目 录

第一篇　概述篇

1. 系统简介 …… 1
2. 系统规格一览表 …… 1
3. 安全使用注意事项 …… 4

第二篇　编程篇

1 编程坐标 …… 5
1.1 绝对坐标 …… 5
1.2 相对坐标 …… 5
1.3 混合坐标 …… 6
1.4 两轴的最小设定单位 …… 6
2 程序的构成 …… 6
2.1 加工程序的一般格式 …… 6
2.1.1 程序名 …… 7
2.1.2 程序的主体 …… 7
2.2 主程序和子程序 …… 8
2.3 程序段选跳机能 …… 9
3 准备功能(G 代码) …… 10
3.1 G00——快速定位 …… 11
3.2 G01——直线插补 …… 11
3.3 G02、G03——圆弧插补 …… 12
3.4 G04——暂停指令 …… 14
3.5 G28——自动返回机械零点 …… 14
3.6 G50——工件坐标系设定 …… 15
3.6.1 坐标系设定 …… 15
3.6.2 坐标系平移 …… 16
3.6.3 自动坐标系设定 …… 16
3.7 G90——单一型圆柱或圆锥磨削循环 …… 17
3.8 G98、G99——每分进给指令和每转进给指令 …… 19
3.9 G10——偏置量的程序输入 …… 19
3.10 G31——跳跃机能 …… 20
3.11 G65——宏程序 …… 21
3.11.1 用户宏程序概述 …… 21
3.11.2 用户宏程序本体 …… 21
3.11.3 变量的使用方法 …… 22

3.11.4 变量的种类 …… 22
3.11.5 运算命令和转移命令(G65) …… 23
3.11.6 关于用户宏程序本体的注意事项 …… 25

4 进给功能(F 功能) …… 26

5 辅助功能(M 指令) …… 26
5.1 控制程序运行的 M 代码 …… 26
5.2 控制输出的 M 代码 …… 27
5.3 控制输出的特殊 M 代码 M21、M22、M23、M24 …… 28
5.3.1 M21 …… 28
5.3.2 M22 …… 28
5.3.3 M23 …… 28
5.3.4 M24 …… 28
5.4 用户接口转跳机能的 M 代码:M91/M92,M93/M94 …… 29
5.5 M98——调用子程序 …… 29
5.6 M99——子程序返回 …… 29

6 主轴(磨头)变速功能(S 功能) …… 30
6.1 主轴有级变速(开关量控制) …… 30
6.2 主轴无级变速(模拟量控制) …… 30

7 卡盘控制机能 …… 31

8 砂轮补偿功能 …… 32
8.1 刀具长度补偿方式一:T 代码方式 …… 32
8.2 刀具长度补偿方式二:G10 程序读入方式 …… 33
8.3 刀具补偿的应用举例 …… 33
8.4 刀具补偿值的设定 …… 33

9 专用磨削指令功能(G70 – G76) …… 34
9.1 G70 – G76 指令格式 …… 34
9.2 G70 – G76 指令调用宏程序 …… 34
9.3 G70 – G76 指令调用宏程序举例 …… 35
9.3.1 G71 指令例(往复单一磨削) …… 35
9.3.2 G75 指令例(自动修砂轮、补偿量设定) …… 36

10 自动润滑功能 …… 36

第三篇 操作篇

1 概要 …… 37
1.1 手动操作 …… 37
1.2 自动运行 …… 37
1.3 程序的编辑 …… 37
1.4 程序的调试 …… 37
1.5 数据的显示和设定 …… 37

1.6 显示 …… 37
1.7 电子盘的存取 …… 37
1.8 图形功能 …… 37

2 操作面板说明 …… 38
2.1 面板区域划分 …… 38
2.1.1 LCD 液晶屏显示区 …… 38
2.1.2 前置串口、U 盘接口区 …… 38
2.1.3 编辑键盘区 …… 38
2.1.4 显示界面菜单区 …… 39
2.1.5 机床面板区 …… 40
2.2 操作方式概述 …… 41
2.3 液晶屏亮度调整 …… 42
2.4 显示界面及数据的修改和设置 …… 42
2.4.1 位置界面 …… 42
2.4.2 程序界面 …… 44
2.4.3 刀补、测量、宏变量的显示、修改与设置 …… 47
2.4.4 参数显示、查找与设置 …… 49
2.4.5 诊断界面 …… 50
2.4.6 报警界面 …… 51
2.4.7 图形界面 …… 52
2.4.8 调试界面 …… 53

3 手动操作 …… 56
3.1 手动连续进给 …… 56
3.2 单步进给 …… 56
3.3 手轮进给 …… 56
3.4 主轴控制 …… 57
3.4.1 主轴正转 …… 57
3.4.2 主轴反转 …… 57
3.4.3 主轴停止 …… 57
3.4.4 主轴点动 …… 57
3.5 其它手动辅助操作 …… 57
3.5.1 手动换刀 …… 57
3.5.2 冷却液控制 …… 57
3.5.3 各种速率的调整 …… 57

4 自动运行 …… 59
4.1 自动运行 …… 59
4.1.1 运行程序的选择 …… 59
4.1.2 自动运行的启动 …… 59
4.1.3 自动运转的停止 …… 59
4.1.4 从任意段自动运行 …… 60
4.1.5 暂停或进给保持后的运行 …… 61
4.1.6 自动运行中的进给,快速速度调整 …… 61

4.1.7 自动运行中的主轴速度调整 …… 61
4.1.8 自动运行中的冷却液控制 …… 62

5 录入操作 …… 62
5.1 MDI 指令字输入 …… 62
5.2 MDI 指令字运行与停止 …… 64
5.3 MDI 指令段、字段值修改 …… 64

6 手轮控制运行速度功能 …… 64

7 回零操作 …… 65
7.1 程序回零 …… 65
7.1.1 程序零点及其特点 …… 65
7.1.2 程序回零的操作步骤 …… 65
7.2 机械回零 …… 66
7.2.1 机械零点 …… 66
7.2.2 机械回零的操作步骤 …… 66

8 程序编辑与管理 …… 67
8.1 新建程序 …… 67
8.1.1 程序段号的生成 …… 67
8.1.2 程序内容的输入 …… 67
8.1.3 字符的检索 …… 68
8.1.4 字符的插入 …… 70
8.1.5 字符的修改 …… 70
8.1.6 字符的删除 …… 71
8.2 检索程序和顺序号 …… 71
8.2.1 程序检索 …… 71
8.2.2 顺序号的检索 …… 71
8.3 删除程序 …… 72
8.3.1 多个程序段的删除 …… 72
8.3.2 程序的删除 …… 72
8.3.3 程序全部删除 …… 72
8.4 程序复制 …… 72
8.5 程序管理 …… 72
8.5.1 程序目录 …… 72
8.5.2 存储程序的个数 …… 72
8.5.3 存储容量 …… 72

9 电子盘 …… 73
9.1 简介 …… 73
9.2 读盘 …… 73
9.3 系统初始化设定 …… 73
9.4 存盘 …… 74

10 图形功能 …… 74
10.1 图形参数设定 …… 75
10.2 图形参数的含义说明 …… 76
10.3 刀具路径的描述 …… 76
10.4 举例 …… 77

11 RS232 通讯功能 …… 79
11.1 通讯准备工作 …… 79
11.1.1 连接通讯电缆 …… 79
11.1.2 参数设置 …… 79
11.1.3 通信软件 KND 串口通信 3.0 介绍 …… 80
11.2 数控系统中的程序传出给 PC …… 81
11.2.1 单个程序的传输 …… 81
11.2.2 所有程序的传输 …… 81
11.3 PC 内的程序传入数控系统 …… 81
11.3.1 程序在 PC 机上的编辑 …… 81
11.3.2 单个程序由 PC 机输入到数控系统 …… 81
11.3.3 多个程序由 PC 机输入到数控系统 …… 81
11.4 数控系统中程序与 PC 机中程序的比较 …… 82
11.5 数控系统参数输出 …… 82
11.6 数控系统参数输入 …… 82

12 U 盘操作 …… 83
12.1 开机进入升级界面 …… 83
12.2 插入 U 盘 …… 83
12.3 升级程序 …… 83
12.4 操作 …… 85
12.4.1 输入输出程序 …… 85
12.4.2 输入输出参数 …… 86
12.4.3 输入输出刀补 …… 87

13 安全操作 …… 88
13.1 超程防护 …… 88
13.1.1 硬件超程防护 …… 88
13.1.2 软件超程防护 …… 88
13.2 紧急操作 …… 89
13.2.1 复位 …… 89
13.2.2 急停 …… 89
13.2.3 进给保持 …… 89
13.2.4 切断电源 …… 89

第四篇　零件的加工

1 坐标系的设定 …… 91

2 机床坐标系原点的设定 …… 92

3 加工坐标系的设定(对刀方法) …… 93

3.1 绝对对刀方式 …… 93

3.2 相对对刀方式 …… 94

3.3 刀补值的调整： …… 95

第五篇　连接篇

1 系统结构及安装 …… 97

1.1 K100G*i*－D 数控系统的组成 …… 97

1.2 K100G*i*－D 系统面板结构图 …… 98

1.3 K100G*i*－D 系统安装尺寸图 …… 98

1.4 附加操作面板安装尺寸图(选择件) …… 99

1.5 电源单元 D－50B 安装尺寸图 …… 99

1.6 电柜的安装条件 …… 99

1.7 防止干扰的方法 …… 100

2 内部连接及设定 …… 102

2.1 系统内部连接框图 …… 102

2.1.1 K100G*i*－D 系统主板的连接 …… 102

2.1.2 K100G*i*－D 系统 LCD 控制板与液晶屏的连接 …… 103

2.2 系统面板开关连接示意图 …… 103

2.3 主板设定开关的说明 …… 103

3 外部连接 …… 105

3.1 系统后盖板插座示意图 …… 105

3.2 系统外部连接框图 …… 106

3.2.1 配步进电机时的连接图 …… 106

3.2.2 配数字交流伺服电机时的连接 …… 107

3.3 CNC 到驱动器的连接 …… 108

3.3.1 CNC 到驱动器的信号框图 …… 108

3.3.2 CNC 到驱动器的连接信号表 …… 109

3.3.3 信号说明(下列说明中的 n 表示 X/Z) …… 109

3.3.4 指令电缆制作说明 …… 113

3.4 主轴位置编码器接口(XS53) …… 114

3.4.1 主轴位置编码器连接信号表 …… 114

3.4.2 主轴位置编码器接口电路图 …… 115

3.4.3 主轴位置编码器接口的连接 …… 115

3.5 手摇脉冲发生器接口(XS55) …… 116
3.5.1 手摇脉冲发生器接口电路图 …… 116
3.5.2 手摇脉冲发生器接口的连接 …… 116
3.6 模拟主轴接口(XS56) …… 117
3.6.1 模拟主轴接口电路图 …… 117
3.6.2 模拟主轴接口的连接 …… 117
3.7 RS232C 通讯接口 …… 118
3.7.1 通讯接口连接示意图 …… 118
3.7.2 通讯电缆的制作图 …… 118
3.8 附加操作面板的连接 …… 119
3.9 隔离变压器的连接 …… 120
3.9.1 步进电机系统用变压器 BK-1.3 与驱动器的连接 …… 120
3.9.2 数字交流伺服电机系统用变压器 SSG-3/0.5 与驱动器的连接 …… 120

4 机床接口 …… 121
4.1 输入信号接口说明 …… 121
4.1.1 直流输入信号 A …… 121
4.1.2 直流输入信号 B …… 121
4.2 输出信号接口说明 …… 123
4.2.1 达林顿管输出有关参数 …… 123
4.2.2 输出驱动继电器回路 …… 123
4.2.3 输出驱动指示灯 …… 123
4.3 输入输出信号表 …… 124
4.3.1 输入信号诊断表 …… 124
4.3.2 输出信号诊断表 …… 124
4.4 输入输出信号在插座 XS50、XS54 和 XS57 中的排列 …… 125
4.5 输入输出信号接口电路 …… 126
4.5.1 输入信号接口电路 …… 126
4.5.2 输出信号接口电路 …… 127
4.6 信号说明 …… 128
4.6.1 输入信号 …… 128
4.6.2 输出信号 …… 132

第六篇 附录篇

1 记忆型螺距误差补偿功能说明 …… 135
1.1 功能说明 …… 135
1.2 规格说明 …… 135
1.3 参数设定 …… 135
1.3.1 螺补功能参数 …… 135
1.3.2 螺距误差补偿倍率 …… 135
1.3.3 螺距误差原点 …… 136
1.3.4 设定补偿间隔 …… 136

1.3.5 设定补偿量 …… 136
1.4 螺补参数设定举例 …… 136

2 系统参数 …… 139
2.1 系统参数按顺序说明 …… 139
2.1.1 基本参数 001～428 说明 …… 139
2.1.2 K100G*i*－D 初始参数设置值 …… 146
2.2 系统参数按功能说明 …… 148
2.2.1 系统报警 …… 148
2.2.2 回零功能 …… 149
2.2.3 通讯功能(详见Ⅲ－操作篇 11 节) …… 150
2.2.4 主轴机能 …… 150
2.2.5 机床连接; …… 151
2.2.6 卡盘、台尾机能 …… 153
2.2.7 手轮机能; …… 153
2.2.8 X/Z 轴控制部分 …… 153
2.2.9 M 代码功能 …… 154
2.2.10 程序选跳机能 …… 154
2.2.11 程序编辑机能 …… 155
2.2.12 系统设置机能 …… 155
2.2.13 防护门功能 …… 155
2.2.14 螺距误差补偿功能 …… 155
2.2.15 旋转轴的设定 …… 156
2.2.16 密码保护功能 …… 156

3 诊断信息一览表 …… 157
3.1 标准诊断数据 …… 157
3.1.1 输入信号 …… 157
3.1.2 输出信号 …… 157
3.1.3 状态信息 …… 157
3.1.4 MDI 键盘信号 …… 157
3.2 选择诊断数据 …… 158
3.2.1 系统接口信号 …… 158
3.2.2 输入到 NC 的信号 …… 158

4 报警一览表 …… 159
4.1 程序操作错报警(P/S 报警) …… 159
4.2 超程报警 …… 160
4.3 驱动器报警 …… 160
4.4 系统报警 …… 160
4.5 外部信息报警 …… 161

内容可能因产品改进而变更,恕不另行通知。

第一篇　概 述 篇

第一篇 概 述 篇

1. 系统简介

K100G*i*－D 是北京凯恩帝数控技术有限责任公司针对中国国情开发生产的新一代经济型磨床及两轴机械控制用数控系统，控制电路采用了 32 位高性能微处理器，超大规模定制式集成电路芯片，多层印刷电路板，显示器采用了 7 英寸高分辨率的 TFT 彩色液晶屏，整个工艺采用表贴元器件，在保留车床常用的功能前提下进一步简化系统，从而使整套系统更为紧凑，体积极大地缩小，同时也使系统的可靠性进一步地提高。在控制面板上，将 CNC 操作面板与机床操作面板集成为一体，极大地简化了联机。全屏幕中文菜单操作，界面直观，操作更加简化、明了，从而使系统具有极高的性能价格比。

2. 系统规格一览表

功 能	名 称		规 格
控制轴	控制轴数		2 轴（X，Z ）
	同时控制轴数		2 轴
输入指令	最小设定单位		0.001 毫米
	最小移动单位		0.001 毫米
	最大指令值		±9999.999 毫米
进给	快速进给速度		24000 毫米/分（最大值）
	进给速度范围	每分进给	1～15000 毫米/分
		每转进给（1024 线编码器）	0.0001～500.0000 毫米/转
	自动加减速		有（直线，指数）
	进给速度倍率		0～150%
手动	手动连续进给，手动返回参考点，单步进给		同时一轴，×1，×10，×100
	手轮机能		有
插补	定位，直线插补，圆弧插补		G00，G01，G02/G03
调试机能	试运行，单程序段		有

功　能	名　　称	规　　格
磨削指令		G70
		G71
		G72
		G73
		G74
		G75
		G76
坐标系及暂停	暂停（秒）	G04
	坐标系设定	G50
	自动坐标系设定	有
运转方式	MDI，自动，手动，单步，编辑	有
安全机能	存储型行程检查	有
	存储行程检查机能屏蔽或各轴屏蔽	有
	紧急停	有
程序存储及编辑	程序存储容量，存储程序个数	32K，63 个
	程序编辑	插入、修改、删除、复制
	程序号，顺序号，地址，字检索	有
	小数点编程，程序段选跳	有
	电子盘	有，6 个区
显示	液晶显示器	800 ×480 点阵　7 英寸真彩屏
	位置，程序，刀补，报警，调试，诊断，参数	有
	图形，加工件数	有
M，S，T机能	输入/输出：20 / 16 点	输入：面板 4 点，机床：16 点
	辅助功能	M2 位数
	主轴功能	S 代码两位数
	模拟主轴（S4 位），恒线速切削	有（8 位 D/A 输出）
补偿机能	刀具补偿存储器	±6 位　8 组
	刀具补偿值计数方式输入	有
	刀具补偿值测量方式输入	有
	反向间隙补偿	有

功　能	名　　称	规　　格
开关	程序开关，参数开关	有
通讯功能	RS232 通讯	有
	U 盘通讯	有
其它机能	圆弧半径 R 指定	有
	电子齿轮比	有
	断电工件坐标值记忆	有
	任意位置启动程序机能	有
	加工时间，时钟	有
选择机能	机床附加操作面板	选配

本说明书介绍了磨床及两轴控制机械用 K100G*i*－D 系统的编程、操作方法。

本说明书记述了 K100G*i*－D 的全部选择功能。至于机床的数控装置上实际所具有的选择功能，还要参照各机床厂家发行的说明书。另外，机床操作面板的规格、使用方法也可能有所不同，请务必参照机床厂家发行的说明书。

★ K100G*i*－D ：采用 800×480 分辩率、7 英寸 TFT 彩色液晶屏。

★ 本说明书适用于主板版号为 0020I－0100－W01Z－0101 的 K100G*i*－D 系统。

□ 本说明书中的 K100G*i*－D 系统是以系统软件版本 K100G*i*－D_ A01_ 100114 为标准编写，采用其它版本软件的系统的不同之处请参看“补充说明书”。

□ 重要提示：

K100G*i*－D 数控系统有电子盘功能，当机床调试完毕，请将系统当前数据保存在电子盘中。这样，当系统当前数据丢失、紊乱，不能工作时，可使系统很快恢复正常。具体操作方法参见Ⅲ－操作篇‘9 电子盘’一节。

3. 安全使用注意事项

■ 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意想不到的后果
- 与产品连接的浪涌吸收二极管必须按规定方向连接，否则会损坏产品
- 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

第二篇　编 程 篇

第二篇　编 程 篇

数控机床是按照事先编制好的数控程序自动地对工件进行加工的高效自动化设备。理想的数控程序不仅应该保证能加工出符合图样要求的合格工件，还应该使数控机床的功能得到合理的应用与充分的发挥，以使数控机床能安全、可靠、高效地工作。

数控系统的种类繁多，它们使用的数控程序的语言规则和格式也不尽相同。KND 系统的程序语言规则和格式与日本发那科（FANUC）系统相同。

本篇主要说明 K100Gi - D 数控系统加工程序的指令数据含义及编制方式，在编制程序之前，请详细阅读本篇内容。

1 编程坐标

本系统可控制的轴数为两轴，分别用 X 和 Z 表示。可实现两轴同时移动，便于很方便的加工出圆弧或斜线。对两个移动轴的控制，本系统可以用绝对坐标 X、Z 表示，相对坐标 U、W 表示，也可以是相对和绝对混合使用的 X，W 或是 U，Z 字段进行编程。对于 X 轴方向的坐标，本系统使用直径编程。

注 1. 本系统中，磨头砂轮一般称为：刀具。

注 2. 本说明中，一般以针对外圆磨床为例，采用直径编程。如果是平面磨床需用半径编程。

1.1 绝对坐标

绝对坐标值是刀具相对于加工坐标系原点的距离，也即是刀具移动到终点的坐标位置。如图 1 -1：

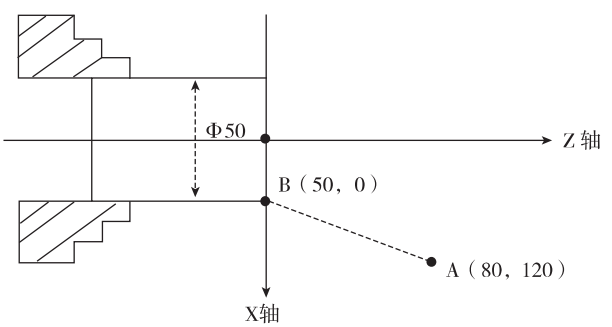


图 1 -1　绝对坐标和增量坐标

刀具快速从 A 点移动到 B 点用绝对坐标编程为：G00 X50. Z0.；

1.2 相对坐标

相对坐标值又叫增量坐标值。刀具运动位置的坐标值是相对于前一位置，而不是相对于固定的加工坐标系原点。即是刀具实际移动的距离。同样如图（1 -1）所示：刀具快速从 A 点移动到 B 点用相对坐标指令表示为：G00 U -30. W -120.；

1.3 混合坐标

根据编程中的计算方便以及编程者的习惯，系统允许相对坐标和绝对坐标混合使用，但应注意，同一个程序段中，同一坐标轴只能用一种表示方法，即可以使用 X、W 或 U、Z 表示，而不能用 X、U 或 Z、W。刀具快速从图（1－1）中的 A 点移动到 B 点，X 轴使用绝对坐标，Z 轴使用相对坐标指令表示为：G00 X50. W－120.；

1.4 两轴的最小设定单位

最小的设定单位为 0.001 毫米，X 轴实际移动为 0.0005 毫米，Z 轴实际移动为 0.001 毫米。

2 程序的构成

为使机床能按要求运动而编写的数控指令的集合称之为程序。程序是由多个程序段构成的，而程序段又是由字构成的，各程序段用程序段结束代码‘;’来隔开。

2.1 加工程序的一般格式

加工程序一般由开始符（单列一段）、程序名（单列一段）、程序主体、程序结束指令（一般单列一段）、程序结束符（单列一段）组成。程序的最后还有一个程序结束符。程序开始符和程序结束符是同一个字符：KND 系统的数控指令是标准 ISO 代码用% 表示。程序开始符的% 不显示出来，程序的结束符% 可自动显示出来。开始符和结束符在输入程序时不必考虑，会自动生成的。

程序的一般结构如图 2－1 所示：

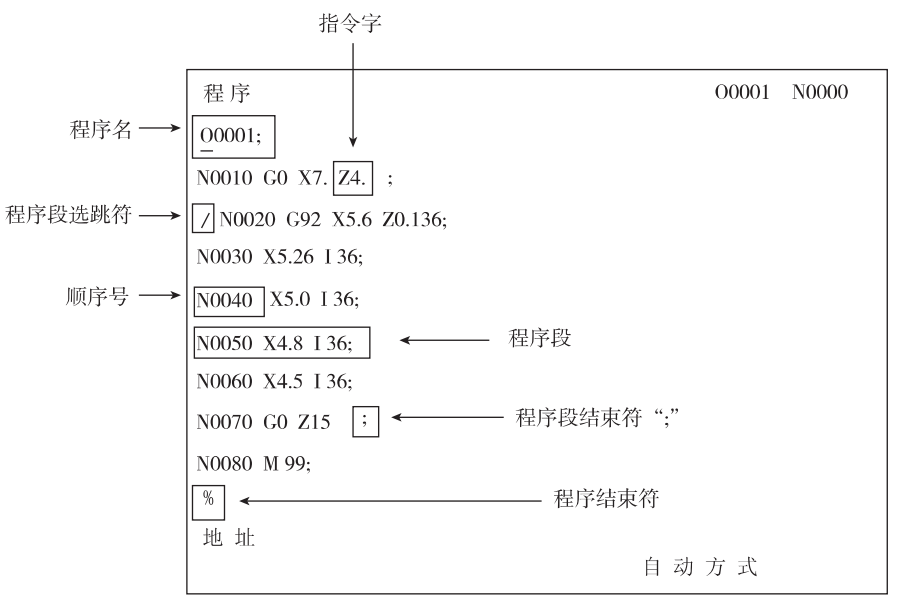


图 2－1 程序的一般结构

2.1.1 程序名

在本控制装置中，CNC 的存储器可以存储多个程序，为了把这些程序相互区别开，在程序的开头，冠以用地址 O 及后续四位数值构成的程序名。

O ××××　；

→ 程序号（1-9999，前导零可省略，输入后前导零会自动显示出来）。

如上图中的 O0001.

程序从程序名开始，用 M30 或 M99 结束。

2.1.2 程序的主体

程序是由多个指令构成的。把它的一个指令单位称为程序段，多数的程序段是用来指令机床完成（执行）某一个动作的。在程序段的开头可以用地址和后续的四位数构成顺序号，前导零可省略，中间是指令数字，结尾是用‘;’结束。

程序段的一般格式：

N×××× G×× X××× Z××× M×× F×× ;

顺序号　准备功能　坐标值　辅助功能　进给功能　程序结束符。

(1) 顺序号

顺序号的顺序是任意的，其间隔也可不等。可全部程序段都不带有顺序号，也可在重要的程序段带有。但按一般的加工顺序，顺序号要从小到大。KND 系统可实现顺序号自动增加的功能。当参数 P029 设定不为 0 时，顺序号自动增加机能有效，一段程序输入好后按 EOB 键，下一程序段的顺序号自动生成。P029 设置的参数值为增量值，当插入新的顺序号后，下面的顺序号会按新的顺序号递增。

(2) 程序段的字

字是构成程序段的要素。字是由地址和其后面的数值构成的（数值前可带有 + 、 - 符号）。地址是英文字中的一个字母。它规定了其后数值的意义。在本系统中，可以使用的地址和它们的意义如下表所示：

根据不同的准备功能，有时一个地址也有不同的意义。

功　能	地　址	意　义
程序号	O	程序号
顺序号	N	顺序号
准备功能	G	指定动作状态（直线，圆弧等）
尺寸字	X、Z、U、W	坐标轴移动指令
	R	圆弧半径
	I、K	圆弧中心坐标，倒角量
进给功能	F	进给速度指定
主轴功能	S	主轴转速指定
刀具功能	T	刀具号的指定

功 能	地 址	意 义
辅助功能	M	控制机床方面 ON/OFF 的指定
暂停	P、U、X	暂停时间指定
程序号指定	P	指定子程序号
重复次数	P	子程序的重复次数

程序段由若干个字组成的，字首是一个英文字母，它称为字的地址。字的功能类别由地址决定。在此格式程序中，上一段程序中已写明，本程序段里又不必变化的那些字仍然有效，可以不再重写。具体地说，对于模态的 G 代码指令，如 G01 指令（参见 G 代码章节），在前面程序段中已有时可不再重写。在这种格式中，每个字长不固定。例如在尺寸字中可只写有效数字，省略前置零（如 G01 和 G1 等效）。下面列出某程序中的两个程序段：

N30 G01 X88.467 Z47.5 F50. M03；

N40 X75.4；

这两段的字数和字符个数相差甚大，但除 X 坐标有变化外其它功能状况都是一样的。在同一个程序段中各个指令字的位置可以任意排列，上例 N30 也可写成：

N30 M03 F50. Z47.5 X88.467 G01；

但在大多数场合，为了书写、输入、检查和校对的方便，程序字在程序段中习惯按一定的顺序排列即是：N、G、X、Z、F、M；

(3) 程序的结束

程序的最后有下列代码时，表示程序结束：

M30 表示主程序结束，再次按循环启动，重新运行程序。

M99 表示子程序结束，并可返回到调用子程序的程序中。

2.2 主程序和子程序

(1) 主程序

加工一个零件时，数控机床通常是按主程序指令运行的，其程序是用 M30 指令作为结束。如果主程序上遇有调用子程序的指令 M98，则数控程序转移到子程序上，按子程序指令运行，在子程序中遇到返回主程序的指令 M99 时，数控机床又返回到主程序继续执行。数控系统的存储器内，主程序和子程序共可存储 63 个。无子程序调用的程序也称为主程序。

(2) 子程序

编程时，为了简化程序的编制，当一个工件上有相同的加工内容时，便可把它们作为子程序事先存到存储器中，同主程序存储方法一样，只是子程序是用 M99 作为结束语句的。子程序可以在自动运行方式下被调用，并且被调出的子程序还可以调用另外的子程序。从主程序中被调出的子程序称为一重子程序，共可嵌套调用 2 级。

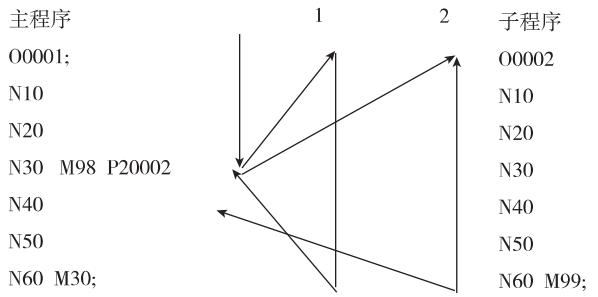
调用子程序的程序格式如下：

M98 ××× ××××；

- ××××：被调用的子程序号必须是四位数，前导零不能省略。范围（0001～9999）
- ×××：重复调用次数（1～999）如果省略了重复次数，则默认重复调用次数为1次。

例：M98 P51002；表示号码为 1002 的程序连续调用 5 次。M98 P _ _ _ _也可以与移动指令同时存在于一个程序段中。例如：X1000 M98 P1200；此时 X 轴移动完成后，调用 1200 号子程序 1 次。

（例）从主程序调用子程序执行的顺序如下：



在子程序中调用子程序与主程序中调用子程序的情况是一样的。

▲ 特殊使用

单独执行子程序时，机床也可运行。当程序运行到 M99 时，则光标又返回到程序的开头继续执行，且会一直反复运行下去，直到按了机床复位键后方可停止。

注 1：当检索不到用地址 P 指定的子程序号时，产生报警 PS078。

注 2：用录入方式（MDI）输入 M98 P × × × ×；时，不能调用子程序。

2.3 程序段选跳机能

把斜杠“/”放在程序段的开头，当输入接口信号 BDT 为 1 时，前端有“/”的程序段跳过，不执行。当输入接口信号 BDT 为 0 时，前端带有“/”的程序段执行。

参数选择

0	4	3

	SBDT						

设置参数 P043 的 BIT6（SBDT）为 1 时，【程序段选跳】机能有效。

输入接口

0	0	3

X37	X36	X35	X34	X33	X32	X31	X30
				BDT			

当输入接口 BDT 为 1 时，前端有’/’的程序段跳过，不执行。

3 准备功能（G 代码）

准备功能是由 G 代码及后接 2 位数表示的，其规定了机床的运动方式。G 代码有以下两种类型。

1）一次性 G 代码：也是非模态 G 代码，只在被指令的程序段中有效。

2）模态 G 代码：在同组其它 G 代码指令前一直有效。

如：G01 和 G00 是同组的模态 G 代码：

G01 X _ F _； 表示 X 轴以 F 速度加工进给。

Z _； 表示 Z 轴以 F 速度加工进给，相当于有 G01 指令。

G00 Z _； G01 无效，G00 有效。

G 代码	组别	功 能
G00	01	定位（快速移动）
＊G01		直线插补（切削进给）
G02		圆弧插补 CW（顺时针）
G03		圆弧插补 CCW（逆时针）
G04	00	暂停，准停
G28		返回参考点
G50	00	坐标系设定
G65	00	宏指令编程
G70	00	专用磨床指令（宏程序调用指令）
G71		
G72		
G73		
G74		
G75		
G76		
G90	01	外圆、内圆切削循环
＊G98	03	每分进给
G99		每转进给
G10	00	刀具补偿值的程序输入
G31		跳跃机能

注 1：带＊记号的 G 代码，当电源接通时，系统处于这个 G 代码状态。如 G98 指令开机后运行，程序中可不编入 G98 指令系统会自动认为是每分进给。

注 2：00 组的 G 代码是非模态指令，前一句指定，后一句也必须再次指定。如 G04、G28、G50 指令。

注 3：如果使用了 G 代码一览表中未列出的 G 代码，则出现报警（NO. 10）；或指令了不具有的选择功能的 G 代码也报警。

注 4：在同一个程序段中可以指令几个不同组的 G 代码，如果在同一个程序段中指令了两个以上的同组 G 代码时，后一个 G 代码有效。

3.1 G00——快速定位

指令格式：G00 X（U）_ Z（W）_；

指令功能：X 轴和 Z 轴同时从起点快速移动到指定的位置。

指令说明：

1. X（U）Z（W）为指定的坐标值，取值范围：-9999.999 ~ +9999.999。

2. G00 时各轴单独以各自设定的速度快速移动到终点，互不影响。任何一轴到位自动停止运行，另一轴继续移动直到指令位置。

3. 快速定位指令的实例：图（3-1）

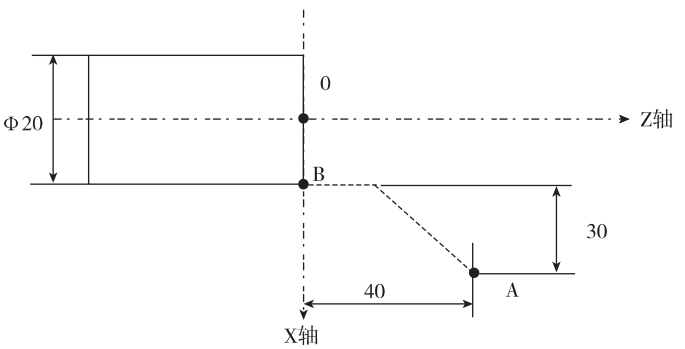


图 3-1　快速定位

直径编程：快速从 A 点移动到 B 点。

绝对编程：G00 X20. Z0；

相对编程：G00 U-60. W-40.；

4. G00 各轴快速移动的速度由参数设定，用 F 指定的进给速度无效。G00 快速移动的速度可分为 100%、50%、25%、F0 四档，四档速度可通过面板上的快速倍率上下调节键来选择。其四档移动速度的百分比可在位置页面的左下角显示。

5. G00 是模态指令，下一段指令也是 G00 时，可省略不写。G00 可编写成 G0，G0 与 G00 等效。

6. 指令 X、Z 轴同时快速移动时应特别注意刀具的位置是否在安全区域，以避免撞刀。

3.2 G01——直线插补

指令格式：G01 X（U）_ Z（W）_ F_；

指令功能：G01 指令是使刀具按设定的 F 速度沿当前点移动到 X（U）、Z（W）指定的位置点，其两个轴是沿直线同时到达终点坐标。

指令说明：

1. X（U）Z（W）为指定的坐标值，取值范围：-9999.999 ~ +9999.999。

2. F 是模态值，在没有新指定以前总是有效的，因此不需要每一句都指定进给速度。

3. 程序实例：图（3-2）

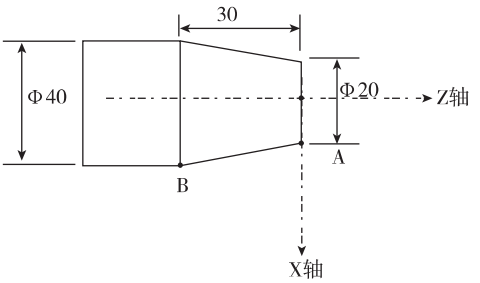


图 3-2　直线插补

用直径编程，以 F 速度从 A 点到 B 点。

绝对编程：G01　X40.　Z-30.　F100.；

相对编程：G01　U20.　W-30.　F100.；

4. G01 指令也可以单独指定 X 轴或 Z 轴的移动。

5. G01 指令的 F 进给速度可以通过面板上进给倍率上下调整，调整范围是（0% ~150%）。

6. G01 指令也可直接写成 G1。

3.3 G02、G03——圆弧插补

指令格式：

G02　X（U）_ Z（W）_ I _ K _ F _；
G03　X（U）_ Z（W）_ I _ K _ F _；　} （圆心坐标编程）

G02　X（U）_ Z（W）_ R _ F _；
G03　X（U）_ Z（W）_ R _ F _；　} （圆弧半径编程）

指令功能：用上面的指令，刀具可以沿着圆弧切削运动。

指令说明：

1. 指令中字段说明：

项目	指定内容		命令	意义
1	圆弧方向		G02	顺时针转 CW
			G03	逆时针转 CCW
2	终点位置	绝对值	X、Z	零件坐标系中的终点位置
		相对值	U、W	从始点到终点的距离
3	从始点到圆心的距离		I、K	I 表 X 轴方向，K 表 Z 轴方向
	圆弧半径		R	圆弧半径（半径指定）
4	进给速度		F	沿圆弧切线方向的速度

I、K、R 的取值范围：-9999.999 ~ +9999.999。

2. 关于圆弧方向 G02/G03 的定义，在不同的刀架系统中是相反的，如图（3-3）所示。

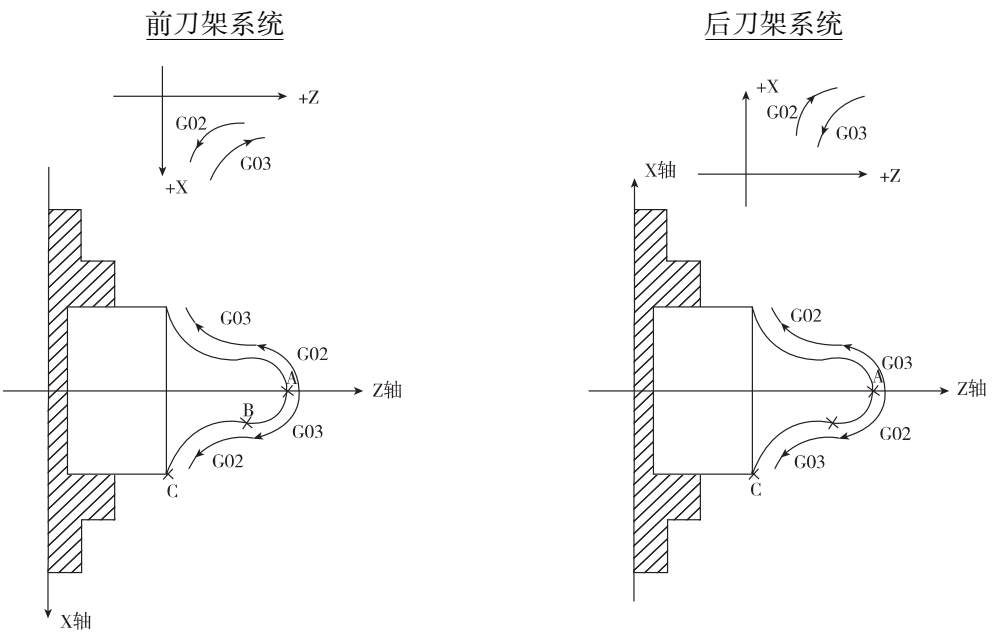


图 3-3　圆弧插补

3. 用地址 X、Z 或者 U、W 指定圆弧的终点，用绝对值或增量值表示。增量值是从圆弧的始点到终点的距离值。圆弧的中心用地址 I、K 指定，它们分别对应于 X、Z 轴。I、K 后面的数值是从圆弧始点到圆心的矢量分量，是增量值（I 是距离值，不用直径表示），I、K 根据圆心位置方向带有符号。

如图（3-4）：

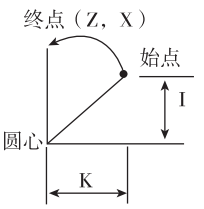


图 3-4　圆弧中心坐标表示

4. 圆弧中心除用 I、K 指定外，还可以用半径 R 来指定，但对于大于 180 度的圆弧，不能用 R 指定。

5. 程序实例：图（3-5）

图上的圆弧轨迹从 A 点到 B 点分别用绝对值方式和增量方式编程，圆弧半径 R = 25：

G02　X50　Z-20　I10　K-5；或 G02　U20　W-20　I10　K-5；或

G02　X50　Z-20　R25；　　或 G02　U20　W-20　R25；

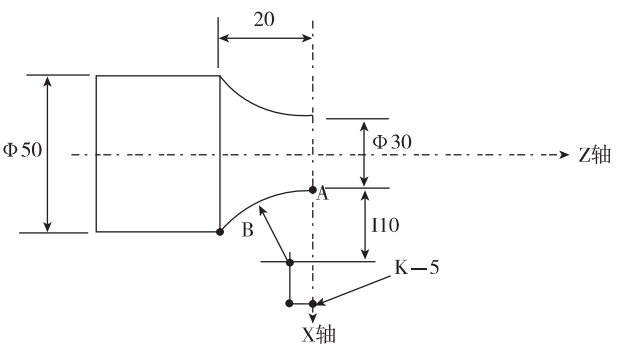


图 3-5　圆弧切削实例

6. 圆弧插补的进给速度用F指定，为刀具沿着圆弧切线方向的速度。

7. I0、K0时可省略。

8. I、K和R同时指令时，R有效，I、K无效。

9. 使用I、K时，在圆弧的始点和终点即使有误差，也不报警。用R编程时，若出现位置误差即会出现报警。所以圆弧半径的指定一般多采用I、K方式。

3.4 G04——暂停指令

指令格式： G04 P_；或
G04 X_；或
G04 U_；或
G04；

指令功能： 执行该指令时，各轴运动停止，模态值保持，延时指定的时间后，再执行下一个程序段。

指令说明：

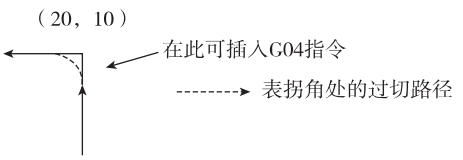
1. P_是以毫秒为单位指令暂停时间。指令范围从1～99999999毫秒。

2. X_、U_均是以秒为单位指令暂停时间。指令范围从1～99999秒。

3. 实例：

G04 X1.； 表示程序暂停1秒。
G04 P1000； 表示程序暂停1秒。
G04 U1.； 表示程序暂停1秒。

4. 特殊应用：当X. U. P均省略，仅指令G04时可看成为准确停指令，如加工拐角类零件时，在拐角处有时会出现过切现象，如在拐角处加G04指令，即可消除过切现象。如下图所示：



编程举例：……
N150 G01 X20 Z10 F100；
N160 G04；（可消除拐角处过切现象）
N170 G01 W-10；
……

注：也可将003号参数的SMZ设置为1，消除过切现象。

3.5 G28——自动返回机械零点

所谓机械零点（或叫参考点）是机械上某一特定的位置点。有机械零点时，此机械零点就是机床的参考点；无机械零点时，设置的浮动零点也可以看成是机床的参考点。可以在手动机械回零方式下返回到参考点，也可以利用G28指令使两个坐标轴自动返回到参考点。

指令格式： G28 X（U）_ Z（W）_；

指令功能： 从当前位置开始，以快速移动速度到达X（U）_ Z（W）_指定的中间点位置后再回机械零点。

指令说明：

1. X（U）_ Z（W）_为指定返回到参考点中途经过的中间点。

2. 回参考点的过程为：如图（3-6）

（1）快速从当前位置定位到指令轴的中间点位置（A 点→B 点）。

（2）快速从中间点定位到参考点（B 点→R 点）。

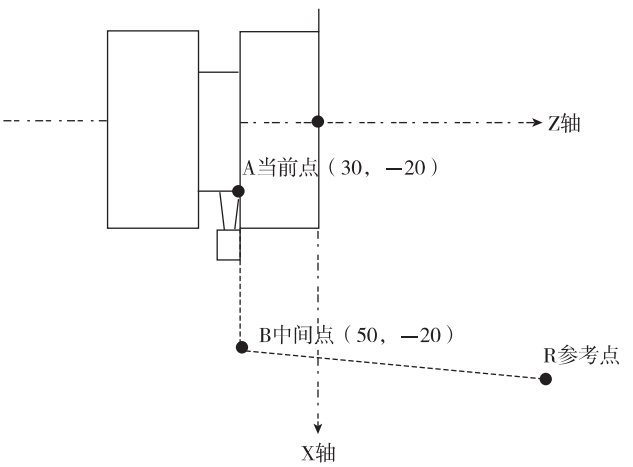


图 3-6　自动返回参考点动作

例 从当前点返回到参考点程序如下：

G28 X50. Z-20.；或

G28 U20. W0；

3. 在电源接通后，如果一次也没进行手动返回参考点，指令 G28 时，从中间点到参考点的运动和手动返回参考点时相同。

4. G28 指令返回参考点时，如仅指定一个轴的中间点，则是该轴返回到参考点，另一个轴不会返回。

3.6 G50——工件坐标系设定

3.6.1 坐标系设定

指令格式：G50 X_ Z_；

指令功能：设置当前位置的绝对坐标，通过设置当前位置的绝对坐标在系统中建立工件坐标系（也称浮动坐标系）。执行本指令后，系统将当前位置作为程序零点，执行回程序零点操作时，返回这一位置。坐标系一旦建立后，后面指令中绝对指令的位置都是用此坐标系下的坐标值来表示的，直至再次执行 G50 建立新的工件坐标系。

指令说明：

1. G50 为非模态 G 指令。

2. 在补偿状态，如果用 G50 设定坐标系，那么补偿前的位置是用 G50 设定的加工坐标系中的位置。开始运行程序以前一般先取消刀具补偿。KND 系统返回参考点后，自动取消刀具补偿。

3.6.2 坐标系平移

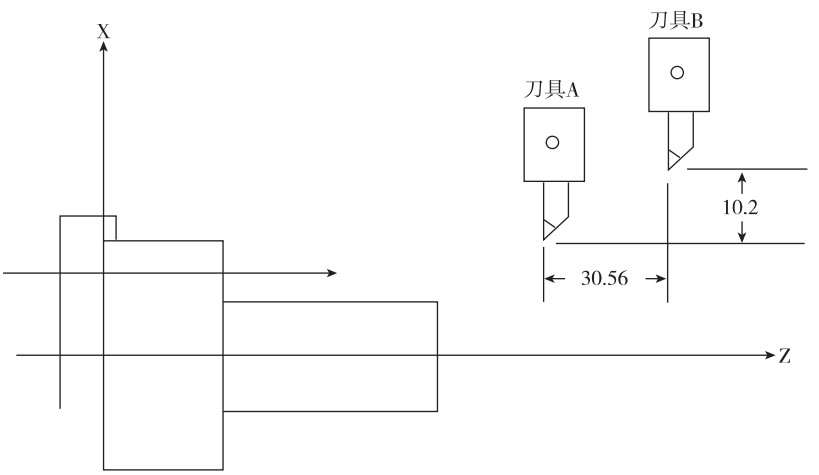
指令格式：G50 U _ W _；

指令功能：执行上述指令后，现在坐标系中刀具上的某一点（例如刀尖），在所建的坐标系中的位置为：（X + u，Z + W）；

X，u 的值当直径指定时是直径，半径指定时是半径值。

（例）刀具 A 换成刀具 B 时的坐标系平移。

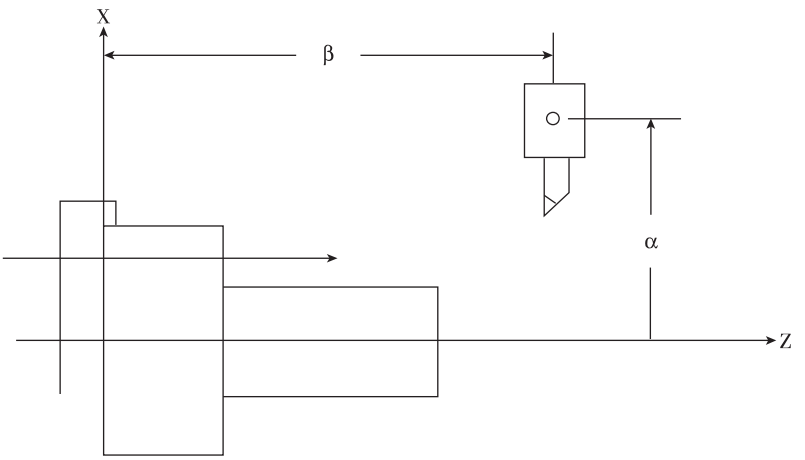
G50 U20.4 W30.56 ；（直径指定）



3.6.3 自动坐标系设定

如果参数 P013 设定 α，参数 P014 设定 β，用手动返回参考点后，便自动地建立了坐标系。磨头上某一基准点或基本刀具尖端的位置为 X = α，Z = β。

