



精压和精确模锻

集训编



国防工业出版社

目 录

精压和精确模鍛	5
I. 精压	8
II. 在普通鍛压設備上的精确模鍛	89
模鍛耐热合金用的鍛模材料和潤滑剂	108
鑲块鍛模設計	125

目 录

精压和精确模鍛	5
I. 精压	8
II. 在普通鍛压設備上的精确模鍛	89
模鍛耐热合金用的鍛模材料和潤滑剂	108
鑲块鍛模設計	125

出版者的话

本书是在一次锻造经验交流会上根据部分工厂的实际生产经验集体编写的。全书包括精压、精确模锻、锻造耐热合金用的锻模材料和润滑剂以及镶块锻模设计等部分。本书可供锻造专业技术人员和工人阅读，也可供有关院校师生参考。

精压和精确模锻

(集训) 编

*

国防工业出版社出版

北京市书刊出版业营业许可证出字第074号

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

国防工业出版社印刷厂印装

*

850×1168¹/₃₂ 印张 4⁹/₁₆ 116千字

1972年9月第一版 1972年9月第一次印刷

统一书号：15034·1005 定价：0.48元

目 录

精压和精确模鍛	5
I . 精压	8
II . 在普通鍛压設備上的精确模鍛	89
模鍛耐热合金用的鍛模材料和潤滑剂	108
鑲块鍛模設計	125

精压和精确模锻

概 述

精压和精确模锻是提高锻件精度和表面光洁度的一种新的锻造方法，其主要优点如下：

1. 精压和精确模锻能全部或部分代替零件的机械加工，因而可以节省机械加工工时，提高劳动生产率，降低成本。例如某厂在 1000 吨精压机上进行平面精压时，每个零件只需 5~10 秒钟，每小时可精压 360~720 件；如果用铣床加工，每个零件要 2~3 分钟（还不包括装夹时间），由此看来，精压比铣床加工可提高生产率 12~36

倍，一台精压机可节省几十台铣床和几十名工人。

2. 对于某些形状复杂和很难用机械加工方法成批生产的零件（如齿片，有交错花纹及齿形零件、

盒形件、外形按样板

的弧曲面零件等），采用精压或精确模锻，更显示了其优越性：不仅生产率高；而且在一定的条件下，精确度也是机械加工所不及的。如某厂生产如图 1 之薄齿片，过去采用铣床铣齿，每个齿片仅铣齿的工时就要 30 分钟，单件成本 1.20 元，现改为精压机压齿每齿片工时只需 6 秒钟，单件成本只要 0.04 元，劳动生产率提高 300 倍，成本降低 30 倍，为国家节省了大量财富。又如图

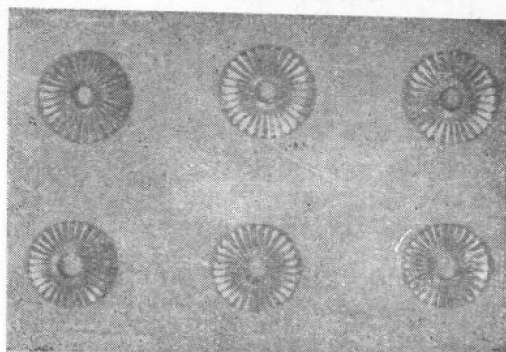


图 1 齿片

2 中左面所示的两种零件，全部外形均为按样板制造的弧曲面，过去采用自由鍛鍛成方块（图 2 中右面所示之方块），再經過銑、銼加工成形，两种零件要加工 22 个小时，后改为精确模鍛，机械加工只要 2 小时，如果减除模鍛工时，两种零件就节省了机械加工工时 19 小时。

