思與言 第55卷第1期
2017年3月 頁1-63

研究論文

airiti

氣候變遷與耗水產業雙人舞：水資源治理之路徑依賴分析

周桂田、曾玟學

國立臺灣大學國家發展研究所教授兼所長

國立臺灣大學國家發展研究所碩士

本文主要探討臺灣面對氣候變遷缺水趨勢下水資源之轉型管理問題。從反身性治理的角度，作者脈絡性的檢視政府水資源治理相關之路徑依賴，並以供給耗水最劇之石化業為主的集集攔河堰與規劃中的大肚攔河堰之爭議案例，分析社會如何朝向永續轉型與創新的可能性。從耙梳水資源治理與決策的制度理性、決策科學知識、經濟模式、社會認知、環境與健康成本、民主參與等弊病，作者指出這些結構性的路徑依賴將臺灣的社會轉型鎖入（locked in）不永續的知識、價值與機制，而嚴重的遲緩社會的轉型與創新。因此建議，臺灣需要重新設定長程的、創新的社會轉型發展路徑，建立動態的水資源轉型管理價值與制度典範，並重擬社會與經濟發展路徑與藍圖。

關鍵詞：氣候變遷、永續發展、轉型管理、反身性治理、路徑依賴

壹、問題意識

全球暖化與劇烈氣候變遷造成人類日益面對環境、經濟、社會與生存等災難性的崩潰（dramatic collapse），世界各國需要從目前高度耗竭資源、能源密集、高度排碳與汙染的產業經濟社會，轉型朝向低能源密集、低碳排放、低汙染、資源再循環利用之綠色永續社會發展（WBGU, 2011）。在產業經濟層次上，首當其衝的為一國社會如何從高耗能（耗水）、低碳的褐色經濟結構轉型，此為本文的關懷焦點。

臺灣地狹人稠、河川坡陡流急，雨水迅速地流入海洋、豐枯水期明顯，雖平均年雨量約 2,500 毫米，是世界平均值的 2.6 倍，然而人口密度平均每平方公里 639 人，每人平均分配雨水量不及世界平均值的八分之一（經濟部水利署，2016），為世界第 18 位缺水國，屬於水資源相對較貧乏地區，故水資源經營管理不易，在氣候變遷的影響之下，極端氣候會使水資源利用之困難與日俱增。

儘管對社會、環境及經濟造成的災難不斷，大型水庫仍繼續被規劃興建。水資源對於經濟、民生與社會都影響極大，在氣候劇烈變化及臺灣嚴峻之地形的雙重挑戰之下，尤其，在水資源日益匱乏的情形下，持續擴張高耗水、缺水忍受度極低的產業，並配合興建水庫進行供給與支援，在近 10 年來已經成為永續爭議的結構性問題。

事實上，耗水產業包括電子、石化、造紙、紡織、鋼鐵等能源密集產業；但相對的從能源效率、節水與對經濟的附加價值比較來看，無論在變革、社會效益與永續性問題上，臺灣石化業長期以來具高耗能、高排碳、高汙染與高耗水之弊病（Chou and Liou, 2012），為最值得驅動創新變革的對象，也為本文關注的主軸。

airiti

本文探討的核心為分為兩點，首先，在臺灣現存之困境下，官方依然持續以水庫建設作為主要水資源解決方案，這樣的水資源政策是為了什麼產業，何以政府如此執著，其產值與貢獻真的大到我們需要持續的犧牲環境以供其發展嗎？

接著，我們要問，過去在發展型國家的官僚領導下以犧牲環境追求經濟發展，這樣的產業政策造成了什麼樣的結果？時至今日，我們仍要以同樣的思維將經濟擺在前面，背離永續之路嗎？

貳、文獻回顧

一、氣候變遷與反身性現代化

1979 年第一次世界氣候會議（World Climate Conference），認定氣候變化為一個嚴重的生態問題。聯合國世界環境與發展委員會（World Commission on Environment and Development, WCED） 在 1987 年發表布蘭特報告（Brundtland Report），於「我們共同的未來」（Our Common Future）中將永續發展定義為：「既滿足當代人的需求又不危及後代人滿足其需求的發展」。其中，揭示持續成長與維持成長品質的必要、強調成長的基礎應建立「透過自然的永續才能達成經濟發展的永續」，因此決策過程充分協調生態環境與經濟的關係。

而除了聯合國政府間氣候變遷專家小組（Intergovernmental Panel on Climate Change, 以下簡稱「IPCC」）1990 年提出第一份報告警告全球氣候變遷的具體嚴重性、1992 年在巴西里約熱內盧舉行「世界永續發展高峰會」中全球 154 個國家通過作為抑制全球二氧化碳（CO_2）及其他溫室氣體的濃度之「聯合國氣候變化綱要公

約」（United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC）之外，與水資源治理最重要的發展為 IPCC 於 2007 年發表的第四次氣候評估報告（IPCC, 2007），這份報告提出了過去百年全球氣候變遷的特性，點出全球暖化的趨勢並非直線性成長，而是在近幾年呈現急速上升，全球暖化的劇增，造成了全球降水型態的改變，以及強烈降水事件增加、海平面高度節節上升等異常現象（李永展，2013）。在 2013 年與 2014 年 IPCC 持續出版報告，針對大氣與海洋暖化、水資源循環、氣候調適與脆弱度因應、減緩等議題提出分析。事實上，受氣候變遷影響，臺灣近幾年屢屢出現破紀錄的降雨或極度的乾旱現象，每遇颱風侵襲所造成的國土重創，山區道路破壞、土石流失、海岸侵蝕等災情愈來愈嚴重，使原本已受地形氣候條件限制，坡陡流短、降雨不均的水資源環境更形惡化，加重水資源運用困難度及水文不確定性，這些警訊再再顯示氣候變遷的衝擊程度已遠超過多年來防洪治水的努力成果（黃金山、華昌宜，2010；陳亮全、李清勝，2010）。

在全球各地工業競爭結構下，越來越多的汙染造成了大量的酸雨、北極與南極冰山、冰棚大量的融化、激烈的暴風暴雨與乾旱，這些越來越劇烈的氣候變遷，並非當代人類發展工業文明所可以預期得到的「非預期後果」（unintended consequence）（Beck, 2015）。即使 IPCC 提出了全球暖化的諸多證據，但在知識上仍受到諸多的懷疑，這個發展體現了風險社會不可預測性、無法恢復性、無法彌補性的特性，更進一步的演進為氣候科學知識上的政治化，專家爭論全球暖化的事實與跨國氣候減碳的必要性。即便如此，一次又一次劇烈之大尺度（large scale）、大空間（large space）氣候災難實際上已經造成對世界各國政府治理的嚴峻挑戰（Bulkeley, 2001, 2005），如 2010 年臺灣宜蘭的大水、2011 年澳洲的洪水、2012 年

airiti

淹沒泰國三分之一國土的洪水、2015 年臺灣蘇迪勒颱風導致大規模停電、2015 年臺灣與加州的旱災。其也逼迫全球各地除了關注氣候變遷公約的國際約束效力與進程之外，重新反身性的審視該社會的工業化與現代化發展路線，成為重要的命題。

反身性現代化觀點主要強調風險與災難赤裸裸地逼迫每個社會自我對峙、自我批判、檢討該社會工業現代化的發展邏輯與轉型（周桂田，2013；Beck, 2014, 2015）。亦即，以剝削環境為本質的工業現代（第一現代），歷經嚴峻的生態惡化已逐漸被揚棄而朝向永續、社會公平的第二現代發展。後者奠基在脈絡性的審視個別社會之政治、經濟與工業發展，而提出在地獨特的現代化走向。因此，它是脈絡性的社會建構過程。而氣候變遷同時是普遍與脈絡發生、全球化與在地化風險，並具備全球規範與在地規範的雙重層次（葉俊榮，2015）。在這個邏輯之下，檢視在地社會高耗能、高排碳與高耗水產業，除了著眼於在地的環境正義之外，也反饋至全球的環境保護。此種能源密集度相當高的排碳產業，將導致全球暖化的風險增加；也因高耗水，而不利於社會面對氣候變遷中的調適，包括農糧安全、永續性的水資源運用與社會分配的公平性（Adger, 2006; Brooks et al., 2005; Brouwer et al., 2007）。

二、反身性現代與轉型管理

進一步而言，由全球劇烈氣候變遷所激發對現代性的檢討－從工業現代轉向風險現代，不能僅再侷限於單一國家與疆界內的治理，而包含跨越疆界、跨越領域、大尺度的視角。貝克（Ulrich Beck, 2006: 31）指出，21 世紀初期人們目睹全球政治巨大的後設轉變（meta-transformation of th political），其帶來了超越過去地理疆界與領域疆界之更為複雜的、新的社會系統，並改變掌管政治權

力的規則與處理政治問題的方式。面對這個高度不確定性、變為反身的與自我對峙的後設轉變，他稱之為「銳變」（metamorphosis; Verwandlung），並指出此種演變為全球風險社會之政治（politics in the global risk society）之運作，需要新的政治社會理論，即反身性治理（reflexive governance）。因此，在這個視角之下，此作為第二現代新的政治理論需延展為方法論的世界主義（methodological cosmopolitianism），而非侷限在於過去民族工業國家視角的方法論的民族主義（methodological natioalism）。而貝克（Beck, 2015）更強調劇烈氣候變遷所帶來的銳變，不但帶來各地政府的轉型（transformation of the state），更變為人們解放全球政治的動力。因此，全球各地社會自我對峙、批判與反省的反身性治理，在這個視角之下，則同時具有普遍與特殊、全球與在地脈絡的激盪；世界各地政治社會的改革，尤其對於氣候變遷之治理，關涉全球與在地民眾。

而對應貝克的觀點，許多學者指出氣候變遷牽涉複雜的政策、規範、社會價值與選擇，需要從全球與在地社會永續性發展的架構，來學習與思考轉型社會之治理價值與制度典範轉移，反身性治理所關切經濟與社會巨大變遷，需要從鑲嵌在地社會的決策與管制結構著手，進行自我批判考察，並重塑國家、產業、市場、社會與科學評估關係。而此巨大的轉型社會之治理價值與制度典範轉移，不但形成朝向永續社會的**創新性治理**（innovative governance），[1] 也迫使當代政府需要進行治理的系統創新（system innovation）（Grin, 2005; Hendriks and Grin, 2007; Voß et al., 2009）。此種重視全盤經濟、環境、健康、社會分配等風險評估與溝通之**長程性的政治議程設計**（long-term politics design），正是造成政府與社會相互創新、

[1] 粗體字為作者所加，以下同。

airiti

競爭與學習的轉型管理（transition management）核心（Voß et al., 2009）。

轉型管理可以被視為一個為了永續、前瞻的、調適的、多重行動者治理的長程轉變過程，它影響並促進社會變遷、並且以一種反身性的、自我批判、檢視的方式演進，來形塑框架的路徑框架。因此，**它是一種反身性的治理取徑，其過程是非線性的、緩進變化之後，在突破階段性的結構變化將產生社會、經濟、文化、生態和制度的迅速變革**（Kemp and Loorbach, 2006）。而因此，轉型管理在於培育社會更廣泛的永續發展論述，挑戰既存的社會技術系統之正當性，並且，長程的政治議程設計之正當性根源，來自於包容性的參與、透明、選擇的公共性與建立更穩定的代議民主制度（Voß et al., 2009）。

同時，管理全社會轉型朝向永續發展的目標在於維持社會的繁榮、社會團結與環境保護，它需要改變由上而下的治理模式，進行由各個社會次系統所驅動的基礎改革，並要考慮到世代、轉型的規模與多元整合的本質（Frantzeskaki et al., 2012）。

在這個面向下，此種具有反身性治理意義的轉型管理，將著重在審視造成社會生態轉變之路徑依賴（path dependency），包括認知（cognitive）、制度（institutional）、技術（technical）與經濟模式（econmic pattern），思考這些面向是否會對社會朝向轉型（transformation）設下嚴格的限制與障礙，將社會的創新與變遷鎖住（locked in）某一個軌道上（Voß et al., 2006; Rip, 2006）。進一步而言，其將討論，一個社會長期存在的問題（persistent problems）與複雜性深植於該社會結構之中，形成結構性的路徑依賴，將社會的變遷與創新鎖住於一定的技術偏見、支配的網絡、行政機關障礙等。因此，要打擊此系統性的故障需要重組社會的體系、重新形構

airiti

（re-configure）社會的發展與價值，進行轉型（Rotmans and Loorbach, 2009, 2010）。換句話說，轉型為社會根本結構性的系統變革與制度創新，透過長程的、系統性的思維、多元的領域與多元利害關係人的參與，來發展不同體制規模下的經濟、文化、科技、生態（Loorbach and Rotmans, 2006）。

烏立（John Urry, 2011）從路徑依賴的角度，分析大型的社會技術系統如何被形塑為高碳的運作機制，而透過不同剝奪性累積進步發展為當代的高碳資本主義（high carbon capitalism）。也就是說，當今我們所看到的社會各系統包括能源系統、耗油的汽車運輸、遠距通勤、耗能科技等所建築的現代資本主義體系，基本上已經形成系統性的高碳運作體系，其中，對烏立而言，最關鍵的為高碳政權（high carbon regime）如何取得其合法性，進行運作。從本文的角度而言，此高碳政權容許並鼓勵高耗能、高排碳、高耗水與高汙染的生產型態，尤其是相關製造產業，在當代的全球化跨界、劇烈的氣候變遷風險下，面臨的合法性與強烈要求轉型的挑戰。

因此，我們須從考察高碳政權運作的角度，來探討每個社會轉型的結構性問題與可能的變革，並分析哪些路徑依賴阻礙了社會創新與轉變。高碳政權指的並不單是政府，而是涵蓋上述提及的社會發展認知、治理與管制制度、技術思維與水平、（不）永續的經濟發展模式等。

事實上，在東亞威權國家，技術官僚菁英迎合企業利益所形塑的經濟成長與環境管制，構造成相當特別的綠色亞洲資本主義（green Asian capitalism）（Beck, 2010; Wong, 2012）。其中，經濟生產與環境管制為國家威權主宰的領域，在過度強調依賴經濟發展的意識形態下，市場經濟不但缺乏綠色思維，也由於缺乏公民社會強而有力的監督，而產生轉型困境。

airiti

從這個角度來看，反身性治理的分析觀點值得被認為是作為發展型國家對政府與社會決策之反省路徑及方法論。王振寰（2012）指出在當代，發展型國家理論在過去強調國家能耐、經濟發展與後進追趕，直至今日由於全球的變遷，需要進行更全面、廣泛的社會、經濟、環境等「發展」意涵的考察。而貝克所提出的反身性治理角度，正可以提供新的分析視野與方法。

