中華民國第 52 屆全國技能競賽

鑄造職類試題

六、鑄造學科筆試

2022 年 08 月 06 日 (六)

未經裁判人員指示，請勿自行翻頁作答，違者以零分計算

(一)請依照下列試題，於**答案卷**上進行作答。

(二)說明：

工作項目	測驗時間(分鐘)
1. 抽籤	10
2. 筆試	**70**
3. 評分	40

合計：2 小時

(三)注意事項：

1. 本測驗共 38 題，總計 100 分，分為以下四部分：
   (1)複選題 5 題，佔 10 分。　(2)單選題 30 題，佔 60 分。
   (3)填充題 1 題，佔 15 分。　(4)綜合題 2 題，佔 15 分。
   複選題每題皆為 1 個以上(含)的答案，需與答案完全符合甫予給分，答錯分數不倒扣；單選題每題為 1 個最佳或最適當的答案；填空題請依題意填入最適當的答案；綜合題為計算、簡答等請依照題意完成答案。
2. 本項測驗開始 15 分鐘後進場者，以零分計算；測驗開始 30 分鐘後可提早交卷。
3. 考試期間請勿與他人交談或借用文具等舞弊行為，違者以零分計算。
4. 比賽後若總分相同者時，決定名次項目依序為：(1)Al 合金濕砂模鑄造 (2)特殊砂模造模鑄造 (3)鑄砂實驗 (4)硬度試驗 (5)金相組織觀察 (6)鑄造學科筆試。
5. 未盡事宜部分，經由裁判會議確認後予以執行，選手們不得有任何異議。

選手編號：＿＿＿＿＿＿＿＿

選手簽名：＿＿＿＿＿＿＿＿

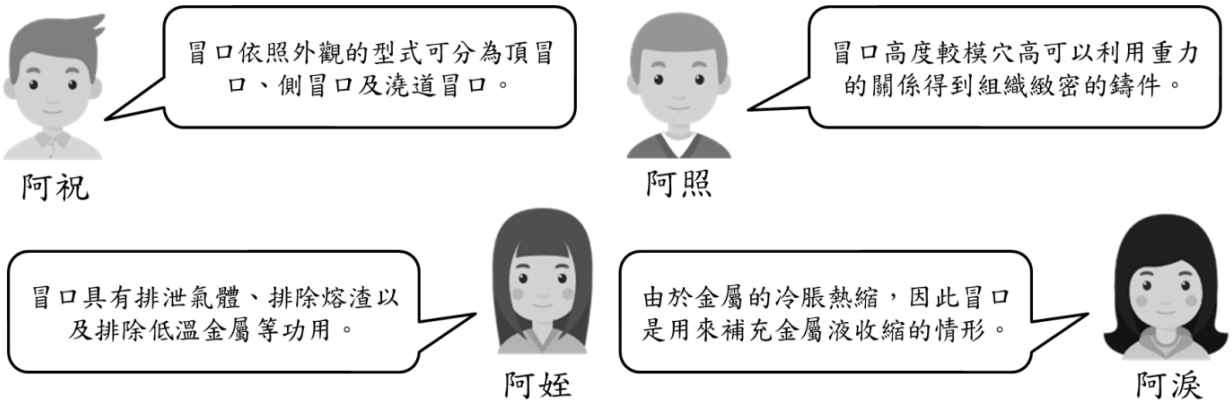
中華民國第 52 屆全國技能競賽

鑄造學科筆試

選手姓名：　　選手編號：　　工作位置：

一、 複選題：5 題，每題 2 分，共計 10 分

1.(　　)關於冒口的功用與種類，依據下圖四位說法何者**正確**？
(A)阿祝　(B)阿照　(C)阿姪　(D)阿淚　。



2.(　　)根據經濟部技術處的調查，國內鑄造廠以中小企業為主，雇用人數約 70 人以下左右，占整體產業 89%，主要鑄件產品以汽車零件、大型工具機鑄件、水五金及鑄鐵水管為主。以大型工具機鑄件的基座鑄造為例，下列敘述何者**正確**？
(A)採用砂模鑄造法　(B)常選用灰口鑄鐵材料　(C)以壓鑄法製造，鑄件之精密度高
(D)鑄造完成後要靜置 1~2 天再取出鑄件，以免產生太多應力　。

