

出國報告（出國類別：出席國際會議）

赴法國參加
國際灌溉排水協會第 66 屆國際執行委員會會議
第 26 屆歐洲區域研討會

服務機關：國際灌溉排水協會中華民國國家委員會等

派赴國家：法國

出國期間：中華民國 104 年 10 月 9 日至 10 月 18 日

報告日期：中華民國 104 年 12 月 10 日

摘要

國際灌溉排水協會第 66 屆國際執行委員會會議及第 26 屆歐洲區域研討會，2015 年 10 月 11 日至 10 月 16 日計 6 天在法國·蒙彼利埃舉行，此次由國際灌溉排水協會中華民國國家委員會莊光明主席為團長率領國內各單位專家，組成 28 人之代表團赴法國參加此次大會，成員包括行政院農委會、經濟部水利署、宜蘭、瑠公、七星、桃園、新竹、石門、苗栗、雲林、南投、嘉南、屏東、台東、花蓮等農田水利會，以及成功大學、嘉義大學、健行科技大學、義守大學、新竹教育大學、農業工程研究中心及淡江大學水資源管理與政策研究中心等專家代表。會議期間由莊主席出席國際灌溉排水協會第 66 屆國際執行委員會，行使本屆改選國際灌溉排水協會三位副主席之權益。

台灣代表分別參與 8 場國際灌溉排水協會技術委員會工作小組會議，包括【亞洲區域工作小組 ASRWG】、【灌溉發展工作小組 WG-IDM】、【感潮區域永續發展工作小組 WG-SDTA】、【田間灌溉系統工作小組 WG-On-Farm】、【乾旱工作小組 WG-Drought】、【全球氣候變遷工作小組 WG-Climate】、【環境工作小組 WG-ENV】及【永續排水工作小組 WG-SDG】等。

第 26 屆歐洲區域研討會主題為「提升灌溉技術之創新方法」，探討議題包括「節水滴灌：成功的秘訣？」、「農業利用污水灌溉之潛能？」及「農業利用地下水與地面水灌溉之管理機制？」，同時，大會期間由「永續排水」、「灌溉史」、「洪水管理」、「水與作物」、「環境」等工作小組分別辦理研習會議，本次大會共有來自 68 個國家、16 個機關單位，多達 800 人以上的各國代表共襄盛舉，會中發表逾 200 篇論文報告。

此次國際會議在法國蒙彼利埃(Montpellier)，法國屬歐洲大陸性氣候，年均降雨量 867 公厘，乾旱年不足 600mm，年均地表水資源量約 1,500 億 m³，地下水總量為 1,000 億 m³，法國自然地理條件優越，地表水和地下水蘊藏豐富，並將全國分為六大流域區，每個流域都設有流域委員會和流域水務局，主要負責流域內的水資源規劃和水管理工作，並在流域範圍內防治污染，具體措施包括建設各種防治工程、推廣無廢工藝、增加污水淨化設施等，這種注重以流域為單元的水量水質綜合管理機制為法國水資源的合理利用和水環境保護提供了可靠保障。

目 錄

摘 要.....	A5-I
目 錄.....	A5-III
壹、目的	A5-1
貳、過程	
一、考察團員	A5-2
二、會議行程表.....	A5-4
三、參加會議議程.....	A5-5
參、心得	
一、參加會議	
(一) 第 66 屆國際執行委員會會議	A5-7
(二) 技術活動委員會工作小組會議.....	A5-11
(三) 第 26 屆歐洲區域研討會	A5-18
二、技術考察	
(一) 法國農業及水資源利用概況.....	A5-20
(二) 嘉德水道橋-尼姆城.....	A5-25
(三) 卡瑪格濕地自然保護區	A5-29
(四) 南法歷史古蹟巡禮.....	A5-31
三、參加會議及技術考察心得.....	A5-33
肆、建議事項	A5-36
伍、參考資料	A5-37

壹、目的

國際灌溉排水協會(International Commission on Irrigation and Drainage, ICID)成立於 1950 年 6 月 24 日，迄今計有 110 個會員國，其中包括 28 個非洲國家委員會、18 個美洲國家委員會、35 個亞太地區國家委員會以及 29 個歐洲國家委員會。ICID 為一科學、技術和非營利為目的之非政府國際組織(NGO)，致力於灌溉排水、防洪及環境管理等技術研討以提高世界糧食之需求；其主旨以工程、農糧、經濟、生態及社會等不同專業領域應用於水土資源管理，以達到永續灌溉農業環境的維護。目前 ICID 於水管理技術和處理相關問題已累積 65 年以上豐富經驗，每一年定期舉行國際執行委員會議及學術研討會。

我國於 1969 年由農復會申請加入國際灌溉排水協會，至 1995 年由農田水利及水資源相關機關與團體組成國家委員會，為展現我國在灌溉排水領域之優勢實力及水利科技實務之成果，我國代表團積極投入參與大會國際執行會議及技術委員會之工作小組會議，期與各國代表相互交流經驗與研究成果，俾推展國際事務連繫及技術交流，以擴展我國在國際組織之活動空間，同時，增加我國對於世界各國在水資源管理、農業發展、環境與生態保護等方面發展之瞭解。

本次組團出國之目的，為參加第 66 屆國際灌排協會執行委員會、技術委員會工作小組會議及第 26 屆歐洲區域研討會，並安排技術考察等行程。

貳、過程

一、考察團員

序號	姓名	機關名稱 /職稱
1	莊光明	國際灌排協會中華民國國家委員會 主席
2	虞國興	國際灌排協會中華民國國家委員會 秘書長 淡江大學水資源管理與政策研究中心 主任
3	高瑞棋	國際灌排協會感潮區域工作小組 主任委員 國立成功大學水工試驗所 督導
4	鄭昌奇	國際灌排協會乾旱工作小組 委員 健行科技大學物業經營與管理系 教授
5	詹明勇	國際灌排協會中華民國國家委員會出版工作小組 委員 義守大學土木與生態工程學系 教授
6	陳清田	國際灌排協會田間灌溉工作小組 委員 嘉義大學土木與水資源工程學系 教授
7	王筱雯	國際灌排協會感潮區域工作小組 青年專家 國立成功大學水利及海洋工程學系 教授
8	譚智宏	國際灌排協會灌溉史工作小組 委員 財團法人農業工程研究中心 博士
9	簡昭群	經濟部水利署水文技術組 組長
10	楊晁晟	行政院農委會農田水利處 技正
11	許南山	臺灣宜蘭農田水利會 會長
12	羅應鑑	臺灣臺東農田水利會 會長
13	溫芳榮	臺灣花蓮農田水利會 會長
14	林富元	臺灣雲林農田水利會 總幹事
15	黃文城	臺灣桃園農田水利會 主任工程師
16	王斌祥	臺灣新竹農田水利會 主任工程師
17	吳仲榮	台北市瑠公農田水利會 總務組組長

序號	姓名	機關名稱/職稱
18	牛友年	臺灣苗栗農田水利會 人事室主任
19	張志琳	臺灣苗栗農田水利會 銅鑼站長
20	紀桂蘭	臺灣屏東農田水利會 人事室主任
21	黃慧美	臺灣石門農田水利會 水質股股長
22	廖文藝	臺灣南投農田水利會 工程師
23	林雍勝	台北市七星農田水利會 二等助理管理師
24	蔡宗勳	臺灣嘉南農田水利會 二等助理工程師
25	關雅文	國立新竹教育大學環境與文化資源學系 教授
26	郭品含	國立成功大學水利及海洋工程研究所 博士
27	林羿汝	國立成功大學資源工程研究所 博士研究生
28	倪佩君	國際灌排協會中華民國國家委員會 秘書

二、會議行程表

(一) 出國時間自 104 年 10 月 09 日至 10 月 18 日。

(二) 會議時間自 104 年 10 月 11 日至 10 月 19 日，行程如下：

日期(星期)	行程內容	地點
10 月 9 日 (五)	<ul style="list-style-type: none"> 去程-台北出發 	台北→巴黎
10 月 10 日 (六)	<ul style="list-style-type: none"> 自法國巴黎轉機抵達馬賽 	巴黎→馬賽
10 月 11 日 (日)	<ul style="list-style-type: none"> 自法國馬賽搭車前往蒙彼利埃 技術參訪-嘉德水道橋 抵達大會地點 	馬賽→蒙彼利埃
10 月 12 日 (一)	<ul style="list-style-type: none"> 第 26 屆歐洲區域研討會-開幕典禮 技術參訪-尼姆城(Nîmes) 	蒙彼利埃
10 月 13 日 (二)	<ul style="list-style-type: none"> 第 26 屆歐洲區域研討會-論文發表 技術委員會-工作小組會議 	蒙彼利埃
10 月 14 日 (三)	<ul style="list-style-type: none"> 第 26 屆歐洲區域研討會-論文發表 技術委員會-工作小組會議 	蒙彼利埃
10 月 15 日 (四)	<ul style="list-style-type: none"> 第 35 次技術活動委員會會議 	蒙彼利埃
10 月 16 日 (五)	<ul style="list-style-type: none"> 第 66 屆國際執行委員會會議 技術參訪-卡瑪格自然生態保護區 	蒙彼利埃
10 月 17 日 (六)	<ul style="list-style-type: none"> 回程-法國蒙彼利埃出發 	蒙彼利埃→巴黎
10 月 18 日 (日)	<ul style="list-style-type: none"> 抵達台北 	巴黎→台北

