



九十七年度

如何提升售水率之研究

撰寫單位：第六區管理處

撰寫人員：經理 蔡茂麟

撰寫期程：96年08月至97年05月

中華民國九十七年七月

目 錄

壹、研究緣起與目的	1
一、研究緣起	1
二、研究目的	2
貳、研究方法與過程	2
一、研究方法	2
二、研究過程	5
參、研究發現及建議	9
一、研究發現	9
二、建議	14

如何提升售水率

壹、研究緣起與目的

一、研究緣起

台灣的降雨量十分豐沛，年降雨量平均高達2,500公釐，換算水資源總量約900億立方公尺，為世界平均降雨量（約973公釐）之2.6倍，屬於降雨量豐富的地區，應該不會有無水可用的危機，但是，每年80%的雨量集中在5月到10月的豐水期，11月至次年4月屬於枯水期，降雨量少，尤以臺灣南部為甚，這段期間的降雨量，僅佔全年雨量的10%左右，致使水源調配非常困難，常造成地區性水源不足，影響產業生產與民眾生活用水。

台灣雨量豐沛，惟降雨在地域及季節性的分配不均，又位於地狹人稠及山高水急，大部份的降雨迅速流入海洋，造成台灣是個高度缺水的地區，依據聯合國認定的標準，每人每年所分配之降雨量約4,500噸，僅世界平均值（約34,000噸）之七分之一，全球有149個國家，台灣已列入第18名水資源嚴重缺乏的國家。

本公司自民國63年合併前水廠成立以來，為提高自來水之普及率，當時大多採用經濟管種，迄今已逾33年，由於水價10餘年來長期凍漲，影響本公司正常合理營收甚鉅，致本公司財務長期拮据等因素，逾齡管線無法依照規定汰舊換新，以致漏水率仍居高不下，據統計，目前的漏水率（含合理漏水率）約30%，約9億噸水量，漏掉90億元，等於3座翡翠水庫蓄水量，故本公司採取建置小區管網，結合已建置之地理資訊系統(GIS)，檢討各管網內嚴重漏水之管線，投入大量人力與資源，進行管線汰換工作，

以降低漏水率，達到提升售水率之目標，因此，本研究欲針對如何提升售水量，做一深入之研究，此為本研究的研究動機。

二、研究目的

本公司廖董事長宗盛先生於 96 年 12 月 31 日到任後，即傾全力降低漏水率，並以提升售水率為目標，他說，提升售水率是公司最重要的指標，將來提到水價調整，一定會談到漏水問題（偏高）。本處要提升售水率，就必須加強營運管理，應以 1. 建立內控機制；2. 督導所屬加強稽查；3. 定期清查 0 度用戶；4. 加強大用水戶用水量控管作業機制；5. 銷售水量異常管控分析；6. 加強各抄表工作區抄見量異常分析；7. 清洗 50 公厘以上水表十字濾網。在降低漏水率方面應以 1. 強化「及時報漏與即時修漏」的效益；2. 建構 24 小時內恢復供水的無感停水機制；3. 總水量計校核；4. 管線漏水檢修；5. 加強水壓管理；6. 小區管網管控；7. 加強汰換管線工程；8. 加強工程施工品質等方向著手進行，所以，如何提升售水量實為重要的課題。

