

113437

先进经验丛刊

鍛造經驗汇编

第一机械工業部 技 術 司 編
工艺与生产組織研究院

机械工業出版社

74
41
5

出版者的話

本書是根据全国机械先进生产者代表會議筹备委员会所編有关鍛造方面的先进經驗整理而成的。内容包括齐齐哈尔机車車輛厂的推行胎模作業的經驗、天津拖拉机厂的26型汽油机曲軸模鍛經驗等十篇，其中北京第一汽車附件厂的热鍛反印法制造鍛模，能大大地縮短鍛模制造的周期，这一經驗值得提出推荐。

本書可供各工厂、学校及工艺研究和工厂設計單位作为研究、学习和推广的資料。

目 次

推行胎模作業的經驗	齐齐哈尔机車車輛厂(3)
26型汽油机曲軸模鍛經驗	天津拖拉机厂(16)
鍛冶車間D軸鍛制經驗	大連机車車輛厂(28)
合金鋼鍛造与加热	437厂(44)
一貫突破定額，月月提前完成計劃的 拉桿專業联合小組	齐齐哈尔机車車輛厂(48)
热鍛反印法制造鍛模的經驗	第一汽車附件厂(55)
提高鍛造鋼錠利用率的經驗	443厂(59)
軸承环鍛造工艺的改进	瓦房店滾珠軸承厂(64)
高速鋼拉細法	上海工具厂(69)
刘立富鍛工小組工作法	401厂(73)

先進經驗叢刊

鍛造經驗匯編

第一機械工業部^技術^司編
工藝與生產組織研究院



機械工業出版社

1957

NO. 1383

1957年3月第一版 1957年3月第一版第一次印刷
787×1092^{1/32} 字数50千字 印张2^{3/8} 0,001—6,200册
机械工业出版社(北京东交民巷27号)出版
机械工业出版社印刷厂印刷 新华书店发行

北京市书刊出版业营业
许可证出字第008号

统一书号 15033·490
定价(10)0.36元

推行胎模作業的經驗

齊齊哈爾機車車輛廠

前 言

我廠鍛冶車間生產對象是機車、貨車和少量雜項的鍛件，除機車有部分大件外一般則屬於中小型，產品的變換性較小，都是大量輪番生產。

目前胎模作業在主要產品中X50 敞車的53種鍛件有51種是胎模鍛造，佔鍛件的96.5%，女12單車44種鍛件中胎模鍛造佔97.7%，自由鍛造只有一種。

一 發展胎模作業的主要條件

1. 經濟效果：製造胎模成本很高，是否採用模鍛要看批量大小來確定，只有批量大、數量多的時候才值得採用。我廠所採用胎模鍛造的鍛件，一般採用以下公式：

創造價值 = { [(單件自由鍛成本 + 單件自由鍛機械加工成本) - (單件模鍛成本 + 模鍛後機械加工單件成本)] × 現有鍛件批量 } - 製造胎模的總成本。

按上式計算創造價值為正數時，採用胎模鍛造。

2. 設備條件：胎模鍛造與自由鍛造對機錘的能力消耗相差很懸殊，如1噸汽錘在平砧上自由鍛造（伸長）坯料的直徑或方料的邊長最大可達230公厘，甚至還多，但胎模內鍛造坯料的直徑很難超過140公厘，尤其閉合的全形閘模還要小些，如坯料較大，機錘發揮最大效能勉強鍛制，其效率

也不高，就机锤也要一定程度的损害。目前我厂对机锤的选择一般如表1。

表 1

落下部分重量： 吨(蒸汽锤)	坯料之直径或方料的边长					
	自由锻造			胎模锻造		
	最小	中等	最大	最小	中等	最大
1/4	50	80	120	<40	50	70
1/2	80	120	180	55	70	100
1	110	150	230	80	100	140
2	125	180	260	115	140	200
3	165	230	330	140	180	250

