

# 堆 焊 鑲 嵌 鍛 模 的 制 造

張 佐 清

用鑲嵌法制造鍛模是一種新的制模方法，在我國正進行大規模社會主義建設的情況下，對節約大量模具鋼來說，它有着很大的經濟價值。作者對整個製造方面作了詳盡和較成熟的總結，我們特把它登在這裡，供大家參考。——編者

## 一、概 述

模鍛是一種先進的生產方法，在國內應用得相當廣泛，然而鍛模在使用的過程中，要不斷因磨損、變形、產生裂紋而報廢。因此，消耗了大量的模具鋼。

由於我國正在進行大規模的社會主義經濟建設，鋼的需要量很大，目前不論在數量上或品種上，皆不能做到供求平衡，而國外進口，亦屬有限；故不能滿足建設上的需要，因此，設法節約模具鋼或尋求其代用品，就具有重要的經濟意義了。

為了達到上述目的，我們試制了堆焊的嵌鑲錘鍛模，經生產實踐證明，效果良好，可以推廣（特別適用於中、小型零件）。故總結如下，以供參考。

用鑲嵌法制造鍛模是一種新的制模方法，它是由兩個可分離的部分（嵌鑲塊及模體）組成。嵌鑲塊是一個堆焊了的（或未堆焊的）模具鋼的小塊，在其上僅挖有型槽，毛邊槽。模體與一般模體相同，只是其上沒有型槽，而僅有一個鑲塊槽和一個拆卸孔。分別將這二部分做好後，用熱壓合法裝配起來，即可投入生產（結構如圖1）。當嵌鑲塊用壞後，可取出更換新的，而模體仍可繼續使用。

採用此法制造鍛模具有下列優點：

1. 節約大量的合金模具鋼：由於工作的主

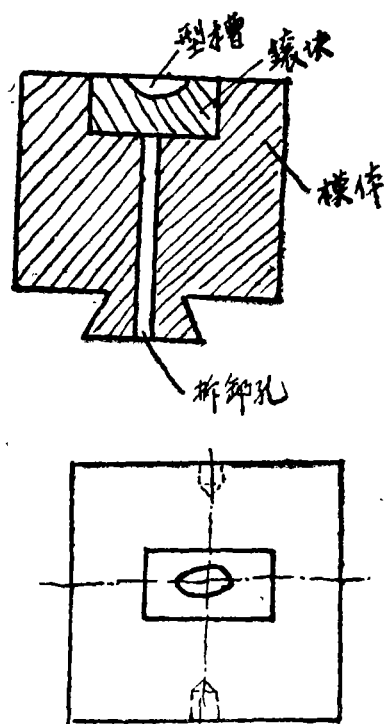


圖 1

要部分是嵌鑲塊，所以除它應用少量的模具鋼（5XHM, 5XFM等）或其他較貴重的合金鋼（如45X, 50X或含碳量為0.5~0.6%的鉻鈹鋼）外，而模體可用一般中碳鋼（40, 45, 50, 60等）作成。這樣新制一付鍛模，一般可節約95%左右的模具鋼。例如我們在工廠試驗的一付堆焊嵌鑲錘鍛模，只用了10公斤的5XHM作嵌鑲塊，而其餘約240公斤的模體是用60號碳鋼

作成。(此模全用 5 XHM, 約需 250 公斤)。如果再估計嵌鑲塊坏后, 模体尚可繼續使用, 堆焊还能提高模具寿命, 这样, 节省的模具鋼就更多了。另外, 可以用料头或經過几次翻新而尺寸过小, 不能再用的模具, 經過退火后, 鍛成小块, 即可用做鑲塊。所以用嵌鑲法制造鍛模能节省大量模具鋼和使許多報廢的旧鍛模鋼翻新加以利用。

