

現階段水資源管理之困境及其解決方案： 水權交易 制度芻議

報告人：蕭代基

- 民國四十年生
- 美國密西根大學天然資源學院博士
- 現任中央研究院經濟研究所研究員

報告人：郭翥玉

- 民國四十七年生
- 台大土木研究所碩士
- 現任行政院經建會都市及住宅發展處技正

評論人：駱尙廉

- 民國四十二年生
- 台灣大學土木工程學博士
- 現任台灣大學環境工程學研究所教授

評論人：黃宗煌

- 民國四十二年生
- 美國明尼蘇達大學農業與應用經濟系博士
- 現任清華大學經濟所教授

現階段水資源管理之困境及其解決方案： 水權交易制度芻議*

郭翡玉、蕭代基

一、前言

多年來台灣地區已明顯地發生特定地區與季節水資源供不應求之現象。台灣地區雖雨量豐沛，為世界平均雨量之三·五倍，惟因人口密集，相對地，每人平均雨量僅為世界平均值的五分之一（姜善鑫，一九九一）；復因地形陡峻，僅能有效利用逕流量之二一%；且降雨之季節和區域分布不均，除北部區域外，其他地區皆有明顯豐枯期差異，其中尤以南部地區差異高達十倍，因此，常有季節性缺水現象；近年更因河川污染嚴重，使得可供使用的水資源更形短缺。

我們若能有效利用有限的水資源，則特定地區與季節水資源短缺之現象實不足慮，但事實上，我們尚有令人憂心的各用水部門間配置無效率的現象。農業部門使用極大部分的水資源，但其用水價值却是最低的。民國七十九年台灣地區總需水量中，農業用水約占八〇%，其次為家庭生

*作者分別為行政院經建會都市及住宅發展處技正，中央研究院經濟研究所研究員；本文為作者個人意見，不代表服務機關之立場。

活用水九%，及工業用水九·五%。農業用水量幾為工業用水的八倍，而相對地，工業用水的價值却約為農業用水價值的十倍。此種水資源在不同部門間價值懸殊的現象，實為資源未能有效率配置之明證，這在以往水資源充裕時期，並未造成太多的問題與關注，惟近年來的旱象已使之備受質疑與爭議。

由於水資源配置之無效率，我們已付出了許多社會成本。家庭生活用水與工業用水量逐年增加，但受限於農業部門擁有大多數但不易移轉的水權，因此須賴興建水庫及抽取地下水才能滿足新增之需求，但可供興建水庫的理想地點有限且已近於用罄，故轉而求次佳地點，造成供水成本節節上升之趨勢，另因地下水之超抽，早已造成地層下陷與地下水質惡化等環境成本，以及一再興建海堤，浪費國家有限資源。

展望未來，用水需求將持續增加，尤其是隨人口成長與社經發展所需的家庭生活用水與工業用水，以及隨所得提高所衍生的新用水需求，如遊憩、魚類與野生動物保育等寧適性用水；但相對地，水資源供給增加之可能性將持續降低，因此如何有效地使用現有水資源是一非常重要的課題。

市場失靈與體制失靈是造成水資源配置無效率之主因，其中水權管理制度之缺失實為關鍵所在。水權制雖已建立多年，然而其受高度管制且不得交易，再加上執法寬鬆，使之無法發揮應有的作用。

因此，本文針對我國水資源之現況與管理制度之缺失，建議一個能避免市場失靈與體制失靈，且具經濟效率，社會公平及執行阻力最小的管理策略——水權移轉交易市場，並草擬其制度內

容與配合措施，供政府參考。

二、水資源的使用特性及其價值

(一) 水資源的使用特性

水資源的特性因其使用功能而異，因此擬定水資源配置使用及管理政策時需加以區分及考量。水資源的使用，依其功能可分為(1)耗費性使用 (consumptive use)，如灌溉用水、家庭生活用水；(2)供寧適使用 (amenity use)，如供遊憩使用；(3)容納廢污水 (discharge use) 三類。依其使用區位可分為留川使用及離川使用 (instream and ofstream use) 二類。因不同功能之使用，所造成之環境影響、財貨特性及外部性等則有所差異 (詳表一)。