二 胎模锻造的一般收效

1. 提高了产量。例如：50吨棚车下拉桿安全吊环（现已改变设计）（图1），在沒有设计出胎模前，三人每天做10个左右；有了胎模以后，两人用风缸弯曲在同一时间内可做120个，提高生产率13倍。1952年每吨锻品需15.4工，1955年才7.76工。

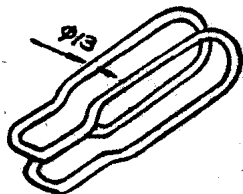


图 1

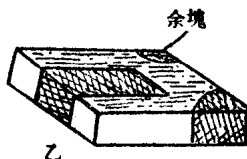
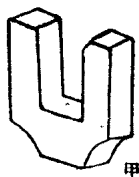


图 2

2. 提高了質量。用胎模鍛造出的鍛件尺寸几乎完全一致，目前我厂鍛件合格率为99.94%，尺寸較精确，能互換。胎模鍛件由于各部受到充分挤压，內部組織細密，纖維連貫，有良好的机械性能。例如：機車「閘桿十字头」（圖2甲）；过去是先鍛成方塊再將中間余肉切除，其纖維已被切斷（圖2乙）；採用胎模鍛是先鍛成条狀（圖3甲），再曲成要求形狀，因此得到沿縱向不断的良好的纖維組織（圖3乙）。

3. 節約了原材料。胎模鍛造能縮小加工留量，減少自由鍛所除不去的余塊，節約了大量金屬。例如：「閘桿十字头」自由鍛用料49公斤，胎模鍛用料仅23公斤。1953年鍛品平均制品率（不包括料头）为87%，1955年即达到91.11%。

4. 減少了工人的劳动强度。

5. 巩固了技术紀律。由于操作的簡化和工序的固定，工人必須按一定的操作程序操作，成了貫徹好工艺規程的保證。

6. 提高了工人的技术。胎模作業越加發展，給鍛造事

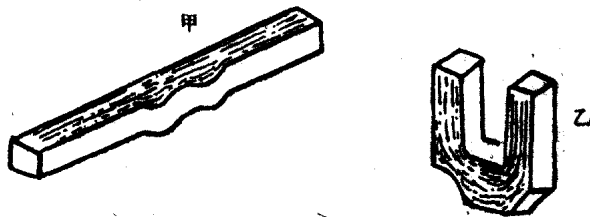


圖 3

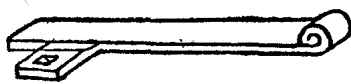


圖 4

業的發展方向——機械化，自動化——打下有利基礎。

上述幾點用一實例來說明。X50 (X1) 敞車 [上側門折頁] (圖4) 外觀比較複雜，最初作一個要加熱六次，消耗兩小時的時間還得不到好的質量。現在只加熱一次，用19分20秒的時間就可完成，日產量達97個，質量良好，原材料也從11.32公斤降到9.28公斤。

具體發展過程，請參看表2及表3。

表 2

發展過程 對照項目	最初方法	二次改進	最新方法
加熱次數	六 次	四 次	一 次
用 料	11.32公斤	10.35公斤	9.28公斤
工 時	2小時(約)	45分	19分20秒

表3 上側門折頁操作過程發展表

操作 序	最初方法			二次改進			最新方法		
	支引面	使用胎模	重裝規例	支引面	使用胎模	重裝規例	支引面	使用胎模	重裝規例
1			用16公厘鋼板製成			16公厘鋼板			壓邊
2			去氧化皮			預板			沖頭
3						漏孔及品折板			預板
4			堵死			加固			漏孔及品折板
5			沖孔及壓折板						加固
6			曲彎						
備註	1. 浪費材料 2. 操作費勁 3. 質量不好 (指大鋼車圖)			1. 比前一步法好但浪費材料 2. 粘得多 (漏孔及品折板)			1. 若材料 2. 不動車子 3. 質量好		

