

蘇聯機械工人短期訓練教材

# 飛機裝配鉗工

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

# 飛 機 裝 配 鉗 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

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，特組織選擇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。

本書主要講述裝配鉗工的基本知識，內容包括：各種鉗工工具的使用和維護，實際的操作方法與安全技術，以及如何提高勞動生產率等；文內還附有許多圖解，說明各種工具正確的與不正確的操作方法。

書內舉例大部分是有關飛機裝配鉗工方面的，因此對航空工業的裝配鉗工更其適用。

---

本書根據蘇聯 Научно-исследовательский институт технологии и организации производства авиационной промышленности НКАП СССР 編 'Слесарь-сборщик' (Оборонгиз) 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：孫方玲、李永熹等

文字編輯：嚴啓浩 責任校對：朱汝明

---

1953年11月發排，1954年2月初版 0,001—8,000册  
書號 0416-10-51 31×43/32 101千字 78印刷頁 定價7,000元(乙)

機械工業出版社(北京西甲廠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

## 譯者的話

隨着祖國大規模經濟建設的到來，各種企業工廠中，勢將不斷地需要大批新工人參加生產。同時為適應現代生產分工的精細，對這批新工人，必須按照不同的工種，培養成為專業的技工。由於這種要求，如何在短期內，用簡明的材料，把有關的基本技術知識介紹給新工人們，就成為非常迫切的任務了。

在我國，機械製造方面適合工人閱讀的書刊雖已出版了不少，但作為一套有系統的培養新工人的材料仍感缺乏。因此，特選譯了蘇聯國立國防工業出版社（Оборонгиз）出版的“航空工業新工人叢書”以應上述的需要。

在原書“出版者的話”裏，首先即指出這套叢書是以加速新工人的培養，使能早日獨立工作為目的而編輯的。在內容上也慎重地考慮了它的用途。除對每一工種的操作方法、工序、工具設備、工作地組織及技術安全等都分別寫在各專業的小冊子裏外，還包括有一般技術上必要的知識的介紹，如識圖、量具及其使用等。

原書基本上是按照蘇聯三、四級技工訓練提綱寫成的，着重在實際操作方面的介紹，尤其多用圖解，具有深入淺出的優點。雖然原書出版年限較早，但以國內目前尚無新版本，且在內容上對於我國現在情況，仍不失為一套完整的材料。

這套書不但適用於培養新工人，同時對於一般機械製造業的技工、車間技術人員和技術學校的學生、教師們，也是一套良好的參考書籍。

在譯校上，每種都經過三、四位同志參加，力求達到忠實

原著，文字通俗，但限於業務水平，還不能滿足上項要求，希望讀者多提意見，以便再版時修正。

譯者1953年10月

## 目 次

譯者的話	
航空材料	1
裝配鉗工的工具和夾具	8
工作地點的設備和組織	19
劃線	28
鑿切	38
扁鑿和尖鑿的磨法	44
切割	45
矯正	52
銼平	55
鑽孔、鑽埋頭孔(劃窩)和鉸孔	64
攻絲和套扣	82
銼接	88
材料的拗彎	96
彎管、擴管口和管頭軋波	102
銲接	107
鋼繩(操縱線)工作	111
螺栓接合	119
螺帽的保險	123
飛機的結構	129
飛機的裝配	132
提高勞動生產率	146

## 航空材料

在飛機製造業中所採用的材料種類極多，有各種鋼料、鋁、鋁合金、木材、橡膠、各種塑料、纖維製品及油漆等。這些材料都必須具有足夠的強度和良好的加工性，在飛行時既要輕，又要有剛性。

鋁是銀白色的金屬，它的性質很軟（或者說受範性很好），並且很輕。

鋁在冷作加工（用手錘敲打）的時候，會產生冷作硬化現象，就是會逐漸變硬，因此在加工時材料就可能產生裂縫。不過冷作硬化現象可以用退火的方法來消除。鋁經過退火後就重新變軟而便於下一步的加工。鋁件的退火，是把鋁件放在電爐或者硝鹽槽中加熱到 $340\sim 380^{\circ}\text{C}$ ，然後在空氣中或水中冷卻。

