

第12章 蒸汽-空气锤的修理

李忠舟



既可使用蒸汽作为工作介质，又可利用压缩空气作为工作介质的锻锤称为蒸汽-空气锤。按工艺用途，蒸汽-空气锤可分为蒸汽-空气自由锻锤和蒸汽-空气模锻锤两大类，二者在结构方面具有许多相似之处，因而在维修方面也大同小异。本章准备以模锻锤为主进行阐述，对自由锻锤修理只作一般介绍。

第1节 蒸汽-空气自由锻锤的修理

(一) 概述

1. 蒸汽-空气自由锻锤的工作原理

蒸汽-空气自由锻锤的工作原理如图 12-1-1 所示。若气缸 1 的下部进气，上部排气，锻锤的落下部分（包括活塞、锤杆、锤头、上砧块或上模）所受作用力的合力 $Q_{上}$ 方向向上时，则落下部分就在 $Q_{上}$ 的作用下向上运动。显然，此时落下部分运动时作用力必须满足下式：

$$Q_{上} = \alpha F p_{进} - F p_{排} - G - R + (1 - \alpha) F p_0 = m j_{上} > 0 \quad (12-1-1)$$

- 式中 F ——活塞 2 的顶部面积 (m^2);
 αF ——活塞 2 的下环形面积 (m^2);
 $(1 - \alpha) F$ ——锤杆的截面积 (m^2);
 G ——锤的落下部分的重力 (N);
 m ——锤的落下部分的质量 (kg);
 R ——摩擦阻力 (N);
 $p_{进}$ ——气缸进气压力 (Pa);
 $p_{排}$ ——气缸排气压力 (Pa);
 p_0 ——大气压力 (Pa);

$j_{上}$ ——落下部分向上运动的加速度 (m/s^2)。相反，若气缸 1 的下部排气，上部进气，落下

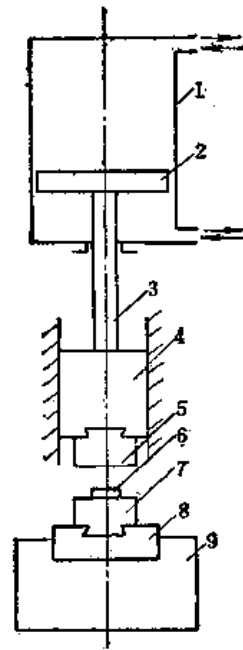


图12-1-1 蒸汽-空气自由锻锤的工作原理
 1—气缸 2—活塞 3—锤杆 4—锤头 5—上砧块 6—锻坯 7—下砧块 8—砧枕 9—砧座

部分所受作用力的合力 $Q_{下}$ 方向向下时，则落下部分就在 $Q_{下}$ 的作用下向下运动。当然，此时锻锤落下部分运动时的作用力必须满足下式：

$$Q_{下} = F p_{进} - \alpha F p_{排} + G - R - (1 - \alpha) F p_0 = m j_{下} > 0 \quad (12-1-2)$$

式中 $j_{下}$ ——落下部分向下运动时的加速度 (m/s^2)。

锻锤落下部分在 $Q_{下}$ 的作用下向下运动的过程中就积蓄了一定的打击能量，这个打击能量在锻造过程中大部分转化为锻坯 6 的塑性变形功，促使锻坯产生塑性变形而获得要求的锻件。

这种靠工作行程开始前预先积蓄动能来作功的性质是锻锤的工作特性，这个动能可从蒸汽作功过程计算出来，也可由下式概略计算，即：

$$E = \frac{1}{2} m v_{max}^2 \quad (12-1-3)$$

$$\text{由公式 (12-1-2)} \quad \frac{1}{2} m v_{max}^2 = Q_F H_{max}$$

$$\therefore v_{max} = \sqrt{2 g H_{max} \frac{Q_F}{G}} \quad (12-1-4)$$

$$\text{或 } v_{max} = 0.65 \sqrt{2 g H_{max} \frac{F P_{max} - G}{G}} \quad (12-1-5)$$

式中 v_{max} ——锻锤工作行程开始前落下部分的最大速度 (m/s);

H_{max} ——锻锤锤头接触锻坯前的最大行程 (m);

g ——重力加速度 (m/s²);

0.65——考虑气流节制作用引起的压力下降、摩擦阻力、下部蒸汽的反作用力以及蒸汽漏损等因素的综合阻力系数。

实际上,在锻造过程中,锻锤落下部分在工作行程开始前预先积蓄的动能不可能全部转化为锻坯的塑性变形功,总有一部分动能消耗在落下部分和锻件的回跳以及砧座的跳动上,尤其是砧座的跳动,不仅损失打击能量和影响工艺性,而且要引起设备和地基的震动。因此要设法减少这部分能量损失,使更多的能量转化为锻坯的塑性变形功,即提高锻坯塑性变形过程中所吸收动能与落下部分总的动能的比值,这个比值通称锻锤的打击效率,用 η 表示。

$$\eta = \frac{E_m}{E} = \frac{m_2}{m_1 + m_2} (1 - K^2) \quad (12-1-6)$$

式中 K ——弹性恢复系数;

m_1 ——锤的落下部分的质量 (kg);

m_2 ——砧座的质量 (kg);

E_m ——锻坯塑性变形中所吸收的动能;

E ——锤的落下部分在工作行程开始前预先积蓄的总动能。

从公式 (12-1-6) 中可知,锻锤的打击效率 η 与弹性恢复系数 K 、砧座的质量 m_2 和落下部分的质量 m_1 有关,而 K 的数值又与锻坯的温度关系很大,温度越高, K 值就越小,打击效率就越高。在常温时,钢的弹性恢复系数 $K = \frac{5}{9}$ 。在锻造温度时,建议自由锻造时取 $K = 0.3$; 在模锻时取 $K = 0.5$ (模锻时,模子上下镜面打合时回跳较大)。既

然在一定锻造温度时 K 值不变,那再要提高锻锤的打击效率,就要提高锻锤砧座质量和落下部分质量的比值。 $\frac{m_2}{m_1}$ 越大,打击效率越高。因此,自由锻

锤建议取 $\frac{m_2}{m_1} = 10 \sim 15$; 模锻锤取 $\frac{m_2}{m_1} = 20 \sim 30$ 。

比值再大对提高打击效率就不显著了。

对于模锻锤,提高 $\frac{m_2}{m_1}$ 的比值除了上述原因外,还考虑到打击刚性的问题,即锻锤在模锻过程中,砧座受力时退让要小,这可提高模锻件的精度和使轮廓更清晰。砧座质量越大,退让性越小,越有利于提高锻件精度。

假设锻锤落下部分在工作行程前预先积蓄的动能全部消耗在锻坯的塑性变形和砧座的退让上,则根据锻锤在工作行程的力能关系可得:

$$P (\Delta S_1 + \Delta S_2) = \frac{1}{2} \frac{G}{g} v_{max}^2 \quad (12-1-7)$$

式中 P ——锻锤的打击力 (N);

ΔS_1 ——锻坯在一次打击时的线性塑性变形量 (m);

ΔS_2 ——砧座在打击时的退让量 (m)。

如果 ΔS_1 取锻坯在一次打击中的最小塑性变形量, ΔS_2 取砧座在打击时的最小退让量,则此时由公式 (12-1-7) 计算出的打击力为最大打击力,即锤在最重的工作条件下工作。

对于模锻锤,最重要的工作条件就是在精锻型槽里的模锻。此时锻件的线性塑性变形量 ΔS_1 很小,在 1~3mm 之间。自由锻时 ΔS_1 比模锻时要大些。

设 $\Delta S_2 = 1\text{mm}$, 在模锻时一吨模锻锤的打击能量为 25kJ, 若取 $\Delta S_1 = 1.5\text{mm}$ 时, 代入公式 (12-1-7), 则 $P \approx 10\text{MN}$ 。因此, 可以认为一吨模锻锤相当于 10MN 模锻压力机。在自由锻时, 一吨自由锻锤的打击能量为 35kJ, 若取 $\Delta S_1 = 5\text{mm}$ 时, 代入公式 (12-1-7), 则 $P \approx 6\text{MN}$ 。可以认为, 一吨自由锻锤相当于压力机的力量, 约 6MN。

2. 蒸汽-空气自由锻锤的分类

自由锻造用的蒸汽-空气锤称作蒸汽-空气自由锻锤, 其落下部分重量在 0.5~5t 之间。目前, 蒸汽-空气自由锻锤是锻造车间的主要设备, 除用来完成自由锻造外, 还较广泛地用来进行胎模锻造。

蒸汽-空气自由锻锤按其锤身立柱形式不同, 可分为以下三种:

1) 单柱式自由锻锤 参见图12-1-2, 锤身是一整体立柱, 操作时可从三面接近下砧, 便于操作。

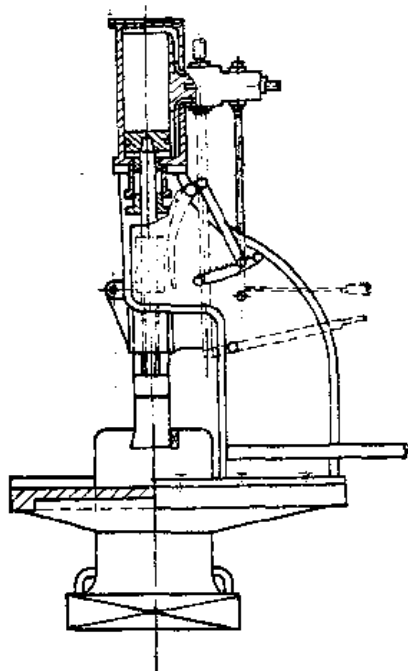


图12-1-2 单柱式蒸汽-空气自由锻锤

2) 双柱拱式自由锻锤 参见图12-1-3, 锤身由两立柱组成拱门形, 锤身装配在底板上, 较单柱式稳定, 工作时不会产生倾斜现象。但它只能从前后接近下砧, 操作时不及单柱式方便。

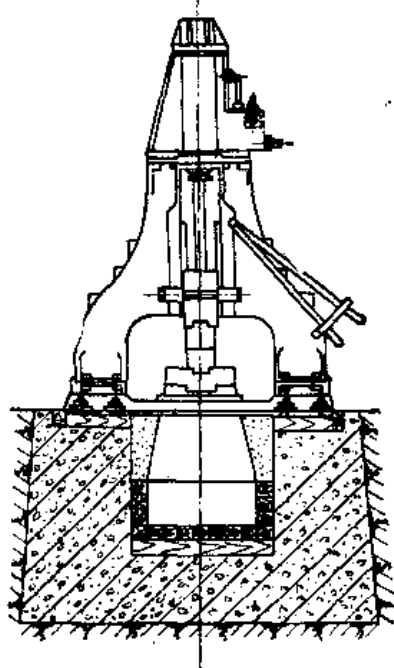


图12-1-3 双柱拱式蒸汽-空气自由锻锤

3) 双柱桥式自由锻锤 参见图12-1-4, 锤身由两个立柱和一个横梁铆焊成桥架形, 能从四面接近下砧, 对锻造形状复杂的大型锻件便于操作。由于锻锤轮廓尺寸较庞大, 又因为是采用铆焊结构, 故刚性和稳定性差, 因此该类型锤一般很少采用。

3. 蒸汽-空气自由锻锤的操纵系统

由于自由锻工艺的特点, 自由锻锤锤头必须能够实现如下动作要求: 即锤头悬空、压紧、单次打击、连续打击和轻重打击。这些复杂动作都是通过操纵控制系统实现的。

锻锤的操纵系统由节气阀、滑阀及操纵杠杆系统组成, 见图12-1-5。

节气阀1气道的开口大小是可以调节的, 当手柄2处于下端位置时开口最大。扳动手柄2可以减小其开口大小, 直至完全关闭。滑阀3的作用是向气缸的上部或下部分配蒸汽, 工作后的废气亦经滑阀进入排气管道。滑阀3的上下运动是受操纵杆手柄9及与锤头5运动相关联的月牙板6所控制。月牙板横臂7与滑阀拉杆相连接, 当锤头上下运动时, 通过斜面作用推动月牙板活动支点8转动, 从而带动滑阀作上下运动。月牙板活动支点8又受操纵手柄9的控制。滑阀操纵手柄有上下两个极限位置, 当手柄9处于上端时, 动支点8向下移动, 由于锤头斜面上的斜度小, 月牙板横臂7也向下移动, 于是滑阀被拉向下, 这时气缸下部进气, 上部排气, 锤头向上运动; 反之, 把手柄扳至下端位置时, 滑阀被拉向上, 这时气缸上部进气, 下部排气, 于是锤头向下运动, 以实现打击。

下面阐述一下自由锻锤的各种工作方式在阀的控制下是如何实现的。

1) 锤头悬空 锤头悬空就是使锤头停于行程上部位置, 便于操作者更换工具或翻转锻件等工作。首先将节气阀开启, 然后把操纵手柄提起, 通过杠杆系统滑阀被拉向下, 处于图12-1-6a的位置。这时气缸下部进气, 上部排气, 于是锤头向上运动。随着锤头升高, 锤头斜面推动月牙板6(图12-1-5)绕活动支点8转动, 月牙板另一端7上升, 滑阀随之被提升, 逐渐将滑阀套的上下开口关闭, 蒸汽被切断, 气缸上下部蒸汽被封闭, 锤头靠下部蒸汽的膨胀力继续提升, 直至最上位置。在锤头继续上升阶段, 上部蒸汽被压缩, 锤头运动的阻力增加, 减缓锤头上升速度, 缓和活塞对缸顶的撞击。当锤头运动到最上位置时, 滑阀上升了 s_1 距

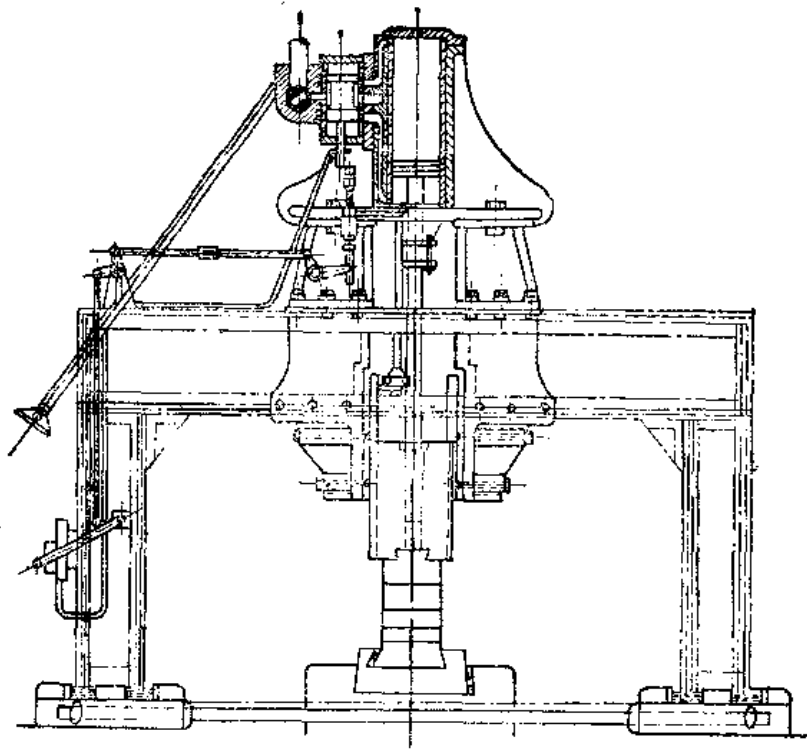


图12-1-4 双柱桥式蒸汽-空气自由锻锤

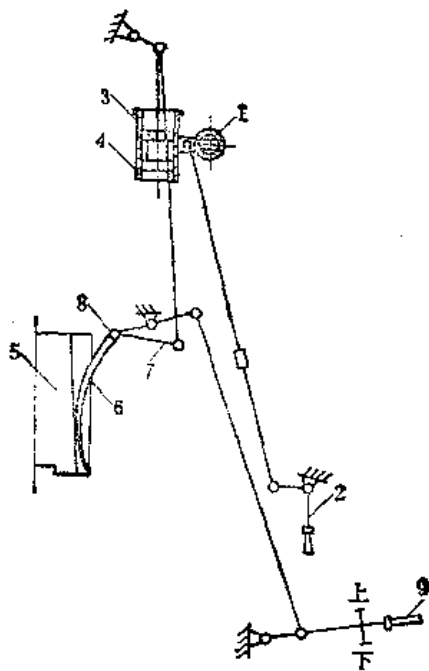


图12-1-5 蒸汽-空气自由锻锤操纵系统简图
 1—节气阀 2—手柄 3—滑阀 4—气缸 5—锤头
 6—月牙板 7—月牙板横臂 8—月牙板活动支点 9—手柄

高，处于图12-1-6 b 的位置。

在操作时，当发现锤头提升位置较低，往往需

要慢慢摇动几次手柄，即将手柄提升一点后再放下一点，以便使气缸下部进入一些蒸汽。蒸汽进入得越多，锤头补充提升量亦愈大，轻轻摇动手柄能平稳地将锤头提起，并停于要求的高度位置。为使锤头稳定地悬空，滑阀的两端都开有小沟槽。当滑阀盖住阀套上下气口时，气缸下部从小沟槽可以补充少量新蒸汽，两气缸上部也通过小沟槽而适当排气，因此能保证锤头悬在上部。

2) 压紧锻件 在锤上进行弯曲、扭转、换钳等工艺操作时，需要锤头不仅以自重压住锻件，而且需用蒸汽造成静压力将锻件紧紧压住。这时就要求气缸下部排出的蒸汽使锤头降落至锻件上，同时使气缸上部通蒸汽。