这与在参考点时用下面的指令时相同的：G50 Xα Zβ ；



3.7 G90——单一型圆柱或圆锥磨削循环

指令格式：G90 X（U）_ Z（W）_ F _；　　（圆柱切削）

G90 X（U）_ Z（W）_ R _ F _；　　（圆锥切削）

指令功能：从磨削点开始，进行径向（X 轴）磨削，轴向（Z 轴或 X、Z 同时）磨削，实现柱面或锥面磨削循环。

指令说明：

1. G90 为模态指令。

2. X、Z 为圆柱面磨削终点坐标值，U、W 为圆柱面磨削终点相对循环起点的坐标分量。圆柱循环过程如图（3 -7）所示，

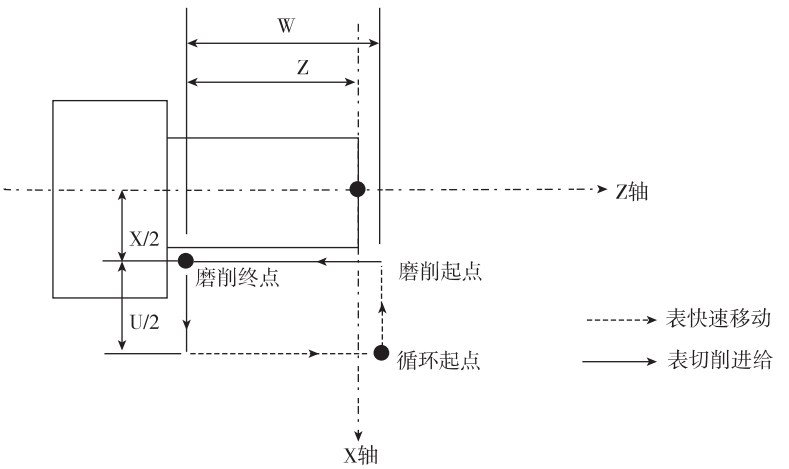


图 3 -7　外圆磨削循环

3. R 为圆锥面磨削始点与磨削终点处的半径差。圆锥磨削循环过程如图（3 -8）所示。X 轴向磨削始点坐标小于磨削终点坐标即顺锥，R 的数值为负，反之是逆锥 R 为正。

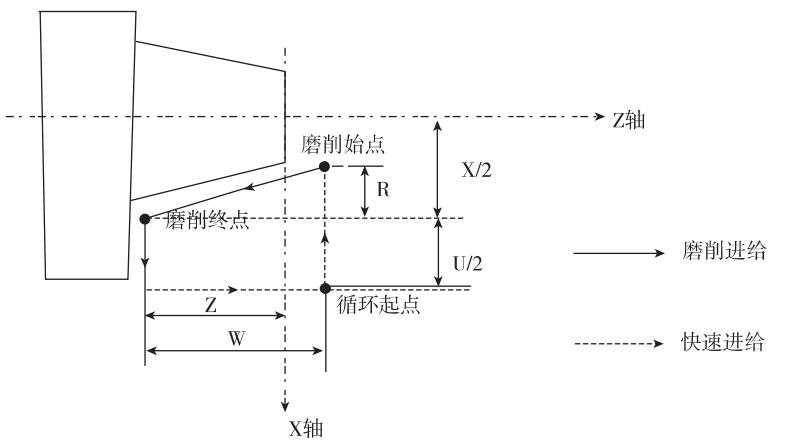


图 3 -8　圆锥磨削循环

4. G90 指令加工圆柱面实例：

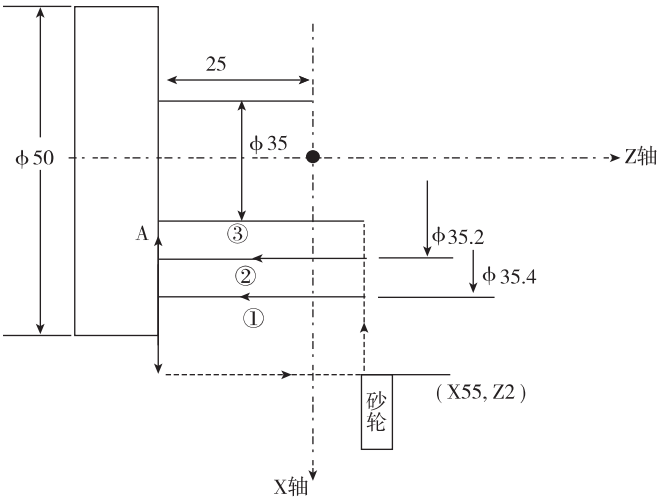


图 3-7　G90 的用法

程序如下：

O0001；
N10 T0101；
N20 G00 X55. Z4. M03；
N30 G01 Z2. F100. M08；
N40 G90 X35.4 Z-25.；
N50 X35.2；
N60 X35.；
N70 G00 X100. Z100.；
N80 T0100 M09；
N90 M05；
N100 M30；

上述程序中每次循环都是返回到出发点，因此产生了重复切削端面 A 的情况，为了提高效率，可将循环部分程序改为：

N40 G90 X35.4 Z-25. F100.；
N50 G00 X37.2；
N60 G90 X35.2 Z-25.；
N70 G00 X37.；
N80 G90 X35. Z-25.；
N90 G00 X_ Z_；

5. G90 指令加工圆锥面实例：（采用恒线速度每转进给编程）：

O0001；
N10 M03 S1000；
N20 T0101；
N30 G00 X65. Z5.；
N50 G96 S120；
N60 G99 G01 Z2. F. M08；

N70 G90 X51. Z -35. R -0.5 F0.2;
N80 X50.;
N90 G00 G98 X100. Z100. M09;
N100 G97 S1000 T0100;
N110 M05;
N120 M30;

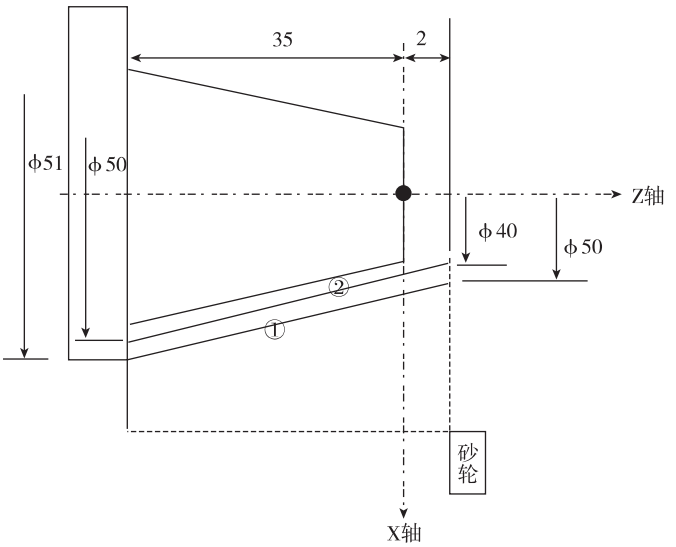


图 3-8　G90 的用法（圆锥）

3.8 G98、G99——每分进给指令和每转进给指令

1. G98 指令

指令格式：G98 F _;

指令功能：以“毫米/分”为单位给定切削进给速度。

指令说明：G98 为模态指令，速度范围：F0001 ~ F8000，前导零可省略。

2. G99 指令

指令格式：G99 F _;

指令功能：以“毫米/转”为单位给定切削进给速度。

指令说明：G99 为模态指令，速度范围：F0.0001 ~ F0500，前导零可省略。

3. G98/G99 进给指令的有关说明：

（1）G98、G99 为同组的模态 G 指令，只能一个有效。系统上电时默认 G98 有效。

（2）每转进给量（Fr）与每分钟进给量（Fm）的换算公式如下：

$$F_m = F_r \times S$$　　【S：主轴转速（r/min）】

（3）在 G99 模态进行加工时，机床必须安装主轴编码器。

3.9 G10——偏置量的程序输入

指令格式：

G10 P _ X _ Z _ ;　　（绝对值指令）

G10 P _ U _ W _ ;　　（增量值指令）

指令功能：利用 G10 指令，可在程序中对刀具偏置值进行修改。

指令说明：

P：偏置号

X：X 轴的偏置量（绝对值）

Z：Z 轴的偏置量（绝对值）

U：X 轴的偏置量（增量值）

W：Z 轴的偏置量（增量值）

在绝对值指令中，地址 X、Z 指定的值，是与地址 P 指定的偏置号相对应的偏置量。

在相对值指令中，地址 U、W 指定的值加到已存储的与偏置号相对应的偏置量上。

注 1. 当系统参数 P044.5（G10）设置为 1 时，该功能有效。

注 2. 在一个程序段中绝对值地址可以和增量值地址混用。

注 3. 在加工程序中使用此指令，可使刀具在实际加工中一点一点地移动。

3.10 G31——跳跃机能

指令格式：

G31 X（U）_ Z（W）_ F _；

指令功能：

在 G31 后面通过指令轴的移动，可以进行与 G01 同样的直线插补。在这个指令执行中，如果输入了跳跃信号（SKIP），则该程序停止剩余部分，而开始执行下个程序段。

指令说明：

1、系统参数 P054.3（SKIP）设置为 1 时，该功能有效。

2、G31 是非模态代码，仅在本程序段中有效。

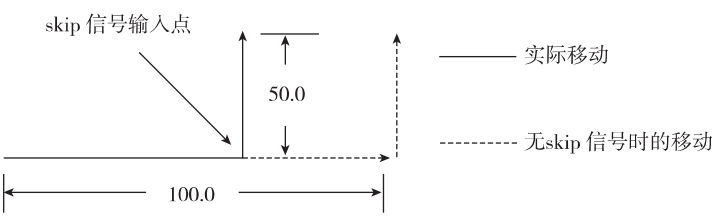
3、根据下个程序段是增量或绝对指令，运动有所不同。

（1）后面的程序段是增量指令时：

从跳跃信号中断的位置用增量值运动。

例：G31 W100.0 F100.；

U50.0 ；

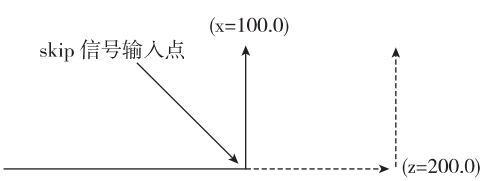


（2）下一程序段是绝对指令，只指令一个轴

指令轴移动至指令位置，没有指定的轴保持在跳跃信号输入位置。

例：G31 Z200.0 F100.；

X100.0；

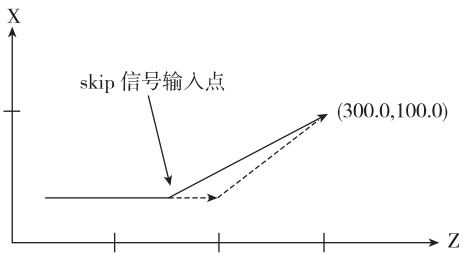


（3）下个程序段用绝对指令指定 2 轴时

无论跳跃信号从什么地点输入，刀具都移到下个程序段指定的位置。

例：G31 G90 Z200.0 F100.；

Z300.0 X100.0；

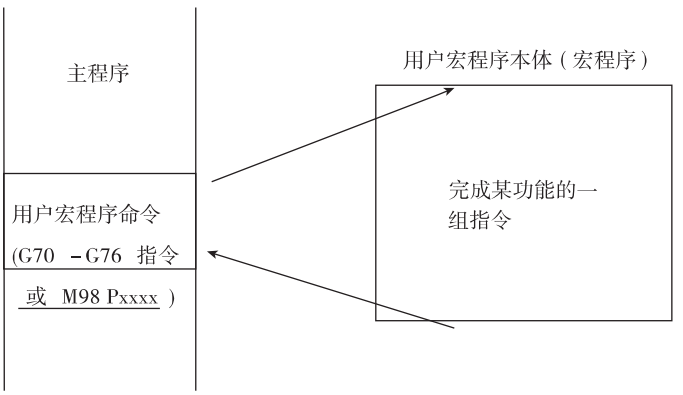


4、在移动量不明确时，可以使用跳跃机能。

3.11 G65——宏程序

3.11.1 用户宏程序概述

把由一组指令实现的某种功能象子程序一样事先存入存储器中，用一个命令代表这些功能。程序中只要写出该代表命令（G70－G76，或 M98 Pxxxx）的指令，就能实现这些功能。把这一组命令称为用户宏程序本体，把代表命令称为“用户宏命令”。用户宏程序本体有时也简称宏程序。

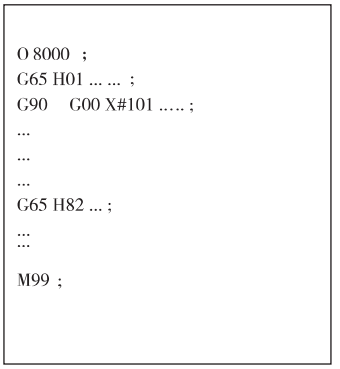


机床用户编程人员不必记忆用户宏程序本体，只要记住作为代表命令的用户宏指令 G70－G76 所代表的功能就行了，机床制造商设计人员，需全面了解宏程序的编程，以便根据自己产品的加工对象、控制动作要求，编写专用的磨削指令（G70－G76），方便机床用户。

用户宏程序最大特点是在用户宏程序本体中，能使用变量。变量间可以运算，并且用宏指令命令，可以给变量赋值。

3.11.2 用户宏程序本体

在用户宏程序本体中，可以使用一般的 CNC 指令，也可使用变量，运算及转移指令。用户宏程序的本体，以 OXXXX 后续的程序号开始，用 M99 结束。



用户宏程序本体的构成

3.11.3 变量的使用方法

用变量可以指令用户宏程序本体中的地址值。变量值可以由主程序赋值或通过 LCD/MDI 设定，或者在执行用户宏程序本体时，赋给计算出的值。

可使用多个变量，这些变量用变量号来区别。

(1) 变量的表示

用#后续变量号来表示变量，格式如下：

#i（i = 200，202，203，204 ……）

（例）#205，#209，#1005

(2) 变量的引用

用变量可以置换地址后的数值。

如果程序中有〈地址〉#i 或者〈地址〉 -#i，则表示把变量的值或者把变量值的负值作为地址值。

（例）F#203…当#203 = 15 时，与 F15 指令是同样的。

Z -#210…当#210 = 250 时，与 Z -250 是同样的。

G#230…当#230 = 3 时，和 G3 是同样的。

用变量置换变量号时，不用##200 描述，而写为#9200，也就是#后面的“9”表示置换变量号，下面的三行是置换变量号的实例。

（例）#200 = 205，#205 = 500 时。

X#9200 和 X500 指令是同样的。

X -#9200 和 X -500 指令是同样的。

注：1. 地址 O 和 N 不能引用变量。不能用 O#200，N#220 编程。

2. 如果超过了地址所规定的最大指令值，不能使用。#230 = 120 时，M#230 超过了最大指令值。

3. 变量值的显示和设定：变量值可以显示在 CRT 画面上，也可以用 MDI 键给变量设定值，其操作方法，请参照操作篇。

3.11.4 变量的种类

根据变量号的不同，变量分为断电记忆和不记忆二种，用作不同的用途。

变量在主程序以及由主程序调用的各用户宏程序中是公用的。即某一用户宏程序中使用的变量#i 和其它宏程序使用的#i 是相同的。因此，某一宏程序中运算结果的公用变量#i 可以用于其他宏程序中。

变量的用途，系统中不规定，用户可以自由使用、定义。

（1）变量#200 ~ #231，

切断电源时清除，电源接通时全部为“0”。

（2）变量#500 ~ #531，

即使电源切断了也不能清除，其值保持不变。

3.11.5 运算命令和转移命令（G65）

变量运算指令格式：

G65 Hm P#i Q#j R#k ；

m：01 ~ 99 表示运算命令或转移命令功能。

#i：存入运算结果的变量名。

#j：进行运算的变量名 1。也可以是常数。常数直接表示，不带#。

#k：进行运算的变量名 2。也可以是常数。

意义：#i = #j ○ #k

└————运算符号，由 Hm 指定

（例）P#200 Q#201 R#202 ..... #200 = #201 ○ #202 ；

P#200 Q#201 R15 ..... #200 = #201 ○ 15 ；

P#200 Q - 100 R#202..... #200 = - 100 ○ #202 ；

注：变量值不含小数点。各变量值所表示的意义同用各地址不带小数点所表示的意义是同样的。

（例）#100 = 10

X#100 ... 0.01 毫米（毫米输入时）

运算命令和转移命令表：

G 代码	H 代码	功　能	定　义
G65	H01	赋值	#i = #j
G65	H02	加算	#i = #j + #k
G65	H03	减算	#i = #j - #k
G65	H11	逻辑加（或）	#i = #j OR #k
G65	H12	逻辑乘（与）	#i = #j AND #k
G65	H13	异或	#i = #j XOR #k
G65	H80	无条件转移	转向 N
G65	H81	条件转移 1	IF #j = #k，GOTO N
G65	H82	条件转移 2	IF #j ≠ #k，GOTO N
G65	H83	条件转移 3	IF #j > #k，GOTO N
G65	H84	条件转移 4	IF #j < #k，GOTO N
G65	H85	条件转移 5	IF #j ≥ #k，GOTO N
G65	H86	条件转移 6	IF #j ≤ #k，GOTO N
G65	H99	产生 P/S 报警	产生 500 + N 号 P/S 报警

(1) 运算命令

（A）变量的赋值，#I = #J

G65 H01 P#I Q#J ;

（例）G65 H01 P#201 Q1005； （#201 = 1005）

G65 H01 P#201 Q#210； （#201 = #210）

G65 H01 P#201 Q - #202； （#201 = - #202）

（B）加算 #I = #J + #K

G65 H02 P#I Q#J R#K ;

（例）G65 H02 P#201 Q#202 R15； （#201 = #202 + 15）

（C）减算 #I = #J - #K

G65 H03 P#I Q#J R#K ;

（例）G65 H03 P#201 Q#202 R#203； （#201 = #202 - #203）

（D）逻辑加 #I = #J. OR. #K

G65 H11 P#I Q#J R#K ;

（例）G65 H11 P#201 Q#202 R#203； （#201 = #202. OR. #203）

（E）逻辑乘 #I = #J. AND. #K

G65 H12 P#I Q#J R#K ;

（例）G65 H12 P#201 Q#202 R#203； （#201 = #202. AND. #203）

（F）异或 #I = #J. XOR. #K

G65 H13 P#I Q#J R#K ;

（例）G65 H13 P#201 Q#202 R#203； （#201 = #202. XOR. #203）

（例）G65 H34 P#201 Q#202 R#203； （#201 = ATAN（#202/#203））

注：1. 在各运算中，当必要的Q，R没指定时，其值作为零参加运算。

2. 在各运算中，小数部分全部舍去。

(2) 转移命令

（A）无条件转移

G65 H80 Pn ; n：顺序号

（例）G65 H80 P120； （转到N120程序段）

（B）条件转移1 #J. EQ. #K （=）

G65 H81 Pn Q#J R#K ; n：顺序号

（例）G65 H81 P1000 Q#201 R#202；

当#201 = #202时，转到N1000程序段，当#201≠#202时，顺序执行。

（C）条件转移2 #J. NE. #K （≠）

G65 H82 Pn Q#J R#K ; n：顺序号

（例）G65 H82 P1000 Q#201 R#202；

当#201≠#202时，转到N1000程序段，当#201 = #202时，顺次执行。

（D）条件转移3 #J. GT. #K （>）

G65 H83 Pn Q#J R#K ; n：顺序号

（例）G65 H83 P1000 Q#201 R#202；
当#201 > #202 时，转到 N1000 程序段，当#201 ≤ #202 时，顺序执行。

（E）条件转移 4　#J. LT. #K　　（<）
G65 H84 Pn Q#J R#K；　　n：顺序号
（例）G65 H84 P1000 Q#201 R#202；
当#201 < #202 时，转到 N1000 程序段。当#201 ≥ #202 时，顺序执行。

（F）条件转移 5　#J. GE. #K　　（≥）
G65 H85 Pn Q#J R#K；　　n：顺序号
（例）G65 H85 P1000 Q#201 R#202；
当#201 ≥ #202 时，转到 N1000 程序段。当#201 < #202 时，顺序执行。

（G）条件转移 6　#J. LE. #K　　（≤）
G65 H86 Pn Q#J R#K；　　n：顺序号
（例）G65 H86 P1000 Q#201 R#202；
当#201 ≤ #202 时，转到 N1000 程序段。当#201 > #202 时，顺序执行。

（H）发生 P/S 报警
G65 H99 Pi；　　i：报警号 + 500
（例）G65 H99 P15；
发生 P/S 报警 515。

注：1. 当转移地址的顺序号指定为正值时，开始是顺序方向然后是逆方向检索，指定负值时，开始是逆方向，然后是正方向。
2. 也可以用变量指定顺序号。
例：G65 H81 P#200 Q#201 R#202；
当条件满足时，程序转到#200 指定的顺序号的程序段。

3.11.6 关于用户宏程序本体的注意事项

1：用键输入的方法

在地址 G、X、Z、U、W、R、I、K、F、H、M、S、T、P、Q 的后面按#键，#便被输入进去。#键和 W 键为同一复合键。

2：在 MDI 状态，也可以执行指令运算或转移命令。

除 G65 以外，其它地址数据能用键输入，而不能显示。

3：运算、转移命令的 H、P、Q、R 必须写在 G65 之后，写在 G65 以前的地址只有 O、N。

H02 G65 P#200 Q#201 R#202 ；　... 错误（G65 后面没有 H 命令）

N100 G65 H01 P#200 Q10 ；　... 正确

4：单程序段

通常在运算、转移命令的程序段执行时，即使单程序段开关 ON 时也不停止。

5：变量值在 -232 ~ +232 -1 的范围内，但只能正确显示 -9999999 ~ 9999999。

超过上述范围时，显示 * * * * * * * 。

6：子程序的嵌套可到四重。

7：运算、转移命令的执行时间，因条件不同而异，一般平均值可考虑为 10 毫秒。

8：M98 Pxxxx 指令调用宏程序时，初始变量需在宏程序本体中赋值，或用键盘输入到变量表中。

4 进给功能（F 功能）

指令格式： F × ×；

指令功能： 用 F 代码及后面的数值可以指令刀具在直线插补（G01）、圆弧插补（G02、G03）等切削指令中刀具的进给速度。

指令说明：

1. 磨削进给通常是控制砂轮沿切线方向的速度使之达到指令的 F 速度值。其磨削进给速度的上限值是由参数（P25）设定，当实际的切削速度（使用倍率后的进给速度）如果超过了上限值，则被限制在上限值上。上限值是按毫米/分来设定的。在位置页面上，F 进给速度可通过操作面板上的进给倍率↑、↓光标键来选择 0 ~ 150% 档（每档 10%）的倍率。

2. 进给速度 F 有两种表示方式：每分钟进给 G98 和每转进给 G99。

①每分钟进给 G98　F 的单位是 mm/分钟。

例：G98 G01 X50. Z50. F1.；表示砂轮移动到 X50，Z50 处、砂轮的磨削进给速度是每分钟 1 毫米。G98 每分进给是模态指令，一旦指令在 G99 未出现前一直有效。KND 磨床系统开机后默认是每分进给状态，如果开机后运行的程序要求是每分钟进给，G98 指令可省略。

②每转进给 G99　F 的单位是 mm/转。

例：G99 G01 X50. Z50. F0. 1；表示砂轮移动到 X50.、Z50. 处的磨削进给速度是主轴每转 0. 1 毫米。G99 是模态指令，一旦指令在 G98 未出现前，一直有效，关机后自动取消。重新开机后，想使用每转进给 G99，必须在程序中再次指令每转进给 G99 指令。

注：1. F 代码最多允许输入 7 位。但是，如果进给速度超过了限制值，移动时也限制在限制值上。

2. 使用每转进给时，主轴上必须装有位置编码器（1024 线）。

5 辅助功能（M 指令）

指令格式： M × ×；

指令功能： 辅助功能由 M 和后面的 1 ~ 2 位数字组成，用来控制机床输出接口的开/关。

指令说明：

移动指令和 M 同在一个程序段中时，移动指令和 M 指令同时开始执行。

M 代码在一个程序段中只允许一个有效。

5. 1 控制程序运行的 M 代码

M00—程序暂停

指令格式： M00（或 M0）；

指令功能： 在自动方式下，执行 M00 指令后，程序运行停止，显示“暂停”字样，按循环启动键后，程序继续运行。

M02—程序结束

指令格式： M02（或 M2）；

指令功能：在自动方式下，执行 M02 指令，当前程序段的其它指令执行完成后，自动运行结束，光标停留在 M02 指令所在的程序段，不返回程序开头。若要再次执行程序，必须让光标返回程序开头。

M30—程序结束

指令格式：M30；

指令功能：

1. 在自动方式下，执行 M30 指令，当前程序段的其它指令执行完成后，自动运行结束，加工件数加 1。
2. 当参数 NO. 043 的 BIT0 设为 1 时，光标不回到程序开头；当参数 NO. 043 的 BIT0 设为 0 时，程序执行完毕，光标立即回到程序开头。
3. 执行 M30 指令后，关闭所有的 M 代码信号输出。

5.2 控制输出的 M 代码

（1）M03—主轴正转

指令格式：M03（或 M3）；

指令功能：输出口输出长电平信号，一般用作主轴（磨头）正转启动信号。

M04—主轴反转

指令格式：M04（或 M4）；

指令功能：输出口输出长电平信号，一般用作主轴（磨头）反转启动信号。

M05—主轴停止

指令格式：M05（或 M5）；

指令功能：关闭 M03 或 M04 的输出。

（2）M07—备用接口

指令格式：M07（或 M7）；

指令功能：输出口输出长电平信号。

M08—备用接口

指令格式：M08（或 M8）；

指令功能：输出口输出长电平信号，一般用作冷却功能的启动。

M07/M08：系统使用的 M 代码输出，M09 关闭输出。

M09

指令格式：M09（或 M9）；

指令功能：关闭 M07、M08 的输出。

（3）M10—卡盘控制机能（见本篇第七节：7 卡盘控制机能）

指令格式：M10；

指令功能：输出口输出长电平信号，一般用作卡盘的卡紧或松开。

M11

指令格式：M11；

指令功能：关闭 M10 的输出。

（4）M32—备用接口

指令格式：M32；

指令功能：输出口输出长电平信号，一般用作润滑功能的启动。

M33

指令格式：M33；

指令功能：关闭 M32 的输出。

M 代码主要用于头架、吸盘磁性、气阀等外部动作的控制。

5.3 控制输出的特殊 M 代码 M21、M22、M23、M24

M 代码时间宽度可设置，或等待输入信号到来时程序段结束，或输出保持。

5.3.1 M21：控制 M21O 输出口输出的 M 代码，有三种用法：

（1）M21：如同正常的 M 代码。若参数 041 的 BIT1 设置为 1，输出 M21O。

（2）M21 PXXXX：执行时间为 P 指定的时间后结束。如果参数 041 的 BIT1 设置为 1，输出 M21O。结束时，关闭输出 M21O。P 单位：毫秒。

（3）M23 QX：检测 M21I，有输入信号程序段结束。如果参数 041 的 BIT 1 设置为 1，输出 M21O，当检测到 M21 程序段结束时，M21O 输出信号通过参数 042 的 BIT0 位（M21QS）进行选择马上关闭输出（设为 1）还是通过以后程序段执行 M22 关闭输出（设为 0）。

5.3.2 M22：关闭输出 M21O。

5.3.3 M23：控制 M23O 输出口输出的 M 代码，有三种用法：

（1）M23：如同正常的 M 代码。若参数 041 的 BIT 2 设置为 1，输出 M23O。

（2）M23 PXXXX：执行时间为 P 指定的时间后结束。如果参数 041 的 BIT 2 设置为 1，输出 M23O。结束时，关闭输出 M23O。P 单位：毫秒。

（3）M23 QX：检测 M23I，有输入信号程序段结束。如果参数 041 的 BIT 2 设置为 1，输出 M23O，当检测到 M23 程序段结束时，M23O 输出信号通过参数 042 的 BIT1 位（M23OS）进行选择马上关闭输出（设为 1）还是通过以后程序段执行 M23 关闭输出（设为 0）。

5.3.4 M24：关闭输出 M23O。

注：Q 后 X 数值为任意数。

有关参数的设置：

0	4	1						M23O	M21O	

输入信号接口：

诊断：003							X31	X30
功能							M23I	M21I

输出信号接口：

诊断：005				Y25	ESPO				
功能				M23O	M21O				

5.4 用户接口转跳机能的 M 代码：M91/M92，M93/M94

编程格式：

M9X Pn ；（X 为 1，2，3，4）

当执行到 M9X Pn 程序段时，检查外部输入信号（M91I、M93I）条件满足时，转跳至 n 指定的程序段号；n 未检索到，报警 114。未编入 P 时，报警 076。

M91：输入口 M91I 为 0 时，转跳；为 1 时，顺序执行。

M92：输入口 M91I 为 1 时，转跳；为 0 时，顺序执行。

M93：输入口 M93I 为 0 时，转跳；为 1 时，顺序执行。

M94：输入口 M93I 为 1 时，转跳；为 0 时，顺序执行。

注 1：用于预读 2 段程序。

注 2：当转跳到 M9X Pn 上一程序段号时，相当于程序处于等待外部输入信号（M91I、M93I）。

输入信号接口：

诊断：003						X33	X32		
功能								M93I	M91I

5.5 M98——调用子程序

指令格式： M98 P××× ××××；

被调用的子程序号必须是四位数(0001–9999), 前导零不能省略。

重复调用次数(1–999)

指令功能： 自动方式下，执行 M98 指令时，当前程序段其它指令执行完成后，系统去调用执行 P 指定的子程序。

指令说明： 如果省略了重复次数，则默认为重复调用次数为 1，MDI 方式下运行无效。

5.6 M99——子程序返回

指令格式： M99；

指令功能： 子程序返回。

6 主轴（磨头）变速功能（S 功能）

通过地址 S 和其后面的数值，把代码信号送给机床，用于机床的主轴转速控制。在一个程序段中可以指令一个 S 代码。当移动指令和 S 代码在同一程序段时，移动指令和 S 功能同时开始执行，机床的主轴转速有两种控制方式：一种是有级变速控制，一种是无级变速控制（配置主轴变频器）。

6.1 主轴有级变速（开关量控制）

指令格式：S × ×；

指令功能：用地址 S + 两位数控制主轴的挡位，可实现主轴的有级变速。

指令说明：

1. 实现主轴有级变速控制，参数 P004 的 SANG 必须设置为 0。

2. K100G*i* - D 系统 XS57 的输出接口可直接输出 4 挡的主轴变速信号，分别为 S01、S02、S03、S04，即可实现主轴转速的四挡控制。执行 S00 时，关闭 S01 ~ S04 的输出。

3. 有关参数：

045	STIME1
046	STIME2

STIME1：主轴 S 代码换挡时，换挡延迟时间 1：0 ~ 4080 毫秒。

STIME2：主轴 S 代码换挡时，换挡延迟时间 2：0 ~ 4080 毫秒。

由 S1 切换为 S2 时，先关闭 S1，延迟 STIEM1 后输出 S2，再延迟 STIEM2 后，执行下段程序。

4. 从 S00 到 S * * 或从 S * * 到 S00 无延迟 STIME1。时间单位为毫秒。

6.2 主轴无级变速（模拟量控制）

指令格式：S × × × ×；

指令功能：用地址 S + 4 位数值，直接指令主轴的转速（转/分），可实现主轴的无级变速。

指令说明：

1. 实现主轴无极变速控制，参数 P004 的位参数 SANG 必须设置为 1。

2. S 指定的 4 位数值前导零可省略。

3. 无级变速时，主轴的转速是通过主轴模拟接口的输出电压来控制的。当主轴模拟接口输出 10V 电压时，对应的主轴转速为最高转速。即是 P31 号参数中设定的最高转速。对应关系是：

主轴模拟接口输出的电压 = 指定的主轴转速 S × 10V/P31 号参数的设定值。

例：M03 S500；表示主轴以 500 转/分的速度开始正向转动。

不同的机床其最高主轴转速设定值不同。最高转速是通过 P31 号参数来设定的。已知主轴的最高转速值，把此数值写入到 P31 号参数中，即限定了主轴的最高转速。如程序中速度指令值超过此数值，也被限定在参数中设定的最高转速上。

7 卡盘控制机能

指令格式：M10/M11—工件夹紧/放松（卡盘控制）

（1）功能参数设置：

当参数 P036 的位参数 QPSL 设置为 1 时，卡盘机能有效。

0	3	6				QPSL				

（2）有关参数的设置：

0	4	1	QPLS	QPM3						

QPLS　　0：卡盘输出选择为电平输出。

1：卡盘输出选择为脉冲输出。时间宽度在参数 P051 号参数设置。

QPM3　　0：启动主轴时，检查卡盘是否卡紧，卡盘松时，报警并停止程序执行。

1：启动主轴时，不检查卡盘是否卡紧。但如果设置 QPIN = 1，则卡盘紧到位信号必须为 1。

0	4	3	QPIN							

QPIN　　0：卡盘紧或松没有检测信号。

1：卡盘紧或松有检测信号。当主轴启动时，要检查卡盘紧状态和到位信号。

0	5	1	QPLSTIME

QPLSTIME：卡盘脉冲输出时的时间宽度。时间参数单位：毫秒。

（3）内外卡盘选择

在系统“调试”页面，按数字键“0”可选择内/外卡盘。内/外卡盘的区别在于：

A. 输出点 QPJ 及 QPS 的含义相反。

B. 卡盘紧检测时，输出点及输入到位信号相反。

（4）自动卡盘控制代码——M10/M11

M10：卡盘紧 M 代码。

M11：卡盘松 M 代码。

注 1：根据内/外卡盘选择，M 代码的输出点不同。

注 2：当设置卡盘功能无效时，M10 代码用于控制打开输出接口 M10（诊断 4.2），M11 代码关闭输出。

（5）输入输出信号

输入信号

诊断 000				QPI				

QPI　　1：卡盘脚踏开关输入信号。

诊断 003	X37	X36						
功能	QPJI	QPSI						

QPJI　　1：内卡盘时，卡盘紧到位信号。

QPSI　　1：外卡盘时，卡盘紧到位信号。

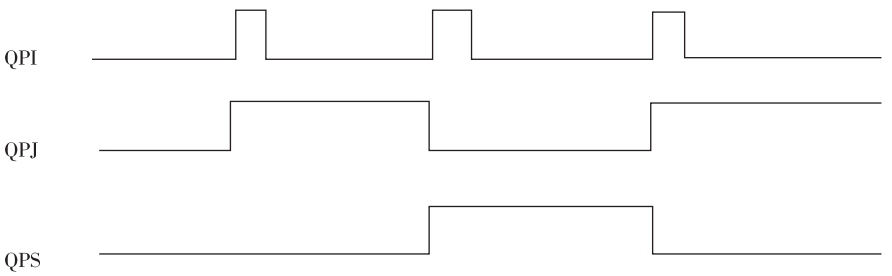
输出信号

诊断 005	QPJ	QPS						

QPJ：卡盘紧输出信号。

QPS：卡盘松输出信号。

卡盘动作时序图如下（电平输出为例）：



开机时，输出信号卡盘紧 QPJ 及卡盘松 QPS 均为零。

参数 QPM3 设置为 0 时，主轴正反转起动时，卡盘必须卡紧，否则，系统会产生 015 号报警：卡盘松时，起动了主轴。

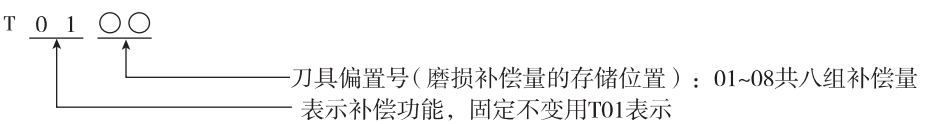
主轴旋转及从旋转到停止的制动过程中，脚踏卡盘开关无效。

8 砂轮补偿功能

8.1 刀具长度补偿方式一：T 代码方式

由于连续加工，砂轮会产生磨损；为了简化编程和操作，可使用刀具长度补偿功能。所谓刀具长度补偿功能就是刀具偏置。

执行 T 代码即执行了刀具偏置，也就是对砂轮进行了补偿。



刀具偏置号：用于选择与偏置号相对应的偏置值，刀具偏置值必须先设定在刀补页面中相应的刀补号上，每一个刀补号有两个偏置值，一个用于 X 轴，另一个用于 Z 轴。其中 X 向刀偏为直径值。

如 T0102 表示执行补偿功能，执行 002 号刀偏中设定的补偿值。

当指定了 T 代码且它的偏置号不是 00 时刀具偏置功能有效。如果偏置号是 00，则刀具偏置功能取消。即取消刀补。

如：T0100，表示取消刀具补偿功能。

刀补手动输入时，如果超出最大值（±999.999），会产生 029 号报警。

注 1：单独的 T 代码

当在一个程序段中指令了单独的一个 T 代码时，不进行偏置移动，而是在下个程序段与下个程序段的移动指令合成后移动。这个移动指令在 G00 方式时以快速进行的，其它方式时则按切削速度运动。

注2：G50 X（x）Z（z）T；不进行刀具移动。此指令设置了刀具位置的坐标为（X）、（Z）的坐标系。这个刀具位置是与T代码指定的偏置号相对应的偏置量进行减运算的结果。

注3：程序结束前，即可取消刀具偏移，也可保持，对加工无影响。不同的是，程序停止点的位置不同，相差刀偏值。

注4：如果单独的T代码，执行刀具偏置时，刀具不产生移动，只会使数控系统位置页面中的绝对坐标值减去一个刀偏置。如果需要执行刀具移动，可在程序T××××后编入U0、W0。取消刀补时除写T××00后可编入U0、W0，即可使机床移动。

8.2 刀具长度补偿方式二：G10 程序读入方式

砂轮产生磨损后，自动方式下可以通过执行G10程序段来进行补偿。

G10功能详见本篇3.9节。

8.3 刀具补偿的应用举例

每次修整砂轮后、磨削工件前，进刀量和磨削工件后的退刀量都要根据修砂轮指令G75的修整量自动修改，在程序中只需编入T0101和T0100指令即可。

程序举例：

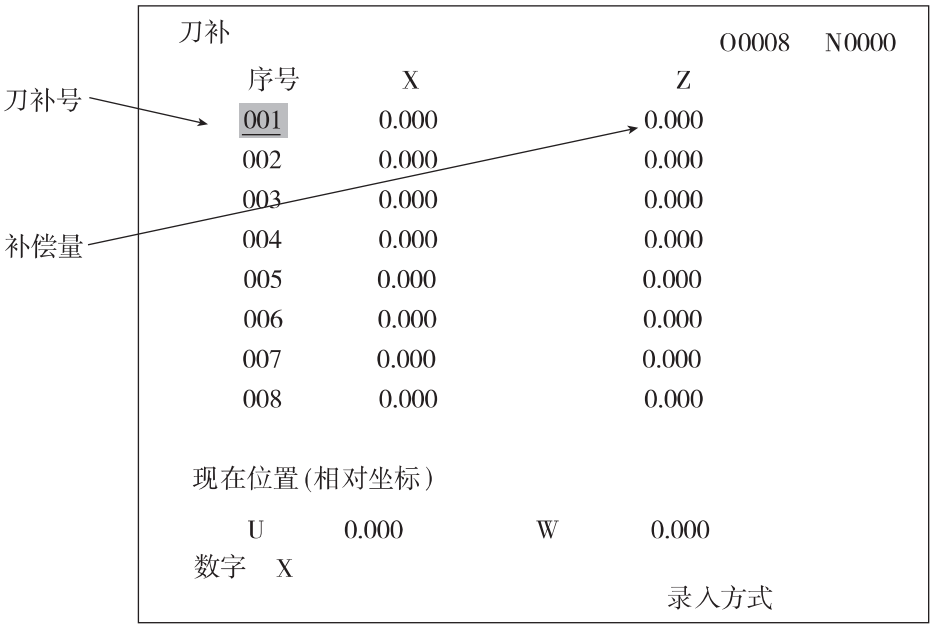
```
O 0005   （程序号）
N5   G50  X0  Z0          （建立程序零点）
N8   G10  P01  U0         （初始刀补设置为零）
N10  G00  U－50.  T0101   （进刀量自动修正，增加01号刀补的数值）
N15  M98  P200002         （调用O 0002号子程序，运行20次，加工工件）
N25  G00  Z500.           （准备修砂轮）
N30  G _ _                （修砂轮指令）
N35  U－20.  T0101        （进刀量自动修正，增加01号刀补的数值）
N55  G28  X0  Z0  T0100   （回机床零点，取消刀补）
N60  M99  P10             （返回N10程序段）

O 0002   （程序号）
N10  G71  U－0.02  W100.  L5  F500    （磨工件5次）
N20  G28  X0  Z0  T0100               （回机床零点，取消刀补）
N30  M99                              （返回O 0005程序的N25程序段）
```

8.4 刀具补偿值的设定

当不使用砂轮自动修正功能时，可人工用键盘输入数据设定刀具偏置值（砂轮补偿值）。

当设置042号位参数OFMD2＝1时，在刀补页面第一页只能输入地址U和W值，即只能增量修改；在刀补页面第二页只能输入地址X和Z值，这样可有效防止误操作。



9 专用磨削指令功能 （G70 - G76）

通过编入 G70 （ - G76） 单一的指令，程序执行时，自动调用相对应的宏程序，完成一连串的复杂磨削动作。极大地方便了机床操作者的操作和编程。

机床制造商在机床交付给用户时，已将固定的磨削动作，编好了宏程序，操作人员只需按规定确定#200、#201、#202、#203 的变量值即可。

9.1 G70 - G76 指令格式

格式： G7x Uxxxx Wxxxx Lxxxx Fxxxx；

U、W、F、L 用于变量赋值。

规定：

U：U 后续数值 xxxx 赋值给变量#200。

W：W 后续数值 xxxx 赋值给变量#201。

L：L 后续数值 xxxx 赋值给变量#203。

F：F 后续数值 xxxx 赋值给变量#202。

9.2 G70 - G76 指令调用宏程序

G70 – G76 指令分别对应调用程序号为 O8000 – O8006 的宏程序。

G70： 指令自动调用 O8000 号子程序。

G71： 指令自动调用 O8001 号子程序。

G72： 指令自动调用 O8002 号子程序。

G73： 指令自动调用 O8003 号子程序。

G74：　　指令自动调用 O8004 号子程序。

G75：　　指令自动调用 O8005 号子程序。

G76：　　指令自动调用 O8006 号子程序。

注 1：程序号 O8000 - O8006 宏程序的加密方法：在系统参数中，设置 44 号参数可使一般人员无法调出查看和修改 O8000 - O8006 宏程序的内容。

参数 P44 设置为：10001000 时，大于 O8000 的宏程序可以编辑及显示。

参数 P44 设置为：00000000 时，程序号≥8000 号的宏程序，无法显示及编辑。

注 2：程序号 O8000 - O8006 宏程序由机床厂编写，参考机床厂的说明书。

9.3 G70 - G76 指令调用宏程序举例

9.3.1 G71 指令例（往复单一磨削）

格式：

G71 U - 0.05 W200. L10 F1500. ；

执行此指令时，系统自动调用 O8001 的宏程序。并将 U W F L 后的数据赋值到相应的变量中：

变量#200 数值 = - 0.05　　（每次磨工件的进刀量）

变量#201 数值 = 200.　　（磨削宽度）

变量#203 数值 = 10　　（循环次数）

变量#202 数值 = 1500.　　（工作台移动磨削速度）

用宏指令编成的宏程序如下：

```
O 8001;
N10 G01 U#200 F100.;          进砂轮
N20 G01 W#201 F#202 ;         磨工件
N30 G65 H03 P#201 Q0 R#201;   W 运动值取反
N40 G65 H03 P#203 Q#203 R1;   L = L - 1
N50 G65 H82 P10 Q#203 R0 ;    如果 L≠0，转 N10 程序段继续执行。
N60 M99 ;
```

此 O8001 子程序执行结果如同下面的程序：

```
N010 G01 U - 0.05 F100. ;     1 次。
N020 W200. F1500. ;
N030 U - 0.05 F100. ;         2 次。
N040 W - 200. F1500. ;
N050 U - 0.05 F100. ;         3 次。
N060 W200. F1500. ;
……
……
N190 U - 0.05 F100. ;         10 次。
N200 W - 200. F1500. ;
```

9.3.2 G75 指令例（自动修砂轮、补偿量设定）

格式：

G75 U -0.02 W50. L5 F1000. ；

执行此指令时，系统自动调用 O8005 的宏程序。并将 U W F L 后的数据赋值到相应的变量中：

变量#200 数值 = -0.02 （每次修砂轮的进刀量）

变量#201 数值 =200. （修砂轮的宽度）

变量#203 数值 =10 （循环次数）

变量#202 数值 =1000. （工作台移动的速度）

每次执行完修砂轮指令 G75，砂轮修整的 U 进刀量自动设置到刀补表“01 号”中

G75 用的宏程序 O 8005 清单

```
O 8005
N10 G65 H01 P#204 Q0;
N20 G01 U#200 F100. ;
N30 G01 W#201 F#202;
N40 G65 H03 P#201 Q0 R#201;
N50 G65 H03 P#203 Q#203 R1;
N60 G65 H02 P#204 Q#204 R#200;
N70 G65 H82 P20 Q#203 R0;
N80 G10 P01 U#204;
N100 M99;
```

此指令如同下面的指令：

```
N010 G01 U -0.02 F100. ;          1 次。
N020 W50 F1000. ;
N030 U -0.02 F100. ;              2 次。
N040 W -50 F1000. ;
N050 U -0.02 F100. ;              3 次。
N060 W50 F1000. ;
……
……
N090 U -0.02 F100. ;              5 次。
N100 W50 F1000. ;
N110 G10 P01 U -0.10              （将修正量自动设置到刀补表“01 号”中）
```

每次进砂轮的速度为固定值 F =100MM/分。

按以上方法，可以编制所需的任何磨床专用加工指令。

10 自动润滑功能

详见Ⅴ -编程篇 4.6.1 节（14）小节。

第三篇　操 作 篇

第三篇 操 作 篇

1 概要

使用 K100G*i* – D 数控系统时，只要掌握如下几方面的操作内容，就可以很方便的进行操作了。

1.1 手动操作：

（1）手动返回参考点及手动程序回零。
（2）手动方式下移动工作台。
（3）手动辅助机能操作。

1.2 自动运行：

（1）存储器运行，是按编制好的程序自动运行加工工件。
（2）MDI 运转，把一个程序段用 MDI 键盘上的键送入后，根据这个指令可以运转，这就叫做 MDI 运转。

1.3 程序的编辑：

（1）把编制好的程序存到数控系统的存储器上。
（2）在编辑方式下，运用操作面板上的编辑键对程序进行修改，变更程序。

1.4 程序的调试：

在实际加工以前，可先检查机床运动是否符合要求，检查方法有机床实际运动和机床不动（只观察位置显示和变化）两种。

A）机床实际运动方法

1、可调整进给倍率

2、采用单程序段，即是每按一次启动键后刀具走一个动作（执行一个程序段）后停止，再按启动键后刀具走下一个动作后（执行下一个程序段）停止，这样可以检查程序。

B）机床不动，观察显示位置变化或通过图形功能，观察加工时的刀具轨道的变化。

1.5 数据的显示和设定：

（1）刀具补偿的显示和设定方法。
（2）参数的显示和设定。
（3）用诊断参数判断机床的输入输出口信号状态。

1.6 显示：

（1）程序的显示。
（2）位置的显示。
（3）报警信息显示及处理。

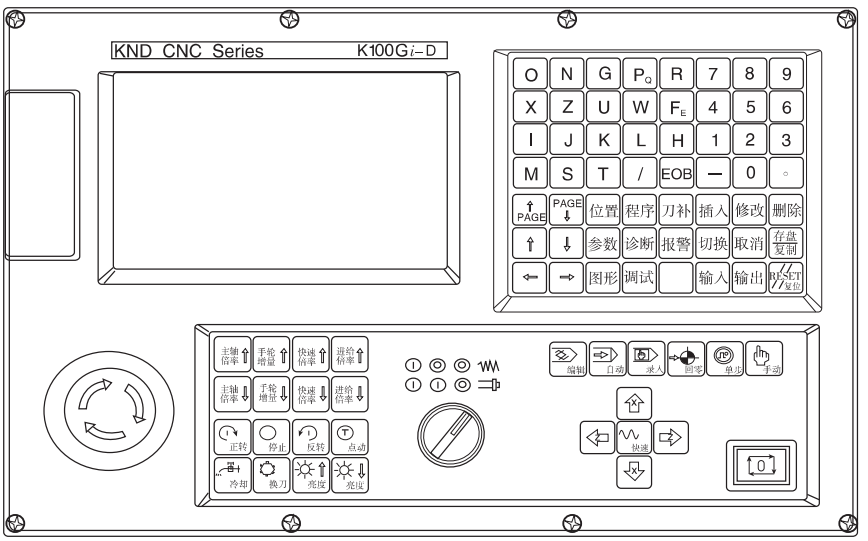
1.7 电子盘的存取。

1.8 图形功能。

2 操作面板说明

2.1 面板区域划分

K100G*i*－D 的 LCD/MDI 面板见下图：



2.1.1 LCD 液晶屏显示区

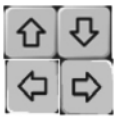
K100G*i*－D 数控系统采用 7 英寸彩色宽屏液晶屏显示。

2.1.2 前置串口、U 盘接口区

为了使用户的使用方便，本系统前后均有串口接口，并增加 U 盘功能。

2.1.3 编辑键盘区

按键	名称	功能说明
RESET 复位	复位键	CNC 复位，进给，输出停止等
7 8 9 4 5 6 1 2 3 － 0 .	数字键	在输入程序时，按键输入数字。
O N G PQ R X Z U W FE I J K L H M S T /	地址键	用来输入地址符 注：P 键复用，复用 Q。 F 键复用，复用 E

