

# 台南市農村推動水資源污染改善對策之研究

詹勳全<sup>(1)</sup> 蔡祐銓<sup>(2)</sup>

## 摘要

因大量噴灑農藥與工業化肥，加上污水下水道並不普及，使得農村生產與生活過程所排出的污染源，已讓承受水體負擔過剩之有機質以及有毒的重金屬與有機溶劑，當河川超過自然淨水能力即造成生態環境惡化。農村再生條例實施已屆滿四年，部分社區依其願景打造優質的三生環境，由於台南市核定計畫數量居五都之首，依據文獻整理出農藥依賴程度及自然淨水能力等評估指標，透過案例分析農村再生社區對於水資源永續利用之想法，進而探討環境敏感區內推動水質污染改善之對策。

(**關鍵詞**：自然淨水、三生環境、環境敏感區)

## A study on water resource protection strategy in rural area of Tainan City

*Hsun-Chuan Chan*<sup>(1)</sup> *Yu-Chuan Tsai*<sup>(2)</sup>

Associate Professor<sup>(1)</sup>, Master student<sup>(2)</sup>, Department of Soil and Water Conservation, National Chung-Hsing University, Taichung, Taiwan, 402, R.O.C.

## ABSTRACT

Due to the huge amount of pesticides spray, chemical fertilizer usage, and the insufficient sewage system infrastructure, heavy metal substance and toxic solvents produced during farming activities have been discharged into river water for decades in rural areas of Taiwan. When the natural purification system of a river has exceeded its capacity, it could result in environmental degradation and further cause water system pollution. The Rural Regeneration Ordinance has been practiced for four years since 2009. One of the main purposes of the Ordinance is to encourage local communities promoting quality 3-way agricultural environments. Tainan City has most approved projects among five municipalities in Taiwan. Through case studies of selected communities in Tainan city, this paper aims to explore community members' attitudes towards sustainable use of water resources and further propose the water pollution improvement strategies in environmental sensitive areas.

---

(1)國立中興大學水土保持學系副教授

(2)國立中興大學水土保持學系碩士班研究生(通訊作者 e-mail：m9310387@yahoo.com.tw)

(keywords : Natural purification system, three-way agricultural environment, Environmental sensitive area)

## 前言

早期農村因師法自然之農耕方式和堆肥習慣，將家庭、豬禽廢棄物和稻草堆集發酵，充作土壤肥力之補集品，並未污染水資源，因此溪裡魚蝦迴游而岸邊溼地充斥蛙蟲鳥鳴，傳統鄉村區域綠意映然生態物種豐富且多樣化。自從 1980 年代農漁牧開始產業化，為達經濟收入開始使用化肥、農藥、除草劑工業製品，瓦解了鄉村生態鏈與代謝系統並產生與重金屬殘留，且家庭污水、畜牧廢水及農業迴水等未妥善收集與處理，即排放鄰近溝渠或河川之內造成水中有機質增加影響農村環境惡化，最後透過飲用水、食物鏈方式吸入有毒物質或經病媒蚊等傳染途徑，均嚴重影響居民健康。

政府雖體認農村廢污水是造成河川污染最主要原因，僅只能劃定了環境敏感區來管制人們使用行為(環境保護署，2009)。從營建署 2013 年 9 月底污水處理率統計，可知五都公共污水下水道普及率依序台北市 100%、新北市 53.31%、高雄市 49.98%、台南市 18.53%、台中市 13.91%，較多農村分佈之臺灣省僅只有 8.23%。因此如何來提昇農村社區建置污水處理設施，以減少水資源污染是一大課題；而於多次農產品殘毒污染事件後，部分農村開始進行產銷履歷、有機驗證，間接減少農藥依賴性，這對農村發展生態復育與國人飲食安全是非常重要的。

農村再生條例於 2010 年 8 月 4 日公告實施後，讓民眾對居住環境有參與及提供意見之機會。因該條例第三十六條立法精神，為農村社區為追求安全無毒之舒適生活環境，應同時對農業生產及生活環境作必要性之管理，且可對外來不利土地利用行為予以限制。由此可見，農村再生區非常尊重居民在地居住權利與品質，透過再生計畫執行與民眾參與，提升改善農村生活、生產及生態環境，經由公約來約束不利於環境之行為。

依據農村再生歷程網 2013 年 9 月底資料統計，提出農村再生計畫之社區有 337 處(占全國 4,233 個社區約 8%)，已核定再生計畫共 306 處，五都除台北市無實績，其餘台南市 28 件、高雄市 19 件、台中市 18 件、新北市 6 件，合計共 71 處社區通過。因農村再生推動已屆滿三年，將以五都中成效較佳之台南地區為對象，以研究案例方式來解析已核定之再生計畫內容，嘗試歸納社區居民對水質污染認知、改善作法與對策，俾提供未來農村社區維持水資源永續利用之參考。

