

# SIEMENS

## SINUMERIK

### SINUMERIK 802D sl 步冲

编程和操作手册

适用于

控制系统  
SINUMERIK 802D sl G/N

软件版本  
1.4 SP7

03/2011

6FC5398-3CP10-1RA0

前言

描述

1

软件界面

2

开机和回参考点

3

设置

4

手动控制运行

5

自动方式

6

零件编程

7

系统

8

编程

9

循环

10

网络运行

11

数据备份

12

PLC 诊断

13


附录


A


法律资讯

警告提示系统

为了您的人身安全以及避免财产损失，必须注意本手册中的提示。人身安全的提示用一个警告三角表示，仅与财产损失有关的提示不带警告三角。警告提示根据危险等级由高到低如下表示。

 <b>危险</b>
表示如果不采取相应的小心措施， <b>将会</b> 导致死亡或者严重的人身伤害。

 <b>警告</b>
表示如果不采取相应的小心措施， <b>可能</b> 导致死亡或者严重的人身伤害。

 <b>小心</b>
带有警告三角，表示如果不采取相应的小心措施，可能导致轻微的人身伤害。

<b>小心</b>
不带警告三角，表示如果不采取相应的小心措施，可能导致财产损失。

<b>注意</b>
表示如果不注意相应的提示，可能会出现不希望的结果或状态。


当出现多个危险等级的情况下，每次总是使用最高等级的警告提示。如果在某个警告提示中带有警告可能导致人身伤害的警告三角，则可能在该警告提示中另外还附带有可能导致财产损失的警告。

合格的专业人员

本文件所属的产品/系统只允许由符合各项工作要求的**合格人员**进行操作。其操作必须遵照各自附带的文件说明，特别是其中的安全及警告提示。由于具备相关培训及经验，合格人员可以察觉本产品/系统的风险，并避免可能的危险。

Siemens 产品

请注意下列说明：

 <b>警告</b>
<b>Siemens</b> 产品只允许用于目录和相关技术文件中规定的使用情况。如果要使用其他公司的产品和组件，必须得到 <b>Siemens</b> 推荐和允许。正确的运输、储存、组装、装配、安装、调试、操作和维护是产品安全、正常运行的前提。必须保证允许的环境条件。必须注意相关文件中的提示。

商标

所有带有标记符号 ® 的都是西门子股份有限公司的注册商标。标签中的其他符号可能是一些其他商标，这是出于保护所有权利的目的由第三方使用而特别标示的。

责任免除

我们已对印刷品中所述内容与硬件和软件的一致性作过检查。然而不排除存在偏差的可能性，因此我们不保证印刷品中所述内容与硬件和软件完全一致。印刷品中的数据都按规定经过检测，必要的修正值包含在下一版本中。

# 前言

## SINUMERIK 文献

SINUMERIK 文档分为以下几个类别：

- 一般文献
- 用户文献
- 制造商/维修文档

## 其它信息

访问链接 [www.siemens.com/motioncontrol/docu](http://www.siemens.com/motioncontrol/docu) 可获取关于以下主题的信息：

- 订购文档/查看印刷品一览
- 进入下载文档的链接
- 使用在线文档（查找搜索手册/信息）

如果您对技术文档有疑问（例如：建议或修改），请发送一份电子邮件到下列地址：

[docu.motioncontrol@siemens.com](mailto:docu.motioncontrol@siemens.com)

## 我的文档管理器（MDM）

点击下面的链接，您可以在西门子文档内容的基础上创建自己的机床文档。

[www.siemens.com/mdm](http://www.siemens.com/mdm)

## 培训

提供的培训课程有：

- [www.siemens.com/sitrain](http://www.siemens.com/sitrain)  
SITRAIN - 西门子自动化产品、系统以及解决方案的培训
- [www.siemens.com/sinutrain](http://www.siemens.com/sinutrain)  
SinuTrain - SINUMERIK 培训软件

## 常见问题

常见问题（FAQ）请点击“产品支持”，然后点击右侧的“支持”。

<http://support.automation.siemens.com>

## SINUMERIK

SINUMERIK 的信息请点击：

[www.siemens.com/sinumerik](http://www.siemens.com/sinumerik)

## 目标用户

该手册供编程人员、设计人员、机床操作员和设备操作人员使用。

## 使用

利用《编程和操作手册》，目标用户可以设计、编写、创建和测试程序和软件界面以及消除故障。

此外，目标用户可以按手册说明操作机床的硬件和软件。

## 标准功能范畴

本文档描述了标准功能范畴。机床制造商增添或者更改的功能由机床制造商进行说明。

控制系统有可能执行本文档中未描述的某些功能，但是这并不意味着在提供系统时必须带有这些功能，或者为其提供有关的维修服务。

同样，因为只是概要，所以本文档不包括全部类型产品的所有详细信息，也无法考虑到安装、运行和服务中可能出现的各种情况。

## 技术支持

各个国家的技术支持电话请访问以下网址

<http://www.siemens.com/automation/service&support>

## 欧盟一致性声明

有关 EMC 指令的欧盟一致性声明请访问：

<http://support.automation.siemens.com>

在网页中输入关键词 **15257461** 或联系您所在地区的西门子办事处。

# 目录

	前言 .....	3
1	描述 .....	11
1.1	操作和显示单元 .....	11
1.2	故障和状态显示 .....	12
1.3	CNC 全键盘（纵向格式）的按键含义 .....	13
1.4	机床控制面板的按键含义 .....	15
1.5	坐标系 .....	17
2	软件界面 .....	23
2.1	屏幕布局 .....	23
2.2	操作区域 .....	28
2.3	帮助系统 .....	30
3	开机和回参考点 .....	33
4	设置 .....	35
4.1	输入刀具和刀具补偿 .....	36
4.1.1	刀具表 .....	37
4.1.2	新建刀具 .....	43
4.2	输入/修改零点偏移 .....	45
4.3	对设定数据进行编程 .....	46
4.4	计算参数 R .....	50
4.5	确定夹钳保护区 .....	51
4.5.1	两个夹钳的保护区 .....	54
4.5.2	三个夹钳的保护区 .....	55
4.5.3	四个夹钳的保护区 .....	57
5	手动控制运行 .....	59
5.1	运行方式 JOG - 操作区域加工 .....	60
5.2	运行方式 MDA (手动输入) - 操作区域加工 .....	64
6	自动方式 .....	67
6.1	AUTOMATIK 自动方式 .....	67
6.2	选择、启动零件程序 .....	72

6.3	程序段查找 .....	74
6.4	同步记录 .....	76
6.5	停止、中断零件程序 .....	81
6.6	中断后重新定位 .....	82
6.7	中断后重新定位 .....	83
6.8	执行外部程序 .....	84
<b>7</b>	<b>零件编程 .....</b>	<b>89</b>
7.1	零件编程概述 .....	89
7.2	输入新程序 .....	93
7.3	编辑零件程序或文本文件 .....	94
7.4	模拟 .....	97
7.4.1	几何数据编辑器 .....	100
<b>8</b>	<b>系统 .....</b>	<b>107</b>
8.1	操作区域“系统” .....	107
8.2	SYSTEM - “调试”软键 .....	112
8.3	SYSTEM - “机床数据”软键 .....	113
8.4	SYSTEM - “维修信息”软键 .....	120
8.4.1	SYSTEM - “维修信息”软键 .....	120
8.4.2	操作记录 .....	121
8.4.3	伺服跟踪 .....	122
8.4.4	版本/HMI 详细信息 .....	127
8.4.5	MSG 服务 .....	130
8.4.6	日期和时间 .....	136
8.5	SYSTEM - “PLC”软键 .....	138
8.6	SYSTEM - “调试文件”软键 .....	146
8.7	SYSTEM - “调试向导”软键 .....	152
8.8	报警显示 .....	154
<b>9</b>	<b>编程 .....</b>	<b>157</b>
9.1	数控编程基础 .....	157
9.1.1	程序名称 .....	157
9.1.2	程序结构 .....	158
9.1.3	字结构和地址 .....	159
9.1.4	程序段结构 .....	160
9.1.5	符号组 .....	162
9.2	指令表 .....	163

9.3	位移说明 .....	179
9.3.1	尺寸编程 .....	179
9.3.2	平面选择: G17 .....	180
9.3.3	绝对/增量尺寸: G90, G91, AC, IC .....	181
9.3.4	公制尺寸和英制尺寸: G71, G70, G710, G700 .....	183
9.3.5	极坐标, 极点定义: G110, G111, G112 .....	184
9.3.6	可编程的零点偏移: TRANS, ATRANS .....	187
9.3.7	可编程旋转: ROT, AROT .....	188
9.3.8	可编程的比例系数: SCALE, ASCALE .....	190
9.3.9	可编程镜像: MIRROR, AMIRROR .....	191
9.3.10	工件装夹 - 可设定的零点偏移: G54 ~ G59, G500, G53, G153 .....	193
9.3.11	可编程的工作区域限制: G25, G26, WALIMON, WALIMOF .....	195
9.4	轴运行 .....	197
9.4.1	快速移动直线插补: G0 .....	197
9.4.2	带进给率的直线插补 G1 .....	198
9.4.3	圆弧插补: G2, G3 .....	200
9.4.4	通过中间点进行圆弧插补: CIP .....	206
9.4.5	切线过渡圆弧CT .....	207
9.4.6	运行至固定点: G75 .....	208
9.4.7	回参考点: G74 .....	208
9.4.8	返回编码位置: CAC, CIC, CDC, CACP, CACN .....	209
9.4.9	切向控制: TANG, TANGON, TANGOF, TLIFT, TANGDEL .....	211
9.4.10	进给率 F .....	213
9.4.11	准停/连续路径运行 G9, G60, G64 .....	214
9.4.12	加速度性能: BRISK, SOFT .....	217
9.4.13	加速度倍率: ACC .....	218
9.4.14	带前馈控制运行 FFWON, FFWOF .....	219
9.4.15	第 3 轴或第 4 轴 .....	220
9.4.16	暂停时间: G4 .....	221
9.4.17	联动: TRAILON, TRAILOF .....	222
9.4.18	激活、取消保护区: CPROT .....	224
9.5	刀具 T .....	225
9.6	辅助功能 M .....	226
9.7	H 功能 .....	228
9.8	计算参数 R, LUD 和 PLC 变量 .....	229
9.8.1	计算参数 R .....	229
9.8.2	局部用户数据 (LUD) .....	231
9.8.3	PLC 变量的读和写 .....	233
9.9	程序跳转 .....	235
9.9.1	程序跳转的跳转目标 .....	235
9.9.2	绝对程序跳转 .....	235
9.9.3	有条件程序跳转 .....	236

9.9.4	程序跳转举例.....	238
9.10	子程序 .....	240
9.11	定时器和工件计数器.....	243
9.11.1	运行时间定时器 .....	243
9.11.2	工件计数器 .....	245
9.12	刀具监控的语言指令 .....	247
9.12.1	刀具监控概述.....	247
9.12.2	刀具寿命监控.....	250
9.12.3	工件计数监控.....	252
9.13	步冲和冲裁时的语言指令.....	255
9.13.1	步冲和冲裁的扩展功能 .....	258
9.13.2	与较老的系统兼容 .....	262
9.14	自动划分位移.....	264
9.14.1	轨迹轴位移划分 .....	266
9.14.2	单轴位移划分.....	268
<b>10</b>	<b>循环.....</b>	<b>271</b>
10.1	循环概述.....	271
10.2	故障信息和故障处理.....	272
10.2.1	一般说明.....	272
10.2.2	循环中的故障处理 .....	272
10.3	循环调用与参数表 .....	273
10.4	程序编辑器的循环支持 .....	275
10.5	设置夹钳 - CYCLE500.....	277
10.6	夹钳保护 - CYCLE503.....	279
<b>11</b>	<b>网络运行.....</b>	<b>281</b>
11.1	网络运行的前提条件.....	281
11.2	网络运行.....	282
11.3	RCS802 工具的接口和功能.....	283
11.4	使用网络连接进行工作 .....	284
11.5	用户管理.....	285
11.6	用户登录 - RCS 登录.....	287
11.7	建立 RCS802 工具的连接 .....	288
11.8	在控制系统上建立 RS232 连接 .....	289
11.9	在控制系统上建立点对点以太网连接.....	291

11.10	控制系统接入以太网（仅 SINUMERIK 802D sl pro 提供） .....	294
11.11	其他网络功能.....	297
11.11.1	共享目录.....	297
11.11.2	连接和断开网络驱动器 .....	298
<b>12</b>	<b>数据备份 .....</b>	<b>301</b>
12.1	通过 RS232 接口进行数据传输 .....	301
12.2	创建并读出或读入开机调试存档 .....	303
12.3	读入和读出 PLC 项目 .....	306
12.4	复制和粘贴文件 .....	307
<b>13</b>	<b>PLC 诊断 .....</b>	<b>309</b>
13.1	用梯形图进行 PLC 诊断.....	309
13.2	屏幕结构.....	310
13.3	操作选项.....	312
<b>A</b>	<b>附录 .....</b>	<b>325</b>
A.1	其它 .....	325
A.1.1	计算器 .....	325
A.1.2	编辑亚洲字符.....	327
A.1.2.1	编辑亚洲字符简介.....	327
A.1.2.2	简体中文.....	327
A.1.2.3	繁体中文.....	329
A.1.2.4	导入字典.....	332
A.1.2.5	韩语 .....	333
A.2	资料一览.....	336
	<b>索引 .....</b>	<b>337</b>



## 描述

### 1.1 操作和显示单元

#### 操作单元

通过水平和垂直软键可以调用所定义的功能。有关各软键的功能说明请查阅本手册。

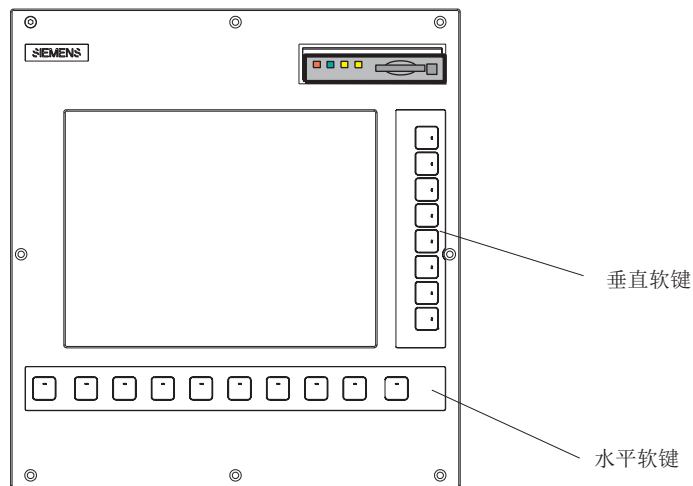
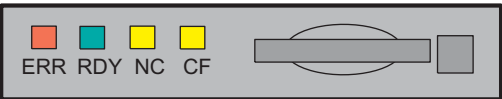


图 1-1 CNC 操作面板

1.2 故障和状态显示

CNC 操作面板（PCU）上的 LED 显示

在 CNC 操作面板上布置有下列 LED 显示。



在下表中对 LED 及其所表示的含义进行了说明。

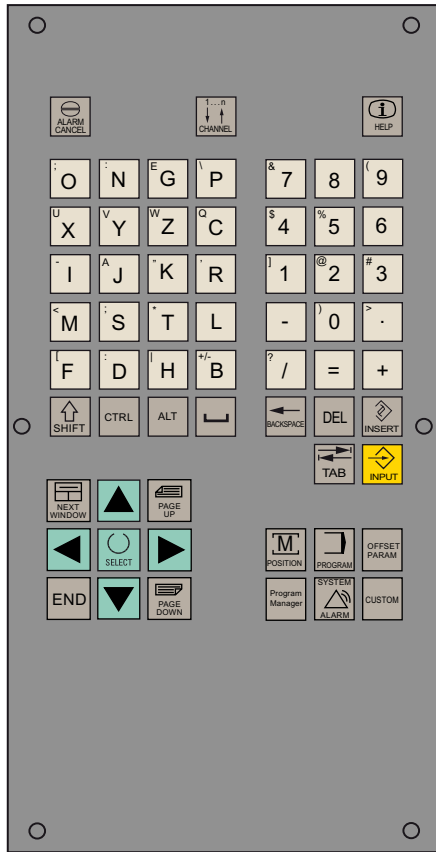
表格 1- 1     状态显示与故障显示

LED	含义
ERR (红色)	严重错误，可通过重新上电消除错误
RDY (绿色)	运行就绪状态
NC (黄色)	生命符号监控
CF (黄色)	写/读 CF 卡

文献参考

故障描述请参见 SINUMERIK 802D sl 诊断手册

## 1.3 CNC 全键盘（纵向格式）的按键含义



扩展键



返回键



报警应答键



无功能



信息键



上档键



控制键



换档键



选择/转换键



空格键 (SPACE)



回格键 (Backspace)



清除键



插入键



制表键



回车/输入键



&lt;POSITION&gt; 操作区按键 (“加工” 操作区)



&lt;PROGRAM&gt;操作区按键 (“程序” 操作区)



&lt;OFFSET PARAM&gt;操作区按键 (“参数” 操作区)



&lt;PROGRAM MANAGER&gt;操作区按键 (“程序管理器” 操作区)



&lt;SYSTEM/ALARM&gt;操作区按键 (“系统/报警” 操作区)



&lt;CUSTOM&gt;操作区按键 (“用户” 操作区)



无功能



翻页键



光标键

字母键  
上档键转换对应字符数字键  
上档键转换对应字符

## 热键

步冲

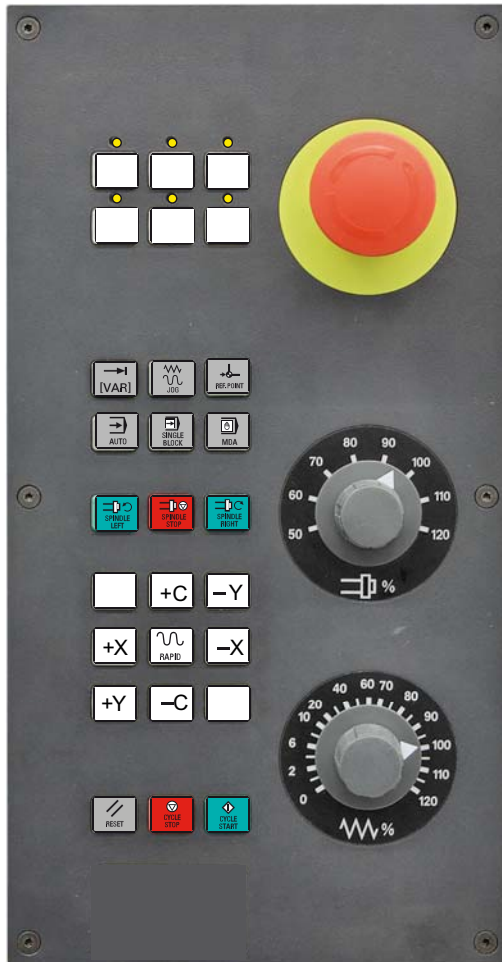
编程和操作手册, 03/2011, 6FC5398-3CP10-1RA0

### 1.3 CNC 全键盘（纵向格式）的按键含义

在 HMI 上的零件程序编辑器和输入栏中，您可以通过数控全键盘上的快捷键来执行下列功能：

快捷键	功能
<CTRL>+<C>	复制选中的文本
<CTRL>+<B>	选中文本
<CTRL>+<X>	剪切选中的文本
<CTRL>+<V>	粘贴复制的文本
<CTRL>+<P>	截屏并将屏幕保存到用户 CF 存储卡的目录“screen802dsl.bmp”中
<CTRL>+<R>	重新启动 HMI
<CTRL> + <S>	背光故障时的数据备份 包含最新更新数据的批量开机调试文档（驱动/NC/PLC/HMI）会以名称“802Dslibn.arc”输出到 CF 卡上。
<ALT>+<L>	在“仅大写”和“大小写”之间切换
<ALT>+<H>或者<HELP>	调用帮助系统
<ALT>+<S>	激活/关闭亚洲字符编辑器

## 1.4 机床控制面板的按键含义



RESET  
复位



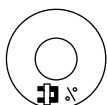
CYCLE STOP  
循环停止 ( NC 停止 )



CYCLE START  
循环启动 ( NC 启动 )



急停键



主轴倍率



用户自定义按键，带 LED



用户自定义按键，无 LED



INCREMENT  
增量



JOG  
点动



REFERENCE POINT  
回参考点



AUTOMATIK  
自动



SINGLE BLOCK  
单程序段



MANUAL DATA  
手动输入



SPINDEL START LEFT  
主轴逆时针旋转



SPINDEL STOP  
主轴停止



SPINDEL START RIGHT  
主轴顺时针旋转



RAPID TRAVERSE OVERLAY  
快进倍率



X 轴



Y 轴



C 轴



进给率倍率

#### 1.4 机床控制面板的按键含义

---

##### 说明

该手册中所有的说明都是以标准机床控制面板 **MCP 802D** 为依据的。如果使用其它的机床控制面板 **MCP**，则操作可能会与该说明有所不同。

---

## 1.5 坐标系

坐标系通常由三条相互垂直的坐标轴组成。通过右手的“三指定律”可以确定各个坐标轴的正方向。坐标系以工件为参考，编程不受刀具或者工件移动的影响。编程时始终假定：工件静止，而刀具相对于工件坐标系发生位移。

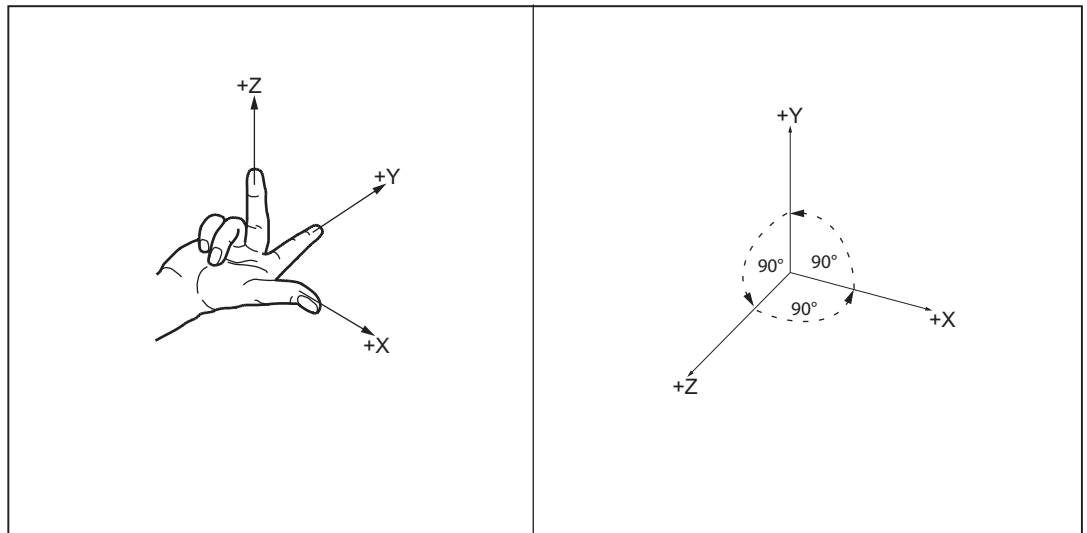


图 1-2 确定直角坐标系的轴方向

### 机床坐标系（MCS）

机床坐标系的建立取决于各个机床的类型。它可以旋转到不同的位置。

轴方向的确定遵循右手的“三指定律”。站到机床面前，伸出右手，中指与主轴进刀的方向相对。

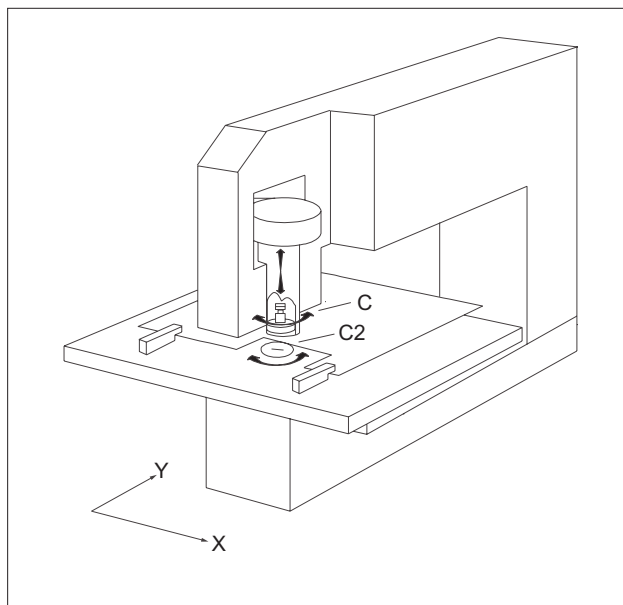


图 1-3 联动组

该坐标系的原点为**机床零点**。

所有轴在此处的位置都为零。该点仅作为参考点，由机床制造商确定。机床开机后不需要回原点运行。

**机床坐标轴**可以在坐标系负值区域内运行。

### 工件坐标系（WCS）

开头所述的坐标系（见上上幅图）在工件程序中对工件进行几何描述时也会用到。

**工件零点**可由编程人员任意选择。编程人员无需了解机床真正的运行情况：工件移动或者刀具移动。对于不同的轴，情况不尽相同。始终如此确定方向，好像工件静止，而刀具却在移动。

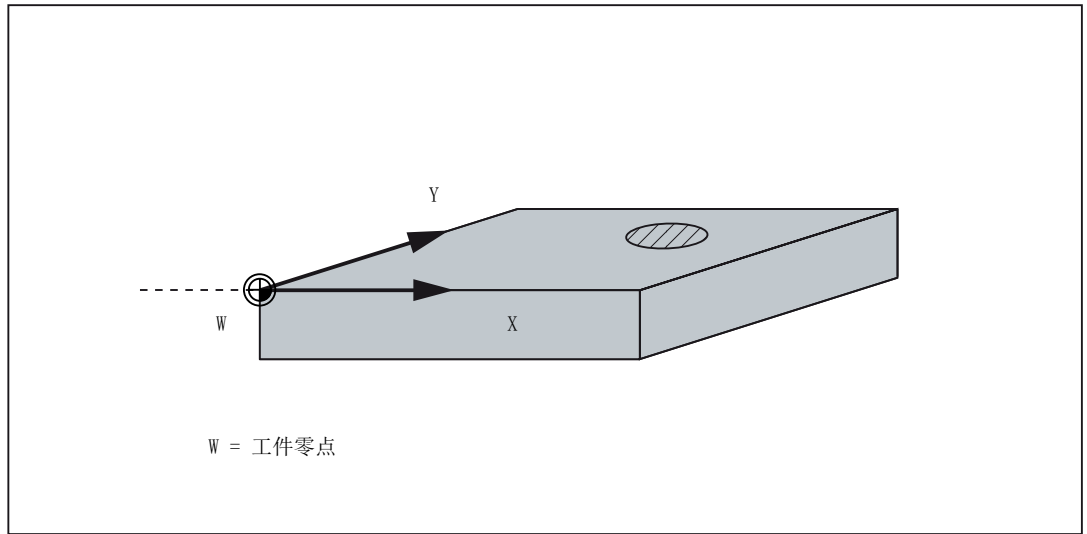


图 1-4 工件坐标系

### 相对坐标系

除了机床坐标系和工件坐标系之外，该系统还提供一套相对坐标系。使用此坐标系可以自由设定参考点，并且对工件坐标系没有影响。屏幕上所显示的轴运动均相对于此参考点。

## 工件装夹

加工工件时工件必须夹紧在机床上。固定工件，保证工件坐标系坐标轴平行于机床坐标系坐标轴。由此产生了机床零点与工件零点在各个坐标轴上的偏移，该值作为**可设定的零点偏移**输入到给定的数据区。当 NC 程序运行时，可以用已编程的指令 **G54** 激活此偏移量（参见章节 **Auto-Hotspot**）。

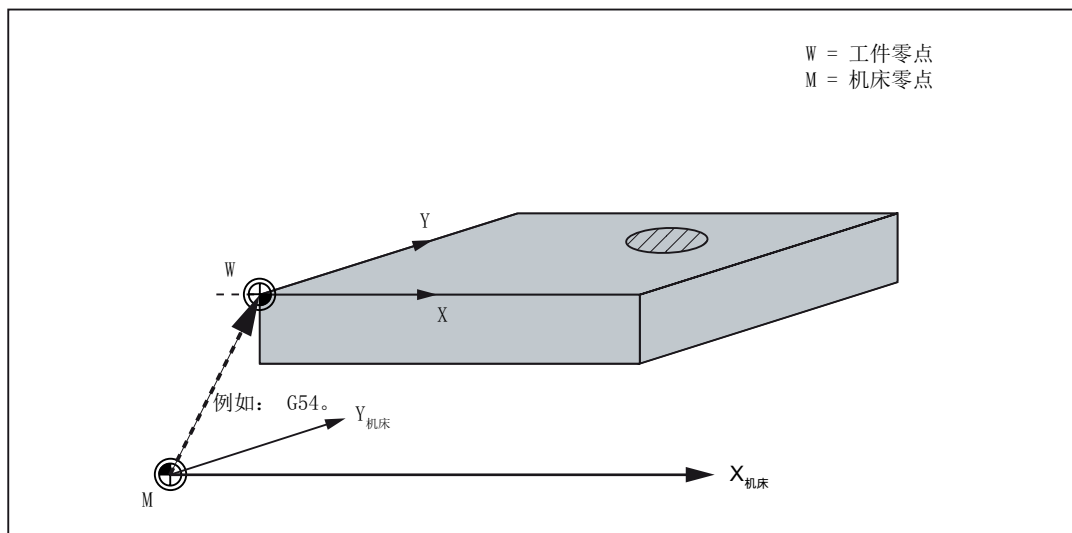


图 1-5 工件在机床上

## 当前工件坐标系

使用可编程的零点偏移 **TRANS** 可以设置相对于工件坐标系的偏移。从而产生了当前工件坐标系（参见章节 **Auto-Hotspot**）。

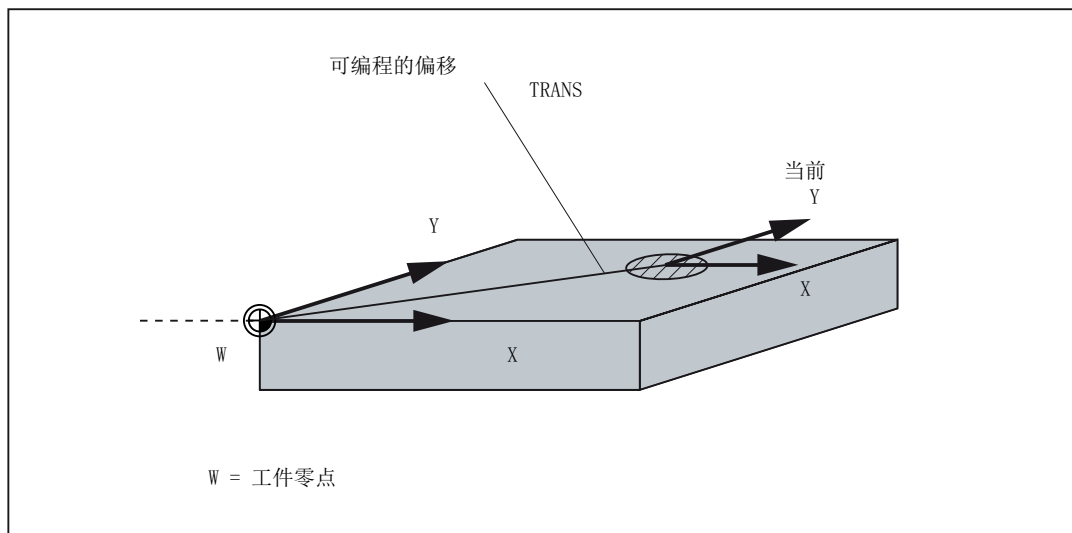


图 1-6 当前工件坐标系的工件坐标

## 参见

工件装夹 - 可设定的零点偏移: G54 ~ G59, G500, G53, G153 (页 193)

可编程的零点偏移: TRANS, ATRANS (页 187)

## 1.5 坐标系

## 软件界面

### 2.1 屏幕布局

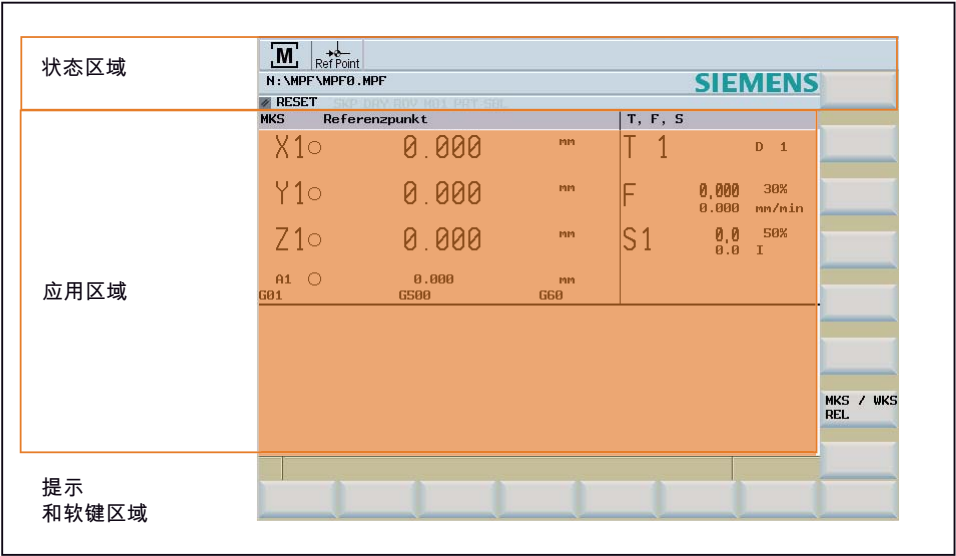


图 2-1 屏幕布局

屏幕分为以下几个主要区域:

- 状态区域
- 应用区域
- 提示和软键区域

#### 状态区域

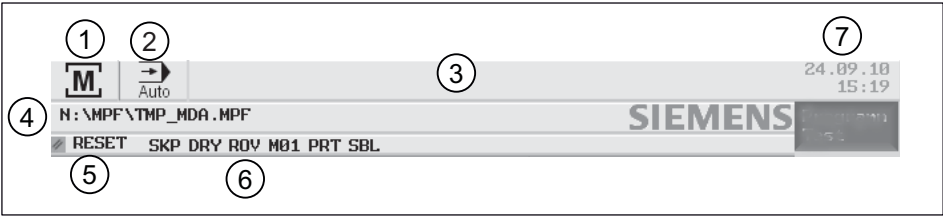


图 2-2 状态区域

2.1 屏幕布局

表格 2- 1     状态区域各图形单元释义

编号	显示	符号	含义
①	当前所处的操作区域		位置 (操作区域键 <POSITION>)
			系统 (操作区域键 <SYSTEM>)
			程序 (操作区域键 <PROGRAM>)
			程序管理器 (操作区域键 <PROGRAM MANAGER>)
			参数 (操作区域键 <OFFSET PARAM>)
			报警 (操作区域键 <ALARM>)
②	当前采用的操作方式		回参考点
			JOG
			JOG INC; 1 INC, 10 INC, 100 INC, 1000 INC, VAR INC (JOG 操作方式下的增量式运算)

编号	显示	符号	含义
			MDA
			AUTO
③	报警和信息行		显示以下其中一项： 1. 报警号，带报警文本 2. 信息文本
④	选择的零件程序（主程序）		
⑤	程序状态	RESET	程序被中断/回到初始状态
		RUN	程序正在运行
		STOP	程序已停止
⑥	自动操作方式下的程序控制	SKP	Skip：跳过程序段
		DRY	Dry Run：空运行进给
		ROV	Rapid Override：快速倍率修正
		M01	有条件停止
		PRT	程序测试
		SBL	Single Block：单程序段
⑦	日期和时间		从 1.4 SP 6 起可以显示时间和日期。

提示和软键区域

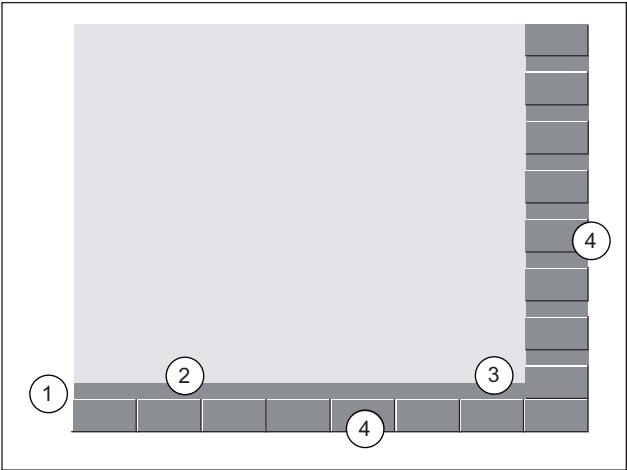




图 2-3 提示和软键区域

表格 2-2 提示和软键区域各图形单元释义

图形单元	显示	含义
①		返回键 按下返回键，返回到上一级菜单。
②		提示信息行 显示操作提示信息 and 故障状态
③		HMI 状态信息
		可以使用扩展键（按下此键，水平软键栏显示更多功能。）
		大小写输入法有效
		RS232 连接已建立

图形单元	显示	含义
		控制系统与调试和诊断工具（例如：编程工具 802）处于连接状态
		RCS 网络连接已建立
④		垂直和水平软键栏

### 文档中软键的显示方式

水平软键和垂直软键以不同的底色显示，以便快速找到相应软键。



水平软键



垂直软键

2.2 操作区域

控制系统的功能可以在下列操作区域中执行：

	POSITION（位置）	机床操作
	OFFSET PARAM （参数）	输入补偿值和设定数据
	PROGRAM（程序）	创建零件程序
	PROGRAM MANAGER（程序管 理器）	零件程序目录
	SYSTEM（系统）	诊断和调试
	ALARM（警告）	报警和信息行
	CUSTOM（定制）	用户可调用自己的应用程序

按下 CNC 全键盘上相应的键（硬键）切换到其他操作区域。

保护等级

在 SINUMERIK 802D sl 中有一个保护等级方案用来释放数据区。控制系统中已包含保护等级 1 到 3 的标准口令。

保护等级 1	专家口令
保护等级 2	制造商口令
保护等级 3	用户口令

这些口令赋予不同的存取权限。

在下列菜单中，输入或者修改数据取决于所设定的保护等级：

- 刀具补偿
- 零点偏移
- 设定数据
- RS232 设定
- 程序编制/程序修改

2.3 帮助系统

系统中包含广泛的在线帮助。 帮助主题有：

- 所有重要操作功能的简要描述
- NC 指令的概览和简要描述
- 驱动参数说明
- 驱动报警说明

操作步骤



在每个操作区域中，可以按下信息键或者<ALT+H>调用帮助系统。

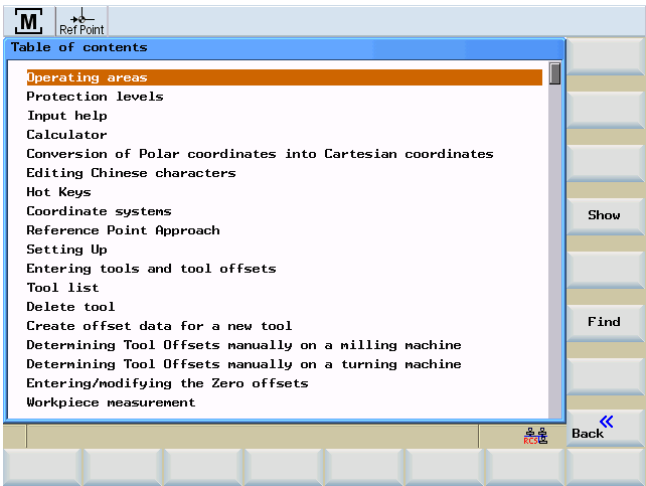
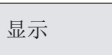


图 2-4 帮助系统： 目录

软键



此功能显示所查询的主题。

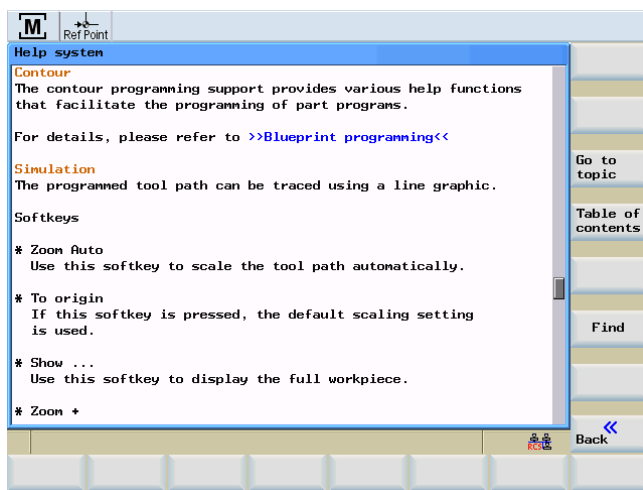


图 2-5 帮助系统：主题说明

转到  
主题

利用此功能，可以进行参照。参照功能通过符号 ">>....<<" 来表示。只有当应用区域中显示参照时，该软键才可见。

返回到  
主题

选择一个参照后，则另外显示软键“返回到主题”。利用此功能可以返回到前一个画面。

搜索

利用该功能可以查找目录中的某关键字。输入关键字并开始查找过程。

## 程序编辑器区域中的帮助

帮助系统提供每个 NC 指令的含义。可以把光标移到指令之后并按下信息键，调用帮助文本。NC 指令此时必须是大写。

## 2.3 帮助系统

开机和回参考点

**说明**  
在给 SINUMERIK 802D sl 和机床通电时，必须参照机床文档进行操作，因为“开机和回参考点”这一功能与机床有着十分重要的关系。

操作步骤

首先接通 CNC 和机床电源。控制系统引导启动以后进入操作区“加工”，“回参考点”运行方式。  
“回参考点”窗口激活。

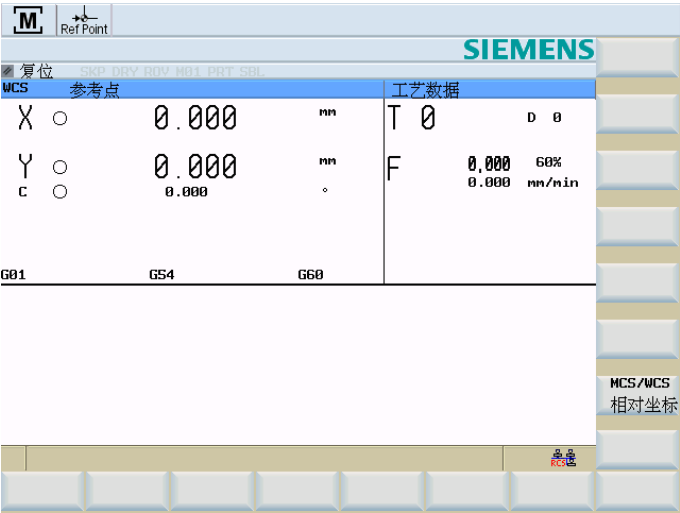


图 3-1 “回参考点”基本画面

在“回参考点”窗口（上图）中将显示该坐标轴是否回到了参考点。

- ☐ 轴必须返回参考点
- ☒ 轴进行了回参考点/同步

+X

按下方向键。

+Y

+C

如果选择了错误的回参考点方向，则不会执行动作。

给每个坐标轴上逐一回到参考点。

您可通过选择一个其它的工作方式(MDA, AUTOMATIK 或者 JOG)结束功能。



选择运行方式 <JOG>，运行以下说明的功能。

# 设置

## 前言

在可以用 **CNC** 工作前，请按如下方式设置机床、刀具等：

- 输入刀具和刀具补偿
- 输入/更改零点偏移
- 确定夹钳的保护区

## 4.1 输入刀具和刀具补偿

### 功能

根据不同的应用情况确定冲裁和步冲刀具。 刀具几何形状 (页 100)由下列标准几何形状构成:

- 圆形
- 三角形
- 长方形、正方形
- 长孔形
- 双“D”形
- “D”形
- 长“D”形
- 六角形或者八角形

在外接圆之内有多个冲头的刀具称为多刀刀具。

4.1.1 刀具表

操作步骤

OFFSET  
PARAM

按下 <OFFSET PARAM> 键。

刀具  
列表

按下“刀具表”，打开可使用刀具的列表。 在该列表中，您可以使用光标键和上翻页或下翻页键进行浏览。

刀具列表					
			有效刀具号: 1		
T	类型	尺寸1	尺寸2	钢板厚度	
1	9	0.000	0.000	0.000	
2	6	0.000	0.000	0.000	
3	2	0.000	0.000	0.000	
4	1	0.000	0.000	0.000	
5	2	0.000	0.000	0.000	
6	8	0.000	0.000	0.000	
7	104	0.000	0.000	0.000	
700	1	0.000	0.000	0.000	
701	1	0.000	0.000	0.000	
702	1	0.000	0.000	0.000	
703	1	0.000	0.000	0.000	
100	1	0.000	0.000	0.000	
101	1	0.000	0.000	0.000	
102	9	0.000	0.000	0.000	

图 4-1 刀具表

通过以下步骤输入补偿参数：

- 将光标定位在需进行修改的输入区
- 输入数值

INPUT

并使用<Input>键或者进行光标移动来操作。

软键

删除刀具

删除刀具所有刀沿的刀具补偿参数。

扩展

显示刀具的所有参数。

搜索

查找刀具号

4.1 输入刀具和刀具补偿

输入要查找的刀具号并按下软键“确认”开始进行查找。如果找到该刀具，则光标会自动移动到相应的行。

新刀具

为新刀具创建刀具补偿数据。

参数

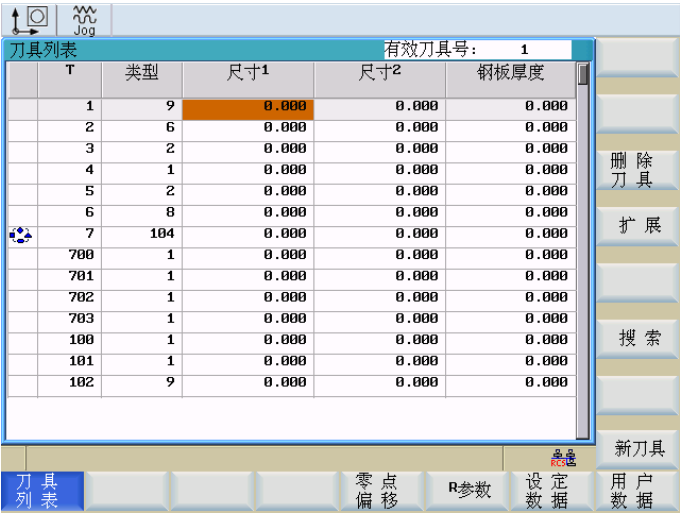


图 4-2 刀具表

表格 4-1 刀具表的参数

栏	描述
	标识多刀刀具的位图
T	刀具号

栏	描述
型号	说明刀具几何形状类型： 1: 圆形刀具 2: 矩形刀具 3: 三角形刀具 4: 双“D”形 5: “D”形 6: 长“D”形 7: 长孔形 8: 六角形刀具 9: 八角形刀具 99: 任意几何形状 104: 4 冲头多刀刀具 105: 5 冲头多刀刀具 106: 6 冲头多刀刀具 108: 8 冲头多刀刀具 109: 9 冲头多刀刀具 110: 10 冲头多刀刀具 111: 11 冲头多刀刀具 112: 12 冲头多刀刀具
尺寸 1	刀沿半径或者长度
尺寸 2	刀沿宽度
钢板厚度	可加工的最大钢板厚度

**说明**

如果还没有从工具箱读取工艺设置或者读取错误，则用于配置步冲的附加刀具参数可能不会生效。

操作员会收到以下报警：

“步冲配置出错！”

请从工具箱中重新装入配置文件！

未创建步冲专用的刀具参数！”

**扩展**

可以按下“扩展”键显示完整的参数表。

4.1 输入刀具和刀具补偿

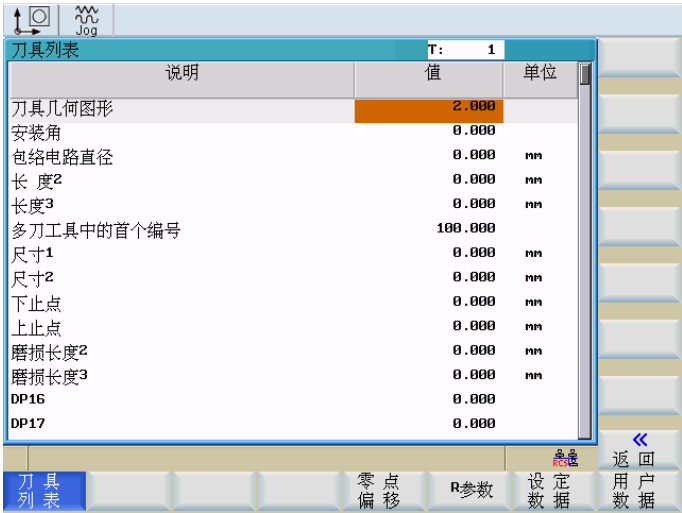


图 4-3 刀具参数表（扩展）

 小心

下列参数表的参数可用于刀具补偿。因此，在 NC 程序中**无需**使用指令 **G41** 和 **G42**。

表格 4-2 步冲参数表

参数	栏	描述
DP4	长度 2	Y 轴几何数据
DP5	长度 3	X 轴几何数据
DP6	刀具几何数据	说明刀具几何形状类型
DP7	第一个多刀刀具号	第一个多刀刀具的冲头刀具号
DP8	Y-刀沿长度	Y 轴上的刀沿长度
DP9	X-刀沿长度	X 轴上的刀沿长度
DP10	下止点	刀具下止点
DP11	上止点	刀具上止点
DP12	安装角度	刀具安装的角度
DP13	长度 2 磨损量	Y 轴磨损（精补）
DP14	长度 3 磨损量	X 轴磨损（精补）

参数	栏	描述
DP16	DP16	无
DP17	DP17	无
DP18	DP18	无
DP19	DP19	无
DP20	DP20	无
DP21	冲程计数器	冲程计数器
DP22	基本长度 2	Y 轴基本长度 2（适配器）
DP23	基本长度 3	X 轴基本长度 3（适配器）
DP24	外接圆直径	刀架中的刀具直径
DP25	钢板厚度	实际钢板厚度
DPC1	轴驱动刀具	刀具方向可以通过旋转轴改变。
DPC2	刀位	刀位
DPC3	最大钢板厚度	最大钢板厚度
DPC4	多刀刀具号	刀架编号
DPC5	DPC5	无
DPC6	DPC6	无
DPC7	DPC7	无
DPC8	DPC8	无
DPC9	DPC9	无
DPC10	DPC10	无

**注意**

联系零件程序模拟，参数 **DP2**、**DP6**、**DP12** 和 **DP24** 的含义如下且不能更改：

- DP2: 为零件程序模拟预留
- DP6: 刀具几何数据
- DP12: 刀具定向角
- DP24: 外接圆直径

4.1 输入刀具和刀具补偿

几何数据和刀沿参数间的关系

模拟冲裁和步冲刀具所需的几何数据和刀沿参数对应关系如下：

表格 4- 3     几何数据和刀沿参数的关系

几何尺寸	刀具几何数据	刀沿参数
圆形、 六角形或者八角形、 三角形、 双“D”形、 “D”形、 长“D”形、 长方形、 正方形、 长孔形	外接圆直径 定向角	DP24 DP12
长方形、正方形、	Y 方向上的刀沿长度 X 方向上的刀沿长度	DP8 DP9

4.1.2 新建刀具

操作步骤

新刀具

打开创建新刀具的对话框。



图 4-4 新刀具

OK

在对话框中输入刀具号和刀具形状。

点击“确认”键确认输入值。刀具出现在刀具表中。

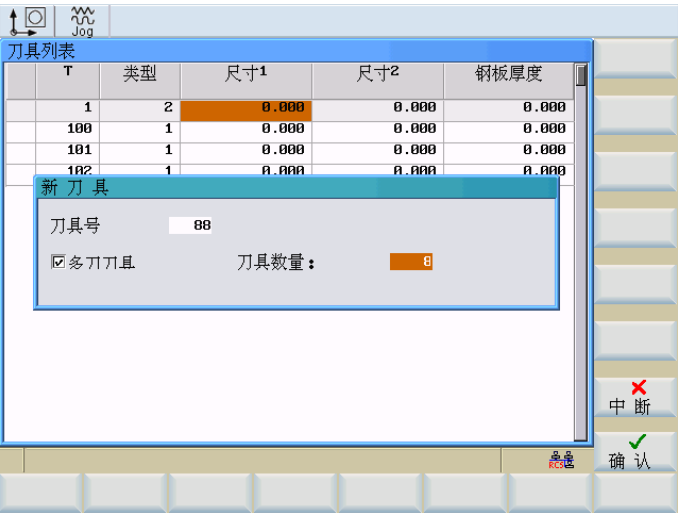


图 4-5 新建多刀刀具

#### 4.1 输入刀具和刀具补偿

如果要创建多刀刀具，在“多刀刀具”的选择框里打勾并在高亮的输入栏内键入冲头数量（“刀具数量”）。



按下“确认”键则创建了装有冲头的刀具并确定了子刀具数量。

---

#### 说明

可以使用以下刀具： 刀具号 1 至 99。

多刀刀具按照公式 *刀具号乘以 100* 进行创建。

---

4.2 输入/修改零点偏移

功能

在机床回参考点后，实际值存储器以及实际值显示值都已机床零点为基准，而工件的加工程序以工件零点为基准。两者的差值应作为“零点偏移”输入。

操作步骤

OFFSET  
PARAM

进入操作区<OFFSET PARAM>。

零点偏移

按下“零点偏移”显示可设定的零点偏移概览。屏幕上显示编程的零点偏移值、有效的比例系数、状态显示“镜相有效”以及所有当前有效的零点偏移。



图 4-6 “零点偏移”窗口

- 将光标定位在需进行修改的输入栏，
- 输入数值。

修改生效

修改在数控程序中立即生效。

4.3 对设定数据进行编程

功能

使用设定数据可以确定运行状态的设置。 可以在需要时对其进行修改。

操作步骤

OFFSET  
PARAM

进入操作区<OFFSET PARAM>。

设定数据

按下软键“设定数据”。 打开基本画面“设定数据”。 此处可使用其它软键功能来设置各种控制选项。

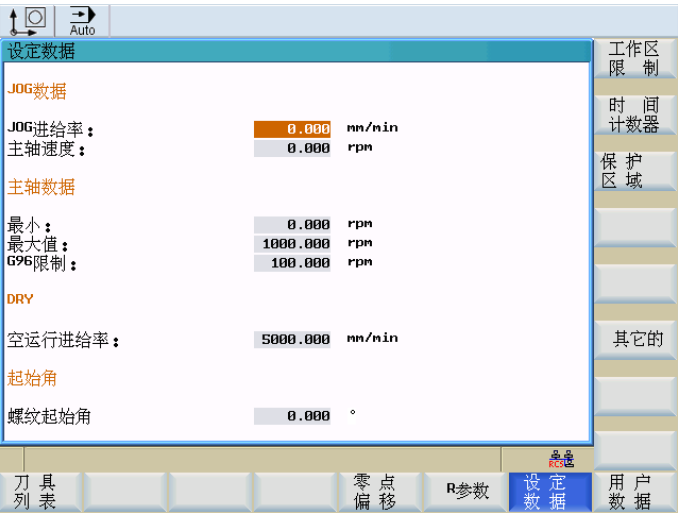


图 4-7 “设定数据”基本画面

• JOG 进给

在 JOG 运行方式下的进给率  
如果该进给率为“零”，则控制系统将使用机床数据中所保存的数值。

• 用于空运行（DRY）的空运行进给率

在自动方式中如选择空运行进给功能，则程序不按编程的进给率执行，而使用此处所输入的进给率。

说明

其他设定数据与“步冲”工艺无关。



将光标条定位至需要更改的输入区上，并输入数值。  
使用<输入>键或者进行光标移动操作。

软键

加工区域  
限制

在几何轴和附加轴上该工作区域限制有效。 如果需要使用工作区限制，可以在该对话框中输入它的数值。 软键<使有效>可以激活/取消光标选定轴的输入值。



图 4-8 工作区域限制

时间  
计数器

计时器 计数器

4.3 对设定数据进行编程



图 4-9 计时器，计数器

意义：

- 零件总数： 全部已生产工件的数量（总实际值）
- 需要的零件： 所需工件的个数（工件给定值）
- 零件数量： 在这种计数器中记录自开始时刻起所生产的所有工件数量。
- 运行时间总数： 在自动方式时 NC 程序的总运行时间，单位秒。

在自动方式下,从 NC 启动到程序结束/复位之间所有程序的运行时间累计值。 系统每次上电后计时器自动设为零。

- 程序运行时间： 刀具切削时间 ( 以秒为单位 )

计算所选程序在 NC 启动和程序结束/复位之间的运行时间。 当新的 NC 程序启动时，该定时器被删除。

- 进给运行时间

快速进给无效而刀具有效时， NC 启动和程序结束/复位之间，在所有 NC 程序中测得的进给轴运行时间。 当暂停时间生效时，计算被中断。

每次系统以缺省值上电时，计时器自动归零。

功能最多可确定四个夹钳的保护区（参见章节 Auto-Hotspot）

该功能可以列出控制器中现有的全部设定数据。 按照通用、轴专用和通道专用来区分设定数据。

通过下列软键功能可以进行选择：

- 保护区
- 其它

- “通用”
- “轴专用”
- “通道专用”

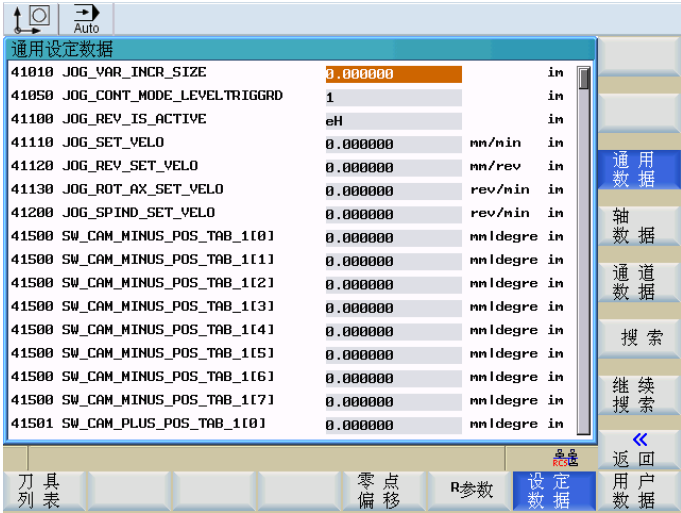


图 4-10 一般设定数据

参见

确定夹钳保护区 (页 51)

4.4 计算参数 R

功能

在“R 参数”基本画面中列出了控制系统中现有的 R 参数。全局参数可以由零件程序编程人员在程序中进行任意设定或者询问，并按需要更改。

操作步骤

OFFSET  
PARAM

它们位于操作区<参数>中。

R 参数

按下软键“R 参数”。基本画面“R 参数”打开。

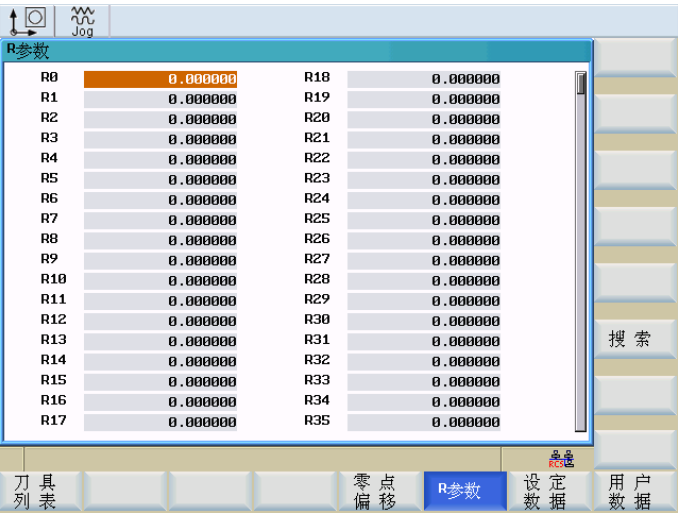


图 4-11 基本画面“R 参数”

将光标条定位至需要更改的输入区上，并输入数值。

使用 <输入> 键或者移动光标进行输入。

INPUT

搜索

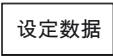
查找 R 参数。

4.5 确定夹钳保护区

操作步骤



夹钳保护可在自动运行方式下激活。  
按下运行方式<AUTOMATIK>键。



进入<OFFSET PARAM>操作区域，按下软键“设定数据”。



可在对话框内最多设定四个夹钳的保护区。  
在输入栏中输入数值。



点击“接收”关闭对话框。



您需要按下“NC 启动”键。  
如果窗口关闭，而没有出现 NC 故障信息，则保护区定义完成。

小心

接着，用指令 CPROT 激活 NC 程序内保护区，保护区依据夹钳位置和支架位置定义。

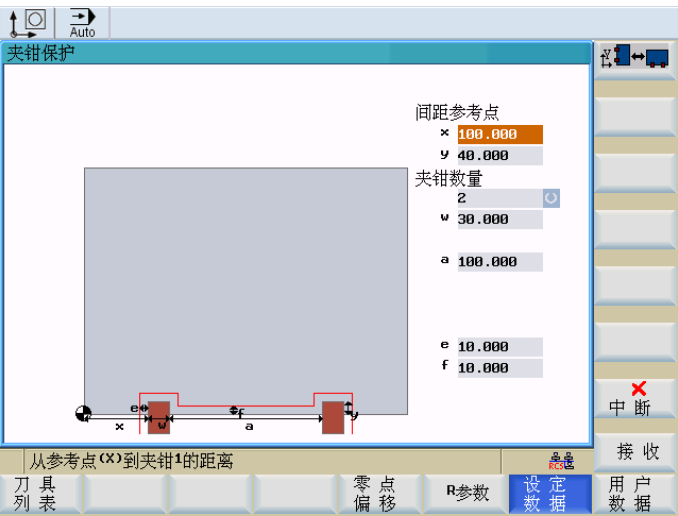


图 4-12 夹钳保护

4.5 确定夹钳保护区

说明

在超出保护区后，操作员在自动和 MDA 运行方式下可以使用“NC 启动”暂时使能以工件为基准的保护区，并允许穿过以工件为基准的保护区。  
这时报警将被清除，并在自动和 MDA 运行方式下驶入保护区。