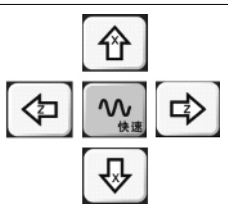
按键	名称	功能说明
	翻页键	同一显示界面下页面的切换
	光标移动键	控制光标的移动
	EOB 键	程序段结束符的输入，即输入“;”按该键后程序段结束并且换行。
	编辑键	程序编辑时，字段，程序等的插入，修改，删除等操作
	输入键	启动通讯输入
	输输出键	启动通信输出
	存盘与复制键	电子盘存盘、程序复制
	切换键	选择多种显示。 如 P′021 – P′040 号参数

2.1.4 显示界面菜单区

菜单键	备　　注
	进入位置界面。位置界面有相对坐标、绝对坐标、综合坐标、坐标 & 程序等四个页面。
	进入程序界面。程序界面有程序内容、程序状态、程序目录 U 盘四个页面。
	进入刀补界面、测量界面（反复按键可在两界面间转换）。刀补界面可显示刀具偏值；
	显示参数画面。重复按时，显示换为下一页（同下页键）。
	显示诊断画面。重复按时，不变。
	显示报警画面。重复按时，报警与 PLC 报警画面切换（同下页键）。

菜单键	备　　注
图形	图形画面。重复按时，图形和图形参数画面切换。
调试	显示调试页面。重复按时，不变。

2.1.5 机床面板区

按键	名称	功能说明
	编辑方式选择键	进入编辑操作方式
	自动方式选择键	进入自动操作方式
	录入方式选择键	进入录入操作方式
	机械回零方式选择键	进入机械回零操作方式
	单步/手轮方式选择键	进入单步或手轮操作方式（两种操作方式由参数选择其一）
	手动方式选择键	进入手动方式操作键
	启动键	程序，MDI 指令启动键
	手动进给键	手动、单步操作方式 X、Z 轴正向/负向移动
	主轴倍率键	选择主轴倍率 50% ~120%。（间隔 10%）
	手轮增量键	手轮或单步增量选择。
	快速倍率键	快速倍率有 FO，25%，50%，100% 四挡。可通过快速倍率上下调节键来选择，其百分比数值在位置页面的左下角显示。FO 由参数 P026 设置。
	进给倍率键	手动方式：手动速率选择。 自动方式：进给倍率选择。

按键	名称	功能说明
	冷却液开关	手动/手轮/单步方式下，按下此键，同带自锁的按钮，进行‘开→关→开...’切换输出。
	手动换刀键	未用功能
	点动开关键	手动/手轮/单步方式下，一直按着此键，主轴正向转动。松开此键主轴则停止转动。
	主轴控制键	手动/手轮/单步方式下，主轴正转/停止/反转
	暂停三位旋钮： 进给暂停及主轴暂停	该旋钮有 3 个位置， 左侧：正常。中间：进给暂停。右侧：主轴暂停，进给也暂停。 加工过程中，把旋钮扳在中间位置时，轴进给暂停，置于右侧时主轴暂停，返回中间位置时，主轴恢复旋转，返回左侧正常位置后，按循环启动开关，加工继续。
	急停开关	按下急停开关，系统复位，进给停止，出现“准备未绪”报警。松开急停开关，报警消失，系统需重新对刀。

注：1. 手动方式下轴旋转后，如果按任何主轴键（正转，反转，停止，点动），都会使主轴停止。自动方式下：主轴旋转后，指定当前旋转的反向时，报警，暂停程序执行。

2. 快速倍率增、减键：

可对下面的快速进给速度进行 100%、50%、25%的倍率或者为 FO 的值上。

（1）G00 快速进给

（2）固定循环中的快速进给

（3）G28 时的快速进给

（4）手动快速进给

（5）手动返回参考点的快速进给

例：当快速进给速度为 6 米/分时，如果倍率为 50%，则速度为 3 米/分。

2.2 操作方式概述

K100G*i*－D 系统有编辑、自动、录入、机械回零、单步/手轮、手动等六种操作方式。

1. 编辑操作方式

在编辑操作方式下，可以进行加工程序的建立、删除和修改等操作。

2. 自动操作方式

在自动操作方式下，自动运行程序。

3. 录入操作方式

在录入操作方式下，可进行参数的输入以及指令段的输入和执行。

4. 机械回零操作方式

在机械回零操作方式下，可分别执行 X、Z 轴回机械零点操作。

5. 手轮/单步操作方式

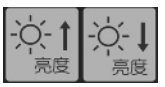
在单步/手轮进给方式中，CNC 按选定的增量进行移动。

6. 手动操作方式

在手动操作方式下，可进行手动进给、手动快速、进给倍率调整、快速倍率调整及主轴启停、冷却液开关、润滑液开关、主轴点动、手动换刀等操作。

2.3 液晶屏亮度调整

本系统的液晶画面亮度可根据用户的需求进行调整，具体步骤如下：

任何页面，任何方式下，按住 

任意一个键，可调节亮度（变化不明显）。

注：本系统采用的是 TFT 真彩屏，该屏带有温度补偿功能，一般情况下不用调整亮度。

2.4 显示界面及数据的修改和设置

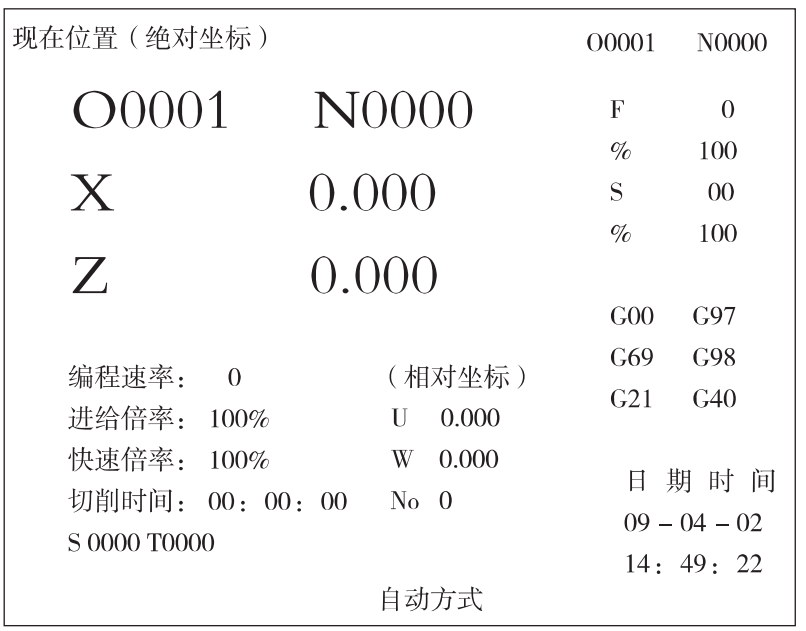
K100G*i*－D 有位置界面、程序界面等 8 个界面，每个界面下有多个显示页面。各界面（页面）与操作方式独立。

2.4.1 位置界面

按

键进入位置界面，位置界面有绝对坐标、相对坐标、综合坐标及坐标 & 程序四个页面，可重复按【位置】键查看，通过“翻页键”查看。

（1）绝对坐标显示页面



显示的 X、Z 坐标值为刀具在当前工件坐标系中的绝对位置，CNC 上电时 X、Z 坐标保持，工件坐标系由 G50 指定。

编程速率：程序中由 F 代码指定的速率。

进给倍率：由进给倍率开关选择的倍率。

加工件数：NO：当程序执行完 M30 时，加工件数加 1。同时按【取消】 + 【0】键清零。

切削时间：当自动运转启动后开始计时，时间单位依次为小时、分、秒；加工件数和切削时间掉电记忆。

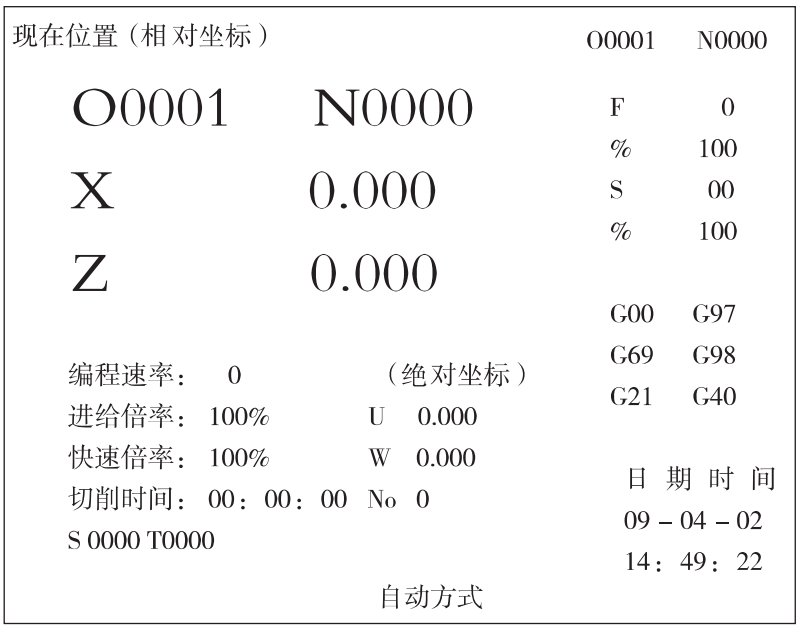
S0000 ：主轴编码器反馈的主轴转速，必须安装主轴编码器才能显示主轴的实际转速。

T0100 ：当前的刀具号及刀具偏置号。

时钟显示：显示当前时间。

注：“编程速率”是在自动方式、录入方式下的显示；在机械回零、手动方式下显示“手动速率”；在手轮方式下显示“手轮增量”。

(2) 相对坐标显示页面



显示的 U、W 坐标值为当前位置相对于相对参考点的坐标，CNC 上电时 U、W 坐标保持。U、W 坐标可随时清零。U、W 坐标清零后，当前点为相对参考点。

U、W 坐标清零的方法：

在相对坐标显示页面下按 U 键，当页面中 U 闪烁，按 取消 键，U 坐标值清零；在相对坐标显示页面下按 W 键，当页面中 W 闪烁，按 取消 键，W 坐标值清零。清零后 U、W 停止闪烁。

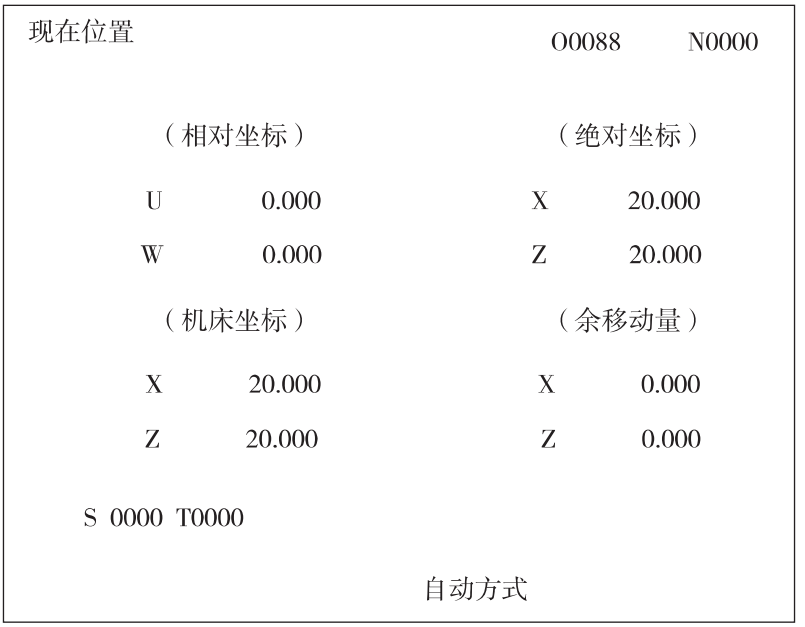
(3) 综合坐标显示页面

在综合位置页面中，同时显示相对坐标、绝对坐标、机床坐标、余移动量（余移动量只在自动及录入方式下显示）。

机床坐标的显示值为当前位置在机床坐标系中的坐标值，机床坐标系是通过回机械零点建立的。

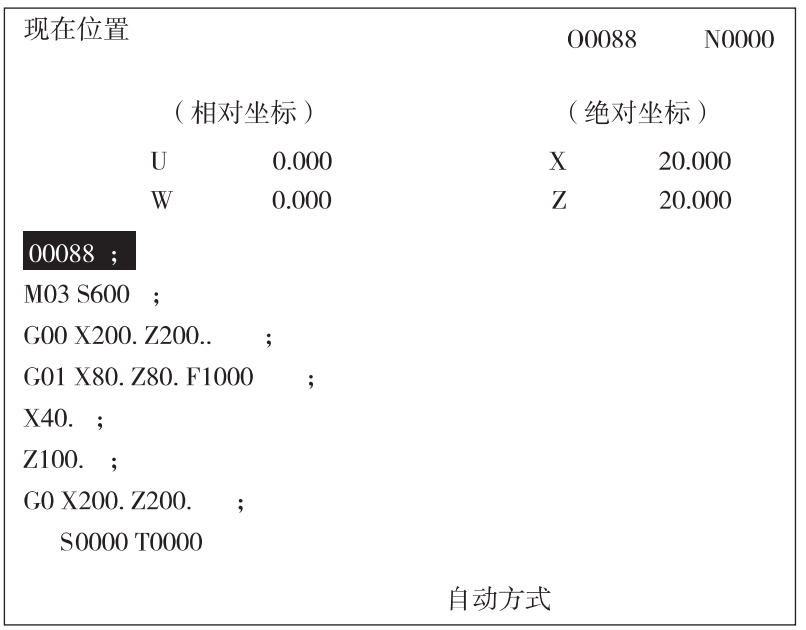
余移动量为程序段或 MDI 指令的目标位置与当前位置的差值。

显示页面如下：



（4）坐标 & 程序显示页面

在坐标 & 程序显示页面中，同时显示当前位置的绝对坐标、相对坐标及当前程序的 6 个程序段，在程序运行中，显示的程序段动态刷新，光标位于当前运行的程序段。



2.4.2 程序界面

按 程序 键进入程序界面，在非编辑操作方式下程序界面有程序内容、程序状态、程序目录、U 盘 4 个页面，通过重复按 程序 查看。在编辑操作方式下程序内容页面，通过 ↑ PAGE 键和 PAGE ↓ 键显示当前程序的所有程序段内容。

(1) 程序内容界面

在程序内容页面中，显示包括当前程序段在内的程序内容。当程序在一页内显示不了时，在编辑操作方式下，可按

键或

键向前向后查看程序内容。

```
程序                                        O0001      N0000
O0001 ;
M03 S600  ;
G01 X100. Z100. F500      ;
M05 ;
M30 ;
%

地址
                                          自动方式
```

(2) 程序状态页面

在程序状态页面中，显示当前 G、M、S、T、F 的指令状态，在录入操作方式下显示当前程序段的内容。

```
程 序                                       O0001      N0063
        （程序段值）              （模态值）
             X                        F
             Z                 G00    M
             U                 G97    S
             W                        T
             R                 G69
             F                 G98
             M                 G21
             S                 G40    SRPM   0000
             T                        SSPM   0000
             P                        SMAX   9999
             Q                        SACT   0000
地址
                                  录入方式
```

（3）程序目录界面

程序目录界面显示的内容：

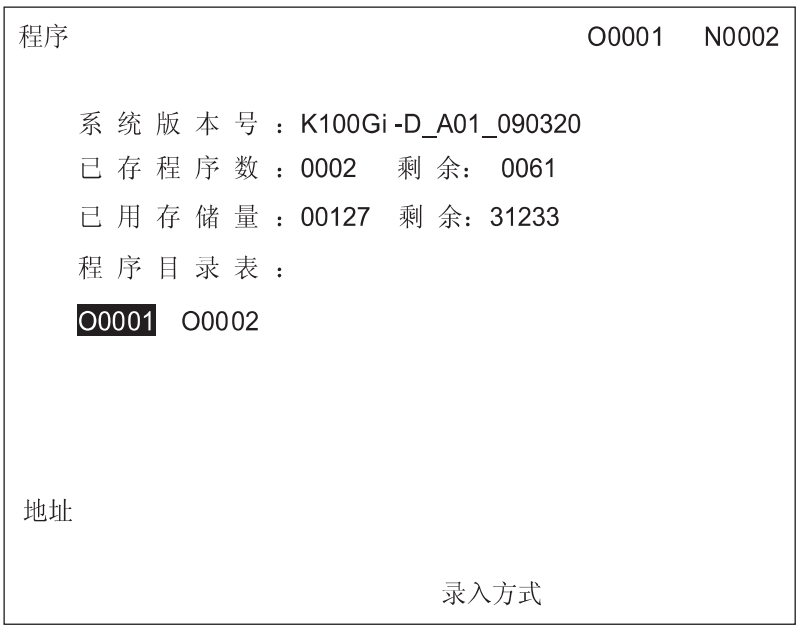
（a）系统版本号：显示 CNC 当前的软件版本号 .

（b）已存程序数和剩余量：显示 CNC 已存入的程序数（包括子程序）和还可以存储的程序数。

（c）已用存储量和剩余存储量：显示 CNC 已存入的程序占用的存储容量和剩余存储量。

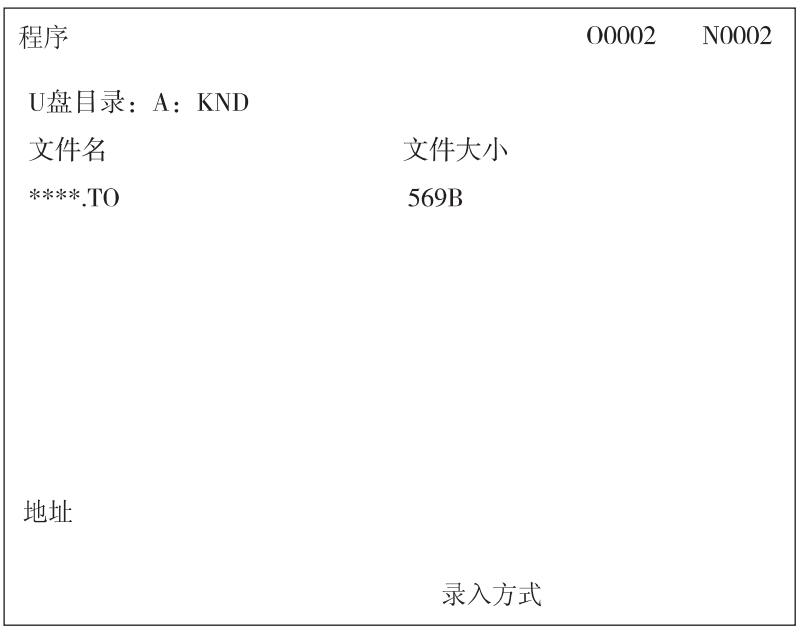
（d）程序目录：按程序存入的先后顺序依次显示存入程序的程序号。当一页显示不下时，再次按

为换页。



（4）U 盘页面

在 U 盘页面中，显示当前在使用的 U 盘内存储的程序名和大小，在录入操作方式下的显示页面如图：



其中，＊＊＊＊表示文件名，TO 为扩展名。当程序较多时，会分页显示。当没使用 U 盘时，页面显示“U 盘无效”。

2.4.3 刀补、测量、宏变量的显示、修改与设置

按 刀补 键进入“刀补”页面，有“刀补”和“测量”两个子页面，按 刀补 键或 ↑ PAGE、PAGE ↓ 键进行切换。

当系统参数 P044.4 =0 时，系统只有 8 个偏置号；当系统参数 P044.4 = 1 时，系统有 16 个偏置号，分两页显示。

(1) 刀补显示

每个刀具偏置显示页面有 8 个偏置号，如下图为第一页：

刀 补 O0001 N0063

序号	X	Z	R	T
001	0.000	0.000	0.000	0
002	0.000	0.000	0.000	0
003	0.000	0.000	0.000	0
004	0.000	0.000	0.000	0
005	0.000	0.000	0.000	0
006	0.000	0.000	0.000	0
007	0.000	0.000	0.000	0
008	0.000	0.000	0.000	0

现在位置（相对坐标）

U 0.000 W 0.000

地址

录入方式

其中：R 表示刀尖半径，T 表示假想刀尖方向。

(2) 测量显示

从刀补界面反复按 刀补 键、↑ PAGE 或者 PAGE ↓ 均可进入测量界面，显示界面如下：

测 量 O0001 N0063

序号	X	Z	R	T
101	0.000	0.000	0.000	0
102	0.000	0.000	0.000	0
103	0.000	0.000	0.000	0
104	0.000	0.000	0.000	0
105	0.000	0.000	0.000	0
106	0.000	0.000	0.000	0
107	0.000	0.000	0.000	0
108	0.000	0.000	0.000	0

现在位置（相对坐标）

U 0.000 W 0.000

地址

录入方式

其中：R 表示刀尖半径，T 表示假想刀尖方向。

（3）刀具补偿量的修改与设置

刀具补偿量的设定方法可分为绝对值输入和增量值输入两种。

1）按【刀补】键，显示刀补页面，按翻页键或重复按【刀补】键，可以选择页。显示共两页：

偏置画面左上角：第一页：刀补。

第二页：测量。

2）把光标移到要输入的补偿号的位置。

3）绝对值输入时，按地址键 X 或 Z，再按数据键（必须输入小数点）。

增量值输入时，按地址键 U 或 W，再按数据键（必须输入小数点）。

4）按插入键，补偿量输入，并在 LCD 屏幕上显示出来。

5）当参数 P042 的位 OFMD2 设置为 1 时，只能使用直接测量方式输入刀补。即在刀补第一页（刀补界面）只能输入地址 U/W，在第二页（测量界面）只能输入地址 X/Z。

注 1：在刀偏的第一页刀补页面中相应的刀补号上可直接输入刀具的偏置值（采用绝对值输入用地址 X 或 Z），或采用增量值输入时可通过修改刀补值的大小来改变加工尺寸的大小，（用地址 U 或 W）。

在刀偏的第二页测量页面中相应的刀补号上输入的数值为测量值，X 向输入的值为试切处的直径值；Z 向输入的值为试切点到所设定的工件加工坐标系原点的距离值。

注 2：在刀补画面，数据显示行的之下显示位置坐标值，按〖切换〗键可切换显示相对坐标和绝对坐标。

注 3：在自动运转中，变更补偿量时，新的补偿量不能立即生效，必须在指定其补偿号的 T 代码指行后，才开始生效。

（4）宏程序变量的设定和修改

1）按【刀补】键，显示刀补页面，按页面键，可以选择各页。显示共有 5 页：

第一页、第二页：刀补和测量页面；

第三页：是宏程序变量：#201 – #215 号的数值；

第四页：是宏程序变量：#216 – #231 号的数值；

第五页：是宏程序变量：#500 – #515 号的数值。

宏变量 O0008 N0000

序号	数据	序号	数据
200	0	208	0
201	0	209	0
202	0	210	0
203	0	211	0
204	0	212	0
205	0	213	0
206	0	214	0
207	0	215	0

现在位置（相对坐标）

U 0.000 W 0.000

数字 X

录入方式

2）把光标移到要输入的宏程序变量号的位置。

3）先任意按一个地址键 X 或 Z、U、W，再输入数据键（变量值）。

4）按插入键，宏程序变量值输入，并在 LCD 屏幕上显示出来。

2.4.4 参数显示、查找与设置

通过参数设定，可调整驱动器、机床等的相关特性。各参数意义详见附录一。

（1）参数的显示

按 参数 键进入参数界面，按 ↑ PAGE 或者 PAGE ↓ 切换各参数页面，如下图所示：

参 数 O0088 N0000

序号	数据	序号	数据
041	00000000	051	32
042	00100000	052	0
043	00000000	053	0
044	00000000	054	00000000
045	16	055	0
046	16	056	2400
047	0	057	150
048	0	058	150
049	0	059	4
050	0	060	5

OFMD2 CHGC PUCH SPK2 ESPO NTHD G92L G9 2R

序 号 042

自动方式

在参数画面，在 LCD 的下部有一参数详细内容显示行，显示当前光标所在的参数的详细内容。

①位参数

参数№001～004 和 041～044 是位参数，最左侧是最高位，依次为 BIT7～0。LCD 下面详细显示该参数所有位的英文含义的缩写。

②数据参数

参数详细内容显示行，如光标位于№005 时，显示为：X 轴指令倍乘比。

（2）参数的查找

①顺次查找：

参数界面每页显示 20 个参数，根据参数号按

或者

键，显示出要设定参数所在的页，按 或 键，光标连续上下移动，状态行显示当前参数号所有参数的名称或含义，通过这些操作即可查找到需要的参数。

②直接查找：

在编辑/录入/自动方式下均可，先按

键，然后键入查找的参数号，然后再按

键，即可看到光标自动跳到所要查找的参数。

（3）参数的设置

1）按

，进入【调试】画面，设置参数开关为开，按

键，处于录入方式；

2）按

键，选择参数画面；

3）根据参数号查找到要更改的参数；

4）用数据键输入参数值；

5）按

键，参数值被输入并显示出来。

注 1：在部分参数设定后，必须断电时才有效（发生 P/S 000 号报警时）。

2.4.5 诊断界面

CNC 和机床间的 DI/DO 信号的状态，CNC 和 PC 间传送的信号状态，PC 内部数据及 CNC 内部状态等都可以通过诊断显示出来。

诊断的显示：

诊断画面有一页，显示诊断数据，通过操作，同一诊断号也可显示其它诊断数据。

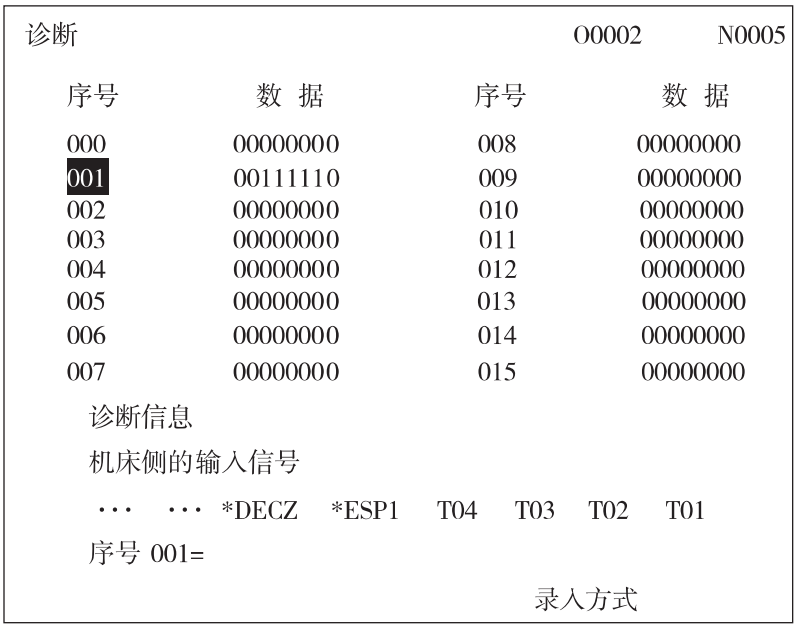
（1）标准诊断数据

按

键，选择诊断画面

（2）选择诊断数据

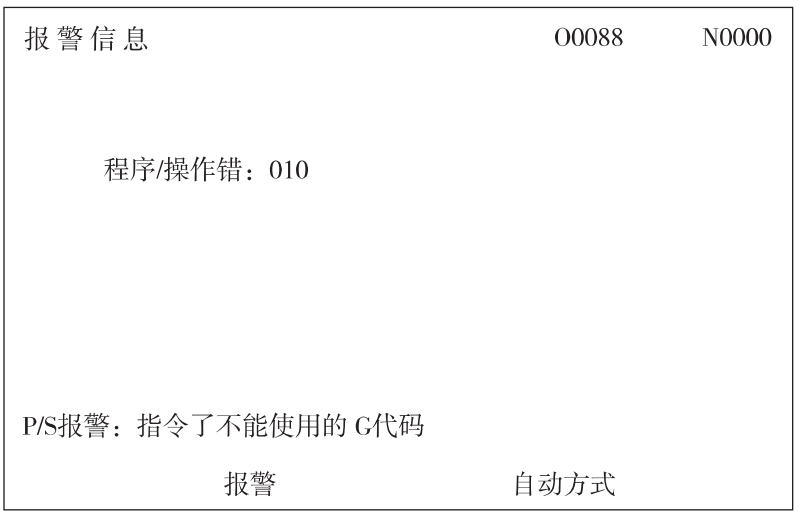
在诊断显示画面，在 LCD 的下部有 3 行显示诊断详细内容，显示当前光标所在的诊断号的详细内容。显示的内容请参照附录。例：



如想知道刀架当前的刀号，按下诊断键进入诊断页面（如上图）。将光标移到 001 号，查看 001 号诊断后四位，如 001 号的右边第一位变为 0 的话，即 001 号诊断信息为 00111110，此时可确认当前刀为 1 号刀，因此机床电气部分出现问题可以借助诊断信息进行判断，这样可以方便维修。

2.4.6 报警界面

发生报警时，在 LCD 的最下面一行闪烁显示“报警”。报警画面，可显示出报警号和报警内容。关于报警号的意义请参照附录。报警界面如下：



在报警显示画面，在 LCD 的下部有一报警详细内容显示行，显示当前 P/S 报警号的详细内容。其它报警如驱动报警的详细内容直接在 LCD 的中部显示。

注 1：通常发生报警时，在画面上自动切换至报警画面显示出报警的内容。

注 2：当无报警时，如果系统在暂停状态，在显示屏的下端原闪烁显示‘报警’的位置闪烁显示‘暂停’。

注 3：消除报警的办法：当 p/s 报警发生时，按 **键可消除报警。**

2.4.7 图形界面

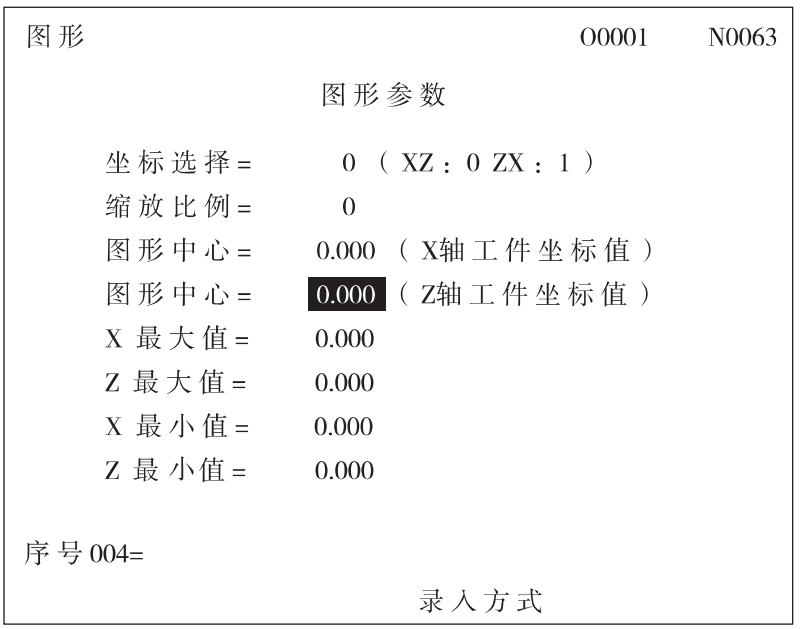
图形界面中有图形设置、图形显示两个页面，可重复按【图形】按键，也可通过

键、

键查看。

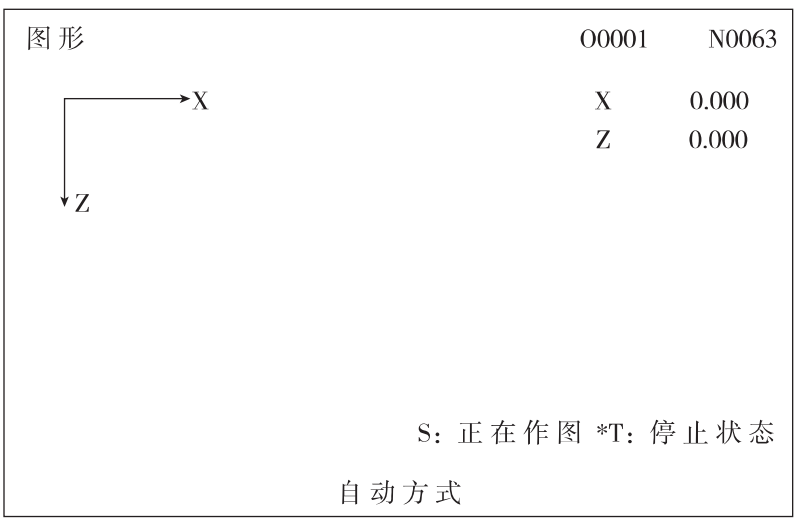
(1) 图形参数设置界面

在图形设置页面中，可选择图形显示的坐标系、缩放比例和范围等。



(2) 图形显示页面

在图形显示页面中，显示图形设置页面各参数范围（以绝对坐标为参考）内的轨迹。



注：图形功能的具体用法请参照Ⅲ -10 图形功能。

2.4.8 调试界面

调试界面中有调试、设置显示两个页面，可重复按【调试】按键，也可通过 ↑ PAGE 键、PAGE ↓ 键查看。

（一）调试界面如下：

```
调 试                                    O0001    N0000
 内 外 卡 盘（键0）：◆关      开
 试 运 行   （键1）：◆关      开
 单 程 序 段（键2）：◆关      开
 参 数 开 关（键3）：◆关      开
 程 序 开 关（键4）：◆关      开

 主 轴 正 转（键5）：
 主 轴 停 止（键6）：◆
 主 轴 反 转（键7）：
 冷 却 M08  （键8）：◆关      开
 润 滑 M32  （键9）：◆关      开
 自 动 手 轮（键. ）：◆关     开
 语 言 选 择（键-）：◆中文 英文
                    自 动 方 式
```

(1) 内外卡盘选择（0 键）

用来适用不同形式的卡盘。该选择关机后仍保持。反复按数字键 0 键可以改变内外卡盘的开关。

(2) 试运行（1 键）

试运行开时，启动程序时机床不移动，M、S、T 不输出，进给速率按空运行速率进给（注 2），但位置坐标变化。用于程序校验。反复按 1 键可以改变试运行的开关。

注 1：试运行或单程序段开关为 1 时，在状态显示行，闪烁显示“调试”。

注 2：切削进给时速率当按手动快速进给按钮时，为手动进给最高速度（1260 毫米/分）。否则为手动进给速度。

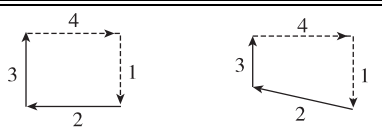
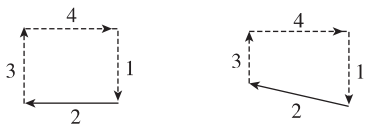
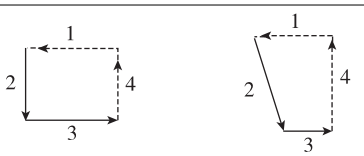
(3) 单程序段（2 键）

当单程序段开关置于开时，执行程序的一个程序段后，停止。如果再按启动按钮，则执行完下个程序段后，停止。反复按 2 键可以改变单程序段运行的的开关。

注 1：在 G28 中，即使是中间点，也进行单程序段停止。

注 2：在单程序段 ON 时，执行固定循环 G90，G92 G94 时，如下述情况：

（┈┈┈➤ 快速进给，——➤ 切削进给）

G 代码	刀 具 轨 迹	说 明
G90		1～4 作为一个循环。动作 4 结束后停止。
G92		1～4 作为一个循环。动作 4 结束后停止。
G94		1～4 作为一个循环。动作 4 结束后停止。

注 3：M98 P _;、M99 的程序段不能单程序段停止。但 M98、M99 程序段中，除 N，P 以外还有其它地址时，能单程序段停止。

（4）参数及程序开关（3 键、4 键）

1 参数开关（键 3）：在参数开关为开时，才能设置参数。反复按 3 改变参数开关。

2 程序开关（键 4）：在程序开关为开时，才能编辑程序。反复按 4 改变程序开关。

（5）手动辅助机能输出

选择手动方式（含手动，回零，单步，手轮），在调试页面时，通过按键 5～9 可控制机床辅助机能的输出及关闭。同时可知道当前系统的辅助机能输出的状态。

1 主轴正转（键 5）

2 主轴停止（键 6）

3 主轴反转（键 7）

4 冷却（键 8）反复按 8 键可以改变冷却液的开关。

5 润滑（键 9）

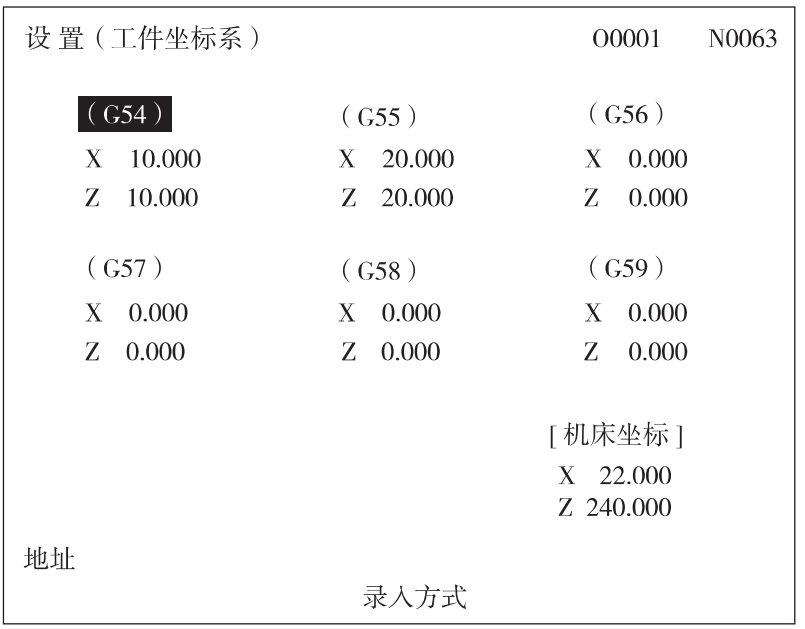
（6）自动手轮功能（. 键）

反复按 • 键可选择开关此功能，详见本篇“6 手轮控制运行速度功能”。

（7）语言选择（ - 键）

反复按 — 键，操作界面的文字为中文和英文之间相互切换。

（二）设置（工件坐标系）界面如下：



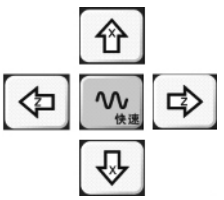
当设系统参数 P44. 6（WKOFS） =1 时，工件坐标系功能有效。

在此页面，按 键使光标依 G54 - G55. . . G59 的顺序移动，按 键以其相反的方向移动。用光标键选择坐标系后，键入地址键 X 或 Z，再输入该轴的工件零点偏置值，最后按

键，则相应的数据输入。

3 手动操作

3.1 手动连续进给

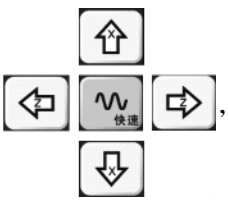
在手动方式下，按住进给轴及方向选择键  中的 或 X 轴方向键可使 X 轴向负向或正向进给，松开按键时轴运动停止；按住 或 Z 轴方向键可使 Z 轴向负向或正向进给，松开按键时轴运动停止；用户也可同时按住 X、Z 轴的方向选择键实现 2 个轴的同时运动。

在手动方式下，如果同时按住 键和方向键，可实现刀具在已选择的轴方向上快速进给。

在位置画面，按 或者 键，可选择手动移动速率（0～1260 毫米/分）。

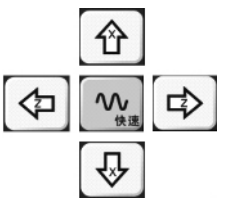
注：手动快速进给时的速度，时间常数，加减速方式与用程序指令的快速进给（G00 定位）相同。

3.2 单步进给

选择单步操作方式，选择移动量（在位置画面，通过 键或 键来选择倍率，增量选择 4 档：0.001、0.01、0.1、1.0 毫米），按手动移动轴键  ，每按一次键，移动一次。

参数 P001 SINC 设置可屏蔽后 2 档。

3.3 手轮进给

选择手轮操作方式，选择手轮移动轴键  （在相对位置画面，按下 X 或 Z 手动运动轴键，则选择的手轮轴的相对坐标地址字闪烁），选择 或者 ，增量选择有 3 档：0.001，0.01，0.1 毫米，正向或反向移动手轮。在绝对或相对位置页面的左下角可显示出来。参数 P001 SINC 设置为 1 可屏蔽 0.1 档。

注 1：单步方式与手轮方式选择键是同一个键，由参数 P004 HPG 设置选择。

注 2：手摇脉冲发生器的速度要低于 5 转/秒。如果超过此速度，即使手摇脉冲发生器回转结束了，但不能立即停止，会出现刻度和移动量不符。

3.4 主轴控制

3.4.1 主轴正转

：手动/单步方式下，按下此键，主轴正向转动起动。

3.4.2 主轴反转

：手动/单步方式下，按下此键，主轴反向转动起动。

3.4.3 主轴停止

：手动/单步方式下，按下此键，主轴停止转动。

3.4.4 主轴点动

：手动/单步方式下，按着此键，主轴正向转动，松开此键则停止转动。

3.5 其它手动辅助操作

3.5.1 手动换刀

此功能未用。

3.5.2 冷却液控制

手动/单步方式下，按下此键，同带自锁的按钮，进行‘开→关→开...’切换。

3.5.3 各种速率的调整

在现在或相对位置的显示画面上，可以选择机床的进给速度

：手动时，使手动速率 + 。自动时，倍率 + 。

：手动时，使手动速率 – 。自动时，倍率 – 。

：手轮/单步增量增档。

：手轮/单步增量减档。

：可使回零速率 + ，快速速率 + 。

：可使回零速率 – ，快速速率 – 。

：使主轴转动速率 + 。

：使主轴转动速率 - 。

注 1：快速倍率及主轴倍率显示在位置画面，快速倍率及主轴倍率在显示框右上角位置。当无模拟主轴机能时，则主轴倍率按键无效。(见下页图示)

注 2：主轴倍率增量的增加或减少只在选择主轴模拟机能时有效。

增加：按一次主轴倍率增加键，主轴倍率从当前倍率以下面的顺序增加一档

50%→60%→70%→80%→90%→100%→110%→120%

减少：按一次减少键，主轴倍率从当前倍率以下面的顺序减少一档

120%→110%→100%→90%→80%→70%→60%→50%

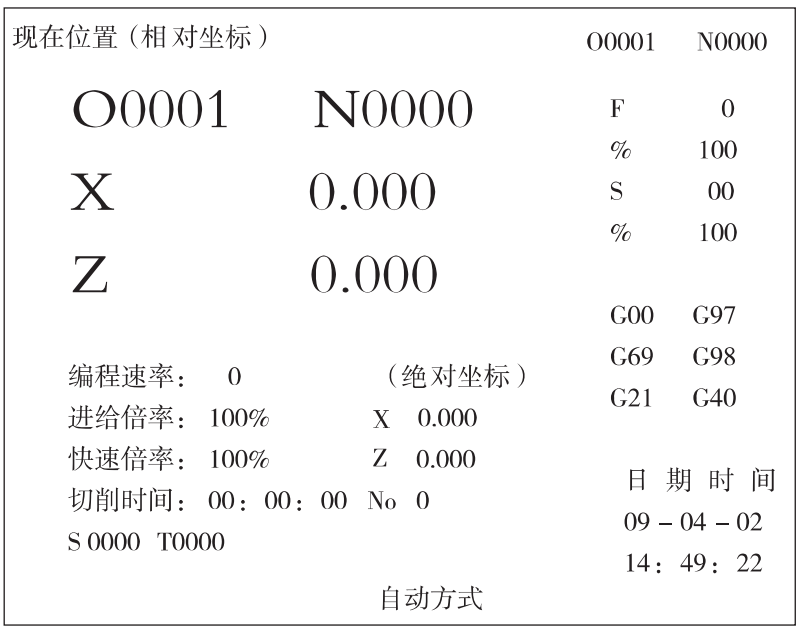
对于使用变频电机控制主轴的机床，用地址 S 和其后面的 4 位数值，直接指令主轴的转数（转/分）。

对于使用多速主轴电机的机床，用地址 S + 两位数控制主轴挡位（S00 ~ S04）。

注 3：不论是变频电机控制主轴的机床，还是使用多速主轴电机的机床，在机床断电后重新启动，都必须在录入方式下键入主轴的转数（S × × × ×）或挡位信号（S × ×），按下启动按钮。然后在手动/单步方式下，启动主轴才能转动。

注 4：在换刀过程中，换刀键无效，按复位键（RESET）或急停可关闭刀架正/反转输出，并停止换刀过程。在手动方式起动后，改变方式时，输出保持不变。但自动方式执行相应的 M 代码关闭对应的输出。同样，在自动方式执行相应的 M 代码输出后，也可在手动方式下按相应的键关闭相应的输出。急停时，关闭主轴，冷却，换刀输出。

注 5：刚开机后，在手动方式下，按下主轴的正转、反转或是主轴的点动键，主轴一般不会转动的。可在录入方式下，执行一个速度值，采用变频电机的，可直接输入一个速度值，如执行 S500；采用有机变速的可输入主轴某一档的速度，如 S01。执行后再回到手动方式下，即可启动主轴。



4 自动运行

4.1 自动运行

4.1.1 运行程序的选择

1、检索法

1）选择编辑或自动操作方式；

2）按 程序 键，并进入程序内容显示画面；

3）按地址 O 键，键入程序号；

4）按 ⇩ 键，在显示画面上显示检索到的程序，若程序不存在，CNC 出现报警。

注：若该程序不存在，（编辑方式且程序开关打开）步骤 4 改为按 EOB 键后，CNC 会新建一个程序。

2、扫描法

1）选择编辑或自动操作方式；

2）按 程序 键，并进入程序显示画面；

3）按地址 O 键；

4）按 ⇩ 键，显示下一个程序。如果该程序是最后一个程序，执行该操作后显示第一个程序。

4.1.2 自动运行的启动

1、按 自动 键选择自动操作方式；

2、按 启动 键启动程序，程序自动运行。

注：程序的运行是从光标的所在行开始的，所以在按下键运行之前应先检查一下光标是否在需要运行的程序段上，若要从起始行开始而此时光标不在此行，要先将光标放在起始行。方法：在自动或编辑方式下，同时按住地址键 O 键和 ⇧ 键，或者按 RESET 复位 键，光标会自动跳到程序起始行。