本研究之主要目的為：

1. 探討本處售水量與供水量異常之原因及其問題。
2. 探討如何提升售水率之影響因子。
3. 提出改善方法與工作重點，以供為本公司相關單位研擬政策之參考。

貳、研究方法與過程

一、研究方法

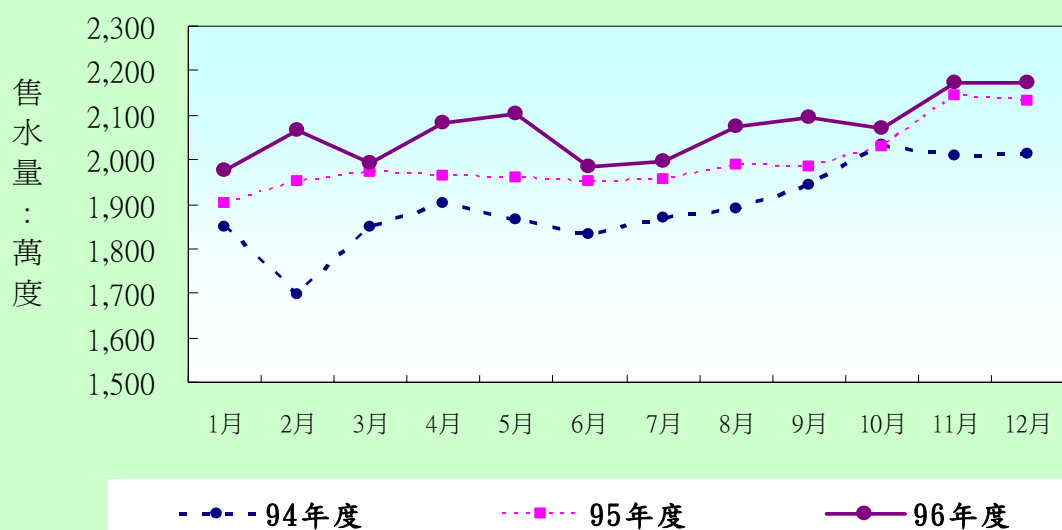
(一) 本處近三年(94 至 96 年度)售水量成長情形

本處近 3 年售水量成長情形表

單位：萬立方公尺

售水量	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
94 年度	1,847	1,695	1,849	1,902	1,867	1,833	1,869	1,888	1,942	2,032	2,008	2,014
95 年度	1,903	1,952	1,972	1,962	1,960	1,951	1,956	1,989	1,985	2,030	2,144	2,133
96 年度	1,977	2,066	1,993	2,084	2,102	1,983	1,996	2,075	2,094	2,071	2,173	2,173
97 年度	2,033	2,066	2,072	2,187	2,151	2,048						

本處94年至96年度售水量變動情形



從上圖就本處 94、95、96 年各月份售水量成長趨勢來看，96 年各月份售水量相較於 94 及 95 年度仍維持成長，96 年度平均售水量較 95 年度成長 3.54%，故 96 年度本處售水量仍在穩定成長。

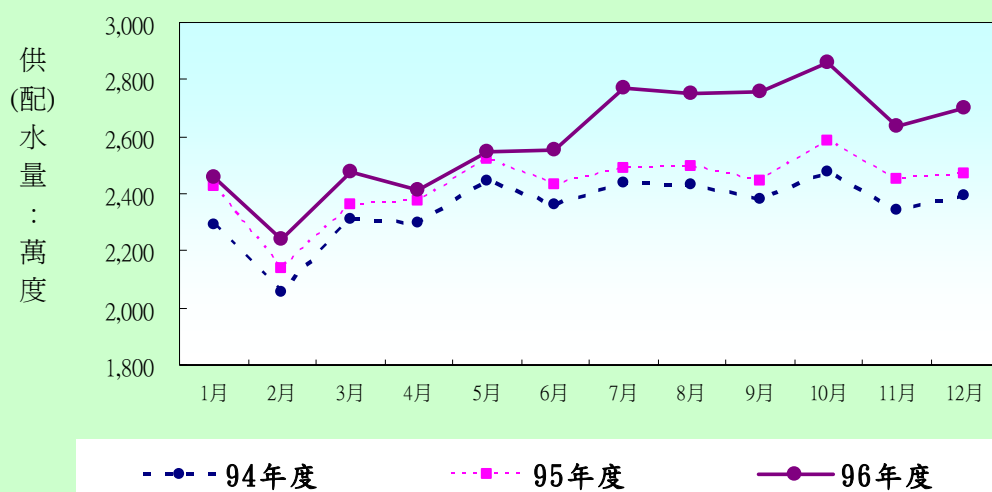
(二) 本處近三年(94至96年度)供(配)水量成長情形

本處近三年供(配)水量成長情形表

單位:萬立方公尺

供(配)水量	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
94年度	2,290	2,058	2,311	2,295	2,447	2,363	2,437	2,434	2,380	2,480	2,340	2,392
95年度	2,427	2,137	2,362	2,372	2,523	2,429	2,492	2,498	2,444	2,585	2,453	2,468
96年度	2,461	2,240	2,479	2,410	2,547	2,554	2,773	2,754	2,758	2,857	2,635	2,698
97年度	2,715	2,482	2,606	2,530	2,664	2,557						

