逸散性污染產生源防制方法概論練習題 (甲級)

貳、逸散性污染定義與相關法令規範

2.1 逸散性污染定義

1. 何謂逸散性污染？

解答：係指有別於經由固定管道所排放之空氣污染源，非流經排放管道、煙囪而直接將污染物排放至大氣之排放源。

2.2 逸散性污染產生源分類

2. 說明逸散性污染源之種類？

解答：逸散性污染源之分類可區分為依據污染物類型分類以及依據產生機制分類二種。

工業製程中的金屬熔煉、物料輸送、塗裝作業等，由於多屬於開放性作業，因此容易造成污染物逸散。此外，石化及化工業之管件、閥、貯槽等設備元件，亦容易因為設備疏於維護而造成經常性的逸散情形。非工業製程之逸散性污染源則包含有容易造成粒狀污染物逸散之物料儲堆、裝卸、道路揚塵及採礦作業等污染源；建築物表面塗裝、道路瀝青鋪設、一般消費用品等則為容易造成VOCs逸散之非工業製程污染源。

以產生機制進行分類，則可分為工業製程及非工業製程二類。

以污染源類型進行分類，主要包含粒狀污染物及氣狀污染物二類。其中，逸散性粒狀污染物以粉塵、金屬燻煙等為主；氣狀污染物則以VOCs、酸鹼性無機氣體及異味等為主。

2.3 逸散性空氣污染物相關法令規範

3. 說明「揮發性有機物空氣污染管制及排放標準」主要管制對象及管制要求？

解答：針對石化製程及一般公私場所涉及VOCs排放之設施，所制訂之排放標準以及操作規範。

1. 製程設施：要求石化製程原物料或產品輸送管線不得破損，且排放管道排氣應以密閉集氣系統收集，並以排放標準或削減率來規範污染排放情形，以及對於污染防制設備應設置流量計、溫度量測器、連續記錄設施之相關規定等。
2. 揮發性有機液體儲槽：應採用之槽體型式，並以排放標準或削減率來規範污染排放情形；對於裝設密閉集氣系統及保持氣密狀態之要求；檢查、修護、記錄、保存與申報之相關規

定；對於清洗作業之要求；對於裝設流量計及連續自動監測設施之相關規定等。

3. 揮發性有機液體裝載操作設施：對於配備揮發性有機物收集系統之要求，並以排放標準或削減率來規範污染排放情形；對於裝設流量計及連續自動監測設施之相關規定；揮發性有機液體裝載操作設施操作時間、裝載量及裝載之物料記錄與保存之相關規定等。
4. 設備元件：洩漏管制之要求；對於設備元件建檔、洩漏檢查(測)、修護、記錄與保存之相關規定；要求製程釋壓裝置應以密閉集氣系統收集連通至污染防制設備或燃料系統；對於裝設流量計及連續自動監測設施之相關規定等。
5. 廢水處理設施：要求廢水收集系統之廢水液面不得與大氣接觸，並應維持氣密狀態，同時以排放標準或削減率來規範污染排放情形；要求污泥處理設施應採用密閉或圍封式集氣系統，並應維持氣密狀態，同時以排放標準或削減率來規範污染排放情形；對於檢測作業之相關規定等。

4. 說明國內對膠帶製造業所訂定之管制標準與要求？

解答：環境部於民國97年發布施行「膠帶製造業揮發性有機物標準」，主要參考美國環保署針對使用有機溶劑之混拌、塗佈、烘乾程序VOCs處理效率之相關管制規範，以及我國產業最佳可行技術研究分析結果，要求國內膠帶製造業應設置VOCs防制設備，並將廢氣導入污染防制設備處理，並以VOCs處理效率來規範污染排放情形；另針對含揮發性有機物原 (物) 料年許可用量以及單一排放管道之VOCs排放量訂定管制標準，以督促大型污染源投入與著手研發相關污染控制措施，俾減少VOCs排放量。此標準另於民國99年進行修正，藉由加嚴排放標準，以符合產業發展趨勢，鼓勵業者進行源頭減量，並落實污染防制工作。

