251): 从动主轴非 Cs 数字主轴(检查该主轴配置)
0675	SPRC 错误(G251): P 指令超出范围(1~1000)
0676	SPRC 错误(G251): Q 指令超出范围(-1000~-1 或 1~1000)
0677	SPRC 错误(G251): R 指令超出范围(>-360.0 且<360.0)
0678	SPRC 错误(G251): 计算速比时, 发现数据过大(检查 P/Q)
0679	SPRC 错误(G251): NQ 无效(使用条件: P:Q=1:1, 且指定 R)
0680	SPRC 错误(G251): 补偿增益 NQ 超出范围(>0 且<=100)
0681	SPRC 错误(G251): SPRC 控制器未停止时不允许改变控制轴(检查 NP)
0682	SPRC 错误(G251): 主轴不允许同时为两个 SPRC 控制器的从动主轴
0683	SPRC 错误(G251): 螺旋角 E 超出范围(>=-50 且<=50)
0684	SPRC 错误: 从动主轴减速停止中, 请稍后启动加工
0685	SPRC 错误(G250): NL 指令超出范围(NL1 或 NL2)
0686	SPRC 错误(G250): P 指令错误(P1)
0687	SPRC 错误(G251): 输入螺旋角 E, 但未输入模数 K
0688	SPRC 错误(G251): 模数 K 超出范围(>=0.01 且<=100)
0689	SPRC 错误(G251): 输入模数 K, 但未输入螺旋角 E
0690	SPRC 错误(G251): 无外部编码器, 无法进行相位同步
0691	SPRC 错误(G251): 主动主轴的配置, 使得从动主轴无法与之进行速度同步
0692	SPRC 错误(G251): 从动主轴带绝对编码器, 但未建立参考点

0693	SPRC 错误(G251): 未启动主动主轴无法相位同步(未编 R 时查 P2700.0~1)
0694	SPRC 错误(G251): 未转动主轴,且零点未建立(先转动主轴或执行定向等)
0701	FPGA 系列不符, 请检查 N1010 的配置数据或更换 FPGA
0702	存在不兼容的硬件特性, 请检查 N1011 等的配置数据或更换硬件
0703	由于权限或参数 4101.6 保护, 禁止修改宏变量名称与提示
0704	由于权限或参数 4101.6 保护, 忽略宏变量名称与提示。数值照常输入
0720	G 代码库文件无效
0721	保存 G 代码库文件失败
0722	加载 G 代码库文件失败
0723	G 代码库文件头部无效
0724	G 代码库文件数据无效
0725	G 代码库文件不包含本机所用系统配置
0726	G 代码库文件未查找到待加载程序
0727	G 代码库文件包含程序信息错误
0728	G 代码库文件包含程序校验和错误
0729	创建内存程序失败
0730	G 代码库文件包含程序数过多(最多 500 个)
0731	系统中存在与 G 代码库文件包含程序号相同的程序
0775	PEXC 错误: NC 调用 PEXC 通道功能无效
0776	主通道不能指令 PEXC 轴运动, 请查看 P406.1
1000	无法识别字符串
1001	注释不完整
1002	非法标识符
1003	数字不完整
1004	小数点错误
1005	数字位数超出限制
1006	数据太大
1100	无法识别语句
1101	顺序号错误
1102	跳段错误
1103	缺少数字
1104	宏表达式格式错误
1105	无符号整型数超过表达范围
1106	缺少无符号整型
1107	无法识别 NC 指令
1108	非法 NC 指令地址
1109	NC 指令缺少地址符
1110	缺少赋值操作符
1111	无法识别控制语句
1112	非法控制语句
1113	缺少\"GOTO\"语句

1114	缺少"IF"语句
1115	非法"IF"语句
1116	缺少"WHILE"语句
1117	缺少"DO"语句
1118	缺少"END"语句
1119	缺少标号
1120	缺少"THEN"语句
1121	缺少左方括号
1122	缺少右方括号
1123	未知表达式
1124	未知函数
1125	缺少 EOB()
1126	段落太长
1127	无法识别数字后缀
1128	缺少常量
1129	缺少数据
1130	缺少寄存器
1131	缺少左圆括号
1132	缺少右圆括号
1133	未知命令
1134	命令冗余
1135	缺少'#'
1136	变量数组声明缺少关键词
1137	数组语法错误
1138	数组非法赋值
1139	MSG 函数格式错误
1140	ERR 函数格式错误
1141	缺少字符串
1142	ATAN 函数格式错误
1143	循环语句标号范围 1~1023
1200	未知错误
1201	非法地址符
1202	小数点错误
1203	负号错误
1204	数据位数错误
1205	非法 G 代码
1206	G65 中指令了非法地址符
1207	表达式结果错误
1208	非法 M 代码
1209	非法 T 代码
1210	数值超出范围

1211	G65 宏程序调用未指定程序号
1215	重复编入同组 G 代码
1300	未知错误
1301	数据格式或数据类型错误
1302	加载变量失败
1303	存储变量失败
1304	无效结果
1305	宏栈异常
1306	END 语句找不到相应的匹配
1307	找不到 END 语句
1308	找不到指定顺序号
1309	参数个数不匹配
1310	数据类型转换可能导致数据丢失
1311	左操作数数据类型错误
1312	右操作数数据类型错误
1313	按位取反操作数数据类型错误
1314	顺序号不为整型数
1315	缺少 label 或 label 非法
1316	数组索引的数据类型非法
1317	数组索引越界
1318	变量可能未初始化
1319	传递参数类型不允许
1320	程序号不能用实型数
1321	调用不存在的程序
1322	保存程序上下文失败
1323	参数个数不匹配
1324	参数声明错误
1325	传入参数类型与参数声明不匹配
1326	参数传递给同一变量或声明前被使用
1327	传入了非法数据
1328	变量栈混乱
1329	数组元素个数不匹配
1330	数组大小不一致
1331	用户报警号必须为整型数
1332	用户报警号过大
1333	无效句柄
1334	串口机能无效
1335	打开串口失败
1336	NC 宏调用地址不匹配
1337	if 条件表达式结果非整数
1338	机能无效(当前配置为简易宏程序 B)

1339	子程序嵌套过多
1340	DNC 程序不允许调用子程序
1400	段落太长
1401	存储数据失败(可能是内存不足)
1402	比较程序失败
1403	不存在比较的程序
1404	创建程序失败
1405	接收数据失败

2.2 主轴报警

主轴 1 报警号：8000~8100

主轴 2 报警号：8100~8200

主轴 3 报警号：8200~8300

各主轴报警内容相同，以主轴 1 为参考，如下表：

8000	未知 P/S 报警
8001	未知配置错误
8002	必须设置为旋转轴
8003	同一外接编码器(从接口板接入)配置给不同主轴
8004	同一模拟量(从接口板接入)配置给不同主轴
8005	同一轴号配置给不同数字主轴
8006	总线主轴请设置为回零方式 4/5/6
8007	总线系统不同脉冲主轴使用同一脉冲输出接口
8008	SPiIFT>=2, 但其余位(SPiCODER/SPiALG/SPiAXNO)设置为 0
8009	有外置编码器的脉冲主轴请设置为回零方式 7
8010	无外置编码器的脉冲主轴请设置为回零方式 4 或-1
8011	使用脉冲频率进行转速控制时, 应指定数字主轴轴号
8012	1 号总线 IO 模块没有连接 SD5 模块
8013	SD5 模块输出字节数错误
8014	同一 SD5 模块 AO 配置给不同主轴
8015	主轴不允许使用 INCCDi(P1105-i.0, i 为总线主轴轴号)功能
8016	自定义主轴 M 代码格式错误或重复指定
8017	第一主轴不能设置为转台
8018	主轴参数配置为 2100 时, M 代码指令无效 (请设置 SPiPRVIF=1)
8019	M 代码指令主轴无效
8020	S 代码指令主轴无效
8021	S 代码指令主轴不能调速
8022	非转速控制指令异常
8023	非数字主轴, 不能指令 M60/M61(.2/.3/...)
8024	反转时指令正转或正转时指令反转, 请先停止主轴
8025	未设置当前档位最高转速(G 接口), 无法计算模拟电压值
8026	非 Cs 数字主轴时, 不能指令进入轮廓控制 M 代码

8027	主轴报警信号输入
8028	以脉冲频率输出主轴转速时，发现主轴已有脉冲输出
8029	非 Cs 数字主轴时，不能进入轮廓控制
8030	无夹紧机能(检测到夹紧动作超时时间为 0)
8031	输出松开信号过程中，执行夹紧 M 代码
8032	非停止状态时不允许夹紧(M3 S0/M4 S0 视为转动状态)
8033	移动过程中不允许夹紧
8034	无松开机能(检测到松开动作超时时间为 0)
8035	输出夹紧信号过程中，执行松开 M 代码
8036	夹紧超时
8037	松开超时
8038	夹紧时无法转动或进入位置模式(M3 S0/M4 S0 视为转动)
8039	夹紧时无法移动
8040	夹紧过程中无法移动
8041	松开未完成无法移动
8042	有夹紧松开机能,但无夹紧完成或松开完成信号
8043	夹紧动作和松开动作超时时间需同为 0 或同不为 0(机能有效)
8044	同时检测到夹紧完成信号和松开完成信号
8045	每转进给时,切削段检测到当前主轴夹紧松开状态异常
8046	指令无 Cs 功能的数字主轴运动
8047	数字螺纹主轴指令非法
8048	编码器反馈数值方向错误
8049	不允许镜像控制
8050	指令数字主轴移动时，不能指令该主轴 M 代码
8051	G2000.0/G2200.0/G2400.0=1 时，当前主轴类型不支持正反转(请配置为总线主轴或全脉冲主轴)
8052	每转进给时,不允许指令当前主轴进行切削运动
8053	数字主轴已被拆除
8054	用户主轴 M 代码参数配置不支持该功能
8055	转台功能已打开，不再支持该指令或操作
8056	未知 P/S 报警
8057	未知 P/S 报警
8058	未知 P/S 报警
8059	未知 P/S 报警
8060	未知 P/S 报警
8061	(SPRC)从动跟随中的 Cs 主轴，无法改变夹紧松开状态
8062	(SPRC)主动或从动主轴此时无法执行 M61(M61.2/...)
8063	(SPRC)从动跟随中的 Cs 主轴，无法执行定向
8064	(SPRC)从动跟随中的 Cs 主轴，C/S 按键无效
8065	(SPRC)从动跟随中的 Cs 主轴，不能指定 G53/G153/G27~G30
8066	(SPRC)处于从动跟随控制时，不能转动主轴

8067	(SPRC)主动主轴无法执行 M38(M38.2/...)
8068	未知 P/S 报警
8069	未知 P/S 报警
8070	(RC)处于从动跟随控制时, 不能转动主轴
8071	未知 P/S 报警
8072	未知 P/S 报警
8073	未知 P/S 报警
8074	未知 P/S 报警
8075	未知 P/S 报警
8076	未知 P/S 报警
8077	未知 P/S 报警
8078	未知 P/S 报警
8079	未知 P/S 报警
8080	填充主轴 M 代码错误: 非主轴 M 代码(内部错误)
8081	填充主轴 M 代码错误: 主轴 M 代码的主轴号错误(内部错误)
8082	填充主轴 M 代码错误: 主轴 M 代码已存在, 无法填充(内部错误)
8083	填充主轴 M 代码错误: 存在程序控制 M 代码, 无法填充(内部错误)
8084	未知 P/S 报警
8085	未知 P/S 报警
8086	未知 P/S 报警
8087	未知 P/S 报警
8088	未知 P/S 报警
8089	未知 P/S 报警

2.3 PLC 轴报警

2i00	(PLC 轴) 通道 i, 未知
2i01	(PLC 轴) 通道 i, 指令重叠错误
2i02	(PLC 轴) 通道 i, 非法指令
2i03	(PLC 轴) 通道 i, 指令速度错误
2i04	(PLC 轴) 通道 i, 指令速度过大
2i05	(PLC 轴) 通道 i, 指令距离过大
2i06	(PLC 轴) 通道 i, 加减速曲线类型非法
2i07	(PLC 轴) 通道 i, 加速度或减速度设置错误
2i08	(PLC 轴) 通道 i, 速度控制指令只能控制旋转轴
2i09	(PLC 轴) 通道 i, 控制轴指定错误
2i10	(PLC 轴) 通道 i, 比例分子或分母错误,不能设为 0
2i11	(PLC 轴) 通道 i, 角度指定错
2i12	(PLC 轴) 通道 i, 指令控制轴数过多
2i13	(PLC 轴) 通道 i, 无任何有效控制轴
2i14	(PLC 轴) 通道 i, 直径量指定错

2i15	(PLC 轴) 通道 i, 计算错误, 可能是数据过大
2i16	(PLC 轴) 通道 i, 当前指令不能同时指定直线轴与旋转轴
2i17	(PLC 轴) 通道 i, 指定绝对编码器回零方式的轴必须带有绝对编码器
2i18	(PLC 轴) 通道 i, 主轴必须是旋转轴
2i19	(PLC 轴) 通道 i, 未设定回零方向
2i20	(PLC 轴) 通道 i, 主轴/主轴 2 未找到一转信号
2i21	(PLC 轴) 通道 i, 无机械参考点
4i00	(NC 轴) 通道 i, 未知
4i01	(NC 轴) 通道 i, 指令重叠错误
4i02	(NC 轴) 通道 i, 非法指令
4i03	(NC 轴) 通道 i, 指令速度错误
4i04	(NC 轴) 通道 i, 指令速度过大
4i05	(NC 轴) 通道 i, 指令距离过大
4i06	(NC 轴) 通道 i, 加减速曲线类型非法
4i07	(NC 轴) 通道 i, 加速度或减速度设置错误
4i08	(NC 轴) 通道 i, 速度控制指令只能控制旋转轴
4i09	(NC 轴) 通道 i, 控制轴指定错误
4i10	(NC 轴) 通道 i, 比例分子或分母错误, 不能设为 0
4i11	(NC 轴) 通道 i, 角度指定错
4i12	(NC 轴) 通道 i, 指令控制轴数过多
4i13	(NC 轴) 通道 i, 无任何有效控制轴
4i14	(NC 轴) 通道 i, 直径量指定错
4i15	(NC 轴) 通道 i, 计算错误, 可能是数据过大
4i16	(NC 轴) 通道 i, 当前指令不能同时指定直线轴与旋转轴
4i17	(NC 轴) 通道 i, 指定绝对编码器回零方式的轴必须带有绝对编码器
4i18	(NC 轴) 通道 i, 主轴必须是旋转轴
4i19	(NC 轴) 通道 i, 未设定回零方向
4i20	(NC 轴) 通道 i, 主轴/主轴 2 未找到一转信号
4i21	(NC 轴) 通道 i, 无机械参考点

注: i=1~8, PLC 轴通道号。

2.4 简易 PLC 轴报警

5i00	(简易 PLC 轴) 通道 i, 未知
5i01	(简易 PLC 轴) 通道 i, 指令重叠错误
5i02	(简易 PLC 轴) 通道 i, 非法指令
5i03	(简易 PLC 轴) 通道 i, 指令速度错误
5i04	(简易 PLC 轴) 通道 i, 指令速度过大
5i05	(简易 PLC 轴) 通道 i, 指令距离过大
5i06	(简易 PLC 轴) 通道 i, 加减速曲线类型非法
5i07	(简易 PLC 轴) 通道 i, 加速度或减速度设置错误
5i08	(简易 PLC 轴) 通道 i, 速度控制指令只能控制旋转轴

5i09	(简易 PLC 轴) 通道 i, 控制轴指定错误
5i10	(简易 PLC 轴) 通道 i, 比例分子或分母错误,不能设为 0
5i11	(简易 PLC 轴) 通道 i, 角度指定错
5i12	(简易 PLC 轴) 通道 i, 指令控制轴数过多
5i13	(简易 PLC 轴) 通道 i, 无任何有效控制轴
5i14	(简易 PLC 轴) 通道 i, 直径量指定错
5i15	(简易 PLC 轴) 通道 i, 计算错误, 可能是数据过大
5i16	(简易 PLC 轴) 通道 i, 当前指令不能同时指定直线轴与旋转轴
5i17	(简易 PLC 轴) 通道 i, 指定绝对编码器回零方式的轴必须带有绝对编码器
5i18	(简易 PLC 轴) 通道 i, 主轴必须是旋转轴
5i19	(简易 PLC 轴) 通道 i, 未设定回零方向
5i20	(简易 PLC 轴) 通道 i, 主轴/主轴 2 未找到一转信号
5i21	(简易 PLC 轴) 通道 i, 无机械参考点
6i00	(简易 PLC 轴) 外部通道 i, 未知
6i01	(简易 PLC 轴) 外部通道 i, 未知
6i02	(简易 PLC 轴) 外部通道 i, 指令速度过大
6i03	(简易 PLC 轴) 外部通道 i, 数据过大
6i04	(简易 PLC 轴) 外部通道 i, 加速度过大
6i05	(简易 PLC 轴) 外部通道 i, 减速度过大
6i06	(简易 PLC 轴) 外部通道 i, 无机械参考点
6i07	(简易 PLC 轴) 外部通道 i, 未设定回零方向
6i08	(简易 PLC 轴) 外部通道 i, 栅格偏移量过大
6i09	(简易 PLC 轴) 外部通道 i, 参考点偏移量过大
6i10	(简易 PLC 轴) 外部通道 i, 速度不能为 0
6i11	(简易 PLC 轴) 外部通道 i, 轴未绪
6i12	(简易 PLC 轴) 外部通道 i, 主动轴轴号设定错误

注: i=1~8, 简易 PLC 轴通道号。

2.5 PLC 在线编辑报警

报警号	报警内容	产生原因/解决方法
500	梯形输入地址错误;	检查输入触点的地址, 确保是输入地址且地址在系统允许的范围内;
501	梯形输出地址错误;	检查输出线圈的地址, 确保是输出地址且地址在系统允许的范围内;
502	梯形功能指令参数错误;	检查功能指令参数是否与系统要求的参数类型一致, 参数范围是否一致;
503	未能正确生成梯级指令;	重新检查梯级的连接线, 触点, 线圈, 功能指令等是否正确;
504	梯级未规范化;	重新编辑该梯级, 以便规范化梯图;
505	输入线圈规范化错误;	检查输入线圈连接是否符合规范, 是否有被连接线短路, 是否都能够汇聚到输出点或者功能函数

报警号	报警内容	产生原因/解决方法
		输入端；
506	功能函数输入线上没有输入；	为功能函数添加输入，确保每一条输入线上都有输入；
507	输入输出连接线的位位置错误；	检查输入是否在功能函数左侧，输出是否在功能函数右侧，垂直连接线是否在功能函数右侧；
508	多输出时输出连接错误；	正确连接多个输出，确保多个输出通过连接线连接在一起；
509	输入输出未能完全连接；	正确连接输入或者输出；
510	输入输出被连接线短路或者直接连接母线；	删除错误的连接线；
511	输入输出个数错误	为梯级添加必要的输入输出，或者删除不必要的输入输出；
512	梯级宽度或者高度超过系统限制；	系统最大支持梯级宽 8，高 32；减小梯图的规模，把梯图拆分为多个梯级；
513	基本指令参数分析错误；	检查输入输出的地址是否正确；
514	功能指令参数分析错误；	检查功能指令的参数地址是否正确；
515	SPCNT 功能指令的参数地址错误；	检查 SPCNT 的参数是否按 4 字节对齐；
516	COD/CODB 指令数据表错误；	检查 COD，CODB 功能参数，正确为其分配数据表；
517	梯级指令堆栈错误；	检查梯级指令，确保堆栈正确；
518	COM 指令嵌套错误；	没有和 COM 对应的 COME 指令，如果 COME 丢失，在正确的位置加入 COME 指令，如果 COM 不必要则取消 COM 指令；
519	COM，COME 未匹配；	没有和 COME 对应的 COM 指令；如果 COM 丢失，在正确的位置加入 COM 指令，如果 COME 不必要则取消 COME 指令；
520	在低级程序结束前开始子程序定义；	SP 指令的定义在了高级或者低级程序中；取消错误的 SP 指令，通过程序列表编辑正确创建子程序；
521	在子程序中定义另一个子程序；	SP 指令定义在了子程序中，取消错误的 SP 指令，通过程序列表编辑正确创建子程序；
522	SP，SPE 未匹配；	没有和 SPE 对应的 SP 指令；如果 SP 指令丢失，在正确的位置加入 SP 指令；
523	MPP,MPS 未匹配；	MPP 指令和 MPS 指令个数应一致；去掉多余的或者添加必要的 MPP 或者 MPS 指令；
524	MPR 指令时 MPS 嵌套错误；	在定义 MPR 指令时，MPP 和 MPS 指令的个数须一致；去掉多余的或者添加必要的 MPP 或者 MPS 指令；
525	MPR 指令前一个指令不为输出指令；	添加正确的输出指令或者取消错误的 MPR 指令；

报警号	报警内容	产生原因/解决方法
526	参数要求的类型和参数的实际类型不一致;	在具有字节变量或者常量类型的功能指令, 参数要求是变量实际类型是常量或者参数要求是常量实际类型是变量。正确修改参数的类型;
527	梯级结束时还处于 COM, SP 或者 MPS 状态;	正确定义 COM/COME,SP/SPE,MPP/MPS 指令, 确保指令正确匹配;
528	执行跳转指令时 COM 状态改变;	跳转指令梯级与标号定义所在梯级具有不同的 COM 状态。正确定义 COM/COME 指令或者标号。
529	定义 SP, SPE 时还处于 COM 状态;	SP, SPE 指令不能在 COM 状态中, 正确定义 COM/COME 指令;
530	缺少 END1/END2(高级/低级程序结束指令);	系统不能没有 END1 和 END2 指令, 在正确位置添加 END1 和 END 指令;
531	高级/低级程序结束时还处于 COM 状态	在高级/低级程序结束时必须结束 COM 状态。正确定义 COM/COME 指令;
532	重复定义 EDN1 或者 END2 指令;	系统内只能有一句 END1 和 END2 指令, 取消错误的 END1 或 END2 指令;
533	END1 指令定义在 END2 之后;	END1 指令必须在 END2 指令之前, 正确定义 END1 和 END2 指令;
534	COM 指令个数超过系统限制;	系统最多允许定义 64 个 COM/COME 指令, 减少不必要的 COM/COME 指令或者联系 KND 公司;
535	标号个数超过了系统限制;	系统最多允许定义 512 个标号; 减少不必要的标号定义或者联系 KND 公司;
536	标号重复定义;	标号在不同的位置进行了定义, 取消错误位置的定义或者采用不同的标号定义;
537	使用了未定义的标号;	跳转指令对应的标号不存在; 正确定义跳转指令或者标号;
538	标号使用次数超过了系统限制;	最多允许 16 个跳转指令跳转得到同一个标号; 减少不必要的跳转指令或者联系 KND 公司;
539	子程序数超过了系统限制;	系统最多允许定义 512 个子程序; 减少不必要的子程序定义或者联系 KND 公司;
540	重复定义的子程序号;	不同的子程序采用了同样的子程序号; 正确定义子程序号, 确保各不相同;
541	调用了未定义的子程序号;	CALL/CALLU 指令调用的子程序号未定义; 正确定义 CALL/CALLU 指令或者子程序;
542	高级程序中调用子程序;	在高级程序中不允许进行子程序调用; 取消错误的 CALL/CALLU 指令;
543	高级程序执行时间过长;	高级程序的梯级过多使得高级程序的执行时间过长; 减少高级程序的梯级数或者联系 KND 公司;
544	对梯级分段次数超过了系统限	低级程序过长, 使得分段执行次数超过了系统限

