

飲水思源—水資源博物館介紹

蔡宜君 李時雨

國立臺灣師範大學 地球科學系

S前言

說到水，我們一點也不會感到陌生，扭開水龍頭，水是如此垂手可得，我們天天都需要喝水、用水。追溯最早人類用水的來源，不外乎直接取自河流或挖井、掘渠，但時至今日，隨著人口的增加與科技的發展，我們對於水的依賴程度與日俱增。

記得國、高中的課本內容談到自來水的處理時，只簡單說到：曝氣→沉澱→過濾→消毒的順序，實在無法讓我們體會淨水所花費的心血，但是在水資源博物館公館淨水場實物的佐證之下，課本上枯燥抽象的文辭，一躍成為瞭然於胸而且印象深刻的銘心記憶。

水資源博物館陳列著臺灣現代化自來水開展的過程，有先人的蕁路藍縷、有今人為優良水質所作的努力。不僅可以讓參觀者認識到如何製作現代化自來水，更帶領我們從整體地球資源的觀點來思考水資源的運用，及臺灣現有的水資源狀況。值得大家前往一探究竟，也思考一下你我與水資源的未來。

S水資源博物館位置與外觀

位在臺北自來水南區營業處旁邊的水資源博物館，民國八十七年十一月二十二日才落成啓用。我們初來到博物館，天氣有些涼意，飄著微雨，由於剛啓用不久，還在整修，所以入口處堆放著散落的砂石、鋼架和進出的車輛，使得水資源博物館就像是被臺北自來水南區營業處隱藏起來似的，若不是管理員加以指點，我們恐怕就要滿臉狐疑地離開了！

就在國防醫學院對面，看似一大片空地的深處，新成立的水資源博物館就座落於此。這座”新”落成的博物館（請見封面），原來是由”三級古蹟”——臺北水源地唧筒室，加以修整而來。這唧筒室其實是日據時代自來水處理廠中放置抽水機的機械房，創建於西元1907年，於1908年完成。外觀是仿西洋後期文藝復興式的建築設計，左右各有一廳室，圓頂、拱門、弧形長廊、希臘式石柱，建築左右對稱，石柱與圓頂旁的雕刻雖稱不上雕樑畫棟，但也頗具匠心，古典雅緻。根據博物館內解說人員的介紹，這座以鋼筋水泥為材料的建築，在當時是非常先進的。地下室的窗戶眾多，且窗戶的設計也與現代不同；因為地下室架設有四部原水抽水機，以及四部清水抽水機，當年抽水機發揮功能時，室內的噪音與溫度都必須靠這眾多的窗戶加以排除散出。

S水資源博物館導覽

博物館的正前方有一花園，據說本來矗立著台灣自來水之父－巴爾頓(William K. Burton, 1856~1899)的塑像，但是在第二次大戰世界大戰期間，由於日本與歐美處於敵對的關係而遭移除。花園的前方即是一片面積廣大的自來水淨水場，包括分水井、混凝池、沉澱池、快濾池等，這一大片自來水處理池現在仍然在持續運作中。

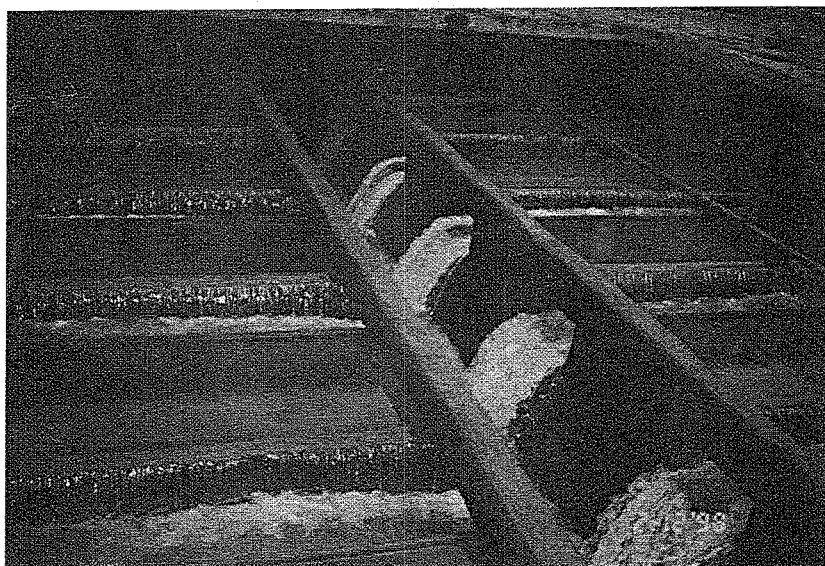
公館淨水場內現代化的淨水流程如下：原水從取水口進入後，來到分水井，分水井能將水與污泥分開，將水引入混凝池，污泥則流至污水池，水在混凝池中進行曝氣並加入混凝劑，曝氣的作用是爲了讓水裡會氧化的物質，通通氧化完全；加入混凝劑的目的，則是爲了使懸浮於水中，不容易聚集的小分子，膠結積聚成爲大分子，稱爲膠羽，然後水再進入沉澱池中進行沉澱。沉澱池中的下層沉澱物會流入污水池，沉澱池中上層的清水則接下來進入快濾池。快濾池中的構造由上而下分爲三層：第一層是濾石，第二層是濾砂，第三層則是無煙煤。快濾池是爲了過濾水中更小的懸浮顆粒，最後通過快濾池後的水，就從此由露天的開放系統，進入室內的密閉系統，然後加入氯氣消毒殺菌，進入淨水池、配水池，始可供給自來水用戶使用。污水池中的污水在污水池中再次沉澱，上層的水重新進入分水井成爲原水，下層之沉澱物則交由污水處理廠處理...水資源博物館的解說人員詳細地解說著上述複雜的淨水處理過程。

