

# 目 录

<b>1</b>	<b>928G 系列磨床数控系统简介.....</b>	<b>1</b>
1.1	GSK928GAb/ GSK928GEa 系统简介.....	1
1.2	主要功能及性能.....	1
1.3	系统选型说明.....	2
1.3.1	适用数控磨床系列.....	2
1.3.2	电缆配置.....	3
1.3.3	附件.....	3
1.3.4	适配驱动单元（供参考）.....	3
<b>2</b>	<b>系统接线.....</b>	<b>4</b>
2.1	轴控制信号表.....	4
2.2	与伺服单元连接表.....	4
2.3	外部输出.....	6
2.3.1	外部信号输出表.....	6
2.3.2	外部信号输出接口.....	7
2.4	外部输入.....	9
2.4.1	外部信号输入表.....	9
2.4.2	外部信号输入接口.....	10
<b>3</b>	<b>系统初次上电注意事项.....</b>	<b>11</b>
3.1	通断电时序.....	11
3.2	初次上电前注意事项.....	12
3.3	初次上电.....	12
<b>4</b>	<b>系统基本调试.....</b>	<b>13</b>
4.1	系统初始化操作.....	13
4.1.1	系统参数的初始化.....	13
4.1.2	系统存储空间初始化.....	13
4.1.3	系统 PLC 初始化.....	14
4.2	PLC 的导入.....	14
4.3	I/O 调试.....	15
4.3.1	伺服电机的励磁状态.....	15
4.3.2	电机励磁后可能出现的问题.....	15
4.3.3	其他输入输出口的信号确定.....	16
4.4	系统伺服参数设置.....	17
4.4.1	电机速度灵敏度（P023、P024）.....	17
4.4.2	电机编码器线数（P025、P026）.....	18
4.5	伺服单元参数设置.....	19
4.6	系统传动参数设置.....	19
4.7	系统运动参数设置.....	20
4.8	机床回零调整.....	21
4.8.1	回零方式的选择.....	21
4.8.2	栅格量.....	21
4.9	其他功能参数设置.....	22

<b>5</b>	<b>精度调试</b> .....	<b>23</b>
5.1	伺服单元参数调节.....	23
5.2	静态跟随误差调节.....	24
5.2.1	手动调节.....	24
5.2.2	自动调节.....	25
5.3	动态跟随误差调节.....	25
5.4	系统 PID 参数的调节.....	26
<b>6</b>	<b>主轴功能调试</b> .....	<b>27</b>
6.1	主轴控制.....	27
6.1.1	主轴开关量控制.....	27
6.1.2	伺服主轴模拟电压控制.....	27
6.1.3	主轴变频器控制.....	28
6.1.4	档位主轴.....	28
6.2	位置控制.....	28
6.3	旋转轴 (C/S) 控制.....	29
6.4	主轴参数设置表.....	30
<b>7</b>	<b>光栅尺应用</b> .....	<b>31</b>
7.1	光栅尺与 928G 系统的接线.....	31
7.2	光栅尺对线数的转换.....	31
7.3	系统使用光栅尺常见型号.....	31
<b>8</b>	<b>量仪应用</b> .....	<b>32</b>
8.1	系统量仪接口说明.....	32
8.2	相关 M 指令, G 指令的使用.....	33
8.3	量仪功能原理说明.....	34
8.4	量仪应用.....	35
8.4.1	安装量仪装置.....	35
8.4.2	安装量仪装置零位设置.....	35
<b>9</b>	<b>通讯软件使用说明</b> .....	<b>38</b>
9.1	程序的上传和下载.....	38
9.2	参数的上传与下载.....	39
9.3	宏变量实名制的建立.....	40
9.4	梯形图转换为 PLC 程序 (语句表).....	41
<b>10</b>	<b>调试应用实例</b> .....	<b>42</b>
10.1	配置.....	42
10.2	驱动参数设置.....	42
10.3	PLC 导入.....	42
10.4	传动参数和伺服参数的设置.....	42
10.5	外部 I/O 调试.....	43
10.6	运动参数的设置.....	43
10.7	其他参数的设置.....	43
10.8	精度调节.....	44
<b>11</b>	<b>磨床常见故障</b> .....	<b>45</b>
11.1	数控磨床常见故障与解决方案.....	45
11.2	GSK928G 数控系统常见故障释疑.....	50

## 1 928G 系列磨床数控系统简介

### 1.1 GSK928GAb/ GSK928GEa 系统简介

GSK928GAb/ GSK928GEa 磨床数控系统是广州数控设备有限公司开发的一款高性价比嵌入式 (DSP+MCU) 控制、LCD 显示、全键式面板的数控系统产品。

GSK928GAb/ GSK928GEa 采用 9 英寸数字彩色 LCD 液晶, 国际标准 ISO 代码编写零件程序, 具有标准 G 代码、M 代码的规格, 内置软件 PLC, 可与多种伺服单元配套使用,  $\mu\text{m}$  级精度显示及控制, 全屏幕编辑, 中英文操作界面, 操作简单直观, 开放性好, 结构紧凑, 维护方便, 高精可靠, 可扩展多种功能磨床用数控系统。

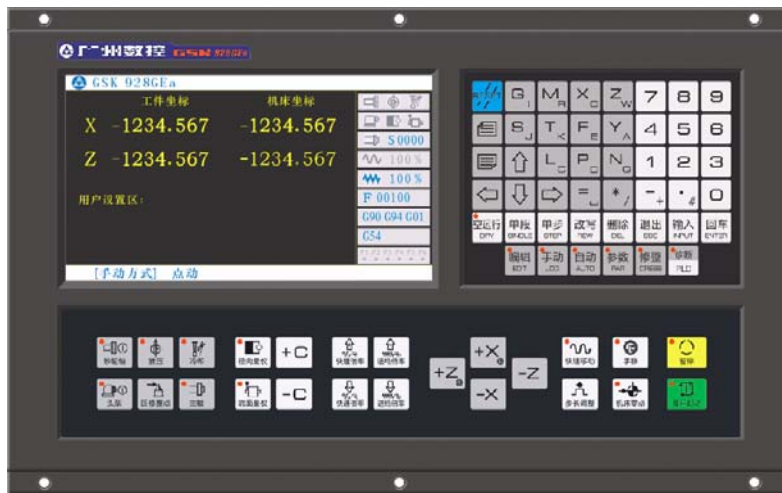
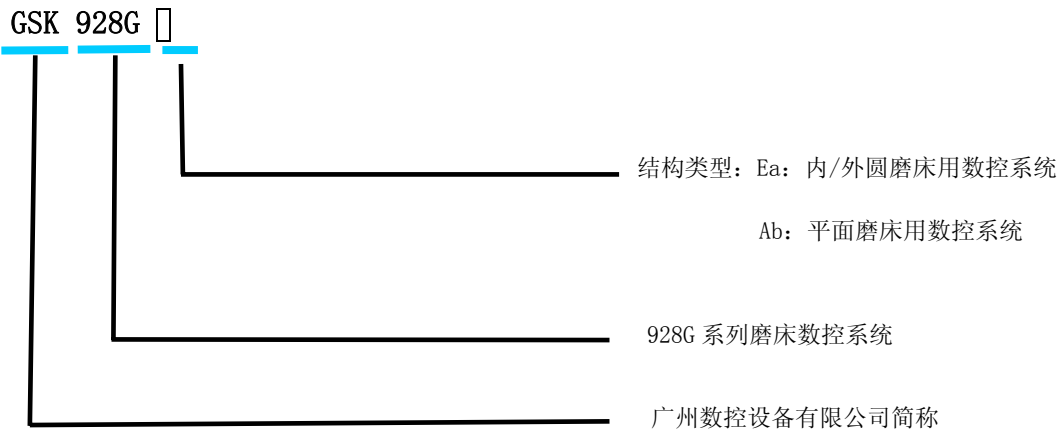
### 1.2 主要功能及性能

#### 数控装置主要功能及技术指标

- (1) 数控装置可控轴数: 3 轴, 包括伺服主轴;
- (2) S 曲线自动加减速, 交流伺服电机闭环控制, 可选配实现机床全闭环控制;
- (3) 电子手脉功能(可支持外部扩展手持单元);
- (4) 最小显示及设定单位: 0.001mm;
- (5) 标准行程范围:  $\pm 8000\text{ mm}$ ;
- (6) 快速移动速度:  $0\text{ mm/min}\sim 21000\text{mm/min}$ ;
- (7) 内置软件 PLC: 输入 38 点, 输出 24 点 (光电隔离);
- (8) 标准 ISO 代码程序段, 相对/绝对编程, 磨削工艺专用指令;
- (9) 宏变量编程 (200 个浮点宏变量, 50 个整数宏变量);
- (10) 可存储加工程序数: 100 个;
- (11) 磨床控制专用 I/O 接口和 M 代码编程设计;
- (12) 磨床制造商定制的自动砂轮修整与磨削尺寸修整补偿功能;
- (13) 特别适用于磨削加工的缓进给及速度平滑设计;
- (14) 位置超差保护, 软件/硬件超程保护, 伺服单元等报警检测;
- (15) 方便友好的磨削加工参数输入方法;
- (16) 内置与 PC 机通信的 RS232C 接口;
- (17) 磨床专用斜轴功能 (斜轴角度:  $0^\circ\sim 45^\circ$  可调);

- (18) 外接量具控制功能;
- (19) 磨床急退保护、防护门紧急停止等功能;
- (20) 磨床专用 PLC 控制设计;
- (21) 系统参数、PLC 用户程序自动备份、读取功能;
- (22) 伺服主轴控制、模拟主轴、旋转轴分度定位功能;
- (23) 系统设定尺寸自动补偿功能。

### 1.3 系统选型说明



#### 1.3.1 适用数控磨床系列

系统型号	磨床种类	典型磨床型号
928GEa	外圆磨床	MK1320、MK1430
	内圆磨床	MK2110B
	工具磨床	MK6420
928GAb	平面磨床	M7132B

### 1.3.2 电缆配置

电缆名称	线缆编号	配置类别	数量	长度	说明	备注
PC 通信线	928TE-00-772	标配	1 条	标配 3 米	连接 PC 机串口	
手脉信号线	928GEa-00-774	选配	1 条	标配 1 米		
I/O 输入线	928GEa-00-780	标配	1 条	标配 3 米	连接系统输入端口	
I/O 输出线	928GEa-00-781	标配	1 条		连接系统输出端口	
伺服信号线	928GEa-00-776A	标配	按轴数定		适用于 GSK DA98D、DA98B 驱动	根据客户驱动类型选择
	928GEa-00-776B	选配	按轴数定		适用于安川驱动	
	928GEa-00-776F	选配	按轴数定		适用于 GS****T-N 系列驱动	
	928GEa-00-776G	选配	按轴数定	适用于 GS****T-C 系列驱动		

电缆均按焊接好形式提供

### 1.3.3 附件

附件名称	配置类别	数量	备注
通信光盘	选配	1 张	通信软件光盘
GSK 928GAb-GSK 928GEa 磨床数控系统使用手册	标配	1 本	
AP01 (铝合金 420×71mm)	选配	1 块	在 CNC 下方拼装
小手脉 (无锡瑞普 RGT600-B01-100B/051-2)	选配	1 只	带差分信号输出的
外挂手脉 (无锡瑞普 ZSSY2080-01 G 100 B 05 L)	选配	1 只	手脉抗干扰能力最强
急停开关 LAY3-02ZS/1	选配	1 只	
自锁开关 KH-516-B21 (红色或绿色)	选配	自选	与所配附加面板相配
不自锁开关 KH-516-B11 (红色或绿色)	选配		

### 1.3.4 适配驱动单元 (供参考)

驱动	编码器类型	带电机线数	备注
GSK DA98B/DA98D	增量式	2500/5000	绝对式编码器通过驱动转换增量信号反馈到系统
GSK GS2000 系列	增量式	2500/5000	
	绝对式	17bit	
安川 SGDM 系列	增量式	选配	
	绝对式	17bit	
松下 Minas A4 系列	增量式	选配	
	绝对式	17bit	
Maxsine EP100/200/2	增量式	2500	

## 2 系统接线

### 2.1 轴控制信号表

端子号	信号			说明
	电机 1	电机 2	电机 3	
1	DAC1+	DAC2+	DAC3+	模拟电压差分输出信号 DAC+
2	DAC1-	DAC2-	DAC3-	模拟电压差分输出信号 DAC-
3	DAC1	DAC2	DAC3	模拟电压单端输出信号 DAC
4	A1+	A2+	A3+	编码器 A+输入
5	A1-	A2-	A3-	编码器 A-输入
6	B1+	B2+	B3+	编码器 B+输入
7	B1-	B2-	B3-	编码器 B-输入
8	Z1+	Z2+	Z3+	编码器 Z+输入
9	Z1-	Z2-	Z3-	编码器 Z-输入
10	NC		Y2. 2	主轴开关量控制信号
17	NC			预留端口
18、19	+5V DAC			5V 模拟电源
11	ZEROSPD1	ZEROSPD2	ZEROSPD3	零速箝位信号
12	ENABLE1	ENABLE2	ENABLE3	伺服使能信号
13	ALM1	ALM2	ALM3	报警信号
14、15、16	AGND			模拟地
20、21、22	+24VEXT			24V 电源
23、24、25	EGND			数字地

