

# 出席第五屆分散型與非點源污染及流域管理國際研討會報告

## 目 錄

	頁次
<u>壹、</u> <u>目的</u> .....	1
<u>貳、</u> <u>過程</u> .....	2
<u>參、</u> <u>心得</u> .....	11
<u>肆、</u> <u>建議</u> .....	13
附錄	

## 壹、目的

「第五屆分散型與非點源污染及流域管理國際研討會(Fifth International Conference on Diffuse/Nonpoint Pollution and Watershed Management)」係於本（九十）年六月十日至十五日假美國威斯康辛州密爾瓦基市馬凱特大學(Marquette University, Milwaukee, WI)舉行。本研討會由國際水協會(International Water Association, IWA)主辦，協辦單位包括美國農業部(US Department of Agriculture-Working Group on Water Quality, Washington, DC)、聯邦公路局(Federal Highway Administration, Washington, DC) 威斯康辛自然資源部(Wisconsin Department of Natural Resources) 及密爾瓦基都市下水道區(Milwaukee Metropolitan Sewerage District)等，並委由馬凱特大學都市環境風險管理研究院(Institute for Urban Environmental Risk Management)全程籌備研討會相關事宜。

為瞭解世界各國進行分散型與非點源污染及流域管理之最新趨勢，經濟部水資源局特指派陳工程司永祥代表參加本研討會，除分享我國進行非點源污染及流域管理之經驗與成果外，更期能宣揚中華民國之水資源政策，促進國際間水資源科技問題之探討與交流。

## 貳、過程

### 一、行程

日期	行程
六月九日	搭機赴美
六月十日	參加第五屆分散型與非點源污染及流域管理國際研討會會前研習
六月十一至十五日	參加第五屆分散型與非點源污染及流域管理國際研討會
六月十六至十九日	休假及返台路程假
六月二十日	抵達台灣

### 二、研討會背景

一般而言，分散型水污染多因農業、養殖業、都市化、運輸、娛樂、淺層採礦及其他人類活動而產生。由於前述每一種產業或活動皆有其特性，故需不同之因應措施以降低其所產生之分散型污染。目前已開發國家已逐漸體認且愈趨重視分散型污染之減輕與控制，惟大部分之開發中國家仍忽視此問題之重要性。實際上，開發中國家過去數十年來因都市及工業發展均未妥善規劃，且由於資源之匱乏，致使分散型污染之問題不但較已開發國家更多，且日益嚴重。有鑑於此，本研討會主要之目的除探討污染源及相關模式之開發與應用外，亦包括提出分散型污染之因應策略。

### 三、 研討會紀要

本研討會本年度共吸引來自澳洲、比利時、巴西、加拿大、中共、捷克、丹麥、芬蘭、法國、德國、匈牙利、印度、印尼、伊朗、義大利、牙買加、日本、韓國、尼泊爾、挪威、波蘭、俄羅斯、南非、瑞典、坦尚尼亞、泰國、荷蘭、土耳其、英國、美國、烏茲別克斯坦、辛巴威及我國等三十三個世界各國水資源相關產、官、學界專家學者參加（與會人員名單如附錄一），與會人數二百餘人，其中以主辦國美國參加之人員最多、其次為日本、英國、瑞典。我國與會人士計有經濟部水資源局代表陳工程司永祥（相關相片如附錄二）及台灣大學土木系郭振泰教授。

本次研討會為期六天，首日六月十日係主辦單位為利部分較無地理資訊系統(GIS)與分散型污染(Diffuse Pollution)等專業背景之與會者能先熟悉研討會之專業用語與基本概念，特於研討會前舉辦「分散型污染之水質集水區管理」及「地理資訊系統應用於減輕分散型污染與集水區管理」兩場研習會（簡報資料之目錄如附錄三），經濟部水資源局代表陳永祥選擇參加「地理資訊系統應用於減輕分散型污染與集水區管理」研習。其後之六月十一日至十五日為研討會、技

