水污染防治措施操作維護程序 (含處理功能檢查) 練習題
(甲乙級)

貳、水污染防治措施操作維護簡介

2.2 採樣與申報

1. 簡述預先處理程序需關注的水質指標與監測原因。
   解答：1. 監視水質變化及異常水質警報 (COD、SS、BOD、pH、ORP、導電度)。
   2. 總去除效率掌握 (COD、SS、BOD)。

2. 為監視水質變化及掌握初級處理單元去除效率，通常要檢驗哪些水質項目？
   解答：pH、COD、導電度、SS、BOD。

3. 簡述二級處理程序需關注的水質指標與監測原因。
   解答：1. 反映微生物情況和控制曝氣機轉動 (DO)。
   2. 參數調整依據 (DO、MLSS、SV_{30}、ORP)。
   3. 監視水質變化，單元去除效率掌握 (pH、SS、COD、BOD、ORP)。
   4. 曝氣池因有微生物代謝作用，硝化作用進行時產生酸，易使系統中 pH 值降低 (pH)。

4. 不同形態水質要求，採用不同的三級處理方式，掌握三級處理單元去除效率，通常要檢驗哪些水質項目？
   解答：pH、E.coli、TDS、導電度、NH_4^+、NO_3^-、TP 等。

5. 簡述放流水需關注的水質指標與監測原因。
   解答：1. 監視有無異常排放及符合放流水標準 (pH、COD、ORP、導電度、SS、BOD)。
   2. 總去除效率掌握 (COD、SS、BOD)。

6. 營運一座水污染防治措施，除了遵照水污染防治措施及檢測申報管理辦法申報外，還有哪些常見申報項目？其申報頻率為何？
   解答：

申報項目	申報頻率
全國公共污水處理廠資料管理系統	1. 每日。 2. 每月。 3. 每年。
毒性化學物質登記申報系統	1. 有使用：每月 10 日前申報前一月。 2. 無使用：每年 1 月 10 日前申報前一年。
事業廢棄物申報及管理資訊系統	1. 須逐筆申報。 2. 於清除前申請三聯單。 3. 清除後 1 日內，需向清運機構確認。
消防安全設備檢修申報	1. 甲類場所：每半年 1 次。 2. 甲類以外場所：每年 1 次。
作業環境申報	1. 有中央空調的室內：每半年 1 次監測二氧化碳。 2. 礦場、隧道工程及前二目已完工可通行之地下通道：每半年 1 次監測粉塵、二氧化碳。 3. 勞工噪音暴露工作日 8 小時日時量平均音壓級 85 分貝以上之作業場所，應每 6 個月監測噪音 1 次以上。 4. 鍋爐房、進行金屬、搪瓷、玻璃鍛造的高溫場所、蒸氣機房、燒窯作業場所，其勞工工作日時量平均綜合溫度熱指數在中央主管機關規定值以上者，應每 3 個月監測綜合溫度熱指數 1 次以上。 5. 粉塵危害預防標準所稱之特定粉塵作業場所，應每 6 個月監測粉塵濃度 1 次以上。 6. 製造、處置或使用附表一所列有機溶劑之作業場所，應每 6 個月監測其濃度 1 次以上。 7. 製造、處置或使用附表二所列特定化學物質之作業場所，應每 6 個月監測其濃度 1 次以上。 8. 接近煉焦爐或於其上方從事煉焦作業之場所，應每 6 個月監測溶於苯之煉焦爐生成物之濃度 1 次以上。 9. 鉛中毒預防規則所稱鉛作業之作業場所，應每年監測鉛濃度 1 次以上。 10. 四烷基鉛中毒預防規則所稱四烷基鉛作業之作業場所，應每年監測四烷基鉛濃度 1 次以上。
水污染防治網路傳輸申報	1. 每季 1 次。 2. 每半年 1 次。 3. 每年 1 次。

申報項目	申報頻率
起重機申報	每 2 年
昇降設備申報	1. 昇降送貨機每 3 年 1 次。 2. 個人住宅用昇降機每 3 年 1 次。但建築物經竣工檢查合格達 15 年者，每年 1 次。 3. 供 5 樓以下公寓大廈使用之昇降機每 2 年 1 次。但建築物經竣工檢查合格達 15 年者，每年 1 次。 4. 前三款以外之昇降設備每年 1 次。但建築物經竣工檢查合格達 15 年者，每半年 1 次。

參、水污染防治措施收集系統操作維護作業

3.2 下水道巡檢的準備

7. 何謂局限空間？

   解答：所謂局限空間依職業安全衛生設施規則，指非供勞工在其內部從事經常性作業，勞工進出方法受限制，且無法以自然通風來維持充分、清淨空氣之空間。

8. 簡述進入局限空間的作業要領。

   解答：1. 依職業安全衛生管理員依相關法規訂定局限空間危害防止計畫。
   2. 進入局限空間需獲責權長官許可後方可作業。
   3. 進入局限空間前應先實施通風換氣。
   4. 使用氣體偵測器，對照計畫，確定空間符合作業標準方可進入。
   5. 執行局限空間作業時，需公告並於作業現場張貼標語。
   6. 若需動明火，需再通報，獲許可後方可作業。
   7. 作業人員需穿戴符合法規之防護設備，由監視人員確認後進入局限空間。
   8. 作業人員於作業期間需持續與監視人員回報狀況，確保環境安全及意識清醒。
   9. 作業開始，結束前均須點名。
   10. 作業結束後填妥作業紀錄表歸檔存查。

9. 水污染防治措施收集系統基本資料調查建議有哪四大項目？調查重點各為何？

   解答：

項目	重點
管線設施資料	1. 管線埋設或重建資訊。 2. 管線埋設或重建時間。 3. 管線使用起始時間。 4. 設施資訊。 5. 接入點資訊。 6. 基本資料。 7. 附掛管線資訊。
維護管理資料	1. 巡檢清污紀錄。 2. 排放水規定。 3. 損壞紀錄。 4. 滲入溢流情況。 5. 水流現況 (流量、流況)。 6. 修繕或重建紀錄。 7. 非法排入紀錄。
管線調查資料	1. CCTV 或目視檢視紀錄。 2. 滲入紀錄。 3. 錯接調查紀錄。
周圍環境資訊	1. 流入水質、設計流量流速。 2. 埋設環境 (地質、其他管線、交通流量)。 3. 地上環境 (工廠、特殊污染源)。 4. 道路型態及變化。 5. 道路不均勻沉陷情況。 6. 主要道路及區域特性。 7. 降雨紀錄。

