

车刀几何角度测量实验

一、实验目的与要求

1. 了解车刀量角仪的结构与工作原理。
2. 通过实验加深对静态参考平面与车刀几何形状的理解,并掌握车刀角度的测量方法。
3. 通过对车刀各剖面内角度的测量与计算,进一步理解它们之间的关系。

二、实验设备

仪器:车刀量角仪。

测量用车刀,直头车刀,90°偏刀,切断刀,大刃倾角车刀。

三、车刀量角仪的结构与使用方法

量角仪由底座1、平台3、主柱7和大扇盘形6、11大小指针5、10等零件组成。底座1为圆盘形,平台3可绕底座中心转动、底座上左右角各有刻度100°。当基线板2对准圆盘刻度0°时,活动尺4侧边与指针下端的测量板平面垂直。测量板5上有刀口A,B,C,其所在平面即为测量车刀角度时的测量平面。当指针10对0°指针5也对0°时,刀口A与1/4平台平面平行,B与C与平台面垂直。

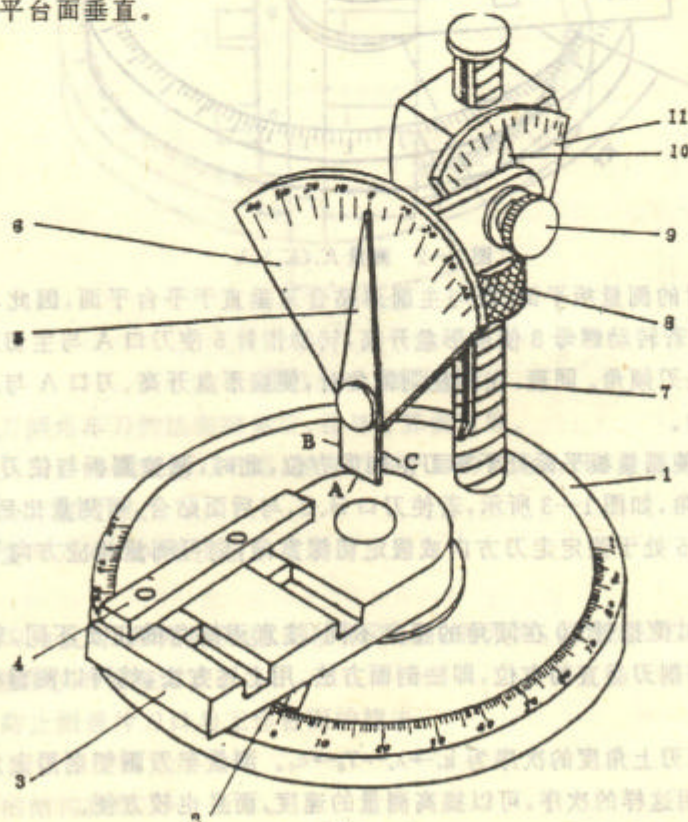


图 1-1

测量车刀主偏角(副偏角)时,可将车刀放在平台上,并紧靠活动尺。转动平台,使车刀主切削刃(副切削刃)与测量板平面贴合,则板面上基线指出的刻度,即为主偏角(副偏角)的数值,如图 1—2 所示。

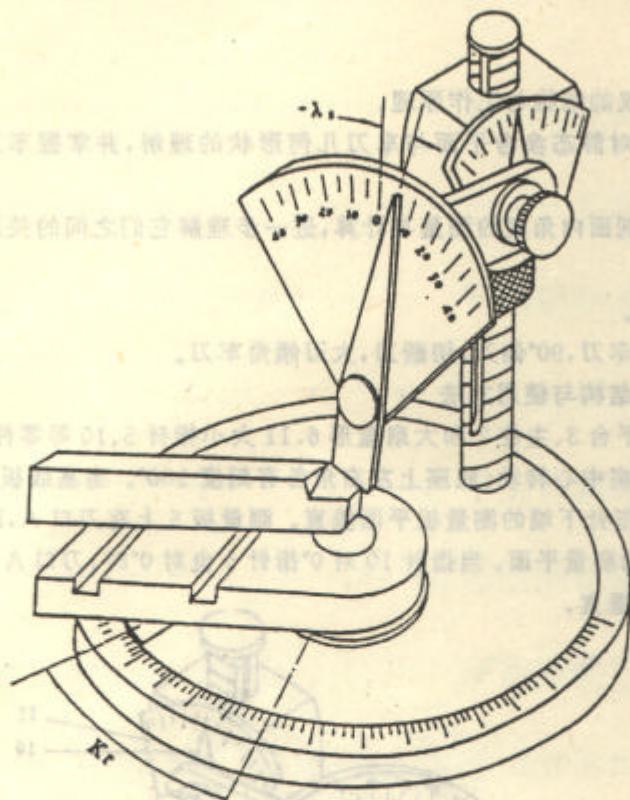


图 1—2 测量 $K_r(K_r), \lambda$

测量主偏角时的测量板平面,既与主切削刃贴合又垂直于平台平面,因此,测量板平面相当于主切削平面。若转动螺母 8 使扇形盘开高,转动指针 5 使刀口 A 与主切削刃吻合,则指针转动的角度就是刃倾角。同理,在测量副偏角时,使扇形盘开高、刀口 A 与副切削刃吻合,则可测出副刃倾角。

若转动平台,使测量板平面处于车刀主副面方位,此时,调整测板与使刀口 A 与前面贴合,即可测量出前角,如图 1—3 所示,若使刀口 B、C 与后面贴合,可测量出后角。同理,若转动平台,使测量板 5 处于假定走刀方向或假定切深方向,则可测量相应方向平面内的前、后角。

当转动手柄 9,使指针 10 在倾角的正负不同(注意刃倾角的正负不同,转向也不同)使测量板处于与主切削刃垂直的方位,即法剖面方法。用上述方法,就可以测量出法向前角、法向后角了。

测量车刀主刀刃上角度的次序为 $k_r \rightarrow \lambda \rightarrow \gamma_0 \rightarrow \alpha_0$ 。测量车刀副切削刃上角度的次序为: $k_r \rightarrow \lambda \rightarrow \gamma_0 \rightarrow \alpha_0$ 。采用这样的次序,可以提高测量的速度,而且也较方便。