报警号	报警内容	产生原因/解决方法
	制；	制；减少低级程序梯级数或者联系 KND 公司；
545	标号跳转范围超过了系统限制；	标号定义梯级与 JMP 指令所在的梯级相隔太远，超过了系统允许的跳转范围；正确定义标号或跳转指令；
546	跳转到子程序内定义的标号；	从子程序外的跳转指令跳转到子程序内定义的标号；正确定义标号或者跳转指令；
547	跳转到不同子程序内的标号；	跳转指令和标号定义在不同的子程序；正确定义标号或者跳转指令；
548	存在不能被执行的梯级；	在编辑梯级时，编辑的梯级在 END2 指令之后，又不在 SP/SPE 指令之内，这样的梯级无法被执行；正确定义梯级或者删除不必要的梯级；
549	PLC 程序大小超过了系统限制；	由梯级生成的 PLC 数据超过了系统限制，减少梯级数或者联系 KND 公司；
550	没有足够的空间存储梯形图数据；	由梯级生成 PLC 数据时，没有空间存放梯形图压缩数据，这将无法从 PLC 数据中获取梯形图；减少梯级数或者联系 KND 公司；
551	PLC 指令不兼容；	从梯形图数据中读取数据时，发现了不兼容的 PLC 指令；请确保梯形图数据与系统是兼容的；
552	梯形图文件打开时错误；	从 U 盘读取梯形图文件时，打开文件出错；确保 U 盘正确连接并尝试重新读取；
553	梯形图文件大小超过了系统限制；	梯形图数据文件过大，系统没有足够的空间存放；减小梯形图数据文件大小或者联系 KND 公司；
554	读取梯形图文件时发生错误；	从 U 盘读取文件时，在读取过程中出错；确保 U 盘正确连接并尝试重新读取；
555	梯形图文件写入时错误；	在把梯形图文件输出到 U 盘时发生了错误；确保 U 盘正确连接并重新尝试输出；
556	下载 bin 文件时校验和检查错误；	检查 Bin 文件是否已经损坏；拷贝一个新的 Bin 文件并尝试重新读取；
557	下载 kin 文件时校验和检查错误	检查 Kin 文件是否已经损坏；拷贝一个新的 Kin 文件并尝试重新读取；
558	下载 bin 文件时，没有对应的 kin 梯形图文件；	在下载 Bin 文件时，如果没有 Kin 文件，系统将无法显示梯形图；拷贝与 Bin 文件同名的梯形图文件并重新下载；
559	从系统读取梯形图数据时发生错误；	检查系统 PLC 是否包含梯形图文件或者梯形图文件损坏；下载一个含有正确梯形图文件的 PLC 数据；
560	梯形图处于扩展编辑中，无法编辑梯形图；	要编辑的梯级处于扩展编辑选择状态；取消梯级的选择，然后再尝试编辑；
561	同时选择的梯级过多；	在进行梯形图选择时，最多同时选择 128 个梯级；取消不必要的梯级选择；
562	梯级总数超过了系统限制；	系统最多允许 4096 级梯级；减少梯级总数或者联系 KND 公司；

报警号	报警内容	产生原因/解决方法
563	信号名称总数超过了系统限制；	系统最多允许 4096 个信号名称；减少信号名称总数或者联系 KND 公司；
564	梯图在线编辑状态下不能进行调试；	在梯图编辑时尝试打开调试开关；先退出梯级编辑状态再打开调试开关；
565	梯图在线编辑状态下改变模式或者状态；	梯图编辑状态下，改变工作模式，关闭程序开关或者修改编辑参数等，使得编辑条件不再满足；
566	子程序嵌套调用错误；	在子程序进行调用时，子程序直接或者间接调用自己；修改错误的子程序调用；
567	子程序调用次数超过了系统限制	每个子程序最多允许调用 16 次；减少不必要的调用或者联系 KND 公司；
568	编译时生成的标号过多	编译时生成的标号超过了 1024 个；减少不必要的标号或者子程序，或者联系 KND 公司；
569	编译时标号使用次数过多	编译时标号调用次数超过了 16 次；减少不必要的标号或者子程序调用，或者联系 KND 公司；
570	系统内部错误，请联系 KND 公司；	出现了严重的系统错误，请联系 KND 公司进行维修！

2.6 超程报警

超程报警没有报警号，直接在报警画面显示“超出工作区”或“超程报警”。

超出工作区报警

- 显示

超出工作区：+X

- 解释

当某一轴正向超出工作区时，显示为“+<轴字母>”；当某一轴负向超出工作区时，显示为“-<轴字母>”。轴字母可由轴型参数 P0420 配置。如果同时有多个轴超出工作区，它们会显示在同一行，如“超出工作区：+X +Y -Z”。

- 报警解除

按【复位】键解除报警。

超程报警

- 显示

超程报警：+X

- 解释

当某一轴正向超程时，显示为“+<轴字母>”；当某一轴负向超程时，显示为“-<轴字母>”。轴字母可由轴型参数 P0420 配置。如果同时有多个轴超程，它们会显示在同一行，如“超程报警：+X +Y -Z”。

- 报警解除

手动反向运动能退出报警区域。

2.7 驱动器报警

报警号	内容	备注
*0	驱动器未绪	*=1~8，分别对应各轴
*1	驱动器报警	
*2	指令速率过大	
*3	位置超差	
*4	绝对编码器通讯超时	
*5	未检测到绝对编码器	
*6	驱动器需要重新上电	
*7	驱动器操作失败	
*8	无法计算电子齿轮比（超出范围）	
*9	速度控制指令中，速率过大	
*A	驱动器跟随误差过大	
*B	伺服相关数据变更，请复位	
*C	插补输出失败，可能是伺服未准备就绪	
*D	机床轴锁报警	

2.8 总线报警

报警号	内容
001	chbuffp 初始化未完成
002	无效协议
003	无效 BUFFER 模式
004	无效参数
005	芯片复位失败
006	寄存器设定失败
007	通讯参数设定失败
008	通讯启动失败
009	超出 RAM 区大小限制
011	RAM 检查错误
012	站数超出最大站数限制
027	芯片状态错误（系统错误）
028	芯片状态错误（应用错误）
080	芯片状态错误（WDT0VR）
081	芯片状态错误（EWDTOVR）
082	芯片状态错误（RFO_ERR）
083	芯片状态错误（TUR_ERR）
084	芯片状态错误（TGL_ERR）
085	芯片状态错误（SPT_ERR）
086	芯片状态错误（ALG_ERR）
087	芯片状态错误（TMCYCOVR）

报警号	内容
088	芯片状态错误 (ABT_ERR)
089	芯片状态错误 (CRC_ERR)
090	芯片状态错误 (未知错误)
100	(伺服总线) 无效应答 (接收时)
101	(伺服总线) 无效站号 (接收时)
110	(IO 总线) 无效应答 (接收时)
111	(IO 总线) 无效站号 (接收时)

2.9 系统错误

报警号	内容	备注
01	系统工作 RAM 出错	检查电源 检查电源线连接是否牢靠 检查系统接地是否良好 排除外部电磁干扰
02	CMOS 存储器写出错	
03	EROM 奇偶报警	
06	WATCH DOG 报警	
07	CPU 错误 (0、3、4、6 型错误)	
08	非法的非屏蔽中断	
09	FPGA 电压低	
10	扩展板报警	
11	电池报警	

2.10 外部报警

报警号	内容	备注
001	M 代码错	程序中编入了非法的 M 代码
002	S 代码错	程序中编入了非法的 S 代码
003	T 代码错, 无刀具功能	程序中编入了非法的 T 代码
004	换刀时间过长报警	
006	M03,M04 代码指令错	
007	主轴旋转时指定了 S 码	
008	当前 DL 刀具号/YP 刀套号设置错	
009	当前刀具号指令错误	
010	手动换挡后, 按 CAN,循环启动继续	
011	主轴单元报警	
015	气动压力低	
016	DL 现刀与原刀位错/YP 重设当前刀号	

2.11 外部扩展报警

报警号	内容	备注
001	刀具未松开到位	
002	刀具未夹紧到位	
003	松拉刀开关坏	

报警号	内容	备注
004	DL 刀库未伸出/YP 刀套未倒下到位	
005	DL 刀库未拉回/YP 刀套未抬起到位	
006	DL 刀库伸-拉/YP 倒-回刀到位置开关坏	
007	主轴松刀时旋转了主轴	
008	DL 刀库伸出/YP 机械手非原点转主轴	
009	DL 刀库伸出时回零/YP 倒刀时转刀盘	
010	YP 倒刀未完成启动了机械手	
011	主轴旋转中 DL 刀库/YP 机械手伸出	
012	启动按键/开关未抬起	
013	启动按键/开关异常跳动	
014	DL 刀库/YP 机械手非原点执行换刀	
015	进给轴未回零	
016	YP 机械手扣刀信号错误	
017	YP 机械手原点信号错误	
018	刀库电机热保护	
019	松刀时启动了加工程序	
020	程序加工中刀具松	
021	YP 相邻刀设置为大刀/大刀设置错	
022	YP 没有放置大刀的位置	
024	YP 刀臂原点或刀臂循环记录标记错	
025	主轴旋转中，不能松刀	
026	机械手动作时间过长	
030	润滑油液位低	
031	机床润滑油压力低	
032	刀盘/刀库旋转时间过长	
033	第 1 轴位置超差	
034	第 2 轴位置超差	
035	第 3 轴位置超差	
036	第 4 轴位置超差	
037	第 5 轴位置超差	
038	第 6 轴位置超差	
039	第 7 轴位置超差	
040	第 8 轴位置超差	
041	第 1 轴编码器类型设置错或反馈错	
042	第 2 轴编码器类型设置错或反馈错	
043	第 3 轴编码器类型设置错或反馈错	
044	第 4 轴编码器类型设置错或反馈错	
045	第 5 轴编码器类型设置错或反馈错	
046	第 6 轴编码器类型设置错或反馈错	
047	第 7 轴编码器类型设置错或反馈错	

报警号	内容	备注
048	第 8 轴编码器类型设置错或反馈错	
049	第 1 轴绝对编码器通讯超时	
050	第 2 轴绝对编码器通讯超时	
051	第 3 轴绝对编码器通讯超时	
052	第 4 轴绝对编码器通讯超时	
053	第 5 轴绝对编码器通讯超时	
054	第 6 轴绝对编码器通讯超时	
055	第 7 轴绝对编码器通讯超时	
056	第 8 轴绝对编码器通讯超时	
057	主动轴设置错误	
058	从动轴设置错误	
059	主动轴与同步轴相同	
060	第 1 轴驱动器电池电压低	
061	第 2 轴驱动器电池电压低	
062	第 3 轴驱动器电池电压低	
063	第 4 轴驱动器电池电压低	
064	第 5 轴驱动器电池电压低	
065	第 6 轴驱动器电池电压低	
066	第 7 轴驱动器电池电压低	
067	第 8 轴驱动器电池电压低	
078	DL 刀库/YP 机械手伸出,不允许定向	
079	轴锁时,不能进行换刀	
080	LS 刀臂两侧侧检测信号同时有效	
081	LS 刀臂刀库侧到位检测超时	
082	LS 刀臂主轴侧到位检测超时	
083	LS 刀臂拔刀插刀检测信号同时有效	
084	LS 刀臂拔刀到位检测超时	
085	LS 刀臂插刀到位检测超时	
086	LS 刀臂正反转 90 度信号同时有效	
087	LS 刀臂正转 90 度到位检测超时	
088	LS 刀臂反转 90 度到位检测超时	
089	LS 刀臂正反转 180 度信号同时有效	
090	LS 刀臂正转 180 度到位检测超时	
091	LS 刀臂反转 180 度到位检测超时	
092	LS 定位缸两个检测信号同时有效	
093	LS 定位缸伸出到位检测超时报警	
094	LS 定位缸缩回到位检测超时报警	
095	LS 机械臂/定位销伸出时旋转了刀盘	
096	LS 主轴旋转/未定向,禁执行该动作	

报警号	内容	备注
097	LS 主轴松刀状态下,不能执行该动作	
098	LS 主轴紧刀状态下,不能执行该动作	
099	LS 过渡刀套两个检测信号同时有效	
100	LS 过渡刀套正转到位检测超时	
101	LS 过渡刀套反转到位检测超时	

3

电源接通及复位时的状态

项目		电源接通时	复位时
设定数据	补偿值	○	○
	设置参数	○	○
	参数	○	○
NC 数据	存储器中的程序	○	○
	顺序号显示	×	○
	非模态 G 代码	×	×
	模态 G 代码	○	○
	F 机能	×	○
	S, M 机能	×	○
坐标系	工件坐标值	零	○
执行中的动作	移动	×	×
	暂停	×	×
	M, S 代码传送	×	×
	刀具长度补偿	×	× (MDI 方式○)
	刀具半径补偿	×	× (MDI 方式○)
	调出子程序号的执行	×	×
输出信号	报警灯 (ALM)	灭 (无报警时)	灭 (无报警时)
	NOT READY	○	× (急停灯亮)
	缓冲寄存器	灭灯	灭灯 (MDI 方式时保持)
显示灯输出信号	返回参考点灯	×	○ (紧急停时×)
	S 代码	×	○
	M 代码	×	×
	M, S 选通信号	×	×
	主轴回转信号 (S 模拟信号)	○	○
	CNC 准备好信号	ON	○
	伺服准备好信号	ON (驱动报警除外)	ON (驱动报警除外)
	循环启动灯	×	×
	进给保持灯	×	×

○：状态不变或继续运动；×：状态被取消或终止运动。

4 诊断信息及 PLC 参数

诊断信息和 PLC 参数在诊断页面中显示，其中诊断信息不能设置，PLC 参数可以设置。

PLC 参数设置的条件为：录入方式下程序开关打开。

《操作手册》仅列出了 PLC 参数说明，关于全部诊断参数的说明请参考《连接调试手册》。

注

以下接口说明为 NC 系统原始定义，供编写 PLC 程序使用。部分接口 PLC 可以重新定义用途及信号名称。PLC 程序开发人员必须结合以下说明，根据 PLC 程序的功能及其对相关信号的定义，形成供最终用户使用的说明文档。因此，对机床使用者来讲，更详细的说明应该参阅机床厂家发行的说明书。

4.1 诊断数据

4.1.1 输入接口信号（X 区）

4.1.1.1 系统输入信号（X000~X004）

不同系统的输入信号定义不同，请参见机床厂的 PLC 程序说明。

4.1.1.2 NC 键盘按键诊断信号（X032~X039）

X032	7	6	5	4	3	2	1	0
X033	复位	切换	/	未定义	.	-	9	8
X034	小写	取消	EOB	输出	输入	删除	插入	修改
X035	O	DL	CRL	CRR	PGU	PGD	CRU	CRD
X036	设置	图形	报警	诊断	参数	刀补	程序	位置
X037	4th	Z	Y	X	R	F	H	S
X038	K	J	I	P	T	M	G	N
X039	<	F1	F2	F3	F4	F5	>	机床

4.1.1.3 机床操作面板按键诊断信号（X040~X053）

X040	空转	单段	跳段	DNC	-1	+1	SP2_100	SP3_100
X041	进给-	进 100%	进给+	换刀	-2	+2	SP2 倍率-	SP3 倍率-

X042	1	0.1	0.01	0.001	-3	+3	SP2 倍率+	SP3 倍率+
X043	轴锁	M 锁	快速	SP1_100%	-4	+4	SP2 停止	SP3 停止
X044	润滑	冷却	SP1 倍率-	SP1 倍率+	-5	+5	SP2 反转	SP3 反转
X045					-6	+6	SP2 正转	SP3 正转
X046					-7	+7	SP2 点动-	SP3 点动
X047					-8	+8		
X048	选择停		编辑	自动	录入	回零	单步	手动
X049			暂停	SP1 点动	SP1 停止	启动	SP1 反转	SP1 正转
X050	H8	H7	H6	H5	H4	H3	H2	H1
X062	SP4 正转	SP4 反转	SP4 停止			SP4_100	SP4 倍率+	SP4 倍率-
X063	SP5 正转	SP5 反转	SP5 停止			SP5_100	SP5 倍率+	SP5 倍率-
X070	RESET							

7 RESET 机床面板复位信号（仅限于 RS485 总线通讯的机床面板）

0: 无效

1: 有效

4.1.1.4 其它输入信号（X005~X031，X054~X999）

这些输入信号备用。比如用作远程 I/O 输入信号状态的诊断。

4.1.2 输出接口信号（Y 区）

4.1.2.1 系统输出信号（Y000~Y002）

不同系统的输门信号定义不同，请参见机床厂的 PLC 程序说明。

4.1.2.2 按键指示灯输出信号（Y040~Y051）

PLC 程序中，相应位置 1 指示灯亮，置 0 指示灯灭。

Y040	空转	单段	跳段	DNC	-1	+1		
Y041	进给-	进 100%	进给+	换刀	-2	+2		

Y042	1	0.1	0.01	0.001	-3	+3		
Y043	轴锁	M 锁	快速	主 100%	-4	+4		
Y044	润滑	冷却	主轴-	主轴+	-5	+5		
Y045					-6	+6		
Y046					-7	+7		
Y047					-8	+8		
Y048	选择停		编辑	自动	录入	回零	单步	手动
Y049	REXH	REVL	暂停	点动	主轴停止	启动	反转	正转
Y050	H8	H7	H6	H5	H4	H3	H2	H1
Y051	8 轴回零	7 轴回零	6 轴回零	5 轴回零	4 轴回零	3 轴回零	2 轴回零	1 轴回零

4.1.2.3 其它输出信号（Y003~Y039，Y052~Y999）

这些输出信号备用。比如用作远程 I/O 输出信号状态的诊断。

4.1.3 PLC 到 NC 信号（G 区）

PLC 通过 G 接口（G00000~G19999）向 NC 传递相关信息。PLC 无法重定义 G 区信号含义和名称，但是可以修改它们的值。

4.1.3.1 PC 状态控制接口

G0000	H1	SNRDY1	SVOFF1	DEC1	-1	+1	LM1	LP1
G0001	H2	SNRDY2	SVOFF2	DEC2	-2	+2	LM2	LP2
G0002	H3	SNRDY3	SVOFF3	DEC3	-3	+3	LM3	LP3
G0003	H4	SNRDY4	SVOFF4	DEC4	-4	+4	LM4	LP4
G0004	H5	SNRDY5	SVOFF5	DEC5	-5	+5	LM5	LP5
G0005	H6	SNRDY6	SVOFF6	DEC6	-6	+6	LM6	LP6

G0006	H7	SNRDY7	SVOFF7	DEC7	-7	+7	LM7	LP7
-------	----	--------	--------	------	----	----	-----	-----

G0007	H8	SNRDY8	SVOFF8	DEC8	-8	+8	LM8	LP8
-------	----	--------	--------	------	----	----	-----	-----

- 7 Hn 手轮 n 轴 (n=1~8)
0: 无效
1: 有效
- 6 SNRDYn 强制第 n 轴进入驱动器未绪状态 (n=1~8)
0: 无效
1: 有效
- 5 SVOFFn 强制第 n 轴断使能 (n=1~8)
0: 无效
1: 有效

注

- 1 该信号接通时 (置位), 系统切断送往相应轴驱动器的使能信号, 使驱动器处于断开使能的状态;
- 2 信号撤销时 (清位), 允许系统向驱动器发送使能信号, 使驱动器恢复之前的使能状态;
- 3 轴使能成功后, 如果再断开使能, 那么轴自动进入位置跟随状态。进入位置跟随状态后, 系统自动根据反馈位置更新绝对坐标和机床坐标。该机能称作位置跟随机能。

- 4 DECn n 轴回零减速/自动测量信号 (n=1~8)
0: 无效
1: 有效 (不受系统参数和 DECI 信号影响)
- 3 -n 第 n 轴手动/单步/回零负向运动 (n=1~8)
0: 无效
1: 有效
- 2 +n 第 n 轴手动/单步/回零正向运动 (n=1~8)
0: 无效
1: 有效
- 1 LMn 第 n 轴负向硬限位超程 (n=1~8)
1: 超程
0: 未超程
- 0 LPn 第 n 轴正向硬限位超程 (n=1~8)
1: 超程
0: 未超程

G0010	RSJG		AFL	OVC	M19Z			
-------	------	--	-----	-----	------	--	--	--

- 7 RSJG 复位时关闭/保持 M 输出
0: 关闭
1: 保持
- 5 AFL M, S, T 辅助机能锁住是否有效
0: 无效
1: 有效
- 4 OVC 倍率是否取消
0: 非

- 1: 是
- 3 M19Z G28/G30 M19 同时编入时, 在何处进行 M19 完成检查
- 0: 中间点
- 1: 零点

G0011	SKIP	DLK	ZNG	MII			MIR2	MIR1
7	SKIP	G31 指令执行时的跳跃信号						
		0: 无效						
		1: 有效						
6	DLK	相对坐标显示锁住						
		0: 无效						
		1: 有效						
5	ZNG	(铣床) Z 轴取消						
		0: 无效						
		1: Z 轴停止运动, 其他轴不影响。						
4	MII	宏中断输入信号						
		0: 无效						
		1: 宏中断输入						
1	MIR2	(铣床) 2 轴镜像						
		0: 无效						
		1: 有效						
0	MIR1	1 轴镜像						
		0: 无效						
		1: 有效						

G0012	JTOLF	MWRF	MPWE	LAD	MSPS		M93I	M91I
7	JTOLF	手动换刀完成						
		0: 无效						
		1: 有效						
		手动换刀完成后, PLC 在 JTOLF 设置一个正脉冲信号, 脉冲宽度至少一个 PLC 程序循环周期。NC 检测到这个脉冲信号后, 先清零手动换刀请求位 JTOL/F0069, 再将 NC 中刀具号和 G0025 中刀具号同步。						
6	MWRF	全部 PLC 参数和报警信息存盘信号						
		0→1: 上升沿有效						
5	MPWE	是否屏蔽参数开关						
		0: 否						
		1: 是						
4	LAD	是否显示梯形图						
		0: 否						
		1: 是						
3	MSPS	是否屏蔽伺服参数开关						
		0: 否						
		1: 是						

