

出國報告：出國類別-考察

參訪菲律賓 Maynilad 水公司報告

服務機關：台灣自來水公司

姓名職稱：郭得祿 組長
趙全明 工程員

派赴國家：菲律賓

出國日期：104年2月26日至2月28日

目錄

壹、參訪目的.....	5
貳、參訪行程.....	6
參、參訪過程.....	7
一、上午參觀Maynilad水公司的NRW管理處.....	7
(一) Maynilad NRW計畫.....	7
(二) 分區計量管網DMA管理.....	8
(三) 漏水管控.....	9
(四) 水量計管理.....	10
二、下午現場參訪照片.....	11
肆、心得與建議.....	15

圖目錄

圖1	Maynilad NRW管理部門組織表.....	7
圖2	Maynilad DMA 建立示意圖.....	9
圖3	Sahara檢漏示意圖.....	10
圖4	大表採用電磁式水量計.....	11
圖5	Maynilad各業務主管簡報.....	11
圖6	致贈Maynilad及Miya公司紀念品.....	12
圖7	Sahara測漏現場觀摩-現場設備佈建情形.....	12
圖8	Sahara測漏現場觀摩-幹管鑿開洞口及勘測裝置.....	13
圖9	Sahara測漏現場觀摩-模擬漏水時聽漏.....	13
圖10	Sahara測漏現場觀摩-在地面追蹤位於管路中之勘測裝置..	14
圖11	參觀Maynilad 水公司水量計整合管理部門.....	14
圖12	Maynilad 水公司水表試驗場-大、小表試驗台.....	15

表目錄

表1 參訪行程表.....	6
---------------	---

壹、參訪目的

馬尼拉自來水事業於 1997 年開始私營，東部為 Manila 水公司，西部為 Maynilad 水公司。由於 Maynilad 水公司經營不善，於 2008 年初與 Miya 公司簽訂專業技術顧問契約，協助解決財務日益惡化之問題。

Maynilad 及 Miya 公司自 2008 起訂定雙方技術服務合作協議計畫，2008 年 3 月正式簽署技術顧問合約，訂定各年度具體的無收益水量 (Non-Revenue Water, NRW)，Miya 公司建議 Maynilad 導入整體性改善 NRW 策略如建立專責單位、劃設獨立供水區域、整合水量計管理、整合各項資訊管理、人員培訓及技術移轉等。

Miya 公司協助輔導後執行成效良好，經統計 2007 年至 2014 年各項數據，NRW 由改善前 2007 年的 66% 降至改善後 2014 年的 34%，至今已建置 1,492 個分區計量管網 DMA (District Metered Area)，完成 234,000 漏水修復案件，汰換 1,298 KM 管線，更換 864,000 只水量計，設立 918 處壓力監測區。

本次參訪 Maynilad 水公司一天的行程，希望能夠參觀及學習 Miya 公司在 Manilad 管理漏水治理的成功經驗，並瞭解目前各項漏水控制新觀念、新技術、管理技巧等議題，以供本公司日後降低 NRW 的參考及學習。

貳、參訪行程

本次參訪行程於 104 年 2 月 27 日上午參觀 Maynilad 水公司的 NRW 管理處，並由 Maynilad 各業務主管簡報該公司改善 NRW 之相關措施及實績，下午至現場觀摩幹管測漏作業及參觀水量計整合管理部門。其行程及內容詳如下表一：

表 1 參訪行程表

時間	主題	地點
8:30 - 9:15	Maynilad NRW 計畫	NRW 管理部門會議室
9:15 - 10:00	DMA 管理	NRW 管理部門會議室
10:15 - 11:00	漏水管控	NRW 管理部門會議室
11:00 - 11:45	水表管理	NRW 管理部門會議室
13:00 - 15:00	觀摩管路測漏作業	馬尼拉市
15:00 - 17:00	參訪水表測試場	水量計整合管理大樓

參、參訪過程

一、針對上午參觀 Maynilad 水公司的 NRW 管理處，Maynilad 各業務主管提出之專題簡報摘述如下：

(一) Maynilad NRW 計畫

由 NRW 管理處 (Central NRW) 主管 Jeremy Salamat 先生簡報，說明 Miya 公司擔任專業技術顧問後建議 Maynilad 要降低 NRW，不單單只有管線汰換，必須導入整體性改善 NRW 策略如建立專責單位、劃設獨立供水區域、整合水量計管理、整合各項資訊管理、人員培訓及技術移轉等。

