車輛排氣檢驗原理及相關設備練習題

2.1 前言

1. 目前國內汽、機車排氣管排放 CO、HC、CH_4、NOx、PM/PN（柴油車）及 CO_2 之檢測方法，主要分為哪幾種？
   解答：惰轉狀態測定與行車型態測定。

2. 惰轉狀態測定與行車型態測定各如何表示污染排放？
   解答：惰轉狀態測定：以體積分率表示；行車型態測定：以每公里所排放之污染物重量（克數）或顆粒數 (PN) 表示。

3. 請說明行車型態測定方法中需有哪些數據的配合？
   解答：需有動力計模擬行車阻力、量測測試行駛距離、量測（計算）排氣總體積、排氣中污染物濃度，即可計算出每公里的污染排放重量。

4. 惰轉狀態下以體積分率之排氣量測，以哪些單位表示？
   解答：百萬分之一 (ppm) 或百分之一 (%)。

2.2 底盤動力計

5. 使用車輛底盤動力計如何取代車輛在道路上的實際行駛狀況？
   解答:使用底盤動力計可以模擬等效實際道路測試情況,包括環境條件、行車阻力、行車型態等，並可避免交通狀況對測試的干擾。

6. 若車輛移動後產生速度，傳動輪所產生的牽引力 (Tractive Force) 至少必須能克服哪些行車阻力？
   解答：滾動阻力、斜坡阻力、空氣阻力、慣性阻力等。

7. 請分別簡述滾動阻力、斜坡阻力、空氣阻力、慣性阻力？
   解答：滾動阻力：與輪胎材質、構造及車速有關。
   斜坡阻力：上下斜坡時，重力對車輛之作用力。
   空氣阻力：與車輛形狀、車速、空氣密度有關。
   慣性阻力：加減速時需克服的慣性力。

8. 請說明底盤動力計之滾筒功能與形式。
解答：功能：滾筒為動力計吸收單元與車輛傳動輪接觸的媒介，吸收傳動輪的驅動功率。滾筒形式：單滾筒、雙滾筒。

9. 底盤動力計之慣性模擬裝置通常使用哪幾種？
解答：機械慣性飛輪、電子慣性飛輪。

10. 底盤動力計以哪些因素條件來選定吸收單元？
解答：測試項目、精確性、控制能力。

11. 請說明水剎車式吸收單元如何提供負荷？
解答：利用液體之黏滯性，主要控制旋轉室內液體水位的高低。

12. 請說明渦電流式吸收單元如何提供負荷？
解答：將控制定子線圈的電流，可改變磁場特性，進而控制轉子消耗的功率。

13. 底盤動力計常見的吸收單元有哪些？
解答：水剎車式、渦電流式、直流電機式與交流電機式。

14. 請說明如何使用負重元作為力量量測裝置？
解答:當吸收單元受轉矩作用或輸出轉矩時,會在搖動軸承上輕微擺動，負重元內的感測器受力變形而改變電阻，產生的電壓值經處理與計算後可轉成相對應之力量。

15. 請說明扭力轉換器之力量量測裝置的作用方式？
解答：扭力轉換器可直接串接於動力計轉動軸上，表面有 4 片應變規並構成惠斯頓電橋，應變規受應力作用會改變電阻，使電橋的輸出電壓隨軸所受的扭力大小而變化。

16. 請說明利用速度量測裝置量測動力計滾筒速度之目的？
解答：監控滾筒轉速與顯示車輛速度，使測試車輛駕駛員能跟循行車型態；速度控制模式下之回饋信號；行車阻力模擬模式下，由速度信號計算任一瞬間之阻力值；使用電子慣性模擬，由瞬時速度變化計算出慣性補償值；計算行駛距離。

17. 底盤動力計的傳動裝置包含哪些機構元件？傳動方式有哪些？
解答：飛輪組、滾筒、吸收單元；直接傳動與混合傳動方式。

18. 請說明底盤動力計之車輛固定裝置？
解答：車輛夾制器：直接將非傳動輪鎖住、束縛，或以油壓裝置分別於側面頂住輪軸頂點等形式;固定索:一端連接於車身前後拖車鉤，另一端固定於地面之鎖扣或溝槽內。