三 胎模作業的分類

我厂胎模作業是根据不同工件的工藝要求，結合設備条件設計的。根据用于設備的不同，大致分以下几种：

1. 固定胎模——將單扇或双扇固定于指定机錘上，靠机錘導板或胎模本身的引正槽引正。

2. 机錘鍛模——用在各种机錘的平砧上操作。

3. 單鍛机胎模——用在平鍛机上作頂鍛操作。

4. 風力曲形胎模——用在風缸上借風力压型。

5. 爐床胎模——固定在砧尾上操作。

按以上各种鍛模的特性，在具体使用上又分为以下各种：

1. 預鍛模：做較复杂的工件时，用自由鍛造荒坯达不到終鍛模所要求的形狀时，先用預鍛模使坯料尽快达到終鍛

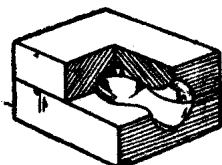


圖 5

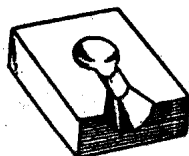


圖 6

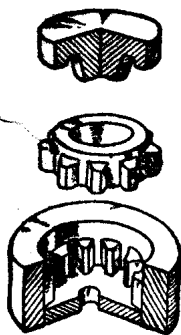


圖 7

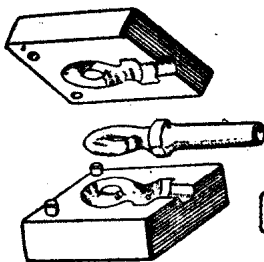


圖 8

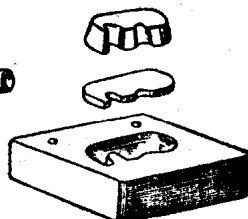


圖 9

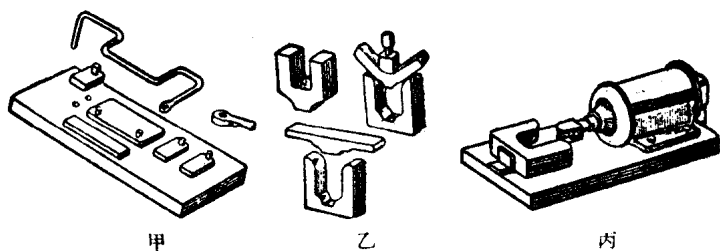


圖 10

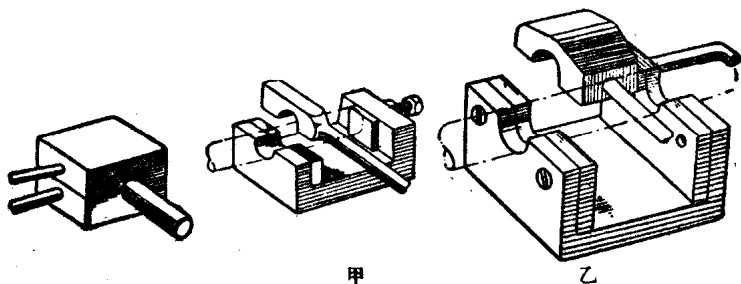


圖 11

圖 12

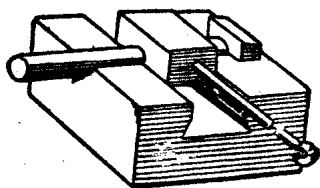


圖 13

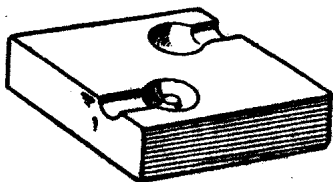


圖 14

的形狀，圖 5 是鍛圓柄用的預鍛模。

2. 終鍛模：是能鍛出完全符合設計要求尺寸的鍛件之鍛模，圖 6 是鍛圓柄的終鍛模，將先用預鍛模鍛出的坯料，再放入終鍛模鍛出合乎要求的鍛件。

3. 全部悶模：是把加熱材料打成與鍛件類似形狀的坯料，放入鍛模中，在模中受擠壓力將加熱好的毛坯填滿鍛模

中，工件結晶組織非常緊密，質量較好，如圖 7。

4. 局部悶模：當鍛件較長大或其中一部分形狀比較複雜時，可以將複雜的部分鍛壓成型，其他部分用自由鍛造或用延伸鍛模鍛出，如圖 8。

5. 漏型模：把已經展開得薄厚合適的荒料，按需要的形狀用漏模的剪刀將多餘部分沖掉，如圖 9。這種方法生產效率高，但浪費材料。

