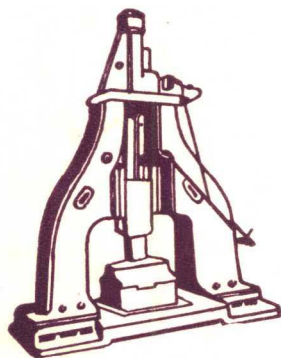


鍛工革新者叢書

鍛模的使用和 鍛模業務

斯杰里馬科夫著



机械工业出版社

苏联 С.М.Стедьмаков 著 'Эксплуатация штампов и штамповое хозяйство' (ЛДНТП и ЛОНИТОМАШ 1954 年第一版)

*

*

*

著者：斯杰里馬科夫 譯者：葉紹英、楊津光

NO. 1552

1953 年 1 月第一版 1953 年 1 月第一版第一次印刷

787×1092 $1\frac{1}{32}$ 字數 26 千字 印張 $1\frac{3}{16}$ 0,001—1,450 册

机械工業出版社(北京东交民巷 27 号)出版

机械工業出版社印刷厂印刷 新华書店發行

北京市書刊出版業營業
許可証出字第 008 号

統一書号 T15033·799
定 价 (9) 0.16 元

出版者的話

这套叢書是苏联列宁格勒科学技术推广所和机械制造科学普及协会列宁格勒分会編輯出版的。它循序漸進地敘述了鍛壓生產的理論基礎、工藝和組織問題，並介紹了這方面新成就。為了幫助我國熟練鍛工和在鍛工車間從事工作的工長、初級技術人員充實和提高同自己工作有關的知識，我們決定把它翻譯出版。

这套叢書包括十九本小冊子：1. [鍛造生產的發展]；2. [鍛工的一般知識]；3-4. [金屬壓力加工的理論基礎]；5. [金屬在火焰爐中的加熱]；6. [金屬在電加熱設備中的加熱]；7. [錘下自由鍛]；8. [水壓機自由鍛]；9. [曲軸壓床鍛造]；10. [自由鍛的勞動組織和工作地組織。鍛造工序的機械化]；11. [錘下模鍛]；12. [平鍛機上模鍛]；13. [壓床模鍛]；14. [在專用機器上的模壓工作]；15. [模鍛工的勞動組織和工作地組織。模鍛工序的機械化]；16. [鍛模的使用和鍛模業務]；17. [鍛件的質量檢查和預防廢品]；18. [鍛工車間的經濟計劃]；19. [鍛壓生產的安全技術和勞動保護]。

本書是这套叢書的第十六分冊，敘述鍛模鋼牌號的選擇、鍛模製造的某些知識、鍛模結構和強度的關係，以及鍛模的安裝、使用和保管。對於鍛模的修理，也作了扼要的說明。

目 次

前言.....	3
一 鍛模鋼牌号的選擇.....	4
二 有关鍛模制造的若干知識.....	5
三 鍛模結構对它強度的影响.....	19
四 鍛模的安裝.....	24
五 鍛模的使用.....	28
六 鍛模的保存和工作統計.....	30
七 鍛模的修理.....	33
附录.....	35

前 言

鍛工的劳动生产率和鍛件的成本多半决定于鍛模的質量和鍛压車間里鍛模業務的組織工作。

鍛模的質量應該保證它能長期工作（寿命），而不要时常預先調整和重新調整，这样就能使鍛工在一个設備單位上鍛出大量高質量的鍛件。

鍛模質量高低和一系列因素有关：鍛模鋼的質量、鍛模的結構、鍛模的制造及其使用和保管、模鍛設備的狀態等等。

換句話說，鍛工的劳动生产率不仅直接和送到車間来的鍛模有关，而且还和它的使用組織有关，和車間中的鍛模業務有关。

在車間里对鍛模應該施行很好的接收和保管，在适当的准备后注意正确的使用鍛模和修理鍛模，并保持所有的工具（鍛模及其他工具）在准备工作的正常狀態。

当鍛模的業務組織改善时，鍛工的劳动生产率提高了，而鍛件的成本降低了。很明显，后者是因为改善了鍛模業務而降低了工具費用（相对于單位产品——每吨成品鍛件），也就是說降低了杂費（鍛模和其他鍛工工具的价值占杂費总数的15~20%）[●]。