表一 水資源特性

使用功能	影響的特性 (水質/水量)	財貨特性 (公共/私有)	使用區位 (留川/離川)
1. 供寧適使用	水質、水量	公共財	留川使用
2. 耗費性使用	水量	私有財	離川使用
3. 容納廢污水	水質、水量	公共財	留川使用

基本上，這三類功能間是相互衝突的，如供遊憩、觀賞、垂釣及野生動物保育等寧適性使用，其係留川使用，這一類的使用非但需要充足的水量留在河川，對水質也有一定程度的要求，而

若過多耗費性使用及容納過度的廢污水，勢必影響其供寧適使用之功能，亦即不同使用功能間具有負外部性存在，同一功能的使用間自然會互相競爭使用水資源，如同屬耗費性使用的工業用水與生活用水。而部分水資源使用，如河川供寧適性使用及容納廢污水時，具有公共財的特性。也正因為水資源使用的複雜特性，除了易形成市場失靈（market failures）現象外，亦使得資源管理不易。

（二）水的價值

由經濟學的觀點，水資源的配置，應使水資源於各部門使用間之邊際效益（價值）相等，方能達到社會福利最大的狀態。因而欲了解水資源的配置是否合乎效率，首須知道水資源在不同使用、空間及時間下的經濟價值，在估算水資源價值之際，由於部分水資源具有自由使用（open access）、共有財（common property）或公共財（public good）等特性，並未有明顯的市場價值可資引用，復因其使用特性差異，其價值之估算確是複雜不易。

1. 耗費性使用

如家庭生活用水、工業用水、灌溉用水雖有市價（水費及水利會費），惟皆有補貼在內，並未能反映其真實之經濟價值。國內所進行之水資源價值研究，即以此類用水價值估算為主。蕭景楷等人（一九八九）以高屏地區為例，採農場作物預算分析法估算灌溉用水價值，平均每公噸灌溉水的平均價值為三·一八元；至於不同作物之灌溉用水平均價值，相距極為懸殊，最高者為冬季裡作煙草，高達三五·七六元，最低者為二期水稻，僅〇·三六元。鄭欽龍（一九九一）以線

性規劃投入產出模型推估工業用水的經濟價值。在不限制移轉的情況下，工業用水的機會成本平均為每立方公尺26元，其中產業別間極大差異，最低者為農礦業19元，最高者為化學製品製造業，高達3451元。陳明健等人（1980）利用水平衡模式分析雲嘉南地區農業用水之邊際鄉鎮，估算水稻每立方公尺用水所衍生的附加價值為0.89元。

2. 寧適性使用

適量的河川流量對於魚類及野生動物之保育，及休閒遊憩機會之提供是非常重要的惟因其無具體市價，故衡量不易，也因此等價值常被略而不計。近廿餘年來環境與資源經濟學所發展之「非市場評價方法」（non-Market valuation techniques）的應用可提供有用的資訊，供相關決策之參考。陳敦禮等（1991）分別應用旅行成本法與假設市場價值評估法，估計淡水河水質由嚴重污染改善至輕度污染對大台北地區民衆的經濟效益，為1640元／人年，金言包括遊憩及非使用價值，其中遊憩效益為330／人年。

當水質受到污染，對水資源之使用者會產生損害，因此對於水供稀釋污水之價值估算，即以廢污水稀釋後所減少的損害，視為其價值（Gibbson，1987）。由於損害的估算不易廣獲信賴，且污水的稀釋並非減輕損害的唯一方法，因此水資源供為稀釋污水的價值評估不易，實證上多以替代成本法（Alternate cost Methodology），即污水處理成本視為其價值。駱尙廉等（1991）估計染整業廢水處理之邊際成本為750元／有害性單位，平均成本為360—450元／有害性單位。每一有周性單位相當於一立方公尺／年的沉澱物（其有機質估量大於等於10%）

