



机械工人
活叶学习材料

429

用平面磨床磨削 成型零件

劳承先编著

机械工业出版社

內容提要 本書是講解在平面磨床上製造如沖模和樣板等成型零件的磨削方法。它着重介紹用中心孔板進行磨削的方法。因此，本書對中心孔板的製造、使用、安裝和測量等問題談得較詳細。本書還通過實例按工序詳細敘述，使讀者閱讀後能進行工作。

本書可供三、四級磨床工人閱讀。

編著者：勞承先

NO: 3139

1960年1月第一版 1960年1月第一版第一次印刷

787×1092 1/32 字數 28 千字 印張 1 5/16 0,001—7,030 冊

機械工業出版社(北京阜成門外百萬莊)出版

機械工業出版社印刷廠印刷 新華書店發行

北京市書刊出版業營業
許可証出字第008號

統一書號 T15033·2014

定 價 (9) 0.12 元

一、概 述

随着我国机械制造业日益发达，对产品质量的要求也不断提高。为了切实掌握产品质量，就必须及时地供应质量高的模具和样板量具等。

冲模和样板是工艺装备的一个主要部分。冲模的冲头或是样板通常都是由直线与圆弧或圆组成的工作表面，这些表面有的是封闭的，有的是非封闭的。如图1 a 由直线与圆弧组成的封闭工作表面，b 由一个凸圆弧和一个凹圆弧及直线组成的非封闭曲线的工作表面，c 全部是由直线组成的工作表面。所以我们把由直线、圆弧曲线及其他几何线组成的工作表面的零件，称做成型零件。模具的冲头和样板就是一种成型零件。

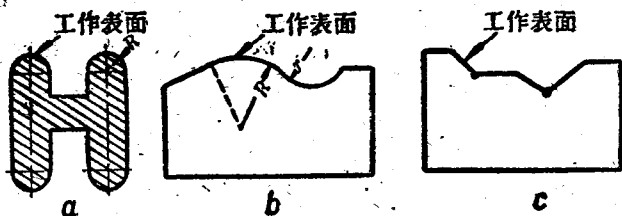


图1 成型零件示意图:

a—封闭工作表面；b、c—非封闭工作表面。

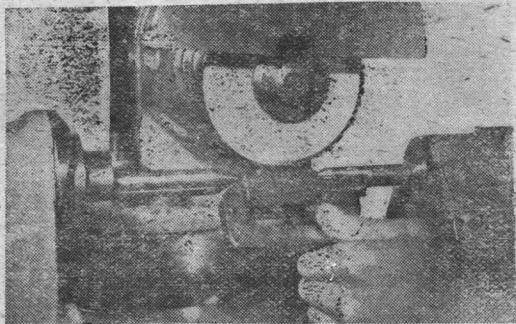
成型零件在制造时，往往因热处理后产生变形，不能保证质量。例如，经过机械或钳工精密加工过的冲头，热处理后就会产生变形。当它与凹模配合时间隙不是缩小就是增大，因此冲出来的零件不能保证质量，模具的寿命也会降低。同样，样板及其他量具热处理后也会因变形而影响产品质量。

为了解决热处理后的变形，提高工具的质量，有的工厂采用精密磨床来加工，如光学曲线磨床、靠模磨床等等。但是，我国目前精密磨床还不能满足要求，因此需要利用现有的设备，安装上一些简单的工具，代替精密设备，来满足工业发展的要求。

这里介绍利用中心孔板在平面磨床上，加工成型零件的方法和經驗。

这种方法适用于磨削加工由单独的或彼此相连接的圆弧及与圆弧相接的直线所组成的成型零件。如各种样板、冲模的冲头等。

如图2被加工的零件固定在两块尺寸相同的中心孔板之间，使零件在顶针上迴转，同时在平面磨床上进行加工。根据实际经验，这个方法可归



納如下几个优点：

图2 利用中心孔板磨削成型零件。

1. 这种夹具结构简单、轻便，各厂都可以自行制造；
2. 夹具和零件安装固定，简单方便；
3. 磨削效率高，加工过程中可以采用纵向或横向的磨削加工方法。每次容許磨削最大深度为0.1毫米；
4. 零件各部尺寸检查简单方便而准确，只用千分表、块規进行比较测量，无需用样板、放大仪及其他复杂的仪器。