鋁料可以製成鋁板、鋁條、鋁管、鋁棒、鋁絲和鋁錠等。鋁板和鋁條用來製造各種零件和結構的部件。飛機製造中所用的鋁板和鋁條有軟、硬兩種。圓形鋁管用來製造各種結構的部件和各種導管。鋁絲用來製造鉚釘。

硬鋁（杜拉鋁）在飛機製造業中應用的非常廣泛。它是鋁跟銅、錳、鎂以及其他幾種元素的合金，質輕而強韌。硬鋁的比重<sup>①</sup>是2.8，熔點 $650^{\circ}\text{C}$ 。硬鋁在彎摺、衝壓以及其他各種加工方面的性能都比較好，但是必須先經過退火。

---

① 比重是說明某種材料跟它同體積的水相比時較輕或較重的倍數。例如鋼的比重是7.8，就是說鋼的重量是同體積水的7.8倍。

硬鋁經過熱處理(淬火)後,可以得到高度的機械性質。但它不能像鋼那樣可以立即得到,而是要經過一定的時間,這種強度逐漸增長的現象叫做「時效」。硬鋁淬火時,可以在電爐或硝鹽槽中加熱,溫度不能高於 $510^{\circ}\text{C}$ 。加熱的延續時間,看材料的厚度和同一爐中所裝的零件的數量來決定(表1)。

表1 硬鋁淬火時加熱的延續時間  
(硬鋁牌號 D17、D6、D16)

材料厚度 (公厘)	硝鹽槽加熱延續 時間 (分)	材料厚度 (公厘)	電爐加熱延續時 間 (分)
0.8 以下	5	0.8 以下	10
0.8~1.5	7	0.8~1.5	20
1.5~2.5	7	1.5~3.0	30
2.5~5.0	10	3.0~5.0	40
5.0~12	15	5.0~6.0	50

加熱後的硬鋁應立即放入 $20\sim 30^{\circ}\text{C}$ 的水中冷卻約 $1\sim 2$ 分鐘,然後浸入 $40\sim 60^{\circ}\text{C}$ 的溫水中清除附在它上面的鹽跡(假如是在硝鹽槽內加熱的話),取出後要用乾淨的抹布或鋸屑把它擦乾,以防銹蝕。

硬鋁在淬火後 $3\sim 4$ 小時內仍舊保持着它的柔軟性和韌性,並且很容易加工,此後就開始漸漸地變硬,機械性質也跟着逐漸增高。在室溫下,時效過程在第一晝夜內進展得特別顯著,但實際上要經過 $4\sim 5$ 天才能全部完成,其後硬鋁的強度就達到了最大限度。

爲了消除鋁合金因爲經過壓力加工而產生的冷作硬化現象,並且使材料增加柔軟性和韌性,可以使鋁合金經過退火。退火時把硬鋁加熱到 $350^{\circ}\text{C}$ ,在硝鹽槽內停留 $20\sim 30$ 分鐘,



或者在電爐中停留 1~2 小時，然後在空氣中冷卻，或者在爐中冷卻到指定的溫度後，再放在空氣中冷卻(表 2)。

表 2 硬鋁退火規範

合金牌號 (根據金屬製造廠的規定)	溫度 (°C)	退火延續時間 (分)	最大柔順性的適當溫度(°C)		
			開始溫度	最後溫度 (在爐中冷卻)	冷卻速度 (到最後溫度為止)
Д17М (М 是經過退火的板料)	340±10	30~60	380~420	260~230	每小時60°
Д17Т (Т 是經過淬火的板料)	340±10	30~60	420~450	240~260	每小時30°
Д16М	340±10	30~60	380~420	260~280	每小時60°
Д16Т	340±10	30~60	420~450	240~260	每小時30°
Д16ТВ和 Д16ТН(В 是高质量的滾壓板料; Н 是經冷作硬化的板料)	—	—	480~490	240~260	每小時30°

