



九十六年度

探討改變濾後清水加氯點對加氯率之  
影響

撰寫單位：第六區管理處烏山頭給水廠

撰寫人員：技術士李冠緯 股長杜方裕 廠長陳信銘

撰寫期程：95年12月至96年3月

# 探討改變濾後清水加氯點對加氯率之影響

## 目 錄

一、緣起-----	2
二、研究目的-----	2
三、現況說明與文獻回顧-----	3
四、研究方法-----	4
五、研究結果-----	5
六、結論-----	6
七、參考文獻-----	8

# 探討改變濾後清水加氯點對加氯率之影響

## 一、緣起

水是人類所賴以生存的最重要因素之一，隨著科技的蓬勃發展，自來水質的良窳也同時代表著高度文明重要指標的意義。因此，淨水場淨水程序功能的提昇，攸關供水品質是否能滿足民眾健康與飲用之雙重需求，加氯消毒一直是一般淨水程序用以控制水質衛生指標的方法。

## 二、研究目的

根據環保署統計飲用水水質抽驗結果顯示，台灣地區飲用水水質主要影響適飲性之項目一自由有效餘氯，其重要性名列第二，為避免民眾反應飲用水中消毒水味道濃，降低對本公司水質之滿意度；及確保各供水系統管線末端水質，合乎飲用水水質標準，故提供之自來水須含適量且穩定之餘氯量。

本研究係藉由改變濾後加氯點之加氯方式，以符合法規之規定，並減少液氯之損耗及促進加氯後均勻，節省用藥、降低成本，同時減少用戶抱怨，提昇顧客滿意度。

### 三、現況說明與文獻回顧

#### (一) 現況說明

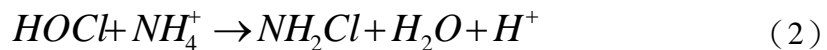
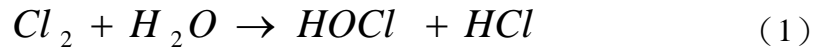
1. 本廠原水由烏山頭水庫經導水管線、化學加藥（前加氯、液體硫酸鋁）、快混池、膠羽池、沈澱池、快濾池、清水渠、後加氯，配送至配水管線系統。其中四期處理設備係於 73 年間擴建完成，分南、北兩套之傳統處理設備。
2. 原後加氯點為清水渠末端之清水井中，氯水加入混合後直接進入配水管中，因未有清水池調配，易受反沖洗影響，出水量減少，造成氯氣逸散空中，附近管線受到氯氣逸散造成鏽蝕嚴重（如圖四）。

#### (二) 文獻回顧：

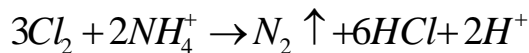
淨水程序中之加氯量，可分為：(1) 需氯量，為氧化存在水中之物質所需之氯量；(2) 餘氯量，則為經氧化反應後，水中剩餘之氯量。

對於加藥消毒之用氯量而言，首先應需瞭解原水污染程度，是否有耗氯的反應發生。常有之物質為錳、鐵、氨氮；其中錳氧化至 3 價錳或 4 價錳需 1.3 倍之氯量；鐵氧化至 3 價鐵則需 0.64

倍之氯量；對氨氮而言，若水中之 pH 介於 7~8 之間，氯加入水中之量超過折點 (breakpoint)，作為中間產物之一氯胺即被氧化成  $N_2$  並釋出，其一系列反應步驟如下：



結合式 (1)、(2) 和 (3) 得總反應式：



由上式計量平衡可得，每 3 莫耳的氯氣可去除 2 莫耳之氨氮或去除氮氮需 7.6 倍之氯。

#### 四、研究方法

1. 以後加氯點為變動參數，其他單元包括硫酸鋁加藥、流量、其他雜質均視為固定參數，以探討改變加氯點對加氯釋放量百分比之影響（其他淨水處理單元則不在本研究討論範圍內）。
2. 比較四期改變加氯方式前後，同期釋放量百分比之變化。
3. 利用 Microsoft Office 2003 之 Excel 軟體製作相關圖表。
4. 水質檢驗使用之儀器如后：濁度計—HACH 2100P（每次使用前均以二級標準品校正）。餘氯計—HACH 46700（每次使

