

114 年度第 1 次機械專業人才認證考試試題組卷

專業等級：中級機械設計工程師

科目：基本熱工原理與應用

考試日期：114 年 5 月 25 日 13:30 ~ 15:00

第 1 頁，共 4 頁

一. 選擇題 35 題(佔 70%)

- (B) 1. 第一次工業革命最重要的發現是(A)功(work)可以轉換成熱(heat) (B)熱可以轉換成功 (C)熱可以百分之百轉換成功 (D)功不可以百分之百轉換成熱。
- (B) 2. 熱力學中熱能常用的單位是(A) 仟卡(kcal)(B) 仟焦耳(KJ)(C) 仟瓦(kw)。(D) 仟巴(kpa)。
- (A) 3. 汽油引擎是那一種熱力循環的應用(A)鄂圖循環(B)迪塞爾循環(C)朗肯循環(D)卡諾循環。
- (B) 4. 一般溫度計所顯示的溫度為(A)濕球溫度(B)乾球溫度(C)露點溫度(D)視情況而定。
- (C) 5. 下列何者單位不對：(A)kJ/kg^{°K} 是熵的單位 (B)kcal/kg 是焓的單位 (C)Btu/lb 是比熱的單位 (D)kg/m³ 是密度的單位。
- (C) 6. 引擎的壓縮比表示引擎汽缸於壓縮過程時，開始與結束時的： (A)溫度比 (B)壓力比 (C)體積比 (D)油氣濃度比。
- (B) 7. 已知一冷凍系統，其在壓縮機入口的焓值(h_1)為 1443.9kJ/kg，壓縮機出口的焓值(h_2)為 1703.0kJ/kg，蒸發器的入口焓值(h_4)為 366.1kJ/kg，則此系統的理論 COP 值為何：(A)5.57 (B)4.16 (C)0.81 (D)5.16。
- (B) 8. 含熱系統變化若要達到平衡及可逆性(Reversibility)： (A)變化期間須有熱的梯度 (B)變化速度要極其緩慢 (C)變化速度要快才易於達成 (D)變化期間物質分子的摩擦熱需達熱平衡。
- (B) 9. 濕空氣內的水汽分壓力，與在同溫度飽和空氣中水汽分壓力的比值稱為： (A)絕對濕度 (B)相對濕度 (C)比較濕度 (D)以上皆非。
- (D) 10. 一冷凍機從冷凍庫抽取 300 kJ/min 的熱量以維持-8°C的冷房溫度。如果外界溫度維持在 25°C，試問壓縮機至少須提供多少功？(A)0.112kW (B) 0.245kW (C) 0.453kW (D) 0.623kW。
- (D) 11. 水蒸氣在標準大氣壓下，由沸點下冷凝為水此過程之 (A) $\Delta H > 0$, $\Delta S > 0$ (B) $\Delta H < 0$, $\Delta S = 0$ (C) $\Delta H > 0$, $\Delta S < 0$ (D) $\Delta H < 0$, $\Delta S < 0$ 。
- (B) 12. 防凍溶液最重要的性質是 (A) 沸點 (B) 冰點 (C) 比重 (D) 導熱性。
- (A) 13. 造成光化學煙霧(smog)最主要的原因是 (A)NO_x (B)CO (C)HC (D)CO₂。(E13-K005 難)
- (B) 14. 發電廠要用許多冷凝器使渦輪機排出的蒸氣得到冷凝；在冷凍廠中用冷凝器來冷凝氨和氟利昂之類的致冷蒸氣。石油化學工業中用冷凝器使烴類及其他化學蒸氣冷凝。在蒸餾過程中，把蒸氣轉變成液態的裝置稱為冷凝器。所有的冷凝器都是把氣體或蒸氣的熱量帶走而運轉的。冷凝過程濕蒸汽狀態轉變成水，利用泵將水加壓送入鍋爐內加熱，亦即 (A) 卡諾循環 (B) 冉肯循環 (C) 蒸汽循環 (D) 動力循環。

