

# 101年第一次專門職業及技術人員高等暨普通考試航海人員考試

代 號：2303

類科名稱：一等管輪（加註）

科目名稱：燃氣渦輪機

考試時間：1小時

座號：\_\_\_\_\_

※注意：本試題可以使用電子計算器

- 燃氣經節流後，其壓力將會如何變化？
  - 降低
  - 升高
  - 不變
  - 不一定
- 現代大型渦輪機常採用速度分級配合壓力分級使用，其主要的優點為何？
  - 降低輪葉速度
  - 降低燃氣速度
  - 增加燃氣溫度
  - 可使其構造輕巧，造價降低
- 理想燃氣渦輪機，已知其進氣溫度 $T_1=17^\circ\text{C}$ ，進氣比容 $V_1=0.8\text{ m}^3/\text{kg}$ ，並控制燃燒室出口溫度 $T_3=600^\circ\text{C}$ ，壓縮比 $P_2/P_1=4$ ，空氣之等壓比熱 $C_p=1.005\text{ kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ ，氣體常數 $R=287\text{ J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ ，求壓縮機出口比容為多少 $\text{m}^3/\text{kg}$ ？
  - 0.258
  - 0.263
  - 0.277
  - 0.297
- 設有一布累登（Brayton）循環，其最高溫度 $T_3$ 為1800K，壓縮機出口溫度 $T_2$ 為800K，最低溫度 $T_1$ 為300K，空氣比熱 $K=1.4$ ，氣體常數 $R=0.287\text{ kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ ，求排氣溫度 $T_4$ 為多少K？
  - 627
  - 675
  - 684
  - 692
- 燃氣流經渦輪機噴嘴，其噴嘴內的燃氣膨脹可視為何種膨脹？
  - 等壓膨脹
  - 等溫膨脹
  - 絕熱膨脹
  - 等速膨脹
- 齒輪減速裝置一段減速，係將連接於渦輪機軸之齒輪A直接與推進軸系連接之齒輪B相連，A與B兩齒輪之大小關係為何？
  - $A > B$
  - $A < B$
  - $A = B$
  - $A + B = 1$
- 燃氣渦輪機，燃燒室出口溫度為下列何者之溫度？
  - 渦輪機進口
  - 渦輪機出口
  - 壓縮機進口
  - 壓縮機出口
- 理想再生布累登（Brayton）循環，其理想再生器（Regenerator）的效率為：
  - 0
  - 1
  - $> 1$
  - 大於0且小於1
- 軸流式（Axial）壓縮機每級中之定子葉片（Stator blade）主要功用為何？
  - 增加壓力
  - 增加工作流體動能
  - 增加溫度
  - 增加絕對速度
- 燃氣渦輪機彈性機座（Resilient mounting）的質量為 $m$ ，彈簧常數為 $k$ ，其自然頻率（Natural frequency） $\omega$ 為何？

