

110 年公務人員特種考試身心障礙人員考試

考試別：身心障礙人員考試

等 別：四等考試

類 科：機械工程

科 目：機械製造學概要

一、請詳述切削刀具所需要的機械特性及其原因，並比較高碳鋼 (high carbon steel) 與高速鋼 (high speed steel) 二切削刀具的主要成分與特性及其應用時機。(20 分)

【解題關鍵】

1. 《考題難易》：★。
2. 《破題關鍵》：機械製造(A)→機械製造第一章機械製造方法簡介；刀具材料的主要性質；比較高碳切削用工具鋼與高速鋼，可以製表比較，主要含碳量與合金成分、耐熱溫度、硬度與適合熱處理製程。

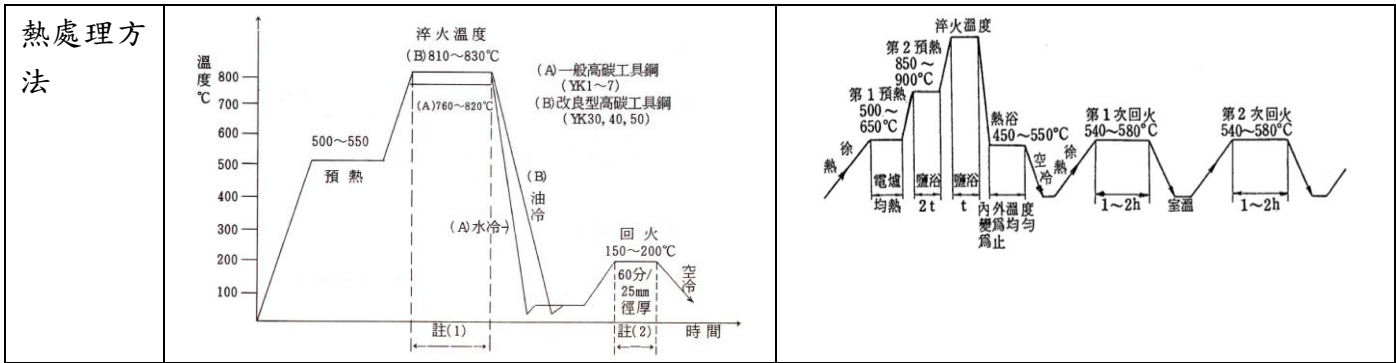
【擬答】

(一)為了得到適當的切削過程，刀具材料必須具備的特性有：

1. 常溫硬度(Cold hardness)：在常溫時刀具材料的硬度需比工件材料的硬度高，才能對工件產生切削作用。一般硬度高的材料耐磨性也高，但韌性則較差，且不耐衝擊作用。
2. 高溫硬度(Hot hardness)：又稱為紅熱硬度(Red hardness)。指刀具材料在一般切削過程所產生的熱作用下成為高溫狀態時，仍保有一定的硬度以維持其切削能力之性質。通常在 550℃左右的切削溫度時，硬度仍可保持在 HRC55 以上，才能滿足切削的基本要求。高溫硬度愈大，愈適用於高速切削或重切削。
3. 強度和韌性(Strength and Toughness)：切削過程中，刀具承受鉅大的壓應力和彎曲應力，因此刀具材料需具有一定之抵抗強度，以免發生變形或斷裂。衝擊及振動也是切削中常發生的現象，故刀具材料也必須具備足夠抵抗衝擊作用之韌性，才不會輕易崩裂。韌性較好的刀具可使用較高之切削深度和進給率。
4. 耐磨性(Wear resistance)：刀具與工件的相對運動和切屑在刀面上的滑動都會對刀具產生劇烈的摩擦作用。因此，刀具需具有良好的耐磨耗能力。一般硬度高的材料，耐磨性也較高。

(二)

