空氣污染排放採樣與檢測實務練習題（甲級）

壹、前言

1. 簡述臭氧 (O_3) 在近地面生成的過程與對人體健康的潛在危害？

解答：生成過程：近地面臭氧由VOCs與NOx在陽光照射下進行光化學反應產生，屬於衍生性污染物。具強氧化性，會刺激眼、鼻、喉等黏膜組織，引發鼻炎、咳嗽、呼吸道乾燥等症狀。亦會造成光化學煙霧，影響能見度與環境品質。

貳、排放管道採樣與檢測作業程序

2.2 檢測計畫規劃

2. 試說明安排固定污染源現場勘查（現勘）行程時，應注意哪些事項？

解答：1. 須依環保單位提供之名單安排勘查行程。
2. 需於勘查作業前10日函知環保單位。
3. 行程若異動，應最遲於3日前以電傳及電話通知環保單位。

2.5 檢驗室作業（含結果處理與品保品管作業）

3. 試說明固定污染源進行空氣污染物檢測作業後，檢測報告書的提報流程及注意事項為何？

解答：1. 檢測完成後30日內應提報檢測報告書給環保主管機關。
2. 一般定檢應依中央主管機關規定之電子網路傳輸方式上傳檢測摘要表。
3. 網路申報時需依據固定污染源管理資訊系統之交談式欄位填入必要資訊，最終點選「確認傳送」並完成檢核才算申報完成。
4. 依規定期限提報給公私場所確認，並配合環保單位進行補正。
5. 保留審查通過之檢測報告書備查。

4. 試說明粒狀污染物分析檢測中濾筒的「初秤」與「末秤」操作步驟與條件？

解答：1. 初秤：將濾筒置於105-110℃烘箱或高溫爐乾燥1小時以上，冷卻至室溫後秤重；如排氣溫度超過100℃，需預先於250℃以上加熱1小時以上。

2. 末秤：採樣後之濾紙同樣在105-110℃乾燥1小時以上，冷卻至室溫後秤重。
3. 需在相對溼度約45%±50%的環境下操作，並使用靈敏度達0.1 mg的分析天平（每日需校正）。
4. 重複乾燥與冷卻程序，直到連續兩次秤量差異不超過0.3 mg，達到「恆重」標準。

5. 試說明分析天平的校正作業內容，包括各項校正頻率、執行人員與允收標準？

解答：1. 外部校正：每3年，由校正檢驗室執行，允收標準為≤±0.5 mg。
2. 例行性校正：每日使用前由檢測人員執行，允收標準為
1.0 g標準砝碼：≤±0.3 mg，
100 g標準砝碼：≤±0.5 mg。
3. 零點檢查：每次使用前由檢測人員進行。
4. 刻度校正：每月由保管人員執行，允收標準為≤±3 SD。
5. 重複性校正：每6個月、維修後、或儀器移動後由保管人員執行，允收標準為≤±2 SD。

6. 試說明「現場空白」與「實驗室空白」的定義、執行方式與允收標準？

解答：1. 現場空白：
(1) 定義：檢測組裝完成測漏後，不進行實際採樣，依照樣品處理流程回收所得之樣品。
(2) 頻率：同一採樣場所，每批次或每10件樣品至少1件。
(3) 標準：空白值應≤1.0 mg。
2. 實驗室空白：
(1) 定義：採樣前預備之濾筒，保存於實驗室內，併同樣品進行分析程序。
(2) 頻率：每一採樣計畫準備1件。
(3) 標準：其測定值與採樣前恆重值差應≤0.5 mg。

