

影響水價成本動因之實證分析

台灣省自來水股份有限公司

檢核

張瑪麗

摘要

在自來水事業無法使規模緊縮的經營特性與必須顧及公共利益之前提下，本研究探討自來水給水成本在結構性及執行性作業動因之間的關係，驗證自來水之影響成本動因，並評估改善作業行動之影響，使之有效地降低給水營運成本，經實證迴歸分析結果，首先，經營規模及改善技術效能與每度水銷售成本達高度顯著水準之正向影響，台灣省自來水公司的永續經營，除適時調整水價以改善經營績效為首要外，並應重視技術效能的提昇，使其生產更有效率以達成降低成本之最佳途徑。其次，員工學習經驗、產品製程的複雜程度及員工的向心力，對每度水銷售成本均呈負向影響，亦即表示台灣省自來水公司員工學習經驗、產品製程的複雜程度及員工的向心力愈高，將使該公司每度水之銷售成本愈低。此外；台灣省之區域性因素亦是顯著影響每度水銷售成本的變動，單因子變異數分析結果顯示，其對每度水銷售成本之影響東區比西區高。

一、前言

自來水屬民生必需品，是人類生活不可或缺的要害，在一般傳統觀念中，「水」被視為上天賜給人類的禮物；普遍為社會價值認定「水」是一種免費的物質，很難將「水」視為一種商品，一種具有經濟價值的物資。臺灣受季風與地形的影響，降雨季節與地區分佈不平均，再加上台灣地狹人稠，水庫建造經費龐大且地點難覓，水源開發更顯困難，缺水情形日趨嚴重。乾早期須以農作休耕，將水源移作民生與工業之用，使自來水的供應益加突顯其重要性。我國自來水價，不論台灣省或台北市，自八十三年調整後，迄今已十餘年未再更動。以目前的水價，相較於其他亞洲的開發

國家中，日本、新加坡等國之平均水價均高於台灣，歐洲國家之平均水價則幾乎為我國三倍以上。就消費支出而言，台灣地區每人每年自來水費之支出，僅占每人每年國民所得比重約 0.22% 至 0.23% 間，消費支出之比重則在 0.35% 至 0.40% 間，與世界衛生組織所認定合理自來水負擔占消費支出 2% 至 4% 之標準尚有一段差距(周娣娥及廖肇寧，民 91)。

提供量足、質優之自來水供民眾使用是政府應有的責任，然而台灣的水價多年來受政治力的嚴重影響，各界對水價的看法都無法取得一致的共識，所以每當自來水事業經營者提出水價調整方案時，都受到各方的質疑，並被要求應先改善經營績效等問題，但卻不知水價已無法合理反映成本。為有效降低給水成本達成自來水事業永續經營的目的，水價勢必要有調漲的空間，惟在政治取向的影響下，無法調整水價，而究應如何去改善自來水事業之財務困境，增加企業的經營優勢。自來水之決策者雖不時地在調整經營策略，塑造新的企業文化、重新改造企業遠景、核心價值，並導向多角化經營的策略，甚至於朝向民營化方向研究，但終究須回到核心本業來探討，如何以客觀合理的方法，來衡量自來水事業之有效給水成本，做為訂定「合理水價」之基礎。

水價調漲往往受到政治因素的干預，事業體無調整水價之權限，而財務困境則由事業體承擔，是以在積極開發水源、改善水質、普及用水、提升用戶服務品質等訴求下，如何以不調漲水價，做為合理解決問題的前提，則應探討在現有的條件下，如何降低成本，以提升自來水事業之競爭優勢。探討影響水價的各項成本動因 (cost drivers)，找出成本領導優勢，計算水價合理成本，讓自來水事業能有永續經營的契機，則是本文研究的動機。

二、文獻探討

2.1 公用事業之特質

由國家經營之公用事業，其經濟活動仍屬私經濟行為，在經濟上具有其獨特性(鄧陽僖，民 80)，在產品與勞務方面：產品或勞務關係民生，為日常生活不可或缺，然而為使產業結構合理化，歐美各先進國家，將原

由國家獨占經營之公用事業，已逐步開放由多家民營公司各自經營不同種類或不同地區之業務；屬寡占或獨占市場，顧客雖有使用與否之自由，但對使用資費無異議之權；對於勞務之提供，自生產到分配集於一身，而且產品無儲藏或遞延性，公用事業除煤氣，自來水等事業外，所提供之服務隨時間之經過而消失，即使客戶未予使用亦無法予以儲存或遞延，致平白浪費其所提供之服務。在營運與管理方面：資產密集性，相對其他產業，公用事業所需固定資產投資較多，固定資產週轉率較低，資金回收年限較長；而且，成本遞減性，在某一特定能量範圍內，所提供業務數量愈多，每一業務單位成本愈少，利潤也就愈多。此外；政府政策影響各類業務之訂價及數量，營運管理與費率受行政與民意機關嚴密監督。

2.2 成本動因之定義及內涵

「作業基礎成本會計制度」(Activity-Based Costing, ABC)乃是以作業活動為基礎，而成本的累積或歸屬係以作業活動為中心，然後再依成本標的(Cost Objects, 如產品別、批次、部門)發生作業活動的量，將成本歸屬或分攤到成本標的。此種成本分攤方式，乃是「二階段分攤」，亦即將成本先分攤或直接歸屬至作業活動，再將作業成本分攤到成本標的。此制度最大功能在正確計算產品成本，避免傳統成本之誤導，能提供決策者及時且有效、精確的成本資訊，有助於成本規劃與控制，能幫助企業提高競爭優勢。同時可以協助管理者了解產品成本發生之原因，及探討各項作業附加價值的高低。在企業管理上可運用在定價決策、生產及產能決策、產品管理、顧客管理及企業策略上。

