

農地重劃區農水路更新改善之問題與對策

劉健哲*

摘要

台灣早期農地重劃區農路之寬度僅2.5-3公尺，且年久失修缺乏維護，不符合現代化農業經營之要求，因此政府為促進農業發展，改善農業生產環境，加強農田水利建設，乃針對民國六十年以前完成之早期農地重劃區，進行農水路更新改善工作，以滿足現代化農業生產經營之需要。更新改善之計畫成效與問題如何？有那些應予改善之處，以符合整體農村發展之需求。

重劃區農水路之更新改善計畫雖有其經濟層面的考量，然亦須配合當前農業發展政策，除了改善農村之生產條件，提升農村產業之競爭力及增加農民經濟收入外，亦須以避免破壞農村自然生態環境及傳統風貌為前提，同時教育農民自發性愛護鄉土，兼負起「參與」農村自然環境及景觀維護之社會責任，如此才能達成兼顧以經濟層面、社會層面及生態層面為導向農村永續發展之目標。

關鍵詞：農地重劃、農水路更新、農田水利

*劉健哲為國立中興大學應用經濟系教授兼農村規劃研究所所長。

農地重劃區農水路更新改善之問題與對策

劉健哲

壹、前言

台灣早期農地重劃區農路之寬度僅2.5-3公尺，路面未鋪設級配，併行之水路亦未設內面保護工，且已年久失修缺乏維護，不符合現代化農業經營之要求，因此政府為促進農業發展，改善農業生產環境，加強農田水利建設，乃針對民國六十年以前完成之早期農地重劃區，進行農水路更新改善工作，將農路不足4公尺者予以拓寬至4公尺以上，路面並加鋪碎石級配及植栽綠美化，併行水路配合「生態工法」^{註1}加以改善成混凝土U型溝，以滿足現代化農業生產經營之需要。究竟此一更新改善之計畫成效與問題如何？有那些應予改善之處，以符合整體農村發展之需求？以上問題值得探討。

本研究乃在行政院農委會的協助之下，進行實地查證探討民國九十年至九十三年度早期農地重劃區農水路更新改善計畫的辦理成效。研究地區包含新竹縣、雲林縣、嘉義縣、台南縣及花蓮縣等五縣，針對以上問題加以探討，並且研擬具體之建議，以為政府推動農業與農村建設計畫，研擬農業政策謀求農村整體發展之參考。

貳、概述

「早期農地重劃區」係指民國60年以前辦理完成之農地重劃區。由於民國60年以前辦理之農地重劃，其工程費和農水路用地均由農民負擔，因此當時為顧及農民負擔能力及農業環境條件，田間農路之寬度設計標準僅為2.5~3公尺，路面均未加鋪碎石級配，經長久使用後，遇降雨路面常生泥濘凹陷狀況，對農產品運輸造成延滯、顛簸損傷、影響蔬果品質、新鮮度及產品價格；併行之給、排水路亦未施設內面工或保護工，由於長久失修，損壞嚴重，影響灌排水路功能，均需改善（劉健哲，民國85年）。以下茲就早期農地重劃區農水路更新改善計畫之辦理目標、內容、作業程序、成果及效益等項目，分述如下：

^{註1}所謂生態工法，是一種為創造動植物世界的棲地，以塑造生物多樣性（生態之豐富性、均衡性、多樣性）的環境與場所為目標的規劃設計與營建技術，並嘗試回復生態系統的自我調節能力的施工方法，稱之。它兼具自然保育與景觀維護之功能，使生物與其非生物環境物質與能量循環均能不斷的調適發展。生態工法或亦可稱之為促進人類文明與自然環境維護的和諧，以自然風貌掩飾人工建設，而塑造生物多樣性營造技術的方法。參閱：劉健哲，台灣農村永續發展之研究，農業金融論叢第五十輯，民國93年1月，P.69。

一、辦理目標（劉健哲，民國86年）

早期農地重劃區農水路更新改善計畫之目標可歸納為以下幾點：

- (一)改善農水路設施，增進農民福利，提昇農民從農之意願。
- (二)拓寬農路適於大型農機運作，便利農產品運輸，有助於機械化之推廣。
- (三)促進農業機械化，有助於農業合作經營，共同經營及委託經營之實施。
- (四)區域性排水功能欠佳者經配合改善後，有助於地區性農業間作之推廣，增加農民收益。

二、辦理內容

由於早期農地重劃區農路之寬度僅 2.5~3 公尺，路面未鋪設級配，併行之水路亦未設內面保護工，且已年久失修缺乏維護，不符合現代化農業經營之要求，且因農業環境的變遷，引進之農業機械車輛、機型均較以往為大，加以農村經濟日趨繁榮，機動車輛與日俱增，為適應現代化農業經營需要，民國 60 年以前完成不及 4 米寬之田間農路亟需拓寬改善，部分銜接鄉鎮、村里或省、縣道之主要幹線農路，亦亟待拓寬並鋪設鋪面，俾以改善農村道路品質。為解決上述問題，自民國 77 年度起，政府逐年編列預算辦理早期農地重劃區之農水路更新改善。其更新改善之主要工作，為針對上述缺失，將 2.5~3 公尺寬之臨接各坵塊短邊田間農路拓寬至 4 公尺，路面並加鋪碎石級配，併行水路配合「生態工法」^{註2}加以改善成混凝土 U 型溝，以滿足現代化農業生產經營之需要。聯接縱向農路與橫向農路之主要農路拓寬至 6 公尺，聯貫村落或區域外縣、鄉之幹線農路則拓寬至 7 公尺，路肩設混凝土擋土牆，路面鋪設碎石級配、瀝青並植栽樹木綠美化。

