

蘇聯機械工人短期訓練教材

液壓衝床工

蘇聯航空工業部航空工業
工藝及生產組織科學研究所編

機械工業出版社

蘇聯機械工人短期訓練教材

液 壓 衝 床 工

蘇聯航空工業部航空工業
工藝及生產組織科學研究所編

宋 敬 遠、吳 筱 曼 等 譯



機械工業出版社

1954

出版者的話

爲了適應在最短期內迅速地培養大批機械專業技工的需要，本社除已經出版蘇聯技術工人訓練提綱四十二種外，特組織選譯了蘇聯國立國防工業出版社出版的“航空工業新工人叢書”二十餘種。這套叢書雖名爲航空工業新工人叢書，但其內容大部分適合於一般機械製造專業，可作爲三至六個月內訓練機械製造方面三、四級技術工人的一套有系統的教材。

本書說明了在液壓衝床上加工的材料鋁及鋁合金的性質及其熱處理，及衝床工作的標準規格後，詳細地介紹了液壓衝床的構造與維護，設備與工具，工作地的組織，操作方法，以及施工程序的製訂等。最後還介紹了技術安全規則及提高勞動生產率的途徑。

本書根據蘇聯 Научно-исследовательский институт технологии и организации производства авиационной промышленности НКАП СССР編‘Прессовщик на гидропрессе’ (Обронтга) 一書譯出

*

*

*

編者：蘇聯航空工業部航空工業工藝及生產組織科學研究所
譯者：宋激遠，吳薇曼等 文字編輯：汪靜觀 責任校對：朱汝明

1953年12月發排 1954年2月初版 0,001—7,000冊
書號 0469-10-70 31×43¹/₃₂ 51千字 40印刷頁 定價 4,000元(甲)

機械工業出版社(北京慈甲廠17號)出版

機械工業出版社印刷廠(北京泡子河甲1號)印刷

新華書店發行

目 次

一	材料及其性能.....	1
二	鋁及鋁合金的銹蝕.....	6
三	鋁合金的熱處理.....	7
	淬火.....	7
	退火.....	9
四	橡膠.....	10
五	液壓衝床工作的標準規格.....	10
六	液壓衝床.....	11
	用途.....	11
	總說明.....	14
	操縱機構.....	15
	承壓板.....	19
	容窩.....	20
	維護規則.....	21
七	設備、工具及其用途.....	23
	下料衝模.....	23
	壓型衝模.....	27
	定位銷.....	31
	樣板.....	32
八	工作地的組織.....	40
	設備的安排.....	40
	工作地的準備.....	42
	工作地的維護規則.....	42

九	液壓衝床的衝壓操作.....	44
	由毛胚剪切零件.....	44
	由板料剪切零件.....	47
	板料的彎曲.....	50
	拉伸.....	65
十	制訂施工程序舉例.....	66
十一	技術安全.....	72
	技術安全的基本規則.....	72
十二	勞動生產率的提高.....	73

一 材料及其性能

在液壓衝床上加工的材料都是鋁合金，這種材料的主要成分是鋁，另外還有少部分的銅、錳、鎂、鋅、鎳等。

工廠所用的這些合金有板料，扁條，管料，桿料，型料，鑄釘和鋁絲等。

鋁是一種很輕的金屬材料；比重為 2.7（即為水重的 2.7 倍，而鋼則為水重的 7.8 倍）。它具有很大的受範性，可以經受很大的彎曲和衝壓，可以壓成很小的彎曲半徑。但由於鋁的強度不大，所以不適於製造飛機上承受負荷的零件。但只要在純鋁內滲入少許的其他金屬成分，就會很顯著地改變純鋁的機械性能。選擇適當的元素加入鋁中，便可得到比重很小而抗拉強度很大的鋁合金，在某些情況下這種鋁合金甚至超過某些軟鋼的強度。

用液壓衝床加工的鋁合金中，以硬鋁為最多。

硬鋁（杜拉鋁）是含有銅、錳、鎂的鋁合金。其比重為 2.7~2.9，平均為 2.8；熔點為 650°C。改變純鋁內合金元素的含量或加入其他金屬，都能得到飛機製造中廣泛採用的各種硬鋁型的輕合金。

