

冲模零件的成型磨削

第一机械工业部电器科学研究院編

第一机械工业部新技术先进经验宣传推广联合办公室

1965.3 北京

1965.3 北京

前言

成型磨削已成为模具制造中行之有效的工艺方法。目前我国一些电机、电器、仪器、仪表厂已普遍推广应用并取得了一定的成绩和经验。通过生产实践证明，成型磨削是提高模具产量和稳定质量的可靠途径。其主要经济效果：

1. 提高模具质量，延长模具寿命：成型磨削的尺寸精度可达2级，表面光洁度可达▽▽▽8~9，几何精度也可大大的提高。磨削出的刃口面较手工加工的平直，因此容易保持冲头与凹模之间间隙均匀，显著地提高了模具使用寿命，一般可延长使用寿命一倍以上。同时是在淬火后进行磨削的，所以基本上消除了热处理变形的影响，从而节约钢材，降低成本，对形状复杂的零件，效果尤为显著。

2. 缩短模具制造周期，提高劳动生产率：实际经验证明，采用成型磨削后，工时大为节省，零件形状愈复杂，磨削工时的降低愈显著，根据实际统计数字表明，一般的工时将降低一半以上。由于形状愈复杂，热处理变形的可能性愈大，因此成型磨

削的意义更为显著。随着成型磨削机床与工夹具的不断改进，磨削工艺的日趋完善，其生产率将会不断的提高。

目前在电器、仪表类的工厂，在已掌握了成型磨削工艺基础上又发展了电加工工艺，采用了成型磨削和电火花加工的联合工艺，将冲头和电极用成型磨削法一次磨出，再以电极加工凹模。这样就保证了冲头和凹模的配合精度，完全消除了凹模热处理变形的影响，采用这一联合工艺，一般可使冷冲模制作的机械化程度大大提高，生产周期大大缩短，基本上消灭了冲件有毛刺的现象，从而使产品质量有很大提高。

为了使成型磨削工艺得到更广泛的应用，便于各有关厂学习和掌握，现将有关成型磨削方面资料及各厂的主要经验进行系统的整理介绍。本资料着重介绍了成型磨削工艺有关的工夹具、磨削方法及零件工艺尺寸换算、成型磨削工艺规程的编制等。本资料在内容上或编排上如有谬误之处，希读者提出批评指正。

目 录

前 言

第一章 成型磨削常用的工夹具

§1 型面磨削夹具	1	五、弓形修砂輪圓弧工具	9
一、精密平口鉗	1	六、修大圓弧工具	9
二、正弦精密虎鉗	1	七、靠模修砂輪工具	9
三、正弦磁力台	1	八、挤砂輪工具	10
四、I 型万能夹具	2	§3 輔助工具	10
五、小型万能夹具	4	一、測量調整器	10
六、正弦分中夹具	5	二、導磁 V 形鉄	11
七、旋轉磁力台	6	三、精密 V 形鉄	11
八、中心孔夾板	6	四、精密導磁直角鉄	11
§2 修整砂輪工具	8	五、導磁平行鉄	11
一、臥式修砂輪斜度工具	8	六、平行墊鉄	12
二、立式修砂輪斜度工具	8	七、平行夾頭	12
三、臥式修砂輪圓弧工具	8	八、其他	12
四、立式修砂輪圓弧工具	8		

第二章 成型磨削的方法

§1 成型砂輪的修整及磨削	13	四、用中心孔、中心孔夾板的磨削方法	36
一、利用金剛刀修整砂輪的磨削	13	五、磨削大圓弧的方法	40
二、利用非金剛刀修整砂輪的磨削	19	六、用旋轉磁力台的磨削方法	41
§2 專用夹具的磨削	20	§3 電加工凹模用電極的製造	42
一、用精密平口鉗、導磁 V 形鉄和正弦磁力台 的磨削	20	一、電極與凸模的形狀、尺寸完全相等的電 極製造	42
二、用万能夹具的磨削方法	23	二、尺寸大於凸模的電極製造	44
三、用正弦分中夹具的磨削方法	32	三、尺寸小於凸模的電極製造	44

第三章 成型磨削工艺尺寸的換算

§1 成型磨削工艺尺寸換算的要求	45	一、測量尺寸計算表	51
§2 成型磨削工艺尺寸換算的实例	45	二、角度計算表	56
§3 成型磨削工艺尺寸換算公式	51	三、圓弧中心座標尺寸及包角計算表	57

第四章 成型磨削工艺規程的編制

§1 毛坯余量的确定	62	序的選擇与确定	68
§2 夹具的選擇	63	§6 成型磨削的工艺尺寸問題	68
§3 机床的選擇及改裝	63	§7 成型磨削工件之測量檢驗方法	69
§4 砂輪的選擇	65	§8 成型磨削工艺規程編制的一般 程序和內容	70
§5 加工基準面和各加工面磨削次			

第五章 成型磨削的典型实例

例 1	用靠模修成型砂輪磨削微电机定子 片冲模凹模拼块和冲头·····71	例 5	用正弦分中夹具磨削电机定子片冲 模冲头····· 103
例 2	用打砂輪工具修成型砂輪磨削电机 定子片冲模凹模拼块和冲头·····80	例 6	用万能夹具磨削电器零件冲模冲头···· 106
例 3	用挤成型砂輪磨削大电机定子片冲 模凹模拼块和冲头·····88	例 7	用万能夹具磨削电器零件冲模冲头···· 112
例 4	用打大圆弧工具修成型砂輪磨削扩大 功率机定子片冲模凹模拼块和冲头·····95	例 8	用正弦分中夹具和打成型砂輪磨削 齿輪型冲模冲头····· 118
		例 9	用中心孔板磨削靠模样板····· 121

第一章 成型磨削常用的工夹具

§1 型面磨削夹具

一、精密平口钳

1. 用途：主要用来磨削零件两相互垂直的基面（见图 1—1）也可用作万能夹具或正弦磁力台的装夹附件。

平口钳分大、中、小型三种，两钳口之间移动范围分别为 0~155 毫米、0~104 毫米、0~80 毫米。

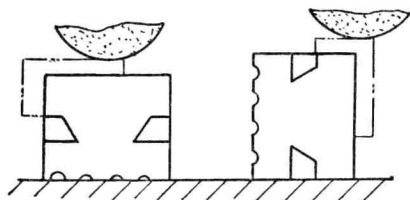


图 1—1 精密平口钳磨削工件

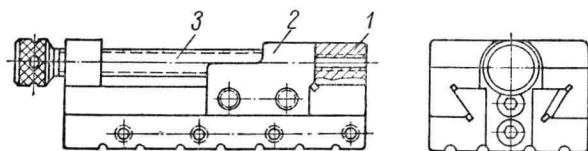


图 1—2 精密平口钳

2. 结构：夹具结构如图 1—2 所示，主要由底座 1 活动钳口 2 和传动螺杆 3 组成。活动钳口在底座上的移动是通过传动螺杆。底座的端面有三个螺孔，供安装在万能夹具上用。底座的两侧面对底面的垂直度不得超过 0.01 : 100 毫米，固定钳口与底面垂直度为 $90^{\circ}-30''$ ，否则影响磨削零件的精度。

