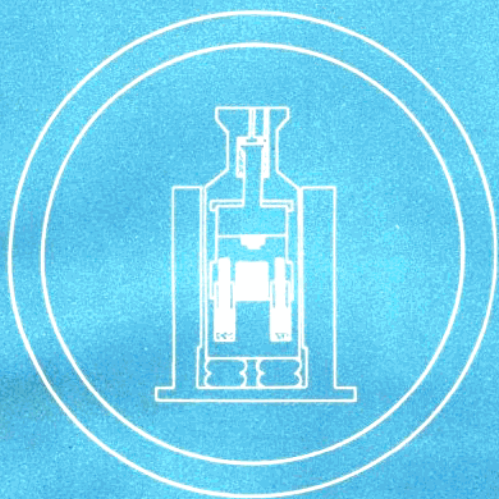




高速锤及其应用

第三机械工业部三〇一研究所编

林秀英

贈書之 133

高速錘及其应用

(内部资料)

TG315.3/10



0675134

第三机械工业部三〇一研究所

1973.6

贈書之 133

01511/3/61

技术经验交流资料选编

高速锤及其应用

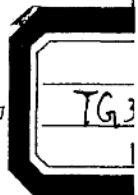
*

第三机械工业部三〇一研究所编印

(内部资料)

*

1973年6月 书号: 006



毛主席语录

在生产斗争和科学实验范围内，人类总是不断发展的，自然界也总是不断发展的，永远不会停止在一个水平上。人类总得不断地总结经验，有所发现，有所发明，有所创造，有所前进。

一个正确的认识，往往需要经过由物质到精神，由精神到物质，即由实践到认识，由认识到实践这样多次的反复，才能够完成。这就是马克思主义的认识论，就是辩证唯物论的认识论。

鼓足干劲，力争上游，多快好省地建设社会主义。

前 言

高速锤是五十年代中期出现的一种新型锻压设备。十几年来发展很快。特别是无产阶级文化大革命以来，我部广大工人、干部和工程技术人员，高举“鞍钢宪法”的伟大旗帜，自力更生，艰苦奋斗，在高速锤设备和工艺方面都做了大量的工作，取得了一定的成绩，为高速锤的应用和发展做出了一定的贡献。

实践证明：高速锤不但具有重量轻（大约是同能量模锻锤重量的十五分之一）、造价低、制造容易、对地基和厂房要求不高、适应战备等优点，而且具有打击速度高、成形性能和重复性（每次打击的轻重程度）好的优点，适合铝、钢、钛等合金的叶片挤压和薄壁高筋等类零件如轮盘、壳体、齿轮毛坯的精锻，是节约材料、实现毛坯精化的一种较有发展前途的设备。

事物都是一分为二的。当前，高速锤尚处于发展阶段，还没有成熟的经验和系统的理论，设备和工艺也都未完全过关。因此在生产中还存在一些问题。但这些问题，不是高速锤本身的致命弱点，只要我们用辩证唯物主义的认识论指导工作，不是回避问题，而是用积极的态度去解决问题，总是可以解决的。

为了推动高速锤的应用和发展，部于今年10月17日至25日在红湘江机器厂召开了“高速锤应用座谈会”，交流了情况，讨论了发展方向，统一了认识，制订了规划。不少兄弟部、院的代表还为会议传经送宝。现将座谈会中交流的资料，选编成册，供有关同志参考。这些经验是初步的，尚待在今后的实践中不断加深认识、不断完善和发展。

对书中存在的缺点和错误，欢迎批评、指正。

1972年12月

目 录

前言

设备部分

1. 高速锤情况介绍 西安重型机械研究所 (1)
 - 1) 高速锤的类型及其原理 (1)
 - 2) 各种高速锤的优缺点以及在调试中出现的问题和解决办法 (6)
 - 3) 高速锤设计中的一些具体结构 (13)
 - 4) 对框架强度的考虑 (19)
2. 25吨·米高速锤试用中出现的故障和排除方法(节录) 京字102部队 (21)
3. 高速锤主要技术参数和结构的分析 西北工业大学 (25)
4. 10吨·米液压联动对击式模锻高速锤简介 济南铸锻机械研究所 (32)

工艺部分

1. 高速锤锻造叶片情况介绍 红湘江机器厂 (35)
2. 高速锤挤压叶片工艺 黎明机械厂 (50)
3. 铝合金叶片的高速挤压简介 嵩山机械厂 (62)
4. 不锈钢叶片制造新工艺 新都机械厂 (65)
5. 钛合金叶片工艺简介 0814部队 (75)
6. 耐热合金 GH37涡轮叶片挤压工艺探索试验 0814部队 (79)
7. 高速锤模具介绍 昆侖机械厂 (84)
8. 高速挤压时锻件的惯性断裂 西北工业大学 (94)

高速锤情况介绍

西安重型机械研究所

高速锤是一种新型锻压设备，最近几年在我国发展很快。现将高速锤的设计、制造、调试和使用中遇到的一些问题介绍如下。

一、高速锤的类型及其原理

各种类型的高速锤原理基本一样，即利用装在气缸中的高压气体进行绝热膨胀，推动锤头获得很大的动能，打击工件成形，再用高压油推回锤头，压缩气体，储蓄能量。

按起动锤头打击的方式来分，基本上可分为端面密封起动式、机械起动式和快速放油式三种类型。

1. 端面密封起动式

如图1—1所示，整个机器由锤头系统2、框架系统3（其中包括回程顶杆5和顶料杆6），减振器4和机座7四部分组成。图1—1所示的是机器处在待打击的状态，此时A腔通过起动阀1和大气相通，其相对压力为零，锤头靠气缸中的高压气体作用在锤杆上端环形斜面上的压力，压紧在缸盖上。当要打击时，通过起动阀将气缸中的高压气体引入A腔，克服环形面上的压力，使锤杆离开端面密封圈以 V_1 速度往下运动。同时由于气体对缸盖的反作用带动框架系统以 V_2 速度向上运动，造成相对打击。之后用高压液体通过回程顶杆把锤头顶回到最上位置，起动阀又把A腔的一点气体排入大气，使锤头又悬挂在最上端。到此完成了一个工作循环。