4.1.3 自动运转的停止

使自动运转停止的方法有两种，一是用程序事先在要停止的地方输入停止命令，二是按操作面板

上按钮使它停止。

（1）程序停（M00）

含有 M00 的程序段执行后，停止自动运转，与单程序段停止相同，模态信息全部被保存起来。按 CNC 启动按钮，程序继续执行。

（2）程序结束（M30）

①表示主程序结束。

②停止自动运转，变成复位状态。

③返回到程序的起点。

（3）程序结束（M02）

①所有 M 代码输出信号保持不变，其余同 M30。

②M02 必须单独编为一个程序段。

（4）暂停

在自动运转中，把暂停三位旋钮打到中间位置可以使自动运转暂时停止。暂停后，机床呈下列状态。

1）机床在移动时，进给减速停止。

2）在执行暂停（G04）中，休止暂停。

在自动运转中，把暂停三位旋钮打到右侧位置时可以使主轴也同时停止运转，打回到中间位时主轴恢复旋转。

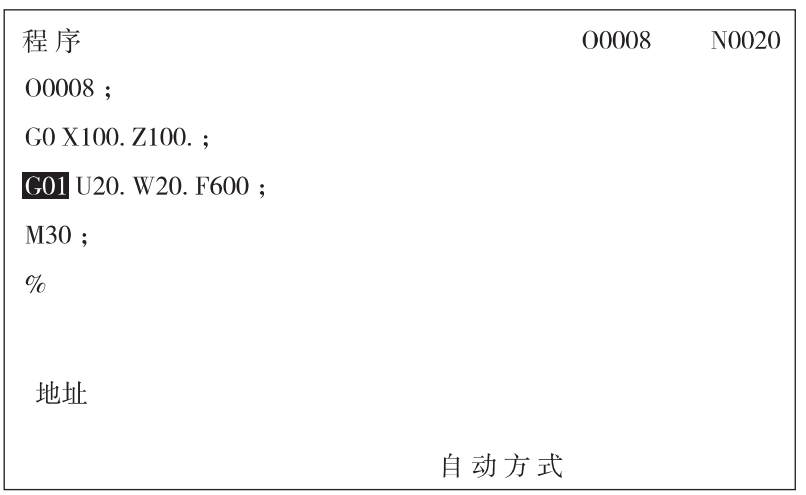
（5）复位

用 LCD/MDI 上的复位键，使自动运转结束，变成复位状态。在运动中如果进行复位，则机械减速后停止。

4.1.4 从任意段自动运行

1）编辑操作方式下，按 程序 键进入程序界面，重复按以选择程序内容页面；

2）将光标移至准备开始运行的程序段处（如从第 2 行开始运行，移动光标至第 2 行开头）；



3）如当前光标所在程序段的模态（G、M、T、F 指令）缺省，并与运行该程序段的模态不一致，必须执行相应的模态功能后方可继续下一步骤；

4）按 键进入自动操作方式，按 键启动程序运行。

4.1.5 暂停或进给保持后的运行

在自动运行时，指令暂停或暂停三位旋钮处于进给暂停时，程序暂停执行；当三位旋钮拨回后，可按 键使程序继续自动运行。

4.1.6 自动运行中的进给，快速速度调整

自动运行时，可以通过调整进给、快速移动倍率改变运行速度，而不需要改变程序及参数中设定的速度值。

（1）进给倍率的调整

按一次 键，进给倍率增加一档，直至 150%；

按一次 键，进给倍率减少一档，直至 0。

这样可实现进给倍率 16 级实时调节。

注 1：进给倍率调整程序中 F 指定的值；

注 2：实际进给速度 = F 指定的值 × 进给倍率。

（2）快速倍率的调整

按一次 键，进给倍率增加一档，直至 100%；

按一次 键，进给倍率减少一档，直至 F0。

这样可实现快速倍率 FO、25%、50%、100% 四档实施调节。

注：CNC 参数 No. 009、No. 010 分别设定 X、Z 轴快速移动速率；

X 轴实际快速移动速率 = No. 009 设定的值 × 快速倍率

Z 轴实际快速移动速率 = No. 010 设定的值 × 快速倍率

4.1.7 自动运行中的主轴速度调整

自动运行中，当选择模拟电压输出控制主轴速度时，可修调主轴转速。

操作方法：CNC 参数 NO. 004 中 SANG 设为 1，选择模拟主轴功能，在位置页面（相对坐标或绝对坐标）下，（屏幕右上角“S”下面的“%”为主轴倍率）

按一次 键，进给倍率增加一档，直至 120%；

按一次 键，进给倍率减少一档，直至 50%。

通过修调主轴倍率改变主轴速度，可实现主轴倍率 50% ~120% 共 8 级实时调节。

注：1. 实际输出的模拟电压值 = 按参数计算出的模拟电压值 × 主轴倍率。

注：2. CNC 参数 NO. 031、032 设置为 9999。

4.1.8 自动运行中的冷却液控制

在自动方式下，面板机床控制区中的

键功能有效，反复按此键冷却液在开与关之间切换。

5 录入操作

在录入操作方式下，可进行参数的设置、指令字的输入以及指令字的执行。

5.1 MDI 指令字输入

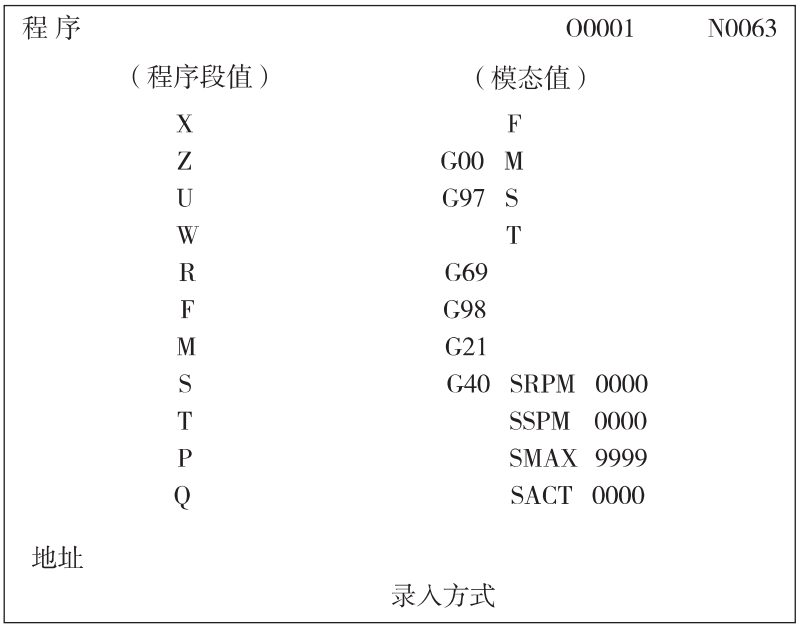
选择录入方式，进入程序状态页面，输入一个程序段 G50 X20 Z79，操作步骤如下：

1、按

键进入录入操作方式；

2、按

键（必要时重复按此键）进入程序状态页面：



3、依次键入地址键

、数字

键、及

键，按

，页面显示如下

程序			O0001	N0063
（程序段值）			（模态值）	
G50	X		F	
	Z		G00 M	
	U		G97 S	
	W		T	
	R		G69	
	F		G98	
	M		G21	
	S		G40 SRPM	0000
	T		SSPM	0000
	P		SMAX	9999
	Q		SACT	0000
地址				
录入方式				

4、依次键入地址键 Z 、数字键 2 、 0 及 插入 键；

5、依次键入地址键 X 、数字键 7 、 9 及 插入 键；

执行完 4 和 5 操作后页面显示如下：

程序			O0001	N0063
（程序段值）			（模态值）	
G50	X	79.000	F	
	Z	20.000	G00 M	
	U		G97 S	
	W		T	
	R		G69	
	F		G98	
	M		G21	
	S		G40 SRPM	0000
	T		SSPM	0000
	P		SMAX	9999
	Q		SACT	0000
地址				
录入方式				

5.2 MDI 指令字运行与停止

指令字输入后，按

键执行 MDI 指令字。运行过程中可旋转急停按钮使 MDI 指令字停止运行。

注：输入的程序段不保存，执行完毕后，消失；一次只能输入一个程序段。

5.3 MDI 指令段、字段值修改

在录入方式，程序状态页面下，对输入的数据进行执行前，若字段输入过程中有错，可重新输入正确的部分取代错误的内容。如本章 5.1 由于错误输入了 Z20，则为了输入正确的 Z200，可键入地址键 Z 、数字键 2 、0 、0 及 插入 键，取代先前错误输入的 Z20，操作完毕页面显示如下：

程序 O0001 N0063

（程序段值）			（模态值）		
G50	X	79.000		F	
	Z	200.000	G00	M	
	U		G97	S	
	W			T	
	R		G69		
	F		G98		
	M		G21		
	S		G40	SRPM	0000
	T			SSPM	0000
	P			SMAX	9999
	Q			SACT	0000

地址

录入方式

6 手轮控制运行速度功能

将调试页面中“自动手轮”软开关打开，且在自动方式或者录入方式下此功能有效。

功能描述：

程序运行时，刀具轨迹受加工程序控制，运动速度受手轮输入控制，速度快慢与手轮输入的绝对值成正比。程序中编写的进给速度被屏蔽，直到取消自动运行手轮控制速度机能。

在运行状态一栏，会显示“自动方式”“手轮”或者“录入方式”“手轮”。

该机能有效时，在“自动方式”和“录入方式”下，手轮脉冲当量可以调整，并且在“位置”界面显示当前的脉冲当量。

注：选择手轮控制速度机能后，每转进给和螺纹加工中的进给也受手轮控制。

7 回零操作

7.1 程序回零

7.1.1 程序零点及其特点

当零件装夹到机床上后，根据刀具与工件的相对位置用 G50 指令设置刀具当前位置的绝对坐标，就在 CNC 中建立了工件坐标系。刀具当前位置称为程序零点，执行程序回零操作后就回到此位置。

在手动程序回式下，同手动返回参考点的操作，可手动快速回到 G50 设置的起刀位置点上。

程序零点记忆：程序启动后，执行的第一个 G50 程序段时机床所在的位置被自动记忆。后面的 G50（如果有的话）不记忆。

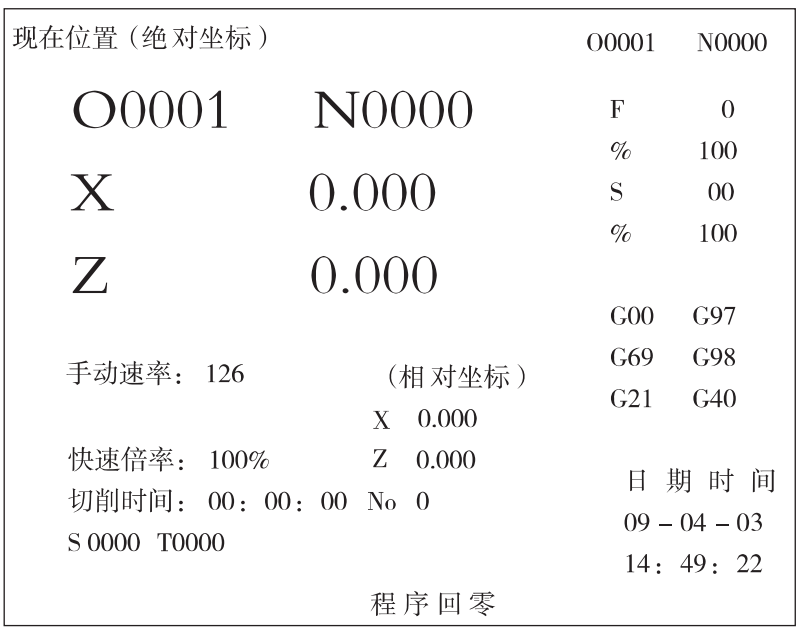
一旦记忆了程序零点后，一直保持，除非有新的零点记忆。也就是说在执行 A 程序时记忆了程序零点 A，再执行程序 B 时（如果 B 中无 G50），则零点 A 也一直记忆，即使执行了程序 B。

用途：在程序中间停止后，可迅速手动退回加工起点。刀补偏置自动取消。

如果在无记忆零点的情况下，进行程序回零会产生 90 号报警。

7.1.2 程序回零的操作步骤

1. 同时按下地址 P 键和回零方式键，右下角显示为“程序回零”方式，显示如下：



2. 再按 X、Z 轴的方向移动键，开始回零，回到程序零点后地址开始闪烁。

注：在机械回零点方式，显示【机械回零】，在程序回零方式显示【程序回零】。

7.2 机械回零

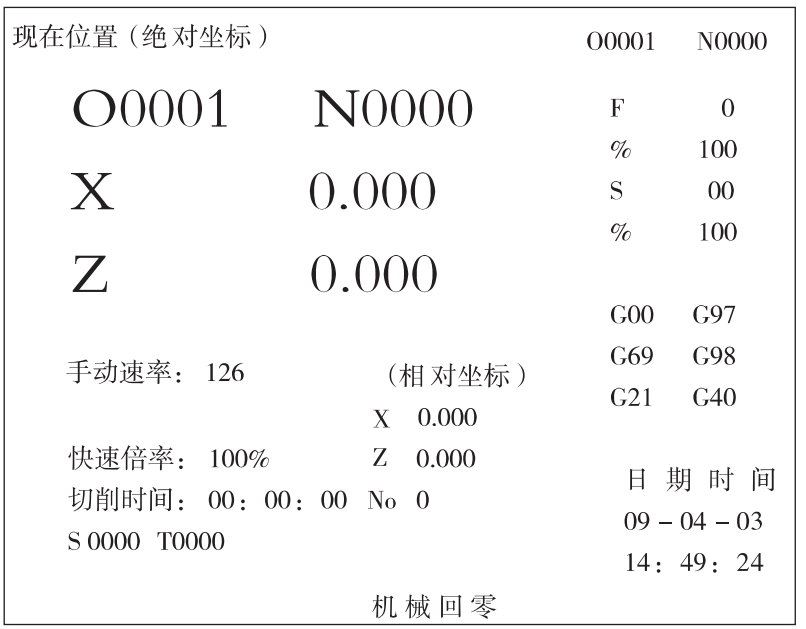
7.2.1 机械零点

机床坐标系是 CNC 进行坐标计算的基准坐标系，是机床固有的坐标系，机床坐标系的原点称为机械零点（或机械参考点），机械零点由安装机床上的零点开关或回零开关决定，通常零点开关或回零开关安装在 X 轴和 Z 轴正方向的最大行程处。

7.2.2 机械回零的操作步骤

1. 按

键，进入机械回零操作方式，显示页面的最下行显示“机械回零”字样，显示如下：



2. 按

或

键，选择回 X 或 Z 轴机械零点；

3. 在位置画面，返回到参考点的轴地址闪烁，轴移出后，地址闪烁停止。

注 1：参数 P003 ZNIK 设置为 1 时，移动轴自保，轴可自动移动到机床零点后停止。如果需中途停止，则需按【复位】键。

注 2：参数 P004 MZRZ，MZRX 选择手动返回参考点时轴运动方向键正向或负向有效。

8 程序编辑与管理

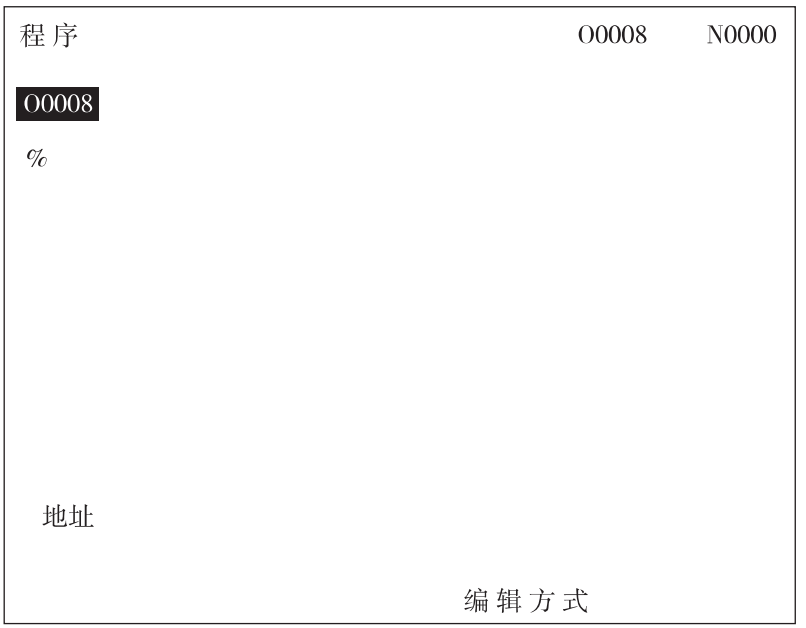
在编辑操作方式下，可建立、选择、修改、复制、删除程序，也可实现 CNC 与 PC 机的双向通讯。

为了防止程序被意外修改、删除，K100G*i* – D 设置了程序开关。编辑程序前，必须打开程序开关。

8.1 新建程序

8.1.1 程序段号的生成

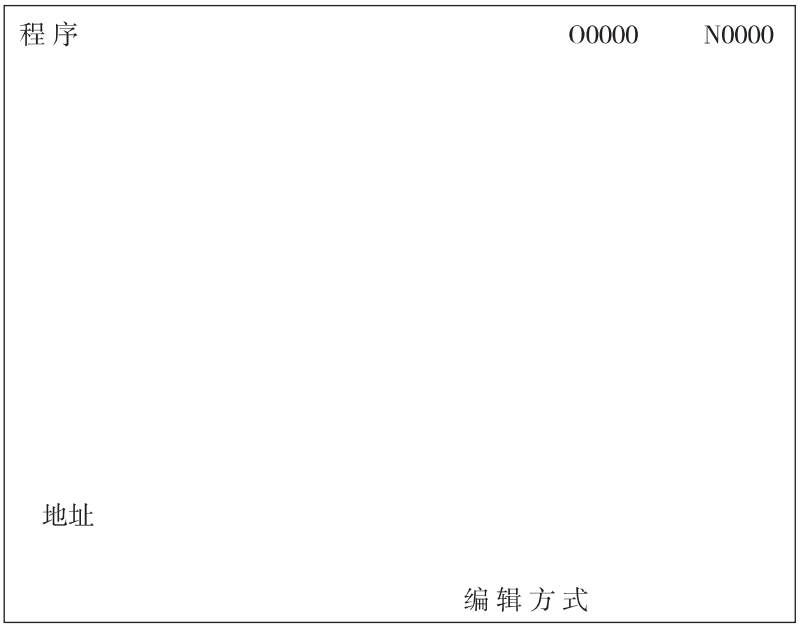
在编辑方式下，在调试画面，设置程序开关为开，顺次按地址键 O，程序号，然后再按 插入 键，即可看到新程序界面，如下图显示：新建程序号为 08 的程序。



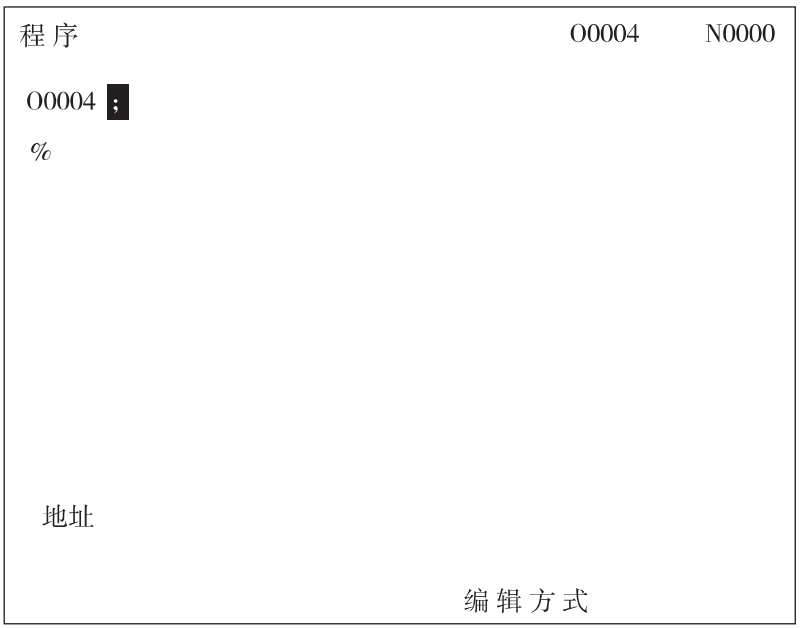
8.1.2 程序内容的输入

（1）按 编辑 键进入编辑操作方式；

（2）按 程序 键进入程序界面，多次按 程序 可选择程序内容显示页面。



（3）依次键入地址键 O 、数字键 4 ，再按 EOB 建立新程序（以建立 O0004 程序为例）。



（4）按照编制好的零件程序逐个输入，每输入完一个字符，再次按下一个地址键时，在屏幕上立即给予显示输入完的字符，一个程序段输入完毕，按 EOB 键结束，程序自动换行。

（5）按步骤 4 的方法可完成程序其它程序段的输入，最后以 M30 结束。

8.1.3 字符的检索

进入编辑操作方式，选择程序内容显示页面。

(1) 用扫描的方法

一字一字地扫描。

（A）按光标键 时

此时在画面上，光标一字一字地向前移动。也就是说，在被选择字的地址下面，显示出光标。

（B）按光标键 时

此时在画面上，光标一字一字地反方向移动。也就是说，在被选择字的地址下面，显示出光标。

（C）按光标键 时

此时在画面上，光标一行一行地向下移动。也就是说，在被选择字的地址下面，显示出光标。

（D）按光标键 时

此时在画面上，光标一行一行地向上移动。也就是说，在被选择字的地址下面，显示出光标。

（E）按页键

，画面翻页，光标移至本程序下页开头的字。

（F）按页键

，画面翻到前一页，光标移至本程序上页开头的字。

(2) 检索字的方法

从光标现在位置开始，顺方向或反方向检索指定的字。

（A）用键输入要检索的字符中的地址

（B）用键输入要检索的字符中的数字

注 1：如果只用键输入 S1，就不能检索 S12。

注 2：检索 S09 时，如果只是 S9 就不能检索，此时必须输入 S09。

（C）按光标键 ，开始检索。

(3) 用地址检索的方法

从现在位置开始，顺方向检索指定的地址。

（A）按相应的地址键如 。

（B）按光标键 。如果不是按光标键 ，而是按光标键 ，则反方向检索。

(4) 返回到程序开头的方法

（A）方法 1：按 RESET 键（编辑方式下选择程序画面），当返回到开头后，从头开始显示程序的内容。

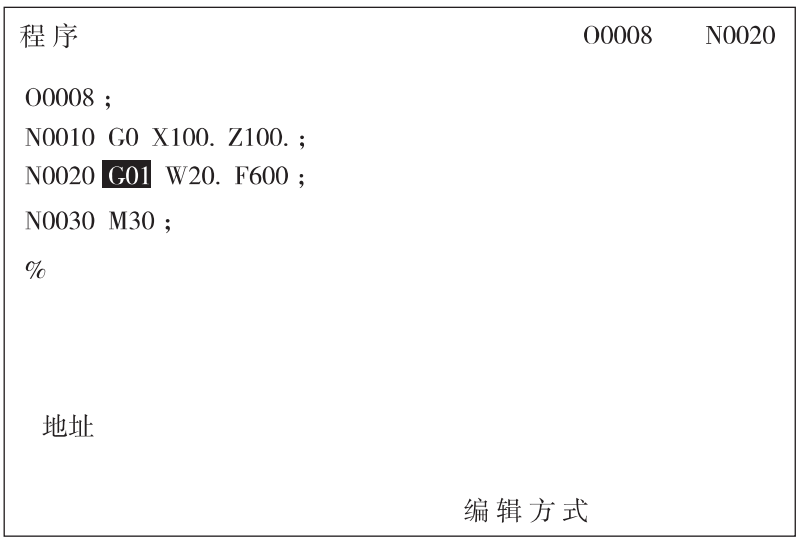
（B）方法 2：检索程序号。光标即可返回到程序开头了；

（C）方法 3：按地址键 O（自动或编辑方式下），按光标键 ；

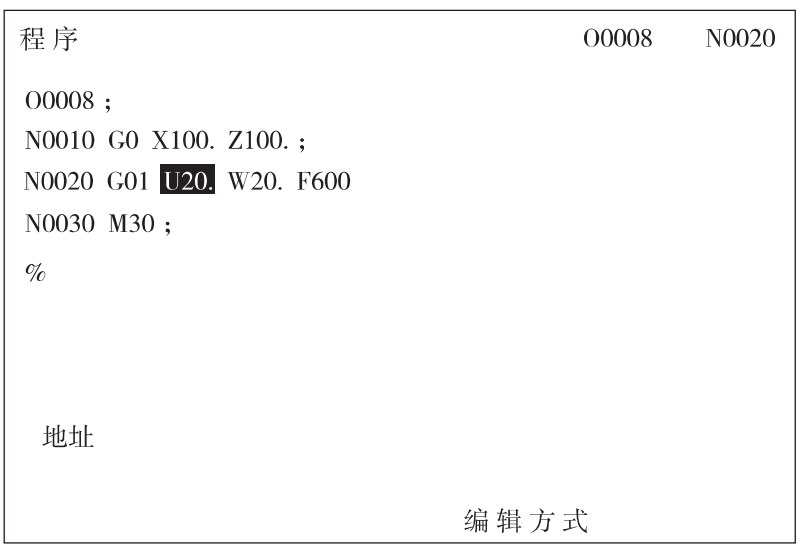
8.1.4 字符的插入

操作方法步骤如下：

（1）选择编辑操作方式，程序内容显示页面；



如果想在字符 G01 后面增加字符 U20.，先把光标移到 G01 处，如上图所示，然后输入插入的字符（依次按地址键 U 数字键 2，0，然后按 插入 键），字符插入操作结束。之后页面显示如下：



8.1.5 字符的修改

操作步骤如下：

（1）检索或扫描到要变更的字符。

（2）输入要变更的地址，数据，按 修改 键，则新键入的字符代替了当前光标所指的字符。

8.1.6 字符的删除

操作步骤如下：

（1）检索或扫描到要变更的字符；

（2）按

键，则当前光标所指的字符被删除。

8.2 检索程序和顺序号

8.2.1 程序检索

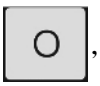
当存储器存入多个程序时，显示程序时，总是显示当前程序指针指向的程序，即使断电，该程序指针也不会丢失。可以通过检索的方法调出需要的程序，而对其进行编辑或执行，此操作称为程序检索。

（1）检索法（编辑或自动方式）

按地址 O，键入要检索的程序号，按光标键 。

检索结束时，在 LCD 画面显示检索出的程序并在画面的右上部显示已检索的程序号。

（2）扫描法

按地址键 

，按光标键 。编辑方式时，反复按地址键

，光标键 ，可逐个显示存入的程序。

8.2.2 顺序号的检索

顺序号检索通常是检索程序内的某一顺序号，一般用于从这个顺序号开始执行或者编辑。

由于检索而被跳过的程序段对 CNC 的状态无影响。也就是说，被跳过的程序段中的坐标值、M、S、T 代码、G 代码等对 CNC 的坐标值、模态值不产生影响。因此，按照顺序号检索指令，开始或者再次开始执行的程序段，要设定必要的 M、S、T 代码及坐标系等。进行顺序号检索的程序段一般是在工序的相接处。

如果必须检索工序中某一程序段并从该程序段开始执行时，则应查清此时的机床状态、CNC 状态。而与其对应的 M、S、T 代码和坐标系的设定等，可用 MDI 运转方式进行设定。

检索存储器中存入程序顺序号的步骤：

1）选择方式（编辑或自动方式）；

2）选择要检索顺序号的所在程序；

3）按地址键 N，用键输入要检索的顺序号，按光标键 ，检索结束时，在 LCD 画面的右上部，显示出已检索的顺序号。

注 1：在检索中，进行下列校验：跳过任选程序段 P/S 报警（报警号 003～010）

注 2：在顺序号检索中，不执行 M98××××（调用的子程序），因此，在自动方式检索时，如果要检索现在选出程序中所调用的子程序内的某个顺序号，就会出现报警 P/S（№ 060）。

上例中，如果要检索 N8888，则会出现报警。

8.3 删除程序

8.3.1 多个程序段的删除

执行目的：从显示位置开始，删除到指定顺序号的程序段。

光标现在位置→ N100 X100.0 M15 ；
N110 X50.0；
要删除 N100 段 23

（1）键‘N’ + ‘删除’，则删除 N100 此段程序，光标指向 N110 程序段。

（2）键‘N’ + ‘段数 L’ + ‘删除’，从 N100 段程序开始，向下删除 L 段（包括 N100 段）程序。

（3）键‘N’ + ‘ - ’ + ‘段数 L’ + ‘删除’，从当前段向上删除 L 段（不包括 N100 段）程序。

8.3.2 程序的删除

按地址 O，用键输入要删除的程序号，按删除键，这时对应键入程序号的存储器中的程序被删除。

8.3.3 程序全部删除

删除存储器中的全部程序。按地址键 O，输入 -9999 并按删除键。

8.4 程序复制

此功能可将现有程序复制为另一个程序。操作方式（以另存为 O1000 为例）：打开程序开关，在“程序编辑”界面输入“O1000”，再按 存盘 复制 键。当前程序将被复制 O1000。

复制程序时会检查以下报警：

程序名已存在报警；

程序空间不够报警；

程序个数是否超过 63 个报警；

若复制过程中断电，则复制可能失败，或只复制原程序的一部分。

8.5 程序管理

8.5.1 程序目录

在程序页面，“程序目录表”下按程序存入的先后顺序依次显示存入程序的程序号。

8.5.2 存储程序的个数

系统标准配置可存储程序 63 个

8.5.3 存储容量

内存：32KB；

外存：6 个区的电子盘

9 电子盘

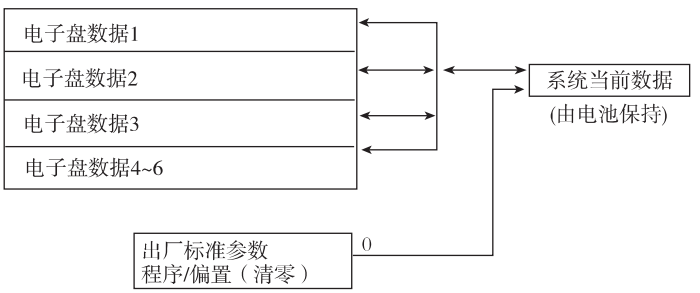
9.1 简介

系统使用电子盘作为外存。电子盘为非易失的存储器。用电子盘可以备份系统当前的数据。

用途：

1. 备份：当电池不足或其它原因使电池保持的数据丢失时，可迅速将保存在电子盘内的数据读入，使加工程序，参数等数据恢复。

2. 当程序容量不足时，可将暂时不用的程序存储在电子盘中，而以后再次使用时，可随时读入。



电子盘有 6 个区，每一区都含有参数，程序，刀补等数据。系统当前的数据可以存在任何一个区中，也可从任一个区读取数据作为当前使用的数据。

9.2 读盘

开机时可读取任一盘的数据到工作区中。操作如下：

同时按键 插入 +0 ~6 开机，系统会提示‘取盘’，按复位/Reset 键确认，按取消键取消（数字）。（注：显示键入的数字）。此时按 RESET 复位 键，则对应数字键的盘区的数据读入工作区。如果不读盘时，按 取消 键，如同开机没有按按键。

9.3 系统初始化设定

当程序页面显示乱码或机床连续多次出现误动时，可对系统进行初始化设置（如果已存过盘，应读取已存的盘，即可快速恢复，如果未存过盘，才使用初始化的方法）。方法是同时按键 插入 + 0 开机，系统会提示‘取盘’，按 Reset 键确认。对应设置 KND 出厂的标准参数，同时程序区、偏置区数据被清零。然后再把参数修改为正常使用时的参数（机床出厂后应先备份一份参数，以备参数丢失或初始化后使用）完毕后存盘。

注 1：读盘仅在开机时读入，开机后无法读盘。

注 2：必须先将电池保持数据存到电子盘后才能读取，否则读取的数据不对。

9.4 存盘

可将系统工作区数据存入任一盘中。操作如下：

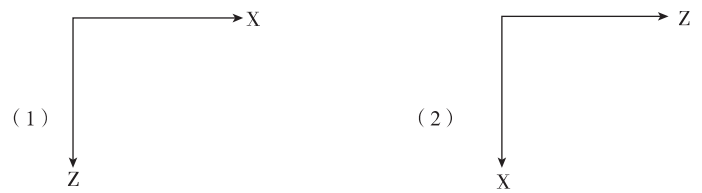
显示程序画面，选择编辑方式，依次按 N，数字键 1～6，按 存盘/复制 键，进行存盘。在存盘过程中，在右下角的状态显示行显示‘存盘’。省略数字键时，默认为盘 1。存盘完毕后，右下角显示的‘存盘’消失。

注：急停时，无法存盘。

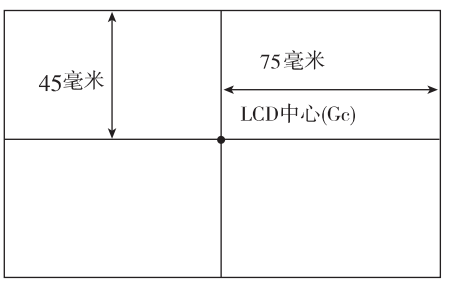
10 图形功能

刀具路径可以在 LCD 上画出，因此可以在 LCD 上检查加工的轨迹及加工形状。刀具路径也可以进行缩放。

由图形参数可选择以下两种坐标系



LCD 尺寸如下：



在 LCD 上最大可画图的尺寸为 150 毫米×90 毫米（横向×纵向），如果程序中所加工的尺寸大于最大画图尺寸时，则需对图形进行缩放。缩放比例的范围是 0.01～100.00 倍。二维缩放比例通常的设定方法如下：

缩放比例 = MIN（横向比例，纵向比例）；取其中较小的值。

横向比例 = α/横向加工的长度。

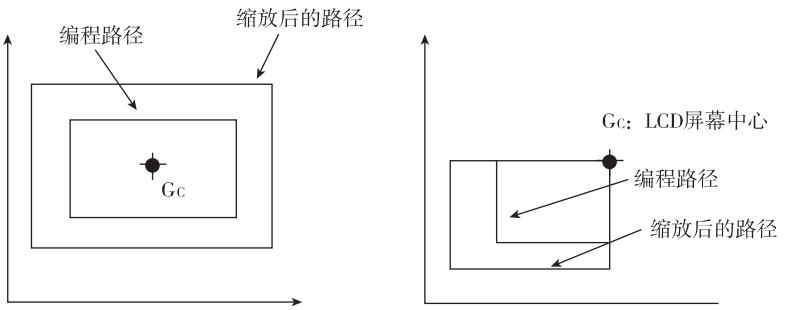
纵向比例 = β/纵向加工的长度。

α：150 毫米。

β：90 毫米。

缩放是相对于 LCD 屏幕中心来进行的。

注：Z 轴用半径编程，X 轴由系统的半/直径编程选择机能参数选择半径或直径



在 LCD 上刀具路径是以刀具移动的工件坐标值进行描绘的，LCD 中心对应的工件坐标值：

GCX =（X 最大值 + X 最小值）÷2

GCZ =（Z 最大值 + Z 最小值）÷2

X/Z 最大/小值是由图形参数决定的。

X 轴最大，最小值用半径值指定。

10.1 图形参数设定

系统根据图形参数的设置绘图，在起动前须为正确的设置，这些参数可在任何方式下设定。

①连续按两次操作面板上的［图形］键，在图形和图形参数页面切换。

图形 O0001 N0063

图形参数

坐标选择 =	0 （XZ：0 ZX：1）	
缩放比例 =	0	
图形中心 =	0.000	（X轴工件坐标值）
图形中心 =	0.000	（Z轴工件坐标值）
X 最大值 =	0.000	
Z 最大值 =	0.000	
X 最小值 =	0.000	
Z 最小值 =	0.000	

序号 004=

录入方式

②按光标键 ， 移动光标至要设定的参数下。

③按数据键输入数据，按插入键，输入图形参数值。

④重复步骤②和③设定需要设定的参数。

10.2 图形参数的含义说明

坐标选择：设定绘图平面（XZ = 0，ZX = 1）

- **缩放比例**：设定绘图的比例

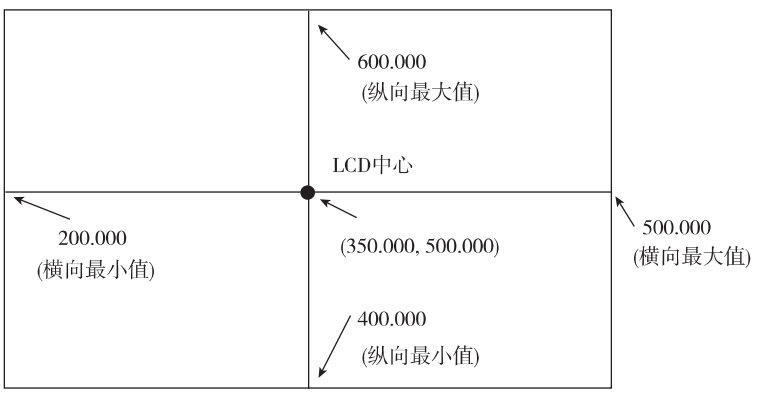
设定范围 1 ~ 10000

1 = 0.01 倍

- **图形中心**：设定工件坐标系下 LCD 中心对应的工件坐标值。
- **轴最大最小值**：在 LCD 上所能绘下的轴坐标值的最大值及最小值。单位：0.001 毫米。

设定了轴最大值及最小值后，对应的图形中心值及缩放比例自动设定。

例：



横向图形中心 =（500.000 + 200.000）÷ 2 = 350.000　　比例 = 150 ÷ 300 = 0.5

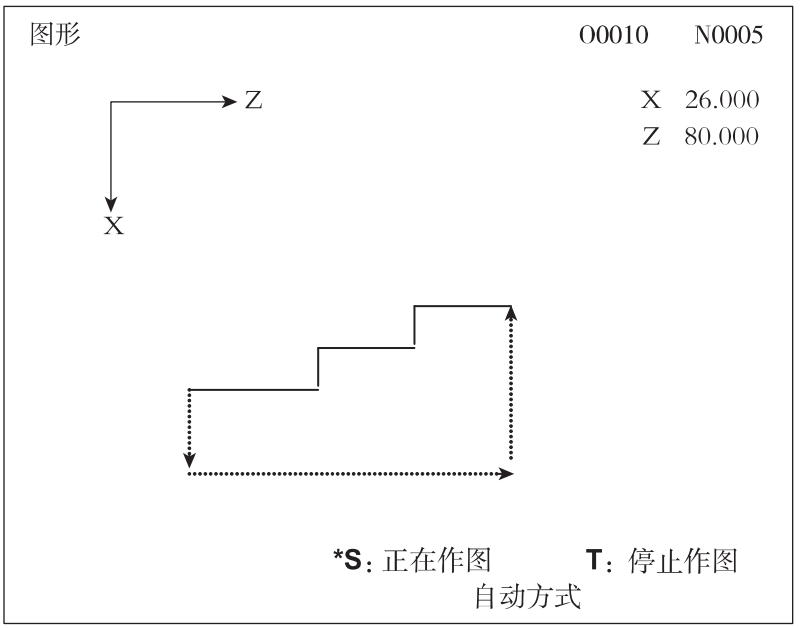
纵向图形中心 =（600.000 + 400.000）÷ 2 = 500.000　　比例 = 90 ÷ 200 = 0.45

缩放比例 = 最小值 {0.45，0.5} = 0.45，可设定为≤45 的值。

如想改动图形中心参数则需在设定轴最大最小值以后再进行设定。

10.3 刀具路径的描述

图形画面的第二页为绘图画面，可通过页键选择，如下图所示：



①按 [OS] 键，则进入作图状态，‘＊’号移至 S：正在作图。

②在自动/录入/手动方式下移动机床，绝对坐标值改变时，对应的运动轨迹则会描述出来。

③按 [·T] 键，则进入停止作图状态，‘＊’号移至 T：停止作图。

④按 [3R] 键，则已绘出的图形清除。

注 1：在调试程序时可用机床锁住，以空运行速度进行。

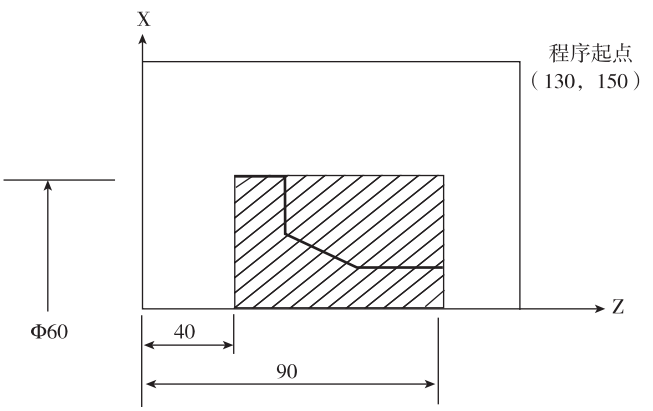
注 2：在显示器的左上角为工件坐标值，图形轨迹是以此值绘制的。

10.4 举例

选择参数：直径编程（X 轴）

编程单位 0.001 毫米

绘图平面 1



（a）画下全部刀具路径；

设定最大值，最小值如下：

X 最大值 = 130000，X 最小值 = 0

Z 最大值 = 150000，Z 最小值 = 0

图形中心自动设定在（65000，75000）

缩放比例（横向） = 150 ÷ 150 = 1

缩放比例（纵向） = 90 ÷ 130 = 0.69

缩放比例≤0.69（69）

（b）仅画下阴影部分

X 最大值 = 30000，X 最小值 = 0

Z 最大值 = 90000，Z 最小值 = 40000

图形中心自动设定在（15000，65000）

缩放比例（横向） = 150 ÷ 50 = 3

缩放比例（纵向） = 90 ÷ 30 = 3

缩放比例≤3（300）

（c）刀具路径在 LCD 上整个偏移

用同一值改变最大或最小值：

最大值 + a，最小值 + a

a < 0 时，绘图位置向上或右方偏移。

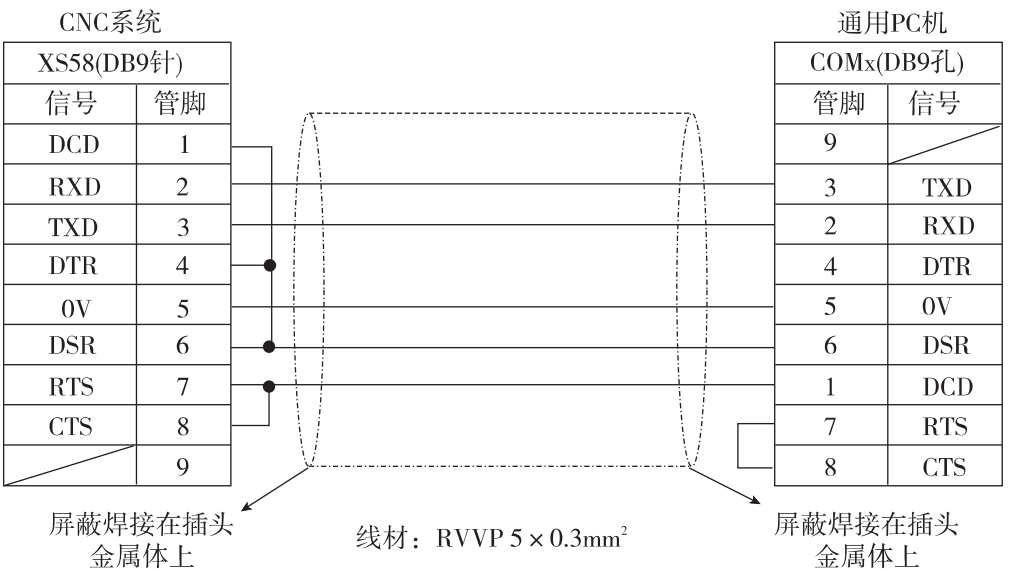
a > 0 时，绘图位置向下或左方偏移。

11 RS232 通讯功能

11.1 通讯准备工作

11.1.1 连接通讯电缆

通讯电缆的连接应在 PC 机和数控系统断电的情况下进行，否则，有可能烧坏通讯接口。
通讯电缆为专用电缆，其接线见下图。



通讯电缆连接图

11.1.2 参数设置

0	4	2			PUCH						

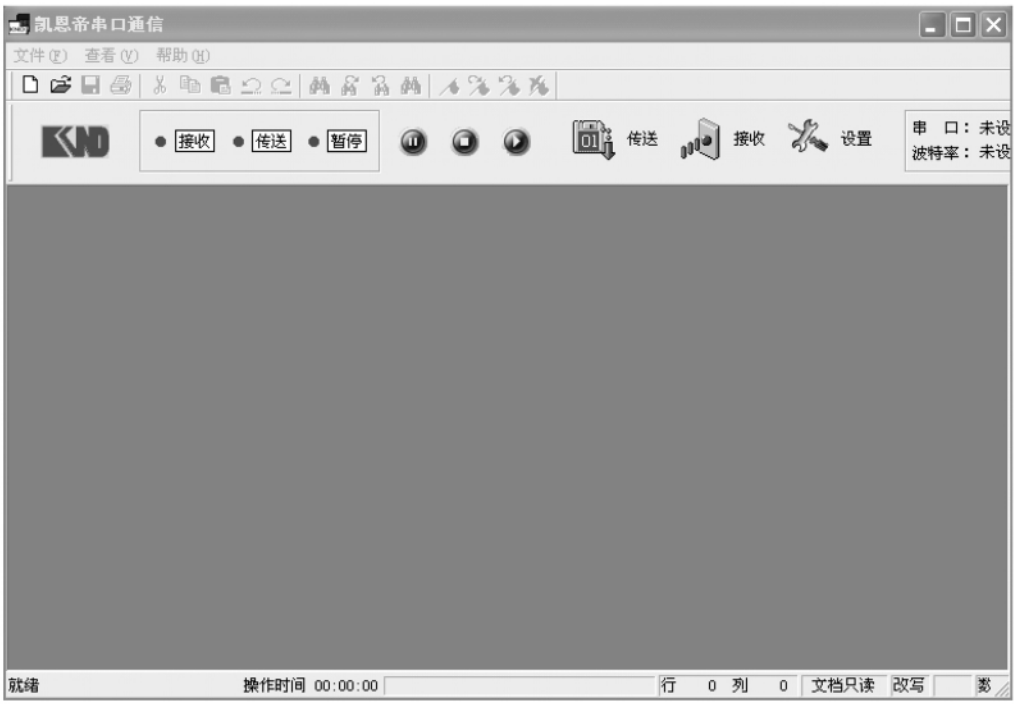
PUCH 1：选择 RS232 功能。

0	5	6	BAUTE

BAUTE：波特率设置，默认值为 2400。

注：可以传送的数据有参数，程序。刀补数据不能传送。

11.1.3 通信软件 KND 串口通信 3.0 介绍



（1）软件界面如下：

（2）使用前的准备工作：

a. 点击文件下拉菜单下的新建，新建一个新的文档

b. 点击菜单上面的设置按钮，进行串口设置，设置好后的界面如下：

串口波特率可选：1200、2400、4800、9600、14400、19200 六种。通讯默认设置为：波特率 2400、数据位 7、偶校验、2 个停止位。

11.2 数控系统中的程序传出给 PC

11.2.1 单个程序的传输

（1）打开程序开关，在数控系统上选择【编辑方式】,【程序】页面；

（2）在 PC 机上运行通讯软件 KND 串口通信 3.0，选择通讯口，设置波特率与数控系统一致，使 PC 机处于输入等待状态；

（3）在数控系统上顺序按地址键 O 及程序号；

（4）按 输出 键，则把相应程序号的程序输出给 PC 机。

注：按【复位】键可中途停止输出。

11.2.2 所有程序的传输

（1）打开程序开关，在数控系统上选择【编辑方式】,【程序】页面；

（2）在 PC 机上运行通讯软件，选择通讯口，设置波特率与数控系统一致，使 PC 机处于输入等待状态；

（3）在数控系统上顺序按地址键 O 和 －9999；

（4）按 存盘/复制 键，则把数控系统中的全部程序输出给 PC 机。

11.3 PC 内的程序传入数控系统

11.3.1 程序在 PC 机上的编辑

（1）在 PC 机上编辑程序文件，要用“记事本”、“UltraEdit”等文本编辑软件。

（2）程序文件第一行为：“%（回车）”。

（3）程序文件第二行为：“：1234（回车）”，即冒号 + 程序号，也可没有这一行。

（4）以下一行一行输入程序，回车键换行。

（5）程序的最后一行为：“%（回车）”。

11.3.2 单个程序由 PC 机输入到数控系统

（1）在数控系统上打开程序开关；

（2）选择【编辑方式】,【程序】页面；

（3）顺序按地址键 O 和程序号；

（4）按 输入 键，这时，画面状态行显示“输入”；

（5）在 PC 机上运行通讯软件，选择通讯口，设置波特率与数控系统一致；

（6）在 PC 机上调入要传送的程序，并使之处于输出状态，该程序即由 PC 机传入数控系统。

注：当 PC 机上的程序有程序号且不想改变程序号时，不需第（3）项操作。

11.3.3 多个程序由 PC 机输入到数控系统

把由多个程序组成的一个文件的内容输入到数控系统中。文件的格式如下，其操作步骤与 10.3.2

相同。

```
%
：1111；
……；
…….；
M30；
：2222；
……；
……；
M30；
：3333；
……；
……；
M30；
%
```

11.4 数控系统中程序与 PC 机中程序的比较

（1）在数控系统上关闭程序开关；

（2）选择【编辑方式】或【自动方式】，【程序】页面；

（3）调出要比较的程序；

（4）按 输入 键，这时，画面状态行显示“比较”；

（5）在 PC 机上运行通讯软件，选择通讯口，设置波特率与数控系统一致；

（6）在 PC 机上调入要比较的程序，并使之处于输出状态，则即开始比较 PC 机和数控系统上的两个程序。

注：被比较的两个程序不一致时，数控系统出现№079 号 P/S 报警，比较停止。

11.5 数控系统参数输出

（1）在数控系统上选择【编辑方式】，【参数】页面；

（2）在 PC 机上运行通讯软件，选择通讯口，设置波特率与数控系统一致，使 PC 机处于输入等待状态；

（3）按 输出 键，则把数控系统的参数输出给 PC 机。

11.6 数控系统参数输入

（1）在数控系统上打开参数开关；

（2）选择【编辑方式】，【参数】页面；

（3）按 输入 键，这时，画面状态行显示“输入”；

（4）在 PC 机上运行通讯软件，选择通讯口，设置波特率与数控系统一致，使 PC 机处于输入等待状态；

（5）PC 机上调入要传送的参数文件，并使之处于输出状态，则参数即由 PC 机传入数控系统。

12 U 盘操作

通过系统的 USB 接口可以读写 U 盘。可以输出参数、刀补、程序到 U 盘，也可以从 U 盘输入参数、刀补、程序。

当系统的 USB 接口插入 U 盘且 U 盘被系统识别出来后，串口功能将无效。此时，输入输出都将是对 U 盘操作。在输入/输出时，界面右下角显示“U 盘输入”或，“U 盘输出”，当提示消失时，表示输入/输出结束。

当系统的 USB 接口没插入 U 盘或 U 盘未被系统识别时，串口功能有效。此时，输入输出都将是对串口操作。在输入/输出时，界面右下角显示“串口输入”或，“串口输出”，当提示消失时，表示输入/输出结束。

U 盘支持 FAT 格式文件和 FAT32 格式文件。

12.1 开机进入升级界面

上电同时按“输入” + “程序”键。进入升级界面后，按上、下光标键可调节液晶屏亮度。

12.2 插入 U 盘

在屏幕第一行，提示更换提示语言的操作方法。如果不需要更换提示语言，不进行此操作。系统检测是否有 U 盘插入，若没有则一直等待。如下图所示：

图 1

12.3 升级程序

检测到 U 盘后，开始检测当前系统中是否有程序。有则提示程序版本，没有则显示‘无程序或版本号无效’。

程序检测并列出 U 盘 KND 目录中可用文件的版本号。

如： 1——K100G*i*－D _ A01 _ 090402

不是升级程序将不会列出。此时会提示按相应数字键 1－8 选择升级的程序。操作员按相应数字键后则升级过程开始。升级过程中有进度百分比提示。此时若选择数字键‘0’，可以备份当前系统的程序到 U 盘。**强烈建议用户在升级新版本时，先备份旧版本。**

