

# 集水區展望通訊

## WATERSHED PROSPECT NEWSLETTER

NO. 1 1999. 3. 20 創刊

郵政  
特准掛號

許可證  
北字第 14700 號

雜誌

華北字

第 6643 號  
登錄

發行人：徐享崑  
發行所：財團法人國立台北科技大學文教基金會  
台北科技大學土木系林鎮洋研究室  
住 址：台北市忠孝東路三段一號  
編輯委員：林鎮洋、張四明、李永展、蔡仁惠  
總 編 輯：林鎮洋  
執行編輯：李佩珍、李祖川、郭志卿  
聯絡電話：(02) 2711-6224

郵寄名條黏貼處

### 本期目錄

#### 專 論

---

台灣水庫集水區保育 / 林襟江

Watershed Approach in USA / Shaw L. Yu

以農業非點源污染模式評估河川保護帶的配置 / 陳萱蓉

#### 簡 訊

第二屆中美集水區管理研討會議程

#### 稿 約

---

# 台灣水庫集水區保育

王水

經濟部水資源局副局長

台灣位於亞熱帶地區，年雨量豐富，乾濕兩季分明，須以水庫來調蓄雨季逕流，以供乾季民生等各類用水之需。目前台灣地區共有六十六座水庫，總容量約為 24.17 億立方公尺，有效容積為 18.26 億立方公尺。台灣上游集水區由於地質年代新而脆弱，加以地形陡峭，一遇暴雨，不僅地表土沖刷強烈，而易形成崩塌，使大量泥砂隨逕流進入水庫。近十年來，水庫上游集水區更由於濫墾、濫伐、濫建等不當土地利用與開發，使集水區水源涵養能力降低，泥砂產量大幅增高，加速下游水庫之淤積。更據近年水庫淤砂量測量資料，台灣許多水庫之年淤積量都遠超過其設計值，全部水庫淤積量為 1,460 萬立方公尺，相當於一座明德水庫有效容量。集水區內土地不當利用也連帶使水源受到影響，依據環保署民國 84 年資料，台灣主要水庫除翡翠水庫及日月潭外，均受到相當程度污染，水庫水質優氧指數達 40，已屬普養與優養範圍。水庫淤積與污染已普遍威脅台灣水資源之經濟有效利用。

然而，水資源之質與量雖可從水庫浚堦與水質處理等措施來改善，但根本之道在於對上游集水區之保育措施。有鑑於此，水利單位數十年來積極推動集水區之治理及保育工作。重要事項如：

- 1). 對翡翠、石門、德基、霧社及曾文等大型水庫設立專責機構，以專案方式辦理水庫集水區之治理保育工作。
- 2). 於民國 78 年起，成立中小型水庫集水區治理保育計畫，辦理大埔、明德、白河等 23 座中小型水庫集水區調查治理規劃工作。
- 3). 於民國 81~86 年間辦理台灣西部地區治山防洪計畫。
- 4). 為加強治理工作，前經濟部水利司更擬定中小型水庫保育整體計畫，分五年（民國 85 年至 90 年）推動實施。
- 5). 於民國 84 年 11 月擬定「集水區治理成效評估制度」來配合保育整體計畫之實施。

近年水資源局更嘗試將「民眾參與」的觀念納入集水區管理體系，使集水區民眾能有機會參與維護水質以及保育水土資源工作。當然，這個過程開始並不容易，尤其是在水庫集水區等地區，民眾利益與集水區管理本身有衝突的背景存在，如何轉化這種關係使其共榮互惠，更是一大挑戰。因此，推動民眾參與實施計畫，特別藉由專家學者組成專業團隊，來作為政府與集水區社區居民溝通之觸媒，並且設計多樣化活動（如組織愛水隊、護林軍、發行刊物、錄製廣電目、舉辦種籽營與研討會、訓練中小學生從事環境監測工作等），以提供民眾參與的資訊與機會。

經由這些活動，擴大民眾參與的機會、加強水資源保育理念傳遞及培訓地方人才。冀望此「民眾參與水庫集水區管理」模式有助於水庫集水區更新與重生，使集水區社區與集水區管理單位能共同致力塑造富有地方特色、提供適度發展，以及兼顧生態機能的社區總體生活。這項努力目前仍在持續中，所累積的經驗當為台灣集水區管理的重要參考。