現實上東亞新興工業化國家，由於歷經壓縮性的工業化與民主化，而形成以威權專家政治為主導的科技治理模式（周桂田，2005），而在經濟發展優先邏輯下同時也形塑了對環境、勞動、健康與人權等剝奪性累積之高碳政權。而另一方面，此以專家政治為主導的高碳政權治理模式，無論在社會發展、風險管制、環境保護上，都受到公民團體與公民知識的嚴峻挑戰；在未能調整國家與社會兩造之決策民主與多元利害關係人之發展共識之前，目前處於「僵局的風險治理」（hung risk governance）（周桂田，2013）狀態。社會轉型與朝向永續性的社會創新與變革，則陷於結構性的困境。

反身性治理在轉型管理架構下包含了第一序的反身性（first order reflexivity）與第二序的反身性（second order reflexivity）（Voß et al., 2006; Rip, 2006）。前者檢討現代性的影響與副作用，包括環境風險、災難與社會衝擊；後者則針對第一序現象背後的制度理性、認知、科學知識生產、民主機制與正當性等進行建構性的分析，例如探討國家建設公共工程的制度理性、經濟發展的價值認知、社會永續想像，以及是否施行民主、參與式的科技評估等。

針對本研究探討氣候變遷與水資源治理衝突，作者將藉由轉型管理之路徑依賴分析進行探討。由於研究限制，本文將從第二序反身性治理出發，並僅將研究焦點集中在 (1) 水資源管理與建壩衝突、(2) 高碳產業之耗水密度與經濟社會合理性，以及最後，也是

airiti

本文分析水資源政策路徑依賴的重點，以 (3) 集集攔河堰與大肚攔河堰兩個案例為例，探討其興建水庫之制度理性（以需定供）、產業經濟模式（移用農用水與成本外部化）、引發氣候變遷下環境與健康風險衝擊之社會認知矛盾與永續衝突（轉嫁之環境成本）。以這些面向，我們將脈絡性的、反身性的審視臺灣近年來經濟、社會與環境的永續轉型困境與契機。

參、研究方法

本研究採文獻分析法與深度訪談法，從文獻分析法掌握政府與民間對目前水資源施政方針、目標與論述之歧異，透過比較與分析，探討永續治理與公民參與之途徑。從深度訪談中剖析環團、學界與官方之不同觀點，並試圖建立較多方且完整的圖像。

文獻分析法即次級資料分級法，透過蒐集相關文獻資料從而全面且正確地掌握所要研究問題的一種方法，經過分析後歸納統整、鑒別，並透過對文獻的研究與掌握，再進一步分析事件淵源、原因、背景、影響等，以推論產生該項事件內容之意義。本研究之資料分析將檢閱臺灣過往反水庫運動相關報導、學術期刊、碩博士論文，各開發案的相關計畫、環境影響評估報告書、會議記錄，官方政府機關之政策白皮書、施政計畫、相關會議記錄、政府官員報章雜誌發言，以及官方網站資料、出版品進行蒐集，同時輔以民間團體在相關議題上之論述與聲明。

深度訪談法以立意抽樣選取在反水庫運動歷程中，較具代表性的環保團體代表、專家學者、與政府官員進行訪談。並進一步以滾雪球的方式尋找可提供不同觀點論述的受訪者。本研究之受訪者包含長期耕耘於中彰雲地區之環保團體代表、致力於提倡不同水資源想像的專家學者，以及經濟部水利署中部水資源局之官員與職員

airiti

（名單請見附錄），希望從不同的立場與方向，蒐集各方意見，回答筆者對臺灣水資源利用中的各項問題。

肆、臺灣水資源發展與困境

一、臺灣水資源背景簡介

臺灣平均年雨量 2,500 毫米，約有七成八的水逕流入海，其餘二成二的水經過水庫等各種取水設施流入水路，目前臺灣之水資源供給可分地面水及地下水，其中地面水之供給一向位居大宗約佔七成，而地下水之供給則占三成；地面水供給又以河川引水比例較高，其次為水庫供水（經濟部水利署，2014）。

在水資源運用實況方面，2013 年年降雨量 985.68 億立方公尺，其中年逕流量 709.88 億立方公尺占 72.02%，年蒸發量 225.28 億立方公尺占 22.86%，年滲透量 50.52 億立方公尺占 5.13%；年逕流量 709.88 億立方公尺中，年入海水量為 593.03 億立方公尺，占年逕流量 83.54%；年引用河水量 74.19 億立方公尺，占年逕流量之 10.45%；海淡水 0.07 億立方公尺，占年逕流量之 0.01%；年水庫調節水量 42.66 億立方公尺，占年逕流量之 6.01%。扣除掉蒸發以及流入海洋的部分，我們的水資源運用在年降雨量內實際使用到的只有 15% 而已（經濟部水利署，2014）。

2014 年底現有水庫壩堰共有 100 座，其中臺灣本島 71 座，離島地區共有 29 座，現有水庫壩堰之有效容量共計 188,619.7 萬立方公尺、設計總容量共計 285,319.3 萬立方公尺，有效容量與設計總容量比率僅剩 66.11%，有 3 成 3 的容量已無法利用。水庫除了提供附近地區民生飲用水源及灌溉用水外，更有發電、防洪、觀光旅遊等功能（經濟部水利署，2014）。

airiti

二、臺灣水資源政策

臺灣水資源政策以政府發佈之基本綱領為準則，研擬相關政策及方向，臺灣水資源政策依行政院通過之基本綱領施行，至今共有3次的基本綱領調整。從1986年水利基本政策開始，我們看到政府的水資源策略綱領已提及保護及涵養水源，以及提高自來水管線之效率。到了1996年現階段水資源政策綱領更是認為用水需求不斷成長，需配合國土綜合開發規劃，合理調配利用水資源，促進經濟建設與區域均衡發展，奠定國家長期發展基礎。而2006年新世紀水資源政策綱領，[2] 提出了許多願景及主張，如兼顧永續性、多樣性、前瞻性與可行性，涵蓋治水、利水、保水、親水及活水之水資源政策，並提及產業用水需調整。但自美濃水庫以來，我們似乎看到當局的思維不若綱領之中所說尋找新型水源、推動海水淡化、涵養水源、檢討水利法規等前進思想，而是持續使用一貫思維，以大壩來解決用水需求，進而導致社會力不斷反彈。政府依然推動高耗水高耗能之石化產業，並以國家作為補助，與使用者付費原則相左。

臺灣雖然雨量豐沛，但由於降雨不均且地形起伏大，相對屬於較缺水之國家，排名為全世界第18缺水國。現今面臨激烈的氣候變化，如水庫到底能夠收集多少水？過去是以三、四十年來累積的水文資料與降雨資料來預估，時至今日在規劃水利設施情境已經改變。在2010年前後，臺灣水資源政策為依據2006年的水資源政策綱領訂定，是少數有政策環評的重大政策中已經完成政策環評；而該政策綱領涵蓋了相當重要的總量管制原則，即限定全臺灣的水資

[2] 目前最新的水資源政策訂定依據為2013年政府所頒布的「102-111新世紀水力政策綱領」，其中更將氣候變遷因素納入政策考量，參考經濟部水利署（2013a）。

airiti

源供應量要限制在 200 億噸內。但是我們卻發現許多扭曲目前水資源政策的現象，很多新規劃的水源都沒有在這個水資源政策綱領的規範裡面；並且從 2010 年國光石化爭議爆發之時來看，可以發現政府很積極的在彰雲地區發展工業，大量用水，並且予取予求，沒有進行總量管制，也未考量到未來世紀水資源安全的部分。六輕五期增加 13 萬噸／日、中科四期需水 15.5 萬噸／日，國光石化需水 40 萬噸／日，加上臺塑六輕離島工業區本身的每日 34 萬噸，顯然彰雲地區完全超量規劃用水。[3] 就治理面而言，政府必須規劃完善的國土計畫，並遵守水資源綱領的總量管制原則，超量的額外用水基本上都是工業用水。然而，現實上當時整個水資源政策為了迎合高耗水工業，是充滿混亂的狀態，簡單來說，水資源政策綱領雖然已經祭出所謂總量管制、以供定需，如此較前瞻性的政策宣示，但是實際上的執行卻離這樣的願景和理想非常遠。

三、建霸的成本、目的與代價

大型水庫作為人類征服自然的象徵與想像，象徵著人類文明從昧於自然與迷信到科學與理性終能主宰一切的躍進，現代科技工程技術不僅扮演一種將高山的、自然的、混亂的溪流轉化為平地可用的、經馴服的、水資源的水。水庫作為一種整合開發與水土保持之矛盾的模式，象徵著以國家力量與現代科技的合作來治理自然（官大偉，2010）。在急速發展的時代，水壩做出許多貢獻，但也對社會、環境及經濟造成的災難不斷，如：對環境不可逆的傷害、遷移原居民時的環境正義、泥沙淤積、未知風險、決策及程序問題、巨

[3] 〈國光搶劫！彰雲水資源失控〉。我們甚至失去了黃昏（2010 年 6 月 10 日），網址：http://gaea-choas.blogspot.tw/2010/06/blog-post_10.html。（點閱日期：2015 年 11 月 2 日）

airiti

大的環境成本與不對等的經濟回報。儘管有許多滿足能源需求及經營水與土地資源的方法，大型水庫仍繼續被規劃興建。

之所以要建大堰壩，無非著眼於較大之庫容，連帶有較大之調控空間，但堰壩無可避免會衍生諸多問題。上游淤積、下游淘空，臺灣山高水急，地質脆弱，地震颱風豪雨不斷，堰壩帶來之後遺症勢必比地勢相對平坦之國家更為嚴重，水庫壽命快速縮短，不符合經濟效益。加上水庫上游集水區保護失控，不僅水土保持出問題，整體流域更因肥料、農藥、生活廢水之源源注入而導致優養化、雜草叢生、阻礙水流，不利於防洪。以全臺蓄水量最大的曾文水庫為例，2009 年八八風災帶來 9,000 萬立方公尺的淤積量，才完工 36 年，水庫已淤積了 22.3%；八八風災則替完工 16 年的南化水庫帶來 3,600 萬立方公尺的砂石，淤積了 32.9%。也就是說在極端氣候之下，更多的暴雨及沖刷，水庫壽命快速降低為僅數十年（李根政，2010）。

表 1　水庫爭議整理

案例名稱	供水標的	對應工業	供水量（日）	主要爭議
美濃水庫	公共給水 工業用水	彰濱工業區 南科	110萬噸	1. 生態衝擊 2. 垮壩危機 3. 過程黑箱
高屏大湖	公共給水 工業用水	南部工業區	14萬噸	1. 與農搶水 2. 用水超估 3. 徵收良田 4. 供水效益
曾文水庫 越域引水	公共給水 工業用水 灌溉發電	南科	60萬噸	1. 生態衝擊 2. 環評疑義 3. 原住民土地權益
士文水庫	公共給水		27萬噸	1. 破壞原住民文化 2. 生態衝擊

表 1　水庫爭議整理（續）

案例名稱	供水標的	對應工業	供水量（日）	主要爭議
集集攔河堰	公共給水 工業用水 灌溉用水	雲林離島工業區	40萬噸	1. 生態衝擊 2. 與農搶水 3. 地層下陷 4. 揚塵
大度攔河堰	工業用水	國光石化 中科四期 二林精機	60萬噸	1. 生態衝擊 2. 與農搶水 3. 地層下陷 4. 揚塵
湖山水庫	公共給水 工業用水	雲林離島工業區	24萬噸	1. 垮壩危機 2. 用水超估 3. 生態衝擊
瑞峰水庫	公共給水 工業用水	雲林離島工業區	26.1萬噸	1. 垮壩危機 2. 生態衝擊
建民水庫	公共給水 工業用水	雲林離島工業區	75萬噸	1. 垮壩危機 2. 生態衝擊
比鱗水庫	工業用水	竹科三期	26萬噸	1. 部落滅族 2. 生態衝擊
高臺水庫	公共給水		30萬噸	1. 部落滅族 2. 生態衝擊
平溪水庫	公共給水		30.7萬噸	1. 垮壩危機 2. 用水超估 3. 生態衝擊
雙溪水庫	公共給水		12.6萬噸	
天花湖水庫	公共給水 工業用水	竹科四期	26萬噸	1. 垮壩危機 2. 衝擊當地產業

資料來源：作者整理。

姑且不論大型水利建設背後的政治考量及利益分配，其主要的觀念是迷信開發能夠帶動經濟成長，而為配合開發單位，興建大型集中式的水利建設可以獲得穩定而便宜的水源。若簡短地檢視了各反水庫案例後可以發現（見表 1），產生爭議的案例中水利官僚其

首要考量的是經濟發展優先，以民生用水之缺水做為包裝。這個現象與臺灣過去相關的科技風險或環境治理研究相似，政府為了發展科技或經濟開發，往往以重發展、輕風險之鬆綁管制模式來進行推動（周桂田，2004；杜文苓，2009）。

過去興建水庫爭議較大的如美濃水庫對應供給予彰濱工業區與南科、引發八八風災疑慮的曾文水庫越域引水供給予南科、集集攔河堰及湖山水庫供給予雲林離島工業區六輕石化、大肚攔河堰供給予國光石化及中科四期，[4] 以及環評否決後仍舊再被提出的高屏大湖供給予南部工業區等。

不同的反水庫運動以及水庫爭議都有其地方和時空脈絡之異同，在各案例之中，我們可以清楚看到，其背後都有一個共同而清楚的脈絡，就是「政府替工業計畫尋找水源」，然而引發徵收良田、與農搶水、地層下陷及揚塵的生態或健康風險。官方非水壩的作法遠低於社會對於多元水資源管理方案的期待。建造水壩之環境成本是巨大、無法預料，且難以彌補的，在官方偏好大型水壩，替代方案無法公平競爭的情況下，反水庫往往演變為反威權、反對不正當的水資源分配。