升级过程中，顺序执行如下操作：

第一步，将 U 盘中的文件读入并进行校验。检验失败则提示：“文件校验失败，请核对文件”；校验成功后，进行第二步。

第二步，擦除系统中当前程序，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。”，写入成功后，进行第三步。

第三步，将刚写入的程序再进行一次校验。若校验失败会提示：“升级失败，请重试或与 KND 公司联系”；校验升级成功则提示“升级成功，3 秒后自动重新起动系统程序”。

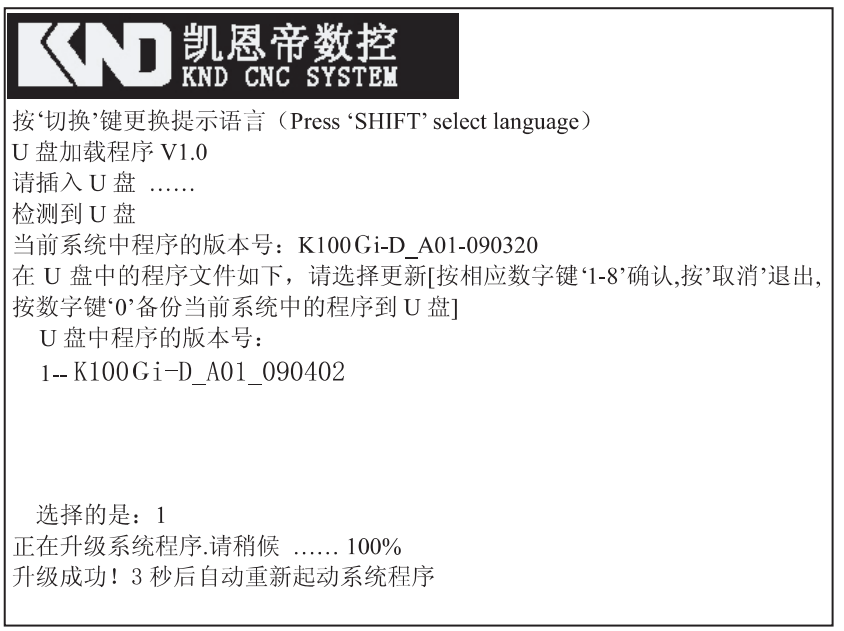


图 2

其他情况说明：

1）在插入 U 盘并提示“检测到 U 盘”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（KND 公司不推荐此操作，建议重新启动；若确认系统软件无误也可以执行此操作）。

2）备份程序

在升级程序步骤中，如果通过选择数字按键‘0’，启动备份当前系统中的程序到 U 盘，则显示如下图：

备份成功后，提示用户选择升级程序，后续操作和正常升级相同。

备份时保存的文件名系统软件版本，后缀为 bin。

如：K100G*i*－D _ A01 _ 090320. bin

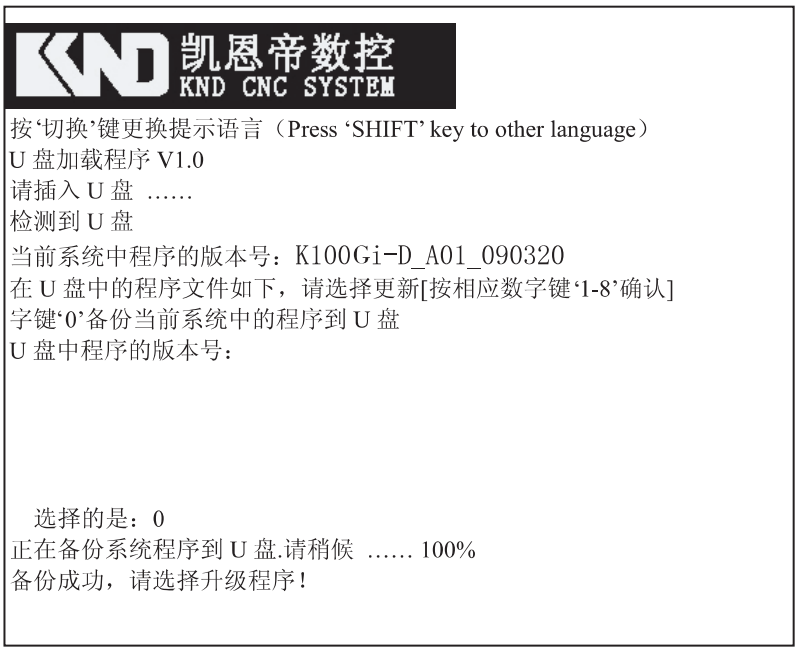


图 3

12.4 操作

下面介绍针对 U 盘的输入输出操作。

12.4.1 输入输出程序

输出程序到 U 盘有 3 种操作方法：

方法 1，输出单个程序（与原来操作相同）

（1）编辑模式，程序页面，键入程序号“Oxxxx”。

（2）按“输出”键，界面右下角显示“U 盘输出”提示。

（3）当提示消失时，表示输出结束。此时 U 盘 KND 目录下生成文件“Oxxxx. PRG”。

方法 2，输出单个程序：

（1）编辑模式，程序目录页面，光标选中程序 Oxxxx；

（2）按“输出”键，界面右下角显示“U 盘输出”提示。

（3）当提示消失时，表示输出结束。此时 U 盘 KND 目录下生成文件“Oxxxx. PRG”

方法 3，输出所有程序：

（1）编辑模式，程序页面，键入“O－9999”；

（2）按“输出”键，界面右下角显示“U 盘输出”提示。

（3）当提示消失时，表示输出结束。此时系统中的每个程序在 U 盘 KND 目录下生成一个相对应的文件“Oxxxx. PRG”，xxxx 为程序号。

从 U 盘输入程序有 3 种操作方法：

方法 1，输入文件中的程序（与原来操作相同）：

（1）编辑模式，程序页面，程序开关打开状态；

（2）键入“Oxxxx”；

（3）按“输入”键，界面右下角显示“U 盘输入”提示。

（4）当提示消失时，表示输入结束。此时 U 盘 KND 目录下的文件“Oxxxx. PRG”中的程序输入到系统，程序号为“Oxxxx”。

方法 2，输入文件中的程序，保留文件中程序号：

（1）编辑模式，U 盘页面，程序开关打开状态；

（2）移动文件光标，选择要输入的文件“Oxxxx. PRG”；

（3）按“输入”键，界面右下角显示“U 盘输入”提示。

（4）当提示消失时，表示输入结束。此时 U 盘 KND 目录下的文件“Oxxxx. PRG”中的程序输入到系统，程序号仍为在文件“Oxxxx. PRG”中的程序号。若程序在文件中无程序号，则自动为其分配为 O0001。

方法 3，输入文件中的程序：

（1）编辑模式，U 盘页面，程序开关打开状态；

（2）移动文件光标，选择要输入的文件“Oxxxx. PRG”；

（3）键入“Oyyyy”；

（4）按“输入”键，界面右下角显示“U 盘输入”提示。

（5）当提示消失时，表示输入结束。此时 U 盘 KND 目录下的文件“Oxxxx. PRG”中的程序输入到系统，程序号为“Oyyyy”。

方法 4，输入 U 盘中所有的程序。

（1）编辑模式，U 盘页面，程序开关打开状态；

（2）在显示程序页面键入“O －9999”；

（3）按“输入”键，界面右下角显示“U 盘输入”提示。

（4）当提示消失时，表示输入结束。此时 U 盘 KND 目录下的所有文件格式为“Oxxxx. PRG”中的程序输入到系统，程序号分别为各个文件中的程序号。

注意：

（1）在操作输入进行中，按“复位”键可以取消本次操作。

（2）从 U 盘输入程序时，下列报警和从串口输入时相同：

程序号已经存在；

CMOS 存储空间溢出；

程序号非法；

（3）关闭程序开关，执行和程序输入同样的操作，系统中已经存入的程序和文件中的程序进行比较。比较过程和原来相同。比较过程中，状态显示“程序比较”。

12.4.2 输入输出参数

输出参数到 U 盘的操作方法：

方法 1（与原来操作相同）：

（1）编辑模式，参数页面；

（2）按“输出”键，界面右下角显示“U 盘输出”提示。

（3）当提示消失时，表示输出结束。此时 U 盘 KND 目录下生成文件“K100G*i* －D. PAR”

从 U 盘输入参数有 2 种操作方法：

方法 1（与原来操作相同）：

（1）编辑模式，参数页面，参数开关打开状态；

（2）按“输入”键，界面右下角显示“U 盘输入”提示。

（3）当提示消失时，表示输入结束。此时 U 盘 KND 目录下的文件“K100G*i*－D. PAR”输入到系统中。

方法 2：

（1）编辑模式，U 盘页面，参数开关打开状态；

（2）移动文件光标，选择要输入的文件“K100G*i*－D. PAR”；

（3）按“输入”键，界面右下角显示“U 盘输入”提示。

（4）当提示消失时，表示输入结束。此时 U 盘 KND 目录下的文件“K100G*i*－D. PAR”输入到系统中。

注意：在操作输入进行中，按“复位”键可以取消本次操作。

12.4.3 输入输出刀补

输出刀补到 U 盘的操作方法：

（1）编辑模式，刀补页面；

（2）按“输出”键，界面右下角显示“U 盘输出”提示。

（3）当提示消失时，表示输出结束。此时 U 盘 KND 目录下生成文件“K100G*i*－D. OFS”

从 U 盘输入刀补有 2 种操作方法：

方法 1：

（1）编辑模式，刀补页面；

（2）按“输入”键，界面右下角显示“U 盘输入”提示。

（3）当提示消失时，表示输入结束。此时 U 盘 KND 目录下的文件“K100G*i*－D. OFS”输入到系统中。

方法 2：

（1）编辑模式，U 盘页面；

（2）移动文件光标，选择要输入的文件“K100G*i*－D. OFS”；

（3）按“输入”键，界面右下角显示“U 盘输入”提示。

（4）当提示消失时，表示输入结束。此时 U 盘 KND 目录下的文件“K100G*i*－D. OFS”输入到系统中。

注意：

（1）若输出的文件在 U 盘 KND 目录下已经存在，将覆盖原有文件。

（2）若输入的文件在 U 盘 KND 目录下不存在，或文件内容错误，系统报警：PS58：文件不存在或文件内容错误。

（3）在操作输入进行中，按“复位”键可以取消本次操作。

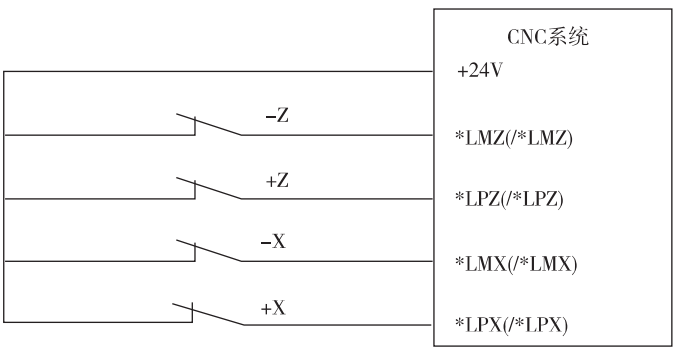
13 安全操作

13.1 超程防护

为了避免因 X 轴、Z 轴超出行程而损坏机床，机床必须采取超程防护措施。

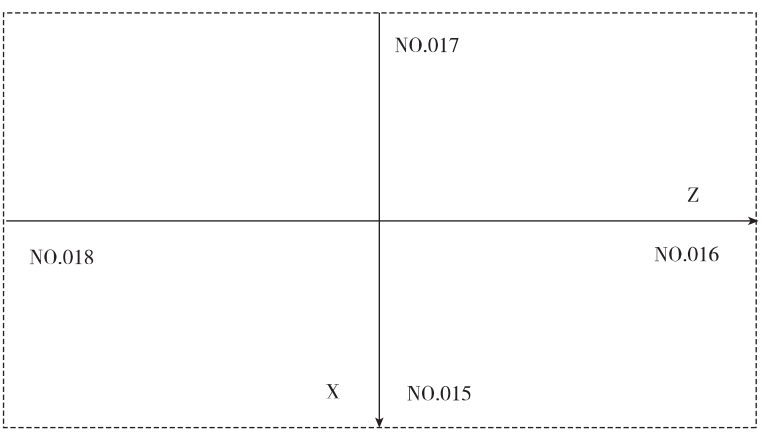
13.1.1 硬件超程防护

分别在机床 X、Z 轴的正、负向最大行程处安装行程限位开关，并按下图接线，此时系统参数 No.001 的 Bit6（MOT）必须设置为 0。当出现超程时，行程限位开关动作，系统停止运动并显示超程报警信息。这时反方向移动工作台（如正向超程，则负向移出；如负向超程，则正向移出）脱离行程开关，按【复位】键，报警解除。



13.1.2 软件超程防护

软件行程范围由数据参数 NO.015、NO.016、NO.017、NO.018 设置，以机床坐标值为参考值。如下图所示，X、Z 为机床坐标系的两轴，NO.015、NO.017 为 X 轴正、负向最大行程，NO.016、NO.018 为 Z 轴正、负向最大行程，虚线框内为软件行程范围。



如果机床位置（机床坐标）超出了上图的虚线区域，则会出现超程报警。解除超程报警的方法为：反方向移动（如正向超程，则负向移出；如负向超程，则正向移出），进入虚线区域后，按【复位】键，清除报警显示。

13.2 紧急操作

在加工过程中，由于用户编程、操作以及产品故障等原因，可能会出现一些意想不到的结果，此时必须使系统立即停止工作。本节描述的是在紧急情况下系统所能进行的处理，数控机床在紧急情况下的处理请见机床制造厂的相关说明。

13.2.1 复位

K100G*i*－D 异常输出、坐标轴异常动作时，按

键，使 K100G*i*－D 处于复位状态：

1、所有轴运动停止；

2、M、S 功能输出无效（可由参数设置按

键后是否自动关闭主轴正/反转、润滑、冷却等信号）；

3、自动运行结束，模态功能、状态保持。

13.2.2 急停

机床运行过程中在危险或紧急情况下按急停按钮（外部急停信号有效时），CNC 即进入急停状态，此时机床移动立即停止，所有的输出（如主轴的转动、冷却液等）全部关闭。松开急停按钮解除急停报警，CNC 进入复位状态。

注 1：解除急停报警前先确认故障已排除；

注 2：在上电和关机之前按下急停按钮可减少设备的电冲击；

注 3：急停报警解除后应重新执行回机械零点操作，以确保坐标位置的正确性（若机床未安装机械零点，则不得进行回机械零点操作）；

注 4：只有将参数 NO. 001 的 Bit5（MESP）设置为 0，外部急停才有效。

13.2.3 进给保持

机床运行过程中可按键使运行暂停。需要特别注意的是螺纹切削、循环指令运行中，此功能不能使运行动作立即停止。

13.2.4 切断电源

机床运行过程中在危险或紧急情况下可立即切断机床电源，以防事故发生。但必须注意，切断电源后 CNC 显示坐标与实际位置可能有较大偏差，必须进行重新对刀等操作。

第四篇　零件的加工

第四篇　零件的加工

数控磨床在磨削工件之前，首先就是要确定工件坐标系原点的位置。

1 坐标系的设定

在数控机床上加工零件时，刀具与零件的相对运动，必须在确定的坐标系中才能按规定的程序进行加工。为了便于编程时描述机床的运动，简化程序的编制方法，数控机床的坐标和运动方向均已标准化了。根据我国机械工业部 1982 年颁布的 JB3052 - 82 标准，其规定是：数控磨床可控制的两个坐标轴定义为 X、Z 轴，两坐标轴相互垂直构成 X - Z 平面直角坐标系，如图 4 - 1 所示。

X 轴：X 轴定义为与主轴旋转中心线相垂直的方向，其正方向为砂轮远离主轴旋转中心的方向。

Z 轴：Z 轴定义为与主轴旋转中心线相重合的方向，其正方向为砂轮远离主轴箱的方向。

数控磨床在磨削工件时，所用到的坐标系有机床坐标系和工件加工坐标系，两个坐标系的坐标轴及方向均相同，不同的是它们的坐标系原点位置的不同。

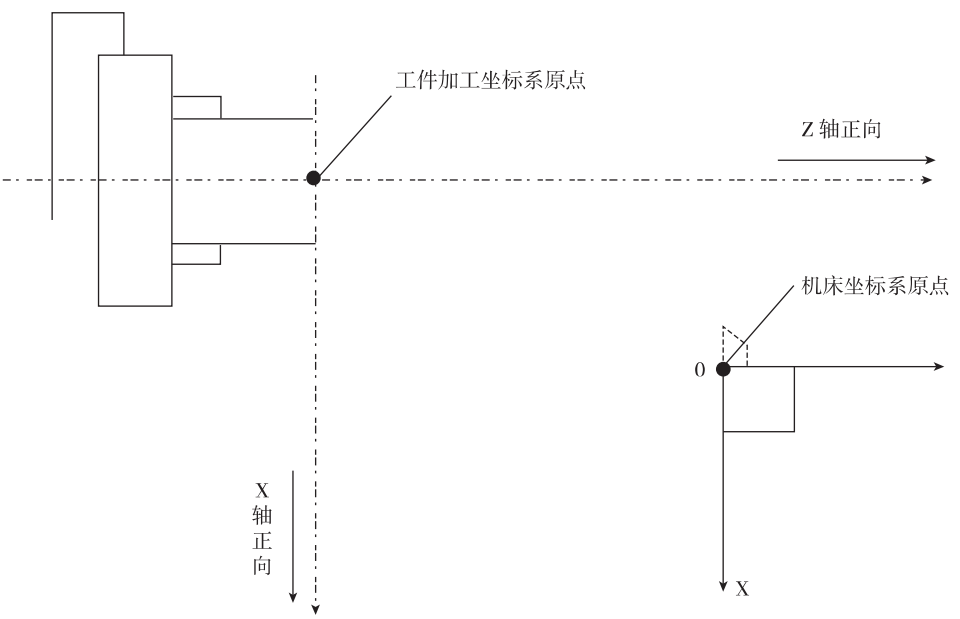


图 4 - 1　机床坐标系

2 机床坐标系原点的设定

KND－100G*i*－D 数控系统根据机床有无安装机械回零开关，其机床坐标系原点的位置有两种设定方式。

在 CNC 机床上，设计有特定的机械零点：步进电机采用接近开关、伺服电机采用机械减速开关和伺服电机上的编码器零点，通常这个位置称为参考点（机械零点、机床坐标系零点）。

安装机械零位开关的，机床坐标系零点的位置是由机械回零开关的位置决定的，机械回零开关安装在 X 轴、Z 轴正方向的最大行程处，机械回零开关的位置是固定的，其机床坐标系零点的位置也是固定的。只要机械回零开关没有松动，每次开机回零时，砂轮都可回到同一个位置点。

在 CNC 机床上，没有安装特定的机械零点，通过操作，设定任意位置中的某一点为零点，通常这个位置称为浮动参考点（浮动零点、浮动机床坐标系零点）。

没有安装机械零位开关的，可设置浮动的机床零点（参数 ZRSZ/ZRSX 设置为 0），操作方法是：在手动方式下，移动砂轮至不影响更换加工工件或是更换砂轮的位置后，确定此位置为机床零点时，设置此点的机床坐标值为 0。设置方法是：先按着【取消】键不放，再分别按地址 X、Z 键，则 X 轴和 Z 轴的机床坐标值被清除为 0。此时，砂轮停止点的位置便被设定为机床的浮动机械零点。

注 1：浮动零点设定好以后，要先通过机械回零确定才有效，在手动方式下，先把刀具沿两轴的负方向移开刚设定的浮动零点，再进行回机械零点操作，可回到刚设定的浮动零点位置。无机械零位开关的数控磨床在系统安装完毕后，首先应设置浮动机械零点。在无特殊情况发生时，一般也只需要设定一次，且每次机械回零时都可回到同一位置点。

每次开机后不进行机械回零的操作，也可直接对刀，或是启动程序进行加工。加工中如出现撞刀，或是按急停使机床停止运动时，就要重新设定浮动零点；或者重新对刀、再次设定新的刀补值。

注 2：机床安装机械回零开关时，每次接通电源后开机，首先应返回机械零点，这样可把机床在这之前产生的累积误差消除掉。在出现撞刀或急停状态使机床停止时，手动返回机械零点后，就可重新启动程序进行加工。

3 加工坐标系的设定（对刀方法）

KND－100G*i*－D 系统有两种对刀方法：一种是绝对对刀方式，另一种是相对对刀方式。

3.1 绝对对刀方式

所谓绝对对刀方式，就是每一把刀具的刀补值都是独立的。用手动方式返回机床零点后，便自动地设定了工件的加工坐标系零点的位置，其加工坐标系零点就是机床的机械零点。这时，如采用绝对坐标值编程，刀具的刀尖都是相对于机床坐标系零点运动的。

一般在工件加工时，工件的加工坐标系零点都设定在工件右端面的旋转中心点。要想使每一把刀具的刀尖都相对于工件加工坐标系原点运动，就必须通过对刀，设定每把刀具的刀补值，把工件的加工坐标系原点从机床零点偏移到工件的加工坐标系原点上，通常是工件右端面的旋转中心点。

绝对对刀过程如下：

参照图（4－2）

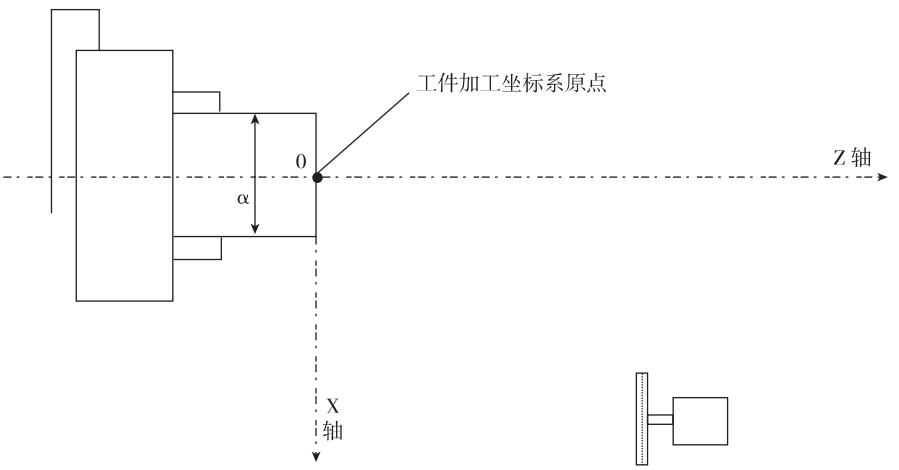


图 4－2　零件的加工

（1）按 键进入“机械回零”方式，通过两轴机械回零操作，使砂轮回到机床原点。

（2）选择一种砂轮，用手动方式沿工件端面磨削，在 Z 轴不动的情况下，沿 X 轴把砂轮移到安全位置，停止主轴旋转。

（3）测量端面到工件加工坐标系原点的距离值，如加工坐标系原点在工件右端面的左侧，可把该测量值的正值直接输到刀补的【测量】页面中一相应的刀偏号上，该偏置号 = 要设置量的偏值号 + 100。如工件坐标系零点就是工件右端面的中心点，可直接在刀补的【测量】页面中相应的刀补号上输入 Z0。

（4）用手动方式沿工件外圆面磨削，在 X 轴不动的情况下，沿 Z 轴把砂轮移到安全位置，停止主轴旋转，测量磨削处工件的直径值，同样在刀补的【测量】页面中，相同的刀补号上，输入测量的数值。如磨削点在工件回转中心线后侧，就应该在相应的刀补号上输入负的测量值。

例：磨削一外圆直径 Φ20mm，长度为 20mm 的圆柱体。（如图 4 -3 所示）

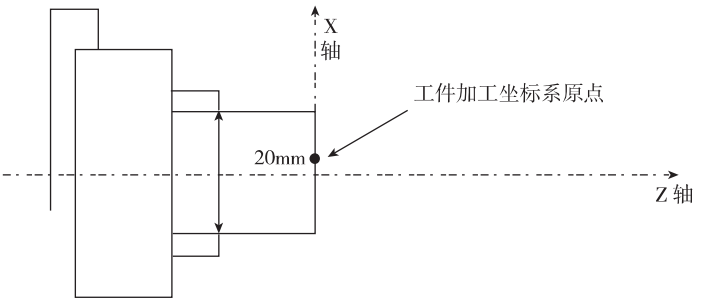


图 4 -3 零件的加工

程序如下：

```
O0001;
N10 M03 S××;          主轴启动;
N20 T0101;             执行 1 号刀补，把工件的加工坐标系原点偏移到工件的右端面上;
N30 G00 X20. Z5.;      快速定位到工件加工坐标系 X20 Z5 处;
N40 G01 Z-20. F100.;   磨工件外圆长度为 -20;
N50 G00 X50. Z50.;     快速移离工件;
N60 T0100;             取消 1 号刀补;
N70 M05;
N80 M30;
```

其操作过程是：

1）对刀：首先是设定好刀具的刀补值。

2）运行程序：可在任意点启动程序。注意开始自动加工时，程序中光标的位置一定要在程序的开头，最好将光标置于该程序号上。

注 1：程序的第一条移动指令为绝对编程，并且无 G50 设置时，刀补设置好以后，退刀到任意点，都可以启动程序进行加工。

注 2：为了防止在输入刀补值时误操作，可将参数 P042 的 OFMD2 设置为 1。这时，在刀补页面第一页只能输入地址 U/W，在刀补页面第二页只能输入地址 X/Z。

3.2 相对对刀方式

所谓相对对刀，就是把其中一把刀的刀尖作为基准点，基准刀尖的刀补为 0，其它刀的补偿值都是相对于基准刀尖设置的。

采用相对对刀方式时，在程序的开头必须执行指令 G50 Xα Zβ。自动加工一旦运行此段程序段，后面指令中绝对值指令位置都是用此坐标系下的坐标值来表示的。G50 指令设定的加工坐标系与机床坐标系无关。

相对对刀过程如下：

参照图（4 -3）

（1）选择一种砂轮，用【手动方式】沿工件端面磨削，在 Z 轴不动的情况下沿 X 轴将砂轮移动安全位置，停止主轴转动。

（2）在【录入方式】【程序】页面下，执行 G50 Z0；（此种情况是加工坐标系零点在工件右端面的回转中心上），再在【相对位置】页面下，把 W 坐标清为 0。

（3）用【手动方式】沿工件外圆面磨削，在 X 轴不动情况下沿 Z 轴将砂轮移到安全位置，停止主

轴转动。

（4）测量磨削处工件的直径值 x，在【录入方式】【程序】页面下，执行 G50 Xx。（若磨削点在工件回转中心线后侧的，则在录入方式下执行 G50 X - x）。

（5）再在【相对位置】页面下，把 U 坐标清为 0，这样用 G50 指令设定的加工坐标系零点位置就设定好了。

对刀结束后，移动砂轮到程序启动点，即是程序 G50 XαZβ 中 αβ 的数值，αβ 是当前砂轮尖点相对于加工坐标系零点在 X、Z 两个方向的距离值。程序结束时，编制的程序必须使砂轮返回到程序的启动点，以便于再次启动程序。

机床在运行程序后，系统自动记忆启动点的机床坐标值。如加工中间运行停止了，可采用程序回零的方法返回到程序的启动点，继续进行加工（程序回零的方法参见操作篇中程序回零章节）。

注：执行 G50 Xα Zβ；程序段时，此程序段本身不会使刀具产生移动，只是确定刀具目前处在新的加工坐标系中的位置值，同时也确定了加工坐标系零点的位置。

例：同样用 G50 指令磨削加工图（4 - 3）所示的工件．程序如下：

```
O0001;
N10 G50 X50. Z50.;        定工件加工坐标系，确定刀具的起刀点位置;
N20 T0101;                执行 1 号刀偏;
N30 M03 S×××;             主轴启动;
N40 G00 X20. Z5.;         快速移动到 G50 设定的工件坐标系 X20、Z5 处;
N50 G01 Z-20. F100.;      磨工件外圆长度为 -20;
N60 G00 X50. Z50.;        快速移动到起刀点;
N70 T0100;                取消 1 号刀补;
N80 M05;                  主轴停;
N90 M30;                  程序停止
```

其操作过程是：

1）对刀：按上面提到的对刀方式，把坐标系零点设定在工件的右端面上。

2）运行程序：把砂轮快速定位到距离工件的右端面加工坐标系原点 X50. Z50. 处，就可运行程序了。自动运行时，光标位置一定要在程序的开始位置。

注：G50 指令设定的加工坐标系，每次运行程序时砂轮的起刀点必须是同一点，即是程序 G50 指令中指定的加工坐标系位置点 αβ。如机床砂轮没有回到起刀点时就关机了，这样重新开机运行程序前，必须取消其刀具补偿值，然后重新对刀。

3.3 刀补值的调整：

X 轴：凡是加工出来的工件尺寸（直径）比要求尺寸大时，在刀补的【刀补】页面中相应的刀补号上输入（U -）负的增量刀补值；凡是加工出的工件尺寸（直径）比要求尺寸小时，输入（U +）正的增量刀补值。如 T01 加工出的外径实测为 φ20.02 时，比实际要求值大了 0.02mm，就可直接在刀补的【刀补】页面中 001 号刀补上输入 U -0.02，使刀补值减少，再次运行程序就可多切掉 0.02mm。

Z 轴：端面加工时，凡是加工出来的工件尺寸比要求尺寸长时，在刀补的【刀补】页面中相应的刀补号上输入（W -）负的调整量，使得相对于这把刀具的加工坐标系原点向左偏移；凡是加工出来的工件尺寸比要求短时，在刀补的【刀补】页面中相应的刀补号上输入（W +）正的调整量，使得相对于这把刀具的加工坐标系原点向右偏移。作切断加工时相反，如：上例中 T02 切断刀，切断后，工件尺寸实测为 20.1 时，比要求的尺寸大了 0.1mm，就应在刀补的【刀补】页面中 002 号上输入 W + 0.1，使切断后工件变短。

第五篇　连 接 篇

第五篇 连 接 篇

1 系统结构及安装

1.1 K100G*i* - D 数控系统的组成

K100G*i* – D 数控系统主要由下列单元组成。图 1.1 说明了系统的组成。

（1）CNC 控制单元

（2）电机驱动器

（3）电机

（4）隔离变压器

（5）强电柜

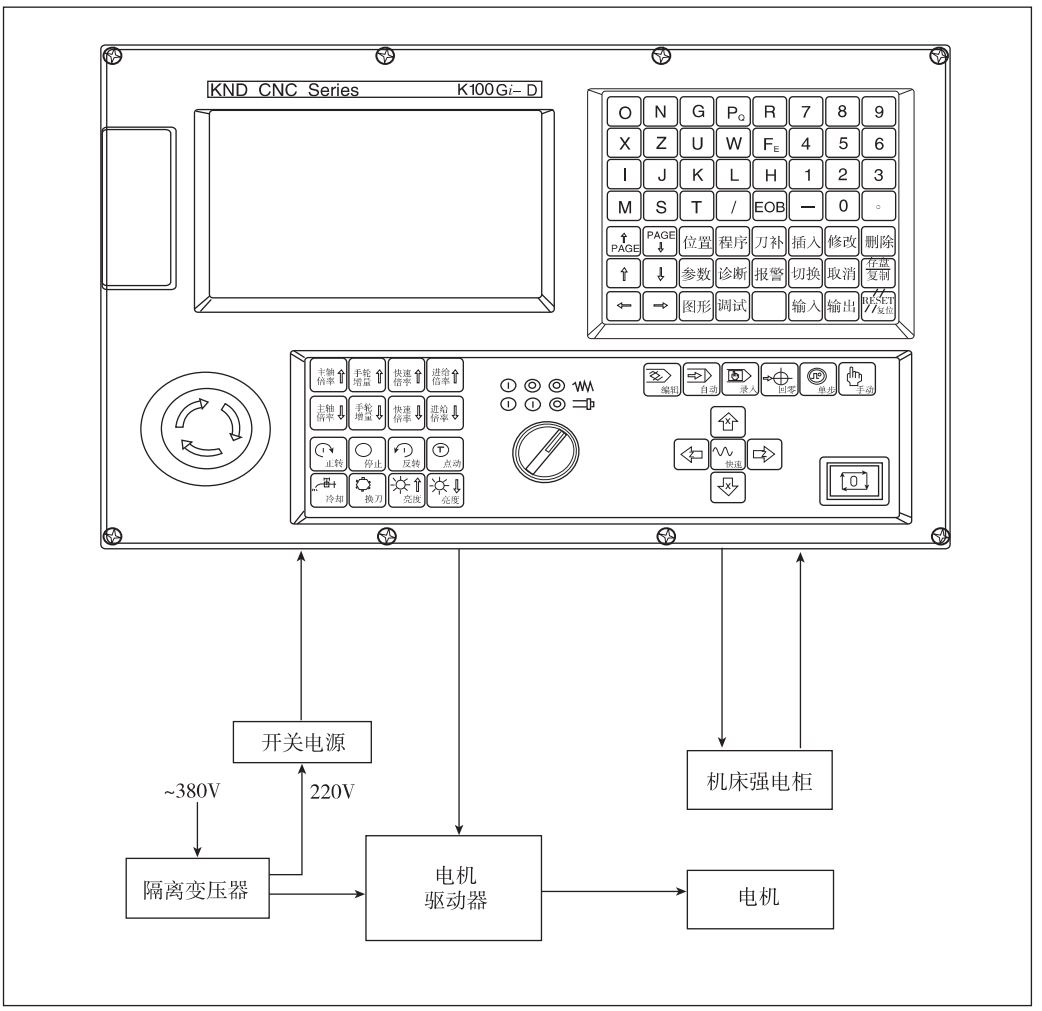
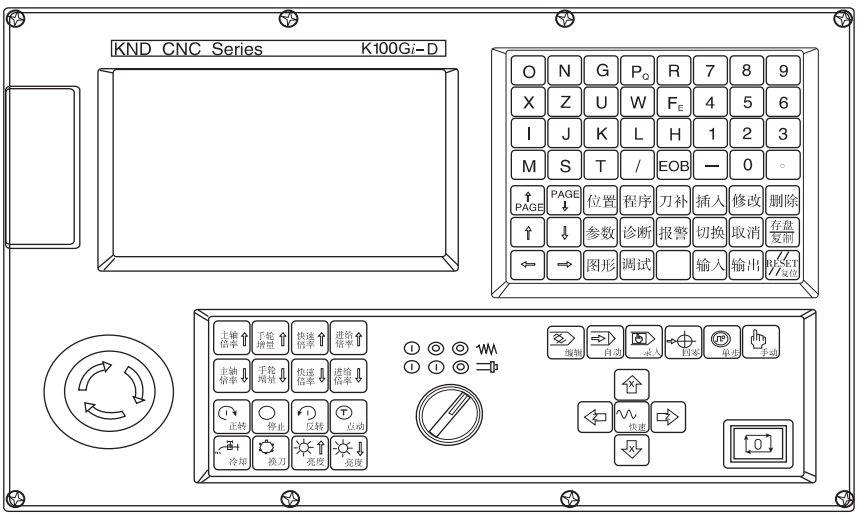


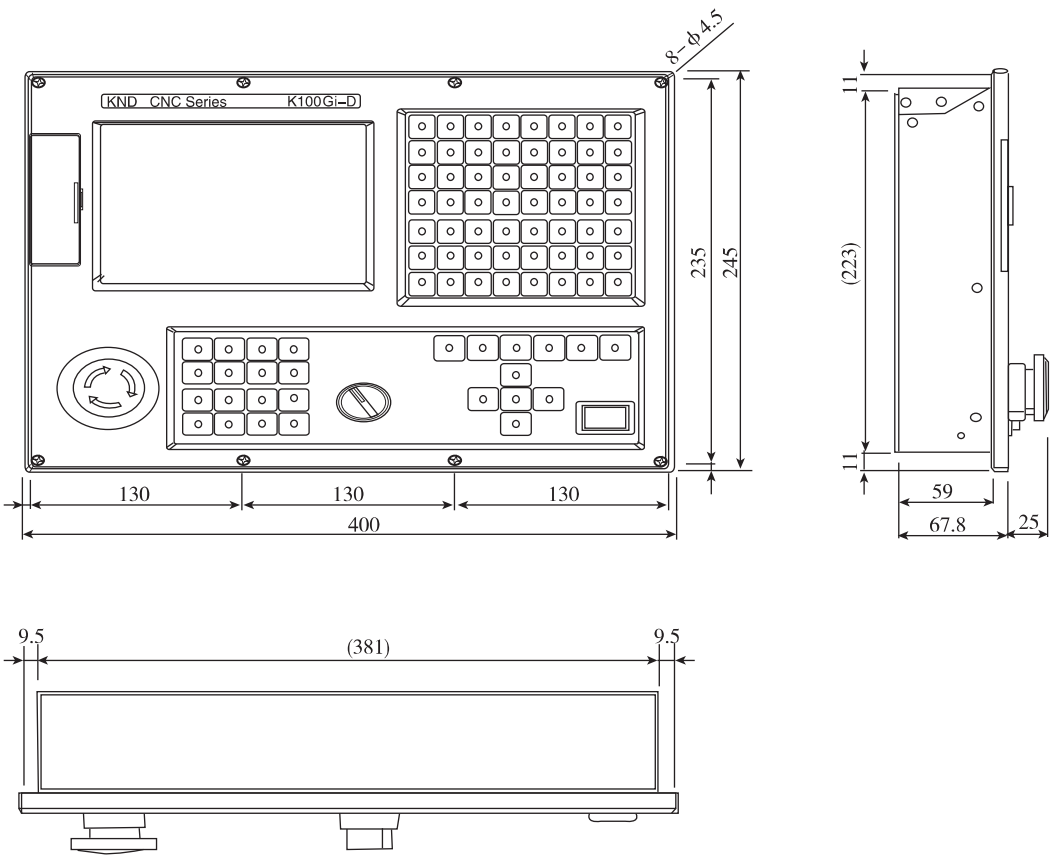
图 1.1

注释：系统开关电源的容量为（200 ~ 240VAC）50W，输入电流为 0.65A。

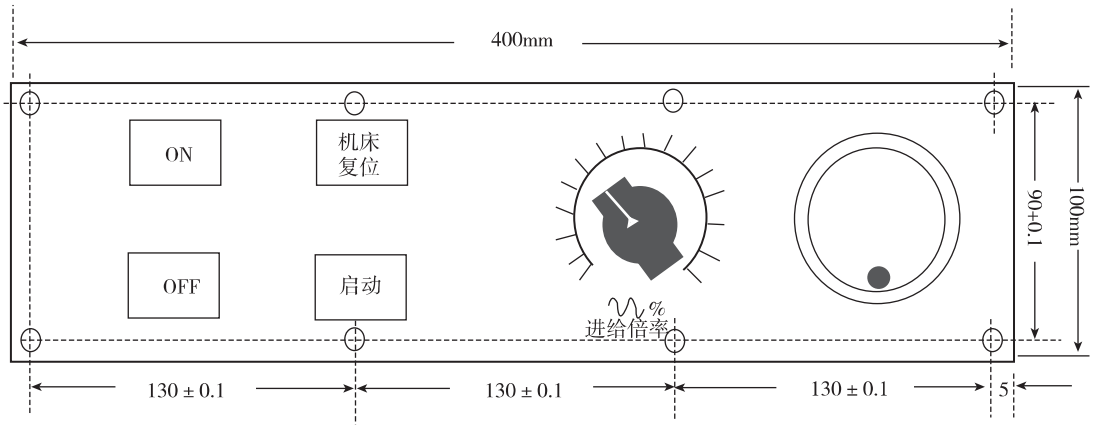
1.2 K100G*i* - D 系统面板结构图



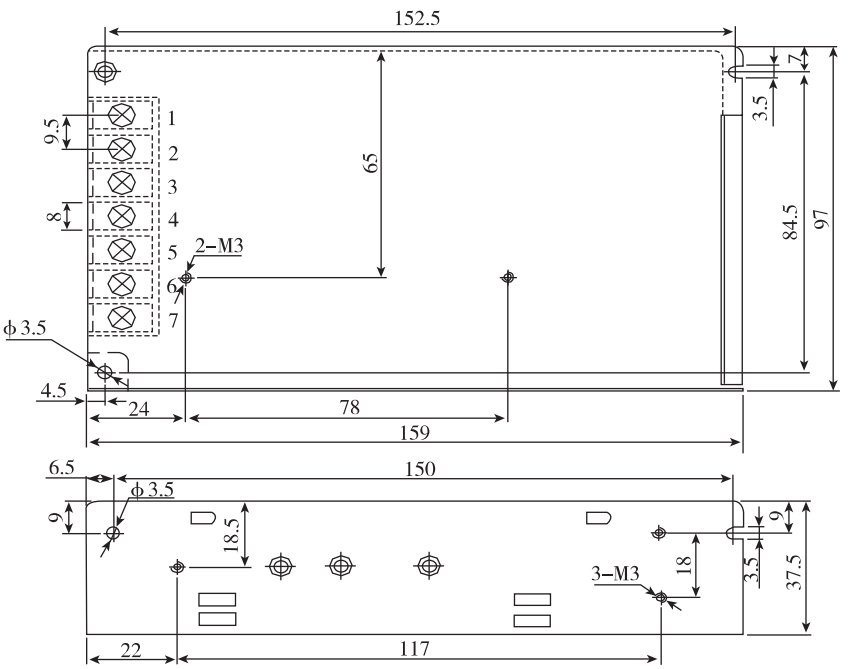
1.3 K100G*i* - D 系统安装尺寸图



1.4 附加操作面板安装尺寸图（选择件）



1.5 电源单元 D - 50B 安装尺寸图



1.6 电柜的安装条件

（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，电柜内可以通过安装风扇。

（4）显示面板必须安装在冷却液不能喷射到的地方。

（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。

1.7 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（如图 1－5），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（如图 1－6）；在交流电机的绕组端并接浪涌吸收器（如图 1－7）。

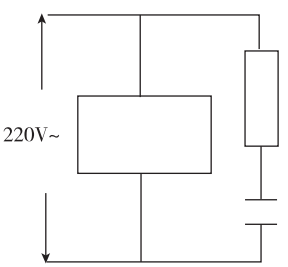


图 1－5

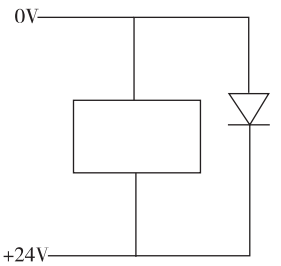


图 1－6

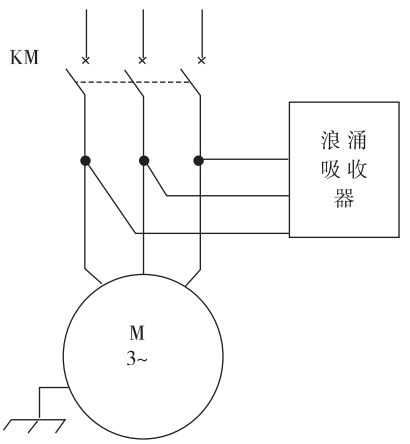


图 1－7

（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	
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 和伺服驱动器之间的电缆	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	

2 内部连接及设定

2.1 系统内部连接框图

2.1.1 K100G*i* - D 系统主板的连接

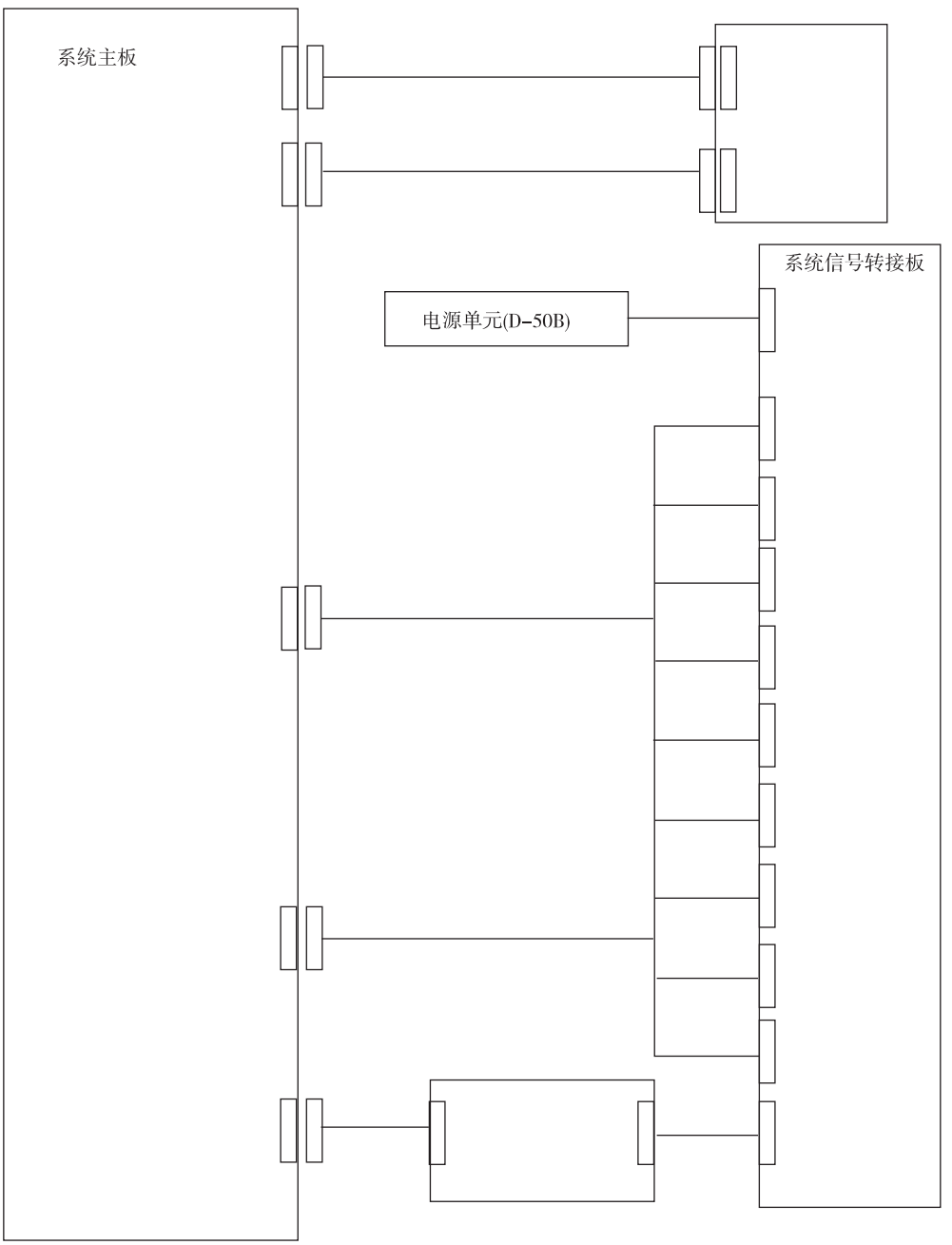
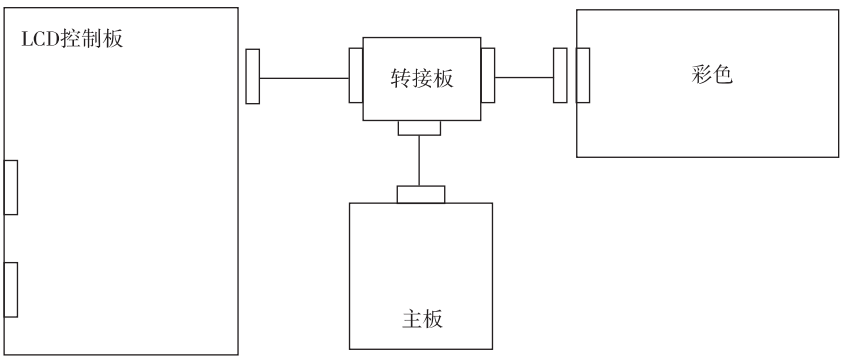