比較	切削用高碳工具鋼	高速鋼
JIS 型號	SKS2、SKS3	SKH9、SKH51
主要成份	以 SKS2 為例 1.10-1.25 %C，1-1.5 %W，0.5-1 %Cr， 0.15-0.35 %Si，0.15-0.5 %Mn；	以 SKH2 (18-4-1，T1) 為例 0.65-0.80 %C，17.25-18.75 %W，3.75- 4.00 %Cr；0.90-1.30 %V
耐熱溫度	200℃	600℃
紅熱硬度	沒有	有
常溫硬度	HRC55~60	HRC60~64
應用	切削用高碳工具鋼是碳工具鋼加鉻、鎢，以增加淬火性、耐磨耗性，主用途為一般軸承、鉗工用工具如銼刀、鋸條，螺絲攻、衝模...等。	由於具有高硬度、耐磨和抗高溫的特點，因此成為常見的工具鋼，廣泛應用於各式切割工具和刀具，包括車刀、銑刀、鑽頭和鋸片。



二、請列舉十種除鑽孔 (drilling) 與搪孔 (boring) 外的製孔方法，並比較鑽孔與搪孔二製孔方法及其製孔特性。(20 分)

【解題關鍵】

- 《考題難易》：★★。
- 《破題關鍵》：機械製造(B)→機械製造第七章鑽床實習；在機械製造中可以製孔的方法有很多，包含傳統切削加工與非傳統切削加工、沖壓加工等等。製表比較鑽孔與搪孔的精度、表面粗糙度與加工程序。

【擬答】

(一)

孔的加工方法很多，切削加工方法有除了鑽孔、搪孔外，尚可以鉸孔、車孔、拉孔、磨孔等；翼形刀開孔、火焰切割開孔、沖床沖孔；特種加工孔的方法有放電加工(EDM)穿孔、超音波加工(USM)穿孔、電子束加工(EBM)、雷射加工(LBM)打孔和化學銹削(CHM)等。

(二)

比較	鑽孔	搪孔
加工刀具	最常用麻花鑽頭	搪孔刀
刀刃數	雙刃	單刃
加工程序	鑽中心孔(打中心)→麻花鑽頭鑽孔	鑽中心孔→麻花鑽頭鑽孔→搪孔刀搪孔
孔精密度	低	高
孔的真圓度	低	高
孔的表面粗糙度	粗糙	光平

三、請列舉鑄造 (casting) 所用模型 (pattern) 在製作時的五種裕度 (allowance)，並詳述各裕度的影響因素及其原因。(20 分)

【解題關鍵】

- 《考題難易》：★。
- 《破題關鍵》：機械製造(A)→機械製造第二章鑄造；鑄造模型的五種裕度。

【擬答】

(一)收縮裕度(Shrinkage Allowance)

- 因金屬具有熱脹冷縮之特性，所以為了達成金屬在凝固後其尺寸為所要求之尺寸，必需考慮金屬凝固之尺寸變化，而預留收縮裕度。
- 收縮裕度並非僅隨材質之不同而變化，即使在同種金屬隨鑄件之形狀、大小、肉厚澆注方法，以免澆注溫度之不同均會有變化。
- 收縮率是以每單位長度所收縮之長度單位，例如每公尺(呎)為若干公分(吋)即是。

志光.學儒.保成

公職工科+國營事業

1+1 更有力

準備公職的同時，可報考國營事業考試，善用重疊考科，一次準備就上榜！

110年上榜路徑大公開！一起準備最聰明，一年超過8次上榜機會，等你工頂！

初等考 1月 ●最容易上手的公職考試	關務特考 4月 ●考科少於同職等考試	鐵路特考 6月 ●佐級錄取率最高	高普考 7月 ●一次準備，四次上榜機會	調查局特考 8月 ●三等月薪76,000起
地方特考 12月 ●考科同高普考	自來水評價人員 不定期舉辦 ●只考選擇題	台電考試 不定期舉辦 ●考科少、好準備 ●110年預計5月考試	中油僱員 不定期舉辦 ●只考2科，多為選擇題	國營事業職員級 不定期舉辦 ●國營退休潮，缺額多，限工科報考競爭者少