各種合金元素對合金的機械性能的影響如下：

銅能提高合金的抗拉強度；經過熱處理，也就是淬火，能改變合金的機械性能。

錳能使合金抵抗大氣影響，以及在海水作用下的穩定性

(即防銹)，同時還能提高合金的抗拉強度，並增加其硬度。

鎂能提高合金的抗拉強度，也像銅一樣能使合金在熱處理後改變其機械性能。

鐵在工業用的鋁中是一種雜質，鋁的質量越好，則含鐵越少。在硬鋁合金中，鐵會減低其強度和受範性。

矽在工業用的鋁中同樣也是一種雜質，鋁的質量越好，則含矽越少。在硬鋁合金中矽是一種有害的雜質。

硬鋁按照強度分為二類：即中等或標準強度的硬鋁和高強度的硬鋁。比較重要的零件都用高強度的硬鋁製成。

大部分鋁合金在經過淬火和保溫以後，其機械性能可大為提高。鋁合金在淬火以後的保溫過程叫做時效處理。鋁合金的時效處理分為自然時效處理，即淬火後把合金放在普通室溫下保持6~7晝夜；以及人工時效處理，即在淬火後把合金重新加熱並在高溫下保持一定的時間。從表1中可以看出，在淬火和時效處理後，硬鋁的強度大為增加，而在退火後則降低，因此幾乎所有用於飛機上的零件一般都經過淬火。

在剛淬火以後，硬鋁的強度還是比較低的，但比退火硬鋁的強度較高。

退過火的硬鋁不同於淬過火的硬鋁，以及剛淬過火的硬鋁；退過火的硬鋁不僅強度較小，而且受範性較大，即受外力後易於變形。因此退過火的硬鋁材料就易於加工，在熱處理後可直接進行彎曲，拉伸等工作。

經過淬火的硬鋁，僅有下列牌號的能在液壓衝床上用橡膠衝壓。

Д17(淬火後2~4小時內)；Д16(淬火後30分鐘~1小時

表 1 硬鋁合金的機械性能及化學成分 厚3.0公厘以下:

硬鋁的性能	牌 號	化 學 成 分 %						材料狀態	抗拉強度 公斤/公厘 ²
		銅	錳	鎂	鐵 (最高含量)	矽 (最高含量)	鋁		
標準強度的 硬	Д 17 М	3.5~4.5	0.4~0.8	0.4~0.8	不超過1.0	不超過1.0	餘下部分	退 火	不超過 23
標準強度的 硬	Д 17 Т	3.5~4.5	0.4~0.8	0.4~0.8	不超過1.0	不超過1.0	餘下部分	淬 火	不低於 35
高強度的 硬	Д 16 М	3.6 4.7	0.3 0.9	1.25 1.75	不超過0.8	不超過0.8	餘下部分	退 火	不超過 21.5
高強度的 硬	Д 16 Т	3.6 4.7	0.3 0.9	1.25 1.75	不超過0.8	不超過0.8	餘下部分	淬 火	不低於 40

註 本表摘自В-327СМТУ技術規格。

內)。

超過上述時間，加工就困難了，並且可能引起裂縫。因此，使用這種材料時就必需重新進行熱處理。但退火後的硬鋁，經過任何時間都可以進行加工。

製造飛機零件的硬鋁，通常在其表面上都覆有一薄層純鋁，這主要是爲了防銹，也就是爲了避免因受到水分、空氣等的作用而損壞合金。這種硬鋁叫做夾層硬鋁板或覆純鋁硬鋁。夾層硬鋁上純鋁的厚度爲鋁板厚度的10%，也就是說，硬鋁板的每一面有純鋁5%。例如厚度爲5公厘的硬鋁板，每一面純鋁的厚度爲0.25公厘(如圖1)。

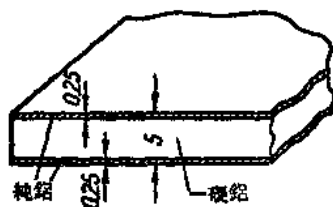


圖1 夾層硬鋁板

覆純鋁的硬鋁淬火不能超過兩次，但退火次數沒有限制。

鋁錳合金 AMU 的化學成分爲純鋁，錳，少量的銅、鎂、鐵和矽。這種合金不能用熱處理的方法來增加其強度。它的主要特點是具有用任何方法銲接

的優良銲接性。因此，AMU 主要地用來製造汽油箱和潤滑油箱。工廠常用的板料爲退火的(牌號 AMUM)，和半冷硬化的(牌號 AMUП)，(如表2)。提高強度的表面機械加工稱爲冷硬化。