換句話說，此種水資源管理背後的制度理性著重在興建水庫可以帶動大型的水資源調度，並維持與支撐耗水產業（同時是高碳產業）的經濟發展模型；相對的，其並不重視對堰壩因水文與地形脆弱度、水質與水庫壽命及相關生態衝擊，更遑論針對氣候變遷下農糧安全之農業用水、農田涵養蓄水功能，以及透過民主機制進行更多元的水資源科學知識評估、民眾參與興建水庫的科技決策程序。而這些結構性現象顯示高碳政權便宜行事之開發水庫路徑依賴，不

[4] 本處主要針對當時水資源規劃爭議而討論，在後續的發展過程中，這兩項規劃已經中止或修正。

airiti

但未能反思氣候變遷下產業節水的全球趨勢，更阻礙水源、用水的社會創新與永續性，而反倒成為產業與社會轉型的絆腳石。

事實上，在氣候變遷的影響之下，未來臺灣缺水情況將成常態。氣候變遷下所造成的反聖嬰現象發生時，赤道地區會發生多雨現象，而北邊太平洋則會發生缺雨，亞熱帶地區不穩定的特殊氣候皆與此脫不了關係。2002 年 1 月至同年 7 月。該缺水危機近因為 2001 年北臺灣降雨量過於集中，且 2002 年春季梅雨的降雨量相當匱乏。加上臺灣工業需水量驟增，致使該旱災為 1980 年、1995 年以來臺灣最嚴重。緊接著 2003 年（大紀元，2003）、2004 年（大紀元，2004）、2005 年（環境資訊中心，2005）、2009 年（徐弘毅，2009）、2010 年（公共電視有話好說，2010）、2011 年、[5] 2014 年底至 2015 年中依然面臨缺水危機，可見缺水問題並非每年的個案，而是結構性問題。水利署於 2014 年 12 月 1 日召開水情會議後表示 7 成地區已出現旱象，桃園、新北市林口地區已開始實施第一階段限水措施，而 12 月也開始陸續對新北市板新地區、竹苗、臺中、北彰化、臺南、高雄等地實施第一階段限水措施。並分別於 17 日決定對苗栗後龍溪流域、臺中大安溪流域以及 25 日決定對桃園大漢溪流域、新竹頭前溪、鳳山溪流域、嘉南曾文溪以及水溪流域等灌區實施「停灌休耕」，休耕影響面積規模是自 2004 年來第二大。2015 年 2 月底開始針對新北市部分地區、桃園、竹苗、臺中、北彰化、臺南、高雄等地區開始實施第二階段限水措施。這場起因自 2014 年臺灣各地秋冬以來降雨不佳所造成的缺水，最終成為 1947 年以來最嚴重旱災（經濟部水利署，2015）。

[5] 〈臺灣遭遇 7 年來最嚴重缺水危機〉。人民網（2011 年 5 月 10 日），網址：http://scitech.people.com.cn/BIG5/14591079.html。（點閱日期：2015 年 11 月 2 日）

airiti

也就是說，在氣候變遷的影響之下，如何讓水資源可以穩定供應給產業，而不會影響到民生用水及農業灌溉用水，才是產業可以永續發展的最重要關鍵因素。否則只要缺水就蓋水庫，這樣僵化的思維，不只對環境面上持續造成傷害，堆疊更多未知的風險，也在社會面與地方居民造成對立與衝突，造成環境與分配不正義持續的擴大。

伍、耗水經濟模式

一、石化產業之發展脈絡

石化業是臺灣上中下游整合最完整的產業，生產乙烯的中油公司第一輕油裂解廠於 1968 年 5 月建廠完成，但是此時國家發展石化業上游（輕油裂解工廠所生產的石油化學基本原料）主要是供應中游（生產石油化學加工原料，如：聚乙烯）需要的原料。石化業成為策略性工業，自 1970 年代展開。有鑑於臺灣的公共基本建設處於匱乏欠缺的狀態，1972 年國民黨政府在當時行政院長蔣經國的政策指示下，開始了十大建設。因為石化下游加工業（以生產石油化學類產品為主）此時因為市場極為龐大和資本已經非常密集，所以投資此工業能造成的產業關聯效果極大，國家進行逆向整合計畫，並把石化業納入十大建設的重點之一：石化業正式成為策略性工業。國民黨此時對於石化業的積極扶植，間接地扶植了一些私人的資本家，而這些私人資本在 1980 年代國家政策轉變時，發揮了資本的政治力量。

1980 年代初期，當時的行政院長孫運璿認為臺灣須走向資訊、電子和大汽車廠的發展，整合臺灣產業結構，作為產業升級的基礎；但其後來因病卸任，導致當時較支持石化業繼續發展的經建

airiti

會主委俞國華接任後，在 1985 年 3 月成立了「產業諮詢委員會」，臺灣的資本家得以進入行政體系內影響決策，不同於以往陳情及遊說的方式。同時，國家機器、學界和資本家在此時也「三位一體」的連結了起來（許甘霖，1993: 70）。石化的資本在 1985 年之後得以直接進入國家機器影響決策，使得石化業再次成為策略性工業，但由於社會運動興起，石化業發展面臨投資困難，便以外移的方式威脅國家機器，直接和間接的強化了他們對國家機器的影響力；國家機器為維持經濟發展以鞏固其統治的正當性，只能跟著資本起舞，接著國際化與全球化的時代來臨，石化業也越來越走向自由化、私有化、去管制化，國家對石化業的掌控力和主導性也越來越弱（瞿宛文，2001: 39）。而石化產業即使其具有高汙染、高耗能、高耗水、高排碳且附加價值低之特性，但因為各種生產投入如水、土地、油電都有補助，各種獎勵投資工具（瞿宛文，2001: 40），且汙染的外部成本未內部化，故其整體規模和出口量依然極大。

二、石化產業之用水消耗與GDP

以 2010 前後大型開發案國光石化爭議為分析，依照 2010 年經建會用水資料統計報告，在各業別工業用水量中，主要用水產業依序為石化業（化學材料製造業）占 19.65%，紙漿、紙及紙製品製造業占 14.54%，食品製造業占 11.25%，紡織業占 10.46，此四大產業占了約總用水量的三分之二，為主要用水產業。

瞿宛文 1994 年的研究指出石化業的用水密度數值在 1981 年及 1986 年分別為 1125 與 705 立方公尺（單位產值用水量：每生產 100 萬元產值所需要的用水量，單位為立方公尺／百萬臺幣），而製造業的平均為 449 與 306 立方公尺，其用水密度為平均的 2.5 及 2.3 倍，可看出石化業除了占用水量之大宗，亦為用水密集度較高之產

業。進一步以 2010 年之數據比較（見表 2），該年石化業用水密度數值（即用水量除以單位產值）148.48 立方公尺／百萬元，製造業平均為 114 立方公尺／百萬元，發現隨著年度的增加，其之間的比例差已逐漸降低。從統計上看來，石化業的用水效率雖有所改善，[6] 但其耗水量仍然居高不下，當我們從 1991 年開始觀察起，石化業用水量從 12.38% 不斷攀升，在 2004 年超越 20%，達到 361.97 百萬噸，成為製造業耗水第一的業別，並持續維持至今。這個趨勢，從歷年製造業用水累積趨勢圖上可以看的更為清楚，即石化業為引領製造業耗水的最大類別（圖 1）。然而，從 GDP 貢獻比的角度來看，其從 1991 年到 2012 年貢獻始終在 2% 以下（見表 3、表 4）。

尤其石化業佔地廣大，共佔全區工業面積之 13.29%，為所有業別第一名，尤以中部佔幅最廣達 24.61%。而各工業區總用水量也以中部 34.46% 為最高，南部占 32.75% 次之，北部 29.12%，東部 3.47%，離島地區占 0.21%。在佔工業用水最多的中部南部，化學材料業用水量皆居全區域工業用水量之首，分別為中部 32.60%，以及南部 16.97%（經濟部水利署，2012）。

再根據行政院主計總處總體統計資料庫所公布的歷年國內各業生產與平減指數與總體統計資料庫，2010 年石化及煤製品製造業與化學材料製造業占全國整體產值之比例為 3.76% 與 6.96%，占整體 GDP 之比例為 1.22% 與 2.65%，附加價值率（附加價值率 = 生產毛額／生產總額）為 13.23% 與 15.49%。相較於其他較高的電腦、電子產品與光學製品製造業之 34.51%、藥品製造業 30.72%、金屬產品製造業 26.48% 等，可看出石化產業其產值高，但附加價值極低（主計總處，2010）。

[6] 本處資料之化學材料製造業為狹義之上游石化產業，廣義石化業將包含石油及煤製品製造業化學材料製造業、化學製品製造業、橡膠製品製造業、塑膠製品製造業。

airiti

表 2　2010 年石化業單位產值用水量（ 單位：立方公尺／百萬元 ）

業別	用水量（百萬噸）	百分比（%）	產值（NT百萬元）	單位產值用水量
	1,602.82	**100.00**	**13,991,298**	**2,863.75**
食品製造業	180.30	11.25	465,145	387.62
飲料及煙草製造業	22.09	1.37	140,517	157.21
紡織業	167.71	10.46	302,987	553.52
成衣及服飾品製造業	3.95	0.25	27,162	145.42
皮革、毛皮及其製品製造業	13.84	0.86	29,489	469.32
木竹製品製造業	3.69	0.23	16,180	228.06
紙漿、紙及紙製品製造業	233.13	14.54	169,883	1372.29
印刷及資料儲存媒體複製業	2.81	0.18	75,601	37.17
石油及煤製品製造業	70.86	4.42	1,087,379	65.16
化學材料製造業	**314.94**	**19.65**	**2,121,092**	**148.48**
化學製品製造業	62.78	3.92	239,741	261.86
藥品製造業	9.19	0.57	75,550	121.64
橡膠製品製造業	43.77	2.73	91,846	476.56
塑膠製品製造業	74.99	4.68	257,409	291.32
非金屬礦物製品製造業	59.69	3.72	207,695	287.39
基本金屬製造業	60.57	3.78	1,692,607	35.78
金屬製品製造業	84.17	5.25	723,632	116.31
電子零組件製造業	44.05	2.75	3,644,319	12.08
電腦、電子產品及光學製品製造業	18.70	1.17	826,293	22.63
電力設備製造業	57.88	3.61	409,412	141.37
機械設備製造業	23.30	1.45	609,580	38.22
汽車及其零件製造業	10.13	0.63	353,677	28.64
其他運輸工具製造業	7.41	0.46	234,431	31.61
家具製造業	0.94	0.06	33,189	28.32
其他製造業	31.92	1.99	156,482	203.98

資料來源：主計總處（2010）。

表 3　1991-2012 年工業用水量統計報告（單位：百萬噸）

年別 / 業別 / 總量	1991	1996	2002	2004	2006	2008	2010	2012
總量	**1,621**	**1,760**	**1,765**	**1,654**	**1,575**	**1,667**	**1,602**	**1,609**
食品製造業	258.30	325.75	297.63	198.11	198.03	190.20	180.30	181.02
飲料及煙草製造業	—	—	—	—	—	43.14	22.09	24.88
紡織業	183.24	171.00	193.93	192.38	192.09	184.04	167.71	165.98
成衣及服飾品製造業	9.35	12.08	22.22	9.34	1.41	4.56	3.95	3.96
皮革、毛皮及其製品製造業	19.28	29.84	17.13	17.68	16.33	16.01	13.84	12.92
木竹製品製造業	8.49	7.22	5.75	4.97	4.37	6.67	3.69	3.59
紙漿、紙及紙製品製造業	312.87	275.91	246.39	237.73	233.48	234.80	233.13	249.76
印刷及資料儲存媒體複製業	2.17	3.36	2.63	2.9	2.77	3.34	2.81	2.67
石油及煤製品製造業	89.62	72.94	93.67	60.57	60.70	67.00	70.86	70.28
化學材料製造業	**200.72**	**230.22**	**241.45**	**361.97**	**308.65**	**316.39**	**314.94**	**308.83**
化學製品製造業	64.50	54.16	84.18	76.05	74.62	71.31	62.78	62.89
藥品製造業	—	—	—	—	—	8.78	9.19	9.16
橡膠製品製造業	43.84	50.55	63.24	44.55	44.58	50.10	43.77	45.97
塑膠製品製造業	93.63	111.35	78.84	73.58	68.64	78.78	74.99	72.96
非金屬礦物製品製造業	57.11	60.30	67.23	60.83	59.19	72.26	59.69	61.05
基本金屬製造業	73.42	104.65	80.58	78.95	81.00	81.67	60.57	81.76
金屬製品製造業	44.24	62.43	63.95	65.83	70.70	90.41	84.17	89.98

表 3　1991-2012 年工業用水量統計報告（ 單位：百萬噸)（ 續 ）

年別	1991	1996	2002	2004	2006	2008	2010	2012
業別 ＼ 總量	1,621	1,760	1,765	1,654	1,575	1,667	1,602	1,609
電子零組件製造業	85.33	115.00	23.61	33.52	34.50	44.13	44.05	44.05
電腦、電子產品及光學製品製造業	—	—	36.24	22.51	22.53	23.01	18.70	17.46
電力設備製造業	—	—	53.10	30.28	29.47	31.36	57.88	28.86
機械設備製造業	14.34	16.42	25.18	21.55	22.53	23.81	23.30	22.87
汽車及其零件製造業	—	—	—	—	—	10.97	10.13	9.47
其他運輸工具製造業	19.80	22.30	25.25	17.93	18.32	7.46	7.41	7.22
家具製造業	1.97	3.03	1.12	1.15	1.06	1.10	0.94	0.87
其他製造業	38.78	31.12	35.62	35.37	30.04	37.44	31.92	31.44

