

## 2.4.38-9 淨水設備—水質監測設備

### 一、設備名稱：水質監測設備

### 二、設備說明：

水質自動監測設備，從水源供給至民生用戶端進行連續式自動監測，並且具有水質偵測器功能，實施適當之管理，則可有效管理整體水質，對水質管理之功能發揮有極大助益。水質自動偵測器包括：原水水質之監視，淨水廠藥品加注量控制，淨水處理流程水質監視，淨水水質管理，送配水流程水質監視等。

水質自動偵測器設置首要目的為提升水質安全，連續監視原水水質之異常、早期發現設備故障，以防止異常事件發生。次要目的為確保良好水質，連續監視藥品加注控制及取水效果、反應配水及淨水設備等運轉現況，以穩定供給良好水質之自來水，有效管理自動控制加注藥品運轉狀況，及有效使用藥品。另外，可利用水質自動監測系統儲存資料之分析結果，作為設備改善之參考。主要之監測項目如下：

#### (一)溫度 (temperature)

水溫係表示水的冷熱程度，是檢驗及評估水體品質的一項重要物理參數。水溫的變化以受氣候影響為主，而廢污水排放也會對水溫造成影響。水溫會影響水的密度、黏度、蒸氣壓、表面張力等物理性質，在化學方面可影響化學反應速率及氣體溶解度等，在生物方面可影響微生物的活性及代謝速率等。一般水溫可以經校正之溫度計量測。

溫度的對水質監測來說非常重要。溫度的變化將影響水中溶氧值，水生植物的光合作用或者是微生物對於毒性廢棄物、寄生蟲、病媒等的敏感性。

## (二)溶氧 (DO)

溶氧 (DO) 對於判斷水體生態系統的健康狀況是一個相當重要的參數，因為所有的水生動物都需藉由氧氣來生存。一般在自然水體中，若溶氧值高則水質較為良好，有助於維持水中微生物的多樣性。自然或人為所造成的改變，將對水生環境中可測得的溶氧值造成影響。

## (三)酸鹼值 (pH 值)

pH 值試驗即為量測水質呈酸性或鹼性的程度。pH 值的範圍從 0~14，7 則為中性，而一般自然水體的 pH 值通常介於 6.5~8.2 之間。水中微生物適應於特定的 pH 值區間，即使水體的 pH 值僅發生些微的改變，一旦超出水生生物所能適應的範圍，則將造成這些水生生物的死亡。pH 常會受到工業廢水、農業用水及礦業不當排放的廢水影響而改變，應特別留意。

## (四)濁度 (turbidity)

濁度試驗則是測量水質的相對清澈程度。水質混濁的主要原因與懸浮物和膠體物質如泥土、泥沙、有機及無機物質等有關。水的濁度與色度並非絕對相關，深色的水樣濁度並不一定較高，外觀乾淨的水濁度也不見得較低。

## (五)餘氯

為確保飲用水水質安全，任何時間、地點之水中自由有效餘氯須保持符合飲用水水質標準 0.2~1.0mg/L 之限值。

1. 平時保持用戶端自由有效餘氯量在 0.2~1.0mg/L 間。

2. 遇有下列狀況，須提高自由有效餘氯量至 2 倍：

(1) 水源取水口上游或供水區域附近流行腸胃性傳染病。

(2) 供水區大區域停水後之復水。

(3) 暴雨後水質惡化，濁度明顯大增。

(4)淨水處理過程發現水質有異常狀況發生。

(5)大範圍停水之輸配水管施工，復水後有水質污染之虞。

(6)依水質人員專業判斷其它有礙水質安全衛生之特殊或緊急狀況。

#### (六)生物毒性監測儀

毒性檢測技術是一種基於生物傳感技術的毒性檢測系統，提供一種有效的無論是故意破壞還是事故造成的供水污染的檢測方式。毒性測試技術已經在很多國家被用來檢測飲用供水系統。毒性監測系統快速展現飲用水中毒性的任何變化，提供了一種有效的供水衛生保障方法，可以在關鍵點進行定期檢驗。