2. 适于大量及小量生产: 在大量生产的条件下, 采用此法具有很大的經濟位值。因为只需作一付模体, 而同时作若干付(根据产量)相同的嵌鑲塊儲存备用。当嵌鑲塊坏了时, 把它从模体中取出, 再把新的嵌入, 又可立即投入生产。在小量生产的条件下(产品种类多, 数量少)则可一次做好若干付不同产品的嵌鑲塊, 当完成某产品后, 可将嵌鑲塊取出, 装入其他的嵌鑲塊, 即可繼續投入生产。整个卸模和装模过程約需六小时。如果产品的数量少于一般 5 XHM 作的模具的寿命时, 則鑲塊不用堆焊法来制造。

3. 节省工时, 提高設備利用率: 由于提高了模具寿命, 以及嵌鑲块体积小, 加工、搬运方便, 不但能提高热处理質量, 还可成批制造, 故能节省工时, 提高設備利用率。

嵌鑲模的制造的机械加工等基本上与一般模具相同, 在此不需詳述, 仅将不同的地方介紹如下。

## 二、制造方法

1. 材料: 嵌鑲塊用 5XHM, 5XГM, 45X, 50X 或含碳量为 0.5~0.6% 的鉻钒鋼做成。而模体用中碳鋼 45, 50, 60 等作成。

2. 設計: 鑲塊的外形尺寸, 按下式計算(見圖 2, A)

(1) 鑲塊尺寸的确定:

$$H = h + 40 \text{ 公厘}$$

$H$ ——鑲塊高度(公厘),  $h$ ——型槽的最大深度(公厘)

$$B = b + 50 \text{ 公厘。}$$

$B$ ——鑲塊寬度(公厘),  $b$ ——型槽的最大寬度(公厘)

$$L = l + 50 \text{ 公厘}$$

$L$ ——鑲塊的長度(公厘),  $l$ ——型槽的最大長度(公厘)

(2) 設計的公差:

鑲塊与模体是配合起来的, 所以把鑲塊的外形尺寸計算出来以后, 采用基孔制来决定其公差。公盈的大小, 可按下面公式計算:

$$\frac{\text{公盈(公厘)}}{\text{名义尺寸(公厘)}} = 0.0014 \sim 0.0016$$

(3) 嵌鑲塊上, 除型槽与平面外, 其余各个面上的棱角应为半徑  $R = 10$  公厘的圓角(如圖 2, A) 或  $10 \times 45^\circ$  的倒角(如圖 2, B), 同时应使模体上的鑲塊槽内各面上的圓角  $R = 8$  公厘(參見圖 4), 以便配合。

(4) 堆焊層的厚度及其加强槽: 設計鑲塊时, 应考虑模具做好后, 其型槽面上应具有一定厚度的堆焊層(即鑲塊毛坯之型槽的外形尺寸 = 零件名义尺寸 ± 堆焊層厚度)和必要的加强槽。一般中等硬度的堆焊电焊条, 其堆焊層厚度为 5~10 公厘。高硬度的堆焊电焊条, 堆焊層厚度为 2~3 公厘。

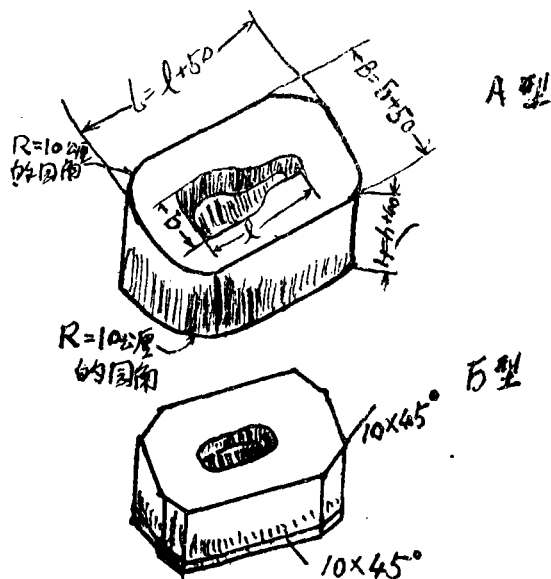


圖 2

加强槽应开在型槽上应力和磨損比較大的地方，槽的位置垂直于金屬被鍛打时的流动方向（如圖3）。这样的加强槽对增加堆焊層的剛性和增加堆焊層与模体的結合强度，都具有显著的作用。一般加强槽的尺寸 $R=3\sim4$ 公厘，还可以根据堆焊型槽的大小和被鍛材料的高温强度而有所增減。