資料來源：經濟部水利署（2013b）。

airiti

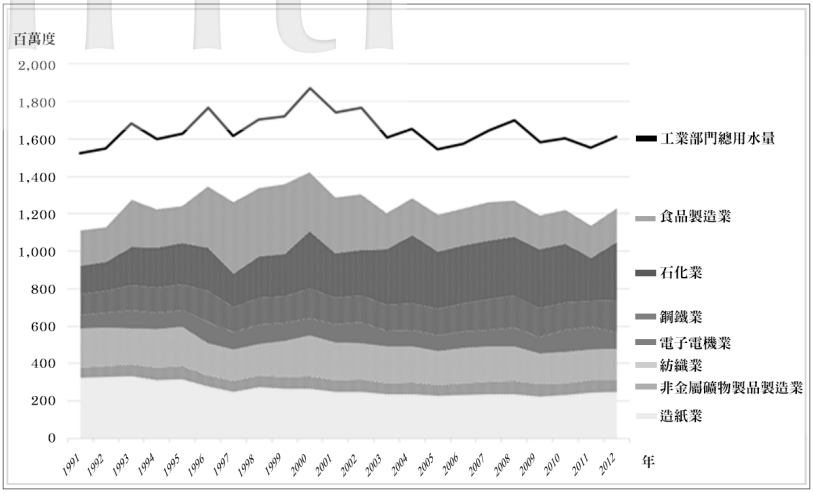

圖 1　歷年製造業耗水累積趨勢圖

資料來源：經濟部水利署（2013b）。

表 4　化學材料製造業水資源消耗與 GDP 貢獻（ 單位：百萬噸 ）

年分	化學材料製造業用水量	製造業總用水量	用水比例（%）	用水排名	GDP比例（%）
1991	200.72	1,621	12.38	1	1.16
1996	230.22	1,760	13.08	1	1.30
2002	241.45	1,765	13.67	1	1.53
2004	361.97	1,654	21.88	1	1.54
2006	308.65	1,575	19.59	1	1.54
2008	316.39	1,667	18.97	1	1.50
2010	314.94	1,602	19.65	1	1.67
2010	308.83	1,609	19.18	1	1.60

資料來源：經濟部水利署（2013b）、行政院主計處（2015）。

airiti

而若從單年度 2012 年的製造業產值與耗水比例來看，2012 年化學材料製造業之產值佔製造業總產值的 13.07%；而其用水量佔所有工業用水量的 19%，為工業用水中佔比最高者。而電子業佔製造業總產值的 24.63%，但耗水只佔所有工業用水量的 5% 不到。耗水最多產業者其次是紙漿、紙及紙製品製造業，約為總工業用水的 15%。再次者為食品製造業，總用水量約佔工業用水的 11%（參見圖 2、圖 3）（經濟部水利署，2013b）。

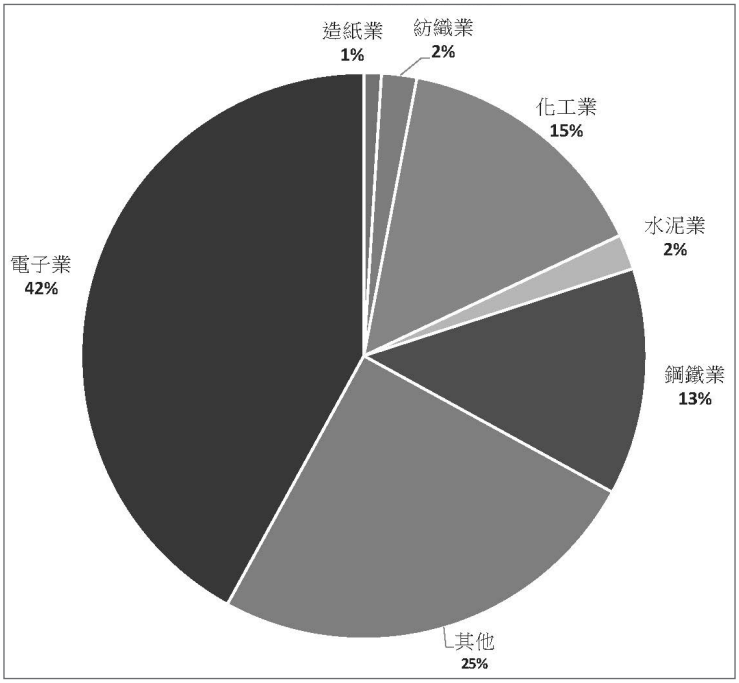

圖 2　2012 臺灣各產業產值

資料來源：中華民國統計資訊網（2014），作者製圖。

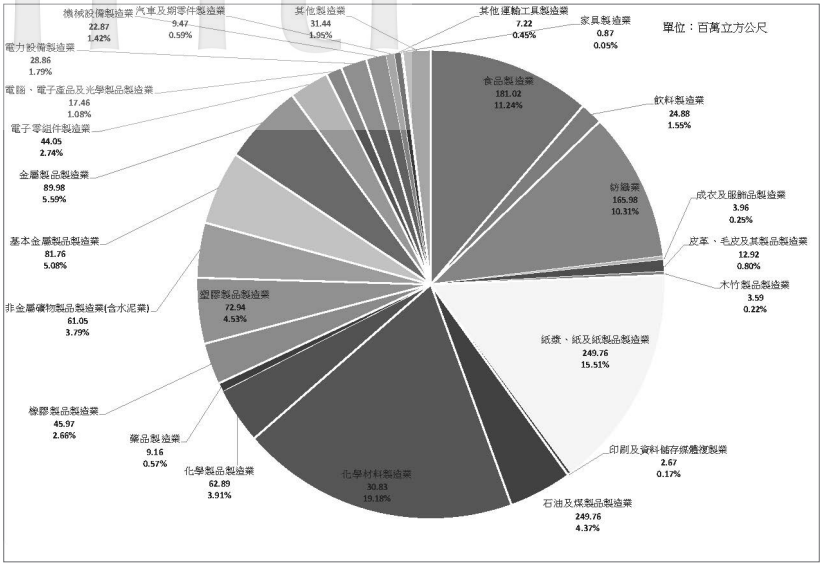

圖 3　2012 年臺灣各產業用水量

資料來源：經濟部水利署（2013b），作者製圖。

陸、案例分析——集集攔河堰與大度攔河堰

從表 1 水庫爭議整理到上一節各種製造業耗水統計分析，可以看到石化業為貫穿建霸爭議與耗水產業之最重要的製造業。這些分析也意涵著石化業不但對整體經濟產值、GDP 的貢獻對比於其位居第 1 的耗水量不成比例，也引發不永續的生態衝擊、地層下陷、與農民搶水等社會衝突。

以下，我們將細部從對應六輕之集集攔河堰、對應國光石化之大度攔河堰兩個案例，從路徑依賴角度探討興建水庫之制度理性、產業經濟模式、社會認知、永續想像。具體而言，我們將從這兩個

airiti

案例討論水資源做為補給產業為主之以需定供的制度理性、補給高耗能、高耗水之產業經濟模式、違背氣候變遷威脅下之社會認知與永續想像，而實質造成犧牲農業用水、農糧安全並引發揚塵、乾旱與地層下陷之健康與生態風險。

一、集集攔河堰與六輕之用水爭議

（一）制度理性：以需定供的用水思維

集集攔河堰位於濁水溪中游林尾隘口，為一沃基式混凝土重力壩之在槽水庫。其設計有效蓄水量雖僅有 1,005 萬立方公尺，每年最大引水量高達 20 億立方公尺，是臺灣地區計畫年取水量最大之水庫。集集攔河堰可提供雲林地區每日 11 萬噸的原水至臺灣自來水公司淨水場，並可提供雲林離島式基礎工業區包括臺塑六輕工業區等地區每日 33 萬噸的用水（經濟部水利署中區水資源局集集攔河堰管理中心，2014）。

六輕一至四期於 2007 年 12 月通過的環評承諾核配用水量為 34.55 萬噸／日，由集集共同引水計畫供應，而集集攔河堰完工於 2001 年，卻於 1997 年 7 月，集集堰直達六輕的工業用水專用管路便已開始供水。六輕麥寮園區剛建好時，集集堰還足夠供應，但隨著擴廠計畫不斷進行，用水量日漸上升，原定的供水量逐漸不敷使用，加上在枯水期時（2-5 月）集集攔河堰並沒有核給用水權，這段期間每日要用的 34 萬噸水就調撥農業用水，[7] 但枯水期時農業用水已經不足，再調撥給六輕影響就更大。於是政府後續陸陸續續替六輕規劃其他替代水源，包括瑞峰水庫、建民水庫和湖山水庫。

[7] 早於 1996 年臺灣省政府就同意以每度水費 10 元移水給六輕使用，所得水費最為農田休耕補貼，因此六輕不夠的水便由農業用水調度支援。

airiti

> 水利單位在規劃集集攔河堰和湖山水庫的時候……本質上這兩個水利設施就是為了六輕而存在，水利官員當初本來沒有規劃湖山水庫，集集攔河堰照他們當初的估算水量是綽綽有餘，但濁水溪枯水期沒水，……所以那時候政府就幫六輕規劃另一個替代水源。（受訪學者，S1）

> 可以說集集攔河堰就是為了六輕而興建的，從它建設的時間很接近，短時間水也是大量給它，隨著六輕產能增加，供水也是大量增加，湖山水庫也是為了供應六輕而包裝，用水量也可能隨著後續企業型態改變而降低，因為用石化做燃料去提煉的成本增高，但他們並不想做海水淡化。（受訪環保團體，NGO2）

依 2008-2009 年經濟部水利署中區水資源局（以下簡稱「中水局」）集集攔河堰運轉綜合月報表資料，這二年間居然 58 天集集攔河堰放出的工業用水超過 34.5 萬噸／日，其中 2009 年 8 月 20 日放出的工業用水更高達 48.8 萬噸，而當日此攔河堰蓄水量才 29.9 萬噸。集集攔河堰頻繁掩護六輕，放出超過環評承諾的工業用水。集集堰當時建造的容量為 1,005 萬立方公尺，2010 年容量僅剩 425 萬立方公尺，庫區淤積高達 57.71%，每年平均淤積 0.65 百萬立方公尺（蔡智豪，2013），顯示其高淤積程度。

長期以來臺灣的水資源經營管理皆是以需求為導向，由上而下思考的方式，缺乏永續經營觀念，純然以工程方法開發水資源，並用調配方式將水資源由中央分派給各需水面，但由於新水源開發不易成本大幅提高，水庫已經沒有廠址了，所以趨向興建攔河堰，但是攔河堰效果不好，因為攔河堰主要是攔取豐水期的水，必須要有配合水庫聯合運用效果才好。

airiti

（二）移用農用水與成本外部化

農業用水雖一直佔供水大宗，但近 50 年來用水結構也不斷轉變，工業用水量成長 16 倍，生活用水量成長則高達 29 倍，農業用水卻只成長 31%。其中用水量增加之來源包括：供給面管理之水庫或壩體興建、抽取地下水，及需求面管理之移用或交易農業部門用水。在開發水庫困難，抽取地下水造成地層下陷的顧慮下，一旦缺乏新水源，爭用農用水便成為理所當然的選項（闕雅文，2007）。

工業用水與農業用水特性不同，農業用水可以配合休耕、輪灌彈性的供水，但工業用水一天都不能斷。由於攔河堰的特質，枯水期是難以供水的，需要搭配水庫連結以聯合調度概念來用水，為了離島工業區枯水期的用水，後續又規劃了瑞峰水庫、建民水庫、湖山水庫等來補足六輕不足的水源，由於這些高耗水工業的需求，使整個區域的供水系統產生很大的扭曲，濁水溪本來就不適合這些地面水設施，更不適合各種大型攔河堰或是水庫，但是依然為了六輕蓋下去。

> 瑞峰水庫當初的環評裡面就是說就是擺明為了解決六輕用水，環評都過了，但後來九二一後發現在斷層帶上面，……半年內就通過了湖山水庫的環評，所以湖山水庫在環評裡就說它要供應六輕用水，只是在環評過程中受到環保團體攻擊，後來才改成說以民生用水為優先，六輕以外的工業用水其次。（受訪環保團體，NGO1）

但由於整個供水的系統是並連的，湖山水庫和集集攔河堰聯合供水，所以如果湖山水庫的水不給六輕用，把原來集集堰要給民生用的轉移給六輕，所以這只是帳面的轉移，無法保證完全沒用到湖山

水庫的水。且包括說湖山水庫的原水效益很低，造價兩百多億，只能供應六輕枯水期大概 3 個月，每天 24 萬噸的水。而湖山水庫的效益這麼低卻可以順利通關，除了需替工業區找水外，也是官員將集集攔河堰的引水量和湖山水庫的引水量加在一起，變成每天供水量 69.9 萬噸，幾乎等於整個離島工業區大部分的用水量，但這是平均值，大部分的水來自集集攔河堰，而集集攔河堰的原水成本非常低，一噸才 0.025 塊，這樣的手法稀釋掉了湖山水庫不合效益的原水成本。

在不合理的土地規劃之下，強行向濁水溪取榨大量水源供給工業使用，照理來說，財團應該要負擔使用這些資源的成本，但在六輕的案例中，集集堰的興建成本卻是由全民分擔。財團除了廠區內的汙水回收再利用的各種省水措施外，應該還須想辦法自籌水源，故環保署於 2008 年六輕第三次環差審查時要求六輕應提出「農業尾水再利用方案」，以減少調撥農業用水，但六輕一再拖延。於是六輕持續調撥農業用水逼近農業用水的極限，2013 年 12 月 11 日環評大會決議，要求六輕應提出減少調撥農業用水的因應對策，同時評估三個方案：灌溉尾水再利用、雨水回收、海水淡化，以減少再調撥農業用水。

六輕廠區內的雨水回收大概每天 3,000 噸，但是每天 3,000 噸回收水跟 2、30 萬頓的使用量差距太大緩不濟急。關於海水淡化則一直不肯讓步，以海水淡化的成本來看，國際上的價格每度約 21 元，六輕不願發展海水淡化計畫，其隱藏的意涵就是現在已經有便宜的水可用，何必花大錢做海水淡化。[8] 在三個方案中六輕只提出

[8] 事實上，外界批評臺塑六輕延宕投資海水淡化廠的意見從沒有斷過，最新為 2017 年 2 月臺灣自來水股份有限公司董事長郭俊銘呼籲臺塑六輕應實現對環評的承諾，參見劉朱松（2017）、陳良榕（2012）。

airiti

灌溉尾水再利用一項，計畫在新虎尾溪田尾排水附近設「滴子工作站」取 5 萬噸、田尾排水取 5 萬噸，總計 10 萬噸。

六輕說灌溉尾水取水口下游並沒有農業灌溉，但雲林農民則反駁，取水口下游還有大片農地，一旦連尾水都被取走，農民就無水可灌溉。不只尾水問題衝擊農用水，六輕在枯水期時是沒有水權的，必須調用農用水，受訪學者及環保團體指出六輕用水高度排擠農用水：

> 而枯水期調度農業用水不代表非枯水期就沒有，因為在把水權分配之後，以這分配來講就沒有全用，但事實上就是在排擠農業，因為即使在夏季農業也是不夠，也是要輪灌，所以就是障眼法。（受訪環保團體，NGO3）