四、实验要求与注意事项

要求：车刀口 A 面垂直于测量台面。

1. 测量 3.4 把车刀的基本角度。

六、实验步骤

1. 熟悉测量车刀的结构。

2. 以车刀为例，测量并记录主要几何角度的值。

(1) 测量主偏角 λ 的步骤：

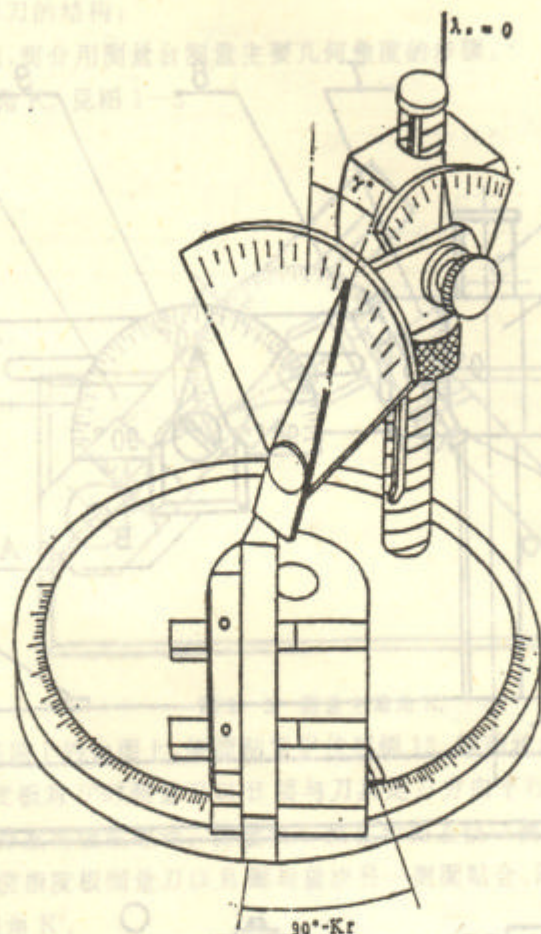


图 1—3 测量 γ 。

2. 测量大前角车刀的法向前角后，并与计算值对照。

3. 测量直头车刀的假定走刀平面，假定切深平面的前角 r_p ，以 r_p 以副切削刃上前角 r_o ，刃倾角 λ 并与计算值对照。

4. 将所测量车刀的几何角度用示意图表示。

注意：测量主偏角 λ ，先应使车刀的主切削刃与量角仪的基线平行。

1. 测量车刀角度时，须先辨明主、副切削刃、前、后刀面，假定走刀方向，然后才能确定测量某角度时量角仪的调整方法。

2. 测量时防止测量片刀口与工作台面的撞击。

五、简易式测量仪使用方法

1. 测量仪的结构如图 1—4 所示。

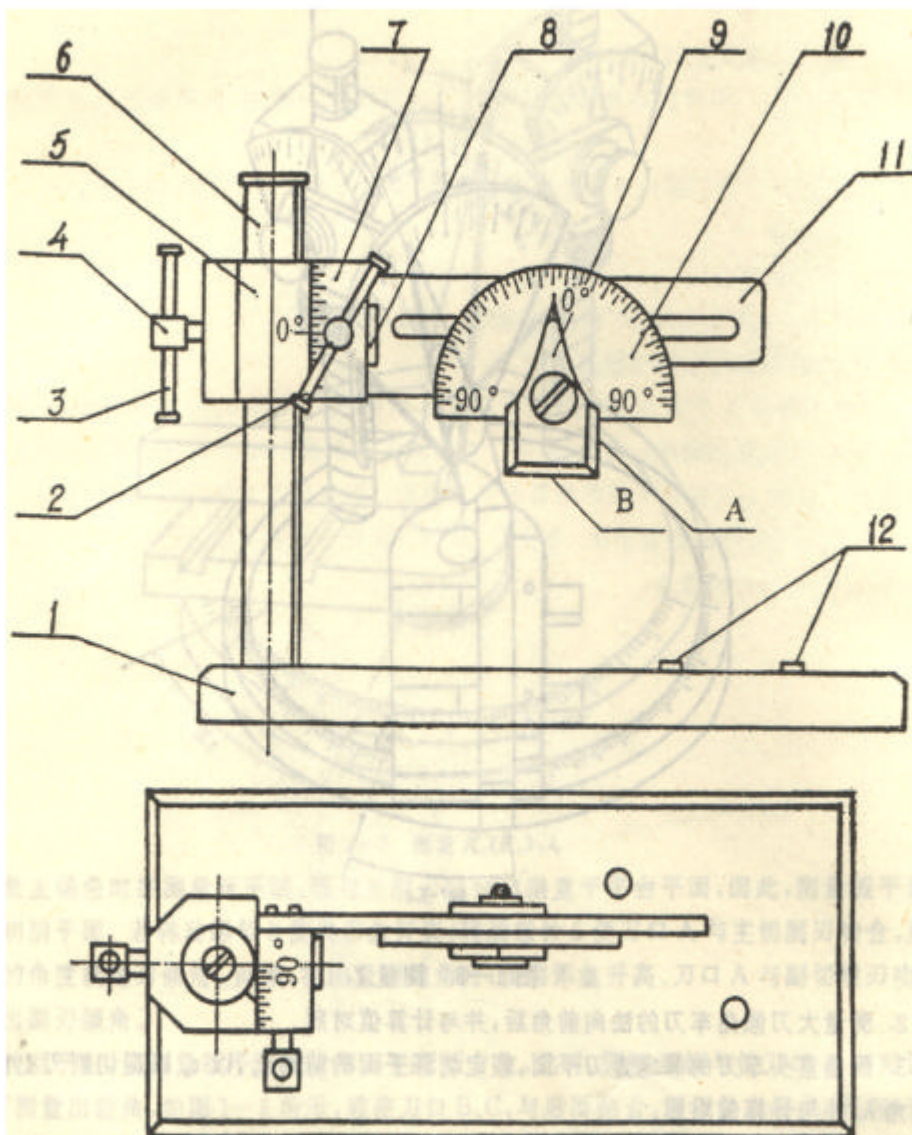


图 1-4 车刀角度测量台结构示意图

1—底座 2、3—锁紧手柄 4—锁紧螺钉 5—滑块 6—立柱 7—转盘 8—回转轴
9—指度板 10—刻度盘 11—横臂 12—定位挡销 A 与 B—测量刀口面

2. 测量台使用方法：

松开锁紧螺钉 4，滑块 5 不仅可绕立柱 6 旋转，而且可以上下移动以调节高度；扳转手柄 2 松开锁紧螺钉，转盘 7 可绕轴转动；刻度盘 10 可在横臂 11 上移动；指度板 9 可旋转，指示出不同角度值；当横臂处于水平位置且指度板尖端对准 0° 时，测量刀口 B 面平行于底座

台面 1, 测量刀口 A 面垂直于底座台面。

转盘 7, 滑块 5 和立柱的表面上均有刻度线, 供调节时使用。

六、实验步骤

1. 熟悉所测车刀的结构;

2. 以尖刀为例, 简介用测量台测量主要几何角度的步骤:

(1) 测量主偏角 K_r , 见图 1—5

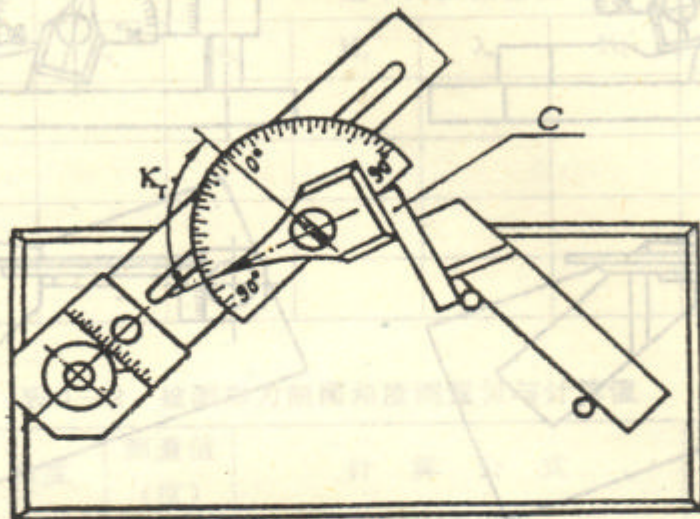


图 1—5 测量主偏角 K_r

将车刀放在底座 1 的台面上, 侧面贴紧定位挡销 12。转动转盘 7, 使横臂位于水平位置; 转动滑块 5, 使指度板对 0° 时测量刀口 B 面与刀具走刀方向平行或滑块 5 的上端面刻线与立柱上刻线对齐; 拧紧两锁紧螺母。将量块 C 放在台面上使一侧面与主切刃贴合, 移动刻度盘和转动指度板, 使指度板测量刀口 B 面与量块另一侧面贴合, 即可读出主偏角 K_r 的值。

(2) 测量副偏角 K'_r ,

测量方法基本上同测量主偏角 (1), 只是将量块 C 侧面与副切刃贴合, 测量刀口 B 面与量块另一侧面贴合, 即可读出 K'_r 的数值。

(3) 测量前角 γ_o , 见图 1—6

转动转盘 7, 将横臂转至垂直位置; 移动滑块 5 至合适高度, 并转动滑块使指度板平面与主切刃在底座台面 (基面) 上的投影垂直; 转动指度板使 B 面与前刀面贴合, 即可读出前角 γ_o 的数值。

(4) 测量主后角 α_o , 见图 1—7

测量主后角时, 调整指度板位置, 使指度板平面与主切刃在底座台面 (基面) 上的投影垂直。转动指度板, 使测量刀口 A 面与主后面贴合, 即可读出主后角 α_o 的数值。

(5) 测量副后角 α'_o 。

测量方法基本与测量主后角 (4) 相同。只是将测量刀口 A 面与副后刀面贴合, 即可读出副后角 α'_o 的数值。

(6) 测量刃倾角 λ , 见图 1—8

转动滑块 5 和指数板 9, 使测量刀口 B 面与主刀刃贴合, 即可读出刃倾角 λ 的数值。

(7) 如有时间, 可测得 45° 弯头车刀、螺纹车刀的各个角度。

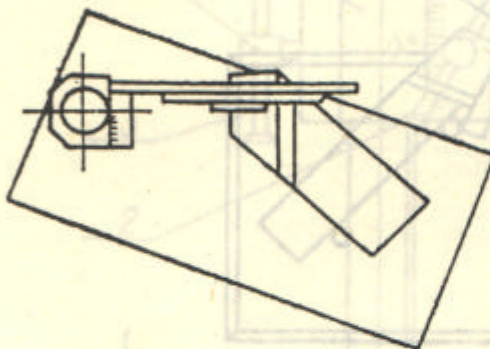
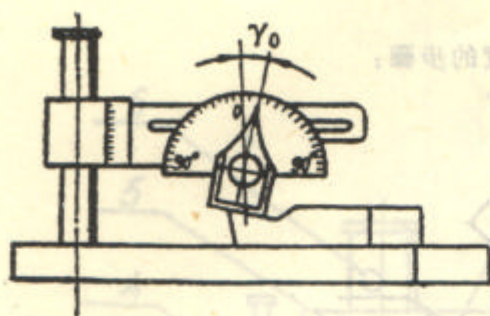


