

節水管路灌溉

農委會農田水利處灌溉管理科 / 何逸峰

台灣地區平均每人每年可分配水量約僅為世界平均值之六分之一，在此一用水困難情形下及加入世界貿易組織後水田面積減少的趨勢，如何節省農業用水，提高水資源利用效率，解決乾旱時期農作物灌溉問題，已成為政府有關部門長期努力的目標。台灣地區農業耕作一向以水田為主，主要之作物為水稻，農業灌溉主要探討之對象亦以水田為考量範圍，惟近20年來稻米消費劇減，水稻田期作面積隨之減少，面對此一現況，未來水稻田將有轉作具有競爭力之蔬果、花卉等旱作物之趨勢，農業經營內容與型態隨之轉變，趨向精緻化、

設施化、自動化、技術化及資本密集的企業化經營，旱作物之栽培漸受重視，此時，具有省水、省工及省力之節水管路灌溉之技術應予以推廣。

台灣地區耕地面積約有87萬公頃，扣除水田面積約45萬公頃，尚有旱田面積約42萬公頃。一般而言，旱田面積多無可靠之灌溉水源，為改善旱田之灌溉條件，解決農民在旱季期間無水可灌之窘境，農委會自民國72年起即積極推動「節水管路灌溉計畫」示範推廣。該計畫係在協助及輔導農民於其旱田上施設符合各農場條件需要之管路灌溉系統，包括噴灌、滴灌、微噴及穿孔管等灌溉設施，計畫

中所需之總設施工程費，政府補助款係以49%為原則，其餘51%則由農戶自行負擔，其用意係為落實需求導向，俾使投資發揮最高之效益。一旦旱田上施設管路灌溉設施後，除確保作物可以適時灌溉外，亦可達到節省灌溉用水，減少管理人力，提昇農業經營現代化，降低生產成本，增加農民收益之目標。



農地因枯旱缺水而失去生機（聯合會吳工程師孟洋提供）



現代化節水管路灌溉設施可降低旱象之威脅
(聯合會吳工程師孟洋提供)

推廣成效

節水管路灌溉之推行，係以宣導手冊及現場所拍攝之推廣用錄影帶辦理觀摩，以提高農民對管路灌溉之認識並選用合適之器材類型。在各農田水利會積極宣導及說明下，近年來，農民採用意願甚高，雖然農民須自行負擔大部分的總設工程費，但申請仍極為踴躍。迄92年底為止，全省受補助末端灌溉設施之旱田受益面積約26,450公頃，受益農戶達31,100戶，所採用之管路灌溉方式包括：噴頭噴灑灌溉、穿孔管噴灑灌溉、滴水灌溉及微噴灌溉等四種，較傳統漫灌或溝灌等，約可節省50%以上水量，如以雙期作田比較，每年可避免增加農業灌溉運用水量達2億立方公尺。

目前國內推廣輔導「管路噴灑灌溉」計畫中，最常被採用之各種不同末端灌溉方法說明如下：

1. 噴頭噴灑灌溉

利用壓力將灌溉水，經由管路系統及支管上之噴頭如降雨般在空中向地面散布，使作物滋潤之灌溉方式；適用於全面之補給灌溉，受地形與土壤條件之限制少；但受風之影響大，其設施費與動力費較高。

2. 穿孔管噴灑灌溉

穿孔管噴灌又稱為多孔管噴灌，係在軟質聚乙烯(PE)管等間隔開設小孔，並以大約0.5至1.2kg/cm²之低壓，經由管壁上之細孔噴水噴灑於田間。在田間呈定置式之矩狀噴灑，其操作壓力較低，適用於小區域或集約管理之作物，灌溉強度較大可用於行栽果樹之樹下灌溉。

3. 滴水灌溉

在小口徑PE管上，按一定間隔安裝滴嘴、毛細管或極細小孔，以少量水流經由滴水支管上所裝置之滴嘴，連續滴下於作物株幹旁之方法，適用於隧道欄栽培或水源缺乏地區必需實施節水灌溉措施者，如山坡地之果樹。

