

全国鍛造机械化
山西省現場會議技术資料汇编
——鍛造工艺与工具部分——

全国鍛造机械化山西省現場會議大会秘书处編



机 械 工 业 出 版 社

全国鍛造机械化
山西省現場会議技术資料汇编
——鍛造工艺与工具部分——

全国鍛造机械化山西省現場会議大会秘书处編

机械工业出版社

1960

出版者的話

目前全国鍛造半机械化、机械化运动已推向新的高潮，各厂无数的革新項目获得实现，生产效率与日俱增，大大改变了机械工业鍛造生产的面貌，为今年以至今后完成更大的生产任务創造了良好条件。

本书根据今年二月在太原召开的〔全国鍛造机械化山西省現場會議〕期間所收集的鍛造工艺与工具的技术革新資料，由大会秘书处組織第一机械工业部技术司；山西省机械工业厅；第一机械工业部机械科学研究院四处、基建局、三局鍛冶处、技术情报所等单位集体选編而成。

本书内容包括：胎模鍛造、多边鍛造、串連鍛造、套料鍛造、无飞边与小飞边鍛造、模鍛先进經驗、热挤压、輥鍛工艺以及鍛造各种零件的先进工艺等共五十多篇。可供各厂鍛造工人和技术人員作为学习和推广之用。

NO. 3419

1960年5月第一版 1960年5月第一版第一次印刷

787×1092 $\frac{1}{16}$ 字数 174 千字 印張 7 $\frac{1}{4}$ 0,001— 2,500 册

机械工业出版社(北京阜成門外百万庄)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許可証出字第 008 号

定价 (10-5) 0.86 元

目 次

胎模鍛造	太原矿山机器厂(5)
閘門瓣胎模鍛造	哈尔滨鍋炉厂(12)
汽車零件(羊角)的胎模鍛造	济南汽車制造厂(13)
鋼球胎模鍛	济南重型机械厂(16)
钻杆鍛造	济南重型机械厂(17)
自由鍛錘上氧氣瓶收口	山西晋西机器厂(18)
快速翻边鍛造	黑龙江通用机器厂(21)
多边鍛造經驗	辽宁省机械工业先进技术表演观摩队經驗資料(22)
双边作业在夾板錘上开花結果	沈阳天利兴工具厂(25)
一模多膛鍛造	辽宁省机械工业先进技术表演观摩队經驗資料(27)
半圓头鉚釘一火鍛四只	上海船厂(29)
串連鍛造法	辽宁省机械工业先进技术表演观摩队經驗資料(30)
套料鍛造經驗	辽宁省机械工业先进技术表演观摩队經驗資料(30)
模鍛方面曾經应用的几項先进經驗	山西机床厂(33)
采用跳模鍛造的体驗	国营江北机械厂(35)
模鍛錘頂鍛工艺	沈阳風动工具厂(36)
无飞边及小飞边模鍛	辽宁省机械工业先进技术表演观摩队經驗資料(39)
无飞边鍛造介紹	齐齐哈尔第二机床厂(44)
180匹八弯曲軸二火鍛成	上海江南造船厂(47)
2吨汽錘鍛制50吨行車吊鉤	上海江南造船厂(50)
四弯曲軸一火鍛二根	上海船厂(52)
双弯曲軸一火鍛二根	上海船厂(54)
一吨錘鍛造一三五匹六弯曲軸总结	上海机器鍛鉄厂(55)
500公斤鍛錘鍛制四拐和六拐曲軸的經驗	广西僮族自治区柳州制造厂(60)
一吨夾板錘鍛制曲軸的經驗	辽宁省机械工业先进技术表演观摩队經驗資料(65)
2105型柴油机曲軸型鍛經驗总结	国营长安机器制造厂(66)
6160型柴油机曲軸扭拐工艺改进	濰坊柴油机厂(68)
圓餅类鍛件的鍛造工艺	太原矿山机器厂(70)
大中型齒輪类鍛件的鍛造	太原重型机器厂(74)
2米卷揚机减速机齒圈的鍛造	上海彭浦机器厂(77)
筒形鍛件的鍛造工艺	太原矿山机器厂(79)
叉形鍛件鍛造工艺	太原矿山机器厂(81)
鍛造无缝三环鏈的經驗介紹	哈尔滨市林业机械工厂(83)
小錘干大活經驗	国营淮海机械厂(87)
热挤压	上海柴油机厂(87)