三、參加會議議程

日期 (星期)	時間	大會議程	委員代表	出席人員
10/10 (六)	09:00-17:30	技術參訪行程 ^{註1}		全體人員
10/11 (日)	09:00-17:30	抵達 ICID 大會地點		全體人員
10/12 (一)	09:00-12:30	開幕典禮		全體人員
	14:00-17:30	第 26 屆歐洲區域研討會 ^{註2} 〔論文海報展〕	鄭昌奇、詹明勇、關雅文	
	17:30-19:00	第 66 屆國際執行委員會會議-1	莊光明、虞國興	
	19:00-21:00	泰國國家委員會晚宴	莊光明、虞國興、高瑞棋 王筱雯、郭品含	
10/13 (二)	09:00-12:30	第 26 屆歐洲區域研討會 ^{註2} 〔論文發表〕		陳清田、林羿汝
	09:00-10:30	【WG-IDM】 灌溉發展工作小組	詹明勇	鄭昌奇、高瑞棋
	11:00-12:30	【ASRWG】 亞洲區域工作小組	虞國興	莊光明、高瑞棋
	14:00-17:30	【WG-SDTA 及 Workshop】 感潮區域工作小組	高瑞棋 王筱雯	郭品含
	16:00-17:30	【WG-ON-FARM】 田間灌溉工作小組	陳清田	林羿汝

(接下一頁)

註 1：參考 ICID 大會公告之技術參訪行程安排。

註 2：第 26 屆歐洲區域研討會議

主題「提升灌溉技術之創新方法」，各子議題如下：

- 子議題 1：節水滴灌：成功的秘訣？
- 子議題 2：農業利用污水灌溉之潛能？
- 子議題 3：農業利用地下水與地面水灌溉之管理機制？

日期 (星期)	時間	大會議程	委員代表	出席人員
10/14 (三)	09:00-10:30	【WG-DROUGHT】 乾旱工作小組	鄭昌奇	詹明勇、虞國興 簡昭群、溫芳榮 黃文城、楊晁晟
		第 26 屆歐洲區域研討會 〔論文發表〕	關雅文、林羿汝 莊光明、虞國興、簡昭群	
	14:00-15:30	【WG-CLIMATE】 氣候變遷工作小組	吳瑞賢*	詹明勇、羅應鑑 許南山、紀桂蘭 黃慧美、廖文藝 蔡宗勳、林雍勝
		【WG-ENV】 環境工作小組	譚義績*	陳清田、莊光明 虞國興、溫芳榮 林富元、王斌祥 吳仲榮、牛友年 張志琳
	16:00-17:30	【WG-SDG】 永續排水工作小組	陳弘宙*	高瑞棋、簡昭群 楊晁晟
16:00-17:30	第 26 屆歐洲區域研討會 【研討會結論報告】	自由參加		
10/15 (四)	09:00-17:00	技術參訪行程 ^{註1}	自由參加	
	14:00-19:00	技術活動委員會【PCTA】	高瑞棋(WG-SDTA 主任委員)	
10/16 (五)	09:00-17:30	【IEC】 第 66 屆國際執行委員會議-2	莊光明(CTCID 主席) 虞國興(CTCID 秘書長) 高瑞棋(WG-SDTA 主任委員)	

備註*：原台灣委員代表無法參與本次會議，由代理人出席。

參、心得

一、參加會議

國際灌溉排水協會(簡稱 ICID)

(一) 第 66 屆國際執行委員會會議(International Executive Council, IEC)

本次進行 14 項議程討論，台灣由莊光明主席代表出席參加本次會議，與會各國國家委員會主席表決各項議案，並投票改選 3 位副主席(任期：2014~2017 年)。茲將本次議程決議重點整理如下，以了解 ICID 之會務運作，並供我國代表未來參與 ICID 相關活動及會議之參考。

1. 三位副主席任期屆滿之改選

Mr. Laurie C. Tollefson (加拿大)、Dr. Hüseyin GÜNDOĞDU (土耳其)與 Mr. François Brelle (法國)的三年任期(2012-2015)期滿。新任 ICID 副主席如下：

- Prof. Dr. Charlotte de Fraiture (荷蘭)
- Mr. Ian William Makin (英國)
- Prof. Abdelhafid Debbah (摩洛哥)



(荷蘭)



(英國)



(摩洛哥)

2. ICID 國際合作夥伴

ICID 與全球各國際組織建立重要夥伴關係，包括：「UN-WATER DPC 聯合國水機制能力發展十年計畫」、「FAO 聯合國糧食及農業組織」、「WWAP 世界水資源評估計畫」、「IFAD 國際農業發展基金會」、「WMO 世界氣象組織」、「UNESCO-IHE 聯合國教科文組織」、「WWC 世界水資源委員會」、「ISO 國際標準化組織」、「IFPRI 國際糧食政策研究所」、「WORLD BANK 世界銀行」、「IWMI 國際水資源管理研究所」、「ADB 亞洲開發銀行」、「GWP 全球水夥伴」、「ICOLD 國際大壩委員會」、「ICRISAT 國際半乾旱熱帶地區作物研究中心」、

「IWALC 國際水組織聯盟委員會」、「ICOMOS 國際古蹟遺址理事會」、「PAWEES 水田與水環境工程學會」、「AWC 美國航空氣象中心」、「ICARDA 國際乾旱地區農業研究中心」。

3.國際灌溉排水協會 2030 願景

通過 6 項 2030 年之願景目標

- (a) 提高每一滴水的生產力
- (b) 增進政策與實務工作之改善
- (c) 加強技術交流
- (d) 促進跨領域的對話
- (e) 協助發展適當工具，將研究成果與創新技術應用於實務操作
- (f) 提升能力建構

4.新設立組織

通過於 ICID 組織下設立 Technical Support Unit (TSU)，核心成員包括：由 ICID 主席擔任召集人，PCSO, PCTA, ASWRG, AFRWG 等主任委員、能力建構發展資助計畫之成員及秘書長。任務如下：

- 審核新設立工作小組：
 - Irrigation Development and Management (Chair: VPH Francois Brelle);
灌溉發展與管理
 - Water Savings in Irrigated Areas (Chair: Ehsani);
灌區節水
 - Capacity Development, Training and Education (VP Abdelhafid Debbah);
能力建構、訓練及教育
 - Task Force to Guide ICID Inputs to World Water Forum 8 (TF-WWF8)
第 8 屆世界水論壇專案小組
 - 督導在 LinkedIn 網域內建立 ICID 青年專家小組(ICID-YPF)

5.國際灌排協會期刊《灌溉與排水》之最佳論文獎

最佳論文獎選自 2014 年間投稿至本會期刊的文章，由國際灌排協會編輯委員會(EB-JOUR)主席暨本會前主席 Bart Schultz 宣布 2015 年最佳論文：

- 論文作者：
Dr. Willem F. Vlotman and Mr. Clarke Ballard (澳大利亞)
- 論文名稱：綠色經濟之水、糧食與能源供應鏈
「Water, Food And Energy Supply Chains For A Green Economy」，刊登期數：Volume 63.2。

6. 節水 (WatSave) 獎

主任委員 Dr. Gao Zhanyi 報告評選過程及宣布得獎者如下：

- 節水技術獎- Technology Award
Mr. Li Xinjian (中國)
水田節水、污染防治與降低排放量之技術
「Technology for Water Saving, Pollution Prevention and Emission Reduction of Paddy Rice」
- 節水創新水資源管理獎- Innovative Water Management Award
Prof. Samiha Ouda and Prof. Abd-El-Hafeez-Zohry (埃及)
作物輪作制度：因應埃及水資源缺乏之灌溉省水方式
「Crop Rotation: An Approach to Save Irrigation Water under Water Scarcity in Egypt」
- 農民獎- Farmers' Award
Mr. Bhagwan M. Kapse (印度)
集體農作與微型灌溉以促進生產力
「Group Farming and Micro Irrigation a Way to Prosperity」

7. 歷史灌溉設施(HIS)認證

通過 9 件認證歷史灌溉設施如下：

- 中國-安徽省-安豐塘 (芍陂)、浙江省-它山堰、浙江省-諸暨市桔槔灌溉系統。
- 泰國- Rangsit 渠道與 Chulalongkorn 調節池、Sa Reed Phong 水壩。
- 日本-入鹿池水庫、Kumedaika 水庫、Sadaiyousui 灌溉系統、Uwae 灌溉渠道。

8.直接會員申請

通過直接會員入會申請名單如下：

Jain Irrigation Systems Ltd., 印度 (公司)

Md. Samiul Ahsan Talucder, 孟加拉 (青年個人)

