

Let , s make things better

飛利浦建元廠 實現節水 50%的目標

編輯部採訪/達娜伊古整理

前言：

地球上可用的淡水只佔全球水量的 0.75%，而台灣每人每年分配的降雨量更只有全球平均值的 1/6，所以珍惜寶貴的水資源，均是每個人共同的責任。有鑑於此，飛利浦總公司於 1998 年公布一份全球性的生態願景「EcoVision」，但半導體事業部對單位內各部門另明訂出更嚴格的標準。其中節水的目標為 2002 年以前，用水需達到 50%的節約。



▲ 飛利浦半導體廠務工程部戴天平經理

因此台灣飛利浦建元電子廠首先成立了 Eco-Water 改善小組，肩負起節約用水的重任，改善小組成員包括廠務部圈長、輔導員、顧問與圈員們，與來自生產線之專案經理、工程師等精英，然其改善過程效果卓著，不但達到 2000 年節水 43% 之年度目標，更直接跨越 2002 年提前達成 50% 的遠程目標，其有形成果足供各界群起效尤。

注重品質觀念的飛利浦公司

台灣飛利浦建元電子是荷蘭飛利浦電子於台灣投資設立的第一家工廠，於民國 55 年成立，主要定位在 IC 封裝，如今年產量已經擴增至 14 億顆 IC，總營業額已突破新台幣 1000 億元以上，已成為全球飛利浦半導體營業額最高、技術最領先的 IC 封裝及測試廠，同時也是飛利浦半導體亞太地區訂單、銷售、後勤支援及倉管的運籌中心。對於品質觀念高度重視的飛利浦，1998 年即已獲得經濟部產業科技發展獎的肯定，而該公司從 1978 年就已經引進品管圈活動，目前在飛利浦建元已經成立了 19 個跨部門的品質改善團隊（QIC, Quality Improvement Committee）及 173 個品質改善小組（QIT, Quality Improvement Team），推行全員改善活動。



推行綠色工廠追求環保生產

如何在成功經營企業的同時，兼顧對於環境的保護，一直是飛利浦對自我的要求。飛利浦建元除了積極推動工業污染防治，停用任何環保署公告的毒性化學物質，在廢水回收方面，已經達成每天節省 220 噸用水量目標。1998 年，飛利浦建元更獲得經濟部水資源局評選為全國節約用水績優廠商之殊榮，主要是該公司在研究之後又投資新台幣 1.37 億元，導入電鍍製程省水專案，其省水效益每年高達 5,680 噸。

此外的環保改善計畫，在飛利浦始終持續推動著，1998 年，飛利浦總公司公布了一份全球性的生態願景「EcoVision」，做出「2002 年以前減少廢棄物 35%」、「2002 年以前減少用水量 25%」及「2000 年以前減少能源消耗 25%」等宣誓，以 1994 年的用量為基礎。

為達省水目標面臨高度挑戰

面對飛利浦荷蘭總公司訂定之節約能源政策，飛利浦半導體部門卻自行訂出更為嚴格的標準，即要求「2002 年以前減少 50% 之廢棄物」、「2002 年以前減少 50% 之用水量」及「2000 年以前減少 35% 之能源消耗量」，此際飛利浦建元廠正面臨著高難度的挑戰。擔任 Eco-Water 改善小組輔導員的戴天平經理表示：「為了達到公司 - EcoVision 生態願景的目標，公司特別結合廠務部及生產線的同仁，成立 Eco-Water 改善小組全力來投入節約用水的工作」。戴經理又補充說到：「其