套筒热挤压.....	沈阳天利兴工具厂(89)
上下复式套筒热冲压.....	沈阳天利兴工具厂(90)
螺钉螺帽冲压.....	蚌埠机械厂(90)
风动输管.....	哈尔滨锅炉厂(93)
异径管锻造.....	哈尔滨锅炉厂(95)
6M ³ 压缩空气机纵梁分段压制.....	新疆维吾尔自治区十月拖拉机厂(96)
平锻机锻球、压扁、冲孔联合工序介绍.....	哈尔滨锅炉厂(97)
锉刀制造采用辗锻工艺.....	哈尔滨第二工具厂(98)
用堆焊法制造和修理锻模.....	山西机床厂(101)
模块锻模.....	哈尔滨锅炉厂(103)
模块锻模.....	天津拖拉机厂(104)
切边模焊补.....	上海柴油机厂(105)
弹簧起落模.....	沈阳天利兴工具厂(105)
开门式A杆冲方孔胎模.....	沈阳天利兴工具厂(106)
六角螺帽精压模.....	湖南农业机械厂(107)
热锻反印锻模.....	哈尔滨市船舶修造厂(107)
汽车轮胎双头螺絲无飞边局部锻粗工具.....	新疆维吾尔自治区十月拖拉机厂(108)
土式人力螺旋压力机.....	新疆维吾尔自治区十月拖拉机厂(109)
弯制大圆圈工具.....	新疆维吾尔自治区十月拖拉机厂(111)
φ2516毫米半圈锻坯的弯制.....	山西机床厂(112)
地脚螺钉电动弯形工具.....	上海新中动力机厂(113)
弯制骑马絆工具.....	新疆维吾尔自治区十月拖拉机厂(114)
实心冲子锻造的改进.....	太原重型机器厂(115)

胎模鍛造

太原矿山机器厂

前 言

胎模鍛造是自由鍛与模鍛之間的一种过渡形式。由于它具有提高劳动生产率，节约金屬材料，提高鍛件形状和尺寸的精确度，簡化工艺过程等許多显著的优点，所以一直被广泛的采用着。

我們車間是一个中型的鍛压車間。成批生产的中、小型鍛件較多，因此正适合于胎模鍛造的发展。解放以来，由于不断的学习苏联和国内兄弟厂的先进經驗，以及工人和技术人員的大胆革新，胎模鍛造有了較大的发展。尤其是通过第一次全国鍛压會議，学习到不少关于胎模鍛造的經驗知識，为今后的广泛推广奠定了基础。1955年推行按同类型零件集中組織生产，更为推广这种工艺方法創造了条件。多年来，我們一直把推广胎模鍛造当做是提高生产技术水平的一项具有决定性意义的措施，不但經常学习外面的經驗，也經常用領导干部、工人、技术人員三結合的形式，針对具体对象，进行試驗、研究和推广，因此更促进了它的发展。現在，我們从大批量的标准件到小批量的結構复杂的零件；从圓餅、圓筒形零件到阶軸类的零件；从局部鍛造到整体鍛造成形都不同程度地采用了胎模鍛造，能够采用胎模鍛造的零件中，有75%的零件均已采用，收到了良好的效果。据不完全統計，采用胎模鍛造以后，生产效率提高0.5~5倍；并且大大地节约了金屬。二型割煤机的部分零件，采用胎模鍛造后，节约材料15~40%；鍛件质量也大有提高，减少了切削加工量和廢品率。

