

出國報告（出國類別：開會）

出席第 6 屆世界水論壇會議
出國報告書

服務機關：行政院農業委員會

姓名職稱：胡忠一副處長、林國華科長

派赴國家：法國

出國期間：101 年 3 月 10 日至 3 月 19 日

報告日期：101 年 6 月 19 日

出國報告審核表

出國報告名稱：赴法國參加第 6 屆世界水論壇		
出國人姓名（2 人以上，以 1 人為代表）	職稱	服務單位
胡忠一	副處長	行政院農業委員會農田水利處
出國類別	<input type="checkbox"/> 考察 <input type="checkbox"/> 進修 <input type="checkbox"/> 研究 <input type="checkbox"/> 實習 <input checked="" type="checkbox"/> 其他 <u>國際會議</u> （例如國際會議、國際比賽、業務接洽等）	
出國期間：101 年 3 月 10 日至 101 年 3 月 19 日		報告繳交日期：101 年 6 月 19 日
計畫主辦機關審核意見	<input checked="" type="checkbox"/> 1.依限繳交出國報告 <input checked="" type="checkbox"/> 2.格式完整（本文必須具備「目的」、「過程」、「心得及建議事項」） <input checked="" type="checkbox"/> 3.無抄襲相關出國報告 <input checked="" type="checkbox"/> 4.內容充實完備 <input checked="" type="checkbox"/> 5.建議具參考價值 <input checked="" type="checkbox"/> 6.送本機關參考或研辦 <input type="checkbox"/> 7.送上級機關參考 <input type="checkbox"/> 8.退回補正，原因： <input type="checkbox"/> 不符原核定出國計畫 <input type="checkbox"/> 以外文撰寫或僅以所蒐集外文資料為內容 <input type="checkbox"/> 內容空洞簡略或未涵蓋規定要項 <input type="checkbox"/> 抄襲相關出國報告之全部或部分內容 <input type="checkbox"/> 電子檔案未依格式辦理 <input type="checkbox"/> 未於資訊網登錄提要資料及傳送出國報告電子檔 <input checked="" type="checkbox"/> 9.本報告除上傳至出國報告資訊網外，將採行之公開發表： <input type="checkbox"/> 辦理本機關出國報告座談會（說明會），與同仁進行知識分享。 <input type="checkbox"/> 於本機關業務會報提出報告 <input checked="" type="checkbox"/> 其他： <u>已於出國檢討會議提出報告</u> <input type="checkbox"/> 10.其他處理意見及方式：	
審核人	一級單位主管	機關首長或其授權人員

說明：

- 一、各機關可依需要自行增列審核項目內容，出國報告審核完畢本表請自行保存。
- 二、審核作業應儘速完成，以不影響出國人員上傳出國報告至「政府出版資料回應網公務出國報告專區」為原則。

摘 要

水是人類日常飲食生活所不可或缺的重要物質，同時也是糧食生產、工業生產、水力發電等經濟活動，以及自然生態與環境保育不可或缺的最基本、最重要元素。

第 6 屆世界水論壇(6th World Water Forum)從 2012 年 3 月 12 日到 17 日配合於 3 月 22 日世界水資源日前夕，在法國馬賽召開，共舉行 250 多場次研討會，共計 400 小時的意見交換與討論會，140 個部長級代表團，講演者 800 人，參加者 2 萬 5,000 多人。

本次第 6 屆世界水論壇會議是約定與解決對策的論壇，以「解決的時刻」(Time for Solution)為議題核心，為了解決全世界的水資源問題，會議圍繞在探討可能成為解決所有人類的水資源、衛生設施、氣候變遷、糧食安全等全球與水有關的各種問題及其解決對策，期盼能在財政、社會、環境的制約中，找出可以實現的解決方案。

本次會議為了討論今後人類應該邁進的理想方向與解決對策的平台，以有效解決水的全球化課題，根據會前會決定的 12 項優先行動課題與可能量化的共同目標，建構 3 個成功條件的主軸，並以這些目標作為全球特定、共享的有效解決策略行動架構，同時促使與會的 180 多個國家能優先將水資源的保育目標，當作優先處理的政策課題，制定能確保各該具體解決對策可以有效落實的相關策略。

本次世界水論壇會議，由經濟部水利署楊偉甫署長率領本會及台大、中央大學、交通大學、中山大學、青雲科技大學、台灣經濟研究院、工業技術研究院、社團法人社區大學全國促進會等學者、環興科技股份有限公司、非政府組織(NGO)團體等產官學代表共 17 人參與各領域研討會，瞭解各國水資源相關技術發展狀況，並分享我國相關制度與技術。本會農田水利處副處長胡忠一及林國華科長代表出席，參與會議討論並從事國際交流活動，同時蒐集世界水資源新知，作為我國因應氣候變遷及制定水資源相關決策之參考。

目 錄

摘 要.....	III
目 錄.....	IV
壹、目的.....	1
貳、過程.....	2
一、參與第 6 屆世界水論壇會議緣起	2
二、世界水協會及第 6 屆世界水論壇	3
三、第 6 屆世界水論壇籌備程序及主軸議題	4
四、優先行動方針(Priorities for Action).....	7
五、水論壇多元參與方式.....	13
六、團員名單	17
七、論壇議程	18
八、參加會議行程.....	19
九、部長宣言	21
十、最適當的水資源利用確保糧食安全討論紀要與結論	22
十一、第 6 屆世界水論壇之成果.....	31
十二、水論壇開會期間法國人對於水資源之意識	32
參、心得與檢討	33
一、心得.....	33
二、檢討.....	43
肆、建議事項	50

壹、目的

世界水論壇 (World Water Forum) 係由世界水協會 (World Water Council) 每 3 年舉辦一次之全球性論壇，堪稱全球水資源界之高峰會議。世界水論壇是水的專家與政界擁有決定權者可以交換意見的論壇，也是為了討論今後人類應該邁進的理想方向與解決對策的平台，其目的在促進世界各國踴躍參與，並針對未來水資源及遭遇問題進行經驗交流與對話，進而形成全球性之水利政策及國際社會行為，俾利提升人類生活品質及促進世界水環境之永續發展。

第 6 屆世界水論壇 (6th World Water Forum) 於 2012 年 3 月 12 日至 17 日於法國馬賽舉行，本次核心議題為「解決問題的時刻」(Time for Solution)，尋求各國共同參與，並達成共識或承諾，以解決全球之水相關問題。大會舉開之前，曾透過多次的會前會，將本屆論壇討論議題分為 12 項優先議題 (Priority for Action)，其下又分為近百項可能量化與需達成之具體目標 (Target)，供與會者共同討論並提出具體解決策略。

為有效達成會議目的，第 6 屆世界水論壇主辦單位事先建構一網站平台，開放各國人士提供各項 Target 之可能解決方案。各項方案若經該項 Target 主導單位 (Core Group Coordinator) 認可者，各該方案可以在大會解決方案平台上展示，方案提出者也可獲得主導單位邀請於論壇公開發表。

我國為世界水協會之觀察員，獲邀組團參與第 6 屆世界水論壇會議，惟因我國非正式會員國，無法像其他會員國於大會申請攤位，參加水資源相關展覽。儘管如此，為分享我國在水利、灌溉、排水、防洪等水資源管理利用領域之先進技術，並提升臺灣水資源技術之國際能見度，有必要由政府機關邀集相關領域學者專家組團參與全球性的論壇會議，一方面將我國的專業研究能量與實務技術水準，積極利用

參與國際會議，創造交流機會，推廣宣揚國威，獲取國際認同。另一方面，也可利用參與國際會議機會，蒐集世界各國最新的水資源相關資料，作為我國因應氣候變遷及制定水資源相關決策、制度之參考。

貳、過程

一、參與第 6 屆世界水論壇會議緣起

經濟部水利署為參與第 6 屆世界水論壇會議，經審視第 6 屆世界水論壇所公布近百項具體目標 (Target) 中，適合國內各水利相關行政機關、學術單位、產業團體及 NGO 組織參與提供解決方案之項目，於 100 年 12 月 21 日以經水綜字第 10014120020 號函請本會、台北市政府水利局、新北市政府、國立台灣大學、中央大學、交通大學、中興大學、清雪科技大學、淡江大學、中央研究院、國家災害防救科技中心、台灣經濟研究院、工業技術研究院綠能與環境研究所、台灣自來水股份有限公司、農田水利會聯合會、台灣水環境再生協會、全灣水利產業發展促進協會、台灣雨水利用協會、荒野保護協會、台灣檢驗科技股份有限公司及國內多家工程顧問股份有限公司等機關(單位)團體，針對第 6 屆世界水論壇會議所研擬各項 Target，建議參與提供**適合的解決方案**，請其推薦機關單位及專家學者針對研究領域或有興趣之主題，踴躍參與提供**具可行性解決方案**，並共同組團前往法國馬賽實地參與 2012 年 3 月 12 日至 17 日之論壇會議，同時進行國際交流，俾利提升臺灣水技術之國際能見度。

關於針對第 6 屆世界水論壇會議所研擬各項具體目標 (Target)，**具可行性解決方案之 7 項認定準則**如下：

可行性解決方案認定準則 (identify the most promising solutions):

1. 針對大會所訂定之各項 Target 研提解決方案
Strategic conformity with a Forum target : the solution addresses a specific need or a problem in a way that helps reach the target).
2. 可行性，方案已成功應用及分享
Feasibility : the solution has already been successfully implemented and shared.
3. 具成本效益
Cost-effectiveness : the solution yields significant impacts (outputs, outcomes) given the level of investments required (not only financial) and/or when compared to other possible solutions that could be applied to achieve the same target.
4. 成果可展現或印證
Demonstrated impact : the solution's positive impact has been demonstrated and success factors have been identified.
5. 可複製性(於其他地區)
Replicability : the solution has potential for scaling up or replication in other contexts.
6. 獲得利益相關者之承諾以執行該方案
Commitment : the solution has convinced a range of stakeholders to commit to implement it in the future.
7. 永續性
Sustainability : the solution can continue to deliver tangible positive social, economic and environmental impacts on the long run.

二、世界水協會及第 6 屆世界水論壇

世界水協會(World Water Council)成立於 1996 年，係為因應日益受關注之水資源問題而發起，由非政府組織、政府及國際組織共同組成之國際合作平台。協會從 1997 年開始每 3 年辦理一場大型世界水論壇 (World Water Forum)，堪稱水資源界之高峰會議(歷屆水論壇舉行地點如圖 1)，其目的在促進世界各國踴躍參與，並針對未來水資源問題進行經驗交流與對話，進而形成全球性之水利政策及國際社會行

為，俾利提升生活品質及促進水環境之永續發展。

第 6 屆世界水論壇於 2012 年 3 月 12 至 17 日於法國馬賽舉行，本屆論壇被期許為「解決問題的論壇」(Time for Solution)，並尋求各國之及共識以解決全球之水相關問題。



圖 1 歷年舉辦世界水論壇之時間、地點與大會主軸

三、第 6 屆世界水論壇籌備程序及主軸議題

第 6 屆世界水論壇理事會(International Forum Committee, IFC)設立 4 個籌備委員會(Process Commission)，動員所有利益關係者成立論壇的研討架構。籌備程序主要包括四種型式，包括政治、主題、區域與地方籌備程序等，俾針對具體目標彙集出解決之道。其四個籌備程序簡述如下：

(一) 政治籌備程序(The Political Process)

以政治性的承諾，與所有的國家政府、議會與地方政府(Local and Regionals)合作，尋求改善目標及解決方案，例如在伊斯坦

堡水協定(The Istanbul Water Consensus, IWC)，有 700 多個城市簽訂條約，承諾減低市內供水單位的能源消耗量。

(二) 主題籌備程序(The Thematic Process)

聯合所有利益關係者(Stakeholders)以促進行動目標的落實，並動員能促進達成優先重點目標之各類組織，成立工作小組(workshops)，以達到行動目標。

(三) 在地公民籌備程序(Roots and Citizenship Process)

主要係透過地方與公民的行動，促進目標的落實。

(四) 區域籌備程序(The Regional Process)

包括美洲(Americas)、亞太地區(Asia-Pacific)、歐洲(Europe)、非洲(Africa)等 4 個地區及其他跨區域，於前幾次論壇已經提出符合區域行動的重點目標。

上述 4 個籌備活動，係根據主題籌備程序所訂定的行動方針(如表 1)來推動，4 個籌備程序均互相獨立，卻又環環相扣。如以亞太地

表 1 第 6 屆世界水論壇主軸議題

“Time for solutions”