「膠帶製造業揮發性有機物標準」適用對象為含VOCs原物料年許可用量達50公噸以上之膠帶製造業，現行標準要求所產生之廢氣應以圍封式集氣系統進行收集，採用局部集氣系統者應依煙流判定作業確認有效集氣，並要求定收集之廢氣應導入污染防制設備處理，且VOCs處理效率應達90%以上始得排放。此外，「膠帶製造業揮發性有機物標準」第6條至第8條為針對排放管道中VOCs監測及檢測作業；VOCs之原 (物) 料名稱種類、VOCs含量百分比、購入量、使用量、輸出量以及管道VOCs監測及檢測結果之記錄；以及壓差計、流量計等監測運轉條件設施之設

置、使用與記錄等所訂定之相關管制要求。

5. 說明國內對聚氨基甲酸脂合成皮業所訂定之管制標準與要求？

解答：為管制聚氨基甲酸脂合成皮業所產生之揮發性有機物及二甲基甲醯胺，以改善及維護空氣品質，環境部於民國86年發布施行「聚氨基甲酸脂合成皮業揮發性有機物標準」。「聚氨基甲酸脂合成皮業揮發性有機物標準」之適用對象為聚氨基甲酸脂 (PU) 合成皮業之乾式、溼式及印刷製程，於標準中針對VOCs逸散所裝置之局部集氣設施主要針對不同氣罩型式訂定控制風速之標準，以規範其集氣效率，並藉由訂定排放標準、去除率或回收率來規範污染排放情形。此外，另於標準中針對VOCs及二甲基甲醯胺排放之記錄、保存及申報訂定相關規定。

6. 說明國內對汽車製造業表面塗裝作業所訂定之管制標準與要求？

解答：「汽車製造業表面塗裝作業標準」於民國94年發布施行，適用對象為汽車製造程序中之表面塗裝相關作業 (儲運、混合、攪拌、清洗、塗裝、乾燥及其後處理單元)。「汽車製造業表面塗裝作業標準」主要以去除效率及排放標準來規範污染排放情形，要求乾燥室廢氣之VOCs應符合總破壞去除效率90%及排放管道VOCs排放標準未經含氧量校正60 mg/Nm^3之規定，以及表面塗裝相關作業之VOCs排放標準應符合110 g/m^2之規定。此外，並針對所使用含VOCs物質之購置、貯存、使用及處理等資料之記錄、保存、申報，以及排放VOCs之檢測訂定相關規定。

7. 說明國內對「氯乙烯及聚氯乙烯製造業」所訂定之管制標準與要求？

解答：考量氯乙烯已被國際癌症研究總署 (IARC) 列為第一類 (Group 1)，屬對人體有明確致癌性影響之物質，而環境中氯乙烯單體來源主要來自產製氯乙烯單體及聚氯乙烯等工業製程，因此環境部於民國108年1月22日發布施行「氯乙烯及聚氯乙烯製造業標準」，管制對象包含由管制氯乙烯及聚氯乙烯之生產製造、輸儲及運輸等過程，藉由訂定氯乙烯排放管道排放標準限值，並針對製程所屬設備元件、儲槽、製程維修開槽規定及廢水處理等項目之逸散源，導入預防管理措施，以減少氯乙烯單體由排放管道或逸散等方式進入到環境之可能。

8. 說明國內對「乾洗業」所訂定之管制標準與要求？

解答：乾洗作業程序中，以「清洗及溶劑脫除」與「烘乾」二個程序為最主要的溶劑逸散來源，為有效規範乾洗作業之VOCs排放，環境部於民國88年9月22日發布施行「乾洗作業管制標準」，針對使用石油系乾洗溶劑、四氯乙烯及其他非石油系乾洗溶劑從事乾洗作業者，訂定其乾洗作業程序中的操作規範，以及溶劑回收之相關要求，並透過目視或偵測器掌握管制作業程序中的洩漏情形，並加以管制。

9. 說明國內對固定污染源排放逸散粒狀污染物之管制作為？

解答：為減少固定污染源逸散粒狀污染物，環境部於民國98年發布「固定污染源逸散性粒狀污染物空氣污染防制設施管理辦法」(以下簡稱「固定污染源逸散性粒狀污染物管理辦法」)，並於民國100年進行修正，規範公私場所固定污染源之製程、堆置、裝卸、輸送、運輸、開採等作業與一般裸露地及道路等污染源，應設置或採行有效抑制粒狀污染物逸散之空氣污染防制設施及監控該設施正常運轉之設備，以維護空氣品質。「固定污染源逸散性粒狀污染物管理辦法」適用對象為會產生逸散性粒狀污染物之公私場所固定污染源，但不包括另以「營建工程空氣污染防制設施管理辦法」加以規範之營建工地。