软键的功能是将夹钳位置从平行于 X 轴变为平行于 Y 轴。



图 4-13 定义保护区



中断

按下软键“取消”中断操作。

#### 说明

保护区涉及以下 NC 机床数据：

- MD28200 \$MC\_MM\_NUM\_PROTECT\_AREA\_CHAN  
通道专用保护区的文件数量
- MD28210 \$MC\_MM\_NUM\_PROTECT\_AREA\_ACTIVE  
一个通道中可同时激活的保护区的数量 ->  
2 个夹钳：3  
3 个夹钳：4  
4 个夹钳：6
- MD28212 \$MC\_MM\_NUM\_PROTECT\_AREA\_CONTOUR  
有效保护区的元素 ->  
2 个夹钳：12 个元素  
3 个夹钳：16 个元素  
4 个夹钳：24 个元素
- MD18190 \$MN\_MM\_NUM\_PROTECT\_AREA\_NCK  
机床相关的保护区的文件数量

4.5 确定夹钳保护区

4.5.1 两个夹钳的保护区

参数以确定的参考点（工件零点）为基准。

表格 4- 4 两个夹钳的参数

参数	含义
x	夹钳 X 轴位置
y	夹钳 Y 轴位置
w	夹钳宽度
a	夹钳 1 和 2 的间距
e	夹钳的安全距离
f	夹钳支架的安全距离

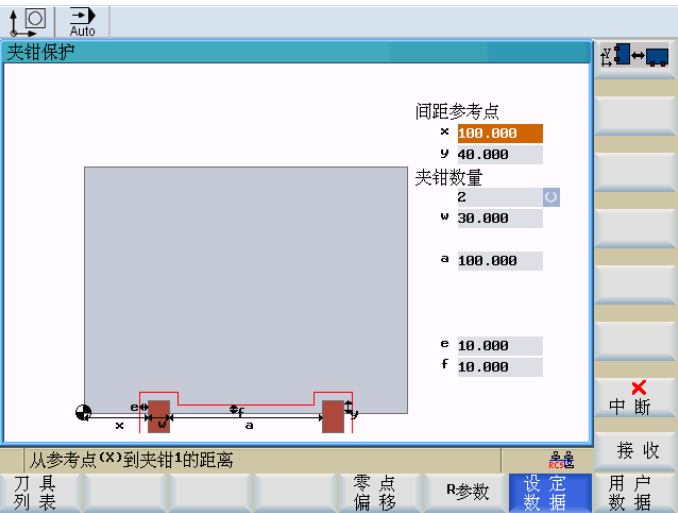


图 4-14 “两个水平夹钳”对话屏幕窗口

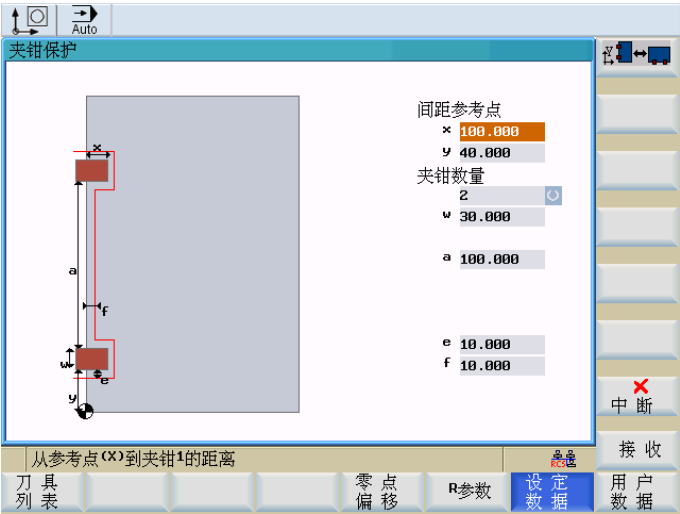


图 4-15 “两个垂直夹钳”对话屏幕窗口

保护区分为：

保护区号	范围
1	夹钳 1
2	夹钳 2
3	夹钳支架

4.5.2 三个夹钳的保护区

参数以确定的参考点（工件零点）为基准。

表格 4- 5 三个夹钳的参数

参数	含义
x	夹钳 X 轴位置
y	夹钳 Y 轴位置
w	夹钳宽度
a	夹钳 1 和 2 的间距
b	夹钳 2 和 3 的间距
e	夹钳的安全距离
f	夹钳支架的安全距离

4.5 确定夹钳保护区

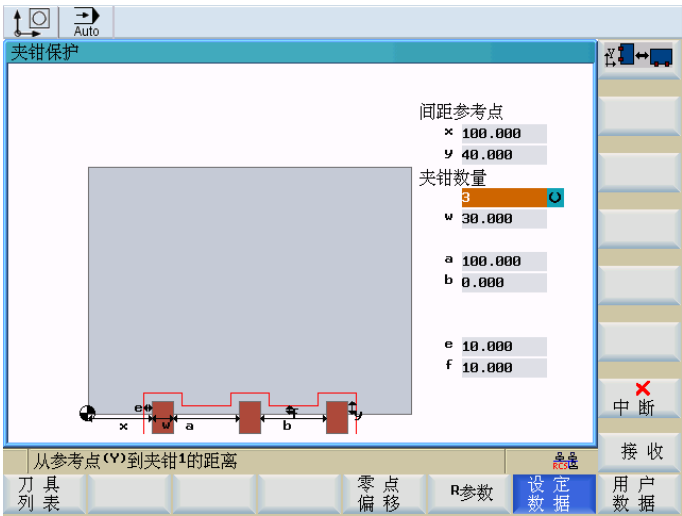


图 4-16 “三个水平夹钳”对话屏幕窗口

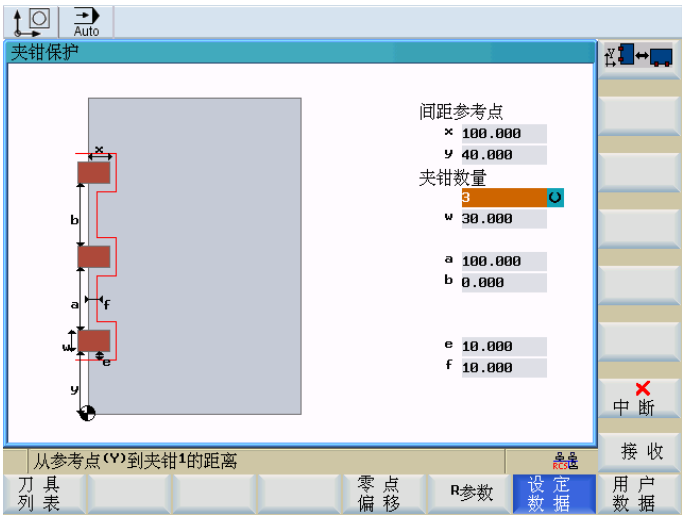


图 4-17 “三个垂直夹钳”对话屏幕窗口

保护区分为：

保护区号	范围
1	夹钳 1
2	夹钳 2
3	夹钳 3
4	夹钳支架

### 4.5.3 四个夹钳的保护区

参数以确定的参考点（工件零点）为基准。

表格 4-6 四个夹钳的参数

参数	含义
x	夹钳 X 轴位置
y	夹钳 Y 轴位置
w	夹钳宽度
a	夹钳 1 和 2 的间距
b	夹钳 2 和 3 的间距
c	夹钳 3 和 4 的间距
e	夹钳的安全距离
f	夹钳支架的安全距离



图 4-18 “四个水平夹钳”对话屏幕窗口

4.5 确定夹钳保护区



图 4-19 “四个垂直夹钳”对话屏幕窗口

保护区分为：

保护区号	范围
1	夹钳 1
2	夹钳 2
3	夹钳支架 1
4	夹钳 3
5	夹钳 4
6	夹钳支架 2

# 手动控制运行

## 前言

可以在 JOG 和 MDA 方式下进行手动控制运行。



图 5-1 “加工”操作区域 JOG 运行方式菜单树

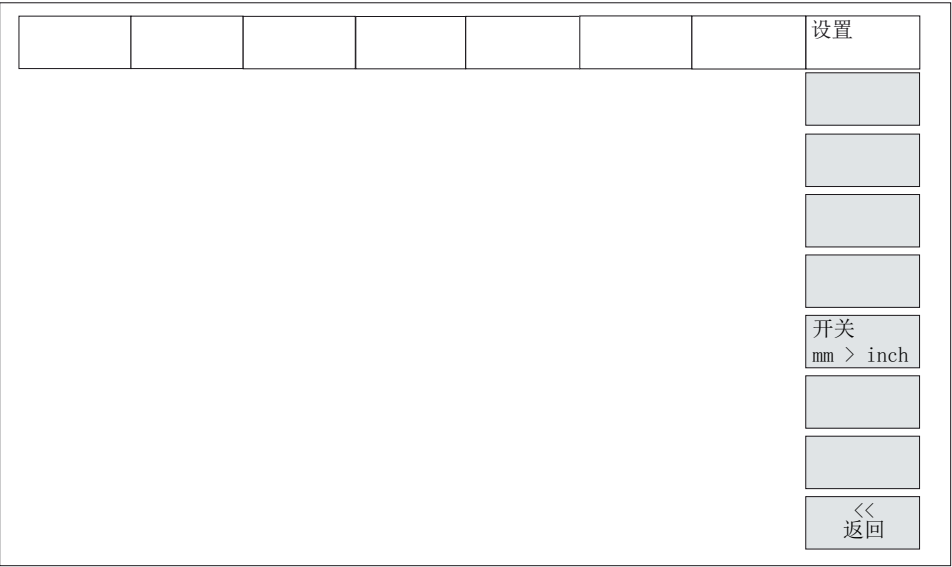


图 5-2 “加工”操作区域 MDA 菜单树

## 5.1 运行方式 JOG - 操作区域加工

### 操作步骤



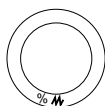
可以通过机床控制面板上的<JOG>键选择 JOG 运行方式。



按下 X 轴或 Y 轴相应的按键，轴运行。



持续按着该键，坐标轴就一直连续不断地以设定数据中设定的速度运行。如果设定数据中此值为“零”，则使用机床数据中所存储的值。



如有必要可以使用倍率开关调节速度。



如果同时按下<RAPID>键，并一直按着这两个键，选定的坐标轴快速移动。



在<INCREMENT>运行方式中，使用相同的操作执行可调节的增量运行。设定的增量值显示在状态区域中。可以再按一次<JOG>将其取消。

在“JOG”基本画面中显示有位置值、进给值和当前刀具值。

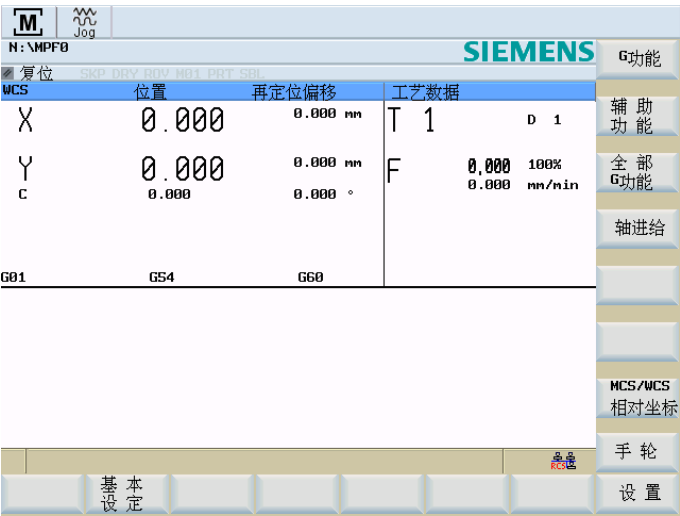


图 5-3 JOG 基本画面

参数

表格 5-1 JOG 基本画面中的参数说明

参数	说明
MCS X Y C1 C2	显示机床坐标系 (MCS) 中当前坐标轴地址。
+X .... -Y	轴在正方向 (+) 或负方向 (-) 运行时，会在相应的位置显示正、负号。 坐标轴到达位置之后不再显示正负号。
位置 毫米	在该区域显示轴在机床坐标系 (MCS) 或工件坐标系 (WCS) 中的当前位置。
再定位偏移	如果坐标轴在“程序中中断”状态下以 JOG 方式运行，则在此栏中显示了相对于中断位置各轴所运行的行程。
G 功能	显示重要的 G 功能
进给率 F 毫米/分钟	显示轨迹进给率的实际值和设定值。
刀具	显示当前所用的刀具及当前的刀沿编号

## 软键

### 基本点 设置

按下该软键可以设置相对坐标系中的基本零点偏移或暂时基准点。对话框打开后便可以设置基本零点偏移。

提供以下子功能：

- 直接输入所需的轴位置值
- 在位置窗口中可以将输入光标移至所需轴上，接着输入新的位置值。

使用<输入>键或者移动光标结束输入。

- 使所有轴回零点
- 按下软键“全部归零”后，所有轴的当前位置将变为零点。
- 使单个轴回零点
- 按下软键“X=0”或者“Y=0”，当前位置覆盖为零。

### 说明

修改过的基本零点偏移的作用不受所有其他零点偏移影响。

### 相对设置

按下软键“相对坐标”后将切换到相对坐标系显示中。

在相对坐标系中进行输入将修改该坐标系中的基准点位置。

可将显示的轴位置值设定为相对坐标系的参考点。

可在此设置参考点“X=0”或“Y=0”，或者在显示中直接输入轴的参考点。

### 设置

输入屏幕窗口用来设置返回平面、安全距离以及 MDA 工作方式下自动生成零件程序的主轴旋转方向。此外还可以设定 JOG 进给率和可变增量尺寸的数值。

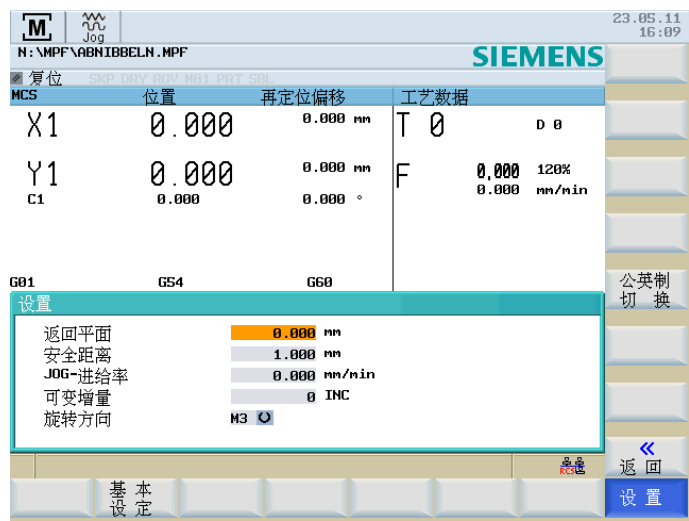


图 5-4 JOG 设置


- 安全距离：  
和工作表面的安全距离  
该值定义了工件和工件表面之间的最小距离。
- JOG 进给率：  
在手动运行下的进给值  
用此功能可以在公制和英制尺寸之间进行切换。

开关  
英寸 > 毫米

5.2 运行方式 MDA (手动输入) - 操作区域加工

功能

在操作方式<MDA>下可以创建并执行零件程序。

 小心

该操作方式的安全锁定和全自动操作方式一样。  
而前提条件也和全自动运行时一样。

操作步骤



通过机床控制面板上的 <MDA> 键可以选择 MDA 运行方式。

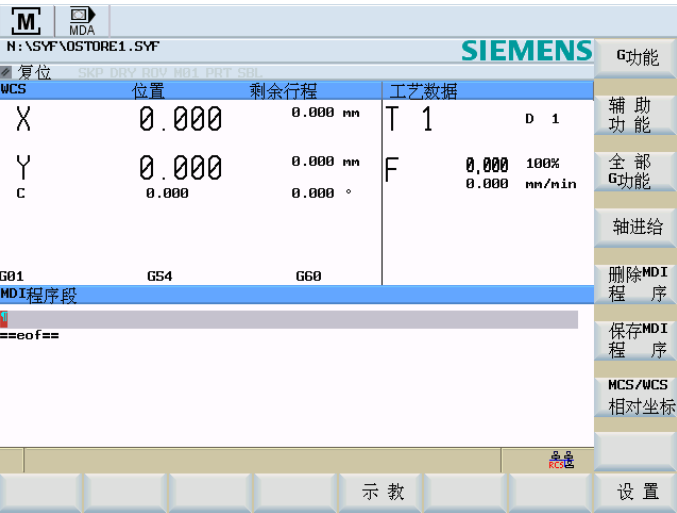


图 5-5 “MDA”基本画面

通过键盘输入一个或者多个程序段。



按下<CYCLE START>开始执行输入的程序段。在程序执行时不能再对程序段进行编辑。  
程序执行完后内容保留。 再次按下<NC START>键重新开始运行。

参数

表格 5- 2     MDA 工作窗口中的参数说明

参数	说明
MCS X Y C1 C2	显示机床坐标系（MCS）或工件坐标系（WCS）中的现有坐标轴。
+X ... -Y	轴在正方向（+）或负方向（-）运行时，会在相应的位置显示正、负号。 轴到达位置之后不再显示正负号。
位置 毫米	在该区域显示轴在机床坐标系（MCS）或工件坐标系（WCS）中的当前位置。
剩余行程	在该栏显示机床坐标系（MCS）或工件坐标系（WCS）中轴的剩余行程。
G 功能	显示重要的 G 功能
进给率 F	显示轨迹进给率的设定值和实际值，以毫米/分钟或毫米/转为单位。
刀具	显示当前所用的刀具及当前的刀沿编号（T..., D...）。
编辑窗口	在程序“复位”状态时有一个编辑窗口用于输入零件程序段。

软键

有关水平软键的说明请参见章节 运行方式 JOG - 操作区域加工 (页 60)。

G 功能

G 功能窗口用于显示 G 功能，每个 G 功能分配在一功能组下并在窗口中占有一固定位置。

通过按键 <上页> 或者<下页> 可以继续显示其他 G 功能。再次按下该软键可以关闭窗口。

所有 G 功能

显示所有的 G 功能。

辅助功能

该窗口显示了有效的辅助功能和 M 功能。再次按下该软键可以关闭窗口。

轴进给率

显示“轴进给”窗口

5.2 运行方式 MDA (手动输入) - 操作区域加工

删除  
MDA 程序

再次按下该软键可以关闭窗口。  
该软键可以删除程序窗口中的程序段。

MDA 程序  
保存

在输入栏中输入 MDA 程序在程序目录中的保存名称。也可以从列表选择一个已有的程序。  
使用 TAB 键进行输入栏和程序表之间的切换。

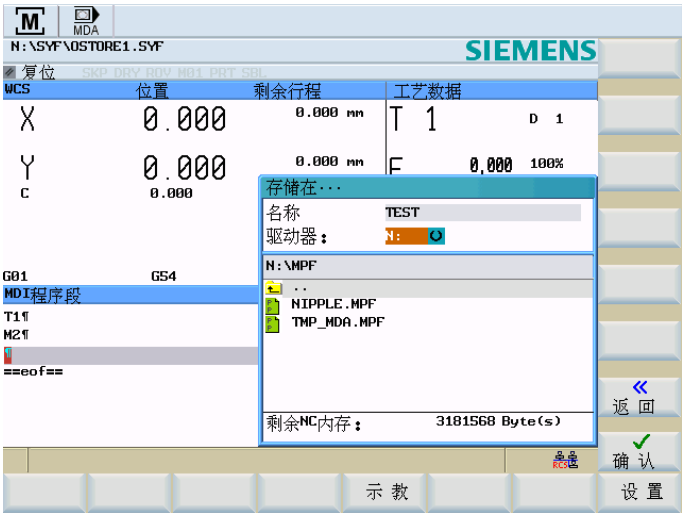


图 5-6 保存 MDA 程序

MKS/WKS  
REL

操作方式 MDA 下的实际值显示方式和所选的坐标系相关。通过该软键可以切换坐标系。

自动方式

6.1 AUTOMATIK 自动方式

菜单树

			程序控制	程序段查找		同步记录	程序补偿
			程序测试	至轮廓		缩放自动	
			试运行进给率	至终点		缩放+	
			有条件停止	不使用计算		缩放-	
			跳过	中断		显示...	
			单程序段精	查找		显示范围	
			ROV生效			删除画面	
						光标	
			返回 <<	返回 <<		<< 返回	

图 6-1 自动方式菜单树

前提条件

机床已经按照机床制造商的要求调整到自动运行方式。

操作步骤



通过机床控制面板上的<AUTO>键选择操作方式<AUTO>。

显示“AUTOMATIK”基本画面，其中显示有位置、进给值、主轴值、刀具值以及当前的程序段。

6.1 AUTOMATIK 自动方式

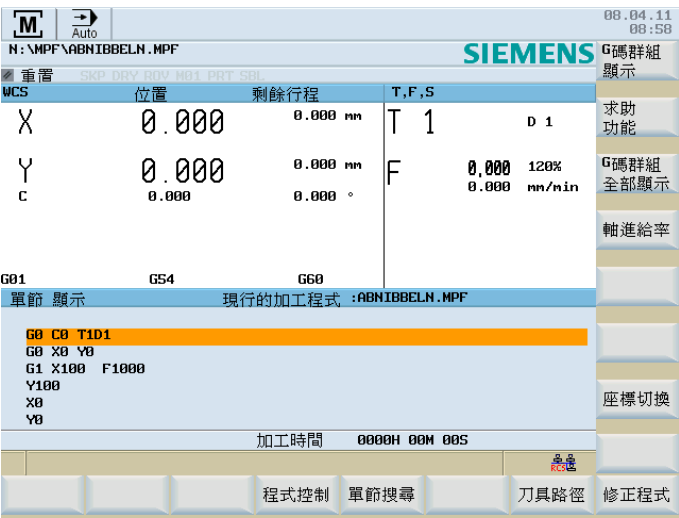


图 6-2 “AUTOMATIK”基本画面

参数

表格 6-1 工作窗口中的参数说明

参数	说明
MCS	显示机床坐标系（MCS）或工件坐标系（WCS）中的现有轴。
X	
Y	
+X	轴在正方向（+）或负方向（-）运行时，会在相应的位置显示正、负号。
-Y	轴到达位置之后不再显示正负号。
位置 毫米	在该区域显示轴在机床坐标系（MCS）或工件坐标系（WCS）中的当前位置。
剩余行程	在该区域显示轴在机床坐标系（MCS）或工件坐标系（WCS）中的剩余行程。
G 功能	显示重要的 G 功能
进给率 F 毫米/分钟	显示轨迹进给率的实际值和设定值。
刀具	显示当前所用的刀具及当前的刀沿编号（T..., D...）。
当前程序 段	程序段显示区包含了当前选中的零件程序的七个连续程序段。程序段的显示受窗口宽度的限制。如果用快速方式处理程序段，则应切换到“程序进展”窗口。使用软键“程序顺序”可以返回到七程序段显示。

# 软键

G 功能

打开 *G 功能*窗口以显示所有生效的 G 功能。

*G 功能*窗口包含所有生效的 G 功能，每个 G 功能分配在一功能组下并在窗口中占有一固定位置。

通过按键 <上页> 或者<下页> 可以继续显示其他 G 功能。

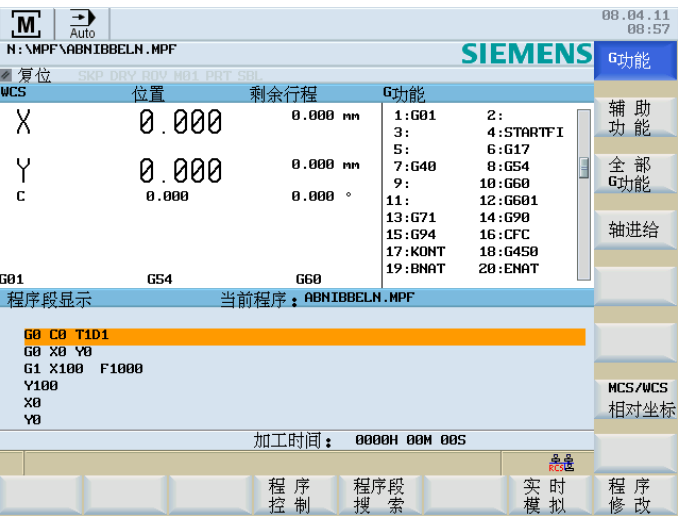


图 6-3 有效 G 功能的窗口

所有 G 功能

显示所有的 G 功能。

辅助功能

该窗口显示了有效的辅助功能和 M 功能。

再次按下该软键可以关闭窗口。

轴进给率

显示*轴进给*窗口

再次按下该软键可以关闭窗口。

程序顺序

从七段显示切换到三段显示。

MKS/WKS REL

选择机床坐标系、工件坐标系或者相对坐标系的值。

程序  
控制

按下该软键，显示所有用于选择程序控制方式的软键（如程序段跳跃，程序测试）。

程序  
测试

程序测试时(PRT)，锁止针对轴的设定值输出。设定值显示画面“模拟”运动过程。

试运行  
进给率

以设定数据“空运行进给”规定的进给值运行。试运行进给替代已编程的运动命令发挥作用。

有条件  
停止

凡是在包含辅助功能 M01 的语句中，程序都会停止。

跳过

程序运行时，跳过编号前以斜线标记的程序段（例如“/N100”）。

单程序段  
精

按照如下方式处理程序语句：各个程序段单独编码，根据各个程序段实现停止。只有处于程序复位状态时才可以选择精确单程序段。

ROV 有效

进给修调开关也适用于快速移动进给。

<<  
返回

关闭输入屏幕。

程序段  
查找

使用“程序段查找”功能可以找到程序的任意位置。

至轮廓

向前进行程序段查找，带程序段开头的计算。

在查找时，如标准程序运行那样进行相同的计算；然而轴不运动。

至终点

向前进行程序段查找，带程序段结尾的计算。

在查找时，如标准程序运行那样进行相同的计算；然而轴不运动。

不进行  
计算

向前进行程序段查找，不计算

在程序段查找过程中不计算。

中断

将光标定位在中断位置。

搜索

“查找”软键提供有选项“行查找”和“文本查找”。

实时模拟

可对零件程序的执行进行同步记录（参见章节“同步记录” (页 76)）。

程序  
补偿

使用该软键可修改出错的程序。所有修改会立即被保存。

6.2 选择、启动零件程序

功能

在启动程序之前必须确保控制系统和机床都进行了安装。此时必须遵守机床制造商的安全提示。

操作步骤



通过机床控制面板上的<AUTO>键选择操作方式<AUTO>。



打开程序管理器。通过软键“NC 目录”（缺省选择）或者“用户 CF 卡”进入相应的目录。

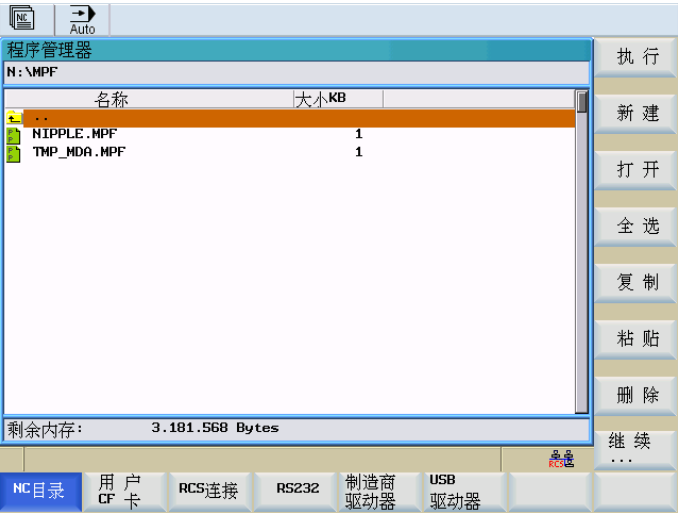


图 6-4 “程序管理器”基本画面

请将光标条定位到所需的程序上。



使用软键“执行”（NC 目录）或“外部执行”（CF 卡）来选择要执行的程序。在“程序名称”屏幕行中会显示出所选择的程序名称。

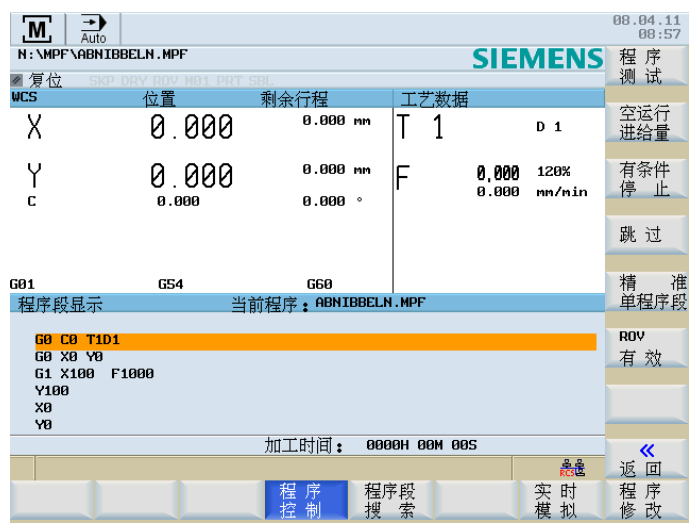


图 6-5 程序控制

程序控制

如有需要，可设置程序执行方式。



使用<NC 启动>来执行零件程序。

6.3 程序段查找

操作步骤

**前提条件：** 程序已经选定，并且控制系统处于复位状态。

程序段  
查找

利用程序段查找，可以找到零件程序中的任意位置。 可以直接将光标定位到零件程序中的  
的所需语句来设定查找目标。

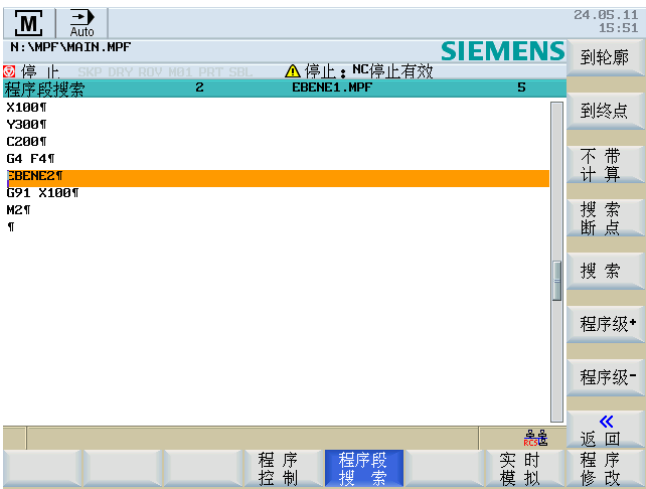


图 6-6 程序段查找

至轮廓

向开头进行程序段查找

至终点

向结尾进行程序段查找

不进行  
计算

程序段查找时不计算

中断

载入中断位置

搜索

使用该功能可以依据关键字进行程序段查找。



图 6-7 输入查找关键字

查找关键字可以分为：

- “文本”  
跳转至带有该文本的行。  
使用切换栏可以确定从什么位置开始查找关键字。
- “行号”  
光标定位到指定行号的行中。

## 查找结果

在“程序段显示”窗口中显示找出的程序段。

### 说明

在“外部执行”时，**不能**进行程序段查找。

## 其他垂直软键

程序级 +

在有多多个程序级时，可以直接跳转到某一级。

程序级 -

在有多多个程序级时，可以直接从某一级退出。

6.4 同步记录

操作步骤



选择了需要执行的零件程序并按下了<CYCLE START>。

实时模拟

“同步记录”功能可在 HMI 上对零件程序的执行进行同步记录。

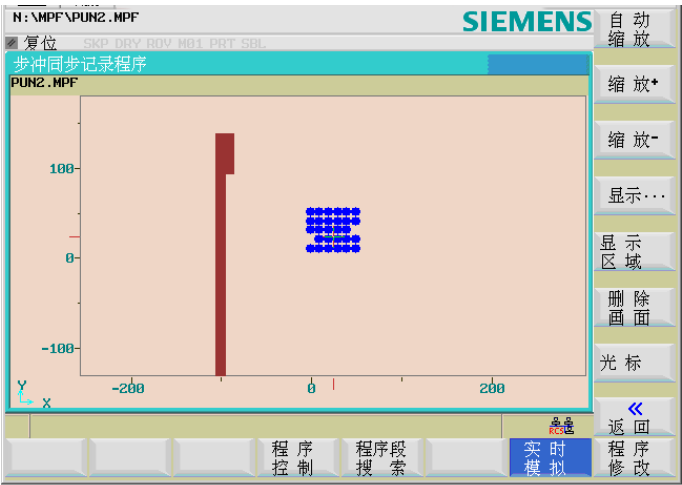


图 6-8 “同步记录”基本画面

通过以下软键可对 HMI 上的同步记录显示进行调节。

- “自动缩放”
- “缩放+”
- “缩放-”
- “删除画面”
- “光标”
  - “设置光标”
  - “光标精”，“光标粗”，“光标极粗”

按下相应软键后，根据所作的光标设置，十字光标以较小、中等或较大步长移动。

退出“同步记录”功能。



显示...

显示...

该功能包含子菜单，在其中可以选择刀具几何形状。

其中有功能“显示刀具及运行轨迹”、“只显示运行轨迹”。如不选择这两个软键，将只显示刀具。

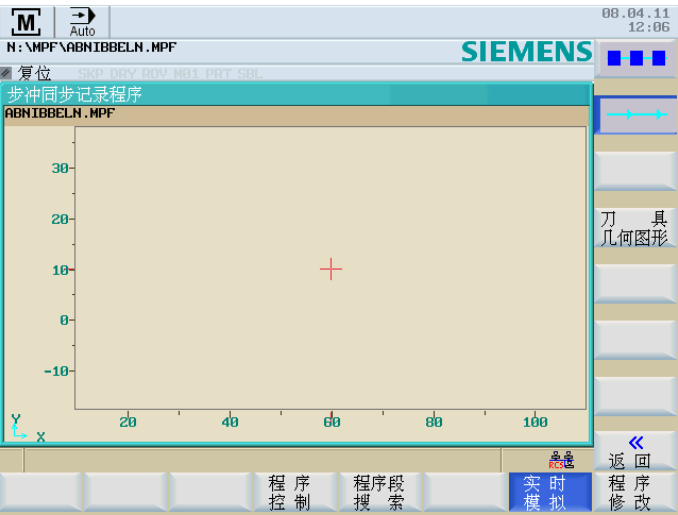


图 6-9 菜单“同步记录”>“显示...”



使用功能“显示刀具及运行轨迹”将同时显示冲头几何形状和运行轨迹。

使用功能“只显示运行轨迹”将只显示运行轨迹。

刀具  
几何尺寸

该功能将列出控制系统中所有的刀具。显示光标选中的刀具的几何形状和方向。新创建的刀具形状默认为“圆形”。

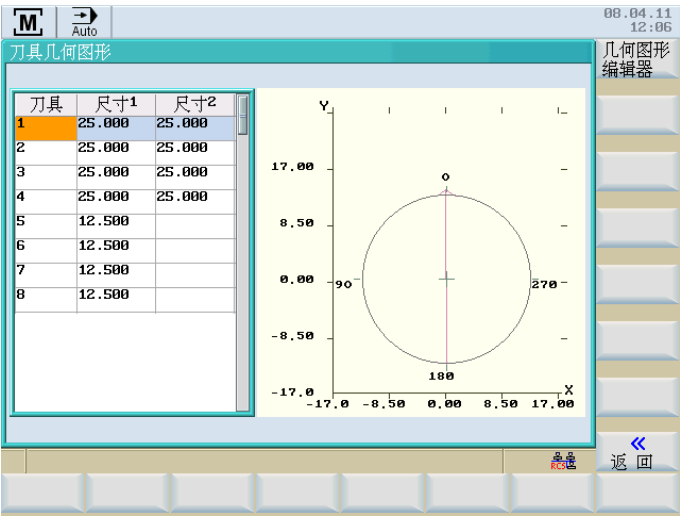


图 6-10 菜单“同步记录”>“显示...”>“刀具几何形状”

几何尺寸  
编辑器

借助 几何数据编辑器 (页 100)可以确定一个刀具的冲头形状。通过提供的软键功能选择几何形状。

显示区域

显示区域  
窗口  
最小/大

按下“显示区域”软键可以对实时模拟画面中预先选择的区域进行保存。  
可通过“窗口最小/大”软键选择显示区域的菜单。

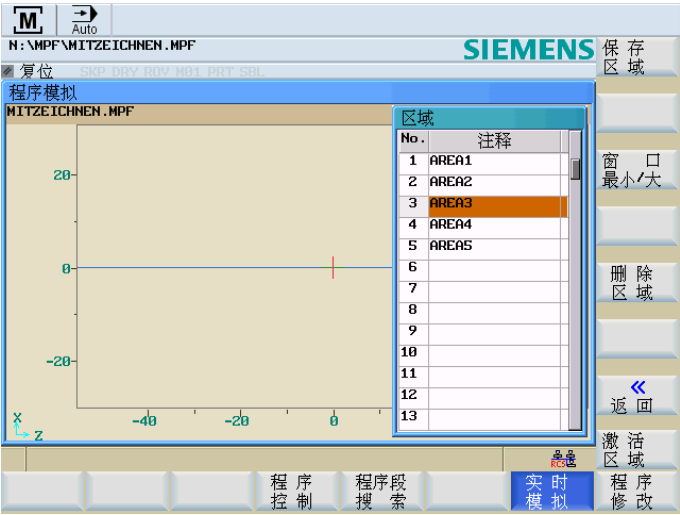


图 6-11 显示区域“窗口最小”

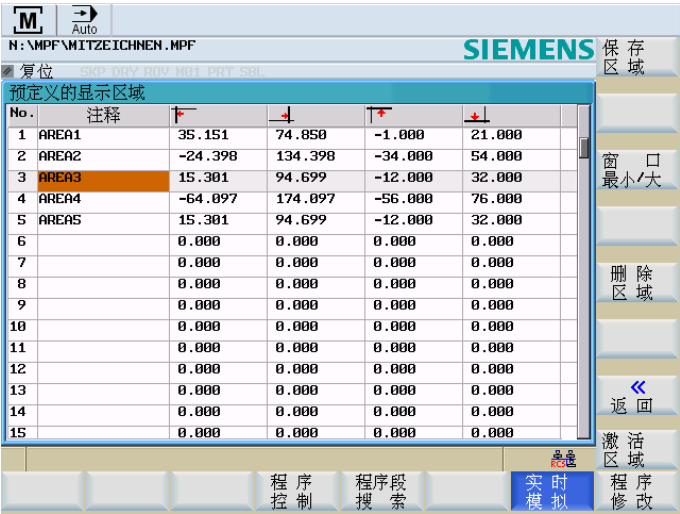


图 6-12 显示区域“窗口最大”

设置和保存显示区域的操作步骤

显示区域

- 1. 在同步记录视图中选择一个区域。
- 2. 按下“显示区域”键。

窗口  
最小/大化



- 3. 按下“窗口最小/大”，窗口如“显示区域‘窗口最大’”图所示最大化显示。
- 4. 在“注释”一栏为区域输入名称。
- 5. 按下<INPUT>键确认输入。

存储区域

- 6. 按下“保存区域”。

激活或删除区域

显示区域

选择了显示区域。



使用光标键选择需要激活或删除的区域。

6.4 同步记录



激活区域

按下“激活区域”或“删除区域”。

删除区域

## 6.5 停止、中断零件程序

### 操作步骤



使用 <NC STOP> 中断零件程序的执行。  
使用<NC START>可继续执行中断的程序。



使用 <RESET> 可以中断运行的程序。  
再次按下<NC START>键可以重新启动中断了的程序，并从头开始运行。

## 6.6 中断后重新定位

程序中中断后（RESET）可以用手动方式（JOG）从轮廓中退出刀具。

### 操作步骤



选择<AUTO>运行方式。



打开查找窗口，用来装载中断位置。



载入中断点。



启动中断位置查找程序。返回运行至中断程序段的起始位置。



使用<NC START>继续执行程序。

## 6.7 中断后重新定位

在程序中中断后（<NC STOP>）您可以在手动模式（JOG）中从工件轮廓上移开刀具。此时控制系统会存储中断位置的坐标。显示已运行的轴的行程差值。

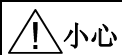
### 操作步骤



选择<AUTO>运行方式。



使用<NC START>继续执行程序。



小心

重新返回中断位置时，**所有的轴将同时移动**。这时要确保运行区域畅通。

6.8 执行外部程序

功能



在<AUTO>操作方式的操作区域<PROGRAM MANAGER>中，有下列接口可用于外部执行程序：

用户 CF 卡

用户 CF 卡

RCS 连接

RCS 连接，用于通过网络执行外部程序（仅用于 SINUMERIK 802D sl pro）

厂商  
驱动器

制造商驱动器

USB  
驱动器

USB 驱动器

从下列程序管理器的基本画面出发：

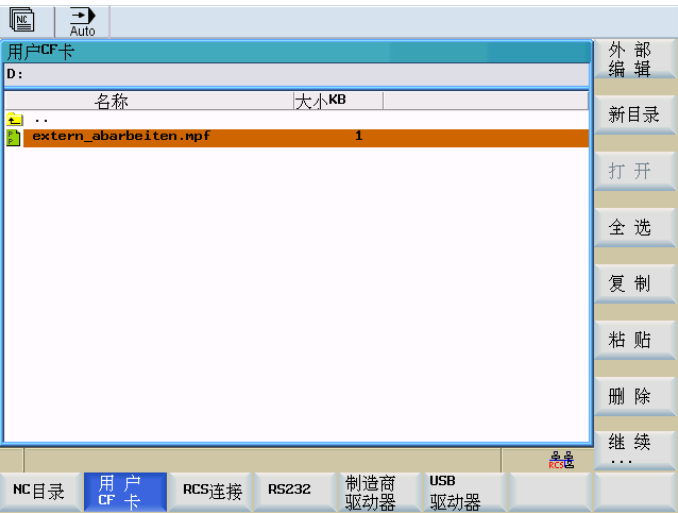


图 6-13 “程序管理器”基本画面

按下垂直软键“外部执行”将所选的外部程序发送到控制系统，按下<CYCLE START>立即执行。

在处理缓冲器内容时，会自动重新载入程序。

### 从用户 CF 卡或 USB 设备执行外部程序的操作步骤

**前提条件：** 控制系统处于复位状态。



选择<AUTO>操作方式。

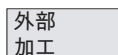


按下机床控制面板上的<PROGRAM MANAGER>键。



按下“用户 CF 卡”或“USB 驱动器”。  
进入用户 CF 卡或 USB 驱动器的目录。

请将光标条定位到所需的程序上。



按下“外部执行”。

程序被传送到缓冲器，而且被自动选定并显示在程序选择栏中。



按下<CYCLE START>键。

开始执行程序。 程序被不断载入。

在程序结束时或者在按下<RESET>键，程序会自动从控制系统中退出。

---

#### 说明

在“外部执行”时，**不能**进行程序段搜索。

---

### 通过网络执行外部程序的前提

- 在控制系统和外部 PC 之间建立了以太网连接。
- 在 PC 上安装了“RCS-Tool”。

设备有下列条件要求：

## 6.8 执行外部程序

1. 控制系统：（参见“用户管理”）
  - 在下面的对话框中进行网络使用的授权：  
进入操作区域<SYSTEM>，点击“维修信息”>“系统通讯”>“网络信息”>“授权”>“建立”
2. 控制系统：（参见“用户登录 - RCS 登录”）
  - 在下面的对话框中登录 RCS 连接：  
进入操作区域<SYSTEM>，点击垂直软键“RCS 登录”>“登录”
3. PC：
  - 启动“RCS-Tool”。
4. PC：
  - 共享驱动器/目录用于网络运行。
5. PC：
  - 与控制系统建立以太网连接。
6. 控制系统：（参见“连接和断开网络驱动器”）
  - 在下列对话框中连接到 PC 上已共享的目录上：  
进入操作区域<SYSTEM>，点击“维修信息”>“系统通讯”>“网络信息”>“连接”>“RCS 网络” (选择一个空闲的控制系统驱动器 > 输入服务器名称和 PC 的共享目录，例如: "\\123.456.789.0\外部程序")

### 通过网络执行外部程序的步骤如下



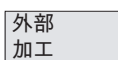
选择<AUTO>操作方式。



按下机床控制面板上的<PROGRAM MANAGER>键。



按下“RCS 连接”。  
进入 PC 的目录。



请将光标条定位到所需的程序上。

按下“外部执行”。

程序被传送到缓冲器，而且被自动选定并显示在程序选择栏中。



按下<CYCLE START>键。

开始执行程序。 程序被不断载入。

在程序结束时或者在按下<RESET>键，程序会自动从控制系统中退出。

---

#### 说明

只能执行程序，而不能在控制系统上进行程序修改。

---

## 6.8 执行外部程序

零件编程

7.1 零件编程概述

菜单树



图 7-1 “程序管理器”菜单树

功能

<PROGRAM MANAGER>操作区是控制系统中用于工件程序管理的区域。在其中可以进行新建、打开并编辑、选择并执行、以及复制粘贴操作。

操作步骤



按下<PROGRAM MANAGER>键打开程序目录。

7.1 零件编程概述

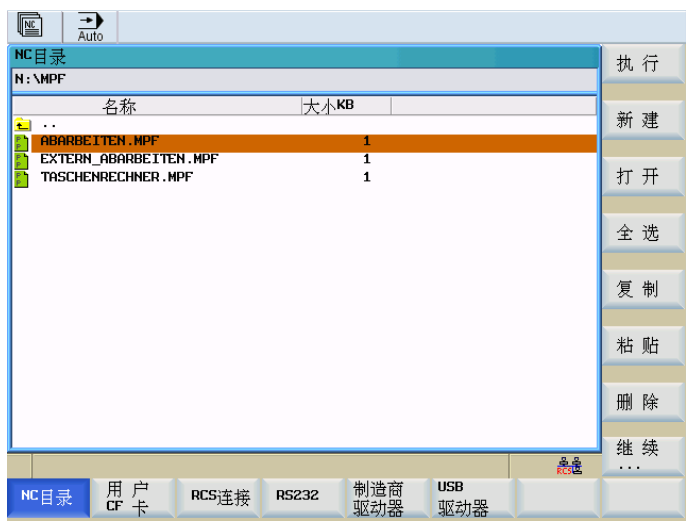


图 7-2 “程序管理器”基本画面

可以使用光标键在程序目录中浏览程序。输入程序名称的首字母可以快速查找程序。控制系统找到对应的程序后，会自动将光标定位到该程序上。

软键

NC 目录

显示数控程序的目录。

执行

执行光标选中的程序。此时控制系统会切换到位置显示画面。再次按下<CYCLE START>启动该程序。

新建

按下“新建”软键可创建一个新程序。

打开

打开光标所选中的文件进行编辑。

全部选中

选中所有文件用于后续操作。再次按下该软键可以取消选定。



说明

选中单个文件：

将光标移动到相应的文件上，并按下<SELECT>键。所选中的行会加亮显示。再次按下<SELECT>键取消选择。

复制	将一个或多个文件复制到剪贴板中。
粘贴	将文件或目录从剪贴板粘贴至当前目录中。
删除	<p>在确认询问后，删除光标选中的文件。如果选中了多个文件，该功能会在确认询问后将这些文件全部删除。</p> <p>按下“确认”执行删除任务，或按下“中断”键取消操作。</p>
更多 ...	按下此软键会显示更多功能。
重命名	<p>对通过光标选中的文件进行重命名。</p> <p>在输入新的名称后，按下“确认”键确认输入，或者按下“中断”键放弃重命名。</p>
预览 窗口	该功能会打开一个窗口，在此窗口中将光标在某个程序名称上停留一定时间后，会显示文件的前七行信息。
搜索	<p>输入文件名称，搜索该文件。</p> <p>在输入名称后，按下“确认”键确认输入，或者按下“中断”键取消操作。</p>
共享	使选中的目录可以网络共享。
窗口部分	划分 HMI 上的窗口。使用<Tab>键可在窗口间进行切换。
属性	显示所选目录和文件的存储器属性信息。
故障 记录	显示程序管理器中成功执行（例如：复制一个文件）以及错误执行的操作记录。控制系统重启时会删除此记录。
用户 CF 卡	通过用户 CF 卡导入/导出文件的功能以及外部程序的执行功能已准备就绪。按下该软键，显示用户 CF 卡的目录。
外部 加工	执行光标选中的程序。如果选择了 CF 卡，则程序作为系统的外部程序执行。该程序不得包含任何外部零件程序（不在系统的文件目录中）的调用命令。

7.1 零件编程概述

RCS 连接

用于网络通讯， 更过相关信息请参见“网络运行”章节（仅用于 SINUMERIK 802D sl pro）。

RS232

提供 RS232 接口导入/导出文件的功能。

发送

将文件从剪贴板发送至连接在 RS232 的 PC 上。

接收

通过 RS232 接口载入文件  
接口的设置请参见“操作区域‘系统’”。 零件程序必须以文本格式传送。

故障  
记录

故障列表

厂商  
驱动器

提供通过制造商驱动器导入/导出文件的功能以及外部程序的执行功能。 按下该软键，显示制造商驱动器的目录。

USB  
驱动器

提供通过 USB 驱动器导入/导出文件的功能以及外部程序的执行功能。 按下该软键，显示 USB 驱动器的目录。

## 7.2 输入新程序

### 操作步骤



选择了 PROGRAM MANAGER 操作区域。



通过软键“NC 目录”选择新程序的存储位置。



按下“新建”。可选择执行以下操作：

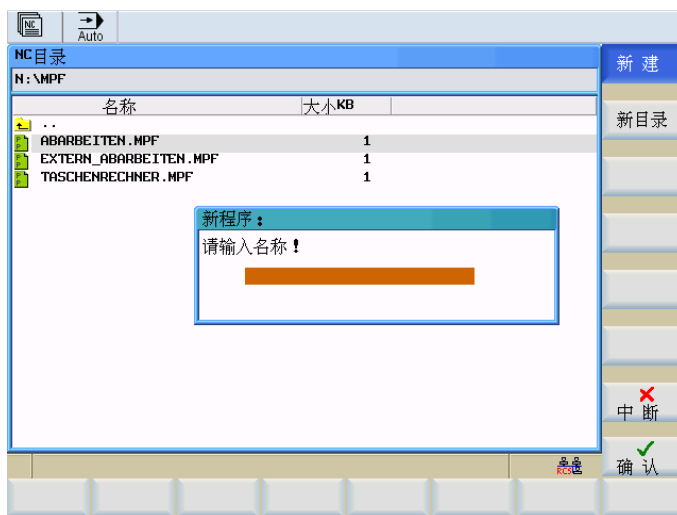
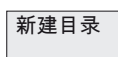
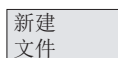


图 7-3 新建程序



按下软键“新建目录”，显示创建新文件夹的对话框。

输入名称并按下“确定”键确认。



按下软键“新建文件”，显示创建新文件的对话框。输入新的主程序或子程序。主程序扩展名 .MPF 会自动输入。而子程序扩展名 .SPF 则必须与文件名一起输入。



按下软键“确定”确认输入。生成新的零件程序文件并自动打开编辑窗口。



使用“取消”可退出新程序的创建，并关闭窗口。

7.3 编辑零件程序或文本文件

功能

只有当零件程序不处于执行状态时，才可以编辑系统内存中的零件程序或者程序段。

零件程序中的所有修改会被立即保存。

编辑器还可以用于编辑其他驱动器（用户 **CF** 卡或 **USB** 驱动器）上的零件程序或文本文件（\*.ini 等文件），参见“程序管理器”基本画面。此处，控制系统所处的通道状态不起作用。程序/文件的修改只有在关闭编辑器后才被保存。可以通过一个对话框中断保存。

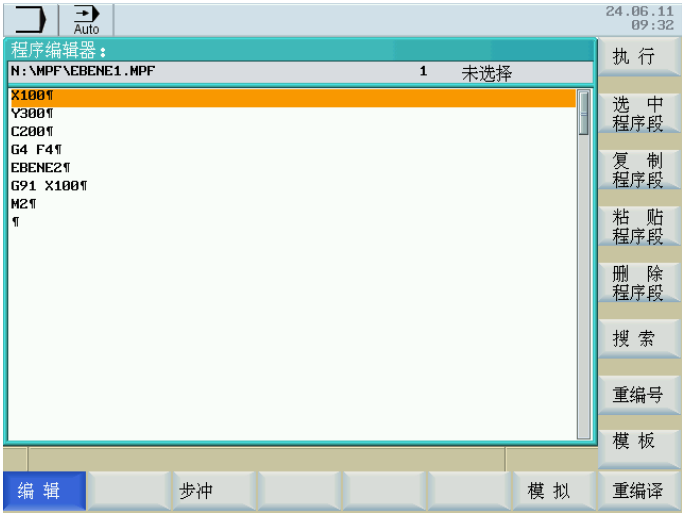


图 7-4 “程序编辑器”基本画面

## 菜单树

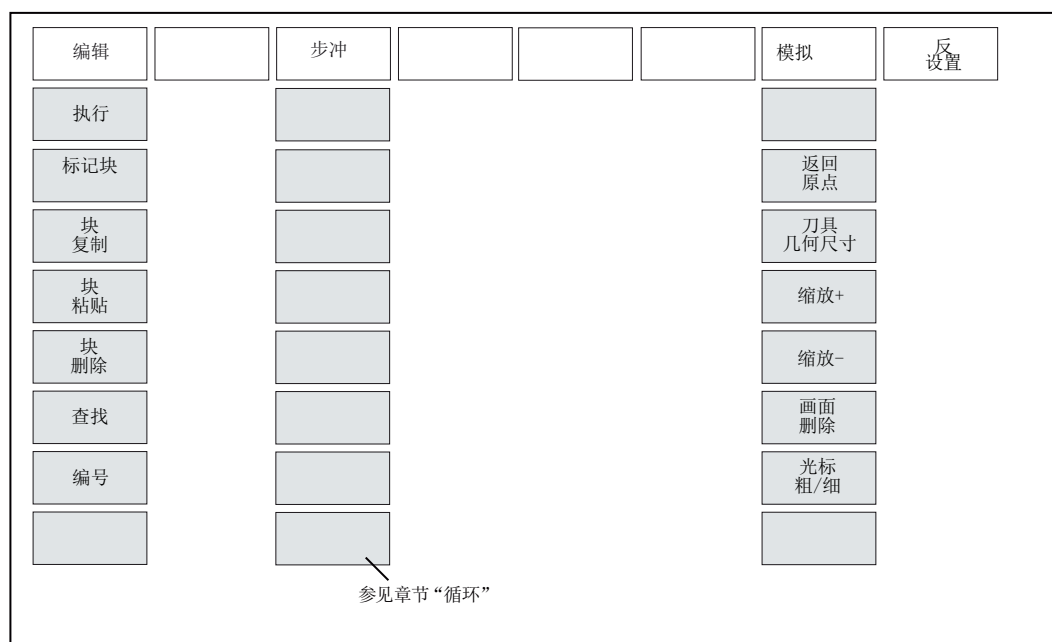


图 7-5 “程序”菜单树

## 操作步骤



在程序管理器中选择待编辑的程序。

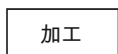


按下“打开”

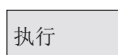
显示需要进行编辑的程序。有以下的软键功能可使用：

自动接收程序修改。

## 软键



编辑文本段落。



执行所选中的文件。

7.3 编辑零件程序或文本文件

块选中	选中当前光标位置之前的文本段落。(也可以使用: <CTRL+B>)
块复制	将选中的文本复制到剪贴板中。(也可以使用: <CTRL+C>)
块插入	将文本从剪贴板中粘贴至当前的光标位置。(也可以使用: <CTRL+V>)
块删除	删除选中的文本。(也可以使用: <CTRL+X>)
搜索	<p>在所显示的程序文件中查找字符串。</p> <p>在输入栏中输入所要查找关键字并按下软键“确认”开始进行查找。</p> <p>按下“中断”可关闭对话框, 取消查找。</p>
编号	替换从当前光标位置到程序结束的程序段号。
步冲	参见章节 程序编辑器的循环支持 (页 275)
仿真	有关模拟的内容参见章节“模拟 (页 97)”。
重新编译	<p>使用“再编译”可进行以下操作:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>“再编译”某个循环</li></ul> <p>将光标放置到程序中的循环调用指令行上, 才可以再编译某个循环。</p> <p>按下“再编译”软键, 可以再次调用通过软键设置的循环的标记。再编译功能会对循环名称进行解码, 并提供标记及其对应的参数。如果参数处于有效范围之外, 该功能会自动使用缺省值。在关闭“再编译”窗口后, 经过修改的参数块会替换原始参数块。</p> <hr/> <p><b>说明</b></p> <p>只能对自动生成的程序句/程序段进行再编译。</p> <hr/>

## 7.4 模拟

### 功能

一般来说，模拟指借助虚线图观察选中程序中编入的刀具轨迹。

在步冲工艺中，零件程序模拟的显示方法有所改变。模拟显示**夹钳保护区**以及**已完成的冲程**，相关的刀具属性，而不是显示运行过程。仅图示选中的冲程释放。

### 说明

如果通过当前有效的 NC 程序预设保护区，则此保护区不显示在模拟中。

### 操作步骤



按下操作区域键<PROGRAM>或者打开一个零件程序，来模拟显示的零件程序。

仿真

打开基本画面。

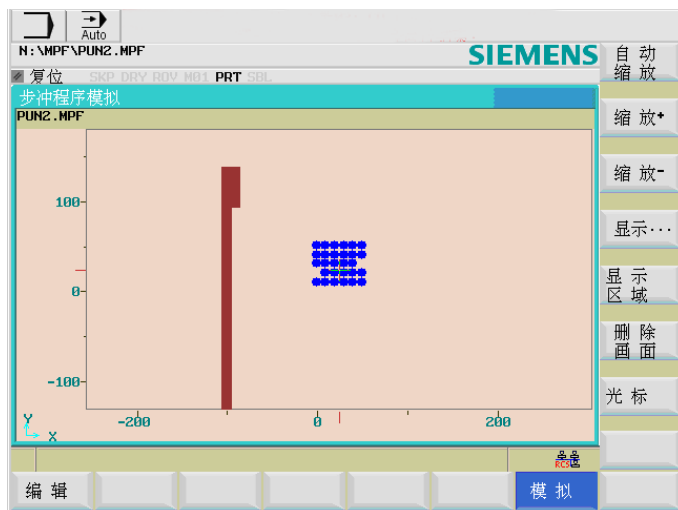


图 7-6 “模拟”基本画面

可通过以下垂直软键对 HMI 上的模拟画面进行调整：

- “自动缩放”
- “缩放+”
- “缩放-”

- “显示区域”

按下“显示区域 (页 76)”软键可以对实时模拟画面中预先选择的区域进行保存。

- “删除画面”

- “光标”

- “设置光标”
- “光标精”，“光标粗”，“光标极粗”

按下相应软键后，根据所作的光标设置，十字光标以较小、中等或较大步长移动。



使用<NC 启动> 开始模拟所选择的零件程序。

显示...



该功能包含子菜单，在其中可以选择刀具几何形状。

其中有功能“显示刀具及运行轨迹”、“只显示运行轨迹”。如不选择这两个软键，将只显示刀具。

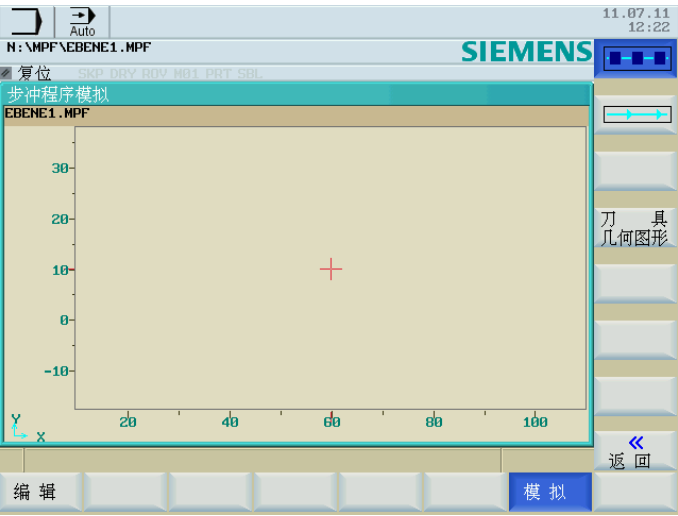
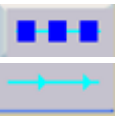


图 7-7 菜单“模拟”> “显示...”



