



机械工人
活叶学习材料

388

蒸汽-空气模锻锤的 构造和使用

李启铎编著

机械工业出版社

一 蒸汽-空气模鍛錘的类型

在模鍛生产中，蒸汽-空气模鍛錘是现代鍛工車間最常用的一种模鍛設備，它的类型很多，同时，同一类型的模鍛錘在构造上也有一些不同。現在我們只簡單的按构造不同来分一下；它可分上汽缸式、下汽缸式、和无砧座式。

1 上汽缸式 它又可分为普通錘杆式和粗徑錘杆式。

一、普通錘杆式（圖1） 这是最常見的一种模鍛錘，在鍛工車間用得最廣。錘的落下部分重量可从500公斤到30吨，最常采用的是1到10吨。本書主要是談談这类蒸汽-空气模鍛錘。

二、粗徑錘杆式（圖2） 这种錘常用的落下部分重量是从500公斤到5吨。这种錘在构造上跟普通錘杆式有所不同，不但它的錘杆較粗，同时它沒有汽缸底板，汽缸直接装在錘柱上，而錘头跟導軌接触的两边角边都有两个導軌槽。应用粗徑錘杆的目的，是为了增加錘杆的坚固性。但这种錘有缺点，就是在拆卸錘杆和錘头时，都要把汽缸拆下。这种錘在鍛工車間是不常用的。

2 下汽缸式（圖3） 这种錘的汽缸装在底座之中，活塞和錘杆都是在下面位置。因此錘杆承受着拉力，不像上汽缸式的錘杆是受縱向的压力和橫向的弯折力，所以錘杆的寿命較長。不过这种錘在鍛工車間中还是很少应用的。

3 无砧座式（圖4） 这种錘在工作时，上下模同时相向移近而产生鍛击作用。由于上下模同时运动，鍛击时力量互相平衡，因此就不需要有普通模鍛錘那样的砧座，所以这种錘叫做无砧座錘。这种錘在鍛击时力量是本身平衡，力量不轉到地上，所以就

