

機工實習課程 (16/16)
熱作冷作加工法

郭詩坪

e-mail: jeffcuo@webmail.pme.nthu.edu.tw

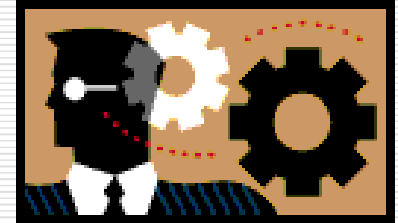
<http://edl.pme.nthu.edu.tw/newweb/tw/course.htm>

2008/06/13



Contents

- 熱室加工法
- 冷室加工法
- 金屬熱作加工
- 金屬冷作加工

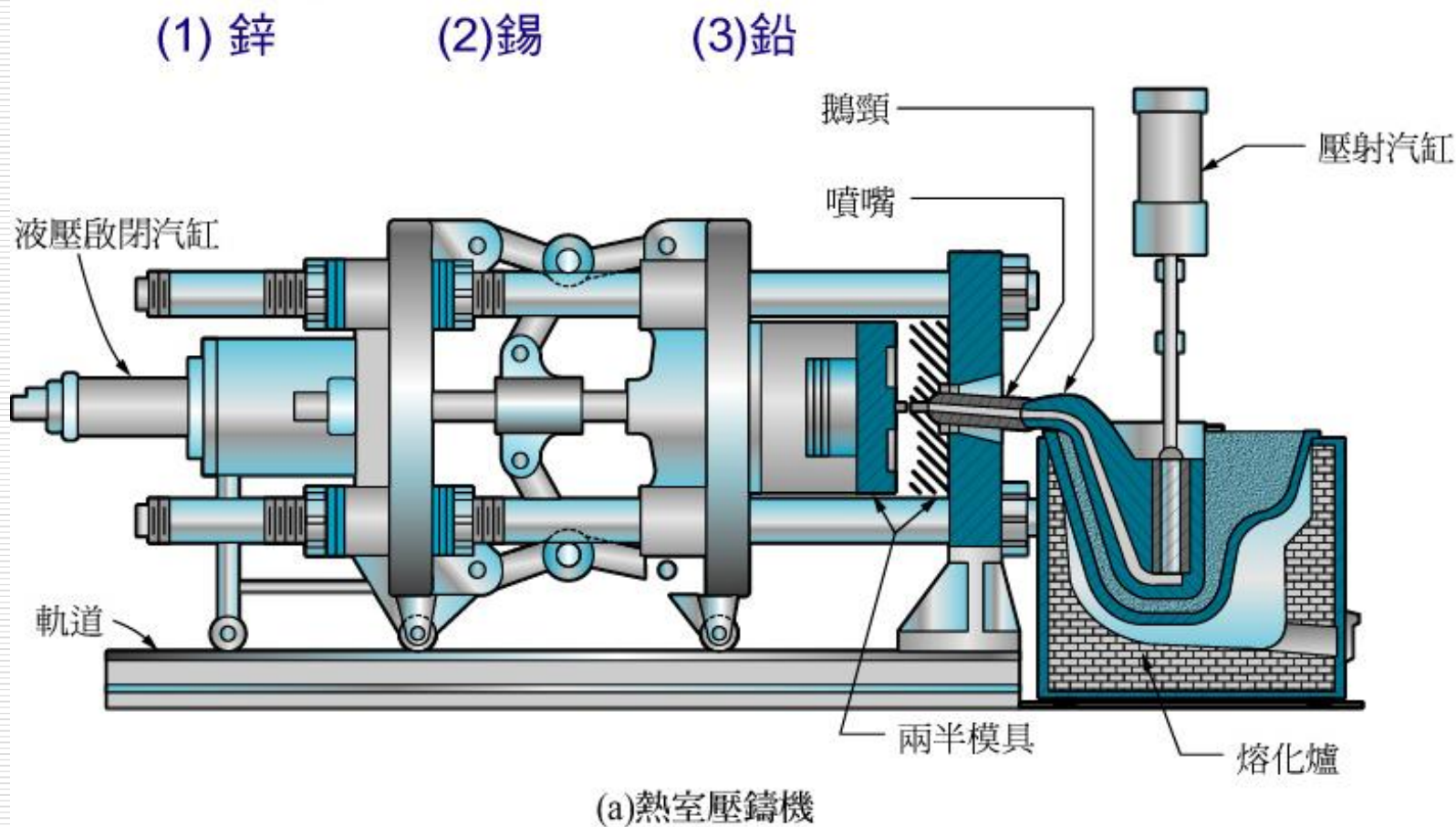


本內容參照資料:

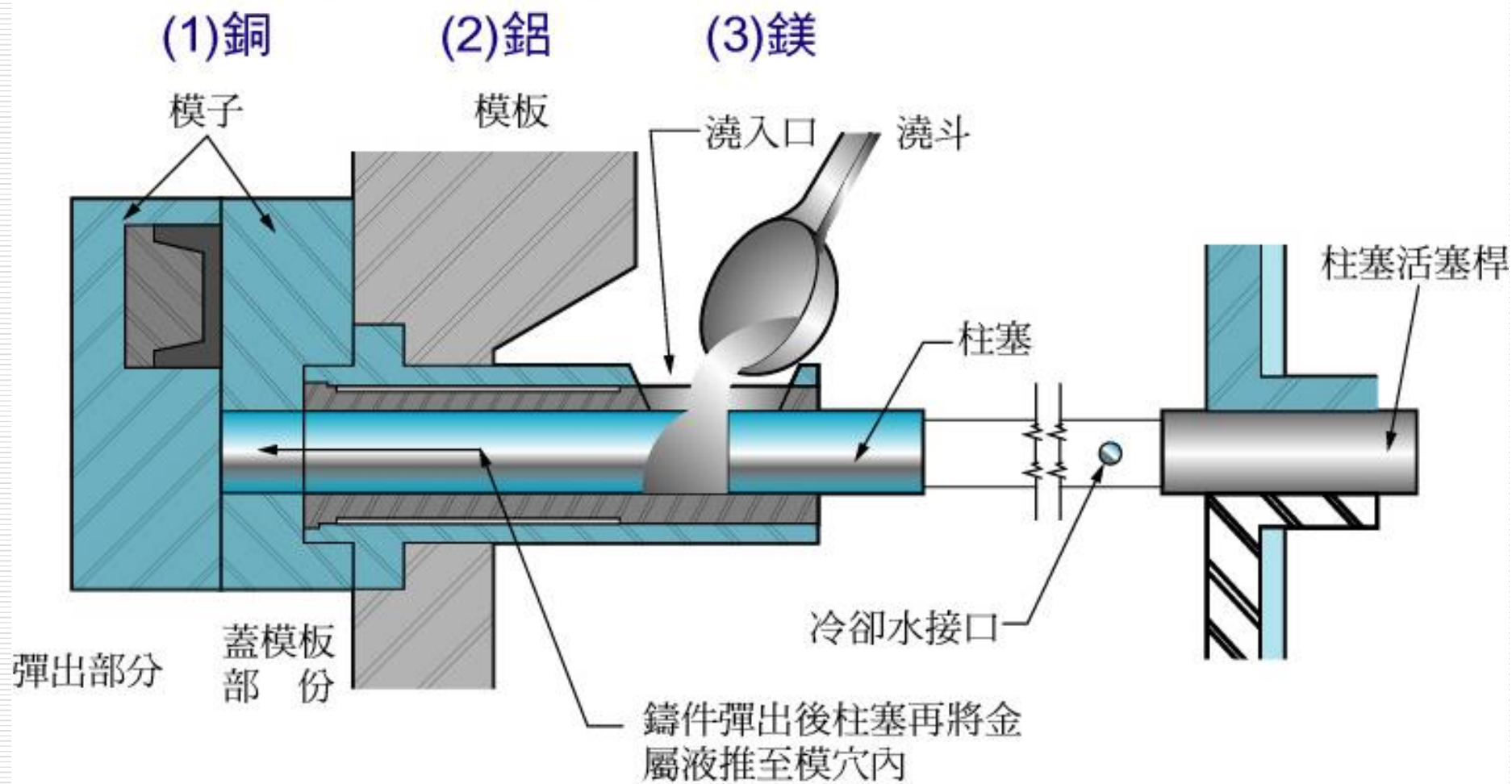
1. 機工學, 張甘棠, 三文出版社
2. Manufacturing Process. B.H AMSTED



熱室加工

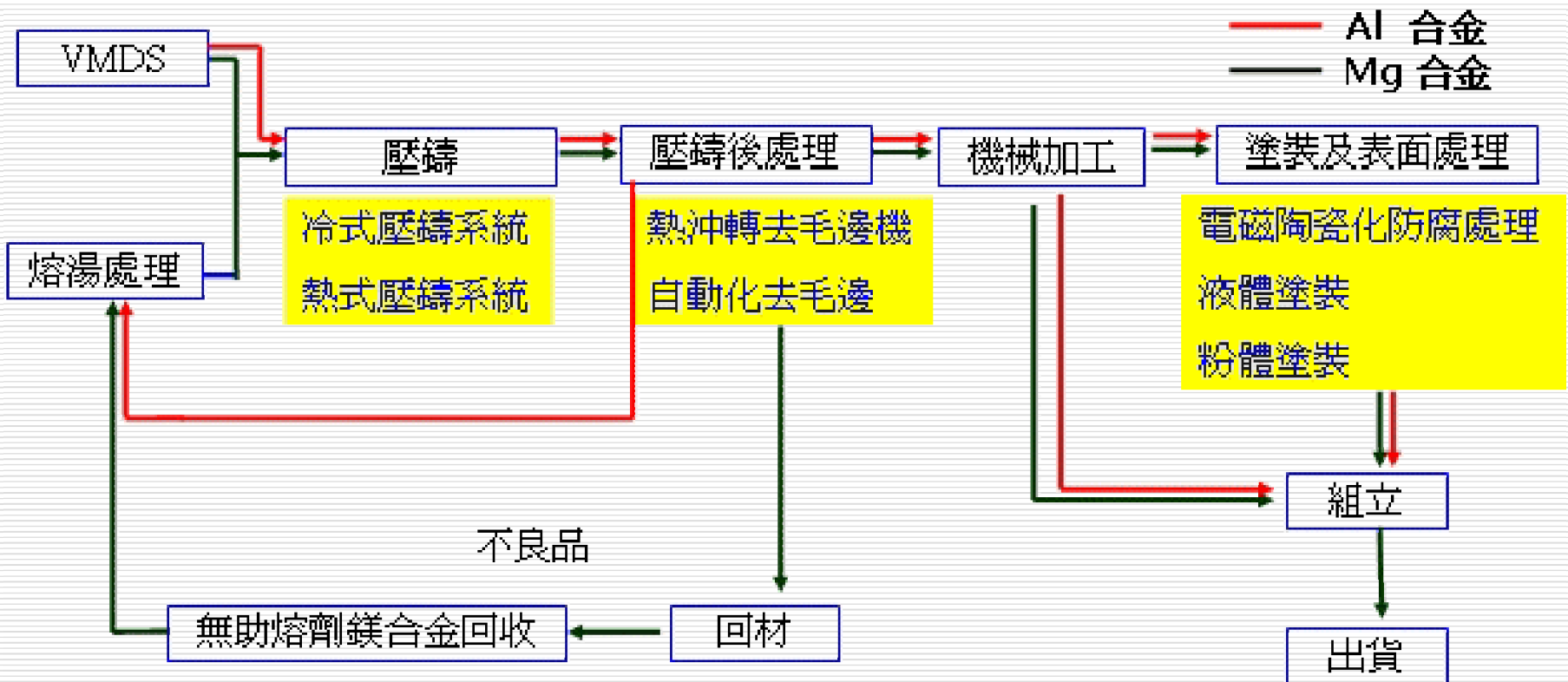


冷室加工

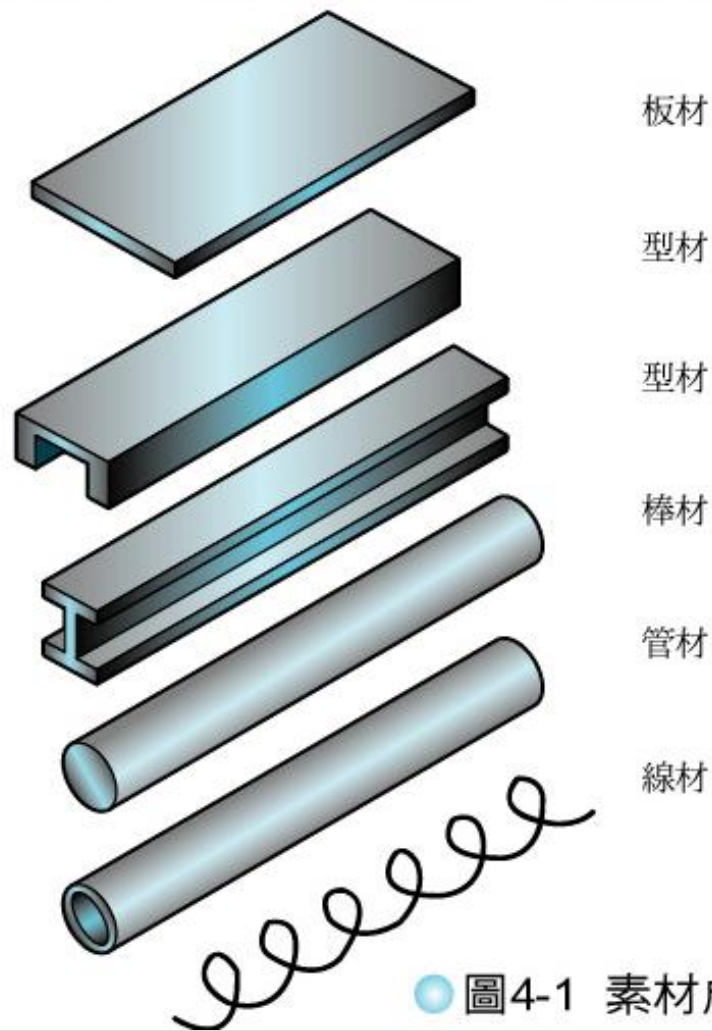


作業流程

虛擬壓鑄製造系統 (VMDS , Virtual Manufacturing Die-Casting System)