一般而言，早期農地重劃區農水路更新改善計畫大多能符合現階段改善農業結構之目標，將農路拓寬及路面加鋪碎石級配；銜接鄉鎮村里或省縣道主要幹線農路則加鋪柏油路面，對於提高道路品質，強化農村交通運輸系統及促進農業機械化有顯著之成效，且亦間接助益了農業合作經營、共同經營及委託經營之實施^{註3}，而區域排水功能欠佳者，配合灌溉排水路之更新改善後，也直接幫助了地區性農業間作^{註4}之推廣，嘉惠農民。

此外，早期農地重劃區農水路更新改善工程藉由拓寬農路寬度與改善鋪面，除了減少農路塵土飛揚及降低農產品運輸之損耗，改善農村居家環境衛生及提昇農產品之品質

^{註2} 此處所指之「生態工法」，根據本研究實際調查乃指排水路之設計不以混凝土封底方式，以達到涵養水資源之功能。

^{註3} 研究地區五個縣所提出之書面報告資料，均表示更新改善計畫有助於農業合作經營、共同經營及委託經營之實施，惟並無統計數據可以佐証。

^{註4} (1)間作法乃利用穀類、根菜類或多年生特用作物、果樹等之株行間種植綠肥作物。綠肥作物之養分可供主作物或後作物之利用。本法若主作物與綠肥作物之種類選擇適當，概不影響主作物之生育，且可達到土地利用集約性及節省勞力，故頗多採用。臺灣茶園間作羽扁豆，即屬此法。

(2)研究地區之新竹縣、台南縣及花蓮縣表示更新改善計畫有助於地區性農業間作之推廣，惟並無統計數據可以依循。

外，亦有助於農業機械化及農業耕作規模之擴展，降低耕作成本及增加農民之收益。灌溉排水路則以施設混凝土 U 型溝的方式加以整修，一方面可適度的縮減橫面用地以抵充農路拓寬所需之用地，另一方面則可有效促進每一坵塊灌溉排水之便利性，除了可滿足農民耕種之要求外，亦可有效避免越區灌溉所產生之糾紛，對於社會之和諧亦有助益。因此農水路更新改善計畫不僅符合現階段農業發展之需要，且有助於農村整體生活品質之提昇。惟農水路更新改善計畫之執行對於原生長於農水路兩旁之植栽及綠美化措施，以維護農村景觀之考量尚顯不足，不僅未能維護農村風貌及自然景觀，且對農村生態環境帶來破壞，實應加以檢討改善，以符合當前政策發展之要求。

就農水路更新改善後之管理維護而言，農路部分於工程完工驗收後，即交由縣政府或鄉鎮公所負責，水路部分則交由當地所屬之農田水利會負責管理維護。實地查證結果顯示目前農水路管理維護之情形尚稱良好，惟除了花蓮縣及雲林縣於農路兩旁植栽樹木遭遇阻力較少之外，其餘三個縣農路旁之植栽樹木部分遭到農民砍除破壞，甚為可惜。究其因乃農民認為農路旁之植栽不但造成農路寬度縮減，且對農作物之生長亦有影響，導致農路綠美化植栽維護管理不易情形，實有待研擬改善之策略。至於農水路之維護管理經費多由縣政府以每年編列預算方式提供，惟因各縣之財政情況不盡相同，致使農水路維護管理經費來源不穩定，部分機關因而無法順利執行管理維護工作，此亦有待研擬解決之策略。

整體而言，早期農地重劃區農水路更新改善計畫係屬於實質性的建設計畫，針對早期農地重劃區已不符合現代化農業經營需求之農路及灌溉排水路，予以更新改善，以有效改善農場經營及促進農業合作經營、共同經營及委託經營，便利農產品之運輸及大型農機具之進出，且也有助於地區性農業間作^{註5}之推廣及減少越區灌溉所產生之糾紛，足以顯現更新改善之成效。

現階段農水路更新改善之工程規劃及設計因而不僅必需著重於農業生產條件之改善，更應兼顧農村生活及生態環境維護之要求；藉由推廣植生綠美化工作，於農路兩旁種植適合當地氣候及風貌之鄉土植栽，以顯現農村生氣盎然之景觀；此外排水渠道之規劃設計也應考量以兼顧水資源涵養及生物隱蔽空間之需求，以維護農村之生態環境。如此農村的實質建設才能於促進農村產業之發展及經濟力提升之餘，也能兼顧農村生活條件之改善以及生態環境維護之要求，達成三生（生產、生活、生態）之理想。