「固定污染源逸散性粒狀污染物管理辦法」針對公私場所逸散性粒狀污染物之堆置、輸送與製程、操作或裝卸與裸露區域，分別訂定相關管制規定。

參、工業製程逸散性污染源控制

3.1 工業製程逸散性污染源管制對策

10. 說明工業製程逸散性污染源之控制原則？

解答：依照產生機制針對逸散性污染源進行分類，可分為工業製程及非工業製程二類。有鑑於工業製程特性之不同，可能造成之逸散性空氣污染物特性亦有差異。為減少逸散性空氣污染物之排放，可透過源頭管制、操作規範及管末控制等策略進行控制，其中應優先考量從源頭進行管制並強化對設備操作之相關要求，如皆無法有效控制逸散性污染，始考量增設收集及處理設備。

1. 源頭管制：工業製程逸散性污染物主要來源之一為原物料使用過程之逸散，因此可從原料之選擇著手，從源頭改善逸散

之情形。例如針對印刷、噴塗作業，可藉由選用低溶劑油墨或塗料 (如高固型分塗料及水溶性塗料)，以減少氣狀污染物之逸散。惟原 (物) 料之選擇可能影響後端製程之操作、產品品質與特性等，因此，必須審慎評估配合原 (物) 料之改變所需進行製程變更之可行性、所需經費、場地配置之適當性以及產品品質與特性變化等因素，同時充分教育操作人員以適應生產製程之變化，方能達到預期之改善目的。

2. 操作規範：除了藉由選擇會產生較低逸散情形之原 (物) 料外，針對製程操作過程強化相關規範，亦可改善空氣污染物之逸散。以物料輸送為例，將原先以輸送帶 (Conveyor) 輸送物料之方式改為空氣輸送 (Pneumatic conveyance system) 方式即可減少粒狀污染物之逸散。針對油品之輸送改用無軸封泵浦來進行，則可減少氣狀污染物之逸散。各類空氣污染物之逸散來源除了原物料之輸送外，原物料之使用以及產品製作過程亦為主要排放來源。因此，為避免空氣污染物自逸散源擴散，應於局部污染源設置集氣罩，以有效捕集污染物，此一系統即為所謂之局部排氣系統。此外，許多工業製程之逸散性污染來自不當操作、設備老舊疏於維護管理，不僅會造成污染，同時形成原料或產品的浪費，VOCs 之逸散更可能存在引發火災、爆炸等風險。因此，業者應審慎擬訂生產設備維修計畫並嚴格執行，定期實施設備維修，使操作人員養成良好之操作習慣，始能有效杜絕原料或產品之逸散。以污染源數量眾多之化工廠為例，應針對廠內製程流體含 VOCs 較高的設備元件，例如閥、泵浦、壓縮機、釋壓閥、取樣系統及開口管線等，妥善制訂與執行各項設備元件的檢修計畫，並可以手提式 HC 偵測儀器現場篩選檢測，以判斷該維修工作是否正確有效，是否達到改善最大效益。

3. 管末控制：針對工業製程之空氣污染問題，除了透過源頭管制及強化操作規範外，針對於無法避免產生之污染物，則可考量設置各類污染物之管末處理設備，將污染物處理至合乎管制標準之後，再予排放。