图 1—6 测量前角 γ_0

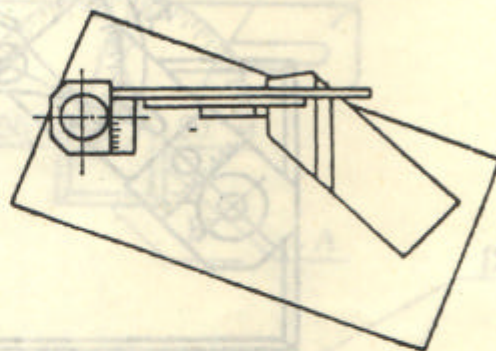
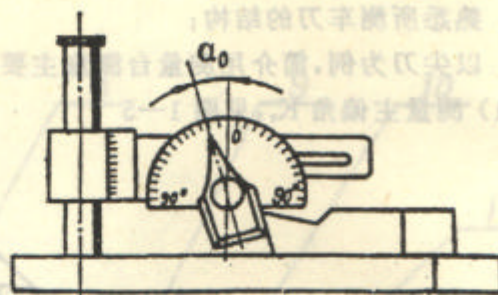


图 1—7 测量后角 α_0

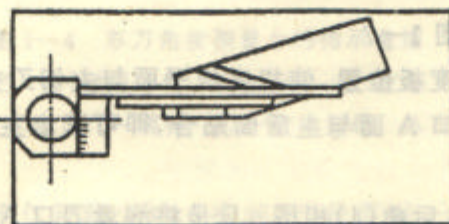
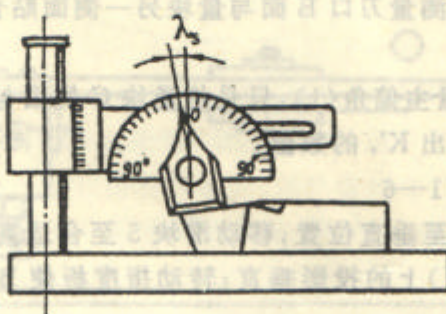


图 1—8 测量刃倾角 λ

实验报告书

一、实验报告书内容

1. 记录测量的车刀角度数据,分别填入表1—1、表1—2中

表1—1 被测车刀几何角度值

车刀名称	基本角度测量值(度)						
	γ_0	α_0	K_r	λ_s	K_r'		
90°车刀							
大刀倾角车刀							
直头车刀							
切断刀							

表1—2 被测车刀剖面角度测量值与计算值

车刀名称	角度	测量值 (度)	计 算 公 式	计算值 (度)
直头车刀	γ_p			
	γ_t			
	γ_0			
	λ_s			
大刀倾角	γ_0			

三、作图表示车刀几何形状

要求:按视图投影关系,大致以1:1比例绘制所测量的车刀刀头部分,并在视图上正确标注车刀的基本角度。

车刀名称

车刀名称

车刀名称车刀名称

1. 对照测量与计算所得的 $\gamma_n, \gamma_o, \gamma_p, \gamma_l$ 以及 γ', λ' 角度数值, 分析思考:

- 8

其他注意事项：

- (1) 请各位同学按照指定的时间到指定的地点做实验，该实验的地址在工厂平房（操场的西侧）。
- (2) 做完实验后两周时间内，请把实验报告交到空调器厂 3008（请先联系，联系电话 82427124）。
- (3) 未做实验和未交报告的得分为 0 分。

机械制造实验室

实验三 普通车床结构剖析

一、实验目的

1. 了解普通车床的功用,整体布局,主要技术性能。
2. 对照机床传动系统图,分析机床的传动路线。
3. 对照典型零件、部件结构图,了解其结构和工作原理。

二、实验设备

- | | |
|-----------------|-----|
| 1. CA6140 型普通车床 | 1 台 |
| 2. C620—1 型普通车床 | 1 台 |
| 3. C136K 单轴自动车床 | 1 台 |

三、实验内容

1. 机床总体布局

- (1) 由实验指导教师现场介绍机床的功用,布局,性能,各操纵手柄的作用及操作方法。
- (2) 启动机床进行空运转演示。观察机床各部件的运动。

2. 揭开主轴箱盖,根据机床传动系统图和主轴箱展开图,看清各档传动路线及传动件结构。

(1) 看懂标牌符号的意义,明确主轴箱各操纵手柄的作用以及他们所带动各零件,部件之间的关系及其移动位置。

(2) 了解主传动的传动路线,主轴的正转、反转、高速、低速是如何调整实现的。

(3) 结合片式摩擦离合器结构图,了解其结构、原理及其调整操纵方法。

(4) 结合轴Ⅱ和轴Ⅲ滑动齿轮操纵手柄和轴Ⅵ和轴Ⅶ上滑动齿轮操纵手柄的结构图,了解两个滑动齿轮的轴向位置变化是如何实现6种不同组合的。

(5) 结合主轴部件结构图,观察主轴前、中、后三组轴承及主轴上齿轮离合器的结构。了解前、后轴承间隙的调整方法。

3. 挂轮架部分

了解挂轮架的结构、用途和调整方法。

4. 进给箱部分

结合进给箱展开图,了解进给箱中基本组操纵手柄工作原理与进给箱中的基本组、增倍组的作用,螺纹种类的变换是如何通过改变移换机构的变更而实现的,光杆转换操纵机构的对应关系。

