

胎模鍛造

TAIMO DUANZAO

第一机械工业部机械制造
与工艺科学研究院编

机械工业出版社



胎 模 鍛 造

第一机械工业部

机械制造与工艺科学研究院編



机械工业出版社

1959

NO. 2745

1959年4月第一版 1959年4月第一版第一次印刷

787×1092¹/₃₂ 字数100千字 印张4⁵/₁₆ 0,001—8,100册

机械工业出版社(北京阜成门外百万庄)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许可证出字第008号 定价(11)0.67元

出版者的話

我国机械制造厂早已进行着不同程度的胎模鍛造，实践証明：胎模鍛造具有能提高劳动生产率、提高鍛件表面和形状的精确度、节约金屬材料以及鍛造比較复杂的鍛件等优点，是發掘自由鍛錘潜力的有力工具。

本書系搜集第一机械工业部所屬許多工厂有关胎模鍛造中所积累的經驗編成的；共分鍛件圖的制訂、毛坯材料的計算、各类鍛件实屬工艺汇编、設備吨位的选择、模具設計和胎模材料等六章。內容針對一吨以下的自由鍛錘，着重叙述了工艺、模具設計、余量 and 公差及模具材料四个方面，是一份我国鍛工在党的英明领导下多年来勇敢創造出的比較系統的总结資料，其中也包括經实践了的苏联先进經驗。

本書对进一步开展和提高胎模鍛造具有现实的指导作用，特别是在目前全国全民办工业的形势下，为各乡各县出現的中小型鍛工車間提供了技术上的支援。

本書可供机械工业部門各工厂鍛工車間鍛造工人作为推广和學習之用，也可供工艺員和技术員作为参考書。

序 言

我国大中小型各个机械制造工厂早已进行着不同程度的胎模鍛造，許多工厂使用胎模鍛造的經驗說明了無論在節約金属材料方面，或者在提高劳动生产率方面，胎模鍛造都會起了很好的效果。对鍛压生产的發展也因而起了一定历史时期的作用。虽然随着今后工业（工厂）的發展，胎模鍛造将不适应了，但它对發掘自由鍛錘的潜力确是一个有力的工具。

在这全国全民办工业的形势下，一定在各乡各县都会出現中小型的鍛工車間，他們的設備首先是以自由鍛錘为主的。因此，如何在他們一开始工作时給予技术上的支援，在「小土群」工厂中也开展大量生产并精密鍛造，这是一樁很迫切而重要的事情，所以我部把編一份有关胎模鍛造的系統的指导性資料的任务交給了我院。

編制的方法和过程是由專門的人員亲身到了京津地区，上海，南京地区，大連，沈阳，齐齐哈尔，哈尔滨地区，搜集了我部所屬許多工厂在胎模鍛造中所积累的經驗，并广泛的征求了許多工厂的意見（同时也是及时的經驗交流和互相驗證），而后把这些經驗編制成本册。因此，本書的全部內容都是我国鍛工勇敢創造的系統总结，其中也有在我国現場中經過实践了的苏联先进經驗。

我們所到过的地区和工厂跟全国相比，是很局部的，因此本資料中所介紹的內容，可以說还是不够完善的，甚至某些內

容可能还是不够正确的，希望各方面的同志指正。

編制的内容仅仅叙述在自由鍛錘上进行的胎模鍛造（针对1吨以下的錘），着重在下列四个方面：

（一）工艺——着重收集了一些現場实用的典型工艺，它們有的适合大批量生产，有的适合小批量生产，总之，都有着各自的特点和最适宜的应用范围。目的是想从中体验胎模鍛造的特点并从中摸出它的規律，以供現場参考和彼此經驗交流。

（二）模具設計——着重給出設計时所需要的基本尺寸的数据。由于胎模的模槽及結構形式是随着工艺千变万化的，这一点从工艺部分是可以体现出来的，但外形的型式基本上变化不多。

（三）余量和公差——試圖統一各类型机器制造工厂的厂訂标准，并着重各厂多年生产的習慣和他們的生产特点。目的是再經過一段時間的生产实践，以及各方面提出意見补充和修改而逐步过渡到部頒标准。