所謂的作業活動，即是ABC所稱的成本動因，成本動因是成本發生的主要因素。Turney(1991)將成本動因定義為任何影響到作業成本變動之因素。謝國松(1995)則指出企業在進行各項價值鏈活動時，將產生各項成本，成本與活動之間的關係，可以成本習性來表達，而影響成本習性的因素，稱之為成本動因。在產品成本結構中，依照一般成本會計學的分類，可分為直接材料、直接人工、製造費用三個部份。由於直接材料與直接人工較容易直接歸屬至產品成本中，故較不易嚴重扭曲產品成本。製造費用

則因為分攤基礎的不同而會產生不同的成本，較容易造成產品成本的嚴重扭曲，使企業因錯誤資訊而做出反功能性決策，因此製造費用的分攤正確與否，關係著企業產品策略的訂定及管理營運的成功與否。

傳統製造費用的分攤僅以數量動因為分攤基礎，如此容易造成產品成本的扭曲，Cooper(1988)指出隨著生產數量、產品規模(Size)、產品複雜度(Complexity)、原料及機器整備(Setup)等更形成多樣化的情況下，若僅以數量為分攤基礎的話，將致使產品成本產生系統性扭曲的情形更加嚴重。隨著製造環境的變遷，尋找產品成本正確的發生原因日形重要，因此作業基礎成本制應孕而生。

ABC 的觀念，在 1980 年代中期，由 Cooper and Kaplan 共同提出，現今已廣為學術界及實務界所討論及運用。ABC 制度的主要重點有二：一為確認作業水準，二為了解成本動因和成本分攤，這也是 ABC 制度和傳統成本會計制度僅使用一種分攤基礎，容易造成產品計算不正確的最大不同點。此制度最主要的功能在摒除一般傳統成本會計制度所產生的成本計算不正確，以及協助企業管理者了解產品成本所發生的真正原因、對消費者可產生附加價值之各種作業及無法產生價值的作業項目，以協助企業達到成本規畫及控制的目的，進而增強企業的競爭力(吳安妮，2000)。ABC 是一套衡量產品成本、作業績效、耗用資源及成本標的之方法，更可結合成本及程序觀點提供企業在存貨評價、作業控制及產品成本計價等所需之資訊，同時提供內部及外部作為持續改善的管理議題，形成作業基礎成本管理(Activity-Based Management, ABM)。ABC 在學術界及實務界的互動、交流下，不斷地發展並擴大應用範圍，已由製造業跨足至服務業，甚至非營利組織，成為最受矚目的成本管理制度。

由於 ABC 制度著重在作業及動因的確立，除保留傳統方法的數量相關基礎的單一動因外，也採取所謂交易相關基礎的多重動因，因而發展出許多非數量基礎的成本動因分析方法，以下將就以往學者的研究進行有關成本動因文獻之回顧與探討。

2.3 成本動因之相關文獻：

Banker 與 Johnston (1993) 針對 28 家的美國航空運輸業，以 1981 年至 1985 年之財務季報統計資料做為研究樣本，根據美國航空業的營運特性，並以產品多樣性、作業線運轉次數、程序的複雜性、以及營運計畫做為分析美國航空業的成本動因，研究數量及營運策略對成本的影響，發現產品多樣性及程序的複雜性皆顯著的影響航空業營運成本，同時也發現生產力和數量也是重要的成本動因因素。Banker, Potter 與 Schroeder (1995) 以 32 家電子、機械與汽車工廠為樣本，除分析數量性成本動因外，並針對四項因生產複雜性而引發的交易活動(Transactional) 構面：物流(Logistics)、平衡供料與產能需求(Balancing)、品質管控(Quality)和製造系統變動(Change)，探討其與製造費用的關係。研究結果顯示，生產複雜性成本動因與製造費用間存在強烈的關係，且顯示數量性和交易性成本動因可解釋約 83% 的製造費用之變異，交易性成本動因可顯著解釋製造費用的變動。

在國內產業的分析方面，張石柱(1998)以 1986 至 1995 年間，八家國軍計畫性生產工廠做為研究對象。探討樣本工廠的生產複雜性、數量、作業與製造費用的關係。研究結果顯示，影響製造費用的因素除了數量性、複雜性因素之外，尚有支援性的作業，而複雜性成本因素不僅影響各項支援性的作業，更進而影響製造費用的分攤。施博川(2000)以國內中油公司三家煉油廠 1989 至 1998 年期間做為研究對象，將煉製費用分為結構性成本動因及執行性成本動因，分析煉製費用與結構性及執行性作業動因之間的關係。實證結果顯示，經營規模、產品多樣性、營運經驗、研發強度、品質績效、產能利用率與煉製費用之間有顯著的負向影響，而在管理團隊經驗及員工參與程度上與煉製費用間，則較不具相關性存在。

在服務業以某銀行做為研究對象上，唐如又(2003)分析策略性成本動因對各分行營運成本之影響程度，並採用迴歸模式以檢驗策略性成本動因對營運成本、扣除營運成本前損益及稅前損益之影響。研究結果發現，規模大小、放款組合的產品多樣化對營運成本呈負向影響，存款組合的產