但是在有些鍛工車間里，特别是在自由鍛車間和帶混合生产性質（自由鍛和模鍛）的車間里，鍛模的使用問題和鍛模業務都沒有得到足够的注意，这就大大地降低了这些車間的技术經濟指标。

● 參閱叢書第18分册。

这本小册子的目的是帮助鍛工提高他們的劳动生产率，以及促进鍛工車間的工作人員注意正确使用鍛模和鍛模業務的問題。

一 鍛模鋼牌号的選擇

鍛模鋼牌号的選擇是根据所进行的工序、所用模鍛設備的型式、鍛模的結構及生产規模来进行的。最貴重的和質量最好的鋼是在大量和大批的生产条件下采用的。不和被加工金屬直接接触的裝配鍛模的零件是用碳鋼、結構鋼制造的。

供工作变形部分所用的鍛模的模塊、鑲塊、凹模、凸模以及鍛模的其他元件都是由專門的鍛模鋼所制造的。

模鍛所用鍛模的主要型式是：

錘鍛模 它是在所加的金屬變形力是動力載荷的情況下工作的，所以要求最小心地選擇鍛模鋼；它最難于調整和管理，它所用的金屬量最多，并且價格最貴（不大鍛件用的胎模除外）。

錘鍛模用鋼，在經適當的熱處理後應該具有：在較高溫度下的良好機械性能（尤其是硬度和沖擊韌度）、高的耐白熱性、耐磨性、導熱性、淬火性；足夠高的臨界轉變溫度；在金屬切削機床上好的加工性；價值不高。

壓床上的鍛模 它是在所加的金屬變形力是靜載荷的情況下工作的，它處於較好的條件下，但是，大體上它應具有和錘上鍛模同樣的性能。曲軸壓床上鍛模、平鍛機以及其他在模鍛情況下工作的鍛模都屬於這一類型。

模鍛在許多情況下伴隨着冷的工序（切毛邊、校正、壓印——精壓等等）。對於這些工序，鍛模鋼須這樣選擇，使它除了在加工熱金屬之外，還要滿足上述的條件。

当大致地选择鋼的牌号和規定鍛模的硬度时，推荐利用附录 1 所引用的資料。

錘上、摩擦压床上和曲軸压床上进行模鍛所用的鍛模鋼主要的牌号是 5XHB 和它的代用鋼 5XHT。根据烏拉尔車輛厂的資料由鋼号为 5XHB 所制鍛模的寿命比由鋼号为 5XHT 所制的鍛模寿命高 10%。

二 有关鍛模制造的若干知識

鍛模 鍛模鋼是在酸性馬丁爐或电爐里熔煉的。鋼錠是由模塊重量和全部廢料的計算来选择的。鋼錠的化学成分是根据 ГОСТy 或特殊的技术条件来区分的。

在鋼錠的側表面上最好沒有髮裂、裂紋等等缺陷。一定要仔細切掉有缺陷的地方。鍛模鋼的鋼錠應該在退火、高溫回火或等溫冷却以后供售，鋼錠应具有布氏硬度 3.6~4.4 公厘[●]。

鍛模鋼鋼錠的鍛造是根据 ГОСТy932-41 的規定进行的，在 ГОСТy932-41 里引入了全部必需的資料。

大型的模塊（大于 350×350×300 公厘）由鋼錠鍛出，較小的模塊由鋼錠或鍛造的毛坯鍛出，这些毛坯需严格遵守鍛造的工艺过程。

鍛造毛坯的加热溫度和在鍛造溫度下保溫的时间应当是根据鍛压比（变形程度）和工艺过程的規定来进行的。例如，根据我們所觀察到的鍛模鋼鍛造的加热溫度是 1150°C，而終鍛溫度范围是 840~920°C。