3 STRATEGIC DIRECTIONS

12 KEY PRIORITIES FOR WATER ACTION

<p>ENSURE EVERYONE'S WELL-BEING</p>	<p>Guarantee access to water for all and the Right to Water Improve access to integrated sanitation services for all Contribute to hygiene and health through water and sanitation Protect populations and economies from water-related risks Contribute to Cooperation and Peace</p>
<p>CONTRIBUTE TO ECONOMIC DEVELOPMENT</p>	<p>Balance Multiple Uses through IWRM* Contribute to Food Security by optimal use of water Harmonize Energy and Water Promote Green Growth and value ecosystem services</p>
<p>KEEP THE PLANET BLUE</p>	<p>Improve the quality of water resources and ecosystems Adjust pressures and footprints of human activities on water Respond to climate and global changes in an urbanizing world</p>
<p>3 CONDITIONS FOR SUCCESS</p>	<p>Good governance Financing Water for all Enabling environments</p>

區區域性籌備程序而言，其 7 大目標主題係針對整個亞太地區的共同議題所採取之解決方案，在一連串的區域性整合會議後，於 2012 年 2 月先行於亞太水高峰會議召集亞太地區 49 個國家元首共同協商，在取得共識後，相關資料於 2012 年 3 月在法國馬賽舉辦的第 6 屆世界水論壇上呈現。

四、優先行動方針(Priorities for Action)

主題籌備程序所訂定的行動方針，主要構想係在 3 個成功條件下 (3 crosscutting Conditions for Success, 3CS，良好的行政管理、全方位的水融資、可永續的環境)，以 3 個策略方向(3 Strategic Directions)，達成 12 個優先議題，故 3CS 及 12 Priorities，共 15 個大主題(如表 1、2)，各主題由指定之主導單位(Core Group Coordinator)整合及籌備。

表 2 第 6 屆世界水論壇的 12 項優先議題及 3 項成功條件

No.	Priorities for Action	Core Group Coordinator
1.1	Guarantee access to water for all and the Right to water	Swiss Development Cooperation
1.2	Improve access to integrated sanitation services for all	International Water Association
1.3	Contribute to hygiene and health through water and sanitation	World Health Organisation
1.4	Prevent and respond to water-related risks and crises	Action Contre la Faim
1.5	Contribute to Cooperation and Peace through water	UNESCO-PCCP
2.1	Balance multiple uses through Integrated Water Resource Management	American Water Resources Association
2.2	Contribute to food security by optimal use of water	FAO

No.	Priorities for Action	Core Group Coordinator
2.3	Harmonize water and energy	International Water Association, International Hydropower Association
2.4	Promote green growth and value ecosystem services	IUCN
3.1	Improve the quality of water resources and ecosystems	Wetlands International
3.2	Adjust pressures and footprints of human activities on water	UNEP
3.3	Respond to climate and global changes in an urbanizing world	Cooperative Programme on Water and Climate
Conditions for Success		Core Group Coordinator
CS1	Good Governance	Organisation for Economic Cooperation and Development
CS2	Financing Water for All	European Investment Bank
CS3	Enabling Environments	UNESCO-IHE

於上述各項優先行動方針下，經大會舉行數次之籌備會議，並凝聚共識後，已明確訂定約 100 個具體目標(Target)。具體目標(Target)之型式為「在 20XX 年前，多少國家要達成 XXX 目標」，以利論壇能聚焦討論，以獲得各項 Target 之解決對策(Solution)，並期望論壇成果能提供具體解決全球問題之對策。經篩選我國可貢獻 Solution 之 Target 如表 3。完整之 Target 列表及各項 Priority for Action 之詳細說明，在第 6 屆世界水論壇官網(<http://www.worldwaterforum6.org/en/>)可查詢得到。

表 3 第 6 屆世界水論壇我國可貢獻之各項 Target 及其主導單位表

Item	TARGET	Coordinator(s)
Priority for Action		

Item	TARGET	Coordinator(s)
1.1 Guarantee access to water for all and the Right to Water	Target 2: Global rural access to safe water By 20xx, ensure that the global rural population without access to safe water decreases by x%, with special attention to the poor	Rural Water Supply Network
	Target 3: Global urban access to safe water By 20xx, ensure that the global urban population without access to safe water decreases by x%, with special attention to the poor.	UN Habitat International Water Association
1.2 Improve access to integrated sanitation services for all	Target 3: Urban waste-water and excreta re-use By 2025, increase by 25% urban wastewater and excreta re-use in different sectors (agricultural, tourism, municipal uses, energy generation) where financially and culturally viable, and especially in water-scarce and drought-prone regions	Japan Sewerage Works Association
1.4 Prevent and respond to water-related risks and crises	Target 1: National policies for disaster risk reduction and resilience By 2015, 100 countries have adopted a national policy for disaster risk reduction and resilience and made it a local priority with a strong institutional basis for implementation	United Nations International Strategy for Disaster Reduction Korean Ministry of Public Administration and Security
	Target 2: Monitoring disaster risk and developing an early warning system By 2015, 50 countries have identified, assessed and monitored disaster risk and developed an early warning system	China Institute of Water Resources and Hydropower Research
	Target 3: Social policies to reduce the vulnerability of most at risk population By 2015, 25 countries have developed social policies to reduce the vulnerability of their most at risk populations	Korea Ministry of Land Infrastructure and Maritime Affairs
	Target 4: Disaster preparedness plan for response at all levels By 2015, 50 countries have an effective disaster preparedness plan for response at all levels	Amiacque

Item	TARGET	Coordinator(s)
2.2 Contribute to food security by optimal use of water	<p>Target 2: Sustainably increase land & water productivity of rainfed agriculture</p> <p>By 2020, sustainably increase by X% - as compared to 2005-07 baseline - water productivity per unit land and per year (yield per m-3, per ha and per year) of irrigated agriculture (for specific crop categories)</p>	<p>Water for Food Institute, Nebraska University</p> <p>Food and Agriculture Organisation</p>
	<p>Target 3: Sustainably increase water productivity and lower costs of water management</p> <p>Increase sustainably productivity and lower costs of water management (yield per ha, per m3 of water and per \$\$ of production cost) in such a way that by year 20yy there is food security at affordable prices for all</p>	<p>International Commission for Irrigation and Drainage</p> <p>French National Committee</p>
2.3 Harmonise water and energy	<p>Target 2: Best available technologies on desalination</p> <p>By 2015, XX leading desalination companies commit to apply a guide of Best Available Technologies</p>	International Desalination Association
3.1 Improve the quality of water resources and ecosystems	<p>Target 4: River basin and water resource management plans and related implementation strategies safeguard and restore ecosystem services</p> <p>By 2018, X river basin and water resource management plans and related implementation strategies safeguard and restore ecosystem services</p>	Wetlands International
3.2 Adjust pressures and footprints of human activities on water	<p>Target 1: Water footprint tools and databases</p> <p>By 2013, global high-resolution water footprint and water availability databases and maps are publicly available, as well as environmental flow requirements, water scarcity and water pollution maps at multiple scales including river basins</p>	Water Footprint Network
	<p>Target 2: Assessment and responses strategies of specific product categories' water footprint</p> <p>By 2013, the water footprint impact and response strategies of a number of specific product categories as produced or consumed in a number of specific regions (in particular in water scarce areas) have been quantified and assessed</p>	<p>United Nations Environment Programme</p> <p>SETAC Life-Cycle Initiative Project on "Assessment of Freshwater Use within LCA"</p>

Item	TARGET	Coordinator(s)
	<p>Target 3: Assessment and impact mitigation of water footprint at basin, regional, national and municipal level</p> <p>By 2015, public sector and its appropriate bodies at the basin, regional, national and/or municipal level, have developed water footprint assessment and impact mitigation plans, specifically in water stressed areas taking into account global changes</p>	<p>Technical University of Madrid</p>
	<p>Target 5: Water footprint awareness program</p> <p>By 2012, a water footprint awareness program in support of the other goals is launched during the World Water Forum</p>	<p>Water Education For Teacher Project</p>
<p>3.3 Respond to climate and global changes in an urbanizing world</p>	<p>Target 2: Management of climate change uncertainties in water planning</p> <p>By 20xx, develop a set of internationally recognized methodologies to assess and handle uncertainties of impacts of climate change on surface and ground water and identify priorities of awareness-raising for improving water management, in close partnership with IPCC, UNFCCC and other relevant organizations, and implement them in the preparation of a network of at least 10 river basin management plans within key vulnerable regions</p>	<p>French Water Academy UNESCO-IHP</p>
	<p>Target 4: Urban and utility development plans include risk assessment and risk management to cope with global change</p> <p>By 2015, urban and utility development plans will include a risk assessment and risk management policy to cope with increased climate and global changes</p>	<p>UN Habitat</p>
	<p>Target 7: Climate-resilient urban water safety plans</p> <p>By 20XX, prepare X integrated urban water safety plans incorporating risk management and resilience to climate change as well as climate adaptation and water safety plans for utilities</p>	<p>International Water Association</p>
<p>Condition for Success</p>		
<p>CS1 Good Governance</p>	<p>Target 1: Institutionalized and informed participation mechanisms</p> <p>By 20xx, all countries will have adopted institutionalized and informed participation mechanisms allowing stakeholders (local authorities, NGOs, users) to influence decision-making at all relevant scales and in an integrated manner</p>	<p>Suez</p>
	<p>Target 3: River basin management plans</p> <p>By 2021, increase by 30% the number of river basin management plans (analysis of initial status and main issues)</p>	<p>International Network of Basin Organisations</p>

Item	TARGET	Coordinator(s)
亞太區域籌備程序所訂定之 Target 列表		
Household Water Security	(1) Reduce by half the number of people who do not have access to safe drinking water and basic sanitation in our region by 2015 and to reduce that number to achieve universal and sustainable targets by 2025. On sanitation, this includes the adoption of new and innovative sanitation systems that are not as water reliant as current methods.	Ms. Ermina Sakou/ ESCAP
Economic, Food and Water Security	(2) By 2012, propose a framework for action on water in green growth in support of economic, food and water security, that addresses local, national and regional action and could be included in the Forum's political declarations.	Mr. Thierry Facon/ FAO
	(3) By 2015, creation of a mechanism of financing for local government engaged in the realization of the target C of the objective 7 of the Millennium Development Goals: reduce by half the percentage of population having no sustainable access to safe drinking water supply nor to basic purification.	Ms. Taeko Yokota/ UN Habitat
Urban Water Security	(4) Reduce by half the number of people who do not have access to safe drinking water by 2015 and aim to reach universal and sustainable access to water and sanitation in the Asia-Pacific region by 2025.	Mr. Dzikus Andre/ UN Habitat
Water Risks and Resilience	(5) By 2015, to develop a strategic flood risk-management framework that engages emerging technologies and strengthens regional information systems for enhanced community resilience through appropriate policies and practices in the Himalayan region.	Ms. Krisha Shrestha/ ICIMOD
IWRM Process for a Water Secure World	(6) By 2018, Northeast Asia countries will have committed to establish and manage a training centre in Northeast Asia responsive to water and climate change, which serves the purpose of research, education, and teacher training in North East Asia.	Ms. YoonJin Kim/ KWF
	(7) Enhance capacity of River Basin Organizations to implement IWRM including adaptation to climate change.	Mr. Toshihiro Sonoda/ UNESCO

前述各項目 (Item) 及其具體目標 (Target) 與本會職掌有關者為 Item2.2 「Contribute to food security by optimal use of water」(最適當的水資源利用，確保糧食安全)，及其下之 Target2 「Sustainably increase land & water productivity of rainfed agriculture. By 2020, sustainably increase by X% - as compared to 2005-07 baseline - water productivity per unit land and per year (yield per m³, per ha and per year) of irrigated agriculture (for specific crop categories)」(可持續增加旱作農業的農地

與水資源生產力—以 2005 年至 2007 年為基期年，至 2020 年，可持續增加灌溉農業(或特定作物項目) 每單位農地及每年水的生產力(每 m³、每公頃、每年的產量))及 Target3 「Sustainably increase water productivity and lower costs of water management .Increase sustainably productivity and lower costs of water management (yield per ha, per m³ of water and per \$\$ of production cost) in such a way that by year 20yy there is food security at affordable prices for all」(持續增加水資源生產力，降低水資源管理成本—可持續增加生產力及較低的水資源管理成本(每公頃、水每 m³ 的產量與生產成本的單位價格)，至 20 yy 年，以同樣的方法，全部可以在能夠承受的價格內，確保糧食安全)。

