廢 (污) 水處理系統監控系統與設備練習題 (甲乙級)

貳、廢水處理系統操控概念簡介

2.1 系統控制概念

1. 目前控制系統共有哪 3 種類別？
   解答：分別為開放迴圈 (Open loop)、前饋 (Feed-forward) 及回饋 (Feedback)。

2. 自動控制系統之基本構成元件有哪些？
   解答：量測元件、偏差偵檢器及最終控制元件。

3. 依控制動作之類別有哪些？
   解答：開關式、比例式、比例-重整式、比例-速率控制式、比例-重整速率式。

2.2 廢水處理系統操作與控制概念

4. 進抽站泵浦控制系統之控制依據項目為何？
   解答：抽水泵浦會根據監測系統所落得溼井水位高低來監測進流水時流量，並將此資訊回傳至控制系統，控制系統則會依照流量變化與所設定之水位深度來決定啟動泵浦數量與轉速，來獲得最佳控制效能以降低電量之消耗。

5. 鼓風機控制系統之控制依據項目為何？
   解答：根據監測系統所獲得 MLSS、DO、水溫、氨氮、pH、空氣管壓力、空氣量、閥門開度等資訊回傳至控制系統，計算當前 DO 濃度與所要控制 DO 的值之差異，經過分析重新給定一個新曝氣量的設定值與閥門開度，使其溶氧符合所設定之設定值，其曝氣量則是透過風管閥門的開度來調節。

參、廢水處理系統監控系統簡介

3.1 廢水處理系統監控系統概述

6. 廢水收集階段之種類有哪些？
   解答：污水下水道管線之中繼加壓站、設置在河道上之截流站及抽水站及和污水處理廠之進流抽水站 3 種。

7. 廢水收集程序主要藉由量測何種資訊，作為程序控制之判斷？
解答：藉由量測廢 (污) 水流量以及站體的水位。

8. 調勻池的主要功能為何？
解答：調勻池的主要目的係在減少或控制 (污) 水水量或 BOD 及 SS 變異現象，使成均勻流量及水質，以提供最佳之操作條件及維持後續處理單元之正常操作，主要係利用 pH 與 DO 或 SS 來掌握調勻池的混合成效。

9. 說明污泥濃縮的定義。
解答：從污泥中移除水分，增加單位體積固體物含量，以達減容減量為目的操作程序。

10. 污泥濃縮常用的方法為何？
解答：重力濃縮、浮除濃縮。

11. 污泥穩定的目的為何？
解答：減少病原菌、除臭及氧化有機物，而對有機物部分的破壞效率則攸關穩定的成效。

12. 污泥穩定程序有哪些？
解答：厭氧消化法、好氧消化法、加氯氧化法、石灰穩定法及熱處理法。

13. 揚水程序的單元組成有哪些？
解答：粗攔污柵、進流抽水站及細攔污柵。

14. 消毒程序的目的為何？
解答：去除處理水中的病原菌，以提升用水的安全。

15. 污泥穩定的單元組成有哪些？
解答：好氧消化與厭氧消化。

3.2 液體處理流程與程序概述

16. 污水處理廠抽水井建議量測項目為何？
    解答：溼井水位、出水口水位、泵出水口閥開度，泵轉速、燃料貯留量、冷卻水量、乾井溫度、有害氣體。

17. 污水處理廠初級沉澱池建議量測項目為何？
    解答：進流水量、進流閘門開度、最初沉澱污泥量、最初沉污泥濃度、出流水位、污泥介面、進流 pH 值、污泥容積 (SV-30)。

18. 污水處理廠最終沉澱池建議量測項目為何？
    解答：進流水量、迴流污泥量、剩餘污泥量、迴流污泥濃度、剩餘污泥濃度、泵轉速、污泥槽水位、出流水 pH 值、出流水磷濃度 (厭氧-好氧法、厭氧-缺氧-好氧法)、出流水氮濃度 (厭氧-缺氧-好氧法) 污泥介面、污泥容積、污泥條調節閥開度。

19. 次氯酸鈉消毒建議量測項目為何？
    解答：次氯酸鈉加藥量、次氯酸鈉液位或貯存量、餘氯量。

20. UV 消毒建議量測項目為何？
    解答：液位高度、濁度。

21. 放流口建議量測項目為何？
    解答：放流水量、放流水體水位、水質分析、放流口開度、化學需氧量、pH 值、餘氯量、閉路監視設備、放流池水位、放流泵轉速、放流泵放流口開度。

