

第16章 平锻机的修理

郁雪祺 赵宇

第1节 垂直分模平锻机的修理

(一) 平锻机的结构

平锻机生产率高，金属利用率高，锻件精度高，加工余量小，因而广泛应用于汽车、拖拉机、航空、轴承等工业部门。

在平锻机上用局部墩粗的方式进行模锻，可以完成墩粗、模锻、挤压、冲孔、弯曲、切断等工作。平锻机不仅可以锻出形状复杂的零件，而且可以锻造长轴零件的端部法兰，如汽车半轴及管端加

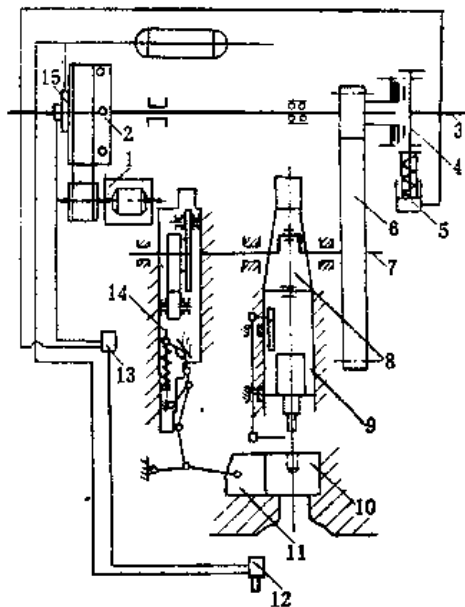


图16-1-1 垂直分模平锻机传动原理图

1—电动机 2—带气动离合器的飞轮 3—传动轴 4—带摩擦保险装置的刹车轮 5—制动器 6—齿轮 7—曲轴 8—连杆 9—主滑块 10—固定凹模 11—带活动凹模的夹紧滑块 12—脚踏板 13—空气分配器 14—带保险装置的侧滑块 15—空气引进头

厚等，这些都是其它锻造设备无法完成的。

平锻机有各种不同的结构形式。按其夹紧凹模（也称阴模）的分模方向，可分为：垂直分模的平锻机——凹模沿水平方向运动；水平分模的平锻机——凹模沿垂直方向运动。

垂直分模的平锻机，其传动原理见图16-1-1。

当垂直分模平锻机的飞轮离合器2接合时，旋转运动便从传动轴经由齿轮6传给曲轴7；曲轴的旋转运动通过连杆8而转换成主滑块9的往复运动，并经夹紧机构的凸轮、侧滑块14和杠杆系统而传给夹紧滑块11。

为了使墩锻滑块能准确地停于后死点，故设有刹车轮4和制动器5，该刹车轮与安全摩擦保险装置结合在一起。

垂直分模平锻机的结构图见图16-1-2。

(二) 平锻机修理的精度要求

平锻机的工作特点是，金属棒料2用挡料板4定位，在由两个凹模1和3及一个凸模5组成的封闭型槽内成形。垂直分模平锻机平锻模有两个互相垂直的分模面，即凹模与凹模间的分模面A—A；凹模与凸模间的分模面B—B（图16-1-3）。在凹模块中有若干平行的型槽，而在凸模夹持器6中则有相应数量的凸模。凸模夹持器固定在主滑块上，固定凹模固定在床身上，活动凹模固定在夹紧滑块上。从平锻机的工作特点出发，即左、右凹模型槽中心线和凸模中心线应一致；左、右凹模及凸模座要有精确的运动。

现根据多年来的修理经验，对平锻机修理精度提出如下要求：

(1) 滑块间隙 滑块间隙值应保证锻件精度要求，使之具有最小的加工余量和精确的几何形状。只有机身导轨部分及滑块本身修理精度良好时，才

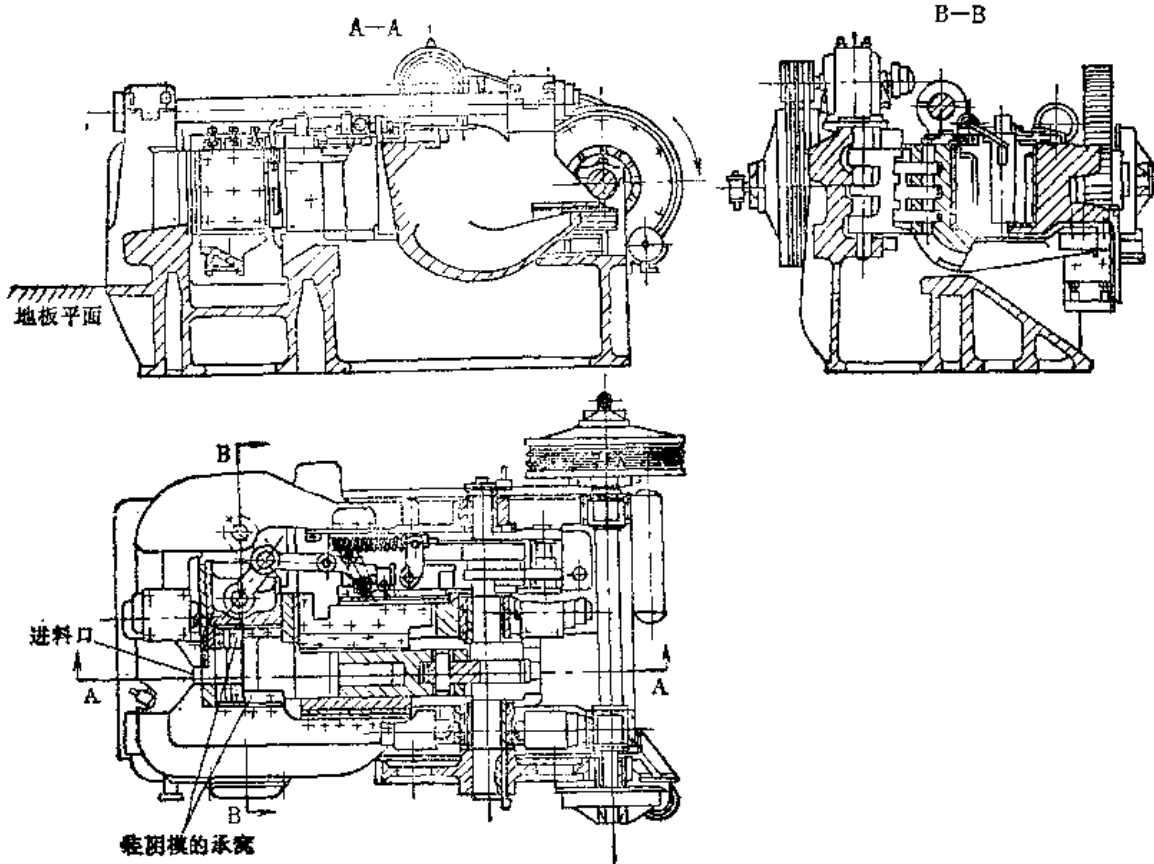


图16-1-2 垂直分模平锻机结构图

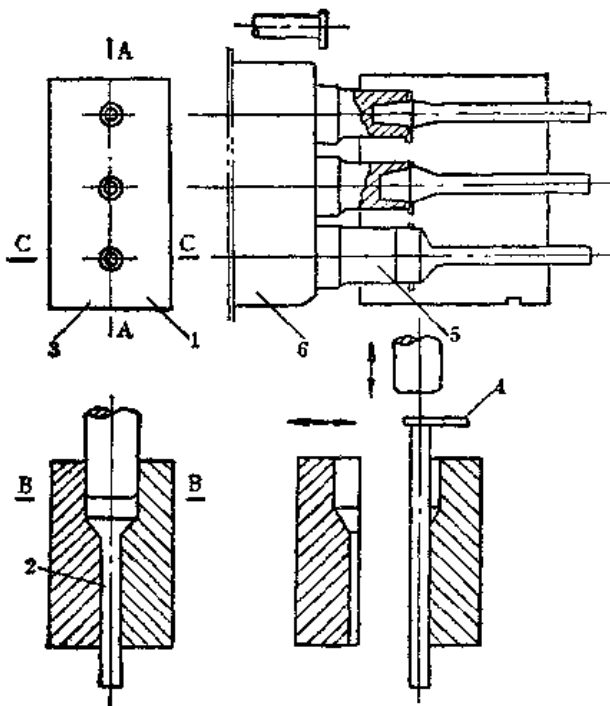


图16-1-3 平锻机工作示意图
 1—固定凹模 2—金属棒料 3—活动凹模
 4—挡料板 5—凸模 6—凸模夹持器

能得到均匀适当的间隙。此外，滑块间隙值应保证摩擦面能够得到良好的润滑，应特别注意受到热金属影响的摩擦面的间隙不能过小，否则会引起润滑不良，导轨面磨损加快和拉毛。

按照图16-1-4，用塞尺检查滑块主部及尾部导轨间隙，两边间隙之和对垂直导轨应为0.3~0.6mm，对水平导轨应为0.2~0.5mm。对轻型平锻机间隙取较小值，对重型平锻机间隙取较大值。

(2) 机身上滑块导轨的平行度和垂直度

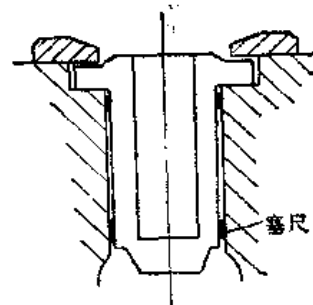


图16-1-4 滑块导轨间隙的检查

保证了机身上滑块导轨的平行度和垂直度才能保证模具有正确的相互位置和滑块有精确的运动。

首先要找出机身上互相垂直的三个基准面。平锻机的水平基准面是主滑块及夹紧滑块水平导轨盖板下面的平面（图16-1-5上标有斜线部分）。这个面受盖板保护不会磨损，设备安装时此平面的水平度误差在1000mm长度内不大于0.1mm。

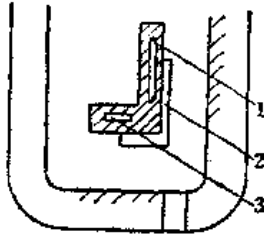


图16-1-5 平锻机机身检查的基准面
(剖面线为水平基准面)
1—平尺 2—角尺 3—水平仪

在修理平锻机时，用平尺及水平仪检查纵向及横向水平度以后，所有水平导轨面及安装模具的水平支承面均应与之平行。检查平锻机水平基准面对水平导轨面及安装模具的水平支承面均应与之平行，水平基准面对水平导轨面的平行度（图16-1-6）误差在500mm长度内不大于0.1mm。

平锻机的另两个基准面：一是互相垂直并垂直

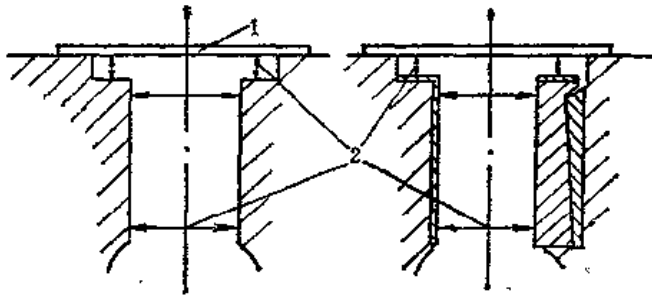


图16-1-6 平锻机导轨面对基准面平行度的检查
1—直尺 2—内径千分尺测得的尺寸

于水平基准面的主滑块左垂直导轨面；二是夹紧滑块右垂直导轨面。用角尺及塞尺（图16-1-7）检查其垂直度，垂直度误差在500mm内不大于0.1mm。

利用两垂直基准面检查主滑块及夹紧滑块垂直导轨面的平行度，其误差在500mm长度内不大于0.1mm。

而侧滑块水平导轨面与垂直导轨面的垂直度误差在500mm长度内不大于0.1mm。

(3) 机身垂直导轨面对固定凹模座垂直支承

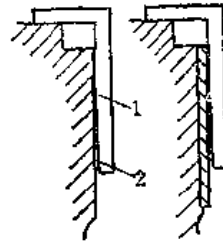


图16-1-7 垂直导轨面对水平基准面垂直度的检查
1—角尺 2—塞尺

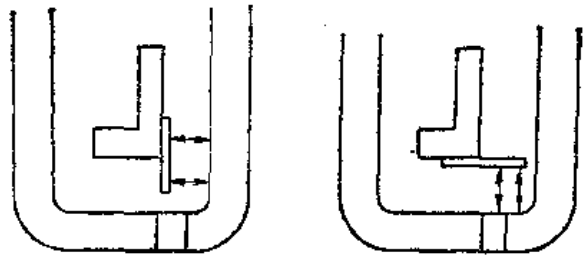


图16-1-8 机身垂直导轨面对固定凹模座垂直支承面平行度的检查

面的平行度 此平行度的检查见图16-1-8。该平行度保证活动凹模型槽中心平面不倾斜，其平行度误差在500mm长度内不大于0.1mm。

(4) 机身、夹紧滑块和主滑块装模具支承面的相互共面度 机身与夹紧滑块的水平支承面A的共面度以及机身、夹紧滑块与主滑块的垂直支承面B和C的共面度误差（图16-1-9）在500mm长度内不大于0.1mm。

(5) 机身、夹紧滑块和主滑块装模具各支承面间的垂直度 机身和夹紧滑块中的半凹模垂直支承面A与下支承面的垂直度以及它们之间的相互垂直度，其误差在500mm长度上不大于0.1mm。主滑块中的冲头夹持器垂直支承面B与下支承面的垂直度，以及它们之间的相互垂直度（图16-1-10）误差，在500mm长度上不大于0.1mm。

(6) 主滑块行程对固定凹模胸板A的垂直度 该垂直度（图16-1-11）要保证模具的空间位置在主滑块运动时依然正确，垂直度误差在300mm长度内不大于0.15mm。

(7) 平锻机精度检验卡 在原国家机械委重型机械局批准的企业标准JB/ZQ4029—87垂直分模平锻机技术条件中精度要求有较细的规定。

根据上述的修理精度要求，在实际工作中可拟订精度检查卡，作为修理前后的实测资料，列入修

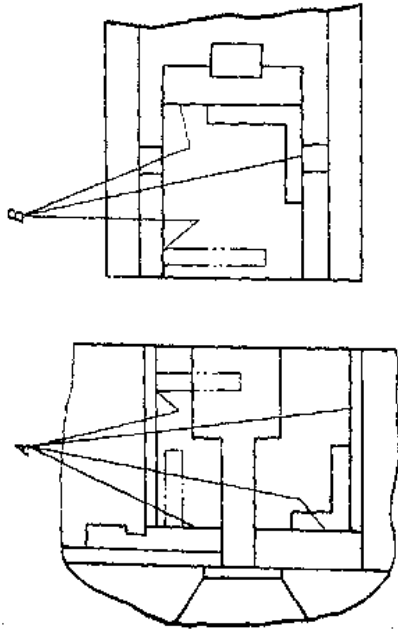


图16-1-10 机身、夹紧滑块和主滑块装模具各支承面间的垂直度检查

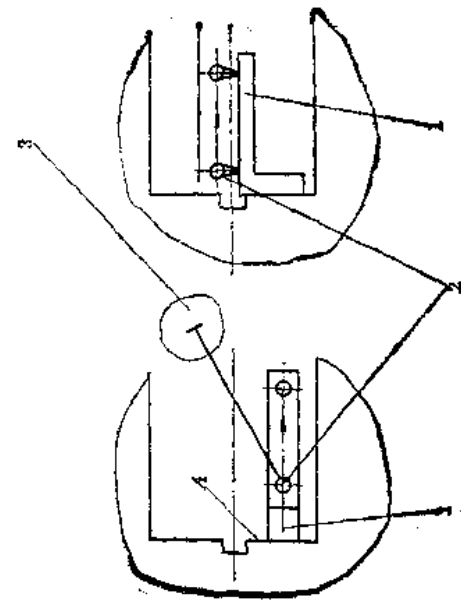


图16-1-11 主滑块行程对凹模胸板的垂直度检查
1—角尺 2—百分表 3—主滑块

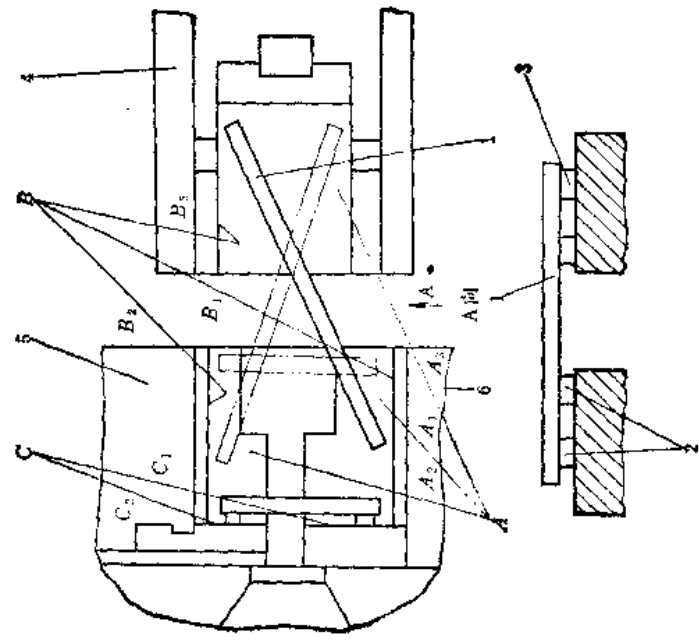


图16-1-9 机身、夹紧滑块与主滑块装模具支承面的共面度检查
1—平尺 2—块规 3—塞尺 4—机身
5—夹紧滑块 6—主滑块

理档案。

精度检查卡的格式推荐如下：

1) 平锻机滑块间隙检验卡 (参见图16-1-4) 列于表16-1-1和表16-1-2。

2) 平锻机机身上滑块导轨部分的平行度和垂直度检查卡列于表16-1-3~表16-1-7。

3) 平锻机机身滑块导轨对固定凹模座的平行度检验卡 (见图16-1-8) 列于表16-1-8和表16-1-9。

4) 凹模和凸模座固定部分的水平度、共面度和垂直度检验卡 (见图16-1-9) 列于表16-1-10和表16-1-11。

表16-1-1 垂直导轨间隙检验卡

所在单位	设备型号	设备编号	检验日期				
序号	检验项目	实际间隙 (mm)				间隙允值 (mm) (二边之和)	附注
		左上	左下	右上	右下		
1	主滑块主部					0.3~0.6	
2	主滑块尾部						
3	夹紧滑块主部						
4	夹紧滑块尾部						
5	侧滑块主部						
6	侧滑块尾部						

表16-1-2 水平导轨间隙检验卡

所在单位	设备型号	设备编号	检验日期				
序号	检验项目	实际间隙 (mm)				间隙允值 (mm)	附注
		左前	左后	右前	右后		
1	主滑块主部					0.2~0.3	
2	主滑块尾部						
3	夹紧滑块主部						
4	夹紧滑块尾部						
5	侧滑块主部						
6	侧滑块尾部						

表16-1-3 平锻机水平基准面水平度检验卡 (见图16-1-5)

所在单位	设备型号	设备编号	检验日期
序号	检验项目	水平度	
1	纵向	前后	1000: 1000:
2	横向	左右	1000: 1000:

表16-1-4 平锻机水平基准面对垂直导轨面之垂直度
及垂直导轨面间之垂直度检验卡 (见图16-1-7)

序号	检 验 项 目	实际垂直度	垂直度允差	附 注
1	对主滑块垂直导轨板		500:0.1	
2	拆去导轨板, 对机身垂直面			
3	对夹紧滑块垂直导轨板		500:0.1	
4	拆去导轨板, 对机身垂直面			
5	主滑块、夹紧滑块垂直导轨板间		500:0.1	
6	拆去导轨板, 机身垂直面间			

表16-1-5 平锻机水平基准面对水平导轨面之平行度检验卡 (图16-1-6)

序号	检 验 项 目	实际平行度				平行度允差	附 注
		左前	左后	右前	右后		
1	对主滑块水平导轨板					500:0.1	
2	拆去导轨板, 对机身水平面						
3	对夹紧滑块水平导轨板						
4	拆去导轨板, 对机身水平面						

表16-1-6 平锻机滑块垂直导轨面平行度检验卡

序号	检 验 项 目	实际平行度				平行度允差	附 注
		前上	前下	后上	后下		
1	主滑块主部垂直导轨板两平面间					500:0.1	
2	主滑块尾部垂直导轨板两平面间						
3	夹紧滑块主部垂直导轨板两平面间						
4	夹紧滑块尾部垂直导轨板两平面间						
5	侧滑块主部垂直导轨板两平面间						
6	侧滑块尾部垂直导轨板两平面间						
7	拆去导轨板, 主滑块主部两垂直导轨面间						
8	拆去导轨板, 主滑块尾部两垂直导轨面间						
9	拆去导轨板, 夹紧滑块主部两垂直导轨面间						
10	拆去导轨板, 夹紧滑块尾部两垂直导轨面间						
11	拆去导轨板, 侧滑块主部两垂直导轨面间						
12	拆去导轨板, 侧滑块尾部两垂直导轨面间						

表16-1-7 平锻机侧滑块水平导轨面与垂直导轨面之垂直度检验卡

所在单位	设备型号	设备编号	检验日期	
序号	检验项目	实际垂直度	垂直度允差	附注
1	主部垂直导轨板与水平导轨板之垂直度		500:0.1	
2	拆去导轨板, 水平导轨面与垂直导轨面之垂直度			
3	尾部垂直导轨板与水平导轨板之垂直度		500:0.1	
4	拆去导轨板, 水平导轨面与垂直导轨面之垂直度			

表16-1-8 平锻机主滑块垂直导轨板对侧垫板之平行度检验卡

所在单位	设备型号	设备编号	检验日期				
序号	检验项目	实际平行度				平行度允差	附注
		前上	前下	后上	后下		
1	主滑块左垂直导轨板对侧垫板之平行度					500:0.1	
2	拆除导轨板垫板后之平行度						

表16-1-9 平锻机夹紧滑块右垂直导轨板对胸板之平行度检验卡

所在单位	设备型号	设备编号	检验日期				
序号	检验项目	实际平行度				平行度允差	附注
		左上	左下	右上	右下		
1	夹紧滑块右垂直导轨板对胸板之平行度					500:0.1	
2	拆除导轨板胸板后之平行度						

表16-1-10 平锻机固定凹模座的水平度检验卡

所在单位	设备型号	设备编号	检验日期	
序号	检验项目	实际水平度 (在1000mm长度内)	与水平基准面平行度允差	附注
1	固定凹模底板之水平度(纵向)	前____, 后____	500:0.1	
2	固定凹模底板之水平度(横向)	左____, 右____		
3	拆去底板后(纵向)	前____, 后____		
4	拆去底板后(横向)	左____, 右____		

表16-1-11 平锻机固定凹模和凸模座的共面度和垂直度检验卡

序号	检验项目	修前检查	允 差 (mm)	附 注
1	垫板 A_1 、 A_2 、 A_3 的共面度		$A_3 > A_2 > A_1$ 不超过 0.5	
2	垫板 C_1 、 C_2 的共面度		0.1	
3	拆去 C_1 、 C_2 后机身的共面度			
4	垫板 A_1 与 B_1 的垂直度		500:0.1	
5	拆去 A_1 、 B_1 后机身的垂直度			
6	垫板 A_1 与 C_1 的垂直度		500:0.1	
7	拆去 A_1 、 C_1 后机身的垂直度			
8	垫板 B_1 与 C_1 的垂直度		500:0.1	
9	拆去 B_1 、 C_1 后机身的垂直度			
10	B_1 与 B_2 的平行度		500:0.1	
11	B_1 与 B_3 的平行度		500:0.1	

(三) 平锻机的修理工艺

1. 机床总体拆卸

为了恢复机床的原有精度和生产能力，在大修时，机床的所有零部件都必须从机体上拆下，并逐个进行检查，以确定零件的修理和更换。

根据零部件的相互装配关系，总机拆卸步骤如下：

将车停于能方便地拆下连杆螺母（即后死点再往前约转 $35^\circ \sim 45^\circ$ ）的位置。如电源已切断而停车位置不当时，可将离合器给气，把车扳到所需位置。

首先切断电源，拆除电动机防护装置、润滑部件及润滑管路等。

在拆掉了主滑块右前压板后，方可用加热的方法拆去长短拉紧螺栓（拉紧螺栓的拆卸参看拉紧螺栓的装配）。

为了缩短停修时间，曲轴、夹紧机构、主滑块和传动轴等各大部件的拆卸可以同时进行。

(1) 曲轴部件的拆卸 用木块塞住大小齿轮，拆去曲轴三个瓦盖和斜铁，拆下连杆盖。在连杆下垫上枕木，将主滑块向前推移，松开压紧滚

轮弹簧，拆掉刹车带，此时可按图16-1-12所示吊出曲轴。起吊时要找好中心，左右保持平稳，钢丝绳在天车吊钩上用绕结的办法来调整左右平衡。

(2) 夹紧机构的拆卸 首先用天车吊出四根推力杆销子。吊轴之前，夹紧滑块前部压板必须压住，先进行试吊。如较紧可用气焊对杠杆的静配合部分进行加热，并可用铁棒微动杠杆四周给以振动。用上法如吊不出，可根据轴的大小、松紧程度选用 M42、M72、M100 的螺杆焊在轴头上，重新装上长拉紧螺栓，用图16-1-13所示的方法把轴拉出。但应注意：

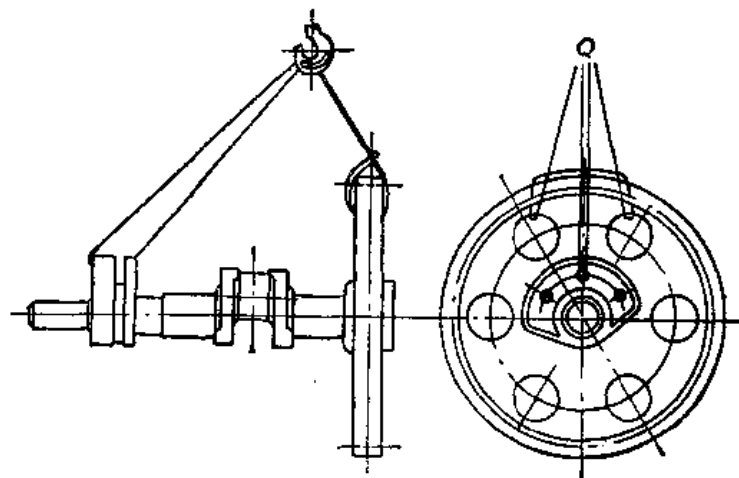


图16-1-12 曲轴部件的起吊

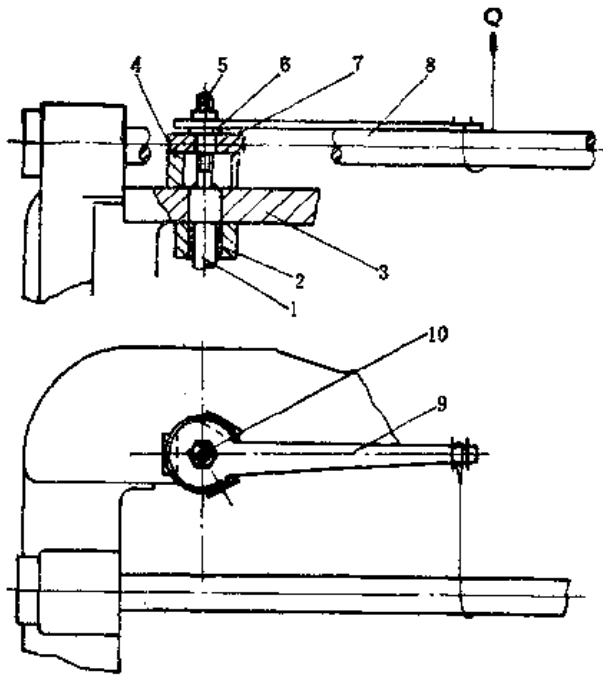


图16-1-13 机身垂直轴的拆卸

1—轴 2—杠杆 3—机身 4—垫块 5—螺杆 6—垫圈 7—圆盘 8—拉紧螺栓 9—扳子 10—螺母

1) 谨防螺栓拉断伤人。

2) 螺纹、垫、钢丝绳和拉紧滑动部分用干油润滑。

拆去四根推力轴后，再拆下各部位盖板，把侧滑块向后推。此时可按顺序吊出杠杆4、5、6（图16-1-32）。

用天车吊住夹紧滑块尾部，拆去尾部水平下导板及斜铁，放下夹紧滑块尾部，即可吊出夹紧滑块。

把侧滑块推到最后位置，即可吊出侧滑块。

(3) 主滑块的拆卸 把主滑块推向前部位置，压住主滑块前部，拆去尾部下水平导板。用天车吊住象鼻子连接部分，拆去前压板，放下尾部。装上夹持器压板后，用钢丝绳拴住压板及尾部，即可吊出滑块。

中小修时亦可不拆曲轴，而吊出主滑块。

(4) 传动轴部件的拆卸 为了修理方便，传动轴可以就地分解。在拆除了离合器及刹车轮后，再拆去离合器传动轴轴承盖，吊出传动轴。

2. 机身部件的修理

机身（图16-1-14）是平锻机的主要部分，所有的部件和零件都安装在机身上面。它为一铸钢件，内有加强肋和拉紧螺栓（件10、11），以加强其刚度。

20000kN 以下的平锻机机身多是整体的，而20000kN平锻机机身则是由前、后机架两块所组成。

机身上滑块导轨部分均用螺钉及定位销固定铸铁和青铜导轨板。为了能调节主滑块和夹紧滑块垂直导轨面的间隙，并设有调节斜铁4。由于调节斜铁覆有导轨板，机身和滑块不直接接触，且所受作用力亦不大，故导轨板下面的机身平面磨损甚少。