由多年來集水區治理的經驗可知，水庫集水區的問題層面極廣，因此，水資源局於民國八十七年十一月積極提出「台灣地區水庫集水區管理改進方案（草案）」，全面思考水庫集水區管理的問題，其中並

針對相關法令規範研修、強化管理機關執行能力、水庫集水區合理土地利用與管理、水庫集水區水質保護及泥砂控制、推動水庫集水區回饋補償措施等提出具體措施。從該方案（草案）之目標可充分瞭解水庫集水區之管理是以落實全方位（水、土、林、人）水資源保育政策，促進水資源永續利用、增進水源涵養功能、淨化水質、延長水庫壽命、合理保障水庫集水區居民權益、提升生活品質為目標。這種整體性的視野與策略，乃集水區管理所必須，特別是台灣的水庫集水區。因為水庫的經營目標，往往與周圍民眾利益有表面上的對立，單以傳統的工程技術或環境教育手段是不足的，必須結合社區利益與集水區保育，運用多種學科技術（包括行政、法令、社區工作、水文、生態保育等），才能轉化這種對立關係，使水庫集水區成為一個和諧運作的自然社經體系。

回顧台灣整個推動水庫集水區管理的工作，呈現一個動態演變、不斷豐富的脈絡，然而，這樣的發展需要更多資料與人力的支援，否則也只是理念與規劃層次的陳述而已，因此，如何根據現今的整體架構，逐步落實為具體的行動，才是水庫集水區保育能否成功之關鍵。

# Watershed Approach in USA

Shaw L. Yu

Dept. of Civil Engineering, Univ. of Virginia

## *A little bit background about watershed approach*

Watershed planning in the United States was first considered on a national basis when the Water Resources Planning Act was passed in 1965. The act authorized establishment of **River Basin Commissions**, which were designed to coordinate activities among all governmental agencies in the basins and develop comprehensive river basin plans. The Clean Water Act (CWA) of 1972 introduced watershed planning for water quality, but concentrated on regulating point sources only. It was the CWA of 1987 that added nonpoint sources into the regulatory framework.

Renewed interest in watershed management during the last 10 years resulted in the USEPA's watershed approach to the total maximum daily load (TMDL) development for an integrated control of both point and nonpoint pollution. One of the key components of the TMDL process is public participation, because the control of nonpoint sources affects all sectors of society.

## *Unified Watershed Assessment*

The USEPA has finalized the Unified Watershed Assessment (UWA) plan. The UWA calls upon states and tribes to work in cooperation with federal, interstate, and local agencies, watershed-based organizations, and the public to identify watersheds most in need of restoration and to develop restoration action strategies.

The UWAs are to be submitted in October 1999. A significant part of the 1999 US budget will be used to implement the resulting restoration strategies. More information can be obtained from the EPA web site: [www.epa.gov/owowwtr1/cleanwater/uwafinal/uwa.html](http://www.epa.gov/owowwtr1/cleanwater/uwafinal/uwa.html)

## **Joint Animal Feeding Operation Strategy**

h The USEPA and the U.S. Department of Agriculture (USDA) recently released a joint draft strategy to address pollution from animal feeding operations (AFOs). AFOs generate large amounts of manure, which contain nutrients (nitrogen and phosphorus) as well as pathogens, heavy metals, and antibiotics.

A key component of the strategy is the identification of technical and financial assistance to help AFO owners and operators develop and implement sound comprehensive nutrient management plans. Public comments are being accepted on the proposed strategy.

## **Source Water Protection and the Watershed Approach**

The Safe Drinking Water Act (SDWA) Amendments of 1996 provide water resource managers with an unprecedented opportunity to protect drinking water sources. The Act calls for programs for protecting water supply sources that include the following steps:

h 1) Delineation – where is the drinking water coming from? 2) Contaminant source inventory – sources of contaminants 3)Source Management – action plans 4)Projected future activities – potential future contaminant sources 5)Public participation – how does the management plan involve all stakeholders?