鍛造
滾軋
擠製
抽製



● 圖4-1 素材成形的種類

金屬熱作加工-鍛造

鐵鎚鍛造：

1. 鎚打置於平模之間的加熱金屬
2. 無法獲得良好精確度及複雜形狀

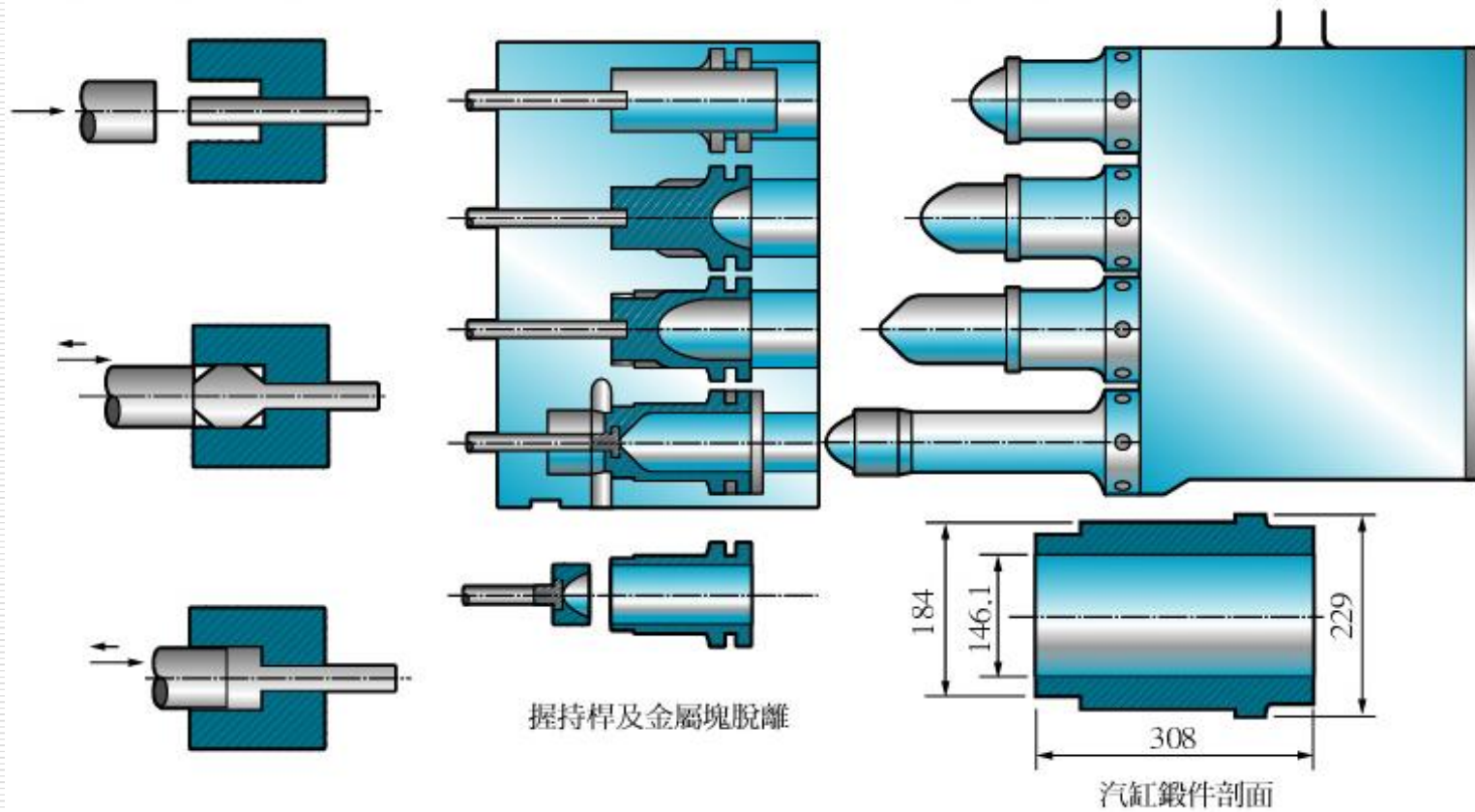
落鎚鍛造：

1. 模有模穴
2. 反覆施加打擊

沖床鍛造：

1. 利用慢擠壓使金屬塑性變形
 2. 通常一次沖壓
 3. 有模穴（閉刻凹模具）
-

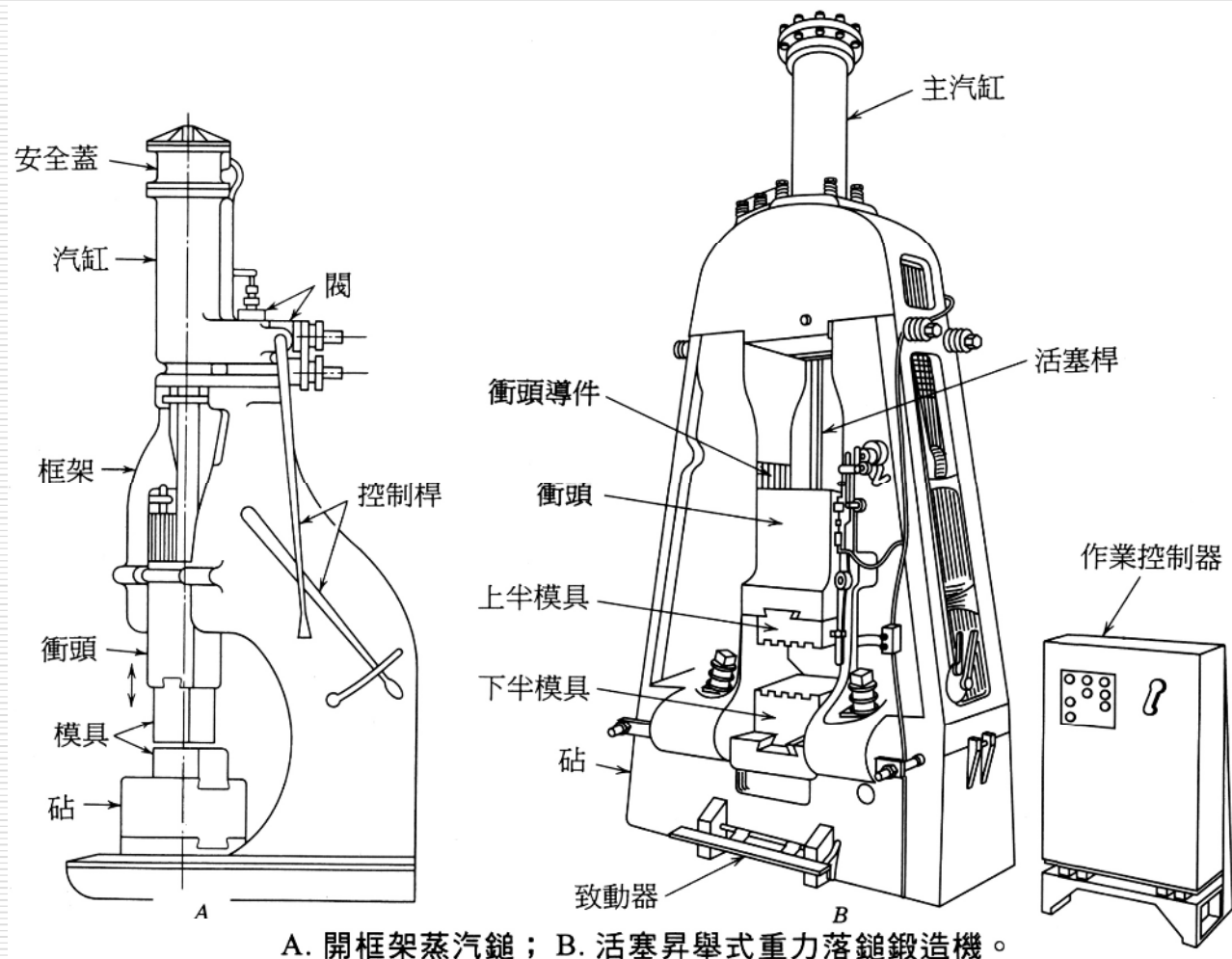
金屬熱作加工-鍛造



(a)端壓鍛造操作示意圖

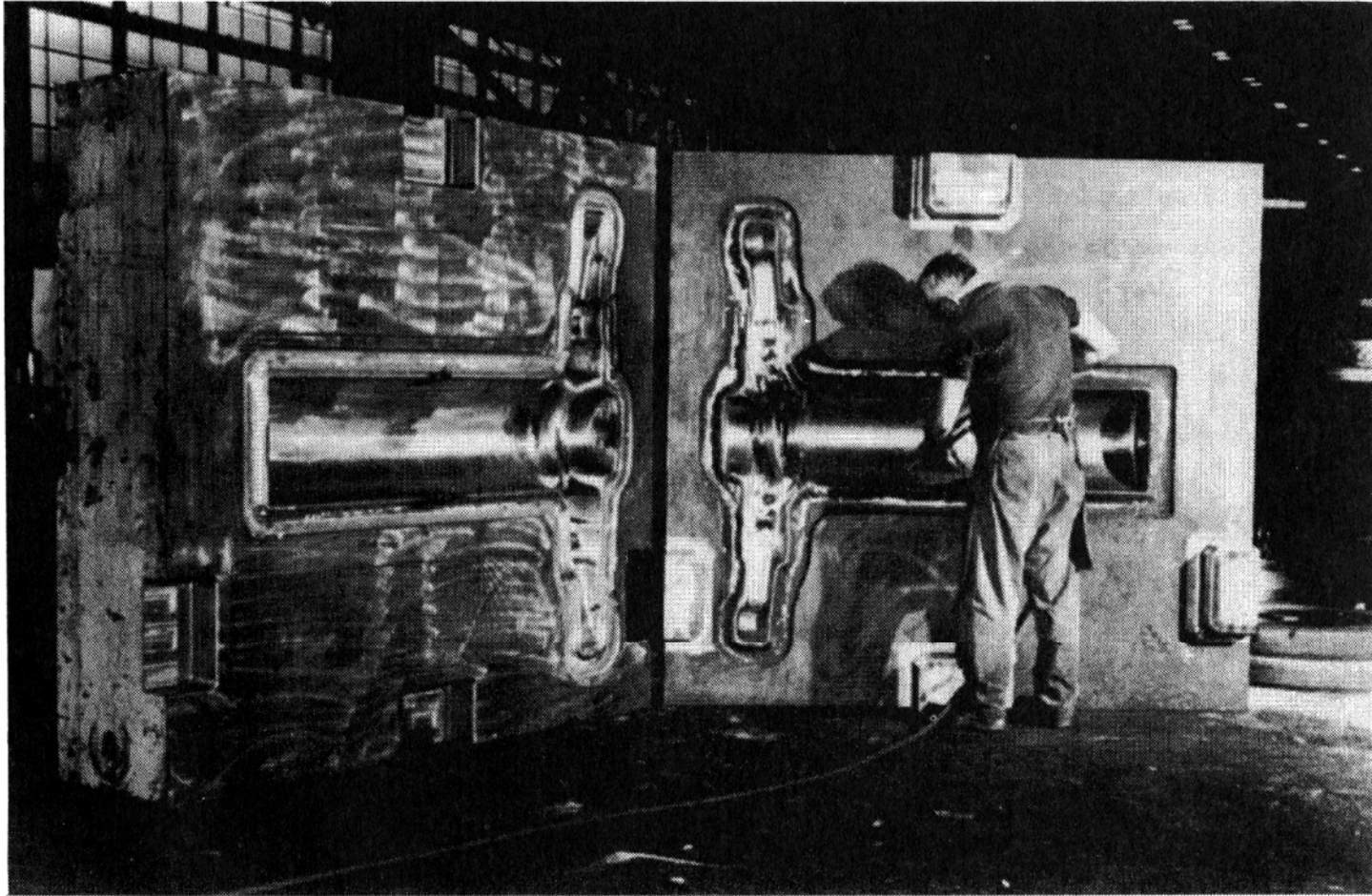
(b)汽缸之壓端鍛造程序
端壓鍛造之示意圖

金屬熱作加工-鍛造



A. 開框架蒸汽錘； B. 活塞昇舉式重力落錘鍛造機。