圖 3

嵌鑲塊的外型，可如圖2的A及B型，而以B型較易加工和配合。

除嵌鑲塊外，还应有模体。模体上的鑲塊槽的名义尺寸与鑲塊一样，只是公差不同，另外，鑲塊槽的中央有一个穿透的孔，直徑 $\phi 20\sim 30$ 公厘（見圖4）。用以取卸嵌鑲塊。模体的其他各部分形状和尺寸与普通鍛模完全一样。

### 3. 制造:

如果鑲塊是未經堆焊的，其制造方法与一般鍛模一样。如鑲塊需要堆焊，其制造方法与一般堆焊模具相同，已有文献介紹，在此故不重述。

### 4. 压合:

当嵌鑲塊經過最后热处理，并精加工到最后尺寸，模体也已加工，便可进行压合。

在压合之前，事先应把模体加热，加热溫度取决于堆焊金屬的回火溫度。考虑到模体从爐中取出到压合之前，尚需一段時間，而溫度要下降一些，所以加热的最高溫度，可比回火溫度高 $30\sim 50^{\circ}\text{C}$ ，以保証鑲塊能松松地放入

模体内，且不致引起鑲塊的退火。一般热压配合时，是将模体加热至 $550^{\circ}\text{C}$ ，若此溫度高于鑲塊的回火溫度，为了防止退火，可在鑲塊剛放入模体后，即用壓縮空气冷却鑲塊和模体。

为了使模体受热均匀，应在电爐、油爐或煤气煤中加热中小型模体保温時間 $3\sim 4$ 小时。

从爐中取出之模体，应先将鑲塊槽清理干淨，并把槽口向上放置好，然后把嵌鑲塊放入槽中，为了使鑲塊能紧密的和槽底接触，应在其上垫以銅板，用鉄錘敲打几下（如圖5），最后用壓縮空气冷却鑲塊和模体至 $300^{\circ}\text{C}$ 以下为止。

另一种压合方法是升高模体的加热溫度至 $700^{\circ}\text{C}$ （但模体的鑲塊槽，必須用木炭粉或用过的渗炭剂填满，以防氧化）。这样就能很松地把鑲塊放入模体的鑲塊槽内，但为了防止鑲塊的退火，故当鑲塊放入后，立即用大量的壓縮空气冷却鑲塊和模体，直至溫度降低至 $300^{\circ}\text{C}$ 以下为止。

当鑲塊放入后，用錘輕輕的敲几下。

### 5. 卸模:

由于鑲塊损坏了或其他原因需要把它从模体中取出时，必須利用金屬的热脹冷縮性能，才能实现。卸模的方法見圖6。

我們采用的方法是把模子加热至 $500^{\circ}\text{C}$ 保温3小时后，将模子取出，然后放在專門的夹具上（如圖7），使鑲塊向下，并用冷水冷却鑲塊，約2分鐘后，加以錘击，便可順利地取出鑲塊。