在机身右前凹角装卡固定凹模处，为防止机身上的支承面迅速磨损，均用螺钉及定位销固定经调质处理的中碳钢垫板。机身上承受由活动凹模胸板传来的锻压力的支承面亦覆有垫板。虽然这些支承面覆有垫板，但因承受的作用力甚大，故在大、中修时，特别在大修时这些面均有严重磨损和变形。

机器的质量往往取决于机器的最后装配精度，为了取得理想的装配精度，就必须获得符合精度要求的零件。

一般制造厂对平锻机机身加工精度作如下规定：

1) 机身上三个滑块的导轨板下面的加工面的平行度误差在1000mm长度上不大于0.2mm。

2) 夹紧滑块导轨面对主滑块导轨面的垂直度误差在1000mm长度上不大于0.2mm。

3) 机身上装卡凹模的支承面对主滑块相应的导轨面垂直度和平行度误差在1000mm长度上不大于0.1mm。

4) 导轨面的平行度在1000mm长度上为0.05mm。

5) 机身垂直轴孔对水平基准面在1000mm长度上，垂直度不大于0.08mm，轴孔同轴度不大于0.05mm。

6) 曲轴孔轴心线与主滑块水平及垂直导轨面的垂直度误差在1000mm长度上不大于0.1mm。

通过实际拆检，机身导板下面的加工面有时达不到上述精度标准，至于装卡凹模的支承面由于遭受磨损、变形和腐蚀，偏差就更大了。在修理时需要用风动砂轮及刮研工具对这些面进行修理，使之恢复精度，在使用上述方法无法实现时，最好采用机械加工的方法。

为修理平锻机机身有专门设计的移动铣床或专用机床。

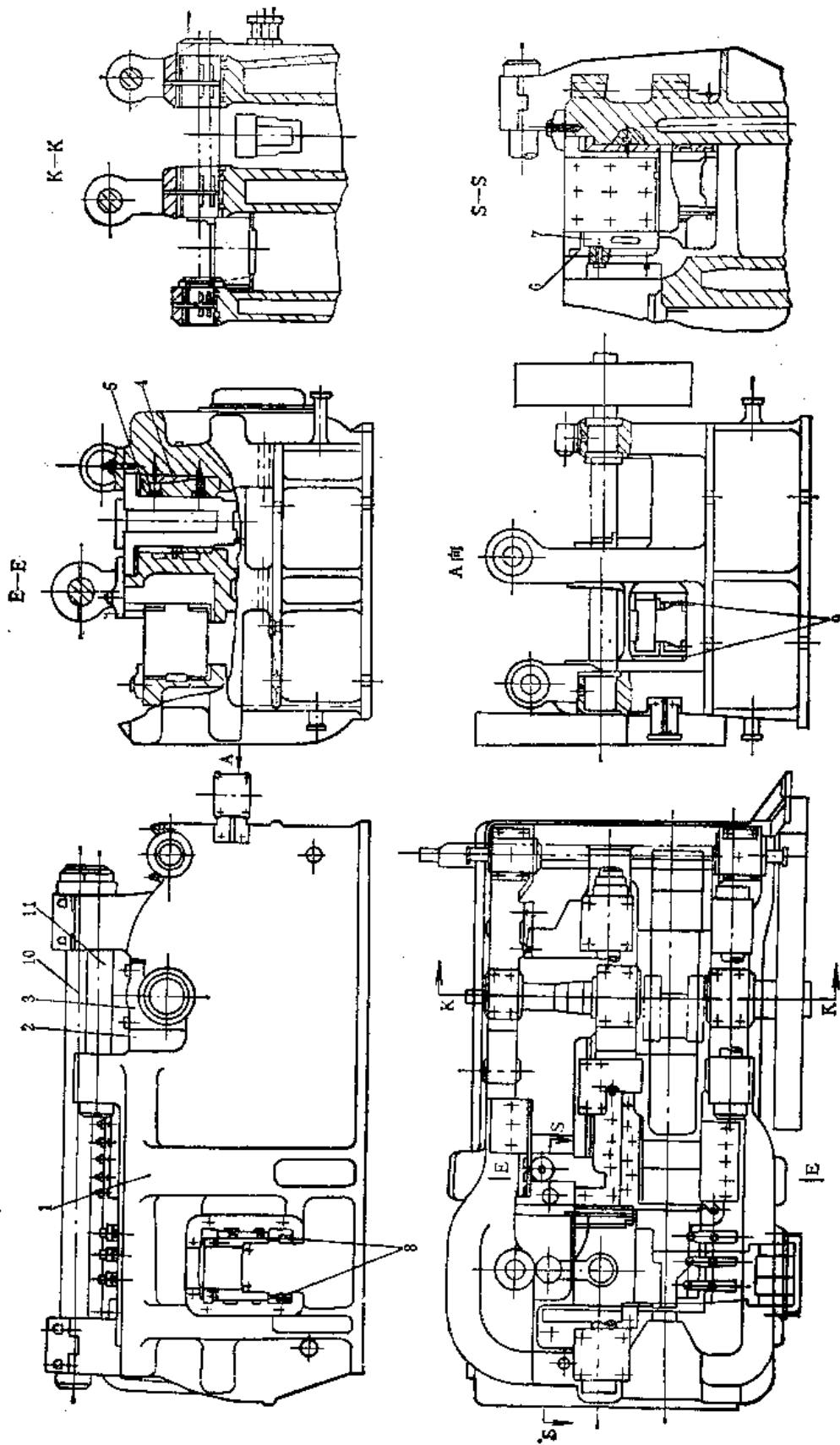


图16-114 平辊机机身
 1—机身 2、6—斜铁 3—轴承盖 4—两节斜铁 5、7—导轨板 8—螺钉 9—支架 10—长拉紧螺钉 11—短拉紧螺钉

机身经加工达到精度要求后，就可进行导轨板的装配工作。

旧导轨板经拆检，如没有破碎、裂纹、厚度磨损不大于5mm并且不失去润滑性能，经加工后可继续使用。

所有的导轨板在装配过程中都可以用加垫的办法得到装配尺寸。

对垫板的要求：

1) 3mm以下的可用厚薄均匀的冷轧钢板用机械或手工下料。

2) 3mm以上的可用普通钢板并放余量经机械加工达到尺寸要求。

3) 所有的孔都需用钻床钻出，以防垫板变形。

机身的修理尺寸要求及修理方法如下：

(1) 保证凸模中心线和凹模型槽中心线在高低方向上一致(这时凸模座和凹模底面支承面应在同一水平面上)大修时要求恢复原设计尺寸，则三个支承面应位于同一水平面上。在其它修理时，必须保证以下几个尺寸相等(图16-1-15)：

$$A = B + C = D + E$$

式中 A——机身上部水平基准面与固定凹模底部垫板间的距离；

B——水平基准面和主滑块水平导轨板间的距离；

C——主滑块水平导轨板和凸模座支承底面的距离；

D——水平基准面和夹紧滑块水平导轨板间的距离；

E——夹紧滑块水平导轨板和活动凹模底部垫板间的距离。

主滑块的凸模支承底面和夹紧滑块活动凹模底部垫板可略高一些。这是因为主滑块水平导轨磨损较快，主滑块位置逐渐下降，夹紧滑块水平导轨亦

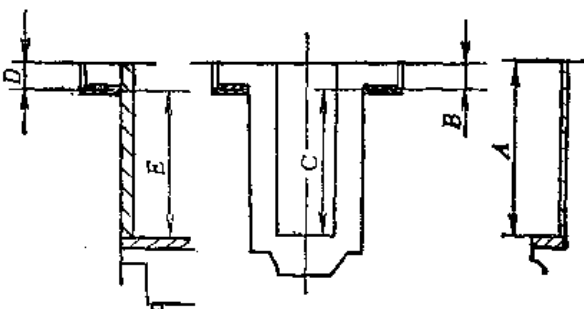


图16-1-15 主滑块、凹模支承面尺寸关系图

有磨损，只是程度上略轻一些，而固定凹模垫板的位置变动最少。

(2) 保证凸模中心线和凹模型槽中心线在左右方向上一致 机身上主滑块的右垂直导板是可调节的，左垂直导轨板则是不可调节的。当垂直导轨板逐渐磨损时，便利用右垂直导轨板后面的斜铁向内调节，使主滑块中心线逐渐左移。固定凹模及活动凹模后面的侧面支承垫板，以及主滑块本身上的垂直导轨面都会磨损，而这些都影响到二者中心线在左右方向上的一致性。

考虑到导轨板后面机身上的加工面基本上是不磨损的，故在修理时有关导轨板和垫板的厚度尺寸可按图16-1-16所示关系计算。

图中A为原设计模具中心线到左导轨板后面机身上加工面的距离；B为修理后的主滑块凹槽中心线到机身左导轨面实际距离；C为应采用的左导板厚度，即 $C = A - B$ ；

D为模具设计厚度(见表16-1-12)；E为导轨板后面机身上的加工面到侧垫板后面机身上的加工面的实测尺寸；F为应采用的固定凹模侧垫板厚度；即 $F = E - A - D$ 。

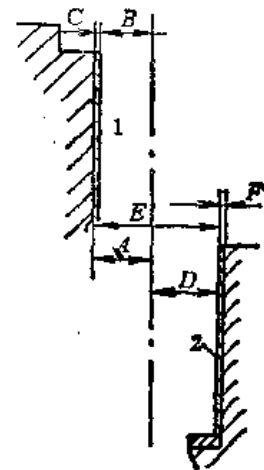


图16-1-16 左右凹模在左右方向上相关位置
1—主滑块左垂直导轨板 2—固定凹模侧板垂直垫板

在进行上述计算时，应适当考虑滑块左垂直导轨间隙量。当斜铁已调整到最下位置时，可采用加垫的办法来恢复斜铁的位置。

活动凹模侧垫板的厚度，是根据夹紧滑块的夹紧位置来决定。此时垫板间的距离应等于左右凹模厚度之和。

(3) 保证左右凹模位置在前后方向上一致 凹模以其端面支承在胸板上。固定凹模胸板是整块的经热处理的中碳钢件。而活动凹模胸板是由钢垫板、铜导轨板和活动钢导轨板三者组成。胸板后面机身上的加工面，修理达到精度标准后，就可以决定胸板厚度上的相关尺寸(图16-1-17)。

当主滑块处于最前位置而调整斜铁落到最下位

表16-1-12 模具设计厚度

设备规格	2250kN	5000kN	8000kN	12000kN	12500kN	20000kN
尺寸 (mm)	140	180	210	290	290	320

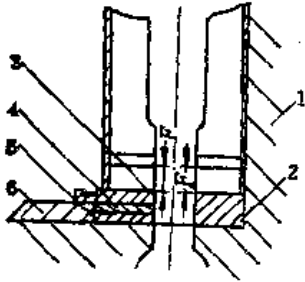


图16-1-17 左右凹模在前后方向上相关位置

1—机身 2—固定凹模胸板 3—活动凹模胸板
4—铜导轨板 5—铜垫板 6—铸铁导轨板

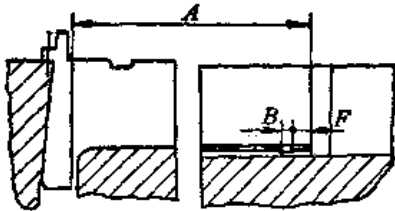


图16-1-18 主滑块与胸板距离及键槽尺寸

置时 (图16-1-18)，主滑块到胸板的尺寸 A 见表16-1-13。在大修时要恢复到原设计尺寸。

由于斜铁有一定的调整量，在中小修时，此尺寸可以比表列的略大一些。此时应保证固定凹模胸板和活动凹模胸板的厚度相等，如果有些偏差，只能使活动凹模胸板略厚。

表16-1-13 主滑块与胸板距离及键槽尺寸

设备规格	2250kN	5000kN	8000kN	12000kN	12500kN	20000kN
A (mm)	740	1005	1205	1420	1420	1720
B (mm)	20	24	50	50	50	50

表16-1-14 胸板到键槽尺寸

设备规格	2250kN	5000kN	8000kN	12000kN	12500kN	20000kN
F (mm)	70	55	101	127	127	160

铜导轨板和铜垫板直接承受由活动凹模传来的微锻力，所以铜导轨板和铜垫板厚度之和应略高于夹紧滑块铸铁垂直导轨板的厚度。

从胸板到水平垫板键槽的尺寸 F (表16-1-14) 在平锻机修理中应予保证，故水平垫板零件的键槽不能事先刨出，应在修配时决定。

(4) 机身上滑块尾部导轨板尺寸的确定 把修理好的夹紧滑块或主滑块吊入已经修理好的机身主部导轨中 (事先拆除尾部导轨板)，用螺杆千斤顶顶起滑块尾部，并使滑块首部一侧的垂直导轨面与不可调的垂直导轨板贴合，用0.05mm塞尺从前后检查，塞不进即可。在水平方向上可以用塞尺检查水平导轨面的贴合情况，也可用水平仪来校准滑块水平度与机身基准面是否一致。从测量滑块尾部导轨面与机身相应部分的距离，就可得出滑块尾部导轨板的厚度尺寸。这时，垂直导轨面的间隙是集中到一侧的，因此，在计算导轨板厚度时应加注意。

(5) 导轨板和滑块导轨面的修理工艺 过去的传统工艺是加工后刮研，劳动强度大，效率低。现对导轨板和导轨面以精铣工艺代替刮研。在精铣时用装有陶瓷刀片的单刀进行加工。效率高，保证精度，减轻装配工人的劳动强度，提高装配效率，缩短装配周期，提高经济效益。

(6) 机身导轨板的装配 侧滑块经拆检并确定其修配尺寸后，机身相应部分的导轨板就可以按已定尺寸装配。首先，根据侧滑块的修配尺寸试装水

平导轨垫板，垫板厚度以滚轮轴线恢复到原高度为宜，因为滚轮轴线的位移会影响到凸轮滚子的运动。另一点要注意的是，侧滑块中间部分与曲轴之间的空间设计很小，如垫板过厚即有相碰的可能。

侧垫板的装配可先从一面着手，垫板的厚度为机身导轨槽尺寸的一半减去滑块宽度修配尺寸的一半，再减去单边间隙。可用平尺或千分棒来检查其共面度；用水平仪及角尺、塞尺来检查垂直度。在保证精度要求后，可按同一要求和方法装配另一侧垫板。

因侧滑块垂直导轨面没有斜铁调整装置，故当侧滑块吊入机身时，必须仔细检查整个行程上的导轨间隙是否均匀；两边间隙之和应保证在0.3~0.6 mm之内，因间隙不足会引起前滚轮过度发热而无法调整。

从以上机身修理及导轨板配制过程来看，一般导轨板及垫板应作半成品备件。对某些可能变动的

尺寸，如板的厚度，应留有加工余量。而螺孔和销孔必须进行配作。

(7) 曲轴轴瓦孔的修理 平锻机曲轴轴瓦支承面在长度上的磨损是不一致的，通常在靠近曲柄部分磨损较大。当磨损程度逐渐增加，轴瓦上作用力的合力的位置和曲柄轴颈逐渐远离，而使曲轴所受之弯矩亦成正比增加，这就增加了曲轴轴颈过渡圆角处的应力。轴瓦间隙在直径方向上分布也是极不均匀的，在锻造力的受力方向上磨损严重，而在垂直于受力方向上磨损不大。轴孔过多地磨损，直接影响油膜的形成，会大大降低润滑效果。由于间隙的增大，在空运转时曲轴亦会产生跳动和撞击。及时消除间隙，收紧轴瓦，能延长曲轴寿命。

在大修时，若铜瓦没有严重损坏，可不必更换，经机械加工仍可继续使用。

曲轴孔的镗削最好采取就地加工的办法，这就需要设计专门工具，如有条件可采用铣削机身的移动铣床中镗水平轴孔的铣头。现再介绍一种简易镗孔工具供参考(图16-1-19)。

此镗孔工具零件极少，可因陋就简土法上马，用一动力头连接万向节带动。它不仅可镗水平轴孔，且可镗垂直轴孔。镗杆的找正和加工均甚方便，同时加工精度也很高。它的优点有：可根据具体条件选用合适动力头；镗杆与动力头的连接采用万向节，动力头只作动力来源，孔的精度由镗杆找正来保证；根据加工部位要求，镗杆上加工有若干刀具装卡孔及固定螺钉孔。

1) 曲轴轴瓦的修理

① 确定瓦盖和上半铜瓦瓦口加工尺寸 瓦盖和机身瓦座有三个平面接触，只有正确的测量、精心的加工，才能使瓦盖与瓦座接触良好，所以瓦盖和瓦口的刨削是非常重要的的一环(图16-1-20)。

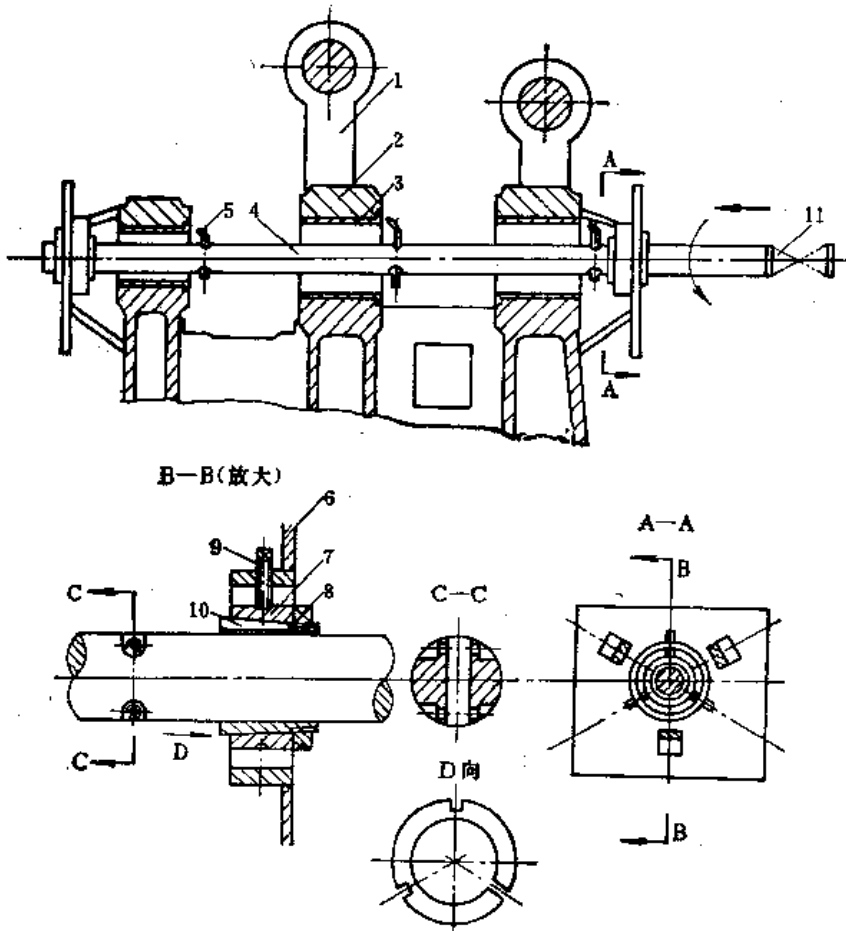


图16-1-19 机身曲轴孔镗削加工示意图

- 1—机身 2—瓦盖 3—铜瓦 4—镗杆 5—镗刀 6—支承架 7—支承套
- 8—圆螺母 9—调节螺钉 10—镗杆铜套 11—万向节

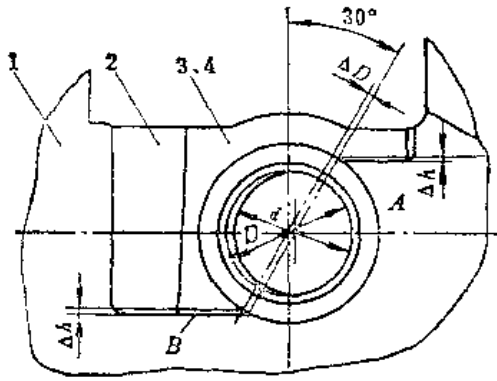


图16-1-20 瓦口的加工
1—机身 2—斜铁 3—瓦盖 4—铜瓦

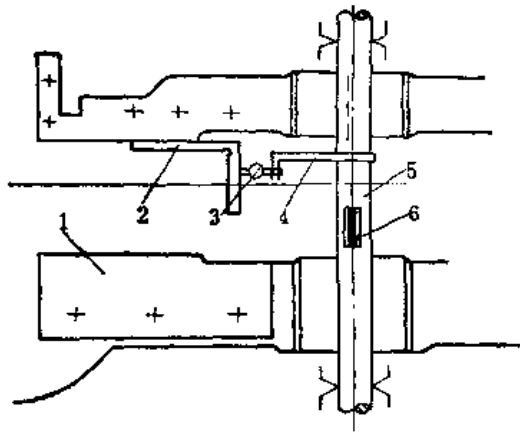


图16-1-21 镗曲轴孔时的找正
1—机身 2—角尺 3—百分表 4—表架
5—轴杆 6—水平仪

$$\delta = D - d + \Delta + (0.5 \sim 1 \text{ mm})$$

式中 δ ——瓦口在水平方向上（受力方向）收紧尺寸；

D ——轴瓦未加工时的测量尺寸；

d ——曲轴修理后的轴颈尺寸；

Δ ——轴瓦所留的加工余量（据轴瓦质量定）；

0.5~1mm ——瓦口和瓦盖所加垫片。

从图16-1-20中可以得出下列计算公式：

$$\Delta h = \delta \operatorname{tg} \alpha \text{ 为瓦盖平面 } A、B \text{ 的加工量。}$$

$$\Delta D = \delta / \cos \alpha \text{ 为瓦盖和瓦口结合面上的加工量。}$$

为了平时能方便地调整瓦口间隙，故在结合面上加入0.5~1mm 垫片。当瓦和轴因磨损而间隙增大时，可用减去垫片的办法来缩小间隙。

② 轴瓦的镗削 将镗杆初步定心于经加工瓦

口而装配好的曲轴轴承中，镗杆支承架的焊接必须离开机架100~150mm 作为装刀空间。镗杆的找正可借调节螺钉来进行。

用水平仪测量镗杆，使其左右方向水平度与机架横向水平度一致，而与主滑块凹槽的垂直度可采用大角尺靠住主滑块左侧垂直基准面，在镗杆表架上固定一百分表（图16-1-21），将镗杆作轴向运动时即可测出其垂直度来。轴心的位置可按原孔找正，但可稍稍偏前，因为后瓦磨损严重，所以在保证加工的情况下，后瓦尽量少镗削。

③ 轴瓦的刮削 使用经验证明，曲轴损坏的主要原因之一是曲轴在轴瓦中的位置不正确。当刮瓦时，轴和下瓦在水平方向上的配合应当是轴和靠近曲轴柄部分的瓦接触良好，而在另一端可以刮出一些间隙来。

④ 轴瓦的珩磨 刮削工艺劳动强度大，效率低。现对轴套内孔采用珩磨技术以取代传统的刮研方法，提高了生产率，并减轻了工人的劳动强度。但镗削后，珩磨到要求尺寸后，才能加工油槽。

珩磨是磨削的一种特殊形式，它是利用圆周上装着磨条而且可以胀缩的珩磨头对被加工表面进行微量磨削的一种光整加工方法。

轴套的珩磨工艺与刮研工艺相比有以下特点：

a. 珩磨能够纠正轴套内孔的椭圆度和锥度。

b. 珩磨孔的表面粗糙度 $R_a \leq 0.4 \mu\text{m}$ ，而且表面珩磨轨迹呈网状状，容易形成液体摩擦，减轻零件磨损，延长机器寿命。

c. 与刮研相比，可提高工效10倍以上，并大大减轻了工人的劳动强度，缩短了装配周期。

d. 省掉繁杂的吊上吊下的起重工作量。

e. 节省了研具及相应的工装。

但要注意到珩磨的方法可以纠正孔的圆柱度，而不能纠正孔的同轴度、平行度等形位公差的特点。因此，采用此法的一个必要条件是相关零件必须保证较严格的形位公差。

经过镗孔和刮削或珩磨后，轴和孔要有足够的间隙，否则会因间隙不足而发热，致使机床发沉，严重时会将铜瓦烧坏。

瓦镗完后不要忘了倒角，使瓦口圆角处和曲轴吻合。

有些平锻机的瓦和瓦座没有固定，由于铜瓦受力很大很容易变形，在大修时最好能用固定销和螺钉加以固定，使瓦和瓦座贴合良好。同时，在用螺

拧紧后必须注意采取在螺钉头部冲铆，或灌锡的办法来防止螺钉的松动。

2) 换瓦时应注意的事项

① 扣合瓦盖进行测量，如几何精度较好，可以确定铜瓦外径尺寸进行配瓦，如几何精度不好，其机床内孔可先用上法对孔进行加工，再确定铜瓦外径尺寸。

② 为保证三瓦的同轴度和与导轨的垂直度并减少铜瓦的刮削劳动量，所以新配的轴瓦内孔最好放加工余量，在扣合瓦盖后用上法对其内孔进行机械加工，并进行刮削。

③ 如果瓦盖过去修理时已刨过瓦口，可以用堆焊的办法恢复原尺寸，并重镗瓦座内孔。

曲轴轴瓦及连杆轴瓦由于承受很高的单位压力，同时在工作过程中产生大量的热，所以对轴瓦的材料不但要求有高的强度极限、疲劳极限、耐磨性和可塑性，还应具有足够的导热性，并且要求容易刮研和有好的跑合性能等。

3) 轴瓦损坏的主要原因

① 过大的负荷使轴瓦表面擦伤，沿圆周方向拉成沟槽。

② 润滑不良而研坏。

③ 间隙太小，由于温度升高，热量散发不出去，致使主轴膨胀咬住而烧坏。

由此可见，只有合适的材料、可靠的润滑、足够合理的间隙才是唯一延长曲轴及轴瓦使用寿命的途径。

轴瓦一般采用 ZCuSn 10P1 牌号的锡青铜，并用铁模铸造，对化学成分及机械物理性能应符合 GB1176—87。

必须严格注意主轴和轴瓦的制造和配合，并保证轴瓦有必要的间隙。

有关平锻机的轴瓦间隙值目前尚无统一标准，现将曲轴轴瓦的最小间隙 Δ_{\min} 和最大间隙 Δ_{\max} 的经验数据推荐如下：

$$\Delta d = (0.0007 \sim 0.001) d$$

式中 Δd ——主轴间隙(mm)；

d ——主轴轴颈的直径(mm)。

在制造和修理主轴和轴瓦时，曲柄轴颈轴承和两端支承处的轴承，可以按以上公式来确定轴颈和轴承间的直径间隙。

现将平锻机的主轴轴颈和轴承上的间隙列于表 16-1-15，以供参考。

表16-1-15 曲柄及两支承轴承的
最大和最小间隙 (mm)

设备规格	曲柄			两支承轴承		
	直径	最大间隙	最小间隙	直径	最大间隙	最小间隙
20000kN	540	0.540	0.378	450	0.450	0.315
12000kN	420	0.420	0.294	360	0.360	0.252
8000kN	330	0.330	0.231	275	0.275	0.192
5000kN	300	0.300	0.210	240	0.240	0.168
2250kN	230	0.230	0.161	190	0.190	0.133

(8) 机身上夹紧机构支承轴孔的修理 床身上固定支承轴的垂直孔，通常有较大的磨损，并成椭圆，其长轴为轴的受力方向。孔的磨损与轴的装配质量及日常维护关系很大。根据经验，轴和孔的装配精度要求较高，如配合过紧，装配困难，拆卸也困难；如配合较松，轴很容易松动，出现间隙后，如定位键固定不牢，更容易造成轴的转动，加快孔的磨损。

1) 对轴和孔的加工要求

① 轴和孔有高的同轴度、圆柱度（不能有锥度和椭圆度）；

② 有较低的表面粗糙度；

③ 要求采用选配法以孔配轴；

此孔在中修时如无过大磨损，可以用风动砂轮修磨轴孔，重新配轴。此时由于孔的精度较差，对装配的影响因素甚多（如孔的同轴度、圆度、圆柱度等），可根据经验采用松一点的配合，即选用孔测量尺寸的平均偏大数值。

大修时此孔可用特殊工具进行机械加工，可以利用铣削机身的“移动铣床”中介绍的镗孔工具。图 16-1-19 的镗孔工具，立置后即可应用于此孔的镗削。此工具找正和加工都很方便，加工精度亦很高。

2) 加工方法

① 在机身半边支承孔上焊厚度为 50~80mm 的半圆环，以供加工时测量之用；

② 根据孔中心找镗杆位置，此时将镗杆二支承座焊在机身上，但机身孔的上下端面必须离开支承座 100~150mm 作为装刀空间；

③ 根据精度标准用水平仪对镗杆进行找正，轴孔对水平基准面在 1000mm 长度上，垂直度不大于 0.08mm，同轴度不大于 0.05mm。

(9) 机身部件的改进 目前国内使用的各种规格的垂直分模平锻机很大部分是早期产品，无论

在刚性、结构、材料选用上都存在一定程度的缺陷，根据各厂经验，进行了改进。

1) 机身焊补加强肋：原8000kN垂直分模平锻机，由于机身的凹模胸板支承处(图16-1-22)刚性不好，影响产品质量。后在大修时采用补焊加强肋的办法，加强了该处刚性。加强肋的位置必须与凹模型稍错开，肋板的高度要充分照顾到生产工人操作方便。机身加强后，消除了因机身刚性不良而发生的凹模错差。

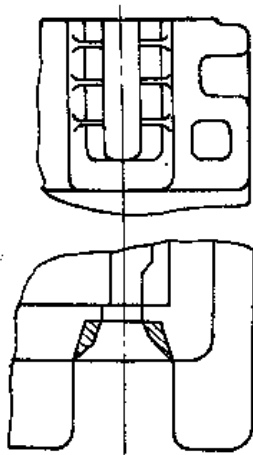


图16-1-22 机身补焊加强肋

2) 主滑块尾部导轨槽的改装：根据主滑块受力情况看来，主滑块下水平导板和尾上导板受力极大，故磨损严重。间隙过大时，主滑块得不到正确的运动，致使穿孔类锻件多呈壁厚差。尾部间隙只有取出主滑块时才能加以调整，劳动量极大。此结构的平锻机在大修时可将其改成如图16-1-23右边所示结构，并可将导板材料改成ZCuSn10P1，增加了强度和耐磨性。当尾部上导轨板出现过大大间隙时，只需松开螺钉，抽出导轨板，加工后在其背面垫上垫片，间隙就可以消除了。这就可以使主滑块很容易的得到正确的运动，从而满足工艺对机器的精度要求。

