

# 斯沃数控仿真软件

## KND 系统 操作和编程说明书

南京斯沃软件技术有限公司

2006/07版本

前言

南京斯沃软件技术有限公司是一支专业从事可视化软件开发的 队伍。主要提供 CAD/CAM、数控仿真、UG 关键技术的示范、推广和应 用。面向企业的新产品开发和创新设计,提供贴近用户个性化需求的 产品整体设计、技术咨询、二次开发服务。根据客户要求 进行专业 CAD\CAM 的软件开发,以及数控系统、面板仿真的开发,提供基于 UG 软件的二次开发服务,指导客户利用 UG 软件建立企业标准化的设计 流程,缩短新产品研发周期,降低改型设计开发成本,提高产品设计 质量。

南京斯沃软件技术有限公司开发的,发那科(FANUC)、西门子 (SINUMERIK)、三菱(MITSUBISHI)、广州数控(GSK)、华中世纪星(HNC)、 北京凯恩帝(KND)、大连大森(DASEN)、南京华兴(WA)数控车铣及加 工中心仿真软件,是结合机床厂家实际加工制造经验与高校教学训练 一体所开发的。通过该软件可以使学生达到实物操作训练的目的,又 可大大减少昂贵的设备投入。

南京斯沃软件技术有限公司

#### 2006年7月

目	录	

第一章 斯沃数控仿真软件概述	1
1.1 斯沃数控仿真软件简介	1
1.2 斯沃数控仿真软件的功能	1
1.2.1 控制器	1
1.2.2 功能介绍	3
第二章 斯沃数控仿真软件操作	4
2.1 软件启动界面	4
2.1.1 试用版启动界面	4
2.1.2 网络版启动界面	5
2.1.3 单机版启动界面	7
2.2 工具条和菜单的配置	7
2.3 文件管理菜单	9
2.3.1 机床参数	10
2.3.2 刀具管理	12
2.3.3 工件参数及附件	15
2.3.4 快速模拟加工	18
2.3.5 工件测量	19
2.3.6 录制参数设置	19
2.3.7 警告信息	20
第三章 KND100 操作	24
3.1 KND100 机床面板操作	24
3.2 KND100 数控系统操作	27
3.2.1 按键介绍	
3.2.2 手动操作虚拟数控机床	
第四章 KND 100 铣床编程	40
4.1 坐标系	40
4.2 G代码命令	42
4.2.1 代码组及其含义	42
4.2.2 手动操作虚拟数控机床	45
4.3 辅助功能	62
第五章KND 100 车床编程	67
5.1 坐标系	67
5.2 G代码命令	71
5.2.1 代码组及其含义	71

5.2.	.2代码解释	73
5.3 辅助项	功能	

## 第一章 斯沃数控仿真软件概述

## 1.1 斯沃数控仿真软件简介

南京斯沃软件技术有限公司开发 FANUC、SINUMERIK、MITSUBISHI、广州数控 GSK、华中世纪星 HNC、 北京凯恩帝 KND、大连大森 DASEN 数控 车铣及加工中心仿真软件,是结合机床厂家实际加工制造经验与高校教学训练一体所开发的。通过该软件可以使学生达到实物操作训练的目的,又可大大减少昂贵的设备投入。

斯沃数控仿真软件包括八大类,28个系统,62个控制面板。具有FANUC、 SIEMENS(SINUMERIK)、MITSUBISHI、广州数控GSK、华中世纪星HNC、 北京凯恩帝KND系统、 大连大森DASEN、南京华兴WA编程和加工功能,学生通过在PC机上操作该软件,能在很短 时间内 掌握各系统数控车、数控铣及加工中心的操作,可手动编程或读入CAM数控程序加 工,教师通过网络教学,可随时获得学生 当前操作信息。

## 1.2 斯沃数控仿真软件的功能

#### 1.2.1 控制器

- ✓ 实现屏幕配置且所有的功能与 FANUC 工业系统使用的 CNC 数控机床一样。
- ✓ 实时地解释 NC 代码并编辑机床进给命令。
- ✔ 提供与真正的数控机床类似的操作面板。
- ✔ 单程序块操作,自动操作,编辑方式,空运行等功能。
- ✔ 移动速率调整,单位毫米脉冲转换开关等。



[图 1.2-1]KND100M(铣床)



[图 1.2-1]KND100T(车床)

### 1.2.2 功能介绍

- ★ 国内第一款自动免费下载更新的数控仿真软件
- ★ 真实感的三维数控机床和操作面板
- ★ 动态旋转、缩放、移动、全屏显示等功能的实时交互操作方式
- ★ 支持 ISO-1056 准备功能码(G代码)、辅助功能码(M代码)及其它指令代码
- ★ 支持各系统自定义代码以及固定循环
- ★ 直接调入 UG、PRO-E、Mastercam 等 CAD/CAM 后置处理文件模拟加工
- ★ Windows 系统的宏录制和回放
- ★ AVI 文件的录制和回放
- ★ 工件选放、装夹
- ★ 换刀机械手、四方刀架、八方刀架
- ★ 基准对刀、手动对刀
- ★ 零件切削,带加工冷却液、加工声效、铁屑等
- ★ 寻边器、塞尺、千分尺、卡尺等工具
- ★ 采用数据库管理的刀具和性能参数库
- ★ 内含多种不同类型的刀具
- ★ 支持用户自定义刀具功能
- ★ 加工后的模型的三维测量功能
- ★ 基于刀具切削参数零件光洁度的测量

## 第二章 斯沃数控仿真软件操作

- 2.1 软件启动界面
  - 2.1.1 试用版启动界面



图 2.1-1

- (1) 在左边文件框里选择试用版;
- (2) 在右边的窗口处点击选择所要使用的数控系统
- (3) 如果需要超级使用可以选择
- (4) 选择系统完成之后,点击 Try It 进入系统界面

## 2.1.2 网络版启动界面

1	新協	《数控仿真软件
PC	CNC (数控系统)	
Network	DASEN3iT	•
Demo	User (用户) ice □ Remember Me ( □ Remember My P: 服务器 [192-168-0	Password (密码) <b>***</b> 记住我) Forget me(删除 assword (记住我的密码) 3 <b>·</b> Sign in(登录

图 2.1-2

- (1) 在左边文件框内选择网络版
- (2) 在右边的第一个条框内选择所要使用的系统名称
- (3) 在 User 里选择用户名,输入密码
- (4) 在 Remember Me 和 Remember My Password 中进行选择
- (5) 输入服务器的 IP 地址
- (6) 点击 Sign in 进入系统界面
- (7) 启动SSCNCSRV. exe, 进入SERVER主界面, 如下图:



图 2.1-3



(8) 单击工具栏中的"用户状态"图标 ズ,将会显示所有用户的状态,如下图

-40	1000	maneria	CHC WAL	1 116.048	B BLOCK D	
线线线	0000020 0000021 0000022					
使使	0000023 0000024					
使	0000026 0000027					
机线线	0000029					
1.	0000032					
it.	0000035					

图 2.1-4

(9) 在用户状态列表中选择一个用户, 然后点击工具栏上的"设置教师机"图标 🧰 将其设为教师机



(10)单击"用户管理"图标 \_\_\_\_\_,弹出"用户管理"对话框,如下图:

在这个对话框中添加用户名和姓名,以及该用户的权限。添加用户可以逐个添加也可以批量 添加

a.逐个添加时,输入用户名,姓名,密码和密码确认,还可以为每个用户设置必要的权限, 然后点击保存。

b. 批量添加时, 输入起始编号和用户数, 还可以为每个用户设置必要的权限, 然后点击保存。



1PS	185	100-2012/05-00-20	1 482017-13824	10.0121	10.000	逐小添加用户 批量添加用户
0000000	00000000	L REPORT AND AND	F	-	-	
1200000	1200000	尤	t	大	九	用 户 名:
20000022	0000022	无	无	无	无	
20000023	0000023	无	无	无	无	胜 名:
20000024	0000024	无	无	无	无	ar 11 - 1
20000025	0000025	无	无	无	无	2 92.
20000026	0000026	无	充	无	无	<b>密码确认</b> :
T200000	0000027	无	无	无	无	
20000025	00000025	无	无	无	无	用户权继续择
£0000029	0000029	无	无	无	无	□ 併改系统参数
20000030	0000030	无	无	无	无	T 462018-04824
20000031	0000031	无	无	无	无	
20000032	0000032	无	无	无	无	「用户管理
20000033	0000033	无	无	无	无	「 北根查询
20000034	0000034	4	无	无	无	
20000035	0000035	无	无	无	无	

图 2.1-5

## 2.1.3 单机版启动界面



图 2.1-6

- (1) 在左边文件框内选择单机版
- (2) 在右边的条框内选择所要使用的系统名称
- (3) 在 PC Encryption(机器码加密) 和 Softdog Encryption(软件狗加密)中选择其一,
- (4) 点击 Run 进入系统界面

## 2.2 工具条和菜单的配置

全部命令可以从屏幕左侧工具条上的按钮来执行。 当光标指向各按钮时系统会立即提示其

功能名称,同时在屏幕底部的状态栏里显示该 工具条简介:	功能的详细说明。
□ 建立新 NC 文件	¥-X 平面选择
⊘打开保存的文件(如 NC 文件)	11. 机床罩壳切换
父保存文件(如 № 文件)	<b>乙</b> 工件测量
<b>ジ</b> 另存文件	<b>●</b> 声控
一个机床参数	❷坐标显示
↓ 刀具库管理	4 冷却水显示
<b>二</b> 工件显示模式	●毛坯显示
➡选择毛坯大小、工件坐标等参数	<b>●</b> 零件显示
<b>一</b> 开关机床门	透明显示
<b>※</b> 铁削显示	二 ACT 显示
<b>一</b> 屏幕安排: 以固定的顺序来改变屏幕布	1 显示刀位号
置的功能	7月显示
▶ 伊希奎仲以入	乙刀具轨迹
▶ 开春釜冲细小	<b>~</b> 在线帮助
₩ 展真亚我	<b>デ</b> 录制参数设置
▶ 开帝   物 ◎ 展覧 炭柱	录制开始
→ 卅 帝 顺 校	录制结束
▲-2 丁回処1年	▶■示教功能开始和停止

## 2.3 文件管理菜单

程序文件(\*.NC)、刀具文件(\*.ct)和毛坯文件(\*.wp)调入和保存有关的功能,例如用于打开或保存对 NC 代码编辑过程的数据文件。

打开相应的对话框被打开,可进行选取所要代码的文件,完成取后相应的 NC 代码显示在 NC 窗口里。在全部代码被加载后,程序自动进入自动方式;在屏幕底部显示代码读入进程。

□新建

删除编辑窗口里正在被编辑和己加载的 NC 码。如果代码有过更改,系统提示要不要保存更改的代码。

## ⇒保存

保存在屏幕上编辑的代码。对新加载的已有文件执行这个命令时,系统对文件不加任何改变地保存,并且不论该文件是不是刚刚加载的,请求给一个新文件名。

保存文件选择 刀具信息文件:G:\vcnc\FanucMilling\Fanuc\test.ct 工程信息文件:G:\vcnc\FanucMilling\Fanuc\test.pj

图 2.3-1



把文件以区别于现有文件不同的新名称保存下来。 加载项目文件 把各相关的数据文件(wp 工件文件; nc 程序 文件; 刀具 ct 文件)保存到一个工程文件



里 (扩展名: \*.pj), 此文件称为项目文件. 这个功能用于在新的环境里加载保存的文件.