第一章 胎模的各种类型

胎模的形式，在生产中由于具体的要求种类很多，形状各异，但是根据我厂实际使用情况，粗略地可以归納成以下几种类型：

- 一、甩子：1) 普通甩子；2) 型甩。
- 二、套筒模：1) 开式；2) 閉式。
- 三、燭模。
- 四、合模。
- 五、冲模。
- 六、其他。

类型的名称在工厂中有着不同的称呼，也沒有严格的区划和定义。我們参考了第一机械工业部机械制造与工艺科学研究院編的《胎模鍛造》一书的胎模的命名而确定的。

一、甩子 甩子的使用是很普遍的。它是用来甩旋轉体类型的鍛件。形式根据需要有着多种的形式，一般可区分为：

1. 普通甩子：用来甩光旋轉体的表面，使达到要求的外形（图1）。
2. 型甩：用来卡台、聚料，为进一步成形作准备（图2）。

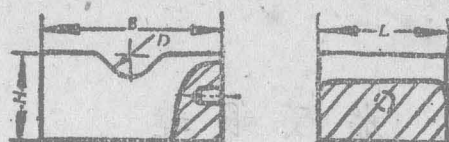


图1 普通甩子。

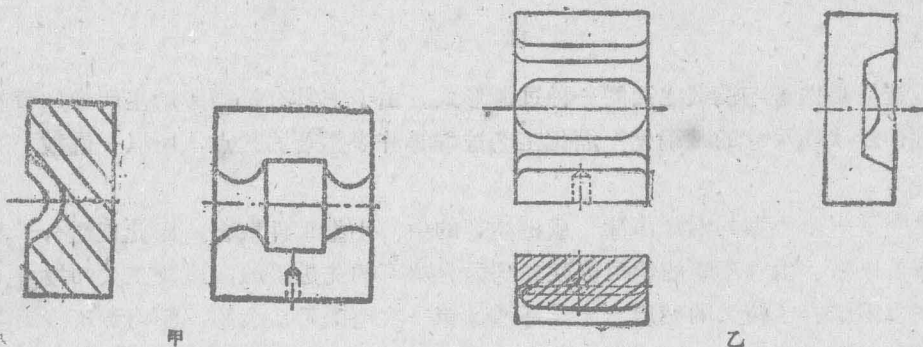


图2 各种型甩：

甲—型甩；乙—6"一字钻头型甩。

二、套筒模 用来锻造饼形、盘形零件，如齿轮、法兰盘等。按结构又可分为：

1. 开式套筒模：锻造圆饼、齿轮、法兰等锻件，用以锻粗成形。如1A62型车床齿轮用的开式套筒模（图3），下垫也有其他形状的（图4）。

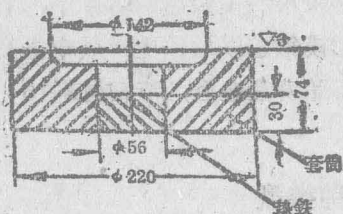


图3 开式套筒模。

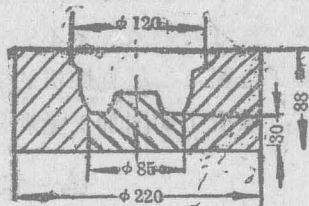


图4 下垫凸起的开式套筒模。

优点：由于套筒模外形简单，制造是很容易的，这样可便于小批生产的锻件使用。造价便宜。

缺点：当砧面不平，锤头底面不平时，对锻件尺寸影响较大。

2. 闭式套筒模：用来锻造上部带有台阶的或有内孔的齿轮、法兰。

结构上一般是除套筒外，还有上垫（冲头）与下垫（垫铁），见图5。

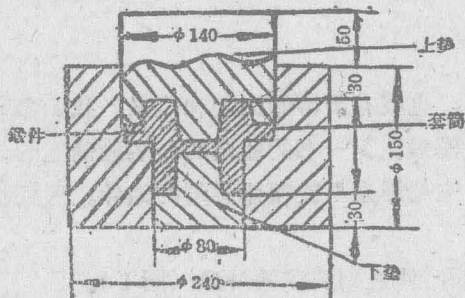


图5 闭式套筒模。

优点：由于有上、下垫的闭合，鍛件可以沒有毛刺，节约金属；砧面不平对閉式套筒模影响不大；同时，由于金属处于三向受压状态，提高了金属的塑性。节约克毛刺的工具費用。

缺点：变形阻力加大，提高了设备能力消耗；坯料尺寸要求严格，否則形状不易准确。

三、烟模 一般胎模都可称为烟子。这里我們暫把鍛造非旋轉体类的鍛件使用的胎模称为烟模。如上、下模均充滿金属时可称合模。如五型装岩用的曲拐烟模是我厂使用成功的一种（图6）。

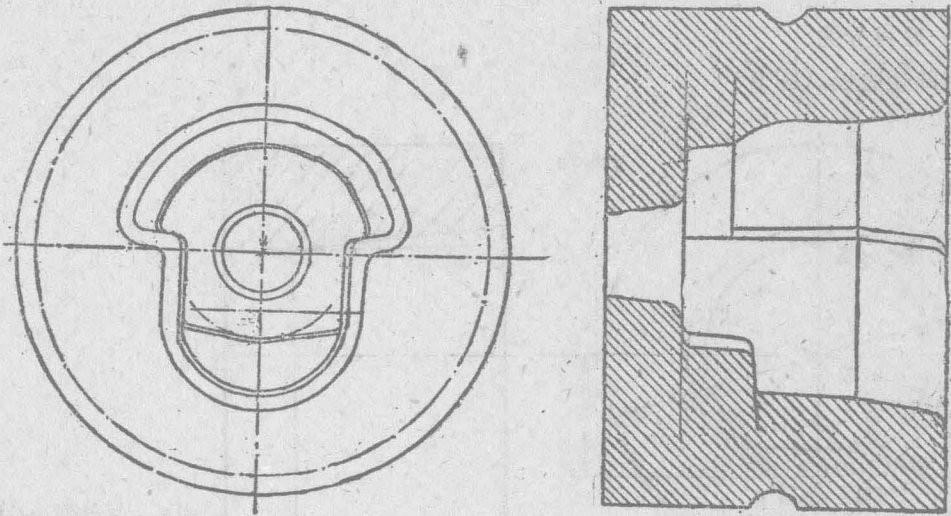


图6 曲拐用烟模。

四、合模 由上、下模組成。一般具有矩形的外形、模槽、毛边槽（終鍛用）及导向装置。主要用于最后工序，即当在甩子或預鍛模初步成形后，最后才在合模中烟形，如吊环工具用的下終鍛模槽（图7）。