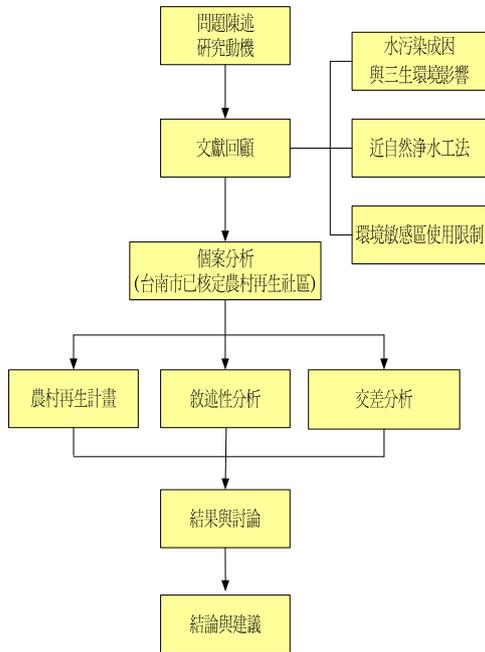


圖 1 研究流程

Figure 1 Research flow chart

## 文獻回顧

探討農村水污染來源與影響層面、和替代公共污水下水道的近自然生態淨水工法，以及透過環境敏感區規劃來抑制水質污染和限制不當行為利用。

### 1. 水污染成因與三生環境影響

#### (1) 生產面

使用農藥除對農民立即健康危害外，影響甚鉅是製造大量環境荷爾蒙無法消除，研究環境荷爾蒙成因有 2/3 約 40 餘種來自農藥（如：除草劑、殺蟲劑、殺菌劑等），其嚴重性是透過水循環系統與食物鏈再回到民眾身體或其他生物體內，干擾本身內分泌系統之作用，進而影響生物個

體的生長、發育、恆定的維持以及生殖等作用，甚至危及後代的健康。

#### (2) 生活面

糞尿污水與廚房、洗衣、洗澡等雜排水，其含有有機質、油脂、清潔劑及致病微生物等污染源，由於鄉村地區不如都會帶有完善的公共污水下水道，多未經處理即排放，使得生活污水佔河川主要污染來源之比例已漸提高，導致水質惡化影響水體正常用途，不僅空氣中傳播臭味影響生活品質，也易孳生病媒蚊帶來公共衛生危害。

若從家庭源頭減量較為重要。日常活動中最易產生生活污水之地方即在於廚房，約佔生活雜排水污染量之 55% 左右，因此廚房內污染削減(節水行為)，對生活污水污染量之削減有立竿見影效果。其次是洗衣浴廁和污水減量，少使用無磷清潔劑及肥皂(環境保護署，2005)。

#### (3) 生態面

有機農業標榜不使用化肥及農藥，而以栽培抗病蟲品種以及微生物或利用天敵，以及利用物理如套袋、誘殺板、捕蟲燈等方式來防治病蟲害，降低對環境的負擔，避免流域因農藥或化肥累積產生優養化現象，以確保水源品質（黃璋如，1997）。歐洲傳統農村採用有機農業耕作方式，因此產生生態多樣性，有機農業採混作、間作、輪作，栽培法使用有機質增加土壤滲透力及保水力，能有效防止土壤沖蝕（陳建志，2007）。農業廢棄物經充分醱酵後轉化為有機質肥料，再施於田

間，不僅有效處理這些農業廢棄物，並可改良土壤性質，提供氮、磷、鉀肥，並提高作物之產量與品質（楊敏絹，2012）。

## 2. 近自然淨水工法

近自然生態工程(現地處理工程、生態池或稱人工溼地)，有別於傳統的污水集中處理方式，係在各污染源附近利用建置人工溼地、礫間接觸曝氣氧化、漫地流等設施，透過污水與自然環境中的氧氣、土壤、微生物、植物交互作用，達到水質淨化的目的，並於工程設計時，考量整體自然環境現況，同時改善場址周遭之景觀，並達生物多樣性及生態教育之功能(環境保護署，2008)。部分學者研究從自然溼地的生態運行原理來思考水資源的再生利用，也就是從提升溼地生態系的服務功能的方向來淨化水質；這不僅解決生活污水造成大地的負擔，同時還得以促進生物多樣性，改善人的生活品質（謝蕙蓮、張文賢等，2005）。

自然淨水工法係藉由水生植物，及生存於底層填料介質中動物或微生物，所組成之獨特性水域生態環境，產生物理、化學及生物機制，將污水之各項污染物質，如水中懸浮固體物、有機物、氮、磷等移除(透過水生植物新陳代謝之吸收作用與光合作用以及透過微生物淨化機制處理有機氮、有機磷、有機碳分解)，依污水流動方式分為兩種：表面流人工溼地系統(Free Water Surface System，簡稱 FWS)係溼地的水面高於土壤表面，亦指污水可以在人工溼地之表面上自由流動，並藉由水池、底泥層土壤與水生植物等組合，來改

