

105 年公務人員特種考試警察人員、一般警察人員考試及 105 年特種考試交通事業鐵路人員考試試題

等 試 別：鐵路人員考試
等 別：員級考試
類 科 別：機械工程
科 目：機械製造概要

一、試說明何謂砂輪的等級及結構，並以 51-A-36-L-5-V-23 的砂輪標記為例，說明此砂輪的等級（wheel grade）及結構（wheel structure），另分別說明此砂輪標記中，每一項之含義。（20 分）

【擬答】

(一)結合度(Grade)：等級

1. 砂輪磨料顆粒附著於砂輪上的能力，稱為結合度。
2. 磨料顆粒結合力強的，顆粒不易脫落，稱為硬砂輪，反之稱為軟砂輪。
3. 結合度軟硬常以英文字母表示，字母愈前面愈軟。如(ABC.....G 為軟，(T.U.X.Y.Z) 為硬。
4. 硬砂輪並不是最理想，砂輪的磨料在磨鈍時能自行脫落，而露出新顆粒，常保持其銳利性才是理想的。一般工作人員樂於選用甚硬之砂輪，固然軟砂輪容易磨耗殊不知犧牲軟砂輪在相同工作時間內所賺之代價，幾乎為使用硬砂輪所獲利潤之一倍以上。因此「磨床儘可能採用軟砂輪」如同「銑床銑刀必須保持鋒利」一樣重要。
5. 選擇原則
 - (1)硬工件用軟砂輪；軟工件用硬砂輪。
 - (2)精磨用軟砂輪；粗磨用硬砂輪。
 - (3)砂輪與工件之接觸面大用軟砂輪；接觸面小用硬砂輪。
 - (4)砂輪轉速高用軟砂輪；轉速低用硬砂輪。
 - (5)工件進給速度慢用軟砂輪；進給速度快用硬砂輪。
 - (6)機器穩定度夠的，可選用軟砂輪；若軸承有鬆動，應選用硬砂輪。

(二)組織(Structure)：結構

1. 定義：砂輪的一定體積內磨料顆粒所佔體積比例之大小，用以表示組織。以數字表示，數字大者，表示顆粒間隔大，亦即組織鬆散。

表 1-1 磨料率與組織的關係

組織 NO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
磨料率(%)	62	60	58	56	54	52	50	48	46	44	42	40	38	36	34
分級	密(C)					中(M)					粗(W)				

2. 選擇原則

- (1)軟工件用鬆組織；硬工件用密組織。
- (2)粗磨削用鬆組織；精磨削用密組織。
- (3)砂輪與工件之接觸面大用鬆組織；接觸面小用密組織。
- (4)濕磨削用鬆組織，有較大之空間可供切削劑流通。

(三)砂輪的規格說明 51-A-36-L-5-V-23

1. 51：製造廠商記號(Prefix)或是最高線速度。
2. A：氧化鋁磨料(Abrasives)。
3. 36：粒度(Abrasive Grain)為 36 號屬於中粒度。

4.L：結合度(Grade)，砂輪的等級，屬於中硬(Medium)的砂輪。

5.5：組織，砂輪的結構，屬於中級(Medium)密度的砂輪。

6.V：利用黏土法(vitrified Bond)製法，簡稱 V 法，使用範圍最廣，約佔磨削工作之 75~90%，結合力強，磨削力大，不受酸、水、油及溫度之影響，唯大型砂輪(36 吋以上的直徑)難於製造。

7.23：製造廠商的標記編號(Manufacturer's Record)。

志光 學儒

專業為導向 考取為目標



7月

針對初等考試衝刺

1月

再戰鐵路考試上榜

6月

只繳一次費用 享雙項考試課程輔導

01

扎實
正規課程

02

重點
加強講座

03

精準
題庫解析

04

精華
重點整理

二、在衝壓工作中，試說明何謂下料 (blanking)。當在下料操作過程中，發現下料後之板材有過大的毛刺 (burr，又稱毛邊) 問題時，試分別說明出現此毛刺的可能原因及如何解決此問題。(20 分)

【擬答】

(一)下料(Blanking)：下料又叫打胚，如圖 2-1(a)所示，從料條上所沖下的金屬片，為有用的胚料，所餘的框架為廢料。下料所用的沖頭為平面，而沖模上作成適當的斜角，這樣可以使胚料平直，而廢料彎曲。