### 2.2 与伺服单元连接表

GSK928G 与 DA98B (DA98D) 伺服单元信号连接对应表

信号名称	DA98B/D 伺服单元引脚号	GSK928G 伺服信号接口
A+	27	4
A-	12	5
B+	28	6
B-	13	7
Z+	42	8
Z-	43	9
DAC	17	3
AGND	1	14, 15, 16
+24V	38, 39	20, 21, 22
ENABLE	23	12
ZEROSPD	26	11
ALM	5	13
EGND	32, 33	23, 24, 25

GSK928G 与 GS2000T-N 系列伺服单元信号连接对应表

信号名称	GS2000 伺服单元引脚号	GSK928G 伺服信号接口
A+	19	4
A-	4	5
B+	18	6
B-	3	7
Z+	31	8
Z-	32	9
DAC	44	3
AGND	14	14, 15, 16
+24V	39	20, 21, 22
ENABLE	23	12
ZEROSPD	37	11
ALM	9	13
EGND	24, 25	23, 24, 25

GSK928G 与 GS2000T-C 系列伺服单元信号连接对应表

信号名称	GS2000 伺服单元引脚号	GSK928G 伺服信号接口
A+	4	4
A-	3	5
B+	2	6
B-	1	7
Z+	27	8
Z-	26	9
DAC	24	3
AGND	25	14, 15, 16
+24V	39	20, 21, 22
ENABLE	13	12
ZEROSPD	24	11
ALM	23	13
EGND	22	23, 24, 25

GSK928G 与迈信 EP100 伺服单元信号连接对应表

信号名称	迈信伺服单元引脚号	GSK928G 伺服信号接口
A+	1	4
A-	2	5
B+	3	6
B-	4	7
Z+	5	8
Z-	6	9
DAC	19	3
AGND	20, 23	14, 15, 16
+24V	18	20, 21, 22
ENABLE	10	12
ZEROSPD	14	11
ALM	26	13
EGND	27	23, 24, 25

GSK928G 与安川伺服单元信号连接对应表

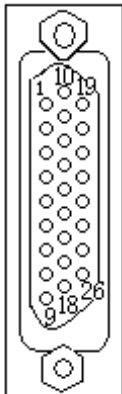
信号名称	安川伺服单元引脚号	GSK928G 伺服信号接口
A+	33	4
A-	34	5
B+	35	6
B-	36	7
Z+	19	8
Z-	20	9
DAC	5	3
AGND	6	14, 15, 16
+24V	47	20, 21, 22
ENABLE	40	12
ZEROSPD	41	11
ALM	31	13
EGND	32	23, 24, 25

GSK928G 与松下伺服单元信号连接对应表

信号名称	松下伺服单元引脚号	GSK928G 伺服信号接口
A+	21	4
A-	22	5
B+	48	6
B-	49	7
Z+	23	8
Z-	24	9
DAC	14	3
AGND	15	14, 15, 16
+24V	7	20, 21, 22
ENABLE	29	12
ZEROSPD	26	11
ALM	37	13
EGND	41	23, 24, 25

## 2.3 外部输出

### 2.3.1 外部信号输出表

1: Y0.5		14: Y0.2
2: Y0.7		15: Y2.4
3:		16: Y2.5
4:		17: +24V
5:		18: +24V
6: Y2.3		19: Y1.4
7: Y2.6		20: Y1.5
8:		21: Y1.7
9:		22: Y0.1
10: Y0.4		23: Y0.3
11: Y0.6		24:
12: Y1.6		25: EGND
13: Y0.0		26: EGND

外部输出接口



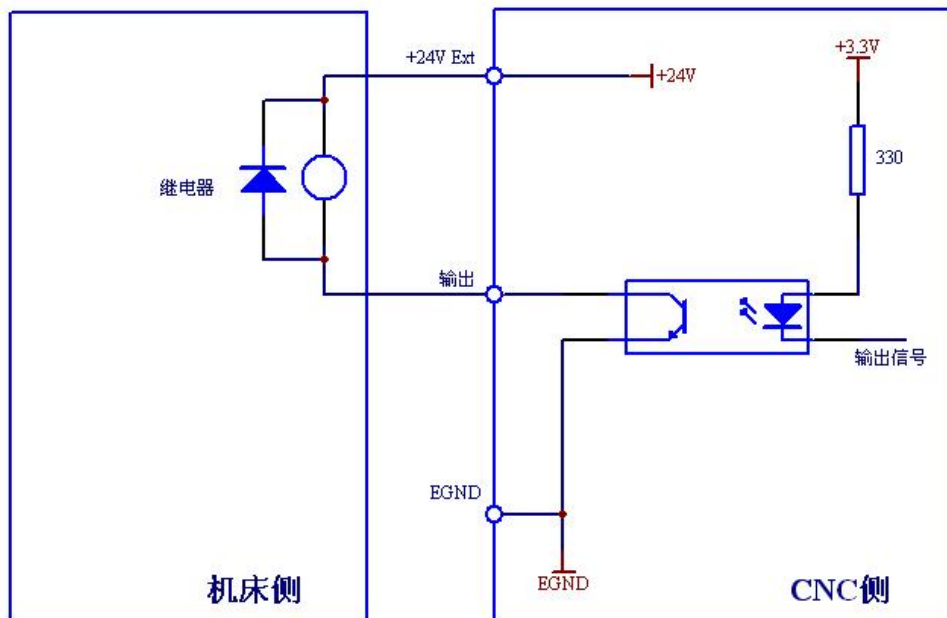
端子	地址	信号说明	标识	端子	地址	信号说明	标识
1	Y0.5	冷却电机控制	RAK	14	Y0.2	用户输出 2	USE02
2	Y0.7	尾架退控制	CEK	15	Y2.4	用户输出 6	USE06
3/4/5	空			16	Y2.5	用户输出 7	USE07
6	Y2.3	用户输出 5	USE05	17/18	+24V	24V 电源	+24V
7	Y2.6	用户输出 8	USE08	19	Y1.4	用户输出 3	USE03
8	空			20	Y1.5	用户输出 4	USE04
9	空			21	Y1.7	量仪阀 2 控制	SCAK2
10	Y0.4	液电电机控制	HPK	22	Y0.1	用户输出 1	USE01
11	Y0.6	头架电机控制	LHK	23	Y0.3	砂轮电机控制	GWK
12	Y1.6	量仪阀 1 控制	SCAK1	24	空		
13	Y0.0	开停阀控制	VAK	25/26	EGND	数字地	EGND

### 2.3.2 外部信号输出接口

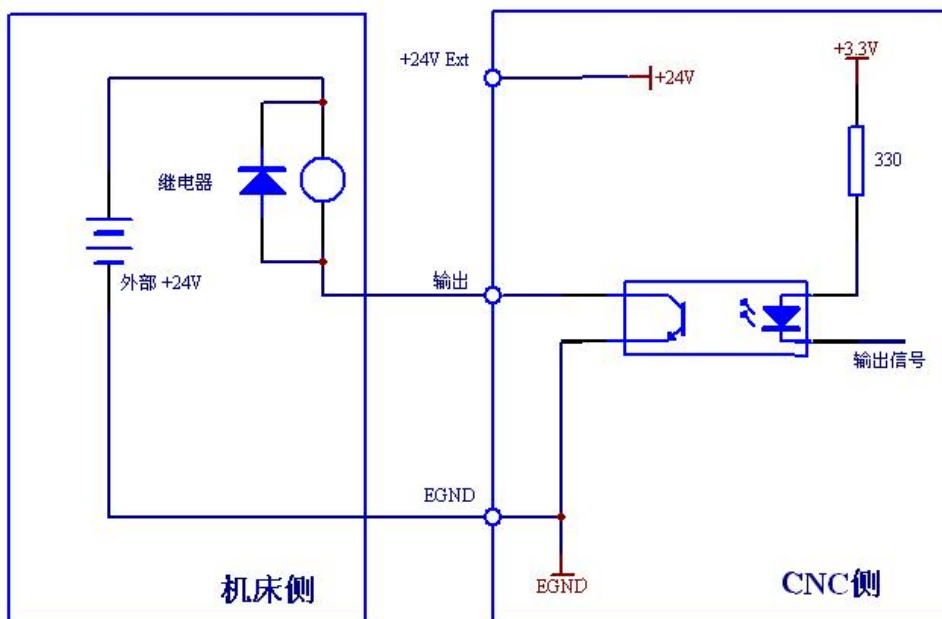
#### 1 继电器连接

1.1 继电器连接，使用系统的内部 24V 电源

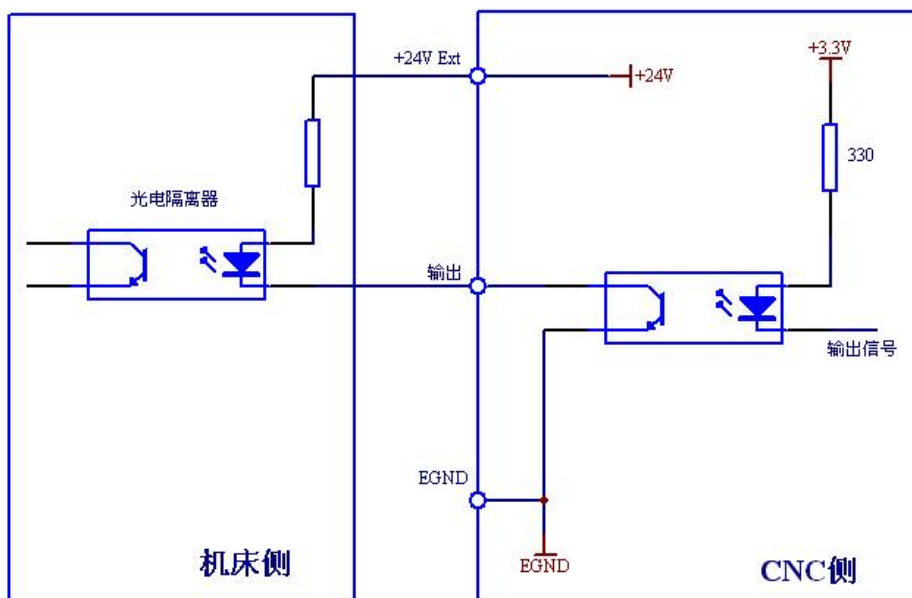
- 采用光电耦合技术，最大隔离电压 2500V rms（均方根值）；
- 耐电压，包括瞬间电压 24+20%以下；
- 输出信号最大负载瞬间电流 200mA。



1.2 继电器连接，使用外部 24V 电源

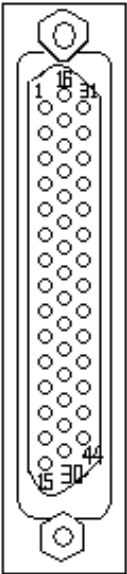


2 光电隔离器连接



## 2.4 外部输入

### 2.4.1 外部信号输入表

1: X2.6		23: X2.0
2: X2.5		24: X2.3
3: X2.4		25: X4.5
4: X1.6		26: X4.0
5: X1.5		27:
6: X1.2		28:
7: X2.7		29: 24V+
8: X2.1		30: 24V+
9: X4.4		31: X0.3
10: X4.6		32: X0.2
11: X4.1		33: X0.1
12: X4.2		34: X0.0
13: X4.3		35: X3.3
14: EGND		36: X3.2
15: EGND		37: X3.1
16: X0.4		38: X3.0
17: X0.5		39:
18: X0.6		40: X2.2
19: X0.7		41: X3.5
20: X1.0		42: X3.4
21: X1.1		43:
22: X1.4		44:

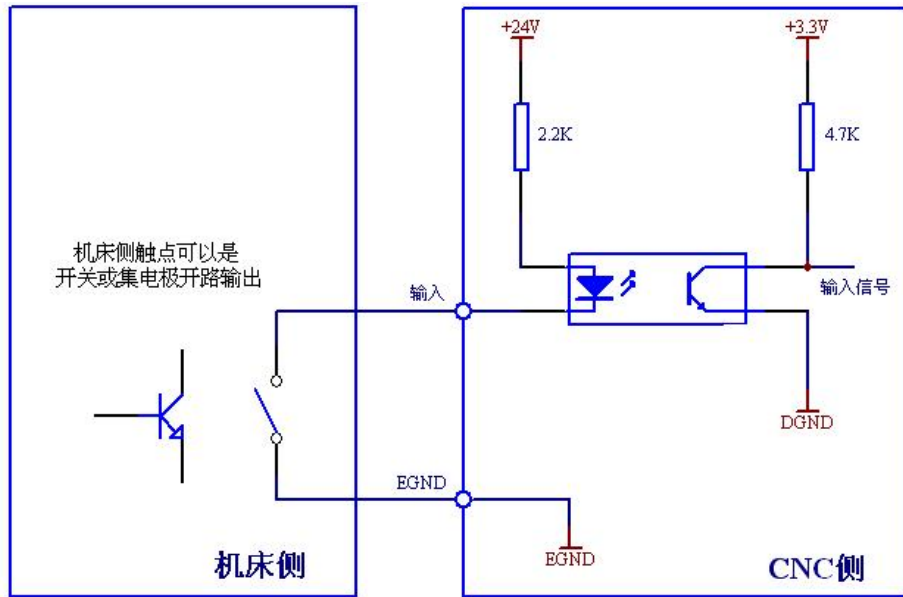
外部输入接口

端子	地址	信号说明	标识	端子	地址	信号说明	标识
1	X2.6	头架电机过载	LHM	22	X1.4	Z轴回零减速信号	ZH
2	X2.5	量仪端口6	SCARER6	23	X2.0	量仪端口1	SCARER1
3	X2.4	量仪端口5	SCARER5	24	X2.3	量仪端口4	SCARER4
4	X1.6	Z轴负向限位信号	ZLIMIT-	25	X4.5	扩展输入6	
5	X1.5	Z轴正向限位信号	ZLIMIT+	26	X4.0	扩展输入1	
6	X1.2	X轴负向限位信号	XLIMIT-	27/28	空		
7	X2.7	润滑油位低	LOW	29/30	24V	+24V电源	+24V
8	X2.1	量仪端口2	SCARER2	31	X0.3	急停信号	ESP
9	X4.4	扩展输入5		32	X0.2	程序停止	PSP
10	X4.6	扩展输入7		33	X0.1	程序启动	PST
11	X4.1	扩展输入2		34	X0.0	限位解锁	ULK
12	X4.2	扩展输入3		35	X3.3	主轴回零减速信号	PAH
13	X4.3	扩展输入4		36	X3.2	砂轮修整位置	GWFP
14/15	EGND	数字地	EGND	37	X3.1	用户输入8	US8
16	X0.4	非常急退	URB	38	X3.0	用户输入7	US7
17	X0.5	砂轮电机过载	GWM	39	空		
18	X0.6	液压电机过载	HPM	40	X2.2	量仪端口3	SCARER3
19	X0.7	冷却电机过载	RM	41	X3.5	主轴负向限位信号	PALIMIT-
20	X1.0	X轴回零减速信号	XH	42	X3.4	主轴正向限位信号	PALIMIT+
21	X1.1	X轴正向限位信号	XLIMIT+	43/44	空		

### 2.4.2 外部信号输入接口

直流输入信号是从机床到 CNC 的信号，来自外部按键、限位开关、继电器的触点等。

- 机床侧的触点应满足下列条件：触点容量：DC30V、16mA 以上 开路时触点间的泄漏电流：1mA 以下（电压 26.4V）
- 闭路时触点间的电压降：2V 以下（电流 8.5mA，包括电缆的电压降）



注：建议外部输入信号采用 NPN 式接近开关。



### 注意

本调试说明手册上列举的例子及调试说明，均以系统所有的控制电缆、连接线正确连接为前提，由于连接出现的问题及故障，暂不在本章节重点讨论。

### 3 系统初次上电注意事项

#### 3.1 通断电时序

由于各种伺服单元的差异，需要特别注意数控系统与伺服单元，在通电初始化瞬间引起机床动作，有可能导致机床出现轻微的震动现象。

一般情况下，伺服单元上电时，存在一个上电初始化及寻找编码器相序的工作过程，若此时收到外部控制信号，视伺服单元控制处理方式的差异，部分伺服单元会造成控制电机产生瞬间的震动，此时建议数控系统在伺服单元上电工作后再通电工作。

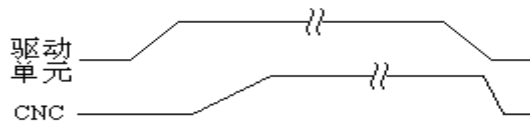


图 11 上电时序图

断电时，视伺服单元内部控制处理方式的差异，部分伺服单元可能在失去控制信号后引起电机产生轻微震动，一般情况下建议伺服单元优先于数控系统断电。



#### 注意

实际应用中，通过电气控制上电时序比较繁琐，因此一般情况下，机床的设计电路都是数控系统与伺服单元同时上电，然后系统在收到伺服单元初始化完成的信号后，再给出使能控制信号；在正常断电过程中，系统由于存在开关电源，断电有延时，也保证了信号的延续。

### 3.2 初次上电前注意事项

为避免在不熟悉系统调试的过程中，系统由于参数的设置使工作台或者砂轮轴自行动作产生难以预料的风险，强烈建议在机床完成调试前，**不允许安装砂轮**。

由于磨床安全等级要求较高，系统第一次上电时需要断开所有控制电缆，待进入控制界面，先设置系统运动参数中的快速移动等速度范围参数到一个较低的安全值以后，再连接所有控制电缆，待系统调试完毕以后再根据需要重新设置相应运动参数。

系统初次连接驱动控制单元调试时，建议先断开伺服电机与机床的连接，避免由于电机或编码器极性相反等原因，造成控制失效，机床损坏等不必要的风险。

系统在调试过程中，同时需要确保工作台、电机、液压站、量仪等在一定安全范围内，尽量降低调试过程中，不当操作引起误动作的风险。

### 3.3 初次上电

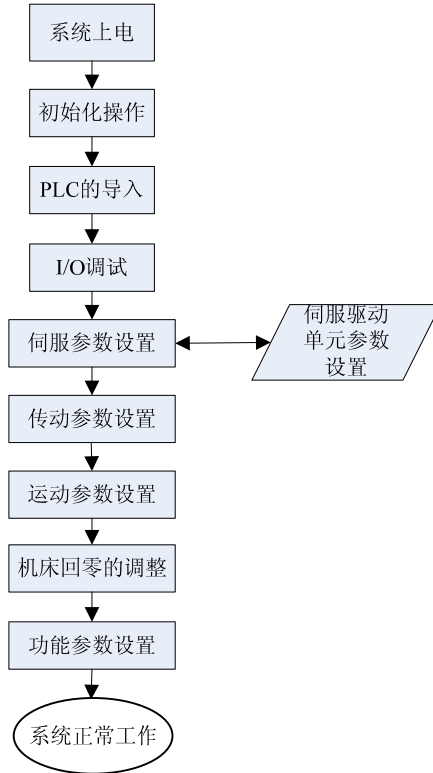
系统初次上电，如果出现**急停报警**无法进入系统，只需要长按“**删除键**”大约5秒，待系统进入调试模式，切换界面进入参数设置工作方式下，输入相应权限密码，在诊断方式按“**回车键**”进入PLC编辑界面，把急停（X0.3）信号的读取逻辑取反，复位后，即可正常进入系统。

GSK 928GEa			急停报警
行号	指令	数据	输入信息
001	RD	X0.3	RD. NOT
002	OR	R1.0	
003	WRT	G0.3	
004	WRT	R1.0	
005	RD	X0.0	
006	WRT	G0.0	
007	RD	X1.1	
008	WRT	G1.1	
009	RD	T000	
010	WRT	Y1.3	
011	RD	F1.5	
012	RD.STK	X0.3	

[PLC方式]

## 4 系统基本调试

系统基本调试步骤如下所示：





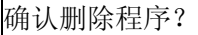

### 4.1 系统初始化操作

一般情况下，系统初次上电调试前，必须进行内部数据初始化操作，操作分为以下三部分：

#### 4.1.1 系统参数的初始化

同时按住  及  键，先放开  键，约 5 秒后直到系统提示“”，再放开  键，系统完成参数初始化。此时系统参数为系统默认值。

#### 4.1.2 系统存储空间初始化

在正确权限下，进入编辑方式，按一下  键，输入“— 0”后按  ，提示  ，按  键确认即可。



### 4.1.3 系统 PLC 初始化

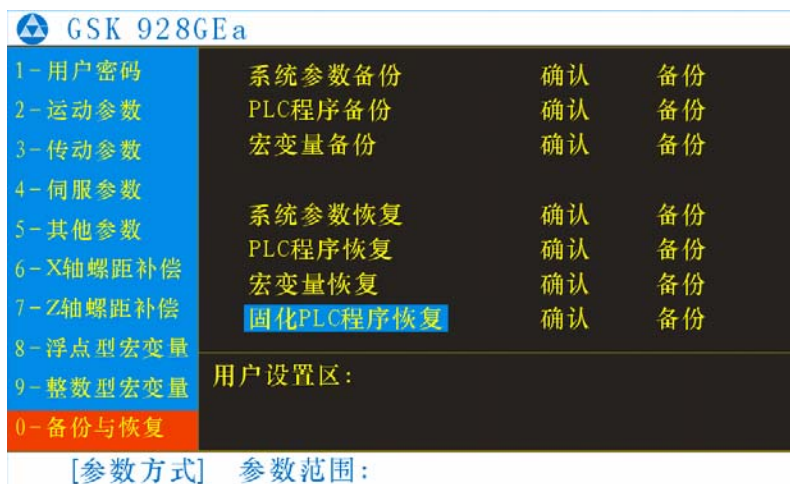
在正确权限下，进入诊断方式，按住  键，两秒后提示“PLC 初始化完成!”。

## 4.2 PLC 的导入

初始化完成，系统正式进入调机状态，首先需要启用 PLC 程序：

方式一，读取系统内部固化 PLC，步骤：

在  页面下，输入正确权限，选择  键，即“0-备份与恢复”一栏，然后选择“固化 PLC 程序恢复”，出现以下界面，选择“确认”后，重启系统，即可根据机床配置修改。



方式二，通过串口导入外部备份的 PLC 程序，步骤：

在正确权限下，进入  方式，按  键接收，如下图，然后 PC 机上打开通讯软件，打开相应的 PLC 程序，点击传送，待系统提示接收完成后重启系统即可。






### 4.3 I/O 调试

本系统提供的是简易型 PLC，主要针对 I/O 口的基本逻辑功能。

#### 4.3.1 伺服电机的励磁状态

系统再次复位后，伺服电机处于励磁状态，且系统的机床坐标、跟随误差显示有变化，说明 PLC、伺服单元已经正常工作。否则，检查如下：



(1) PLC 中驱动伺服使能输出是否取反，观察  页面下对应的 Y1.0 (X/Y 轴)、Y1.1 (Z 轴)、Y2.0 (C/S 轴) 是否为 1，即为“使能输出状态”。

(2) 伺服单元设置是否为速度控制方式：

GSK DA98D、DA98B、DAH01、GS2000 参数 PA04 是否为 1；

安川 SGDM 系列伺服单元参数 Pn000 第一位是否为 0 (n. □□0□)；

松下 Minas A4 系列伺服单元参数 Pr.02 是否为 1。

(3) 转动电机，在缺少使能的情况下，系统机床坐标是否有变化，若有变化，说明系统已经正常工作，伺服单元缺少使能，若没变化，请检查系统控制电缆、驱动单元是否异常。

#### 4.3.2 电机励磁后可能出现的问题

若系统 PLC 中的驱动使能输出、编码器反馈已经有效，但此时依然出现如下状况，应采取相应的解决方法：

(1) 系统上电或复位以后，受控机床自行动作或者来回震动明显不受控制，系统坐标杂乱显示后提示驱动报警或者轴超差；

检查控制电缆、驱动控制电缆连接是否异常；

检查系统参数——其他参数——位参数 1 中的电机极性或者编码器极性是否一致，否则修改相应轴对应极性的位值（或者修改伺服单元相应的控制方向与反馈信号的方向亦可）。

(2) 系统上电或复位以后，机床其中一轴（一般为砂轮所在控制轴）快速移动一段距离以后停下来，系统显示“急退报警”；

检查外部急退按钮是否已经安装，是否为常开信号，或者 PLC 中急退信号 (X0.4) 是否取反，同时设置参数 P055 相对应的安全急退距离。

(3) 移动机床控制轴（低速移动），观察控制方向是否合乎要求；

通过系统参数——其他参数——位参数 1 中的相应电机极性或者编码器极性位，可改变

该轴的运动方向，设置完毕需要确认急退的方向，否则设置位参数 1 中 Bit7 修改急退方向。

(4) 如果显示驱动报警信号，检测步骤依次为：

相应 PLC 中伺服单元报警读取信号是否取反；

系统、伺服单元间是否正常工作，伺服单元输出了报警信号；

伺服单元本身设置是否为速度控制方式，系统控制失效；

伺服单元的 CCW 驱动使能禁止位是否设置有效；

伺服单元控制电缆屏蔽线是否共地。

#### 4.3.3 其他输入输出口的信号确定

伺服单元及电机工作正常，即可检查其他外部输入/输出，包括急停、非常急退、外部循环启动、暂停、轴机床限位、回零信号、其他外部报警等输入信号，以及砂轮控制、液压控制、量仪控制等输出信号。



### 注意

1. 在更改电机方向时，必须严格要求两极性必须同时匹配变换，否则伺服环控制立即失效，机床在系统复位或者重新上电将不受控制；
2. 用户 PLC 设置及修改完成后，建议删除多余的语句，既精简 PLC 又提高系统处理效率；
3. PLC 操作、参数修改完成后注意备份保存。