减振器

减振器的作用：在打击时克服框架系统的影响，以保证和锤头系统的动量相等；打击完毕框架复位时起缓冲作用。

减振器有两种，一种是弹簧液压阻尼减振器，用于10吨·米以下的高速锤；另一种是气体液压阻尼减振器，用于大能量的高速锤。这里只介绍气体液压阻尼减振

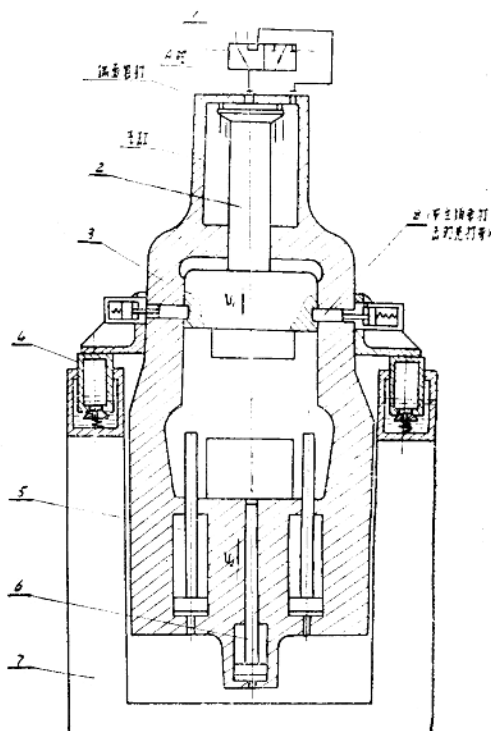


图1—1 端面密封起动式高速锤

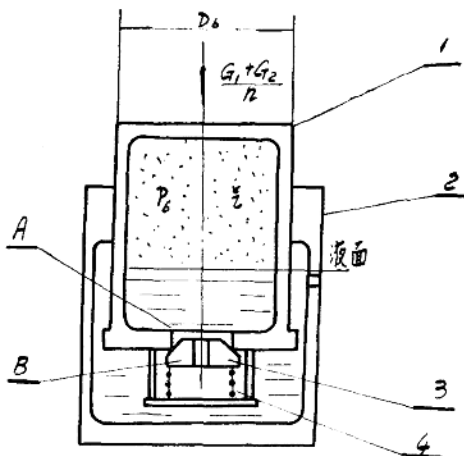


图1—2 气体液压阻尼减振器原理图

安全装置

因端面密封是在气缸的内部，何时损坏无法知道，一旦损坏就会突然打击，造成事故。因而加了安全装置。打击时安全装置先打开，通过电气和起动阀连锁。

目前采用的安全装置有两种：a、插销式：如图1—1上安全装置所示。打开靠液压，插入靠弹簧。此种结构比较紧凑。b、挂板式：这种安全装置在原设计中沒有，是在高速锤做出后加上去的，在生产中很适用。打击时使高压油进入油缸A把柱塞1压出，则挂板2克服弹簧3的力量，以箭头方向摆出，碰到行程开关使锤头打击，复位靠弹簧3（见图1—3）。此种安全装置维修方便，使用可靠，工作时是否锁住锤头，操作人员看得到，较安全。但结构不紧凑，不美观。在设计时要注意锤头对挂板的作用力，挂板摆动的角度尽量小，能使锤头脱开就可以了。

2. 机械起动式

机械起动式是用机械锁起动或锁住锤头的方法，代替端面密封起动式的端面密封和起动阀，以适应安全和变行程调节打击能量的需要。其动作原理同端面密封起动式。根据机械锁安装的位置和方法可分为可変行程（图1—4）和不可变行程（图1—6）两种。

（1）可変行程：机械锁装在回程顶杆上。图4是待打击状态。机械锁脱开，锤头打击。然后回程顶杆5下降到底，锁住锤头再顶回如图位置。其机械锁动作原理看A—A剖视放大图（图1—5）。

图1—5所示是锁住锤头的状态。B轴是支点，锤头在高压气体的作用下以力P作用在梅花轴1上，使挂板2绕B轴产生一个转矩 Pl_1 ，因而使滚子3压在锁紧块4上。若锁紧块对滚

器的作用原理（见图1—2）。锤头和框架系统的重量 $\frac{1}{n}(G_1+G_2)$ 作用在柱塞1上，而气体的压力通过液体传递，也作用在柱塞上和重量 $\frac{1}{n}(G_1+G_2)$ 平衡。假若柱塞直径为 D_b ，气体压力为 P_b ，则平衡方程式为 $\frac{\pi}{4}D_b^2 P_b = \frac{1}{n}(G_1+G_2)$ ，式中n为减振器的数量。

当打击时由于气体的膨胀作用，使柱塞1和框架系统一起向上运动，此时液体推开阀门3从A孔流入减振缸2，打击完毕框架下降，柱塞也被迫下降，此时阀门3在弹簧4和液体压力作用下关闭，则液体只有从小孔B流入柱塞内腔，以起到阻尼减震作用。