1 M93I (车床) M93/M94 跳转信号

0: M93 跳转

1: M94 跳转

0 M91I (车床) M91/M92 跳转信号

0: M91 跳转

1: M92 跳转

G0013	DRN	ATHD	DNC	POK	MNO	ZRNP	RV2	RV1
-------	-----	------	-----	-----	-----	------	-----	-----

7 DRN NC 空运行

0: 无效

1: 有效

6 ATHD 自动手轮运行时是否手轮控制速度

0: 否

1: 是

5 DNC NC 是否允许 DNC 运行

0: 否

1: 是

4 POK PLC 上电初始化是否完毕

0: 否

1: 是

3 MNO 工件计数到达输出

0: 未到达

1: 到达。NC 会提示暂停信息。

2 ZRNP 程序回零开关

0: 关

1: 开

ZRNP, MD4~MD1/G0028, ZRN/G0026 组合, 控制 NC 进入手动模式, 回零模式或程序回零模式。参见 G0028 中相关说明。

RV2~RV1 快速倍率

RV2	RV1	快速倍率
1	1	F0
1	0	25%
0	1	50%
0	0	100%

G0014	UI07	UI06	UI05	UI04	UI03	UI02	UI01	UI00
-------	------	------	------	------	------	------	------	------

G0015	UI15	UI14	UI13	UI12	UI11	UI10	UI09	UI08
-------	------	------	------	------	------	------	------	------

UI00~UI15 16 位宏变量输入。UI00~UI15, 对应宏程序变量#1000~#1015。

G0016	EX08	EX07	EX06	EX05	EX04	EX03	EX02	EX01
-------	------	------	------	------	------	------	------	------

G0017	EX16	EX15	EX14	EX13	EX12	EX11	EX10	EX09
-------	------	------	------	------	------	------	------	------

EX01~EX16 位类型外部报警，共 16 条。
0: 无效
1: 有效
此类报警同时可以触发多个，并能够同时显示相应报警信息。但是 EX01~EX08 的优先级大于 EX09~EX16, 当有 EX01~EX08 存在时，系统不显示同时出现的 EX09~EX16。

G0018	扩展报警与操作提示信息号						
-------	--------------	--	--	--	--	--	--

注
0~4999: 扩展报警信息号
5000~9999: 操作提示信息号

G0020	加工件数						
-------	------	--	--	--	--	--	--

G0020~G0021 位置界面的加工件数显示 G0020~G0021 的数值。

G0022	刀套号						
-------	-----	--	--	--	--	--	--

G0023	G25CHK						
-------	--------	--	--	--	--	--	--

7 G25CHK T 代码执行结束时是否检查输出刀号与反馈刀号是否一致
0: 不检查
1: 检查

G0024				M32	M08	M10	
-------	--	--	--	-----	-----	-----	--

4 M32 润滑开关状态
0: 关
1: 开
3 M08 冷却液开关状态
0: 关
1: 开
2 M10 卡盘状态
0: 松开
1: 卡紧

PLC 程序应该保证 G0024 的内容和相关 Y 地址内容一致。Y 地址改变时，必须同时更新本地址的内容。否则，可能会导致部分 NC 功能不正常。

G0025	换刀后的刀具号						
-------	---------	--	--	--	--	--	--

G0025 自动换刀，手动换刀完成后，PLC 必须把新刀具号写入 G0025。（2 位 BCD 码）
手动换刀时，应该同步置位 JTOLF/G0012=1。

G0026	ZRN			TC4	FIN	ST	MP2	MP1
-------	-----	--	--	-----	-----	----	-----	-----

7 ZRN 回零开关
0: 关
1: 开
ZRN，MD4~MD1/G0028，ZRNP/G0013 组合，控制 NC 进入手动模式，回零模式或程序回零模式。参见 G0028 中相关说明。
4 TC4 （铣床）允许/不允许 4 位 T 代码

- 0: 不允许
1: 允许
- 3 FIN M、S、T 是否结束
0: 否
1: 是
- NC 执行 M, S, T 代码时, 设置 TF/F0002, MF/F0002, SF/F0002 标志和代码值到相应 F 接口; 然后等待 FIN 信号。在 PLC 程序中, 处理完 M, S, T 代码后, 应该通过 FIN 向 NC 发送一个正脉冲, 以通知 NC 其 M, S, T 代码结束。NC 检测到 FIN 信号后, 清除 TF/F0002, MF/F0002, SF/F0002 标志。如果没有 FIN 信号, NC 会等待, 即使当前程序段的运动指令已经完毕, 下一个程序段也不会执行。

- 2 ST 自动运行是否启动
0: 否
1: 是

MP2, MP1 单步/手轮移动量

MP2	MP1	单步/手轮移动量
0	0	0.001 mm
0	1	0.01 mm
1	0	0.1 mm
1	1	1 mm

G0027	ERS	RT	*SP	*ESP	*OV8	*OV4	*OV2	*OV1
-------	-----	----	-----	------	------	------	------	------

- 7 ERS 外部复位
0: 无效
1: 有效
- 6 RT 手动快速
0: 无效
1: 有效
- 5 *SP 进给保持
0: 有效
1: 无效
- 4 *ESP 急停
0: 有效
1: 无效

*OV8~*OV1 进给倍率/手动速率

进给倍率

*OV8~*OV1	0000	0001	0010	0011	0100	0101	0110	0111
倍率	150%	140%	130%	120%	110%	100%	90%	80%
*OV8~*OV1	1000	1001	1010	1011	1100	1101	1110	1111
倍率	70%	60%	50%	40%	30%	20%	10%	0

手动速率

*OV8~*OV1	0000	0001	0010	0011	0100	0101	0110	0111
-----------	------	------	------	------	------	------	------	------

速度 (mm/min)	1260	790	500	320	200	126	79	50
*OV8~*OV1	1000	1001	1010	1011	1100	1101	1110	1111
速度 (mm/min)	32	20	12.6	7.9	5.0	3.2	2.0	0

G0028	PN8	PN4	PN2	PN1	KEY	MD4	MD2	MD1
-------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

PN8~PN1 外部程序号选择。

PN8~PN1 作为四位二进制数指定，范围从 0 到 15。设为 0 时无效，设为 1 至 15 间的数表示被选择的程序号。系统在进入自动或录入方式后循环检测该信号、并执行程序切换。

3 KEY 程序保护开关

0: 禁止修改程序

1: 允许修改程序

MD4, 2, 1 NC 工作方式选择

MD4~MD1/G28	ZRN/G26	ZRNP/G13	NC 工作方式
000	X	X	录入方式
001	X	X	自动方式
011	X	X	编辑方式
101	0	0	手动方式
101	1	0	回零方式
101	1	1	程序回零
100	X	X	手轮方式

G0029	MLK	CUTLOCK	*ILK	RESET	SBK	BDT	SM01	STOP
-------	-----	---------	------	-------	-----	-----	------	------

7 MLK 机床锁住

0: 无效

1: 有效

6 CUTLOCK 切削锁住

0: 无效

1: 有效

5 *ILK 互锁信号（以前该信号为 STLK）

0: 轴进给停止

1: 轴进给自动恢复

通常在主轴制动或换挡过程中，设置*ILK=0。

对 G93 攻丝指令影响如下：

如果在攻丝过程中，*ILK=0，攻丝继续进行，不受影响；

如果在攻丝启动前，*ILK=0，攻丝会等待，直到*ILK=1。

4 RESET PLC 复位，等同于 MDI 的复位键

0: 无效

1: 有效

3 SBK 单程序段

0: 无效

- 1: 有效。NC 自动运行时，每执行完一个程序段，进入暂停状态。
- 2 BDT 选择程序段跳过
- 0: 无效
- 1: 有效。NC 自动运行时，“/” 所在的程序段被跳过不执行。
- 1 SM01 程序选择停
- 0: 无效
- 1: 有效
- 0 STOP 停止进给
- 0: 无效
- 1: 有效。所有轴停止运动，NC 进入暂停状态。
- STOP 由 1 变为 0 后，需要 ST/G26.2 启动加工程序继续运行。对于螺纹和攻丝加工过程，中断进给运动而不停止主轴会导致切削急剧加深，因此，在 PLC 程序中，应该用 STOP 信号互锁主轴旋转。

注

- 1 PLC 部分报警会发出该信号。未发出该信号的其它 PLC 报警，如需要禁止启动由 PLC 自行处理。
- 2 发出该信号时，如果系统处于运动状态或 G04 延时过程，那么立即暂停，撤销 STOP 后，再次启动会继续该段。请谨慎使用该信号。

G0030	NWQ							
7 NWQ (车床) NWQ=0/1 内/外卡盘 0: 内卡盘 1: 外卡盘								
G0031	SKP16	SKP15	SKP14	SKP13	SKP12	SKP11	SKP10	SKP9
SKP16~SKP9 分别是 G31 跳转接口 P16~P9，在 G31 指令轴运动过程中，P16~P9 中有接口变为 1，则 G31 执行终止，而开始执行下个程序段								
G0032					CLRCYLT	CLRCUTT	HS1000	
2 CLRCYLT 是否清零位置页面循环时间 0: 否 1: 是 1 CLRCUTT 是否清零位置页面加工时间 0: 否 1: 是 0 HS1000 手轮/单步倍率×1000 0: 无效 1: 有效								
G0033	IK8	IK7	IK6	IK5	IK4	IK3	IK2	IK1
n IKn n 轴轴锁是否有效 (n=1~8) 0: 无效 1: 有效								
G0034	G 接口调用的宏程序号							

[默认设置] 0

自动方式下非自动运行状态下，且无报警时，当检测到诊断信号 G0034 发生变化（非 0）时，系统自动后台执行 G0034 指定的宏程序。调用过程不干涉当前程序的显示和译码。

该功能由参数“GMACRO”（P0007.0）控制是否有效。

诊断信号 F0009.0 可观察被调用宏程序的状态。

注

- 1 被调用宏程序未找到时，产生 PS342 报警
- 2 被调用宏程序只支持宏变量算术运算、逻辑运算、关系运算、赋值语句和 M02、M30。出现其他格式时，产生 PS343 报警

G0057							NWQ
-------	--	--	--	--	--	--	-----

0 NWQ （车床）内/外卡盘

0: 内卡盘

1: 外卡盘

G0080	WULPS	BGEDIT				BUZZER	HCOPY
-------	-------	--------	--	--	--	--------	-------

7 WULPS 屏保唤醒信号

0: 无效

1: 有效。

6 BGEDIT 后台编辑进入或退出

0: 退出

1: 进入

1 BUZZER 控制蜂鸣器鸣响

0: 不响

1: 响

0 HCOPY 显示画面硬拷贝机能

0: 无效

1: 有效，将系统画面截图保存到 U 盘中。

G0081					OVSWS	OVSJW	OVSWF
-------	--	--	--	--	-------	-------	-------

2 OVSWS 快速倍率开关

0: RV2~RV1 指定

1: 扩展快速倍率指定

1 OVSJW 手动倍率开关

0: OV4~OV1 指定

1: 扩展手动倍率指定

0 OVSWF 进给倍率开关

0: OV4~OV1 指定

1: 扩展进给倍率指定

G0082	扩展进给倍率						
-------	--------	--	--	--	--	--	--

G81.0=1 时才有效。

G0083	扩展手动倍率						
-------	--------	--	--	--	--	--	--

G81.1=1 时才有效。

G0084	扩展快速倍率						
-------	--------	--	--	--	--	--	--

G81.2=1 时才有效。

注
1 目前的 2 位快速倍率、4 位进给/手动倍率接口，统一扩展为各 8 位的快速/进给/手动倍率，以实现部分功能中对于倍率精细调整的要求。
2 扩展倍率接口有效时，机床页面中对应的倍率操作无效，并不再显示对应按键提示。同时，系统不再处理机床面板上的倍率相关按键操作，仅通过 G82/G83/G84 中对应接口来获得倍率。
3 扩展倍率接口（G81）对应位设置为 1，使用新增扩展倍率接口。此时通过 PLC 控制进给倍率（G82），手动倍率（G83），快速倍率（G84）。
4 空转情况下速度不再由系统提供的一组“手动”速度来决定，而由新的参数 P716 决定。该速度受进给倍率控制。注意在特定情况下（空转状态进给时按下手动快速按键），与当前倍率无关，运行速度可以达到该参数（P716）的 255%。
5 当使用扩展快速倍率时，快速倍率最低挡速率（P712）无效。

G0085	FBDP8	FBDP7	FBDP6	FBDP5	FBDP4	FBDP3	FBDP2	FBDP1
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

FBDPn 是否禁止 n 轴正向运动（n=1~8）

0: 否

1: 是

G0086	FBDM8	FBDM7	FBDM6	FBDM5	FBDM4	FBDM3	FBDM2	FBDM1
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

FBDMn 是否禁止 n 轴负向运动（n=1~8）

0: 否

1: 是

注
1 自动运行/手动/手轮/单步/PLC 轴控制时，若向限制的方向运动，则报警 PLC 轴不允许轴运动，此时复位或向相反的方向运动可解除报警
2 报警后，即使限制运动信号解除，仍然不能超报警的方向运动，运动前必须先解除报警

G0090	2NDPLT8	2NDPLT7	2NDPLT6	2NDPLT5	2NDPLT4	2NDPLT3	2NDPLT2	2NDPLT1
-------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------

2NDPLTn n 轴第二正向限位行程（P612）是否有效（n=1~8）

0: 无效

1: 有效

G0091	2NDNLT8	2NDNLT7	2NDNLT6	2NDNLT5	2NDNLT4	2NDNLT3	2NDNLT2	2NDNLT1
-------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------

2NDNLTn n 轴第二负向限位行程（P612）是否有效（n=1~8）

0: 无效

1: 有效

注
诊断 G[90]/G[91]使用时应注意自动加工（自动方式/MDI 方式）预读可能产生影响；而手动模式可直接变更诊断 G[90]/G[91]。要防止预读产生影响，可设置一些禁止预读和缓冲的 M 代码或 G04。

G0092							MACI	ABSI
-------	--	--	--	--	--	--	------	------

1 MACI 绝对录入信号

0 ABSI 机床录入信号

G0093	MABSI8	MABSI7	MABSI6	MABSI5	MABSI4	MABSI3	MABSI2	MABSI1
-------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

MABSI_n 屏蔽生成 n 轴绝对/机床录入指令

0: 不屏蔽

1: 屏蔽

G0117	DFEC8	DFEC7	DFEC6	DFEC5	DFEC4	DFEC3	DFEC2	DFEC1
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

DFEC_n n 轴是否禁止跟随误差检查 (n=1~8)

0: 不禁止

1: 禁止

G0118	DPRV8	DPRV7	DPRV6	DPRV5	DPRV4	DPRV3	DPRV2	DPRV1
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

DPRV_n n 轴设置为旋转轴时转速显示 (n=1~8)

0: 显示轴坐标

1: 当 n 轴设置为旋转轴时, 原先显示坐标的地方显示转速。

注

转速由系统根据当前插补周期输出的脉冲数换算得出。

G0119	OPCTL8	OPCTL7	OPCTL6	OPCTL5	OPCTL4	OPCTL3	OPCTL2	OPCTL1
-------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

OPCTL_n n 轴进行开环控制

0: 不开环

1: 开环

G0122	NG165I							
-------	--------	--	--	--	--	--	--	--

7 NG165I G165 输入信号

0: 有效

1: 无效

G0123	REIG8	REIG7	REIG6	REIG5	REIG4	REIG3	REIG2	REIG1
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

REIG_n 断点断电恢复过程中是否忽略 n 轴 (n=1~8)

0: 不忽略

1: 忽略

注
1 用于显式设定某些轴是否在断点断电恢复过程中被忽略，以防止恢复过程中 NC 与 PLC 同时控制轴运动，或恢复了不希望恢复的轴。
2 该功能是对原恢复过程中忽略数字主轴功能的扩展，可以由 PLC 决定哪些轴在恢复过程中被忽略。此处“忽略”指： (1) 在恢复过程中，不会指令该轴移动到保存的坐标位置； (2) 在恢复过程中，不会检查该轴是否运动到达保存的坐标位置； (3) 若刀具方向对应轴（参数 8011）设置为忽略，同样不会指令移动以及检查到达位置，但会检查预留高度；
3 类似以下使用情况使用时，需要由 PLC 设置该诊断接口： (1) 速度方式下运行的主轴； (2) 不希望恢复位置的进给轴； (3) 断开使能的进给轴； (4) 由 PLC 特殊控制的轴；
4 该 PLC 接口在恢复开始时读取，并在整个恢复过程中不再访问。
5 由于恢复过程仅恢复特定 M 代码（M03/04/05/08/10/32），其他影响状态的操作需提前手动恢复。

G0130	1 轴机械回零方向
G0131	2 轴机械回零方向
G0132	3 轴机械回零方向
G0133	4 轴机械回零方向
G0134	5 轴机械回零方向
G0135	6 轴机械回零方向
G0136	7 轴机械回零方向
G0137	8 轴机械回零方向
G0130～G0137 接口只在执行机械时有效。值为 0 表示无效，为 1 表示正向，为 2 表示负向。	
G0150	主轴挡位
G0151	位置页面附加显示信息选择（0：无，1：主轴挡位，2：刀套号）
G0152	跳转到公用保持宏变量页面序号

当宏变量页面自定义功能有效时，该接口才有效。

G0156	单批工件计数							
G0158	SLAVE8	SLAVE7	SLAVE6	SLAVE5	SLAVE4	SLAVE3	SLAVE2	SLAVE1
SLAVEn n 轴是否进行 PLC 轴从动轴控制（n=1~8） 0: 否 1: 是								
G0768	MACSC8	MACSC7	MACSC6	MACSC5	MACSC4	MACSC3	MACSC2	MACSC1
MACSCn （n=1~8）第 n 轴是否进行绝对编码器位置反馈误差检查 0: 不进行检查 1: 进行检查								
G1064						SO31	SO21	SO11
2 SO31 1 轴 SO3 输出信号 1 SO21 1 轴 SO2 输出信号 0 SO11 1 轴 SO1 输出信号								
注 G1065~G1071 分别对应第 2~8 轴信号，定义与 G1064 相同。								
G1250								AACSEPG
0 AACSEPG 斜轴与正交轴是否独立运动 0: 否 1: 是								
G1252	（铣床）换刀后刀号（BCD 码）							
G1299	GEARFB8	GEARFB7	GEARFB6	GEARFB5	GEARFB4	GEARFB3	GEARFB2	GEARFB 1
GEARFBn n 轴机械挡位倍乘系数和分频系数是否影响反馈转速（n=1~8） 0: 否 1: 是								
G1300	1 轴机械挡位倍乘系数（0 或直线轴无效）							
G1304	1 轴机械挡位分频系数（0 或直线轴无效）							
注 1 G1308~G1360 分别对应第 2~8 轴机械挡位被倍乘系数和分频系数； 2 每个数据都是四字节无符号数据； 3 该接口影响主轴定向转速值。								
G1400	（总线）1 轴正向转矩限制值（单位：0.001 牛*米，0—无限制）							

G1400 给定时，应等待 F1400 数值与其相同时结束；G1402 给定时，应等待 F1402 数值与其相同时结束。

注
如果 P2022-1 设定，那么应该大于 G1400；同样如果 P2023-1 设定，那么应该大于 G1402。其目的是将转矩限制 G 接口设定数值设置为一个安全上限。若参数值小于 G 接口设定值，实际以较小值进行限制，但 F 接口数值始终与对应的转矩限制 G 接口一致。

G1402	(总线) 1 轴负向转矩限制值 (单位: 0.001 牛*米, 0—无限制)
-------	--

注
1 G1404~G1430 分别对应第 2~8 轴正向和负向转矩限制值;
2 每个数据都是双字节无符号数据。

G1500	1 轴减速比分子, 改变速度与加速度单位 (=基准单位/减速比, 0 或直线轴无效)
-------	--

G1504	1 轴减速比分母, 改变速度与加速度单位 (=基准单位/减速比, 0 或直线轴无效)
-------	--

注
1 该接口方式与参数 P416 (当 P400.6=1 时) 类似, 与原参数共同作用, 即
之前的旋转轴速度、加速度单位减速比为: 参数 416
现在的旋转轴速度、加速度单位减速比为: 参数 416 *PLC 减速比分子/PLC 减速比分母
2 G1408~G1560 分别对应第 2~8 轴减速比分子、分母;
3 每个数据都是四字节无符号数据。

G1999	当前手动控制主轴索引 (0/1/...)
-------	----------------------

注
1 非自动或 MDI, 系统根据 G 接口显示当前手动控制主轴
2 自动或 MDI, 系统根据 NS 模态值显示当前自动控制主轴。

G3000	MF1N8	MF1N7	MF1N6	MF1N5	MF1N4	MF1N3	MF1N2	MF1N1
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

MF1Nn M 代码 n 完成信号, 完成后 PLC 应保持输入知道 MF1n (F3000.n) 信号撤销

G3004	M 接口选择 (0~8), 0--旧接口; n (1~8) --新接口 (F3000/G3000), MF1~MF1n 有效
-------	--

G3480	(PEXC1) 调用程序号
-------	---------------

G3482	(PEXC2) 调用程序号
-------	---------------

G3484	(PEXC3) 调用程序号
-------	---------------

G3486	(PEXC4) 调用程序号
-------	---------------

G3488	(PEXC5) 调用程序号
-------	---------------

G3490	(PEXC6) 调用程序号
-------	---------------

G3492	(PEXC7) 调用程序号
-------	---------------

G3494	(PEXC8) 调用程序号
-------	---------------

G3500	DISAXLK_1				RSTART_1	SBK_1	PAUSE_1	ERS_1
-------	-----------	--	--	--	----------	-------	---------	-------

7 DISAXLK_1 (PEXC1) 禁用轴锁相关信号 (G29.6/G29.5/G33)

3 RSTART_1 (PEXC1) 单段或暂停的再启动信号

2 SBK_1 (PEXC1) 单段信号

1 PAUSE_1 (PEXC1) 暂停信号

0 ERS_1 (PEXC1) 外部复位信号

G3502	(PEXC1) 快速倍率
-------	--------------

G3503	(PEXC1) 切削倍率
-------	--------------

注 G3520~G3643 分别对应 PEXC2~PEXC8 通道 G 接口信号。
--

G4100	IS07	IS06	IS05	IS04	IS03	IS02	IS01	IS00
-------	------	------	------	------	------	------	------	------

IS01~7 输入信号 0.0~0.7
G4101~G4107 分别对应 1~7 位输入信号

G4120	OSS07	OSS06	OSS05	OSS04	OSS03	OSS02	OSS01	OSS00
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

OSS01~7 设置输出信号 0.0~0.7
G4121~G4127 分别对应 1~7 位输出信号设置位

G4140	OSV07	OSV06	OSV05	OSV04	OSV03	OSV02	OSV01	OSV00
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

OSV01~7 设置输出信号 0.0~0.7 值
G4141~G4147 分别对应 1~7 位输出信号设置值

注 G4100~G4140 具体使用方法参见《编程手册》用户自定义输入/输出 (M983)
--

G4500	S1 控制模拟电压 10 伏对应的 S 值
G4520	S2 控制模拟电压 10 伏对应的 S 值
G4540	S3 控制模拟电压 10 伏对应的 S 值
...	...
G4800	S16 控制模拟电压 10 伏对应的 S 值