10. 收集系統操作維護作業流程於規劃階段之既有資料查詢收集與整合後，為何仍需現場踏勘確認？
    解答：現場踏勘可確認書面資料沒有紀錄或紀錄有錯誤的資訊。

11. 收集系統操作維護作業流程於規劃階段之踏勘資料，應至少包含哪四個項目？
    解答：1. 現勘位置。
    2. 鄰近地上下結構物。
    3. 現場災害或異常狀況瞭解。
    4. 地表現況。

12. 水污染防治措施收集系統的檢查，應就管線所處環境不同進行區分，進而擬訂不同的巡檢頻率及優先次序，選擇優先進行檢查的管線設施應考量哪些條件？

解答：1. 管道維護狀況。
2. 發生過問題/投訴 (坍塌、臭味等) 的地區。
3. 設施的重要性。

13. 依內政部營建署「最低標準之公共污水下道維護管理要點」規範直轄市、縣 (市) 政府對於公共污水下水道人工檢視巡視例行檢查頻率及需作專案檢查的條件為何？

解答：

	人孔外部	人孔內部	易油脂堆積的地方	倒虹吸管管道
例行檢查	每 3 個月 巡檢 1 次	每半年 巡檢 1 次	每 3 個月 巡檢 1 次以上	每年巡檢 1 次以上，巡檢兩端水位差判斷淤積
專案檢查	1. 處理系統第一次試運轉前。 2. 進流水質異常時。 3. 處理系統主次幹管及分支管網管段路面龜裂、下陷、隆起及路基流失時。 4. 防汛期間及災害發生後加強各人孔設施巡視檢查。 5. 巡視時需不定期進行錯接管調查。			

14. 管渠內部定期檢視清理淤積頻率為何？

解答：

管徑	<600 mm	>700 mm	倒虹吸管
內部檢查清理	1 次/10 年	1 次/20 年	1 次/3 年

15. 腐蝕環境下的管渠內部定期檢查，除一般環境下的檢查內容外，還需考慮哪些的檢查？

解答：混凝土管表面的粗糙程度、骨材和鋼筋的暴露情況及混凝土管表面的 pH 等。

3.3 下水道的巡檢方法

16. 簡述人孔配置的考量原則。

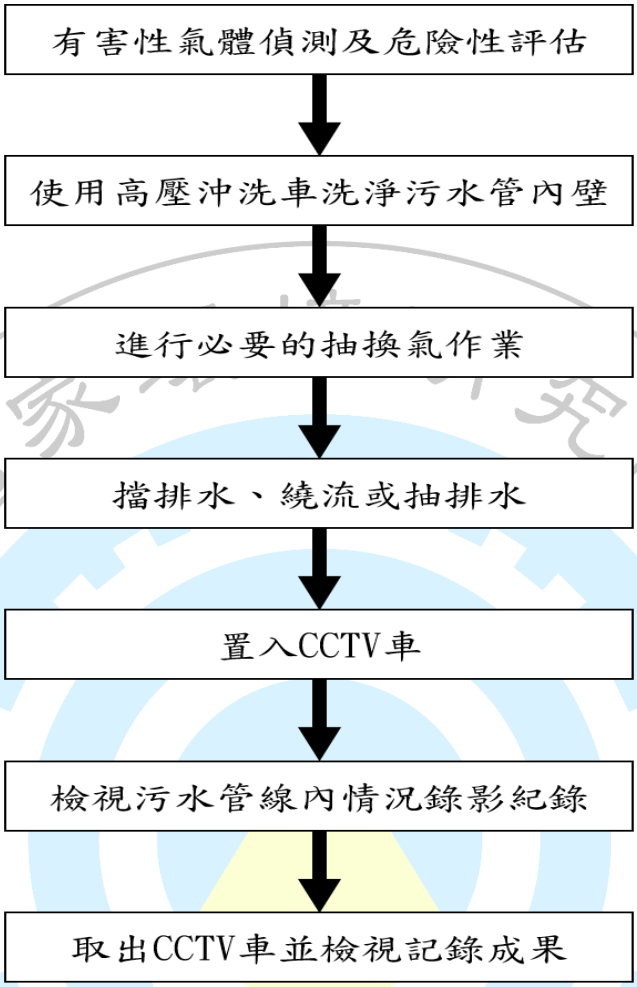
解答：1. 管線方向變化處：在管線非成直線狀況，有彎曲及角度改變時須設置人孔。
2. 管渠長度需要：為使管線易於維護與保養，需依《下水道工程設施標準》在直管一定距離內設置人孔。
3. 坡度變化處：於坡度過大，為使流速變化減少，可採用跌落管。
4. 管渠匯合點：在有管線匯合時，應設置人孔。
5. 管徑變化處。
6. 後巷連接管可能接入處。
7. 因應實際區位配置需要，適度調整。

17. 新式人孔蓋應具備的 5 項功能為何？
解答：1. 防止不當開啟：人孔及陰井面蓋須有受過專業訓練之人員，並使用專用工具開啟。採用「專用工具」外之鐵棒、十字鎬、尖鋤等器具進行測試，以確認無法開啟。
2. 防止脫落及噪音：框蓋由卡榫及連結扣件等連接框座與面蓋，須能耐車輛衝擊不跳脫。面蓋開閉操作時，具有連接以防止脫落，面蓋具有進行 360 度轉向及 180 度垂直開啟功能。
3. 採用「斜面式孔蓋 (V 型)」，斜面式面蓋與框座有 8 度之斜面以防止滑動，亦可減少因面蓋與框座大小不一導致面蓋跳動所產生噪音。
4. 防止墜落設施：為了防止人孔蓋不當移位造成用路人墜落意外發生，可設置防止墜落保護措施。防墜落設施須能承受 4.5 kN 重量不致破壞。
5. 上浮狀態防止位移：近年因氣候變遷及颱風等集中豪大雨，常有造成人孔蓋浮上及移位，人孔蓋應可承受內部水壓或氣壓之耐揚壓載重強度 60 kN~106 kN 及上浮高度 20 mm 以下，當內部壓力下降後能平整回復於框座內部，其殘留高度在 10 mm 以下。