金屬熱作加工-鍛造



飛機主要起落架之外氣缸之鍛造模

金屬熱作加工-鍛造

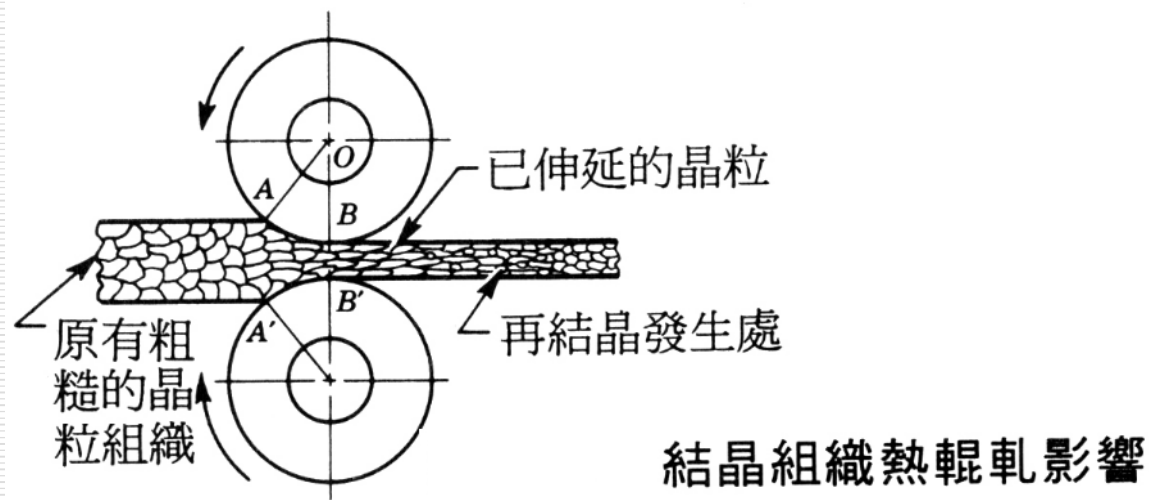


擺輓鍛造製程所鍛製
(棘輪、排檔齒輪、端面凸輪等)

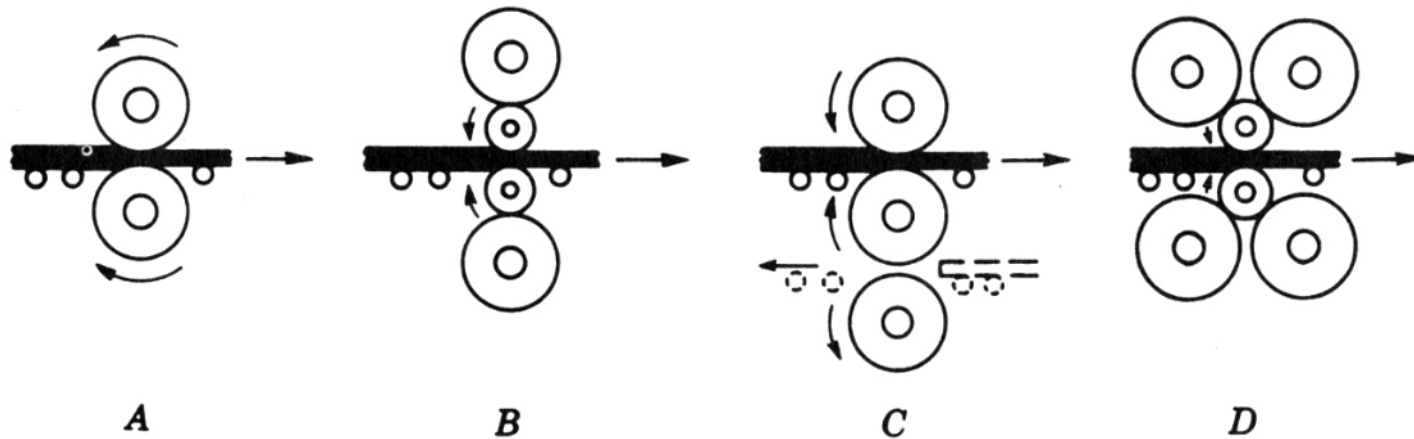


軋軋

將鋼軋成中間形狀：中胚、小胚及板胚
進一步軋成板、片、棒材、型鋼或箔

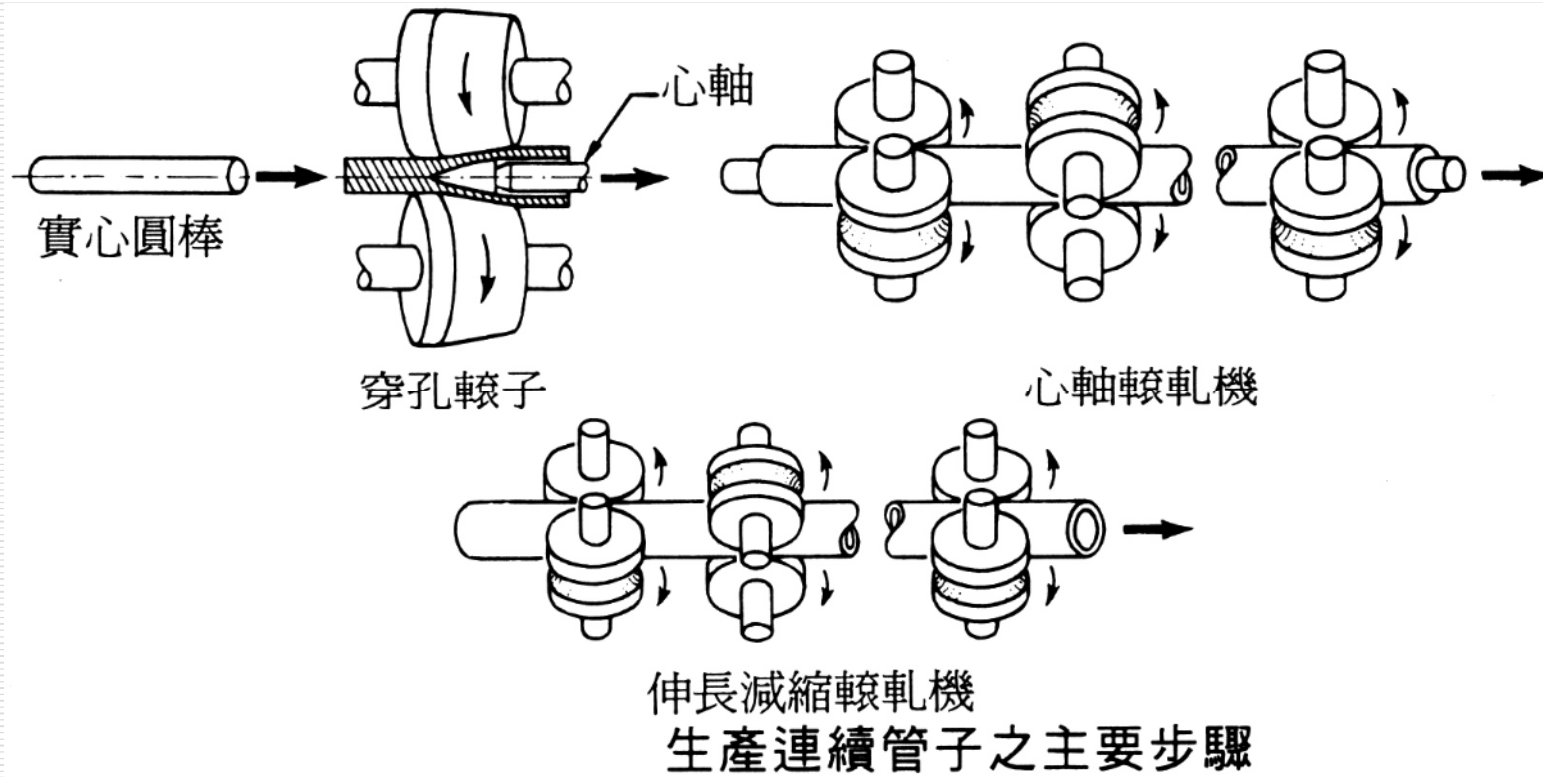


輥軋



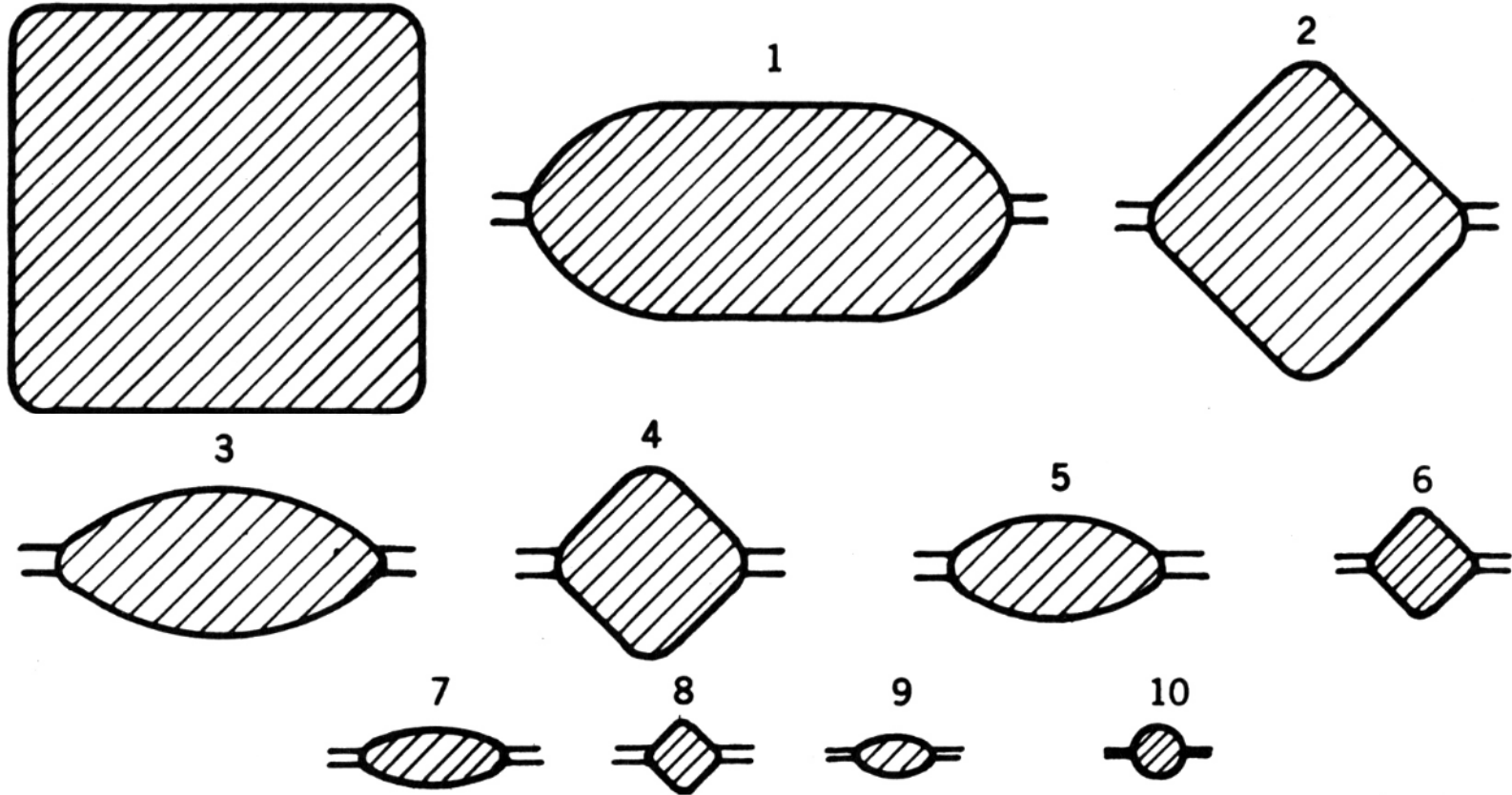
使用於軋鋼廠中不同輥子安排。A. 二重連續反轉輥子；B. 寬板之具支援輥子之四重輥子；C. 三重往復輥子；D. 具四個支援輥子之集簇集輥軋。

