

編著者：辛宗仁

NO. 0973

1955 年 12 月第一版 1958 年 8 月第一版第三次印刷
787×1092¹/₃₂ 字數 27 千字 印張 1¹/₈ 4,701—14,700 冊
機械工業出版社(北京東交民巷 27 號)出版
機械工業出版社印刷廠印刷 新華書店發行

北京市書刊出版業營業
許可證出字第 008 號

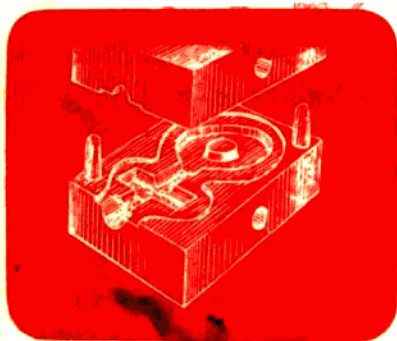
統一書號 T15033·784
定 價 (9) 0.15 元



机械工人活叶学习材料 252

辛宗仁編著

胎 型 鍛 造



机械工业出版社

內容提要 胎型鍛造也叫做墊模鍛造。比自由鍛造的生產率高而且尺寸準確；胎型製造簡單，使用方便，可以節省金屬材料。它是適合於中、小批生產以及單件生產的一種鍛造方法。本書分別敘述了各種胎型鍛造的应用，並附以現場實例，對鍛造工作的改進和革新，有啟發作用，是鍛造工人不可缺少的讀物。

目 次

一	為什麼採用胎型鍛造法.....	3
	1 什麼是胎型鍛造——2 胎型鍛造的優點——3 胎型鍛造和模型鍛造的比較	
二	墊環式胎型.....	7
	1 單環式——2 雙合式——3 套環式	
三	合模.....	14
	1 合模的種類——2 合模使用的方法和應注意的事項	
四	罐式胎型.....	22
	1 開式罐模——2 閉式罐模	
五	漏模.....	31
六	彈簧卡模.....	33
	1 擰子——2 扣模	
七	胎型鍛造時幾個要注意的問題.....	35
	1 下料——2 毛坯放入鍛模前一定要去掉氧化鐵皮——3 鍛	
	打——4 鍛件從模中取出後必須清理模槽——5 胎型的冷卻——	
	6 設法改善上下模時的勞動條件——7 鍛模使用前的預熱	



一 爲什麼採用胎型

1 什麼是胎型鍛造 [胎型鍛造]通常也叫做[墊模鍛造]。這是在普通的鍛錘(如蒸汽錘或電動空氣錘)或壓力機的下砧子或工作台上放置一定形狀的模子來完成一個鍛造的工序。在完成這一工序後,可以把這一模子拿去,然後再進行下一工序。例如我們常用的撻子就是這種墊模最簡單的形式。因爲這種模子不固定在錘頭或底板上,而僅是在利用時才拿來使用,所以叫做[胎型]。

2 胎型鍛造的優點 用胎型鍛造的方法比完全用自由鍛造的方法要好,因爲在完全自由鍛造的時候,如果要將鍛件某一部分鍛到要求的形狀和尺寸,必須經過再三量尺寸,修整,才能達到要求,因此常常延長了鍛造時間,增加了鍛造前加熱的次數。甚至比較複雜的鍛件用完全自由鍛造根本達不到要求。用胎型鍛造主要有下列各種優點:

一、增加了鍛造的速度,提高了勞動生產率 由於利用胎型時毛坯不用鍛得很準確,尺寸和形狀都是用模子來控制的,它常常能把自由鍛造中最困難的工序在模子中很快完成,因此加熱的火數減少,並增加產量。

二、提高表面及形狀的精確度,減少了機械加工的勞動量 這一問題將在下面許多例子中說明,例如鍛閥門的外殼(圖14),可以將其形狀鍛得非常近似成品。

三、節約金屬材料 因爲利用胎型可以減少加工餘量,公差,和加放,這樣可以大大地減少金屬材料。而減少金屬材料在鍛工車間來說是一個非常重要的問題。

四、可以鍛出完全自由鍛造所不能鍛出的零件例如圖 10 及圖

28 等零件。

3 胎型鍛造和模型鍛造的比較 模型鍛造是指一般正規的模鍛。模鍛的時候是把帶有一定形狀模槽的鍛模固定在專用的模鍛設備(如模鍛錘、平鍛機、機械壓床等)的模座上,然後利用這種固定的鍛模來鍛造。所以它要比胎型鍛造得好得多。現在將兩者的特點比較如下:

一、胎型不固定在鍛錘上,在使用時要拿上拿下,比模鍛費力,也費時間。用胎型鍛造如用兩合模時(上下兩塊)在鍛完後把鍛件取出也比較費事,要把兩片模子劈開後才能把鍛件拿出或是把鍛件頂出來(如圖 1)。這一步驟往往花較長時間;而模鍛時上下模自動分開,因此用胎型鍛造的生產率雖然比完全自由鍛造高,但是和模鍛相比起來還差得很多。

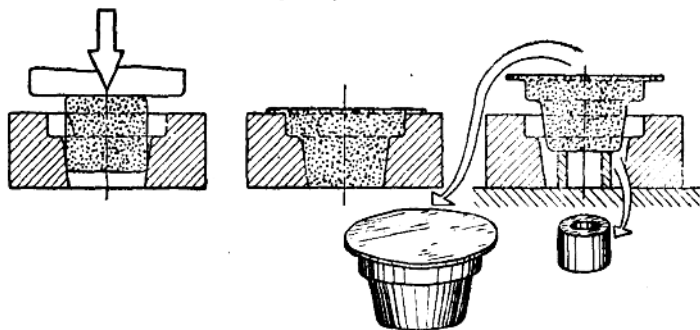


圖 1 鍛完後把鍛件頂出來。

二、用胎型鍛造時,一般來說必須把它鍛成一定形狀後,最後才放到終鍛胎型中去鍛。這樣也影響到胎型鍛造的生產率和它的使用範圍。它不能鍛造很複雜的鍛件,勉強來做的話生產率也很低。

三、用胎型鍛造出鍛件的精確度雖不及模型鍛造高,但胎型鍛

造還有它的好處：

1) 胎型製造很簡單：如果用模型鍛造時鍛模的製造非常複雜，不僅要用特備的刻模機來進行模槽的刻製，而且要用很貴重的鋼材，並經過嚴格的熱處理。所以鍛模的成本很高，一付一噸錘用的鍛模可達到數仟元。所以如果不是成批或大量生產利用完全模鍛在經濟上不一定合理。而胎型製造很簡單，往往不用機械加工就可以達到要求。如果在鍛工車間有機修站時，胎型往往不必要拿到工具車間去加工。

2) 胎型使用方便：在完全模鍛時鍛模安裝是一件技術性很高的工作。拿三噸以下的模鍛錘來說，一般來說換模時間在50分鐘到3小時之間（包括修邊壓床換模時間）。而胎型鍛造時，把胎型拿來使用就可以，沒有安裝模子手續。

3) 在某些情況採用胎型鍛造可以節省金屬材料：完全模鍛時需要在鍛件四周形成一圈毛邊才可能保證金屬把模腔填滿。而用胎型鍛造時原始毛坯必須經過一系列的成形過程，所以在終鍛前的毛坯和鍛件形狀很接近，因此產生的毛邊很少，有時可完全沒有毛邊。同時在模鍛時要考慮到鍛件出模的問題，一定要留模鍛斜角（起件角），而用胎型時拿出鍛件的方法很多，可以把模子做成兩片半圓形，放在一個套筒中，有時也可以不留模鍛斜角，取鍛件時把鍛件從另一端用墊鐵頂出來（如圖1）。這樣鍛件的形狀可以和成品零件更接近。如圖2，甲是用模鍛錘鍛出的模鍛件，所用毛坯為22.2公斤，模鍛件是16.6公斤，零件重量是4.5公斤。也就是說損失金屬材料17.7公斤，其中5.6公斤損失在火耗和毛邊中，12.1公斤變成機械加工的屑末。而用胎型鍛造時毛坯重量僅13.7公斤，損失在機械加工金屬約8.4公斤。同時也不要製造很複雜的鍛模，並且也不要安裝鍛模時間。當然這時的鍛錘生產率要比模鍛