Mr. Aytekin Turgay, 土耳其 (資深個人)

Prof. Prashanta Kumar Bordoloi, 印度 (資深個人)

8. 會議預告

• 2016 年

(1) 第 4 屆非洲區域灌溉排水研討會

埃及 • 開羅(Cairo) – 4 月 26-28 日

(2) 第 67 屆國際執行委員會會議暨第 2 屆世界灌溉論壇

泰國 • 清邁(Chiang Mai) – 11 月 6-13 日

• 2017 年

(3) 第 13 屆國際排水研討會

伊朗 • (Khuzestan)省 Ahvaz 市 – 3 月

(4) 第 68 屆國際執行委員會會議暨第 23 屆國際灌排研討大會

墨西哥 • 墨西哥市 – 10 月 8-14 日

• 2018 年

(5) 第 69 屆國際執行委員會會議

加拿大 – 暫訂

(6) 第 4 屆亞洲區域研討會

尼泊爾 • 加德滿都(Kathmandu) – 暫訂

(二) 技術活動委員會工作小組會議

區域工作小組

1. 亞洲區域工作小組會議【ASRWG】- 虞國興秘書長出席

- (1) 通過新委員名單如下：Dr. Mochammad Amron(印尼)、Prof. (Ms.) Kyung Sook Choi(韓國)、Dr. Gwo-Hsing Yu(台灣-虞國興)及 Mr. Stephen Mills(澳大利亞)。各新委員分別於會中作自我介紹，並承諾對 ICID 提出貢獻。
- (2) 本小組成立亞洲鄉村發展專案小組 (ASRWG-WT) 並籌備撰寫「Contribution of Agricultural Water for the Development of Rural Society in Asia」報告，除於 2013 及 2014 年召開 2 次內部研習會，由各國家委員會代表提出專題報告，另預計於 2016 年辦理第 3 次內部研習會，請各委員踴躍投稿，本小組亦將於 2017 年撰寫成果報告，相關成果內容將提報於 2018 年第 8 屆世界論壇(WWF8)。

流域類組

2. 乾旱工作小組會議【WG-DROUGHT】- 鄭昌奇教授出席

- (1) 2014 年原本是乾旱小組應該結束並且提出報告的時間節制點，但該組主席認為乾旱議題尚未達到較完整的結論，所以在 ICID 總辦公室同意之下再延長小組活動，並期望在 2016 年完成相關的成果報告。2015 在韓國的年會乾旱小組確認成三個議題開始撰寫乾旱小組的成果報告，並期待在 2016 法國 Montepillier 年會中提出完整的報告。但是，今年真正出席的工作小組成員僅有台灣的鄭昌奇教授提出較為完整的架構，並上台報告。第二、三組的成員都沒有進度，且未提出任何說明。
- (2) 鄭教授在會場中透過投影片說明乾旱影響的層面，一般乾旱的成因非常複雜，但是乾旱造成缺水的結果則有一定的對象。根據文獻整理與台灣處理乾旱的經驗，鄭教授提出三個層次的管理模式。國家層級的管理目標在於糧食安全的保障與降低缺水的衝擊；機構層級的管理目標則為其經營管理目標的維持（例如：自來水公司維持用水戶的基本需求；農田水利會維持農民用水的需求；工業部門維繫生產機制的最低供水量...）。至於用水端層級的缺水情境管理多數屬於被動式的作為（例如：被迫輪流供水；

強迫裝水塔；暫時離開缺水地區等…)。三種層級模式的策略作為也在工作小組中詳細報告，並贏得與會人士的正面肯定。

- (3)因為乾旱小組被要求在 2017 年年會前提出工作成果，所以會後達成三項結論，(a)第一主題由鄭教授提出的架構衍生撰寫，(b)第二主題原主筆專家(Jarafi, IRAN)似乎缺少參加意願，將委請小組召集人(Dimic, USA)再次聯繫，若無結果將依鄭教授的建議徵詢義守大學土木系詹明勇老師接手完成後續的部分、第三部分將再由小組召集人尋求合適人選彙整撰寫，(c)本小組結束之後將建議大會成立任務編組(task force)根據需要赴現場了解問題提供諮詢與建議，其交通費用由大會籌款支應，落地的食宿交通則由在地國(地區)提供。

前述手冊應於 2016 年底提出架構說明，並於 2017 第一季前完成初稿編寫與審查，最後於明年年會前印出。相關時程將由鄭昌奇教授協調，目前尚有印刷經費籌措的挑戰。

3.氣候變遷工作小組會議【WG-CLIMATE】-詹明勇教授代理出席

- (1)本次會議首先回顧及追蹤第 22 屆 ICID 在光州會議上有關灌溉排水在全球性氣候變遷及氣候變異下之調整和發展。本工作小組目前主要任務為：分享及預測未來全球和區域氣候改變和氣候變異的訊息；探索及分析氣候變遷和氣候變異關於灌溉、排水及防洪的影響；提升及收集實際對於氣候變遷改善衝擊評估及適應發展有用的訊息和案例研究；藉由使用氣候資訊去改善農業行為與水資源的利用；更新多元的科技目錄網站與提供各國經驗回饋討論的平台。
- (2)今年度吳瑞賢教授另有公務無法出席，由義守大學土木系詹明勇代為出席。會議仍由日籍渡邊教授(Prof. Watanabe)主持。會議先逐一點名清查會員出席情形，並通過六名申請加入氣候變遷小組的名單(伊朗、埃及、美國…等)，同意送 PTCA 報備。其次，進行例行性的工作報告與文字的修正。最後，檢討大會要求各小組編寫多語言字典的工作方式，將由其中一位會員建置網頁，集思廣益的先聚焦詞彙的精確性，隨後再依能力彙結成多語言對照的字典。

- (3)本小組在國際框架下與世界氣象組織(WMO)合作，自 2013 年 WMO 和 ICID 共同簽訂合作備忘錄，讓 WMO 加強和 ICID 在洪水/乾旱/灌溉管理等領域合作。並將落實 2014 年在韓國光州就「灌溉和排水如何在適應氣候變遷下，扮演一個重要角色」之成果。
- (4)明年度(2017)在泰國辦理灌溉水論壇的代表同意於議程中增闢一個 panel 專門為氣候變遷小組成果報告分享之用，預計徵詢蒐集十篇左右文章作為明年度的成果展現。
- (5)工作小組網站：為利 ICID 總會更新工作小組網頁，請各委員提供過去在工作小組網站上的文件/報告/文章等資料。

4.感潮區永續發展工作小組會議【WG-SDTA】-高瑞棋教授出席

- (1)本會議由感潮區永續發展工作小組(WG-SDTA)高主任委員瑞棋主持，會議中有來自台灣、荷蘭、日本、韓國、印尼等國家委員會代表參與。此外，本次小組會議後，亦同時辦理組內研討會，研討會主題為感潮區域之環境災害(Environmental Hazards in Tidal Area)。
- (2)本小組擬定於 2016 年春天於台灣舉辦國際短期課程，本課程由高主任委員瑞棋統籌課程規劃及財務募集等工作。此課程包含 2-3 天之室內課程及 2-3 天之戶外參訪及調查工作，授課對象為國際灌溉排水協會中各國家委員會推派之青年學者代表。
- (3)本小組擬定於 2016 年於灌溉排水期刊(Irrigation and Drainage)發行特刊，其特刊內容為以小組在 2013 年、2014 年及 2015 年舉辦之三場研討會中發表之 22 篇論文為題材，由小組推派之 Henk P. Ritzema 教授(荷蘭籍)及王筱雯教授所領導之審查小組進行編審。此外，本期刊之出版費用為 15,000 美金，將由國際灌溉排水協會日本國家委員會(JNC-ICID)、韓國國家委員會(KCID)、中國國家委員會(CNCID)及中華民國國家委員會(CTCID)共同負擔。
- (4)本小組擬定於 2016 年於泰國舉辦之國際灌溉排水協會第 67 屆國際執行委員會會議中，提繳 2011-2016 年小組工作報告，並同時提擬 2017 年起之小組任務及工作執行規劃。各國家委員會代表已定於 2016 年在台灣舉辦國際短期課程期間，同時進行此報告及規劃之研擬。