錄取率高

109年
工科錄取率
最高達**19.42%**

電力工程	電子工程	機械工程	資訊工程
高考 19.42% 普考 17.33%	高考 9.04% 普考 9.39%	高考 18.27% 普考 13.70%	高考 12.92% 普考 10.47%

我們專屬設計的學習模式，讓你聰明學習輕鬆投考！

我們都在志光.學儒.保成 成功找到工科人的工頂人生

學習模式



面授學習



雲端函授



視訊學習

中年失業報考公職

求職APP裡都是已讀不回，轉個念，重拾課本念書，靠自己努力去爭取一分穩定工作，贏回自己未來的人生；也為了自己的家庭、小孩繼續的打拼下去。

8個月考取 地方特考 四等機械工程 盧○偉

期望大學畢業後即就業

透過老師傾囊相授以及課程安排，很快地便對各考科有一定的程度。並從模擬考中得知是否有不熟、不懂的地方，使我更加針對不足之處加強，一次又一次成績大幅提升使人信心大增！

1年考取/應屆考取 鐵路特考 佐級機檢工程 陳○謙

資源豐富幫助我很多

在朋友推薦和試聽後發現也蠻不錯的，且距離家也近，補習班有良好的讀書環境，剛開始我完全不知道該如何準備，就去問補習班的櫃台小姐，他們都很熱心的提供各種方式及管道。

高普雙榜 高普考 電力工程 蔡○霖

公職王歷屆試題 (110 身心障礙人員考試試題解答)

4. 鑄型尺又叫縮尺(Shrinkage Rule)，其絕對長度等於普通尺長度+收縮量，鋼每呎 1/4 吋(每公尺 2.0 公分)，鑄鐵每呎 1/8 吋(每公尺 1.0 公分)，銅 3/16 吋(每公尺 1.5 公分)，鋁鎂 5/32 吋(每公尺 1.2~1.3 公分)。

(二) 拔模裕度(Pattern Draft)

1. 自砂箱中拔出模型(又稱起模或脫模)時，模型上與拔出方向平行之面必與模砂摩擦，極可能將模砂磨脫，甚至損壞砂模。若將此面製成適當之傾斜，易於脫模，此種傾斜，稱之為拔模裕度。
2. 模型內面之傾斜度較外面者大，小件者較大件者為大。
3. 若以角度計算拔模裕度通常為外型 1 度，內型 3 度。

(三) 加工裕度(Finishing Allowance)

1. 完成後之鑄件，其某部分須加工者，於製造模型時應將該處尺寸加放，稱為加工裕度。
2. 加放之多寡，視機械施工方法，金屬性質、機件外形、模型在砂模內的位置、鑄造方法，以及施工面在鑄件上之位置等等之不同而異。例如灰口鑄鐵件之表面層常形成一層白口鑄鐵。為了保護工具的刃口，第一刀必須加深，以免工具與白口鐵摩擦損耗，然後再經數次的淺切削至規定的尺寸，如此，則施工加放應加大。
3. 若某處係加冷激塊(Chills)鑄造，該處硬度甚高，或鑄造金屬本身即為極硬之材料，僅能用砂輪研磨加工，加工量甚小，則加放尺寸亦小。
4. 鑄件薄而長，或在構造上極易引起冷卻變形者，施工加放應大。
5. 又由於熔融金屬之比重大都較其雜質為大，澆鑄後雜質上浮。下部的材料優於上部，故下部的施工加放可低於上部者。放置砂心之處如須加工者，往往因砂心放置位置或有誤差，故加放之量宜高。永久性鑄模，可得高精度之鑄件及光平的表面，放大之量可降低。
6. 通常之加工裕度約 3~5mm。

(四) 變形裕度(Distortion Allowance)