二 使用的夹具和量具

- 1 中心顶针夹具（如图3）。夹具是由装在底板1上的前顶

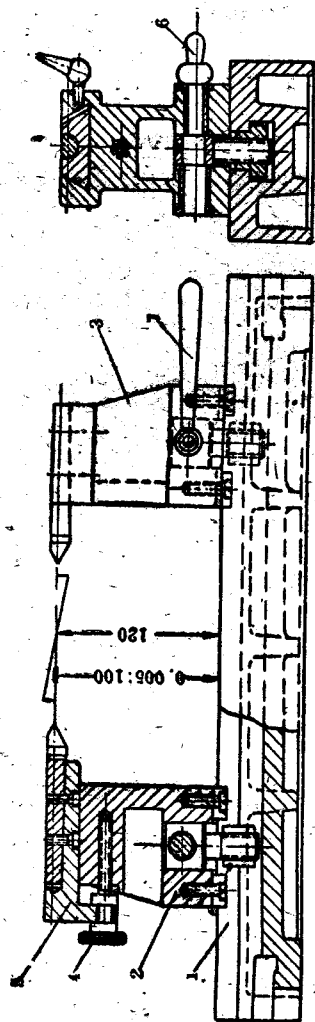


图3 中心孔顶针夹具:

1—底板；2—前頂針座；3—后頂針座；4—手輪；5—活動頂針；6、7—偏心手柄。

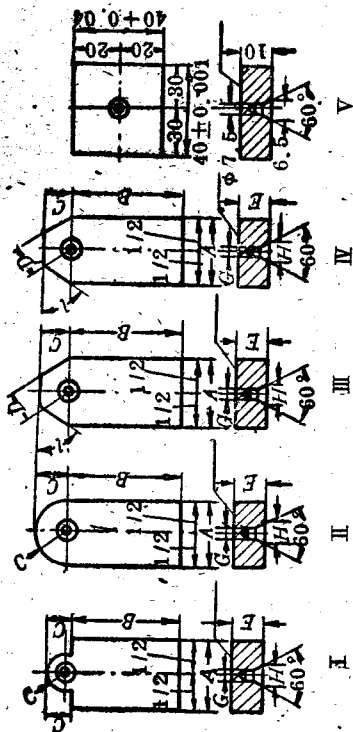


图 4 各种形式的中心孔板。

針座 2 和后頂針 3 所組成。前后兩頂針座底面上裝有導向滑塊，可以沿着底板 1 上的 T 形槽移動。偏心手柄 6 和 7 可以把前后兩頂針座分別固定在所需要的位置。在前頂針座上迴轉手輪 4 可以使活動頂針 5 沿着燕尾槽移動。它起着裝卸零件的作用。

夾具頂針的中心到底板 1 表面的距離為 120 毫米，在長度 100 毫米內不平行度不能大於 0.005 毫米。

2 中心孔板的制造 中心孔板（如图 4）本身的形状和精密程度会直接影响被加工零件的精度，所以在設計和制造时，應該本着以下的原則：中心孔板形状、尺寸精度決定于被磨削的零件圓弧半徑和零件的大小，零件精密度要求愈高，中心孔板精度也愈高，这样才能保證零件所要求的精度。

中心孔板常常成对制造，与零件接触的面制有槽紋，以保證

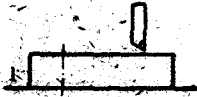
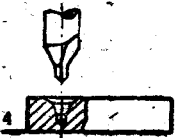
表 1 各式中心孔板尺寸

种 类	I			II	III	IV
尺寸	1	2	3	1	1	1
$A \pm 0.002$	8	10	20	16	20	30
$B \pm 0.002$	20	24	26	26	26	100
$C \pm 0.002$	1.5	2.5	6	8	8	10
$D \pm 0.002$					8	12
E	4	8	10	10	10	12
F	3	4	8			
G	0.75	0.75	1.5	1.5	2	2.5
H	2	2	4	4	5	6.5
α°					45°	45°