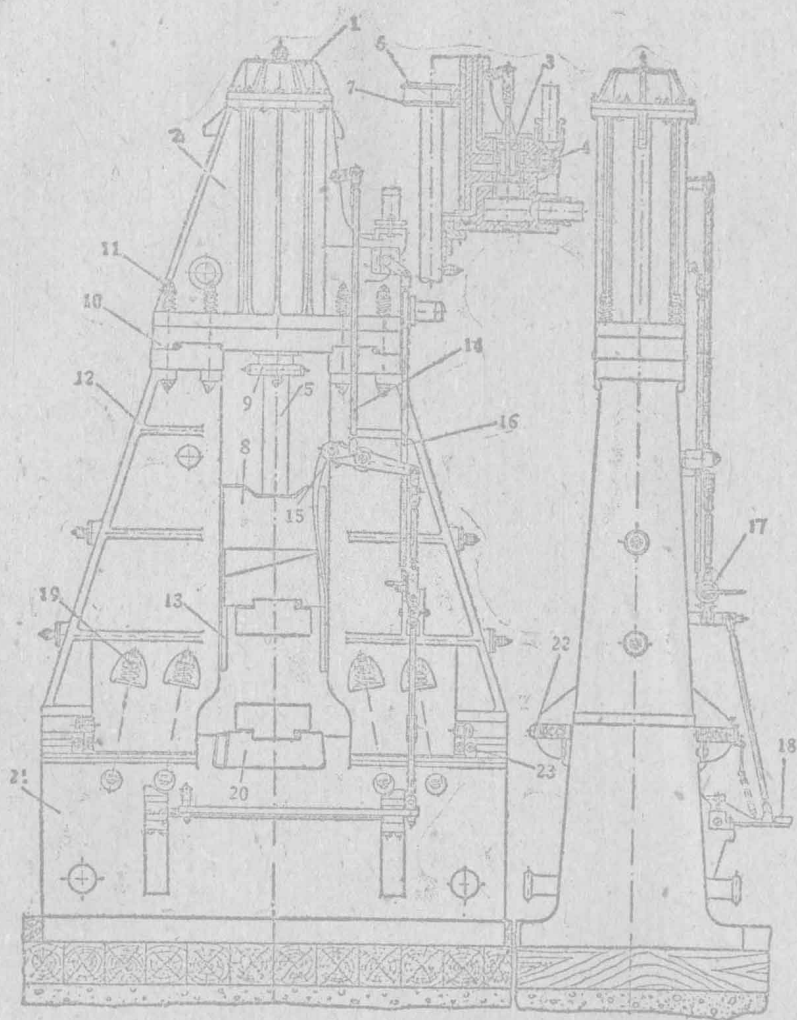


圖1 普通錘杆式模鍛錘：

1—汽缸蓋；2—汽缸；3—錯氣閥；4—節氣閥；5—錘杆；6—活
塞；7—活塞環；8—錘頭；9—填料法蘭；10—汽缸底板；11—汽缸
和立柱緊固螺栓；12—錘柱；13—導軌；14—錯汽閥拉杆；15—劍
形板；16—節汽閥拉杆；17—節汽閥調節器；18—腳踏板；19—立
柱和砧座緊固螺栓；20—模座；21—砧座。

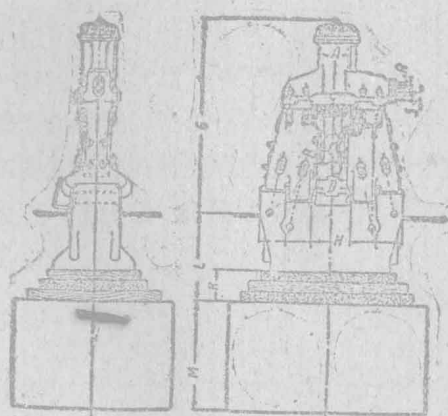


圖 2 粗徑錘杆式蒸汽-空气模鍛爐。

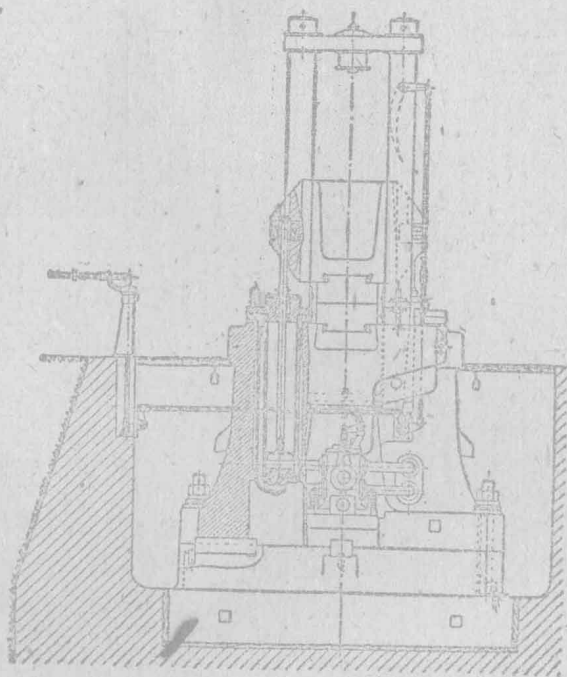


圖 3 下汽缸式蒸汽-空气模鍛爐。

不需要有像普通模鍛錘那樣大的基礎。但它有較大的缺點，工作時下模也上升，進行多模槽模鍛有很大困難，最近正設計下模移動很少的無砧座錘，以解決這一缺點。同時由於它不需要砧座，所以可做得能量很大，於是成為大型模鍛的良好設備，因此採用無砧座模鍛錘鍛造大型模鍛件是鍛造生產發展的一種趨勢。

