

机械工业技术革新丛书

工具的堆焊和对焊

国营南京晨光机器厂编

江苏人民出版社

· 内 容 提 要 ·

南京晨光机器制造厂，在模具的制造和修复以及刀具的制造中，初步采用了堆焊的方法，用这种方法可以节约大量贵重的合金工具钢，并解决了大型锻模胚锻造的困难。本书就是介绍型锻模及冲模和剪边模的堆焊制造和修复，刀具的堆焊制造，刀具的对接焊等工艺概况，可供机械工业干部与工人参考。

机械工业技术革新丛书 工具的堆焊和对焊 葛世贤编著

江苏省书刊出版业营业许可證出〇〇一号
江苏人民出版社出版
南京湖南路十一号
新华书店江苏分店发行 江苏新华

开本 787×1092 1/32 印张 11/16
一九五八年八月第一版
一九五八年八月南京第一次印刷
印数 1-10,000

统一书号：T151
定 价：(2) 六

目 录

型鍛模的堆錒制造和修复.....	(1)
冲模和剪边模的堆錒制造和修复.....	(8)
刀具的堆錒制造.....	(14)
刀具的对接錒.....	(17)

型鍛模的堆焊製造和修復

為了節約貴重的合金鋼，我廠在鍛模的製造和修復中，已逐步採用堆焊的方法，採用鑄造的 45[#]2 作為模體，型槽部分用手工電弧焊的方法堆上品號約相當於 5[#]ΓM 的堆焊金屬。大量採用這種鑄造堆焊鍛模，可以節約貴重的鍛模鋼 90% 以上，並解決了大型鍛模胚鍛造困難的問題。

以下是我廠製造鑄造——堆焊鍛模的工藝概況：

一 模體準備

鍛模模體系採用 45Γ2 鑄鋼，這種鋼的化學成分如下：

C 0.4—0.5%

Mn 1.4—1.8%

S 0.01—0.02%

S 0.04%

P 0.04%

Cr ≤0.30%

Ni ≤0.30%

根據一些資料的介紹，這種鋼材具有所需的機械性能，而且具有相當良好的可焊性。

鍛模鑄成後，須經退火或正常化處理，以便改善組織並消除

鑄造時產生的內應力。

鍛模上的型槽可以鑄出或機加制出，型槽鑄出時，退火并經噴砂處理後可以直接進行銲接，沒有鑄出的，在退火後即進行銲型槽工序。

型槽準備是製造鑄造——堆銲鍛模的重要環節之一，在準備型槽時，首先須要確定較適當的堆銲層厚度。

堆銲層厚度決定於許多因素，如堆銲金屬的性質、鍛件形狀及材料、模體材料及經濟效果等等，由於缺乏足夠的數據，我們現在還沒有能確定堆銲層厚度究竟應當多大。目前一般採取25公厘左右，型槽複雜的，并適當加厚一些。

二 堆銲用銲條的製造

我廠採用的鍛模堆銲用銲條，其堆銲金屬的成分略相當於品號為5×ΓМ的鍛模鋼，同時，為了盡量增大其沖擊韌性，適當降低了它的含炭量和增加了它的含鉬量。我們要求的堆銲金屬成分初步確定如下：

C 0.45—0.55%

Mn 1.20—1.90%

Si ≤0.65%

Cr 0.6—1.0%

Mo 0.45—0.55%

S ≤0.03%

P ≤0.03%

由於合金鋼絲的供應困難，我們系採用低碳鋼的鋼絲作為

57

鋅條芯(CBO8A, 或CT10—50的鋼絲), 鋅條芯的直徑為 $\phi 4$ 及 $\phi 5$ 公厘。

塗藥的配方如下(當鋅條芯為CBO8A時):

石灰石	49%
螢石	16%
石英砂	2%
粘土	2%
石墨	2.7%
錳鐵	6%
鉻鐵	3%
鉬鐵	2%
矽鐵	2.3%
鈦鐵	15%

水玻璃(模數2.6—3.0, 比重1.34)——占
干藥粉重量的30—32%

以上的配方只是一個示例, 在鋅條芯的成分有變動或所採用的原材料有變動的情況下, 都應當根據計算和小量試制的方法適當調整配方, 以保證獲得所需的堆鋅金屬化學成分。在調整配方時, 應當保持石灰石和螢石的比例大致不變(螢石含量/石灰石含量 $\approx 2/5$)。

塗藥系採用沾塗法或壓制法(上述配方系適用沾塗), 塗藥厚度及塗藥重量係數如下:

鋅條芯直徑	4	5
塗藥厚度(每邊)	1.25—1.5	1.6—1.7

涂藥重量系数 45—55%

烘干规范：低温干燥(40—60°C)或于18—25°C晾干24小时后，于300—350°C烘干45—60分钟。

鋅条制成后应注意保存，避免受潮。

三 堆 鋅

堆鋅前应将鍛模放在加热爐内进行預热，預热温度以不低于500°C为宜，且須热透。

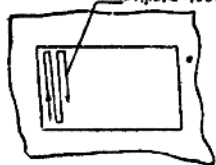
在堆鋅过程中，应当不使模体温度过低，以免产生裂纹，如堆鋅过程中鍛模温度降低至250°C以下，則須重新預热，我厂系在特制的帶电爐絲的車式爐内进行鋅接，在鋅接进行的同时可以进行加热，因此可以保证堆鋅过程中模体温度不低于300°C，有力地防止了裂纹的产生。

堆鋅順序及堆鋅方法：堆鋅时应自低而高，并分区段进行，尽量避免产生过大的应力。

我們在堆鋅过程中，系采取一次堆鋅一个平面，在堆鋅过程



鋅条的行走路线



中不敲熔渣的方法，这种方法的特点是生产率高，节约輔助时间，并且能保证堆鋅层的质量。这种方法的示意图如下：

鋅条行走时，不作横向摆动，但可沿运行方向走动以便消除夹渣。鋅条应略向行进方向前端傾斜約15°左右，并如图示向后方傾斜約

45°。以使熔渣流向已鐸部分，鐸接時，應使每道鐸縫蓋住前道鐸縫約 2/3 以上，這樣在鐸完一層清除熔渣後，便可看到一層均勻而平整的鐸波。

鐸第二層時，應與第一層成垂直方向進行。

鐸接時採用直流反接，電流規範如下：

φ4——160—180 安培

φ5——200—220 安培

為了提高堆鐸的勞動生產率，我們還採用了多條鐸的方法，同時採用 3、4 甚至 8 根鐸條鐸接，先將鐸條束頭上點鐸起來再使用，這樣最大可提高堆鐸效率到 5.3 倍。多條鐸的電流規範如下：

φ5 兩根或 φ4 一三根——約 500 安培

φ5 五—六根或 φ4 六—八根——約 650 安培

因為一台直流電鐸機的電流不能滿足使用要求，我們便將兩台直流電鐸機加以並聯使用。

鐸接後應緩冷並在 24 小時內退火，我們系採取鐸接後在保溫爐內緩冷並隨即進爐退火的方法。

四 堆鐸後的退火

堆鐸後進行退火的目的是，一方面是為了消除鐸接應力，同時，也是為了改善堆鐸層的組織。

退火在反射爐內進行，退火溫度為 880—890°C（我廠曾採取 820—830°C，究以何種溫度為宜，目前還沒有結論），退火後的硬度，按兄弟廠經驗為 27Rc，目前我廠因退火工藝不嚴格還不穩定，在不遵守正確的退火規範的情況下，可能使堆鐸層硬度

过大而难于加工。

五 机械加工及最后热处理

鑄造——堆焊鍛模的机械加工与整体鍛模相同，但是，須注意勿使鍛模平面过分削低，以免使堆焊层太薄而不能承受足够的負荷。

堆焊鍛模的淬火按堆焊金屬进行，淬火的规范如下：

装爐溫度	≤840(>400)
升溫加熱時間(小时)	7—9(小型) 10—12(中型) 13—19(大型)
淬火加熱溫度	830—850
保溫時間(小时)	1.5—2(小型) 2—3(中型) 3—4(大型)

將加熱足够之鍛模自爐中取出后，先在空气中預冷数分鐘（約冷到750—780°C），再投入≤75°之2号錠子油中，燕尾部分同时投入，在油中冷却的时间可按模具高度每10公厘1—1.6分鐘計算，冷却油应当是流动的。

淬火后立即进行回火，回火之目的在于消除淬火时产生之内应力并使堆焊金屬获致均匀的索氏体組織，以获得所需的机械性能，回火对鍛模的性能影响很大，因此必須严格地加以掌握。

回火规范的选择确定于所需的鍛模硬度，鍛模之硬度太低，

将使鍛模型窩部分易于下陷及磨損，太高則易于發生脆性損壞，故正確地規定鍛模硬度十分重要，我廠目前還缺乏這方面的經驗，目前一般中型鍛模堆錒部分硬度暫規定為 37—41Rc，為了獲得這樣的硬度，回火溫度約在 580°C 左右，回火後模體部分硬度相應為 30Rc 左右。

回火之加熱規範如下：

裝爐溫度 ≤550

升溫加熱時間(小時) 7—8(小型)

9—12(中型)

13—19(大型)

加熱溫度 560—580 (視錒條成分及堆錒部分所需硬度而定)

保溫時間(小時) 1.5—2(小型)

2—3(中型)

3—4(大型)