在卸模时，因鑲塊要經過一段時間才能冷却，故应用水冷 $2\sim 3$ 分鐘后，才用錘敲击鉄棒。鉄棒伸出長度为 $30\sim 40$ 公厘，鉄棒直徑

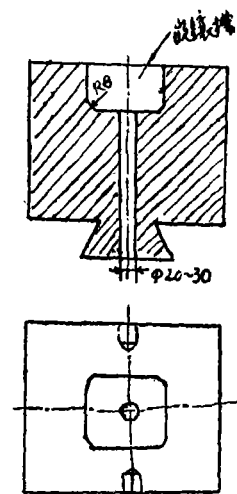


圖 4

比孔小2~3公厘即可，以免打弯。

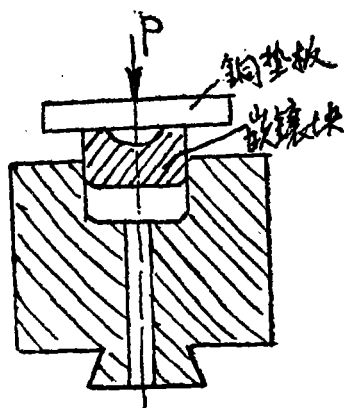
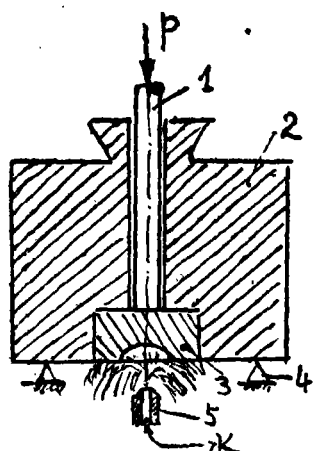


圖 5



1. 鐵棒 2. 模塊 3. 鑲塊  
4. 支承 5. 噴咀

圖 6

### 三、設驗情况

我們曾用仿蘇ЛШ-2和Ш-16牌號焊條堆焊嵌鑲模，但因產品數量少，未能試驗出壽命，其中僅用ЛШ-2堆焊的一付雙型槽嵌鑲錘鍛模，產品較多，今將其試驗情况概述如下：(关

于ЛШ-2的标准資料可參考“耐磨合金堆焊”或其他有关电焊条制造的書籍，而表中所列数据是我們試驗中得出的)。

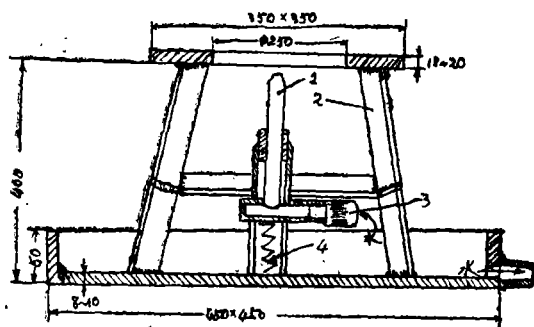


圖 7

#### 2. 塗藥重量系数和厚度:

焊条直徑 4 公厘 (焊芯为 СТ45 鋼絲)

藥皮厚度 1.0~1.1 公厘

重量系数 40~48%

#### 3. 堆焊金屬化学成分 (%) ;

C	Mn	Si	Cr	Mo	S	P
0.32	2.7	0.17	0.94	0.48	0.008	0.03

#### 4. 机械性能 (硬度及冲击值) 及金相組織:

堆焊后的冲击試片及金相試片的热处理规范:

a) 高温回火: 650°C 保温 2 小时, 随爐冷,  $R_C$  28~31。

b) 淬火: 840~850°C, 保温 2 小时, 油冷。

в) 回火: 500°C 保温 3 小时, 空气冷  $R_C$  41~43。

冲击值  $\alpha_K = 2.9$  公斤-公尺/公分<sup>2</sup> (堆焊層硬度  $R_C$  42~43)。

金相組織:

仿ЛШ-2焊条的塗料成分及牌号

名 称	大理石	螢 石	花崗石	錳 鉄	鉻 鉄	鈦 鉄	鉬 鉄	水玻璃
成分 (%)	45	18	5	12	3	14	3	30~35
牌 号				Мн1	Хр6	Тн1	Мо1	

基体 (5XHM) ← | → 堆焊層 (LIII-2)