Ð	ī <b>并</b>						? ×
	查找范围(I):	🔁 Fanuc	6	È 💣 🎟 -		CNC	
	Ext.pj Ex10.pj					(≣ G:\vcnc\	
1.1.1.1.1.1.1	≡] E×1.pj					WP	
						G:\vcnc\	
	文件名(图):	test. pj		打开 (0)		<mark>€</mark> Ţ	
	文件类型(正):	工程文件 (*.pj)		取消	•	G:\vcnc\	•

图 2.3-2

项目文件保存

把全部处理过的数据保存到文件里。屏幕的各空白部分可以做修改。

### 2.3.1 机床参数

- 机床参数 - 显示颜色

a. 机床参数设置:

拖动"参数设置"对话框中的滑块选择合适的换刀速度

参数设置	×
机床操作 │编程 │环境变量 │ 速度控制 │	1
🗖 非单步加工,关闭机床门	
□ 换刀后,主轴停止	
☑ 换刀时,暂停冷却液	
换刀速度控制 慢 快	
默认值	

图 2.3-3



参数设置	×
机床操作 编程  环境变量   速度控制	
脉冲混合编程 如果选取此项,程序中的数值没有小数点,将以脉冲处理,如 "X100",实际为"X0.1",如果没选择此项,"X100"与"X100.0"一 致。	
□ 脉冲混合编程	

```
图 2.3-4
```

单击"选择颜色"按钮可以改变机床背景色。

参数设置	×
机床操作   编程 环境变量   速度控制	
环境背景色	
选择颜色	
_ 面板提示信息	
□ 面板提示信息使能改变后, 请重新启动程序。对于网络版, 面板提示信息使能还将被服务器监控程序控制	
┌执行多个此程序	
□ 打开此选项,同一台主机可同时执行多个此程序。	
	-

图 2.3-5

调节"加工图形显示加速"和"显示精度"可以获得合适的仿真软件运行速度。



参数设置 X
机床操作   编程   环境变量 速度控制
加工步长:5
加工图形显示加速 无
显示精度 低 [

图 2.3-6

b. 显示颜色:

选择刀路和加工颜色后,单击"确定"按钮。



图 2.3-7

## 2.3.2 刀具管理

a. 铣床



刀具库管	理						×
刀具数排	居库						刀具图形显示
编号	刀具名称	类型	长度	直径	圆角半径	转速 ì	
001	t1	端铣刀	120.00	12.00	0.00	0	
002	T2	球头刀	120.00	12.00	6.00	0	
003	T3	圆角刀	120.00	12.00	4.00	0	
004	T4	钻头	120.00	6.00	0.00	0	
005	T5	镗刀	120.00	12.00	0.00	0	
006	T6	丝攻	120.00	12.00	0.00	0	
007	T7	端铣刀	120.00	20.00	0.00	0	
008	T8	方眉铣	100.00	80.00	0.00	0	1/ н
009	T9	面铳	120.00	63.00	0.00	0	
010	T10	端铣刀	120.00	6.00	0.00	0	
011	T11	端铣刀	120.00	16.00	0.00	0	
							│ <u>─</u> •┼┼╾ १ │
						添加到力库	
	- 44-100	1d ct				1/0/04303/374	
「川具用	官堆	おには	い库				
27.4		1 지	位号 刀具	名称  刀-			
添加		01		25		)失忆的) 丁	170
		02		1 01			136
修己	の   但友	1 03	-	ra na		** 3 T	
195 L.		04	1	r4 04		表八人	具信息又注
		05		05			u 1
		06		06	5	添加到主筆	移除
		07		01	r 🛛		
		08		08	3	确定	1 103当 1
		09		90		WHILE	40.115

图 2.3-8

添加

- (1). 输入刀具号
- (2). 输入刀具名称
- (3).可选择端铣刀、球头刀、圆角刀、钻头、镗刀。
- (4).可定义直径、刀杆长度、转速、进给率
- (5). 选确定, 即可添加到刀具管理库
- 刀具添加到主轴
- (1) 在刀具数据库里选择所需刀具,如01刀
- (2). 按住鼠标左键拉到机床刀库上.
- (3). 添加到刀架上, 按确定
- b. 车床

J具库管	锂								×
刀具数打	居库								刀具图形显示
编号	刀具名称	类型	长度	直径	宽度	进给率	转速	フ フ	
001	Tool1	外圆车刀	160.000		25.000	0	0.000	280	
002	Tool2	外圆车刀	160.000		25.000	0	0.000	280	
003	Tool3	螺纹刀	160.000		15.000	0	0.000	280	
004	Tool4	钻头	160.000	10.000		0	0.000	60.000 1	
005	Too15	镗刀	160.000		12.000	0	0.000	48.000 1	
006	Tool6	割刀	160.000		25.000	0	0.000	280 (	
007	Tool7	内割刀	160.000		8.000	0	0.000	40.000 1	
008	Tool8	闪螺纹刀	160.000		15.000	0	0.000	41.536 1	
•								Þ	<b>₽</b>
一刀具犀	管理	机床	刀库					添加到刀盘	
次加         刀号         刀具名称           01         02           33         03           修改         05           06         07				称	选择放入 <u>装入</u> 转到加工	刀架	 除		刀片图形显示
	1#15	08						确定	

图 2.3-9



添加

(1). 输入刀具号

(2). 输入刀具名称

(3).可选择外圆车刀、割刀、内割刀、钻头、镗刀、丝攻、螺纹刀、内螺纹刀、内圆刀。(4).可定义各种刀片、刀片边长、厚度

(4).可定义各种力片、力力边长、序序

(5). 选确定, 即可添加到刀具管理库

内圆刀的添加:

(1)单击"添加"按钮,弹出"添加刀具"对话框,如下图:



图 2.3-10

(2)选择"添加刀具"对话框中最右边的圆头刀,弹出"刀具"对话框,如下图:



图 2.3-11



(3)在"刀具"对话框中选择所需的刀具单击确定,返回到"添加刀具"对话框,输入刀具 号和刀具名称单击确定,添加刀具完成。
刀具添加到主轴
(1)在刀具数据库里选择所需刀具,如01刀
(2).按住鼠标左键拉到机床刀库上.
(3).添加到刀架上,按确定

## 2.3.3 工件参数及附件

a. 铣床

毛坯大小、工件坐标



图 2.3-12

(1)定义毛坯长、宽、高以及材料(2)定义工件零点X、Y、Z、坐标(3)选择更换加工原点、更换工件b.车床





图 2.3-13

- (1) 定义毛坯类型,长度、直径以及材料
- (2) 定义夹具
- (3) 选择尾夹
- (4) 选择工件夹具





图 2.3-14

工件放置

<b>工件放置</b>					×
X方向(mm) -100 ・・ +100 -10 ・・ +10 -11 ・ +1	Y方向(mm) -100   → +100 -10   → +10 -1   → +1	旋转(度) -90 () +90 -10 () +11 -1 () +1	X方向(mm) Y方向(mm) 旋转(度)	0 0 0	

图 2.3-15

(1)选择 X 方向放置位置.

(2)选择 Y 方向放置位置.

(3)选择放置角度位置.

(4) 按"放置"和"确定"键.

寻边器测量工件零点,在型号列表中选择所需的寻边器





图 2.3-16

冷却液管调整



图 2.3-17

## 2.3.4 快速模拟加工

(1)用 EDIT 编程
 (2)选择好刀具。
 (3)选择好毛坯、工件零点。
 (4)方式模式放置 AUTO
 (5)无须加工,可按此键快速模拟加工

## 2.3.5 工件测量

hĦď

测量的三种方式

(1)特征点

(2)特征线

(3)粗糙度分布

工件测量可用计算机数字键盘上的向上、向下、向左和向右光标键测量尺寸,也可利用输入对话框。

测量定	۲ ت	×
Х	-398.827	定位
Y	-208.143	
Z	40.000	
粗糙厚	₹⊽5 Ra	<b>1</b> 5.00
测量原	見点	
当前:	エ件原点 📑	- E
	[[]] [[]] [[]] [[]] [[]] [[]] [[]] [[]	

图 2.3-18

## 2.3.6 录制参数设置

固定区域
窗选区域
全屏
参数设置

三种录制区域选择方式,参数设置为

数设置 - 录制区域		<u></u>
宽 320	高 200	拾取
☞ 保存文件后	,播放此文件	
🔽 录制中,录	制区域闪烁	
(	确定 取	(消

图 2.3-19

## 2.3.7 警告信息



单击"参数设置" 圣按钮时,出现"信息窗口参数"窗口。

┌评分标准———	
扣分分值: 0为不扣分,20プ 总分设置范围(	内一次最高扣分 〔20−200〕
总分值	100
一般警告	2
编程警告	2
机床操作警告	2 -
一般错误	3 +
编程错误	3
机床操作错误	3
缓冲区大小 20	000 🔽
确定	取消

图 2.3-21 评分标准

┌字体颜色设置-	
一般信息	
警告信息	
错误信息	<b>•</b>
Monitor信息	

图 2.3-20 字体颜色设置

#### 1. 一般警告

- 回参考点!
- 卸下主轴测量芯棒(仅用于铣床)!
- 程序保护已锁定,无法编辑!
- 程序保护已锁定,无法删除程序!
- 程式没有登记!请先登记!
- 输入格式为::X\*\*\* 或 Y\*\*\* 或 Z\*\*\* (FANUC 测量)!
- 刀具参数不正确!

- 刀具库中已有该刀号的刀具,请重新输入刀号!
- 刀架上无此号的刀具!
- 自动换刀前,请先卸下测量芯棒!
- 请把模式打在 Auto、Edit 或 DNC 上,再打开文件!
- 工件过大,无法放置工件!

#### 2. 编程警告

- 搜索程序,无 0\*\*\*\*程序!
- 程序保护已锁定,无法编辑新的程序号!

#### 3. 机床操作警告

- 电源没打开或没上强电!
- 主轴启动应该在 JOG、HND、INC 或 WHEEL 等模式
- 请关上机床门!
- 启动 NCSTART,请切换到自动、MDI、示教或 DNC 模式!

#### 4. 一般错误

- 请先卸下主轴测量芯棒再启动 NCSTART
- X 方向超程
- Y方向超程
- Z 方向超程

#### 5. 编程错误

- 一般 G 代码和循环程序有问题!
- 程序目录中,无 0\*\*\*号程序!
- 刀号超界!
- 半径补偿寄存器号 D 超界
- 长度补偿寄存器号 H 超界
- 0\*\*\*程式没有登记!无法删除!
- 子程序调用中,副程序号不存在!
- 子程序调用中, 副程序不正确!
- G 代码中缺少 F 值!
- 刀具补偿没有直线段引入!
- 刀具补偿没有直线段引出!



#### 6. 机床操作错误

- 刀具碰到工作台了!
- 测量芯棒碰到工作台了!
- ◆ 端面碰到工件了!
- 刀具碰到了夹具!
- 主轴没有开启,碰刀!
- 测量芯棒碰刀!
- 碰刀!请更换小型号的测量芯棒,或将主轴提起!

