

2.4.16 淨水設備－清水池

一、設備名稱：清水池

二、設備說明：

清水池具有擔負淨水場過濾水與送水系統間不均衡調整緩衝作用；其功能包含：

- (一)應考量如有事故時應變，所需備用而儲流的淨水。
- (二)它是淨水設施最終階段的設施，同時兼具大型貯留量配水池的機能，可輔助送配水系統中配水池的容量。
- (三)維持淨水場接近一定且穩定出水量的操作，可使整體操作正常且經濟。
- (四)可確保加氯消毒停留時間，增加消毒效果。
- (五)過濾池如有漏砂或其他懸浮物時，可在清水池內沉澱。
- (六)清水池之容量應儘可能滿足供水區每日需水量的變化，並做好水質管理，每季至少進行餘氯檢測 1 次，以了解池內是否累積耗氯物質。
- (七)如果清水池池水的停留時間很長時，可能會發生清水的餘氯濃度降低，導致配水管網末端的餘氯不足，必要時應進行中間加氯，以避免影響水質安全。

三、維護方式

(一)運轉管理

- 1.水池中的清水應維持並確保適當的水質，尤其是，對於殘留餘氯濃度的目標值應經常監視是否在規定的適合範圍。因此，可藉由相關自動監測設備，配合線上即時監視，以瞭解所注入藥劑是否均勻混合，並在規定範圍。
- 2.水池的機能欲充分發揮，水位應經常掌握。

- (1)超過最低水位以下時禁止使用：清水池的水位不可低於空氣或沉澱物會受到流出管吸引之高度。（即流出管中心以上的水深大於流出管口徑 2 倍以上）
- (2)清水池的水位應配合監控系統連線監控，或以人工加強巡查，注意防止溢流發生，得於溢流口套塑膠袋以利查察是否發生溢流。
- (3)閘門的開關與流量掌握：將設有操作機及水表之流出的各閘門之開關程度或抽水機在不同揚程之流量做成圖表，於操作時可以馬上知道進出流量之變化。

3.容量不足時的對策

- (1)如供水區用水水量的增加導致水池蓄水位下降，當無法達到至次日早上為止的計劃蓄水位時，可以在用水量降低的離峰時段以控制閘限制流出量。
- (2)但是供水區發生火災等意外時，應立即解除流出水量限制。

4.清潔的保持：為保持清（配）水池的水質安全，應經常注意防止污染。而發生災害時，可能利用給水車來供應自來水，即使是非常時期也要特別留意衛生管理，致力於清潔的保持。

5.防止污染的流入：清（配）水池如果位於豪雨時可能淹水的地區，應以堤防等來加以保護。溢流管、人孔、監視廊的入口、檢水口、換氣裝置、水位計與排水管等均應保持不受外部雨水、污水等污染的狀態。

6.禁止進入

- (1)為防止一般民眾無故闖入水池區內，位於淨水場外之清水池應於周圍設置柵欄，並於入口處揭示禁止入內等注意事項。
- (2)在人孔或監視廊等一般民眾可出入的地方，應予以上鎖，以防止員工以外的閒雜人等擅自入內，且不得堆放雜物。

7.排放雨水等的排水設備應給予適當管理，以避免場內積水。

(二)日常檢點等

- 1.清水池的水孔、管理廊出入口、水樣檢水口是否關閉必須檢點，必要時應加鎖。在外部應檢點整備設備，諸如：換氣設備、紗窗紗門、防蟲網等，避免雨水、塵埃、昆蟲及小動物等混入，以防止水質遭受污染。
- 2.清水池的內部水中常有沉澱物附著堆積，因此，需有計畫的實施內部檢點及清掃。清掃後使用重覆引水及排水，以達到清潔。如利用相關公共設施：諸如：雨水排水系統排水，必須應用相關脫氯處理後始能排放。另外，清水池開始使用前應進行相關水質檢查。
- 3.清掃時，一般皆處於密閉空間內使用含有氯之水進行洗淨作業，將可能因氯氣揮發而刺激眼睛、口鼻等，有時會引起輕微中毒徵狀。因此，在相關作業時必須進行氣體濃度測定，設置換氣通風設備，穿著佩帶相關防護用具等必要的防護措施。另外，在日常檢點進行清水池內部時，同樣地，應注意相關事宜。
- 4.清掃時，應進行構造物檢點，包含：伸縮接縫及內部防水層的劣化狀況，天井；側面部位有無漏水皆應辦理。
- 5.清水池內因受氯氣影響，配合檢點時，需注意相關附屬設備遭受腐蝕的情形，諸如：閥類、金屬配件、門板等計測機器(水量計、水位計、水質計等)。
- 6.清水池的水量應配合實際情形利用水位計自行紀錄，或定時(如每隔1~2小時)由操作人員紀錄之。如果採用水位自動監控系統進行連續監測時則免紀錄，惟應並定期做好校正。
- 7.為了做好供水調配與因應未來的供水計畫，應紀錄每天的蓄水位或蓄水量與時間變化。因此最好能在場站環境許可下裝設可以記錄瞬間與累計水量的自記式流量計。