鋁鎂合金 AMГ 含有鎂、錳、鐵和矽。鋁鎂合金 AMГ 也不能進行淬火，但是它和鋁錳合金 AMU 一樣具有很好的銲接性。並且其機械性能遠遠超過了鋁錳合金。用這種合金可製成退火的或半冷硬化的板料(如表3)。

表 2 鋁鎂合金 AMI 的機械性能及化學成分

合金的性能	牌 號	化 學 成 分 %					材料狀態	抗拉強度 公斤/公厘 ²
		銅 (最高含量)	鐵 (最高含量)	錳	鐵 (最高含量)	矽 (最高含量)	鋁	
未經純化的 合金，有很 好的受蝕性 和鉚接性	AMIIM	0.2	0.1	1.0~1.6	1.0	1.0	餘下部分	11~14.5
	AMIHI	0.2	0.1	1.0~1.6	1.0	1.0	餘下部分	14.5~22

註：本表摘自 B-329CMTY 技術規格。

表 3 鋁鎂合金 AMI 的機械性能和化學成分

合金的性能	牌 號	化 學 成 分 %					材料狀態	抗拉強度 公斤/公厘 ²
		銅 (最高含量)	鐵 (最高含量)	錳	鐵 (最高含量)	矽 (最高含量)	鋁	
合金具有很 好的受蝕性 和鉚接性	AMI(M)	0.2	2.0~2.8	0.15~0.4	0.5	0.5	餘下部分	不超過 23
	AMI(H)	0.2	2.0~2.8	0.15~0.4	0.5	0.5	餘下部分	不少於 24

註：本表摘自 B-291CMTY 技術規格。

二 鋁及鋁合金的銹蝕

金屬或合金因受空氣、水分等的作用而造成的損壞稱為銹蝕，銹蝕會給國民經濟帶來很大的損失。

鐵和鋼的銹蝕通常稱為生銹。鋁和鋁合金比其他各種金屬更易於銹蝕。

鋁及鋁合金銹蝕的過程，在開始時其表面上形成了一些小凹坑及一些白色粉末狀的東西，就像鐵在生銹時所生的銹一樣。

銹蝕有全部銹蝕和局部銹蝕兩種。

全部銹蝕時，合金整個表面被損壞的情形是一樣的。這種情形以純鋁較多。局部銹蝕時，合金表面被損壞的情形是不一樣的，僅僅發生在合金的某些部分。這種銹蝕是較危險的。為了保護合金不致銹蝕，應該使它不和引起銹蝕的介質接觸（如濕氣、水等），也就是說在倉庫和車間裏應保持一定的溫度和濕度。

在實際工作中主要的防銹方法有：硬鋁表面包覆純鋁層；將鋁及其合金上塗以罩光漆和油漆，以及氧化膜防護層（氧化處理和陽極處理）。在合金上發現有銹蝕痕跡時，應立即去掉表面上粉末狀的東西，因為這些東西會加速合金的銹蝕。

用浸過煤油的乾淨抹布擦去表面的銹蝕，並要很小心地擦拭表面，不要擦傷合金。如果用這種辦法不能去掉銹蝕的話，則可用浸過水的舊布撒上浮石粉來擦拭。清理過的地方應用汽油洗淨。這種材料只能經技術檢驗並認為合格才可使用。

三 鋁合金的熱處理

鋁及鋁合金能進行熱處理：淬火及退火。淬火的目的是使金屬具有最好的機械性能。退火可使材料具有良好的受範性，並使材料適於冷加工。黑色金屬在淬過火後，機械性能立刻就提高了，但鋁合金在淬火後，其硬度要經過一定的時間後才會提高。退火和淬火的施工程序各不相同。

淬 火

淬火的施工程序 將零件放入電爐中，但大多數都是放入溫度為 500°C 的鹽浴爐中。完全淬火的溫度應在 $495\sim 505^{\circ}\text{C}$ 之間，因為在 495°C 以下淬火可能不完全，而在 505°C 以上則過熱。

