

自來水用戶抄表作業與工作能量研究報告

THE REPORT ON STUDY OF TAP WATER USERS' WATER GAUGE READING TAKING AND WORKLOAD EQUIVALENCE.

※ 林建財

壹、前言：

自來水事業所服務的廣大用戶，從繁華都會區到窮鄉僻野，從機關學校到工廠部隊與港口，都有我們的用戶群，對於散佈於全面供水區的用戶抄錄用水量做為收費依據，仍是自來水機構以事業發展事業，維繫事業營運發展的首要工作，因此，抄表作業效率直接影響事業營收、用戶權益及對外形象至鉅。

抄表由於作業區域遼闊且型態複雜，又因地域特性導致作業處理繁簡不一且程度懸殊，為瞭解作業現存困難及探討抄表工作能量關係，故依據現場實際作業情況以動作分析測試來瞭解抄表效能以提供事業體參用。

貳、抄表作業動作測試與分析：

一、測試作業：

1. 經由事先與抄表員溝通，使其瞭解測試意義，而做充分合作與配合，並要求依平常作業速度與方式，以不徐不緩速度逐戶抄表，由測試人員隨之跟進，手持碼錶及滾輪式測距儀，測試逐戶抄表時之用時與二用戶間之距離與動作需時，並逐一登錄於紀錄表。

(表一) 抄表測試現場紀錄表 日期：10月9日 天氣：陰涼 氣溫：24℃

編號	住址	路示	距離 (M)	到達表位時刻	掀啟水表箱表蓋及檢讀水表示度 (完成時刻)	抄錄於抄表卡核算用水量及用水量合宜性判斷 (完成時刻)	差異處理及回復原狀 (完成時刻)	用戶服務 (完成時刻)	表位狀況
01		000	—	08. 38'13"	38'23"	38'31"	38'36"	40'00"	
02		018	18	40'14"	40'24"	40'32"	40'37"	—	

2. 測試用具：

- (1) 滾輪式測距儀 Walking Measure 壹具，測距範圍 0.1~999M。
- (2) 碼錶一只。
- (3) 數字型電子表一只。

3. 測試地點、時間：

(表二)

區別	地點	抄表員	測試時間	天氣	溫度	抄表件數	抄表方式		
							乘機車抵抄表區後 放置固定場所步行 逐戶抄表	乘機車抵抄表區後 近距以步行遠距以 機車代步混合使用	全部以機車代步抄表
A區	花蓮縣吉安鄉仁里村	黃	78.10.9	陰涼	24℃	163件	✓		
B區	花蓮縣吉安鄉光華村	黃	78.10.24	陰涼	23℃	111件		✓	
C區	花蓮縣吉安鄉宜昌村	林	78.10.27	炎熱	30℃	153件	✓		
D區	花蓮縣吉安鄉慶豐村	林	78.11.1	陰涼	22℃	129件		✓	
E區	花蓮縣吉安鄉壽豐村	黃	78.11.14	強風	18℃	77件			✓
F區	花蓮縣吉安鄉北昌村	黃	78.11.28	豪雨	17℃	100件	✓		
G區	宜蘭縣蘇澳鎮	陳	78.3.7	冷	16℃	157件		✓	
合 計：						890件			

4. 填表方法說明：

路示：為測距儀所標示數距或機車里程碼錶數據

距離：為甲表位至乙表位之距離。（計算方法為編號2路示減編號1路示，即得二地之距離）

時間：依現場實測時間紀錄。

5. 研究作業期間：自78年3月起至78年11月止。

二、測試結果紀錄：

1. 抄表測試路順圖如附圖一

2. 測試紀錄如附表二

三、測試結果統計：

1. 抄表員熟練度與體能

(表三)

職稱	姓名	性別	年齡	學歷	服務年資	擔任本抄表區年資	健康狀況
業務士	黃仲興	男	37	高中畢業	15年	13年	年富體壯
業務士	林振威	男	32	高中畢業	7年	7年	年富體壯
業務士	陳煜堅	男	39	高職畢業	11年	4年	年富體壯

2. 測試區影響抄表因素分析

(表四)

區別	區分	社區型態	是否實施都市計劃		房屋分佈狀況	表位狀況抄表易否	無法直接抄表比例	應二次抄表戶數
			是	否				
A區	都市區	商業與住宅混合區	✓		密集	表位於屋前抄表容易	163 : 1	0
B區	偏僻鄉村區	鄉村住宅區		✓	稀疏零亂	表位不佳抄表不易	111 : 5	1
C區	都市區	都市住宅區	✓		密集	表位不當應二次抄表偏多	153 : 20	11
D區	鄉村區	鄉村住宅區	✓		疏密不一	表位不當應二次抄表偏多	129 : 19	4
E區	山 僻	散佈機關		✓			77 : 2	0
F區	都市區	都市住宅區	✓		密集	表位良好		
G區	都市區	都市住宅區	✓		密集	少部份於圍牆內	157 : 8	2

3. 抄表用時測試統計：

由七個測試區實際測試結果，統計抄表需時分為(1)移動用時(2)抄表用時(3)服務用時，其累計及每件平均用時統計如下表五：

抄表用時分項累計及每件平均用時統計

(表五)