(二)當剪力超過材料抵抗能力後將其撕斷形成的不規則破裂面 and 一小部份的毛邊，如圖 2-2 所示。

(三)應該是刀口間隙過小導致 2 次沖切造成的，刀口間隙放大就好了，至於間隙要放到多大要與工件的材料軟硬，至於跳屑的原因大多是下刀口側壁摩擦力小於沖頭上拉的真空吸力，沖一段時間刀口鈍化毛邊變大就比較不會跳屑了，或是辦法增加側壁的磨擦力就可以了，至於刀口壽命，一般越小的間隙刀口壽命越短，越大的刀口間隙壽命越長。

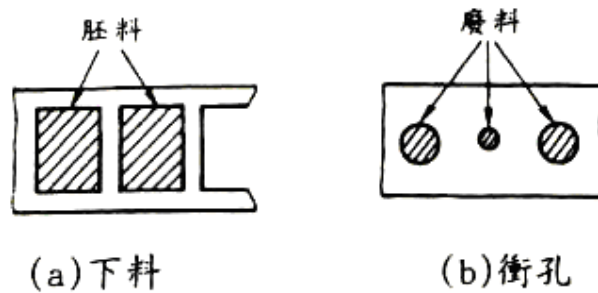


圖 2-1 衝孔與下料的區別

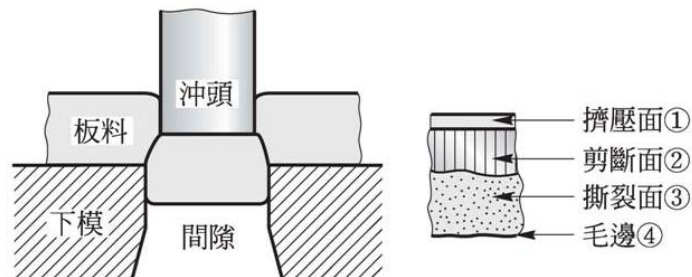


圖 2-2 衝剪切工件切斷面

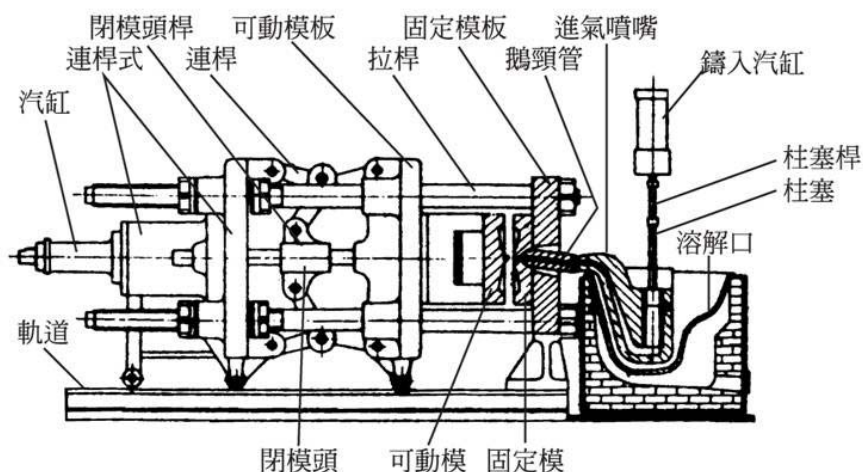
三、試說明壓鑄法 (die casting) 可分成哪兩種？試分別敘述其特點及適用之合金材料，並說明壓鑄法為何可製出最小之鑄件。(20 分)

【擬答】

(一)壓鑄法：熱室法及冷室法二種方法之主要不同，在於熔化鍋所在之位置。

1. 熱室法 (Hot-chamber)

- (1)熱室法之熔化鍋包括在機器之內，注射缸浸在熔化鍋內。因壓鑄機常處於高溫，故壽命較短，然操作方便且迅速為其優點。
- (2)鉛、鋅、錫等低溫金屬為熱室壓鑄最廣為採用之材料。
- (3)此法使熔融金屬在壓力之下注入模中，凝固時仍維持壓力不變。產生壓力，可用柱塞 (Plunger) 或壓縮空氣為之。