五、水論壇多元參與方式

第 6 屆世界水論壇籌備委員會係以下列兩個主要重點進行籌備、規劃及結論：

第一：選擇具體的目標、優先議題及可行動的相關目標，號召相關人員，並實際執行解決方法。

第二：這些目標及目的，係由多方利益關係者同步參與及推展。

基於前述之多元參與準則，大會規劃以下 6 種參與第 6 屆世界水論壇的方式：

- 一、 自第 6 屆世界水論壇大會所公布之相關具體目標(Target)，選取欲參與之 Target，透過前述論壇建置之平台(Platform of Solutions)於線上提供解決方案，亦可與該項 Target 之 coordinator 連絡，爭取主導單位(Core Group Coordinator)之認同，並獲其邀請於論壇中發表解決方案。
- 二、 參加針對青年(如 World Youth Parliament for Water)、兒童、婦女

及 NGO 團體等所舉辦之活動。

- 三、 提出在地(Grassroots and Citizenship)之水計畫，以獲取贊助機構之補助，並於論壇中發表。
- 四、 參與論壇的會議及討論。
- 五、 舉辦論壇的會外活動(side event)或會議。
- 六、 參加水博覽會，申請攤位展覽(pavilion or a booth)。

在前述 6 種參與水論壇方式當中，我國代表團積極利用第一、二、四、五種方式參與。

我國代表團於實地參與會議前，先利用「方式一」參與，國內專家學者共研提 10 項水問題的解決方案於大會平台上分享，其中台灣大學生物環境系統工程學系張斐章教授所提之解決方案榮獲大會主導單位(Core Group Coordinator)之認同與採納，並獲邀請於大會中發表我國利用資訊系統預測地區降雨量，以減少洪水災害相關技術，其解決方案作品並於大會建置之展場公開展出，供各國代表參考，獲得高度評價。



張斐章教授(中)所提供解決方案於會場公開展示情形，
左為胡忠一副處長，右為林國華科長

此外，工研院於 WWF6-Time for Solutions 網頁提供之 Q Water 技術資料，雖係短時間內所編撰完成，惟收到甚多國際人士的關注與詢問，可見若具備技術，則不乏國際交流之機會。

再者，我國以水利青年身分出席的台大王元亨、李姿逸、交大楊深惠，以 NPO 身分出席的中山大學公共事務管理所彭滄雯副教授、社團法人社區大學全國促進會郭美君河川顧問等人，則是以「方式二」，參加針對青年(如 World Youth Parliament for Water)、兒童、婦女及 NGO 團體等所舉辦之相關活動。

「方式四」參與論壇的會議及討論與「方式五」舉辦論壇的會外活動(side event)或會議等，則為我國代表團全體團員於論壇會議進行過程中，積極參與的活動及項目。本會所準備的英、日、西語版「台灣農業簡介」，由於印製精美，內容簡單明瞭又附有光碟，於會議期間交流過程中，深受各國代表喜愛，悉數贈送完畢，並獲得來自法國、英國、德國、荷蘭、比利時、西班牙、希臘、美國、日本、韓國、菲律賓、馬來西亞、印度、黎巴嫩、土耳其、伊朗、以色列、突尼西亞、莫三鼻克、巴拉圭、委內瑞拉、巴西、中國等國家代表之感謝與讚賞。惟觀光局所印製的我國觀光宣導資料，因封面印製「Republic of China」，總是被誤認為是「中華人民共和國」的廣宣品，而遭到相當多與會者拒絕，雖經我方團員一再說明「Republic of China」是「台灣」而非「中華人民共和國」，但或許中國在全球形象普遍不佳，所以效果依然不佳，希望交通部觀光局日後印製國際廣宣品或進行國際行銷時，務必切記此一現實問題。

至於「方式三」提出在地(Grassroots and Citizenship)之水計畫，以獲取贊助機構之補助，並於論壇中發表，由於此一領域，我國研究機構或產業界並不熟悉，且涉及國籍或會籍問題，國內並無任何機關(單位)提出申請。此一領域實為日後我國水資源相關學術研究機構或民間企業、NPO 組織等，爭取研究經費及提高國際知名度可積極開

發之處女地。

此外，關於「參加水博覽會，申請攤位展覽(pavilion or a booth)。」方式，因中國大陸政治因素介入，致使我國無法取得會籍，因而無法成為世界水協會(World Water Council)正式會員，無法以此種方式申請在水博覽會設攤參展，殊為可惜。

在水博覽會設攤展示先端科技資訊，宣揚國威，促進邦誼，乃先進科研技術之展現與國力之延伸。在本次論壇會議中，許多國家派出龐大陣容與會，並申請占地廣大之攤位展示其水資源之技術與實力，例如金磚四國的中國、巴西、俄羅斯及印度等，申請的展示攤位都非常大，顯示其經濟力日益成長，其國力在國際地位上已日趨顯赫。此外，下一屆(第7屆)世界水論壇會議主辦國—韓國，更展現出強烈的企圖心，頃全力設立占地寬廣之攤位，整合其國內相關部會(農林部、觀光局等)，除大規模展示其於流域整治、防災等之先進技術成果，呼籲並歡迎各國參加第7屆世界水論壇之外，同時不忘藉由世界級會議之場合積極推銷韓國的傳統文化、美食與觀光旅遊景點，發揮良好的國際宣傳加乘效果，獲得各國參觀者諸多好評，足堪我國參考借鏡。



第7屆世界水論壇會議主辦國韓國在水博物館設立之攤位

六、 團員名單

本次第 6 屆世界水論壇由經濟部水利署楊偉甫署長率領本會、台大、交大、中央大學、中山大學、青雲科技大學、台灣經濟研究院、工業技術研究院、社團法人社區大學全國促進會等學者與環興科技股份有限公司及非政府組織(NGO)團體等產官學代表共 17 人與會。去程，我國代表團成員分為 3 批出發；返程，代表團成員分成 6 批陸續返國。我方代表團多元進出法國馬賽參與論壇的方式，絕非本會會計室楊順成主任及謝幸宜科長片面武斷揣測的「團進團出」模式。

本會農田水利處副處長胡忠一及林國華科長代表本會出席與會並從事國際交流活動，同時蒐集世界水資源新知。

序號	姓名	職稱	機關名稱
1	胡忠一	副處長	行政院農業委員會農田水利處
2	林國華	科長	行政院農業委員會農田水利處
3	楊偉甫	署長	經濟部水利署
4	陳永祥	簡正工程司	經濟部水利署
5	張王冠	水處理研究室 經理	工業技術研究院綠能與環境研究所水 科技組
6	張斐章	特聘教授	台灣大學生物環境系統工程學系
7	劉說安	教授	中央大學太空與遙測研究中心
8	李育齊	執行團隊	中央大學太空與遙測研究中心
9	彭滄雯	副教授	中山大學公共事務管理所
10	郭美君	河川顧問	社團法人社區大學全國促進會
11	鄭昌奇	副教授	清雲科技大學工業工程與管理系
12	周嫦娥	顧問	台灣經濟研究院
13	康仕仲	副教授	台灣大學土木工程學系
14	陳啟明	經理	環興科技股份有限公司
15	楊深惠	水利青年特使	交通大學土木工程學系
16	李姿逸	水利青年特使	台灣大學環境工程學研究所
17	王元亨	水利青年特使	台灣大學土木工程學系

七、論壇議程

2012年3月12日至17日於法國馬賽舉行之第6次世界水論壇大會，議程詳如圖2：

THE OUTPUTS OF THE 6TH WORLD WATER FORUM
Stakeholders' declarations, Forum statement, a promising solutions book and Marseille legacy.

THE FORUM week at a glance This provisional programme may be changed at any time.

	DAY 1 Monday 12 March	DAY 2 Tuesday 13 March	DAY 3 Wednesday 14 March	DAY 4 Thursday 15 March	DAY 5 Friday 16 March	DAY 6 Saturday 17 March
8.30 am / 10.30 pm		Thematic and regional sessions			Commitment day	Final synthesis closing session
		High level roundtables	Local and regional authorities conference	Local and regional authorities conference Parliamentarian conference		
11.00 am / 13.00 pm	Opening ceremony	Thematic and regional sessions			Commitment day	Closing ceremony
		High level roundtables	Local and regional authorities conference	Local and regional authorities conference Parliamentarian conference		
Lunch	Side events					
2.30 am / 4.30 pm	Inspiring speeches	Thematic and regional sessions			Commitment day	« Grassroots & Citizenship » major events
		Ministerial conference	Regional interpolitical dialogues	Local and regional authorities conference Parliamentarian conference		
5.00 pm / 7.00 pm		Multi-stakeholder sessions and High Level Panels			Commitment day	
		Ministerial conference	Regional interpolitical dialogues	Local and regional authorities conference Parliamentarian conference		
7.30 pm / 9.30 pm	« Grassroots & Citizenship » major events					

圖 2 論壇議程

3/12：主要議題為「解決的時刻」(Time for solutions)

當天舉行開幕儀式及水資源策略方向全體會議。

論壇主要係針對來自各地及各種活動的利益相關者所帶來的不同利益與目標進行討論，並一起為相同目標努力，於這一週規劃出各階段目標的優先條件，以使會議獲得共識。

第 6 屆世界水論壇會長於開幕式中特別強調：「水的專家與政界擁有決定權者可以交換意見的論壇，是為了討論今後應該邁進的理想方向的平台」。

會中並請來自非洲利馬的一對兄妹上台報告當前利馬缺水的嚴重狀況，並呼籲與會者能夠趕快研討出可行的解決方案。

3/13~3/15：舉辦超過 250 場會議討論解決方案

針對專題、政治及區域的任務會議結果，於此三天由所有與會者密集討論，並於大會設置的水博物館及解決方案展場，展示大會先前對於解決方法的交流及辯論成果，包括科技、法律、經濟、教育等，俾利社會大眾可從中獲取效益。

3/16：透過具體的解決方案來解決全球水資源的挑戰

透過專家及決策者的共識，獲得承諾，以利包括短期到中期的具體解決行動，可獲得資助及相關設備，俾利有效解決全球水資源的困境。

3/17：閉幕儀式及會議結果

獲得水資源永續發展的聲明，以及有關解決水議題的共識方案，並於當日中午舉行閉幕典禮。

此外，論壇為提高水議題在全球議程的能見度及被重視程度，透過多方利益關係者的會議研討，於最後論壇結束時，共同提出承諾與聲明，其主要係依據論壇前 18 個月在各項主題、政治、區域及在地籌備程序中所獲得之討論成果，作出綜合性之結論。

八、參加會議行程

(一) 出國時間自 2012 年 3 月 10 日至 3 月 19 日。

(二) 會議時間自 2012 年 3 月 11 日至 3 月 17 日，行程如下：

日期 (星期)	行程內容
3 月 11 日 (日)	<ol style="list-style-type: none"> 1.換取大會通行 BADGE (下午) 2.參加第 3 屆國際水電影競賽作品發表晚會(19：00-21：00)—水利青年楊深惠參與水電影競賽作品獲選
3 月 12 日 (一)	<ol style="list-style-type: none"> 1.第 6 屆世界水論壇大會開幕式 (上午) 2.張斐章教授受邀就所提供之 solution 與參觀者交流，全體代表團成員藉機推銷臺灣及所提供之 solutions 及國內廣宣資料(下午) 3.參觀各國水博物館展示 (17：00-19：00)
3 月 13 日 (二)	<ol style="list-style-type: none"> 1.參與荷蘭主辦之圓桌會議 (8：00-10：30) 2.高階層研討/水資源行政管理(11：00-13：00) 3.解決對策工作小組研討(14：30-16：00) 4.水管理模式：貢獻或糾紛(17：00-19：00)
3 月 14 日 (三)	<ol style="list-style-type: none"> 1.水政策基本管理計畫 (8：30-10：30) 2.透過適當用水確保糧食安全 (11：00-13：00) 3.透過旱作及灌溉農業提高生產力確保糧食安全 (14：30-16：30) 4.更好的水管理相關科技與政策 (17：00-19：00)
3 月 15 日 (四)	<ol style="list-style-type: none"> 1.降低災害風險之國家級政策 (8：30-10：30) 2.亞太地區水的綠色成長支援經濟、糧食與水安全的新行動架構 (11：00-13：00) 3.張斐章教授就所提供之 solution 進行簡報，全體代表團成員配合推銷張教授所提供之 solutions 及我國相關水利建設成果(13：00-13：30) 4.水與災害研討會 (14：00-17：00)
3 月 16 日 (五)	<ol style="list-style-type: none"> 1.亞太地區邁向水安全之願景 (8：30-13：00) 2.強化因應氣候變遷之能量，水儲存之角色 (13：00-14：30) 3.參觀大會展示之水資源解決對策實際案例 (15：00-17：30)
3 月 17 日 (六)	第 6 屆世界水論壇閉幕典禮