其操作方法是从锤头悬空状态慢慢压下操纵手柄，使锤头缓慢地落到锻件上，这时滑阀由图12-1-6 b 位置占据图12-1-6 c 位置，于是，气缸上部进气，下部排气，锤头即以很大的压紧力将锻件压紧。

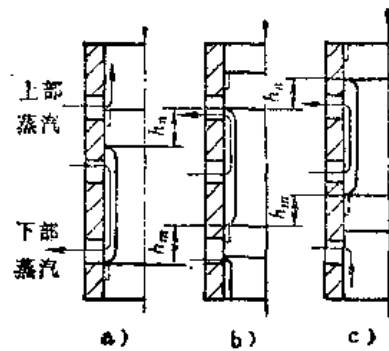


图12-1-6 滑阀位置图

3) 单次打击和连续打击 开锤前，锤头停止于下部，滑阀处于图12-1-6 b 的位置。首先，开启进气管阀门与节气阀准备工作，然后把操纵手柄提到上部位置，使滑阀下降一个高度 h_1 ，达到图12-1-6 a 的位置，气缸下部即行进气，锤头升起。由于月牙板的作用，当锤头上升到上部时，滑阀又恢复到图12-1-6 b 的位置。若要进行打击，只需迅速压下手柄，滑阀便上升一个高度 h_2 ，达到图 12-1-6 c

表12-1-1 蒸汽-空气自由锻锤的技术规格

落下部分重量 (kg)	630	1000	2000	2000	3000	3000	5000	5000
结构型式	单柱式	双柱式	单柱式	双柱式	单柱式	双柱式	双柱式	桥式
最大打击能量 (kJ)	—	35	—	70	120	152	—	180
打击次数 (次/分)	110	100	90	85	90	85	90	90
锤头最大行程 (mm)	—	1000	1100	1260	1200	1450	1500	1728
气缸直径 (mm)	—	330	480	430	550	550	660	685
锤杆直径 (mm)	—	110	280	340	300	180	205	203
下砧面至立柱开口距离 (mm)	—	500	1934	630	2310	720	780	—
下砧面至地面距离 (mm)	—	750	650	750	650	740	745	737
两立柱间距离 (mm)	—	1800	—	2300	—	2700	3130	4850
上砧面尺寸 (mm)	—	250×410	360×490	520×290	380×686	590×330	400×710	380×686
下砧面尺寸 (mm)	—	230×470	360×490	520×290	380×686	590×330	400×710	380×686
导轨间距离 (mm)	—	430	—	550	—	630	850	737
蒸汽消耗量 (kg/h)	—	—	2500	—	3500	—	—	—
砧座重量 (t)	—	12.7	19.2	28.39	30	45.8	68.7	75
机器总重量 (t)	14	27.6	44.8	57.94	61.1	77.38	120	138.52
外形尺寸 (长×宽×地面 上高) (mm)	2250×1300 ×3955	3780×1500 ×4880	3750×2100 ×4361	1600×1700 ×5540	4900×2000 ×5810	5100×2630 ×6380	6030×3940 ×7400	5260×2600 ×7510

的位置。此时，气缸上部进气，下部排气，锤头便迅速向下打击。于是月牙板又使滑阀下降 h_2 ，占据图12-1-6 b 的位置。至此，即完成了一次操作循环。从上可看出，锤头从提升到向下进行打击的一次循环中，滑阀总共提升 $h_1 + h_2$ 的距离。一般在设计时取 $h_2 = h_1$ 。由于有了月牙板的作用，操纵手柄只需操纵滑阀移动 h_1 距离，这就减少了手柄摆动幅度，减轻了操作者的劳动强度。月牙板的另一作用，是在锤头升起时使滑阀自动切断蒸汽，避免操纵不当造成活塞撞击缸顶的危险。锻锤的主要工作方式是单次打击，要实现连续打击时，只要连续上下扳动操纵手柄即可获得。

锤头打击能量的大小是由锤头的提升高度和操纵手柄压下量来确定的，当锤头提升到最高位置后将手柄压到最下位置，便获得最大打击能量。

4. 蒸汽-空气自由锻锤的技术规格

蒸汽-空气自由锻锤的技术规格列于表12-1-1。

(二) 蒸汽-空气自由锻锤的安装

1. 蒸汽-空气自由锻锤的安装精度标准

蒸汽-空气自由锻锤的安装精度标准见表12-1-

2。

2. 蒸汽-空气自由锻锤的安装程序

1) 安装前，必须掌握各部件的安装技术要求和精度标准，并检查各零部件是否齐全和预先作好枕木垫的准备工作。

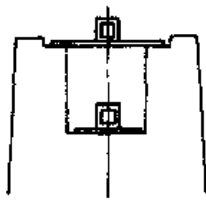

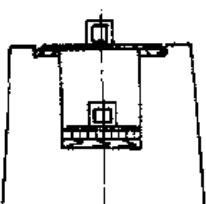
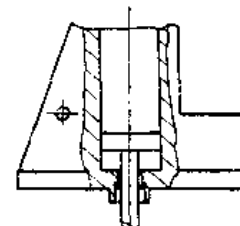
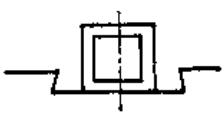
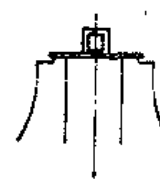
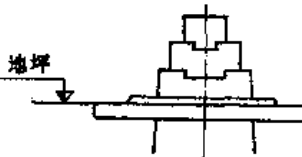
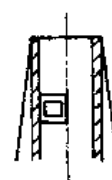
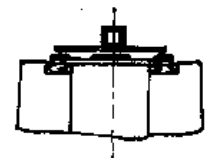

如果锻锤运至工厂超过六个月，安装前须将滑阀、节气阀、保险气缸、导轨等拆开清洗，将滑动部位涂油。

在检查各零部件无误后，方可进行安装。

2) 安装枕木垫之前须测定基础之水平度及标高，安装枕木垫经预压之后须测定其水平度，以及测定已装入的砧座、底板、砧枕、下砧块的水平度及标高尺寸。

3) 将装有导轨的立柱放置在底板上并用螺栓紧固，两立柱间设有前后两个固定套管连接立柱以形成刚性框架。测定立柱之上支承面与基础的平行

表12-1-2 蒸汽-空气自由锻锤安装精度标准

序号	检验项目	图 示	精度标准	序号	检验项目	图 示	精度标准
1	基础水平度		基础水平度误差在前后及左右方向不超过1/1000	6	导轨与锤头间隙		锤头与导轨间隙两面之和应控制在0.3~0.5mm
2	枕木水平度		枕木水平度误差在前后及左右方向不超过0.5/1000	7	活塞在气缸内下余隙空间		活塞在气缸内下余隙空间垂直距离不得小于50mm
3	砧座水平度		砧座水平度误差在前后及左右方向不超过0.5/1000	8	立柱上支承面与基础的平行度		立柱上支承平面与基础的平行度在前后左右方向公差为0.5/1000
4	下砧面至地坪面高度		要将砧座的下沉和砧块的磨损量考虑进去, 安装时应比标准高度增加10~15	9	气缸对基础垂直度		气缸对基础垂直度误差前后左右不超过0.5/1000
5	底板水平度		底板上平面水平度误差在前后及左右方向不超过0.2/1000	10	锤头与砧枕燕尾支持面之平行度		锤头与砧枕燕尾支持面之平行度前后左右公差为0.5/1000

度符合要求后, 把锤头由立柱上方顺着导轨装入两立柱间。

4) 将气缸体装于立柱上, 并用连接螺栓紧固。测定其垂直度符合要求后, 将进排气管接上, 用蒸汽吹净缸内异物。

5) 将上砧块装到锤头上, 用楔铁初步紧固,

注意楔铁露出端不能碰到立柱的套管。

6) 在锤头锥孔内放入2~2.5mm厚的黄铜衬套。将带有活塞的锤杆吊装入气缸内, 其下端落在锤头上面的垫铁上。将过热气缸油注入缸内, 装好保险气缸和锤杆的密封填料。

7) 装好操纵机构。

8) 将锤杆锥部楔入锤头锥孔中(详见模锻锤的安装部分)。将导轨与锤头调整至正常间隙。

9) 安装润滑系统。

10) 试锤前要对操纵机构作初步调整,对砧块、锤头及锤杆进行预热,将全部楔铁最后打紧。

11) 在试锻中进一步调整操纵机构,使之灵活可靠,润滑系统工作正常,并注意各部是否有异常

现象。经试锻合格后可交试生产。

锻锤拆卸是安装的逆序过程。

(三) 蒸汽-空气自由锻锤的常见故障及其排除方法

蒸汽-空气自由锻锤的常见故障及其排除方法,列于表12-1-3。

表12-1-3 蒸汽-空气自由锻锤的常见故障及其排除方法

序号	故障	产生原因	排除方法
1	锤头运动无力(甚至开不动)	1) 滑阀调整螺栓松动 2) 排气管曲折过多或过急,有时排气阀芯脱落促使排气不畅 3) 盘根螺栓紧固不良,致使盘根法兰歪斜 4) 润滑不良 5) 活塞与缸间隙过大,上下空间窜气 6) 滑阀与滑阀套由于磨损过大,间隙窜气 7) 活塞从锤杆脱落 8) 活塞与缸的间隙过小,活塞卡缸壁造成运动阻力 9) 活塞环开口卡住气道口 10) 管道内有残渣或其它异物	1) 把调整螺栓调整好 2) 减少曲折或急转弯,排气阀芯子用卡子固定,不使脱落 3) 紧盘根螺栓时要均匀一致 4) 保持润滑良好 5) 修缸或更新气缸套 6) 修换滑阀套 7) 重新热套活塞 8) 将活塞外径车去一点,一般缸与活塞应有1.5~2.5mm间隙 9) 将活塞环开口从气道口取出 10) 清除残渣或其他异物
2	活塞撞击缸盖	1) 配气操纵系统调整不当 2) 月牙板弧度不能保证配气要求	1) 调整配气操纵机构 2) 校正月牙板弧度
3	操纵手柄不灵活	1) 销套处摩擦过大 2) 盘根使用过久或润滑不良	1) 加装滚动轴承,减少摩擦 2) 更换盘根或加强润滑
4	锤头卡死不动	1) 偏心锻造,致使气缸(或气缸套)严重磨损,活塞环卡在活塞与缸壁之间 2) 锤头与导轨间隙过小或导轨松动 3) 气缸与立柱装配精度不够 4) 活塞环断裂 5) 活塞环口卡在气道口处 6) 盘根法兰不正	1) 严格执行操作规程,控制偏心锻造。修缸(或更换气缸套)尽量采用非金属活塞环 2) 锤头与导轨间隙应调整至适当,或将导轨紧固 3) 调整气缸与立柱的装配精度 4) 更换活塞环 5) 在活塞的槽内打定位销子,装活塞环时其开口要避开进气道口 6) 调整法兰
5	锤杆盘根漏气	盘根质量差或损坏	采用高压石棉钢丝布V形盘根或聚四氟乙烯塑料盘根
6	锤头导轨的楔形导向拉毛,发生卡锤头现象	1) 锤头与导轨间隙过小 2) 缺油,润滑不良 3) 加工精度不够	1) 调整间隙 2) 每班应清洗,加油 3) 保证加工精度
7	锤杆折断	1) 偏心锻造 2) 冷锻 3) 材料不良或热处理不当 4) 锤头与导轨间隙过大 5) 锤杆加工精度不够 6) 工作前锤杆预热温度不够	1) 控制偏心锻造 2) 严禁冷锻 3) 选择较好材质或热处理规范 4) 调整导轨间隙 5) 提高加工精度 6) 锤杆在工作前要预热至150℃左右

(续)

序号	故障	产生原因	排除方法
8	锤的立柱与气缸的连接螺栓经常断裂	锻造时螺栓受力不均	将螺栓加缓冲弹簧
9	锤头燕尾裂	1) 固定砧块的楔铁与砧块斜面(或锤头燕尾斜面)的斜度不一致 2) 燕尾圆角半径过小, 或加工有刀痕, 产生应力集中 3) 锤头比砧块温度较高时, 将楔铁打紧, 产生较大的温度应力	1) 修配楔铁 2) 将燕尾圆角半径适当加大, 或将加工刀痕磨去 3) 在更换新砧块时, 要注意与锤头的温差
10	活塞脱落	参看本手册模锻锤故障排除部分	参看本手册模锻锤故障排除部分
11	上、下砧块工作面不接触	上、下砧块高度不够, 活塞下降时卡住在缸底上	在锤头锥孔中加入较厚黄铜衬套
12	上、下砧块错位	1) 砧块磨损或断裂 2) 砧枕或砧座移动	1) 更换砧块或加垫调整 2) 紧固砧枕或砧座

第2节 蒸汽-空气模锻锤的修理

(一) 蒸汽-空气模锻锤的结构

模锻锤的结构比较简单, 见图12-2-1所示。

模锻锤是用于中批量或大批量生产条件下进行各种模锻件生产的锻造设备。其基础一方面须支承整个锻锤的重量, 同时还须承受锻锤的冲击负荷。基础上部凹槽中设置有枕木垫, 用以保护基础以及减缓基础所承受的冲击力。枕木垫上装置砧座21, 为了减小锻锤工作时的震动, 并提高打击效率和打击刚性, 所以砧座做得较重, 一般是落下部分重量的20~30倍。在砧座上上部凹槽中固定模座20, 两立柱12紧固在砧座上, 在立柱下部两侧突起部分同砧座相接触, 由于震动接触会产生磨损, 故用两横向楔铁23来补偿。立柱的左右移动调整是用纵向调整楔铁22来完成的, 立柱与砧座的连接由螺栓19紧固, 螺栓上装有减震弹簧24。立柱的凹槽中装有导轨13, 用来保证锤头锤杆的运动方向和气缸的轴线重合, 使锤头在锻击时不产生倾斜、扭转, 使上下锻模相吻合不产生锻件错差。立柱上安置有气缸垫板10与立柱形成一个封闭系统, 从而提高了锻锤的刚性, 保证锻件精度, 气缸垫板与立柱中间用楔子

或垫片打紧, 防止产生间隙而窜动。在气缸垫板上装有气缸2, 用上连接螺栓11及缓冲弹簧25把立柱、气缸垫板、气缸紧固在一起。气缸内镶有铸铁缸套。在气缸内装有活塞6, 活塞槽中装有活塞环7, 气缸上下端设有进气孔, 气缸的下部为防止漏气设有密封填料装置9, 气缸的上部装有保险气缸1以防气缸漏气和阻止活塞由于行程过大而继续上移。

模锻锤的工作原理与自由锻锤基本相同, 已详述于上一节。模锻锤的操纵机构示于图12-2-2。节气阀与滑阀(也叫节气阀)开启量的大小是和操纵踏板机构有直接联系的, 锤头的自由摆动循环是靠月牙板6通过锤头斜面来控制滑阀的上下运动而实现的。锤头做自由摆动循环时, 应保证能完成全部操作, 如翻料、清除氧化皮、涂浇润滑剂等等。模锻锤的节气阀、滑阀工作时, 锤头的动作情况如下:

1) 当开启选择气阀门和节气阀门时, 锤头即可进行上下自由摆动。

2) 当锤头位于上部位置时, 重踩脚踏板, 由于锤头在冲击之前一直保持快速落下状态, 即可获得最大打击能量。

3) 当上下连续踩动踏板时, 获得锤头可控冲击的连续打击, 冲击力之大小取决于踏板压下量的大小。

模锻锤的技术规格列于表12-2-1。

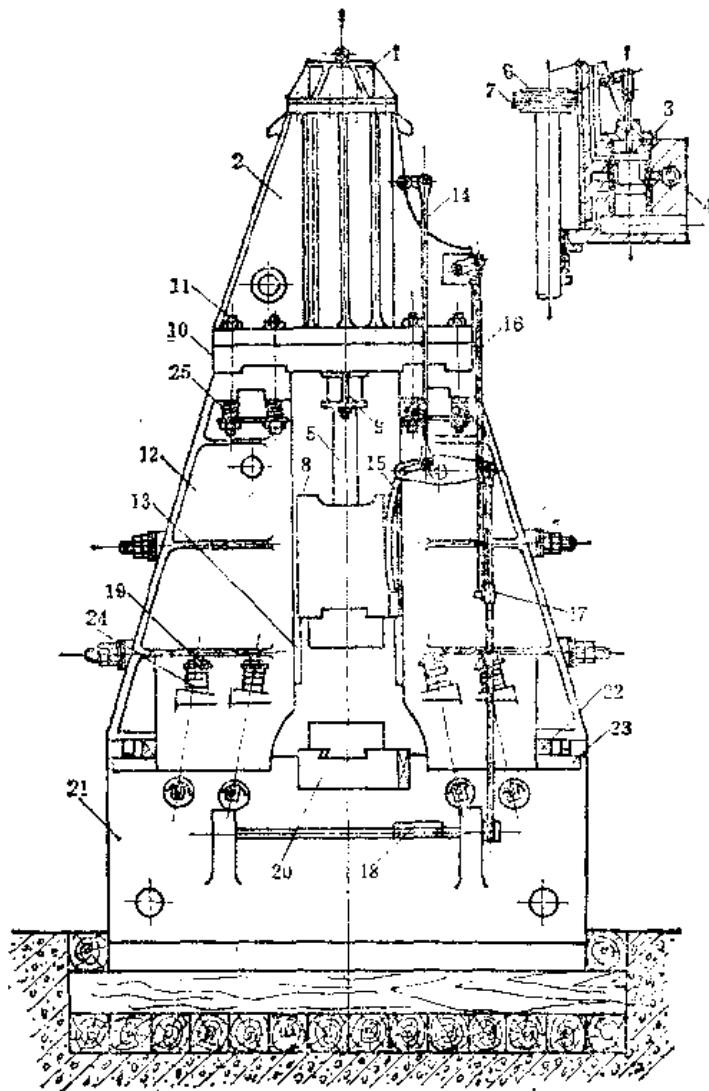


图12-2-1 蒸汽-空气模锻锤

- 1—保险气缸 2—气缸 3—滑阀 4—节气阀 5—锤杆 6—活塞 7—滑
塞环 8—锤头 9—填料装置 10—气缸垫板 11—上连接螺栓 12—立
柱 13—导轨 14—滑阀拉杆 15—月牙板 16—节气阀拉杆 17—调节
器 18—脚踏板 19—下连接螺栓 20—模座 21—砧座 22—纵向调整
楔铁 23—横向调整楔铁 24—减震弹簧 25—缓冲弹簧