## 4.5 伺服单元参数设置

以配置安川 SGDM 系列伺服单元及相应电机为例。上电后，伺服单元显示“—AC9”的报警代码，则检查：

- (1) 驱动输入信号选择有误；
- (2) 编码器通信异常报警，检查编码器反馈电缆是否异常；
- (3) 伺服单元是否有使能信号输入；

若伺服单元中的控制信号方式选择有误造成，此时伺服单元需要先调整以下两个参数，选择合适的输入伺服单元控制方式（伺服单元详细操作参照相应伺服单元使用说明）：

- (1) Pn50A 中默认值 2100 改为 8100；
- (2) Pn50B 中默认值 6543 改为 6548。

保存后重新上电。

系统低速移动时伺服单元及电机工作正常，但高速移动时出现超调、驱动报警、系统轴超差报警等现象，查看安川控制器的编码器线数设置（参数项 Pn201，默认值为 16384），是否与系统设置（参数项 P025、P026，默认值为 10000）设置一致，设置完成，机床断电 10 秒钟后重新上电。

以配置 DA98D 伺服单元及相应电机为例。上电后，系统 PLC 工作正常，使能已经有输出，但是电机依然没有励磁控制，用手空转电机，系统机床坐标出现具体读数，需要设置如下：

- (1) 查看伺服单元所选择的电机信号（PA02 号参数）与配置的电机是否匹配；
- (2) 伺服单元的 PA04 号参数是否设置为 1——速度控制方式；
- (3) 伺服单元的 PA20 号参数是否设置为 CCW 使能禁止。

## 4.6 系统传动参数设置

伺服参数设置完毕，系统与伺服单元等工作基本正常，需要录入机床配置参数，以保证系统定位的准确性。

机床的传动参数包括丝杆螺距、传动减速比（电机齿数与丝杆齿数的比值），根据机床的实际情况录入，其中，丝杆螺距的反向间隙在机床润滑正常，磨合一段时间再测量时最为准确。

螺距 × 丝杆齿数

本系统支持的传动减速比比值理论范围在 255~1/255 之间，实际上  $\frac{\text{螺距} \times \text{丝杆齿数}}{\text{电机齿数}}$  的比值也严格控制在 255~1/255 范围内，太大或者太小的减速比将引起系统脉冲当量的计算产生误差，影响控制精度。

GSK 928GEa			
1-用户密码	P015	X轴螺距	5
2-运动参数	P016	Z轴螺距	5
	P017	X轴间隙	0.000
3-传动参数	P018	Z轴间隙	0.000
4-伺服参数	P019	X电机齿数	10
	P020	Z丝杆齿数	10
5-其他参数	P021	X电机齿数	10
6-X轴螺距补偿	P022	Z丝杆齿数	10
7-Z轴螺距补偿			
8-浮点型宏变量	用户设置区：		
9-整数型宏变量			
0-备份与恢复			
[参数方式] 参数范围： 3 至 20			

#### 4.7 系统运动参数设置

根据伺服单元、伺服电机的特性和机床有效行程等因素来调整相关的运动参数，包括软件限位范围、各轴快速移动速度、回零快速速度、回零低速速度、各轴加减速特性（加减速时间）等。

GSK 928GEa			
1-用户密码	P001	X正限位	8000.000
2-运动参数	P002	X负限位	-8000.000
	P003	Z正限位	8000.000
3-传动参数	P004	Z负限位	-8000.000
4-伺服参数	P005	X轴快速	6000
	P006	Z轴快速	6000
5-其他参数	P007	X回零快速	6000
6-X轴螺距补偿	P008	Z回零快速	6000
7-Z轴螺距补偿	P009	X回零低速	100
	P010	Z回零低速	100
8-浮点型宏变量	用户设置区：		
9-整数型宏变量			
0-备份与恢复			
[参数方式] 参数范围： 0 至 8000.000			

系统的加减速时间需要根据快速移动速度进行调整，加减速时间越长，电机加减速时越平稳，效率降低；加减速时间越短，电机加减速越快，进给效率越高。因此，在选择合适的速度段时，也需要配置相应的加减速特性，以下是 GSK 130SJT-100B 电机在 MK1320 型磨床（机械减速比 1: 1）的加减速特性表，仅供参考：

速度 (mm/min)	加减速时间 (ms)
8000	250
6000	220
4000	180
3000	150

## 4.8 机床回零调整


机床回零开关的安装，需要 CNC 系统对机床零点进行校对，以确保系统每次寻找的零点位置都准确无误，这就要求回零开关安装时的校正工作。一般情况下，系统每次通电后需要执行机床回零的操作来设定机床坐标系。

### 4.8.1 回零方式的选择

机床零点校正前，首先需要根据工作台有效的长度，传动方式、回零开关的大概位置，加工工艺的特殊要求等，确定 CNC 系统每个轴回零过程中使用的回零方式——参数项 P042（具体的回零方式请参照使用手册）。

X 轴回零方式设置位为 Bit4、Bit3、Bit2；

Z 轴回零方式设置位为 Bit7、Bit6、Bit5；

在  下检查对应轴向的回零信号是否有效后即可实现回零操作。

相应的回零减速信号：X 轴—G1.0，Z 轴—G1.4，C 轴—G3.3；

尝试触动回零开关，观察以上信号是否有变化，若有变化，则机床能够正常回零操作，否则请检查 PLC 设置是否正确；若输入信号也没有变化，请检查开关特性（常开/常闭）。

### 4.8.2 栅格量

在回零过程中，系统需要确定接收回零零点信号到接收电机 Z 脉冲信号之间的距离，通过计算接收到最后一次零点信号到触发 Z 脉冲的时间与回零低速的乘积，表现为系统的栅格量值。

栅格量的最佳值应该为丝杆螺距值的一半（丝杆为直连传动），即回零开关信号刚好与 Z 脉冲信号平分编码器信号圆的周长。

其值接近 0 或者接近螺距值都必须再次调整回零滑块的位置后，重新回零（回零方式不改变）待系统计算出合适的栅格量值为止。在更换回零方式，回零速度，或者维修导致电机、

丝杆相对位置有所调整等情况，都要求对回零栅格量的再校对调整。

**用户应用实例：**

丝杆螺距为 6mm，机床回零时栅格量显示为 5.123，重新调整回零挡块的位置后回零，一般只需要偏移 1~2mm 的距离即可满足要求，直到栅格量显示为 2—4 之间最为理想，固定回零挡块。



回零挡块位置设置完成，可根据用户的需要，在系统复位或者上电后，是否需要强制回零的操作及提示，对应参数项 P043 位参数三中 Bit4、Bit5 位。

**注意**

在系统执行回零操作以后，电机没有发生任何动作，重新按手动点动无效，说明系统已经在回零状态，请按 键后再按 键退出回零操作，检查回零开关信号是否正常：

- (1) 是否选择合适的回零方式；
- (2) 是否选用常闭信号开关；
- (3) 行程开关是否压下没有归位；
- (4) 线缆是否连接正常。

**4.9 其他功能参数设置**

待系统基本控制正常以后，可以根据用户需求修改相应的 PLC，例如增减测量仪报警、急退报警处理、砂轮互锁保护等功能，另外其它功能参数的设置包括急退轴选择、急退方向、外扩手脉、上电是否提示强制回零、S 显示选择等功能此时再进行相应的调整。



## 5 精度调试

机床及相关运动参数调节完成及其他信号输入有效以后，系统可以分别进行精度调节，包括反向间隙、系统 PID 参数的调节（详细 PID 原理见使用手册）。



### 注意

1. 手脉调试时，使用时注意相应的手脉控制方式的选择，根据需要可选择使用手脉记忆或不记忆功能：

手脉记忆：系统记录手脉输入的全部脉冲，全部输出直到控制机床动作完成为止；

手脉不记忆：系统输出控制机床随手脉动作，在手脉停止时未能输出的量自动丢失。

相应的参数项 P043 的位参数三 Bit6、Bit7。

2. 使用外扩手持单元盒时，系统面板手脉按键无效，但指示灯指示状态有效。

### 5.1 伺服单元参数调节

伺服单元参数预调节步骤：

（1）系统参数中的零偏补偿、比例系数、积分系数、微分系数、积分饱和度、速度前馈调整为初始值：零偏为 32768，比例为 8，积分为 0，微分为 0，饱和度为 0，速度前馈为 256。

（2）设置驱动为位置脉冲显示方式：

GSK DA98 系列驱动为 dP-POS；

安川驱动为 Un003；

观察此时的脉冲范围变化是否在 $\pm 1$ 个脉冲的范围内波动，是则进入下一步参数调节，否则请检查外部是否存在干扰，促使参数设置是否正确。

（3）修改显示方式为速度显示，观察此时伺服单元上显示伺服电机速度变化的情况，若其速度变化平稳且几乎无波动，则伺服单元及电机间的速度环调节范围合适；相反，伺服单元显示伺服电机速度抖动范围大，或电机在励磁状态下明显震动，则需要检查系统是否存在干扰，伺服电机与机床的连接是否理想，其次对伺服单元的参数进行调整。

以 GSK DA98D 伺服单元为例，在显示电机速度明显抖动的情况下，需要调节伺服单元上参数以实现电机平稳的要求，主要参数如下：

PA05 速度比例增益；

PA06 速度积分时间常数；

PA08 速度检测低通滤波器。

记录初始值，按照“电机刚性要大，震动要小，响应时间要快”的原则进行调节。在驱动默认值情况下，比例适当放大，积分适当缩小，低通滤波器适当放大后，返回观察电机速度变化效果，再次对此三项参数多次进行相应调整，待驱动参数调节到较为理想的状态（电机速度抖动范围缩小及平稳）后，再进行下一步操作。

## 5.2 静态跟随误差调节

初始调试时，系统模拟电压输出存在一定的偏差，不绝对为零，伺服单元在这个零点偏差电压下产生漂移现象，也叫零漂现象，在闭环调节中表现为系统的静态跟随误差。在环境温度相差比较大的时候，系统的输出也可能存在轻微的零偏变化。

稳定的零偏电压一般对普通加工的影响不大，但是其零偏造成的误差在一定程度上影响PID参数及系统动态性能的调节，影响加工精度，特别是圆弧插补精度。因此，系统在进行PID调节前，必须先进行静态零偏补偿的调整。928G系统提供有手动和自动两种调节方法：

### 5.2.1 手动调节

在手动或者自动方式下，记录当前的静态跟随误差值Error，根据以下的公式计算出合适的静态零偏补偿增量。然后切换到参数方式，对应轴的伺服参数项P027和P028，输入增量值与系统当前值的代数和即可（加减运算视乎伺服电机或者编码器码盘旋转移动方向的正反而定）。

$$\Delta = \text{Error} * \frac{K * K_p * 2^x * 3}{\text{螺距} * \text{电压灵敏度}}$$

△：静态零偏补偿增量

Error：静态跟随误差值

K：齿轮比 = 丝杆齿数 / 电机齿数

K<sub>p</sub>：比例系数

x：补偿比例量值，一般为8（零偏补偿的默认值为2048时，值为4）

### 5.2.2 自动调节

为了简化用户的操作，GSK 928G 系统提供了静差补偿自动调节功能。切换到参数页面，选择“其它参数——>位参数二”中相应位值，打开静差自动调节开关，然后切换到手动工作方式下，系统按照 1 次/秒 的频率进行自动计算补偿，待静态跟随误差为 0 或者接近 0 后，修改位参数相应值，关闭静态调节开关，以免影响后面调试。



#### 注意

静差调节受系统参数、伺服单元性能、环境等影响，并不一定能调到绝对的零点，因此以上的两种方式均要求在依然存在些许误差的情况下，用户可自行作出相应微调，比较跟随误差的绝对值尽可能接近零，再进行下阶段的调节。

### 5.3 动态跟随误差调节

静态调节完成以后，需要调节系统运动过程中各轴的动态特性，表现为动态跟随误差。动态跟随误差直接影响到系统加工的尺寸稳定及精度，在加速的过程中，跟随误差愈小驱动执行机构的跟随性愈好；匀速过程中，跟随误差愈小执行机构愈稳定，使用效果也愈理想。

**以配置 DA98D 伺服单元及相应电机为例，设置方法如下：**

- (1) 设定轴的 P029、P030 中比例系数为 24（经验值）；
- (2) 手动页面下，以快速速度移动机床，在匀速段观察系统显示的动态跟随误差，记下此数值（均值）；此均值乘以一个系数（约 1/4），得到合适的速度前馈补偿值，分别修改伺服参数 P037、P038，输入值为之前的计算结果与系统当前值的代数和（加减运算视乎伺服电机或者码盘旋转方向的正反而定）；
- (3) 再次快速移动机床，观察跟随误差，若动态跟随误差变大，说明补偿方向反向，重新调整速度前馈值，若方向正确，继续对速度前馈进行补偿；
- (4) 重复 1~3 的步骤，直到动态跟随误差值在快速移动时相差不大，并且正反向移动时，动态跟随误差值的绝对值要尽可能的小。



#### 注意

快速移动调节跟随误差的过程中若出现系统超差，在线数及灵敏度输入正确的情况下，可以设定 P039 以及 P040 参数的值，设定较大的跟随误差报错范围。

## 5.4 系统 PID 参数的调节

在实际调试中，初次使用本系统时难以给出一个初始值，因此本系统给出了基本设定值（默认参数），用户只需要根据使用效果进行参数修改即可。PID 参数整定的简化步骤如下：