3.2 工業製程逸散性粒狀污染物

11. 說明預拌混凝土業之逸散性粒狀污染物污染來源及控制技術？

解答：1. 污染來源：整體製程中以與物料混合、破碎、儲存及輸送相關之程序為可能引起粉塵逸散之污染來源，容易造成路面色差及揚塵污染而影響空氣品質。

2. 污染控制技術：預拌混凝土業為「固定污染源逸散性粒狀污染物管理辦法」之適用對象，應依下表設置或採行有效抑制粒狀污染物逸散之空氣污染防制設施。

污染源	可行控制技術
堆置作業	堆置於封閉式建築物內
	堆置區四周以防塵網或阻隔牆圍封 (除出入口外)
	覆蓋防塵布或防塵網
	噴灑化學穩定劑
	於作業期間灑水，使物料保持溼潤
裝卸及拌合作業	設置圍封式集氣系統
	設置局部集氣系統
	採用密閉式作業
	於封閉式建築物內操作
	於作業期間灑水，使物料保持溼潤
輸送作業	於封閉式建築物內操作
	採用密閉式輸送系統
	局部集氣系統
	於作業期間灑水，使物料保持溼潤
運輸作業-砂石車貨箱	使用密閉式貨箱
	以封蓋緊密覆蓋貨箱
	貨箱應具有防止載運物料滴落污水、污泥之功能或設
運輸作業-車輛通行路徑及區域	鋪設混凝土
	鋪設瀝青混凝土
	鋪設鋼板
	鋪設粗級配或粒料
運輸作業-砂石車及預拌車清洗	砂石車及預拌車離開廠區前，以車輛清洗設施清洗車體及輪胎
裸露地	植生綠化
	覆蓋稻草蓆或碎木
	鋪設混凝土或瀝青混凝土
	覆蓋防塵布或防塵網
	鋪設粗級配或粒料，並保持溼潤
	噴灑化學穩定劑
	定期灑水，使地面保持溼潤

12. 說明預瀝青拌合業之逸散性粒狀污染物污染來源及控制技術？

解答：1. 污染來源：砂石堆置、裝卸、輸送、加熱乾燥、拌合及運輸等程序為可能引起粒狀污染物逸散。

2. 污染控制技術：可參照預拌混凝土廠逸散性粒狀污染物之可行控制技術。

13. 說明煉鋼業之逸散性粒狀污染物污染來源及控制技術？

解答：1. 污染來源：國內煉鋼業依其作業程序可分為電弧爐煉鋼廠及一貫作業煉鋼廠。由於電弧爐煉鋼之作業程序需於加料期與出鋼期將爐蓋移開，因此有大量煙塵伴隨著熱空氣上升而滯留於廠房上方或逸散出廠外之現象；或是於熔煉期因送電產生電弧導致爐內迅速升溫，促使廢鋼內含之雜質迅速燃燒而與部分低氣化溫度之物質 (鋅、鉛等) 產生燻煙，並因爐壓增大，而使煙塵產生或外逸。一貫作業煉鋼廠的粒狀物來源則有料堆逸散、製程逸散及煙囪排放 3 大類。因此煉鋼廠為重要之逸散性粒狀污染物排放來源。

2. 污染控制技術：為符合環境部針對煉鋼業所訂定之「煉鋼及鑄造電爐粒狀污染物管制及排放標準」及「鋼鐵業燒結工場空氣污染物排放標準」等相關管制標準，針對煉鋼製程可能產生粒狀污染物之逸散，需透過加強製程集氣效率，搭配後端使用袋式集塵器或靜電集塵器等粒狀污染物處理設備，以提升污染物削減率，降低污染物排放濃度。

14. 說明金屬製造業之逸散性粒狀污染物污染來源及控制技術？

解答：1. 污染來源：金屬表面處理及噴砂作業為公告之空氣污染行為，其清洗、噴砂、噴塗等程序可能因磨擦、撞擊金屬表面形成粉狀粒子或是噴塗過程噴出之漆粒而造成粒狀污染物逸散之情形，成為逸散性粒狀污染物之污染來源。

2. 污染控制技術：為改善金屬表面處理及噴砂等程序所造成之粉塵逸散問題，應考量廠房內現場操作條件，利用集氣設備侷限操作過程產生之粒狀污染物，並經收集處理後排放之。另為提升粒狀污染物之收集效率，可適度增加風車之馬力，使圍封氣罩內部呈微負壓之狀況，以避免含粒狀污染物之廢氣逸散至工作環境。針對後端處理設備，如使用袋式集塵器進行處理，為避免因累積過多粉塵或破損穿透而降低去除效果，應定期進行集塵機濾袋之清潔維護，以克服因濾袋壓損過大導致抽氣風量不足、因濾袋破損導致粉塵穿透、或是因風力及機械作用而引起粉塵的再揚起等問題，確保作業環境之空氣品質。此外，為減少粉塵堆積於作業環境而增加再揚起之機率，應定期進行吸塵機清除，以有效改善作業環境之空氣品質。