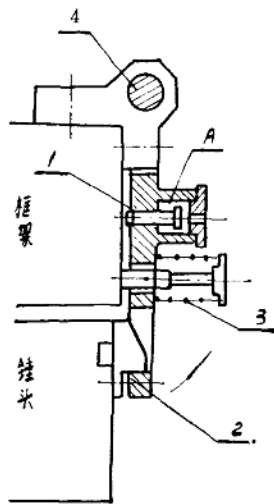


图1—3 挂板式安全装置

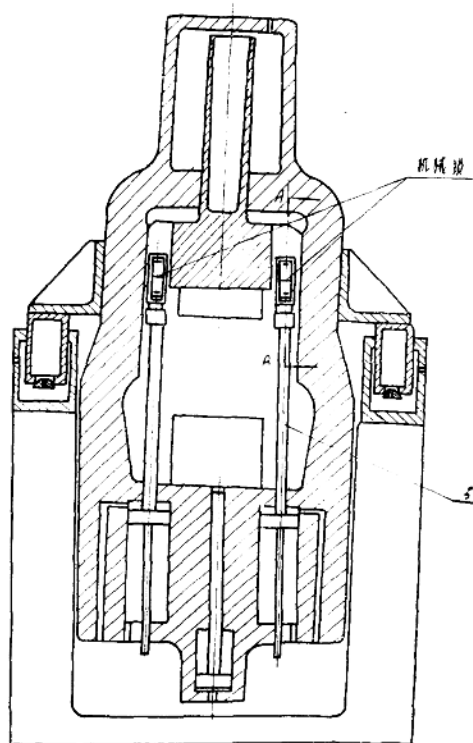


图1—4 可变行程机械起动式高速锤

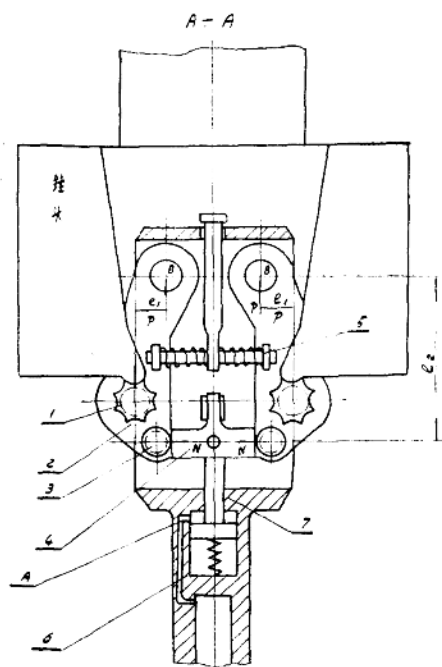


图1—5 机械锁动作原理

子的反作用力为 N ，因处在平衡状态，所以 $Pl_1 = Nl_2$ ，则 $N = \frac{l_1}{l_2}P$

因 l_2 比 l_1 大的多，所以 N 比 P 小得多。这样使锁紧块能轻松的脱开不致咬啃。

当要打击时，A腔进高压油拉下锁紧块4，破坏了平衡，两个挂板2在力矩 Pl_1 的作用下向中间摆动，锤头便脱落下来，完成打击。挂板张开靠弹簧5，锁紧块靠弹簧6推回再锁紧。

(2) 不可变行程：锁紧装置装在框架上。如红旗机械厂的6.5吨·米高速锤。

为了满足工艺上的需要，把机械锁固定在框架上，利用气缸中的高压气体二次膨胀使锤头快速回程。其工作原理如下。

打击时首先在B孔进高压油将活塞1压到最下位置，气缸中的气体得到进一步压缩，这时用机械锁起动锤头打击（机械锁作用原理见图1—5），然后将活塞上腔的油通过B孔放出，在高压气体的作用下，活塞1上升（因为活塞的直径大于锤杆的直径）快速拉回锤头，机械锁又把锤头锁住，则完成了一次工作循环。其打击动作原理同前。

(3) 快速放油式：锤的打击原理和减振器的作用原理与端面密封起动式相同，所不同的是：锤头悬挂靠封闭在回程缸中的油。当要打击时，用快速放油装置，把回程缸中的油突然放出，造成打击。