用前均以二級標準品校正)。分光光度計—DR2000

## 五、研究結果

### (一) 施工情形說明：

1. 因四期出水量約在 10~20 萬噸之間，而快濾池之形式為綠葉式，反沖洗時其出水量減少，原有後加氯點，設於清水渠末端（如圖一），致使定量之加氯造成反沖洗時配水餘氯量提高；同時水位不足以淹至加氯管出水口時，氯氣逸散於空氣中，無形中增加耗氯量並使四週之硬體設備受到腐蝕，故在無設置清水池調配之情形下，考慮使加氯管出水口，隨時都能浸在水中且能均勻攪拌，使其出水之自由餘氯穩定，因此擇定於每一快濾池之出水口處（如圖二、圖三及圖五所示）作為加氯點。

### (二) 結果與討論

為突顯本案之改善情形，本研究採用同期原水水質相似之數據作比較，所得結果討論如后：

1. 以施工前(94年10月至95年3月)及施工後(95年10月至96年3月)四期釋放量百分比比較(詳表一、表二、圖六)，可明顯看出改變後加氯方式後之釋放量 15.3%較改變前 18.7%降低 3.4%。

2. 以實際加氯率平均值觀察結果可知（詳表一、表二）；改善前後清水餘氯及理論耗氯率平均值差異不大，但實際加氯率平均值由 1.46ppm 降為 1.33 ppm，減少 0.13 ppm。
3. 本研究期間發現可能產生之缺失為反沖洗時，該池之加氯量會因反沖洗而進入廢水池，目前為減少本部分之損耗，另加以電磁閥在反沖洗時關閉；或可評估藉由反沖洗時，利用濾水中之餘氯清洗消毒濾料之效果。

### （三）經濟效益評估

以四期淨水設備每日平均出水 19 萬 CMD，加氯率由 1.46ppm 降為 1.33ppm，加氯率減少 0.13 ppm 計算，（96 年液氯合約單價每公斤 6.35 元計）

$$(190,000 \times 0.13 \div 1,000) \times 6.35 \doteq 157$$

每日可節省 157 元液氯費用

$$157 \times 365 = 57,305$$

每年可節省 57,305 元液氯費用。

## 六、結論

1. 由改變加氯點後之釋放量降低 3.4%，可改善因反沖洗時其出水量減少，造成氯氣逸散於空氣中之情形。

2. 由改變加氯點後，加氯率平均值由 1.46ppm 降為 1.33 ppm，減少 0.13 ppm，每年可節省 57,305 元液氯費用。
3. 改變後之後加氯點因往前移且深入清水渠中，並以 16mm 水管平均分配氯水至各快濾池過濾後清水出口處，可增加消毒接觸時間並降低氯氣逸散量，減少附近管件鏽蝕。
4. 本研究案可能產生之缺失為反沖洗時，該池之加氯量會因反沖洗而進入廢水池，目前為減少本部分之損耗，另加以電磁閥在反沖洗時關閉；或可評估藉由反沖洗時，利用濾水中之餘氯清洗消毒濾料之效果。