硬鋁的缺點，就是在潮濕的空氣和海水中，以及與某些金屬接觸時，容易受到銹蝕(腐蝕)。有時是表面銹蝕，只損壞金屬表面(弄出坑窪及小泡)，有時也銹蝕到金屬的深處。

銹蝕會降低鋁合金的強度和受範性，並且重量也會因此而減輕。

完全沒有經過加工(滾壓後)或者磨得很光的表面，比經過加工的表面(例如銼過的表面)不容易生銹。

防止硬鋁銹蝕的方法有三種：

1. 包覆鈍鋁 當熱軋時，在硬鋁的表面上加覆一層純鋁；
2. 塗上塗料或油漆；
3. 陽極處理 在硬鋁的表面上，用人工的方法造成一層抗銹的防護薄膜。

陽極處理的過程是這樣的：把鋁合金的零件放在盛有3%鉻酸溶液的電解槽內，通電後，零件表面就蒙上一層氧化膜，這就是抗銹薄膜。

硬鋁材料可以製成下列各種形狀：硬鋁板、型材、硬鋁管、硬鋁條、硬鋁絲和硬鋁鑄件。根據合金牌號的不同，硬鋁板和扁條可用來製造各種不同的型材、零件和組件，以及飛機蒙皮。硬鋁管按照它的橫斷面的形狀分成圓形、流線形、橢圓形和矩形四種。流線形、橢圓形和矩形的硬鋁管用來製造飛機的個別零件。圓形的無縫管用來製造各種導管、翼樑、支柱、操縱桿及其他等等。飛機製造中主要採用包覆純鋁的硬鋁，它們淬火和退火的方法和普通的硬鋁相同。

爲了不使防止硬鋁生銹的保護層損壞起見，必須謹慎小心地愛護材料，並且應該遵守下列規則：

1. 所有用於加工的硬鋁板要塗油；
2. 不許使硬鋁板彼此摩擦，或受尖銳的邊緣和稜角劃傷；
3. 在移動和搬運厚度在 0.5 公厘以下的硬鋁板時，必須用乾淨的手拿；並且在搬運時不要把抓住的地方彎曲（捲邊）；
4. 不要接收沒有塗防護油的零件；
5. 在機床、剪床等附近的硬鋁板必須放置在特製的板架上或機床旁的柵架上。板架和柵架應用木料製成，不可有凸出的金屬部分，儘可能做成圓角和圓邊。板架和柵架必須保持清潔；
6. 在加工過程中不可使硬鋁碰到潮濕、酸或鹼。

每一條劃傷都能毀壞硬鋁表面的防銹層，使空氣中的氧氣侵蝕材料的未防護部分，並且繼續擴展到材料的深處而使

它損壞。

**鋁鎂合金**(AMu)有良好的熔接性和抗銹性。要用這種合金彎摺和拱曲成各種零件時必須經過退火，退火的溫度為 $350\sim 380^{\circ}\text{C}$ ，在硝鹽槽中須保持 $30\sim 40$ 分鐘，而在電爐中則須 $1\sim 2$ 小時，然後在水中冷卻。合金的熔點為 $657^{\circ}\text{C}$ 。

在板材的表面上不許有大的缺陷：如氣泡、起皮、深的劃傷、壓坑、殘渣或雜質等。表面上個別的氣泡、劃傷、壓坑及劃痕等在材料厚度容許誤差的範圍內，可以把它磨去。

飛機製造中採用的**琥珀金型的鎂合金**，含鎂約 $90\%$ 和 $10\%$ 的其他金屬（主要的是鋁、錳及鋅）。這種合金因為含錳，所以在腐蝕時，在材料的表面上會形成一層薄膜，防止銹蝕向材料的深處擴展。

鎂合金的缺點是它易受潮濕空氣的影響而氧化，因而在表面上出現一層由於某些氣體和鹽類侵蝕而成的氧化膜。因此為了防護鎂合金免於銹蝕，可把它放在重鉻酸鉀溶液的槽中浸過。此外，鎂合金還易於燃燒。

琥珀金有板材、扁條、管材及型材等形狀，用來製造飛機的整流罩、長桁、翼肋及其他各種零件。

**紫銅**是玫瑰紅色的金屬，有良好的受範性、可鍛性、導電性和導熱性。銅的熔點是 $1083^{\circ}\text{C}$ 。銅在空氣中逐漸為氧化膜所覆蓋，在潮濕的空氣中則為一層綠色的碳酸銅薄膜所覆蓋。

銅能很好的承受衝壓、壓延、拉伸、熔接和錫銲。銅在冷作加工時會冷作硬化，並逐漸變硬與變脆。冷作硬化的現象可以用退火的方法消除。飛機製造中採用的紫銅材料有銅板、銅條、銅棒和銅管等。