4. 微噴灌溉

微噴灌系統是脫胎於噴灑灌溉與滴水灌溉的一種灌溉方法，不以全盤性灌溉均勻度作考慮，僅在小區域內佈置，實施局部灌溉。微噴灌操作壓力低(20 psi--1.4kg/cm²以下)，出水量小，容易變換器材種類，操作維護容易。適用於果樹、設施園藝等小規模灌溉，操作壓力低，水量少，便於實



穿孔管灌溉系統（茶葉類）施灌佈置情形（農工中心蔡技師正輝提供）

施多目標利用及自動化。

有關不同地形管路灌溉設施適用性說明如下：

1. 山坡地：普遍適用噴頭及微噴頭灌溉，通常一棵果樹配置一至二個噴頭或由噴頭噴灑半徑大小來配置以滿足作物需水量，推廣範圍如新竹、苗栗等地區皆是。適用於果樹、設施園藝等小規模灌溉，操作壓力低，水量少，便於實施多目標利用及自動化。

2. 平地：除一般噴頭適用外，穿孔管被使用較多於田間呈矩形帶狀噴灑，其操作壓力較低，施工簡易，可於收成後回收便於田間整地，利於小區域或集約管理之作物，本省較大規模使用如彰化、雲林、嘉南等地區。

3. 乾旱地區：因灌溉水源較為缺乏，必需實施節水灌溉措施，而滴水灌溉之主要為省水及省工，其所需壓力較噴灌低，其灌溉範圍又不需全面積，故對某些缺水地區之

高價作物，有發展潛能，如茶改場於山區水源不足處試驗效果頗佳。

管路灌溉設施之種類，民國70年代初期係以PE穿孔管及噴頭式噴灌為主，尤其因PE穿孔管設施費用較低且出水量均勻，在蔬菜、瓜果類作物中之使用最為普遍。迨民國76年起引進滴灌方法後，對於水資源取得較為困難之高山地區所栽種之果樹尤為適用。隨後政府於民國78年開始增列辦理微噴灌補助，噴出水滴霧化效果良好，而設施費用也因器材發展而逐年下降，目前已漸受農戶歡迎，此一末端器材以果園、花卉、設施園藝最為適用。至於具有多目標灌溉功能之灌溉器材，如：噴藥、施肥、防霜害、鹽害等，因其成本仍屬偏高，且尚有部分技術尚待進一步克服，是今後積極研究發展及推廣之項目。

以下僅就花生、芒果、高經濟水果類之高接梨等三種作物摘述如下：

1. 花生穿孔管灌溉效益

無灌溉釋迦（全無灌溉），果實瘦



蔬菜及育苗作物微噴（霧）灌溉施灌情形（農工中心蔡技師正輝提供）

一 小，大小不均勻，有灌溉之花生果實肥大飽滿，大小比較均勻，色澤漂亮，無灌溉者產量為每公頃1,300公斤；有灌者為2,600公斤，其增產率為100%，可節省大量灌溉用水及勞力，有利擴大經營規模，效益非常顯著。



青椒滴水灌溉系統支線分佈情形（農工中心蔡技師正輝提供）

2. 芒困噴頭式灌溉效益

漫灌式芒果，果實瘦小、大小不均、肉質粗糙、甜度差、果皮色澤不佳，產量為每公頃2,400公斤；噴頭式灌溉芒果，果實飽滿、大小均勻、肉質細、甜度高、果皮色澤佳，產量每公頃可達30,720公斤，增產率約28%。

3. 高接梨灌溉效益

高接梨為含水分多之高價格水果，是特別需要水分之果樹，有灌溉之高接梨果實大小均勻且肥大，肉質細水分多，甜度高，每公頃產量可達9千公斤，無灌溉者果實小，肉質粗、水分少、甜度低、果實表面粗糙，其產量每公頃僅6千公斤，增產率高達48.8%。