(三) 小結

1. 水資源配置之不符合經濟效率，綜合上述水資源使用價值之評估結果，若僅以耗費性用水分析，雖然其估價方式不同，所得之水資源價值有以邊際價值，平均價值甚或機會成本表之，確無法做嚴謹之比較。惟顯然地，水資源於不同使用之價值有極大的差距，如工業用水的平均價值立方公尺26元，而灌溉用水平均價值僅約3.18元，亦即在特定的時間下，就同一單位的水量，工業用水所願支付的價格遠高於農民所願付出的，此一價值之差異無論在理論或實證研究中皆已獲普遍認同。而此水資源在不同使用間的邊際價值的不等，即為資源未能有效率運用的證明，也意味著水資源若可重新調配將可使社會福利獲得改善。

2. 早期國內對於水資源的管理多側重耗費性使用之管理，晚近因水污染問題日益嚴重，因而對河川水質管理也日益重視，惟對於寧適性使用仍鮮加以考量，顯然與此類用途之價值難以評價互為因果。惟今後隨社經發展，所得提高，國人價值觀及生活形態改變，對於休閒遊憩機會需求增加之勢在所難免，而水資源對魚類及野生動物保育等維護生態體系平衡的價值也日受重視。此等價值實為今後擬定水資源管理計畫及政策所不容忽視者。

三、水資源未能有效配置使用之原因

造成水資源使用不符經濟效率之現象，除可歸因於水資源之自由使用、公共財與共有財特性

造成勢所難免的市場失靈外，原為解決市場失靈問題而建立的水資源管理政策與體制亦難免於失靈之命運。

(一) 市場失靈

一個能確保資源有效率配置與使用的市場，須具明確且可自由移轉的財產權制度，因為透過價格與交易，買賣雙方得以承受該資源所有的成本與效益。惟由於水資源之自由使用、公共財、共有財以及外部性等特性，使得具效率的水資源市場不易自然產生。因其有時亦具公共財特性，使用者多不必負擔使用成本，造成乏人願意投資於水資源保育工作；因其有時亦具自由使用特性，使得水資源財產權制度不易建立，或雖建立了財產權制度（公有或共有），但多管理不善，形同無人使用，也使得使用者爭先耗盡水資源；由於水資源具流動性，使得水資源之使用易於影響到他人的生產與福利，但使用者多不考慮這些外部性。

(二) 體制失靈 (Institutional Failures)

由於水資源具自由使用、公共財、共有財與外部性等特性，使得多數人認為水資源市場不應該存在，應由政府強度介入水資源的開發，配置與使用，此即我國水利法立法原則之一；但欲達有效率使用水資源之目標，政府在水資源管理政策、法律與組織等方面皆面臨極大的困難，詳言之：

1. 水權移轉限制過多，缺乏彈性，使得水權擁有者並無經濟誘因節約用水。

水利法所建立的水權制度已實施多年，多數水權為農田水利會所擁有。雖然水利法第二十二條規定水權移轉：「主管機關根據科學技術，認為該管區域內某水源之水量可以節約使用，得令已取得水權之原水權人，改善其取水，用水方法或設備，因此所有剩餘之水量，並得另行分配使用，……。」惟其基本精神仍屬於由政府統籌分配的管理策略，並未賦予水權所有者自由移轉之權利，因而水權並無法靈活的移轉交易，以適應社經條件改變後所衍生之用水需求的變化，使得新增的用水需求者，如家庭生活用水及工業用水，須面對新水源取得困難及成本高昂的問題。也因不可自由移轉交易，迄無明顯的市場價格來反映水資源供做其他使用的機會成本，使得水利會或農民並無經濟誘因保育及節約用水，明顯地，水資源被鎖定在某一特定部門，降低了水資源的價值，因此不是一種有效率的配置使用方式（Gibson, 1987）。