鍛造以后，模塊必須要退火或利用回火的溫度正常化，如表 1 所示。

● 3.6~4.4 公厘指印痕直徑 (d_n)。——譯者

表 1 鍛模模塊的退火溫度和回火溫度

鋼 號	退 火 溫 度 (°C)	回 火 溫 度 (°C)	硬 度 α_B (公厘)
5XHM	820~840	630~660	3.8~4.0
5XГМ	820~840	630~660	3.9~4.3
5XHB	850~860	650~670	3.6~4.0
5XHT	850~860	680~700	3.6~3.9
7X3	780~820	630~660	3.9~4.3

依尺寸和圖紙內所示的硬度來制定由各種退了火的模塊來製造鍛模零件的某種工藝過程方案：

熱處理後印痕直徑小於 3.3 公厘的小尺寸和中等尺寸的零件、中小型錘鍛模、切邊模、冷切邊的凸模和其他等全需經過機械加工，淬火和回火，修正歪曲的地方，經鉗工的研磨，幾何形狀的精磨，驗收；

在熱處理以後印痕直徑為 3.2~3.4 公厘的中等尺寸的零件、中型和半重型的鍛錘模、沖孔模、熱切邊的凸模和其他等等，都要經過預先的機械加工，鉗工的研磨，精磨和驗收；

印痕直徑為 3.4~3.6 公厘的重型的模子（800×800×450 公厘和更大的）要經過淬火和回火，機械加工，鉗工研磨，精磨和驗收。

鍛模的小零件經過和切削工具一樣的熱處理；鍛模的大型尺寸零件要求適當的熱處理規範和專門的設備。模塊的加工僅僅在當有說明書時進行，說明書中有以下所示項目：鍛模的號碼、模塊的尺寸、熔煉的爐號、鋼的牌號和供售工廠。在爐子內模塊的放置是放在高度不小於 100 公厘的墊板上，同時模塊之間的距離不小於 80 公厘。

要想回火後在整個淬過火的模塊上得到相同的硬度，在這種

条件下，就要解决尺寸不同，但鋼号相同的模塊裝到爐內的問題。保溫時間是按最大模塊的尺寸來規定的。在油里淬火時，油应当在噴头的壓力下循環或移動，這時油溫不高于 70°C 。整個的鍛模全沉在淬火油槽內，模柄的上部要依尺寸的大小不同保溫 $10\sim 15$ 分鐘。以后就將鍛模提起到油面上來；如果油燃燒起來，那末就應該再將鍛模第二次沉下。因為，只有油不再在模柄的表面上燃燒時，也就是它的溫度降到 $150\sim 200^{\circ}\text{C}$ 時，將淬火后的鍛模再裝到爐內直接進行回火。淬火后的鍛模从油里取出以及將它裝入回火爐內之間的中斷時間不應多于 2 小時。當清理的深度不小于 2 公厘時，硬度的測量是在模塊的正面由邊上起距離為 $50\sim 80$ 公厘處進行。

鍛模模塊的淬火和回火的大致規範如表 2 所示，並且在淬火前鍛模裝入時，爐溫應該不大于 650°C ，在回火前不大于 350°C 。

表 3 列出有关不含鉛的模塊淬火和回火的一般資料，這些資料現在還沒有推廣，可是，這是被某些工廠和研究院所推薦的。

鑄造的鍛模 近年來，在某些先進的工廠里（果立克夫斯基莫洛托夫汽車廠、[紅色無產者]、烏拉爾機械工廠、哈立克夫斯基拖拉機械廠和其他等）鑄造的鍛模得到了廣泛的生產，而且得到比較顯著的經濟效果。模塊的鑄造工藝是各式各樣的；所採用的鋼号也如同表 2 和表 3 所示的一樣。並且由鋼号为 5XHB、5XH2CBΦ、5XГCHΦ、5XГCHBΦ 所制的鍛模（鍛造的和鑄造的），它的壽命全相應的比由鋼号为 5XHM[●] 所制的鍛模要高 15、18、5 和 10%。