善水質之處理系統。地下流人工溼地系統(Subsurface Flow System，簡稱 SFS 或 SSF)，係溼地水位面是在過濾介質材料界面下之一種現地淨化水質處理系統。係利用溼地內之碎石或礫石等過濾介質材料，並在溼地之開放水域間配合水生植物栽種，透過污水地下流方式接觸過濾介質材料機制，進一步過濾污水中顆粒，與轉化水中營養鹽等機制來改善水質之處理系統。

在歐美國家，人工溼地的建造已成為溼地生態系保育、復育與溼地生物多樣性教育的最佳手段。因為人工溼地乃是仿造天然野域的溼地功能，基於人文的關懷，選擇適當地點，來復建被人類破壞的野域，或來處理人類所產生的廢污水，使之淨化後再循環利用，或者用以稍事滯留洪峰，以減少水患。在此闢建、淨化、利用的過程中，因遵循生態工程原理進行，所以也同時創造了水生生物生活的空間（謝蕙蓮，2005）。水土保持局出版農村再生設施設計基本圖(2012)，其生態池與人工溼地之設計概念，皆以改善農村生物棲息空間、生態景觀創造以及改善當地水質污染等目標。

## 3. 環境敏感區

水因物質、生物或能量之介入而變更品質，為避免妨害水體之用途與超過水體之涵容能力，致影響其正常用途或危害國民健康及生活環境，應對利用河川以承受或傳運集水區內放流水之影響範圍，劃定環境敏感地區來限制發展使用。

表 1 生態池與人工溼地設計準則

Table 1 Ecological Ponds and Constructed Wetlands Design Principles

工法	生態池	人工溼地
適用條件	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.適用該地區具有多樣性生物棲息空間。</li> <li>2.適用欲增加生物多樣性與生態景觀創造之區位。</li> <li>3.適用近水源或現地已具有濕地環境之區域。</li> <li>4.適用現地底層為具有不透水成分之黏土層。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.本溼地兼具生態淨化的功能。</li> <li>2.適用欲增加生物多樣性與生態景觀創造之區位。</li> <li>3.設置地點應位於水源無虞之區域。</li> </ol>
設計原則	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.水池底視現地水留存必要可在水池底部加強不透水構造(黏土層或皂土毯)為主，池邊坡度小於 1:1.5。</li> <li>2.須要有污水或水源留滯之區域用皂土複合防水，若水源豐之區域建設可採用黏土施作。</li> <li>3.水深應考量安全，設計深度以 60cm 為原則。</li> <li>4.水生植物配置設計以栽植浮葉植物、挺水植物為主，陸地低草地、高草地、砂礫石等植物為輔，以營造多樣生物棲息地的環境為目標。</li> <li>5.草澤溼地為低水位區內可視現地地質與地下水位之需求，亦可鋪設有防漏層及沃土之較淺水區域，植物以挺水植物為主，在枯水季時水深僅保持濕潤即可，為動物隱蔽之場所。</li> <li>6.深水池具較穩定之水溫提供魚類渡冬及夏季避暑，因此如不採用機械動力補水時必須計算在乾季末期仍有約 30cm 之水深為佳。</li> <li>7.保留部分空水域可酌設生態島以提供水鳥型動物築巢之場所，並可就島丘增加自然生態環境區位。</li> <li>8.為顧及農村安全性，建議生態池周邊應加設安全圍籬或綠籬等阻隔性設施，其高度約 90cm；另應於池旁加立警告標誌，該設計應與生態環境景觀調和。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.水池底部設計約 1%坡度，以不透水構造為主，池邊坡度緩於 1:2，FWS 長寬比介 3:1~5:1 之間；若以生態景觀為目的，可將水作為高低水位，低水位池底可用不透水構造，高水位位置可用滲透性之多孔質(拋塊石、卵石等)，高低水位間之池邊做成坡綠地。</li> <li>2.為安全考量，水深以低於 60 公分為原則。</li> <li>3.FWS、SSF 視現場水質，採單獨或串聯式設計。</li> <li>4.水岸之邊坡應平緩，並以自然之土壤或天然石塊砌成。</li> <li>5.視需要加設溢流口連結至排水系統。</li> <li>6.設計時依需求可設置安全圍籬及警告標誌，以維護人車安全。</li> </ol>