2. 水權費的未開徵，導致水資源為免費財（free good）之觀念，促使水資源的過量取用。

雖然水利法第八十四條規定，政府為發展及維護水利事業得徵收水權費，但目前並未實際收取該項費用，因此對於水資源的取用，無論是由河川、湖泊等地面水或地下水取得都是免費的，使用者僅需負擔原水由其源地輸送至農田、工廠及家庭的運輸費用、水庫運轉成本，及原水處理費用。自然地，此種原水價格為零的狀況易形成過量抽取與浪費資源的現象。

3. 政府鉅額的補貼政策，亦是促使資源過量使用的一項主要原因。

政府對自來水與農業用水水價的補貼降低用水成本，必然產生過量的需求。例如政府補貼水庫之建設費用，降低了自來水公司與水利會之負擔，也降低了消費者所面臨的水價。

4. 農田水利會受到政府過多管制，使其對水資源的保育節約缺乏經濟性動機。

擁有大多數水權的農田水利會係一種半官方目的事業公法人，雖為農民的團體組織，惟其事業的組織與管理受到政府重法規之限制，並須接受水利主管機關之監督及輔導，使得其對水資源管理權力非常有限，其所需經費除會費收入、事業收入、財務收入外，並包括政府的補助，而會費費率受到政府管制，且逐年降低。這種受到政府大量的補貼與管制的組織形態，使得水利會缺乏動機及誘因去有效率地從事水資源管理的工作。

四、水資源管理相關策略之比較

一般而言，有二種方式來解決水資源之供需失衡現象，其一是供給面的管理，即透過水庫、水道的興建增加供水能力。傳統上都以此種方式達成供需平衡之狀況，惟由於自然資源條件限制及成本的考量，此種供給面的管理對於供需失衡解決的能力也愈形不足。因此尚需運用需求面管理策略共同因應，即透過各用水部門內之改善及調整，及各用水部門間之靈活調配，達成節約用水及有效配置之目的。OECD（一九八九）於五十餘國所進行的一〇六個個案研究，已指出此種需求面的管理之重要性。常見的需求面管理策略有：

（一）價格策略

即提高價格，如取消或減少水價之補貼，開徵水權費，企以價制量，達到水資源有效利用之目的。但此策略的缺點為其效果較不確定，依據 Moore（一九九一）之研究指出，此種政策是否

能達成其政策目標端視其價格提高部分是否大到足以影響灌溉、工業或家庭用水量而定，亦即水的價格需求彈性之大小。事實上許多實證研究業已指出，除灌溉用水外，其餘工業或家庭用水的價格彈性大多甚低。因此，國內近日調整自來水價，僅可謂酌以反映供水成本之增加，對於用水需求的影響相信是很小的。

(二) 水量管制策略

係於水權契約更新之際，由政府直接減少水權量，以迫使減少用水，此法執行簡單且效果確定為其主要優點。此外，因取水量的減少，使得河川流量增加，進而增加休閒遊憩機會及河川的稀釋廢污水能力，間接地提高生活素質及改善環境品質。我國水利法第三章水權乙章內第十九、二十六條，即屬此種水量管制之規定，如水權之停止、撤銷、限制及另行分配等；水利法第四十條亦規定水權於核准年限屆滿時消滅，但有延長必要者可申請展限登記；惟事實並未切實執行水權業與年限之管理，使得水權所有人多已視水權為其私有財產權，因此雖然政府依法有權單邊的減少水權量與年限，此策略的政治與社會成本之巨大是吾人可以預期的。此外，由於資訊不足，政府亦無法確知最適的水量配置方案，因此無法改善目前水資源配置無效率的現象。