品多樣化對營運成本、扣除營運成本前損益及稅前損益呈正向影響。

三、研究方法

3.1 研究範圍及對象

台灣省自來水公司的營運範圍遍及全省，負責原水監控、淨水操作、供水維護與銷售服務等業務，而如何找出主要成本影響動因，作為水公司改善營運的對策，是當務之急。研究範圍及對象係以台灣省自來水公司民國 84 至 93 年度，全省 12 個區管理處所轄之供水區域範圍為研究對象。研究資料係依據各年度決算報告、會計資料、統計年報及該公司責任中心所彙計相關之財務與非財務資訊等資訊所獲取。探查省自來水公司之各給水廠、營運及服務所之運作情形，瞭解淨水操作流程、儀表監測及委外人員操作監控實況等，並與所研究對象之給水廠人員進行深入訪談，評估及瞭解各項結構性作業與執行性作業之現況，同時，並與內部人員進行溝通與討論，評估各項變數衡量之可行性。並進一步瞭解水公司之成本規劃及實施，藉此明瞭各作業流程、成本制度及營運概況等實際情況，經過上述資料整理，以決定實證分析所需之相關資料，以求能真實反映水公司之營運實況。

3.2 研究假說

企業為追求低成本策略，需要徹底落實不同的策略性及執行性作業與活動。策略改變，企業的相關作業活動即跟隨修正，並消耗企業資源，進而引發成本的變動。企業所追求的策略不外乎為成本領導及差異化兩種 (Porter)，在低成本策略下，各企業必須要很瞭解本身內部的結構，且瞭解到各項作業對於成本的影響。因此，要增加企業本身經營優勢必須先瞭解企業本身成本變動的相關作業性成本動因。

本研究根據相關的中外文獻，及省水公司的經營環境，業務特性及實際訪談所得的意見，找出可能的成本動因，來探討其對自來水給水成本的影響。各項影響給水成本之相關因子及其假設詳述如下。

1. 經營規模

規模經濟是指透過數量的增加、規模的擴大，使平均單位成本降低。

因此隨著產出規模的增加，將使得固定成本支出如：折舊、攤銷、利息、人事費用等支出分攤至較多的產出上，故生產平均成本會隨著產出數量的增加而減少。有時，企業活動規模擴大並非必然帶來效率的提高，或降低成本，因活動規模擴大所產生的作業複雜性與溝通協調之成本，可能反而降低作業效率，提高成本等現象。以省自來水公司的經營規模，其經營範圍係遍及台灣全省各地（扣除台北自來水事業處範圍），為顧及到公用性目的的存在，偏遠地區、離島，均必需供應自來水，營運設備投入愈多，產出未必能同幅成長，故其經營規模愈大，成本相對提高。因此本研究將以如下的假設：

假設 1：在其他條件不變的情況下，經營規模與每度水銷售成本呈正向影響。

2. 學習經驗

經驗是一種經由實際知識資源的學習、體認所得到的驗證結果。在學習經驗中，有屬一般憑直覺無法確切表達的知識內隱性，基於個人信念、經驗及價值觀（Inkpen, 1996）或團隊部門與組織所長期累積的經驗，通常鑲嵌在組織的日常例規或作業程序，譬如：跨國零售通路之國際化營運模式選擇、品牌權益價值的營造、創新行銷策略的運用..等，很難訴諸書面文件正式化說明。Badaeacco (1991)指出個人在經過實際工作後，經由經驗所得的知識會存在於腦海中，並成為一種內隱知識。內隱知識，是深植在實務與經驗之中，藉由見習(apprenticeship)與訓練來傳遞，由邊看邊做(watching and doing)而習得(Fleck, 1992)。

自來水事業雖為一資本密集之產業，不過仍須許多專業人才加以操作及控制，因此人員素質的高低，以及經驗的多寡，對於企業的經營有重大的影響。要達到成本降低及成本的控制，必須要有相當經驗才能加以執行及落實，因此本研究將以如下的假設：

假設 2：在其他條件不變的情況下，員工的學習經驗與每度水銷售成本呈負向影響。

3. 技術效能

一個企業沒有積極研發創新、改善操作效能及技術能力的跟進，將受到社會經濟進化潮流的影響，企業無法獲得競爭優勢而終告歇業，因此在高科技企業皆非常重視研發工作，JooH Lee, Eunsup Shim (1995)在研究美國及日本的高科技公司時，發現研發強度對於公司的長期績效及競爭力有顯著之影響。雖然自來水事業屬傳統產業，但是實際上，產水技術，也是不斷的在突破，不斷有新製程的出現，如海水淡化、結晶軟化及薄膜處理等技術，試圖改善飲用水水質與強化水資源為目標。惟自來水事業對改善技術效能上，僅能達到質的改良，而非量的提升，因此本研究將以如下的假設：

假設 3：在其他條件不變的情況下，改善技術效能對每度水銷售成本呈正向影響。

4. 產品製程的複雜性：

複雜的產製作業程序，將使分攤產品之成本提升，亦可能導致製程困難度的提高及作業時間的增加。Banker&Johnston(1993)，發現產品多樣性及程序的複雜性皆顯著的影響航空業營運成本。張雯嬌(1996)，實證結果亦指出製程的複雜性對生產效率有顯著的影響。省自來水公司主要水源來自於地面水及地下水兩種，其製程上各有不同，均必須經由相當之淨水及蓄水設備之產程及主要機電及儀表設備之操作，最後自來水才能經由地下管線流往用戶端等程序，因此本研究將以如下的假設：

