

先进经验丛刊

电机、电器厂的冷压 冲模成型磨削

第一机械工业部电器科学研究院工艺研究所编

机械工业出版社

先進經驗叢刊

电机、电器厂的冷压冲模 成型磨削

第一机械工業部电器科学研究院工藝研究所編



机械工业出版社

1958

出版者的話

成型磨削是模具制造的一項重大技术革新,目前我国电机、电器厂已在普遍推广这种先进經驗。本書介绍了成型砂輪的修整法;利用平口鉗、正弦夹具磨削模具的方法;电机圓整形复式冲模冲头和凹模块的制造工艺以及利用各种夹具和夹板的磨削方法。

本書可供电机、电器厂从事冲模設計和制造的工艺員、技术員和模具鉗工作为参考資料。

№ 2191

1958年10月第一版

1958年10月第一版第一次印刷

787×1092 $1/32$ 字数105千字 印張 $4^{13}/_{16}$ 印数 0.001—4,700册

机械工业出版社(北京东交民巷27号)出版

机械工业出版社印刷厂印刷 新华書店发行

北京市書刊出版业营业許可証出字第 008 号

定价 (10) 0.75元

目 次

一、成型磨削是模具制造的重大技术革新·····	5
二、如何修整成形砂轮·····	7
三、平口钳、正弦夹具及其在电器类模具制造上的应用·····	22
四、电机圆整形复式冲模冲头及凹模块制造工艺·····	33
五、万能夹具，分中夹具及其成型磨削方法·····	59
六、利用中心孔、中心孔夹板成型磨削的方法·····	116

一 成型磨削是模具制造的重大技术革新

电机、电器类产品生产上需要大量的冲模，近年来随着扩大生产、增加新产品、贯彻工艺的要求下，对冲模的数量、质量、寿命的要求愈来愈高，特别是今年生产大跃进遍地办工业以后，更需要大量的模具。但是目前我国的冲模制造还处在主要依靠钳工锉刀加工的落后状态，因此模具的产量、质量不能满足生产要求的情况，已成为普遍现象。

为了解决这个问题，前电机制造部曾组织电机、电器类企业到先进工厂学习，并搜集了苏联、捷克以及前第二机械工业部的资料，在部局的直接领导下，我所和华通开关厂、上海电机厂一起进行了冲模制造机械化的试点工作。湘潭电机厂在学习回去之后，也主动的进行了试验。

成型磨削法的基本原理很简单，就是把复杂的几何型线分解成为若干段直线、圆弧等简单的几何型线，然后分别把每段型线磨削出来，使联结部分光滑，各段型线的尺寸达到要求就成了。具有一定倾斜度的直线和一定半径的圆弧可以利用夹具来控制磨削，也可以修整成型砂轮磨削，使用机床要求精度高的卧轴平面磨床，如捷克TOS.BPH型磨床很合适，国产371及万能工具磨床也适用。

由于以淬火后的磨削加工代替了过去淬火前的钳工加工，故经济效果有以下改进：

1. 部分高级钳工的工作可以由三、四级磨工代替，钳工工时大大地减少了。这对模具生产非常有利，因为培养模具钳工

比培养机工困难得多，一般高級模具鉗工需要十年左右才能培养出来。因为目前模具主要靠鉗工制造，所以質量数量的关键主要掌握在高級鉗工手上，因此高級模具鉗工缺乏成了模具扩大生产和稳定質量的关键。推行了磨削加工的經驗以后，这个矛盾在很大程度上解决了，这是最大的經濟效果。