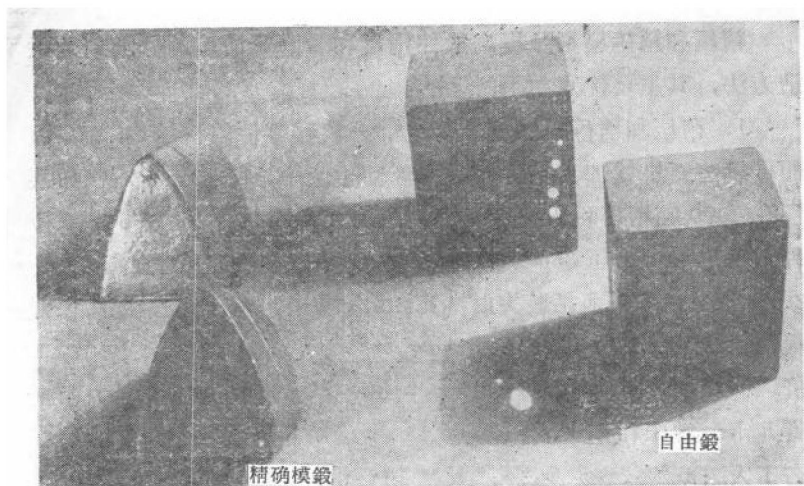


图 2 配重

3. 由于精压和精确模鍛縮小了鍛件尺寸，减少了机械加工余量，因而大大地降低了原材料的消耗。这一点可以从图 2、图 3、图 4、图 5 中看出。

4. 对于某些精压和精确模鍛件，如齿片以及不能用热处理强化的低碳鋼、不銹鋼，因其纖維方向分布更为合理和表面层的硬化，使零件寿命大大提高。

5. 精压和精确模鍛的操作简单，适于成批或大批生产。

从以上所述之优点来看，精压和精确模鍛是促进机械制造业生产率提高的一种重要的方法，也是鍛造事业发展的一个方向。因此，本着这种精神，从总结工厂的经验入手，将精压和精确模鍛有关工艺和模具設計介紹如后。



图 3 精鍛和机械加工材料对比照片之一



图 4



图 5

工. 精 压

一、平面精压

平面精压是利用精压平板并调整平板间的距离（如 1000 吨精压机能调整 0.02~15 毫米），将模压件某些平面压到所要求的尺寸。根据被精压的平面数，分为单平面、双平面及多平面精压三种（见图 6 和图 7）。