因此政府在規劃水資源永續經營之前題下，制定相關法令(如水污染防治法、自

來水法、水土保持法)來限縮國人之不當使用而造成資源環境不可回復的破壞。

表 2 水資源永續利用開發法規比較

Table 2 Water resources development regulations

	水污染防治法	自來水法	水土保持法
環境敏感地之劃設原因	為防治水污染，確保水資源之清潔，以維護生態體系，改善生活環境，增進國民健康由主管機關擬訂水污染管制區、管制相關行為。	自來水事業對其水源之保護，申請主管機關會商有關機關，劃定公布水質水量保護區，禁止或限制有害水質與水量之行為	以涵養水源、防治沖蝕、崩塌、地滑、土石流、淨化水質，維護自然生態環境為重點，水庫集水區應劃定為特定水土保持區
占國土比例 (%)	約 40%(18 條主要河川流域) 台南市內有八掌溪流域、曾文溪流域、鹽水溪流域、二仁溪流域水污染管制區等五處	25%(113 區) 台南市內有白河水庫、烏山頭水庫、曾文溪、南化水庫、鏡面水庫自來水水質水量保護區等五處	12.6%(66 處) 台南市內有白河水庫、烏山頭水庫特定水土保持區等二處
管制行為與限制開發方式	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.使用農藥或化學肥料，致有污染主管機關指定之水體之虞。</li> <li>2.在水體或其沿岸規定距離內棄置垃圾、水肥、污泥、酸鹼廢液、建築廢料或其他污染物。</li> <li>3.使用毒品、藥品或電流捕殺水生生物。</li> <li>4.在主管機關指定之水體或其沿岸規定距離內飼養家禽、家畜。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.濫伐林木或濫墾土地。</li> <li>2.變更河道足影響水自淨能力。</li> <li>3.土石採取或採礦致污染水源。</li> <li>4.排放超過規定標準之工礦廢水或家庭污水，或其總量超過主管機關所訂標準。</li> <li>5.污染性工廠。</li> <li>6.設置垃圾掩埋場或焚化爐。</li> <li>7.指定重要取水口以上集水區養豬、飼養家禽。</li> <li>8.高爾夫球場之興建或擴建。</li> </ol>	經劃定為特定水土保持區，區內禁止任何開發行為。管理機關應於水庫滿水位線起算至水平距離三十公尺或至五十公尺範圍內，設置保護帶，私有土地得辦理徵收，未經徵收或收回者，得限制或禁止其使用收益，或指定其經營及保護之方法。

資料來源：法務部全國法規資料庫、行政院環境保護署、經濟部水利署、農業委員會水土保持局網站

由上表可知，農村可能因不當超限利用(如使用農藥或化學肥料、排放超過規定標準之家庭污水、濫伐林木或濫墾土地等)與違約使用(如棄置垃圾、水肥、土石、於取水口以上集水區飼養家畜、家禽等)，造成水資源污染直接影響農村社區之三生

環境健全。

土地使用法規也是另一個影響之關鍵因素，因農村社區指非都市土地既有一定規模集居聚落之區域，而政府目前農改政策係以「放寬農地農有，落實農地農用」取代原有「農地農有農用」後，各種農地轉用行為(容許使用或變更編定)，危及農業生產環境(劉小蘭，2009)。因轉用地與集水區水文之間形成破碎化現象，除壞農村景觀、生態外，其建成區對地表逕流與地下水涵養補助影響深遠，非僅以山坡地開發利用回饋金、設置隔離設施與隔離綠帶等消極作為(陳麗紅，1997；陳瑞主、吳珮瑛，2004)來因應。

## 材料與方法

### 1. 研究地區背景資料

#### (1)地理環境概述

臺南市北以八掌溪與嘉義縣為鄰，南至二仁溪，東連烏山嶺，與高雄市為界，西毗臺灣海峽，全市總面積約為 2,192 平方公里。東半部為山坡地區，計 82,105 公頃，佔全市面積 37%；西半部為嘉南平原，佔全市面積近三分之二。

#### (2)水文利用

原臺南縣境內共有 26 座水庫埤池，主要的水庫有 5 座：烏山頭水庫、白河水庫、德元埤、虎頭埤、鹽水埤，一般埤池有 21 座(屬農田水利會或為公有)，農業用水來源主要由曾文—烏山頭水庫提供。河川流量隨降雨而迅速漲落，各河川源流短促，流域面積小，多分流入海，上游水庫截

流；中下游由於大量污染物排入河川，超過涵容能力，使得河川普遍污染。且臺南地區地下水之導電度值甚鉅，屬高鹽份範圍東自新營西至整個沿海均屬之，其中尤以七股、西港等地含鹽極高，已達不適飲用及農作使用的程度。

#### (3)土壤

土壤分布分為兩種；西至海、北至八掌溪、東至新營、南至臺南市為低地區範圍，大部份海拔在 5 公尺以下，小部份為 5-10 公尺，皆為石灰性沖積土；另外部份急水溪、將軍溪、鹽水溪下游因地勢低，大部份土地鹽分高、質地細。曾文溪以北則是低台範圍，為台灣黏土、非石灰性及含石灰結核沖積土。台灣黏土以新化區、善化區及大潭一帶較多；非石灰性沖積土以後壁區的茄苳、隆田、六甲區、官田區、原臺南市及沙崙台地居多，呈黃棕色至黃紅色；含石灰結核沖積土則以仁德至關廟一帶分佈較多，為粗質黃棕色老沖積土及灰色中細質土壤。

#### (4)農產品

根據農業統計年報(2013)，臺南市收穫面積以果品為最多，面積約為 24,865 公頃，佔臺灣地區的 13.10%，為臺灣地區各縣市果品收穫面積的第三位，次於屏東縣與南投縣；其次為稻米與蔬菜，面積各為 23,257 公頃與 13,983 公頃，各佔臺灣地區的 8.92%與 9.77%；雜糧、特用作物與花卉面積各為 4,876 公頃、2,937 公頃與 688 公頃，佔臺灣地區的 8.48%、9.49%與 5.51%。