- 8.為保持管線末端餘氯濃度的必要量，必須定期測量餘氯（以 DPD 法進行檢測）。如果採用水質自動監測器進行連續檢測時，也應考慮機器的特性與可信度，並定期做好校正。
- 9.注意清水池內的附屬設施遭消毒劑腐蝕情形。
- 10.清水池進水管、出水管、繞流管及排水管等所設控制閥應定時保養。
- 11.水位計、流量表、警報裝置或自動控制系統等，必須經常檢查維護及調整，保持正確完好狀態。
- 12.水池人孔必須蓋上加鎖，並注意防止地面水、雨水、塵埃或小動物侵入污染。
- 13.清水池於清洗完後，應將污水排入淨水場廢水處理系統，未設置廢水處理系統之淨水場，應將污水抽除並運往鄰近淨水場之廢水處理設施處理。採委外清洗者，應要求承包廠商將污水妥予處理，以避免違反相關環保法令規定。
- 14.送水至高地配水池時，一般係利用抽水機為多，故對停電及其他可能發生無法送水之情況，須預作準備，並儘可能確保計畫之儲水量。

(三)清理

對於許多為持續供水，難以停水清洗之水池，諸如：淨水場之清水池則採取不停水施工，以專業機械設備水中作業(機械臂自走車)或以潛水人員，配備吸抽設施及管線水中作業，前者需考量對於較長距離路徑之清水池，將受限進出孔道及水中作業路徑之範圍，一般常使用在作業路徑 50 公尺內之水池。後者對於清水池內如有抽水機等設備，需考量主水道流速及運轉抽水機造成之漩渦，因此需擬具周詳之施工及安全計畫。各區管理處辦理場站委外清（配）水池檢查及清洗時，其契約內容應符合自來水公司「清（配）水池檢查及清洗作業特定說明」規定，相關注意之工作摘要如後：

1. 施工時進入池內之人員及裝備均應清洗，潛水人員須符合相關潛水作業之法令規定，證照須審驗，必須兩人以上同行作業，施工前後均應紀錄。
 2. 以現行法規水質標準濁度 2NTU 而言，施工時不得揚起淤泥致影響出水水質，研採施工前 10 日之平均出水濁度為基準濁度，配合自動監測設備，設定清水出水內控標準，若水質監測超出基準濁度，需停止作業調整改進工作方式，等出水濁度恢復至清水出水內控標準時，始可恢復工作。
 3. 清水池如淤泥抽送距離較長時，須由承商另行備妥多段加壓輸送；清理前後應拍數位照片，包含水池伸縮縫及如有裂縫處(需紀錄位置)，並以數位光碟存檔，以利保存及使用。
 4. 清水池藉由清理後將能提昇消毒單元之淨水機能，由於國內對於隱孢子蟲、梨型鞭毛蟲等微生物之去除率尚未訂定相關法令，因此參考梨型鞭毛蟲的對數去除率建議值，設定全場所需去活性係數為 3.0-log。保守估計包含預氯系統之傳統處理程序，可提供 2.5-log 之去除率，則清水消毒池僅需達到 0.5-log 之去除率即可。引用不停水清理水池後，可提升整體有效清水池能量，以淨水效能評估，其機能操作負荷量=有效清水池體積/接觸時間，約為尖峰流量之 180%。此外，由於水位操作限制條件解除，清理後有效提升整體供水系統調度能力。
4. 清水池之清洗時機：
- (1) 得即刻進行檢查及清洗之清水池：
 - A. 過去 3 年未進行清（配）水池檢查及清洗者。
 - B. 其水源來自受颱風高濁度影響之淨水場，水池有受污染之虞者。
 - C. 池體疑有漏水或結構問題或進、出水設備(如幫浦、閘門)發生嚴重損壞。