九、部長宣言

第 6 屆世界水論壇會議進行過程中，對於水及衛生問題在各種研討會議提出建議，並彙整出解決策略，同時以提出具體行動方案為目的。與會者包括各國元首(15 位)、部長(103 位)、政府機關、研究機構、民間企業、NGO、NPO、市民團體等代表，代表層面相當廣泛。第 6 屆世界水論壇主題「解決的時刻」，透過部長級會議、議題分會與水博覽會等多種形式展開研討和交流。

3 月 13 日出席第 6 屆世界水論壇部長級會議並通過「部長宣言」，承諾採取適當措施，實現水資源綜合管理和相關合作的基本準則。



通過部長宣言之後，各國部長們共同合照

「部長宣言」強調，與會各國代表重申為實現聯合國千年發展目標中關於水與衛生目標的承諾，保證安全飲用水與衛生設施的量與質，保障民眾獲取服務的權利與接受能力、便捷程度與經濟承受能力，採取綜合手段推動衛生和污水管理，並進行開發、利用非傳統水資源，進而減少與防止水污染，提高水資源與生態系統品質。

在促進經濟發展方面，應在可持續發展架構下，將水資源與綠色經濟政策緊密聯繫，實現減貧、增加與創造更多就業機會，並且保護生態系統，因應氣候變遷。

在農業發展方面，建議將水與糧食安全政策結合，以實現水資源的高度效率利用與保護。在全球氣候變遷大環境下，確保糧食安全應充分考慮水、土壤和農地的可用性及品質，需要結合水的自然循環利用，統籌考量水與能源政策，提高水與能源的可持續性與高效利用，以滿足全體社會對水與能源的廣泛需求，同時促進經濟增長與減貧。

在「保護藍色地球」方面，需確保將淡水議題納入「聯合國氣候變遷架構公約」、「聯合國生物多樣性公約」及「聯合國防治沙漠化公約」的氣候變遷、生物多樣性與沙漠化的策略、項目及「國際濕地公約」；制定、加強國家與跨區域河流災害預防及因應策略；在適當層級改善城鄉基礎設施與空間利用規劃方式，充分考慮城市及其周邊農村的相互影響，促進部門間政策協調。

宣言最後強調，第6屆世界水論壇的各地區推動方針必須將水與衛生領域的投資作為工作重心，尤其要大幅減少貧困人口，擴大投入並推動國際水資源合作。

我國因未擁有會籍，以至於團長楊署長未能參與部長宣言聯署。儘管如此，部長宣言具有全球共同行動方針之涵義，我國身為地球公民之一份子，仍應以此行動方針為制定日後水資源相關政策之參考依據。

十、最適當的水資源利用確保糧食安全討論紀要與結論

(一)討論紀要

為達成各優先議題之共識，在本論壇12項優先議題之Item2.2「最

適當的水資源利用，確保糧食安全」項下 Target2「可持續增加旱作農業的農地與水資源生產力」，及 Target3「持續增加水資源生產力，降低水資源管理成本」等兩項具體目標被提出來公開討論。



最適當的水資源利用確保糧食安全議題小組主持人與引言人

本論壇的主導者之一(Coordinator)國際生化鹹水農業中心主任 Dr. Faisal Taha 教授將具體目標設定為「以 2005 年至 2007 年為基期，至 2015 年，在農業與水產業方面，原本無法充分處理廢水的地區，由於了解 WHO(世界衛生組織)、FAO (聯合國世界糧農組織)、UNEP(聯合國環境規劃署)所制訂關於指導處理廢水使用於農業及水產業技術的國家增加，而增加 25%非傳統的安全用水，包括經過處理的廢水或含有鹽分的水。」他表示，由於水資源的匱乏以及人們對於更高品質的水資源的需求增加，導致必須增加使用非傳統的水資源。這些非傳統水資源的安全性與效率使用、對環境的影響及其他重要因素等，有必要透過討論得到共識。

在北美洲，為了增加非傳統的安全用水，許多已開發國家的小型再生水企業公司及民間再生水團體的代表指出，在人口持續成長的壓力、各地區對於水的需求不斷增加、為改善衛生設施條件等背景下，

他們以「高品質的冷卻水用於地區能源發電，並提升農漁業用水及飲用水的使用效益」為目標，在客製化再生水、風險共同承擔者（相關人員）的參與、公平的成本分攤等情形下，投入各種再生水的開發。商品包括處理農業迴歸水與工業廢水、工業冷卻水硝化殺菌、以軟性逆滲透方式處理地下水、以逆滲透及超逆滲透方式再生畜牧及養殖用水等。在這些地區，再生水執行成果收效良好，確能有效改善灌溉用水品質，並增加地下蓄水層含水量，同時可促使溼地復蘇。其成功因素包括：配合實際需求開發多元品質的再生水、營運操作的確實性及由下而上的決策機制等。

在非洲等開發中國家，與會的引言代表則分享他們的廢水灌溉農業、小規模灌溉以及在貧窮的都市地區，如何從廢水灌溉農業中，降低健康風險的解決方案。他們紛紛指出在開發中國家，約有 3/4 以上農民使用已遭受污染的水源從事高經濟作物生產。此外，當地從農場到餐桌產製銷各階段過程中，存在多層次食物污染風險。所以這些開發中國家以多元方式，設法降低健康風險。其相關解決方案如下：

方案一、農場用水之處理與管理：

- 1.改善水的應用（漫灌與澆灌）技術，可以 100% 省水，並減少 2~3 檢驗單位灌溉水遭受污染。
- 2.建立農塘或蓄水池系統，可減少蛔蟲卵 50%~80%，消滅 1~2 檢驗單位細菌。但必需配合進行更多元化、型狀更好的設計，同時改變農業操作習慣，並落實在農塘或蓄水池的沉澱，才能夠發揮功效。
- 3.利用過濾系統，可減少蛔蟲卵 30%~80%，消滅 1~3 檢驗單位細菌。但必需克服過濾器的阻塞及勞力密集等問題。

方案二、改善農產品採收後處理與清洗方法。一般透過採收後處理與清洗操作可減少 6~36% 細菌，經改善後，可減少 50~100% 細

菌。但須面對改善方法的效益性與成本增加問題（如增加投入氣片等藥劑之成本）。

他們咸認為利用簡單、低成本的方法就可以降低廢水灌溉農業對於健康之風險，特別是若能彈性並綜合運用各種方法，將能收效更大。

許多資料證實，在非洲等開發中國家，農民使用廢水生產的蔬菜絕大多數未經過徹底處理就被食用，因此容易引發對於健康及環境之風險。儘管非洲等開發中國家的全國衛生機構曾經推動大規模的廢水處理計畫，並有效改善水資源效益，但當地農民仍不喜歡採納。

因此，FAO 為了確保當地人的糧食安全、營養與收入，強化可持續發展之城鎮及其周邊農業水量的效益與易取得性，陸續推動若干先驅性試驗計畫，促使當地農民採用新的廢水灌溉農業技術，以降低對於健康及環境之風險。

FAO 先驅性試驗計畫推動過程中遭遇問題及其因應策略如下：

遭 遇 問 題	因 應 策 略
組織制度的複雜度與不穩定性	<ol style="list-style-type: none"> 1. 釐清角色與責任 2. 建立協調機制與協定
缺乏設備與基礎設施	<ol style="list-style-type: none"> 1. 建立灌溉網路 2. 設立抽水站 3. 建蓄水池 4. 購置馬達抽水機
成本回收	<ol style="list-style-type: none"> 1. 進行經濟與融資評估 2. 水的獎勵與成本回收選項，必須由所有相關人員（包括農民）共同協商 3. 由 FAO 促成政府（供應者）與農民（使用

	者)之協商與協定 4. 由地方自治體發展基金提供信用融資
土地所有(使用)權不安定	1. 維護園藝作物生產區土地的安定性 2. 支援城鎮及其近郊計畫 3. 與地方政府協議出租土地
農民知能不足	施予農民相關教育訓練:1.安全使用經過處理的廢水「良好農業規範」、2.灌溉基礎設施與設備的維護、3.水質監測
對於風險與機會認知不足	為農民與決策者實施下列活動，以提升其認知:1.農業、城鎮與環境的機會、2.健康與環境之風險

在印度，隨著都市的快速發展，對於來自鄉村地區的水與食物的需求大增，為此有 80%經過昂貴費用處理的新鮮水資源被使用，然後被廢棄，這些廢水應由誰來處理遂變成社會問題。

印度從 1961 年起，由一個養魚合作社開始推展以 3 個池塘有效處理廢水，並能利用第 3 個池塘的廢水養魚、灌溉，同時進行土壤改良的多元解決廢水技術。首先，將廢水以傳統或在地古老方法排放入第一個池塘，藉由太陽光照射，促進池塘裡的浮游植物與藻類的成長，並行光合作用，產生氧氣。水生植物能夠排除池中不潔雜質。俟水在第一個池塘內停放一段期間後，再將池水以聯通管流入第二個池塘，讓其沉淨，接受太陽光照射，讓水生植物排除水中不潔雜質。經過一段時間後，再將池水以聯通管流入第三個水池。

經過這些程序則可將廢水轉換成乾淨的水，可用來養殖魚類，也可以用來種植蔬菜，其鄰近的農地也可以就近使用池中的廢水、混合堆肥、泥漿等進行土壤改良。該廢水處理系統目前已經推廣到

12,500ha，不僅可以促使城市持續發展，同時也讓窮苦的農民可以對於安全農業有所貢獻。

但確保該系統能夠發展成功的先決條件有：1.必須有足夠的水量流入池塘或水田，2.沒有遭受工業汙染的理想水質，3.池壁有適度的斜坡，4.池塘需有適當的土質與深度，5.必須有理想的疏浚、清淤，6.利用廢水生產糧食的社會接受度。

在阿拉伯地區，年平均降雨量僅為全球平均的 2.1%，區域內全年可重新使用的水資源僅占 6.3%。預測到 2015 年，整個阿拉伯地區國家將陷入嚴重缺水線之下。目前阿拉伯地區農業用水占全體水資源的 85%，2009 年的糧食進口淨成本為 280 億美元。

目前阿拉伯地區國家廢水再使用指數(廢水再使用量/廢水生產量*100)由高而低依序為，約旦、卡達、阿聯、敘利亞、科威特、阿曼沙烏地阿拉伯、巴林、埃及、突尼西亞、摩洛哥、巴勒斯坦、葉門、利比亞、阿爾及利亞、伊朗、黎巴嫩。

約旦自 1998 年起，將「廢水再使用」納入國家水資源流通、發展與保護策略的一部份，目前再利用之廢水比例占約旦總供應水量的 1/10，有 95%經過處理的廢水被使用。這些經過處理的廢水被使用於農業、高爾夫球場、庭園造景、補充地下水等。農業使用再生廢水用於穀物生產占 37%、水果 24%、飼料 39%。

阿拉伯國家對於經處理廢水的共同努力方向為，1.推動需求導向的再使用計畫，2.為確保再使用計畫能持續推動，整合成本效益與成本回收，3.建立既有再使用計畫與設施的學習平台，以利推廣，4.各國擁有政策決策權者應該發展國家級計畫，推動再使用經處理廢水的好處相關教育學習活動，同時透過溝通，更新適當且安全的再使用技術相關資訊，5.建立阿拉伯廢水再水用技術中心，主導訓練課程與工作小組，並架設相關資訊銀行與資料庫網站。

(二) 承諾與結論

1. 特別承諾

2.2 「最適當的水資源利用，確保糧食安全」之承諾由 ICID 總裁 Prof. Gao Zhanyi 宣讀如下：

- (1) 我們承諾在支持全球糧食生產方面，永續的水管理話題。
- (2) 我們將連結此一行動，持續推動我們的工作，並以此為里程碑規劃各種行動計畫。
- (3) 我們將加強監測計畫之制定。
- (4) 我們將抓住未來任何研討會的機會，發表並討論我們的國家承諾在每個國家制定的進展。
- (5) 我們也會把結果公開於我們的媒體。
- (6) 我們將為第 7 屆世界水論壇更新我們的工作目標。
- (7) 未來我們仍將持續與 FAO 及其他相關夥伴團體合作。



ICID 總裁(左三)主持最適當的水資源利用確保糧食安全小組承諾與結論

(二)結論

展望未來的計畫變遷，1.改變國家決策是有必要的。2.促使全人類能夠了解水是稀有資源（利用水相關資訊制定決策、形成政策壓力、訂定灌溉用水價格等）。3.創造灌溉系統的效率，讓每滴水都能生產更多糧食（投資教育訓練等社會成本、為小農及農村婦女研發合適的新工具、提高參與灌溉決策過程之機會、因應氣候變遷改變相關用水系統）。