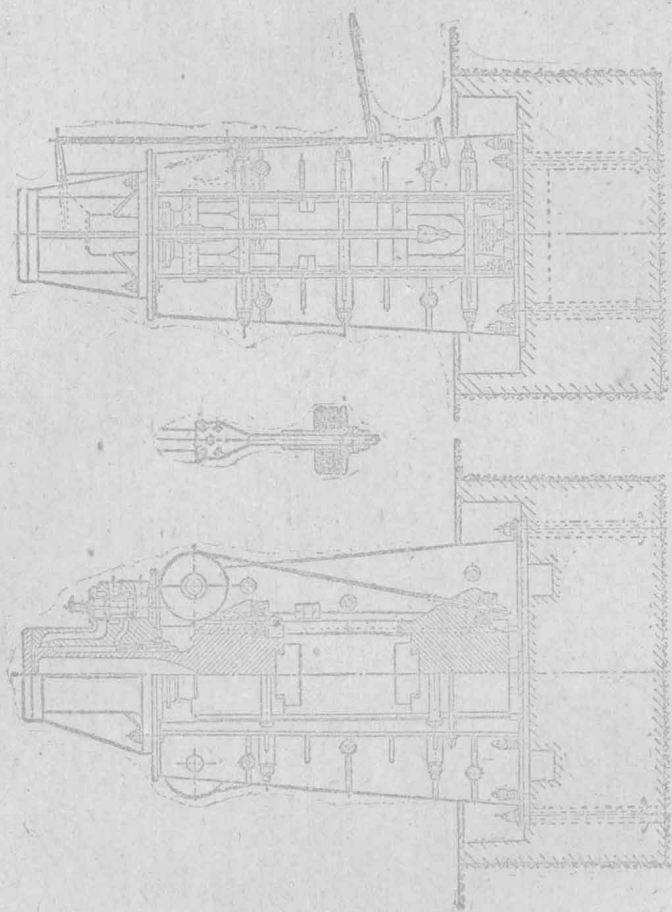


圖 4 無砧座式蒸汽-空氣模鍛錘。

二 蒸汽-空气模鍛錘的构造和零件

前面簡單談了一下蒸汽-空气模鍛錘的类型。現在我們就来談一談蒸汽-空气模鍛錘的构造和零件。只有了解蒸汽-空气模鍛錘的构造，才能了解它的工作原理。本节主要介紹普通錘杆式的蒸汽-空气模鍛錘。

为了便于了解这种錘的各个部件，我們可以分成几部分来研究：1. 基础；2. 砧座；3. 錘柱；4. 落下部分；5. 汽缸；6. 配汽装置和操縱机构。

1. 基础 基础用来支承整个錘的重量，同时还要承受錘在冲击时的負荷，所以錘的基础占地面积很大，基础的形状如图5。在基础底部比上部要扩大成一梯形，这是为了使土壤單位面积上的負荷减小。基础所用的鋼筋和混凝土重量一般要比落下部分重量大60倍以上。不过基础在施工时，还須根据当地的土壤具体情况来确定，是否要在基础下打樁。

安装設備时，还須要檢查基础上表面的水平度，蒸汽-空气模鍛錘的基础凹处上表面水平度，在縱向（依錘的前視为准）要求每公尺长度上不許超过1~1.5公厘；在橫向要求每公尺长度上不許超过1.5~2公厘。

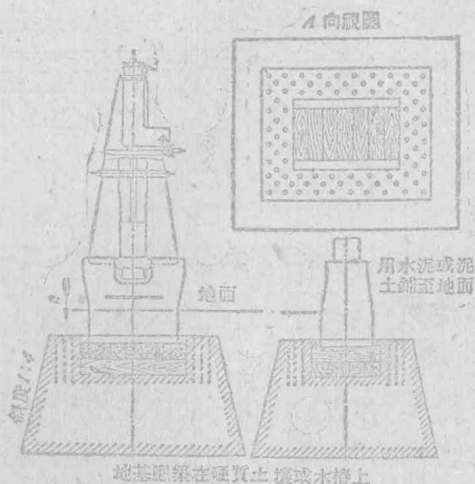


圖5 蒸汽-空气模鍛錘的基础。

在基础上部的凹处和砧座之間，須放有橫向和縱向的枕木，枕木并須用螺栓固緊。用枕木是為了錘在沖擊時，防止基礎面破損，并減輕基礎所承受的沖擊力。有了枕木，還可以使基礎長期工作而不需修理。枕木在安裝時上下表面須很平，要求平行度每公尺不超過1公厘，不過在基礎表面和砧座下表面的平行度超過要求時，也可用枕木來補償，使砧座上表面平行度達到要求。

為了防止基礎和枕木受凝結水和油的浸濕，在砧座安在枕木上以後，立即敷設防潮層，以免砂土及水、油進入枕木坑中。防潮層的做法是塗一層熱瀝青敷一層油毛氈，共敷三層貼在砧座和基礎面上，如圖6所示。

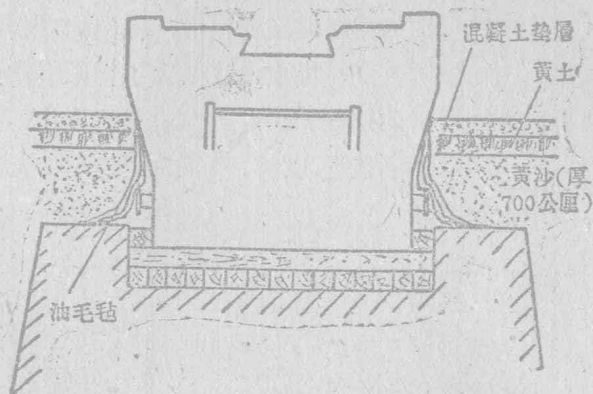


圖6 基礎部分的地平。

2 砧座 砧座部分(圖7)有砧座和模座等;現在我們先談砧座，砧座是錘的底座，它放在枕木的上面。它的功用是來固定模座和錘柱，同時接受錘在沖擊時的力量和吸收工作時振動的反跳力，所以砧座作得很重，通常它是落下部分重量的20~25倍。砧座有做成整塊的，也有做成幾塊組成再連接在一起(參看表1)。如10噸蒸汽-空氣模鍛錘砧座的重量就有240噸。這樣重的砧座