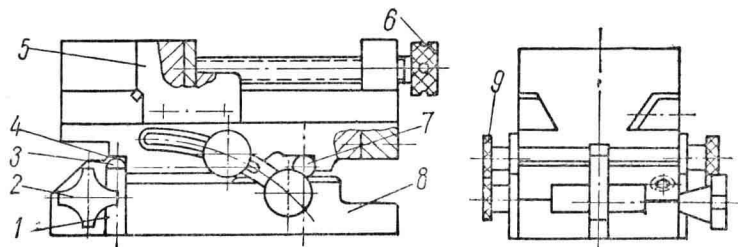


图 1—3 正弦精密虎钳

二 正弦精密虎钳

1. 用途：主要用来磨削各种斜面，也可配合成型砂轮，磨削各种直线与圆弧相连的复杂几何型面。

夹具旋转最大角度为 45° 。

2. 结构：夹具结构如图 1—3 所示，按正弦原理构成，主要由正弦尺部分和底座等组成。

正弦尺上为一精密虎钳，用手旋转紧固螺杆 6 使活动钳口 5 移动来夹紧被磨削的零件。

底座 8 的两侧面固定有挡板 1 限制正弦圆柱 3 的轴向移动。在正弦圆柱 3 上套有拉紧件 4，通过偏心捏手 2 的作用使正弦圆柱 3 紧贴底座的定位面上。块规垫在正弦圆柱 7 与底座之间。当夹具转动角度后，用手旋螺钉 9 将正弦尺固紧。

3. 夹具的安装：

固定钳口面与机床导轨纵向平行性：将千分表装在机床磨头上，使千分表测量头触及固定钳口面，移动磨床台面（纵向）由千

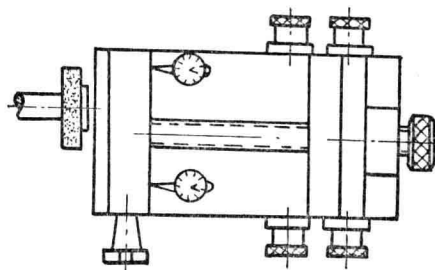


图 1—4 正弦精密虎钳固定钳口面与磨床导轨纵向平行度检查

分表看出是否平行，如不平行，可用铜棒轻击底座侧面，使其平行。（如图 1—4）

三 正弦磁力台

1. 用途：主要用来磨削各种斜面组成的零件，若配合成型砂轮在此夹具上也可磨削直

线与圆弧相連的复杂几何型面。

正弦磁力台分大、中、长、小型四种；夹具旋轉的最大角度为45°。

2. 結構：夹具結構如图1—5所示，按正弦尺原理構成，主要由正弦尺部分和底座等組成。

正弦尺上固定有电磁吸盘，以磁力夾紧工件。磁力线圈由三組线圈組成，串联时用110伏电压，并联时用36伏电压，其接线方法见图1—6。磁力线圈通电与否，由电源开关4来控制。电磁吸盘的两相垂直的側面上装有挡板2，作为被磨零件的定位靠山。

底座上固定有两挡块（图1—5），以限制正弦圆柱的軸向窜动。正弦圆柱上套有拉紧件，通过偏心捏手1的作用使正弦圆柱紧贴底座5的定位面上。在另一正弦圆柱上套有輔助垫块3，块規即垫在垫块与底座之間，当夹具轉动后，用手旋螺钉6将正弦尺固定。

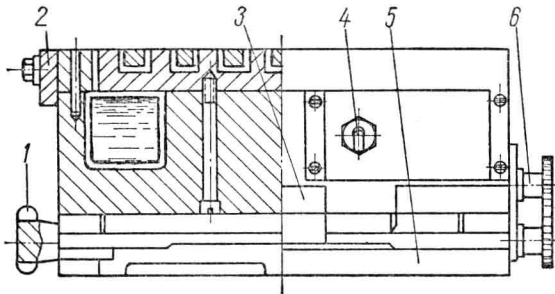


图1—5 正弦磁力台

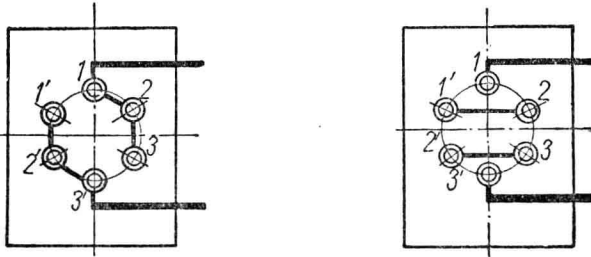


图1—6 磁力线圈接线图

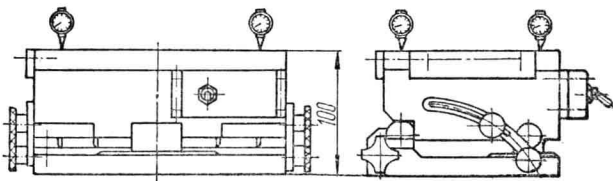


图1—7 正弦磁力台台面与磨床台面平行性的检查

3. 夹具的安装：

1) 磁力台面与磨床台面平行性：将千分表装

在磨头座上，使千分表測量头触及磁力台面如图1—7，分别在纵、橫向移动磨床台面，根据千分表內所示相差数值，在夹具和磨床台面之間垫以适当厚度的薄紙，使夹具台面与磨床台面达到平行。在磁力台面与磨床台面平行度偏差不大时，可直接用砂輪将磁力台面光一刀，以保证其平行性。

2) 磁力台挡板的定位面与磨床导轨纵向平行性：将千分表装在磨头上，使千分表測針触及挡板定位面（图1—8）在纵向移动磨床台面，測出挡板定位面是否平行于磨床导轨，如不平行，可用銅棒轻击夹具側面，以达到平行。

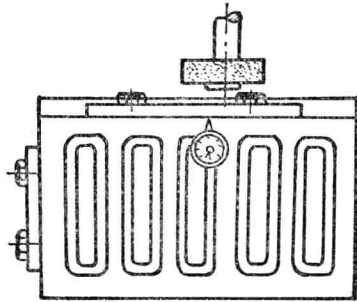


图1—8 正弦磁力台后挡板与磨床导轨平行度的检查

四 I 型万能夹具

1) 用途：主要用于磨削直线与圆弧或圆弧与圆弧相連的各种几何形状复杂的零件。

2) 結構：夹具結構如图1—9所示，主要由装夹部分、座标部分、迴轉部分及分度部分所組成。

装夹部分用来安装被磨削的零件，使其固定在夹具上，目前在此夹具上采用的装夹方法有如下四种：

（1）螺钉装夹方法：如图1—10所示，用来磨削封闭形状的零件。主要由穿入轉盘3并通过垫柱2擰入被磨削零件的螺孔內之螺钉1組成。轉盘和其上固定的零件，通过螺钉5和滚花螺母4紧固在夹具上。为保证安装的精度，轉盘的两端面应保持平行，垫柱的高度应保持一致。