根据回程缸活塞和快速放油阀的结构不同，可分下列几种，为了方便，分别以A、B、C……表示。分述如下：

(1) A型：如图1—7所示。图中锤头是处在待打击状态。此时回程缸中充满了高压油，

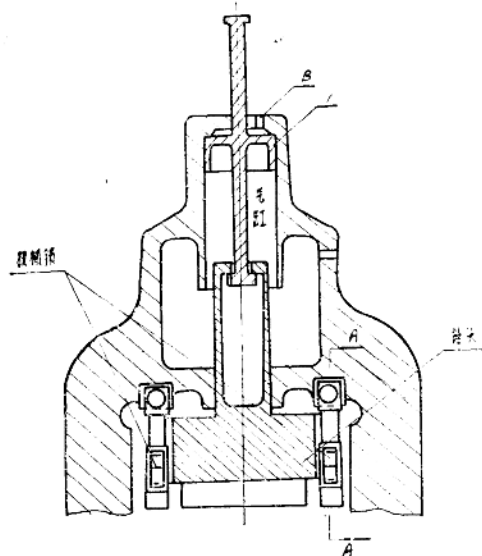


图1—6 不可变行程机械锁启动式高速锤

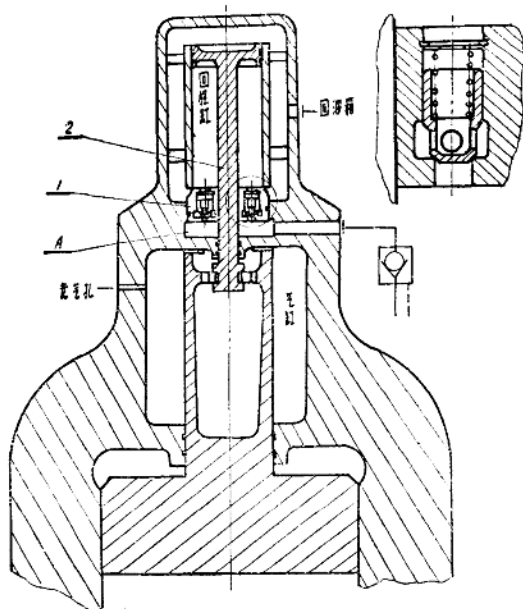


图1—7 A型

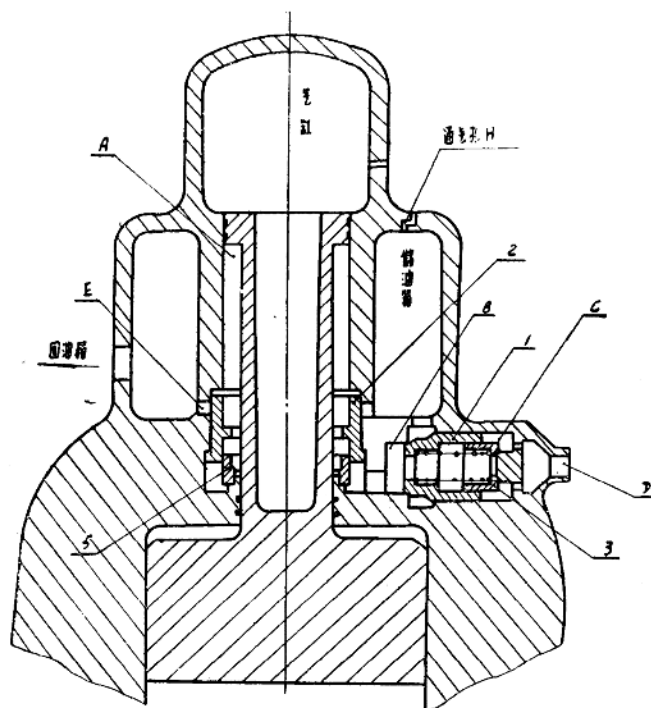


图1—8 B型

注：通气孔 H，因打击时放入储油箱中的油，绝大部分是在辅助时间流回到总油箱，如无此孔，油只能在一定压力下才能流出储油箱，这样会增大快速放油时的阻力。

靠快速放油阀 1 封闭在内。放油阀 1 所以能封闭回程缸的油，是因为 A 腔中的油压和回程缸中油压相等，而阀腔 A 有效直径大于回程缸内径，作用在阀 1 下端面的总压力大于上端压力，而且 A 腔和回程缸靠活塞杆 2 与阀 1 的配合间隙相通，以防止阀门漏损造成 A 腔压力下降，所以能把放油阀 1 压紧在回程缸下端面上。

当要打击时 A 腔的油通过换向阀放掉，则快速放油阀 1 在上端压力作用下打开，这时锤杆在高压气体的作用下拉着活塞往下运动，回程缸中的油便从下面返到活塞的上面暂时储存起来，使锤头完成了打击。然后高压油通过换向阀，又进入 A 腔先把阀 1 推上去关闭回程缸，并推开单向阀进入回程缸，把锤头提上去（又压缩了气体储存了能量），完成一个循环。在锤头提升的同时，活塞上腔的油通过回油管流回油箱。这样用换向阀，可以控制锤头在全行程的任何位置停止下来，进行打击。所以可变速行程调节能量，还可以连续打击。

(2) B 型（见图 1—8）：B 型是三级放油的一种型式。图示位置，锤头处在待击状态，靠封闭在 A 腔的油承托着。当要打击时，通过换向阀把 C 腔的一点油放掉，阀门 1 打开，把 B 腔的油放入储油箱，则阀门 2 在 A 腔油压力作用下也打开，A 腔的油就从 E 孔（此孔在缸的圆周上布了两排）排到储油箱，此时锤头在高压气体作用下形成打击。

打击完毕，从 D 孔进油，首先把阀门 1 推回，关闭 B 腔后，又把阀门 3 推开，压力油进入 B 腔再把阀门 5 推上去，打开 B 腔和 A 腔的通道，进入 A 腔，把锤头提上去，再重复以上的动作进行第二次打击。利用换向阀，可以控制锤头在全行程的任何位置停下来，实行变行程连续锻造。重庆空压厂的 63 吨·米就是这种结构（目前正在制造）。

(3) C 型：如图 1—9 所示。这是 B 型的改型。即把 B 型中套在锤杆上那一套三级放油装置去掉，加大第二级放油阀的口径，并改成如图 1—9 所示的结构。其动作原理和 B 型相同，但其液压传动采用蓄势罐传动，泵的能力得到充分发挥，回程速度快，能更好地进行连续锻造（其详细情况后边讨论）。