(三) 水權移轉交易

即允許水權所有者於其水權範圍內，自由地移轉、交易給其他使用者。此為價格與水量管制策略之綜合體，可兼具兩者之長而去其短。此一政策工具為近年來水資源研究的焦點，美國與澳

洲已有許多實際經驗可資參考，第五節將介紹之。

(四) 用水設備及操作系統之改善

如作物制度或製程之改變及回收利用，以減少水需求量。

(五) 水資源保育之宣導及教育

相關策略之比較詳表二。

在前述五項常用的水資源需求面管理策略中，水權移轉交易是解決目前我國水資源供需失衡及配置失調所亟需採行之有效策略，因為其不但可以解決目前水資源市場失靈與體制失靈的各種缺失，且在政治上所面臨的阻力亦會是最小的。

惟迄今我國仍未採行水權移轉交易制度。雖然水利法第十九條之一及第二十二條，規定水權可以經政府同意後交換及移用，惟受到政府嚴格限制，水權所有者並不可自由移轉交易。基本上是異於前述所介紹之水權移轉交易策略之意涵。因此，將在下二節中對此策略做進一步的介紹與評估，並提出建議方案。

〈表二〉水資源管理需求面策略之比較

價格政策	△	協調 供需
	△	效率
	△	公平
	×	避免執行之 社會阻力
	△	環境品質 之改善

水量管制	✓	✓
水權移轉交易	✓	×
	△	×
	✓	×
	△	✓

說明：△表其效果為不確定；✓：表正面效果；×：表負面效果。

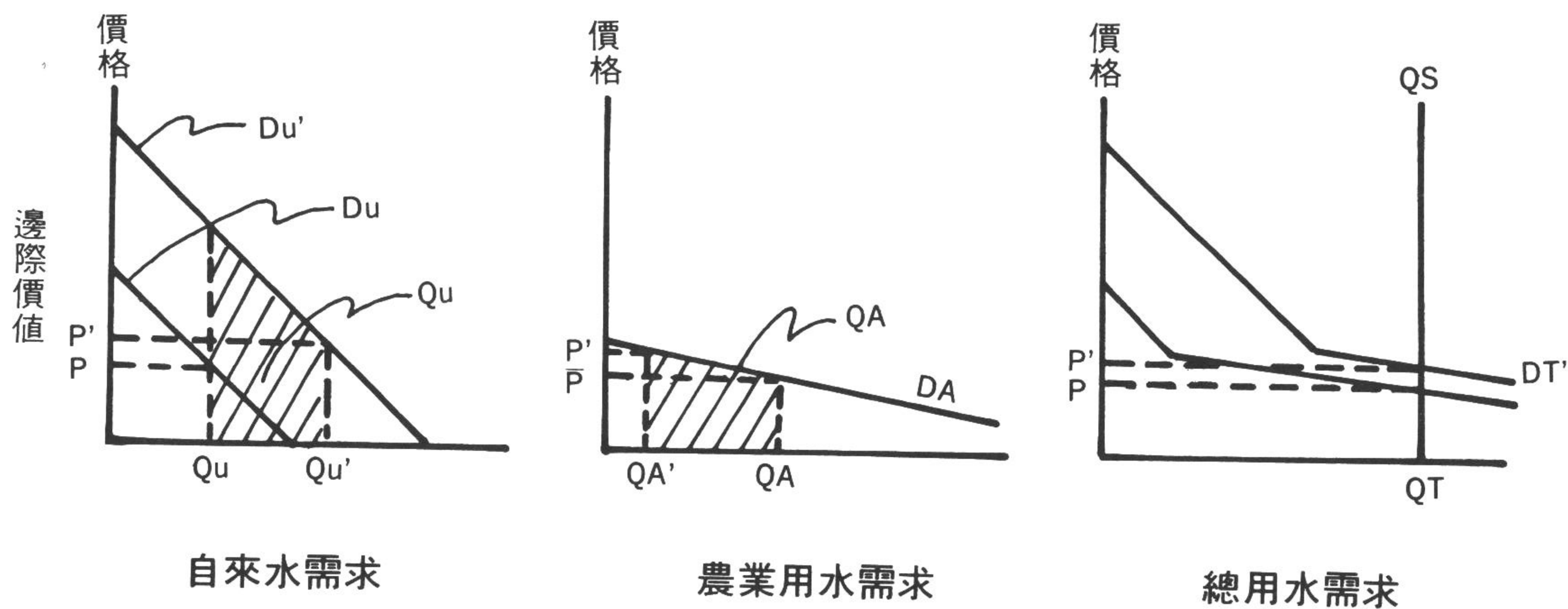
五、水權移轉交易制度

(一) 水權移轉之經濟效益——理論模型

假定水權可以自由移轉交易，透過市場運作，使得水資源可以由低價值的使用移轉至高價值之使用，因而產生社會淨效益。為簡化分析，將用水部門簡化為自來水及農業用水二類，其需求曲線分別為圖一之 D_U 及 D_A ，總用水需求量為 D_T ，在特定時間內，水資源供給量是一固定值 Q_S ，按此供需曲線所決定的價格為 P ，自來水及農業用水需求量分別為 Q_U 及 Q_A ，總需求量 $Q_T = Q_U + Q_A$ 。