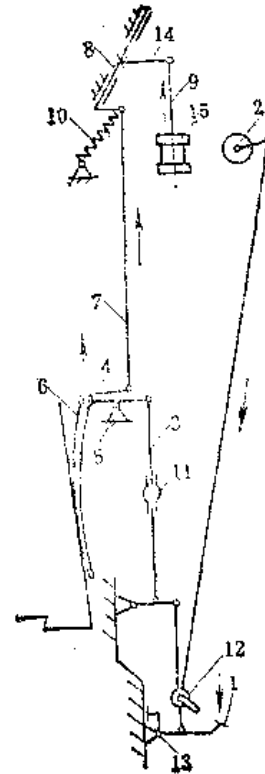


图12-2-2 模锻锤操纵机构简图

- 1—脚踏板 2—节气阀 3—月牙板
拉杆 4—月牙板横臂 5—月牙板
轴 6—月牙板 7—滑阀拉杆
8—滑阀拉杆摇臂 9—滑阀杆
10—滑阀弹簧 11—拉杆接手
12—节气阀调节手柄 13—脚踏板
轴承座 14—拉杆 15—滑阀

表12-2-1 蒸汽-空气模锻锤的技术规格

落下部分重量 (t)	1	2	3	5	10	16
最大打击能量 (kJ)	25	50	75	125	250	400
锤头最大行程 (mm)	1200	1200	1250	1300	1400	1500
锻模最小闭合高度 (不计算燕尾) (mm)	220	260	350	400	450	500
导轨间距 (mm)	520	600	700	750	1000	1200
锤头前后方向长度 (mm)	450	700	800	1000	1200	2000
模座前后方向长度 (mm)	700	950	1000	1200	1400	2110
打击次数 (次/分)	80	70	—	60	50	40
气缸直径 (mm)	280	380	460	540	750	850
蒸汽	绝对压力 (MPa)	0.6~0.8	0.7~0.9	0.7~0.9	0.7~0.9	0.7~0.9
	允许温度 (°C)	200	200	200	200	200
砧座重量 (t)	20	40	60	100	200	320
总重量 (不带砧座) (t)	11.6	18	26.34	43.79	75.73	96.23
外形尺寸 (前后×左右×地面上高) (mm)	1330×2380 ×5051	1670×2960 ×5418	1800×3260 ×6035	2090×3700 ×6560	2700×4400 ×7460	2500×4500 ×7894

(二) 蒸汽-空气模锻锤的安装

模锻锤安装质量可从三方面来保证：一是枕木、砧座的水平度；二是制造精度，如砧座、立柱、模座支承面的平行度、立柱等高、气缸制造精度等等；三是调整锻锤各部间隙和模具。

第一方面，项目虽然不多，但是非常关键，它的安装质量直接影响锻锤的整个质量，所以在安装时必须严格控制其精度。

第二方面，各部件精度由制造厂来保证一般不会出现大问题，有些间隙配合问题可在预检和装配过程中解决。

第三方面，锻锤在装配完成试调过程中将模具调整正确，并调整导轨间隙、锤头自由摆动行程高低等。整个锻锤的装配质量最后表现在活塞和气缸间、锤杆和铜套间及锤头和导轨间的间隙均匀合适，同轴度良好，动作轻快灵活；锤头燕尾支承面的平行度良好，以保证操纵灵活；上下模接合良好，保证锻件厚度均匀，偏差最小。

1. 对基础的要求

模锻锤的基础除承受静负荷外，还承受动负荷，故应满足下列要求：

- 1) 坚固耐用，在长期使用中不致开裂。
- 2) 不应沉陷和偏斜。
- 3) 工作时的震动对附近厂房的基础及其他设备的基础不应超过允许数值。
- 4) 基础的尺寸、形状应便于安放枕木垫与锤砧。

在设计基础之前，应对地质情况进行详细的勘探和研究。

对基础枕木坑底面水平度的要求是沿纵向和横向的每一米长度上误差不超过1mm。为达到这个标准，浇灌前应该用水平仪测定，并在模板四周做上标记。浇灌之后，在混凝土初凝时将面层抹平。在24h内，应随时观察收缩对水平的影响。在安装砧座之前，经检查如发现不平处，则要铲平。底面标高应较设计标高1-2cm。接近表面的混凝土应取上

接触点。基础的标高与设计不符时，可以改变枕木的厚度使设备标高不变。模锻锤的立柱是装在砧座上的，如果在基础施工时能对标高给予足够重视，不会产生较大误差，即不需校正。锤砧的安装高度一般应使踏板高出地面150~200mm。

基础的设计与施工已有部颁标准，这里不作详细介绍。

2. 枕木垫的准备

锻锤在安装之前必须事先准备好合乎质量要求的枕木垫，这是关系到锻锤安装质量的一个大问题。因为枕木需要长时间的烘干，如果事先不准备，临安装时将措手不及。枕木质量直接影响到砧座的安装质量，如果枕木质量不好，锤身将产生倾斜，甚至不得不使安装工程全面返工，这种事例并不是没有过的。实践证明，如果采用合乎质量要求的枕木，其使用寿命可达数十年之久。

(1) 枕木的质量要求 因为枕木垫承受着整个锻锤重量及其剧烈冲击负荷，故枕木的选材和制造质量要求较严格。枕木的质量要求如下：

- 1) 枕木的材质选择可以根据各地的具体情况，最好选择柞木、榆木等具有一定韧性的硬木。
- 2) 枕木的含水率，即其相对湿度为30%左右，最多不宜超过35%。
- 3) 枕木上允许分布有细小断续的裂纹，而不应有裂口或较长较深的大裂纹。总之，裂纹和节疤愈少愈小则愈好。
- 4) 腐朽的有青红斑的枕木绝不能用，因为它会使好的部分也腐朽了。

(2) 枕木的制造与安装

1) 枕木的制做是先由圆木粗制成方型截面的长条，截面尺寸一般比成品尺寸稍大一些，待烘干后按成品尺寸加工。最后加工时，宽度尺寸不必一定要求与图纸尺寸一样，可以允许放大或缩小一些。

2) 枕木在制做过程中如果产生不大的裂纹，在加工后组成木排时，可将其裂纹纵向排列安装

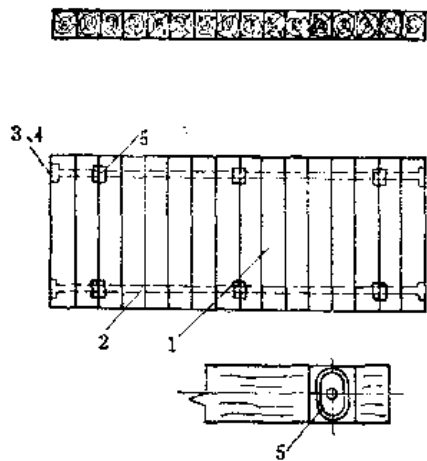


图12-2-3 枕木排

1—方枕木 2—螺栓 3—垫圈 4—螺母 5—吊环

重块压实（轻型锻锤可将砧座装上顶压），几天后吊开重块或砧座测量水平度。水平度要求前后左右不超过 $1/1000$ 。如果平面度超出公差，将上层枕木排吊出来用刨床刨平。如相差不大亦可用手动电刨或手刨刨平。如无机械加工条件，也可将上层枕木排拆开，一块块分别进行平面度的修复，至全部检验合格后方能进行砧座安装。

3. 砧座的安装

枕木安装检验合格后，即可开始进行砧座的安装工作。

(1) 砧座的吊装

1) 2t 锤以下的锻锤可利用天车吊装。凡天车能够承受砧座重量的，则可直接吊入。如果超重不多，如2t 锤砧座40t，则可利用20t 天车一端端地吊起。先在基础坑内用枕木垫至与地面高度一样，然后将砧座运至坑上，吊起一端，拆除枕木，再吊起另一端，拆除枕木，这样交替地把锤砧落入基础坑内枕木排上。

2) 3t 以上的重型锻锤，因为砧座重量大，可利用龙门架吊装（砧座已座落在基础枕木坑的中心位置，坑内垫有枕木架，架上端垫上钢轨），在枕木坑边缘架起两组用 90×10 角钢焊接的龙门架，架的上面放两根钢轨把龙门架组合成一个框架，钢轨是横梁，在钢轨的两端拴上滑轮，起重能力按砧座的重力来确定。如果砧座是100t，则选用起重能力为30t 的滑轮，四个滑轮总起重量为120t，用四台15kW 牵引力为50kN、牵引速度为7.5m/min 的电动卷扬机来抬起砧座，抽出钢轨以及枕木垛，砧座缓缓下降到枕木垫上。如果砧座不正，可利用千

斤顶在侧面校正。

3) 如无以上起重工具，可以用千斤顶来完成安装工作。用四台50t 的千斤顶顶住砧座一端的起吊耳子（如果起吊耳子距离不适当，可焊接吊耳），然后搬掉一端枕木，再顶起另一端，依次一端搬、一端顶，即可把砧座降入坑内。这种方法简便可行。

(2) 砧座的安装

1) 砧座装入水平度合格的枕木垫上之后，再次测定砧座之水平度，其前后左右误差不超过 $0.5/1000$ 。水平度合格后便敷设防潮层，以避免砂土及水进入枕木坑。防潮层的做法是：涂一层热沥青敷一层油毡纸，共敷三层，它贴在砧座与基础面之间，见图12-2-4，并注意在转角处必须设有 $\phi 80$ mm 左右油毡纸管，以防砧座跳动时把油毡纸拉裂。如果砧座是由几块组成的，防潮层要做到最上一块，在两块砧座接缝处不涂热沥青，且使油毡纸经过接缝处皱一些。防潮层做完之后，用黄砂铺设在砧座周围填补地坪并夯实。

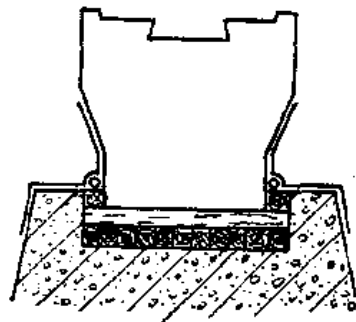


图12-2-4 防潮层的敷设

2) 在砧座周围的混凝土地坪可暂缓浇灌，可根据锤的大小在黄砂上铺方石块或铸铁板做临时地坪。临时地坪的区域为砧座向外2~5m 的范围。待锤工作3~4 个月，临时地坪已沉实，再浇灌永久地坪。

4. 部件的安装及调整

砧座安装工作结束后，即开始逐个清洗部件。对气缸体的滑润、节气阀以及操纵机构拆开清洗加油。立柱一般是装配好运来的，如装箱良好，导轨部分可以不必拆卸清洗；如果是露天运来的，表面生锈，必须把导轨及调整楔铁拆下清洗。

锻锤的预检和部件装配过程可同时进行。在装锤杆之前，应检查锤杆与钢套的间隙（此间隙不宜

过小以防止锤杆胀死), 保险活塞、活塞环与缸之间的间隙, 工作活塞、活塞环与缸套的配合间隙, 阀与阀套的间隙, 以及导轨与锤头的间隙等。如果不合乎技术要求, 则需重新加工。部件可按下列程序安装和调整:

1) 在砧座的立柱支持面上安放12~20mm的橡胶垫。

2) 将导轨连同导轨楔铁事先安装到立柱的导轨槽中, 并加以初步调整, 其目的是要使两导轨凸出立柱之大小基本一致。

3) 将立柱部件吊装到砧座上, 安上纵、横楔铁, 初步用连接螺栓将立柱固定在砧座上。

4) 检查两立柱之相互平行性。用内径千分尺在导轨上部及下部进行测量, 应保证上大下小, 在导轨全长上相差1~1.5mm。

检查两立柱上部支承面与砧座之平行度, 其平行度误差在前后左右方向上不超过0.5/1000。

5) 将模座吊装至砧座上, 找正并初步固定。在模座上装上平模, 在平模中间放一方铁, 使平模与方铁高度之和大于最小模具高度。吊装锤头, 放至方铁上。

6) 在立柱上支承面上安放5mm厚的黄铜垫板。

7) 吊装气缸垫板, 检查垫板上平面对砧座的平行度, 其前后左右误差不超过0.5/1000。

8) 吊装气缸部件至气缸垫板上, 并检查二者之接合情况, 其允许间隙为0.05~0.10mm。装上连接螺栓, 并初步将气缸部件固定在立柱上。检查气缸中心线对砧座的垂直度, 其前后左右误差不超过0.5/1000。将进排气管与气缸连接好。

9) 装好操纵机构。

10) 用蒸汽将气缸吹净, 安装带活塞及活塞环的锤杆至气缸中, 在锤头上面放以垫铁, 使锤杆下端落在垫铁上。向缸内注入适量过热气缸油。

11) 在气缸止口凹槽中放入密封垫, 吊装保险气缸部件, 并紧固之。穿好防松铁丝。接好进气小管。

12) 开启排气阀门, 缓慢开启进气阀门, 使锤杆缓缓升起(擦净锤杆锥度面上的油, 以防止与锤头插不牢), 把做好的锤头锥孔锁紧黄铜皮插入锤头孔内(为防止铜皮在锤头内折迭, 铜皮尺寸必须精确, 铜皮不应合缝, 周长可较孔之周长略小, 套上边缘翻边, 使套边装卡在锤头孔的上端, 在插入锤杆

时不会造成铜套大量下移而引起套的折迭现象。铜套折迭, 会造成模具分模面不平行, 引起设备事故, 如打坏模具、锤杆折断、锤头燕尾槽断裂等)。将盘根法兰及套放在锤头锥孔上方, 关闭进气阀, 锤杆落入锥孔内。然后踩住踏板, 开启进气阀, 使锤杆与锤头内铜皮贴合好, 关闭进气阀门, 松开踏板, 再开启进气阀门使锤杆缓缓升起(切不可突然将进气阀门开启, 以防活塞撞击保险活塞)。当活塞已达上死点触及保险活塞时, 可将进气阀门开到最大位置。此时, 将事先缚在月牙板下端的麻绳猛力向右拉动, 使锤杆插进锤头孔内, 立即关闭气阀门, 然后松脱麻绳, 轻轻开启进气阀(进气量不可过大), 使锤头缓缓升起。调一下锤头高低行程, 然后踩动踏板, 压低锤头, 轻击垫块, 使锤头进一步与锤杆锁紧。

13) 在气缸垫板与立柱止口中加以适量的垫, 使气缸中心线与两导轨中线重合(用内径千分尺测量锤杆到两侧导轨距离应相等)。

14) 调整导轨与锤头间的间隙, 其下部最大允许间隙两面为0.4~0.6mm(轻型锤取小值, 重型锤取大值)。

15) 取下平模, 从中间支承锤头, 测量锤头与模座的燕尾支持面的平行度, 其前后左右误差不超过0.5/1000。

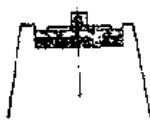


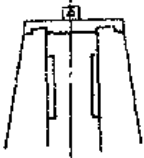
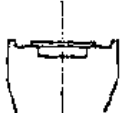


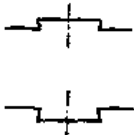

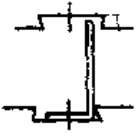

16) 调整立柱位置, 使锤头与模座燕尾侧支承面前后平行度误差不超过0.5/1000; 锤头与模座键槽中心线之不重合性不超过1mm。

17) 上述各项经检验合格后, 将锻锤之所有紧固部分进行最后紧固。在操纵机构灵活, 进排气系统和润滑系统均处在良好的状态时, 可装入锻模试锻锻件, 并在试生产中进一步调整检验锻锤的性能。

在装入模具试锻之前, 模座和模具的楔块不要打得过紧, 以防工作时模具和模座热胀后使砧座、锤头、模座开裂。试锻前一定要将模具和锤杆进行预热, 锤杆的预热温度为150℃, 模具的预热温度为100~150℃。在预热锤杆和模具的同时, 热量也将传给锤头和模座, 将锤头和模座预热到约60℃, 然后将模具和模座的楔铁打紧。经试锻认为锻锤性能良好, 方可交付试生产。