18. 簡述異物入侵人孔一般與土地劃分的關係。
解答：異物入侵一般與土地劃分有關，住宅區容易有塑膠袋、菸蒂、衛生用品等；商業區有較多餐飲業，容易發生油脂堆積；公園等綠化率較高的地區可能有樹根入侵現象發生；工業區、較多在建工程的地區較高機率發生非法傾倒等。

19. 簡述使用 CCTV 檢視管內狀況的步驟及須注意事項。

解答：步驟：

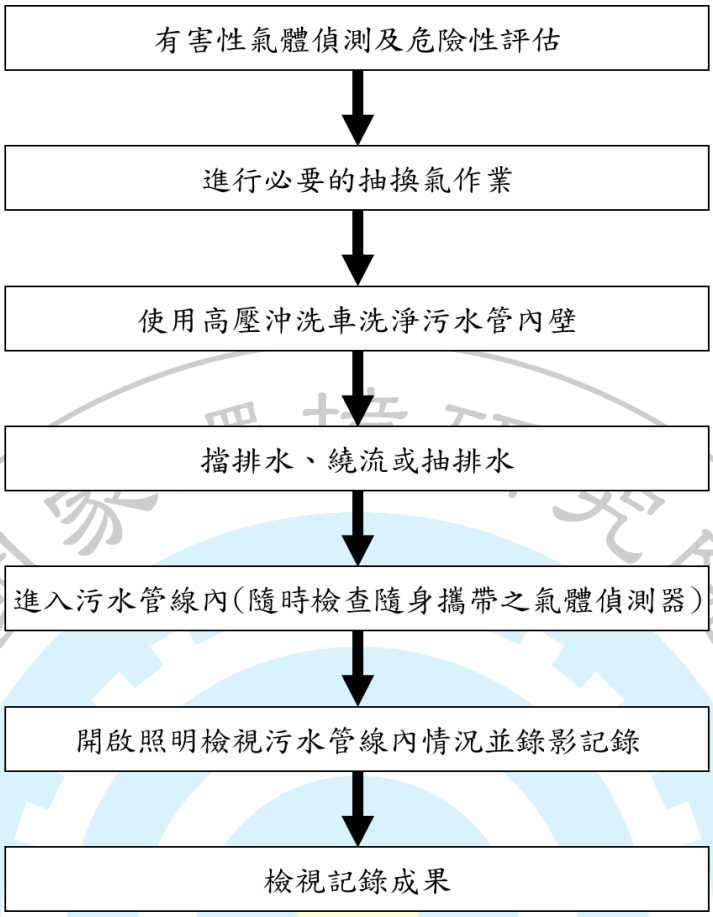


須注意事項：

1. 作業前應先清洗管線，注意避免造成管線損傷及積水。
2. 一般情況下應由上游人孔往下游人孔進行檢視。
3. 若設置臨時上游截流設施，須隨時注意圍堵或溢流設施狀況。
4. 測距設備需事先校正，簡易設備如繩索需注意鬆弛狀況。
5. 檢視作業進行中，鏡頭應隨時對準管線中心。
6. 設備應有足夠之照明。
7. 遇管線阻塞無法繼續進行時，應由下游反向調查完成。
8. 應記錄管線有坡度變化及蛇行的起止點。
9. 檢視前應確認氣象資訊，作業時注意安全。
10. 污水排放有其週期與規律，可提前進行規劃與協調。

20. 簡述人員進入管內檢視狀況的步驟及須注意事項。

解答：步驟：



須注意事項：

1. 發現泥漿、混凝土等建築廢棄物堆積時，應追查周邊工區並釐清責任。
2. 管線出現不符合排放標準之污水時，應追查上游事業單位並釐清責任。
3. 人員進入管線內時，應遵守局限空間作業規定與聽從缺氧作業主管指揮。
4. 作業時應注意硫化氫氣體濃度。
5. 通風設備含抽送風，送排風管需延伸至人員作業位置；通風作業需持續至人員撤出作業空間，清點確認人數無誤後方可停止。
6. 污水排放有其週期與規律，可提前進行規劃與協調。

21. 常見管線異常現象主要有哪4項？

解答：1. 管線破損與管裂紋。
2. 管線腐蝕與劣化。
3. 樹根入侵。
4. 套環脫落。

22. 簡述樹根入侵人孔或管線的原因及排除方法。

解答：1. 原因：樹根隨樹木的生長在土壤中延伸，最終將破壞如路面、箱涵、下水道等；都市過於密集 (樹木與下水道過近)、錯誤的行道樹選擇、過於限制的生長空間、不良的地質條件等都會導致樹根過度生長。

2 排除方法：

(1) 局部入侵：水刀切除後使用修繕工法。

(2) 大面積入侵：開挖工法。

23. 簡述管線套環脫落的原因、避免套環脫落的方式及排除方法。

解答：1. 原因：管線的管段間使用鋼套環連接，當發生地震、交通承載、建築物地下結構擠壓等因素時，管段發生位移，鋼套環即會發生鬆脫。

2. 避免套環脫落的方式：透過合理的設計、妥善的都市規劃、避免重複開挖施工等，減少對下水道的擠壓是避免套環脫落的最佳方式。

3. 排除方法：開挖工法。

24. 簡述 3 種錯接管調查方法。

解答：1. 送煙試驗：於可能發生雨污水錯接的地點上下游用止水栓封閉，並於測試區域最下游之污水設施設置送煙裝置，再查看各雨水落水口處是否有煙霧產生。

2. 音響試驗：於可能發生雨污水錯接的地點之污水設施內，設置聲音發送裝置，再查看鄰近各雨污水設施、或可接觸傾聽的管線位置處，查看是否可接收到發送裝置所傳送的聲音訊號。

3. 染料試驗：染料試驗通常與送煙試驗或音響試驗併同使用，於用戶接管，污水支分管，甚至污水處理廠上游疑似誤接的雨水管線，加入無害的稀釋染料，經由染料流出的位置找出或確認誤接的管線。

3.4 下水道腐蝕

25. 簡述下水道設施特有的硫酸腐蝕混凝土的機制。

解答：1. 在厭氧的狀態下，污水和污泥中硫酸鹽還原菌產生活性，由硫酸鹽 (SO_4^{2-}) 形成溶解性的硫化物 (H_2S、HS^-、S_2^-)。(生物學的作用)