當社經條件改變後，自來水需求曲線提高為 D'_U ，總需求因而提高為 D'_T ，在供給量未能隨需求增加之情況下，價格將提高至 P' ，自來水及農業用水需求量為 Q'_U 及 Q'_A ， $Q'_U + Q'_A = Q_A + Q'_A$ ，即所增加自來水需求量等於農業部門因水價（用水的機會成本）提高後的節水量，若允許水權自由移轉交易，則農業部門可將其多餘的水權移轉給自來水公司，而此移轉所產生的社會淨效益則為 $Q_U - Q'_A$ ，即自來水部門因水量增加所產生的效益與農業部門因用水量減少所致之損失

〈圖 1〉 水權由農業部門移轉至自來水部門
仿 Saliba and Bush(1987)



的差額。因此，只要這個淨效益為正值，在完全競爭市場下，這項交易即會自然地發生。亦即在任何因需求改變而致部門間邊際價值有差異時，水權會自動移轉交易。

(二) 水權移轉交易的前提與限制

一個有效率的水權制度除了如水利法第十五條所界定的「使用權或收益權」之外，尚應如同其他財產權制度，必須是自由移轉的、可排他、界定清楚完整的，且執法嚴明的。此外，尚需符合下列三項條件：

1. 買方的收益與成本之差額，大於賣方的收益及成本的差額。
2. 賣方賣水收益大於或等於其因用水減少所致之損失及節水設備或改善設備之成本的和。
3. 買方所付與此移轉有關之各項成本，小於其以其他方式取得水源之成本，如興建水庫。

(三) 美國水權移轉交易案例評介

水權市場在美國缺水的西部各州皆已普遍存在。在猶他州不同水公司間交易量高達該地區地表水之一一%~二九%。北科羅拉多州，自一九五〇年代起即允許水權的交易，隨社經條件改變後，農業用水大量移轉至都市及工業部門，一九五七~八二年間，農業用水比例由八五%，降至六四%，亞利桑那州不僅地下水、地表水甚或污水排放量皆可透過水權市場移轉，而其移轉多由農業灌溉使用移至非農業使用，尤其是因應快速都市發展，所衍生的用水需求。加州因個別使用者多不具有水權，因之形成水權交易的阻力，惟近年來持續的經濟及政治壓力，促使有關單位擬

定鼓勵水權交易之相關措施，且實際上已有許多的水權交易行爲。

依據 Saliba & Bush (1987) 對美國西部各州水權交易市場的研究分析，發現…

1. 透過水權市場確使得水資源移做高價值使用。在農業部門內，水資源有由低價值作物移至高價值作物之趨勢。在各用水部門間的移轉更是水權市場中的主要交易，且都由農業部門移至都市或工業部門。

