



蘇聯機器製造百科全書

第十四卷 第二分冊

金屬壓力加工車間的設計

蘇聯機器製造百科全書編輯委員會編

中央第一機械工業部汽車工業局譯



機械工業出版社

蘇聯機器製造百科全書

第十四卷 第二分冊

金屬壓力加工車間的設計

蘇聯機器製造百科全書編輯委員會編
中央第一機械工業部汽車工業局譯



機械工業出版社

1953

出版者的話

蘇聯機器製造百科全書第十四卷討論工廠基本建設設計問題。書中論述社會主義機器製造企業的設計原則和方法，還有極有價值的先進的技術經濟指標，這些都是蘇聯歷年社會主義工業建設的總結性的設計資料。現在我國正在展開大規模的經濟建設，設計工作是一項最急迫重要的任務。我們需要按最優越的社會主義國家的企業原則和技術標準來建設我們的新型工廠，因此本卷對設計人員來說，是一本必備的參考書。

全卷包括兩大部分，第一部分是各個車間的設計，第二部分是全廠性設施的設計。原書共分十七章。為應目前各設計部門的急需，暫將其分為十一分冊趕印出版。本冊是第二分冊，為原書第二章，討論金屬壓力加工（包括鍛、壓和冷衝）車間的設計，因時間倉促，譯文未能詳細校閱，現在暫作初稿，將來重經校訂後，再作定本合訂出版。

本書根據蘇聯 *Машиностроение Энциклопедический Справочник* (Машгиз 1946 年第一版) 一書第十四卷第二章 (С. Н. Хржановский, А. Р. Мицкун В. О. Воронецкий 著) 譯出

* * *

編者：蘇聯機器製造百科全書編輯委員會
著者：赫爾然諾夫斯基、米茨孔、瓦洛列茨基
譯者：中央第一機械工業部汽車工業局
文字編輯：蔣樞 責任校對：唐佩卿

1952 年 12 月發排 1953 年 3 月付印 1953 年 3 月初版
書號 0159-9-07 31×43¹/₂₅ 43 印刷頁 1—12,500 冊 定價 6,000 元(乙)
機械工業出版社(北京盛甲廠 17 號)出版 中國圖書發行公司總經售

目次

金屬壓力加工車間的設計(第二章)

鍛工車間設計	1
鍛工車間的分類及其設計的原始資料	1
車間的生產綱領	2
設備	6
工作人員的組成	17
金屬材料及燃料的消耗	19
車間動力	20
面積的組成、組合的方法及設備佈置	24
技術經濟指標	43
參考書目	
鋼板彈簧與螺旋彈簧車間設計	45
鋼板彈簧與螺旋彈簧車間的任務及其分類與 設計的原始資料	45
車間的生產綱領	46
設備	49
工作人員的組成	53
金屬材料及燃料的消耗	53
車間動力	54
面積的組成、組合的方法及設備佈置	54
技術經濟指標	59
參考書目	
冷衝壓車間(部)的設計	62
冷衝壓車間的任務、分類及設計的原始資料	62
生產綱領	62
設備	63
工作人員的組成	68
主要及輔助材料的消耗	69
車間動力	70
面積的組成、組合的方法及設備佈置	71
技術經濟指標	79

金屬壓力加工車間的設計

(第二章)

鍛工車間設計

鍛工車間的分類及其設計的原始資料

鍛工車間的分類(表1),可以依據下列各種標誌:

a)在該車間內加工的主要鍛件的製造工藝過程,即:在錘或壓床上自由鍛造;在錘、臥式鍛機、自動及半自動機上模鍛;在滾筒鍛機上壓延等。

б)車間生產的類型,按照其生產綱領,可分為單件的、小批的、中批的、大批的、及大量的。

в)造形鍛件的最大重量(用自由鍛造法製造零件的車間),或模鍛件的最大重量(用模鍛法製造產品的車間);這一標誌大體上決定車間中設備裝置的最大能力。

г)車間的預計年產量,表明其生產能力。

按照前兩種標誌('a'及'б')可以規定車間的種類及具體名稱。

第Ⅰ及第Ⅱ類——鍛工車間(單件生產、小批生產及偶而中批生產):鍛錘自由鍛造為其主要工藝過程,在有些場合也有用壓力較小的壓床(800~1500噸)自由鍛造。

在這種車間內根本不採用或極少採用模鍛。

第Ⅲ類——鍛壓車間(單件的及小批的生產),這個車間中在各種壓力的壓床上自由鍛造是主要工藝過程。

第Ⅳ類——模鍛車間(大批的及個別零件的大量的生產),基本工藝過程為模鍛。

第Ⅴ類——特種生產模鍛車間(例如螺釘、鉚釘及其他金屬零件、

彈簧、內燃機氣門及鏟刀等),其生產為大批的及大量的。主要工藝過程為模鍛和在滾筒鍛機上壓延、彎曲等。

按照鍛件的最大重量或車間的預計年產量,鍛工車間又可在每一類中分為若干組。

每一組的車間都具有一系列的共同特點,其中有:基本工藝及起重運輸設備的特點、建築型式、相同或近似的技術經濟指標[13]^①。

設計任務 設計任務包括如下各項:

- a) 年度生產綱領;
- б) 車間的工作制度(如果不應在設計過程的設備負荷計算中制訂)則設計任務應包括此項目設備及工人的時間基數;
- в) 燃料種類;
- г) 錘及壓床所用的動力。

車間的生產綱領

簡略設計 在簡略設計中第Ⅰ及第Ⅱ類車間的年度綱領應包含下列的資料: a) 根據工廠生產綱領的鍛件數量,以噸計; б) 根據工廠生產綱領的模鍛件數量,以噸或件計; в) 工廠本身所需鍛件(修理間工具間及基本建設的),以噸計; г) 供給外間的鍛件,以噸計; д) 供給外間的模鍛件,以噸或件計。此外並須確定須用合金鋼製造及須經過預先熱處理(即退火或正火)的產品數量。

在使用自由鍛造法製造鍛件時,為選擇設備的能力並計算其數量必須將鍛件按重量等級劃分。‘重量等級系統’可用下列(以公斤計): 2; 2~4; 4~10; 10~25; 25~50; 50~100; 100~200; 200~500; 500~1000; 1000~2000; 2000~4000; 4000~8000; 8000~16,000; 16,000~32,000。此外還必須列舉最大鍛件的名稱、重量、及外形尺寸[18]。

在設計小型車間時(第Ⅰ類,第1組),其生產設備的採用,常可不經過計算,而只須求工藝上的完備,因此可以免除劃分鍛件重量等級,而以鍛件的最大最小限度及其外形尺寸代替。

^① 方括號裏的數字表示參看本章後面的參考資料,以下同。——編者

表 1 鍛工車間分類

車間名稱		鍛工				鍛壓		模鍛		特種模鍛	
類別	別	II				III		IV		V	
組別	別	1	2	3	4	1	2	1	2	1	2
主要工藝過程		自由鍛造及部分的模型鍛造									
生產類型		小批及單件				單件及小批				大批及大量	
定型鍛件、自由鍛造及模鍛件的最大重量(公斤)		4	25	70	3000*~ 4500	70,000	200,000	45	150	視所製產品而定	
年產量約計(噸)		≤150	150~400	400~1500	15,000~25,000	20,000~35,000	35,000~60,000	5000~100,000	20,000~150,000	200~20,000	500~30,000
機械製造中的典型部門		第1組 機床製造、船舶製造(小型)、車輛製造				第1、2組 重型冶煉設備製造工廠、專門工廠、重型輪機製造		第1組 機器腳踏車、農業機器、汽車及拖拉機製造、車的多量連續製造、鉗工、安裝、切削及其他工具的製造、滾珠軸承、縫紉機製造		第1組 金屬品生產、螺釘、螺帽、鉚釘、鐵路道釘、電話勾子等	
*設備的最大能力按照下表		第2組 機床製造、發動機製造、壓縮機製造、船舶製造、鍛造、機器製造、車輛製造				第3組 重型機床製造、發動機製造、壓縮機製造、築路機械製造、船舶製造、鍛壓機器製造、重型起重運輸機械製造、機車製造、車輛製造		第2組 斧子、叉子、鋼板、彈簧、馬蹄鐵、小五金零件、鏟刀、鋸刀等的生產		第2組 戰車製造及重型拖拉機製造	
設備	鍛件的最大重量(公斤)										
錘	5 噸	700									
壓床	100 噸	3000									
壓床	1000 噸	4500									
壓床	1200 噸	6000									
壓床	1500 噸	10,000									