軋軋



軋軋

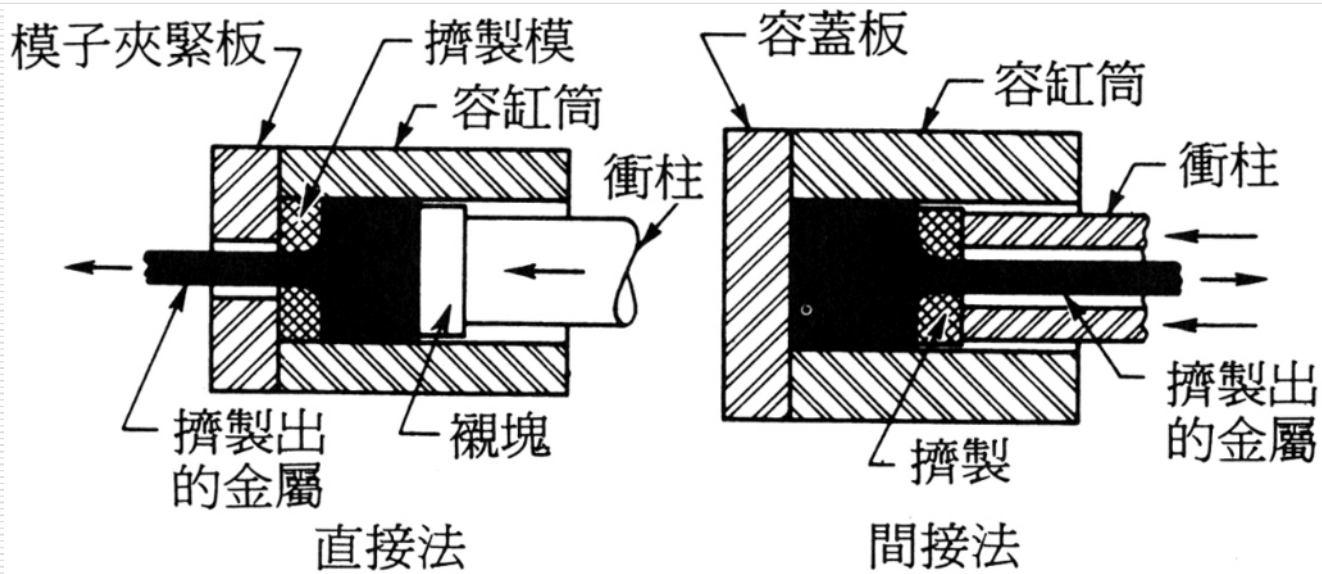
4" x 4" 小塊
(100 x 100 mm)



將 4×4 英吋 (100×100 mm) 之小胚軋製成圓棒材所
經過之斷面縮減迴程及次數。

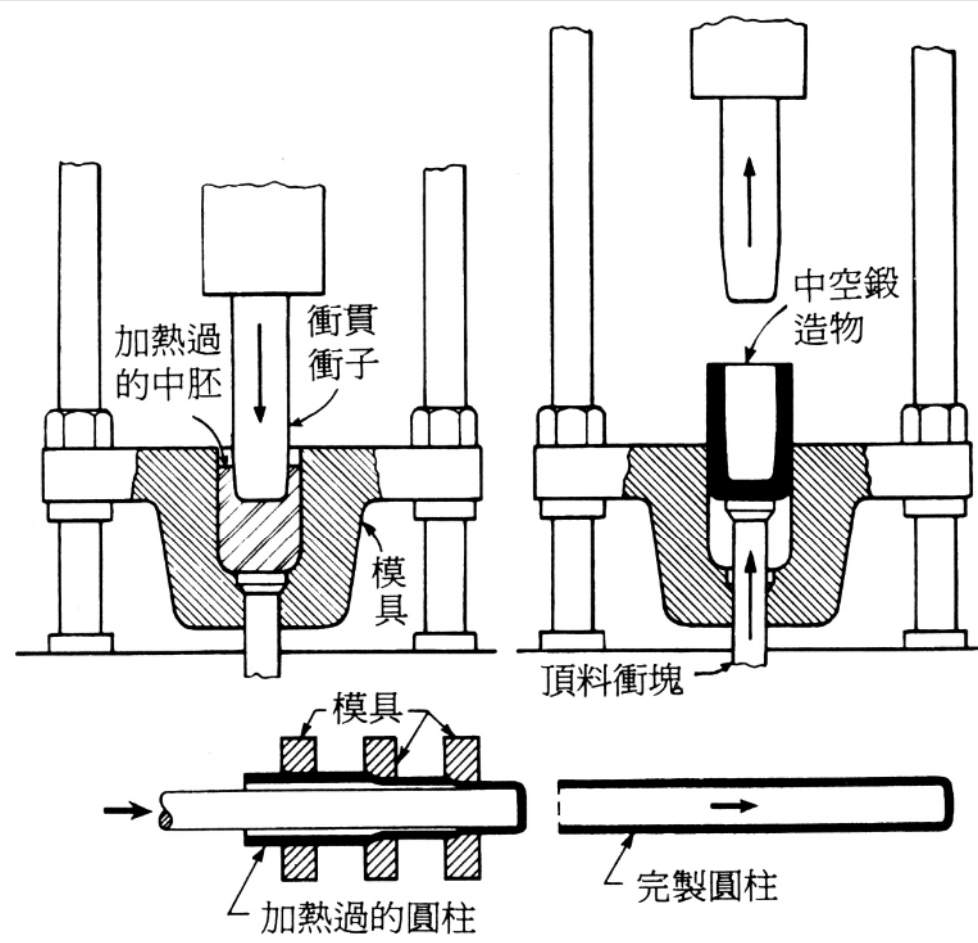
擠製

- ✓ 直接擠製
- ✓ 間接擠製



直接及間接擠製法之表示圖

拉製法

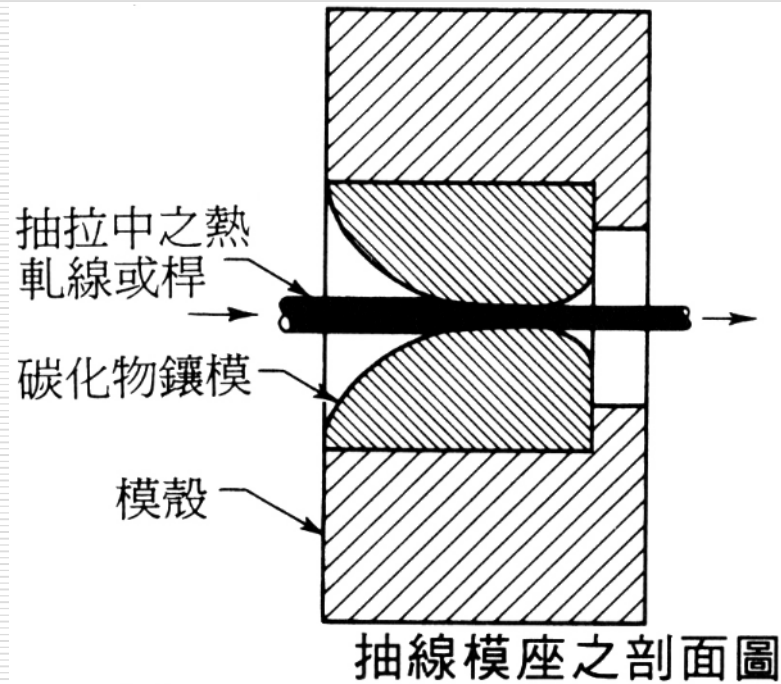


拉製檯

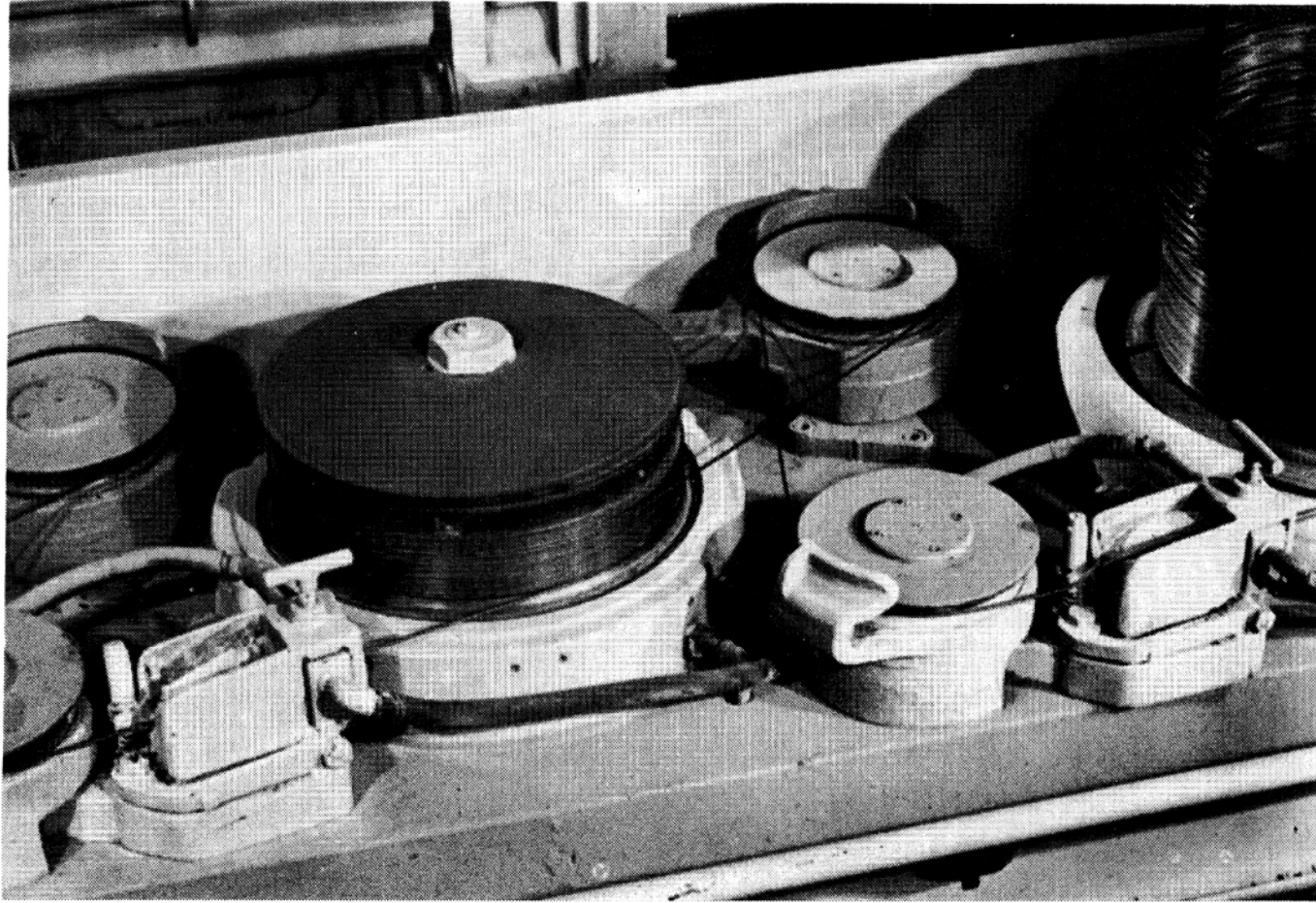
從加熱過的中胚深冲拉製厚壁圓柱

線之抽製

將熱軋過之桿條，藉抽拉而經過一個或數個模座，以減小其直徑而製成線



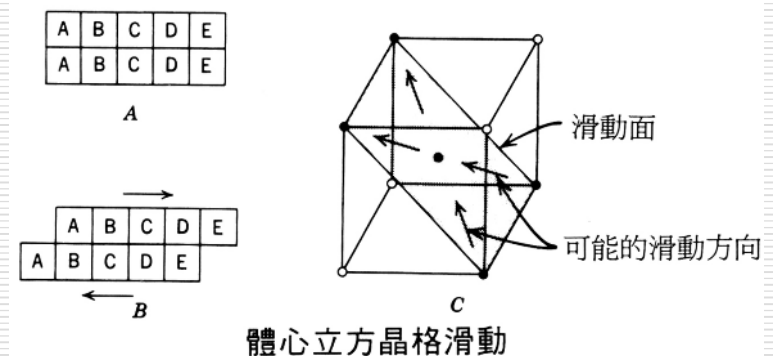
線之抽製



抽模座之剖面圖

金屬冷作加工

- ✓ 金屬的冷加工：在低於金屬的再結晶溫度下，所進行的滾軋、擠製、抽拉等加工。
- ✓ 通常在室溫進行。
- ✓ 冷加工後，材料產生變形，晶粒結構產生變化。
- ✓ 由原子的移動、晶格的扭曲、晶格破碎產生。
- ✓ 冷加工所須的壓力較熱加工大，超過彈性限。