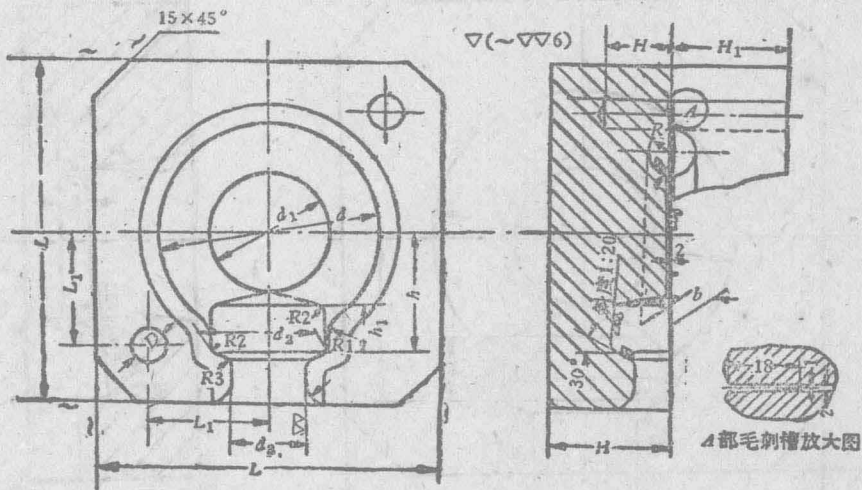


图7 吊环用的合模。

五、冲模 用于一般厚度不大，周边不必加工的零件上。这些零件大都批量大，使用的模具也較多。

冲模的形式基本上与在冲床上使用的冲模（冷冲）相同，一些设计情况可以参阅有关资料，如冷压手册等。这里的冲模是用在汽锤上热冲，一般形式如图8。

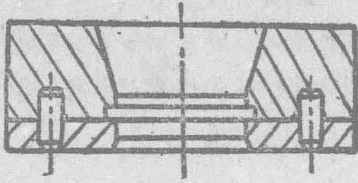


图8 冲模一般形式。

冲模一般可分为：

1. 局部切边模（图9）

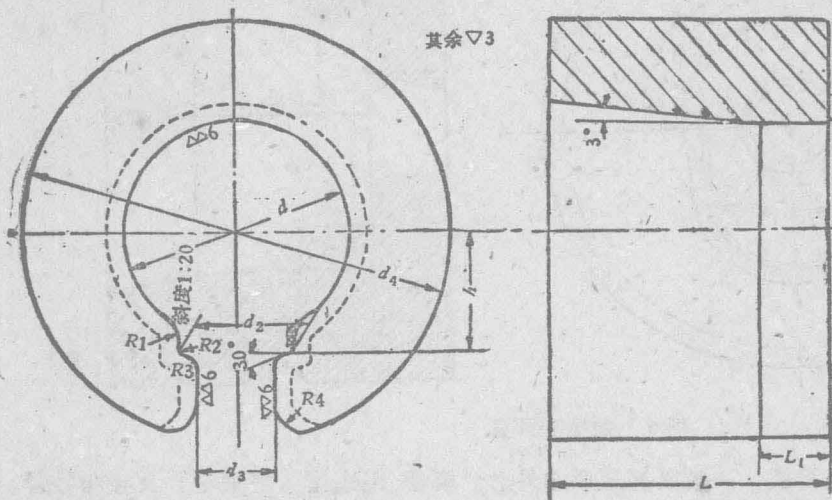


图9 局部切边模(环首螺钉克外毛刺工具)。

2. 整体切边模（图10）

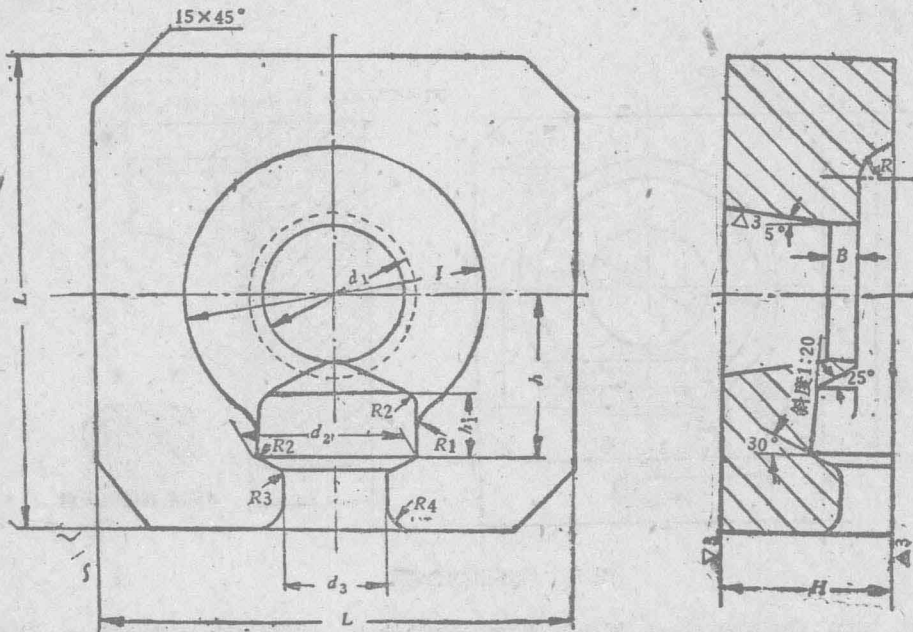


图10 整体切边模(环首螺钉克内毛刺工具)。

也有带镶块的冲模（如图11）

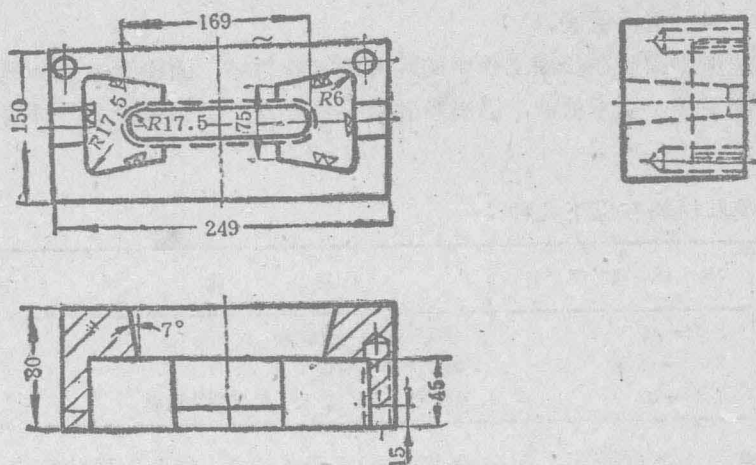


图11 带镶块的连板工具——冲模。

六、其他：

除以上介绍的几种外，还有一些复合使用的其他用处的模子，它的种类是很多的，这里只介绍两种：

1. 成型、冲料联合模：可以供两道工序同时在一个模内完成，如搬手成型胎模(图12)。

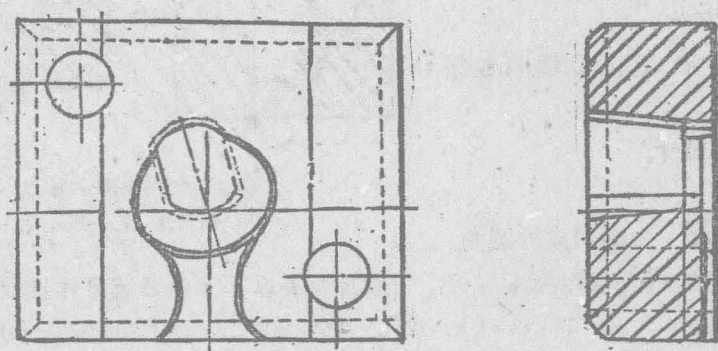


图12 成型、冲料联合模(搬手成型模)。