4.1.3.2 软机床面板控制接口（G0040~G0054）

通过软机床面板控制接口，PLC 程序可以同步 F0060~F0074。

G0040~G0050 接口功能是否有效受参数控制。

G0040~G0050 功能定义和机床按键的标准配置功能一一对应，如下所示。

G0040	空转	单段	跳段	DNC	-1	+1	SP2_100	SP3_100
G0041	进给-	进 100%	进给+	换刀	-2	+2	SP2 倍率-	SP3 倍率-
G0042	1/100%	0.1/50%	0.01/25%	0.001/Fo	-3	+3	SP2 倍率+	SP3 倍率+
G0043	轴锁	M 锁	快速	SP1_100	-4	+4	SP2 停止	SP3 停止
G0044	润滑	冷却	SP1 倍率-	SP1 倍率+	-5	+5	SP2 反转	SP3 反转
G0045					-6	+6	SP2 正转	SP3 正转
G0046					-7	+7	SP2 点动	SP3 点动
G0047					-8	+8		
G0048	选择停		编辑	自动	录入	回零	手轮	单步
G0049	F1	F2	暂停	SP1 点动	SP1 停止	启动	SP1 反转	SP1 正转
G0050	H8	H7	H6	H5	H4	H3	H2	H1
G0054								自动手轮
G0062	SP4 正转	SP4 反转	SP4 停止			SP4_100	SP4 倍率+	SP4 倍率-
G0063	SP5 正转	SP5 反转	SP5 停止			SP5_100	SP5 倍率+	SP5 倍率-

4.1.3.3 PLC 轴控制接口（G0159~G0479）

参见《操作手册》PLC 轴说明。

4.1.3.4 数据输入接口（G0480~G0767）

参见第 320 页 III-4.1.5 说明。

4.1.3.5 主轴状态控制接口（G2000~G2520）

G2000~G2920 是主轴 1~5 的状态和控制 G 接口，其中，G2000~G2120 是主轴 1 的状态和控制相关 G 接口，G2200~G2320、G2400~G2520、G2600~G2720、G2800~G2920 分别对应主轴 2、主轴 3、主轴 4 和主轴 5。主轴对应 G 接口的定义相同，仅对应的主轴号不同，以下仅说明主轴 1 对应的 G2000~G2120：

G2000						SP1RSTPOS	SP1WCSTP	SP1DSVOS
-------	--	--	--	--	--	-----------	----------	----------

2 SP1RSTPOS （主轴 1）复位时是否退出位置模式

0: 不退出

1: 退出

1 SP1WCSTP （主轴 1）整圈停止/立即停止（总线主轴或全脉冲主轴有效）

0: 立即停止

1: 整圈停止

0 SP1DSVOS （主轴 1）是否保持位置模式（使能状态）

0: 否

1: 是

G2001	SP1RESET	SP1PAUSE						
-------	----------	----------	--	--	--	--	--	--

7 SP1RESET （主轴 1）复位（停止主轴，中止主轴相关 M 代码）

0: 无效

1: 有效

6 SP1PAUSE （主轴 1）暂停（撤销后可恢复转速）

0: 无效

1: 有效

G2003	SP1M19CK		SP1SARi	SP1ALMi		SP1M19i		
-------	----------	--	---------	---------	--	---------	--	--

7 SP1M19CK （主轴 1）定向完成检测信号

0: 定向完成，M19 结束

1: 定向未完成，M19 等待不结束

5 SP1SARi （主轴 1）转速是否到达信号

0: 否

1: 是

转速到达时间=0 时，此信号才有效，供模拟主轴和脉冲主轴使用。

4 SP1ALMi （主轴 1）报警输入信号

0: 无效

1: 有效

2 SP1M19i （主轴 1）IO 定向到达信号

0: 无效

1: 有效

G2004						SP1JSSW	SP1CSSW	SP1M19SW
-------	--	--	--	--	--	---------	---------	----------

2 SP1JSSW （主轴 1）夹紧松开开关（或按键）状态

- 0: 松开
1: 夹紧
- 1 SP1CSSW (主轴 1) C/S 开关 (或按键) 状态
0: 关
1: 开
- 0 SP1M19SW (主轴 1) 定向开关 (或按键) 状态
0: 关闭
1: 定向

G2005	SP1SW	SP1TDIR	SP1SOR			SP1_NG3		SP1_NG1
-------	-------	---------	--------	--	--	---------	--	---------

- 7 SP1SW (主轴 1) 是否进行换挡
0: 不进行
1: 进行
- 6 SP1TDIR (主轴 1) 旋转方向与电机方向是/否反方向
0: 否
1: 是

注

- 1 不同于系统参数 “SPnDIR” (P2751.7), 该接口不仅影响主轴正反转方向, 同时影响主轴定向方向;
- 2 该接口影响 G84/G584 刚性攻丝主轴方向;
- 3 当主轴有停止指令或暂停指令时, G2005.6 接口生效。

- 5 SP1SOR (主轴 1) PLC 换挡过程中
0: 否
1: 是
- 2 SP1_NG3 (主轴 1) 是否完成换挡动作
0: 以完成换挡动作, 可结束阶段 3 (SP1_F3)
1: 未完成
- 0 SP1_NG1 (主轴 1) 转动检查是否通过
0: 已通过, 可结束阶段 1 (SP1_F1)
1: 未通过

G2007	SP1SVOFWJ						SP1SONGG	SP1JIAG
-------	-----------	--	--	--	--	--	----------	---------

- 7 SP1SVOFWJ (主轴 1) 夹紧时, 是否断使能
0: 不断
1: 断使能
- 1 SP1SONGG (主轴 1) 是否处于松开完成状态 (松开反馈信号)
0: 否
1: 是
- 0 SP1JIAG (主轴 1) 是否处于夹紧完成状态 (夹紧反馈信号)
0: 否
1: 是

G2009							SP1RSPRC
-------	--	--	--	--	--	--	----------

- 0 SP1RSPRC (主轴 1) 若处于 SPC 从动轴控制时, 是否停止此 SPC 控制
0: 否

1: 是
复位时可以选择接通此信号。

G2025	(主轴 1) 倍率 0%~255%
G2026	(主轴 1) 主轴转速由 DO 点控制 0---无效; 1---简化控制; 2~8---标准控制, 配置为模拟/DO 主轴时有效。
G2040	(主轴 1) 夹紧动作超时时间
G2042	(主轴 1) 松开动作超时时间
G2044	(主轴 1) 转速到达时间 0---机能无效; 不为 0 时, 表示 SP1SARi 无效。 模拟主轴和脉冲频率主轴使用。
G2100	(主轴 1) 当前挡位最高转速 (用于计算模拟电压输出值)
G2116	(主轴 1) 转速限制 (0---功能无效)
G2120	(主轴 1) 换挡转速

4.1.3.6 其它 G 接口信号

未定义或者保留功能的 G 接口信号留作备用。

4.1.4 NC 到 PLC 信号 (F 区)

NC 通过 F 接口 (F00000~F19999) 向 PC 传递相关信息。PLC 无法重定义 F 区信号含义和名称。

4.1.4.1 NC 状态、辅助功能控制命令

F0000	OP	SA	STL	SPL				
7	OP	NC 是否处于自动运行中 0: 否 1: 是						
6	SA	伺服是否准备好 0: 否 1: 是						
5	STL	是否循环启动 0: 否 1: 是						
4	SPL	是否进给保持 0: 否 1: 是						

F0001						RSTB	RST	AL
-------	--	--	--	--	--	------	-----	----

- 2 RSTB 是否有复位按键被按下
0: 否
1: 是
- 1 RST NC 是否发生复位
0: 否
1: 是
- 0 AL NC 是否发生报警
0: 否
1: 是

F0002			DST		TF			MF
-------	--	--	-----	--	----	--	--	----

- [输入类型] 参数输入
[数据类型] 位型
[默认设置] 00000000

- 5 DST 数据存盘是否启动（按下输出键）
0: 否
1: 是。NC 保存电子盘启动。电子盘中保存内容包括：系统参数，PLC 的 K 区、D 区数据，刀补，NC 加工程序。

- TF, MF T、M 代码选通
NC 执行 T 代码时，设置 TF=1，同时置 T 码值到 F0005 中；
NC 执行 M、T 代码时，设置 MF、TF 标志和代码值到相应 F 接口，然后等待 FIN/G0026 信号。因此，在 PLC 程序中，处理完 M、T 代码后，应该设置通过 FIN 向 NC 发送一个正脉冲，以通知 NC 其 M、T 代码结束。NC 检测到 FIN 信号后，清除 MF、TF 标志；如果没有检测到 FIN 信号，NC 会等待，即使当前程序段的运动指令已经完毕，下一个程序段也不会执行。

F0005	T28	T24	T22	T21	T18	T14	T12	T11
-------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

F0005 T 代码的 2 位 BCD 码输出。

F0006				M32	M08	M10		
-------	--	--	--	-----	-----	-----	--	--

F0006 专用 M 代码当前的命令状态。

执行 M 代码	F0006 标志位		
	M32	M08	M10
M10	x	x	1
M11	x	x	0
M08	x	1	x
M09	x	0	x
M32	1	x	x
M33	0	x	x

F0006 的值在下述情况下会变化：

- NC 执行对应 M 代码。

- 操作机床软操作面板。
- 操作机床按键。
- 执行特殊 G 代码。

注

编写 PLC 程序，对 M08/M09，M10/M11，M32/M33 处理时，F0006 应该和 MF/F0002 同等处理。

F0007						SWITCH3	SWITCH2	SWITCH1
-------	--	--	--	--	--	---------	---------	---------

2 SWITCH3 自定义开关 3。对应机床页面第 3 页，按键 4 和 5。

0: 关

1: 开

1 SWITCH2 (铣床) 自定义开关 2。对应机床页面第 3 页，按键 8。

0: 关

1: 开

0 SWITCH1 (铣床) 自定义开关 1。对应机床页面第 3 页，按键 1。

0: 关

1: 开

F0009								GMACRO
-------	--	--	--	--	--	--	--	--------

0 GMACRO 表示 G 接口调用的宏程序的状态

0: 无效

1: 正在执行

F0010	单字节有符号数据							
-------	----------	--	--	--	--	--	--	--

F0010 第 2 手轮数据。

F0011	单字节有符号数据							
-------	----------	--	--	--	--	--	--	--

F0011 第 1 手轮数据。

F0012	单字节无符号数据							
-------	----------	--	--	--	--	--	--	--

F0012 (非总线) 参与逻辑运算或取反控制的 PC 信号的轴号 (1~8)

F0014	UO07	UO06	UO05	UO04	UO03	UO02	UO01	UO00
-------	------	------	------	------	------	------	------	------

F0015	UO15	UO14	UO13	UO12	UO11	UO10	UO09	UO08
-------	------	------	------	------	------	------	------	------

UO00~UO15 16 位宏变量输出，对应宏程序变量#1100~#1115。

F0016	SV		OH	OTS	PS		PS2	PS1
-------	----	--	----	-----	----	--	-----	-----

F0016 NC 报警的类型

7 SV 伺服报警

0: 无效

1: 有效

5 OH 过热报警

0: 无效

1: 有效

4 OTS 超程报警

0: 无效

1: 有效

- 3 PS 程序/操作报警
0: 无效
1: 有效
- 1 PS2 开关机报警
0: 无效
1: 有效
- 0 PS1 参数开关打开报警
0: 无效
1: 有效

F0017			FBDMV	MT	IOMOD	IOBUS	OWA	SVBUS
-------	--	--	-------	----	-------	-------	-----	-------

- 5 FBDMV PLC 禁止轴运动报警
0: 无效
1: 有效
- 4 MT 机床厂报警
0: 无效
1: 有效
- 3 IOMOD IO 模块报警
0: 无效
1: 有效
- 2 IOBUS IO 总线报警
0: 无效
1: 有效
- 1 OWA 超出工作区报警
0: 无效
1: 有效
- 0 SVBUS 伺服总线报警
0: 无效
1: 有效

F0018	双字节无符号数据							
-------	----------	--	--	--	--	--	--	--

F0018 PS 报警号

F0028	双字节无符号数据							
-------	----------	--	--	--	--	--	--	--

F0028 当前刀补号

F0030	MV8	MV7	MV6	MV5	MV4	MV3	MV2	MV1
-------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

MVn n 轴是否正在移动中 (n=1~8)
0: 否
1: 是

F0031	IK8	IK7	IK6	IK5	IK4	IK3	IK2	IK1
-------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

IKn n 轴轴锁标志 (n=1~8)
0: 否

1: 是	
F0032	单字节无符号数据
F0032	日历时间: 秒
F0033	单字节无符号数据
F0033	日历时间: 分钟
F0034	单字节无符号数据
F0034	日历时间: 小时
F0035	单字节无符号数据
F0035	日历时间: 周几
F0036	单字节无符号数据
F0036	日历时间: 日
F0037	单字节无符号数据
F0037	日历时间: 月
F0038	双字节无符号数据
F0038	日历时间: 年
F0048	ABZP8 ABZP7 ABZP6 ABZP5 ABZP4 ABZP3 ABZP2 ABZP1
ABZPn	n 轴绝对编码器坐标设定是否结束 (n=1~8)
	0: 否
	1: 是
F0049	ZP8 ZP7 ZP6 ZP5 ZP4 ZP3 ZP2 ZP1
ZPn	n 轴是否回零结束 (n=1~8)
	0: 否。离开零点。
	1: 是。回零结束, 并到达零点。
F0050	ZP28 ZP27 ZP26 ZP25 ZP24 ZP23 ZP22 ZP21
ZP2n	n 轴返回第二参考点是否结束 (n=1~8)
	0: 否
	1: 是
F0051	ZP38 ZP37 ZP36 ZP35 ZP34 ZP33 ZP32 ZP31
ZP3n	n 轴返回第三参考点是否结束 (n=1~8)
	0: 否
	1: 是
F0052	DIR8 DIR7 DIR6 DIR5 DIR4 DIR3 DIR2 DIR1
DIRn	n 轴脉冲输出方向 (n=1~8)
	0: 正向
	1: 负向
F0053	ZPOK8 ZPOK7 ZPOK6 ZPOK5 ZPOK4 ZPOK3 ZPOK2 ZPOK1
ZPOKn	n 轴是否已经建立参考点 (n=1~8)
	0: 否
	1: 是
执行完轴返回参考点后, 相应 ZPOK=1; 急停和伺服报警, 清零该标志位。	

F0058	ABSE8	ABSE7	ABSE6	ABSE5	ABSE4	ABSE3	ABSE2	ABSE1
	ABSEn n 轴回零方式为绝对坐标系设置时，操作是否结束（n=1~8） 0: 是 1: 否							
F0059	PHOME8	PHOME7	PHOME6	PHOME5	PHOME4	PHOME3	PHOME2	PHOME1
	PHOMEn n 轴程序回零（P+回零）是否结束（n=1~8） 0: 是 1: 否							
F0080				ABSCT1	DAL1	HWM1	VALM1	VRDY1
F0081				ABSCT2	DAL2	HWM2	VALM2	VRDY2
F0082				ABSCT3	DAL3	HWM3	VALM3	VRDY3
F0083				ABSCT4	DAL4	HWM4	VALM4	VRDY4
F0084				ABSCT5	DAL5	HWM5	VALM5	VRDY5
F0085				ABSCT6	DAL6	HWM6	VALM6	VRDY6
F0086				ABSCT7	DAL7	HWM7	VALM7	VRDY7
F0087				ABSCT8	DAL8	HWM8	VALM8	VRDY8
	ABSCTn n 轴绝对编码器通讯超时（n=1~8） 0: 无效 1: 有效 DALn n 轴位置控制未完成，不能进行速度控制（n=1~8） 0: 无效 1: 有效 HAWn n 轴指令速率过大（n=1~8） 0: 无效 1: 有效 VALMn n 轴驱动器报警（n=1~8） 0: 无效 1: 有效 VRDYn n 轴驱动器未绪（n=1~8） 0: 无效 1: 有效							
F0088	主板 FPGA 版本号							

F0090	PLCA	BUS		KMT	MC485SR	MC485	MCKEYB	MDIKEYB
	7	PLCA	PLC 轴控制机能					
			0: 无效					
			1: 有效					
	6	BUS	是否为总线系统					
			0: 否					
			1: 是					
	4	KMT	MDI 及机床按键板按 5 轴以下/5~8 轴系统映射					
			0: 5 轴以下					
			1: 5~8 轴					
	3	MC485SR	485 机床面板与 MDI 独立/串行连接					
			0: 独立					
			1: 串行					
	2	MC485	机床按键板通讯接口类型					
			0: 485 串口通讯					
			1: CAN 总线通讯					
	1	MCKEYB	MC 键盘合体/分体					
			0: 合体					
			1: 分体					
	0	MDIKEYB	MDI 键盘合体/分体					
			0: 合体					
			1: 分体					
F0091	液晶屏分辨率（0-640x480/1--800x480/2--800x600/3--1024 x768）							
F0092	CNC 类型（0-车床/1-铣床/2-弯管机/3-未定义）							
F0093	软件主版本号（V 版本）							
F0094	软件次版本号（V 版本）							
F0095	NC 轴数（包括 Cs 轴）							
F0100	软件发布日期							
F0104	最大切削速度（mm/min）							
F0108	MJOG8	MJOG7	MJOG6	MJOG5	MJOG4	MJOG3	MJOG2	MJOG1
	MJOGn（n=1~8）是否屏蔽 n 轴所有手动模式（手动/单步/手轮/回零方式）运动							
	0: 不屏蔽							
	1: 屏蔽							
F109	MVAC8	MVAC7	MVAC6	MVAC5	MVAC4	MVAC3	MVAC2	MVAC1

MVACn 自动控制 n 轴移动标志
 0: 静止
 1: 移动

F0110	接口板 FPGA 版本号							
如果接口板无 FPGA（例如，2~4 轴接口板），那么该接口无意义。								
F0112	系统类型(0x11-P1/0x12_P2)							
F0113	最大 NC 轴数							
F0114	最小 NC 轴数							
F0115	MDI 按键板 ID							
F0116	机床按键板 ID							
F0118								GTF
0 GTF 选择刚性攻丝 F 值的意义								
0: F 值为导程								
1: F 值为进给速度								
F0122	FG165W	FG93S3	FG207E	FG93S1	FG207S	FSTAG3	FSTAG2	FSTAG1
7 FG165W G165 等待输入信号阶段。								
0: 无效								
1: 有效								
F0123	固定循环类型							
F0123 系统在进入固定循环后，设置 F0123，并在固定循环取消后，设置 F0123=0。								

F0123 数值	循环	
	车床	铣床
0	G80	G80
1	G81	G81
2	G82	G82
3	G83	G83
4	G84	G84
5	G85	G85
6	G86	G86
7	G87	G87
8	G88	G88
9	G89	G89
10	G83.5	G73
11	G84.5	G74

12	G86.5	G76
----	-------	-----

F0124	固定循环钻孔轴轴号（1~8，0—非固定循环）						
F0125						DCPROCR	DCENDR
	1 DCPROCR 深孔攻丝循环排屑阶段到达 R 平面（“PCP”（P2700.7）为 0 时有效） 0: 未到达 1: 到达 0 DCENDR 攻丝循环退出到达 R 平面 0: 未到达 1: 到达						
F0128	系统 ID（低 4 字节）						
F0132	系统 ID（高 4 字节）						
F0154	加工工件目标件数						
F0156	加工工件单批件数						
F0158						CLRTOTAL	CLRONECE
	1 CLRTOTAL 清除总加工件数 0: 不清除 1: 清除 0 CLRONECE 清除单批加工件数 0: 不清除 1: 清除						
F0768	1 轴机床坐标（输入单位）						
F0772	2 轴机床坐标（输入单位）						
F0776	3 轴机床坐标（输入单位）						
F0780	4 轴机床坐标（输入单位）						
F0784	5 轴机床坐标（输入单位）						
F0788	6 轴机床坐标（输入单位）						
F0792	7 轴机床坐标（输入单位）						
F0796	8 轴机床坐标（输入单位）						

F0868	1 轴未计入机床坐标的移动量
F0872	2 轴未计入机床坐标的移动量
F0876	3 轴未计入机床坐标的移动量
F0880	4 轴未计入机床坐标的移动量
F0884	5 轴未计入机床坐标的移动量
F0888	6 轴未计入机床坐标的移动量
F0892	7 轴未计入机床坐标的移动量
F0896	8 轴未计入机床坐标的移动量
注 “机床坐标”与“未计入机床坐标的移动量”之和为实际机床移动量。	
F0900	1 轴当前坐标系偏移
F0904	2 轴当前坐标系偏移
F0908	3 轴当前坐标系偏移
F0912	4 轴当前坐标系偏移
F0916	5 轴当前坐标系偏移
F0920	6 轴当前坐标系偏移
F0924	7 轴当前坐标系偏移
F0928	8 轴当前坐标系偏移
注 对于扩展坐标系 G54Pi，当前坐标系偏移=扩展坐标系总偏移（G54EXT）+扩展坐标系偏移（G54Pi），（i=1~48）。	

F0932	1 轴小数位数（直线轴为公制小数位数）							
F0933	2 轴小数位数（直线轴为公制小数位数）							
F0934	3 轴小数位数（直线轴为公制小数位数）							
F0935	4 轴小数位数（直线轴为公制小数位数）							
F0936	5 轴小数位数（直线轴为公制小数位数）							
F0937	6 轴小数位数（直线轴为公制小数位数）							
F0938	7 轴小数位数（直线轴为公制小数位数）							
F0939	8 轴小数位数（直线轴为公制小数位数）							
F0940	1 轴数据（G165 指令数据）							
F0944	2 轴数据（G165 指令数据）							
F0948	3 轴数据（G165 指令数据）							
F0952	4 轴数据（G165 指令数据）							
F0956	5 轴数据（G165 指令数据）							
F0960	6 轴数据（G165 指令数据）							
F0964	7 轴数据（G165 指令数据）							
F0968	8 轴数据（G165 指令数据）							
F0972	AXIN8	AXIN7	AXIN6	AXIN5	AXIN4	AXIN3	AXIN2	AXIN1
ABSCn n 轴是否在数据输入状态（n=1~8） 0: 否 1: 是								
F0973						TINP		FINP
2 TINP 是否在进行 T 数据输入 0: 否 1: 是								

0 FINP 是否在进行 F 数据输入

0: 否

1: 是

F0974						SP3INP	SP2INP	SP1INP
-------	--	--	--	--	--	--------	--------	--------

2 SP3INP 是否在进行 S3 数据输入

0: 否

1: 是

1 SP2INP 是否在进行 S2 数据输入

0: 否

1: 是

0 SP1INP 是否在进行 S1 数据输入

0: 否

1: 是

F976	F 数据 (G165 指令数据)							
------	------------------	--	--	--	--	--	--	--

F980	T 数据 (G165 指令数据)							
------	------------------	--	--	--	--	--	--	--

F984	S1 数据 (G165 指令数据)							
------	-------------------	--	--	--	--	--	--	--

F988	S2 数据 (G165 指令数据)							
------	-------------------	--	--	--	--	--	--	--

F992	S3 数据 (G165 指令数据)							
------	-------------------	--	--	--	--	--	--	--

F1064	1 轴回零栅格偏移量 (P5132)							
-------	--------------------	--	--	--	--	--	--	--

F1068	2 轴回零栅格偏移量 (P5132)							
-------	--------------------	--	--	--	--	--	--	--

F1072	3 轴回零栅格偏移量 (P5132)							
-------	--------------------	--	--	--	--	--	--	--

F1076	4 轴回零栅格偏移量 (P5132)							
-------	--------------------	--	--	--	--	--	--	--