在斯沃数控仿真网络服务器里,通过操作教师可以实时发送考题给学生,学生做完可发送给教师评分,教师可控制学生机床操作面板和错误信息的提示。

	1711日2月21日) 1月11日日(1日日) 1月11日日(1日日)	1] 12 12 12 12 12 12 12 12 12 12 12 12 12	- 考务永筑 1000 (1100) (1100)(1100)(110		
🦇 🧭 🄇	3				
大态 用户:	名	登录时间	CNC 系统	IP地址	最新信息
线 0000	)20				
∜线 0000	021				
《线 0000	022				
线 0000	023				
线 0000	024				
线 0000	025				
线 0000	026				
线 0000	027				
线 0000	028				
銭 0000	029				
鐵 0000	030				
鐵 0000	031				
銭 0000	032				
鐵 0000	033				
鐵 0000	034				
「銭 0000	035				

图 2.3-22 网络管理



1程查看					
0000020	0000021	0000022	0000023	0000024	^
0000025	0000026	0000027	0000028	0000029	
١٢	٦	٦	٦	٦	~
<b>D D D D</b>	. 🖳	☞ 消息	夏式 C 评約	分模式 🗌	刷新
万史时间∶2006	05-30 当前	前时间:2006-05	5-30		
				□ 群发	送短信

图 2.3-23 过程查看



## 第三章 KND100 操作

## 3.1 KND100 机床面板操作

机床操作面板位于窗口的右下侧,如下图所示。主要用于控制机床的运动和选择机床运行状态,由模式选择旋钮、数控程序运行控制开关等多个部分组成,每一部分的详细说明如下:



图 3.1-1 KND100 铣床面板





图 3.1-2 KND100 车床面板

#### 模式选择开关:

EDIT: 用于直接通过操作面板输入数控程序和编辑程序。



auto: 进入自动加工模式。



MDI: 手动数据输入。

REF:回参考点。

IOG: 手动方式, 手动连续移动台面或者刀具。

0 HNDL:手摇脉冲方式。 置光标于按钮上,点击鼠标左键,选择模式

#### 数控程序运行控制开关:





#### 机床主轴手动控制开关:



手动开机床主轴反转



手动开机床主轴正转

**○** 參止手动关机床主轴





手动移动机床台面按钮:



铣床

选择移动轴,正方向移动按钮,负方向移动按钮。

#### 手轮进给量控制旋钮:



:选择手动台面时每一步的距离: 0.001 毫米、0.01 毫米、0.01 毫米、0.01 毫米、0.1 毫米、1 毫米。置光标于旋钮上,点击鼠标左键选择。

#### 升降速按钮:



●₩ 快速进给



程序运行控制开关:



系统控制开关:



紧急停止按钮 手轮



## 3.2 KND100 数控系统操作

在"视图"下拉菜单或者浮动菜单中选择"控制面板切换"后,数控系统操作键盘会出现在 视窗的右上角,其左侧为数控系统显示屏,如下图所示。用操作键盘结合显示屏可以进行数 控系统操作。

CNC Series 100T			-						
現在(小川(小川20月) 00001 N0000		<u> </u>	IN	G	Po	н	1	8	9
X 0.000		X	Ζ	U	W	F	4	5	6
A 0.000			J#	K	DL	Н	1	2	3
Z 0.000		М	S	Т	1	EOB	-	0	
手动速率. 126 G功能码. G01,G98 实际速率: 0 MM/分 加工件数: 1									
进给倍率: 100% 切削时间 0H00M005 快速倍率: Fo S: 0000 T: 1				位置	程序	刀补	插入	修改	删除
桃岡等  (佐留 )(北京)(三日)(二日)(二日))		Ų.	Ŷ	参数	诊断	报警	切换	取消	
F1 F2 F3 F4 F5	Þ	4	-	图形	设置	机床 索引	输入	输出	%
			-		and the second				-

图 3.2-1 KND100T 输入面板



0	N	G	Po	B	7	8	9
X	Z	U	W	F	4	5	6
T	J#	ĸ	DL	н	1	2	3
М	S	Т	1	EOB	-	0	·
						_	
Ē		位置	程序	刀补	插入	修改	删除
\$	Û	参数	诊断	报警	切换	取消	
-	-	193 H.S	10 W	机床	200 X	-	REAL
		O N X Z I J # M S	O N G X Z U I J  K M S T ● ① ② ②	O N G Po X Z U W I J K DL M S T / ○ ① 程序 ● ① 参数 诊断	<ul> <li>○ N G Po R</li> <li>X Z U W F</li> <li>I J K DL H</li> <li>M S T / EOB</li> <li>○ ① 從置 程序 刀补</li> <li>◆ ◆数 诊断 报警</li> </ul>	○       N       G       Po       R       7         X       Z       U       W       F       4         I       J#       K       DL       H       1         M       S       T       / EOB       -         ●       ●       企置       程序       刀补       插入         ●       ●       ●       参数       诊断       报警       切換	○       N       G       Po       R       7       8         X       Z       U       W       F       4       5         I       J#       K       DL       H       1       2         M       S       T       /       EOB       -       0         EIII       EIIII       位置       程序       刀补       插入       修改         ●       ●       参数       诊断       报警       切換       取消

图 3.2-2 KND100M 输入面板

3.2.1 按键介绍



数字/字母键用于输入数据到输入区域(如下图所示),系统自动判别取字母还是取数字。



图 3.2-3

编辑键
插入用于程序的插入的编辑操纵。
修改用于程序的修改的编辑操纵。
删除用于程序的删除的编辑操纵。
取消用于程序的修改的编辑操纵。
输入用于程序传进的编辑操纵。
输出用于程序传出的编辑操纵。
解除报警, CNC 复位。
页面切换键
<b>刀补</b> 显示,设定刀具磨耗补正和刀具形状补正。
<b>参数</b> 显示,设定参数。
位置显示,当前绝对坐标值、相对坐标值和综合坐标值。
程序 显示,当前加工程序和程序列表。
诊断 显示,各种诊断数据。
报警显示,错误及解除报警。
图形 显示,图形参数。
<b>设置</b> 显示,机床上所有参数。
<b>机床</b> 索引显示,各种操作,编程信息。
翻贝按钮(PAGE)
使 LCD 画面的页逆方向更换。
使 LCD 画面的页顺方向更换。
使光标向上移动一个区分单位。



#### 3.2.2 手动操作虚拟数控机床

手动返回参考点

在手动回零方式 下, 按 下, 按 直到 X、Z 轴坐标显示为"0.000", 即完成坐 标回零, 此时方可松开。

注 1: 返回参考点结束时,返回参考点结束指示灯亮。

注 2: 返回参考点结束指示灯亮时,在下列情况下灭灯。

(1)从参考点移出时;

(2) 按下急停开关。

注3:参考点方向,主要参照机床厂家的说明书。

#### 手动连续进给

(2) 选择移动轴

(1)按下手动方式键 ,选择手动操作方式,键上指示灯亮。

JX, IZ

机床沿着选择轴方向移动。

注: 手动期间只能一个轴运动,如果同时选择两轴的开关,也只能是先选择的那个轴运动。 如果选择 2 轴机能,可手动 2 轴开关同时移动。

(3)调节 JOG 进给速度

(4)快速进给



按下快速进给键时,同带自锁的按钮,进行'开→关→开····'切换,当为'开'时,位于面板 上部指示灯亮,关时指示灯灭。选择为开时,手动以快速速度进给。按此开关为 0N 时, 刀具在已选择的轴方向上快速进给。

注 1: 快速进给时的速度,时间常数,加减速方式与用程序指令的快速进给(GOO定位)时 相同。 注 2: 在接通电源或解除急停后,如没有返回参考点,当快速进给开关为 0N (开)时,手动 进给速度为 J0G 进给速度或快速进给,由参数 (№012 LSO)选择。

注 3: 在编辑/手轮方式下,按键无效。指示灯灭。其它方式下可选择快速进给,转换方式 时取消快速进给。

#### 手轮进给

转动手摇脉冲发生器,可以使机床微量进给。

(1)按下手动方式下,选择手轮操作 (1)按下手动方式下,选择手轮操作 (2)转动手轮

(3)选择移动量:按下增量选择移动增量,



注1: 上表中数值根据机械不同而不同。

注 2: 手摇脉冲发生器的速度要低于 5 转/秒。如果超过此速度,即使手摇脉冲发生器回转

结束了,但不能立即停止,会出现刻度和移动量不符。

注 3: 在手轮方式下, 按键有效。

#### 手动辅助机能操作

(1)手动换刀

手动方式下按下此键,刀架旋转换下一把刀(参照机床厂家的说明书)。

(2)冷却液开关

手动方式下,按下此键,同带自锁的按钮,进行'开→关→开…'切换。 (3)主轴正转

➡ 手动方式下,按下此键,主轴正向转动起动。

(4)主轴反转

① 手动方式下,按下此键,主轴反向转动起动。

(5)主轴停止

· 手动方式下,按下此键,主轴停止转动。

(6)润滑控制

.

「利用 手动方式下,按下此键,同带自锁的按钮,进行'开→关→开…'切换。 注: 当没有冷却输出时, 按下冷却键, 输出相应的点。当有冷却输出时, 按下冷却键, 关闭 相应的点。主轴正转/反转时,按下反转/正转键时,主轴也停止。但显示会出现报警 06: MO3, MO4 码指定错。在换刀过程中,换刀键无效,按复位(RESET)或急停可关闭刀架正/ 反转输出,并停止换刀过程。

在手动方式起动后,改变方式时,输出保持不变。但可通过自动方式执行相应的M代码关闭 对应的输出。

同样,在自动方式执行相应的M代码输出后,也可在手动方式下按相应的键关闭相应的输出。 在主轴正转/反转时,未执行 M05 而直接执行 M04/M03 时, M04/M03 无效, 主轴继续主轴正 转/反转,但显示会出现报警06: M03, M04 码指定错。

复位时,对 M08, M32, M03, M04 输出点是否有影响取决于参数(P009 RSJG)。

急停时,关闭主轴,冷却,润滑,换刀输出。

#### 运转方式

(1)存储器运转

- (A) 首先把程序存入存储器中。
- (B) 选择要运行的程序。
- (C) 把方式选择于自动方式的位置。
- (D) 按循环启动按钮。



: 循环启动键、循环停止键

按循环启动按钮后,开始执行程序。

(B)按[程序]键。

(C)按[翻页]按钮后,选择在左上方显示有'程序段值'的画面。如下图:




(D) 键入 X10.5。

(E) 按 IN 键。X10.5 输入被显示出来。按 IN 键以前,发现输入错误,可按 CAN 键,然后再次输入 X 和正确的数值。如果按 IN 键后发现错误,再次输入正确的数值。

(F) 输入 Z200.5。

(G)按 IN, Z200.5 被输入并显示出来。

(H) 按循环起动键。

按循环起动键前,取消部分操作内容。为了要取消 Z200.5,其方法如下:

(A) 依次按 Z、CAN 键。

(B) 按循环启动按钮。

### 自动运转的启动

存储器运转

- 1) 选择自动方式;
- 2) 选择程序;
- 3) 按操作面板上的循环启动按钮。

#### 自动运转的停止

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

(1)程序停(MOO)

含有 M00 的程序段执行后,停止自动运转,与单程序段停止相同,模态信息全部被保存起来。 用 CNC 启动,能再次开始自动运转。

- (2) 程序结束(M30)
- (A)表示主程序结束。
- (B)停止自动运转,变成复位状态。
- (C)返回到程序的起点。
- (3) 进给保持

在自动运转中,按操作板上的进给保持键可以使自动运转暂时停止。

进给保持键 循环停止键

按进给保持按钮后, 机床呈下列状态。

- 1) 机床在移动时,进给减速停止。
- 2) 在执行暂停中,休止暂停。
- 3) 执行 M、S、T 的动作后,停止。

按自动循环起动键后,程序继续执行。

(4) 复位



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

# 进给速度倍率

用进给速度倍率开关,可以对由程序指定的进给速度倍率。



进给速度倍率按键\_\_\_\_\_具有 0~150%的倍率。

注: 进给速度倍率开关与手动连续进给速度开关通用。

# 快速进给倍率

• 0.0.1 25% 0.001 0.1 1 100% 快速进给倍率选择键

快速倍率有 F0, 25%, 50%, 100%四挡。



可对下面的快速进给速度进行100%、50%、25%的倍率或者为F0的值上。

- (1) GOO 快速进给;
- (2) 固定循环中的快速进给;
- (3) G28 时的快速进给;
- (4) 手动快速进给;
- (5) 手动返回参考点的快速进给。
- 当快速进给速度为10米/分时,如果倍率为50%,则速度为5米/分。
- 注: 在自动/录入/手动方式下,按下键有效时,灯亮.松开键时,灯灭.