金屬冷作加工-冷加工的影響

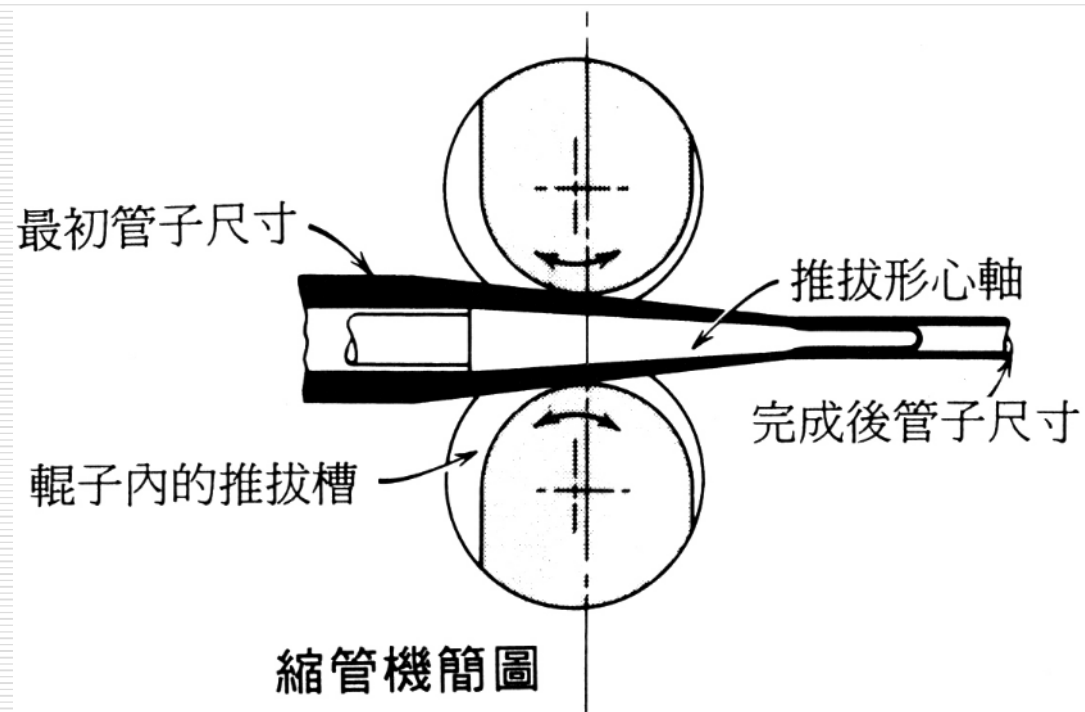
冷加工的優點：

- ✓ 能精確控制尺寸
- ✓ 強度、硬度提高
- ✓ 表面不氧化
- ✓ 表面光滑

冷加工的影響：

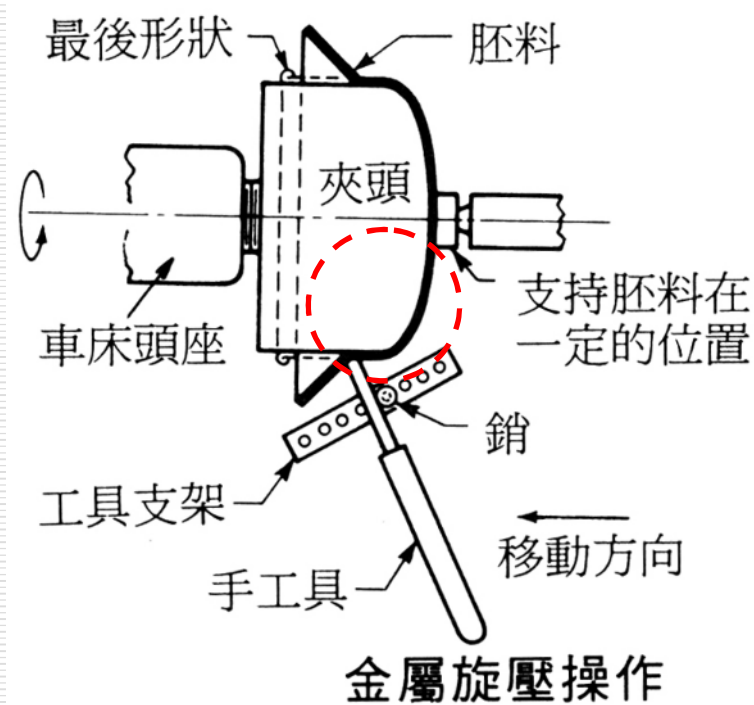
- ✓ 金屬內部殘留應力，需以熱處理去除。
 - ✓ 晶粒結構扭曲或破碎。
 - ✓ 強度硬度增加，延性降低。
 - ✓ 表面光度改善。
 - ✓ 鋼材再結晶溫增加。
 - ✓ 精確尺寸及公差。
 - ✓ 快速、經濟，適合大量製造生產。
-