1. 有些物件諸如大的平板，屋頂形成 U 形之鑄件，在鑄造時會產生變形，因此在模型製作時須事先考慮變形裕度以得所需之形狀及大小。
2. 因鑄件在冷卻過程中，其冷卻速度較快的部份先行收縮，而冷卻速度慢的部分，則在收縮時會拉長已先行收縮之部分以進行其自身之收縮，而致使鑄件產生變形，因此對於會產生變形之鑄件在設計模型時應事先預估其變形量；在變形之反向作模型之設計，此種在模型設計之加減量謂之變形裕度。

(五) 震動裕度(Shake Allowance)

1. 模型要從砂模中取出時，常向四方敲擊，使模穴微微擴大，大型鑄件，或不必要加工即可裝配者，應於製模時考慮在內。
2. 此種裕度與收縮裕度相反，即須依經驗決定此值。

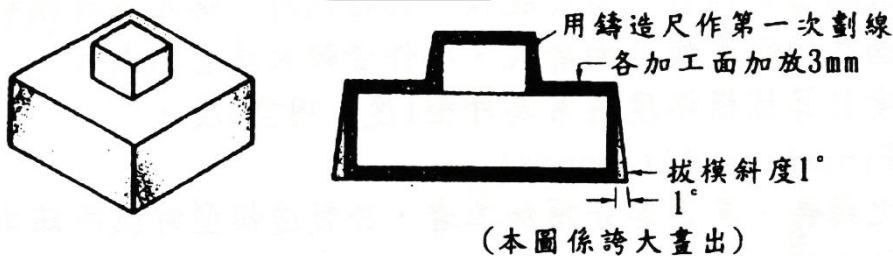


圖 3-1 模型裕度

四、請說明塑性加工 (plastic working) 中冷作 (cold working) 與熱作 (hot working) 的區別，並詳述二者的優缺點。(20 分)

【解題關鍵】

1. 《考題難易》：★。
2. 《破題關鍵》：機械製造(A)→機械製造第三章塑性加工；熱做與冷做的比較。

【擬答】

(一)以加工時材料所處的溫度狀態來分類：

1. 冷作(Cold working)：冷作又稱為冷加工或常溫加工，其加工溫度低於金屬之最低再結晶溫度。
2. 熱作(Hot working)：熱作又稱為熱加工或高溫加工，其加工溫度高於金屬之再結晶溫度，但低於熔點。
3. 溫作(warm working)：加工溫度介於冷、熱作之間，所需之力較冷作低，氧化之情形較熱作小，亦無冶金上的變化。

(二)熱作的優缺點

1. 優點：

- (1)鑄錠中的氣孔，在極高的熱作壓力下，逐漸密合而消失。
- (2)金屬中的雜質經加工而破碎，呈細粒狀而均勻分佈。
- (3)若加工終了溫度接近再結晶溫度，晶粒沒有足夠的時間成長，所得的晶粒較細，可以改善機械性質，如強度及韌性等。
- (4)若加工終了溫度比再結晶溫度高很多，則晶粒有較長的時間成長所得的晶粒較粗，可增加延展性，對後續的冷作加工有利。
- (5)熱作所需的能量，遠較冷作為低。

2. 缺點

- (1)高溫操作危險性增大。
- (2)高溫易生氧化，產生銹皮，致使表面積垢，光平度差。
- (3)熱作完了，降溫過程中有冷縮現象，尺度精密度較差。
- (4)高溫作業的設備及維護費用較高。

(三)冷作的優缺點

1. 優點

- (1)不易產生氧化層，表面光滑度得以改進。
- (2)可維持精密的尺寸公差。
- (3)產生加工硬化(應變硬化)，強度及硬度增加。
- (4)可獲得特定的方向性。
- (5)不需要加熱處理，使污染問題降至最低程度。
- (6)不需加熱費用。