區域別	抄表件數	移 動 總 路 程	時 間 紀 錄			每件平均各別作業用時			完成抄表總用時 含第二次抄表及 至抄表區用時	每件平均用時
			行路用時	抄表用時	用戶服務 用時	移動行路 用時	抄表用時	用戶服務 用時		
A	163 件	步行 1747 公尺	44'33" ○ 30'00"	38'16"	45"	16.40" ● 27.44"	14.08"	0.28"	1時53分34秒	41.8"
B	111 件	機車 7850 公尺 步行 2024 公尺	44'37" ○ 30'00" 43'34"	34'09"	30"	48.20" ● 64.42"	18.46"	0.27"	2時33分20秒	82.9"
C	153 件 (9) 件	機車 300 公尺 (1280) 步行 1648.5 公尺	5'50" (17'49") 50'06" 60'00"	42'06" (7'14")	2'08"	28.62" ● 52.45"	19.34"	0.84"	3時05分13秒	72.6"
D	129 件 (2) 件	機車 1500 公尺 (900) 步行 3327.5 公尺	4'59" (3") ○ 60'00" 1時10'14"	52'32" (2')	8'23"	34.98" ● 64.28"	25.36"	3.90"	3時19分08秒	92.6"
E	77 件	機車 168.6 公里	2時54'22"	29'17"	51'26"	2'15"	22.8"	40.07"	4時15分05秒	198.8"
F	100 件	步行 1421 公尺	47'22" ○ 30'00"	38'58"	8'42"	28.42" ● 45.42"	23.4"	5.22"	2時04分52秒	74.9"
G	157 件	步行 2218 公尺	52'54" ○ 30'00"	45'56"	19'54"	20.91" ● 31.68"	17.55"	7.60"	2時30分34秒	57.5"

○係由辦公廳到抄表區用時 # () 內係第二次抄表紀錄

●係含抄表移時及辦公廳至抄表區總用時

四、現場抄表工作步序：

1. 目標戶水表位之確認：

各供水營業單位均於用戶明顯處所粘釘水號牌以供確認，抄表作業中依路順圖，就水號而查抄，本次測試抄表員因詳熟抄表區耗時不多，故未予詳測用時紀錄。

2. 到達水表位：

近期新增用戶因水表位置規範明確表位顯明易抄，到達表位甚為簡易亦不構成問題，但仍有甚多情況而影響作業：

(1) 固定性因素

- ① 舊水廠時期用戶，將表位設於屋內、屋後或防火巷內，新裝初時抄表雖尚無困難，但歷經時日用戶因生活區格異動或陳設改變，表位形置於床舖、雞籠、犬舍下或倉庫內、抄表員需行攀爬，忍受昏暗、陰臭，雖歷經多年辦理表位不當改善，但仍有少數用戶由於並無配管通往屋前，又受用戶不願破壞屋內地板埋設管線，改善表位因而受阻仍延今未決，本測區尚無本類型。
- ② 水表位原裝置屋前空地，經送水後增建圍籬，使表位隔離查抄困難，本測區計25戶，佔3.16%。
- ③ 水表依規裝置於店舖騎樓處，由於隔鄰騎樓尚未全部打通，用戶將供水後之騎樓三面圍置鐵捲門，視同屋內使用而阻隔抄表，本測區計6戶佔0.75%。
- ④ 公寓式用戶水表設於頂樓應經公共樓梯而抄表，但由於樓梯通道堆置雜物，阻隔通路或頂樓因准搭建臨時建築使用後，水表形成於屋內使抄表困難。
- ⑤ 水表位附近裝設水栓，因水泥地基排水不易污水積貯表箱內使抄表不易，本測區計8戶，佔1.01%。

(2) 臨時性因素

- ① 店舖式用戶水表裝於騎樓，但表位上臨時停放機車轎車影響抄表，本測區計4戶，佔0.45%。
- ② 用戶利用表位附近固定物栓綁惡犬或圍牆內放養惡犬影響抄表，本測區計3戶，佔0.34%。
- ③ 水表裝於騎樓處，但遭停放流動攤位阻隔抄表，本測區有3戶，佔0.34%。
- ④ 改建中房屋於水表位堆積砂石、級配或雜物，由於量多無法清移抄表，本測區有13戶，佔1.64%。
- ⑤ 郊區於盛夏因雜草易於滋長，覆蓋水表位而難於尋覓，本測區計7戶，佔0.88%。

3. 掀水表箱蓋及翻表蓋：

目前鑄鐵製水表箱設計精良啓開容易，依本測試抄表員動作熟練且工具良好者其彎腰掀蓋之連續動作僅需三秒鐘即可完成。對表箱蓋卡緊者計4件佔0.5%，其費時平均約5~6秒。

部份舊有水泥製表箱，箱蓋設有圓孔，可供以手提蓋，但曾發現窩藏蛇類，因此抄表人員未敢以手直接穿入提蓋，另以工具提掀約需8~10秒，本測區計5件，佔0.63%。

4. 檢讀水表度數：

依測試對直讀式水表讀表約需2~3秒，圓讀式水表則加倍約4~6秒，但若指針稍有偏差時，則時間要稍微增加1~2秒。

表箱內因留有空間，表位在地面下，易遭塵土或雨污流入，若泥砂填滿表箱內或塵泥附著玻璃面時，應行擦淨玻璃蓋上污泥或吸除污水。

水表鏡面經歷年改進，以往因表鏡變黃，透視不良無法抄表情形已不復見，但對表鏡附有霧氣情形仍有所見，本測試計8戶，佔0.89%。

5. 抄錄於表卡，並核算用水量：

抄表員經讀取表度後，即抄錄於表卡並核算用水量，其連續動作約6~10秒即可完成。

另對於用戶動態如空屋、無水，水表情況如埋沒、積物、水表損壞，均於同時註明。

6. 用水合理性判斷：

抄表員在核算用水量之同時，對用水量是否突增減？是否水表失靈？應做立即之判斷與測試確定，以便必要時採行差異處理、本測試由抄表員經判斷水量突減、水表故障經測試確定而辦理洩換計10只，佔抄表總件數1.12%。

7. 差異處理：

對於用水量突增、減或內線漏水，填發用水量通知，另對違章、竊水、鉛封脫落或表位積水、積物、埋沒無法抄表，表位不當及用戶擅移表位等，均應另做處理。本測試計23戶，佔2.58%。