3.3 固體處理流程與程序概述

22. 污泥處理的主要目的為何？
    解答：萃取出污泥中的水分，減少污泥容積，並穩定有機物，以達減容、減量、資源化及安定化的目的。

23. 污泥處理程序包括哪些？
    解答：污泥輸送、濃縮、穩定、調理及脫水程序。

National Environmental Research Academy 國家環境研究院

4.3 溶氧 (DO)

24. 光學式溶氧計之量測原理為何？

解答：藉由溶氧計探頭裡面內置光源，發出藍光照射在螢光層上，螢光物質收到激發發出紅光，由於氧分子可以帶走能量 (猝熄效應)，所以激發的紅光的時間和強度與氧分子的濃度成反比。

4.4 SS 與 MLSS

25. SS 計之量測原理為何？

解答：以紅外線為光源照射於水樣中，收集特定角度散射光以偵測懸浮固體濃度。

26. 一般懸浮固體自動監測儀依檢測原理可分為哪幾種類型？

解答：過濾分離秤重法、散射光量測法、光譜掃描吸光法、其他原理可適用於懸浮固體量測之自動監測設施。

4.5 氨氮

27. 氨氮分析儀依量測原理可分為哪些？

解答：電極法、靛酚或類靛酚比色法及其他原理適用於氨氮量測之自動監測設施。

28. 氨氮監測儀校正時所需要的試劑有哪些？

解答：試劑水、零點校正液及全幅校正液。

4.6 流量

29. 差壓式流量計之量測元件有哪些？

解答：孔口板、皮托管、文氏管。

30. 檢驗流量計交貨前應於財團法人全國認證基金會 TAF 流量實驗室進行哪些試驗？

解答：IP68 沉水試驗、靜水壓測試及流量器差檢驗。

4.7 水位計

31. 水位計之種類為何？

解答：壓力式水位計、超音波水位計、雷達波水位計及浮球式水位計。

4.8 化學需氧量 (COD)

32. COD 監測儀可分為哪些類型？

解答：重鉻酸鉀氧化法、高錳酸鉀氧化法、臭氧/紫光外氧化法、高溫燃燒法、吸收光譜掃描法、二階段高級氧化法及其他原理適用於 COD 量測之自動監測設施。

33. 利用吸收光譜掃描法量測 COD 原理為何？

解答：以紫外光 (UV) 至可見光 (VIS)，即波長 200 nm~400 nm 間之光源掃描水樣，分析有機物在特定波長下之吸收度，換算求得 COD 值。

伍、廢水控制設備簡介

5.1 泵

34. 抽水泵的主要功能為何？

解答：將電能或氣能轉變為機械動能，對流體做功，使流體增加壓力，克服流動的摩擦力，以保持流動狀態。

35. 葉片式泵的種類為何？

解答：混流泵、軸流泵。

36. 容積式泵的工作原理為？

解答：依靠工作元件在泵缸內作往復或迴轉運動，使工作容積交替地增大和縮小，以實現液體的吸入和排出。

37. 往復泵按往復元件不同可分為哪 3 種類型？

解答：活塞泵、柱塞泵和隔膜泵。

38. 抽水泵浦發生聲音異常之原因為何？

解答：葉輪破損、軸承損壞及馬達反轉。

39. 抽水泵浦發生揚水量不足之原因為何？
解答：部分管路阻塞、管路洩漏、電壓下降、馬達反轉及葉輪磨損。

40. 介質特性為泵浦選用時的考慮因素之一，所謂介質特性包括哪些？
解答：腐蝕性、磨蝕性、毒性。

41. 抽水泵的操作參數有哪些？
解答：1. 流量：一般應給出正常、最小和最大流量。泵數據表是上往往只給出泵的正常和額定流量。選泵時，要求額定流量不小於裝置的最大流量或取正常流量的 1.1~1.15 倍。
2. 揚程：所需的揚程值，也稱計算揚程。一般要求泵的額定揚程為裝置所需揚程的 1.05~1.1 倍。
3. 進口壓力 Ps 和出口壓力 Pd：進、指泵進出接管法蘭處的壓力，進出口壓力的大小影響到殼體的耐壓和軸封的要求。
4. 泵進口介質溫度：一般應給泵進口介質的正常、最低和最高溫度。
5. 裝置汽蝕餘量 NPSHa：有效汽蝕餘量。
6. 操作狀態：操作狀態分連續操作和間歇操作兩種。
7. 泵的類型應根據裝置的設計參數、輸送介質的物理和化學性質、操作週期和泵的結構特性等因素合理選擇。
8. 離心泵有結構簡單，輸液無脈動，流量調節簡單等優點，因此除以下情況外，應盡可能選用離心泵。
9. 泵選用之額定點應在泵揚程-流量曲線上最佳效率點之左側作為操作點，且整組泵於操作曲線區域內運轉時，電動機均不得有過負載現象，否則不予接受。