- (D) 15. 熱力學第一定律又稱為(A)質量守恒(B)動量守恒(C)度量守恒(D)能量守恒。
- (A) 16. 對於理想氣體而言，在等壓平衡過程中之熱傳遞量等於下列何者的變化量：(A)焓 (B)熵 (C)溫度(D)壓力。
- (C) 17. 以相當高的速度旋轉的壓縮渦輪機會吸引大量的空氣推進引擎內。當渦輪增壓機的輸出流量超過汽缸容量，進氣系統就會出現正壓。而組件旋轉的速度是與壓縮空氣總質量的氣流成比例。為了防止渦輪產生的壓力超出引擎的負荷，或是為了增加耐久度，轉速必需要可以被控制住。渦輪增壓機離心式壓縮機將機械能轉變為動能，繼而轉換為空氣壓力的主要構件是： (A)進氣殼和進氣道 (B)進氣道和葉輪 (C)葉輪和擴散器 (D)擴散器和排氣渦殼。
- (D) 18. 燃氣輪機通常使用軸流式渦輪，由一組定子與一組轉子合稱為一級，氣流流過時產生作用力，對轉子葉片做功而使其轉動，而能將氣流的能量轉換成機械能輸出，因此氣流在通過渦輪後，溫度與壓力都會下降。渦輪的目的是將氣流的能量轉換為機械能，重視的是氣流通過時能產生的作用力，渦輪葉片直接受到高溫高壓氣流的衝擊。理想衝動式渦輪機，假設燃氣流和葉片間無磨擦，燃氣通過動葉，其動葉間氣流通路之截面積及動葉通路內氣流壓力的變化分別為何？ (A)截面積增加，壓力升高 (B)截面積增加，壓力減少 (C)截面積減少，壓力升高 (D)截面積無改變，壓力沒改變。
- (A) 19. 內燃機 (Internal combustion engine，縮寫為 ICE) 是熱機的一種，能將燃料的化學能轉化機械能。一般的實現方式為，燃料與空氣混合燃燒，產生熱能，氣體受熱膨脹，通過機械裝置轉化為機械能對外做功。內燃機有非常廣泛的應用，車輛、船舶、飛機、火箭等的發動機基本都是內燃機，其最常見的例子即為車用汽油機與柴油機。一般而言，柴油機通常採用的點火方式為： (A)壓縮點火(B)火花點火(C)電圈點火(D)預混點火。
- (A) 20. 燃氣渦輪機主要由壓縮器、燃燒室及渦輪等部份構成。新鮮空氣由進氣道進入燃氣輪機後，首先由壓縮器加壓成高壓氣體，接著由噴油嘴噴出燃油與空氣混合後在燃燒室進行燃燒成為高溫高壓氣體，然後進入渦輪段推動渦輪，將熱能轉換成機械能輸出，最後的廢氣由排氣管排出。而由渦輪輸出的機械能中，一部份會用來驅動壓縮器，另一部份則經由傳動軸輸出，用以驅動如發電機、傳動系統等。目前絕大部分燃氣渦輪機均採用下列何種型式之渦輪機 (Turbine)？ (A)軸向流動式 (B)輻向流動式 (C)離心式 (D)往復式。
- (C) 21. 壓縮機 (compressor)，是一種將氣體壓縮並同時提升氣體壓力的機械，其應用廣泛，常見的應用領域包括：暖通空調、冷凍循環、提供工業驅動動力、矽化工、石油化工、天然氣輸送等。依據其運作原理，可分為容積式壓縮機與輪機式壓縮機。壓縮機執行下列那一種理想過程所需做的功最少？ (A)絕熱過程(B)等熵過程(C)等溫過程(D)等焓過程。
- (D) 22. 燃氣渦輪機常採用 Brayton 循環為標準循環，其組成之過程包括為何？(A)等溫壓縮→等容加熱→等溫膨脹→等容放熱 (B)等熵壓縮→等容加熱→等熵膨脹→等容放熱 (C)等溫壓縮→等壓加熱→等溫膨脹→等壓放熱 (D)等熵壓縮→等壓加熱→