目前農路拓寬寬度多僅單方面考量配合計畫執行之規定，將幹線農路拓寬至七公尺，主要農路拓寬至六公尺，田間農路拓寬至四公尺，甚至如有農民提出要求需加寬路面，經由地方政府評估經費許可下亦多予以配合加寬，以滿足農民之要求，並未充分考量農路之主要功能及拓寬後對週邊環境之衝擊，以及農路拓寬後植栽綠美化等配套措施之需要。農路之鋪面亦多因地方居民之要求而鋪設柏油路面，但其並未考量農路之服務等級及配合環境特性以設計不同功能需求之鋪面樣式，如此不僅造成農路之透水性涵養水源之功能盡失，缺乏綠意及農村景觀單調化的情形，甚且破壞了農村生態及同時影響

^{註5} 同註 4

氣候環境。

灌溉排水路則多運用傳統之混凝土 U 型溝工法加以更新，雖然可以節省用地之橫向面積，避免水路兩旁土坡崩塌及節省兩旁雜草清理之人力。惟施以 U 型溝及筆直化的結果，不僅無法涵養水源，破壞水體中生物之棲地，且將導致水流流速加快水資源流失等情形。此外，排水路及道路旁施設混凝土護欄也影響整體農村之風貌，雖然排水路並未採用混凝土打底，並且以施設涵洞方式創造生物隱蔽空間，同時涵養水資源；但兩旁護坡仍以混凝土打造，甚至為求一時施工之便而將兩旁之雜樹林等原生植物予以砍伐清除，不僅農村綠帶遭到破壞，水路兩旁筆直單調之情形，也嚴重影響農村景觀。此外，混凝土護坡亦無法滿足生物多孔隙棲地空間^{註 6}及涵養水源之需求，對農村生態及景觀之破壞，亦莫此為甚。以上問題實有待進一步檢討，以達成計畫所需之兼顧農村產業發展，農村生活品質提升及生態環境維護之要求。

參、問題與對策

一、問題

(一) 未能與相關農村建設計畫搭配及整合，致使計畫之整體效益不易彰顯。

農村建設計畫涵蓋層面甚廣，包含農村基礎建設、農村產業發展、農村生活改善、自然保育及景觀維護等方面；因此推行農村建設工作應具整體性、綜合性、長期性與永續發展之概念，以符合當前政策發展之方向，達成改善農民之生產條件與生活環境、維護農村風貌與獨特風格，並且保育自然生態、維護農村景觀之目標。

就本計畫「加強農田水利建設—早期農地重劃區農水路之更新改善計畫」之執行為例，農路的拓寬、筆直化及灌排水路（混凝土化）之更新改善工程，著重在農業生產環境改善，便利農業生產資材及農產品運輸，以降低農業生產成本，提升農業競爭力。惟其並未與相關之農村建設計畫配合及整合，致使本計畫執行後之成效不易顯現，雖可能有經濟之功能^{註 7}，卻無生活改善及生態維護之效益，甚且對農村環境與景觀帶來破壞。實質環境改善等著重硬體建設之計畫，雖然有其工作之重點與要求，卻也不能完全忽略農村傳統風貌保存及景觀維護之需要。缺乏整體性與長期性農村發展概念之結果，農村建設不僅無以配合適應該地區長期發展之需要，導致投資的錯誤與資源的浪費，而且也

^{註 6} 所謂多孔隙棲息空間，乃基於多數動物的棲息與繁殖都須擁有小空間，小空間的多寡可決定動物數量的多寡。因此，從實質環境的角度而言，生物多樣化的基礎莫過於「多孔隙棲息空間」。其具體的做法為(1)設置木材穿孔：多種動植物會在樹洞孔隙間營巢與生活。因此可設置有穿鑿孔洞之木材或枯木，建造各種動物在此種環境的生活與棲息條件。(2)建造護岸的洞穴：護岸可製造各種不同大小的洞穴，提供兩棲動物、昆蟲等動物營巢、生活與棲息。混凝土護岸可以加設人工凹巢，乾砌石水路護岸的石塊與石塊間已形成無數孔穴，都可供許多昆蟲及蜥蜴、青蛙等小動物，舒適的生活空間與棲息場所。(3)在水域內造出多樣與多孔隙空間：為提供水中生物藏身的處所，可以空心磚、枯木與大小塊石等，營造多樣與多孔隙空間，形成多樣斷面、多樣水流、有淺水亦有深溝等多樣的生活與生存環境。參閱：吳銘塘、郭勝豐、劉耀文，城鄉水路生態化設計案例之探討，鄉村發展第一期，民國 89 年，P.4。

^{註 7} 由於辦理「早期農地重劃區農水路之更新改善計畫」地區並未提供計畫執行前後有關農作物單位面積產量、農業耕作面積、農場勞動成本、農產品運輸成本、土地價值、農場年收入等變化之數據，因而無法進行經濟分析，因此謹就研究地區所呈現的資料加以判斷。

嚴重衝擊農村傳統風貌與生態環境。

(二)農水路更新改善工程之規劃設計未能兼顧農村生產、生活及生態（三生）發展之要求。

1、農路之規劃設計

(1)農路更新改善工程之規劃設計多著重於農業生產條件的改善，因此將農路拓寬至四公尺以上且多採用筆直型式設計，以因應現代化農業生產之需要。惟農路整體規劃考量之層面不足，造成路面過寬、路面寬度前後不一致及筆直化等情形，產生來往車輛車速過快或道路縮減所產生之交通安全問題；農路拓寬後，功能效益是否如同預期，尚未可知^{註8}，卻可能造成非農業車輛增加及車速過快威脅農民居家安全，甚且影響農村整體風貌(參見圖 1、圖 2)。

