

總水量計自動讀表系統效益分析

壹、前言	1
1、動機	1
2、背景	1
3、計劃	1
貳、計畫目標與實施方案	2
1、目標	2
2、施工單位	2
3、系統架構	5
4、施工與完工	6
參、研究方法	7
1、讀表方式	7
2、平均用水量分析	8
3、瞬間流量分析	9
4、出水表類型	10
肆、資料分析	13
1、即時資料顯示	13
2、水量計管控	14
3、機電設備資料	15
4、供水系統出（配）水分析	16
伍、結論與建議	17

壹、前言

總水量計自動讀表系統效益分析

1、動機

由於時代的快速變遷及資訊科技的高度進步，大量而快速的資料，是廿一世紀的管理者在企業的管理與決策上不可或缺的重要工具。有鑑於此台灣省自來水股份公司於民國九十二年推動自動讀表系統，以第六區管理處為初步辦理單位，將第六區管理所管轄之總出水表以網際網路的方式，把所有資料以即時傳輸的方式顯示在網頁上，讓管理者能即時得到資訊並做出正確的判斷。

2、背景

我國行政院國家資訊通信基本建設（NII）專案推動小組在民國八十五年，將電話自動讀表訂為 NII 的重點推動項目。水、電、瓦斯表等之抄表問題，希望藉由自動讀表系統的推行，而能獲得徹底解決。經濟部標準檢驗局為配合此一國家政策，於民國八十七年制定完成 CNS 14273『自動讀表系統使用有線電信網路讀表介面單元』，及 CNS 14274『自動讀表系統使用無線通信網路讀表介面單元』2 項國家標準。為我國自動讀表系統的發展奠定了重要的基礎。

台灣省自來水股份公司第六區管理處於九十三年五月已完成總水表自動讀表測試，正式將系統建置上線。依據出水量的趨勢變化圖及各出水表累計水量的變化，可瞭解各單位出水量的趨勢，亦可對異常狀況進行追蹤。

3、計劃

電信自由化之後，我們不再受限於某種特定的自動讀表方式，這正意味著我們可以站在成本效益的考量以及經營管理上的需求，選擇最適合我們的自動讀表系統。但是，在我們決定選擇那一種系統之前，一定要經過整體性及長遠性的評估，才能確保自動讀表系統的順利實施。因為實施自動讀表系統不像採購一批水表，如果規格不符需求頂多下次不再採購，所產生的後續影響較少。但自動讀表系統實施之後，不僅是要考慮通訊網路穩定度問題，更要思量長期系統操作與維護，因此不得不慎重考慮。

有鑑於此，本自動讀表計畫採用網際網路通訊協定（TCP/IP）是為因應用戶端（台灣省自來水股份有限公司）不同需求所提供的方案，網路讀表介面（和流量積算監測器）是安裝於原水端，目的在於區域性用水監控，針對各供水系統進行即時監控，以確保各系統之供水狀況正常，達到管控合理供水成本與維持良好供水品質的目的。

總水量計自動讀表系統效益分析

貳、工程目標與施工

1、目標

- 1.1 即時監控各出水表使用狀況與出水量。
- 1.2 可隨時了解各供水單位之各項供水成本（含機電、用藥、人事等各項統計資訊）。
- 1.3 對各表位的供水資料進行統計分析。
- 1.4 可讓管理者以簡便的方式得到最有效的資訊。

2、施工單位

2.1 施工地點：台南縣

2.2 參與單位

① 台灣省自來水股份有限公司第六區管理處

② 弓銓企業股份有限公司

2.3 網路自動讀表單位

(1) 台南供水系統

台南給水場

項次	水量計裝置地點	現有水量計型式及口徑	水量計使用模式	最後訊號輸出模式
1	潭頂淨水場內	文式表 ϕ 600	受南化廠支援	4-20mA
2	潭頂淨水場內	超音波 ϕ 1200	受烏山頭支援	4-20mA
3	潭頂淨水場內	豎軸葉輪電子式 ϕ 300	供應新市	數位編碼輸出
4	潭頂淨水場內	文式表 ϕ 600	供應南科	4-20mA
5	潭頂淨水場內	文式表 ϕ 1000	供應南科	4-20mA
6	潭頂淨水場內	超音波 ϕ 1500	供應台南	4-20mA
7	二層行監控站	超音波 ϕ 2000	支援七區處	4-20mA

