

三民輔考—普考機械工程 機械製造學概要

109 年

一、請試以螺旋齒面銑刀於立式銑床上銑削一鑄件的底面，詳述該銑削加工的上銑法與下銑法，並就二者的切屑幾何與切削力之變化以及加工特性等加以比較。（20 分）

【解析】

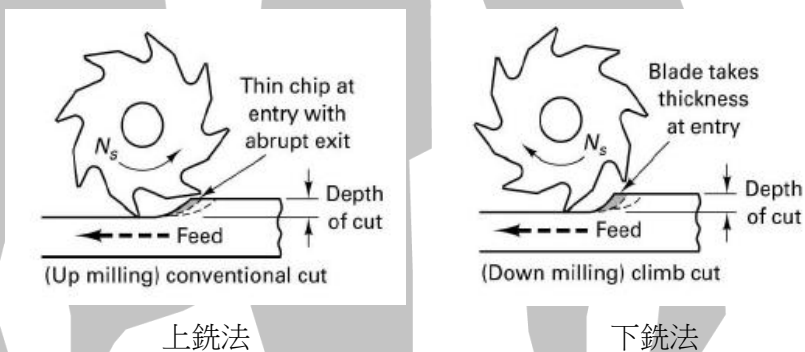
(一) 上銑法與下銑法

	逆銑(Conventional milling) 又稱為上銑(Up milling)	順銑(Climb milling) 又稱為下銑(Down milling)
原理	<ol style="list-style-type: none"> 指銑刀與工件加工面接觸部份的旋轉切線方向和工件移動方向相反。 刀齒先在已加工表面上滑動一段距離後，才與待切除工件材料接觸，切屑被刀齒由薄而逐漸變厚 使用的傳統銑削方法，主要是可使銑床上進給螺桿與螺母之間的背隙(Backlash)消除，因而銑削作用較穩定。 缺點則為刀齒的磨耗較快，並會影響已加工面的粗糙度，在周邊銑削工作時會產生將工件往上挑離床台之分力。 	<ol style="list-style-type: none"> 指銑刀與工件加工面接觸部份的旋轉切線方向和工件移動方向相同。 刀齒直接切入工件尚未加工的表面，促使切屑由厚逐漸變薄地被切下來。 刀齒離開工件時切削力會降到最低，可得到較光滑的加工面和較長的刀具壽命。 要注意進給導桿與螺母之間的背隙，在銑削時會造成大振動而使刀具破壞，故必須再加裝背隙消除器後才能使用順銑法。
優點	<ol style="list-style-type: none"> 可用於舊式銑床，不產生螺桿無效間隙運動。 適於銑削鑄件黑皮面。 銑刀刀齒不易斷裂。 	<ol style="list-style-type: none"> 夾持容易，無震動。 適於長薄型工件。 切刃口之壽命長（切削滑動少）。 進給消耗功率少。 排屑性較佳。 適用於重銑削。

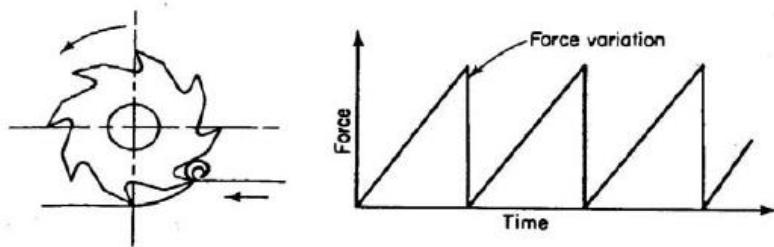
缺點	1. 摩擦多，刀口易鈍，壽命短。 2. 加工面較粗糙，加工精度較差。 3. 切屑堆積於前方，散熱較差。 4. 易振刀。 5. 切削劑之冷卻作用效果較差。 6. 不適銑削薄工件。	1. 不適合銑削鑄件及鍛件。 2. 易產生無效間隙運動。 3. 銑床需備有螺紋間隙消除器。
----	---	---

(二)

1. 切屑幾何：



2. 上銑法切削力之變化：



(三) 加工特性比較

比較事項	上銑法	下銑法
工作物夾持	切削力將工作物舉揚，致使工作物夾持不安定。	切削力將工作物向機械床台下壓，夾持較安全。
切削力	刀刃切削嚙入工作物之際時有滑動，致使刀軸撓曲。	刀刃切削嚙入工作物時，無滑動現象，但有較大衝擊。
消耗動力	進給時需較大動力。	進給動力約為上銑法的 20~40%。
刀具壽命	因切削嚙入時摩擦，刀具壽命較短。	壽命較長。

加工面	因刀軸撓曲，加工面上易生迴轉痕跡，表面光滑度較差。	表面光度較良。
切削條件		可做重切削。
顫振		一般較少。
進給螺桿游隙	若有亦無大礙。	必須予以完全消除。

二、請詳述用於製造鋁輪圈的低壓鑄造法之原理與製程特性。(15分)