假設 4：在其他條件不變的情況下，產品製程複雜性對每度水銷售成本呈正向影響。

5. 員工對企業的向心力

培養員工對企業的認同感、歸屬感，並不斷增強員工對企業的向心力、凝聚力，能更有效地吸引及留住人才。企業在從事各項活動時，均必須仰賴員工來達成企業的目標。一個「向心力」強的員工，能為團隊利益著想，能積極表現自己，並同時帶動他人成長，能大方展現實力，並分享成功經驗…等等，讓大家同時進步成長，就是一種向心力的充分展現。省自來水公司係公營事業組織，年資愈久，待遇條件愈好，人員的流動率低，

故無法由年資的長短來判定對公司的向心力程度，本研究將以其勞動生產力的優劣程度，來判定員工的向心力，因此本研究以如下的假設：

假設 5：在其他條件不變的情況下，水公司員工的向心力與對每度水銷售成本呈負向影響。

6. 全面品質管理

Morse 等作者 (1987)指出，隨著品質活動的推行及改善，將使得生產力提升，即單位成本下降、不良率下降。這代表生產投入因素中原料成本、人工成本、製造費用等減少了資源的浪費。Miller (1992)以平均每一千單位產品中瑕疵品的數目，做為對於品質的衡量方式。因此，透過產品品質的提升，瑕疵品的比率減少，將使得營運成本下降。自來水是與人類生活息息相關而不可欠缺的東西，一個國家人民生活水準，亦可由自來水的普及率的高低與水的「質」與「量」的好壞來判斷瞭解這個國家是落後或先進的指標。因此本研究以如下的假設：

假設 6：在其他條件不變的情況下，水公司的品質水準與每度水銷售成本呈負向影響。

7. 產能運用

理論上，產能的利用率是隨著設備資產總量的增減而變動，企業為追求利潤、滿足消費者的需求，以龐大、精密、昂貴的自動化、機械化生產設備為主要的生產方式，並追求預期產能，在固定成本不增加的情況下，有效規劃產能，提升產能利用率，將使單位成本下降，有效提升整體營運效率。以自來水事業而言，設備產能為 77%，則屬已達製程上之標準產能，高於 77%者，屬超負荷供水，則須增設供水設備，以平衡供水。若低於 77%者，則屬閒置產能，則應檢討改善。因此本研究以如下的假設：

假設 7：在其他條件不變的情況下，產能利用率與每度水銷售成本呈負向影響。

3.3 研究變數衡量

成本動因主要係指企業在進行各項價值鏈活動時，其影響成本習性的因素。在本研究中，蒐集省自來水公司相關影響成本習性之因素，經探查

整理與內容分析及比較後，確立主要之影響動因，表列所蒐集之成本動因均可精確衡量。自來水之營運成本定義為每度水銷售成本，亦即以每一度計費水量之平均成本 $((\text{生產成本} + \text{業務費用} + \text{管理費用} + \text{其他營業費用} + \text{財務費用}) \div \text{售水量})$ ，因此本研究分析所考慮之衡量指標定義表 3-1。

表3-1 影響每度水營運成本之衡量指標變數與定義

變數 代號	預期 符號	指標變數	操作性定義
X ₁	+	經營規模	每戶營運設備比：以營運設備/用戶數。 營運設備：係指省水公司固定資產中之操作機械設備之帳面價值。其設備含概有地下管線設備、總水量計、淨水蓄水設備及主要機電暨儀表設備等營運操作設備。
X ₂	-	員工學習經驗	每員工營業額：即以營業收入除員工人數得之。
X ₃	-	技術效能	售水單位淨水成本：影響淨水操作設備改善、水質改善、動力費、委外操作等技術改善費用。
X ₄	+	產品製程複雜程度	操作設備總數量：以淨水及蓄水設備、主要機電及儀表等產品製程設備種類之總數量，作為產品製程複雜程度的影響因子。
X ₅	-	員工的向心力	勞動生產力：總資產/員工人數。
X ₆	-	品質水準	無計費水量比率：即以無計費水量/配水量之比例稱之。 *無計費水量 (Non- Revenue Water ; NRW)：系統載入量與收費合法取水量之差值。亦係為不收費合法取水量與水流失量之合計。 *配水量：係指經輸水管通過各配水系統分水表之總和水量。
X ₇	-	產能運用	產能利用率：係指平均每日生產之水量與年中設計出水能量 $((\text{上年底設計出水能量} + \text{本年底設計出水能量}) \div 2)$ 之百分比。其比率之標準值為 63-77%，63%以下為閒置產能，77%以上為超負荷出水。

本研究整理

四、 實證分析

4.1 資料探查與相關分析：

本研究首先以散佈圖探查依變數及各預測變數間之相關性，並對各預測變數間進行相關分析，做為觀察變數間的線性關係，由變數間相關係數的大小及正負符號，獲知變數間，線性相關程度及方向。藉由相關係數矩陣的建立，作為變數間的初步分析；故由表 4-1 相關係數矩陣得知對每度水銷售成本而言，X1：經營規模、X3：技術效能及 X6：品質水準，有正的直線相關，X2：員工學習經驗、X4：產品製程複雜程度、X5：員工的向心力及 X7：產能運用，則有負的直線相關，且七個預測變數和每度水平均銷售成本 Y 之相關係數除 X4 外，其餘相關係數皆大於 0.3 以上。