2.11 現場監督檢測注意事項

7. 針對固定污染源粒狀污染物採樣作業，請列舉 3 項現場應注意的事項，以確保樣品準確性與代表性？

解答：1. 採樣管進、出煙道時應背向氣流方向，並避免碰觸測定孔壁。
2. 捕集量應足夠，使用圓筒濾紙時應捕集5 mg以上，或採集1 Nm^3以上氣體。

3. 採樣點移動時，各測點應以相同的吸氣時間進行採樣。

2.13 排放管道中粒狀污染物採樣及其濃度之測定方法

8. 試說明在裝置濾筒並進行測漏時，應注意哪些操作細節以確保樣品不受污染？使用何種過濾材料才符合檢測規範？

解答：1. 裝置濾筒時不可用手或麻布手套直接接觸，應使用鑷子與塑膠手套，並保持濾筒開口朝上，避免污染。裝上合適口徑的吸氣嘴後，須從吸氣嘴前端執行測漏。

2. 使用的過濾材料應對粒徑0.3 μm之微粒有99%以上的捕集效率，以符合檢測規範。

2.14排放管道中二氧化硫及氮氧化物自動檢測方法

9. 試說明二氧化硫與氮氧化物自動分析時，氣體樣品進入分析器前的預處理目的與方式？

解答：氣體樣品進入分析器前會經過預處理系統（如ES-600）或加裝卻水器與乾燥管線，目的為：

1. 去除水氣、粉塵等干擾物質。
2. 保護分析器不受污染或腐蝕。
3. 確保分析數值穩定與準確。

處理後的氣體再進入CMA-680分析儀，進行SO_2與NOx濃度測定。

2.16 檢測項目的品質管制要求

10. 試說明粒狀污染物採樣中，氣體流量計校正的標準與頻率為何？一級與二級標準流量計有何差異？

解答：一級標準流量計應每年校正一次，二級標準流量計應每半年校正一次。主要差異在於精確度與可追溯性，一級具較高精度且為原始標準。

11. 在何種條件下，NOx 自動分析儀檢測數據會被視為無效？請分別說明攜帶型與固定式儀器的處理方式？

解答：當性能測試（如多點校正、校正誤差、系統偏差）不符標準時，數據視為無效。攜帶型儀器需現場重新檢測；固定式儀器需依記錄追溯無效時間，補測或報備。

參、周界大氣採樣與檢測方法

3.1周界空氣污染採樣點選擇

12. 試說明氣狀污染物採樣口在設置時，應考慮哪些空間位置與環境因素？並列舉至少 4 項具體規範？

解答：氣狀污染物採樣口設置時需考量採樣口與地面、障礙物、污染源及周圍環境之關係，以確保採樣代表性與避免氣流干擾。具體規範包括：

1. 採樣口離地面之高度應介於3至15公尺之間。
2. 採樣口與牆壁、閣樓等障礙物的水平距離不得小於1公尺。
3. 採樣口與道路的水平距離不得小於10公尺。
4. 採樣口與屋簷線及樹簷線的距離不得小於20公尺及10公尺。
5. 採樣口周圍270度範圍內氣流應通暢，且應為最大污染濃度可能發生區域。

13. 試說明粒狀污染物採樣口的設置原則與氣狀污染物採樣口有哪些不同？

解答：1. 離地高度：粒狀污染物採樣口可設於2至15公尺高度，氣狀污染物則為3至15公尺。
2. 與建築物或障礙物的距離：粒狀污染物的採樣口與建築物或障礙物的水平距離不得小於2公尺，氣狀污染物則為1公尺。
3. 避免地表塵土影響：粒狀污染物採樣需特別避免受地表揚塵干擾，氣狀污染物則無此限制。

14. 試說明依據《固定污染源空氣污染物排放標準》第 5 條，公私場所周界空氣檢測採樣點之選定原則為何？若在周界外無法設點時，應如何處理？

解答：公私場所周界空氣檢測採樣點應設於該場所周界外任一位置，可判定污染物由該場所排放所致。若因地形因素（如堤防、河川、湖泊、窪谷等）無法於周界外設置時，得退縮至廠界內3公尺處設點，但仍應選擇適當位置，以維持測定代表性。

3.2流量校正方法

15. 當高量空氣採樣器之浮子流量計進行校正時，有哪些情況需立即進行校正？

解答：1. 吸引裝置碳刷或零件更新/修理後。
2. 發現流量異常或查核結果誤差超出±7%。

3. 流量調整鈕封籤破損，疑似被調整。
4. 定期每季校正（若設備正常）。
5. 校正封條破損或遭觸動。

3.3粒狀污染物採樣檢測方法

16. 試說明「總懸浮微粒（TSP）」檢驗方法 NIEA A102 之原理與適用範圍？
解答：1. 採用高量空氣採樣器配合濾紙。
2. 吸引流率為1.1-1.7 m^3/min。
3. 可進行短時間或連續24小時採樣。
4. 適用於空氣品質總懸浮微粒與周界空氣粒狀污染物濃度測定。