> 因為豐水期的水量夠，所以第三順位的工業用水是有水權的，但是這個水權其實是給雲林離島基礎工業區的開發單位工業局，然後工業局再把部分水權給六輕整個集團，但是枯水期他並沒有水權，他要用水就要去跟當地比他順位還要高的農業用水去調撥。（受訪學者，S3）

在 1996 年臺灣省政府就曾同意移水供六輕使用，每度水費 10 元，所得水費作為農田休耕補貼，這是臺灣首開先例大規模將農業用水做工業部門使用，此例一開，以後重大建設投資都可以比照辦理以解決缺水之苦。當時水利局認為工業用水戶合理補貼農業，使農民利益能確保，工業用水也不虞匱乏，尤其是缺水時期，對工業用戶更能發揮效益（轉引自張素玢，2011: 184）。 於是工業缺水，農業支援似乎變成理所當然（張素玢，2011）。

airiti

從用水統計表的數字來看，很容易讓人認為工業用水並不會排擠農業用水，但是真正要注意的是「工業用水調度使用農業用水」的問題。為有效分配水資源，每年經濟部工業局會同彰化農田水利會及雲林農田水利會訂定「集集攔河堰工業用水調度使用農業用水契約」，依據該契約，農田水利會負責調度農業用水供應雲林離島工業區不足的工業用水。根據中水局所提供的 2002 年到 2010 年集集攔河堰「計價水量月報表資料」，統計各年度及月份的工業用水調用農業用水狀況，顯示各年度的工業用水調用百分比介於 31% 至 91%，平均為 56%。若以各月份的調用狀況顯示，由於工業用水於每年 2 月至 5 月枯水期沒有水權，因此平均調用率均超過 78%，6 至 9 月豐水期平均調用率則低於 37%，而其他月份平均調用率則介於 51% 至 60% 之間（張素玢，2011: 184-185）。

該契約中第 2 條水源及用水計畫提及工業局得向中水局提出次半年之用水需求計畫，經審核後，由中水局集集攔河堰管理中心調配供應。濁水溪水量不足時，彰水會及雲水會同意辦理節水措施，調度農業用水提供工業使用。並於第 3 條水量及調度費用說明彰水會與雲水會「應全力配合」，超過 35 萬 +5% 立方公尺以上者得由彰水會、雲水會辦理節水措施，配合水量供應之。

從以上條文充分顯示，集集攔河堰水量調配「策略」雖為「民生優先，農業其次，工業再其次」，實際運作時，卻以工業為先。工業用水不足，彰化、雲林農田水利會須「同意」辦理節水措施，調度農業用水給工業。為達到工業用水需要額度「35 萬 +5% 噸」的原則，彰化農田水利會和雲林農田水利會也要「全力」配合。由此得知，農業用水的犧牲是必要的，農田水利會沒有評估農業所需水量再考量要不要供應工業用水的餘地。

airiti

2007 年以前，彰、雲兩個水利會每日對六輕支援 30 萬噸水，每噸水對六輕收費 2 元（竹科 1 噸水 6 元），1 年約 2 億元。環保署同意提高六輕用水上限後，經濟部工業局協調雲、彰水利會，增加供水至每日最高 40 萬噸。根據 2002 至 2010 年集集攔河堰計價水量月報表之統計，農業用水支援工業用水的數量都超過工業用水本身原有的水權量，尤其 2002 至 2004 年之年度水量，低於集集共同引水供水計畫的設計標準，工業用水向農業借調量極高。2002 年工業水權量為 13,433,708 噸，實際供給 90,009,247 噸，調撥彰化、雲林水利會超過 76,575,539 噸，2004 年實際供水量開始超過一億噸（張素玢，2014: 220）。故重點是農業調水量，表面上說農業優先，民生次之，工業最後，但事實上面對工業的缺乏，農業根本沒有拒絕的權力，所以事實上的水權是工業為主的。

（三）轉嫁之環境成本：地層下陷、乾旱與揚塵

由於農業、工業、民生爭相向濁水溪取水，政府將水源截在集集攔河堰統一分配，水利會將農業用水支援工業用水，農民水不夠了就自費裝馬達抽取地下水，卻使地層下陷更加嚴重，甚至影響高鐵行車安全。

> 農田水利會把原本要給農民的水賣給財團是原因之一，但另一個是我如果要種一塊地，我的水源是越簡單取得越好啊，要等著上游這樣慢慢慢慢流下來的灌溉用水，還是我直接打一個井往地下去抽比較快。（受訪學者，S3）

雲林彰化自從集集攔河堰攔水之後，地層下陷從沿海開始往內陸發展，因為集集堰在扇頂把濁水溪的水都攔下來了，所以沒辦法補充地下水，導致地層下陷一直惡化。但農民抽水是淺層地下水，雲林

airiti

彰化地區的地層下陷，主要是跟深層的地下水抽水有關，所以不能把罪怪到農民抽水上面。依水利署委託工業技術研究院（以下簡稱「工研院」）進行監測分析結果，高鐵沿線地層壓縮以含水層三及四為主，亦即在深度 200 公尺以上的地層帶，該深層壓縮是地層下陷最嚴重部分，其中自來水井深 200 以上者占全縣 89%，其餘 11% 分別是水利會或工廠用井，一般農民水井都是深 100 公尺以內，真正元兇恐指向自來水公司（陳信利，2011）。

工研院研究顯示，雨季地層下陷加劇、乾季減緩，水公司在 6 至 10 月可能因雨季溪水混濁，以致抽取深層地下水量大，才造成雨季地層下陷較嚴重；反觀 1 至 5 月地層下陷趨緩，此時正是高鐵沿線土庫、虎尾地區農民抽水引灌一期作物期間，過去卻被視為地層下陷元凶，很不公平。根據淡江大學水資源管理與政策研究中心的研究，由於水稻耕作期間長時間維持湛水狀態，灌溉用水會經由垂直與側向入滲進入地下水體，因此若以彰雲地區每期作稻作的水田用水量以每公頃 1 萬噸推估，2010 年水稻田兩期稻作面積所需要的灌溉用水量約 9.09 億噸，從田間入滲回地下水量為 3.93 億噸，所占比例為 43.2%。

這項研究進一步計算，彰雲地區農業抽取地下水灌溉每年約 7.11 億噸，若依照入滲量與灌溉用水量的比例，可推算經由灌溉入滲型態回到含水層中之水量，每年最大值應達 3.07 億噸，且農業用水會回到自然循環，水田除灌溉還具有補注地下水、涵養生態、調節微氣候等多樣性的功能（臺灣農村陣線，2011）。因此農業灌溉用水其抽取地下水部分，相較於工業及民生用水之抽水型態，對於構成地層下陷成因之比例，應相對輕微（汪文豪、林慧貞，2012）。

airiti

濁水溪的水被攔走之後，除了地層下陷，亦加劇乾旱與揚塵，對雲林縣民健康及生活造成巨大負擔。集集堰完工後，枯水期斷流嚴重，幾乎無水可放，加上受氣候變遷影響，豐枯水期情況更加明顯，瞬間暴雨使地面水的不穩定性增加，揚塵問題越發嚴重。九二一地震後河床上升，上游河段崩塌造成淤積更加嚴重，下游泥沙補充不夠造成河床裸露沙漠化，原來豐富的有機質都被沖刷掉。東北季風一來，河道就會產生揚塵，沙大的時候，連學校上課都要關窗戶，小朋友必須要帶著口罩（李志郁，2009）。六輕所帶來的空氣問題不只包括揚塵，詹長權在雲林縣政府委託的「一〇一年度沿海地區空氣汙染及環境健康世代研究計畫」中指出六輕開始運作後，雲林居民癌症的發生率是其他沒有石化工業區的地方的兩倍以上，空氣中各種汙染物的濃度很高。

> 濁水溪的地面水雖然濁，但富含腐植質及微量元素，對於農作物是極佳的灌溉水源，若拿來當民生或工業用水將產生極大問題，所以包括六輕自己都抱怨集集攔河堰的水濁的很難用。當初配合集集攔河堰的水源蓋了一個林內淨水場，答應供應每年 20 萬噸的自來水給雲林。（受訪學者，S1）

> 林內淨水場的取水量很低，絕大多數時候都在 12 萬噸以下，因為攔水的水非常很濁，根本無法處理，……後來六輕受不了，它要求更高品質的水，所以它才去要了一個瑞峰水庫，其實瑞峰水庫是引清水溪的水，……。（受訪學者，S1）

即便水質如此混濁，需要先經過高成本的處理，但六輕依然持續使用，就代表了這樣的代價依然比尋覓其他水源便宜。每次颱風下雨攔河堰就要做清淤，一次清淤就要好幾億，這些成本皆是由納稅人來負擔。

二、大度攔河堰與國光石化、中科四期供水爭議

（一）制度理性：以需定供的用水思維，工業用水人民買單

國光石化為第八套輕油裂解廠，故簡稱八輕。[9] 國光石化開發目的為整合石油煉製、石化原料、石化下游產業及與石化相關之高科技產業，達成垂直整合發展之目的。為了搬遷未來退役的五輕所建設，整個開發計畫的範圍包括工業區、工業專用港、港域及其鄰近水域，區位於彰化縣境內西南隅之海岸地區，濁水溪河川區域線以北至大城、芳苑界後向西北方向延伸之大城海堤外現有浮覆海埔地及外圍海域。

烏溪大度堰計畫位於國道中山高速公路橋烏溪下游 700 公尺處，完成後與濁水溪攔河堰、集集攔河堰、湖山水庫、烏嘴潭人工湖每日可供水 80 萬噸，共同支撐彰濱工業區、雲林離島工業區及中科四期用水。水利署預估大度堰每日可供給工業用水 80 萬噸，剛好是中科四期與國光石化每日的用水量。但受訪學者指出大度

9 儘管國光石化公司認為不應以反八輕為訴求，覺得自己不該被稱為八輕。而七輕由東帝士集團的大東亞石化公司負責，擬落腳臺南濱南工業區，在環保團體的努力下，已經被檔下來了。〈國光石化非『八輕』〉，中央社（2010 年 7 月 27 日），網址：http://www.cna.com.tw/postwrite/Detail/63718.aspx#.VKH-WU7gKtAQ。（點閱日期：2015 年 11 月 2 日）

airiti

堰所攔的烏溪的水事實上並不理想，大度堰的計畫是「趕鴨子上架」，乃是必須替國光石化提出一個水源計畫才生出來的：

> 你在下游攔到的都是髒水，都是家井，畜牧，工業廢水排下去，那個水攔起來根本不能用，假設有水的話，假設你攔的到的話，簡直就是一個笑話，在這些開發利益集團的壓迫下，這些專業人員被要求提出這些很可笑的計畫。（受訪學者，S1）

但水利署官員表示臺灣每一條河川，水利單位都有所謂的運用計畫，每一條河川的任務都不一樣，有新的使用就要有效率去使用這些水，不然這些水就流掉了：

> 所以也可以說也不能說大度堰就是專為了國光石化，應該是說在現有的資源做更有效的調度使用時，他想到一個更有效的使用方法，讓水資源能夠在發揮它的效益，然後就用這樣的方式去做大度堰。（受訪官員，G1）

受訪官員並指出，也並非有了國光石化才去尋找水源設計大度堰，而是在規劃整體的中部地區水資源時，每條河流都必須做最有效的利用來開發：

> 當初 86 萬噸確實是要供應給國光石化和中科四期，大度攔河堰是在這裡，臺中一個大里溪，草湖溪，筏子溪，旱溪，這些水都是不乾淨的，都是回歸水，那回歸水的東西一樣流到這邊出海去，那為什麼不把它利用，我們做個壩來供應原來的國光石化，雲林離島工業區，為什麼不讓這些廢汙水把它引到過去。（受訪官員，G4）

airiti

> 國光石化計畫成形的當時，這些都是在考慮當中，……那時候是說在中部地區尋找，全臺灣的水資源如何重新去調整，水資源能達到最有效益的使用，……對環境破壞最少的。（受訪官員，G1）

而水利官員這樣的思維，確實某種程度的呼應了前面所提到的，大型水利工程有時是為了開發而開發。國光石化計畫最終用水量將達每日 40.1 萬噸，國光石化科技股份有限公司所提《彰化縣西南角（大城）海埔地工業區計畫環境影響評估報告書》，將「水源供應計畫」分成短、中、長期：短期需求（每日 0.001 萬噸）由區域自來水供水系統供應。中期需求（每日 8.82 萬噸）由區域自來水供應，不足者則調度彰化農田水利會農業用水及自行開發濁水溪剩餘水源因應。長期需求（每日 40.1 萬噸）由既有自來水系統供應及大度堰引水計畫供應。

彰化、雲林地區缺乏大型水利設施，當地多是依靠地下水資源供應農業及民生用水，一旦須「調度農業用水」，將使枯水期農田的溝渠裡缺水，農民也無法自行開發水源，會造成彰、雲地區更嚴重的地層下陷問題。為了工業水源所蓋的大度堰，滿足了工業所需，但後續可能造成當地更多不可控制災害。

大度攔河堰原規劃供應國光石化用水每日 37.2,000 噸，另中科四期每日 15.5,000 噸、彰濱工業區每日 2.2,000 噸、二林精機每日 1.5,000 噸。每日總供水量 56.4,000 噸，等於三分之二供水是提供國光石化用。

airiti

中科四期短期用水（2009-2011 年），[10] 每天 4,800 噸，由自來水公司供應。中期用水（2012-2015 年）每天 66,500 噸，彰化農田水利會以每立方公尺 3.3 元的代價，撥用集集攔河堰每天 66,500 噸的農業用水給中科四期作為中期用水。長期用水（2016 年迄今）每天 160,000 噸，由自來水系統與大度攔河堰聯合供應。國科會中科管理局編列 23 億元預算，委託彰化水利會，沿著彰化縣溪州鄉最重要的灌溉水圳、百年歷史的莿仔埤圳的水源頭，開挖堤岸道路埋設輸水專管 24.3 公里，穿越溪州、埤頭兩鄉鎮，興建「中科四期調度使用農業用水計畫工程」。這個 23 億由人民納稅錢支應，彰化農田水利會把灌溉的水以每噸 3.3 元的賤價賣給中科，成為農田水利會的收入（朱淑娟，2010）。