3.3 工業製程逸散性氣狀污染物

15. 說明煉油及石化業之逸散性氣狀污染物污染來源？

解答：污染來源：煉油及石化業製程所運作之物料均為揮發性有機液體，在輸送、儲存以及裝載等過程中，會因逸散洩漏至大氣中而造成空氣污染之問題。易造成VOCs逸散之污染來源包含儲槽、裝載設施、設備元件及廢水處理場等。

16. 說明元件 VOCs 逸散排放之防制原則？

解答：針對元件之VOCs逸散排放，以「防止元件洩漏」、「降低元件洩漏發生頻率」及「減輕洩漏程度」主要考量。

美國加州環保單位對油氣生產、製程工廠、煉油廠、化學工廠及管線輸送站 (Pipeline transfer stations) 之逸散性 VOC 管制，主要乃採行「合理可行控制技術」(Reasonably available control technology, RACT) 原則，以達成逸散性排放 VOCs 之最大減量效果。因此 RACT 減少元件逸散排放 VOCs 之控制對策和技術主要包括「洩漏偵測」,「檢修計畫」及「RACT 之測定要求」等項目。RACT 之測定要求詳列於下表：

項目	要求內容
設備要求	危險、不易監測維護、1 年修理超過 5 次之元件，應採 BACT。
監測方法	●幫浦、壓縮機、磨光連桿填料箱、壓力安全閥：每 8 小時或每次改變操作時進行篩選監測。 ●法蘭、線上連接設備：每半年用偵測儀監測 1 次。 ●壓力安全閥：釋壓後 3 天內用偵測儀檢測。 ●不易接近的元件：每年監測 1 次。 ●其他元件：每季檢查 1 次。
修理及再檢測要求	修理後需依美國環保署之 Method 21，於 30 天內再檢測。
毋需檢測之要求	元件只存有天然氣、埋在地底下、存有低 VOC 或高沸點之液體、直接排氣到蒸汽控制系統、存有 30℃ API 重力之液體。
管理要求	●設備需有明確規定。 ●所有檢測紀錄需保持備查。
測試方法	●逸散排放測定：Method 21。 ●流液 VOCs 含量：ASTM E168-88、E169-87、E260-85。 ●排液組成：ASTM D4457-85。 ●液體之初沸點：ASTM D86-82。 ●原油 API 重力：ASTM D287。

17. 說明常見之設備元件洩漏偵測技術？

解答：辨別逸散排放洩漏源，可透過視覺、聽覺、嗅覺等方法，或利用工具 (如肥皂液) 及儀器 (如可攜式碳氫偵測器) 對洩漏源進

行初步概括性檢查 (儀器須用在有特徵成分之排放源)，因此操作者可於每日檢測工作利用初步檢查技術或篩選技術進行初步檢測，以減少HC分析儀需檢查之元件數目。

18. 說明使用傳統型洩漏偵測技術進行洩漏元件檢測作業應注意之事項？
解答：為獲得正確之檢測結果，洩漏元件之檢測應垂直於可能洩漏之元件表面，並於可能洩漏元件表面「1公分」距離內進行檢測。