回火保溫後取出在車間空氣中冷卻，燕尾部分不需另行回

六 最後加工完成及檢驗

淬火回火後，用比較硬度計檢驗堆錒部分及模體部分硬度，並按圖紙要求打磨型窩。並最後檢驗。

七 鍛模的堆錒修復

舊鍛模修復時，一般應首先進行退火處理，然後挖去損壞部

分，如有裂紋应将裂紋全部錘除干淨，并除去表面的疲劳层，然后送去預热及堆焊，以下之工序与一般新制之鑄造——堆焊鍛模相同，加工完成后应重經热处理。

局部修复时，允許不經退火，仅在堆焊前預热堆焊部位，这样在堆焊后刃磨修整型窝之后，便可投入使用，可不必再經热处理工序。

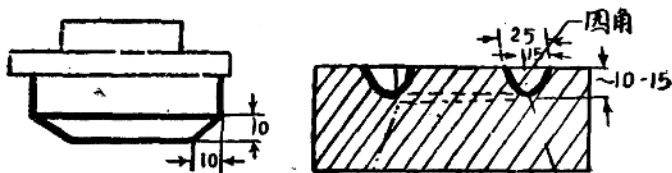
我厂在鍛模堆焊中現存在的問題是，堆焊金属的韌性还不足，因此在硬度大于41Rc时，有可能在使用中产生脆性裂紋，这是我們需要进一步解决的一个課題。

冲模和剪边模的堆焊制造和修复

我厂在冲模（主要是下料模）和热剪边模的制造和修复中，已初步掌握和采用了堆焊的方法，采用这种方法可节约 $\times 12$ 、 7×3 等合金鋼材料約80%以上，并延长了模具的使用寿命。

一 模体准备

冲模和剪边模的模体，可采用 CT40—45的鋼材鍛成，也可



以采用鑄造的低合金鋼或中炭鋼，我厂曾采用 J136 的鑄鋼作为剪边模的模体，經使用未发生問題。

在毛胚上准备型槽，堆錐型槽的准备可如下图所示：

（假想綫表示加工完成后的冲模）

当采用鑄胚时，可以将堆錐型槽直接鑄出，这样可节省一道加工工序，鑄成后經噴砂便可进行錐接。

二 堆錐用錐条的制造

我厂用来堆錐和修复冲模和剪边模的錐条，根据要求的不同，分別采用 $\times 12\phi 1$ 、 $5 \times 1M$ 、 7×3 及 Y8 等品号的錐条，其中冷冲模采用 $\times 12\phi 1$ 型，热剪边模采用 $5 \times 1M$ 或 7×3 型，Y8 型錐条則主要用于修复由 Y8 或 Y8A 制造的旧模具。

除 $5 \times 1M$ 型錐条的制造已詳見于“型鍛模的堆錐制造和修复”部分之外， $\times 12\phi 1$ 、 7×3 及 Y8 錐条的配方及其堆錐金屬的化学成分分別如下：

$\times 12\phi 1$ ： 錐条芯 CBC8A 或其他任何品号的炭鋼
鋼絲

涂藥配方示例（当錐条芯为 CBC8A 时）

大理石	32%
螢石	15.5%
石英砂	3%
粘土	2%
石墨	2%
鉻鐵	28%

鈇 鉄 2.5%

鈇 鉄 45%

水玻璃(模数 2.6—3.0、比重 1.34)——干
藥粉的28—30%

塗藥厚度(当鋅条芯直径为 $\phi 4$ 吋)——2—2.25
公厘(每边)

塗藥重量系数: 100%

堆鋅金屬化学成分:

C 1.2—1.4%

Cr 11.0—12.5%

V 0.7—0.9%

7 × 3 .

鋅条芯: CBO8A或其他低、中炭鋼絲

塗藥配方示例(当鋅条芯为CBC 8A吋):

大理石 48%

螢石 16%

矽 鉄 1%

鉻 鉄 13%

鈇 鉄 15%

石英砂 2%

粘土 1.5%

石 墨 3.5%

水玻璃(模数 2.6—3.0、比重=1.34)——干藥粉重量的
30—32%

塗藥厚度: 当鋅条芯为 $\phi 4$ 吋, 每边1.3—1.5公厘。

塗藥重量系数：45—55%

堆錐金屬化学成分：

C 0.60—0.85%

Cr 3.2—4.0%

Y8 錐条芯：CBO8A或其他品号的低、中、高炭鋼絲。

塗藥配方示例(当錐条芯为Y10时)：

大理石 53%

螢石 18%

石英砂 9%

粘土 1%

石墨 2.56%

錳鉄 1.44%

塗藥厚度：当錐条芯为 $\phi 3$ 时，每边0.8—0.95公厘。

堆錐金屬化学成分：

C 0.75—0.85%(余略)