2. 模具的質量提高了，寿命延长了。光洁度由过去 $\nabla\nabla 6$ 提高到 $\nabla\nabla 8 \sim 9$ ；尺寸精度提高了，因为过去依靠划綫来控制几何形状及尺寸，当然尺寸就不可能做到十分准确，同时热处理前已加工到图紙尺寸，热处理后不再加工，热处理产生变形也影响尺寸精度，严重的还会造成廢品。現在淬火后磨削，而且各种形状都可以測量，故尺寸精度比較准确。过去鉗工加工困难的工作，現在变成容易了。例如对称的模子，鉗工加工很难保証，而机械化磨削就容易做到。又如电机扇形硅鋼片冲模，过去鉗工加工由于节距不均匀，以致鉄心叠装后总要依靠鉗工銼槽，現在冲模利用夹具磨削，冲片槽口都能够对得很整齐；模具的平直度大大提高了，因而刀口刃磨次数可以增加；間隙也比过去均匀了；由于上述質量的提高，模具的使用寿命也就提高了。根据上海电机厂单槽冲模实际試驗，过去鉗工加工总寿命只有70~80万槽次，最高100万槽次，現在磨削加工最高寿命可达230万槽次，延长寿命一倍以上。

3. 工时节省了。一般磨削加工工时都比鉗工加工省，对于电机类厂的模子，因冲头、凹模系由相同的小块組成，相当于成批生产，故工时节省比較显著，在試点期間已經显示了优越性，如上海电机厂单槽冲模鉗工加工9小时，磨削加工只要6小时，750千瓦定子扇形冲模，过去六級以上鉗工两人合作共320小时，現在磨削加工只180小时。对于电器类厂模子，

因为形状大小都不一样，相当于单个生产，工时能否节省，曾經有过怀疑，在試点期間，磨削加工工时确实稍比鉗工加工多些，但在以后推广阶段，采取了定机定人的办法，万能夹具又利用游标刻度代替块規等措施，磨削工时平均比鉗工加工节省30%。

由此可見，成型磨削确是解决模具制造数量質量不能滿足需要的重大技术革新，現在第一机部所屬的电机、电器类厂已在普遍推广。为了在全国範圍內，各类工业部門中推行这项行之有效的先进經驗，特介紹以下几种成型的磨削方法。

二 如何修整成形砂輪

在冲模的成形磨削中常常把砂輪修成一定的几何形状来进行磨削，成型砂輪也可以配合各种夹具磨削以扩大各种夹具的使用范围。砂輪最好选择白色氧化铝磨料，80粒度， CM_2 、 C_1 硬度，3~4号組織，粘土粘合剂的砂輪。修整砂輪可以利用各种打砂輪夹具用金剛石打出来，也可以用挤砂輪的滾輪挤出来。前者适用于单件修整，后者适用于多件修整。