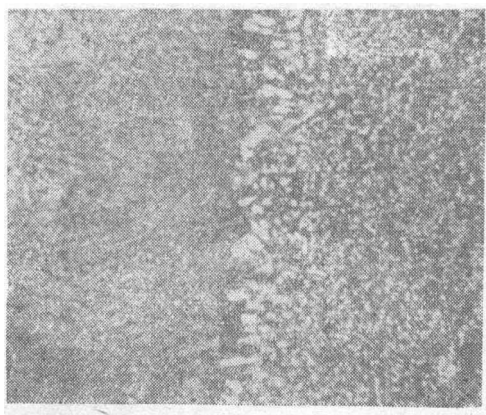
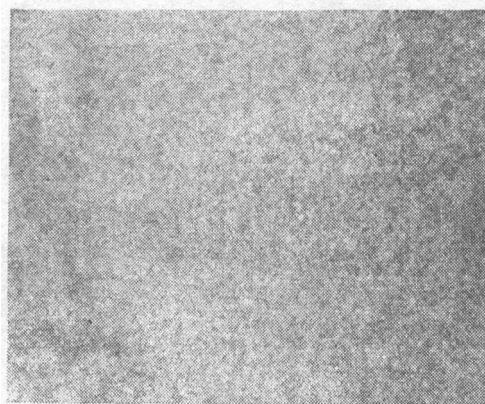


圖 8 a 堆焊后在  $650 \pm 10^\circ\text{C}$  保溫 2 小时，随爐冷却，焊道組織为索拜体，基本金屬 5XHM 为肥粒体和波菜体 ( $\times 100$ )



堆焊層  
↑  
↓  
基体金屬

圖 8 b  $840 \sim 850^\circ\text{C}$  保溫 2 小时，油淬后  $500 \pm 10^\circ\text{C}$  回火，保溫 3 小时，堆焊金屬組織为索拜体及屈氏体 ( $\times 100$ )

从以上数据看：我們試制的仿 LIII-2 虽然塗料重量系数和化学成分与苏联原料資有大較出入，但从机械性能及金相組織来看，情况是正常的。因此，我們用它堆焊了一付双型槽嵌鑲錘鍛模，此模形状如圖 9 所示，模体材料为 Cr65，嵌鑲塊的材料为 5XHM，堆焊層厚度为 3 公厘，堆焊后有两个小气孔，用不銹鋼或耐热鋼絲鉚好了，鉚的方法是用一段直徑較气孔稍小的，而長度較气孔深度稍大的耐热鋼絲（或不銹鋼絲）插入孔中，用錘敲紧，然后用刮刀或砂輪除去多余的金屬。如气孔較小，而又較淺，可用  $\varnothing 0.5 \sim 1.5$  公厘的鑽头把孔鑽好，

使孔的深度为直徑的 2.0~3.0 倍，然后再鉚。

嵌鑲塊堆焊后的热处理规范：

（嵌鑲塊尺寸为  $155 \times 75 \times 55$ ）

a) 高温回火： $650^\circ\text{C}$  保溫 3 小时，空气冷。

6) 淬火： $840 \sim 850^\circ\text{C}$  保溫 2 小时，油冷至  $200 \sim 150^\circ\text{C}$ ，立即回火。