等熵膨脹→等壓放熱。

- (D) 23. 自高溫熱庫傳送熱量 Q ($Q > 0$) 至低溫熱庫的熱輸送系統中，下列敘述何者正確？
(A) 高溫熱庫的熵變化 (B) 低溫熱庫的熵變化 (C) 熱輸送系統的總熵變化小於 0 (D) 熱輸送系統為不可逆自然過程。
- (D) 24. 一個連續循環操作的設備，只能將熱量由低溫貯熱器傳至高溫貯熱器而無其他效應為 (A) 馬達 (B) 鍋爐 (C) 蒸汽機 (D) 冷凍機。
- (C) 25. 熱力學第二定律導出一個稱為熵的新性質之定義，當系統的狀態固定，系統的熵值亦固定。對於飽和液體和飽和蒸汽的熵隨壓力增加，直到會合在一點，此點稱為 (A) 沸點 (B) 燃點 (C) 臨界點 (D) 飽和點。
- (C) 26. 不同溫度的物體在接觸後，熱量會自高溫處流向低溫處，當兩物溫度相同不再改變，即達到熱平衡的狀態。在一密閉系統下，因溫度不一樣，所以流體不處於熱平衡，溫度不同流體間將會有？現象 (A) 燃燒 (B) 不平衡 (C) 熱傳 (D) 平衡。
- (B) 27. 真卡諾循環(Carnot cycle) 是由法國工程師尼古拉·萊昂納爾·薩迪·卡諾於 1824 年提出的，以分析熱機的工作過程，卡諾循環包括四個步驟：等溫膨脹，絕熱膨脹，等溫壓縮，絕熱壓縮。假設某一熱機依照卡諾循環(Carnot Cycle)在 25 與 100 間進行可逆操作之最大理論效率為多少%？ (A) 10 (B) 20 (C) 30 (D) 40。
- (C) 28. 對某一壓力，純質改變相的溫度稱為飽和溫度(saturation temperature)。同理，對某一溫度，純質改變相的壓力稱為飽和壓力(saturation pressure)。流體達飽和溫度仍繼續加熱，則飽和蒸汽的溫度繼續上升而形成____ (A) 飽和蒸汽 (B) 濕蒸汽 (C) 過熱蒸汽 (D) 乾度。
- (A) 29. 最簡單的蒸汽動力循環是由泵、鍋爐、蒸汽輪機和冷凝器四個主要裝置組成。水在泵中被壓縮升壓；然後進入鍋爐被加熱汽化，直至成為過熱蒸汽後，進入蒸汽輪機膨脹作功，作功後的低壓蒸汽進入冷凝器被冷卻凝結成水。再回到泵中。判斷實際蒸汽廠的熱效率性能為：熱效率愈高、燃料消耗率愈____運轉成本也愈____ (A) 低、低 (B) 高、高 (C) 高、低 (D) 低、高。
- (B) 30. 我們不可能製造一個連續操作的熱機，可將所輸入之熱量全部轉為功輸出，此為 (A) 熱力學第一定律 (B) 熱力學第二定律 (C) 熱力學第三定律 (D) 熱力學第四定律。
- (A) 31. 考慮理想的往復活塞式有餘隙之氣體壓縮機，活塞之直徑與衝程分別為 D 與 L ，假設其壓縮行程為多方過程(polytropic process，多方指數(polytropic index)為 n)，壓縮開始之壓力(進氣壓力)為 p_1 ，壓縮後之壓力為 p_2 ，若壓縮機的餘隙容積由 V_c 增加至 V_c' ，假設原來之容積效率(volumetric efficiency)為 η_{vol} ，試問其容積效率為何？(A) $\bar{\eta}_{vol} = 2\eta_{vol} - 1$ (B) $\bar{\eta}_{vol} = 2\eta_{vol} + 1$ (C) $\bar{\eta}_{vol} = 2(\eta_{vol} - 1)$ (D) $\bar{\eta}_{vol} = 2(\eta_{vol} + 1)$ 。
- (D) 32. 密閉系統中的卡諾循環的四個過程：在鍋爐中等溫加熱 —— 可逆絕熱膨脹 —— 在凝結器等溫排熱 —— (A) 不可逆絕熱膨脹 (B) 不可逆絕熱壓縮 (C) 可逆絕熱膨脹 (D) 可逆絕熱壓縮。
- (B) 33. 穩流設備如擴散器及噴嘴，它們可用來改變流體流動，擴散器可_____流體速度，噴嘴則可_____流體速度 (A) 提高、降低 (B) 降低、提高 (C) 提高、提高 (D) 降低、降低。

- (C) 34. 每分子甲烷 CH_4 ，在空氣中完全燃燒，甲烷的理論空氣燃料重量比為： (A)13.3 (B)15.4 (C)17.2 (D)19.4。
- (D) 35. 溫度量測之基礎定律為熱力學 (A)第一定律 (B)第二定律 (C)第三定律 (D)第零定律。

二. 問答題(佔 30%)：共 2 題，每題 15 分

1. 在熱力學中，一般我們常假設的熱力過程有那些，如等容過程等；又當熱力系統經歷一可逆絕熱過程，請問所謂”可逆”是什麼含意？

解答：

一般我們常假設熱力過程有等容過程、等壓過程、等溫過程、絕熱過程、等熵過程(又稱為可逆絕熱過程)與多變過程等。當熱力系統經歷一可逆絕熱過程，其中”可逆”是指進行中包括無磨擦損失的過程可依原路徑返回原狀態。

2. 試證明一氣體以等熵膨脹及等溫膨脹時，在相同的最後壓力下，何者作工較多？

解答：

參考右圖

一、封閉系統

$$W = \int_1^2 P dV = P-V \text{ 曲線下的面積}$$

假設 A 為共同之起始狀態

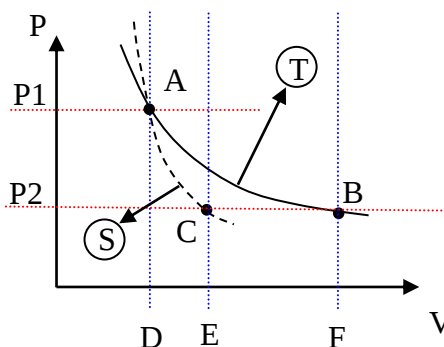
若為等溫過程，則變化為：

$A \rightarrow B \Rightarrow \text{作功} = \text{面積 ABFDA}$

若為等熵過程，則變化為：

$A \rightarrow C \Rightarrow \text{作功} = \text{面積 ACEDA}$

明顯的 $W_{\text{等溫}} > W_{\text{等熵}}$



二、開放系統，忽略位能及動能，則

$$W = \int V dP = V-P \text{ 曲線下的面積}$$

若為等溫過程，則變化為： $A \rightarrow B \Rightarrow \text{作功} = \text{面積 P1ABP2}$

若為等熵過程，則變化為： $A \rightarrow C \Rightarrow \text{作功} = \text{面積 P1ACP2}$

明顯的 $W_{\text{等溫}} > W_{\text{等熵}}$