表4-1 變數間之Pearson相關分析表

變數	Y	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇
Y 每度水 銷售成本	1.000							
X ₁ 經營規模	0.707**	1.000						
X ₂ 員工學習 經驗	-0.628**	-0.409**	1.000					
X ₃ 技術效能	0.699**	0.498**	-0.456**	1.000				
X ₄ 產品製程 複雜程度	-0.255**	0.003	0.073	0.150	1.000			
X ₅ 員工的向 心力	-0.313**	0.076	0.538**	0.001	0.563**	1.000		
X ₆ 品質水準	0.417**	0.331**	-0.250**	0.443**	0.114	-0.023	1.000	
X ₇ 產能運用	-0.534**	-0.223*	0.715**	-0.393**	0.168	0.521**	0.057	1.000

註：** 在顯著水準為0.01 時（雙尾），相關顯著； * 在顯著水準為0.05 時（雙尾），相關顯著。

4.2 迴歸模型研究

對於作業成本動因分析之相關文獻，中外研究大都以迴歸模型為分析工具，本研究採用迴歸分析作為分析工具，探討給水銷售成本的作業成本動因，並檢定哪些成本動因顯著影響單位銷售成本。因此設計下列迴歸模式：

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_5 X_5 + \beta_6 X_6 + \beta_7 X_7 + \varepsilon$$

Y：每度水銷售成本

X₁：經營規模

X₂：員工學習經驗

X₃：技術效能

X₄：產品製程複雜程度

X₅：員工的向心力

X₆：品質水準

X₇：產能運用

ε：殘差項

首先進行迴歸模式之適合性檢定，由表 4-2 迴歸分析-變異數分析表中，可得知 F 檢定其值為 79.971，p-值為 0.000，小於顯著水準 0.05，且此模型之迴歸 R² 係數高達 0.833，另 Adj R² 亦高達 0.823，故此迴歸模式適合，即表示自變數可以用來解釋依變數；亦即所選取的成本動因變數可以解釋每度水銷售成本的變化。

表4-2 每度水銷售成本之整體迴歸模式

	平方和	自由度	均方和	F 檢定	顯著性
迴歸	1188.655	7.000	169.808	79.971	0.000
殘差	237.819	112.000	2.123		

由綜合以上分析結果得知，本迴歸模式皆符合殘差的常態性、恆常性及獨立性，因此可適用該模式，但是由表 4-1 之 Pearson 相關分析表顯示，X₆ 與 X₁、X₂ 或 X₃ 顯著相關，X₇ 與 X₁、X₂、X₃ 或 X₅ 有顯著相關，在整體模式亦可能存在著某些共線性影響，故進一步考慮以逐步迴歸探查較佳

的模式。由表 4-3 逐步迴歸模式篩選結果得知，最適當之獨立變數依序為經營規模 (X1)、技術效能 (X3)、員工向心力 (X5)、製程複雜程度 (X4) 及學習經驗 (X2) 等五個自變數。

表 4-3 逐步迴歸分析-自變數篩選

步驟	選入之預測變數	F 檢定	p-值	R-square	R 平方改變量
一	X ₁ : 經營規模	118.18	0.000	0.500	0.500
二	X ₃ : 技術效能	113.55	0.000	0.660	0.160
三	X ₅ : 員工的向心力	137.33	0.000	0.780	0.120
四	X ₄ : 產品製程複雜程度	120.19	0.000	0.807	0.027
五	X ₂ : 員工學習經驗	102.72	0.000	0.818	0.011

經由逐步迴歸模式中篩選出最適之預測變數，來驗證自變數是否為每度水銷售成本之主要動因變數，由表 4-3 逐步迴歸模式實證結果得知，最適當之獨立變數依序為經營規模 (X1)、技術效能 (X3)、員工向心力 (X5)、製程複雜程度 (X4) 及學習經驗 (X2) 等五個自變數驗證的結果，自來水事業的經營特性與預期的假設影響並未能全然相符。須進一步比較分析對每度水銷售成本影響因素，是否會受到台灣省北、中、南與東區之地域性的差異影響。

表4-3 迴歸分析結果與預期假設比較表

變數	預期符號	標準化係數	T 值	P 值
X ₁ : 經營規模	+	0.424	4.822	0.000***
X ₂ : 員工學習經驗	-	-0.173	-2.673	0.009***
X ₃ : 技術效能	+	0.447	8.191	0.000***
X ₄ : 產品製程複雜程度	+	-0.249	-4.767	0.000***
X ₅ : 員工的向心力	-	-0.112	-1.666	0.099*

註：***：1%的顯著水準，**：5%的顯著水準，*：10%的顯著水準。

4.3 區域變數的檢定分析

由於本研究資料之收集，係以縱斷面之統計資料所匯集，且其資料來源係遍及台灣全省各地，地域性之因素是否會影響到每度水銷售成本(Y)顯著變動，本研究將台灣省自來水公司 12 個區管理處資料再依區域別分成，北(1、2、12 區處)、中(3、4、11 區處)、南(5、6、7 區處)、東(8、9、10 區處)等四區，將該等類別資料與迴歸分析模式中的每度水銷售成本之預測變數，進行單因子變異數分析。加入四個區域的類別因子後，由表 4-4 以每度水銷售成本之單因子變異數分析結果顯示，該模式之 F 值為 27.984，p 值為 0.000，小於顯著水準 0.05；故此模式說明解釋每度水銷售的成本在不同區域類別因子中，平均銷售成本是有顯著差異。因此，進一步以事後(Post Hoc)多重比較檢定方法探查北、中、南、東等四區平均每度水銷售成本的異同。