1. 利用金剛石修整砂輪

利用金剛石打砂輪的夹具式样很多。

1) 修整角度的夹具結構一般都利用正弦尺的道理，如图1。

夹具由主体3、主軸15、装在主軸上的正弦尺2、可以在正弦尺上滑动的滑块5和固定在滑块上的金剛石杆4組成。修整角度利用块規控制（图2）。

修整 α 角时，如图2丙。块規組尺碼

$$a = H - R \sin \alpha - r.$$

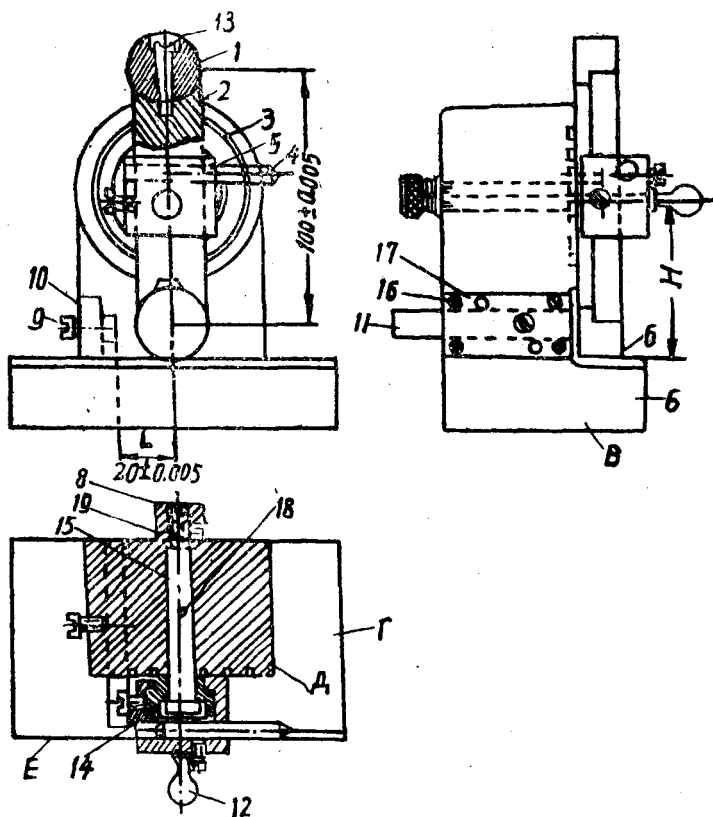


图 1 修整角度打砂輪夹具

式中 R ——軸心綫到精密圓柱中心綫距离;
 r ——精密圓柱半徑。

$R \sin \alpha$ 可以編好一个各种角度的便查表以节省計算時間。

修整砂輪側边,如图 2 甲,可在档板与圓柱間墊入块規組。

块規尺碼 $a = L - r$ 。

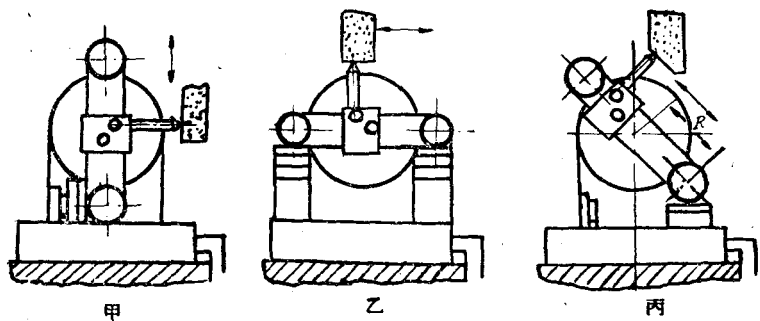


图 2

修整砂輪周边，如图 2 乙，使正弦尺呈水平位置，两圓柱下块規組尺碼 $a = H - r$ 。当正弦尺轉到一定角度后用螺母 8 鎖紧。在修整砂輪側面和周边时可以用磨头升降，和床面拖板橫向移动来完成，这时必須將滑块用螺钉固定在正弦尺的适当位置。另外也可以直接利用普通正弦尺上滑动滑块来修整角度。

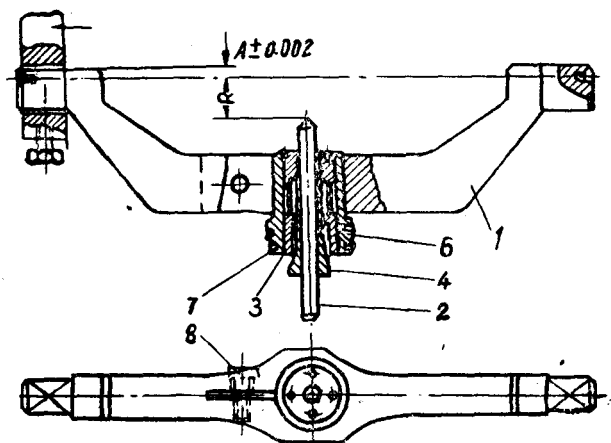


图 3 摆軸式打砂輪夹具

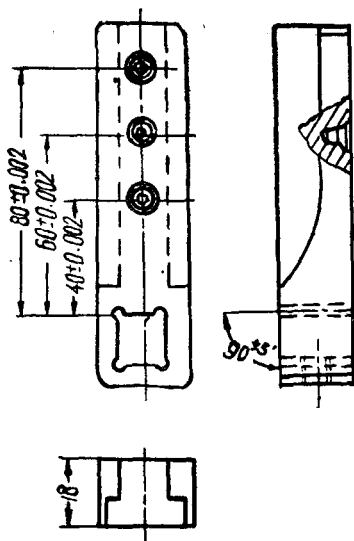


图 4 加长板

修整半径 $R0.5 \sim 45$ 公厘的圆弧，如果在摆轴的两端加装精制的辅助加长板（如图 4），则修整半径可达 130 公厘（图 5）。

2) 修整圆弧的打砂轮夹具。这里推荐一种与顶尖座配合使用的摆轴式打砂轮夹具（图 3）。这种打砂轮夹具特别适用于利用中心孔或中心孔夹板的磨削方法。夹具由摆轴 1、金刚石杆 2、衬套 3、弹簧夹头 4、调整螺钉 6、螺帽 7、夹紧螺钉 8 组成。拧紧螺帽 7，可将金刚石杆固定所要求的位置。将摆轴装夹在顶尖座上，用手摆动摆轴可以在