（2）精密平口鉗装夹方法：如图1—11所示，用来磨削非封闭形状的零件。装夹时是利用預先安装在轉盘上的精密平口鉗夾持零件。

（3）电磁吸盘装夹方法：如图1—12所示，

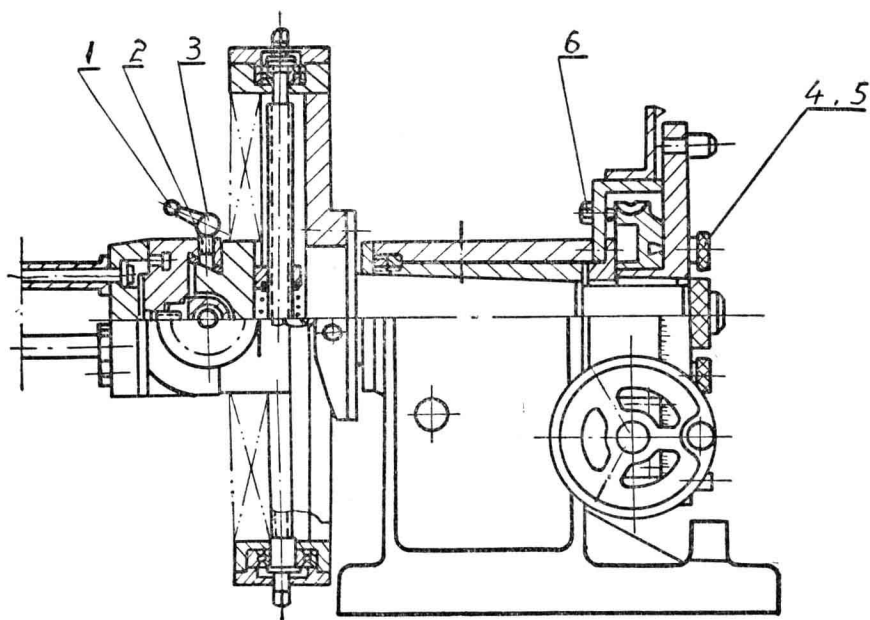


图 1—9 I 型万能夹具结构图

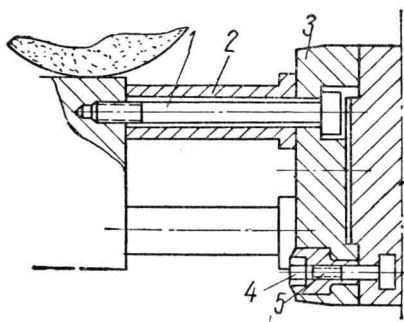


图 1—10 螺钉装夹

用来磨削非封闭形状的零件。装夹时，利用预先安装在转盘上的电磁吸盘，使磁盘接通电源，用磁力吸牢零件。

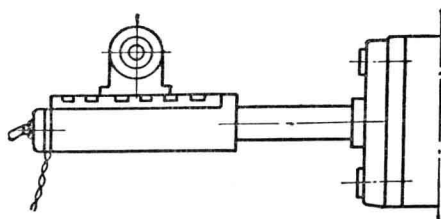


图 1—13 磨迴轉体夹具的装夹

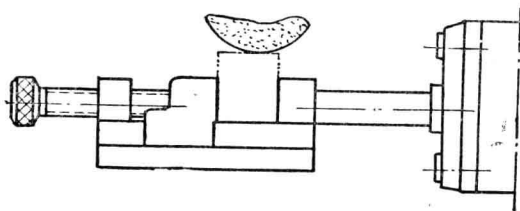


图 1—11 平口钳装夹

(4) 磨圆球面的装夹方法：如图 1—13 所示主要配合万能夹具磨削圆球面或圆锥面。

磨迴轉体夹具结构如图 1—14 所示，主要由弹簧夹头 1 的内径根据被磨削的零件直径选用。当被磨削的零件安装后，拧紧

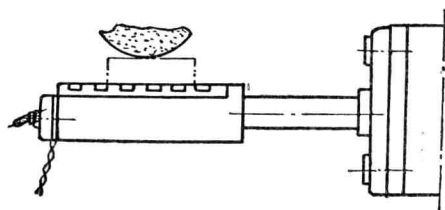


图 1—12 磁力平台装夹

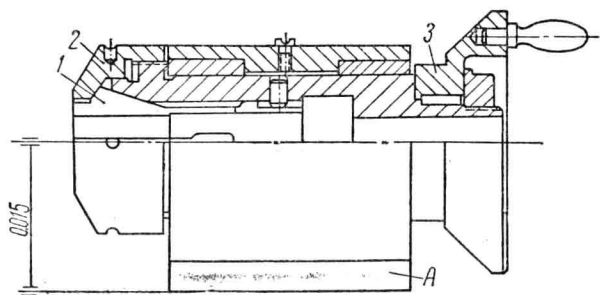


图 1—14 磨迴轉体夹具

螺母 2 将零件夹紧。旋轉手輪 3 时，可使弹簧夹头与被磨削的零件绕夹具中心迴轉。使用时，将本夹具放在电磁吸盘上固定，借万能夹具的迴轉以及此夹具本身的迴轉磨削迴轉体零件。

座标部分用来調整被磨削零件的迴轉中心，使其与夹具的主軸中心重合。主要由相互垂直的滑板組成。滑板的移动用絲杆、螺母来完成。当滑板移动到所需位置后，用手柄 1、夹紧螺钉 2 和夹紧块 3 来紧固（图 1—9）。

迴轉部分是通过一对蜗輪、蜗杆的轉动使夹具的座标部分连同被磨削的零件，绕夹具的軸线迴轉。主軸与蜗輪的连接是通过紧螺钉 4 和滚花螺母 5。当松开滚花螺母后，蜗輪作空轉，此时可直接轉动主軸。当主軸轉动到一定位置时，可用六角螺钉 6 紧固（图 1—9）。借轉动調節螺帽，使軸套軸向移动而消除主軸軸向窜动的間隙（图 1—15）。

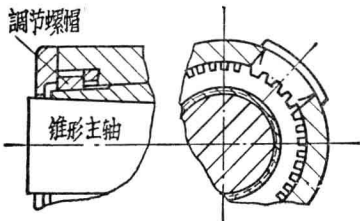


图 1—15 主軸的間隙調節

分度部分用来控制被磨削的另件所需迴轉的角度。本夹具控制迴轉角度时，可以根据正弦分度盘上的刻度及游标或利用正弦圆柱与正弦垫板之間垫块規的方法。用游标、刻度控制的精度为 3'，用垫块規的方法控制精度为 10°—30°。

3. 夹具的安装：

1) 夹具主軸中心与台面的平行性：万能夹具若在平面磨床上使用时，应拆去磁力台，装上一块平直性与平行性很高的垫板，垫板的长度应长于夹具的总长度，使在垫板上能放置测量調整器（如制造

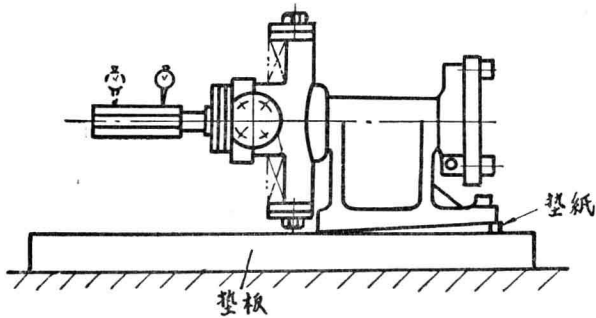


图 1—16 万能夹具主軸中心与台面平行度检查

困难，垫板可做成两块）。用千分表校正垫板与台面的平行性。

将万能夹具安装在垫板上，在夹具上装夹一标准方铁。用千分表检查方铁上平面与台面平行性，如不平行，則可在夹具的体座与垫板間垫紙。

2) 夹具中心与磨床导轨纵向的平行性：夹具在制造时，是以图 1—17 的 a 面作基准的，夹具的中心与此面是保持平行的，所以在夹具安装时只要用千分表校正 a 面与磨床导轨纵向平行即可。如果已知 a 面与夹具中心平行度的偏差，可在安装时注意調整。