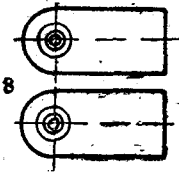
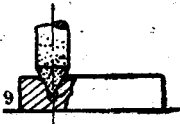
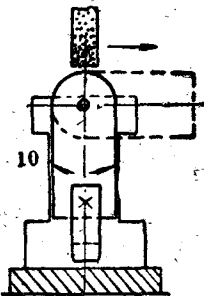
装夹牢固；与这个面相垂直的各面和 60° 顶针孔均須经过精密的研磨，因为各面都有作为装夹基面的可能；还要做到两平面互相平行，侧面互相垂直于两平面。

中心孔板一般可采用碳鋼、工具碳素鋼和低碳鋼渗碳淬火制成。它的尺寸大小和形状决定于被磨削零件圆弧半径和零件形状大小。零件愈大，中心孔板也就愈大。这对保证零件装夹牢固非常重要。各种形式的中心孔板尺寸如表 1。

中心孔板的制造，可依照下列工序进行。

工 序	加 工 示 意 图	操 作 說 明	設 备 与 工 具
1		刨两平面及其他侧面， 每面留余量 $0.3 \sim 0.5$ 毫米	牛头刨床
2		磨两平面及其他侧面	平面磨床
3		在中心孔板一端划中心 孔綫，并用洋冲在中心 孔处打标记 要求划綫和打标记要 精密准确	洋冲
4		用混合中心孔钻头加工 60° 圆锥孔 要求中心孔精确垂直于 平面	座标镗床混合中 心孔钻头

(續)

工 序	加 工 示 意 圖	操 作 說 明	設 備 与 工 具
5		在与有中心孔相反的面 上开槽紋”	
6		进行渗碳处理, 每渗碳 层厚度为0.8~1毫米	
7		进行热处理淬火处理, 淬火硬度为 $R_{c58\sim62}$	
8		磨两平面至最后尺寸, 光洁度达到 $\nabla\nabla\nabla 9$	平面磨床
9		清洗中心孔, 并用 60° 錐 形研磨器(鑄鉄)在精密 钻床上研磨中心孔光洁 度 $\nabla\nabla\nabla\nabla 11$	精密钻床 60° 錐 形研磨器
10		利用中心孔頂針夹具, 磨兩側面及圓弧部分。 留研磨余量。表面光洁 度为 $\nabla\nabla\nabla 9$	平面磨床 中心孔頂針夹具
11		研磨兩側面及圓弧部 分。光洁度达到 $\nabla\nabla\nabla\nabla 11$	研磨平台

在制造和使用过程中，检查中心孔板精度时，可以按图 5 所示方法进行。在测定各面到中心孔距离时，可利用直径 $10^{+0.002}_{-0}$ 毫米

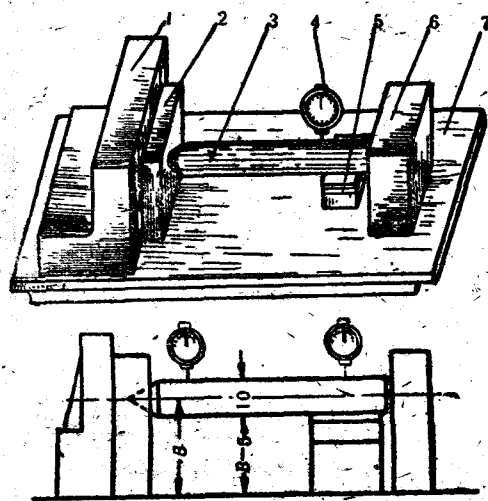


图 5 a b 中心孔位置检查：

- 1—角铁；2—中心孔板；3—检验器；4—千分表；
5—块规；6、7—撑铁；8—平台。

米带有 60° 锥度的检验器、块规、千分表及精密平台和角铁等检验工具。把检验器锥端插入中心孔内，另一端放在块规上（块规数值为 $B - 5$ ），移动千分表，如果在检验器的两端所测得的读数相同，就说明这个面至中心孔的距离是正确的了。

3 测量调整器

在磨削过程中，用测量调整器来检查零件

的尺寸是十分方便而有效的辅助工具。如图 6 是由一个带有直角三角形底的精密三角体 1，和可按角体斜面移动的工作台 2 以及固定螺丝 3 所组成。螺丝 3 可以把工作台固定在所需要的位置上。

工作台测量基面 M 和 K 必须与三角体相对应的两个底面严格保持平行，在底座使用的范围内的任何位置，测量面 M 和 K 偏差不能大于 0.005 毫米。在测量面上可放置块规。