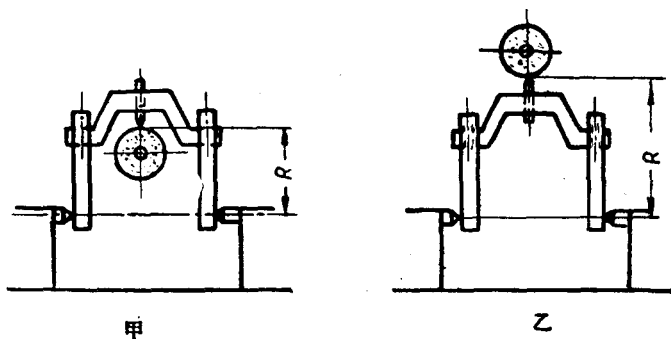


图 5

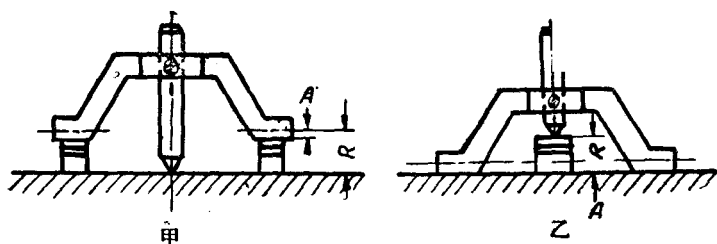
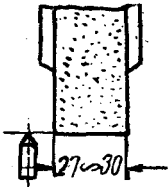
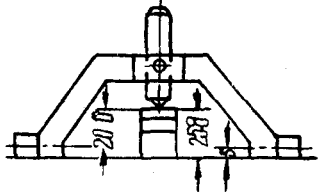
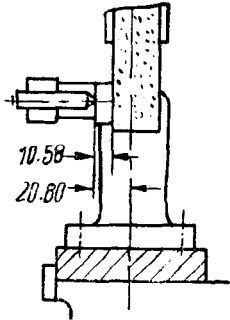


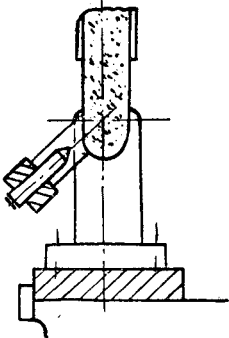
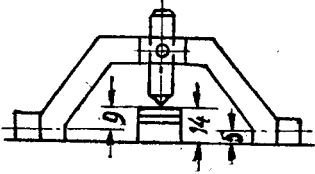
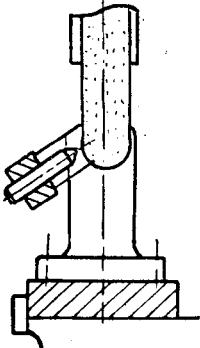
图 6 金刚石车刀安装方法

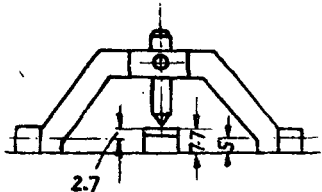
調整金刚石位置的方法如图 6，如果修整半径 R 的凹圆弧，当 $R > A$ 时如图 6 甲。块规組尺碼 $a = R - A$ ，当 $R < A$ 时如图 6 乙，块规組尺碼 $a = A - R$ 。当修整半径 R 的凸圆弧时如图 6 乙， $a = R + A$ 。如果要修整几个圆弧相联的成形砂轮时可借控制磨头升降及磨床台面横向移动来实现。如要砂轮修整成圆弧。其修整工艺如 12 頁表。