3) 主滑块首部水平导轨板原采用ZCuSn10P1材料，一般在两班制生产中经8~10个月磨损可达6~8mm。而在一台8000kN垂直分模平锻机上采用GCr15(经淬火处理硬度达到55~60HRC)，并改变了润滑油孔位置(详见润滑一节)，大大延长了修理间隔期，提高了设备利用率。

4) 夹紧滑块下水平导轨板原采用材料为

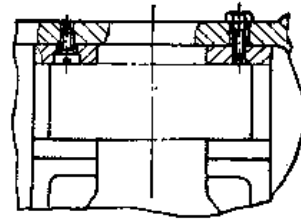


图16-1-23 机身滑块尾窗口改装图
右侧为改装后 左侧为改装前

AT30-54，由于此板受力较大，极易磨损，甚至有压碎现象。经采用ZCuSn10P1，并改变了油孔位置(见润滑一节)，改装后多年来生产情况良好。

5) 平锻机在装卡凹模处的垫板及胸板的固定螺钉及销子由于受力过大，多数发生剪切现象。又由于此处受模具冷却水和受热的影响，螺钉锈蚀严重，甚至锈死退不出来。大修时建议将销孔加大，水平板和垂直板与机身之间采用键连接(图16-1-24)，螺钉亦可采用不锈钢材料制成。

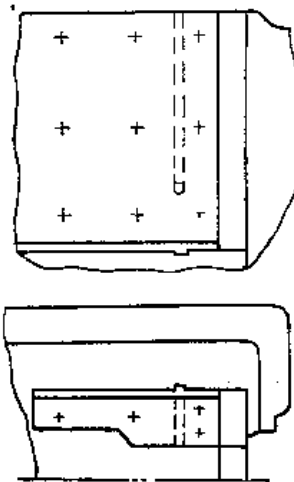


图16-1-24 凹模
垫板加键

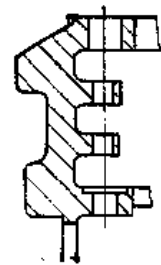


图16-1-25 机身铰链
垂直轴孔加工

6) 机身铰链垂直轴孔的下端平垫，在装轴时极难对正。大修镗削该孔时可将下端面加工成如图16-1-25所示形状，将垫卧入，将会给装配带来极大的方便。

7) 平锻机机身的刚性较差，现使用的平锻机已有多台在操作口下部出现裂纹，原因是上部无横向拉紧装置。因此，在8000kN以上的垂直分模平锻机增设横向拉紧装置为好。

当机身出现裂纹后，除对裂纹采取措施不让发展外，可在上部加设横向拉紧装置，在机身凹模位

置的上前部加设拉紧横梁，大大地加强了平锻机的横向刚度。

在加设横向拉紧横梁时，要注意便于装卸模具。如12500kN平锻机有拉紧横梁，断面为矩形，尺寸是450×160mm，横宽方向放置在固定凹模位置上部（即横放），装卸模具非常不便。现改成纵宽方向放置（即竖放），让出装卸模空间，仍起拉紧作用，而装卸模具就方便多了。特别是竖放后，增大了截面惯性矩的数值，也就提高了弯曲刚度，同时也提高了强度。

3. 主滑块部件的修理

主滑块（图16-1-26）用来固定凸模夹持器，并通过连杆将曲轴的旋转运动转换成往复运动，它承受在锻过程中所产生的全部力量。为了获得精确的运动，主滑块的首部和尾部都有长而宽的导轨，并且将尾部设计得较远，中间用拱形肋加以连接。从主滑块的受力分析可以看出，主滑块的下水水平导轨支承面受力最大，磨损最烈。所以覆有经热处理的钢垫板10。在夹持器槽内设有斜铁4，用以调节夹持器与凹槽之间的距离。

主滑块的各个导轨面、凸模夹持器支承面的平面度，以及轴孔轴线与上述各面的垂直度，对主滑块的正常工作、保证锻件精度有很大影响。

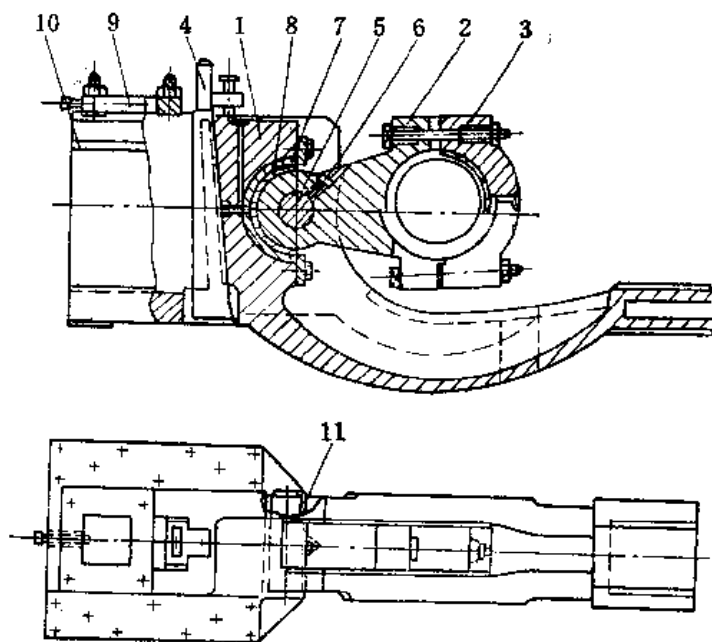


图16-1-26 主滑块装配图

- 1—主滑块 2—连杆 3—连杆瓦盖 4—凸模调整斜铁
5—销轴 6—止动螺钉 7—连杆小头铜瓦 8—铜瓦
9—凸模压板 10—垫板 11—销轴铜套

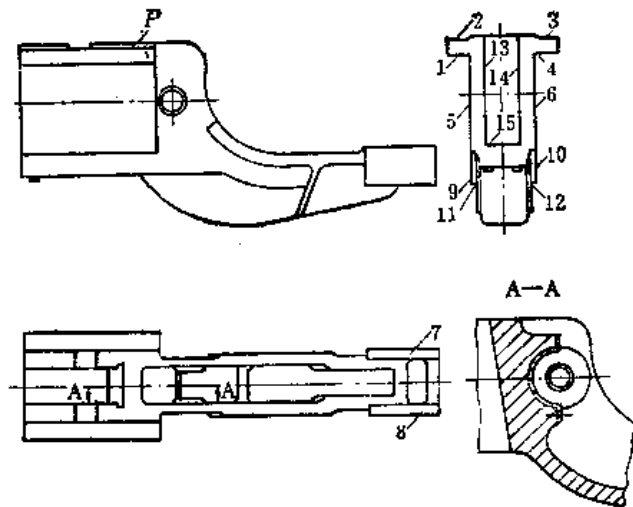


图16-1-27 主滑块

(1) 主滑块的精度要求（图16-1-27）

1) 平面1、4保持共面度，平面2、3、7、8、11、12、15均平行于平面1、4，平行度误差在1000mm长度上不大于0.1mm；平面3、4间和平面1、2间等厚，8、12间和7、11间等厚；

2) 平面5、6、9、10、13、14相互平行，并与平面1、4保持垂直，其平行度误差和垂直度误差在1000mm上均不大于0.1mm；

3) 孔轴线垂直于平面5、6，其垂直度误差在1000mm长度上不大于0.1mm；

4) 平面5、13和6、14平面间等厚。

(2) 主滑块的精度检查 将滑块按顺向以P面固定在刨床工作台或大平板上，检查顺序如下：

1) 用高度尺（或百分表）检查1、4、11、12平面对床面的平行度。

2) 用方箱、角尺和塞尺检查5、6、9、10平面对床面的垂直度。

3) 在侧刀架上装百分表检查5、9平面的平行度。

4) 用千分尺检查平面1、2、3、4；7、11、8、12；5、6；9、10；5、13；6、14的平行度。当缺少大千分尺时，可以利用横梁刀架上夹刀杆，在刀杆上装百分表检查6对5和10对9的平行度。

5) 用百分表检查15对床面的平行度。

6) 用角尺及高度尺检查孔轴心线对5、6面及工作台的垂直度及平行度。

(3) 主滑块的修理 根据检查结果确定修理方式。磨损轻微时,用刮研来修理。刮研无法满足精度要求时,根据条件可采用刨削或磨削加工。后者加工余量较小,可延长主滑块的使用寿命。当没有导轨磨床时,可设计加长刀杆,在一般龙门刨床上加工(不通过龙门),亦可获得理想的加工效果。

1) 连杆销轴铜套的修理 连杆销轴铜套11(图16-1-26)的孔有1mm向前移的偏心量,这样在锻造过程中销轴5不受力。当返回行程时,销轴作用到铜套后壁上,使滑块返回。工作中铜套后壁受到磨损,产生游隙,影响滑块动作的精确性。拆修时,应检查铜套孔磨损量,必要时予以更换。连杆装配后,在连杆小头铜瓦7与半圆铜瓦8相靠时,检查连杆销轴和铜套前方,其间应有1mm间隙。

2) 连杆小头铜瓦的修理 为了防止连杆2的小头铜瓦的背面受到磨损,以及紧固螺钉受剪,所以铜瓦与连杆小头台阶用0.05mm塞尺检查,必须无缝隙。当间隙过大时,可用堆焊的办法将连杆小头台阶加高,再上镗床进行加工,同时必须用冲铆或灌锡的办法来防止螺钉松动。

半圆铜瓦的加工可以改成如图16-1-28所示的形状,即车制一个铜套后可做两件使用。但必须再将连杆小头台阶处增高一尺寸 $\frac{H}{2}$,即切口之半。

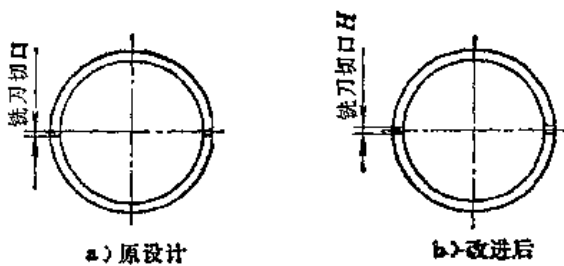


图16-1-28 连杆小头铜瓦的改进设计

与铜瓦配合之半圆铜瓦必须用压板压紧。与滑块应吻合无间隙,无松动现象。

铜瓦必须装上连杆销轴进行刮研,而且要求受力最大的中间部分接触良好,而接近于垂直受力方向的两侧可稍有间隙。

3) 连杆瓦的修理 连杆瓦在没有严重磨损的

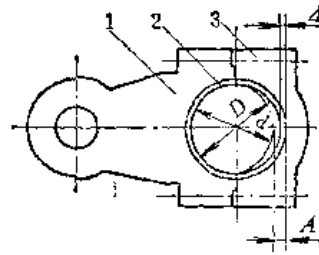


图16-1-29 连杆瓦的加工

1—连杆 2—连杆瓦 3—连杆盖

情况下,不必更换新瓦。可将铜瓦瓦口和瓦盖止口同时刨去一尺寸A(图16-1-29),将连杆组合并拧紧螺母,即可在镗床上将连杆瓦镗到尺寸d,然后根据间隙要求在瓦口和瓦盖止口之间加进0.5~1mm垫片进行刮研。

$$A = D - d + \Delta$$

式中 A——铜瓦瓦口和瓦盖止口应收拢的尺寸(mm);

D——未加工之铜瓦内孔尺寸(mm);

d——曲轴曲柄修配尺寸(mm);

Δ ——加工余量(mm)。

当下次修理之前,轴瓦间隙过大时,可以用抽垫片的办法来收紧瓦口。

所镗之孔必须与连杆小头轴线平行。

如小头半圆有所磨损,可先进行机械加工,再镗铜瓦孔。

连杆小头和滑块在侧面有一间隙,以使导轨磨损后调整间隙,使滑块向左偏移时不受限制。故修理时右侧间隙应稍大于左侧间隙,这一点装配时应特别注意。

4) 调整斜铁的修理 调整斜铁承受全部锻压力,往往由于变形无法调整,有时用很大力量也取不出来,建议此件侧面与滑块间隙可增至3~5mm。斜铁的正面和背面均不可局部加垫,因冲头与受力方向即使有少许的不垂直都会导致压板螺钉的损坏。

此件如磨损和变形而减薄,可堆焊修复。

(4) 主滑块部件的改装 主滑块(图16-1-27)是用以固定凸模夹持器的,支承面13、14、15通常磨损较大。保证这些面的精度对于保证夹持器的稳固性关系很大,并直接影响到锻件的精度。为保护这些支承面的精度,必须首先牢牢地把夹持器紧固在滑块凹槽中,不许有任何移动,也不许局部加垫,否则会加快磨损。凹槽的水平支承面及两侧

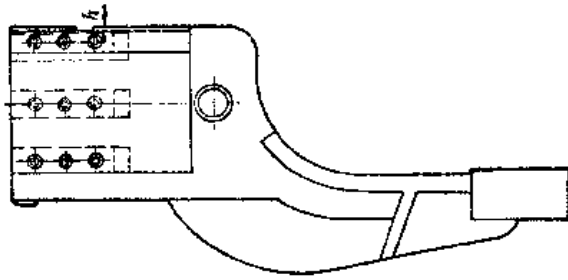


图16-1-30 主滑块的改装

支承面的前部和后部磨损最烈。进行修理时，可在与凸模夹持器支承面相接触处铣出三条槽来，并在槽中镶以经热处理的钢垫板，能保证凸模夹持器精确地固定在滑块凹槽中（图16-1-30）。

镶配钢垫板时，槽宽C（图16-1-30）要恢复原设计尺寸，槽宽C的尺寸见表16-1-16。

表16-1-16 凸模夹持器槽宽尺寸

设备规格	2250kN	5000kN	8000kN	12000kN	20000kN
尺寸C (mm)	100 $\pm_{-0.1}^{+0.3}$	120 $\pm_{-0.1}^{+0.3}$	220 $\pm_{-0.1}^{+0.3}$	230 $\pm_{-0.15}^{+0.4}$	245 $\pm_{-0.2}^{+0.4}$

所镶的垫板可用45钢板，经调质热处理，硬度达35~38HRC，修配到合适尺寸。当外口磨损之后，可拆下垫板在平面磨床上磨平，再在后面配以垫片修复。当图中上部缺口处磨损时，可进行堆焊，并可将尺寸h适当加深，而压板相应处的尺寸亦可加大。这样压板的稳定性好，压板螺钉可受到保护。压板螺钉孔因长时间使用，螺纹倒扣逐步损坏。一般可用加大螺纹，或加深螺纹深度的临时措施来解决。在大中修理时，大吨位的平锻机可改制成T形槽，而小吨位的平锻机可采取有效措施，将螺栓固定于螺纹孔中，不使倒扣。

连杆销孔有时产生磨损，这和轴孔的配合精度以及与固定螺钉的紧定是否良好有关。配合过紧，装配困难。当螺钉对不准孔时，销轴需再次打出，此时会损坏轴孔表面精度。如配合过松，螺钉会因松动退出，销轴窜出，会将导轨板撞坏。如在销轴上装上导向平键，螺钉即可很好的拧入止动孔中。因装配需要，销轴必须做成带台阶式的（图16-1-31）。而连杆和盖之间的瓦口键4，为了装配方便起见，可预先将瓦口键用螺钉和销子固定于连杆槽中。

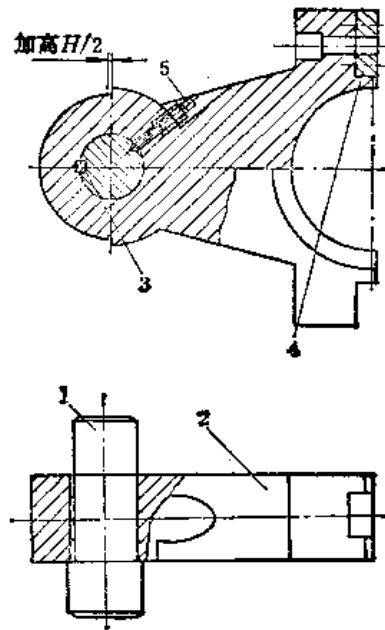
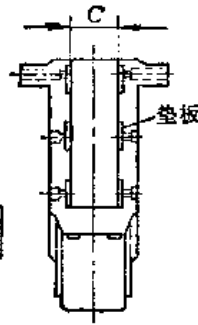


图16-1-31 连杆和销轴固定方式的改进
1—销轴 2—连杆 3—导向平键
4—瓦口键 5—止动螺钉

现生产的平锻机，其夹紧力已达机器的公称锻压力。水平分模平锻机的夹紧力已超出公称锻压力，二者之比为1.3:1。

夹紧机构不仅起夹紧作用，同时能完成压弯、拍扁、切断等特殊工序。由于超负荷保险装置的设置，即使机器在超负荷的情况下，机件也不致遭到损坏。

(2) 夹紧机构的分解 在机床总体拆卸时，夹紧机构（图16-1-32）也拆卸成几部分：即带保险装置的侧滑块3、夹紧滑块7及杠杆4、5、6和其它一些连接销轴等。

在拆卸保险机构的各杠杆时，必须首先拆除弹簧10，以消除由弹簧传来的压力。弹簧的拆除只需

4. 夹紧机构的修理

(1) 夹紧机构的作用 其作用是在主滑块使金属棒料发生变形前产生一垂直于棒料轴线的力来夹紧金属棒料，此力并继续到变形以后的某一时刻。

过去生产的设备，夹紧力和锻压力之间的关系是，夹紧力为机器公称锻压力的1/3，远远满足不了工艺需要。

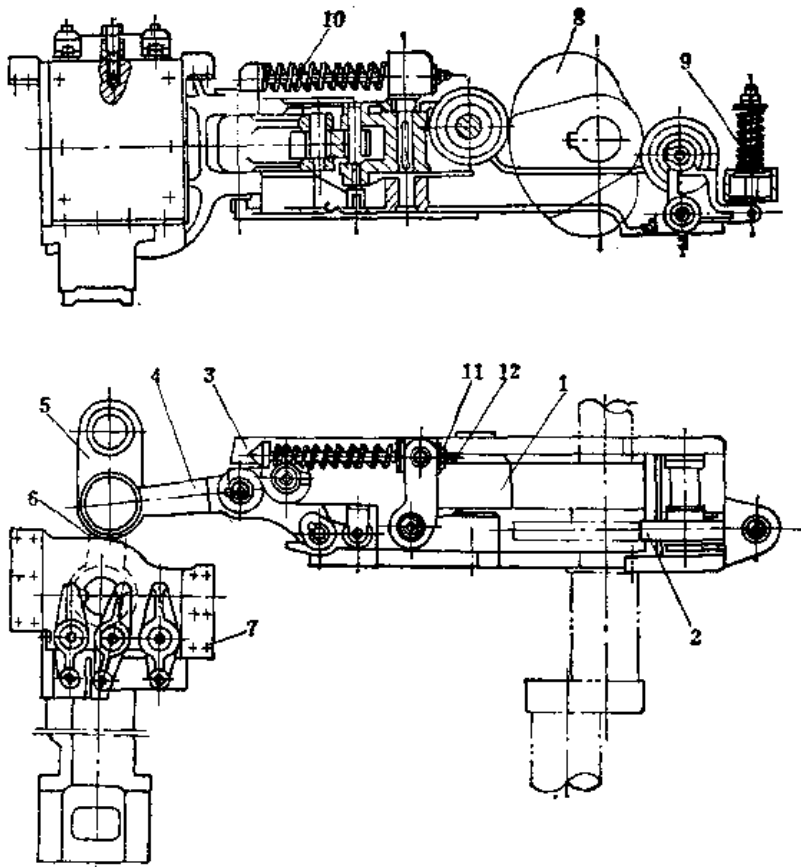


图16-1-32 夹紧机构

- 1—前滚轮 2—后滚轮 3—侧滑块 4、5、6—杠杆 7—夹紧滑块
8—凸轮 9、10—弹簧 11—螺母 12—螺杆

拧动螺母11，用螺杆12压缩弹簧10，在弹簧绕轴心转动一角度后，放松螺母，即可取下弹簧，这时即可逐步拆除其它零件。在拆卸过程中严防弹簧弹出伤人。

螺杆12的设置仅为装拆弹簧和给弹簧作导柱之用，而压紧螺母11不仅不能增加反而会降低弹簧对机构的压力。

弹簧弹力降低后，在没有备件的情况下可采用加垫的办法来弥补。

(3) 夹紧滑块的精度要求 夹紧滑块是夹紧机构的主要零件之一。夹紧滑块的各个导轨面，凹模支承面及支承轴轴孔轴心线相互间的平行度、垂直度，对夹紧机构的正常工作及保证锻件精度有很大的关系。

夹紧滑块以其水平导轨面支承在机身相应的水平导轨上，并借垂直导

轨面导向。要求滑块在静止位置及运动时都有良好的均匀的导轨间隙，这样才能保证滑块动作平稳，运动精确。

要做到这一点，除机身上的导轨部分应符合规定精度外，还应保证滑块的精度要求，即轴孔的轴心线与各导轨之间及各导轨面之间的垂直度和平行度等。

夹紧滑块(图16-1-33)主要水平导轨支承面磨损较快，故在1、4面上借埋头螺钉及定位销固定有经热处理的钢垫板。

应特别指出1、4两面共面度的重要性，若有高低，又未经垫板补偿，仅此一点就会引起滑块在机身中的偏斜。凹模支承面13应垂直于面9，并垂直于水平导轨支承面1、4；凹模支承面14应平行于水平导轨支承面，否则会引起模具型槽中心面偏斜。

轴孔轴心线应垂直于水平导轨支承面并保持与平面9、13的平行度。这样当滑块受到夹紧力

时，夹紧机构的零件受力均匀，运动稳定。

夹紧滑块的精度要求如下：

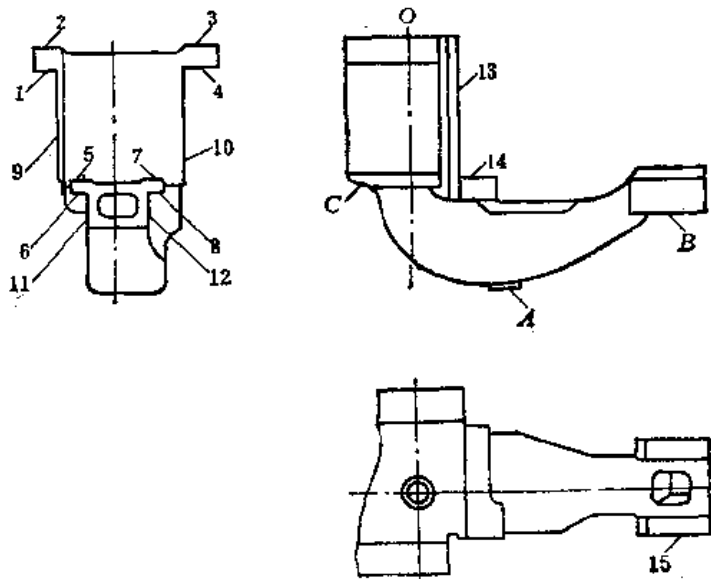


图16-1-33 夹紧滑块

1) 平面 2、3 保持共面度, 平面 1、4、5、6、7、8、14 均平行于平面 2、3, 误差在 1000mm 长度上不大于 0.1mm; 平面 3、4 之间的厚度和 1、2 之间的厚度相等, 平面 7、8 之间的厚度和 5、6 之间的厚度相等;

2) 平面 9、10、11、12 相互平行并与平面 2、3 保持垂直, 误差在 1000mm 长度上不大于 0.1mm。

3) 平面 13 垂直于平面 1、4 及 9, 误差在 1000mm 长度上不大于 0.1mm;

4) 孔轴心线垂直于平面 2、3, 并保持与平面 9、13 的平行度, 误差在 1000mm 长度上不大于 0.1mm。

(4) 夹紧滑块的检查和修理 滑块拆卸之后必须按精度标准进行检查, 找出各个面的偏差, 经过全面分析, 然后确定修理范围。一般来说, 大修必须做到翻新, 恢复其精度。而在中小修时, 可根据情况进行局部修复。

1) 夹紧滑块的精度检查 由于 1、4 面被钢板所覆盖不易磨损, 且对滑块在机身中的位置正确与否影响较大, 故应为滑块的水平原始基准面。但利用这两个面, 不如用 2、3 面方便。若 1、4 共面度良好, 而 2、3 面的磨损较少, 稍经修刮即可达到精度要求时, 可采用 2、3 面作为辅助基准面。若 1、4 面的共面度不好, 则必须刮研、刨削或磨削。修理水平导轨面 1、4 时, 要参考垂直导轨面和凹模支承面, 以使整个修理工作量最小。

把滑块按顺向以 A、B 二点为支承, 固定于大平板或刨床工作台上, 平面 9 靠近侧刀架一边, 检查顺序如下。

① 用方箱和高度尺(或外径千分尺)检查 2、3、5、7、14 平面对床面的平行度。若刨床本身精度良好, 可以利用刨床走刀检查, 这样可以简化检查过程。

② 用方箱和角尺找 9、10、11、12、13 对床面的垂直度。

③ 在侧刀架上装千分表检查 9、11 面的平行度。

④ 用千分尺检查 1、2; 3、4; 5、6; 7、8; 9、10; 11、12 面的平行度和厚度, 当无大千分尺时, 可用横梁刀架上装长杆, 再装百分表, 检查 10 对 9、12 对 11 的平行度。

⑤ 用角尺检查 9 对 13、13 对 14 的垂直度。

⑥ 利用直尺和角尺检查孔轴心线对 2、3 平

面的垂直度, 最好能装心轴或在镗床上检查。

2) 夹紧滑块的修理 根据检查结果可确定采用刮研或机械加工。有条件时可优先采用导轨磨床, 因它不仅精度高而且加工余量小, 可以增加修理次数, 延长零件的使用寿命。没有导轨磨床时, 龙门刨床、落地镗床、龙门铣床等机床也可以获得理想的修理效果。

第一次装夹: 以 A、B 二点为固定支承, 夹紧滑块尾部朝龙门顺向放置于刨床工作台上, 并在 C 点加一辅助支承。以平面 1、4、9 为原始基准, 并参考 13、14 二平面。在 A、B、C 上方用压板压紧。用横梁刀架刨削 2、3、5、7 平面, 要求保证共面度和平行度。由侧刀架刨削平面 6、8、9, 使其分别与平面 5、7、11 平行。

第二次装夹: 用平面 9、15 靠在刨床工作台上, 以平面 11 作辅助支承, 并用平面 4 找正, 刨出平面 8、10、12 并保证平面 3、4 之间的厚度和平面 1、2 之间的厚度相等; 平面 7、8 之间的厚度和平面 5、6 之间的厚度相等。

第三次装夹: 将滑块尾部朝上, 使平面 1、4 和台面垂直, 并找正平面 2、3, 用大刀杆刨出平面 13、14。此二面的加工由于刀杆太长刚性不够, 往往精度较差, 所以刀杆必须保证足够的刚度, 可采用落地镗床加工。

第四次装夹: 以平面 9 固定于镗床工作台上, 以平面 2、3 找正, 镗修轴孔。

(5) 铰链杠杆部分的修理(图 16-1-32) 杠杆孔和轴的磨损及变形所造成的积累误差, 将使夹紧滑块达不到终点位置, 故杠杆 5、6 所组成的夹角将由此变小, 这就大大降低夹紧力, 直接影响锻件质量。此部分的修理一般采用换轴镗套或换套磨轴的办法, 即更换一根较大直径的新轴, 将与之配合的杠杆的转动部分和不动部分的各孔按配合要求镗大; 或将已磨损了的轴磨到精度要求, 并加深油槽, 杠杆镶有钢套的孔更换新的钢套, 其内孔与相应的轴按配合要求配合。杠杆和滑块与轴静配合部分的各孔因磨损和变形, 精度很差, 可以适当镗大, 然后在孔中镶入经热处理的钢套(其壁厚约为 6~10mm), 在套的上方带凸缘, 以防松脱下落。

杠杆 5、6 前方铰接处有一卡死点, 其作用为限制杠杆 4、5、6 的铰链轴心过多超出此点的后死点位置。在超负荷保险装置起作用时, 此处即会磨损和变形。在磨损和变形过多时, 就失去限位作

用,而使保险装置跳开后即无法恢复原位。此处的修理可采用堆焊和焊肋板的办法来恢复其原始尺寸。

此部件轴孔间隙亦采用 $d_0 = (0.0007 \sim 0.001) d$ 这一公式。

(6) 前滚轮的修理 前滚轮由于磨损而会降低夹紧力,滚轮表面的疲劳刮伤将会大大降低凸轮的使用寿命,所以滚轮必须经常更换。滚轮的轴孔不能太小,否则会因发热而研死。根据经验,在采用润滑脂润滑时,其间隙不可小于 $0.25 \sim 0.30 \text{ mm}$ 。铜套宽度比滚轮小 5 mm 。

此润滑点需加大润滑油量。

(7) 侧滑块的修理 侧滑块形状简单,修理比较方便。其首尾连接部分因受结构限制而比较单薄,在导板磨损不匀及盖板松动而没有及时消除时很容易引起折断。多种不同吨位平锻机的侧滑块都曾发生过折断事故。

修理时,可将断面加工坡口,置于大平板上找正夹紧,经初步焊接即可松开压板,要注意根据变形情况施焊,及时检查,以防过多变形。在焊接过程中,应随时用扁铲铲除焊缝,以消除焊接应力。在其断口内侧可焊一加强肋。焊毕稍经刨削,即可装配使用。