本處94年至96年度供(配)水量變動情形



上圖為本處近3年各月份供(配)水量走勢圖,自96年7月起至12月供(配)水量均明顯高於94及95年度同月供(配)水量,在96年7-12月配水量較95年7-12月配水量平均增幅高達10個百分點以上,遠高於同期售水量平均成長率僅3.54%,也因供(配)水量異常增加的幅度明顯大於售水量穩定成長的幅度,致本處在96年7-12月售水率大幅下降約5-6個百分點。

二、研究過程

(一) 本處 96 年度下半年售水率大幅下降之原因

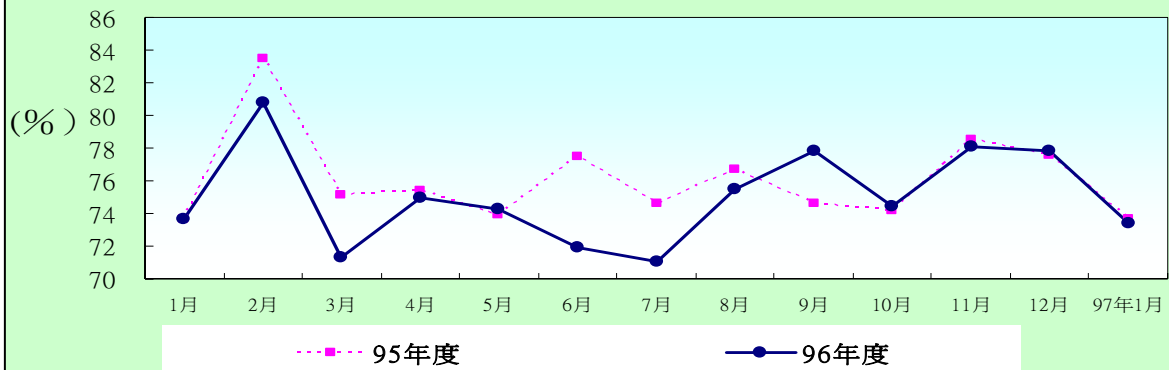
本處在 96 年度 7 月起售水率突然下降 5-6 個百分點，即使與 95 年同期比較仍舊大幅滑落，本人於 96 年 8 月 7 日到任後，發覺茲事體大，即積極思考售水率下降之原因，在售水量無明顯增加，而供水量卻大幅增加下，經開會研商及積極反覆檢測疑似漏水點，再運用圖表及統計方法求證比對，期能找出供水量異常之原因。

經交叉比對本處近三年各項有關售水率之統計數據，如出水量、供水量、售水量及支(受)援水量等等，結論為「南化廠支援七區處清水量」之總水量計讀表數據異常等因素，為售水率突然下降之主因(另有專文研究報告已提報供水處)，茲說明如下：

1. 排除本處大量漏水的可能

- (1) 本處暴增之供(配)水量接近 2 百萬立方公尺，若漏水則每日約流失 6-7 萬立方公尺，約為本處一個中型服務所的供(配)水量，相當嚇人，如此龐大的水量流失，至今仍檢測不出？若有漏水，可能早就釀成大災禍。
- (2) 若因本處大量漏水，而造成本處供(配)水量大上升，致本處售水率遽降，為何在同時期七區處售水率遽升，且以兩區處合併之售水率來比對，96 及 95 年度兩個年度合併之售水率，走勢卻相當吻合，絲毫無下降的現象(如下圖)，也就是說本處所減少之售水率，卻反應在七區之售水率。

(六區與七區合併)96年與95年度售水率(%)比較圖



2. 「南化廠支援七區清水量」讀表數據異常

本處 96 年下半年售水率下降之原因，經圖表及統計方法印證，結論為「南化廠支援七區處清水量」之總水量計讀表數據異常因素，極可能為本處 96 年度下半年售水率突然下降之主因，又利用圖表檢驗本處及七區處售水率關聯統計指標，亦印證確有相存交互的關係，並非單獨存在的問題，焦點仍為「南化廠支援七區清水量」讀表數據異常為最大可能原因。