術參訪及現場展覽，議程包括開幕致詞、貴賓演講、分組發表論文與討論、論文海報展示及現場展覽等。

本次研討會大會之主席為馬凱特大學 Dr. Vladimir Novotny 教授，邀請之特別來賓包括密爾瓦基市市長 John Norquist、國際水協會(IWA)執行秘書 Anthony Milburn、威斯康辛州州議員兼密爾瓦基市下水道區主任委員 Antonio R. Riley、威斯康辛自然資源部秘書 Darrell Bazzell、美國農業部水質工作小組副主席 Dr. Michael O'Neal (由威斯康辛大學 Dr. Shepard 教授代表出席) 及美國環保署集水區分局 Dr. Donald Brady 等。其中密爾瓦基市 Norquist 市長於致詞時以幻燈片簡介有關該市處理分散型與非點源污染及流域管理之成效，因演說生動有趣，致詞完後博得滿堂彩。

研討會論文共分二十四組發表與討論(如附錄四)，議題包括：

六月十一日：

- (一) 地下水中之氮(1)；
- (二) 湖泊負載與優養化；
- (三) 地理資訊系統與模式；
- (四) 都市污染；

六月十二日：

- (五) 合流式下水道溢流-美國環保署 Capstone 報告；
- (六) 逕流中之有機物與礦物質；
- (七) 整合式集水區管理；
- (八) 湖泊化學與模式；
- (九) 監測；
- (十) 殺蟲劑逕流與衝擊；
- (十一) 地下水模式與管理；
- (十二) 即時控制與都市模式；

另是日上午由印度 Mahatma Grandhi Gramodaya Vishwa Vidyalaya 環境科學榮譽教授 Guru Dass Agrawal 進行一場以「縮短已開發國家與開發中國家間『分散-污染-減輕』過程之差距」為題之專題演講（中文摘要及論文原文詳附錄五）。

六月十三日：

- (十三) 農業最佳管理策略(1)；
- (十四) 地下水中之氮(2)；
- (十五) 生態；
- (十六) 集水區模式(1)；

(十七) 農業最佳管理策略(2)；

(十八) 氮管理與氮總量平衡；

(十九) 集水區管理；

(二十) 經濟與政策；

六月十四日：

(二十一) 集水區模型(2)；

(二十二) 都市最佳管理策略

(二十三) 河川模型；

(二十四) 森林逕流

其中有一項特別值得一提，即前述第(二)分組論文發表及討論(議題：湖泊負載與優養化)係由我國台灣大學土木系郭振泰教授主持。郭教授於會後並依大會要求對該分組所發表之論文作一客觀性之評比，該評比將作為國際水協會(IWA)發行之期刊審查論文作者投稿之依據。

經濟部水資源局代表陳永祥經瀏覽分組議程，選擇參加第(二)、(七)、(十二)、(十五)、(十六)、(十九)、(二十)及(二十一)分組之論文發表及討論，返國後並翻譯其中四篇較具參考價值之論文(中文摘要及論文原文詳附錄六)，供本局及國內相關人員參考。該四篇論文之標題如次：

- (一) 在都市集水區內為洪水與降低生態風險付費之意願
- (二) 都市集水區生態復育之生命環境價值與支持
- (三) 集水區非點源水質模擬之沿革、近來發展及新趨勢
- (四) 評估分散型排污量之全球方法論

此外，為利與會者有分享主辦國美國對於處理分散型與非點源污染及流域管理實務經驗之機會，大會另於研討會後安排多場次之技術參訪，參訪之時間與地點如次：

六月十二日：

參訪五大湖威斯康辛水養殖技術與環境研究院(第一梯次)及威斯康辛州 Jones 島廢水處理廠(Jones Islands Wastewater Treat Plant)及深水隧道操作(第一梯次)；

