

旺宏電子節水成效與自動讀表系統

旺宏電子一廠 廠務部 劉德奇

旺宏電子不僅積極推動廠內節水措施以提高用水效率，並在用水管理上透過工廠用水自動讀表系統建置，針對廠內需要計量的管線進行定時或任意時間的流量進行監控，瞭解各用水點即時流量資料，用水量經過電子訊號的擷取並自動傳輸到監測介面，過程穩定可靠又可節省人力，是工廠進行效率用水管理的最佳前端工具。

一、公司現況描述

1989 年 12 月，一群美國矽谷半導體設計菁英團隊集體返國，與台灣高科技人才共同創立旺宏電子，旺宏自創業開始便選擇「系統整合晶片」(System-on-Chip)作為企業發展的長期目標，旺宏電子矢志成為半導體產業的領導供應廠商，以精湛的技術、最高的品質與可靠的服務，為電腦、通訊與消費性電子領域客戶，提供創新的客戶/應用導向解決方案與非揮發性記憶體產品，在二十一世紀「系統整合晶片」的聲光畫影應用領域中，旺宏已然成為關鍵的一員。

1995 年 3 月 15 日旺宏電子成為台灣第一家以第三類股上市的高科技公司，同時也是第一家在美國 NASDAQ 店頭市場上市的台灣企業。公司致力於環保工作的推行與落實，並於 1997 年 8 月通過 ISO 14001 認證，在節約用水與廢水回收上更是不遺餘力。

2001 年旺宏電子的非揮發性記憶體排名世界第八大，是全球少數可以同時提供 Mask ROM, EPROM 與 Flash「一次購足」服務的廠家。旺宏電子一廠位於新竹科學工業園區研新三路，租地面積 2.3 公頃(含測試廠及辦公大樓)，目前產量每月約為 30,000 片 6 吋晶圓，滿載可達每月 40,000 片 6 吋晶圓。1990 年之原始申請用水量為 2,320CMD，而目前預估滿載用水量則因回收系統之設置與全力執行各項節水改善措施，故最大平均日用水量可減低約為 2,000CMD 左右。

二、推動節約用水作法與成效

(一) 與專業研究機構合作：

1. 旺宏一廠自 85 年即與工研院能資所節水服務團共同合作進行各項之研究改善計劃，以提升機台 DI Reclaim 回收率並尋求新技術以應用於 DI Reclaim 之再處理與節水減廢方面。

2. 回收效率改善計劃包含三大部份：

- a. 建立工廠效率用水管理系統，執行內容包括水系統相關資料收集、水質監測、系統原件與操作條件實驗，以了解各水量使用狀況。
 - b. 調查所有製程洗滌廢水水質，實際量測各機台排放之製程洗滌廢水水質，確實依量測水質清楚分類各排水管線，以增加回收水量並提升回收率。
 - c. 納入 QCC 改善專案項目中，實施各項節水措施如減低製程機台 DI 用水量，減少設備再生次數，部分再生廢水回收，配合 UV/O3 技術應用試驗等等。
3. 目前已將實際製程洗滌廢水之回收率與回收量提升成最佳狀況。
4. 一廠將繼續與各專業機構合作，以不斷之研究改善來減少用水量，以配合國家整體之節水政策。

(二) 廠內回收與再利用之作法：

1. 既有超純水前處理採用逆滲透法，其廢水再回收利用量達 595 CMD。
2. 製程排水分類回收，包括超純水系統 UF 濃縮水回收 110 CMD、製程用水回收 880 CMD。
3. Scrubber 採用加酸鹼 pH 控制，節水 1,300 CMD。
4. 空調冷凝水回收 22 CMD。
5. 配合製程用水回收率提高於純水系統中導入 TOC-UV 設備以降低因回收水量增加而造成的有機物。
6. 在晶圓製程中新增購之生產設備皆採用耗水量小之製程機台以取代傳統耗水量大之製程設備，並執行各機台用水分析與計算之工作以有效管制所有製程與廠務系統之用水量。
7. 於各重要用水點裝置流量監測，記錄瞬間及累計流量，提供每月統計用以繪製用水平衡圖，以監測廠區用水之合理化並配合各項改善措施以逐步降低自來水需求量。

8. 增購手提式超音波流量計以機動監測各用水點，可有效查檢異常用水狀況之問題點。
9. 管制並減少洗手台與廁所之各類衛生清潔用水。
10. 加強對同仁宣導節約用水之觀念。