國光認為這是利用濁水溪的「剩餘水源」，但事實上自從六輕設集集攔河堰攔水專管送六輕後，濁水溪基流量不足，經常呈現斷流，河床乾枯沙塵嚴重。六輕和國光石化佔據濁水溪口南北兩岸，但這裡是臺灣地層下陷最嚴重的地區，政府卻要在這裡擺上兩個高耗水的石化大廠。除了農業用水，六輕是濁水溪最大的用戶，現在國光石化又要加入這場搶水之戰。彰化二林的農民洪德勝說：「六

[10] 中科四期為中部科學園區第四期之二林園區，2008 年 8 月 20 日由國家科學委員會宣布地址，於彰化縣二林鎮臺糖大排沙農場、萬興農場。鄰臺 76 線、國道 1 號與西濱快速道路。面積 631 公頃，投入 1.2 兆元，引進光電製造業。中部科學工業園區管理局聲稱每年可創造 9 千億營業額與 3 萬個就業機會。中科四期案與國光石化案於同時受到矚目，其中爭議點除本文所提水資源調度與環評問題外，揮發性有機化合物（VOC）排放量 1593 公噸／年；其他空汙量：332.25 公噸／年；事業廢棄物：一般約 1714 公噸／日、有害約 336 公噸／日；汙泥約 400 公噸／日，重金屬汙泥約 21 公噸／日，加上廢水排放入濁水溪等，皆將為彰雲帶來更多汙染與傷害。

airiti

輕蓋了之後，以前不用輪灌現在卻要，如果國光再做下去，沒水可用，農民就是抽地下水。」（陳佳珣，2010）

彰化農田水利會把水大量移撥給工業，臺塑六輕在 2 到 5 月沒有水權，每天 34.5 萬噸的水約有一半來自彰化農田水利會，而未來中科四期進駐，水利會也同意每天給 6.7 萬的水，現在又加上國光石化的 3 萬噸，最高達到 26.7 萬噸的水，佔了彰化農田水利會將近 20% 的水量，農民認為勢必排擠到他們用水的權利。

根據水利署資料顯示，大肚溪水汙染源六成來自家庭廢水、三成為工業廢水，其他為農牧汙染。大肚溪河口生態之所以每況愈下，是因工業廢水中的重金屬去除不完全，以及政府缺乏對泥灘地所需營養鹽的完整調查，導致家庭廢水過度排放的結果。同時，臺灣鰻蝦公會理事黃世州進一步表示，六輕建造後，影響臺灣的鰻魚經濟，現在只剩大肚溪口還能捕捉鰻苗，「因為大肚溪還有淡水！」若大度堰截走淡水，未來淡水與海水交接處的黑潮將消失，鰻苗也將不復存在（公視新聞議題中心，2010）。

（二）轉嫁傷害：工農搶水

由於國光石化一天用水量超過整個彰化縣，且大度堰是以長程加壓站的方式送水，相當耗能，違反節能減碳的世界潮流，在環評專家會議中不被認同，與會專家大多認為，國光公司應該自行蓋海水淡化廠做為「水源替代方案」（楊舒媚等，2010）。

但國光石化卻以海淡成本太高為由認為還是使用大度堰的水好，彰化環盟理事長蔡嘉陽說，國光指海水淡化成本比大度堰高，這是沒有計算大度堰施工對白海豚淡水補充量、濁水溪口鹽度變高、施工的社會成本、空汙對民眾的健康等成本，如果這些都計算進去，海水淡化不見得比較貴。他強調評析各種方案時要將外部成本算進去（朱淑娟，2010）。

airiti

臺灣廉價的水資源是奠基在剝削河流生態與環境，水資源透支所造成的損失，卻從來沒有反映在經濟開發的成本上，經濟部門主導的開發政策凌駕環境永續（陳佳珣，2010），李鴻源指出，彰化、雲林、嘉義三個縣一年要抽 60 億噸水，但地下水量只有 40 億噸，所以一年超抽 20 億噸，結果就是地層嚴重下陷（楊舒媚等，2010）。

由於攔河堰只有攔水的效果，在面對豐枯期調節能力是很低的，攔河堰必須搭配水庫聯合運用成效才為會好，而大度堰在沒有相應水庫配合就貿然使用，其後果就是枯水期必然的要與農爭水：

> 前水利署副署長吳憲雄說，大度堰根本就沒辦法開發，那根本就亂來呀，……因為那個水要送過去要用加壓式的送管，那個一天到晚都在破裂，……，而沒有辦法聯合運用的後果，水質水量都有問題，因為沒有水庫當緩衝，枯水期就都沒水（所以枯水期就是調用農業用水）彰化哪裡有農業用水可以讓他調用。（受訪環保團體，NGO1）

河川開發應考量全球暖化可能帶來的極端氣候威脅，不穩定的降雨可能導致豪雨成災與乾旱，而石化產業大量的排碳量更是溫室效應加劇的幫凶，全國 2008 年的二氧化碳排放量是 290,000,000 公噸，臺塑六輕一年就排放了溫室氣體 67,000,000 公噸，再加上國光石化可能排放 12,000,000 公噸到 23,000,000 噸，兩家廠商就將佔全臺排放量的三分之一。在水源面臨不穩定的衝擊之中，臺塑六輕依然瓜分掉 30% 濁水溪用水，導致彰化農民開始「供四停六」的缺水生活。自日據時代起，濁水溪用水就是 57% 送往彰化，43% 送往嘉南平原，但興建集集攔河堰將水送往麥寮六輕後，彰雲農民就只能共享剩餘的 70% 用水，「供四停六」的輪灌制度，也影響了農業質

量。在六輕之後，國光石化與中科四期再加入搶水行列使當地農民相當堪憂：「莿仔埤圳沿線有一萬八千多甲農地，有超過 30,000 戶人靠農業吃飯，遠超過中科四期宣稱可以提供的工作機會。未來農業用水如果都被中科搶走，我們的子孫就沒有飯吃了！」（鐘聖雄，2011）

莿仔埤圳是臺灣第 1 條官設水圳，也是彰化縣第二大灌溉系統。為提供中科四期二林基地穩定用水，國科會交由彰化農田水利會發包，規劃沿莿仔埤圳往下游埋設 24.3 公里長的水管，將農業用水調撥給中科使用。該引水工程需沿莿仔埤圳堤防挖空寬 2.5 公尺，平均 3.5 公尺深的開挖坑洞。為駁斥農民團體對於「缺水」、「搶水」的指控，彰化農田水利會曾宣稱「輪灌制度自古即有」。受訪官員也指出：

> 之前中科四期有說莿仔埤圳供四停六，供 4 天停 6 天，好像大部分是沒有在供水，另外 6 天怎麼辦，這 6 天是比如說八寶一圳灌溉三天半，八寶二圳灌溉兩天半，大家都有水在用，而且是輪灌的，在水不夠的狀況下，這是最好的利用。（受訪官員，G2）

老家於彰化的詩人吳晟解釋，以前的輪灌制度，其實只限於大灌溉水道的「分支」輪灌，但主要水道則全年都是穩定供水，與 2001 年集集攔河堰落成後才實施的「供四停六輪灌」截然不同（鐘聖雄，2011）。

水利會宣稱有 63% 的灌溉用水「白白排進海裡也是浪費」，所以將本來就會浪費掉的水資源調撥給非農業部門使用，才是更符合經濟效益的作法。其實，農田最需要灌溉用水支援的時候，是非雨季，雨季一來，農田儲水和灌溉用水同時變得很充沛，用不完自然

airiti

需要將水排掉，根本不是浪費。中科四期在莿仔埤圳興建引水渠道，屆時不分有無雨水，都會排擠灌溉用水，將對農業產生莫大影響（鐘聖雄，2011）。

（三）轉嫁之環境成本：揚塵、乾旱與地層下陷

環保署空氣品質監測網顯示雲林、彰化等地區的細懸浮微粒值 $PM_{2.5}$ 長期處於不良級。六輕與國光石化等石化業所排放的氯乙烯、丁二烯、苯等皆是主要第一級致癌物質，都會附著在 $PM_{2.5}$ 上，由於其非常細微故空氣中的懸浮微粒由鼻、咽及喉等呼吸道系統進入人體後，可以穿透肺泡，直接進入血管中隨著血液循環全身，長期暴露會造成人體發生血癌、肝癌、鼻癌、肺癌等癌症。不只由空氣汙染所帶來的 $PM_{2.5}$，濁水溪下游所吹起的沙塵暴在運輸過程中亦會挾帶汙染物，如硫酸鹽、硝酸鹽、重金屬及戴奧辛，當中多為粗懸浮微粒（$PM_{2.5}$ 至 PM_{10}）。石化業所帶來的汙染，挾著揚塵對居民們造成嚴重的健康危害，在六輕 1999 年開始排放揮發性有機物之後，臺西鄉的肝癌和全癌發生率分別成長了三成和八成（劉力仁等，2009）。

彰化地區民生及工業用水每日約 300,000 公噸仰賴地下水，若再攔截河水，降低地下水補充，會造成下游河床裸露，攔河堰的開發會造成上游淤積下游淘空，濁水溪目前已出現沙塵暴，附近小學學童必須戴口罩上課，若加上大度堰的開發，未來中部地區河川地沙漠化的情況令人擔憂。2010 年 7 月 6 日中興大學莊秉潔教授，在環保署的健康風險專家會議，報告「國光石化營運造成 $PM_{2.5}$ 與健康及能見度之影響」。根據資料估計，算出國光石化營運後每年會造成 234 人因心血管、肺癌死亡，如加上其他疾病可能高達 339-565 人，且全臺每一個人平均減少 23 天的壽命，企業對自己有利的決策，卻可能增加全社會的風險。

airiti

國光石化預定地的彰化芳苑、大城，位於彰化地層下陷情形嚴重地區，該地區因早期有不少農地、海埔新生地闢建養殖魚塭，沿海長期大量抽取地下水，造成地層下陷嚴重，每逢豪大雨後排水困難飽受淹水之苦，政府一方面恐嚇民眾再不興建水庫便要面臨無水可用之困境，一方面卻在地層下陷嚴重區域花費鉅資攔截地面水供應高耗水產業，並擠壓到農業用水。如此錯亂的土地治理與規劃不只無法解決問題，反而浪費資源且惡化情況。

三、小結：耗水與不永續的路徑依賴

從這兩個案例討論，我們發現十多年前的集集堰所發生之問題與後來大度堰引發的爭議，無論在供水的制度理性、官員科學知識、經濟發展模式、擠壓農業用水、環境與健康成本等問題具高度重疊（見表 5）。

為了供給臺塑六輕水源的集集攔河堰，在截取了濁水溪的水源後，造成下游河床乾旱、嚴重揚塵、地層下陷加劇，六輕排放的廢氣使雲林居民罹癌率提昇，農漁產品遭受汙染風險，在臺灣已不高的糧食自給率下，衝擊農糧安全。過去雲彰就是以地下水和濁水溪的供水為主，小型、分散化、穩定、便宜、水質乾淨的供水系統，是一個比較理想的供水系統，但是這樣的系統已經被湖山水庫和集集攔河堰大大的扭曲了。在不適合興建任何大型水資源工程、地層下陷最嚴重的地區，設一個對水資源耗損這麼大的工業區，顯示欠缺永續的國土計畫與規範。

而在經濟發展模式上，根據經濟部能源局統計資料，全臺灣能源密集產業對 GDP 的貢獻在過去近 20 年都不到 4.5%；從 2002 年起貢獻逐漸下降，在 2008 年降至 4% 以下（3.86%），2012 年也僅達 3.95%，也就是所有能源密集工業，總共創造不及 4% GDP。而

airiti

石化業近 10 年對臺灣 GDP 貢獻也僅持續停留在 1.7% 上下。這些高排碳與高耗能產業不但違背永續方向，更不符合產業發展的成本效益。

表 5　集集堰與大度堰之環境與永續衝擊比較

案例名稱	集集攔河堰	大度攔河堰
建設地點	濁水溪中游林尾隘口	烏溪大度橋下游
取水來源	濁水溪	烏溪
決策科學知識	主流建霸知識	主流建霸知識
制度理性	以需定供 發電：名間水力電廠 公共給水：雲林地區每日11萬噸（林內淨水場） 工業用水：雲林離島工業區用水每日33萬噸 農業用水：雲林及彰化水利會灌區10萬公頃 觀光	以需定供 工業用水： 1. 彰濱工業區每日13.3噸 2. 國光石化每日40噸 3. 中科四期每日16噸 4. 二林精密園區每日1.6噸
輸水量	約60萬噸／日	約80萬噸／日
經濟模式	耗能、耗水產業：六輕石化	耗能、耗水產業：國光石化與中科晶圓
社會認知	水價補貼大企業	水價補貼大企業
氣候變遷與農糧安全	農工搶水	農工搶水
環境成本	地層下陷 揚塵 岩壁裸露	地層下陷 揚塵
健康成本	沙塵暴健康風險 破壞農村永續	沙塵暴健康風險 破壞農村永續

資料來源：作者整理。

在水資源科學知識上，由於水利官員對地下水知識的貧乏與不信任，導致水庫霸權排除其他方案、模式及可能發展之空間與條

airiti

件，從高等教育相關系所至政府技術官僚，皆獨尊水庫，不做它想（陳伸明，2013）。水溪及烏溪的開發思維，就是水資源效率最大運用，但其所會造成的環境與健康風險，則顯然沒有在計算之內。簡單檢視彰雲地區水利設施，彰化民生用水 366,000 噸／日，雲林民生用水 252,000 噸／日；彰濱工業區 36,000 噸／日，還要再開發 22,000 噸／日；二林精機 16,000 噸／日；中科四期 155,000 噸／日，國光石化 40,000 噸／日；再加臺塑六輕四期 362,000 噸／日、五期 13,000 噸／日。還未算入農業用水，生活用水及工業用水已經幾乎要超過兩縣可供應之用水量了，一缺水就拿農業用水開刀。

在擠壓農業用水上，由於政府長期重工輕農，不僅平時即一再移撥出售大量農業用水給工業使用，但帳面上仍算在農業用水，讓農業背負低產值卻高耗水的黑鍋；每逢乾旱，更將農業水權直接轉移給工業。相比之下石化業享有土地、水電、租稅等多項優惠，但衍生的附加成本和水電由全民來負擔，更不提對在地環境及居民健康造成的危害，一個產業剝削了這麼多資源，還是用全民納稅的錢，是極度不公平的。