D.非屬上開三種情形，惟區管理處或廠（所）認為屬轄內重要供水設施者。

(2)得定期進行清洗之清水池：

A.過去3年曾進行檢查及清洗者。

B.區管理處或廠（所）認為屬轄內重要供水設施者。

(四)消毒作業

- 1.清水池新設或補修等時候，應先將池中清掃乾淨，包括施工時所遺木塊、泥沙、紙屑等。在日本係先將內部表面先用高壓水柱加以清洗，其次再用清水加以清洗淨後，將水中混合游離殘餘氯量為10mg/L達注滿計畫高水位，並靜置24小時後當游離殘餘氯量降至5mg/L以下時，前述的洗淨及氯氣消毒重複進行。
- 2.另外，壁體有時候會開始釋出鹼的成分，藉由數日的靜置，應實施異臭味的檢查。如有異臭味的時候，應將清水池內蓄滿至計畫高水位狀態靜置數日，再將靜置的水排放，重複實施直到異臭味消除。在日本依自來水法新設清水池在開始給水前應申報及檢查合格。
- 3.如有排放至承受水體應遵守水污法等相關環保法令，另外，排水時相關作業計畫的時程及放流速度，應事先與河川管理者及環境保護等相關機關協議。

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	每季	池牆是否發生龜裂
		池上透氣孔紗網是否破損
		是否定期清洗清水池
		清水池溢流設備是否正常
		清水池水位自動顯示計是否正常
		人孔蓋是否清潔
		人孔蓋是否上鎖
		流量表、警報裝置或自動控制系統等是否正常運作

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

清水池因佔地面積大，僅以通風井作為進出口，恐無法以自然通風來維持充分、清淨空氣之空間，故為局限空間作業；同時，所貯存之自來水中含有餘氯，可經揮發作用散佈於清水池密閉空間內，在排空初期，空氣中仍存有少量氯濃度，因此，應依據「局限空間作業管制要點」規定辦理，作業前需進行充分通風作業，一方面將密閉空間內有害物質濃度降低至法令規定容許濃度，另一方面使勞工作業環境氧濃度維持在勞安法令規定18%以上。以清水池構造而言，清洗水池面積大，且作業面需不斷移動，故其局限作業環境宜採整體通風方式，於適當通風井位置架設抽、排風機，使池內空氣對流，供應足夠換氣量。有關換氣量需以勞安法令規定，換算所需抽、排風機動力、風量及數量。

清水池內不具有電源供應，且清洗作業屬移動性質，因此清洗作業期間之照明設備，採用移動式照明燈，視工作面隨時調整位置，其電源由地面上柴油發電機供應。因水池內清洗期間仍具有殘留水，故連接移動式照明燈之電線，外表絕緣必須完整無破損，同時以池壁吊掛為原則，避免直接浸泡水中，防止漏電造成人員遭電擊事故發生。作業期間除架設照明設備外，仍需備有緊急照明設備，以防發電機故障，人員緊急撤離時使用。因清水池內配有加壓供水抽水機，因此人員進入水池清洗前，需確認抽水機總電源切斷，一方面防止感電事故，另一方面防止誤觸開關啟動抽水機，造成清洗作業人員意外傷害。

自來水設備檢驗報告表

編號：04-16-00-A

檢驗日期：□□年□□月□□日

設備名稱	清水池				
檢驗期程	<input type="checkbox"/> 日檢 <input type="checkbox"/> 週檢 <input type="checkbox"/> 月檢 <input checked="" type="checkbox"/> 季檢 <input type="checkbox"/> 半年檢 <input type="checkbox"/> 年檢 <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	池牆是否發生龜裂		目視/有無		
2	池上透氣孔紗網是否破損		目視/有無		
3	是否定期清洗清水池		目視/有無		
4	清水池溢流設備是否正常運作		目視/有無		
5	清水池水位自動顯示計是否正常		目視/有無		
6	人孔蓋是否清潔		目視/有無		
7	人孔蓋是否上鎖		目視/有無		
8	流量表、警報裝置或自動控制系統等是否正常運作		測試/有無		
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
預計改善期限			年 月 日		
檢驗人員			審核人員		批示
<p>備註：</p> <p>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「/」。</p> <p>2.檢驗有缺失應填具「缺失改善報告表」進行追蹤改善。</p> <p>3.本表由檢驗人員實地檢驗後覈實記載。</p>					

自來水設備檢驗缺失改善報告表

編號：04-16-00-B

檢驗日期：□□年□□月□□日

設備名稱	清水池				
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					
7					
8					
9					
10					
備註：					
1.					
2.					
填報人員		審核人員		批示	