Target2「可持續增加旱作農業的農地與水資源生產力」方面之展望與解決方案如下：

1. 以較少的水生產能持續發展的糧食作物是今後的主要挑戰。
2. 水的最理想使用，以及對於從生產到消費，食物產銷鏈的適當介入（技術、制度、政策）是有必要的。
3. 在人口逐漸增加的國家，有必要大規模拓展灌溉面積，以促進糧食增產。
4. 投資於加強灌溉基礎建設與服務的現代化是刻不容緩的工作。
5. 在缺水地區，應加速推廣噴灌、滴灌、管路灌溉等灌溉系統。
6. 在非洲國家，有必要鼓勵聚焦於農業、水資源管理，特別是灌溉區域的擴展。
7. 尋找解決對策固然重要，將來仍應持續努力，以有效因應更高難度的挑戰。
8. 足夠的水對於農業生產具有效益，然而確保所有生產者都能公平獲得水也相當重要。
9. 決定農業用水管理的優先順序是有用的，但是在實際執行上卻是一件相當艱鉅的工作。

- 10.讓小自農能持續發展，讓全球百萬農民都能賺錢，是相當不容易的工作。
- 11.各地區最佳水資源管理操作實務的成功案例，有必要在各該地區擴大推廣。
- 12.在旱作地區，藉由補充灌溉水確能顯著提升作物產量。
- 13.在許多國家，私部門積極投入糧食生產，支持農民的農業生產，投資於增加水的使用效益。
- 14.水相關資料與資訊的公開及其提昇效益案例的有效利用，是食物產銷鏈持續發展的關鍵。
- 15.小農必須面對許多風險因素，如異常的天氣、波動與低價位的市場價格等，實施農作物保險可以降低相關風險。
- 16.許多缺水國家積極增加使用經過處理廢水做為農業灌溉，但評估使用廢水的可行性與可以忍受的費用，以及教育農民安全使用經過處理的廢水，是迫切需要的工作。
- 17.有必要與青年農民分享知識，提升其知能。
- 18.目前全球最普遍的溝渠灌溉方式，其水的生產力與使用效率都非常低，應加強導入現代化灌溉技術。
- 19.適當的水價是必要的，有利於讓全民認知水的稀有性。
- 20.農村的水資源與農業的水資源管理策略，應該被整合到各國的國家消滅貧窮計畫。

Target3「持續增加水資源生產力，降低水資源管理成本」方面之展望與解決方案如下：

- 1.有必要執行一項全球企業方案，由公私部門小股東共同分攤投資基金。

- 2.有必要根據旱作物的經濟永續性，配合在地天候，執行土壤保持系統，並執行包括環境成本的大規模研究與發展方法。
- 3.為了(1)增加水資源管理的投資、(2)安定的土地與用水權利、(3)改善旱作物的多樣化，有必要由專門的社會組織執行水資源與土地保持系統。
- 4.發展旱作物管理，必須考量包括所有與可能持續發展相關的產業價值鏈因素。
- 5.投資與管理成本必須由公私部門共同分攤。
- 6.推動加強旱作物系統必須尊重地方的組織、當地的土地所有權與使用狀況及自然景觀等。

十一、第 6 屆世界水論壇之成果

第 6 屆世界水論壇閉幕典禮時，大會主席宣稱本屆水論壇的決議成果已被歸納入「部長宣言」，本論壇主要成果在於促進已開發國家及開發中國家的決策機關制定解決水與衛生問題相關配套措施，同時世界水協會將在本年 6 月間召開的 Rio+20（每 20 年一度在巴西里約熱內盧召開的聯合國永續發展會議）等主要國際會議中，再度強調解決水與衛生問題相關配套措施的重要性，呼籲全球重視，並共同合作解決相關問題，主要內容如下：

- (一) 獲取安全的用水與衛生設施，是所有人的權利，今後將持續努力達成此一目標。
- (二) 掌握橫向的水問題相關領域，推動以適當的資源管理為目標之「整合水資源管理」，同時整合相互關聯特別深的「水與糧食」、「水與能源」，透過整合各種方法，促進問題的解決。
- (三) 專注於 Rio+20，將有關「綠色經濟」當中，不可或缺的水的角

色（經濟成長、環境保育、社會安定之根基）推廣到國際社會，讓全人類對於水有正確認知。

- (四) 強化開發中國家相關配套措施，俾利適切因應氣候變遷對於水資源的影響，並提出有效的因應水災相關對策。
- (五) 無論是開發中國家或贊助機關，均應最優先提供水與衛生相關的開發計畫，並研究多元化資金調度機制。

十二、水論壇開會期間法國人對於水資源之意識

2012年3月11日，法國發表的民意調查，有87%的法國國民對於所居住社區的自來水設施感到滿意。過去數年來，此一滿意程度有逐年成長的現象。另根據 The barometer CI EAU/TN Sofres “The French and Water” 2012年3月中公布的第16次調查結果，10個法國市民當中，有7位享受自來水的生水味道，10個市民當中，有8位信賴生水的品質。此一結果也亦逐年成長的現象。但是受訪者當中，有46%擔心將來可能發生缺水的危機。

另根據 Institut Harris 於2012年3月12日至17日馬賽舉行「第6屆世界水論壇」會議期間，針對法國民眾所作的調查分析結果顯示，95%的法國人關心水質污染問題，此一情形高於對空氣污染的關心程度（94%），因此水的環境與污染問題已成為法國人最關心的公共衛生議題之一。再者，有82%的受訪者感覺法國的水資源將來有匱乏的危機，有14%的受訪者認為地球的水資源並不充足。有91%的受訪者注意到自家使用的自來水水質，有80%以上的受訪者主張為了讓使用後所排放的廢污水處理更容易進行，政府有必要對農業及工業部門多下點功夫，以利圓滿解決農業灌溉及工業廢水排放問題。

參、心得與檢討

一、心得

聯合國配合「第6屆世界水論壇」會議，於論壇會議期間，發表「世界水發展報告書」，預測世界各地供水不足問題將日趨嚴重，並指出各國應避免水資源的浪費。該報告書敲響警鐘，強調由於受到氣候變遷的影響，水資源供應將會不足，且隨著人口逐漸增加，農業用水需求也將持續增加，今後全世界的水資源危機恐怕會越來越嚴重。

該報告書同時指出，目前全世界不能使用衛生飲用水的人口仍有10億，並強調水的需求今後將大增，其中農業灌溉用水將隨著人口的增加而增加，預料到2050年將增加19%以上。因此，為兼顧水及營養衛生之重要性，各國應視實際狀況進行農業產業結構調整，相關產業耗水情形及對環境之破壞程度如圖3右側之「環境金字塔」圖，其最底部之食物表示消耗水量最少、破壞環境最少者，越往上者，則耗水量及對環境之破壞越大。圖3左側之「食物金字塔」圖，最頂端之食物，為最不推薦之食物，越往底部之食物則為越受推薦食物。

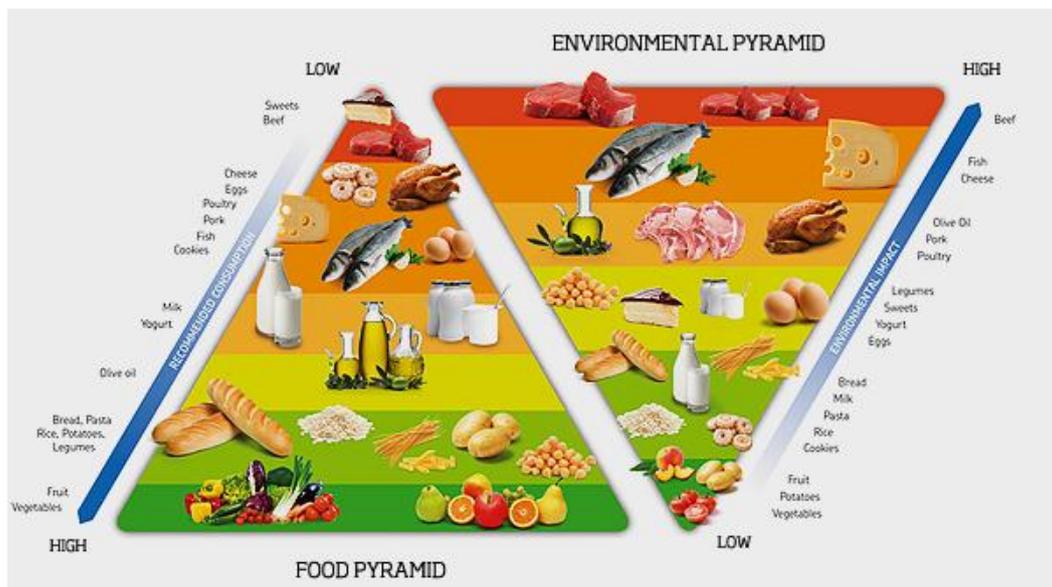
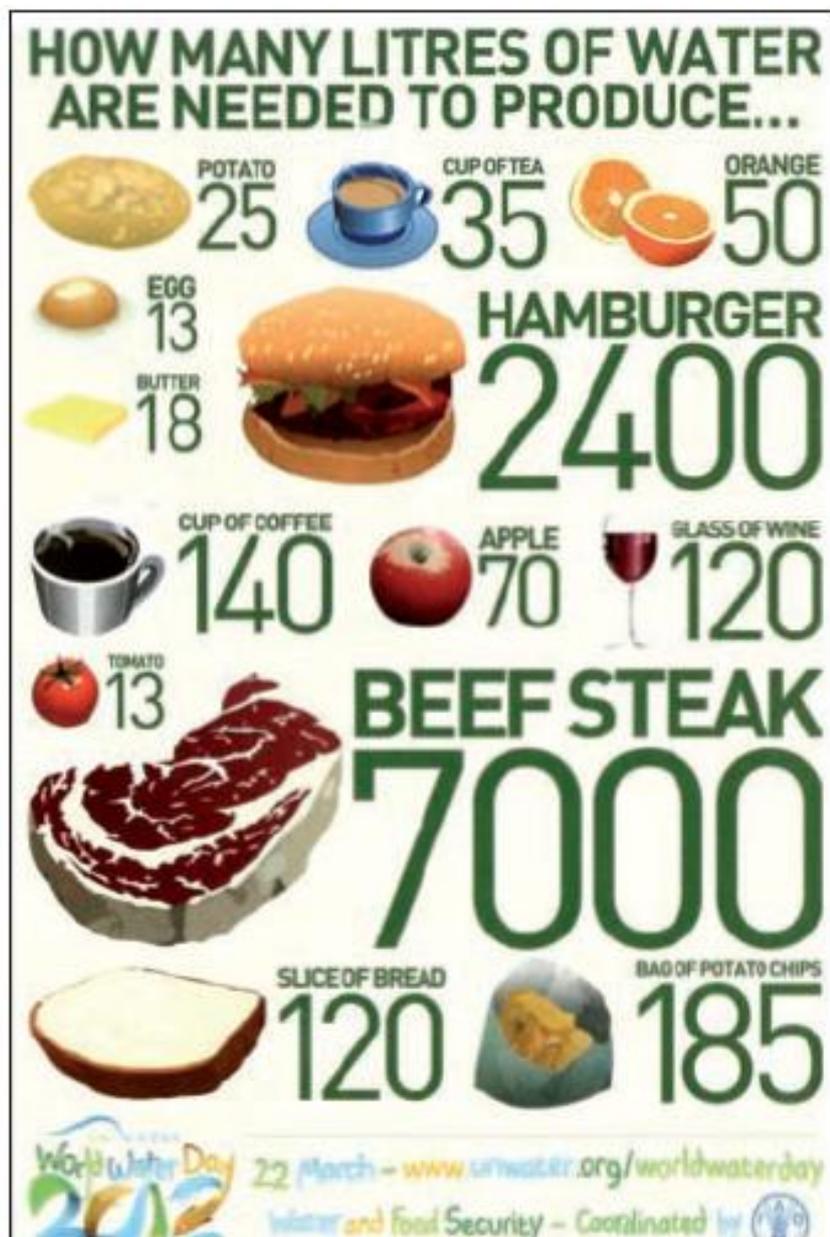