(8) 夹紧机构部件的改装

1) 前滚轮的改装

① 前滚轮损坏原因

a. 由于杠杆系统轴、孔的磨损,前滚轮内外圆的磨损等所造成之积累误差,使夹紧滑块达不到前死点位置,因而杠杆 5、6 所组成的夹角远达不到设计角度,并且这一夹角将随零件的逐渐磨损而变小,故前滚轮将承受越来越大的压力。有时因压力的增高,铜套会从滚轮两侧的缝隙中拥挤出来。据理论计算和实际使用经验证明,自锁角 $\alpha = 176^\circ \sim 177.5^\circ$ 是适宜的。

b. 当用侧滑块来完成压弯、拍扁等工序时,在二杠杆所构成的夹角很小时机

构就开始受力,这也会导致前滚轮严重损坏,以及杠杆轴、轴套的严重磨损。

c. 前滚轮也常因受力过大,润滑不良,内套发热而研死。由于前滚轮的损坏,它与凸轮的滚动传动而变成表面滑动,这就会大大降低凸轮使用寿命。

d. 从对前滚轮接触应力的核算看出,实际的接触应力已接近允许接触应力的最高值。另外,实际上前滚轮外廓为圆弧面,实际接触面更小,这样将增加接触应力值。其次,由于各铰链点的磨损,也会造成接触应力的提高,最后使实际接触应力大于允许接触应力的最高值,这也降低了凸轮和前滚轮的使用寿命。

② 前滚轮改装 如有条件,可将平锻机的前滚轮的滑动轴承改成滚动轴承。有些平锻机虽然由于结构所限,但滑块经适当加工,还是可以满足改装要求的。

图16-1-34为8000kN平锻机前滚轮改装实例。此台平锻机的前滚轮轴为 $\phi 90$ 、 $\phi 85 \text{ mm}$,装滚轮开档为 160 mm 。根据改装需要,可将轴由 $\phi 90 \text{ mm}$ 改成 $\phi 100 \text{ mm}$ 而将 $\phi 85 \text{ mm}$ 的一段改成 $\phi 95 \text{ mm}$,开档可加大成 190 mm 。当侧滑块装前滚轮的开档的二侧凸台较小,无法加工成 190 mm 时,可暂将件 8、9 取消,在轴承内圈一端平面上沿圆周方向用砂轮

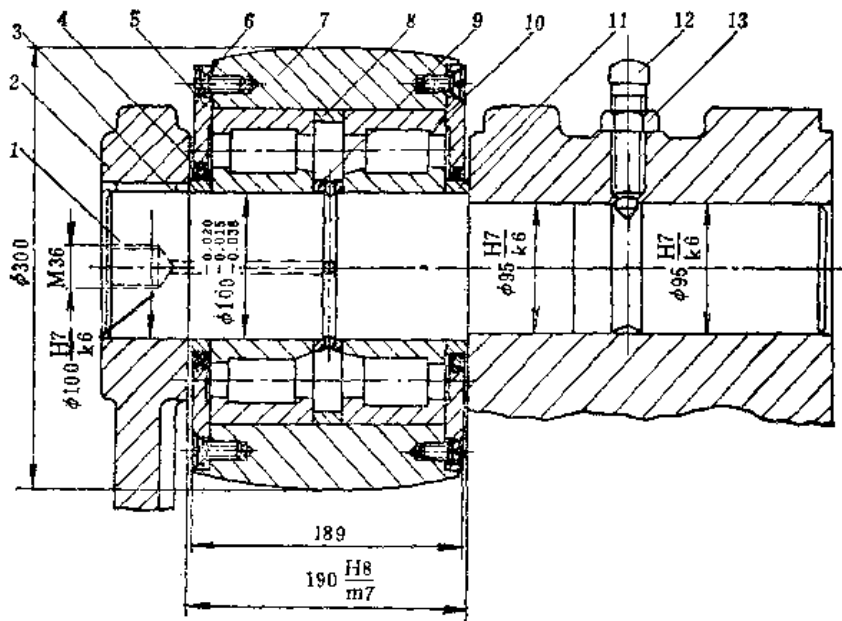


图16-1-34 前滚轮的改装

1—滚轮轴 2—侧滑块 3—平键 4—油封 5—压盖 6—沉头螺钉 7—前滚轮 8、9—隔套 10—轴承(42620) 11—垫圈 12—限位螺钉 13—螺母

机磨出四个6mm宽、3mm深的槽来，作为轴承进油之用。这时，开档尺寸只需从160mm加工到170mm就可以了。但侧滑块在做备件时可将其凸台加高，而开档可根据实际需要适当加宽。

前滚轮直径由 $\phi 300\text{mm}$ 加大到 $\phi 310\text{mm}$ ，从而使自锁角 α 增大，前滚轮受力降低，这样可以改善凸轮和前滚轮之间的工作条件，降低接触应力值。但是，增加前滚轮的外圆直径时，必须考虑到夹紧时杆件自锁的条件。

前滚轮的材料由ZG45改为35CrMo或40Cr；热处理由表面淬火改为调质后再进行表面淬火；前滚轮外廓表面由圆弧面改为平面；前滚轮的轴承由滑动轴承改为滚动轴承。

改装时，当加工和装配凸轮和滚轮时，要保证外圆和轴线的平行度。因为前滚轮外圆由圆弧面改为平面后，倘若凸轮和滚轮外圆和轴线不平行或装配时凸轮轴线和滚轮轴线不平行，则凸轮和滚轮成为线接触，会加速磨损和损坏。

另外，夹紧机构的自锁角 α 增大后，其侧滑块的回拉力要加大，即后滚轮受力增加，此时要核算后滚轮缓冲弹簧的刚度。

前滚轮改装之前，工作不到一个月就要更换一次新滚轮，经常因此而迫使设备停产。改装之后，前滚轮使用一年之久，经测量仍无多大磨损，可使用一个大修周期，因而设备利用率大大提高。又提高了锻件质量，减少了由于夹紧力不足而引起的锻件超差和锻件杆部产生飞刺以及穿孔件壁厚达不到尺寸要求等问题。

前滚轮改装后，相应的对滚轮轴进行改装。在轴端加工一M36的螺孔，配以堵头，堵头打通内孔加装润滑油管接头，作滚轮轴承的润滑进油口。当要拆卸滚轮轴时，取掉堵头，直接旋入螺栓，拉出滚轮轴，甚为方便。

轴上紧定螺钉孔改成R9mm半圆槽，同样能防止轴向移动和保证润滑，而装配时不受方向的限制，异常方便。

2) 后滚轮架的改装 后滚轮的台阶轴原设计大头靠主滑块机身一侧，这种结构即使是换一个零件也得将侧滑块吊出来，劳动量极大。若按图16-1-35改装后，此部分的修理及更换零件即很方便了，因为右侧有足够的装配空间。

3) 侧滑块尾部螺孔的改制 侧滑块尾部穿后滚轮拉紧螺栓的孔原为一圆孔，当螺栓损坏时无法

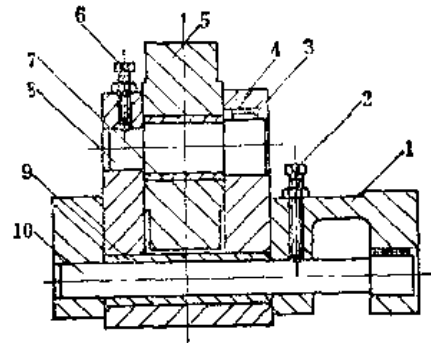


图16-1-35 后滚轮架的改装
1—侧滑块 2、6—紧定螺钉 3—平键 4—后滚轮架
5—后滚轮 7、9—铜套 8—后滚轮轴 10—轴

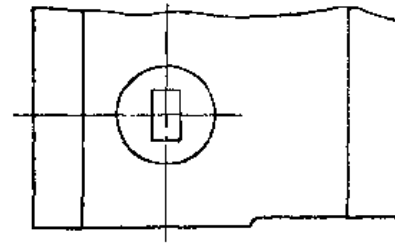


图16-1-36 侧滑块尾部的改制

取出更换，在修理侧滑块时可将此孔加工成如图16-1-36的形状，即可克服这一缺陷。

4) 杠杆轴的改装 杠杆轴的油孔从两端打通，将下端堵死，上端加大螺孔至M36或M48等（随轴大小而定），加一堵头用以接润滑油管。当要拆卸时，取掉堵头，拧入螺栓，接上高压液压缸或其它方式拉出杠杆轴。图16-1-37为拆卸杠杆轴的示意图。将双头螺栓10拧入需拆卸的杠杆轴和高压液压缸4的活塞杆8中，在高压液压缸和机身之间垫上垫块9，然后即可加压拉出杠杆轴。

5. 离合器的修理

平锻机离合器的结构型式很多，一种是圆盘摩擦离合器（见图16-1-38），过去生产的平锻机都用此形式。另一种是浮动镶块式摩擦离合器（见图16-1-39），目前生产的平锻机有采用此形式（其修理见本篇第17章）。

现仅以图16-1-38的圆盘气动摩擦离合器为例，说明它的结构、调整和修理方法。

(1) 结构原理 气动摩擦离合器在结构上是和飞轮结合在一起的。飞轮同时又是三角带的带轮。在传动轴上用键连接有离合器小齿轮6，它与

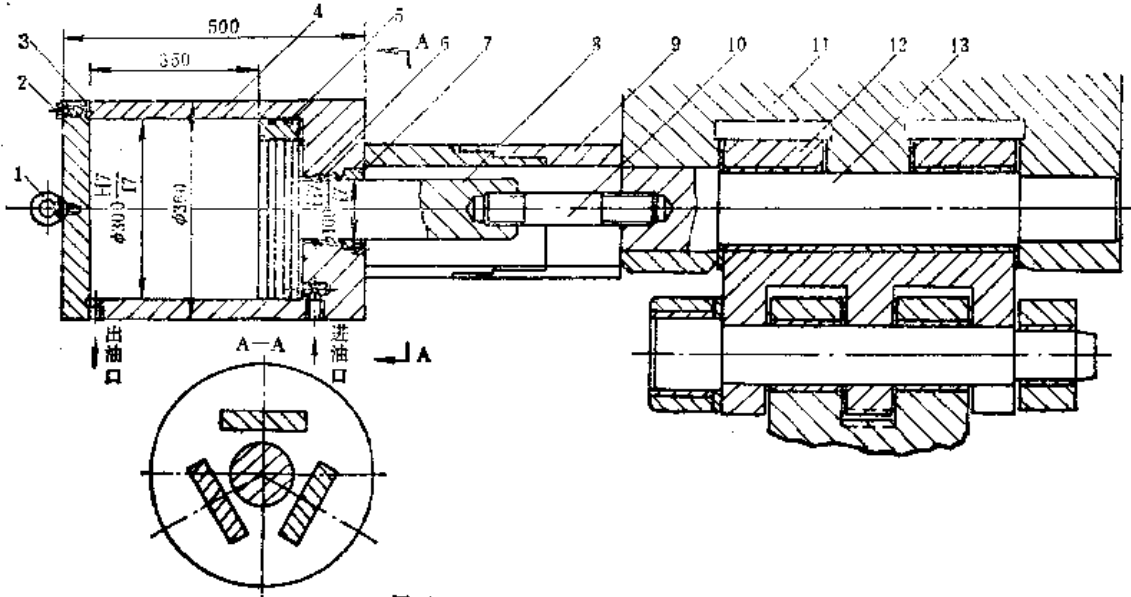


图16-1-37 夹紧机构拆卸杠杆轴示意图

- 1—环首螺钉 2—六角螺钉 3—密封垫 4—液压缸 5、6—O形圈 7—导向套 8—活塞杆 9—垫块
10—双头螺栓 11—机身 12—杠杆 13—立轴

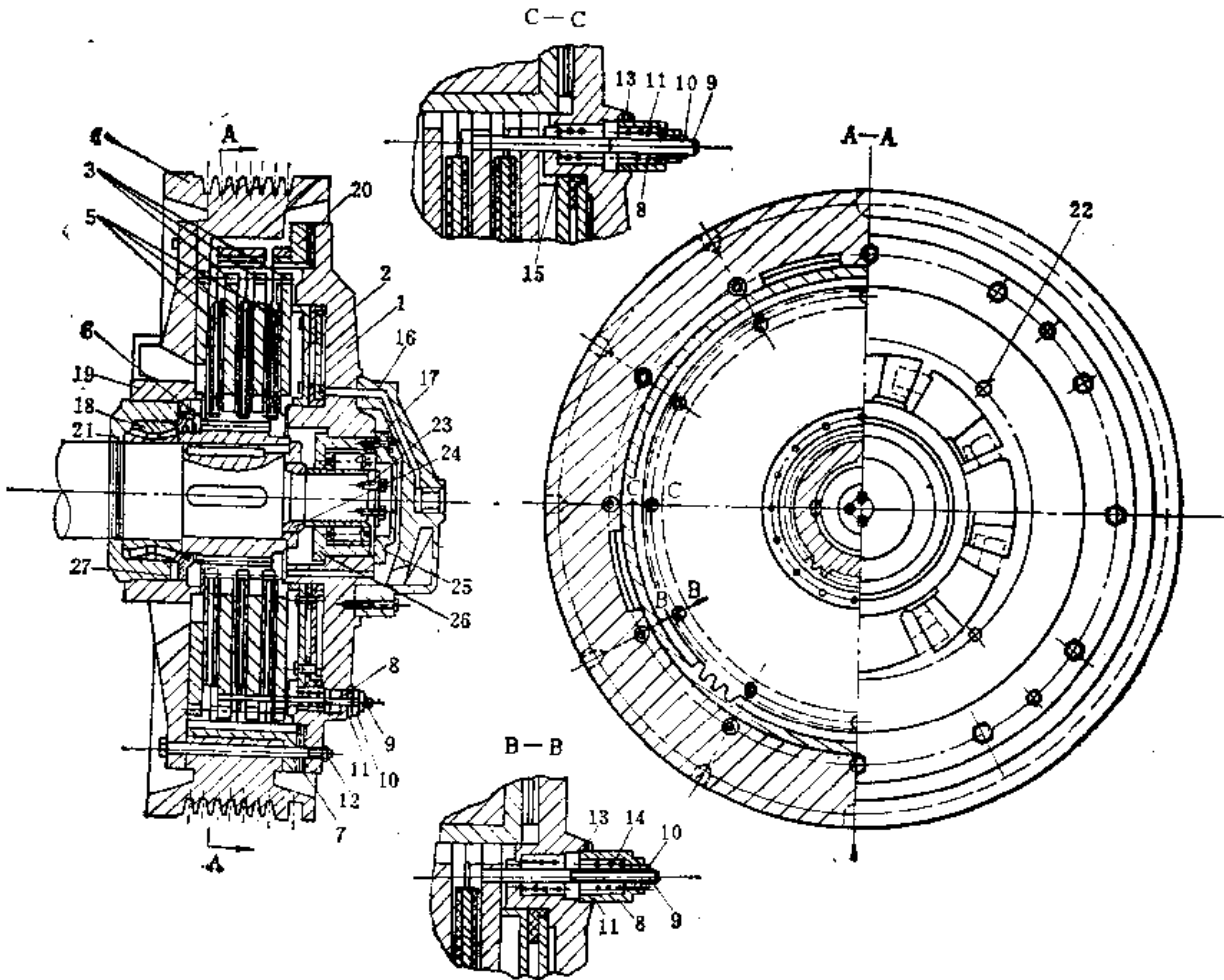


图16-1-38 离合器装配图

- 1—法兰 2—环形活塞 3—主动摩擦片 4—飞轮 5—被动摩擦片 6—小齿轮 7—衬垫 8—弹簧 9—双头螺栓
10—特形螺母 11—套筒 12—螺栓 13—紧定螺钉 14—衬套 15—衬套 16、23、25—盖 17、18—轴承
19—法兰 20—齿圈 21—后轴承座 22—螺钉 24—压盖 26—轴承座 27—轴承盖

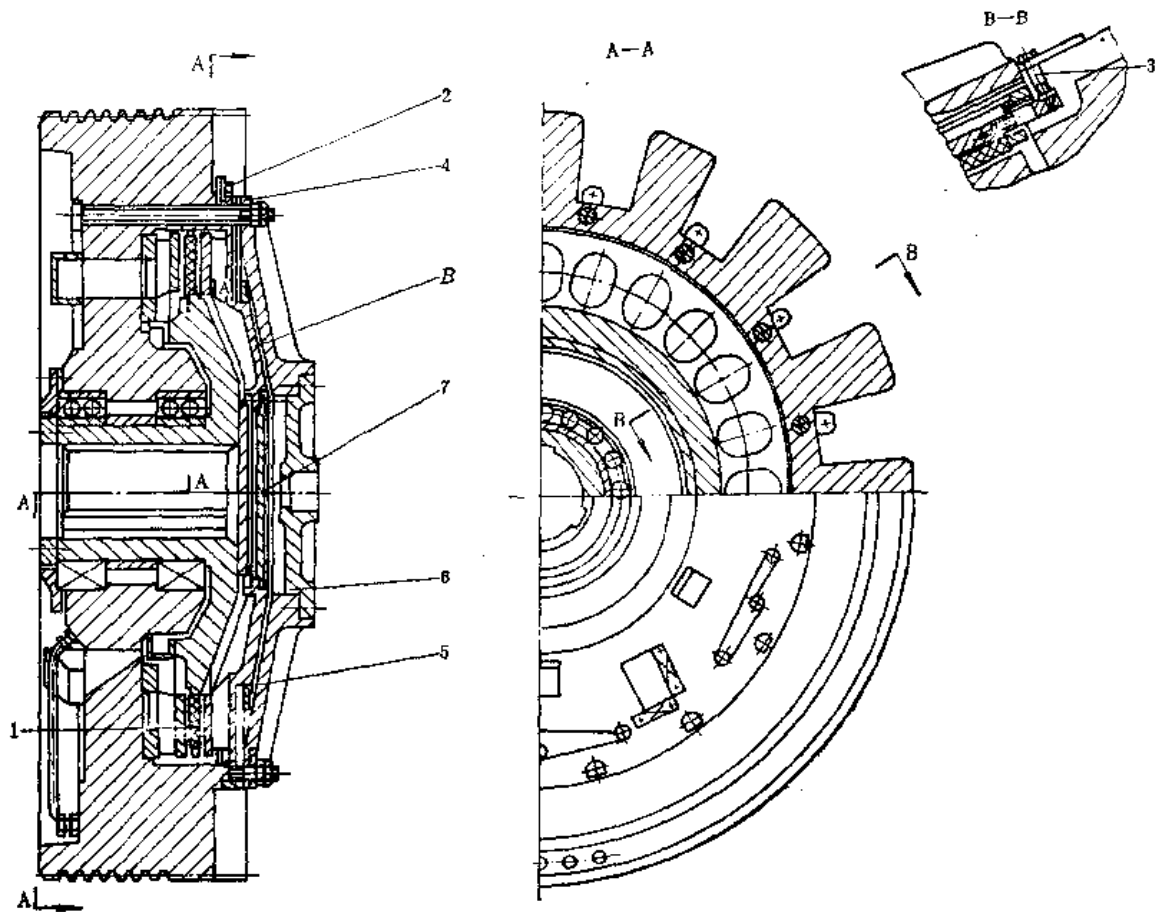


图16-1-39 块式摩擦离合器

1—活塞 2—垫片 3—指示杆 4—大盖 5—压圈 6—小外盖 7—内盖 B—压缩空气室

铆有石棉铜片的被动摩擦片5相啮合。主动摩擦片3则与用键镶入大飞轮内的齿圈20相连接。飞轮4、齿圈20、法兰1和19等用螺栓12来拧紧。当压缩空气通过盖16而送入环形活塞2时，活塞2便压紧摩擦片，于是主动摩擦片3的旋转运动便经过被动摩擦片5和小齿轮6而传至传动轴。停止压缩空气时，离合器便在套在传动轴上的轴承17和18上自由旋转。

为了保证离合器摩擦片上的石棉铜片在过多地磨损的情况下，还能正常工作，在离合器的构造中备有成套的衬垫7。这些衬垫配置在离合器的圆周上。每一套衬垫都由厚6mm的三块薄板组成。

根据石棉铜的磨损程度，从离合器中撤去衬垫，便可以保持在分离状态下各摩擦片间的原始间隙，并保持活塞的行程，从而就保证了空气充满气缸的时间。

摩擦片的磨损程度，可借测量第一主动片的移

动量来确定。第一摩擦片移动量的测量，是通过位于装在压缩弹簧的承窝附近的孔来进行的。有些设备没有专用测量孔时，可借测量离合器松开装置的双头螺栓9的移动量来确定。

假如8000kN平锻机的第一个摩擦片的移动量达到14mm，或12000kN平锻机的第一个摩擦片的移动量达到18mm时，就必须把移动量减小到表16-1-17规定的数值。

表16-1-17 摩擦离合器主动片的移动量

平锻机规格 (kN)	空气压力 (MPa)	第一主动片的移动量(mm)	
		新摩擦片	旧摩擦片
8000	0.45	8	6
12000	0.45	12	9

为了使离合器脱开时各摩擦片能分开，而装有特殊的松开装置。该装置由下列零件组成：弹簧8、

双头螺栓9、特形螺母10、套筒11和紧定螺钉13。弹簧8的一端通过衬套15，而抵在法兰1上。另一端则通过衬套14抵住拧在双头螺栓9上的特形螺母10，所以能使摩擦片向后移动，直到特形螺母10抵住套筒11为止。

(2) 离合器的调整

1) 调整垫的调整 把拉紧螺栓12的螺母拧松2~2.5转，使螺栓松开。拧去紧固衬垫7用的螺钉，法兰1和齿圈20离开一间隙。从每组衬垫中各取出一个薄片，将衬垫紧固，并拧紧螺栓12。借松开装置来重新调节离合器。

第一个摩擦片行程的测量，是当离合器接合和脱开时，用金属销钉通过专用孔而进行的。销钉沉入的差数即为第一个摩擦片的行程量。

2) 离合器片的调节 离合器片的调节按下列顺序进行：拧紧双头螺栓，使压缩空气通入离合器，以压紧离合器摩擦片。将弹簧8拉紧到表16-1-17的数值，以靠近活塞的摩擦片作为第一个摩擦片。将套筒11拧进法兰1，直到抵住螺母10为止，然后把套筒11往回拧出表16-1-18规定的数值。在转动套筒时应不使用特形螺母10转动。

通过专用孔对离合器的第一个摩擦片的移动量进行检查，假如其移动量小于或大于表中尺寸可继续调整到合格为止。调节以后用紧定螺钉13把套筒固定。

在拆装和调节离合器时应特别谨慎，不得使润滑油落到摩擦片表面上。

(3) 离合器部件的修理 离合器的修理项目主要是：更换破碎和磨损的石棉铜摩擦片，磨损和变形的主动片；检查和更换已磨损的活塞密封皮碗；清洗并检查前后轴承；更换双头螺栓和弹簧；更换油封等。

1) 离合器拆检步骤 退出紧定螺钉13拆下套筒11，旋出特形螺母10，即可取出弹簧8并拆出螺栓9。松开螺母抽出螺栓12即可吊出前法兰1及装

在前法兰1上的环形活塞2、前轴承17和盖16。松开螺钉22即可按顺序卸下主动摩擦片3及被动摩擦片5。拆去螺钉及盖23，并用螺钉拧入压盖24的专用孔中，即可将轴承17的内套顶出。将螺钉拧入小齿轮6的拉出孔中，即可拉出小齿轮来。

此时可以吊住大飞轮4，并轻轻冲击后轴承座21，即可拆下大飞轮及飞轮上的后法兰19、后轴承18、后轴承座21。

2) 前盖的分解 小心地吊出环形活塞后，将前盖翻过来，旋出螺钉，即可取下盖16。松开螺钉并可取下盖25，轴承17及其座26即可从前法兰1中打出。用拉具可从轴承座26中拉出轴承17。旋出螺钉取出轴承盖27，即可打出后轴承座21。同样可用拉具拉出后轴承18。

齿圈20及后法兰19如能确定不需修理时，一般都不需拆卸。

前盖拆卸后，飞轮4仅靠后轴承18支承于传动轴上。这样飞轮与传动轴就会产生不同轴，增加前法兰1的装配困难。所以必须采取如下措施：当局部拆卸时（即不拆飞轮时）在拆前法兰1前，可在飞轮下方的外边缘先给以支承，以防飞轮下坠。当全部拆卸时，在装前法兰1时可在飞轮下方用螺杆千斤顶或油压千斤顶随时调整飞轮位置，以利于前法兰1的装配。

离合器在拆卸过程中，对某些零件，如前法兰1、后法兰19、主动片3必须做上记号，装配时对号入座。

3) 离合器的装配 按以上拆卸步骤的反顺序进行。但必须注意小齿轮6、压盖24及轴承17的内套，必须用盖25紧紧压死无缝隙，以防止上述零件的轴向窜动。

装配小齿轮6及内齿圈20时，齿的表面可涂少许二硫化钼润滑剂，以减少齿面的磨损。但注意不能太多，以防将油甩到摩擦片上发生打滑。

4) 离合器的修理 主动片3发生变形和磨损

表16-1-18 离合器片的调节

摩擦片次序	弹簧的拉紧量 (mm)		套筒往反方向上的拧出量 (mm)			
	8000kN	12000kN	新摩擦片		旧摩擦片	
			8000kN	12000kN	8000kN	12000kN
第一片	18	22	8	12	6	9
第二片	14	18	4	8	3	6
第三片	—	14	—	4	—	3

不均匀时，可在车床上车平。主动片和被动片都可以变换使用方向，即变换传递力之齿面，以提高摩擦片的使用寿命。

轴承17的内套与传动轴产生间隙时，可将传动轴车光或进行滚压，将内套内孔进行电镀，并经磨削达到装配要求。

(4) 离合器的改装

1) 轴承内套产生破碎时，除对传动轴进行加工外，并自制轴承内套，以节约轴承。轴承内套可先储备半成品，以缩短设备修理停歇时间。在小齿轮6的外端面上加工二个M52的拉出孔，以利于小齿轮的拆卸。

2) 石棉铜摩擦片的铆接按原设计为紫铜铆钉。用这种铆钉铆接工艺复杂，而且石棉铜摩擦片容易破碎，可改用 $\phi 6\text{mm}$ 的紫铜管铆接。实践证明，用这种铆钉不仅工艺简单，而且可靠。它在12000 kN设备上使用，完全能满足要求。但在铆接时，必须将铆钉的两端牢牢铆住，紧紧压在石棉铜片的窝内，以增加石棉铜片和圆盘的摩擦力，防止铆钉剪断。

3) 离合器活塞2的密封皮碗为耐油橡胶和牛皮制成。由于尺寸很大，而消耗量较小，皮碗的制造又需要特制模具和大型压制设备。这样备件的准备比较困难，成本很高。所以在新型结构的离合器上，有采用耐油胶环来代替皮碗的，其结构见图16-1-40。将耐油胶环2放在活塞1的槽中，压缩空气从端面的小孔中进入活塞环槽，使耐油胶环紧贴气缸壁上。实践证明，这种结构密封可靠。但必须注意防止漏气，接头不能太多。耐油胶环尺寸和接头结构见图16-1-41。

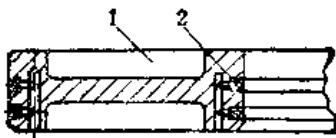


图16-1-40 活塞皮碗的改装
1—活塞 2—耐油胶环

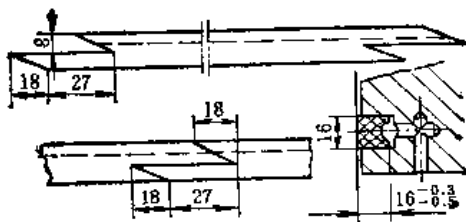


图16-1-41 耐油胶环截面和接头结构

4) 离合器活塞恢复原位，各片之间间隙的保证，都是靠松开装置来达到的。今仅使用第一片的松开装置，做恢复活塞的位置用，其余各片的松开装置一律拆去不用，各片之间的间隙靠自动甩开，应用效果良好。但外齿圈20已磨出台阶时，采用此法效果不好。

5) 套筒11靠顶端紧定螺钉13固定，螺纹扣易坏，紧固不牢，容易造成摩擦片歪斜，以致影响离合器正常工作，严重时会造成电动机发热，刹车带拉断等。可采用如下改进措施：

① 套筒11的外螺纹加长并采用圆螺母固定。在前法兰上钻一小孔，将止动垫圈的一外齿置于孔中，拧紧圆螺母后，再用花垫圈的其它齿将螺母包住，见图16-1-42。

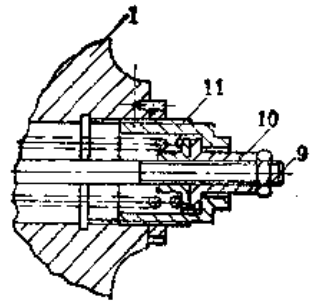


图16-1-42 调节螺栓的防松装置
(图注见图16-1-38)

② 双头螺栓9经常在靠主动片3的根部折断，若要更换螺栓，则必须拆开离合器，工作量较大。现将双头螺栓加工成图16-1-43所示的形状，摩擦片一端的螺纹由M20改成M24，并在中心打一 $\phi 6\text{mm}$ 的孔(孔的深度应大于螺纹的长度，螺纹长度应小于摩擦片厚度，以免损坏螺纹)。当螺栓折断后，即可用经热处理的方棒打入小孔，将断螺纹拧出。这样可大大节约修理时间，提高设备利用率。

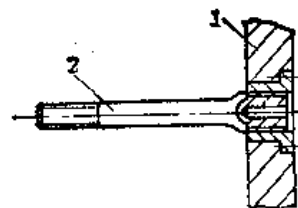


图16-1-43 主动片螺纹孔的改制
(图注见图16-1-38)