【解析】

低壓鑄造法	
原理	<ol style="list-style-type: none"> 1.以金屬製的模型裝於感應電爐上 2.爐子封閉時，加壓的惰氣體藉著加熱的耐火通管(stalk)，將金屬熔液推入模穴。 3.加壓的同時，有時使用真空泵把留在模型內的空氣吸出，以確保結構更緊密，充填更快速。
製程特性	<ol style="list-style-type: none"> 1.熔液在凝固時施以壓力：組織較緻密，且可補充凝固收縮。 2.反重力充模：減少亂流、氧化之傾向。 3.無需冒口、流道：設計方案較簡單、省料。

三、請分別詳述可用於製造圓筒形板件的旋壓(spinning)與引伸(deep drawing)等二加工法之原理，並比較二者的製程特性。(25分)

【解析】

	旋壓(spinning)	引伸(deep drawing)
製程方法	將板材或管材之胚料置於心軸(成形模)上，一方面旋轉，一方面隨模子的形狀而成形，而以滾輪或棒狀工具壓擠胚料，使其靠近成形模，以形成各種對稱形狀旋轉體零件。	在薄板料上，以引伸模具及液壓緩慢動作對薄板進行加工，施加壓力逐漸大於比例限時，材料受力就無彈性恢復，而產生塑性成形。
製程特性	<ol style="list-style-type: none"> 1.小大型對稱軸的工件。 2.良好的表面光度。 3.模具成本低。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.簡單形狀的淺深的工件。 2.生產率高。 3.模具、設備成本高。
工業產品	應用於花瓶、茶壺、圓盤、炊具、樂器、漏斗之製造。	氧氣瓶、排水管頭、飲料罐、砲彈殼等。



四、請詳述電漿焊接(plasma arc welding)的原理，並比較其傳導式(transferred)與非傳導式(nontransferred)二接線方式的異同與製程特性。(20分)

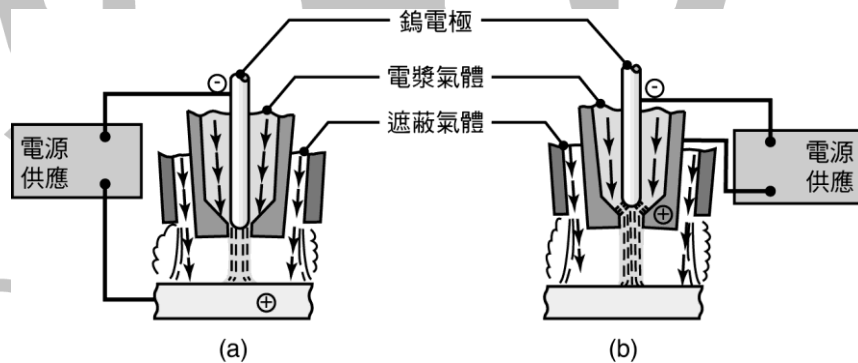
【解析】

(一) 電漿焊接

1. 電極間產生電弧，再由電弧產生電漿束加熱焊件。
2. 利用電漿作為熱源來施焊，其方式是將能夠電離的氣體（通常為氬、氦或氬氣等），引導氣體流經焊槍噴嘴內正負兩極間的直流電弧，氣體分子受到電弧的高溫加熱而分裂成帶電的高溫高壓離子態的電離氣和電子。
3. 隨同電弧經焊槍噴嘴高速噴出至焊件表面，當電離氣和常溫的焊件接觸時，電離氣與電子再度結合為氣體分子，並釋放大量的熱量，產生的高溫即可將焊件熔融而接合。

(二) 接線方式

- (a) 傳導式。
- (b) 非傳導式。



(三) 製程特性

1. 滲透效果較深。
2. 熱影響區較小。
3. 熔化率及銲接速度較高。

五、請詳述積層製造(additive manufacturing)的原理，並以選擇性雷射燒結(selective laser sintering)詳述其製程方法。(20分)

【解析】

(一) 積層製造(additive manufacturing)

積層製造技術(Additive manufacturing technology)又稱為 3D 列印、快速成型技術(Rapid prototyping, RP)是其基礎原理皆為堆疊增料成型，快速建造實體原型(Prototype)的一種技術。

(二) 選擇性雷射燒結(selective laser sintering)

- 1.SLS 工作原理類似 SLA，主要不同是將 photocurable Resin 換成粉末狀之熱塑性材料或金屬粉末與黏結劑混合之材料。
- 2.加工原理是將粉末由儲存桶送出一定之量，再以滾筒將送出之粉末在加工平臺上鋪上一層，然後以雷射光加工掃描所要之部位，使材料融化並燒結在一起，之後再以同樣之方法鋪一層粉末，如此循環直到結束，工作完成時，整個工件是埋在粉末內。
- 3.此種製程其中一項優點是不用建構支撐，而缺點是在後處理時因清理工件會造成粉末飛揚而危害人體健康。
- 4.由於此種方法可快速地產生金屬模具或電極頭，可解決目前傳統方法加工時間漫長與工件幾何形狀上限制之缺點，是一個非常有潛力的機型，也是目前 RP 機器中能直接產生金屬件最成熟之機型。

3people

三民輔考