- (1) 本處與七區處長期因有支援水量關聯性，動輒數百萬立方公尺的支援量，當異常的水量計運作(目前較可能的推論)，常干擾影響統計數據，致常無法作較正確的判讀。
- (2) 95 年 8 月七區曾提南表場檢測二行層 2000 mm 總表快 22.8 %，向南表場求證的確如此，但在 96 年 7 月開始偏慢，96 年 11 月漏水防治總對南區隊再測卻偏慢約 33%，96 年 11 月 6 日不再支援七區，日平均供水量由 92.1 萬噸降為 87.8 萬噸，自此以後連 3 月均維持 87 萬噸左右，因此 6 及 7 區如要比較售水率，基礎應自 96 年 11 月開始。
- (3) 南化水庫原水總水表問題：由甲仙堰飲水由南水局甲仙堰通

知數量，由甲仙堰進南化水庫損失由 6 區吸收，南化水庫支援總水表設在 7 區坪頂，南化水庫到坪頂送水管 58 公里間水量亦由 6 區吸收，因此，由甲仙堰到坪頂場之間損耗（含水在水庫產生表面蒸發及滲漏）均由 6 區承擔值得檢討。

（二）探討供水量大幅增加之原因

任何一個生產系統，誰都希望是在穩定（定量）生產的狀態下運作，不管是淨水場的出水量，或是供水系統的輸配水量，量能的急遽變化，對操作人員而言，是一個極大的負擔與挑戰，因此，各系統的量能變化（系統間支援水量的變化）是迫不得已之舉。

1. 六區支援五區與七區供水量說明

（1）南化水庫—高屏溪連通管：管徑 2600 公釐，設計供水量 80 萬 CMD。每年汛期，為考量高屏溪原水濁度過高，對本公司七區處各淨水場取、淨水設施之傷害與供水穩定，儘量取用南化水庫原水，在汛期末期，因高屏溪原水濁度已降低，水量又仍豐沛，而南化水庫進水量已減少，需保持蓄在滿水位，以 1 億 3,000 萬噸水量供應至翌年 5、6 月間雨季再度降臨為止。因此會有汛期時動輒 4、50 萬 CMD 之流量，10 月底至翌年 5、6 月間除特殊情形外，僅維持 58 公里長管線內滿管之最低流量約 3 萬 CMD。

（2）南高一線清水管：管徑 2000 公釐，設計供水量由六區南送七區時 40 萬 CMD，若由七區北送六區時 50 萬 CMD。汛期時因高屏溪原水濁度過高無法處理，由六區支援 2、30 萬 CMD

之流量，平常時候除特殊情形外，僅需支援路竹以北地區約 3 萬 CMD 即可。特殊情形時支援量一日數變。

- (3) 六區支援五區義竹所清水管線：管徑 900 公釐，設計供水量 7.7 萬 CMD。由六區烏山頭廠外購高價位每立方公尺 4.248 元之『曾文—烏山頭水庫』嘉南農田水利會灌溉用原水處理後支援。在豐水季時，五區處自有蘭潭及仁義潭水庫蓄水豐盈，成本極低，無需支援；每年春節期間，五區處受限於嘉義給水廠出水能力，枯水季末期，五區受制於蘭潭及仁義潭水庫蓄水量，由六區處支援外，其餘時間則關閉。

以該三條管線供水量變化之大，操作之困難，考量公司整體最大利益，因此亦就會產生同一只水表，大小流變化大，且今年與去年同期計量之極大差異現象。

2. 二層行橋流量爭議問題

二層行橋 2000 公厘流量計，奉林總工程師指示，請南表場於 97 年 1 月間進行校測與維修時，南表場非常用心的檢校，並邀請原廠商蒞臨協助，對於該表係數為 13 一節，原廠商人員確認該值，本公司人員並未做任何修正，亦符合原廠設定。該表檢校時，南表場人員發現偶合劑有鬆脫情形，因此，可能是該表流量於 96 年上半年（甚或 95 年底前）有偏快情形，96 年下半年反而偏慢情形。經南表場更換偵測器，重新安裝並將偶合劑更新，今現場積算值較為支援雙方所接受。

3. 目前售水率應為真實的數據

(1) 本處高售水率的時代可能結束了，本處售水率與其他區處比較仍相對較高(參考下表)。

本公司各區處 96 年度售水率(%)

	總處	1 區	2 區	3 區	4 區	5 區	6 區	7 區	8 區	9 區	10 區	11 區	12 區
96 年度	69.69	56.49	71.28	69.7	60.33	70.67	79.53	73.02	70.58	56.57	59.68	69.93	75.38

