引擎基本原理練習題

2.1 引擎的機構

1. 請說明空氣濾清器的功能？
   解答：空氣濾網過濾空氣雜質避免汽缸磨耗、穩定進氣壓力、提供煞車輔助與曲軸箱通風系統 (PCV) 等其他元件的負壓、消音。

2. 請簡述燃料蒸發回收器的運作方式？
   解答：燃料蒸發回收器包括活性碳罐、呼吸管以及控制閥，當燃料蒸氣壓力高時油氣導入活性碳罐吸收，再由進氣歧管真空或電腦控制閥體導入進氣系統燃燒。

3. 請說明為什麼化油器會被淘汰？
   解答：無法對應引擎怠速、巡航、全油門，以及氣壓、氣溫變化，精密控制空燃比，無法閉迴路控制，污染排放較差。

4. 請說明點火過於提前與延後的缺點？
   解答：太早點火會產生爆震造成破壞與噪音，也會讓燃燒能量透過缸壁的熱傳帶走造成低效率，太晚的點火則於燃燒室已處於快速膨脹狀況，缸壓偏低使得扭力較低，效率也不佳。

5. 請說明火星塞為什麼要有熱值的差異？
   解答：維持適當的工作溫度，避免過低溫產生積碳或過高溫產生預燃。

6. 請舉例說明閥門正時對引擎污染排放的影響？
   解答：例如若排氣閥晚一點關，使得一部分排氣回流到汽缸內，可以降低燃燒的溫度與氮氧化物排放。例如若進氣閥開啟到排氣閥關閉間有較大的重疊角度，會使新鮮油氣由排氣閥逸出，產生碳氫化合物的排放。

7. 請問機油於引擎系統的功能？
   解答：分隔固體避免磨耗、帶走熱量、帶走磨屑雜質、密封防止漏氣、驅動油壓元件等。

8. 請簡述氣冷引擎的優缺點？

解答：優點：可直接冷卻不可沾水的元件、不需要風扇馬達、水箱、水管等元件，結構簡單、便宜、可靠。

缺點：缸壁溫度高、壓縮比低、效率低、缸壁溫度分布不均勻、吹漏大性能差、污染排放差。

2.2 引擎運轉條件

9. 請列舉好的燃燒的基本要素？

解答：可燃的油氣、良好的壓縮、良好的點火、好的燃燒過程。

10. 請說明柴油引擎與汽油引擎的差異？

解答：

行程	汽油引擎	柴油引擎（缸內直噴引擎）
進氣	● 汽油與空氣的油霧（氣道噴射） ● 新鮮空氣（缸內直噴） ● 多數為自然進氣 ● 負載由節氣門氣流量控制	● 新鮮空氣 ● 多數為渦輪增壓
壓縮	● 壓縮比 8-12，壓縮壓力與溫度較低（參考圖 2.17） ● 由火星塞點火 ● 汽油已完全霧化	● 壓縮比 14-19，缸內壓力約 30 Bar，溫度約 500-800℃時，由噴射燃料控制點火 ● 負載由噴油量控制
動力	● 火燄由燄核擴散至全燃燒室 ● 最高汽缸壓力 50-65 bar（自然進氣引擎）-90 bar（高增壓引擎）	● 燃料束表面霧化與燃燒 ● 最高汽缸壓力 70-90 bar
排氣	● 排出約 700-900℃較高溫氣體	● 排出約 400-600℃氣體

11. 請說明高壓縮比的優缺點？

解答：壓縮比高燃燒壓力高，優點是性能好、效率高；缺點是易爆震，噪音高，需使用高辛烷值汽油。

12. 請說明改善汽油引擎發生爆振的方法？

解答：使用高辛烷值的汽油、清除積碳、使用正確熱值火星塞、點火正時延後、維持適當的冷卻液溫度。

2.3 引擎的特色

13. 請說明汽油引擎容易發生爆振的使用情況？

解答：氣溫太高、太久沒清積碳、使用過低辛烷值汽油、點火正時調整過於提前、噴嘴故障空燃比過稀。

14. 請說明自然進氣引擎相較增壓引擎的缺點？

解答：

項目	自然進氣引擎	增壓引擎
優點	● 機構簡單 ● 污染排放佳 ● 引擎本體油耗佳 ● 單缸至多缸皆可設計	● 功率大 ● 整車因引擎縮小有輕量化省油效果
缺點	● 需體積大重量重的大容積引擎才有高動力 ● 整車重量分布不易設計 ● 整車油耗因引擎容積及車重較大而較差 ● 性能被大氣壓力決定，無法補償低氣壓性能下降 ● 稅較高	● 汽缸溫度高需降壓縮比與偏濃供油避免爆震 ● 油耗不佳 ● （以上缺點可透過缸內直噴消除） ● 渦輪遲滯反應動力頓挫 ● 低慣量渦輪於高轉速過轉提供增壓不足，高慣量渦輪需高轉速才起動 ● （以上缺點可由可調渦輪或電動渦輪消除） ● NOx 排放高 ● 噪音大 ● 複雜度高成本高 ● 需要較高級機油與更換頻率 ● 3 缸以上才能發揮渦輪效率

15. 請比較氣道噴射引擎與缸內噴射引擎的優缺點？

解答：

項目	氣道噴射引擎	缸內直噴引擎
優點	● 燃料充分霧化 ● 噴嘴工作環境理想，耐久性佳，不易劣化 ● 汽缸頭燃燒室較易進行最佳化設計 ● 顆粒排放低 ● 成本低 ● 行駛平順	● 進氣為純空氣，進氣量大 ● 可進行層狀稀薄燃燒 ● 缸內霧化燃料降低燃氣溫度，可消除爆震提高壓縮比 ● 稀薄燃燒具省油 10~15%潛力 ● 非稀薄燃燒具省油 5%潛力，可與進氣增壓結合 ● 可透過控制燃料噴射改變燃燒，降低噪音等不利因素
缺點	● 氣道溼潤影響空燃比準確 ● 對燃燒只能用點火控制 ● 較易發生爆震 ● 進氣內含燃料，進氣效率低	● 稀薄燃燒 NOx、顆粒排放 ● 稀薄燃燒引擎不同操作模式切換順暢性，需使用電子節氣門 ● 操作環境較嚴苛，噴嘴複雜昂貴

項目	氣道噴射引擎	缸內直噴引擎
	● 幾乎已達最佳化設計，進一步改善油耗潛力低	● 性能發展需與燃燒室、活塞共同研究，困難度高 ● 為改善燃燒使用較大渦流與滾流降低進氣效率 ● 複雜控制系統、更多感知器、處理NOx觸媒等成本高

2.4 引擎設計對污染排放的影響

16. 請說明改善冷起動性的方法？

解答：包括點火的能量增強、點火時間加長、油氣偏濃、預熱燃料等。

17. 請說明改善冷起動污染排放的方法？

解答：包括使用較短設計及較薄不鏽鋼排氣管，起動偏濃供油、使用電熱 O_2 感知器與觸媒，避免原地怠速暖車，改採慢速行駛暖車等。

18. 請說明燃料含硫的不良影響？

解答：燃燒會生成硫酸，降低後處理零組件的壽命。未燃燒的硫則會吸附觸媒貴金屬表面毒化觸媒。硫是柴油黑煙生成成核的重要來源。

19. 請列舉對污染排放有影響的引擎設計項目？

解答：使用噴射系統、使用 EGR、使用三元觸媒/預熱觸媒、降低壓縮比避免過高溫度燃燒、加強點火能量、縮短暖車時間等。

國家環境研究院 National Environmental Research Academy