2. 從液相到氣相，硫化氫氣體的釋放。(物理學的作用)
3. 密閉混凝土結構的氣相的部分，管內表面的凝結水中具有好氧硫氧化細菌的活性，硫酸是由硫化氫氣體生成的。(生物學作用及化學作用)
4. 硫酸與混凝土中的成分反應，造成混凝土劣化。(化學作用及物理學作用)

26. 簡述管線易腐蝕的位置及原因。

解答：1. 壓力管排放處：由於壓力輸送管內沒有氧氣供應，下水道經過很長一段時間，很容易使其厭氧，溶解在污水中的硫化物會形成硫化氫；在規劃和設計壓力輸送管時，通常將壓力輸送管道的最高點設置為排放處，而其下游的地方會產生自由水面，此時硫化氫會在此處散發，進而腐蝕管線。

2. 落差及段差大處：管線中落差及段差較大的地方水流容易受到擾動，硫化物在厭氧條件中形成硫化氫，並由於水流受到擾動，硫化氫氣體會由液相散發到氣相，可能會發生混凝土被腐蝕。倒虹吸 (穿越河道或軌道後的人孔) 的下游：倒虹吸裝置若收集的是合流式的污水，且穿越距離較長，停留時間變長，管內可能產生溶解的硫化氫，並在下游發生流動擾動的地方發散，可能會發生混凝土被腐蝕。
3. 污泥堆積處：但如果由於管道的不均勻沉降而導致管道出現鬆弛，當水量小於管道的流通量時，在沒有確保最小流速的情況下，容易在管道中產生沉積物，使其腐敗，並可能產生溶解的硫化物。
4. 特殊廢污水排放源：溫泉水、工廠廢水等特殊廢水可能含有大量的溶解性硫化氫，即使在好氧條件下，在流經人孔跌落時仍容易使硫化氫逸散到空氣中；另外，在管道上游排放含有高濃度硫酸鹽的廢水時，當污水在管道下游變為厭氧，可能會產生高濃度的溶解性硫化氫。
5. 管道內貯留區：為了提高水處理效率和節能，一般將污水貯流在管道中，待高水位時再啟動泵浦，因此受管道中貯留水量及貯留時間影響，可能生成溶解性硫化氫。
6. 社區污水設施排放至下水管道處：在地下建築物中，污水先儲存在污水坑中，再藉由泵浦排出，可能因污水在污水坑中的停留時間過長，致使污水轉為厭氧，生成溶解性硫化氫，溶解性硫化氫隨著泵浦的運轉，在管道入口處的紊流區，從水中擴散到空氣中。

7. 含海水的地下水滲入：在沿海地區，含有海水的地下水可能會進入管道，並在流經壓力管或倒虹吸管時變成厭氧環境，海水中的硫酸根離子濃度高，有可能產生高濃度的溶解性硫化氫。

27. 人孔、管線對腐蝕的判斷依據，均以其腐蝕的範圍判定，依混凝土結構的組成，可分為哪3個等級？

解答：1. 等級 C (腐蝕程度最輕)：混凝土表面出現輕微剝落，表面顯得粗糙，可視為人孔及管線的正常劣化。

2. 等級 B (較嚴重的腐蝕)：混凝土表面已腐蝕，露出骨材，因失去表層保護，腐蝕將加劇，應利用更生工法進行修復。

3. 等級 A (結構物應改建)：當腐蝕範圍已十分嚴重，結構物鋼筋已露出時，其強度已無使用保證，若不改建，將造成塌陷等事故，造成危險。

28. 說明管線腐蝕的機制與針對腐蝕氣體產生各階段進行防範的手段。

解答：

階段	抑制目的		方法
硫化氫產生	抑制硫化物產生	好氧化污水	注入空氣、氧氣、硝酸鹽、過氧化氫、次氯酸納、高錳酸鉀、氯化鐵、硫酸鐵
		硫化物結合及沉降	注入氯化亞鐵、硫酸亞鐵
		殺菌及抑制細菌活性	加氯
		去除生物膜	高流速沖洗管渠、通管器
硫化氫擴散	抑制硫化氫擴散	硫化氫的氧化	1. 消減跌落人孔及有高差的人孔。 2. 注入氯化亞鐵、多硫酸亞鐵以固定硫化物。
硫酸產生	抑制硫酸產生	抑制細菌活性	混凝土或水泥砂漿中混入抗菌劑或防菌劑
硫酸腐蝕混凝土	防止混凝土腐蝕	提高管道耐酸性	1. 被覆工法：塗布型內襯工法、內襯膜工法、耐硫酸水泥沙漿防蝕工法。 2. 耐硫酸材料：FRPM、PVCP、陶瓷管、樹脂混凝土管、鋁質水泥混凝土管。 3. 耐硫酸人孔：樹脂混凝土人孔、PVC小型人孔。

肆、水污染防治措施處理系統操作維護作業

4.2 功能檢查與整體判斷指標

29. 處理系統操作維護應記錄相關資料，以建立日報、月報及年報，簡述各報表之相關功用。

解答：1. 日報：即一般操作維護紀錄表單，需統計每日操作參數、處理水量、用水用電量等資訊，供一定期間統計 (如月報) 使用。

2. 月報：整合當月每日數據及統計區間內之工作情況，可計算質量平衡、各單元及總去除率、設備維護與設備妥善率等，反映污水廠營運狀況。

3. 年報：整合 1 年當中所有資訊，納入預防、預測、矯正維護及儀表校正成果，並可依健全度評價反映設備重置急迫性，為次年度工作計畫供參考。

30. 簡述水平衡、質量平衡的原理及在水污染防治措施中的用途。

解答：1. 水平衡：一般認為，進流水經過處理系統流程處理後之放流水，最終仍會與進流水相等，即水平衡。但仍有少部分水分，如廠內澆灌、蒸發、噴濺、滲入及污泥排出等將流失，也有降雨、地表逕流流入等可能發生，故進流水與放流水並不是絕對相等。

2. 質量平衡：依物質不滅定律，污染物經過處理系統流程後將被削減，而削減的污染物質將轉化為活性污泥，在微生物性質、氣候條件等因素都明確的情況下，可以透過污染物轉移的當量計算污泥產生量，進而評估污泥處理的處理量；同樣概念，在評估污泥處理流程時，亦可通過質量平衡估算固體通量及捕捉率，以量化其效能。

3. 在水污染防治措施中的用途：質量平衡用於量化環境中污染物的產生、轉移和去向，在水污染防治措施中，可以計算污染物的去除率及估算污染物處理當量及污泥產生量。

4.3 標準作業程序 (SOP) 及標準維護程序 (SMP)