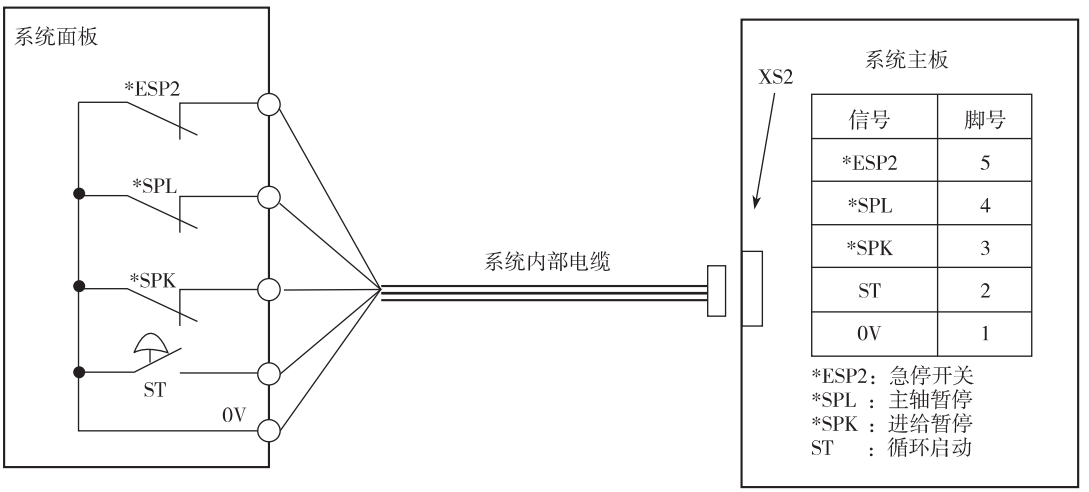
图 2.1.1

2.1.2 K100G*i* - D 系统 LCD 控制板与液晶屏的连接

用 TFT 彩色液晶屏



2.2 系统面板开关连接示意图



2.3 主板设定开关的说明

系统主板中的设定开关（版号：0020I－0000－W01Z－0101）

开关编号	开关状态		含 义	备 注
SA1		短路	X 轴回零用一转信号的电平为 +5V	编码器提供一转信号 适用于配伺服驱动时
		开路★	X 轴回零用一转信号的电平为 +24V	开关提供一转信号 适用于配步进驱动时
SA2		短路	Z 轴回零用一转信号的电平为 +5V	编码器提供一转信号 适用于配伺服驱动时
		开路★	Z 轴回零用一转信号的电平为 +24V	开关提供一转信号 适用于配步进驱动时

开关编号	开关状态		含　义	备　注
SA3		1 -2 短路	VP 电压为 +24V	适用于配伺服驱动时
		2 -3 短路★	VP 电压为 +5V	适用于配步进驱动时
SA4		短路	运动指令输出为双脉冲形式	系统的设置应与驱动器的设置一致
		开路★	运动指令输出为脉冲 + 方向形式	
SA5/6		开路★	固定设置	
T1 ~ T8 #DECX #DECZ		短路	对应的输入点系统内部 带上拉电阻	见连接篇 4.6
		开路	对应的输入点系统内部 不带上拉电阻	

注释：1. 上述开关已由我公司或机床厂家根据机床配置情况进行设置。

2. 用户自行配置时，请对照上表进行设定。

3. VP 电压是指系统向驱动器提供的电压。

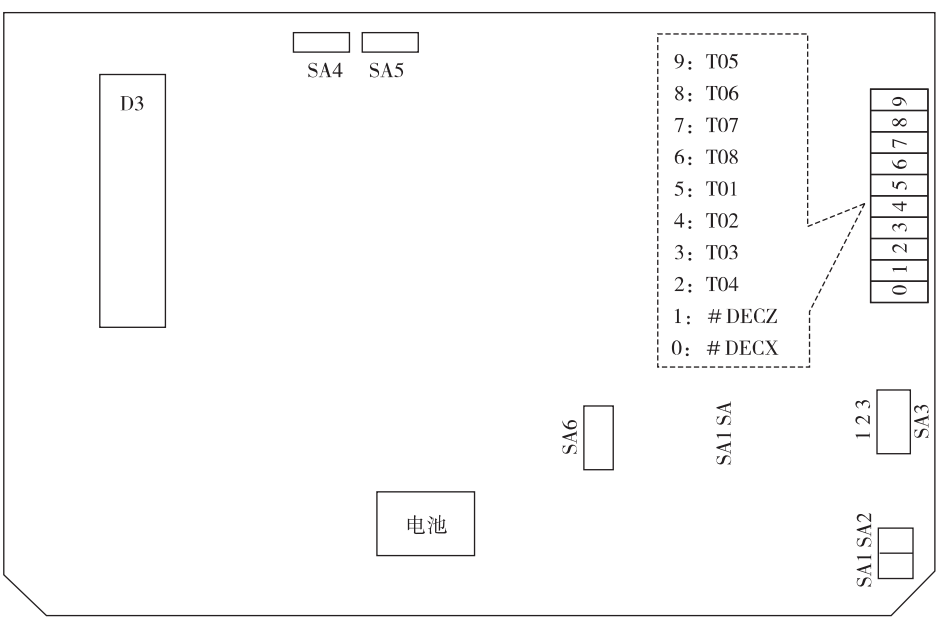
后盖板中的插座 XS51（X 轴）和 XS52（Z 轴）的第 12，13 脚为 VP 电压输出端。

根据不同的驱动器要求，可以将 VP 设定为 +24V 或 +5V。

4. KND -BD3H -A、BD3D、BD3L、BD3S 等步进机驱动器使用的 VP = +5V，KND -SD100/SD200 等交流伺服驱动器使用的 VP = +24V。

5. KND 系列驱动器的脉冲接收方式为运动指令脉冲 + 运动方向信号。

6. 主板设定开关位置示意图



3 外部连接

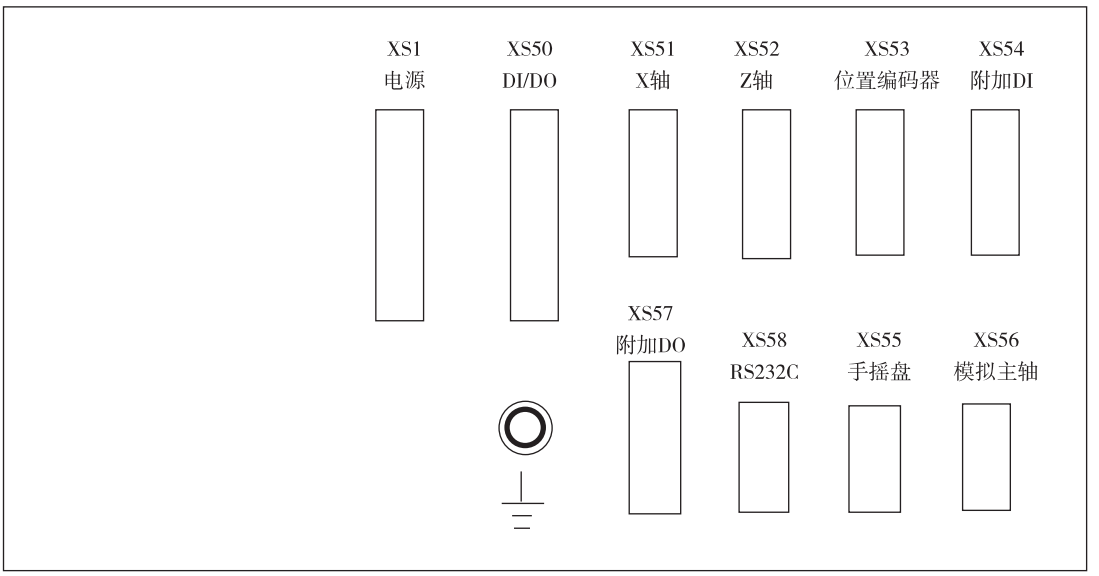


图 3. 1a

3. 1 系统后盖板插座示意图

接口说明：

- XS1 ：5 芯绿插座，电源接口，管脚排列见图 3. 1b。
- XS50 ：DB25 孔插座，输入/输出接口。
- XS51 ：DB15 孔插座，接 X 轴驱动器。
- XS52 ：DB15 孔插座，接 Z 轴驱动器。
- XS53 ：DB15 孔插座，接主轴编码器。
- XS54 ：DB15 针插座，附加输入接口。
- XS55 ：DB9 孔插座，手轮接口。
- XS56 ：DB9 针插座，模拟主轴接口，接变频器。
- XS57 ：DB15 针插座，附加输出接口。
- XS58 ：DB9 孔插座，RS232 通讯接口。

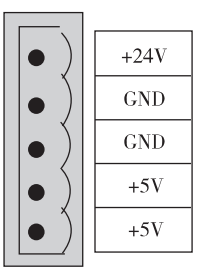


图 3. 1b 电源插座的管脚排列

3.2 系统外部连接框图

3.2.1 配步进电机时的连接图

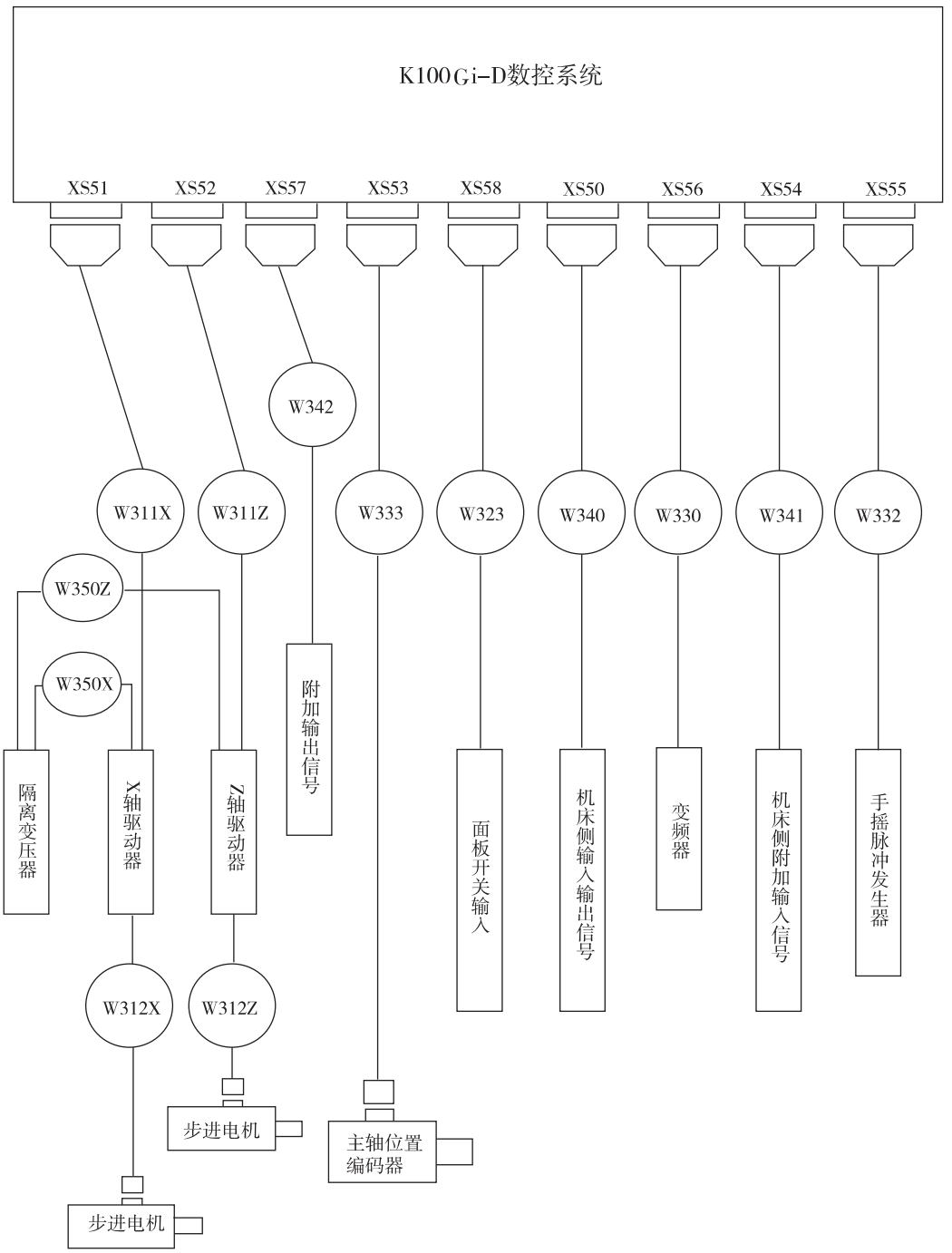
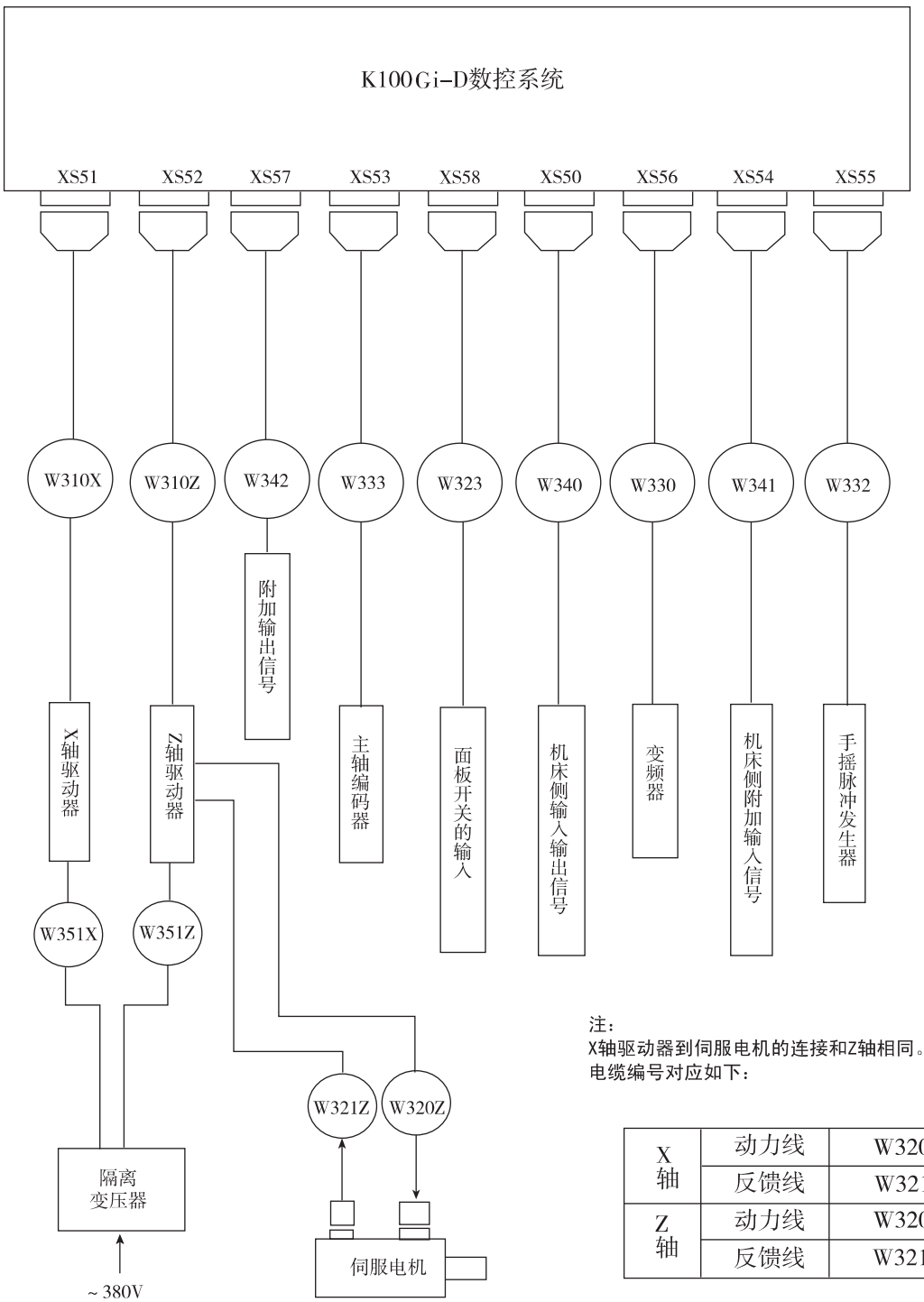


图 3.2.1

3.2.2 配数字交流伺服电机时的连接



注：
X轴驱动器到伺服电机的连接和Z轴相同。
电缆编号对应如下：

X轴	动力线	W320X
	反馈线	W321X
Z轴	动力线	W320Z
	反馈线	W321Z

图 3.2

3.3 CNC 到驱动器的连接

3.3.1 CNC 到驱动器的信号框图

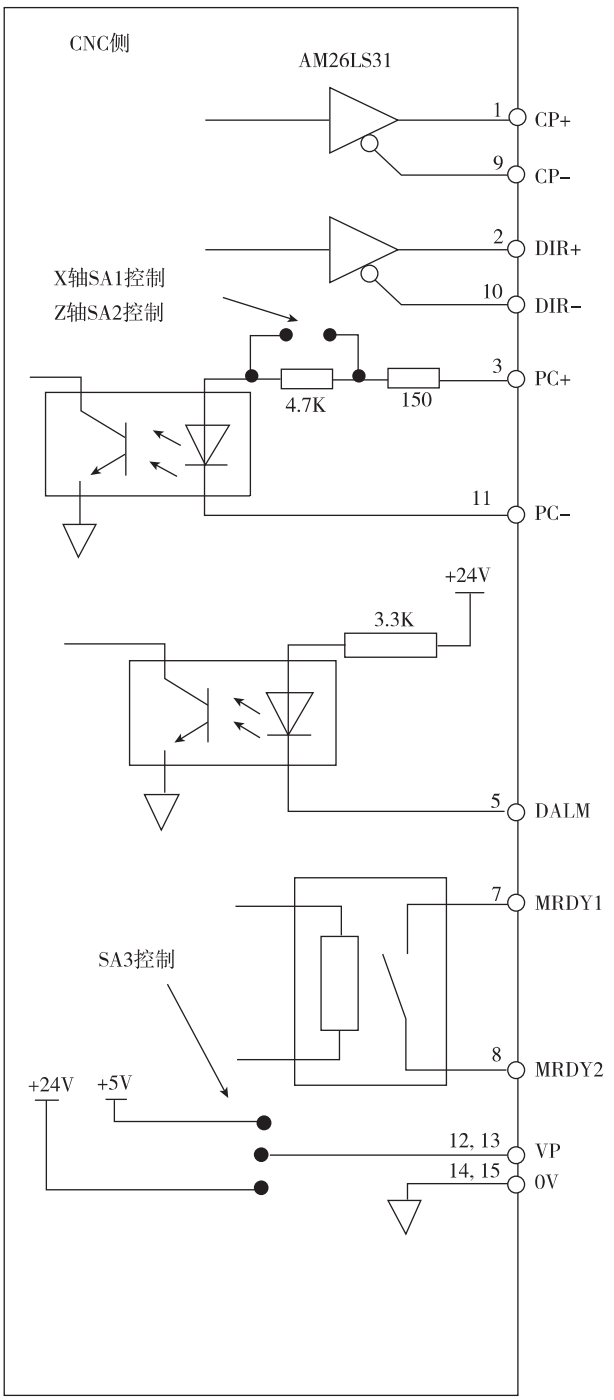


图 3.3.1

3.3.2 CNC 到驱动器的连接信号表

系统侧插座型号为：DB15F（DB 型 15 芯孔）

XS51：DB15F（X 轴）

1	XCP +	9	XCP -
2	XDIR +	10	XDIR -
3	XPC +	11	XPC -
4		12	VP
5	XDALM	13	VP
6		14	0V
7	XMRDY1	15	0V
8	XMRDY2		

XS52：DB15F（Z 轴）

1	ZCP +	9	ZCP -
2	ZDIR +	10	ZDIR -
3	ZPC +	11	ZPC -
4		12	VP
5	ZDALM	13	VP
6		14	0V
7	ZMRDY1	15	0V
8	ZMRDY2		

图 3.3.2

3.3.3 信号说明（下列说明中的 n 表示 X/Z）

（1）运动指令信号

（a）单脉冲输出（SA4 开路）

nCP +，nCP -；nDIR +，nDIR -。

nCP 为指令脉冲信号，nDIR 为运动方向信号。这两组信号均为差分输出。

（b）双脉冲输出（SA4 短路）

信号表中的 nCP 为负向指令脉冲信号 CCW，nDIR 为正向指令脉冲信号 CW。

（c）运动指令信号接口图

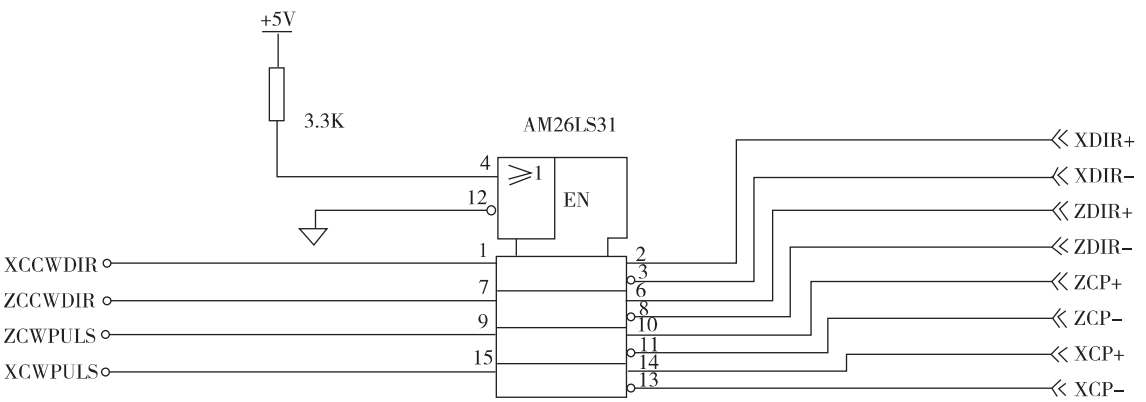


图 3.3.3a

（2）机床参考点零位信号 nPC +（n 表示轴 X/Z）

该信号的系统侧接收电路如下图所示：

设定开关 SA1/SA2 短接，回零用一转信号（PC）电平为 +5V。

设定开关 SA1/SA2 断开，回零用一转信号（PC）电平为 +24V。

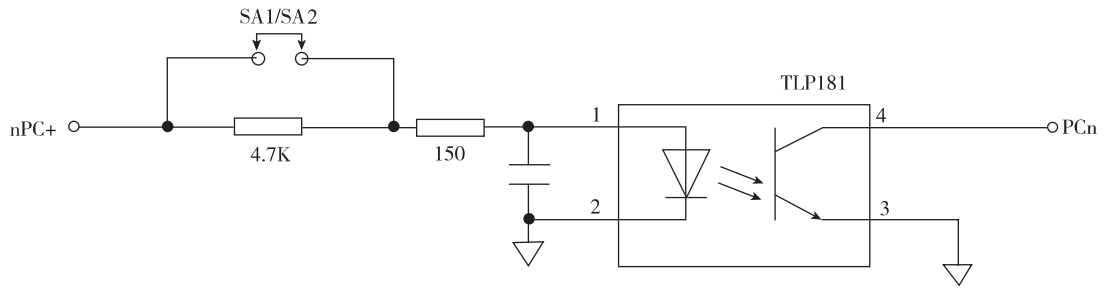


图 3. 3. 3b

①回零方式 B

用户需提供回零减速信号 * DECn、回零一转信号 nPC + 。

用户应提供的 nPC + /nPC - 信号的波形如下图所示：

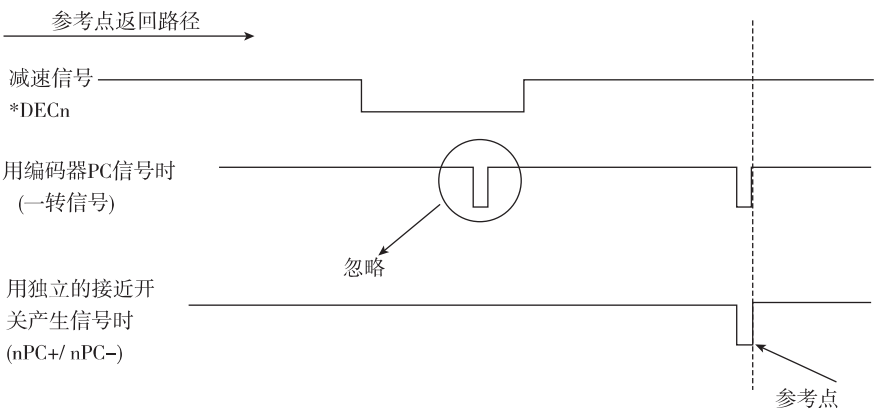


图 3. 3. 3c

②回零方式 C（参数 ZRSX/Z，ZCX/Z 需设为 1。参见参数说明。）

仅用一个 NPN 型霍尔接近开关作为减速开关同时作为机床参考点零位信号时的连接方法如下：

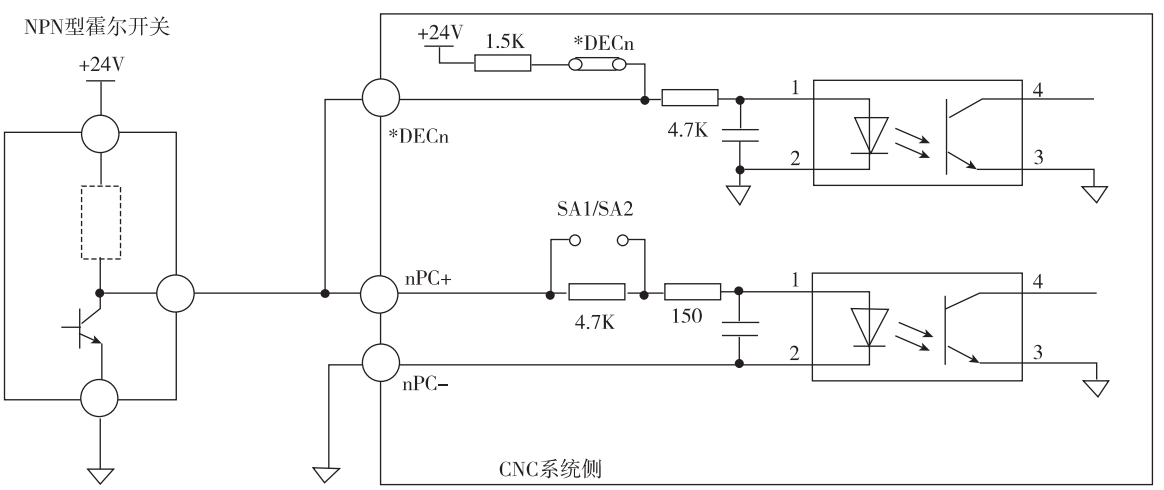


图 3. 3. 3d

仅用一个 PNP 型霍尔接近开关作为减速开关同时作为机床参考点零位信号时的连接方法如下：

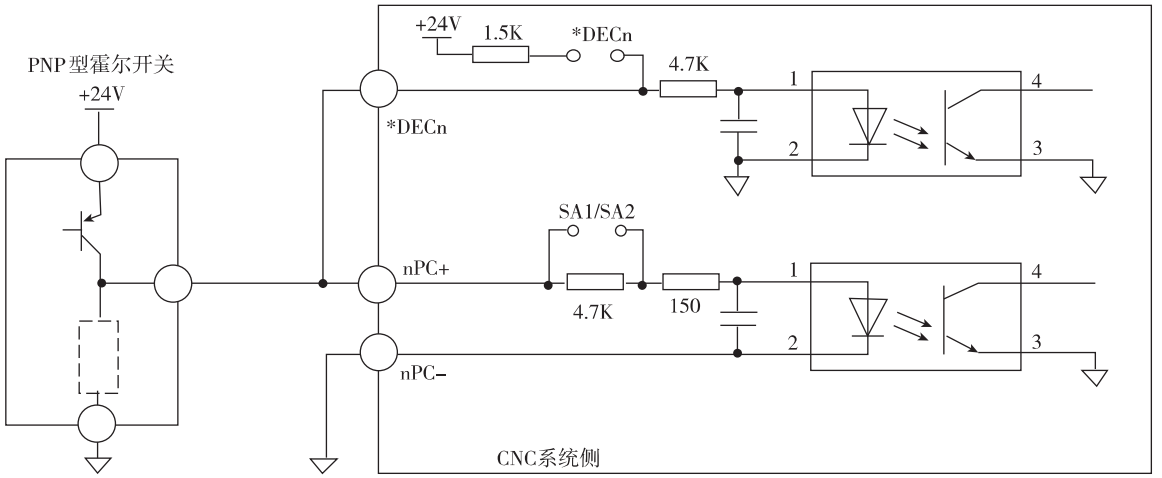


图 3. 3. 3e

回零过程如下图所示：

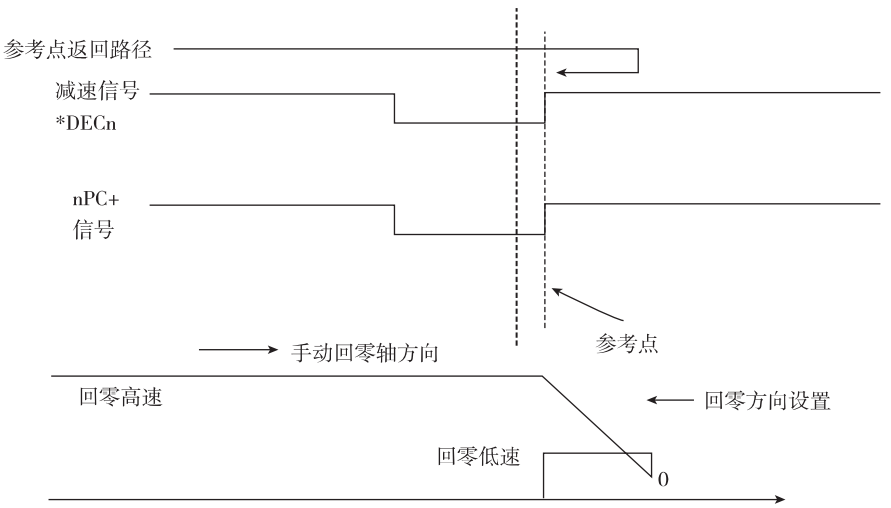


图 3. 3. 3f

（3）驱动器报警信号 nDALM（输入）

输入到系统的信号有效电平可通过参数 DALX/DALZ 设定为低电平或高电平有效。该类型的输入电路要求驱动器侧以下列方式提供信号：

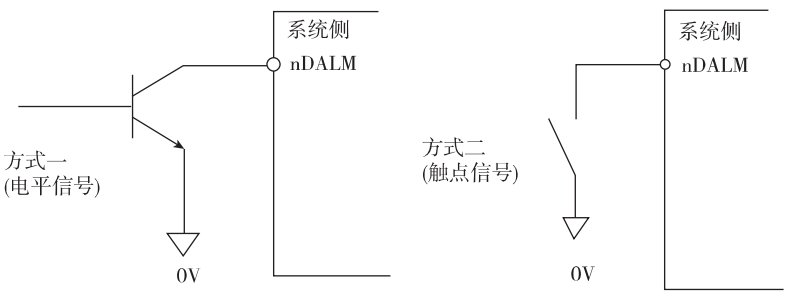


图 3. 3. 3g

该信号在系统侧的接收电路如下：

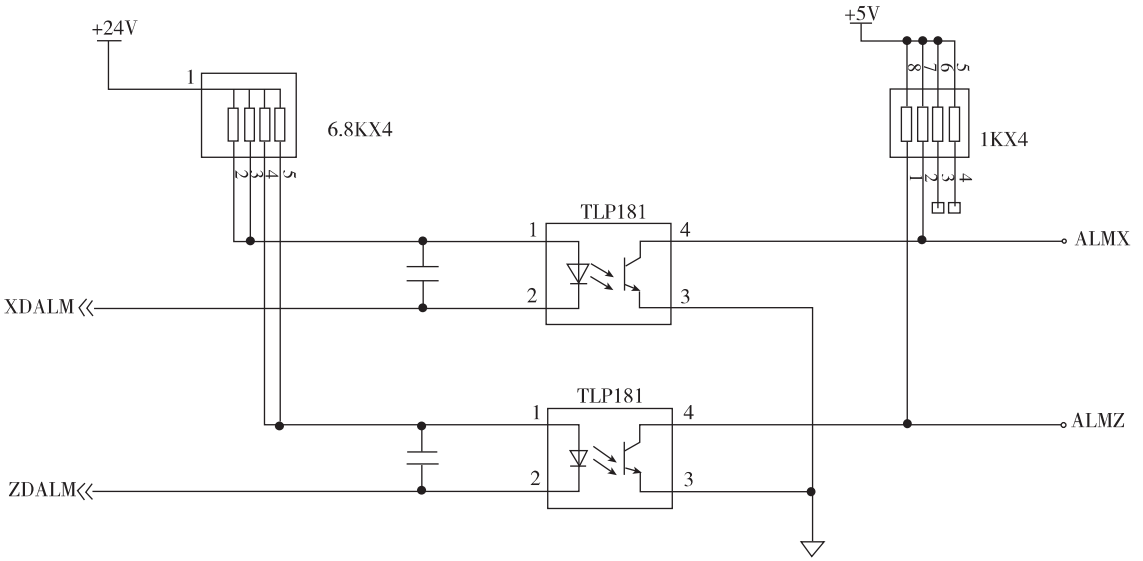


图 3. 3. 3h

（4）CNC 系统准备好信号 nMRDY1、nMRDY2（继电器触点输出）

继电器触点输出电路接口图：

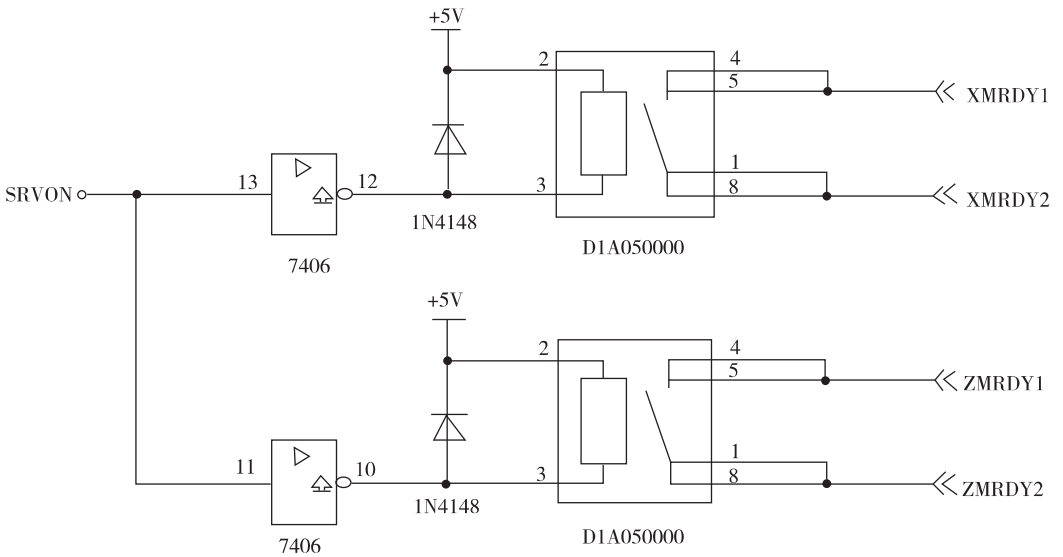


图 3. 2. 3i

当 CNC 初始化正常后，该触点闭合。如在运行中 CNC 检测到驱动器报警或发生了急停后，该触点断开。

（5）VP 为系统向驱动器提供的电压类型（+5V 或 +24V）

由 SA6 设定开关来选择。当短接 SA3 的 1 - 2 时，VP = +24V；当短接 SA3 的 2 - 3 时，VP = +5V。详见第二章图 2. 1。

3.3.4 指令电缆制作说明

焊接电缆的系统侧插头型号为：DB15M（DB 型 15 芯针）

（1）K100G*i*－D 连接 KND－BD3H、BD3D、BD3S 系列步进机驱动器时电缆的制作

插座XS51、XS52:DB15针	
信号	管脚
nCP+	1
nCP−	9
nDIR+	2
nDIR−	10
nDALM	5
0V	14
+5V	13
MRDY1	7
MRDY2	8
0V	15

屏蔽焊接在插头金属体上

线材：RVVP−6∗0.2mm²+2∗0.2mm²
(双绞屏蔽电缆)

插座CN：DB15孔	
管脚	信号
1	CP+
9	CP−
2	DIR+
10	DIR−
6	RDY1
14	RDY2
3	EN+
11	EN−

屏蔽焊接在插头金属体上

（2）K100G*i*－D 连接日本安川交流伺服驱动器时 CNC 到驱动器电缆的制作

系统侧插头XS_		
颜色	信号名称	管脚
黄	CP+	1
深绿	CP−	9
兰	DIR+	2
紫	DIR−	10
粉红	PC+	3
浅绿	PC−	11
棕	DRDY	4
黑	ALM	5
灰	0V	14
白	MRDY1	7
	MRDY2	8
红	0V	15
橙	+24V	13

焊接在金属壳上

DB15针　　DB44−3针

驱动器侧插头CN1/*		
管脚	信号名称	颜色
7	PULS+	黄
8	PULS−	深绿
11	SIGN+	兰
12	SIGN−	紫
19	OZ+	粉红
20	OZ−	浅绿
29	SRDY+	棕
31	ALM+	黑
32	ALM−	灰
40	SON	白
30	SRDY−	红
47	24VIM	橙
1	SG	

线材：RVVP−12∗0.2mm²
(双绞屏蔽电缆)

（3）K100G*i*－D 连接 KND－SD200 交流伺服驱动器时 CNC 到驱动器电缆的制作

系统侧插头XS_		
颜色	信号名称	管脚
黄	CP+	1
深绿	CP–	9
兰	DIR+	2
紫	DIR–	10
粉红	PC+	3
浅绿	PC–	11
棕	DRDY	4
黑	ALM	5
灰	0V	14
白	MRDY1	7
	MRDY2	8
红	0V	15
橙	+24V	13

DB15针　　DB44–3针

焊接在金属壳上

驱动器侧插头CN1/*		
管脚	信号名称	颜色
14	PULS+	黄
13	PULS–	深绿
44	SIGN+	兰
43	SIGN–	紫
5	OZ+	粉红
21	OZ–	浅绿
37	SRDY+	棕
7	ALM+	黑
8	ALM–	灰
41	SON	白
38	SRDY–	红
29	COM+	橙
15	SG	

线材：RVVP–12*0.2mm²
(双绞屏蔽电缆)

3.4 主轴位置编码器接口（XS53）

3.4.1 主轴位置编码器连接信号表

系统侧插座型号为：DB15F（DB 型 15 芯孔）
焊接电缆的系统侧插头型号为：DB15M（DB 型 15 芯针）

XS53：DB15F（主轴位置编码器）

1	不能连	9	不能连
2	不能连	10	不能连
3	* MPCS	11	不能连
4	MPCS	12	+5V
5	* MPBS	13	+5V
6	MPBS	14	0V
7	* MPAS	15	0V
8	MPAS		

图 3.4.1

3.4.2 主轴位置编码器接口电路图

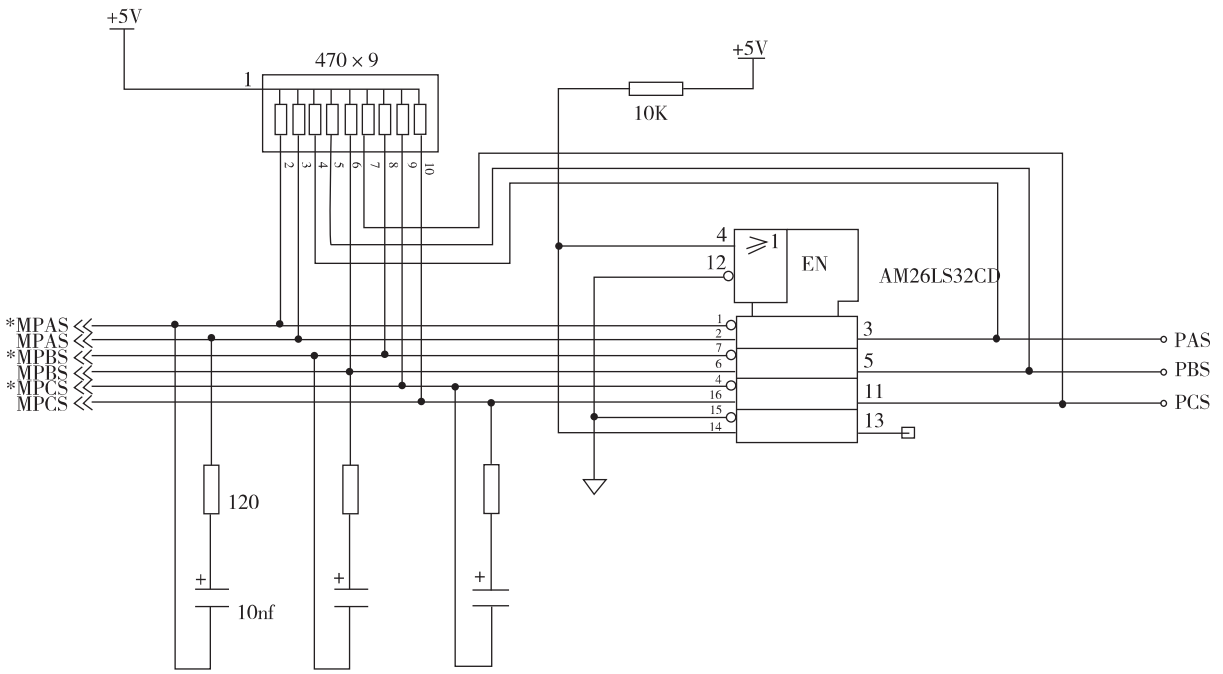


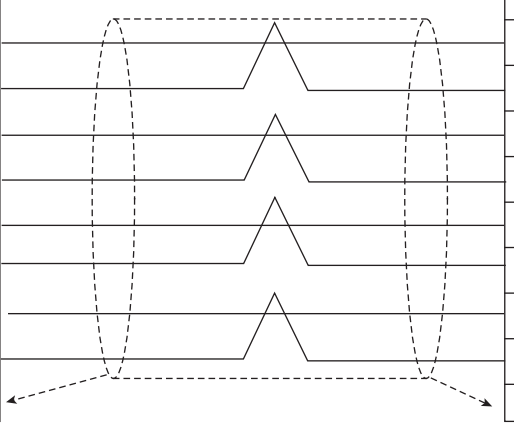
图 3.4.2

此接收电路为标准连接时使用，系统出厂时如无特殊说明用此电路。KND 配套的主轴位置编码器型号为：LF－102.4BM－C05D，每转脉冲数为 1024，工作电压为 +5V（长春第一光学仪器厂产品）。

3.4.3 主轴位置编码器接口的连接

此接线图以长春禹衡主轴编码器 LF－102.4BM－C05D 型号为例。

插座 XS53		
颜色	信号名称	管脚
橙	*PCS	3
白	PCS	4
黄	*PBS	5
绿	PBS	6
兰	*PAS	7
棕	PAS	8
红	+5V	12
黑	0V	14
		外壳



主轴编码器		
管脚	信号名称	颜色
14	*Z	橙
2	Z	白
15	*B	黄
3	B	绿
13	*A	兰
1	A	棕
8	5V	红
10,12	0V	黑
17	屏蔽	

线材：RVVP 10×0.2mm²（双绞屏蔽电缆）

图 3.4.3

3.5 手摇脉冲发生器接口（XS55）

3.5.1 手摇脉冲发生器接口电路图

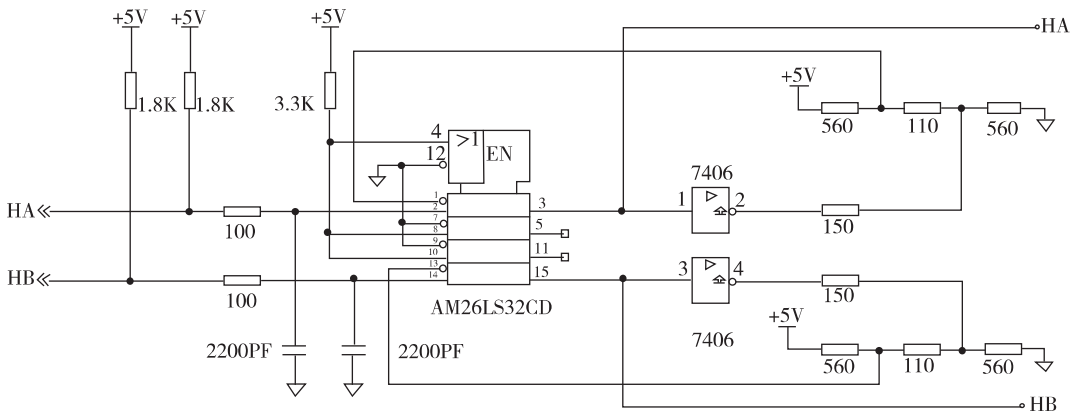
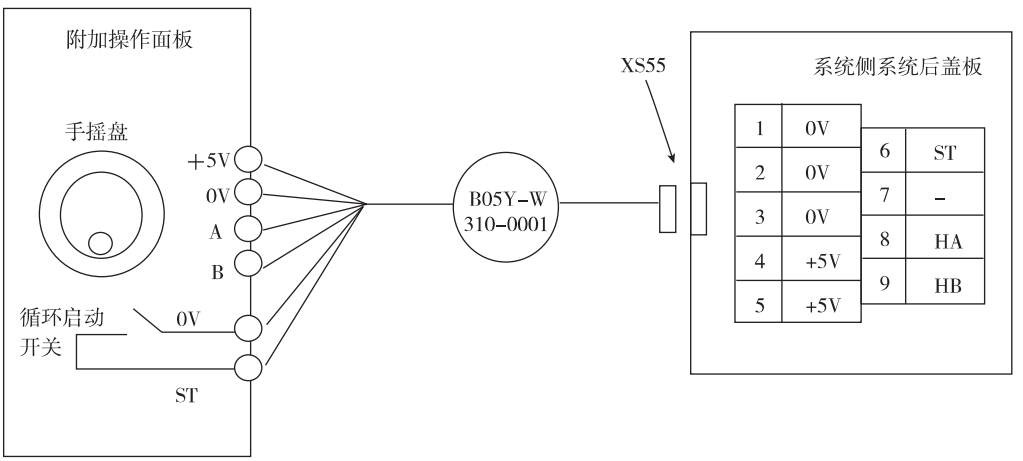


图 3.5.1

3.5.2 手摇脉冲发生器接口的连接

系统侧插座型号为：DB9F（DB 型 9 芯孔）

焊接电缆的系统侧插头型号为：DB9M（DB 型 9 芯针）



线材：RVVP-6*0.2+2*0.5mm²
（双绞屏蔽电缆）

图 3.5.2

KND 配套的手摇脉冲发生器型号为：LGF－001－100，每转脉冲数为 100，工作电压为 +5V。

3.6 模拟主轴接口（XS56）

3.6.1 模拟主轴接口电路图

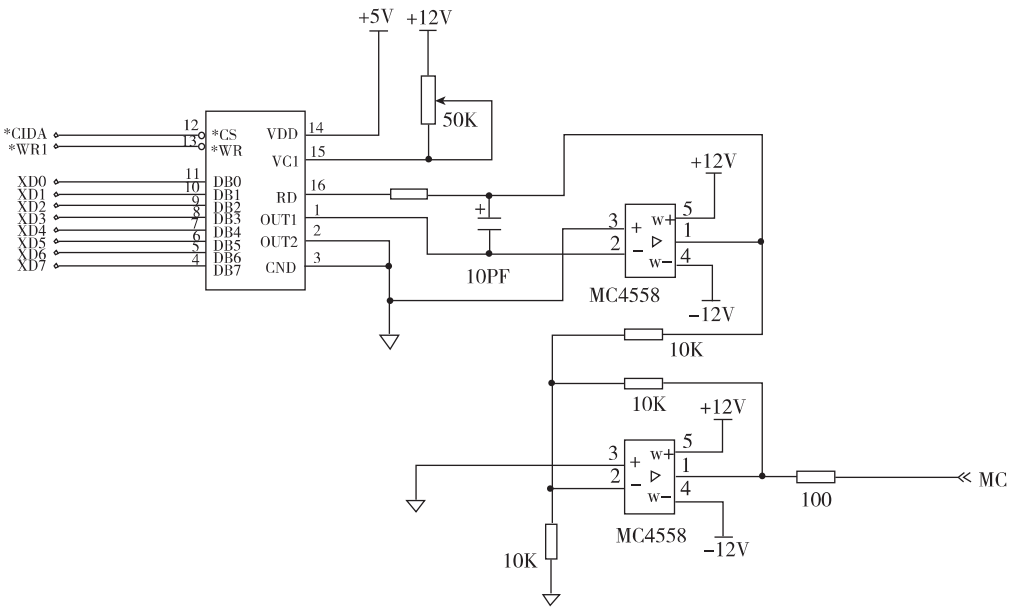
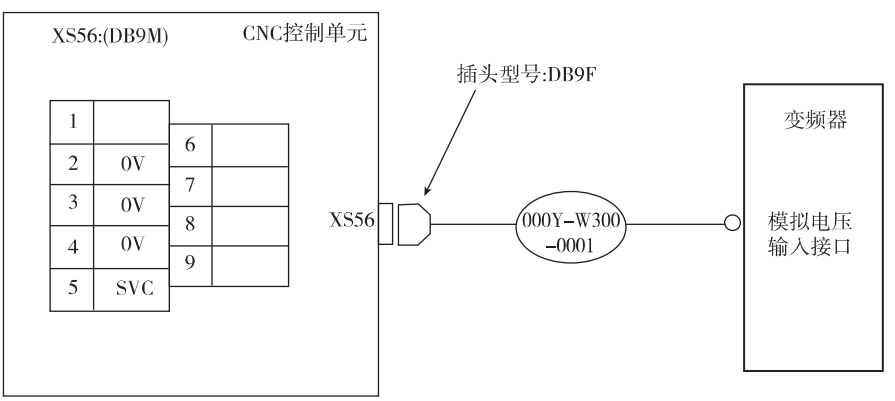