19. 請說明(1)底盤動力計車輛冷卻風扇的功用？(2)同步風扇風速如何控制？
解答：1. 車輛固定在動力計上進行各種測試時，以冷卻風扇提供引擎或車身所需之冷卻效果。
2. 同步風扇需額外的控制器控制風扇電動機，控制器接受動力計滾筒速度信號後，將控制風速與滾筒速度同步。

20. 請說明執行行車型態測試有哪些？
解答：FTP-75 市區行車型態、NEDC 測試型態、機車行車型態。

21. 請說明底盤動力計校正有哪些？
解答：力量量測系統校正、動力計基本阻力校正與慣性質量校正、滑行時間校正、速度量測裝置校正。

22. 請說明動力計力量量測系統校正與原理？
解答：校正力量量測系統必須在吸收單元上架設校正臂與砝碼托盤，砝碼必須為校正過之標準砝碼。
$Mgl=\tau=FR$，τ：轉矩 (N・m)、F：滾筒表面作用力 (N)、R：滾筒半徑 (m)、M：砝碼質量 (kg)、l：校正臂長 (m)、g：重力

加速度 (m/s^2)。

23. 請說明基本阻力校正與慣性質量校正原理？
解答：動力計以既定的加速度加速至某定速，再以相同的減速度減速至靜止。

24. 當動力計以±0.3 m/s^2 定加速度進行基本阻力量測，在加速段，當速度為 55 km/h 時負重元量測值為 62.5 N，在減速度相同速度下之量測值為 −42.5 N。請問：動力計在 55 km/h 之基本阻力 (f) 與慣性質量 (m)？
解答：$f=\left|\frac{62.5+(-42.5)}{2}\right|$。
$m=\left|\frac{62.5-(-42.5)}{(2\times0.3)}\right|=175$ kg。

25. 實際道路滑行試驗求得某車型之行車阻力 A、C 值分別為 200 N 與 0.03 $N/(km/h)^2$，慣性質量 m=1,500 kg。現由動力計提供行車阻力給車輛並執行試驗，結果由 100 km/h 滑行至 90 km/h 所需之時間？
解答：$\Delta t=\frac{1{,}500\times(100-90)}{200+0.39\times\left(\frac{100+90}{2}\right)}=4.03$ sec。

26. 請說明速度量測裝置校正的轉速如何測得？
解答：$n=\frac{k}{p}$
n：轉速 (rpm)。
k：光反射信號數（個/分鐘）。
p：圓周分成 p 等分（個/轉）。

27. 有一底盤動力計之滾筒直徑為 1,060 mm，將圓周等份為 8 等份並貼上反光片，動力計速度設定值為 65 km/h。若忽略速度誤差，試求滾筒轉速為多少？
解答：$n=\frac{\frac{65\times1{,}000}{60}\times1{,}000}{\pi\times1{,}060}=325$ rpm。

2.3 取樣系統

28. 排氣檢驗若採用直接取樣方式，則在取樣系統與分析儀系統間的搭配，需考慮哪些因素？

解答：1. 分析儀之反應時間須快於車輛排氣濃度 (C_{XE}) 之變化。
2. 排氣體積流率 (Q_E) 之量測不可改變車輛尾管之背壓。
3. C_{XE} 及 Q_E 必須於時間上配合得宜，以確保整個計算之正確。
4. 取樣系統中須有防止排氣中水蒸氣凝結之裝置，進分析儀前須有去除其中水蒸氣之裝置，以免影響 C_{XE} 之量測正確。
5. 必須考慮並避免各污染物成分之相互反應。

29. 請說明污染物 CO_2、CO 及 HC 之體積分率（濃度）由取樣袋內直接量測，再以碳平衡法求得如汽油汽車行車型態污染測試時稀釋因子 (Dilution Factor, DF)，需在哪些條件方可成立？
解答：1. 引擎燃燒之空燃比 (A/F) 為當量比。
2. C:H=1:1.85。
3. 所有碳原子均包含在排氣之 CO_2、HC 及 CO 內。