③ 当摩擦片的螺纹损坏时，可以先将原孔加大键上带台阶的螺纹套，并用2个M8螺钉紧定。以后若再损坏时，更换螺纹套就可以了，见图16-1-43。

为防止离合器小齿轮磨出台阶，在新结构的离合器上将被动摩擦片的内齿设计得很厚（图16-1-44），以增加其接触面积。图中齿间 x 为摩擦片的最大间隙加石棉铜摩擦片允许磨损量，再加1~2mm。

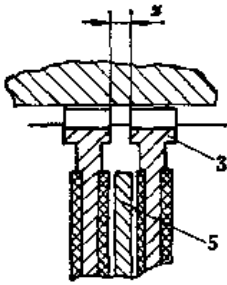


图16-1-44 被动片的改装
(图注见图16-1-38)

6. 曲轴部件的修理

曲轴（图16-1-45）是平级机最重要的零件之一。它直接承受工作过程中的作用力，较易损坏，所以每次大中修理时，应探伤检查各轴颈的圆角处有无裂纹。如发现少量微小裂纹，可用风动砂轮机打磨至看不出裂纹为止，然后修成光滑的圆角。如裂纹较深较多时，可用车床沿轴颈表面向曲柄车出圆角，并采用滚压的方法，强化轴颈表面及圆角处，以提高耐疲劳性能。

1) 当大齿轮装在曲轴上时，大齿轮和曲轴的装配无相对运动（在无载荷情况下），大齿轮的齿受力是均匀的。在有载荷的情况下，大齿轮的局部

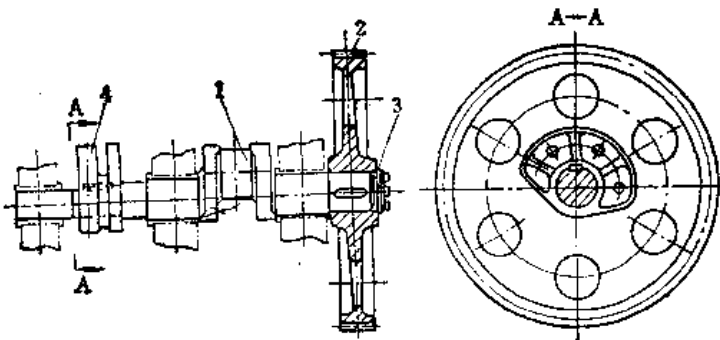


图16-1-45 曲轴装配图
1—曲轴 2—大齿轮 3—端盖 4—凸轮

齿负荷较大，时间长了会使大齿轮的齿疲劳、断裂、掉齿。此时可将掉齿处镶入一排螺钉，再进行堆焊，然后插齿或由钳工按样板铲键出齿形来。在装配时若更换最大受力齿的位置，最简便的方法是更换键槽位置。

2) 曲轴的外圆和大齿轮的内孔由于配合不良或键配合不好，常会发生滚键情况，或曲轴键槽发生裂纹，此时可将键槽铣成一平面，改用强力切向键。为了提高装配精度，斜键要求配制并刮研以增加接触面积（图16-1-46）。对大直径曲轴可将二键改成三键。此时可利用齿轮和曲轴装配时键槽位置的相对变动，而改变最大受力齿位置。

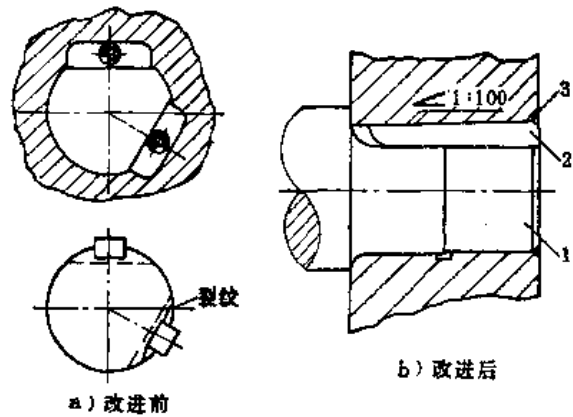


图16-1-46 曲轴与大齿轮配合的改进
1—曲轴 2—切向斜键 3—大齿轮

3) 由于磨损，可将曲轴车圆，并堆焊齿轮内孔。为了便于装配和拆卸，可将齿轮内孔和曲轴轴颈都加工出台阶来（图16-1-46）。

4) 为防止滚键，凸轮和曲轴配合不宜过松。装配凸轮时，可先将凸轮均匀加热至400℃左右。凸轮的表面淬火应放在装配后进行。

5) 更换凸轮时，为不使曲轴拉毛，可用气割的方法从旧凸轮键槽处割一切口，再用拉具把凸轮拉下来。凸轮装配前，对其孔径、圆角以及键的高度等处进行仔细检查，以防装不上去，造成返工。

6) 凸轮的材料由ZG310-570改为45Mn2，以提高凸轮的强度和耐磨性；凸轮的热处理是调质后再进行表面淬火，硬度为45~50HRC，以提高允许接触应力值。

7. 制动器部件的修理

(1) 结构原理 平锻机有两个制动器，一是飞轮制动器，另一个是带有摩擦保险装置的主制动器。它装在传动轴的一端，也有装在传动轴的中间，其作用是当锻锤滑块在后死点时，使锻锤滑块和夹紧滑块停止运动。制动器的动作和离合器的动作是交替进行的。制动是靠弹簧的作用，而松开是靠压缩空气进行。借套筒5（图16-1-47）的拧进拧出，即可调整弹簧的压力。传动轴的扭矩通过制动轮1、钢纸垫6传给小齿轮4。将螺栓2紧到一定程度，于是压盘3、钢纸垫6、制动轮1之间即产生一定摩擦力矩。当工作力矩大于摩擦力矩时，

传动轴便在小齿轮内的铜套中空转，曲轴便可以固定不动。

新结构的平锻机的制动轮在传动轴中间，而摩擦保险装置则设在大齿轮中。

(2) 制动器的修理 大修时，小齿轮必须更换新套。而传动轴的相应轴颈，只需进行车光或滚压。与钢纸垫6相接触的摩擦面，由于经常超负荷而打滑，很容易拉毛和磨损不均。这会影响钢纸垫的使用寿命，在修理时必须车光（但车削量应尽量小），注意保证图中间隙 x 以防止压不住钢纸垫。

当制动轮外圆因磨损而呈高低不平时，不仅影响制动效果，而且影响石棉摩擦带的使用寿命。这

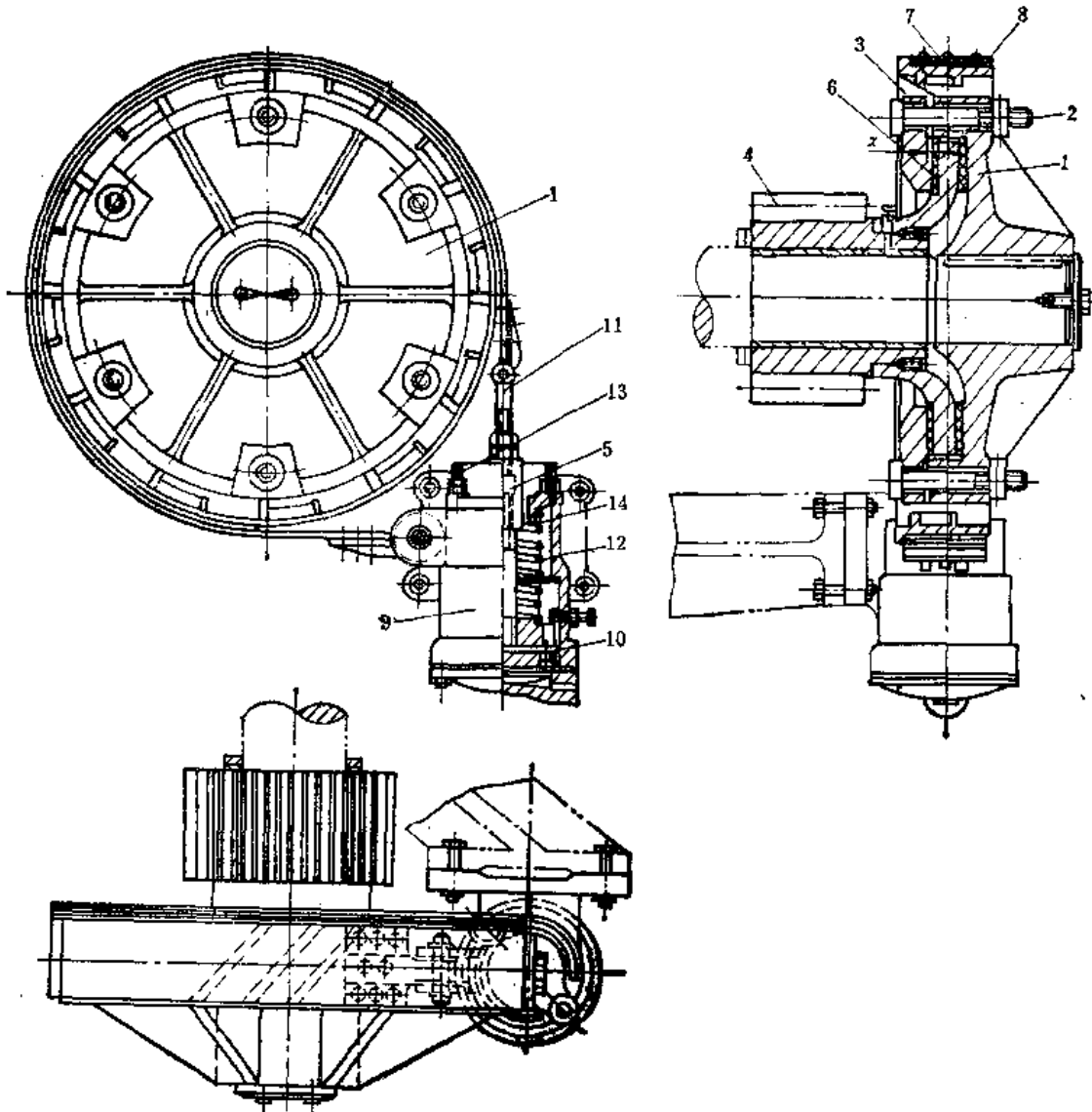


图16-1-47 制动器和摩擦装置

1—制动轮 2—螺栓 3—压盘 4—小齿轮 5—套筒 6—钢纸垫 7—石棉制制动带 8—钢带 9—制动缸
10—皮鞋 11—接头 12—弹簧 13—螺母 14—压盖

时将制动轮光一刀即可。但因制动轮与传动轴的配合较紧，给拆卸制动轮造成很大困难，有时用1000 kN千斤顶并将制动轮加热，尚不易取下。某厂曾为此设计了内径为300mm的高压液压缸，其压力可达40MPa~60MPa，总力可达4000kN，可以拆卸比较紧的大型压配合零件（图16-1-48）。高压油泵可采用机动或手动的高压液压缸4，用螺杆千斤顶14支承，以调节高低使活塞杆轴线与传动轴轴线吻合，加上压板9，拧紧螺栓3后，即可加压拉出制动轮。

在只修理制动轮表面的高低不平时，可不必拆卸制动轮，而采取就地车削的办法。即利用固定制动缸的螺栓孔固定一个用钢板焊成的支架，在支架上固定一个活动刀架，活动刀架由大刀架和小刀架组成（可以利用由普通车床上拆下的大小刀架）。用小刀架调节吃刀深度，用大刀架沿轴向走刀。制动轮的旋转运动，可利用设备本身的电动机带动。采用此法将制动轮表面车光只需1~2日即可完成。

制动缸的零件如皮碗、弹簧等不能满足工作要求时，即可更换。

(3) 制动带的修理与改装 制动带的固定点一端，由于承受制动时所产生的全部拉力，并且还反复承受弯曲应力，所以极易折断。断后经焊接，

仍可应用。焊接时可增加焊缝的长度，来加强焊缝的强度，并在断处外侧贴一块较薄的钢板（图16-1-49）。

石棉铜丝带如磨损，则可重新铆接新的石棉铜丝带。

此种制动带日常维修工作量极大。由于钢板易折断，若增加厚度，则会增加钢板的弯曲强度，容易产生制动带张不开或刹不住车的现象。根据带式制动器制动带的受力特点，设计了一种新结构等强度的铰链制动带。鉴于刹车带各段受力不一，采用三块厚度与受力相应的钢板组成制动带。铰链连接的应用，可以消除弯曲应力。此种制动带已广泛应用于平锻机或锻压机上。有些已使用八、九年之久，未断过，结构见图16-1-50。

它由三块45钢不同厚度的钢板及铰链组成，钢板厚度可根据设备规格来确定。

铰链制动带的另一种结构是铸钢结构，其特点是铰链和钢带铸成一体，零件较少。缺点是比较重。

8. 平锻机的润滑

平锻机的润滑有润滑脂润滑和机械油润滑之分，一般情况是大规格平锻机用润滑脂润滑，而小规格平锻机大多为机械油润滑。润滑脂较稠时

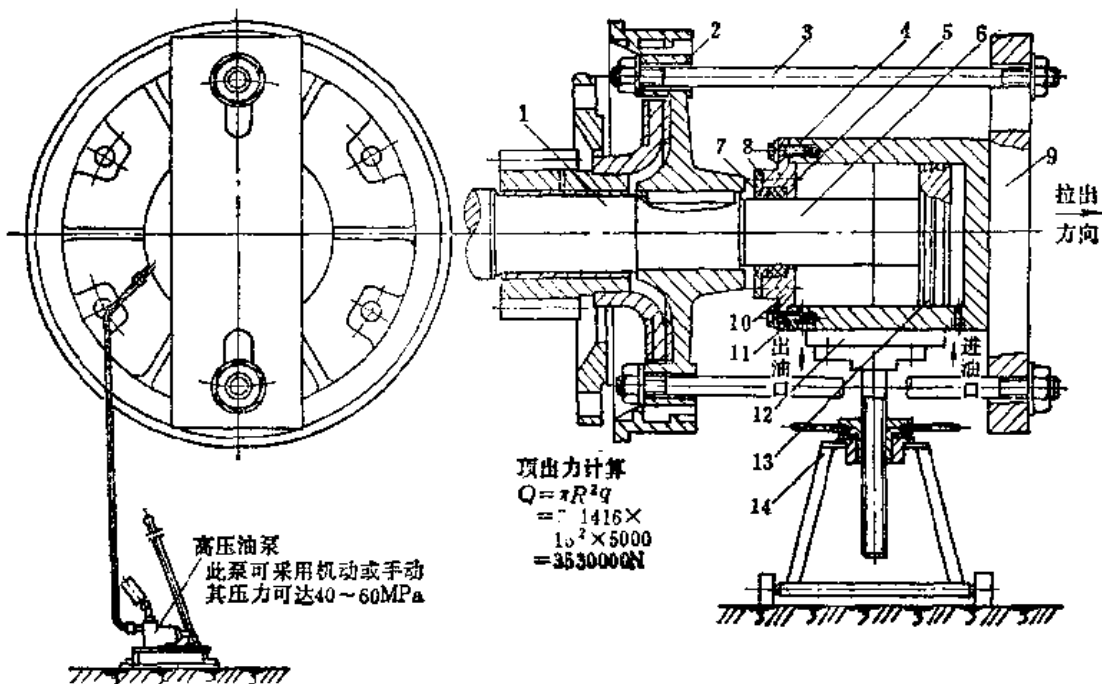


图16-1-48 静配合轴拆卸示意图

- 1—传动轴 2—制动轮 3—双头螺栓 4—液压缸 5—皮碗 6—活塞 7—导向套 8—压套 9—压板
 10—缸盖 11—六角螺钉 12—V形铁 13—O形圈 14—千斤顶

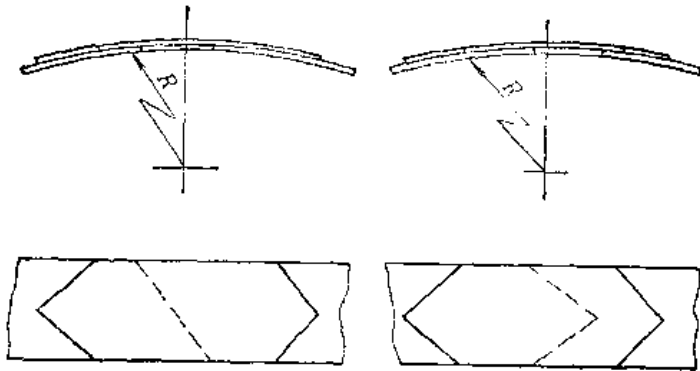


图16-1-49 制动带拆断后的修复

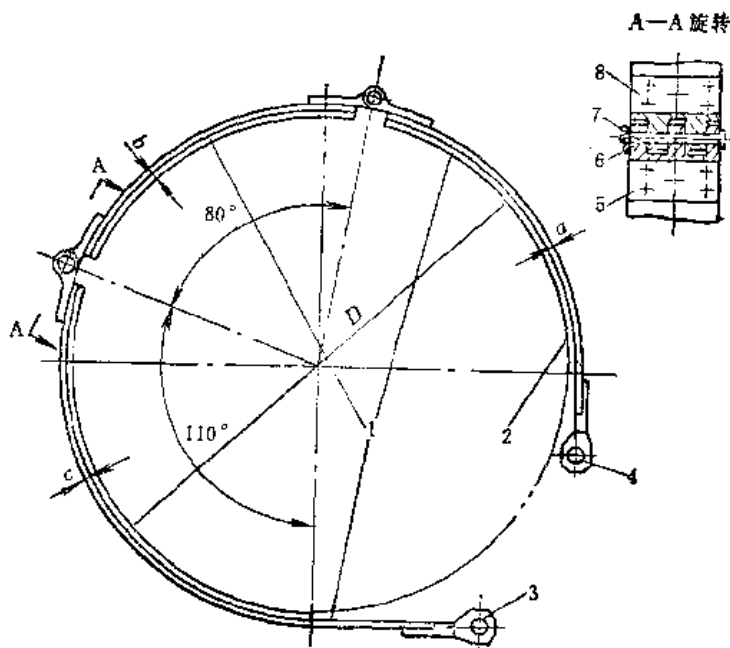


图16-1-50 铰链制动带装配图

1—钢带 2—石棉制动带 3、4、5、8—接头
6—开口销 7—销轴

可掺入30%的机械油，夏季掺N68机械油，冬季掺N46机械油。

加强润滑管理、健全润滑制度是确保润滑的有效性和可靠性的重要环节。工厂中，根据设备各部位的润滑要求制订出润滑图表，B112、B113型平锻机的润滑指示图表见图16-1-51和表16-1-19；ГKM-1200型平锻机的润滑指示图表见图16-1-52和表16-1-20。B112、B113型平锻机以机械油用机油泵进行集中润滑，并辅以部分油嘴用油枪加润滑脂润滑。ГKM-1200型（12000kN）平锻机以润滑脂用润滑泵集中润滑，通过配油器接到每一个润滑点，并辅以油枪加润滑脂润滑。

由油泵集中润滑，有单独电动机带动，也有在平锻机上与之联动。

对夹紧机构前滚轮小轴因负荷较重，故润滑要求较高，应单独给以重点润滑，直到润滑油从铜套两端挤出。此外，还需随时检查铜套有否发热现象，防止铜套和轴咬死。

夹紧机构保险装置的小轴因不常工作，故每月用油枪加油一次即可。供气头轴承每半年拆卸一次涂油。

为润滑离合器及制动器内的皮碗，可以从空气管路上的油杯里或分配阀的孔里加浇机械油。

平锻机大修时，其润滑系统必须全部拆除清洗，做到油泵压力在10 MPa下无渗漏现象，换向阀、配油器必须换向灵活。更换砸坏的和碰扁的接头及油管，以保证油路畅通。需更换的油管首先进行酸洗，除去氧化物，并应先充满润滑脂再进行装配。机身内部的油管应齐全，连接牢靠，此部分的油管发生故障，修理工作量是相当大的。

主滑块左前侧各润滑点，夹紧滑块右侧各润滑点集中于两滑块交角处，装卸模具时经常将其砸坏，如图16-1-53改装之后，即可消除此缺陷。

主滑块二水平导轨板的前后出油孔露在主滑块二翼之外，按图16-1-54改进之后，润滑点所供之润滑油将不会被运动着的主滑块推掉。

某些润滑点如前滚轮等，需要油量较大，可以适当选用大配油器，或将两个配油器并联应用。

夹紧机构铰链轴原设计为两头供油，轴头下端接头极易松脱，油管接头一经脱落，要再接上是相当困难的。为此，可将油孔从轴两端打通，并将下端堵死，润滑油从上端进入。这样改进，维修方便，润滑可靠。

9. 平锻机的操纵系统

平锻机的操纵系统，有气动操纵系统和电-气操纵系统两种。操纵机构的作用，是使机器得到正确的运动及停止于原始位置上。

图16-1-55为平锻机的气动操纵系统。来自车

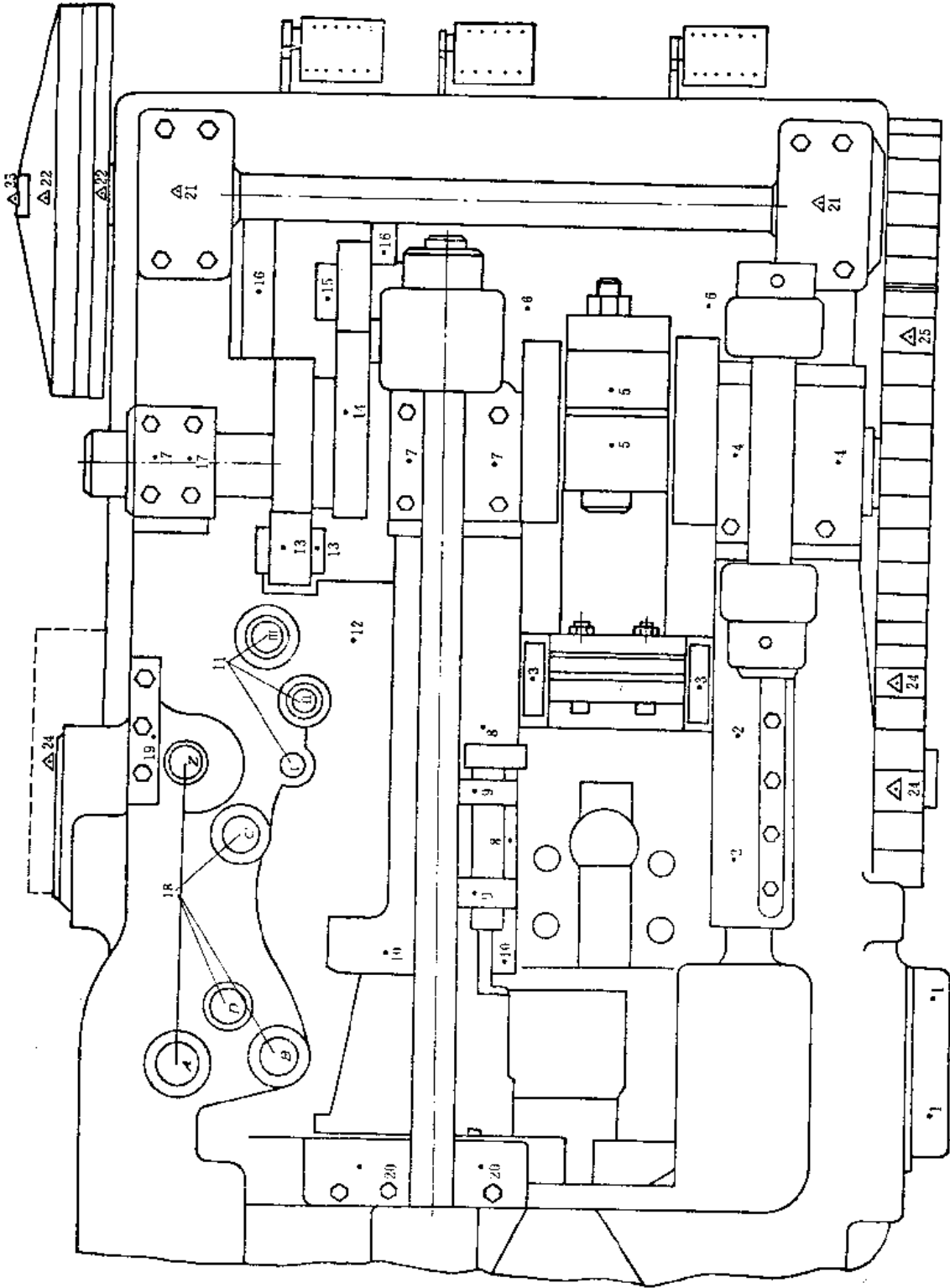


图16-1-52 B112、B113型平线机测点图

表16-1-19 B112、B113型平锻机润滑指示表

厂		润滑指示表			设备名称	平 锻 机	
车间					设备型号	B113、B112	
					设备编号		
五定	定	点	定 期	定 质	定 量	定 人	
图示号数	润 滑 部 位	润 滑 方 式	润 滑 点 数	润 滑 周 期	润 滑 油 种 类	加 油 量	润 滑 分 工
1	夹紧滑块后导轨	机油泵滴入	2	每班添泵	N100机油	8 kg	润滑工
2	右主滑块前导板	机油泵滴入	2	每班添泵	N100机油	8 kg	润滑工
3	连杆轴	机油泵滴入	2	每班添泵	N100机油	8 kg	润滑工
4	曲轴右轴瓦	机油泵滴入	2	每班添泵	N100机油	8 kg	润滑工
5	连杆盖轴瓦	机油泵滴入	2	每班添泵	N100机油	8 kg	润滑工
6	主滑块后导板	机油泵滴入	2	每班添泵	N100机油	8 kg	润滑工
7	曲轴中轴瓦	机油泵滴入	2	每班添泵	N100机油	8 kg	润滑工
8	左主滑块前导板	机油泵滴入	2	每班添泵	N100机油	8 kg	润滑工
9	挡料架小轴	机油泵滴入	2	每班添泵	N100机油	8 kg	润滑工
10	夹紧滑块右导板	机油泵滴入	2	每班添泵	N100机油	8 kg	润滑工
11	夹紧机构 I、II、III 轴	机油泵滴入	3	每班添泵	N100机油	8 kg	润滑工
12	侧滑块前右导板	机油泵滴入	1	每班添泵	N100机油	8 kg	润滑工
13	前滚轮轴	机油泵滴入	2	每班添泵	N100机油	8 kg	润滑工
14	凸轮表面	机油泵滴入	1	每班添泵	N100机油	8 kg	润滑工
15	后滚轮轴	机油泵滴入	1	每班添泵	N100机油	8 kg	润滑工
16	侧滑块尾导板	机油泵滴入	2	每班添泵	N100机油	8 kg	润滑工
17	曲轴左轴瓦	机油泵滴入	2	每班添泵	N100机油	8 kg	润滑工
18	夹紧机构 A、B、C、D、E 轴	机油泵滴入	5	每班添泵	N100机油	8 kg	润滑工
19	侧滑块前左导轨	机油泵滴入	1	每班添泵	N100机油	8 kg	润滑工
20	夹紧滑块左导轨	机油泵滴入	2	每班添泵	N100机油	8 kg	润滑工
21	左、右传动轴承	用油枪打入	2	6个月	3号钙基脂	每点3kg	润滑工
22	离合器前后轴承	用油枪打入	2	6个月	3号钙基脂	每点3kg	润滑工
23	进气头	用油枪打入	1	1个月	3号钙基脂	每点0.1kg	润滑工
24	左、右传动轴承 (B112用)	用油枪打入	2	6个月	3号钙基脂	每点3kg	润滑工
25	大齿轮	刷油	2	3个月	齿轮油	每个齿轮2kg	润滑工
26	机油泵	填入	3	每班添入	N100机械油	24kg	润滑工

间的压缩空气经滤清器1清除杂质, 喷油器3使油成雾状, 随压缩空气进入各阀及离合器、制动器等部件的运动处得到润滑。

由储气筒8来的恒压空气, 分别进入离合器的快速进气阀10、空气分配器13等, 通过控制脚踏板11使分配器动作, 操纵制动缸松开制动轮和操纵快速进气阀, 结合离合器使机器工作。停止飞轮转动, 关掉电机后, 可按手动阀9控制飞轮制动器7制动飞轮。