2. 在某些州，如亞利桑那州，水的邊際價值在不同用水部門間確已達相等的狀況，惟州際間因水文條件及社經條件差異，其價格存在極大的差異。

3. 水權市場並無法避免負外部效果。因此，各地方政府或多或少都有採取相關措施來保護第三者權益，以避免其因水權交易而受影響，且其措施也因水權種類不同而異。

例如上游的使用會影響下游的使用，若任由交易雙方以追求個人利潤最大的動機進行水權交易，則此種對下游使用者的影響根本不會被納入考慮。因此，某些州政府對於水權移轉對象之地理範圍加以限制。如考慮回歸水的問題，而禁止水權在不同集水區或流域間的移轉。此外，地表水與地下水的互相影響，地面水權的移轉可能對地下水權擁有者造成影響；反之亦然。

4. 水權移轉可能對環境品質產生負面影響，因之需由政府採取相關管理措施以避免之。水權移轉的環境影響，除因移轉所需之引水、儲水設施的建設可能破壞野生動物的棲息地、植物生育地及景觀外，即使沒有構造物亦會因改變河川流量、水質及因水權移轉而生之休耕土地等而對環境品質造成影響。一般而言，這種環境成本需靠公共政策之擬定，來要求交易雙方將其納入考量。

六、適用於台灣地區之水權移轉制度方向之建議

(一) 政府角色的界定

由於長久以來水權市場受到管制無法存在，故需賴政府建立市場規則與登記制度並嚴格執行之，以建立此市場並確保市場運作完全。透過水權市場交易，固然可以確保交易雙方可由此獲得利益及水資源作最有效率之使用。然仍需避免對第三者及環境造成外部性，故政府可影響移轉交易的程序與方式，進而限制某些交易之可能性，甚或直接管制移轉範圍、對象等來避免負外部效果的產生，此外，政府亦可參與水權市場交易，以期於必要時能確保生活用水之供應；爲了健全交易資訊，降低交易成本，政府亦應該公開所有水權登記資訊。

(二) 市場運作原則

1. 移轉方式

第一次水權之分配由政府以拍賣方式爲之，固然是最符合公平原則者，惟基於水權制度已在國內行諸多年，若欲收回拍賣，必將引起現有水權所有人強力反彈，故次佳方案爲承認現有水權之分配，允許其自由移轉交易，惟基於「受益者付費原則」，水權擁有者似乎不應無償取得水權，故建議配合水權的自由移轉開徵水權費，水權費則可用來鼓勵上游集水區土地所有者，或河川

兩岸土地進行水資源保育工作，以符「施益者受償原則」。

2. 移轉對象

各用水部門者皆可參與水權交易，政府亦可參與交易，擁有水權，期於必要時調節供需。

3. 移轉的空間範圍

基於回歸水及河系水文生態平衡的考量，原則上以主要河系為市場交易之空間範圍，惟考量台灣地區狹小，以河系為單位其市場空間範圍較小，易造成壟斷獨占現象，似可以全台灣地區為一市場單元，再配合最低河川流量之限制。

