

## 如何落實及提高售水率之探討

張明欽

### 壹、前言

自來水事業就是以經營自來水產銷為其專業的事業，亦就是說自來水事業是以水為經營標的事業，水賣得越多收入便越多，但需在水源充裕的情況下方可。根據以往的資料統計分析，本省的年降雨量平均為 2,430 公厘，但由於本省人口眾多，密度已高居世界第一位，以致於每人每年平均分得的水量僅有 5,210 立方公尺，為世界平均水量的  $\frac{1}{64}$ ，又由於社會各項活動日趨頻繁，對建設的阻力隨之增加，損害既有經營管理權益，加以施工設備標準的提高等因素，導致水源開發日漸困難，相對的成本亦日漸提高。依經建會統計分析目前開發一立方公尺水源成本售價高達 14 元，而一立方公尺自來水售價平均僅為 6.6 元，再以目前的資料統計分析，自來水公司抄見率僅有 70% 左右，表示有 30% 的水漏損掉，如此高的損失率對自來水事業是一種嚴重的損失，加以自來水已因社會工商發達，人口激增及生活品質的提高，需求日益迫切，此種需求的增加目前主要仍依靠繼續開發水源，然在本省某些區域內，可利用之水源相當有限，已非取之不盡，用之不竭，同時自來水尚需經過取水、淨水、加藥、沉澱、過濾、消毒等處理過程再送至用戶，其過程繁雜，成本昂貴，故滴滴衛生清潔的自來水得來確實不易，所以應如何落實及提高售水率仍是目前從事自來水事業人員所應共同體認與努力的重要課題。（前文落實售水率之經濟效益分析及其處理之對策，對減少管線漏失以提高售水率已予敘述，現僅就檢修漏作業方面提出探討）

### 貳、供水系統配水計量正確性的分析

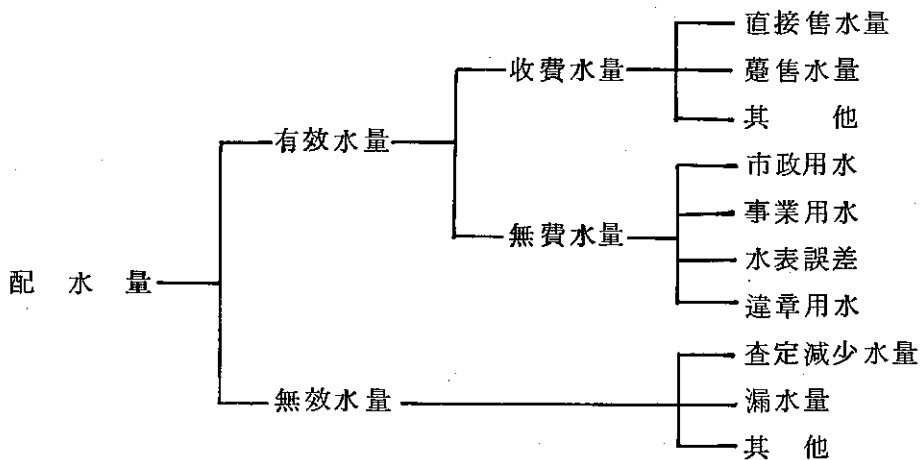
一個供水系統配水計量的正確與否，不僅直接影響到營運成本的分析，同時也影響到檢修漏計劃作業區的分析與擬訂，省公司第五區處為確實掌握各供水系統成本分析的可靠性，並建立各供水系統合理的成本起見及改善各系統的供配水作業，自七十七年度起成立落實售水率小組，積極整頓各供水系統的總水表，使總水表故障率降至最低，並隨時校正其誤差，同時亦在各供水系統有相互連通支援的管線上安裝水表，以了解其相

\* 台灣省自來水公司第五區管理處檢修隊隊長

互支援的水量。經過一年的努力推動，積極蒐證，加強內部考管幕僚作業，並採取各項因應對策及改善措施，以漸進方式力圖於最短期間，設法縮短歷年來表報值與實際值的差距，其差距績效已由76年7月的9.65%降至78年7月的零，（詳附表一），自七十八年度起已無表報值，如此雖然會導致售水率的降低，但它確能提供經營決策者正確的經營方針，以免誤導整體管理營運目標的方向，其最終的弊害及影響的深遠是不可言喻的。

### 叁、有效水量漏失的分析及應採對策

自來水事業的營運績效向以售水率為指標，某供水系統售水率偏低，絕非表示漏水量大，因漏水量包括有效水量及無效水量，有效水量又包括收費水量及無費水量，而無費水量又包括市政用水、事業用水、水表誤差及違章用水等，其配水量分析列表如下：



有效無費水量各供水系統又不盡相同，以台灣省自來水公司第五區管理處為例，七十八年度各供水系統有效無費水量所佔的百分比在0.76至8.70之間，（詳附表二），其影響實際漏水量之計算至鉅，所以要提高售水率不僅對各供水系統的有效無費水量要先了解，以供檢修漏作業的參考，同時亦應採取各項對策減少其損失量，方能確實的落實及提高售水率。其對策如下：

一、加強取締違章用水—違章用水用戶通常是不珍惜水源的，水漏得再大亦不要付錢的心態下，其用水量相當可觀，所以抄表人員及檢修漏人員在抄表及檢漏時應本着工作的良知，隨時注意防範，如經查獲應立即處理，並加強稽查人員的責任，以使違章用水

絕跡。

- 二、加強逾齡水表汰舊換新工作—水表使用達一定年限，便會產生不感度，指針不動的現象。這不僅造成公司營運上的負擔，同時亦影響到抄見率。故必需寬籌經費，硬性規定水表使用年限，建立汰舊換新制度，使用戶水表經常保持正確的靈敏度。
- 三、減少事業用水之浪費—操作管理上必需的業務用水。自來水事業因本身是水的生產單位，員工對業務用水較不珍惜，易造成浪費。甚致有員工在施工進行中，任由水量漫流滿地，而不注意水量漏損的減少與防止。不重視水資源之重要，無法落實售水率。
- 四、減少市政用水之浪費—市政用水包括消防、公廁等公共用水。此種水量損耗亦非常的大，而其中真正用於消防用水的水量實在有限，真正的水量損耗在於消防單位每天洗車的水量，我們時常可以看到消防單位隨時將消防栓打開便在路邊洗起車子來了，為減少此種有效水量的浪費，公司應積極向上反映，僅真正用於消防者可不計水費，餘均應計收水費並在消防單位前之消防栓安裝水表，如此方可減少市政用水的漏失量。

#### 肆、年度抄見率及漏失水量的分析

水量的漏失無疑是一種水資源的浪費，但自來水在輸送過程中難免會因管綫的瑕疵及地形變異而有漏損發生，而有些漏失的水量是人為因素所造成的，如何減少人為因素所造成的漏水量，乃是經營管理者隨時應注意的事項，以台灣省自來水公司第五區管理處為例，五區處目前有23個廠所，分為26個供水系統，其七十八年度各供水系統營運資料，（詳附表三），其抄見率在48.3%至80.02%之間，平均抄見率為69.09%，表示約有31%的水量漏失掉，漏失量每年約38,840,805立方公尺，若扣除有效無費水量3,331,202立方公尺，其漏水量亦達35,509,603立方公尺，相當於五區處轄區內仁義潭水庫及蘭潭水庫有效水量之和，在水資源開發日漸困難，成本日漸提高的今天，實在是一種嚴重損失，故減少漏水量提高落實售水率及降低營運成本，仍是目前自來水事業當務之急。