8. 回復原狀：

於抄表後，除將表蓋、表箱蓋回復原狀外，為樹立形象避免遭用戶非議，抄表員對原置於表位上較輕物件均會於抄表後予以恢復原狀，本測試計20戶，佔2.25%。

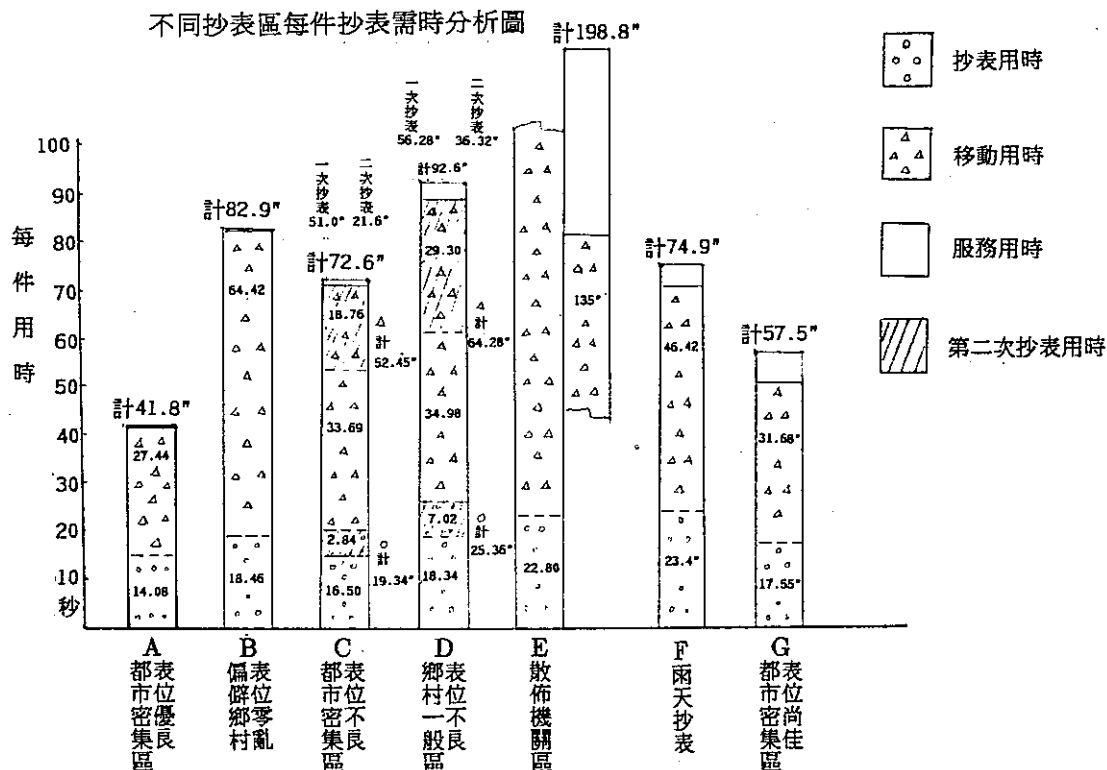
9. 用戶服務：

抄表完成後，對於用水突增、內漏向用戶做主動說明，對用戶查詢事項如水質、水壓異常或水費詢查均婉轉溝通與解說，本測試計13件，佔1.46%，合計費時53分45秒，佔全部作業總時間6.56%。

G測區抄表同時，併將水號牌補貼27戶，對軍眷戶用水併做查詢計11戶，總耗時19分54秒，以該區抄表157件，平均每件為7.6秒。

10. 準備下一戶抄表。

五、每件抄表需時分析：



探討：

1. 由抄表測試分析，在相同體能人員作業下，單位抄表用時與作業環境因素如都市計劃實施與否及社區型態、水表位置不當改善與否有直接關係，其不含移動用時及服務用時之單純抄表作業速度，普通用戶平均每件自14.08"至18.46"時間增減差異有限，機關戶則為22.8"，且受天候影響，雨天抄表因動作不便約增5"至9"為23.4"，有關抄表作業效率之影響並非單一因素，詳細說明另如六所述。
2. 因房屋密度之影響，密集地區用戶分佈櫛比鱗次，每戶所需移動時間較短，市郊鄉村地區，由於用戶較為分散，每戶所需移動時間較密集地區為多，每戶單位移動用時自27.44秒至135秒相差達5倍之多，與單位面積內房屋密度有直接關係，關於抄表走路速度及以機車代步之關係，詳於八說明。
3. 用戶服務需時多寡受用戶用水正常與否而影響，用戶用水若正常則用戶服務需時少，但若有較大異常如用水量突增內漏，代為檢視或解答用戶詢問，為用戶解決疑難等均費時甚多，如E區一戶因突增檢視處理及說明即費時長達49分52秒，類此突發需時，恐難能有效預測。
4. 由於表位不當用戶鎖門，需行二次抄表，應增加再至抄表區之移動用時，每件用時為一般用時之5.8倍，且部份需再增加電話連絡用戶而影響作業時間甚鉅，因此，表位不當為影響抄表作業量之最先決要件，在提高抄表工作能量之要求下，首應全面對表位不當做改善。

六、影響抄表效能之因素：

1. 體能：

人體之體能因人而異，與個人健康狀況及年齡之增長自有其大小差異範圍，依本測試研究，該三位抄表員就其抄表動作分析，在類似抄表環境下，完成抄表作業全部動作，即水表點檢時間僅2.5秒之差，其差異率不大。

(表六)