(4) D 型（见图 1—10）：这是 A 型的改型。为了维修方便把快速放油阀 1 从回程缸的下部拿了出来。其作用原理和 A 型完全一样，不再重述。

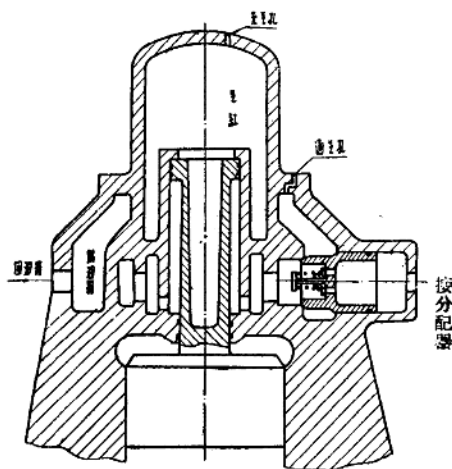


图1—9 C型

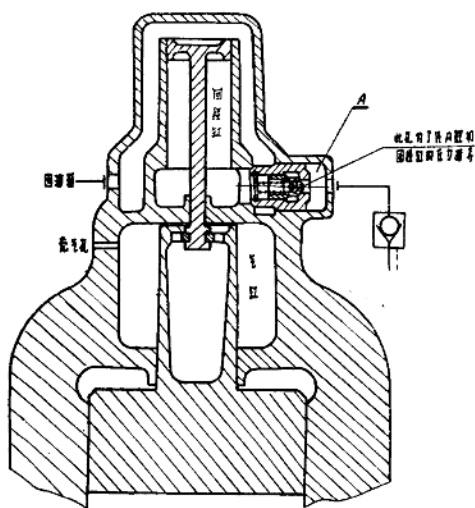


图1—10 D型

(5) E 型 (见图1—11): 这是在D型的基础上为了适应大型高速锤而设计的。陕西柴油机厂的75吨·米锤就是这种结构。因大型高速锤行程比较大, 回程缸也大, 如还用D型就会使设备很高, 快速放油阀用一个也太大。其动作原理同A型。E型的顶料装置与前几种不同, 为了减小顶料缸的直径, 采用两级缸的形式, 如图1—12所示。下边活塞的行程小于上边活塞的行程。

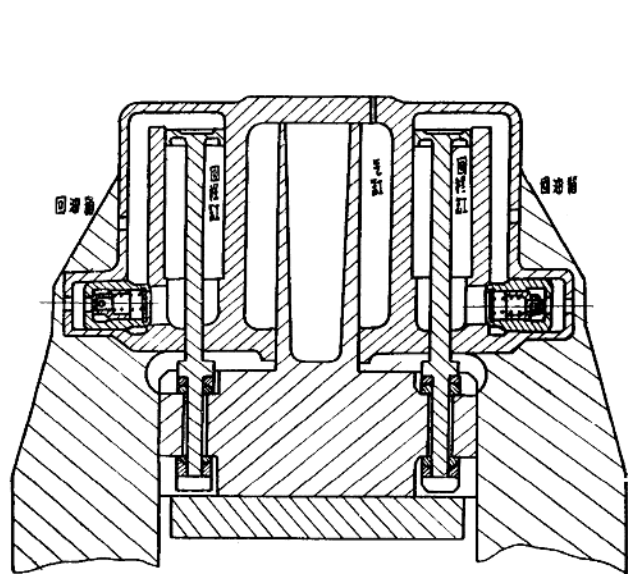


图1—11 E型

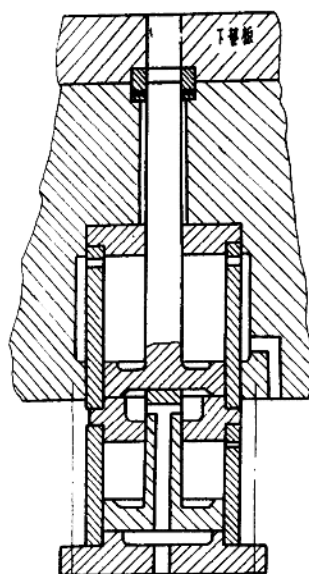


图1—12 两级顶出器

因顶出工件开始时需要的力量大, 当把锻件顶活动以后就不需要那么大力了。所以开始一小段, 两个活塞一起顶, 而后来只有上边一个活塞顶。这比用一个获得同样大力的大活塞顶出的快, 焖模时间短, 对模具的寿命有好处。此种结构适合于大型高速锤。

二、各种高速锤的优缺点以及在调试中出现的問題和解决办法

1. 端面密封起动机

这是最原始的一种形式。优点: 锤本身结构比较简单, 机械效率高, 可以达到0.95以上; 由于它是一次打击成形, 这样不容易造成小变形量甚至刚性打击问题, 因此在保证框架强度的条件下, 可选取较高的相对打击速度, 从而减轻设备的重量。同时, 对锤头的回程速度要求不高, 这可采用小流量的泵, 小容量的电机, 更不需要采用蓄势罐传动, 使传动系统比较简单, 电气方面由于电机小起动问题好解决。

缺点和存在問題

(1) 端面密封悬挂锤头还不十分可靠, 在它损坏时不易被发觉, 容易造成突然打击的严重事故。为了防止事故发生, 普遍都加了如图1—1或图1—3所示的安全装置。但这给

操纵带来一定的麻烦，特别是端面密封的压缩量没有调整好时，锤头会自动下垂压在安全装置上，使安全装置打不开，锤头不能打击。

(2) 调节打击能量不方便。因不能改变行程，打击能量只有通过改变气缸内的气体压力来调节，特别在没有高压空气压缩机时，非常不方便。有的单位用氮气，要降低打击能量时，经常将氮气放掉，造成浪费。