在制造上和运输上都是不方便的，所以把它分成三块制造。

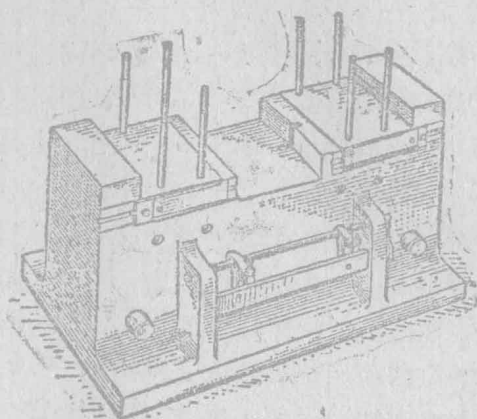


圖 7 蒸汽-空气模鍛錘的砧座。

表 1 蒸汽-空气模鍛錘的砧座

模錘的落下部分重量 (吨)	砧座的組成塊數	砧座重量同落下部分重量的 比例
<5	1	約20
5~10	2	20~25
10~17	3	20~25
25~35	4	約20

蒸汽-空气模鍛錘砧座和自由鍛錘的砧座是有些不同的。模鍛錘砧座一方面緊固模座，同時兩個錘柱都固緊在砧座上，這樣就能保證上模對下模重合的最大精確度，使鍛件留有最小加工裕量起了一定的作用，而自由鍛錘的兩錘柱是不同砧座固緊在一起的。

砧座材料的質量，對砧座的使用有很大的影響。砧座用含 C 約 0.25% 的優質鋼鑄成。如果砧座由幾塊組成，那末最上面的一塊用鑄鋼件，下面的一塊用鑄鐵件。也有的砧座上部是用厚 150

~250 公厘的鋼板裝配而成，直立的鋼板用 4~6 只橫向的緊配螺栓來夾緊，螺釘的直徑可達 150 公厘，如圖 8 所示。

安裝砧座時，對砧座的水平度要求很高，因為砧座不平，就直接影響到錘柱和汽缸的水平度，使得錘柱和汽缸

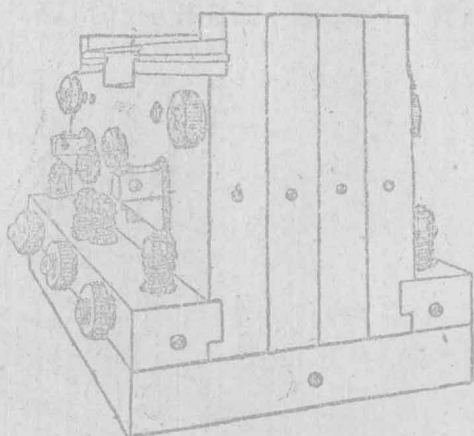


圖 8 鋼板裝配的砧座。

有傾斜的危險。砧座的水平度要求，在左右方向允許偏差，每公尺長度上不超过 1 公厘；前後方面允許偏差，每公尺長度上不超过 1.5 公厘。錘在工作時，砧座承受很大的沖擊負荷。因此在固定橫座的地方和錘柱同砧座接觸的地方，磨損是很嚴重的。同時氧化鐵皮常會掉到接觸面上，使得磨損更加猛烈。由於砧座這些地方磨損了，就會產生砧座和模座接觸面不平和不緊密接觸的現象，以及砧座和錘柱接觸不均勻的現象。當砧座和模座接觸表面的磨損輕微時，可以用風動砂輪或活動刨床把磨損的地方磨平或刨平，如果磨損嚴重，就得把砧座表面刨去很多，於是砧座凹處加深了。補救的辦法是把模座的高度增加，以保持下模應有的高度。對於砧座接觸模座的側面和固定楔的側面磨損，可以用補焊的方法把磨損的地方修補，然後再刨平，不過在砧座接觸模座下平面的地方，不要用補焊的方法修理。如砧座和錘柱接觸面磨損，可用膠皮墊墊在這個接觸面上來減小磨損。蘇聯先進的經驗已經證明，墊了膠皮墊後，磨損就小了，所用的膠皮墊須具有