(1) 首先给定一个比较合适的【比例系数】；手动录入一个较大的速度值，设定电机先后正反向移动一段距离，观察系统显示【动态跟随误差】的变化值，调整【速度前馈值】使动态跟随误差接近零；重新移动轴观察跟随误差的变化，若两方向误差的绝对值相差比较大，可以适当重新调整【比例系数】，每次参数的改变都需要重新快速移动电机以观察效果，避免比例系数太大引起电机、工作台的震动。

(2) 当动态的跟随误差值比较小以后，表明比例调节基本完成，若此时系统依然存在静态误差，需要适当调节【静态跟随误差】。

(3) 完成比例调节，进入【积分系数】调节，此时系统通过手动录入一个合适的速度值（50~200），设定轴向自行移动一段距离，观察注意【动态跟随误差】的跃变，从零开始适当设置调节器的【积分时间常数】，调节最大值一般不要超过比例系数值的  $1/3 \sim 1/2$ 。同时需要设定【积分饱和度】，一般略小于比例系数的值或者是比例值的  $1.5 \sim 2$  倍。直到观察到的动态跟随误差再轴向匀速运动时的变换是均匀的为最佳状态。

(4) 由于 PID 调节器的【微分环】对干扰敏感，在 PI 调节满足要求的情况下，对微分可以不作整定。

(5) 设定值范围：比例系数范围在 24 左右；积分系数一般在 10 以下；饱和度为积分的 2 倍。若数值过大会视乎驱动的性能而可能产生震动，影响加工性能，调节时需要注意。

重复以上调节步骤，达到最佳性能即可。



### 注意

快速移动时需要注意控制机床动作的行程，如果机床的轴行程太短时可先断开电机与丝杆的连接，待调试完成后再连接，然后对此时带负载的电机进行适当的伺服参数补偿。

## 6 主轴功能调试

928GEa/GAb 磨床数控系统提供最少 1 个的主轴输出，在位参数 5 后两位表示可设置 C 轴输出的控制方式：(bit7 bit6)

00-主轴控制

01-位置轴控制

10-旋转轴 (C/S) 控制

11-主轴控制无效

备注：主轴的运动参数、传动参数以及伺服参数等相关参数都在“5-其他参数”中设置。

### 6.1 主轴控制

#### 6.1.1 主轴开关量控制

当位参数 5 的 Bit6 和 Bit7 位为 0 0 时，系统定义此输出为主轴控制方式，系统上的



主轴

键提供了主轴开关量的控制功能，手动方式下手动输入对应 M 指令为 M33、M35。

#### 6.1.2 伺服主轴模拟电压控制

伺服主轴接入系统模拟电压输出控制时，系统提供了主轴半闭环控制形式，直接指定主轴转速。



系统使用 S 指令用于控制主轴转速。使用时确定已选择对应的控制方式参数位，才能调出主轴设置的相应参数。控制方式选择完成以后，在其他参数设置的子页面下，按向下翻页键调出主轴相应参数设置项，根据实际需要录入。

指令格式：

S 0000

0000 范围为 0000~6000：主轴模拟电压对应控制的实际转速，单位为：转/分。

指令功能：设定主轴的转速，CNC 输出 -10V~10V 模拟电压控制伺服主轴，实现主轴的无级变速，S 指令值掉电或者复位不记忆，上电时为 0。主轴转速模拟电压控制功能有效时，根据主轴参数的设定值，控制主轴实际转速与要求转速一致。

在系统手动方式下，可以手动输入 ，系统显示 S 以后输入需要的速度，按  键以后主轴直接启动运转。

在自动运行过程中，如果在程序运行结束时没有主轴停止命令，系统在主轴运转的情况下依然允许切换工作方式，此时注意相关操作。

### 6.1.3 主轴变频器控制

接线：

系统 C 轴端口	备注	变频器（控制回路端子）	备注
3: DAC3	模拟电压	+10V	模拟电压
14: AGND	模拟地	GND	模拟地
10: Y2.2	C 轴电机控制	X1（视变频器实际定义）	正转信号

使用方法和设置参数与伺服主轴相同。



### 注意

主轴参数设置：使用模拟主轴、变频主轴时，系统默认输出电压为 0~-10V，因此需要修改 P045 中位参数 5 的 bit0、bit1 为 11，改为 0~+10V 输出；另外，除了使用伺服主轴外，P062 参数需要修改为 1024，P061 参数根据电机的额定转速确定。

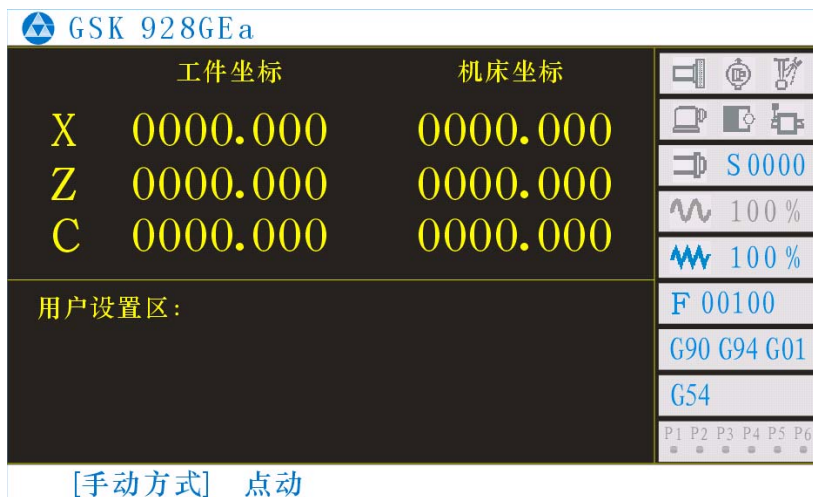
### 6.1.4 档位主轴

通过系统 PLC 逻辑控制功能可实现主轴的档位控制，此篇章不作具体说明。

## 6.2 位置控制

位参数 5 的 BIT6 和 BIT7 位为 0 1 时，GSK 928G 的附加主轴还可以扩展为系统第三位位置控制轴。

参数设定后，坐标系显示如图，以 C 代表第三个位置轴坐标，其他相关定义均与 X、Z 轴一致。



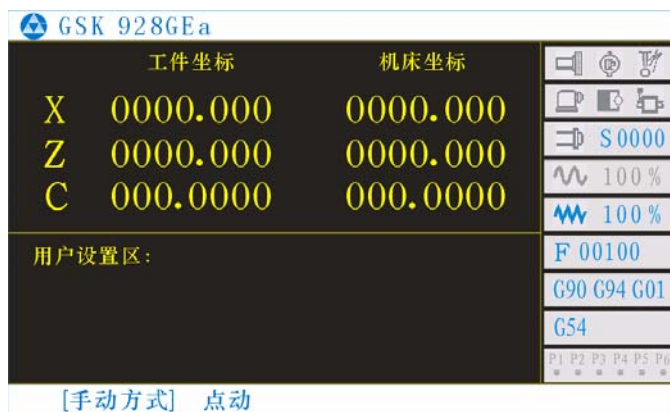
作为附加直线轴，此功能多应用在工具磨床的工件进给轴、砂轮修整轴（修整器通过一个轴独立控制修整量）等，具体使用根据机床厂及实际情况而定。

### 6.3 旋转轴（C/S）控制

928GEa 磨床数控系统除了提供伺服主轴功能输出以外，还提供了轴自定义角度旋转功能。输入的指令值即为轴相应角度的绝对位移值。

当位参数 5 的 BIT6 和 BIT7 位为 1 0 时，为旋转轴控制方式（C/S 轴控制）。切换坐标显示界面如图所示：

此时 C 代表旋转轴，C 的程序坐标代表的是旋转要求的角度，显示范围为 -360.0000~360.0000（单位：度）



### 6.4 主轴参数设置表

位参数 5 的 Bit7、Bit6 位设置位代表主轴使用的控制方式。

位参数 5 中 Bit7 Bit6 位值	0 0	0 1	1 0	1 1
对应控制方式	主轴	附加位置轴	旋转轴	两轴方式
P061 主轴灵敏度	△	△	△	
P062 主轴线数	△	△	△	
P063 主轴正限位		可选	可选	
P064 主轴负限位		可选	可选	
P065 主轴快速		△	△	
P066 主轴回零快速		△	△	
P067 主轴回零低速		△	△	
P068 主轴快进加速时间		△	△	
P069 主轴切削加速时间		△	△	
P070 主轴零偏补偿	可选	△	△	
P071 主轴比例系数	可选	△	△	
P072 主轴积分系数	可选	△	△	
P073 主轴微分系数		△	△	
P074 主轴饱和度	可选	△	△	
P075 主轴速度前馈	可选	△	△	
P076 主轴跟随误差	可选	△	△	
P077 主轴螺距		△		
P078 主轴间隙		△	△	
P079 主轴电机齿数	可选	△		
P080 主轴丝杆齿数	可选	△		

注：△标记为必须选择调节的参数



## 7 光栅尺应用

928G 数控磨床还可以通过接光栅尺实现全闭环控制，基本上兼容所有信号为 TTL 电平的光栅尺。

### 7.1 光栅尺与 928G 系统的接线

一般情况下，光栅尺 TTL 电平信号线分别有 A+、A-、B+、B-、Z+、Z-、5V、AGND 8 条线。与系统连接只需要把对应的连线替换伺服单元反馈到系统的编码器信号即可。

接线如下：

信号名称	光栅尺	GSK928G 轴接口
A+	A+	4
A-	A-	5
B+	B+	6
B-	B-	7
Z+	Z+ (R+)	8
Z-	Z- (R-)	9
+5V	+5V	18、19
AGND	AGND	14, 15, 16

### 7.2 光栅尺对线数的转换

换算请参考公式：

$$\text{系统设置线数} = \text{栅距} * \text{螺距} * \text{光栅信号细分倍数}$$

具体数值请参考各光栅尺说明书。

### 7.3 系统使用光栅尺常见型号

海德汉	LS1378C
法格	MS525



**注意**

一般情况下，光栅尺的安装容易造成系统出现振荡现象。

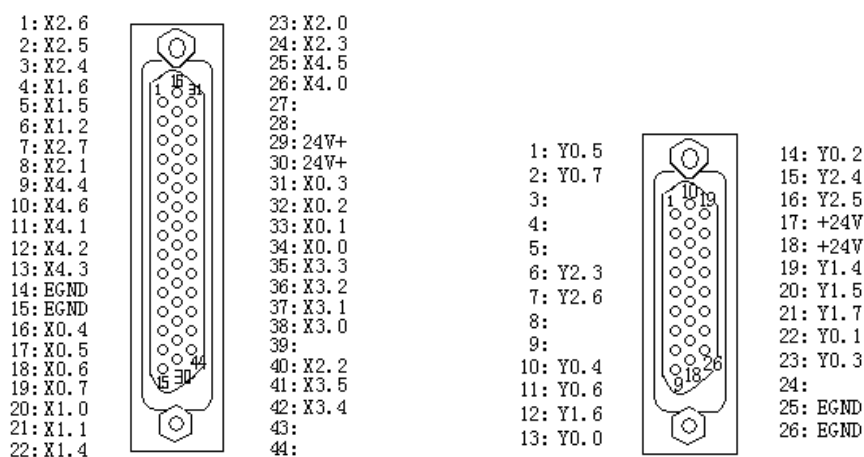
## 8 量仪应用

量仪在磨削加工中应用广泛，它通过测量装置，很方便地检测各类零件的尺寸，能够明显提高加工效率，降低劳动强度和废品率。

本手册以 928GEa 配置中原精密 U1000A 测量仪为例，简述基本的使用步骤。

### 8.1 系统量仪接口说明

量仪输入信号及控制信号表如下所示：



输入接口定义

输出接口定义

U1000A 量仪==>928GEa

928GEa ==>U1000A 量仪

P11	X2.0 (P1)	Y1.6 (M70/M75)	径向量仪控制阀
P12	X2.1 (P2)	Y1.7 (M78/M79)	轴向量仪控制阀
P13	X2.2 (P3)		
P14	X2.3 (P4)		
P21	X2.4 (P5)		
P22	X2.5 (P6)		
	X3.1 (轴向量仪退到位信号)		
	X3.0 (轴向量仪进到位信号)		