b) 回火： $500 \pm 10^\circ\text{C}$  保溫 3 小时，空气冷。

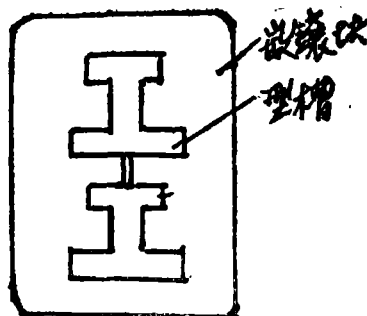


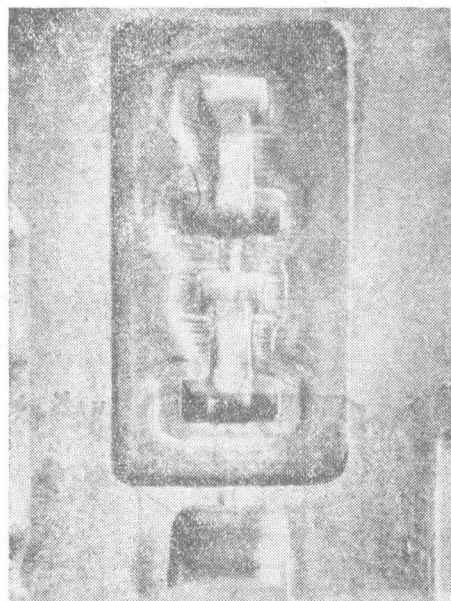
圖 9

淬火回火后，堆焊層硬度为  $42 \sim 43 R_C$ 。

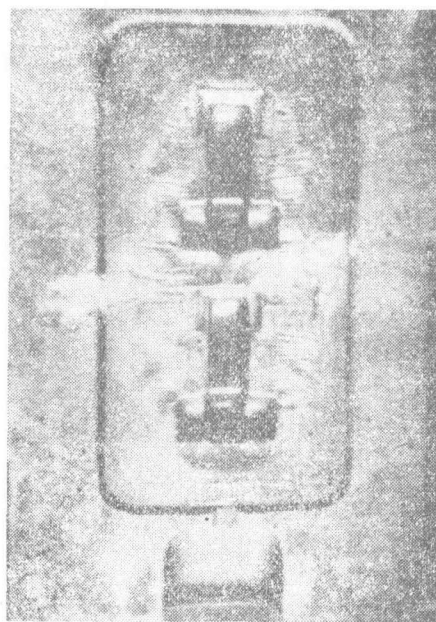
若鍛造具有高紅硬性的材料，应用  $380 \sim 400^\circ\text{C}$  回火，硬度提高到  $45 \sim 50 R_C$  为宜。

將嵌鑲塊与模体分別作好，把模体加热至  $550^\circ\text{C}$ ，保溫 3 小时，取出后压入嵌鑲塊，立即用压缩空气吹，冷至  $300^\circ\text{C}$  以下。生产試驗情况如下：

鍛件材料为 18XHBA，未經預鍛的  $20 \times 20 \times 100$  公厘的毛料，共計生产 1752 件（总计 3504 个），因无产品繼續供給試驗，故未得出最后寿命。此时进行了外觀檢查，型槽底面局部磨損 0.1 公厘，毛边槽外边未堆焊的地方，磨損了很多，然而型槽部位仍然很好，无其他缺陷（見圖 10）。这就說明堆焊金屬的性能較 5XHM 好。今用 LIII-2 堆焊的模子，鍛造 18XHBA 这种具有高紅硬性的，且未經預鍛的材料，寿命竟达 1752 件还未坏。如果用以鍛造碳鋼或其他低紅硬性的材料，其寿命必然会大大提高。另外，我們还用此焊条堆焊了摩擦压力机的模具，生产同样的产品，証明其寿命（鍛压 2430



上 模



下 模

圖 10

件)較 5 XHM 所作的模具高(一般新的 5 XHM 模具,在這種相同的工作條件下,只鍛 500 件左右即因型槽產生裂紋或磨損而報廢)。所以這種焊條可廣泛的運用於生產中。

## 結 語

1. 嵌鑲鍛模特別適用於中、小型鍛件的大批或小量生產。

2. ЦШ-2 焊條的藥皮厚度,應依照資料規定的下限值來製作(低壓壓制),才能獲得適當的機械性能。

3. ЦШ-2 焊條堆焊金屬的化學成分,雖和原資料規定有較大出入,但仍可獲得良好的性能;至於 ЦШ-2 型焊條最理想的化學成分如何,尚待進一步試驗才能確定。

4. 堆焊層的厚度以 5~10 公厘為宜。

## 參考資料

1. “耐磨合金堆焊”

2. Инструкция №420—52,

“Изготовление штампов методом наплавки,” оборонгиз, 1953。

(新)  
(書)  
(出)  
(版)  
(消)  
(息)

“有色重金屬和合金及其他中間合金的分析方法”——着重介紹了濁度分析法、離子交換法和新試劑——特里隆 B 的應用等。本書已譯完付印,大約在今年九月下旬即

可出書。

本書適用於科學研究單位、工廠及學校的試驗研究人員。需用單位請將訂購數量函告〔北京八十一號信箱〕本刊編輯部轉訂,以便即時供應。