#### 空运转

当空运转开关 400 为 0N 时,不管程序中如何指定进给速度,而以下面表中的速度运动。

	程序指令	
	快速进给	切削进给
手动快速进给按钮 0N(开)	快速进给	JOG 进给最高速度
手动快速进给按钮 0FF(关)	JOG 进给速度或快速进给	JOG 进给速度

注:用参数设定(RDRN, №004)也可以快速进给。

# 进给保持后或者停止后的再启动

在进给保持开关为 0N 状态时, (自动方式或者录入方式), 按循环启动按钮, 自动循环开始继续运转。

#### 单程序段

#### 单段

当单程序段开关 **SNGLE** 置于 0N 时,单程序段灯亮,执行程序的一个程序段后,停止。如果 再按循环启动按钮,则执行完下个程序段后,停止。

注 1: 在 G28 中,即使是中间点,也进行单程序段停止。

注 2: 在单程序段为 ON 时,执行固定循环 G90, G92, G94, G70~G75 时,如下述情况:

35



( ……→快速进给, \_\_\_\_→切削进给)。

注 3: M98 P\_; M99; 及 G65 的程序段不能单程序段停止。但 M98、M99 程序段中,除 N, 0, P 以外还有其它地址时,能让单程序段停止。

# 安全操作

急停 (EMERGENCY STOP)



按下急停按钮 \_\_\_\_\_, 使机床移动立即停止,并且所有的输出如主轴的转动,冷却液等 也全部关闭。急停按钮解除后,所有的输出都需重新起动。

一按按钮, 机床就能锁住, 解除的方法是旋转后解除。

注1:紧急停时,电机的电源被切断。

注 2: 在解除急停以前,要消除机床异常的因素。

1. 超程

如果刀具进入了由参数规定的禁止区域(存储行程极限),则显示超程报警,刀具减速后停止。此时用手动,把刀具向安全方向移动,按复位按钮,解除报警。

#### 程序存储、编辑

### 程序存储、编辑操作前的准备

在介绍程序的存储、编辑操作之前,有必要介绍一下操作前的准备。

(1) 把程序保护开关置于 ON 上。

(2)操作方式设定为编辑方式

(3) 按程序 键后,显示当前程序,按两次下翻页 键 键 显示程序列表,编辑一个程序名后方可编辑程序。

#### 选择一个数控程序



#### 顺序号检索

顺序号检索通常是检索程序内的某一顺序号,一般用于从这个顺序号开始执行或者编辑。 由于检索而被跳过的程序段对 CNC 的状态无影响。也就是说,被跳过的程序段中的坐标值、 M、S、T 代码、G 代码等对 CNC 的坐标值、模态值不产生影响。因此,进行顺序号检索指令, 开始或者再次开始执行的程序段,要设定必要的 M、S、T 代码及坐标系等。进行顺序号检索 的程序段一般是在工序的相接处。

如果必须检索工序中某一程序段并以其开始执行时,需要查清此时的机床状态、CNC 状态需要与其对应的 M、S、T 代码和坐标系的设定等,可用录入方式输入进去,执行进行设定。检索存储器中存入程序号的步骤:

- (a) 把方式选择置于自动或编辑上;
- (b) 按 键,显示程序画面;
- (c)选择要检索顺序号的所在程序;
- (d) 按地址键 N;
- (e) 用键输入要检索的顺序号;
- (f) 按 光标键;
- (g)检索结束时,在LCD画面的右上部,显示出已检索的顺序号。

注 1: 在顺序号检索中,不执行 M98 + + + + (调用的子程序),因此,在自动方式检索时,如果要检索现在选出程序中所调用的子程序内的某个顺序号,就会出现报警 P/S(№060)。





上例中如果要检索 N8888 则会出现报警。

# 数据的显示、设定

## 补偿量

刀具补偿量的设定方法可分为绝对值输入和增量值输入两种。

# (a)对值输入时

1)按 7补 键;

2)因为显示分为多页,按翻页按钮,可以选择需要的页。



图 3.2-4



3) 把光标移到要输入的补偿号的位置。

扫描法:按上、下光标键盘顺次移动光标。

检索法:用下述按键顺序直接移动光标至键入的位置。

4) 地址 X 或 Z 后,用数据键,输入补偿量(可以输入小数点)。

5)按<sup>输入</sup>键后,把补偿量输入,并在LCD上显示出来。

## (b)增量值输入

1)把光标移到要变更的补偿号的位置(与(1)-3)的操作相同)。

2) 如要改变 X 轴的值, 键入 U, 对于 Z 轴, 键入 W。

3)用数据键键入增量值。

4)按键,把现在的补偿量与键入的增量值相加,其结果作为新的补偿量显示出来。例:已设定的补偿量 5.678

键盘输入的增量1.5

新设定的补偿量 7.178 (=5.678+1.5)

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

# 第四章 KND 100 铣床编程

# 4.1 坐标系

数控机床工作时,刀具应达到的位置要告诉 CNC,然后 CNC 控制刀具移动到这个位置。而这 个应该到达的位置可用某坐标系的坐标值给出。如果编程的轴是 X,Y,Z 三个轴的话,则 坐标值如下:



图 4.1-1

当 X40.0 Y30.0 Z20.0;指令时的刀具位置。

## 零件坐标系的设定(G92)

加工零件使用的坐标系称为零件坐标系。零件坐标系可用下述方法设定。利用程序指令 G92 和其后面的数值来确立零件坐标系。

# 零件坐标系的设定

G92 IP\_\_\_

利用上述指令就设定了零件坐标系,在这个坐标系中刀具现在位置的某点,例如刀尖的坐标 值为 IP。一旦确定了坐标以后,绝对值指令的位置就是这个坐标系中的坐标值。

Ζ

刀具





图 4.1-2

如图所示,以刀尖作为程序的

23.0

起刀点,在程序开始指令 G92

Х

25.3

G92 X25.3 Z23.0 ;

Ζ



图 4.1-3

如图所示,把刀柄上某一 基准点作为起点,在程序开头指令 G92,如果按程序中的绝对值 指令运动,则基准点移到被指令的位置,必须加刀具长度补偿,其值为基准点到刀尖的差。 利用 G92 X600.0 Z1200.0;指令进行坐标系设定(以刀柄上某基准点为起刀点时)。 注:1.如果在刀偏中用 G92 设定坐标系,则对刀具长度补偿来说是没加刀偏前用 G92 设定 的坐标系. 2. 对于刀具半径补偿,用 G92 指令时要取消刀偏.

#### 自动设定坐标系

如果选择了坐标系自动设定(参数№.012 的 APRS),则手动返回参考点后,坐标系便自动设 定。如 α、β、γ 分别为参数№.076~078 的值,则返回参考点时,刀柄上某一基准点或 者基本刀具的刀尖位置的坐标值为 X=α,Y=β,Z=γ,这样就设定了零件的坐标系。当然, 自动设定的坐标系与在参考点执行下面指令设定是等效的:

G92 X  $\alpha$  Y  $\beta$  Z Y ;

- 7.2 平面选择(G17, G18, G19)
- 用G代码选择圆弧插补的平面和刀具半径补偿的平面。
- G17XY 平面
- G18ZX 平面
- G19YZ 平面

G17, G18, G19 在没指令的程序段里,平面不发生变化。(例)G18 X\_Z\_; ZX 平面 X\_Y\_; 平面不变(ZX 平面)另外,移动指令与平面选择无关。

例如,在下面这条指令情况下,Z 轴不存在 XY 平面上,Z 轴移动与 XY 平面无关。G17 Z\_;

# 4.2 G 代码命令

# 4.2.1 代码组及其含义

### "模态代码"和"一般"代码

"形式代码"的功能在它被执行后会继续维持,而 "一般代码" 仅仅在收到该命令时起 作用。定义移动的代码通常是"模态代码",像直线、圆弧和循环代码。反之,像原点返回 代码就叫"一般代码"。

每一个代码都归属其各自的代码组。在"模态代码"里,当前的代码会被加载的同组代码替换。

G 代码	组别	解释
G00	01	定位(快速移动)
G01		直线切削
G02		顺时针切圆弧



G03		逆时针切圆弧
G04	00	暂停
G17		XY 面赋值
G18	02	XZ 面赋值
G19		YZ 面赋值
G28	00	机床返回原点
G30	00	机床返回第2和第3原点
*G40		取消刀具直径偏移
G41	07	刀具直径左偏移
G42		刀具直径右偏移
<b>*</b> G43		刀具长度 + 方向偏移
<b>*</b> G44	08	刀具长度 – 方向偏移
G49		取消刀具长度偏移
*G53	14	机床坐标系选择
G54		工件坐标系1选择
G55		工件坐标系 2 选择
G56		工件坐标系 3 选择
G57		工件坐标系4选择
G58		工件坐标系 5 选择



G59		工件坐标系 6 选择
G73		高速深孔钻削循环
G74		左螺旋切削循环
G76		精镗孔循环
*G80		取消固定循环
G81		中心钻循环
G82		反镗孔循环
G83	09	深孔钻削循环
G84		右螺旋切削循环
G85		镗孔循环
G86		镗孔循环
G87		反向镗孔循环
G88		镗孔循环
G89		镗孔循环
*G90	03	使用绝对值命令
G91	03	使用增量值命令
G92	00	设置工件坐标系
*G98	10	固定循环返回起始点
*G99		返回固定循环 R 点