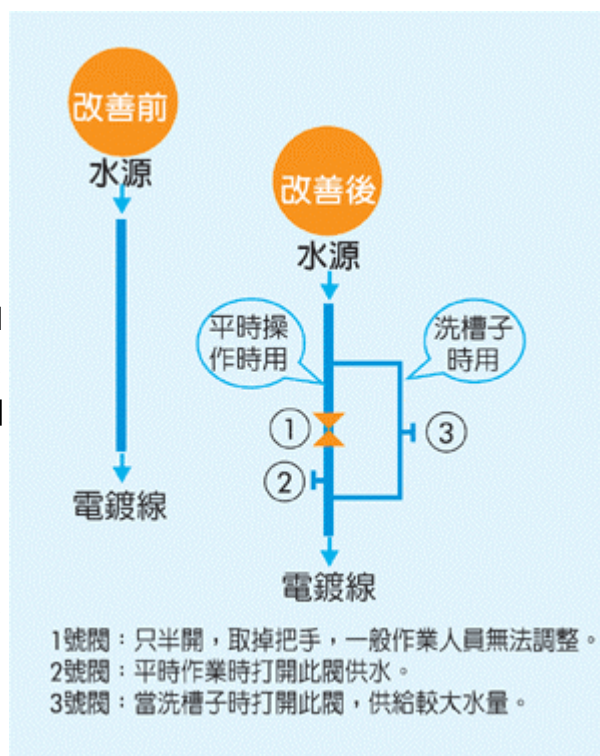
實，在總公司 1998 年發佈 Eco Vision 之前，飛利浦建元廠在節約用水的改善，已經做了很多投入。如 1995 年投資了 300 萬元實施電鍍製程省水專案，每天省水效益為 144 噸。1996 年投資金額新台幣 1.2 億元，以省水快速電鍍線取代傳統電鍍線，每天省水效益 168 噸。1998 年投資金額 200 萬元，將 R.O.逆滲透濃縮水再利用於沖廁所，每天省水效益 116 噸。1999 年投資金額 8 萬元，將 R.O.逆滲透濃縮水再利用去取代廢水處理消泡劑的使用，每天省水效益 20 噸」。

基於上述的各項專案，飛利浦建元廠從 95 年起的各年用水量，比起 1994 年，已經明顯減少，從 95 年到 99 年，每年降低的比例分別為 4.02%、10.1%、36.4%、31.5%及 38.1%。掌握了歷史資料之後，改善小組的任務很清楚，那就是從 2000 年到 2002 年的 3 年時間中，針對用水量還必需要降低 11.9%，才能達到比 1994 年的用水量少 50%的目標。為了獲致目標，Eco-Water 改善小組先定下逐年達成目標，分別是 2000 年先達到 43%的減量，2001 年再進步到 48%的減量，再於 2002 年達成節水 50%的目標。

抽絲剝繭找出用水量前 3 名

飛利浦建元 Eco-Water 改善小組首先將廠內每日用水情形做統計，仔細分析出每天用水的前 3 名，分別是製程用水的 750 噸、冷卻水塔的 300 噸及 R.O.濃縮水的 220 噸。改善小組決定由這些用水量大的地方著手並積極尋求節省用水相關措施。在製程用水中以 IC 產品封裝方式細分，則又以 DIP 廠及 SIL-P 廠每天分別 360 噸及 300 噸的用水量為大宗。DIP 廠中有 95%的水用於電鍍室，所以如果能針對電鍍室的製程做改善，將很有機會降低用水量。此外，用水量排名第 2 及第 3 的冷卻水塔及 R.O.濃縮水則歸屬於廠務部管轄。

DIP 廠由 360 噸降為 143 噸



▲ 電鍍線水源的管理

DIP 廠中的電鍍室用水量佔總廠用水 95%，其電鍍室的製程可分為軟膠製程及電鍍製程。在軟膠製程方面，改善小組根據化學特性與工程師的豐富經驗將製程中原使用的 M-Pyrol 有機溶劑改以稀硫酸代替、且將原來 2 進 2 出的用水系統降至 1 進 1 出，在製程改善後，所節省的 M-Pyrol 使用成本就高達新台幣 20 萬元/月，且減少廢水有機物污染及揮發性有機氣體的污染，而其省水效益更達到 50%，超乎原先預期。在電鍍製程方面，把原來的 6 進 6 出用水方式改為 4 進 4 出，首先是把各股排放水編號，然後開始研究各股放流水中，是否有收集再回用的可能，

結果發現有 2 股放流水是可以再利用的，因此改變後的製程用水後，節省用水量達 1/3。除了電鍍廢水的回用改善行動外，研究人員對於電鍍線的水源管理，另加裝了 3 個控制閥門，以往的用水不管是否需要清洗槽子，管路出水的水量都很大，在加裝了控水閥門後，平時作業用水的出水量則較小，當進行洗槽工作時則打開閥門大量供水(參見電鍍線水源管理圖)。僅是簡單的管路設計更改，就可以改變用水習慣，有效節約用水。總計 DIP 廠的用水量，由年初的 360 噸/天降為年底的 143 噸/，每天省水量達 217 噸/天。