图 3.6.1

3.6.2 模拟主轴接口的连接

（1）系统侧插座型号为：DB9M（DB 型 9 芯针）

（2）焊接电缆的系统侧插头型号为：DB9F（DB 型 9 芯孔）

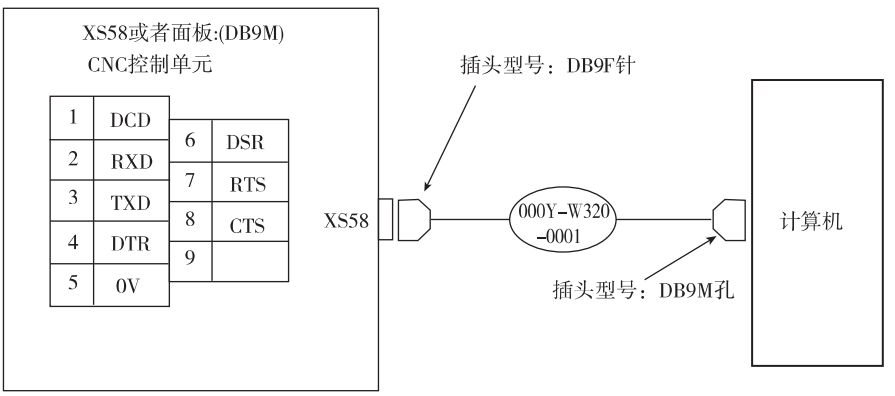


线材：RVVP-2*0.3mm²（双绞屏蔽电缆）

图 3.6.2

3.7 RS232C 通讯接口

3.7.1 通讯接口连接示意图



3.7.2 通讯电缆的制作图

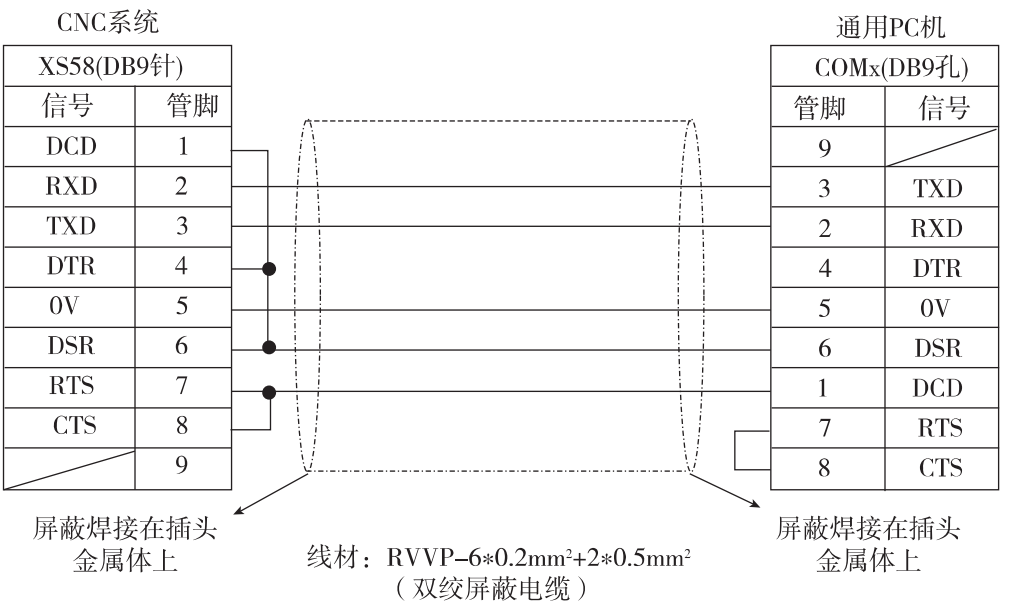


图 3.7.2

3.8 附加操作面板的连接

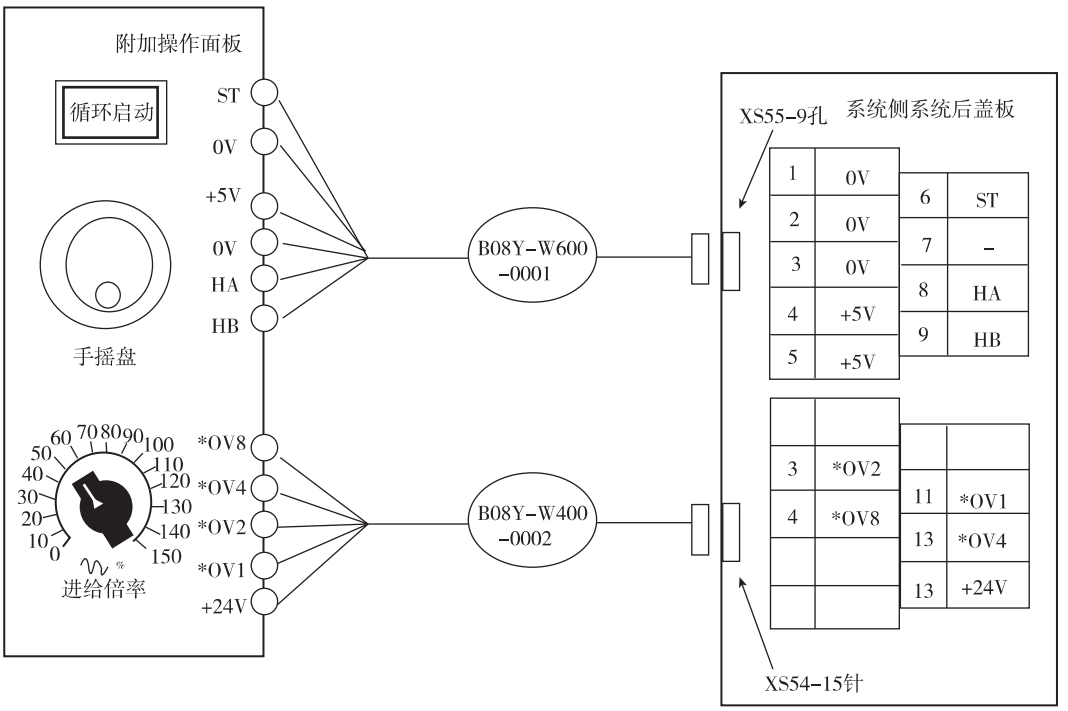


图 3.8

电缆 B08Y－W600－0001 使用线材：RVVP－6＊0.2mm^2＋2＊0.5mm^{2}双绞屏蔽电缆。

电缆 B08Y－W400－0002 使用线材：标准 RVV－5＊0.3mm^2。

信号接收电路

手摇盘接口电路请参阅 3.5 节的有关内容。

倍率开关接口电路请参阅 4.5 节的有关内容。

3.9 隔离变压器的连接

3.9.1 步进电机系统用变压器 BK - 1.3 与驱动器的连接

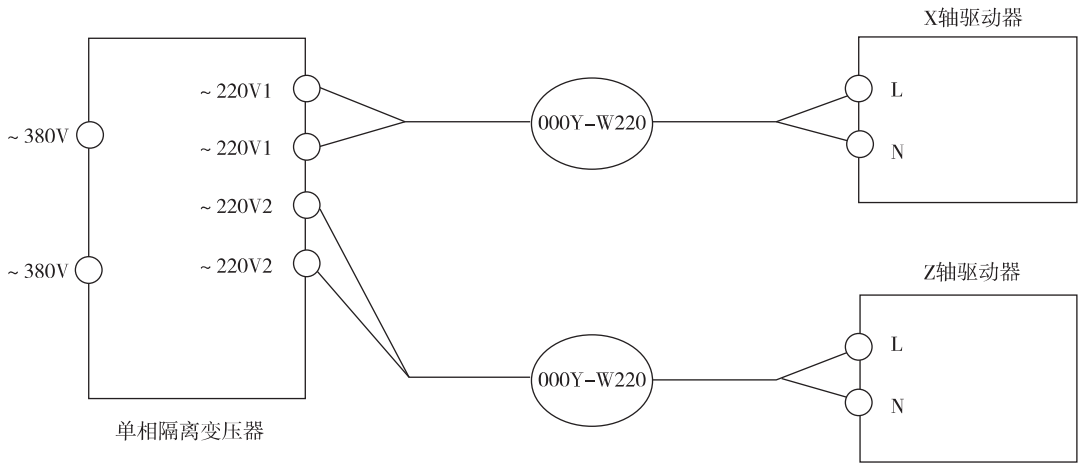


图 3.9.1

3.9.2 数字交流伺服电机系统用变压器 SSG - 3/0.5 与驱动器的连接

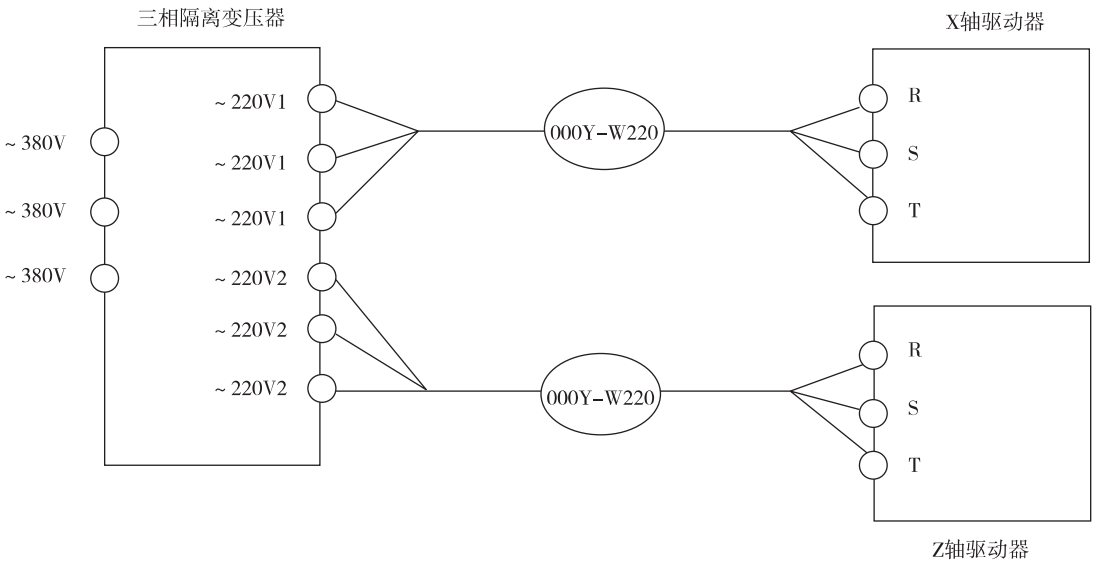


图 3.9.2

4 机床接口

4.1 输入信号接口说明

4.1.1 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。

（1）机床侧的触点应满足下列条件：

a. 触点容量：DC30V、16MA 以上。

b. 开路时触点间的泄漏电流应小于 1MA（Vmax = 26V）。

c. 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）。

（2）此类信号的信号回路如图 4.1.1 所示。

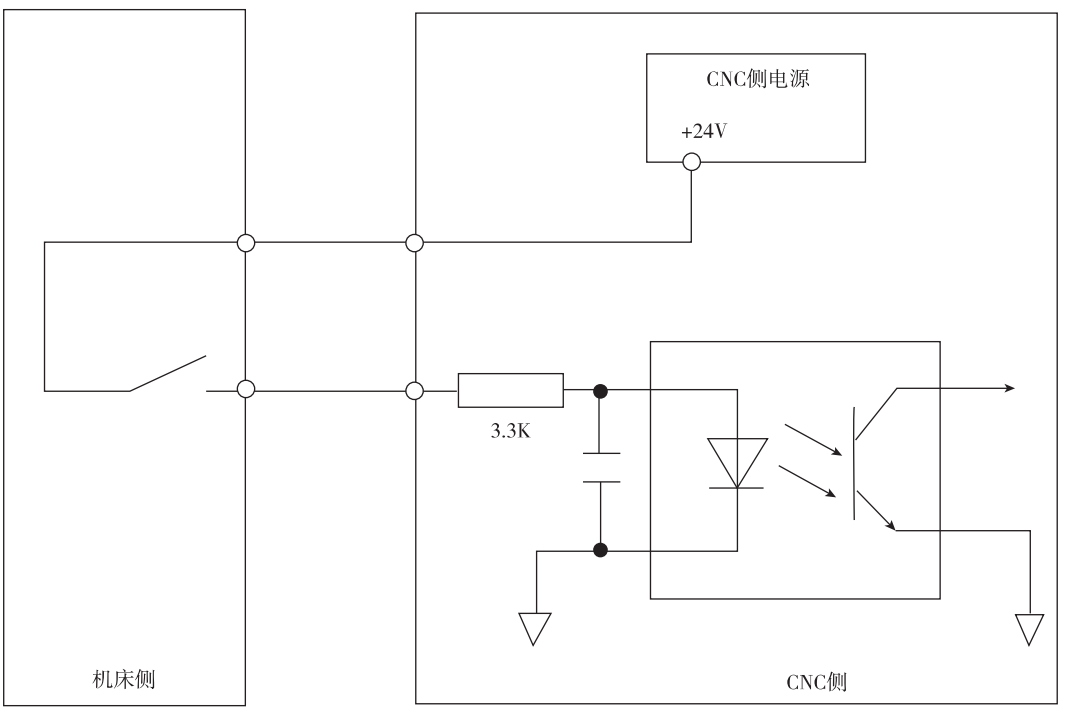


图 4.1.1

4.1.2 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。

（1）机床侧的触点应满足下列条件：

a. 触点容量：DC30V、16MA 以上。

b. 开路时触点间的泄漏电流应小于 1MA（Vmax = 26V）。

c. 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）。

（2）此类信号的信号回路如图 4.1.2a 或 4.1.2b 所示。

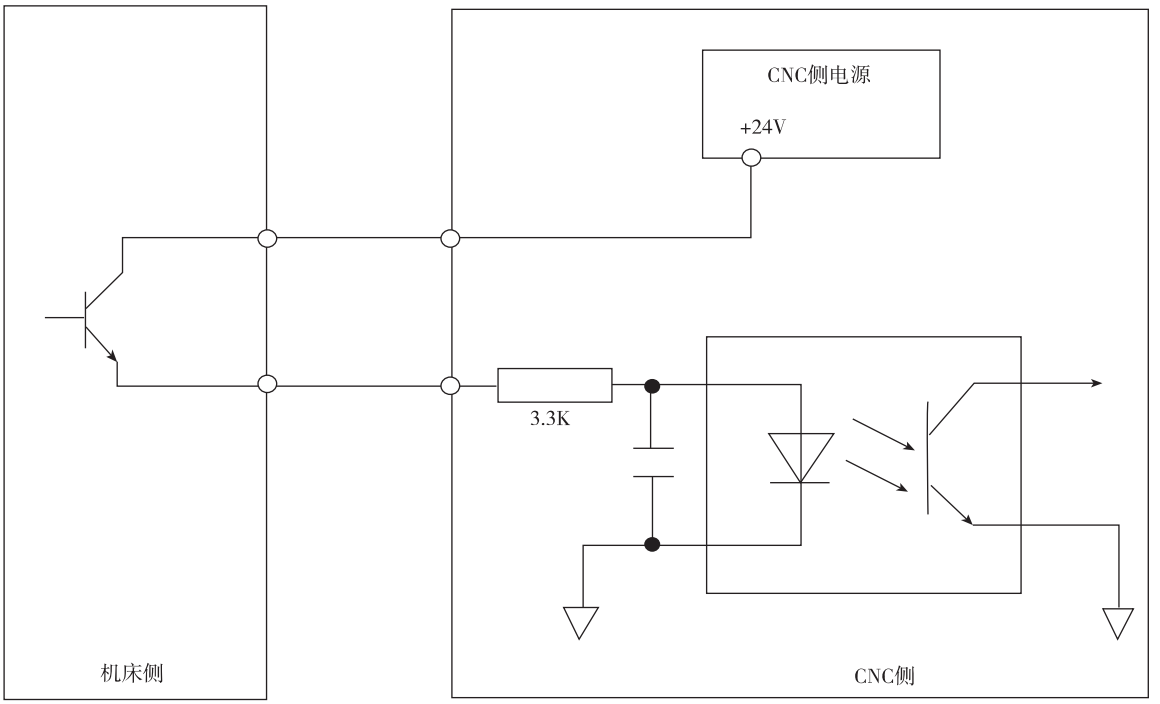


图 4. 1. 2a

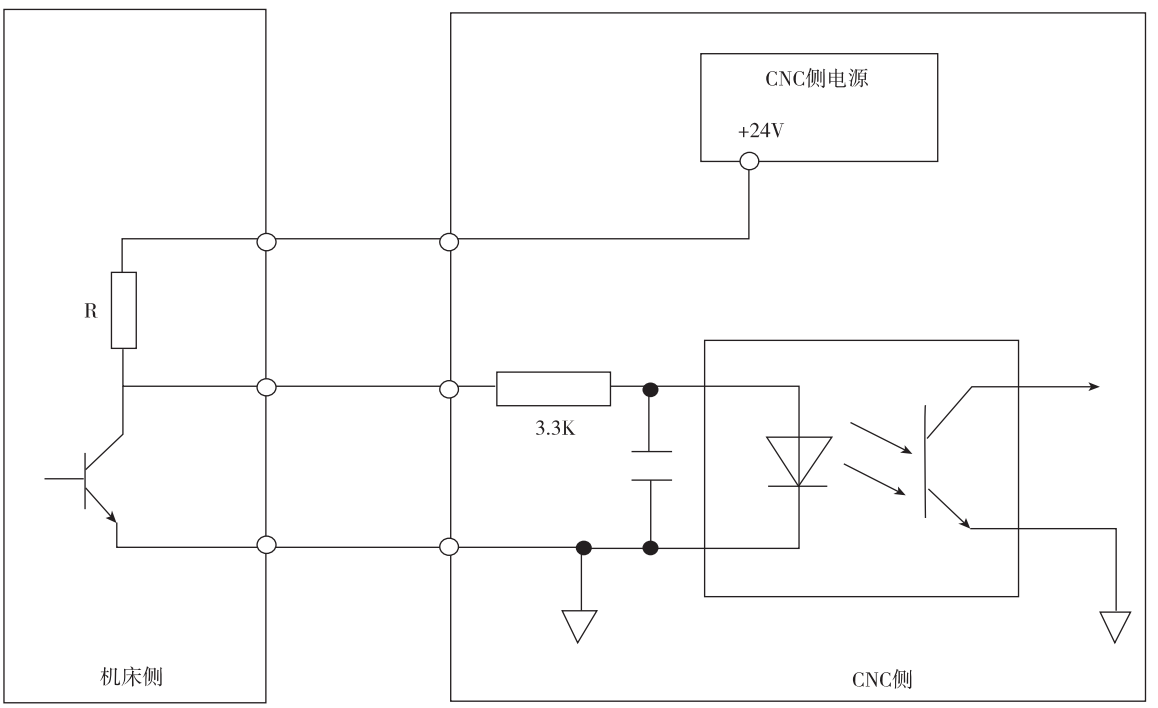


图 4. 1. 2b

4.2 输出信号接口说明

直流输出信号用于驱动机床侧的继电器和指示灯，本系统输出电路为达林顿管输出。

4.2.1 达林顿管输出有关参数

（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。

4.2.2 输出驱动继电器回路

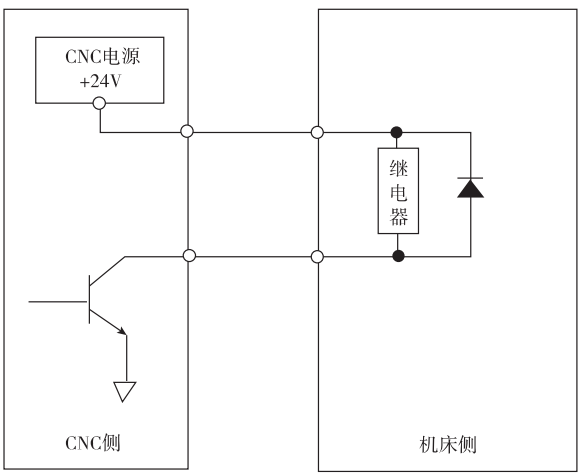


图 4.2.1

注释：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。

4.2.3 输出驱动指示灯

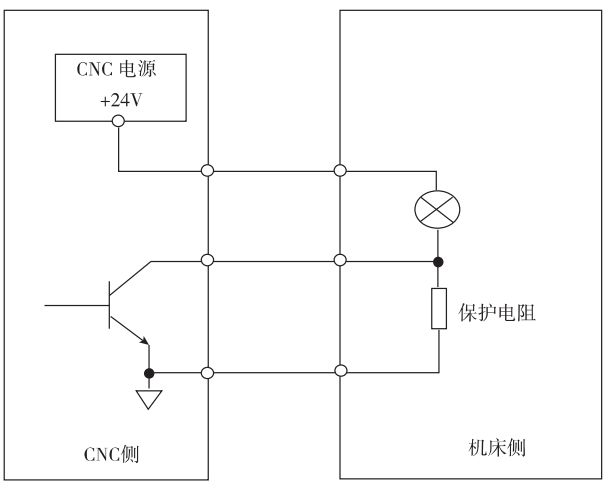


图 4.2.2

注释：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。

4.3 输入输出信号表

4.3.1 输入信号诊断表

	位号：7	6	5	4	3	2	1	0
诊断号 000			＊DECX	QPI				
脚号			XS50：21	XS50：8				
功能			＊SKIP					

	位号：7	6	5	4	3	2	1	0
诊断号 001			＊DECZ	＊ESP1	SKIP	T03	＊SPK2	ST2
插座脚号			XS50：20	XS50：7	XS50：19	XS50：6	XS50：18	XS50：5

	位号：7	6	5	4	3	2	1	0
诊断号 002					＊ESP2	＊SPL	＊SPK	ST
插座脚号					XS2：5	XS2：4	XS2：3	XS2：2

	位号：7	6	5	4	3	2	1	0
诊断号 003	X37	X36	X35	X34	X33	X32	X31	X30
插座脚号	XS54：4	XS54：12	XS54：3	XS54：11	XS54：2	XS54：10	XS54：1	XS54：9
输入信号功能	＊OV8	＊OV4	＊OV2	＊OV1	M93I	M91I	M23I	M21I
	M44I	M43I	M42I	M41I				
	OPJI	QPSI	RHI		BDT	SAGT	TWI	
	/＊LMZ	/＊LPZ	/＊LMX	/＊LPX	＊LMZ	＊LPZ	＊LMX	＊LPX

信号说明见本篇 4.6.1 节

4.3.2 输出信号诊断表

	位号：7	6	5	4	3	2	1	0
诊断号 004	SPZD	ALM	M07	M32	M08	M10	M04	M03
插座脚号	XS50：1	XS50：14	XS50：2	XS50：15	XS50：3	XS50：16	XS50：4	XS50：17
其它功能						SAGT0		

	位号：7	6	5	4	3	2	1	0
诊断号 005	FNL	STL			S04	S03	S02	S01
插座脚号	XS57：3	XS57：5	XS57：6	XS57：8	XS57：7	XS57：4	XS57：2	XS57：1
称序代码输出	QPJ	QPS	M23O	M21O			M42O	M41O
状态信号输出				ESPO				

信号说明见本篇 4.6.2 节

4.4 输入输出信号在插座 XS50、XS54 和 XS57 中的排列

DI/DO 信号：XS50 - DB25F，孔座

1	SPZD	14	
2	M07	15	M32
3	M08	16	M10
4	M04	17	M03
5	ST2	18	* SPK2
6		19	
7	* ESP1	20	* DECZ
8	QPI	21	* DECX
9	0V	22	+24V
10	0V	23	+24V
11	0V	24	+24V
12	0V	25	+24V
13			

附加 DI 信号：XS54 - DB15M，针座

XS54：DB15M

1	M23I	9	M21I
2	M93I	10	M91I
3	/ * LMX	11	/ * LPX
4	/ * LMZ	12	/ * LPZ
5	0V	13	
6	0V	14	+24V
7	0V	15	+24V
8			

附加 DO 信号：XS57 - DB15M，针座

XS57：DB15M

1		9	0V
2	S02	10	0V
3	QPJ	11	0V
4	S03	12	0V
5	QPS	13	+24V
6	M23O	14	+24V
7	S04	15	+24V
8			

DI 信号说明见本篇 4.6.1 节，DO 信号说明见本篇 4.6.2 节。

4.5 输入输出信号接口电路

4.5.1 输入信号接口电路

插座 XS50 的 DI 输入信号接口电路

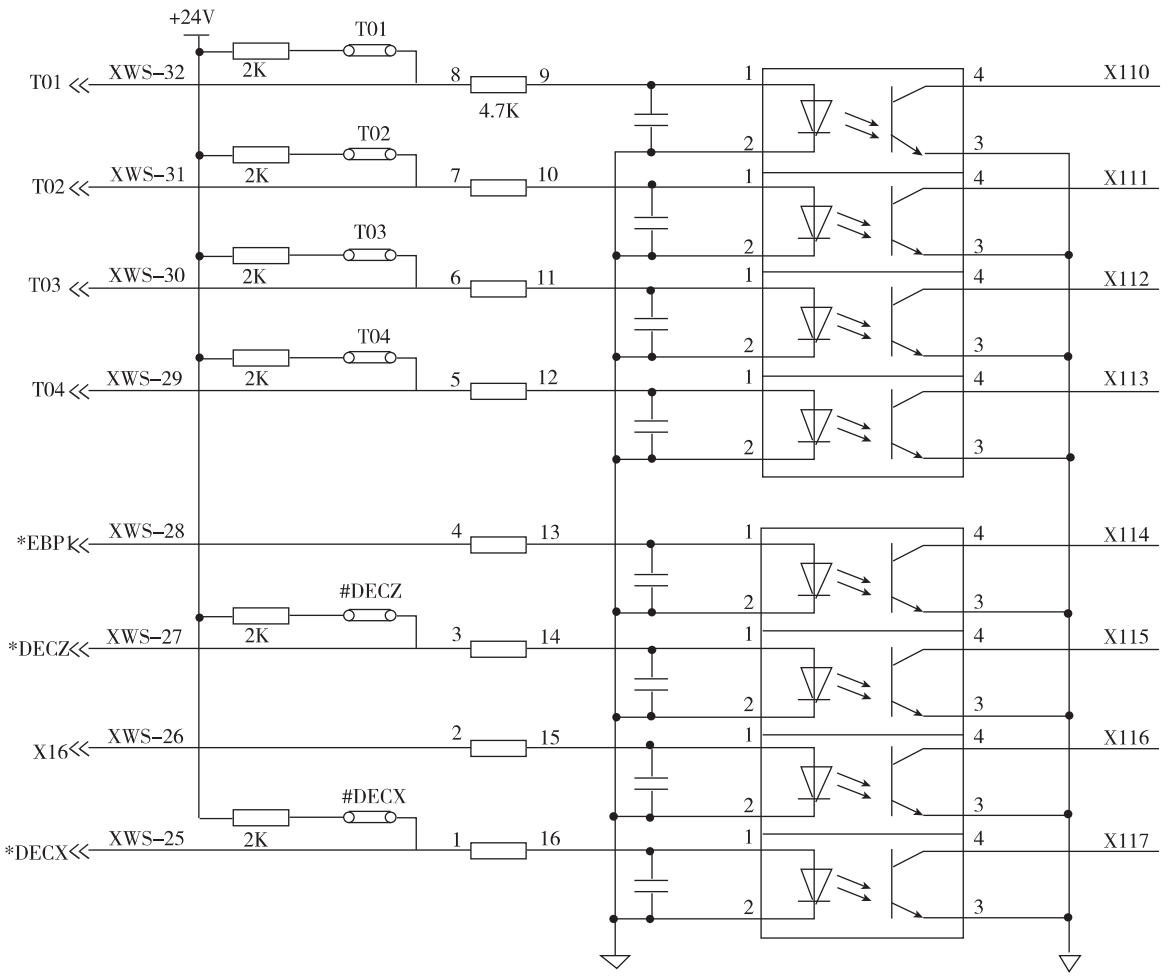


图 4.5.1a

插座 XS54 的附加 DI 输入信号接口电路

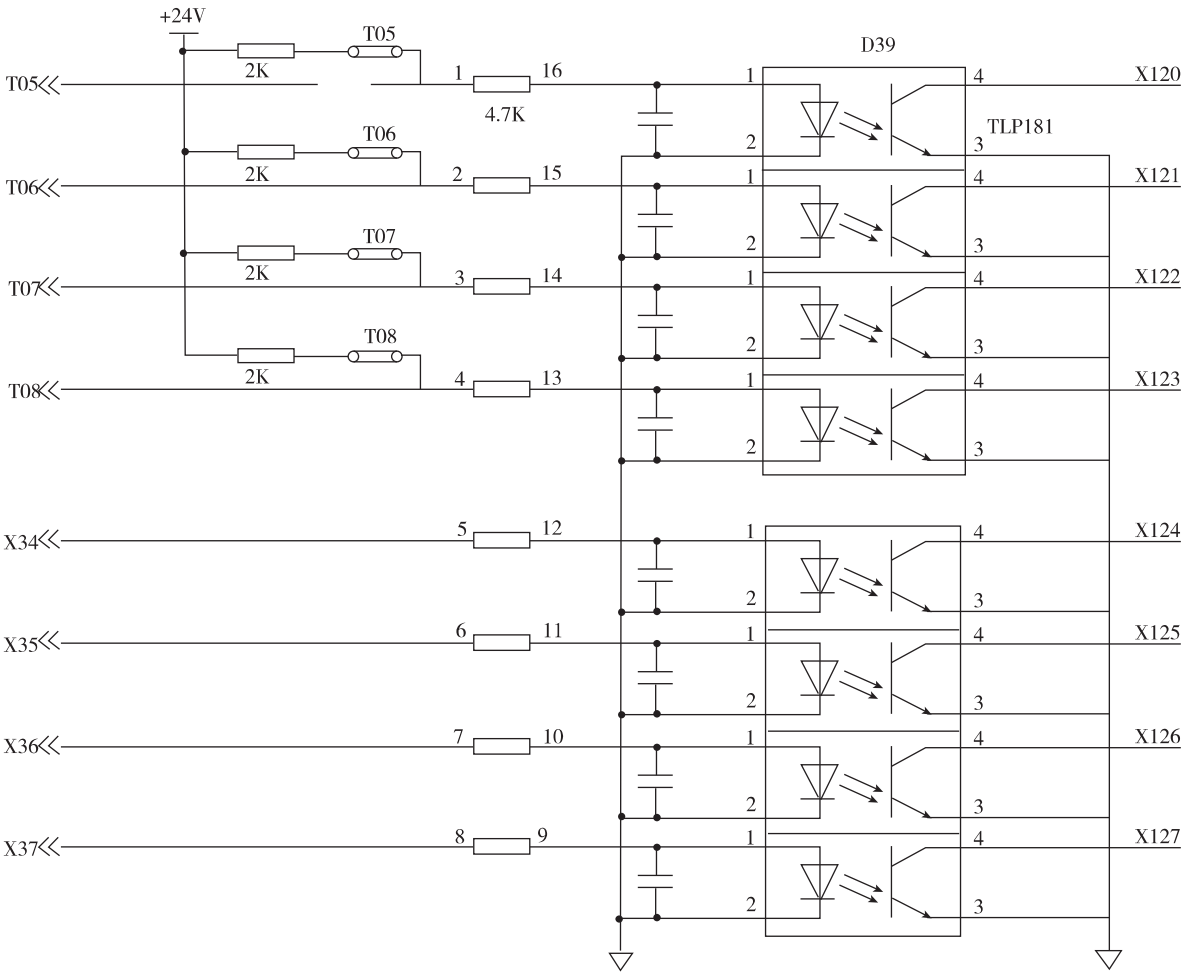


图 4.5.1b

4.5.2 输出信号接口电路

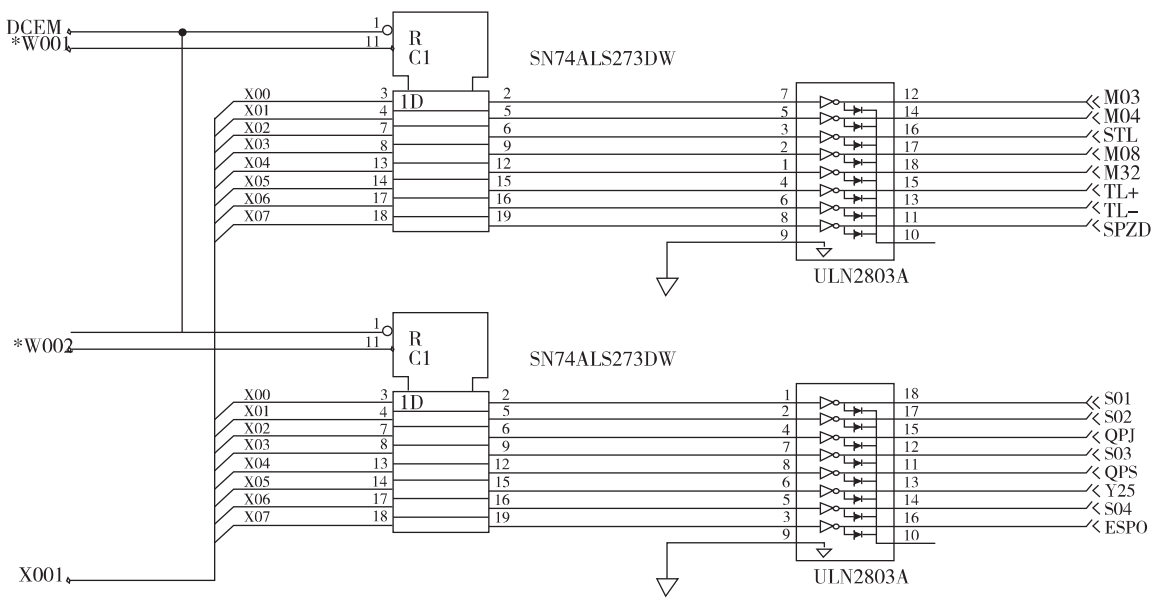


图 4.5.2

4.6 信号说明

4.6.1 输入信号

（1）* DECX及* DECZ：减速开关信号

该信号在返回机械参考点时使用，接常闭触点。返回参考点的过程如下：

选择机械回零方式，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（压上减速开关），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，同时机床坐标值清零，返回参考点操作结束。在回零方式取消之前，手动进给将一直无效。

连接图如下：

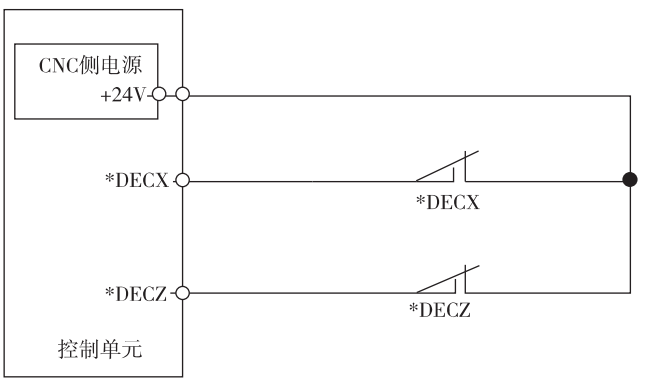


图4.6.1a

（2）QPI：卡盘（脚踏）开关信号

卡盘动作时序图如下（以输出为电平信号为例）：

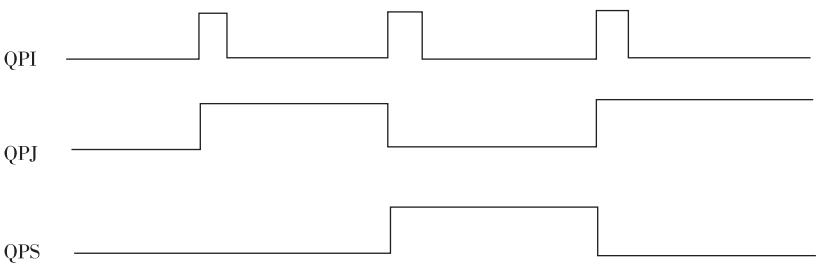


图4.6.1b

开机时，输出信号卡盘紧QPJ及卡盘松QPS均为零。

主轴正反转起动时，卡盘必须卡紧。如果设置系统参数043的QPIN＝1，还要检测卡盘紧到位QPJI／QPSI（视内、外卡盘而定）信号有效，否则系统会产生015号报警：“卡盘松时，起动了主轴。”

主轴旋转及从旋转到停止的制动过程中，脚踏卡盘开关无效。

当参数QPLS＝1时，卡盘信号为脉冲输出，脉冲宽度由参数P051设置，单位为毫秒。

在“调试”页面，可选择内外卡盘功能，卡紧和松开是相互的。

可用程序代码M10/M11来控制卡盘的松紧。详见Ⅱ－编程篇5.2。

（3）＊ ESP1：紧急停止信号

当系统参数 P001 的位 MESP 设置为 0 时，信号＊ESP1 当作外部输入的急停信号（与系统面板急停开关信号＊ESP2 功能相同）必须接入系统。

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。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。

当不打算连接此信号到数控系统时，设定参数 MESP＝1 来屏蔽此信号的急停功能。

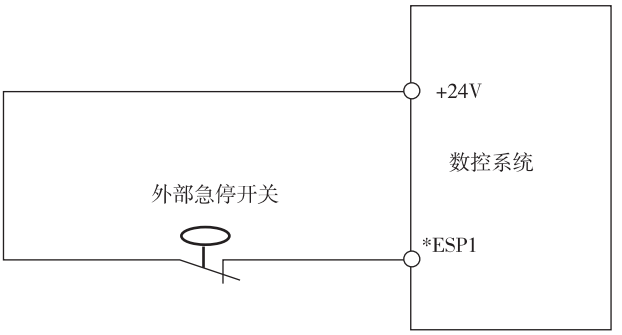


图 4.6.1c

如果系统输入信号 X37～X30 被定义成其它功能而不能提供硬限位输入时，系统参数 P001 的位 MOT 应设置为 1；这时可将硬限位做为急停信号使用，接入＊ESP1 输入点。

连接图如下所示。

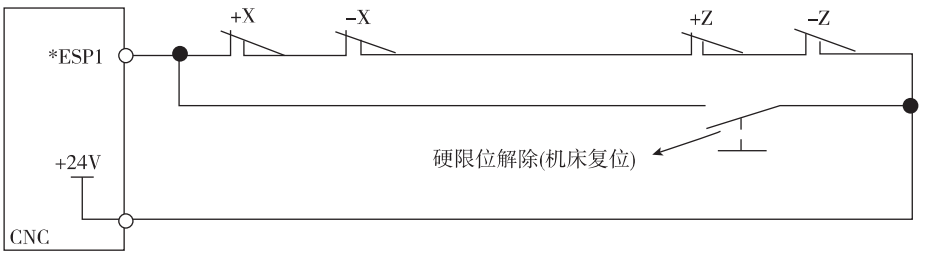


图 4.6.1d

（4）＊ SKIP：G31 跳跃机能信号

低电平有效，正常使用时接＋24V、常闭触点。详见Ⅱ－编程篇 3.10 节。

（5）＊ SPK2：外接进给保持信号 2

用户自制机床操作面板时，将进给保持（按钮开关）信号接入此点，通过参数 042 号的位 SPK2 设置为 1，使外接暂停开关控制机能有效（注：此时面板暂停开关仍有效）。

此时，如果附加面板三位开关处于左侧，按一下外接暂停按钮，系统则进入暂停状态，此时按下循环启动按钮则系统继续运行。如果附加面板三位开关处于中间或者右侧，则系统保持暂停状态；当 SPK2 置 0 时，外接暂停开关控制功能无效，只有附加面板暂停开关有效。

用户使用此信号时，系统主板上短路条 T02 必须断开。

（6）ST2：外接循环启动信号 2

用户自制机床面板时的循环启动（按钮开关）信号，与系统附加面板的 ST 按钮功能相同。机床用户使用此信号时，系统主板上短路条 T01 必须断开。

（7）* ESP2：

来自附加面板开关的急停信号，该信号为 CNC 系统的第二个急停信号输入点。可通过设定参数 P001 的位 MSPL 为 1 来进行屏蔽。

（8）* SPL：主轴暂停信号

来自附加面板三位开关的主轴暂停信号（三位开关置于 3 号位）。可通过设定参数 P001 的 MSPL 位为 1 来进行屏蔽。

（9）* SPK：进给保持信号

来自附加面板三位开关的进给保持信号（三位开关置于中间位）。可通过设定参数 P001 的位 MSPL 为 1 来进行屏蔽。

（10）ST：循环启动信号

来自附加面板按钮开关的循环启动信号。

（11）* OV8 ~ * OV1：

来自附加面板的倍率开关信号。

当参数 P039 设置小于 8 且参数 P004 的位 SOVI 置为 1 时，此四个输入点才为倍率信号。

（12）M93I、M91I：

用户用于转跳机能的接口输入信号；详见Ⅱ -编程篇 5.4 节。

（13）M23I、M21I：

特殊 M 代码输入信号；详见Ⅱ -编程篇 5.3 节。

（14）RHI：润滑油位低报警输入信号（自动润滑功能）

自动润滑功能说明：

当设置参数 P043.1（AURH）为 1 时，系统具有自动润滑功能。此时，系统执行 M32 代码时，输出接口 M32 有输出。不执行 M32 代码时，输出接口 M32 按设定自动输出。输出开/关时间设定如下：

参数：052	自动润滑开时间
参数：053	自动润滑关时间

设定单位：秒。设定范围：1 ~ 65535。

润滑油位低报警功能说明：

诊断：003			X35					
接口			XS54：3					

诊断 003.5 = 1 时，为正常状态，为 0 时，出现“润滑油位低报警”。

注 1：自动加工过程中出现该报警，运行不停止，只报警。

注 2：机床处于非运行状态时出现该报警，不允许启动运行，必须解除报警后才能启动加工。

（15）BDT：程序段选跳信号

详见Ⅱ -编程篇 5.3 节。

（16）SAGT：防护门外部输入信号。

关于防护门机能：

在自动方式下，如果在系统防护门打开状态下启动程序，或者在程序运行期间打开防护门开关，

显示系统报警：PTOTECT GATE IS OPEN。

防护门控制机能如下：

1）在任何方式下，打开防护门时：

- 关闭并清除输出 M03/M04 代码输出
- 关闭并清除 S01 ~ S04 代码输出，模拟主轴电压清零
- 轴移动停止
- 输出防护门开信号

2）在自动方式下，打开防护门时：

- 如果启动程序，除按上面 1）处理外，显示系统报警，同时循环启动无效；按复位键可以清除报警
- 如果不启动程序，仅按上面 1）进行处理

3）在 MDI 方式下，打开防护门时，系统仍然可以执行程序段

4）防护门打开状态下：

- S 代码 S01 ~ S04 不能执行，S 模拟指令不执行
- M03/M04/M05 指令可以执行

相关参数

0	3	6

						SSGT	SAGT

SSGT：0　防护门功能无效

　　1　防护门功能有效。

SAGT：0　输入信号为 1 时，防护门关闭，输入信号为 0 时，防护门打开。

　　1　输入信号为 0 时，防护门关闭，输入信号为 1 时，防护门打开。

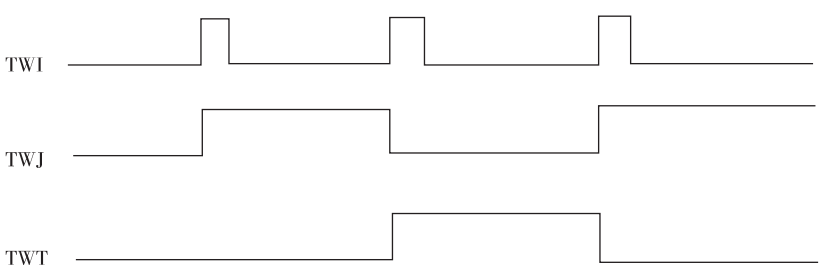
输出信号

0	0	4
防护门		

SPZD	ALM	M07	M32	M08	M10	M04	M03
					SAGTO		

（17）TWI：台尾（脚踏）开关信号

台尾动作时序图如下：



（18）/* LMZ、/* LPZ、/* LMX、/* LPX、* LMZ、* LPZ、* LMX、* LPX

硬件限位输入信号。除参数软限位外，还可以通过输入信号对轴 + 、 - 向进行限位。当轴 + 限位时，手动只能使轴向相反的方向运动。

相关参数

0	4	1		MOT							

MOT 0：硬限位有效； 1：硬限位无效。

注：MOT 与软限位无关。

当系统的正、负向限位参数全部设置为 0 时，系统屏蔽该轴的软限位功能。

0	4	1									LPMH

LPMH 0：选择诊断 003 号的低 4 位为硬限位信号接入点。

1：选择诊断 003 号的高 4 位为硬限位信号接入点。

注：（11）～（18）项的输入位置是在诊断 003 号，这些输入点的功能根据参数的设定而不同。

4.6.2 输出信号

本系统的输出信号全部由达林顿管提供，输出有效时相应的达林顿管导通，相当于外部负载的信号端接通 0V。所有外部负载的公共端是由用户提供的 +24V。

输出信号

0	0	4	SPZD	ALM	M07	M32	M08	M10	M04	M03
0	0	4						SAGTO		

0	0	5	FNL	STL			S04	S03	S02	S01
0	0	5	QPJ	QPS	M23O	M21O				
0	0	5				ESPO				

（1）SPZD：主轴制动输出信号

动作关系如下：

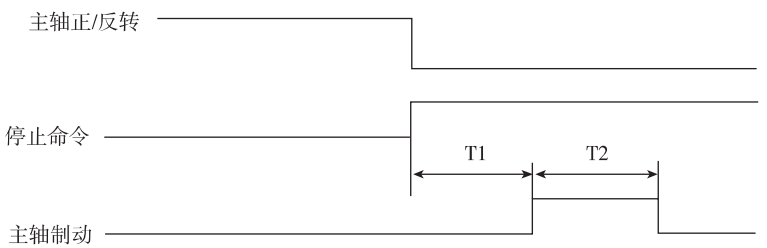


图 4.6.2

T1：当主轴在（自动或手动）运行时发出主轴停止命令后，立即关闭主轴正/反转输出。延时 T1 时间（0.5 秒），发出主轴制动信号。T1 的时间由系统固定为 0.5 秒。

T2：主轴制动时间，由参数 P040 号设置。

（2）ALM：系统报警输出信号；当系统有报警时输出此点位信号。

（3）SAGTO：防护门输出信号。使用方法详见本篇 4.6.1 节（16）小节。

（4）M 代码输出功能，使用方法详见Ⅱ－编程篇 5.2 节。

（5）FNL：完工输出信号。系统执行 M02 或 M30 时输出；按循环启动或按复位键时关闭输出。

（6）STL：循环启动灯信号。当系统自动运行时，输出该信号。

（7）S04～S01：系统输出的主轴档位信号。

（8）QPJ／QPS：卡盘功能，使用方法详见Ⅱ-编程篇 7 节。

（9）M23O／M21O：M 代码输出控制功能，详见Ⅱ-编程篇 5.3 节。

（10）ESPO：系统进入急停状态或驱动器报警时输出信号

当参数 P041 的位 M21O 设置为 0 时：

若参数 P0042 的 ESPO＝0，则系统急停或驱动器报警时，ESPO 有输出。

若参数 P0042 的 ESPO＝1，则系统出现任何报警时，ESPO 有输出。

注：根据参数的不同设置，输出点的机能随之改变；需注意输出点的用法。

第六篇　附 录 篇

第六篇　附 录 篇

1 记忆型螺距误差补偿功能说明

1.1 功能说明

磨床 X 轴、Z 轴丝杠的螺距或多或少会存在精度误差，会影响到零件的加工精度，K100G*i*－D 系统具有记忆型误差补偿功能，可以对丝杠的螺距误差进行补偿。

1.2 规格说明

设定的补偿量与补偿原点、补偿间隔、补偿点、机械移动方向等因素有关。把参考点作为补偿原点，在各轴设定的各补偿间隔上，把应补偿的值作为参数设定。

（A）可以补偿的轴：X，Z 轴。

（B）补偿的点数　：各轴 128 点（X，Z 轴）

（C）补偿量范围　：每个补偿点 0 ~ ±7 × 补偿倍率（单位：μM）。

（D）补偿间隔　　：8000 ~ 9999999μM

实际的补偿间隔：在上述范围内，根据最大补偿范围和机械行程，设定最合适的值。对于直线轴，如果设定间隔小于最小间隔，则往往不能在期待的位置进行补偿。此时，应降低快速进给速度。