6. 彎曲模：將鍛造毛坯按照模子彎曲成一定的形狀；圖 10 甲是爐床用的彎曲模，用人力彎曲；圖 10 乙是用機錘打力彎曲成型；圖 10 丙是用風壓力彎曲成型。

7. 延伸模：使工件按照一定的形狀、方向伸長成為需要的形狀，或伸長鍛件的一部分，如圖 11 的模子。

8. 截斷模：將原材料截成要求的長度，可採用如圖 12 甲、乙的模子。

9. 雙切模：適用於直徑較大而短的热切材料，如圖 13。

10. 一模多型：這種鍛模（如圖 14）適用於小型鍛件在同一鍛模中有兩個以上的胎模，操作者在機錘兩邊同時工作，由組長統一指揮，延伸、調直、漏型、悶型等都可以採用。這種方法效率很高，但操作必須熟練，動作必須統一。

11. 修正鍛模：在汽錘或爐床生產的黑皮鍛件，質量要求比較精密的時候，鍛好後必須再加以修整。圖 15 是拉桿頭部和叉部修光用的鍛模。

12. 壓力機鍛模：適用於圓桿類，可將其一部分鍛粗成各種形狀，如圖 16。

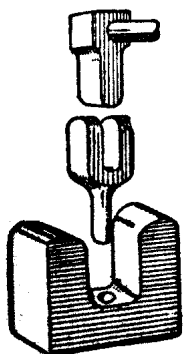
13. 機錘固定模：這種鍛模適用於專用機錘上，生產成批的產品，使用這種胎模時，需在這一工序全部鍛完後再換

第二工序。如能使用兩個机錘連續鍛造，則效率可更高。

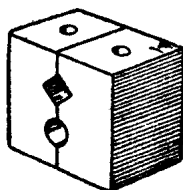
14. 半固定鍛模：可將鍛模上模裝在机錘上，最好做压弯工作，如圖18。

15. 鑲刃鍛模：适用于截断胎模类的鍛件，如圖19。

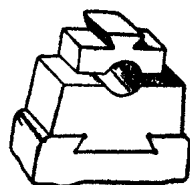
16. 联合鍛模：适用于工序較多和形狀較小的鍛件。如圖20，圖中：1切头，2压弯，3冲孔。使用这种鍛模，效率高而且可以簡化操作。



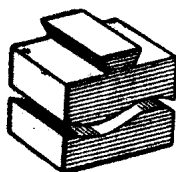
■ 15



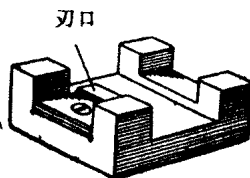
■ 16



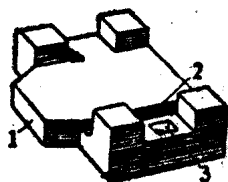
■ 17



■ 18



■ 19



■ 20

四 胎模的設計步驟与方法

胎模設計前，要考虑的問題（工艺分析）：

1. 工艺性——是否合乎鍛造的工艺要求（指鍛件）；

2. 經濟效果;