#### 伍、目前作業方法與成果分析

台灣省自來水公司第五區管理處，自七十七年度起成立落實售水率小組，為確實落實及提高售水率。首先致力於消除配水量表報值與實際值的差距，並考量本區處各供水

系統的特性以小區作業及分區作業方法實施檢修漏作業，對落實及提高售水率成果良好，今詳述如下：

#### 一、小區作業方法：

小區作業方法將整個供水系統的管網佈置預先規劃成若干小區，每區的大小宜依據配水幹管的長度及用戶數或消防栓數來決定。首先將配水系統就配水池別及主要配水幹管則予以完全分開，再進一步就地形、地物等分成若干配水區，而後每一配水區約以配水管長一至三公里為度再劃成一小區。安裝漏水量檢定器，檢測其夜間最小流量及全日水量的變化。為配合漏水管長度及漏水量檢定器的作業，每一小區內的消防栓數以不超過30只為度，同時為考慮漏水量檢定器的量水範圍，每一小區最大用水量以不超過漏水量檢定器的最大記錄範圍，同時在漏量檢定器前或後面安裝乙具水表以記錄夜間全區用戶或絕大部份用戶停止用水時之夜間最小流量，藉以推估判斷其漏水量，以作為該區實施檢修漏作業資料之依據。（詳附圖一）

##### 成果分析：

以自來水公司第五區樂野系統為例，該系統78年5月份的抄見率為33.15%，漏水量平均每天約192立方公尺，實施小區作業方法檢修漏作業後，自78年6月19日至78年6月23日止共計6天，檢修漏水量150CMD使漏水量減至每天約42立方公尺，售水率亦可提高至90%以上。（詳附表四、五、六）

#### 二、分區作業方法：

對於供水系統較大，管線複雜，用戶數多，無法及時完成分區計量之供水系統，宜採分區作業方法實施檢修漏作業。分區作業方法同樣的先將供水系統依部落或村里分成若干區，每區均需有完備的制水閥可以完全控制該區的水量進出，先行選妥適當的地點安裝自記水壓測定記錄器，判斷其最小用水時段，利用總水表量測該供水系統的夜間最小流量後，再依次關閉各區之制水閥，視水流穩定後，再量測總水表之出水量，並觀測其水壓（重力式供水系統可免），餘此類推，至完成整個供水系統的量測，每關閉一區之制水閥，總水表之出水量會隨之減少，而壓力隨之增加，僅需校正壓力差及利用各區段總水表之出水量，即可推算每區之夜間最小流量，再參考各區內之用水量，管線長度等資料，可判斷其漏水量，選擇漏水量大的區段先行實施檢修漏作業。（詳圖二、圖二之一、表七、八）

##### 成果分析：

自來水公司第五區以斗六系統為例，該系統未檢漏前其出水量已達飽和，每日出水量26,600立方公尺，且有部份管線末端發生缺水現象，但其抄見率僅有59%左右，漏水情形相當嚴重，每天約有10,000立方公尺的水漏損。於是78年3月11日在該

系統實施分區作業，找出漏水量最大的區域先行檢漏工作，3月14日找出漏水地點並予以修漏，修漏水量高達4,000CMD，3月16日起該系統的出水量已降至22,600CMD，原先八口原水深井均需運轉的情況下，現需停止三口深井的操作，不僅解決缺水問題同時還減少用電量、減少成本。（詳附表九、十）

## 陸、建 議

在水資源開發日益困難的今天，減少漏損水量，落實及提高售水率仍是刻不容緩的工作，但應如何快速的、有效的去實施。僅提建議如下：

### 一應以小區及分區作業實施測漏工作

以往檢修漏工作採用定聽音輪檢法，但由於送配水管線甚長，盲目的在所有管線上聽音檢測，不但缺乏機動性且無法選擇漏水嚴重地區，集中人力，優先辦理，而成效不佳，採用小區及分區作業方法仍是目前世界自來水界，業公認可行有效的方法之一，且由上述例證其成果良好，不僅效率高，且不必做人力、財力上無謂的浪費。

### 二增加檢漏人力或委外檢漏

省公司目前各區處檢漏單位均感檢漏人力不足，以現有的檢漏人力要完成轄區內各供水系統的檢漏工作至少需三年以上，以這種三年一輪迴的檢漏速度，要迅速的提高售水率是非常困難，最具績效的檢漏應是二年一輪迴，為迅速確實的落實及提高售水率應增加檢漏人員或委外辦理檢漏工作，以達供水系統每二年實施一次檢漏的目標。

### 三確實建立檢漏作業圖

供水系統管線及制水閥等設備位置的正確，影響到檢修漏速度至深且鉅，故在檢修漏前應有正確的檢修漏作業圖，才能做到人力、物力的節儉與時效的提高。

### 四儘速完成分區計量工程

大的供水系統，像省公司嘉義系統每天出水量170,000立方公尺，有三個淨水場，惟因系統年久，管線老舊，漏水量偏高，不明管線多，無法以小區或分區作業方法實施檢修漏作業的，宜採分區計量方法檢修漏，方能有效的完成這種系統的檢修漏作業，故對於大供水系統的分區計量工程應早日完成，俾利檢修漏作業，進而提高售水率。

### 五成立考核追蹤小組：

當檢修漏後售水率提高，該如何去維持，應成立考核追蹤小組，對檢修漏後之成

果予以追蹤考核，對售水率開始降低應即探討分析其原因，並謀求補救措施，以防漏水恢復頻率過速。

## 柒、結 論

落實及提高售水率，其所牽涉的問題非常廣泛，絕非僅檢修漏人員之力便可成功，因檢修漏作業成果僅能針對漏失水量予以檢測修理，事後補救工作，其他如各場站施工及操作人員以及負責營運管理的廠所主管，均應通力配合，其同為所肩負的責任克盡職責，如此才能真正的達到落實及提高售水率。

