

84年水利節專輯②

談合理維護 農業用水與 灌溉節水技術

人類始以勞力獵取自然界食物，而後漸知利用土地與勞力播種農耕，進而引水灌溉，確保所需之糧食，於是農業興盛。綜觀歷史，人類文明無一不是傍河而生，傍河而存，如埃及尼羅河孕育了古埃及文化，中國大陸黃河帶來的中華文明，印度河和底格里斯河、幼發拉底河造就了古印度和古巴比倫王國之盛極一時等；凡此種種，均源於淡水充足，農業發達，人民安居樂業。台灣亦不例外，凡目前農業發達繁榮之地區均屬大川水量豐沛，土地資源條件充足之地帶。

水為地球上各種經濟活動之泉源。全球淡水總量據估計約為35,000兆立方公尺，但能為人類生產及利用之淡水量僅為105兆立方公尺，僅占淡水總量之0.3%。據聯合國國際水文10年之統計資料（1964～1974），1900年全球淡水總用水量為4,000億立方公尺，然因全球人口不斷膨脹以及社會經濟變異，全球淡水用量急劇增加，至1970年增為23,000億立方公尺，較1900年增加約6倍，其中農業（灌溉）用水占總用水量之80%。

大量農業用水被利用

由於人口增加，工商業發達，造成對淡水資源之競爭利用，其結果農業用水占較不利之地位，大量農業用水被移用，造成農業生產之廣大問題，但農業灌溉用水之有無，對農業生產關係至大，以稻米生產為例，據統計，雨量豐富地區稻米生產較雨量稀少地區，其產量將相差50%，如以人工實施田間灌溉，排水及施肥，則水稻產量可較雨量稀少地區增產130%以上。至本世紀來全球人口可望突破60億大關，而其中90%將居住在開發中或未開發國家，根據目前趨勢顯示，人口成長的速率超過糧食生產的速率，許多開發中或未開發國家之人民仍處於糧食缺乏飢餓之處境中。據粗略估算，現今全球只有1/6之農田可獲充分灌溉，但其收穫卻占總收成之1/3，可見灌溉對全球人增加之糧食需求助益甚大。為因應人口增加所需糧食，目前全球每年之灌溉農地增加率約為30～40%，到本世紀來，灌溉總用水量亦將增加20

農友的福音

綠色大革命神奇有效微生物群
栽培旺(SAION)-EM系列

使用方法：灌土、噴葉

日本原裝進口

效力：促進發酵分解動植物殘體及新陳代謝改善土壤團粒結構，防止水分養分流失，減少連作之損害，抑制線蟲繁殖，促進發芽增加甜度，延長收穫物之保鮮保藏期限。

日本SANKO會社榮譽出品檢台(83)5字第00351號

商品名	楓木葉企業股份有限公司
栽培旺-EM1號	地址：台南市府前路一段245號
栽培旺-EM2號	電話：(06) 2233527-9
栽培旺-EM3號	傳真：(06) 2295043



~30%，其量在開發中國家占淡水總用水量之70~80%，但很幸運者，灌溉所引用之水，約55%，用於作物生長之蒸發散量，回至大氣中，成爲水循環之一過程，其餘部分則滲入地下成爲地下水，部分則回歸流入下游河川或排水路成爲回歸水，供2次利用，故農業用水本身則不消耗淡水資源。

農業用水特性及內涵

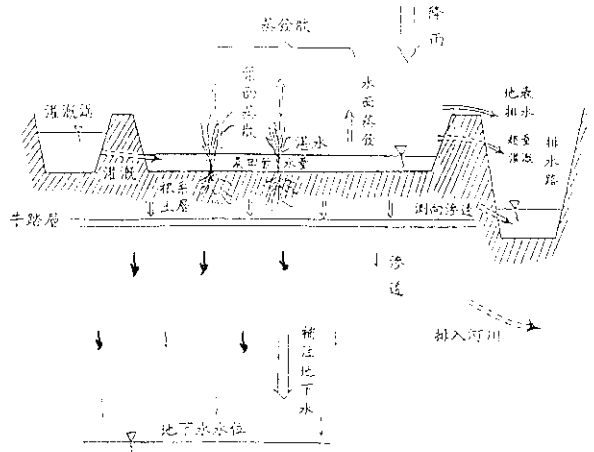
狹義之農業用水即爲農田灌溉用水，係以人工方法供應或補充作物所需之水分，以彌補天然降雨之不足。台灣由於天然降雨在時間及空間上分布之不均，需有灌溉使有農作生產，故灌溉事業開始得甚早，其可遠溯至明末清初，先期移民來台後，即開始農業灌溉事業，而以民國50年代爲最盛期灌溉面積高達67萬餘公頃。近年來由於台灣養殖漁業及畜牧業之快速成長，對用水需求亦大幅增加，故今後之農業用水自應廣義地包括灌溉用水、養殖用水、畜牧用水等項。