4 正弦尺 它是一种磨削和检查零件角度的工具。如图 7 所示，是两种普通结构的正弦尺。

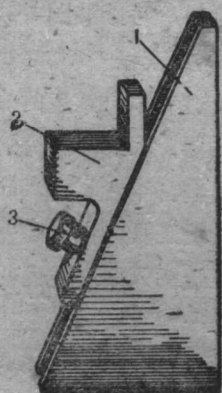


图6 测量调整器：
1—角体；2—工作台；
3—紧固螺丝。

当所加工的零件与水平面成为角度时，可以将正弦尺垫在零件的下面（如图8），或垫在中心孔板的某一基面的下边。如果所垫成的角度为 α 。（如图9）。那么，所需块规高度：

$$H = L \cdot \sin \alpha。$$

L ——两圆柱的中心距离。

α ——零件安装的角度。

随着 α 角度增大，安装误差也随着增加。当 α 角度大于 45° 的时候，最好使用如图7b的正弦尺。

5 U形夹钳、双螺钉平行夹钳（如图10、11所示）用它来把两块中心孔板紧夹在零件上的工具。它的各部尺寸一般是根据零件的形状、尺寸大小来决定，但要有足够的强度。双螺钉平行夹钳各部尺寸如表2。

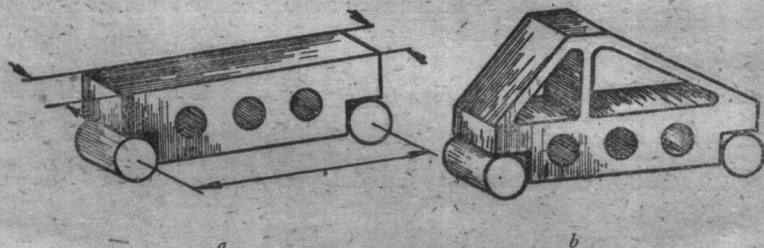


图7 正弦尺。

6 中心孔板的安装 由于中心孔板各侧面与它的中心孔的距离是一定数，因此在安装时就以它的侧面作为基面。零件安装前应该加工出足够的安装定位基面。如图12所示是T形冲头，为

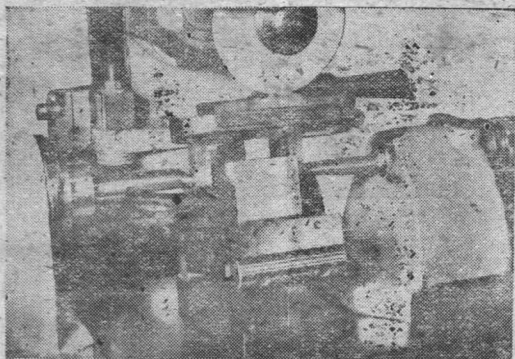


图8 正弦尺使用方法。

使中心孔板上中心孔分别与圆弧中心(施工中心) O_1 、 O_2 、及 O_3 重合，应该把零件上 A 、 B 、 C 和 D 各面加工到所要求的尺寸，相对的两个平面 A 、 C 和 B 、 D 应该平行，四个平面应互相垂直。安装时应该在磁力台激磁的状态下进行，这样才可以使零件、夹具及辅助工具稳定不动，便于安装。

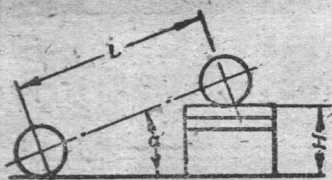


图9 正弦尺使用方法。

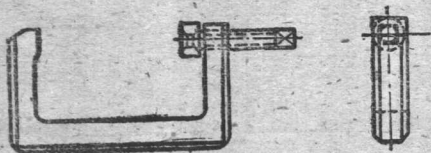


图10 U形夹钳。

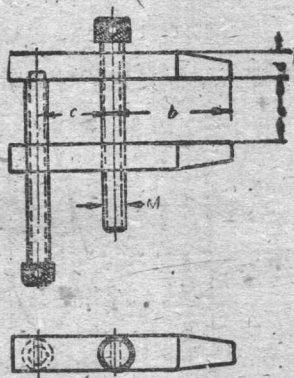


图11 双螺钉平行夹钳。

图 13 是带有 $R\ 50$ 毫米的圆弧样板，磨削时可按以下的方法安装。根据零件的形状、大小选择一对中心孔距侧面为 20 毫米

表 2 双螺钉平行夹钳各部尺寸

	a	b	c	d	M
1	40	30	23	10	5
2	50	40	26	11	6
3	55	40	32	12	6
4	75	50	34	16	8
5	105	75	56	18	8