圖3 環境金字塔及食物金字塔

此外，FAO(世界糧農組織)為讓生產者及消費者能夠了解各種食

物耗水量，亦有類似廣宣資料(如下圖)，呼籲人類共同響應節水措施，以因應未來全球水資源匱乏問題。



隨著人口的增加，各地區水不足及水質汙染問題日益惡化，另一方面，由於氣候變遷，造成乾旱，同時也造成洪水災害頻發，旱澇狀況更為明顯，在亞洲南部、非洲南部及歐洲中部等地區，供水不足問題會更加嚴重，每年為解決洪災全球需投入治水的費用高達 333 億台幣以上。此外，無法再生的地下水資源乾涸嚴重的地區，範圍正逐漸

擴大。在這種狀況下，有必要改善各國農業用水的效率利用及廢水的再利用等水資源利用形態。

OECD(經濟合作暨發展組織)也在會議中發表「環境 Outlook 2050」有關水資源共享與分配的建言，指出有關世界水資源的分配與共享，只要各國的水資源政策的決策思維模式不改變，將會帶給經濟發展、健康與環境各方面的嚴重問題。

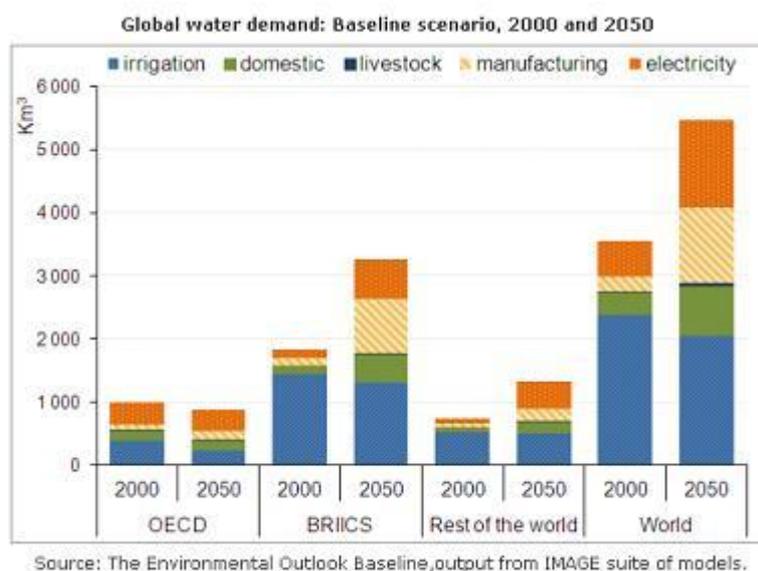


圖 4 2000 年與 2050 年全球相關標的用水需求比較

圖 4 顯示，2050 年之前，世界的水需求量將會增加 55%，因此各用水標的為獲取水資源的競爭將更形惡化。預測屆時全球人口的 40% 面臨嚴重的水緊張狀態的可能性相當高，將有超過 2.4 億人無法獲得安全的飲用水，約 14 億人無法享受基本的衛生下水道設備，地下水、河川、海洋將因農藥與貧困所衍生的廢水處理不足，致使水資源污染程度更加惡化。

該報告強調，可以想像各國政府的相關政策若未能一併考慮到水的問題，可能造成對於水環境的重大影響。因此，為改革水資源相關問題，各國政府應整體考量水、能源、農業、環境相關政策。

聯合國水機制與教科文組織發表的「不穩定及風險情況下的水資

源管理」報告指出，需求日益增長、快速城市化與氣候變遷造成全球水資源供應越來越大的壓力；衛生基礎設施發展落後，城市人口急增，全球約 80% 的廢污水仍未能得到收集和處理；過去 50 年中，地下水抽取量已增加兩倍，由於部分儲水層的地下水無法更新，一些地區的地下水位已經到了危險的臨界低水準。

每年的 3 月 22 日是世界水資源日，2012 年距聯合國於 1992 年為水訂定這個特別的日子已經過 20 個年頭。近年，在都市化加劇、人口急遽成長及全球氣候變遷帶來的非旱即澇等災害的嚴峻挑戰下，有效水的資源管理與最適當的利用已成為全球必須共同關注的重大課題。因此，第 6 屆世界水論壇主要目的在於呼籲全球各國民眾更加重視水的問題，珍惜水資源，透過國際合作平台，並共同謀求具體解決策略，並於各國相關政策當中，務必將水資源議題納入整體考量。

3 月 12 日，在第 6 屆世界水論壇開幕典禮上，一對受大會邀請，來自極度缺水的國家—西非馬利共和國的少年 Sid Ahmed Ag Ahmouen 兄妹，他們在台上非常沉痛地告白說：「今天我想跟大家分享一個感覺—『渴』。我所謂的『渴』，並不是享用大餐後的口渴，而是在令人窒息的太陽下，等待 3 個小時從井裡取水，喉嚨像著火一般的『渴』；是經過整個季節的等待，天空降下唯一一場雨後，舀起殘留在水池中的髒水喝，令人想吐的感覺。那是在經過數個月的乾旱，牲畜死亡後，那種折磨人的焦慮。……請給我們一個承諾，今後在我的國家，每一所學校都有可以飲用的水與公共廁所。」

他們兄妹除了傳達水資源的珍貴性外，並陳述在其家鄉極度缺水的嚴重性，他們國家的所有人民每天過著大旱望雲霓的痛苦日子，他們聽說大會在召開會議之前，已經蒐集到來自全球 1,600 項解決對策，所以他們卑微懇求本次世界水論壇確實能夠提出拯救他們早日脫離苦海的解決對策，並籲求世人能儘速提供及分享可以立即解決他們故鄉極度缺水問題的具體方案。



世界水協會主席 Mr. Loic Fauchon 與馬利國 Sid Ahmed Ag Ahmouen 兄妹

第 6 屆世界水論壇會長 Mr. Benedito Braga 特別強調：「世界水論壇是水的專家與政界擁有決定權者可以一起坐下來共同交換意見的論壇，是為了討論今後人類應該邁進的理想方向與解決對策的平台。…第 6 次世界水論壇是約定與解決對策的論壇，為了解決在世界的水資源問題，尋求可預期得到成功率高的建議解決方案，期盼能在財政、社會、環境的制約中，找出可以實現的解決方案。」世界水協會主席 Mr. Loic Fauchon 說：「保護水資源最好的辦法是『消費少一些，管理好一些。』」歐盟環境署執行長指出，「改變水資源管理方式，意味着需要改變消費與生活模式，也意味着要調整工、農業生產結構與廢汙水管理。而因應全球氣候變遷，解決洪水災害，也亟需國際社會加強交流與合作，攜手面對挑戰，共謀治水良策。」

本屆論壇主題為「解決的時刻」，強調提出可量化的具體解決方案，討論與交流的層面相當廣泛，除水資源開發管理、糧食安全、用水衛生、防災及水科技發展等傳統議題外，對於近年各國相當關注的氣候變遷因應、民眾參與、水社會、水經濟及水足跡等議題亦高度重視，更特別強調「水與食物、能源」三者互動關係之重要性。

除了世界水論壇對水資源的重視外，聯合國亦將於本(2012)年 6 月中在巴西里約熱內盧舉辦的地球高峰會中，將水列為重要議題之一，並將明(2013)年訂定為「國際水的合作年」，顯見水已成為不容忽視的全球最重要的共同議題。

本屆世界水論壇我國組成代表團參與，由經濟部水利署楊偉甫署長領隊，邀集本會、專家學者、非政府組織(NGO)、水利青年代表及外交部駐法代表處組成，團員涵蓋產官學研及 NGO 團體。我國為參與本次活動，除洽商日本河川整備中心共同發表雙方歷年合作成果，並邀請國內專家學者研提共計 10 項水問題的解決方案於大會平台上分享，其中國立台灣大學張斐章教授研究的解決方案更於上千篇投稿中，獲選於大會活動期間展示並發表。此外，政府自 99 年起，持續進行水利青年特使之培訓，鼓勵青年代表申請參與水論壇之青年活動，其中台大王元亨同學從 250 位競爭代表中脫穎而出，代表台灣參與本屆論壇中之世界青年水議會(The World Youth Parliament for Water)，而交大楊深惠同學拍攝之短片「無水、無生命」(No Water No Life)亦在 250 部影片中入圍前 25 名，充分展現臺灣青年之實力，殊屬難能可貴。

代表團於 13 日應邀參與荷蘭主辦之圓桌會議，楊團長特別針對與自然共存共榮之社會發展進行討論，會議中各國專家對於台灣積極保護水環境生態，以及台灣民眾在經濟發展及土地利用等議題上，與水相互共生共存的意識與實例留下深刻印象，並不斷地提問希望能夠多了解台灣保護水環境、農田水利與土地開發實際案例的內容與政府的政策。此外，我國團員在會場更與多個國家及國際組織的代表進行交流及分享經驗，並期許未來可能的合作機會。

本屆論壇的目的在於尋求各國之共識或承諾，以解決全球水相關問題，當全球形成共同的決策後，台灣雖非世界水協會的正式會員，但身為國際社會的一份子，自不能自外於此共識氛圍。近年來，為因

應氣候變遷及確保糧食安全，本會已積極展開不同面向的策略，包括在水源開發方面，以採取加強灌溉管理、迴歸水再利用、休耕農田蓄水、健全水質監測系統、開發新的取水設施及增設埤塘等多元化方式，讓水的來源更多元化，以降低缺水風險；在節約用水方面，加強灌溉水路更新改善、推廣管路灌溉與噴、滴灌等管路灌溉與旱作灌溉及節水灌溉技術、封停高鐵沿線 3 公里農田水利會深水井、推廣水稻強化栽培體系(System of Rice Intensification, SRI)及早作調整農業產業結構等，以節省農業灌溉用水，提升用水效率；在易淹水地區治理方面，強化 GIS 災害預警系統及水閘門等構造物自動化設施等，並加強督導農田水利會於汛期前完成疏圳清汙及防災演練，同時配合經濟部水利署的流域綜合治水，強化防洪、排洪之調適策略，並配合各政府機關之應變能力，強化民眾的自主防災能力，將防災能量擴充到最大。未來更將持續以永續發展的思維，推展農田水利政策，並推動國際交流合作，將卓越的台灣農田水利技術經驗與國際社會分享。

本次論壇與本會職掌有關者，主要為確保水資源及糧食安全相關項目(Item)，即「最適當的水資源利用，確保糧食安全」，其具體目標(Target)則包括 Target 2 之「可持續增加旱作農業的農地與水資源生產力」及 Target 3 之「持續增加水資源生產力，降低水資源管理成本」。事實上，無論是藉由水資源的效率利用，確保糧食安全，或是持續增加灌溉農業的單位農地及水的生產力，抑或降低水資源管理成本等具體目標，長期以來，為我國農田水利政策的策略方針與目標之一環，且我國在各該領域都有頗為成熟的發展成效。因此，本次論壇關於確保水資源及糧食安全議題方面，除了水足跡之計算之外，我方大多扮演解決方案提供者與分享者之角色。

儘管如此，論壇中與會各國專家咸認為，民以食為天，食以水為先，隨著全球人口不斷增加，預估在未來 25~30 年間，穀類產品需求將增加 70~100%，一般認為這些需穀類產品中之 80~90% 比例，需在現有耕地中生產，僅有 10~20% 是由新開墾耕地中提供。但受到都市化、沙漠化及鹽化等因素，已開發耕地正逐漸減少中。因此，未

來除了水資源恐將不足之外，糧食短缺之疑慮亦籠罩著全體與會者。

2050 年世界人口將由現在的 70 億成長至 90 億，同時由於生活水準的提高，對於糧食生產的需求將更為迫切，新耕地增加將貢獻約 10~20%，所以糧食安全主要的議題在於對目前已利用之耕地，增加其永續糧食的生產，其中灌溉、排水與廢水再生利用等是確保糧食生產安全重要的因素，因此水資源管理亦是重要的課題。

擁有 13 億人口，約占全球人口 4 分之 1 的中國，解決糧食的問題為其非常重要的課題，對保障世界糧食安全也具有極為重要的意義。自 2004 年以來，中國糧食雖然連續 8 年增產，但目前面臨工業化、都市化快速發展階段，糧食增產方面因而出現了農田水利建設相對落後的問題。3 月 14 日，中國水利部部長陳雷在第 6 屆水論壇之「最適當的水資源利用，確保糧食安全」(Contribute to Food Security by Optimal use of Water) 議題討論中指出，「中國人多水少，水資源時空分佈不均，洪澇乾旱等自然災害頻發多發，是世界上治水任務最為繁重的國家。…隨著工業化、城鎮化深入發展和全球氣候變化影響加大，中國水資源面臨的形勢日益嚴峻，洪澇災害、乾旱缺水、水污染、水土流失等問題更趨突出。2011 年，中國政府提出加速水利改革發展的中央一號檔，召開了最高規格的中央水利工作會議，提出用 5 至 10 年時間改變中國水利基礎設施建設滯後的局面。…中國將積極回應第六屆世界水論壇『部長宣言』所宣導的三個戰略方向，進一步採取具體措施，作出戰略安排。在“確保每個人的福利”方面，中國政府大力發展民生水利，到 2015 年，全面解決飲水安全問題，基本消除影響防洪安全的突出隱患，強化農田水利基礎設施，大力推廣現代節水灌溉技術，提高農業綜合生產能力。在“促進經濟發展”方面，統籌經濟社會發展用水需求和水資源水環境承載能力，在保護生態環境的前提下建設水源工程和河湖水系連通工程，大力推進雨洪資源、再生水、微鹹水、海水等非常規水資源利用，優先開發水能、風能和太陽能資源。在『保護藍色星球』方面，宣導人與自然、人與水和諧相處，實行最嚴格的水資源管理制度，全面建設節水型社會，強化水土流失防治，加強江河湖泊水環境保護，積極推進生態脆弱河流