31. 簡述設施與設備的盤點要點。

解答：

設施盤點要點	設備盤點要點
1. 相關資料，如竣工書圖等是否完整，數量是否正確。 2. 流程、管線是否與水污染防治措施許可一致，是否有不明管線。 3. 連續採樣判斷水質水量是否與申報值吻合。 4. 運行中設施，表觀現象是否正常，如曝氣是否均勻、浮渣量是否過多等。 5. 混凝土是否有破損、裂縫或遭水侵蝕嚴重。 6. 金屬結構是否破損、變形、生鏽或遭腐蝕。	1. 廠牌型號是否吻合。 2. 電壓、電流值是否與額定值相符 3. 金屬結構是否破損、變形、生鏽或遭腐蝕。 4. 功能是否完整。 5. 機械設備運行時是否有異常聲響、振動或過熱。 6. 機械設備備品數量是否正確，原廠說明書、儀控軟體等是否完整。 7. 儀錶設備極頭是否有結垢、破損、磨損，是否依合理 (法規) 頻率校正。

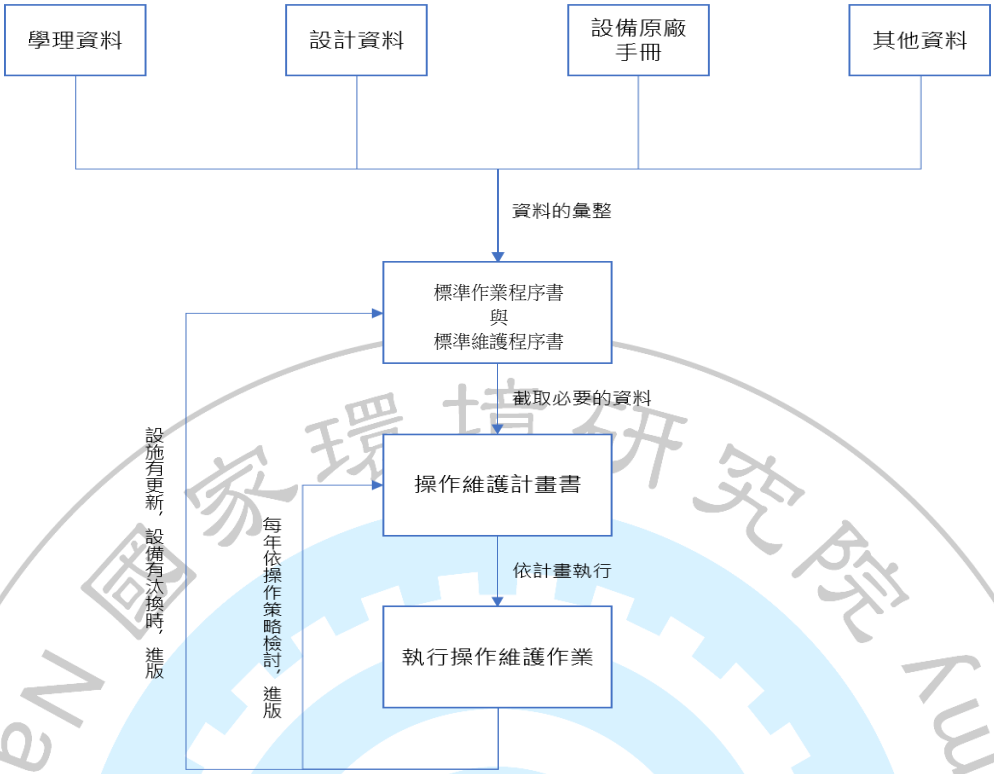
32. 簡述 SOP 及 SMP 的意義與內涵。

解答：

程序書	標準作業程序	標準維護程序
所含基本資料	1. 名詞解釋。 2. 處理系統流程。 3. 平面配置圖。 4. 單元操作目的。 5. 設施設備數量。 6. 操作參數。	1. 名詞解釋。 2. 設備清單與基本資料卡。 3. 使用工具一覽表。 4. 使用備品耗材一覽表。 5. 單線圖、三線圖與儀控圖。
作業要點	1. 單元流程圖。 2. 操作要領。 3. 一般操作巡檢表。 4. 異常排除與緊急應變。	1. 一般維護範圍與頻率。 2. 預防維護範圍與頻率。 3. 預測維護範圍與頻率。 4. 校正維護範圍與頻率。 5. 維護程序圖。 6. 維護紀錄表。 7. 異常排除與緊急應變。 8. 使用耗材規格與編號。

33. 簡述操作維護計畫發展生命週期流程

解答：



4.4 一般操作維護

34. 一般操作維護的定義與重點為何？

解答：為延長設備整體壽命，利用巡檢表進行設施設備的點檢，及清潔保養工作，以避免污物進入設備而發生設播損耗及故障，其重點如下：

1 廠區內及機械清潔工作，保持機械設備正常運轉。
2 目視觀察機械整體外觀是否有損傷、龜裂、洩漏、生鏽、變色。
3. 以手背觸覺觸碰機器感受振動、溫度等判斷是否正常。
4. 以嗅覺嗅聞現場是否有異常臭氣。
5. 以聽覺判斷運轉聲音是否正常。
6. 藉由簡易工具由機械壓力、溫度、流量、電流、電壓等，判定計測器指示值是否正常。

35. 何謂水污染防治措施的五感檢視？

解答：人的五感，即視、聽、嗅、味、觸；水污染防治措施中不會運用到味覺點檢，五感檢視一般用於定性檢查，如利用視覺確認是否有破損、鏽損、油位是否充足，利用聽覺點檢設備是否有異音，觸覺感受機房室溫、設備是否過熱、設備是否異常振

動，嗅覺點檢是否有異味等。五感檢視可作為早期異常現象的發現，通過進一步的測定與確認，可即早發現劣化、異常現象，避免設施設備發生嚴重故障。

4.5 預防性維護

36. 預防性維護的定義與目的為何？

解答：依據設備原廠操作維護手冊之規定或建議，定期 (每週、每月、每季 (3 個月)、每年) 或依據操作時數或次數，執行設備調整、檢查、校正、設定，及零件、潤滑油、藥品、消耗材料之更換工作。