30. 若以甲烷 (CH_4) 為燃料，請試算污染測試時稀釋因子之分子係數 ($V_{E.C.}/V_E$) 為多少？
解答：$\frac{V_{E.C.}}{V_E}=\frac{x}{x+\frac{y}{2}+3.774\left(x+\frac{y}{4}\right)}$
$\frac{V_{E.C.}}{V_E}=\frac{1}{1+\frac{4}{2}+3.774\left(1+\frac{4}{4}\right)}=9.5$。

31. 排氣檢驗以定容取樣量測取樣方式求污染物重量時，需考慮哪些因素？
解答：混合氣要連續地取樣，且在取樣的每一瞬間，取樣流量要等比例於混合氣總體積。

32. 車輛廢氣從尾管排出經定容取樣系統排出過程，請問經過哪些處理程序與裝置？
解答：1. 排氣處理階段。
2. 取樣收集裝置。
3. 混合氣流量量測。
4. 混合氣吸取（排出）裝置。

33. 定容取樣系統架構中，取樣收集裝置須注意之事項？
解答：測試期間，保持取樣混合氣（稀釋的廢氣或空氣）的流量一定。

這個流量須能獲取足夠的混合氣樣本以利分析，樣品流率最少須有 5 L/min 且不可以超過稀釋的廢氣流率 0.2%。若有加熱式 HC 分析儀，則整個取樣管路均需加熱，維持一定溫度。

34. CVS 系統經校正後，可以反向行之以確認整個系統是否正確，通常是利用導入哪些氣體以進行校正確認？
解答：通常導入已知量之丙烷 (C_3H_8) 或一氧化碳，通常不用 CO_2，因為 CO_2 分析儀通常濃度範圍為百分比，要注入多量 CO_2 其濃度才得彰顯。

35. CVS 系統經校正後，可以反向行之以確認整個系統是否正確，通常利用 C_3H_8 與 CO 導入，以進行校正確認的方法有哪幾種？誤差量為多少？
解答：通常 C_3H_8 或 CO 注入 CVS 之方法可分為重差法 (Gravimetric Technique) 及臨界流孔法 (Critical Flow Orifice) 兩種；誤差量小於或等於±2%。

2.4 廢氣分析儀

36. 請說明廢氣分析儀中的火焰離子化偵測器 (Flame Ionization Detector, FID)，其作用原理為何？
解答：根據純氫氣在空氣中燃燒，火焰產生微量離子化的現象，而將碳氫化合物分子導入 FID 燃燒，其火焰卻可產生大量離子化。正離子則往收集器游離，如此即在輸出端產生 DC 訊號，其大小正比於形成的離子數，而離子數正比於火焰中碳原子數。

37. 請說明廢氣分析儀中的化學發光分析儀 (Chemiluminescent Analyzer, CLA)，其作用原理為何？
解答：分析儀內含有 NO 的廢氣樣品，將導入一內部維持約 5-7 torr 的圓柱型反應器。同時，由臭氧產生器產生的臭氧也導入此反應器。NO 與 O_3 的混合會反應產生不安定的 NO_2*分子。當不安定分子變回基態的過程中，會散發出光（光子），而後由分析儀上的光電倍增器偵測、轉成訊號放大及輸出至記錄器。

38. 請說明廢氣分析儀中的非發散性紅外線分析儀 (Nondispersive Infrared Analyzer, NDIR)，其作用原理為何？

解答：偵測方式是依據選擇性吸收原理，對特定氣體會吸收特定波長的紅外線能量。兩個完全一樣的紅外線光源放射出紅外線，紅外線即分別被偵測器室的分析氣體接收。器室之間薄膜外接一由電容器組成的、固定的金屬鈕，其電容正比於薄膜變形彎曲的程度。

2.5 惰轉廢氣分析儀

39. 廢氣分析儀中的非發散性紅外線分析儀，取樣系統包含元件？

解答：主要有取樣管、前置過濾器、取樣探針、排水分離器、灰塵過濾器、煙嘴過濾器及泵浦等設施。

40. 廢氣分析儀中的非發散性紅外線分析儀，需做何種氣體之干擾試驗、試驗頻率為多久？

解答：NDIR 需定期做分析儀的 CO_2 及 H_2O 干擾試驗；校正頻率以每 6 個月 1 次。

國家環境研究院 National Environmental Research Academy