2. 过弯工具：曲拐的轴线错移用图 13 所示工具；

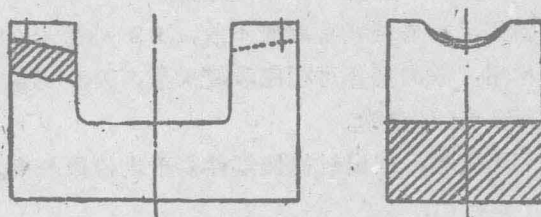


图13 过弯工具(曲拐用错移工具)。

第二章 胎模设计一般要点

模的设计应当满足以下几方面：

1. 結構簡單。
2. 制造容易。
3. 經久耐用。
4. 造价低廉。

要滿足以上要求是須要我們在長期工作中的經驗的不斷總結，而逐漸達到合理的設計。這裏我們僅就我廠設計情況做一初步總結，提出設計的一些要點，供大家參考。并請予指正。

一、材料的選擇：

目前我廠使用的模具材料有如下幾種：

鋼 號 名 稱	熱 處 理 硬 度	用 途 舉 例
Y7Y8	$R_c36\sim48$	沖頭、型甩、套筒模
45#65#	$R_c38\sim42$	簡單套筒、底墊
5XFM, 40XH, 7×3	$R_c35\sim45$	終鍛模槽(合模)及一般複雜的胎模

由於我廠生產特點為小批量較多，故一般多採用Y7及65鋼，特別重要的複雜工具才採用5XFM, 40XH, 7X3。

硬度的選擇主要根據使用情況和形狀、大小而定。常用為 $R_c42\sim45$ 。

二、光潔度 非接觸面的光潔度一般為粗加工▽或不加工～；接觸面要求▽▽6。

三、圓角半徑和模鍛斜度 為了使金屬在模內易于流動而不產生刻痕和重皮的現象，胎模內需要有一定的圓角半徑。圓角半徑的選取與以下情況有關：

1. 金屬流動的性質：壓入法填滿或鍛粗法填滿。(圖14)