2. 缺點

- (1)延展性降低，對後續的再加工不利。
- (2)所需的變形壓力，比熱作大。
- (3)材料內部產生殘留應力。
- (4)金屬結晶產生變形或碎散。
- (5)加工過程產生的方向性，可能不利於日後的產品使用。

表 3-1 冷熱作之比較

比較項目	熱作	冷作
工作壓力	小	大
表面狀況	氧化脫皮	表面光滑平整
尺寸精度	差(熱脹冷縮)	佳
組織	組織緻密、氣孔消失	晶格扭曲、晶粒碎散
機械性質	強度增加(晶粒變細) 延性增加(晶粒變粗)	產生應變硬化 強度及硬度增加 延展性降低(脆化) 有內應力(殘留應力)

五、請列舉十項電焊 (arc welding) 中塗料焊條上焊劑塗層的功能，並說明電焊作業上電弧長度與移行速度的選用因素及其原因。(20 分)

【解題關鍵】

1. 《考題難易》：★★。
2. 《破題關鍵》：機械製造(A)→機械製造第四章銲接；電弧銲接用的銲藥功用，電弧長度與銲條直徑的關係，移行速度對銲道的影響。

【擬答】

(一)銲藥之功用

1. 產生有保護性之氣層。
2. 穩定電弧。
3. 完成冶金精製操作。
4. 減少融化金屬濺散。
5. 產生適當性質之銲渣，以保護金屬。
6. 便於做仰銲及定位銲。
7. 可摻入合金元素於熔接金屬中。
8. 可增加金屬集積之效率。
9. 除去氧化物及不純物。
10. 影響電弧穿透深度。
11. 影響銲接的形狀。
12. 減小熔接的冷卻速度。

(二)電弧長度與移行速度的選用因素及其原因：

1. 電弧長度是指電極末端到工件之間的距離，電弧長度約等於蕊線直徑。銲條電弧的作用之一就是保護熔池中的液態金屬不被氧化，一旦電弧過長，空氣中的氧氣氫之類的有害氣體就會進入熔池中，使熔池中的液態金屬與這些有害氣體產生化學反應，使銲縫金屬產生有害產物或不良因素，如：氫氣孔，氧化物夾雜，氮氣孔等等所以應儘量保持短弧銲接。銲接電弧過長，銲縫容易產生未銲透或氧化，銲縫增寬，熔深減小。電弧電壓的高低取決於電弧長度的變化，當電弧拉長時，電弧電壓升高，當電弧長度壓短時，電弧電壓降低。
2. 移行速率：電銲移行速率之控制以使電弧稍微領先熔池為準。移行速率愈快愈容易造成銲蝕、偏弧、氣孔及不規則銲道形狀。若移行速率太慢則會使銲道高凸。

志光.學儒.保成 規劃了豐富完整的課程

精心安排專屬工科人的學習規劃，最完整的上榜課程

工科考試所需要的準備，我們通通幫你安排好了

法科
架構班

學校沒教的，我們教給你！
名師精解法科知識，
結合實務例子，助你建構
法科概念。

扎實
正規班

完整堂數規劃，循序漸進學
習，讓您深度修習工科各專
業學科知識。

作文
實戰班

作文再也不是理工人的痛！
透過專業老師的輔導，快速
強化您的寫作架構、邏輯概
念。

主題
題庫班

主題式教學，搭配各類試題
演練，進行考點分析及破題
要點訓練，讓您短時間各科
實力倍增。

精華
總複習

考前重點總複習，精準掌握
重要考點，讓您考前實力突
飛猛進。

時事議題
修法要點

自己沒時間彙整最新資訊
沒關係！
完整時事補充，修法即時解
析，考前重點全面補遺。

考前提要
關懷講座

名師考前最終提點，穩定你
累積許久的實力，讓你的觀
念更加清晰。

全國全真
模擬考

檢視應考實力、訓練臨場反
應、掌握最新考題趨勢，全
程比照考試時程，模擬考場
實戰氛圍，讓您能以平常心
應考！