系统接线连接完成后，量仪控制器上按下“P-CH”通道，模拟触发量仪信号，系统页面右下角对应的量仪信号将从灰色变成紫色，如图



## 8.2 相关 M 指令，G 指令的使用

这些M指令用于控制量仪的测量装置进入或退出测量位置，如下：

M 7 0：量仪（径向）测量装置进入测量工位

M 7 5：量仪（径向）测量装置退出测量工位

M 7 8：量仪（轴向）测量装置进入测量工位

M 7 9：量仪（轴向）测量装置退出测量工位

量仪专用磨削指令 G31：

格式：G31 G01 X\_ Z\_ P\_ F\_

其中：

X — X 轴坐标，单位：mm。

Z — Z 轴坐标，单位：mm。

P — 检测的量仪信号点，P<sub>x</sub> 对应量仪信号点 x。

F — 进给速度，单位：mm/min。

功能：

在磨削过程中，检测到指定的外部跳转信号，则中断当前的指令行，转而执行下一个程序行的指令。此量仪控制信号还可以控制圆弧切削时候的量仪测量或者外部跳转。



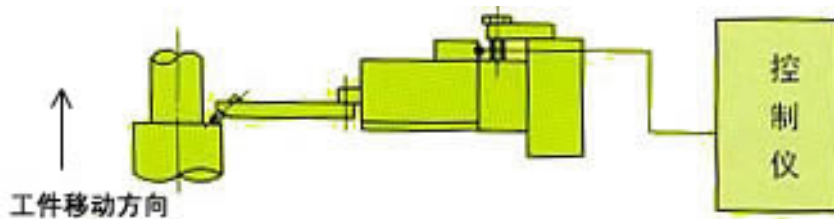
### 注意

使用量仪测量以及 G31 实现跳转功能时，即使系统响应时间迅速，在量仪测量传送、系统接收处理时依然存在一个延时时间，因此使用量仪测量及跳转时必须留有适当的余量。

### 8.3 量仪功能原理说明

(a) 轴向量仪 Z 轴定位，对刀

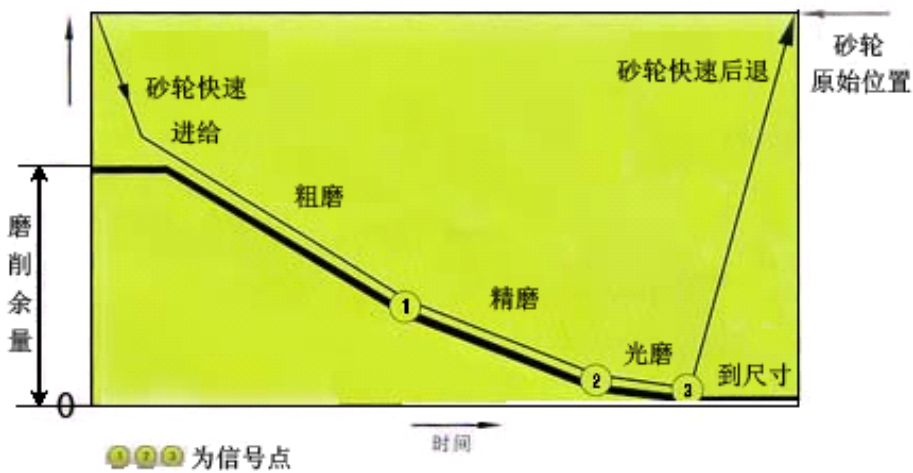
为消除中心孔深浅引起的 Z 轴坐标差异, 可以采用轴向量仪在线测量, 自动计算加工的起点位置, 如下图所示: 当轴向量仪探针碰到零件端面时, 系统暂停运行, 自动记忆 Z 轴坐标位置, 从而指导砂轮 Z 轴定位, 或者直接采用 G81 量仪定位指令, 补偿工件位置偏差 (实现坐标系偏移)。



(b) 径向量仪检测尺寸

主动测量 (加工中测量):

预先设定好量仪的各个输出点尺寸数据 (请参考量仪使用说明), 启动量仪后, 量仪将自动检测零件尺寸, 指导系统进行磨削。如下图所示: 用户设定好 1, 2, 3 点的尺寸数据, 系统根据这些信号点的输入信号, 分别进行各个阶段的磨削。



**应用举例：**

N0000 G01 X50 Z30 F300	//定位到轴向量仪测量位置
N0010 M78	//轴向量仪进
N0020 G04 D2	//延时，保证量仪到位，否则 PLC 会报警
N0030 G81 Z-10 FZ600 F10 LZ2 P5	//使用 G81 量仪定位，对刀完成，量仪退
N0040 G53 Z#162	//偏移对刀偏差值
N0050 M70	//径向量仪进
N0060 G31 G01 X48 F50 P1	//粗磨
N0070 G31 G01 X47.5 F2 P2	//精磨
N0080 M75	//径向量仪退
N0090 G28	//回参考点
N0100 M02	//程序结束

## 8.4 量仪应用

### 8.4.1 安装量仪装置

#### 1. 确认触头不与工件相碰撞

在安装基准件或工件后，使测量装置前进之前，先确认一下触头不会碰到基准件或工件以及其他障碍物。

#### 2. 确认测量装置的触头在工件最大直径处（圆柱形被测工件时）

（1）使测量装置进入测量工位，将上下触头调整到接触工件，让工件旋转，可以发现工件上有上下触头接触的痕迹，调整测杆，使上、下触头对齐（上下触头的触痕重合）。

（2）将控制仪置 G1 档，调整测量装置上下触头，使控制仪指示值为“0”。

（3）一边看指示值，一边通过微调机构前后调整测量装置，当控制仪指示最大值时将微调机构锁紧，此时触头在工件最大直径处。

### 8.4.2 安装量仪装置零位设置

以控制仪 U1000A 来举例说明零位设置过程。

零位设定前应将附着在触头或基准件上的灰尘、切屑等除去，已磨损的基准件应换成新的。

## 1. 单一输出信号的测量装置零位设置方法

型号为 E-TS-1070B（外径测量装置）

- (1) 将基准件安装在机床上，测量装置导线接控制仪“G1”插座。
- (2) 使控制仪显示原始数据状态：按控制仪上 **GAGE DATA**、**3**、**1** 键。
- (3) 测量装置进入测量工位。
- (4) 在两个触头与基准件不接触的状态下，读取控制仪的指示值。（举例：显示值为  $-400\ \mu\text{m}$ ）。
- (5) 调整上下触头，使之接触基准件，并继续调整，直到控制仪指示值为原（4）指示值的一半为止，然后夹紧触头。（举例：此时显示值约为  $-200\ \mu\text{m}$ ）
- (6) 调整上触头，使控制仪指示值为零，然后夹紧触头。
- (7) 夹紧触头后，用控制仪上调零旋钮调整到显示值大致指零的状态（ $\pm 10\ \mu\text{m}$  以内）。
- (8) 进行自动零位调整：按控制仪上 **AUTO ZERO**、**1** 键，显示值应为零。
- (9) 让测量装置进退几次，确认零位是否调好，如有尺寸偏移可重复（8）。
- (10) 全部测量装置及自动零位调整结束后，将控制仪置于“**AUTO**”状态：按控制仪上 **AUTO** 键。

## 2. 双路输出信号的测量装置零位设定方法

型号： E-TS-1120B、1160B、1190B（外径用）

E-TS-1140B、1180B、1200B（内径用）

- (1) 将基准件安装在机床上。
- (2) 使控制仪显示原始数据状态：按控制仪上 **GAGE DATA**、**3**、**1** 键。
- (3) 测量装置进入测量工位。
- (4) 调整下触头使控制仪上 G1 信号指示零，夹紧下触头，再按控制仪上 **GAGE DATA**、**3**、**2** 键，使控制仪显示 G2 信号，调整上触头，使控制仪指令零，然后夹紧上触头。
- (5) 夹紧触头后，控制仪指示值会发生偏移，用控制仪上调零旋钮调整到指示值大致为零（ $\pm 10\ \mu\text{m}$ ）。
- (6) 进行自动零位调整：  
按 **GAGE DATA**、**2**、**1** 显示 G1 信号，再按 **AUTO ZERO**、**1** 键，使 G1 显示值为零。  
按 **GAGE DATA**、**2**、**2** 显示 G2 信号，再按 **AUTO ZERO**、**2** 键，使 G2 显示值为零。

- (7) 自动零位调整结束后，将控制仪置于“**AUTO**”状态：按 **AUTO** 键。
- (8) 让测量装置进退几次，确认零位是否调好，如有偏移，可重复（6）（7）。  
当被测工件是断续表面时，为了进行断续测量，控制仪增加了记忆功能。
- (9) 上述（1）～（8）项请使用基准件进行零位设定。
- (10) 使基准件旋转，进入与实际工作测量相同的状态。
- (11) 此时控制仪的指示值与实际零位值会发生偏移，记下这个差值。
- (12) 用控制仪的补调功能修正在（11）项纪录的误差。

（详见 PULCOM-U1000A 控制仪使用说明书）

## 9 通讯软件使用说明

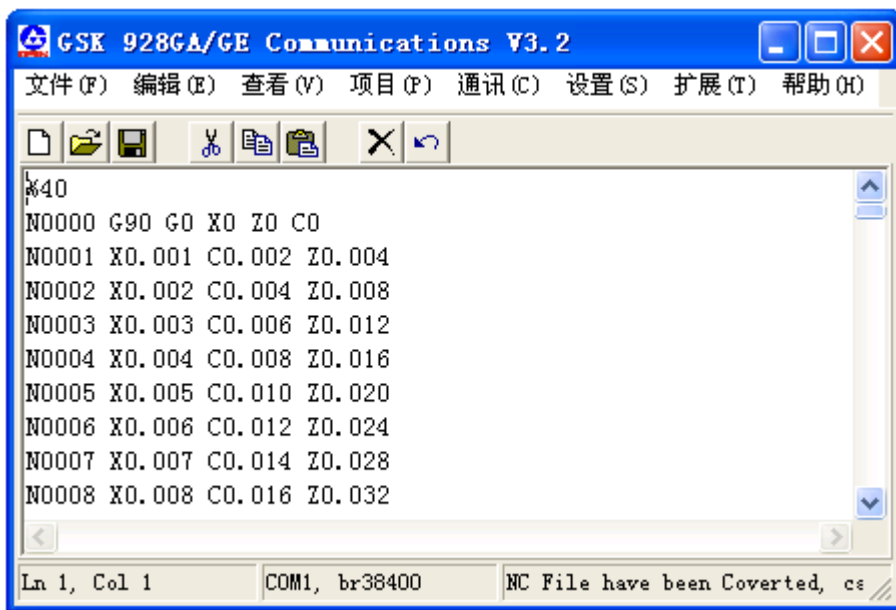
GSK 928G 磨床数控系统使用统一的通信软件（暂时只提供 Windows 操作系统版本），用串口实现与 PC 机到 CNC 系统之间的加工程序、参数、宏变量实名制或者 PLC 用户程序之间的上传『CNC→PC 机』和下载『PC 机→CNC』，以及相应程序的浏览、编辑等功能。

首先确保 PC 机与数控系统间的串口通信线已连接，系统上电并选择正确的操作权限，切换到需要通信的工作方式：NC 加工程序在编辑方式；参数和宏变量实名制在参数方式；PLC 在诊断方式。



### 9.1 程序的上传和下载

CNC 系统下载程序的步骤：

(1) 在 PC 机上打开通信软件如下图所示。



(2) 打开需要传送的文件，点击“通讯”，选择发送操作。




(3) 在数控系统编辑的工作方式下，按  键，提示 **接收程序准备!**，接着按  键，系统提示 **正在接收...** 并开始接收程序（程序的长度决定传送时间），接收结束系统提示完成。

(4) 若系统在接收加工程序的过程中遇到与原有程序名重名的，系统将终止接收并提示程序名重复，在修改完名字以后重新进行传送操作。

(5) 接收过程中，按  键可中断接收。



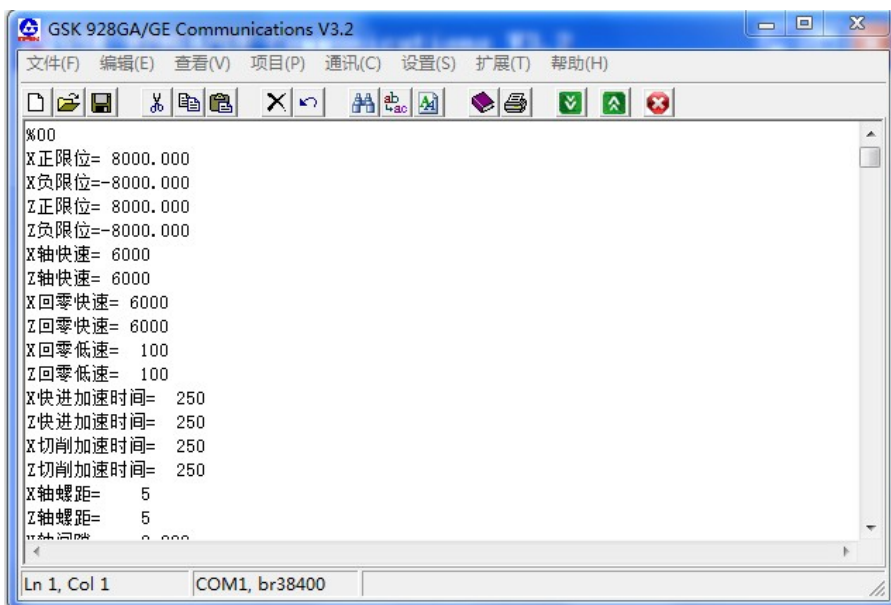
**CNC 系统上传程序的步骤:**

- (1) 在 PC 机上打开通信软件，点击“通讯”，选择接收操作。
- (2) 在 CNC 系统的编辑方式下，选择好需要输出的零件程序。(若发送当前程序则不必选择)。
- (3) CNC 数控系统按  键，提示 **发送程序准备!**。然后按  键提示 **正在发送...** 后开始发送程序，发送结束后，提示 **发送完毕!**。
- (4) 发送过程中，系统按  键可中断发送过程。
- (5) 上传的程序在通信软件中显示，点击保存后设置相应路径，将程序保存在 PC 机上。