他山之石

尤甚於台灣，以色列為水資源極度缺乏之地區，全國約三分之二以上之地區係屬乾燥沙漠地帶，惟以色列灌溉系統及技術相當發達，端拜其電

腦控制噴灌及滴灌系統相當普及之賜，而農業生產機械、農業用化學品、農業塑膠及人工栽培植物技術，亦相當先進，使其名列全球農產品及其相關人員、技術與器材外銷之大

國。

以色列溫室 (Green House) 栽培技術亦相當純熟，所有溫室內之操作，完全藉由溫室內之感應器 (Sensors) 所蒐集之相關資訊，立即回饋至電腦，以達到自動精準控制溫室內適時適量之光照、溫度、通氣及給水的目的，並破除灌溉水量越多，則產量越高之迷失，不但省下更大量之水資源，亦可提高育苗成功率及作物產量。

此外，於溫室頂棚上，配置軌道及架設水管，可自由運行於全區內，並受電腦程式控制自動定時定量施灌；將肥料施加於水管中，並配合不同之水壓，於施灌中，依作物實際需要均勻噴灑，可節省人工及肥料用量。以色列之溫室及其相關設備造價，每平方公尺平均為100美元，主要用於生產花卉及園藝作物 (Tomato)，並且外銷歐洲，有「歐洲冬季廚房」之美稱。

以蕃茄為例，11個月的產期，每公頃產量可達500噸；此外，特別將草

莓栽培槽抬高至前胸高度，以便利草莓成熟時之採收作業，除可避免其根部泡水發爛外，亦可兼顧其排水性高之需求，以及回收施灌後多餘之水量，並提供適量之土壤，抑制根部生長過多，以提高產量；至於玫瑰之溫室栽培，更全程監控其土壤含水量及養分，維持土壤適度之保溼，必要時，更提供二氧化碳，以促進花卉之生長。近年來，更拜資訊科技軟硬體技術上之突破，進一步利用電腦控制農地滴水灌溉系統之運作，更將生物技術、灌溉技術和機械化作業相結合，提高水和肥料吸收率。

結 語

一、由於管路灌溉方法較傳統漫灌或溝灌等，約可節省50%以上水量，除可提昇灌溉用水效率外，另對於農業自動化、人力節省及農產品品質提高等，成效卓著，在旱作灌溉區之推行上，可增加我國農業競爭力，提高農民所得，以因應加入WTO後對農產品所遭遇之衝擊。

二、有關管路灌溉優點摘述如下：

1. 可提高灌溉均勻度，減少輸水損耗，節省灌溉用水量。

2. 因可適時適量灌溉，對提高農產品品質及產量助益甚大；並可配合實施產期調整及病蟲害防治，增加農民收益。

3. 操作簡便，減少農田灌溉所需勞力及時間，可降低灌溉勞力成本。



果樹作物微噴灌溉施灌情形（農工中心蔡技師正輝提供）

三、台灣本島農田水利會事業區域外農地，及離島金門、澎湖，因灌溉設施較缺乏，農民種植雜作及果樹等農作端賴天雨，產量極不穩定；而管路灌溉技術對各種不同地形，作物，水源水量均可適應的特性，更是邊際土地開發上所不可或缺的工具，亦是農業現代化過程中極為重要之一環。

四、對於目前水資源日漸匱乏，未來更當加緊致力於節水管路灌溉技術之推廣、各項節水措施與方法之研究與運用，以確保水資源的不虞匱乏及永續利用。此外，台灣亦屬境內市場過小之國家，惟農業生產技術經由不斷之研發，未來我國農業生產應趨向高附加價值農業產品，並以出口為導向。

五、未來管路灌溉趨勢為發展多目標自動化灌溉系統，結合噴灌、噴藥及施肥作業之多目標利用功能，並結合自動化灌溉設備，使管路灌溉能依適時、適量原則，充份提供作物所需水分。