農村再生社區名稱	行政區	計畫核定日期	人口數 (2013年8月)	主要農漁產業	主要地形	主要河川區位	位於水土保持特定區	位於自來水水質水量保護區	位於水污染防治區		
田寮社區	鹽水區田寮里	2012/11/07	275	無毒魚、蕃茄	平原地區	急水溪下游(岸內大排)			無		
竹埔社區	鹽水區竹埔里	2013/08/20	917	水稻、玉米、蕃茄	平原地區	急水溪下游(田寮大排)					
延平社區	佳里區頂廊里	2013/03/04	1,085	稻米、落花生、蔬菜	平原地區	區域排水(大寮大排)					
李子園社區	東山區高原里	2013/08/22	1,097	檳榔、龍眼、葡萄、柚、咖啡	丘陵地區	急水溪上游(茄苳溪)					
南勢社區	東山區南勢里	2013/07/04	1,348	稻米、甘蔗、柑橘	丘陵地區	急水溪上游(鹿寮溪)					
嶺南社區	東山區嶺南里	2012/06/28	836	柳橙、龍眼	丘陵地區	急水溪上游(鹿寮溪)					
龜丹社區	楠西區龜丹里	2011/05/18	766	芒果、芭樂	丘陵地區	曾文溪上游(龜丹溪)				曾文溪水質水量保護區	曾文溪流域水污染管制區
南化社區	南化區南化里	2013/03/28	1,627	芒果、竹筍	丘陵地區	曾文溪上游(菜寮溪)					
西埔社區	南化區西埔里	2012/06/28	950	龍眼、芒果	丘陵地區	曾文溪上游(菜寮溪)				無	無
礁坑社區	新化區礁坑里	2011/05/18	1,189	麻竹筍、橄欖	丘陵地區	鹽水溪上游(大目幹溪)					
天埔社區	玉井區沙田、三埔里	2011/05/18	1,200	香蕉、芒果、芭樂	丘陵地區	曾文溪上游(後堀溪)				曾文溪水質水量保護區	曾文溪流域水污染管制區
澄山社區	左鎮區澄山里	2013/07/05	594	麻竹筍、破布子	丘陵地區	鹽水溪上游(谷溪)				無	二仁溪流域水污染管制區
龍興社區	龍崎區牛埔、大坪、龍船、石曹里	2011/05/24	1,663	竹筍、薑、龍眼	丘陵地區	二仁溪上游(大坪溪)					
埤頭社區	關廟區埤頭里	2012/07/11	1,903	鳳梨	平原地區	鹽水溪中游(許縣溪)	無				

## 2. 研究方法

個案研究法(Case Study)早於 1870 年,哈佛大學法學院即創用此一個案研究法來訓練學生思考法律的原理原則。歷經多年的發展,個案研究方法目前已被普遍地應用到社會科學之研究。包括心理學、社會學、政治學、經濟學及應用領域的都市計劃、公共建設、教育輔導等。

個案研究是以一個整體的社會單位為對象,這對象可能是一個人、家庭、社會團體、社區,而藉由對已選定的個案進行仔細地資料蒐集與分析,以期最終從中獲致結論。個案研究的定義從文獻整理:葉重新(2001),個案研究是指對特別的個人或團體,蒐集完整的資料之後,再對其問題的前因後果做深入的剖析,葉將 Merriam(1988)研究重

新整理提出: 個案研究依其所具備之探索性(exploratory)、描述性(descriptive)與解釋性(explanatory)的目標,而可以區分成探索性個案研究、描述性個案研究以及解釋性個案研究;舉例: 探索性: What, 什麼方法能降低水資源污染的擴大? 描述性: Who、Where, 誰會去參與農村再生計畫來維護社區水資污染? 解釋性: How、Why, 農村再生制度如何使得水資源能永續利用?

陳品玲(1996)認為個案研究乃是一種有系統地針對特定的個人、家庭、團體或社區之背景、發展、行為、概念想法等,作深入的探討分析之方法;Gay(1992)的界定,個案研究是為了決定導致個人、團體,或機構之狀態或行為的因素,或諸因素之間的關係,而對此研究對象,作深入研究。

因本研究所深感興趣的是某特殊或特定之議題，個案僅提供作為深探此議題的輔佐例證之分析，焦點在於議題或事件而不在個案本身，屬探索性的個案研究 (exploratory case study)，即個案的作用只是輔助進行議題或事件探討的工具。

## 結果與討論

研究設計中受試者的數目要多大才算具代表性，這個議題，社會科學研究領域中，似乎無一致結論，依據學者 Gay (1992) 對於樣本數多少提出以下之看法：

- (1) 探索研究 (exploratory research) 時，樣本數最少占母群體的10%，如果母群體較小，則最小的樣本數最好是母群體的20%。
- (2) 相關研究(correlation studies)的目的在探究變項間的有無關係存在，受試者至少須在30人以上。
- (3) 因果比較研究(causal-comparative studies)與許多實驗研究，各組的人數至少要有30位。