F1080	5 轴回零栅格偏移量 (P5132)							
-------	--------------------	--	--	--	--	--	--	--

F1084	6 轴回零栅格偏移量 (P5132)							
-------	--------------------	--	--	--	--	--	--	--

F1088	7 轴回零栅格偏移量 (P5132)							
-------	--------------------	--	--	--	--	--	--	--

F1092	8 轴回零栅格偏移量 (P5132)							
-------	--------------------	--	--	--	--	--	--	--

F1096	1 轴回零参考点偏移量 (P5133)							
-------	---------------------	--	--	--	--	--	--	--

F1100	2 轴回零参考点偏移量（P5133）							
F1104	3 轴回零参考点偏移量（P5133）							
F1108	4 轴回零参考点偏移量（P5133）							
F1112	5 轴回零参考点偏移量（P5133）							
F1116	6 轴回零参考点偏移量（P5133）							
F1120	7 轴回零参考点偏移量（P5133）							
F1124	8 轴回零参考点偏移量（P5133）							
F1128	SVON8	SVON7	SVON6	SVON5	SVON4	SVON3	SVON2	SVON1
SVONn（总线）n 轴驱动器使能状态（n=1~8） 0：使能断开 1：使能接通								
注 SVOFF（G0.5）从无效变为有效时，建议检查 F1128 接口，确定使能信号已经断开后，再执行后续动作。								
F1129	EIPL8	EIPL7	EIPL6	EIPL5	EIPL4	EIPL3	EIPL2	EIPL1
EIPLn（总线）各轴驱动器允许插补信号（n=1~8） 0：不允许插补输出 1：允许插补输出								
注 SVOFF（G0.5）从有效变为无效时，建议检查 F1129 接口，确定使能信号已经接通，并允许插补后，再执行后续动作。								
F1130	PLCER8	PLCER7	PLCER6	PLCER5	PLCER4	PLCER3	PLCER2	PLCER1
PLCERn 各轴使用参数 P6466 机能进行 PLC 轴控制是否结束（n=1~8） 0：结束 1：控制中								
F1131	SPLCER8	SPLCER7	SPLCER6	SPLCER5	SPLCER4	SPLCER3	SPLCER2	SPLCER1
SPLCERn 各轴使用参数 P6467 机能进行简易 PLC 轴控制是否结束（n=1~8） 0：结束 1：控制中								
F1132	PH2_8	PH2_7	PH2_6	PH2_5	PH2_4	PH2_3	PH2_2	PH2_1
PH2_n n 轴是否进入 PH2 阶段（n=1~8） 0：否								

1: 是								
F1133	T_LIM_8	T_LIM_7	T_LIM_6	T_LIM_5	T_LIM_4	T_LIM_3	T_LIM_2	T_LIM_1
T_LIM_n n 轴转矩限制中（n=1~8）								
0: 否								
1: 是								
F1140	1 轴反馈转速（有符号）							
F1144	2 轴反馈转速（有符号）							
F1148	3 轴反馈转速（有符号）							
F1152	4 轴反馈转速（有符号）							
F1156	5 轴反馈转速（有符号）							
F1160	6 轴反馈转速（有符号）							
F1164	7 轴反馈转速（有符号）							
F1168	8 轴反馈转速（有符号）							
注								
断使能（SVOFF）前最好检查转速是否为 0								
F1172	1 轴类型（P0412）							
F1173	2 轴类型（P0412）							
F1174	3 轴类型（P0412）							
F1175	4 轴类型（P0412）							
F1176	5 轴类型（P0412）							
F1177	6 轴类型（P0412）							
F1178	7 轴类型（P0412）							
F1179	8 轴类型（P0412）							

F1180	1 轴对应主动轴轴号 (参数 P0415 设定)							
F1181	2 轴对应主动轴轴号 (参数 P0415 设定)							
F1182	3 轴对应主动轴轴号 (参数 P0415 设定)							
F1183	4 轴对应主动轴轴号 (参数 P0415 设定)							
F1184	5 轴对应主动轴轴号 (参数 P0415 设定)							
F1185	6 轴对应主动轴轴号 (参数 P0415 设定)							
F1186	7 轴对应主动轴轴号 (参数 P0415 设定)							
F1187	8 轴对应主动轴轴号 (参数 P0415 设定)							
	注 当对应主动轴轴号为 0 时, 该轴为非从动轴。							
F1188	插补型刚性攻丝 F 值							
F1200	1 轴转矩 (单位: %)							
F1204	2 轴转矩 (单位: %)							
F1208	3 轴转矩 (单位: %)							
F1212	4 轴转矩 (单位: %)							
F1216	5 轴转矩 (单位: %)							
F1220	6 轴转矩 (单位: %)							
F1224	7 轴转矩 (单位: %)							
F1228	8 轴转矩 (单位: %)							
F1232	EXT2	EXT1	PC	PB	PA	DEC	N_OT	P_OT
7	EXT2	1 轴第二外部门锁信号输入 (0—OFF, 1—ON)						
6	EXT1	1 轴第一外部门锁信号输入 (0—OFF, 1—ON)						

- 5 PC 1 轴编码器 C 相输入 (0—OFF, 1—ON)
- 4 PB 1 轴编码器 B 相输入 (0—OFF, 1—ON)
- 3 PA 1 轴编码器 A 相输入 (0—OFF, 1—ON)
- 2 DEC 1 轴原点复归减速限位开关输入信号 (0—OFF, 1—ON)
- 1 N_OT 1 轴反转驱动禁止输入信号 (0—解除, 1—驱动禁止)
- 0 P_OT 1 轴正转驱动禁止输入信号 (0—解除, 1—驱动禁止)

注

- 1 F1233~F1239 分别对应第 2~8 轴诊断信号, 定义与 F1232 相同。
- 2 只有当轴进入 PH2 (F1132 对应位为 1) 阶段时, 才能读取该诊断状态

F1240	IN4	IN3	IN2	IN1			BRK	EXT3
7	IN4	1 轴通用输入 4（0—OFF， 1—ON）						
6	IN3	1 轴通用输入 3（0—OFF， 1—ON）						
5	IN2	1 轴通用输入 2（0—OFF， 1—ON）						
4	IN1	1 轴通用输入 1（0—OFF， 1—ON）						
1	BRK	1 轴制动器输入（0—开放， 1—锁定）						
0	EXT3	1 轴第三外部门锁信号输入（0—OFF， 1—ON）						
注								
1 F1241~F1247 分别对应第 2~8 轴诊断信号，定义与 F1240 相同。								
2 只有当轴进入 PH2（F1132 对应位为 1）阶段时，才能读取该诊断状态								

F1248	4 位 M 代码 (BCD)
双字节无符号数据, NC 执行需要 PLC 参与的 M 代码 (如 M08) 时, 通过 F1248 传送给 PLC。	

F1250								AACSEPF
0	AACSEPF	斜轴与正交轴是否处于独立运动中						
0: 否								
1: 是								

F1252	(铣床) 4 位 T 代码 (BCD 码)							
-------	-----------------------	--	--	--	--	--	--	--

F1301	读取宏变量数据的类型, 0: 有符号整型, 1: 无符号整型							
-------	--------------------------------	--	--	--	--	--	--	--

F1302	读取宏变量号[500,999]							
-------	-----------------	--	--	--	--	--	--	--

F1304	当前程序栈深度							
-------	---------	--	--	--	--	--	--	--

F1309	读取宏变量数据接口							
-------	-----------	--	--	--	--	--	--	--

F1400~F1430 是各轴的正、负向转矩的限制值, 单位与内容都相同, 只是分别代表不同的轴, 下面只介绍 1 轴

F1400	1 轴正向转矩限制值 (单位: 0.001 牛*米, 0---不限制)							
-------	-------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--

F1402	1 轴负向转矩限制值（单位：0.001 牛*米，0---不限制）							
F1432	PTLIM8	PTLIM7	PTLIM6	PTLIM5	PTLIM4	PTLIM3	PTLIM2	PTLIM1
	PTLIMn 第 n 轴是否达到正向限制转矩（n=1~8） 0: 否 1: 是							
F1433	NTLIM8	NTLIM7	NTLIM6	NTLIM5	NTLIM4	NTLIM3	NTLIM2	NTLIM1
	PTLIMn 第 n 轴是否达到负向限制转矩（n=1~8） 0: 否 1: 是							
注 此处达到限制转矩指的是轴停止(总线诊断 i072.2，即 POSCLAMP 位，与参数 P1126-i 设定有关)并达到 G 接口限制的转矩。未给定相应转矩限制 G 接口时，该接口状态为 0，与参数 P2022-i/P2023-i 无关。								
F1500	接入伺服总线 IO 模块数							
F1510~F1583 是接入的伺服总线 IO 模块的地址和大小设置，每 4 个字节为一组，分别属于 8 个伺服总线 IO 模块，如下表所示。各模块 F 接口的定义完全相同，仅需将信号名称中的数字改为对应的模块号即可，以下仅说明通道 1 的 F 接口定义。								
模块号		4 字节模块设置						
1		F1510~F1513						
2		F1520~F1523						
3		F1530~F1533						
4		F1540~F1543						
5		F1550~F1553						
6		F1560~F1563						
7		F1570~F1573						
8		F1580~F1583						
F1510	1 号伺服总线 IO 模块 DI 在 X 库中的起始偏移							
F1511	1 号伺服总线 IO 模块 DO 在 Y 库中的起始偏移							
F1512	1 号伺服总线 IO 模块输入字节数							
F1513	1 号伺服总线 IO 模块输出字节数							
F4000	PLC 自定义数据							
F4020	系统类型							

F2024	FPGA 系列							
F4028	总线通道数目							
F4032	脉冲轴数目							
F4036	模拟轴数目							
F4040	编码器数目							
F4044	手轮数目							
F4048	本地数字输入位数							
F4052	本地数字输出位数							
F4056	拓展数字输入位数							
F4060	拓展数字输出位数							
F4100	OS07	OS06	OS05	OS04	OS03	OS02	OS01	OS00
OS01~7 输出信号 0.0~0.7								
F4101~F4107 分别对应 1~7 位输出信号								
F4500								S1VALID
F4520								S2VALID
F4540								S3VALID
...								
F4800								S16VALID
0 SnVALID(与 NC 参数 P1810 设定有关)								
1/0: (Sn)控制模拟量有效/无效								
F4504	S1 指令值							
F4524	S2 指令值							
F4544	S3 指令值							
...	...							
F4804	S16 指令值							
F4508	S1 控制模拟量当前输出模拟电压(范围：0~0xFFF)							

F4528	S2 控制模拟量当前输出模拟电压(范围: 0~0xFFF)
F4548	S3 控制模拟量当前输出模拟电压(范围: 0~0xFFF)
...	...
F4808	S16 控制模拟量当前输出模拟电压(范围: 0~0xFFF)

F4510	S1 控制模拟量当前输出模拟电压(单位: 0.001 伏)
F4510	S2 控制模拟量当前输出模拟电压(单位: 0.001 伏)
F4510	S3 控制模拟量当前输出模拟电压(单位: 0.001 伏)
...	...
F4810	S16 控制模拟量当前输出模拟电压(单位: 0.001 伏)

4.1.4.2 内部机床操作面板键 (F0060~F0074)

内部机床操作按键总是可以修改 F0060~F0074。允许 NC 根据 G0040~G0050 修改 F0060~F0074，其中 G0040~G0050 功能定义和机床按键的标准配置功能一一对应。

F0060	MLK	HPSF	MCNT		SBK	BDT	SM01	ATHD
7	MLK	机床锁住 0: 无效 1: 有效						
6	HPSF	参数 P5309 值 0: P5309=0 1: P5309=1 或 2						
5	MCNT	位参数“MCNT”(P2303.2)的设定值。						
3	SBK	单段程序 0: 无效 1: 有效						
2	BDT	选择程序段跳过 0: 无效 1: 有效						
1	SM01	程序选择停 0: 无效 1: 有效						
0	ATHD	自动运行手轮控制速度 0: 无效 1: 有效						

F0061	H1				-1	+1		
-------	----	--	--	--	----	----	--	--

F0062	H2				-2	+2		
-------	----	--	--	--	----	----	--	--

F0063	H3				-3	+3		
-------	----	--	--	--	----	----	--	--

F0064	H4				-4	+4		
-------	----	--	--	--	----	----	--	--

F0065	H5				-5	+5		
F0066	H6				-6	+6		
F0067	H7				-7	+7		
F0068	H8				-8	+8		

- 7 Hn n 轴是否被手轮选中 (n=1~8)
0: 否
1: 是
- 3 -n n 轴手动/单步/回零是否为负向运动 (n=1~8)
0: 否
1: 是
- 2 +n n 轴手动/单步/回零是否为正向运动 (n=1~8)
0: 否
1: 是

F0069	ZRN		AFL			ST	JTOL	ZRNP
-------	-----	--	-----	--	--	----	------	------

- 7 ZRN 是否处于回零方式
0: 否
1: 是
- 5 AFL M、S、T 辅助功能是否锁住
0: 否
1: 是
- 2 ST 自动运行启动按钮
0: 未按下
1: 按下
- 1 JTOL 手动换刀
0: 无效
1: 有效

注

仅手动模式（手动、手轮、回零）下发出，自动、编辑和 MDI 方式不会发出。

- 0 ZRNP 是否处于程序回零方式
0: 否
1: 是

F0070	DRN	RT	*SP		*OV8	*OV4	*OV2	*OV1
-------	-----	----	-----	--	------	------	------	------

- 7 DRN 空运行
0: 无效
1: 有效
- 6 RT 手动快速
0: 无效

- 1: 有效
5 *SP 进给保持
0: 有效
1: 无效

*OV8~*OV1 自动进给倍率

倍率	150%	140%	130%	120%	110%	100%	90%	80%
*OV8~*OV1	0000	0001	0010	0011	0100	0101	0110	0111

倍率	70%	60%	50%	40%	30%	20%	10%	0
*OV8~*OV1	1000	1001	1010	1011	1100	1101	1110	1111

F0071	NWQ	NHPG			KEY	MD4	MD2	MD1
-------	-----	------	--	--	-----	-----	-----	-----

- 7 NWQ (车床)内/外卡盘
0: 内卡盘
1: 外卡盘
6 NHPG 表示参数“HPG”(P0001.3)的状态
0: HPG 设为 1
1: HPG 设为 0
3 KEY 程序开关
0: 开
1: 关

MD4~MD1 方式选择控制

NC 工作方式按键	MD4~MD1/F71	ZRN/F69	ZRNP/F69
录入方式	0000	X	X
自动方式	0001	X	X
编辑方式	0011	X	X
手动方式	0101	0	0
回零方式	0101	1	0
程序回零	0101	1	1
手轮方式	0100	X	X

F0072	*JV8	*JV4	*JV2	*JV1				
-------	------	------	------	------	--	--	--	--

*JV8~*JV1 手动进给速度控制

速度 (mm/min)	1260	790	500	320	200	126	79	50
*JV8~*JV1	0000	0001	0010	0011	0100	0101	0110	0111

速度 (mm/min)	32	20	12.6	7.9	5.0	3.2	2.0	0
*JV8~*JV1	1000	1001	1010	1011	1100	1101	1110	1111

SOVC~SOVA 主轴倍率控制

主轴倍率	SOVC	SOVB	SOVA
------	------	------	------

50%	1	1	1
60%	1	1	0
70%	0	1	0
80%	0	1	1
90%	0	0	1
100%	0	0	0
110%	1	0	0
120%	1	0	1

F0073			DNC				MP2	MP1
-------	--	--	-----	--	--	--	-----	-----

5 DNC DNC 开关

0: 无效

1: 有效

MP2、MP1 手轮倍率选择

单步/手轮移动量按键	MP2	MP1
0.001 mm	0	0
0.01 mm	0	1
0.1 mm	1	0
1 mm	1	1

F0074							ROV2	ROV1
-------	--	--	--	--	--	--	------	------

ROV2~ROV1 快速倍率控制信号

倍率按键	ROV2	ROV1
F0	1	1
25%	1	0
50%	0	1
100%	0	0

4.1.4.3 PLC 轴控制接口（F0160~F0479）

参见 PLC 轴 F 接口说明。

4.1.4.4 数据输出接口（F0480~F0767）

参见 NC 与 PLC 数据交换接口说明。

4.1.4.5 绝对编码器接口（F0832~F0869）

F0832	ABSC8	ABSC7	ABSC6	ABSC5	ABSC4	ABSC3	ABSC2	ABSC1
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

ABSCn (n=1~8) n 轴是否接绝对编码器

0: 否

1: 是

F0833	BATS8	BATS7	BATS6	BATS5	BATS4	BATS3	BATS2	BATS1
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

	BATn (n=1~8) n 轴是否电池电压低报警							
	0: 否							
	1: 是							
F0834	COIN8	COIN7	COIN6	COIN5	COIN4	COIN3	COIN2	COIN1
	COINn (n=1~8) n 轴是否完成定位							
	0: 否							
	1: 是							
F0835	TALM8	TALM7	TALM6	TALM5	TALM4	TALM3	TALM2	TALM1
	TALMn (n=1~8) n 轴绝对编码器通讯是否超时							
	0: 否							
	1: 是							
F0836	1 轴绝对编码器位置 (反电子齿轮比数据)							
F0840	2 轴绝对编码器位置 (反电子齿轮比数据)							
F0844	3 轴绝对编码器位置 (反电子齿轮比数据)							
F0848	4 轴绝对编码器位置 (反电子齿轮比数据)							
F0852	5 轴绝对编码器位置 (反电子齿轮比数据)							
F0856	6 轴绝对编码器位置 (反电子齿轮比数据)							
F0860	7 轴绝对编码器位置 (反电子齿轮比数据)							
F0864	8 轴绝对编码器位置 (反电子齿轮比数据)							
F1299	ACPE8	ACPE7	ACPE6	ACPE5	ACPE4	ACPE3	ACPE2	ACPE1
	ACPEn (n=1~8) 第 n 轴绝对编码器反馈位置是否超差							
	0: 未超差							
	1: 超差							

4.1.4.6 主轴状态接口 (F1999~F2524)

F1999	当前主轴索引 (0/1/..., NS 指令的主轴号减 1)
F2000~F2524 是主轴的状态信号, 分别属于 3 个主轴, 如下表所示。各主轴 F 接口的定义完全相同, 仅需将信号名称中的数字改为对应的主轴序号即可, 以下仅说明主轴 1 的 F 接口定义。	
模块号	主轴状态信号
1	F2000~F2124
2	F2200~F2324
3	F2400~F2524

F2000	SP1G96	SP1ZSPD	SP1RSV ON	SP1EIPL	SP1INPO S	SP1ZER O	SP1OUT POS	SP1VALI D
-------	--------	---------	--------------	---------	--------------	-------------	---------------	--------------

- 7 SP1G96 (主轴 1) 是否处于恒限速控制中
0: 否
1: 是
- 6 SP1ZSPD (主轴 1) 是否处于停止状态, 并且反馈速度小于容许波动转速
0: 否
1: 是
- 5 SP1RSVON (主轴 1) 处于需要/不需要接通使能状态
0: 不需要
1: 需要
- 4 SP1EIPL (主轴 1) 处于允许/不允许插补状态
0: 不允许
1: 允许
- 3 SP1INPOS (主轴 1) 是否到位 (根据反馈数据判断)
0: 否
1: 是
- 2 SP1ZERO (主轴 1) 零点建立
0: 未建立
1: 已建立
- 1 SP1OUTPOS (主轴 1) 是否超差 (根据反馈数据判断)
0: 否
1: 是
- 0 SP1VALID (主轴 1) 有效/无效
0: 无效
1: 有效

F2001				SP1JOG			SP1M04	SP1M03
-------	--	--	--	--------	--	--	--------	--------

- 4 SP1JOG (主轴 1) 是否为点动状态
0: 否
1: 是
- SP1M04~SP1M03: (主轴 1) 正转/反转/停止状态

SP1M04	SP1M03	主轴 1 状态
0	0	主轴 1 停止
0	1	主轴 1 正转
1	0	主轴 1 反转

F2003	SP1VPo	SP1BRKo	SP1C/S			SP1M19o	SP1M04o	SP1M03o
-------	--------	---------	--------	--	--	---------	---------	---------

- 7 SP1VPo (主轴 1) VP 输出信号
0: 无
1: 有
- 6 SP1BRKo (模拟/DO 主轴 1) IO 制动输出信号
0: 无

- 1: 有
- 5 SP1C/S (主轴 1) 位置模式/速度模式
- 0: 速度模式
- 1: 位置模式
- 2 SP1M19o (主轴 1) IO 定向输出信号
- 0: 无
- 1: 有
- 1 SP1M04o (主轴 1) IO 反转输出信号
- 0: 无
- 1: 有
- 0 SP1M03o (主轴 1) IO 正转输出信号
- 0: 无
- 1: 有

F2005	SP1ORTR	SP1DIR	SP1ORT	SP1RTF	SP1_F4	SP1_F3	SP1_F2	SP1_F1
7	SP1ORTR	(主轴 1) 是否在快速定向						
		0: 否						
		1: 是						
6	SP1DIR	(主轴 1) 目标转速方向						
		0: 正转						
		1: 反转						
5	SP1ORT	(主轴 1) 是否在定向 (与 SP1_F1 同时输出, 在 SP1_F4 阶段执行)						
		0: 否						
		1: 是						
4	SP1RTF	(主轴 1) 定向是否完成						
		0: 否						
		1: 是						
3	SP1_F4	(主轴 1) 是否处于恢复目标转速阶段 (阶段 4)						
		0: 否						
		1: 是						
2	SP1_F3	(主轴 1) 是否在等待 SP1_NG3 信号 (阶段 3)						
		0: 否						
		1: 是						
1	SP1_F2	(主轴 1) 是否在等待到达换挡速度 (阶段 2)						
		0: 否						
		1: 是						
0	SP1_F1	(主轴 1) 是否在等待 SP1_NG1 信号 (阶段 1)						
		0: 否						
		1: 是						

F2006	SP1PRVNS	SP1STPCT		SP1SARDL	SP1NUMNA	SP1PRVFQ	SP1PRVAC	SP1PRVSV
7	SP1PRVNS	(主轴 1) 是否达到指定转速						
		0: 达到						
		1: 未达到						

- 6 SP1STPCT (模拟/DO 主轴 1) 是否处于停止控制中
0: 否
1: 是
- 4 SP1SARDL (主轴 1) 是否处于边上延时中 (转速到达时间有效)
0: 否
1: 是
- 3 SP1NUMNA (主轴 1) 数字主轴且转速是否由模拟量、DO 点或脉冲频率控制
0: 是
1: 否
- 2 SP1PRVFQ (主轴 1) 转速是否由脉冲控制
0: 否
1: 是
- 1 SP1PRVAC (主轴 1) 转速是否由模拟量或 DO 点控制
0: 否
1: 是
- 0 SP1PRVSV (主轴 1) 反馈转速是否有效
0: 无效
1: 有效

F2007					SP1WZSPD	SP1SONGF	SP1JIAF
-------	--	--	--	--	----------	----------	---------

- 2 SP1WZSPD (主轴 1) 夹紧时是否等待主轴零速 (如=1 时间过长, 检查转速到达信号或时间)
0: 否
1: 是
- 1 SP1SONGF (主轴 1) 松开输出信号
0: 无
1: 有
- 0 SP1JIAF (主轴 1) 夹紧输出信号
0: 无
1: 有