南化給水廠

項次	水量計裝置地點	現有水量計型式及口徑	水量計使用模式	最後訊號輸出模式
1	內門鄉茄苳橋旁	渦流式 ϕ 150	支援七區處	數位編碼輸出
2	南化給水場內	超音波 ϕ 2200	供應玉井/左鎮	4-20mA

烏山頭給水廠系統

項次	水量計裝置地點	現有水量計型式及口徑	水量計使用模式	最後訊號輸出模式
----	---------	------------	---------	----------

總水量計自動讀表系統效益分析

1	烏山頭淨水場	豎軸葉輪電子式 \$ 100	供應國民旅舍	數位編碼輸出
2	烏山頭淨水場	文式表 \$ 800	供應新營/白河	4-20mA
3	烏山頭淨水場	文式表 \$ 900	供應麻豆/佳里	4-20mA
4	烏山頭淨水場	超音波 \$ 1350	供應麻豆/台南	4-20mA
5	烏山頭淨水場	文式表 \$ 1500	供應官田/新營	4-20mA
6	厚生橋旁	超音波 \$ 900	支援五區處	4-20mA
7	厚生橋旁	電磁式 \$ 350	支援五區處	4-20mA

白河淨水場

項次	水量計 裝置地點	現有水量計 型式及口徑	水量計 使用模式	最後訊號 輸出模式
1	白河淨水場	渦流式 \$ 200	供應白河	數位編碼輸出
2	內角鹿鳴山	豎軸葉輪電子式 \$ 75	受五區支援	數位編碼輸出
3	八掌溪南台一線旁	螺旋電傳 \$ 400	受五區支援	4-20mA
4	八掌溪北水上鄉南靖	豎軸葉輪電子式 \$ 200	受五區支援	數位編碼輸出

楠玉供水系統

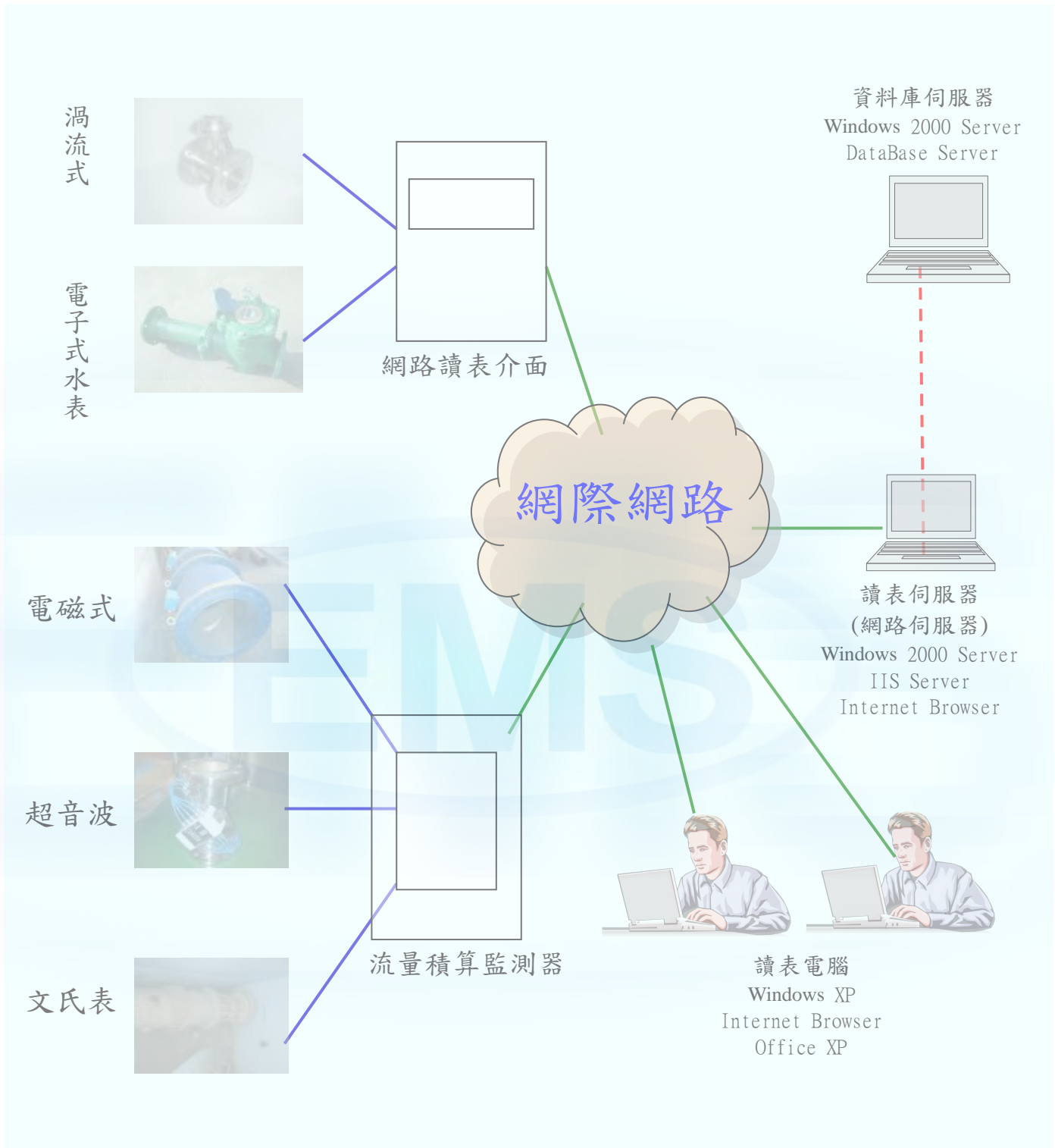
項次	水量計 裝置地點	現有水量計 型式及口徑	水量計 使用模式	最後訊號 輸出模式
1	楠玉淨水場	豎軸葉輪電子式 \$ 150	供應楠西/玉井	數位編碼輸出
2	楠玉淨水場內	豎軸葉輪電子式 \$ 200	供應楠西/玉井	數位編碼輸出
3	楠玉淨水場內	豎軸葉輪電子式 \$ 300	供應楠西/玉井	數位編碼輸出