在設計第Ⅱ類車間時，除關於自由鍛件的資料外，同時必須確定模鍛件的最小及最大投影面積。有相當數量模鍛件的車間的綱領，在這一部分必須如第Ⅳ類車間一樣製作。

如果必須按照車間的設備精確計算時，則可如表 A 所示：

表 A

序號	圖號	零件號	零件名稱	鋼牌號	每產品所 需 件 數	每鍛件重 (以公斤計)	年 度 綱 領	
							鍛件數 (件)	重 量 (噸)
1. 壓床 KH-15 (年度綱領 —125 部)								
1	6428	137	曲軸	Cm. 45	1	31.6	125	3.95
2	6422	312	衝桿架	Cm. 45	2	0.7	250	0.175
3	6432	219	制動凸輪	Cm. Y-8	1	2.9	125	0.362
壓床 KH-15 合計				—	—	—	1750	8.82
2. 壓床 ПБ-51 (年度綱領 —200 部)								
全部綱領總計				—	—	—	22,000	140.6

在設計第Ⅲ類車間時，因其常具有特點，而且價值甚巨，所以必須對設備的選擇加以更深入的研究。因此在這類車間的設計任務中，除鍛件的重量總值及其重量等級外，必須按照表 A 列舉具體的，可以作為選擇壓床能力及計算其數量時的典型的鍛件。

為設計第Ⅳ類的車間，按照必要的分析完整程度，綱領中應包括表 B 或表 B 所示的資料[16]。

車間綱領中的自由鍛件部分所包括的資料如第Ⅰ及第Ⅱ類車間所述。

在設計第Ⅴ類車間時(特種生產)，按照這種生產的特點，設計任務可照上述的表 A、B 及 B 中之一製作。

詳細設計 在詳細設計中，生產設備常按照綜合指標決定。在這種

情況下,車間的年度綱領的內容就如上述簡略設計一樣。

在必要時,綱領中的工藝過程的詳細分析可按照表 B 的內容製作。

表 B

序號	零件名稱或鍛件用途	年度綱領數量(以件計)		鍛件重量	
		套數	零件數	每套重 (公斤)	綱領總重 (噸)
1	載重汽車 A	25,000	5,375,000	451	11,250
2	載重汽車 AA	12,500	2,500,000	269	3363
3	小計	37,500	7,875,000	—	14,613
	配件				
	載重汽車 A 用	5000	1,000,000	125	625
	載重汽車 AA 用	2500	400,000	110	275
	小計	7500	1,400,000	—	900
4	對外鍛件	500	100,000	350	175
5	工廠需要修理鍛件	—	—	—	500
總計		45,500	9,375,000	—	16,188
其中合金鋼鍛件		—	—	—	5125

