空氣污染物集排氣技術簡介練習題 (甲乙級)

貳、整體換氣

1. 整體換氣根據其動力來源，可分為哪幾種？

解答：1. 自然換氣:利用天然風力,以溫度差或壓力差造成氣流流動，進而達到換氣目的，此即一般所謂之溫差排氣或熱對流換氣。

2. 機械換氣：利用動力，如風扇、抽風機等，達到空氣流動及稀釋有害物之目的。

參、局部排氣系統

3.2 氣罩

2. 有關於局部排氣系統中，針對氣罩設置目的與設計原則，應注意哪些要點。

解答：1. 氣罩設置目的與性質：氣罩設置之目的為將局部發生之粉塵或氣體，於其擴散於空氣中受稀釋之前，盡可能以高效率捕捉收集，以防止環境之污染。而具有擴散性之粉塵或氣體，更需盡可能以小風量將其全部捕集，為此，氣罩之設置在不妨礙作業前提下，應盡可能接近於污染發生源，且以圍板包圍減少其開口部面積，然亦需兼顧作業之方便性。

2. 氣罩設計原則：局部排氣主要乃利用氣罩收集空氣污染物，氣罩設計得合理，使用較小風量即可有效控制污染物的逸散。反之，用很大的排風量也不一定達到預期的效果。設計時注意以下幾點：

(1) 氣罩應盡可能將污染源包圍起來，使污染物的擴散在最小範圍內，以能防止橫向氣流干擾，減少抽氣量。

(2) 氣罩抽氣方向盡可能與污染源氣流運動方向一致，充分利用污染氣流的初始動能。

(3) 盡量減少集氣罩的開口面積，以減少抽氣量。

(4) 集氣罩的吸氣氣流流線應避免交疊於作業員工之口鼻呼吸區域，然後再進入氣罩。

3. 依氣罩污染源的相對位置及適用範圍，可將氣罩分為哪幾類？並簡述其型式。

解答：1. 密閉式氣罩：密閉式氣罩是將污染源的局部或整體密閉起來的一種氣罩，其工作原理是使污染物的擴散局限在一個密閉

空間內，並利用抽氣使空間內保持負壓，達到防止污染物外逸的目的。其特點是與其他型式氣罩相比所需抽風量最小，控制效果最好，且不受室內橫向氣流的干擾。所以，在設計中應優先考慮選用。

密閉式氣罩的型式，按用途和結構大小可以分成局部密閉式氣罩、整體密閉式氣罩及大容積密閉式氣罩。局部密閉的特點是容積比較小，設備大部分露在氣罩外面，方便操作及設備維修，一般適用於污染氣流速度較小，且連續式排放的地點；整體密閉的特點是容積較大，將污染源全部或大部分密閉起來，只把設備需要經常觀察和維護的部分留在氣罩外面，一般適用於振動且氣流速度較大的場合；大容積密閉是將污染設備或地點全部密閉起來，其特點是容積大，可以緩衝氣罩氣流，減少局部正壓，適用於多點、蒸發性、污染氣流大的設備或地點。

2. 箱式氣罩：由於生產操作的需要，在氣罩上開有較大的操作孔。操作時，通過孔口的氣流來控制污染物外逸。其捕集原理和密閉式氣罩一樣，可視為開有較大孔口的密閉式氣罩。化學實驗室的通風和小零件的噴漆箱就是箱式氣罩的典型代表。其特點是效果好，所需抽氣較密閉式較大，而小於其他型式氣罩，用於熱污染源的箱式氣罩，連接風管應設在氣罩上部，使吸入氣流與熱流方向一致。用於冷污染源的箱式氣罩連接風管可設在冷設備的側面或上部。
3. 外部氣罩：由於工廠條件的限制，有時無法對污染源進行密閉，則只能在其附近設置外部氣罩，外部氣罩由罩口吸入氣流以捕集污染物。外部氣罩的型式相當多樣，可分為：頂蓬式上吸式氣罩、下抽式氣罩、側吸式氣罩及狹縫式氣罩。由於外部氣罩吸氣方向與污染源氣流運動方向往往不一致，一般需要較大風量才能控制污染氣流的擴散，而且容易受室內橫向氣流干擾，致使捕集效率降低。
4. 推拉式氣罩 (Push-pull hood)：當外部氣罩與污染源距離大，單純依靠罩口的抽吸作用往往控制不了污染物的擴散，則可以在外部氣罩的對面設置吹氣口，將污染物吹向氣罩口，以提高控制效果。一般把這類依靠吹吸氣流的綜合作用來控制氣流擴散的氣罩稱為推拉式氣罩。由於吹出氣流的速度衰減得慢，以及氣幕的作用，使室內空氣混入量大為減少，所以獲得同樣效果時，要比單純採用外部氣罩節省風量，且不易受到室內橫向氣流的干擾。