(2) 除非大幅漏水，以往售水率是有偏高的跡象，過去，透過南化廠支援七區處清水量讀表數據異常(數據較實際值偏高)，本處部份供(配)水量虛列在七區帳上，當支援量大幅減少時，問題就自然浮現。

參、研究發現及建議

一、研究發現

為提升售水率，本處每月由本人主持降低漏水率專案小組會議，會中針對各所售水率偏低(差異)者及各廠所配水量異常者，逐一深入檢討。

(一) 供水量方面

1. 強化「及時報漏與即時修漏」的效益

本公司董事長於 97 年 2 月 22 日接受智磊知識服務股份有限公司業務副總經理陳淑芬小姐訪問時說：「由於供水服務範圍幅員廣大，所以常因一些不可抗力的原因導致無法順利供水的問題，因此我們要建立區域之間的相互支援的系統，以確保供水效益最大化。以前民眾也常詬病，漏水修理的遲延。因此，我們希望能降低漏水率，並鼓勵民眾來報修，建立 0800-000-876 報修專線，另外我也指示我們經營部

門，現今手機使用率相當高，也要建立一個手機報修的免付費機制，以提高民眾報修的便利性，進而達到及時報漏與即時的修漏的效益。」

2. 建構24小時內恢復供水的無感停水機制

所謂的無感停水機制，是因為目前正規的設備若僅停水一天以內，民眾該感覺不到，因此，本公司董事長現在要求所有計畫性的停水時間都不要超過24 小時。

3. 總水量計校核

請漏水防治大隊南區王隊長對本處三個給水廠管理用的總水表，甚至在文式表及超音波表亦一併全面作校對，其中發現台南市南區及西區疑似地下漏水，已請南區隊作地毯式的清查檢漏，找出很多原因並即時修復，減少漏水量。

4. 管線漏水檢修

針對曾文溪以南輸配水幹管，續作地毯式檢查，目前發現安定鄉中榮橋下 1350 公釐幹管有漏水，已於 97 年 5 月 30 日檢修完成。

5. 加強水壓管理

加強所有供水區水壓管理，依大台南地區每日各時段供水量趨勢，密切觀察，賡續加強管控尖、離峰水壓，減少漏水量。

6. 小區管網管控

已完成建置之小區管網，經比對供售水量，其抄見率低於本處平均抄見率，督促各相關廠所加強檢修漏。

7. 加強汰換管線工程

加強汰換管線工程之執行率，使漏水率降低。

8. 加強工程施工品質

加強工程施工品質及抽查管考，降低可能破管或漏水機率。

(二) 售水量方面

1. 建立內控機制

落實針對停用、停處、廢止、臨時用水、0 度用水等用戶的稽複查工作，加強違章用水巡查取締、挖損水管追償營業損失及漏失水量等，汰換逾齡水表工作，以降低因舊表計量遲緩，增加計量準確度，並加強委外抄表人員要落實漏水、遲緩或故障等等報修工作，以管控修理換裝時效。

2. 督導所屬加強稽查

要求各所主管確實督導所屬加強稽查，尤其針對下列項目，必須落實辦理，深入抽查瞭解抄表情況，減少誤抄情形發生，以維抄表之正確性，避免用戶糾紛，本處亦對各所不定期查核在案。1. 長期 0 度或空房或用水無變化。2. 水表情況代號 7 (如前期誤抄、水表倒轉等)。3. 違章查緝。4. 水量突增減。5. 分表和大於總表。6. 大用戶期中抄表。7. 任意推定。本公司總管理處業以 97 年 6 月 17 日台水營字第 0970019799 號函規定：「重申若再有抄表不實，或主管未依規定項目落實抽查抄表作業等情事，將依相關規定嚴加議處」，請各所主管確實督導所屬加強抄表工作。

3. 定期清查 0 度用戶

本處 0 度用水戶約有 1 萬 6 仟餘戶佔 2%，並清查連續 4 期以上積物、鎖門、埋沒戶，如有短收，則予以追收，故障失靈即時換表，並追收差額水量水費，減少損失。