上下模前后错移是利用上模定位键加垫片的方法来调节的, 所以锤头的定位键槽要加工得较模座略大一些, 使其调整量增大, 而模座固定键槽则无

表12-2-2 模锻锤的精度检验标准

序号	检验项目	图 示	检验方法与精度标准	序号	检验项目	图 示	检验方法与精度标准
1	枕木水平度		枕木上放置平尺, 平尺上再放置方框水平仪。从前后及左右方向上检查, 水平度误差不超过0.5/1000	6	锤柱在前后方向上对锤砧的垂直度		用方框水平仪放置锤柱导轨凹槽侧支承面, 检查它对锤砧的垂直度, 其误差不超过0.5/1000
2	锤砧水平度		以锤柱支承面为基面, 放置平尺, 平尺上放置方框水平仪。从前后及左右方向上检查, 水平度误差不超过0.5/1000	7	气缸垫板对锤砧平行度		在气缸垫板上放置方框水平仪, 从前后及左右方向上检查它和锤砧基面的平行度, 其误差不超过0.5/1000
3	锤砧的锤柱支承面与模座支承面的平行度		锤柱支承面上放置平尺, 测量平尺和模座支承面间的距离。从前后及左右方向上检查平行度误差不超过0.5/1000	8	气缸中心线对锤砧垂直度		在气缸套内壁放置方框水平仪, 从前后及左右方向上检查它和锤砧基面的垂直度, 其误差不超过0.5/1000
4	锤柱上部支承面和锤砧之平行度		在锤柱上部支承面上放置平尺, 平尺上放置水平仪。从前后及左右方向上检查, 它和锤砧基面的平行度误差不超过0.5/1000	9	模座及锤头燕尾底面的平行度		从中间支承锤头。测量模座及锤头燕尾底面的平行度, 其误差不超过0.5/1000
5	锤柱导轨平行度		从导轨上部及下部测量距离, 应保证上下大小, 在导轨全长度上相差1~1.5mm	10	模座及锤头燕尾侧面支承面平行度		用直角尺放在模座支承面上, 用塞尺从前后端测定其平行度, 误差不得超过0.5/1000
				11	模座及锤头键槽中心线之重合性		用直角塞尺测量, 其不重合性不超过1mm

过大的间隙, 以便定位。左右错差的调整是以立柱来保证的。

6. 模锻锤的精度检验标准

模锻锤的精度检验标准列于表12-2-2。

(三) 蒸汽-空气模锻锤修理专用工具及主要零部件的拆装方法

1. 修理专用工具

为了确保修理工作的顺利进行, 修理模锻锤同修理其他设备一样, 必须准备一些专用工具。

(1) 平模 在模锻锤的拆卸过程中, 将锤杆从锤头锥孔中脱出称为退锤杆, 在装配过程中将锤

杆插入锤头的锥孔中称为插锤杆。为了完成上述两项工作, 拆掉模具后, 在锤头和模座之间, 需用一块垫铁将锤头垫起一定高度(这个高度要大于模具的最小高度)。为了安全, 通常把垫铁下面做成模具燕尾形状, 将垫铁装到模座上之后, 用楔铁固定以防止窜动(所用楔铁与模具的楔铁通用)。由于垫铁上面是平面, 而且是专门为了完成上述两项工作而制作的, 因而称为平模。

由于考虑到各种吨位的模锻锤都能使用, 所以在三个方面都做出燕尾形状, 故将这种平模称为通用平模, 见图12-2-5。但这种模具的稳定性较差, 在退锤杆时容易碰坏锤头燕尾部位。为了克服这个

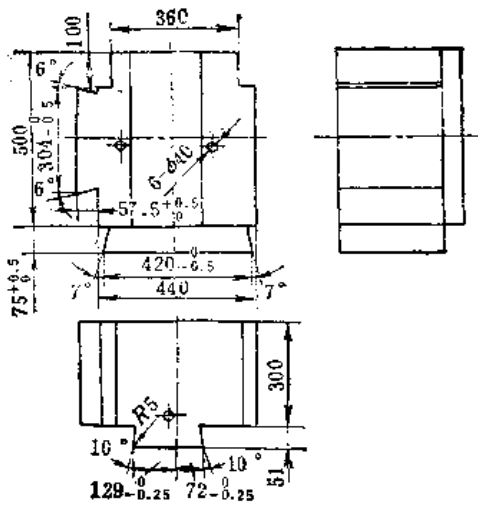


图12-2-5 通用平模

缺点, 根据同样尺寸的模具燕尾, 可分别制成 1~2 t, 3~10 t 锤的专用平模, 见图12-2-6。

平模材料可选用 45 号锻钢, 热处理 30~35 HRC, 上平面进行表面淬火, 硬度 45~50 HRC。

(2) 冲头 冲头是退锤杆的必备工具, 见图 12-2-7。

冲头用 45 号钢或废锤杆制做, 淬火后回火, 要求硬度 45~50 HRC, 其尺寸视锤的吨位而定, 见表 12-2-3。

(3) 杠杆拉具 杠杆拉具是从锤头锥孔中退出已断锤杆的必备工具之一。可用 20~30 mm 厚的钢板制成如图 12-2-8 形状, 右端焊一圆形钢板, 在左端和凸出部位各钻一孔, 然后用 $\phi 18$ mm 的钢料做成环, 套入孔中, 并将接头处焊好。

(4) 锤头支管 锤头支管是模具磨修时及修理设备时支持锤头的钢管, 为了拿取方便, 在钢管中间焊上把手, 见图 12-2-9。支管的尺寸列于表 12-2-4。

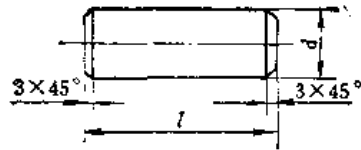


图12-2-7 冲头

表12-2-3 冲头的尺寸

锤的吨位	1	1.5	2	3	5	10	16
d (mm)	95	95	110	130	150	200	230
l (mm)	300	300	350	350	350	350	350



图12-2-8 杠杆拉具

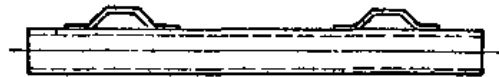


图12-2-9 锤头支管

表12-2-4 锤头支管的尺寸

锤的吨位	1	1.5	2	3	5	10	16
d (mm)	60	60	60	85	85	100	100
l (mm)	1100	1100	1100	1200	1200	1300	1300

(5) 撞锤 在模具调整, 紧固模具楔铁的进退, 立柱左右的移动, 设备修理, 模座楔铁的拆装等等, 都离不开撞锤。应根据锤的吨位大小不同, 而使用不同规格的撞锤。然而准备较多规格的撞

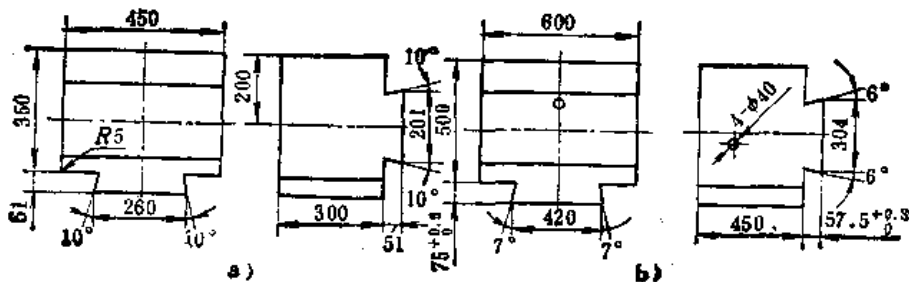


图12-2-6 专用平模

a) 1~2 t 锤用平模 b) 3~10 t 锤用平模

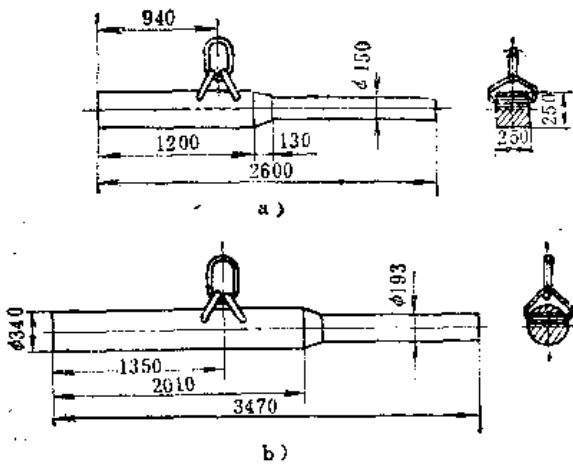


图12-2-10 撞锤
a) 中型撞锤 b) 大型撞锤

锤，势必给生产带来一定的困难。因为重力大一些的撞锤只要控制适当，亦可得到不同的冲击力，因此经常采用两种规格的撞锤：中型撞锤和大型撞锤，见图12-2-10。

需要注意的是，当在1~2t锤上使用中型撞锤时，不要使冲击力过大，否则将给设备精度带来极坏的影响。

(6) 活动钩 活动钩是在已断锤杆上拆脱活塞的专用工具（活塞经修复后还可再次使用），见图12-2-11。

拆脱活塞的方法如下：将带有活塞的断锤杆放入专用地坑中，见图12-2-12，用吊车通过活动钩将锤杆吊起，活动钩的柄端与绳子连接，绳子另一端固定于地面上。吊车继续升起，绳子被拉紧，使活动钩转动一个角度，继而锤杆从活动钩上脱落，见图12-2-13，锤杆便自由下落。当活塞碰到地坑上面的方钢时，由于锤杆的质量较大，具有以较大的惯性继续向下运动的趋势，这时锤杆将从活塞孔

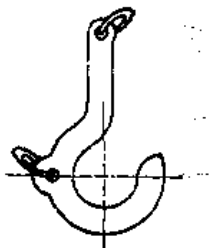


图12-2-11 活动钩

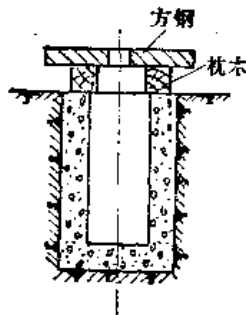


图12-2-12 拆脱活塞用地坑

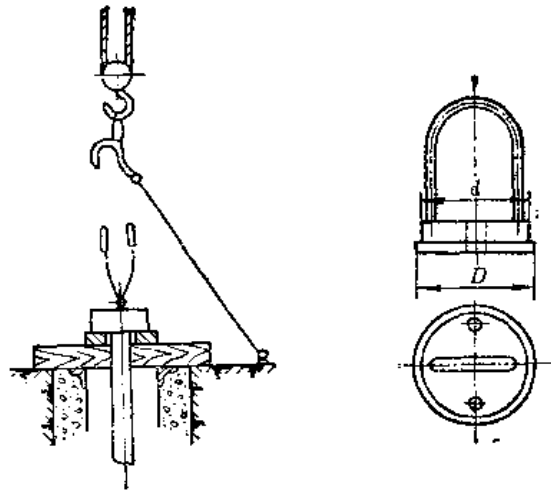


图12-2-13 从锤杆上拆脱活塞 图12-2-14 凸台圆盘

中脱出。如果一次不行，可反复进行多次。

如果在进行上述拆脱活塞的工作之前，用环形煤气管通煤气对活塞加热，使活塞内孔增大，将给以上工作带来更大的方便。

如有条件，可用卧式油压机直接将锤杆从活塞中压出。

(7) 凸台圆盘 凸台圆盘是拆装盘根铜套的专用工具，见图12-2-14。它的尺寸列于表12-2-5。

表12-2-5 凸台圆盘的尺寸

锤的吨位	1	1.5	2	3	5	10
d (mm)	119.5	126.5	144.5	174	199	249
D (mm)	139	147	164	193	228	298

(8) 带柄方钢 带柄方钢是拆卸模座楔铁的专用工具，结构见图12-2-15。

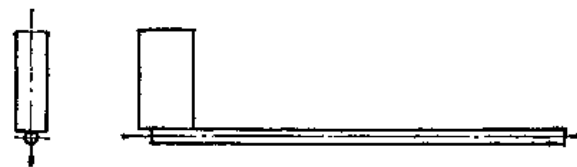


图12-2-15 带柄方钢

(9) 落锤 落锤是与凸台圆盘配合使用拆卸盘根铜套的专用工具。用同吨位带活塞的已断锤杆按图12-2-16的尺寸将锤杆切断，去掉活塞环，将活塞下部的锤杆部分车削至比原直径尺寸小20~30mm，端部倒角15×45°，即制成了落锤。为了减少

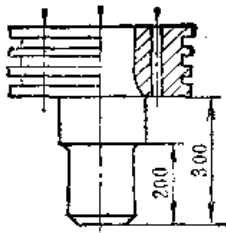


图12-2-16 落锤

落锤下落时空气的阻力，在活塞上钻几个孔。

(10) 键槽铣床 锤头、模座的固定键槽一般是在铣床或镗床上加工的，由于锤头、模座是易损件，键槽的修理也很频繁，如此小的键槽而经常占用较大型金切设备是很不经济的，为此制做了体积小、使用灵活而方便的键槽铣床，见图12-2-17。

键槽铣床用楔铁紧固在锤头或模座的燕尾上，滑座可以回转 $\pm 20^\circ$ ，切削性能相近于小立铣。

铣床的底座燕尾是按一吨锤锤头燕尾尺寸设计的，可制做三种不同规格的楔铁，将铣床紧固于各种吨位锤的锤头或模座的燕尾上。技术规格如下：

- ① 纵向最大移动量——235mm；
- ② 横向最大移动量——120mm；
- ③ 主轴最大移动量——90mm；
- ④ 电机——JO2-31-4， $P = 2.2\text{kW}$ ， $n = 1430\text{ r/min}$ ；
- ⑤ 主轴转速——238 r/min；
- ⑥ 滑座回转角度—— $\pm 20^\circ$ 。

2. 主要零部件的拆装方法

(1) 退锤杆 锻锤在工作中不可避免地会产生锤杆断裂现象，并且断的部位又往往不同，因此退锤杆的方法也相应而异。

1) 没断锤杆的退出方法

- ① 将安装在锤头和模座的上下模固定楔用撞

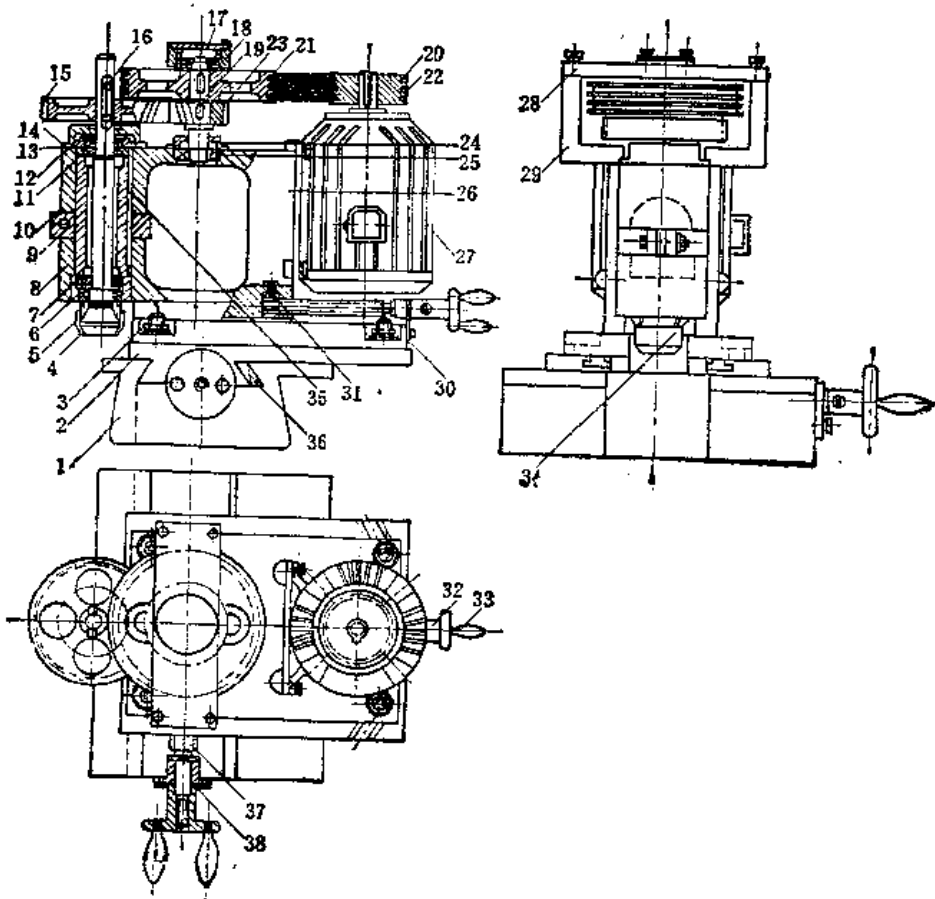


图12-2-17 键槽铣床

- 1—底座 2—纵向底板 3—垫板 4—螺母 5—心轴 6、12、14、17—轴承盖 7—单列向心球轴承 8—轴套 9—锁紧圈 10—上机座 11—单列向心球轴承 13—槽形螺母 15—斜齿轮 16—键 18—单列向心球轴承 19—轴 20、21—带轮 22—V形带 23—斜齿轮 24—盖 25—单列向心推力轴承 26—电机座 27—电动机 28—横梁支架压板 29—支架板 30、37—丝杠 31—丝杠螺母 32—手轮 33—手柄 34—销条 35—键 36—键条 38—法兰盘

锤退出拿下，然后慢慢地开启进气阀门使锤头缓慢升起。如果锤头升起的高度不够，就调节一下平衡杆的位置，使滑阀位置下降一些，这样锤头便会又上升一段距离。放入锤头支管后，关闭进气阀门，这时锤头便被支悬在上部。