5.環境工作小組會議【WG-ENV】-陳清田教授代理出席

- (1)為了在每年面對面的會議中增加效率和運作，並解避免在行政事項花費大量的時間，管理委員會(MB)已經決定將決定新成員或終止原有成員的資格將由主席 Sylvain Perret 通過電子郵件或網路會議與副主席、秘書、國際灌溉排水協會中央辦公室討論後決定。在 2015 年 3 月 19 日舉行的 WebEx 會議中已討論提名並通過 Dr. Muhammad Basharat Chaudhry(巴基斯坦)和 Dr. Fuqiang Tian(中國)成為小組委員；在 2015 年 4 月，荷蘭國家委員會(NETHCID)提名 Prof. Charlotte de Fraiture、孟加拉國家委員會提名 Mohammad Samiul Ahsan Talucder，已成為小組委員。芬蘭國家委員會(FINCID)亦提名 Ms. Seija Virtanen 取代 Mr. Osmo Purhonen 成為小組的成員。主席建議與要求他們積極參與並促進工作小組的新任務。
- (2)主任委員 Dr. Sylvain Perret 提出卸任計畫，未來五年之新任主席將面臨一個較嚴苛的之挑戰。有興趣的成員可以承擔這個責任成為工作小組成為新的主席。
- (3)主任委員 Dr. Sylvain Perret 分享了關於“環境的影響和灌溉排水系統的永續性之評估報告”，將評估報告草案給所有成員，並邀請小組成員們提供意見和貢獻。該報告草案是由主任委員，副主任委員，秘書和韓國的 Young 博士所創作。報告的內容包括：執行摘要，導言，實例研究和總結。案例研究來自泰國和日本(水稻)，南非(甘蔗)，巴基斯坦(棉花)，韓國(水利基礎設施)。
- (4)持續出版工作小組出版品，惟於被國際灌排協會印刷和傳播之前，應會先經過工作小組之外的專家審查。又本工作小組的網站已更新建置，各位成員可於工作小組的網站分享相關報告/文章/文檔等，豐富本網站內容。
- (5)工作小組的上一任期(2008-2015 年)活動的總結報告已經完成並分發給委員。工作小組亦提出已實現之預期目標和任務之結案報告，包括簡要說明結論與建議及未來方向。
- (6)自 2015~2019 年持續成立環境工作小組(WG-ENV)，工作重點仍以“生態系統服務和多功能灌排系統”為主，其任務及工作計畫書與小組成員，皆已於本次小組會議討論及修訂完成，修訂後之工作小組文件及擬定之工作計畫與小組成員等資料，將呈送 PCTA / IEC 之審核及批准。

農田類組

6. 田間灌溉系統工作小組會議【WG-ON-FARM】-陳清田教授出席

- (1) 通過國際灌溉排水協會日本國家委員會(JNCID)提名 Dr. Akira Iwamoto、國際灌溉排水協會伊朗國家委員會(IRNCID)提名 Dr. Hossein Dehghani Sanij、尼泊爾國家委員會提名 Mr. Bashu Dev Lohanee Lohanee 和巴基斯坦國家委員會提名 Mr. Muhammad Tahir Anwar 為新的工作小組成員之審查案。然本工作小組有幾位委員連續兩年未出席，也未曾有過書面聯繫，主席建議剔除該等委員資格，經委員舉手同意。
- (2) Dr. Abraham Mehari Haile(荷蘭)及工作小組，已完成“在田間灌溉系統使用簡單的水量控制、測量和應用設備的改進”的文章之提送，可有效提灌溉用水效能。Prof. Yoshisuke Nakano 教授(日本)，在 2014 年 11 月亦提出“小農和溫室的微灌”報告，該報告已提交給工作小組主席 Felix Reinders 審閱，相關資料完備後將在 ICID 期刊出版。
- (3) 持續積極更新各國之微灌及噴灌面積，俾以了解各國於推動精確省水灌溉之情形。本小組的網站<http://www.icid.org/wg_onfarm.html>已更新建置。各位成員可於工作小組的網站分享相關報告/文章/文檔等，豐富本網站內容。
- (4) 國際微灌會議的主要目標將為(a)共享滴灌，微噴灌，以及其他本地化的灌溉系統，藉由新技術與經驗之應用，建構田間最佳灌溉管理操作方式；(b)了解小農使用微灌的狀態；(c)評析阻礙滴灌和微噴灌面積擴大之社會經濟和技術因素，因此，請各小組委員全力協助辦理第九屆微灌國際研討會。
- (5) 田間灌溉工作小組的目標任務(mandate)為(a)促進田間灌溉成為水資源管理的一部分，(b)促使田間灌溉朝向永續的有效方法。該任務目標已持續多年(1998~2015)，田間灌溉工作小組已於 2015 年完成階段性任務，工作小組已提供過去工作內容及成果的摘要，並已編制分發給所有成員。工作小組亦提出已實現之預期目標和任務之結案報告，包括簡要說明結論與建議及未來方向。

- (6)糧食安全為 ICID 年會及研討會近年來之重要議題，為確保糧食安全及農田永續利用，自 2015~2019 年成立永續田間灌溉工作小組（WG-SON-FARM），其任務及工作計畫書與小組成員，皆已於本次小組會議討論及修訂完成，修訂後之工作小組文件及擬定之工作計畫與小組成員等資料，將呈送 PCTA / IEC 之審核及批准。

系統類組

7.永續排水工作小組會議【WG-SDG】-高瑞棋教授代理出席

- (1)本小組自 2013 年於土耳其馬爾丁會議後，由原排水工作小組(Working Group on Drainage)任務結束，重新啟動新的工作任期(2013-2019)與計畫，並更名為永續排水工作小組(Working Group on Sustainable Drainage)。
- (2)2015 年 5 月由 ICID 總會邀請各國家委員會踴躍推薦委員，至目前為止，共有來自尼泊爾、埃及、伊朗、印尼及韓國等國家委員會提名新委員。
- (3)今於法國會議期間(2015/10/13)辦理永續排水研習會議，會議主題「面對環境挑戰與新興科技下之未來的農田排水」，會中共發表 13 篇論文。
- (4)小組委員針對永續排水議題，主要提出意見如下：部分專家學者提出，灌溉用水配置減少衝擊，包含來自於鹽化問題；永續排水需注意平衡土壤與放流；無論任何灌溉型式，排水為永續重要因子；濕地下游之灌溉計畫，藉由處理後所放流出之量足及質優水量，可作為管理者分配運用；灌溉排水及濕地連結已經確立，下一步驟要證明其生物多樣性交戶作用；鄉村建設工程應提升為生態工程。

8.灌溉發展管理小組【WG-IDM】-詹明勇教授出席

- (1)2014 光州會議決議要成立灌溉發展管理小組(WG IDM, irrigation development and management)，並由法國國家灌溉水協會的主席擔任召集人，在 2015 年召開第一次工作會議。灌溉發展管理小組的工作目標似乎與許多的工作小組有所重疊(例如：現代化小組、排水小組、田間灌溉小組、乾旱小組、脫貧小組等…)，確實不容易區分出未來灌溉發展管理小組的特色。經過一個多小時的討論暫時先同意以法國國家主席的初稿送 PCTA 討論，未來需要針對工作小組目標(goal)與範圍(scope)重新界定。工

作小組的範疇約略為水資源管理、水資源整體規劃、各標的用水均衡、爭發散量推估、地下水管理、地面水與地下水的整合運用、含水層補助、多目標水利用管理、灌溉效率評估方法、灌溉迴歸水利用等。

- (2)工作會議最後檢討工作小組成員的選定，原則上以當天在現場的國家代表為基本成員(約有五個國家參加第一次會議)，台灣當場有高瑞棋、鄭昌奇、詹明勇三人在場，因其他二人都擔任其他工作小組的成員，所以就推薦詹明勇為灌溉發展管理小組的成員。大會方面須由 PCTA 同意各決定，各會員也須取得代表國的推薦。

(三)第 26 屆歐洲區域研討會

1.台灣論文發表

Innovate To Improve Irrigation Performances

【提升灌溉技術之創新方法】

論文題目	共同作者
子議題 2、What Potential for Wastewater use in Agriculture? 農業利用污水灌溉之潛能?	
1. Utilizing Total Amount Control To Manage Wastewater Discharge Into Irrigation-Drainage Channels – A Case Study Of Yilan Irrigation Association, Taiwan	梁秋萍、林信賢 舒文斌、謝明凱
子議題 3、What Governance for groundwater and surface water use in agriculture? 農業利用地下水與地面水灌溉之管理機制?	
2. Water Governance for Drought/Water-Scarcity in Taiwan - a Multi-Layer Management System	詹明勇、鄭昌奇
國際研習會議-水與作物 (WG-CROP)	
3. The Impact Of Management Practice On Yield And Irrigation Water Use Efficiency For Paddy Rice Under Shortage Environment	林羿汝、陳清田 李振誥
4. In the Precision Irrigation Model of Paddy Field - A Case Study in Chang-hua, Taiwan	吳瑞賢
國際研習會議-灌溉史 (WG-HIST)	
5. Water Wisdom in Taiwan–Irrigation Ponds on a Tableland	譚智宏
國際研習會議-環境 (WG-ENV)	
6. How much does 1 degree Celsius worth? - The economic value of paddy field Heat Sink Effect evaluate by the Contingent Valuation Method	關雅文、譚智宏 許香儀
其他議題-論文海報	
7. Evaluation of the farmers' willingness to accept price for transferring Agricultural water to industrial sectors during drought - The application of Contingent Valuation Method	關雅文
8. The Simulation Of Water Demand And Supply Scenarios By Using The System Dynamics Tool	詹明勇、鄭昌奇