**9.2 参数的上传与下载**

**CNC 系统下载参数的步骤:**

- (1) 在 PC 机上打开通信软件如下图所示。



- (2) 打开需要传送的文件，点击“通讯”，选择发送操作。

- (3) 在数控系统参数的工作方式下，按  键，提示 **准备下载参数**，接着按  键，系统提示 **参数正在下载...** 并开始接收参数，接收结束系统提示 **下载完毕，请重启!**。

- (4) 接收过程中，按  键可中断接收。

**CNC 系统上传参数的步骤:**

(1) 在 PC 机上打开通信软件，点击“通讯”，选择接收操作。

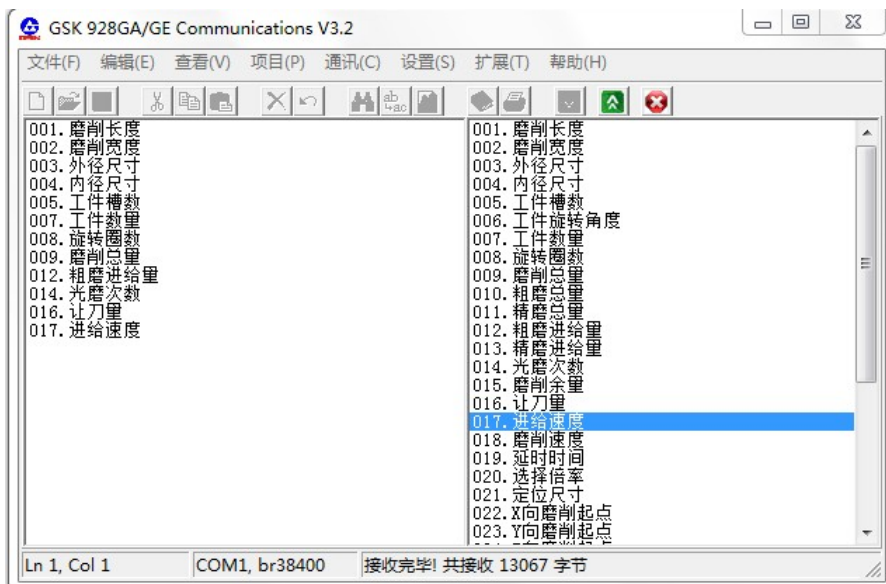
(2) 在 CNC 系统的参数方式下按 **S** 键，提示 **准备上传参数**。然后按 **回车** 键提示 **参数正在上传...** 后开始发送程序，发送结束后，提示 **上传完毕!**。

**9.3 宏变量实名制的建立**

**CNC 系统下载实名制的步骤:**

(1) 确定系统参数 P044 位参数 4 的 bit6 是否为 1，即允许功能建立。

(2) 在 PC 机上打开通信软件如下图所示。



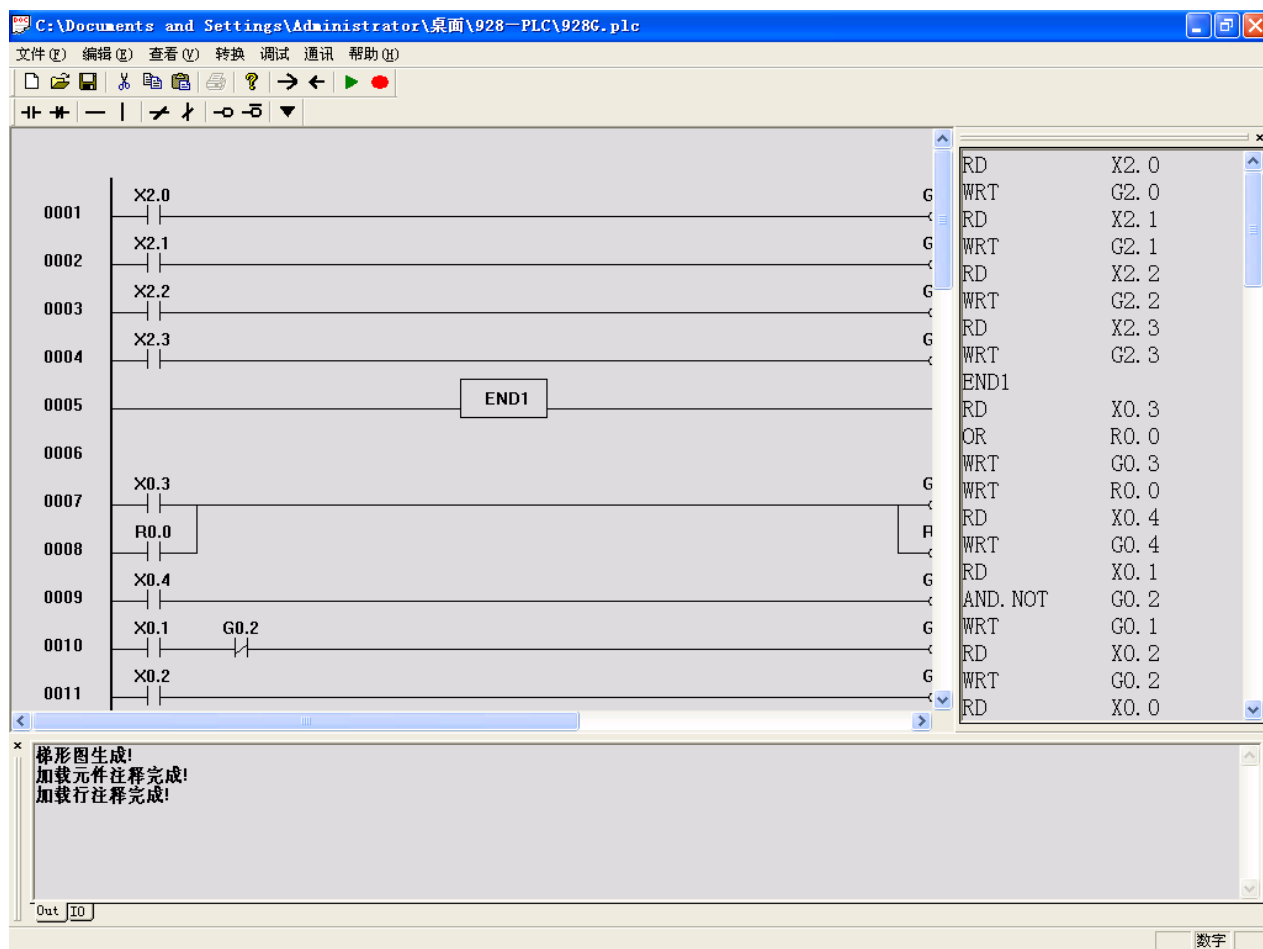
(3) 点击扩展切换功能界面，选择相应的实名，点击“通讯”，选择发送操作。

(4) 在数控系统参数的工作方式下，按 **M** 键，提示 **接收宏变量实名制**，接着按 **回车** 键，系统提示 **正在接收实名制宏变量...** 并开始接收实名制，接收结束系统提示 **接收完毕!**。

(5) 接收过程中，按 **退出** 键可中断接收。

## 9.4 梯形图转换为 PLC 程序（语句表）

打开梯形图编辑软件如下图所示：





(1) 通过编辑器完成相应功能的梯形图编辑（参考梯形图操作帮助）。

(2) 在编辑栏，选择“转换”，梯形图右方转换为相应 PLC 语句。

(3) 在文件栏，选择“生成指令表文件”后保存。



(4) 打开通信软件，查找刚才完成转换的指令文件，点击发送，系统在诊断的工作方

式下，按  键，提示 **接收程序准备!**，接着按  键，系统提示 **正在接收程序...** 并开始接收实名制，接收结束系统提示 **程序接收完毕!**，并系统自动切换到 PLC 编辑页面。

(5) 接收过程中，按  键可中断接收。

**CNC 系统上传 PLC 的步骤：**

(1) 在 PC 机上打开通信软件，点击“通讯”，选择接收操作。

(2) 在 CNC 系统的诊断方式下按  键，提示 **发送程序准备!**。然后按  键提示 **正在发送程序...** 后开始发送程序，发送结束后，提示 **程序发送完毕!**。

## 10 调试应用实例



### 10.1 配置

机床	系统	伺服单元	电机	控制轴
MK1320B	GSK_928GEa	GSK_DA98D	130SJT-M075D (A2)	Z 轴
			130SJT-M100D (A2)	X 轴

### 10.2 驱动参数设置

参数号	含义	值	备注
PA-1	电机型号代码	66	130SJT-M075D (A2)
		68	130SJT-M100D (A2)
PA-4	控制方式：速度控制方式	1	
PA-20	驱动禁止输入无效	1	
PA-89	编码器线数	5000	

### 10.3 PLC 导入

- (1) 完成三个初始化操作；
- (2) 切换到  页面下，输入正确权限；
- (3) 选择  键，进入备份/恢复页面，选择恢复固化 PLC；
- (4) 复位，系统正常工作。

### 10.4 传动参数和伺服参数的设置

以下为机床参数，确定以后不再做任何修改：

参数号	含义	值	备注
P015	X 轴螺距（根据丝杆实际螺距）	5	Z 轴参数设置与 X 轴相同
P019	X 电机齿数（根据机床实际传动比）	10	
P020	X 丝杆齿数（根据机床实际传动比）	10	
P023	X 灵敏度（电机额定转速的 1/10）	250	
P025	X 线数（电机编码器线数）	5000	

## 10.5 外部 I/O 调试

连接系统 I/O 电缆，依次测试各外部输入输出信号，在诊断页面下观察相应的数据位的变化：

输入信号：急停、限位、非常急退、机械零点信号、循环启动、进给保持、量仪跳转信号、其它外部报警、量仪到位信号；

输出控制：液压、砂轮、冷却、头架（电磁吸盘）、尾座（修整器）、量仪、三色灯。



### 注意

1. 在初次调试本系统时，若有特殊的 PLC 修改要求，请按照默认 PLC 调试完成以后再修改，这样可以减少由于前期对系统不熟悉而增加的工作量。
2. 若此机床没有加装量仪到位检测信号，需要修改 PLC 中 211 行的“AND. NOT R3.6”为“AND R3.6”，否则在自动方式下运行程序将出现“量仪未准备”的报警。

## 10.6 运动参数的设置

对以上操作完成后机床现在能够正常动作，之后对运动参数进行修改。

P001	X 正限位（根据加工实际情况）	400（X 轴工件坐标超过 400 时出现软限位超程）
P002	X 负限位（根据加工实际情况）	-100（X 轴工件坐标超过-100 时出现软限位超程）
P005	X 轴快速（根据实际情况）	2000
P007	X 回零快速（根据实际情况）	2000
P009	X 回零低速	100
P011	X 快进加速时间	150
P013	X 切削加速时间	150

## 10.7 其他参数的设置

位参数根据提示和实际情况作出相应修改即可。

参数号	描述	参数值	定义
P041	位参数 1	10000000	Bit7: 急退轴选为 X Bit6: 急退方向为正
P042	位参数 2	01001001	Bit7、6、5: Z 轴回零方式为 010 Bit4、3、2: X 轴回零方式为 010 Bit0: 直径编程
P043	位参数 3	00110000	Bit7、6: Z/X 轴手轮不记忆 Bit5、4: Z/X 不启动开机强制回零
P044	位参数 4	00100100	Bit5: 使用外扩手脉 Bit2: 外扩倍率 Bit0: 中文显示
P045	位参数 5	00000000	Bit7、6: 启用主轴功能 00 方式
P055	急退距离	5.000	
P058	程序行距	10	
P081	倍率间距	5	

### 10.8 精度调节

(1) 驱动器参数调节: 调节参数主要有 PA-5、PA-6、PA-8, 记录初始值, 按照“电机刚性要大, 震动要小, 响应时间要快”的原则进行调节;

(2) 静态跟随误差调节: 位参数 3 修改为\*\*\*\*\*111, 切换回手动方式, 待跟随误差显示为 0 或者在 0.000、0.001 范围波动, 位参数 3 修改为\*\*\*\*\*000 即完成;

(3) 动态跟随误差调节: 修改 P029 X 比例系数为 20 (经验值一般为 20~28 之间), 切换手动方式快速移动 X 轴, 观察匀速时的跟随误差, 修改 P037 速度前馈, 再快速移动观察跟随误差值, 经过多次修改 P037 直到跟随误差接近为 0 即可。