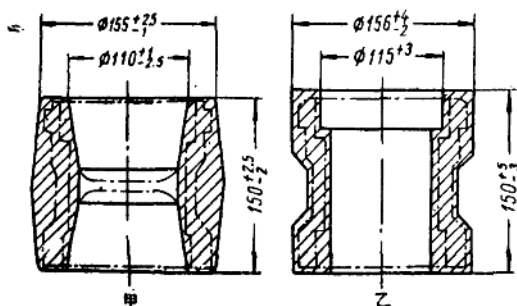


圖 2 曲軸:

甲—用模鍛錘鍛出的毛坯重量22.2公斤；乙—用胎型鍛出的毛坯重量13.7公斤。時低得多，但是如果鍛件數量不很多，從胎型鍛造出毛坯（鍛件）對機械加工和製造鍛模所省的工時來說也是非常經濟的。同時這時每件鍛件可省金屬材料8.5公斤。

根據以上胎型鍛造的特點來看，它是適合於中、小批生產以及單件生產的一種鍛造方法，而不適合於大批的鍛件鍛造。對一個新建工廠的成批性較大的鍛工車間來說，應該利用完全模鍛方法，採用自由鍛錘鍛造是比較落後的。然而以我國目前和今後幾年的情況來看，除了一些新建或擴建的工廠外，模鍛設備還不很多。同時在機械製造工業中，中、小批生產和單件生產的工廠還是非常多，如機車、壓路機、船舶、掘土機、大型柴油機、汽輪機以及大型工程機和特殊機床等製造工廠中的鍛工車間都是這樣。在今後還專門修理的鍛工車間，它們都是單件、小批生產。同時為了提高現有鍛工車間的生產能力，大量地採用胎型及特殊工具和輔具還是有很大的意義。在已經採用的國內一些工廠的鍛工車間中，已經看出它是比完全自由鍛造前進了一步。勞動生產率有顯著的提高。因此有必要進一步在下面介紹一下胎型鍛的種類和它們的使用特點。

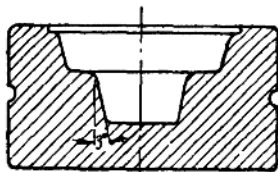
二 墊環式胎型

墊環式胎型是在自由鍛造中採用最廣泛的胎型之一。它主要是採用在圓環形法蘭盤和齒輪等類型的鍛件。

1 單環式 單環式只用一個墊環，構造非常簡單。製造時也很簡單，只要鍛出一個圓餅或圓環，然後經過車床加工（或者不加工）即可。但是從它的使用效果來看是非常大的。例如我們要鍛如圖 3 甲的一個齒輪坯，如用普通方法而不用胎型時很難達到要求。但是如果要用一個如圖 3 乙的簡單墊圈，只要不到半分鐘的時間就可鍛出。鍛造的工藝過程見圖 4，半分鐘不到就可以鍛成。使用的設備是 300 公斤鍛錘。先把直徑為 50 公厘長 89 公厘的毛坯鍛到 74 公厘高，放入圖 3 的胎模中一次鍛到所需的尺寸。



甲



乙

圖 3 齒輪鍛坯和胎型。

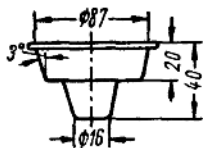
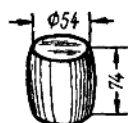
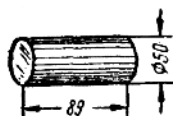


圖 4 齒輪鍛造工序。

在圖 3 乙中我們可以看到這種塔形齒輪為了容易從模中取出，尾部作成斜角 3° 的錐體（拔梢）。但是有許多工件不需要拔梢。如果我們為了出模方便留出模斜角後就要增加切削加工的麻煩，並且要增加金屬材料消耗。這一損失在完全模鍛時是不可避免的，但是我們用胎型鍛造時可以避免這一損失。如圖 5，我們要鍛