2.論文發表心得

由國立成功大學資源工程所林羿汝博士班研究生發表「The Impact Of Management Practice On Yield And Irrigation Water Use Efficiency For Paddy Rice Under Shortage Environment」，亦被大會選在「Workshop : Precision Irrigation For Sustainable Crop Production」中以口頭發表，論文主要在研究以嘉南平原為研究區域並實施水稻田間試驗，探討一期作水稻於計畫種植日期 1 月 16 日及 2 月 16 日實施台灣農民慣行農法(BMP)、濕潤灌溉(Modify SRI)，與實施輪灌之節水灌溉法(MBMP)等灌溉設計處理時，其對產量、農藝性狀、作物需水量、田間灌溉用水量及各項生產力之影響，進而解析不同水稻田間灌溉管理操作其於缺水期之最適灌溉水量與節水成效，期能更機動且有效調配灌溉用水，以因應氣候變遷或春季嚴重缺水問題，冀以提升缺水期水資源之有效利用。而研究結果顯示，在產量與灌溉節水成效之考量下，一期作水稻種植日期由 1 月 16 日調整至 2 月 16 日，並於抽穗期實施 7 天之輪灌期距時，則合計約有 27.3%(406mm)之節水成效，且其對產量影響甚微；若缺水嚴重時期，則可考慮以濕潤灌溉(Modify SRI)，其節水成效為 39.7%，但其對產量影響較高，約為 7.2%~16.5%。就水資源生產力而言，種植日期 1 月 16 日以濕潤灌溉方式且多株栽培為最佳，其水資源生產力為 0.80 kg/m^3 ，此研究成果對於台灣地區目前乾旱及水資源管理與規劃具有相當幫助。藉由此研究成果之發表，也進一步與國際相關專業之學者討論，更完善本研究的價值與論文深度。與會期間，出席不同之議題技術討論及學術性之論文發表，無論在專業操作及新穎方法皆有大量收穫，尤其此為初次至外國參與國際性研討會，在不同的國家必須以英文去溝通交談，也見識到真正的國際化，讓自己體會國際化的重要性，藉由此次的國際性研討會，更瞭解許多自身不足之處，在專業及外語更進一步的期許，是一種勢在必行的未來目標。

本次跟隨國際灌溉排水協會中華民國國家委員會的學者專家們一同參加會議，身為學生更是收穫滿滿，在會議期間，老師耐心地解釋不同會議的成立目的及會議內容，並建議除了專業技術學習之外，也可學習先進們報告的方式或是海報展示的方法，所以除了口頭報告外，也常在海報區學習並拍照紀錄可供參考與學習效仿的學者。

二、技術考察

(一)法國農業及水資源利用概況

1.基本資料

地理位置

法國是西歐面積最大的國家，本土面積約 551,500 平方公里（包括海外省分共為 643,801 平方公里），地理條件良好，平原約佔全國總面積三分之二，主要山脈有阿爾卑斯山脈—最高峰白朗峰海拔 4,807 公尺，為歐洲第一高峰，國土四面臨海，濱鄰北海、英吉利海峽、大西洋及地中海。總面積有 90% 以上為豐饒土地，農業及糧食生產甚為多樣。



圖 1. 法國地理位置圖

人口

法國總人口約 6,625 萬人(2014 年 7 月)，法國本土約 6,281 萬人。

2.水資源

法國位於北部溫帶區，國內土地主要分為十區，各區天氣多變，氣候差異與太平洋或地中海相隔距離息息相關。多山地區夏季降雨量最高。至於地中海沿岸，低地夏季炎熱乾燥，冬季則溫和少雨。年平均降雨量為 867 公厘，其中 547 公厘是年度蒸發散量，320 公厘為河川逕流量。

法國境內共有 7 條主要河川(流量逾 150 m³/s)。總平均降雨量為 478 km³，其中有 150 km³ 為逕流量。可再生水資源總量為 203.7 km³，其中可再生地表水總量為 103.7 km³，可再生地下水總量為 100 km³。國內運轉中大型水壩共有 572 座，所有水壩的總儲水量約為 7.5 km³。

法國將全國分為六大流域區，每個流域都設有流域管理局，主要負責流域內的水資源規劃和水管理工作，並在流域範圍內防治污染，具體措施包括建設

各種防治工程、推廣無廢工藝、增加污水淨化設施等，這種注重以流域為單元的水量水質綜合管理機制為法國水資源的合理利用和水環境保護提供了可靠保障。



圖 2.法國六大流域管理局分佈圖

3.農業與灌溉發展現況

法國是全球主要農產品輸出國之一。所有農場都備有電力，絕大多數使用現代化機具，平均擁有農作面積為 28 公頃。法國農場收入將近有三分之二來自肉品與乳製品動物。在畜牧農場，大多數牛乳都用來製作奶油與乳酪。法國三分之一土地用於栽種農作物。小麥是巴黎盆地及北部大部分農場栽種的主要單一作物。法國南部則是橄欖、葡萄與小麥三種典型地中海作物。西南部有大片玉米田。另外還有葡萄園和雜作農地，亦有蘋果、馬鈴薯、甜豆、蠶豆、紅蘿蔔、花椰菜、櫻桃、花卉、豌豆、桃子、梨子、向日葵籽與番茄，飼料作物則有大麥、玉米、燕麥及菜籽。法國地理面積為 552,000 km²，其中有 34.9% 土地栽種穀類作物(94,460 km²)、油籽(22,430 km²)、蛋白質作物(2,060 km²)、飼料(47,000 km²)、休耕作物(47,000 km²)、蔬菜(3,880 km²)、葡萄園與

果園(9,700 km²)、長期作物(108,800 km²)及其他作物(6,980 km²)。2011 年灌溉地區總面積為 2.90 百萬公畝。灌溉區涵蓋作物包括玉米、小麥、園藝作物、飼料、草地與馬鈴薯。

過去四十年來，主要系統管理(倉儲、運輸和經銷基礎架構)在規範方法及自動控制架構(動態管理、遙控及遙測法)方面，據稱已有重大進展。

在特定社經條件下，採行灌溉管理自動化(從水源輸水至農民取水區)能改善系統效率，提高使用者滿意度。自動化分為數個層級，從監督、遙控或自動監測通路液壓及結構狀態(流量、水位、開閥等)，包括機具配置、設備和略為複雜算式。

經證明此類安排能提供更優質的水資源服務，同時迅速因應且配合農民需要及需求(無回流水)、更能妥善維護以利找出故障處、協助節水(農民未使用回流水時)和節省成本(功能成本)。

這些方法皆證明在需求變動情況下，其效能得以有效提升供水管理績效，亦能妥善管理以降低水流失。這些現代化且有效的操作管理方法，係由 Sociétés d' Aménagement Régional(SAR)發展而來，而且廣泛應用於設有重要灌溉體系的南法盆地區。

4.國家治理與立法

法國近期通過的兩項主要法案，旨在修訂水與農業相關法律架構，力求跟上時代潮流。1992 年水利法修訂且補充 1964 年水利法。法國 1964 年水利法制定由流域機構組織、流域委員會及水利主管機關，採用分散式共同管理方法，來管理水與土地使用，這套管理方法已隨著時間改良且調整，尤其是催生 1992 年水利法。如今，法國普遍傾向於採取分散度更高的水管理制度，同時鞏固區域委員會在水管理方面的職責。共通農業政策(CAP)正是歐盟建構基石。

由於許多流域或水源正處於慢性缺水狀態，目前已制定水源重分配區(ZRE)來管理這些缺水區內部的珍貴水資源。法國水與水生環境法(LEMA)於 2006 年制定，自該年起即以定量的觀點來指定水資源管理機構：也就是所謂的主管機構或 OUGC。上述之法案指派該機構為取得該區全體灌溉者同意之代表

人，負責特定區域之灌溉用水量的分配與管理。

OUGC 並非強制性質，其成立卻對水源重分配區帶來重大衝擊。OUGC 每年依照低流量(DOE)目標制定之「取水量」，提出經過理事會通過之管理計畫，其目標是在十年間，平均有八年得以滿足全體使用者需求，無須動用危機管理條款。

5.灌溉管理模式

以下介紹法國推動的三種主要灌溉架構管理模式，分別為聯合管理、區域開發公司(SAR)與個別灌溉體系。

聯合管理

這種管理模式共有約 1800 個組織加入，會員總計有 134,000 名，涵蓋灌溉面積為 450,000 公頃，其合法身分得以代表整體利益來採取行動，例如建立灌溉體系、打造基礎架構及調漲會費。這種管理模式得以成功(佔法國總灌溉區三分之一)的主因，在於組織會員與地主之間關係深厚，以及能穩定收取會費所致。

區域開發公司

法國農業部在 1956 年與 1964 年間成立 SARs。法國境內共有五家區域公司，其中三家直接管理灌溉設備，其管理涵蓋總面積合計為 275,000 公頃，另有 90,000 公頃則委由他人負責分配(協助供水給組織和個體灌溉農戶)。SARs 為求更妥善運用既有資源，已經投入開發新資源和專案。一般而言，相較於法國其他地區，其基礎架構已經發展完善且獲得有效管理。