表 B

序 號	圖 號	零 件 號	零件名稱	鋼牌號	鍛件重 (公斤)	年 度 綱 領					
						基本生產		配 件		總 計	
						件數	噸數	件數	噸數	件數	噸數
1.履帶式拖拉機, B 型(年度綱領 5000 部)											
1	B-820	10-161	小齒輪	15HM	2.5	5000	12.5	1250	3.13	6250	15.63
2	B-680	10-125	後樑半軸	35	3.0	10,000	30.0	2500	7.5	12,500	37.5
3	B-310	10-220	轉向凸輪	30 X	1.6	10,000	16.0	2500	4.0	12,500	20.5
B 型拖拉機小計				—	—	—	790.0	—	100.0	—	890.0
2.履帶式拖拉機, B 型(年度綱領 16,000 部)											
全部綱領總計				—	—	—	5600.0	—	600.0	—	6200.0

設 備

基本工藝設備 基本工藝設備的選擇及數量計算可以按照：a) 由鍛件重量等級劃分而得的簡略指標；b) 生產計劃所包括的全部零件的工藝過程表；B) 每一零件的工藝過程表。

一般的說，‘a’法用於簡略設計，‘b’及‘B’法用於詳細設計。在一個設計中這些方法也可以混合採用。

在簡略設計中，基本工藝設備的選擇及數量計算可以按照表 2、3、4、5、6、7、8 所列的指標，或者按照其他在同類設計車間中用先進方法所達到的指標。

表 2

錘的落下 部分重量 (噸)	鍛件重量等級 (公斤)			最大鋼料斷 面(正方形 一邊長) (公厘)	錘的落下 部分重量 (噸)	鍛件重量等級 (公斤)			最大鋼料斷 面(正方形, 一邊長) (公厘)
	造形鍛件		光軸的 最大重			造形鍛件		光軸的 最大重	
	平均重	最大重				平均重	最大重		
0.1	0.5	2	10	50	0.75	12	40	140	135
0.15	1.5	4	15	60	1.0	20	70	250	160
0.2	2	6	25	70	2.0	60	180	500	225
0.3	3	10	45	85	3.0	100	320	750	275
0.4	6	18	60	100	5.0	200	700	1500	350
0.5	8	25	100	115					

表 2 示錘的落下部分須具備的重量對於鍛件重量及鋼料斷面的大約關係。

表 3

壓床力量 (噸)	鋼 錠 重 (公斤)		壓床力量 (噸)	鋼 錠 重 (公斤)	
	平 均	最 大		平 均	最 大
600	1000	3000	1500	8000	17,000
800	2000	5500	2000	14,000	28,000
1000	3500	8000	3000	30,000	55,000
1200	5000	11,000	5000~6000	80,000	120,000
			10,000	160,000	250,000

表 4 自由鍛錘每時生產能力,以公斤計(見圖 1)

複雜程度分組	錘的落下部分重量 (噸)										
	0.1	0.15	0.2	0.3	0.4	0.5	0.75	1	2	3	5
I	3.5	4.5	6	9	13	17	26	37	83	115	155
II	6	7.5	9	15	25	38	65	97	160	210	250
III	7	9	12	19	30	45	80	115	220	295	330
IV	9	11	14	26	40	60	105	145	235	310	410
V	12	15	18	32	52	75	133	165	265	350	500
VI	14	19	25	42	68	98	155	200	320	430	580
VII	20	25	32	50	75	105	170	225	370	500	650
VIII	28	32	40	60	90	120	210	300	555	715	920
IX	85	95	115	155	200	250	370	465	915	1200	1500