3. 共用性——如何要求工件設計上的統一從而取得胎模的共用。

經過工藝分析，將操作過程確定後，正式作胎模的設計工作，要按照如下的方法：

1. 模膛形狀的確定：模膛尺寸是根據工件每個工序的變形過程和最後成形來確定（包括加工留量）的。考慮工件出模溫度，應增添放尺其數值一般為 $1\sim 1.5\%$ ，使新胎模鍛出的成品合乎設計的負差要求（因胎模使用中逐漸磨耗尺寸增大）。模膛斜度的大小是胎模能否好使的關鍵，斜度大易於取出，斜度小鍛件的精度高，一般應為單邊的 $3^{\circ}\sim 15^{\circ}$ 。毛刺槽能保證工件尺寸的正確和筋角處有足夠的充填，毛刺的厚度須視工件的大小和複雜程度，鍛件較大或複雜者宜較厚，我廠一般用 $1\sim 5$ 公厘，但毛刺的厚度加模膛的深度不能超出工件的厚度（高度）。

2. 胎模的外形確定：胎模的外形須視內型的形狀和各部的受力不同來確定，一般是按內型的圓方來確定外形的圓或方，使模壁厚度盡量平均，以減輕胎模重量，保證安全生產。

目前我廠對胎模外形的確定，一般用經驗設計，其情況如下：

（1）鍛模的高度 H_g ，是根據模膛最大深度 h （圖21）來設計的。 h 值可由圖22中求得。設計時，適當增加安全係數，並照顧多次修理和容易向外傳導熱量，還可以適當加厚。

$$\text{鍛模高度 } H_g = h \times f,$$

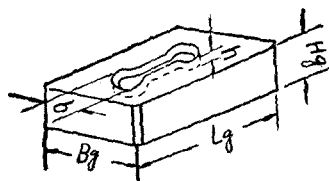


圖 21

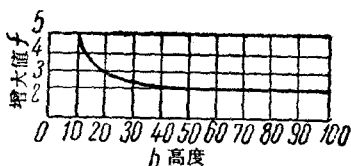


圖 22

f ——圖22中的增大值。

例如： $h = 20$ ， $f = 3$ ，則 $Hg = 20 \times 3 = 60$ 公厘。

(2) 鍛模外形的寬度 Bg (圖21) 是根據模腔空心形的最大寬度 b 來確定的，鍛件的寬度乘增大值就是胎模外形的寬度。增大值見表 4。

(3) 胎模外形長度 Lg (圖21) 根據模腔空心形的最大長度和模腔深度 h 而定，一般採用和兩邊相等。如單扇鍛模沒有導銷裝置，可按模腔最大深度 h 來確定，使胎的外形邊到模腔邊緣（模壁厚度）相等於模腔最大深度 h 的 1.5 倍左右。

表 4

鍛件寬度 (公厘)	增 大 值	
	合成鍛模	套筒鍛模
<25	4	4
40~50	3	3.5
60~80	2.5	3
>90	2	2.5

3. 加工方便：胎模各部最好是全加工，但成本較高。一般可先制模芯再用芯壓模比較經濟，型槽或外壁兩合的尺寸均能得到完全的對稱，一個模芯可以鍛出很多同形的胎模，這是大量生產消耗胎模較多的好辦法。毛刺槽可以考慮毛刺的流動方向和模壁接觸的承受能力，用鉋通槽、車圓槽……等方法加工。

4. 漏模的設計：漏刺模和漏形模主要使用刃部，為了延長胎模壽命只靠操作者的維護是不夠的，因為機錘的操作不會一點不差的，萬一過力使工件漏下，余邊就會留在刃部四週，以致胎模損壞。因此要設計刃部保護台，其高應超出余邊或工件的厚度。導正板（漏蓋）也應當利用保護台而簡化。一般的都用將導正板鉚兩樁與胎模上的兩孔相對，將模沖放正後，取下導正板再開錘打下的辦法。但如將保護台再適當加高，切槽放入導正板可直接打擊，這樣操作更為便利如圖 23，如必須鉚樁也盡量靠手把端（圖 24），這樣使用比較輕便。