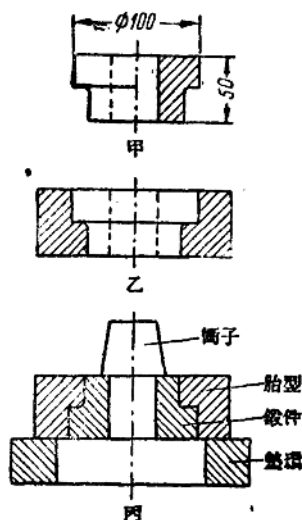


圖5 用衝子把鍛件衝出胎型的方法。

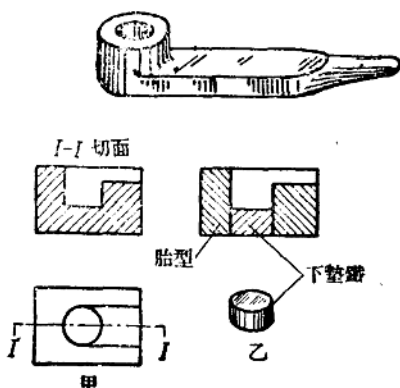


圖6 鍛手杯和胎型。

一個空心法蘭盤。它的外徑可以完全作成圓柱形而不必要作成錐形。等衝孔完畢後，只要把鍛件翻過來（翻轉 180° ）。下面放一墊圈上面放一衝子。用錘子來打衝子就可以把鍛件衝出（圖5丙）。看起來這種方法很簡單，大家都知道，但正是因為用胎型能够這樣做，才有可能節省很多材料，省去鍛造時取出鍛件的工時和金屬加工工時。同時這一方法已推廣到其他類型胎型中。如圖6所示鍛件，如果採用如圖6甲的鍛模，要是沒有鍛模斜角，鍛件很難拿出。如把鍛模做成圖6乙形狀。在鍛造時下面墊一墊鐵，來保證端面1平整，並且在頭部燭完後，把模子翻轉 180° ，用一頂鐵很容易地就把鍛件打出。

2 雙合式 許多圓環形鍛件的兩端都有凹槽和凸起（圖7甲和乙）。這些鍛件在某些工廠中只把它鍛成圓餅或者用圓鋼在車床

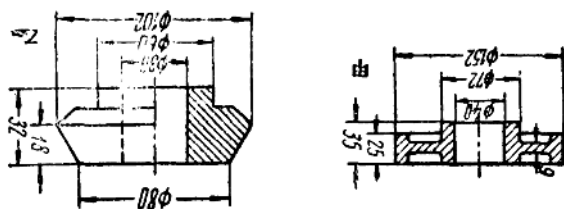


圖 齒輪毛坯。

上加工，這樣既浪費時間又浪費材料。在增產節約運動中工人同志們創造了下面的雙合式環形墊模，因而大大地提高了工作效率，並且節約了材料。現在把使用的情況來談一下。

這種鍛件要放在預鍛和終鍛兩種模子中鍛造。工作時先把算好的毛坯燒紅，再放在預鍛模中打成粗坯(圖 8 甲、乙、丙)然後把它翻轉過來，把鍛件衝出來，再放入終鍛模中把它的外形尺寸鍛到要求的尺寸(圖 8 丁、戊、己)。以上兩個工序可在一次加熱或兩次加熱下完成。這主要決定於使用鍛錘的能力如何。如果鍛錘強有力，在初鍛模中鍛造時間在半分鐘以下，這樣毛坯溫度不會降低很多。如果鍛錘力量小，預鍛後的溫度低必須再燒一次，然後放入終鍛模槽中，鍛出成品。模體乙、戊也可做成圓形。

終鍛以後要進行銑孔。在終鍛模的上模中心部分凸出一塊，這一凸起的直徑正好等於中心孔的直徑。所以在拿去上模銑孔時毛坯上已有一個小凹陷(圖 8 己)，這個凹陷主要還不是為了省一些材料，而是為了銑孔時銑頭很快就可以放在毛坯的中心，使銑出的孔不至於偏心。銑孔完後把成品鍛件從終鍛模中銑出。如有必要時鍛件在銑孔以後用上下模校平一次。