本廠建廠之後積極擴充增設回收水設備以改善用水效率，根據圖 1 目前製程用水回收率為 79.3%(園區要求 84 年以前設廠需達 45%)，透過上述節約用水計劃與回收再利用之推動，已經有效降低整體自來水用水量，最近 3 年自來水用水量之比較如圖 2 所示(90 年 12 月因新增大批 local scrubber 造成水量增加)。

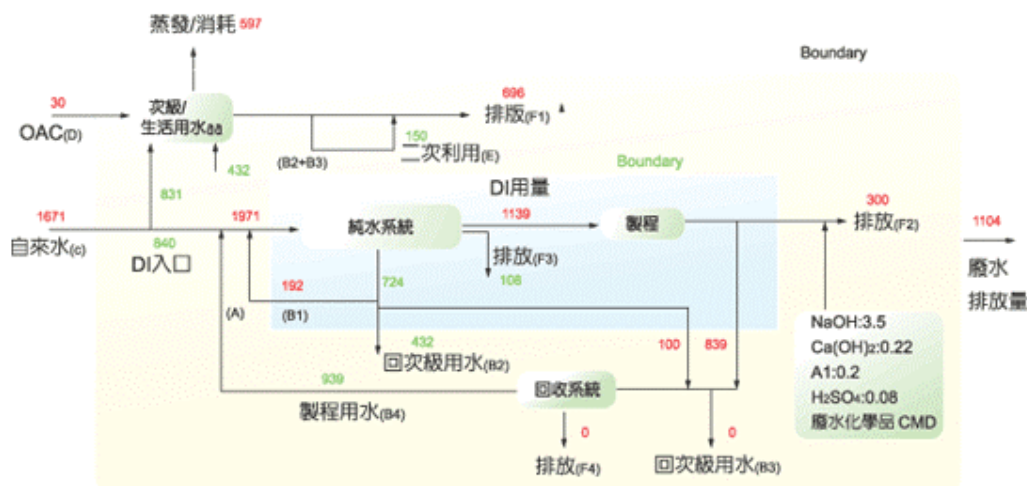


圖 1 旺宏電子 91 年 10 月水平衡示意圖

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	月平均用量
88年平均用量	2015	2117	1996	2065	1935	2126	2096	2078	2019	1856	1873	1806	1998.5
89年平均用量	1759	1745	1792	1837	1932	1921	1972	2030	1926	1828	1739	1713	1849.5
90年平均用量	1685	1670	1672	1588	1560	1697	1705	1789	1738	1653	1652	1941	1695.8

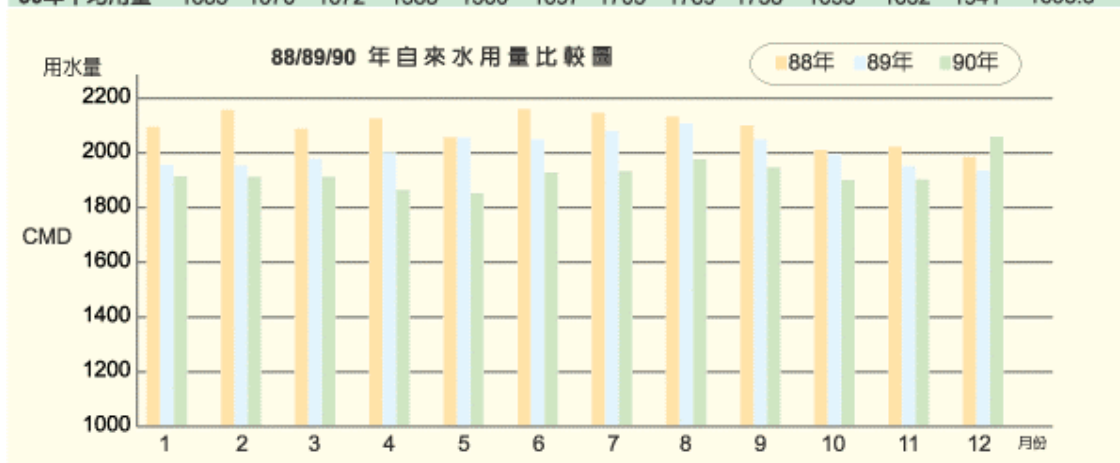


圖 2 旺宏電子近 3 年用水量之比較圖

三、工廠用水自動讀表系統

進行全廠相關用水資料清查是落實工廠整體用水合理化必須採取的首要步驟，透過調查工廠各製程單元或次系統單元的用排水情形，可提供管理部門人員藉由系統化之水平衡分析方法，及早獲得可能浪費或有管線洩漏及有回收利用之潛在排水單元的相關訊息。