表4-4 每度水銷售成本之單因子變異數分析

	平方和	自由度	均方和	F 檢定	顯著性
組間	598.922	3	199.641	27.984	0
組內	827.554	116	7.134		

由前表 4-4，了解區域性因子是對影響成本動因間存在著相關性，且是顯著的相關，再經由事後多重比較檢定，由表 4-5 以 scheffe 法檢定結果顯示，北、中、南匯集成一個子集，另東區則自成一個子集，顯示資料呈現兩個群集的區別。故本研究擬將兩子集區域再分為東西二區，進行迴歸分析以確定該區域性變數，對依變數每度水銷售成本之影響程度。

表4-5 每度水銷售成本的Scheffe事後檢定

區域	子集 1	子集 2
北	9.0128	
中	9.1689	
南	9.9112	
東		14.4637
顯著性	0.639	1

4.4 加入區域虛擬變數之迴歸分析

對每度水銷售成本的影響分析，除了以經營規模、員工學習經驗、技術效能、產品製程複雜程度、員工的向心力等五個成本動因外，經加入區域虛擬變數（東區=1、西區=0），再進行迴歸分析後，所顯示迴歸之變異數分析表（表 4-6）與未考慮區域虛擬變數前，其 F 檢定結果仍是顯著的。再比較迴歸分析表之結果（表 4-7）顯示，原先選定之獨立變數除員工學習經驗（X2）不顯著外，其餘變數，達顯著水準 0.05 以上之標準，而東西區之虛擬變數則顯示弱顯著水準（ $\alpha=0.1$ ）。整體而言，區域性因素之差異性亦將是影響每度水銷售成本之動因，惟影響程度是在其他條件不變的情況時，東區比西區平均多 0.136 個單位。

表 4-6 迴歸分析-變異數分析表

	平方和	自由度	均方和	F 檢定	顯著性
迴歸	1175.77	6	195.961	88.325	0
殘差	250.71	113	2.219		

表 4-7 迴歸分析結果表-加入區域虛擬變數

	標準化係數	T 值	P 值
截距		3.682	0.000***
X ₁ ：經營規模	0.396	7.447	0.000***
X ₂ ：員工學習經驗	-0.094	-1.242	0.217
X ₃ ：技術效能	0.449	9.091	0.000***
X ₄ ：產品製程複雜程度	-0.171	-2.604	0.010***
X ₅ ：員工的向心力	-0.134	-1.992	0.049**
D：東西區	0.136	1.945	0.054*

註：R-square =0.8242， Adj R-sq =0.8149。

由表 4-7 中在加入區域虛擬變數之迴歸分析結果顯示，員工學習經驗經（X2）由加入東西區域虛擬變數後，P 值則由 0.009 改變為 0.217，呈現出不顯著的變化。擬再就員工學習經驗（X2）與東西區之間進行交互檢定，並觀察其交互效果。

表 4-8，經加入 X2 與 D 之交互影響之迴歸分析結果顯示，X2* D 交

互後其 p 值達 0.000 之顯著效果，且員工學習經驗 (X2) 與東西區 (D)，亦達顯著水準。惟交互後卻造成員工向心力 (X5) 之 p 值高達 0.823，顯現員工學習經驗 (X2)、員工向心力 (X5) 間，屬同質性存在。並再進行 X5 D 交互檢定，其結果並不顯著。

表4-8 迴歸分析結果表-加入X₂與D之交互效果

	標準化係數	T 值	P 值
截距		6.356	0
X ₁ ：經營規模	0.3	6.766	0.000***
X ₂ ：員工學習經驗	-0.134	-2.194	0.030***
X ₃ ：技術效能	0.337	6.356	0.000***
X ₄ ：產品製程複雜程度	-0.177	-3.364	0.001***
X ₅ ：員工的向心力	-0.013	-0.224	0.823
D：東西區	0.945	8.131	0.000***
X ₂ *D	-0.77	-7.947	0.000***

註：R-square =0.8876，Adj R-sq =0.8806。

最適之自變數為經營規模 (X1)、員工學習經驗 (X2)、技術效能 (X3)、產品製程複雜程度 (X4) 及東西區 (D) 等 5 個自變數，因此，本研究所獲得之最佳的模式如下：

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_6 D + \beta_7 X_2 * D + \varepsilon_i$$

五、結論與建議

依據本研究目的，探討自來水給水成本在經營規模、學習經驗、技術效能、製程複雜度、品質水準、產能利用率等結構性及執行性作業動因之間的關係，驗證自來水每度水銷售成本之影響成本動因，及其在區域性的差異比較。經實證分析的結果，可提供經營者改善作業之參考，並評估改善作業行動之影響，使之有效地、持續地降低給水營運成本。本章節謹就實證分析的結果，提出研究結論與建議。

5.1 研究結論

本研究資料係以台灣省自來水公司自民國 84 至 93 年各區管理處有關財務、供水、操作及營運等資料作為研究對象，經由資料探查、模型適合度檢定，殘差模式檢定及最後之迴歸分析結果，篩選出最適之獨立變數，進行驗證各獨立變數是否為每度水銷售成本之主要成本動因。有關研究假設的實證結果彙整說明如表 5-1。

表 5-1 研究假說實證結果彙總表

研究假說		實證結果	
1	經營規模與每度水銷售成本呈正向影響	與預期結論相符	顯著
2	員工學習經驗與每度水銷售成本呈負向影響	與預期結論相符	顯著
3	改善技術效能與每度水銷售成本呈正向影響	與預期結論相符	顯著
4	產品製程的複雜程度與每度水銷售成本呈正向影響	與預期結論相反	顯著
5	員工的向心力與每度水銷售成本呈負向影響	與預期結論相符	弱顯著
6	品質水準與每度水銷售成本呈負向影響	與預期結論相反	不顯著
7	產能利用率與每度水銷售成本呈負向影響	與預期結論相符	不顯著