鏡面供水系統

項次	水量計 裝置地點	現有水量計 型式及口徑	水量計 使用模式	最後訊號 輸出模式
1	鏡面淨水場內	電磁式 \$ 400	受南化支援	4-20mA
2	鏡面淨水場內	電磁式 \$ 400	供應左鎮/新化	4-20mA
3	鏡面淨水場內	渦流式 \$ 200	受南化支援	數位編碼輸出

總水量計自動讀表系統效益分析

系統架構



總水量計自動讀表系統效益分析

4. 施工與完工

4.1 網路自動讀表施工階段

- ①公告招標後，由包商成立工作小組規劃、指派施工，並由水公司指派監工做進度掌控。
- ②現場施工
 - 將每個出水表之輸出訊號端直接安裝在讀表界面（或積算器）之輸入端。
 - 對每一個參與計畫之施工處繪製施工圖。
 - 依照現場環境施工，並詳細記錄各種不同類型施工成本。
 - 進行調表動作，將讀表介面（或積算器）調整到可接收水表訊號，並到達同步顯示。
- ③本區處讀表設備
 - 在操作課建立伺服器電腦設備。該設備包括：網路伺服器、資料庫伺服器及網路週邊設備，並將各式資料表格透過印表機輸出且具備複合式表格功能以方便進行各項資料的統合與分析等功能。
 - 在操作課設置 ADSL 專線，提供讀表伺服器專用。該專線應不可再做其他用途，避免影響系統效能。

4.2 測試階段

經由廠商施工的配合，我們針對本區處出水總水量計三種不同輸出訊號源（編碼輸出、4-20mA、脈衝）作分析，其分析結果如下：

1. 編碼輸出訊號水量計：水量計與網路讀表介面顯示值是零誤差值，因水量計編碼輸出訊號直接由網路讀表介面接收，於停電後介面表值與水量計表值是相同的，為此網路讀表介面最大的優點，但缺點是停電時介面顯示值也跟著無法顯示，現場目視只能由水量計端查看，是停電時較不方便之處。
2. 脈衝輸出訊號水量計：水量計與脈衝訊號方式連接積算器介面，積算誤差值不大，因水量計脈衝輸出訊號直接由讀表介面接收，讀表介面停電或故障時，介面積算值可以顯示與計量，訊號 loss 情況很少，一個月誤差率不到 0.3%，幾乎可以省略不計，為此脈衝訊號方式連接積算器介面最大的優點，但缺點是水量計本身停電或斷訊時，無法推估水量積算

總水量計自動讀表系統效益分析

值。

3. 4-20mA 輸出訊號源水量計：水量計與 4-20mA 輸出訊號源方式連接介面顯示值是誤差值不大，因水量計脈衝輸出訊號直接由讀表介面接收，訊號 loss 情況很少，一個月誤差率不到 0.3%，幾乎等於零，介面停電或故障時，介面表值也可以計量，為此脈衝訊號方式連接積算器介面最大的優點，但缺點是水量計停電斷訊時，無法推估水量積算值。誤差偏大的是，因此購買水量計時輸出訊號源的選擇是有必要性的，也同時證明讀表介面的高相容性，只要能產生訊號（4-20mA 或脈衝）的水表，網路讀表介面都可安裝。