本研究地點計 28 個農村再生社區，係以台南市 2013 年 9 月底核定通過農村再生計畫之全數社區為對象，且其佔台南市完成培根計畫之合格社區總量(112 個)的 25%；尚符合 Gay 對最小的樣本數(達母群體 20%)之建議值。

### 1. 敘述性分析

根據農村再生計畫內容作歸納記錄，進行描述性統計，分析結果(如表 4)所示：

表 4 台南市農村再生社區描述性統計  
Table 4 Descriptive Analysis of Selected Communities in Tainan

農村再生計畫核定內容		次數	比例(%)	
1.社區人口數	500人以下	1	3.57%	
	500-1000人	11	39.29%	
	1000-1500人	9	32.14%	
	1500人以上	7	25.00%	
2.主要地形	海岸地區	5	17.86%	
	平原地區	10	35.71%	
	丘陵地區	13	46.43%	
3.主要河川區位	上游	15	53.57%	
	中游	5	17.86%	
	下游	2	7.14%	
	無(區域排水)	6	21.43%	
環境敏感區	4.位於水土保持特定區	是	0	0.00%
		否	28	100.00%
	5.位於自來水水質水量保護區	是	4	14.29%
		否	24	85.71%
現況水質污染	6.位於水污染防治區	是	13	46.43%
		否	15	53.57%
	7.農業或生活污水污染情形	有	10	35.71%
		無	18	64.29%
工廠廢水污染	8.工廠廢水污染情形	有	3	10.71%
		無	25	89.29%
水質改善工法	9.存有或擬規劃生態池	有	15	53.57%
		無	13	46.43%
	10.存有或擬規劃人工溼地	有	5	17.86%
		無	23	82.14%
農藥依賴程度	11.維持傳統農耕	是	13	46.43%
	12.推廣無毒農業	是	5	17.86%
	13.推廣有機農業	是	10	35.71%

綜合上表可知，研究區內人口數以 500-1000 人居多(39.29%)；且農村多坐落於河川上游處屬丘陵地形(46.43%)；農村套繪環境敏感區資料，位於水污染防治區內之農村再生社區佔樣本 35.71%，其次為自來水水質水量保護區 25%，佔研究區樣本 14.29%，並無坐落水土保持特定區內；另高達 35.71%

農村內有水質污染情形，大都為畜牧業污水排放；僅 10.71%農村內有工廠性污染；針對自然淨化水質處理，高達 53.57%農村內規劃生態池；17.86%將設計人工溼地；而農村願意投入無毒生產或有機栽種合計佔 53.57%。

## 2. 交叉分析

「環境敏感區」是指對於人類具有特殊價值或具有潛在天然災害，極容易受到人為不當開發活動之影響，而產生環境負面效應的地區，進而對人類生活、安全等造成影響。本分析將針對環境敏感區與水質污染指標(生活面)、農藥依賴指標(生產面)、自然淨水指標(生態面)作分析，了解各區位之農村再生社區對水質改善想法或作法是否具一致相關。

### (1) 農村生活面

農村社區中污水、畜牧廢水及工業廢水等，就近排放鄰近溝渠或河川之內，將造成水中有機質增加，進而影響農村環境惡化，最後透過飲用水、食物鏈方式吸入有毒物質或經病媒蚊等傳染途徑，將嚴重影響居民生活及健康。

統計農村再生計畫之內容，將各社區既有水質污染源（工廠污染、畜牧業污染或本文無敘述），依據污染程度區分為高、中、低進行交差分析。

以自來水水質水量保護區而言，核定農村再生社區中有 4 處位於該區域內，其中僅 1 處內具有中污染(畜牧業污染)情形，佔 25%。另以水污染管制區分析，有高污染(工廠污染)及中污染(畜牧業污染)情形已達該區域內之半數社區以上。

表 5 環境敏感區與水質污染現況交叉分析

Table 5 Cross-Analysis of environmental sensitive areas and water pollution indicators

台南市已核定之農村再生社區		水質污染指標			合計
		高 (工廠)	中 (畜牧)	低 (無敘述)	
環境敏感區	位於自來水水質水量保護區	0 0.00%	1 25.00%	3 75.00%	4 100.00%
	位於水污染管制區	1 7.69%	6 46.15%	6 46.15%	13 100.00%

### (2) 農村生產面

農藥、化肥與生長激素雖然有助於作物生產，但使用不當對環境之危害頗大。統計農村再生計畫之內容，將各社區對於既有或未來農業經營型態（傳統農業、無毒農業、有機農業）依其對農藥依賴程度區分為高、中、低進行交差分析。

表 6 環境敏感區與農藥依賴程度交叉分析

Table 6 Cross-Analysis of environmental sensitive areas and fertilizer dependency indicator

台南市已核定之農村再生社區		農藥依賴指標			合計
		高 (傳統農業)	中 (無毒農業)	低 (有機農業)	
環境敏感區	位於自來水水質水量保護區	2 50%	2 50%	0 0.00%	4 100.00%
	位於水污染管制區	4 30.77%	2 15.38%	7 53.85%	13 100.00%