- A.  $\omega = (k/m)^{0.5}$   
 B.  $\omega = k/m$   
 C.  $\omega = (k/m)^2$   
 D.  $\omega = (k/m)^{2.5}$
11. 燃氣渦輪機運轉所採用的開式循環 (Open cycle) 與閉式循環 (Closed cycle) 之差異為何?  
 A. 壓縮機型式  
 B. 燃燒室型式  
 C. 渦輪機型式  
 D. 工作流體循環方式
12. 下列有關燃氣渦輪機紫外線火焰偵測器安置之敘述, 何者正確?  
 A. 與點火塞錯開  $180^\circ$   
 B. 與點火塞錯開  $90^\circ$   
 C. 與點火塞錯開  $0^\circ$   
 D. 任何位置皆可, 只要能偵測到火花訊號
13. 機器啟動後不能連續運轉之可能原因有那些? ①進氣溫、濕度改變 ②啟動時未將超速器旁通  
 ③超速器轉速設定太低 ④控制系統有問題  
 A. ①②③  
 B. ①②④  
 C. ①③④  
 D. ②③④
14. 燃氣渦輪機調速的主要功能為控制燃油量, 故調速器需具備之特性為何? ①有適當之力或轉矩輸出, 以設定燃油量 ②彈簧彈性大 ③有適當之速度反應 (Response) ④機器轉速平穩  
 A. ①②③  
 B. ①②④  
 C. ①③④  
 D. ②③④
15. 影響燃氣渦輪機廢氣排放  $\text{NO}_x$  含量之主要因素為何?  
 A. 引擎轉速  
 B. 燃油/空氣比  
 C. 助燃之空氣流量  
 D. 燃燒室之溫度
16. 下列何者不是燃氣渦輪機啟動困難之原因?  
 A. 噴油嘴堵塞  
 B. 火花塞失效, 不點火  
 C. 滑油系統供油壓力過高  
 D. 操作系統失常
17. 燃氣渦輪機, 反動度 (Degree of reaction) 之定義為:  
 A. 動葉內等熵焓值降落對於定葉和動葉內等熵焓值降落之和的比值  
 B. 定葉內等熵焓值降落對於定葉和動葉內等熵焓值降落之和的比值  
 C. 動葉內壓力降落對於定葉和動葉內壓力降落之和的比值  
 D. 定葉內壓力降落對於定葉和動葉內壓力降落之和的比值
18. 齒輪減速裝置採用二段減速, 直接連接推進軸系之齒輪是:  
 A. 第一減速大齒輪  
 B. 第一減速小齒輪  
 C. 第二減速大齒輪  
 D. 第二減速小齒輪
19. 壓縮機之壓縮比與熱效率之關係, 下列敘述何者正確?  
 A. 壓縮比越高, 熱效率不變  
 B. 壓縮比是否有效增加熱效率, 需視壓縮機進口溫度及渦輪機進口溫度而定  
 C. 壓縮比越高, 熱效率越低  
 D. 熱效率與壓縮比無關
20. 下列那些有關燃氣渦輪機燃油粗濾器 (Strainer) 之敘述是正確的? ①區分成單體式與複體式二類 ②單體粗濾器拆除蕊子清潔時, 可不用停機 ③複體式粗濾器係將兩個蕊子裝成一體 ④因受需連續運轉之限制, 選用單體式粗濾器有些不便  
 A. ①②③  
 B. ①②④  
 C. ①③④  
 D. ②③④

21. 將燃氣渦輪機排氣導引至排氣通道 (Exhaust duct) 的設備為何？
- 收集器 (Collector)
  - 抽除器 (Eductor)
  - 抽氣器 (Ejector)
  - 擴散器 (Diffuser)
22. 燃氣渦輪機的噴嘴係將流體何種型式之能量轉換為動能？
- 焓
  - 化學能
  - 原子能
  - 光能
23. 燃料噴嘴形式中，有關壓力霧化噴嘴之敘述，下列何者錯誤？
- 單孔口噴嘴，是最簡單的形式，但不適用於較大的流量範圍
  - 雙孔口噴嘴，適用於低黏度燃料
  - 雙孔口噴嘴，分隔為內部及外部流量，操作範圍較廣
  - 單孔口噴嘴，從外部壓縮機經由分離的通道引入少量空氣
24. 布萊頓循環 (Brayton cycle) 係何種循環系統？
- 等容積
  - 等壓力
  - 等溫度
  - 等熵
25. 一燃氣渦輪機動力廠依布萊頓循環 (Brayton cycle) 運轉，該循環之工作流體的比熱比為 1.4，若採用之壓縮比為 9，則其理論循環熱效率約為多少%？
- 26.6
  - 36.6
  - 46.6
  - 56.6
26. 有關燃油性質的敘述，下列何者錯誤？
- 燃油中若含有釩 (Vanadium) 之腐蝕程度將比含有硫的情況嚴重
  - 黏度太低，油料在管路中易洩漏，可以用油封防漏
  - 黏度過高，霧化不易，燃燒困難，可以用預熱的方式改善
  - 閃點 (Flash point) 低的燃油，容易儲存也比較安全
27. 燃氣渦輪機的控制系統中，那兩個參數為主要控制的參考？
- 燃油流量及空氣流量
  - 壓縮機出口處壓力及渦輪機出口處壓力
  - 渦輪機進口處壓力及渦輪機出口處壓力
  - 壓縮機進口處溫度及渦輪機進口處溫度
28. 燃氣渦輪機的三個主要元件為：
- 壓縮機 (Compressor)、燃燒器 (Combustor)、渦輪機 (Turbine)
  - 進氣道 (Intake)、燃燒器 (Combustor)、渦輪機 (Turbine)
  - 氣缸 (Cylinder)、燃燒器 (Combustor)、渦輪機 (Turbine)
  - 燃燒器 (Combustor)、渦輪機 (Turbine)、冷凝器 (Condenser)
29. CODAG 為下列何種型式之複合系統？
- 柴油機與燃氣渦輪機複合系統
  - 燃氣渦輪機與蒸氣渦輪機複合系統
  - 核動力與燃氣渦輪機複合系統
  - 燃氣渦輪機與燃氣渦輪機複合系統
30. 理想之噴嘴出口速度  $v_2$  與進出口焓差 ( $h_1 - h_2$ ) 的變化關係為何？
- $v_2 \propto h_1 - h_2$
  - $v_2 \propto \sqrt{h_1 - h_2}$
  - $v_2 \propto \frac{1}{\sqrt{h_1 - h_2}}$
  - $v_2 \propto \frac{1}{(h_1 - h_2)}$
31. 燃燒室上游段氣室內的空氣將有多少%的過量空氣會被釋放出來？
- 5~10
  - 11~19
  - 20~30