SARs 起初是國家直接成立，主要由國家負責管理及資助。如今，這些機構已經轉型，國家影響力逐漸降低，改為謀求地方政治團體和用水者福利。這套系統是依下列原則來運作：公平(對全體使用者)、優質服務(與客戶簽約給予保證)、持續性與永續性(長期維持與調整結構)、透明化與負責。農民在 SAR 理事會有代表席次。

個別灌溉體系之集體管理

灌溉的近期發展有重要的一部份是以個別行動計畫為基礎。這些計畫可能是

透過農用水庫、淺層地下水取水(較常見)或者是直接從河流取水，藉以創造新的資源。在耕作地區方面，此類組織涵蓋面積達 120 萬公頃。

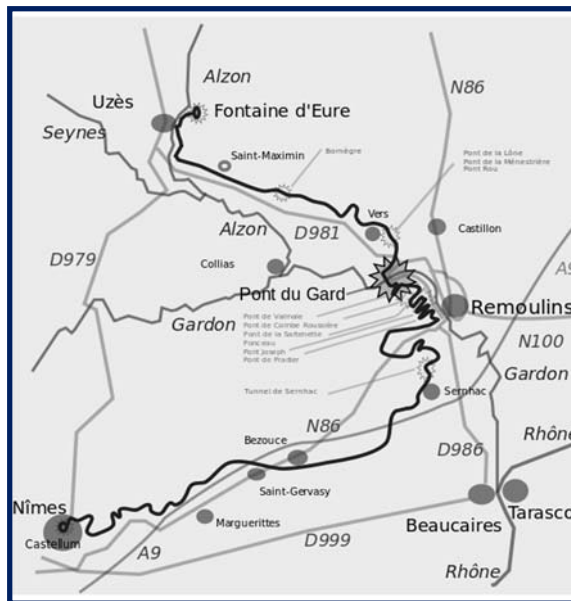
這些個別灌溉體系的集體管理對於多重用水需求的整合管理而言，無疑是一大挑戰。在夏季的時候，作物栽種的水需求最高，相反的，此季節的地表自然水流之水位卻最低。要使這些水流維持在可接受的水質範圍內，則需要針對鄰近淺層地下水取水以及河流直接取水進行規劃和控管。因此，在 1980 年代晚期，個別灌溉體系的集體管理成為一項極為重要的挑戰，特別是嚴重缺水區，如：法國西南部。

法國目前正著手進行需求與用水的控制，但仍有因農業開發與區域再平衡而須調度新水源的情況或個案，包括農業用水在內。不過，這些情況終將獲得控制。整體而言，供水量預期不會增加，但若有任何變化，將依優先順序進行調整，以滿足農業以外之用水需求。今日農業所面臨的挑戰包括：以最公平的方式處理農田區之用水需求、提高用水效率、改善農業操作實務、並將自然環境所承受的衝擊減至最低。

(二)嘉德水道橋 — 尼姆城

1.嘉德水道橋 (Pont Du Gard)

法國的南部普羅旺斯地區濱臨地中海，曾是古羅馬帝國全盛時期的屬地，普羅旺斯有美麗的風景、悠久的歷史，及獨特的文化，並具有很多中古世紀時期遺留下來的文化古蹟及歷史建築，嘉德水道橋更是其中之一。根據嘉德水道橋風景區博物館裡的相關文獻資料記載，西元 1 世紀時，古羅馬人為了確保其治下尼姆城的生活用水，從北方于澤斯的厄爾泉 (Fontaine d'Eure) 水源地建造一條長達 50 公里的輸水道，通過起伏障礙地形，並跨越數條河川，成功的將大量生活用水引導至尼姆城 (Nimes) 的沉澱槽 (Castellum Divisorium)，嘉德水道橋便是這項大規模引水工程中一座跨越嘉德河的高架輸水橋。



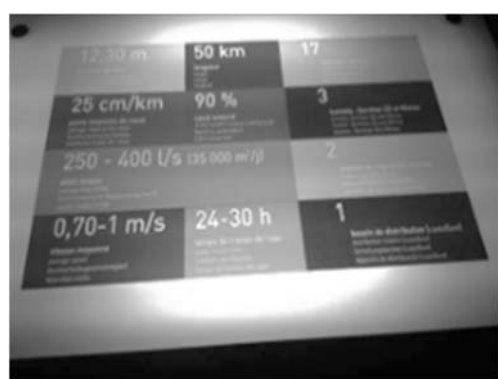
圖片來源：維基百科



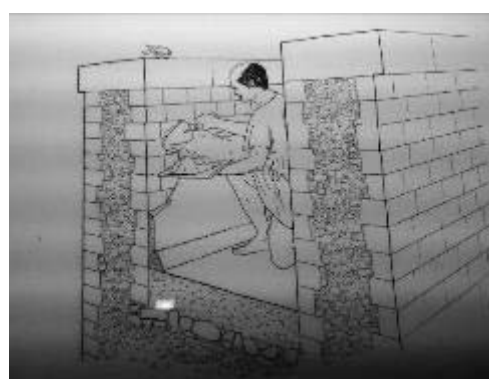
嘉德水道橋

嘉德水道橋長 275 公尺，高 49 公尺，採用連續拱的建造方式，橋身共分三層，每層都有數目不等的橋拱(原本第一層有 6 個橋拱、第二層有 11 個橋拱、第三層則有 47 個橋拱)，其中最上層為輸水道，最下層可供馬車及行人通行，是古羅馬時期興建的最高輸水橋梁，也是世界上現存唯一的一座三層古羅馬水道橋。

整個輸水道工程總長達 50 公里，其中約有 90% 是地下引水道，水道起終點高差為 12.3 公尺，換算平均坡度為 1/4000，輸水道的斷面尺寸寬 1.2 公尺，高 1.8 公尺，輸水量 250~400 公升/秒(35000 噸/日)，水流速度 0.7~1 公尺/秒，從于澤斯引水至尼姆須超過一天的時間，輸水道工程完成後，持續供應尼姆城用水長達 5 世紀，這項水利工程為當時城裡將近 2 萬居民，帶來了全新的榮景：水池、美泉，加上豪華宅邸以及路邊溝渠中的涓涓流水，完善的供水系統增添了民生的便利與城市的富榮。



嘉德水道橋相關數據



水道橋內部防水粉刷

古羅馬時期的建築風格重視穩固，適用與美感，建設材料大量採用石塊，古羅馬人在建築方面有很大的成就與貢獻，其一是發明了拱結構，改變石塊間結構力學的傳導方式，使古羅馬人的石材建築能夠更穩固且更寬廣的延伸空間，並呈現出美感；其二是利用石灰、沙石做成沙漿，再與火山灰混合製成天然混凝土，天然混凝土具有凝結力強、堅固耐用及不透水的特性，可與石塊混合使用，亦可取代石塊而單獨作為建材，這些卓越的發明使古羅馬人的土木建築技術遠遠超越當代，而將當時的建築水準提昇到另一層次。

嘉德水道橋是羅馬人在全盛時期的建築傑作，建材完全採用大塊石灰岩堆砌而成，並以連續拱的方式建造，堆砌三層的拱形結構，遠看非常壯麗，親臨

橋下更能感受其粗曠與雄偉，是一座兼具力量與美感的雄偉建築，充分展現古羅馬人非凡的建築技術與智慧。為了讓水可以在內部通行無阻，水管內部塗上一層橄欖油及「maltha」(一種混合熟石灰、豬油及未成熟無花果黏稠汁液的混合物)，讓泉水在輸送過程中較為順暢。然而當地地質含有高度的石灰成份，這些石灰中的碳酸鈣在泉水流經水管時，隨著時間的累積，在水管內部形成厚厚的沉澱，也因此在西元 6 世紀時因喪失輸水功能才予以廢棄。

就人類歷史而言，兩千年是一段悠久漫長的歲月，嘉德水道橋歷經多次洪水、戰爭等天然或人為的災害考驗，至今仍屹立不搖，保存狀況良好，其原因除了古羅馬人完美的建造技術及建材外，要歸功於法國政府具有維護歷史文化古蹟的觀念，早自 1840 年起就將該橋列為歷史建築加以保護，並持續進行維修。該橋於 1985 年被聯合國教科文組織列入世界文化遺產，2000 年法國政府更進一步將嘉德水道橋周圍 165 公頃地帶劃為自然保護區，規劃完善的園區並設立博物館，如今嘉德水道橋風景區已成為法國最受歡迎的名勝風景區。

