

直飲台自來水滯留影響水質之探討

Water Quality Deterioration Due to Water Stagnation of Drinking Fountain



實習單位：臺北自來水事業處水質中心

實習學生：陳盈暄 指導老師：王根樹

研究背景與動機

水是人類生活中不可或缺的一部分，「安全飲用水 (Safe Drinking Water)」在公共衛生上更是扮演著重要的角色。為了保障民眾擁有乾淨的自來水能夠使用，近年來臺北自來水事業處不斷提升淨水及水質管理的技術，並持續改善供水管網系統，以確保水質從水源、取水、淨水到配水進入家戶的穩定與安全。

臺北市政府自2015年開始積極推動「自來水直飲政策」，在公園、捷運站等公共場所設置直飲台，以降低民眾使用和購買瓶裝水的需求與負擔，達到節能減碳、環境保護之目的。由於直飲台的水源是直接取自自來水，因此廣設直飲台可以說是自來水直飲政策推動重要的里程碑。

我國飲用水水質標準規定：自來水之自由餘氯濃度需在0.2-1.0ppm間。為了達到直飲台自來水水質的管控，《飲水台自主維護管理措施》規定直飲台的負責單位每日需對直飲台進行自主維護與管理，每週還需進行至少兩次的餘氯檢測。臺北自來水事業處各淨水場出水餘氯濃度均嚴格控制在0.5-0.7ppm間，然而當自來水在供水管線內滯留，就容易造成直飲台出水餘氯不足(<0.2ppm)，甚至檢測不出的情形，不僅不符合飲用水水質標準，也可能對水質造成負面的影響。

研究材料與方法

自由有效餘氯

- 氯(chlorine)擁有良好的消毒能力，常作為淨水程序中的消毒劑使用，能夠有效抑制水中致病性微生物的生長，並在水中形成自由有效餘氯，在配水管線中保有「持續消毒」的能力。
- 餘氯濃度可作為自來水水質指標之一。

檢測的方法

- 使用DPD法，連續三天選擇相近時段對直飲台進行餘氯檢測
- 每次對每座直飲台分別檢測「未排水前」、「排水0.5分鐘後」、「排水1分鐘後」的餘氯濃度，以此了解該直飲台「自來水滯留」之情況，以及排水後「餘氯濃度的變化」。
- 針對餘氯不足的直飲台再進行排水，直到餘氯濃度>0.2 ppm，並記錄下時間。(在時間考量下，排水上限時間為10分鐘)

直飲台的選擇

地點一
台北101捷運站
(1830b)

地點二
象山捷運站
(1831b)

地點三
大安森林公園捷運站
(1833b)



周遭附近的直飲台

信義直飲廊道
人行道綠帶旁 (0357c)
att 4 fun (0357b)
松壽廣場公園前 (0357a)

象山公園
運動場旁 (0352b)

大安森林公園
兒童遊戲區 (1107a)
溜冰場旁 (1107b)

研究結果

表一. 各直飲台排水前和排水0.5、1分鐘後的餘氯濃度

直飲台的地點	檢測日期	餘氯濃度(ppm)								
		8月11日			8月12日			8月13日		
		初始	0.5	1	初始	0.5	1	初始	0.5	1
台北101捷運站 (1830b)		0.04	0.03	0.06	0.03	0.04	0.04	0.04	0.03	0.03
信義直飲廊道 人行道綠帶旁 (0357c)		0.29	0.31	0.36	0.36	0.38	0.39	0.28	0.36	0.35
信義直飲廊道 att 4 fun (0357b)		0.03	0.05	0.1	0.02	0.08	0.12	0.02	0.12	0.14
信義直飲廊道 松壽廣場公園前 (0357a)		0.46	0.52	0.52	0.44	0.45	0.46	0.51	0.53	0.54
象山捷運站 (1831b)		0.04	0.04	0.06	0.05	0.04	0.06	0.06	0.08	0.1
象山公園 運動場旁 (0352b)		0.36	0.41	0.39	0.44	0.47	0.47	0.39	0.41	0.44
大安森林公園捷運站 (1833b)		0.08	0.09	0.12	0.08	0.1	0.09	0.12	0.12	0.1
大安森林公園 兒童遊戲區 (1107a)		0.39	0.42	0.42	0.37	0.38	0.43	0.43	0.42	0.44
大安森林公園 溜冰場旁 (1107b)		0.47	0.56	0.6	0.51	0.58	0.6	0.53	0.56	0.58