② 吊下模具，装上平模并将其紧固。将冲头

进气阀门后，再将脚踏板抬起。这时要检查锤杆是否被退出。如果没退出，须检查冲头的位置是否有变动。如有变动，须重新调整到正确位置，然后再进行第二次、第三次操作，直到将锤杆退出为止，见图12-2-20。

⑤ 当锤杆已被退出时，要将进气阀门慢慢开

冲头抵住断锤杆的端面。

③ 慢慢开启进气阀门，使上部锤杆缓慢升起，检查锤杆的断裂情况。如果存在斜茬，须用 $\phi 40\sim\phi 50\text{mm}$ 、长200mm的圆棒立放在锤头孔中的断锤杆中心处，再慢慢关闭进气阀门，使锤杆落在圆棒上，见图12-2-23，用气割的方法将斜茬割去并倒角。

④ 再次升起上部锤杆，取下圆棒。在锤头孔的上面平放一长方形、厚为40~50mm的垫铁，并关闭进气阀门，使锤杆落在垫铁上，如图12-2-24 a；如果断裂面位于锤头A面之上，可在垫块下面加一内径稍大于锤杆直径的套筒，如图12-2-24 b。

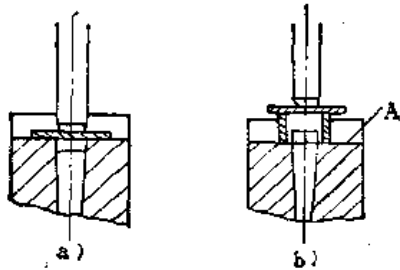


图12-2-24 锤杆放在垫铁上

⑤ 再次用吊车将锤头吊起，在锤杆与模座之间立放支杆，并将锤头支住。将杠杆拉具的前环套在支杆上，用绳子将月牙板下端拉开并固定好，使滑阀处于上方，用吊车轻轻拉起杠杆拉具左端，如图12-2-25。

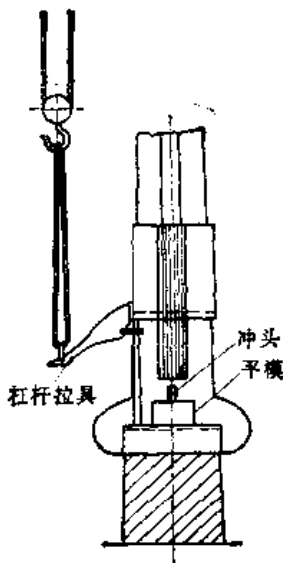


图12-2-25 从锤头中冲出已断锤杆

⑥ 全部开启进气阀门，指挥吊车向上拉动杠杆拉具，使杠杆拉具将模座与锤头之间的支杆拉出，锤头与锤杆在自重和蒸汽作用下快速落下。这时立在平模上的冲头将以很大的力量将残留在锤头孔中的锤杆冲出。关闭进气阀门，检查锤杆是否退出，如果没有退出，可根据前述方法进行多次操作。安全措施同前。

⑦ 锤杆已退出时，可将垫铁和套筒取下，用吊车将锤头吊起，取下冲头，从锤头孔的下端放入 $\phi 30\sim 50\text{mm}$ 的圆棒，其长度比锤头孔深短30~50mm。落下锤头，残留在锤头孔中的断锤杆便被圆棒顶出，用绳子将断锤杆捆住并向后拉，见图12-2-26。慢慢开启进气阀门，将断锤杆拉到锤后地面上。在锤头孔上放垫铁，并关闭进气阀门，使锤杆落到垫铁上。

3) 锤杆在其它部位断裂的退出方法 由于断裂部位不同，也相应采用不同方法将断锤杆从锤头孔中退出。

① 锤杆在中下方或中上方折断 当开启进气阀门后，上部断锤杆上升到最高点时，折断面仍处于盘根法兰的下平面以下，见图12-2-27，为中下方折断；锤杆从中上部折断，是指当锤头落在下方，使上下模具接触后，锤杆的折断面仍处于气缸之中的情况，见图12-2-28。活塞从锤杆上脱落，可视为这种情况的特例。

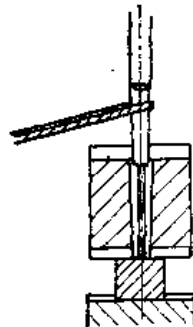


图12-2-26 拿下断锤杆

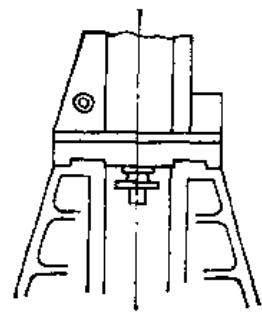


图12-2-27 锤杆从中下方折断

对于以上情况所采用的断锤杆退出方法与前述2)的方法基本相同，简述如下：

拆下模具，用锤头支管将锤头支住，装上平模，放上冲头并对准锤头的中心孔。

用前述方法取下锤头支管，装上锤头的支杆和杠杆拉具，用绳子将月牙板拉开并固定好。

同样采用前述的方法，全部开启进气阀门。用

吊车将杠杆拉具拉起，使锤头支杆被拉出，锤头快速下落，将锤头孔中的断锤杆退出。关闭进气阀门，取出断锤杆。

② 锤杆在中部附近折断 若锤杆在中部附近折断，就不能采用上述方法。因为用锤头支杆将锤头支起后，锤杆的折断部位将进入气缸。在退锤杆时，锤杆的折断面将会被盘根铜套卡住，而影响锤头落下时的冲击速度和力量，使断锤杆的退出产生困难。因此应将锤杆断面处倒角，使上下断面组成V形坡口，然后进行焊接，见图12-2-29。焊接时要注意焊口不能高于锤杆的圆柱表面，并且应在锤杆断面附近的光滑圆柱面抹上润滑脂，防止焊接飞溅侵害锤杆的光滑面。这样，断锤杆便又成为完整的锤杆，就可采用没断锤杆的退出方法将锤杆退出。

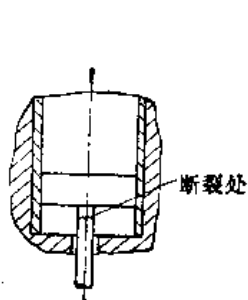


图12-2-28 锤杆中
上方折断

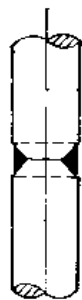


图12-2-29 焊接
断裂锤杆

(2) 拆卸锤头的方法 在很多情况下，希望不拆工作气缸而直接将锤头从立柱导轨中拆卸出来或装入立柱导轨之中。拆卸锤头之前，必须将锤杆退出来，然后将保险气缸拆掉，取出锤杆及盘根法兰。

拆卸锤头时，要根据起重设备的具体情况而确定拆卸的方法。

1) 双钩拆卸锤头的方法

① 首先用锤头支管将锤头支起。

② 用两根钢丝绳，其中一根从工作气缸上口穿入，通过盘根铜套和锤头内孔从下方穿出；另一根从上向下穿过锤头内孔。两根钢丝绳的下端套环中插入一横销（用圆棒或模具楔铁都可以），上端分别挂到两个吊钩上，见图12-2-30。

③ 先用钩1将锤头吊起，同时将锤头支管取下，使锤头下面脱离立柱导轨并靠近气缸垫板为止。钩2上升，直到把挂在钩2上的钢丝绳拉紧为止。此时，将钩1少许下降，钩2少许上升，这样

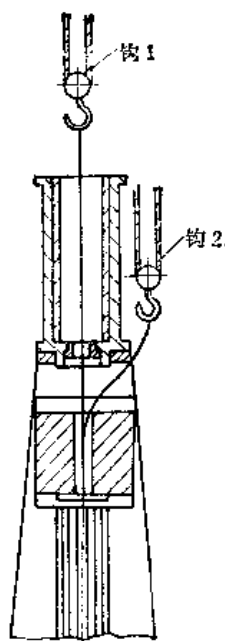


图12-2-30 双钩拆卸锤头
装挂钢丝绳的方法

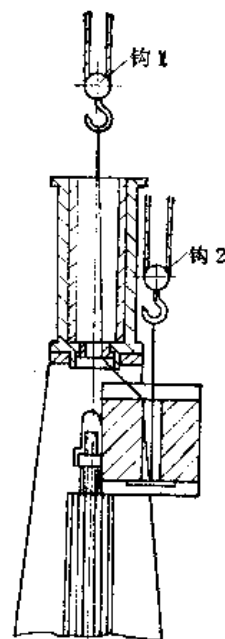


图12-2-31 双钩拆卸
锤头的方法

依次上升和下降，见图12-2-31，直到重心从钩1移到钩2时，钩2即可将钢丝绳放松，锤头被钩2吊出，将挂在钩1上的钢丝绳拿下，锤头就可以放到指定地点了。

2) 单钩拆卸锤头的方法

① 首先用吊车将锤头吊到上方，使锤头从立柱导轨中脱出，然后在两导轨的上端各放一块比导轨宽度略长的垫铁，将锤头坐落到垫铁上。

② 为了安全，用一根钢丝绳，上端固定在工作气缸上，下端通过工作气缸内孔的锤头中心孔，用一横销插入套环中，将锤头拉住。用另一根钢丝绳从侧面插入锤头孔中，下面也用横销插入套环中。另一端与吊车钩相连，待吊钩已把此钢丝绳拉紧后，即可除去前一根钢丝绳，吊钩上升，锤头就可很顺利地拆卸下来，见图12-2-32。

(3) 安装锤头的方法

1) 双钩安装锤头的方法

① 根据锤头的宽度，首先要将立柱的两导轨距离调大一些，使锤头能顺利地进入两导轨之间，将月牙板拉向一边并固定，使之不妨碍锤头的安装。

② 用两根钢丝绳同时从上到下穿入锤头孔中，用一横销插入两绳的套环中。将半圆卡环装入锤头孔的上部（半圆卡环是根据锤头孔和钢丝绳的尺寸而制做的锥形两个半圆形的卡具），见图12-2-

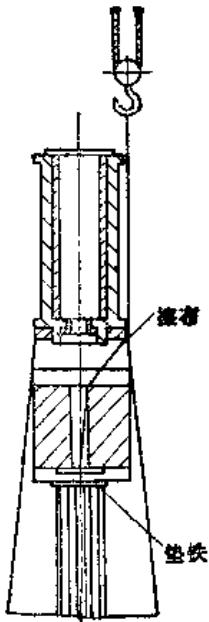


图12-2-32 单钩拆卸锤头的方法

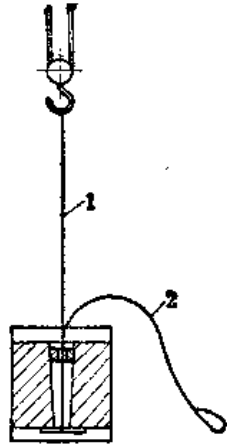


图12-2-33 用半圆卡环固定钢丝绳

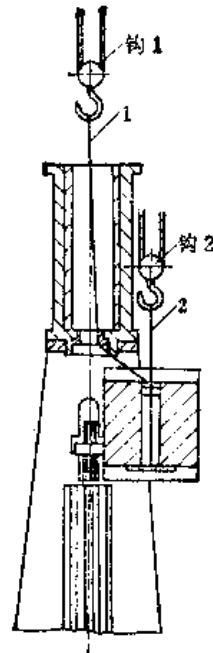


图12-2-34 双钩安装锤头的方法

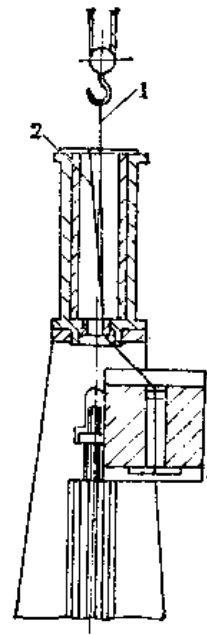


图12-2-35 用单钩安装锤头的方法

33, 按图12-2-34用钩1通过绳2将锤头吊起, 从后侧靠近工作气缸, 使锤头底面的高度超过立柱导轨的上端(要注意锤头前后的方向性)。

③ 将绳1上端从盘根铜套插入工作气缸中, 从缸口拉出挂在钩1上。钩1上升, 直到锤头开始进入立柱中间时, 钩2稍下降, 钩1稍提升, 这样交替进行, 直到锤头重心已进入立柱中后, 可下降钩2放松绳2, 然后钩1下降。用撬杠使锤头进入立柱导轨槽中, 将锤头下落, 即完成了锤头的安装工作。

2) 用单钩安装锤头的方法

① 用单钩安装锤头的准备工作同双钩安装锤头的准备工作相同。

② 用吊钩通过绳1将锤头吊起, 从后侧靠近工作气缸, 使锤头底面的高度超过立柱导轨的上端(要注意锤头前后的方向性)。将绳2上端从盘根铜套插入工作气缸中, 从缸口拉出, 张紧并固定。将吊钩落下, 将钢丝绳1从盘根铜套插入工作气缸中, 从缸口拉出挂在吊钩上, 见图12-2-35。吊钩上升, 用撬杠使锤头进入立柱中间。松开绳2固定端, 落下吊钩, 使锤头进入立柱导轨槽中, 放下锤头, 即完成了锤头的安装工作。

(4) 拆卸模座的方法

1) 在进行模座的拆卸工作之前, 首先要将模

具拆掉, 用模具楔铁斜支在立柱两导轨之间, 将锤头固定在中上方部位, 见图12-2-36。

2) 拆卸模座时, 首先必须利用撞锤的冲击将楔铁退出。当锻锤刚停止工作, 砧座仍处于热状态时是退楔铁最有利的时机。将一定宽度的带柄方钢置于楔铁的小头端, 见图12-2-37, 柄部放于楔铁上面, 在楔铁大端用U形螺栓将带柄方钢的柄部与楔铁紧固在一起。用桥式吊车将撞锤对准带柄方钢见图12-2-38, 用吊车的小车使撞锤大幅度摆动, 对带柄方钢进行反复冲击。当方钢被冲击的端部与模座端部齐平时, 可在方钢的内侧与楔铁小头端部接触处加垫铁, 见图12-2-39, 再用撞锤对方钢冲击,

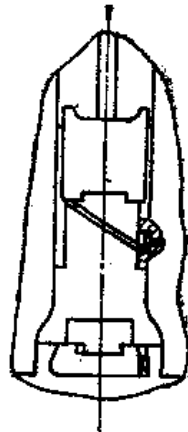


图12-2-36 将锤头固定在中上方

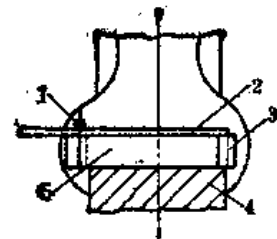


图12-2-37 带柄方钢的安放方法

1-U形螺栓 2-模座
3-带柄方钢 4-砧座
5-楔铁

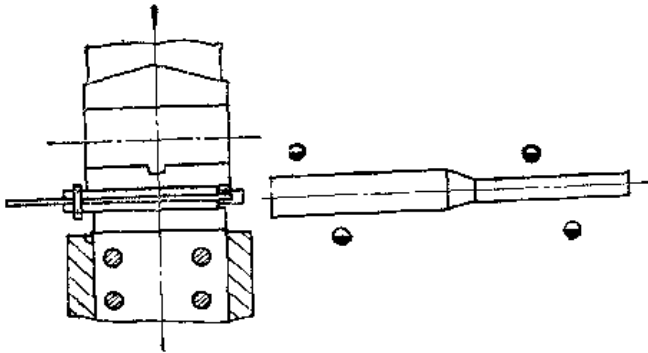


图12-2-38 用撞锤将模座楔铁打出

一直将楔铁打出为止。

进行这项工作一定要注意安全，操作时要精力集中，彼此要密切配合，随时掌握撞锤的运动方向，务必使撞锤对中冲击。采用中型撞锤时，一般用四个人把持，如果用中型撞锤仍退不出楔铁时，可用六个人把持，用大型撞锤进行冲击。如果仍不能将楔铁退出，可将配合处倒入一些煤油或汽油浸一浸，然后将砧座加热，再按上述方法将楔铁退出。

3) 模座楔铁退出并取下之后，把脚踏板从下面支承牢固（防止不慎踏下脚踏板）。稍微开启进气阀门，使锤头缓慢上升，但不要使锤头摆动，取下斜支在锤头下面的模座楔铁。

4) 在模座两端起吊孔中插入圆铁棒，用长钢丝绳两端套在铁棒上，吊车吊钢丝绳的中部，跨过工作气缸上部将模座平吊起来。在下面垫入枕木，放下吊钩，换一短钢丝绳将模座吊出，见图12-2-41。用锤头支管立放在砧座的模座支持面上，关闭进气阀门，锤头落在支管上。

(5) 拆卸盘根铜套的方法

1) 将凸台圆盘放在盘根铜套上，并使凸部进入铜套孔内。用近两倍工作气缸高度（长）的钢丝

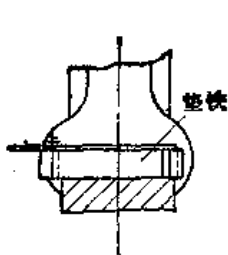


图12-2-39 在特柄方钢内侧加垫铁

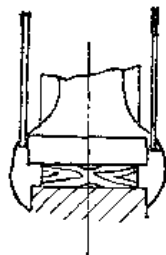


图12-2-40 将模座吊起并垫入枕木

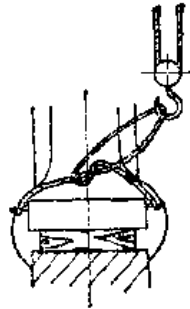


图12-2-41 吊出模座

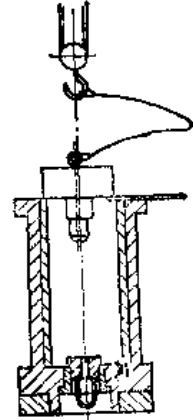


图12-2-42 拆卸盘根铜套

绳把落锤吊到工作气缸口处，并使落锤一侧搭在缸套边缘上10mm左右，另一侧放在从直径方向伸入缸口20~30mm的死搬手柄上。将钩下落使接近落锤，见图12-2-42。