5.2 閘門

42. 閘門依安裝位置可分為哪些類別？
解答：可分為管道及水池之制水閘門、滑動閘門、止水閘門、止水塊板、蝶式閘門及開孔用之制水閘門、堰閘等型式。

43. 分別簡述手動閘門與電動閘門的操作控制方式。
解答：手動閘門主要以桿套上的刻度進行開度控制；電動閘門則增加減速機型操作器用於閘門開關及開度控制。

5.3 攔污機

44. 攔污機主要構造為何？

解答：電動馬達、扭力限制器、齒輪減速機及耙污機等。

45. 細攔污柵種類有哪些？

解答：靜態楔型網式、旋轉鼓式及階梯式。

46. 攔污機的原理與機制為何？

解答：利用柵距大小攔除不同體積之固體物，以上下游液位差或時間控其起停。其故障原因為大型異物卡在柵距間使括耙過扭跳脫，需清除異物並復歸重新啟動。

47. 攔污柵故障原因為何？

解答：大型異物卡在柵距間使刮耙過扭跳脫，需清除異物並復歸重新啟動。

48. 攔污柵選用之可依柵條間距或篩孔直徑之不同而分為哪幾類？

解答：分為粗攔污柵 (20~150 mm)、細攔污柵 (6~20 mm) 及細篩機 (小於 50 μm) 等 3 大類。

49. 攔污柵操作與維護原則為何？

解答：保持攔污柵無異物卡在柵距中，清潔周遭環境，並定期更換子車垃圾太空包。依原廠維護手冊更換減速機機油及添加鍊條黃油。

5.4 刮泥機

50. 刮泥機的主要功能為何？

解答：刮泥機為沉澱池中重要的控制裝置，主要功能係將污泥刮至沉澱池污泥斗。

51. 刮泥機的種類有哪些？

解答：中央驅動及周邊驅動污泥刮泥機、鏈條刮板式刮泥機及單軌式污泥刮泥機。

52. 中央驅動及周邊驅動污泥刮泥機的原理與機制為何？
解答：以池中央之支柱為軸旋轉，順次將污泥刮除至中央。驅動裝置有置於中央支柱之中央驅動方法及於外緣放置驅動裝置之周邊驅動方法。

5.5 鼓風機

53. 鼓風機的主要功能為何？
解答:提供空氣將廢 (污) 水均勻混合及足夠的氧氣進行好氧生物處理。

54. 鼓風機的種類有哪些？
解答：魯氏鼓風機、單段式離心鼓風機及多段式離心機鼓風。

55. 魯式鼓風機的風量範圍與操作壓力為何？
解答：適合中小風量，從 0.4 cmm 到 240 cmm，壓力可達 7,000 mmAq 以上。

56. 單段離心式鼓風機的風量範圍與操作壓力為何？
解答：風量約 0.25 cmm 到 250 cmm (依據不同風壓需求有不同風量供應範圍) 壓力可以高到 10,000 mmAq 以上。

57. 多段離心式鼓風機的風量範圍與操作壓力為何？
解答：風量約 3 cmm 到 850 cmm (依據不同風壓需求有不同風量供應範圍) 以上，壓力可以高到 10,000 mmAq 以上。

58. 多段式離心鼓風機流量控制方式為何？
解答：可採進流閥控制、出流閥控制或變頻控制。

59. 鼓風機在維護時，必須注意哪些事項？
解答：1. 只有在鼓風機設備完全正常的情況下方可運轉。
2. 如鼓風機設備在檢修後開動時，則需注意鼓風機各部位是否正常。
3. 定期清除鼓風機及氣體輸送管道內部的灰塵、污垢及水等雜質，並防止鏽蝕。

國家環境研究院 National Environmental Research Academy

4. 對鼓風機設備的修理。不許在運轉中進行。

5.6 脫水機

60. 依脫水原理期脫水機類型可分為哪幾類？
解答：真空過濾脫水、壓濾脫水及離心脫水 3 大類。

61. 污泥脫水機依據機械脫水機形式可分為哪幾類？
解答：帶濾式脫水機、離心式脫水機、板框式脫水機等 3 類。

62. 板框式脫水機之總成組件有哪些？
解答：凹入式濾板、框架、自動-氣動閉合系統測板懸掛系統、濾板振動系統、空氣壓縮裝置、濾布高壓沖洗裝置及機身一側保護裝置等構成。

63. 板框式脫水機的優缺點為何？
解答：優點：價格便宜，泥餅含固率高；缺點：間歇式運行，占地面積大，維修頻率高。

國家環境研究院 National Environmental Research Academy