以自來水水質水量保護區而言，對於農藥依賴程度雖介於中間值(各佔 50%)，但顯示該區農村有半數是支持無毒農業，採農藥減量，無檢出農藥方式經營。另以水污染管制區而言，其對於農藥依賴程度低，多數農村均有願意或已在發展無毒或有機農業，各佔 15.38%及 53.85%(合計達 69.23%)。

### (3) 農村生態面

考量農村污水處理設施基礎建設不足，自然淨水工法或許是一個改善水質污染之解決對策。統計農村再生計畫之內容，將各社區既有或未來擬規劃之自然淨水工法（濕地、生態池、目前無規劃）依其改善污水處理能力區分為高、中、低進行交差分析。

表 7 環境敏感區與自然淨水能力分析  
Table 7 Cross-Analysis of Environmental sensitive areas and natural purification ability indicator

台南市已核定之農村再生社區		自然淨水指標			合計
		高 (人工溼地)	中 (生態池)	低 (尚無規劃)	
環境敏感區	位於自來水水質水量保護區	1 3.57%	1 3.57%	2 7.14%	4 100.00%
	位於水污染管制區	7 53.85%	4 30.77%	2 15.38%	13 100.00%

以自來水水質水量保護區而言，核定農村再生社區有 4 處位於該區域內，其中擬規劃或已規劃溼地及生態池各佔一處，另有兩處並無任何規劃意願，因此顯示該區亦有半數農村對於水資源污染採一定程度以上之自然處理方式。另以水污染管制區而言，其中擬規劃或已規劃溼地者占 53.85%；生態池者占 30.77%，顯示該區再生農村對於水資源污染採自然處理方式意願高(達 84.62%)。

### 3. 農村區位與社區參與自然淨水工法探討

農村地理分布於丘陵、平原與海岸區域，因地形因素將匯入河川內，本研究亦針對社區之空間區位與農村既有或未來擬規劃之自然淨水工法間是否有相關作探討。

上游農村再生社區擬規劃或已規劃溼地、生態池者有 10 處，佔上游區段之農村數量 66.67%；中游區段為全部的 5 處(100%)；下游有 1 處，佔下游區段之農村數量 50%；

區域排水為全部的 6 處(100%)。

表 8 空間區位與使用自然淨水工法比較  
Table 8 Cross-Analysis of spatial location and natural purification engineering methods

台南市已核定之農村再生社區		自然淨水工法			合計
		人工溼地	生態池	尚未規劃	
河川區位	位於上游	6 40.00%	4 26.67%	5 33.33%	15 100.00%
	位於中游	3 60.00%	2 40.00%	0 0.00%	5 100.00%
	位於下游	1 50.00%	0 0.00%	1 50.00%	2 100.00%
區域排水(臨海岸)		2 33.33%	4 66.67%	0 0.00%	6 100.00%

## 結論與建議

本研究以個案探索法蒐集台南市 28 個農村再生計畫內容進行資料萃取，透過水污染與三生環境影響以及近自然淨水工法等相關文獻回顧，建立水質污染現況、農藥依賴程度及自然淨水能力等指標，針對空間資訊(河川區位、環境敏感地)與評估指標進行交叉分析，探討不同環境或區位之農村再生社區對水質改善想法或對策。

研究對象達 1/3 農村再生計畫認為所屬社區具有水污染之事實存在，其中坐落水污染防治區之農村再生社區達 6/13，探究其原因大多為畜牧業污染為主，因廢水未經處理即排入水體內，造成空氣中產生臭味影響生活品質，惟該環境敏感區是限制水體或其沿岸規定距離內飼養家禽、家畜，建議農村社區可透過公約來約束或由政府輔導其遷址。

達 1/3 農村再生社區願投入有機農業生產，惟位於水質環境較敏感之自來水水質水量保護區(河川上游處)內，全部 4 處農村再生社區皆無意願降低農藥使用，這可能與主要農作物為芒果有關；依據監察院 2001 年 1 月

公佈蔬果殘留農藥問題專案調查報告結果指出，農藥較多的水果有蘋果、梨、蓮霧、芒果、柑橘、草莓、葡萄、龍眼、荔枝等。農藥次多的水果有桃、李、梅、柿、檸檬、櫻桃、棗、枇杷、蕃茄、柚、橄欖等。不使用農藥或用很少的水果有木瓜、番石榴、紅甘蔗、桑葚、石榴、西瓜、香蕉、鳳梨等。因此，政府有必要來輔導改種其他經濟作物或協助農耕技術提升。另外，高達 1/2 農村願意採自然淨化工法來淨化水質，可解決公共污水下水道不足之困境，其中有 10 處社區位於河川上游(丘陵地區)，建議主管機關可將農村再生基金投入，從源頭治理改善河川水質環境。