本研究整理

對影響 (Y) 每度水銷售成本的實證分析結果有以下之發現，在經營規模方面呈正向影響，研究分析結果顯示，驗證企業活動規模擴大並未必然帶來效率的提高或降低成本，活動規模的擴大所產生作業的複雜性與溝通協調之成本，反而可能降低作業效率及提高成本等現象。以自來水事業特性而言，經營規模愈擴大，則產生營運成本遞增的現象，故在無法使規模緊縮的情況下，欲達到全民共享低廉飲水與自來水事業的永續經營，適時調整水價，改善營運效能，乃現階段之不二法門。

在員工學習經驗、員工的向心力方面則呈負向影響，每員工的貢獻度高者，均集中在人口密集的北部都市，嗣再進行區域變數之檢定分析後，則員工學習經驗之變數，對每度水銷售成本之顯著水準，則呈不顯著，顯示東西區受區域性因素之影響，且其影響程度是在其他條件不變的情況下，每度水銷售成本東區比西區平均多 0.136 個單位。員工的向心力對每度水銷售成本呈弱顯著之負向影響，迴歸係數呈負值為 -0.112 ，屬逾 90% 之弱顯著水準，與預期符號相同。亦可顯示台灣省自來水公司員工向心力愈高，將使公司之每度水銷售成本愈低。

改善技術效能與產品製程的複雜程度方面，改善技術效能與每度水銷售成本呈正向影響，台灣省自來水公司近年以來，均不遺餘力的在提升飲用水水質標準，其中淨水處理操作設備的更新，改善大高雄地區受污染水源的飲水品質，並採以高級處理水設備產製自來水，以供應大高雄地區之民眾飲用。以上各項改善措施，應有相當之產出效能，惟以自來水事業特性而言，在技術改善效能上，僅能達到質的改良，而無法做到量的提升。另省水公司尚未能脫離 921 大地震所帶來的嚴重影響，洪澇期間原水濁度升高、增加淨水藥品費、引擎機械動力費及淤泥的清運費等，諸多因素使省水公司雖在技術尚提昇與改善，卻仍無法降低售水單位成本。而產品製程的複雜程度則呈負向影響，本實證結果顯示，台灣省自來水公司之自來水製程複雜，非但未使每度水銷售成本提升，反而使每增加一單位的銷售成本，其製程複雜程度之成本動因，因而減少了 0.249 個單位。

品質水準與產能利用率方面，品質水準呈正向影響，研究結果顯示，品質水準雖對每度水銷售成本呈不顯著之影響，但品質水準與每度水銷售成本之相關係數達 0.417，且由表 4-1 得知，品質水準與經營規模、員工學習經驗或改善技術效能等三項獨立變數間呈顯著相關，在整體模式可能存在著某些共線性影響，致品質水準動因分析結果呈現不顯著。產能利用率則呈負向影響研究結果顯示，產能利用率對每度水銷售成本雖呈不顯著之影響，但產能利用率與每度水銷售成本之相關係數高達 -0.534 ，顯示產能利用率對每度水銷售成本呈負向相關，且由表 4-1 得知，產能利用率與

經營規模、員工學習經驗、改善技術效能或員工的向心力等四項獨立變數間呈顯著相關，在整體模式亦可能存在著某些共線性影響，致產能利用率動因分析結果呈現不顯著。

5.2 研究建議

台灣地區的自來水水價比世界各國低廉，價格低廉的結果，使台灣民眾不重視及浪費水資源，造成水源、水量不足的情況，故應有調整水價之機制，以達「水價合理化」與「以價制量」的目的。我國的自來水價由於是由議會或立法院審查後決定，故其政治考慮因素甚多，無法由價格機能自然運作調整。在扭曲的價格機制底下，台灣省自來水公司並未獲得應有的合理利潤；水價的偏低，也使民眾缺乏節約用水的動機。因此，從反映供水之銷售成本著眼，相關成本之提升，均以公共性為出發，非事業體之績效不彰所造成，故水價確有調整之必要，使之「合理化」。

本研究擬依實證分析結果提出對台灣省自來水公司從業者之建議，分述如下：

本研究結果發現，台灣省自來水公司在經營規模、改善技術效能及品質水準，對每度水銷售成本均有不利的影響，因此，在自來水事業之經營特性與公共利益之前提下，公司無法緊縮規模的情況下，欲達到全民共享低廉飲水與自來水事業的永續經營，除適時調整水價、改善經營績效為首要外，更應重視節流措施、改善工作效能，對現有不佳或無效率的生產方式加以改善，使其生產更有效率，才是達成降低成本之最佳途徑。適時反映合理成本，將自來水事業之財務資訊透明化，使民眾了解自來水事業之經營困境；而自來水事業從業者，得為顧及全民福祉與確保自來水事業之永續經營，促使政府讓市場機能自動建立健全之水價調整機制。

台灣省自來水公司自公司成立迄今，固定資產投入，主要以供水管線為大宗，有關管線之鋪設與汰換均需要耗費龐大資金，除利息成本的負擔外，折舊的攤銷更是主要之固定成本的來源，管線之鋪設與維護良窳，將影響到用戶端水質的好壞與無收費水量之耗損，其結果除造成有形之固定

成本增加外，另外因水量的流失因素，使無形沉沒成本提升，遭致雙重成本之負擔。為達成公共利益之原則，除了自來水員工工作效能之提升、員工的學習經驗增強與向心力之凝聚外，改善之道在於老舊管線之全面抽換，應列入國家重大建設方案，作為解決漏水之改善措施。