F2009						SP1SYNC	SP1SLAVE
-------	--	--	--	--	--	---------	----------

- 1 SP1SYNC (主轴 1) 是否处于 SPRC 从动同步跟随过程中 (不包括加减速阶段)
0: 否
1: 是
- 0 SP1SLAVE (主轴 1) 是否处于 SPRC 从动轴控制中
0: 否
1: 是

F2020	(主轴 1) 外接主轴编码器选择: 0/1/2---未接/编码器接口 1/编码器接口 2						
-------	--	--	--	--	--	--	--

F2021	(主轴 1) 模拟量输出接口选择: 0/1/2---未接/模拟量接口 1/模拟量接口 2						
-------	--	--	--	--	--	--	--

F2022	(主轴 1) 总线主轴轴号: 0—非总线主轴, 非 0---总线主轴轴号 (从 1 开始)						
-------	---	--	--	--	--	--	--

F2023	(主轴 1) 脉冲主轴轴号: 0—非脉冲主轴, 非 0---脉冲主轴轴号 (从 1 开始)
F2024	(主轴 1) 数字主轴轴号: 0—非数字主轴, 非 0---数字主轴轴号 (从 1 开始)
F2025	(主轴 1) 倍率, 范围为[0%~255%]
注 1 该 F 接口为面板主轴倍率, 当前允许范围为 50%~120% 2 当 PLC 使用面板主轴倍率时把 F 接口复制到对应 G 接口 3 开机或参数修改时该接口设定为 100%;	
F2026	(主轴 1) 接 SD5 模块时使用的 AO 编号
F2104	(主轴 1) 指令速度 (S 指令)
F2108	(主轴 1) 当前输出模拟电压值 (=当前转速*10000/挡位最高转速, 单位 0.001 伏)
F2112	(主轴 1) 主轴角度位置
F2116	(主轴 1) 反馈转速 (总线主轴位参数 DSPSCi=1 时为输出转速, i 为轴号)
F2120	(主轴 1) NC 目标转速 (PLC 根据此转速进行挡位控制)
F2124	(主轴 1) 处于 SPRC 从动同步跟随过程中的相位差

4.1.4.7 其它 F 接口信号

未定义和保留功能的 F 接口信号留作备用。

4.1.5 NC 与 PLC 数据交换接口

除#1000~#1015, #1032, #1100~#1115, #1132 外, 系统可以使用以下变量, 使 NC 和 PLC 可一次交换更多的数据。当读取以下宏变量时, NC 从 G 接口取数; 当给以下宏变量赋值时, NC 设置相应的 F 接口。

变量号	PLC 输入接口	PLC 输出接口	数据类型
1480	G480	F480	4 字节有符号数据
1484	G484	F484	4 字节有符号数据
1488	G488	F488	4 字节有符号数据
1492	G492	F492	4 字节有符号数据
1496	G496	F496	4 字节有符号数据
1500	G500	F500	4 字节有符号数据
1504	G504	F504	4 字节有符号数据

变量号	PLC 输入接口	PLC 输出接口	数据类型
1508	G508	F508	4 字节有符号数据
1512	G512	F512	1 字节位数据
1513	G513	F513	1 字节位数据
1514	G514	F514	1 字节位数据
1515	G515	F515	1 字节位数据
1516	G516	F516	4 字节有符号数据
1520	G520	F520	4 字节有符号数据
1524	G524	F524	4 字节有符号数据
1528	G528	F528	4 字节有符号数据
1532	G532	F532	4 字节有符号数据
1536	G536	F536	4 字节有符号数据
1540	G540	F540	4 字节有符号数据
1544	G544	F544	4 字节有符号数据
1548	G548	F548	1 字节位数据
1549	G549	F549	1 字节位数据
1550	G550	F550	1 字节位数据
1551	G551	F551	1 字节位数据
1552	G552	F552	4 字节有符号数据
1556	G556	F556	4 字节有符号数据
1560	G560	F560	4 字节有符号数据
1564	G564	F564	4 字节有符号数据
1568	G568	F568	4 字节有符号数据
1572	G572	F572	4 字节有符号数据
1576	G576	F576	4 字节有符号数据
1580	G580	F580	4 字节有符号数据
1584	G584	F584	1 字节位数据
1585	G585	F585	1 字节位数据
1586	G586	F586	1 字节位数据
1587	G587	F587	1 字节位数据
1588	G588	F588	4 字节有符号数据
1592	G592	F592	4 字节有符号数据
1596	G596	F596	4 字节有符号数据
1600	G600	F600	4 字节有符号数据
1604	G604	F604	4 字节有符号数据
1608	G608	F608	4 字节有符号数据
1612	G612	F612	4 字节有符号数据

变量号	PLC 输入接口	PLC 输出接口	数据类型
1616	G616	F616	4 字节有符号数据
1620	G620	F620	1 字节位数据
1621	G621	F621	1 字节位数据
1622	G622	F622	1 字节位数据
1623	G623	F623	1 字节位数据
1624	G624	F624	4 字节有符号数据
1628	G628	F628	4 字节有符号数据
1632	G632	F632	4 字节有符号数据
1636	G636	F636	4 字节有符号数据
1640	G640	F640	4 字节有符号数据
1644	G644	F644	4 字节有符号数据
1648	G648	F648	4 字节有符号数据
1652	G652	F652	4 字节有符号数据
1656	G656	F656	1 字节位数据
1657	G657	F657	1 字节位数据
1658	G658	F658	1 字节位数据
1659	G659	F659	1 字节位数据
1660	G660	F660	4 字节有符号数据
1664	G664	F664	4 字节有符号数据
1668	G668	F668	4 字节有符号数据
1672	G672	F672	4 字节有符号数据
1676	G676	F676	4 字节有符号数据
1680	G680	F680	4 字节有符号数据
1684	G684	F684	4 字节有符号数据
1688	G688	F688	4 字节有符号数据
1692	G692	F692	1 字节位数据
1693	G693	F693	1 字节位数据
1694	G694	F694	1 字节位数据
1695	G695	F695	1 字节位数据
1696	G696	F696	4 字节有符号数据
1700	G700	F700	4 字节有符号数据
1704	G704	F704	4 字节有符号数据
1708	G708	F708	4 字节有符号数据
1712	G712	F712	4 字节有符号数据
1716	G716	F716	4 字节有符号数据
1720	G720	F720	4 字节有符号数据

变量号	PLC 输入接口	PLC 输出接口	数据类型
1724	G724	F724	4 字节有符号数据
1728	G728	F728	1 字节位数据
1729	G729	F729	1 字节位数据
1730	G730	F730	1 字节位数据
1731	G731	F731	1 字节位数据
1732	G732	F732	4 字节有符号数据
1736	G736	F736	4 字节有符号数据
1740	G740	F740	4 字节有符号数据
1744	G744	F744	4 字节有符号数据
1748	G748	F748	4 字节有符号数据
1752	G752	F752	4 字节有符号数据
1756	G756	F756	4 字节有符号数据
1760	G760	F760	4 字节有符号数据
1764	G764	F764	1 字节位数据
1765	G765	F765	1 字节位数据
1766	G766	F766	1 字节位数据
1767	G767	F767	1 字节位数据

G0769

写入宏变量数据类型

[数据范围] 0、1

[默认设置] 0

0: 有符号整型

1: 无符号整型

G0770

写入宏变量号[500,999]

[数据范围] 500~999

[默认设置] 0

注

变量号从 0 改变为非 0 时，视为一次赋值请求。当变量号不在 500~999 时，报警 PS334：宏变量号超出范围。

G0772

写入宏变量数据接口

[数据范围] 0~2000000000

[默认设置] 0

G0776

读取宏变量号[500,999]

[数据范围] 500~999

[默认设置] 0

F1301	读取宏变量数据类型
[数据范围]	0、1
[默认设置]	0
	0: 有符号整型
	1: 无符号整型
F1302	读取宏变量号[500,999]
[数据范围]	500~999
[默认设置]	0
F1304	读取宏变量数据接口
[数据范围]	0~2000000000
[默认设置]	0

4.1.6 PLC 内部控制继电器（R 区）

R0000~R9999 为 PLC 内部控制继电器。

4.2 总线诊断数据

4.2.1 伺服诊断数据

每个伺服驱动器对应一组诊断数据，第 n 个伺服驱动器的诊断数据从 n000 开始，以下仅列出第 1 轴的伺服诊断数据的含义，其余各轴对应参数的含义与第 1 轴完全相同。

注
1 以下诊断数据除 1080 和 1999 外均为驱动器返回数据。
2 未使能驱动器时，即可以读取该驱动器的诊断信息。

1000	(1 轴) POS—指令坐标系的指定位置（单位：编程单位）
1001	(1 轴) MPOS—指定位置（单位：编程单位）
1002	(1 轴) PERR—位置偏差（单位：编程单位）
1003	(1 轴) APOS—反馈位置（单位：编程单位）
1004	(1 轴) LPOS--计数器门锁位置（单位：编程单位）
1005	(1 轴) IPOS--指令坐标系中的指令位置（单位：编程单位）
1006	(1 轴) TPOS--指令坐标系中的目标位置（单位：编程单位）
1007	(1 轴) 保留

1008	(1 轴) FSPD--反馈速度（单位：转/分，电机转速）							
1009	(1 轴) CSPD--指令速度（单位：转/分，电机转速）							
1010	(1 轴) TSPD--目标速度（单位：转/分，电机转速）							
1011	(1 轴) TRQ--转矩指令（单位：%）							
1012	(1 轴) 保留							
1013	(1 轴) 保留							
1014	(1 轴) 参数选择监视器 1							
1015	(1 轴) 参数选择监视器 2							
注 诊断 1014/1015，可参考 SIGMA5 关于 Pn824/Pn825 或 SD310 关于 Pn71/Pn72 的说明。								
1016	(1 轴) APOS--反馈位置（原始数据，伺服指令单位）							
1017	(1 轴) LPOS--计数器门锁位置（原始数据，伺服指令单位）							
1050				PON	SVON	MCRDY	MCWAR	MCALM
4 PON 主电源开 0: 主电源关 1: 主电源开								
3 SVON 伺服使能 0: 未使能 1: 使能								
2 MCRDY 主命令状态 0: 未就绪 1: 就绪								
1 MCWAR 主命令状态 0: 无警告 1: 警告								
0 MCALM 主命令状态 0: 无报警 1: 报警								
1051	REF					L_CMP	T_LIM	DEN/ZSPD

- 7 REF 参考点是否有效
0: 无效
1: 有效
- 2 L_CMP Latch 是否完成
0: 未完成
1: 完成
- 1 T_LIM 是否处于转矩限制中
0: 未处于转矩限制中
1: 处于转矩限制中
- 0 DEN/ZSPD 输出是否完成（位置控制）/是否检测到零速（速度控制）
0: 输出未完成（位置控制）/未检测到零速（速度控制）
1: 输出完成（位置控制）/检测到零速（速度控制）

1052						SCRDY	SCWAR	SCALM
------	--	--	--	--	--	-------	-------	-------

- 2 SCRDY 子命令状态
0: 未就绪
1: 就绪
- 1 SCWAR 子命令状态
0: 无警告
1: 警告
- 0 SCALM 子命令状态
0: 无报警
1: 报警

1060						SO3	SO2	SO1
------	--	--	--	--	--	-----	-----	-----

- 2 SO3 SO3 输出信号
- 1 SO2 SO2 输出信号
- 0 SO1 SO1 输出信号

注

- 1 在 SV_ON, INTERPOLATE 和 VELCTRL 指令的 OPTION 域的 BIT0~BIT2 中设置 SO1/SO2/SO3。安川驱动器请将 Pn81F.0 设为 1, 将 Pn82A/Pn82B/Pn82C/Pn82D 设为默认值, 将 Pn82E.3 设为 1, 将 Pn82E.2 设为 0。
- 2 由于当前所用命令中只有 SV_ON, INTERPOLATE 和 VELCTRL 指令有 OPTION 域, 但是断使能后不会发送这三条指令, 因此只有使能后驱动器的 SO1/SO2/SO3 状态才能根据相应 G 接口变更。

1070	PLPCE	CMDCMR	LTMOD	EIPL	EWDT	VCOIN	RTSPCT	DABSP
------	-------	--------	-------	------	------	-------	--------	-------

- 7 PLPCE 是否允许位置环节控制
0: 不允许
1: 允许
- 6 CMDCMR 内部电子齿轮比是否有效
0: 无效
1: 有效
- 5 LTMOD 是否正在查找一转信号

- 0: 否
1: 是
- 4 EIPL 是否使能插补
0: 未使能
1: 使能
- 3 EWDT 是否启动 WDT
0: 未启动
1: 启动
- 2 VCOIN 轴转速是否一致
0: 不一致
1: 一致 (|输出转速 - 反馈转速| ≤ P1126)
- 1 RTSPCT 标志总线轴控制方式 3 进入旋转轴特殊控制模式
0: 否
1: 是
- 0 DABSP 本周期是否需要绝对位置进行处理
0: 否
1: 是

1071	PHASE3	PHASE2	PHASE1	PHASE0	SHREF	CHDIR	MTDIR	RECMD
------	--------	--------	--------	--------	-------	-------	-------	-------

7~4 PHASE3~PHASE0 通讯阶段, 参见下表

PHASE3	PHASE2	PHASE1	PHASE0	通讯阶段
0	0	0	0	PH0
0	0	0	1	PH1
0	0	1	0	PH1.1
0	0	1	1	PH1.2
0	1	0	0	PH1.3
0	1	0	1	PH1.4
0	1	1	0	PH1.5
0	1	1	1	PH2
1	0	0	0	PH2.5
1	0	0	1	PH3

- 3 SHREF 是否查找一转信号
0: 否
1: 是
- 2 CHDIR 是否变向
0: 否
1: 是
- 1 MTDIR 电机运转方向
0: 正转
1: 反转
- 0 RECCMD 是否需要重新计算电子齿轮比
0: 不需要
1: 需要

1072						POSCLAMP	G_SEL1	G_SEL0
------	--	--	--	--	--	----------	--------	--------

2 POSCLAMP 闭环零速位置是否在钳制中

0: 否

1: 是

1 G_SEL1 增益选择

0 G_SEL0 增益选择

增益	G_SEL1	G_SEL0
未用	0	0
第一增益	0	1
第二增益	1	0
未用	1	1

1079	(1 轴) NC TPOS--NC 指令坐标系中的目标位置 (单位: 伺服指令单位)
------	--

1080	(1 轴) NC TPOS--NC 指令坐标系中的目标位置 (单位: 编程单位)
------	--

注
1080 为 NC 输出数据, 非总线返回数据。

1081	(1 轴) 输出转速 (单位: 转/min)
------	------------------------

注
1081 为 NC 根据输出脉冲计算出的转速。

1082	(1 轴) 输出一转内位置 (单位: 旋转轴编程单位)
------	-----------------------------

注
1082 为 NC 根据输出脉冲计算出一转内的位置。该数据在找到一转信号后有效, 并且此数据不限于旋转轴, 直线轴也有效。0 位置为编码器一转位置。轴断使能后, 系统会累加反馈脉冲。

1083	(1 轴) 反馈转速 (单位: 转/min)
------	------------------------

注
1083 为 NC 根据反馈脉冲计算出的转速。

1084	(1 轴) 反馈一转内位置 (单位: 旋转轴编程单位)
------	-----------------------------

注
1084 为 NC 根据反馈脉冲计算出一转内的位置。该数据在找到一转信号后有效, 并且此数据不限于旋转轴, 直线轴也效。0 位置为编码器一转位置。

1090	EXT2	EXT1	PC	PB	PA	DEC	N_OT	P_OT
7	EXT2	第 2 外部门锁信号开关输入						
		0: OFF						
		1: ON						
6	EXT1	第 1 外部门锁信号开关输入						
		0: OFF						
		1: ON						
5	PC	编码器 C 相开关输入						
		0: OFF						
		1: ON						
4	PB	编码器 B 相开关输入						
		0: OFF						
		1: ON						
3	PA	编码器 A 相开关输入						
		0: OFF						
		1: ON						
2	DEC	原点复归减速限位开关输入						
		0: OFF						
		1: ON						
1	N_OT	反转驱动禁止输入						
		0: 解除						
		1: 禁止						
0	P_OT	正转驱动禁止输入						
		0: 解除						
		1: 禁止						
1091	IN4	IN3	IN2	IN1			BRK	EXT3
7	IN4	通用输入 4						
		0: OFF						
		1: ON						
6	IN3	通用输入 3						
		0: OFF						
		1: ON						
5	IN2	通用输入 2						
		0: OFF						
		1: ON						
4	IN1	通用输入 1						
		0: OFF						
		1: ON						
1	BRK	制动器输入锁定						
		0: 开放						
		1: 锁定						
0	EXT3	第 3 外部门锁信号开关输入						

0: OFF
1: ON

1400	1 轴伺服当前警告或报警 0
1401	1 轴伺服当前警告或报警 1
1402	1 轴伺服当前警告或报警 2
1403	1 轴伺服当前警告或报警 3
1404	1 轴伺服当前警告或报警 4
1405	1 轴伺服当前警告或报警 5
1406	1 轴伺服当前警告或报警 6
1407	1 轴伺服当前警告或报警 7
1408	1 轴伺服当前警告或报警 8
1409	1 轴伺服当前警告或报警 9
1410	1 轴伺服历史报警 0
1411	1 轴伺服历史报警 1
1412	1 轴伺服历史报警 2
1413	1 轴伺服历史报警 3
1414	1 轴伺服历史报警 4
1415	1 轴伺服历史报警 5
1416	1 轴伺服历史报警 6
1417	1 轴伺服历史报警 7
1418	1 轴伺服历史报警 8

1419	1 轴伺服历史报警 9
1420	1 轴伺服当前警告或报警详细信息 0
1421	1 轴伺服当前警告或报警详细信息 1
1422	1 轴伺服当前警告或报警详细信息 2
1423	1 轴伺服当前警告或报警详细信息 3
1424	1 轴伺服当前警告或报警详细信息 4
1425	1 轴伺服当前警告或报警详细信息 5
1426	1 轴伺服当前警告或报警详细信息 6
1427	1 轴伺服当前警告或报警详细信息 7
1428	1 轴伺服当前警告或报警详细信息 8
1429	1 轴伺服当前警告或报警详细信息 9
1430	1 轴伺服详细历史报警 0
1431	1 轴伺服详细历史报警 1
1432	1 轴伺服详细历史报警 2
1433	1 轴伺服详细历史报警 3
1434	1 轴伺服详细历史报警 4
1435	1 轴伺服详细历史报警 5
1436	1 轴伺服详细历史报警 6
1437	1 轴伺服详细历史报警 7
1438	1 轴伺服详细历史报警 8

1439	1 轴伺服详细历史报警 9							
1500	(1 轴) 电机额定功率 (单位: W)							
1501	(1 轴) 电机额定电压 (单位: V)							
1510	(1 轴) 电机速度指数							
1511	(1 轴) 电机额定转速 (*10^转速指数) (单位: rpm)							
1512	(1 轴) 电机最大转速 (*10^转速指数) (单位: rpm)							
1513	(1 轴) 电机最大输出速度 (*10^转速指数) (单位: rpm)							
1520	(1 轴) 电机转矩指数							
1521	(1 轴) 电机额定转矩 (*10^转矩指数) (单位 N • m)							
1522	(1 轴) 电机正转转矩过载百分比 (单位: %)							
1523	(1 轴) 电机反转转矩过载百分比 (单位: %)							
1530	(1 轴) 编码器分辨率							
1531	(1 轴) 编码器类型							
注 0 表示相对编码器, 1 表示绝对编码器。但如果该轴不是旋转轴, 并且绝对编码器类型为 “17 位单圈, 0 位多圈”, 那么将其视为相对编码器, 诊断为 0。								
1990	(1 轴) 重试计数 (FPGA 0x214 单元计数)							
1998						VENDOR	VER	PRODUCT
2 VENDOR 产品制造商 1 VER 产品版本号 0 PRODUCT 产品名称								
1999	FSPSW			NCESW	FALSW		SUBSW	MANSW
7 FSPSW 该轴信息队列满后是否打印新的消息 0: 不打印 1: 打印								

- 4

NCESW

该轴是否打印新产生的通讯失败信息

0: 不打印

1: 打印
- 3

FALSW

该轴是否打印通讯失败信息

0: 不打印

1: 打印
- 1

SUBSW

该轴是否打印子命令信息

0: 不打印

1: 打印
- 0

MANSW

该轴是否打印主命令信息

0: 不打印

1: 打印

4.2.2 IO 模块诊断数据

每个 IO 模块都对应一组诊断数据，第 n 个模块的诊断数据起始位置为 9n00，下面仅列出模块 1 的诊断数据含义，其余模块对应参数的含义相同。

9100	(IO 模块 1) 输出字节数
	注 DO 点数=输出字节数×8
9101	(IO 模块 1) 输入字节数
	注 DI 点数=输入字节数×8
9110	(IO 模块 1) 时 (运行时间)
9111	(IO 模块 1) 分 (运行时间)
9112	(IO 模块 1) 秒 (运行时间)
9113	(IO 模块 1) 错误帧数
9114	(IO 模块 1) 滤波等级
9115	(IO 模块 1) 滤波长度
9190	(IO 模块 1) 重试计数 (FPGA 0x214 单元计数)

4.3 轴控制诊断数据

在轴控制诊断画面，可方便地查看到轴控制诊断数据的状态，包括 NC 轴、PLC 轴、简易 PLC 轴各个通道的诊断数据。

每个通道的数据编号为 PG00~PG15、PF00~PF15。PLC 轴的数据与 G160~G479、F160~F479 一一对应。简易 PLC 轴额外包含简化轴诊断数据 SG00~SG04、SF00~SF04，与 G1000~G1063、F1000~F1063 一一对应。请参考第 137 页章节相关说明。

NC 轴和简易 PLC 轴的诊断数据 PG00~PG15、PF00~PF15 为内部数据，没有 G/F 接口与其对应。

4.4 诊断（PLC）参数

诊断（PLC）参数修改时需打开程序开关。

本节以标准 PLC 进行说明，如果使用其它版本 PLC 程序，请参见相关补充说明。

4.4.1 PLC 参数（K 区）

K 区参数包括 K0~K255。

K000	SKEY				MESP	MESP3	MESP2	MESP1
------	------	--	--	--	------	-------	-------	-------

- 7 SKEY 选择 X3.0 功能
0: 主轴暂停开关
1: 程序开关
- 3 MESP 是否禁止急停功能
0: 否
1: 是
- 2 MESP3 是否禁止 X4.7 为急停开关 3
0: 否
1: 是
- 1 MESP2 是否禁止 X3.3 为急停开关 2
0: 否
1: 是
- 0 MESP1 是否禁止 X2.4 为急停开关 1
0: 否
1: 是

K001	MZRN8	MZRN7	MZRN6	MZRN5	MZRN4	MZRN3	MZRN2	MZRN1
------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