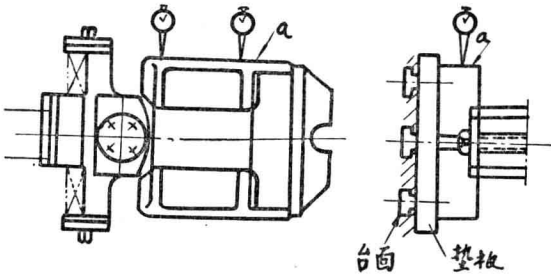


图 1—17 万能夹具主軸中心与磨床导轨纵向平行度检查

五小型万能夹具

1) 用途：主要用于磨削直线与圆弧或圆弧与圆弧相連的各种几何形状复杂的較小零件。本夹具在軸向可旋轉角度，对具有脫模斜度或落料斜度的型面可一次磨出。

夹具中心高为 184 毫米；軸向旋轉角度为 +18° ~ -4°。

2. 結構：夹具結構如图 1—18 所示。主要由装夹部分、座标部分、迴轉部分和分度部分組成。

夹具装夹部分除有 I 型万能夹具（图 1—10—图 1—13）的几种装夹方法外，还有小分中装夹法：如图 1—19 所示，用来磨削尺寸較小、等分或对称的零件。主要由基座 1 和滑座 4 組成。基座一端的止口与小型万能夹具滑座上的凸台配合，借螺钉 2 和滚花螺母 3 将其固定在夹具上。在基座的軸孔內装有弹性伸縮的頂尖 7，待装夹工件后用鎖紧装置 8 将頂尖夹紧。滑座 4 可沿基座上的“T”型槽移动。滑座尾端装有等分的分度盘，以分度銷 5 定位。在滑座的軸孔內，装有弹簧夹头 6 用作夹紧被加工的零件。弹簧夹头与頂尖之間的距离为 45~100 毫米；同心度允差 0.01 毫米；中心連线与基座端面垂直度为 0.01 : 100 毫米。

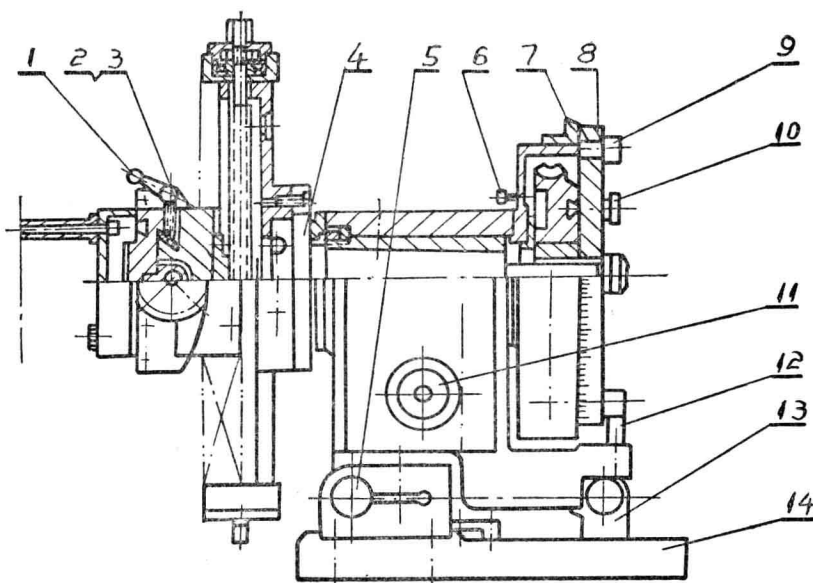


图 1—18 小型万能具结构图

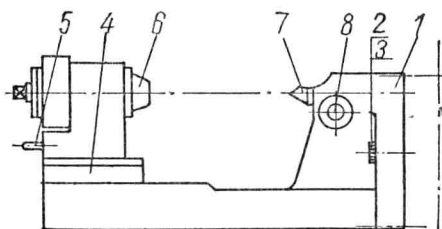


图 1—19 小分中装夹

廻轉部分(图 1—18)除和Ⅰ型万能夹具(图 1—9)相同的结构部分外,当轉动手輪11而帶动蝸輪蝸杆旋轉,使座标部分繞軸5作廻轉,可用來磨削各种帶錐度的零件。

分度部分結構同Ⅰ型万能夹具。

除Ⅰ型和小型万能夹具外,在成型磨削使用的还有Ⅱ型万能夹具,其結構型式与Ⅰ型相同,仅規格尺寸較小。

六 正弦分中夹具

1) 用途:主要用于磨削具有一个廻轉中心的等分或不等分以及具有同心凸圓的各种形状的零件。多廻轉中心的零件也可在此夹具上磨削。磨削凹圓弧时,必需采用成型砂輪。

夹具中心高为100毫米;前后頂尖之間的移动范围为0~200毫米。

2) 結構:夹具結構如图 1—20所示。主要由前后頂座和底座組成。

前頂座12固定在底座1上。主軸7安装在前頂座內,用帶鎖紧槽的圓螺母8來消除主軸軸向間隙。主軸前端孔內裝有頂尖,在外徑上裝有夾头6,以起帶动工件旋轉的拨盘作用。主軸由一对蝸輪付帶动旋轉,主軸的后端裝有分度盤9,磨削件的廻轉角度要求不高者,可直接利用分度盤上的刻度和零位指标13來控制。若廻轉角度要求精确时,即利用分度盤上正弦圓柱10和正弦墊板11之間墊块規的方法控制。

3. 夹具的安装:

1) 夹具中心与磨床台面的平行性:在夹具兩頂尖間裝上一根測量棒,其精度(同心度、橢圓度、圓錐度)要求甚高。把千分表裝在磨頭座上,使千分表測量頭貼紧在測量棒最高點,如图 1—21,然后移动台面(縱向)、根据千分表內所示的相差数值,在夹具底座与台面之間垫以适当厚度的薄紙,使夹具中心与台面达到平行。最后拿去測棒,使千分表測量頭貼紧在夹具底座a面上,移动台面(橫向),測量橫向平行度,如有誤差,也用紙墊对。

2) 夹具中心与磨床导轨縱向平行性:同样用

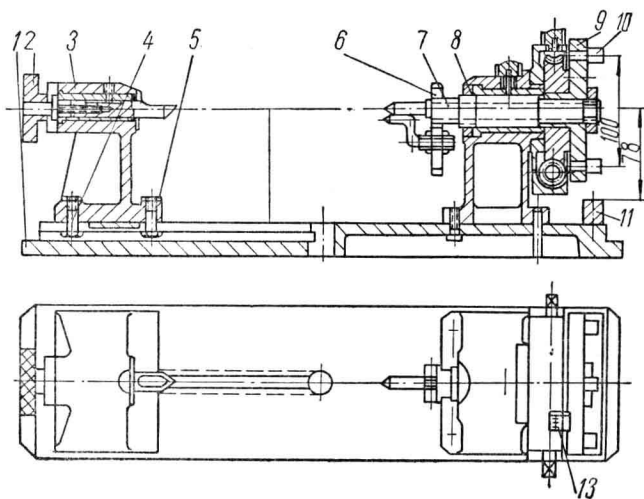


图 1—20 正弦分中夹具

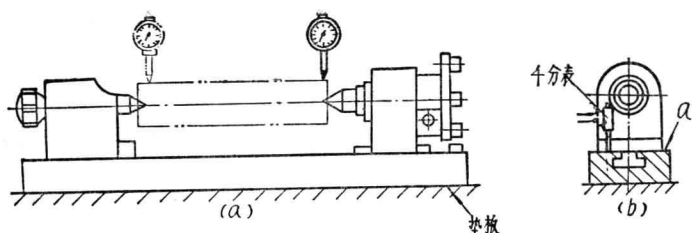


图 1—21 夹具中心与台面平行度的检查

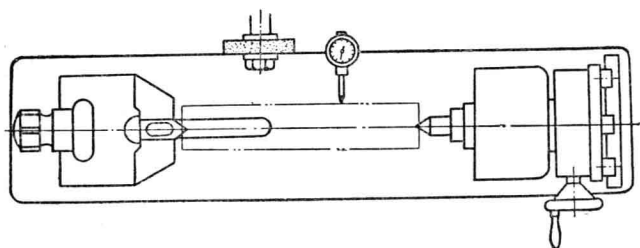


图 1—22 分中夹具中心与磨床导轨纵向平行度的检查

千分表和测量棒来测定，如图 1—22。移动台面（纵向），可由表内看出夹具的中心是否平行于导轨，如不平行可用紫铜棒轻击夹具底座侧面，以达到夹具中心与磨床导轨纵向平行。