(3) 在每一个工作循环的锤头悬挂中，回程顶杆顶着锤头，起动阀放气，在这段时间（即使用最低打击能量时），液压系统处在最高压力状态，即溢流阀处在高压溢流状态，这样就带来了如下的缺点：

- a. 浪费了电能。电机及电器元件也达到电流饱和状态，易发热。
- b. 浪费的电能绝大部分转变成了热能，造成液压油及液压元件的发热。也增加了液压油的漏损。
- c. 由于液体的反复高压状态及发热，会降低液压元件的寿命。特别对高压软管和油泵很不利。

(4) 为了控制起动阀、安全装置、回程顶杆之间动作的先后顺序及互锁，需在框架上安几个行程开关，由于打击时的振动和惯性力的作用，行程开关经常坏，使控制系统失灵，甚至造成事故。对这个问题，有的把行程开关装在机座上，通过杠杆控制，也有的把部分开关去掉，宁愿多按两次按钮。也有的想用压力继电器代替回程缸控制的两个行程开关。目前都没有很好解决（用手动滑阀不存在此问题）。

(5) 每一个工作循环，起动阀都要放掉一点气，对使用氮气者不利，另一方面起动锤头时用的时间较长，一般在两秒左右，这对锻造温度范围小的材料，尤其锻件比较小时，是很不利的。这两方面缺点，如果在设计起动阀时，使进气和放气通道容积以及设备的端面密封腔（即图1—1的A腔）都尽量小，还能在一定程度上加以避免。

(6) 回程缸在工作台面的两侧，锻造时氧化皮容易粘在回程杆上，把回程杆拉坏，而且两个杆限制了模具的空间。将两个回程缸放在下边可减轻框架上部的重量，降低框架下部的应力，而且管道不需要通在锤的上边，放在地坑中也比较安全。

(7) 顶料杆短，无法加密封圈，造成氧化皮掉入顶料孔内，把顶料杆拉坏。

解决问题的初步办法

(1) 端面密封圈的设计和調整

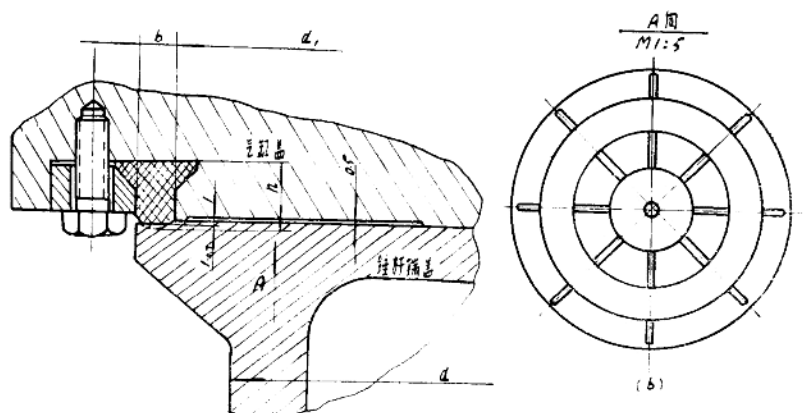


图1—13

我们所用的端面密封的结构如图 1—13 所示。试验和使用证明，按此结构设计较好。其悬挂力应按端面密封圈内径计算，也就是决定于 d_1 和锤杆直径 d 的差值。在使用最低气压 $P_{低}$ 时，其悬挂力应是锤头系统重量 G_1 的 1.5 倍或更大一些，

$$\text{即： } d_1 = \sqrt{\frac{6G_1}{\pi P_{低}} + d^2} \quad \text{时比较保险。}$$

其密封圈的高度 h 和厚度 b 都不需要太大，大了压缩量不易控制，而且密封圈不易压紧在缸盖上，同时还会造成缸盖和锤杆端盖尺寸过大。

密封腔即图 1—1 的 A 腔，要尽量小，这样锤头起得快，悬挂锤头也快，每次损失的气体也少。所以在缸盖上只刻了深度 0.5 毫米的环形和径向沟槽，既保证了气体很快的流出和流进，也作到了密封腔容积最小，如图 1—13(b) 所示。

压紧密封圈的螺钉不需要大（一般用 M8）但数量要多，以保证密封圈压的均匀。

端面密封圈的压缩量 0.7~1 毫米这个范围最合适。太大易使锤头下沉，使锤杆端盖离开气缸盖，密封圈会在高压气体作用下挤入其间隙，使密封圈遭到破坏，造成危险。

密封圈的材料一般用橡胶 I—4，其肖氏硬度为 75~80 较合适。如果满足以上要求其端面密封还是好用的，其寿命还是很长的。

(2) 起动阀：我们所搞的有两种，如图 1—14 和图 1—15 所示。

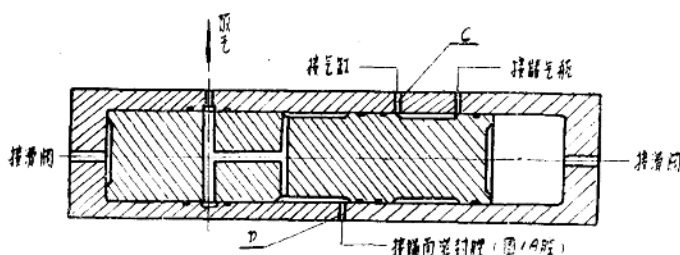


图 1—14 A 型

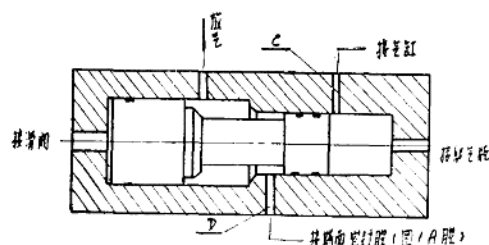


图 1—15 B 型

两图的阀心都是处在放气状态，即锤头悬在最上位置。当打击时，通过滑阀用液压油将阀心推到右边，关闭放气孔，使 C 孔和 D 孔连接起来，把气缸的气体引进端面密封腔起动锤头打击。