(2)農路鋪面之規劃設計未能「因地制宜」。雖然根據「農地重劃區農路水路工程設施規劃設計標準」之規定，農路鋪面以鋪設至碎石級配底層為原則，如因聯絡村落交通量較大或經農地重劃協進會及農地重劃委員會決議，報經中央主管機關同意者，得鋪設柏油路面或水泥混凝土層面。惟各個地區氣候條件、環境背景及農路使用機能不盡相同，例如新竹地區風勢強勁，鋪設碎石級配鋪面易引起塵土飛揚與路面不穩定等問題；北部及東北部地區則因氣候多雨，鋪設碎石級配則易導致路面泥濘不堪，反而不易發揮農路更新改善後之效益。然而，鋪設柏油路面雖可有效降低塵土飛揚與改善雨天路面泥濘不堪的情形，強化農路之運輸效率，惟柏油路面不僅無法達到透水性之功能，達到減少地表逕流量及涵養水源之目標，且因柏油路面不易散熱，容易導致夏天路面溫度過高，影響微氣候及環境，其僵硬鋪面甚且影響農村風貌。因此，農路鋪面設計應考量適地適用「因地制宜」之原則，以兼顧農村生產條件改善、生活品質提昇以及生態環境維護之層面（參見圖 3、圖 4）。

(3)農路更新改善工程未能考量農村自然保育及景觀維護之要求。為拓寬路面，更新改善工程每每將原生長於兩旁之野草地或防風林加以砍伐清除，甚至鋪設不透水鋪面，如此不僅喪失了小型綠地廊道之功能，增加地表逕流量及造成水源流失，同時亦破壞了整體農村風貌（參見圖 5、圖 6）。

^{註8} 同註 7



資料來源：本研究實地拍攝

圖 1 台南縣善化鎮善化(二)之二重劃區之農路更新改善後雖然植栽良好，卻亦顯現路面寬敞筆直及單調化之情形。



資料來源：本研究實地拍攝

圖 2 雲林縣莿桐鄉南北一路之筆直化及寬度不一致，導致往來車輛行駛有安全之虞。



資料來源：本研究實地拍攝

圖 3 新竹縣新豐鄉福興村之農路(東西 35 路)路面鋪設碎石級配，卻缺乏植栽綠美化，塵土飛揚恐將影響作物生長。



資料來源：本研究實地拍攝

圖 4 新竹縣新豐鄉福興村之農路(東西 35 路)雖有規劃錯車道，惟路面仍以鋪設柏油路面為主，缺乏植栽綠化，影響農村風貌。



資料來源：新竹縣政府提供，2004
圖 5 新竹縣中崙之農路(東西 21 路)更新改善前，道路旁防風林帶具提供生物棲息環境及塑造農村景觀之功能。



資料來源：新竹縣政府提供，2004
圖 6 新竹縣中崙之農路(東西 21 路)更新改善後道路筆直及單調化，且原生長於道路旁具綠美化功能之防風林也已被完全剷除。

2、水路之規劃設計

- (1) 灌溉給水路更新改善工程之規劃設計主要係由於早期辦理之農地重劃區未施設內面工或保護工，且年久失修，功能受損，影響農田灌溉排水情形，因此藉由更新改善工程將灌溉水路施作混凝土 U 型溝加以改善，使灌溉水路更具功能，期能有助於農業結構改善及農場經營。惟灌溉水路施以混凝土 U 型溝方式雖可達到減少灌溉水路內側坡崩塌及有效增強輸水功能之目標，然而卻無法兼顧水資源涵養、生物多樣化與多孔性棲息空間之需求，以及農村自然保育與景觀維護等整體性及長久性農村永續發展的目標，有經濟功能而無生態功能（參見圖 7）。
- (2) 有些排水路更新改善工程之規劃設計係將排水路兩岸岸壁砌上混凝土，並保留自然底部及在岸壁設置小型涵洞，冀以達到涵養水資源及維護排水路旁生態功能之目標。惟排水路之規劃設計多為筆直型式，且因兩旁岸壁皆以施設混凝土保護工為主，雖考量避免以混凝土打底及設置小型涵洞，以符合生態維護之要求，然因排水路改善後之筆直化及兩岸岸面光滑的結果，造成水流流速增快及生物隱蔽空間的缺乏，反而無法滿足生物多樣化及多孔隙隱蔽空間之需求，且水流流速增快亦導致水資源快速流失，無法達到涵養水源之目標（參見圖 8、圖 9）。
- (3) 排水路之規劃設計雖有考量生態環境維護之需要，但卻為工程施工之方便，將排水路兩旁之自然原生樹林予以砍伐清除，再擬藉由施設小型涵洞予以彌補生物棲地，事實上，如此不僅無以滿足生物多樣化及多孔性棲息地之需求，且將導致排水路之生態廊道功能盡失。由於水路兩旁綠帶被砍伐清除後，水路及其兩旁之道路便毫無任何遮欄，為顧及往來車輛之交通安全，工程單位因此於排水路及道路間設置混凝土式護欄，以防車輛駛入排水溝，惟此設計方式雖有其安全之考量，卻已嚴重影響農村風貌，亦無法滿足農村生態環境維護之要求（參見圖 10、圖 11、圖 12）。