5~6 層纖維，寬度按照接觸面的大小。厚度為 10~15 公厘的膠皮運輸帶就可使用。

模座 它是用來固緊下鍛模用的，所以在模座上面做出燕尾槽，用楔和鏈把下鍛模緊固在上面，同時模座側面一面具有 160° 和 5° 的角度，另一面打入楔，使模座能固緊在砧座上，模座的形狀如圖 9 所示。當模座安置在砧座上后，還沒有用楔緊固時，模座和砧座之間的允許間隙不大於 0.05~0.1 公厘。當用楔面緊后，就不應有間隙，如有間隙就會容易使砧座損壞。下鍛模安置在模座上后，只允許使下模的底面同模座接觸，下模的凸肩部分不能靠在模座上，如靠上的話，鍛造時下模的肩部和燕尾交角的地方容易發生裂紋。模座上表面和下模的凸肩部分的下表面，應當有 0.5~1 公厘的間隙。



圖 9 模座。

模座的材料，可用鋼號 6、45、50、35XHΦ、40XH 和 50XH。模座在製造時須經過熱處理，硬度須達 $H_B = 270 \sim 310$ 公斤/公厘²，在模座下平面硬度最好不要大於 $H_B = 207$ ，因為硬度高容易把砧座磨壞。模座在錘工作時，模座上緊固下模的燕尾槽最易磨損，尤其是模座和下模下表面接觸的地方，常壓出痕迹，這種痕迹會增加模座和下模的損壞，如痕迹較深，那就須刨一刨。燕尾槽側面磨損后，可用焊接的方法，焊好后再刨一刨。為了減小模座的磨損，可以把圖 9 上有点綫的地方進行表面淬火。表面淬火后的硬度應為 $R_c = 40 \sim 45$ ，但不得超過 $R_c 45$ ，淬火深度 5 公厘，在 5 公厘深度地方最好硬度還能達到 $R_c 28$ 。

固緊模座的楔 楔的作用是把模座緊固在砧座上，使模座在

鍛錘鍛擊時不致離開砧座。為了裝拆方便，楔的長度應該大於模座長度的15~20%。楔的材料一般用含碳量不小於0.5%的鋼製成，楔的熱處理硬度為 $H_B=207\sim 208$ ；而在端部的硬度須在 $H_B=302\sim 340$ 。楔不能用太軟的鋼，因為用軟鋼經壓後就會變形，而砧座受到不均勻的負荷。楔兩端的硬度更高些，因為楔子在打入砧座和拆下時，都要用沖錘來沖擊，如果端部很容易鍛粗，打入和拆下都會發生困難。

3 錘柱 在砧座上安有兩個支柱，這就是錘柱，如圖10所示。錘柱不但支持汽缸和引導錘頭運動，而且還承受錘在工作時發生的沖擊載荷，尤其是錘在偏心沖擊時，錘柱受力很大，所以錘柱須要很堅固。同時為了防止錘柱從砧座上傾倒，在錘柱下部做成突起部分，如圖11所示，并用拉緊螺栓把錘柱和砧座緊固起來，現在模鍛錘上應用的拉緊螺栓是斜裝的螺栓，每一錘柱用四個螺栓（每邊兩個），螺栓對垂直方向有 $10^\circ\sim 20^\circ$ 偏角，螺栓中間裝有彈簧，因為當錘打擊時，錘柱的底面和砧座之間的接合面會上下跳動，因此螺栓就受到沖擊力，安裝彈簧就是為了減輕螺栓頭部所受的沖擊。螺栓傾斜安裝是為了改善錘柱的固定和螺栓的