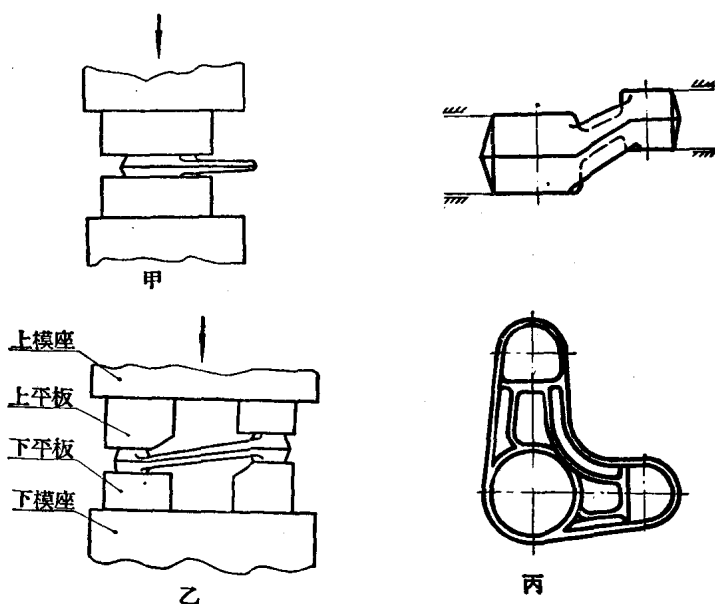


图 6 平面精压类型

甲—单平面精压；乙—双平面精压；丙—多平面精压。

平面精压一般在精压机上进行；但也可以在冲床上进行；如果设计一套止程的夹具，也可以在摩擦压力机上进行。

甲、平面精压中的几个问题

1. 精压后平面的凸起现象

平面精压是一个锻造过程，由于中心部分金属流动困难，引

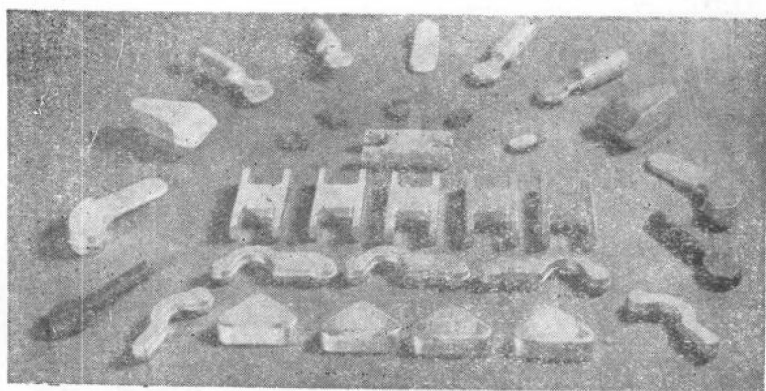


图7甲 平面精压后压件照片

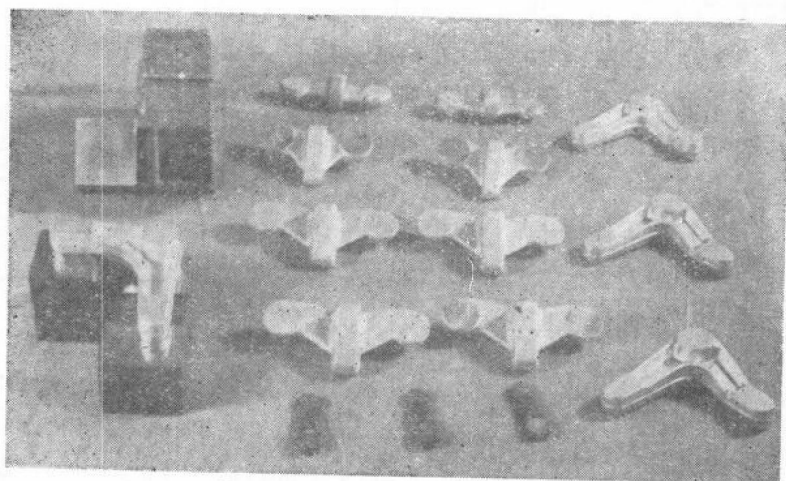


图7乙 平面精压后压件照片

起角錐形的应力分布（见图8），使精压模和精压件均产生不均匀的弹性变形，造成精压后平面中部有凸起现象。其凸起数值与下列因素有关：

1) 与精压零件材料的抗压强度有关。抗压强度愈大，中部的凸起也就愈大（见表1）。

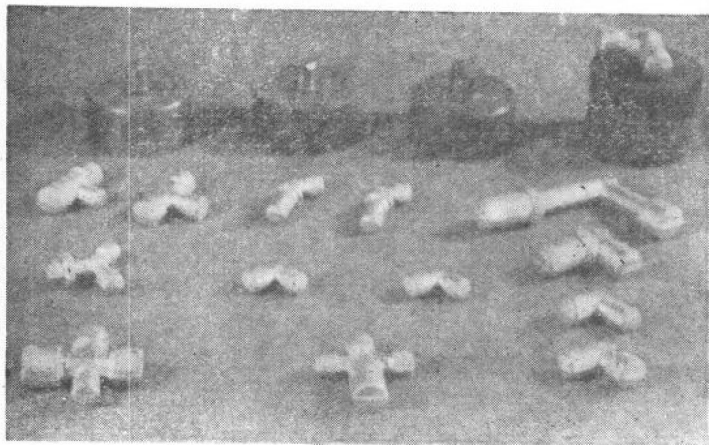


图 7 丙 平面精压后压件照片

2) 与被精压之面积大小有关。面积愈大，中心部分金属流动愈困难，角锥形应力分布也愈不均匀，因而凸起的数值也愈大。

3) 与零件精压后厚度有关。零件愈薄，变形阻力愈大，角锥形应力分布也愈不均匀，凸起数值也愈大。

4) 与变形程度有关。变形程度愈大，凸起现象也愈严重(见表 2)。

5) 与精压模的结构和精压平板的材料有关。精压模结构刚性好，材料本身硬度高，弹性变形小，则凸起也就小。

为了解决精压平面凸起问题，可采用下列方法：

1) 比较简单的方法是在冷精压前预先热精压一次。在热状态下精压，一方面由于减小了变形阻力，使平面凸起数值比较小；另一方面由于减少了冷精压余量，冷精压的变形程度相应减少，因凸起数值也就减小到最低范围。

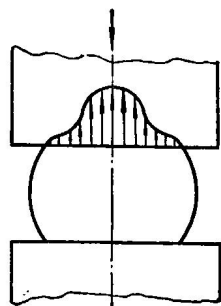


图 8 平面精压过程中引起的角锥形应力

表 1 不同材料平面精压后凸起值

凸起数值 精压平面最大水平尺寸(毫米)	材 料 厚 度	铝 合 金 (AK-6)					钢 (30CrMnSiA)			
		2.5~5	5.1~10	10.1~20	20.1~30	30以上	4~6	6.1~10	10.1~20	20以上
≤10		0.04	0.03	0.02	0.05	0.06	0.06	0.06	0.05	0.05
11~20		0.04	0.03	0.05	0.05	0.06	0.10	0.08	0.08	0.08
21~30		0.06	0.05	0.05	0.06	0.06	0.14	0.08	0.12	0.10
31~40		0.12	0.08	0.08	0.06	0.08	0.18	0.12	0.15	0.16
41~50		0.15	0.08	0.08	0.08	0.10	0.21	0.14	0.18	0.20
51~60		0.18	0.10	0.10	0.08	0.12	0.26	0.21	0.20	0.22
61~70		0.20	0.12	0.11	0.15	0.18	0.38	0.36	0.30	0.25