#### (七)氨氮監測儀

含氮有機物主要來自動物排泄物及動植物屍體之分解，分解時先形成胺基酸，再依氨氮、亞硝酸鹽氮及硝酸鹽氮程序而漸次穩定。因此當水體中存在氨氮可表示該水體受污染時間較短。

氨氮監測儀使用 NaOH 和樣品混合，釋放出樣品中的氨氣，氨氣透過氣液分離膜後被 BTB 酸鹼指示劑溶液接收並被輸送到比色計的流通池內，BTB 溶液顏色發生變化，測量其光電壓變化值，通過其峰高或峰寬，可求得樣品中的氨氮之含量，已達到水質監測之功能。

#### (八)碳氫監測儀

碳氫元素監測儀為元素分析之理想儀器，具備快速測定有機物和其他類型物質中的碳、氫、氮、硫和氧含量的理想選擇。可進行全自動操作，並具有 60 個自動進樣器。碳氫氮元素分析儀係利用燃燒法，將樣品中的碳、氫、氮轉化為二氧化碳、水氣、氮氣，根據不同氣體之熱導係數再計算出樣品中碳、氫、氮元素的百分比。

### (九)總有機碳監測儀

總有機碳表示水體中可氧化的有機物全量，也就是指每公升水中有機污染物之碳毫克數。對有機物含量極低的水而言，測定總有機碳是檢驗水中含有機物量的極佳方法。總有機碳之量測乃於高溫下氧化水中有機碳成為二氧化碳，再利用紅外線偵測儀器測其二氧化碳濃度而換算成碳的當量。

總有機碳監測儀（TOC）在歐美、日本和澳大利亞等國的應用較廣泛，其主要技術原理有四種：

- 1.（催化）燃燒氧化-非分散紅外光度法（NDIR 法）
- 2.UV 催化-過硫酸鹽氧化-NDIR 法
- 3.UV-過硫酸鹽氧化-離子選擇電極法（ISE）法
- 4.加熱-過硫酸鹽氧化-NDIR 法
- 5.UV-TOC 分析計法。

從分析性能上講，目前的 TOC 儀完全能夠滿足污染源的自動監測的需要，並且由於其檢測限較低，應用於地表水的自動監測也是可行的。另外，TOC 儀的分析周期一般較短（3~10min）。

### (十)化學需氧量監測儀

化學需氧量一般用於表示水中可被化學氧化之有機物含量。化學需氧量係應用重鉻酸鉀為氧化劑，在強酸情況下加熱，將水中有機物氧化為二氧化碳及水，則所消耗之重鉻酸鉀換算成相當之氧量就是化學需氧量，其化學需氧量可表示其水質污染程度。

化學需氧量監測儀（COD 儀）的主要技術原理有六種：

- 1.重鉻酸鉀消解-光度測量法
- 2.重鉻酸鉀消解-庫侖滴定法
- 3.重鉻酸鉀消解-氧化還原滴定法

#### 4.UV 計 (254nm)

#### 5.氫氧基及臭氧 (混和氧化劑) 氧化-電化學測量法

#### 6.臭氧氧化-電化學測量法。

COD 儀的測量範圍一般在 10 (或 30) ~2000mg/l，因此，目前的 COD 儀僅能滿足污染源在線自動監測的需要，難以應用於地表水的自動監測。

在維護上，由於消解-氧化還原滴定法、消解-光度法所採用的試劑種類較多，泵管系統較複雜，因此在試劑的更換以及泵管的更換維護方面較煩瑣，維護周期比採用電化學原理的儀器要短，維護工作量大。

### (十一)錳監測儀

錳監測儀是由化學系統和電子系統兩部分組成。利用錳標準液確定基線值後，進行錳濃度之監測並控制檢測下限，此儀器操作時無需使用有害化學藥品，分析方法無毒無害，對環境不會造成影響。

### (十二)懸浮固體濃度計 (SS)

懸浮固體係指水中會因攪動或流動而呈懸浮狀態之有機或無機性顆粒，這些顆粒一般包含膠懸物、分散物及膠羽。懸浮固體會阻礙光在水中的穿透，其對水中生物影響與濁度相類似；懸浮固體若沉積於河床，則會阻礙水流，若沉積於水庫庫區，則可能減少水庫的蓄水空間。