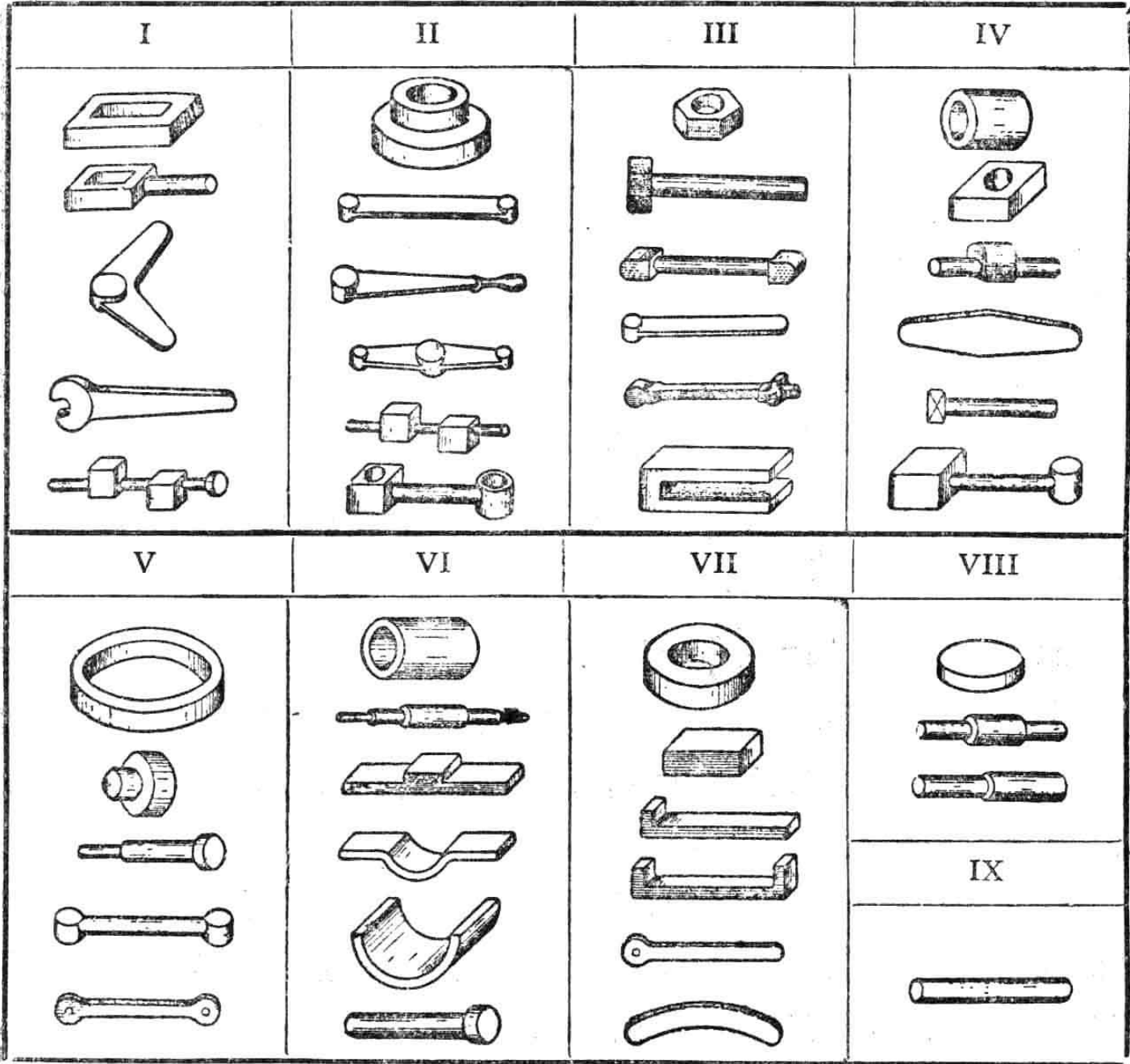


圖 1 九組複雜程度的典型鍛件略圖 (見表 4)。

表 5

複雜程度分組	各種噸數壓床每時生產能力 (公斤)						
	600	800	1000	1200	1500	2000	3000
I	270	320	370	430	480	570	680
II	510	600	700	790	890	1000	1150
III	650	850	1040	1250	1450	1750	2100
IV	930	1150	1400	1640	1920	2250	2630
V	1550	1830	2100	2400	2750	3250	4400