## **Adopt Your Watershed**

h USEPA launched its “Adopt Your Watershed” campaign in 1998. Through Adopt Your Watershed, EPA is challenging citizens and organizations to participate in locally based watershed projects. Examples might include volunteering to monitor water quality, plant trees

along eroding stream banks, conduct stream cleanups, or educate the community about water pollution. Currently, EPA has created a voluntary, national catalog of more than 4,000 watershed groups and other organizations working to protect local watersheds.

## 集水區經營技術專題

東華大學自然資源管理研究所碩士論文（87年6月）—

### 「以農業非點源污染模式評估河川保護帶的配置」摘要

陳萱蓉

農業非點源污染模式(AGNPS)是於1987年由美國發展出來，主要目的為：1. 估計逕流品質，2. 分析集水區經營的各種措施與土地利用之衝擊，3. 提供一個可行而易用的模式。台灣地區主要是應用在土壤流失及水質污染的估算等方面，歷年來在鯉魚潭水庫、明德水庫、曾文水庫、石門水庫、瑪家水庫、翡翠水庫、基隆河流域之員山子集水區、八掌溪流域、橫溪集水區等各集水區適用過的經驗表示，雖然許多參數待實證資料的修正，但在同一基準下的比較、評估、規劃，仍是可行的。以下就水里溪集水區，運用AGNPS模式進行河川保護帶配置之研究，摘要說明：

溪流兩岸的植被可以分逕流或渠道流以減少沖蝕的發生，並減緩水流的速度。當水流速度減緩，即可增加逕流的入滲量。此外，隨著逕流輸送的泥沙也因植物的阻擋而沈澱、過濾，不會被帶到溪水中。隨著每個集水區的地形、地質及水文特性的不同，河岸兩旁的植被所能發揮的功能和程度也不同。本研究選擇明湖集水區為模擬對象，並將此集水區再分為五個集水區，在上游四個集水區(表1)以農業非點源污染模式模擬河川保護帶配置對土壤沖蝕及泥沙產量的影響。

表1.明湖集水區上游四個子集水區之流域特性表

	1號	2號	3號	4號
面積(Km <sup>2</sup> )	8.8	4.3	9.1	6.0
起伏量(m)	444	729	497	819
平均坡度(%)	56.7	61.5	69.2	64.7
主要河川長度(Km)	5.32	3.35	3.77	3.01
流域平均寬度(Km)	1.65	1.29	2.40	2.01
流域周長(Km)	13.3	9.1	14.8	14.4
形狀係數	0.31	0.38	0.64	0.67
河川密度	1.88	2.07	1.56	1.80
圓比值	0.62	0.66	0.52	0.36

結果顯示，河川保護帶有減少泥沙輸出量的功能，但是會隨著個別子集水區的地文特性及土地利用現況而有差異。亦即，最佳保護帶的寬度與區位應該是有彈性的，視子集水區的地文特性與陡坡地土地利用狀況而定。當集水區內沿溪流兩岸的緩坡地開發完畢時，若僅設置河川保護帶而對陡坡地的開發不加以控制，則無法減少土壤沖蝕及泥沙產量。以前述四個子集水區的模擬結果比較可知，40公尺的河川保護帶確實可以在2號子集水區發揮阻擋泥沙的功能，但對3號子集水區而言，陡坡地不當開發的控制比河川保護帶更為根本。

#### 參考文獻

1. 姜善鑫、盧光輝、蔡博文，1991。山坡地土壤流失量之推估。79年度水土保持及集水區經營研究計畫成果彙編，第15-30頁。行政院農業委員會林業特刊第32號。
2. 林俐玲、祝端敏，1992。結合農業非點源污染模式與地理資訊系統作為集水區評估工具之探討。水土保持學報24(2):11-34。
3. 林俐玲、廖秀華，1992。應用地理資訊系統推估土壤沖蝕潛能。水土保持學報24(1):13-17。
4. 林俐玲，1993。鯉魚潭水庫集水區土壤沖蝕潛能之推估。水土保持學報25(1):13-20。
5. 孫志鴻、盧光輝，1991。地理資訊系統應用於水資源規劃管理之先驅研究(二)。經濟部水資源規劃委員會，計畫編號為80水利科技八(二)，1(7)-01第084號。
6. 陳朝圳、李錦育、洪淑瑜，1995。應用地理資訊系統與農業非點源污染模式探討瑪家水庫集水區之水資源保育。行政院國家科學委員會，計畫編號NS83-0202-M-020-001。
7. 楊明珠，1992。水庫集水區土地利用變化對水質影響之決策支援系統。國立台灣大學地理學研究所碩士論文。