資料來源：本研究實地拍攝
圖 7 台南縣善化鎮善化（二）之二重劃區灌溉水路採用混凝土 U 型溝施作後之渠面光滑，有其灌溉功能，卻無法滿足生物多孔隙棲地之要求。



資料來源：本研究實地拍攝
圖 8 嘉義縣新港鄉崙子中排雖底部未採混凝土封底，惟渠道設計筆直化型式及護欄仍用混凝土施作，影響農村生態及景觀。



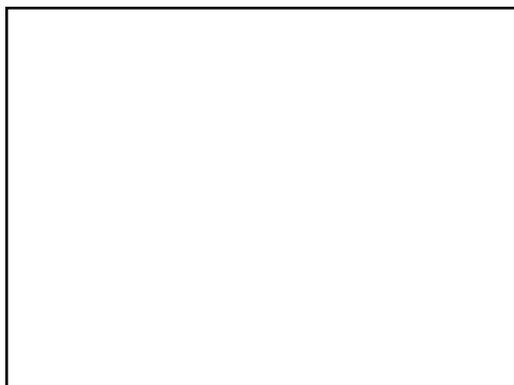
資料來源：本研究實地拍攝

圖 9 雲林縣荊桐鄉之南繞平中排有施設一小型涵洞，以提供生物隱蔽之空間，惟兩旁亦為混凝土渠面，亦與生物多孔隙棲息地之需求有所不同。



資料來源：本研究實地拍攝

圖 10 新竹縣後湖子排水路與農路間為安全考量，以設置混凝土護欄方式加以區隔，惟此硬體措施不僅無法維護農村生態環境，亦影響整體農村風貌。



資料來源：新竹縣政府提供，2004
圖 11 雲林縣阿丹（四）之排水路改善工程前，排水兩旁有許多雜樹林，提供生物隱蔽及遷移之廊道空間。



資料來源：新竹縣政府提供，2004
圖 12 雲林縣阿丹（四）之排水路改善工程後，排水兩旁之雜樹林被清除殆盡，取而代之為混凝土渠面，硬體建設之同時，也破壞了農村生態。

3、規劃單位未能與村民充分溝通，致使村民無法及時的、積極的參與農水路更新改善之規劃設計工作

一般而言，「早期農地重劃區農水路之更新改善計畫」之工程規劃，大多因循傳統工程設計方式進行農水路更新改善工程之規劃設計，偏向硬體設施而忽略自然、生態與景觀，特別顧及農村風貌之要求，更付之闕如。究其原因，除了規劃設計者大多為工程及硬體建設之人員以外，未能充分與村民合作交流也是重要原因之一。村民參與不足，規劃單位至多也僅以召開說明會的方式，邀集計畫區內土地所有權人參加。惟一般村民大多未具備工程之專業知識，不僅無以在短時間充分明瞭圖面內容，更無法激發村民主動提供農水路更新改善之意見。此外，由於規劃單位在說明會上大多僅提出傳統工程之設計構想，缺乏其他兼顧自然生態與環境景觀之替代方案，供村民評比選擇，村民因而也未能提供有助於更能融入農村特色的工程設計意見，有助於兼顧自然生態與景觀之更新改善工作。

(三)農水路更新改善之後續管理維護措施執行成效尚顯不足，村民參與維護管理之工作亦未落實

農水路更新改善後，雖然地方政府每年皆編列若干預算，交由鄉鎮公所進行維護管理之工作，以發揮農水路運輸及灌溉與排水之功能。然而，實地查證五個地方政府執行農水路更新改善後之維護管理情形，有些農地重劃區農路兩旁綠美化之植栽，由於農民認為會影響農作物生長或造成路寬縮減，以致部份綠美化植栽遭到砍除或破壞；部分地方政府亦因財政缺乏，導致維護管理不易，影響更新改善之成效。究其原因，一則由於地方執行農水路維護管理之人力不足、經費有限外，亦未落實「農地重劃區農路水路管理維護要點」第五點之規定，必須於各重劃區組成養護委員會，致村民參與農水路之維護管理工作未能落實，村民參與不足以及植栽綠美化觀念宣導不夠之結果，導致植栽綠美化以維護農村風貌之觀念缺乏，無怪乎，綠美化之植栽樹木每每遭到破壞，實應加以檢討及改善（參見圖 13、圖 14）。



資料來源：本研究實地拍攝

圖 13 嘉義縣新港鄉之農路旁植栽樹木因缺乏維護或遭蓄意破壞，枯死或生長不良，農村風貌只有顯現電線桿充斥之情形。



資料來源：本研究實地拍攝

圖 14 嘉義縣新港鄉之農路旁綠美化植栽樹木因缺乏維護管理，致使樹木生長不良或傾倒，農村到處顯現電線桿充斥之景觀。

二、對策

(一)配合當前農業政策發展方針，並與相關農村建設計畫充分配合，以彰顯計畫之整體效益。

農業政策已由過去所採行之境內支持（domestic support）措施，以保障農業收益，轉變為配合 WTO 之規範，削減境內支持措施，提升產品品質之方式，以有效降低加入 WTO 開放市場後對農業所造成之衝擊。因此，今後的農村及農業建設也應配合當前之農業政策，結合生產、生活及生態「三生一體」的規劃理念，除了促進農業發展及確保農民生計外，同時亦應兼顧農村整體生活品質之提升及自然環境保育與景觀維護等層面之要求。