懸浮固體濃度計利用光照射到液體中懸浮固體的反射量，來判斷液體中懸浮固體的濃度，適用於各種液體的濁度測量。由於光學濁度測量與重量法的懸浮固體物濃度，須經由一條校正曲線的轉換，才能有一較為相近的讀值。

### (十三)導電度計

導電度表示水傳導電流能力，導電度與水中離子總濃度、移動性、價數、相對濃度及水溫等有關。通常導電度愈高，表示水中電解質含量較多。由於大部分鹽類都可電離，因此導電度也可表示水中總溶解固體的多寡。導電度太高對灌溉有不良的影響，因此導電度為灌溉水質之重要指標項目之一。導電度之量測乃以電流通過長 1cm、截面積 1cm<sup>2</sup> 之液柱時測得電阻之倒數，因此其單位多以 mho/cm 表示。若導電度較小時，亦會以其 10<sup>-3</sup> 之 mmho/cm 或其 10<sup>-6</sup> 之  $\mu$  mho/cm 表示。

導電度計利用導電式 (Conductive) 與感應式 (Inductive) 的原理，來測量液體的電阻大小，而電阻的倒數就是導電度，適用於各種液體導電度的測量。

### (十四)污泥界面計

利用超音波準確的測量污泥毯的高度，避免太多的污泥累積，造成沉降效果不良，並且飄浮至放流口。大多連接閥類作污泥排放控制。

### (十五)葉綠素監測儀

葉綠素的種類很多，較常見的有呈藍綠色的葉綠素 a 及呈黃綠色的葉綠素 b，葉綠素 a 和 b 的成分相差無幾，皆能吸收太陽光，只有在內部結構和吸收不同波長光線上有所差別，陸上植物葉綠素 a 與 b 的比例大約是 3 比 1。當水體中葉綠素 a 偏高時，表示水中藻類過量繁殖，間接也反應了水體優養化程度。針對測量水藻的葉綠素濃度，自動量化各種水藻的種類，如綠藻/棕藻及藍綠藻等等，精確可靠且快速的單一儀器。可針對自來水及引流處的水質監測及環境控制，在此預警系統，可快速得知有毒藻類的繁殖情況。

### (十六)總溶解固體量監測儀 (TDS)

在監控水質的穩定與否，需要耗費大量的人力與時間，透過 24 小時不斷的實驗室分析，再進行數據串連整合；是一個冗長且容易出現錯誤的過程，透過線上監控系統，不但可取代傳統人力消耗且費時的

過程，且同時進行數據上的整合。可藉由總溶解固體量監測儀，測得在水中溶解的固體物質總量（包括溶解性碳酸氫離子、氯鹽、硫酸鹽、鈣、鎂、鈉與鉀等；揮發及非揮發性固體）。其濃度會影響飲用水之可口度。量測方法為水樣經過濾（0.45 $\mu$ m）後，濾液於 103 $^{\circ}$ C~105 $^{\circ}$ C 烘乾後之殘餘重量。

#### (十七)總硬度監測儀

傳統上，在監控制程的穩定與否，需要耗費大量的人力與時間，透過 24 小時不斷的實驗室分析，再進行數據串連整合；是一個冗長且容易出現錯誤的過程；現在，透過日新月異、日趨穩定的線上監控系統，不但可取代傳統人力消耗且費時的過程，且同時進行數據上的整合，甚至某些線上監控系統進而控制製程加藥、減量等過程；不但使製程更加自動化，也讓製程良率更加提高。總硬度監測儀可藉由線上監控可知數據，能有效的掌握水質狀況。

#### (十八)鐵監測儀

水中含有鐵會增加水的色度及濁度，阻礙透光性，影響水生植物之光合作用，並會產生臭味，若用作給水水源將影響飲用水之可口度。

實施水質自動監測，可以實現水質的實時連續監測和遠程監控，達到及掌握主要流域重點斷面水體的水質狀況、預警預報重大或流域性水質污染事故、解決跨行政區域的水污染事故糾紛、監督總量控制製度落實情況、排放達標情況等目的。鐵監測儀是利用在線自動分析儀器為核心，運用現代傳感器技術、自動測量技術，自動控制技術、計算機應用技術以及相關的專用分析軟件和通訊網絡所組成的一個綜合性的在線自動監測數據。