表一 台灣省自來水公司第五區管理處各供水系統配水量表報值與實際值差距分析比較表

單位	系 統	七 十 六 年 七 月			七 十 七 年 七 月		
		表報量 <sup>m<sup>3</sup></sup>	實際量 <sup>m<sup>3</sup></sup>	差異率%	表報量 <sup>m<sup>3</sup></sup>	實際量 <sup>m<sup>3</sup></sup>	差異率%
西螺	西螺	271,033	271,033	0	256,587	256,587	0
	荊桐	206,522	206,522	0	190,092	190,092	0
土庫	土庫	234,040	234,040	0	243,310	243,310	0
朴子	朴子	297,197	300,917	1.24	339,932	333,932	0
林內	林內	344,770	425,035	18.80	391,811	391,811	0
北港	北港	412,308	412,308	0	438,690	439,690	0
虎尾	虎尾	502,586	521,164	3.56	511,201	511,201	0
嘉義	嘉義	2,934,240	3,505,750	16.30	3,451,575	3,451,575	0
古坑	梅山	100,960	126,200	20.00	163,271	163,271	0
	古坑	115,380	160,030	18.60	129,368	129,368	0
斗南	永光	72,112	92,300	21.90	62,600	62,600	0
	斗南	370,210	409,080	9.50	393,548	393,548	0
斗六	大埤	80,664	89,133	9.50	94,436	94,436	0
	斗六	612,080	652,026	6.13	714,544	714,544	0
褒忠	褒忠	180,287	183,071	1.59	181,122	181,122	0
竹崎	嘉義	168,234	231,094	27.20	222,048	222,048	0
	中埔	39,211	39,211	0	34,781	34,781	0
	吳鳳	4,506	4,506	0	4,224	4,224	0
	大埔	21,221	21,221	0	14,068	14,068	0
	阿里山	24,494	24,494	0	21,719	21,719	0
新港	樂野	2,521	2,521	0	5,920	5,920	0
	新港	373,550	378,425	1.29	394,599	394,599	0
崙背	嘉義	81,375	81,790	0.50	91,844	91,844	0
	崙背	299,854	304,204	1.45	287,070	287,070	0
水林	水林	297,794	301,234	1.14	302,811	302,811	0
六脚	六脚	159,433	159,433	0	176,895	176,895	0
義竹	嘉義	267,235	267,235	0	276,695	276,695	0
東石	嘉義	252,185	252,185	0	306,683	306,683	0
大林	大林	313,559	313,559	0	302,740	302,740	0
	民雄	100,998	100,998	0	135,922	135,922	0
台西	麥寮	271,095	271,095	0	270,093	270,093	0
	四湖	220,333	220,333	0	239,316	239,316	0
合 計		9,631,986	10,562,147	9.65	10,643,515	10,643,515	0

表二 台灣省自來水公司第五區管理處七十八年度各供水系統有效水量分析表

單位	項 目		配水量	市政用水	事業用水	水表誤差	違章用水 及其他	有效無費水量	百分比
	系	統	① m <sup>3</sup>	② m <sup>3</sup>	③ m <sup>3</sup>	④ m <sup>3</sup>	⑤ m <sup>3</sup>	⑥=②+③+④+⑤	⑥/① %
西螺	西螺	螺	2,729,940	11,931	4,139	42,480	0	58,550	2.14
	西螺	桐	2,300,841	6,036	1,227	36,820	0	44,083	1.92
土庫	土庫	庫	2,750,559	2,935	110,037	43,695	0	156,667	5.69
朴子	朴子	子	3,661,286	26,830	1,193	52,105	0	80,128	2.19
林內	林內	內	4,638,689	924	36,520	61,615	69,820	168,879	3.64
北港	北港	港	5,047,463	21,629	1,902	14,614	0	38,145	0.76
虎尾	虎尾	尾	6,082,642	26,607	363,783	88,442	0	478,832	7.87
嘉義	嘉義	義	41,607,625	92,361	52,137	560,546	0	705,044	1.70
古坑	古坑	山	1,603,354	596	384	16,434	0	17,414	1.08
	古坑	坑	1,590,985	2,934	7,976	20,054	0	30,964	1.95
斗南	斗南	南	943,378	1,193	659	9,114	0	10,966	1.16
	斗南	埠	5,017,302	16,233	13,012	75,097	0	104,342	2.98
斗六	斗六	六	1,052,395	9,004	1,697	15,027	0	25,728	2.44
	斗六	六	8,734,821	4,275	11,606	109,805	58,353	184,039	2.11
褒忠	褒忠	忠	2,149,793	9,831	55,430	31,008	0	96,269	4.48
竹崎	竹崎	嘉義	2,909,506	34,852	7,657	33,754	6,792	83,055	2.85
	竹崎	中埔	507,997	2,804	465	6,180	0	9,449	1.86
	竹崎	吳鳳	50,338	793	215	666	0	1,674	3.33
	竹崎	大埔	172,829	2,237	291	2,643	0	5,171	2.99
	竹崎	阿里山	251,431	793	229	3,879	0	4,901	1.95
新港	新港	野	48,917	862	149	425	0	1,436	2.94
	新港	新港	4,536,119	37,470	2,688	62,530	0	102,688	2.26
崙背	崙背	嘉義	978,952	6,445	0	13,742	0	20,187	2.06
	崙背	背	3,436,864	14,248	87,123	52,389	0	153,760	4.47
水林	水林	林	3,549,153	150	49,974	46,883	0	97,007	2.73
六脚	六脚	脚	1,909,802	2,421	752	26,194	0	29,367	1.54
義竹	嘉義	義	3,075,697	3,893	3,886	44,640	0	52,419	1.70
東石	嘉義	義	3,789,812	2,269	1,765	54,785	0	58,819	1.55
大林	大林	林	3,353,532	1,017	242,449	43,159	5,074	291,699	8.70
	大林	民雄	1,578,737	333	26,998	23,999	0	51,330	3.25
台西	台西	麥寮	3,009,005	10,427	54,800	43,830	0	109,057	3.62
	台西	四湖	2,595,426	347	23,563	35,223	0	59,133	2.28
合	計		125,665,180	354,680	1,164,706	1,671,777	140,039	3,331,202	2.65

表三 台灣省自來水公司第五區管理處七十八年度各供水系統實際漏水量分析表

單位	項 目		配水量	售水量	抄見量	抄見率	有效無費水量	實際漏水量
	系	統	① m <sup>3</sup>	② m <sup>3</sup>	③ m <sup>3</sup>	②/① %	④ m <sup>3</sup>	⑤=①-②-④
西螺	西	螺	2,729,940	2,287,283	2,124,058	77.80	58,550	547,332
	刺	桐	2,300,841	1,950,827	1,841,195	80.02	44,083	415,563
土庫	土	庫	2,750,559	2,382,138	2,184,783	79.43	156,667	409,109
朴子	朴	子	3,661,286	2,923,159	2,605,259	71.15	80,128	975,899
林內	林	內	4,638,689	3,312,077	3,080,743	66.41	168,879	1,389,067
北港	北	港	5,047,463	4,453,649	3,960,727	78.47	38,145	1,048,591
虎尾	虎	尾	6,082,642	4,842,326	4,422,127	72.70	478,832	1,181,683
嘉義	嘉	義	41,607,625	30,955,428	28,027,349	67.36	705,044	12,875,232
古坑	梅	山	1,603,354	933,775	821,685	51.24	17,414	764,255
	古	坑	1,590,985	1,109,483	1,002,743	63.02	30,964	557,278
	永	光	943,378	507,150	455,696	48.30	10,966	476,716
斗南	斗	南	5,017,302	4,079,231	3,754,854	74.83	104,342	1,158,106
	大	埤	1,052,395	822,316	751,357	71.39	25,728	275,310
斗六	斗	六	8,734,821	5,998,793	5,490,274	62.86	184,039	3,060,508
褒忠	褒	忠	2,149,793	1,742,905	1,555,438	72.35	96,269	498,086
竹	嘉	義	2,909,506	1,857,889	1,687,709	58.00	83,055	1,138,742
	中	埔	507,997	341,405	309,046	60.83	9,449	189,502
	吳	鳳	50,338	36,103	33,310	66.17	1,674	15,354
	大	埔	172,829	146,315	132,153	76.46	5,171	35,505
	阿	里	251,431	216,152	193,940	77.13	4,901	52,590
崎	樂	野	48,917	24,290	21,238	43.41	1,436	26,243
	新	港	4,536,119	3,423,029	3,126,178	68.91	102,688	1,307,253
新港	嘉	義	978,952	746,912	687,118	70.19	20,187	271,647
	崙	背	3,436,864	2,838,830	2,619,454	76.21	153,760	663,650
水林	水	林	3,549,153	2,649,613	2,344,191	66.05	97,007	1,107,955
六脚	六	脚	1,909,802	1,481,317	1,309,698	68.58	29,367	570,737
義竹	嘉	義	3,075,697	2,479,740	2,232,073	72.57	52,419	791,205
東石	嘉	義	3,789,812	3,022,253	2,739,282	72.28	58,819	991,711
大林	大	林	3,353,522	2,384,092	2,157,972	64.35	291,699	903,851
	民	雄	1,578,737	1,318,890	1,199,978	76.01	51,330	327,429
台	麥	寮	3,009,005	2,431,714	2,191,499	72.83	109,057	708,449
	西	四	2,595,426	1,978,866	1,761,178	67.85	59,133	775,115
合	計		125,665,180	95,677,950	86,824,375	69.09	3,331,202	35,509,603