● 參閱諾斯科夫著的 [鑄造錘鍛模的制造]，機械工業出版社，莫斯科 1953 年版。

表2 大致的模塊淬火和回火規範

鋼的牌号	尺 寸 (公厘)	淬 火			回 火			硬度 α_B (公厘)
		溫 度 (°C)	時間 (小时)	冷却 剂	溫 度 (°C)	時間 (小时)	冷却剂	
5XHM	250×250×300	830~850	9	油	480~510	10	空气	3.0~3.2
5XГМ	300×300×350	820~840	"	"	490~520	"	"	3.1~3.3
5XHB		830~850	"	"	510~530	"	"	2.9~3.1
5XHT		820~840	"	"	170~480	"	油	2.9~3.1
7X3		820~840	"	"	210~230	"	空气	2.7~2.9
5XHM	350×350×400	830~850	11	油	480~510	12	空气	3.0~3.2
5XГМ	400×375×500	820~840	"	"	490~520	"	"	3.1~3.3
5XHB		830~850	"	"	510~530	"	"	2.9~3.1
5XHT		820~840	"	"	470~480	"	油	2.7~2.9
7X3		820~840	"	"	210~230	"	空气	2.7~2.9
5XHM	450×375×650	830~850	12	油	490~520	13	空气	3.1~3.3
5XГМ		820~840	"	"	490~520	"	"	3.1~3.3
5XHB		830~850	"	"	520~540	"	"	3.0~3.2
5XHT		820~840	"	"	480~490	"	油	3.0~3.2
7X3		820~840	"	"	220~240	"	空气	2.8~3.0
5XHM	500×400×650	830~850	13	油	490~520	14	空气	3.1~3.3
5XГМ		820~840	"	"	500~530	"	"	3.2~3.4
5XHB		830~850	"	"	520~540	"	"	3.0~3.2
5XHT		820~840	"	"	480~490	"	油	3.0~3.2
7X3		820~840	"	"	220~240	"	空气	2.8~3.0
5XHM	700×400×700	840~860	14	油	570~590	15	空气	3.1~3.3
5XГМ		830~850	"	"	590~610	"	"	3.2~3.4
5XHB		840~860	"	"	530~550	"	"	3.1~3.3
5XHT		830~850	"	"	490~510	"	油	3.1~3.3
7X3		830~850	"	"	230~260	"	空气	2.9~3.1

表 3 不含鉬的鍛模模塊的淬火和回火

鋼的牌號	淬 火		回 火		硬 度 α_B (公厘)
	溫 度 (°C)	冷 却 劑	溫 度 (°C)	冷 却 劑	
5XHC	850~870	油	500~550	空氣	2.9~3.2
5XHCB	850~870	油	500~550	空氣	2.9~3.2
5XH2CBΦ	850~870	油	520~550	空氣	3.0~3.3
5XH2BΦ	850~860	油	550~670	空氣	3.0~3.3
5XΓCHBΦ	900~930	油	525~550	空氣	3.0~3.3
5XΓCHΦ					

除了鑄造的鍛模模塊得到廣泛的應用以外（為了利用廢了的貴重的鍛模鋼起見），在工廠里已有製造切邊模的凸模和凹模，平鍛機鍛模的組合凸模等等的鑄造毛坯（代替鍛造的）。

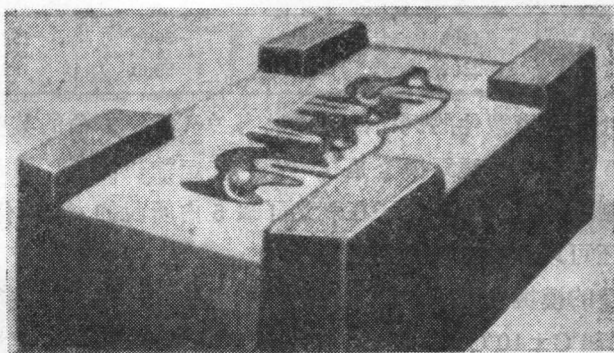


圖 1 製造曲軸的鑄造錘鍛模的一半。

鍛模的模塊在工作表面上鑄出模槽的形狀並且鑄出固定用的模柄，這就顯著地減少了模子機械加工的勞動量。

圖 1 所示的是具有鑄型的、重量為 1850 公斤的錘鍛模模塊的一半。模槽和鎖的工作表面需稍許經過修整，而從相反的面上把模柄刨平。在這種模子里曾經鍛過每個重量為 157 公斤的曲軸