1. 灌溉用水

灌溉用水標準依作物種類及灌溉方法而有所差異。

(1) 水田用水：即爲水稻灌溉。田間有相當之積水深（又稱湛水）。田間用水量，除水稻生長所需之葉面蒸散量及水面蒸發量外，尚有滲入土中之滲透量（如圖1

圖一 水田灌溉示意圖



）。台灣之水稻灌溉，有續灌與輪灌之分。續灌爲繼續灌溉之簡稱，在用水過程中

18
5卷
1期



七巧園藝事業有限公司

專業種苗進出口商

負責人：李木裕

鐵樹種子：最新供應 · 進口批發
機會不多 · 欲購從速

馬拉巴栗：外銷路線 · 各種規格
大量收購 · 意者速洽

★(另有馬拉巴栗小苗供應)

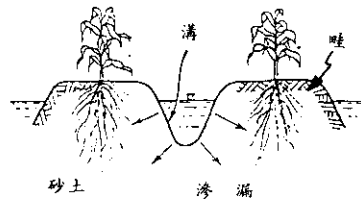
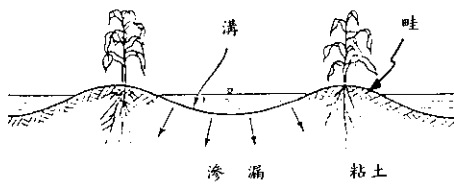
地址：彰化縣田尾鄉饒平村富農路87號
電話：04-8831787 FAX：04-8834037

特訊

，田間經常保持適當之水深，通常採用越田之灌溉方法，用水漫無節制，為一種從古以來習用之稻作灌溉法，目前尚有部分水田採用此法。輪灌即為輪流灌溉，為適時、適量、依序供水之科學管理灌溉法。台灣自推行輪灌後，各輪灌地區根據試驗結果，制定不同灌溉期距及水深，其用水量較續灌節省25%以上，經估算台灣水稻作輪灌與續灌用水量如下：

	輪灌平均用水量	續灌平均用水量
第一期作	15,120立方公尺／公頃	24,670立方公尺／公頃
第二期作	14,210立方公尺／公頃	23,200立方公尺／公頃

(2)旱田用水：指灌溉雜作及蔗作而言。旱田之作物，由於作物本身生存條件，灌溉僅為補充土壤中之有效水分，以供作物吸收，田中不湛水，灌溉後，田中水即應排除，田間用水量為旱作物之葉面蒸散量及土面蒸發量，又叫耗用量（如圖2）



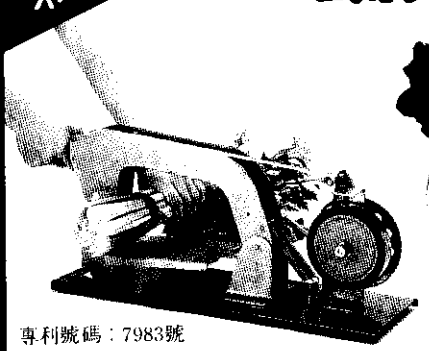
圖二 旱田灌溉示意圖

。灌溉方法有地表灌溉、噴灑灌溉、滴水灌溉及地下灌溉等。台灣之灌溉事業，素來以水稻灌溉為主，甘蔗灌溉為副，雜作灌溉甚少，但雜作在插秧期及生長期，如水分不足，有生長不佳失收之虞。根據試驗及實際灌溉資料統計，台灣旱田物之耗用量每期作約在200公厘～400公厘。


2. 養殖用水

指生產鰻、蝦、魚等水產物養殖魚塢所需之淡水量。單位面積年用水量隨養殖種類、養殖密度、地區別、土質、季節、養殖習慣等而異。據調查資料，81年台灣地區養殖魚塢面積共有53,615公頃，約為台灣灌溉面積之12%，養殖種類達十餘種，其中養殖面積較大者有鰻魚、蝦類、虱目魚及吳郭魚4種。淡水使用總量約3,064.16百萬立方公尺，約為農業用水量之23%