3.4 風車

4. 風車種類概述。

解答：空污防制工程常用的風車為低中壓型風車，此類風車分為離心 (Centrifugal) 及正向位移 (Positive displacement) 2 型。依葉片形式，離心型分直葉、前曲葉、後曲葉 3 型；正向位移型則多為環型風車，用於廢水廠之魯式風車 (Roots blowers) 較少用。

5. 風車選用原則為何？

解答：環型風車用於低風量 (<30 m^3/min) 及較高風阻 (200~5,000 mmAq，水柱高)；透浦 (turbo) 風車用於廣風量 (5~1,000 m^3/min) 及中風阻 (100~600 mmAq)；直葉風車用於廣風量 (5~1,000 m^3/min) 及低風阻 (<200 mmAq)。實務上，各型風車之選用須參考供應商型錄及設計者經驗。

肆、局部排氣系統試車驗收、維護、保養及記錄

4.1 局部排氣系統試車驗收

6. 試述如何進行局部排氣系統試車驗收。

解答：當局部排氣系統經規劃設計且完成裝置後，為使系統運轉穩定正常及各設備元件是否正常運作，早期發現問題點，避免造成設備、系統及人員可能產生的危害，故必須謹慎進行試車及驗收工作。工廠應要求委託施工廠商提供詳細之試車計畫書。此外，計畫書宜要求重要土木施工、單元設備、儀電之運轉/檢查/檢驗紀錄表，作為將來控制設備驗收之參考依據。常見紀錄表格式包含土木施工檢查表、設備安裝檢查表、管線試壓檢查表、機械設備運轉試車紀錄表、配電盤運轉試車檢查紀錄表、儀控設備運轉檢查紀錄表及完工檢驗紀錄表。

4.2 局部排氣系統維護、保養及記錄

7. 試述如何進行局部排氣系統維護、保養及記錄？

解答：1. 製作局部排氣系統略圖：在執行局部排氣系統維護保養前，應依據廠內實際設置狀況先行製作局部排氣系統略圖，該略圖以能顯示氣罩、主風管及岐風管之配置、空氣污染控制設備、風車、馬達之裝置處所等簡單之線圖即可。在此線圖上應說明各部分之風管尺寸、風車、馬達、空氣污染控制設備之型態以及容量等。對於氣罩、風管等各部分之測定位置，得以號碼或記號編記。

2. 準備維護保養記錄格式：為了確實維護保養局部排氣系統所有單元設備，應準備維護保養紀錄表，且盡可能將略圖併合在同一紙張較為方便，記錄用格式除有官方規定者外，則可自行擬定。
3. 設置測定孔：在氣罩、風管之主要處所、風車及空氣污染控制設備前後之適當位置，均應設置測定孔。測定孔之大小以各別測定器具或檢知器容易插入之程度，並垂直開啓於管壁，並以不影響風管內壁之粗糙度為原則。
   此等測定孔於不使用時，應以盲蓋將測定孔封住，防止氣體自外界滲入系統中或防止廢氣自測定孔洩漏至系統外界。

國家環境研究院 National Environmental Research Academy