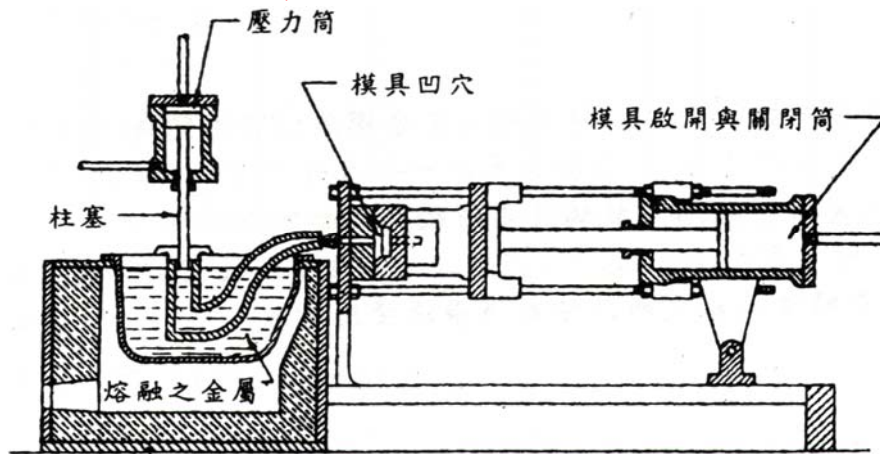


圖 3-1 熱室壓鑄法

2. 冷室法(Cold-chamber)

- (1) 冷室法是機器本身不包括熔化設備，金屬由獨立之熔爐熔化後，用特製之杓子自爐中取出熔體由冷室之澆口澆於冷室之內。
- (2) 冷室之溫度經常保持與金屬熔體大致相同，以便金屬於注入後不會立即凝固。
- (3) 適用於鋁、銅、鎂等金屬及其合金之鑄造。
- (4) 冷室鑄鋁以液體注入，冷室鑄銅以塑性體注入。
- (5) 與熱室法相比，冷室法所需之壓力較大，注入之速度較慢，但是適合大尺寸之工件。

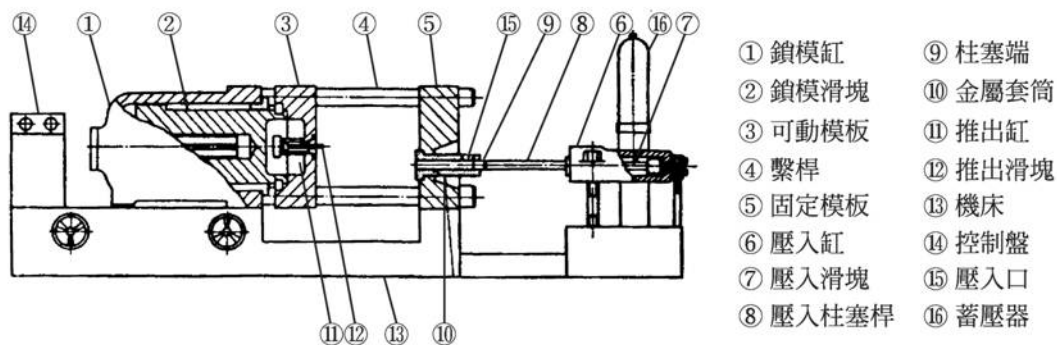


圖 3-2 冷室壓鑄法

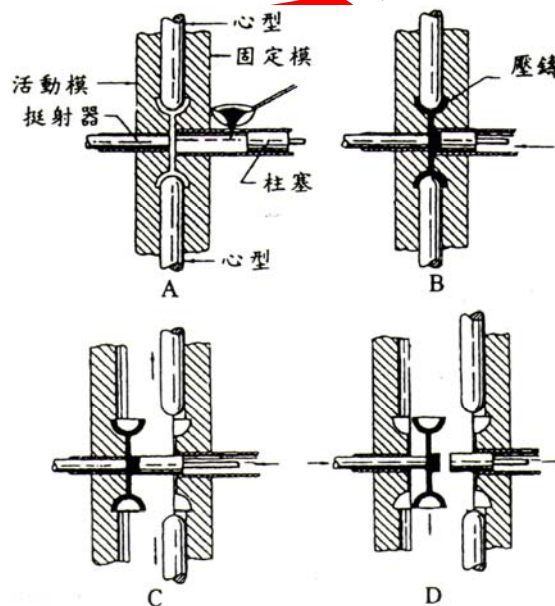


圖 3-2 冷室壓鑄法(緒)

表 3-1 熱室法與冷室法壓鑄機台比較

項目	熱室法	冷室法
熔化爐位置	與壓鑄機同一體	與壓鑄機分開
鑄造壓力	小($90\sim 500\text{kg/cm}^2$)	大($170\sim 2000\text{kg/cm}^2$)
鑄造速度	大	小
熔液吸鐵量	大	小
對鑄造溫度的適應性	以鑄造低熔點金屬為限 450°C 以下	能鑄造較高熔點金屬 600°C 以上
適用金屬	鋅鉛錫	銅鋁鎂
使用壓力限度之可鑄性	宜壓鑄較小型鑄件	適用於少氣泡需高壓鑄造之大型物品