管子之加工-管子冷抽製或縮管機

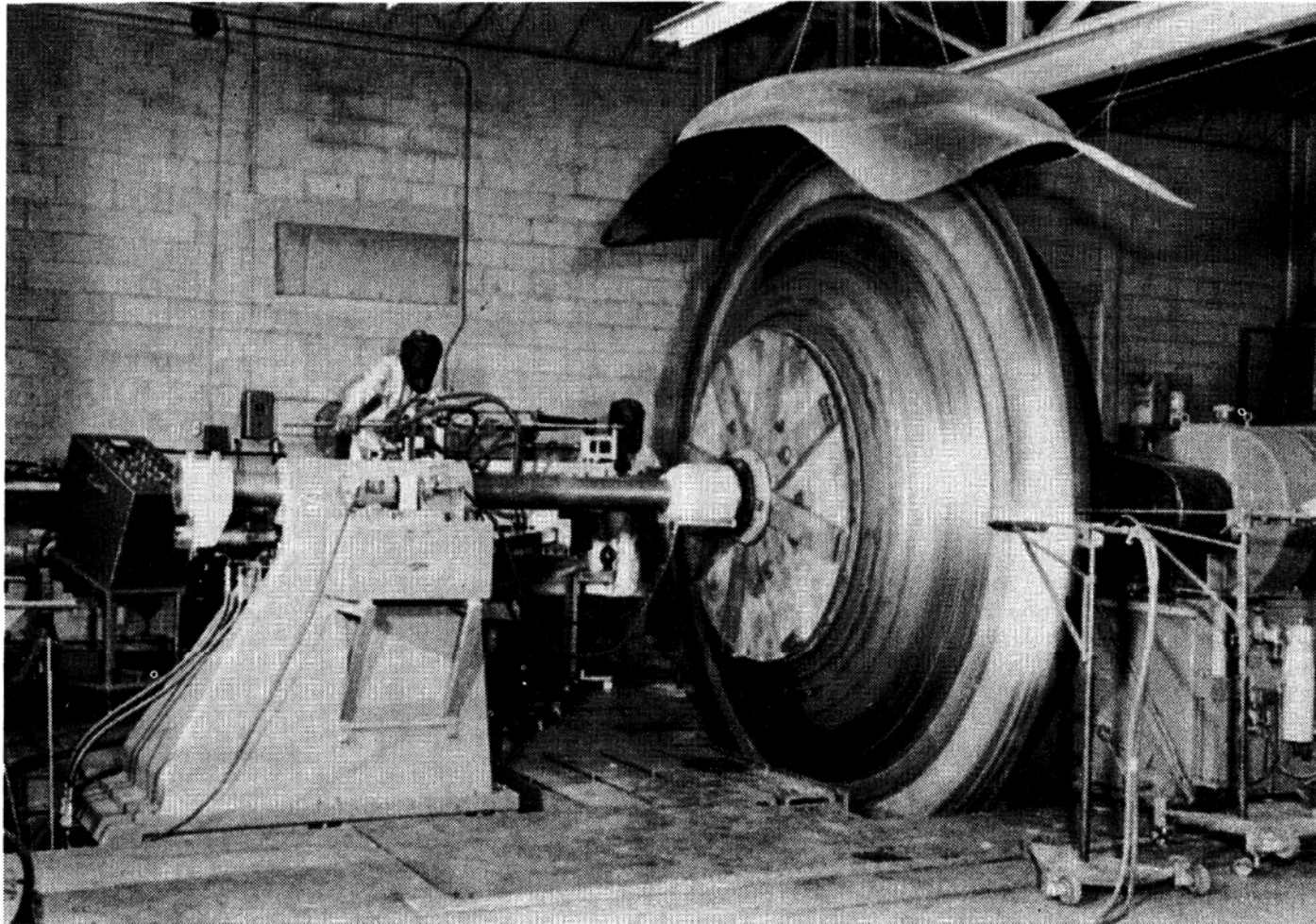


金屬旋壓成型

在薄金屬片上加壓，令其迫近旋轉中模型上，以進行成型

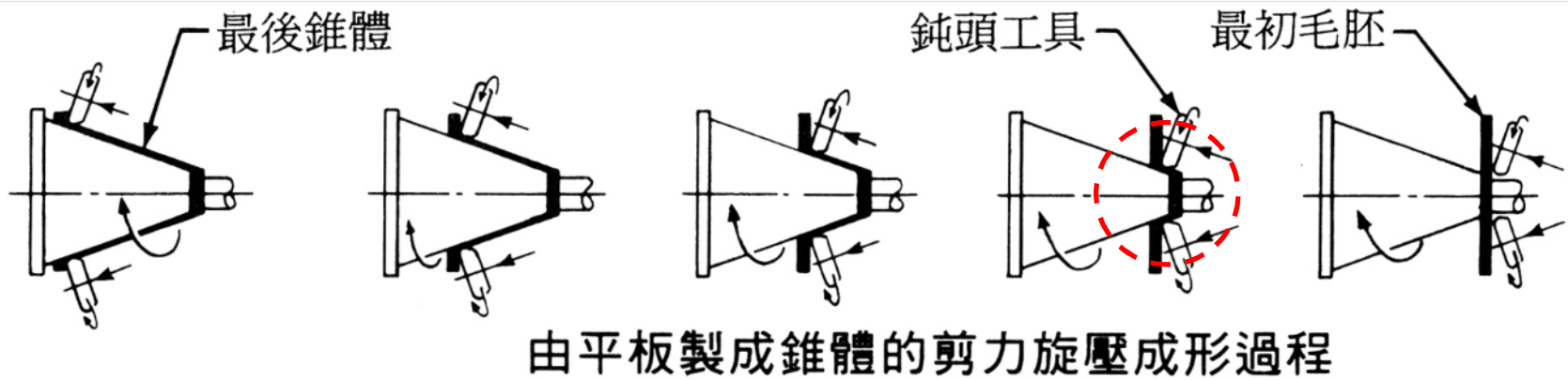


金屬旋壓成型

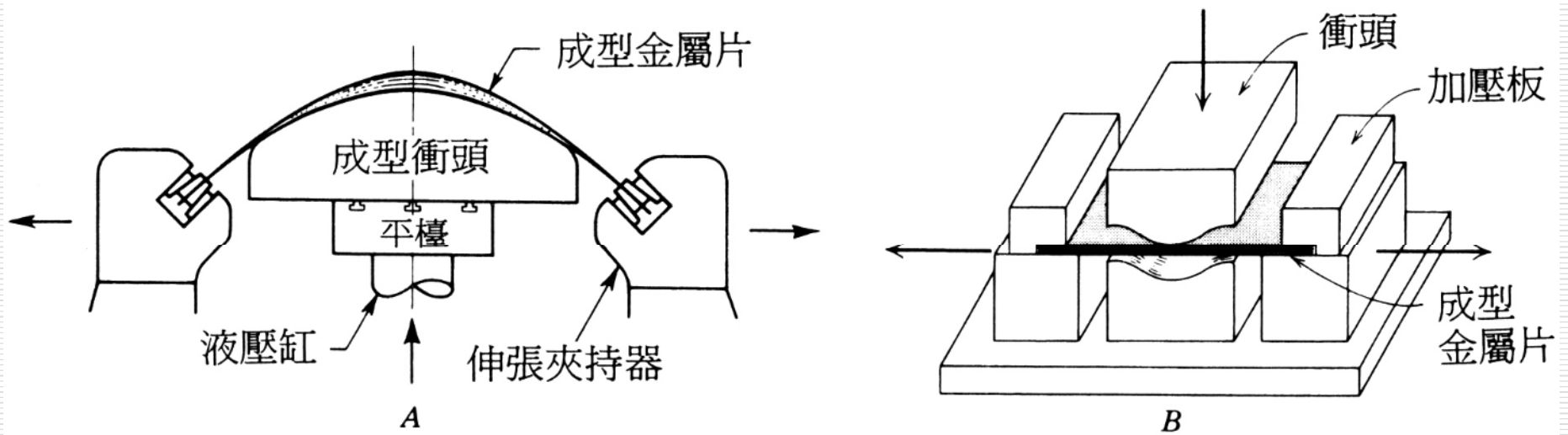


以金屬旋壓造形法製造直徑 120 吋 (3 m) 的飛彈頭

剪力旋壓成型



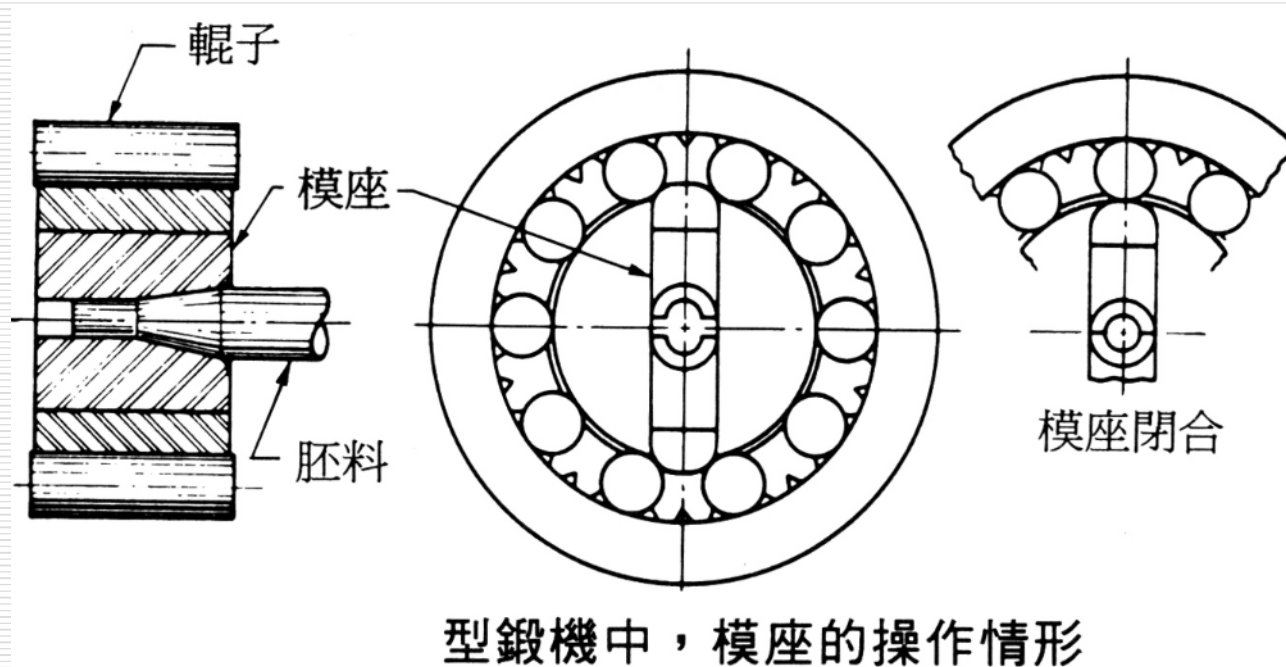
拉伸



拉伸操作。A. 拉伸成型法；B. 拉伸抽製成型法。

型鍛及冷鍛成型

利用壓力或衝擊力量，使金屬依照設計模型的形狀，而產生變形之冷加工成型法

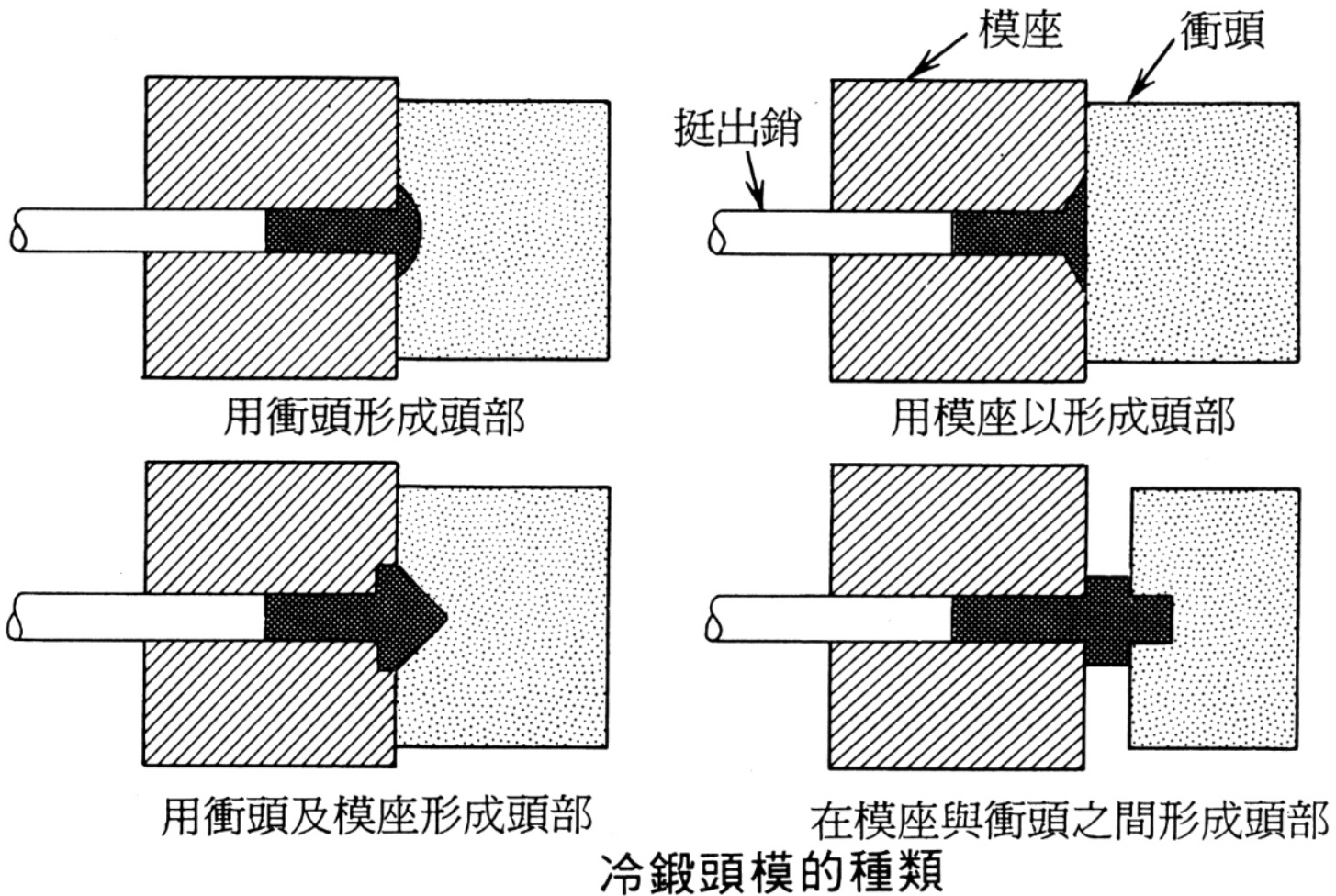


型鍛及冷鍛成型

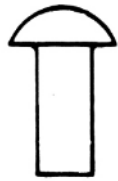


以 $\frac{3}{16}$ in.(4.8 mm) 直徑的成捲鋼條，每小時可生產 36,000 個鉚釘的單衝程冷頭機。

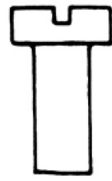
型鍛及冷鍛成型



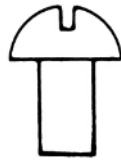
型鍛及冷鍛成型



圓頭



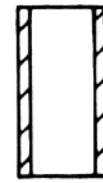
方頭



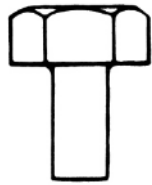
圓頭



直徑縮減



圓筒擠製



六角頭



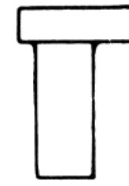
雙頭反向
擠壓件



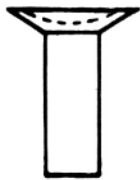
凸耳頭



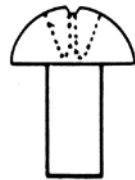