和地區水生態修復，高度重視水利工程建設對生態環境的影響。」

陳雷表示，「為實現上述目標，中國政府將著力強化以下措施：一是完善規劃體系。建立健全水利規劃體系，強化水利規劃的權威性、指導性和約束性。二是推進依法治水。加快構建完善的水法規體系，強化水資源綜合管理，進一步提升水利管理能力。三是加大投入力度。健全以公共財政為主管道的水利投融資機制，未來 10 年，中國水利總投資額將達到 6,360 億美元。四是建立完善體制。深化水資源管理、水利建設管理、工程營運管理、水價形成機制等改革，著力構建水利可持續發展的體制機制。五是加快科技創新。加大水利重點領域與關鍵技術的研發力度，加強水利資訊化建設，加快推進傳統水利向現代水利、可持續發展水利轉變。」陳雷的發表內容充分顯示中國對於水利建設之重視與加強建構完善體制之決心。

此外，在農業用水與糧食安全方面，陳雷特別強調，「未來 10 年中國將在不增加灌溉用水量的前提下，新增灌溉面積 600 萬 ha，總灌溉面積達到 6,600 萬 ha，提高灌溉水利用係數達到 0.55 以上。」，其採取的措施為：

- 1.調整工業生產與農業種植結構，並強化水資源管理與調度。
- 2.推動管路輸水與噴、滴灌節水灌溉技術，發展節水型設施農業與旱作農業。
- 3.擴大灌溉面積，提升農地產量。
- 4.加強農田水利建設，建設小型蓄水埤塘。
- 5.提高防災減災能力，加強水源工程建設。
- 6.推廣先進農業生產技術，建設高產、優質、高效、生態、安全的現代農業。
- 7.深化農村水利改革，促進節約用水，降低農民水費支出。
- 8.擴大農民對農田水利建設貸款補貼，對農民購置灌溉設備給予用地、用電、稅收等優惠政策。

上述相關措施中，「1.調整工業生產與農業種植結構，並強化水資源管理與調度」措施與我國農田水利面臨農業生產與工業及民生用水競用水資源的問題一樣。

其他如「2.發展節水型設施農業與旱作農業」、「3.擴大灌溉面積，提升農地產量」(類似我國生產專區大面積灌溉)、「4.建設小型蓄水埤塘」、「5.提高防災減災能力」、「6.現代化優質、生態、安全的農業」等措施，則大多為我國當前正全面推動中的策略。

至於策略7.「促進節約用水，降低農民水費支出」及8.「擴大農民對農田水利建設貸款補貼，對農民購置灌溉設備給予用地、用電、稅收等優惠政策」等項目，由於我國農民應繳的水租及農田水利軟體設施與硬體工程建設各方面費用，均由政府編列經費全額負擔，所以我國已無此方面之政策需求。

但衡諸世界各國，包括先進國及開發中國家，幾乎所有國家的農田水利政策當中，農民負擔水費及農田水利設施工程受益費的情形乃理所當然。因此，大多數國家施予農民相關農田水利教育、促進節約用水降低農民水費支出、提供農民農田水利建設貸款(或補貼)，給予農民購置灌排渠道用地、灌溉用電、租稅等優惠政策之情形相當普遍。相對之下，我國自1994年起，水租及農田水利軟硬設施各方面費用，均由政府負擔，造成農田水利會抱怨政府代繳之水租不夠其用人費及事務性開支，同時抱怨農民對於灌溉水資源及自家灌排水路之維護精神已大不如前，並養成農民對於農田水利設施缺乏成本觀念之偏差現象。總之，在體恤農民過去的辛勞，減輕農民負擔下，所衍生的農田水利所有經費由全民埋單的政策，到底是公平、合理！或是先進或落後的作法？抑或…，在水論壇會議中，似已成為一項必須再反省的議題。

此外，本次論壇會議中，聯合國主辦了多場 water accounting (水資源帳)的 session，大力推廣世界各國最新水資源相關資料之收集及整合水足跡等之計算，此系統建置好後，可提供各國作為水相關決策之參考，並可用於制定因應氣候變遷下水相關政策。此外，水利建設財政機制(water project financing)之應用亦為此次論壇所關注之議題。

另一論壇關注之議題為 Water governance，主要重點為水資源管理在未來與過去之差異，過去強調應提升水的使用效率，但近期研究指出，提升水資源使用效率，已無法解決未來之水問題，因此如何增加洄歸水或再生水之利用，值得國內來參考及省思。



Good water governance 委員會議情形

二、檢討

(一)第 6 屆水論壇，我國代表團因受到中華人民共和國的肘至，無法成為正式會員國，所以我國全體與會成員名牌上變成無國籍者，且無法以會員身分向大會申請攤位，擴大與各國交流，對於我國希望與各國分享卓越技術經驗之熱情影響甚鉅。事實上，在 2.2 「Contribute to food security by optimal use of water」議題，有關主題之研擬與多場論壇討論之主持人、與談人皆由 ICID（國際灌溉排水協會中華民國國家委員會，International Commission on Irrigation and Drainage）人員擔任。而台灣多年來在國際灌溉排水協會中華民國國家委員會之努力下，整合農業工程界之專家學

者與全國 17 個農田水利會之力量，積極參與 ICID 活動，對於 ICID 組織運作模式與領導人均有相當程度的認識、了解與友誼，且我國對於 ICID 之發展貢獻卓著，2003 年曾在台北舉辦亞洲區域研習會議。因此，未來我國應積極參與世界水論壇的外圍組織如 ICID、INBO(國際流域組織網絡，International Network of Basin Organizations)等，以利台灣在未來世界水論壇中獲得更合理、平等地位，俾利做出更大貢獻。此外，產業界與 NGO 方面的積極參與為未來必須努力的方向，例如本屆農田水利會與 ICID 皆未派員參加，殊為可惜。再者，國科會亦應儘可能支持國內學者參與，因大學教授的出國旅費可編列於計畫內，若能爭取擔任水論壇之 session-chairman 或出席發表議題，即可獲得補助，國內專家學者參與部分，未來仍有值得努力的空間。

(二)中國、日本及韓國的參與團隊龐大(至少 100 人以上)，顯示其對水議題的重視，另如日本在水博覽會設立防災議題展示館，館內可容納 40~50 人，並安排專家學者展示其研究成果及已開發之水利設施。韓國則大規模展示其於流域整治、防災等之成果，除展現其科研實力外，亦達宣揚國力之效。我國參與機會雖因世界水協會會籍因素受到影響，但仍不可因此而中斷後續之努力。

(三)在參展方式方面，大會允許個與會者以前述多元參與方式之「方式三」，即「提出在地(Grassroots and Citizenship)之水計畫，以獲取贊助機構之補助，並於論壇中發表。」因此，包括日本等國家參與論壇之模式，部分係以其擁有之技術向世界銀行等機構申請經費，再於本論壇之水博覽會展覽其援助第三世界國家之成果，並於相關會議中發表協助第三世界國家解決水問題之績效，例如日本北海道大學獲得國際機構經費支助，協助非洲布吉那法索推動「國際科學技術協助計畫」，該計畫由北海道大學與布吉納法索農業部及該國國際水環境技術研究所共同合作推動，由日本北

海道大學提供解決布吉那法索水與衛生問題的新技術開發，相關技術除了在水論壇的水博覽會攤位上公開展示之外，並於研討會場由北海道大學船水教授及布吉納法索國際水環境技術研究所代表共同舉辦說明會介紹合作計畫(如下附照片)，分享共同合作推動成果。此一模式似可作為國內研發單位或產業界之參考。



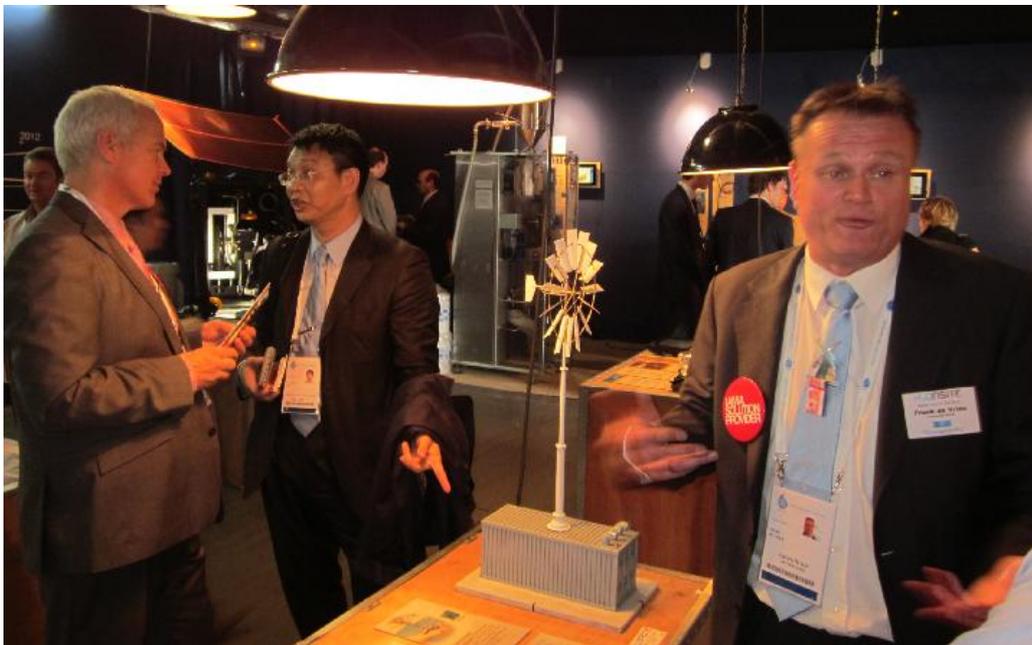
(四)綜觀本次論壇之場次及討論議題均甚可觀，但實際參與各議題討論情形，發現或許是參與國之開發水準參差，部分內容或技術水準並不高。此外，雖然論壇目標為提出可以量化的具體可行解決對策，但事實上，由於遷就各與會國經濟能力、技術水準與實際現況之落差相當大，各議題之結論仍然流於訂定原則性之指標，無法就各議題聚焦出可量化且具體可行的細部結論。因此，各議題所討論出來的指標只能由各過代表帶回去，各自按照各國實際條件，作為制定政策時之參考。

再者，大會建置之展場公開展出的解決方案作品，也因遷就於各與會國發展現狀之差異甚大，各種解決方案作品也參差不齊，有科技水準甚高者，如法國所提供於田間設置太陽能板，開發最佳灌溉感應系統，種植紅蘿蔔等大宗蔬菜之節能、節水灌溉技術案例。荷蘭所展示的新產品，利用既有的風力發電機搭配具

有除溼機功能，能夠從空氣中抓取水蒸氣之小規模「淡水製造設施」，此類兼具節能、開發水資源、對環境友善等多元功能之有創意發明，非常適合在沿海地區、濕氣較重地區或離島缺水地區使用，其構想頗具參考價值。



法國開發利用田間太陽能板及最佳灌溉感應系統種植大宗蔬菜案例



我國團員陳啟明經理(中)向荷蘭專家請教荷蘭利用既有的風力發電機搭配具有除溼機功能之小規模「淡水製造設施」功效

但另一方面，也有不少技術水準較低的解決案例，例如瑞士

為解決非洲等缺水地區所提出將髒水裝在寶特瓶內，曬太陽 6 小時消毒後，成為可飲用水之案例；陶器和平組織所提供的利用陶器過濾技術，將廚餘變成飲用水之案例；莫三鼻克提供利用水筆仔將海水淡化後，引入田間生產水稻技術之案例；產油國伊朗提出利用屋頂收集雨水，冷卻雞舍系統技術之案例；菲律賓提出於缺乏電力地區，利用水壓幫浦將河川引進之地表水，打上高地灌溉農作物之節能案例等，對於較落後或水資源缺乏地區具有高度參考與利用價值。但對於已邁入先進國家，且水資源並非極度匱乏之我國而言，均屬較傳統或過時之技術，目前似無參考價值。