注：表列数值为在1000吨精压机上平面精压时的凸起平均数值，可供制订平面精压公差参考之用。

表 2

凸 起 数 值 变 形 程 度	材 料	钢	铝
6%		0.20	0.08
12%		0.30	0.12

曾用铝合金 (AK-6)、钢 (30CrMnSiA)，制成同一零件，分别进行冷的或热的平面精压，其凸起数值见表 3。

表 3

凸 起 数 值 状 态	材 料	钢	铝
冷 压		0.20	0.08
热 压		0.10	0.05

2) 多次精压，是通过多次变形来减少平面凸起的一种方法。每次精压前均应退火（或正火），以减少冷作硬化。曾作一次试验，其数值见表 4。

表 4

精压方法	凸起数	材料	鋼	鋁
			鋼	鋁
分一次压			0.30	0.08
分三次压			0.25	0.06

3) 选用淬硬性高的材料做精压平板。生产实践表明：采用 Cr12Mo 比 T10A 材料作精压平板、精压面的凸起数值要小。因此精压鋼件时，一般采用 Cr12Mo 材料做精压平板，且硬度要提高到 $R_c 58 \sim 61$ 。有人試驗用嵌在低碳鋼中的硬质合金作精压平板，可以使凸起减少到最低程度。

4) 利用潤滑剂控制金屬流动也可以适当的减少平面凸起。如平面精压时，中間极小地区塗以适量的潤滑油，由于中間变形比較容易，可以适当减少凸起。

耳环螺栓（图 9），耳部精压后公差为 ± 0.1 毫米，普通方法精压由于根部有凸起而使尺寸超差 0.06 毫米，經根部塗潤滑油后，可以达到公差要求。

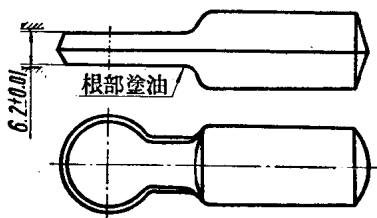


图 9 耳环螺栓

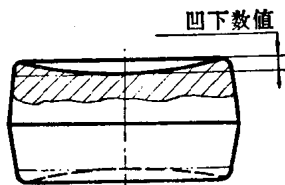


图 10 凹形弧面的模压毛坯

5) 对于圆形零件，可以将鍛模模槽做成凸起形状（指被精压的面）。这样，模压件就可以得到一个凹形的弧面（見图 10）；对中間有孔之精压面，在模压时应将孔压出，这样，可以大大减少精压应力不均匀分布，从而达到减少平面凸起（見图 11）。

精压后平面凸起的数值，一般是比较小的，而且凸起的数值

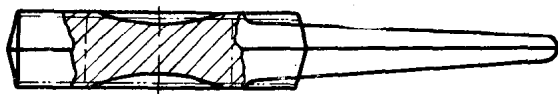


图11 带孔的模压毛坯

是指中心与边缘的高度差。实际上，凸起变化较大的部分是精压件之边缘，而中间平面部分凸起较小（见图12），因此，一般能满足装配要求，不一定要采取减少凸起的措施。

2. 润滑剂及其对平面精压的作用

润滑剂的种类、涂刷方法及数量对精压后尺寸和表面质量都有较大的影响。曾用机油、气缸油（有时稍加一些石墨粉）、石蜡、胶体石墨油剂、磷化后涂油以及二硫化钼等润滑剂做过试验，得出下面初步结论：