（四）模具材料——原定从群众中發掘适合胎模鍛造特点的，高寿命的新模具材料，及一些提高模具寿命、節約模具材料的途徑。在这里，前一希望沒有实现。

目前胎模鍛造中还存在着一些問題，例如減輕工人的体力劳动，模具寿命，既快又省的工艺等等，还要大家齐动手来丰富这份资料。

1953年12月 北京

目 次

序言	4
第一章 鍛件圖的制訂	7
分模面的選擇原則	7
加工余量和公差標準	12
模鍛斜度	12
圓角半徑	19
第二章 毛坯材料的計算	20
毛邊槽和沖孔連皮的選擇	20
毛坯重量的計算	22
第三章 各類鍛件的實用工藝匯編	26
第四章 設備噸位的選擇	121
第五章 模具類型和尺寸設計	123
第六章 胎模材料	150

第一章 鍛件圖的制訂

鍛件圖是由零件圖加上機械加工余量、工藝余塊、模鍛斜度、鍛造公差、圓角半徑等組成的。

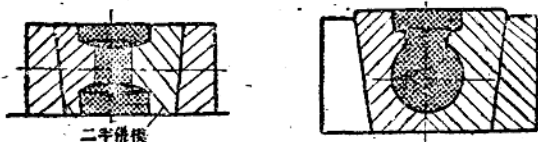
鍛件圖分熱鍛件和冷鍛件圖兩種。前一種供模具的製造和檢驗使用，後一種供鍛件檢驗及其他生產管理使用。

熱鍛件的尺寸為冷鍛件尺寸加上材料收縮量。

分模面的選擇原則

因為胎模鍛造所使用的模具和工藝本身要比其他模鍛方法更靈活，所以在分模面的選擇上跟錘上模鍛有所不同。

1. 在必要情況下，可以選擇兩個，或更多的分模面。



2. 對於圓形鍛件（如齒輪、法蘭盤、聯軸器等），胎模鍛造時分模面盡量取在端面。這也符合無毛邊鍛造的需要。

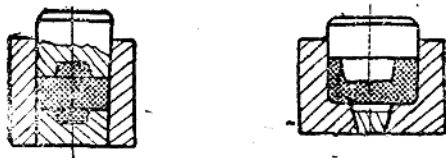
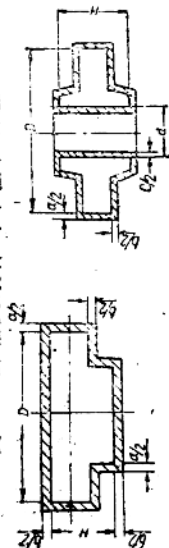


表1 齒輪類鍛件的余量和公差

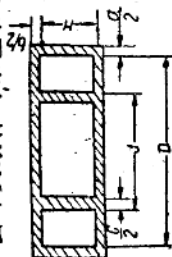


零件高度 H (公厘)	零件外徑 D (公厘)														
	≤ 50			50~100			100~150			150~200			200~300		
機械加工精度	帶孔零件內徑 d (公厘)														
	≤ 30			30~60			60~90			90~140			140~200		
≤ 40	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c			
	3 ± 1	—	—	4 ± 1	3 ± 1	5 ± 1	5 ± 1.5	4 ± 1	6 ± 1	6 ± 2	5 ± 1	7 ± 1	6 ± 2	5 ± 1	8 ± 2
40~80	—	—	—	4 ± 1	4 ± 1	6 ± 2	5 ± 1.5	5 ± 1	6 ± 2	6 ± 2	5 ± 1	7.5 ± 1	7 ± 2	6 ± 1	8 ± 2
	—	—	—	5 ± 1.5	4 ± 1	6 ± 2	5 ± 1.5	5 ± 1	6 ± 2	6 ± 2	5 ± 1	7.5 ± 1	7 ± 2	6 ± 1	8.5 ± 1
80~120	—	—	—	5 ± 1.5	4 ± 1	6 ± 2	5 ± 1.5	5 ± 1	6.5 ± 1	6 ± 2	5 ± 1	7.5 ± 1	7 ± 2	6 ± 1	8.5 ± 1