3.(　　)下列何者是金屬液流動性之影響因素？
(A)金屬成份　(B)澆鑄速度　(C)澆鑄溫度　(D)金屬熔點高低　。

4.(　　)不銹鋼依據其結構中組成物的主要相，可區分為那些種類？
(A)雪明碳鐵型　(B)肥粒鐵型　(C)麻田散鐵型　(D)沃斯田鐵型　。

5.(　　)下列各整體模型類所示之模型，下列何者屬於完整模型(又稱單體模型)？
(A)翼形螺帽　(B)軸承座　(C)三通管　(D)手輪

二、 單選題：30 題，每題 2 分，共計 60 分

1.(　　)20 世紀後期，全球大部分的國家開始使用國際單位制之攝氏溫標來轉換華氏溫標，然而到現在，只有美國、開曼群島、貝里斯等極少數國家和地區仍保留華氏溫標來作為法定計量單位。美國普遍使用華氏溫度於日常生活，如天氣預報、廚房烤箱、冰箱等。請問華氏 797˚C 約為攝氏幾度？　(A)375　(B)400　(C)425　(D)842　。

2.(　　)下列關於環保與工業安全的敘述，何者**錯誤**？
(A)汽油、柴油等油類燃燒時應採用泡沫滅火器來滅火
(B)依照職業安全衛生法規定，在高溫場所作業之勞工每天工作時間不得超過 6 小時
(C)鑄件後處理研磨時，除了戴耳塞、口罩外，還須配戴手套以免金屬屑噴濺
(D)作業場所中空氣含氧量低於 18%時，不適合人體繼續工作　。

3.(　　)有些金屬氧化物為非導電材料，欲觀察顯微組織結構須使用掃描式電子顯微鏡(Scanning Electron Microscope, SEM)來觀察，通常會材料表面蒸鍍或濺鍍何種材料？
(A)金(Au)　(B)銀(Ag)　(C)鎘(Cd)　(D)鐵(Fe)　。

4.(　　)一般球墨鑄鐵做球化處理時，球化劑的使用量約為？
(A) 0.25%　(B) 0.5%　(C) 1.0%　(D) 2.0%　。

5.(　　)鋼鐵組織中肥粒體的結晶為 BCC，下列何者為 BCC？
(A)簡單立方結構　(B)體心立方結構　(C)面心立方結構　(D)六方最密堆積　。

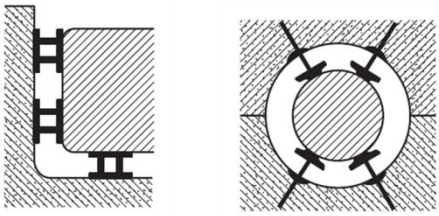
6.(　　)下列關於選用鑄砂時須考量的因素，包含下列幾項？
透氣性、強度、熱穩定性、耐火性、崩散性、耐酸性、耐鹼性、流動性、氧化性
(A)6　(B)7　(C)8　(D)9　。

7.(　　) ASTM 為美國材料試驗學會規範代號，請將 60000 psi 之抗拉強度換算為 kg/mm^2 等於多少？
(A)38.67　(B)42.19　(C)48.25　(D)54.73。

8.(　　)下列關於全模法(Full mold process)的優點之敘述，何者**錯誤**？
(A)模型不需鬆件部分，可以製成一整體模型
(B)能使用造模機械從事大量生產的工作
(C)模型不需起模斜度，製作簡單，節省經費
(D)精密度高且表面光滑　。

9.(　　)下列何者**不屬於**非破壞性檢驗？
(A)超音波檢驗　(B)X 光檢驗　(C)內部金相檢驗　(D)滲透液檢驗　。

10.(　　)如右圖所示之黑色部分，能夠製作空心鑄件，鑄模無固定的砂心座時，可用於固定與安置砂心，此稱為？ (A)砂心座　(B)砂心骨　(C)砂心桿　(D)砂心撐。



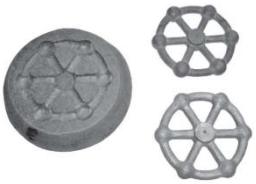
11.(　　)下列關於流路系統中開設「橫流道」之主要功能，何者**不屬於**之？
(A)輸送及分配金屬液　(B)減少金屬液的亂流與減緩金屬液的流速
(C)隔離金屬液中所夾帶的渣質　(D)排除金屬液在溢放口內捲入的空氣　。

12.(　　)下列關於鑄件設計原則的敘述何者**錯誤**？
(A)將直角改為圓角，以避免產生裂痕
(B)加強肋的交接點盡量集中
(C)盡量減少交接斷面，並在交接部位設計圓弧
(D)鑄件斷面厚薄盡量均勻，可避免造成內部縮孔　。