使用功能“显示刀具及运行轨迹”将同时显示冲头几何形状和运行轨迹。

使用功能“只显示运行轨迹”将只显示运行轨迹。

刀具  
几何尺寸

该功能将列出控制系统中所有的刀具。显示光标选中的刀具的几何形状和方向。新创建的刀具形状默认为“圆形”。

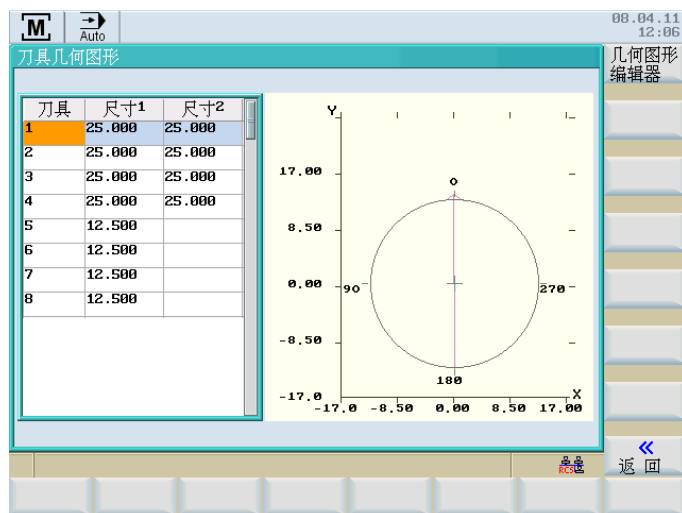


图 7-8 菜单“模拟”>“显示...”>“刀具几何形状”

几何尺寸  
编辑器

借助 几何数据编辑器 (页 100)可以确定一个刀具的冲头形状。通过提供的软键功能选择几何形状。

## 参见

选择、启动零件程序 (页 72)

7.4.1 几何数据编辑器

功能

借助几何数据编辑器可以确定一个刀具的冲头形状。通过提供的软键功能选择几何形状。  
控制系统提供以下的标准几何形状：

- 矩形
- 圆形
- 三角形
- 六角形
- 八角形
- 长孔形
- 双“D”形
- 长“D”形

接着可以在相应的输入栏修改冲头大小。输入结束后生成几何形状会显示在对话框的右侧。所有的冲头都显示为旋转对称。

在“外接圆直径”显示圆的相应值。

在输入栏**角度**中确定刀具方向。

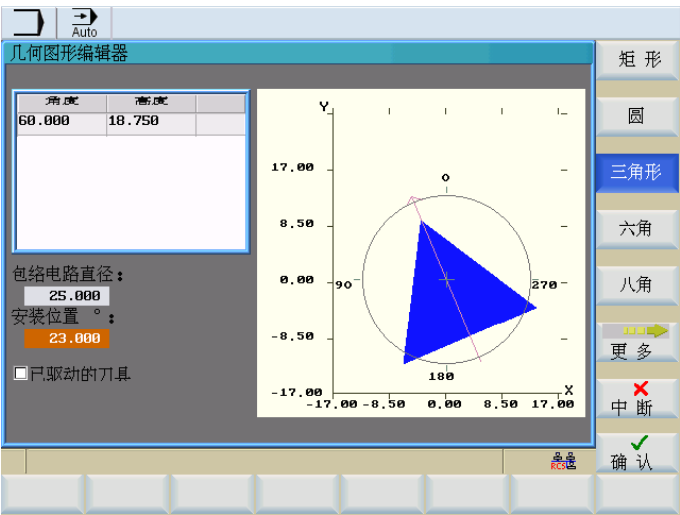


图 7-9 更改刀具方向

如果刀架装入旋转轴，可以向此旋转轴分配一刀具。选中检验栏**旋转刀具**并选择轴名称。

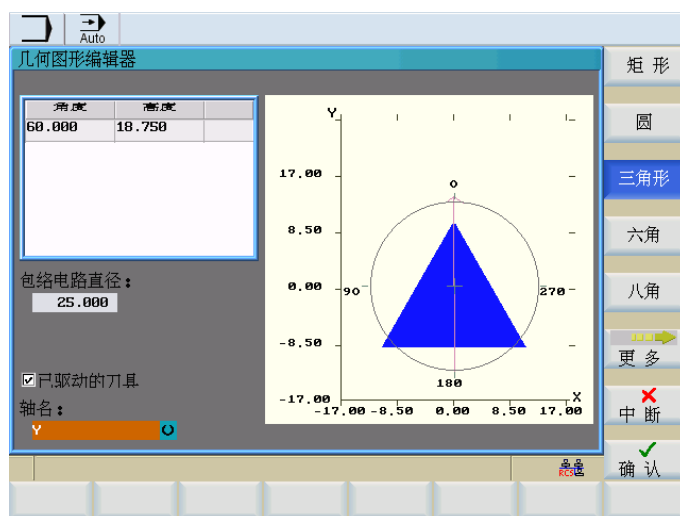


图 7-10 向旋转轴分配刀具

按下软键“确认”接收数据并返回到刀具几何数据表。

### 冲头形状 长方形

在输入栏长和宽中确认长方形的尺寸。

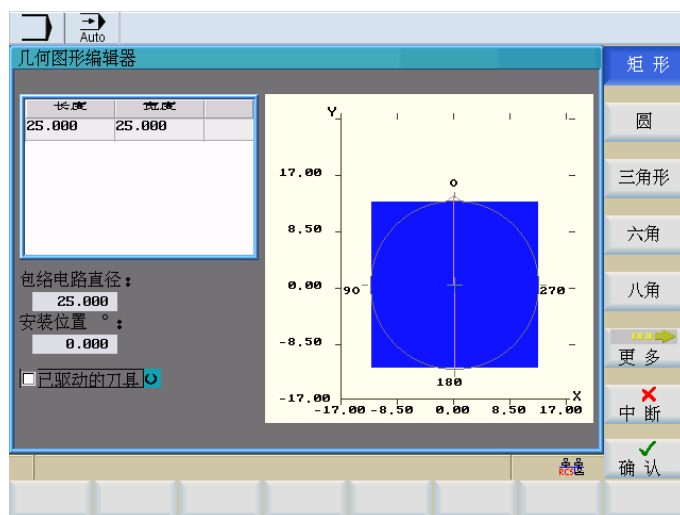


图 7-11 冲头形状 长方形

冲头形状 圆形

在输入区半径中可修改冲头直径。

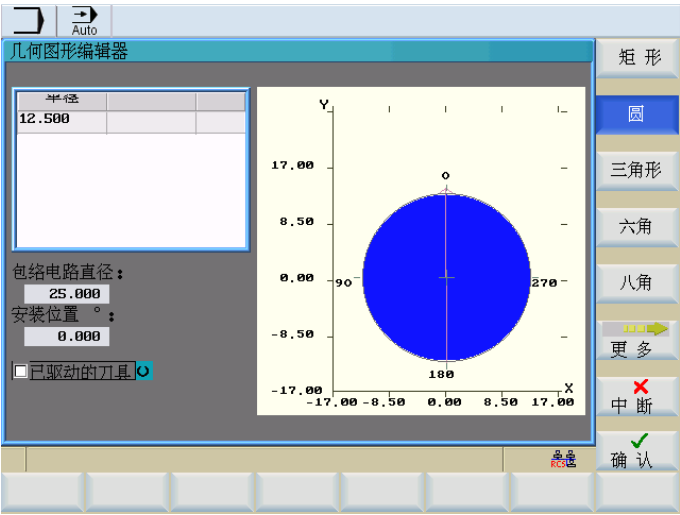


图 7-12 冲头形状 圆形

冲头形状 三角形

在输入栏角度中确定三角形的张角。栏高中确定三角形的高度。得出的三角形以外接圆的圆心为中心。

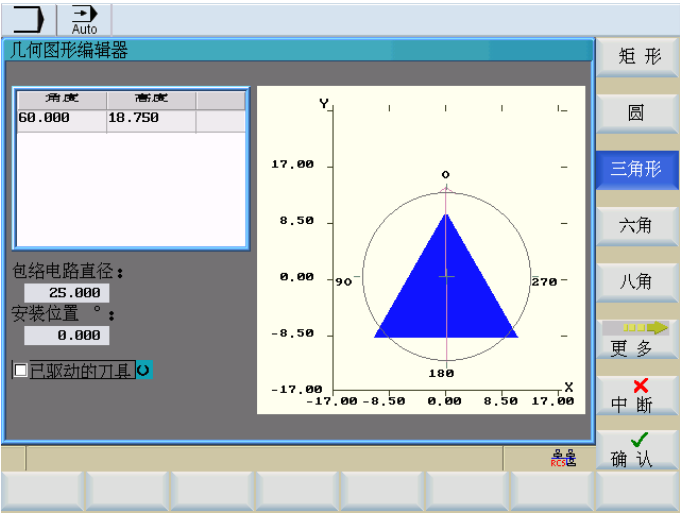


图 7-13 冲头形状 三角形

### 冲头形状 六角形

在输入区半径中可修改冲头直径。

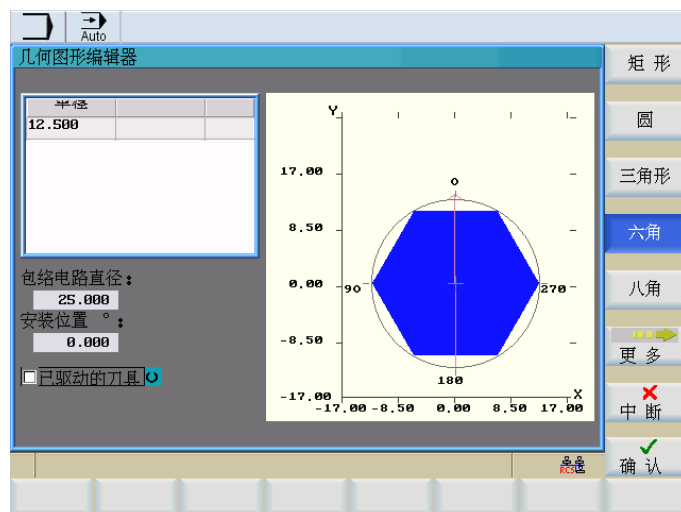


图 7-14 冲头形状 六角形

### 冲头形状 八角形

在输入区半径中可修改冲头直径。

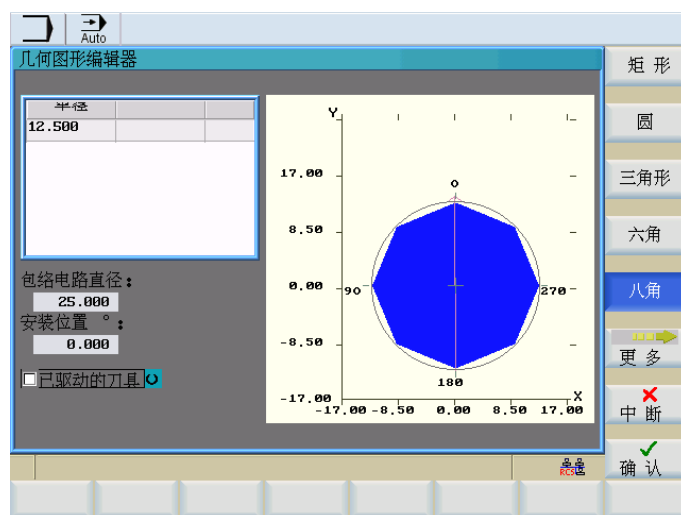


图 7-15 冲头形状 八角形

### 冲头形状 长孔形

在输入栏长和宽中确认长孔的尺寸。

倒圆半径由长宽之比得出。

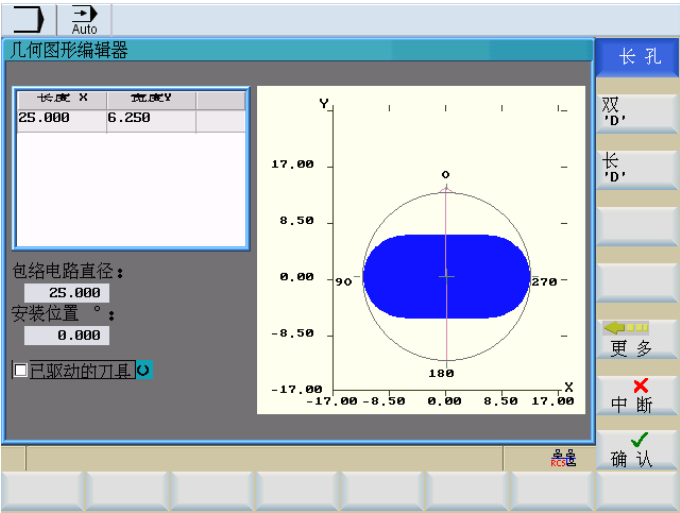


图 7-16 冲头形状 长孔形

冲头形状 双“D”形

在输入栏**宽**中确定冲头形状双“D”形的尺寸。

倒圆半径等于外接圆半径。

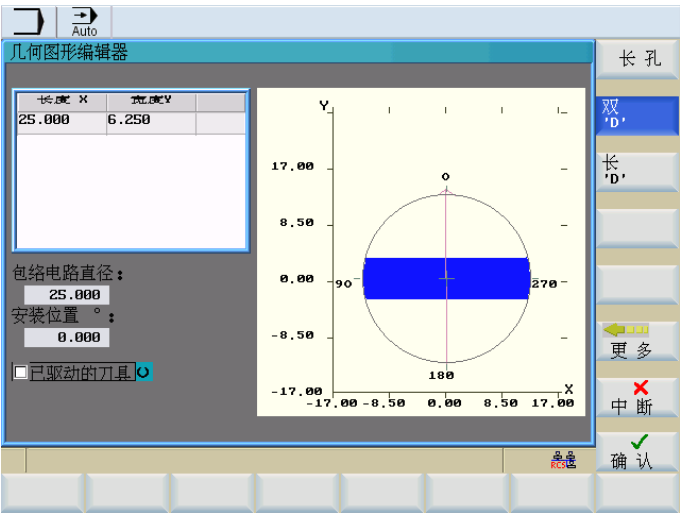


图 7-17 冲头形状 双“D”形

冲头形状 长“D”形

在输入栏**宽**中确定冲头形状长“D”形的宽。

长由外接圆直径决定。

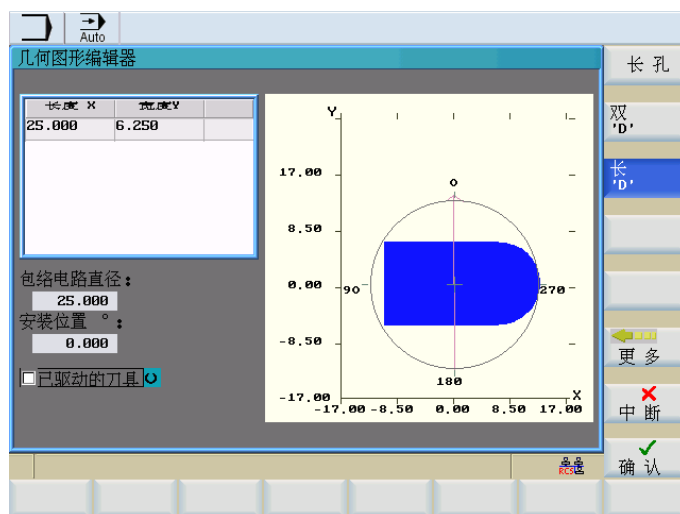


图 7-18 冲头形状 长“D”形



系统

8.1 操作区域“系统”

功能

在操作区域“系统”中包含了所有用于设置和分析 NCK、PLC 与驱动的功能。

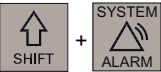
水平软键条和垂直软键条随选取的功能自动变化。 在下面的菜单树中仅显示水平软键。

菜单树

调试	机床数据	维修信息	PLC		调试文件	调试向导	
NC	通用机床数据	轴信息	STEP 7 连接		802D 数据		
PLC	轴机床数据	驱动信息	PLC 状态		用户 CF 卡		
HMI	通道机床数据	外部总线通讯	状态列表		RCS 连接		
	驱动机床数据	系统通讯	PLC 程序		RS232		
		服务概览	程序列表		制造商驱动器		
	显示机床数据				USB 驱动器		
	Servo trace	Servo trace			厂商存档		
		Version	编PLC 报警文本				

图 8-1 “系统”菜单树

操作步骤



在数控全键盘上按下<SHIFT>和<SYSTEM>, 进入“系统”操作区, 并显示基本画面。

8.1 操作区域“系统”



图 8-2 “系统”操作区基本画面

软键

下面对基本画面中的垂直软键进行说明。

口令  
设置

“设置口令”

在控制系统中口令分为不同等级，它们分别具有不同的存取权限：

- 系统口令
- 制造商口令
- 用户口令

具有相应的存取等级才能修改特定的数据。 如果不知道口令，就不具有存取权限。

说明

参见 SINUMERIK 802D sl 参数手册

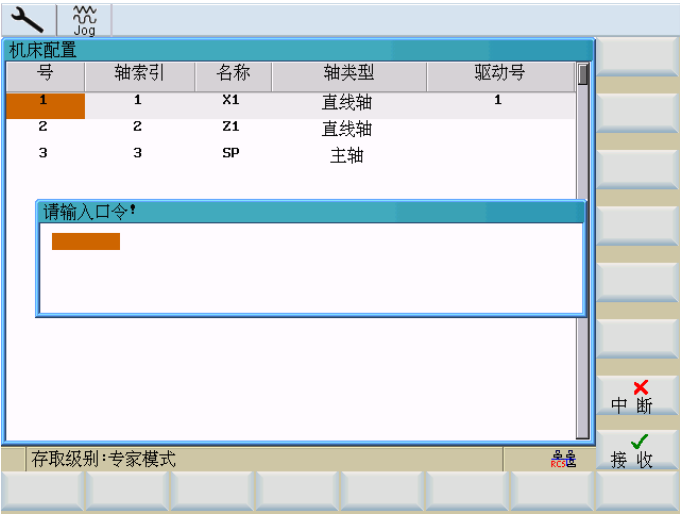


图 8-3 输入口令

按下软键“接收”设置口令。

按下“中断”不执行任何动作返回“系统”基本画面。

口令  
修改

“修改口令”

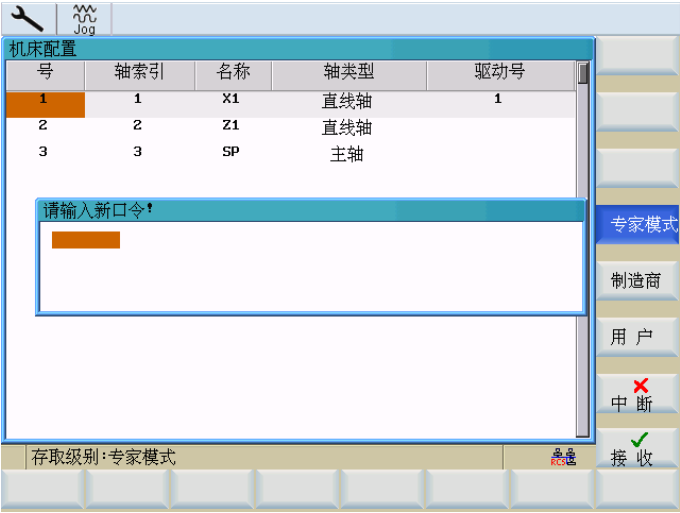


图 8-4 修改口令

根据各自的存取权限，在软键条中提供有不同的口令更改方式。

借助软键选择口令等级。输入新的口令并按下“接收”结束输入。系统会再次询问新口令以进行确认。

按下“接收”结束口令更改。

8.1 操作区域“系统”

按下“中断”可以不执行动作返回到基本画面。

口令  
删除

清除存取权限

RCS  
登录

用户登录网络

Change  
language

按下“Change language”来选择操作界面语言

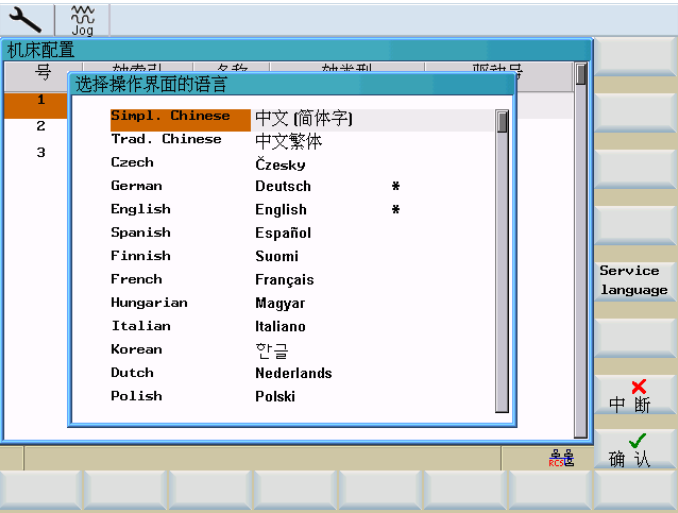


图 8-5 操作界面语言

用光标键选择语言并按下“确认”接收。

说明

选择了新语言后，HMI 会自动重启。

Service  
language

按下“Service language”使操作界面语言始终为“英语”。

再次按下软键“Service language”，恢复上一次生效的语言（例如：“简体 中文”）。

说明

“\*” 表示已经用过的语言。

数据  
备份

“数据备份”

该功能可以将易失存储器中的内容备份至非易失区域中。

*前提条件:* 没有正在执行的程序。

在备份数据的过程中，不允许进行任何操作！

参与备份的是 NC 数据和 PLC 数据，驱动数据不参与备份。

---

#### 说明

可通过以下操作调用备份数据：

- 在控制系统启动时按下<SELECT>键。
  - 在设置菜单中选择“Reload saved user data（重新载入备份的用户数据）”。
  - 按下<INPUT>键。
- 

---

#### 说明

备份的数据可通过 <SYSTEM> > “调试” > “使用备份的数据启动”重新调用！

---

## 8.2 SYSTEM - “调试”软键

调试

调试

NC

选择 NC 启动模式。

使用光标选择所需的模式

- 正常启动  
系统重新启动
- 使用缺省数据启动  
显示机床数据复位为缺省值（恢复出厂设置）
- 使用备份数据启动  
以上一次备份的数据重新启动（参见“数据备份”）

PLC

PLC 可以按下列模式启动：

- 重新启动
- 清零

另外在启动时还可以使用**调试模式**。

HMI

选择 HMI 启动模式。

使用光标选择所需的模式

- 正常启动  
系统重新启动
- 使用缺省值启动  
使用缺省值重新启动（恢复出厂设置）

OK ✓

按下“确定”将控制系统复位，并通过所选择的方式重新启动。

按下返回键不执行操作返回系统基本画面。

8.3 SYSTEM - “机床数据”软键

参考资料

对机床数据的描述请参见以下厂商文档：

SINUMERIK 802D sl 参数手册

SINUMERIK 802D sl 功能手册 车削、铣削和步冲

机床数据

机床数据

修改机床数据对机床会有重大影响。

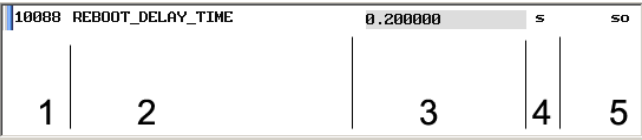


图 8-6 机床数据行的结构

表格 8- 1 图例说明

编号	含义			
1	机床数据编号			
2	名称			
3	值			
4	单位			
5	生效方式	so	立即生效	
		cf	确认后生效	
		re	复位	
		po	重新上电	

小心

参数设定出错可能会损坏机床。

机床数据可以分为不同的数据组。

通用机床数据

通用  
MD

打开“通用机床数据”窗口。 可以使用翻页键向前和向后浏览。

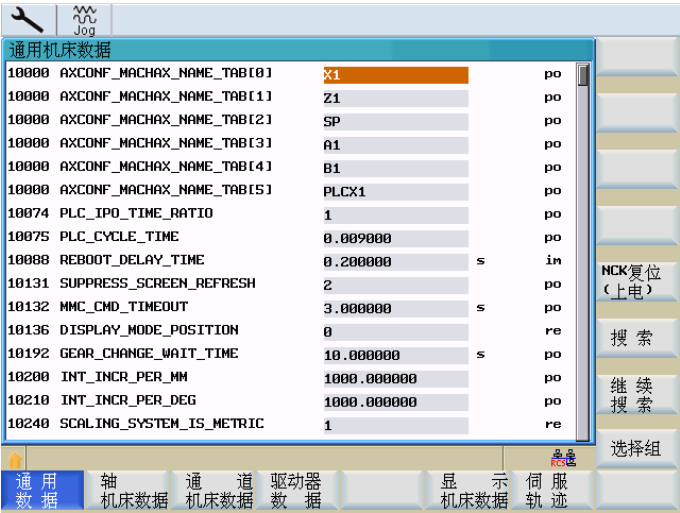


图 8-7 通用机床数据

NCK 复位  
(po)

热启动控制系统。

搜索

“搜索”

键入所要查询的机床数据编号或名称（或者名称的一部分），并按下“确认”键。

光标会跳转到所要查找的数据上。

继续  
搜索

查找符合关键字的下一个匹配项。

选择组

使用该功能可以为有效的机床数据组中选择不同的显示过滤器。 以下软键可供使用：

- “专家模式”： 选择专家模式中的所有数据组进行显示。
- “过滤器生效”： 激活所选择的数据组。 退出该窗口后，在机床数据画面中只能看见所选择的数据。

- “全部选择”： 选择所有数据组进行显示。
- “全部取消”： 取消选择所有数据组。

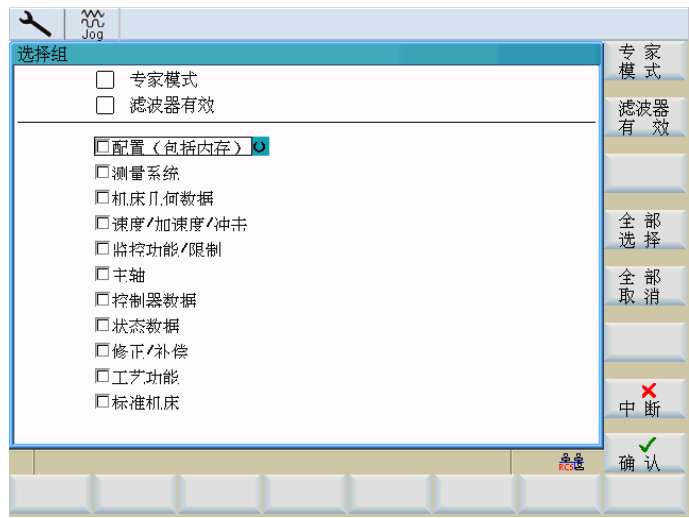


图 8-8 显示过滤器

轴专用机床数据

轴  
MD

打开“轴专用机床数据”窗口。 软键条上会增加软键“轴 +”和“轴 -”。

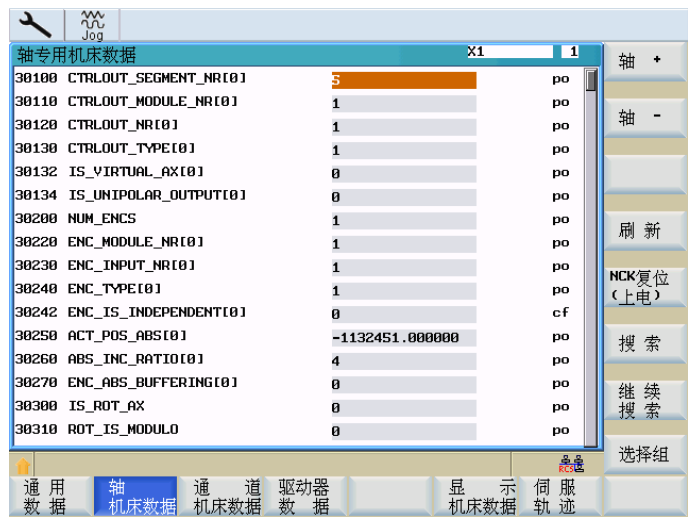


图 8-9 轴专用机床数据

显示轴 1 的相关数据。

轴 +

按下“轴 +”和“轴 -”，切换至下一个轴或前一个轴的机床数据区。

8.3 SYSTEM - “机床数据”软键

更新  
MD

更新机床数据的内容。

通道专用机床数据

通道  
MD

打开“通道轴专用机床数据”窗口。 可以使用翻页键进行前后翻页。

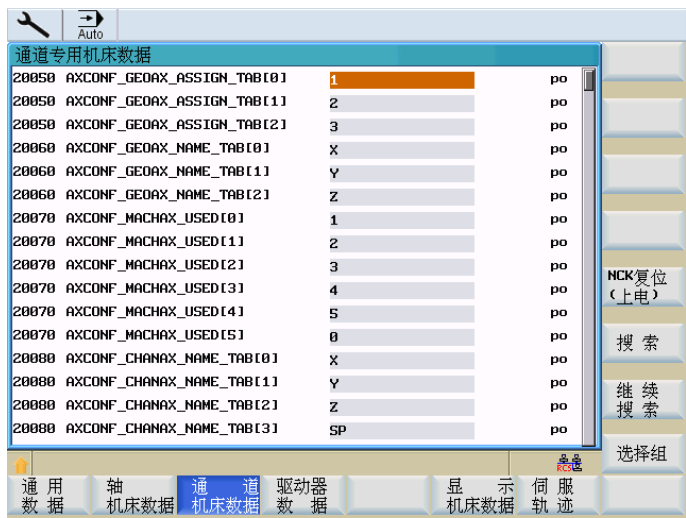


图 8-10 通道专用机床数据

SINAMICS 驱动机床数据

驱动  
MD

打开对话框“驱动器数据”。

第一个对话窗口显示了当前的配置以及控制单元、供电单元和驱动单元的状态。



图 8-11 驱动机床数据

显示参数

将光标放置到所需单元上，并按下软键<显示参数>以排列参数。可以在 SINAMICS 驱动器文档中查找参数说明。

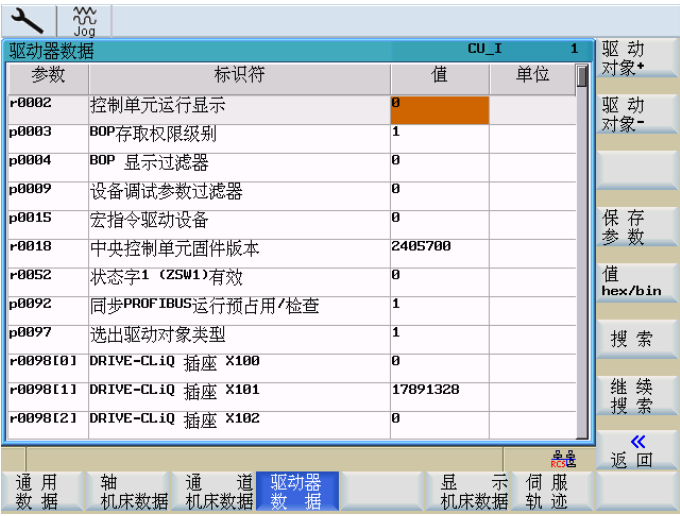


图 8-12 参数表

驱动对象 +

切换至相应的驱动对象。

驱动对象 -

十六进制/二进制显示值

在提示工具条中以十六进制和二进制值显示所选择的值。

8.3 SYSTEM - “机床数据”软键

搜索

在参数列表中查找输入的关键字。

继续  
搜索

显示机床数据

显示  
MD

打开“显示机床数据”窗口。 可以使用翻页键进行前后翻页。

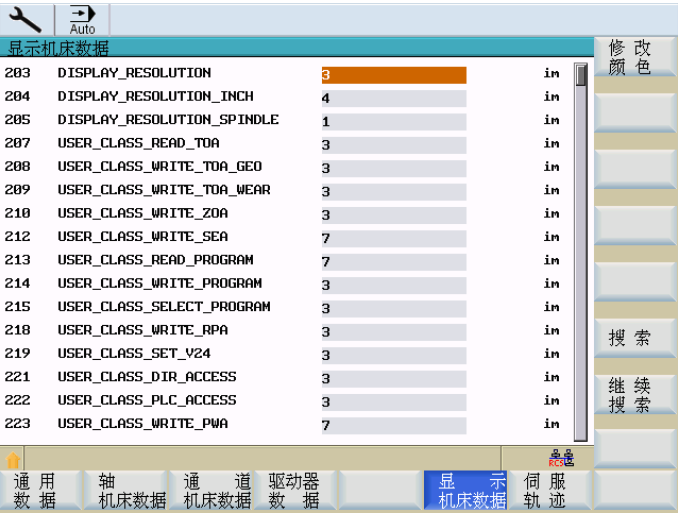


图 8-13 显示机床数据

颜色  
更改

通过“软键颜色”和“窗口颜色”功能，用户可以自定义颜色。 显示的颜色由红、绿、蓝组合而成。

窗口“修改颜色”中显示了输入区中的当前设定值。 通过改变该值获得所需要的颜色。 此外还可以修改亮度。

在输入结束后会短暂显示新的混合比例。 可以使用光标键在各输入栏之间进行切换。

按下“确认”软键接收所需设置并关闭对话窗口。 按下软键“中断”关闭对话窗口而不保存修改。

颜色  
软键

修改提示区和软键区的颜色。



图 8-14 编辑软键颜色

颜色窗口

该软键可以修改对话框的外框颜色。  
软键“有效窗口”用来对当前所处的窗口进行设置，而软键“无效窗口”则用来设置其他窗口。

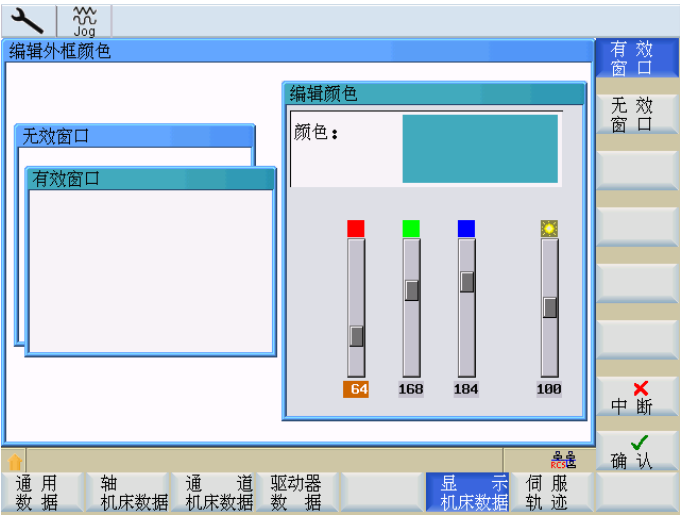


图 8-15 编辑外框颜色

8.4 SYSTEM - “维修信息”软键

8.4.1 SYSTEM - “维修信息”软键

维修  
显示

显示“维修信息”窗口。  
下图显示了“系统通讯”功能的基本画面。

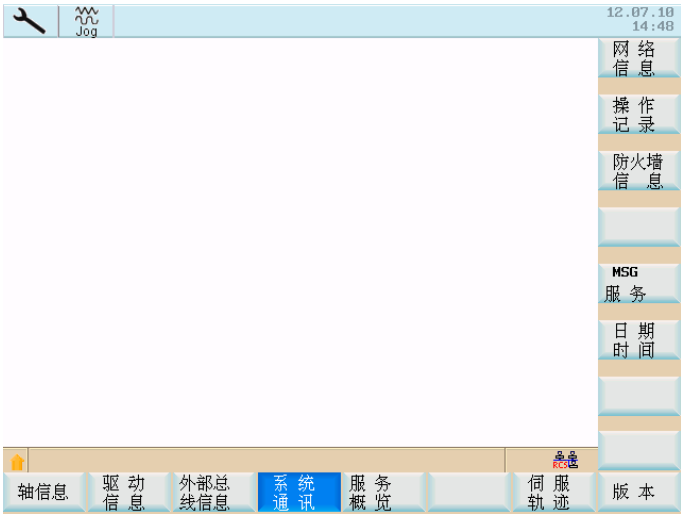


图 8-16 “系统通讯”基本画面

服务轴

在该窗口中显示有关轴驱动的信息。  
按下软键“轴+”或“轴-”可以显示更多信息。 这些软键可以显示后一轴或前一轴的数值。

服务  
驱动装置

显示数字驱动的相关信息

信息  
外部总线

该窗口显示外部总线设置的相关信息。

维修  
控制系统

按下该软键激活以下功能的窗口：

- “网络信息”（参见“网络运行”章节）
- “操作记录”（参见“操作记录”章节）
- “防火墙服务”（参见“网络运行”章节）

服务  
概览

- “MSG 服务”（参见“MSG 服务”章节）
- “日期时间”（参见“日期时间”章节）

窗口中显示以下信息

- 机床轴分配 <=> 通道轴 <=> 驱动编号
- NC 和驱动的使能状态
- 驱动状态，例如就绪、故障和警告

Servo  
trace

该窗口中提供示波器功能用于优化驱动（参见“伺服轨迹”章节）。

版本

在该窗口中显示版本号以及各个数控组件的产生日期。

通过此窗口可选择以下功能（参见“版本”章节）：

- “HMI 详细信息”
- “许可证密码”
- “选项”
- “另存为...”

显示的版本以文本文件保存

## 8.4.2

### 操作记录

运行  
记录器

设置“运行记录器”功能用于维修。运行记录器文件的内容只能在 HMI 上通过系统口令输出。

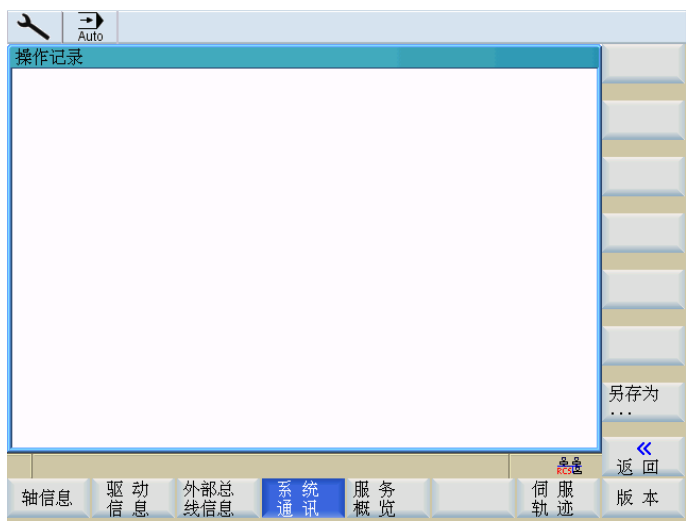


图 8-17 运行记录器

另存为

但是也可通过软键“另存为”将文件在 CF 卡或 USB 设备中输出，而不使用系统口令。  
如有疑问请联系热线（联系方式请参见“前言”中的“技术支持”章节）。

8.4.3

伺服跟踪

Servo trace

为了优化驱动提供有示波器功能，它实现了以下图形显示：

- 速度设定值滤波器
- 轮廓偏差
- 跟随误差
- 位置实际值
- 位置设定值
- 粗准停/精准停

可以按不同的标准启动记录，保证与内部控制系统状态同步记录。必须使用“信号选择”来进行设定。

对记录结果进行分析时可以使用如下功能：

- 改变横坐标和纵坐标刻度线，
- 使用水平刻度线和垂直刻度线测量某个值，

- 测量两个刻度线之间横坐标差值和纵坐标差值。
- 把结果作为一个文件存储到零件程序目录中。然后可以使用 RCS802 或者 CF 卡将其读出，并通过 MS Excel 进行编辑加工。

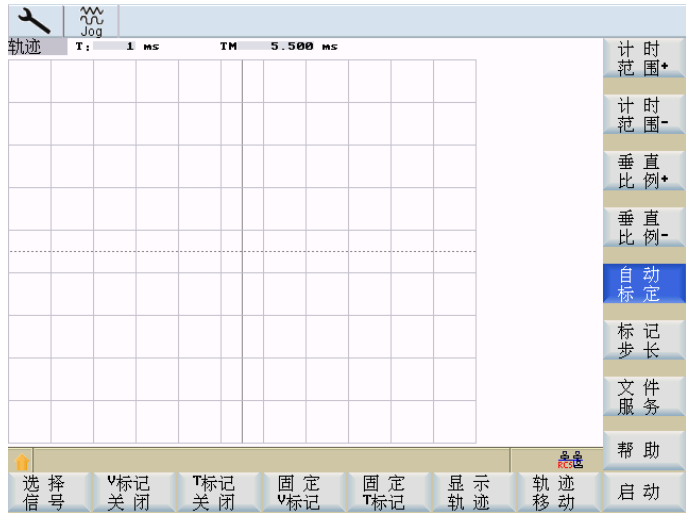
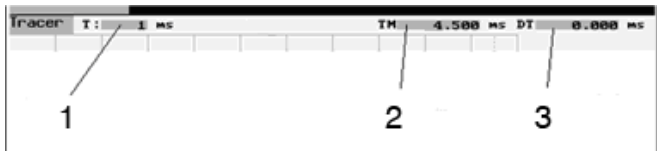


图 8-18 伺服跟踪基本画面

图中标题栏内包含有当前横坐标刻度和标记线差值。

在上图中可以使用光标键在可见区域内移动。



- 1 时间基线
- 2 标记位置的时间
- 3 标记 1 和当前标记位置之间的时间差

图 8-19 各栏含义

选择信号

此菜单用来为测量通道进行参数设定。

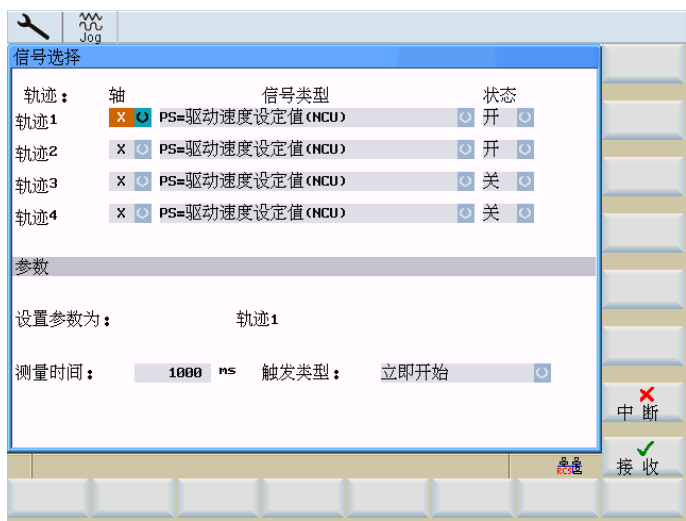


图 8-20 选择信号

- **坐标轴选择：** 在“坐标轴”转换区域可以选择不同的坐标轴。
- **“信号类型”：**
  - 跟随误差
  - 调节器差值
  - 轮廓偏差
  - 位置实际值
  - 速度实际值
  - 速度设定值
  - 补偿值
  - 参数程序段
  - 位置设定值调节器输入端
  - 速度设定值调节器输入端
  - 加速度设定值调节器输入端
  - 速度预调值
  - 信号精准停
  - 信号粗准停
- **“状态”：**
  - On: 该通道中的记录
  - Off: 通道无效

在屏幕的下半部，可以为通道 1 设定测量时间和触发的参数类型。所有其它的通道均采用此设置。

- **确定测量时间：** 在此输入区中直接给定测量时间，以毫秒为单位（最大为 6133 毫秒）。
- **选择触发条件：** 将光标移到触发类型条件上，通过触发按键对条件进行选择。
  - 无触发，即按下软键启动后就直接开始测量
  - 正沿触发
  - 负沿触发
  - 精准停到达
  - 粗准停到达

V 标记 OFF

用软键“V 标记 ON”/“V 标记 OFF”来打开或关闭垂直辅助线。要在垂直轴上生成何种信号，通过功能“信号选择”来确定。

T 标记 OFF

用软键“T 标记 ON”/“T 标记 OFF”来打开或关闭时间轴的水平辅助线。

固定 V 标记

利用标记线可以计算水平方向或垂直方向的差值。为此只需把刻度线定位到起始点，并按下软键“记录 V 标记”或者“记录 T 标记”。这时在状态栏中会显示出起始点和当前标记位置之间的差值。而软键名则变为“释放 V 标记”或者“释放 T 标记”。

显示跟踪

该功能可以打开下一个菜单，其中提供有助于显示/隐藏图形的软键。如果软键背景为黑色，则显示所选轨迹通道的图形。

时间  
刻度 +

借助该功能可以扩大或缩小时间基线。

垂直  
刻度 +

借助该功能可以扩大或缩小分辨率精度（振幅）。

标记  
步长

借助该功能可以确定标记线的步距增量。

8.4 SYSTEM - “维修信息”软键

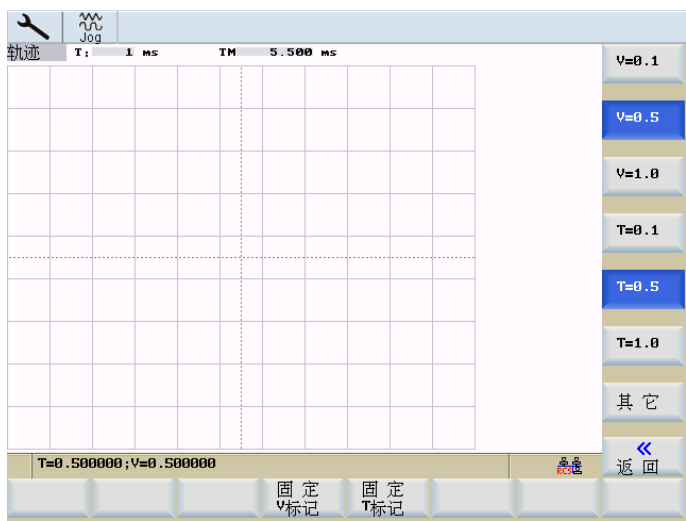


图 8-21 标记步长

通过移动光标键，按增量的步距移动标记线。较大的步距增量可以在输入区进行设置。该值说明，每进行一次“SHIFT”+ 光标移动时标记会移动多少刻度单位。如果标记线移动到图形的边缘，则水平方向或垂直方向的下一个刻度线会自动跳出。

文件

该功能用于保存或装载轨迹参数。

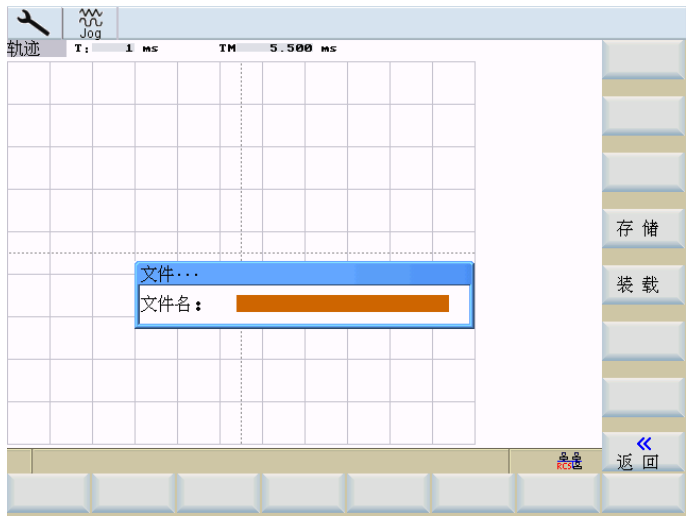


图 8-22 轨迹参数

在文件名区域填写需要的文件名，无需扩展名

通过软键“保存”将数据保存在零件程序目录中指定文件名下。然后可以读出文件，并用 MS Excel 对数据进行编辑。

通过软键“装载”加载指定的文件并以图形方式显示数据。

8.4.4 版本/HMI 详细信息

版本

在该窗口中显示版本号以及各个 CNC 组件的产生日期。

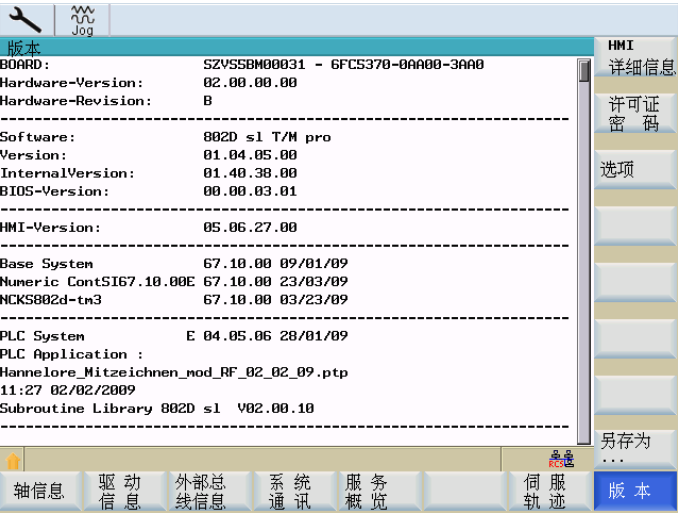


图 8-23 版本

说明

版本画面中显示的版本状态为示例。

另存为

将“版本”窗口中的内容保存为文本文件。 可选择保存的目标位置（例如“用户 CF 卡”）。

HMI 详细信息

菜单区“HMI 详细资料”专门用于维修情况，并且要求达用户密码等级才允许使用。 将所有的操作组件程序按其版本号进行排列。 通过重新装载软件组件可以相互区别各版本号。



图 8-24 “HMI 版本”菜单区

记录  
详细信息

“记录详细信息”功能列出了对需要运行的程序的硬键分配（操作区域键“POSITION”（加工），“OFFSET PARAM”（参数），“PROGRAMM”（程序），PROGRAM MANAGER（程序管理器）等）。每栏的含义将在下表中进行说明。

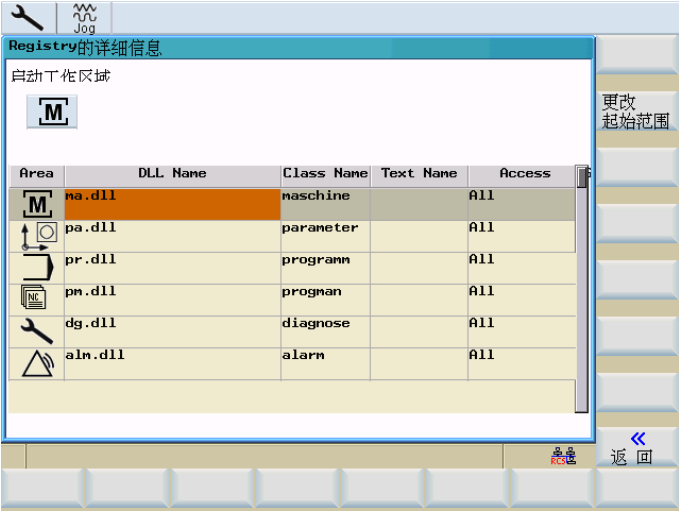


图 8-25 记录详细信息

M

说明

系统启动后，控制系统会自动启动<POSITION>操作区。如果需要其它启动特性，可通过“启动操作区”功能定义另一个启动程序。

启动操作区在“记录详细信息”上方的表格中显示。

字体  
详细信息

使用“字体详细信息”功能可列出已加载字符程序段的数据。



图 8-26 字体详细信息

许可证密钥

输入许可证密钥。

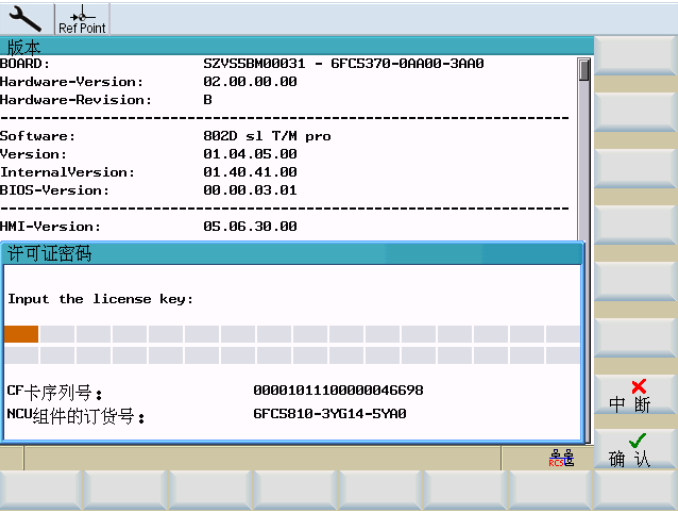


图 8-27 许可证密钥

文献参考

SINUMERIK 802D sl 操作手册，车削、铣削、磨削和步冲；SINUMERIK 802D sl 中的授权许可

选项

设置授权许可选项。

8.4 SYSTEM - “维修信息”软键

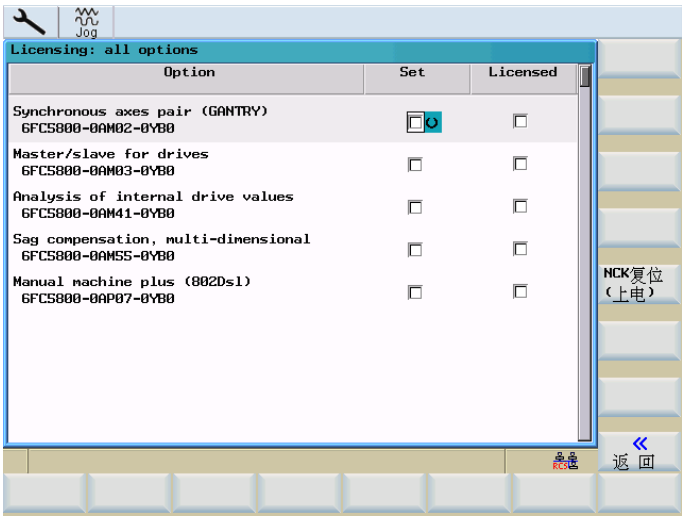


图 8-28 选项

文献参考

SINUMERIK 802D sI 操作手册，车削、铣削、磨削和步冲；SINUMERIK 802D sI 中的授权许可

NCK 复位  
(po)

在控制系统上触发热启动。

8.4.5

MSG 服务

服务  
MSG

使用“MSG 服务”功能可通过以下接口输出信息文本/消息：

- 通过 RS232 接口（V24），无操作记录
- 通过文件

信息文本/消息包括：

- 报警
- MSG 指令中的文本

信息文本/消息在零件程序中通过规定的句法编写。下表列出了各种输出方式的句法：

表格 8- 2     信息文本/消息的句法

输出方式	句法 ("<接口>: 信息文本")
RS232 接口（V24） 提示： 这些消息可以借助 PC 上一个第三方工 具软件（例如： Microsoft® Hyper Terminal）保存到文 件中。	MSG ("V24: 信息文本")
文件	MSG ("文件: 信息文本")
HMI 上的报警行	MSG ("报警文本")

MSG 文本输出方式既可以通过 MSG 指令，也可以通过输出接口的设置来定义。输出报  
警时只需注意输出接口。

输出指令行“发生 MSG 指令处理故障”时，可在操作区<SYSTEM> > “维修信息”> “系统通  
讯”> “MSG 服务”> “故障记录”下对故障记录进行分析。

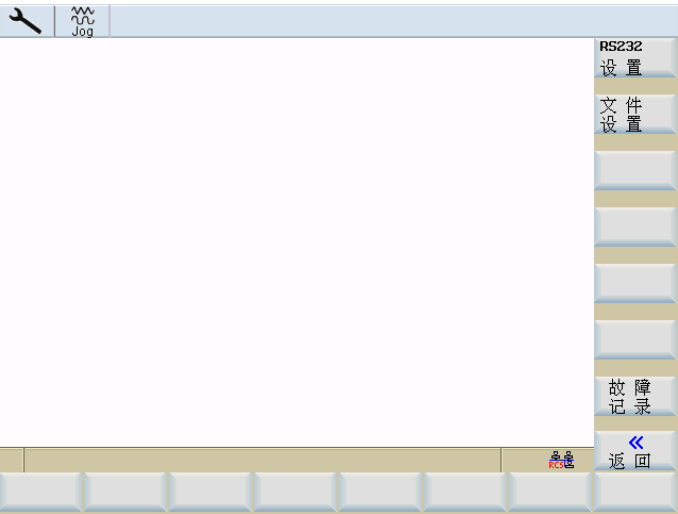


图 8-29     “MSG 服务”对话框

设置输出方式“ RS232 接口”



RS232 输出接口设置

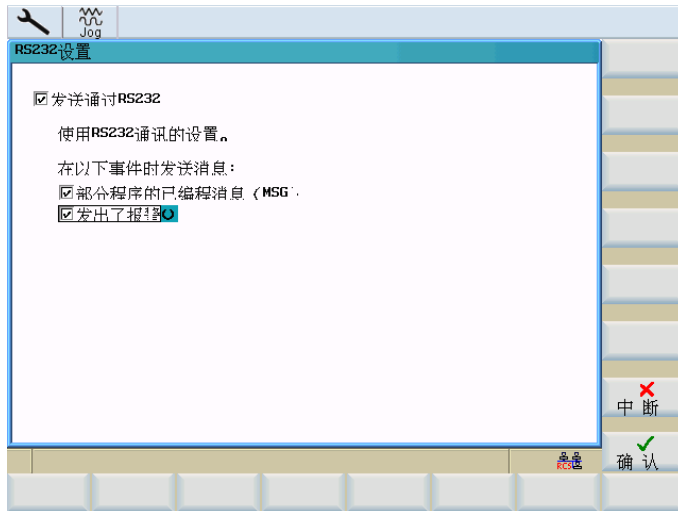


图 8-30 “RS232 设置”对话框

通过复选框“发送通过 RS232”可激活/禁止通过该接口发送信息。该接口被禁止时，到达该接口的信息被忽略！

#### 说明

在通过串行接口（RS232）传输文件时，请注意 RS232 通讯的传输结束符号（与 HMI 上的 RS232 通讯设置相似）。

此外可为“发送通过 RS232”设置在哪些事件中发送信息：

- 零件程序中编写了信息
- 发出了报警

按下“确认”软键保存设置并关闭对话框。

按下“中断”键不进行保存退出对话框。

通过 RS232 接口传输信息时，系统会使用操作区<SYSTEM> > “调试文件” > “RS232” > “设置”中的通讯设置。

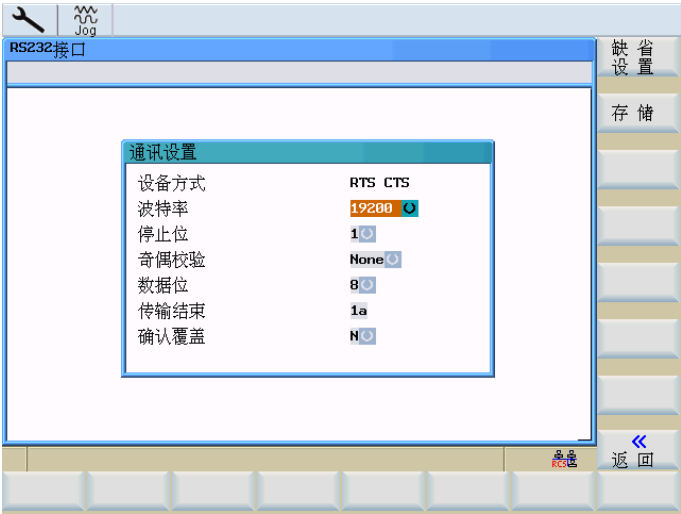


图 8-31 RS232 接口的参数

说明

在“MSG 服务”中使用 RS232 时，RS232 不能被其他应用程序占用。  
例如在操作区 <SYSTEM> > “PLC” > “Step7 连接”中不可激活 RS232 接口。

设置输出方式“文件”

设置  
文件

设置文件的存储位置。

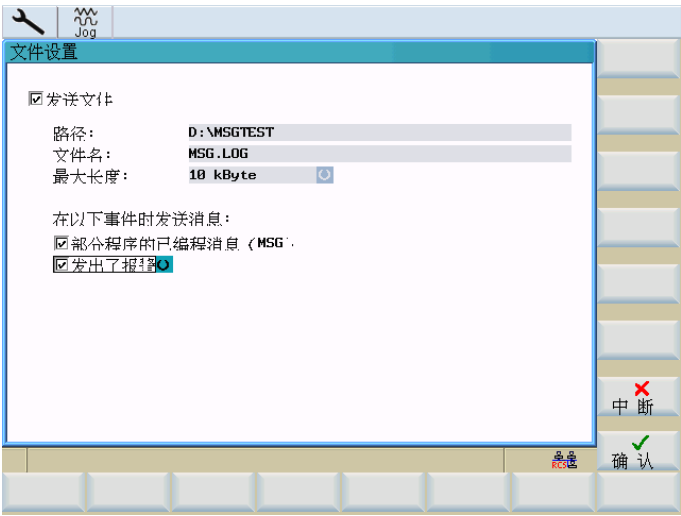


图 8-32 “文件设置”对话框

通过复选框“发送至文件”可激活或禁止将信息发送至设置的文件。该方式被禁止时，不输出信息，并输出提示行“发生 MSG 指令处理故障”。

可设置文件的存储路径、名称和最大大小。

在输入栏“路径”中可选择驱动器 D:（用户 CF 卡），F:（USB 驱动器）或者通过 RCS 连接的驱动器。

“最大容量”可选择 10kByte、100kByte 或 1MByte。达到最大容量时，文件如同环形缓冲器一样工作，即新信息在文件末尾写入，并在文件开始处删除相应的行。