瑞士將髒水裝在寶特瓶內，曝曬 6 小時消毒後，成為飲用水案例



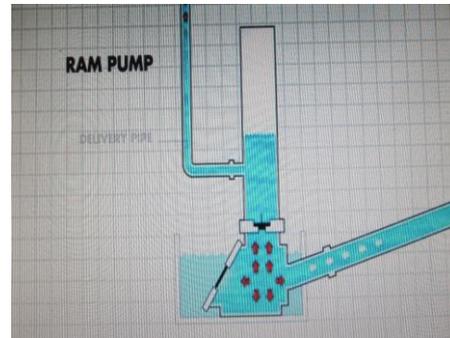
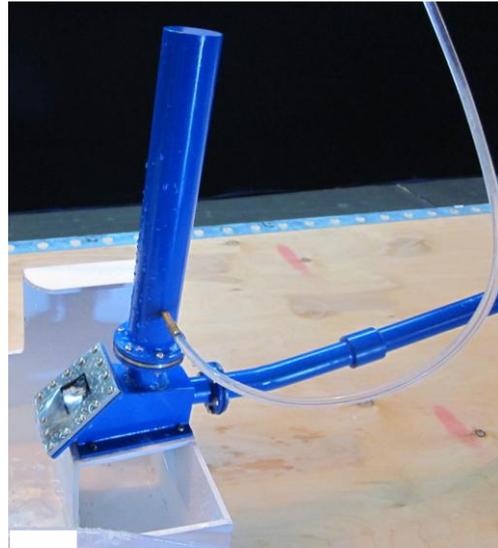
陶器和平組織利用陶器過濾廚餘，製造飲用水技術案例



莫三鼻克利用水筆仔淡化海水，生產水稻技術案例



林國華科長聽取伊朗專家說明利用屋頂收集雨水冷卻雞舍系統技術之解決方案



菲律賓利用水壓幫浦將地表水打上高地灌溉農作物的節能輸水案例

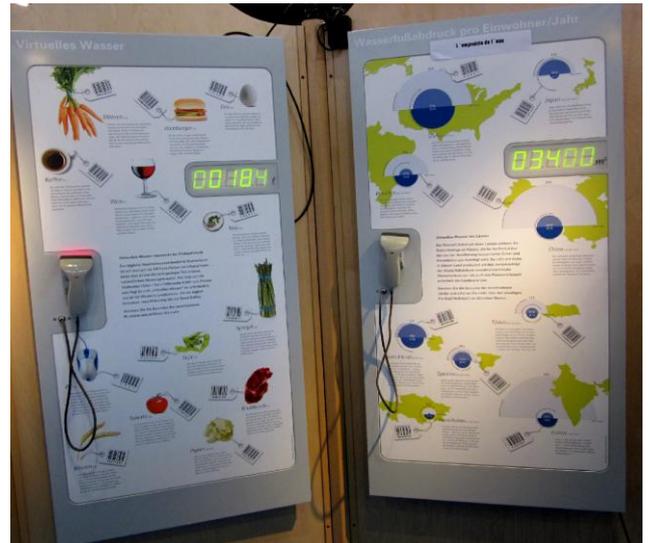
以目前我國之學術研究及農田水利技術成果，應有實力能在世界水論壇中展現。就台灣農田水利會灌溉管理技術而言，嘉南水利會烏山頭水庫灌區之輪作制度；桃園地區水庫與河川及埤塘水源之聯合運用制度；彰雲地區農田水利會地面水與地下水之聯合利用等案例，都是全球相當先進之制度，可為開發中國家參考。未來，似可從國際間需要何種農田水利技術著手思考，並考量如何包裝相關科研技術與實務成果，或可透過學者轉譯，讓這些先進的灌溉管理技術，提升吸引力，以利推廣，俾利協助開發中國家或未開發國家提升農業水資源之管理技術，增加台灣貢獻國際社會之機會。

(五)本次論壇配合已開發及開發中國家現狀，展示透過多種遊戲方式，進行生產者與消費者之教育平台，值得參考。其中針對水資

源匱乏地區之國家生產者，以遊戲方式讓生產者了解水土保持及引水、集水、蓄水、有效利用水資源之方法與技術，激發共同維護稀少水資源之意識與思維。另一方面，針對已開發國家之消費者，施以食物耗水量之教育，讓消費者透過遊戲一目瞭然平常所食用之食物對於水資源之消耗狀況，藉以喚起愛護水資源、節水、節能意識，並響應節水節能運動。



針對水匱乏地區之生產者，以遊戲方式讓生產者了解引水、蓄水、有效利用水資源



針對已開發國家消費者以食物耗水量之遊戲讓消費者瞭解各種食物對於水之消耗狀況

(六) 為創造我國貢獻國際社會之機會，本次論壇有若干國際民間機構跨國合作案例，值得我國水利相關基金會參考。例如美國國際發展機構(United States Agency for International Development, USAID)與日本的國際合作機構(Japan International Cooperation Agency, 簡稱 JICA)在論壇會議期間共同舉辦兩機關在水部門共同推動的國際民間合作說明會，一齊介紹其攜手合作之案例。特別是為了促進導入民間資金協助非洲水事業，該如何進行為宜。結果吸引 50 餘位各國專家參與提問或提供建言。同時，在說明會結束後，為了促進導入民間資金協助非洲水事業，美日雙方舉行公開簽署同意書儀式，雙方並約定對於非洲水事業之投資，同

時期待兩國政府能儘速修訂促進民間企業投資之相關法規制度。



美日雙方共同舉辦導入民間資金協助非洲水事業說明會

(七)本次論壇之主題為「Time for Solutions」，可見主辦單位對於未來解決水的問題之急迫性，在缺水及落後國家水利建設仍非常落後，因此耗費相當多的人力、物力與時間在獲得民生與農業之基本用水，而對先進國家而言，則致力於提升農業節水技術與推廣節水灌溉設施。先進國家常面臨的問題為各標的對有限之水資源嚴重競用。因此從本次部長發言中可看出「水」在人類面臨未來人口成長、氣候變遷、工業發展與糧食安全的綜合挑戰下，如何在不增加農業用水之條件下，提高糧食的生產，而農業節水與迴歸水（包括農業、工業與生活用水）再利用將是非常重要的研究課題，台灣農業部門應檢討數十年來水稻農業用水習慣，發展出更省水之新灌溉技術，並進行農業產業結構調整，以儘早因應未來可能全球缺水之課題。

肆、建議事項

- 一、為能在未來各屆世界水論壇爭取到更積極主動之主導地位，俾利與各國分享我卓越技術經驗，並擴大與各國交流，提升我國能見度。我國在參與世界水論壇之前，應先由積極參與其外圍組織切

入，主動爭取加強區域合作或共同提案。鑒於第7屆世界水論壇將於韓國舉行，因此首先應從加強區域合作下手，擴大與韓、日兩國合作，可藉由既有之台、日、韓所組成之 PAWEES (水稻田及水環境學會)，利用學會期刊、年會等建立關係並促進交流，同時伺機與日、韓共同申辦論壇之議題，從特定之議題中獲得發言權及參與權，或爭取與國際各相關友我國家或團體聯合申請設立攤位之機會，俾利提升我國的國際能見度，並為全世界人類做出更大贡献。

二、為落實我國對世界水協會及水論壇之主導力與影響力，鼓勵國內水利事業相關之民間團體如社團法人農業工程學會、淡江水資源管理中心、各農田水利會所捐助之基金會、NGO、NPO 團體及各地方政府等，分頭申請加入世界水協會為會員，似為可行之道，值得經濟部水利署等相關機關詳加研究並規劃，以利博取國際認同，並爭取我國在國際會議曝光之機會。

三、為爭取在水論壇發表及分享先進經驗之機會，前述美日兩國民間團體共同推動的國際民間機構跨國合作案例，確值得我國民間團體參考。主管機關似可鼓勵包括農田水利會捐助之相關基金會等機關團體，評估國際合作可行性，與具有長期合作交流關係或曾締結姐妹會之他國民間團體，以友邦國家為協助對象，共同推動國際合作援助計畫，並將協助成果於水論壇大會爭取報告分享機會，以提升我國國際信譽及地位。

四、廣邀專業人士參與及貢獻經驗：世界水論壇討論與交流的層面相當廣泛，除水資源開發管理、糧食安全、用水衛生、防災及水科技發展等傳統議題外，對於近年全球關注的氣候變遷因應、民眾參與、水社會、水經濟及水足跡等議題亦高度重視。我國在前述各該領域的學者專家人才輩出，科研技術與實務經驗也相當卓越，似可由各相關領域專家就目前已推動之相關計畫，提出成果

較好的案例，再由學者協助翻譯為英文、法文、西班牙文或阿拉伯文，發表於包括國際灌溉排水大會等國際會議或國際性期刊，讓其他國家分享，兩者相輔相成。凡提出成果報告/論文發表者，得於次屆優先以公費選派與會。必要時，可補助其外語訓練經費，並推薦成為水論壇之水利青年代表或工作小組成員，以增加我國在該論壇的參與人數，讓相關人員得以學習更多水利實務與國際會議經驗，並擴大國際交流的機會。

五、為喚起各國生產者與消費者共同關注水資源問題，喚起全人類愛護水資源、節水、節能意識，並響應節水節能運動，相關主管機關似可參考本次水論壇所設計的生產者與消費者教育平台，透過各種遊戲方式，讓國人瞭解水土資源的重要性，並藉此提升生產者共同維護水資源及有效利用水資源的方法與技術；同時讓消費者了解日常生活中食物的耗水量及其對於環境負荷之影響，激發其共同維護水資源之意識，從日常生活中養成節水節能習慣，共同維護水資源。

六、參與論壇之 NGO 所關注議題多為第三世界國家水與衛生之基本人權問題，惟國內 NGO 團體因受限於經費及人力，對於國際援助或關注部分有所缺乏，似可參考日本等國家善用世界水論壇多元參與方式之便，積極向國際贊助機構提出在地(Grassroots and Citizenship)之水計畫，獲取經費補助，協助我國及其他開發中國家開發新技術，並於論壇中發表相關成果。同時，政府機關似應重視 NGO 團體 NGO 擅長之社區教育推廣及相關功能，提撥固定比例經費，讓 NGO 能順利與邦交國進行國際合作交流或援助，代替政府投入並推動國際水資源合作。此外，水論壇註冊費需台幣 1 萬多元(本次為 350 歐元=台幣 14,000 元)，若加上往返機票及膳宿費用，若欠缺計畫經費支助，即使大學院校之學者專家對大會議題擁有專業技術或對相關議題有興趣，恐怕因缺盤纏

而無法順利與會。為協助相關學者積極與會並貢獻技術經驗，相關主管機關仍應事先周知世界水論壇的多元參與方式，請各相關學者專家積極向國際贊助機構提出「在地之水計畫」，以利獲取經費補助。

- 七、本次參與論壇之各 NGO 團體多以「聯合國千禧年發展目標」為努力方向，進而促使國際機構如聯合國 WASH(水、衛生及健康)推動計畫等，並且投入 1% 資金進行國際援助。除規劃參與 3 年後之第 7 屆世界水論壇外，當前我國似應立即預做更長遠的行動策略之準備，對外積極發展國際援助或國際合作，特別是檢討與邦交國家間是否有「小而美」之相關援助計畫可進行，其成果可於往後世界水論壇中展現，對內則以更多元、跨領域、跨層級方式，制度性進行人才培育，並協助、輔導 NGO、NPO 組織等。
- 八、本次論壇所展示的諸多解決方案中，如前述法國及荷蘭等國利用太陽能進行大宗蔬菜最佳灌溉系統，或以風力發電設施搭配設置取水、製水之小規模設施，相當具有創意。經濟部、本會或水利相關基金會等機關團體似可依照實際需求，評估可行性，建立相關獎勵機制或鼓勵措施，促使學研機構及產業團體開發兼具節能、節水、對環境友善及具有創意之產品，以造福全人類。
- 九、面對中國大陸毫不保留地排擠與矮化，爾後似宜在合理範圍內與其進行合作交流及建立信賴關係，如既有之兩岸水利交流、農田水利交流等，均已行之有年，如何透過與中國大陸合作，減緩中國大陸政治因素之影響，尚有待經濟部水利署整合各產官學研相關機關團體共同努力。