2400 多个。由于鍛模笨重，它不能淬火和回火，而只是退火，所以它的硬度 ($H_B=255$) 相对地較低。因此在模鍛的过程中要求經常清理它的模槽。

所举的例子說明，这种复杂的和重要的模鍛件是可以用鑄造的錘鍛模得到的。

表 4 表示鑄造模塊和鍛造模塊的强度，这些全是經過試驗的鍛模模塊的平均值。

表 4 由鑄造或鍛造成的模塊所制成的
錘鍛模寿命的比較

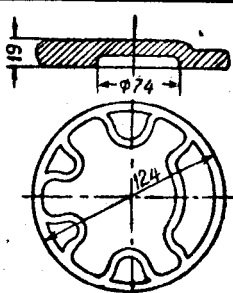
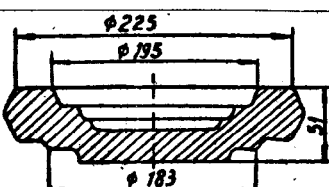
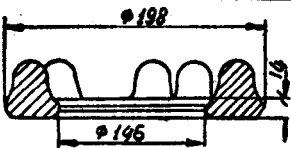
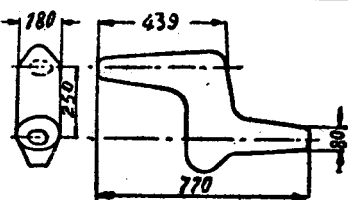
模塊名称	在 1 个模子里所制的零件数 (个)			
	[紅色無 产者] 厂	莫洛托夫 汽 車 厂	烏拉尔机器厂	基洛夫 厂
鑄造的	4400	4400	3000	1500
鍛造的	2300	3500	5000	620

作为不同模鍛件的例子，我們將有关錘鍛模寿命的某些資料列到表 5 內，这些錘鍛模全是在哈尔科夫运输机器工厂由鑄造的模塊所制成的，并且指出了在制造了表 5 內所說的模鍛件数目后，它还可以繼續工作的数目。

鑄造的模塊由模型中取出以后，依鋼的牌号不同而进行高溫回火 ($670^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$)，而在切去冒口以及清理模塊以后要用退火的方法进行热处理。然后模塊按不同的工艺过程方案进行加工 (視模塊尺寸、鋼的牌号和所要求的硬度而不同)。

这些資料足以断定鑄造模塊的先进性，尤其是如果考虑到錘鍛模是在最沉重的条件下工作的。因而，鑄造的模塊和各种鑄造的鍛模零件應該得到更广泛的推广，为此就必需要进一步改进它的生产工艺。

表 5 由鑄造模塊所組成的錘鍛模的壽命

鍛 件		鍛 模		模 的 鍛 件 數 量	
名 稱 和 圖 號	重 量 公 斤	尺 寸 (公 厘)	鋼 號	到 第 一 次 修 理	總 計
 圖 2 蓋子鍛件的簡圖		1.4350 × 350 × 300	40XHM	1600	9354
 圖 3 盤子鍛件的簡圖	10.2	500 × 500 × 400	45XHT	3190	15110
 圖 4 法蘭鍛件的簡圖	2.4	600 × 600 × 400	40XHM	2250	2250
 圖 5 曲柄模鍛毛坯的簡圖	108.5	700 × 1100 × 400	40XHM	7000	7500

模鍛的鍛模[●]。組合模子是由模塊及鑲塊（可換的）組成的，在模塊上安置輔助的、磨損較小的模槽，在鑲塊上就做出磨損劇

烈的模槽。鑲塊借助于熱配合固定在模塊上。

圖 6 表示用模鍛方法製造錘鍛模和切邊模凹模的工藝過程標準方案。錘鍛模鑲塊的鍛造毛坯 1 是在制坯模 2 中模鍛成的，所得到的形狀 3 在熱態下送到模子 4 中去切毛邊。切好了的毛坯 5 在要淬火的面上進行磨削加工。磨好的毛坯 6 在主模 7 內模鍛，得到形狀如 8，然後再進一步在模子 4 內切除毛