此外可设置在哪些事件中发送信息：

- 零件程序中编写了信息
- 发出了报警

按下“确认”软键保存设置并关闭对话框。

按下“中断”键不进行保存退出对话框。

## 故障记录

故障  
记录

显示故障记录。

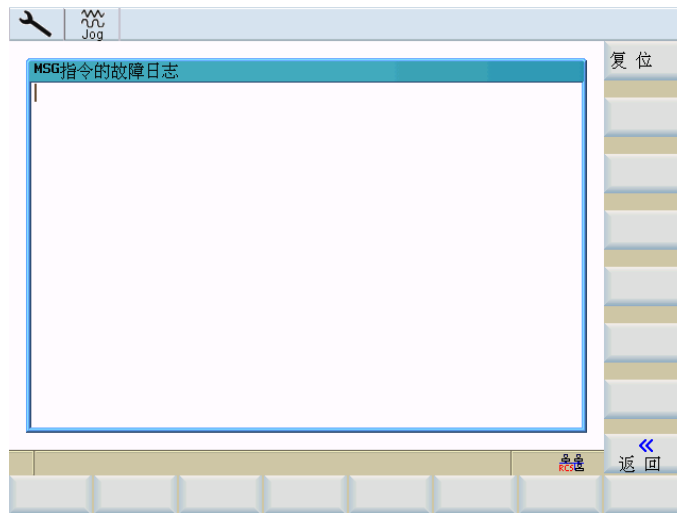


图 8-33 “故障记录”对话框

在故障记录中保存了所有出现故障的异常情况和对应的故障信息。

使用“复位”软键可删除故障记录。

按下“返回”退出对话框。

说明

输出提示行“发生 MSG 指令处理故障”时，可对故障记录进行分析。

使用“MSG”指令编程的示例

在 SINUMERIK 802D sl 的标准设置中，数控程序中编写的信息在报警显示栏中显示。

表格 8-3     激活/清除信息

N10 MSG ("轮廓粗加工")	; 文本“轮廓粗加工”在报警显示栏中显示
N20 X... Y... N ...	
N...	
N90 MSG ()	; 清除报警显示栏中的信息

表格 8-4     信息文本包含变量

N10 R12=\$AA_IW [X]	; R12 中 X 轴的当前位置
N20 MSG("X 轴位置"<<R12<<"检查")	; 激活信息
N20 X... Y... N ...	
N...	
N90 MSG ()	; 清除报警显示栏中的信息

需要向其他接口输出信息时，必须在原始信息文本前设置描述信息输出接口的指令。

表格 8-5     向 RS232 接口输出信息

N20 MSG ("V24:轮廓粗加工")	; 文本“轮廓粗加工”通过 RS232 接口以 ASCII 格式发送
-----------------------	------------------------------------

表格 8-6     向文件输出信息

N20 MSG ("FILE:轮廓粗加工")	; 文本“轮廓粗加工”发送至设置的文件
------------------------	---------------------

说明

如果有多个 MSG 指令连续出现，必须在指令之间编写暂停时间。

例如：

```
N10 ...
N20 MSG( "<接口>:示例文本 1" )
N30 G4 F2.5
N40 MSG( "<接口>:示例文本 2" )
N50 G4 F2.5
N60 MSG( "<接口>:示例文本 3" )
N70 G4 F2.5
N80 MSG( "<接口>:示例文本 4" )
N90 ...
```

说明

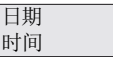
如果希望零件程序中相同的信息文本重复出现，只需在每个接口指令后输入空文本指令。

例如：

```
N10 ...
N20 MSG( "<接口>:示例文本" )
N30 MSG( "<接口>:" )
...
...
N100 MSG( "<接口>:示例文本" )
N110 MSG( "<接口>:" )
...
...
N200 MSG( "<接口>:示例文本" )
N210 MSG( "<接口>:" )
...
```

8.4.6

日期和时间



控制系统上用于设置时间和日期的对话框



图 8-34 “日期和时间”对话框

“日期和时间”对话框中的输入选项

- 设置时间  
在“时间”栏中输入时间。 您可以选择是采用 12 小时制还是 24 小时制。
- 设置日期  
在“日期”栏中选择显示格式，并输入日期。
- 使用时区  
勾选“使用时区”栏，选择本国所在的时区。

夏令时

将时间设为夏令时。

8.5 SYSTEM - “PLC”软键

PLC

提供更多诊断和调试 PLC 的功能。

Step 7连接

打开“STEP 7 连接”（通过 RS232 接入控制系统）的接口参数配置对话框。

如果 RS232 接口正在进行数据传输，则必须等到数据传输结束后，才可以将控制系统与 PC 上的编程工具 PLC802 连在一起。

激活连接后，RS232 接口开始初始化。

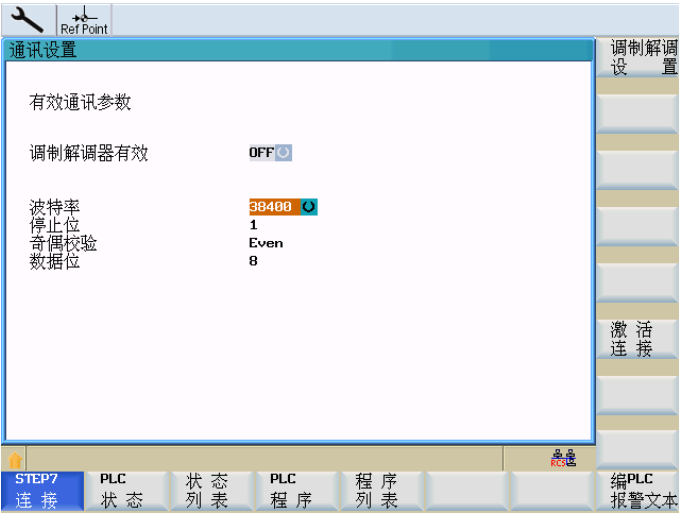


图 8-35 通讯设置

通过转换栏可以设置波特率。选项有 9600 / 19200 / 38400 / 57600 / 115200。



说明

连接建立后，在右下方显示相应的连接符号。之后不可再修改通讯设置。

## 调制解调器

如果 RS232 接口通过调制解调器传输数据，有以下初始化选项：



图 8-36 初始化调制解调器

转换栏提供以下初始化选项：

- 波特率  
9600 / 19200 / 38400 / 57600 / 115200.
- 奇偶校验：  
10 位时为“无”  
11 位时为“奇校验”

另外，通过软键“调制解调设置”可以对还未建立的连接进行设置：



图 8-37 调制解调设置

转换栏提供以下调制解调器类型：

- 模拟调制解调器
- ISDN 盒
- 手机

说明

通讯双方的类型必须一致。

有多个 AT 指令程序段时，只需要以 AT 开始一次，其他的指令跟随其后就行了，例如：  
**AT&FS0=1E1X0&W。**

各个指令详细的组成字符及其参数可以参见厂商手册，因为即使是同一家厂商，不同设备的某些指令也截然不同。因此，控制系统中的缺省值仅仅是真实最小值，无论在何种情况下，首次使用前都要进行检查。

激活控制系统和 PC 之间的连接。此时会调用编程工具 PLC802。在该状态下不能对设置进行修改。

该软键变为“连接无效”

按下“连接无效”，可以从控制系统随时中断数据传送。现在又可以修改设置了。

连接所处的状态（有效和无效）在重新上电后仍然保持不变，除了以缺省数据重新启动的情形。状态栏会用一个图标来表明“有效连接”。

按下“RECALL”键退出菜单。

连接  
激活

其它功能

PLC  
状态

显示下表存储区的瞬时状态，并可以进行修改。

可以同时显示 16 个操作数。

表格 8- 7     存储区

输入	I	输入字节 (IBx)，输入字 (Iwx)，输入双字 (IDx)
输出	Q	输出字节 (Qbx)，输出字 (Qwx)，输出双字 (QDx)
标志	M	标志字节 (Mx)，标志字 (Mw)，标志双字 (MDx)
计时器	T	计时器 (Tx)
计数器	C	计数器 (Zx)
数据	V	数据字节(Vbx)，数据字(Vwx)，数据双字(VDx)
格式	B	二进制
	H	十六进制
	D	十进制
		在双字方式中不可以使用二进制。 计数器和计时器使以十进制方式显示。

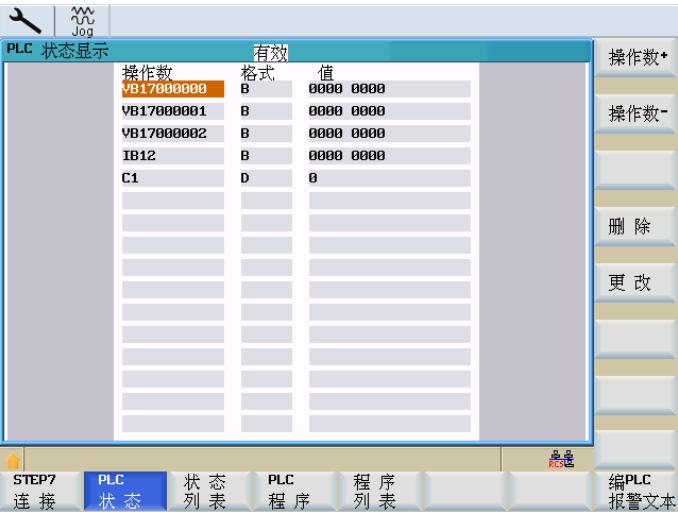


图 8-38     PLC 状态显示

操作数  
+

操作数地址加 1。

操作数  
-

操作数地址减 1。

删除

所有的操作地址被删除。

修改

中断数值的循环更新， 接着可以修改操作数的数值。

状态  
列表

显示并修改 PLC 信号。

提供有 3 张表：

- 输入（缺省设定）， 左侧表格
- 标志（缺省设定）， 中间表格
- 输出（缺省设定）， 右侧表格
- 变量



图 8-39 PLC 状态列表

修改

修改选中变量的数值。 然后按下软键“接收”保存修改。

编辑块

为选中的列指定一个新区域，对话框会提供四个区域选项。每一列可以指定一个起始地址，该地址在对应的输入栏中输入。退出对话框后，控制系统会保存这些设置。

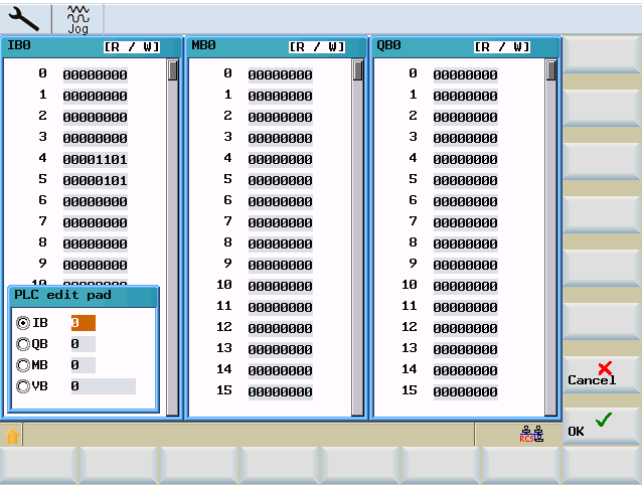


图 8-40 数据类型的选择窗口

使用光标键和翻页键可以一列内和不同列之间进行浏览

PLC 程序

用梯形图进行 PLC 诊断（参见“用梯形图进行 PLC 诊断”章节）。

程序列表

通过 PLC 选择并运行零件程序。为此，PLC 用户程序将程序编号写入 PLC 接口，该程序编号随后根据参考列表被转换为程序名称。最多可以管理 255 个程序。

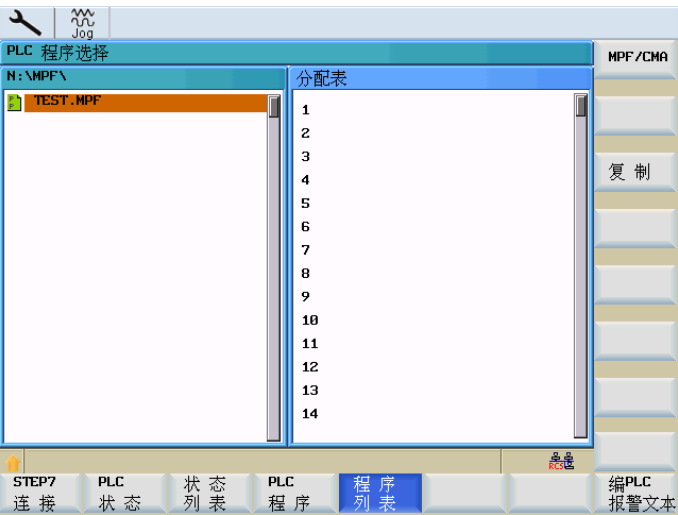


图 8-41 PLC 程序列表

该对话框列出了 MPF 目录下的所有文件以及它们在参考列表中(PLCPROG.LST)的分配情况。 可以使用 TAB 键在两列之间进行切换。 软键“复制”、“粘贴”和“删除”会视具体操作自动提供。 如果光标位于左侧，则只提供“复制”。 如果光标位于右侧，则提供“粘贴”和“删除”，以便对参考列表进行修改。

接口信号的参考资料

SINUMERIK 802D sl 功能手册；各种接口信号 (A2)

SINUMERIK 802D sl 参数手册

复制

将选中的文件名称保存至剪贴板。

粘贴

将文件名称粘贴到当前的光标位置。

删除

将选中的文件名称从参考列表中删除。

参考列表的结构（文件 PLCPROG.LST）

它分为 3 个区域：

序号	范围	保护等级
1 至 100	用户范围	用户
101 至 200	机床制造商	机床制造商
201 至 255	西门子	西门子

每个程序都有相应的注释行。 每行分为两部分，这两部分必须用 TAB、空格或“|”隔开。 第一部分为 PLC 的参考编号，第二部分为文件名称。

示例：

1 | Welle.mpf（轴文件）

2 | Kegel.mpf（圆锥文件）

编辑 PLC  
报警文本

插入或修改 PLC 用户自定义报警文本。 移动光标选择所需报警号。 输入栏中同时会显示当前有效的文本。

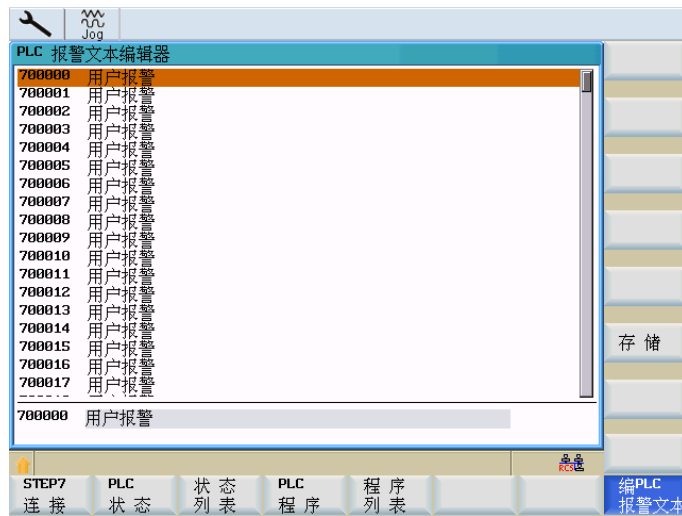


图 8-42 编辑 PLC 报警文本

在输入栏内输入新的文本。点击“INPUT”结束文本输入，并点击“存储”保存结果。

文本的注释请参阅“操作说明”。

## 8.6 SYSTEM - “调试文件”软键

调试文件

通过该菜单可对一般文件、调试存档和 PLC 项目进行创建、导入、导出、复制、删除等操作。

该窗口以树形图形式显示所选驱动器（盘符）的内容。水平软键条列出了驱动器选项。垂直软键条列出了该驱动器允许的控制功能。

各个驱动器及其固定保存的数据为：

- 802D 数据 调试数据
- 用户 CF 卡 CF 卡上的用户数据
- RCS 连接：PC 上通过“RCS-Tool”共享的驱动器上的数据（仅用于 SINUMERIK 802D sl pro）
- RS232: 串行接口
- 制造商驱动器：制造商专门保存的数据
- USB 驱动器：USB 驱动器上的用户数据
- 厂商存档：系统 CF 卡上保存的调试数据

所有数据的操作依据“复制/粘贴”原则。

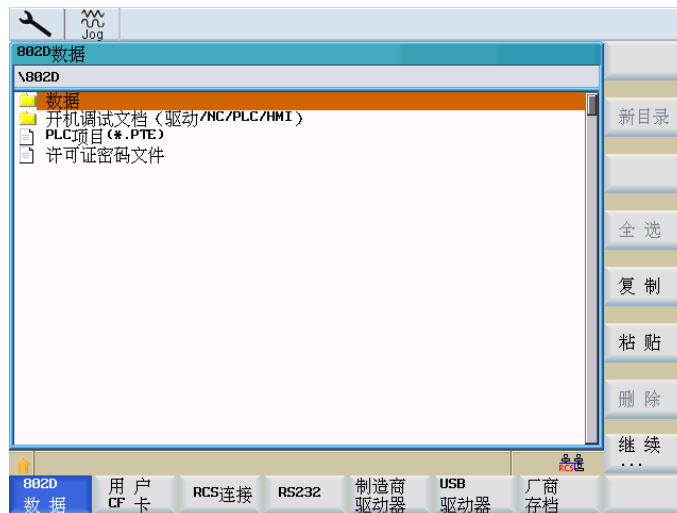


图 8-43 调试文件

## 802D 数据

“802D 数据”下的各个数据组的含义如下：

---

**说明**

激活相应的功能时，悬垂度补偿通过 **NUR** 列出。

---

- 数据（文本格式）

这些数据为专门的初始化数据，并作为 **ASCII** 文件进行传输。

- 机床数据
- 设定数据
- 刀具数据
- R 参数
- 零点偏移
- 主轴丝杠螺距误差补偿
- 悬垂度补偿
- 全局用户数据

- 开机调试文档（驱动/NC/PLC/HMI）

这些数据构成 **HMI** 数据的调试文件，并以二进制格式传送到 **HMI** 存档。

- 驱动机床数据
- NC 数据
- NC 目录
- 显示机床数据
- 主轴丝杠螺距误差补偿
- 悬垂度补偿
- PLC 项目
- HMI 数据和应用

- PLC 项目 (\*.PTE)

借助于编程工具中的“输出格式”这一选项，控制系统和编程工具的 **PLC** 项目无需转换便可以直接交换。

- 许可证密码文件

导入和导出 **CF** 存储卡上的数据。

## 用户 CF 卡

RCS 连接

通过网络向 PC 导出或从 PC 导入数据。PC 上必须安装 RCS-Tool（仅用于 SINUMERIK 802D sl pro）。

**说明**  
在 RCS-Tool 中提供有详细的在线帮助。其他的操作步骤比如：建立连接、项目管理等，请参照帮助信息。

RS232

通过 RS232 接口导入/导出数据。

更多  
...

故障  
记录

**说明**  
此外点击软键“更多...”可查看传输记录。如需查看，请点击“故障记录”软键。

设置

显示和修改 RS232 接口参数。修改会立即在设置中生效。  
点击软键“存储”保存所选设置，使设置在断电后仍保持有效。  
软键“缺省设置”会将所有设置恢复为缺省设置。

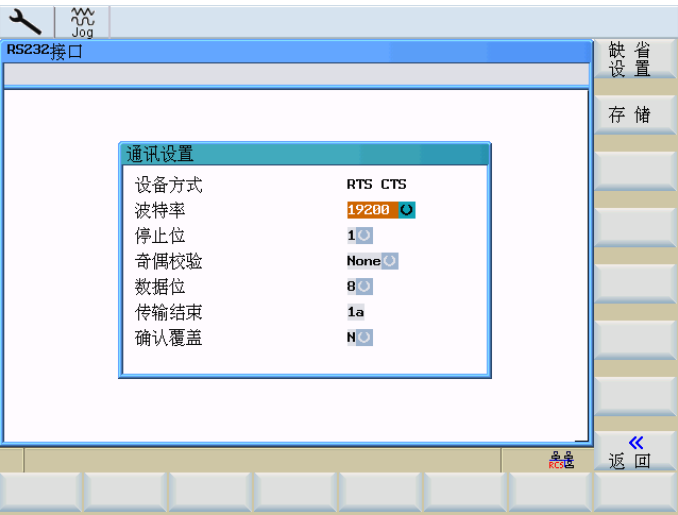


图 8-44 RS232 接口的参数

## 接口参数

表格 8- 8 接口参数

参数	说明
设备方式	<b>RTS CTS</b> RTS（Request to Send，请求发送）信号表明发送方请求发送。 CTS（Clear to Send，清除发送）是接收方对 RTS 的应答信号，表明发送方可以发送。
波特率	接口速度设置。 300 Baud 600 Baud 1200 Baud 2400 Baud 4800 Baud 9600 Baud 19200 Baud 38400 Baud 57600 Baud 115200 Baud
停止位	异步数据传输时的停止位数。 输入： 1 个停止位 (缺省设置) 2 个停止位
奇偶校验	奇偶校验位用于错误检测。奇偶校验位会添加到已编码的字符上，使得置为 1 的位数变为奇数或者偶数。 输入： 无校验(缺省设置) 偶校验 奇校验

数据位	异步传输时的数据位数 输入： 7 个数据位 8 个数据位 (缺省设置)
确认覆盖	Y: 在导入文件时会检查系统中是否已经存在该文件。 N: 不经询问将文件覆盖

厂商  
驱动器

从制造商驱动器 “F” 导入导出数据。

USB  
驱动器

从 USB 设备导入导出数据。

厂商存档

创建/恢复系统 CF 卡上的开机调试文档。

在下图中尚未创建存档文件。ZIP 压缩文档符号前用一个感叹号表明这一状态。

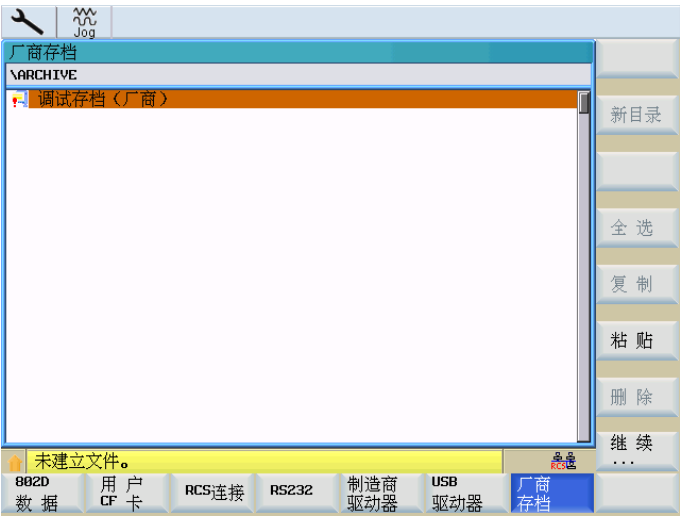


图 8-45 厂商存档，尚未创建存档文件

垂直软键

激活文件功能时，有以下垂直软键可用：

- “重命名”：使用该功能可以为预先用光标选定的文件重新命名。
- “新目录”：设立一个新目录
- “复制”：将一个或多个文件复制到剪贴板中。

- “粘贴”：将文件或目录从剪贴板中粘贴至当前目录中。
- “删除”：将选中的文件名称从参考列表中删除。
- “全选”：选中所有的文件进行下一步操作。
- “属性”：显示存储器容量。
- “任务列表”：显示有效文件任务的列表并提供结束或显示文件任务的选项。

更多  
...

切换至所需的垂直软键。

---

### 说明

如果软键变为灰色，表明它不可用于当前显示的驱动器/目录。

---

8.7 SYSTEM - “调试向导”软键

说明

当机床厂商设计了一个调试对话框时，屏幕上会显示软键“调试向导”。

操作步骤：

参见 SINUMERIK 802D sl 操作说明（车削、铣削、磨削、步冲）的章节“创建调试对话框”，或者参考 Toolbox 中“..\Special\IBN Wizard”下给出的实例。

如果在系统 CF 卡上已经有了这样一个实例，“系统”操作区中的软键“调试向导”会因此激活。

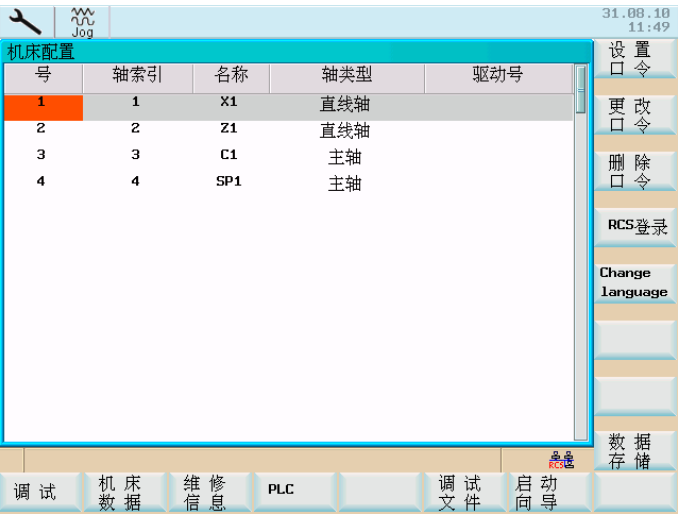


图 8-46 “调试向导”软键激活时，“系统”操作区的基本画面

调试向导

按下“调试向导”。

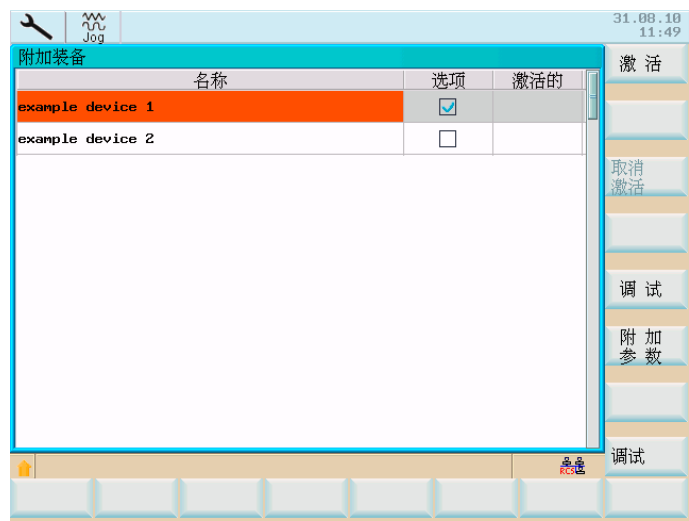


图 8-47 按下“调试向导”后显示的调试对话框实例

软键

对于所有软键来说：

只有在机床厂商定义了相应的指令时，才提供软键。

- “激活”  
激活选中的功能。屏幕上会显示一个“等待”图标表明正在激活。成功激活所选功能后，屏幕上会显示一个“可用”图标。
- “禁止”  
禁止选中的功能。屏幕上会显示一个“等待”图标表明正在禁止。
- “调试”  
转入下一级菜单，其中提供了恢复存档或功能测试。
- “测试”  
信息栏内显示测试结果。
- “辅助参数”  
打开由机床厂商定义的对话框。

# 8.8 报警显示

## 操作步骤



打开报警窗口。利用软键对 NC 报警进行分类。PLC 报警未分类。

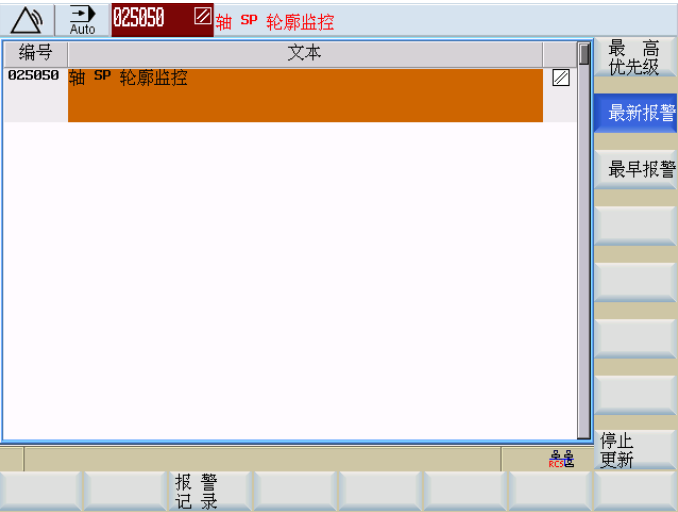


图 8-48 报警显示窗口

## 软键

最高  
优先级

根据报警的优先级进行分类显示。最高优先级的报警位于列表的开始位置。

最早的  
报警

根据报警的时间顺序进行显示。最后发出的报警位于列表的开始位置。

最迟的  
报警

根据报警的时间顺序进行显示。最早发出的报警位于列表的开始位置。

停止更新

停止/启动存在的报警的更新。

报警记录

记录全部报警。



图 8-49 报警记录

使用“删除记录”软键删除记录。

另存为

此外也可通过软键“另存为”将文件在 CF 卡或 USB 设备中输出。



## 编程

### 9.1 数控编程基础

#### 9.1.1 程序名称

每个程序均有各自的程序名称。在编制程序时可以自由选择名称，但是必须遵守以下规定：

- 开始的两个字符必须是字母
- 其后的字符可以是字母、数字或者下划线
- 不能使用分隔符（参见章节“字符集”）
- 小数点只可用于表示文件扩展。
- 最多可以使用 25 个字符

示例： **RAHMEN52**

9.1.2 程序结构

结构和内容

NC 程序由多个**程序段**构成（参见下表“NC 程序结构”）。

每个程序段说明一个加工步骤。

在一个程序段中以 **字** 的形式写出各个指令。

在加工步骤的最后一个程序段包含一个特殊字，表明**程序段结束：M2**。

表格 9- 1     NC 程序结构

程序段	字	字	字	...	；注释
程序段	N10	G0	X20	...	； 1. 程序段
程序段	N20	G2	Z37	...	； 2. 程序段
程序段	N30	G91	...	...	； ...
程序段	N40	...	...	...	
程序段	N50	M2			； 程序结束

9.1.3 字结构和地址

功能/结构

字是程序段的组成单元，主要由字来表示控制系统的指令。字由以下部分组成：

- **地址符**：地址符一般是一个字母
- **和数值**：数值是一个数字串，可以带正负号和小数点。

正号可以省略 (+)。

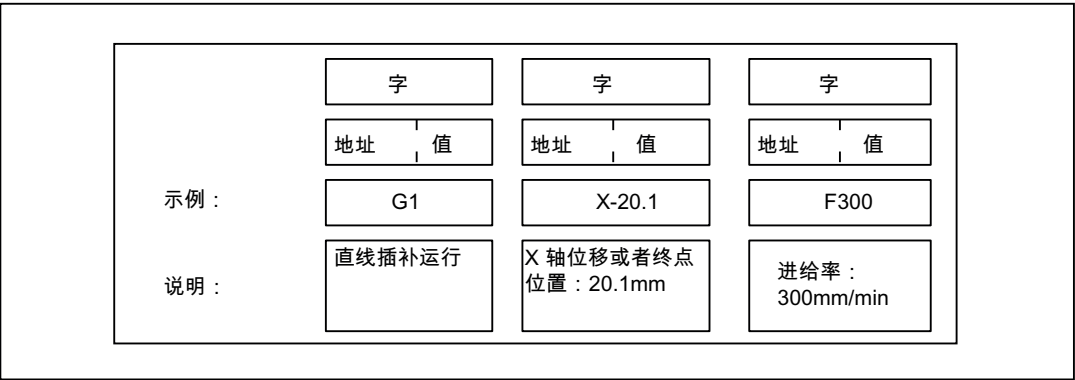


图 9-1 字结构举例

其他地址符

一个字可以包含多个地址字母。但数值和字母之间要用符号“=” 隔开。

示例：**CR=5.23**

此外，可以用一个符号名称调用 G 功能（参见章节“指令表”）。

示例：**SCALE**；打开比例系数

扩展地址

下列地址可以通过 1 到 4 个数字进行扩展，从而可以获得较多的地址：

**R**：算术参数

**H**:H 功能

**I, J, K**:插补参数/中间点

此时，需通过等号“=”赋值地址（参见章节“指令表”）。

示例：**R10=6.234 H5=12.1 I1=32.67**

9.1.4 程序段结构

功能

一个程序段包含执行某个工序所需的全部数据。

程序段通常由多个字和段结束符“Lf”（新的一行）组成。在程序编写中换行或者按下“输入”键时会自动产生段结束符。

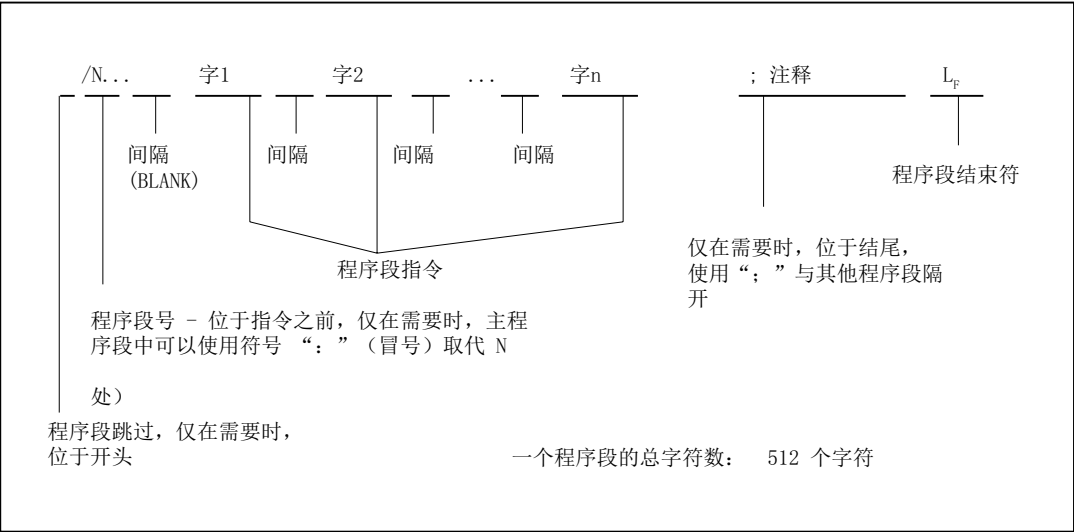


图 9-2 程度段结构示意图

字顺序

如果程序段中包含多个指令，建议按如下顺序排列：

**N... G... X... Y... Z... F... S... T... D... M... H...**

说明

程序段号码

以 5 或者 10 为间隔选择程序段号。这样在以后插入程序号时仍能保持程序段号升序排列。

程序段跳过

对于不需要在每次运行中都执行的程序段，可在其程序段编号字前以斜线符号“/”标记。可以通过操作（程序控制：“SKP”）或者通过匹配控制（信号）使程序段抑制功能生效。一段程序可通过多个相连的带有“/”的程序段而跳过。

如果在程序执行时激活了程序段跳过，则所有标记了“/”的程序段都不会被执行。这些程序段中的指令也不会被考虑。程序从下一个未以斜线标记的程序段起继续执行。

注释，说明

利用加注释（说明）的方法可在程序中对程序段进行说明。注释以符号“；”开始并跟在程序段后。

注释将和其他的程序段内容一起显示在当前的程序段画面中。

信息

信息编程在一个独立的程序段中。信息显示在专门的区域，并且一直有效，直至被一个新的信息所替代，或者程序结束。信息内容最多可以显示 **65** 个字符。

没有内容的信息可删除前一条信息。

MSG(“信息内容”)

编程示例

```
N10                                ; G&S 公司订货号 12A71
N20                                ; 泵部件 17，图纸号:123 677
N30                                ; 程序编制 H. Adam，部门 TV 4
N40 MSG(“图纸编号: 123677”)
:50 G17 G54 G94 F470 S20 T1 M3
N60 G0 G90 X100 Y200
N70 G1 Y185.6
N80 X112
/N90 X118 Y180                    ; 此程序段可跳过
N100 X118 Y120
N110 G0 G90 X200
N120 M2                            ; 程序结束
```

9.1.5 符号组

在编程中可以使用以下字符，它们按一定的规则进行编译。

字母、数字

A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R, S, T, U, V, W, X, Y, Z

0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

小写字母和大写字母没有区分。

可打印的特殊字符

(	圆括号开	"	引号
)	圆括号关	_	下划线（与字母一起）
[	方括号开	.	小数点
]	方括号关	,	逗号，分隔符号。
<	小于	;	注释引导
>	大于	%	保留，未使用
:	主程序，标签结束	&	保留，未使用
=	赋值，相等	'	保留，未使用
/	除法，程序段跳跃	\$	系统自带变量标识
*	乘法	?	保留，未使用
+	加法，正号	!	保留，未使用
-	减法，负号		

不可打印的特殊字符

- LF:程序段结束符
- 空格：字之间的分隔符，空白字
- 制表键：保留，未使用

## 9.2 指令表

功能可供 SINUMERIK 802D sl plus 和 pro 使用！

地址	含义	赋值	说明	编程
F	进给率	0.001 ... 99 999.999	刀具/工件轨迹速度； 根据 G94 或 G95 决定测量单位 为毫米/分钟还是毫米/转	F...
F	和 G4 一起编程 暂停时间	0.001 ... 99 999.999	暂停时间，单位秒	G4 F...；单独程序段
G	G 功能 (行程条件)	仅整数，值已预设	G 功能分为各个 G 组。在一个程序段中只能编写某组的一个 G 功能。 G 功能可能为模态有效（直到被同组中其他功能替代），或者为程序段方式有效（只在写入的程序段中生效）。	G... 或者符号名称，例如： CIP
G0	快速直线插补		<b>G 代码组 1:</b> 运行指令（插补方式） 模态有效	G0 X... Y...；极坐标系中的直角坐标： G0 AP=... RP=... 或者带辅助轴： G0 AP=... RP=... C...；例如：G17 时 C 轴
G1 *	按进给率直线插补			G1 X... Y... C... F... 在极坐标系中： G1 AP=... RP=... F... 或者带辅助轴： G1 AP=... RP=... F...； 例如：G17 时 C 轴

## 9.2 指令表

地址	含义	赋值	说明	编程
G2	顺时针圆弧插补  (和第 3 个轴以及 TURN=...共同编程时也指螺旋线插补 > 参见 TURN)			G2 X... Y... I... J... F...; 圆心和终点 G2 X... Y... CR=... F... ; 半径和终点 G2 AR=... I... J... F... ; 张角和圆心 G2 AR=... X... Y... F... ; 张角和终点 在极坐标系中: G2 AP=... RP=... F... 或者带辅助轴: G2 AP=... RP=...C... F... ;例如: G17 时 C 轴
G3	逆时针圆弧插补			G3...; 其它情况下同 G2
CIP	通过中间点进行圆弧插补			CIP X... Y... I1=... J1=... F...
CT	带切线过渡的圆弧插补			N10 ... N20 CT X... Y... F...; 圆弧, 与前一段轮廓是切线过渡
G4	停留时间		<b>G 代码组 2:</b> 特殊运行, 程序段方式有效	G4 F...; 单独程序段, F:时间, 单位秒 或者 G4 S....; 单独程序段, S:主轴转数
G74	回参考点			G74 X1=0 Y1=0 Z1=0 ; 单独程序段 (加工轴名称!)
G75	运行至固定点			G75 X1=0 Y1=0 Z1=0 ; 单独程序段 (加工轴名称!)
TRANS	可编程的偏移		<b>G 代码组 3:</b> 写存储器 程序段方式有效	TRANS X... Y... ; 单独程序段

地址	含义	赋值	说明	编程
ROT	可编程旋转			ROT RPL=...; 在当前的平面中旋转 G17 至 G19, 单独程序段
SCALE	可编程的比例系数			SCALE X... Y...; 给定轴方向的比例缩放, 单独程序段
MIRROR	可编程的镜像			MIRROR X0; 改变方向的坐标轴, 单独程序段
ATRANS	可编程附加偏移			ATRANS X... Y...; 单独程序段
AROT	附加的可编程旋转			AROT RPL=...; 在当前平面 G17 中附加旋转, 单独程序段
ASCALE	附加的可编程比例系数			ASCALE X... Y...; 给定轴方向的比例缩放, 单独程序段
AMIRROR	附加的可编程镜像			AMIRROR X0; 改变方向的坐标轴, 单独程序段
G110	极点坐标, 相对于上次编程的设定位置			G110 X... Y...; 极点坐标, 直角坐标系, 例如: G17 时 G110 RP=... AP=...; 极点坐标, 极坐标 单独程序段
G111	极点坐标, 相对于当前工件坐标系零点			G111 X... Y...; 极点坐标, 直角坐标系, 例如: G17 时 G111 RP=... AP=...; 极点坐标, 极坐标 单独程序段

## 9.2 指令表

地址	含义	赋值	说明	编程
G112	极点坐标， 相对于上次有效的 POL			G112 X... Y...; 极点坐标，直角坐标系， 例如：G17 时 G112 RP=... AP=...; 极点坐标，极坐标 单独程序段
G17 *	X/Y 平面		<b>G 代码组 6:</b> 平面选择	G17 ....; 垂直于该平面的轴是刀具长度补偿轴
G500 *	取消可设定的零点偏移		<b>G 代码组 8:</b> 可设定的零点偏移 模态有效	
G54 *	1. 可设定的零点偏移			
G55	第 2 个可设定的零点偏移			
G56	第 3 个可设定的零点偏移			
G57	第 4 个可设定的零点偏移			
G58	第 5 个可设定的零点偏移			
G59	第 6 个可设定的零点偏移			
G53	程序段方式取消可设定的零点偏移		<b>G 代码组 9:</b> 取消可设定零点偏移 程序段方式有效	
G153	程序段方式取消可设定的零点偏移，包括基本框架			
G60 *	准停		<b>G 代码组 10:</b> 定位性能 模态有效	
G64	连续路径运行			
G9	程序段方式准停		<b>G 代码组 11:</b> 准停，程序段方式有效 程序段方式有效	
G601 *	G60、G9 方式下的精准停		<b>G 代码组 12:</b> 准停窗口 模态有效	
G602	G60、G9 方式下的粗准停			
G603	插补结束时准停			

地址	含义	赋值	说明	编程
G70	英制尺寸		<b>G 代码组 13:</b> 英制/公制尺寸 模态有效	
G71 *	公制尺寸			
G700	英制尺寸，也用于进给 F			
G710	公制尺寸，也用于进给 F			
G90 *	绝对尺寸		<b>G 代码组 14:</b> 绝对/增量尺寸 模态有效	
G91	增量尺寸			
G94 *	进给率 F，单位毫米/分钟		<b>G 代码组 15:</b> 进给/主轴 模态有效	
CFC *	加工圆弧时进给量修调 ON		<b>G 代码组 16:</b> 进给率补偿 模态有效	
CFTCP	进给量修调 OFF			
G450 *	过渡圆弧		<b>G 代码组 18:</b> 刀具半径补偿 时的拐角特性 模态有效	
G451	交点			
BRISK *	轨迹跳跃加速		<b>G 代码组 21:</b> 加速度特性 模态有效	
SOFT	轨迹平滑加速			
FFWOF *	取消前馈控制		<b>G 代码组 24:</b> 前馈 模态有效	
FFWON	前馈控制 ON			
WALIMON *	工作区域限制 ON		<b>G 代码组 28:</b> 工作区域限制 模态有效	适用于所有通过设定数据激活的轴，通过 G25、G26 设置值
WALIMOF	工作区域限制 OFF			

## 9.2 指令表

地址	含义	赋值	说明	编程
G290 *	西门子方式		<b>G 代码组 47:</b> 外部 NC 语言 模态有效	
带 * 标记的功能在程序启动时生效（工艺“步冲”的控制系统类型：如果没有另外编程并且机床制造商保持了标准设置）。				

地址	含义	赋值	说明	编程
H  H0= 到 H9999=	H 功能	$\pm 0.0000001 \dots$ 9999 9999 (8 个十进制位) 或者以指数形式: $\pm (10^{-300} \dots 10^{+300})$	传送给 PLC 的数值, 由机床制造商确定其定义	H0=... H9999=... 例如: H7=23.456
I	插补参数	$\pm 0.001 \dots 99$ 999.999	属于 X 轴, 含义取决与 G2、G3 -> 圆心	参见 G2、G3
J	插补参数	$\pm 0.001 \dots 99$ 999.999	Y 轴坐标, 其余的同 I	参见 G2、G3
I1=	圆弧插补的中间点	$\pm 0.001 \dots 99$ 999.999	用 CIP 进行圆弧插补的 X 轴坐标	参见 CIP
J1=	圆弧插补的中间点	$\pm 0.001 \dots 99$ 999.999	用 CIP 进行圆弧插补的 Y 轴坐标	参见 CIP
L	子程序, 名称和调用	7 个十进制位数 不带符号	除了自由命名, 也可选择 L1 ...L99999999; 从而可以在一个单独程序 段中调用子程序 (UP), 注意: L0001 不等于 L1 名称“LL6”供换刀子程序 备用!	L781; 单独程序段
M	附加功能	0 ... 99 仅为整数, 不带符 号	例如: 用于触发开关操 作, 例如: “冷却液 ON”, 一个程序段中最多有 5 个 M 功能,	M...

地址	含义	赋值	说明	编程
M0	编程停止		在程序段末尾编入 M0 停止程序执行，按下“NC 启动”键继续执行	
M1	有条件停止		和 M0 一样，仅在出现特殊信号后才生效（程序控制：“M01”）。	
M2	程序结束		在最后的程序段中写入	
M30	-		保留，未使用	
M17	-		保留，未使用	
M6	换刀		仅在通过机床数据激活了 M6 时才可用，否则直接用 T 指令进行换刀	
M70, M19	-		保留，未使用	
M...	其他 M 功能		控制系统端的功能未确定，可由机床制造商自由设定	
N	程序段号 — 副程序段	0 ... 9999 9999 仅为整数，不带符号	为了识别程序段可以使用编号； 编号位于程序段的开头	N20 ...
:	程序段号 - 主程序段	0 ... 9999 9999 仅为整数，不带符号	特别的程序段标记 - 替代 N...；该程序段必须包含用于下列完整加工段的所有指令	:20 ...
P	子程序调用次数	1 ... 9999 仅为整数，不带符号	在同一程序段中多次调用	N10 L781 P...; 单独程序段 N10 L871 P3; 调用三次
R0 到 R299	算术参数	$\pm 0.0000001 \dots 9999 \ 9999$ (8 个十进制位) 或者以指数形式： $\pm (10^{-300} \dots 10^{+300})$		R1=7.9431 R2=4 使用指数： R1=-1.9876EX9; R1=-1 987 600 000

## 9.2 指令表

地址	含义	赋值	说明	编程
运算功能			除了用 + - * / 进行 4 则基本运算外还有以下的运算功能:	
SIN( )	正弦	单位, 度		R1=SIN(17.35)
COS()	余弦	单位, 度		R2=COS(R3)
TAN()	正切	单位, 度		R4=TAN(R5)
ASIN()	反正弦			R10=ASIN(0.35) ; R10:20.487 度
ACOS( )	反余弦			R20=ACOS(R2) ; R20:... 度
ATAN2 (,)	反正切 2		矢量和的角度由 2 个互相垂直的矢量得出。总是以第二个给定的矢量作为角度参考。 范围内的结果: -180 至 +180 度	R40=ATAN2(30.5,80.1) ; R40:20.8455 度
SQRT()	平方根			R6=SQRT(R7)
POT()	方形			R12=POT(R13)
ABS()	总计			R8=ABS(R9)
TRUNC()	整数部分			R10=TRUNC(R11)
LN()	自然对数			R12=LN(R9)
EXP()	指数函数			R13=EXP(R1)
RET	子程序结束		替代 M2 - 保证连续路径运行	RET ; 单独程序段
S	和 G4 一起编程 暂停时间	0.001 ... 99 999.999	主轴暂停转数	G4 S...; 单独程序段
T	刀具号	1 ... 32 000 仅为整数, 不带符号	可直接用 T 指令或者 M6 进行换刀。可在机床数据中进行设置。	T...
X	轴	±0.001 ... 99 999.999	位移信息	X...

地址	含义	赋值	说明	编程
Y	轴	$\pm 0.001 \dots 99$ $999.999$	位移信息	Y...
AC	绝对坐标	-	对于特定轴，可以通过绝对尺寸设定其终点或圆心（程序段方式生效），而不使用 G91。	N10 G91 X10 Z=AC(20); X 轴增量尺寸， Z 轴绝对尺寸
ACC[轴]	百分比加速度补偿	1 ... 200, 整数	轴的加速度补偿值，以百分数表示	N10 ACC[X]=80; 表示 X 轴 80%
ACP	回转轴从负方向运行至某位置的绝对坐标	-	对于回转轴，可以按程序段方式以不同于 G90/G91 的方法用 ACP(...) 说明其终点位置。	N10 A=ACP(45.3); 从正方向运行至轴的绝对位置 A
ACN	回转轴从负方向运行某点的绝对坐标	-	对于回转轴，可以按程序段方式以不同于 G90/G91 的方法用 ACN(...) 说明其终点位置。	N10 A=ACN(45.3); 从负方向运行至轴的绝对位置 A
ANG	轮廓段中的直线角度	$\pm 0.00001 \dots$ $359.99999$	单位为度，当平面中终点坐标已知或者多个程序段编程轮廓而最后的终点坐标未知时，在 G0 或者 G1 下定义直线的一种方法	N10 G1 G17 X... Y.... N11 X... ANG=... 或者通过多个程序段编程轮廓： N10 G1 G17 X... Y.... N11 ANG=... N12 X... Y... ANG=...
AP	极角	0 ... $\pm 359.99999$	单位为度，以极坐标运行，定义极点；为此极坐标半径 RP	参见 G0, G1, G2, G3, G110, G111, G112
AR	圆弧插补张角	0.00001 ... $359.99999$	单位为度，在 G2/G3 中确定圆弧的一种方法	参见 G2、G3
CALL	间接调用循环	-	循环调用的特殊形式，没有参数传输，循环的名称以变量存储，只用于循环内部	N10 CALL VARNAME; 变量名

## 9.2 指令表

地址	含义	赋值	说明	编程
CR	圆弧插补半径	0.010 ... 99 999.999 圆弧加负号：大于半圆	G2/G3 中确定圆弧的一种方法	参见 G2、G3
DC	绝对坐标，直接逼近位置（用于回转轴，主轴）	-	对于回转轴，可以按程序段方式以不同于 G90/G91 的方法用 DC(...) 说明其终点位置。	N10 A=DC(45.3); 直接运行至轴的位置 A
DEF	定义指令		直接在程序开端定义 BOOL, CHAR, INT, REAL, STRING[n], 类型的用户变量	DEF INT VARI1=24, VARI2; INT 类型的 2 个变量；用户定义名称 DEF STRING[12] VARS3="HELLO"; 最多 12 个字符
GOTOB	向后跳转指令	-	和跳转标记符一起使用，向程序开始方向跳转至标识的程序段，	N10 LABEL1:... ... N100 GOTOB LABEL1
GOTOF	向前跳转指令	-	和跳转标记符一起使用，向程序结束方向跳转至标识的程序段，	N10 GOTOF LABEL2 ... N130 LABEL2:...
IC	增量坐标	-	对于某个特定轴，可以用增量尺寸按程序段方式说明其终点，而不是用 G90。	N10 G90 X10 Y=IC(20); Y 轴增量尺寸， X 轴绝对尺寸
IF	跳转条件	-	当满足跳转条件时，跳转至带 <b>标记符:</b> 的程序段，否则就执行下一条指令/程序段， 一个程序段可包含多个跳转条件指令 <b>比较运算符:</b> == 等于, <> 不等于 > 大于, < 小于 >= 大于等于 <= 小于等于	N10 IF R1>5 GOTOF LABEL3 ... N80 LABEL3:...

地址	含义	赋值	说明	编程
\$A_DBB[ n] \$A_DBW[ n] \$A_DBD[ n] \$A_DBR[ n]	数据字节 数据字 数据双字 实数数据		PLC 变量的读和写	N10 \$A_DBR[5]=16.3 ; 写入实数变量, 偏移 位置 5 ; (NC 和 PLC 间的位 置、类型和含义一致)
\$A_MONI FACT	刀具寿命监控系数	> 0.0	初始值: 1.0	N10 \$A_MONIFACT=5.0; 刀具寿命缩短 5 倍
\$AA_MM[ 轴]	在机床坐标系中轴 的测量结果	-	测量中运行的轴名称 (X, Y, ...)	N10 R1=\$AA_MM[X]
\$AA_MW[ 轴]	在工件坐标系中轴 的测量结果	-	测量中运行的轴名称 (X, Y, ...)	N10 R2=\$AA_MW[X]
\$A..._... TIME	运行时间定时器: \$AN_SETUP_TIME \$AN_POWERON_T IME \$AC_OPERATING_ TIME \$AC_CYCLE_TIME \$AC_CUTTING_TI ME	0.0 ... 10 <sup>+300</sup> 分钟 (只读值) 分钟 (只读值) 秒 秒 秒	系统变量: 自控制系统上次启动后的 时间 自控制系统正常启动后的 时间 所有 NC 程序的总运行时 间 所选 NC 程序的运行时间 刀具工作时间	N10 IF \$AC_CYCLE_TIME==5 0.5 ....
\$AC_..._ PARTS	工件计数器: \$AC_TOTAL_PART S \$AC_REQUIRED_ _PARTS \$AC_ACTUAL_PAR TS \$AC_SPECIAL_PA RTS	0 ... 999 999 999, 整数	系统变量: 工件实际总量 工件设定量  工件当前实际量 用户工件定义量	N10 IF \$AC_ACTUAL_PARTS ==15 ....