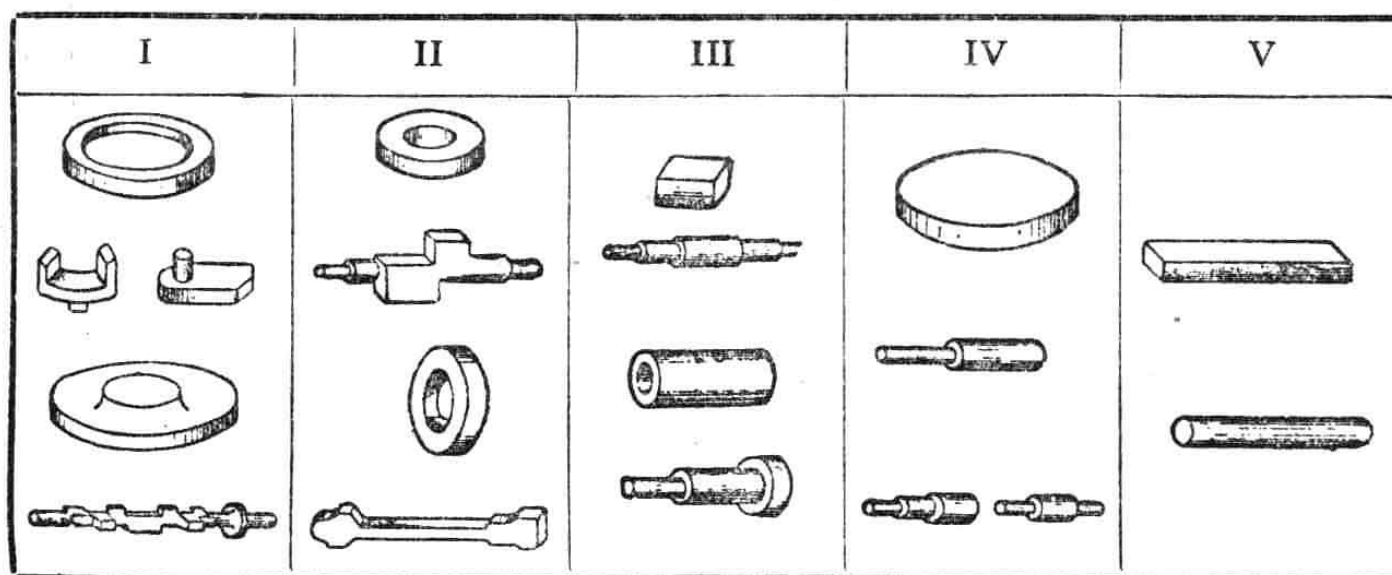


圖 2 五組複雜程度的典型鍛件略圖（見表 5）。

表 3 所給的大略資料，各壓床可鍛鋼錠的最大重量，以便選擇壓床力量之用（假定鋼錠在製造鍛件的過程中，是不先被壓大）[20]。

需要的設備部數(Π_p)及其負荷係數($k_3\%$)可由下式決定：

$$\Pi_p = \frac{\Pi}{H\Phi_0}$$

及

$$k_3 = \frac{\Pi_p}{\Pi_\Phi} \cdot 100\%。$$

式中 Π 為按照車間的年度綱領每組重量鍛件的總重，以公斤計； H 為設備的每時生產能力，以公斤計； Φ_0 為設備的計算的年度時間基數，以時計； Π_Φ 為實際裝設的設備台數。

表 4 示在設計重型機械製造廠中小批生產條件的鍛壓車間所採用的關於自由鍛錘每時生產能力的資料，這些資料適用於九組鍛件複雜程度，如圖 1 ‘典型鍛件略圖’所示[20]。