動作區分 及 所需時間 及測區 工作人員	移動時間速率		水 表 點 檢 時 間					9. 用戶服務 →	10. 準備下一戶抄表 → 1.		
	1. 抄水表表卡位 → 目測標定	2. 到達水表位 →	3. 掀水表蓋 → 水表箱及	4. 檢讀水表示度 →	5. 抄並錄於抄用表卡量 →	6. 用判水斷量合宜性 →	7. 差異處理 →			8. 回復原狀 →	
黃 A B E F	42.85 公尺/每分		6.30 秒		8.50 秒		2.58 秒		52分41秒 / 6件	—	
	步行5192公尺		抄表測試總件數 351件					17.38 秒/件			
林 C D	41.35 公尺/每分		6.57 秒		10.38 秒		3.18 秒		10分31秒 / 6件	—	
	步行4986公尺		抄表測試總件數 282件					20.13 秒/件			
陳 G	41.92 公尺/每分		6.20 秒		8.45 秒		2.50 秒		8分 / 33件	—	
	步行2218公尺		抄表測試總件數 157件					17.55 秒/件			

2. 工作品質要求：

抄表為事業體唯一對買賣計器做現場直接觀測人員，抄表員除應正確抄錄外，另對水表性能、管線外漏、違章與否等均併加檢視，俾免營收損失，作業品質與個人敬業態度具有直接影響，且與個人工作當時心態、情緒、天候環境等都有互動影響。

3. 抄表動作：

電表及瓦斯表均位於與人體視線平齊之壁面，故抄表簡易與動作及體能似無直接關係，但水表因置於地面，抄表員需曲就表位而俯身抄表，甚耗體力，其一般姿勢有二：

(1) 彎腰俯身抄表：

彎腰俯身就表位，其動作較快速，經測試結果，體能良好之抄表員動作熟練而且工具良好，其彎腰並掀開箱蓋之速度為三秒鐘可以連續動作完成，雖符合動作經濟原則，但據甚多資深抄表員表示共有腰椎骨酸痛現象，經訪骨科醫師表示，人體持續擔任同樣工作，以同一動作而反復作業，屬於反復動作 (Repetitive Movement) 以彎腰俯身而抄表，對腰椎骨承力甚重較易引起組織生理上之疲乏現象，但人體每天到底能承受多少次該動作，才不超越極限？因牽涉到人體生理學上組織載荷力學範圍，因醫學上未有該項調查研究，尚難提供數據上之建議。

(2) 蹲姿抄表：

以蹲姿抄表其動作較彎腰俯身抄表之動作時間增加一倍以上，採蹲姿抄表因身體之重力集中在雙腳膝蓋部，對身軀骨骼較不影響，但雙腳受力較重，易引起腿酸，由於腳膝部關節功能因靈活性甚佳，使人體較不易覺得疲勞似值得鼓勵採行，雖然本

動作較遲緩為其缺點，但在長久之作業中因能保有持續性，因此對年長抄表員鼓勵採行。

4. 氣候

(1) 天候影響各項室外工作效率是必然的，夏天因氣候炎熱，徒步揮汗抄表，柏油路面又燥熱難當，可謂上煎下熬，且水表中往往含有較多水氣受高溫蒸發其異味直沖眼鼻，抄表員往往難以忍受且汗流夾背，工作效能速度大受影響，詳如圖二探討。

(2) 雨天對抄表之影響：

由於豪雨易使雨水流入表箱中更因積水而妨礙讀表，且為防抄表卡遭雨水淋濕，故須另持雨傘防雨，因而影響抄表卡之抄錄，抄表員又為免身體淋濕而身著雨衣防雨，動作更加不便，故實測100戶雨中抄表統計平均結果，其每件完成抄表由掀表箱蓋到抄表完成費時23.4秒較平時14秒至18秒，多費時約6秒左右，增加約1/3時間影響甚大，若雨勢較大時往往影響查抄，則勢須暫停作業並俟雨勢稍歇後再行查抄。因此，對雨量、雨季較長地區之抄表工作影響甚鉅。

5. 抄表路順

(1) 抄表路順在水號編定時要依表位使抄表作業順暢合理，避免次序反覆顛倒不符路順，則會影響抄表效率或造成誤抄情形。

七、抄表步行移動速率

1. 用戶因散居各處抄表員自必需逐戶查抄，在密集區由於用戶密集抄表路程較短，故移動需時比例低，市郊偏僻區因用戶稀疏抄表路程較長，故需時比例較大其時間比例詳如表七。

不同密度抄表區完成抄表各項工作時間比例 (表七)

測區	區別	移動行路時間比率	抄表作業時間比率	用戶服務時間比率
A	密集區	53%	45.8%	1.2%
B	市郊區	70%	27 %	3 %
C	密集區	55%	42 %	3 %
D	密集區	55%	38 %	7 %
E	機關偏僻區	68%	11 %	21 %
G	密集區	45%	39 %	16 %

抄表步行速率與時間之分析統計

(表八)