4. 加強大用水戶用水量控管作業機制

大用水戶（50 公厘以上），現行抄表作業為每月及期中各執行抄表 1 次（每期為 15 天），以加強查核用水量異常及早發現故障水量計情事，350 公厘以上至 800 公厘用水戶，縮短為每週執行期中抄表 1 次，以期能有效掌控大用水戶用水量情況，並列入抄表作業查核重點。尤其 50 公厘以上大量用水戶之抄表作業及換表認章，另應注意換表時新舊指針數之確認。每月 1000 度以上大用戶，用水量列入管控（以電腦營運管理系統），以提升售水量。

5. 銷售水量異常管控分析

為落實依工作日分析售水量差異，請各所至營運系統 9-6-21 列印 WS6J00 五十公厘以上大表用水情形管控、列印 9-6-10 計費明細檔，提前掌握各所下月銷售水量異常情形。並由金融行庫代繳資訊系統(9-6-18)列印用水種別售水量統計表依工作日報表(WS6I00)，進行分析今年與上年度同期售水量之差異，藉以了解售水量查異原因。尤其分析大用戶用水量增減原因，可由網路查詢是否因該用戶營業增減（可以參考公開資訊觀測站 <http://newmops.tse.com.tw/>營運概況之公開發行公司營業收入資訊或詢問台電用電量），並查明進水是否有遲緩現

象。

6. 加強各抄表工作區抄見量異常分析

請各所主管及股長應針對(1)抄表每日上傳資料，請確實掌控查核，如當日水量異常，應掌握第一時間，即時深入追蹤檢討處理，並確實分析售水量之變化原因。(2)每月各用戶之用水量如均介於一定範圍內之變化(指使用度數幾乎相同)，請設法至現場瞭解，尤其異動抄表區時段更應注意。(3)做好各個抄表工作區抄見量變異原因之檔案，以利各年度每期產銷差異分析之資料。(4)請各所爾後針對產銷分析因應改善措施，具體提出成效，以落實售水率提升，不應流於形式。

7. 清洗 50 公厘以上水表十字濾網

本處 50 公厘以上水表十字濾網共有 2,025 只，業於 97 年 1 月 30 日全部清洗完畢，彙整清洗前、後售水量之效益分析結果，97 年 2 月 +37,554 度；97 年 3 月 +383,386 度；97 年 4 月 +182,340 度；97 年 5 月 +168,053 度；平均增加 192,833 度，增加 2.26%。(50 公厘以上抄見量 $8,511,985 \text{ 度} \div 192,833 \text{ 度} = 0.0226\%$)。

8. 用戶自記流量計管控

本處 96 年 1 月啟用 185 家自記流量計，97 年 6 月 27 日建置完成奇美公司 1 家，共計 186 家，由各所每日按時查看異常訊息，分析其用水量突減曲線，以期早日

發現失靈表，並請確實利用自記流量計系統，定期查核各大用戶用水情形及大量用水戶換表紀錄，以裕營收。

9. 確立水量計口徑合理機制

根據用戶用水量的估算判斷其申請裝表口徑是否合理，儘量避免『大馬拉小車』現象，做到水表口徑與用水量相匹配。

二、建議

以下就本研究如何提升售水率，提出三項建議事項如下：

1. 供、出水量等各項出水總表數值應正確

不正確的數據常誤導公司決策方向，對公司營運績效攸關重大，對此，本處已採數項工作重點陸續推動中，如總水量計自動讀表系統及各重要支援點核對及檢核等等，已責相關單位落實推動。

2. 落實小區管網系統，嚴核比對供售水量是否正常。

為即時應對售水率突下降情形，本處已積極推動落實小區管網系統，並配合營運抄表作業系統作檢核，第一時間掌控供、售水量數據配合情形，作即時監控回報，建立標準作業流程。

3. 加強人員訓練，提升整體作業效率。

即提昇人員素質與對業務數據敏感度，對於供、售水量異常時，即時處理，並配合加強抽換舊漏管線工程與即時修漏，期望逐步達成減少供水量，降低漏水率；增加售水量，提升售水率。

為因應用戶成長需求，提供穩定之水壓水量，改善民眾之生活環境，並為產業活動之支柱，減緩開發新水源之壓力，且與自來水事業之營運、財務，甚至於盈餘息息相關，至為重要，但所涉及範圍甚廣，必須各相關單位密切配合、全力以赴，始能成功。