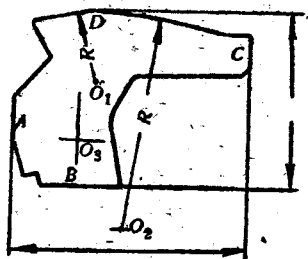


图12 丁形冲头。

的方形中心孔板，在纵的方向置在高度为 30 毫米的块规组上；在水平位置垫入 30 毫米的块规组，然后把样板、块规连同中心孔板一齐紧压到角铁上，立即用 U 形夹钳夹紧，但是不要妨碍磨削的位置。如果在安装时，因为受到零件形状或装夹工具的阻碍，不能用 U 形夹钳马上夹紧，可以先用双螺钉平行夹钳暂时夹紧，然后再用 U 形夹钳夹在适当的位置。

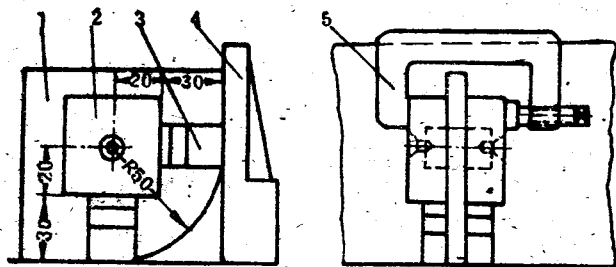


图13 中心孔板安装：

1—零件；2—中心孔板；3—块规；4—精密角铁；5—U形夹钳。

三、磨削方法与檢查

在平面磨床上用中心孔板磨削成型零件，可以分为纵向磨削和横向磨削两种。纵向磨削就是在磨削时，磨头軸心綫平行于中心頂針夹具的軸心綫（如图14）。用砂輪的周边磨削零件外形上凸出的半徑較大的圓弧，而圓弧的延長綫又必須是在零件輪廓之外，这样当磨削时零件的搖摆才不会受限制。磨削时，只許在零件的搖摆方向和砂輪的旋轉方向相反时才允許橫向進給。粗磨时，每次磨削深度允許到0.1毫米。

橫向磨削就是磨头軸心綫垂直于中心孔頂針夹具的軸心綫（如图15）。这种方法用于磨削与凸出半徑大的圓弧相联的其他半徑小的圓弧。磨削时，尽可能采用窄的砂輪。

以上两种磨削方法可以同时对一个零件加工，但是，如果零件的所有圓弧的延長綫都在零件輪廓之内，那末磨削时应全部采用橫向磨削方法。

由于零件繞着夹具中心旋轉，同时砂輪垂直進給，因此在零件的表面上磨削成凸圓弧，而凹圓弧是由成形砂輪来磨削的。利用中心孔加工零件的圓弧半徑，最小不得小于

0.5毫米，最大是以夹具中心到磨床磨头升高距离而定。圓弧尺寸控制在被磨削表面至夹具中心距离。它的測量方法如图16、17所示。首先要确定測量基面至夹具中心距离 H ，然后在測量調正器上放上等于圓弧半徑 R 尺寸的块規組。在磨削过程中利用千分表在零件已加工表面上和块規表面上进行比較測量，两者所測