區別	行總用路時	行總路路程	平均速率		抄表前段					抄表中段					抄表後段									
			公尺/每分	秒/每公尺	編號	路程	用時	公尺/每分	抄表	平均	編號	路程	用時	公尺/每分	抄表	平均	編號	路程	用時	公尺/每分	抄表	平均		
A區	44'33"	步行 1747 M	0.653M/sec 39.21M/min	1.530 sec/M	06	60.4	1'11"	51	1.175	49.67	083	56.7	61"	55.7	1.09	49.39	129	114	136"	50.2	1.19	44	44	
					012	28.5	40"	42.75	1.40	1.20	091	122.3	153"	47.9	1.44	1.21	137	35.7	42"	51	1.17	1.36		
					037	29.5	32"	55.3	1.08	1.20	122	175	266"	39.4	1.52	1.20	118	187"	37.86	1.58	1.36			
B區	45'37" 43'34"	步行 2024 M 機車行 7850 M	0.739M/sec 44.36M/min	1.352 sec/M	09	38	53"	43.02	1.39	49.93	41	108	75"		46.17	94	98	74.1	136"			42.79		
					24	45	51"	52.92	1.133	1.20	50	69	60"		1.30	99	100	101	124	156"			1.40	
					30	31	180	3'32"	50.94	1.177	1.20	51	52	257	196"		1.23	111	110	140"			1.36	
C區	50'05" 5'50"	步行 1648.5 M 機車 300 M	0.549M/sec 32.86M/min	1.823 sec/M	08	19.8	20"	49.3	1.21	49.3	63	38.9	45"		48.73	110	55.8	52"			39.34			
					21	22	23	90.4	110"	49.3	1.21	49.3	77	32.6	46"		1.23	138	33.2	37"			1.525	
					98	99					1.30	98	99	88.5	1'46"		1.23	152	320.3	8'31"			1.525	
D區	70'14" 4'59"	步行 3327.5 M 機車 1580 M	0.789M/sec 47.3M/min	1.266 sec/M	1	2	3	4	196.4	24.5"	48.09	1.25	46.02	71	26	39"		45.76	110	111	68.1	75"	44.29	
					24	25			111.7	146"	45.90	1.30	1.30	84	42.1	48"		1.31	120	32	35"			1.35
					51	41.7	65"	38.50	1.55	1.30	102	40.2	55"		1.31	126	506	11'50"			1.35			
平均								47.72 M/每分					47.51 M/每分									42.60 M/每分		
E區	174'22"	機車	168.6KM						1.03分/KM															
G區	52'54"	步	2218 M						41.93公尺/分															

探討：

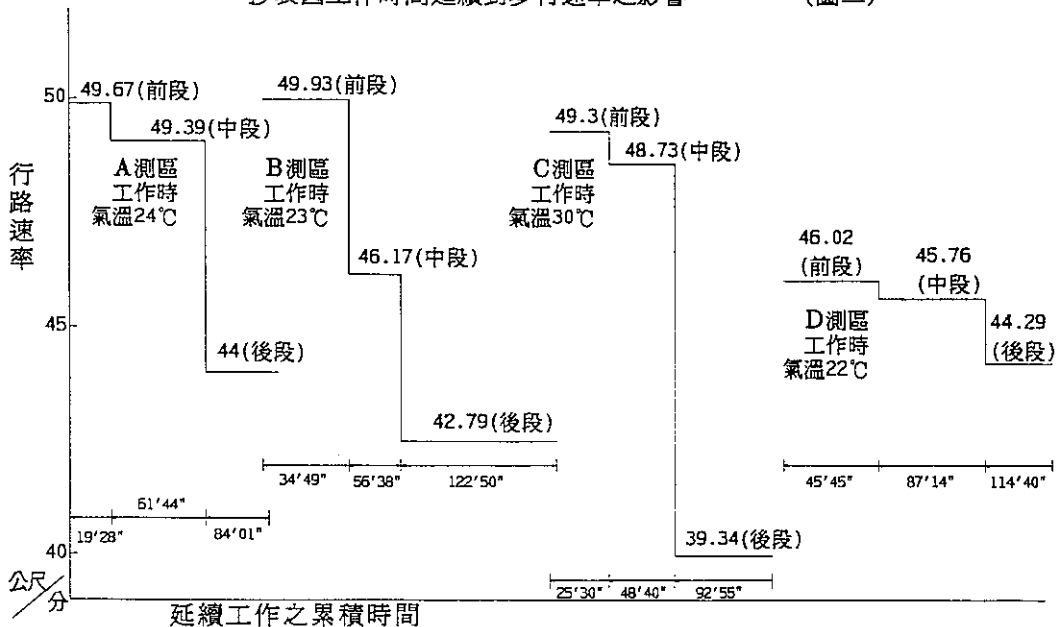
由表七及表八，可充分瞭解，完成抄表之全部作業時間內，走路時間佔全時比例為53%~70%，且密集區走路所佔比例較低為53%~55%，抄表時間佔42%~45%。

市郊區則走路佔70%，抄表僅佔27%，故走路與抄表之關係至為密切。

由步兵軍典、軍人之齊步為每分鐘120步，正常為每分鐘110步，其步幅為每步75公分，則每分鐘可步行90公尺，但抄表自無法以齊步全程快速急行，均以慢步方式抄表，依本測試統計，步行速率為每分鐘32.8公尺至47.3公尺，密集區由於抄表戶間之距離較短，故步行速率慢，為每分鐘32.8公尺至39.2公尺之間，市郊區由於用戶間之距離較長，步行速度可較快，故每分鐘達44.3公尺至47.3公尺。

抄表因工作時間延續對步行速率之影響

(圖二)



探討：

由圖二，抄表因工作時間之延續對步行速率之影響分析圖，在抄表作業中作業前段體力較佳故速率可較快，平均速率每分鐘47.72公尺，但中段體力逐漸降低為每分鐘47.51公尺，至後段體力逐漸疲累，其速率很顯然降低為每分鐘42.6公尺，且由該分析圖更可瞭解步行速率更受氣溫高低有直接之影響。

如C區測試當日，氣溫30℃，在烈日當空中，艷陽高照，甚為燥熱，抄表中內衣濕透，其步行速率前後段相差達9.96公尺之多。

而同為密集區之A測區，測試當日溫度24℃，涼爽宜人，前段速率為每分鐘49公尺，後段為每分鐘44公尺，相差僅5公尺。

故由本分析瞭解，較高氣溫，由於體力消耗較大，工作效率有隨工作時間之延長而逐漸下降之情況，且其遞減幅度隨溫度之增加而增加。

由於該三位抄表員年富體壯，倘若是其他較年長或體力較差同仁，效率將會降低一些，不過依本測試結果，即使在夏季高溫，應可維持在每分鐘35公尺以上之速率。

八、以機車代步，增進移動效率

密集區抄表由於用戶間距短，無法以機動車輛代步，但對於市郊、僻野區抄表若以機車代步甚多便捷，尤其機關戶抄表由於用戶分數，全部以機車代步來增進移動速率，而對於市郊或偏僻區抄表，則以機車混合步行方式，對增進移動速率助益甚大依本測試結果，抄表員對於二用戶間距在80公尺以上，且啓、停能與路順相配合者，均儘量以機車代步。