3) 打砂轮万能夹具它也有既能修整圆弧也能修整角度的打砂轮万能夹具，如图 7。夹具主要由体座 4、回轉主軸 15、分度盘 3、直滑板 14、横滑板 9 和金刚石支架座 10 組成。直滑板、分度盘与主軸連結成一体。主軸借手輪 1 搖摆可以任意回轉修整圆弧。分度盘上刻有游标刻度用来控制角度，同时还装有互相垂直的四个精密圓柱可以利用三角正弦的道理垫块规控制精密的角度（四个圓柱比二个圓柱好，因为在大于 45° 角时采用两个圓柱的角度誤差大，而采用四个圓柱的不管任何角度都可以化成 45° 以下角度的正弦关系来计算块规尺碼，故角度誤差小）。此外，精密圓柱还可以在調整金刚石位置时，控制直滑板呈垂直位置，以及修整圆弧时作为回轉角度的碰头裝置。

当修正圆弧时必须將圓梢 18 插入，以便金刚石支座不沿

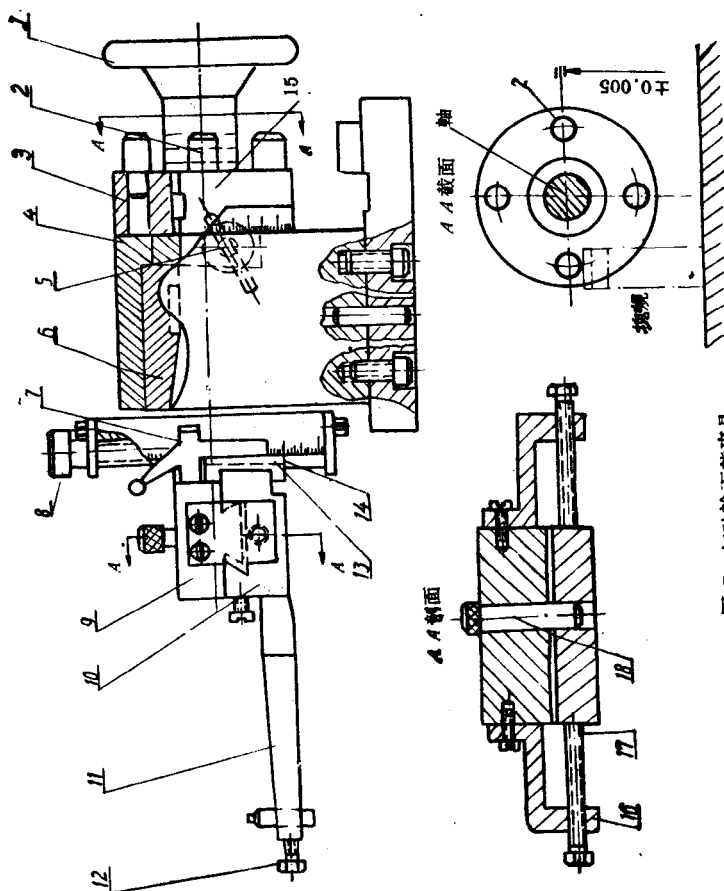
工 步	简 图	操 作 说 明	夹 具 及 辅 助 工 具	量 具
1		修整砂輪端面，砂輪厚度選擇 27—30 公厘 (因为 $2.49 + 5.03 + 2.7 + 15.64 = 25.86$)	金剛石	
2		首先修整最大凸圓弧 R 20.8，調整擺軸的金剛石杆位置塊規組尺碼 $a = 20.8 + 5 = 25.8$	檢驗平台 擺軸	塊規
3		將頂尖座緊固在床面上，將擺軸夾持在頂尖間，把金剛石放在水平位置利用機床橫向進給來校驗砂輪側面是否平行。在砂輪側面與金剛石之間墊入 10.58 的塊規 $20.8 - (2.7 + 5.08 + 2.49) = 10.58$	磁力台擺 軸頂尖座	塊規