表四

台灣省自來水公司第五區管理處分割小區計量作業工作報告表										78年6月30日			
小區編號	系統別	小區別	容許漏水量					計量地點	樂野系統				
			10m <sup>3</sup> /日 KM-2Kg/cm						φ125 <sup>m</sup>	φ150 <sup>m</sup>	φ200 <sup>m</sup>	φ250 <sup>m</sup>	φ300 <sup>m</sup>
檢漏管長	配水管	5,499.6	內容明細	φ50 <sup>m</sup>	φ65 <sup>m</sup>	φ80 <sup>m</sup>	φ100 <sup>m</sup>	φ125 <sup>m</sup>	φ150 <sup>m</sup>	φ200 <sup>m</sup>	φ250 <sup>m</sup>	φ300 <sup>m</sup>	
				4102.2		273	124.4						
	給水管	522		φ13 <sup>m</sup>	φ20 <sup>m</sup>	φ25 <sup>m</sup>	φ40 <sup>m</sup>	φ50 <sup>m</sup>	φ65 <sup>m</sup>	φ80 <sup>m</sup>	φ100 <sup>m</sup>	其他	
給水裝置數(戶)	使用戶	87	內容明細	φ13 <sup>m</sup>	φ20 <sup>m</sup>	φ25 <sup>m</sup>	φ40 <sup>m</sup>	φ50 <sup>m</sup>	φ65 <sup>m</sup>	φ80 <sup>m</sup>	φ100 <sup>m</sup>	其他	
				522									
	停用(未啓用)			φ13 <sup>m</sup>	φ20 <sup>m</sup>	φ25 <sup>m</sup>	φ40 <sup>m</sup>	φ50 <sup>m</sup>	φ65 <sup>m</sup>	φ80 <sup>m</sup>	φ100 <sup>m</sup>	其他	
測定時間	水量 m <sup>3</sup> /H			水壓 Kg/cm	氣溫°C	天候	前回測定日期	因第一次作業無前回數據					
	最大	最小	平均										
直接測定法								前回殘存漏水量 m <sup>3</sup> /日 KM-2 <sup>K</sup> /cm					
間接測定法		8		1.5		晴		測定間隔日數 日					
間接測定法		4		1.5		晴		漏水復原量 m <sup>3</sup> /日/KM/年					
間接測定法		1.75		1.5		晴		漏水復原率 %					
直接測定法													
項目	最 小 流 量		1 KM 換 算 值		2 Kg/m <sup>2</sup> 換 算 值								
	m <sup>3</sup> /H	m <sup>3</sup> /日	m <sup>3</sup> /H	m <sup>3</sup> /日	m <sup>3</sup> /H	m <sup>3</sup> /日							
作業前實測值	8	192	1.328	31,885	9.23	221.7							
作業後實測值	1.75	42	0.29	6,974	2.02	48.5							
實際檢修水量	6.25	150	1.038	24,911	7.21	173.2							
修漏件數及檢修水量計估數	區 別	地 面 漏 水				地 下 漏 水							
		件 數		水 量		件 數		水 量					
	項 目	件	%	m <sup>3</sup> /日	%	件	%	m <sup>3</sup> /日	%				
		配水管				4	50	264	95.38				
		制水閥				1	12.5	0.274	0.1				
		排氣(泥)閥											
		救火栓											
		止水栓				1	12.5	12	4.33				
		給水管(外線)				2	25	0.548	0.19				
殘存管													
其他													
合 計					8	100	276.822						
水表失靈(漏水)													
備註欄													