凸環



偏位頭



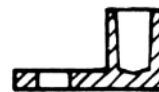
徑向槽頭



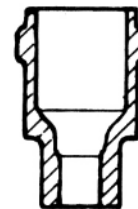
凹槽頭



馬車螺栓



偏位、穿
孔及壓花



多直徑
擠壓件

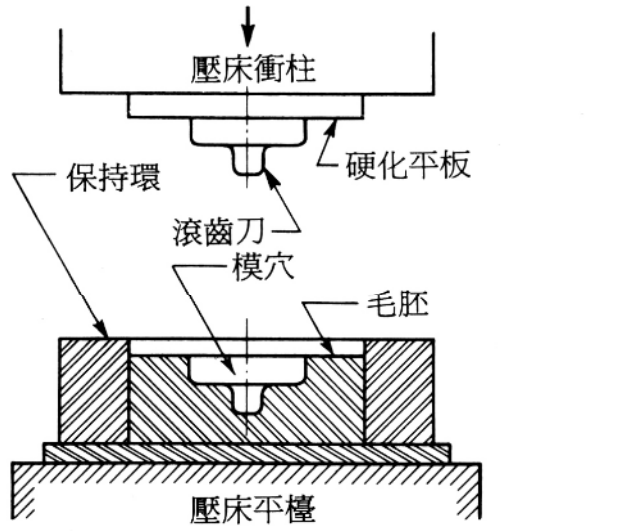
由金屬線用冷
鍛頭法造之典型零件

型鍛及冷鍛成型

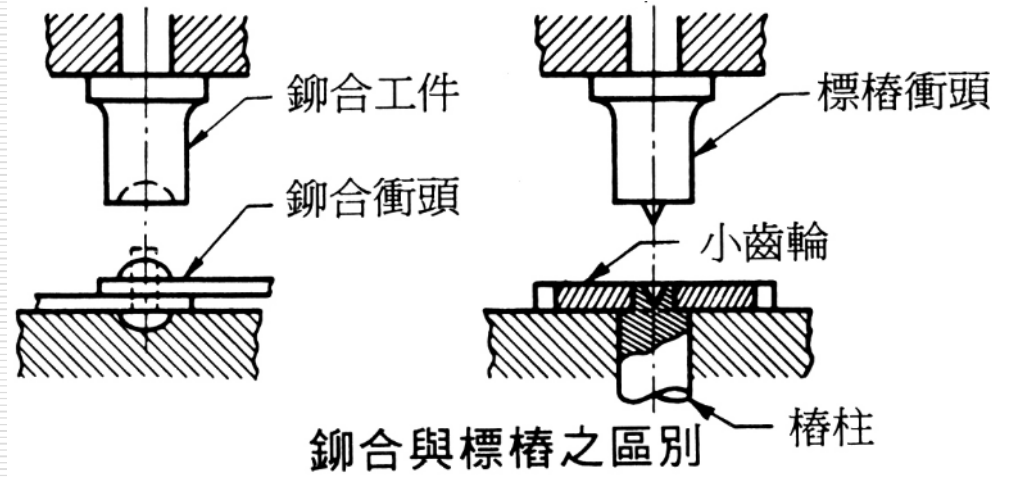


內孔成型之工作物、完成零件、以及心軸。

壓印-鉚合



將模型滾齒刀壓入軟鋼中以壓印模穴



壓模印與浮花壓製法

厚度改變
需壓力較大

厚度不變
需壓力較小

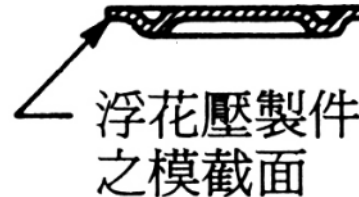
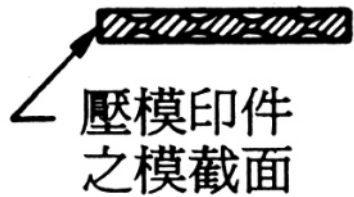
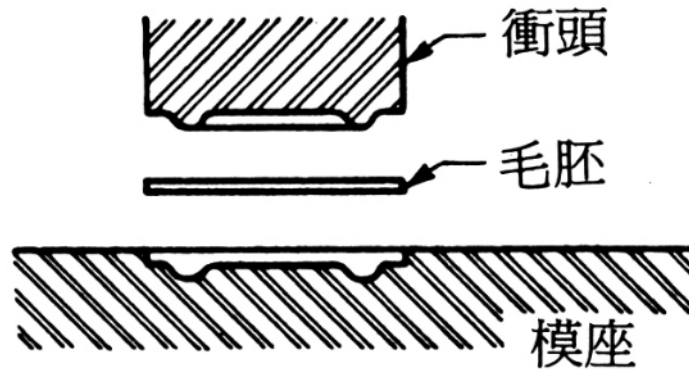
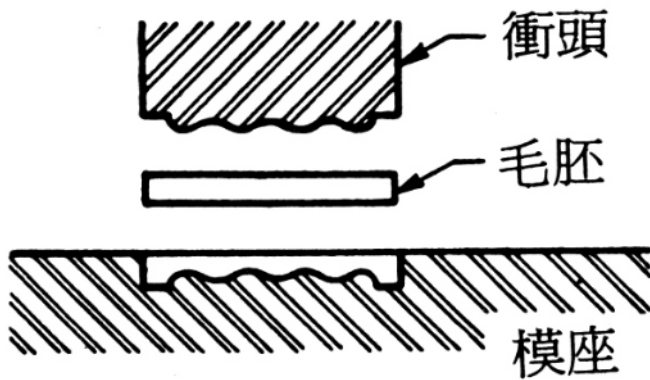


圖 15.16 顯示壓模印法與浮花壓製法的區別

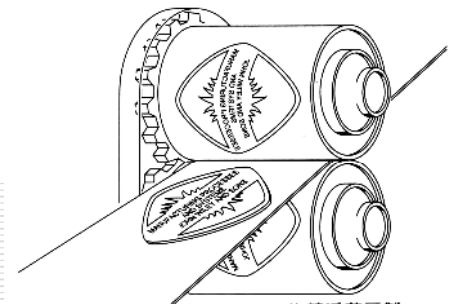


圖 15.17 旋轉浮花壓製

冷軋壓成型

由一系列的造型軋子所構成，將連續送進來的金屬板片，逐漸軋軋成型

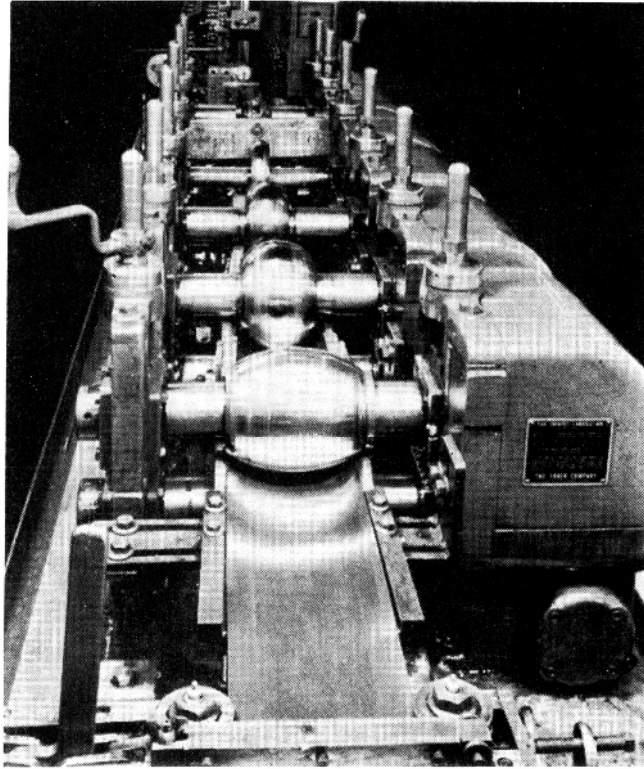


圖 15.19 冷軋管成型機。成捲的長條材料（未顯示）進入軋軋機。經過五對軋子彎折成管形後，再焊合而成。

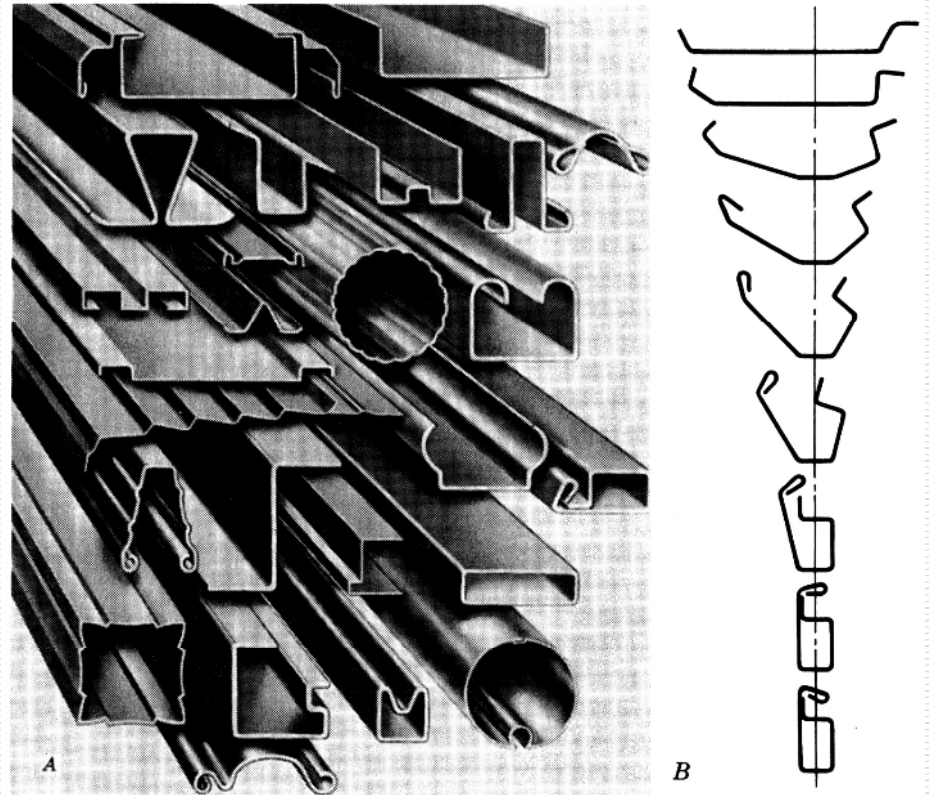
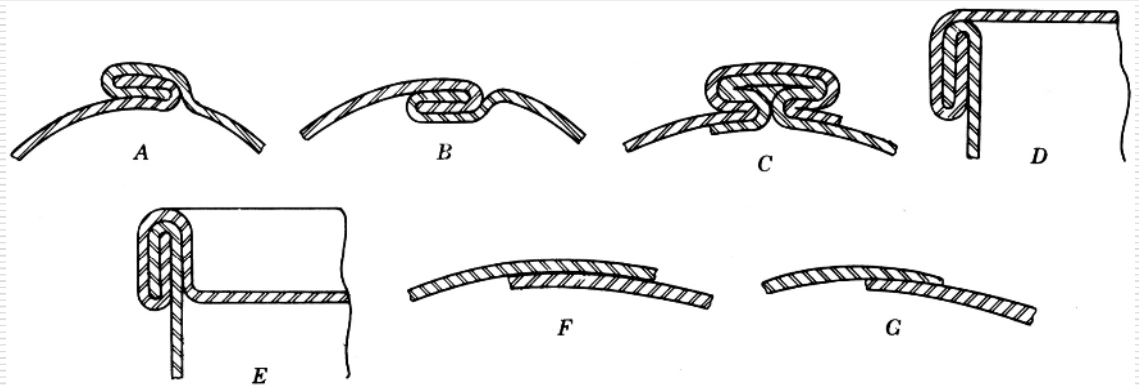
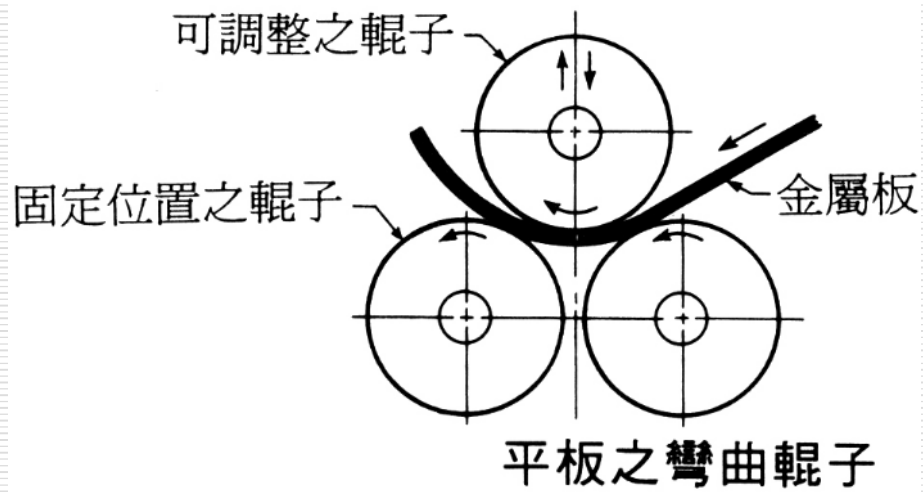