因此，未來的農村建設於改善農業生產條件之餘，亦應充分結合農村週邊之自然環境及人文景觀資源，規劃建設成符合人性化、機能化及自然化之基礎建設，以創造農村的特色，提昇農村的休憩價值，此不僅符合 WTO 之「綠色

措施」(green box)^{註9}之規定，亦可提升農村整體之生活環境品質。

此外，依農業發展條例第五十五條之規定，「為確保農業生產資源之永續利用，並紓解國內農業受進口農產品之衝擊，主管機關應對農業用地做為休耕、造林等綠色生態行為予以獎勵。」可知如何加強農村建設的「綠色措施」，於符合WTO規範之餘，亦能藉此促進農地合理利用，進而提昇農村的休憩價值，至為重要。

(二)農水路更新改善工程應「因地制宜」，並兼顧三生範疇之規劃理念。

1、農路之規劃設計

- (1)農路之寬度及型式規劃須配合農村之自然環境及人文景觀條件，考量更多元化之需求，例如農機具進出之便利性、農產品運輸之實用性、與週邊道路之連貫性及週邊環境契合之自然性等特性，甚至農路之系統規劃除車道外，考量地區之特點，亦可配合自行車道及步道之規劃，以符合實際需求及避免破壞農村之自然景觀，並藉以建構農村休閒遊憩之基礎，使農路之規劃設計不僅考量農業生產層面之功能而已，亦兼顧農村生活品質改善、自然環境維護及遊憩休閒發展等層面之需求(參見圖15、圖16)。
- (2)農路之鋪面應配合農業生產機能、頻率及服務等級之不同，而採取「因地制宜」之規劃方式，例如風勢較為強勁之地區應避免選用碎石級配之鋪面，以減少塵土飛揚；坡度較陡之農路則可鋪設如植草磚之透水性鋪面，以避免雨水沖刷路面及流失，同時亦可增加雨水滲透及涵養之功能；坡度較緩之農路鋪面則可考量其使用機能性而給予不同之鋪面設計方式，如於提供農機具行走之主要農路及田間農路的軌道上鋪設硬鋪面外，其餘則可採用自然工法^{註10}之鋪面，以兼顧農路使用性及自然性之需要(參見圖17、圖18)。
- (3)考量農路規劃設計之路線是否可能影響獨特動植物之棲息地，若然則應考量變更路線或提出降低衝擊之替代方案。工程施工時亦應儘可能避免破壞原有之植生林帶，如非不得已則亦應採取綠美化措施加以補償，且綠美化植栽亦應選用兼具本土原生種及適應當地環境氣候與具鄉土特色之植栽種類，並藉以塑造「生態廊道」提供生物遷移及隱蔽的多樣化環境，以避免硬體建設破壞農村生態環境及農村整體風貌(參見圖19)。

^{註9} 凡不會扭曲貿易或扭曲甚微之境內支持措施即為「綠色措施」。農業協定附件針對綠色措施訂有以下幾項標準，如：一般性服務〈包括研究計畫、病蟲害防治、訓練服務、推廣與諮商服務、檢驗服務、運銷及促銷計畫、基層建設計畫〉、或糧食安全為目的之公共儲糧、國內糧食援助、自然災害救濟給付等。

^{註10} 所謂自然工法(Nature-Working Method)廣義的內涵可以說是「對周邊環境保存、維護、永續性利用、復舊及改良所施作的工事，包括生物與非生物材料的應用」，其適應用範圍無一定區域及條件，乃是基於環境中各種自然生態及生物棲息地之尊重；所作的最適當處理方式，以達到環境之和諧性。而其狹義內涵應為「取當地之可應用資材，在儘可能不破壞當地生態及環境景觀下，對一般邊坡以及河溪，包括對崩塌地等特殊地所做之整治工程與措施」。一方面考慮結構體的安全性，一方面兼顧當地自然生態系之維護，使得動植物能在人為的生活空間與生育基盤上自然生長及演替。參閱：生態工法網站，<http://www.green.org.tw/green/ecology.htm>



資料來源：Hessisches Landesvermessungsamt-Obere Flurbereinigungsbehörde，2003
圖 15 建構農路系統，依據地形地貌蜿蜒起伏，並考量周圍環境元素，兼顧實用性、生態性及景觀性（德國經驗）。



資料來源：Hessisches Landesvermessungsamt-Obere Flurbereinigungsbehörde，2003
圖 16 農路評估結果因使用頻率較高，故鋪設柏油路面，但道路二側仍予以綠化（德國經驗）。



資料來源：Hessisches Landesvermessungsamt-Obere Flurbereinigungsbehörde，2003
圖 17 農路除主要軌道採硬鋪面以利運輸外，其餘均鋪設自然鋪面，兼顧美觀及生態效益（德國經驗）。