- MZRNn (n=1~8) 选择 n 轴回零按键方向
0: 正向
1: 负向

K002							ZRNR	ZLOK
------	--	--	--	--	--	--	------	------

- 1 ZRNR 回零是否按 ZX 顺序（与回零栅格互斥）
0: 不是
1: 是
- 0 ZLOK 是否选择回零按键自保持
0: 不是
1: 是

K003	DEC8G	DEC7G	DEC6G	DEC5G	DEC4G	DEC3G	DEC2G	DEC1G
DEC8G (n=1~8) 总线系统 n 轴回零减速 G 接口是否有效								
0: 无效								
1: 有效								
K004	JDIR							EJOG
7	JDIR	8 轴 RS485 按键板轴手动方向键是否反向						
0: 正常								
1: 反向								
0	EJOG	输入接口控制手动进给						
0: 无效								
1: 有效								
K005	MOTTY	MOT4						MOT
7	MOTTY	硬限位保护输入类型选择						
0: 单独输入								
1: 集中输入								
6	MOT4	选择是否检查第 4 轴硬限位						
0: 检查								
1: 不检查								
0	MOT	选择是否检查硬限位						
0: 检查								
1: 不检查								
K006				MNOUT	MNREM	MNTCL	MNTMOD	MCN
4	MNOUT	选择工件计数到达输出功能						
0: 无效								
1: 有效								
3	MNREM	工件计数掉电保持功能						
0: 不保持								
1: 保持								
2	MNTCL	加工件数计数到达后是否清除计数值						
0: 清除								
1: 不清除								
1	MNTMOD	选择工件计数方式						
0: NC 计数								
1: 外部计数								
0	MCN	选择工件计数机能是否有效						
0: 有效								
1: 无效								
K007								RH_AUTO
0	RH_AUTO	选择自动润滑机能						
0: 无效								
1: 有效								
K008							SAGT	SSGT

- 1 SAGT 选择防护门关闭有效电平
0: 高电平
1: 低电平
- 0 SSGT 选择防护门机能
0: 无效
1: 有效

K009	MNREM	MCN	LUBLSH	LUBLS	LUBPSH	LUBPS	PSWH	PSW
------	-------	-----	--------	-------	--------	-------	------	-----

- 7 MNREM 工件计数掉电保持功能
0: 无效
1: 有效
- 6 MCN 选择工件计数机能是否有效
0: 无效
1: 有效
- 5 LUBLSH 润滑油压力检信号有效电平选择
0: 低电平有效
1: 高电平有效
- 4 LUBLS 润滑油压力检测功能
0: 无效
1: 有效
- 3 LUBPSH 润滑油液位检信号有效电平选择
0: 低电平有效
1: 高电平有效
- 2 LUBPS 润滑油液位检测功能
0: 无效
1: 有效
- 1 PSWH 压力低检测信号有效电平选择
0: 低电平有效
1: 高电平有效
- 0 PSW 压力低检测功能
0: 无效
1: 有效

K011			F2SC	F2SB	F2SA	F1SC	F1SB	F1SA
------	--	--	------	------	------	------	------	------

- 5 F2SC 机床按键板 F2 按键功能选择
- 4 F2SB 机床按键板 F2 按键功能选择
- 3 F2SA 机床按键板 F2 按键功能选择
F2SC/F2SB/F2SA=001: 台尾开关
F2SC/F2SB/F2SA=010: 排屑反转
F2SC/F2SB/F2SA=011: 吹气开关
F2SC/F2SB/F2SA=100: 限位解除
- 2 F1SC 机床按键板 F1 按键功能选择
- 1 F1SB 机床按键板 F1 按键功能选择

- 0 F1SA 机床按键板 F1 按键功能选择
 F1SC/F1SB/F1SA=001: 卡盘开关
 F1SC/F1SB/F1SA=010: 排屑正转
 F1SC/F1SB/F1SA=011: 照明开关
 F1SC/F1SB/F1SA=100: 中心架

K013	TM08	EOV_S	ESP2_S	MTKEY	SOVI	SOV_EXT	MODEI	MODE_EXT
------	------	-------	--------	-------	------	---------	-------	----------

- 7 TM08 换刀时是否关闭冷却液输出
 0: 不关闭
 1: 关闭
- 6 EOV_S 外部进给倍率来源选择
 0: 附加面板
 1: MT 按键板
- 5 ESP2_S 急停信号 2 来源选择
 0: 附加面板
 1: MT 按键板
- 4 MTKEY 程序开关来源选择
 0: 附加面板
 1: MT 按键板
- 3 SOVI 主轴倍率波段开关编码类型
 0: 反码
 1: 原码
- 2 SOV_EXT 主轴倍率是否有外部波段开关控制
 0: 否
 1: 是
- 1 MODEI 工作模式选择波段开关编码类型
 0: 反码
 1: 原码
- 0 MODE_EXT 工作模式选择是否由外部波段开关控制
 0: 否
 1: 是

K014	JOGO	CIWK	QJSL					
------	------	------	------	--	--	--	--	--

- 7 JOGO 手动指示灯输出信号
 0: 无效
 1: 有效
- 6 CIWK 旋转工作台功能
 0: 无效
 1: 有效
- 5 QJSL 气动夹紧放松旋转分度头机能
 0: 无效
 1: 有效

K015	ACTIO							
------	-------	--	--	--	--	--	--	--

- 7 ACTIO 刀库使用输入/出点信号选择

1: 使用扩展 IO

- 338 -

- 7 TM08 换刀时是否关闭冷却液输出
0: 不是
1: 是
- 4 TMANL T 代码时手动换刀机能选择
0: 自动换刀
1: 手动换刀
- 3 ATCOV 刀库电机过载保护功能是否有效
0: 无效
1: 有效
- 2 MPTOV 机械手电机过载保护功能是否有效
0: 无效
1: 有效
- 1 JATCV 手动刀库操作是否需要确认信号
0: 不需要
1: 需要
- 0 JATOP 手动刀库操作功能是否有效
0: 无效
1: 有效

K019						MT_CHK	TSORT
------	--	--	--	--	--	--------	-------

- 1 MT_CHK 斗笠刀库屏蔽到位一致检查
0: 不屏蔽
1: 屏蔽
- 0 TSORT 斗笠刀库拨叉类型选择
0: 双拨叉
1: 单拨叉

K020		MPTCHK			TFIXP	BTLFIXP	BTLTYP	EPREP
------	--	--------	--	--	-------	---------	--------	-------

- 6 MPTCHK 圆盘刀库是否检查马达停止和扣刀信号时序
0: 正常使用
1: 调试用
- 3 TFIXP ;所有刀具是否固定刀套号
0: 不是
1: 是
- 2 BTLFIXP ; 大刀是否固定刀套号
0: 不是
1: 是
- 1 BTLTYP 大刀旁是否允许安装小刀
0: 允许
1: 不允许
- 0 EPREP 圆盘刀库预选到是否包含倒刀功能
0: 不包含
1: 包含

K021	TIGN_K							LSDEBUG
	0	LSDEBUG	链式刀库调试功能					
		0:	不使用					
		1:	使用					
	1	LSDEBUG	换刀忽略功能是否有效					
K022			LOCKS		SYNSTP	ATOFF		
	6	LOCKS	轴锁与 M 锁按键功能是否有效					
		0:	无效					
		1:	有效					
	4	SYNSTP	同步轴功能的同步策略					
K023							HUFFSPI	
	7	ROBF0	上电时,快速倍率是否为 F0 挡					
		0:	不是					
		1:	是					
	1	HUFFSPI	断续吹气功能是否有效					
K024								
	7	MTKEY	KEYI			MST	MSTKY	MPWE
		0:	附加面板					
		1:	MT 按键板					
	6	KEYI	开机时程序开关状态					
K025								
		0:	为关					
		1:	为开					
	3	MST	禁止 X3.1 为循环启动开关					
		0:	有效					
K025								
		1:	禁止					
	2	MSTKY	屏蔽面板按键					
		0:	不屏蔽					
		1:	屏蔽					
K025								
	0	MPWE	参数开关屏蔽选择					
		0:	不屏蔽					
		1:	屏蔽					
			ESP2_SOUC					MSP

7 ESP2_SOUC 急停信号 2 来源选择

- 0: 附加面板
1: MT 按键板

0 MSP 禁止 X3.2 为暂停开关

- 0: 有效
1: 禁止

K026	VOITP		MPLS	SUOS				
------	-------	--	------	------	--	--	--	--

7 VOITP 蜂鸣器报警指示输出类型

- 0: 方波输出
1: 电平输出

5 MPLS M 代码脉冲输出

- 0: 无效
1: 有效

4 SUOS S1-S8 输出功能选择

- 0: 换挡输出
1: 宏输出

K028	PSWI_SOUC		LUBLSH	LUBLS	LUBPSH	LUBPS	PSWH	PSW
------	-----------	--	--------	-------	--------	-------	------	-----

7 PSWI_SOUC 气动压力/润滑压力检测信号来源选择

- 0: X1.3
1: X3.7

5 LUBLSH 润滑油压力信号有效电平选择

- 0: 低电平
1: 高电平

4 LUBLS 润滑油压力检测功能是否有效

- 0: 无效
1: 有效

3 LUBPSH 润滑油液位检测信号有效电平选择

- 0: 低电平
1: 高电平

2 LUBPS 润滑油液位检测功能是否有效

- 0: 无效
1: 有效

1 PSWH 压力低检测信号有效电平选择

- 0: 低电平
1: 高电平

0 PSW 压力低检测功能

- 0: 无效
1: 有效

K030	EOV_SOUC	OVG00	OV_RI	OV_EXT			EHOF	EHPG
------	----------	-------	-------	--------	--	--	------	------

7 EOV_SOUC 外部进给倍率来源选择

- 0: 附加面板
1: MT 按键板

- 6 OVG00 进给倍率=0 时, 是否锁住快速指令
0: 不锁
1: 锁住
- 5 OV_RI 进给倍率信号取反, 用于特殊倍率开关
0: 无效
1: 有效
- 4 OV_EXT 选择外部倍率开关
0: 无效
1: 有效
- 1 EHOF 选择外部手轮, 面板手轮方式是否有效
0: 无效
1: 有效
- 0 EHPG 外部手轮轴选和倍率是否有效
0: 无效
1: 有效

K031							MODEI	MODE
------	--	--	--	--	--	--	-------	------

- 1 MODEI 工作模式选择波段开关编码类型
0: 反码
1: 原码
- 0 MODE 工作模式选择是否由外部波段开关控制
0: 不是
1: 是

K040	SPCHS							
------	-------	--	--	--	--	--	--	--

- 7 SPCHS 复位、急停时主轴选择
0: 当前主轴
1: 主轴 1

K041		SP1SANG				SP1ALSC	SP1ALMG	SP1ALMS
------	--	---------	--	--	--	---------	---------	---------

- 6 SP1SANG 主轴 1 (模拟量或 DO 点控制) 调速类型
0: 分级调速
1: 无级调速
- 2 SP1ALSC 主轴 1 报警信号来源选择
0: 基本 IO 接口
1: 主轴接口
- 1 SP1ALMG 主轴 1 报警单元有效电平
0: 低电平
1: 高电平
- 0 SP1ALMS 主轴 1 报警单元机能是否有效
0: 有效
1: 无效

K042	SP1WCSTP			SP1DSVOS				M19S
------	----------	--	--	----------	--	--	--	------

- 7 SP1WCSTP 主轴 1 整数圈停止功能是否有效
0: 无效

- 1: 有效
- 4 SP1DSVOS 主轴 1 默认使能状态
- 0: 断使能
- 1: 使能
- 0 M19S 主轴 110 点定向功能
- 0: 无效
- 1: 有效

K043							SP1OVI	SP1OVE
------	--	--	--	--	--	--	--------	--------

- 1 SP1OVI 主轴倍率波段开关编码类型
- 0: 反码
- 1: 原码
- 0 SP1OVE 主轴倍率是否有外部波段开关控制
- 0: 不是
- 1: 是

K044	SPSWAY	GEARKP	EGEAR	AGIM			AGST	
------	--------	--------	-------	------	--	--	------	--

- 7 SPSWAY 主轴 1 摆动换挡输出选择
- 0: 不选择
- 1: 选择
- 6 GEARKP 上电时, 是否恢复断电前的挡位
- 0: 不恢复
- ✧ 1: 恢复刀库在手动伺服刀库位置调整功能有效时, 可以使用对应手动轴按键调整刀库位置。调试功能关闭时, 手动轴按键无效。
- ✧ 坐标值与刀号不对应时, 应先将刀盘转到 1 号刀套位置。然后设置 D27=1。再将机床坐标清零。
- 5 EGEAR 扩展挡位功能是否有效
- 0: 无效
- 1: 有效
- 4 AGIM 主轴挡位反馈信号有效电平
- 0: 低电平
- 1: 高电平
- 1 AGST 自动换挡时, 是否需要手动参与
- 0: 不需要
- 1: 需要

K045								BIOG
------	--	--	--	--	--	--	--	------

- 0 BIOG 总线 IO 换挡功能是否有效
- 0: 无效
- 1: 有效

K051							SP2ALMH	SP2ALMS
------	--	--	--	--	--	--	---------	---------

- 1 SP2ALMH 主轴 2 报警单元有效电平
- 0: 低电平
- 1: 高电平

0 SP2ALMS 主轴 2 报警单元机能是否有效
0: 有效
1: 无效

K052

SP2WCSTP							SP2M19S
----------	--	--	--	--	--	--	---------

7 SP2WCSTP 主轴 2 整数圈停止功能是否有效
0: 无效
1: 有效

0 SP2M19S 主轴 2IO 点定向功能
0: 无效
1: 有效

K053

						SP2OVI	SP2OVE
--	--	--	--	--	--	--------	--------

1 SP2OVI 主轴 2 倍率波段开关编码类型
0: 反码
1: 原码

0 SP2OVE 主轴 2 倍率是否外部波段开关控制
0: 不是
1: 是

K062

SP3WCSTP							
----------	--	--	--	--	--	--	--

7 SP3WCSTP 主轴 3 整数圈停止功能是否有效
0: 无效
1: 有效

K063

						SP3OVI	SP3OVE
--	--	--	--	--	--	--------	--------

1 SP3OVI 主轴 3 倍率波段开关编码类型
0: 反码
1: 原码

0 SP3OVE 主轴 3 倍率是否有外部波段开关控制
0: 不是
1: 是

4.4.2 数据表（D 区）

数据表的地址范围为 D00000~D18999。

D 区数据表掉电保持，数据存入电子盘。在诊断页面，数据表按照以下格式显示和设置：

- 单字节参数
- 四字节能符号参数
- 位参数

D0000	位置附加显示信息
[默认设置]	0
[数据长度]	单字节
注	用于控制在位置页面左下角显示的附加信息。设为 1 时显示主轴挡位，设为 2 时显示刀套号，设为 0 显示空。

D0002	按键板类型
-------	-------

[默认设置] 0

[数据长度] 单字节

D0006	刀架类型
-------	------

[默认设置] 0

[数据长度] 单字节

刀库类型	D6	刀库厂家
无刀库	00	无刀库功能
斗笠刀库	01	台湾德大/臻赏/大连首轮斗笠刀库
	02	台湾德大辐射式刀库(14T)
	03	台湾德大辐射式刀库(16T)
	10	自制直线式刀库
圆盘刀库	21	台湾德大圆盘刀库/呼和浩特众环圆盘刀库
	22	台湾臻赏圆盘刀库/大连首轮圆盘刀库
	23	上海盛钰圆盘刀库
	24	威海浩润圆盘刀库
	25	普拉盖蒂圆盘刀库
链式刀库	41	呼和浩特众环链式刀库 BT-50-80LSY(无凸轮机械手)
	42	呼和浩特众环链式刀库 BT-50-80LSY(带凸轮机械手)

D0007	总刀具数
-------	------

[默认设置] 12

[数据长度] 单字节

D0008	换挡类型
-------	------

[默认设置] 0

[数据长度] 单字节

序号	D8	换挡类型说明	主轴类型
1	0	无换挡功能	总线主轴 脉冲主轴 模拟量主轴
2	1	自动换挡: M 代码换挡、有档位反馈信号	总线主轴 脉冲主轴 模拟量主轴
3	2	自动换挡: M 代码换挡、无档位反馈信号	
4	3	自动换挡: S 代码换挡、有档位反馈信号	
5	4	自动换挡: S 代码换挡、无档位反馈信号	
6	11	速度摆动换挡: M 代码换挡、有档位反馈信号(数控系统控制)	
7	12	速度摆动换挡: M 代码换挡、无档位反馈信号(数控系统控制)	
8	13	速度摆动换挡: S 代码换挡、有档位反馈信号(数控系统控制)	
9	14	速度摆动换挡: S 代码换挡、无档位反馈信号(数控系统控制)	
10	15	速度摆动换挡: M 代码换挡、有档位反馈信号(驱动器控制)	脉冲主轴

11	16	速度摆动换档: M 代码换档、无档位反馈信号 (驱动器控制)	模拟量主轴 (驱动器支持摆动换档)
12	17	速度摆动换档: S 代码换档、有档位反馈信号 (驱动器控制)	
13	18	速度摆动换档: S 代码换档、无档位反馈信号 (驱动器控制)	
14	21	位置摆动换档: M 代码换档、有档位反馈信号 (数控系统控制)	总线主轴 脉冲主轴 模拟量主轴
15	22	位置摆动换档: M 代码换档、无档位反馈信号 (数控系统控制)	
16	23	位置摆动换档: S 代码换档、有档位反馈信号 (数控系统控制)	
17	24	位置摆动换档: S 代码换档、无档位反馈信号 (数控系统控制)	脉冲主轴 模拟量主轴 (驱动器支持摆动换档)
18	25	位置摆动换档: M 代码换档、有档位反馈信号 (驱动器控制)	
19	26	位置摆动换档: M 代码换档、无档位反馈信号 (驱动器控制)	
20	27	位置摆动换档: S 代码换档、有档位反馈信号 (驱动器控制)	总线主轴 脉冲主轴 模拟量主轴
21	28	位置摆动换档: S 代码换档、无档位反馈信号 (驱动器控制)	
22	100	手动换档: 有档位反馈信号	

D0018	机械手调试标记	[默认设置] 0 [数据长度] 单字节 (用于查看信息, 无需设定)
D0019	目标刀套号内刀具号	[默认设置] 0 [数据长度] 单字节 (用于查看信息, 无需设定)
D0020	起始刀套号内刀具号	[默认设置] 0 [数据长度] 单字节 (用于查看信息, 无需设定)
D0021	目标刀套号	[默认设置] 0 [数据长度] 双字节 (用于查看信息, 无需设定)
D0023	保存上次 NC 的刀号	[默认设置] 0 [数据长度] 单字节 (用于查看信息, 无需设定)
D0024	保存当前 NC 的刀号	[默认设置] 0 [数据长度] 单字节 (用于查看信息, 无需设定)
D0025	计数步数	[默认设置] 0 [数据长度] 双字节 (用于查看信息, 无需设定)
D0027	刀库换刀当前状态值	[默认设置] 0 [数据长度] 单字节 (用于查看信息, 无需设定)
D0028	刀库旋转计数值	

	[默认设置]	0	
	[数据长度]	四字节（用于查看信息，无需设定）	
D0032	主轴最小输出		
	[默认设置]	0	
	[数据长度]	四字节	
D0036	主轴最大输出		
	[默认设置]	4095（最大设定为 4095）	
	[数据长度]	四字节	
D0040	主轴 1 挡最大速度		
	[默认设置]	9999	
	[数据长度]	四字节	
D0044	主轴 2 挡最大速度		
	[默认设置]	9999	
	[数据长度]	四字节	
D0048	主轴 3 挡最大速度		
	[默认设置]	9999	
	[数据长度]	四字节	
D0052	主轴 4 挡最大速度		
	[默认设置]	9999	
	[数据长度]	四字节	
D0056	主轴换挡低速		
	[默认设置]	32	
	[数据长度]	四字节	
D0060	加工件计数		
	[默认设置]	0	
	[数据长度]	四字节	
D0068	加工件单批计数		
	[默认设置]	0	
	[数据长度]	四字节	
D0120	第 1 主轴定向速度		
	[默认设置]	8000	
	[数据长度]	四字节	
D0152	数刀信号周期时间		
	[默认设置]	0	
	[数据长度]	四字节	
D0156	数刀信号低电平区时间		
D0160	T_FIN	T_DIR_NOTE	
7	T_FIN	换刀完成标记（用于查看信息，无需设定）	
6	T_DIR_NOTE	记录刀库旋转方向（用于查看信息，无需设定）	
2	TSORT_DIR	记录单拨叉刀库拨叉旋转方向（用于查看信息，无需设定）	

	1	T_NOFIN	刀库旋转到位，但换刀未完成时断电标志（用于查看信息，无需设定）
	0	TOOL_YORN	主轴是否有刀（用于查看信息，无需设定）
		0:	无刀
		1:	有刀
D0164	链式刀库换刀动作状态记录		
	[默认设置]	0	
	[数据长度]	四字节	（用于查看信息，无需设定）
D0168	机械手马达刹车信号计数值		
	[默认设置]	0	
	[数据长度]	四字节	（用于查看信息，无需设定）
D0193	轴正方向移动记录（辐射刀库使用）		
	[默认设置]	0	
	[数据长度]	单字节	
D0194	轴负方向移动记录（辐射刀库使用）		
	[默认设置]	0	
	[数据长度]	单字节	
D0200			
	3	GEAR4	主轴挡位 4
	2	GEAR3	主轴挡位 3
	1	GEAR2	主轴挡位 2
	0	GEAR1	主轴挡位 1
D0207~ D0236	区域控制功能数据		
	[默认设置]	0	
	[数据长度]	四字节	
	1	结合宏变量#1548 和 D0207，D0208，D0212 可控制快速速率。当 D0207 指定的轴在 D0208 与 D0212 设定的机床坐标内时：	
		(1)	#1548=1 时，快速速率固定为 F0
		(2)	#1548=2 时，快速速率固定为 25%
		(3)	#1548=3 时，快速速率固定为 50%
		(4)	#1548=4 时，快速速率固定为 100%
		(5)	#1548 等于 0 或其它值时，快速速率不受限制
	2	功能扩展（仅涉及辐射式刀库）：	
		(1)	在 D0208~D0212 设定的位置区域内，不允许解除定向，也不允许执行定向
		(2)	主轴未定向，不允许进入 D0208~D0212 设定的位置区域内，否则出现报警，可以通过下述方式 1 或方式 2 解除
		1)	方式 1：手动反向移动进给轴，使主轴移出报警位置
		2)	方式 2：将 D0207 设置为 0，移出报警位置解除报警，再恢复 D0207 的值
		(3)	进给轴必须移动到 D0216 设定位置以上才可以旋转刀盘。机床零点位置必须在最远端，且远离工件位置为正方向。
D0243	伺服刀库轴号设定		
	[默认设置]	0	