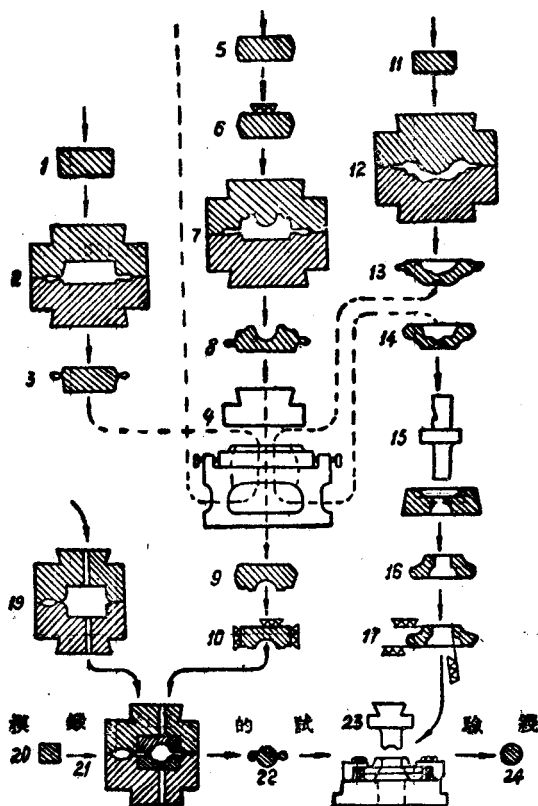


圖 6 模鍛鍛模的加工標準的工藝過程的簡圖。

邊；以後毛坯要退火，清除氧化皮，進行最後的機械加工和熱處

● 有關該種方法的詳細說明，參閱勃留哈諾夫等著的「模鍛、鍛模的設計和計算」，機械工業出版社，1952年版；勃留哈諾夫著的「模鍛的鍛模」，聯合科學技術出版社，1936年版。

理，并且磨成 10 的形狀，在热配合下使其固定在錘鍛模的模塊 19 中。

切边模的鍛造毛坯 11 在主模 12 中模鍛，得到的形狀如 13，然后再在模子 4 中切除毛边。以后，这回模 14 就在冲孔模 15 中进行冲孔，得到的形狀如 16，再热处理，磨制，这样最后就得到如 17 的形狀，送去工作。

在 [試驗綫] (圖 6) 上表明：將要成为鍛件的毛坯 20、帶有鍛模鑲塊的錘鍛模 21、鍛件 22、切边模 23 和切了毛边的鍛件 24。

由 5XHM 号鋼所制成的主模能够鍛 100 到 150 个鍛模件。

很清楚，这种制造鍛模的方法在大批或大量生产条件下才是合理的，在后一种情况下，使用模鍛以及借助于專門鍛模或标准的主模。

模鍛鍛模保証：鍛模的寿命比用銑削加工的要高 50~100%；比較精确的尺寸；鑲塊的互换性；降低鍛模鋼的消耗；减少仿制模塊的数目（只具必需的鑲塊数目）；降低制造鍛模的費用。

除了錘鍛模外，首先是鍛模零件中寿命最低的零件：如切边模和切边的凸模，鍛粗的、精压的鍛模和其他等等应由模鍛法制成。

当鍛模尺寸大时或当該鍛件具有复杂結構时，鑲塊应做成組合的。

这种方法，虽然在某些苏联工厂（斯大林汽車厂、高尔基汽車厂、哈尔科夫汽車厂、車良宾斯克拖拉机厂、斯大林格勒汽車厂）中得到应用，但推广得还是不够的。

用 [成型法]（样模）打出鍛模●包括下列情形：退了火的模塊必須去除附在其上下表面厚度达 3~4 公厘的黑皮，以后再

● 詳細資料參看郭洛夫涅娃、郭洛夫涅夫著的 [細小零件的精密模鍛]，机械工業出版社，1952 年版。

在正面上进行粗銑模槽。粗銑深度对于小鍛模达3~4公厘；对深型的鍛模几乎是在整个凹下去的深度上都有一些鍛打裕量，它的大小是依零件的形狀和供給鍛打所用的錘子的能力而轉移的。