而在 1992 年第一次有條件通過環評時，六輕所被核准的用水量是每天 120,000 噸，但到了 2007 年來到 340,000 噸，是整個雲林縣民生用水的 1.5 倍。六輕溫室氣體排放量每年高達 67,570,000 噸，相當於全臺灣總排放量的四分之一。讓臺灣的碳排放飆升，近 20 年來，人均碳排放量就成長了 2.5 倍（張岱屏，2010）。面對這樣高耗能高耗水高排碳的產業，政府除未就石化業予以任何限制，反而在各種制度設計上給與此產業高度的補貼，以各種政策工具推動石化業的發展，協助取得土地及水資源等。

在水價補貼上，就促進產業升級條例以及產業創新條例之租稅優惠，臺塑公司在 2002 年到 2009 年的平均稅率僅 1.5%，較一般

airiti

產業營所稅的 25% 還低非常多。在關鍵原物料的石油，藉由免徵關稅，提供高額的補助，以 2013 年為例，進口的石油中有 30% 做為石化燃料生產，若以同樣擁有石化業的南韓來比較，其原油仍需課 3% 的進口關稅，等於政府提供石化產業 150 億以上的補貼。另外在工業用水部分，如臺塑六輕享有水價每度 3.3 元，一般工業用水則為每度 11 元，臺塑六輕一天平均用水量為 330,000 頓，一年提供的用水補助便達至 9 億元（蔡官芳，2010；趙家緯，2014）。

在環境與健康成本上，麥寮六輕開發前，濁水溪兩岸地層下陷，主要分布在沿海地區。但是隨著濁水溪上游興建集集攔河堰後，大量的水源被攔截下來送往麥寮六輕，導致攔河堰下方，濁水溪補注地下水的扇頂，稀少的地面水，根本無法滿足地下水補充的量。在地下水不斷抽取又無補充的狀態下，內陸的地層下陷就這樣形成，且下陷速度及面積越來越嚴重，危及高鐵行車安全。劇烈氣候變化下，乾枯的河床加劇揚塵飄散，使雲林居民不僅承受石化業的空氣汙染，還加載著沙塵危害。根據環保署空氣品質監測網即時資訊顯示雲林縣的細懸浮微粒值（$PM_{2.5}$）達 34.3 微克為全臺最高，[11] 且一年超過 199 天 $PM_{2.5}$ 處於不良級，長期下來居民們的肺與支氣管等呼吸道系統飽受摧殘（林國賢，2014）。臺灣大學公共衛生學系教授詹長權長年所做的研究觀察出「越接近六輕的鄉鎮，癌症比例越高」（賴品瑀，2014）。學者莊秉潔也多次提出六輕建廠跟臺灣癌症死亡人數增加有關聯，但臺塑集團卻認為「癌症發生與遺傳、生活、飲食習慣都有關，以六輕建廠為分隔點，是刻意誤導六輕建廠與癌症增加有關」，反提告莊秉潔損害形象（張文川等，2013）。

[11] 〈細懸浮微粒（$PM_{2.5}$）〉，行政院環保署空氣品質監測網：http://taqm.epa.gov.tw/pm25/tw/PM25A.aspx?area=6。（點閱日期：2015 年 11 月 2 日）

airiti

雲林縣自2000年開始，連續3年六輕發生4次的落塵汙染事件，大批養殖魚類死亡、農作物汙染（雲林縣政府，2011），做為臺灣重要的糧食生產地，卻必須和高汙染工業為鄰，農漁業生態被強勢改變。前一小節提及供水的調度表面上說農業優先，民生次之，工業最後，但事實上面對工業的缺乏，農業根本沒有拒絕的權力（鐘聖雄，2013）。

柒、結論

本文從氣候變遷的角度下反身性的檢視臺灣有限水資源的治理，特別以集集攔河堰與大度攔河堰的實踐與規劃來脈絡性的探討我國水資源轉型之結構問題。總體而言，我們發現即使臺灣在近十多年來降雨缺水已經成為新的常態，並被列為全世界第18位的缺水國，然而政府仍然持續以經濟開發為優先的舊典範來進行水資源的調配與治理，缺乏高度警覺劇烈氣候變遷的威脅，而使得整個國家與社會陷入轉型的困境。

根據中央研究院氣候變遷中心最新的研究指出，在氣候變遷及聖嬰現象的架構下，冬季及春季東亞與臺灣海域海水溫度上升，致使平流層相對穩定，進一步的減低颱風的發生機率；而一旦氣候變動，將可能導致暴雨威脅（許晃雄等，2011）。在這個科學基準視野下，從數個建設水壩爭議案例我們看到政府嚴重欠缺水資源轉型與治理轉型的實踐與規劃。

從本文案例分析結合過去相關的研究，我們看到支持高耗能、汙染的高碳政權同時也支持高耗水的產業經濟模式（Chou and Liou, 2012; Chou, 2015）；政府官員充分的支持對這些耗水產業之水資源的調度與分配，而合理化「以供定需」的產業需求邏輯，違背水資源政策綱領中所定調的「以需定供」之永續性。並且，在水資源開

airiti

發上，政府官員主流的建設水壩知識霸權，不但擠壓各種多元的水資源開發路徑，也喪失納入與在地知識或民間專家對話之民主決策（丁澈士，2013；范玫芳、張簡妙琳，2014）。進一步的，其導致各種水權爭議，尤其違背了在氣候變遷下以人民之水權優先為原則的環境正義（石慧瑩，2013；趙祥、周桂田，2013），更招致本文所討論的農工搶水衝突。

在集集攔河堰與大度攔河堰中所凸顯的工業與農業搶水，並延伸到中科四期莿仔埤圳引水之嚴重社會爭議之整個過程，不但揭露了政府長期以來以低水價補貼大企業之經濟不正義，而現實上造成的濁水溪揚塵、地層下陷、農民自行開發鑿井取水等環境成本與健康風險，在社會認知上都加深民眾對於政府水資源治理正當性的質疑，並導致社會衝突與不信任。

事實上，從耙梳上述水資源治理的制度理性、決策科學知識、經濟模式、社會認知、環境與健康成本、民主參與等弊病，顯示出這些結構性的路徑依賴將臺灣的社會轉型鎖入不永續的知識、價值與機制，而嚴重的遲緩社會的轉型與創新。從這些實在的、赤裸裸對在地社會脈絡之反身性治理的分析中，可以看到，臺灣需要重新設定長程的、創新的、永續的轉型發展路徑，建立動態、不斷更新的轉型管理之價值、制度，而重擬社會與經濟發展路徑與藍圖。

不合時宜的水資源政策導致如此之多的社會對抗與環境破壞。事實上工業用水以中部最多，同時農業灌溉用水也以中部最多，在這樣水資源互相競爭的區域，政府依然不斷安排高耗水開發案進入；這種過往以需定供的第一現代的風險決策思維已經無法應付氣候變遷下所造成的許多未知風險。水資源最上位的政策思維需要由政府與社會共同對話、溝通來進行決策，到底是要走向永續，還是

airiti

依然打算犧牲農業以及土地發展經濟。而國家不合理的提供與補貼特定企業，其不只造成了嚴重的環境危害，擠壓其他產業的發展空間，也造致社會的對立與不信任。

換句話說，臺灣的水資源轉型需要從過去由上而下菁英決策、單線經濟發展邏輯之耗水典範轉向由下而上社會對話、兼具經濟與社會發展之永續典範。統計表面上，農業用水佔全國用水 70%，而工業用水僅佔 10%，然而這並不能正當化耗水產業不永續的結構性路徑依賴，而需重新反思在劇烈氣候變異下如何改變水資源的多元開發模式、利用與節約。決策者宜從更整體、更全面的角度來與民間知識互動交換，尋求另類的解決。而產業也需要警覺環境變遷的威脅，盡早啟動變革節水製程或發展再生水。特別是，臺灣產業主體的中小企業尤其需要政府政策上建立聯合、區域性的水資源管理、生產與再利用機制。同時，雖然全球主要國家農業用水佔全國比皆與我國相同接近 70%，但由於氣候變遷已明顯改變臺灣近十多年來降雨模式，農業部門需要從過往的水利系統利用水資源路徑尋求對應之道，並結合臺灣資訊科技網絡，發展低耗水技術，部分並轉向高產值的產品進行努力。

airiti

附錄、訪談名單

受訪者	身分	地點
G1	主管機關	臺北市政府
G2	主管機關	經濟部水利署中區水資源局
G3	主管機關	經濟部水利署中區水資源局
G4	主管機關	經濟部水利署中區水資源局
S1	專家學者	雲林縣
S2	專家學者	臺北市
S3	專家學者	新北市
S4	專家學者	臺北市
NGO1	中部環保團體	臺北市
NGO2	全國性環保團體	臺北市
NGO3	全國性環保團體	臺北市

airiti

參考書目

中文書目

丁澈士（2013）。〈全球氣候變遷下臺灣水利資源開發利用之危機與因應之道〉，收入范玫芳等（編），《風和日麗的背後——水科技災難》，頁 204-229。新竹：國立交通大學。

王振寰（2012）。〈發展研究歷久彌新——發展研究特刊序〉，《都市與計劃》，39, 2: 1-18。

石慧瑩（2013）。〈由環境正義觀點看水資源分配正義〉，收入范玫芳等（編），《風和日麗的背後——水 科技 災難》，頁 34-52。新竹：國立交通大學。

李永展（2013）。〈因應氣候變遷的水資源管理〉，《經濟前瞻》，147: 8-12。

李根政（2010）。〈旱澇交迫下，臺灣的水資源政策〉，《玉山週報》，30。

杜文苓（2009）。〈環境風險與科技決策：檢視中科四期環評爭議〉，《東吳政治學報》，29, 2: 57-110。

周桂田（2004）。〈獨大的科學理性與隱沒（默）的社會理性之"對話"——在地公眾、科學專家與國家的風險文化探討〉，《臺灣社會研究》，56: 1-63。

———（2005）。〈知識、科學與不確定性——專家與科技系統的「無知」如何建構風險〉，《政治與社會哲學評論》，13: 131-180。

———（2013）。〈全球化風險挑戰下發展型國家之治理創新——以臺灣公民知識監督決策為分析〉，《政治與社會哲學評論》，44: 65-148。

airiti

官大偉（2010 年 11 月 6 日）。〈空間秩序、地理再現與生態政治：從臺灣山地資源利用／保育的歷史談起〉，發表於「楊南郡先生及其同世代臺灣原住民研究與臺灣登山史國際研討會」論文。花蓮：華大學原住民民族學院、東華大學原住民族發展中心。

范玫芳、張簡妙琳（2014）。〈科學知識與水政治：旗山溪治水爭議之個案研究〉，《人文及社會科學集刊》，26, 1: 33-173。

張素玢（2011）。〈濁水溪的歷史難題〉，《臺灣史研究》，18, 4: 165-199。

———（2014）。《濁水溪三百年：歷史、社會、環境》。新北：衛城。

許甘霖（1993）。《黨資本的政治經濟學：石化個案研究》。臺中：東海大學社會學研究所碩士論文。

許晃雄等（2011）。《臺灣氣候變遷科學報告 2011》。新北：國家災害防救科技中心。

陳亮全、李清勝（2010）。〈氣候變遷對臺灣環境脆弱度之風險評估〉，收入陳泰然、包宗和（主編），《全球風險環境的形構：氣候變遷對臺灣總體安全的衝擊》，頁 261-282。臺北：遠景基金會。

黃金山、黃昌宜（2010）。〈氣候變遷對水文環境及國土之衝擊〉，收入陳泰然、包宗和（主編），《全球風險環境的形構：氣候變遷對臺灣總體安全的衝擊》，頁 51-68。臺北：遠景基金會。

經濟部水利署（2012）。《臺灣地區民國 101 年各標的用水量統計報告》。臺北：經濟部水利署。

———（2013a）。《新紀元水利施政綱領（102-111 年）」》。臺北：經濟部水利署。

airiti

———（2014）。《中華民國 103 年水利統計》。臺北：經濟部水利署。

葉俊榮（2015）。《氣候變遷治理與法律》。臺北：國立臺灣大學出版中心。

趙家緯（2014）。〈告別石化王國——以石化產業政策環評為起點〉，收入周桂田（主編），《永續之殤——從高雄氣爆解析環境正義與轉型怠惰》，頁 41-49。臺北：五南。

趙祥、周桂田（2013）。〈從經濟社會及文化權利國際公約之水資源保障談中科四期開發計畫之爭議〉，《國家發展研究》，13, 1: 93-156。

蔡官芳（2010）。《產業創新條例租稅優惠對高科技產業之影響探討》。臺南：國立臺南大學科技管理研究所碩士班碩士論文。

瞿宛文（2001）。〈全球化與自由化之後的臺灣石化業〉，《臺灣社會研究季刊》，44: 13-47。

———（2004）。〈水資源與石化業〉，收入臺灣研究基金會（編），《環境保護與產業政策》，頁 39-53。臺北：臺灣研究基金會。

闕雅文（2007）。〈市場失靈還是政府失靈？臺灣農用水移用市場分析〉，《高應科大大人文社會科學學報》，4: 309-338。

英文書目

Adger, W. Neil (2006). Vulnerability. *Global Environmental Change*, 16, 3: 268-281.

Beck, Ulrich (2006). Reflexive Governance: Politics in the Global Risk Society. In Jan-Peter Voß, Dierk Bauknecht & René Kemp (Eds.), *Reflexive Governance for Sustainable Development* (pp. 31-56). Cheltenham: Edward Elgar.

airiti

——— (2010). Climate for Change, or How to Create a Green Modernity?. *Theory, Culture & Society*, 27, 2-3: 254-266.

——— (2014). How Climate Change Might Save the World. *Development and Society*, 43, 2: 169-183.

——— (2015). Emancipatory catastrophism: What does it mean to climate change and risk society?. *Current Sociology*, 63, 1: 75-88.

Brooks, Nick, W. Neil Adger & P. Mick Kelly (2005). The Determinants of Vulnerability and Adaptive Capacity at the National Level and the Implications for Adaptation. *Global Environmental Change*, 15, 2: 151-63.

Brouwer, Roy, Sonia Akter, Luke Brander & Enamul Haque (2007). Socioeconomic Vulnerability and Adaptation to Environmental Risk: A Case Study of Climate Change and Flooding in Bangladesh. *Risk Analysis*, 27, 2: 313-326.

Bulkeley, Harriet (2001). Governing Climate Change: the Politics of Risk Society?. *Transactions of the Institute of British Geographers*, 26, 4: 430-447.