六月十四日：

參訪五大湖威斯康辛水養殖技術與環境研究院(第二梯次)及威斯康辛州 Jones 島廢水處理廠及深水隧道操作(第二梯次)；

六月十五日：

觀摩威斯康辛州密爾瓦基河(Milwaukee River)集水區之都市與農業最管理策略，及伊利諾州之溼地復育與研究及暴雨管理技術。



經濟部水資源局代表陳永祥選擇參訪五大湖威斯康辛水養殖技術與環境研究院(Great Lakes Wisconsin Aquatic Technology and Environmental Research Institute, 簡稱 Great Lakes WATER Institute) (第一梯次) 及威斯康辛州 Jones 島廢水處理廠及深水隧道操作 (第二梯次)。

「五大湖威斯康辛水養殖技術與環境研究院」位於密爾瓦基市，屬威斯康辛大學之研究部門之一，為美國處理五大湖水相關研究主要之科學機構之一。是日由該院研究員 Patrick D. Anderson 帶領參訪漁業與水養殖實驗室及水中微生物生長實驗室目前正進行之工作項目，並觀看「斑馬蚌 (Zebra Mussel)」及「遙控水底採樣器 (Remotely Operated Vehicle for Benthic Sampling)」兩段影片。出現於五大湖區之「斑馬蚌」相當類似多年前出現於台灣地區之福壽螺，因繁殖力強且易附著於固體上，經常阻塞大湖區附近之水道或破壞水輪機，該院正進行多項研究計畫以解決此問題。而「遙控水底採樣器」係該院研發之最新設備，可深入湖底進行土層、微生物或水質採樣工作。

「威斯康辛州 Jones 島廢水處理廠」位於臨密西根湖 (Lake Michigan) 畔之密爾瓦基港口內，運作至今已七十餘

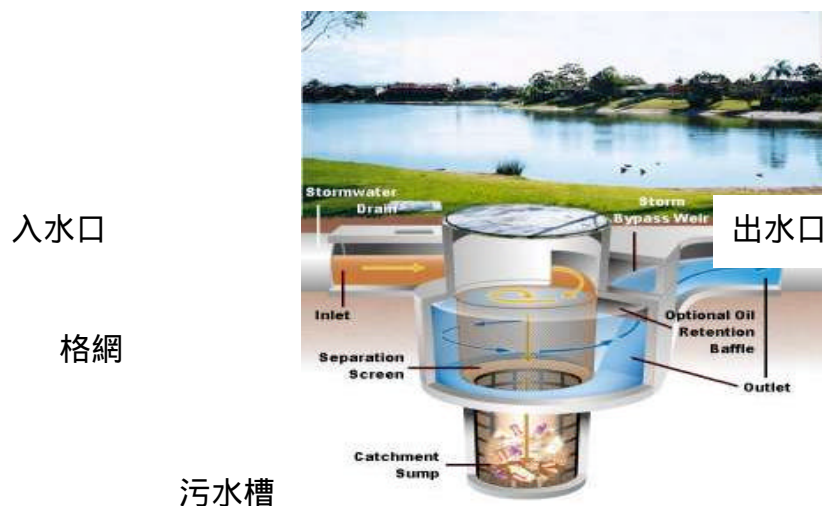
年。原設計污水處理量為每日 8,500 萬加侖（約 32.2 立方公尺），近來已擴充至平常日每日 15,000 萬加侖（約 56.8 立方公尺），尖峰日每日 33,000 萬加侖（約 124.9 立方公尺），目前每日平均污水處理量為 11,200 萬加侖（約 42.4 立方公尺）。幾乎所有廢水處理過程所產生之固態物，該廠另以乾燥之方式再處理為商業用之肥料，其餘約 5% 無法循環利用之固態物則以衛生掩埋之方式處理。由於歷史悠久且頗富盛名，該廠系唯一被美國土木工程學會(ASCE)列為國家級歷史土木工程地標之污水處理廠。