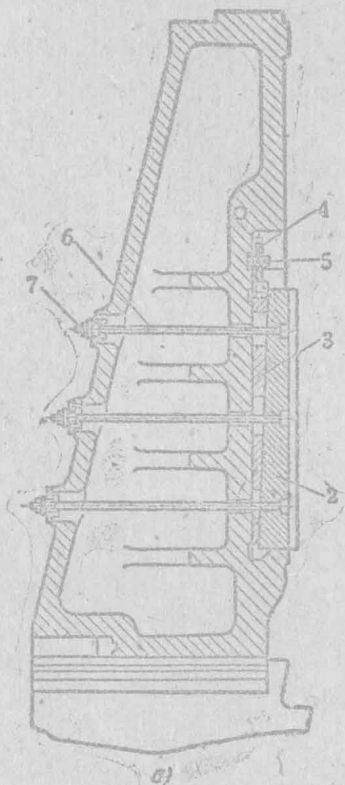


圖10 錘柱。

負荷。在錘柱下部的突起部分同砧座相接觸，由于接觸面會磨損，所以用有兩個橫楔來補償接觸面的磨損，同時也使錘柱能在前後

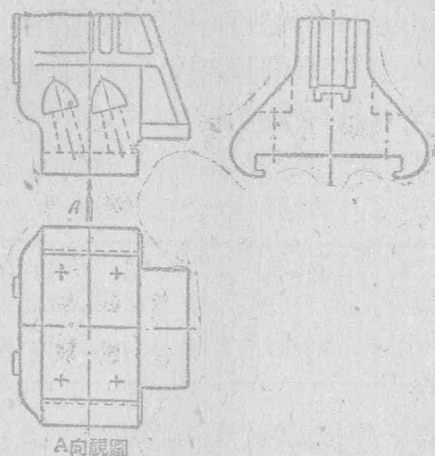


圖11 支柱下面的突起部分。

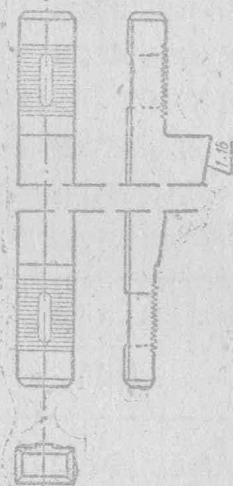


圖12 橫楔。

方向移動，用來調整上下模在後前方向的錯移。橫楔用兩個連有蓋板的螺栓同砧座固緊，蓋板上裝有橫齒，使橫楔聯結堅固可靠，橫楔形狀如圖12所示。在錘柱下部側面同砧座突起部分之間也裝有兩個縱向楔鐵，來補償接觸面的磨損，同時也可使錘柱能左右方向移動，用來調整上下模在左右方向的錯移。縱向楔鐵是用兩個連有蓋板的螺栓緊固在錘柱上的。

錘柱所用的材料是鑄鋼，含碳量 $C=0.3\sim0.4\%$ 。錘柱在加工時要求兩錘柱一起加工，這樣兩錘柱才不會有高低，如果兩錘柱不一樣高，就會使汽缸裝得不平，所以在安裝錘柱時還須要檢查兩錘柱上面平面的水平度，一般要求兩錘水平度，在每公尺長度上的偏差不可大於1公厘。錘在工作時，除了砧座和錘柱接觸面

磨損時須用膠皮墊來減小它的磨損外，錘柱和汽缸底板接觸面磨損時，同樣可以墊上膠皮墊，以減少磨損。所用的膠皮墊和墊在砧座同錘柱接觸面之間的膠皮墊一樣，由於這些地方墊了膠皮墊，不僅對這些地方減少了磨損，同時對錘的別的一些零件使用壽命也顯著提高，據蘇聯烏拉爾車輛廠鍛工車間經驗證明，在錘上採用這膠皮墊後，錘的一些零件壽命平均增加了2~3倍，如下表2數據：

表 2

錘的零件名稱	導軌	楔鐵	汽缸套	緊固零件	錘杆	錘頭	橫座
平均壽命的增加	2.4倍	5倍	1.5倍	3倍	1.5倍	2倍	1.5倍

導軌 導軌2（圖10）安在錘柱的導軌槽內，導軌前面有三個突出部分和錘頭凹槽相合在一起，導軌後面是一斜面和調整楔鐵3（圖10）斜面相重合。導軌的移動用聯結在楔鐵上面的螺栓4和螺帽5（圖10）來調整導軌用導軌拉緊螺栓6和螺帽7（圖10）緊固在錘柱上。導軌的功用就是保證錘頭和錘杆的運動方向和汽缸的軸綫相重合，也就是說錘頭在鍛造時不至斜，也不扭動，這樣才能保證上下模在工作時相重合，不致發生錯移現象。導軌前面三個突出部分和錘頭凹槽要很好配合，側面須有一定的間隙，如圖13所示的間隙 a 、 a_1 。間隙 a 、 a_1 的總和是0.45~0.7公厘，



圖 13

如果沒有這間隙，錘頭在工作時，因鍛件的热量傳到錘頭和導軌上，就會使錘頭和導軌膨脹而卡住。所以要調整有一定的間隙，調整的方法是調整楔鐵上下移動，再把導軌拉緊螺栓固緊。導軌通常用鍛鋼制成，但也有用鑄鐵制

成。用鑄鐵制成的導軌，在錘工作時，如鉄少滑潤時噪音較小，但鑄鐵導軌很容易磨壞或是斷裂，所以一般多用含碳量 $C = 0.45 \sim 0.55\%$ 的鋼制成。