自來水廠裡的工作人員操作清潔快濾池的方式——反沖洗的過程，讓我們了解到，淨水場的每一個流程都須要定期清潔，以保持其淨水的能力。施行”反沖洗”時先要把快濾池與沉澱池相連的入水口關閉，然後讓快濾池裡的水流光，之後再將清水由下往上加壓，讓清水由下往上逆向通過快濾池，將濾砂與濾石間附著的雜質、泥質沖出，一直到沖出的水恢復澄清時才停止。一開始沖出的污水著實驚人，黃濁的程度就像陶土的顏色（圖一），隨著池底下不斷湧出的水流，就像一朵朵翻騰滾動的泥雲，這些泥水亦由污水池收集，不一會兒泥雲漸稀，水色逐漸清澈（圖二），於是反沖洗結束；再將快濾池與沉澱池相連的入水口打開，恢復快濾池的正常淨水作業，整個過程前後不過十幾分鐘，但是對於只在書上認識自來水的我們來說，誠屬難得一見。

走進博物館左邊是一間簡報室，室內牆上展示著自來水處理過程及自來水水質監控流程示意圖。從圖中我們可以對整個自來水形成有個初步的概念。水資源博物館右邊的廳室，裡面陳列著有關水資源博物館－臺北水源地唧筒室的文獻，和各式檢修設備以及消防設備，其中還有早期用來製作鉛管的熔爐、鉛塊等器具。



圖一 反沖洗過程中，濾砂與濾石間附著的雜質、泥質被沖出。



圖二 反沖洗過程結束前，水色由黃濁轉清澈。

從文獻我們得知臺灣的自來水技術，早在九十多年前的日據時代就引進來了。當時臺北水源地唧筒室就開始從新店溪的取水口抽取原水，經過一連串的淨水處理後，送到觀音山頂的淨水池，然後分送各用水單位，開始以”自來水”的型態供應台北居民的日常用水。一直到民國六十七年，由於新店溪受到嚴重污染，所以原來的取水口只好廢棄，改由翡翠

水庫供應原水，取水口移至新店溪上游；而且隨著自來水處理技術的進步，公館淨水場的慢濾池也改為快濾池，臺北水源地唧筒室於是功成身退，成為現在的水資源博物館。

地下室有一面牆上介紹著自來水輸配管線材質的演進：鉛管、鍍鋅鋼管→塑膠管→延性鑄鐵管→PB管→不鏽鋼管。其中早期的鉛水管容易造成水中的溶鉛量過高，而造成“鉛中毒”的病症，所以於民國六十五年停止製造使用；鍍鋅的鋼質水管也因為容易生鏽，已在民國六十二年停用。塑膠水管和PB水管因為都是塑膠製品，受熱或受壓時很容易碎裂變形，所以自來水公司增加使用不鏽鋼管以提高管材的品質。

安全飲用水的最後防線就是要有完善的用水設備，用水設備包括家庭中的輸水管線、水龍頭、水塔、飲水機等等，一般建築物的使用壽命都比水管的使用壽命長，所以建築物使用久了，水管不免年久失修，產生龜裂或生鏽的情形，水質就會受到影響。因此為了有安全的飲用水，一般家庭也應該注意家中用水管線所使用的材料。