2) 当把搬手柄抽出时落锤下落撞击凸台圆盘，使盘根铜套向下移动。连续这样冲击三五次，即可将盘根铜套拆卸下来。

(6) 盘根铜套的装入方法

1) 将盘根铜套坐落在凸台圆盘上，在凸台圆盘的吊环中穿入钢丝绳，将钢丝绳从缸底内孔穿入，通过工作气缸内孔，从缸口拉出挂到吊钩上，见图12-2-43。

2) 吊钩上升，当盘根铜套开始进入工作气缸底孔时，吊钩点动上升，用铁棒从下向上冲击凸台圆盘。这样上面吊钩点动上升，下面用铁棒冲击，直到将盘根铜套完全装入气缸底孔内为止。

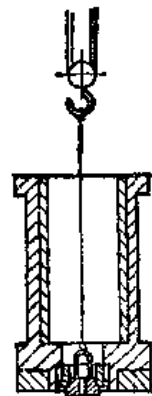


图12-2-43 装入盘根铜套

(四) 蒸汽-空气模锻锤的修理工艺

模锻锤的修理周期根据各种生产条件而各不相同，修理内容按其具体情况也各有差异，因而使用单位应根据自己的实际情况和修理手段制定出切实可行的修理内容和方案。

模锻锤大修时，一般要拆卸全部机件。拆卸完毕后，应进行清洗和检查各零件的损坏情况，同时测定有关部位尺寸，填写损坏状态报告，列出更换零

表12-2-6 模锻锤修理工艺

部件名称	序号	工 序	使用设备	工 具	精度要求
砧座和基础	1	在平面A上用平尺和水平仪测量基础纵、横方向之水平度, 见图12-2-44		平尺 水平仪	纵横方向水平度误差在3/1000之内, 可不吊砧座
	2	如测得的误差大于允许值, 则须将砧座吊离基础坑, 修理或重新更换枕木排。如果枕木排仅上层损坏或腐朽, 那就只换上层的, 并将下层的表面修平		木工工具 刨床	新组成的枕木排上下面平行度公差0.5/1000
	3	枕木排或基础修复后, 将砧座吊装于基础的枕木排上, 预压两天再检查砧座的水平度(对重型锤, 可预压重块, 因砧座过重不便起吊安装) 砧座的各部位加工, 待做好防潮层和临时地坪后, 再进行加工修整	天车或 其他起重 工具	平尺 水平仪	预压后的枕木排水平度公差1/1000
	4	砧座与立柱接触面A、B间在安装时均垫上了橡胶垫, 故该面不易磨损, 但由于蒸汽冷凝水对接触面的腐蚀, 砧座表面呈现凸凹不平状况, 大修时也应修平。刨修时要注意A、B面之高度尺寸必须符合技术要求	移动式 液压刨床	平尺 塞尺	A、B面之距离误差不得超过-0.2mm
	5	模座支承面C、160°角的D面以及1:100的斜面E经检验测定平面度误差如大于0.5mm时, 可利用风动砂轮机进行修整, 如果偏差过大, 则应用移动式液压刨床进行加工 为了防止蒸汽冷凝水和润滑模具盐水的腐蚀, 可在上述各面焊一层3~5mm厚的不锈钢, 然后加工平整用以防腐 D、E面经加工后, 为了保证砧座与模座中心重合, 可在模座的160°角两侧面上焊补垫板(制做备件对此面留余量, 待砧座加工完后按砧座变动情况再加工模座160°角两侧面)。砧座E面加工之后, 为了紧固模座可用增厚楔铁或垫片的方法来补偿加工时去掉的部分	风动砂 轮机或移 动式液压 刨床 电焊机	平尺 塞尺	1. C面对A面之平行度公差0.05/1000 2. 两D面夹角 $160^{\circ} + \frac{2'}{0}$ 3. E面斜度公差0.1/1000
	6	如砧座的燕尾转角处产生不长的裂纹, 可在裂缝之末钻一深孔以防扩展, 见图12-2-45; 若裂纹向上扩展, 可将其开裂部分刨掉, 镶补一块带角度的镶块, 见图12-2-46; 若裂纹向下扩展且很深, 可将其裂纹全部刨掉, 重开一个紧固模座的燕尾槽, 再制做一个加高的特殊模座与之相配。砧座燕尾槽的转角应当加大且光滑, 可防止开裂, 见图12-2-47	手电钻 移动式液 压刨床 龙门刨床		
	7	检验平面M与M ₁ 的磨损程度。检验测定方法, 见图12-2-48 1. 做一块160°角度样板, 以样板之P面为基准, 在M、M ₁ 面上放置平尺与90°角尺 2. 测定平尺与M、M ₁ 平面间的间隙。若间隙超过0.5mm, 可采用风动砂轮机将M、M ₁ 修正。当M、M ₁ 平面之累计磨损量超过1~1.5mm, 大修时则应用移动式液压刨床加工。安装时用加垫板的方法来补偿磨损量。平面M、M ₁ 、N、N ₁ 和A、A ₁ 面之垂直度用90°角尺与塞尺来测量, 见图12-2-49	风动砂 轮机 移动式 液压刨床	90°角 尺、平尺、 塞尺、 160°角度 样板	1. M、M ₁ 面对砧座前后中心线垂直度误差 不超过0.1/200 2. 对A面垂直度公差 0.5/1000

部 件 名 称	序 号	工 序	使用设备	工 具	精 度 要 求
粘 座 和 基 座	8	检验平面 N 、 N_1 的磨损程度。测定方法见图12-2-50。将已修复之横向楔铁靠放在 N 及 N_1 平面上,用平尺及 90° 角尺先检验横向楔铁外平面与 M 、 M_1 平面之平行情况,然后用塞尺测量楔铁的斜面与砧座 N 、 N_1 面之间隙。 N 、 N_1 平面必须垂直于平面 A 、 A_1 且保持1:25的斜度,见图12-2-48。 N 、 N_1 面刨修后可用增加纵向楔铁厚度来补偿其磨损量	移动式 液压刨床	平 尺 90°角尺 塞尺	N 、 N_1 平面对 A 面之垂直度公差0.5/1000,其斜度公差0.1/1000
	9	检查纵向楔铁接触面 F 、 F_1 以及楔座楔铁接触面 E 的磨损程度。如有少量不均匀磨损可用风动砂轮机修平,装配时用垫片来补偿 F 、 F_1 、 E 面的磨损量。技术要求为: 1.斜面 E 对中心线具有1:100的斜度 2. F 、 F_1 平面对 A 平面垂直且保持与中心线1:25之斜度,参见图12-2-51	风动砂 轮机 移动式 液压刨床		1. F 、 F_1 面对 A 面之垂直度公差0.6/1000 2. F 、 F_1 、 E 面其斜度公差0.1/1000
	10	检查角度 α_1 、 α_2 、 α_3 的磨损程度,见图12-2-52。在检查时用角度样板对各角进行测量。如发现少量不均匀的磨损,可用风动砂轮机修整;如若磨损严重须用移动式液压刨床刨平 技术要求:修理后之角度须保证原设计角度	风动砂 轮机移动 式液压刨 床	角 度 样 板	α_1 、 α_2 、 α_3 加工后误差不得超过 $0^\circ 1'$
	11	检查砧座的踏板轴承座情况。如内孔磨损,应修整内孔,更换衬套(或轴承)。如轴承座开裂,可采用本节“蒸汽-空气模锻锤主要零部件的改进”所述方法进行修理			
	12	砧座的划线方法:按图12-2-51用8个螺栓孔作为基准划出砧座互相垂直的两条中心线(为了安装调整和以后加工砧座方便,在砧座的前后左右中心处用扁铲刻出宽1.5mm深1.5mm的标记线)。以左右中心线为基准,在 M 、 M_1 面附近作中心线的平行线,这条线就可作为加工 M 、 M_1 面时的找正线。在 N 、 N_1 面附近作左右中心线的平行线,再以1:25的斜度划出 N 、 N_1 面的找正线。以同样的方法,再以前后中心线为基准划出 D 、 E 、 F 、 F_1 等各面的找正线(如图中细实线所示)		划 线 工 具	
立 柱	1	A 、 A_1 、 B 、 B_1 是立柱的上下接触面,见图12-2-53。因采用了橡胶和黄铜垫,一般磨损不大,小修时仅将其面清理干净即可;大修时需将各面光平。加工时必须保证两立柱等高			1.两立柱接触面要求等高,其误差不得超过0.2/1000 2. A 、 A_1 、 B 、 B_1 平行度公差为0.1/1000
	2	用直角尺检查平面 D 的磨损程度,见图12-2-54。如有不均匀磨损则用风动砂轮机加以修整;大修时须进行加工。其磨损量由增加纵向楔铁厚度补偿	风动砂 轮机 落地镗 床	直 角 尺 塞 尺	D 面对 B 面之垂直度公差0.5/1000,对 C 面之垂直度公差0.2/1000

(续)

部 件 称 呼	序 号	工 序	使用设备	工 具	精 度 要 求
立 柱	3	立柱的C、C ₁ 面与砧座后侧面和横向楔铁接触,见图12-2-54,磨损后可以用风动砂轮机修整;如磨损量过大就需进行机械加工。其磨损量由垫板和加厚横向楔铁厚度来补偿。垫板和楔铁的厚度尺寸是将砧座与立柱中心刻度线重合之后,在C、C ₁ 面与相应的砧座前后侧面测出的间隙而获得的。也可以在镗镗安装后经调整来最后确定该尺寸	风动砂 轮机 落地镗 床	平尺 直角尺 塞尺	C、C ₁ 面对E、B ₁ 面 垂直度公差0.1/1000
	4	见图12-2-53,立柱导轨槽诸面E、E ₁ 、F、F ₁ 、G、G ₁ 在大修时应进行加工。E面的磨损是由于锤头导轨磨损后对它的摩擦所致。在铣平E面时相应把E ₁ 面加深,以保证槽的深度符合设计要求。其磨损量由增加导轨厚度或在导轨后加垫板来补偿 测量F、F ₁ 、G、G ₁ 面的磨损量,如磨损不大,可用风动砂轮机修整;大修时可各面加工,其磨损量由加宽、加长导轨来补偿	风动砂 轮机 落地镗 床	内径千 分尺 深度尺	1.E ₁ 对E面之平行 度公差0.1/1000 2.F与F ₁ 面平行度 0.05/1000 3.F、F ₁ 面对E面 及B ₁ 面之垂直度公差 0.1/1000
	5	见图12-2-55a,导轨楔铁吊耳由于形状较复杂,在铸造时不易保证质量(易产生砂眼、裂纹等缺陷),另外由于导轨松动,楔铁在工作时此部受冲击,易在转角处产生裂纹。采用导轨加长方法。把吊耳处加工一凹槽,见图12-2-55b不能用镶块的方法复原形状,应把可调导轨做成不可调的整体加长导轨	落地镗 床 铣床 钻床		
导 轨	1	检查导轨(特别是导轨螺纹的螺母凹槽部分)是否有裂纹,如有裂纹则应更换			
	2	用齿形样板检查导轨齿面的磨损程度。磨损量超过0.5mm则需进行齿面修理。其磨损量由导轨后加垫板来补偿	龙门刨 床	齿形样 板塞尺	齿部与齿形样板之间 隙不得超过0.07mm
	3	检查导轨背面及侧面的磨损程度。导轨背面有不均匀磨损,只要刨平并保证其斜度即可,磨损量可用垫板来补偿。两侧面总磨损量超过0.5mm时,一般采用堆焊方法,焊后用刨床加工至与导轨槽相配尺寸。堆焊时应注意在两侧面交替进行,以防变形。加工前应划线找正,以免加工时产生过大误差	交、直 流电焊机 龙门刨床		
	4	检查导轨调整楔铁的磨损程度。如有不均匀磨损可用刨床加工并保证其斜度。磨损量可加垫板补偿。为了防止楔铁自凹槽处断裂,将凹槽与长孔间铣切口以增加弹性,见图12-2-56	龙门刨 床 铣床		
	5	将调整楔铁与导轨在平台上接合,检查导轨齿顶面与楔铁背面之平行度		高度尺	上小下大1/1000
锤 头	1	锤头应经全部检查,如有较长之裂纹而无修复之价值,则应报废			
	2	为了便于装配和调整,应在锤头不被磨损的前后部位刻制R1、深度1.5mm、长100mm中心线,见图12-2-57	龙门刨 床	刻度刀 具	

部 件 名 称	序 号	工 序	使用设备	工 具	精 度 要 求
锤 头	3	检查平面A的磨损程度。如有较大的凹陷或不均匀磨损须加以刨修。平面B也应刨修,以保证燕尾的高度尺寸	龙门刨床		A、B平面对锤头锥度孔中心线垂直度误差不得超过0.1/1000
	4	检查平面C及C ₁ 的凹陷程度,见图12-2-57。如凹陷大于2mm或在燕尾槽转角处产生短裂纹,则可采用下列方法修理: 1.刨平C及C ₁ 面,然后用加大楔铁或增加垫片的方法楔紧模具(楔铁厚度有三种尺寸,每种加大2mm),使模具中心线向右偏移,其最大偏移量不能超过4mm,见图12-2-58 2.若C ₁ 平面经数次刨修模具中心线超过4mm时,则采取手弧焊或熔剂下埋弧焊的方法将C ₁ 面熔补一层所需厚度同牌号金属,经刨加工恢复其原始尺寸,以保证模具调整。C面由于长期与模具楔铁接触,使中间产生凹陷,如凹陷量较大,仍可采取焊补修理。如凹陷较小可将该面刨平,加工量用在楔铁旁增加垫片来解决 3.如果燕尾侧面C ₁ 转角处产生裂纹,可采用以下两种方法进行修理 1)焊补后重新加工,重新铣制固定键槽 2)当裂纹扩展过大而无法采取上述方法时,可将锤头的整个燕尾刨掉,重新开出新燕尾槽(在设计锤头时,就应事先留出准备重新开新燕尾的高度余量),见图12-2-59	交、直流电焊机 龙门刨床		C ₁ 平面与锤头前后中心线的平行度公差为0.2/1000, C平面之斜度误差不得超过0.1/1000
	5	检查锤头齿面部分的磨损程度。用齿形样板和塞尺进行检测,如磨损量超过0.3~0.4mm即须刨修齿部。齿面经刨加工后,需在锻锤安装时以调整导轨来补偿	龙门刨床	齿形样板 塞尺	1.齿顶面与锤头中心线的平行度公差为0.1/1000 2.齿面与锤头中心线之平行度公差为0.1/1000 3.刨齿后齿面与齿形样板之间隙不能超过0.07mm
	6	检查锤头锥孔的磨损程度。锥孔可用锥形样板检查,如磨损或变形超过6mm则须将孔车大镶入钢套,见图12-2-60 钢套内孔按设计锥度车制,外圆按已车大的副柱内孔紧配合尺寸加工。锥孔小端的内径应比锤杆末端直径小,以免锤杆端伸出套外,使锤杆端头嵌阻会影响锤杆的退出。钢套下端内外圆均需倒角,见图12-2-61,钢套车完之后在纵向铣制5mm宽开口,以便更换钢套时容易取出	车床 镗床 铣床	锥度样板	配制的钢套内孔锥度误差不得超过0.1/1000
	7	锤头刨修之后需铣制固定键槽,然后对燕尾表面进行火焰淬火,其硬度要求在表面处为45~50HRC,深度5mm处尚须达28HRC左右。为避免过大的应力集中,在燕尾转角附近不要进行淬火	火焰淬火器	手打硬度计	

(续)