两种比较，A 型好用。A 型因阀心左右换向都靠液压操纵，阀心能稳定地停在任一端。而 B 型阀心右端是通高压气，阀心不能在右端稳定地停下来，当设备不用时，锤头不能在最下位置，总得悬在最上端贴紧端面密封，否则由于滑阀漏损造成起动阀放气，而把工作缸的

气完全放掉。建议采用A型。

(3) 气体压力的调节。端面密封起动式结构只有通过调节气缸中的气体压力来调节打击能量, 为了方便最好备一个1~0.27/150型的小空气压缩机, 也可采用如图1—16所示的储气罐来调节。当气压需要升高时, 将高压油打入罐内, 则气体被油压入气缸内, 当需要降低时, 将油放出, 使气缸内气体放入罐内一部分, 从而达到调节气压的目的, 但不太方便。

高压油标的装置如图1—16所示。实践证明这种结构好用。比用电气指示油面高度可靠。

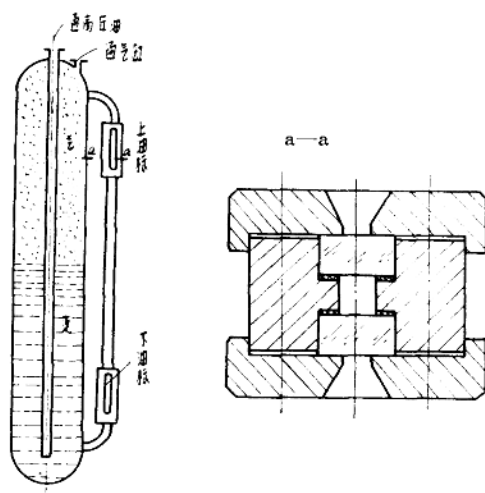


图1—16 储气罐及油标装置

(4) 顶料杆和回程杆防止氧化皮拉伤的问题。回程缸装在框架上端, 可以解决此问题, 但会增加框架上部的重量, 增加框架下部的应力, 而且管道软管要通到设备的上部, 如果要漏油更给操作人员带来麻烦。回程缸装在框架的下端, 可在回程杆处加罩。昆仑机械厂则采用这种办法, 效果较好。

关于顶料杆: 现在的解决办法是把顶料杆加长至台面一样平, 把顶出行程调节放在下垫板里面。如图1—12所示。

端面密封起动式目前所采用的液压传动系统如图1—17所示, 通过几年来的使用, 把一些不当之处作了修改: 起动阀和安全装置采用低压操纵, 经过试验, 用 $50\text{kg}/\text{cm}^2$ 左右较好, 这样既安全又保证了动作的灵敏性 (这是指A型起动阀和插销式的安全装置, 如果用挂板式的, 可把柱塞1直径加大一些看图1—3), 可用减压阀获得此压力。其他改变不详述, 请看系统图1—17。

为了减少油的发热, 在电气设计时, 尽量避免溢流阀处在高压溢流状态, 在框架上安装行程开关时, 要考虑到打击时的惯性力, 以及惯性力的方向 (其方向是向上的)。

2. 机械起动式

这是在端面密封起动式的基础上发展而来的。它除具有端面密封式的优点之外, 还具有锤头起动快, 不损失气体的优点, 但在使用中暴露出不少问题, 现在分述如下。

(1) 可变行程式 (见图1—4和图1—5)

1. 作 业 步	16T	26T	56T	66T	76T	86T	96T	106T
通水起油								
密封腔打油								
打注								
顶面密封								
密封腔充油								
外乙炔注								
顶面1件								
顶面面漆								
顶面补漆								