P029	X 比例系数	20	Z 轴设置与 X 轴相同, 请以
P037	X 速度前馈	229 (看负载实际情况)	实际情况设置

## 11 磨床常见故障

### 11.1 数控磨床常见故障与解决方案

**(1) 现象：机械回零时，系统不执行并进入假死状态。**

**原因：**1) 在 CNC 系统的信号诊断内，检测回零信号是否有效；

2) 回零滑块信号端是否损坏、松动，信号线是否断开；

3) 使用行程开关的，行程开关的压点是否没有回位；

4) 使用接近开关的，接近开关是否损毁。

**(2) 现象：每次机械回零时，系统显示的栅格量较上一次值的波动幅度较大（幅度接近或者超过 1mm）或者工作台移动有明显的偏差。**

**原因：**1) 回零滑块松动，波动较大；

2) 电机传动、丝杆末端传动连接没有锁紧造成，误差较大；

3) 信号线虚焊连接；

4) 电机编码器损坏。

**(3) 现象：机床来回重复定位产生较大偏差。**

**原因：**1) 检查对应电机的位置（转子位置或者反馈脉冲量值）定位是否准确，判断机床部分是否满足机械的定位要求及安装精度；

2) 控制电缆之间是否存在干扰现象；

3) 机床丝杆安装精度是否复合要求，传动结构之间是否殷实。

**(4) 现象：加工精度降低。**

**原因：**1) 系统静态跟随误差是否不为零，或者波动比较大；

2) 系统动态跟随误差是否太大，主要反映圆弧插补精度。在一定范围内，主要受电机驱动的跟随性影响，直接表现于系统的动态跟随误差；

3) 机床机械部分、丝杆传动、导轨润滑是否正常或者存在磨损；

4) 加工用砂轮跳动、砂轮修整等是否正常；

5) 冷却液是否干净，喷洒方式是否恰当；

6) 头架、顶尖跳动是否异常。

**(5) 现象：磨削出来的零件表面有烧伤、裂纹等问题。**

**原因：**1) 冷却环节影响。冷却液的成分，冷却方法不当。需要改进冷却方式，适当流量、位置；

2) 砂轮问题。砂轮材质太硬或者粒度太细组织过密；砂轮修整不及时或者修整不合适，修整过细；

3) 零件及砂轮的材质不适合进给量大、快速磨削，相应的热处理加工是否到位等；

4) 零件转速过低，砂轮转速过快；

5) 砂轮振摆过大，因此磨削深度不断发生变化而烧伤；

6) 进给量不合理。零件粗磨时烧伤过深，精磨留量又太小，没有磨掉，需要合理分配磨削量；

7) 零件夹紧力或吸力不足，在磨削力作用下，零件存在停转现象等受力不均匀现象。

**(6) 现象：加工的零件出现条纹状，或者不规则凹槽。**

**原因：**1) 砂轮电机轴承松动或者磨损引起砂轮转动过程中产生摆动；

2) 头架工作时存在幌动，顶尖与头架轴心误差较大；

3) 砂轮不规则脱粒；

4) 冷却液喷洒位置不到位。

**(7) 现象：零件尺寸变化范围过大。**

**原因：**1) 机床刚开始工作时，砂轮的热特性（膨胀）对零件的影响；

2) 冷却液的使用是否合理，与零件的接触是否均匀；

3) 机床传动丝杆的反向间隙补偿是否正常；

4) 砂轮主轴是否出现偏差；

5) 沿丝杆方向用力推动工作台，观察是否满足刚性要求；

6) 零件的毛坯尺寸是否偏差太大，造成磨削进给不均匀。

**(8) 现象：磨削完成的零件表面粗糙度低。**

**原因：**1) 普通金刚笔修整的砂轮，一般只能磨出 Ra0.4~0.8um 的表面粗糙度。若要达到 Ra0.02~0.04um 的粗糙度要求，就必须对砂轮在原来的基础上进行精修整，通常使用油石再次细修即可；

2) 砂轮磨削时间较长没进行修整，刀刃间填满粉末导致刀刃钝化。



**(9) 现象：平面磨床中使用工作台在往复运动时，发生不均匀的断续现象。**

**原因：**1) 机床停止使用后，液压筒油缸内进入了小量的空气，将工作作高速全程（活塞碰到油缸两端）运行数次；

2) 油池的油液中夹杂着气泡。需要检查油池量是否足够，吸油管的滤油器和回油管端是否完全浸没在油面下，检查完毕（等油清后）继续开动油泵仍油气泡产生的话，漏气部分可能在吸油管和油泵的接位处，需要拆下来检查；

3) 操纵箱至油缸的油管接头或活塞杆上的密封环处有漏油现象，需要拧紧或者更换；

4) 工作台导轨的润滑油量不足，需要调节润滑油稳定器。

**(10) 现象：平面磨床加工的零件线性条纹明显。**

**原因：**1) 砂轮是否平整；

2) 机床机械特性是否理想，导轨等相关传动机构是否异常，产生不必要的振动；

3) 磨削过程中的进给量设定、分配是否合理；

4) 冷却液冲刷是否合理，粉尘排泄是否正常；

5) 系统、伺服单元参数调节是否恰当，PID 调节中的比例系数是否太小，系统输出调节过程中产生振荡等现象。

**(11) 现象：外圆磨床磨削的零件横截面为偏椭圆型，或者表面呈一个双曲面。**

**原因：**1) 磨头、头架、尾座的等高度误差将使头架、尾座中心连线与砂轮主轴轴线在空间发生偏移；

2) 砂轮轴进给时头架电机转速是否均匀：零件在与砂轮接触时产生的阻力导致转速变化明显不均匀。

**(12) 现象：外圆磨床磨削的零件偏锥型。**

**原因：**1) 头架、尾座中心连线对磨头主轴轴线在水平面内产生了平行度误差；

2) 磨头移动相对于床身导轨存在垂直度误差；

3) 零件安装的中轴线、工作台轴线、砂轮面不在同一水平线。

**(13) 现象：回旋零件在来回定位磨削中尺寸变化大。**

**原因：**1) 头架、尾座等磨损导致轴线不一；

2) Z 轴工作台与丝杆连接误差超过允许范围；

3) 丝杆轴承磨损导致丝杆定位不准。

**(14) 现象：砂轮轴定位磨削，另外的 Z 轴来回进给中砂轮轴依然存在明显的火花（精加工过程）。**

**原因：**1) 检查砂轮主轴是否平稳；  
2) 砂轮座丝杆、轴承问题，导致机座受力偏离。

**(15) 现象：零件表面存在拉毛现象。**

**原因：**1) 砂轮表面需要重新修整；  
2) 冷却液不干净或砂轮表面有浮砂，应重新过滤冷却液或刷掉砂轮表面浮砂；  
3) 粗磨时遗留下来的痕迹在精磨时未能磨掉，则应适当加大精磨余量；  
4) 砂轮针对零件的材料选择是否合理。一般原则是“材料硬、砂轮软；材料软，砂轮硬”，但材料过软，亦应选用较软的砂轮；若材料韧性太大，应选择氧化铝系砂轮；  
5) 粗粒度砂轮易于磨损，因此应降低工作台速度、尽量使砂轮修整得细一些，并以较低的纵向速度进行粗加工，或者直接改用粒度较细的砂轮。

**(16) 现象：外圆磨床加工零件表面存在螺旋线条纹。**

**原因：**1) 砂轮的母线直线度超差，有凹凸现象，使磨削时砂轮和零件表面仅是部分接触，零件在往复运动后出现螺旋线；  
2) 导轨进给过程中不稳定，导致磨削不均匀。

**(17) 现象：外圆磨削的零件表面存在直波纹（多角形）。**

**原因：**1) 磨头对于“零件——顶尖系统”相对的周期性振动引起的。需要保证磨床工作温度稳定、调整主轴精度、保证砂轮平衡精度等减少砂轮工作过程中震荡的影响；  
2) 磨头电动机传送带松脱；  
3) 零件转速过高；  
4) 注意进给量的分配及控制。

**(18) 现象：外圆磨削零件的圆度超差。**

**原因：**1) 零件本身的中心孔不合格：两端不同心、孔深太浅；  
2) 头架、尾座顶尖磨损，与轴锥孔的配合接触不良，工作时引起晃动；  
3) 零件顶得过紧或过松；  
4) 磨削液不够充分，零件磨削过程中发生热变形。

(19) 现象：平面磨床砂轮座出现不正常掉落。

原因：1) 电机抱闸信号是否正常，驱动控制抱闸的，控制器是否工作正常；

2) 连接电缆是否松脱，控制抱闸的电源供电是否正常。

(20) 现象：量仪测量零件的尺寸范围超过设定值。

原因：1) 量仪零点调整是否正常；

2) 量仪误差范围设定是否在合理范围；

3) 量仪安装是否固定，是否存在篡动，液压驱动系统是否平稳。

(21) 现象：机床上电，正常工作以后，量仪没有回退到安全位置。

原因：1) 检查液压是否已经启动，量仪控制油路是否导通；

2) 检查液压换向电磁阀是否工作正常；

3) 系统是否控制量仪运动到工作位置。

(22) 现象：外圆磨床加工对刀中，砂轮固定对刀，工件火花越变越大，拆卸工件后发现工件出现不规则椭圆磨损。

原因：1) 砂轮轴承松动、丝杆法兰盘磨损，受砂轮惯性不断向前进刀；

2) 工件过长，在加工过程挤压中变形；

3) 工件两端中心孔深浅不一，造成顶尖在孔底部受力，工件旋转偏离中轴线。

## 11.2 GSK928G 数控系统常见故障释疑

(1) 现象：系统启动黑屏、工作过程中不正常闪烁，断电重启进入显示广数 logo 状态；偶尔出现死机或黑屏后又能恢复正常工作，不久情况再次重新出现；或者有时出现加工程序丢失现象。

原因：1) 系统外部电源是否稳定；  
2) 系统电源盒 5V 输出是否正常，合理波动范围在 4.8V~5.1V 之间；  
3) 系统主板元件虚焊。

(2) 现象：如果突然屏幕不正常显示、黑屏、有明显条状，复位或者断电以后依然存在此现象。

原因：系统显示板虚焊或者损坏。

(3) 现象：系统突然死机或者花屏，触动系统按键，显示屏出现白色、横向、大小一致的条纹，状态灯无规律的闪亮或者全亮，按复位键无效。

原因：1) 系统电源输入引起。电源线插座金属端氧化致接触不良、或者护皮套虚接引起；  
2) 系统电源的输出功率不够，电源盒老化；  
3) 系统的主板的电源抑制二极管烧毁，测量 TVS1011~ TVS1014 是否短路。

(4) 现象：系统启动时进入 DSP 初始化，DSP 初始化不成功，屏幕显示：

“INITIALIZING DSP ... FAILED!”

原因：1) 系统主板 CPU 损坏；  
2) 系统程序丢失，需要重新烧写 FLASH。

(5) 现象：系统显示急停报警。

原因：1) 急停按钮是否按下、短路或者损坏；  
2) 按住“删除键”5秒，进入诊断中的 PLC，急停信号是否取反；  
3) 系统参数存储区域出错，需要重新初始化；  
4) 系统主板芯片 2803 损毁。

(6) 现象：机床加工出现类似存在失步现象。

原因：1) 判定方法：可修改位参数 6 中 Bit7，切换到手动方式，此时的跟随误差显示的值表示为电机直接反馈到系统的脉冲数（脉冲数表示系统送出的距离，范围-32768~32767，循环显示）。

$$\text{脉冲数} = \frac{\text{线数} * 4}{\text{螺距}} * \frac{\text{电机齿数}}{\text{丝杆齿数}}$$

记录原始数值，通过点动方式移动 1mm，记录此时数值计算前后的差值，如果脉冲数值对应相等，说明电机编码器反馈不存在问题，此时需要在电机传动、机床机械结构、工作台等方面寻找失步的原因；反之，如果数值不相等，说明系统接收的脉冲存在问题，此时需要：

- A、检测电机转子位置，重新移动一段距离，观察电机转子是否到位，编码器是否损坏；
  - B、观察驱动接收及送出的脉冲数是否对应。
- 2) 检查机床机械部分。

**(7) 现象：系统出现轴超差报警。**

**原因：**1) 系统 PLC 是否有使能输出；

- 2) 系统的伺服参数中线数及灵敏度是否对应设置；
- 3) 系统的程序坐标系及机床坐标系是否都有变化，是否对等变化；
- 4) 系统误差范围是否设置比较小；
- 5) 驱动是否存在报警；
- 6) 松开系统连接，电机、机床是否动作正常，电机制动器是否正常工作。

**(8) 现象：系统 I/O 出错或者系统只能进入调试模式。**

**原因：**系统 PLC 出错，检查对应 I/O 点的输入输出是否正确。

**(9) 现象：系统尺寸突然不稳定，或者经常出现超差，系统的跟随误差偶尔变大等现象。**

**原因：**1) 检查系统连接伺服单元电缆、编码器反馈线等是否存在虚焊等情况；  
2) 检查驱动控制器是否正常。

**(10) 现象：系统按键不灵敏，经常出现按键响应无效的情况。**

**原因：**1) 按键是否损坏，更换新的按键；  
2) 系统主板与按键板的连接线是否松动，重新压紧。

**(11) 现象：系统进给轴控制异常，经常失效，主轴不输出电压。**

**原因：**1) 开关电源盒正负 15V 损坏；  
2) 系统 D/A 模块损坏。