5. 溜板箱部分

(1) 开车演示纵向、横向机动进给,快速进给,观察此时超离合器工作情况。

(2) 结合原理图,演示光杆、丝杆和互锁机构,对开螺母机构的工作原理。

(3) 结合超越离合器及过载保险装置原理图,了解其工作原理。

6. 刀架

通过拆装刀架,结合刀架装配图,了解其工作原理。

7. 中拖板间隙调整

结合中拖板装置图,介绍其间隙调整原理。

8. 介绍全动车床以下典型机构

(1) 主轴及其送夹料机构。

(2) 前刀架、后刀架,上刀架的功能和动作过程。

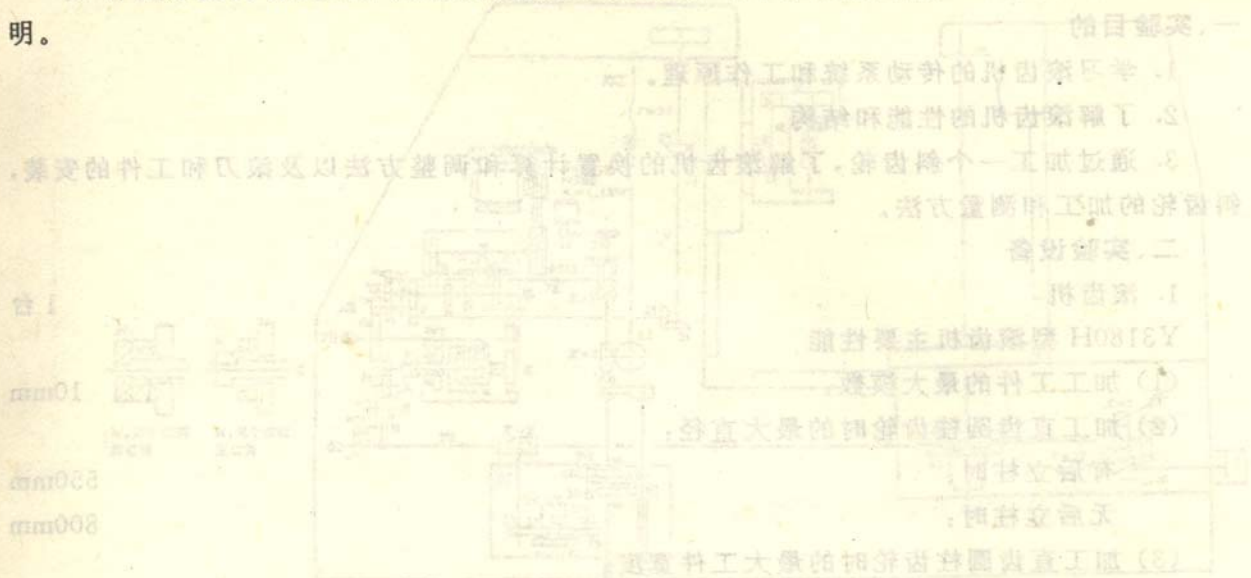
(3) 转塔刀架及其转位,定位机构。

(4) 用手轮摇动分配轴,观察机床工作循环,分配轴和辅助轴的工作过程及各凸轮、定转离合器间工作原理。

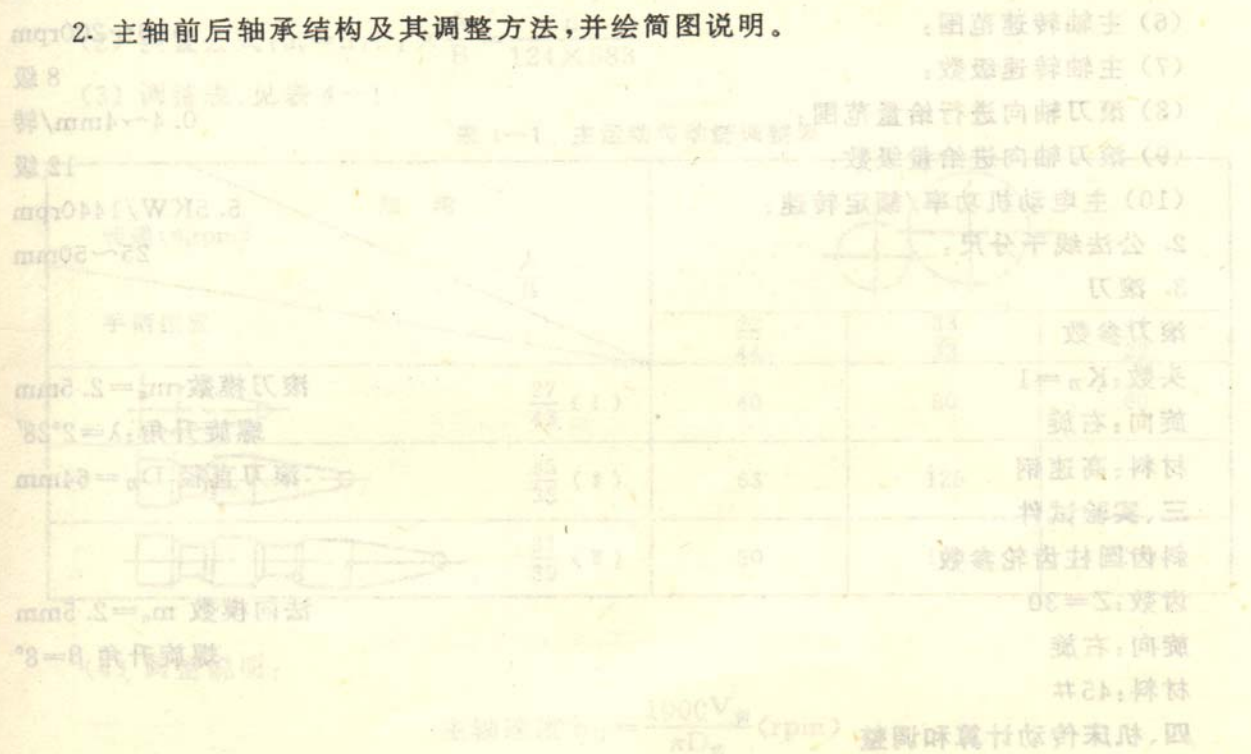
实验报告书

金实工机械传动系统图 四金实

1. 片式摩擦离合器的工作原理, 调整原理, 通过什么环节保持离合器的自锁? 并绘简图说明。



2. 主轴前后轴承结构及其调整方法, 并绘简图说明。



其他注意事项：

(1)、请各位同学按照指定的时间到指定的地点做实验，该实验的地址在空调器厂 3008。

(2)、做完实验后两周时间内，请把实验报告交到空调器厂 3008（请先联系，联系电话 82427124）。

(3)、未做实验和未交报告的得分为 0 分。

机械制造实验室

实验五 加工精度统计分析实验

一、实验目的

1. 通过实验了解加工精度统计分析的基本原理和应用范围。
2. 掌握应用直方图、工序能力指数 CP 及 $\bar{x}-R$ 控制图进行加工精度分析的方法。

二、实验原理

数理统计方法是应用概率论的原理,通过样本了解,判断总体统计特征的科学方法。研究某一工序的加工精度时,可以连续生产的大量工作中抽取一部分进行测试,根据测得的数据判断全部工件的统计特性,从而推测出该工序的加工精度。

如果将工序加工全部工件看成总体,被抽取的部分工件为样本,其关系如下:



统计分析原理

由于样本特征是总体特征反映,样本所示的工序情况,如加工尺寸平均值大小;尺寸离散度,是否符合精度要求,工序是否有异常,是可以由样本数据来推测和判定的。

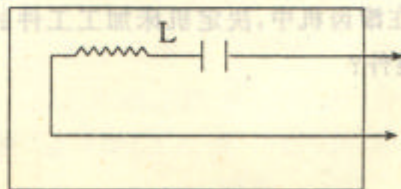
有关直方图、 CP 值、 $\bar{x}-R$ 控制图的原理和应用详细见《机械制造工艺学》教材。

三、实验设备、工具及仪器

1. QH-54 数字式非接触位移振幅测量仪
2. 被测工件一批。

仪器原理介绍:仪器的测头是一个传感器,传感器结构是涡流式电感传感器。传感器是由电感线圈和一个电容组成。其结构如图:

这是 LC 振荡器的组成部分。在这个电感线圈中通上高频电流后,在线圈周围变形成了高频电磁场,当被测金属接近线圈时,由于高频电磁场作用在金属物体的表面产生涡流,涡流是以线圈为中心的圆环,由涡流产生的高频电磁场又作用于电感线圈,改变了电感线圈的电感量 L 大小的改变,引起振荡器的频率的改变,



通过 $f-V$ 转换电路可以测出电压 V 与电感线圈和被测物体距离的关系,从而达到了非接触测量位移的目的。

四、实验方法

将每个被测零件逐渐地通过测头,将观察到的数值填入实验数据表一中。

五、实验数据处理与分析

1. 绘制直方图,并将有关数据填入实验报告表二中。

1) 找出一批工件加工尺寸数据的最大值 $X_{\max}$ 和最小值 $X_{\min}$ 。

2) 确定数据分组数 K ,按手册查,当数据数量为 50~100 时,分组数为 6~10。

3) 计算组距 h

$$h = \frac{X_{\max} - X_{\min}}{K - 1} \quad (\text{取测量分辨率的整数值})$$

4) 确定各组界限 X_{kl} 和 X_{km}

为避免数据落在组界上,组界值的末尾应取测量分辨率的 1/2,此外,分组界限应能把最大值和最小值包括在内。因此,第 k 组的上下界可分别用下列公式求出。

$$X_{kn} = X_{\min} + (k - 1)h + \frac{h}{2} + \frac{\Delta}{2}$$

$$X_{kl} = X_{\min} + (k - 1)h - \frac{h}{2} + \frac{\Delta}{2}$$

5) 确定各组中心值 X_{km}

$$X_{km} = \frac{X_{kl} + X_{kn}}{2}$$

显然相邻各组中值之差为组距。

6) 计算频数 f_k

将测量数据分别归入相应组中,统计各组的数据数,即频数 f_k ,频数总和 $\sum f_k$ 以数据个数相等。

7) 作频数分布表和直方图

2. 计算平均数 $\bar{x}$ 、标准偏差 S 及工序能力指数 C_p 并填入实验报告表三中。

1) 计算样本平均数 $\bar{x}$

$$\bar{x} = \sum f_k \cdot X_{km} / \sum f_k$$

2) 计算标准偏差 S

$$S = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}} \quad n \text{ 为样本个数}$$

3) 计算工序能力指数 C_p

$$C_p = \frac{T}{6S} \quad T: \text{公差}$$

计算后,在直方图上标出 $\bar{x}$, S 和公差带并对直方图作必要的分析。

3. 画 $\bar{x}-R$ 控制图,将数据填入报告表 4 中。

1) 按测量顺序将数据分组,每组个数 n 取 4 或 5

2) 计算组内数据平均值 $\bar{x}$

3) 计算组内极差 R 即组内最大值与最小值之差

4) 计算各组平均值 $\bar{x}_R$ 的平均值 $\bar{\bar{x}}$ 。

$$\bar{\bar{x}} = \sum \bar{x}_R / m \quad m: \text{小数个数}$$

5) 计算各组极差 R_k 的平均值 $\bar{R}$

$$\bar{R} = \sum R_k / m$$

6) 计算 $\bar{x}$ 图的中心线和控制界限

$$\text{中心线 } CL = \bar{\bar{x}}$$

$$\text{上控制界限 } UCL = \bar{\bar{x}} + A_2 \bar{R}$$

$$\text{下控制界限 } LCL = \bar{\bar{x}} - A_2 \bar{R}$$

7) 计算 R 图的中心线和控制界限

$$\text{中心线 } CL = \bar{R}$$

$$\text{上控制界限 } UCL = D_4 \bar{R}$$

A_2, D_4 , 见图 4

8) 作 $\bar{x}$ 控制图和 R 控制图

纵坐标标出测量数据,横坐标为样本序号,中心线用实线,控制线用虚线。 $\bar{x}$ 图和 R 图要上、下对应。 $\bar{x}$ 点用“o”, R 图点用“*”。将各点分别用线连接,对出界和认为导常的用圆圈圈起来。