在建立專責單位部分，先建立負責管控 NRW 之專責部門-NRW 管理處，將其組織依工作性質分成水量計管理、NRW 計畫、操作、分析、工程與建設等五大部門，專責單位成立後，負責 NRW 的員工數逐步從 2008 年 1 月的 5 名員工逐步擴增到目前超過 400 名，從上而下，全力投入降低 NRW 工作(管理部門組織詳圖 1)。

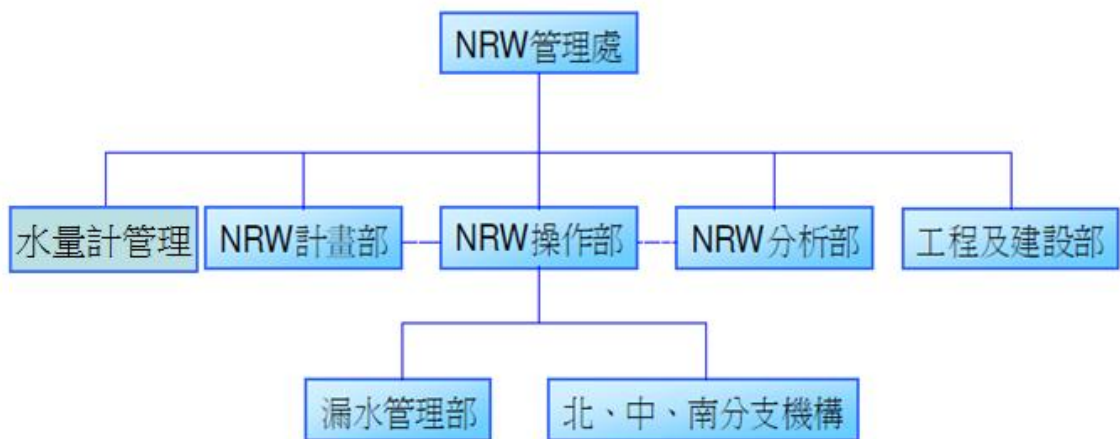


圖 1 Maynilad NRW 管理部門組織表

Miya 公司於 2008 年協助輔導 Maynilad 並提出一系列改善 NRW 的策略，經由 Maynilad 逐步執行改善計畫後成效良好，至今已建置 1,492 個分區計量管網 DMA (District Metered Area)，完成 234,000 漏水修復案件，汰換 1,298 KM 管線，更換 864,000 只水量計，設立 918 處壓力監測區，在 NRW 改善前 2007 年至改善後 2014 年的 7 年內，用戶數及營收大幅增加，NRW 由 66% 降至 34%。

(二) 分區計量管網 DMA 管理

由操作部門主管 Godfrey Bryan Cajayon 先生簡報，說明 Maynilad 公司分區計量管網 DMA 建置情形，DMA 是由流量計和/或關閉閥門所形成之封閉且具有固定邊界的獨立區域，可成為監控及管理無收益水量（包含實質漏損和營業漏損）的操作工具。分區計量管網（DMAs）的無收益水量 = 分區計量管網總進水量 - 分區計量管網售水量。

Maynilad 用戶數約 900,000 戶，Miya 建議將 20,000-50,000 戶切割為獨立供水區域，並將 500-2,000 用戶劃分成 DMA，至今共建置 1,492 個分區計量管網（詳圖 2）。