普通鹽浴爐是一個具有加溫裝置的普通金屬箱子，其中放有硝酸鉀和硝酸鈉的混合物。箱內所含成分最好規定如下：50% 的硝酸鈉和 50 % 的硝酸鉀。

放入鹽浴爐中的零件，要在爐內保持一定的時間。保持時間的長短要由很多種情況來決定：如零件材料的厚度，零件的大小，材料的牌號和爐子裝料的數量等。

中等大小 300×500 的零件，根據其厚度的不同，所應保持的時間如表 4 所示。

表 4 適用於溫度為 500°C 時的情況。假如零件裝入時，爐內溫度低於 495°C ，那就必須加長時間，但要注意在達到必要的溫度後，零件在爐內保持的時間應根據表 4 的規定。在淬火以前必須把材料上的油和漆去掉，以保證完全而均勻地加熱。

表 4

零件材料的厚度 (公厘)	0.5~0.6	0.8	1.0	1.5~1.6	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0
在鹽浴爐中保持 的時間 (分)	10	15	15	20	25	25	30	30	30

材料必須沿鹽浴爐的全部長度均勻地裝填，小的零件最好放到下面的鐵絲網中。

零件在鹽浴爐中加熱並保持必要的時間後，要在 $20\sim 30^{\circ}\text{C}$ 的水槽內進行冷卻。爲了得到高質量的淬火零件，必須儘快地把零件由鹽浴爐轉到冷卻槽中去。零件側着放入水槽可以避免零件在冷卻時的縮脹（如圖 2）。零件在冷卻以後，應放入溫水內洗滌，以免在上面剩有鹽的斑點。應該注意，零件在溫水中不應超過 $2\sim 3$ 分鐘，然後用乾的鋸屑或乾淨抹布擦乾，或用熱氣流吹乾。

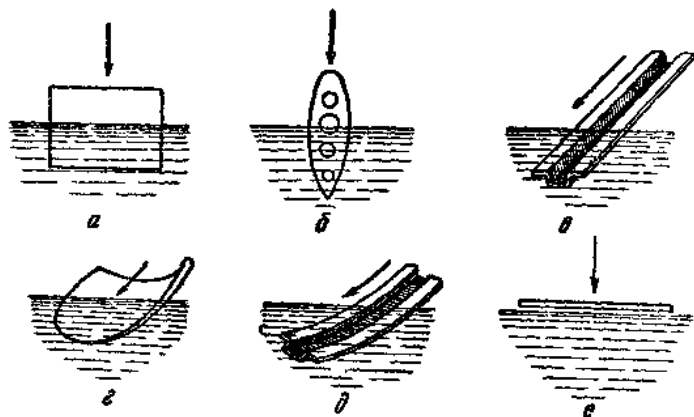


圖 2 冷卻時零件放置示例

a, б, в, г, д—正； e—誤

無論如何不能將零件連在一起或緊密的疊在一起 淬火，因為這樣會使零件縮得特別厲害。在加溫或冷卻時，最好是把零件（尤其是大零件）懸掛起來，彼此之間相隔 30~40 公厘以上的距離。

退 火

退火時的加熱溫度和保持時間，和淬火時不相同。

將冷硬化的硬鋁退火時，應把硬鋁加熱到 $350 \pm 10^\circ\text{C}$ ，保持相當的時間，然後在空氣中冷卻。退火時所用的爐子或鹽浴爐和淬火時所用的一樣。退火時的加熱溫度和保持時間應根據同時加入爐中的零件數量、外形尺寸和硬鋁在以前的機械加工和熱處理的方法來決定。

退火後即應在液壓床上加工的零件，需在鹽浴爐中加熱到 $335 \sim 350^\circ\text{C}$ ，並保持 30~50 分鐘，或在能保證均勻加熱的電爐中保持 60~90 分鐘。

只有對彈性要求特別高的零件，才可以加熱到 $350 \sim 370^\circ\text{C}$ ，這時退火的零件應按照上述的溫度在爐中保持一小時。然後同爐子一起冷卻到 $240 \sim 270^\circ\text{C}$ ，冷卻時每小時溫度的降低不應超過 60°C 。然後將零件放置在空氣中冷卻。同時應在退火後 24 小時以內即進行銑壓加工。