D.40~50

32. 一定質量的理想氣體，若其溫度升高而體積不變，則下列何者將保持不變？
- A. 壓力與內能
  - B. 質量與內能
  - C. 密度與質量
  - D. 內能與密度
33. 有關CODAG系統的操作程序敘述，下列何者正確？
- A. 先將柴油機起動帶上大軸，再起動燃氣渦輪機，配合帶上大軸
  - B. 先將燃氣渦輪機起動帶上大軸，再起動柴油機，配合帶上大軸
  - C. 兩機起動並調整轉速相近後，推上同步自動換檔離合器，共同經由減速齒輪帶動大軸
  - D. 柴油機與燃氣渦輪機帶上大軸的順序可以任意調整
34. 下列何種裝置可增加CODAG/CODOG操作的方便性，使柴油機與燃氣渦輪機系統的分離與連結得到理想的結果？
- A. 減速齒輪
  - B. 動力連結器
  - C. 自動換檔離合器
  - D. 可變螺距螺槳
35. 下列何者不屬於CODAG/CODOG系統在應用上的缺點？
- A. 齒輪傳動系統較複雜，噪音震動較大
  - B. 廢熱排除較不易
  - C. 二種引擎無法通用部分所造成的複雜性，如潤滑油等
  - D. 輪機系統重心高，船舶穩定性較低
36. 有關燃氣渦輪機理想布萊頓循環的T-s圖（T為縱軸）之敘述，下列何者錯誤？
- A. 該循環含有4個過程，並且依照順時針方向進行
  - B. 上下兩條曲線段分別代表加熱與放熱過程，工作流體沒有做任何形式的功
  - C. 左右兩垂直線段是絕熱過程，工作流體與外界環境沒有任何熱傳遞
  - D. 右邊垂直線段的過程，工作流體的溫度與壓力均由高變低
37. 有關渦輪機之敘述，下列何者錯誤？
- A. 燃氣渦輪引擎使用時之操作極限最主要係指溫度及轉速
  - B. 引擎設計能持續運轉之最大軸馬力，稱為緊急額定出力
  - C. 長期低動力運轉之燃氣渦輪機引擎，可能使燃燒室有過多的碳渣堆積，因此降低引擎的效率和壽命
  - D. 不尋常的震動是引擎發生故障的徵候，並且能夠追查引擎轉子系統不平衡
38. 燃氣渦輪機引擎不再使用時，最長不得超過幾個月，必須予以封存？
- A. 12
  - B. 6
  - C. 3
  - D. 1
39. 下列何者不是造成滑油壓力不足的可能原因？
- A. 滑油泵馬達轉動力量過大
  - B. 滑油管路堵塞
  - C. 滑油管路漏油
  - D. 滑油輸送泵失效
40. 機器運轉中造成噴油嘴不良的原因為何？
- A. 燃燒器發火失效或未發火
  - B. 引擎低速運轉時緩慢加速
  - C. 燃燒器發火超前
  - D. 排氣道火焰外溢