9) 根据 $\bar{x}-R$ 图分析判断工序是否稳定。

表一

序号	测量值	序号	测量值	序号	测量值	序号	测量值
1		26		51		76	
2		27		52		77	
3		28		53		78	
4		29		54		79	
5		30		55		80	
6		31		56		81	
7		32		57		82	
8		33		58		83	
9		34		59		84	
10		35		60		85	
11		36		61		86	
12		37		62		87	
13		38		63		88	
14		39		64		89	
15		40		65		90	
16		41		66		91	
17		42		67		92	
18		43		68		93	
19		44		69		94	
20		45		70		95	
21		46		71		96	
22		47		72		97	
23		48		73		98	
24		49		74		99	
25		50		75		100	

[illegible]

注: a_i 为中心值中 x_i 最大值

表三

平均值 $\bar{x}$	$\frac{\sum f_i \cdot u_i}{\sum f_i}$	⑧ = $\frac{⑥}{⑤}$	标准偏差 S	$\frac{\sum f_i \cdot u_i^2}{\sum f_i}$	⑩ = $\frac{⑦}{⑤}$
	组距 h			$\left[\frac{\sum f_i \cdot u_i}{\sum f_i} \right]^2$	⑪ = ⑧ ²
	$h \cdot \frac{\sum f_i \cdot u_i}{\sum f_i}$	⑨ = h · ⑧		$\frac{\sum f_i \cdot u_i^2}{\sum f_i} - \left[\frac{\sum f_i \cdot u_i}{\sum f_i} \right]^2$	⑫ = ⑩ - ⑪
	$u_i = 0$ 中心值 a			$\sqrt{\frac{\sum f_i \cdot u_i^2}{\sum f_i} - \left(\frac{\sum f_i \cdot u_i}{\sum f_i} \right)^2}$	⑬ = $\sqrt{⑫}$
	平均值 $\bar{x}$	a + ⑨		标准偏差 S	

工序能力指数 C_p

$$C_p = \frac{T}{6 \cdot S} =$$

控制图系数表

表四

组的大小	$\bar{x}$ 图	R 图 用	
	A_2	D_3	D_4
2	1.880	—	3.267
3	1.023	—	2.575
4	0.729	—	2.282
5	0.577	—	2.115
6	0.483	—	2.004
7	0.419	0.076	1.924
8	0.373	0.136	1.864
9	0.337	0.184	1.816
10	0.308	0.223	1.777

表五

组号	测定值					总计 $\sum x_i$	$\bar{x}$	R	$\bar{\bar{x}}$	$\bar{R}$	$\bar{x}$ 图		R 图	
	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5						UCL	LCL	UCL	LCL
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														
8														
9														
10														
11														
12														
13														
14														
15														
16														
17														
18														
19														
20														

仪器编号: 707



2. 本工序加工是否稳定, 简述原因。

其他注意事项：

- (1) 请各位同学按照指定的时间到指定的地点做实验，该实验的地址在工厂平房（操场的西侧）。
- (2) 做完实验后两周时间内，请把实验报告交到空调器厂 3008（请先联系，联系电话 82427124）。
- (3) 未做实验和未交报告的得分为 0 分。

机械制造实验室

实验一 加工中心结构及功能剖析

一、实验目的

1. 了解 Sodick MC 450 加工中心的性能、整体布局。
2. 观察加工中心中的典型机械结构。
3. 学习加工中心的基本操作。
4. 观察加工中心的自动加工过程。

二、实验设备

1. Sodick MC 450 加工中心

一台

三、Sodick MC 450 加工中心性能、布局及典型机械结构

1. Sodick MC 450 加工中心性能

加工中心是由机械设备与数控系统组成的适用于复杂零件加工的高效自动化机床。该加工中心具有自动换刀功能,能在工件一次装夹后自动完成多工序如钻、铣、镗、铰、攻螺纹加工等。由于具有丰富的指令系统及三轴联动功能,因此可以实现复杂的空间曲线加工。数控系统 CPU 采用奔腾 133Hz 芯片,操作系统是 Windows 95,人机对话窗口直观方便,使操作者易于操作、编程及调试。由于采用了精密的传动和检测元件,决定了其具有很高的加工精度。该加工中心主轴转速高、主轴起制动时间极短、换刀快、空运行速度快,从而使其具有极高的加工效率。

2. Sodick MC 450 加工中心外观图

见图 1—1:

3. Sodick MC 450 加工中心机械规格

表 1—1

项 目		规 格
工作范围	X 轴行程 (mm)	450
	Y 轴行程 (mm)	450
	Z 轴行程 (mm)	450
	工作台面到主轴轴端面距离 (mm)	200 ~ 650
工作台	工作台尺寸 (mm)	700 × 450
	最大负荷 (kg)	350

项 目		规 格
主轴	主轴转速 (mm^{-1})	1 ~ 10000
	主轴轴端结构标准	JIS-B-6339-40(BT40)
	主轴轴承内径 (mm)	陶瓷球轴承 $\phi 60$
	刀具夹紧力 (kgf)	700
进给速度	快速移动速度 (m/min)	50
	时间常数 (sec.)	0.15
	切削进给速度 (m/min)	1 ~ 10,000
	手动连续进给速度 (m/min)	1 ~ 4,000
刀库	刀柄结构标准	JIS-B-6339-40T
	拉钉标准	JIS-B-6339-40P
	刀具存储数量 (把)	20
	刀具最大直径: 相邻有刀 (mm)	$\phi 70$
	相邻无刀 (mm)	150 × 120
	刀具最大长度 (mm)	280
	刀具最大重量 (kg)	3(换刀时间:0.6sec.) 10(换刀时间:1.5sec.)
	刀具最大转矩 (kg-cm)	100
	刀具存放功能	最短路径随机存放
	换刀时间(刀对刀) (sec.) 切削对切削 (sec.)	0.6(1.5) 1.8
电动机	主轴电动机 (kw)	15/6(1min/常时)
	进给电动机(X、Y、Z) (kw)	2.0 × 3
	刀库转臂电动机 (kw)	2.0
	刀库转位电动机 (kw)	2.0
	冷却泵电动机 (kw)	0.75 × 2
动力部分	电源输入功率 (KVA)	30KVA
	电源电压/频率	220V/50Hz
	压缩空气压力 (MPa)	0.5 ~ 0.9
机床尺寸	轮廓尺寸(宽度 × 长度 × 高度) (mm)	1450 × 2424 × 2534
机床重量	机床重量 (kg)	3600