表五

District

on 1989.6.19

19

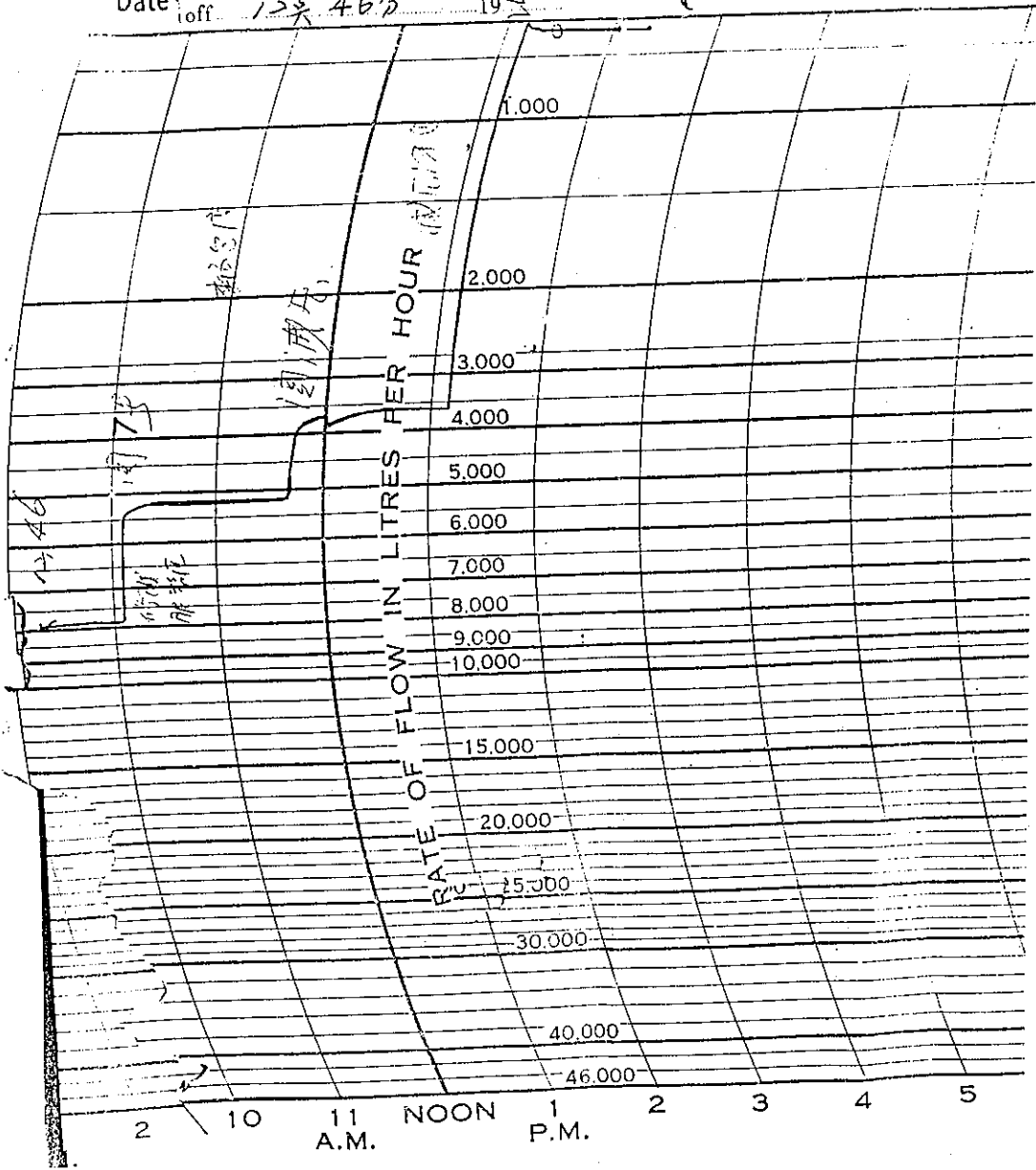
Remarks

樂野系統

Date

off 12:46

19



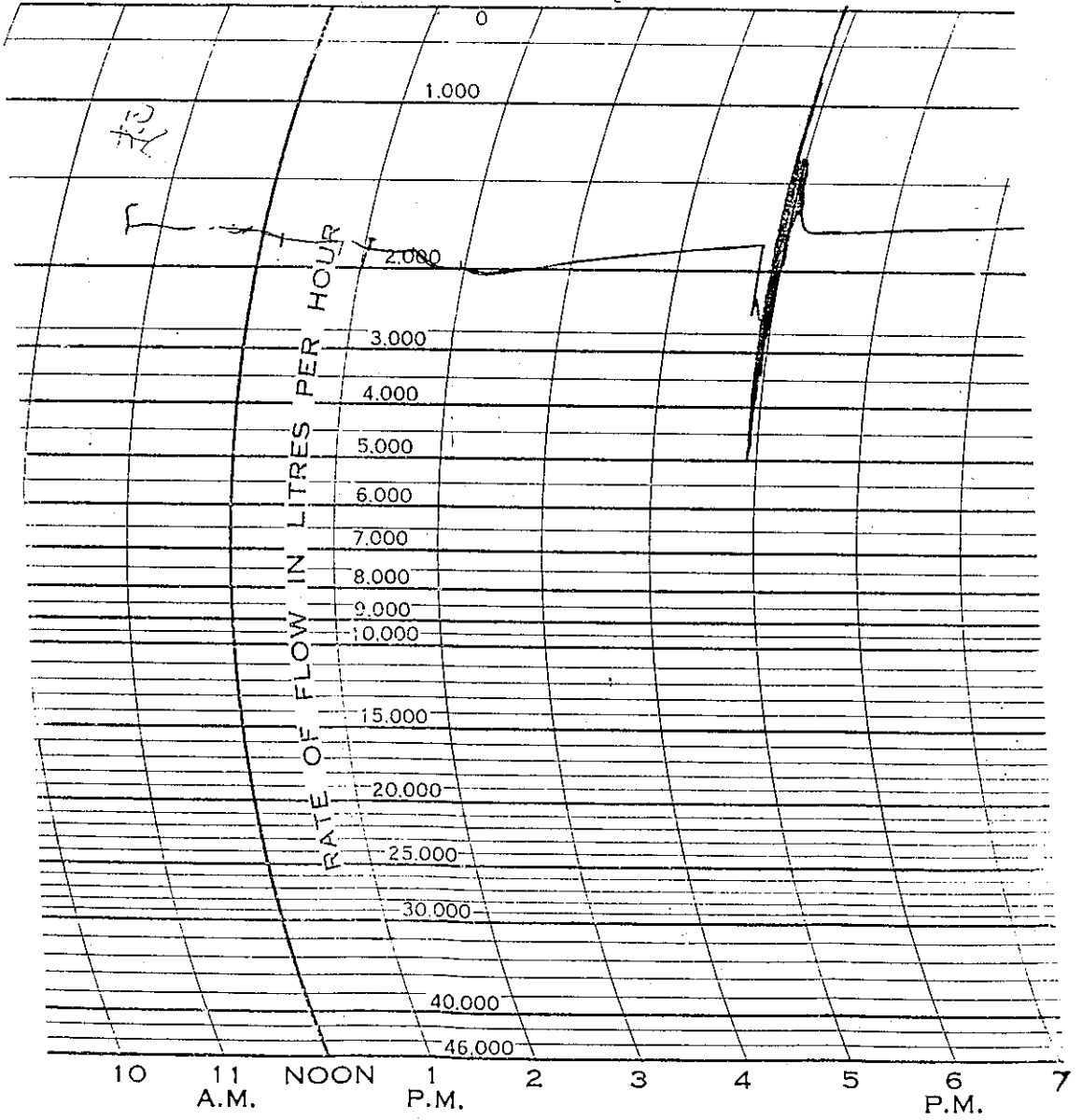
表六

District

Date (on 19  
(off 7.3.6 24.0時 19分)