上列之各种配方，均指一定之原材料而言，当原材料的成分有变动时，塗藥配方亦应作相应調整。調整时砂鉄、鈦鉄、粘土、石英砂的含量可以不予变更，根据計算及經驗数据(各合金元素的过渡系数)調整石墨及鉄合金的含量，同时适当調整大理石和螢石的含量，但須保持它們之間的比例不变。

塗藥时可采用沾涂法或压制法，上述之配方中之水玻璃含量系适用于沾涂法。烘干规范：低温干燥（40—60°C）或于18—25°C晾干24小时后，于300—350°C烘干45—60分鐘。

三 堆 錫

堆錫前將模體放在加熱爐中進行預熱，預熱溫度應不低於500°C，且須熱透。

堆錫時應採取對稱分段等措施，以求尽可能減少應力和變形。X12φ1錫條在錫縫收尾時易在錫坑內產生裂紋，故須注意將錫坑填滿或將它引向模體中間的基體金屬上，該中間部分在加工中將要挖去，故即使有些裂紋，對質量也無影響。

堆錫時採用直流反接，應尽可能採取短弧，電流規範：φ4錫條可為150—180安培。

如堆錫過程時間持續太長時，應將模體放在加熱爐內重新預熱。

堆錫中應盡量避免產生氣孔和夾渣，為此，必須使錫條充分干燥和很好的注意操作。

堆錫後最好隨即放入爐內退火，否則，可放入石棉粉中緩冷，但至遲應在堆錫後的24小時內退火，以免產生裂紋。

四 退火、機械加工及最後熱處理

堆錫製造或修復之模體的退火按堆錫金屬進行，其加熱溫度如下：

X12φ1:	850—870°C
7×3:	780—800°C
5XFM:	880—890°C
Y8:	780—800°C

加熱時間應根據模具之厚度確定，加熱足夠後隨爐緩冷至 500°C 以下出爐。

堆焊模具之機械加工與整體模具無什區別，但應在可能條件下避免在模口上出現氣孔或其他疵病，在上述位於模口處之疵病無法用加工的方法消除時，應當補焊，但補焊會引起該部位的加工困難，有時須在補焊後重經退火工序，因此補焊是不得已的情況，應當盡量避免。

此外：由於堆焊模具的模體是炭鋼的，淬火時的變形較整體鋼要大些，因此，在鉗工加工成型時，應當充分地考慮到這一點。

堆焊模具的淬火亦按堆焊金屬進行，回火溫度則應根據模具的所需硬度來確定之。

根據資料的介紹，X12 ϕ 1 的淬火可以有兩種方法，一種是採取低溫淬火、低溫回火的方法，淬回火後具有很高的硬度和良好的韌性；一種是高溫淬火，高溫多次回火的方法，目的是獲得較高的紅硬性，根據冷沖模的工作要求，我們採取的是第一種方法，在 1050°C 油淬，然後隨即回火，回火後之硬度為58—92Rc，由於堆焊金屬具有足夠的硬度，故製成之沖模具有相當滿意的壽命。

五 模具的堆焊修復

舊模具用堆焊法修復時，根據疵病大小和部位不同，可以採取兩種方法，一種是局部預熱或在較低溫度預熱後堆焊，堆焊前不退火，堆焊後不重新熱處理，僅刃磨後便使用。這種方法比較簡便，但不能保證模具的質量；另一種方法是將要修復的模具

先經退火，挖去疵病部位，然後按新制堆鋁模具一樣進行預熱、堆鋁、退火、機械加工及淬回火等一系列工序。這種方法雖然周期較長，但修復後的質量可以獲得可靠的保證。

刀具的堆鋁製造

用堆鋁法適合於製造各種車刀、銑刀、搪刀片等刀具，堆鋁的方法很多，我廠目前系採用手工電弧鋁的方法。以下是堆鋁工藝的簡要說明：

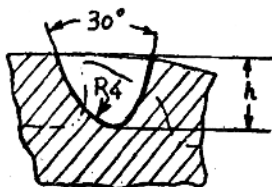
一 刀體準備

刀體毛坯系採用CT40—45的中炭鋼製造。

毛坯尺寸按刀具成品尺寸確定，圓形的毛坯外徑比刀具成品大3—5公厘，毛坯長度比刀具成品尺寸大5—10公厘。

在毛坯上根據刀具形狀銑出堆鋁槽，銑成的堆鋁槽形狀如

下圖所示：



(h 之尺寸視刀具尺寸而定，一般比成品刀具齒槽深度加大1.5公厘)堆鋁槽用符合上述槽子形狀的專用刀具銑出。

二 堆鋁用鋁條的製造

我廠目前所採用的刀具堆鋁用鋁條，基本上屬於蘇聯的