19. 說明設備元件逸散檢修技術？
解答：洩漏元件之檢修可分為線上維修、停俥維修及停俥更換等三種，重要原則為(1)迅速維修、量力而為；(2)安全第一、尊重專業；以及(3)確實複查、定期追蹤。以下說明針對各類型元件洩漏情形可採行之檢修方法：
1. 泵浦和壓縮機軸封：針對發生洩漏之泵浦和壓縮機軸封，可先鎖緊迫緊蓋 (Packing gland) 以改善洩漏程度。但對於鎖緊迫緊蓋卻對洩漏減量沒有明顯功效之洩漏源，則必須將洩漏元件 (泵浦或壓縮機) 跳離運作系統拆卸卸下來修理，更換迫緊蓋新品才能得到有效改善。
2. 壓力安全閥 (PRVs)：針對發生洩漏之壓力安全閥 (PRVs) 則可藉由增設關斷閥 (Block valves) 設備或採取「關斷閥+壓力安全閥」之組合，以便將壓力安全閥拆卸進行維修。
3. 法蘭及連接設備：法蘭及連接設備之洩漏問題則可由汰換法蘭墊圈 (Gasket) 以減低洩漏程度，並將管線及法蘭於連接前裝上合成膠帶 (Synthetic tape，如 Teflon) 或管線接著劑 (Pipe dope) 以減少洩漏發生頻率。修理法蘭時，通常需要暫停製程或改變製程方向。
4. 其他閥件：大部分閥件之洩漏可以藉由將迫緊蓋鎖緊以減低從閥軸封處逸散之洩漏量。但若迫緊蓋老舊或易碎，鎖緊過頭反而可能造成更大量 VOCs 之洩漏排放。因此另一種減少製程閥洩漏之可行方法為注射填封液體 (Sealing fluid) 到洩漏源，將隙縫填塞而改善洩漏現象。

20. 說明塗裝業之逸散性氣狀污染物污染來源？
解答：國內表面塗裝業除了建築業大部分使用水性塗料以及家電業使用粉體塗料之外，大都使用溶劑型塗料、以流塗、浸塗、噴塗、靜電噴塗等塗佈技術進行塗裝。不同的塗佈技術依其塗料特

性、溶劑含量、塗裝效率等因素會產生不同程度的污染排放，不同塗裝程序排放VOCs特性詳列於下表：

塗裝程序	排出氣體量	排出 VOCs 濃度
塗料儲存、操作及裝載	低	低
前處理	低	低
塗裝作業	高	低
乾燥作業	高	較高
尾氣處理	高	低

21. 說明塗裝業使用塗料之種類及其組成？

解答：

塗料類型	固型分 (%)	有機溶劑 (%)
一般	20~30	70~80
高固型	＞60	＜40
水性	＜85~90	10~15

22. 說明塗裝業之污染控制技術？

解答：1. 集氣設施：為避免作業環境 VOCs 濃度過高影響作業人員健康，塗裝作業空間應使用集氣之通風系統，將逸散污染源所排放 VOCs 以集氣罩收集並引至後端處理設施處理後排放。整體集氣設施包括局部排氣及整體換氣系統。

2. 水幕式噴漆台：為國內目前塗裝製程進行噴塗作業時最常使用之污染防制設備，然而水幕式噴漆台主要用於去除過度噴塗的漆粒，對於噴房中 VOCs 的處理效果不佳。

3. 溶劑回收系統：為減少使用有機溶劑造成之 VOCs 逸散問題，同時考量減少有機溶劑之使用量，目前國內許多塗裝廠業者使用溶劑回收系統 (如冷凝回收設備) 將使用過的有機溶劑進行回收，於廠內再利用或是送至溶劑回收廠進行純化。然而大多數回收的有機溶劑因所含雜質較多，因此業者大多將回收之溶劑用於清洗程序。

4. 管末處理：國內塗裝業所使用的管末處理設備常因產業及規模差異而有所不同。一般而言，汽車製造業由於較具規模，在空氣污染防制設施之投資上相較於其他產業而言較完備，較常使用焚化設施或觸媒氧化等較成本較高但效率較佳之處理技術；其他小規模的塗裝產業則因為考量處理設備設置及維護成本負荷較高，大多僅設置水洗塔或活性碳吸附設備；甚至有需多規模較小的工廠並未裝設任何的集氣及空氣污染防制設備，任由製程中逸散之 VOCs 瀰漫於作業環境或

是直接排至大氣。

23. 說明印刷業之逸散性氣狀污染物污染來源及控制技術？

解答：1. 污染來源：印刷製程根據版面結構進行分類，可區分為平板印刷、凹版印刷、凸版印刷及孔版印刷等 4 種，整體而言皆包括印前、印刷及印後 3 個程序，由於使用之油墨或清洗劑中所含有機溶劑會揮發成 VOCs，因此印刷業主要 VOCs 排放源包含印刷機清洗、平版印刷之水槽、印刷機、烘乾機及孔版乾燥架等。