資料來源：本研究實地拍攝

圖 18 農路鋪面隨著坡度不同，採用不同樣式之透水性鋪面設計，以減少地表沖刷、雨水流失以及增加鋪面之透水性（德國經驗）。



資料來源：Hessisches Landesvermessungsamt-Obere Flurbereinigungsbehörde，2003
圖 19 農路規劃時避免破壞原生物種環境，以維護原生植栽所提供之多樣化之生物棲息地功能（德國經驗）。



資料來源：Hessisches Landesvermessungsamt-Obere Flurbereinigungsbehörde，2003
圖 20 灌溉排水溝渠以堆石作底，除具灌溉排水功能外，亦兼具滲透效果，涵養水源以及提供動植物的棲地空間（德國經驗）。

2、水路之規劃設計

- (1)灌排水系統之規劃設計應儘可能順應地形保持蜿蜒或彎曲，或順應週邊自然條件利用自然工法使其形成多樣性之水路環境，且應減少採用混凝土封底方式，並設置容納小生物避難或隱藏之多孔隙空間，以維護生物棲地環境及涵養水源。在用地許可之情形下，水路渠面應儘量採緩坡設計；在不影響水路流況及阻礙巡防道路情況下，渠頂宜適量覆土，俾提供植物生長，以維護農村風貌及自然景觀（參見圖 20）。
- (2)排水路之規劃設計也應儘可能順應地形保持蜿蜒自然彎曲（參見圖 21），且為避免排水渠道被洪水沖毀之情形，於規劃設計時亦應考量安全與生態兼具之作法，渠底應採透水性之材料，以涵養水資源；渠面則可運用土渠及乾砌塊石等自然工法加以施作，使排水路兩旁可滿足生物多孔隙棲地之需求及呈現生氣盎然之景緻。施工時亦須儘可能避免破壞兩旁原生之植栽樹木，如無法避免則應於周邊設置綠地、河畔林或灌木叢補償之，以提供水路多樣性之生態環境。水路及農路間可運用原生種之灌木作成綠籬，以取代現有醜陋之水泥護欄，於塑造農村綠帶及整體景觀風貌之餘，亦可達成安全性考量之目標（參見圖 22、圖 23）。



資料來源：韓選棠，1998

圖 21 原為混凝土鋪面之水路，因考量生態復育及自然景觀之要求，而開始整建水路周圍之設施，自然工法整治，並栽植樹種及水中植物來淨化水質、減緩流速及綠美化，較符合生物棲息活動空間之要求（德國經驗）。



資料來源：本研究實地拍攝

圖 22 於排水圳路及人行步道間運用綠籬植栽加以區隔，不僅顧及安全性之要求，同時亦維護自然景觀及滿足生物多孔隙及多樣化棲息地之需要（德國經驗）。



資料來源：本研究實地拍攝

圖 23 花蓮縣農村道路雖然筆直單調，欠缺植栽，惟其兩旁運用灌木—黃金葉金露花作為綠籬，以取代傳統之水泥護欄，不僅兼顧農村綠美化及車輛行駛安全性之要求，亦減少車輛所產生之污染物對農作物生長之影響。

(3)灌溉、排水渠道之規劃設計亦可順應週遭環境及維護管理等條件，考量景觀植栽及具親水功能之設施，俾增加村民休憩空間及達到環境維護之功能。依農村地區特點之不同，農路甚至亦可規劃自行車道及人行步道，結合週邊農田休耕種植綠肥作物所塑造之田園景緻，有助於農村休閒旅遊活動之發展，於活絡農村產業及提升經濟力外，亦可達到農村自然保育及景觀維護之功能。

3、規劃設計應有替代方案，並且應能廣泛且積極與村民討論，鼓舞村民提出有助於農水路更新改善之意見

「早期農地重劃區農水路之更新改善計畫」之工程規劃，不僅考量硬體設施，亦須顧及農村自然、生態與景觀風貌的維護，以提高計畫辦理之成效。此外，規劃單位亦須擺脫於傳統工程設計之匡架，研擬兼顧自然生態與環境景觀之替代方案，利用「透視圖」、「模型」或「視覺模擬」等方式，提供給村民參考，並詳述每一方案之優缺點，藉以直接的、廣泛且充分而積極的與村民討論，進而激發村民提出有助於農水路更新改善之修正意見，使農水路之更新改善計畫更能兼顧農村自然生態與景觀維護之要求。

(三)落實村民參與農水路之管理維護，加強村民教育宣導之工作

農地重劃區農水路更新後之維護管理除了應依「農地重劃區農路水路管理維護要點」之規定，組成養護委員會，由地方政府確實負責督導管理維護工作外，亦宜由政府編列預算補助當地農民執行管理維護之工作。如此不僅可以落實「村民參與」之機制，讓農民實際參與管理維護之工作，有其愛鄉愛土之情懷，對於農民所得之提昇亦有直接助益，符合WTO「綠色措施」(green box)之規範。例如稻田旁農水路之草原地及植栽路樹可由農民來維護及照料，由政府採取直接所得給付(direct income payment)之政策補助農民，給付維護津貼，此不僅可以增加農民所得，並且對於農村景觀亦有良好正面之效果，農民於從事生產活動之餘來維護管理其週邊之農水路設施及自然環境景觀，亦可建立農民愛鄉之情感。