4.3 完工

經測試及系統整體試車無誤後，報請驗收完工。



六區處總水量計自動讀表系統效益分析

參、研究方法

- 1、讀表方式：在 PC 上以打開網路瀏覽器輸入網址的方式打開網頁進行讀表。



總水量計自動讀表系統效益分析

2、 平均用水量分析

- 以流量趨勢圖得知個別出水表每日平均出水量。
- 由於出水表大部分為持續出水故若水量無預警的大於（或低於）平均值則為異常



說明：上圖顯示資料為編號 F06921200015 之出水表的一日瞬間流量趨勢圖，由於是支援五區用水，故流量維持在一定的界限內，以上圖為例其平均值約為 1400 立方公尺/小時，若圖中之趨勢曲線（即瞬間流量）有激增或突減的話，則該水量計即可能異常。

總水量計自動讀表系統效益分析

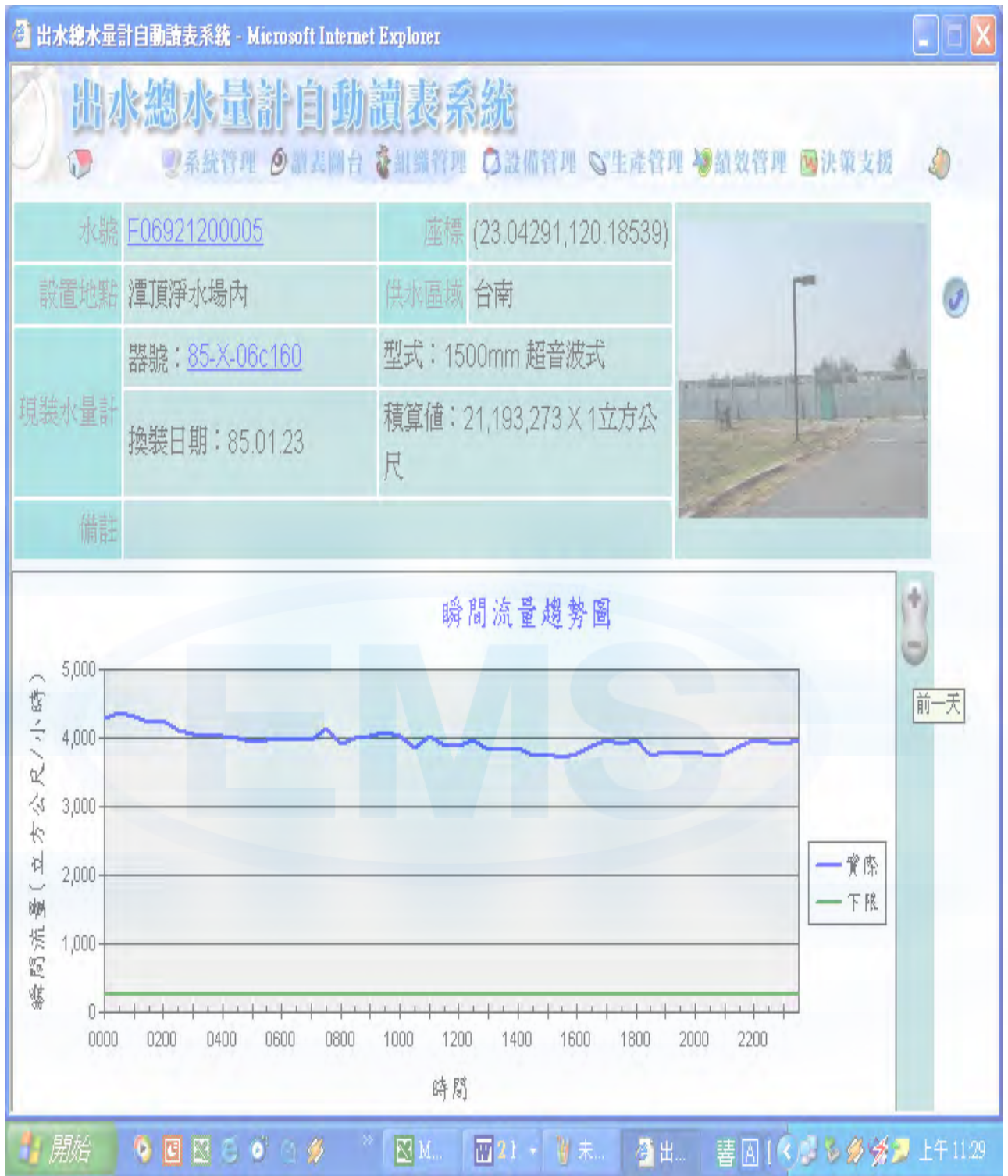
3、瞬間流量分析

- 由瞬間流量隨時間變化的情形研判出水表是否有用水異常的可能，如漏水或出水不足。



EMS

總水量計自動讀表系統效益分析



說明：上圖顯示資料為編號 F06921200005 之出水表的一日瞬間流量趨勢圖，根據每個小時的流量變化，來確認出水量是否正常。

4、出水表類型

根據出水表出水量隨時間變化的情形，將出水表約略分成以下 3 種類型：

總水量計自動讀表系統效益分析

4.1 間歇性出水：時而供水，時而停水。



說明：上圖顯示資料為編號 D06921200008 之出水表的瞬間流量趨勢圖，其為受五區支援用水每小時出水量不定，原因是因為當地人口不多用水量小，管徑不大，故不需持續進水。