部位名称	序号	工 序	使用设备	工 具	精 度 要 求
模 座	1	检查模座与砧座各接触面和燕尾部位的磨损、变形和其他情况。如发现较长较深裂纹时, 应换以新件			
	2	A、B平面, 见图 12-2-62, 如有较大的不均匀磨损或凹陷时, 则需加以刨削加工			1. 平面 A 在纵横方向上的平面度公差为 0.2/1000 2. 平面 A 对平面 B 的平行度公差为 0.15/1000
	3	如果 E 面产生磨损和凹陷, 亦可采用象锤头修理方法一样将磨损及凹陷部位刨平, 用加宽楔铁来补偿。其中中心偏移量不得超过 4 mm F 面与楔铁接触, 长时间也会部分凹陷而影响模具模紧, 修理时应加刨平 E、F 面刨修之后应用角度样板检查	龙门刨床	角度样板	1. E、F 面对 A 面的角度误差不得超过 0°1' 2. F 面的斜度误差不得超过 0.1/1000 3. 平面 E 与平面 A 之交线对模座中心线之平行度公差为 0.2/1000
	4	燕尾槽的转角处如产生较短裂纹, 则可将该部分刨掉			
	5	D、C 面都会产生磨损和变形, 而 D 面尤其甚。修整时必须按角度样板进行。两 D 面应保证 160° 的夹角, D、C 面对 B 平面之夹角应恢复其原始角度。C 平面的磨损由增加楔铁或垫片厚度来补偿 (注意垫片只许加在楔铁与模座之间)。D 面磨损如超出 4 mm 时, 为了保证模具调整, 应将 D 面上焊加适当厚度垫板来补偿	龙门刨床	角度样板	1. C 面对模座中心线的平行度公差 0.1/1000 2. 两 D 面修整后对左右中心线的不对称误差不得超过 0.5/1000 3. C、D 面与 B 面的角度误差不得超过 0°1'
	6	将模座装到砧座上, 并找正固紧, 用塞尺检测 160° 角处的贴合情况。应尽量使贴合性好, 如果由于加工误差而产生间隙时, 只允许砧座的角度稍大于模座的角度, 使间隙的最大处产生于外端。切不可使间隙产生在内侧, 这样会引起砧座开裂, 见图 12-2-63		塞尺	外端最大间隙不超过 0.2~0.3 mm
	7	若键槽开裂, 可将裂部铣掉后焊补, 用专用键槽铣床修整			
气 缸 垫 板	1	检查气缸垫板的磨损及变形情况。见图 12-2-64, A、A ₁ 、B、B ₁ 平面因在安装时与立柱有橡胶或黄铜垫相隔, 故不易产生过大磨损, 而磨损常产生于“×××”记号之处。修理时可将这些磨损面刨平, 其磨损量可用加厚垫铁或楔铁来补偿。加工时应注意两槽的宽度尺寸与中心线对称 如果气缸垫板槽部产生水平方向裂纹, 可将其刨除, 用加厚垫铁或楔铁补偿。注意转角处应用圆角过渡, 以减轻应力集中	龙门刨床		刨削后槽部对中心线不对称误差不得超过 0.5 mm
	2	如气缸垫板 C 面产生不均匀磨损, 应用砂轮机磨修, 或用刨床光平	风动砂轮机 龙门刨床		

(续)

部 件 名 称	序 号	工 序	使用设备	工 具	精 度 要 求
气缸垫板	3	气缸垫板和气缸底面凸缘结合的圆孔如产生磨损而影响精度时, 应将气缸垫板上端部车大, 并镶入圆环, 见图12-2-65	立车		
气 缸	1	检查气缸套的磨损情况。如磨损量超过允许范围就须更换(将旧缸套从缸体内取出的方法, 见本节“蒸汽-空气模锻锤主要零部件的改进”)。新缸套内表面应淬火, 其硬度为45~50HRC	大车 撞锤 火焰淬 火设备	内径千 分表	缸套磨损量的允许范围: 1. 两吨锤以下的为 6 mm 2. 三吨锤以上的为 8 mm
	2	气缸体变形或与缸底孔不同轴时, 应对气缸内壁和气缸底孔进行修整	落地镗 床或动力 镗杆		气缸内孔圆度误差不得超过 0.05mm, 与缸底孔的同轴度误差不得超过 0.05mm
	3	气缸体止口凹槽不规整会产生漏气, 在镗修缸体时应将止口凹槽一起修整, 槽壁与保险气缸止口的配合间隙不得超过0.1mm			
	4	气缸底的结构有整体式和分开式两种。分开式缸底多见于 3t 以下模锻锤, 在使用中凸缘会产生变形或磨损而漏气, 可采用补焊加工凸缘部位来消除漏气。缸底的内孔变形或磨损可车圆, 另配盘根铜套 在修理缸底时, 应将盘根螺栓吊耳修复	交、直 流电焊机 车床 铣床		缸底凸缘外圆及内孔同轴度误差不超过0.05 mm
	5	检查气缸体底平面的不均匀磨损程度。如影响安装精度应刨修	龙门刨 床	平尺 塞尺	平面 A 对缸体中心线之垂直度误差不超过 0.1/1000
	6	检查滑阀套和节气阀套的磨损程度。如磨损超过允许范围则要更换 节气阀套与阀之间隙可允许大一些, 如不影响阀的正常转动和锤头的正常摆动可不更换 节气阀套与缸体的配合一定要采取静配合, 并用定位销防止转动。滑阀套与缸体的配合可采用过盈配合			滑阀套磨损超过 0.5 mm 应换新件
操 纵 机 构	1	在平时维修中应随时掌握操纵机构销轴、衬套及各连接部件的磨损情况, 对磨损的零件要及时修复或更换。大修时应全部修复或更换			
	2	滑阀杆轴套磨损后应更换			
	3	更换踏板弹簧, 以保证有足够的拉力			
	4	检查月牙板, 如磨损过大应更换			
	5	更换月牙板轴			
	6	更换各部滚动轴承			

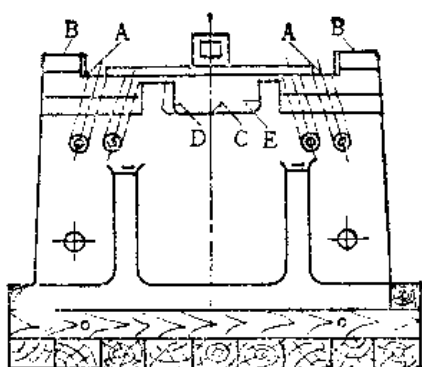


图 12-2-44

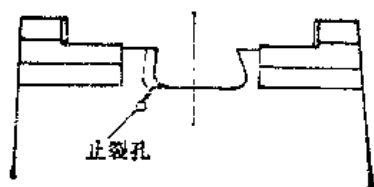


图 12-2-45

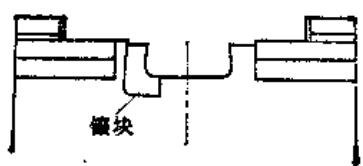


图 12-2-46

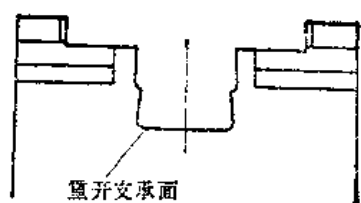


图 12-2-47

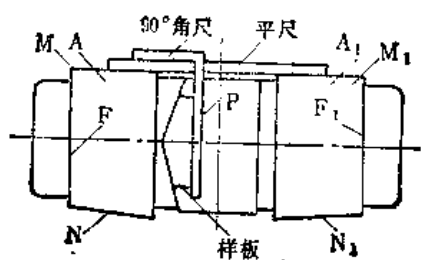


图 12-2-48

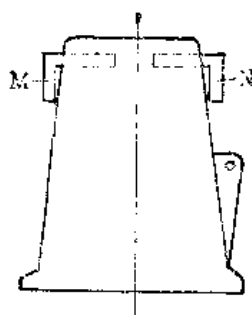


图 12-2-49

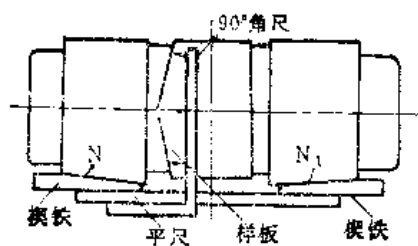


图 12-2-50

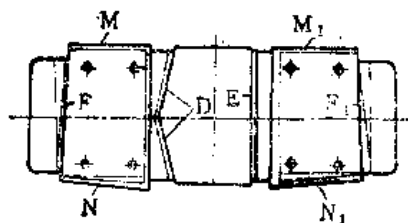


图 12-2-51

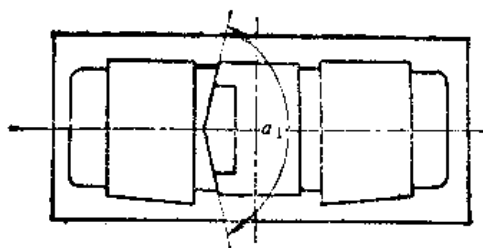
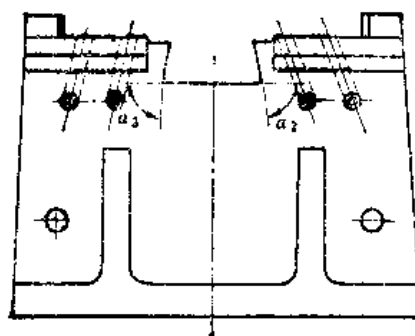


图 12-2-52

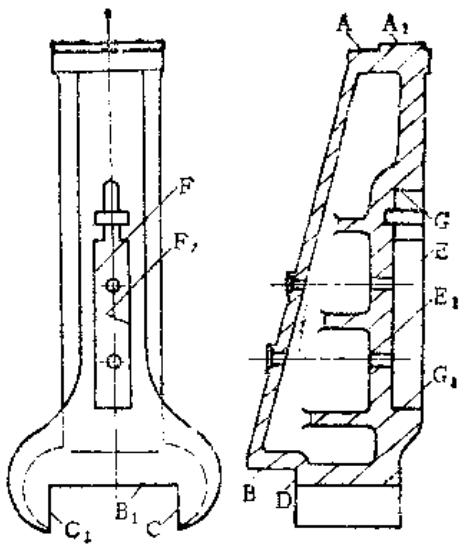


图 12-2-53

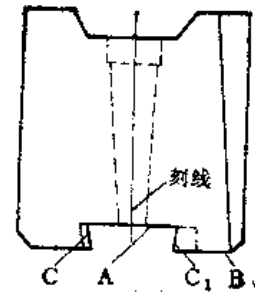


图 12-2-57

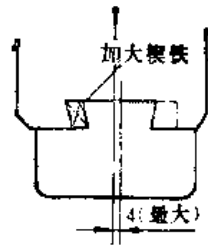


图 12-2-58

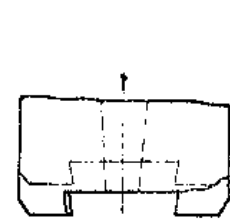


图 12-3-59

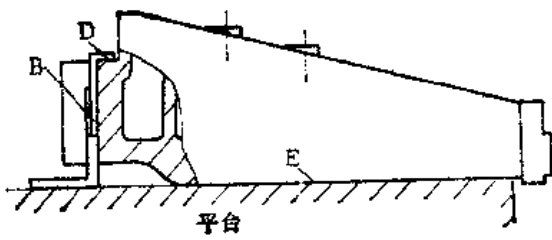


图 12-2-54

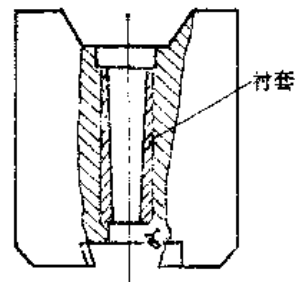


图 12-2-60

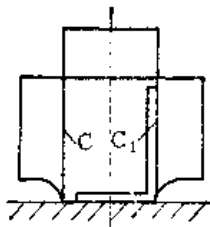


图 12-2-55

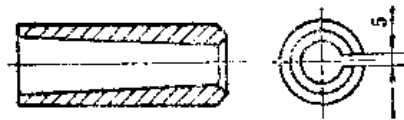


图 12-2-61

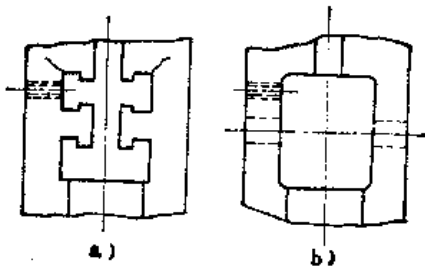


图 12-2-56

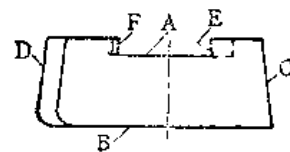
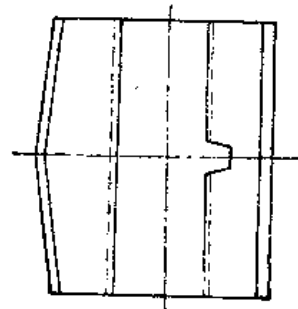


图 12-2-62



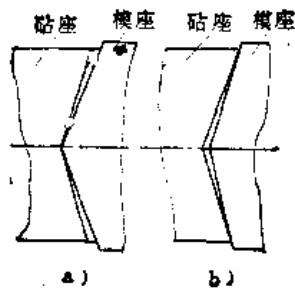


图 12-2-63

- a) 允许产生间隙部位
- b) 不允许产生间隙部位

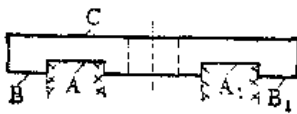


图 12-2-64

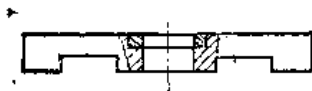


图 12-2-65

部件项目卡，制定修理方案。特别是砧座修理方案的制定尤为重要，因为对于砧座的起吊、运输和加工都很困难。一般说来，尽量不起砧座而就地加工为好。

表12-2-6 列出的模锻锤修理工艺，可供参考。

(五) 蒸汽-空气模锻锤的故障及其排除方法

1. 各活动部位常温状态下间隙的确定

(1) 气缸套内径与活塞的间隙 气缸套内径与活塞的间隙为 $\Delta S = D - D'$ ，见图 12-2-66。各种吨位的锤的 ΔS 列于表 12-2-7。

表12-2-7 气缸套与活塞的间隙

锤的吨位	1	1.5	2	3	5	10	16
ΔS (mm)	1~1.5	1~1.5	1~2	2~2.5	2~2.5	2.5~3.5	3.5~4

(2) 滑阀、节气阀与阀套的间隙 在确定阀与套的间隙时，应充分考虑到热膨胀后间隙数值的减小。通常可以认为阀芯的温度与蒸汽的温度相等，而阀套的温度为蒸汽温度的 1/2。对钢和铸铁

的膨胀可大约取为每100℃对于直径每100mm 膨胀 0.1mm；在使用状态下阀与套还应有 0.05~0.1 mm 的间隙。根据零件直径和蒸汽温度 t ，可用下式求出其常温状态下所需的间隙 $\Delta S = D - D'$ ，见图 12-2-67，即：

$$\Delta S = \frac{D}{100} \times \frac{t}{2 \times 100} \times 0.1 + (0.05 \sim 0.1)$$

使用压缩空气作工作介质时 ΔS 可取 0.05~0.1mm。

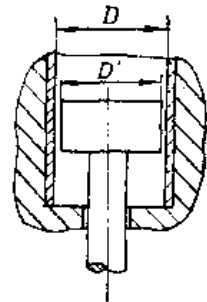


图12-2-66 气缸套与活塞的配合

(3) 盘根铜套与锤杆的间隙 盘根铜套与锤杆的间隙为 $\Delta S = d_2 - d_1$ ，参见图 12-2-68。各种吨位的 ΔS 列于表 12-2-8。

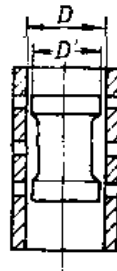


图12-2-67 阀与阀套的配合

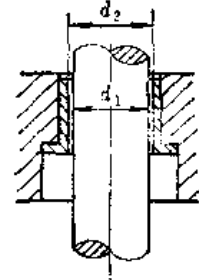


图12-2-68 盘根铜套与锤杆的配合

表12-2-8 盘根铜套与锤杆的间隙

锤的吨位	1	1.5	2	3	5	10	16
ΔS (mm)	0.30~0.35	0.32~0.38	0.36~0.43	0.44~0.52	0.50~0.60	0.60~0.75	0.70~0.80

根据经验，通常将锤杆与盘根铜套的间隙取锤杆直径的 0.25%~0.3%。这样，既可保证锤在工作时锤杆在盘根铜套中能很好的滑动，又能保证对蒸汽具有一定的密封性能。

(4) 活塞环与活塞槽的间隙 为了保证活塞环具有良好的密封性能，要保证锻锤在工作中活塞环能在活塞槽中自由滑动，因而要使活塞环在厚度方向与活塞槽之间具有 $\Delta h = 0.05 \sim 0.10$ mm 的间隙，见图 12-2-69。这个间隙不宜过大，否则锤在工作时，活塞环将在活塞槽中强烈震动，加速活塞环与活塞槽部的损坏。

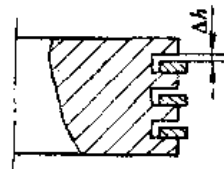


图12-2-69 活塞环与活塞槽的配合

2. 锤头的自由摆动

影响锤头自由摆动的因素大致可以归纳以下三类：

(1) 摩擦阻力对锤头自由摆动的影响 摩擦阻力过大，将使锤头不能自由摆动。例如，气缸中心与缸底中心的不重合性超差；气缸中心线与两导轨中心线的不重合性超差；锤头锥孔中心线与两导轨中心线的不重合性超差；以及各活动部位间隙过小等，都可能使摩擦阻力过大而影响锤头的自由摆动。

(2) 滑阀与阀套的相对尺寸对锤头自由摆动的影响 模锻锤动作是否良好，取决于对气缸中蒸汽工作过程的控制，这就需要研究滑阀与阀套各相对尺寸是否合适。这里所指的动作良好是指在放松脚踏板时锤头能在上部自由摆动（但不宜太大，约400~500mm），并应留有足够的下行程不足量（就是锤头在摆动过程中上下模分模面之间的最小距离，一般为200~300mm），以便于操作。

为便于研究，参见图12-2-70，现将滑阀及阀套各部有关尺寸用字母表示如下：

- a —— 滑阀下部圆柱的高度；
- b —— 滑阀上下圆柱的距离；
- c —— 滑阀上部圆柱的高度；
- a₁ —— 阀套下孔高度；
- b₁ —— 阀套下孔上边缘与上孔下边缘距离；
- c₁ —— 阀套上孔的高度。