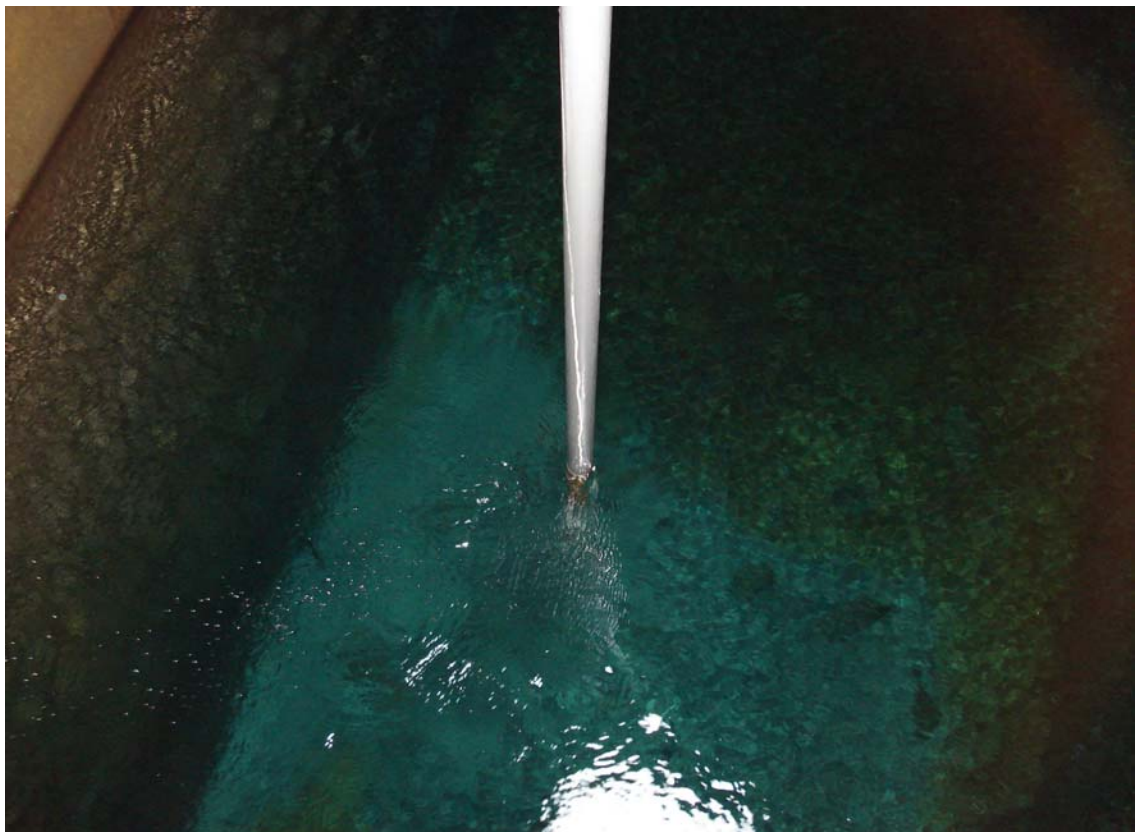
## 七、參考文獻

1. 自來水公司烏山頭系統烏山頭四期淨水場工程設計報告，民國 76 年 12 月，自來水公司南區工程處。
2. 高肇藩，給水工程（水之消毒）篇，民國 79 年 9 月。
3. 黃政賢，給水工程（消毒）篇，民國 87 年 6 月 10 日。
4. 中華民國自來水協會，自來水設施操作維護手冊，民國 82 年 2 月。