4.2 週期性出水：出水量隨時間有週期性的變化。例如出水量會隨上下班時間、星期日

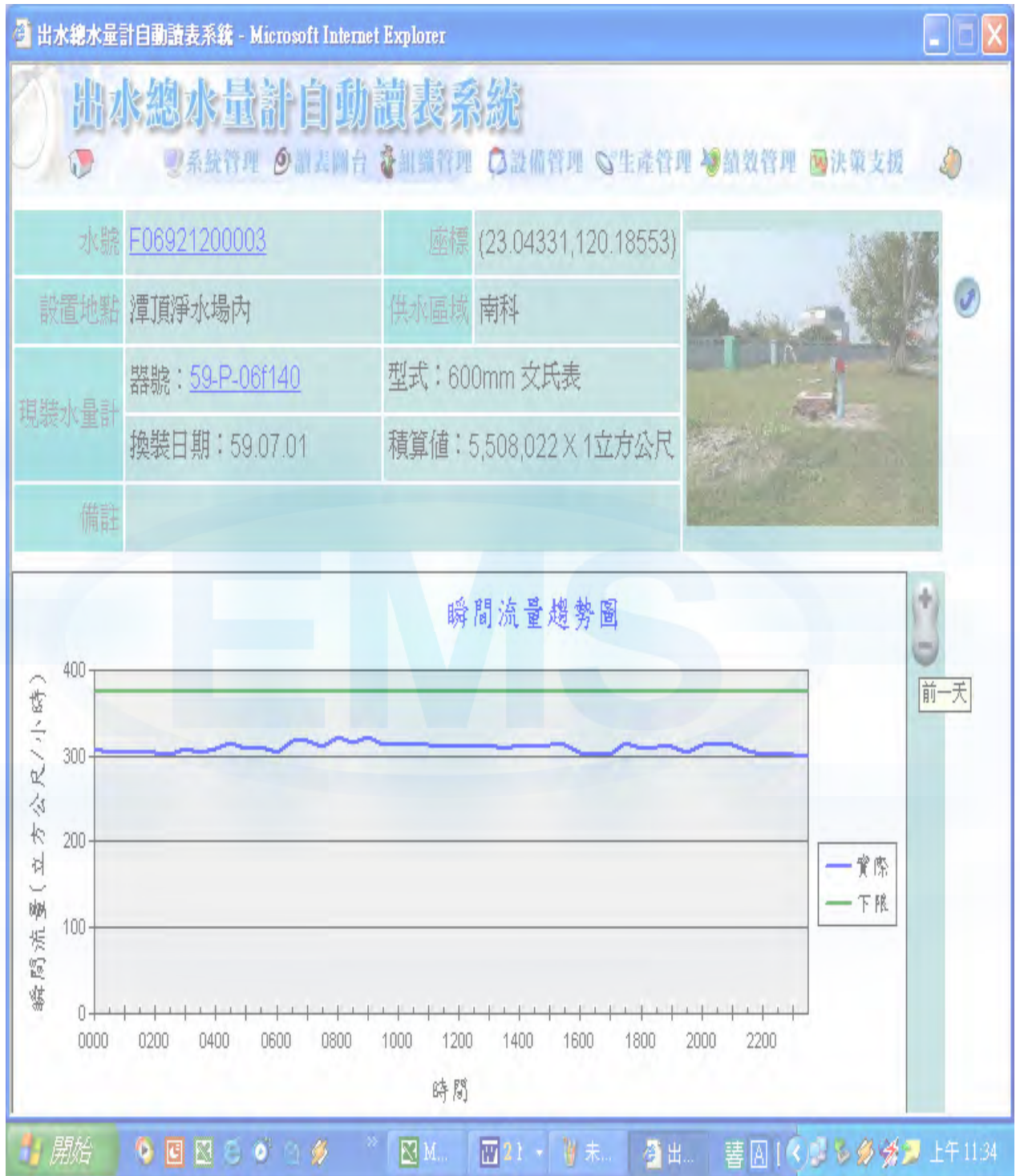
總水量計自動讀表系統效益分析
週期性變化。



說明：上圖顯示資料為編號 D06921200010 之出水表的瞬間流量趨勢圖，其為烏山頭劍橋大飯店用水，因為其觀光地點，故於假日進水較多以應付遊客需求。

總水量計自動讀表系統效益分析

4.3 持續性出水：出水量持續穩定。

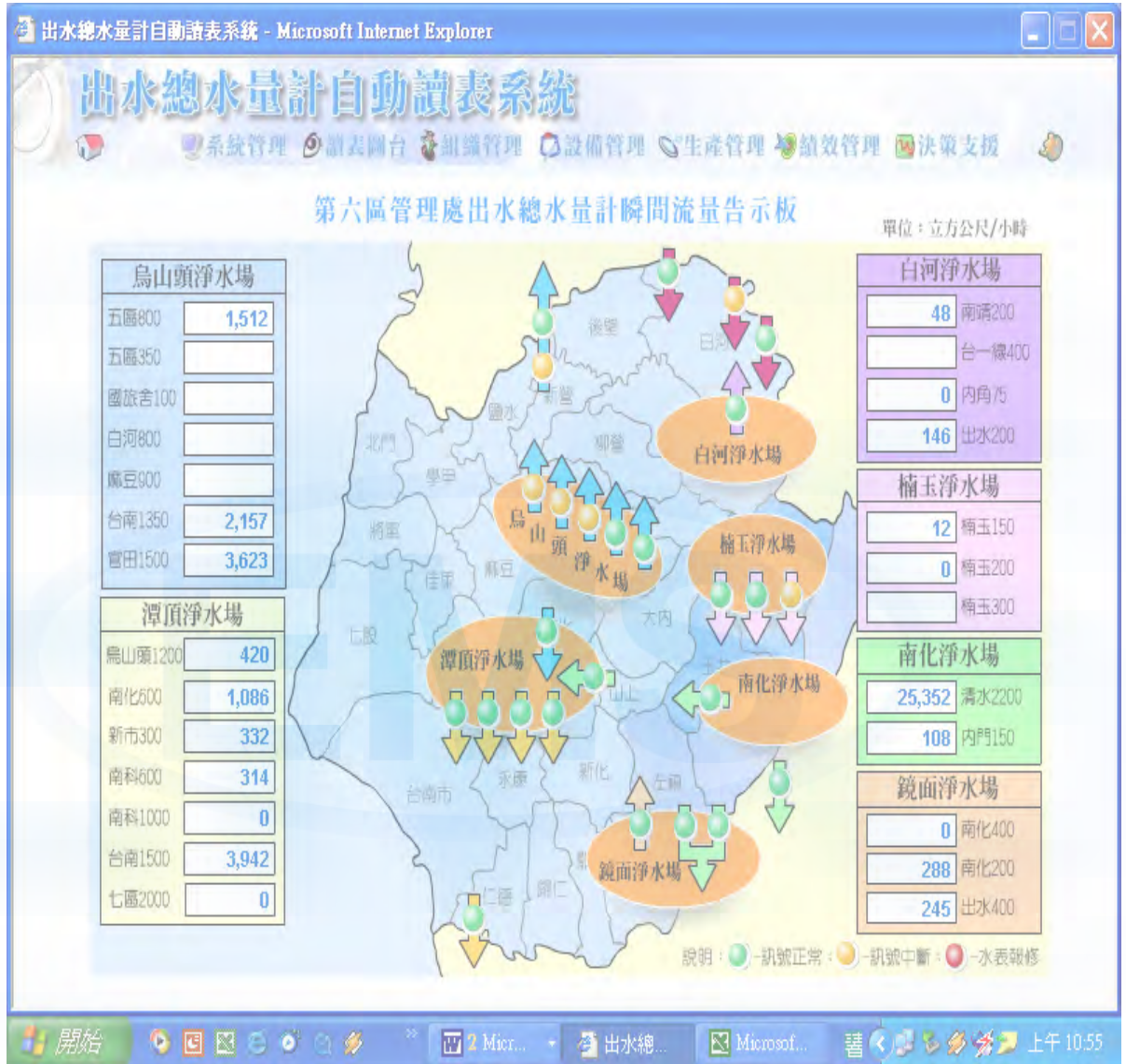


5 依據各種水量計出水狀況的不同，累計水量統計表及瞬間流量變化圖可推估各淨水場與供水系統之出水量，可做為供水單位在計畫供水量及停水規劃上的重要參考。

總水量計自動讀表系統效益分析

肆、資料分析

1、即時資料顯示



說明：經由讀表圖台顯示可即時了解水表現況，例如運轉是否正常、流量是否正常，如上圖所示資料欄為空白者則該表位即可能已發生問題應立即報修，若欄位顯示資料為 0，則表示該表位目前未計量或閥門未開，透過本圖台可即時掌握流量與水表資料以即時控管降低因水表故障所造成的損失，達到成本掌控的目標。

總水量計自動讀表系統效益分析