## 9.2 指令表

地址	含义	赋值	说明	编程
\$P_TOOLNO	有效刀具号 T	-	只读	N10 IF \$P_TOOLNO==12 GOTOF ....
\$P_TOOL	有效刀具的有效 D 号	-	只读	N10 IF \$P_TOOL==1 GOTOF ....
\$TC_MOP1[t,d]	刀具寿命预警	0.0 ...	单位为分钟，读取或者写入 刀具 t, D 号 d 的值	N10 IF \$TC_MOP1[13,1]<15.8 GOTOF ....
\$TC_MOP2[t,d]	剩余刀具耐用度	0.0 ...	单位为分钟，读取或者写入 刀具 t, D 号 d 的值	N10 IF \$TC_MOP2[13,1]<15.8 GOTOF ....
\$TC_MOP3[t,d]	工件数预警限值	0 ... 999 999 999, 整数	读取或者写入 刀具 t, D 号 d 的值	N10 IF \$TC_MOP3[13,1]<15 GOTOF ....
\$TC_MOP4[t,d]	剩余工件数	0 ... 999 999 999, 整数	读取或者写入 刀具 t, D 号 d 的值	N10 IF \$TC_MOP4[13,1]<8 GOTOF ....
\$TC_MOP11[t,d]	给定刀具寿命	0.0 ...	单位为分钟，读取或者写入 刀具 t, D 号 d 的值	N10 \$TC_MOP11[13,1]=24 7.5
\$TC_MOP13[t,d]	给定工件数	0 ... 999 999 999, 整数	读取或者写入 刀具 t, D 号 d 的值	N10 \$TC_MOP13[13,1]=71 5
\$TC_TP8[t]	刀具状态	-	缺省状态 - 通过位编码 刀具 t, (位 0 到位 4)	N10 IF \$TC_TP8[1]==1 GOTOF ....
\$TC_TP9[t]	刀具监控类型	0 ... 2	刀具 t 的监控类型，读取 或者写入 0: 没有监控, 1: 刀具寿 命, 2: 工件数量	N10 \$TC_TP9[1]=2; 选择件数监控

地址	含义	赋值	说明	编程
MCALL	模态子程序调用	-	在包含 MCALL 的程序段中调用子程序，如果其后的程序段中含有轨迹运行，则自动调用子程序。调用模态有效，直至下一个 MCALL。 示例：孔钻削	N10 MCALL CYCLE82(...); 单独程序段，钻孔循环 N20 HOLES1(...); 成排孔 N30 MCALL; 单程序段，模态调用 ; 调用 CYCLE82(...) ; 结束
MSG ()	信息	最多 65 个字符	信息文本在双引号中	N10 MSG("MELDETEXT"); 单独程序段 ... N150 MSG(); 删除上一条信息
RP	极半径	0.001 ... 99 999.999	极坐标运行，定义极点；为此：极坐标角度 AP	参见 G0, G1, G2; G3 G110, G111, G112
RPL	ROT、AROT 的旋转角度	±0.00001 ... 359.9999	单位为度，G17 到 G19 当前平面中的可编程旋转角	参见 ROT, AROT
PON	激活冲压		激活冲裁功能和取消激活 SON; 在程序段结束时释放冲程	
PONS	冲裁开，在位置控制器周期内释放冲程		同 PON，但在位置控制器周期内释放冲程	
PDELAY ON	冲裁延迟 开			
PDELAY OF *	冲裁延迟 关			
SON	激活步冲		激活步冲功能并取消激活 PON; 在生效程序段的起始处释放冲程	
SONS	步冲 开，在位置控制器周期内释放冲程		同 SON，但在位置控制器周期内释放冲程	

## 9.2 指令表

地址	含义	赋值	说明	编程
SPIF1 *	激活第一个冲裁界面		冲裁/步冲的快速 NCK 输入/输出 字节 1	
SPOF *	冲裁/步冲 关		结束所有的冲裁/步冲功能。	
SPN	每个程序段的区间数目 (stroke/punch number)		自动按编程的数量进行分段	
SPP	区间长度 (stroke/punch path)		自动根据编程的运行行程将总行程划分为等长的区间	
SET( , , , ) REP()	设置变量区的值		SET:不同的值, 从标注的元素到:值的相应数目 REP:相同的值, 从给定的元素直到区域结束	DEF REAL VAR2[12]=REP(4.5) ; 所有元素, 值 4.5 N10 R10=SET(1.1,2.3,4.4) ; R10=1.1, R11=2.3, R4=4.4
STOPFIFO	停止快速加工程序段	-	特殊功能, 载入预处理程序缓存中, 直到 STARTFIFO, “预处理程序缓存已满” 或者 “程序结束” 被识别时为止。	STOPFIFO; 单独程序段, 开始缓存 N10 X... N20 X...
STARTFIFO *	开始快速加工程序段	-	特殊功能, 从预处理程序缓存载出。	N30 X... STARTFIFO; 单独程序段, 结束缓存
STOPRE	预处理停止	-	特殊功能, 当 STOPRE 之前的程序段结束后, 才可以编译下一程序段	STOPRE; 单独程序段
TANG(Fo , Le1,Le2 , ..)	切向控制, 定义	-	Fo:从动轴 (回转轴) 的名称 Le1:引导轴 1 的名称 Le2:引导轴 2 名称 其他参数可选 功能只在 SINUMERIK 802D sl pro 上使用!	TANG(C,X,Y); 单独程序段 TANG(C,X,Y,1"W","P") ; 最大参数数量

地址	含义	赋值	说明	编程
TANGON (Fo,...)	打开 切向控制	-	Fo:跟随轴（回转轴）名称  功能仅在 SINUMERIK 802D sl pro 上可用！	TANGON(C); 单独程序段 TANGON(C,Winkel,Dist,Winkeltol) ; 最大参数数量
TANGOF (Fo)	关闭 切向控制	-	Fo:跟随轴（回转轴）名称  功能仅在 SINUMERIK 802D sl pro 上可用！	TANGOF(C); 单独程序段
TANGDEL (Fo)	切向控制, 删除定义	-	Fo:跟随轴（回转轴）名称  功能仅在 SINUMERIK 802D sl pro 上可用！	TANGDEL(C); 单独程序段
TLIFT(Fo )	切向控制, 插入中间语句	-	Fo:跟随轴（回转轴）名称  功能仅在 SINUMERIK 802D sl pro 上可用！	TLIFT(C); 单独程序段
TRAILON	接通联动		定义并接通联动组合	TRAILON(V,Y,K); V=联动轴, Y= 引导轴 K= 耦合系数
TRAILOF	关闭联动		关断联动组合	TRAILOF(V,Y)
PUNCHACC	位移决定的加速度		定义冲裁/步冲时位移决定的加速度特征曲线	PUNCHACC(S <sub>min</sub> , A <sub>min</sub> , S <sub>max</sub> , A <sub>max</sub> )
CPROT	激活保护区		必须在激活之前定义保护区	CPROT(1,2); 激活保护区 1 CPROT(1,0); 取消激活保护区 1
CAC	运行至某个绝对位置		编号为表索引，运行至表中数值所在位置	
CACN	从负方向运行至表中某数值所在位置（绝对值）		允许将回转轴作为定位轴编程	

9.2 指令表

地址	含义	赋值	说明	编程
CACP	从正方向运行至表中某数值所在位置（绝对值）			
CDC	直接运行至某位置			
CIC	运行至表中某数值位置（增量值）			

## 9.3 位移说明

### 9.3.1 尺寸编程

在本章中您可以查找到各种指令，利用它们可以对从一个图纸中提取出的尺寸进行直接编程。其优点是，不必对 NC 程序设置进行大量的计算。

---

#### 说明

在本章中描述的指令在大多数情况下位于 NC 程序的开始部分。

这些功能的整理与专利申请无关。举例说工作平面的选择也完全可以在 NC 程序中的其它地方。

本节及后面的章节主要给您作一个指南，目的在于介绍 NC 程序的“完整”结构。

---

#### 典型尺寸一览

大多数 NC 程序的基础部分是一份带有具体尺寸的图纸。

在转换为 NC 程序时有提示帮助，将工件图纸的尺寸准确的接受到加工程序中。它们可以是：

- 绝对尺寸，G90 模态有效用于程序段中的所有轴，直至通过下一个程序段中的 G91 进行撤销。
- 绝对尺寸，X=AC（值） 只有这个值适用于给定轴并且不受 G90/G91 的影响。也可以用于所有的轴、以及主轴定位 SPOS、SPOSA 和插补参数 I、J、K。
- 绝对尺寸，X=DC（值） 直接按最短路径运行到位置上，只有这个值适用于给定的回转轴并且不受 G90/G91 的影响。也可以用于主轴定位 SPOS、SPOSA。
- 绝对尺寸，X=ACP（值）按正方向逼近位置，只有这个值适用于在机床数据中范围设置在  $0...<360^\circ$  的回转轴。
- 绝对尺寸，X=ACN（值）按负方向逼近位置，只有该值适用于在机床数据中范围设置在  $0...<360^\circ$  的回转轴。
- 增量尺寸，G91 模态有效用于程序段中的所有轴，直至通过下一个程序段中的 G90 进行撤销。
- 增量尺寸，X=IC（值） 只有这个值适用于给定轴并且不受 G90/G91 的影响。也可以用于所有的轴、以及主轴定位 SPOS、SPOSA 和插补参数 I、J、K。
- 英寸尺寸，G70 用于程序段中的所有线性轴，直至通过下一个程序段中的 G71 进行撤销。

- 米制尺寸，G71 用于程序段中的所有线性轴，直至通过下一个程序段中的 G70 进行撤销。
- 英寸尺寸如 G70，也用于进给率和带有长度的设置参数。
- 米制尺寸如 G71，也用于进给率和带有长度的设置参数。
- 打开直径编程，DIAMON
- 关闭直径编程，DIAMOF

直径编程，DIAM90，用于带有 G90 的运行程序段。半径编程，用于带有 G91 的运行程序段。

### 9.3.2 平面选择: G17

#### 功能

X 轴和 Y 轴所构成的平面称为 G17 平面。步冲时只与该平面相关（标准缺省设置）。

平面选择将在各个功能中分别进行描述。

平面也用于定义圆弧插补的圆弧方向顺时针或逆时针。在运行圆弧的平面中规定了横坐标和纵坐标，由此也确定了圆弧方向。

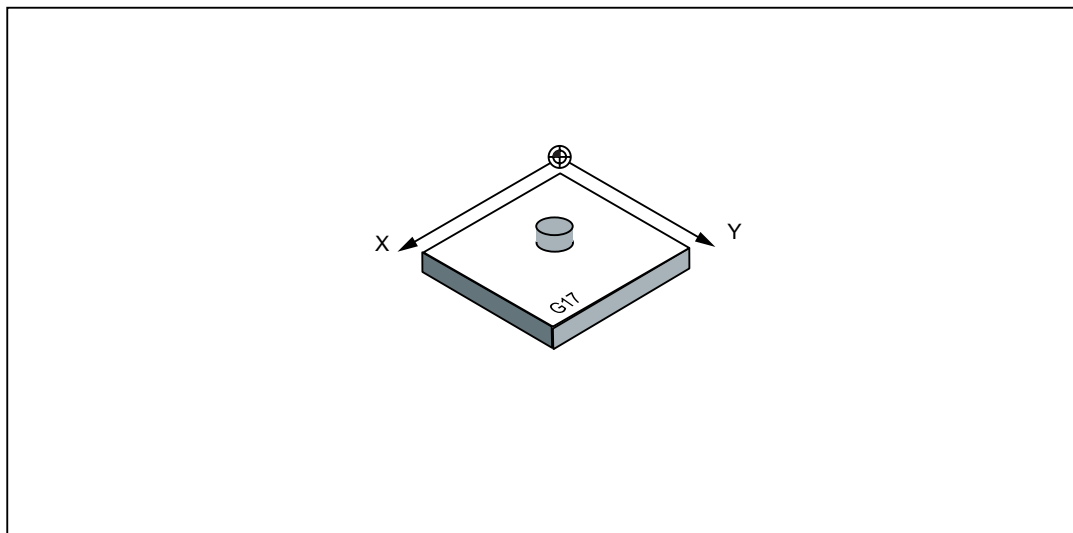


图 9-3 步冲时平面和轴分配

编程示例

```
N10 G17 T... M...           ; 选择 X/Y 平面
N20 ... X... Y...
```

9.3.3 绝对/增量尺寸：G90, G91, AC, IC

功能

已写入的位移信息 X, Y, .. 用指令 G90/G91 表示为坐标系目标点 (G90) 或待运行的轴位移 (G91)。G90/G91 适用于所有轴。

在编程了 G90/G91 的程序段中，可通过 AC/IC 为特定轴设定位移值（程序段方式生效）。

这两个指令不定义到达终点的轨迹。而是由 G 功能组 (G0,G1,G2,G3,... 参见章节“轴运行”) 决定。

编程

- G90 ; 绝对尺寸
- G91 ;增量尺寸
- X=AC(...) ; 为特定轴（此处：X 轴）设定绝对位移，程序段方式生效
- X=IC(...) ; 为特定轴（此处：X 轴）设置增量位移，程序段方式生效

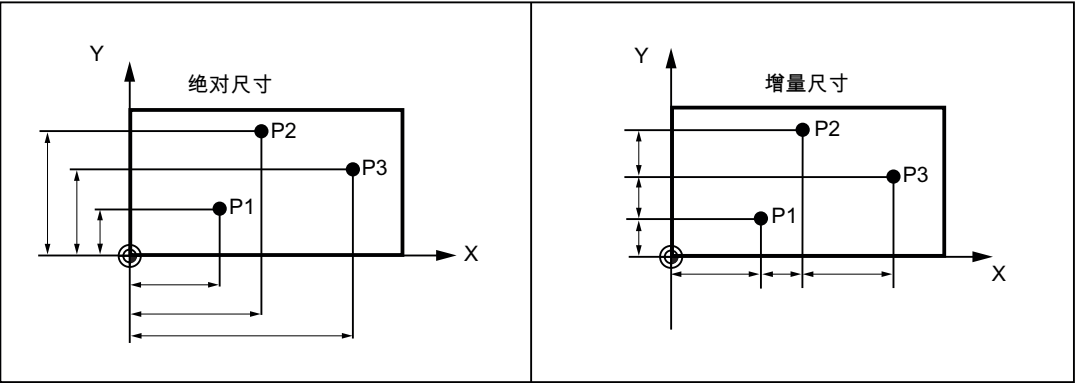


图 9-4 图纸中不同的数据尺寸

### 绝对尺寸设定 G90

绝对尺寸设定的参考点为**当前有效坐标系的零点**（工件坐标系或当前工件坐标系或者机床坐标系）。并且也取决于当前生效的偏移：可编程零点偏移、可设定零点偏移或者无零点偏移。

程序启动后 **G90** 在**所有轴**上一直生效，直到在后面的程序段中由 **G91**（增量尺寸设定）替代为止（模态有效）。

### 增量尺寸设定（G91）

在增量尺寸设定中，位移数据值为**待运行的轴位移**。**运行方向**通过符号设定。

**G91** 在所有坐标轴上生效，并且可在后面的程序段中由 **G90**（绝对尺寸设定）替换。

### 用 =AC(...), =IC(...) 定义

终点坐标后必须写入一个等号。数值要写在圆括号中。

也可以用 **=AC(...)** 定义圆心坐标。否则圆心参考点为圆弧的起始点。

### 编程示例

N10 G90 X20 Y90	; 绝对尺寸设定
N20 X75 Y=IC(-32)	; X 轴仍为绝对尺寸, Y 轴为增量尺寸
...	
N180 G91 X40 Y20	; 切换到增量尺寸设定
N190 X-12 Y=AC(17)	; X 轴仍为增量尺寸, Y 轴为绝对尺寸

9.3.4 公制尺寸和英制尺寸：G71, G70, G710, G700

功能

工件标注尺寸可能不同于控制系统的基础系统设定（英寸或毫米），这些标注尺寸可以直接输入到程序中。控制系统会在基础系统中完成必要的转换工作。

编程

G70           ; 英制尺寸  
G71           ; 公制尺寸  
G700          ; 英制尺寸，也用于进给 F  
G710          ; 公制尺寸，也用于进给 F

编程示例

```
N10 G70 X10 Y30           ; 英制尺寸  
N20 X40 Y50           ; G70 继续有效  
...  
N80 G71 X19 Y17.3       ; 从此时开始使用公制尺寸
```

说明

根据**缺省设置**控制系统可将所有几何值都用公制**或**英制尺寸表示。刀具补偿值和可设定零点偏移值，及它们的显示都被作为几何值；同样，进给率 F 的单位可以为毫米/分或英寸/分。缺省设置可以通过机床数据设定。

本操作说明中所给出的示例均使用**公制尺寸**。

**G70 或 G71** 对所有与**工件**直接相关的几何数据生效，系统相应地使用英制尺寸或公制尺寸，例如：

- 在 G0,G1,G2,G3,G33, CIP, CT 功能下的位移数据 X, Y
- 插补参数 I, J(也包括螺距)
- 圆弧半径 CR
- **可编程**的零点偏移（TRANS, ATRANS）
- 极半径 RP

所有其它不与工件直接相关的几何数据，例如：进给率、刀具补偿、**可设定的**零点偏移等，将不受 **G70/G71** 影响。但是 **G700/G710** 会影响进给率 **F**（英寸/分、英寸/转或者毫米/分、毫米/转）。

### 9.3.5 极坐标, 极点定义: **G110, G111, G112**

#### 功能

工件上的点除了可按通常方式用直角坐标系 (**X, Y**) 定义外，还可以用极坐标定义。

如果一个工件或一个零部件，当其尺寸以到一个中心点（极点）的半径和角度来设定时，往往就使用极坐标。

#### 平面

极坐标以使用 **G17** 激活的平面为基准。

也可以另外给定垂直于该平面的第 **3** 轴。这样可以在柱面坐标中编程立体数据。

#### 极半径 **RP=...**

极坐标半径定义该点到极点的距离。该值一直保存，只有当极点发生变化或平面更改后才需重新编程。

#### 极角 **AP=...**

极角始终以平面中的水平轴（横坐标）为基准（例如 **G17** 中：**X** 轴）。可以输入正角度或负角度值。

极角一直保存，只有当极点发生变化或平面更改后才需重新编程。

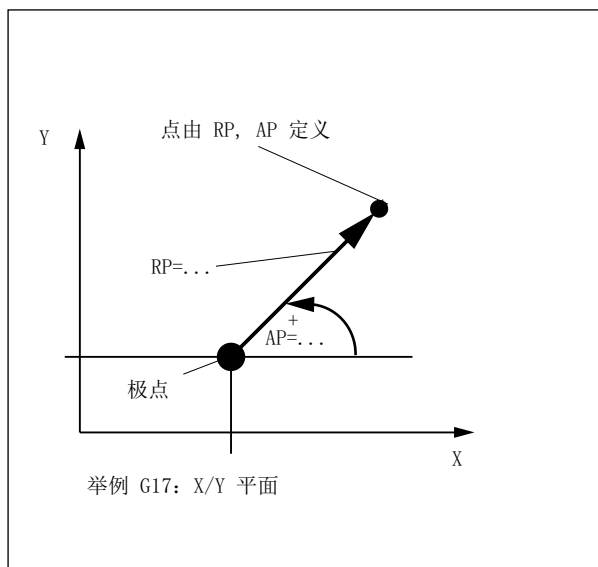


图 9-5 正方向上的极半径和极角

## 定义极点，编程

- G110 ; 定义极点，相对于上次编程的设定位置 (在平面中，例如 G17: X/Y)
- G111 ; 定义极点，相对于当前工件坐标系的零点 (在平面中，例如 G17: X/Y)
- G112 ; 定义极点，相对于上一个有效的极点，平面不变

## 说明

注意以下事项：

- 极点也可以通过极坐标定义。这仅在极点已经存在时才有意义。
- 如未定义极点，则会将当前工件坐标系的零点视为极点。

## 编程示例

```
N10 G17 ; X/Y 平面
N20 G111 X17 Y36 ; 当前工件坐标系中的极坐标
...
N80 G112 AP=45 RP=27.8 ; 极坐标中相对于前一极点的新极点
N90 ... AP=12.5 RP=47.679 ; 极坐标
```

### 通过极坐标运行

和直角坐标系编程的位置一样，可以通过以下方式逼近极坐标编程的位置：

- G0 - 快速移动直线插补
- G1 - 使用进给率的直线插补
- G2 - 顺时针方向的圆弧插补
- G3 - 逆时针方向的圆弧插补

(参见章节“轴运行”)

### 9.3.6 可编程的零点偏移:TRANS, ATRANS

#### 功能

如果工件上在不同的位置有重复出现的形状/结构，或者选用了一个新的参考点，在这种情况下就可以使用可编程零点偏移。由此就产生一个**当前工件坐标系**。新输入的尺寸以此坐标系为基准。

偏移适用于所有轴。

#### 编程

TRANS X... Y...                   ; 可编程的偏移，清除之前的偏移、旋转、比例缩放、镜像指令

ATrans X... Y...                 ; 可编程的偏移，补充当前指令

TRANS                             ; 不赋值：清除之前的偏移、旋转、比例缩放、镜像指令

TRANS, ATRANS 指令需要编写在单独的程序段中。

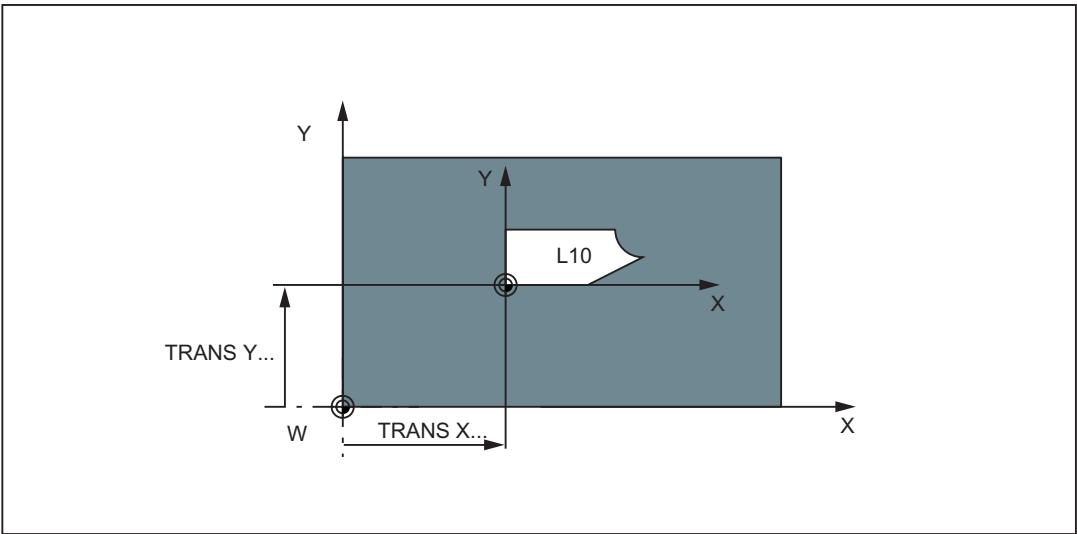


图 9-6           示例：可编程偏移

#### 编程示例

N20 TRANS X20 Y15	; 可编程的偏移
N30 L10	; 子程序调用，包含待偏移的几何量

```
...  
N70 TRANS          ; 取消偏移
```

子程序调用 - 参见章节“子程序”(页 240)

9.3.7 可编程旋转：ROT, AROT

功能

在当前平面 G17 中执行旋转，值为 RPL=...，单位是度。

编程

ROT RPL=... ; 可编程旋转，清除之前的偏移、旋转、比例缩放、镜像指令  
AROT RPL=... ; 可编程旋转，补充当前指令  
ROT ; 不赋值：清除之前的偏移、旋转、比例缩放、镜像指令  
ROT, AROT 指令需要在编写在单独的程序段中。

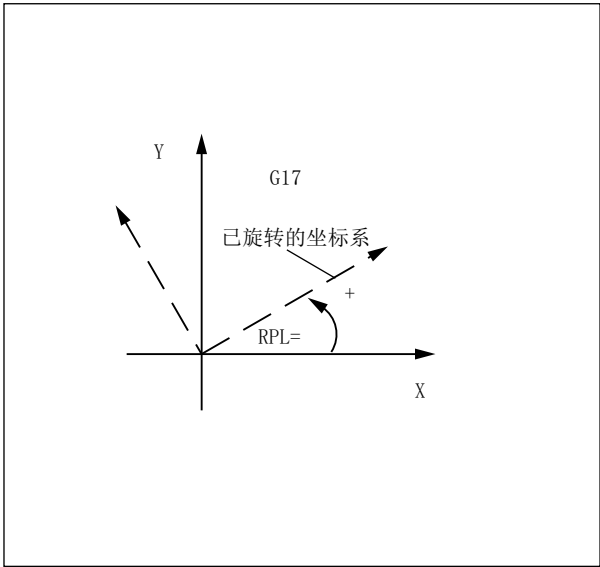


图 9-7 旋转角正方向的定义

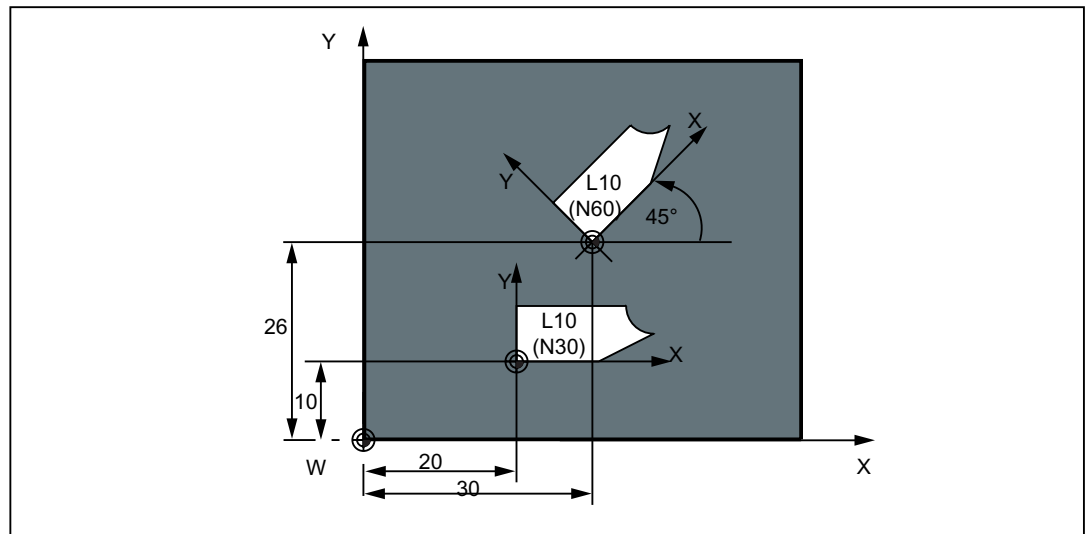


图 9-8 示例：偏移和旋转

## 编程示例

```

N10 G17 ...           ; X/Y 平面
N20 TRANS X20 Y10     ; 可编程的偏移
N30 L10               ; 子程序调用, 包含待偏移的几何量
N40 TRANS X30 Y26     ; 新偏移
N50 AROT RPL=45       ; 附加旋转 45 度
N60 L10               ; 子程序调用
N70 TRANS             ; 删除偏移和旋转
...

```

子程序调用 - 参见章节“子程序”(页 240)

9.3.8 可编程的比例系数：SCALE, ASCALE

功能

使用 **SCALE**，**ASCALE** 可以为所有坐标轴编程一个比例系数。按此系数放大或缩小设定的轴上的位移。

比例缩放以当前设置的坐标系为基准。

编程

**SCALE X... Y...**            ; 可编程的比例缩放，清除之前的偏移、旋转、比例缩放、镜像指令

**ASCALE X... Y...**        ; 可编程的比例缩放，补充当前指令

**SCALE**                        ; 不赋值：清除之前的偏移、旋转、比例缩放、镜像指令

**SCALE**、**ASCALE** 指令需要编写在单独的程序段中。

**说明**

对于圆弧，两个轴必须使用相同的比例系数。

如果在 **SCALE/ASCALE** 有效时编程 **ATRANS**，则偏移量也同样被比例缩放。

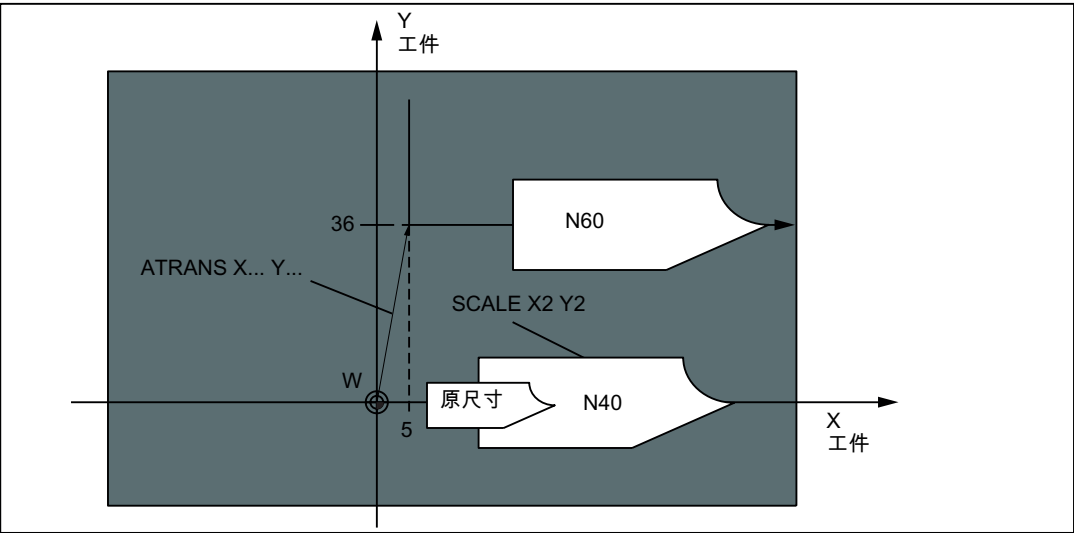


图 9-9 示例：比例缩放和偏移

编程示例

```
N10 G17 ; X/Y 平面
N20 L10 ; 编程的原始轮廓
N30 SCALE X2 Y2 ; X 轴和 Y 轴方向的轮廓放大 2 倍
N40 L10
N50 ATRANS X2.5 Y18 ; 该值也会被比例缩放！
N60 L10 ; 放大并平移轮廓
```

子程序调用 - 参见章节“子程序”(页 240)

9.3.9 可编程镜像：MIRROR, AMIRROR

功能

用 MIRROR, AMIRROR 通过坐标轴对工件形状执行镜像操作。所有编程了镜像的轴运行均反向。

编程

```
MIRROR X0 Y0 ; 可编程的镜像，清除之前偏移、旋转、比例缩放、镜像指令
AMIRROR X0 Y0 ; 可编程的镜像，补充当前指令
MIRROR ; 不赋值：清除之前的偏移、旋转、比例缩放、镜像指令
```

MIRROR, AMIRROR 指令需要编写在单独的程序段中。坐标轴的数值没有影响。但必须要定义一个数值。

说明

旋转方向 G2/G3 在镜像功能生效时自动反向。

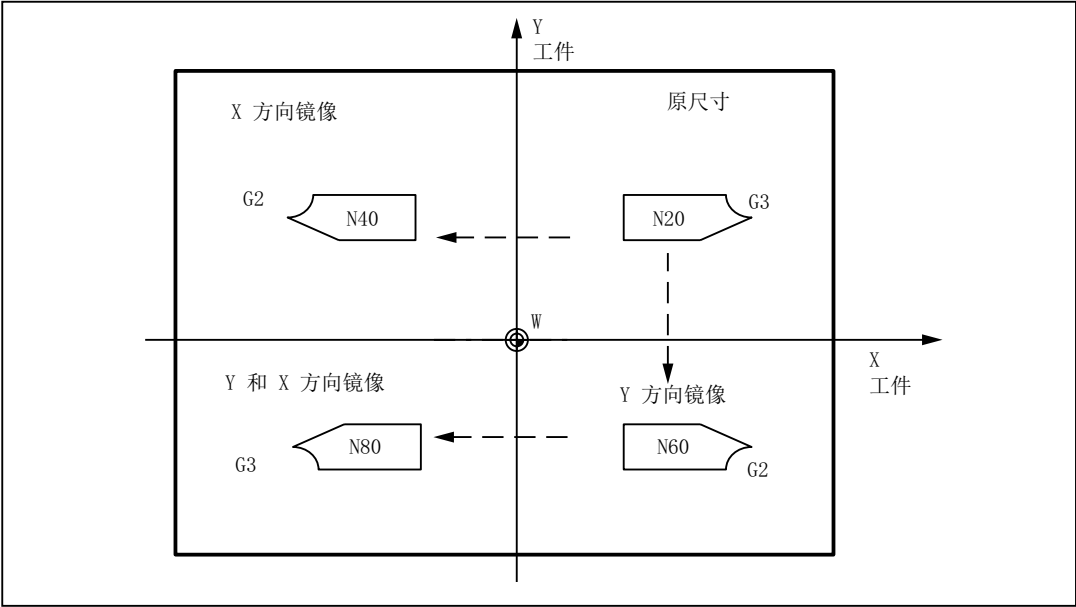


图 9-10 示例：刀具位置镜像

编程示例

不同轴上生效的镜像会对激活的刀具半径补偿和 G2/G3 产生影响：

```
...
N10 G17 ; X/Y 平面
N20 L10 ; 编程的轮廓
N30 MIRROR X0 ; X 轴上方向变换
N40 L10 ; 经过镜像的轮廓
N50 MIRROR Y0 ; Y 轴上方向变换
N60 L10
N70 AMIRROR X0 ; X 轴上再次镜像
N80 L10 ; 经过两次镜像的轮廓
N90 MIRROR ; 取消镜像
...
```

子程序调用 - 参见章节“子程序”(页 240)

9.3.10            工件装夹 - 可设定的零点偏移: G54 ~ G59, G500, G53, G153

功能

可设定的零点偏移定义机床上**工件零点**的位置（工件零点的偏移以机床零点为基准）。当工件装夹到机床上后将计算偏移量，并通过操作输入到相应的数据区。从以下六个偏移组中选择一个偏移，程序便会激活该偏移值：G54 到 G59

说明

可以通过对加工轴设定一个旋转角，使工件成一角度夹装。旋转分量与 G54 到 G59 同时激活。

操作请参见“输入/修改零点偏移”章节

编程

- G54            ; 1. 可设定的零点偏移
- G55            ; 2. 可设定的零点偏移
- G56            ; 3. 可设定的零点偏移
- G57            ; 4. 可设定的零点偏移
- G58            ; 5. 可设定的零点偏移
- G59            ; 6. 可设定的零点偏移
- G500           ; 取消可设定的零点偏移 - 模态有效
- G53            ; 取消可设定的零点偏移 - 逐段有效，可编程的零点偏移也一同取消
- G153           ; 同 G53，抑制附加的基本框架

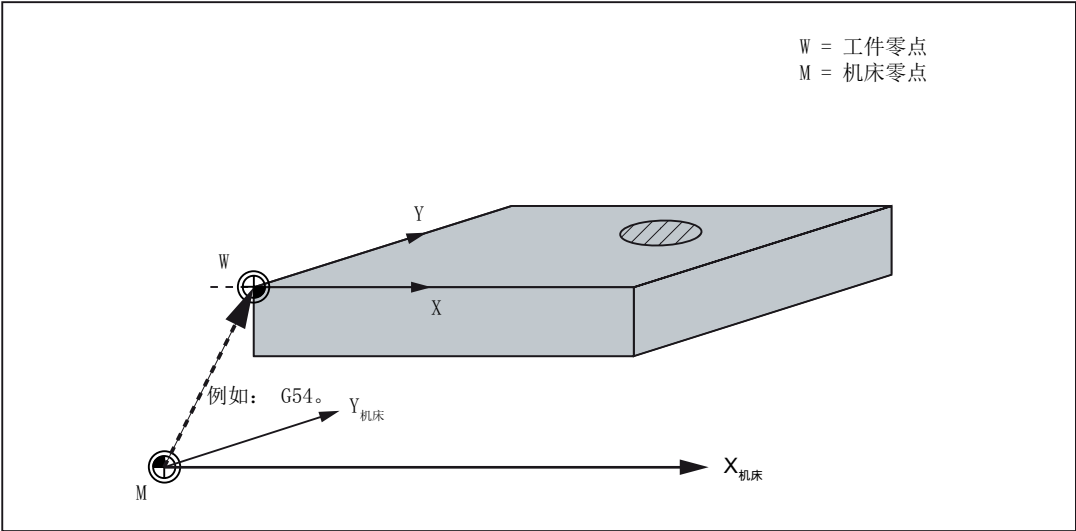


图 9-11 可设定的零点偏移

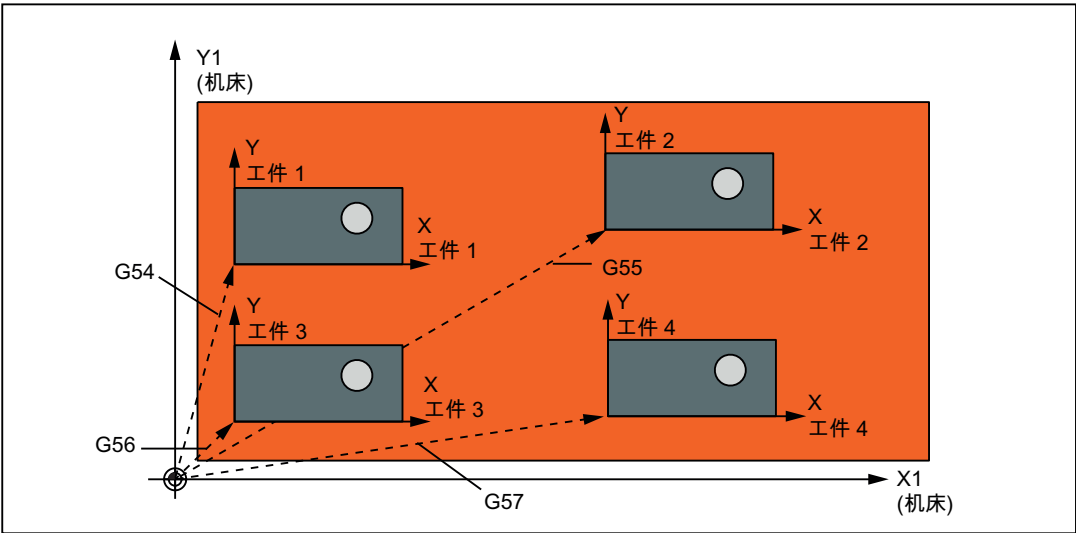


图 9-12 多个工件紧固

编程示例

```
N10 G54 ... ; 调用第一个可设定的零点偏移
N20 L47      ; 加工工件 1, 此处为 L47
N30 G55 ... ; 调用第二个可设定的零点偏移
N40 L47      ; 加工工件 2, 此处为 L47
N50 G56 ... ; 调用第三个可设定的零点偏移
N60 L47      ; 加工工件 3, 此处为 L47
N70 G57 ... ; 调用第四个可设定的零点偏移
```

```
N80 L47 ; 加工工件 4，此处为 L47
N90 G500 G0 X... ; 取消可设定的零点偏移
```

子程序调用 - 参见章节“子程序”(页 240)

9.3.11 可编程的工作区域限制:G25, G26, WALIMON, WALIMOF

功能

用工作区域限制定义所有轴的工作区域。只允许在该区域内运行。坐标值是机床坐标值。必须首先激活对应轴的工作区域限制，才能使用该功能。这要通过在输入屏幕窗口中依次按下“参数”、“设定数据”、“工作区域限制”。

有两种方式定义工作区域：

- 在“参数”“设定数据”“工作区域限制”下的输入屏幕中输入数值。  
因此工作区域限制在 JOG 操作方式中也有效。
- 使用 G25/G26 编程  
在零件程序中可修改单个轴的数值。这要通过在输入屏幕窗口中覆盖已经输入的值（“参数”、“设定数据”、“工作区域限制”）。

使用 WALIMON/WALIMOF 在程序中激活/关闭工作区域限制。

编程

```
G25 X... Y... ; 工作区域下限
G26 X... Y... ; 工作区域上限
WALIMON ; 工作区域限制激活
WALIMOF ; 工作区域限制关闭
```

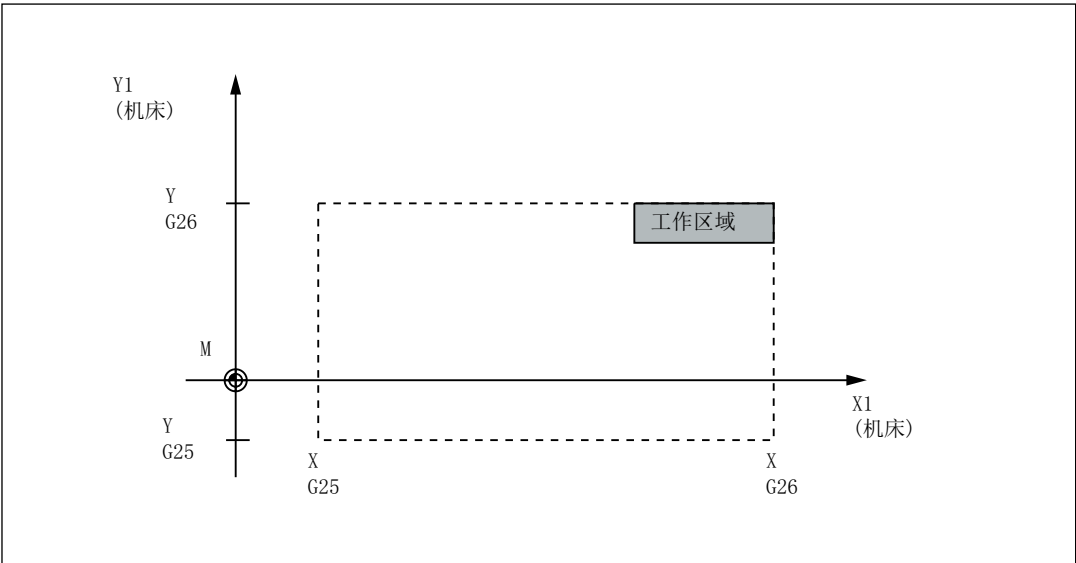


图 9-13 可编程工作区域限制，2 维示例

说明

使用 G25, G26 加工时，必须使用机床数据 20080 AXCONF\_CHANAX\_NAME\_TAB 中的通道轴名称。这些名称可以和 MD20060 AXCONF\_GEOAX\_NAME\_TAB 中的几何轴名称不同。

只有设定的轴回参考点后，才能激活工作区域限制。

编程示例

```
N10 G25 X10 Y-20      ; 工作区域下限
N20 G26 X100 Y110    ; 工作区域上限
N30 T1 M6
N40 G0 X90 Y100
N50 WALIMON           ; 工作区域限制激活
...                  ; 仅在限制区域内加工
N90 WALIMOF           ; 工作区域限制关闭
```

## 9.4 轴运行

### 9.4.1 快速移动直线插补：G0

#### 功能

快速移动功能 G0 用于刀具的快速定位，但不能用于直接加工工件。

可同时以直线轨迹运行所有的轴。

每个轴的最大速度（快速移动）在机床数据中定义。如果只移动一个坐标轴，则该轴以快速移动速度进行移动。如果同时运行两个或三个轴，则会根据相关轴选择**最大可能的轨迹速度**（例如得出的刀尖速度）。

编程的进给率（F 字）对于 G0 无意义。G0 一直生效,直到被此 G 功能组中的其它指令 (G1, G2, G3, ...) 取代为止。

#### 编程

G0 X... Y...	; 直角坐标
G0 AP=... RP=...	; 极坐标
G0 AP=... RP=...	; 圆柱坐标（3 维）

#### 说明

另外还可以使用角度 ANG=... 进行线性编程

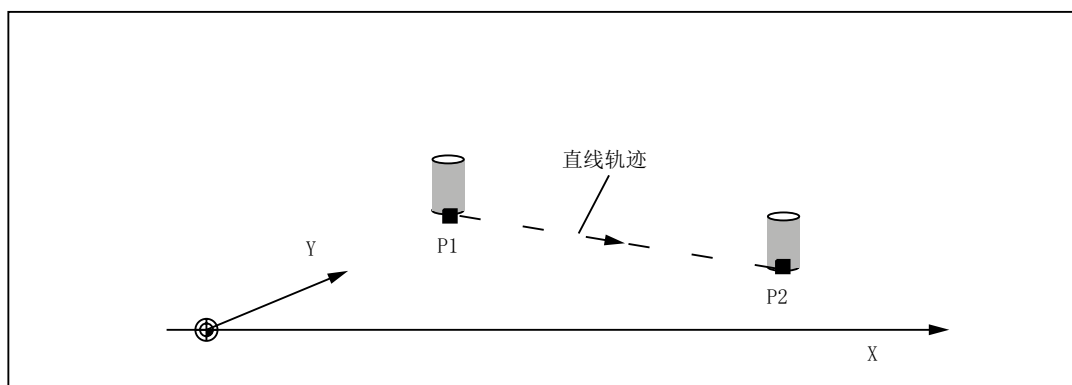


图 9-14 从点 P1 快速移动到点 P2 的直线插补

编程示例

```
N10 G0 X100 Y150 Z65           ; 直角坐标
...
N50 G0 RP=16.78 AP=45          ; 极坐标
```

说明

存在用于定位功能的其他 G 功能组（参见章节“准停/连续路径运行：G60, G64”).

在 G60 准停时，可以用另一个 G 功能组选择带有不同精度的窗口。对于准停还有一个可选择的程序段方式有效的指令：G9.

请根据定位任选择相应的定位方式！

9.4.2 带进给率的直线插补 G1

功能

刀具以直线轨迹从起始点运动到终点。**轨迹速度**通过编程 **F** 字给定。

可同时运行所有轴。

G1 一直生效,直到被此 G 功能组中的其它指令 (G0, G2, G3, ...) 取代为止。

编程

```
G1 X... Y... F...              ; 直角坐标
G1 AP=... RP=... F...          ; 极坐标
```

---

**说明**

另外还可以使用角度 **ANG=...** 进行线性编程

---

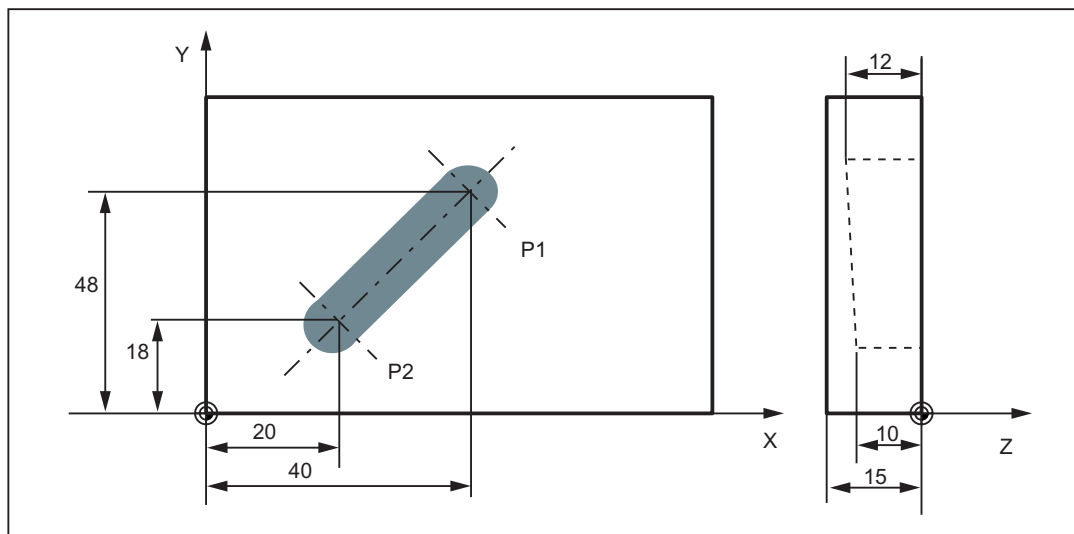


图 9-15 示例：通过三个轴上的直线插补加工槽

## 编程示例

N05 G0 G90 X40 Y48	; 刀具以快速移动运行到 P1, 2 轴同时运行
N10 G1 F100	; 进给率 100 毫米/分钟
N15 X20 Y18	; 刀具以直线运行到 P2
N20 X-20 Y80	
N30 M2	; 程序结束

9.4.3 圆弧插补：G2, G3

功能

刀具以圆弧轨迹从起始点运动到终点。其方向由 G 功能确定：

G2:顺时针方向

G3:逆时针方向

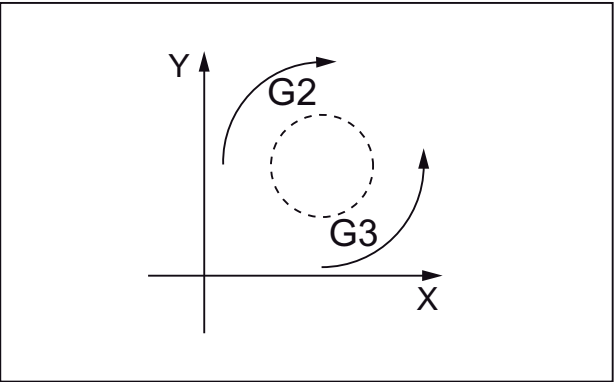


图 9-16 圆弧旋转方向 G2/G3 的规定

所要求的圆弧可以以不同的方式进行描述：

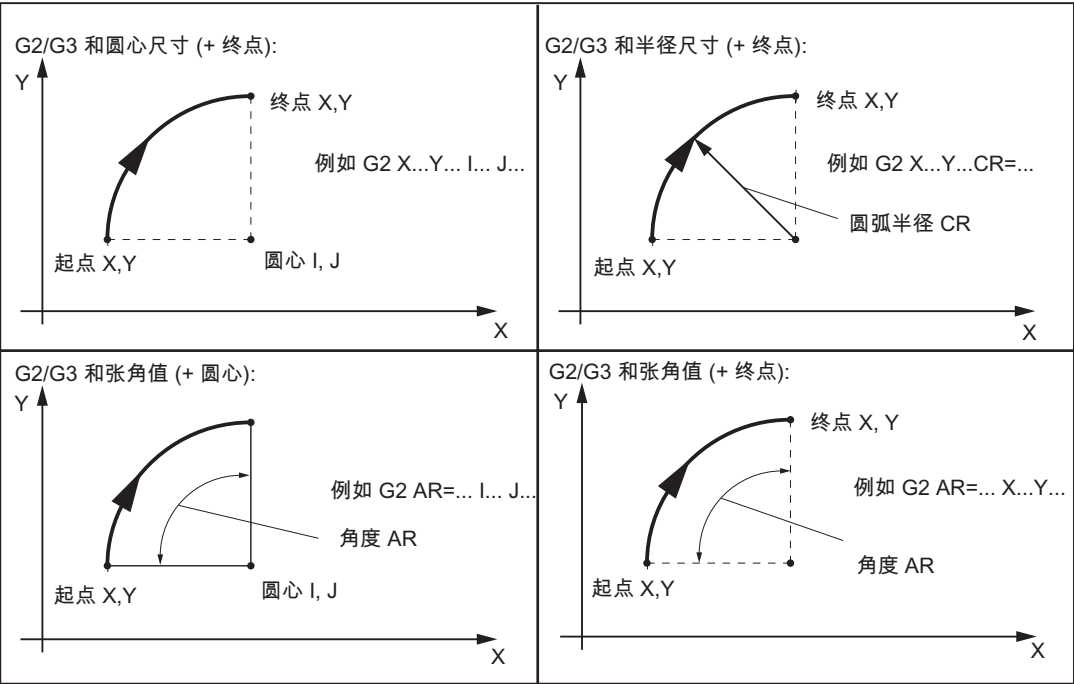


图 9-17 使用 G2/G3 编程圆弧的几种方法，以 X/Y 轴和 G2 为例

G2/G3 一直生效，直到被此 G 功能组中的其它指令 (G0, G1, ...) 取代为止。

轨迹速度通过编程 F 字给定。

## 编程

G2/G3 X... Y... I... J...	; 圆心和终点
G2/G3 CR=... X... Y...	; 圆弧半径和终点
G2/G3 AR=... I... J...	; 张角和圆心
G2/G3 AR=... X... Y...	; 张角和终点
G2/G3 AP=... RP=...	; 极坐标，以极点为圆心的圆弧

---

### 说明

其它编程圆弧的方法：

- CT - 切线过渡圆弧和
  - CIP - 通过中间点的圆弧 (见下章)。
- 

## 圆弧的输入公差

系统仅能接受公差在一定范围之内的圆弧。系统会比较起始点和终点处的圆弧半径。如果差值在公差以内，则在内部精确地设定圆心。否则发出报警。

公差值可以通过机床数据设置（参见 802D sl“操作说明”）。

## 说明

在一个程序段中，**整圆**只能通过圆心和终点编程！

对于使用半径定义的圆弧，CR=... 的符号用于选择正确的圆弧段。使用同样的起始点，终点，半径和相同的旋转方向，会生成 2 个不同的圆弧。CR=-... 中数值前的负号说明圆弧段大于半圆；否则，圆弧段小于或等于半圆：

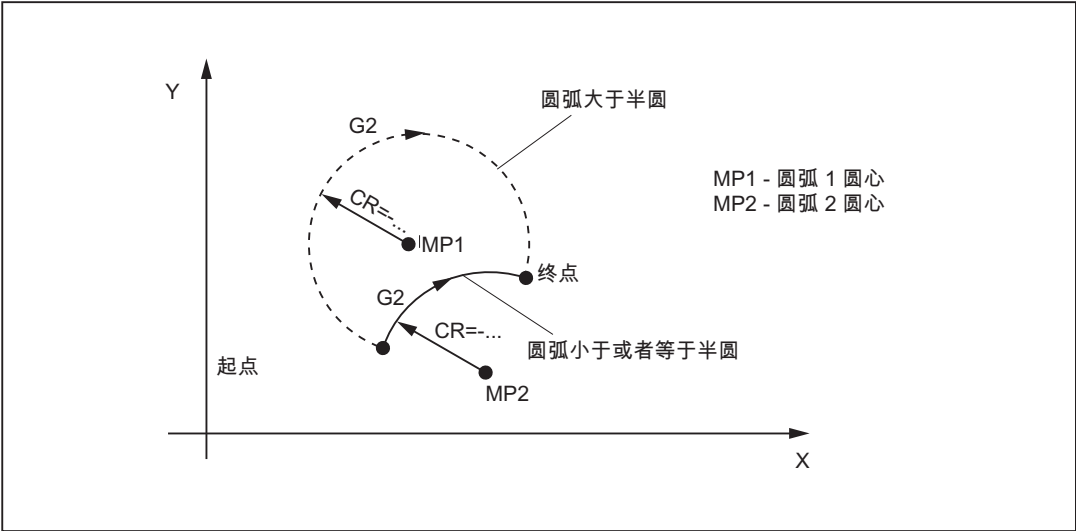


图 9-18 使用半径定义圆弧时，通过 CR= 前的符号选择圆弧

编程示例：通过圆心和终点定义圆弧

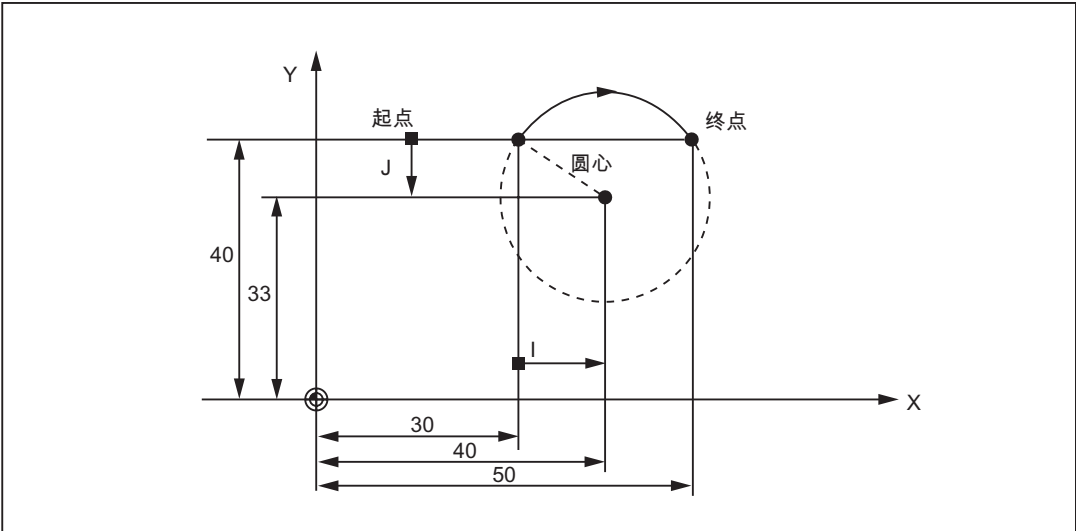


图 9-19 通过圆心和终点定义圆弧

N5 G90 X30 Y40	; N10 的圆弧起点
N10 G2 X50 Y40 I10 J-7	; 终点和圆心

说明

圆心值以圆弧起点为基准！

### 编程示例：通过终点和半径定义圆弧

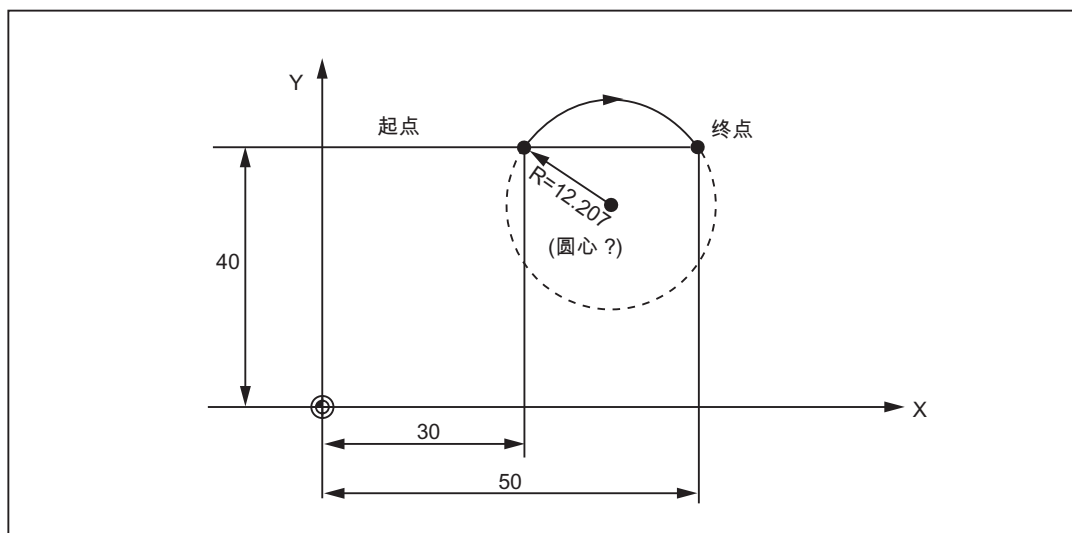


图 9-20 通过终点和半径定义圆弧

N5 G90 X30 Y40	; N10 的圆弧起点
N10 G2 X50 Y40 CR=12.207	; 终点和半径

### 说明

CR=-... 数值前的负号表示选择大于半圆的圆弧段。

编程示例：通过终点和张角定义圆弧

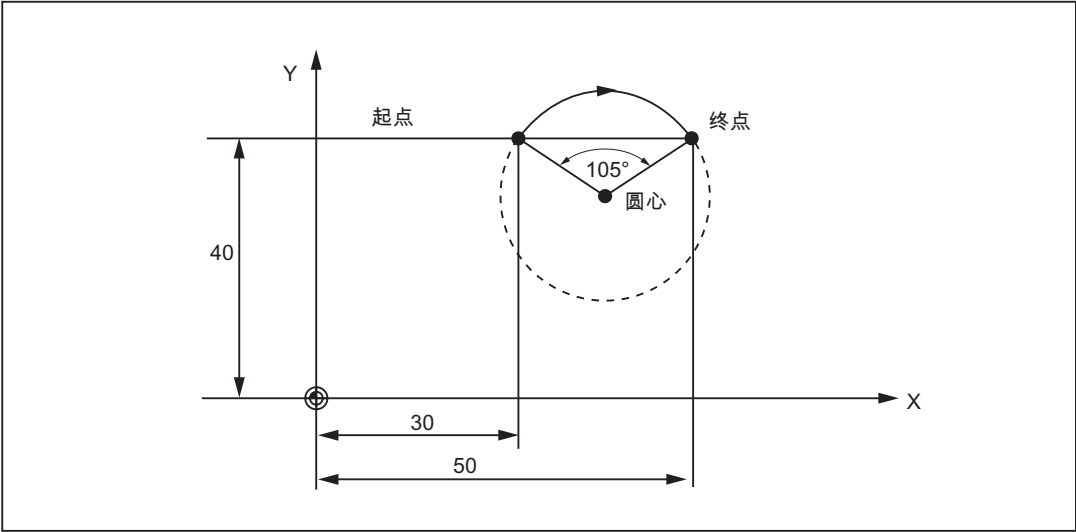


图 9-21 通过终点和张角定义圆弧

```
N5 G90 X30 Y40 ; N10 的圆弧起点
N10 G2 X50 Y40 AR=105 ; 终点和张角
```

编程示例：通过圆心和张角定义圆弧

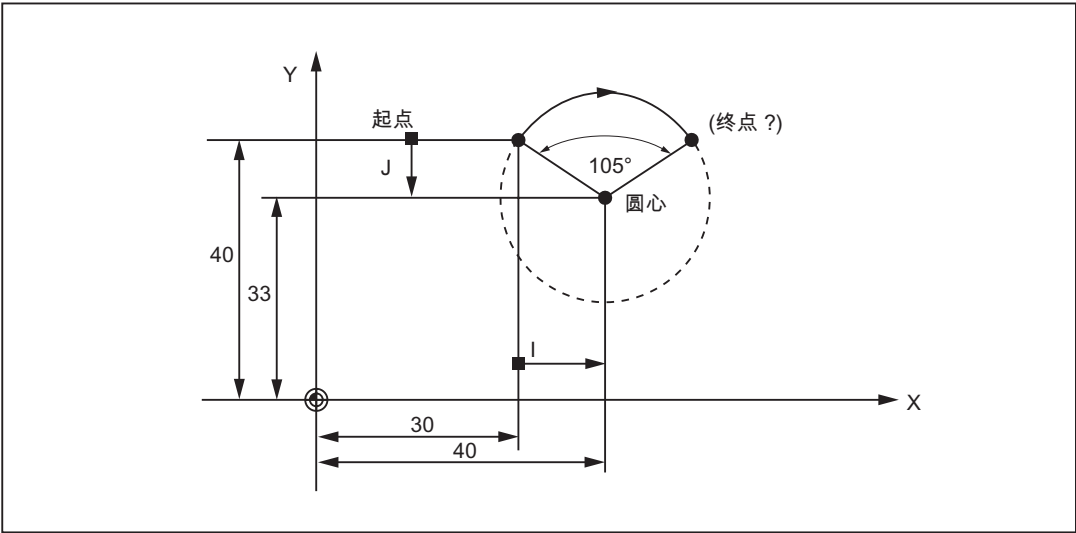


图 9-22 通过圆心和张角定义圆弧

```
N5 G90 X30 Y40 ; N10 的圆弧起点
```

N10 G2 I10 J-7 AR=105 ; 圆心和张角

### 说明

圆心值以圆弧起点为基准！

### 编程示例：极坐标

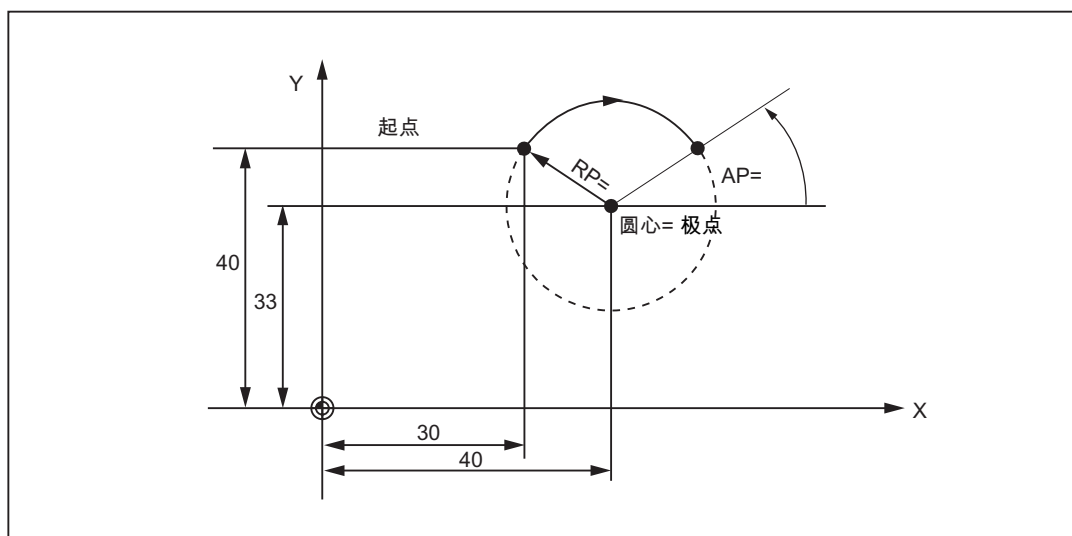


图 9-23 通过极坐标定义圆弧

N1 G17	; X/Y 平面
N5 G90 G0 X30 Y40	; N10 的圆弧起点
N10 G111 X40 Y33	; 极点 = 圆弧圆心
N20 G2 RP=12.207 AP=21	; 极坐标

9.4.4 通过中间点进行圆弧插补：CIP

功能

如果圆弧的三个轮廓点已知，而圆心或半径或者张角未知，则可使用 CIP 编程圆弧。  
此时，圆弧方向由中间点的位置确定（位于起始点和终点之间）。对应着不同的坐标轴，中间点定义如下 I1=...（用于 X 轴），J1=...（用于 Y 轴）。

CIP 一直生效,直到被此 G 功能组中的其它指令 (G0, G1, G2, ...) 取代为止。

说明

绝对/增量尺寸设置 G90/G91 对终点和中间点有效！

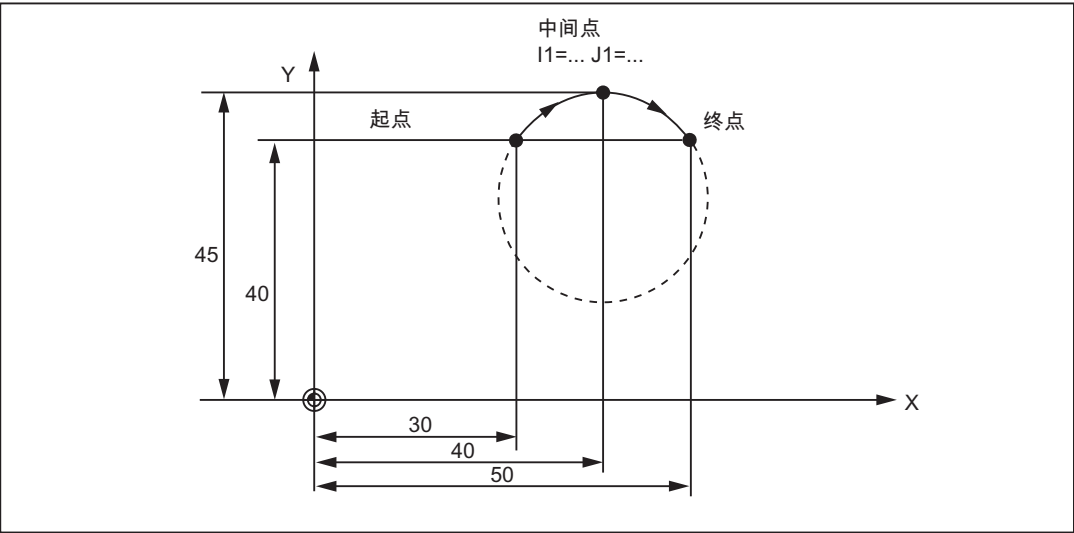


图 9-24 使用终点和中间点定义圆弧，以 G90 为例

编程示例

```
N5 G90 X30 Y40 ; N10 的圆弧起点
N10 CIP X50 Y40 I1=40 J1=45 ; 终点和中间点
```

## 9.4.5 切线过渡圆弧 CT

### 功能

在当前平面 **G17** 中，使用 **CT** 和编程的终点可以使圆弧与前面的轨迹（圆弧或直线）进行切向连接。

圆弧的半径和圆心可以通过前一轨迹的几何特性和编程的圆弧终点确定。

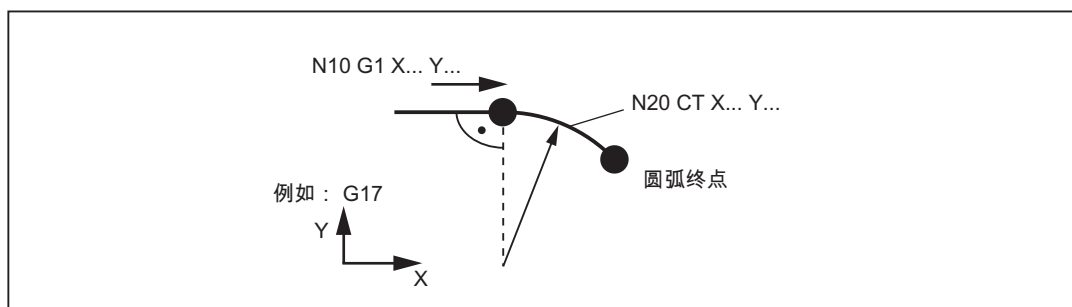


图 9-25 与前一轨迹相切的圆弧

### 编程示例

N10 G1 X20 F300	; 直线
N20 CT X... Y...	; 切线过渡圆弧

### 9.4.6 运行至固定点: G75

#### 功能

使用 G75 可以逼近机床上的固定点，例如换刀点。该点在所有轴上的位置在机床数据中固定定义。偏移不起作用。每根轴都以最大轴速度（快速移动）逼近。

G75 需要编写在单独的程序段中，并且为程序段方式生效。必须编程机床轴名称！

在 G75 之后的程序段中，之前编程的“插补方式”组 (G0, G1,G2, ...) 中的 G 指令重新生效。

#### 编程示例

```
N10 G75 X1=0 Y1=0
```

---

#### 说明

X1, Y1 的已编程的位置值（此时任意选择 =0）不识别，必须写入。

---

### 9.4.7 回参考点: G74

#### 功能

用 G74 可以在 NC 程序中执行回参考点运行。每根轴的运行方向和速度保存在机床数据中。

G74 需要编写在单独的程序段中，并且为程序段方式生效。必须编程机床轴名称！

在 G74 之后的程序段中，之前编程的“插补方式”组 (G0, G1,G2, ...) 中的 G 指令重新生效。

#### 编程示例

```
N10 G74 X1=0 Y1=0
```

---

#### 说明

X1, Y1 的已编程的位置值（此时任意选择 =0）不识别，必须写入。

---

## 9.4.8 返回编码位置：CAC, CIC, CDC, CACP, CACN

### 功能

通过机床数据可以在位置表中为 2 个轴各输入最多 60 个位置（0～59）。

### 编程

CAC (n)