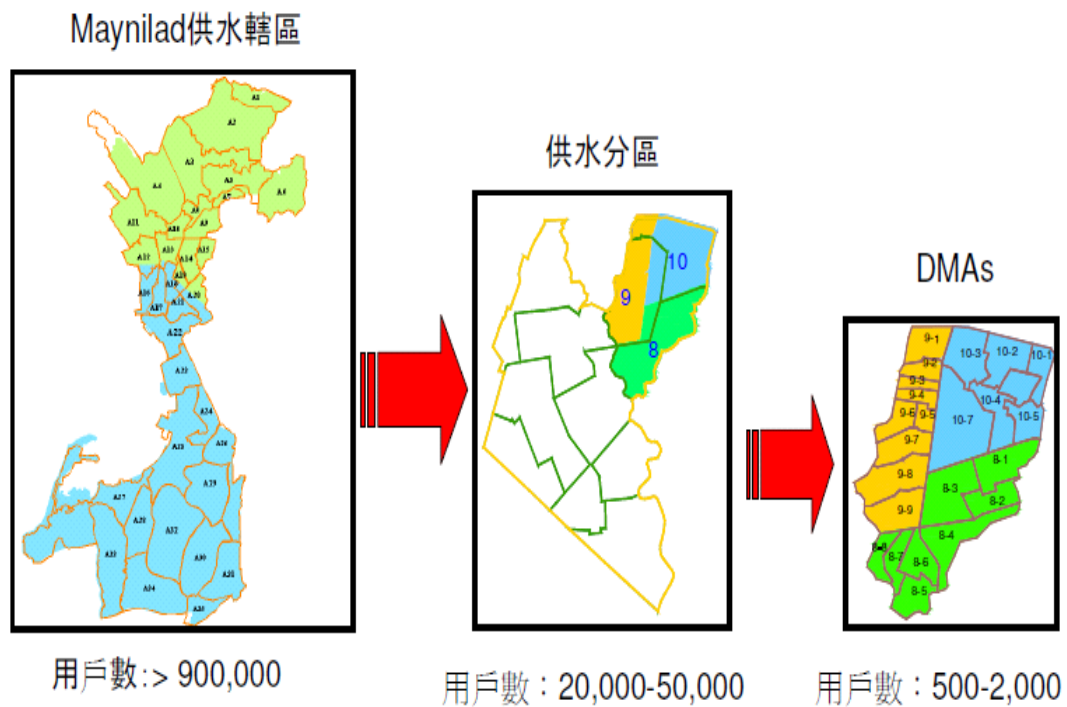


圖 2 Maynilad DMA 建立示意圖

(三) 漏水管控

由操作部門轄下漏水管理部主管 Mark Reynan Reyes 先生簡報，介紹 Maynilad 公司漏水管控的相關儀器，Maynilad 公司除使用傳統式檢漏儀器外，另租用 (18,000 USD/Month) 加拿大公司開發的水管測漏技術「Sahara」系統進行大口徑 (300mm 以上) 幹管的檢漏。

Sahara 檢漏係在運作中的幹管鑿開一洞口，插入帶有漏水噪聲感應器及迷你鏡頭的勘測裝置，在「降落傘」帶動下，勘測裝置隨著水流在管道內前進，實時影像會經電纜傳送至地面操縱設備 (如圖 3)。

Sahara 新技術可提升測漏的效率、準確度及靈敏度，Maynilad 於 2010-2014 年採用此技術期間，共檢漏 519 公里管線，偵測到 636 處漏水