# 4.2.2 手动操作虚拟数控机床

G00 定位

1. 格式

GO0 X\_Y\_Z\_这个命令把刀具从当前位置移动到命令指定的位置(在绝对坐标方式下), 或者移动到某个距离处(在增量坐标方式下)。

2. 非直线切削形式的定位

我们的定义是:采用独立的快速移动速率来决定每一个轴的位置。刀具路径不是直线, 根据到达的顺序,机器轴依次停止在命令指定的位置。

3. 直线定位

刀具路径类似直线切削(G01) 那样,以最短的时间(不超过每一个轴快速移动速率)定 位于要求的位置。



图 4.2-1

4. 举例

N10 G0 X100 Y100 Z65



# G01 直线切削进程

1.格式

G01 X\_Y\_Z\_F\_这个命令将刀具以直线形式按F代码指定的速率从它的当前位置移动到命令 要求的位置。对于省略的坐标轴,不执行移动操作;而只有指定轴执行直线移动。位移速率 是由命令中指定的轴的速率的复合速率。



图 4.2-2

2. 举例
 G01 G90 X50. F100;
 或
 G01 G91 X30. F100;
 G01 G90 X50. Y30. F100;
 或
 G01 G91 X30. Y15. Z0 F100;
 G01 G90 X50. Y30. Z15. F100;

G02/G03G17/G18/G19 圆弧切削(G02/G03, G17/G18/G19)

1. 格式 圆弧在 XY 面上 G17 G02 (G03) G90 (G91) X\_Y\_F\_; 或 G17 G02 (G03) G90 (G91) I\_J\_F\_; 或 G17 G02 (G03) G90 (G91) R\_F\_; 圆弧在 XZ 面上 G18 G02 (G03) G90 (G91) X\_Z\_F\_; 或 G18 G02 (G03) G90 (G91) I\_K\_F\_; 或 G18 G02 (G03) G90 (G91) R\_F\_;



圆弧在 YZ 面上 G19 G02 (G03)G90 (G91)Y\_Z\_F\_; 或 G19 G02 (G03)G90 (G91)J\_K\_F\_; 或 G19 G02 (G03)G90 (G91)R\_F\_;

圆弧所在的平面用 G17, G18 和 G19 命令来指定。但是,只要已经在先前的程序块里定义了 这些命令,也能够省略。圆弧的回转方向像下图表示那样,由 G02/G03 来指定。在圆弧回 转方向指定后,指派切削终点坐标。 G90 是指定在绝对坐标方式下使用此命令;而 G91 是 在指定在增量坐标方式下使用此命令。另外,如果 G90/G91 已经在先前程序块里给出过,可 以省略。圆弧的终点用包含在命令施加的平面里的两个轴的坐标值指定 (例如,在 XY 平 面里,G17 用 X,Y 坐标值 )。 终点坐标能够像 G00 和 G01 命令一样地设置。圆弧中心 的位置或者其半径应当在设定圆弧终点之后设置。圆弧中心设置为从圆弧起点的相对距离, 并且对应于 X,Y 和 Z 轴表示为 I,J 和 K。圆弧起点坐标值减去圆弧中心对应的坐标值 得到的结果对应分配给 I、J、K。

2. 举例



图 4.2-3

圆弧起点的	X 坐标值	30.
圆弧中心的	X 坐标值	10.
因此,"I"	就是 20.	(10 - 30 = 20)
圆弧起点的	Y 坐标值	10.
圆弧中心的	Y 坐标值	5.

因此, "J" 就是 5. (10 - 5 = 5) 结果,这个情况下圆弧命令如下所列: G17 G03 G90 X5. Y25. I-20. J-5.; 或者, G17 G03 G91 X-25. Y15. I-20. J-5.; 因为圆弧半径通常是已给了的,也能够用圆弧半径给命令赋值。 在已给的例子里,圆弧半径是 20.616。因此,该命令能够如下表示: G17 G03 G90 X5. Y25. R20.616.; 或者,

G17 G03 G91 X-25. Y15. R20.616;

注意 1) 把圆弧中心设置为 "I", "J" 和 "K"时,必须设置为圆弧起点到圆弧中心的 增量值 (增量命令).

注意 2) 命令里的"IO", "JO" 和 "KO" 可以省略。偏移值指定要求。

G28/G30 自动原点返回(G28,G30)

1. 格式

第一原点返回:

G28 G90 (G91) X Y Z ;

第二、三和四原点返回:

G30 G90 (G91) P2 (P3, P4) X\_Y\_Z\_;

#P2, P3, P4: 选择第二、第三和第四原点返回

(如果被省略,系统自动选择第二原点返回)

由 X, Y 和 Z 设定的位置叫做中间点。机床先移动到这个点,而后回归原点。省略了中间 点的轴不移动;只有在命令里指派了中间点的轴执行其原点返回命令。在执行原点返回命令 时,每一个轴是独立执行的,这就像快速移动命令(GOO)一样; 通常刀具路径不是直线。 因此,要求对每一个轴设置中间点,以免机床在原点返回时与工件碰撞等意外发生。

2. 举例





图 4.2-4

G28 (G30) G90 X150. Y200.; 或者, G28 (G30) G91 X100. Y150.; 注意:在所给例子里, 去中间点的移动就像下面的快速移动命令一样。 G00 G90 X150. Y200.; 或者 G00 G91 X100. Y150.; 如果中介点与当前的刀具位置一致(例如,发出的命令是 - G28 G91 X0 Y0 Z0;),机床就

从其当前位置返回原点。如果是在单程序块方式下运行,机床就会停在中间点;当中间点与 当前位置一致,它也会暂时停在中间点(即,当前位置)。

## G40/G41/G42 刀具直径偏置功能(G40/G41/G42)

1. 格式

G41 X\_ Y\_;

G42 X\_ Y\_;

当处理工件("A")时,就像下图所示,刀具路径("B")是基本路径,与工件("A")的距离至少为该刀具直径的一半。此处,路径 "B" 叫做由 A 经 R 补偿的路径。因此, 刀具直径偏置功能自动地由编程给出的路径 A 以及由分开设置的刀具偏置值,计算出补偿 了的路径 B。就是说,用户能够根据工件形状编制加工程序,同时不必考虑刀具直径。 因 此,在真正切削之前把刀具直径指派为刀具偏置值;用户能够获得精确的切削结果,就是因 为系统本身计算了精确的补偿了的路径。





图 4.2-5

在编程时用户只要插入偏置向量的方向(举例说, G41: 左侧, G42: 右侧)和偏置内存地址(例如, D2: 在"D" 后面是从 01 到 32的两位数字)。所以用户只要输入偏移内存 号码 D (根据 MDI),只不过是由精确计算刀具直径得出的半径。

2. 偏置功能

- G40: 取消刀具直径偏置
- G41: 偏置在刀具行进方向的左侧
- G42: 偏置在刀具行进方向的右侧

#### G43/G44/G49 刀具长度偏置(G43/G44/G49)

- 1. 格式
- G43 Z\_ H\_;
- G44 Z\_ H\_;
- G49 Z\_;
- 2. 偏置功能

首先用一把铣刀作为基准刀,并且利用工件坐标系的 Z 轴,把它定位在工件表面上,其位 置设置为 Z0。 (□ 见 G92:坐标系设置)

请记住,如果程序所用的刀具较短,那么在加工时刀具不可能接触到工件,即便机床移动到 位置 Z0。反之,如果刀具比基准刀具长,有可能引起与工件碰撞损坏机床。

为了防止出现这种情况,把每一把刀具与基准刀具的相对长度差输入到刀具偏置内存,并且 在程序里让 NC 机床执行刀具长度偏置功能。

G43:把指定的刀具偏置值加到命令的 Z 坐标值上。

G44: 把指定的刀具偏置值从命令的 Z 坐标值上减去。

G49: 取消刀具偏置值。

在设置偏置的长度时,使用正/负号。如果改变了(+/-)符号, G43 和 G44 在执行时会反

向操作。因此,该命令有各种不同的表达方式。举例说:

首先,遵循下列步骤度量刀具长度。

1. 把工件放在工作台面上。

2. 调整基准刀具轴线, 使它接近工件表面上。

3. 更换上要度量的刀具;把该刀具的前端调整到工件表面上。

4. 此时 Z 轴的相对坐标系的坐标作为刀具偏置值输入内存。

通过这么操作,如果刀具短于基准刀具时偏置值被设置为负值;如果长于基准刀具则为正值。

因此,在编程时仅有 G43 命令允许您做刀具长度偏置。

5. 举例

GOO ZO;

GO0 G43 Z0 H01;

GO0 G43 Z0 H03;

或者

GO0 G44 Z0 H02;

或者

GO0 G44 Z0 H02;

G43, G44 或 G49 命令一旦被发出,它们的功效会保持着,因为它们是 "模态命令"。因此, G43 或 G44 命令在程序里紧跟在刀具更换之后一旦被发出; 那么 G49 命令可能在该刀具作业结束,更换刀具之前发出。

注意 1) 在用 G43 (G44) H 或者用 G 49 命令的指派来省略 Z 轴移动命令时,, 偏置操作 就会像 G00 G91 Z0 命令指派的那样执行。也就是说,用户应当时常小心谨慎,因为它就像 有刀具长度偏置值那样移动。

注意 2) 用户除了能够用 G49 命令来取消刀具长度补偿,还能够用偏置号码 H0 的设置 (G43/G44 H0) 来获得同样效果。

注意 3) 若在刀具长度补偿期间修改偏置号码,先前设置的偏置值会被新近赋予的偏置值替换。

标系就被取消。以上命令也能够用于取消局部坐标系。

51

注意(1)当用户执行手动原点返回时,局部坐标系执行原点返回的轴的原点与工件坐标系 就等同了。

也就是说,这个操作与 [G52a0;] 命令一样 (a: 是执行原点返回进程的那个轴)。

注意(2)即便已经设置了局部坐标,工件坐标系或者机床坐标系不会被改变。

注意(3)工件坐标系是用 G92 命令设置的。如果各个坐标值未设置, 局部坐标系里未给 坐标值的轴将被设置成先前各轴一样的值。

注意(4)在刀具直径偏置方式下,用 G52 命令来暂时取消该偏置功能。

注意(5)当移动命令紧跟在G52程序块功能之后发出时,通常必须采用绝对命令。

#### G53 选择机床坐标系(G53)

1.格式

(G90) G53 X\_Y\_Z\_;

2.功能

刀具根据这个命令执行快速移动到机床坐标系里的 X\_Y\_Z 位置。由于 G53 是 "一般" G 代码命令,仅仅在程序块里有 G53 命令的地方起作用。

此外,它在绝对命令(G90)里有效,在增量命令里(G91)无效。为了把刀具移动到机床固有的位置,像换刀位置,程序应当用 G53 命令在机床坐标系里开发。

注意(1)刀具直径偏置、刀具长度偏置和刀具位置偏置应当在它的 G53 命令指派之前提前 取消。否则,机床将依照指派的偏置值移动。

注意(2)在执行 G53 指令之前,必须手动或者用 G28 命令让机床返回原点。这是因为机床 坐标系必须在 G53 命令发出之前设定。

## G54-G59 工件坐标系选择(G54-G59)

1. 格式

G54 X\_ Y\_ Z\_;

2. 功能





图 4.2-6

通过使用 G54 - G59 命令,来将机床坐标系的一个任意点(工件原点偏移值) 赋予 1221

- 1226 的参数,并设置工件坐标系(1-6)。该参数与 G 代码要相对应如下:

工件坐标系 1 (G54) ----工件原点返回偏移值----参数 1221

工件坐标系 2(G55)----工件原点返回偏移值---参数 1222

工件坐标系 3 (G56) ----工件原点返回偏移值---参数 1223

工件坐标系 4 (G57) ----工件原点返回偏移值---参数 1224

工件坐标系 5 (G58) ----工件原点返回偏移值----参数 1225

工件坐标系 6 (G59) ----工件原点返回偏移值----参数 1226

在接通电源和完成了原点返回后,系统自动选择工件坐标系 1(G54)。在有 "模态"命令 对这些坐标做出改变之前,它们将保持其有效性。

除了这些设置步骤外,系统中还有一参数可立刻变更 G54~G59 的参数。工件外部的原点偏



置值能够用 1220 号参数来传递。



图 4.2-7

- G73 高速啄式深孔钻循环(G73)
- 1. 格式
- G73 X\_Y\_Z\_R\_Q\_P\_F\_K\_\_
- X\_ Y:孔位数据
- Z\_:从 R 点到孔底的距离
- R\_:从初始位置到 R 点的距离
- Q\_:每次切削进给的切削深度
- P\_:暂停时间
- F\_:切削进给速度
- K\_:重复次数
- 2. 功能
- 进给 孔底 快速退刀。





图 4.2-8

G74 攻左牙循环(G74)

- 1. 格式
- G74 X\_Y\_Z\_R\_Q\_P\_F\_K\_\_
- X\_Y:孔位数据
- Z\_:从 R 点到孔底的距离
- R\_:从初始位置到 R 点的距离
- Q\_:每次切削进给的切削深度
- P\_:暂停时间
- F\_:切削进给速度
- K\_:重复次数
- 2. 功能

进给 孔底 主轴暂停 正转 快速退刀。



图 4.2-9

#### G76 精镗孔循环(G76)

1. 格式

G76 X\_Y\_Z\_R\_Q\_P\_F\_K\_

- X\_ Y:孔位数据
- Z\_:从 R 点到孔底的距离
- R\_:从初始位置到 R 点的距离
- Q\_:每次切削进给的切削深度
- P\_:暂停时间
- F\_:切削进给速度
- K\_:重复次数
- 2. 功能

进给 孔底 主轴定位停止 快速退刀。

## G 80 取消固定循环进程(G80)

- 1. 格式
- G80;
- 2. 功能
- 这个命令取消固定循环方式,机床回到执行正常操作状态。孔的加工数据,包括 R 点, Z 点 等等,都被取消;但是移动速率命令会继续有效。
- (注)要取消固定循环方式,用户除了发出G80 命令之外,还能够用 G 代码 01 组 (G00,
- G01, G02, G03 等等) 中的任意一个命令。
- G 81 定点钻孔循环(G81)
- 1. 格式
- G81 X\_Y\_Z\_R\_F\_K\_;
- X\_Y:孔位数据
- Z\_:从 R 点到孔底的距离
- R\_:从初始位置到 R 点的距离
- F\_:切削进给速度
- K:重复次数
- 2. 功能





图 4.2-10

G 82 钻孔循环(G82)

1. 格式

G82 X\_Y\_Z\_R\_P\_F\_K\_;

- X\_Y:孔位数据
- Z\_:从 R 点到孔底的距离
- R\_:从初始位置到 R 点的距离
- P\_:在孔底的暂停时间
- F\_:切削进给速度
- K\_:重复次数
- 2. 功能



图 4.2-11

G82 钻孔循环,反镗孔循环

#### G83 排屑钻空循环(G83)

1. 格式

G83 X\_Y\_Z\_R\_Q\_F\_K\_;

- X\_ Y:孔位数据
- Z\_:从 R 点到孔底的距离
- R\_:从初始位置到 R 点的距离
- Q\_:每次切削进给的切削深度 F\_:切削进给速度

K\_:重复次数

2. 功能



图 4.2-12

G83 中间进给 孔底 快速退刀。

G84 攻牙循环(G84)

1. 格式

G84 X\_Y\_Z\_R\_P\_F\_K\_;

- X\_ Y:孔位数据
- Z\_:从 R 点到孔底的距离
- R\_:从初始位置到 R 点的距离
- P\_:暂停时间 F\_:切削进给速度
- K\_:重复次数
- 2. 功能





图 4.2-13

G84 进给 孔底 主轴反转 快速退刀。

- G85 镗孔循环(G85)
- 1. 格式
- G85 X\_Y\_Z\_R\_F\_K\_;
- X\_ Y:孔位数据
- Z\_:从 R 点到孔底的距离
- R\_:从初始位置到 R 点的距离
- F\_:切削进给速度
- K\_:重复次数
- 2. 功能



图 4.2-14

G85 中间进给 孔底 快速退刀。

## G86 定点钻孔循环(G86)

1. 格式

G86 X\_Y\_Z\_R\_F\_L\_;

- X\_ Y:孔位数据
- Z\_:从 R 点到孔底的距离
- R\_:从初始位置到 R 点的距离
- F\_:切削进给速度
- K\_:重复次数
- 2. 功能



图 4.2-15

G86 进给 孔底 主轴停止 快速退刀。

- G87 反镗孔循环(G81)
- 1. 格式

G87  $X_Y_Z_R_Q_P_F_L_;$ 

- X\_ Y:孔位数据
- Z\_:从 R 点到孔底的距离
- R\_:从初始位置到 R 点的距离
- Q\_:刀具偏移量
- P\_:暂停时间
- F\_:切削进给速度
- K\_:重复次数
- 2. 功能





图 4.2-16

687 进给 孔底 主轴正转 快速退刀。

G88 定点钻孔循环(G88)

1. 格式

G88 X\_Y\_Z\_R\_P\_F\_L\_;

- X\_ Y:孔位数据
- Z\_:从 R 点到孔底的距离
- R\_:从初始位置到 R 点的距离
- P\_:孔底的暂停时间
- F\_:切削进给速度
- K\_:重复次数
- 2. 功能



图 4.2-17

G88 进给 孔底 暂停, 主轴停止 快速退刀。

## G89 镗孔循环(G89)

1. 格式

G89 X\_Y\_Z\_R\_P\_F\_L\_;

- X\_ Y:孔位数据
- Z\_:从 R 点到孔底的距离
- R\_:从初始位置到 R 点的距离
- P\_:孔底的停刀时间
- F\_:切削进给速度
- K\_:重复次数
- 2. 功能





#### G89 进给 孔底 暂停 快速退刀。

#### G90/G91 绝对命令/增量命令(G90/G91)

此命令设定指令中的 X, Y 和 Z 坐标是绝对值还是相对值,不论它们原来是绝对命令还是 增量命令。含有 G90 命令的程序块和在它以后的程序块都由绝对命令赋值; 而带 G91 命 令及其后的程序块都用增量命令赋值。

# 4.3 辅助功能

移动指令和 M 同在一个程序段中时,移动指令和 M 指令同时开始执行。(例) N1 G91 G01 X50.0 Y-50.0 M05; (主轴停止) 移动指令及主轴停止指令同时开始执行





图 4.3-1

辅助功能(M功能)如果在地址 M后面指令了 2 位数值,那麽就把对应的信号送给机床,用 来控制机床的 ON/OFF。M 代码在一个程序段中只允许一个有效。 M 代码: M03: 主轴正转。 M04: 主轴反转。 M05: 主轴停止。 M08:冷却液开。 M09:冷却液关。 M10 : 卡紧。 M11:松开。 M32:润滑开。 M33: 润滑关。 M00:程序暂停,按'循环起动'程序继续执行。 M30:程序结束,程序返回开始。 M98:调用子程序。 M99:子程序返回。 除 M00, M30 外, 其它 M 代码的执行时间可由诊断号№208 设定。 设定值: 0~255 (128 毫秒~32.640 毫秒) 设定时间 = 设定值×128 毫秒。(如果设置0时同设置1)

主轴正反转,主轴停止,主轴制动时序图及设定时间:



图 4.3-2





图 4.3-3

T1: 主轴在转动时,当发出主轴停止(自动或手动)命令后,先使能轴互锁信号,延迟 T1 后,发出主轴停止信号.设定在诊断号№214. T2:从发出主轴停止信号到发出主轴制动信号的延迟时间.设定在诊断号№215/216. T3: 主轴制动时间,设定在诊断号№217/218.
注: 1. 当在程序中指定了上述以外的 M 代码时,系统将产生以下报警并停止执行。

01: M 代码错

2. M 起动后,即使方式改变,也仍然保持,用手动方式的键也无法关闭,可按 'RESET' 关闭。

下面的M代码规定了特殊的使用意义。

1. M30(程序结束)

- (1) 表示主程序结束。
- (2) 停止自动运转, 处于复位状态。
- (3) 返回到主程序开头。
- (4) 加工件数加1。
- 2. M00: 程序停

当执行了 M00 的程序段后,停止自动运转。与单程序段停同样,把其前面的模态信息全部保存起来。CNC 开始运转后,再开始自动运转。

3. M98(调用子程序) 用于调用子程序。

4. 执行 M98 和 M99 时,代码信号不送出。

#### 辅助机能参数

诊断号№160~223 为电池保持性 PLC 参数,用户可根据实际情况进行设定,设定码为二进制数。

设定:打开程序保护开关,在录入方式下,选择诊断画面,移动光标至要设定的序号注: 1. M00, M30 的下一个程序段即使存在,也存不进缓冲存储器中去。

前,键入二进制数据,按〖输入〗键后,键入的数据输入。移动光标的方法:

(1) 用页及光标键

(2) 用检索的方法: P→要检索的诊断号→光标键↓。

№208 <b>:</b>	M 代码处理时间。	
	设定单位: 128 毫秒	
	设定	$0 \sim 255$
	码	
	设定	(№208+1)×128 毫秒



	佰	
	也 设定范	围, 198 亭秋~32 768 秋
No 200.	以足泡回: 120 毛砂~32.700 秒 S 代码处理时间	
<u>n⊎20</u> 3:	5 飞屿	位, 199 高孙
	以	位: 120 毛心
	反足	$0 \sim 255$
	吗 语完	
	或定 值	(№209+1)×128 毫秒
	设定范	围: 128 毫秒~32.768 秒
№214 <b>:</b>	发出主	轴停止命令后到发出主轴停止信号的延迟时间 T1。
	设定单	位: 16 毫秒
	设定 码	$0{\sim}255$
	设定 值	№214×16 毫秒
	设定范围: 0~4.096 秒	
№215, 216:	从发出	主轴停止信号到发出主轴制动信号的延迟时间。
	设定单	位: 16 毫秒
	设定	
	码	$0{\sim}65535$
	设定	
	值	(№216×256+№215)×16 毫秒
	设定范	围: 0~1048.560 秒
№217, 218:	主轴制	动时间。
	设定单	位: 16 毫秒
	设定	
	码	$0{\sim}65535$
	设定	
	值	(№218×256+№217)×16 毫秒
	设定范	围: 0~1048.560 秒
№219 <b>:</b>	发出外	部蜂鸣器输出信号的时间。
	设定单	位: 32 毫秒
	设定	
	码	0~255
	设定	
	值	№219×32 毫秒
	设定范	围: 0~8.192 秒

与辅助机能有关的报警

与辅助机能有关的报警通过外部信息画面显示,当产生报警时,系统自动切换到外部信息画面,在显示器的上部显示出报警的详细内容,在显示器的下端闪烁显示'报警'。 01: M 代码错。 程序中编入了非法的 M 代码。