这样就把准备好了的模塊加热到1100°C并且裝到錘上；在模塊的粗銑面上放上模型，調整好并且利用若干次的打击，迅速的把它打到模塊里去。模子冷却以后，进行最后的机械加工，光潔模槽，整个模子进行热处理，并送去檢驗。

圖7表示了利用上述方法所制造的鍛模中的一个，这一方法在郭立闊夫斯克区巴夫洛夫斯克工厂的實踐中經過考驗的。下模和上模全沒有燕尾，而是用一对沒有楔的鍵来固定的。

这样模子的修理是很簡單的：刨去工作面3~4公厘，把鍛模加热，并且重新打出模槽，修复毛边倉，然后再热处理和其他等等。模型的修复不能多于2~3次，因为模槽的表面在若干次加热以后要脫碳。在必要的情况下如要繼續修理，模槽可做模塊的其他表面上。这样，一个模塊可以进行12~16次的修理。

这种方法所特有的优点是便宜。但是由于固定結構的特点他仅适用于單模槽的模鍛件，并且是不深的模槽。因此，这种方法在鍛造日用品（刀子、叉子、鑰匙和其他等）和医疗工具上得到

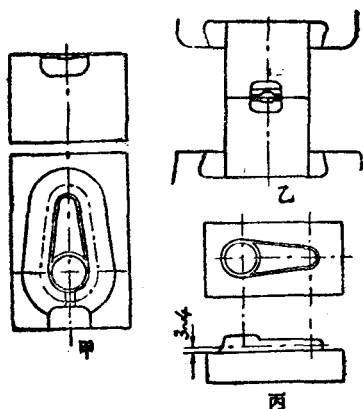


圖7 用「成型法」(样模)打出的鍛模：

甲—下模；乙—錘上上，下模的安裝；丙—样模。

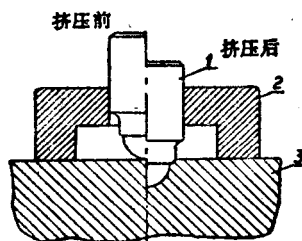


圖 8 在自由状态下挤压:

1—凸模; 2—导向环; 3—毛坯。

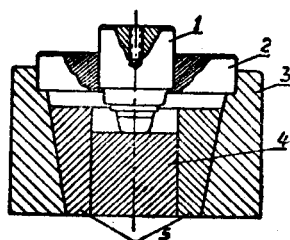


圖 9 在套环内挤压:

1—凸模; 2—导向环; 3—套环;
4—毛坯; 5—中间环。

較广泛地推广 (在紅色近衛軍和其他工厂)。

在凹模内进行冷挤压成型^①就是把一个形状合适的凸模, 使其在压床的压力下压入冷鋼坯内, 并且在鋼坯内形成一个和凸模工作部分相应的模槽。

挤压可以是在开式的 (圖 8), 可以是在套环内 (圖 9), 后者虽然要求較大力量的压床, 但它用得最广。为了降低压床的吨位而采用带有减压孔的挤压 (圖 10), 这可以降低所要求的压力 2.5 ~ 3 倍。

根据經驗的資料, 当在套环里进行冷挤压时, 对于 10~20 号鋼几乎平均單位压力約为 230~250 公斤/公厘², 而对于 25 号鋼, 約为 260~290 公斤/公厘²。

凸模可以由淬火后具有硬度 $R_{c58\sim60}$ 的 Y10A、Y12A 号

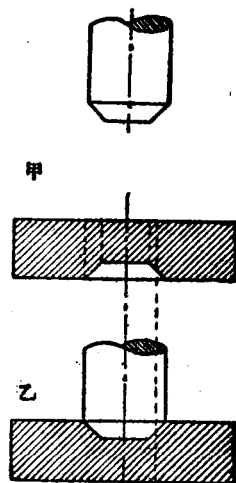


圖 10 带有减压孔的挤压:

甲—变形前; 乙—变形后。

① 詳細参考書: [鍛造模鍛生产的先进工艺], 机械工業出版社, 1952 年版, 杰明的文章。