37. 預防性維護按照範圍可分為自行維護及委外維護，其維護內容與頻率各為何？

解答：1. 自行維護：簡單的，可自行將設備拆卸進行檢視的，如潤滑油脂補充、濾棉更換、除鏽上漆等，由技術人員自行維護，一般頻率為 1 週 1 次至 1 個月 1 次。

2. 委外維護：需特製工具、具原廠保密參數、設備含防拆卸結構及依法需具有專業資格之第三方單位進行的項目則委外進行，頻率一般半年 1 次或更久。

38. 機電設備主要預防保養項目有哪些項目？

解答：1. 機件潤滑。

2. 更換濾棉。

3. 除鏽上漆。

39. 使用半固態的潤滑脂，而非完全液態的潤滑油，主要的時機為何？

解答：1. 機構設計使摩擦點開放，或無法完全密封。

2. 機械並非固定設施，除非將潤滑油注滿整個空間，否則改變位置即可能導致油體無法接觸摩擦點。

3. 摩擦速度或頻率高，使用液態油會有大量攪動阻力與氣泡產生。

40. 簡述潤滑脂的補充要領。

解答：1. 將欲潤滑機件的打油口表面及周圍髒污及油脂清理乾淨。

2. 將黃油槍噴嘴對準打油口，操作油槍使潤滑之注入機件需潤滑處，乾淨的潤滑脂會把原有的潤滑脂 (呈黑色) 擠出。
3. 持續注入，至乾淨的潤滑脂溢出打油口。
4. 擦拭打油口表面及周圍滿出潤滑脂，留少部分在打油口表面，並稍加抹勻，即完成潤滑作業。

41. 水污染防治措施的設施與設備容易因廢 (污) 水中腐蝕性物質侵蝕而劣化，為防止鐵質部很快生鏽並剝落，造成設施設備的結構遭破壞，應定期除鏽上漆，除鏽上漆的作業要領為何？

解答：1. 依預防性維護的頻率進行檢視或一般操作維護巡檢時發現塗層剝落，應使用鋼刷或砂紙將鏽去除。
2. 去除生鏽部分，並將鐵質部表面磨平，吹淨後進行上漆。
3. 上漆時需注意厚度，一般可上 2 至 3 道漆，或比照同機件塗層未剝落處厚度。
4. 上漆時需保持乾燥，避免塗層與鐵質部間附著水氣，一般選擇連續數日天氣晴朗時進行。

42. 簡述緊急發電機的操作與維護要點。

解答：1. 管理人員必須熟悉發電機的基本性能及操作，平時應做例行性之檢查。
2. 平時應檢查發電機的機油油位及冷卻水水位是否正常，儲備的柴油油量是否足夠運作 8 小時。
3. 發電機應每週空載試運轉 1 次 (10~15 分鐘內)，每季負載運轉 1 次 (30 分鐘以上)，有載運轉時無須再空載運轉，並將運轉情形記錄於「發電機定期保養紀錄表」。
4. 發電機開關平時應設定在自動啟動狀態。
5. 發電機一旦啟動，值班管理人員應立即前往機房檢查運作是否正常。
6. 確實執行發電機保養工作，並保存完整的運作紀錄及保養紀錄。
7. 保持發電機房的清潔，有如漏水、漏油現象應立即處理。
8. 發電機啟動運轉後，要對發電機的水位、機油位、柴油位、電瓶電壓、電瓶液進行檢查，保持正常狀態。
9. 每次檢測或自動啟動運轉均要記載於預防性維護紀錄表。
10. 委託專業廠商保養或其他原因造成自動啟動運轉後均記載於檢核紀錄表，屬廠商維護時由廠商填寫，非屬廠商維護時由

值班人員填寫。

43. 依用電場所及專任電氣技術人員管理規則，用電場所負責人應協同專任電氣技術人員對所經管之電力設備予與檢驗，其相關檢驗頻率為何？

解答：應每 6 個月至少檢驗 1 次，每年並應至少停電檢驗 1 次，且不得干預檢驗結果。

44. 簡述用電場所專責人員設置相關規定。

解答：

用電場所	標準電壓 (V)	專任人員	資格
低壓且契約容量達 50 瓩以上之工廠、礦場或供公眾使用之建築物	<600	初級電氣技術人員	1. 乙種電匠。 2. 室內配線、工業配線、配電線路裝修、用電設備檢驗、變壓器裝修或變電設備裝修職類丙級技術士。
高壓	600~22,800	中級電氣技術人員	1. 甲種電匠考驗合格。 2. 室內配線、工業配線、配電線路裝修、用電設備檢驗、變壓器裝修或變電設備裝修職類乙級技術士。
特高壓	>22,800	高級電氣技術人員	1. 具有電機技師資格。 2. 室內配線、工業配線、配電線路裝修、用電設備檢驗或變壓器裝修職類甲級技術士。

4.6 預測性維護

45. 預測維護的定義與目的為何？

解答：1. 預測維護的定義：係利用檢測儀器在避免影響設備正常運作下，以非破壞性方式檢測，診斷設備的潛在故障因素。

2. 預測維護的目的：可以提高設備運轉之可靠性，降低設備的檢修費用與工時，並能預先擬定調整設備的保養/維修及改建計畫，達到延長設備整體壽命及確保處理廠操作品質之目的。

國家環境研究院 National Environmental Research Institute

46. 預測性維護的方法有哪些？

解答：紅外線熱影像分析、振動頻譜分析、潤滑油品測試、超音波偵測、絕緣油中氣體及含水量分析及性能曲線檢測。

47. 何謂紅外線影像預測分析保養？其目的為何？

解答：1. 紅外線影像預測分析保養：紅外線熱影像分析係運用光電技術，以偵測物體熱幅射之特定紅外線波段訊號，可將該訊號轉換成可供人類視覺辨視之影像圖形，並可進一步計算出溫度值。

2. 目的：此技術讓人類可以超越視覺障礙，「看得到」物體表面之溫度分佈情形，由異常溫度而預先找出設備可能異常的位置，以達預測性維護的目的。

48. 何謂振動預測分析保養？其目的為何？

解答：1. 振動預測分析保養：透過設備振動的測量及分析，轉動機械發生的異常，可預先由振動的大小和屬性的變化瞭解。

2. 目的：透過設備振動的測量及分析，可預先診斷設備是否發生異常，推測異常的原因及內容後，再決定是否需拆解維護，可減少將機械停止、拆解的次數。

49. 簡述振動的測量模式、振動的種類、頻域和產生異常振動源的因素。

解答：

測量模式	振動的種類	頻域	異常振動源的種類案例
位移 (振幅)	低頻	至數百 Hz	不平衡不對稱、由膜振盪、軸的轉彎、鬆動等。
速度	中頻	1 kHz 以下	齒輪振動、旋轉軸偏差、彎曲和流體力引起的振動、不平衡等。
加速度	高頻	1 kHz 以上	滾軸承的損傷所引起的衝擊波、聲波振動、摩擦 (音) 振動、齒輪損傷等。