SIL-P 廠：由 300 噸降為 176 噸

來自 DIP 廠的成功經驗藉由小組成員的交流，分享給 SIL-P 廠。SIL-P 廠分析發現 95% 以上的用水皆用於散熱片研磨及電鍍製程。高階主管在散熱片



▲ 陳水扁總統蒞臨飛利浦建元電子訪問勉勵大家一起來做得更好

研磨方面提出一個構想，如果切割廢水中所含粒徑大小可以接受，其實很適合將之用於散熱片的研磨。在可行性研究之後發現，切割廢水的粒徑尺寸遠小於散熱片研磨水中的粒徑尺寸，因此，將切割廢水再利用於研磨製程，是可行的辦法。所以，改善小組將製程水源的管線重新配置，由原來的自來水改為切割廢水，每天省水達 60 噸。不過在這道製程改變的同時，小組成員還進行了作業員的教育訓練及現場解說，解除作業員對於接觸的研磨水由原來乾淨的自來水變成黃褐色的切割廢水心中所產生的疑慮。另外，在電鍍製程方面，DIP 廠的成功經驗直接應用在 SIL-P 廠的電鍍線，用水情形由原來的 2 進 2 出改為 1 進 1 出。此外，加裝閥門管制操作及洗槽用水，也降低了 3 成的用水量。總計 SIL-P 廠的用水量由年初的每天 300 噸降為 176 噸，每天省水效益 124 噸。

總計，兩個製程中用水最多的廠，DIP 廠每天用水節省了 217 噸，加上 SIL-P 廠每天省下 124 噸，共省 341 噸，因此原來製程用水每天需 750 噸，改善後只需 409 噸，省水比例達 45.5%。

廠務部的改善行動

製程方面省水成效卓著，連帶地也給廠務部門帶來一定要做出成績的壓力，針對每天用掉 300 噸水的冷卻水塔，及 220 噸水的 R.O. 濃縮水這兩宗大量用水，想辦法降低用量。由於冷卻水塔是必要用水，沒有辦法在用量上降低，因此，改善小組把構想移用到 R.O. 濃縮水身上。如果 R.O. 濃縮水的硬度能夠降低到 70mg/l，則該股水就可以回收到冷卻水塔使用，擷取來自飛元科技成功的案例，給改善小組打了一劑強心針。廠務部門決定以硬度趨近於零的軟水，作為 R.O. 純水系統的水源，則 R.O. 濃縮水的硬度就可以符合冷卻水塔的要求，並予以回收使用。因此廠務部門審慎評估效益後投資 470 萬元，設置供水能力較大的軟水系統，再將 R.O. 濃縮水由儲存槽以馬達打到冷卻水塔使用。此方式改善後，220 噸 R.O. 濃縮水可以完全用於冷卻水塔，等於每天可以省下 220 噸的用水量，成效相當令人滿意。



▲ 廢水處理系統

| | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 |
|-----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 水 (噸) | 471,600 | 486,000 | 511,200 | 522,000 | 610,200 | 558,127 | 515,389 |
| HU (註1) | 18.6 | 20.4 | 22.9 | 33.1 | 36.0 | 36.2 | 41.9 |
| 噸/HU | 25,354 | 23,824 | 22,323 | 15,770 | 16,950 | 15,418 | 12,300 |
| 比94年的省水比例 | -- | 4.02% | 10.1% | 36.4% | 31.5% | 38.1% | 50.5% |

註1：產量單位 (HU=封裝IC腳數10億)

▲ 飛利浦建元廠省水情形

提前達成 2002 年目標

在製程部門及廠務部門的努力下，飛利浦建元的 Eco-Water 改善小組以 1 年的時間，就達成了省水 50.5% 的驚人成效，不但成功地達到 2000 年省水 43% 的目標，還提前達成 2002 年省水 50% 的遠程目標。擔任 Eco-Water 改善小組圈長的蘇洋正主任說：「人們常說節約用水，是從個人做起，但 Eco-Water 改善小組發現，團體的合作成效更為顯著，且持續改善是飛利浦一直往下走不變得信念，Let, s make things better」。