鋁鎂合金 AMLI 及鋁鎂合金 AMI 如果要消除其冷硬化的現象，可以進行退火。

鋁鎂合金 AMLI 退火時，在鹽浴爐中的溫度應為 $350 \sim 410^\circ\text{C}$ ，保持時間為 30~40 分鐘。鋁鎂合金 AMI 退火溫度應為 $400 \sim 450^\circ\text{C}$ ，保持時間與鋁鎂合金 AMLI 相同。

四 橡 膠

板料一般都用鋼製模具進行加工。有時可採用夾布膠木、精製層板和木料來作為鋼的代用品。在液壓衝床上衝壓時，常用橡膠來代替陰模，橡膠一方面包圍了陽模，一方面便承受了陽模的形狀。

在液壓衝床上衝壓用的橡膠有硬的，中等硬度的，和軟的。硬橡膠是用來下料，中等硬度的橡膠用來彎曲，而軟橡膠則用於拉伸。

橡膠的剛性和硬度分別以朱氏及蕭氏數值來確定。朱氏剛性數值愈大，表示橡膠愈軟。表5所列為常用的橡膠的規格。

表 5

序 號	橡膠在液壓床上的用途	橡膠牌號	朱氏剛性	蕭氏硬度	備 註
1	下料	120	50~70	—	硬的
2	下料	46	50~65	85~80	硬的
3	下料	970	50~65	—	硬的
4	彎曲	889	60~80	—	中等硬度的
5	彎曲	922	60~75	75~70	中等硬度的
6	拉伸	963	80~100	65	軟的

五 液壓衝床工作的標準規格

在液壓衝床上工作時，常常會在圖紙上或樣板上遇到一些必須遵守的標準規格的符號。這些都是關於通孔和不通孔的孔和拔線的標準。

這些標準中最主要的是: 17CT, 14CT, 13CT。

標準 17CT 表示不拔緣的圓孔, 後邊的數字表示孔的直徑, 例如 17CT50 即表示不拔緣的圓孔以及直徑為 50 公厘。

標準 14CT 表示拔緣的圓孔, 後面的數字也是指孔的直徑, 例如 14CT50 即表示拔緣的孔以及直徑為 50 公厘。拔緣的形狀如圖 3 所示, 其尺寸如表 6。這種拔緣孔, 或者叫做輕孔, 其功用為減輕零件的重量並以拔緣增加其剛性。

標準 13CT 表示拔緣不通孔, 後邊的數字也是表示孔的直徑。例如 13CT50, 這種孔的形狀和尺寸與 14CT50 相同, 只是孔為不通孔。

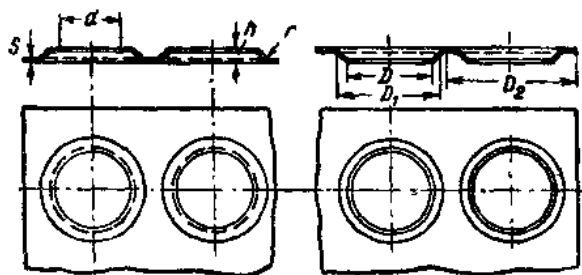


圖 3 14 CT 拔緣孔

六 液壓衝床

用 差

在航空工業的工廠中, 廣泛地採用着橡膠衝壓法, 這種方法具有下列特點:

- a. 不需要使用貴重的衝模。

表 6

d ₁ (公厘)		D	D ₁	D ₂	h	r	S						
拔絲前	拔絲後						0.3	0.5	0.8	1	1.2	1.5	2
15	16	19	23	33	2	1							
20	21	24	28	38	2	1							
25	26	31	37	47	3	1.5							
30	32	36	42	52	3	1.5							
35	37	43	51	63	4	2							
40	42	48	56	68	4	2							
45	47	55	65	79	5	2.5							
50	53	60	70	86	5	2.5							
55	58	65	75	91	5	2.5							
60	63	72	84	104	6	3							
65	68	77	89	113	6	3							
70	74	82	94	122	6	3							
80	84	94	108	144	7	3.5							
90	94	106	122	162	8	4							
100	105	116	132	172	8	4							
110	115	128	146	186	9	4.5							
120	125	140	160	200	10	5							
140	146	162	184	228	11	5.5							
160	166	184	208	252	12	6							
180	187	208	236	280	14	7							
200	208	230	260	304	15	7.5							