2. 污染控制技術：為管制印刷業所使用之油墨或清洗劑造成之逸散性氣狀污染物排放，可透過以下策略進行逸散性 VOCs 排放減量：

(1) 使用低揮發性油墨。

(2) 平版印刷製程改為使用異丙醇含量低之水槽液。

(3) 擦拭抹布、空桶、原料桶、攪拌等應盡量避免與空氣直接接觸。

(4) 於油墨攪拌、印刷作業 (印刷機、烘乾機)、清洗作業 (印刷機、網版) 製程應有效進行局部排氣收集。

(5) 針對所收集廢氣採取焚化、活性碳吸附方式等管末處理方式。

肆、非工業製程逸散性污染源控制

4.1 非工業製程逸散性粒狀污染物

24. 說明物料儲堆之逸散性粒狀污染物污染來源及控制技術？

解答：料儲堆於進料期間、料堆集中受到的風蝕、車輛交通以及卸料等4個作業階段為可能造成粉塵逸散之污染來源。各個階段詳列可行之控制技術及其控制效率詳列於下表：

作業階段	控制技術		控制效率 (%)
進料	封閉	階梯進料	80
		伸縮管	75
		防風裝置	50
	化學穩定		70~90
	操作上的預防措施		0~25
風蝕	封閉	貯倉	95~100
		防風屏障	30
	化學穩定		88~99
	操作上的預防措施		30
卸料	斗式出料系統和噴霧		95

25. 說明物料裝卸與運輸之逸散性粒狀污染物污染來源？

解答：從收料點 (如卡車、船舶、鐵路的卸料口) 搬運未加工的原料到工廠物料儲堆成貯料倉，或直接到加工製程；或是製程間的物料轉運和將產品運入貯倉或裝船，稱之為物料裝卸與運輸過程，主要由物料裝卸、轉運和運輸作業3種作業組合而成。在上述裝卸與運輸過程中，隨著所使用裝卸與運輸工具型式與方法，以及物料種類之不同，將會造成不同程度的粉塵逸散。一般而言，裝卸與運輸系統密閉越完善、所裝卸與運輸之物料越為堅硬結實，所造成之粒狀污染物逸散程度越不顯著。

26. 說明道路/停車場之逸散性粒狀污染物污染來源？

解答：對於交通活動所造成之道路及停車場揚塵，可依據道路種類之不同進行選擇。針對鋪面道路，可採用清掃 (掃除或抽吸)、沖洗，一般管理措施及降低車速等控制措施；針對未鋪面道路，則可採行使用化學穩定劑、灑水及降低車速等管制措施。

27. 說明採礦作業之逸散性粒狀污染物污染來源及防制技術？

解答：採礦作業流程中的礦場爆破、開採、堆置、破碎、篩選、裝卸、運輸及回填等過程會造成粒狀污染物之逸散而影響空氣品質，因此採礦作業亦為「固定污染源逸散性粒狀污染物管理辦法」適用對象，應設置或採行有效抑制粒狀污染物逸散之污染防制措施。

針對採礦作業中的堆置、裝卸、運輸等過程可採行同物料裝卸與運輸作業之粒狀污染物逸散之污染防制措施。針對爆破作業，則可透過限制爆破區域及防止超量爆炸減少作業過程造成的粉塵逸散量。

28. 說明餐飲業之逸散性粒狀污染物污染來源及防制技術？

解答：餐飲業所產生之空氣污染可分為煮食過程所產生之油霧及臭味二種，其中產生之油霧屬於次微米等級 (粒徑<1 μm) 之粒狀污染物，其上附著有多種VOCs，其中一種多環芳香烴碳氫化合物(PAHs)-苯駢芘更被是國際癌症研究署 (International Agency for Research on Cancer, IARC) 列為一級致癌物質 (Group 1)。

目前國內餐飲業常見之處理設備可分為前處理設備及管末處理設備，相關處理技術之說明詳列於下表。

設備名稱		原理	處理效率(%)	缺點
前處理	檔板/濾網	慣性衝擊去除油煙	20~40	無法去除小粒徑油煙
	水洗式除煙罩	利用水霧去除油煙	20~40	無法去除小粒徑油煙
管末處理	靜電集塵機	使油霧帶電後吸附去除	70~95	●無法去除氣態異味 ●產生含油脂廢水
	溼式洗滌塔	利用水霧去除油霧粒子	50~90	●無法去除小粒徑油煙操作 ●成本較高 ●產生含氧化劑廢水
	紫外光-臭氧	氧化反應去除油煙	90	●初設成本高 ●尾氣殘留臭氧異味