#### (十九)儀表

污水廠內各操作單元常使用監測設備來控制及操作廢水處理系統，並依儀表上之讀值來判斷水質狀況，做適當之操作及因應。各單

元有不同之操作參數以裝置不同之監測儀控設備，污水廠常用之儀表控制設備及功能操作分別介紹如下。

### 1.pH 值監測儀

- (1)儀器功能：監測水質酸鹼值。
- (2)裝設位置：調節池、中和池、化學混凝池、放流站。
- (3)儀表讀值異常：先判斷儀表控制設備本身是否故障，若儀錶設備正常表示單元處理操作異常，pH 值超出合理範圍(過酸或過鹼)表進流水質異常影響操作單元之處理成效，放流站之 pH 值超出法規標準範圍(pH 值 6-9)不得放流。
- (4)操作處理：依各單元合理之 pH 值範圍調整該單元之酸鹼值，例如 pH 值較合理範圍值低(太酸)，就加入 NaOH 等鹼性溶劑來調整，反之 pH 值太高(太鹼)，就加入 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 等酸性溶劑調整到合理之 pH 值範圍內。

其他注意事項：pH 值監測儀依原廠規定保養(建議校正頻率為每二週一次)

### 2.水質濁度(懸浮固體)監測儀

- (1)儀器功能：監測水質濁度及懸浮固體濃度值。
- (2)裝設位置：調整池、沉澱池、污泥儲槽、放流站。
- (3)儀表讀值異常：先判斷儀表控制設備本身是否故障，若儀錶設備正常表示單元處理操作異常，懸浮固體濃度超出合理範圍，表示單元操作效果不理想及間接影響放流水質，放流站之懸浮固體濃度異常超出法規標準值不得排放。
- (4)操作處理：依各單元合理之懸浮固體濃度範圍調整該單元之操作，例如調整池懸浮固體濃度太低或太高，需適度調節調整池出流水水量，以便後續系統操作控制；沉澱池出水處若懸浮固體濃度太高，需檢查污泥沉降性是否良好，立即進行瓶杯試驗



(Jar test)，用以評估是否該調整助凝之加藥量，污泥儲槽懸浮固體濃度太高則需考慮是否應增加污泥清運量，避免過多污泥殘存於系統中。

(5)其他注意事項：水質濁度(懸浮固體)監測儀依原廠規定保養(建議校正頻率為每季一次)

### 三、維護方式

設置偵測站需考量事項包括：監測目的、偵測站設置地點、電腦監視系統、取樣系統、偵測器種類、偵測器維護校正及系統維護成本等。水質監測系統之操作維護包括：偵測站及設備維修、偵測器及記錄器檢查、維修、故障排除及準確數據之取得。為確保監測數據之品質，偵測水樣必須具代表性，此外偵測器必須定期維護校正以確保正常運作，現場維護校正時需紀錄前後、零點偏移及 SPAN 偏移等數據，當數值偏差超過允許誤差範圍時，則須以標準液重新進行校正。

水質自動偵測器係為量測水質、檢知感應器訊號、轉換訊號及資訊傳輸。管理上述設備內容包括：資料傳送設備、數位資料處理、記憶裝置、螢幕表示、印表機與整體配備，及運用於藥品自動加注之連帶控制設備。

水質管理系統涵蓋水源之淨水處理流程，輸、配、給水各階段之水質數據回饋，及中央監視中心即時資料處理。對於淨水廠藥品加注量可有效控制，設備故障事件更可掌握處理；在水質發生異常時，應緊急進行採樣、輸送水量調節及停止供水。

#### 四、檢查項目週期及內容

| 檢驗別  | 檢驗週期 | 檢驗項目內容     |
|------|------|------------|
| 定期檢驗 | 每月   | 電源開關動作是否正常 |
|      |      | 指示器動作是否正常  |
|      |      | 警報器動作是否正常  |
|      |      | 警報燈動作是否正常  |
|      |      | 偵測光源燈是否正常  |
|      |      | 電極感應器是否正常  |
|      |      | 電極感應器是否清潔  |
|      |      | 供水排水管路是否正常 |
|      |      | 過濾器是否清洗清潔  |
|      |      | 感應器外表是否清潔  |
|      |      | 指示器外表是否清潔  |
|      |      | 儀器是否校正     |