整體而言，本研究的子集水區皆位於河川上游地區，設置河川保護帶的結果也都多少對阻擋泥沙有功能。因此，依照現行規定僅在水庫周圍設置30到50公尺的保護帶，而未兼顧上游地區，可能是不足的。

AGNPS模式的限制在於，模式本身所考慮的泥沙生產與輸送過程是否符合某一特定集水區之實際狀況，然而，所有的模式皆有其限制，類似AGNPS此類具有顯示經營方式在空間配置上效果的模式，仍是集水區經營上有一項工具。

## 集水區相關活動簡訊

### *Second International Forum on Watershed Management*

April 8 –10, 1999

University of Virginia, Charlottesville, VA, USA

Conference Site- The Double Tree Hotel, Rt. 29 North

First Day, Thursday April 8, 1999

1:00PM Registration

2:00 **Opening Ceremony (Kathryn A. Neeley, Chair)**

**Richard W. Miksad**, Dean of Engineering School, UVA

**Frank Tien-Jin Chang**, President, NTUT, Taiwan

**Yih-Nan Chan**, Dean of Engineering, NTU, Taiwan

**Jing-Jion Lin**, Deputy Director-General, WRB, Taiwan

**Nicholas J. Garber**, Chairman, Civil Engineering, UVA

**Shang-Lien Lo**, Director, GIEE, NTU, Taiwan

**Oliver J. Hao**, President, OCEESA, Univ. of Maryland

**Shaw L. Yu and Jen-Yang Lin**, Co-Chairs of Conference

3:00 Coffee Break

3:30 **Session I – Keynote Presentations (Shaw L. Yu, Chair)**

**Richard Field**, USEPA Urban Watershed Management Branch

“Overview of EPA’s Wet Weather Research Program”

**Jing-Jion Lin**, Water Resources Bureau, Taiwan

“Overview of Taiwan’s Reservoir Watershed Protection Program”

**Stuart Wilson**, Virginia Department of Conservation & Recreation

“Overview of Virginia’s Nonpoint Pollution Control Program”

**Jan-Tai Kuo**, Civil Engineering, National Taiwan University

“Overview of Nonpoint Pollution Research in Taiwan”

**Charles Martin**, Virginia Department of Environmental Quality

“The Virginia TMDL Program”

6:00 Reception

7:00 Dinner – Invited Speech by **Mr. John P. Woodley, Jr.**, Secretary of  
Natural Resources, Commonwealth of Virginia



Second Day – Friday April 9, 1999

8:00 AM Registration

8:30 **Session II – Technical Tools for Watershed Management I**

**Jy S. Wu**, Univ. of North Carolina at Charlotte

“Technology for Highway Runoff Control”

**Su-Chin Chen**, Chung-Hsing University, Taiwan

“Reservoir Sedimentation and Land Use in Washeh Watershed”

**Larry Coffman**, Environmental Resources, Prince George County

“Low Impact Development Techniques: An Overview”

**James W. Gracie**, Brightwater, Inc., Ellicott City, Maryland

“Stream Restoration”

**Glenn E. Moglen**, Dept. of Civil Engineering, Univ. of Maryland

“GIS-Based Watershed Management Tools”

10:00 Coffee Break

10:30 **Session III – Institutional/Legal/Policy Aspects (Susan E. Burns, Chair)**

**L. Douglas James**, National Science Foundation

“NSF Hydrology and Watershed Research”

**Jonathan Jones**, Wright Water Engineers, Inc. Denver, Colorado

“Western U.S. Water Rights”

**Shiang-Kueen Hsu**, WRB, **Ling-Hwei Kuo**, Chung-Hsing Univ. and **Ju-**

**Chung Lee**, National Taiwan University

“Water Rights in Taiwan”

**Joe Haugh** and **Sam Lin**, Department of Conservation & Recreation

“Aging Watershed Projects and Dam Inundation Mapping”