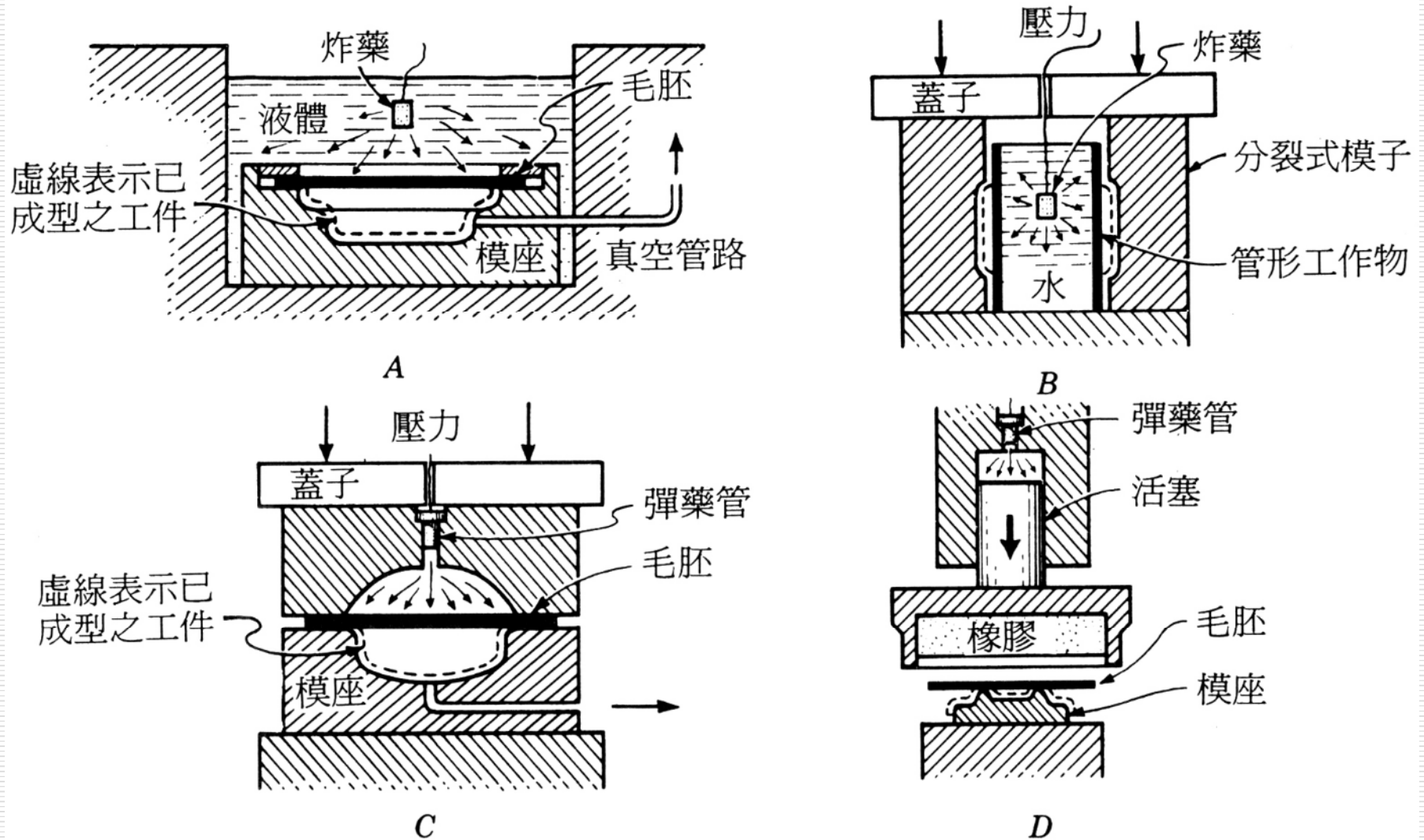
圖 15.20 冷軋軋成型製品。A. 由成捲的板條材料成型的各種材料；B. 窗框軋軋的製作程序。

彎曲-摺縫



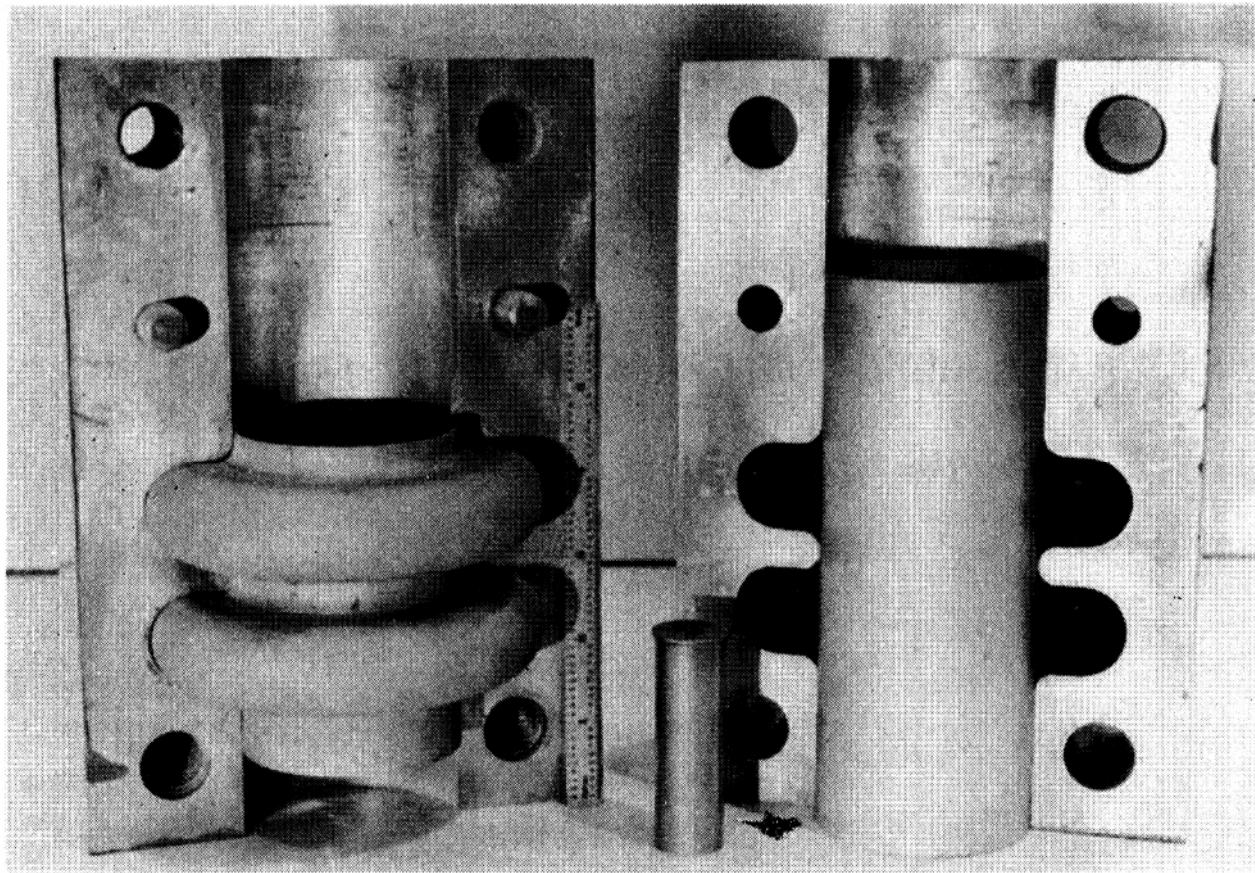
容器罐製造之摺縫方式。A. 縱向外鎖摺縫；B. 縱向內鎖摺縫；C. 縱向複合縫；D. 平底雙摺縫；E. 凹底雙摺縫；F. 黏結頂接摺；G. 電阻焊接縫。

高速成型



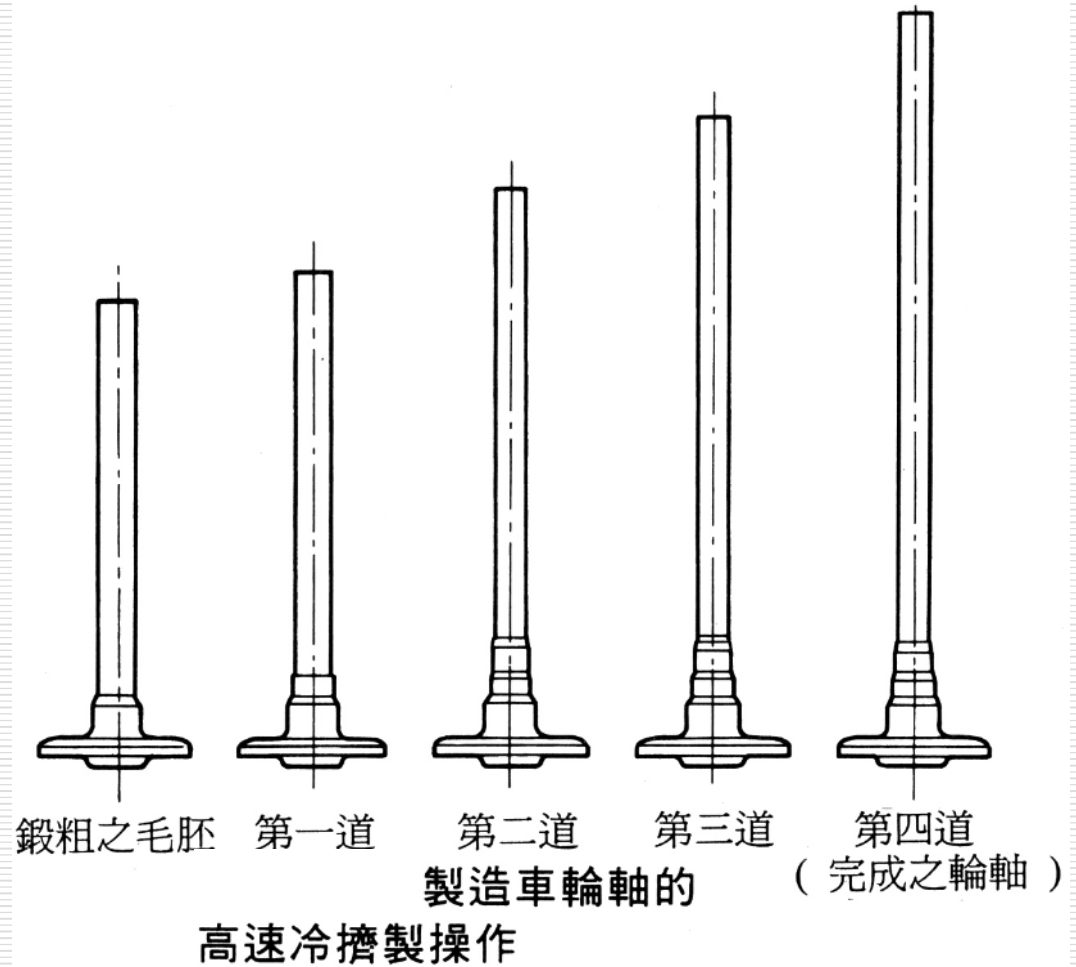
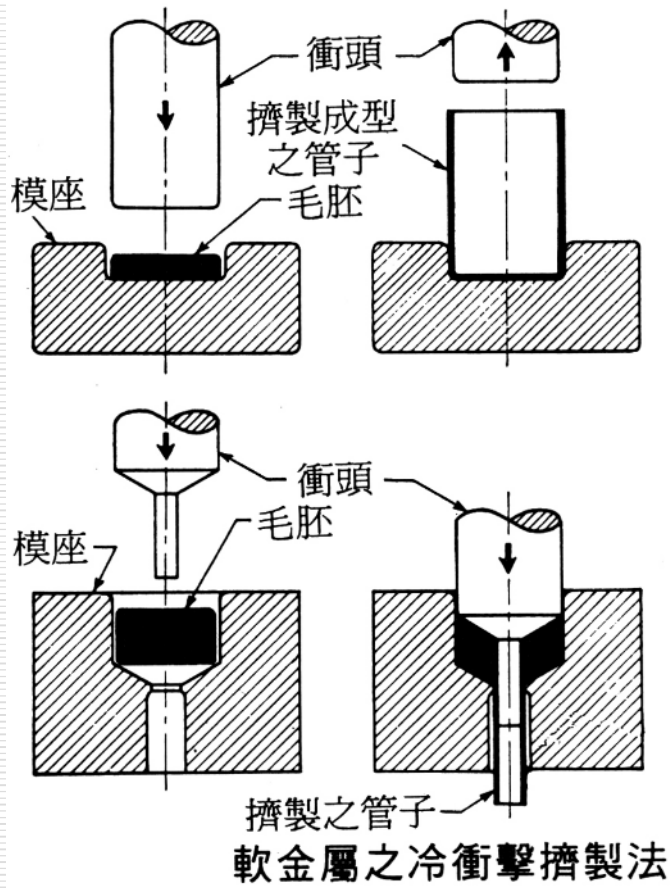
高速成型法。A. 以液壓直接成型；B. 鼓脹成型；
B. 以氣壓直接型；D. 氣動落錘法。

高速成型

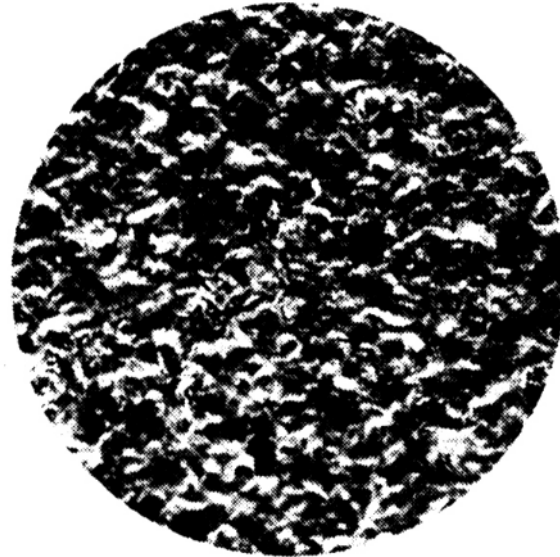


使用 12 號獵槍彈殼以爆炸成型法所製成的蛇腹管

擠製



表面珠擊法



使用直徑 $10\frac{1}{2}$ in. (267 mm)，轉
為 2250 rpm 的旋轉投擲機，以鋼珠所珠擊
之表面。珠擊後之表面硬度為 HRC-45。