表 5 示為同一目的在鍛工壓床上（不用操縱器）採用的，對於五組

鍛件複雜程度的資料；這五組的典型鍛件如圖 2 所示[20]。

如果錘或壓床的負荷包含各種不同複雜程度的鍛件，則設備的每時生產能力可以假定為各組在表中所示數值的平均數。

表 6 示設計拖拉機、汽車、滾珠軸承等廠的模鍛車間時，關於蒸汽空氣模鍛錘及平鍛機在鍛造中等重量及形狀複雜度時的每時生產能力所採取的資料[16]。

表 6

平均每時生產能力					
蒸汽-空氣模鍛錘		平 鍛 機			
落下部分重 (噸)	汽車、拖拉 機零件 以每時公斤計	鍛 機 尺 寸 (吋)	汽車、拖拉 機零件 以每時公斤計	滾 珠 軸 承 圈	
				每時件數	每時公斤數
0.5	120	1	30	—	—
1.0	250	1 $\frac{1}{2}$	60	—	—
2.0	550	2	100	320	50
3.0	750	3	150	285	150
4.0	1200	4	250	215	240
5.0	1500	5	400	164	310
6.0	1800	6	600	—	—
9.0	2500	7	—	127	550
		7 $\frac{1}{2}$	1000	—	—

表 7 示汽車、拖拉機、車輛及滾珠軸承工廠模鍛車間中生產 1 噸鍛件所消耗的台時及工時；表 8 則示在這些車間中主動設備數量按類型和尺寸的比例(化總數量的百分數)[16]。

在表 6、7 中所列的指標並未計入模鍛錘及平鍛機上換裝及調整鍛模所消耗的時間，因此求得的模鍛設備數量應按照在這些設備上製造的零件的假定重量及數量而加以修正。

在詳細設計過程中主要設備的選擇及數量計算可以照上述三個方法進行。

簡略指數的方法只適用於車間基本綱領的一部分，即其中僅以重量表示並按重量分組及同時按照工藝過程的簡繁而劃分的部分。

對於車間綱領中包括的個別零件，有兩種其他方法可用於工藝過

表 7

生產目的物	車間鍛件總產量 (仟噸)	每噸鍛件所消耗的台時及工時								工 時
		台 時								
		錘			平鍛機	其他主動設備	總 計			
		模鍛錘	自由鍛錘	在主動設備上			在全部設備上			
								蒸汽空氣	夾 板	
拖拉機製造		30~100	1.1~1.2	—	0.7~0.8	0.3~0.4	2.1~2.4	4.0~4.5	8~9	
a)履帶式拖拉機5噸重以下		50~150	0.7~1.1	—	0.5~0.6	0.2~0.3	1.4~2.0	4.0~4.5	7~8	
6)履帶式拖拉機5~10噸		30~100	1.5	0.4~0.8	0.8	0.15~0.3	2.7~3.3	4.0	12~13	
汽車製造		50~75	0.3	—	0.5	1.2	2.9	3.6~5.5	11~14	
載重汽車，載重量至3噸		15~40	1.0	—	1.0~1.2	1.5	3.9~4.4	4.5~5.4	13~18	
車輛製造										
重載蓬車，貨車及平板車										
滾珠軸承製造										

表 8

生產目的物		車間鍛件總量 (仟噸)	主動設備數量按型式尺寸的比例，以%計													
			錘										平鍛機(100%)			
			蒸汽-空氣模鍛錘(100%)					夾板模鍛錘(100%)								自由鍛錘 (100%)
			1噸 以下	1~2 噸	2~3 噸	3~6 噸	6~9 噸	0.5噸 以下	0.5~1 噸	1~2 噸	1噸 以下	1~3 噸	2時 以下	2~4 時	4~7.5 時	
拖拉機製造			30~100	35	40	10	15	—	—	—	—	—	—	30	65	5
6)履帶式拖拉機5~10噸			50~150	20	54	10	6	10	—	—	—	—	—	18	25	57
汽車製造																
載重汽車，載重量至3噸			30~100	35	25	20	15	5	35	50	15	—	—	39	50	11
車輛製造																
重載篷車、貨車、及平板車			50~75	43	29	14	14	—	—	—	—	63	37	—	80	20
滾珠軸承製造			15~40	60	40	—	—	—	—	—	—	65	35	—	50	50

程的分析，製成全部零件的工藝過程及設備計算表，或製成每一零件工藝過程圖。鑑於製作工藝過程圖極為費事，這種方法只在零件特別重要及設計車間中的工藝過程複雜或新穎時才為適用。