**黃銅**是銅和鋅的合金，熔點為 800~900°C。黃銅在冷作加工時會冷作硬化。為消除冷作硬化現象和便於下一步的加工起見，可加熱至 650~700°C 進行退火處理。

在潮濕空氣中黃銅比鋼較不容易氧化。

黃銅板(皮)用於製造襯盤、襯套及其他各種零件。

**錫**為質軟、富延性的白色金屬，有極穩定的抗銹性。常用的錫有塊狀、板狀及棒狀。錫主要用於鍍白鐵皮及製造合金和焊料。

牌號 CT10 的低碳鋼用於製造不重要的零件。工廠用的這種鋼料有鋼板、鋼棒和鋼絲。鋼棒可用來製造各種標準件(如螺栓、螺帽和螺釘等)。

牌號 CT20 的低碳鋼採用的有鋼板和鋼管。鋼板可製造飛機焊接件的零件。鋼管用來製造各種焊接的構架。

**鉻鉍鋼板**的特點是具有高度的機械性質，並易於焊接。淬火時要加熱到 870~890°C，並在此溫度下保持 10~14 分鐘(零件厚度在 10 公厘以下)，再於油中或 30~40°C 的溫水中冷卻。

這種鋼在工廠中採用的有鋼板、扁條、鋼棒、鋼管及各種鍛件。牌號 30XMA 的鉻鉍鋼板經常製成 0.3~4.0 公厘的厚度。

**鉻錳矽鋼**在飛機製造中應用也很廣泛，鉻錳矽鋼的熱處理，沒有什麼特殊困難；淬火時把鋼加熱到 870~890°C，然後在 20° 的水中冷卻。就機械性質來說，鉻錳矽鋼大大的超過鉻鉍鋼。鉻錳矽鋼在車間內的加工和碳鋼的加工沒有什麼區別。鉻錳矽鋼很適於鍛造、衝壓並易於焊接。

常用的鉻錳矽鋼材料有板材和管材兩種。牌號 30XГCA

的鉻錳矽鋼板經常製成 0.3~4.0 公厘的厚度。

不銹鋼具有高度穩定的抗銹性。牌號 Э11Т 的耐熱不銹鋼同時具有抵抗高溫的特性並適宜於氣銲和電弧銲。

飛機製造中採用的不銹鋼有厚度 0.1~4.0 公厘的板材和扁條。

**木材** 飛機製造中採用的木材有松、銀松(高加索的落葉松)、樅樹、菩提樹、水青崗木、樺樹及赤楊。

製造重要的木質零件時，絕大多數(70~75%)都採用針葉樹木材(松和銀松)。硬質木材(橡樹、白楊、闊葉松)可用來製造各種彎曲零件及襯墊。軟質木材(樅樹、菩提樹)通常都用來製造不重要的零件。

濕度 15% 的各種木材的比重如下：

松	0.54
樅樹	0.40
銀松	0.46
橡樹及白楊	0.68~0.70
水青崗木	0.65
樺樹	0.60
菩提樹	0.48

飛機製造廠使用的木材有方木、窄條板及木板。

**航空薄木板和航空層板** 航空薄木板是由木材製成的薄板。薄木板膠合而為層板。樺樹薄板可製成(膠合成)各種斷面形狀的蒙皮。航空層板用於製造各種零件；薄的航空層板(1 公厘以內)用於膠製蒙皮。

用於膠合航空層板的膠有很多種，其中應用最廣的是酪膠和樹脂膠。酪膠是由乳酪(由畜類的乳中取得的蛋白質)、熟石灰及某些礦物鹽以及樹脂膠所製成。

現在開始採用的各種精製的層板有下列各型：台爾他夾木膠板、巴利尼脫、里格諾福、貝克力特等夾木膠板。這些材料經下述步驟製成：先把薄木板用樹脂清漆浸透，然後在高溫下以極大的壓力壓成。