七 旋轉磁力台

1) 用途：主要是解决压模零件成型磨削方法之一，用于磨削各种具有凸台的多角体、等分槽及凸圆弧等，也可磨削不等分的零件，磨削零件形状如图 1—23 所示。

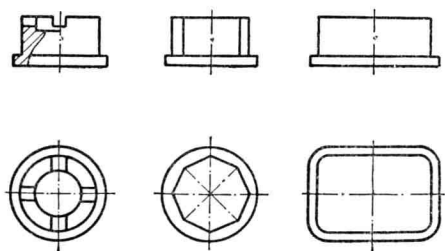


图 1—23 旋轉磁力台上磨削零件的形状

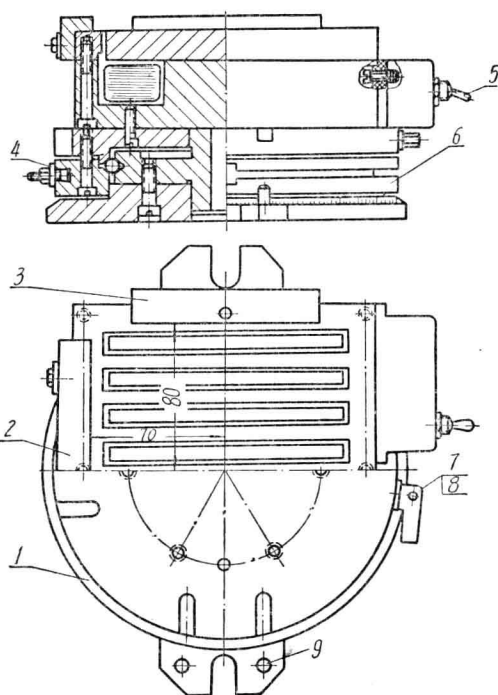


图 1—24 旋轉磁力台

八 中心孔夾板

1) 用途：主要用来磨削由单独的或彼此相連

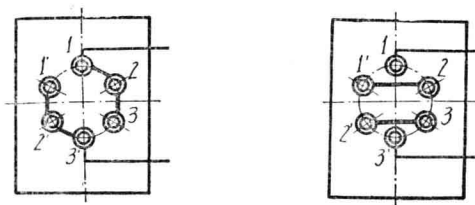


图 1—25 磁力线圈接线图

夹具两挡板至迴轉中心座标距离， X 为70毫米、 y 为80毫米。

2) 结构：夹具结构如图 1—24 所示，主要由磁力台、分度部分和底座等组成。

磁力台是利用通电流产生磁力来吸牢被磨削的零件。磁力线圈由三组线圈组成，串联时用 110 伏电压；并联时用 36 伏电压，其接线方法如图 1—25 所示。

磁力线圈通电与否，由电源开关 5（图 1—24）控制。电磁吸盘的两相互垂直的侧面安装有挡板 2 和 3，供装夹零件时，作为定位与找正的基准面。

分度部分（图 1—24）用来控制夹具的迴轉角度。当分度要求为 30° 、 60° …… 360° 时，可利用底座 1 上的锥销孔和通过齿轮齿条而移动的定位销 7、8 来定位。另外在底座上刻有 360° 刻线，通过下转盘上的零位刻线可达任意分度的要求。在下转盘 6 的圆周上有可调节的撞块 4，通过底座上的挡板 9 限制夹具的迴轉角度。用手搬动插在上转盘槽中的手把，使夹具迴轉。