§ 結語

經過水資源博物館的解說人員解說之後得知，在唧筒室內陳設的抽水機，都已經成為日本三菱原廠想要高價買回的古董了。那種看見“爺爺級”抽水機的心情，就好比在科技發達的今天看見 8086 電腦一樣，有著一股收藏寶物的竊喜。在台灣社會保存文物古蹟的風氣尚未建立之前，一些具有歷史文化意涵的古蹟文物多遭破壞，而這些古老的抽水機竟還能幸存，實在令人感動。現在這些已經退休，只作陳列用途的老抽水機，機身被漆成油亮的墨黑色，靜靜地安坐在水資源博物館的地下室裡，那墨黑色的機身彷彿訴說著為人們服務的歲月流金，閃耀著台灣自來水歷史的開展；唧筒室的建築和室內的古老抽水機，讓我興起復古、懷舊的心情，對古蹟和歲月歷史的重視和尊敬也油然而生，在高樓大廈林立、現代知識爆炸的今天，實在需要對過去作一番回味與省思。

整個參觀過程中，我們看到自來水有現代化的加藥消毒、嚴格的品質監控，讓我對現代自來水的品質提高不少信心，也讓我們對於淨水處理流程有更深一層的認識與體會。同時，水資源博物館內的解說人員，也為前往參觀的民眾解說日常生活中，有關於使用自來水時產生的疑慮，例如停水後自來水剛恢復供應時，為什麼很混濁？原來是由於剛恢復供水時，水管內強勁的水壓洗刷水管內壁的結果；又為什麼有時從水龍頭流出的自來水很混濁，但靜置一會兒卻澄清了？原來這只是溶於水中的空氣釋出的現象。

我們覺得水資源博物館除了呈現自來水的可用之外，應該將淨化原水時所遭遇到的困難告訴參觀的民眾，畢竟在原水污染日益嚴重的情況下，自來水公司的淨水成本和民眾為了健康所需要付出的代價十分驚人，我們都知道，飲水、用水的安全須要幾道重要的關卡

來把關，第一：要有良好的水源保育，第二：要有妥善的淨水處理，第三：要有健全的輸配系統，第四：要有完善的用水設備。在水源保育方面，臺灣地區的水源污染狀況日益嚴重，是不爭的事實。根據環保署公佈的資料顯示，臺灣的河川 100% 都已經受到不同程度的污染，50% 以上的河川屬於中重度的污染，中南部 20 條重要的灌溉渠道中，竟沒有一條符合灌溉用水的水質標準；湖泊、水庫幾乎都受到優養化的威脅。另外，地下水也受到程度不等的污染，臺灣地區的地下水使用情形是非常普遍的，尤其是在水產養殖方面，地下水因為流速緩慢，一旦污染物進入，就很難將之除去，影響尤為深遠。

水資源博物館也許可以告訴我們污染水源的是誰？哪些不經心的舉動使我們污染了水源而不自知？已被污染的水源必須付出多少經濟方面、健康方面的社會成本才能再次潔淨？河流上游地區的濫墾，農牧業污水的排放，到河流中下游，家庭、工廠污水注入，不肖業者盜採砂石，工業廢棄物堆積在河床上造成垃圾長城...生命之水被貪婪重創；這樣污穢的水流入了抽水站，我們怎能抱怨自來水濃冽的消毒味？怎能埋怨自來水不夠純潔？自來水公司恐怕有滿腹的委曲吧？！環保署在今年九月宣佈，將以 357 億新臺幣，耗時八年，整治臺灣地區供給民生用水的主要河川，希望解決河川上游及取水口水質不良的問題；但是如果污染源不除，河水的品質有好轉的一天嗎？

小小科玩

舉一挑三

蕭次融

這是有關「力的平衡」的問題。取一雙衛生竹筷子，其中一支對折成圖 A 中左手所持的筷子形狀。另一支截成兩段，其中的一段與圖 A 左手所持的筷子，在桌面上架成一個三腳架如圖 B。試問如何以剩下的另一段（如圖 C）挑起圖 B 的三腳架，舉起來離桌面約 15 公分後，放回桌面而三腳架不倒。

注意：在挑起三腳架與安放三腳架的過程中，手指不可觸及三腳架。

（參考解答在本期第 54 頁）