或者

CIC (n)

或者

CACP (n)

或者

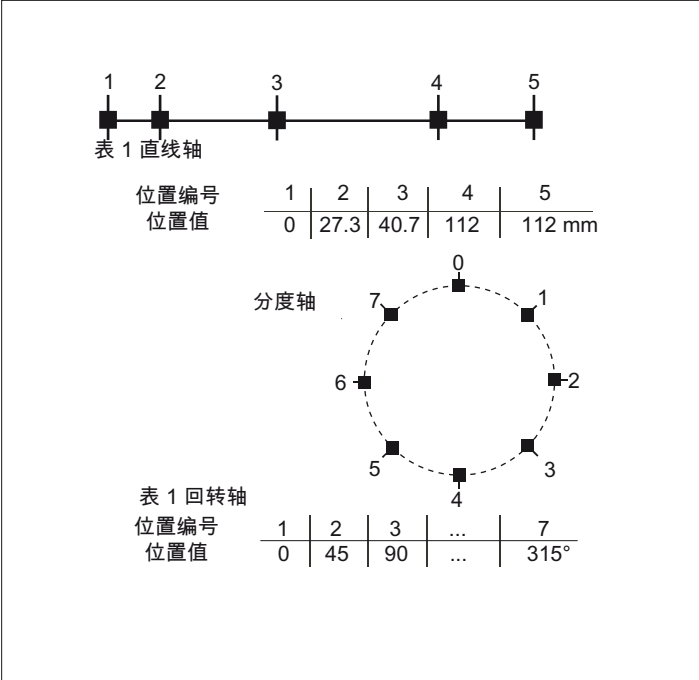
CACN (n)

### 参数

表格 9- 2 参数

CAC (n)	运行到绝对编码位置
CIC (n)	返回编码的位置，向前 n 位置 (+) 或者向后 n 位置 (-) 增量
CDC (n)	以最短的行程返回编码的位置（仅用于回转轴）
CACP (n)	编码的位置绝对在正方向（仅用于回转轴）
CACN (n)	编码的位置绝对在负方向（仅用于回转轴）
(n)	每个轴的位置号 1,2,...最多 60 个

用于线性轴和旋转轴的定位表举例



用于线性轴和旋转轴的定位表举例

**说明**  
如果一个轴位于两个位置之间，则在带 **CIC(0)** 的增量数据时不运行。建议第一个运行指令始终以绝对位置参数编程。

示例 2

```
N10 FA[B]= 300 ;用于位置轴 B 的进给
N20 POS[B]=CAC(10) ;逼近已编码的位置 10（绝对）
N30 POS[B]=CIC(-4) ;从当前的位置返回 4 个工位
```

## 9.4.9 切向控制: TANG, TANGON, TANGOF, TLIFT, TANGDEL

### 功能

该功能仅在 SINUMERIK 802D sl pro 中可用。

例如，当刀具必须要沿切线方向（切向）向已运行的工件轮廓运行时，就可以使用切向控制。

使用 TANG( ) 功能定义带耦合系数的轴耦合。轴耦合确定了一个跟随轴（回转轴）和两个引导轴（加工平面轴）。按照引导轴轨迹的切线，从动轴跟踪运行。用 TANGON( ) 接通耦合，TANGOF( ) 取消耦合。通过在 TANGON( ) 中编程的角度可以定义从动轴（回转轴）的偏移角。用 TANGDEL( ) 指令可以在关闭状态下删除已定义的耦合。

定义的参数或值必须使用相应的功能传输。如果全部参数都没有参照坐标轴的值数据，则不能写入。

### 编程

TANG (从动轴,引导轴 1,引导轴 2,耦合,坐标 ; 定义切向耦合系,优化)  
TANGON(从动轴,角度,距离,角度公差) ; 激活切向控制  
TANGOF(从动轴) ; 取消切向控制  
TLIFT(从动轴) ; 在轮廓角上插入中间程序段  
TANGDEL(从动轴) ; 删除切向耦合

### 参数说明

跟随轴	从动轴（切向从动的回转轴）
引导轴 1, 引导轴 2	引导轴 1 和 2（轨迹轴，确定从动轴从动的切向）
耦合	耦合系数（切线角度的变化与从动轴之间的关系。） 可选设定，默认设置 = 1
KS	坐标系标识字母，可选设定： “B” = 基本坐标系（预设）

可选	优化:
	“S” = 缺省, 或者
	“P” = 自动匹配从动轴和引导轴的时间特性
角度	跟随轴的偏移角
距离	从动轴的平滑行程, 优化 = “P” 时需要设定
角度公差	从动轴的角度公差, 可选设定 (只在优化 = “P” 时分析)

说明

优化 = “P”时，从动轴的动态特性受引导轴的速度限制影响。

参数距离和角度公差用于限制从动轴和引导轴切线之间的误差。由引导轴轮廓突变引起的从动轴速度突变通过距离和角度公差平滑。此时会预先控制从动轴，以尽可能地减小差值。

在轮廓角上插入中间程序段：TLIFT()

在轮廓拐角处切线改变，跟随轴的目标位置变得不稳定。在通常情况下，轴会尝试以其可能的最大速度平衡这种变化。然而，此时在轮廓拐角后的一段距离内会产生误差。如果出于技术上的原因不允许有这样的误差，可使用指令 TLIFT() 来命令控制装置停在拐角上，并且在一个自动生成的中间程序段中将从动轴旋转新的切向方向。自动添加中间程序段后的角度变化可通过机床数据设置。

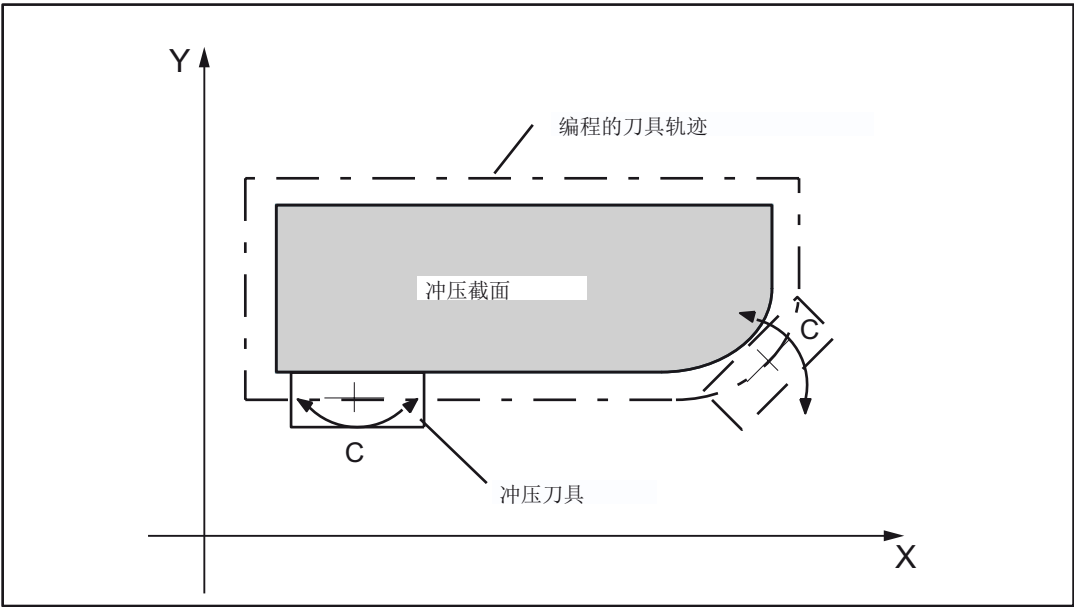


图 9-26 以冲压刀具为例的切向控制：X, Y=引导轴, C=跟随轴

编程示例

```
N10 TANG(C, X, Y,1)           ; 定义切向控制的耦合
N20 ...                       ; 逼近起始点
N30 TANGON(C,0)               ; 激活耦合, c 轴方向 0 度
N40 G1 F800 X10 Y20           ; 在 X、Y 轴方向上退回
...
N100 TANGOF(C)                ; 取消耦合
...
N200 M2
```

9.4.10 进给率 F

功能

进给率 F 是**轨迹速度**，它是所有相关轴的速度分量的矢量和。坐标轴速度是轨迹位移在轴位移上的分量。

进给率 F 在 G1、G2、G3、CIP、CT 插补方式中生效，并且一直有效，直到写入新的 F 字。

编程

F...
说明
整数值可以舍去小数点后的数据, 如 F300

进给率 F 的单位 G94

F 字的单位通过 G 功能定义:

G94: F 进给率, 单位 毫米/分钟

说明
这些单位适用于公制尺寸。根据章节“公制和英制尺寸”，也可以采用英制尺寸设置。

### 9.4.11 准停/连续路径运行 G9, G60, G64

#### 功能

此 G 功能组用于设置程序段分界处的运行性能以及进行程序段转换，以达到对不同要求的最优匹配。

示例：要求坐标轴快速定位，或者通过多个程序段加工轨迹轮廓。

#### 编程

G60	； 准停 - 模态有效
G64	； 连续路径运行
G9	； 准停- 程序段方式有效
G601	； 精准停窗口
G602	； 粗准停窗口

#### 准停 G60, G9

当准停 (G60 或 G9) 功能生效时，在到达准确的目标位置后，速度会在程序段末尾减小到零。

如果该程序段的运行结束并开始执行下一个程序段，则此时可以设定下一个模态有效的 G 功能组。

- G601: 精准停窗口

所有轴都达到“精准停窗口”（机床数据值）后，开始执行下一个程序段。

- G602: 粗准停窗口

所有轴都达到“粗准停窗口”（机床数据值）后，开始执行下一个程序段。

在执行多个定位过程时，准停窗口的选择对加工的总时间影响很大。精确调整需要较多时间。

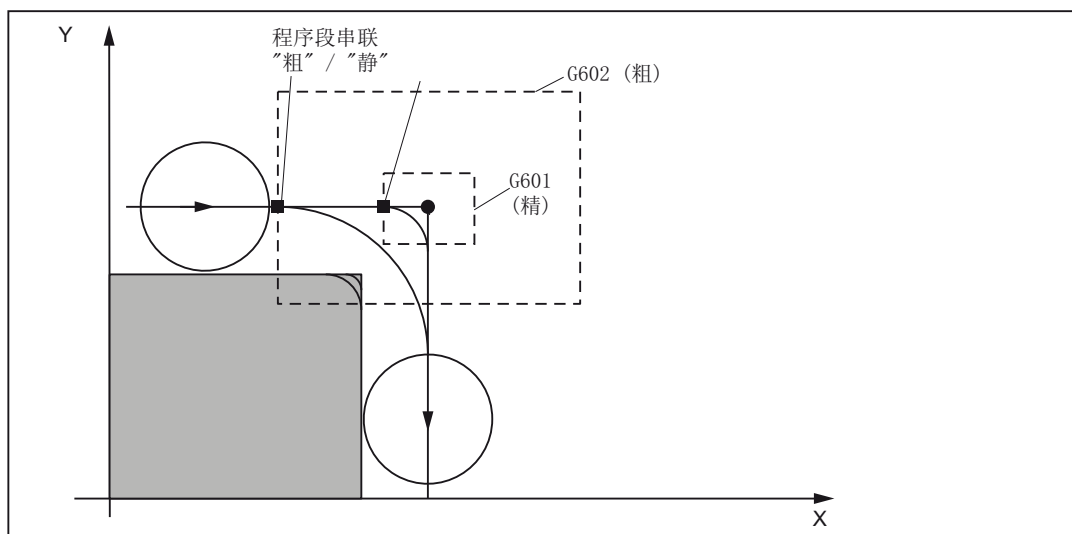


图 9-27 G60/G9 生效时的粗准停窗口或精准停窗口，窗口放大显示

## 编程示例

```

N5 G602                                ; 粗准停窗口
N10 G0 G60 X...                        ; 准停模态有效
N20 X... Y...                          ; G60 继续有效
...
N50 G1 G601 ...                        ; 精准停窗口
N80 G64 X...                          ; 切换到连续路径运行
...
N100 G0 G9 X...                        ; 准停只在这个程序段中有效
N111 ...                              ; 再次进行连续路径运行
    
```

## 说明

指令 G9 只能使其所在的程序段产生准停；G60 一直有效，直到被 G64 取代为止。

## 连续路径运行 G64

连续路径运行的目的就是在程序段交界处避免停顿，并尽可能以相同的轨迹速度（切线过渡）切换到下一程序段。该功能在多个程序段中执行预定速度控制（预读功能）。

在非切线过渡（拐角）时，可能需要快速降低速度，从而使得轴的速度在较短时间内发生相对较大的变化。这会导致强冲击（加速度变化）。激活 **SOFT** 功能可以降低急动强度。

编程示例

```
N10 G64 G1 X... F...      ; 连续路径运行
N20 Y...                  ; 继续进行连续路径运行
...
N180 G60 ...              ; 切换到准停
```

预定速度控制（预读功能）

在使用 **G64** 的连续路径运行中，控制系统自动事先计算出多个 **NC** 程序段的速度控制。从而在相邻的多个程序段的切线过渡中可以相应地进行加速或制动。若轨迹由 **NC** 程序段中几个较短的路径组成，则使用预读功能可以达到更高的速度。

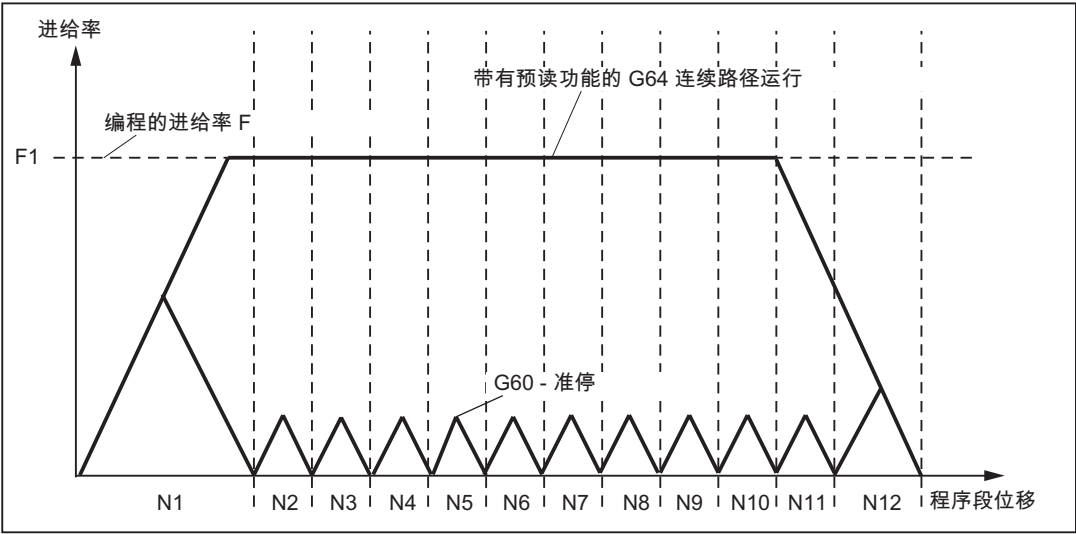


图 9-28 程序段中路径较短时，比较 G60 和 G64 的速度特性

## 9.4.12 加速度性能: BRISK, SOFT

### BRISK

机床坐标轴以允许的最大加速度改变其速度，直达到最终速度。使用 **BRISK** 可以使加工时间最优化。在短时间内就可达到设定速度。但是加速度特性会呈现跃变。

### SOFT

机床坐标轴按非线性的连续特征曲线加速，直至达到最终速度。**SOFT** 通过无急动加速，减轻了机床负担。制动时也具有相同性能。

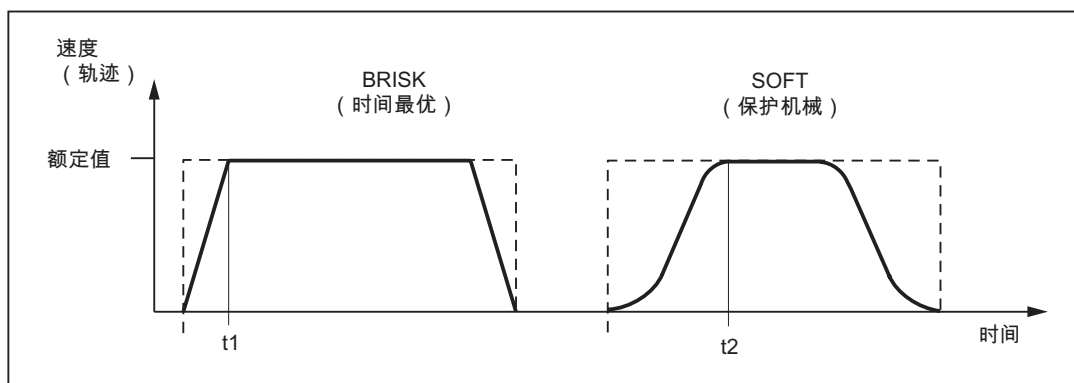


图 9-29 BRISK/SOFT 轨迹速度的基本特性曲线

### 编程

**BRISK** ; 轨迹跳跃加速

**SOFT** ; 轨迹平滑加速

### 编程示例

```
N10 SOFT G1 X30 Y84 F650 ; 轨迹平滑加速
...
N90 BRISK X87 Y104 ; 使用轨迹跳跃加速继续运行
...
```

9.4.13 加速度倍率：ACC

功能

一些程序段中可能需要修改定义在机床数据中的轴加速度。该可编程的加速度是一个百分比形式的加速度倍率。

对于每个轴可以设定 > 0% 和 v 200% 的百分比值。此时将以相应比例的加速度进行轴插补。基准值(100%)为有效的加速度机床数据值。

编程

ACC[轴名称] = 百分比值 ; 用于进给轴

编程示例


```
N10 ACC[X]=80 ; X 轴加速度的 80%
...
N100 ACC[X]=100 ; 取消 X 轴的加速度倍率
```

生效方式

补偿值的限制在 AUTOMATIK 和 MDA 工作方式的所有插补方式下都有效，但不适用于 JOG 方式和回参考点方式。

通过赋值 ACC[...]=100 可取消倍率；RESET 和程序结束时同样取消倍率。

编程的倍率值在空转进给时也有效。

 小心

只有当机床机械应力在允许范围内并且驱动具有相应的驱动能力时，才允许编程大于 100% 的倍率。违反规定时，有可能导致机械损伤和/或出现报警。

## 9.4.14 带前馈控制运行 FFWON, FFWOF

### 功能

通过前馈控制将轨迹中的跟随误差降低至零。

通过前馈控制运行可以提高轨迹精度，并且得到更好的加工效果。

### 编程

FFWON            ; 前馈控制 ON  
FFWOF            ; 前馈控制 OFF

### 编程示例

```
N10 FFWON                                ; 前馈控制 ON  
N20 G1 X... Y... F900  
...  
N80 FFWOF                                ; 前馈控制 OFF
```

9.4.15 第 3 轴或第 4 轴

功能

依据机床结构，有时必须要有一个第 3 轴或第 4 轴。该轴可以作为直线轴或回转轴运行（如刀库回转轴）。这些轴的名称由机床制造商确定（如 U、C 或 A）。

在回转轴中，运行区域可以设定在 0 ...< 360 度（取模性能）之间。

如果机床做相应的设计，则第 4 轴可以同时与其它轴直线运行。如果在一个程序段中用 G1 或 G2/G3 使轴与其它轴 (X,Y) 一起运行，则其不含有进给率 F 的分量。其速度取决于 X,Y 轴的轨迹时间。其“直线”运动与其它轨迹轴一起开始并结束。但是该速度不能大于定义的极限值。

如果在一个程序段中仅编程了第 4 轴，则编程 G1 时该轴会以进给率 F 运行。若该轴为回转轴，F 的单位在 G94 时相应为度/分钟。

对该轴同样可以设置(G54 ... G59)和编程(TRANS, ATRANS)偏移。

编程示例

第 4 轴为回转轴，轴名称为 A:

N5 G94	; F, 单位: 毫米/分钟或度/分钟
N10 G0 X10 Y20 A45	; 同时快速移动 X 轴、Y 轴、A 轴
N20 G1 X12 Y21 A60 F400	; 以 400 毫米/分钟的进给率同时移动 X 轴、Y 轴、A 轴
N30 G1 A90 F3000	; 单独以 3000 度/分钟的进给率运行 A 轴到 90 度位置

用于回转轴的特殊指令：DC, ACP, ACN

例如对于回转轴 A：

A=DC(...)	; 绝对尺寸说明，直接回位（最短距离）
A=ACP(...)	; 绝对尺寸说明，从正方向运行至某位置
A=ACN(...)	; 绝对尺寸说明，从负方向运行至某位置

示例：

N10 A=ACP(55.7)	; 以正方向运行至绝对位置 55.7 度
-----------------	----------------------

## 9.4.16 暂停时间： G4

### 功能

通过在两个 NC 程序段之间插入一个写入了 G4 的单独程序段，可以使加工中断特定的时间；例如用于自由切削。

F...字只用于在该程序段中定义时间。之前编程的进给率 F 保持不变。

### 编程

G4 F... ; 暂停时间，单位秒  
G4 S... ; 暂停时间，单位主轴转数

### 编程示例

N5 G1 F200	; 进给率 F
N10 G4 F2.5	; 暂停时间 2.5 秒
N20 Z70	
N30 G4	; 转速倍率为 100 % 时: t=0.1 分钟
N40 X...	; 进给率继续生效

### 9.4.17 联动: TRAILON, TRAILOF

#### 说明

该功能仅在 SINUMERIK 802D sl pro 上可用。

#### 功能

当一个已定义的引导轴运动时，分配给该轴的联动轴(跟随轴) 会在参照某个耦合系数的情況下，开始运行引导轴所引导的运行位移。

引导轴和从动轴组成一个联动组。

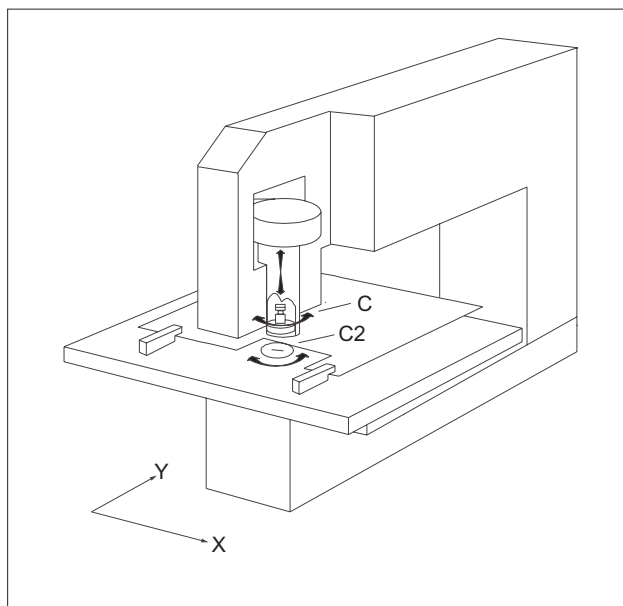


图 9-30 联动组（引导轴 C，联动轴 C2）

#### 应用范围

通过一个仿真轴引导实际轴运行。引导轴是仿真轴，而联动轴是真实轴，真实轴会依据耦合系数随引导轴运行。

引导轴: C

联动轴: C2

#### 编程

TRAILON(FAchse, LAchse, Koppel)

或者

TRAILOF(FAchse, LAchse, LAchse2)

或者在不给定主动轴的情况下关闭

TRAILOF (F 轴)

TRAILON 和 TRAILOF 为模态有效。

## 参数

TRAILON	激活并且定义联动轴 示例： C2 = 联动轴, C = 引导轴 TRAILON(C2,C)
TRAILOF	关断联动组合 TRAILOF(C2,C): 关闭引导轴 C 的耦合。 TRAILOF(C2):在不给定引导轴的情况下关闭耦合。
跟随轴	联动轴的名称 一个联动轴也可以是其余联动轴的引导轴。通过这种方式可以建立不同的联动组。
引导轴	引导轴的名称
耦合	耦合系数 = 联动轴行程 / 引导轴行程 预设置 = 1

## 说明

联动在机床坐标系 (MCS) 中进行。

可同时激活的耦合组的数量只取决于机床上现有轴的组合方法。

9.4.18 激活、取消保护区：CPROT

功能

激活、预先激活之前定义好的保护区来监控碰撞，或者解除激活的保护区。

同时在一个通道中有效的保护区的最大数量通过机床数据确定。

如果没有刀具相关的保护区有效，则按照工件相关的保护区对刀具轨迹进行检查。

**说明**

如果没有工件相关的保护区有效，则不进行保护区监控。

编程

CPROT (n, state, xMov, yMov)

参数

CPROT	调用通道专用保护区
n	保护区编号
状态	状态参数说明 0 = 取消保护区 1 = 预激活保护区 2 = 激活保护区 3 = 用有条件的停止预先激活保护区
xMove, yMove	偏移几何轴中已经定义的保护区

## 9.5 刀具 T

### 功能

通过编程 T 字可以进行换刀。在机床数据 MD22550 \$MC\_TOOL\_CHANGE\_MODE 和 MD22560 \$MC\_TOOL\_CHANGE\_M\_CODE 中定义，是执行换刀还是只进行预选：

- 使用 T 字直接换刀（刀具调用）或者
- 通过辅助指令 M6 在用 T 字预选后换刀（另见章节“辅助功能 M” (页 226)）。

**说明**

如果激活了某个刀具，则在程序结束和关闭/打开操作系统后，该刀具仍作为生效刀具被保存。

如果手动换刀，则需在控制系统中输入换刀数据，从而可以使控制系统识别出正确的刀具。现在以在 MDA 运行方式下启动一个写入新 T 字的程序段为例。

### 编程

T... ; 刀具号：1 ... 32 000, T0 - 非刀具

**说明**

在控制系统中可以存储的最大刀具数量如下：

- SINUMERIK 802D sl plus: 64 把刀具
- SINUMERIK 802D sl pro: 128 把刀具

### 编程示例

;	不通过 M6 换刀:	;	考虑 MD22550 = 1 和 MD22560 中的 M-CODE
N10	T1	;	刀具 1
...			
N70	T588	;	刀具 588
;	通过 M6 换刀:	;	MD22550 = 0
N10	T14 ...	;	预选刀具 14
...			
N15	M6	;	执行换刀, T14 被激活

9.6 辅助功能 M

功能

利用辅助功能 M 可以设定诸如开关操作、“冷却液 ON/OFF”等功能。

一小部分的 M 功能已经由控制系统制造商预置，作为固定功能占用。其它功能供机床生产厂商使用。

说明

在章节“指令表”中可以查阅控制系统中所使用和保留的 M 辅助功能一览表。

编程

M... ; 在一个程序段中最多可以有 5 个 M 功能

生效

**在坐标轴运行程序段中的作用：**

如果 M0，M1，M2 功能位于一个有坐标轴运行指令的程序段中，则这些 M 功能只有在坐标轴运行之后才会有效。

而 M3，M4，M5 功能则在坐标轴运行之前信号就输出到内部的匹配控制系统（PLC）上。只有当受控主轴按 M3 或 M4 启动之后，坐标轴才开始运行。在执行 M5 指令时并不等待主轴停止。坐标轴在主轴静止之前已经开始运动（标准设置）。

其它的 M 功能信号与坐标轴运行信号一起输出到 PLC 上。

如果您想在坐标轴运行之前或之后对一个 M 功能进行编程，则你须插入一个独立的 M 功能程序段。

说明

M 功能会中断 G64 连续路径运行并产生准停：

程序举例

```
N10 S...
N20 X... M3 ; 程序段中 M 功能，有轴运动，在 x 轴运行之前主轴快速运行
```

N180 M78 M67 M10 M12 M37 ; 程序段中最多有 5 个 M 功能

说明

除了 M 功能和 H 功能之外，T、D 和 S 功能也可以传送到 PLC（存储编程控制系统）上。每个程序段中最多可以写入 10 个这样的功能指令。

# 9.7 H 功能

## 功能

使用 H 功能可从程序中向 PLC 传输浮点型数据（数据类型 REAL - 如使用计算参数时，参见章节“计算参数 R”）。

某些 H 功能值的意义由机床制造商确定。

## 编程

H0=... 到 H9999=... ; 每个程序段最多 3 个 H 功能

## 程序举例

```
N10 H1=1.987 H2=978.123 H3=4 ; 程序段中有 3 个 H 功能
N20 G0 X71.3 H99=-8978.234 ; 程序段中有轴运行指令
N30 H5 ; 相当于： H0=5.0
```

## 说明

除了 M 功能和 H 功能之外，T、D 和 S 功能也可以传送到 PLC（存储编程控制系统）上。每个程序段中最多可以写入 10 个这样的功能指令。

## 9.8 计算参数 R, LUD 和 PLC 变量

### 9.8.1 计算参数 R

#### 功能

如果一个 NC 程序不仅仅适用于一次性特定数值，或者必须要计算出数值，则可以使用计算参数。在程序运行时，可以通过控制系统计算或者设置所需要的数值。

另一个方法就是通过操作设定计算参数值。如果计算参数赋值，它们可以在程序中赋值其它数值可设定的 NC 地址。

#### 编程

R0=... 到 R299=... ; 赋值计算参数

R[R0]=... ;间接编程 赋值计算参数 R，例如将其编号赋在 R0 中

X=R0 ; 为 NC 地址赋值计算参数，例如：X 轴

#### 赋值

计算参数有以下的赋值范围：

$\pm(0.000\ 0001 \dots 9999\ 9999)$

(8 位小数，带符号和小数点)。

在整数值中小数点可以取消 正号可以不用写

示例：

R0=3.5678 R1=-37.3 R2=2 R3=-7 R4=-45678.123

使用**指数表示法** 可以赋值更大的数值范围：

$\pm (10^{-300} \dots 10^{+300})$

指数数值写在 **EX** 符号之后；最大的字符数： 10（包括符号和小数点）

EX 的值范围： -300 至 +300

示例：

R0=-0.1EX-5 ; 意义： R0 = -0,000 001

9.8 计算参数 R, LUD 和 PLC 变量

R1=1.874EX8

； 意义： R1 = 187 400 000

**说明**  
一个程序段中可以有几个赋值指令；也可以赋值计算表达式。

给其它地址赋值

一个 NC 程序的灵活性主要体现在：可以把这些计算参数或者计算表达式用计算参数赋值给其它的 NC 地址。可以用数值、算术表达式或 R 参数对任意 NC 地址赋值； **例外：地址 N、G 和 L。**

在赋值时，在地址符之后写符号“=”。也可以带一个负号赋值。  
如果给一个轴地址赋值（运行指令），则需要一个独立的程序段。

**示例：**

N10 G0 X=R2

； 赋值 X 轴

计算操作/计算功能

在使用运算符/计算功能时，必须要遵守通常的数学运算规则。优先执行的过程通过园括号设置。其它情况下，按照先乘除后加减运算。  
在三角函数中单位使用度。  
容许的计算功能： 参见章节“指令表”

编程举例： 使用 R 参数计算

N10 R1= R1+1

； 新的 R1 等于旧的 R1 加 1

N20 R1=R2+R3 R4=R5-R6 R7=R8\*R9 R10=R11/R12

N30 R13=SIN(25.3)

； R13 等同于正弦 25.3 度

N40 R14=R1\*R2+R3

； 先乘除后加减 R14=(R1\*R2)+R3

N50 R14=R3+R2\*R1

； 结果，与程序段 N40 相同

N60 R15=SQRT(R1\*R1+R2\*R2)

； 意义：

N70 R1= -R1

； 新的 R1 为原先 R1 的负值

编程举例： 用 R 参数为坐标轴赋值

```
N10 G1 G91 X=R1 Z=R2 F300      ; 单独程序段（运行程序段）
N20 Z=R3
N30 X=-R4
N40 Z= SIN(25.3)-R5            ; 带算术运算
...
```

编程举例： 间接编程

```
N10 R1=5                        ; 直接赋值 5（整数） 给 R1
...
N100 R[R1]=27.123              ; 间接赋值 27.123 给 R5
```

9.8.2 局部用户数据（LUD）

功能

用户/编程人员（使用者）可以在程序中定义自己的不同数据类型的变量 (LUD= Local User Data 局部用户数据)。这些变量只在定义它们的程序中出现。可以在程序的开头直接定义这些变量并为它们赋值。否则初始值为零。

变量名可由编程器自行确定。命名时应遵守以下规则：

- 最大长度为 32 个字符
- 起始的两个字符必须是字母；其它的字符可以是字母，下划线或数字。
- 系统中已经使用的名字不能再使用(NC 地址，关键字，程序名，子程序名等)。

编程/数据类型

DEF BOOL 变量名 1	; 布尔类型，值： TRUE 真 (=1), FALSE 假 (=0)
DEF CHAR 变量名 2	; 字符型,， ASCII 代码中的 1 个字符: "a", "b", ... ; 代码值:0 ... 255
DEF INT 变量名 3	; 整型，32 位范围内的整数值: ; -2 147 483 648 至 +2 147 483 647 （十进制）

DEF REAL 变量名 4 ; 实型, 自然数 (比如计算参数 R),  
; 值范围:  $\pm(0.000\ 0001 \dots 9999\ 9999)$   
; (8 位数字, 加符号和小数点) 或  
; 指数书写方式:  $\pm(10 \text{ 的 } -300 \text{ 次方到 } 10 \text{ 的 } +300 \text{ 次方})$

DEF STRING[字符串长度] 变量名 ; 字符串型, [字符串长度]: 最大字符数  
41

每种数据类型要求单独的程序行。可以在同一行中定义类型相同的多个变量。

示例:

```
DEF INT PVAR1, PVAR2, PVAR3=12, PVAR4 ; 整型的变量 4
```

赋值字符串类型举例

```
DEF STRING[12] PVAR="Hallo" ; 定义变量 PVAR 的最大字符长度为 12 个字符, 并  
赋值字符串 "Hallo"
```

## 域

除了单个变量, 还可以定义这些数据类型变量的一维或者二维域:

```
DEF INT PVAR5[n] ; 整型的一维域, n: 整数  
DEF INT PVAR6[n,m] ; 整型的二维域, n, m: 整数
```

示例:

```
DEF INT PVAR7[3] ; 域中包含 3 个整型元素
```

在程序中可以通过域索引读取各个域元素、并将其作为单独的变量来处理。索引顺序从 0 到较小的元素数量。

示例:

```
N10 PVAR7[2]=24 ; 第三个域元素 (使用索引 2) 的值为 24。
```

包含 SET 指令的域赋值:

```
N20 PVAR5[2]=SET(1,2,3) ; 从第 3 个域元素起, 分配不同的值。
```

包含 REP 指令的域赋值:

```
| N20 PVAR7[4]=REP(2) ; 从域元素 [4] 起, 所有的元素具有相同的值, 此处为 2。
```

9.8.3 PLC 变量的读和写

功能

为了在 NC 和 PLC 之间进行快速的数据交换, 在 PLC 用户接口提供了一个长度为 512 字节的特殊数据区。在此区域中, PLC 数据具有相同的数据类型和位置偏移量。在 NC 程序中可以读写这些一致的变量。

为此, 需提供专门的系统变量:

- \$A\_DBB[n] ; 数据字节 (8 位值)
- \$A\_DBW[n] ; 数据字 (16 位值)
- \$A\_DBD[n] ; 数据双字 (32 位值)
- \$A\_DBR[n] ; 实型数据 (32 位值)

n 表示位置偏移量 (从数据区的起始处到变量的起始处), 单位字节

编程示例

```
| R1=$A_DBR[5] ; 读取 REAL 值; 偏移量 5 (从区域的字节 5 处开始)
```

说明

读取变量会造成预处理程序停止 (内部 STOPRE)。

<b>注意</b>
<p>PLC 变量的写入一般限制在三个变量（元素）范围内。</p> <p>对于相继迅速写入的 PLC 变量，每次写入过程需要一个元素。</p> <p>如果需要执行多次写入而提供元素，则必须确保程序段传送（必要时触发预处理停止）。</p> <p>例如：</p> <pre>\$A_DBB[1]=1 \$A_DBB[2]=2 \$A_DBB[3]=3 STOPRE \$A_DBB[4]=4</pre>

# 9.9 程序跳转

## 9.9.1 程序跳转的跳转目标

### 功能

**标记符** 或 **程序段号** 用于标记程序中所跳转的目标程序段。用跳转功能可以实现程序运行分支。

标记符可以自由选取，但必须由 **2-8** 个字母或数字组成，其中 **开始两个符号必须是字母** 或下划线。

跳转目标程序段中标记符后面必须以 **冒号结束**。标记符始终位于程序段段首。如果程序段有段号，则标记符 **紧跟着段号**。

在一个程序中，各标记符必须具有唯一的含义。

### 编程示例

N10 LABEL1: G1 X20	; LABEL1 为标记符，跳转目标
...	
TR789: G0 X10 Z20	; TR789 为标记符，跳转目标
	- 无段号
N100 ...	; 程序段号可以是跳转目标
...	

## 9.9.2 绝对程序跳转

### 功能

**NC** 程序在运行时按写入时的顺序执行程序段。

程序在运行时可以通过插入程序跳转指令改变执行顺序。

跳转目标只能是有 **标记符** 或一个**程序段号** 的程序段。该程序段必须在此程序之内。

绝对跳转指令必须占用一个独立的程序段。

编程

- GOTOF Label
- ； 向前跳转（向程序结束的方向）
- GOTOB Label
- ； 向后跳转（向程序开始的方向）
- 标记符
- ； 所选择标记符的字符顺序 (跳转标记) 或程序段号

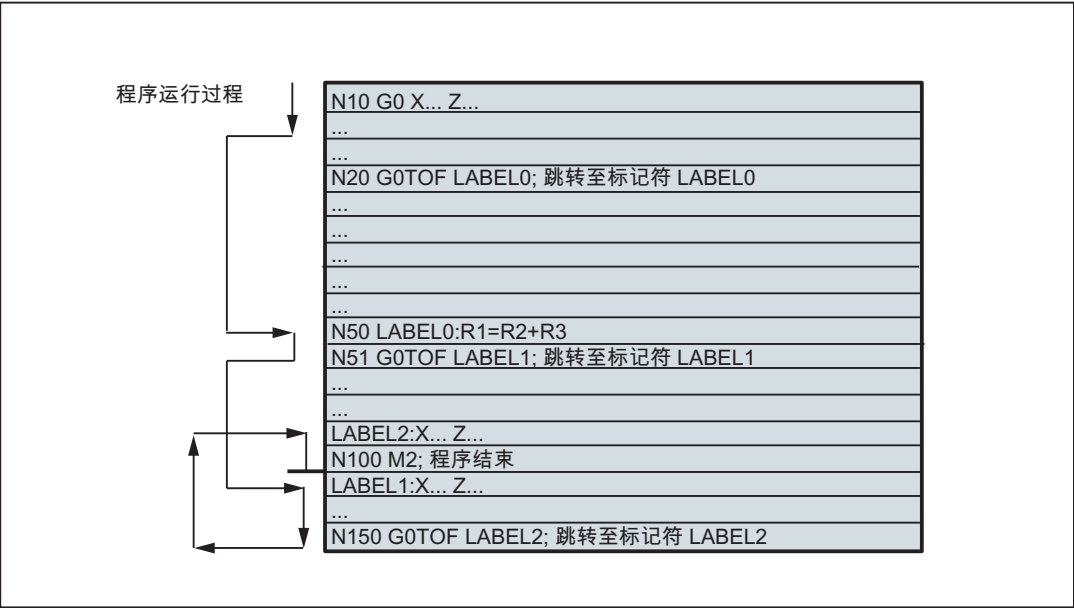


图 9-31 绝对跳转举例

9.9.3 有条件程序跳转

功能

使用 **IF 语句** 表示 **跳转条件**。如果满足跳转条件（**值不等于零**），则进行跳转。

跳转目标只能是有 **标记符** 或一个**程序段号** 的程序段。该程序段必须在此程序之内。

有条件跳转指令要求一个独立的程序段。 在一个程序段中可能有多个条件跳转指令。

使用有条件跳转后有时会使程序得到明显的简化。

编程

IF 条件 GOTOF Label	； 向前跳转
IF 条件 GOTOB Label	； 向后跳转
GOTOF	； 向前跳转（向程序结束的方向）
GOTOB	； 向后跳转（向程序开始的方向）
标记符	； 所选择标记符的字符顺序 (跳转标记) 或程序段号
IF	； 引入跳转条件
条件	； 计算参数，条件的算术表达式

比较运算

运算符	含义
= =	相等
< >	不等
>	大于
<	小于
> =	大于或者等于
< =	小于或者等于

用比较运算可以表示跳转条件。 计算表达式也可用于比较。  
比较运算的结果为“满足”或“不满足”。“不满足”时，该运算结果为零。

比较运算编程举例

R1>1	； R1 大于 1
1 < R1	； 1 小于 R1
R1<R2+R3	； R1 小于 R2 加 R3
R6>=SIN( R7*R7 )	； R6 大于等于 SIN (R7)的 2 次方

编程示例

N10 IF R1 GOTOF LABEL1	； 当 R1 不等于零时，跳转到 LABEL1 程序段
------------------------	-----------------------------

9.9 程序跳转

```
...
N90 LABEL1:...
N100 IF R1>1 GOTOF LABEL2           ; 当 R1 大于 1 时, 跳转到 LABEL2 程序段
...
N150 LABEL2: ...
...
N800 LABEL3:...
...
N1000 IF R45==R7+1 GOTOB LABEL3      ; R45 等于 R7 加 1 时, 跳转到 LABEL3 程序段
...
一个程序段中有多个有条件跳转:
N10 MA1:...
...
N20 IF R1==1 GOTOB MA1 IF R1==2 GOTOF MA2 ...
...
N50 MA2: ...
```

**说明**  
第一个条件实现后就进行跳转。

9.9.4 程序跳转举例

任务

- 圆弧上点的移动:
- 已知:
- 起始角: 30°, R1
- 圆弧半径: 32 mm, R2
- 位置间距: 10°, R3
- 点数: 11, R4
- Z 轴上的圆心位置: 50 mm, R5
- X 轴上的圆心位置: 20 mm, R6

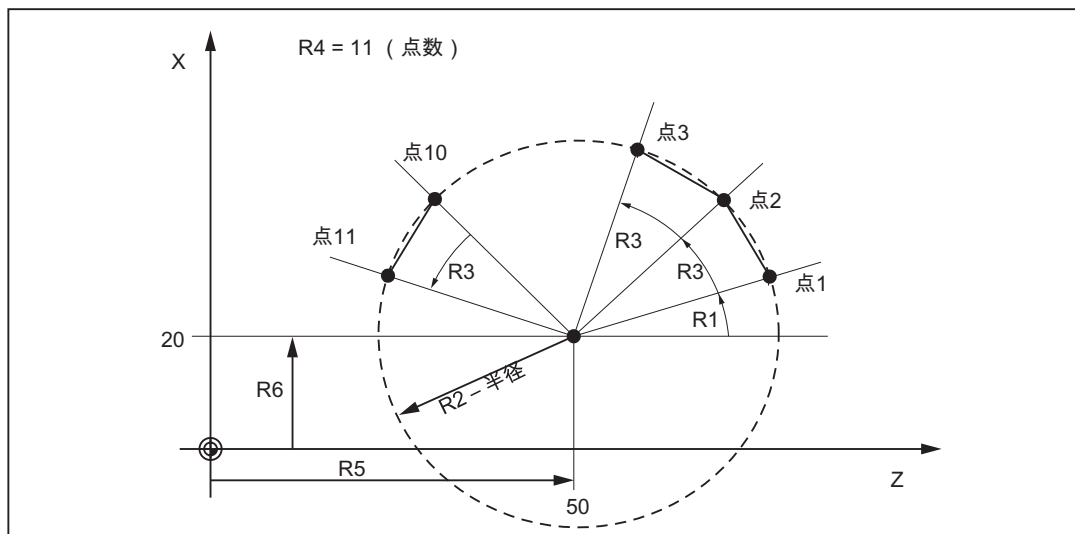


图 9-32 在圆弧上线性运行至各点

### 程序举例

```

N10 R1=30 R2=32 R3=10 R4=11 R5=50 R6=20      ; 初始值分配
N20 MA1: G0 Z=R2*COS (R1)+R5                  ; 计算以及轴地址赋值
X=R2*SIN(R1)+R6
N30 R1=R1+R3 R4= R4-1
N40 IF R4 > 0 GOTOB MA1
N50 M2

```

### 注释

在程序段 N10 中为相应的计算参数赋值。在 N20 中计算坐标轴 X 和 Z 的数值计算并进行赋值处理。

在程序段 N30 中，R1 增加 R3 间距角，R4 较少数值 1。

如果  $R4 > 0$ ，重新执行 N20，否则运行 N50，程序结束。

## 9.10 子程序

### 使用

主程序和子程序之间基本上没有区别。

通常使用子程序保存重复出现的加工步骤，例如特定的轮廓形状。在主程序中，可以在相应的位置调用并执行这些子程序。

子程序的一种形式就是**加工循环**。加工循环包含一般通用的加工工序。通过给设定的传输参数赋值就可以实现各种具体的加工。

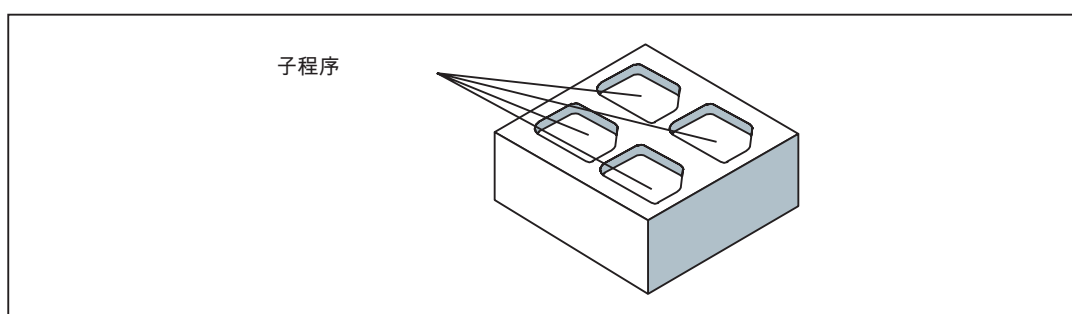


图 9-33 示例：在工件上四次使用一个子程序

### 结构

子程序的结构与主程序的结构相同（参见章节“程序结构”）。在子程序中与主程序一样，也是在最后一个程序段中使用 **M2（程序结束）** 结束运行。在这里 **M2** 指令表示返回调用此子程序的程序层。

### 程序结束

除了 **M2** 指令外，还可以在子程序中使用结束指令 **RET**。

**RET** 必须编写单独的程序段中。

例如不希望因为返回中断 **G64** 连续路径运行时，必须使用 **RET** 指令。用 **M2** 指令则会中断 **G64** 并造成准停。

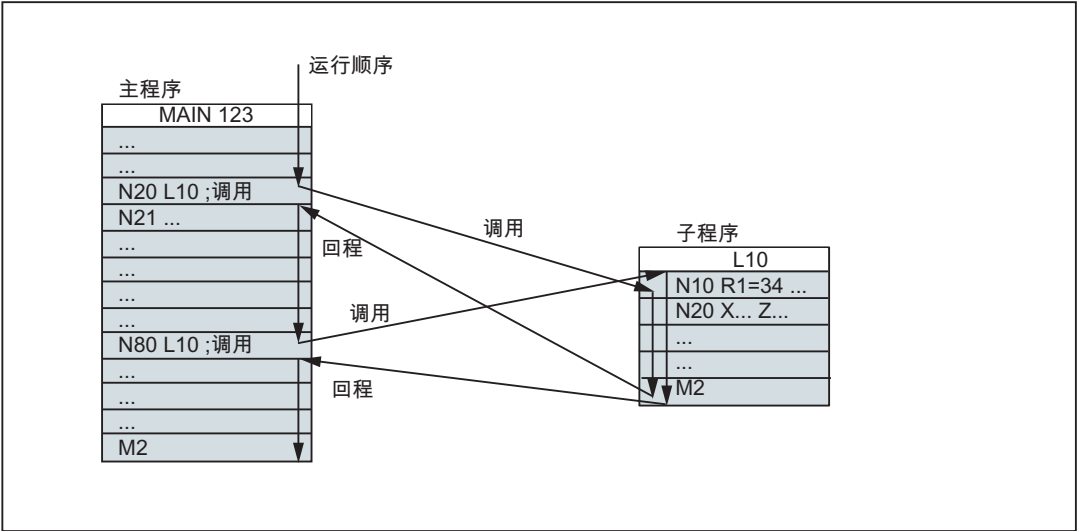


图 9-34 示例：两次调用同一子程序的流程

子程序名称

为了能从多个子程序中选择特定的子程序，必须为其设定一个自己的名称。在编制程序时可以自由选择名称，但是必须符合规定。

主程序命名的规则在此处同样适用。

示例：LRAHMEN7

此外在子程序中还可以使用地址字 L...。其值可以是 7 位十进制数（仅为整数）。

说明

地址 L 中，数字前的零有区分意义。

示例：L128 不同于 L0128 或者 L00128!以上为 3 个不同的子程序。

子程序调用

在一个程序中（主程序或子程序）可以直接用程序名调用子程序。为此需要占用一个单独的程序段。

示例：

```
N10 L785 ; 调用子程序 L785
N20 LRAHMEN7 ; 调用子程序 LRAHMEN7
```

程序重复 P...

如果要求多次连续地执行某一子程序，则在编程时必须在所调用子程序的程序后地址 P 写入调用次数。最多可以运行 9999 次 (P1 ... P9999)。

示例：

```
| N10 L785 P3                ; 调用子程序 L785，运行 3 次
```

嵌套深度

子程序不仅可以在主程序中调用，还可以在另一个子程序中调用。这样的嵌套调用总共有 8 个程序层可供使用，包括主程序层。

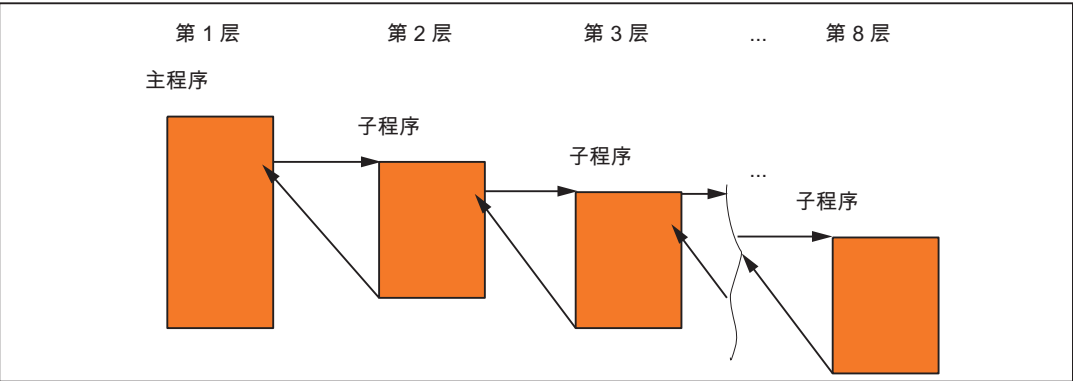


图 9-35 8 个程序层的调用过程

说明

在子程序中可以改变模态有效的 G 功能，比如 G90 -> G91。在返回调用程序层时，请确保所有模态有效的功能根据要求进行了设置。

同样对于 R 参数也要注意，在上一级程序层中使用的算术参数的值在下一级程序层中没有发生不期望的改变。

## 9.11 定时器和工件计数器

### 9.11.1 运行时间定时器

#### 功能

将定时器 (Timer) 作为系统变量 (\$A...), 用于监控程序中的工艺过程, 或者仅用于显示。

这些计时器都是只读的。其中有些定时器始终有效。而其它定时器需要由机床数据激活。

#### 定时器始终有效

- **\$AN\_SETUP\_TIME**

从上一次“使用缺省值启动 CNC”到现在的时间(以分为单位):

在“使用缺省值启动 CNC”时自动复位。

- **\$AN\_POWERON\_TIME**

从上一次系统上电后的时间(以分为单位)

系统每次上电时, 自动设置为零。

#### 可以取消的定时器

这些定时器可以使用机床数据来激活(缺省设定)。

开始是计时器专用的。当程序停止或进给率修调为零, 每个有效运行时间的测量将自动中断。

当空运行进给和程序测试功能有效时, 时间测量的使能可以由机床数据定义。

- **\$AC\_OPERATING\_TIME**

NC 程序在自动方式下总的运行时间( 以秒为单位 ):

在自动方式下,从 NC 启动到程序结束/复位之间所有程序的运行时间累计值。 系统每次上电后计时器自动设为零。

- **\$AC\_CYCLE\_TIME**

选择的 NC 程序的运行时间 ( 以秒为单位 )

计算所选程序在 NC 启动和程序结束/复位之间的运行时间。 当新的 NC 程序启动时, 该定时器被删除。

- **\$AC\_CUTTING\_TIME**

刀具切削时间 ( 以秒为单位 )

测量刀具有效时、NC 启动和程序结束/复位间、所有 NC 程序中进给轴（不带快速运行）的运行时间。

当暂停时间生效时，计算被中断。

系统每次启动后计时器自动归零。

## 编程示例

```
N10 IF $AC_CUTTING_TIME>=R10 GOTOF WZZEIT          ; 刀具作用时间极限值?
...
N80 WZZEIT:
N90 MSG ("刀具作用时间: 达到极限值")
N100 M0
```

## 显示

激活的系统变量内容显示在操作区域的屏幕 <参数>- > “设定数据” > “计时器/计数器”:

总运行时间 = \$AC\_OPERATING\_TIME

程序运行时间 = \$AC\_CYCLE\_TIME

进刀时间 = \$AC\_CUTTING\_TIME

冷启动时间= \$AN\_SETUP\_TIME

热启动时间 = \$AN\_POWERON\_TIME

此外，在 AUTO 运行方式下，在操作区域“加工”的提示行下显示“程序运行时间”。

## 9.11.2 工件计数器

### 功能

“工件计数器”功能提供了可用于计算工件数量的计数器。

该计数器作为系统变量，可以通过程序或操作（注意写保护级！）进行读写存取。

通过机床数据可以对计数器激活、归零时刻和计数算法产生影响。

### 计数器

- **\$AC\_REQUIRED\_PARTS**

所需工件的个数（工件给定值）

在此计数器中可以定义工件的个数，在到达这个数值之后，实际工件的个数 **\$AC\_ACTUAL\_PARTS** 归零。

可以通过机床数据激活显示报警 21800“已达到工件额定值”。

- **\$AC\_TOTAL\_PARTS**

全部已生产工件的数量（总实际值）

计数器给出所有自开始时刻起所生产的工件数量。

当控制系统启动时，计数器自动复位至零。

- **\$AC\_ACTUAL\_PARTS**

当前工件的数量（当前实际值）

在这种计数器中记录自开始时刻起所生产的所有工件数量。当达到工作额定值时（**\$AC\_REQUIRED\_PARTS**，值大于零），计数器自动复位至零。

- **\$AC\_SPECIAL\_PARTS**

用户指定工件的数量

该计数器允许用户根据自定义来对工件计数。在与 **\$AC\_REQUIRED\_PARTS** (工件给定值)一致时可以定义一个报警输出。用户必须自行将该计数器归零。

### 编程示例

```
N10 IF $AC_TOTAL_PARTS==R15 GOTOF SIST          ; 达到工件数?  
...  
N80 SIST:
```

### 9.11 定时器和工件计数器

---

```
N90 MSG ("达到额定工件数")  
N100 M0
```

#### 显示

激活的系统变量内容显示在操作区域的屏幕 <参数>->“设定数据”>“计时器/计数器”:

总件数= \$AC\_TOTAL\_PARTS

要求件数= \$AC\_REQUIRED\_PARTS

实际件数=\$AC\_ACTUAL\_PARTS, \$AC\_SPECIAL\_PARTS 不在屏幕中显示

此外，在 AUTO 运行方式下，在操作区域“加工”的提示行下显示“实际件数”。

## 9.12 刀具监控的语言指令

### 9.12.1 刀具监控概述

#### 功能

该功能在 SINUMERIK 802D sl plus 和 802D sl pro 上可用。

通过机床数据激活刀具监控。

监控生效刀具的生效刀沿有以下方式：

- 寿命监控
- 工件数监控

以上的监控功能可以在一件刀具（WZ）上同时生效。

优先通过操作实现刀具监控的控制/数据输入。另外，也可以对这些功能进行编程。

#### 监控计数器

每个监控功能都有监控计数器。

监控计数器从大于 0 的设定值运行到零。如果监控计数器的值  $< 0$  时，则被认为已到达极限值。将发出报警。

监控类型和状态的系统变量

- **\$TC\_TP8[t]**  
; 刀具号为 t 的刀具状态:
  - 位 0  
=1: 刀具生效  
=0: 刀具没有生效
  - 位 1  
=1: 刀具激活  
=0: 刀具未激活
  - 位 2  
=1: 刀具已取消  
=0: 刀具未取消
  - 位 3:保留
  - 位 4  
=1: 达到预警极限  
=0: 未达到
- **\$TC\_TP9[t]**  
; 刀具号为 t 的刀具监控功能类型:
  - = 0: 无监控
  - = 1: 被监控刀具的寿命
  - = 2: 被监控刀具的计数

这些系统变量可以在 NC 程序中读/写。

用于刀具监控数据的系统变量

表格 9- 3     刀具监控数据

标识	描述	数据类型	预设值
\$TC_MOP1[t,d]	寿命预警限值，单位为分	REAL	0.0
\$TC_MOP2[t,d]	剩余寿命，单位为分	REAL	0.0

标识	描述	数据类型	预设值
\$TC_MOP3[t,d]	工件数预警限值	INT	0
\$TC_MOP4[t,d]	剩余工件数	INT	0
...	...		
\$TC_MOP11[t,d] ]	给定刀具寿命	REAL	0.0
\$TC_MOP13[t,d] ]	给定工件数	INT	0

t 用于刀具号 T，d 用于 D 号

### 有效刀具的系统变量

通过系统变量可以在 NC 程序中读取以下内容：

- \$P\_TOOLNO - 有效刀具号 T
- \$P\_TOOL - 有效刀具的有效 D 号

### 9.12.2 刀具寿命监控

监控当前有效的刀沿的寿命(当前有效刀具 T 的有效刀沿 D)。

一旦运行坐标轴 (G1、G2.G3,...但不使用 G0)，此刀沿的剩余寿命 (\$TC\_MOP2[t,d]) 即被更新。如果在加工过程中，刀具刀沿的剩余寿命降到了“寿命预警限值” (\$TC\_MOP1[t,d]) 以下，则通过接口信号向 PLC 发送信息。

如果刀具剩余寿命  $\leq 0$ ，则输出报警，同时设置另一个接口信号。之后刀具状态切换为“禁用”，并且在此期间不可对刀具进行重新编程。此时操作人员必须采取相应措施：更换刀具或确保可用于加工刀具存在。

#### \$A\_MONIFACT 系统变量

使用 **\$A\_MONIFACT** 系统变量 (REAL 数据类型) 可以让监控时钟变慢或变快。例如在考虑到使用不同的工件材料会造成不同的磨损量时，可在使用道具前设定此系数。

控制系统启动，复位/程序结束后，**\$A\_MONIFACT** 系数的值为 1.0。该系数为实时生效。

计算示例：

**\$A\_MONIFACT=1**:实际时间 1 分钟 = 寿命减少 1 分钟

**\$A\_MONIFACT=0.1**:实际时间 1 分钟 = 寿命减少 0,1 分钟

**\$A\_MONIFACT=5**:实际时间 1 分钟 = 寿命减少 5 分钟

#### 使用 RESETMON() 更新设定值

使用 RESETMON(state,t,d,mon) 将实际值设为设定值：

- 用于所有刀沿或仅用于特定刀具的特定刀沿
- 用于所有的监控类型或仅用于特定的监控类型

传输参数：

- INT

state: 指令执行状态:

= 0: 成功执行

= -1: 指定 D 号 d 的刀沿不存在。

= -2: 指定 T 号 t 的刀具不存在。

= -3: 指定的刀具 t 未定义监控功能。

= -4: 监控功能未激活; 即指令不执行。

- INT

t: 内部 T 号:

= 0: 用于所有刀具

<> 0: 用于此刀具(t<0:生成绝对值/t/)

- INT

d: 可选: 刀具号为 t 的刀具的 D 号:

> 0: 用于此 D 号

没有 d/=0: 刀具 t 的所有刀沿

- INT

mon: 可选: 监控类型的位译码参数 (值等于\$TC\_TP9):

= 1: 使用寿命

= 2: 工件数量

无 mon 或=0: 所有用于刀具 t 的有效监控的实际值被设为设定值。

---

### 说明

注意以下事项:

- “程序测试”生效时, RESETMON() 无效。
- 必须使用 DEF 语句, 在程序的开端定义用于 **state** 反馈信息的变量: DEF INT  
state

也可以给变量定义不同的名称 (不是“state”, 最多 15 个字符且前两个字符为字母)。变量只可用于对其进行了定义的程序。

这同样适用于监控类型变量 **mon.**。如果需要定义, 其可直接作为数字 (1 或 2) 传输。

---

### 9.12.3 工件计数监控

监控当前有效刀具的有效刀沿的工件数。

工件计数监控包括对制造工件时使用的所有刀沿的监控。如果由于新的定义导致计数改变，自上次工件计数有效的所有刀沿的监控数据将相应调整。

#### 通过操作或 SETPIECE()修改计数

工件计数可以通过操作 (HMI) 或在 NC 程序中使用 SETPIECE() 语言指令修改。

使用 SETPIECE 功能，编程者可以修改在加工过程中所使用刀具的计数监控数据。

如果编程了 SETPIECE(n)，则会查找内部设置存储器（记忆元件）。如果刀具的刀沿设置了该“记忆元件”，则各个刀沿的件数（剩余件数 - \$TC\_MOP4）会减去给定值并清除各自的“记忆元件”（设置存储器）。

SETPIECE(n)

n:= 0... 32000: 自上一次执行 SETPIECE 功能所制造的工件数。剩余工件数 (\$TC\_MOP4[t, d]) 的计数器状态将减去该值。

#### 编程示例

```
N10 G0 X100
N20 ...
N30 T1
N40 M6
N50 D1
... ; 使用 T1, D1 加工
N60 SETPIECE(1) ; $TC_MOP4[1,1 ] (T1,D1) 减少 1
N90 T2
N100 M6
N110 D2
... ; 使用 T2, D2 加工
N200 SETPIECE(1) ; $TC_MOP4[2,2 ] (T2,D2) 减少 1
...
N300 M2
```

---

### 说明

程序段查找时，**SETPIECE()** 指令无效。

建议只在简单程序中直接编程 **\$TC\_MOP4[t,d]**。这需要编程一个包含 **STOPRE** 指令的程序段。

指令 **SETPIECE ( )** 也作用于在程序开始前选中的刀具或刀沿。如果在工作方式 **MDA** 中切换刀具，则在程序开始后指令 **SETPIECE ( )** 作用于该刀具。

---

## 设定值更新

设定值更新，即将剩余件数计数 (**\$TC\_MOP4[t,d]**) 设置为设定件数(**\$TC\_MOP13[t,d]**),通常由操作 (**HMI**) 进行。这也可以通过 **RESETMON** 功能 (状态,t,d,mon) 来实现，正如在刀具寿命监控中所介绍的。

示例：

```
DEF INT state                ; 在程序开端，定义状态反馈信息的变量
...
N100 RESETMON(state,12, 1, 2) ;T12, D1...工件计数器给定值修改，设定值 2
...
```

## 编程示例

```
DEF INT state                ; 定义 RESETMON( ) 状态反馈的变量
;
G0 X...                      ; 退回
T7                            ; 可能会使用 M6 更换新刀具
$TC_MOP3[$P_TOOLNO,$P_TOOL]=100      ; 预警极限 100 件
$TC_MOP4[$P_TOOLNO,$P_TOOL]=700      ; 剩余工件数
$TC_MOP13[$P_TOOLNO,$P_TOOL]=700     ; 工件数设定值
; 设定后激活:
$TC_TP9[$P_TOOLNO,$P_TOOL]=2        ; 激活工件数监控，有效刀具
STOPRE
ANF:
BEARBEIT                     ; 用于工件加工的子程序
SETPIECE(1)                  ; 更新计数器
M0                             ; 下一个工件，继续使用 NC 启动
IF ($TC_MOP4[$P_TOOLNO,$P_TOOL]>1) GOTOB
```

## 9.12 刀具监控的语言指令

```
ANF
MSG("刀具 T7 已磨损—请更换")
M0                                ; 更换刀具后继续使用 NC 启动
RESETMON(state,7,1,2)           ; 工件计数器设定值更新
IF (状态<>0) GOTOF ALARM
GOTOB ANF
ALARM:                            ; 显示故障:
MSG("故障 RESETMON: " <<状态)
M0
M2
```

9.13 步冲和冲裁时的语言指令

功能

冲裁和步冲功能的激活和取消通过可设定的语言指令来执行。

组

语言指令划分为以下各组：

组 35	
通过以下的语言指令可以激活或取消冲裁和步冲专用功能：	
PON	= 冲裁 开
SON	= 步冲 开
PONS	= 冲裁 开, 在位置调节器脉冲中激活
SONS	= 步冲 开, 在位置调节器脉冲中激活
SPOF	= 冲裁/步冲 关

组 36	
该组中包含具有准备特性和确定冲裁的具体压制性能的指令：	
PDELAYON	= 延迟冲裁 开
PDELAYOF	= 延迟冲裁 关
由于在 PLC 的正常状态下针对这些准备功能必须进行预加工，所以必须在激活指令前编程。	

组 38	
该组中包含了用于切换到第二个冲裁接口的指令。其可用于例如第二个冲裁单元或用于冲切剪。通过机床数据定义第二个 I/O 组，其可用于冲裁功能。	
SPIF1	= 首个接口激活

说明
在一个 G 代码组中可以只分别激活一个功能（例如与不同的插补方式 G0, G1, G2, G3 等相类似，其也会相互排斥）。

SPOF - 冲裁和步冲 关

SPOF 功能结束所有的冲裁和步冲功能。在该状态下 NC 即不对“冲程有效”信号做出反应，也不对冲裁/步冲专用 PLC 信号做出反应。

如果 SPOF 与一个位移指令一同编程在一个程序段中（以及所有后面的程序段，如果不用 SON 或 PON 激活冲裁/步冲），则机床不带冲裁释放运行编程位置。SPOF 会取消 SON, SONS, PON 和 PONS 并且与复位状态一致。

SPOF 编程举例

N20 G90 X100 SON	; 激活冲裁
N25 X50 SPOF	; 取消冲裁，没有冲程释放的定位

SON - 步冲 开

SON 打开步冲功能并取消 G 功能组 35 的其它功能(例如 PON)。

与冲裁相反，首个冲程在激活程序段的起始点就开始执行，即在机床首次运行前。

SON 模态有效，即一直有效，直到编程了 SPOF 或 PON，或者程序结束。

当程序段中没有被标记为冲裁轴或步冲轴的轴（通常为若干有效平面）运行信息时，冲程释放受到抑制。如果仍要释放冲程，则必须明确的用运行位移 0 编程冲裁轴/步冲轴。如果首个带有 SON 的程序段是不带所述运行信息的程序段，则在该程序段中只执行唯一一个冲程，因为起始点和终点重合。

SON 编程举例

;	
N70 X50 SPOF	; 定位，不释放冲裁
N80 X100 SON	激活步冲，在运行前 (x=50) 和编程的运行结束 (x=100) 后释放冲程

### SONS - 步冲 开 (在位置调节器脉冲中)

SONS 与 SON 性能相同。在位置调节器脉冲中执行释放。以便可以达到冲程释放的最优时间并提高每分钟的冲裁率。

### PON - 冲裁 开

PON 激活冲裁功能并取消 SON。

PON 与 SON 一样模态有效。

与 SON 不同，在程序段终点，或自动位移划分时在每段位移的终点才执行冲程。在不带运行信息的程序段中，其性能与 SON 的情况一致。

### PON 编程举例

```
| ;  
| N100 Y30 SPOF          ; 定位，不释放冲裁  
| N110 X100 PON          激活冲裁，在定位过程结束(X=100)后释放冲程
```

### PONS - 冲裁 开 (在位置调节器脉冲中)

PONS 与 PON 性能相同。说明参见 SONS。

### PDELAYON - 延迟冲裁

PDELAYON 是一种准备功能。含义是，PDELAYON 要在 PON 之前编程。到达编程终点位置后，冲裁冲程延迟释放。

延迟时间的单位为秒，可通过以下设定数据定义：

SD42400 PUNCH\_DWELLTIME

如果所定义的值非整数，通过插补周期可分，则取整到下一个可分整数值。

该功能模态有效。

### PDELAYOF - 延迟冲裁 关

PDELAYOF 关闭延迟冲裁，即继续正常冲裁模式。PDELAYON 和 PDELAYOF 构成了一个 G 代码组。

## PDELAYOF 编程举例

```

;
N170 PDELAYON X100 SPOF          ; 不带冲程释放的定位，激活延迟的冲程释放
;
N180 X800 PON                    ; 激活冲裁。到达终点位置后，冲裁冲程延迟释放。
;
N190 PDELAYOF X700                ; 取消激活延迟冲裁，标准冲程释放生效。编程运行结束

```

## SPIF1 - 激活首个冲裁界面

SPIF1 激活第一个冲裁接口，即通过第一对快速 I/O 控制冲程（参见机床数据 MD26004[0] NIBBLE\_PUNCH\_OUTMASK, MD26006[0] NIBBLE\_PUNCH\_INMASK）。

复位或控制系统启动后，首个冲裁接口始终有效。如果只使用一个界面，则不须进行编程。

## 9.13.1 步冲和冲裁的扩展功能

## 自动激活预释放时间

若冲程已经在到达轴插补窗口前释放，则基于冲裁单位反应时间的延迟时间必须最小化。参考点为插补终点。冲程释放可自动由 G603 激活并相对于到达插补终点的时间点延迟设定的值。

通过机床数据 MD26018 NIBBLE\_PRE\_START\_TIME 可为冲程释放设定相应的延迟时间，单位秒。

例如，如果当 IPO 脉冲为 9 米秒时，冲程要在到达插补终点 2 个脉冲后释放，则选择值 0.018 秒。

此外，还可以在设定数据 SD42402 NIBPUNCH\_PRE\_START\_TIME 中设定预释放时间。

只有当以下机床数据输入时，该设置才有效：

MD26018 NIBBLE\_PRE\_START\_TIME = 0

使得 MD26018 中的预释放时间具有较高的优先级。

## 输入信号监控

如果“冲程激活”信号例如由于冲程间的冲杆过冲而产生波动，则除插补停止之外还会输出信息“杂乱冲裁信号”。

该信息的产生与机床数据 MD26020 NIBBLE\_SIGNAL\_CHECK 有关:

MD26020 NIBBLE\_SIGNAL\_CHECK = 0 -> 无报警

### 两个冲程间的最短时间

通过设定数据 SD42404 MINTIME\_BETWEEN\_STROKES 可以设定两个连续冲程间的最短时间间隔。

例如，如果在不考虑空间距离时，要将两个冲程释放的间隔设为至少 1.3 秒，则设置 SD42404 MINTIME\_BETWEEN\_STROKES=1.3。

如果此外还要编程冲裁暂停时间(PDELAYON)，则将两个时间相加。只有在 SD42404 运行之后才到达插补终点时，用 G603 设置的预释放时间才生效。

已编程的时间立即有效。依据程序段缓冲器的大小，执行之前已编程的带有该最小时间间隔的冲程。该功能会受以下编程（举例）的阻碍：

```
N. .  
N100 STOPRE  
N110 $SC_MINTIME_BETWEEN_STOKES=1.3
```

SD42404 = 0 时该功能无效。

### 位移决定的加速度

通过语言指令 PUNCHACC(Smin, Amin, Smax, Amax) 可以定义加速度特征曲线。在此可以依据孔距定义不同的加速度。

## 示例 1

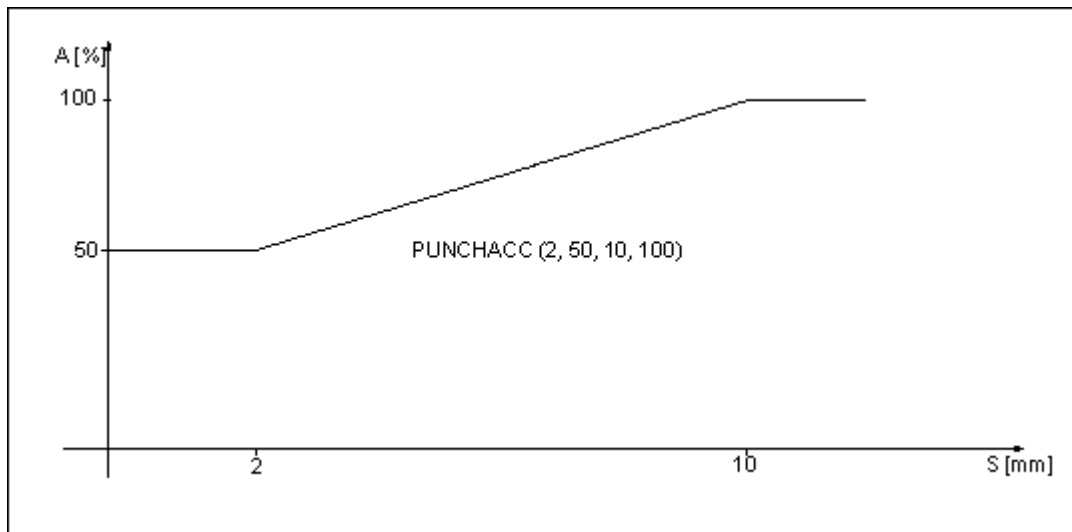


图 9-36 孔距为 2 到 10 毫米时加速度比例递增从 50 到 100%

上图中的特征曲线确定了以下加速度：

- 2 毫米以下的孔距：  
以最大加速度的 50 % 运行。
- 孔距在 2 毫米到 10 毫米之间：  
该加速度与距离成正比提高到 100 %。
- 孔距大于 10 毫米：  
以 100% 的加速度运行。

## 示例 2

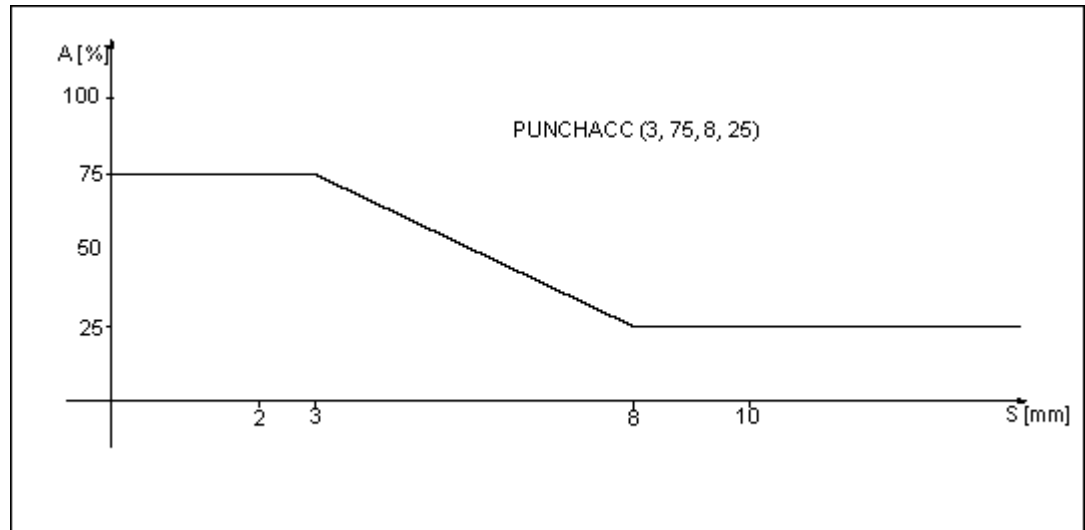


图 9-37 孔距为 3 到 8 毫米时加速度比例递减从 75 到 25 %

上图中的特征曲线确定了以下加速度：

- 3 毫米以下的孔距：  
以最大加速度的 75 % 运行。
- 孔距在 3 毫米到 8 毫米之间：  
加速度按间距比例降低到 25%。
- 孔距大于 8 毫米：  
以 25 % 的加速度运行。

如果之前通过 ACC 编程了递减的加速度，则通过 PUNCHACC 定义的极限加速度以该递减加速度为参考。

取消功能通过：

$S_{min} = S_{max} = 0$

之前通过 ACC 进行的加速度编程一直继续有效。

9.13.2 与较老的系统兼容

M 功能的应用

利用宏指令技术，仍可以用专用 M 功能替代语言指令使用（兼容性）。

表格 9- 4 M 功能和语言指令间的兼容性

M 功能	语言指令
M20, M23	SPOF
M22	SON
M25	PON
M26	PDELAYON

说明

M 功能可以通过机床数据设定。  
在向语言指令分配 M 功能时，必须注意 M 功能在辅助功能组中的划分。

举例

```
DEFINE M20 AS SPOF ; 冲裁/步冲 关
或者
DEFINE M20 AS SPOF M=20 ; 带辅助功能输出的冲裁

DEFINE M20 AS SPOF PDELAYOF ; 冲裁/步冲 关 以及 延迟冲裁 关

DEFINE M22 AS SON ; 步冲 开
或者
DEFINE M22 AS SON M=22 ; 带辅助功能输出的步冲 开

DEFINE M25 AS PON ; 冲裁 开
或者
DEFINE M25 AS PON M=25 ; 带辅助功能输出的冲裁 开

DEFINE M26 AS PDELAYON ; 延迟冲裁
或者
```

DEFINE M26 AS PDELAYON M=26	； 冲裁和辅助功能输出
-----------------------------	-------------

编程示例

:	
N100 X100 M20	； 定位，不释放冲裁
N110 X120 M22	； 激活步冲，在运行前后释放冲程
:	
N120 X150 Y150 M25	； 激活步冲，在运行结束后释放冲程

9.14 自动划分位移

功能

部分区间再分

冲裁或步冲激活时，SPP 和 SPN 都会导致将轨迹轴的总运行区间划分为等长的部分区间（等长位移划分）。在内部每个部分区间都对应一个程序段。

冲程数量

冲裁时首个冲程在首个部分区间的终点时执行，相反步冲时在首个部分区间的起始点。从总运行区间会得到以下数量：

冲裁：冲程数 = 部分区间数

步冲：冲程数 = 部分区间数 + 1

辅助功能

辅助功能在生成的首个程序段中执行。

编程

SPP=

或者

SPN=

参数

SPP	部分区间大小（最大冲程间距）；模态有效
SPN	每个程序段的部分区间数；程序段方式有效

## 示例 1

已编程的步冲区间要自动划分为等长的部分区间。

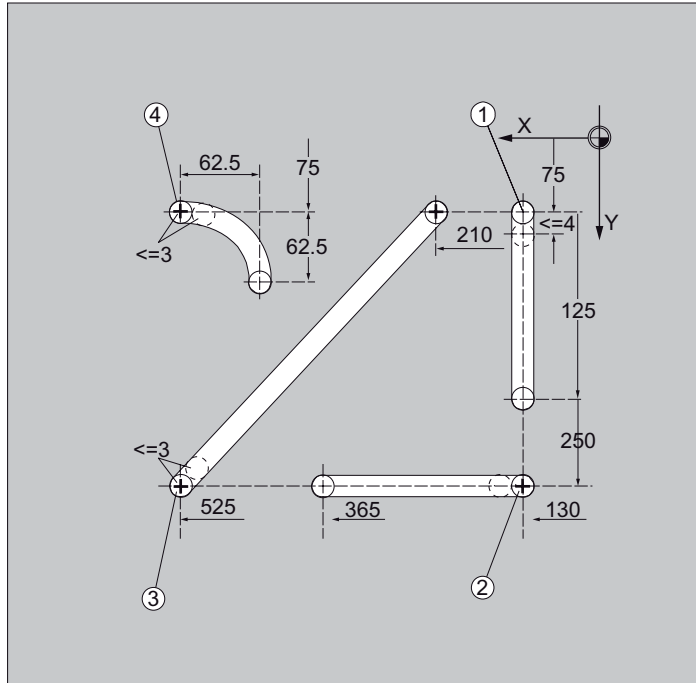


图 9-38 步冲区间划分示例

N100 G90 X130 Y75 F60 SPOF	; 定位在起始点 1
N110 G91 Y125 SPP=4 SON	; 打开步冲; 自动位移分配最大部分区间位移: 4 mm
N120 G90 Y250 SPOF	; 关闭步冲; 定位在起始点 2
N130 X365 SON	; 打开步冲; 自动位移分配最大部分区间位移: 4 mm
N140 X525 SPOF	; 关闭步冲; 定位在起始点 3
N150 X210 Y75 SPP=3 SON	; 打开步冲; 自动位移分配最大部分区间位移: 3 mm
N160 X525 SPOF	; 关闭步冲; 定位在起始点 4
N170 G02 X-62.5 Y62.5 I J62.5 SPP=3 SON	; 打开步冲; 自动位移分配最大部分区间位移: 3 mm
N180 G00 G90 Y300 SPOF	; 关闭步冲

示例 2

对于独立的排孔要进行自动位移划分。划分时要分别定义最大部分区间长度 (SPP 值)。

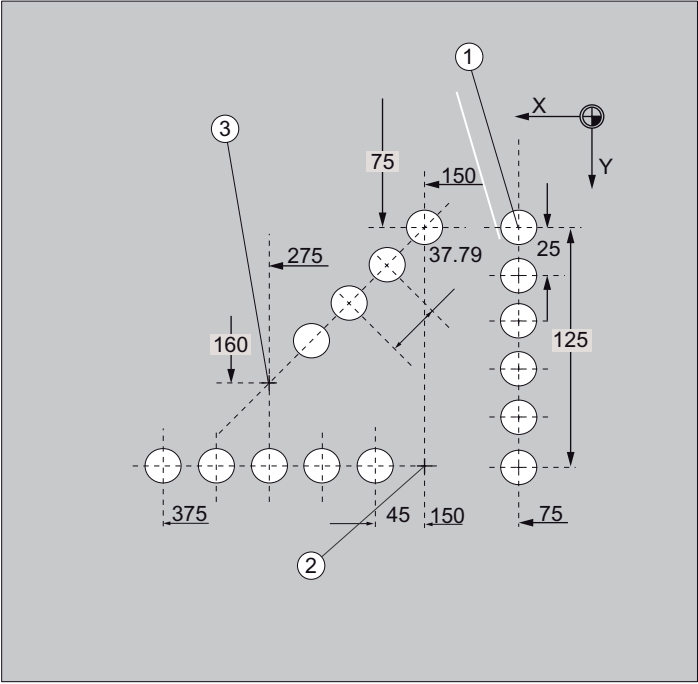


图 9-39 排孔位移自动划分的示例

N100 G90 X75 Y75 F60 PON	； 定位在起始点 1； 打开冲裁，冲裁单个孔
N110 G91 Y125 SPP=25	； 自动位移分配最大部分区间长度： 25 mm
N120 G90 X150 SPOF	； 关闭冲裁； 定位在起始点 2
N130 X375 SPP=45 PON	； 打开冲裁； 自动位移分配最大部分区间位移： 45 mm
N140 X275 Y160 SPOF	； 关闭冲裁； 定位在起始点 3
N150 X150 Y75 SPP=40 PON	； 打开冲裁； 使用计算的部分区间长度 37.79 mm 替代编程的部分区间长度 40 mm。
N160 G00 Y300 SPOF	； 关闭冲裁； 定位

9.14.1 轨迹轴位移划分

SPP 部分区间长度

用 SPP 定义最大冲程间距并以此得出部分区间的最大长度，总运行区间应按此长度划分。结束指令使用 SPOF 或 SPP=0。

示例：

N10 SON X0 Y0

N20 SPP=2 X10

10 毫米的总运行区间划分成 5 段 2 毫米 (SPP=2) 的部分区间。

#### 说明

SPP 位移划分始终为等距划分：所有部分区间长度相同。含义是，只有在总运行区间的商数和 SPP 值都是整数时，编程的部分区间大小（SPP 值）才有效。如果不是这种情况，则部分区间的大小会在内部自行减小，直至得出整数商数。

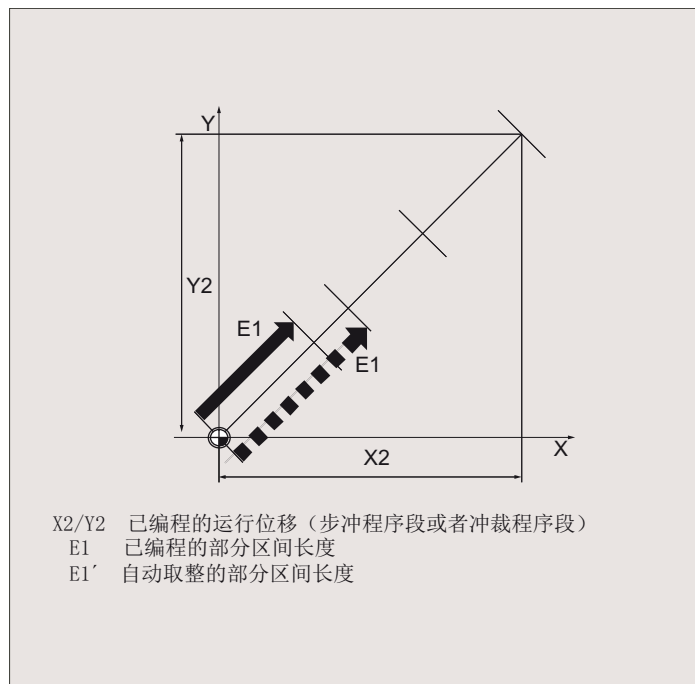


图 9-40 示例 SPP 部分区间

示例：

N10 G1 G91 SON X10 Y10

N20 SPP=3.5 X15 Y15

当总运行区间为 15 毫米，部分区间长度为 3.5 毫米时，不能得出整数商数 (4.28)。因此会减小 SPP 值直至得出下一可能的整数商数。在该情况下部分区间的长度为 3 毫米。

### SPN 部分区间数

用 SPN 定义部分区间数，从总运行区间中得出。自动计算部分区间的长度。由于 SPN 按程序段方式有效，所以必须在之前用 PON 或 SON 激活冲裁或步冲。

SPP 和 SPN 在相同程序段中

如果在一个程序段中编程部分区间长度 (SPP)和部分区间数(SPN)，则 SPN 对于该程序段有效， SPP 对于后面全部的程序段有效。 如果 SPP 已经在 SPN 之前激活，则其在 SPN 程序段后会继续有效。

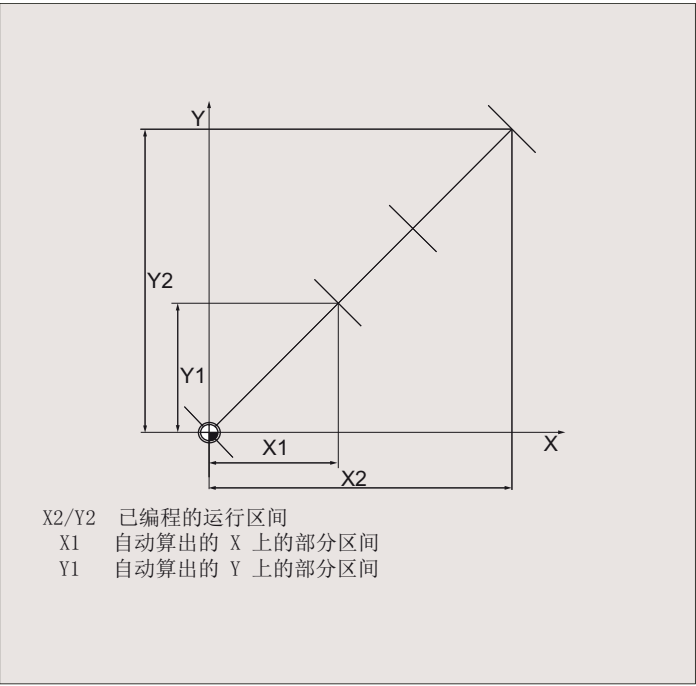


图 9-41 SPP 和 SPN 在相同程序段中的示例

说明

只要冲裁/步冲在控制系统中完全可用，则使用 SPN 或 SPP 的自动位移划分的编程也可以不依赖于该技术而被激活。

9.14.2 单轴位移划分

如果除轨迹轴之外，单轴也定义为冲裁一步冲轴，则它们也能进行自动位移划分。

SPP 时单轴的特性

编程的部分区间长度（SPP）完全以轨迹轴为参考。因此在一个程序段中，除了单轴运行 和 SPP 值之外没有编程轨迹轴时，则忽略 SPP 值。

如果不仅编程了单轴，而且在程序段中也编程了轨迹轴，则单轴的特性取决于相应机床数据的设定。

- 默认设置

单轴的位移均匀地划分到用 SPP 生成的中间程序段中。

示例：

N10 G1 SON X10 A0

N20 SPP=3 X25 A100

按照 3 毫米的冲程距离，在 X 轴（轨迹轴）15 毫米的总运行区间中生成 5 个程序段。

因此 A 轴在每个程序段中转动 20 度。

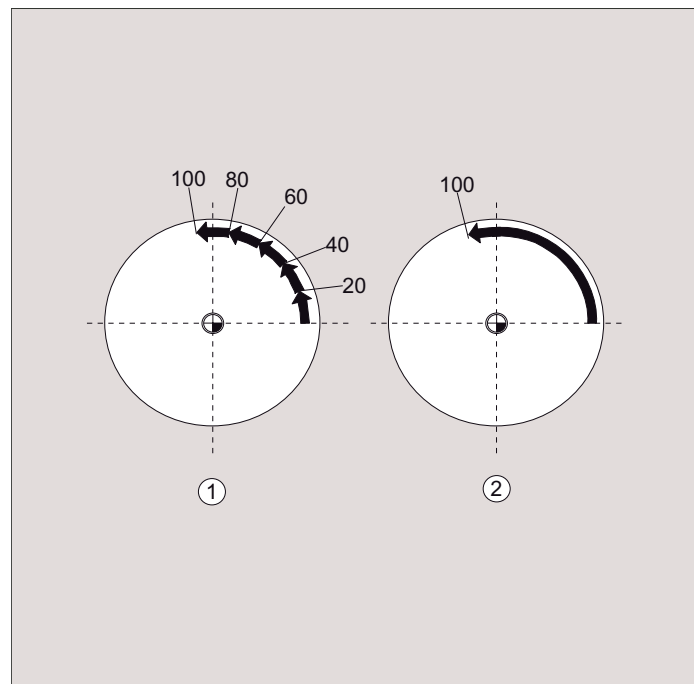


图 9-42 SPP 时的单轴特性示例

- 无位移划分的单轴

单轴在生成的首个程序段中运行其总位移。

- 不同的位移划分

单轴的特性与轨迹轴的插补相关：

- 圆弧插补：位移划分
- 线性插补：无位移划分

### SPN 时的特性

即使不是同时编程一个轨迹轴，则编程的部分区间数也有效。

前提条件：单轴定义为冲裁一步冲轴。

## 循环

### 10.1 循环概述

循环是一种工艺子程序，借助这些循环可有效实现特定的加工过程，如激活或取消夹钳保护。通过所提供的参数可以使循环和具体的加工要求相符。

#### 步冲循环

使用控制系统 SINUMERIK 802D sl 可以进行下列步冲循环：

- CYCLE500: 夹钳定义
- CYCLE503: 激活/取消夹钳

这些循环与工具箱一同供货且必须在需要时通过 RS232 接口装载到零件程序存储器中。

---

#### 说明

在循环中设置的 GUD 变量需要用于显示夹钳位置的程序模拟。

---

## 10.2 故障信息和故障处理

### 10.2.1 一般说明

如果在循环中识别出错误的状态，则产生一个报警，并且中断该循环的执行。

另外循环还会在控制器的对话行中输出信息。 这个信息不会中断加工。

### 参考资料

在“ SINUMERIK 802D sl 诊断手册”中说明了故障、需要的消除措施以及控制系统对话框中的显示信息。

### 10.2.2 循环中的故障处理

在循环中会产生编号为 61000 到 62999 之间的报警。 根据报警反应和清除标准，对该号码区再次进行划分。

与报警号码同时显示出的故障文本，可以给出关于故障原因的进一步阐述。

报警号	删除标准	报警反应
61000 ... 61999	NC 复位	中断 NC 中的程序段处理。
62000 ... 62999	清除按键	程序处理不中断，仅显示

10.3 循环调用与参数表

循环按照用户定义的变量进行加工。 可以通过循环调用时的参数表传送用于循环的供给参数。

**说明**  
循环调用始终要求一个独立的程序段。

必需的用户变量

名称	型号	默认值	描述
_NIB_NUM_CLAMPS	INT		夹钳数量
_NIB_CLAMPS_ALONG_Y	INT	1	沿着 X 轴（值 0）或 Y 轴的夹钳
_NIB_DIST_A	REAL		夹钳 1 和 2 的间距
_NIB_DIST_B	REAL		夹钳 2 和 3 的间距
_NIB_DIST_C	REAL		夹钳 3 和 4 的间距
_NIB_CLAMP_W	REAL		夹钳宽度
_NIB_DIST_CLAMP	REAL		夹钳的安全距离
_NIB_DIST_HOLDER	REAL		夹钳支架的安全距离
_NIB_CLAMP_OFFS_X	REAL		X 方向上夹钳 1 与参考点的间距
_NIB_CLAMP_OFFS_Y	REAL		Y 方向上夹钳 1 与参考点的间距

循环参数的基本说明

编程说明介绍了每个循环参数表的

- 顺序和
- 类型。

必须完全遵守参数顺序。

每个循环的供给参数都有一个特定的数据类型。 循环调用时，必须注意这些当前所用参数的类型。 在参数表中可以传输以下参数：

### 10.3 循环调用与参数表

- R 参数
- 常量

如果在参数表中使用 R 参数，必须事先在程序中为其赋值。

---

#### 说明

带离散的或者限制范围的参数，不进行参数值的奇偶性校验，除非在一个循环中明确说明一个故障的反应。

如果在循环调用时，参数表中的条目比循环中定义的参数多，则显示 NC 报警 12340“参数数量太多”，并且不执行该循环。

---

10.4 程序编辑器的循环支持

程序编辑器提供编程支持，可以在程序中插入循环调用并输入参数。

功能

循环支持提供以下的功能：

- 通过软键选择循环
- 带有辅助图、用于参数赋值的输入界面

从单独的屏幕中生成程序代码，可以对其重置。

所需文件的概述

以下的文件为循环支持的基础：

- SC.COM
- COV.COM

说明

在控制系统开机调试时装载这些文件，并且必须始终载入。

循环支持的条件



图 10-1 循环支持的菜单树

## 10.4 程序编辑器的循环支持

按照下列步骤向程序中添加循环调用：

- 在水平软键栏中可以通过软键“步冲”在选择栏内更换单独的循环。
- 通过垂直软键栏选择循环，带有辅助图的相应输入屏幕跳出。
- 然后可以直接输入数值。在输入时会检查数值是否在允许的范围之内。
- 有些只能使用少量数值的参数，可以借助转换按键进行选择。
- 按下“确定”（或者在输入错误时按下“取消”）结束选择。

## 重新编译

程序代码的重新编译可以借助循环支持对现有的程序中进行更改。

将光标定位在需要更改的行上并按下软键“反编译”。这样就可以再次打开生成该程序的、相应的输入屏幕窗口，可以重新修改并保存数值。

## 10.5 设置夹钳 - CYCLE500

### 编程

CYCLE500(CLAMP\_Y\_AXIS, NUM\_CLAMPS, X\_POS, Y\_POS, WIDTH, DIST, DIST1, DIST2, SAV\_DIST\_B, SAV\_DIST\_S)

### 参数

表格 10- 1 参数 CYCLE500

参数	几何参数	数据类型	含义
CLAMP_Y_AXIS		INT	0 = 沿着 X 轴的夹钳 1 = 沿着 Y 轴的夹钳
NUM_CLAMPS		INT	夹钳数量 2-4
X_POS	x	REAL	X 轴的位置；以工件零点为基准
Y_POS	y	REAL	Y 轴的位置；以工件零点为基准
WIDTH	w	REAL	夹钳宽度
DIST	a	REAL	夹钳 1 和 2 的间距
DIST1	b	REAL	三个夹钳时： 夹钳 2 和 3 的间距 四个夹钳时： 夹钳 1 和 2 的间距
DIST2	c	REAL	夹钳 3 和 4 的间距
SAV_DIST_B	e	REAL	夹钳的安全距离
SAV_DIST_S	f	REAL	夹钳支架的安全距离

## 功能

循环会设置相应的 NC 保护区并将参数复制到相应的 GUD 变量中。

- 使用的保护区数量：
  - 2 个夹钳：3
  - 3 个夹钳：4
  - 4 个夹钳：6

## 几何参数示意图

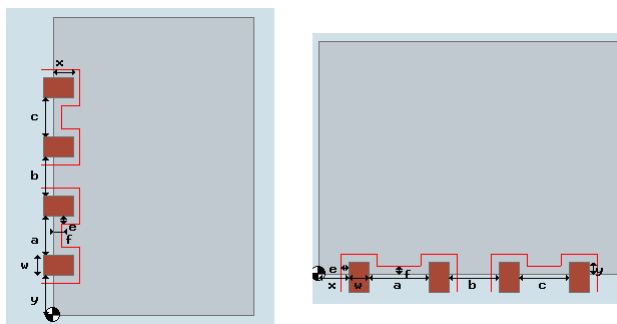


图 10-2 设置夹钳 - CYCLE500

## 双夹钳编程示例

```

N10 T2D1
N20 ...
N30 CYCLE500(0, 2, 1000, 200, 100, 500, 0, 0, 10, 10
N40 M30
  
```

## 10.6 夹钳保护 - CYCLE503

### 编程

CYCLE503(STATUS, X\_OFFS, Y\_OFFS)

### 参数

表格 10-2 参数 CYCLE503

参数	几何参数	数据类型	含义
STATUS	STA	INT	0 = 取消保护区 1 = 激活保护区
X_OFFS,	RPA	REAL	X 轴的位置；以工件零点为基准
Y_OFFS,	RPO	REAL	Y 轴的位置；以工件零点为基准

### 功能

循环会激活/取消夹钳保护区。如果参数 X\_POS 或 Y\_POS 不为零，则保护区会在相应的轴上发生偏移。

所涉及的保护区数量由 GUD 变量 \_NUM\_CLAMP 的值得出。所输入的偏移也保存在相应的 GUD 变量中。

## 几何参数示意图

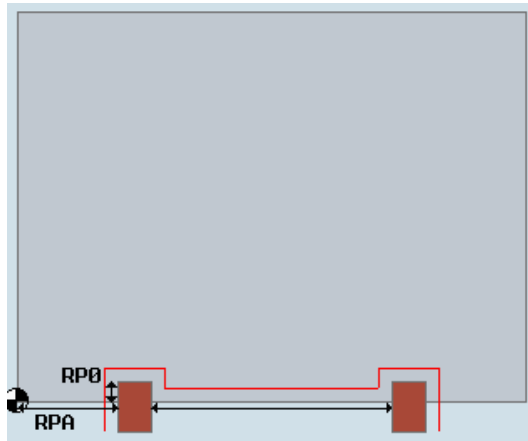


图 10-3 夹钳保护 - CYCLE503

## 编程示例 - 带偏移的激活

```
N10 T2D1  
N20 ...  
N30 CYCLE503(1, 700, 200)  
N40 M30
```

## 编程示例 - 取消

```
N10 T2D1  
N20 ...  
N30 CYCLE503(0, 700, 200)  
N40 M30
```

## 网络运行

### 11.1 网络运行的前提条件

#### 引言

控制系统 SINUMERIK 802D sl 通过 RS232 或网络接口和 PG/PC 通讯。

#### 前提条件

在 PC 上安装了工具 RCS802。

---

#### 说明

RCS802 是 SINUMERIK 802D sl “Toolbox”的软件之一，以光盘发货。

---

## 11.2 网络运行

### 以太网连接

通过集成的网络适配器，控制系统能够以网络方式运行。提供以下连接：

- 点对点以太网：使用交叉电缆将控制系统与 PC 直接连接在一起
- 以太网网络：通过一根双绞线将控制系统连接到现有网络中。

---

#### 说明

只有在 SINUMERIK 802D sl pro 上才提供以太网功能。

---

SINUMERIK 802D sl 专用的传送协议采用加密数据传送方式，实现了封闭式网络运行。此外该协议还可以与“RCS-Tool”一起用于零件程序的传送或执行。

## 11.3 RCS802 工具的接口和功能

使用 RCS802（远程控制系统）工具可以在 PC 上对 SINUMERIK 802D sl 进行日常操作。

控制系统与 PC 上的 RCS802 之间的连接可以通过以下接口实现：

### 接口

表格 11-1 接口

接口	SINUMERIK 802D sl	PC 上安装的 RCS802
RS232	所有产品型号上都可用。	可用
点对点以太网	所有产品型号上都可用。	可用
以太网网络	仅在 SINUMERIK 802D sl pro 上可用。	需要许可证

### RCS802 工具的某些功能需要许可证密钥

<b>注意</b>
输入 RCS802 的许可证密钥后才可以获得 RCS802 的全部功能。

表格 11-2 RCS802 中需要许可证的功能

功能	RCS802 工具，没有输入许可证密钥	RCS802 工具，输入了许可证密钥
项目管理	可用	可用
与 SINUMERIK 802D sl 交换数据	可用	可用
调试 SINUMERIK 802D sl	可用	可用
设置共享驱动	可用	可用
远程操作	不可用	可用
截屏（SnapShot）	不可用	可用

## 11.4 使用网络连接进行工作

在供货状态下，禁止远程访问控制系统（由 PC 或网络访问控制系统）。

本地用户在电脑上登录后，下列功能可供 **RCS 工具** 使用：

- 调试功能
- 数据传输（传输零件程序）
- 控制系统的远程条件

如需对文件系统进行部分存取时，应当预先共享相应的目录。

---

### 说明

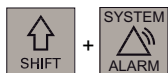
通过共享目录可以让网络用户对控制系统的文件进行存取。按共享选项，用户可以修改或删除数据。

---

## 11.5 用户管理

首先作为用户登录控制系统后，才能建立以太网连接。

在<系统>操作区域中，按下软键“维修信息”>“系统通讯”。



维修  
显示

维修  
控制系统

维修  
网络

权限

按下软键“网络信息”>“授权”进入用户节点的输入屏幕窗口。

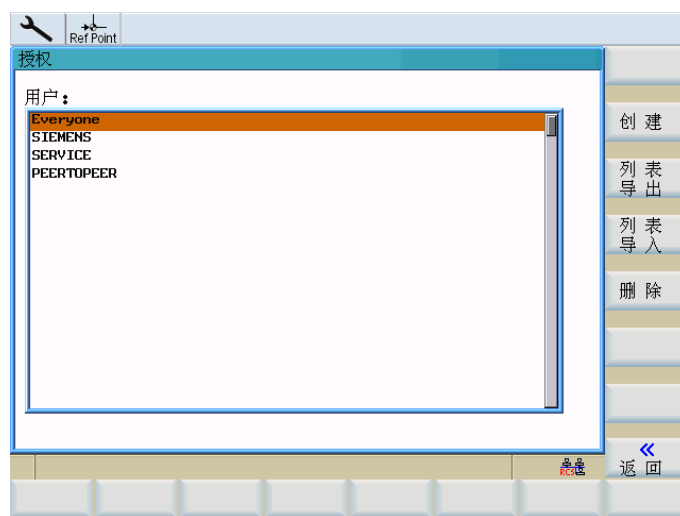


图 11-1 用户节点

用户账户用于保存用户的个人设置。

用户帐户是 PC 上的 RCS802 与控制系统通讯的前提条件。

为此，在通过网络登录 RCS 时，用户必须在 HMI 上输入口令，参见 Auto-Hotspot。

同样，当用户需要在控制系统上和“RCS-Tool”通讯时也要输入该口令。

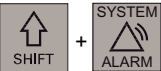
按下软键“创建”，在用户管理中添加一个新用户。

创建一个新帐户时，您需要在输入栏输入用户名和登录口令。

按下软键“删除” 可以从用户管理中删除选定的用户。

11.6 用户登录 - RCS 登录

进行以太网连接时，应先在控制系统上以用户身份登录。



在<系统>操作区中按下软键“RCS 登录”。用户登录输入窗口打开。



图 11-2 用户登录

登录

在相应的输入栏中输入用户名称和密码，并按下软键“登陆”。

在登录成功后，会在当前用户栏中显示用户名称。

软键功能“返回”可以关闭对话框。

说明

登录也可以同时进行远程连接的用户识别。

注销

按下软键“注销”。可以注销当前用户，会保存用户专用数据并清除所有分配出的控制资源。

# 11.7 建立 RCS802 工具的连接

## RCS802 工具

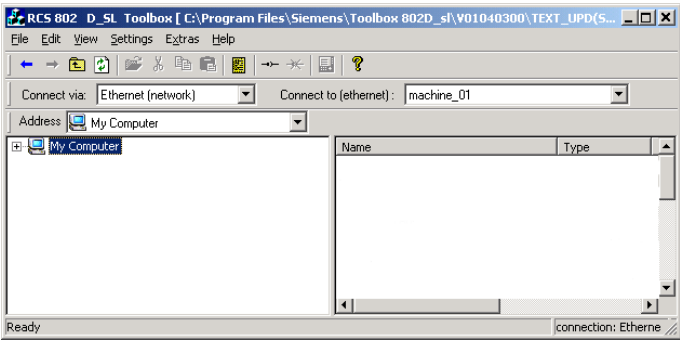


图 11-3 RCS802 工具的浏览器窗口

启动 RCS802 工具后进入离线模式。在该模式下您只能管理自己 PC 上的文件。

在在线模式中您还可以管理目录 **Control 802**。该目录实现了与控制系统的文件交换。此外远程服务功能还可以用于过程显示。

在对话框“Connection Settings”中的菜单“Setting” > “Connection”中可以设置或激活 PC 和控制系统之间的在线连接。

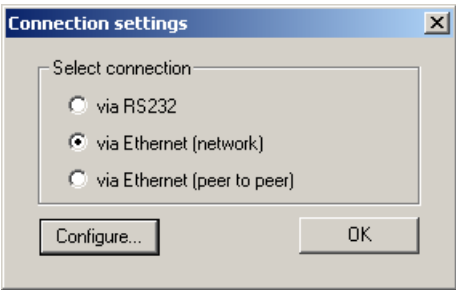
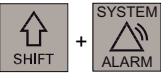


图 11-4 Connection Settings

### 说明

在 RCS802 中提供了详细的在线帮助信息。其他的操作步骤比如：建立连接、项目管理等，请参照帮助信息。

11.8 在控制系统上建立 RS232 连接



进入<SYSTEM>操作区。



按下“PLC”软键。

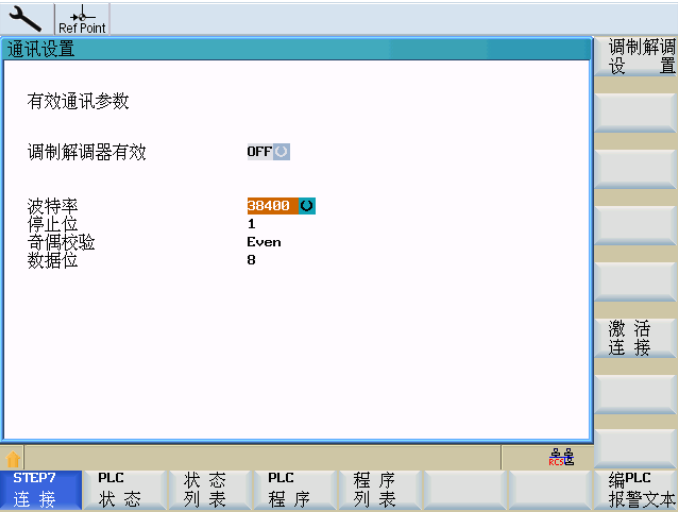
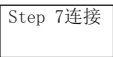


图 11-5 RS232 通讯设置



在“STEP 7 连接”对话框中设置通讯参数。



按下软键“激活连接”来激活 RS232 连接。

11.8 在控制系统上建立 RS232 连接

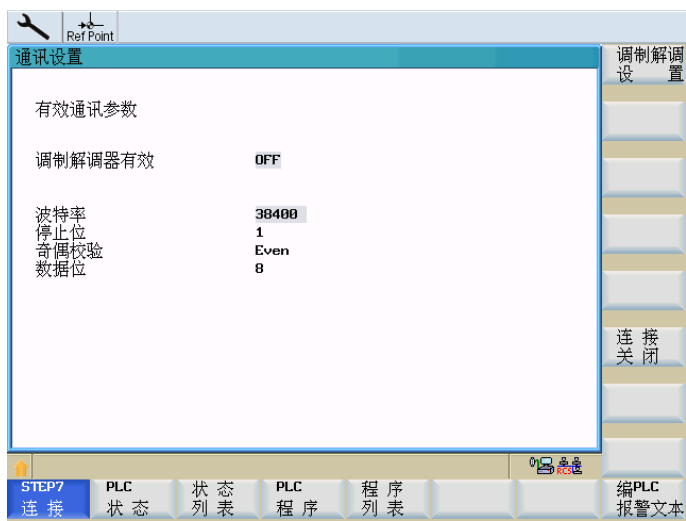


图 11-6 RS232 连接有效

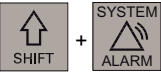
在该状态下不能对设置进行修改。

软键名称变为“断开连接”。



屏幕右下方会显示图标表示 RS232 接口和 PC 成功建立连接。

11.9 在控制系统上建立点对点以太网连接



进入<SYSTEM>操作区。



按下软键“维修信息”>“系统通讯”。

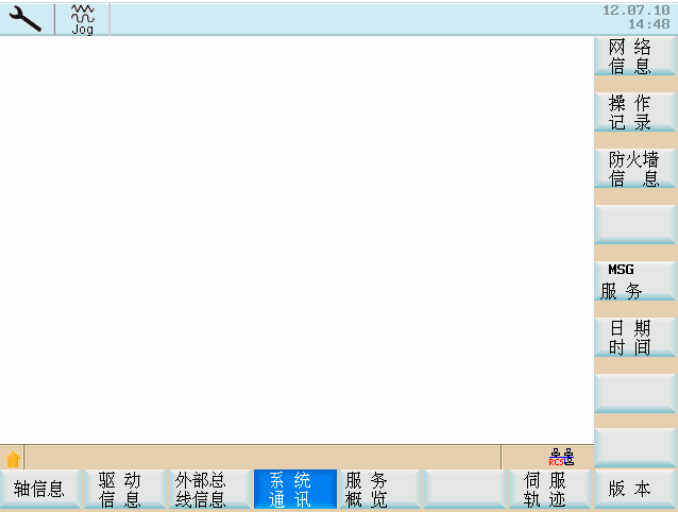


图 11-7 “系统通讯”



按下“网络信息”。

11.9 在控制系统上建立点对点以太网连接

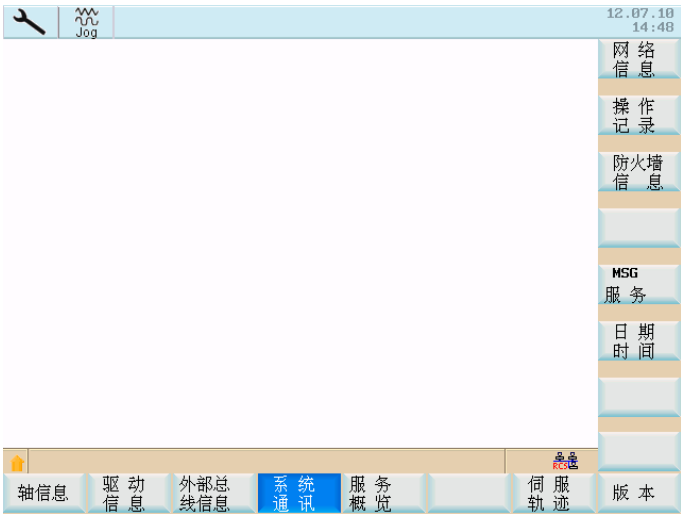


图 11-8 “网络配置”基本画面

点对点

按下“点对点”软键。

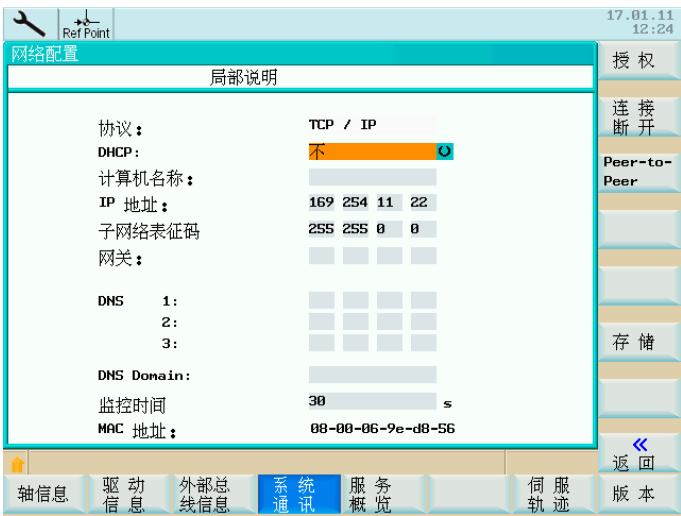


图 11-9 “点对点”

在 HMI 上显示以下信息：  
“连接已建立”

- IP 地址: 169.254.11.22
- 子网掩码: 255.255.0.0

---

**说明**

所显示的 IP 地址和子网掩码为固定值。  
这些值无法修改。

---

点对点

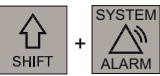
再次按下软键“点对点”可取消点对点以太网连接。

11.10 控制系统接入以太网（仅 SINUMERIK 802D sl pro 提供）

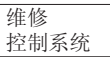
前提条件

控制系统通过接口 X5 与 PC 相连或接入局域网。

输入网络参数



切换到<SYSTEM>操作区。



按下软键“维修信息”>“系统通讯”。



按下软键“网络信息”进入网络配置窗口。

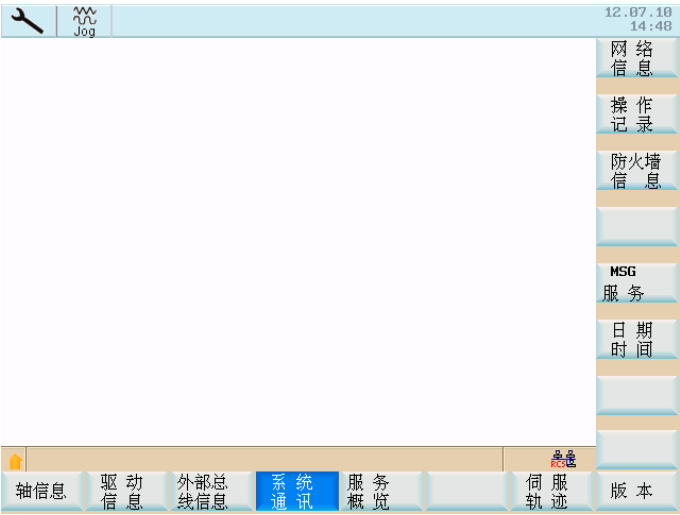


图 11-10 “网络配置”基本画面

说明

另见 Auto-Hotspot、Auto-Hotspot 和 Auto-Hotspot

表格 11-3 需要进行的网络配置

参数	说明
DHCP	<p>DHCP 协议：在网络中需要一个动态分配 IP 地址的 DHCP 服务器。</p> <p>选择否固定分配 IP 地址。</p> <p>选择是动态分配 IP 地址。此时，无需使用的输入栏显示为灰色，禁止输入。</p> <p>如果选择了“是”，则须执行以下步骤来激活计算机名称、IP 地址和子网掩码的输入栏：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 按下垂直软键“存储”。</li> <li>2. 关闭并重启控制系统。</li> </ol>
计算机名称	控制系统在网络中的名称
IP 地址	控制系统在网络中的地址（比如：192.168.1.1）
子网掩码	网络标识（比如：255.255.252.0）

## 使能通讯端口

服务  
防火墙

通过软键“防火墙信息”可以禁止或使能通讯端口。

为了尽可能地保证安全，应当禁止所有不需要的端口。

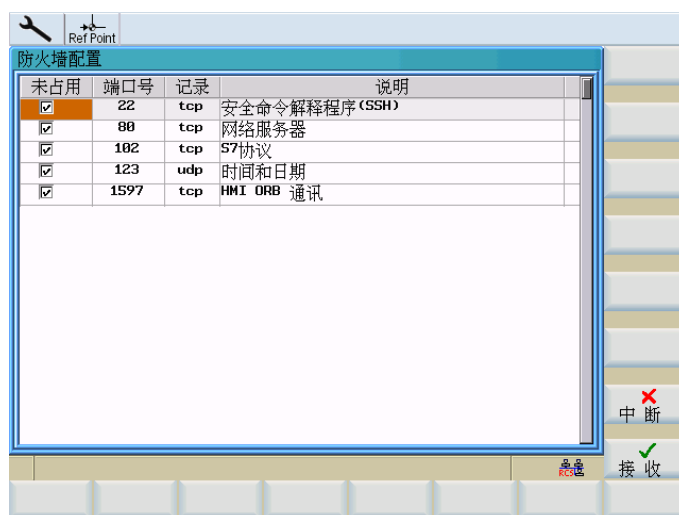


图 11-11 防火墙配置

RCS 网络需要使用端口 80 和 1597 进行通讯。

#### 11.10 控制系统接入以太网（仅 *SINUMERIK 802D sl pro* 提供）

通过光标选择需要改变其状态的端口。按下<INPUT>键改变端口状态。

空闲端口的复选框被勾选。

## 11.11 其他网络功能

### 11.11.1 共享目录

使用该功能可以确定远程用户对控制系统中文件系统的存取权限。



在**程序管理器**中选择所要共享的目录。

通过软键“其他...” > “共享”打开输入屏幕窗口，用来共享所选定的目录。

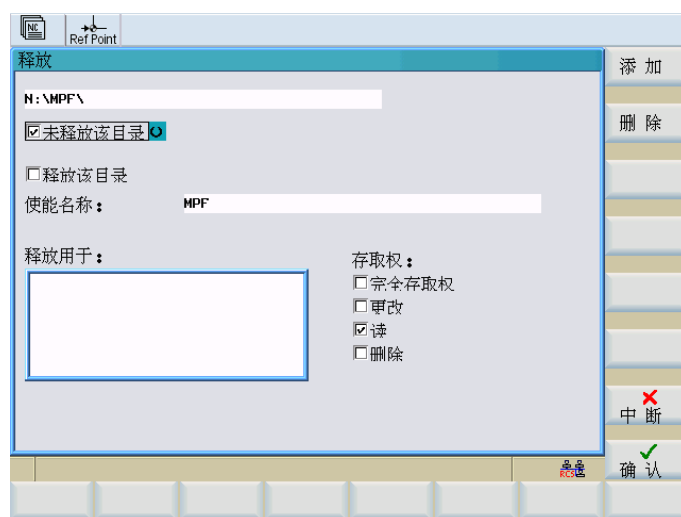


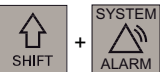
图 11-12 共享状态

- 为选出的目录选择其共享状态：
  - **不共享该目录** 目录不被共享
  - **共享该目录** 共享目录，需要输入共享名。
- 在区域**共享名**中输入名称，授权用户可以通过该名称存取目录下的文件。

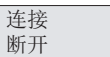
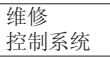
- 按下软键“添加”进入用户表。选择用户。使用“添加”在“与...共享”区域中进行输入。
- 确定用户权利（权限）。
  - 完全存取用户具有完全存取权限
  - 修改允许用户进行修改
  - 读取允许用户读取文件
  - 删除允许用户删除文件

用软键“确定”确认设置的属性。共享的目录在窗口中会通过“手”标记进行标识。

11.11.2 连接和断开网络驱动器



在<SYSTEM>操作区域中，按下软键“维修信息” > “系统通讯” > “网络信息”。



点击“连接/断开”进入网络驱动器的配置区。

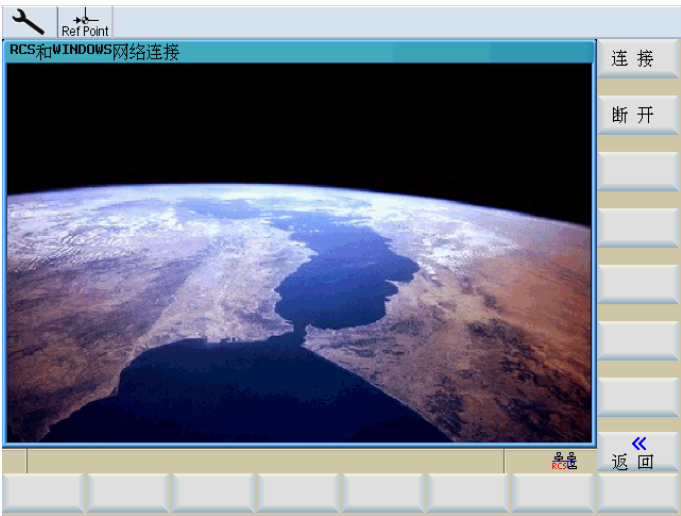


图 11-13 网络连接

连接网络驱动器

连接

点击“连接”，为网络驱动器分配一个本地的系统驱动器。

说明

在 PC 或控制系统上已向特定用户共享了网络驱动器连接目录。  
在 RCS802 中提供了详细的在线帮助信息。在该帮助的“RCS802 共享驱动”一章中主要介绍了与 PC 进行连接的操作步骤。

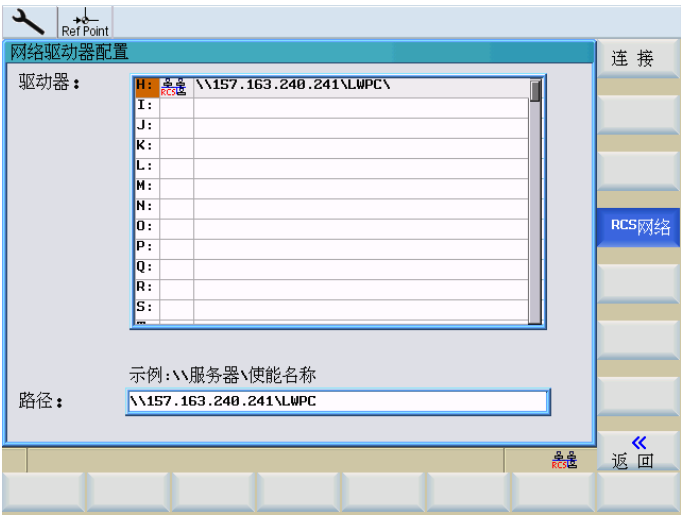


图 11-14 连接网络驱动器

### 连接网络驱动器的操作步骤

1. 将光标移至任意一个驱动器。
2. 按下 TAB 键切换到输入栏“路径”。  
输入服务器的 IP 地址和使能名称。

示例：\\157.163.240.241\LWPC\

连接

按下“连接”。

服务器与控制系统的驱动器相连接。

---

#### 说明

现在可以例如执行一个外部子程序，参见“自动运行”->“外部执行”章节。

---

### 断开网络驱动器

断开

按下软键“<<返回”，再按下“断开”来断开已建立的网络连接。

1. 将光标移至相应的驱动器。
2. 按下软键“断开”。

选中的网络驱动器和控制系统断开。

## 数据备份

### 12.1 通过 RS232 接口进行数据传输

#### 功能

通过控制系统的 RS232 接口可以将数据（比如零件程序）读出到外部存储设备中，同样也可以从那里读入数据。RS232 接口和其数据存储设备必须相互匹配。

#### 操作步骤



选择操作区<PROGRAM MANAGER>，并进入已经创建好的 NC 程序主目录。

使用光标或者“全部选中”选出所要传输的数据，



并将其复制到剪贴板中。



选择软键“RS232”，并选定需要的传输模式。

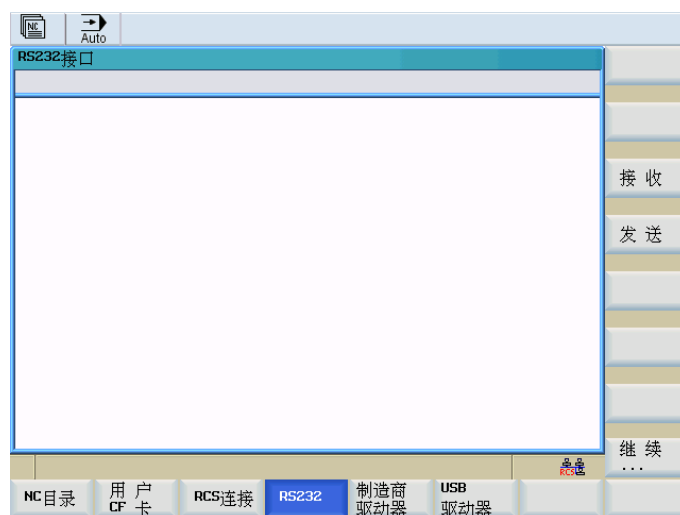


图 12-1 读出程序

12.1 通过 RS232 接口进行数据传输

发送

按下“发送”启动数据传输。 所有复制到剪贴板的文件被传送出去。

其他软键

接收

通过 RS232 接口装载文件

更多  
...