點，修復水量達 183 MLD，平均每天可檢漏 371 公尺管線。

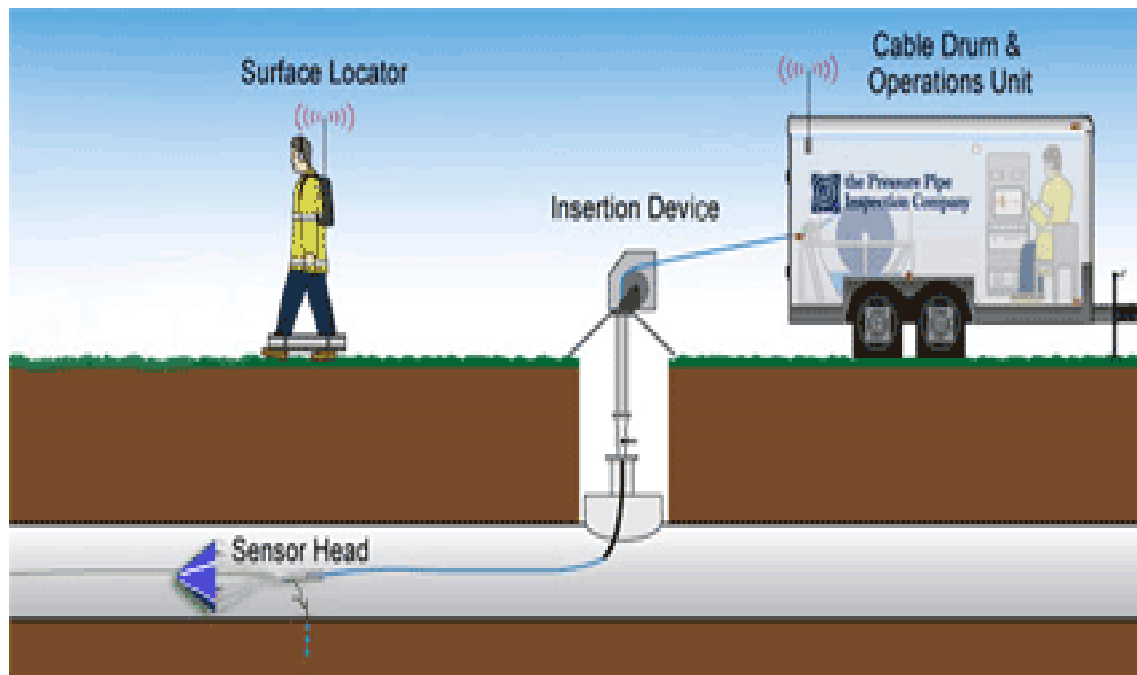


圖 3 Sahara 檢漏示意圖

(四) 水量計管理

由水量計整合管理部門主管 Jhonegil Ascan 先生簡報，介紹水量計整合管理部門工作業務，Maynilad 係將原先水量計裝設、汰換、檢測試驗等工作項目整併設置水量計專責管理部門，該部門主要業務為水量計設計和型式選擇、型式認證、水量計的測試和校準、水量計安裝與汰換、數據記錄與分析、無線讀表的應用等。

水量計整合管理部門成立後針對數量只佔 7% 之用戶大型水量計特別加以管理及分析水表口徑是否適用，因為這些大表戶所佔用水量達 24 %，佔營收比例更高達 46%，執行成果包括大表全面換裝電磁式水量計（如圖 4）、引進大表無線讀表系統、小區計量表以電磁表加裝記錄器分析夜間最小流、分析大表戶流量資訊、建立水表試驗場等，另檢討水量計