#### 五、文件管制

各次檢驗報告及缺失報告應妥善建檔保存。另若設備有更新或整修時，亦須於完成更新或修繕後將竣工圖說及相關照片圖資等完整建檔，集中置於管理單位，以供後續參考使用。

#### 六、注意事項

- (一)工作人員應穿戴完善之防護具，如安全鞋、安全帽等，以維護作業安全。
- (二)進行維修時，應確認電源是否正確切換，避免感電。

### 自來水設備檢驗報告表

編號：04-38-09-A

檢驗日期： 年 月 日

|  |   |         |        |      |
|--|---|---------|--------|------|
| 設備名稱   | 水質監測設備  |         |        |      |
| 檢驗期程   | <input type="checkbox"/> 日檢 <input type="checkbox"/> 週檢 <input checked="" type="checkbox"/> 月檢 <input type="checkbox"/> 季檢 <input type="checkbox"/> 半年檢 <input type="checkbox"/> 年檢<br><input type="checkbox"/> 其他_____ |         |        |      |
| 設備形式   |   | 設備編號    |        |      |
| 設備地點   |   | 數量      |        | 檢驗單位 |
| 檢驗細項   |   | 檢驗方法/標準 | 實際檢驗情形 | 檢驗結果 |
| 1  | 電源開關動作是否正常  | 目視/有無   |        |      |
| 2  | 顯示器動作是否正常   | 目視/有無   |        |      |
| 3  | 警報器動作是否正常   | 目視/有無   |        |      |
| 4  | 警報燈動作是否正常   | 目視/有無   |        |      |
| 5  | 偵測光源燈是否正常   | 目視/有無   |        |      |
| 6  | 電極感應器是否正常   | 目視/有無   |        |      |
| 7  | 電極感應器是否清潔   | 目視/有無   |        |      |
| 8  | 供水排水管路是否正常  | 目視/有無   |        |      |
| 9  | 過濾器是否清洗清潔   | 目視/有無   |        |      |
| 10   | 感應器外表是否清潔   | 目視/有無   |        |      |
| 11   | 顯示器外表是否清潔   | 目視/有無   |        |      |
| 12   | 儀器是否校正  | 測試/有無   |        |      |
| 13   |   |         |        |      |
| 14   |   |         |        |      |
| 15   |   |         |        |      |
| 預計改善期限   |   | 年 月 日   |        |      |
| 檢驗人員   |   | 審核人員    | 批示     |      |
|  |   |         |        |      |
| 備註：  |   |         |        |      |
| 1.檢驗結果合格者註明「√」，不合格者註明「×」，如無需檢驗之細項則打「/」。<br>2.檢驗有缺失應填具「缺失改善報告表」進行追蹤改善。<br>3.本表由檢驗人員實地檢驗後覈實記載。 |   |         |        |      |

### 自來水設備檢驗缺失改善報告表

編號：04-38-09-B

檢驗日期： 年 月 日

|                 |               |      |  |         |  |
|-----------------|---------------|------|--|---------|--|
| 設備名稱            | 水質監測設備        |      |  |         |  |
| 改善日期            | 年 月 日 ~ 年 月 日 |      |  |         |  |
| 設備形式            |               |      |  | 設備編號    |  |
| 設備地點            |               | 數量   |  | 檢驗單位    |  |
| 缺失項目            |               | 缺失狀況 |  | 改善過程/結果 |  |
| 1               |               |      |  |         |  |
| 2               |               |      |  |         |  |
| 3               |               |      |  |         |  |
| 4               |               |      |  |         |  |
| 5               |               |      |  |         |  |
| 6               |               |      |  |         |  |
|                 |               |      |  |         |  |
|                 |               |      |  |         |  |
| 備註：<br>1.<br>2. |               |      |  |         |  |
| 填報人員            |               | 審核人員 |  | 批示      |  |
|                 |               |      |  |         |  |