§2 修整砂輪工具

一 臥式修砂輪斜度工具

1) 用途：用来修整 $0^{\circ} \sim 90^{\circ}$ 各种角度的成型砂輪，然后用此砂輪磨出工件的斜面。

2) 結構：如图 1—29 所示，按正弦原理設計，主要由正弦尺、滑块和底座組成。

滑块 2 以正弦尺上的导轨导向，当反复轉动手輪 3 时，通过齒輪齒条的作用，而使滑块作往返移

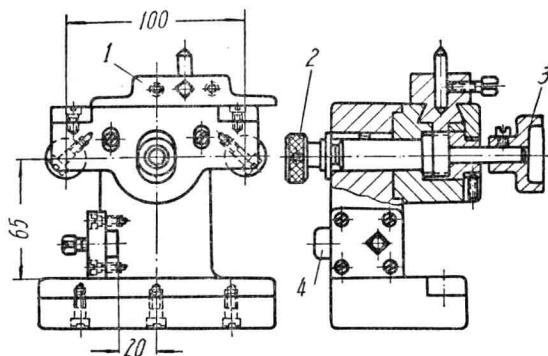


图 1—30 立式修砂輪斜度工具

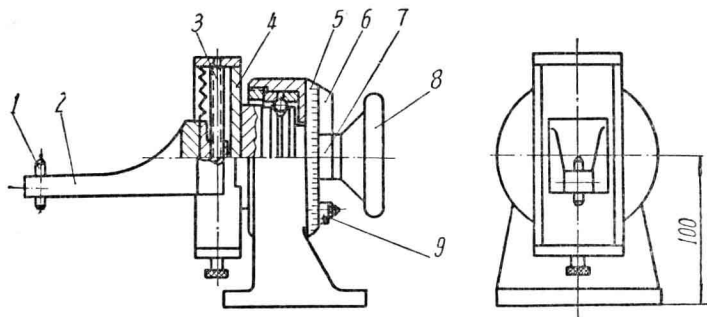


图 1—31 臥式修砂輪圓弧工具

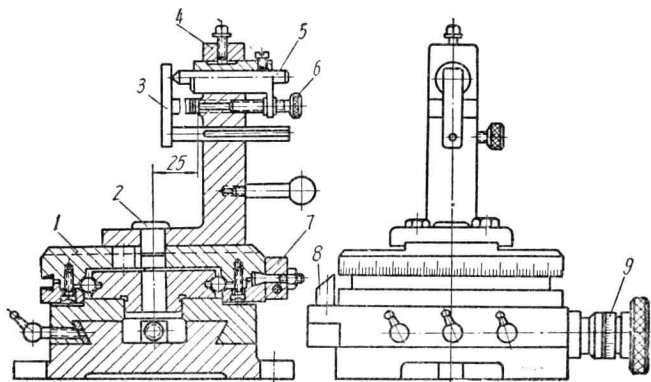


图 1—32 立式修砂輪圓弧工具

动。修整砂輪的角度是采用正弦圓柱下垫块規的方法控制。

二 立式修砂輪斜度工具

1) 用途：主要配合电器模具成型磨削专用磨床使用。用来修整 $0 \sim 100^{\circ}$ 各种角度的成型砂輪，再用此砂輪磨出工件的斜面。

2) 結構：如图 1—30 所示，按正弦原理設計，主要由正弦尺，滑块和底座等組成。

滑块 1 以正弦尺上的导轨导向，当反复轉动手輪 3 时，通过齒輪齒条的作用，滑块 1 获得往返移动。修整砂輪的角度是采用正弦圓柱下垫块規的方法控制。

当夹具垫块規控制好角度后，用紧固螺母 2 将正弦尺紧固。侧面正弦垫板 4 不用时，可縮进底座內，以免影响底面正弦垫板安放块規。

三 臥式修砂輪圓弧工具

1) 用途：用来修整各种凸、凹圓弧形的成型砂輪，然后用此成型砂輪磨削零件的成型面。

修整圓弧的范围 $\pm R25$ 毫米。

2) 結構：如图 1—31 所示，主要由摆杆、滑座和夹具体組成。

金刚刀 1 固定在摆杆 2 上。通过轉动螺絲 3 而使摆杆在滑座 4 上移动来調节金刚刀尖距迴轉中心的距离，以适应所修整的凸或凹圓弧半径的須要。

当轉动手輪 8 时，使主軸 7 及固定在其上的滑座等均绕主軸中心迴轉，其迴轉的角度用固定在夹具体上的刻度盘 5、挡块 9 和角度标 6 来控制。

四 立式修砂輪圓弧工具

1) 用途：主要应用在电器模具成型磨削专用磨床上，用来修整各种凸、凹圓弧的成型砂輪，然后采用此成型砂輪磨削零件的成型面。

修整凹圓弧最大半径为 15 毫

米；修整凸圆弧的最大半径为25毫米。

2) 结构：如图 1—32 所示，主要由支架、转盘和滑座组成。

支架 4 用螺钉与定位销 2 固定在转盘 1 上。定位销在图示位置定位时，支架上的定位面至迴轉中心的距离为 25 毫米。金刚刀 5 固定在支架上，当转动螺钉 6 时，使金刚刀轴向移动。图 1—32 所示位置用来修整凸圆弧砂輪。

转盘 1 的圆周上有刻度，並安装有挡板 7，通过角度标 8 的作用来控制轉盘的迴轉角度。轉动部分固定在滑座上，滑座通过絲杆、螺母的作用，使其在底座的导轨上移动，其移动的尺寸由手輪 9 上的刻度控制。

五 弓形修砂輪圆弧工具

1) 用途：用来修整各种凸、凹圆弧形状的成型砂輪。特别适用于利用中心孔或中心孔夹板的磨削方法。

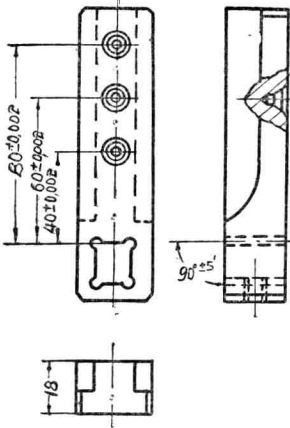


图 1—33 輔助加长板

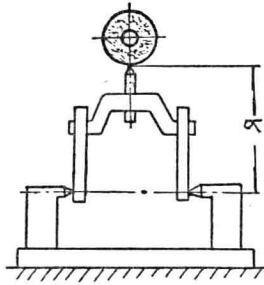


图 1—34 修大凹圆弧砂輪

一般可以修整半径为 0.5~45 毫米的圆弧，如果在摆軸两端加装精制的輔助加长板（图 1—33）則修整圆弧的半径可达 130 毫米（如图 1—34）

2) 结构：如图 1—35 所示，夹具由摆軸 1、金刚刀杆 2、衬套 3、弹簧夹头 4、調整螺钉 5、螺帽 6 和夹紧螺钉 7 组成。通过調整螺钉 5 可調整金刚刀的上下位置，拧紧螺钉 7 将金刚刀杆固定在要求的位置上。

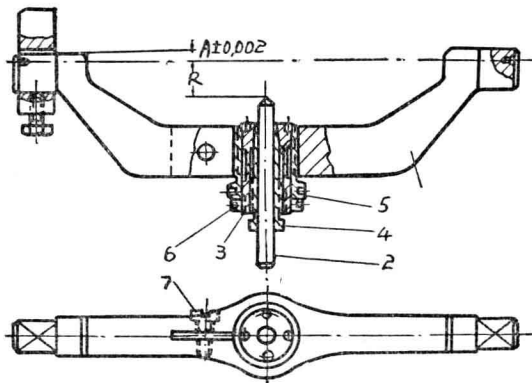


图 1—35 弓形修砂輪圆弧工具

六 修大圆弧工具

1) 用途：主要用来将砂輪侧面修成半径較大的凸、凹圆弧。

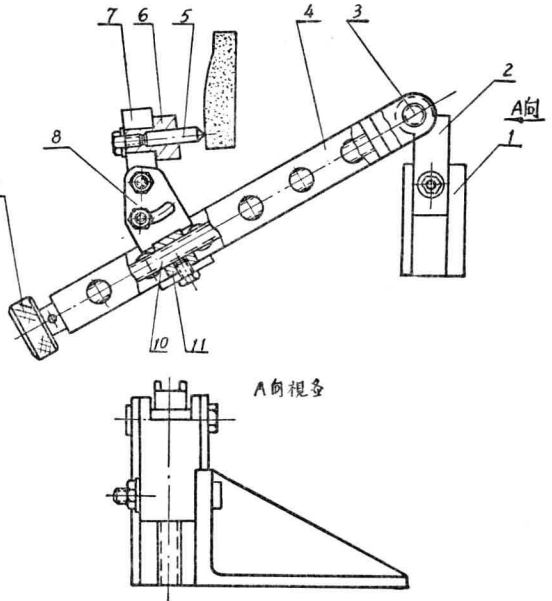


图 1—36 修大圆弧工具

的凸、凹圆弧。

2) 结构：如图 1—36 所示。主要由三角体座 1、軸架 2、摆杆 4、滑座 8 和金刚刀固定块 6 组成。

軸架 2 可在体座 1 的槽内上下移动，用螺钉将其固定在需要的位置，滑座 8 可借螺杆 10、螺母 11 在摆杆上移动来調整圆弧半径大小。摆杆 4 可绕軸 3 摆动来修正砂輪。图 1—36 所示为修整凸圆弧的位置。将固定块 6 反向安装，即可修正凹圆弧。

七 靠模修砂輪工具

1) 用途：主要用来修整具有复杂或非圆弧曲面的成型砂輪，靠模修整的成型砂輪适用于批量生产的成型零件。

2) 结构：图 1—37 所示是修整凹面成型砂輪的简单靠模工具。躯体 1 上有圓支柱，金刚刀杆 3 固定在滑套 4 内，調整螺钉 5 可使滑套在支柱孔内

前后移动,楔形刀口触板2与躯体1的底面垂直,金刚刀杆轴线应在楔形触板的垂直中分面上,且尖端与刀口重合。金刚刀杆至夹具底面距离不应太大,外伸部分不宜过长,否则刚性不好,工作时会产生颤动。