Remarks

樂野系統



營運所

表七 系統以總水表測試小區最小流量記錄表

78年2月13日

區別	關制水閥編號	時間	水壓	總水表指示	差額	平均數	備註
全區	⑩ ⑪ ⑫ ⑬ ⑭ ⑮	00:40	2.2	441069.380	—	9.563	9,563×288 =2754 CMD
		00:45	2.2	441079.260	9.880		
		00:50	2.4	441088.820	9.560		
		00:55	2.4	441098.390	9.570		
		1:00	2.4	441107.950	9.560		
1-1	⑯	1:05	2.4	441117.150	9.200	8.750	0.81×288= 233.3
		1:10	2.4	441126.200	9.050		
		1:15	2.4	441134.950	8.750		
		1:20	2.4	441143.700	8.750		
1-2	⑰	1:25	2.4	441152.460	8.760	8.750	0.003×288 =0.9
		1:30	2.4	441161.220	8.760		
		1:35	2.4	441169.970	8.750		
		1:40	2.4	441178.720	8.750		
1-3	⑱	1:45	2.4	441187.470	8.750	8.750	0
		1:50	2.4	441196.230	8.760		
		1:55	2.4	441204.980	8.750		
1-4	⑲	2:00	2.4	441213.730	8.750	7.900	0.853×288× $\sqrt{\frac{2.40}{2.45}}=24.31$
		2:05	2.4	441222.230	8.500		
		2:10	2.45	441230.330	8.100		
		2:15	2.45	441238.230	7.900		
1-5	⑳ ㉑	2:20	2.45	441246.130	7.900	7.800	0.1×288× $\sqrt{\frac{2.40}{2.45}}=28.5$
		2:25	2.45	441253.980	7.850		
		2:30	2.45	441261.780	7.800		
		2:35	2.45	441269.580	7.800		
1-6	㉒	2:40	2.45	441277.380	7.800	7.800	0
		2:45	2.45	441285.180	7.800		
		2:50	2.45	441292.980	7.800		
		2:55	2.45	441300.780	7.800		
1-7	㉓ ㉔	3:00	2.45	441308.580	7.800	7.600	0.2×288× $\sqrt{\frac{2.40}{2.45}}=57.0$
		3:05	2.45	441316.380	7.800		
		3:10	2.45	441324.030	7.650		
		3:15	2.45	441331.630	7.600		
1-8	㉕	3:20	2.45	441339.230	7.600	6.650	0.95×288× $\sqrt{\frac{2.40}{2.50}}=268.1$
		3:25	2.50	441346.230	7.000		
		3:30	2.50	441352.910	6.680		
1-9	㉖ ㉗	3:35	2.50	441359.560	6.650	6.250	0.4×288× $\sqrt{\frac{2.40}{2.55}}=111.8$
		3:40	2.50	441366.210	6.650		
		3:45	2.50	441372.650	6.440		
		3:50	2.55	441378.900	6.250	6.250	
		3:55	2.55	441385.150	6.250		

會同人員  
(廠所)

測試人員

北港營運所

表八 元長系統以總水表測試小區最小流量記錄表

78年2月14日

區別	關制水閥編號	時間	水壓	總水表指示	差額	平均數	備註
全區	⑩ ⑪ ⑫ ⑬ ⑭ ⑮	0:35	2.10	447545.550	—	9.600	9.600×288= 2764.8CMD
		0:40	2.10	447556.650	11.100		
		0:45	2.20	447567.600	10.950		
		0:50	2.20	447578.100	10.500		
		0:55	2.20	447588.300	10.200		
		1:00	2.30	447598.250	9.950		
		1:05	2.40	447608.050	9.800		
		1:10	2.40	447617.850	9.800		
		1:15	2.40	447627.450	9.600		
		1:20	2.40	447637.050	9.600		
2-1	① ②	1:25	2.40	447646.650	9.600	9.500	0.1×288= 28.8
		1:30	2.40	447656.300	9.650		
		1:35	2.40	447665.800	9.500		
		1:40	2.40	447675.350	9.550		
		1:45	2.40	447684.850	9.500		
2-2	③	1:50	2.40	447694.350	9.500	9.000	0.5×288× $\sqrt{\frac{2.40}{2.45}}=142.5$
		2:00	2.45	447712.900	9.300		
		2:05	2.45	447722.000	9.100		
		2:10	2.45	447731.000	9.000		
2-3	⑦ ⑧ 失靈 ④ ⑤ ⑥	2:15	2.45	447740.000	9.000	8.500	0.5×288× $\sqrt{\frac{2.40}{2.50}}=14.11$
		2:20	2.45	447748.900	9.900		
		2:25	2.45	447757.950	9.050		
		2:30	2.45	447767.050	9.100		
		2:35	2.50	447776.050	9.000		
		2:40	2.50	447784.800	8.750		
		2:45	2.50	447793.400	8.600		
		2:50	2.50	447801.900	8.500		
2-4	⑨ ⑬	2:55	2.50	447810.400	8.500	7.850	0.65×288× $\sqrt{\frac{2.4}{2.5}}=183.4$
		3:00	2.50	447818.900	8.500		
		3:05	2.50	447826.900	8.000		
2-5	⑯ ⑰	3:10	2.50	447834.750	7.850	4.264	3586×288× $\sqrt{\frac{2.40}{2.55}}=1001.9$
		3:15	2.50	447842.600	7.850		
		3:20	2.55	447847.600	5.000		
2-6	⑱ ⑲ ⑳	3:25	2.55	447851.864	4.264	0.952	0.952×288× $\sqrt{\frac{2.40}{2.55}}=266$
		3:30	2.55	447856.128	4.264		
		3:35	2.55	447857.128	1.000		
		3:40	2.55	447858.080	0.952		
		3:45	2.55	447859.032	0.952		
		3:50	2.55	447859.984	0.952		

會同人員  
(廠所)