本层中包含以下功能：

故障  
记录

传输协议  
所有被传输的文件按状态信息进行排列。

- 对于将要输出的文件
  - 文件名称
  - 故障应答
- 对于将要输入的文件
  - 文件名称与路径数据
  - 故障应答

表格 12- 1    传输提示信息

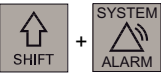
OK	传输正常结束
ERR EOF	接收文本结束符号，但存档文件不完整
Time Out	时间监控报警传输中断
User Abort	通过软键 <停止> 结束传输
Error Com	端口 COM 1 出错
NC / PLC Error	NC 故障报警
Error Data	数据错误 1. 文件读入时带有/不带先导符 或 2. 以穿孔带格式发送的文件没有文件名。
Error File Name	文件名称不符合 NC 的命名规范。

12.2 创建并读出或读入开机调试存档

文献参考

SINUMERIK 802D sl 操作说明 车削、铣削、磨削和步冲；数据备份和批量调试

操作步骤



调试文件

在<SYSTEM>操作区中选择“调试文件”。

创建调试存档

可以使用所有组件创建完整的调试存档，也可以有选择的进行创建。

在进行有选择编制时要执行以下操作：

802D 数据

按下“802D 数据”使用方向键选择“调试存档（驱动/NC/PLC/HMI）”行。



使用<Input>键打开目录，并用<Select>键选中需要的行。

复制

按下软键“复制”。文件复制到剪贴板中。

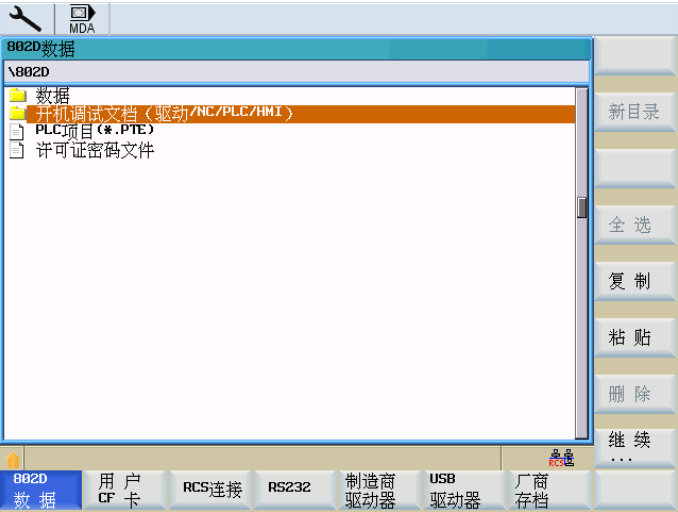


图 12-2 复制调试存档，完整

12.2 创建并读出或读入开机调试存档

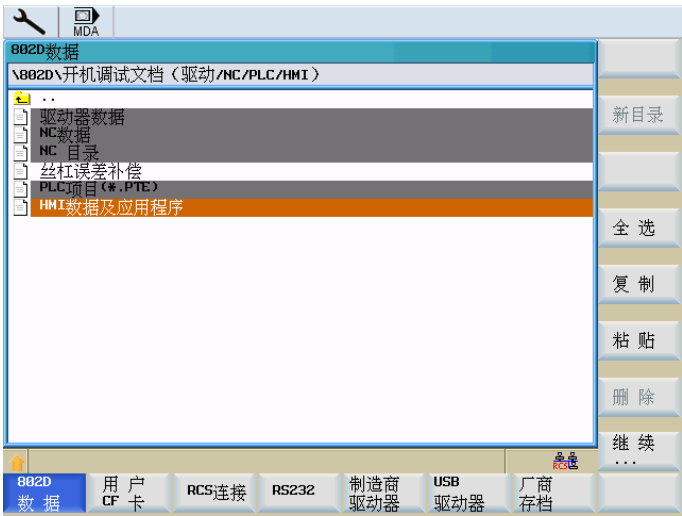


图 12-3 编制调试存档



按下<Select>键单独选择/取消调试存档中的文件。

将调试存档写入用户 CF 卡/USB 设备

**前提条件：** 已插入 CF 卡/USB 设备，并且调试存档已经被复制至剪贴板中。

**操作步骤：**

用户 CF 卡

或

USB 驱动器

按下软键“用户 CF 卡”或“USB 设备”。在目录中选择存放位置（目录）。

粘贴

使用软键“粘贴”开始写入调试存档。  
在后面的对话框中确认提供的名称或者输入新名称。 按下“确定”键关闭对话框。

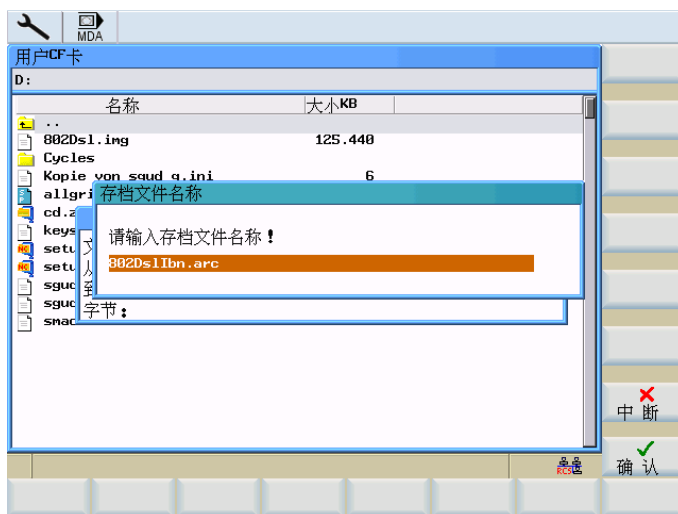


图 12-4 粘贴文件

### 从用户 CF 卡/USB 设备读取调试存档

执行以下操作步骤读取调试存档：

1. 插入 CF 卡/USB 设备
2. 按下软键“用户 CF 卡”/“USB 设备”并选中所需存档文件所在的行。
3. 按下软键“复制”将文件复制到剪贴板中。
4. 按下软键“802D 数据”，并将光标定位至调试存档（驱动/NC/PLC/HMI）所在行。
5. 按下软键“粘贴”，启动调试。
6. 确认控制系统上的启动对话。

## 12.3 读入和读出 PLC 项目

在读入项目时先将其传输至 PLC 的文件系统中然后将其激活。 可以通过热启动控制系统来终止激活。

### 从用户 CF 卡/USB 设备读取项目

执行以下操作步骤读取 PLC 项目：

1. 插入 CF 卡/USB 设备
2. 按下软键“用户 CF 卡”/“USB 设备”并选中所需项目文件（PTE 格式）所在的行
3. 按下软键“复制”将文件复制到剪贴板中。
4. 按下软键“802D 数据”，并将光标定位至 **PLC 项目(PT802D \*.PTE)** 所在行。
5. 按下软键“粘贴”，开始读入并激活。

### 将项目写入用户 CF 卡/USB 设备

必须执行以下操作步骤：

1. 插入 CF 卡/USB 设备
2. 按下软键“802D 数据”，并用方向键选择 **PLC 项目 (PT802D \*.PTE)** 所在行。
3. 按下软键“复制”将文件复制到剪贴板中。
4. 按下软键“用户 CF 卡”/“USB 设备”并选择文件的存放位置
5. 按下软键“粘贴”，开始写入过程。

## 12.4 复制和粘贴文件

在<PROGRAM MANAGER>操作区域和功能“调试文件”下可以使用软键功能“复制”和“粘贴”将文件或者目录复制到另一个目录或者驱动器。使用“复制”功能将文件或者目录的参考信息记录到一个列表中，随后使用“粘贴”功能。此功能执行真正的复制过程。

列表保持不变，直至新的复制覆盖此列表。

### 例外：

如果将 RS232 接口选作数据传送目标，则软键功能“发送”取代功能“粘贴”。在读取文件（软键“接收”）时，无需说明目标路径，因为数据流中已包含目标目录的名称。



## PLC 诊断

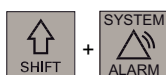
### 13.1 用梯形图进行 PLC 诊断

#### 功能

PLC 用户程序由大量的逻辑运算构成，用来实现安全功能并支持加工过程。这些逻辑运算包括各种触点和继电器的连接。原则上单个触点或继电器的故障都会导致整个设备发生故障。

为了找出故障原因或程序错误，在<SYSTEM>操作区中提供有各种诊断功能。

#### 操作步骤



PLC

在<SYSTEM>操作区中按下软键“PLC”。

PLC 程序

按下“PLC 程序”。

打开保存在永久存储器中的项目。

13.2 屏幕结构

屏幕的各个主要区域已在章节“软键界面”；“屏幕划分”中作了详细介绍。

下面将对 PLC 诊断时屏幕的不同之处与补充要点进行说明。

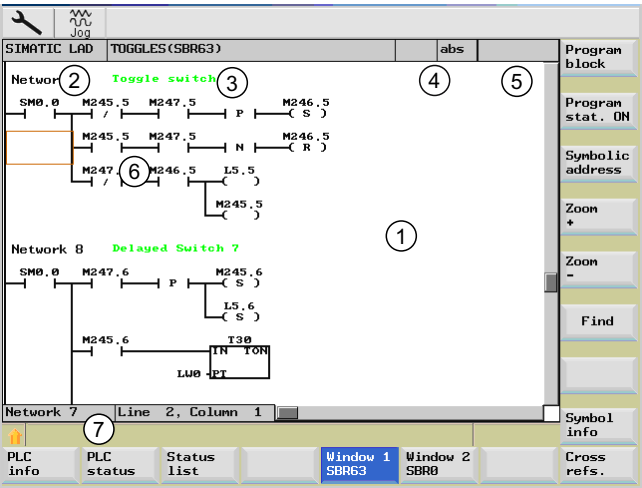


图 13-1 屏幕结构

表格 13-1 屏幕结构的图例说明

图形单元	显示	意义
①	应用区域	
②	所支持的 PLC 编程语言	
③	有效程序段的名称 显示：符号名称（绝对值名称）	
④	程序状态	
	RUN	程序正在运行
	STOP	程序已停止
	应用区域状态	
	Sym	符号显示
	abs	绝对值显示
⑤		有效按键显示

图形单元	显示	意义
⑥	焦点 接受光标所选中的任务	
⑦	提示行 在“查找”时显示提示信息	

13.3 操作选项

除了软键和方向键以外，在该区域中还提供有其他的快捷键。



快捷键

方向键可以移动光标，浏览整个 PLC 用户程序。当光标到达窗口边界时，它会自动滚动。

表格 13-2 快捷键

快捷键	动作
<div> 或  + </div>	跳转到本行第一列
<div> 或  + </div>	跳转到本行最后一列
	向上翻页
	向下翻页
	左移一个单元
	右移一个单元
	上移一个单元

快捷键	动作
	下移一个单元
CTRL +  或 CTRL + 	跳转到第一个网络的第一个单元
CTRL + END 或 CTRL + 	跳转到最后一个网络的最后一个单元
CTRL + 	在同一个窗口中打开下一个程序块
CTRL + 	在同一个窗口中打开上一个程序块

快捷键	动作
	“SELECT”键的功能取决于光标的位置。 <ul style="list-style-type: none"><li>表格行： 显示完整的文本行</li><li>网络标题： 显示网络注释</li><li>指令： 显示完整的操作数信息</li></ul>
	输入光标位于指令上时，用于显示包含注释在内的所有操作数信息。

软键

PLC  
信息

按下该软键，显示以下 PLC 属性：

- 运行状态
- PLC 项目名称
- PLC 系统版本
- 循环时间
- PLC 用户程序的处理时间



图 13-2 PLC 信息

点击软键“复位执行时间”将执行时间归零。

PLC  
状态

在“PLC 状态显示”窗口中，可以在执行程序的同时监控和修改操作数。

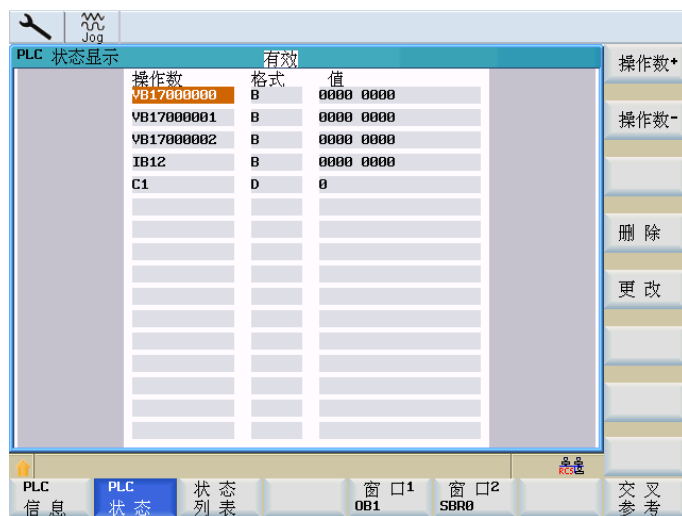


图 13-3 PLC 状态显示

状态  
列表

点击软键“状态列表”显示并修改 PLC 信号。

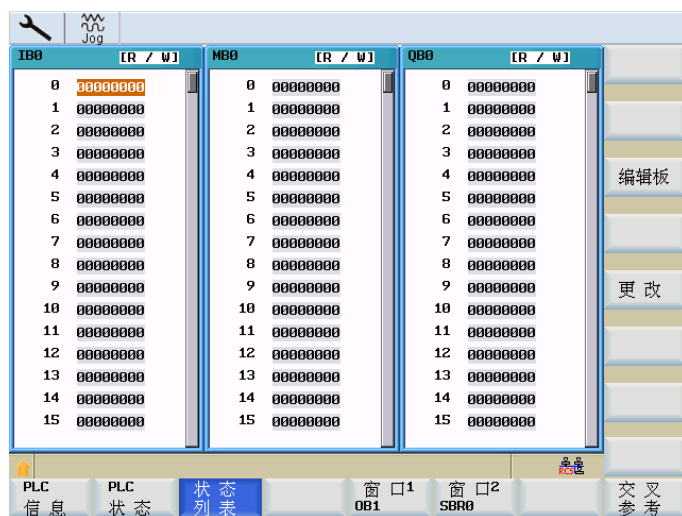


图 13-4 状态列表

窗口 1  
OB1

点击软键“窗口 1...”和“窗口 2...”显示程序块所有的逻辑信息和图形信息。程序块是 PLC 用户程序的组成单元。

点击“程序列笔”中的软键“打开”，可选择程序块。随后该程序块的名称会添加到软键上，例如软键变为“窗口 1SBR16”。

梯形图 (LAD)中的逻辑显示为：

- 带有程序段和电路的网络
- 通过一系列逻辑运算符的电流

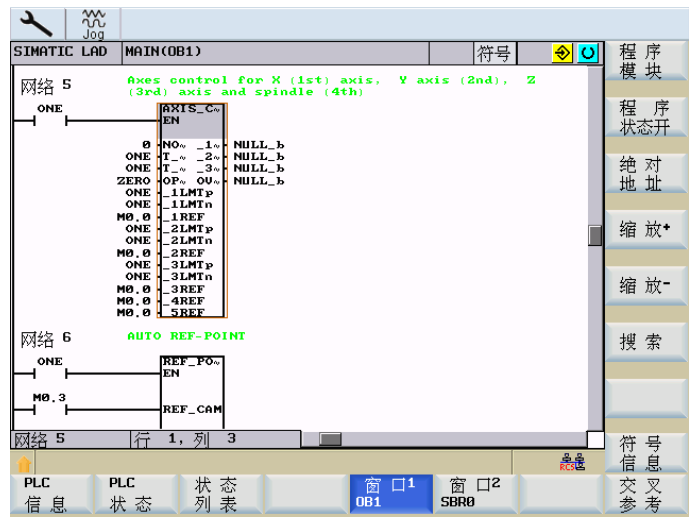


图 13-5 窗口 1, OB1

程序块

点击该软键，选择 PLC 程序块列表。



图 13-6 选择 PLC 程序块

属性

点击该软键，显示所选程序块的以下属性：

- 符号名称
- 创建人
- 注释

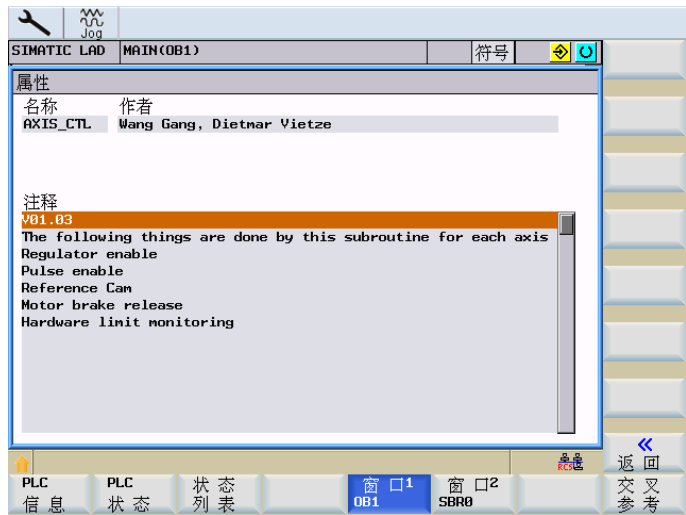


图 13-7 所选 PLC 程序块的属性

局部  
变量

点击该软键，显示所选程序块的局部变量列表。

有两种类型的程序块

- OB1 只是临时的局部变量
- SBRxx 临时的局部变量

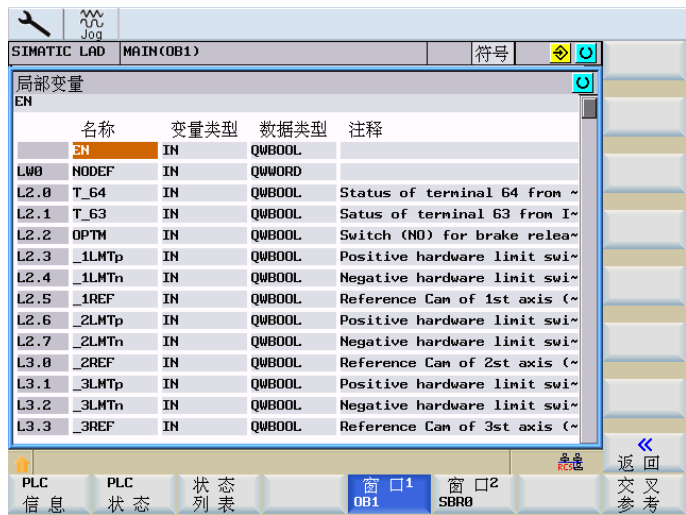


图 13-8 所选 PLC 程序块的局部变量表

当前光标所在位置的文本会另外显示在表格顶部的文本栏中。

文本太长时，可在该文本栏中按下“SELECT”键来显示整条文本。

保护

如果程序块受口令保护，可以点击该软键，返回梯形图显示。  
为此必须设置口令。 口令可以在编程工具 **PLC802** 中编写程序块时设置。

打开

打开选中的程序块。

程序  
状态 OFF

程序块的名称随后会添加到软键“窗口 1...”上，例如变为“窗口 1 OB1”。  
点击该软键，激活或关闭程序状态的显示。

程序状态显示激活后，可以在 **PLC** 循环结束时查看网络的当前状态。

在 **LAD** 梯形图程序状态区域中（窗口右上方）会显示所有操作数的状态。 程序状态会采集多个 **PLC** 循环的状态值，然后更新操作数。

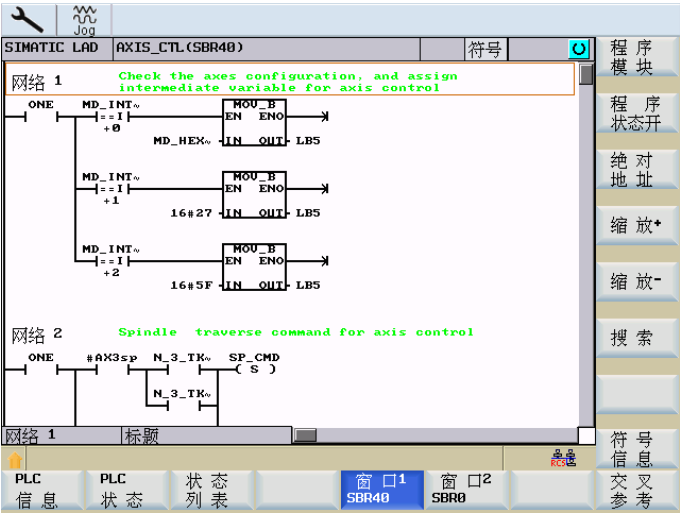


图 13-9 程序状态开 - 符号显示

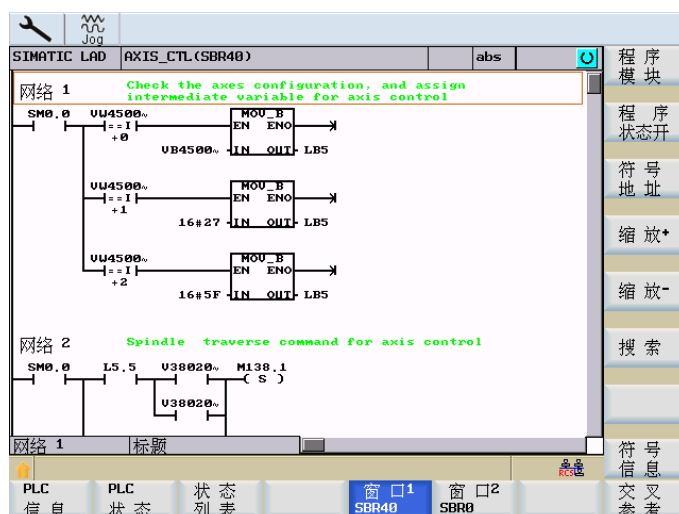


图 13-10 程序状态开 - 绝对值显示

符号  
地址

点击该软键，在操作数的绝对值显示和符号显示之间进行切换。软键名称也相应的发生改变。

依据所选的显示方式，操作数以绝对值或符号显示。

如果变量没有符号，则自动以绝对值显示。

缩放  
+  
缩放  
-

逐步放大或缩小应用程序区的显示。提供以下缩放系数：  
20%（标准显示）、60%、100% 和 300%

搜索

点击该软键，搜索以符号或绝对值显示的操作数（见下图）。

在弹出的对话框中选择所需的搜索条件。点击软键“绝对/符号地址”，可以在两个 PLC 窗口中搜索符合该条件特定操所数，参见下图。搜索不分大小写。

上方的切换栏中提供的搜索条件有：

- 绝对值操作数或符号操作数
- 网络号
- SBR 指令

其他搜索条件：

- 从当前光标位置向下搜索
- 从开头搜索全部

- 在一个程序块中搜索
- 在所有程序块中搜索

可以选择“仅整词搜索”来查找操作数和常量。

可以根据显示的设置来搜索符号操作数或绝对值操作数。

按下软键“确认”开始进行查找。光标跳到找出的操作数上。如未找到任何结果，则提示行中会出现相应的报错信息。

点击软键“中断”退出对话框，搜索中断。

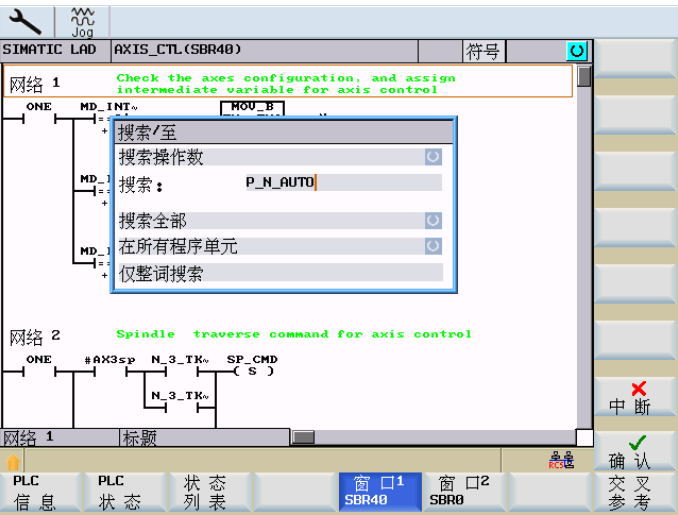


图 13-11 搜索符号操作数

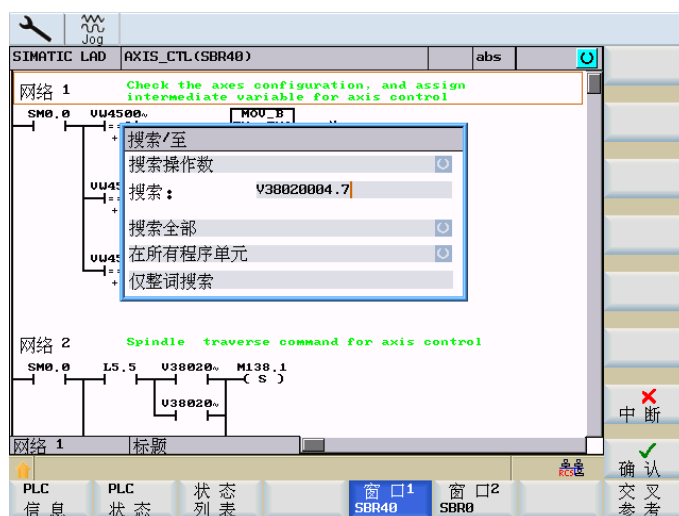


图 13-12 搜索绝对值操作数

找到一个目标操作数后，可以点击软键“继续搜索”查找下一个操作数。

符号  
信息

点击该软键，显示当前选中网络中的所有符号标识。

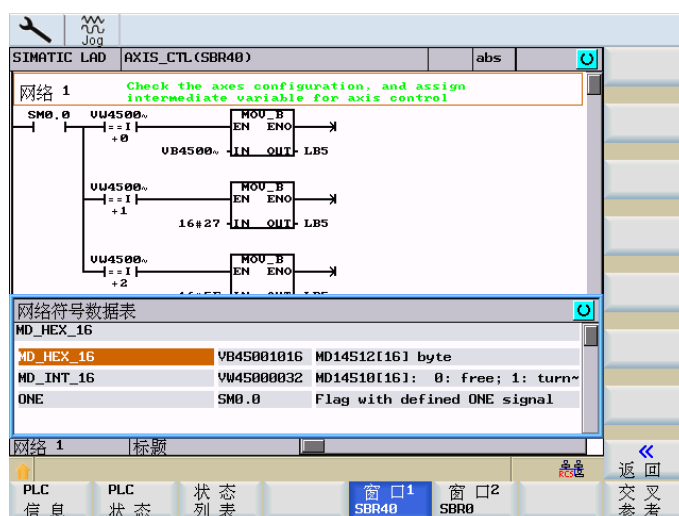


图 13-13 网络的符号信息表

交叉  
参考

点击该软键选择对照列表。列表中会显示 PLC 项目中使用的所有操作数。通过该列表可以确定，在哪些网络中使用了哪些输入、输出和标志等。

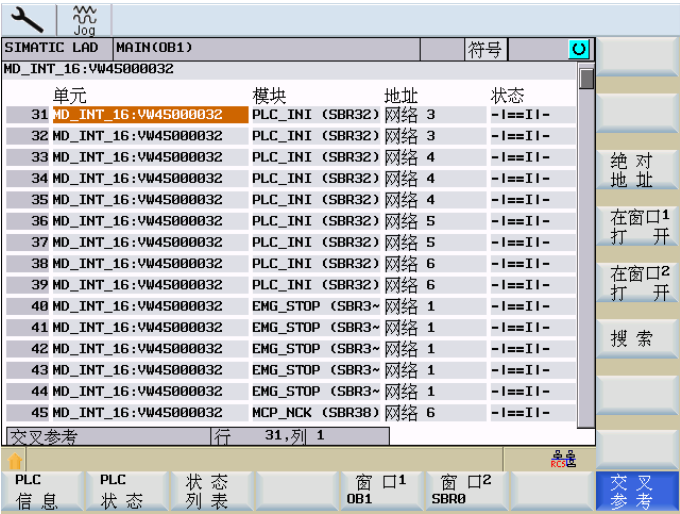


图 13-14 “交叉参考”主菜单（绝对值）



图 13-15 “交叉参考”主菜单（符号）

打开  
载窗口 1 中

点击“在窗口 1 中打开”或“在窗口 2 中打开”，在窗口 1 或 2 中直接打开对应的程序位置。

符号  
地址

点击该软键，在操作数的绝对值显示和符号显示之间切换。软键名称也相应的发生改变。

如果操作数没有符号，则自动以绝对值显示。

示例:

在交叉参考表中选定操作数后，按下软键“在窗口 1 中打开”，则相应的程序块会显示在窗口 1 中。



		
SIMATIC LAD	MAIN(OB1)	
ZERO:M2S1.0		符号
单元	模块	地址
1385 ZERO:M2S1.0	MAIN (OB1)	网络 5 AXIS_CTL
1386 ZERO:M2S1.0	EMG_STOP (SBR3~	网络 7 -(R)
1387 MCP_DEFECT:M2S1.7	EMG_STOP (SBR3~	网络 2 -I I-
1388 MCP_DEFECT:M2S1.7	MCP_002D (SBR3~	网络 10 -(I)
1389 NULL_b:M2S5.7	MAIN (OB1)	网络 5 AXIS_CTL
1390 NULL_b:M2S5.7	MAIN (OB1)	网络 5 AXIS_CTL
1391 NULL_b:M2S5.7	MAIN (OB1)	网络 5 AXIS_CTL
1392 NULL_b:M2S5.7	MAIN (OB1)	网络 5 AXIS_CTL
1393 C24	LUBRICAT (SBR4~	网络 3 MOV_W
1394 C24	LUBRICAT (SBR4~	网络 4 CTU
1395 C24	LUBRICAT (SBR4~	网络 5 -I I-
1396 C24	LUBRICAT (SBR4~	网络 6 -I I-
1397 F0V_P0S:C25	MCP_SIMU (SBR3~	网络 3 MOV_W
1398 F0V_P0S:C25	MCP_SIMU (SBR3~	网络 4 CTUD
1399 F0V_P0S:C25	MCP_SIMU (SBR3~	网络 6 -I>=I I-
交叉参考	行 1385,列 1	

图 13-16 光标位于 OB1 网络 2 中的 M251.0

图 13-17 窗口 1 中的 OB1 网络 2 中的 M251.0

搜索

在交叉参考表中查找操作数（见下图）。

可以使用“仅整词搜索”来查找操作数。搜索不分大小写。

搜索选项：

- 绝对值操作数或符号操作数
- 转至程序行

搜索条件：

- （从当前光标位置）向下
- 从开头搜索全部

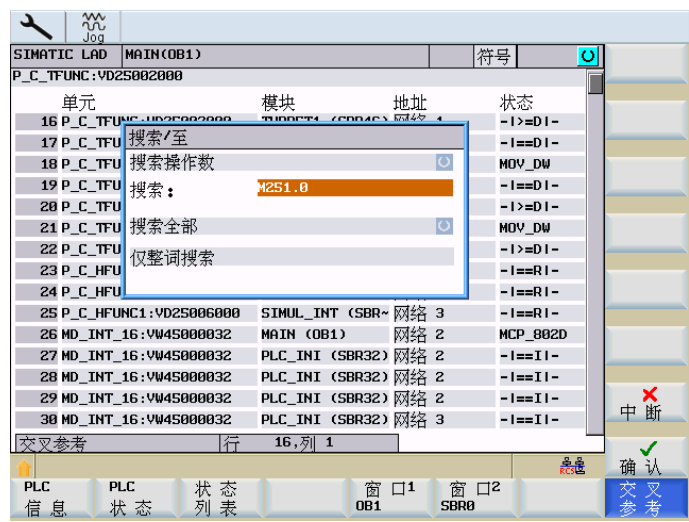


图 13-18 在交叉参考中查找操作数

需要搜索的文本会显示在提示行中。如未找到文本，将会出现相应的报错信息，必须用“确认”键进行确认。

## 附录

## A.1 其它

## A.1.1 计算器



在每个操作区域中都可以同时按下<SHIFT>和<=>键或<CTRL>和<A>键来激活计算器功能。

利用计算器可以行基本的四则运算与正弦、余弦、平方和开方运算。此外，也可以进行括弧运算。括弧级数不受限制。

如果输入栏已经有一个数值，按下等号可以将该值传送到计算器的输入行中。

按下<INPUT>键开始计算。结果显示在计算器中。

按下软键“接收”，把计算结果送到输入栏或者零件程序光标所在的位置处，计算器随后自动关闭。

---

**说明**

如果输入栏处于编辑状态，可以按下转换键返回到初始状态。

---

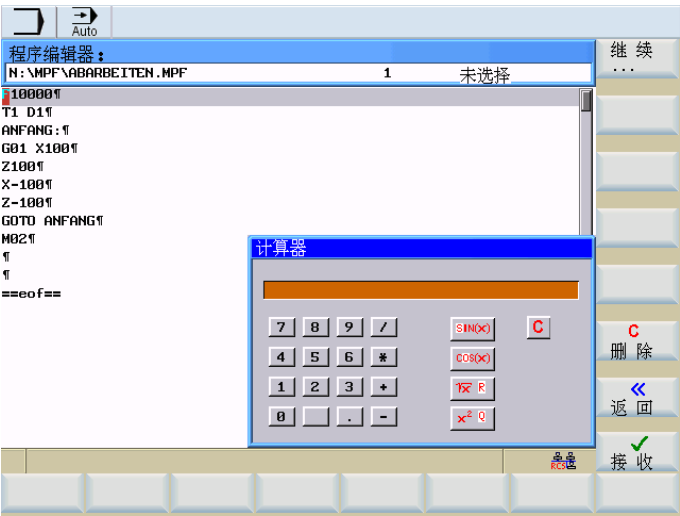


图 A-1 计算器

输入时可以使用下列符号

- + , - , \* , / 基本四则运算
- S 正弦函数  
计算输入光标前的值 X（单位：度）的正弦值 sin(X)。
- O 余弦函数  
计算输入光标前的值 X（单位：度）的正弦值 cos(X)。
- Q 平方函数  
计算输入光标前的值 X 的平方值 X<sup>2</sup>。
- R 开方函数  
计算输入光标前的值 X 的平方根值  $\sqrt{X}$ 。
- ( ) 括弧运算 (X+Y)\*Z

计算举例

任务	输入-> 结果
100 + (67*3)	100+67*3 -> 301
sin(45 °)	45 S -> 0.707107
cos(45 °)	45 O -> 0.707107
4 <sup>2</sup>	4 Q -> 16

任务	输入-> 结果
$\sqrt{4}$	4 R -> 2
$(34+3*2)*10$	$(34+3*2)*10 \rightarrow 400$

在计算轮廓辅助点时，计算器具有如下功能：

- 计算圆弧和直线间的切线过渡
- 在平面上移动一个点
- 极坐标转换为直角坐标
- 确定和一直线成特定角度的另一直线的终点

## A.1.2 编辑亚洲字符

### A.1.2.1 编辑亚洲字符简介

在程序编辑器和 PLC 报警文本编辑器中可以编辑亚洲字符。

该功能提供以下亚洲语言：

- 简体中文
- 繁体中文
- 韩语

按下<Alt+S>键打开或者关闭编辑器。

### A.1.2.2 简体中文

#### 简体中文

按下<Alt + S> 打开亚洲字符编辑器。

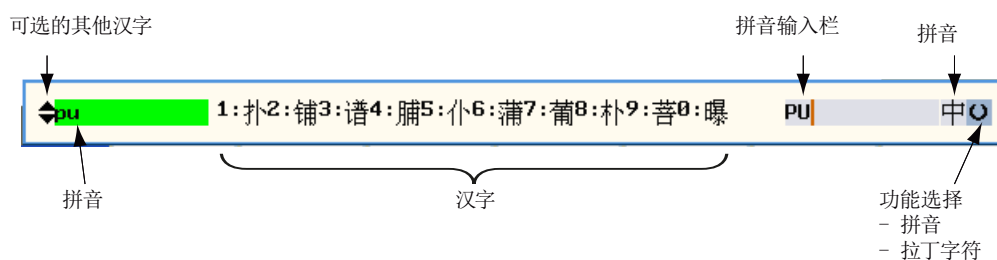


图 A-2 简体中文“拼音输入法”



按下<SELECT>键选择：

- 拼音输入法
- 拉丁字符输入法

拼音输入法

拼音输入法是通过汉字的发音（拼音）来选择汉字的方法，拼音由拉丁字符构成。

输入拼音后，编辑器会显示多个同音字符供选择。

如果拼音栏显示为绿色，而且左侧出现黑色三角标记，则表明还可以用上下方向键选择更多同音字符。

可以用以下按键选择所需字符：

- 数字键：0 到 9
- 上下方向键

使用方向键选择字符时，需按下<INPUT>确认选择。

拉丁字符输入法



从拼音输入法切换到拉丁字符输入法后，会直接返回先前程序编辑器中的拉丁字符输入栏中。

记忆功能

如果输入的拼音在控制系统中没有对应汉字，编辑器会启用记忆功能。

记忆功能可以记住拼音组合或汉字组合，在下次输入该拼音组合后，编辑器会自动弹出对应的汉字组合。

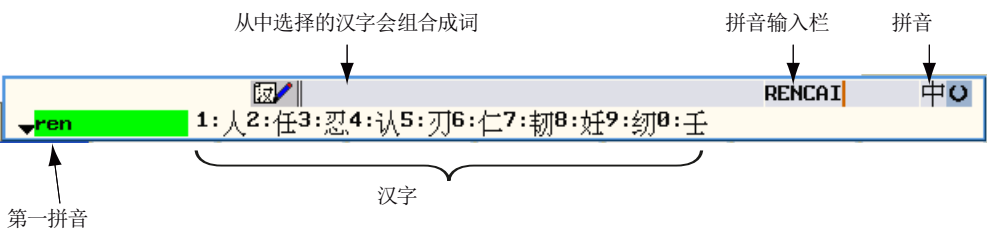


图 A-3 简体中文输入法，记忆功能第 1 步

上图显示了如何输入拼音“RENCAI”。

编辑器内的字典会首先查找第一个拼音“ren”。该拼音有多个同音字，用 0 到 9 的数字键或左右方向键选择一个字符。

之后显示下一个拼音“cai”。



图 A-4 简体中文输入法，记忆功能第 2 步

用 0 到 9 的数字键或左右方向键选择一个字符后，这两个字符组成一个词。

编辑器显示两个字符组合在一起形成的中文词。

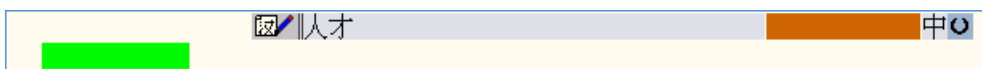


图 A-5 简体中文输入法，记忆功能第 3 步

按下<Backspace>可以清除该词。

或者按下<INPUT>保存该词，同时将它插入到程序编辑器中。

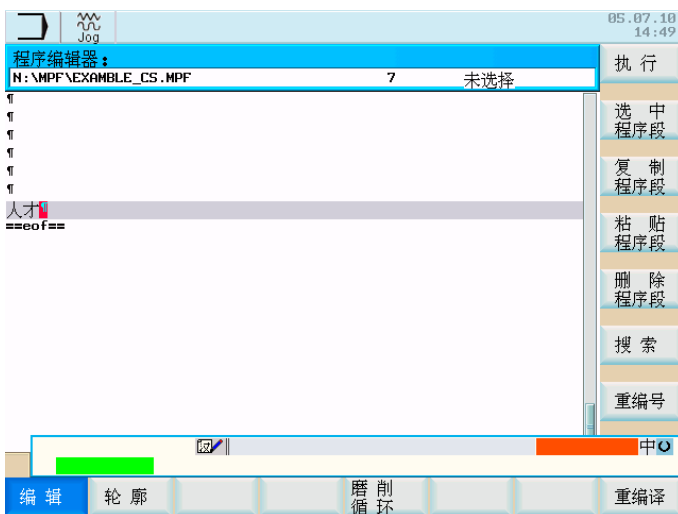


图 A-6 简体中文输入法，记忆功能第 4 步

## 说明

可以按下“+”或“-”打开/关闭记忆功能。

## A.1.2.3 繁体中文

繁体中文

按下<Alt + S> 打开亚洲字符编辑器。

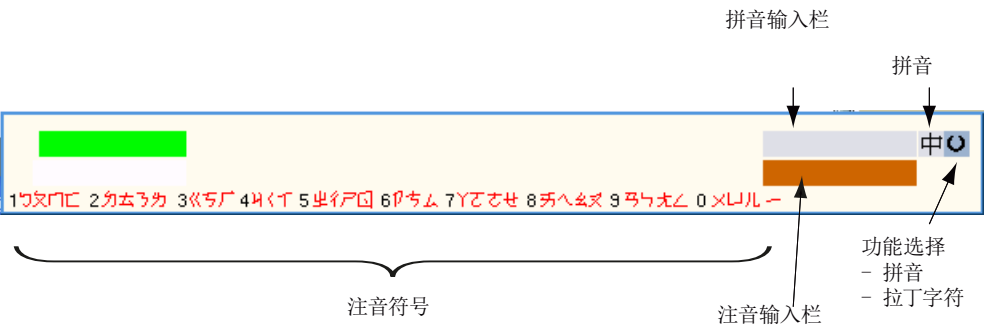


图 A-7 编辑器中的繁体中文输入

编辑器提供以下选项：

- 注音输入法
- 拼音输入法
- 拉丁字符输入法

用 TAB 键可以在注音输入法和拼音输入法之间切换。

如果选择了拼音输入法，则按下<SELECT>键可以选择：

- 拼音输入法
- 拉丁字符输入法

注音输入法

在打开编辑器后，注音输入法激活，参见上图。

注音输入法是一种以注音符号来输入汉字的中文输入法。输入注音符号后，编辑器会显示多个同音汉字供选择。

注音符号的输入需要使用键盘的数字按键区。

每个数字都对应了几个注音符号，可以通过一次或多次点击数字键进行选择。

在下面的示例中，按了三次“1”，接着按下一次“7”。

注音输入栏中会显示所作选择，按下<INPUT>键或输入另一个数字加以确认。

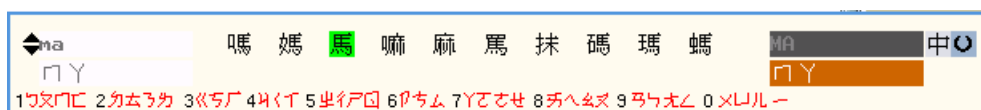


图 A-8 注音输入法

如果注音栏显示为绿色，而且左侧出现黑色三角标记，则表明还可以用上下方向键选择更多汉字。

最后按下左右方向键选择所需汉字，按下<INPUT>键确认选择。



图 A-9 注音输入法，程序编辑器中选中的汉字

## 拼音输入法

用 TAB 键可以切换到拼音输入栏。

拼音输入是通过汉字的发音（拼音）来选择汉字的方法，拼音由拉丁字符构成。

输入拼音后，编辑器会显示多个同音字符供选择。

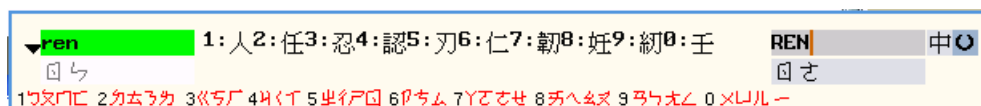


图 A-10 拼音输入法

如果拼音栏显示为绿色，而且左侧出现黑色三角标记，则表明还可以用上下方向键选择更多字符。

可以用以下按键选择所需字符：

- 数字键：0 到 9
- 上下方向键
- 使用方向键选择字符时，需按下<INPUT>确认选择。

拉丁字符输入法



从拼音输入法切换到拉丁字符输入法后，会直接返回先前程序编辑器中的拉丁字符输入栏中。

记忆功能

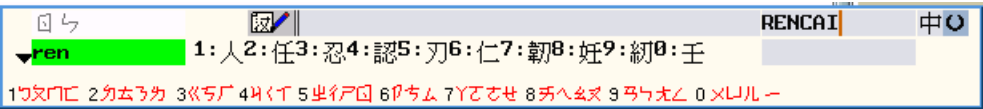


图 A-11 繁体中文“记忆功能”

参见章节“Auto-Hotspot”的“记忆功能”。

说明

可以按下“+”或“-”打开/关闭记忆功能。

A.1.2.4 导入字典

导入字典

说明

以下语言可以导入一个亚洲字符字典：

- 简体中文
- 繁体中文

用户自定义字典可以导入到控制系统中。该字典可以用任意一个 Unicode 编辑器创建，在其中拼音及其汉字。如果一个拼音有多个同音词组，则一个同音词组只能占据一行。其他的同音词组必须分行写。

同音字（不是同音词组）没有该限制，可以都写在一行中。

创建的文件应以 UTF8 格式另存为 chs\_user.txt（简体中文）或 cht\_user.txt（繁体中文）。

## 示例

### 文件行的结构：

拼音 <TAB> 汉字 <LF>

或

拼音 <TAB>同音汉字 1<TAB> 同音汉字 2 <TAB> ... <LF>

<TAB> - 制表符

<LF> - 换行

ai	哎	哀	唉	埃	挨
caise	彩色				
hongse	红色				
huise	灰色				
heli	河裏				
zuihaowan	最好玩				

图 A-12 字典示例

然后将创建的字典复制到机床制造商的配置目录(f:\config)中。在下次开启中文编辑器时，字典的内容就会添加到系统字典中。

## A.1.2.5 韩语

### 韩语

操作员需要使用以下键盘布局来输入韩语字符。

此键盘的布局和一个英文 QWERTY 键盘（标准的传统键盘）类似，获得的事件必须综合成音节。

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0			Backspace
Tab	Q	W	E	R	T	Y	U	I	O	P			Enter
Caps Lock	A	S	D	F	G	H	J	K	L				
↑	Z	X	C	V	B	N	M					↑	
Ctrl		Alt											Ctrl

图 A-13 韩语键盘布局

韩语字母表由 24 个字母组成：14 个辅音和 10 个元音。元音和辅音构成一个音节。

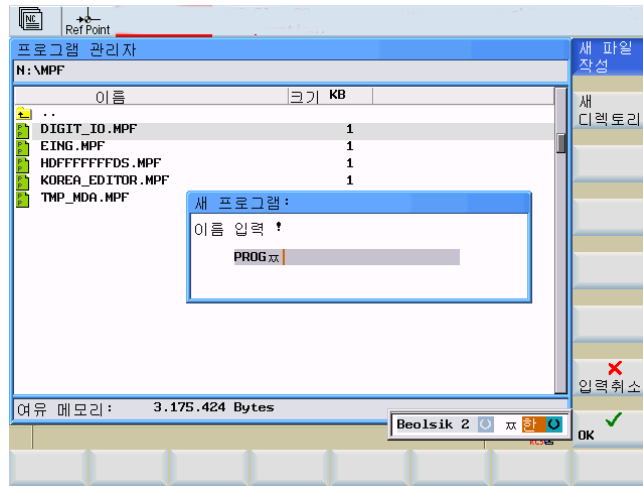


图 A-14 标准布局的韩语编辑器

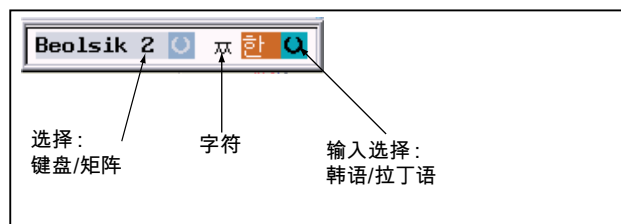


图 A-15 韩语编辑器的结构

- 通过矩阵输入

如果只提供一个控制系统键盘，则除了上面显示的键盘布局外还可以使用矩阵方法，它只需要使用数字区。

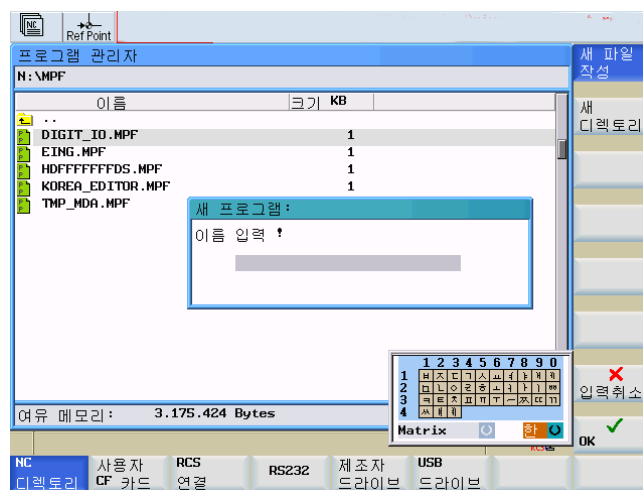
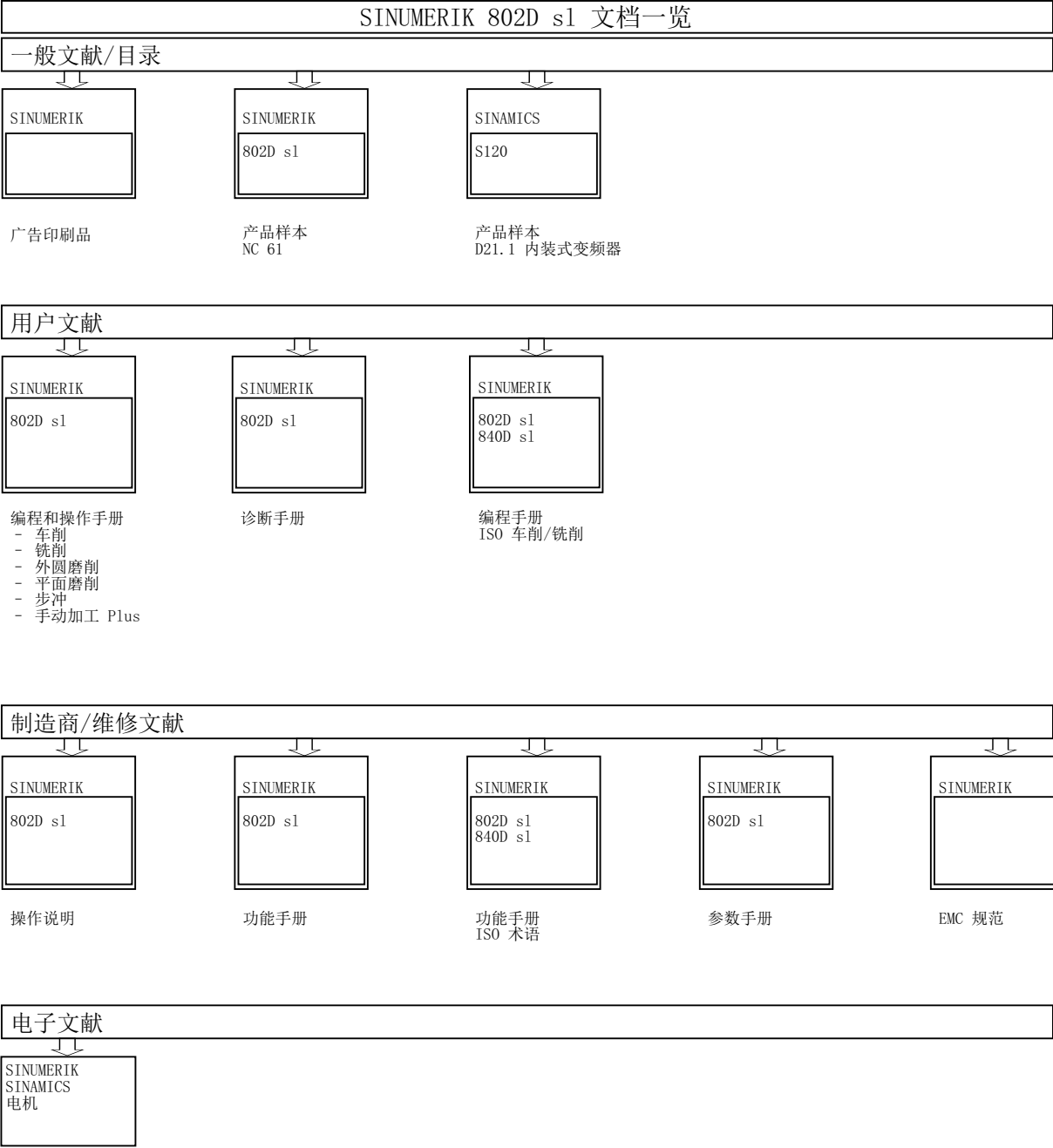


图 A-16 带选择矩阵的韩语编辑器

按照如下方式选择字符：

- 选择行 - 行高亮显示
- 选择列 - 字符短时高亮显示并接收到“字符”栏中。
- 按下<INPUT>键将此字符接收到编辑栏中。

A.2 资料一览



DOCONCD  
DOCONWEB

# 索引

## A

AC, 181  
ACC, 218  
AMIRROR, 191  
AROT, 188  
ASCALE, 190  
ATRANS, 187

## B

BRISK, 217

## C

CAC, 209  
CAC, CIC, CDC, CACP, CACN, 209  
CACN, 209  
CACP, 209  
CDC, 209  
Change language, 110  
CIC, 209  
CIP, 206  
CNC 操作面板 (PCU) 上的 LED 显示, 12  
CPROT, 224  
CT, 207

## F

FFWON, FFWOF, 219

## G

G0, 197  
G1, 198  
G110, 184  
G111, 184  
G112, 184  
G153, 193  
G17, 180  
G2, G3, 200  
G25, 195  
G26, 195  
G4, 221  
G500, 193  
G53, 193  
G54 到 G59, 193  
G60, 214  
G64, 214  
G70, 183  
G700, 183  
G71, 183  
G710, 183  
G74, 208  
G75, 208  
G9, 214  
G90, 181  
G91, 181

## I

IC, 181

## J

Jog, 60

## M

MD26004, 258

MD26006, 258

MD26018, 258

MD26020, 259

MIRROR, 191

## P

PDELAYOF, 257

PDELAYON, 257

PON, 257, 267

PONS, 257

## R

RCS 登录, 287

RCS802

需要许可证的功能, 283

ROT, 188

RS232, 283

RS232 接口, 301

## S

SCALE, 190

SD42400, 257

SD42402, 258

SD42404, 259

SOFT, 217

SON, 256, 267

SONS, 257

SPIF1, 258

SPN, 264

SPN 部分区间数, 267

SPOF, 256

SPP, 264

SPP 部分区间长度, 266

## T

TANG, TANGON, TANGOF, TLIFT, TANGDEL, 211

TLIFT, 211

TRAILOF, 223

TRAILON, 223

TRAILON, TRAILOF, 222

TRANS, 187

## W

WALIMOF, 195

WALIMON, 195

## 一划

一览

尺寸说明, 179

## 二划

几何数据编辑器, 100

刀具 T, 225

刀具寿命监控, 250

刀具监控, 247

刀具零点, 45

厂商存档, 146

## 三划

口令, 285

子程序, 240

工件计数监控, 252

## 四划

不可打印的特殊字符, 162

中断后重新定位, 82, 83

切向控制, 211

切线过渡圆弧, 207

引导轴, 222, 223

手动数据输入, 64

文件

    复制, 307

    粘贴, 307

计算参数, 50

以太网网络, 283

## 五划

加速性能, 217

加速度倍率, 218

加速度特征曲线, 259

可打印的特殊字符, 162

可编程比例系数, 190

可编程的工作区域限制, 195

可编程旋转, 188

可编程零点偏移, 187

可编程镜像, 191

外部执行, 84

平面选择, 180

用户, 285

用户节点, 285

用户变量, 273

用户登录, 287

用户管理, 285

    口令, 285

## 六划

传输记录, 302

传输提示信息, 302

共享目录, 297

冲头形状

    八角形, 103

    三角形, 102

    六角形, 103

    双, 104

    长, 104

    长孔形, 103

    长方形, 101

    圆形, 102

冲裁和步冲

    语言指令, 255

回参考点, 208

在线帮助, 30

地址, 159

夹钳保护, 51

字结构, 159

存取权限, 28

机床数据, 113

    驱动机床数据, 116

    显示机床数据, 118

    轴专用机床数据, 115

    通用机床数据, 114

    通道专用机床数据, 116

机床零点, 45

网络运行, 282

    RS232, 283

    以太网网络, 283

    点对点以太网, 283

网络连接, 294

网络参数, 294

自动划分位移, 264

自动激活预释放时间, 258

步冲

编程和操作手册, 03/2011, 6FC5398-3CP10-1RA0

设定数据, 46  
设置, 62  
轨迹轴位移划分, 266

## 七划

两个连续冲程间的最短时间间隔, 259  
位移划分  
    自动, 264  
位移说明, 180  
极坐标, 184  
极点定义, 184  
状态显示, 12  
运行方式 Jog, 60  
运行至固定点, 208  
返回编码位置, 209  
返回编码的位置, 209  
进给率 F, 213  
连接网络驱动器, 298  
连续路径运行, 214  
驱动机床数据, 116

## 八划

使能通讯端口, 295  
单轴运行, 268  
参数表, 273  
线性插补  
    带快速移动, 197  
    带进给率, 198

## 九划

保护区  
    激活, 取消激活, 224  
保护等级, 28  
屏幕布局, 23  
帮助系统, 30

故障显示, 12  
显示区域, 78  
显示机床数据, 118  
点对点以太网, 283  
绝对尺寸, 181  
轴专用机床数据, 115  
轴运行, 197

## 十划

准停, 214  
圆弧插补, 200  
    通过中间点进行, 206  
热键, 13  
调制解调器, 139  
通用机床数据, 114  
通道专用机床数据, 116  
部分区间, 264

## 十一划

停留时间, 221  
接口参数, 149  
断开网络驱动器, 298  
符号组, 162  
第 3 轴或第 4 轴, 220  
辅助功能, 264

## 十二划

循环调用, 273  
程序列表, 144  
程序段查找, 74  
程序段结构, 160  
程序编辑器的循环支持, 275  
程序管理器, 89  
联动, 222

联动组, 223

联动轴, 222

## 十三划

数据传输, 301

数据备份, 110

数控编程基础, 157

跟随轴, 223

输入信号监控, 258

零件程序

    选择: 启动, 72

    停止: 中断, 81

零点偏移, 45

    可设定, 193

## 十五划

增量尺寸, 181

耦合, 223

## 十六划

操作区, 36, 60

操作区域, 28

操作方式 MDA, 64

操作和显示单元, 11