工廠本身實際業務繁忙，若要進行全廠水平衡測試，需要相當多的人力與時間，且因各單元用水量隨著產量、工作人員、製程作業的變化而異，用水量資料僅可代表當時的流量，進行全廠總用水量及相關用水效率指標的計算時較易產生偏差，這是工廠用水管理人員時常困擾的問題。針對上述問題可從加裝計量裝置來提升用水調查及降低水平衡測試作業的困難與頻率，從工廠應用的角度來看，如能發展一套價格低、安裝容易、操作容易、節省人力及容易維護的自動讀表系統是工廠最樂意見到的。

「工廠自動讀表系統」可針對廠內需要計量的管線進行定時或任意時間的流量進行監控，瞭解各用水點即時流量資料，用水量經過電子訊號的擷取並自動傳輸到監測介面，過程穩定可靠又可節省人力，是工廠進行效率用水管理的最佳前端工具。

自動讀表系統系統所需硬體設備包括：由於計量器本身需進行資料傳輸，因此電子傳動元件是相當重要的部份；而流量整合介面與中央伺服器則與所有電子式計量器構裝成「流量資料自動擷取傳輸裝置」；而所需軟體功能包括：提供使用者進行遠端用水資料擷取，可由使用者進行擷取時間設定或是不定時進行稽查。經由軟體透過通訊介面進行傳呼時，計量器的電子傳動元件將收到對方要求傳送用水資料訊號，而將資料傳回，並可透過統計功能進行用水量的計算。

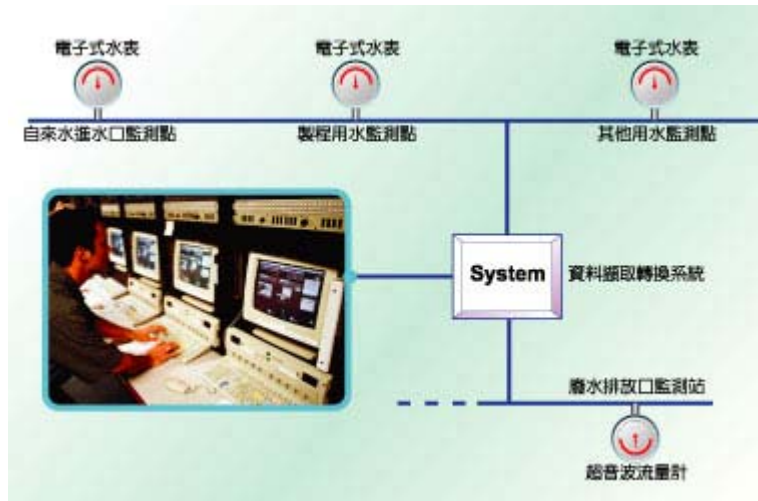


圖 3 工廠自動讀表系統架構

本系統應用工研院能資所節水服務團所發展之技術與管理工具所建置完成，目前旺宏一廠共計監測 10 個用排水點流量資料，包括：研新一館自來水進水口、研新一館生活用水進水、研新一館冷卻水塔用水、研新一館 DI

進水、研新一館 RO1 濃縮水、研新一館 RO2 濃縮水、研新一館生活用水進水口、研新一館 RO1 濃縮水到 PHASE72 及研新一館廢水排放口。

本系統可提供廠內各監控點的即時用水量及排水量，並以圖形方式展現其用水量之變化趨勢，除了可取代傳統人力抄表與計算之不便，同時提供日報表及月報表之統計分析功能，讓用水管理人員清楚了解到各用水點的流量資料，用以檢討評估全廠的合理用水。

建立工廠用水自動讀表系統，其主在目的是為了及時掌握工廠用水的狀況和變化趨勢，以便為工廠效率用水管理提供可靠的依據。旺宏電子除了針對上述用水點進行流量監測外，將陸續編列經費針對全廠用水點進行監測，以達成廠區用水管理資訊化之目標。筆者希望藉此文章，將旺宏電子致力於節水工作之推動及用水管理工具之建置與業界先進分享，共同為節省有限水資源來努力。