02: S 代码错。
程序中编入了非法的 S 代码。
03: T 代码错。
程序中编入了非法的 T 代码。
06: M03, M04 码指定错。主轴正转(反转)时,没有经过停止而又指定了主轴反转(正转)。
07: 主轴旋转时指定了 S。
当主轴正在旋转时,指定了 S 代码进行主轴换挡。
09: 请进行手动主轴换挡,完成后,按循环起动(参数 P012 BIT5 SMANL=1)。
10: 请进行手动换刀,完成后,按循环起动(参数 P012 BIT6 TMANL=1)。

11: 主轴单元报警。

12: 请手动换主轴低档,完成后,按CAN及循环起动(选择模拟主轴时)。

15: 请手动换主轴高档,完成后,按CAN及循环起动(选择模拟主轴时)。

# 第五章 KND 100 车床编程

# 5.1 坐标系

#### 坐标系设定

用下列指令设定坐标系

G50 X(x) Z(z);

根据此指令,建立一个坐标系,使刀具上的某一点,例如刀尖在此坐标系中的坐标为(x,z)。

此坐标系称为零件坐标系。坐标系一旦建立后,后面指令中绝对值指令的位置都是用此 坐标系中该点位置的坐标值来表示的。

当直径指定时,X 值是直径值,半径指定时是半径值。

(例) 直径指定时的坐标系设定

G50 X1200.0 Z700.0 ;



图 5.1-1

如上图所示,把转塔的某一基准点与起刀点重合,在程序的开头,用G50 设定坐标系。 这样,如果用绝对值指令,基准点就会移到指令的位置上。为使刀尖移动到被指令的位置 上,把基准点和刀尖位置的差用刀具补偿功能进行补偿。

注: 在补偿状态,如果用 G50 设定坐标系,那么补偿前的位置是用 G50 设定的坐标系中的 位置。



# 坐标系平移

用下面指令可以平移坐标系

G50 U(u) W(w);

根据上述指令,现在坐标系中刀具上的某一点(X,Z)例如刀尖,在所建的坐标系中的位置为:

(X+u, Z+W)

X,u 的值当直径指定时是直径, 半径指定时是半径值。

1200.0 mm

700.0

Ζ

Х

起刀点=基准点

(例) 刀具A 换成刀具B 时的坐标系平移。

G50 U20.4 W30.56; (直径指定)



图 5.1-2

#### 自动坐标系设定

当自动坐标系设定是否有效的参数APRS(№012)是有效时,用手动返回参考点后,便自 动地设定了坐标系。如果参数№076 设定α,参数077 设定β,则建立了坐标系。在这坐


## 标系

中当返回参考点时,转塔上某一基准点或基本刀具尖端的位置为X=α,Z=β。 这与在参考点时用下面的指令时相同的: G50 Xα Zβ;



图 5.1-3

## 工件坐标系的偏置平移

如果G50 指令或自动设定坐标系功能设定的工件坐标系与程编的坐标系不同时,可对设定的工件坐标系进行平移。

在 00 号偏置存储中设定平移量,平移量的设定方法与刀具偏置量的设定相同。



图 5.1-4



XZ-0:程编中的坐标系
X1Z1-01:现行设定的工件坐标系
当执行了下面的指令
G50 X120.0 Z70.0;
而实际标准点是在 X 轴 121MM(直径值)及 Z 坐标 69MM 时,可通过设定平移量: X 轴 1.0MM 及 Z 轴-1.0MM 来设定所期望的工件坐标系。





基准点与转塔中心重合时

注: 1. 设定了平移量后, 工件坐标系立即进行平移。

2. 设定了平移量后, 又编了 G50 指令的话, 平移量无效。

例:如果指定了下面的指令,则不论前面设的平移量为多少,现行标准点的坐标值为 X=100.0, Z=80.0。

G50 X100.0 Z80.0 ;

3. 设定了平移量后,返回参考点完成自动坐标系设定后,坐标系立即被平移。

4. 工件坐标系的平移设定是否有效要看参数(12 号参数的 WSFT)的设定。

5. 根据程序中的直径/半径说明来设定 X 轴的平移量。

#### 工件坐标系平移的直接测量值输入

当G50 指令或自动设定坐标系功能设定的工件坐标系与程编的坐标系不同时,还可用直接测量的距离代替平移量进行设定的方法,来平移坐标系。





图 5.1-6

(1) 通过手动操作, 使用标准刀具沿着 A 表面切削工件。

(2) 无 Z 轴运动的情况下, 沿 X 轴释放刀具并停止主轴旋转。

(3) 测量上图的"β"值并将它输入到 Z 轴 100 号偏置存储器中。

(4) 通过手动操作,沿B表面切削工件。

(5) 无 X 轴运动的情况下, 沿 Z 轴释放刀具并停止主轴旋转。

(6) 测量图中的距离" a ", 并输入到 X 轴的 100 号偏置存储中。

0~0'的平移量被自动地设定到 00 号偏置存储中,且工件坐标系立即进行平移。 注:距离″α″应按直径值设定。

# 5.2 G 代码命令

## 5.2.1 代码组及其含义

#### "模态代码"和"一般"代码

"形式代码" 的功能在它被执行后会继续维持,而 "一般代码" 仅仅在收到该命令时起 作用。定义移动的代码通常是"模态代码",像直线、圆弧和循环代码。反之,像原点返回 代码就叫"一般代码"。

每一个代码都归属其各自的代码组。在"模态代码"里,当前的代码会被加载的同组代码替换。

G 代码	组别	解释	
G00	01	定位(快速移动)	
G01		直线切削	
G02		顺时针切圆弧(CW,顺时钟)	



G03		逆时针切圆弧 (CCW, 逆时钟)	
G04	0.0	暂停 (Dwell)	
G09	00	停于精确的位置	
G20	06	英制输入	
G21		公制输入	
G22	04	内部行程限位 有效	
G23		内部行程限位 无效	
G27	00	检查参考点返回	
G28		参考点返回	
G29		从参考点返回	
G30		回到第二参考点	
G32		切螺纹	
G40		取消刀尖半径偏置	
G41		刀尖半径偏置(左侧)	
G42	刀尖半径偏置(右侧)		
G50		修改工件坐标;设置主轴最大的 RPM	
G52		设置局部坐标系	
G53		选择机床坐标系	
G70		精加工循环	
G71		内外径粗切循环	
G72		台阶粗切循环	
G73		成形重复循环	
G74		Z 向步进钻削	
G75		X 向切槽	
G76		切螺纹循环	
G80		取消固定循环	
G83	钻孔循环		
G84		攻丝循环	
G85		正面镗孔循环	
G87		侧面钻孔循环	
G88		侧面攻丝循环	
G89		侧面镗孔循环	



## 5.2.2 代码解释

G00 定位

1. 格式

G00 X\_Z\_这个命令把刀具从当前位置移动到命令指定的位置(在绝对坐标方式下),或者移动到某个距离处(在增量坐标方式下)。



图 5.2-1

2. 非直线切削形式的定位

我们的定义是:采用独立的快速移动速率来决定每一个轴的位置。刀具路径不是直线,根据 到达的顺序,机器轴依次停止在命令指定的位置。

3. 直线定位

刀具路径类似直线切削(G01) 那样,以最短的时间(不超过每一个轴快速移动速率)定位于要求的位置。

4. 举例

N10 G0 X100 Z65

## G01 直线插补

1. 格式

GO1 X(U)  $Z(W) F_{;}$ ;

直线插补以直线方式和命令给定的移动速率从当前位置移动到命令位置。



图 5.2-2



- X, Z: 要求移动到的位置的绝对坐标值。
- U,W: 要求移动到的位置的增量坐标值。
- 2. 举例



图 5.2-3

- 绝对坐标程序 G01 X50. Z75. F0.2; X100.;
- 2 增量坐标程序 G01 U0.0 W-75. F0.2; U50.

## G02/G03 圆弧插补 (G02, G03)

- 1. 格式
- G02(G03) X(U)\_Z(W)\_I\_K\_F\_; G02(G03) X(U)\_Z(W)\_R\_F\_; G02 - 顺时钟(CW) G03 - 逆时钟(CCW) X, Z - 在坐标系里的终点 U, W - 起点与终点之间的距离 I, K - 从起点到中心点的矢量(半径值) R - 圆弧范围(最大180 度)。



图 5.2-4



#### 2. 举例

3. 坐标系能够用第二原点功能来设置。
1). 用参数(a, b)设置刀具起点的坐标值。点 "a"和 "b"是机床原点与起刀 点之间的距离。
2). 在编程时用 G30 命令代替 G50 设置坐标系。
3). 在执行了第一原点返回之后,不论刀具实际位置在那里,碰到这个命令时刀具便

移到第二原点。

4). 更换刀具也是在第二原点进行的。

G32 切螺纹 (G32)

1.格式

G32 X(U)  $Z(W) F_{;}$ ;

G32 X(U) Z(W) E ;

2.F - 螺纹导程设置

E - 螺距 (毫米)在编制切螺纹程序时应当带主轴转速 RPM 均匀控制的功能 (G97),并且要 考虑螺纹部分的某些特性。在螺纹切削方式下移动速率控制和主轴速率控制功能将被忽略。 而且在送进保持按钮起作用时,其移动进程在完成一个切削循环后就停止了。举例



图 5.2-5

G00 X29.4; (1 循环切削) G32 Z-23. F0.2; G00 X32; Z4.; X29.;(2 循环切削)

G32 Z-23. F0.2;

GOO X32.;

Z4.

## G40/G41/G42 刀具直径偏置功能(G40/G41/G42)

- 1. 格式
  - G41 X\_ Z\_; G42 X Z ;



图 5.2-7

在刀具刃是尖利时,切削进程按照程序指定的形状执行不会发生问题。不过,真实的刀具刃 是由圆弧构成的(刀尖半径)就像上图所示,在圆弧插补和攻螺纹的情况下刀尖半径会带来 误差。

#### 2. 偏置功能

命令	切削位置	刀具路径
G40	取消	刀具按程序路径的移动
G41	右侧	刀具从程序路径左侧移动
G42	左侧	刀具从程序路径右侧移动

补偿的原则取决于刀尖圆弧中心的动向,它总是与切削表面法向里的半径矢量不重合。因此, 补偿的基准点是刀尖中心。通常,刀具长度和刀尖半径的补偿是按一个假想的刀刃为基准, 因此为测量带来一些困难。

把这个原则用于刀具补偿,应当分别以 X 和 Z 的基准点来测量刀具长度刀尖半径 R,以及用于假想刀尖半径补偿所需的刀尖形式数 (0-9)。

这些内容应当事前输入刀具偏置文件。

"刀尖半径偏置" 应当用 GOO 或者 GO1 功能来下达命令或取消。不论这个命令是不是带圆弧插补, 刀不会正确移动,导致它逐渐偏离所执行的路径。因此,刀尖半径偏置的命令 应当在切削进程启动之前完成; 并且能够防止从工件外部起刀带来的过切现象。反之,要 在切削进程之后用移动命令来执行偏置的取消过



## G54-G59 工件坐标系选择 G54-G59 工件坐标系选择



图 5.2-8

#### G54-G59 工件坐标系选择 G54-G59

- 1. 格式 G54 X\_ Z\_;
- 2. 功能



图 5.2-9

通过使用 G54 - G59 命令,来将机床坐标系的一个任意点(工件原点偏移值)赋予 1221 - 1226 的参数,并设置工件坐标系(1-6)。该参数与 G 代码要相对应如下: 工件坐标系 1 (G54) ----工件原点返回偏移值----参数 1221 工件坐标系 2 (G55) ----工件原点返回偏移值----参数 1222 工件坐标系 3 (G56) ----工件原点返回偏移值----参数 1223 工件坐标系 4 (G57) ----工件原点返回偏移值----参数 1224 工件坐标系 5 (G58) ----工件原点返回偏移值----参数 1225 工件坐标系 6 (G59) ----工件原点返回偏移值----参数 1226

在接通电源和完成了原点返回后,系统自动选择工件坐标系 1(G54)。在有"模态"命令 对这些坐标做出改变之前,它们将保持其有效性。



除了这些设置步骤外,系统中还有一参数可立刻变更 G54<sup>~</sup>G59 的参数。工件外部的原点偏置值能够用 1220 号参数来传递。

## G 70 精加工循环(G70)

1. 格式

G70 P(ns) Q(nf)

ns:精加工形状程序的第一个段号。

nf:精加工形状程序的最后一个段号

2. 功能

用 G71、G72 或 G73 粗车削后, G70 精车削。

#### G 71 外园粗车固定循环(G71)

1. 格式

```
G71U(\triangle d)R(e)
```

```
G71P(ns)Q(nf)U(\Delta u)W(\Delta w)F(f)S(s)T(t)
```

N(ns).....