起重運輸設備 一切類型的鍛工車間中的起重運輸設備都可以分為兩種：

a) 固定於各別鍛造單位(組)的設備，為其鍛造過程服務的，將金屬裝入爐中及從爐中取出送往鍛造單位的；

6) 全車間的起重運輸設備，可以用於‘a’所述的目的，但同時也可用於車間的其他工作(例如運輸材料、鍛件、燃料、為熱處理爐及為設備修理服務等)。

基本的起重運輸工具在第Ⅰ、Ⅱ類車間是橋式吊車和旋臂吊車；在第Ⅲ類車間是橋式吊車；在第Ⅳ及Ⅴ類車間是橋式吊車及固定懸架路線(單軌系統)。在具有壓床設備的車間(第Ⅱ、Ⅲ類)，地面的有軌或無軌裝料機為裝鋼料入爐及從爐中取出送至壓床上之用；壓床的操縱器用來担任鍛件在鍛造的過程中移動及旋轉的工作[11]。起重能力較小的無軌裝料機(2噸以下)可用於5~6噸以下的大型錘及600噸以下的壓床。在壓床附有够多的爐以供給其熱鋼料時，操縱器的存在可以減少壓床的使用時間75~80%，而且大量減輕鍛造工的勞動及同時減少其助手人數。

在裝備有800~1500噸壓床的車間內，裝料機的起重能力通常在5~10噸間。

操縱器的起重能力可按照下列資料在2~30噸間選擇^①：

壓床力量(以噸計)	操縱器起重能力(以噸計)
600	2
800	3
1000~1200	5
1500	5~10
2000	15~20
2500~3000	30

① 按照近來的資料，操縱器已出產至起重能力75噸。(美國俄亥俄州 Alliance 機器公司1944年5月的報價)

直接為第 I、II、III 類場間鍛造單位服務的吊車及全車間橋式電動吊車的起重能力及型式，見表 9 所示。此表包括設計重型及中型機器廠及機床工廠的鍛工及鍛壓車間時的一般性資料[15]。

在第 IV、V 類車間具有模鍛及鍛造設備時，技術過程所要求的局部起重運輸設備是單軌、滾筒輸送帶、輸送帶及起重機。後者裝置於大型的平鍛機前，用於舉起或放下重鋼條以使其從一模槽移到另一模槽。

在這些機器旁邊常有的旋臂吊車，主要是為裝置鍛模而設的。

全車間用的吊車的必要性及其起重能力與數量，在每一個別例子中都由具體的特點而決定，其中首先是設計車間中貨品流動量的大小

表 9

錘的落下部分 重或壓床力量 (噸)	直接為每一鍛造單位服務的吊車 ('a' 類)			全車間用橋式電動吊車 的起重能力 ('b' 類) (噸)
	型 式	起 重 能 力 (噸)	數 量	
自由鍛錘				
0.5	手動旋臂 ^①	0.5	1	3 ^②
0.75	手動旋臂	0.5	1	3 ^②
1.0	手動旋臂	1.0	1~2 ^③	3 ^② ~5
2.0	手動或電動旋臂	1.5~2.0	2	5
3.0	手動或電動旋臂	2.5~3.0	2	5
5.0	手動或電動旋臂	3.5~5.0	2	5~10
壓床				
600	電動旋臂 ^④	5	2	5~10
800	橋式電動	15/3	1	5~10
1000	橋式電動	15/3~20/5	2	10~15
1200	橋式電動	20/5~30/5	2	15
1500	橋式電動	30/5	2	15
2000	橋式電動	40/10	2	15~20
3000	橋式電動	80/30	2	40/10
5000~6000	橋式電動	150/75	2	50/10
10,000	橋式電動	250/80	2	75/15

① 在0.5噸錘旁裝吊車僅限於此錘為車間中最大錘設備的情況下。

② 橫樑式吊車。

③ 按爐數而定。

④ 旋臂式吊車可用5~10噸橋式電動吊車代替。