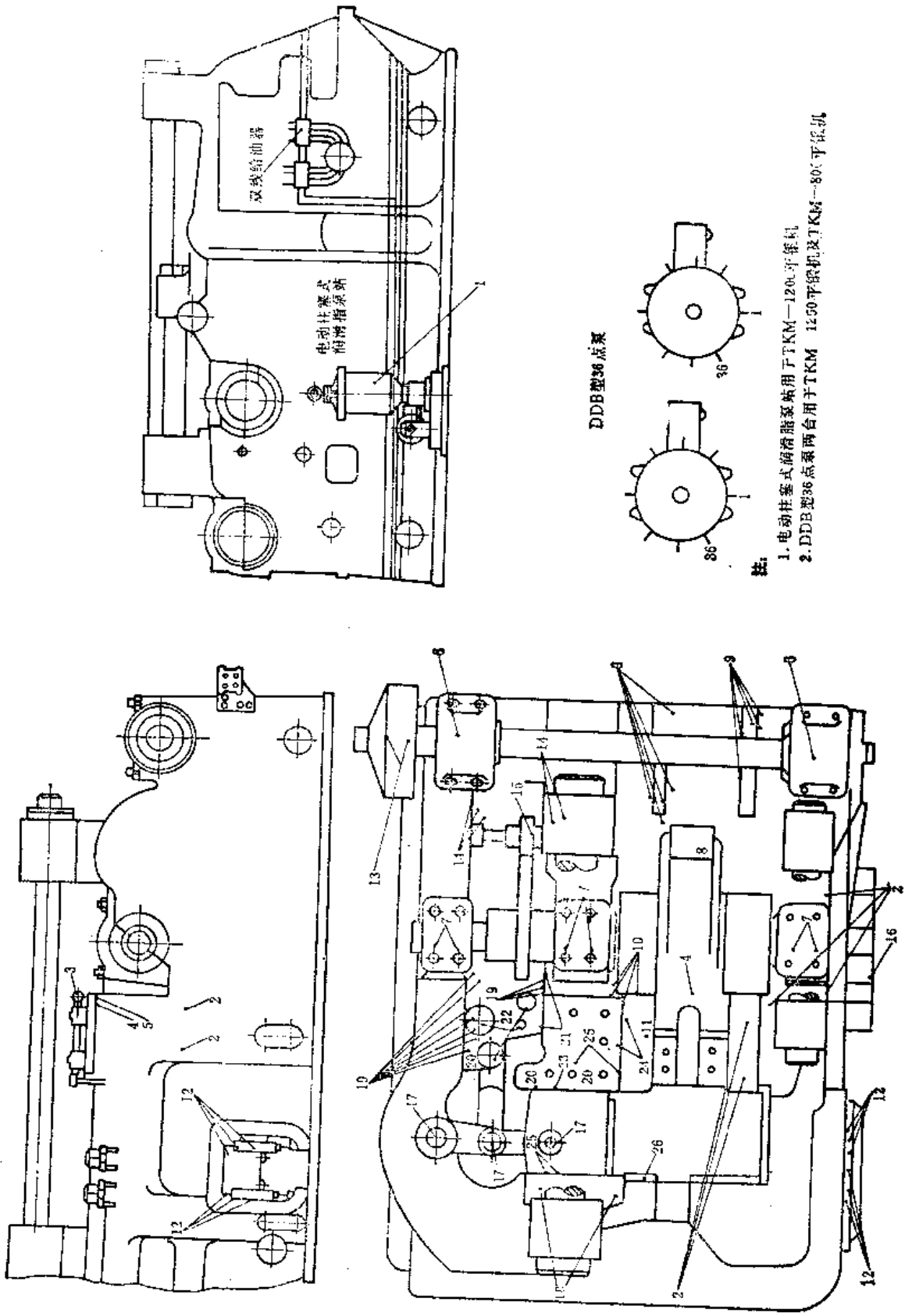
平锻机的操纵系统主要着重日常的维护。滤清器必须经常清理, 以防堵塞, 喷油器要保证油面高度, 使运动零件能经常得到润滑, 减少磨损, 提高皮碗等零件的使用寿命。

压缩空气管路必须保证在工作压力下无漏气现象。大修时必须清理或部分更换管道, 以防空气管路堵塞。

脚踏板杠杆的销轴易磨损, 造成动作不灵; 阀杆轴端的磨损, 会造成不通气或通气不畅的缺陷, 所以需要经常维护修理。

图16-1-56的空气分配器皮碗经常损坏, 特别是皮碗4, 每动作一次都要经过两排气孔, 因此损坏更加频繁。润滑不良亦是皮碗损坏的原因之一, 弹簧的折断也会损坏皮碗, 拉伤阀套, 还能卡住阀杆, 造成事故。

改进后的空气分配器见图16-1-57, 不用皮碗, 将阀杆改成活塞杆与阀套一起用20X钢制成。经渗



- 注:
1. 电动柱塞式附滑油泵适用于TKM-1200平床机
 2. DDB型36点泵两台用于TKM-1250平床机及TKM-80平床机

图16-1-52 TKM-1200型平床机滑油点图

表16-1-20 GK M-1200型平辊机润滑指示表

厂		润 滑 指 示 表			设备名称	平 辊 机	
车间					设备型号	GKM-1200	
					设备编号		
五定	定 点			定 期	定 质	定 量	定 人
图示号数	润 滑 部 位	润滑方式	润滑点数	润滑周期	润滑油种类	加 油 量	润滑分工
1	电动干油站	填入	1	每班泵打30min	3号钙基脂	100kg	润滑工
2	主滑块水平垂直导板	泵压入	8	每班泵打30min	3号钙基脂		润滑工
3	挡料架滚子	泵压入	1	每班泵打30min	3号钙基脂		润滑工
4	主滑块连杆小头	泵压入	1	每班泵打30min	3号钙基脂		润滑工
5	主滑块前导轨	泵压入	2	每班泵打30min	3号钙基脂		润滑工
6	传动轴左右轴承	泵压入	2	每班泵打30min	3号钙基脂		润滑工
7	曲轴轴瓦	泵压入	6	每班泵打30min	3号钙基脂		润滑工
8	连杆盖轴瓦	泵压入	1	每班泵打30min	3号钙基脂		润滑工
9	主滑块尾部导板	泵压入	11	每班泵打30min	3号钙基脂		润滑工
10	主滑块前导板上、中、下	泵压入	4	每班泵打30min	3号钙基脂		润滑工
11	主滑块前上导板	泵压入	1	每班泵打30min	3号钙基脂		润滑工
12	夹紧滑块尾部导板	泵压入	6	每班泵打30min	3号钙基脂		润滑工
13	离合器前后轴承	干油枪压入	4	6个月	3号钙基脂	3 kg	润滑工
14	侧滑块尾部导板	泵压入	6	每班泵打30min	3号钙基脂		润滑工
15	后滚轮轴	泵压入	1	每班泵打30min	3号钙基脂		润滑工
16	大小齿轮	刷涂	4	3个月	齿轮油	2 kg	润滑工
17	杠杆连接轴	泵压入	6	每班泵打30min	3号钙基脂		润滑工
18	夹紧滑块左导板	泵压入	2	每班泵打30min	3号钙基脂		润滑工
19	侧滑块前导板左	泵压入	10	每班泵打30min	3号钙基脂		润滑工
20	夹紧滑块右导板	泵压入	3	每班泵打30min	3号钙基脂		润滑工
21	侧滑块前导板右	泵压入	2	每班泵打30min	3号钙基脂		润滑工
22	侧滑块保险机构轴	泵压入	4	每班泵打30min	3号钙基脂		润滑工
23	前盖板上	泵压入	1	每班泵打30min	3号钙基脂		润滑工
24	挡料机构	泵压入	2	每班泵打30min	3号钙基脂		润滑工
25	夹紧滑块机身导轨	泵压入	4	每班泵打30min	3号钙基脂		润滑工
26	夹紧滑块前胸板	泵压入	1	每班泵打30min	3号钙基脂		润滑工

碳淬火处理，耐磨性较好，活塞杆与阀套进行研配，足够满足密封的要求。而弹簧仍然折断，缓冲垫也常破碎，但比原分配器使用寿命有较大提高。如能提高弹簧质量，加强维护修理，有更好效果。活塞杆和阀套可制成半成品储备，热处理后入库，修理时配磨。

虽对分配器作了改进，还存在不足之处，特别是锻压机械设备较多的单位，分配器品种较多，对备件的储存和保管都增加了困难。

多年来的技术进步，新产品的不断涌现，从标准化和系列化的要求出发，可采用K23JDW系列的二位三通电磁阀（图16-1-58）取代分配器。

该阀是管接截止式换向阀，它接受电或气信号

作为切换气路方向。该阀结构简单，动作可靠维修方便。此阀是标准产品，改换后使锻压机械上的专用部件改为通用部件。在剪床、切边压床、热模锻压力机等设备上均可采用。就大大减少了备件储备品种。

改用电磁阀后的操纵系统见图16-1-59，为协调离合器和制动器的动作，可在控制制动器的电磁阀的排气口加一节流垫，以控制排气速度；在制动器的工作气口的管路上接一管子与离合器电磁阀的先导阀相连，控制离合器动作，当制动器松开时离合器才结合。

快速进气阀（图16-1-60）经常遇到的故障是弹簧4易折断，卡住阀杆使皮碗漏气，造成进排气

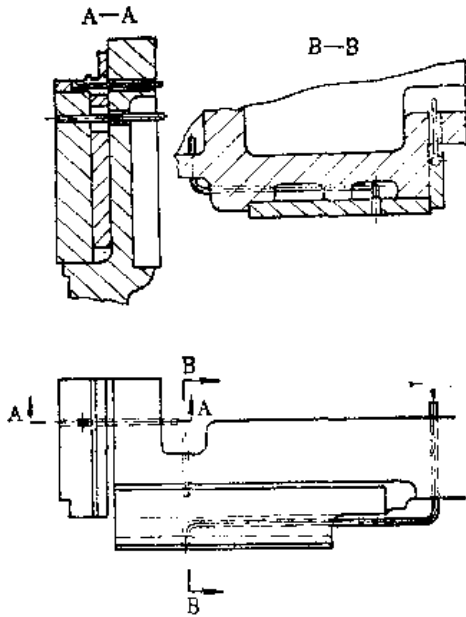


图16-1-53 主滑块槽润滑点的布置

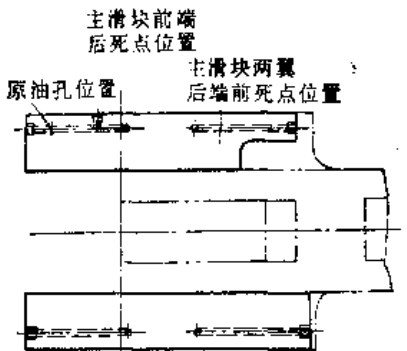


图16-1-54 主滑块水平导板润滑点的位置

不畅或不完全进气、排气。这样离合器结合迟缓，甚至不结合。工作中不排气会使离合器脱不开，发生连车事故。

离合器和制动器动作不协调，往往会发生制动带拉断事故。

操纵系统中阀门不严，皮碗磨损，会产生漏气，并造成下列不良影响：

1) 使系统压力不足，离合器和制动器动作缓慢，造成离合器发热，摩擦片过早磨损，甚至产生闷车事故。

2) 大量漏气，发生不应有的动能损失。

3) 增加车间噪声。

10. 平钢机的总装

1) 在机身部件各滑块槽的导轨板装配完毕之

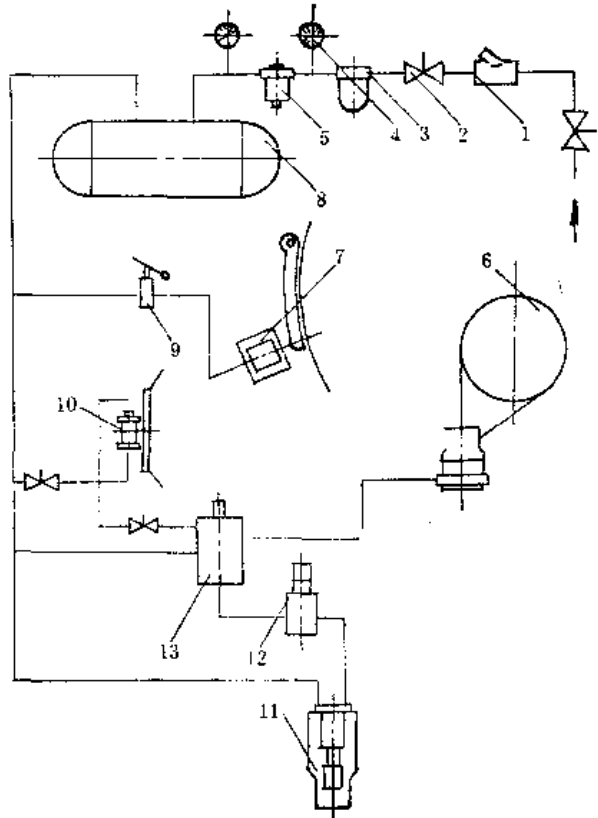


图16-1-55 平钢机的操纵系统图

1—滤清器 2—截止阀 3—喷油器 4—压力表 5—减压阀 6—带式制动器 7—飞轮制动器 8—储气筒 9—手动阀 10—快速进气阀 11—气动隔板 12—电控开关 13—空气分配器

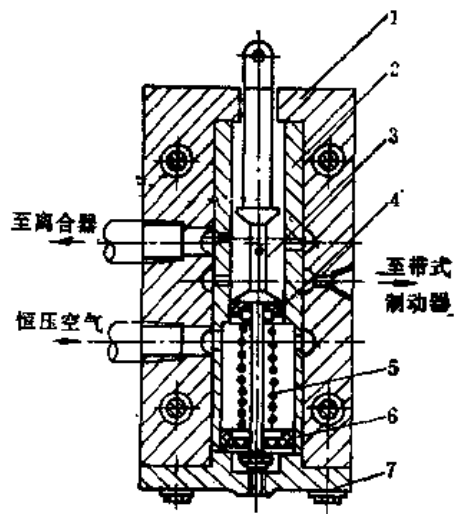


图16-1-56 空气分配器

1—阀体 2—阀套 3—阀杆 4—皮碗 5—弹簧 6—皮碗 7—阀盖

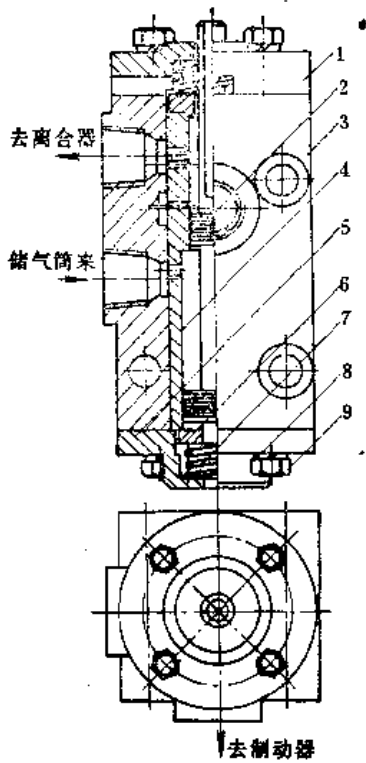


图16-1-57 改进后的空气分配器
 1—上盖 2—活塞 3—阀体 4—阀套
 5—下盖 6—法兰盖 7—弹簧 8—垫圈 9—六角螺钉

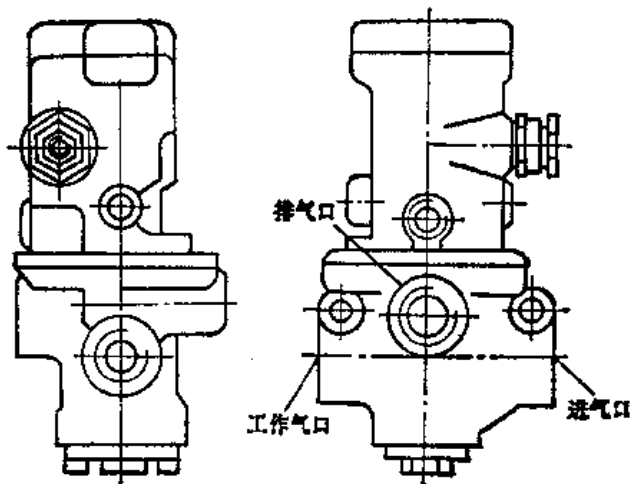


图16-1-58 电磁阀

后，必须对其水平度、平行度、垂直度等进行全面的复查，当达到精度要求后，三大滑块就可以进行试装。滑块下平面与水平导轨板间用0.05mm的塞尺检查应无间隙，而两侧垂直导轨面的间隙应保证在0.4~0.6mm之间。吊出滑块，将各水平导轨

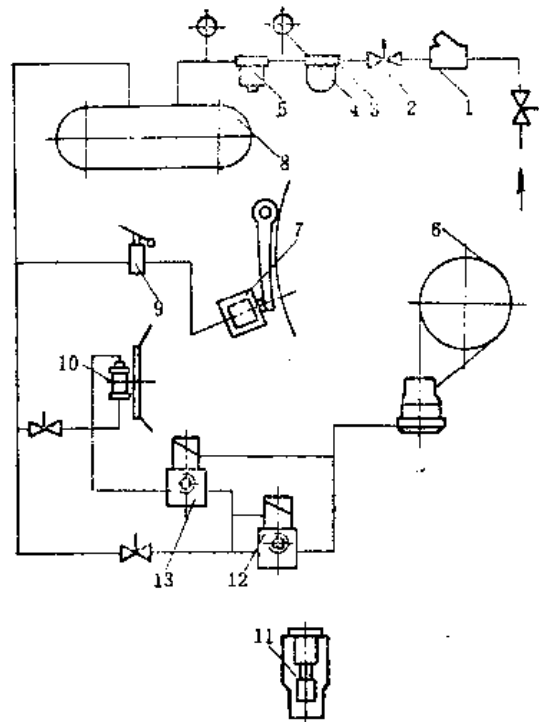


图16-1-59 平锻机电磁阀后的操纵系统
 1—过滤器 2—截止阀 3—喷油器 4—压力表 5—减压阀 6—带式制动器 7—飞轮制动器 8—储气筒 9—手动阀 10—快速进气阀 11—电动踏板 12—电磁阀 13—电磁阀(二位三通)

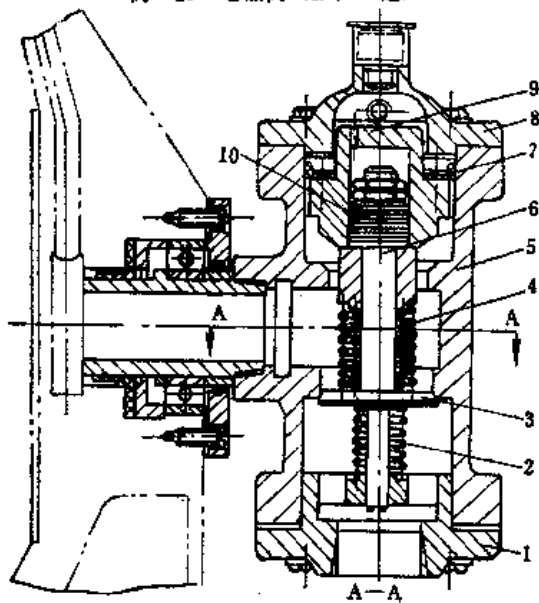


图16-1-60 快速进气阀
 1—下盖 2—弹簧 3—活塞 4—弹簧 5—阀体 6—阀杆 7—皮碗 8—上盖 9、10—活塞

板的紧固螺钉进行灌锡,以防松动。

2) 润滑系统的装配应与其它零部件的装配交叉作业,各导板的油管应与导板的装配同时进行。机身内部的各油管在总装三大滑块之前,需进行仔细的检查,有无漏油之处;固定是否可靠;接头经压力试验有无漏油现象。

3) 大部件的装配可按拆卸时的反顺序进行。为缩短停修时间,大部件的总装可采取平行作业或交叉作业。传动轴装配之后,离合器及制动器的装配可同时进行。在装配传动轴、离合器制动器时,机身中的三大滑块亦可同时进行总装。

4) 为防止拉紧螺栓拉紧时将夹紧滑块夹死,其垂直导轨间隙的调整应放在拉紧螺栓拉紧后进行。

5) 主滑块、夹紧滑块的装配精度将直接影响到凸模凹模装配空间的同轴度、垂直度、平行度等精度。所以主滑块和夹紧滑块装配之后必须仔细的按精度要求进行检查。

6) 夹紧机构的连接杠杆应先进行试装,初步确定杠杆上下两端面平垫的厚度尺寸,三大杠杆的端面应具有一定的轴向间隙(保证在0.2~0.3mm为宜),以防止杠杆在轴向上过多窜动。首先装配连接机身和夹紧滑块的两杠杆,在8000kN和12000kN平锻机上,连接夹紧滑块的那个杠杆具有方向性(因工字形杠杆的两孔同直径,装配时往往忽视其方向性),不可装反。此杠杆与夹紧滑块连接的一端的平垫应垫在杠杆的上下端面上。而与机身连接的杠杆的平垫应垫在杠杆在机身一端的上下端面上。上述两杠杆装配之后,即可装配其公共铰链点与侧滑块连接的叉形杠杆了,其平面铜垫应垫在与之相连的三角形杠杆的上下两端面上。

7) 侧滑块、夹紧滑块与机身垂直轴孔的相对位置精度,各杠杆本身轴孔的平行度等,将集中反映到各杠杆的装配及正常工作中去,当各部精度不够,三杠杆交点孔的轴线将会形成交叉,给装配造成困难。误差即使很小,铰链轴在工作中也经常会上窜动。

8) 装配销轴时应十分注意杠杆的铜套不应碰坏,叉形杠杆的下铜套更不要被轴的下端打掉。

9) 曲轴装配之后,即可进行各部盖板及长拉紧螺栓的装配。短拉紧螺栓的装配必须在主滑块右前压板装配前进行。

10) 将夹紧滑块运动到前死点时,即可确定活

动凹模垫板的厚度尺寸。这时亦可根据主滑块凸模夹持器槽的底面来确定凹模水平垫板的厚度尺寸,同时可以根据胸板位置来确定凹模水平垫板的键槽位置尺寸。

11) 为确保人身及设备安全,安全防护装置必须做到安全可靠,齐全无缺。在设备装配完毕,并经空运转试车2~3h,确认设备无不正常之处,方可装配全部安全防护装置。装配防护装置之后,必须试车检查其可靠性及与运动零件有无刮碰之处。

12) 拉紧螺栓的装配应按下列顺序进行:

① 在冷状态下将螺母拧到安装好的螺栓上,使其与机架支撑面紧密贴合。

② 分别在螺母和螺栓上按机床说明书所要求的角度进行划线。

③ 用火焰、电阻、蒸气等方法均匀地对拉紧螺栓进行加热,其加热长度和温度可按说明书确定。

④ 加热到规定温度后,将螺母拧紧到划线的角度。

⑤ 在空气中自然冷却。

在老设备无说明书或技术资料不全时,可以根据经验或按下列推荐数据对大小拉紧螺栓进行预紧。

其加热长度视拉紧螺栓长短而定,一般可在800~2000mm之间。螺栓的伸长值 Δl 可采用每1000mm长度上延长0.6~0.8mm。

螺母回转角度 α 用下列公式计算,

$$\alpha = \frac{360^\circ \Delta l}{P}$$

式中 α ——螺母回转角度;

Δl ——螺栓伸长值;

P ——拉紧螺栓的螺距。

11. 平锻机的调整和试车

设备完成装配后,需按总装技术要求进行检查,以保证试车质量。

1) 对设备进行外观检查,活动零部件的附近不应有无关物件;紧固螺钉不应有松动现象;油路应齐全、畅通。

2) 检查传动带松紧程度,并点动离合器检查是否正常。

3) 检查各导轨间隙是否符合精度要求。

4) 检查曲轴轴瓦、连杆瓦及夹紧机构各轴套

的间隙是否合适。

5) 结合离合器, 用桥式起重机转动飞轮, 检查各运动零部件有无与其它零件相碰情况, 并应保证足够间隙。

6) 夹紧机构需作如下试验: 装上标准模具, 并经调整, 用一块2~3mm 钢板夹在二凹模的分模面之间, 结合离合器, 用桥式起重机转动飞轮试验一个往复行程。如弹簧不起作用, 可用再厚一点的钢板进行试验; 若起作用, 说明夹紧机构符合要求。

7) 按下列顺序进行空运转:

① 单一行程试车 1 h, 每15min停车 检查一次。

② 连续行程试车 2 h, 每15min停车 检查一次。

检查项目: 电流大小, 每分钟电动机转数, 空行程次数, 各运动部件的温度等。

8) 经空运转试车后, 各部温升概略数据如下:

① 离合器外表温升不得超过70°C, 离合器内部温升不得超过150~200°C。

② 导轨发热不得超过50~60°C。

③ 曲轴轴瓦及连杆瓦发热不得超过 45~55

°C。

9) 切断电路、气路, 对凹模支承部分的精度及凹模支承部分与凸模支承部分的相对位置精度, 按标准全面检查。

10) 对润滑系统进行压力试验, 其压力不能低于10MPa (指润滑脂集中润滑)。

11) 装上全部安全防护装置, 检查及消除不正常之处。

12) 测量曲轴轴瓦间隙。曲轴装配后, 其间隙很难直接测量。若要获得精确的间隙值, 需取出曲轴, 工作量较大。可采用间接测量法, 即压铅丝法: 取出斜铁、瓦盖, 上瓦并清理干净, 选用合适的保险丝放置于曲轴裸露部分的半圆周上 (可同时放置两条), 对瓦盖重新进行装配, 拧紧螺钉, 打紧斜铁。再次拆去斜铁、瓦盖、上半铜瓦, 取出压扁了的保险丝用千分尺测量, 所得的尺寸即是轴瓦之实际间隙值。

(四) 平锻机的常见故障及其排除方法

(表 16-1-21)

表16-1-21 平锻机的常见故障及其排除方法

项 目	故 障 产 生 原 因	排 除 方 法
飞轮空运转和设备空行程时电流过大	1. 摩擦片调整不当, 间隙过大或摩擦片歪斜 2. 传动轴轴承或飞轮轴承缺油或加油过多 3. 石棉铜摩擦片破碎掉块 4. 曲轴轴瓦润滑不良, 间隙太小而造成发热 5. 滑块间隙过小, 润滑不良, 造成导轨板拉毛 6. 皮带过紧, 拉力太大 7. 连杆小轴窜出, 超出导轨面撞击导轨板或与导轨板发生摩擦 8. 机身内部有废料或其它杂物, 卡撞运动零部件	1. 重调离合器 2. 清洗轴承重新加油 3. 更换新石棉铜片 4. 调整间隙, 加大油量 5. 调整导轨间隙, 修理润滑油路 6. 放松传动带 7. 紧固固定螺钉或重新加工螺钉定位孔 8. 清理机身导轨槽
离合器不结合	1. 开关阀失灵 2. 脚踏板漏气严重 3. 分配器弹簧或垫破碎卡住活塞 4. 进气头卡住 5. 第一主动片或活塞卡住 6. 进气管路堵塞	1. 检查修理开关阀 2. 修理脚踏板 3. 换弹簧或换垫, 清洗分配器 4. 修理进气头 5. 检修或调整离合器 6. 检修气道
离合器发热	1. 润滑油掉入离合器摩擦片间造成相对滑动 2. 空气压力不足 3. 离合器皮碗磨损漏气, 造成空气压力不足, 或因活塞上皮碗压盖螺钉孔打透漏气 4. 进气头漏气, 进气头皮碗磨损漏气	1. 清洗摩擦片 2. 调节空气压力 3. 换新皮碗或堵好漏气孔 4. 修理进气头, 换新皮碗

项 目	故 障 产 生 原 因	排 除 方 法
离合器发热	5. 摩擦片间间隙过大 6. 摩擦片局部先接触, 如调整不当, 会使弹簧、螺秆折断, 螺秆、特形螺母退出等。新更换之石棉铜摩擦片不平, 产生局部接触 7. 离合器轴承缺油 8. 飞轮运转不平衡、摆动大	5. 撤离合器前盖调整垫 6. 重调离合器; 更换新的螺秆和弹簧; 将摩擦片车一刀, 保证接触面积达到60%以上 7. 清洗加油 8. 平衡飞轮, 消除轴向间隙
平锻机离合器不能断开	1. 离合器石棉铜片脱落卡住 2. 离合器不排气或排气不畅 3. 分配器卡住 4. 进气头卡住 5. 离合器轴承损坏 6. 制动器不起作用	1. 重磨石棉铜摩擦片 2. 检查气路 3. 修理分配器 4. 检修进气头 5. 换新轴承 6. 修理制动器
闷车①	1. 电动机达不到额定转速 2. 空气压力不够 3. 离合器皮碗漏气或活塞上皮碗压盖螺钉孔打透漏气 4. 传动带过松或传动带不够 5. 摩擦保险机构打滑, 或摩擦片磨薄老化失效 6. 设备润滑不良, 不工作即有了负荷 7. 坯料加热温度不够 8. 坯料尺寸不合格, 直径大, 长度长 9. 调整不当, 凸模与凹模不同心, 凹模卡凸模。闭合尺寸小, 特别表现在有后挡料时 10. 工艺不合理, 操作者失误	1. 稳定电压, 修理电动机 2. 保证压缩空气压力 3. 换新皮碗; 堵塞漏气孔 4. 紧传动带或换新传动带 5. 换新摩擦片, 紧固螺钉 6. 修理运动零件拉毛表面; 调整间隙; 修理润滑油路 7. 按规范操作 8. 严格规定坯料尺寸 9. 重新调整模具 10. 改进工艺, 加强操作责任心
夹紧保险机构非正常动作或不动作	1. 弹簧弹力不够 2. 侧滑块和夹紧滑块间隙太小, 缺油或导轨面拉毛 3. 机构各轴、孔、前滚轮、凸轮等过度磨损 4. 凹模垫片加的太多 5. 弹簧太硬, 机构失去作用	1. 换新弹簧或加垫 2. 修刮拉毛的导轨, 放大间隙, 调整油量 3. 检修夹紧机构, 更换磨损件 4. 撤调整垫片 5. 减少内圈小直径弹簧
制动达不到需要位置	1. 制动力量小, 弹簧折断, 弹簧弹力小 2. 制动带磨损 3. 制动带有油打滑 4. 离合器工作不正常 5. 制动缸太脏, 活塞活动受限	1. 调整弹簧, 换新弹簧 2. 重磨石棉铜制动带 3. 清洗制动带和制动轮 4. 检修或重调离合器 5. 清洗制动缸
夹不住料, 特别表现在无后挡料时	1. 坯料直径小 2. 凹模磨损太多 3. 夹紧机构力量不够 4. 加热温度低	1. 控制坯料直径 2. 换新模子或翻新 3. 更换新弹簧或给弹簧加垫, 更换保险装置的磨损件 4. 按规范操作

项 目	故 障 产 生 原 因	排 除 方 法
锻件尺寸超差 (有关设备因素部分)	1. 冲孔件壁厚差 1) 主滑块导轨间隙太大 (在水平和垂直导轨面上) 2) 主滑块夹持器槽磨损太多 3) 凹模、凸模水平支承面水平度不一致 2. 法兰件轴向厚薄差 1) 凸模和凹模垂直度不够 2) 夹紧滑块垂直导轨面间隙太大 3) 活动凹模压不住 4) 机身刚性不好	1. 冲孔件 1) 调整主滑块导轨间隙 2) 修理夹持器槽 3) 修理垫板 2. 凸模和凹模 1) 检修或调整 2) 调整间隙 3) 检查原因, 设法压紧 4) 补焊加强肋