汽缸底板 它是安置在錘柱的上面，它的形狀如圖 14 所示，而在汽缸底板上安置有汽缸。使用了汽缸底板，这样就保證了結構的牢固性，使汽缸和錘柱連接成為一個結構，如圖 15。在錘柱上面部分的凸出部分與汽缸底板接觸的側面，須用楔子打緊，以免在聯結處產生間隙。同時用八個帶有緩沖彈簧的叉頭螺栓把汽缸同汽缸底板及錘柱固緊在一起。緊固好後，汽缸在汽缸底板上就不會有縱橫方向的移動，而汽缸底板在錘柱上也就不会有縱橫方向的移動，这样才能保證在鍛錘時得出精確的鍛件。



圖14 汽缸底板。

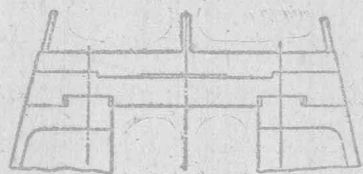


圖15 連接汽缸和錘柱的汽缸底板。

汽缸底板所用的材料是55號鑄鋼。汽缸底板在安裝時上表面水平度要保證每公尺偏差不可大於1公厘。

4 落下部分 落下部分就是模鍛錘的噸位稱號部分，我們平時所說的一噸或二噸模鍛錘，就是指它的落下部分的重量大約有一噸或是二噸，當然可大些或小些。模鍛錘的落下部分和自由鍛錘相像，它包括活塞、錘杆、錘頭和上模。現在我們除了上鍛模不在這裡談外，其他部分來分別的談一談。

錘杆 它是鍛錘的傳力機構，錘杆兩頭帶有錐度，上端錐度同活塞相聯，下端錐度是安裝在錘頭中，活塞在汽缸中上下運動，

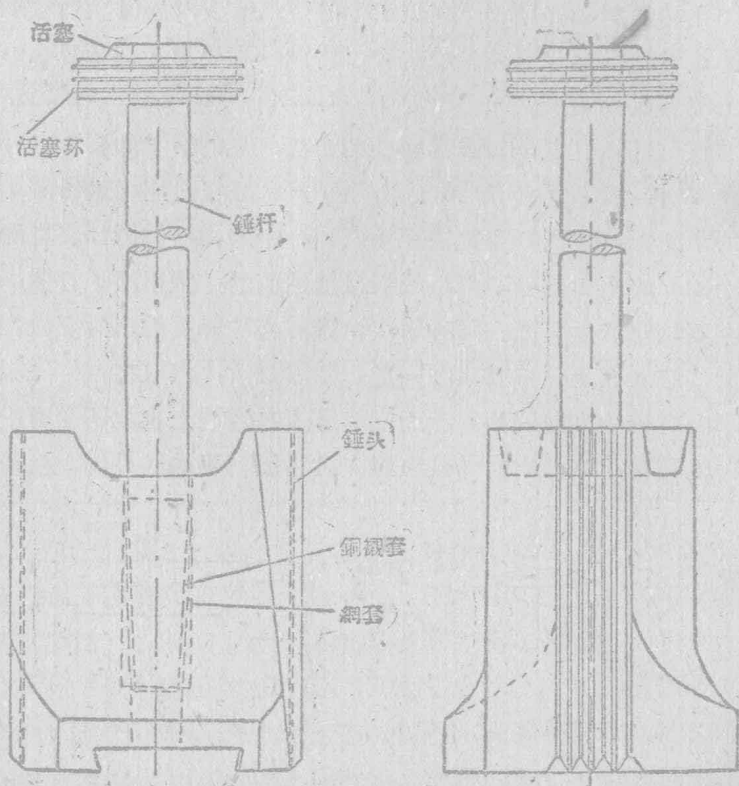


圖16 模鍛錘的落下部分。

它通过锤杆使锤头和上模能上下运动，以进行锻击。锤杆在工作过程中，是承受很大的应力，因此锤杆使用日期比锤的其他零件要短得多，锤杆的平均工作寿命约为 500 小时，所以为了增加锤杆的寿命，必须要注意锤杆材料的质量和正确的制造工艺规程。锤杆材料常采用的合金钢号是 30XH、30X、50X、40XH 等。锤杆在制造时须热处理。调质硬度 $H_B = 255 \sim 310$ ，热处理后使得到索氏体的显微组织。同时在制造时须磨锤杆外径或滚压锤杆外