4.2 非工業製程逸散性氣狀污染物

29. 說明道路瀝青鋪設作業之逸散性氣狀污染物污染來源？

解答：一般可將道路瀝青分為油溶瀝青、乳化瀝青及瀝青膠泥3類，其中以油溶瀝青之HC排放量最大、鋪面瀝青之排放量最小。在台灣，道路瀝青鋪設以使用瀝青膠泥為大宗，其HC排放因子約為0.4 kg/t，每年約排放4.77公噸之HC。

30. 說明建築物表面塗裝作業之逸散性氣狀污染物污染來源？

解答：建築物表面塗裝之逸散性污染物排放來源主要為塗料中所含之有機溶劑，有機溶劑揮發所造成之HC逸散量與所使用之塗料種類有關。一般塗料中僅含20~30%之固型分，其餘皆為有機溶劑(稀釋劑)，造成之逸散量最大；高固型分塗料中固型分含量高於60%，污染量次之；而水性塗料則以水取代塗料中作為稀釋劑之有機溶劑，有機溶劑含量僅10~15%，因此污染量最小。

31. 說明乾洗業之逸散性氣狀污染物污染來源？

解答：乾洗作業大約可分成4個程序，包含衣物前處理、清洗及溶劑脫除、烘乾與整燙程序，其中於清洗過程中使用之溶劑多屬於具揮發性之有機溶劑，包括石油系乾洗油及鹵化碳氫化合物溶劑2類，且國內多數乾洗店皆設置於住宅區內，因此乾洗作業造成有機溶劑之逸散極容易直接影響居住環境之空氣品質。經統計，國內乾洗店大多使用石油系乾洗油 (約占市場用量94 %)。

32. 說明加油站之逸散性氣狀污染物污染來源？

解答：加油站的作業中，造成逸散性VOCs排放主要來源包含卸油時之揮發或油品儲存於地下油槽之呼吸損失、車輛加油時油箱之揮發、油箱填充前後不小心潑溢以及儲油池陰井逸散。

1. 卸油時之揮發或油品儲存於地下油槽之呼吸損失：由於油品之蒸氣壓較低，因此易受周圍溫度及壓力影響而產生 VOCs 之排放，若不適當給予通氣則會產生氣爆危險，因此於儲油過程地下油槽之呼吸損失為無可避免。此外，一般加油站地下油槽多設置沉浸式卸油管，且油罐車皆設有油氣回收設施，以減少卸油時 VOCs 之揮發。其中油罐車油氣回收設施之主要用途是將卸油時受擠出之油氣導回油罐車內，以填補車內因卸油產生之空間。
2. 車輛加油時油箱之揮發：OCs 產生最多之位置，尤以未加裝油氣回收設備之加油槍最為嚴重。若加裝油氣回收系統則可降低污染逸散現象，但需按期進行保養，以避免造成故障(如皮管積油、燃燒器一直燃燒或點火故障等問題)，否則仍將造成大量揮發性有機污染物逸散。此外，環境部及地方環保局近年來加強宣導「不強迫加油」，避免強制加油行為造成 VOCs 之逸散。
3. 油箱填充前後不小心潑溢：由於加油服務員訓練素質不一，因此有時會造成車輛填充前後之潑溢現象，可透過加強加油服務員之訓練操作並進行規範，以避免此類人為疏失所造成逸散性 VOCs 之排放。
4. 儲油池陰井逸散：主要是指地下儲油池之量油口不用時未鎖緊，或口蓋之耐油橡皮墊圈有磨損破裂等原因，而導致油氣逸散之現象。

33. 說明一般消費用品之逸散性氣狀污染物污染來源？

解答：一般消費用品普遍係指家庭清潔/衛生用品、個人/清潔用品、汽車美容用品、化妝品、黏著劑、芳香劑、除臭劑等與民生有關之消費用品，此類產品依其使用原理可區分為噴霧式與非噴霧式二類。由於上述產品之成分包含揮發性有機溶劑，因此該類用品於使用過程可能導致VOCs之逸散。