為了要保證上模和下模同心，並減少上模找中心的時間，在下模上多作一凸緣(圖 8 丁)，以保證上模很快地，而且準確地放在下模上。

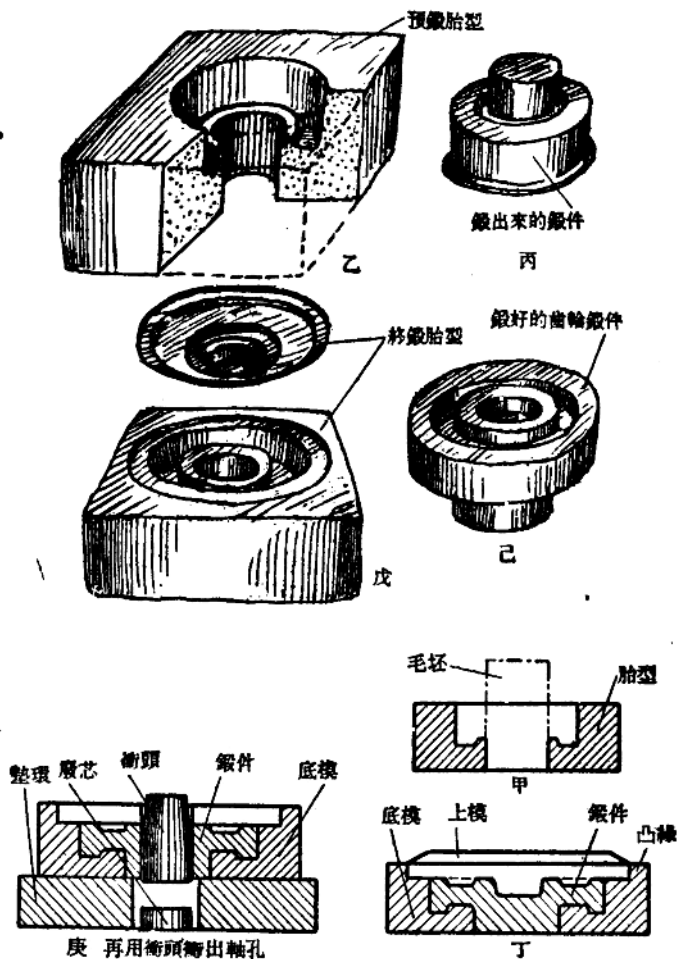


圖 8 齒輪鍛造的過程：

甲—預鍛；乙—預鍛胎型；丙—預鍛鍛出來的鍛件；丁—終鍛；
戊—終鍛胎型；己—終鍛鍛出來的鍛件；庚—用衝頭衝出軸孔。

用同樣的方法也可以鍛出傘齒輪及其他類似的鍛件。鍛傘齒輪的終鍛模的形狀見圖9。

關於這種類型鍛件衝孔的方法很多。有的在預鍛完時衝一次孔，終鍛完後又衝一次孔，這樣雖然可以略省一些材料，但是會使鍛造的時間加長。因此在什麼時候衝孔，用什麼方法衝，必須經過比較，看那一種方法經濟。例如一個工人每天的工作成本是18元，那麼1分鐘就是0.0375元，如果一台錘4個人多幹3分鐘，鍛件成本就要增加0.45元。0.45元就可以買1公斤多碳鋼。因此在工作中每節約一分鐘都有很大意義。

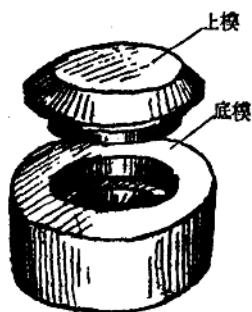


圖9 傘齒輪坯的鍛造。

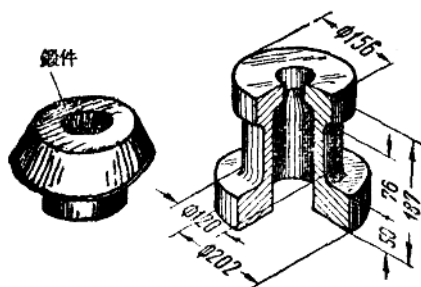


圖10 酒杯形鍛件。

3 套環式 有些鍛件如圖10的形狀，它的高度和直徑差不多高，所以很難把中間部分壓出，因為中部長度很短。如果採用套環式胎型就很容易地鍛出來。

這種鍛件主要是作為齒輪毛坯用，所以必須用鐵粗的方法鍛出。如果採用一般的墊環，在鐵粗後鍛件無法從模中拿出鍛件如圖11。所以必須把墊環做成兩半。在鍛造時為了承受金屬流動的力量，必須在外面再加上一個套環，這樣便組成套環式鍛模（如表1中的圖形）。內環是由兩個半圓形環組成，外面是套環，裝在一起