**塑料**（或膠玻璃）在飛機製造上應用很廣。塑料是一些人工製成的樹脂。它們的特點是比重小，有較好的機械性質及易於加工。

賽璐珞、膠玻璃等屬於透明的塑料。夾布膠木，片狀絕緣材料等屬於薄片塑料。在大多數情況下塑料加工都較簡單。例如膠玻璃在  $80\sim 120^{\circ}\text{C}$  的溫度下就變軟，易於彎曲並易於用切削工具加工。當溫度增高到  $250^{\circ}\text{C}$  時，塑料就變得混濁而失去透明度。

賽璐珞在  $70^{\circ}\text{C}$  的溫度下同樣很適宜於用切削工具加工，超過  $80^{\circ}\text{C}$  就漸呈混濁。

塑料在機械加工時，要使用木工機床。

## 裝配鉗工的工具和夾具

飛機製造中裝配鉗工工作的特點就是種類繁多，因而工作時所使用的工具和夾具的名目也同樣的廣闊而繁多。

所有的工具常分為工作工具與檢驗-測量工具。工作工具又分為普通工具和特種工具。

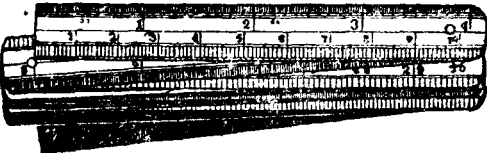

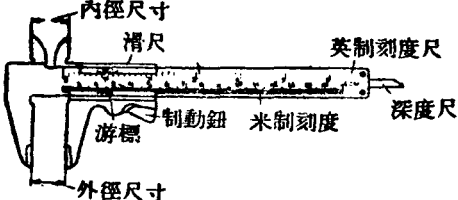
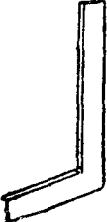
普通工具為操作許多同樣工序而用的；常按各種不同的專門工作配成一套一套。

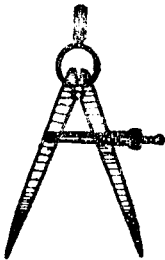
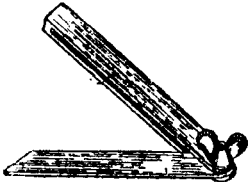
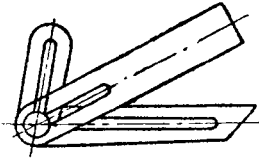

特種工具是用來加工某一種特定零件或製件的。例如，各種專用的鉸刀、衝子、扳手、樣板等都屬於特種工具。

各種裝配鉗工的工具和夾具列舉如下：

1. 檢驗、測量及劃線工具；
2. 切削工具；
3. 敲擊工具；
4. 其他工具及夾具；
5. 機械工具。


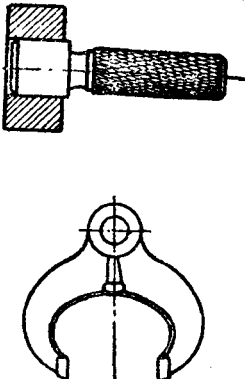

### 檢驗、測量及劃線工具

名稱及用途	圖形
米制鋼捲尺 測量長度用	
鋼皮尺(有刻度) 測量長度及劃線用	
游標卡尺 測量精密度達0.1公厘的長度用	 <p>內徑尺寸 滑尺 英制刻度尺 游標 制動鈕 米制刻度 深度尺 外徑尺寸</p>
角尺 校驗直角及劃垂直線用	

名稱及用途	圖 形
<p>圖規</p> <p>劃圓周、度量等長等用</p>	
<p>活動角尺 (斜角尺)</p> <p>測量及度量各種角度用</p>	 
<p>量角器 (半圓規)</p> <p>測量平面上的角度用</p>	



(續)

名稱及用途	圖 形
<p>內卡鉗</p> <p>測量製件的內部尺寸用</p>	
<p>量規(標準量規)</p> <p>測量內徑及外徑用</p>	
<p>螺紋規</p> <p>測量螺紋外形用</p>	
<p>懸錘</p> <p>檢驗及劃垂直線用</p>	