圖一 原後加氣點清水渠末端



圖二 改善後加氣點清水渠中段



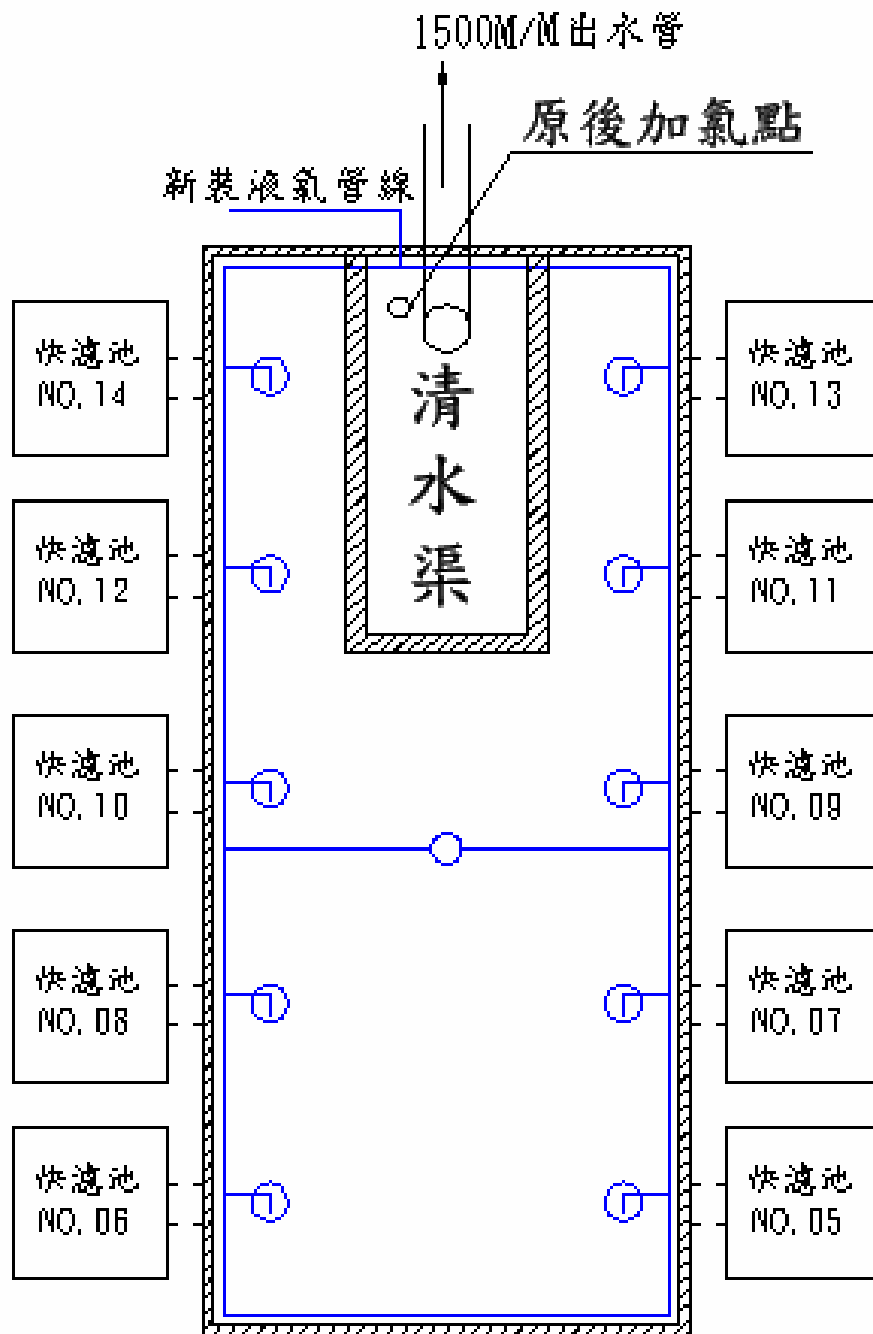
圖三 改善後加氯點各快濾池清水出口



圖四 原後加氯點旁管線零件鏽蝕情形

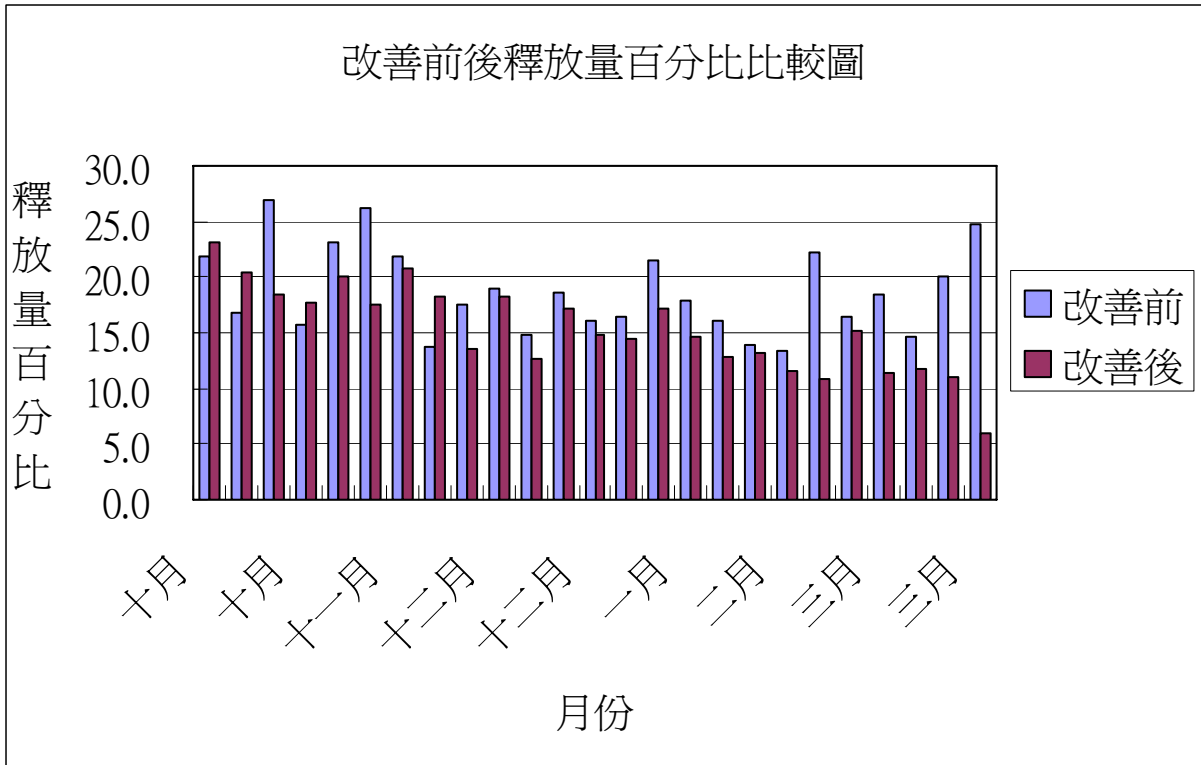


圖五 改善後加氣點



備註：藍色圓圈為現後加氣點

圖六 改善前後釋放量百分比比較圖





表一 改善前釋放量百分比統計表

日期	原水濁度 (NTU)	清水餘氯	當日加氯率	理論耗氯率	釋放量百分比
94/10/4	73.1	0.94	1.88	1.47	21.8
94/10/11	24.7	0.91	1.72	1.43	16.9
94/10/18	11.6	0.82	1.63	1.19	27.0
94/10/25	6.85	0.93	1.53	1.29	15.7
94/11/1	3.84	0.84	1.68	1.29	23.2
94/11/8	4.26	0.81	1.76	1.3	26.1
94/11/15	6.47	0.84	1.6	1.25	21.9
94/11/22	16.4	0.83	1.45	1.25	13.8
94/11/29	13.4	0.83	1.42	1.17	17.6
94/12/6	7.95	0.8	1.37	1.11	19.0
94/12/13	6.19	0.81	1.28	1.09	14.8
94/12/20	8.27	0.8	1.45	1.18	18.6
94/12/27	5.22	0.82	1.31	1.1	16.0
95/1/3	4.52	0.82	1.34	1.12	16.4
95/1/10	6.03	0.81	1.39	1.09	21.6
95/1/17	5.66	0.81	1.34	1.1	17.9
95/1/24	27.8	0.81	1.3	1.09	16.2
95/2/7	18.6	0.8	1.37	1.18	13.9
95/2/14	10.5	0.81	1.35	1.17	13.3
95/2/21	7.68	0.79	1.4	1.09	22.1
95/3/1	18.4	0.87	1.4	1.17	16.4
95/3/7	33.1	0.83	1.36	1.11	18.4
95/3/14	13.9	0.81	1.29	1.1	14.7