50. 預測性維護的振動診斷方法一般可分哪兩種？

解答：有振動簡易診斷方法及振動精密診斷方法。

51. 振動簡易診斷方法有哪三種判定法？

解答：1. 相對判定法：定期測量對象設備的同一地方，來判斷是否已經變化為初始值或正常值的幾倍，此法為傾向管理方式。
2. 相互判定法：與同樣或相似之其他設備振動值來比較判定。
3. 絕對判定法：與絕對基準值比較後來判定，包含有 JIS B0906、ISO 10816-1 及振動器製造商的判定基準等。

52. 何謂超音波預測保養？其目的為何？

解答：1. 超音波預測保養：超音波指頻率 20,000 Hz 至 100,000 Hz 之波段，為敏感可聽音頻率的 8 倍以上，利用次機械波定向傳播，遇聲阻抗不同的異質介面 (如缺陷或被測物件的底面等) 就會產生反射。
2. 目的：超音波檢測分析可用於發現設備軸承損壞預測、氣體洩漏測試或漏電檢測等污水處理廠可能出現之情形。

53. 超音波預測保養可預先發現哪三種劣化跡象？

解答：1. 轉動機械軸承損壞預測。
2. 氣體測漏。
3. 漏電檢測。

54. 潤滑油污染 3 要素及其診斷項目為何？

解答：1. 潤滑油的劣化：診斷項目為(1)動黏度；(2)水分；(3)劣化度。
2. 潤滑油的污染：診斷項目為(1)污染數量；(2)污染質量。
3. 軸承的磨耗：診斷項目為(1)油中金屬分析；(2)磨耗粒子分析。

55. 何謂健全度評價分級？

解答：機械設備的機能會隨著實際運轉時間而逐漸劣化，致機能愈行降低，如遇未妥善進行維護保養工作時，其機能劣化曲線更會大幅下降，且設備整體功能亦將快速老化而達到機能停止點；但若於適當的時機進行設備健全度評價，並採取適當措施進行修繕、保養或零件更換，則有可能恢復整體機能，達到較長的運轉營運壽命。設備健全度即是將被評設備依其零件的優劣進行評分，最終依比例計算整體設備的評分，作為設備維修、更

換與否之依據。

56. 今有一設備，其設備健全度為 C 級，問其後續處置如何？
解答：該設備運轉出現劣化趨勢，尚能維持其功能，應執行零件更換等措施，使功能回復。

4.7 矯正維護 (Corrective maintenance)

57. 矯正維護的定義與目的為何？
解答：1. 定義：針對設備發生樣態的偏移，或無法達到其應有的能力之情況，對設備進行矯正維護，使之得以恢復應有之效能的手段。
2. 目的：矯正維護可分為故障維修及設備延壽；故障維修即是在設備發生故障而無法正常運作時，對設備進行維修。而設備延壽一般依據健全度評價分級制度瞭解設備發生劣化的情況，通過預先完成零件更換等手段，預防設備發生故障，進而延長設備使用壽命，達到節約預算之效。

4.8 儀表校正 (Instrument calibration)

58. 儀表校正的目的為何？校正維護可分為哪二種？
解答：1. 目的：校正保養執行目的是確保線上偵測儀表與試驗分析的儀器設備均能夠正常的運轉並發揮至最大的效能，以回饋操作參數設定，除達到最佳操作品質外，亦有助節能。
2. 校正維護可分為自行校正及委外校正，一般校正頻率較高的儀表使用自行校正，校正難度大或需專業廠商簽認的儀表使用委外校正。

59. 依相關法規規定，需定期校正水質自動監測設施，其相關儀表校正頻率為何？資料上網申報及資料保存規定為何？事業及污水下水道系統應使化學需氧量、懸浮固體及氨氮自動監測設施之校正平均誤差小於多少百分比？
解答：1. 儀表校正頻率：氫離子濃度指數及導電度自動監測設施之校正週期最長不得超過 1 個月；懸浮固體、化學需氧量、氨氮自動監測設施之校正週期最長不得超過 3 個月。
2. 相關校正及維護紀錄應保存 5 年備查，並應於校正結束日起 7 個工作日內依主管機關規定之項目上網申報校正結果。

3. 事業及污水下水道系統應使化學需氧量、懸浮固體及氨氮自動監測設施之校正平均誤差小於百分二十。

60. 流量計委外校正時，其校正頻率、準確度及資料保存年限為何？

解答：有關流量計校正依「水污染防治措施及檢測申報管理辦法」第 65 條之規定，依照廠牌規定之頻率進行委外校正及維護，廠牌規定之校正頻率大於 1 年者，應每年至少校正 1 次。而累計型水量計測設施之性能規格，於可量測流量範圍內之準確度應在±5%以內。其校正紀錄包含維護日期、儀表校正期間之水量及儀表校正結果，都並須保存 5 年。儀表校正期間，水量之記錄方式應依主管機關同意之方式為之。

61. 何謂 RATA？其執行依據及相關規定為何？

解答：RATA 即相對誤差測試，需依照水污染防治措施及檢測申報管理辦法附件一第 6 條辦理，以自動監測設施及經水質檢驗認證合格之環境檢驗測定機構，同時對現場水樣進行量 (檢) 測，將二者量 (檢) 測之數據作相關性分析。分析報告書內容包含懸浮固體、化學需氧量、氨氮等自動監測設施。應每季執行 1 次以上，此外非使用光學原理者，得 6 個月執行 1 次以上。查核結束之日起 20 個工作日內，將測試查核結果向主管機關申報。