2. 鍛件的外形和尺寸。

3. 模鍛斜度。

4. 圓角半徑的位置：內圓角或外圓角。

可見，圓角半徑的選取與很多因素有關，一般規定有如下幾種數值可作選取時參考：

1、1.5、2、3.5、3、4、5、6、8、10、12.5、15、20、25、30 (單位毫米)，一般用鍛粗法填滿時由於金屬易于填滿模腔，故圓角半徑可取小值： $R=3$ 毫米。

反之，壓入法由於金屬難于充滿模槽，故圓角半徑可取得大一些， $R3\sim5$ 毫米。

模鍛斜度大時，金屬易于流動，故圓角半徑可取小值。

外角有阻礙金屬流動的作用，故外圓角可取較小值， $R2\sim3$ 毫米。

內角有阻止金屬充滿的作用，故內圓角可相應取較大值， $R3\sim8$ 毫米。

我廠一般採用的有 $R3$ 、5、8、10毫米。

模鍛斜度是使金屬易于充滿模槽，取出時能使鍛件易于與模壁分離。模鍛斜度與以下因素有關：

1. 金屬流動性質：壓入法或鍛粗法。

2. 圓角半徑。

3. 鍛件的外形、尺寸。

4. 其他。

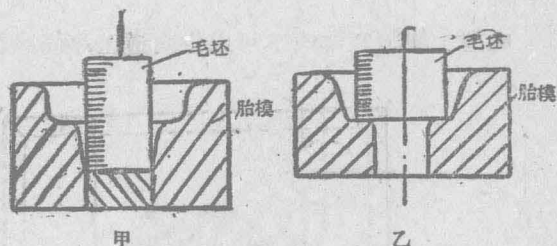


圖14 金屬流動示意圖：

甲—鍛粗法；乙—壓入法。

模鍛斜度可選用：

$3^{\circ} 5^{\circ} 7^{\circ} 10^{\circ} 15^{\circ}$

四、尺寸的設計 胎模的外形尺寸一般尚無正確的計算方法，差不多都是依靠經驗估計。對於初步設計可參考以下情況（圖15）。

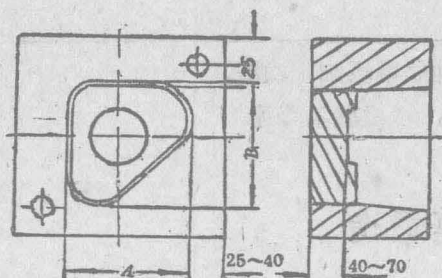


圖15甲 套筒模

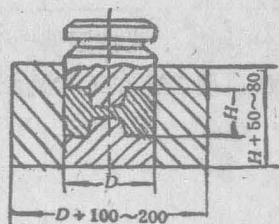


圖15乙 合模。

沖尖和底墊與外套間隙一般在1~2毫米

1. 套筒模；

2. 合模；

3. 沖模：可參考一般冷壓手冊有關沖模設計部分。也可參考上面的胎模的設計。現在考慮關於沖頭與凹模的間隙，以前一般都很小，結果模子的壽命都很短。現在將間隙適當加大到0.4~0.5毫米，情況好轉。

一般說來，我廠的胎模設計都比較偏大一些，這主要由於砧子不平等原因造成的。

五、模具的壽命及其破壞形式：

胎模的壽命一般是不算太長的。一般胎模用到100~200左右，形狀就發生變形。對於沖模一般由於過去多在錘上沖，壽命約1200~2000。

模子的破壞形式一般都是燒損。即在燬幾件之後，胎模發紅，如不及時冷卻，會使端部發禿；另外也由於不常用水冷而在發紅時才進行冷卻，使得模膛內造成很多氧化皮，這樣使得模子很快就壞了。另外，也由於砧子不平，或模壁設計較薄，使得模子局部壓力集中而破壞。再一種情況，由於操作上的不注意，如下的毛坯過大，鍛件溫度不高，使模子受力過大而損壞。

、 模具類型的選擇：

從以上所述可知，胎模的類型是很多的，在具体選用時可根據以下幾點原則：

1. 零件的形狀尺寸要求。

2. 尽可能採用最簡單的模具。

3. 制作容易，操作方便，造價便宜。

這樣，我廠在使用上以套筒模使用最多，其原因就在於模具的制造容易形狀簡單之故。

六、設備噸位的選擇 一般都是從經驗上估計，我廠由於錘的種類不太多，故選擇設備噸位比較簡單。

設備噸位最初考慮可根據下頁表上的經驗數據。

但目前使用小錘干大活的情況下，這些估計也是不夠準確的，只可以供參考罷了。

七、胎模的制造：

1. 金工切削法。

錘 別	開 式 套 筒 模		閉 式 套 筒 模	
	外形尺寸 (毫米)	重 量 (公斤)	外形尺寸 (毫米)	重 量 (公斤)
3 吨	φ 320~φ 430	60~100	φ 260~φ 290	45~80
1 吨	φ 200~φ 320	40~60	φ 150~φ 260	30~40
0.75 吨	φ 130~φ 200	15~40	φ 120~φ 150	12~30
0.5 吨	< φ 130	< 15	< φ 120	< 12