4. 移轉年限

以水權登記有效年限為限。

5. 移轉效益的分配

移轉交易所獲利益乃由於全體社會發展所致，故應課徵交易稅或所得稅，以做為上游集水區或河川兩岸保護區保育之經費。但其可能促使隱藏交易，故仍需評估其可行性。

(三) 配合措施

1. 水權費之開徵及水價補貼之取消或縮小。

2. 水利法及其相關管理辦法配合修正：

- (1) 修改水權制度，允許水權所有人可自由移轉交易；
- (2) 增加水權交易稅與所得稅之規定；

(3) 增加某些特定水權移轉須附環境影響說明（評估）之規定；

(4) 訂定最低河川流量。

3. 確保水權所有人之權利並促其善盡其義務。

4. 改進或設置量水設施及設備，以為水權交易管理之依據。

5. 整合建立水資源資料庫，以為水資源調配之依據。

6. 整套水污染防治法所規定的水污染防治措施，如總量管制、排放標準、水質標準與水污染排放費等。

七、結論

特定地區與季節水資源之匱乏及不同部門間用水價值之懸殊，是目前台灣地區水資源管理上亟待解決的課題。但由於水資源具自由使用、公共財與共有財之特性，因此長久以來，政府介入極深，包括供給、分配、交換與移轉。而始於農業社會的水權制度，因嚴格的移轉限制，缺乏彈性，無法因應社會經濟發展所衍生之新用水需求與需求量之增加；相關管理法規之未能落實執行（如水權費徵收、水量管理），及大量的水價補貼政策等體制失靈現象，皆促使水資源無法有效配置使用。不同部門用水價值之懸殊即為水使用無效率之明證，且意味著水資源的自由移轉可使社會福利獲得改善。

需求面的管理是未來水資源管理的重心，其中水權市場之建立更是考慮經濟效率、社會公平

與執行可行性後之最佳策略，惟任由自由市場進行水權交易，可能產生對第三者與環境的負面影響，因此，仍須由政府適度管理，如最小河川流量限制與特定移轉之環境影響說明，惟其管理應以負外部效果之避免為旨，太多的干預可能造成新的體制與市場失靈現象，喪失建立水權市場之本意。

參考資料

1. 李慶餘 楊垣進、陳奕鈞、孫凌，嘉南地區水資源移轉使用之可行性研究，國立中興大學農業經濟研究所，民國七十六年七月。
 2. 姜善鑫 台灣的水庫與水資源，科學月刊二十二卷第四期，民國八十年四月。
 3. 陳明健 姜善鑫，農漁用水之邊際成本及損害研究，國立台灣大學農業經濟學研究所、地理學研究所，民國七十九年二月。
 4. 陳敦禮 劉錦添、王永昌、蕭代基、林德培、郎鳳珠，重大環保工程計畫經濟效益評估，台灣經濟研究院，民國八十年四月。
 5. 鄭欽龍 台灣地區工業用水需求及其經濟價值分析，中華經濟研究院，民國八十年四月。
 6. 蕭景楷 徐享田、廖香蘭，高屏地區水資源利用及移轉成本之研究，台灣銀行季刊第四十卷第四期。
 7. Colby, B.G. "Enhancing Instream Flow Benefits in an Era of Water Marketing", *Water Resources Research* Vol 26 (6), 1113—1120, 1990.
- ∞ Council for Economic Planning and Development, *Urban and Regional Development Statistics*,

CEPD, Taiwan R.O.C.1990.

- ㄟ Gibson, D.C., *The Economic Value of Water, Resources for the Future*, Washington DC, 1986.
- ㄟ Moore, M.R. "The Bureau of Reclamation's New Mandate for Irrigation Water Conservation: Purposes and Policy Alternatives", *Water Resources Research*, Vo 127(2), 145—155, 1990.
- ㄚ Moore, M.R. "Native American Water Rights: Efficiency and Fairness: *Natural Resources J.* 29(3), 763—791, 1989.
- ㄛ OECD, *Water Resources Management: Integrated policies*, OECD, Paris 1989.
- ㄜ OECD, *Renewable Natural Resources: Economic Incentives for Improved Management*, OECD, Paris, 1989.
- ㄝ Saliba, B.C. and D.B. Bush, *Water Markets in Theory and Practice*, Westview Press, Boulder, Colo, 1987.
- ㄞ Smith, R.T. "Water Transfers, Irrigation Districts, and the Compensation Problem." *J. Policy analysis, Management*, 8(3)446—465, 1989.
- ㄟ Wahl, R.W., *Markets for Federal Water: Subsidies, Property Rights, and the Bureau of Reclamation, Resources for the Future*, Washington D.C., 1989.