13.(　　)下列有關物質安全資料表(Material Safety Data Sheet, MSDS)的敘述何者**正確**？
(A)雇主對含有危害物質之每一物品，應提供勞工必要之安全衛生教育訓練
(B)物質安全資料表，應置於辦公室方便稽查
(C)雇主應隨時檢討物質安全資料表內容之正確性，並予更新。前項物質安全資料表至少每年更新一次
(D)製造商或供應商對前條之物品應製備物質安全資料表，只要特別針對毒化物製作一份物質安全資料表即可　。

14.(　　)如右圖(a)、(b)所示，將模型放入到分模面的位置，製作好下砂模後拔除模板，單體模留在下砂箱，分模面即可形成，不需再開挖即可製作上砂模，請問此類屬於何種模型？
(A)部分模型　(B)鬆件模型
(C)嵌合模型　(D)中板模型　。

圖(a)


圖(b)

15.(　　)試觀察下表 1 所示，此表格是由何種儀器所測定而得？
表 1 鐵基合金成分表

元素成分 / 材料名稱	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni
JIS S45C	0.45	0.31	0.71	≤0.03	≤0.035	≤0.20	≤0.20
SAE 1144	0.42	—	1.45	0.04	0.25	—	—
SCM 415	0.15	0.31	0.75	≤0.035	≤0.03	1.1	—
SKD 61	0.38	0.9	≤0.5	≤0.03	≤0.03	4.8	—

(A)浸入式熱電偶高溫計　(B)萬能材料試驗機　(C)分光儀　(D)碳當量測定儀　。

16.(　　)鑄砂水分試驗如右圖所示，秤取 50g 的模砂放置在試驗砂盤上，並使其散佈均勻。接著將砂盤放入水分測定器下方的砂盤彈簧夾內，打開開關，並將溫度調整扭轉至適當位置加熱，當溫度升至約 220°F 後維持 15 分鐘後，再將溫度調整鈕轉至 0，待烘乾之後，取出砂盤，重新秤取砂重，若剩下的砂重為 46.28 g，則含水量為多少%？

(A)7.44　(B)6.28　(C)5.24　(D)3.72　。

17.(　　)下列關於「增壓澆口系統」之流路設計特徵，何者**錯誤**？
(A)造模較為困難　(B)流動速度快容易吸入氣體與夾渣
(C)進模口總斷面積小於豎澆道總斷面積　(D)澆口系統重量少，成品率高。

18.(　　)灰口鑄鐵具有優良之耐磨耗性，經常被運用在軸承、機床、汽缸和剎車等摩擦元件，下列材料特性何者**不是**灰口鑄鐵常被採用的主要原因？
(A)吸震能大　(B)硬度高　(C)耐磨耗性良好　(D)石墨可為固體潤滑劑　。

19.(　　)A1-Si 合金經調質處理後之共晶組織為何種形狀？
(A)多層狀　(B)粗板狀　(C)細板狀　(D)球粒狀。

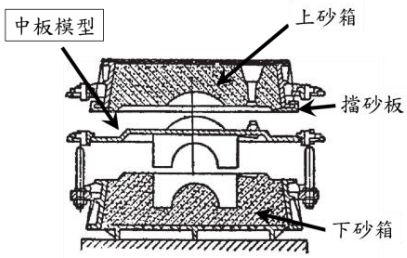
20.(　　)室內裝潢時，若不謹慎選擇建材，將會逸散出氣狀汙染物。其中會刺激皮膚、眼、鼻和呼吸道，也被列為致癌物質，可能是下列哪一種汙染物？
(A)臭氧(O_3)　(B)二氧化碳(CO_2)　(C)甲醛(CH_2O)　(D)氟氯碳化物(CFCs)　。

21.(　　)不同用途的鑄造爐具會使用不同性質的耐火材料，耐火材料的主要成分分別為 ZrO_2、SiO_2、CaO，依序屬於何種性質的耐火材料？
(A)酸性、中性、鹼性　(B)酸性、中性、酸性
(C)中性、鹼性、中性　(D)酸性、酸性、鹼性。

22.(　　)一般鑄鐵件退火消除應力宜加熱在多少度？
(A) 300 ℃以下　(B) 300~400 ℃　(C) 500~650 ℃　(D) 700 ℃以上　。

23.(　　)下列關於職業安全衛生之敘述，何者**錯誤**？
(A)我國中央勞工行政主管機關為勞動部
(B)患有心臟病不宜從事高溫工作場所
(C)應對在職勞工定期施行體格檢查之健康檢查
(D)依職業安全衛生教育訓練規則之規定，新雇勞工應接受不得少於 3 小時之一般安全衛生教育訓練　。