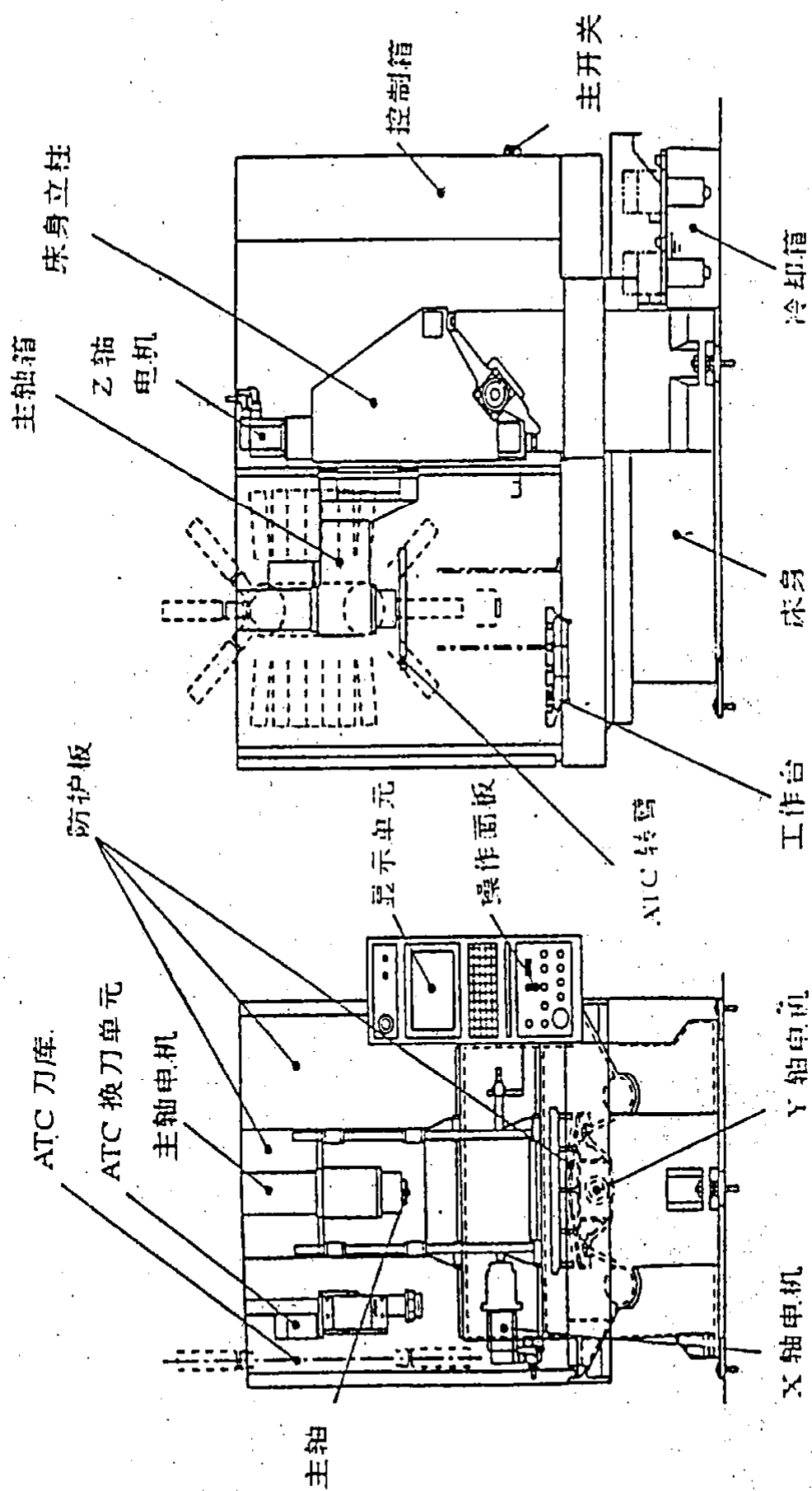


图 1—1: Sodick MC 450

4.Sodick MC 450 加工中心数控单元规格

表 1—2

项 目		规 格
轴控制功能	控制轴数	3 轴(X、Y、Z)
	联动控制轴数	3 轴(定位和直线插补) 2 轴(圆弧插补)
输入指令	最小输入单元	0.001mm/0.0001inch
	最小分辨单元	0.001mm/0.0001inch
	最大编程尺寸	± 999999.999mm ± 99999.999inch
	绝对值/相对值编程	G90/G91
	英制/米制选择	G20/G21
	平面选择	G17、G18、G19
插补	快速进给、定位	G00
	直线插补	G01
	圆弧插补	G02、G03
	螺旋线插补	G02、G03
	进给速度	F:5 位数字 mm/min 或 F:4.1 位数字 inch/min
	暂停	G04(0 ~ 99999.999sec.)
进给	手轮进给(脉冲发生器进给)	0.001/0.01/0.1mm/格 0.0001/0.001/0.01inch/格
	自动加速/减速	Bell 类型
	快速移动衰减	0/25/50/75/100%
	进给速度衰减	0 ~ 125%
	手动连续进给	0 ~ 4000mm/min 0 ~ 157.5inch/min
程序存 储、编辑	程序存储容量	10MB
	文件数量	1,000 个
	序列号搜索	
	序列号	N:4 位数字
	文件名	8 个字母
	程序编辑	拷贝、删除、粘贴

项 目			规 格
操作及显示	操作面板	显示部分	10.4 彩色 LFI 液晶显示
		操作部分	键盘
	显示功能		程序、位置、指令、补偿数据、实际进给值、参数、报警、主轴旋转等
	MDI 操作		
	数据保护键开关		1 个
	显示语言		英语
I/O 功能及装置	输入/输出接口		RS232C
	软盘驱动器		1 个
STM 功能	主轴功能(S—代码)		S:5 位数字
	刀具功能(T—代码)		T:2 位数字
	辅助功能(M—代码)		M:2 位数字
刀具补偿	刀具长度补偿		G43、G44、G49
	刀具补偿存储号		± 6 位数字 100 个设置(刀具半径和长度分别设置)
	刀径补偿		G40、G41、G42
	刀径补偿		G45、G46、G47、G48
坐标系	手动回归参考点		
	自动回归参考点		G28
	回归参考点检查		G27
	由参考点回归		G29
	工件坐标系设置		G92
	工件坐标系选择		G54 ~ G59
	局部坐标系设定		G52
	机械坐标系选择		G53

项 目		规 格
操作支持功能	循环开始/进给保持	
	控制输入/输出	“(” “)”数据无效
	单段	
	选择停止	M01
	跳过任意段	一段
	镜像	
	程序停止/程序结束	M00、M02、M03
	复位	
	主轴衰减	50/75/100/110/120%
程序支持功能	通过半径圆弧编程	
	固定循环	G80 ~ G89
	刚性攻螺纹	G84.1
	子程序调用	(嵌套;4次)
	准确停止	G09
	准确停止状态	G61
	攻螺纹状态	G63
	切削状态	G64
	典型循环(钻削圆周等分孔)	G70
	典型循环(钻削圆弧等分孔)	G71
	典型循环(钻削直线等分孔)	G72
	坐标系旋转	G68、G69
	程序指令镜像	G51.1、G50.1
安全及维护	急停	
	超程极限开关	
	自诊断功能	

5. 典型机械结构

- (1) 陶瓷主轴。
- (2) 刀库及换刀机械手。
- (3) 滚动导轨及空间斜导轨分布。
- (4) 滚珠丝杠。
- (5) 铰链式扩板及其滚动支承。

四、Sodick MC 450 加工中心操作面板

1. 操作面板

操作面板如图 1—2

2. 操作面板功能

(1) SOURCE:系统按钮

该按钮接通/关闭数控系统电源。

(2) POWER:强电开关

按按钮接通/关闭驱动系统电源。

(3) EMERGENCY STOP:急停按钮

该按钮用于在意外情况下紧急停止机床工作。

该按钮按下后将被锁住(顺时针旋转按钮帽,可以释放该按钮)。

(4) DATA PROTECT:数据保护开关

该开关用于在意外操作时保护存储的程序。

该开关通常设置于“WRITE”位置:在此位置可以进行下面操作:程序输入/输出、编辑、刀补设置、工作坐标系设置、局部坐标系设置等。

(5) CYCLE START:循环开始按钮

该开关用于在 MDI 或自动状态下开始操作。

当 PROGRAM STOP(程序停止)按钮上的灯亮时,该按钮无效。

(6) FEED HOLD:进给保持按钮

在 MDI 或自动操作时按下该按钮,机床进入进给保持状态。

按下 CYCLE START(循环开始)按钮,将重新开始 MDI 或自动操作。

(7) PROGRAM STOP:程序停止按钮

在 MDI 或自动操作期间,按下该按钮机床将停止工作。

一旦通过该按钮停止操作,机床不能从停止处开始工作。其上灯亮时,CYCLE START(程序开始)按钮无效。按 RESET(复位)按钮,恢复 CYCLE START(程序开始)按钮功能。