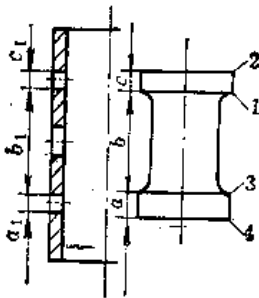


图12-2-70 滑阀与阀套

这样，下孔封闭量的大小为 $\Delta a = a - a_1$ ，
气缸下部与气缸上部进气先后相差为 $\Delta b = b_1 - b$ ，

上孔封闭量的大小为 $\Delta c = c - c_1$ 。

此外，把每一个进排气开始开放或开始关闭的点叫做切断点，并用数字1，2，3，4表示。

1点在向上行程中代表气缸上部进气开始，向

下行程中代表气缸上部进气终止。

2点在向上行程中代表气缸上部排气终止；向下行程代表气缸上部排气开始。

3点在向上行程中代表气缸下部进气终止；向下行程中代表气缸下部进气开始。

4点在向上行程中代表气缸下部排气开始；向下行程中代表气缸下部排气终止。

在锤头空行程向上过程中，滑阀随之上移，我们可以确定3点在4点之前的 Δa ，3点在1点之前的 Δb ，2点在1点之前的 Δc 。根据这个关系，就可以得到切断点的顺序，见图12-2-71。

开启阀门，锤头升起，通过月牙板及杠杆系统使滑阀随之上移。升到一定高度时，滑阀把气缸下部与进气隔断（切断点3），气缸下部蒸汽开始膨胀，锤头再向上，上部排气孔封闭（切断点2），于是气缸上部形成压缩。锤头再向上，滑阀把气缸上部与进气管相通（切断点1），锤头再向上，滑阀把气缸下部与排气管相通（切断点4），锤头上升一段后，又转而向下。

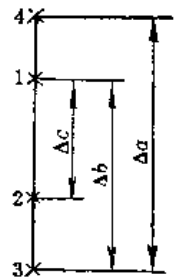


图12-2-71 切断点顺序的确定

锤头的运动在前一段行程中，由于向上的作用力大于向下的作用力，速度逐渐增加，一直到向上及向下作用力达到平衡时，锤头速度最大。后一段行程中，向上的作用力小于向下的阻力，由于锤头已储藏了动能，所以锤头还能向上移动，但速度逐渐降低，到动能消耗完毕，速度等于零时，锤头就转而向下。

在向下行程中，也依次得到代表一定意义的切断点4，1，2，3。当滑阀向下移动经过切断点3以后，气缸下部和进气管相通，气缸上部和排气管相通。锤头向下运动的过程中，也有加速与减速两个阶段，当动能消耗完毕，锤头就转而向上，见图12-2-72。

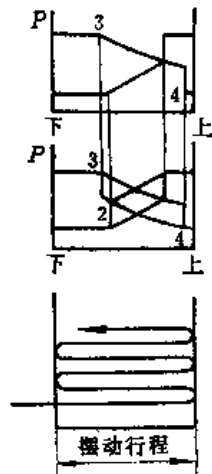


图12-2-72 理想示功图

这就是向上及向下各具有四个切断点时锤头自由摆动的过程。切断点的先后次

序对每一个锤来说不一定是3, 2, 1, 4; 有的锤是2, 3, 1, 4; 也有的锤两个切断点2, 3同时发生。

在一般情况下, Δa 越大, 锤头摆动行程越小; Δb 越大, 锤头摆动行程越大; Δc 越大, 锤头摆动行程越小。一般取 $\Delta a = 12 \sim 15 \text{mm}$; $\Delta b = 5 \sim 7 \text{mm}$; $\Delta c = 5 \sim 6 \text{mm}$ 。

(3) 操纵机构对锤头自由摆动的影响 影响锤头运动情况还有另一个重要因素, 就是滑阀与锤头运动距离的比值 m 的大小。合理确定阀的尺寸之后, 还需对 m 进行调整。

影响 m 值的因素如下, 参见图12-2-73。

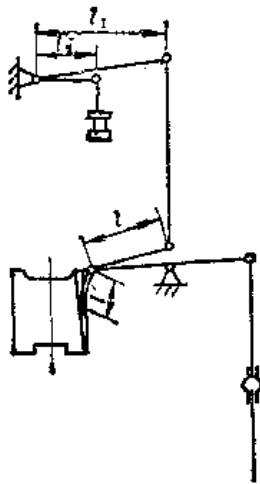


图12-2-73 操纵机构中影响 m 值的因素

① 锤头的与月牙板接触的那个斜面斜度越大则 m 也越大;

② l 越长则 m 越大;

③ $\frac{l_2}{l_1}$ 越大则 m 越大;

④ 月牙板的形状与 m 值有很大关系。有的月牙板是折线形, 当 l' 越短时则 m 越大; 有的月牙板呈新月形, 当月牙板弯度越大时, 则 m 值也越大。

蒸汽在气缸中所进行工作过程每段长短, 为阀的有关切断点的距离除以 m 值。如果每段长短不变, 仅减小 m 值就相当于比例地增加阀的切断点间的距离。这样就可以根据上述的切断点间尺寸对锤头动作的影响来推论出 m 值对锤头动作的影响。

锤头向上摆动过程中, 如果气缸下部排气, 使

摆动行程太大, 可以减小 m 值, 而使气缸下部不致排气, 以减小锤头的摆动行程。

气缸下部虽不排气, 但摆动行程太大, 可以减小 m 值, 使气缸上部进气较迟; 当锤头转而向下时, 气缸上部进气段较短, 锤头的摆动行程也就会缩短。

若锤头摆动行程太小, 甚至不能摆动, 应增大 m 值。改变 m 值的一般方法是改变月牙板的形状, 可用氧-乙炔焰将月牙板烤红, 用手锤敲成所需形状。

在调整过程中可以实测各切断点的位置, 以利调整的进行。首先根据 m 值做出全行程上锤头位移和滑阀位移的关系图线。在上下模相靠时, 在滑阀杆上确定一个零点的位置标记, 并当在零点位置时, 测出阀套下面一排孔的开启高度 h , 把这个尺寸按比例画到代表滑阀位移的纵坐标上, 作水平线与斜线 m 相交, 交点的横坐标则为相当于切断点3的锤头位置, 按相关尺寸从其他切断点一一作水平线和斜线相交, 可得出其他切断点的所在位置。在锤头摆动过程中, 实测其摆动范围, 画到图上, 见图12-2-74。

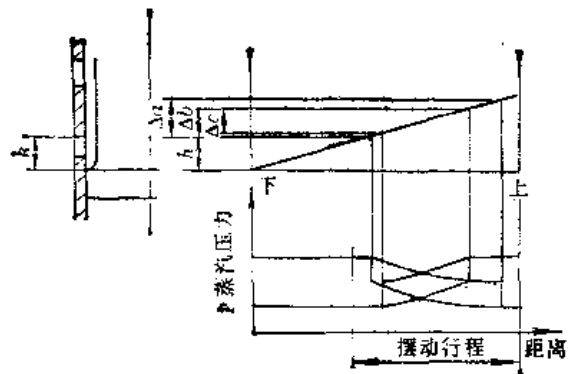


图12-2-74 摆动行程的调整

3. 模锻锤的常见故障及其排除方法

模锻锤的结构虽比较简单, 然而其故障的产生往往是由多种因素造成的。因而在着手排除故障之前, 首先必须对产生故障的多种因素进行深入细致的分析, 找出引起故障的主要因素, 抓住主要矛盾, 然后采取相应的措施。

表12-2-9列出的模锻锤的常见故障及其排除方法, 可供参考。

表12-2-9 模锻锤的常见故障及其排除方法

序号	故障	产生原因	排除方法
1	进气阀开启后锤头升不起来	1) 排气阀门没开启或被堵塞 2) 进气压力不足 3) 节气阀与阀套相对位置不对, 造成气路堵塞 ① 阀的安装位置不正确 ② 阀与阀杆连接销折断 ③ 阀套在阀箱内转动 4) 锤头预热温度过高, 膨胀后卡在两导轨之间 5) 锤头与导轨的间隙过小 6) 模具锁口卡咬在一起 7) 气缸中心与两导轨的中线不在一条直线上 8) 活塞从锤杆上脱落, 或锤杆从活塞内孔下边缘处折断 9) 模具高度小于最小允许高度, 使活塞环卡在气缸下进气口中 10) 气缸套在缸体内转动, 使进排气不畅通 11) 杂物卡住滑阀, 使滑阀不能下降 12) 活塞直径过大, 卡在缸套内 13) 活塞环翻转被挤在缸套与活塞间隙之中	1) 开启排气阀门或排除堵塞物 2) 按要求升高进气压力 3) 调整节气阀与阀套的相对位置 ① 调整阀的位置 ② 换新销 ③ 将阀套转回原位, 并固定之 4) 冷却锤头至60℃左右 5) 调整导轨至合适间隙 6) 调整或磨修模具 7) 调整导轨或气缸垫板与立柱间垫片, 使气缸中心与两导轨之中线重合 8) 换新的带活塞的锤杆 9) 排除故障, 换新环, 磨修气缸套被刮伤部位 10) 将气缸套恢复原位, 并固定之 11) 排除杂物 12) 将活塞车小至适合尺寸 13) 找到活塞环翻转原因如, 缸套磨损严重、活塞小、润滑不良等, 并排除之, 更换新环
2	锤头不能自由摆动	1) 冷凝水过多, 气路不畅通和阻碍滑阀正常运动 2) 进气压力不足 3) 节气阀位置调整不当, 使进气量不足 4) 气缸中心线与两导轨中线不重合 5) 锤杆与盘根铜套间隙小 6) 锤头与导轨间隙小, 或是下大上小, 造成夹锤头 7) 盘根法兰歪斜或盘根压得过紧 8) 活塞与气缸套间隙小 9) 活塞环切口间隙太小 10) 活塞环断裂, 起不到密封作用 11) 滑阀上下位置装反 12) 滑阀与阀套各相对尺寸不当 13) 滑阀与阀套的间隙过大 14) 滑阀与锤头运动距离的比值 μ 过小 15) 松开脚踏板后, 踏板抬起缓慢, 使锤头上升缓慢, 以致不能摆动 ① 踏板复位弹簧太松 ② 节气阀与阀套间隙太小或阀的滚动轴承损坏 ③ 月牙板与平衡杆导槽间隙小, 阻碍月牙板的自由运动 ④ 滑阀密封过紧 ⑤ 滑阀与阀套的间隙过小	1) 开启排水阀轻脚踏板, 强行锤头摆动, 待气缸温度升高后, 冷凝水即可消失 2) 按要求升高进气压力 3) 调整节气阀 4) 调整导轨或气缸垫板与立柱间垫片, 使两中心线重合 5) 检查间隙, 修铜套内孔 6) 调整到适当间隙 7) 调整盘根螺母, 调整法兰或使盘根松紧适宜 8) 车活塞至合适尺寸 9) 加大切口间隙 10) 换新环 11) 应予更正 12) 改正有关尺寸(见前) 13) 换新阀 14) 减小 l' 值或减小月牙板的曲率半径 15) 消除阻碍脚踏板抬起的有关因素 ① 将复位弹簧收紧 ② 车小节气阀或更换轴承 ③ 加大平衡杆导槽尺寸 ④ 调整密封松紧程度 ⑤ 车滑阀至合适尺寸

序号	故障	产生原因	排除方法
3	锤头摆动行程过大	1) m 值过大 2) 滑阀与阀套相对尺寸不当 3) 进气压力过大 4) 滑阀拉簧太松或断掉 (两吨以下锻锤) 5) 进气量太大 6) 与摆动有关的操纵机构各铰接点的间隙过大 7) 活塞上下窜气 (向下摆动时撞击模具) ① 活塞太小 ② 气缸套磨损严重 ③ 活塞环损坏或卡在活塞槽内, 起不到密封作用	1) 增加 r' 值或者大月牙板的曲率半径 2) 改正有关尺寸 3) 减小进气压力 4) 调紧或更换拉簧 5) 调整节气阀, 使进气量减小 6) 更换销轴和套 7) 消除窜气 ① 加大活塞至合适尺寸 ② 更换气缸套 ③ 更换活塞环或修活塞槽
4	锤击无力	1) 锤头不能自由摆动 2) 进气压力低 3) 踏板位置太低, 得不到足够的压下量 4) 平衡杆偏离水平位置太多 5) 节气阀位置不适, 当踩下脚踏板时进气量反而减小 6) 节气阀杆与拉杆铰接过于松动 7) 节气阀杆与阀的连接销折断 8) 活塞上下窜气 ① 活塞太小 ② 气缸套磨损严重 ③ 活塞环损坏或卡在活塞槽内, 起不到密封作用 9) 滑阀与阀套间隙太大 10) 进排气不通畅	1) 按前述方法排除不摆动的故障 2) 按要求提高进气压力 3) 抬高踏板至水平位置或高于水平 10° 位置 4) 调整平衡杆至水平位置 5) 调整节气阀位置 6) 消除余隙 7) 换新连接销 8) 消除窜气 ① 加大活塞至合适尺寸 ② 更换气缸套 ③ 更换活塞环或修活塞槽 9) 换新滑阀 10) 查明原因, 畅通气路
5	连击和突然打击	1) 踏板复位弹簧太松 2) 滑阀拉簧太松或断裂 3) 操纵机构与锤头摆动有关各铰接点的间隙过大或不灵活 4) 月牙板碰立柱 5) 月牙板轴承损坏或缺少润滑油 6) 平衡杆轴承损坏或缺少润滑油 7) 滑阀拉杆调整螺母丝扣损坏, 有时会产生突然打击 8) 节气阀轴承损坏或密封盘根过紧, 阻碍阀杆转动 9) 滑阀密封过紧或铜套内孔小, 阻碍阀杆上下的正常运动	1) 调整拉簧 2) 调整或更换拉簧 3) 修各有关铰接点 4) 查明碰立柱的原因并消除 5) 更换轴承或加油 6) 更换轴承或加油 7) 更换或调整螺母 8) 更换轴承或适当放松盘根 9) 适当放松密封或修铜套内孔
6	踏板沉重	1) 气缸内有凝结水或新气含水过多 2) 操纵机构销轴和接头配合过紧 3) 滑阀与阀套间隙过小 4) 滑阀盘根压得过紧	1) 将排水小阀门打开, 并踩动踏板强行使锤头摆动, 排出凝结水 2) 修配销轴的间隙 3) 按要求修配间隙 4) 松动盘根压盖, 使阀自由运动

(续)

序号	故障	产生原因	排除方法
6	踏板沉重	5) 节气阀与法兰盖孔中心不重合, 造成摩擦阻力过大 6) 踏板弹簧和滑阀弹簧过紧 7) 操纵机构各关节不灵活或缺油 8) 节气阀压盖得不正, 致使阀杆不能转动 9) 踏板长轴两端轴套磨损, 致使中心不正; 或是轴承损坏 10) 杂物 (如活塞环碎片) 卡滑阀	5) 修正中心差 6) 调整弹簧 7) 加强润滑 8) 调整压盖, 使间隙均匀 9) 更换轴套或轴承 10) 取出杂物并用蒸汽吹净
7	锤杆经常折断	1) 气缸底部支承底盖孔、锤头、立柱、导轨等不同心 2) 锤杆材料差, 机械加工精度低, 热处理有问题或表面硬度低 3) 锤工作之前, 锤杆预热温度不够 4) 导轨与锤头间隙大 5) 模具设计有问题, 终锻型槽或受力较大的预锻型槽距锤头中心太远, 使工作时偏击过烈 6) 锻造锤杆毛坯时内部有裂纹 7) 设备精度低 (底座倾斜, 立柱一高一低等) 8) 模具厚度不均, 上、下模外模面不平行 9) 冷击过多、过重	1) 调整或机械加工, 使之各部分同心 2) 使用较好材料, 提高加工精度, 采用先进的热处理方法和表面强化处理 3) 锤杆预热到 150°C 左右方能工作, 尤其在寒冷季节更应注意 4) 调整间隙 5) 改进模具设计 6) 锻造锤杆坯件时采用圆弧形上下砧模进行锻光, 不可使用 V 形砧模, 以免发生裂纹 7) 恢复设备精度 8) 修整锻模 9) 尽量避免冷击
8	活塞脱落	1) 锤杆和活塞孔加工误差大, 锥度配合不当 2) 活塞红套时因温度过高, 活塞孔产生氧化皮 3) 红套活塞时, 锤杆超出活塞端一段尺寸, 锤头行程过大时, 活塞撞击保险活塞时间过久, 会将活塞冲掉 4) 空击过重 5) 活塞撞冲击缸底 (如模具高度小, 锤头锥孔大, 孔内铜皮衬套过薄, 立柱上下垫过厚, 锤杆短等)	1) 机械加工后, 活塞孔和锤杆应进行研配。改用直孔配合效果好 2) 加热温度应为 450~500°C, 装配时应擦净配合面 3) 将突出一段车去 4) 禁止空锤重击 5) 查明原因消除之
9	气缸内有异声	1) 气缸与气缸底盖加工误差大, 轴线不重合 2) 两导轨中心线与气缸底盖中心不同轴, 锤头运动时活塞摩擦气缸壁一侧 3) 气缸套表面淬火时产生局部硬点, 活塞环和硬点产生摩擦 4) 润滑不良, 活塞环刮磨缸套 5) 气缸进气道在铸造时未清理干净, 工作时杂物震落吹入缸内 6) 气缸套过短而且松动, 工作时上下窜动	1) 将底盖法兰凸缘处堆焊后加工使轴线重合 2) 查明原因, 调整至同轴 3) 磨去气缸套硬点 4) 加强气缸内润滑 5) 清理杂物, 用蒸汽吹净 6) 换套并紧固, 不得上下窜动