(二)壓力鑄造法：

1. 壓力鑄模(Die)係用金屬材料製造的鑄模，而以壓力將溶液注入模穴，在高壓作用下使液態或半液態金屬高速度充填鑄型，並在壓力下凝固成鑄件的鑄造方法，此種鑄造方法稱為壓力鑄造法(Die casting)。
2. 由於金屬液一般在所採用的壓力為 $4\sim 500\text{GPa}$ ，金屬充填速度為 $0.5\sim 120\text{ m/秒}$ ，故鑄件之形狀與表面之細微部分能完全與模穴相同。

志光學儒

 A專班 鐵路佐級運輸營業 + 初等交通行政			 B專班 鐵路佐級車輛調度 + 初等交通行政		
類別	初等交通行政	鐵路佐級運輸營業	類別	初等交通行政	鐵路佐級車輛調度
共同科目	1.國文 2.公民與英文		共同科目	1.國文 2.公民與英文	
專業科目	3.運輸學大意		專業科目	3.運輸學大意	
	4.交通行政大意	4.企業管理大意		4.交通行政大意	4.鐵路法大意

四、金屬粉末比相同的金屬昂貴，因此粉末冶金僅在一定範圍內的應用才有競爭力，試說明粉末冶金的優點及適合以粉末冶金生產的產品。(20分)

【擬答】

粉末冶金(PM, powder metallurgy)是將金屬，或非金屬材料製成粉粒狀，再以適當的成形方法製成所需成品形狀的一種製造方法。由於 PM 法具有多項別種製法無法取代的特色，因此製成的零件有逐漸取代鑄造件與鍛造件的趨勢，其應用領域愈來愈廣。

(一)優點

1. 為某些製品獨一無二的製法：燒結碳化物、多孔性自潤軸承、陶瓷、雙金屬，以及耐高溫的金屬棒(鎢、鉬)等，僅能以 PM 法製造。
2. 加工時無廢料產生，可節省原料。
3. 不需高度技術，人工費用低廉，可降低生產成本。
4. 製品純度高。
5. 可控制零件的孔隙。

6. 與鑄件相較，PM 製品的尺寸精確、表面光滑。
7. 可量產化，適用於量多而小件製品的生產。
8. 成品之重量輕。

(二)限制

1. 設備成本高，不適合小量生產。
2. 金屬粉末價格較高。
3. 金屬粉粒容易氧化變質，不易儲存。
4. 與液態金屬相較，金屬粉粒的流動性偏低，無法製造太複雜的機件。
5. 由於壓力機容量的限制，製品尺寸不能太大。
6. 鋁、鎂、鋯、鈦等較活潑的金屬粉末，容易燃燒而引起火災或爆炸。
7. 燒結溫度必須嚴格控制，故加熱困難。
8. 除了燒結鍛造法外，大多數的 PM 製程所生產的製品，密度都太低。

(三)由於粉末冶金技術的不斷改進，由 PM 工業所發展出來的產品日益增多，常見的 PM 製品主要的有下列幾項：

1. 多孔性自潤軸承。
2. 金屬過濾器。
3. 燒結之碳化鎢。
4. 陶瓷刀具。
5. 馬達刷子。
6. 永久磁石。
7. 電氣接觸件
8. 齒輪及泵轉子。
9. 汽車連桿。
10. 雙金屬。

公職



感謝眾多學員的肯定

志光 學儒

輔導用心

補習班給考生除了課程師資之外，就是心理上的支持，我想說，還好來到志光。

鄭揚仁

104鐵路佐級事務管理

師資專業

特別感謝老師，幫考生建立了清楚完整的法學架構體系表，解題時快速抓到方向。

王子豪

104鐵路佐級事務管理

教材精準

課本讀起來讓人很快進入狀況並打好基處，我是把課本細讀後，再針對重點部分加強記憶。

蔡宛錚

104鐵路佐級運輸營業

資料豐富

志光擁有豐富資料庫及考古題解析，讓我能夠隨時補充運用。

蔡孟玲

104鐵路高員級運輸營業

五、試說明電子束及雷射束焊接凌駕電弧焊接之優勢，並舉例說明之。(20 分)

【擬答】

(一)雷射束鐸接法(LBW)

1. 原理：

- (1)雷射(Laser)是由 Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation 的原文中每一個字的第一個字母組合而成，意即「輻射激發擴光器」；雷射鐸法是把普通的光加以聚焦，形成一道狹窄而凝聚的光束。
- (2)將易發生雷射的物質用閃光管照射後，即反應放出一束有條理的單色光，再經聚焦鏡的作用即成為一束熱能極高的光線，將工件置於光束之焦點上即可進行鐸接。
- (3)易發生雷射的物質甚多，固體有鉻、鈦、紅寶石等；惰性氣體也是極佳的雷射物質。現在較常用的是紅寶石(YAG)雷射及 CO₂ 雷射。