(8) RESET:复位按钮

按下该按钮可以使 PROGRAM STOP(程序停止)按钮上的灯熄灭,恢复 CYCLE START(程序开始)按钮功能。

(9) TOOL UNCLAMP:松刀按钮

该按钮仅在手动方式下有效。按下该按钮可以松开主轴上的刀具,再按一次该按钮刀具被夹紧。

安装/拆卸刀具的方法见“手动操作”部分

(10) COOLANT 1:冷却泵 1 按钮

该按钮仅在手动方式下有效。按下该按钮使冷却液从主轴冷却喷嘴中喷出,再按一次该按钮主轴冷却停止。

(11) COOLANT 2:冷却泵 2 按钮

该按钮仅在手动方式下有效。按下该按钮使冷却液从冷却喷嘴中喷出冲洗床面,再按一次该按钮冷却停止。

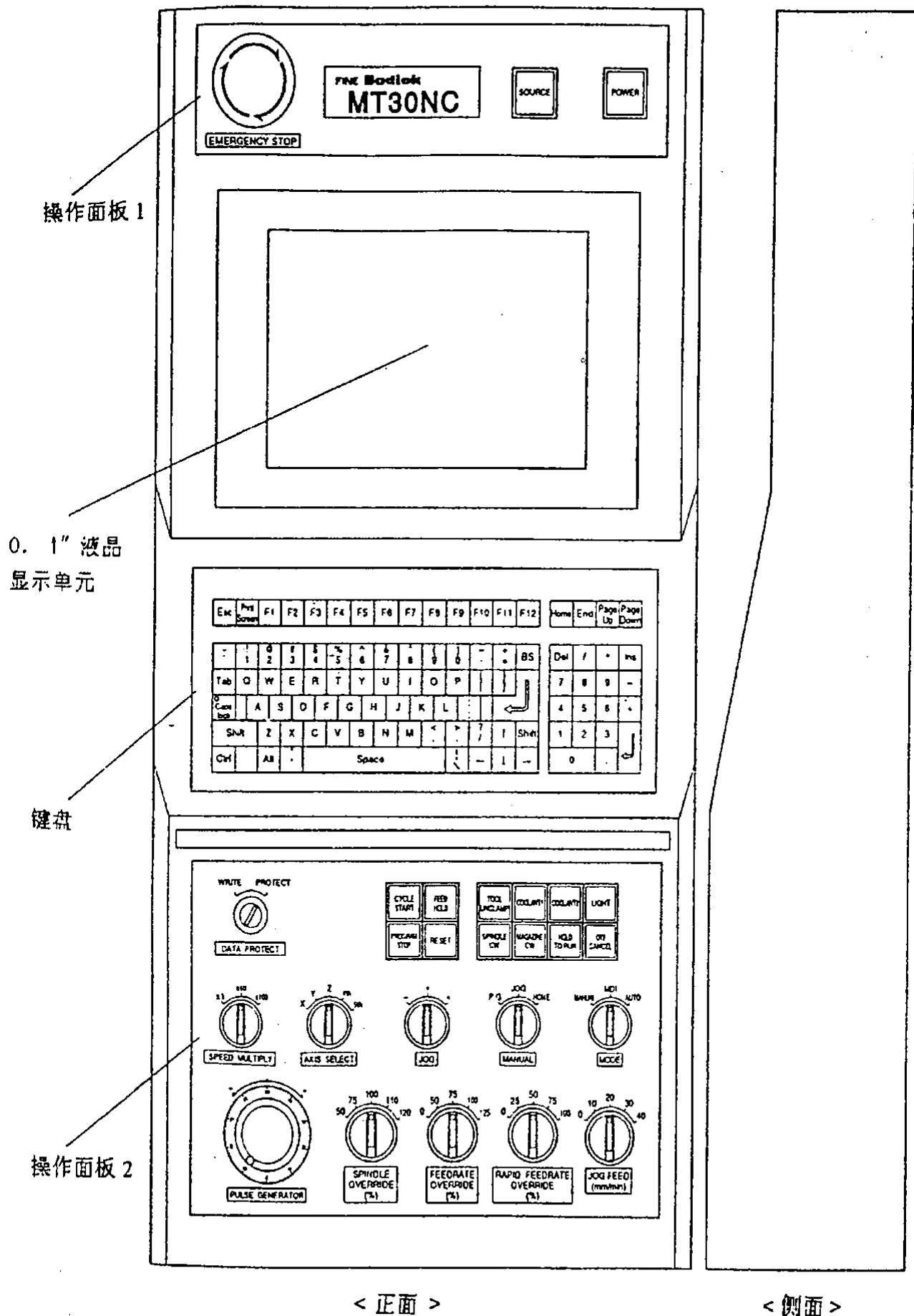


图 1—2: 操作面板

(12) LIGHT:工作灯按钮

每按一次该按钮工作灯将被点亮或熄灭。

(13) SPINDLE CW:主轴旋转按钮

该按钮仅在手动方式下有效。按下该按钮使主轴以在 MDI 方式中设置的转速旋转。再按一次该按钮主轴减速后停止转动。

(14) MAGAZINE CW:刀库转位按钮

该按钮仅在手动方式并且 MANUAL 方式在 HOME 位置下有效,按下该按钮刀库中的刀套顺时针旋转一个位置并停止在该位置。

(15) HOLD TO RUN:该按钮无效(待开发)

(16) OT2 CANCEL:削除超程按钮

当进给轴运动撞上行程末端的限位开关时,所有驱动单元的电源被切断,所有轴的运动将停止,该按钮可以重新启动驱动单元,并将超行程的进给轴从限位开关处移回到行程范围内。

(17) Manual pulse generator:手动脉冲发生器(简称:手轮)

手动脉冲发生器仅在手动方式,并且 MANUAL 方式在 PG 位置下有效。

该手轮可以移动选定的坐标轴(X、Y 或 Z),移动速度为 0.001mm/刻度、0.01mm/刻度、0.1mm/刻度。

顺时针旋转该手轮,选定的坐标轴向 + 方向运动;逆时针旋转该手轮,选定的坐标轴向 - 方向运动。

(18) JOG:手动连续进给开关

该开关仅在手动方式并且 MANUAL 方式在 JOG 位置下有效。

该开关可以连接移动选定的坐标轴(X、Y 或 Z)或刀库,移动速度由 JOG FEEL(连续进给速度倍率旋转开关)和 SPEED MULTIPLY(速度倍率旋转开关)决定。

顺时针旋转该开关,选定的坐标轴向 + 方向连续运动;逆时针旋转该开关,选定的坐标轴向 - 方向运动。坐标轴的运动时间与该开关的扳动时间一致,松开该开关,坐标轴停止运动。

(19) SPEED MULTIPLY:速度倍率旋转开关

该开关用于选择每个坐标轴的移动量和连续进给速度。

表 1—2

	手轮进给	手动连续进给
× 1	移动量 = 0.001mm/刻度	手动连续进给速度 = (JOG FEED)设定值 × 1
× 10	移动量 = 0.01mm/刻度	手动连续进给速度 = (JOG FEED)设定值 × 10
× 100	移动量 = 0.1mm/刻度	手动连续进给速度 = (JOG FEED)设定值 × 100

(20) AXIS SELECT:坐标轴选择旋转开关

一个需要移动的坐标轴。

(21) MANUAL:手动方式选择旋转开关

该开关在手动方式下选择以下操作:

P.G.: 利用手轮移动一个选定的坐标轴。

JOG: 利用 JOG(手动连续进给开关)移动一个选定的坐标轴。

HOME: 使选定的坐标轴返回机械零点。

(22) MODE: 工作方式选择旋转开关

该开关选择以下工作方式:

MANUAL: 选择手动工作方式。

MDI: 选择 MDI 工作方式(在键盘上直接输入编程数据,并操作机床)。

MUTO: 选择自动工作方式。

(23) SPINDLE OVERRIDE: 主轴转速倍率旋转开关。

实际主轴转速 = 主轴转速倍率设定值 $\times$ 主轴转速编程值

(24) FEEDRATE OVERRIDE: 进给速度倍率旋转开关。

实际进给速度 = 进给速度倍率设定值 $\times$ 进给速度编程值

(25) RAPID FEEDRATE OVERRIDE: 快速进给速度倍率旋转开关。

实际快速进给速度 = 快速进给速度倍率设定值 $\times$ 快速进给速度

(26) JOG FEED: 手动连续进给速度旋转开关。

该开关用于选择手动连续进给速度。

实际手动连续进给速度 = 手动连续进给速度设定值 $\times$ SPEED MULTIPLY(速度倍率旋转开关)设定值

(27) 键盘:

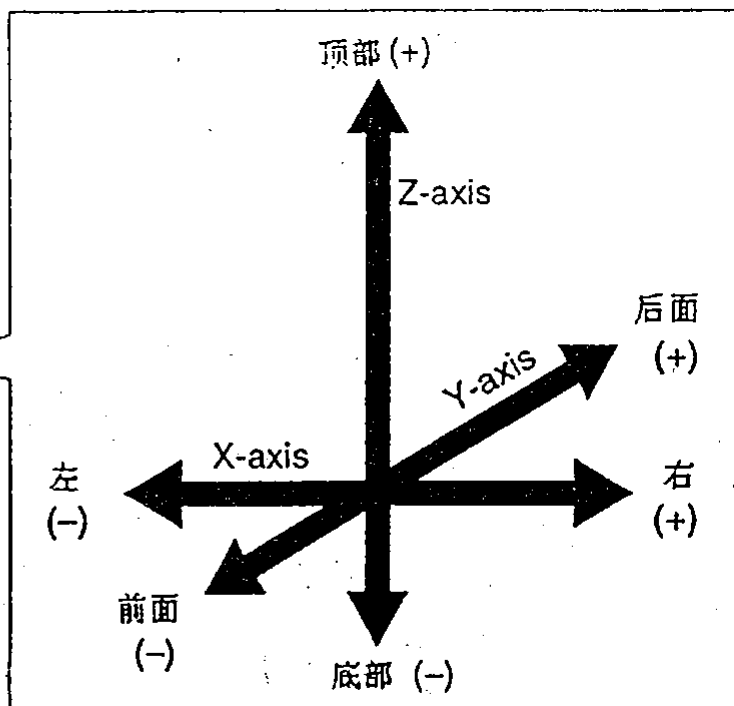
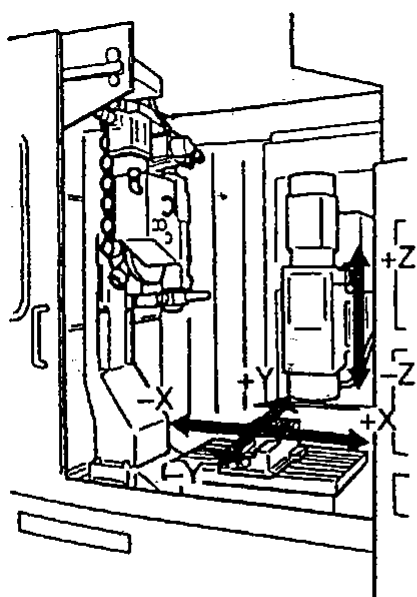
该键盘是一个计算机标准键盘。

五、Sodick MC 450 加工中心手动操作

在手动方式下可以实现下面操作: 手轮进给、手动连续进给、主轴旋转、刀库操作、机床回零、参数设置等。

1. 坐标轴的名称和运动方向:

坐标轴的名称、在机床中的位置和运动方向如下图 1—3 所示:



符号(+、-)对于各轴(X、Y、Z)运动方向是指刀具对工件的运动方向,而不是工作台的运动方向。

2. 接通电源:

接通控制板主开关

→按 SOURCE 按钮(5 分钟后屏幕中心显示如下)

POWER ON PLEASE!