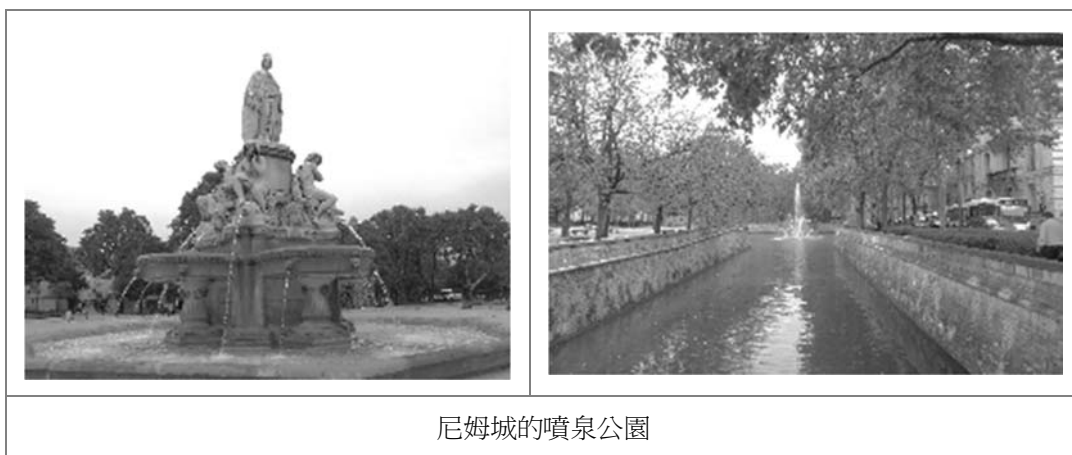
嘉德水道橋是古羅馬人為了公眾生活用水，不惜耗費龐大人力物力建造的偉大歷史建築，見證了古羅馬文明在水利土木建築方面卓越的技術成就，及對後代產生的深遠影響。法國政府藉由水道橋遺跡的魅力，劃設自然保護區，並妥善規畫園區，包括設立游客中心、博物館、電影院、兒童館、步道、河灘地等，不僅保護歷史遺跡，更結合周圍自然景觀，發展觀光旅遊，宣揚在地風土及文化特色，並提供教學及舉辦研討活動等，可謂同時具有觀光旅遊、休閒遊憩、探索歷史及教育傳承等功能，法國政府將文化古蹟及歷史建築與自然景觀結合的作法值得參考學習。

2.尼姆城 (Nîmes)

尼姆是法國加爾省的省會，並是此省的最大城市，尼姆有著古老的歷史，市內的歷史遺跡被列為世界文化遺產。尼姆位於亞維農/馬賽-蒙彼利埃軸線上，市區人口約 133,000。由棕櫚樹和鱷魚構成的金屬徽標象徵著尼姆這座古老的城市，城市中心內的街道上，布滿了這種圓形徽標。



而在參觀尼姆市時，也感覺尼姆是個具有水利意義的城市，在參訪嘉德水道橋時曾說過，嘉德水道橋是尼姆引水道的一部分，這是水源運輸的目的地，也可看到尼姆市內有漂亮的噴泉公園！



(三)卡瑪格濕地自然保護區

(Parc naturel régional de Camargue, 簡稱 PNRC)

卡瑪格濕地自然保護區是一座位於法國東南部的普羅旺斯-阿爾卑斯-藍色海岸大區以西小城阿爾勒以南的國家級自然保護區，由羅納河河口三角洲及河口海域組成。


從蒙彼利埃到卡瑪格自然生態保護區的途中，經過地中海附近，也看見許多紅鶴，十分壯觀，並且知道紅鶴本來的羽毛並非紅色，因攝食浮游生物內含甲殼素而讓紅鶴的羽色變紅，除了紅鶴外還有許多不知名的野鳥，還有鹽田，看起來都非常美麗，感覺到這裡有著十分豐富的資源！

卡瑪格濕地也是歐洲主要的國家和地區性的候鳥遷徙越冬的重要棲息地，面積達 850 多平方公里的濕地公園佔據了卡瑪格地區的大部分面積。這裡廣大的沼澤和草地上棲居者上百種野生動物，更有上千種草本植物在此生長，賦予羅納河三角洲以盎然的生機和無限魅力，給這片土地帶來一派世外桃源的美感。並以觀看紅鶴、卡瑪格馬(白色的海之馬)、卡瑪格公牛最為聞名。

如同本次搭湖上平底船體驗濕地周遭的動植物風光，其實台灣也有許多的類似的如高美濕地…等。人行步道採高架橋方式，避免觀光人潮影響當地生態發展平衡與人為干擾。如何藉由整體性的規劃可以達到促進觀光與保護生態兩全其美的方式，確實是我們學習的目標。



搭乘湖上平底船

	
<p>河道上的設施</p>	<p>河道上施工的挖泥船及平台船</p>
	
<p>鬥牛與牛仔</p>	<p>自然生態景觀</p>

(四)南法歷史古蹟巡禮

本次由國際灌排協會法國國家委員會(AFEID)主辦 2015 年國際灌溉排水大會，主辦單位推薦位於蒙蔽利埃(Montpellier)附近在南法具有歷史古蹟的文化景點，邀請與會人員體驗歷史，台灣代表團安排參訪行程，一訪南法古蹟風情。

1.亞維農 (Avignon)

亞維農是由羅馬人所建立的，在歷史上更因為從教皇克里門特五世開始到 1378 年為止，天主教教廷從羅馬遷移至此，使此地成為當時基督教世界的中心而聞名。1995 年以亞維農歷史城區之名被列入世界文化遺產。這次我們參訪了該區 3 大有名的建築：教皇宮、聖母院及聖貝內澤橋。

教皇宮與聖母院

西元 1309 年羅馬教皇克里蒙(Clement) 選定亞維農為駐在地。該宮殿佔地達 1 萬 5 千平方公尺，外牆高達 50 公尺，嵌入在岩山之中、被周長四公里的城牆所包圍，非常堅固。該宮花費 30 年



興建，前後有 7 位教皇任駐，但在法國大革命期間，受到嚴重的破壞。聖母院就位在教皇宮右側，建於 12 世紀，其大教堂頂端立有一座金色的聖母像，光彩奪目、非常耀眼，從很遠的地方就可以看到。

聖貝內澤橋

聖貝內澤橋(亞維農斷橋)是一座著名的中世紀橋樑，這座橋最初橫跨羅納河，連接亞維農和左岸的亞維農新城 (Villeneuve-lès-Avignon)。它興建於 1171 年-1185 年，原來的長度為約 900



米，但因經常遭受洪水而倒塌，不得不多次重建。這座橋是因為法國民謠而聞名，傳說牧羊人「貝內澤」受到神的啟示，終其一生辛勞而蓋成這座橋連接兩岸造福居名。1668 年特大洪水後，這座橋的大部分被沖毀，終於不再使用。最初的 22 個橋拱今日只有 4 座保存下來。我們走在橋上，除了感受南

法涼爽的微風，也看到周圍美麗的風光，由於橋離河面蠻高的，所以對河水暴漲到沖毀這座橋感到驚嘆。

2.艾克斯 (Aix-en-Provence)

艾克斯是普羅旺斯的首都，地名源自拉丁文-水(Aqua)，早在 19 世紀就興建許多噴泉，因而有千泉之都的美譽。初到此地，就巧遇當地民眾舉辦婚禮，看到新人進入聖蘇維爾大教堂的畫面，讓人不自覺拿著相機猛拍。隨後，漫步在古城市區中，注意到地上有個黃色牌誌，那正是供旅客追溯塞尚的足跡，而和塞尚有關的商店，也成為行人駐足的景點。



3.聖基岩 (Saint-Guilhem-le-Désert)

聖基岩位於蒙彼利埃的西北方，位於埃霍河(River Hérault)上游的加隆(Gellone)峽谷中，是個保留原始石造屋風格的特色小鎮，在其不遠處跨越在埃霍河上的魔鬼橋(Pont du Diable)和聖基岩同時於 1998 年被聯合國文教組織列入為世界文化遺產。小鎮歷史可追溯自 804 年，Guillaume de Gellone 公爵在戰爭後，於此定居，並建立一修道院凝聚民心，從此人民便安居於此。



埃霍河上的新橋及水道橋

4.卡爾卡頌古城 (Carcassonne)

城郭的歷史可遠溯至西元前 6 世紀羅馬人所興建的碉堡。擁有雙重城牆，為歐洲規模最大的城塞都市，1997 年被聯合國教科文組織登錄為世界遺產，將中世紀的風貌傳至後代。



古城與那波尼斯門的吊橋

三、參加會議及技術考察心得

(一)參加法國蒙彼利埃會議

1.大會活動

第一次參加 ICID 的會議，首先對於類似討論會議方式雖然以往國內有類似的會議。不過仍感到收穫豐富，雖然語言方面尚無法充分了解委員代表們相互溝通的議題與方式。不過藉由本次提供的會議議程手冊內容。約略了解了藉由每年召開的會議的討論內容，例如這次就檢討了去年在韓國光州訂定的一些目標和後續執行情形。當然也討論了各會員之間如何藉由網路加強聯繫，甚至還討論到了利用國外相當流行的美國專業社交網站《LinkedIn》當作溝通平台。