17. 試說明 NIEA A206 中 PM_{10} 測定方法的輻射原理與操作方式？
解答：1. 使用定流量抽氣與分徑器選取粒徑≤10 μm的PM_{10}。
2. 微粒捕集於濾紙後，使用貝他射線照射。
3. 依照前後貝他射線通過濾紙之衰減量，計算微粒濃度。

18. 試說明高量採樣法採樣時常見的干擾因素有哪些？
解答：1. 光化學霧或木材黑煙含油性物質，會使濾紙阻塞，影響抽氣速率。
2. 高溼或濃霧情況，濾紙受潮，降低空氣流量。

19. 試說明 PM_{10} 手動測定法的基本原理為何？
解答：1. 以空氣採樣器定流量抽氣。
2. 經特殊設計之採樣入口，依微粒慣性進行分徑。
3. 收集PM_{10}微粒於濾紙上。
4. 濾紙採樣前後秤重，計算粒子質量。
5. 再依流量與時間計算濃度 (μg/m^3)。

20. PM_{10} 採樣後為何須注意濾紙的處理方式？
解答：1. 避免濾紙破損。
2. 避免已收集微粒散失。
3. 使用濾紙夾或固定盒保護。

21. 空氣中懸浮微粒 ($PM_{2.5}$) 檢測方法－手動採樣法採樣過程中有哪些常見干擾因素？

解答：1. 微粒揮發性或半揮發性造成質量損失。
2. 濾紙破損或樣品散失。
3. 溼度變化。
4. 採樣流率變動。
5. 流率或時間測量誤差。

22. 試說明貝他射線衰減法檢測中常見的干擾因素有哪些？

解答：1. 空氣中水氣（可用加熱控制排除）。
2. 濾紙微粒捕集量過多。
3. 臨海地區的海鹽干擾。

3.4氣狀污染物採樣檢測方法

23. 採氣袋使用前需進行哪些處理與檢查？

解答：1. 以零級空氣灌袋靜置觀察24小時是否漏氣。
2. 烘箱加熱清洗後以自動清洗裝置重複洗滌。
3. 隨機抽樣確認背景濃度低於方法偵測極限2倍。

24. 不鏽鋼筒採樣完成後，標示與紀錄應包含哪些資訊？

解答：1. 樣品編號。
2. 採樣時間、地點、溫度。
3. 壓力（若為定流量）。

25. 何謂分光光度計？其分析原理為何？

解答：1. 利用物質對特定波長光的吸收能力進行定性與定量分析。
2. 根據比爾定律：$A=abc=\log(I_0/I)$。
3. 光經樣品吸收後強度減弱，吸收程度與濃度呈正比。
4. 進出口煙道膨脹接頭破損。

26. 氣相層析法適用分析哪些特性之氣體？

解答：沸點低、極性低、熱穩定性高的氣體成分。

27. 使用 FID 作為 VOCs 偵測器有何優點？
解答：1. 穩定度佳。
2. 偵測線性範圍廣。
3. 不易受環境溫溼度影響。
4. 適用於含CH基的碳氫化合物。

3.5異味官能測定方法

28. 試說明異味污染物官能測定法的適用範圍為何？
解答：1. 大氣環境。
2. 周界空氣。
3. 排放管道中異味污染物之量測。

3.6其他臭味物質

29. 含氮化合物的常見檢驗方法可分為哪三類？
解答：1. 吸收法。
2. 層析法。
3. 檢知管法。

肆、檢測數據判讀

4.1專用名詞說明

30. 請說明方法空白樣品的定義與功能？
解答：1. 又稱實驗室或試劑空白。
2. 以不含待測物基質模擬完整分析流程。
3. 判斷分析過程是否引入污染。
4. 可識別背景值影響。

國家環境研究院 National Environmental Research Academy