抄表以機車代步之速率與啓停次數，總行程統計表 (表九)

測區	編號	行車路程	行車費時	啓停次數	平均每次行車距離	平均速率
B	70	100 M	55秒	1	100 公尺	6.5 公里/小時
	72-73	50 M	32秒	1	50 公尺	5.6 公里/小時
	37	1400 M	3分54秒	1	1400 公尺	21.5 公里/小時
	平均	7850 M	43分34秒	37	212.16公尺	10.81 公里/小時
D 區		1500 M	4分59秒	3	500 公尺	18.0 公里/小時
E 區		168.6 KM	174分22秒	77	2189.6公尺	58.01 公里/小時

由上表可瞭解由於短程行車之停車費時，因此，行車間距越短則車行速率越慢，若間距越長，則速率將可越快，且抄表員採用電門瞬間啓動較能縮短機車發動時間，本全程測試以機車代步節省用時僅需走路用時28.9%而已。

探討：

1. 抄表中利用機車代步，以二表位間距較大，車輛啓停處能與路順相配合且沿途可繼續使用而達到省時省力者可儘量採用。
2. 應考慮抄表路順之配合，而避免需折返開車，增加走路行程。
3. 為配合短程行駛需要，減少腳踩發動時間與體力應使用電門瞬間啓動機車，且應改

裝停車鐵掛，以利停車。

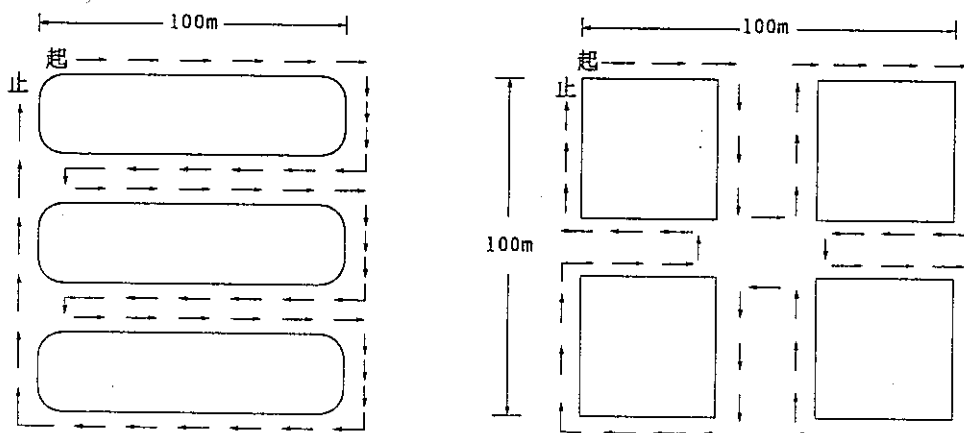
九、用戶密集程度與抄表需時之關係：

自來水供水區用戶大都屬於密集形態，少數偏僻地區亦以小部落群居方式分散聚集，由於抄表移動用時佔全部需時60%以上，住戶越密集，可減少甚多行路時間，故用戶密集程度為影響抄表工作量之主要因素一，用戶密集程度又受集聚區住宅是屬於獨建、雙建、連建或公寓式住宅、農家住宅而有甚大之密集差異，居屋密度以獨建為最小，公寓為最大。

以每戶五人計算每公頃戶數詳如附表十，其每公頃住戶數受樓地板指數之差異，可由獨棟之55戶到135戶，至八層公寓之156戶~475戶，其容納戶數差異幾近十倍之多。為瞭解單位面積內用戶密度與抄表需時之關係，依一公頃面積內用戶以獨棟10~100戶等不同密度其抄表需時試算如下：

其工作環境與工作效率相同。

1. 抄表需時每表位40、50秒。
2. 抄表路順之移動速度每分鐘35公尺。
3. 用戶係分佈在一公頃面積範圍內之800公尺抄表路順內，詳如下圖之一公頃面積範圍內，最大可能路順長度。



單位面積內不同用戶密度，完成相同抄件量之需時與比例：

用戶密度	需工作面積	單位面積工作量	需時	總工作需時	需時比例
10戶/每公頃	100戶 / 10戶	×	29分 32秒 31分 12秒	= 295分 312分	3.31:1 2.94:1
15戶/每公頃	100戶 / 15戶	×	32分 52秒 35分 22秒	= 219分 235分	2.64:1 2.21:1
30戶/每公頃	100戶 / 30戶	×	42分 52秒 47分 52秒	= 295分 159分	1.59:1 1.50:1
55戶/每公頃	100戶 / 55戶	×	57分 32秒 68分 42秒	= 108分 137分	1.21:1 1.29:1
100戶/每公頃	100戶 / 100戶	×	89分 32秒 106分 12秒	= 89分 106分	1 1

由上述可瞭解單位面積內用戶分佈密集則較省抄表工時，用戶分佈較稀疏時則為完成同樣抄表工作量將較費時，且隨疏密比而有極大之差異，因此，以單位面積用戶密度，做為衡量抄表件數之標準是可行方式，但對於用戶分佈地區呈不規則或狹長帶狀者核算面積將較不易，且對工作區內表位不當比例偏高地區難做考量，是為其缺點。