1.3 参数设定

1.3.1 螺补功能参数

0	4	4					DOG			

DOG　　1：螺补功能有效。

1.3.2 螺距误差补偿倍率

0	4	4						PML3	PML2	PML1

PML3 ~ PML1 ：输出被设定的补偿量与此倍率的乘积。（X/Z 轴通用）

PML2	PML1	倍率乘积
0	0	×1
0	1	×2
1	0	×4
1	1	×8

当 PML3 = 1 时，上述值 ×16。

1.3.3 螺距误差原点

1	0	0	PECZRX
3	0	0	PECZRZ

PECZRX，Z 螺距误差原点：这是设定螺距误差表上的原点位置。

根据机械的要求，每个轴可设定 0～127 的任意值。

1.3.4 设定补偿间隔

0	4	9	PECINTX
0	5	0	PECINTZ

PECINTX，Z：螺距误差补偿间隔。

这是设定螺距误差补偿间隔。设定要大于 8000 的正数。另外，如果设定 0，则不补偿。

1.3.5 设定补偿量

各轴螺距误差补偿量，请按下表的参数号设定。

轴 名	参 数 号
X 轴	101～228
Z 轴	301～428

非上表中的参数号，不能设定补偿量。另外，可设定补偿量的范围是 0～±7，超过这个范围的值的输入无效。如：

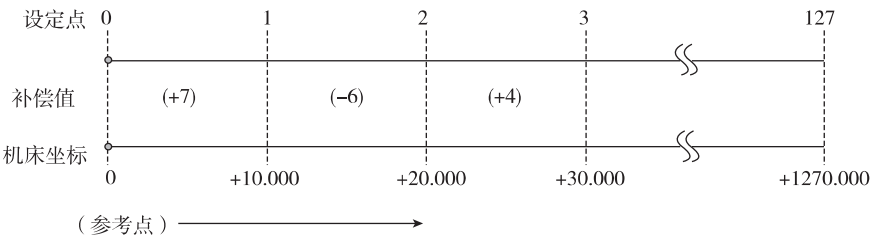
2	2	0	-7

在上例中，补偿数据 -7 表示是设置在 X 坐标 220 点的补偿值。

★ 设定螺距误差补偿参数后，重新返回机械零点后，才能进行正确的补偿。

1.4 螺补参数设定举例

例 1：螺距误差原点（参数 P100 或 300）=0，补偿间隔（参数 P049 或 050）=10000



补偿点开头对应于参考点，补偿点 1 对应于从此参考点向正方向移动 10000 的位置，往后，每隔 10000，对应一个补偿点，第 227 个补偿点为 2270000 处的补偿量。所以，在补偿点 1，设定从 0 运动到 10000 时的补偿量，在补偿点 2，设定从 10000 运动到 20000 时的补偿量。在补偿点 N，设定从（N -1）×（补偿间隔）运动到 N ×（补偿间隔）时的补偿量。

上图是补偿下述区间误差的实例

补偿区间	补偿量
0～10000	+7
10000～20000	-6
20000～30000	+4

实际上，机床从参考点运动到+30000的位置，螺距误差只补了：（+7）+（-6）+（+4）=+5。

机床坐标	补偿参数号	补偿量	补偿前 驱动器当前指令脉冲数	补偿后 驱动器当前指令脉冲数
参考点	00	000	00000	00000
10.000	01	7	10000	10007
20.000	02	-6	20000	20001
30.000	03	4	30000	30005
……	04	…		

通过上表可进行验证。

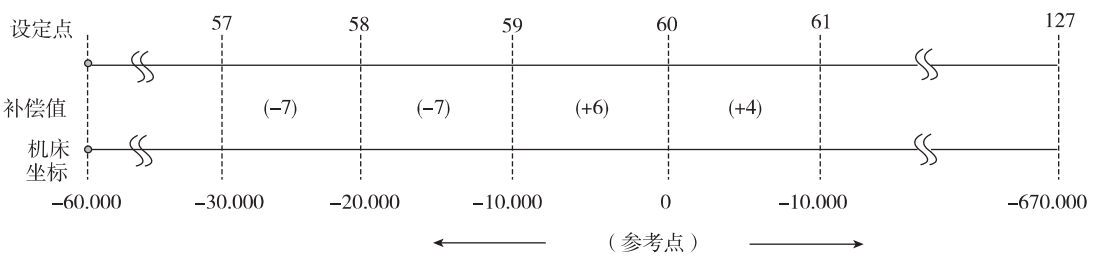
例2：螺距误差原点（参数P100或300）=60，补偿间隔（参数P049或050）=10000

当螺距误差原点设定为60时：

往正坐标运行，第一段误差补偿在补偿表中的位置号061设定补偿值，第二段误差补偿在补偿表中的位置号062设定补偿值，第N段误差补偿在补偿表中的位置号060+N设定补偿值。

往负坐标运行，第一段误差补偿在补偿表中的位置号参数060设定补偿值，第二段补偿长度在参数059设定补偿值，第N段补偿长度在参数061-N设定补偿值。

螺距误差原点以机械零点为参考点，从机械零点的正坐标系运动，开始补偿对应的补偿表中的位置号061号，从机械零点的负坐标系运动，开始补偿对应的补偿表中的位置号060号，因此可在机械零点的正、负坐标系运动均可进行螺距误差补偿。



补偿表中第60号对应于参考点，补偿点61对应于从原点正向运动10000的点。以后，每隔10000，对应一个补偿点，第227个补偿点为+670000处的补偿量。而补偿点59，对应于从参考点负方向运动10000点，以下，每一10000对应一个补偿点，补偿点0为-600000处的补偿量。所以，对于补偿点N设定从（N-61）×（补偿间隔）运动到（N-60）×（补偿间隔）的补偿量。

补偿区间	补偿量
0～10000	+4
0～-10000	+6
-10000～-20000	-7
-20000～-30000	-7

实际上，机床从参考点运动到-30000时，螺距误差补偿了：（-7）+（-7）+（+6）=（-8）

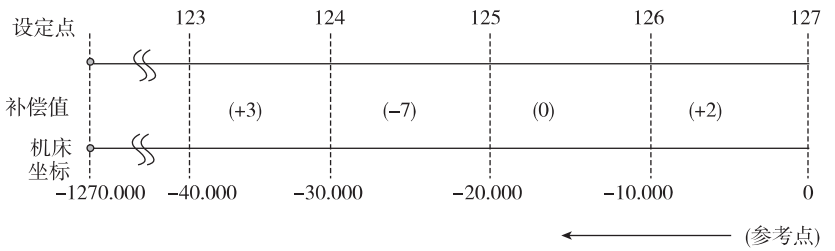
机床坐标	补偿参数号	补偿量	补偿前 驱动器当前指令脉冲数	补偿后 驱动器当前指令脉冲数
-30.000	058	-7	-30000	-29992
-20.000	059	-7	-20000	-19999
-10.000	060	+6	-10000	-10006
参考点 0				
10.000	061	+4	10000	10004
……	062	…		

例 3：螺距误差原点（参数 P100 或 300）=127，补偿间隔（参数 P049 或 050）=10000

当螺距误差原点设定为 127 时：

第一段误差补偿在补偿表中的位置号 127 设定补偿值，第二段误差补偿在补偿表中的位置号 126 设定补偿值，第 N 段误差补偿在补偿表中的位置号 128—N 设定补偿值。

螺距误差原点以机械零点为参考点，从机械零点开始补偿对应的补偿表中的位置号 127 号，所以只能在机械零点的负坐标系运动才进行螺距误差补偿。



补偿表的末尾，对应着参考点。补偿点 126 对应于从参考点向负方向运动 10000 所得到的点。以下，每隔 -10000，对应于一个补偿点，补偿点 1 为 -1260000 处的补偿量。所以，补偿点 127 应设定从 0 运动到 -10000 时的补偿量，补偿点 126，应设定从 -10000 运动到 -20000 时的补偿量，补偿点 N，应设定从（N-128）×（补偿间隔）运动到（N-127）×（补偿间隔）时的补偿量。

上图是补偿下述区间误差的实例。

补偿区间	补偿量
0 ~ -10000	+2
-10000 ~ -20000	0
-20000 ~ -30000	-7
-30000 ~ -40000	+3

实际上，机床从参考点运动到 -40000，螺距误差只补偿了：(+3)+(-7)+(0)+(+2)=(-2)

机床坐标	补偿 参数号	补偿量	补偿前 驱动器当前指令脉冲数	补偿后 驱动器当前指令脉冲数
参考点 0			0	0
-10.000	127	2	-10000	-10002
-20.000	126	0	-20000	-20002
-30.000	125	-7	-30000	-29995
-40.000	124	3	-40000	-39998
……	123	…		

2 系统参数

2.1 系统参数按顺序说明

2.1.1 基本参数 001 ~428 说明

0	0	1	MSPL	MOT	MESP	SINC	CPF4	CPF3	CPF2	CPF1

MSPL 1：屏蔽面板输入信号的 * ESP2， * SPL， * SPK。（急停 2，主轴暂停，进给保持）

MOT 1：屏蔽硬限位输入信号，硬限位无效。

MESP 1：屏蔽 * ESP1。急停无效。（调试用）

SINC 1：屏蔽单步/手轮增量 0.1、1 两档。用于防止步进机由于移动过快而失步。

CPF4，3，2，1：反向间隙补偿的脉冲频率（各轴共用），补偿频率 =（设定值 +1）Kpps。

（注：CPF4，3，2，1 设置改变后需关机后才有效。）

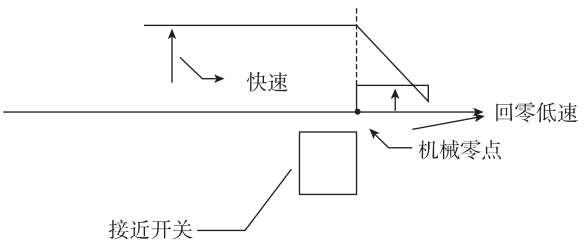
0	0	2	ZRSZ	ZRSX	ZCZ	ZCX	DALZ	DALX	DIRZ	DIRX

ZRSZ，X 1：有机械零点。（回零方式 B）

0：无机械零点。（回零方式 A，浮动机械零点）

ZCX，Z 0：返回机械零点需要减速开关及零位信号

1：磁开关回零方式 C（在有机械零点时有效）



回零方式 C 时，需设置参数 P004 ZMZ，X 为回零键方向的反向。

DALZ ~ X：各轴驱动器报警信号电平选择。

DIRZ ~ X：各轴电机旋转方向选择。改变参数，可以改变电机旋转方向。

0	0	3	BDEC	BD8	RVDL	SMZ	KSGN	ZNIK	TSGN	ABOT

BDEC 0：反向间隙补偿方式 A，以固定的频率（CPF4，3，2，1 及 BD8 设置）输出。

1：反向间隙补偿方式 B，补偿数据以升降速方式输出，参数（CPF4，3，2，1 及 BD8 设置）无效

BD8 0：反向间隙补偿以参数 P001 设定的频率进行补偿

1：反向间隙补偿以参数 P001 设定频率的 1/8 进行补偿

（注：参数 BD8 设置改变后需关机后才有效。）

RVDL 0：轴运动方向改变时，方向信号与脉冲信号同时输出

1：轴运动方向改变时，先输出方向信号延迟一段时间后脉冲信号再输出

SMZ 0：程序段拐角处的速度控制参见编程篇的‘进给功能’一章

1：所有含运动指令的程序段速度减速到零后，才执行下个程序段

KSGN 0：轴负向运动时，运动符号不保持
1：轴负向运动时，运动符号保持

ZNLK 0：回零时，轴运动键不自保.
1：回零时，轴运动键自保．返回零点后，运动停止。运动中需停止，按【复位】键。

TSGN ：固定设置为0。

ABOT 0：开机时保持工件坐标值。
1：开机时工件坐标值为0。
（注：无机械零点时，设置 ABOT 为 0，开机后机床在任何位置可启动程序，前提是系统第一条移动指令绝对编程。）

0	0	4	SANG	HPG	XRC	SOVI	MZRZ	MZRX	ZMZ	ZMX

SANG 1：模拟主轴选择。

HPG 1：手轮机能选择。

XRC 0：X 轴直径编程。
1：X 轴半径编程。

SOVI 1：选择外部的倍率开关为进给倍率及手动速率。面板键无效。

MZRZ ~ X ：选择手动返回参考点轴运动方向键。
0：屏蔽该轴负向运动键。即在手动返回参考点方式下，轴负向运动键无效。
1：屏蔽该轴正向运动键。即在手动返回参考点方式下，轴正向运动键无效。

ZMX ZMZ ：当接通电源时，X 轴，Z 轴的参考点返回方向和原始的反向间隙方向。
1：返回参考点方向及间隙方向为负。
0：返回参考点方向及间隙方向为正。
（注：电源接通后，当该轴向与本参数设定的反方向运动时，完成最初的反向间隙补偿。）

0	0	5	CMRX

0	0	6	CMRZ

CMRX CMRZ：各个坐标的指令倍乘比。 设定范围：1 ~ 127

0	0	7	CMDX

0	0	8	CMDZ

CMDX，CMDZ：各个坐标的指令分频系数。设定范围：1 ~ 127

0	0	9	RPDFX

0	1	0	RPDFZ

RPDFX，Z：分别为 X，Z 坐标快速移动速度。
设定量：X 轴：1 ~ 15000 毫米/分 Z 轴：1 ~ 15000 毫米/分。

0	1	1	BKLX

0	1	2	DKLZ

BKLX，BKLZ：分别为 X，Z 坐标间隙补偿量。

设定量：0～2000 单位：0.001mm

0	1	3	PRSX
0	1	4	PRSZ

PRSX，PRSZ：返回参考点时 X，Z 坐标的坐标值设定。设定量：0～±9999999

0	1	5	LT1X1
0	1	6	LT1Z1
0	1	7	LT1X2
0	1	8	LT1Z2

LT1X1/Z1：轴运动正向限位值。

LT1X2/Z2：轴运动负向限位值。（直径指定时，用直径值设定 X 轴）

设定量：0～±9999999 单位：0.001mm

设定从参考点到行程极限的距离，所设定的区域之外为禁止区。通常，存储行程极限应当设在最大行程，如果机床可动部分进入禁止区，就产生超程报警。

因为在监测运动中的时间间隔，要计算出一个行程容差。其大小为快速移动速度的 1/5 倍，例如，快速移动速度如果为 3m/min，那么 3×1/5=0.6mm。

注 1：当某轴的正/负限位参数都设置为 0 时，该轴软限位无效。

注 2：当某轴的正限位值设为 360000，负限位值设为 0 时，该轴被设置成旋转轴。这时，该轴机床坐标值显示范围为 0.000～359.999。

0	1	9	LINTX
0	2	0	LINTZ

LINTX，LINTZ：分别为 X，Z 坐标直线型（线性）加减速时间常数值（用于快速移动）。

设定量：8～4000 单位：毫秒

0	2	1	FEEDT

FEEDT：切削进给和手动进给时指数加减速时间常数。

设定量：1～4000 单位：毫秒

0	2	2	FEDFL

FEDFL：切削进给和手动进给时指数加减速的低速（FL 速度）下限值。

设定量：0～3000 单位：毫米/分

通常此参数初始值设“100”。

0	2	3	THRDT

未用参数。

0	2	4	THDFL

未用参数。

0	2	5	FEDMX

FEDMX：切削进给上限速度（适用于所有坐标）

设定量：0～8000 单位：毫米/分

0	2	6	RPDFL

RPDFL：快速移动倍率最低速度（F0），各轴通用

设定量：6～3000 单位：毫米/分

0	2	7	ZRNFL

ZRNFL：返回参考点时的低速，FL 速度（通用于各轴）

设定量：6～3000 单位：毫米/分

0	2	8	JOGFL

JOGFL：手动进给指令加减速下限（FL 速度）

设定量：0～3000 单位：毫米/分

0	2	9	SEQNIC

自动插入程序顺序号时的号码增量值。设定量：0～9999

SEQINC＝0 时，插入 EOB 后，无自动序号插入机能。

SEQINC≠0 时，插入 EOB 后，有自动序号插入机能。

0	3	0	WLKTME

WLKTME：信号去抖动宽度时间

出厂标准设置为 2，开机时自动检查该参数，如果大于 15，自动设置为 2。

0	3	1	GRMAX1

0	3	2	GRMAX2

GRMAX1：当主轴速度指令为 10V 时，对应齿轮 1～2 挡的主轴转速。

GRMAX2：设定量：1～9999 单位：转/分

0	3	3	LOWSP

LOWSP：在恒线速控制下（G96）的主轴速度下限值

设定量：0～9999 单位：RPM

0	3	4	TCTMX

未用参数。

0	3	5	MTIME

MTIME：M 代码等待时间。

设定量：1～4080 单位：毫秒

0	3	6	CKTDI	QSEL	AGER	QPSL	RVX	RSJG	SSGT	SAGT

CKTDI 固定设置为 0。

QSEL 固定设置为 0。

AGER 固定设置为 0。

QPSL 1：卡盘机能有效

RVX 1：选择后刀架。

RSJG 0：按复位键时关闭相关的输出（主轴正转/反转，冷却，润滑，M21，M23）。

1：按复位键时不关闭相关的输出。

SSGT 0：防护门功能无效。

1：防护门功能有效。

SAGT 0：输入信号为 1 时，防护门关闭，输入信号为 0 时，防护门打开。

1：输入信号为 0 时，防护门关闭，输入信号为 1 时，防护门打开。

0	3	7	T1

未用参数。

0	3	8	TLOCK

未用参数。

0	3	9	TOOLNO

TOOLNO：固定设置为 0。

0	4	0	SPZDTIME

SPZDTIME：主轴制动输出时间。

设定量：1～32640 单位：毫秒

0	4	1	QPLS	QPM3	ZRCK	PPD	TWSL	M23O	M21O	LPMH

QPLS 0：卡盘输出为电平输出。

1：卡盘输出为脉冲输出，时间宽度由参数 P051 设置。

QPM3 0：启动主轴时检查卡盘是否卡紧；卡盘松会产生 015 号报警并停止程序执行。

1：启动主轴时，不检查卡盘是否卡紧。

ZRCK 0：开机后未回零，不允许启动自动运行，否则产生 PS13 号报警。

1：开机后未回零，仍然可以启动自动运行。

PPD 1：用户绝对零点编程（G50），也设置相对坐标值。默认设置。

0：用户绝对零点编程，不设置相对坐标值。

TWSL 1：选择台尾控制机能。

M23O 1：选择诊断号 005 的 BIT5 为代码 M23 的输出点，必须设”1”。

M21O 0：选择诊断号 005 的 BIT4 为急停或报警输出点。

1：选择诊断号 005 的 BIT4 为代码 M21 的输出点。

LPMH 0：选择诊断号 003 的低 4 位为硬件限位输入信号。

1：选择诊断号 003 的高 4 位为硬件限位输入信号。

0	4	2	OFMD2	CHGC	PUCH	SPK2	ESPO	NTHD	M23OS	M21OS

OFMD2 1：刀补方式 2，只能用直接测量方式输入刀补。说明详见 II – 编程篇 8.4 节。

CHGC 1：液晶显示屏背景色为白色（单色屏时）。

0：液晶显示屏背景色为黑色（单色屏时）。

PUCH 1：串口通讯机能有效。

SPK2 1：外接“进给暂停”输入信号有效。

ESPO 0：系统出现急停或驱动器报警时，输出报警信号（当 M21O = 0）。

1：系统出现任何报警时，输出报警信号（当 M21O = 0）。

NTHD ：固定设置为 0。

M23OS 0：M23 Qn 程序段结束时，M23O 输出信号保持，直到执行 M24 指令才关闭输出。

1：M23 Qn 程序段结束时，马上关闭 M23O 输出信号。

M21OS 0：M21 Qn 程序段结束时，M21O 输出信号保持，直到执行 M22 指令才关闭输出。

1：M21 Qn 程序段结束时，马上关闭 M21O 输出信号。

0	4	3	QPIN	SBDT	JGER	LW	MSTKY	SANG2	AURH	PGRST

QPIN 1：卡盘紧或松必须有检测信号。

SBDT 1：程序段选跳机能有效。

JGER ：固定设置为 0。

LW ：固定设置为 0。

MSTKY 1：屏蔽系统面板的启动键功能，可用附加面板的启动键。

0：系统面板的启动键有效。

SANG2 ：固定设置为 0。

AURH 0：自动润滑功能无效。

1：自动润滑功能有效。

PGRST 0：按复位键，程序指针返回程序开头，与方式及显示画面无关。

0	4	4	PCMD	WKOFS	G10	OFS16	DOG	PML3	PML2	PML1

PCMD 0：轴输出波形为方波，最高速度为 15 米/分。

1：轴输出波形为脉冲，最高速度为 24 米/分。

WKOFS 1：工件坐标系（G54 ~ G59）有效。

G10 1：偏值量程序输入有效。

OFS16 1：刀补页面偏值量为 16 个。

DOG 1：螺补功能有效。

PML3 ~ 1 ：螺补误差补偿放大率详见附录 1。

0	4	5	STIME1

STIME1　　：主轴 S 代码换挡延时时间　　设定范围：0 ~ 4080 毫秒。

功能 2　　：按［切换］键，此参数设置为 88 时，大于 O8000 的宏程序可以编辑及显示；设置为 0 时，程序号≥8000 号的宏程序，无法显示及编辑。

0	4	6	STIME2

STIME2：主轴 S 代码换挡延时时间　　设定范围：0 ~ 4080 毫秒。

0	4	9	X 轴螺补间隔

0	5	0	Z 轴螺补间隔

设定范围：8000 ~ 9999999　　单位：0. 001 毫米

0	5	1	QPLSTIME

QPLSTIME：卡盘脉冲输出时的时间宽度　　单位：毫秒

初始值为 32，更改时输入值必须为 16 的整数倍。

0	5	2	自动润滑开时间

0	5	3	自动润滑关时间

设定范围：1 ~ 65535　　单位：秒

0	5	4					SKIP	RHLOW		

SKIP　　1：G31 跳跃机能有效。

RHLOW　　0：润滑油液位低报警功能无效。

1：润滑油液位低报警功能有效。

0	5	6	BAUTE

BAUTE：RS232 通讯波特率设置；设置值：2400，4800……。

1	0	0	X 轴螺补零点

设定范围：0 ~ 127。

1	0	1
↕		
2	2	8

X 轴螺距误差补偿量的设定，
设定范围：0 ~ ±7，对应补偿点为 0 ~ 127。

3	0	0	Z 轴螺补零点

设定范围：0 ~ 127。

3	0	1
↕		
4	2	8

Z 轴螺距误差补偿量的设定，设定范围：0 ~ ±7，对应补偿点为 0 ~ 127。

2.1.2 K100G*i* - D 初始参数设置值

序号	数据	含义
1	01000000	位参数
2	00000000	位参数
3	11101110	位参数
4	00000000	位参数
5	1	X 轴指令倍乘比
6	1	Z 轴指令倍乘比
7	10	X 轴指令分频系数
8	10	Z 轴指令分频系数
9	4000	X 轴快速速率
10	4000	Z 轴快速速率
11	0	X 轴间隙补偿量
12	0	Z 轴间隙补偿量
13	0	在自动坐标系设定中，X 轴返回参考时的坐标值设定
14	0	在自动坐标系设定中，Z 轴返回参考时的坐标值设定
15	9999999	X 轴正向行程限位
16	9999999	Z 轴正向行程限位
17	-9999999	X 轴负向行程限位
18	-9999999	Z 轴负向行程限位
19	300	X 轴直线加减速时间常数
20	300	Z 轴直线加减速时间常数
21	100	切削进给和手动进给时指数加减速时间常数
22	100	进给加减速时速度下限
23	100	在螺纹切削中 X 轴的指数加减速时间常数
24	350	在螺纹切削中各轴的指数加减速的下限值
25	4000	切削进给上限速度
26	50	快速倍率最低档的速率
27	200	返回参考点时的低速，FL 速度
28	40	手动加减速速度下限
29	10	自动插入程序顺序号时的号码增量值
30	2	信号有效宽度
31	9999	主轴指令为 10V 时，齿轮 1 挡时的主轴转速。
32	9999	主轴指令为 10V 时，齿轮 2 挡时的主轴转速。（备用）

序号	数据	含义
33	99	恒线速控制下的主轴转速下限值
34	20000	未用
35	128	M 代码等待时间
36	01000010	位参数
37	96	未用
38	976	未用
39	0	固定设置为 0
40	496	主轴制动输出时间
41	01110000	位参数
42	10000010	位参数
43	00000000	位参数
44	00000000	位参数
45	16	主轴 S 代码换挡时，换挡延迟时间 1。
46	16	主轴 S 代码换挡时，换挡延迟时间 2。
47	0	未用
48	0	未用
49	0	X 轴螺补间隔
50	0	Z 轴螺补间隔
51	32	卡盘脉冲输出时的时间宽度
52	0	自动润滑开时间
53	0	自动润滑关时间
54	00000000	位参数
55	0	保留
56	2400	RS232 通讯波特率
57	150	未用
58	150	未用
59	4	未用
60	5	未用
100	0	X 轴螺补零点
101 - 228	0	X 轴螺补值
300	0	Z 轴螺补零点
301 - 428	0	Z 轴螺补值

2.2 系统参数按功能说明

2.2.1 系统报警

（1）准备未绪报警：

001	MSPL		MESP					

MSPL 1：屏蔽附加面板输入信号的 * ESP2、 * SPL、SPK（急停 2，主轴暂停，进给保持）

MESP 1：屏蔽 * ESP1。XS50：7 脚（ESP1）也可以做外部硬限位输入点用，接限位开关。

（2）驱动器报警：

002					DALZ	DALX		

DALZ/X 各轴驱动器报警信号电平选择。

（3）限位超程：

硬限位：

001		MOT						

MOT 1：屏蔽硬限位输入信号，硬限位无效。设为 0 时，与 P041 的位 LPMH 配合使用。

041								LPMH

LPMH 0：选择诊断号 003 的低 4 位为硬限位输入信号。（X30 ~ X33）

1：选择诊断号 003 的高 4 位为硬限位输入信号。（X34 ~ X37）

软限位：

015	LT1X1
016	LT1Z1
017	LT1X2
018	LT1Z2

LT1X1/Z1X/Z 轴运动正向限位值。

LT1X2/Z2X/Z 轴运动负向限位值。

设定量：0 ~ ±9999999（单位 0.001mm）

当不用硬限位时，可以通过设置软限位，其值为各轴的最大行程，同样可以达到限位保护作用。

软限位检查：机床移动使机床坐标值超出参数 P015 ~ 018 设置的范围时，显示限位报警，并使轴移动停止，在手动方式下，只可以向其反方向移动（同方向移动键无效），当进入正常范围后，按复位键取消报警。

可设置某轴的 + ， - 限位参数都为 0 而屏蔽某一个轴的软限位。

某轴设为旋转轴时：该轴正限位值设 360000，负限位设 0，该轴机床坐标值范围为 0.000 ~ 359.999。

2.2.2 回零功能

002	ZRSZ	ZRSX	ZCZ	ZCX				

ZRSZ/X 1：有机械零点（回零方式 B）。

注 1：回零时，轴快速移动到减速开关位置时，再以 P027 号参数设置的低速速度移动，直到找到一转信号，回零结束。

0：无机械零点（回零方式 A，浮动机械零点）。

注 2：回零时，快速返回机床坐标零点。无机械零点时浮动机械零点的设置：在综合位置显示画面（按位置 2 键），小字符显示机床坐标，先按着【取消】键不放，再按地址键 X 或 Z 键，则 X 或 Z 机床位置被复位成 0。位置 2 键为复合键。

ZCX/Z 0：返回机械零点需要减速开关及零位信号（伺服电机回零方式）。参考上面注 1。

1：磁开关回零方式（回零方式 C）。（在设定有机械零点时有效）参考下面注 4－6。

回零方式 C 时，需设置参数（004 ZMZ/X）：回零运动方向。

003						ZNIL		

ZNIK 0：回零时，轴运动键不自保。需要一直按着，直到该轴回零动作结束。

1：回零时，轴运动键自保，返回零点后运动停止；运动中需停止按“复位”键。

注 3：由于回零速度为快速的 G00 速度，设为 0 时比较安全。设为 1 时，操作方便；请注意安全，根据情况选择。

004					MZRZ	MZRX	ZMZ	ZMX

MZRZ/X：选择手动返回参考点轴运动方向键。

0：回零方向为正向。即在手动返回参考点方式下，轴负向键无效。

1：回零方向为负向。即在手动返回参考点方式下，轴正向键无效。

ZMZ/X： 当接通电源时，Z/X 轴的参考点返回方向和原始的反向间隙方向。

0：返回参考点方向及初始间隙方向为正。

1：返回参考点方向及初始间隙方向为负。

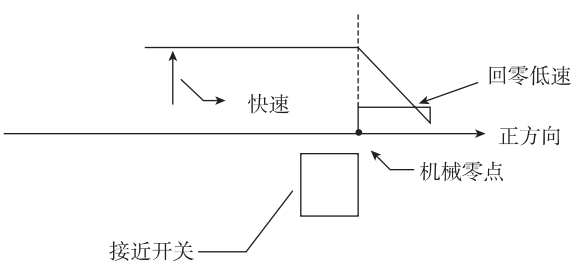
注 4：当以上两种参数设置方向一致时，回零时沿轴移动方向一直返回到零点，方向不变。

当以上两种参数设置方向不一致时，如 MZR＊设置为正向，ZM＊设置为负向，回零过程如图所示：

（电源接通后，当该轴向与本参数设定的反方向运动时，先补偿完间隙再移动所指令的距离）

注 5：参数 ZMZ/ZMX 改变后需断电一次才能生效。

注 6：当配步进电机，并且电机后无一转信号时，为安装方便，每个轴向仅使用一个接近开关时，设置参数 ZCX/ZCZ 为“1”，（配伺服电机时，使用电机的一转信号，设为“0”）这时必须设置参 MZR＊及 ZM＊为不一致。如下面图示：MZR＊设置为 0（正向键有效），ZM＊设置为 1（负向回零）。



0	0	9	RPDFX

0	1	0	RPDFZ

RPDFX/Z：X/Z 坐标的快速速率（也是返回参考点时的起始速率）。设定量：0 ~ ±9999999。

0	1	3	PRSX
0	1	4	PRSZ

PRSX/Z：返回参考点时 X/Z 坐标的坐标值设定。设定量：0 ~ ±9999999。

0	2	7	ZRNFL

ZRNFL：此速度越低，回零精度越高。但过低会影响效率。

2.2.3 通讯功能（详见Ⅲ - 操作篇 11 节）

042			PUCH					

PUCH：串口通讯功能有效。

056	BAUTE

BAUTE：RS232 通讯波特率设置　　设置值：2400、4800 ……。

2.2.4 主轴机能

004	SANG							

SANG：　0：无模拟主轴功能，适用于有级调速。

1：有模拟主轴功能，适用于无级调速。当选配变频器主轴时设为 1。

此参数设置为 1 后，可编入 S4 位数，直接指定主轴转速。由 S 代码直接指定主轴转速，其对应必须通过参数设置匹配后，才能一致。

1. 有级调速：

主轴的挡位分别由指令 S01、S02、S03、S04 实现四挡控制，相关的参数：

045	STIME1
046	STIME2

STIME 1：主轴 S 代码换挡时，换挡沿迟时间 1：0 ~ 4080 毫秒。

STIME 2：主轴 S 代码换挡时，换挡沿迟时间 2：0 ~ 4080 毫秒。

例：由 S01 切换到 S02 时，先关闭 S01，延迟 STIME1 后输出 S02，再延迟 STIME2 后，执行下段程序。

2. 无级变速：

S 指令可直接指定主轴转速（转/分），相关参数：

031	GRMAX1
032	GRMAX2

GRMAX1：设为当模拟接口输出 10V 电压时相对应的齿轮 1 档主轴的最高转速。

GRMAX2：设为当模拟接口输出 10V 电压时相对应的齿轮 2 档主轴的最高转速。

理论计算：知道指令电压为 10V 时主轴电机的转速，知道主轴电机与机床主轴的齿轮比，计算出主轴的最高转速；然后将这个数值设置在参数 P031 中。

实际测量：指定 S9999 使主轴达到最高转速，测量主轴实际转速，然后修正 P031 值。

设定量：1～9999　　单位：转/分。

对应关系　主轴模拟口输出电压 = 指定的主轴转速 S × 10V/P031 的设定值。

033	LOWSP

LOWSP：在恒线速控制下（G96）的主轴速度下限值。

在恒线速切削中，主轴转速取决于刀尖所在的 X 轴的工件直径值，直径值越大，转速越低，为防止转速过低，设置此参数作为下限值，当恒线速计算出的主轴转速低于此参数设置的转速时，按此转速旋转。

设定量：0～9999。单位：转/分。

040	SPZDTIME

SPZDTIME：主轴制动输出时间。　　设定量 1～32640　　单位：毫秒。

043			JGER			SANG2		

JGER：　选择手动主轴换挡挡位信号是否有效。

0：手动主轴换挡挡位信号无效。

1：手动主轴换挡挡位信号有效。

由输入信号 M42I 选择主轴挡位。

0：选择 1 挡，系统由参数 P031 指定的模拟最高主轴转速为基准输出。（低电平）

1：选择 2 挡，系统由参数 P032 指定的模拟最高主轴转速为基准输出。（高电平）

输入信号 M41I 还可以做倍率使用，使用时应注意。

SANG2　0：模拟主轴功能有效时，所有 S 代码都采用模拟电压输出。

1：模拟主轴功能有效时，代码 S1～S4 采用数字口输出，大于 S4 的代码采用模拟电压输出。默认值为 0。

2.2.5 机床连接：

002							DIRZ	DIRX

DIRZ/X：改变设定值可以改变电机的旋转方向，使机床的运动方向与使用习惯一致。

001					CPF4	CPF3	CPF2	CPF1

CPF4～1：配置伺服时：CPF * = 1100。

配置步进驱动时：CPF * = 0000。

（改变设定后需关机才有效）。

003	BDEC	BD8						

BDEC：配置伺服驱动时：BDEC = 0。间隙补偿量输出快，加工效果好。

配置步进驱动时：BDEC = 1。间隙补偿量输出慢，加工效果差，但不失步。

BD8：配置伺服驱动时：设置 0。 配置步进驱动时：设置 1。
（改变设定后需关机才有效）。

RVDL： 配置伺服驱动时：设置 0。 配置步进驱动时：设置 1。

SMZ： 希望拐角或圆弧圆滑过渡时设为 0；希望拐角为直角时设为 1。

KSGN： 系统选择‘脉冲 + 方向’输出时设置为 1。选择双向脉冲输出时此参数无意义。

005	CMRX
006	CMRZ

CMRX/Z：各个坐标的指令倍乘比。 设定范围 1 ~ 127。

007	CMDX
008	CMDZ

CMDX/Z：各个坐标的指令分频系数。 设定范围 1 ~ 127。

电子齿轮比的设置

当不同螺距的丝杠与各种步距角的步进电机或装有各种编码器伺服电机相配时，或通过各种变速齿轮联结时，通过系统的电子齿轮比参数的设定，就可以使编程的距离与实际运动距离保持一致。

配步进电机时 $\frac{\mathrm{CMR}}{\mathrm{CMD}}=\frac{360}{a\times L\times 1000\times c}$

CMR：指令倍乘系数（参数№005 ~ 006）

CMD：指令分频系数（参数№007 ~ 008）

a：步距角（度）

L：步进电机一转对应机床的移动量（毫米）

c：正常设为 1，X 轴并且为直径编程时，设定为 2。

例 a = 0.75 L = 5

$\frac{\mathrm{CMR}}{\mathrm{CMD}}=\frac{12}{125}$

系统最小输出单位是 CMD/CMR = 125/12（单位：0.001 毫米。）

注：无论是配置何种步距角的电机，系统的最小编程单位都为 0.001 毫米，而最小输出单位则取决于 a 及 L；a、L 愈小，分辨率愈高，但会使速度降低；反之，a、L 愈大，速度愈高，但会使分辨率降低。

配伺服电机时 $\frac{\mathrm{CMR}}{\mathrm{CMD}}=\frac{P}{L\times 1000\times c}$

L：伺服电机一转对应机床的移动量（毫米）

P：电机一转反馈对应的脉冲数。一般情况下是 10000。

019	LINTX
020	LINTZ
021	FEEDT
022	FEDFL

LINTX/Z：分别为 X/Z 坐标快速移动时的直线加减速时间常数。一般配伺服时设置 100。配步进电机时适当加大此参数（200 - 500）。

FEEDT：切削进给和手动进给时的指数加减速时间常数。设 0 时此功能无效，初设 50。
FEDFL：切削进给和手动进给时的指数加减速的低速（FL 速度）下限值。初设 40。
如果指数加减速时间太长，可适当修改本参数。

2.2.6 卡盘、台尾机能

036				QPSL				

QPSL　1：卡盘机能有效。

041	QPLS	QPM3			TWSL			

QPLS　0：卡盘输出为电平输出。
1：卡盘输出为脉冲输出，时间宽度由参数 051 设置。
QPM3　0：启动主轴时，检查卡盘是否卡紧，卡盘松时，产生 015 报警并停止程序执行。
1：启动主轴时，不检查卡盘是否卡紧。
TWSL　1：选择台尾控制机能。

043	QPIN							

QPIN　1：卡盘紧或松有检测信号。

051	QPLSTIME

QPLSTIME：卡盘脉冲输出时的时间宽度。　单位：毫秒。

2.2.7 手轮机能；

001				SINC				

SINC　1：屏蔽单步/手轮增量 0.1、1 两档。可防止配套步进电机时由于移动过快而丢步。

004		HPG		SOV1				

HPG　1：手轮机能选择。
SOVI　1：选择外部倍率开关为进给倍率及手动速率，面板键无效。

2.2.8 X/Z 轴控制部分

003			RVDL	SMZ	KSGN			

RVDL　0：轴运动方向改变时，方向信号与脉冲信号同时输出。
1：轴运动方向改变时，先输出方向信号延迟一段时间后脉冲信号再输出。
SMZ　0：程序段拐角处的速度控制参见编程篇的“进给功能“一章。
1：所有含运动指令的程序段速度减速到零后，才执行下个程序段。
KSGN　0：轴负向运动时，运动符号不保持。
1：轴负向运动时，运动符号保持。

009	RPDFX
010	RPDFZ

RPDFX/Z：分别为 X/Z 坐标快速移动速度。

设定量 X：1～15000 毫米/分。 Z：1～15000 毫米/分。

019	LINTX
020	LINTZ

LINTX/Z：分别为 X/Z 坐标直线型（线性）加减速时间时间常数值（用于快速移动）。

设定量：8～4000。 单位：毫秒。

021	FEEDT

FEEDT：切削进给和手动进给时指数加减速时间常数。

设定量 1～4000。 单位：毫米。

022	FEDFL

FEDFL：切削进给和手动进给时指数加减速的低速（FL 速度）下限值。

设定量：0～3000。 单位：毫秒。通常初始值设为 100。

025	FEDMX

FEDMX：切削进给上限速度（适用于所有坐标）。

设定量：0～8000 毫米/分。

026	RPDFL

RPDFL：快速移动倍率最低速度（F0），各轴通用。

设定量：6～3000。 单位：毫米/分。

028	JOGFL

JOGFL：手动进给指令加减速下限（FL 速度）。

设定量：0～3000 单位：毫米/分

2.2.9 M 代码功能

035	MITIME

MITIME：M 代码等待时间。 设定量：1～4080 单位：毫秒。

041						M23O	M21O	

M23O 1：选择诊断号 005 的 BIT5 为代码 M23 的输出点。

M21O 0：选择诊断号 005 的 BIT4 为急停输出点。

1：选择诊断号 005 的 BIT4 为代码 M21 的输出点。

2.2.10 程序选跳机能

043	SBDT							

SBDT 1：程序段选跳机能有效。

2.2.11 程序编辑机能

029	SEQNIC

SEQNIC = 0 时，插入 EOB 后，无自动序号插入机能。

SEQNIC≠0 时，插入 EOB 后，有自动序号插入机能。自动插入程序顺序号时的号码增量值，设定量：0 ~ 9999。

2.2.12 系统设置机能

003								
								ABOT

ABOT 0：开机时保持工件坐标值。

1：开机时工件坐标值为 0。

注：无机械零点时，设置 ABOT 为 0，开机后机床在任何位置可启动程序，前提是系统第一条移动指令是绝对编程。

030	WLKTME

WLKTME：信号去抖动宽度时间。

出厂标准设置为 2，开机时自动检查该参数，如果大于 15，自动设置为 2。

036								
	QSEL	AGER			RSJG		

QSEL 1：复合固定循环有效。

AGER 1：主轴自动换档机能有效。

RSJG 0：按复位键时关闭相关的输出（主轴正/转，冷却，润滑，M21，M23）。

1：按复位键时不关闭相关的输出。

2.2.13 防护门功能

0	3	6							SSGT	SAGT

SSGT： 0：防护门功能无效

1：防护门功能有效。

SAGT： 0：入信号为 1 时，防护门关闭，输入信号为 0 时，防护门打开。

1：输入信号为 0 时，防护门关闭，输入信号为 1 时，防护门打开。

2.2.14 螺距误差补偿功能

0	4	4					DOG	PML3	PML2	PML1

DOG 1：螺补功能有效。

PML3 ~ PML1 ：出被设定的补偿量与此倍率的乘积。（全轴通用）

PML2	PML1	倍率乘积
0	0	×1
0	1	×2
1	0	×4
1	1	×8

当 PML3 = 1 时，上述值 ×16。

0	4	9	PECINTX
0	5	0	PECINTZ

PECINTX，Z：螺距误差补偿间隔。

这是设定螺距误差补偿间隔。设定要大于 8000 的正数。另外，如果设定 0，则不补偿。

1	0	0	PECZRX

PECZRX：X 轴螺距误差原点，这是设定螺距误差表上的原点位置。

101 ~ 228	螺距误差补偿量

3	0	0	PECZRZ

PECZRZ：Z 轴螺距误差原点，这是设定螺距误差表上的原点位置。

301 ~ 428	螺距误差补偿量

2.2.15 旋转轴的设定

X/Z 轴可以设置为旋转轴。

当轴正向限位参数设置为 360000，负向限位参数设置为 0 时，该轴即设置成了旋转轴。

如：参数 015 = 360000，参数 017 = 0，则 X 轴为旋转轴。

也可参考本篇 2.2.1 节‘软限位’的注释。

2.2.16 密码保护功能

参数页面第三页面，按切换键，P45 为程序保护密码参数

3 诊断信息一览表

3.1 标准诊断数据

3.1.1 输入信号

0	0	0			* DECX	QPI				
0	0	1			* DECZ	* ESP1	SKIP		* SPK2	ST2
0	0	2					* ESP2	* SPL	* SPK	ST
0	0	3	X37	X36	X35	X34	X33	X32	X31	X30
倍率/M 代码输入口			* OV8	* OV4	* OV2	* OV1	M93I	M91I	M23I	M21I
硬限位输入口			/ * LMZ	/ * LPZ	/ * LMX	/ * LPX	* LMZ	* LPZ	* LMX	* LPX
卡盘功能			QPJI	QPSI						
					M42I	M41I				

3.1.2 输出信号

0	0	4	SPZD	ALM	M07	M32	M08	M10	M04	M03
0	0	5	FNL	STL	M23O	M21O	S4	S3	S2	S1
			QPJ	QPS		ESPO				
									M42O	M41O

3.1.3 状态信息

0	0	6	TMLT	CSCT	CITL	COVZ	CINP	CDWL	CMTN	CFIN
0	0	7	STP	REST	EMS		RSTB			CSU

3.1.4 MDI 键盘信号

0	0	8	W	U/6	Z/5	X/4	R/3	F/2	H/1	S/0
0	0	9	K	J	I	P	T/.	M/ -	G/9	N/8
0	1	0	O/7	L	CRL	CRR	PGU	PGD	CRU	CRD

0	1	1	图形 SHIFT	调试 存盘	报警 EOB	诊断 输出	参数 输入	刀补 删除	程序 插入	位置 修改
0	1	2	手轮 + 复位	手轮 - 取消	启动 SLH	快速 保留	Z - 亮度	Z + OPGH	X - 亮度 -	X + 亮度 +
0	1	3	快速 + 进给 +	快速 - 进给 -	编辑 换刀	自动 冷却	录入 点动	手动 停止	回零 反转	单步 正传
0	1	4	RERRX							
0	1	5	RERRZ							

RERRX X 轴跟踪误差/输出脉冲数，RERRZ Z 轴跟踪误差/输出脉冲数。

注：按【切换】键，014，015 数据显示内容切换。

3.2 选择诊断数据

选择条件： 显示：诊断画面。

方法：按 插入 + 1 键，显示下列画面；按 取消 键，返回标准诊断数据。

诊断号 0 ~ 5 与标准数据相同。

3.2.1 系统接口信号

0	0	6			RFZ	RFX		PCS	PCZ	PCX
0	0	7							ALMZ	ALMX

3.2.2 输入到 NC 的信号

0	0	8	HX/RV1		* DECX		- X	+ X		
0	0	9	HZ/RV2		* DECZ		- Z	+ Z		
0	1	0	DRN				GR2	GR1		
0	1	1	MLK	MP2	MP1		SBK	BDT		
0	1	2	ZRN	* SSTP	SOR	SAR	FIN	ST	STLK	MIR1
0	1	3	ERS	RT	* SP	* ESP	* OV8	* OV4	* OV2	* OV1
0	1	4	PN8	PN4	PN2	PN1	KEY	MD4	MD2	MD1
0	1	5	CDZ	SMZ	AFL	OVC		SOVC	SOVB	SOVA

4 报警一览表

4.1 程序操作错报警（P/S 报警）

号码	内 容
000	设定了必须切断一次电源的参数。请切断电源。
003	输入了超过允许位数的数据。（参照最大指令章节）
004	在程序开始部分仅有数字或符号而无地址。
005	地址后无数据，紧接着出现下个地址或者 EOB 代码。
006	“－”符号输入错误。（在不允许输入“－”号的地址上输入了“－”号或者输入两个以上的“－”号）
007	小数点输入错误。（在不允许小数点输入的地址上输入小数点或者输入两个以上小数点）
009	输入了非法字地址符。
010	指令了不能使用的 G 代码。
011	切削进给中没有指定进给速度或者进给速度的指令不合适。
023	在使用半径 R 指定的圆弧插补中，R 地址指令了负值。
060	在顺序号检索时，没有发现指定的顺序号。
061	在 G70/G71/G72/G73 指令中未指定地址 P 或 Q
062	（1）G71 或 G72 中的切削深度是 0 或负值 （2）G73 的重复次数是 0 或负值 （3）G74 或 G75 的的△i 或△j 指令为负值 （4）虽然 G74 或 G75 的的△i 或△j 不为 0，但地址 U 或 W 指定为 0 或负值 （5）虽然指定了 G74 或 G75 的退刀方向，但△d 是负值 （6）在 G76 中，螺纹高度或第一次切削深度指定了负值 （7）G76 中指定的最小切削深度大于螺纹高度 （8）G76 指令中指定了不可用的刀尖角度
063	G70/G71/G72/G73 指令中由地址 P 指定的顺序号检索不到。
065	（1）在 G71/G72/G73 指令中，由地址 P 指定的顺序号的那个程序段，没有指令 G00 或 G01 （2）在 G71 或 G72 指令中，由地址 P 指定的顺序号的程序段中指令了地址 Z（W）（G71 时）或 X（U）（G72 时）。
066	在 G70/G71/G72 指令中由地址 P 或 Q 指定的两程序段中有无效的 G 代码。
067	在 MDI 方式中指令了带有地址 P 或 Q 的 G70/G71/G72/G73。
068	存储器存储容量不够。
071	没有找到检索地址数据。或者在程序号检索中，没有找到指定号码的程序

号码	内 容
072	存储的程序超过 63 个。
073	要存入的程序号和存储器中已存入的程序号相同。
074	程序号不在 1 ~ 9999 范围内。
076	在 M98 的程序段中，没有指定 P。
077	子程序调用嵌套过多。
078	在 M98，M99 程序段中，没有找到用 P 指定的程序号或者顺序号。
090	返回程序零点时，无程序零点记忆。
101	在程序编辑中，改写存储器时，电源断电了。关机后再开机报警自动取消。

4.2 超程报警

号码	内 容
+ X	超出 X 轴正向行程极限
- X	超出 X 轴负向行程极限
+ Z	超出 Z 轴正向行程极限
- Z	超出 Z 轴正向行程极限

4.3 驱动器报警

号码	内容	备注
12	X 轴驱动器报警。	驱动器故障或连接电缆故障。
22	Z 轴驱动器报警。	
13	X 轴指令速度过大。	此报警通常是因为参数 CMR 或 CMD 设定错误而引起，或指令速率超出最大值。
23	Z 轴指令速度过大。	

4.4 系统报警

号码	内 容
02	COMS 存储器写出错
03	ROM 奇偶报警
06	WATCHDOG 报警
07	CPU 错误（0，3，4，6 型错）
08	非法的非屏蔽中断

注：系统报警通常是因为系统电压 +5V 过低或电源与系统连接插头处不牢固造成的。如果检测电压低时，可小心逐步地调整电源处的调节旋钮提高电压值。

4.5 外部信息报警

号码	内 容	备 注
01	M 代码错。	程序中编入了非法的 M 代码。
02	S 代码错。	程序中编入了非法的 S 代码。
03	T 代码错。	程序中编入了非法的 T 代码。
05	换刀时间过长。	从刀架开始正转，经过极限时间后指定的刀位到达信号仍然没有接收到时，产生报警。
06	M03，M04 码指定错。	主轴正转（反转）时，没有经过停止而又指定了主轴反转（正转）。
08	总刀位数参数设定错。	
12	启动按键/开关未抬起。	闭合超过 1 秒。
13	启动按键/开关异常跳动。	1 秒闭合超过 3 次。
15	卡盘松时，启动了主轴。	