图1—38所示是专门修整凸面成型砂轮的靠模工具。结构与修整凹面成型砂轮工具(图1—37)相同,仅

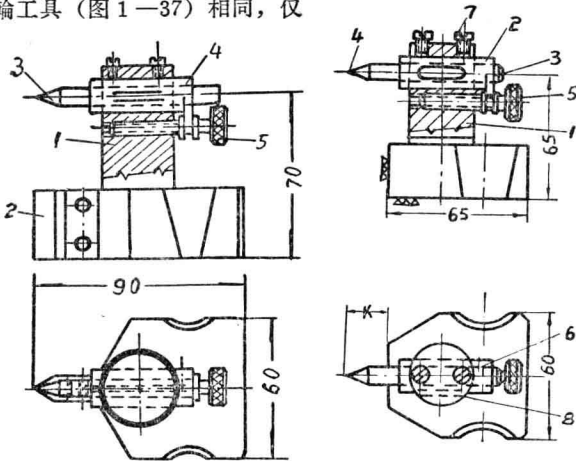


图1—37 修砂輪凹圓弧
靠模工具

图1—38 修砂輪凸圓弧
靠模工具

接触板工作部分为平面,且距金刚刀为 K 距离,故靠模样板型面也应相应放大 K 尺寸。

八 挤砂輪工具

1)用途:用来挤制各种复杂型面的,用于成批生产的成型砂轮。

2)结构:挤砂輪工具有手动式、电动式两种,前

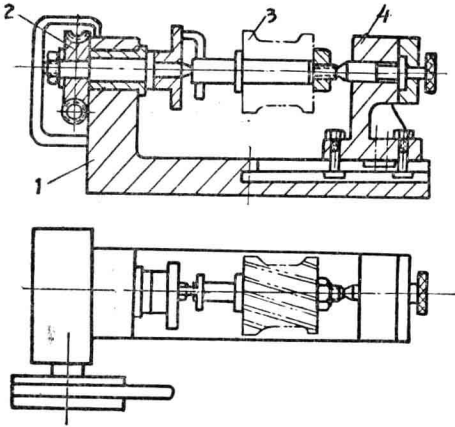


图1—39 挤砂輪工具

§3 輔助工具

一 測量調整器

1)用途:主要用作比較測量时垫放块規的基

者用手操作,劳动强度大,质量差,但結構比較簡單。

电动式挤砂輪工具結構如图1—39所示。

主要由前座1、蜗輪付2、挤輪3及后座4組成。蜗輪付是由电动机借皮带传动旋转,后座4可在前座的T型槽內移动,用螺钉将其固定在所要求

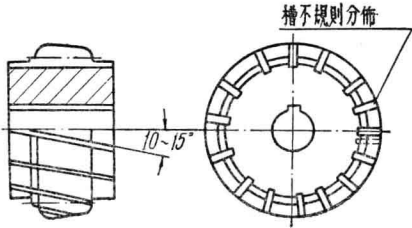


图1—40 挤輪

的位置上。

挤輪3(图1—40)是挤砂輪工具中最主要的零件,它的型面尺寸与工件相同,輪周开有幅向不等距直槽和斜槽,其槽宽为1.5~2.5毫米,深度应超过成型部分最低点2.5毫米以上,槽能起切削刃的作用,并能容纳被挤下来的砂粒,槽与挤輪中心线成 $10^{\circ}\sim 15^{\circ}$ 斜角。在1~2条的直槽內嵌入铁片,在挤輪精加工后,铁片也加工成型,可用此铁片检查所磨削的型面和成型砂轮或反面滚輪。挤輪直径为50~80毫米,当砂轮直径較大时,可按挤輪直径:砂轮直径=1:4~1:5的比例选择。挤輪的宽度取决于砂轮的宽度和磨床的刚性,一般应在25毫米以內。每套挤輪有2~3个,一个做标准挤輪,其余做工作挤輪。

挤輪的材料有两种:

(1)45号钢、鉻錳鋼 淬硬至 $H_{RC}=33-38$,可車制成型。经多次使用磨損后,可用成型車刀修正,采用上述材料虽寿命較短,但由于制造簡便,所以常被采用。

(2)T10A、T12A高碳工具鋼, Cγ12合金工具鋼淬硬至 $H_{RC}=63-65$,只能在光学曲线磨床上加工,因而不易制造,磨損后也不易修理。

挤輪在淬火后按心軸配磨內孔,間隙不大于0.005毫米,挤輪裝在心軸上用螺母固紧,在光学曲线磨上加工型面,以后再不能拆卸心軸,直至用完报废为止。

面,以減少組合块規的尺寸。

測量調整器有大型和小型两种,大型主要配合I型万能夹具使用,小型主要配合小型万能夹具及

正弦分中夹具使用。

2) 结构: 如图 1—41 所示, 主要由呈三角体的精密基体 1 和经淬硬研磨的测量平台 2 所组成。

测量平台能沿着基体斜面上的 90° “V” 形槽移动, 当移动到所需位置时用螺钉和螺帽将其固定。

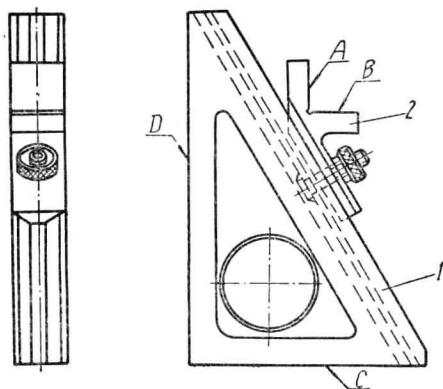


图 1—41 测量调整器

二 导磁“V”形铁

1) 用途: 主要用来磨削零件上各种角度的斜面, 它是成型磨削中用的最广的一种角度工具。适用于成批磨削零件。

2) 结构: 有两种结构, 一种是以锡青铜作为躯体, 钻有很多排如棋盘形的通孔, 孔中压入导磁棒构成。另一种是由黄铜板和低碳钢板以黄铜棒铆接组成, 结构如图 1—42 所示。

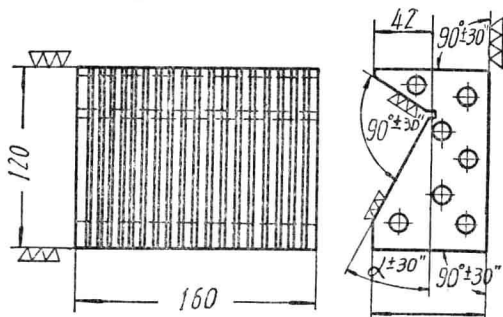


图 1—42 导磁 V 形铁

导磁“V”形铁的两工作面夹角成 $90^\circ \pm 30''$, 其中一个工作面与底面间的角度制成 15° , 30° , 45° , 60° 以及根据工作需要可做成任何角度。

三 精密“V”形铁

1) 用途: 主要用于磨削圆柱形零件的端面以

及互相平行或垂直的平面。

2) 结构: 如图 1—43 所示。主要由 V 形铁 1、弓形架 2、紧固螺钉和扳手销 4 组成。转动扳手销 4 紧固工件在“V”形铁上。

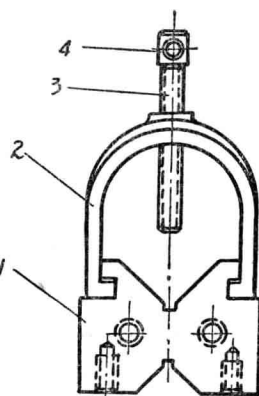


图 1—43 精密“V”形铁

四 精密导磁直角铁

1) 用途: 主要用来磨削互相垂直的面, 也是测量时常用的辅助工具, 需与磁力台同时使用。

2) 结构: 如图 1—44 所示。主要由直角铁 1 与附铁 3 之间夹有铜板 2 组成、用三个黄铜轴铆合在一起, 在附铁 3 和直角铁 1 的底面开有相互交错的槽。使用时, 将直角铁对准磁力台的导磁块, 使导磁角铁的 A、B 面产生磁力将工件吸住进行加工。