品牌，將原本 25 個水表品牌，精選優質品牌後減少為 3 種品牌。



圖 4 大表採用電磁式水量計

二、下午至現場觀摩幹管測漏作業及參觀水量計整合管理部門，現參訪照片如圖 5-12：



圖 5 Maynilad 各業務主管簡報



圖 6 致贈 Maynilad 及 Miya 公司紀念品



圖 7 Sahara 測漏現場觀摩-現場設備佈建情形



圖 8 Sahara 測漏現場觀摩-幹管鑿開洞口及勘測裝置

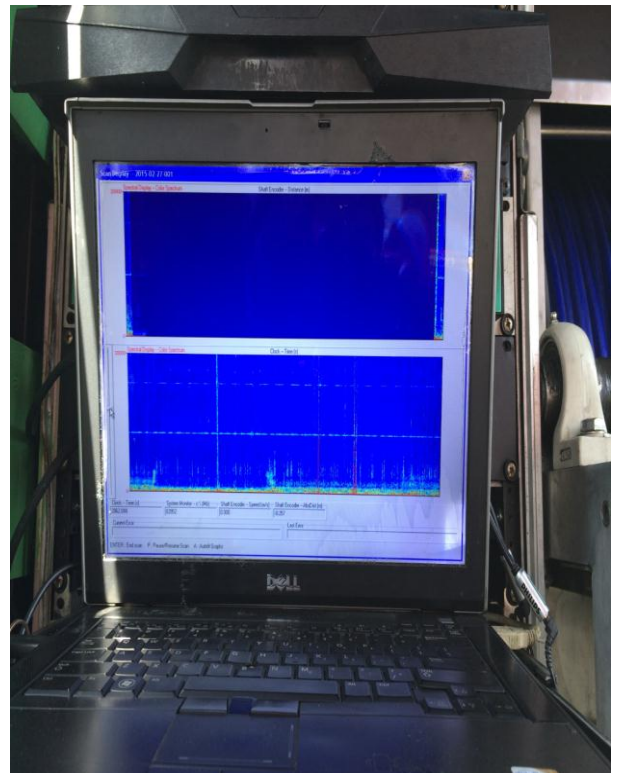


圖 9 Sahara 測漏現場觀摩-模擬漏水時聽漏

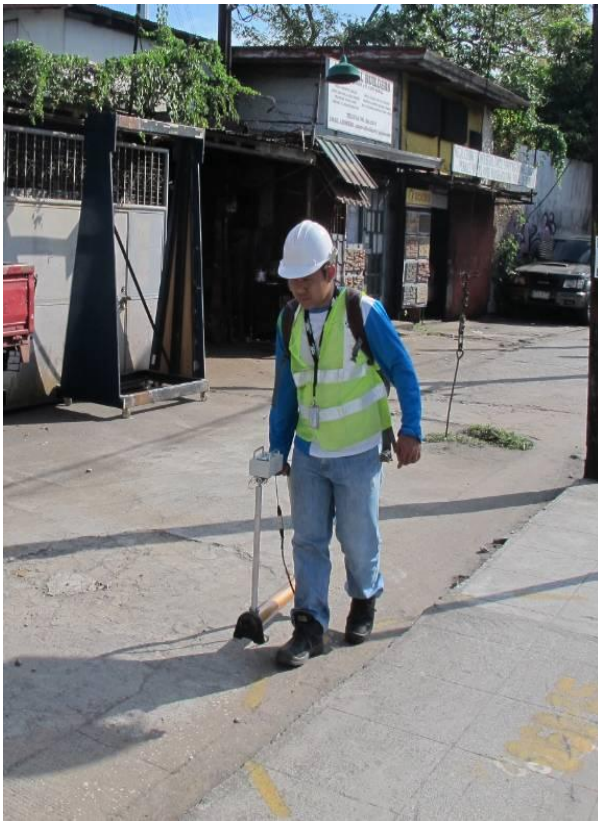


圖 10 Sahara 測漏現場觀摩-在地面追蹤位於管路中之勘測裝置



圖 11 參觀 Maynilad 水公司水量計整合管理部門



圖 12 Maynilad 水公司水表試驗場-大、小表試驗台

肆、參訪心得與建議

面對未來極端氣候，降雨量不均情形，全球恐陷入缺水危機，各自來水事業均以降低無收益水費（NRW）為第一要務，本次至 Maynilad 水公司參訪，了解該公司致力改善 NRW 所作的努力，透過由上而下、全員參與及改善 NRW 強烈的企圖心，NRW 由改善前 2007 年的 66% 降至改善後 2014 年的 34%，藉由此次的參訪經驗，可作為未來公司改善 NRW 的參考。

本公司為致力降低 NRW，於 103 年 9 月成立漏水防治處專責單位，雖然本公司供水轄區較 Maynilad 水公司大且用戶數為多（Maynilad 水公司約 90 萬戶），惟漏水防治處現有人員僅約 100 人，約為 Maynilad 水公司 NRW 人員的四分之一，在有限的人力及財力的情形下仍積極改善 NRW，在降低實質漏

損部分，目前依照降低漏水率計畫逐年汰換管線及建置 DMA，並持續蒐集世界各國先進檢漏技術。

在帳面漏損方面，由於帳面損失水量不同於實質損失水量，可透過漏水或檢測發現，往往是各自來水事業所忽略而造成營收的損失，針對降低帳面漏損方面（包含非法用水量、水量計不準度與資料處理誤差），由於涉及本處及營業處業務，未來將協同營業處戮力改善帳面漏損。

藉由此次參訪經驗，謹提出改善檢漏作業之建議及未來降低帳面漏損的方向如下：

一、普設窰井以利檢漏作業

目前一些先進檢漏技術如 Smart Ball、Sahara、相關儀、JD7 等皆可先在管線鑿洞後，在管線送水狀態中，插入勘測裝置隨著水流在管道內前進中測漏，此檢漏方法適用於管網普設窰井的國家（如菲律賓），惟在國內因窰井不普遍，如採此方法檢漏需開挖道路，故建議未來管網規劃時（含分區計量管網）普設小窰井，以利未來辦理檢漏及流量檢校作業時，不需開挖道路即可施作。

二、由抄表資料分析適當口徑

現行用戶水量計口徑選擇之方式於設計階段僅考量戶數及每人每日用水量，然而用戶接水以後就缺乏再行檢視當初口徑設計是否符合實際需求之機制，因此規劃由抄表系統之用水量資料，分析用戶用水量是否落於水量計可準確計量的流量範圍內，找出某些長期偏小流量運轉的水量計，進行口徑

縮小，以提升計量準確度，增加營收，惟仍需評估增加的營收是否多於少收之基本費。

三、大型水量計用戶用水模式之分析

本公司口徑 50mm(含)以上大型用戶水量計均為電子式，因此可運用水表紀錄器，進行連續密集的使用流量監測，並建置資訊管理系統，除個案分析用戶用水模式與水表口徑是否符合，並可做整體計量行為的分析及改善後效益評估，期減少不感度流量，降低帳面損失水量。

四、開發「表前止水栓微流阻卻元件」

為改善用戶端低流進水導致水量計不感或不準計量之帳面漏損，除可採用在小流部分精確度較高的 C 級表外 (C 級表最小流量是 B 級表的二分之一)，或可開發具有在微進水的情形下，仍使水量計正常計量之元件，當累積較大流量或壓差時元件開啟讓水流通過，使大多數進水量落於水量計準確計量的流量範圍內，以減少現有 B 級表不感流量。