	▽									
	120~160	160~200	≤40	40~80	80~120	120~160	160~200	120~160	160~200	120~160
半精 和 精 密	3.5 ±1	3.5 ±1	4.5 ±1.5	3.5 ±1	5.5 ±2	6.5 ±2	7.5 ±2	8.5 ±2.5	9.5 ±3	10.5 ±3
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
半精 和 精 密	3.5 ±1	3.5 ±1	4.5 ±1.5	3.5 ±1	5.5 ±2	6.5 ±2	7.5 ±2	8.5 ±2.5	9.5 ±3	10.5 ±3
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

- 說明: 1. 本表數字包括兩面加工的余量。若系單面加工, 則其余量可取數字的一半。
2. 本表只適用於零件各部尺寸均由模子來控制其變形的鍛件。若帶孔齒輪鍛件用自由鍛件沖孔后再再鍛, 則其余量不在此列。
3. 得均余量 a 及高度余量 b 值, 都按零件的最大直徑 D 及最大高度 H 值確定, 而帶孔鍛件內孔余量 C 值, 尚須按其內徑 d 及高度大小確定。

表 2 圆环类锻件的余量和公差



零件高度 H (公厘)	零件外径 D (公厘)											
	≤50			50~100			100~150			150~200		
	零件内径 d (公厘)											
	≤30			30~70			70~110			110~150		
	余量和公差 (公厘)											
	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c
≤40	3±1	2.5 4+1 -2	—	3±1	2.5 4+1 -2	—	4 ±1.5	3±1	4.5 +1 -2	4 ±1.5	3.5 ±1	5±2
40~75	—	—	—	3 ±1.0	3±1	4+1 -2	4 ±1.5	3±1	4.5 +1 -2	4 ±1.5	3.5 ±1	5.5 ±2
75~100	—	—	—	3.5 ±1.0	3±1	4.5 +1 -2	4.5 ±1.5	3.5 ±1	5+1 -2	4.5 ±1.5	4 ±1.5	5.5 ±2

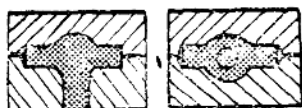
100~150	▽	—	—	—	—	4.5 ±1.5	4 ±1.5	5.5 ±2	4.5 ±1.5	4 ±1.5	6±3	5 ±1.5	7±3
150~200	▽	—	—	—	—	—	—	—	—	4.5 ±1.5	6±3	5.5 ±2	7±3
≤40	▽	3.5 ±1	3±1	4±1	3.5 ±1	5±1	1.5 ±1.5	5±1	5±1	1.5 ±1.5	6±3	5±2	4 ±1.5
40~75	▽	—	—	—	3.5 ±1	5±1	4.5 ±1.5	5±1	5±1	1.5 ±1.5	6±3	5.5 ±2	4.5 ±1.5
75~100	▽	—	—	—	4±1	5±1	5 ±1.5	6±1	6.5 ±2	4.5 ±1.5	6±3	5.5 ±2	4.5 ±1.5
100~150	▽	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
150~200	▽	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

說明：1.本表系指全在胎模內鍛制或形的圓環零件的公差。對在模外沖孔的不包括在內。

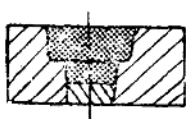
2.對用翻邊法及套料法鍛制的鍛件，其 c 值可比表中值減少20~25%。

3.內孔公差 c 值按零件高度及零件內徑確定，而公差 a 及 b 值，則按零件外徑及零件高度確定。

3. 为了节省材料，可以对同一锻件在不同的工序中采用不同的分模面。



4. 在可能条件，尽量把模膛全雕在下模，以减少模具，降低成本。



其他分模面选择原则，如使模膛深度小；尽可能不分在两平面相交处；减少工序；保证金属纤维分布合理；分模面本身最好是平面等，都跟模锻相同。

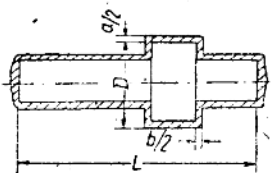
加工余量和公差标准

由于本资料(参看表3~表7)是各类机械制造厂情况的综合，因此在某一个工厂中使用时，可能出现不适应的地方。遇到这种情况，请读者及时向我院提出，以便进行进一步的研究。