Jones 島廢水處理廠

研討會最後一日（六月十五日）除安排技術參訪外，大會並於研討會會場安排現場展覽，包括論文張貼展示及廠商產品展示。現場陳列之商品中，以 CDS 技術公司(CDS

Technologies)展示用於處理因暴雨排水或合流式下水道溢流產生污染物之「連續偏離 (Continuous Deflective Separation, CDS)」技術較具參考價值，其處理之方式係將暴雨排水或合流式下水道溢流引入一套埋設於地面下之「CDS 裝置」(如附圖)，利用水流之離心力與格網將水與水中之污染物分離，其中分離後之水將排出 CDS 裝置，而污染物則將緩緩沉澱並聚集於 CDS 裝置內之污水槽內。由於此裝置已被許多政府單位及民間企業採用且口碑優異，美國之「Public Works」、「Erosion Control」、「Stormwater」、「WE&T Problems Solvers」等著名期刊或雜誌均曾刊載有關 CDS 技術方面之報導(如附錄七)。



附圖 「CDS 裝置」

## 參、心得

一、本研討會主要目的在於探討污染源及相關模式之開發與應用，並提出分散型與非點源污染之因應策略。綜觀所發表與張貼之百餘篇論文，本屆研討會所揭示之世界各國現階段研究重點與未來發展趨勢包括（一）持續檢討過去發展之理論與數值模式，並據以研發更能模擬真實狀況及更具運算效率之理論與數值模式；（二）將文化自尊與道德觀融入於民眾對環保與生命價值之認知，並轉化為對生存環境關懷與回饋之具體行動；（三）以「付費意願(willingness-to-pay)」之觀念評估都市集水區內之居民願意為生態復育計畫提供經費支援之程度；（四）將非點源與分散型污染之情形量化，配合地理資訊系統，發展全球化之網際網路決策支援系統。另研討會現場配合展示之環保工商服務資訊，則提供與會者獲得有關解決非點源與分散型污染問題之實務經驗與商品。

二、本研討會係由全世界擁有最多會員之國際水協會(IWA)主辦，共計吸引來自澳洲等三十三個國家二百餘人與會，其中除主辦國美國外，日本、英國、瑞典等國均有為數不少之代表團與會，顯見該等國家對國際間分散型與非點源

污染及流域管理相關議題目前及未來之發展趨勢重視之程度。反觀我國本次僅二人與會，尤未見環保機關及大學環保科系人員參加，此雖不表示我國不重視分散型與非點源污染及流域管理之議題，惟多少均顯示我國缺乏向國際間推展國內成效之企圖心與活力，究其原因，或因我國政府相關單位受限於出國預算編列不易與名額過少，或因研討會相關資訊取得過晚，致政府或學術單位不及投稿與申請補助經費出國與會。

三、由於台灣大學土木系郭振泰教授為本研討會主辦單位國際水協會學術委員會之委員，國際水協會特邀請郭教授主持本研討會六月十一日之第二分組論文發表及討論。有關郭教授於會後依大會要求對該分組發表論文進行評比，以作為國際水協會(IWA)發行之期刊審查論文作者投稿依據一節，相當值得我國相關學協會於辦理研討會時之參考。

## 肆、建議

- 一、目前國際間相關單位舉辦大型國際研討會時，除具備一般研討會之論文發表及技術參訪外，更將會前研習及現場展覽列為舉辦之要件，建議國內政府相關單位或學術團體於國內舉辦國際研討會時，亦能參酌辦理。另為節省印刷成本及為免與會者攜帶過重之報告返國，本研討會大會並未提供研討會論文集，僅提供論文摘要集一冊及光碟片一片，此舉亦值得國內參考。
- 二、本研討會共發表百餘篇論文，惜我國並無論文發表，建議本局爾後年度若編列此類研討會之出國預算，應鼓勵同仁撥冗撰寫論文並依大會規定之期限內投稿。而論文如獲接受，並應推派投稿之同仁與會發表，除展示我國進行非點源污染及流域管理之經驗與成果外，並可提升本局於國際間之知名度。
- 三、美國 CDS 技術公司研發之「CDS 裝置」對於處理因暴雨排水或合流式下水道溢流產生之污染物頗具成效，國內相關單位可考慮引進。