——— (2005). Reconfiguring Environmental Governance: Towards a Politics of Scales and Networks. *Political Geography*, 24, 8: 875-902.

Chou, Kuei Tien & Hwa Meei Liou (2012). Analysis on Energy Intensive Industries under Taiwan's Climate Change Policy. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16: 2631-2642.

Chou, Kuei Tien (2015). Predicament of Sustainable Development in Taiwan: Inactive Transformation of High Energy Consumption and High Carbon Emission Industries and Policies. *Journal of Advances in Clean Energy*, 2, 1: 44-68.

Frantzeskaki, Niki, Derk Loorbach & James Meadowcroft (2012). Governing Societal Transitions to Sustainability. *International Journal of Sustainable Development*, 15, 1-2: 19-36.

Grin, John (2006). Reflexive Modernization as a Governance Issue or Designing and Shaping Re-structuration. In Jan-Peter Voß, Dierk Bauknecht & René Kemp (Eds.), *Reflexive Governance for Sustainable Development* (pp. 54-84). Northampton, MA: Edward Elgar.

Hendriks, Carolyn M. & John Grin (2007). Contextualizing Reflexive Governance: The Politics of Dutch Transitions to Sustainability. *Journal of Environmental Policy & Planning*, 9, 3: 333-350.

IPCC (2007). *Fourth Assessment Report: Climate Change 2007*. Geneva, Switzerland: Intergovernmental Panel on Climate Change.

Kemp, René & Derk Loorbach (2006).Transition Management: A Reflexive Governance Approach. In Jan-Peter Voß, Dierk Bauknecht & René Kemp (Eds.), *Reflexive Governance for Sustainable Development* (pp. 103-130). Cheltenham: Edward Elgar.

Loorbach, Derk & Jan Rotmans (2006). Managing Transitions for Sustainable Development. In Xander Olsthoorn & Anna J. Wieczorek (Eds.), *Understanding Industrial Transformation* Vol. 44 (pp. 187-206). Netherlands: Springer.

Rip, Arie (2006). A Co-Evolutionary Approach to Reflexive Governance – and its Ironies. In Jan-Peter Voß, Dierk Bauknecht & René Kemp (Eds.), *Reflexive Governance for Sustainable Development* (pp. 82-102). Cheltenham: Edward Elgar.

Rotmans, Jan & Derk Loorbach (2009). Complexity and Transition Management. *Journal of Industrial Ecology*, 13, 2: 184-196.

airiti

——— (2010). The Practice of Transition Management: Examples and Lessons from Four Distinct Cases. *Futures*, 42, 3: 237-246.

Urry, John (2011). *Climate Change and Society*. Polity Press, Cambridge: UK.

Voß, Jan-Peter, René Kemp & Dierk Bauknecht (2006). Reflexive Governance: A View on the Emerging Path. In Jan-Peter Voß, Dierk Bauknecht & René Kemp (Eds.), *Reflexive Governance for Sustainable Development* (pp. 419-437). Cheltenham: Edward Elgar.

Voβ, Jan-Peter, Adrian Smith & John Grin (2009). Designing Long-term Policy: Rethinking Transition Management. *Policy Sciences*, 42, 4: 275-302.

Wong, Catherine Mei Ling (2012). The Developmental State in Ecological Modernization and the Politics of Environmental Framings: The Case of Singapore and Implications for East Asia. *Nature and Culture*, 7, 1: 95-119.

電子資料

大紀元（2003）。〈缺水危機 陳水扁馬英九共同視察翡翠水庫〉。大紀元（2003 年 3 月 9 日），網址：http://tw.epochtimes.com/b5/3/3/9/n284467.htm。點閱日期：2015 年 11 月 2 日。

———（2004）。〈何美玥：桃園缺水九月三日一定供水〉。大紀元（2004 年 9 月 1 日），網址：http://www.epochtimes.com/b5/4/9/1/n646767.htm。點閱日期：2015 年 11 月 2 日。

中華民國統計資訊網（2014）。〈歷年國內各業生產與平減指數〉。中華民國統計資訊網，網址：http://www.stat.gov.tw/public/Atta chment/41128185049L3EO3FL6.xls。點閱日期：2015 年 11 月 2 日。

公共電視有話好說（2010）。〈台灣無米可樂！！缺水極嚴重 2 萬公頃休耕 農民無語問蒼天！〉。公共電視（2010 年 1 月 26 日），網址：http://talk.news.pts.org.tw/2010/01/2.html。點閱日期：2015 年 11 月 2 日。

公視新聞議題中心（2010）。〈大度堰的謊言（上）〉。公視新聞議題中心（2010 年 12 月 30 日），網址：http://pnn.pts.org.tw/mai n/2010/12/30/ 大度堰的謊言（上）/。點閱日期：2016 年 6 月 5 日。

主計總處（2010）。〈歷年國內各業生產與平減指數〉。中華民國統計資訊網，網址：http://www.stat.gov.tw/ct.asp?xItem=37407&CtNode=3564&mp=4。點閱日期：2015 年 11 月 2 日。

朱淑娟（2010）。〈國光石化用水哪裡來？專家會議結論：海水淡化〉。環境資訊中心（2010 年 8 月 12 日），網址：http://e-info.org.tw/node/58246。點閱日期：2015 年 11 月 2 日。

李志郁（2009）。〈旭光國小學童吃飯攪沙〉。臺灣時報（2009 年 3 月 11 日），網址：http://www.twtimes.com.tw/index.php?page=news&nid=32662。點閱日期：2015 年 11 月 2 日。

汪文豪、林慧貞（2012）。〈不種稻 種科學園區 高鐵危機依舊 黃金廊道注定黯淡〉。上下游新聞市集（2012 年 10 月 16 日），網址：http://www.newsmarket.com.tw/blog/18364/。點閱日期：2015 年 11 月 2 日。

林國賢（2014）。〈〈中部〉空汙拉警報 PM2.5 連兩天達危險級〉。自由時報（2014 年 12 月 25 日），網址：http://news.ltn.com.tw/news/local/paper/841786。點閱日期：2015 年 11 月 2 日。

徐弘毅（2009）。〈大缺水 南部恐停灌休耕〉。李鈞震 2009 藝術文化讀書會（2009 年 12 月 4 日），網址：http://blog.sina.com.tw/74297/article.php?pbgid=74297&entryid=585035。點閱日期：2015 年 11 月 2 日。

airiti

張文川、侯柏青、蘇孟娟、張慧雯（2013）。〈臺塑告教授 求償4000萬敗訴〉。自由時報（2013年9月25日），網址：http://news.ltn.com.tw/news/life/paper/711050/print。點閱日期：2015年11月2日。

張岱屏（2010）。〈六輕的賺與賠〉，我們的島（2010年10月18日），網址：http://ourisland.pts.org.tw/content/六輕的賺與賠#sth ash.t4xqIobD.dpbs。點閱日期：2015年11月2日。

陳伸明（2013）。〈關於湖山水庫之一些思考〉。自從六輕來了（2013年5月2日），網址：http://fpccgoaway.blogspot.tw/2013/05/blog-post.html。點閱日期：2015年11月2日。

陳良榕（2012）。〈臺灣的水出了什麼問題？〉。天下雜誌（2012年7月6日），253期，網址：http://www.cw.com.tw/article/article.action?id=5040525。點閱日期：2017年2月25日。

陳佳珣（2010）。〈水的賭局〉。我們的島（2010年9月27日），網址：http://ourisland.pts.org.tw/content/水的賭局#sthash.f4MQBl1m.dpbs。點閱日期：2015年11月2日。

陳信利（2011）。〈高鐵下陷元兇 雲縣指水公司〉。聯合報（2011年3月16日），網址：http://udn.com/NEWS/DOMESTIC/DOM5/6213450.shtml。點閱日期：2015年11月2日。

雲林縣政府（2011）。〈縣府召開環境監測記者會，邀請莊秉潔教授報告監測方法〉。雲林縣政府六輕公安網（2011年11月9日），網址：http://fpcc.yunlin.gov.tw/news/Details.aspx?Parser=9,3,11,,,,229,,,,2。點閱日期：2016年6月5日。

楊舒媚、何榮幸、張朝欣（2010）。〈彰化沿海 地層嚴重下陷 李鴻源：國光石化根本蓋不起來〉。環境資訊中心（2010年8月14日），網址：http://e-info.org.tw/node/58312。點閱日期：2015年11月2日。

經濟部水利署（2013b）。〈101 年工業用水量統計報告〉。經濟部水利署各項用水統計資料庫，網址：http://wuss.wra.gov.tw/annualreports/20140017%e7%ac%ac%e4%ba%8c%e9%83%a8%e5%88%86%20%e5%8f%b0%e7%81%a3%e5%9c%b0%e5%8d%80%e6%b0%91%e5%9c%8b101%e5%b9%b4%e5%b7%a5%e6%a5%ad%e7%94%a8%e6%b0%b4%e9%87%8f%e7%b5%b1%e8%a8%88%e5%a0%b1%e5%91%8a.pdf。點閱日期：2015 年 11 月 2 日。

———（2015）。〈67 年來最少雨 桃園、板新、林口地區 4 月 1 日起供 5 停 2〉。經濟部水利署（2015 年 3 月 19 日），網址：http://www.wra.gov.tw/ct.asp?xItem=62405&ctNode=2476。點閱日期：2016 年 6 月 5 日。

———（2016）。〈水資源管理〉。經濟部水利署，網址：http://www.wra.gov.tw/ct.asp?xItem=13719&ctNode=1960。點閱日期：2016 年 6 月 5 日。

經濟部水利署中區水資源局集集攔河堰管理中心（2014）。〈集集攔河堰〉。集集攔河堰主題網，網址：http://www.wracb.gov.tw/ct.asp?xItem=3422&CtNode=1133&mp=2。點閱日期：2016 年 6 月 5 日。

臺灣農村陣線（2011）。〈要求凍結中科四期調度農業用水工程預算〉。苦勞網（2011 年 5 月 24 日），網址：http://www.coolloud.org.tw/node/62057。點閱日期：2015 年 11 月 2 日。

劉力仁、曾慧雯、林國賢（2009）。〈學者研究：5 鄉鎮罹癌率 六輕「顯著相關」〉。自由時報（2009 年 6 月 8 日），網址：http://news.ltn.com.tw/news/focus/paper/309542。點閱日期：2015 年 11 月 2 日。

airiti

劉朱松（2017）。〈臺水籲臺塑 愛臺灣從廣設海水淡化廠開始〉。中時電子報（2017 年 2 月 18 日），網址：http://www.chinatimes.com/realtimenews/20170218004336-260410。點閱日期：2017 年 2 月 25 日。

蔡智豪（2013）。〈放濁水溪一條生路吧！六輕石化怪獸 V.S. 垂死的集集攔河堰〉。臺灣生態學會電子報（2013 年 10 月 22 日），378 期，網址：http://www.ecology.org.tw/epaper/view.php?id=382。點閱日期：2015 年 11 月 2 日。

賴品瑀（2014）。〈塑膠原料 7 成外銷經濟學者：何需石化專區？〉。環境資訊中心（2014 年 8 月 21 日），網址：http://e-info.org.tw/node/101628。點閱日期：2015 年 11 月 2 日。

環境資訊中心（2005）。〈2005 回顧：水患來了又缺水 凸顯國土保育問題〉。環境資訊中心（2005 年 12 月 26 日），網址：http://e-info.org.tw/node/1182。點閱日期：2015 年 11 月 2 日。

鐘聖雄（2011）。〈彰化農民「祭水」盼中科四期莫搶水〉。公視新聞議題中心（2011 年 8 月 7 日），網址：http://pnn.pts.org.tw/main/2011/08/07/30473/。點閱日期：2015 年 11 月 2 日。

———（2013）。〈南風〉。公視新聞議題中心，網址：http://pnn.pts.org.tw/main/PFocus_southwind/southwind.htm。點閱日期：2015 年 11 月 2 日。

〈國光石化非『八輕』〉。中央社（2010 年 7 月 27 日），網址：http://www.cna.com.tw/postwrite/Detail/63718.aspx#.VKHWU7gKtAQ。點閱日期：2015 年 11 月 2 日。

〈國光搶劫！彰雲水資源失控〉。我們甚至失去了黃昏（2010 年 6 月 10 日），網址：http://gaea-choas.blogspot.tw/2010/06/blog-post_10.html。點閱日期：2015 年 11 月 2 日。

〈細懸浮微粒（$PM_{2.5}$）〉，行政院環境保護署空氣品質監測網，網址：http://taqm.epa.gov.tw/pm25/tw/PM25A.aspx?area=6。點閱日期：2015 年 11 月 2 日。

〈臺灣遭遇 7 年來最嚴重缺水危機〉。人民網（2011 年 5 月 10 日），網址：http://scitech.people.com.cn/BIG5/14591079.html。點閱日期：2015 年 11 月 2 日。

WBGU (2011). World in Transition: A Social Contract for Sustainability (Flagship Report). Retrieved October 12 2012 , from: WBGU, Website: http://www.wbgu.de/fileadmin/user_upload/wbgu.de/templates/dateien/veroeffentlichungen/hauptgutachten/jg2011/wbgu_jg2011_en.pdf

airiti

Pas de Deux of Climate Change and Water Consumption Industry: A Path Dependence Analysis on Water Resource Governance

Kuei-Tien Chou, Wen-Hsueh Zeng
Professor, Graduate Institute of National Development,
National Taiwan University
Master, Graduate Institute of National Development,
National Taiwan University

This study investigates the transition management problems of water resource under the water scarcity induced by climate change in Taiwan. From the reflexive perspective, the authors examine the path dependence related to governmental water resource governance contextually. By the disputable cases of Jiji Dam, which supplies primarily to the most water-consumed petrochemical industry, and Dadu Dam under planning, the authors analyze how the society could go toward a sustainable transition and innovation. Through detailed reading of malpractices in water resource governance and decision-making of institutional rationality, decision-making science knowledge, economic mode, social cognition, environmental and health cost and democratic participation, the authors point out these structural path dependences would set the social transformation in Taiwan locked into unsustainable knowledge, values and institutions and delay the social transformation and innovation gravely. So the authors suggest that Taiwan needs to reconfigure the long-term and innovative social transition path, to establish dynamic values of water resource management and institutional paradigms, and to redraft the path and blueprint for social and economic development.

Keywords: Climate Change, Sustainable Development, Transition Management, Reflexive Governance, Path Dependence