模锻斜度

为了使金属在模内很容易充满模膛，及锻好后的锻件容易从锻模中取出起见，合理的使用模锻斜度对模锻(包括模锻及胎模锻造)工作是有着直接影响的。

表3 軸類鍛件的余量和公差



零件直徑 D或高度 H (公厘)		零件長度 L (公厘)					
機械加工精度		≤250	251~500	501~750	751~1000		
		余量與公差(公厘)					
≤50	粗 加 工 ▽	a	5 ^{+1.0} _{-1.0}	5 ^{+2.0} _{-1.0}	6 ^{+2.0}	7 ⁺³	
		b	3 ^{+1.0}	3 ^{+1.5} _{-1.0}	4 ^{+2.0} _{-1.0}	4 ^{+2.0} _{-1.0}	
51~100		a	6 ^{+1.5} _{-1.0}	6 ^{+2.0} _{-1.0}	7 ^{+2.5} _{-2.0}	8 ^{+3.0} _{-3.0}	
		b	3 ^{+1.5} _{-1.0}	4 ^{+1.5} _{-1.0}	4 ^{+2.0} _{-1.0}	5 ^{+2.0} _{-1.0}	
101~150		a	6 ^{+2.0} _{-1.0}	7 ^{+2.0}	8 ^{+3.0} _{-2.0}	9 ^{+3.0} _{-3.0}	
		b	4 ^{+1.5} _{-1.0}	4 ^{+2.0} _{-1.0}	5 ^{+2.0}	5 ^{+2.0}	
151~200		a	—	8 ^{+2.0}	9 ^{+3.0} _{-2.0}	10 ^{+3.0}	
		b	—	5 ^{+2.0}	5 ^{+2.0}	5 ^{+2.0}	

說明: 1. 余量按最大台階直徑和總長度決定。

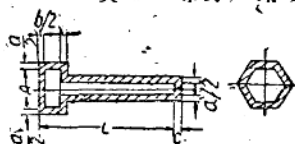
2. 有模鍛斜度的地方, 余量是指最小端的。

3. 採用本表余量時, 應注意鍛件的平直度。

4. 機件加工精度▽▽, ▽▽▽的余量取值, 採用本表中余量并增加0.5公厘(兩面的余量值)。

5. 兩端的余量及公差按自由鍛標準。

表 4 螺釘，銷子

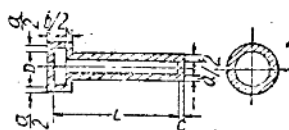


零件長度 L (公厘)	零件直徑D或六角								
	≤20			20~30			30~40		
	a	b	c	a	b	c	a	b	c
≤50	1.5 +0.5 -0	1.5 +0.5 -0	2 ⁺¹ _{-0.5}	2 ⁺¹ _{-0.5}	2 ⁺¹ _{-0.5}	3±1			
50~75	2 ⁺¹ _{-0.5}	2 ⁺¹ _{-0.5}	2.5 +1 -0.5	2 ⁺¹ _{-0.5}	2 ⁺¹ _{-0.5}	3±1	2.5 +1 -0.5	2.5 +1 -0.5	3±1
75~100	2 ⁺¹ _{-0.5}	2 ⁺¹ _{-0.5}	3±1	2.5 +1 -0.5	2.5 +1 -0.5	3±1	2.5 +1 -0.5	2.5 +1 -0.5	3.5 +1 -0.5
100~130	2.5 +1 -0.5	2.5 +1 -0.5	3±1	2.5 +1 -0.5	2.5 +1 -0.5	3.5±1	3±1	3±1	4±1
130~160	—	—	—	3±1	3±1	4±1	3±1	3±1	4±1
160~200	—	—	—	3±1	3±1	4±1	3±1	3±1	4±1
200~250	—	—	—	—	—	—	—	—	—
250~300	—	—	—	—	—	—	—	—	—
300~350	—	—	—	—	—	—	—	—	—

說明：(1)本表適用於鍛頭成形的螺釘銷子類鍛件。

(2)頭部分加工的和不加工的兩類。它們的公差相同。

类鍛件的余量和公差

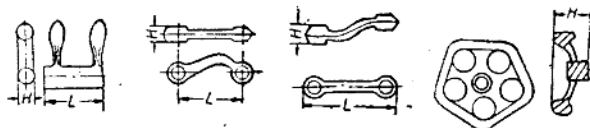


头对边距离 Δ (公厘)