12 Noon Luncheon — Invited Speech by **Gerald McCarthy**, Executive Director,  
Virginia Environment Endowment

2:00 PM **Session IV – Technical Tools for Watershed Management – II**

**Zhida Song-James**, Dewberry & Davis, Fairfax, VA

“Flood Mitigation Programs”

**Sayedul Choudhury**, Tetra Tech., Inc. Fairfax, VA

“TMDL Development Methodology”

**C. P. Huang**, Dept. of Civil Engineering, Univ. of Delaware

“Eutrophication: Principles and Control”

**Mike Clar**, LID Center and Tetra Tech, Inc.

“Bioretention Practices”

**Ching-Kung Wen**, National Cheng-Kung University, Taiwan

“Polluted Natural Water Treated by Overland Flow Treatment System  
in Taiwan”

3:30 Coffee Break

4:00 **Session V – Local/Citizen Participation Programs (J. T. Kuo, Chair)**

**Jay Gilliam**, Izaak Walton League

“Virginia’s Citizen Participation Cases”

**Jing-Jion Lin**, WRB, **Cheng-Daw Hsieh**, WRB, **Jen-Yang Lin**, NTUT

And **Pei-Jen Lee**, NTUT, Taiwan

“Public Participation in Reservoir Watershed Management: A Pilot Case  
Study in Taiwan”

**David Hirschman**, Albemarle County, Virginia

“Watershed Protection Programs for Albemarle/Charlottesville Area”

**Nancy O’Brien**, Thomas Jefferson Planning District Commission

“Rivanna River Watershed Programs”

**Stephen J. Hammalian**, SJH Consultants, Inc., Baltimore, MD

“Recent US/China Corporations in Watershed Quality Management”

5:30 Adjournment

---

Saturday, April 10, 1999 — **Reconvened Session**

AM

A session for representatives from Taiwan and OCEESA is being planned. Topics will include reports on watershed management case studies and others.

Alternatively, field visits or sightseeing trips could be arranged.

.....

Tuesday, April 6 and Wednesday, April 7, 1999 — **Pre-Conference Technical Tours**

Technical Tours for participants from Taiwan are being planned. Tentatively, the following tours may be offered:

April 6 -- Innovative BMP sites in the Maryland-Northern Virginia Area

April 7 -- Watershed Management Program Description and Site Visits in and around  
Richmond, Virginia area.

-----

Monday, April 12 and Tuesday, April 13, 1999 — **Post-Conference Technical Tours**

Technical Tours for participants from Taiwan are being arranged. The Tours will include site visits to Virginia dams and reservoirs, and also briefings by personnel of the Dam Safety Division, Virginia Department of Conservation and Recreation.

# 稿 約

## 稿件內容

以集水區為主題，包括水保、水文、生態、環工、社經等各領域。凡符合此主題之技術報告、理念介紹、文獻回顧等論述，皆歡迎來稿。

## 投稿方式

請以MS WORD或其他視窗環境之文書作業軟體製作，全文統一字體大小12，字形細明體，各標題並請儘量勿套用特殊格式，以利編輯小組調整。文章開頭請註明標題與作者個人資料（姓名、職位與連絡方式），全文以2000字為限。圖表若非附於文章內，請另附清晰之紙面資料（勿使用影印版本），連同磁片寄至本通訊編輯小組。

檔案寄送方式有二：

1. 無圖面資料者，可將檔案傳至 [pjlee@ms8.url.com.tw](mailto:pjlee@ms8.url.com.tw)
2. 有圖面資料者，可將磁片或 / 及紙面寄至 台北市忠孝東路三段一號 台北科技大學土木系 林鎮洋教授研究室

## 稿件處理流程與權利義務說明

本通訊對來稿具有修改縮編權利，如不允許修改者，請於稿件中一併註明。稿件經本通訊刊載，均致贈稿酬。經刊載後，本通訊可基於非營利目的再版、製作光碟、或放置於相關網頁上，不另計酬。

來稿均由編輯委員審查。稿件不論刊載與否，均不退件。如須退件者，請於投稿時註明。

## 謝 誌

本刊承蒙經濟部水資源局之經費補助，並由推動民眾參與水庫集水區管理實施計畫的工作小組編輯，特此致謝。本期專文蒙經濟部水資源局副局長林襟江先生與美國維吉尼亞大學余嘯雷教授賜稿，於此一併致謝。