2. 優點：

- (1)雷射鐸接是利用雷射束，不會有潑濺的情形。
- (2)能鐸接兩種物理特性相差很大的金屬。
- (3)雷射束可以投射到相當遠的距離，同時能量也不會因距離較遠而有所損失。
- (4)鐸件熱影響區小，不會破壞材料的機械性質。
- (5)鐸件吸熱少，變形產生小。
- (6)可精確定位，鐸接自動化容易。
- (7)雷射鐸接的焊縫整齊美觀，效果最好，而氬電弧鐸的焊縫又寬又粗糙。

3. 缺點：

- (1)鐸件需要良好的密合，前加工重要。
- (2)工件的最大厚度受到限制，因為雷射光的能量很高，若工件的熱傳導度不大，則過多的能量會使工件表面蒸發，同時形成鐸接的缺陷。
- (3)設備的成本費高。

4. 應用實例：

- (1)鋰離子電池，有幾道程序如極耳鐸接、安全閥鐸接、負極鐸接、外殼密封鐸接等，均以雷射鐸接為最佳技術。
- (2)方形電池外殼的雷射頂鐸密封技術。
- (3)壓力膜片的雷射鐸接。
- (4)精密儀表的雷射鐸接，如撓性接頭是撓性陀螺的最關鍵零件，內、外兩層接頭形狀複雜，容易損壞，不能受到衝擊，稍有碰撞便不能使用，總之要輕拿輕放。內、外兩層接頭要求轉過、鐸成一體才能使用。
- (5)要求雷射密封鐸接的儀表零件有小型繼電器、石英振子、心臟起搏器、助聽器、各類傳感器等。
- (6)雷射鐸接是在汽車製造業中，使用最多的雷射加工技術，最早用在汽車變速箱齒輪組的鐸接，採用 2~3kW 的連續 CO₂ 雷射器，再配備必要的清洗、壓緊、轉動台、雷射器、水冷系統、導光系統、保護氣體系統以及在線檢測設備，整套設備運轉起來加工速度很快。
- (7)汽車製造業大量採用雷射搭鐸薄鋼板和不等厚鋼板，充分利用雷射鐸縫性能優良的特性，鐸接後再衝壓成型，不會開裂。

(二)電子束鐸接法(EBW)

1. 原理：電子束鐸(EBW)是通過衝擊高能電子射線加熱鐸接聯接導致鐸接的融合。電子是

一個負電荷和極端小大量的基本的原子微粒。培養電子對一個高能狀態通過加速他們對大致光速的 30%到 70%提供能量加熱銲接。以電子槍產生高速而密集之電子，在真空中撞擊工件物而產生熱量，以將金屬接合在一起。

2.應用：此法不但可熔接普通金屬，亦可用於耐高溫金屬，極易氧化之金屬，或各種超級合金等。

3.特色：束徑小，銲道之深寬比大。

4.電子束銲優點：

(1)超厚鈹件一次焊接。

(2)低變型量。

(3)在真空的低汙穢。

(4)焊道小。

(5)熱影響區小。

(6)特殊金屬銲接。

(7)無填料焊接。

5.電子束銲缺點：

(1)高設備費用。

(2)工作房間大小限制。

(3)高銲接準備費用。

(4)在銲接期間，X-射線(放射線)。

(5)迅速凝固體化速度在一些材料可能導致裂痕。

(三)1958 年的電子束焊接能夠加熱面積很小的區域，使得深處和狹長形工件的焊接成為可能。

其後雷射焊接於 1960 年發明，在其後的幾十年歲月中，它被證明是最有效的高速自動焊接技術。不過，電子束焊與雷射焊兩種技術由於其所需配備價格高昂，其應用範圍受到限制。

志光 學儒

熱門類科推薦

郵局 考試	專業職(二) 內勤	1.國文及英文 2.企業管理大意 3.郵政三法大意 (含郵政法、郵政儲金匯兌法、簡易人壽保險法)
	專業職(二) 外勤	1.國文 2.企業管理大意 3.郵政法大意及交通安全常識 (備註:外勤今年 不考英文 了喔!)
國營 事業	企管	1. 國文(論文寫作)、※英文(測驗題型) 2. ※專業A：企業概論+法學緒論 3. 專業B：管理學+經濟學