•••••

.F\_从序号 ns 至 nf 的程序段,指定 A 及 B 间的移动指令。

.S\_\_\_

.T\_\_\_

```
N(nf).....
```

△d:切削深度(半径指定)

不指定正负符号。切削方向依照 AA'的方向决定,在另一个值指定前不会改变。FANUC 系统

参数(NO.0717)指定。

e:退刀行程

本指定是状态指定,在另一个值指定前不会改变。FANUC系统参数(NO.0718)指定。

ns:精加工形状程序的第一个段号。

nf:精加工形状程序的最后一个段号。

△u: X方向精加工预留量的距离及方向。(直径/半径)

△w: Z 方向精加工预留量的距离及方向。

2. 功能

如果在下图用程序决定 A 至 A'至 B 的精加工形状,用△d(切削深度)车掉指定的区域,留精加工预留量△u/2 及△w。



图 5.2-10

## G 72 端面车削固定循环(G72)

1. 格式

G72W ( $\triangle d$ ) R(e)

 $G72P(ns)Q(nf)U(\triangle u)W(\triangle w)F(f)S(s)T(t)$ 

 $\triangle$ t, e, ns, nf,  $\triangle$ u,  $\triangle$ w, f, s及t的含义与G71相同。

2. 功能

如下图所示,除了是平行于 X 轴外,本循环与 G71 相同。

3. 功能

如下图所示,除了是平行于 X 轴外,本循环与 G71 相同。



G 73 成型加工复式循环(G73)

1. 格式

 $G73U(\triangle i)W(\triangle k)R(d)$ 

 $G73P(ns)Q(nf)U(\triangle u)W(\triangle w)F(f)S(s)T(t)$ 



N(ns).....

………沿 A A' B 的程序段号

N(nf).....

△i:X轴方向退刀距离(半径指定), FANUC 系统参数(NO.0719)指定。

△k: Z 轴方向退刀距离(半径指定), FANUC 系统参数(NO.0720)指定。

d:分割次数

这个值与粗加工重复次数相同, FANUC 系统参数(NO. 0719)指定。

- ns:精加工形状程序的第一个段号。
- nf:精加工形状程序的最后一个段号。

△u: X方向精加工预留量的距离及方向。(直径/半径)

△w: Z 方向精加工预留量的距离及方向。

2. 功能

本功能用于重复切削一个逐渐变换的固定形式,用本循环,可有效的切削一个用粗加工段造或铸造等方式已经加工成型的工件。



图 5.2-11

G74 端面啄式钻孔循环(G74)

1. 格式

G74 R(e);

G74 X(u) Z(w) P( $\triangle$ i) Q( $\triangle$ k) R( $\triangle$ d) F(f)

e:后退量

本指定是状态指定,在另一个值指定前不会改变。FANUC系统参数(NO.0722)指定。

x:B 点的 X 坐标

u:从a至b增量

z:c 点的 Z 坐标

w:从A至C增量

△i:X方向的移动量

△k:Z 方向的移动量

△d:在切削底部的刀具退刀量。△d的符号一定是(+)。但是,如果 X(U)及△I 省略,可用所要的正负符号指定刀具退刀量。

f:进给率:

2. 功能

如下图所示在本循环可处理断削,如果省略X(U)及P,结果只在Z轴操作,用于钻孔。



图 5.2-12

#### G 75 外经/内径啄式钻孔循环(G75)

1. 格式

G75 R(e);

G75 X(u) Z(w) P( $\triangle$ i) Q( $\triangle$ k) R( $\triangle$ d) F(f)

2. 功能

以下指令操作如下图所示,除X用Z代替外与G74相同,在本循环可处理断削,可在X轴割槽及X轴啄式钻孔。





图 5.2-13

#### G 76 螺纹切削循环(G76)

1. 格式

G76 P(m)(r)(a)  $Q(\triangle dmin) R(d)$ 

G76 X(u) Z(w) R(i) P(k)  $Q(\triangle d)$  F(f)

m:精加工重复次数(1至99)

本指定是状态指定,在另一个值指定前不会改变。FANUC系统参数(NO.0723)指定。

r:到角量

本指定是状态指定,在另一个值指定前不会改变。FANUC系统参数(NO.0109)指定。

a:刀尖角度:

可选择80度、60度、55度、30度、29度、0度,用2位数指定。

本指定是状态指定,在另一个值指定前不会改变。FANUC系统参数(NO.0724)指定。如: P

(02/m, 12/r, 60/a)

△dmin:最小切削深度

本指定是状态指定,在另一个值指定前不会改变。FANUC系统参数(NO.0726)指定。

i:螺纹部分的半径差

如果 i=0, 可作一般直线螺纹切削。

k:螺纹高度

这个值在X轴方向用半径值指定。

△d:第一次的切削深度(半径值)

1: 螺纹导程(与G32)



2. 功能

螺纹切削循环。

G90 内外直径的切削循环(G90)

1. 格式

## 直线切削循环:

G90 X(U)  $Z(W) = F_{,};$ 

按开关进入单一程序块方式,操作完成如图所示 1→2→3→4 路径的循环操作。U 和 W 的 正负号 (+/-) 在增量坐标程序里是根据1和2的方向改变的。

## 锥体切削循环:

G90 X(U) Z(W) R F ;

必须指定锥体的 "R" 值。切削功能的用法与直线切削循环类似。

2. 功能

外园切削循环。





1. U<O, W<O, R<O





图 5.2-15

### 1. 格式

#### 直螺纹切削循环:

G92 X(U) \_\_\_Z(W) \_\_\_F\_\_\_;

螺纹范围和主轴 RPM 稳定控制 (G97) 类似于 G32 (切螺纹)。在这个螺纹切削循环里,切 螺纹的退刀有可能如 [图 9-9] 操作; 倒角长度根据所指派的参数在 0.1L<sup>~</sup>12.7L 的范围里 设置为 0.1L 个单位。

## 锥螺纹切削循环:

G92 X(U)\_\_\_Z(W)\_\_\_R\_\_F\_\_\_; 2. 功能 切削螺纹循环



图 5.2-16





图 5.2-17

- G94 台阶切削循环 (G94)
- 格式 平台阶切削循环: G94 X(U) \_\_\_Z(W) \_\_\_F\_\_\_; 锥台阶切削循环: G94 X(U) \_\_\_Z(W) \_\_\_R\_\_\_F\_\_\_;
- 功能
   台阶切削





图 5.2-18



图 5.2-19

#### G96/G97 线速度控制(G96, G97)

NC 车床用调整步幅和修改 RPM 的方法让速率划分成,如低速和高速区;在每一个区内的速率可以自由改变。

G96 的功能是执行线速度控制,并且只通过改变 RPM 来控制相应的工件直径变化时维持稳



定的切削速率。

G97 的功能是取消线速度控制,并且仅仅控制 RPM 的稳定。

## G98/G99 设置位移量(G98/G99)

切削位移能够用 G98 代码来指派每分钟的位移(毫米/分),或者用 G99 代码来指派每转 位移(毫米/转);这里 G99 的每转位移在 NC 车床里是用于编程的。





每分钟的移动速率(毫米/分) = 每转位移速率(毫米/转) x 主轴 RPM

## 5.3 辅助功能

移动指令和 M 同在一个程序段中时,移动指令和 M 指令同时开始执行。 (例) N1 G01 X50.0 Z-50.0 M05; (主轴停止)

## 一般M代码

如果在地址 M 后面指令了 2 位数值, 那麼就把对应的信号送给机床, 用来控制机床的 ON/OFF。M 代码在一个程序段中只允许一个有效。 M 代码: M03 : 主轴正转。 M04 : 主轴反转。 M05 : 主轴停止。 M05 : 主轴停止。 M08 : 冷却液开。 M08 : 冷却液关。 M10 : 卡紧。 M11 : 松开。 M32 : 润滑开。 M33 : 润滑关。 M00 : 程序暂停, 按'循环起动'程序继续执行。 M30 : 程序结束, 程序返回开始。 M98 : 调用子程序。 M99:子程序返回。

除 MOO, M30 外, 其它 M 代码的执行时间可由诊断号№208 设定。

设定值: 0~255 (128 毫秒~32.640 毫秒)

设定时间 = 设定值×128 毫秒。

主轴正反转,主轴停止,主轴制动时序图及设定时间:

T1: 主轴在转动时,当发出主轴停止(自动或手动)命令后,先使能轴互锁信号,延迟T1 后,发出

主轴停止信号. 设定在诊断号№214.

T2:从发出主轴停止信号到发出主轴制动信号的延迟时间.设定在诊断号№215/216.

T3: 主轴制动时间,设定在诊断号№217/218.

注: 1. 当在程序中指定了上述以外的 M 代码时,系统将产生以下报警并停止执行。

2. M, S, T 起动后,即使方式改变,也仍然保持,用手动方式的键也无法关闭,可按 'RESET'关闭(由参数设置是否有效)。

3. M代码输出为脉冲或电平可由参数选择。

下面的M代码规定了特殊的使用意义。

1.M30(程序结束)

(1) 表示主程序结束。

(2) 停止自动运转, 处于复位状态。

- (3) 返回到主程序开头。
- (4) 加工件数加1。
- 2.M00:程序停

当执行了 M00 的程序段后,停止自动运转。与单程序段停同样,把其前面的模态信息全部保存起来。CNC 开始运转后,再开始自动运转。

3.M98/M99(调用子程序/子程序返回)

用于调用子程序。

注: 1. M00, M30 的下一个程序段即使存在,也存不进缓冲存储器中去。

2. 执行 M98 和 M99 时,代码信号不送出。

主轴正/反转

主轴制动

- 主轴停止
- 互锁信号

停止命令

T3

T1

T2

地址:南京市广州路5号君临国际1幢1306室

邮编:210008

电话:025-51860015

传真:025-51860015

网址:http://www.swansc.com

E-mail:sales@swansc.com

南京斯沃软件技术有限公司