表二. 直飲台進行再排水後的餘氯、總氯濃度以及捷運站內廁所自來水的餘氯濃度

直飲台的地點	檢測日期	餘氯濃度(ppm)			總氯濃度(ppm)	餘氯濃度(ppm)
		8月11日	8月12日	8月13日		
		持續排水至餘氯濃度大於 0.2 ppm			直飲台排水10分鐘	廁所自來水排水1分鐘
台北101捷運站 (1830b)		10min (0.1)	10min (0.08)	10min (0.08)	0.12	0.35
信義直飲廊道 att 4 fun (0357b)		2min (0.25)	2min (0.25)	2min (0.3)		
象山捷運站 (1831b)		10min (0.12)	10min (0.1)	10min (0.13)	0.17	0.39
大安森林公園捷運站 (1833b)		10min (0.21)	10min (0.18)	10min (0.21)	0.23	0.33

- 三個捷運站的直飲台與周遭附近的相比，都有明顯餘氯不足的情況(排水1分鐘後餘氯小於0.2ppm)，並且在排水過程中沒有明顯上升的趨勢。
- 相較三個捷運站的直飲台，位於信義直飲廊道att 4 fun的直飲台在排水約2分鐘後餘氯濃度就足夠(大於0.2 ppm)。
- 廁所與直飲台之自來水來自同個進水表，兩者餘氯濃度卻有明顯差異。
- 三個捷運站的直飲台在排水10分鐘後餘氯濃度和總氯濃度相差不大。

結果分析與討論

直飲台自來水滯留的原因

主要為直飲台「使用頻率」以及「配水管線」的長短。

- 信義直飲廊道 att 4 fun 的直飲台因使用頻率不高，加上自主維護管理單位排水時間太短而造成滯留。
- 台北101、象山、大安森林公園捷運站的直飲台因配水管線太冗長，使得自來水在管線內停留時間較久而造成滯留。

滯留對自來水水質的影響

當自來水中餘氯量不足，就無法在管線內保有持續消毒的能力，容易使微生物孳生、對水質造成二次汙染，形成潛在的健康風險。

- 然而，檢測因滯留而有餘氯不足問題之直飲台的總氯濃度，皆與餘氯濃度相差小於1ppm，並且過去直飲台水質檢驗的結果皆沒有大腸桿菌群、總菌落數不合格的情形。

建議與想法

一. 僅以表單的形式記錄直飲台自主維護管理的情況，難以確切掌握實際的情形，若負責單位沒有按時清潔環境、排水，可能會影響到直飲台供水之水質。我認為可以宣導民眾在使用前先對直飲台進行排水，這樣能夠喝到較新鮮的水。

二. 自來水之餘氯濃度通常被視為一種水質指標，但是從結論可以知道在餘氯不足的情況下，其它的水質檢測結果仍符合飲用水水質標準，因此餘氯濃度是否一定要「足夠」才能將水質視為良好，或許是一件值得探討的問題。

參考資料：

- 張琮琤(民106)。臺北自來水事業處多重屏障防制策略與自來水品質安全。自來水會刊，36(2)，9-20。
- 許雅玲、林志成、黃欽稜、時佳麟(民106)。臺北自來水直飲推廣規劃。自來水會刊，36(3)，22-30。
- Zheng, Muzi. "Factors Contributing to Chlorine Decay and Microbial Presence in Drinking Water Following Stagnation in Premise Plumbing." Master's Thesis, University of Tennessee, 2013.