95/3/21	7.09	0.78	1.34	1.07	20.1
95/3/28	6.66	0.79	1.53	1.15	24.8
平均	13.9	0.82	1.46	1.18	18.7

表二 改善後釋放量百分比統計表

日期	原水濁度 (NTU)	清水餘氯	當日加氯率	理論耗氯	釋放量百分比
95/10/3	17.9	0.83	1.68	1.29	23.2
95/10/11	13.0	0.83	1.52	1.21	20.4
95/10/17	9.99	0.83	1.46	1.19	18.5
95/10/24	8.35	0.82	1.35	1.11	17.8
95/10/31	8.42	0.83	1.39	1.11	20.1
95/11/7	7.59	0.80	1.31	1.08	17.6
95/11/14	8.31	0.81	1.39	1.1	20.9
95/11/21	5.58	0.84	1.37	1.12	18.2
95/11/28	4.80	0.79	1.26	1.09	13.5
95/12/5	7.00	0.80	1.43	1.17	18.2
95/12/12	6.03	0.81	1.27	1.11	12.6
95/12/19	8.16	0.82	1.45	1.2	17.2
95/12/26	12.9	0.82	1.49	1.27	14.8
96/1/2	8.37	0.82	1.37	1.17	14.5
96/1/9	10.9	0.76	1.46	1.21	17.1
96/1/16	13.1	0.76	1.43	1.22	14.7
96/1/23	8.18	0.78	1.24	1.08	12.9
96/1/30	10.3	0.76	1.21	1.05	13.2
96/2/6	21.1	0.71	1.12	0.99	11.6
96/2/13	11.9	0.78	1.11	0.99	10.8
96/2/27	7.59	0.80	1.19	1.01	15.1
96/3/6	7.20	0.73	1.23	1.09	11.4
96/3/13	9.88	0.81	1.27	1.12	11.8
96/3/20	25.4	0.74	1.17	1.04	11.1
96/3/27	12.9	0.80	1.17	1.1	6.0
平均	10.6	0.80	1.33	1.12	15.3