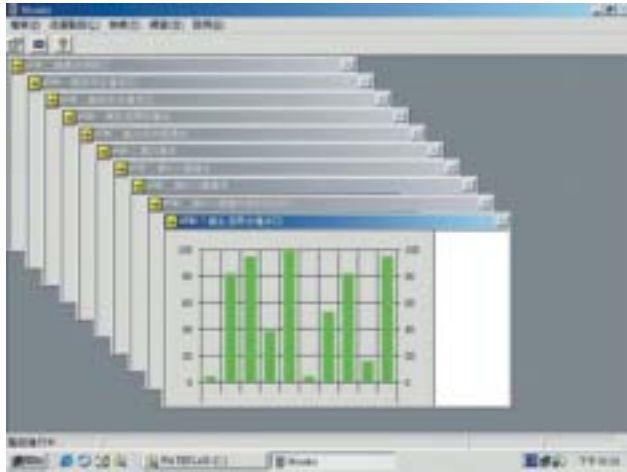


圖 4 自動讀表系統畫面圖

The screenshot shows a detailed data table with the following columns: 讀表日期 (Reading Date), 站號 (Station No.), 站號 (Station No.), 流量數據 (Flow Data), and 流量數據 (Flow Data). The table lists data for multiple stations and dates.

讀表日期	站號	站號	流量數據	流量數據
1029/0002 1 20 30 PM	256437	03	0	79169.6
1029/0002 1 20 40 PM	256436	02	0	50351.7
1029/0002 1 20 32 PM	256435	01	0	400027.9
1029/0002 1 12 35 PM	256434	0A	3000000	869990.6
1029/0002 1 12 22 PM	256433	09	0	10710
1029/0002 1 12 14 PM	256432	08	0	57152.3
1029/0002 1 12 06 PM	256431	07	0	131303.9
1029/0002 1 12 00 PM	256430	06	0	314017.3
1029/0002 1 11 32 PM	256429	05	0	228522.1
1029/0002 1 11 35 PM	256428	04	0	41564.1
1029/0002 1 11 23 PM	256427	03	0	76983.1
1029/0002 1 11 00 PM	256426	02	0	503509.9
1029/0002 1 10 46 PM	256425	01	0	400027.9
1029/0002 1 02 17 PM	256424	0A	3000000	869990.6
1029/0002 1 02 04 PM	256423	09	0	10717.6
1029/0002 1 01 54 PM	256422	08	0	57150.5
1029/0002 1 01 43 PM	256421	07	0	131496.7

圖 5 自動讀表流量資料表單畫面

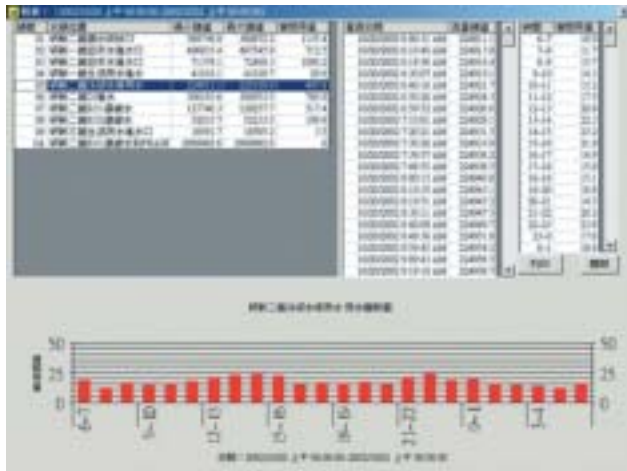


圖 6 監控點流量資料日報表畫面

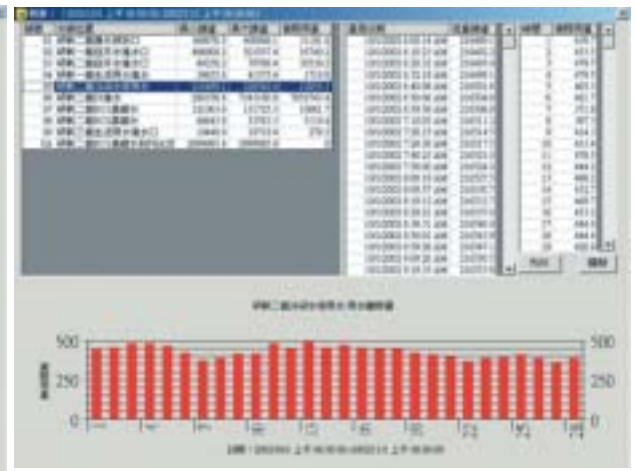


圖 7 監控點流量資料月報表畫面