因本研究以核定再生計畫內容來作個案研究，然農村再生參與對象大均為當地社區發展協會之成員，推算每個社區參與人數僅占該農村人口平均約 3%，且筆者再彙整農村再生計畫時，發現部分相鄰之社區其內容似乎雷同，是否能代表每個社區居民的行為意向難以判斷，建議後續研究可選擇對水資源污染改善呈現高度意願的社區(如篤加社區、延平社區、無米樂社區、龜丹社區)，以統計學原理進行結構性問卷，分析農村居民之真實行為模式，回饋該地區適合之水質污染改善方法。

### 參考文獻

1. 水土保持局(2012)，農村再生設施設計參考基本圖。台北：行政院農業委員會。
2. 內政部營建署(全國污水下水道用戶接管普及率及整體污水處理率統計表)。  
[http://www.cpami.gov.tw/chinese/index.php?option=com\\_content&view=article&id=9995&Itemid=53](http://www.cpami.gov.tw/chinese/index.php?option=com_content&view=article&id=9995&Itemid=53)。
3. 行政院農業委員會水土保持局農村再生歷程網(台南市農村再生計畫)。  
<http://ep.swcb.gov.tw/ep/Default.aspx>。
4. 行政院農業委員會(農業統計資料查詢)。  
<http://agrstat.coa.gov.tw/sdweb/public/book/Book.aspx>。
5. 行政院環境保護署(2005)，河川保護從家庭作起 污水源頭減量手冊。台北。
6. 行政院環境保護署(2009)，97 年版環境白皮書。台北。
7. 宋四君(2007)，全球供應鏈實踐過程中柔性能力之研究—以利豐集團為例，政治大學經營管理程碩士論文。
8. 周文雄(2010)，非都市土地農牧用地使用管制之研究，政治大學地政研究所碩士論文。
9. 周志龍(2009)，農村再生推動機制探討。台北：行政院農業委員會。
10. 吳明隆、涂金堂(2005)，SPSS 與統計應用分析。台北：五南出版。
11. 吳進輝(2010)，以人工溼地處理農村社區生活污水評估因子之研究，逢甲大學土木工程學系碩士論文。
12. 高鈺焜(2010)，非都市土地農牧用地容許使用之研究，政治大學地政研究所碩士論文。
13. 荆樹人(2006)，農業產業型態社區污水自然處理之研究。台北：行政院國家科

- 學委員會。
14. 財團法人成大研究發展基金會(2013)，雲林嘉義臺南地區農地資源空間規劃計畫。台北：行政院農業委員會。
  15. 黃璋如(1997)，中德兩國有機農業之發展。台北：行政院農業委員會。
  16. 陳品玲(1996)，護理研究導論 世代研究法。台北：華杏出版。
  17. 陳建志(2007)，有機農業與生態保育。台北：有機生態校園學術研討會，29-34。
  18. 陳瑞主、吳珮瑛(2004)，農地管制下對農地財產權之保障與侵害，經社法制論叢，33: 225-268。
  19. 陳珮儒(2011)，人工濕地對生活廢水水質淨化能力之探討—以嘉義縣明華人工濕地為例，中興大學水土保持學系碩士論文。
  20. 陳鴻烈、許振峯、蔡大偉(2011)，應用水質指標於農村受污染河川淨化成效之評估，中華水土保持學報，42(1):67-77。
  21. 陳麗紅(1997)，農地變更使用問題，都市與計劃，3:30-38。
  22. 葉重新(2001)，教育研究法。台北：心理出版社。
  23. 張文亮(2007)，人工溼地參考手冊。台北：行政院環境保護署。
  24. 張宏維(2010)，台灣農地作休閒農業使用性質定位之研究，成功大學建築學系博士論文。
  25. 游進裕(2008)，建立礫間處理與人工溼地工程手冊。台北：行政院環境保護署。
  26. 楊敏絹(2012)，臺灣國小學童對有機農業認知、生態校園之態度與行為之研究，明道大學課程與教學研究所碩士論文。
  27. 盧鴻偉(2008)，自然淨化系統永續經營與社區發展相關性之研究，嘉南藥理科技大學環境工程與科學系碩士論文。
  28. 謝蕙蓮、徐崇斌、陳章波、張文賢(2010)，人工溼地的生態建構與意義。台北：中央研究院生物多樣性研究中心。
  29. 劉小蘭(2009)，由保育暨景觀維護論休閒農業永續發展 以德國「保育暨景觀計劃」為例，土地問題研究季刊，8(1):47-66。
  30. 劉哲元、鄭旭涵(2011)，農村社區開發度及土地利用類型對河川水質影響之研究，水土保持學報，43(1):97-109。
  31. Gay, L. R. (1992), Educational Research Competencies for Analysis and Application. New York: Macmillan
  32. Merriam, S. B. (1998), Case Study Research in Education, Thousand Oaks, CA: Sage.
- 
- 102 年 10 月 31 日收稿  
102 年 11 月 13 日修改  
102 年 11 月 26 日接受

水土保持學報 46 (2): 987 – 1000 (2014)

Journal of Soil and Water Conservation, 46 (2): 987 – 1000 (2014)