十、公寓或大樓抄表：

隨著都市土地取得之日益困難，高樓建築大量增加，由於大樓供水方式多採間接供水，用戶水表分為總表及分表，總表設於一樓屋前，各屋分表分別設於頂樓上，抄表員抄表時除抄錄總表外，並再上下樓梯抄錄。新式大樓若裝設電梯到達頂樓就較省時省力，但舊式公寓則需逐層登爬而甚為費時，依測試E區對相鄰之三座相同四屋樓公寓，登至頂樓計61階，第一棟費時39秒，第二棟則為55秒，第三棟達66秒，下樓梯第一座32秒，第二座34秒，第三座37秒，即顯見登梯對抄表員消耗體力甚鉅，但由於分表數十戶或百戶均集中於同一頂樓，故仍可節省移動需時，若與一般獨棟用戶相較當可節省甚多用時，對每日工作量可增加甚多。

如下統計表為E區公寓式用戶抄表測試結果，每表位之抄表僅13.31秒較獨棟戶平均14.08~18.46秒較為快速，且總費時每件平均僅27.15秒較一般戶平均41.8~92.6秒速度比為1:3.41，故公寓式抄表區之每日工作量能較一般戶增加甚多。

公寓式抄表用時記錄

編號	分表數	行路用時		抄表用時	合計用時	平均每件用時
		上樓梯	下樓梯			
27 28 29 30 31 32	6	39秒	32秒	24秒	156秒	$\frac{156}{6} = 26$ 秒
14						
22						
10						
8						
7						
48 39 50 51	4	55秒	34秒	17秒	140秒	$\frac{140}{4} = 35$ 秒
11						
11						
12						
66 67 68 69 70 71 72 73 74	9	66秒	37秒	12秒	220秒	$\frac{140}{9} = 35$ 秒
16						
8						
10						
18						
14						
11						
12						
16						
合計	19	263秒		253秒	516秒	$\frac{516}{19} = 27.15$ 秒

依據行政院經濟建設委員會都市及住宅發展處發表之都市及區域發展統計彙編資料，房屋建築類型分類全台灣地區建築物，公寓房屋五樓以下佔18.8%，六樓以上佔3.6%，合計22.4%。目前台灣省自來水公司現有300萬用戶中，計58萬餘戶為公寓式用戶，約佔全部用戶19.33%，台北自來水事業處則有28萬餘戶為公寓式用戶，佔25.45%，將來隨都市地價之日益暴漲，高樓及超高樓用戶將逐漸增加，且尤以台北事業處增加比例將更多。

公寓式抄表雖速度較為快速，但常因樓梯間或共用門鎖門，或梯口堆積雜物或頂樓搭建違建使用而阻隔抄表，倘能採用遠隔式水表，於水表羽端加裝流量感應傳訊器，利用專用線路傳訊集中於一樓總表附近地點，並裝置各分表紀錄板，則抄表人員不需上下樓梯即可依記錄板而抄表方便且正確。惟依77年3月中華水道研究社所做分析，因遠隔式水表國內尚未開發生產，每只改裝費達三千餘元左右，由於價昂改裝後所省人力比例與增加裝設費比較，台水為1:175，北水處為1:230其效益不高經本測試瞭解，若無阻隔抄表情況，公寓式正常之抄表因較快捷，縱使改為遠隔式水表後對提昇抄表效能確屬有限，該社所分析之效益不高甚為正確。

十一、台北自來水事業處與台灣省自來水公司抄表作業比較

項 目	台北自來水事業處	台灣省自來水公司
抄表員職稱	抄表人員自70年起均以約僱人員擔任	抄表人員均由編制內業務士擔任。
計酬給予方式	依該處抄表、收費、修漏、裝表人員超(按)件計酬，考核作業要點之工作加減併計後件數，按件計酬。	76年12月以前依台灣省政府所屬事業機構評價職位薪給標準支給。 77年元月以後依省屬事業機構用人費率薪給標準支給。
每月規定基本工作量	其工作基準量 2700件	依密集地區 3,000件 市郊鄉村地區 2,400件 機關偏僻山區 1,800件
每月實際工作能量	每月實抄約 5,000~6,000件，上限7,000件	每月實抄約 3,000~4,000件
每月工作所得	除實抄件外，另依加件給分標準核計加給所得平均約30,000元至40,000元左右。	月俸八等五級 31,320元， 八等年四級 34,590元。 九等五級 34,590元， 九等年四級 37,860元。 十等五級 38,675元， 十等年四級 41,945元。
每件抄表成本 (含不休假、服裝費、勞保費、退休提列)	目前每件單價 3.87元。 單價含 () 合計5.10元	目前每件約 10.44~14.0元 含 () 合計單價11~15元
抄表超件計酬或考核	1.抄表按件計酬。 2.考核加件依要點標準。	超件150件折算一日，以不休假加班費方式給與。
每月工作日	每月一日至廿四日依排定固定日抄表 一至廿二日抄錄普通區用戶 廿三日抄錄機關區用戶 廿四日抄錄大表用戶， 簡易自來水用戶。	每月排定二十工作日。

探討：

- 1.因用戶密度及住屋型態差異。
- 2.抄表工作考核。
- 3.抄表單位成本。

探討與比較

1. 因作業經營條件之差異

依據衛生署全國人口統計資料，78年台北市轄人口密度每平方公里達9868人，（高雄市為8868人），台灣省人口密度則為446人，由此應可充分瞭解台北自來水事業處供水地區因人口極度稠密高樓比例多，每天抄表工作量可提高甚多。但台灣省自來水公司供水轄區之全省地區因含蓋甚多比例之市郊、鄉村、偏僻山區、故人口密度較稀疏比例差甚大，二者因前述單位面積密度及作業區住屋型態等經營條件差異太大影響，因此，抄表工作北水處可達五至七千件，但省水公司僅三至四千件。

2. 抄表工作考核：

台北水處以約僱人員按件計酬，抄表人員工作量雖高，但為免抄表員在趕件心態下疏忽抄表素質，故訂定甚為詳盡之考核要點按月評核，對抄表素質之提昇有甚大助益。

省水公司以編制內業務士擔任，故依分配之工作區完成抄表，若未達規定基準量則抄表工作天以外上班日均改派擔任其他工作，若超過基準量則超件部份准以不休假加班給與，對工作考評亦由主管做平時考核促以提昇素質，二單位之作業類似。