40~50			50~65			65~80			80~100		
a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c
2.5 +1 -0.5	2.5 +1 -0.5	3.5 ± 1	3 ± 1	3 ± 1	4 ± 1	4 ± 1	3 ± 1	4.5 ± 1.5	4 ± 1	3 ± 1	5 ± 1.5
3 ± 1	3 ± 1	4 ± 1	3 ± 1	3 ± 1	4 ± 1	4 ± 1	3 ± 1	5 ± 1.5	4 ± 1	3 ± 1	5 ± 1.5
3 ± 1	3 ± 1	4 ± 1	4 ± 1	3 ± 1	4.5 ± 1.5	4 ± 1	3 ± 1	5 ± 1.5	4 ± 1	3 ± 1	5 ± 1.5
4 ± 1	3 ± 1	4.5 ± 1.5	4 ± 1	3.5 ± 1	5 ± 1.5	4 ± 1	3.5 ± 1	5 ± 1.5	4 ± 1	3.5 ± 1	5 ± 1.5
4 ± 1	3 ± 1	5 ± 1.5	4 ± 1	3.5 ± 1	5.0 ± 1.5	4 ± 1	4 ± 1	5.5 ± 1.5	4 ± 1	4 ± 1	5.5 ± 1.5
4 ± 1	3.5 ± 1	5 ± 1.5	4 ± 1	4 ± 1	5.5 ± 1.5	4 ± 1	4 ± 1	5.5 ± 1.5	5 ± 1.5	4 ± 1	6 ± 2
4 ± 1	4 ± 1	6 ± 1.5	5 ± 1.5	4 ± 1	6 ± 2	5 ± 1.5	4 ± 1	6 ± 2	5 ± 1.5	4 ± 1	6 ± 2

(3) 本表余量值仅考虑一次粗加工 (∇)，而要求精加工 ($\nabla\nabla$ ， $\nabla\nabla\nabla$) 的鍛件，其余量值应增加0.5~1公厘 (两边)。

表5 其他复杂类锻件的余量和公差



零件的长度L或直径(公厘)	机械加工精度	零件的最大高度H(厚度)(公厘)				
		≤30	31~50	51~80	81~120	121~180
		两边的余量与公差值(公厘)				
50以下	粗加工▽	$2.5^{+1.0}_{-0.5}$	$3^{+1.5}_{-0.5}$	—	—	—
51~120		$3^{+1.5}_{-0.5}$	$4^{+2.0}_{-1.0}$	$4.5^{+2.0}_{-1.0}$	$5^{+2.5}_{-1.0}$	—
121~260		$4^{+2.0}_{-1.0}$	$5^{+2.5}_{-1.0}$	$5.5^{+2.5}_{-1.0}$	$6^{+3.0}_{-1.5}$	$7^{+3.5}_{-1.5}$
260~500		$5^{+2.5}_{-1.0}$	$6^{+3.0}_{-1.5}$	$6.5^{+3.0}_{-1.5}$	$7^{+3.5}_{-1.5}$	$8^{+4.0}_{-1.5}$
50以下	半精密▽▽ 精密▽▽▽	$3^{+1.0}_{-0.5}$	$4^{+1.5}_{-0.5}$	—	—	—
51~120		$4^{+1.5}_{-0.5}$	$5^{+2.0}_{-1.0}$	$5.5^{+2.0}_{-1.0}$	$6^{+2.5}_{-1.0}$	—
121~260		$5^{+2.0}_{-1.0}$	$6^{+2.5}_{-1.0}$	$6.5^{+3.0}_{-1.5}$	$7^{+3.0}_{-1.5}$	$8^{+3.5}_{-1.5}$
261~500		$6^{+2.5}_{-1.0}$	$7^{+3.0}_{-1.5}$	$7.5^{+3.0}_{-1.5}$	$8^{+3.5}_{-1.5}$	$9^{+4.0}_{-1.5}$

- 说明: 1. 在长度、高度及宽度上, 公称余量取相同值。
 2. 有色金属锻件的余量采用表列值的0.8倍。
 3. 对于局部锻造, 本表数值仅是该局部处的余量和公差。
 4. 本表适用于合模锻造的锻件。