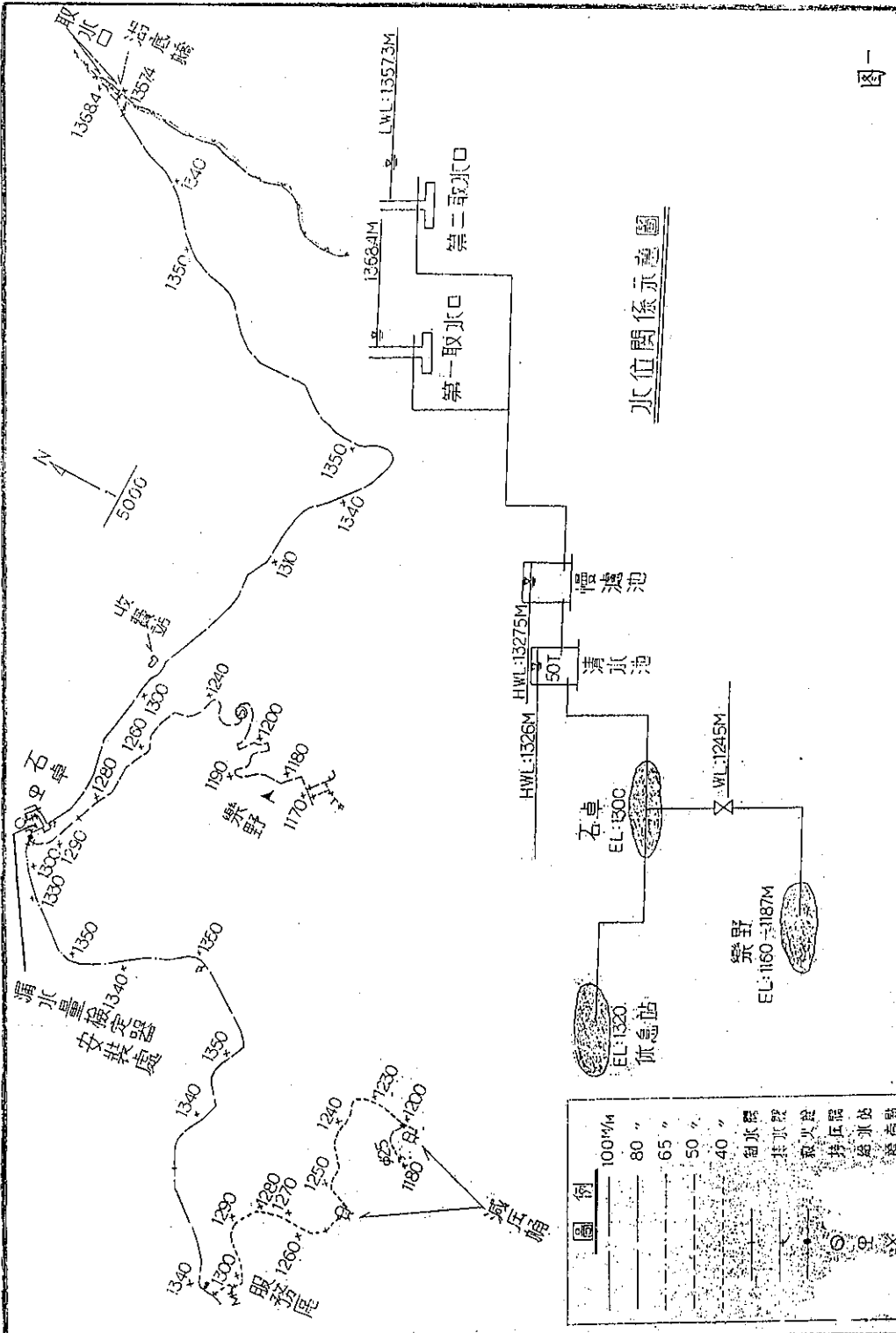
測試人員

表九 斗六系統檢漏前後用電、用藥比較分析表

項 目	檢 漏 前	檢 漏 外	比 較 增 減
時 間	77.12	78.4	- 131,469
配 水 量 (m <sup>3</sup> /月)	802,168	671,149	- 36,280
抄 見 量 (m <sup>3</sup> /月)	466,248	429,968	+ 5.97
抄 見 率 (%)	58.09	64.06	- 16,087
用 電 量 (KW/月)	239,394	223,307	+ 99
用 藥 量 (KG/月)	379	478	
檢 討 分 析			