3. 抄表單位成本：

由於作業環境條件不同使抄表工作量差甚大之差異，使省自來水公司較台北水處之單位抄表成本增加一至二倍。但省自來水公司近來在提高效能、降低成本之措施上甚為積極費心，近期業與工會取得協商提高每月抄表工作量10%。惟今後為做前瞻性之考量有必要將現有抄表人力逐年轉移於其他工作，將抄表工作予委外作業對降低成本應有助益。

參、結論與建議：

1. 經由本測試，將抄表作業動能與需時予以明瞭化，藉以提供事業體之相關部門做為衡量每日工作量或訂定委外抄表酬金之參用。
2. 表位不當需二次抄表費時甚鉅，因此表位不當為影響抄表工作量之第一因素，在提高抄表效能之要求下，表位不當改善應獲得供水單位之重視辦理外，業務部門亦應配合與用戶做溝通協調，使表位儘速順利改善完成外並應避免新案例之發生，因此，水表位置選擇更應有效掌握裝修部門應綿密配合。
3. 抄表工作能量受單位面積內用戶疏密比而有極大之差異，可依此做為衡量工作量之第二因素。
4. 每一工作天適當作業量主因於表位與用戶密度，而非以抄表個數為條件，其每一抄表工作天合理作業需時為(1)外業需時 (2)備時 (3)台帳內業需時。
 - (1)外業需時：
 - ①由辦公廳至抄表工作區往返實際路程需時。
 - ②依抄表路順所需步行或車行需時。
 - ③抄表之合理需時
 - a 由抄表動作測試分析統計，抄表每件基本需時。
 - b 衡量天氣因素於下雨天應增工作需時。
 - c 提昇抄表素質，對水表性能加強觀測需時。
 - d 衡量全體抄表同仁個人體能與反應靈敏度差異需時
 - e 用戶服務需時或積物搬移或突發異常用時。
 - (2)備時為考慮對無法查抄水表應與用戶連繫約抄及作業中必要之休息需時，與業務進行中不可避免之遲延，如交通阻塞等。
 - (3)台帳內業需時，除台帳內業外，併對用戶服務需時對各單位之連繫及業務協調溝通等，以上合計為8小時。
5. 自水費委由金融機構代繳後抄表員是自來水事業惟一與用戶定期做直接服務人員，亦為唯一對買賣計器現場觀測人員，因而抄表人員服務態度良窳，已完全代表公司服務品質，應規範抄表人員避免其為儘速完成當日工作量，對用戶詢答未能懇切而敷衍，或對水表遲緩故障未能及時發覺而使營收蒙受損失，因此，為提升工作素質發揮對事業之貢獻應有按月工作考核獎勵制度以激勵士氣並精進效能。
6. 抄表為自來水事業營收第一環，與事業發展息息相關，其作業良否資為衡量該經營體經營管理能力之指標，應獲得事業單位之重視，因此，對工作輔導與士氣提振均應時予關注，並應導正其正確之工作意識，使抄表員體認其個人肩負本事業所賦予抄表大任，對工作之神聖應引以為榮，促使以昂揚士氣發揮個體貢獻與自來水事業產生一體感，俾能提昇本事業績效與形象。

(表八) 每公頃居住密度 戶/公頃 (每戶以5人計)

居住密度

$$V = \frac{n}{1 \times \alpha} \times \frac{1}{1 + \frac{\epsilon \times H}{b}}$$

$$D = \frac{V \times 10,000}{a}$$

V = 樓地板指數
 n = 居住樓層數
 α = 側面鄰棟間隔對建物長度之係數
 ε = 前後鄰棟間隔對建物高度之係數
 H = 建築物高度 · 公尺
 b = 建築物深度 · 公尺
 D = 居住密度 · 戶/頃 (每戶以5人計)
 a = 每人所佔樓地板面積 · 平方公尺

n	1	2	3	4	5	6	7	8
H, 公尺	4	7	10	13	16	19	22	25
α	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
ε	2.0	2.0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
b, 公尺	8	8	8	8	8	8	8	8
V	0.417	0.606	0.869	0.968	1.041	1.096	1.138	1.169
8 平方	104 戶	151 戶	217 戶	242 戶	260 戶	274 戶	284 戶	290 戶
10 方	83	121	173	193	208	219	227	233
12 公	69	101	145	161	173	182	189	194
15 尺	55	80	160	129	138	146	151	156
b, 公尺	10	10	10	10	10	10	10	10
V	0.463	0.677	1.000	1.130	1.221	1.300	1.353	1.400
8 平方	115 戶	169 戶	250 戶	282 戶	303 戶	325 戶	338 戶	350 戶
10 方	92	135	200	226	244	260	270	280
12 公	77	112	166	188	203	216	225	235
15 尺	61	90	133	150	174	173	180	186
b, 公尺	12	12	12	12	12	12	12	12
V	0.500	0.768	1.100	1.270	1.389	1.480	1.557	1.613
8 平方	125 戶	192 戶	275 戶	317 戶	347 戶	368 戶	389 戶	403 戶
10 方	100	153	220	254	277	296	311	322
12 公	83	128	183	211	231	246	259	268
15 尺	66	102	146	169	185	197	207	215
b, 公尺	15	15	15	15	15	15	15	15
V	0.543	0.862	1.250	1.450	1.608	1.720	1.820	1.900
8 平方	135 戶	215 戶	312 戶	362 戶	420 戶	430 戶	455 戶	475 戶
10 方	108	172	250	290	321	344	364	380
12 公	90	143	208	241	268	286	303	316
15 尺	72	114	166	193	214	229	242	253

各不同用戶密度每日抄表四小時之抄表工作量