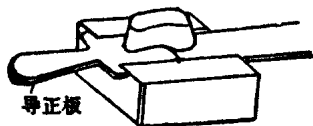


圖 23



圖 24

5. 手把的採用：鍛模的手把應盡量採用圓桿式的，按掌握胎模的操作位置進行鉚裝或焊裝。有人認為圓桿不如扁桿的（連身）牢靠，但事實並不然。扁桿手把有很多缺點：1) 製造不方便；2) 使用笨重；3) 浪費優質金屬；4) 桿部易折斷；5) 損壞後不易修復……等。圓桿手把則基本消除了這些缺點。

6. 材料的選擇：胎模材質的設計應根據各種胎模的特點和作用的不同而異，如悶模靠機錘的沖壓使工件在模腔內推擠成形、漏模及截斷胎模系用刃部借機錘的沖擊力量將工件剪斷，曲彎胎模只用輕微的壓力將工件沿胎模的內、外形圍繞彎曲……等，同時更要考慮到經濟上的效果來確定用各

种不同的材料，在經過不同的热处理而得到不同的性能以滿足設計上的要求。一般胎模材料的选用应符合下列要求：

1. 硬度高——有强大的抵抗冲击能力，以防止在鍛压时其他物質陷入及受外力而变形。

2. 韌性强——可以承受冲击力，有彈性，不易疲劳，屈服点、延伸率大。

3. 耐高温——受熾热的鍛件加热后，其溫度在250~400°C，不应有漲大、皺縮、軟化等变形現象發生。

4. 耐摩擦——免得表面因受摩擦而损坏引起变形，或作出鍛件不光滑。

5. 有良好的切削性——不論在冷鍛或热鍛与切断的情形下，鋒刀不致很快变鈍或破裂。

6. 有适当的被切削性——要考虑到胎模作業的便利，不会使胎模成本太高。

7. 热处理簡單——要很容易的就达到所要求的性能，不致因热处理的不适当而变形，或打碎而發生危險（材料特性不同）。

目前我厂大部均採用輪圈鋼制造，一般尚能符合上述的要求，同时对我厂降低成本上也起了一定的作用。目前我国的优質鋼材尚不太充足，如在比較大的胎模上採用鑄塊或鑄模，还是很恰当的。

五 胎模的使用和保管

1. 試驗与鑑定：胎模加工后，必須認真作好試驗和鑑定，試驗前向操作者講清每件胎模的作用和应注意的事項並結合貫徹工艺規程，以免發生錯誤损坏工具。

2. 胎模的預热和冷却：在胎模使用前須預热到 $200\sim 250^{\circ}\text{C}$ 左右，但須將胎模背向热源。工作中因工件导来的热使胎模溫度不断上升，应随时淬冷到預热的溫度范围，不可使胎模的溫度升高到 400°C 以上，以防变形。

3. 工件的溫度：当工件入模錘击时，溫度应在 1000°C 以上，溫度过低，硬度增高，將縮短胎模的寿命。

4. 潤滑与清理：使用中随时清除模腔內的污物和毛刺等，並在每一工件入模前于模腔四壁塗以潤滑油（机油），使工件便于脫出。

5. 安全操作：每套胎模不一定全装有手把，因此宜用鉗子夾着置于砧上的适当位置。

6. 保管方法：

（一）收發檢查：在工具發出前和收回后作細密檢查，如發現磨耗超过限度或已發生裂紋等，应及时处理。

（二）胎模的儲备：根据生产任务和胎模的消耗情况，适当儲备。

（三）工作地服务：在生产計劃化的基础上，將工具送往工作地和將工具从工作地收回的办法，減少了直接生产人員現找工具的时间。

（四）建立履历卡片：考查每种胎模的使用期限，为胎模的儲备和积累制造胎模的經驗打下了基础，並制定出胎模的消耗定額，以便全面的貫徹班組核算制。

（五）獎懲办法：工具的管理制度要包括獎懲制度，因为它能刺激工友对工具的爱护。