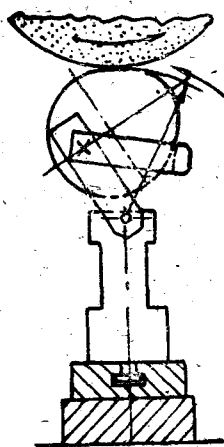


图14 纵向磨削方法。

得的讀數相同，就說明零件已加工到要求的尺寸，否則應繼續磨削至測得讀數相同為止。

利用中心孔板磨削圓弧及與其相接部分是很方便的。一般與圓弧相接的綫段可分為圓弧與圓弧相接、圓弧與直綫相接兩大類。

圓弧與圓弧相接又可分為凸圓弧與凸圓弧相接、凸圓弧與凹圓弧相接。圓弧與直綫相接又可分為

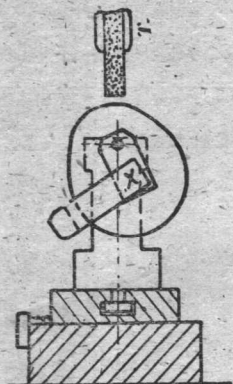


圖15 橫向磨削方法。

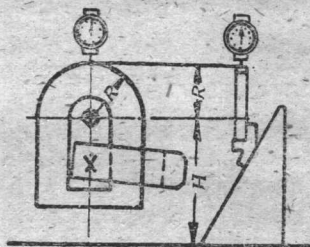


圖16 檢查測量方法。

凸圓弧與直綫相接和凹圓弧相接。在磨削加工成型零件中，磨削圓弧接綫是較困難的。在一般情況下，加工與圓弧相接的綫段

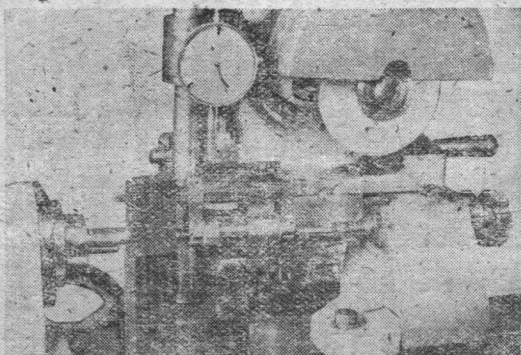


圖17 檢查測量方法。

时，应先磨有退刀（砂輪）部分。如果在加工凸圓弧与凸圓弧相接的零件时，要先加工半徑較大的部分。凹圓弧与凹圓弧相接时，要先加工半徑較小的部分。凸圓弧与凹圓弧相接时，要先加工凹圓弧部分。凸圓弧与直線相接时，要先加工直線部分。凹圓弧与直線相切时，要先加工凹圓弧部分。根据以上原則可以使圓弧与其相接部分接得平滑。实际磨削中应用下列几种加工方法。

1 一次磨削方法 图 18 所示零件，是由凸圓弧与两条直線组成的工作表面。加工时，为使 2 面成水平位置，在 1 面下边垫入正弦尺，它的安装角度为 $\frac{\alpha}{2}$ 。然后磨削 2 面，并留出精磨余量 0.01~0.02 毫米，再把 3 面垫成水平位置，并磨至要求尺寸。此时，砂輪高度不变，使零件繞軸綫慢慢旋轉磨削圓弧部分，当轉至使 2 面成水平位置时，立即把正弦尺垫入 1 面下边，精磨 2 面至要求尺寸。这样 2、3 面和 $\widehat{AB}$ 圓弧就能够一次磨削出来，而且使圓弧与直線部分相接得很圓滑。

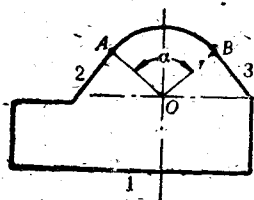


图 18 圓弧与两直線组成的工作表面。

2 分段磨削方法 在磨削圓弧时，如果砂輪向圓弧进給受到零件的其他部分限制时，可以采取分段磨削方法。如磨削图 19 所示的零件时，应根据零件形状把砂輪修成一个圓錐体，并用它的侧面磨削直边 $\overline{ab}$ 部分，同时要控制直边 $\overline{ab}$ 到中心距离 $\frac{L}{2}$ 的尺寸。其测量尺寸应等于 $H - \frac{L}{2}$ 。然后慢慢旋轉零件，用砂輪的斜面来磨削圓弧部分，至磨过圓弧二分之一为止。然后把零件从夹具上卸下，調轉 180° 度再重新安装在夹具上，用同样的方法加工其他部分。