後，中部空間的形狀正好達到我們的要求。這種鍛模使用的情況對生產率的影響很大。我們研究一下表1和表2中所列工藝過程的差別，就可以了解怎樣使用這種胎型。

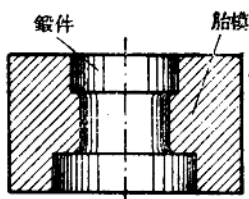


圖11 鍛完後鍛件無法從胎型中取出。

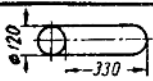
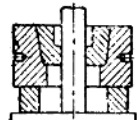
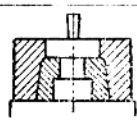
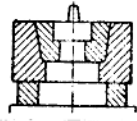
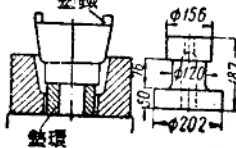
從表1和表2中初看來是沒有多大

表1 在3噸汽錘上利用胎型鍛造齒輪坯的

鍛造示意圖——未改進操作法以前

序號	工 序 名 稱	工 步 簡 圖	時間(分)
1	在剪切機上切料(料要加熱)		
2	將毛坯送到錘上，並將襯環放到套環中 在帶襯環的套環中鍛粗 (有兩付襯環備用)		1.86
3	將套環翻轉 180°，將毛坯最後鍛粗 用直徑大的衝頭衝孔		0.27
4	將套環再翻轉 180°，衝直徑較小的孔 將衝頭由鍛件中打出		0.35
5	將鍛件和襯環一起從套環中取出，並用大錘和木錘將襯環分開 最後檢查尺寸		0.4
			共計2.88

表2 在3噸汽錘上利用胎型鍛造齒輪坯的
鍛造示意圖——操作法改進以後

序號	工 序 名 稱	工 步 簡 圖	時間(分)
1	在剪切機上切料(料要加熱)		
2	將襯環放入套環中，並同時將毛坯送到錘上 在帶襯環的套環中鍛粗 (有四付襯環備用)		1.28
3	將套環翻轉 180°，並將毛坯最後鍛粗 用直徑大的衝頭衝孔 (有 7 個衝頭備用)		0.23
4	將套環再翻轉 180°，並用小衝頭來衝直徑小的孔 將衝頭由鍛件中打出		0.35
5	將鍛件和襯環一起從套環中取出 用墊塊在鍛錘下把襯環分開 檢查尺寸		0.12
			共計1.98

區別的，都是切料、加熱、在胎型中鍛粗、衝孔、把鍛件從模中取出等工序。但是鍛造時間為什麼相差45%呢？這就必須從它的使用情況來說明。

在鍛造時襯環很容易發熱，這樣就很容易磨壞，不僅影響到鍛件表面質量(不光滑)，同時使金屬流動也增加困難。在表1中使用三套襯環，每鍛5~6個換一次。而表3中所用方法是採用五套依次循環採用，這樣可保證鍛模很好地冷卻，因此也可以很好地保持

它的幾何形狀和尺寸。使用時也不易出問題，金屬流動也較好。同樣的在表 1 中衝孔時只用兩個衝頭替換，因而在使用時常要修整衝頭，而在表 2 中的工序中採用 7 個衝頭輪流使用，這樣使衝孔時間也略有降低。孔衝完後把鍛件從套環中同襯環一起打出，然後分開襯環，把鍛件取出。在表 1 中這一工序是把襯環同鍛件衝出後用大錘和大錘劈開。而在表 2 中取出鍛件時是用一個墊環把鍛件同襯環同時頂起，然後在襯環的上面放兩塊墊鐵，用錘頭輕輕地打一下就可把襯環劈開拿出鍛件。

從上面情況看起來，使用套環式胎型的時候必須注意胎型、衝頭的冷卻和拿出鍛件的方法，這些都直接影響到鍛件的質量或生產率。

在使用環形胎型時，下料一定要下得準確。因為這時金屬在完全封閉的狀況下變形。料下得少了某些地方的尺寸變小（主要是厚度變小），料下得多了不但浪費材料而且會使多餘的材料擠成毛邊，或是增加了鍛件厚度。大家都知道厚度大了是要花更大的時間去進行切削加工，或是鍛件變成廢品。因此下料時最好是用鋸床或切料機，而不宜在錘下熱切。

三 合 模

合模通常是由上下兩半組成，如圖 12。上面一塊叫做上模，下面一塊叫做下模。爲了在使用的時候兩塊模子能夠對正，通常在下模上安兩個定位銷，在上模相應的位置上有兩個孔。把銷子和孔對正後就表示上下模對準。