① 闷车的解除方法: 1) 开倒车, 变换电动机旋转方向, 起动电动机, 待电动机全速旋转后, 切断电源, 踩脚踏板, 借用飞轮惯性旋转来转动曲轴。曲轴若能旋转, 主滑块即可退回, 闷车解除。2) 退出凸模斜铁。因锈蚀, 润滑不良等原因, 此法不太有效。3) 采用以上方法无效时, 则可采用炭精棒切削冲头, 闷车即可解除。

第 2 节 水平分模平锻机的修理

(一) 结构概述

水平分模平锻机是近年来发展起来的新型平锻机, 因其具有结构简单、操作方便、机身受力比较合理、夹紧力大、锻件精度高等特点, 近年来在我国得到了较快的发展和广泛的应用。水平分模平锻机尤其适用于要求夹紧力较大的平锻件生产。

按照结构和传动型式不同, 水平分模平锻机又分为颞式水平分模平锻机和开式水平分模平锻机两种, 其结构分别见图16-2-1和图16-2-2。由于目前国内各厂家使用的绝大部分是颞式水平分模平锻机, 且均为德国EUMUCO公司设计的SM型水平分模平锻机及其变型机, 因而本节只介绍SM型水平分模平锻机的修理。

图16-2-3为颞式水平分模平锻机传动原理图, 其传动原理是, 电动机1通过带轮2、小齿轮3及大齿轮4驱动曲轴5旋转, 再通过连杆6带动滑块7

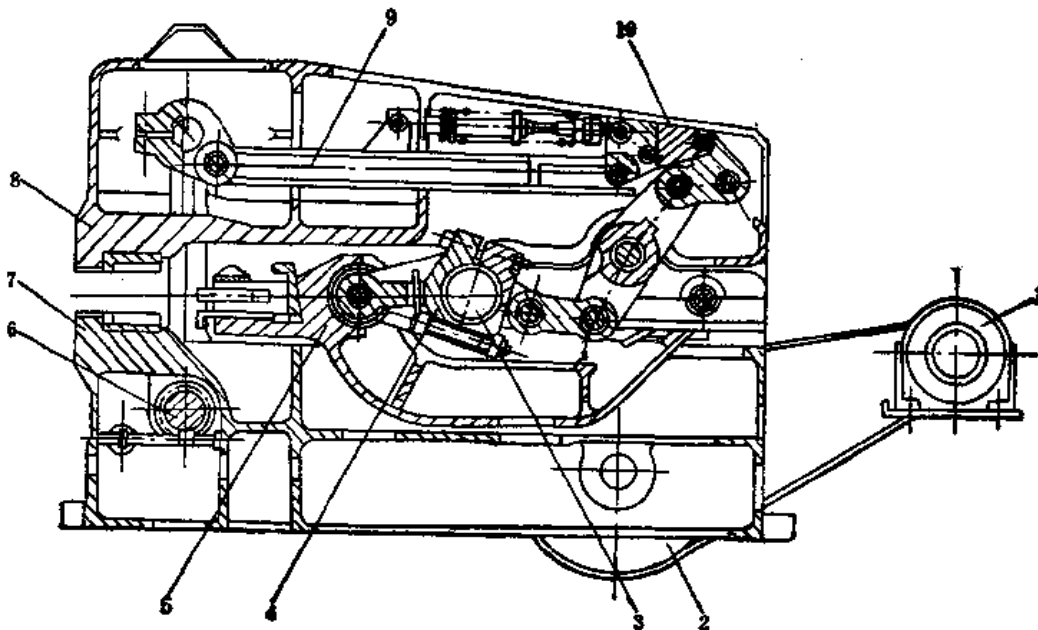


图16-2-1 颞式水平分模平锻机结构图

1—电动机 2—大带轮 3—曲轴 4—连杆 5—主滑块 6—偏心调节机构 7—下机身
8—上机身 9—夹紧机构 10—过载保护装置

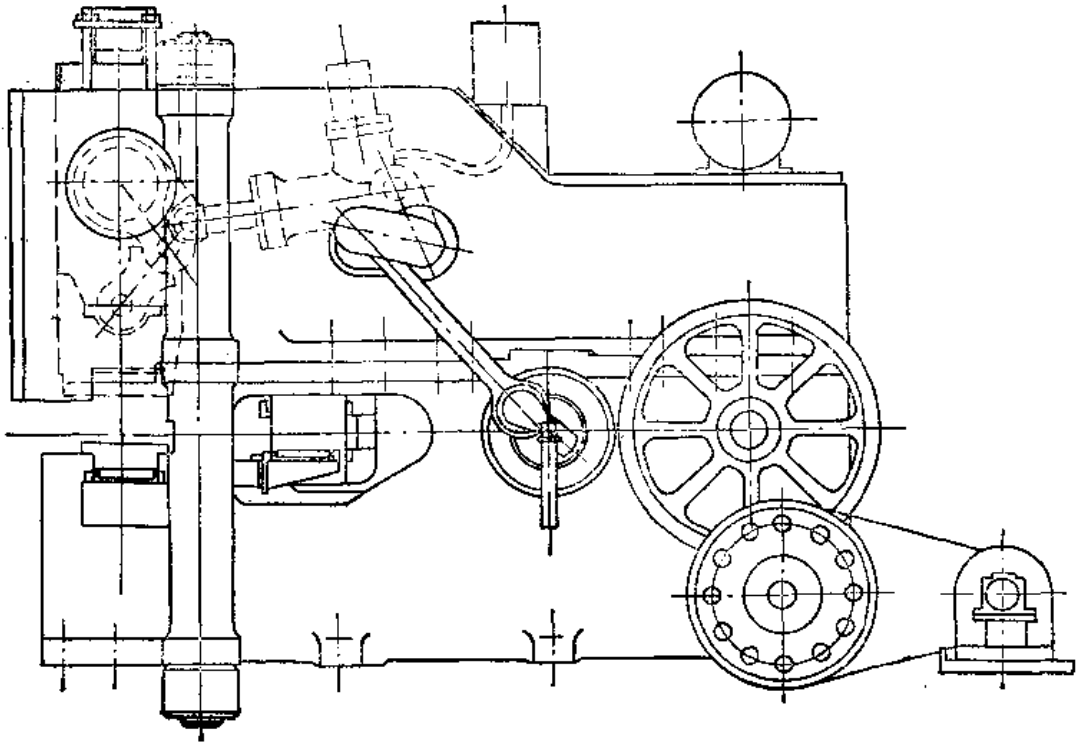


图16-2-2 开式水平分模平辊机结构图

表16-2-1 SM型平辊机基本参数

基 本 参 数	型 号					
	SM450	SM630	SM900	SM1250	SM1600	SM2000
项 目	SM450	SM630	SM900	SM1250	SM1600	SM2000
公称碾压力 (kN)	4500	6300	9000	12500	16000	20000
公称夹紧力 (kN)	6000	8500	11900	17000	21200	26500
空行程次数 (次/min)	45	38	32	28	25	23
滑块全行程 (mm)	330	370	420	480	540	600
滑块有效行程 (mm)	170	190	215	245	280	310
夹紧钳架行程 (mm)	135	155	180	205	230	255
模具长度 (mm)	400	450	530	600	670	730
模具高度 (全高) (mm)	340	380	440	500	560	600
模具宽度 (mm)	450	530	600	680	760	850
电动机功率(参考)(kW)	22	30	37	60	75	90

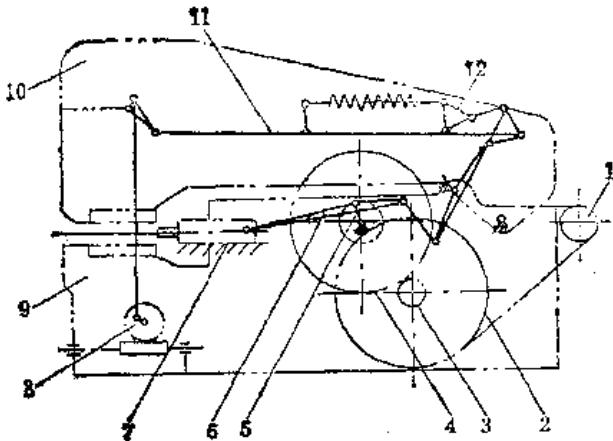


图16-2-3 颚式水平分模平锻机传动简图

1—电动机 2—大带轮 3—小齿轮 4—大齿轮
5—曲轴 6—连杆 7—主滑块 8—偏心调节机构
9—下机身 10—上机身(夹紧横梁) 11—夹紧机构 12—过载保护装置

往复运动实现锻行程。在连杆的尾端，带动夹紧机构11的一系列连杆、杠杆，驱使上机身（夹紧横梁）10摆动，实现夹紧动作。

颚式水平分模平锻机由机身、滑块、夹紧机构、曲轴、离合器、制动器、传动部分和挡料部分等组成。

SM型水平分模平锻机基本参数见表16-2-1。

(二) 精度检验

精度检验包括对整机的几何精度和运动精度的检验。检验中必须使用按有关标准校正后的量具，铸铁平尺应符合 GB6318~6319—86 的规定，百分表应符合 GB6309—86 中 1 级的规定，塞尺应符合 GB8060—87 的规定，90°角尺应符合 GB6092—85 中 1 级的规定。水平分模平锻机的精度检验项目如下：

1. 装模腔几何精度的检验

进行装模腔几何精度检验时，平锻机应处于自然夹紧位置。检验前应将滑块导轨间隙调到合理值。检验过程中不允许对影响精度的机构及零件进行调整。

(1) 模具上、下支承面的平面度 检验方法见图16-2-4。将平尺1按横向、纵向和对角线放在受检支承面上，使其支承在两个等高块规2、3上，等高块规2、3应置于使平尺1产生挠度最小处。用塞尺4测量平尺和被测平面的距离，减去块规厚度，求出各次测量的偏差值。当测量的偏差

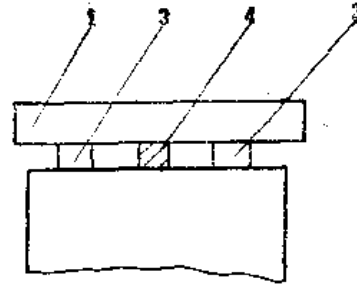


图16-2-4 平面度误差的检验

值在同一方向时，平面度误差以最大偏差值计；当测量偏差值在相反方向时，平面度误差以最大与最小偏差的绝对值之和计。支承面的平面度误差在1000mm长度内不大于0.08mm，不许呈凸形。

(2) 模具空间侧定位支承面E—K、D—K、E—D、L—M相互间的共面度 检验方法见图16-2-5。在检验每两个支承面之间的共面度时，先在其中一个平面上放置两个等高块规2，然后将平尺1紧贴支承在块规2上，用塞尺3测量平尺1与另一支承面的距离。共面度误差按塞尺和块规厚度的最大差值计。共面度误差在1000mm长度内不大于0.15mm。

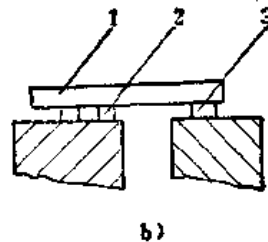
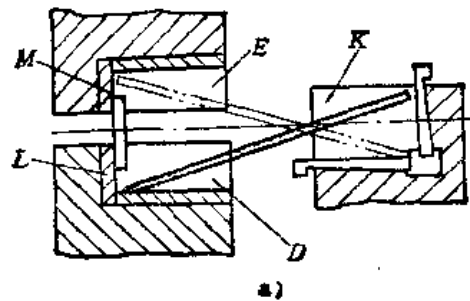


图16-2-5 模具支承面间相互共面度检验示意图

(3) 滑块运动轨迹对模具支承面A、B的平行度 检验方法见图16-2-6。将带百分表的表架固定在滑块上，使百分表的测头触到模具支承面A、B上，在滑块的全行程上进行测量。平行度误差按测量长度内百分表的最大读数差值计。允许误差值

表16-2-2 滑块运动轨迹对模具支承面的平行度允差

设备型号	SM450	SM630	SM900	SM1250	SM1600	SM2000
滑块行程 (mm)	330	370	420	480	540	600
平行度允差 (mm)	0.12		0.16		0.20	

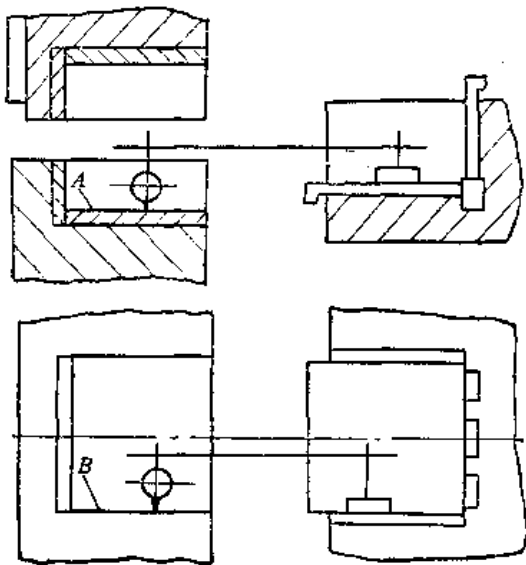


图16-2-6 滑块运动轨迹对模具支承面平行度的检验

见表16-2-2。

(4) 机身模具支承面A与滑块模具支承面C的平行度 检验方法如图16-2-7所示。在机身的模具支承面A上放置一个带臂杆的支座，臂杆的端头固定一个百分表，百分表测头触在滑块的模具支承面C上，支座在A平面内沿相互垂直的两个方向移动，A面对C面平行度误差按百分表的读数差值计。平行度误差在1000mm长度内不大于0.15mm。

(5) 装模空间上、下支承面的平行度 检验



方法见图16-2-8，在下机身的模具支承平面上放置一个测量平尺，在平尺上放一个百分表座，使百分表测头触在上模支承面上，移动百分表座，按纵向a和横向b测量，平行度误差按百分表最大读数差值计。平行度误差在1000mm长度内不大于0.12mm。

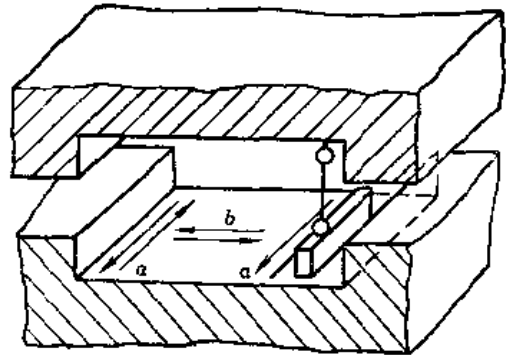
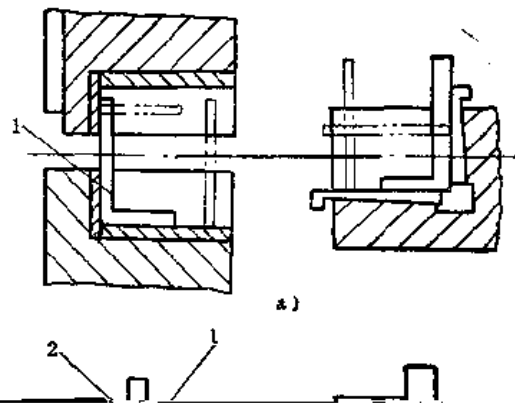


图16-2-8 模具空间上、下支承面的平行度检验

(6) 模具空间各支承面的相互垂直度 检验方法见图16-2-9，将角尺1紧贴在被检验的相互垂



直的接触面上(图a),使其超过被测表面的最大尺寸(图b、c)。用塞尺2测量角尺1与被测面之间的最大间隙,垂直度误差以其最大间隙值计,垂直度误差在1000mm长度内不大于0.15mm。

2. 飞轮圆跳动的检验

检验方法见图16-2-10。将百分表测头按径向和端面方向分别顶在飞轮上,转动飞轮一周测量。圆跳动误差以百分表最大读数差计,飞轮圆跳动允许误差值见表16-2-3。

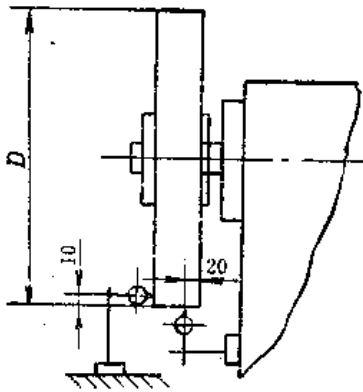


图16-2-10 飞轮圆跳动的检验

表16-2-3 飞轮圆跳动允差 (mm)

飞轮直径	<1000	≥1000~2000	≥2000
径向圆跳动允差	0.10	0.15	0.20
端面圆跳动允差	0.20	0.30	0.40

3. 各部间隙的检验

(1) 滑块导轨间隙 SM型平锻机滑块导轨型式见图16-2-11,其间隙为导轨压条3与滑块2的上导轨面之间的距离。导轨1与滑块2之间无间隙。滑块导轨间隙标准值*f*为0.1~0.2mm。

(2) 上机身夹紧导向板间隙 该间隙用以保

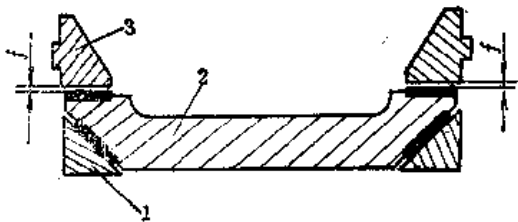


图16-2-11 SM平锻机滑块导轨
1—导轨 2—滑块 3—压条

证夹紧时上机身左右方向的定位精度。见图16-2-12。单边间隙值*f*,9000kN以下平锻机为0.05~0.10mm,12500kN以上平锻机为0.10~0.20mm。

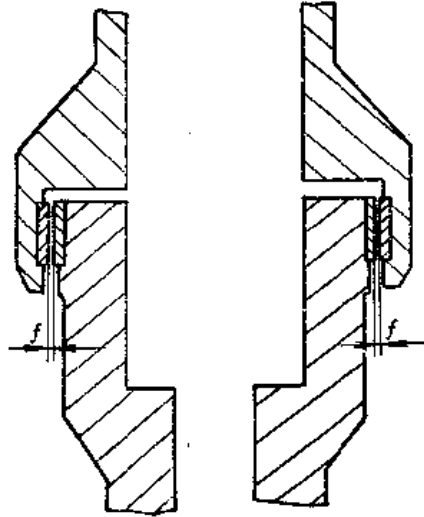


图16-2-12 上机身导向板间隙

(3) 曲轴各滑动轴承间隙 曲轴与连杆瓦、曲轴与机身上支承轴承的间隙一般在每台设备的说明书中都有明确规定,如无规定可按经验公式计算间隙,并进行检验。

$$\delta = (0.0008 \sim 0.001) d$$

式中 δ ——滑动轴承间隙(mm);

d ——轴承公称直径(mm)。

曲轴曲柄端面与止推轴承的轴向间隙有标准规定按标准执行,无标准规定按下面经验公式确定的间隙值进行检验。

$$\delta_A = (0.0006 \sim 0.0008) L$$

式中 δ_A ——曲柄两端面轴向间隙(mm);

L ——曲柄两端面轴向距离(mm)。

(4) 夹紧系统的滑动轴承间隙 夹紧系统是一套杠杆机构,各滑动轴承均为摆动运转,轴承间隙有标准要求按标准执行,没有标准时按下面经验公式确定的间隙值检验。

$$\delta_B = (0.0008 \sim 0.001) d$$

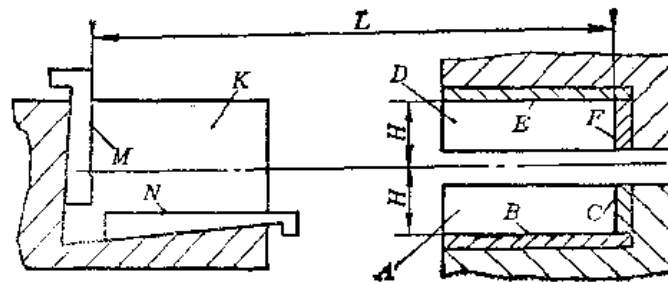
式中 δ_B ——滑动轴承间隙(mm);

d ——滑动轴承公称直径(mm)。

以上介绍的各项检验项目的允许误差值是设备的出厂精度标准。设备在修理时有些项目的精度难以达到上述标准。因而各设备使用厂家可根据具体情况制订出自己的精度检验标准。考虑到中、小修的不完整性,设备有些项目的大、中、小修精度要求

表16-2-4 水平分模平锻机精度检验卡

厂	机床精度检验标准	机 床 型 号	设 备 编 号	修 理 类 别
	水平分模平锻机			
年 月 日				



序号	检 验 项 目	设备型号					
		精度值 (mm)	SM450	SM630	SM900	SM1250	
1	机体水平度	标准值	1000:0.2				
		实测值					
2	H	标准值	170	190	220	250	
		实测值					
3	L _{max}	标准值	865	965	1270	1247	
		实测值					
4	模具支承面 B、E 的平面度	允许值	大修	0.06	0.06	0.06	0.08
			中修	0.08	0.08	0.08	0.10
			小修	0.10	0.10	0.10	0.13
		实测值	修前				
			修后				
5	模具支承面 A-D、K-A、 K-D、F-C 相互间的共面度	允许值	大修	0.08	0.08	0.12	0.12
			中修	0.10	0.10	0.16	0.16
			小修	0.13	0.13	0.20	0.20
		实测值	修前				
			修后				
6	滑块运动轨迹对模具支承面 A、B 的平行度	允许值	大修	0.12	0.12	0.16	0.16
			中修	0.16	0.16	0.20	0.20
			小修	0.20	0.20	0.25	0.25
		实测值	修前				
			修后				

(续)

序号	检验项目	设备型号		SM450	SM630	SM900	SM1250
		精度值 (mm)					
7	平面N与平面B的平行度	允许值	大修	0.10	0.10	0.10	0.15
			中修	0.13	0.13	0.13	0.20
			小修	0.17	0.17	0.17	0.25
		实测值	修前				
			修后				
8	模具支承面E、B之间的平行度	允许值	大修	0.08	0.08	0.12	0.12
			中修	0.10	0.10	0.16	0.16
			小修	0.13	0.13	0.20	0.20
		实测值	修前				
			修后				
9	模具空间各支承面的相互垂直度	允许值	大修	0.08	0.08	0.12	0.12
			中修	0.10	0.10	0.16	0.16
			小修	0.13	0.13	0.20	0.20
		实测值	修前				
			修后				
10	镶块滑块导轨间隙	允许值		0.10~0.20			0.10~0.30
		实测值	修前				
			修后				
11	曲轴瓦间隙	允许值		0.21~0.30	0.25~0.35	0.30~0.40	0.36~0.48
		实测值	修前				
			修后				
12	连杆瓦间隙	允许值		0.25~0.35	0.30~0.40	0.35~0.45	0.40~0.52
		实测值	修前				
			修后				
13	曲柄端面轴向止推轴承间隙 (双边)	允许值		0.37~0.50	0.45~0.60	0.50~0.65	0.55~0.75
		实测值	修前				
			修后				
14	夹紧销梁导向板间隙	允许值		0.05~0.10			0.10~0.20
		实测值	修前				
			修后				
15	夹紧大拉杆轴承间隙	允许值		0.25~0.35	0.30~0.40	0.35~0.50	0.40~0.55
		实测值	修前				
			修后				

(续)

序号	检验项目	设备型号					
		精度值 (mm)	SM450	SM630	SM900	SM1250	
16	飞轮惯性运转时间	允许值	≥ 6 min			≥ 8 min	
		实测值					
17	滑块惯性行程次数	允许值	≥ 20次				
		实测值					
18	飞轮圆跳动	径向	允许值	0.15	0.15	0.15	0.20
			实测值				
		端面	允许值	0.30	0.30	0.30	0.40
			实测值				
设备主修		设备检查员		评定			
应检项次	实检项次	合格项次	项次合格率	精度指数 T	$T = \sqrt{\frac{\sum (T_p/T_s)^2}{n}}$ T _p —精度实测值 T _s —精度允许值 n—检测项次		
备 注							

也不应等同。表16-2-4介绍的水平分模平锻机精度检验卡可供设备使用中参考。表中所给出的各部滑动轴承的间隙值是针对具有较高加工手段（如铜套内径进行珩磨）、轴承各件都经过了加工的情况下提出的。如果修理中有些相关件未经过加工，加工手段精度一般，间隙值可根据具体情况适当加大20%~30%。

(三) SM平锻机的部件修理

1. 设备的总体拆卸

设备进行大修时，需要进行总体拆卸，进行总体拆卸前应拆除全部模具，然后按前面介绍的精度检验方法进行一次全面精度检验，以清楚地了解设备的精度状况。

在平锻机的上机身侧面有一拆装工艺孔（见图16-2-16中孔H），拆装时要使夹紧机构杠杆系统中的一根轴对正此孔（见图16-2-19中轴2）。因而拆卸前要使平锻机停在轴2与孔H对正的位置，然后切断电源、停气、停水。拆卸工作按以下顺序进行。

1) 用千斤顶在平锻机前部将上、下机身支住，然后拆除全部防护罩、拆除有关管路和控制线。

2) 在机身两侧分别拆除离合器和制动器，拆卸时要打上装配位置标记。

3) 拆除夹紧大拉杆外侧的支板，然后拆除夹紧大拉杆。

4) 松开夹紧机构的保险弹簧，将前面提到的与上机身工艺孔对正的轴2打出，拆除夹紧小轴3

(见图16-2-19), 拆除上下机身尾部的铰接轴, 这样就可以将上机身整体吊下。起吊上机身应考虑到前重后轻容易产生偏重, 用四根钢丝绳起吊, 以防钢丝绳在吊钩上滑动, 前部两根钢丝绳应比后部钢丝绳短些, 以保证平衡。

5) 拉出曲轴左、右轴承座, 拆除夹紧杠杆支承轴(图16-2-19中轴1), 然后将滑块连同曲轴、连杆一同从机身内吊出。至此整机解体完毕。

2. 机身的修理

机身是一台设备的主体, 它用以支承全部运动件和承受全部工作负荷。机身不仅要求有足够的刚度和强度, 更重要地是要有较高的几何精度。机身的精度决定着整机的精度。机身部件的修理主要是恢复机身的几何精度。平锻机机身简图见图16-2-13。

水平分模平锻机机身的主要精度要求:

1) 滑块导轨支承面G、H、J、I的直线度误差在1000mm长度内不大于0.08mm。

2) 下凹模支承面C的平面度误差在1000mm长度内不大于0.08mm。

3) 下凹模水平支承面C与导轨水平支承面H、I的平行度误差在1000mm长度内不大于0.05mm。

4) 曲轴孔F的轴心线与滑块导轨支承面G、J的垂直度误差在1000mm长度内不大于0.05mm。

5) 曲轴孔F的轴心线与传动轴孔K的轴心线及夹紧杠杆支承轴M的轴线的平行度误差在1000mm长度内均不大于0.05mm。

每次修理时并不是所有的支承面都要修复, 通常SM平锻机机身有以下几个易磨损面: 曲轴轴承座的装配孔F; 下凹模的装模支承面A、B、C; 有时上、下机身的铰接轴孔D和夹紧机构下调整轴孔E。

修复磨损面的加工方法大体有两类: 一类是将机身整体移出, 到大型镗铣床上加工, 但一般有足够大的镗铣床的厂家并不多; 另一类是就地用土法加工。下面主要介绍一下就地土法加工的方法, 正确使用这些方法, 也能保证机身的精度要求。

无论采用哪种加工方法, 首先都要确定修理加

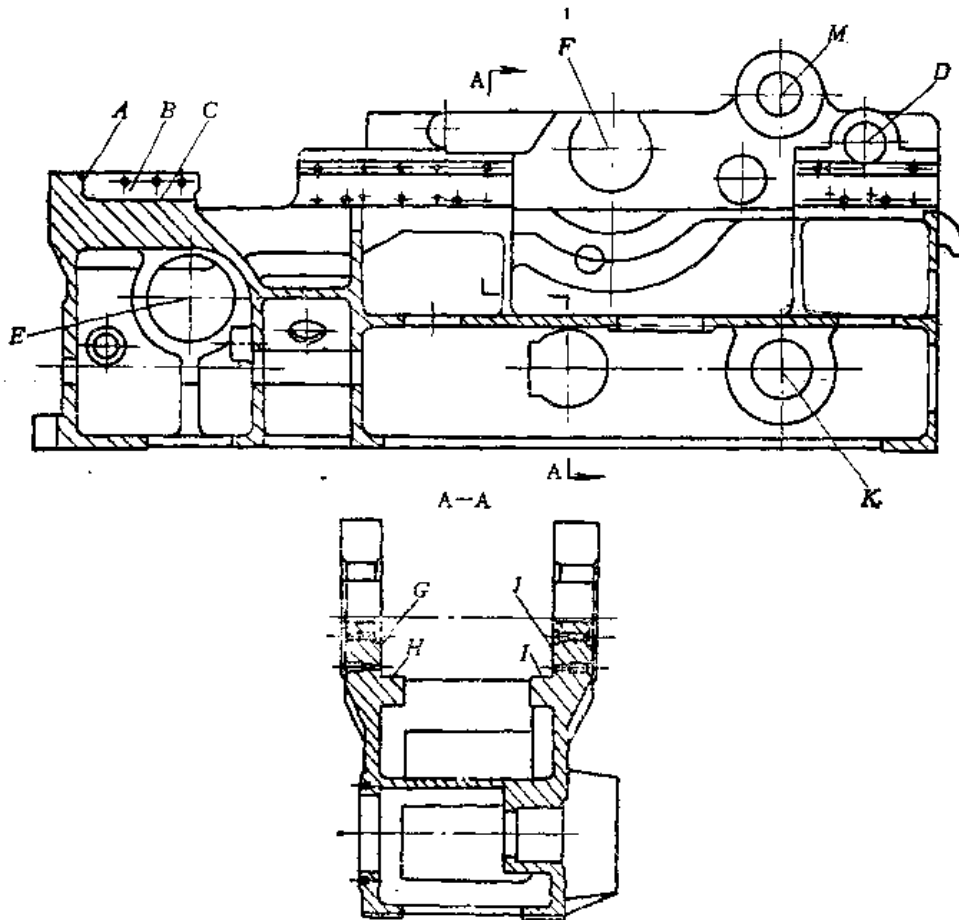


图16-2-13 SM平锻机下机身简图

工基准，机身修理基准一般选用安装滑块导轨的四个支承面G、H、I、J，也可以以夹紧杠杆支承轴孔M作为找正基准，这些表面都是不易磨损的表面。

曲轴孔F的土法加工一般采用一个简易镗杆进行加工（见图16-2-14）。镗杆的支承架4用焊接的方式连接在机身上，镗杆的运动可根据具体条件选用一个合适的动力头来驱动，镗杆与动力头之间采用万向节联接，这样动力头只起驱动作用，而镗孔精度由镗杆本身的运动精度保证。支承架与机身之间焊接前先初步将镗杆轴线与机身孔轴线定位。镗杆轴线可以用支架上的调节螺钉6来精确调节，从而实现镗杆的找正。镗杆找正主要保证镗杆与传动轴（孔）及杠杆轴孔M的中心距和平行度。找正后再检验镗杆与导轨支承面G、J（见图16-2-13）的垂直度与导轨支承面H、I的平行度。如果二者之间不统一，以保证与导轨支承面G、J的垂直度及与H、I的平行度为主，同时保孔F与K、F与M的中心距。由于采用这种方式镗孔时，在镗孔过程中难以精确测量孔的直径尺寸（只能用卡钳测量），所以建议曲轴孔与支承轴承座的配合采用基孔制，在保证形