→按 POWER 按钮(10 秒钟后屏幕中心主要显示如下)

Home Sequence			X
X	Y	Z	
X	Y	Z	
X	Y	Z	
Home		Not Home	

3. 机床回零:

上表可以选定机床回零顺序,为防止发生刀具与工件相撞事故,一般 Z 轴先回零。

→触摸 Home 软键(机床按上表设定的顺序回答:Z、X、Y 轴、主轴、ATC 刀库、换刀机械手)。

→各轴返回机床零点后屏幕显示如图 1—4:

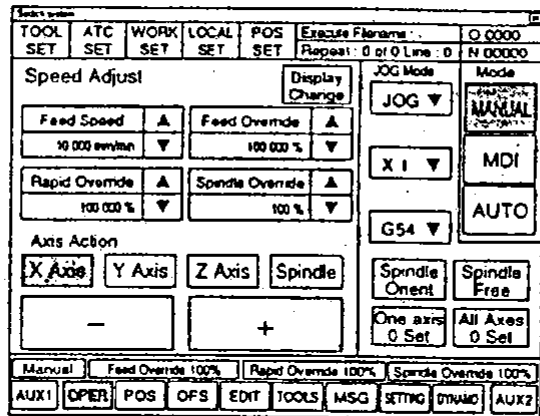


图 1—4

4. 手轮进给

→MODE(工作方式)置于 MANUAL(手动)位置(屏幕 MODE 中 MANUAL 变成有效)。

→MANUAL(手动方式)置于 P.G.(手轮进给)位置(屏幕 JOG Mode 中显示 HANDLE)。

→AXIS SELECT(坐标轴选择)置于某需要移动坐标轴(X、Y、Z 轴)位置(屏幕 Axis Action)中被选定坐标轴变成有效)。

→SPEED MULTIPLY (速度倍率)置于某位选取一个速度倍率坐标轴移动速度见表(1—2)。

→向 + 或 - 旋转 PULSE GENERATOR(手动脉冲发生器)手轮,被选定坐标轴向 + 或 - 方向移动。

5. 手动连续进给:

→MODE(工作方式)置于 MANUAL(手动)位置(屏幕 MODE 中 MANUAL 变成有效)。

→MANUAL(手动方式)置于 POG(手动连续进给)位置(屏幕 JOG Mode 中显示 HANDLE)。

→AXIS SELECT(坐标轴选择)置于某需要移动坐标轴(X、Y、Z 轴)位置(屏幕 Axis Action 中被选定坐标轴变成有效)。

→JOG FEED (手动连续进给速度)置于某位选取一个手动连续进给速度。

→SPEED MULTIPLY (速度倍率)置于某位选取一个速度倍率坐标轴移动速度。

→向 + 或 - 旋转 JOG(手动连续),被选定坐标轴向 + 或 - 方向移动。

6. 主轴旋转

在手动状态下屏幕显示如下图 1—3:

→检查主轴是否在自由状态:触摸屏幕 Spindle Free 键,使得该键变成有效,主轴处于自由状态,在此状态下即使 SPINDLE CW(主轴旋转),主轴也不能转动。

→触摸屏幕 Spindle Free 键,使得该键变成无效,主轴处于非自由状态。

→在 MDI 方式中设置主轴转速(设置方法见 MDI 工作方式)。

→按 SPINDLE CW(主轴旋转),主轴以 MDI 方式中设置的转速顺时针旋转。

→触摸屏幕 POS 键,可以检查预设的主轴转速。

→利用 SPINDLE OVERRIDE(主轴转速倍率)旋转开关调整主轴转速。

→再按 SPINDLE CW(主轴旋转),主轴停止旋转。

7. 刀库操作

在手动状态下屏幕显示如图 1—3:

→将 MANUAL(手动方式)置于 HOME(机床回零)位置。

→按 MAGAZINE CW(刀库转位),刀套换一个位置(按两次该按钮换一个刀位)。

8. 刀具的安装/拆卸

(1) 主轴上刀具的安装/拆卸

在手动状态下屏幕显示如图 1—3:

主轴上刀具的安装:

→按 TOOL UNCLAMP(松刀),主轴内孔中吹出高压气。

→将刀柄用力插入主轴孔中(注意:插入时使刀柄上的键槽对准主轴端部键。一旦刀具被插入主轴它将被卡住,即使松手也不会掉下)。

→按 TOOL UNCLAMP (松刀):刀具被卡紧。

主轴上刀具的拆卸

→按 TOOL UNCLAMP(松刀):刀具被松开。

→在刀柄和主轴断面之间插入专用卸刀工具。

同时拿稳刀具,撬动专用卸刀工具既可挟下刀具。

(2) 刀套中刀具的安装/拆卸

在手动状态下屏幕显示如 1—3。

刀套中刀具的安装:

→按 MAGAZINE CW (刀库转位按钮)按钮,将需要安刀的刀套转到安装位置,用力将刀具插入刀套孔中。再重复转动刀位,直到把所有需要的刀具都安装到相应的刀套中。

刀套中刀具的拆卸:

→按 MAGAZINE CW(刀库转位按钮)按钮,将需要的刀套转到拆卸位置,在刀柄和刀套断面之间插入专用卸刀工具,同时拿稳刀具,撬动专用卸刀工具既可挟下刀具。

六、窗口功能介绍

1. POS:位置屏幕:

按 POS 软键,可以进入位置屏幕:

→按 POS:程序位置屏幕:显示当前的程序坐标值、进给量、主轴转速。

→按 AUX1:在此状态下可以选择不同的位置屏幕。

→按 ABS:程序位置屏幕:显示当前的程序坐标值、进给量、主轴转速。

→按 REL:操作者位置屏幕:显示当前刀具在机械坐标系中的位置值、进给量、主轴转速。

→按 MACH:显示当前刀具在机械坐标系中的位置值、进给量、主轴转速。

按 DIST:剩余坐标值屏幕:显示当前刀具距程序指定位置的差值、进给量、主轴转速。

→按 AN:显示所有的位置屏幕:程序位置坐标、操作者位置坐标、机械坐标系位置坐标、指定位置坐标、剩余坐标值、误差值。

2. OFS:局部坐标系补偿值窗口:

按 OFS 软键,屏幕显示局部坐标系(G54、G55、G56、G57、G58、G59)补偿值。

3. EDIT:编辑窗口(MDI 方式下有效):

4. TOOLS:刀具补偿值窗口

按 OFS 软键,屏幕显示所有刀具补偿值(直径和长度补偿值)。

5. MSG:信息窗口

当有报警、误操作时,可以打开此窗口显示错误原因。

6. SETTING:设置窗口

此窗口可以设置空运行、单段、跳过等功能,一般用于试切削。

7. DYNAMO:负荷窗口

此窗口可以显示主轴(S)、进给轴(X、Y、Z)的负荷情况。

8. TOOL SET:刀具设置窗口

此窗口可以将需要的刀具直径和长度输入到刀具补偿表中(具体方法见实验四)。

9. ATC SET:刀库设置窗口

此窗口可以将需要的刀具进行编号(具体方法见实验四)。

10. WORK SET:工件坐标系设置窗口

此窗口可以设置工件坐标系在机械坐标系中的位置(具体方法见实验四)。

11. LOCAL SET:局部坐标系设置窗口

此窗口可以设置局部坐标系。

七、MDI 操作

MDI 是手动数据输入操作,用于输入某些短小的程序和机床的调整。

将 MODE(工作方式选择旋转开关)置于 MDI,屏幕显示 MDI 窗口,在光标处通过键盘直接输入或修改程序。按 Write in 软键将程序写入内存。按 CYCLE START(循环开始按钮),机床开始执行程序。按 PROGRAM STOP(程序停止按钮)机床将停止工作。若希望重新启动程序,按 RESET(复位按钮),再按 CYCLE START(循环开始按钮),机床重新开始执行程序。若想修改程序,MDI 软键将再次进入编辑窗口,反复修改并运行直到程序正确为止。

八、思考题

1. X 方向的两根导轨分布型式、这种型式有何特点。
2. 简述换刀时的动作顺序。