與會之前對 ICID 並無太多認識，僅知其為一個非政府組織的國際灌溉排水協會，也無法得知各個工作小組的任務及目標。但參加此次的”氣候變遷工作小組”後對於該組織有更深入的了解。例如工作小組的委員組成要求、任務及目標制定等。一開始以為會議在短短的一個半小時哪能有多少資料交流，後來透過高瑞棋教授的解說才明白，各個委員會就灌溉排水議題提出各工作小組的任務及目標，但也因為各個會員國的條件不同，所關心的議題也不同。就算在同一個委員會下也很難要求各委員國提出議題執行成效報告，但該委員會卻可制定方向並扮演稱職的交流平台，讓關心該議題的會員可以在該議題上和其他會員交流及經驗分享。會員間更可透過 ICID 的網站做相關資料的搜尋，以期擴大該組織功能及影響力。

藉由各國成員之間的討論議題可更了解各國間的農業與灌溉發展過程中遭遇的問題與解決之道。並且本次參加 ICID 的多位教授對於增加台灣農業工程的曝光機會不於餘力，在此感到十分欽佩與感謝。

2.蒙彼利埃市區

大會場地位於蒙彼利埃市區，值得一提的，以前常在網路上看到歐洲國家人民搭乘大眾捷運都沒有驗票的程序，對於台灣人來說是十分的特別與新奇的，這次剛好配合行程個團員搭乘了蒙比利埃的有軌電車四條中的兩條路線，確實體驗了進步國家公民自主守法的素質優良的一面。希望台灣在大家的努力下也能逐漸往進步的方向前進。

(二)技術考察心得

1.氣候變遷對農田灌溉的影響

近年來因極端氣候因素，導致乾旱缺水事件在嘉南灌區更趨嚴重，可謂兩年一小旱、三年一大旱。缺水時，一期稻作常被迫停灌休耕，造成農民耕作損失並且危害生態環境平衡。且每在缺水壓力下，各方紛紛要求降低農業用水量，移供民生及工業用水，造成嘉南平原農業用水調配更形困難。為因應氣候變遷，除建議政府積極有效管理水資源外，各單位也分別研議採用相關應變措施，如水庫埤塘連結調度水源、迴歸水再利用、加強灌溉渠道維護與供水管理、適時清除水庫埤塘與渠道淤泥，期能將氣候變遷對農田缺水損失降至最低。

2.加強水庫集水區保育治理

水庫除可供應民生、工業、農業等用水外，並兼具觀光遊憩、發電、防洪等功能。如石門水庫、日月潭水庫、烏山頭水庫等均為多目標營運功能。近年來因社會經濟快速發展及氣候變遷等因素，水庫集水區土地利用及水源污染有日益增加之趨勢。集水區內土地因過度開發及超大雨量，造成土石崩塌流失，大量泥砂流入庫區，水庫淤積日益增加，影響水庫有效蓄水容量及蓄水品質。

開發新水源實屬不易，因此加強對水庫集水區保育以維護現有水庫壽命，保護水庫水源與水質實為當務之急。

3.生態環境保育

台灣地區由於社會經濟發展迅速，一切以利益為導向，忽略生態保育的重要，導致生態環境日益惡化，生物棲息地遭破壞。

天然的棲地不僅提供生物生息之處，維護生物多樣性及生態系平衡，且同時能穩定環境，承受天然災害的衝擊及提供可再生資源。因此，人類永續發展必須仰賴生物多樣性，生物多樣性為 21 世紀全球重大議題之一。

台灣工程相關單位雖然已分別依據不同的法令規劃設計各種柔性工程，但因傳統剛性工程觀念仍存在於一般百姓，因此，展望台灣未來水利工程之發展，應參酌世界發展潮流及管理原則，調整規劃設計方向，以因應世界

生態環境保育之發展趨勢。

法國對於自然生態環境保育所做的努力，以及積極維護歷史文化古蹟的精神，值得我們效法與學習。如這次行程中分別造訪了卡馬格自然生態保護區、卡爾卡頌古城及勒穆蘭水道橋（古羅馬大渡槽）等地，各地都保有其最原始自然的景觀與特色，其中像是卡馬格自然生態保護區的自然寧靜與擺脫世間塵俗的原始風貌，猶如世外桃源。又如卡爾卡頌古城及勒穆蘭水道橋等歷史文化古蹟仍妥善完整地保存著，皆屬於世界文化遺產，此乃法國政府以及地方人士相互配合，依據該地區特有的環境資源及立地條件，在充分溝通合作下共同努力維護發展的成果。

4.開發觀光資源

歐洲各國對於文化資產的保護不遺餘力，不論是莊園或古堡，雕塑或名畫，如羅馬競技場、凡爾賽宮、達文西的蒙娜麗莎像、普羅旺斯的薰衣草莊園等，無不對該國帶來豐厚的觀光經濟收益。這種文化觀光產業是種無可限量且高經濟價值的無煙囪工業，幾百年以來已替歐洲國家賺進大量外匯，而且這種文化消費具獨占性，不易被取而代。

歐洲各國政府對文化資產的維護與開發觀光資源之作法，值得政府在拓展台灣國際形象、帶動台灣各產業發展等方面之參考外，尤其對財源日益困窘之水利會而言，如何善用其文化、設施等相關資源轉化為觀光資源以開拓財源，亦具參考價值。

5.發展綠色再生能源

綠色再生能源可能為來自大自然的能源，例如太陽能、風力、潮汐能、地熱能等，是取之不盡，用之不竭會自動再生的能源。

本次法國參訪行程中，常於各地發現風力發電設備，感受到法國政府對綠色再生能源開發之用心。臺灣雖地狹人稠，惟澎湖群島與新竹苗栗沿海風力資源豐厚，可開發風力發電設備，而中南部夏季日照時間長，具備發展太陽能發電的優良條件，再者臺灣四面環海，潮汐資源取之不盡，亦可著力於潮汐發電。發展綠色能源將成為不可避免之趨勢，需要政府與民間一同努力。對水利會而言，如何善用其水源、土地、設施、人員等相關資源以開發綠色再生能源，進而增加開拓財源之附加效益。

肆、建議事項

1. 本次論文發表包括農委會、學術機構、農田水利會及研究中心等單位代表共 8 篇，台灣應持續邀集國內各農田水利相關單位積極投稿並參加國際灌溉排水協會各工作小組會議，將台灣具有獨特水利環境及累積經驗提供國際人士分享，同時，應將大會發表之水資源及農田水利相關技術及案例經驗，彙集資訊以供國內從事農田水利之專業人士分享。
2. 我國近年重要水利建設均由農田水利設施演變而來，如烏山頭水庫、嘉南大圳、石門水庫等設施，但隨著社會經濟轉變，造成各標的競用情形，所以近年水資源開發成為水利重要議題之一，惟隨著環保意識抬頭，重大水資源建設往往無法順利推動，爰藉由本次 ICID 研討會議討論，確認相關設施永續經營重要性，是以，爾後我國水資源開發應考量納入永續理念，如利用濕地淨化水質功能，除可提升水資源再利用效率，亦可營造生態及環境永續效果。
3. 本次技術考察行程，主要參訪法國歷史水資源建物及對當時主要城市供水情形，就農業方面則無安排參訪考察行程，而本次團員多為農田水利會代表，對未能瞭解法國各地的農業推動發展情形，稍有遺憾，爾後活動將多安排相關的農業技術參訪考察，俾利提昇新知。

伍、參考資料

- (1) 「ICID News」 15.3, 2015 年, 國際灌溉排水協會。
- (2) 「Agenda of the 66th IEC Meeting」, 國際灌溉排水協會。
- (3) 「Highlights of 66th IEC and 26th ERC meeting, 11-16 October, 2015,」, 國際灌溉排水協會。
- (4) 「乾旱小組、氣候變遷小組、灌溉管理小組會議紀錄」, 鄭昌奇教授、詹明勇教授。
- (5) 「田間灌溉小組、環境小組會議紀錄」, 陳清田教授。
- (6) 「感潮區域永續發展工作小組會議紀錄」, 高瑞棋教授、郭品含博士。
- (7) 「氣候變遷小組會議心得報告」, 紀桂蘭主任。
- (8) 「氣候變遷小組會議心得報告」, 廖文藝工程師。
- (9) 「嘉德水道橋參訪照片」, 羅應鑑會長。
- (10) 「2015ICID 出席會議心得與建議」, 簡昭群組長。
- (11) 「2015ICID 出席會議心得與建議」, 王斌祥主任工程師。
- (12) 「2015ICID 出席會議心得與建議」, 吳仲榮組長。
- (13) 「2015ICID 技術參訪心得報告」, 楊晁晟技正。
- (14) 「2015ICID 技術參訪心得報告」, 黃文城主任工程師。
- (15) 「2015ICID 技術參訪心得報告」, 牛友年主任、張志琳站長。
- (16) 「2015ICID 技術參訪心得報告」, 黃慧美股長。
- (17) 「2015ICID 技術參訪心得報告」, 蔡宗勳工程師。
- (18) 「2015ICID 技術參訪心得報告」, 林雍勝管理師。
- (19) 「第 26 屆歐洲區域研討會論文發表」, 闕雅文教授。
- (20) 「第 26 屆歐洲區域研討會論文發表」, 林羿汝博士班研究生。