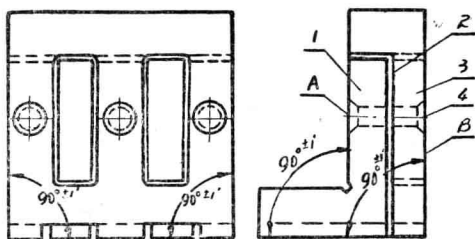


图 1—44 精密导磁直角铁

五 导磁平行铁

1) 用途: 当工件的工艺基准面不能直接吸在磁力台上或用其它方法夹持比较困难时, 则用导磁平行铁来固定工件。如图 1—45 所示。此外在磨平行度要求高的小工件时, 也可用它吸牢。

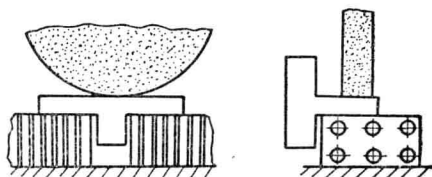


图 1—45

2) 结构: 如图 1—46 所示。是由若干相隔的绝缘磁铜片和导磁铁片用黄铜棒铆合而成。同一尺寸的平行铁需有两件, 以便成对使用。

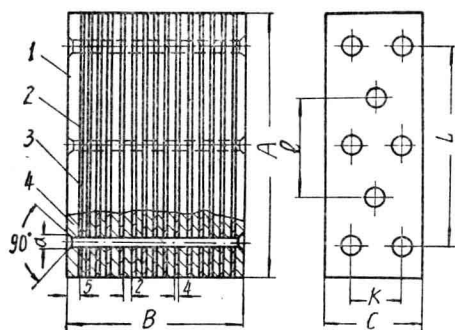


图 1—46 导磁平行铁

六 平行垫铁

平行垫铁如图 1—48 所示。主要用在不能以工艺基准面直接定位的工件（如图 1—47）。也可在制造过程中当垫铁用。平行垫铁的四个平面应保持相互垂直，精度为 $90^{\circ} \pm 1'$ ，两相对面的平行误差不大于 0.005 毫米。每种尺寸必须有两件，以便成对使用。

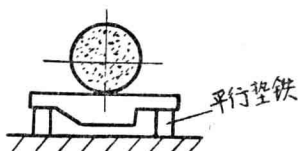


图 1—47

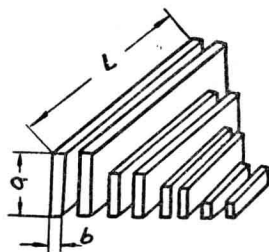
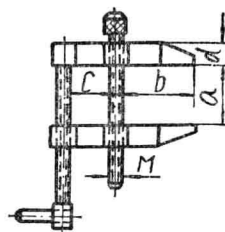


图 1—48 平行垫铁

七 平行夹头

平行夹头如图 1—49 所示。主要是在装置中心孔夹板时，由于工件形状限制或受装夹工具的阻碍，不能用 C 形夹直接夹在被磨削零件所要求的位置上，则先用平行夹暂时夹着，调整好后再用 C 形夹夹在合适的位置。



使用时，平行夹内侧的两个平面必须与工件被夹持的平面密合，以保证夹持的牢固、可靠。



图 1—49 平行夹头

八 其它

成型磨削除上述的辅助工具外。还必须备有常用的量具：量表支架、大平板（2 级精度）、角尺（1 级精度）、刀口尺、块规、百分表、千分表等。

第二章 成型磨削的方法

模具刃口的几何形状，一般都是由圆弧与直线或圆弧与圆弧等几何型线组成。成型磨削的基本原理，即把形状复杂的几何型线分解成若干直线、圆弧等简单的几何型线，然后分段磨削，使其联接圆滑、光整，符合图纸要求。

成型磨削的方法，一般可分为在特殊专用磨床上磨削和在一般平面磨床上磨削两类。由于设备条件的限制，我国现阶段只着重研究和采用在一般平面磨床上的成型磨削方法，其方法又可分为以下两种：

1) 成型砂輪磨削法：将砂輪修出与工件型面完全吻合的反型面，然后再以此砂輪磨削工件，获得所需的形状，其所用的工艺装置通称为修砂輪工具。

这类工艺装置有：修角度、修圆弧砂輪工具、万能修砂輪工具、靠模修砂輪工具、挤砂輪工具等。

2) 非成型砂輪磨削法：使工件按照一定的条件装夹在专用夹具上，在加工过程中固定或不断改变位置，而获得所需的形状，其所用的工艺装置通称为专用磨削夹具。这类工艺装置有：精密平口钳、正弦磁力台、分中夹具，万能夹具，旋轉磁力台，中心孔夹板等。

上述两种方法，虽然各有特点，但在实际生产中，为保证磨削的零件质量好，效率高、成本低、往往需要綜合使用。

§1 成型砂輪的修整及磨削

在模具制造中、采用成型砂輪磨削较为普遍，尤其是对于多件相同型面的工件磨削，可保证几何形状的一致性。同时，工件的装夹、調整都較简单；对于半径較小的凹圆弧及成型的沟槽、在磨削时、往往都必需采用成型砂輪进行。以成型砂輪配合其它专用夹具使用，将可以扩大夹具的应用范围。

采用成型砂輪磨削时，应注意以下几点：

1) 被磨削的工件是凸圆弧，如图 2—1a 所示，則修整凹圆弧砂輪的半径 $R_{砂}$ 比工件的实际尺寸 $R_{工}$ 大 0.01~0.02 毫米。

2) 被磨削的工件是凹圆弧，如图 2—1b 所示，則修整凸圆弧砂輪的半径 $R_{砂}$ 比工件的实际尺寸 $R_{工}$ 小 0.01~0.02 毫米。

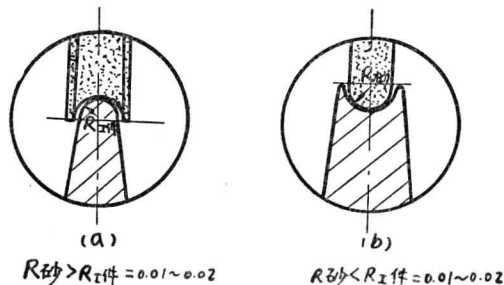


图 2—1 砂輪与工件的关系

3) 在工具上利用金刚刀修整成型砂輪时，工

具的迴轉中心，必需垂直于砂輪之主軸中心线。金刚刀尖、应在通过砂輪主軸中心的垂直或水平面内运动（如图 2—2 所示）这样才能保证修整出的砂輪形状准确。

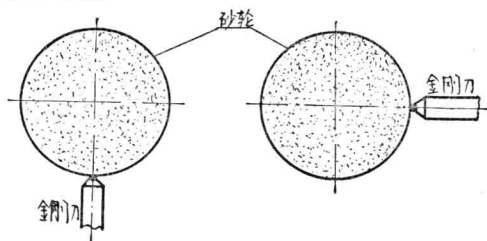


图 2—2 金刚刀位置

4) 在修整成型砂輪时，均需在修整前用碳化硅砂条或实心碳精棒作粗修整，这样不仅减少金刚刀的损耗，同时可提高修砂輪效率和精度。

5) 使用成型砂輪磨削时，不应采用单一的砂輪来适应各种形状的磨削，应使每一个砂輪固定在一形状使用，这样可减少砂輪和金刚刀的损耗，也可减少修砂輪的时间。

利用成型砂輪磨削时，根据所使用的修整砂輪工具，归納起来主要有两种：

一 利用金刚刀修整砂輪的磨削

用金刚刀修整成型砂輪时，多数是将成型面的