2. 紅热反印法：先按鍛件图制好芯子，然后加热模块加压成型。

胎模鍛造典型工艺和工具請参考典型工艺一章，这里就不贅述。

閥門瓣胎模鍛造

哈尔滨鍋炉厂

鍛造閥門（如止回閥等）之閥瓣零件如图 1 所示。过去鍛造方法如图 2 所示，缺点是浪费材料，加工余量較大，同时因台阶高度小，直徑大，鍛造困难，廢品率很高，达20%。現在我們采用胎模鍛造，鍛出鍛件如图 3，这样加工余量减少，保証产品质量，提高劳动生产率 2~3 倍。

新工艺过程如下(图 4)：

- 1. 將料（□150×330）粗拔长滾圓；
- 2. 予冲孔；
- 3. 在模具內成形，打击次数 3~5 次。

模具結構如图 5。

模具設計时，是根据鍛件图，再加 1.5% 的金屬收縮量来决定模具尺寸，模鍛斜度采用 $\alpha=3^{\circ}$ 。

几点体会：

- 1. 坯料加热溫度应在1250℃左右，否則溫度太低，鍛件圓角充不滿。
- 2. 予冲孔的尺寸，应比鍛件尺寸稍大一些。
- 3. 冲孔的斜度 $\alpha=7^{\circ}$ ，以防鍛造后冲头取不出来。
- 4. 冲头必須經常用油来冷却，降低冲头溫度，并可容易取出鍛件。
- 5. 現在存在問題，主要是上模設計問題，因上模厚壁太薄，鍛造时容易产生裂紋，这一問題正在解决中。

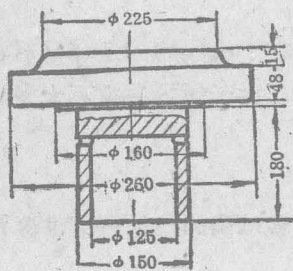


图 1

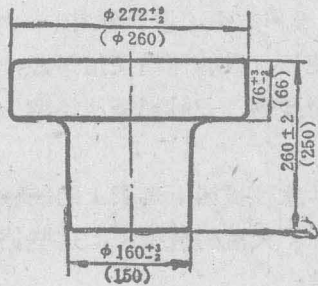


图 2

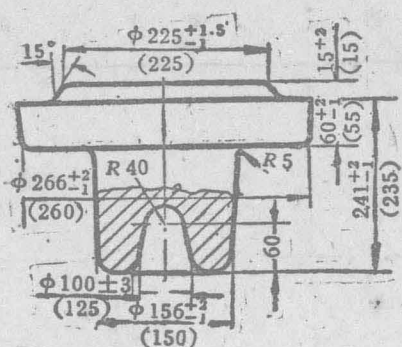


图 3

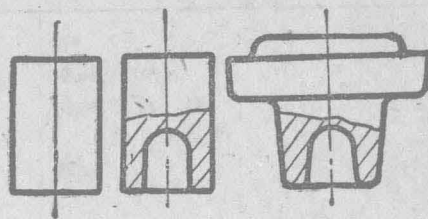


图 4

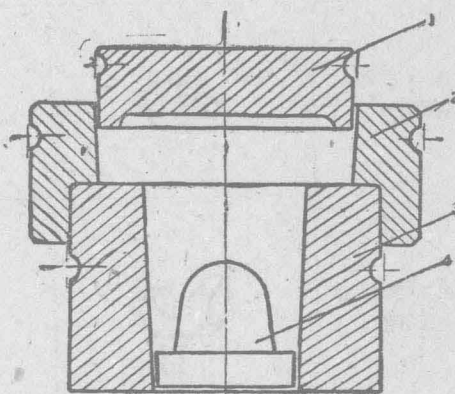


图 5 模具结构:

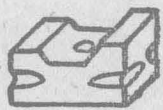
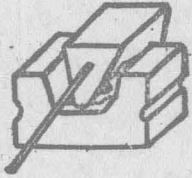
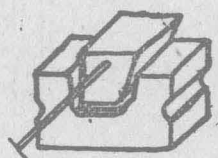
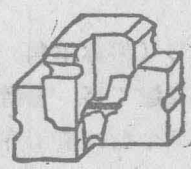
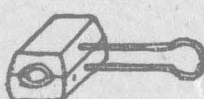
1—上模; 2—外套; 3—下模; 4—芯子。

汽车零件(羊角)的胎模锻造

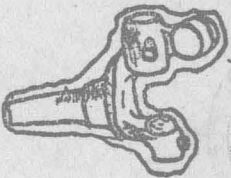
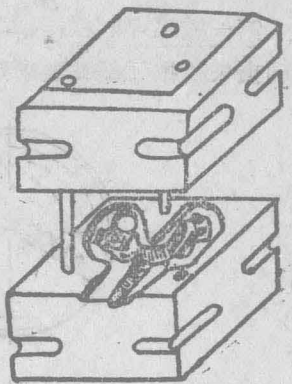
济南汽车制造厂