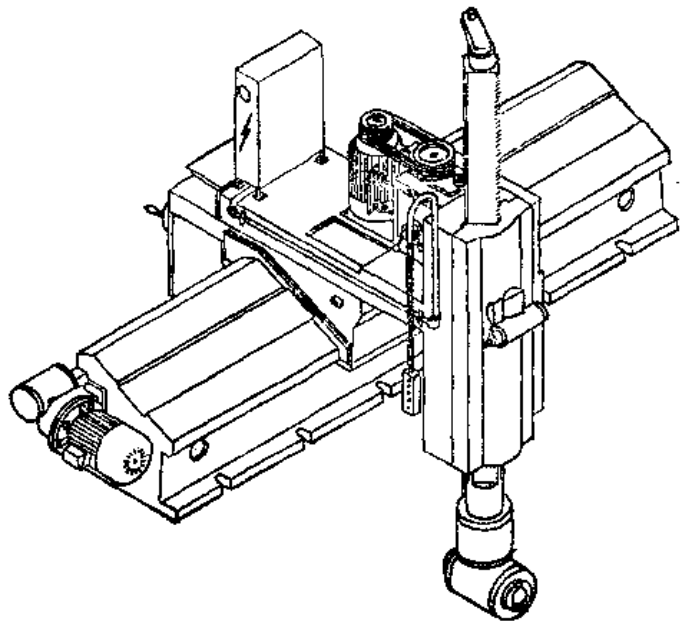


图16-2-15 移动铣床外观图

位公差的情况下镗孔，然后按孔的精测尺寸配加工轴承座外径。

机身装配凹模的支承面C在长期使用后由于变形和磨损，加上模具冷却水的腐蚀，精度经常破坏，每次大修时都要修复。如果表面磨损不严重，可以采用风动砂轮磨削和刮研等方法手工修复。若

磨损变形量较大就必须采用机械加工修复。就地机械加工需要有专用的简易移动铣床，结构形式见图16-2-15，铣床固定到置于机身旁边的平板上，铣床按机身导轨支承面G、H、I、J进行三维坐标找正，然后加工各磨损变形的装模支承面，切削加工去掉的尺寸由该面的垫板进行加厚补偿。

身上的四块主滑块导轨在每次大修时都要予以修复，以恢复导轨面的精度。修复加工要精确保证导轨面45°角的公差，同时还要保证每侧前、后两个导轨加工后尺寸相同，最好同时加工。导轨加工后可以向前调整导轨来补偿加工量，也可以通过加厚主滑块导板来予以补偿，调整量超过允许范围，导轨就必须更换。

3. 上机身的修理

上机身实质上是夹紧机构和上凹模的支承体，因而也叫夹紧钳梁。上机身的易磨损面较少，一般只有上凹模的装模支承面A、B、C，上、下机身的铰接轴孔D以及用来

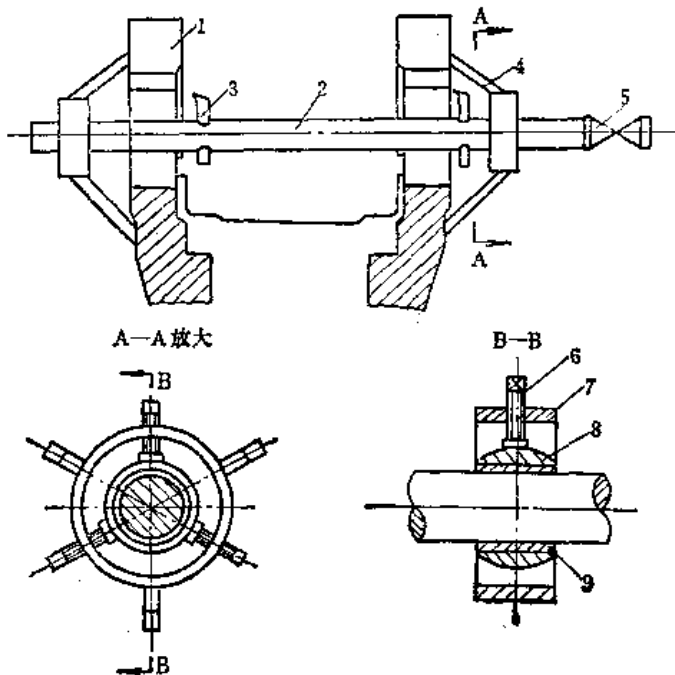


图16-2-14 简易机身镗孔方法

- 1—机身 2—镗杆 3—镗刀 4—支承架 5—万向节 6—调节螺钉 7—支承环 8—球面套 9—衬套

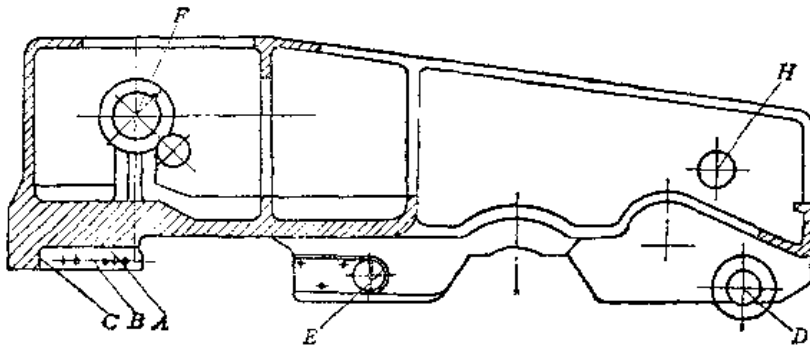


图16-2-16 SM平锻机上机身简图

承受锻力的支承销孔E。上机身简图见图16-2-16。

上凹模的支承面不受氧化皮和冷却水的侵蚀，磨损程度也较下凹模支承面轻，一般可以采用手工方法修复。支承面A通过手工修复首先达到其平面度要求，然后修配该面的装模垫板来实现上、下凹模支承面的平行。垫板的厚度由保证装模空间的尺寸来确定，首先通过调整下偏心轴，把封闭高度调到最大位置，然后测量下凹模垫板到A面的距离，减去上、下凹模厚度尺寸，就是上凹模垫板的厚度尺寸。B面和C面垫板的尺寸应保证与下模腔对应垫板的支承面共面。

上、下机身铰接轴孔D长期使用后可能出现磨损现象，一般孔的圆度误差超过孔的尺寸公差两倍或孔表面有严重研伤，就需要重新镗孔修复，镗孔时要保证轴心线与孔F的轴心线平行，镗孔时尽量减小加工量，轴小端孔直径不要大于轴中间段直径，否则中间段直径要相应加大，下机身与轴配合的轴瓦内径也要随之加大，轴瓦被迫更换。

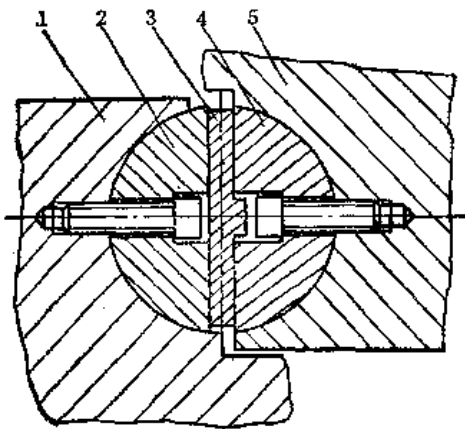


图16-2-17 夹紧衬梁定位块
1—下机身 2—前支承块 3—垫板
4—后支承块 5—上机身

上机身与下机身各有一块用以承受锻力的半圆形支承块，在平锻机夹紧时，两支承块合到一起构成一个圆，见图16-2-17。上机身在锻锻时所受到的向前作用力，通过两支承块来限制上机身的位移。支承块的接触面磨损后，可以通过更换两支承块之间的垫板3来补偿修复。在上、下机身铰接轴承间隙达到要求的前提下，使平锻机处于夹紧状态、

测量两支承块之间距离就是垫板厚度尺寸。

上机身夹紧时的导向板(见图16-2-12)在长期使用中会磨损，使得间隙增大。修理时可以把导向板拆下放到磨床上磨平，然后在导向板后面加垫片，以恢复所要求的导向间隙。更换导向板时，使上机身处于夹紧位置，测量上、下机身对应面的距离，留出间隙量就是导向板的厚度尺寸。

4. 锻锻滑块的修理

锻锻滑块用以固定锻锻凸模，在工作中要承受锻力，各支承面磨损较快。为保证锻件精度，对滑块的几何精度和运动精度都有较高的要求。锻锻滑块装配图见图16-2-18。

(1) 连杆的修复 在连杆的前部，锻力通过连杆3的球头传递给滑块1，而连杆销轴7只在回程时起作用，在锻锻时不许受力，因而销轴的中间段设计有一定偏心量 e ，使得销轴7与铜套8在后侧留有相当于偏心量 e 的间隙。连杆衬瓦2承受锻力，使用中磨损较快，连杆销轴7与铜套8后侧的间隙逐渐减小。当间隙为零时，销轴在锻锻过程中就要受力，连杆衬瓦2应该在间隙为零以前予以更换，以防销轴7因受锻力而断裂。每次更换连杆衬瓦2时，铜瓦装入滑块后，必须与连杆球头进行研配，保证有足够的接触点。

与曲轴配合的连杆瓦4由两个半圆瓦组成，其内孔与曲轴为间隙配合，使用中因磨损，间隙逐渐增大，当间隙值超过标准间隙值的2~3倍时，就要进行修复。如果铜瓦磨损严重就必须更换铜瓦，如果铜瓦表面质量尚好，铜瓦与连杆及连杆盖的接合性良好，不必更换铜瓦，可将铜瓦连同连杆(或连杆盖)的瓦口平行于原瓦口同时加工一刀，然后将连杆与连杆盖组合装配到一起，为保证与曲轴有标准间隙，将铜瓦内径重新镗到尺寸 d 。瓦口加工

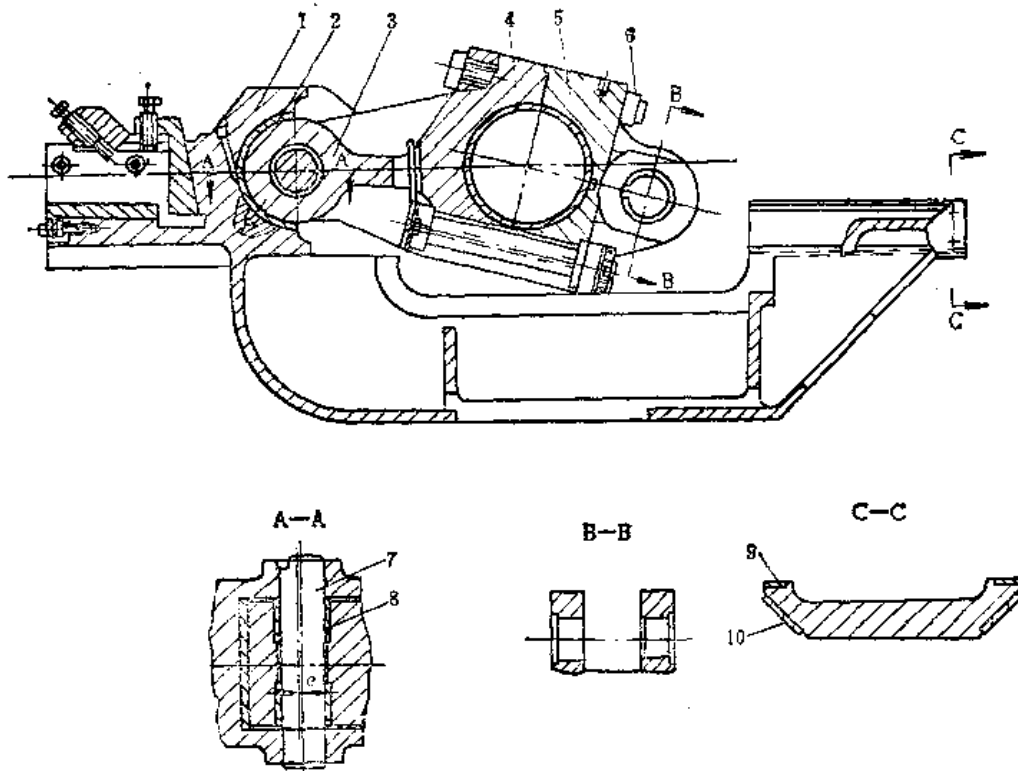


图16-2-18 锻钢滑块装配图

1—滑块 2—连杆衬瓦 3—连杆 4—连杆瓦 5—连杆盖 6—连杆螺栓 7—连杆销轴
8—铜套 9—上导板 10—下导板

量 Δ 按下式确定:

$$\Delta = D - d + A$$

式中 D ——旧铜瓦的最大直径(mm);

d ——保证与曲轴实际直径有标准间隙所确定的铜瓦内径(mm);

A ——镗加工余量(mm)。

加工瓦口不可以多次进行,铜瓦内径再次磨损时就要更换新瓦。更换新瓦时先将连杆与连杆盖组装到一起,测量内孔圆度误差是否合格,不合格时以最小的加工量把内孔镗圆,再配铜瓦。为保证铜瓦能多次修复使用,镗孔前可在连杆与连杆盖的瓦口之间加一厚度为 Δ 的垫片,这样在铜瓦使用一段时间磨损后可撤掉垫片,按加工瓦口的方法修整铜瓦后继续使用。

新铜瓦加工最好分两次进行,第一次加工时内孔留余量,外径按连杆孔的实测尺寸配作,然后铜瓦装到连杆及连杆盖上,合到一起后按尺寸要求镗铜瓦内径,这样能准确保证配合的精度。

无论是新瓦还是旧瓦,镗孔时都必须以连杆小端找正,保证大端、小端轴线平行。铜瓦装入连杆

后,必须与曲轴研配,保证接触精度。当连杆整体精度下降,需要全面修理时,应在镗床上将连杆销轴孔、曲轴孔及连杆尾部孔同时镗削,以保证三条轴线平行。连杆球头磨损后可在插床上插削加工修复,然后抛光;也可以在立式车床上用砂带磨削。砂带磨削工艺见本篇第9章第17节。

组装连杆与连杆盖时,连杆螺栓必须加热预紧,必须采取防松措施。

(2) 滑块修理 滑块上装配连杆销轴7的孔及装配连杆衬瓦2的半圆面是两个易磨损表面,此两表面只要有一个表面磨损,两表面都要一同进行镗削加工。加工必须按滑块导板的装配面进行找正。

锻钢滑块的前部和尾部各有四块导板,用以保证滑块的运动精度,导板9和10的滑动表面是易磨损表面,一般下导板10比上导板9磨损快。导板磨损量不大时,可将导板拆下把磨损面加工一刀后继续使用,按加工量可在导板后面加垫片予以补偿,垫片必须采用冷轧钢板或铜板,每张垫片厚度不应超过1mm。导板磨损严重就应更新。无论是更换新板还是旧板加工,都必须保证同一侧面的前

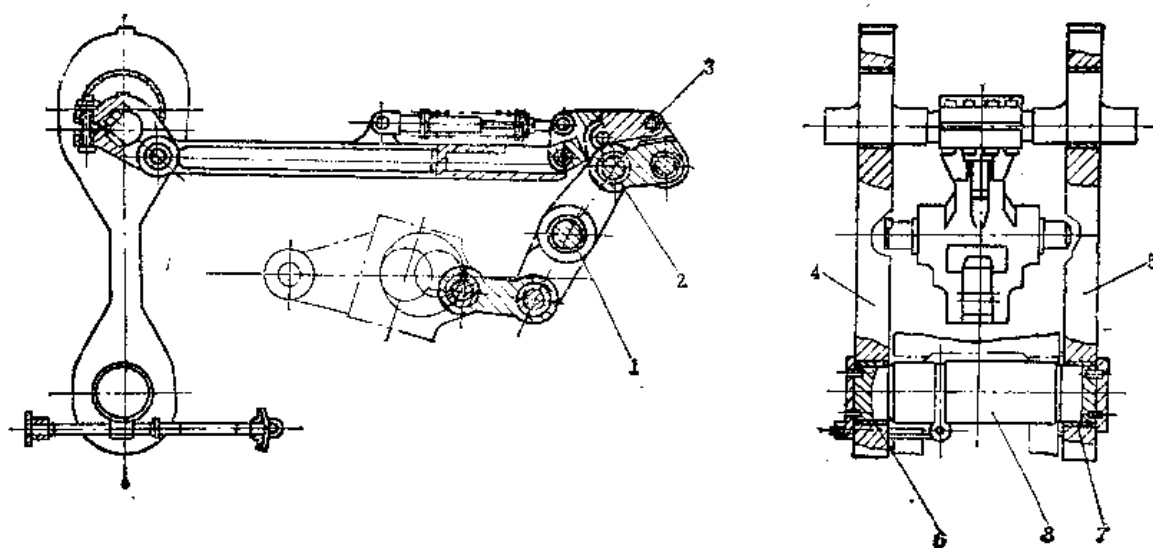


图16-2-19 夹紧机构装配图

1—支承轴 2—轴 3—小轴 4、5—大拉杆 6、7—铜套 8—偏心轴

后两块导板厚度相同，最好一同加工。下导板10装配到滑块上以后，应将滑块吊入机身内，使导板10与机身上的导轨对研，检查并保证接触精度。上导板9的厚度可以通过测量滑块的上导板装配面到机身导轨压条下表面的距离，减去导轨间隙值来确定。更换新导板时，机身上的导轨应调到最后位置。

5. 夹紧机构的修理

图16-2-19是SM平锻机夹紧机构装配图。夹紧机构由一系列杠杆组成，一般磨损较慢，磨损后按常规方法修复即可。由于受冷却水和氧化皮的侵蚀，前部夹紧大拉杆的下滑动轴承磨损很快，需要经常更换铜套6、7和加工偏心轴8的相应支承轴颈。偏心轴8在加工时要注意保证偏心距，两个与大拉杆相联的轴颈必须同时加工。解决此处滑动轴承磨损过快的关键是保证轴承密封良好、防止氧化皮和水侵入。两大拉杆4、5的孔精度下降后，需要重新镗孔，重新镗孔时最好同时加工，以保证中心距相同，同时还要准确保证中心距尺寸。

6. 曲轴部件的修理

曲轴是平锻机的主要传动件，其表面质量和几何精度都有较高要求。曲轴的运转性能是一台设备的关键，每次修理中都必须予以特别注意。平锻机曲轴部件见图16-2-20。

由于曲轴在工作中直接承受锻造

力，因而每次大修都要对曲轴进行探伤检查。曲轴表面若发现细小的裂纹，可以用手工抛光方法把裂纹处打光；发现曲轴有较深的裂纹就必须更换曲轴。

曲轴表面有严重研伤或形位精度超出了允许范围，曲轴就要进行加工修复。加工曲轴，一般以装配大齿轮轴承的不磨损表面作为找正基准。加工后要保证两支承轴颈的同轴度，并尽量保证两支承轴颈尺寸相近，还要保证连杆轴颈与支承轴颈的平行度。曲轴的三个滑动轴承表面要求有较低的表面粗糙度，精加工后应进行抛光。两曲拐侧面的四个过渡圆角处是曲轴的应力集中点，也就是曲轴断裂的危险点，加工时必须严格保证过渡圆角光滑无刀痕，必须进行抛光处理，这是提高曲轴寿命的关键所在。

曲轴的支承铜套1、4磨损后间隙过大，或者

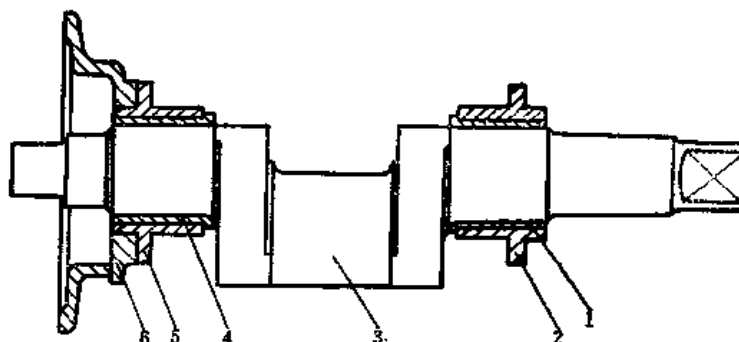


图16-2-20 曲轴装配图

1、4—支承铜套 2、5—轴承座 3—曲轴 6—制动器座

曲轴经过了加工修复,都要更换铜套1、4,两侧铜套1、4最好同时更换。更换铜套时,首先按轴承座2、5的内径尺寸配加工铜套外径,配合过盈量有规定时按规定执行,没有规定时可按公式 $(0.00008\sim 0.0001)d$ 来确定(d 为公称直径),铜套内孔留余量,然后将铜套装入轴承座内,再加工铜套内径,这样能较好地保证铜套与轴的间隙以及铜套与轴承座的同轴度。

铜套与轴承座的装配方法有压装法、热装法和冷装法。压装法主要用于直径不大的铜套装配,它是将铜套在外力作用下直接压入轴承座内;热装法是将铜套装入加热膨胀后的轴承座内,这里必须注意加热温度绝对不能太高(100°C 左右即可),否则因两种材料的膨胀系数不同,在冷却后铜套有可能松动脱落出来;冷装法是将铜套冷缩后再装入轴承座内,这是一种最好的装配手段,但条件较复杂。

曲轴的两支承轴承座是按过渡配合装在机身孔内的,由于平锻机机身孔是不封闭的,所以易变形,配合表面容易松动、磨损,使得轴承座、机身孔的修理频率增高。尤其是制动器侧轴承座,由于要承受制动力矩,磨损更快。配合表面磨损后机身要镗孔,轴承座要修换,带来很多麻烦。

解决轴承座松动问题可在制动器侧轴承座增加一个力矩承载盘,结构见图16-2-21,承载盘3焊装到制动器座体2上,在盘的远端用一直径较大的销4与机身固定连接,由于销4对轴承座轴心线的力臂较大,有较强的承载能力。制造时承载盘1可先按角度位置要求焊装到制动器座体2上,然后连

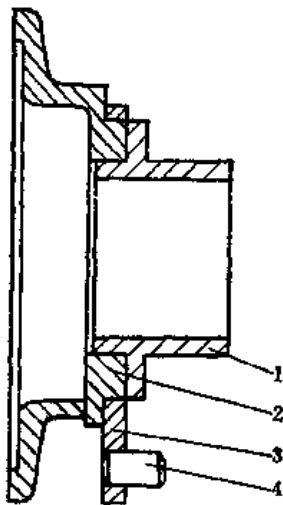


图16-2-21 制动座体承载装置

1—轴承座 2—制动器座体 3—承载盘 4—销

同座体一同装到机身上,再配钻销4的孔,再经加工后装上销。这一措施能有效地提高承载稳定性。

7. 离合器、制动器的修理

SM平锻机使用摩擦块式离合器、制动器,其修理和调整方法分别参见本篇第17章第6节和第7节。

(四) 平锻机的安装和试车

1. 平锻机的安装

一般,平锻机在大修时不需拆动机身,在这种情况下,进行总装配前应检查机身与基础的接触状况,重新紧固地角螺栓,检查机身的水平度,然后进行装配。

新进设备和移动机身进行大修的设备,安装前应按技术文件要求检查基础的标高和地角螺栓孔等尺寸,检查基础混凝土的强度,检查基础的平面度和水平度。混凝土质量达不到要求的不能安装设备。基础平面度、水平度达不到要求的应用铲平或磨平的方法达到要求精度,不得采用灰浆抹平。

基础检查合格后,可将机身安装就位。平锻机的地角螺栓必须进行预紧。预紧时,应保证各地角螺栓预紧力均匀。预紧的最好方法是采用液压螺母拉伸器预紧,也可用力矩扳手预紧,如果用普通扳手来预紧,需要凭手感掌握力量。安装完成后应按技术文件要求复检机身水平度。

平锻机的组装过程可以按前面介绍的拆卸过程逆向进行。有些经过修复、更换的配合件最好在总装配前进行一次试装,以防有误差造成装配工作返工。装配完成后要按规范要求对各部间隙、压力等项目进行调整。最后按前面介绍的精度检验标准对整机精度进行一次检验,检验结果记入精度检验卡。

2. 平锻机的试车

平锻机装配完成后必须进行试运转。

试运转前先检查安全防护装置,清理装模腔内异物;手动气阀检查离合器、制动器动作情况;点动主电动机检查飞轮转向;开动润滑油泵。然后,按以下步骤试运转:

1) 点动主电机使飞轮低速转动,然后用点动操作使设备低速运转几个行程,检查有无异常现象。

2) 起动电动机,不带动滑块空运转,运转时间应不低于2h。

3) 点动行程检验,次数不应低于20次,要求

动作灵敏。

4) 单次行程运转时间不低于4 h。

a. 单次行程停止时, 曲轴应可靠地停在后死点, 误差不得大于 $\pm 10^\circ$ 。

b. 离合器和制动器动作应平稳协调, 摩擦块不应有烧损现象。

c. 各部温升不应超过表16-2-5的规定。

表16-2-5 各部位温升界限值

测量点	滑动轴承	滚动轴承	滑块导轨	摩擦片
温升	$\leq 35^\circ\text{C}$	$\leq 40^\circ\text{C}$	$\leq 15^\circ\text{C}$	
最高温度	$\leq 70^\circ\text{C}$	$\leq 80^\circ\text{C}$	$\leq 50^\circ\text{C}$	$\leq 100^\circ\text{C}$

d. 油路、气路不得有泄漏现象。

5) 电动机达到额定转速, 切断电源, 飞轮惯性运转时间不少于7~9 min。

6) 电动机达到额定转速, 切断电源, 滑块惯性行程次数不少于20次。

上述各项试运转合格后, 平锻机可交付生产使用。

附录 水平分模平锻机 标准检修项目

以下介绍的标准检修项目供设备使用厂家在执行计划修理中参考。设备在大、中、小修时可根据具体情况, 完成或部分完成所给定的项目。所列的大、中、小修项目是考虑修理等级的能力及零件的易损程度所确定的拆修范围。修理中, 对于那些不能工作到下次同级以上计划修理的零件必须修理或更换。

(一) 小修检修项目

- 1) 检修离合器、制动器, 更换磨损的摩擦块(或摩擦片), 调整离合器、制动器间隙。
- 2) 检查调整滑块导轨间隙。
- 3) 检查夹紧大拉杆与下调节偏心轴之间的滑动轴承间隙, 间隙过大时更换铜套。
- 4) 检修挡料装置。
- 5) 检查装模腔各支承面的垫板, 紧固松物件。
- 6) 检查各部连接螺栓是否松动, 装模紧固螺钉螺纹磨损情况。

7) 检修润滑油路、油泵, 保证管路无泄漏各润滑点油量正常。

8) 检修压缩空气管路、保证无泄漏。

9) 检查冷却水是否通畅。

10) 检查各部安全防护装置。

11) 进行设备空运转试车, 检查各部温升情况。

(二) 中修检修项目

1) 除机身外拆卸其它所有零部件, 拆前进行一次精度检验。

2) 检查机身各装配孔及面的状况, 修复磨损面。恢复装模腔几何精度。

3) 修复机身上的导轨条及滑块上的铜导板。

4) 修复滑块上装模腔的几何精度。

5) 检查连杆销轴后部间隙及球头瓦磨损情况, 必要时更换球头瓦。

6) 修理或更换间隙过大的曲轴瓦、连杆瓦等各部轴瓦、铜套。

7) 检修夹紧系统各件磨损情况, 必要时更换磨损严重的件。

8) 检修离合器、制动器, 更换摩擦块(片)、密封皮碗, 检查内片磨损情况。

9) 完成小修中的7)~10)等项目。

10) 检查传动轴轴承情况。

11) 修后进行全面精度检验, 记入精度检验卡。

(三) 大修检修项目

1) 设备全部解体, 检验并修复上、下机身的几何精度。

2) 曲轴、传动轴探伤检查, 加工修复曲轴精度。

3) 检查大小齿轮磨损情况, 更换磨损严重的齿轮。

4) 检查传动轴、大齿轮等部位的滚动轴承, 更换磨损严重的轴承。

5) 完成中修中的4)~9)等项目。

6) 检查机身与基础接触状况, 必要时修整基础。

7) 配齐机器上所有的标牌、指示器, 非加工表面涂油、喷漆。

8) 按照F16~54(四)的要求进行试运转。

9) 修前、修后进行全面精度检验, 记入精度检验卡。