合模通常有兩種作用，第一是成形，也就是把鍛到一定形狀後的毛坯放到上下模之間很快就鍛到要求的尺寸。第二個作用是修整作用；許多鍛件在手工鍛造後尺寸不準確，達不到要求的公差，

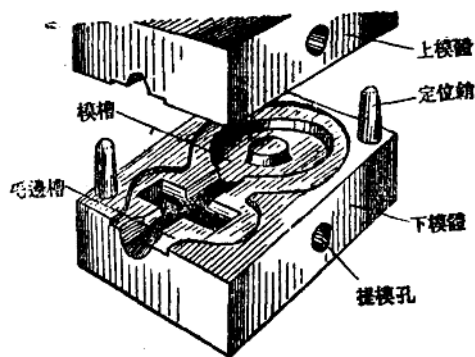


圖12 合模。

所以用這種胎型來修整一下。

使用這種胎型的好處就是可以用比較短的時間內鍛出比較複雜的鍛件。例如發動機的連桿、小曲軸、搬手等，它們的形狀都比較複雜，使用其他胎型很難鍛出。如果應用了這種合模，只要把毛坯經過粗略的預鍛，使它的尺寸接近成品鍛件，然後放到模中成形。這樣就省去很多的測量尺寸和修整的工時。例如發動機的連桿（圖13庚）表面形狀相當複雜，有很多凸起的筋、圓弧、楞角等。如果用普通手鍛的方法很難達到要求，但如採用胎型鍛造就有可能在現有設備下（沒有模鍛錘的情況下）利用幾個不很複雜的工序把它鍛出來。^⑤

一、把加熱好的毛坯由爐中拿出，用撿子卡出台來；毛坯的形狀如圖13甲，用的工具如圖13乙，預鍛後的毛坯如圖13丙；

二、把鍛好的毛坯重新加熱（如有必要時），然後取出把大頭拍扁，放入下模中（圖13丁及戊），蓋好上模然後用錘頭擊打；

⑤ 應當指出，這種方法在沒有模鍛錘及其他模鍛設備時算是一種較好的方法，但在成批及大量生產中應考慮用模鍛設備，不應該用胎型鍛造。

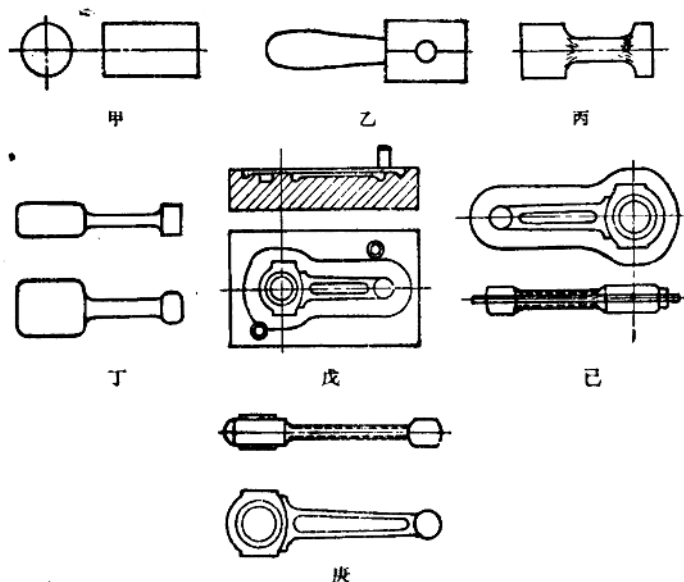


圖13 引擎連桿的胎型鍛造。

三、把鍛坯由模中取出，切去飛邊，銜去隔片（圖13己）；

四、把鍛成的鍛件再放入模中修整一下。

1 合模的種類 合模通常可分為三種：完全合模、部分合模和鍛銜聯合合模三種。

一、完全合模——是在一付模子中鍛出整個的鍛件來。如上面所舉連桿鍛造的例子最後的完成模就是完全合模。因為在一個模子裏就可以把連桿的大頭、小頭和桿部同時鍛到最後的尺寸。這種鍛模主要利用在鍛件長度不大，重量較輕的鍛件。因為鍛件太長，太重使用的模子就很重，在工作時拿上取下都不很方便。並且鍛模製造也比較困難。但是鍛造中小型鍛件時卻有很大優點。這些前面