2、水量計管控

即時了解出水量計放置位置、水量計本體資料做為水量計控管之依據



說明：選取紅框的選項後即出現以下畫面：

總水量計自動讀表系統效益分析

管理單位	台南給水廠		
器號	59P06f140	隸屬供水系統	台南區供水系統
規格	廠牌：TOKYO	口徑：600 mm	
	型式：文氏表	計量單位：1 m3	
	量測流量：375 m3/h(最小) 至 10,417 m3/h(最大)		
	電源電壓：直流110V	傳訊功能：4-20mA	
	重要規範及周邊設備：		
購買日期	59.07.01	原發卡日期	59.07.01
		預定汰換日期	
使用現況	現裝		
附加照片與檔案	明細...		

本畫面顯示了該水量計的各項基本資料，讓管理者不需透過任何手續即可得到，如此可讓管理者在短時間內擁有更多的參考資料以供決策用。

3、機電設備資料

本系統提供了機電設備等各項財產的建制資料庫可供使用者進行管理

總水量計自動讀表系統效益分析

出水總水量計自動讀表系統 - Microsoft Internet Explorer

出水總水量計自動讀表系統

系統管理 讀表圖台 組織管理 設備管理 生產管理 績效管理 決策支援

WG4014 機電暨儀表設備統計查詢

管理單位	選擇值	財產編號			
種類	選擇值	使用狀況	選擇值		
抽水機明細規格	型式	選擇值	揚程	M	
	口徑	mm	出水量	CMD	
	馬力	HP	電壓	V	

搜尋 取消

[搜尋結果] 共 30 筆

管理單位	財產編號	種類	使用狀況	購買日期	報廢日期
台南給水廠	引擎式抽水機1	引擎式抽水機	現裝		
台南給水廠	變壓器3	變壓器	報廢		
台南給水廠	變壓器4	變壓器	備用		
台南給水廠	變壓器6	變壓器	現裝		

第 1 / 8 頁

出水總水量計自動讀表系統 - Microsoft Internet Explorer

開始 下午 01:27

說明：本畫面顯示資料為給水場之機電設備列表（含加藥設備）及使用現況，管理者對該廠機電設備資料亦可藉由本系統得知達到財產控管的目的。

4、供水系統出（配）水分析

- 自動讀表系統將第六區處依據供水地域區分為三個供水系統，分別為台南供水

總水量計自動讀表系統效益分析

系統（包含潭頂淨水場、烏山頭淨水場、白河淨水場）、楠西玉井供水系統（包含楠玉淨水場、南化淨水場）、鏡面供水系統（即鏡面淨水場）等並針對各系統之供水量製作相對表格資料如下表