徑，來增加錘杆壽命。

活塞 它是靠蒸汽或壓縮空氣推動在汽缸內上下移動，來帶動錘杆和錘頭及上模進行工作的。活塞的直徑要比汽缸內徑小些，汽缸內徑在300~600公厘以內時，活塞直徑要比汽缸內徑小1~2.5公厘，這是為了活塞在汽缸中活動靈活和減小同汽缸內壁的摩擦。活塞是同錘杆的上端錐度部分連接的，活塞同錘杆的連接是用熱套的方法緊固起來，在製造活塞和錘杆錐度部分時，在冷的情況下，把活塞套在錘杆錐度部分時，活塞頂面和錘杆錐度部分端部須有一定距離，這距離一般為10~20公厘，等到進行熱套時把活塞溫度加熱到350~400℃，再把活塞套到錘杆錐度部分，使活塞頂面同錘杆錐度端部齊平，這樣在冷卻後活塞和錘杆就緊密的連接在一起了。活塞的材料，從經驗中證明，如用硬鋼來做，很快地就使汽缸套磨損，如用軟鋼來做，雖然減少汽缸套的磨損，而活塞常呈現下沉現象，就是錘杆錐度端部不同活塞頂面齊平而是跑出來了，或是活塞和錘杆錐度部分鬆動了。因此必須要用40或45號鋼來做。

活塞環 它安在活塞的凹槽中，是用來保證活塞在運動中與汽缸套緊密結合，來免汽缸中的蒸汽或壓縮空氣通過活塞四周上下竄動，同時補償在偏心沖擊時所產生的間隙。由於活塞環是做成開口環，它在裝入汽缸前直徑比汽缸內徑大一些，以便在壓入汽缸中後有向外張開的趨勢，使它和汽缸的內壁緊密配合。這樣不但容易漏氣，同時活塞環和汽缸接觸面小，再加上在汽缸內有潤滑油，所以摩擦力就大大的減小了。雖是這樣，活塞環的磨損還是很利害的，活塞環平均使用日期為1~2月，經過一定日期後，必須更換，因為活塞環磨損後，它和汽缸就不能緊密配合，於是增加蒸汽的消耗量。活塞環的材料是用20~40號鋼製成，最

好用 20 号鋼，因为 20 号鋼較軟，对汽缸套磨損情况会好些。活塞环不能用鑄鉄来做，因为冲击时，鑄鉄做成的活塞环会很快的损坏。

錘头 它的主要功用是紧固在它下面的上模，它用楔和鍵同上模紧固在一起。上面錘头孔同錘杆下端錐度部分連接，在錘头孔內安有軟材料黃銅或紫銅做的襯套，它的厚度为 1~2 公厘。用銅襯套的目的，就是防止錘杆同錘头孔接触的錐度表面的破坏，如果不用襯套，这些地方表面就会受到强烈的磨損。产生这种现象的原因，是因为当冲击时，有一些微粒的灰和氧化鉄皮粘到錘杆上，如錘杆有向錘头孔下移現象，这些微粒便接触到錘头孔或是錘杆錐度部分，結果就使接触的錐度面上损坏，而縮短了錘杆的使用日期。錘头的材料可用 40、50、35X 号鋼鍛制成，在不能鍛造情况下，也可用 35、40、40XH、40XH₂ 鑄鋼件。錘头在制造时要經過調質，調質的硬度为 $H_B = 250 \sim 280$ 。錘头在工作以前一定要使錘头加热到 60°C 左右，如不加热在燕尾槽的轉角处最容易裂开。錘头平常最易磨損的地方，是在燕尾槽的地方。为了减少这些地方的磨損，可以在圖 17 上点

綫部分进行表面淬火，淬火的硬度为 $R_c = 40 \sim 45$ ，但不可大于 $R_c 45$ ，它的深度为 5 公厘，在深度 5 公厘地方最好硬度还有 $R_c 28$ 。如燕尾槽側面有磨損，可以用补焊的方法修补，然后再刨到原来圖紙要求的尺寸。为了减少燕尾槽轉角处的裂开，除了在工作前加热 60°C 左右外，还可以把轉角

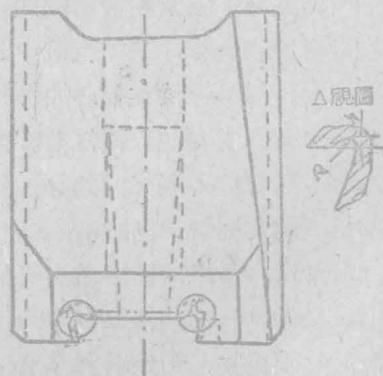


圖 17 錘头。