3 看火花磨削方法 图20所示零件的1面和2面已經磨到所要求尺寸3，当磨削圆弧3时，使零件繞夹具中心慢慢迴轉，

此时砂輪漸漸的向下进給，并利用正弦尺、止动螺釘控制零件轉动范

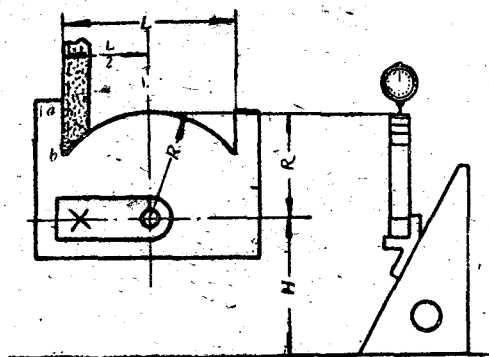


图19 分段磨削方法。

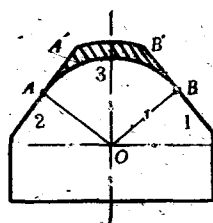


图20 看火花磨削的零件。

圍，以保証1和2面在水平位置时不在轉动，从图20可以看出，当零件在A'B'範圍內迴轉時才有火花出現，超过A'B'点时，火花就没有了。随着砂輪逐漸向下进給A'B'的范围也逐渐扩大，并越来越接近切点A和B点，也就是說，当零件轉到使1或2面快要成水平位置时才沒有火花，这时应减小进給量，繼續加工，一直到1或2面成水平位置恰好有一点点微弱火花出現，即表示圆弧已磨到要求的尺寸并与1和2面相切。

4 用观测磨削方法 如图21所示，在加工圆弧之前，把1、2和3面磨削到要求的尺寸，然后磨圆弧部分，直至A、B、C三点呈現髮絲状面为止，这表明圆弧已与两平面接好。

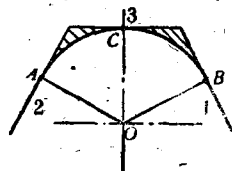


图21 用观测磨削的零件。

5 控制切点与軸綫交角的磨削方法 在加工有凹圆弧与凸圆弧或直綫相接时，可以采用这办法。如图22所示，零件是由凹圆

弧 R_1 和凸圆弧 R 和一直线所组成的，两圆弧中心连线 OO_1 与轴线 OA 交角为 β 。在磨削时，用正弦尺或角度规垫在零件的下边，使零件与水平成 β 角度。也就是说，使中心连线 OO_1 与水平垂直，此时成形砂轮最低点与两圆弧切点 M 重合，开始磨削凹圆弧至要求尺寸。凹圆弧磨好后，砂轮的高度仍然不变动，迴轉零件继续磨削凸圆和直线部分。

利用中心孔板加工由直线、角度所组成的零件也是很简单的。如图 23 所示的样板，在编制磨削工艺时，要通过各种算式计算出各面到磨削中心 O 的距离，这距离用 A 、 B 、 C 、 D 和 E 来表示。在磨削时，各被加工表面要垫

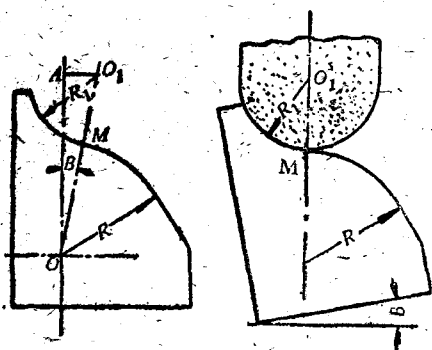


图22 凹圆弧与凸圆弧及直线相接零件的磨削。

成水平位置，用砂轮的周边进行磨削。再用千分表测量其各面到磨削中心 O 的距离。磨削过程如下：如图 24，首先把零件两端面磨平，然后把零件倒装夹在精密钳口上，磨出 a 、 g 、 f 面，如图 24 I；并严格控制 G 的尺寸，为了加工其他各面可按图 24 II 将方形中心孔板装夹在零件上去，但必须保证中心孔板上的中心孔与零件的施工中心重合。随后把零件夹持在中心顶针夹具上，并在 g 面下边垫上正弦尺，使 b 面成水平位置，开始磨削 b 面。并进行比较测量控制 b 面到施工中心距离。 c 、 d 面加工方法与 b 面相同，但在测量 c 面时，须将 c 面转至水平位置，其测量尺寸应等于 $H - C$ 。当加工 e 面时，为了保证 e 面与水平面平行，则