	[数据长度] 单字节
D0244	伺服刀库速度设定
	[默认设置] 0 (P416=0 时, 单位: 0.1r/min)
	[数据长度] 四字节
D0248	S 曲线平滑时间[5~200]
	[默认设置] 0
	[数据长度] 四字节
D0252	平均加速度
	[默认设置] 2000 (P416=0 时, 单位: 0.1r/min/s)
	[数据长度] 四字节
D0256	平均减速度
	[默认设置] 2000 (P416=0 时, 单位: 0.1r/min/s)
	[数据长度] 四字节
D0260	回零低速
	[默认设置] 100 (P416=0 时, 单位: 0.1r/min)
	[数据长度] 四字节
D0264	回零速度
	[默认设置] 0 (P416=0 时, 单位: 0.1r/min)
	[数据长度] 四字节
D0424	主轴 1 全脉冲挡位 1 倍乘比
	[默认设置] 0
	[数据长度] 四字节
D0428	主轴 1 全脉冲挡位 1 分频系数
	[默认设置] 0
	[数据长度] 四字节
D0432	主轴 1 全脉冲挡位 2 倍乘比
	[默认设置] 0
	[数据长度] 四字节
D0436	主轴 1 全脉冲挡位 2 分频系数
	[默认设置] 0
	[数据长度] 四字节
D0440	主轴 1 全脉冲挡位 3 倍乘比
	[默认设置] 0
	[数据长度] 四字节
D0444	主轴 1 全脉冲挡位 3 分频系数
	[默认设置] 0
	[数据长度] 四字节
D0448	主轴 1 全脉冲挡位 4 倍乘比
	[默认设置] 0
	[数据长度] 四字节
D0452	主轴 1 全脉冲挡位 4 分频系数

	[默认设置]	0						
	[数据长度]	四字节						
D0459	同步轴设置地址（十位：从动轴轴号；个位：主动轴轴号）							
	[默认设置]	0						
	[数据长度]	四字节						
D0460	同步轴中，主动轴与从动轴的倍频系数							
	[默认设置]	500						
	[数据长度]	四字节						
D0464	同步轴中，主动轴与从动轴的分频系数							
	[默认设置]	1						
	[数据长度]	四字节						
D1000	CBIT8	CBIT7	CBIT6	CBIT5	CBIT4	CBIT3	CBIT2	CBIT1
	7	CBIT8	第 8 位					
	6	CBIT7	第 7 位					
	5	CBIT6	第 6 位					
	4	CBIT5	第 5 位					
	3	CBIT4	第 4 位					
	2	CBIT3	第 3 位					
	1	CBIT2	第 2 位					
	0	CBIT1	第 1 位					
D6000	第 1 主轴最大速度							
	[默认设置]	0（单位：mm/min）						
	[数据长度]	四字节						
D6004	第 2 主轴最大速度							
	[默认设置]	3000（单位：mm/min）						
	[数据长度]	四字节						
D6008	第 3 主轴最大速度							
	[默认设置]	3000（单位：mm/min）						
	[数据长度]	四字节						
D7000	加工计数总数到达后，不被清除的计数值							
	[默认设置]	0						
	[数据长度]	双字节						
D7004	加工计数单批到达后，不被清除的计数值							
	[默认设置]	0						
	[数据长度]	双字节						
D9000	起始刀套号地址							
	[默认设置]	0						
	[数据长度]	单字节						
D9081	大刀刀具号设定起始刀套号地址							
	[默认设置]	0						
	[数据长度]	单字节						

4.4.3 定时器（T 区）

本系统有 1000 个定时器，地址 T000~T999，设定的时间范围 16ms~172800000ms，时间可以用十进制直接设定，设定单位是毫秒。

例
要设定 1200 毫秒，直接输入 1200。

T000	M 代码执行时间定时器
T001	S 代码执行时间定时器
T002	T 代码执行时间定时器
T003	换刀过程定时器
T005	自动润滑打开时间定时器
T006	自动润滑关闭时间定时器
T010	主轴换挡定时器 1
T011	主轴换挡定时器 2
T014	M 代码脉冲输出宽度
T017	主轴 1 换挡最大时间
T018	外部蜂鸣器输出定时器
T019	M10 延时定时器
T020	断续吹气输出定时器
T022	自动控制转台/分度头，延时锁紧输出定时器
T026	自动断电延时输出定时器
T040	刀具未松开到位延时报警定时器
T041	刀具未夹紧到位延时报警定时器

T042	刀套未倒下/刀库未伸出到位延时报警定时器
T043	刀套未抬起/刀库未拉回到位延时报警定时器
T044	主轴松刀检测信号到达后延时有效定时器
T045	数刀信号周期监测（1 个数刀周期内必须有数刀信号，否则数刀信号异常）
T046	数刀信号低电平区监测（数刀信号低电平区内，不允许有数刀信号到来）圆盘刀库用定时器
T050	机械手扣刀信号错误延时报警定时器
T051	机械手原点信号错误延时报警定时器
T052	机械手动作最大允许时间定时器
T060	刀臂刀库侧到位检测延时定时器
T061	刀臂主轴侧到位检测延时定时器
T062	刀臂拔刀到位检测延时定时器
T063	刀臂插刀到位检测延时定时器
T064	刀臂正转 90 度到位检测延时定时器
T065	刀臂反转 90 度到位检测延时定时器
T066	刀臂正转 180 度到位检测延时定时器
T067	刀臂反转 180 度到位检测延时定时器
T068	刀套定位缸伸出到位检测延时定时器
T069	刀套定位缸拉回到位检测延时定时器

注

标准 PLC 内部已经使用了 T50~T56, T68~T69, T70~T79 范围内的定时器。用户在标准 PLC 基础上做开发时须注意避开这些已经使用的定时器。

4.4.4 计数器（C 区）

本系统有 1000 个计数器，地址 C000~C999，设定的计数范围 0~4294967295，设定值可以用十进制直接设定。相同序号中第一个为设定值，下一个为当前值。

4.4.5 刀库（TL 区）

加工中心的刀库，需要经常设置刀套和刀具之间的对应关系。利用系统提供的刀套刀号交叉表，可以大大简化现场操作。

交叉表共 2000 个变量 TL0000~TL1999，数据掉电保持，存入电子盘。TL0000~TL1999 与 PLC 数据表 D8000~D9999 一一对应。TL0000 中保存当前刀号；TL0001~TL1999，保存 1~1999 号刀套内的刀具号。

在 PLC 程序中，通过 D8000~D9999 引用 TL0000~TL1999 的值。

4.5 NC 状态

4.5.1 PLC 内部特殊标志（S 区）

地址 S000~S019，其中 S001~S019 为内部标志。

S000			OV_S0				NEG_S0	Z_S0
5	OV_S0	结果为零						
		0: 无效						
		1: 有效						
1	NEG_S0	结果为负						
		0: 无效						
		1: 有效						
0	Z_S0	结果为溢出						
		0: 无效						
		1: 有效						

4.5.2 CNC 内部状态（N 区）

N000~ N007	1~8 轴的绝对坐标（插补单位）
N010~ N017	1~8 轴的机床坐标（插补单位）
N020~ N027	1~8 轴的插补脉冲
N030~ N037	1~8 轴当前插补运动类型
N040~	1~8 轴切削最大加减速度（进切削平滑器前）

N047	
N050～ N057	1～8 轴切削最大加减速速度（出切削平滑器后）
N060～ N067	1～8 轴需要切削平滑解锁（根据 P6440/P6441 及进切削平滑器前最大加减速速度算出）
N070～ N077	1～8 轴发现切削最大加减速速度时程序段号（进切削平滑器前，此段附近产生）
N080～ N087	1～8 轴发现切削最大加减速速度时程序段号（出切削平滑器后，此段附近产生）
N100～ N107	1～8 轴当前写入 FPGA 脉冲数
N110～ N117	1～8 轴当前写入 FPGA 脉冲数总和
N120～ N127	1～8 轴 G93 前馈脉冲累计量
N400	当前执行段段号
N401	当前合成速度（平滑前）
N402	当前切削速度
N403	切削段平均长度
N404	当前角度余弦值（内部数据）
N405	当前段长度（内部数据）
N406	被合并的微小线段段数（内部数据）
N407	当前有效直线段数（内部数据）
N408	当前高速高精控制器内总程序段数（合并的长曲线段按原始段数计算）

N409	当前限制速度（内部数据）
N410	当前准备速度（内部数据）
N411	插补前加减速控制阶段（内部数据）
N412	插补后加减速控制阶段（内部数据）
N500	（主轴 1）位置 转化为 20 位编码器脉冲位置，范围 0~1048575。
N501	（主轴 1）角度位置
N502	（主轴 1）速度 转化为 20 位编码器脉冲速度
N503	（主轴 1）外部编码器脉冲累计，总线主轴无效
注 系统对主轴反馈数据进行转换，转换公式如下： $\text{主轴反馈数据} = \left(\frac{\text{主轴实际反馈脉冲数}}{\text{主轴编码器线数}} \right) \times 2^{20}$ 诊断“（主轴 1）外部编码器脉冲累计，总线主轴无效”（添加诊断 N 交叉引用）、“（主轴 2）外部编码器脉冲累计，总线主轴无效”（添加诊断 N 交叉引用）和“（主轴 3）外部编码器脉冲累计，总线主轴无效”（添加诊断 N 交叉引用）为转换后的数据。	
N506	（主轴 1）上次编码器绝对计数锁存值位置
N507	（主轴 1）两次锁存之间编码器锁存计数差值
N508	（主轴 1）两次锁存之间编码器计数值偏差
N509	（主轴 1）编码器绝对计数锁存值位置偏差累计
N510	（主轴 1）使用脉冲频率转速控制时输出的频率（插补单位）
N520	（主轴 2）位置 转化为 20 位编码器脉冲位置，范围 0~1048575。
N521	（主轴 2）角度位置
N522	（主轴 2）速度 转化为 20 位编码器脉冲速度

N523	(主轴 2) 外部编码器脉冲累计, 总线主轴无效
N526	(主轴 2) 上次编码器绝对计数锁存值位置
N527	(主轴 2) 两次锁存之间编码器锁存计数差值
N528	(主轴 2) 两次锁存之间编码器计数值偏差
N529	(主轴 2) 编码器绝对计数锁存值位置偏差累计
N530	(主轴 2) 使用脉冲频率转速控制时输出的频率 (插补单位)
N540	(主轴 3) 位置 转化为 20 位编码器脉冲位置, 范围 0~1048575。
N541	(主轴 3) 角度位置
N542	(主轴 3) 速度 转化为 20 位编码器脉冲速度
N543	(主轴 3) 外部编码器脉冲累计, 总线主轴无效
N546	(主轴 3) 上次编码器绝对计数锁存值位置
N547	(主轴 3) 两次锁存之间编码器锁存计数差值
N548	(主轴 3) 两次锁存之间编码器计数值偏差
N549	(主轴 3) 编码器绝对计数锁存值位置偏差累计
N550	(主轴 3) 使用脉冲频率转速控制时输出的频率 (插补单位)
N560	螺纹余加工头数 (非数字螺纹)
N561	螺纹同步长度 (轨迹路径长度)
N562	螺纹长轴正向切削时, 同步后主轴零点应对应长轴一个螺距内的偏移
N563	螺纹长轴负向切削时, 同步后主轴零点应对应长轴一个螺距内的偏移
N564	螺纹长轴正向切削时, 主轴零点应对应长轴一个螺距内的偏移 (内部数据)

N565	螺纹长轴负向切削时，主轴零点应对应长轴一个螺距内的偏移（内部数据）
N566	螺纹减速距离（轨迹路径长度）
N567	螺纹让刀位置（螺纹长轴方向上，让刀点距螺纹切削终点距离）
N568	螺纹加减速阶段 1（内部数据）
N569	螺纹加减速阶段 2（内部数据）
N600	关键任务负载（LV5+LV6）（单位：% ，内部数据）
N601	关键任务最大负载（LV5+LV6）（单位：% ，内部数据）
N602	总线第 1 个站写完数据时刻（us，从插补中断时刻算起，内部数据）
N603	总线第 1 个站写完数据时刻最大值（us，从插补中断时刻算起，内部数据）
N610	PLC 程序分割时，单片执行时间（单位：us，内部数据）
N611	PLC 程序分割时，单片最大执行时间（单位：us，内部数据）
N612	PLC 程序执行时间（单位：us，内部数据）
N613	PLC 程序最大执行时间（单位：us，内部数据）
N620	LV6 执行时间（单位：us，内部数据）
N621	LV6 最大执行时间（单位：us，内部数据）
N622	LV5 执行时间（单位：us，内部数据）
N623	LV5 最大执行时间（单位：us，内部数据）
N626	LV3 执行时间（单位：us，内部数据）
N627	LV3 最大执行时间（单位：us，内部数据）
N628	LV2 执行时间（单位：us，内部数据）

N629	LV2 最大执行时间（单位：us，内部数据）
N632	LV0 执行时间（单位：us，内部数据）
N633	LV0 最大执行时间（单位：us，内部数据）
N640	位置页面执行时间（单位：us，内部数据）
N641	位置页面最大执行时间（单位：us，内部数据）
N642	程序页面执行时间（单位：us，内部数据）
N643	程序页面最大执行时间（单位：us，内部数据）
N644	图形页面执行时间（单位：us，内部数据）
N645	图形页面最大执行时间（单位：us，内部数据）
N646	图形诊断页面执行时间（单位：us，内部数据）
N647	图形诊断页面最大执行时间（单位：us，内部数据）
N649	循环启动位置记录
N650	程序运行时间（内部数据）单位：秒
N651	定位时间+切削时间（不包括 PLC 通道轴运动时间）（内部数据）单位：秒
N670	定位理论无加减速时间（[长度/速率]的累加，内部数据）单位：秒
N671	定位匀速总时间（不包括加减速）（内部数据）单位：秒
N672	定位加减速总时间（不包括匀速）（内部数据）单位：秒
N675	切削（不包括插补型攻丝）理论无加减速时间（[长度/速率]的累加，内部数据）单位：秒
N676	切削（不包括插补型攻丝）匀速（转进给时为同步阶段）总时间（内部数据）单位：秒
N677	切削（不包括插补型攻丝）加减速（转进给时为同步阶段）总时间（内部数据）单位：秒

N680	插补型攻丝理论无加减速时间（[长度/速率]的累加，内部数据）单位：秒
------	------------------------------------

N681	插补型攻丝匀速总时间（内部数据）单位：秒
------	----------------------

N682	插补型攻丝加减速总时间（内部数据）单位：秒
------	-----------------------

N700			CITL	COVZ	CINP	CDWL	CMTN	CFIN
------	--	--	------	------	------	------	------	------

- 5 CITL 互锁信号是否为 ON
0: 否
1: 是
- 4 COVZ 倍率是否为零
0: 否
1: 是
- 3 CINP 是否正在进行在位检查
0: 否
1: 是
- 2 CDWL 是否正在执行 G04（暂停）指令
0: 否
1: 是
- 1 CMTN 是否正在执行轴运动指令
0: 否
1: 是
- 0 CFIN 是否正在执行 M、S、T 指令
0: 否
1: 是

N701			CRST				CTRD	CTPU
------	--	--	------	--	--	--	------	------

- 5 CRST 急停或复位键是否为 ON
0: 否
1: 是
- 1 CTRD RS232 接口是否正在输入
0: 否
1: 是
- 0 CTPU RS232 接口是否正在输出
0: 否
1: 是

N712	STP	REST			RSTB			
------	-----	------	--	--	------	--	--	--

在自动循环运行时，程序终止，其停止运动的原因可通过此诊断号判断。

- 7 STP 是否停止运动
0: 否
1: 是
- 6 REST 复位是否为 ON
0: 否

- 1: 是
3 RSTB MDI 复位键是否为 ON
0: 否
1: 是

N720 ~N727	第 1~8 轴离开减速挡块准备查找一转信号时的位置
注 1 回零方式 0/1 时，数值有效。 2 如果设定了栅格偏移量，那么先偏移指令量，然后再查找一转信号。	
N730 ~N737	第 1~8 轴开始查找一转信号时的位置
注 回零方式 0/1 时，数值有效。	
N740 ~N747	第 1~8 轴找到一转信号时的位置
注 1 回零方式 0/1 时，数值有效。 2 对于总线系统，该位置在参考点位置附近（返回 LPOS 时停下来的位置）。	
N800 ~N807	1~8 轴跟踪误差
N820 ~N827	系统经过电子齿轮比后输出给 1~8 轴驱动器的脉冲数
N850 ~N857	第 1~8 轴减速挡块到参考点的距离
N860 ~N867	1~8 轴绝对编码器数值
N870 ~N877	1~8 轴绝对编码器通讯超时计数器
N880 ~N887	1~8 轴绝对编码器通讯超时计数器最大值

N900 ~N901	PLC 堆栈状态
N902	PLC 公共总线状态
N903	断点地址
N904	PLC 阶段标志（内部状态）
N915	预读控制器负载（%）（内部数据） 如果该数值较小，表明预读速度跟不上进给速度。
N920	最后一次自动模式运行的程序段落号
N940	第 1 手轮转速（转/分）
N941	第 2 手轮转速（转/分）
N970	Itp bits（内部数据）
N971	FPGA FIQ 干扰计数（FIQ 中断，但无 FPGA 系统级报警）
N972	ITP 干扰计数（IRQ 中断，但 FPGA ITP 计数无变化）
N973	ITP 未知异常计数（IRQ 中断，FPGA ITP 计数有变化，但差值不为 1）
N974	FPGA FIQ 干扰计数 2(FIQ 中断，但 FIQ 标志未置位)
N975	ITP 干扰计数 2(IRQ 中断，但 IRQ 标志未置位)
N980	当前 ITP 周期长度（us）
N981	ITP 周期最小长度（us）
N982	ITP 周期最大长度（us）
N983	当前 ITP 周期踢狗延迟（us）
N984	ITP 周期最小踢狗延迟（us）

N985	ITP 周期最大踢狗延迟 (us)
N986	触发 WDT 报警次数
N990	1/0--机床厂设置生效/未生效
N991	机床按键板信息
N992	机床按键板 485 串口干扰计数
N993	串口键盘复位计数
N994	串口键盘干扰计数
N995	MDI 按键板信息
N996	电池状态: 0-正常, 1-满电, 2-电压低后充电, 3-报警后充电 (<2.5V)
N997	保存 PLC 电子盘
N998	系统类型
N999	备份 PLC 程序
N1000	网络驱动缓冲区不足错误计数
N1001	EMAC 发送 DMA 无法获取内存或总线错误计数
N1002	EMAC 接收 DMA 无法获取内存或总线错误计数
N1003	EMAC 接收无法获取描述符 (缓冲区) 错误计数
N1010	配置 FPGA 系列
N1011	配置总线通道数目
N1012	配置脉冲轴数目
N1013	配置模拟轴数目

N1014	配置编码器数目							
N1015	配置手轮数目							
N1016	配置本地数字输入位数							
N1017	配置本地数字输出位数							
N1018	配置扩展数字输入位数							
N1019	配置扩展数字输出位数							
N1100	SKPSSW-1	PHSCF-1	PHSCS-1	SYNC-1	DECD-1	DECS-1	NEWD-1	EN-1
7 SKPSSW-1 SPRC1 从动主轴正在切换至转速控制 0: 未完成 1: 完成 6 PHSCF-1 SPRC1 完成相位同步标记 0: 未完成 1: 完成 5 PHSCS-1 SPRC1 相位同步开始标记 0: 未开始 1: 开始 4 SYNC-1 SPRC1 是否处于同步状态 0: 否 1: 是 3 DECD-1 SPRC1 是否处于减速处理中 0: 否 1: 是 2 DECS-1 SPRC1 减速信号是否输入 0: 否 1: 是 1 NEWD-1 SPRC1 是否有新数据输入 0: 否 1: 是 0 EN-1 SPRC1 是否启动 0: 否 1: 是								
N1200	SKPSSW-2	PHSCF-2	PHSCS-2	SYNC-2	DECD-2	DECS-2	NEWD-2	EN-2

SPRC2 状态标记，意义同 N1100。

4.5.3 **FPGA 状态（FPGA 区）**

FP200	200 单元（ID 和版本）						
FP202	202 单元（版本）						
FP204	204 单元（有效标识）						
FP208	208 单元（FPGA 生成年份）						
FP20a	20A 单元（FPGA 生成日期）						
FP20c	20C 单元（FPGA 生成标示）						
FP20e	20E 单元（FPGA 生成系列）						
FP210	210 单元（特性 0）						
FP212	212 单元（特性 1）						
FP214	214 单元（特性 2）						
FP216	216 单元（特性 3）						
FP2f0	2F0 单元（RAM 突发设置）						
FP220	PFIALM	EXTALM					
	7	PFIALM	电源电压低报警				
	6	EXTALM	外部电源电压低报警				
FP222						IFQ	IRQ
	1	IFQ	快速中断请求				
	0	IRQ	中断请求				
FP230							ITPEN
	0	ITPEN	使能插补中断				
FP232	232 单元（ITP 设置）						
FP234	234 单元（ITP 节拍计数器）						
FP236	236 单元（ITP 计数器）						

FP240							DOEN	
	0 DOEN 使能 DO 输出							
FP248							LED	
	0 LED 通用 DO							
FP252					OV8	OV4	OV2	OV1
	(DI) OV8～OV1 表示进给倍率/手动倍率。							
FP253					ESP#	SP#	ST	KEY
	3 ESP# 急停							
	2 SP# 进给保持							
	1 ST 自动运行							
	0 KEY 程序开关							
FP254	ESP3#	H4	HZ	HY	HX	X1000	X10	X1
	7 ESP3# 急停输入							
	6 H4 手轮 4 轴选择							
	5 HZ 手轮 Z 轴选择							
	4 HY 手轮 Y 轴选择							
	3 HX 手轮 X 轴选择							
	2～0 X100～X1 手轮增量							
	FP256～FP257 是高速 DI。							
FP258							M04	M03
	1 M04 主轴反转							
	0 M03 主轴正转							
FP260	260 单元（手轮 1 绝对计数值）							
FP262	262 单元（手轮 2 绝对技术值）							
FP400							SRVON	
	0 SRVON 伺服使能							
FP404	ALM8	ALM7	ALM6	ALM5	ALM4	ALM3	ALM2	ALM1
	ALM8～ALM1：数字轴报警：							
FP405							ALMa	ALM9
	ALMa，ALM9：模拟轴报警							
FP406	RDY8	RDY7	RDY6	RDY5	RDY4	RDY3	RDY2	RDY1
	RDY8～RDY1：数字轴准备好							
FP407							RDYa	RDY9
	RDYa，RDY9：模拟轴准备好							
FP409							SRa	SR9
	SRa，SR9：模拟轴速度到达							
FP410	RNM8	RNM7	RNM6	RNM5	RNM4	RNM3	RNM2	RNM1
	RNM8～RNM1：栅格回零辅助控制							
FP412	REF8	REF7	REF6	REF5	REF4	REF3	REF2	REF1

REF8～REF1: Z 脉冲标记。
FP420 为 1 轴脉冲输出方式，FP422 为 2 轴脉冲输出方式，FP424 为 3～8 轴脉冲输出方式。

F440	1 轴指令数据
F442	2 轴指令数据
F444	3 轴指令数据
F446	4 轴指令数据
F448	5 轴指令数据
F44a	6 轴指令数据
F44c	7 轴指令数据
F44e	8 轴指令数据
FP4c0	模拟主轴 1 输出（四位十六进制）
FP4c2	模拟主轴 2 输出（四位十六进制）

2019-10-09