4.9 異常故障及緊急應變

62. 水污染防治法第 59 條規定，廢 (污) 水處理設施發生故障時，符合哪些規定者，於故障發生 24 小時內，得不適用主管機關所定標準？

解答：1. 立即修復或啟用備份裝置，並採行包括減少、停止生產或服務作業量或其他措施之應變措施。
2. 立即於故障紀錄簿中記錄故障設施名稱及故障時間，並向當地主管機關以電話或電傳報備，並記錄報備發話人、受話人姓名、職稱。
3. 於故障發生 24 小時內恢復正常操作或於恢復正常操作前減少、停止生產及服務作業。
4. 於 5 日內向當地主管機關提出書面報告。
5. 故障與所違反之該項放流水標準有直接關係者。
6. 不屬 6 個月內相同之故障。

4.10 水污染防治措施程序、儀表判讀操作要領及注意事項

63. 在實務面的水污染防治措施的控制中，可分為遠端控制及現場操作，其定義各為何？

解答：1. 遠端控制：指通過中控室對現場進行遙控，可全面的判斷現場各程序的狀況，進行通盤考量後，找出最恰當的操作策略。

2. 現場操作：在五感點檢時，對設備的異常聲響與溫度等條件，或從污泥的顏色、氣味等進行判斷，可發現許多無法通過儀表發現的早期現象，及早的進行應變。

64. 攔污柵液位差警報響起或巡檢時目視發現攔污柵前後液位差過大時，其可能原因及解決方法為何？

解答：

問題	可能原因	解決方法
攔污柵液位差警報響起或目視發現前後液位差過大	1. 攔污柵前污物累積過多。 2. 攔污柵孔目或柵條阻塞。 3. 撈物機作動異常。	1. 啟用備用渠道。 2. 手動啟動攔污柵。 3. 調整液位控制及時序控制。 4. 清洗孔目或柵條。 5. 檢視自動撈抓是否卡住造成馬達過載挑脫，以人工方式清除再行復歸馬達。 6. 非撈爪卡住造成馬達過載因請維修人員檢視，是否為馬達線圈燒毀。

65. 預先處理程序的曝氣沉砂池曝氣不足、不均勻時，其可能原因及解決方法為何？

解答：

問題	可能原因	解決方法
曝氣沉砂池曝氣不足、不均勻	1. 鼓風機異常。 2. 管線破損。 3. 散氣孔阻塞。	1. 檢視鼓風機狀況。 2. 修復破損。 3. 清除異物。

66. 初級處理程序的初沉池污泥上浮、懸浮固體去除率降低時，其可能原因及解決方法為何？

解答：

問題	可能原因	解決方法
初沉池污泥上浮	1. 污泥收集系統操作不當。 2. 污泥泵操作不當。 3. 停留時間過長。 4. 進流水中油脂過多。 5. 預先處理混凝劑加藥量過大。	1. 加強污泥排出。 2. 調整污泥泵時序控制。 3. 調整停留時間。 4. 檢視預先處理除油設施，尋找異常排放源。 5. 調整加藥量。
懸浮固體去除率降低	1. 停留時間過長，污泥上浮。 2. 停留時間過短，污泥未沉澱。	調整停留時間

67. 發現生物池產生大量白色或淺褐色泡沫時，其可能原因及解決方法為何？

解答：

問題	可能原因	解決方法
產生白色或淺褐色泡沫	1. 污泥齡過低。 2. DO 不足。 3. 清潔劑流入。	1. 增加迴流污泥，減少廢棄污泥。 2. 鼓風機使 DO 維持在 1~3 mg/L。 3. 增加廢棄污泥，減少迴流污泥，狀況解除後再重新將 MLSS 回覆到適當值。

68. 當發現生物池溶解氧濃度不足時，其可能原因及解決方法為何？

解答：

問題	可能原因	解決方法
溶氧不足	1. 鼓風機風量不足。 2. 鼓風機異常。 3. MLSS 過高。 4. 進流水 BOD 過高。	1. 增加風量。 2. 進入維修程序。 3. 檢查風量控制系統。 4. 增加廢棄污泥量。 5. 提升初沉池效率。

69. 二級沉澱池污泥上浮、溢流堰 V 型堰口阻塞，其可能原因及解決方法為何？

解答：

問題	可能原因	解決方法
二沉池污泥上浮	1. 停留時間過長。 2. 刮泥機運轉不正常。 3. 曝氣池出流 DO 過低。	1. 調整迴流、廢棄污泥量。 2. 進入維修程序。 3. 曝氣池 DO、HRT、F/M 是否合適。
溢流堰 V 型堰口阻塞	1. 青苔類孳生。 2. 異物卡住。	1. 清除青苔、異物。 2. 檢查預先處理程序。

70. 發現膜生物反應器過濾壓力上升時，其可能原因及解決方法為何？

解答：

問題	可能原因	解決方法
膜生物反應器過濾壓力上升	1. 前端處理程序異常或效果不彰。 2. 薄膜積垢阻塞。	1. 檢查預先處理程序。 2. 物理清洗：空氣反沖洗和滲透液反沖洗。 3. 化學清洗：Cl 氧化劑、檸檬酸、界面活性劑等。 4. 控制曝氣強度及時間。 5. 控制混合液流速。 6. 當清洗程序無法改善問題時，需吊掛模組進行檢視。

71. 污泥濃縮池污泥發生溢流，濃縮效果不彰時，其可能原因及解決方法為何？

解答：

問題	可能原因	解決方法
污泥濃縮池有污泥溢流，濃縮效果不彰	1. 廢棄污泥量過大。 2. 停留時間過短。	1. 調整廢棄污泥泵啟動頻率。 2. 調整濃縮污泥出流泵啟動頻率。

72. 污泥濃縮機、污泥脫水機效果不彰時，其可能原因及解決方法為何？

解答：

問題	可能原因	解決方法
污泥濃縮機效果不彰	1. 加藥量不足。 2. 加藥不均勻。	1. 瓶杯試驗確定加藥量。 2. 調整污泥進流泵及加藥泵。

問題	可能原因	解決方法
	3. 停留時間過短。 4. 濾布排水性不佳。	3. 增加管中加藥長度。 4. 增設調理槽。 5. 調整進流泵浦。 6. 濾布清洗或更換。
污泥脫水機效果不彰	1. 加藥量不足。 2. 加藥不均勻。 3. 停留時間過短。 4. 濾布排水性不佳。	1. 瓶杯試驗確定加藥量。 2. 調整污泥進流泵及加藥泵。 3. 增加管中加藥長度。 4. 增設調理槽。 5. 調整進流泵浦。 6. 濾布清洗或更換。

國家環境研究院 National Environmental Research Academy