24.(　　)如右圖所示，一般而言機械造模所使用之中板模型最常用的材質為何？



(A)木材　　(B)鋁合金
(C)鑄鐵　　(D)銅合金。

25.(　　)下列關於水玻璃砂硬化原理之化學式，何者**正確**？
(A) $Na_2SiO_3+CO_2 \rightarrow SiO_2+Na_2CO_3$
(B) $CaSiO_3+CO_2 \rightarrow CaCO_3+SiO_2$
(C) $SiO_2+CaCO_3+CO_2 \rightarrow CaSiO_3+2CO_2$
(D) $SiO_2+Na_2CO_3+CO_2 \rightarrow Na_2SiO_3+2CO_2$

題組 26-28

鑄件都是金屬材料熔融後澆鑄而成的，因此金屬材料與非金屬材料的使用量不亞於鑄砂的使用情形，身為一位冶金方面的工程師，應對於材料的物理性質和合金的熔化有一定的認識與了解，這樣才能在鑄造工廠裡發揮最大的功用與效益，下方有五種材料請依照表 2 的物理性質來回答 28-30 題。

表 2 上述材料之物理性質

名稱	顏色	比重(g/cm^3)	熔點(˚C)	沸點(˚C)
甲	銀白	7.30	231.9	2270
乙	灰黑	11.36	327.4±0.1	1725
丙	灰白	7.133	419.5	906
丁	灰黑	2.22	3700±100	4830
戊	銀白	2.70	660.2±1	2450

註：上表中比重是指物質材料於 20˚C 時的比重。

26.(　　)下列何者添加入鑄砂後，可用於改善鑄砂造模性與鑄件表面光度，俗稱黑鉛粉的是？
(A)甲　(B)乙　(C)丙　(D)丁　。

27.(　　)鑄造性良好的青銅與切屑性良好的黃銅，皆是以銅為基底添加入不同金屬元素而得的機械加工性質，青銅和黃銅依序分別加入上表何種金屬元素？
(A)丙、乙　(B)甲、丙　(C)甲、戊　(D)乙、丁　。

28.(　　)所謂生鏽是指金屬和空氣中的氧(O_2)接觸，產生氧化的的一種變化，而鐵生鏽會形成氧化鐵(Fe_2O_3)，下列何者元素與空氣中氧接觸會形成緻密保護層且具有硬度最高的特性？ (A)乙　(B)丙　(C)丁　(D)戊　。

題組 29-30

當材料突然受到很大的負荷時，即使抗拉強度相同的材料，其破壞程度也不相同。如圖所示之試驗為對有凹口的試驗片施加壓力，將其斷裂後從其破壞時所吸收的能量來作為材料的參考質。請依題意回答下列 26-27 題。