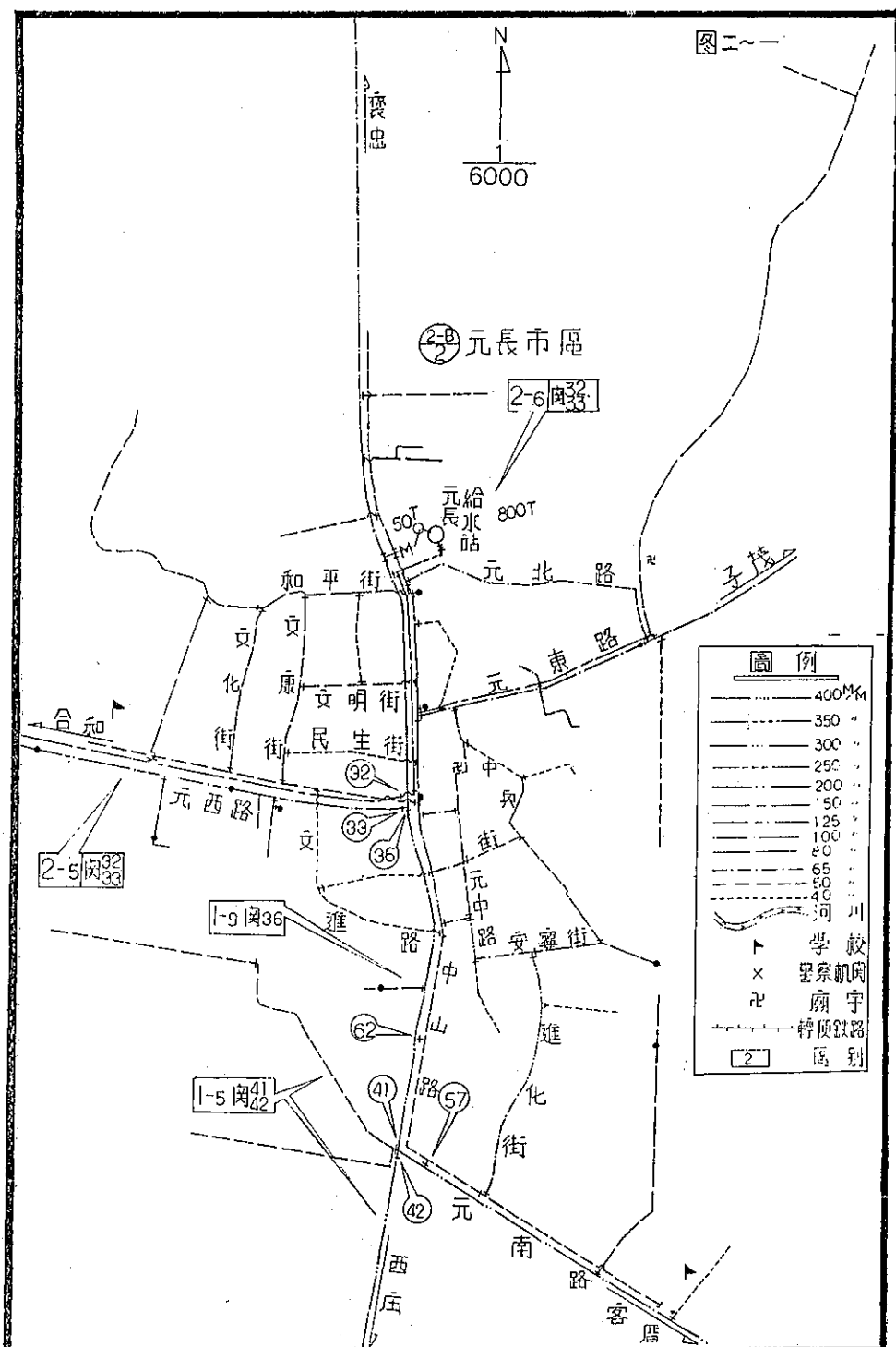
圖一



圖例

100M/M	抽水機
80 "	共水設
65 "	救火設
50 "	持區限
40 "	區界設
	儲水池
	清水池
	緊急站
	右卓
	樂野
	抽水機定點
	女莊處
	石卓
	第一取水口
	第二取水口
	儲水池
	清水池
	右卓
	樂野
	抽水機定點
	女莊處
	石卓
	第一取水口
	第二取水口
	儲水池
	清水池
	右卓
	樂野
	抽水機定點
	女莊處
	石卓
	第一取水口
	第二取水口
	儲水池
	清水池
	右卓
	樂野
	抽水機定點
	女莊處
	石卓
	第一取水口
	第二取水口
	儲水池
	清水池
	右卓
	樂野
	抽水機定點
	女莊處
	石卓
	第一取水口
	第二取水口
	儲水池
	清水池
	右卓
	樂野
	抽水機定點
	女莊處
	石卓
	第一取水口
	第二取水口
	儲水池
	清水池
	右卓
	樂野
	抽水機定點
	女莊處
	石卓
	第一取水口
	第二取水口
	儲水池
	清水池
	右卓
	樂野
	抽水機定點
	女莊處
	石卓
	第一取水口
	第二取水口
	儲水池
	清水池
	右卓
	樂野
	抽水機定點
	女莊處
	石卓
	第一取水口
	第二取水口
	儲水池
	清水池
	右卓
	樂野
	抽水機定點
	女莊處
	石卓
	第一取水口
	第二取水口
	儲水池
	清水池
	右卓
	樂野
	抽水機定點
	女莊處
	石卓
	第一取水口
	第二取水口
	儲水池
	清水池
	右卓
	樂野
	抽水機定點
	女莊處
	石卓
	第一取水口
	第二取水口
	儲水池
	清水池
	右卓
	樂野
	抽水機定點
	女莊處
	石卓
	第一取水口
	第二取水口
	儲水池
	清水池
	右卓
	樂野
	抽水機定點
	女莊處
	石卓
	第一取水口
	第二取水口
	儲水池
	清水池
	右卓
	樂野
	抽水機定點
	女莊處
	石卓
	第一取水口
	第二取水口
	儲水池
	清水池
	右卓
	樂野
	抽水機定點
	女莊處
	石卓
	第一取水口
	第二取水口
	儲水池
	清水池
	右卓
	樂野
	抽水機定點
	女莊處
	石卓
	第一取水口
	第二取水口
	儲水池
	清水池
	右卓
	樂野
	抽水機定點
	女莊處
	石卓
	第一取水口
	第二取水口
	儲水池
	清水池
	右卓
	樂野
	抽水機定點
	女莊處
	石卓
	第一取水口
	第二取水口
	儲水池
	清水池
	右卓
	樂野
	抽水機定點
	女莊處
	石卓
	第一取水口
	第二取水口
	儲水池
	清水池
	右卓
	樂野
	抽水機定點
	女莊處
	石卓
	第一取水口
	第二取水口
	儲水池
	清水池
	右卓
	樂野
	抽水機定點
	女莊處
	石卓
	第一取水口
	第二取水口
	儲水池
	清水池
	右卓
	樂野
	抽水機定點
	女莊處
	石卓
	第一取水口
	第二取水口
	儲水池
	清水池
	右卓
	樂野
	抽水機定點
	女莊處
	石卓
	第一取水口
	第二取水口
	儲水池
	清水池
	右卓
	樂野
	抽水機定點
	女莊處
	石卓
	第一取水口
	第二取水口
	儲水池
	清水池
	右卓
	樂野
	抽水機定點
	女莊處
	石卓
	第一取水口
	第二取水口
	儲水池
	清水池
	右卓
	樂野
	抽水機定點
	女莊處
	石卓
	第一取水口
	第二取水口
	儲水池
	清水池
	右卓
	樂野
	抽水機定點
	女莊處
	石卓
	第一取水口
	第二取水口
	儲水池
	清水池
	右卓
	樂野
	抽水機定點
	女莊處
	石卓
	第一取水口
	第二取水口
	儲水池
	清水池
	右卓
	樂野
	抽水機定點
	女莊處
	石卓
	第一取水口
	第二取水口
	儲水池
	清水池
	右卓
	樂野
	抽水機定點
	女莊處
	石卓
	第一取水口
	第二取水口
	儲水池
	清水池
	右卓
	樂野
	抽水機定點
	女莊處
	石卓
	第一取水口
	第二取水口
	儲水池
	清水池
	右卓
	樂野
	抽水機定點
	女莊處
	石卓
	第一取水口
	第二取水口
	儲水池
	清水池
	右卓
	樂野
	抽水機定點
	女莊處
	石卓
	第一取水口
	第二取水口
	儲水池
	清水池
	右卓
	樂野
	抽水機定點
	女莊處
	石卓
	第一取水口
	第二取水口
	儲水池
	清水池
	右卓
	樂野
	抽水機定點
	女莊處
	石卓
	第一取水口
	第二取水口
	儲水池
	清水池
	右卓
	樂野
	抽水機定點
	女莊處
	石卓
	第一取水口
	第二取水口
	儲水池
	清水池
	右卓
	樂野
	抽水機定點
	女莊處
	石卓
	第一取水口
	第二取水口
	儲水池
	清水池
	右卓
	樂野
	抽水機定點
	女莊處
	石卓
	第一取水口
	第二取水口
	儲水池
	清水池
	右卓
	樂野
	抽水機定點
	女莊處
	石卓
	第一取水口
	第二取水口
	儲水池
	清水池
	右卓
	樂野
	抽水機定點
	女莊處
	石卓
	第一取水口
	第二取水口
	儲水池
	清水池
	右卓
	樂野
	抽水機定點
	女莊處
	石卓
	第一取水口
	第二取水口
	儲水池
	清水池
	右卓
	樂野
	抽水機定點
	女莊處
	石卓
	第一取水口
	第二取水口
	儲水池
	清水池
	右卓
	樂野
	抽水機定點
	女莊處
	石卓
	第一取水口
	第二取水口
	儲水池
	清水池
	右卓
	樂野
	抽水機定點
	女莊處
	石卓
	第一取水口
	第二取水口
	儲水池
	清水池
	右卓
	樂野
	抽水機定點
	女莊處
	石卓
	第一取水口
	第二取水口
	儲水池
	清水池
	右卓
	樂野
	抽水機定點
	女莊處
	石卓
	第一取水口
	第二取水口
	儲水池
	清水池
	右卓
	樂野
	抽水機定點
	女莊處
	石卓
	第一取水口
	第二取水口
	儲水池
	清水池
	右卓
	樂野
	抽水機定點
	女莊處
	石卓
	第一取水口
	第二取水口
	儲水池
	清水池
	右卓
	樂野
	抽水機定點
	女莊處
	石卓
	第一取水口
	第二取水口
	儲水池
	清水池
	右卓
	樂野
	抽水機定點
	女莊處
	石卓
	第一取水口
	第二取水口
	儲水池
	清水池
	右卓
	樂野
	抽水機定點
	女莊處
	石卓
	第一取水口
	第二取水口
	儲水池
	清水池
	右卓
	樂野
	抽水機定點
	女莊處
	石卓
	第一取水口
	第二取水口
	儲水池
	清水池
	右卓
	樂野
	抽水機定點
	女莊處
	石卓
	第一取水口
	第二取水口
	儲水池
	清水池
	右卓
	樂野
	抽水機定點
	女莊處
	石卓
	第一取水口
	第二取水口
	儲水池
	清水池
	右卓
	樂野
	抽水機定點
	女莊處
	石卓
	第一取水口
	第二取水口
	儲水池
	清水池
	右卓
	樂野
	抽水機定點
	女莊處
	石卓
	第一取水口
	第二取水口
	儲水池
	清水池
	右卓
	樂野
	抽水機定點
	女莊處
	石卓
	第一取水口
	第二取水口
	儲水池
	清水池
	右卓
	樂野
	抽水機定點
	女莊處
	石卓
	第一取水口
	第二取水口
	儲水池
	清水池
	右卓
	樂野
	抽水機定點
	女莊處
	石卓
	第一取水口
	第二取水口
	儲水池
	清水池
	右卓
	樂野
	抽水機定點
	女莊處
	石卓
	第一取水口
	第二取水口
	儲水池
	清水池
	右卓
	樂野
	抽水機定點
	女莊處
	石卓
	第一取水口
	第二取水口





臺灣省自來水公司 第五區管理處北港營運所 北港供水系統元長地區分區作業