後續研究者之建議，對研究所收集之實證分析資料，皆以水公司各區處全年度資料為主要基礎，若採以按月或按季為單位，搜集之資料，可能會得到各獨立變數間，受季節因素影響之結果。未針對雨季水濁度提升、水質惡化，探討淨水成本的影響層面，未來研究者可以個別廠所為研究對象進行分析探討。

參考文獻

一、中文部份

1. 吳安妮(1999)，「實施作業制成本管理制度（ABC及ABM）之省思」，會計研究月刊，第162期，頁45-50。
2. 吳安妮(2001)，「作業制成本制度（ABC）在管理決策上之效益」，會計研究月刊，第182期，頁59-63。
3. 周佳樺(2000)，「品質、生產力與獲利能力關聯性之研究—以高科技產業為例」，國立臺灣大學會計學研究所未出版之碩士論文。
4. 周嫦娥、廖肇寧，(2002)，水資源總體經濟模式（四之三），經濟部水利署委託研究報告。
5. 馬君梅、李建華，(1999)，「成本與管理決策會計」，超越企管出版，台北。
6. 施博川，(2000)，「中油煉製費用動因分析」，國立台灣大學會計學研究所碩士論文。
7. 陳梅英，(2003)，「我國自來水訂價之研究—成本項目與投資報酬率探討」，國立台北大學會計研究所未出版之碩士論文。
8. 張雯嬌，(1996)，「產品複雜性對生產效率之影響」，國立政治大學會計研究所碩士論文。
9. 張石柱，(1998)，「計畫性生產工廠效率評估之實證研究」，國立政治大學會計研究所未出版之博士論文。
10. 唐如又，(2003)，「銀行業策略性成本動因對營運影響之研究」，國立台灣大學會計學系未出版之碩士論文

11. 詹文志，(2004)，「營利組織經濟附加價值與經營效率之實證研究—價值動因及成本動因觀」，國防大學國防管理學院國防財務資源管理研究所未出版之碩士論文。
12. 鄧陽僖，(1991)，「公用事業營運成本之剖析」，立法院院聞，第19卷第3期，頁 70-71。
13. 蕭幸金，(1998)，「我國銀行業成本動因及營運效率之實證研究」，國立政治大學會計研究所博士論文。
14. 謝國松，(1996)，「策略性管理會計簡介(四) —成本動因分析」，會計研究月刊，第127 期，頁39-45。
15. 謝國松，(1996)，「淺談品質管理暨品質成本衡量與分析」，會計研究月刊，第126 期，頁17-29。
16. 台灣省自來水公司(1995~2004)，台灣省自來水事業統計年報。
17. 台灣省自來水公司(1995~2004)，各區管理處年度決算書，內部未公佈資料。
18. 織經濟附加價值與經營效率之實證研究---價值動因及成本動因觀點) 行政院主計處，(2003)，統計手冊。

二、英文部份

1. Banker, R.D., Potter, G. and R. G. Schroeder, 1995, "An Empirical Analysis of Manufacturing Overhead Cost Drivers", *Journal of Accounting & Economics*, (August), pp115-137
2. Banker, R.D and H.H. Johnston, 1993, "An Empirical Study of Cost Drivers in the U.S. Airline Industry", *The Accounting Review*.
3. Banker, R., Ou, C., and Potter, G., 1993, "Structural Cost Drivers, Product Diversity, and Economies of Scope: An Empirical Study of U.S. Banking Industry", *The First International Conference on Contemporary Accounting Issues*.
4. Badaeacco, J., *The Knowledge Link: How Firms Compete through Strategic Alliances*, Boston, 1991, Mass: Harvard Business School.
5. Cooper. R. and R.S.Kaplan., 1988, "Measure Costs Right: Make the Right Decision", *Harvard Business Review* (Sep.-Oct.), pp.96-103.
6. Cooper. R. and R.S.Kaplan. 1990. "Cost Classification in Unit-based and Activity-Based Manufacturing Cost System", *Journal of Cost Management* (Fall), pp.4-14.
7. Foster, G. and M. Gupta. "Manufacturing Overhead Cost Driver Analysis",

- Journal of Accounting and Economics (12) 1990, pp.309-337.
8. Fleck, J.(1992), "Expertise, knowledge, tradeability and power," Paper presented at the workshop Exploring Expertise, Edinburgh, November.
 9. Inkpen, A. C. "Creating Knowledge Through Collaboration." California Management Review 39, no. 1 (1996), pp.123-140.
 10. Jooh Lee and Eunsup Shim, 1995, "Moderating Effects of R&D on Corporate Growth in U.S. and Japanese Hi-Tech Industries: An Empirical Study", The Journal of High Technology Management Research, volume 6, Number 2, pp. 179-191
 11. Miller, J.A., 1992, " Designing and Implementing A New Cost Management System", Journal of Cost Management, (Winter)pp.41-53.
 12. Morse, Wayne J. , Harold P. Roth and Kay M. Poston, "Measuring, Planning, and Controlling Quality Costs", National Association of Accountants,1987
 13. Proter, M, 1985, Competitive Advantage, The Free Press.
 14. Riley, Daniel, 1987, "Competitive Cost Based Investment Strategies for Individual Companies", in Manufacturing Issues, New York: Booz, Allen, and Hamilton.
 15. Turney, P.B.B.,1992, "What An Activity-Based Cost Model Looks Like? ", Journal of Cost Management, (Winter) pp.54-60.