转向节(俗称羊角)的形状,好象羊角一样,其结构比较复杂,过去是在油压机上锻造,前后共有12道工序。每道工序要加热一次,不但效率低成本高,而且质量不好保证。改为模型锻造后,每个由12道工序改为三道,12火改为3火,钢材耗用量节约了15.45%,煤的耗用量节约了70.8%班产效率提高达90%,废品率由1%降低到0.1%。有力的解决了锻造生产能力不足和钢材供应紧张的局面。兹将改进后的工艺方法列于下表,供作参考。

改进后的转向节锻造工艺方法

工序号	工 序 名 称	工 步 号	火 数	工 序 或 工 步 说 明	工 艺 草 图	使 用 工 具
一	下 料	1		在油压锯床截料, 材料规格 $\phi 90 \times 143$		
二	初 形	1	一 火	在 1 吨锤上用卡甩子将杆拔长		
		2		在 1 吨锤上锻扁找正		
		3		在 1 吨锤上第一次压开擋		
		4		在 1 吨锤上第二次压开擋		
		5		在 1 吨锤上将上部压到近似成形		
		6		在 1 吨锤上用斜梢台甩子拔杆		

(續)

工序号	工名	序称	工步号	火数	工序或工步说明	工艺草图	使用工具
三		磨毛刺			在砂輪机上磨掉鍛件上的毛刺		
四		鍛成形		一 火	完成鍛件达到工艺要求		
五		切毛边			将分模周界的毛边去掉		
六		正火			用反射炉正火		
七		酸洗			去掉氧化皮檢查鍛件质量		
八		磨毛刺			清理鍛件分模周界毛刺		
九		截头			按工艺要求截好杆长		

鋼球胎模鍛

濟南重型機械廠

三米煤氣發生爐其中有一種部件——大滾珠，這個產品直徑為 100 毫米，公差數不得超過 0.5 毫米，原打算鍛打出毛坯後，再精磨，可是我們沒有這樣的精密磨床，派人到東北兄弟廠協作加工，不僅加工一個需 300 元，而且不能按期交貨，成了關鍵。鍛工成學福提出鍛造，有人認為質量要求這樣高，要想用鍛錘打出這樣精密的產品是空想。但在黨的大力支持下，表揚了成學福同志的這種敢想、敢干、敢於向困難作鬥爭的共產主義精神，具體幫助克服困難，經過四次試驗，制成了三套鍛模，採取先粗鍛後精鍛的方法，終於將精密鋼珠鍛造成功。不僅解決了生產關鍵，而且為國家節省 150000 元財富，“空想”變成現實。

鋼珠鍛造的工藝規程如下：

第一道工序：根據鋼球的圖紙（圖 1）要求尺寸計算好鋼球的鍛造用料尺寸（注意加上火耗和損失）把元鋼按要求尺寸下料（如圖 2）。

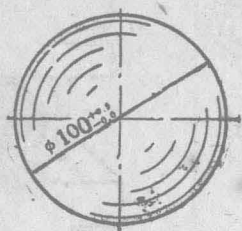


圖 1

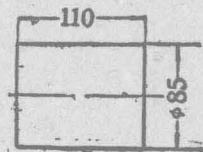


圖 2 圓鋼料。

第二道工序：第一火把下好的圓鋼料在爐內加熱到一定的鍛造溫度後在爐內把料提出放在粗鍛模內進行鍛造，把料鍛成完整的圓球形狀後（如圖 3）把圓球從模內立即取出放在去毛邊的模內切去毛邊（如圖 4）。

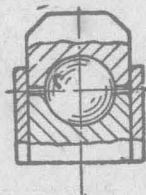


圖 3 粗鍛模。

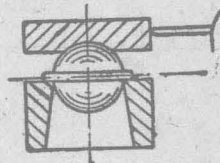


圖 4 切毛邊模。

第三道工序：第二火是把圓球在爐內加熱到所需要的鍛造溫度後，把圓球放到精鍛模內，精鍛是鋼球最後鍛成的階段。在鍛制時要把鋼球工件在模內適當的轉動，使之鍛出後不至發生鋼球有橢圓形狀，使它達到鋼球的表面光潔，鍛造精度等技術要求（如圖 5）。

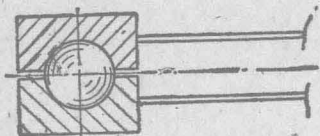


圖 5 精鍛模。

注：一、鍛出的鋼球完全不需要加工，根據圖紙檢查完全合格。精度和光潔度符合技術上的使用要求；

二、材料和加工費用的節約：材料的利用率由原來的 59% 提高到 91%（球淨重 4.1 公斤原需料 7 公斤，現實需用料 4.5 公斤），每台設備節約價值能達 11600 元。