供水系統 水量(立方公尺)		總 計		台南區供水系統		楠西玉井供水系 統		鏡面供水系統	
		配水量	出水量	配水量	出水量	配水量	出水量	配水量	出水量
日期									
出水能量		-	1,240,200	-	1,227,000	-	8,700	-	4,500
本月實際配(出)水量	本月合計	3,685,507	22,787,594	3,510,275	22,585,326	175,232	175,275	-	26,993
	01 日	123,432	748,676	120,090	746,088	3,342	3,176	-	-588
	02 日	124,065	792,259	119,038	787,357	5,027	5,214	-	-312
	03 日	130,403	734,597	123,091	726,366	7,312	7,151	-	1,080
	04 日	130,789	822,416	123,585	812,945	7,204	9,573	-	-102
	05 日	126,414	751,800	118,881	744,050	7,533	7,553	-	197
	06 日	125,233	742,856	117,046	732,489	8,187	8,195	-	2,172
	07 日	116,700	740,153	107,030	729,894	9,670	7,578	-	2,681
	08 日	114,474	671,776	106,828	662,983	7,646	7,815	-	978
	09 日	123,016	738,315	114,985	726,678	8,031	7,655	-	3,982
	10 日	125,674	748,534	118,084	736,762	7,590	7,776	-	3,996
	11 日	126,767	704,518	118,831	695,157	7,936	7,845	-	1,516
	12 日	129,864	685,918	121,836	676,195	8,028	8,355	-	1,368
	13 日	127,640	687,552	119,053	677,740	8,587	8,344	-	1,468
	14 日	127,881	750,499	119,661	741,065	8,220	8,127	-	1,307
	15 日	128,275	875,232	120,025	865,824	8,250	8,250	-	1,158
	16 日	130,999	856,536	123,331	847,935	7,668	7,598	-	1,003
	17 日	127,169	718,420	122,409	712,596	4,760	4,847	-	977
	18 日	124,081	700,910	120,627	696,170	3,454	3,466	-	1,274
	19 日	122,090	700,389	118,349	695,549	3,741	3,382	-	1,458
	20 日	118,331	680,589	114,405	674,772	3,926	4,266	-	1,551
	21 日	120,186	689,891	116,445	685,581	3,741	3,722	-	588
	22 日	120,540	814,718	116,680	811,681	3,860	3,755	-	-718
	23 日	118,369	845,351	114,983	841,603	3,386	3,516	-	232
	24 日	116,600	789,415	112,939	785,685	3,661	3,751	-	-21
	25 日	120,188	776,550	116,353	772,825	3,835	3,739	-	-14
	26 日	111,509	802,796	107,430	799,041	4,079	4,071	-	-316
	27 日	111,902	769,550	107,665	765,435	4,237	4,352	-	-237
	28 日	115,381	782,050	111,246	777,998	4,135	4,017	-	35
29 日	122,711	839,440	118,679	835,125	4,032	3,999	-	316	

總水量計自動讀表系統效益分析

30 日	124,824	825,888	120,670	821,737	4,154	4,187	-	-36
------	---------	---------	---------	---------	-------	-------	---	-----

供水系統 水量(立方公尺)	總 計		台南區供水系統		楠西玉井供水系統		鏡面供水系統	
	配水量	出水量	配水量	出水量	配水量	出水量	配水量	出水量
出水能量	-	1,240,200	-	1,227,000	-	8,700	-	4,500
全月最大日 日期	16 日	15 日	04 日	15 日	07 日	04 日		10 日
配(出)水量 水量	130,999	875,232	123,585	865,824	9,670	9,573	-	3,996
全月平均日 配(出)水量	122,850	759,586	117,009	752,844	5,841	5,843	-	900
出 水 率		61.25%		61.36%		67.15%		19.98%

說明：由以上資料得知上月份共計 30 個供水日，每個供水系統的供水量與出水率皆一目了然，根據此資料顯示各個系統的出水率分別為 61.36%、67.15%及 19.98%，管理者可根據此資料對三個供水系統進行分析，藉由增加出（配）水量及提升各供水系統間的相互支援度，提高供水質量增加經濟收益。

伍、 結論

1. 自動讀表系統為一複合式整合系統，其功能除流量監控外，尚有許多其他的功能如人員的管理、水量計管理、機電設備管理、各項成本的掌控（如機修費、動力費、藥品費）等多項功能。
2. 本系統在流量監控上與一般 PLC 不同處在於，一般 PLC 為封閉式網路無法讓管理者在遠端得到訊息，但本系統以網際網路傳輸的方式讓管理者能在遠端進行資料的讀取，可有效縮短意外狀況的反應時間，將損失降到最低。
3. 本系統的特點在於利用網路的簡便性將以前需要時間蒐集回報的資料，在平時以電腦輸入儲存，必要時可透過網際網路讀取的方式，讓管理者能在最短時間內獲得大量有效的資訊，讓管理者與基層零距離，於短時間內作出最有效的決策。