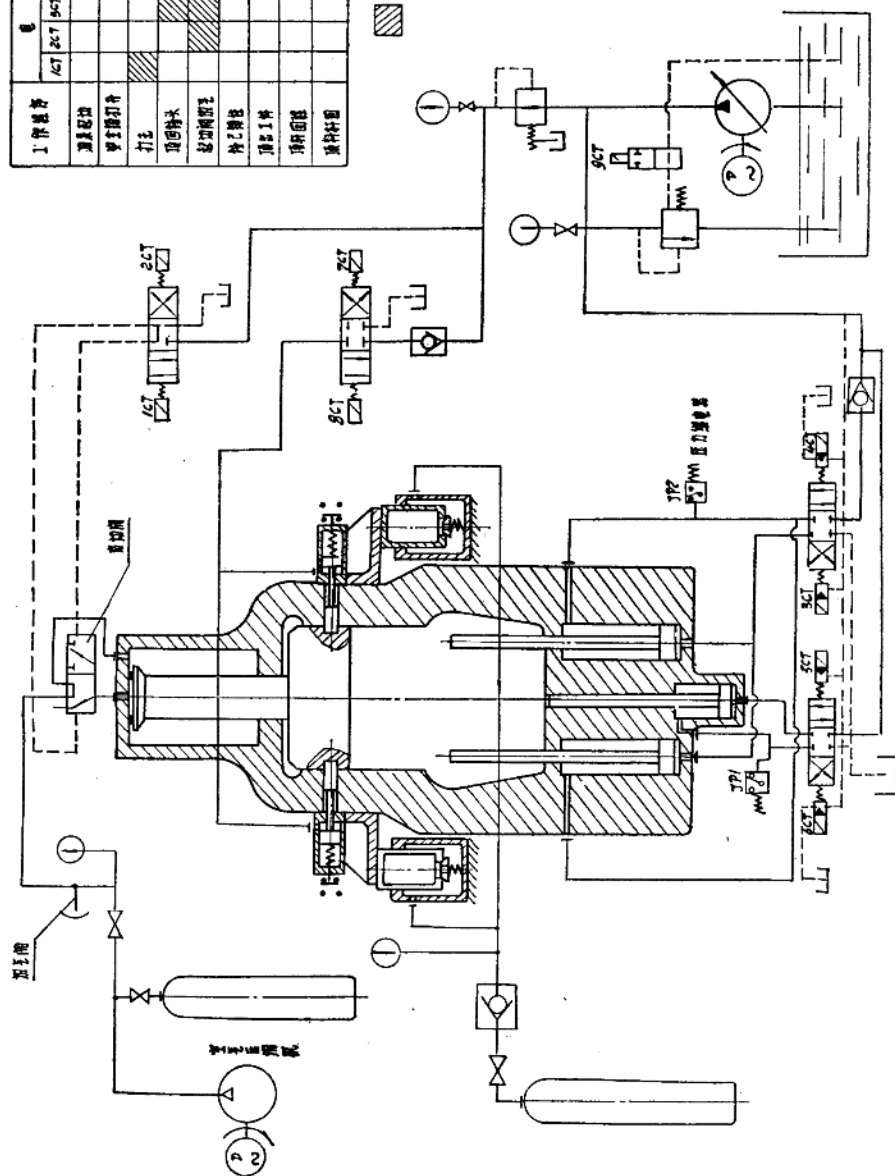


图 1—17 端面密封起式高速液体压原理

a.机械脱开装置的弹簧6和弹簧5力量不够大,锁紧时动作迟缓,有时甚至卡住。

b.机械脱开装置的控制油管,原来为了减少软管的活动量和长度做成图1—18甲的形式,这样在回程缸活塞上下运动时其油腔容积是变化的,给液压操纵系统带来了许多麻烦,调整不好易出事故。现在使用单位已经改成图1—18乙的形式,A腔容积不变化。这样简化了液压系统和电气。液压原理图如图1—19所示。

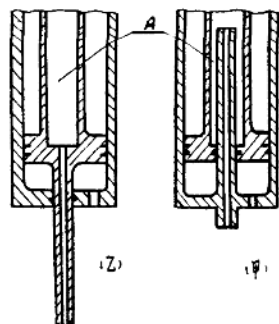


图1—18 机械脱开装置的控制油管

c.当锤头打击之后,回程顶杆下降,然后锁住锤头再顶上去,才能顶出工件,这样工件在模具中时间长,模具易退火,这是一个严重的缺点。简单的改进方法是增加回程杆的下降速度,但这没彻底解决问题,较好的办法是改成如图1—6所示的不可变行程的形式。

d.框架的导向机架刚性不好,导轨安装调整不方便。可改成箱形结构,如红旗机械厂的6.5吨·米锤或陕西柴油机厂75吨·米锤那样的结构。

e.两个减振器由于装的油不一样多,使气体容积不一样大,在锻造时造成框架倾斜。两个阻尼孔调的不一样大也会造成这种情况。使用时要特别注意这两点。建议把阻尼孔全打开。锤头的超重会使框架行程加大,使机器稳定性差。

f.行程开关也存在震坏的问题。可用压力继电器代替行程开关。

(2) 不可变行程(快速回程式见图1—6)

这是针对可变行程所暴露出来的缺点而设计的。它是把机械锁固定在框架上,开锁和锁紧都用油压操纵,即将图1—5中的弹簧6换成油压,用活塞上升锁紧。这样就避免了因弹簧力量不足所造成的问题。

另外,去掉了回程缸,增大了工作台面积,操作方便。不存在氧化皮拉伤回程杆问题。又由于快速回程也满足了工艺上锻件快速出模的要求。

这种结构只有红旗机械厂6.5吨·米的锤上用,还没有大量应用,目前所出现的问题主要是行程开关容易震坏。另外,估计在最低气压使用时,锤头的回程力不足。如果反挤压零件时,可能有冲头拔不出模的危险。

3. 快速放油式

这种结构的高速锤,主要缺点是打击时液压油要从回程缸中高速流出,造成对锤头高速运动的阻力,消耗打击能量。此能量转变成热能,使液压油发热。另外,锤头悬挂靠封闭在回程缸中的油,如果封闭不严,则造成锤头下滑。我们是如何避免这两个问题来考虑高速锤结构的?最初试验的设备是如图1—7所示的A型,其特点如下:

(1)快速放油阀就是回程缸的缸底,放油时,快速放油阀打开,就等于拿掉了缸底让油自由流出,这样比在缸壁上开一圈孔阻力小得多。

(2)放油阀的阀门开启高度小,这样开阀时间短,同时也不需要三级放油。

(3)打击时回程缸活塞跟锤头一起向下运动,活塞上腔空出,可暂时储存放出的油,当锤头回程时,这油再回油箱。这样油在回油管的流动速度低,回油管不需要太粗,锤头上也不需要安装很大的储油箱,锤可以一直连续锻打,不存在油无处放的问题。