29.(　　)如右圖所示，此設備儀器適用於何種試驗？

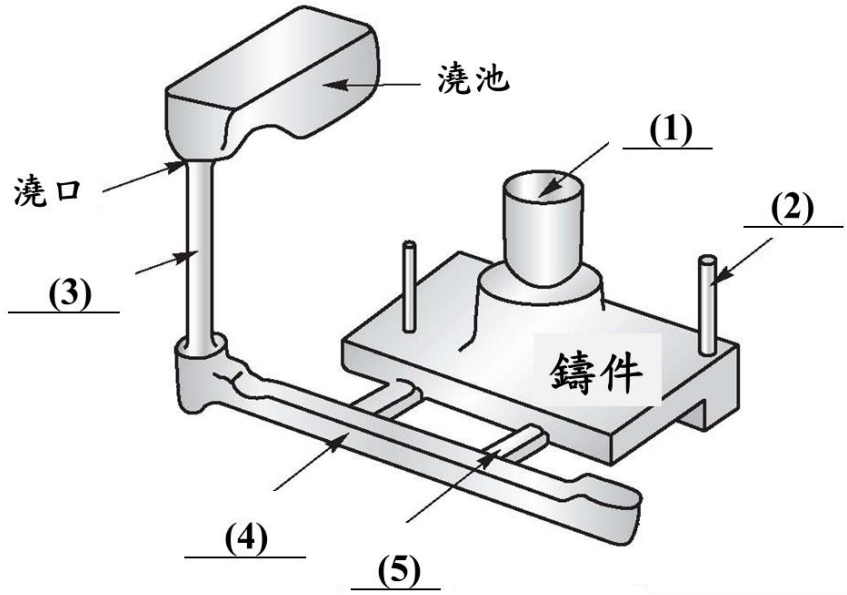
(A)拉伸試驗　(B)抗剪試驗　(C)衝擊試驗　(D)疲勞試驗　。

30.(　　)承上題，此試驗主要是測量下列何種機械性質？

(A)韌性　(B)脆性　(C)延性　(D)展性　。

三、 填充題：1 題 5 格，每格 3 分，共計 15 分

1.請寫出下列鑄件流路系統各部位之名稱，並依序填寫在答案卷上。



四、 綜合題：2 題，配分如附題，共計 15 分

※綜合題為計算題、簡答題、選擇題等之整合，請依照題意回答問題且務必寫出計算過程或敘述推論過程，僅寫答案沒有計算過程不予給分。

1. 某間鑄造工廠欲使用「金屬模型」造模，預計從木模模型開始設計製作成主模型(Master pattern)，第一次翻鑄成金屬成品後，再加工製作成金屬模型；然後再以此金屬模型製作砂模，第二次澆鑄成金屬鑄件，其中經過兩次金屬凝固收縮，因此需考量使用雙重裕度(Double contraction)。請問：

(1) 第一次翻鑄成金屬模之收縮量為 A；第二次澆鑄成金屬鑄件為 B，則主模型之木模的總縮放量應以下列何者式子如何計算。(不考慮加工裕度及拔模裕度)

(A) A-B　(B)A+B　(C)A×B　(D)A÷B　。

(2) 若此鑄造工廠第一次翻鑄成鋁合金鑄件，再以鋁合金金屬模型製作砂模，澆鑄成鑄鋼鑄件，若不考慮加工裕度及拔模裕度，請問此木模模型之總收縮量為？

(3) 依照題(2)之情形，請問欲製作出鑄鋼鑄件尺寸為 10 cm，則木模模型尺寸應設計為多少 mm？

參考值：各式材料之鑄造縮尺 鑄鐵用 10/1000、鋁合金 13/1000、黃銅 15/1000、鑄鋼 20/1000

2. 某間鑄造工廠接到日本客戶的訂單，欲製作兩種鑄鐵件產品，分別為編號 A2022 與 B0806，期望工廠所生產出來的產品皆需具有一定的抗拉強度與硬度值，因此要求鑄造廠要達到下表 3 之標準值，日本客戶才會收貨，否則一律整批相同的鑄件退還鑄造工廠。然而，鑄造工廠為了達到標準而請工程師進行配料其值如表 4、表 5 所示，請回答下列問題：

(1) 在不考慮熔解損耗下，請分別計算出 A2022 與 B0806 最終各成分比例？

(2) 請計算出 A2022 與 B0806 之碳當量(C.E.)？

(3) 以計算出來的碳當量結果，請判別 A2022、B0806 分別屬於何種？(亞共晶鑄鐵、共晶鑄鐵、過共晶鑄鐵)

(4) 請說明 A2022、B0806 是否有符合日本客戶之表 3 標準值。

表 3　A2022 與 B0806 標準值

名稱	抗拉強度(psi)	勃氏硬度(HB)
A2022	25000~27500	175~195
B0806	30000~45000	200~250

碳當量與機械性質之關係圖

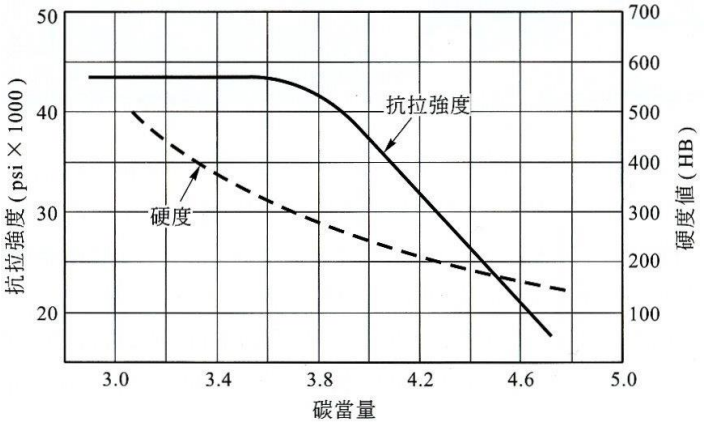


表 4　編號 A2022 配料表

	銑鐵	廢鋼	增碳劑	矽鐵
C%	4.0	3.0	90	--
Si%	2.1	1.0	--	75
Mn%	0.5	0.4	--	15
Ni%	0.1	0.2	--	--
重量(kg)	300	300	2.0	2.0

表 5　編號 B0806 配料表

	銑鐵	廢鋼	增碳劑	矽鐵
C%	4.5	2.1	80	--
Si%	2.0	0.8	--	80
Mn%	0.8	0.8	--	--
Ni%	0.4	0.25	10	--
重量(kg)	200	200	1.0	0.5

註：配料總重只計算銑鐵、廢鋼，其餘添加元素則忽略不計。