因此，地方政府宜加強宣導及教育農民自發性參與農水路及其週邊自然環境之維護管理工作，同時使農民主動配合自然工法之施工營造，一方面可使農民了解農村綠美化及自然環境維護之重要性，增加農民參與計畫執行的機會，減少農民因不了解植栽美化功能及生態保育意義而破壞植栽與反對自然工法之推行；另一方面亦可減少地方政府之人力負擔，並有效提升農水路設施及自然景觀維護之成果。

肆、結論

隨著我國加入WTO後的發展，今後的農業政策將由過去的價格支持以確保農民生產之收益，朝向兼顧農業生產環境改善、農村生活品質提升及農村自然保育與景觀維護等層面，冀以達成結合農村生產、生活及生態「三生一體」理念之整體性發展之目標。

農村建設於加強硬體建設，以改善村民的工作與生活條件，滿足村民對農村現代化需求之餘，也必須顧慮社會文化及自然景觀的層面，以維護農村的獨特風格與傳統風貌。因此，農村建設並不侷限硬體建設，農路與公共設施的改善，灌排系統的充實等，並且也要專注於農村及其周遭環境—包含農村風貌、自然環境及景觀等方面的需求。德國的農村建設，常問一句話：「農村建設，是美化還是破壞？」(Erbaute Heimat, schoen oder kaputt?)主要乃在強調農村建設對農村自然景

觀以及傳統風貌維護的重要性，使農村在現代化的過程中，仍然呈現其獨特的風格，使「家鄉」仍具親和力與吸引力。對農村而言，有了生氣盎然的景緻，農村的韌性與活力可以持續，村民對農村的歸屬感與認同感可以增強，生活上紮實的感覺，亦將油然而生。

早期農地重劃區農水路之更新改善計畫雖有其經濟層面的考量，然亦須配合當前農業發展政策，除了改善農村之生產條件，提升農村產業之競爭力及增加農民經濟收入外，亦須以避免破壞農村自然生態環境及傳統風貌為前提，同時教育農民自發性愛護鄉土，兼負起「參與」農村自然環境及景觀維護之社會責任，如此才能達成兼顧以經濟層面、社會層面及生態層面為導向農村永續發展之目標。

參考文獻

【中文部分】

- 一、生態工法網站，<http://www.green.org.tw/green/ecology.htm>。
- 二、吳銘塘、郭勝豐、劉耀文，「城鄉水路生態化設計案例之探討」，鄉村發展，民國 89 年，1。
- 三、新竹縣政府，「加強農田水利建設-早期農地重劃區農水路更新改善計畫專案查證書面資料」，民國 93 年。
- 四、劉健哲，「農業政策之原理與實務」，部編大學用書 03，啟英出版社，民國 85 年。
- 五、劉健哲，「我國農地重劃及其未來發展方向之探討」，農業金融論叢，民國 86 年，37。
- 六、劉健哲，「農漁村規劃建設之內涵及其問題與對策之探討」，台灣土地金融季刊，民國 86 年，34(1)。
- 七、劉健哲，「農村建設由下而上規劃模式之研究」，行政院農業委員會水土保持局，中華鄉村發展學會，民國 91 年。
- 八、劉健哲，「台灣農村永續發展之研究」，農業金融論叢，民國 93 年，50。
- 九、劉健哲，「德國農村規劃經驗成果報告」，中興大學農村規劃研究所，民國 93 年。
- 十、韓選棠譯，「道路與水域生態系統規劃--動植物之新生活區」，田園城市文化事業，民國 87 年。

【外文部分】

- 1、Hessisches Landesvermessungsamt-Obere Flurbereinigungsbehörde，Flurneuordnung in Hessen—"Grenzen überwinden Zukunft gestalten"，2003。

The problems and solutions about Land Consolidation Farmroad and Waterway Renewal

Chien-Zer Liu

Abstract

Originally, in the early Taiwan, the width of land consolidation farmroad only 2.5 to 3 meter, due to not accord to the modern demand of agricultural management, there has been a long time to repair and preserve. For the sake of enhancing the development of agriculture, improve the produce environment, and strengthen farmland irrigation, government proceeds the farmroad and waterway renewal projects to fulfill the need of modern demand of agricultural management which aims at the agricultural land consolidation that finished before 60' s. What are the effects and the problems of renewal project? We should provide some solutions to fit up the overall demand of agricultural produce management.

Although there is an economic consideration of land consolidation farmroad and waterway renewal, we should also cooperate with current policy. We should not only improve the produce condition but also enhance the competition of agriculture and ameliorate the income of the peasantry, furthermore, establishing a rule to prevent the rural ecology and tradition from destroying. At the meanwhile, government should educate peasantry to love the land with spontaneousness. Moreover, the peasantry should take the social responsibility to participate the natural environment and scenery preservation so to give a consideration to economic, social and ecological aspects for the permanent development as the main goal.

Keywords: Land Consolidation, Farmroad and Waterway Renewal, Farmland Irrigation