1) 润滑剂能加速金属的流动、减小变形阻力。根据试验，将一个圆柱形试样放在精压平板上，下面涂润滑油，上平板不涂油，结果精压形成一个锥台，而不是鼓形（见图13）。

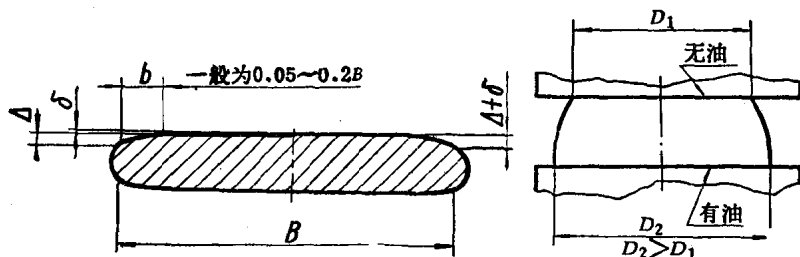


图12 精压平面的凸起变化

图 13

2) 涂润滑油太多，使零件厚度尺寸变小，而水平尺寸增大，有的还造成畸形，容易使零件报废。

曾经试验过在油多和无油的情况下分别精压，其厚度数值比较见表5。

3) 润滑油太多，表面光洁度将显著降低，特别是精压前表面小孔和白斑点，由于填满润滑油，精压时小孔之油跑不出去，致使光洁度和原来没有精压时一样（见图14）。

表 5

精压 状态	材料 后厚度	鋼	鋁
		6.1	6.05
油	多		
无	油	6.2	6.12

4) 鋁合金最好用石蜡, 鋼最好用胶体石墨或二硫化鋁。如果是高精度鋼件, 最好先磷化后塗油精压。由于磷化塗油精压, 具有致密的表面质量, 金屬流动也非常均匀, 精压时不易引起精压件的外形畸变。鋁合金热精压, 最好用經液化处理过的石蜡做潤滑剂, 由于石蜡潤滑剂具有优良的滑膩性能, 而且又是无色的, 可使精压件获得光亮的表面。

3. 精压件表面质量及其鉴定标准

实践表明: 鋼件平面精压后光洁度可达 $\nabla\nabla 5 \sim \nabla\nabla 6$; 鋁合金精压件可达 $\nabla\nabla\nabla 7 \sim \nabla\nabla\nabla 8$ 。但由于精压余量的变化、卫生条件

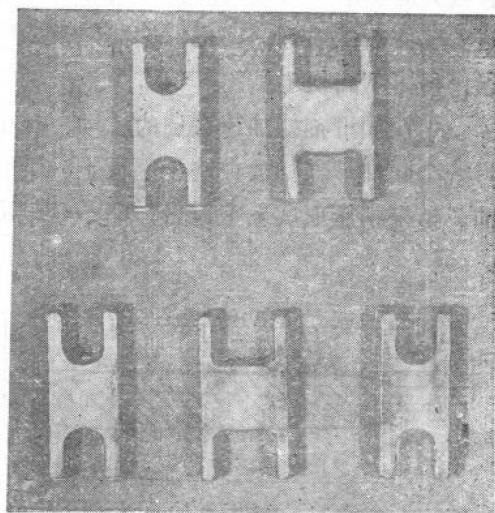


图14 精压后零件表面之光洁度

注: 上图油多; 下图无油。

不好以及模压件的原始表面光洁度不高, 精压件表面光洁度和机械加工后零件表面光洁度間存在一定差异。精压面大部分光洁度較高, 可以代替銑削和磨削, 但也有极小部分面积上有个別小缺陷, 这些小缺陷主要体现在下列两个方面:

1) 因原始表面质量不好, 精压后可能有微小的麻点(指

表 6

牌 号		压制有色金属之表面光洁度符号									
表面质量特点	加工符号	普通模压									
		▽1	▽2	▽3	▽4	▽5	▽6	▽7	▽8	▽9	▽10
表面微观平均凹凸高度 H_{cp} (微米)		125~200	63~125	40~63	20~40	10~20	6.3~10	3.2~6.3			
模具最低光洁度(精压余量不小于0.5)		▽▽4	▽▽5	▽▽6	▽▽7	▽▽8	▽▽9	▽▽10			
白班点允许占整个压制面积的百分数	直径在 $\phi 1.5$ 以下的白班点都允许	同左	同左	同左	15%	8%	6%	4%			
夹杂点	允许0.4~0.5的夹杂点在1000平方毫米不超过若干个	13个	12个	10个	8个	6个	4个	不允许			
	允许0.4以下夹杂点占压制面积的百分数	18%	16%	10%	5%	3%	2%	不允许			

表 7

牌 号		压制黑色金属之表面光洁度符号									
表面质量特点	加工符号	普通模压									
		▽1	▽2	▽3	▽4	▽5	▽6	▽7	▽8	▽9	▽10
表面微观平均凹凸高度 H_{cp} (微米)		125~200	63~125	40~63	20~40	10~20					
模具最低的光洁度(精压余量不小于0.5)		▽▽4	▽▽5	▽▽6	▽▽7	▽▽8					
直径不超过1毫米的麻点允许占总面积的百分数		7%	6%	5%	4%	2%					
清除氧化皮后之直径在1~1.5毫米之凹坑允许之数值		允许每1000平方毫米不超过8个毫米	允许每1000平方毫米不超过6个毫米	允许每1000平方毫米不超过5个毫米	允许每1000平方毫米不超过4个毫米	允许每1000平方毫米不超过2个毫米					