工 步	簡 圖	操 作 說 明	夾 具 及 輔 助 工 具	量 具
4		在用夾具修整之前先用手工將砂輪粗打一下 用手擺動擺軸將砂輪修成半徑為20.8公厘，修完之後將擺軸鬆開拆下，但頂尖座不卸下	磁力台擺軸頂尖座	
5		將金剛石杆位置調整到R9.0公厘 $a=9+5=14$	檢驗平台 擺軸	塊規
6		修整R9.0，將磨頭準確搖高11.54加1公厘，橫拖板移動2.49公厘（目的在使擺軸頂尖中心綫與R9圓心重合，1公厘係為精修留量）。再將擺軸夾持在頂尖座之間，擺動擺軸逐步修正砂輪，磨頭慢慢下降，使修整到準確尺寸11.54，並小心與R20.8相接，為避免碰傷R20.8擺軸應在擺出位置放鬆	磁力平台 頂尖座	

工 步	簡 图	操 作 說 明	夹 具 及 輔助工具	量具
7		將金剛石杆位置調整到R2.7 $a=2.7+5=7.7$		
8		修整 R2.7, 將磨頭準確搖高3.8+1公厘, 橫拖板移動5.03, 再將擺軸夾持在頂尖間, 搖動擺軸, 逐步將砂輪修正到準確尺寸3.8, 并小心與R9.0 相接, 在最后一次修整時將擺軸向左上擺過水平中心綫然後將擺軸松開取下以避碰傷 R9		

橫滑板滑動, 且使金剛石中心綫通過主軸中心綫, 圓弧半徑依靠直滑板上游標刻度控制, 或將主軸回轉 180° 在金剛石下墊塊規控制, 凹弧金剛石尖端應高于中心綫, 凸弧則低于中心綫, 塊規尺碼 $a = H \pm R$ 。H 為床面到主軸中心綫的距離。R 為要修整的半徑, 凸圓弧取正值, 凹圓弧取負值。採用前一種方法時, 必須先將金剛石尖端調整到與主軸中心一致, 并使直滑板上的游標刻度正好對 (可以採用活動的游標)。

修整角度時, 先利用分度盤將角度調整好, 再用手柄 5 固定主軸拔去圓梢 18, 搖擺手柄 7 可使金剛石支座右左滑動, 把



角度修整出来，滑动距离用调节螺钉17控制。

修整直线与几个圆弧相联的工件时，先修砂輪的一个侧面作为基面，圆弧的圆心位置是靠磨头上下移动及床面横向进给

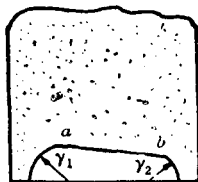


图 8

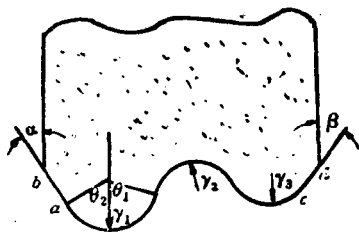


图 9

来控制的，因为修整砂輪时圆心位置是与夹具的回轉中心重合的。

如图8的成形砂輪，可先将 r_1 、 r_2 两个圆弧打好，然后移动角度将直线 ab 修出来，注意与圆弧联接好。至于图9成形砂輪，应先修整 r_2 ，再修整 r_1 ，注意回轉角度不把凹弧与直线部分碰伤，且与凹弧联接好。再修整直线 ab 注意与 r_1 联接好。然后再修整 r_3 及直线 cd 。

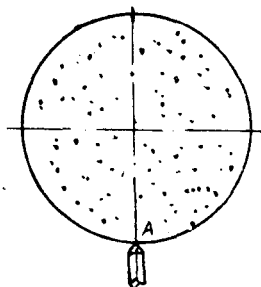


图 10

修整砂輪时必须使金刚石尖端通过砂輪最低点，如图10所示的A点，否则几何形状就会产生偏差。

因为用金刚石修整的砂輪，表面一定有波纹如图11，故修正凸圆弧时 R 应缩小 $0.01 \sim 0.02$ 公厘，修正凹圆弧时 R 应放大 $0.01 \sim 0.02$ 公厘。