新產品



蔬菜、花卉快速捆束機



特點：

1. 包裝快速輕鬆，綁一把菜只須2~3秒。
2. 機體嬌小，不用電，任何場所均可操作。
3. 使用橡膠系膠帶，不易脫落，防水，鬆緊可調整，不損傷葉、莖。
4. 包裝後的蔬菜、花卉美觀、清潔，提高產品價值。
5. 膠帶上可印刷，產地、供應者的名稱，具有宣傳效果。

佳音包裝機材有限公司

台北市中山北路二段115巷4號1樓

電話：5639401 • 5314905 FAX：511-3878

專利號碼：7983號

各大超市、農會、合作農場等已有使用

。由於魚塢大多位於海岸地區，可用地面水源水量不多，且多受污染，因而大部分魚塢均抽取地下水。過度抽取結果造成地下水位遽降、地盤下陷私問題。發展漁業應將此一因素慎為考慮。

3. 畜牧用水

畜牧用水指供給禽畜飲用之水，並供應沖洗、淋浴、禽畜排泄物處理等所需之用水，充分的水源和良好的水質是維持一個畜牧場成功的條件。一般而言，飲用水需要量少但是對於質的要求較高，而一般畜舍用水則用量大，但水質要求不高。影響畜牧生產頭數為計算基礎，實際上各年度之用水量均得視當年之氣候、飼養方式……等因素而定。據估算民國81年台灣地區畜牧總用水量為134.5百萬立方公尺，約為農業用水量之1.00%。

本省農業用水之現況及合理維護

農業用水占總用水量之大宗，比例甚高（80%以上）不僅台灣如此，世界各地以農業為經濟產業之國家亦然。本省由於近年來之人口膨脹，社會環境發生急遽變遷，工業與社區發展急速增加，對水資源之需求與日俱增，農業用水所占比例逐年減少（如下表）。 單位：億立方公尺

年別(民國)	60	65	70	75	80	
農業用水	灌溉	136.40	144.75	137.08	123.71	103.32
	養殖	12.37	14.33	21.21	24.31	30.93
	畜牧	0.41	0.49	0.81	1.00	1.28
	小計	149.18 (88.9)	159.59 (86.4)	159.10 (84.4)	149.02 (80.9)	135.53 (77.1)
生活用水	9.62 (5.8)	11.37 (6.2)	14.66 (7.8)	19.00 (8.8)	24.93 (14.2)	
工業用水	8.92 (5.3)	13.67 (7.4)	14.67 (7.8)	16.2 (8.8)	15.25 (8.7)	
合計	167.72 (100)	184.63 (100)	188.43 (100)	184.24 (100)	175.71 (100)	
灌溉面積 (公頃)	55,716	520,763	502,822	494,579	472,759	

由上表，台灣地區之灌溉面積雖年有減少，但農業用水量非但沒有按比例減少，反而略增多，其所增加之用水量大部為養殖用水與畜牧用水。農業用水之水源，除部分來自水庫調節外，其餘大都以川流式引灌。台灣雨量雖豐，但在時間與空間之分布極不均勻，尤其在枯水期間，欲滿足各標的需要，幾無可能，而目前台灣較廉價之水源幾以開發殆盡，因此，如何就有限之水源，依各用水標的做合理之分配，是今後重要之課題。據調查灌溉用水之引水資料，河水引水量占灌溉總用水量之79.9%，水庫埤池引水占11.76%，抽用地面水占4.97%，抽用地下水占3.37%。即川流式引水幾占80%，但是川流式水源可用水量有時間分配不均與地域蘊藏量不同之天然特性。依調查台灣各地區之河川月基流量與水稻月用水量相比較台灣北部稻作每年可能發生缺水月份有2個月（4月及5月），中部有3個月（3、4、5月），南部有4個月（2~5月），僅東部雖有餘水，但不能西移。故在枯水期間，常因河川流量之不足，而需分水辦理非常灌溉，或廣開淺井救旱，在此情況下要求節省農業用水外移，實屬困難。在豐水期，農業用自無須佔用多量之用水，但此時其他標的的用水缺水亦有限。

水為農業生產所必須之資源，應隨農業之成長而增加。鑒於未來新水源開發成本之提高，農業本身限於經費自無力再開發水資源供應未來農業成長之所需，亦無力參與各用水標的間之開發競爭，但為保障台灣之糧食供給安全，以及確保農民收入，未來之農業用水之供應，原則上將不採開發新水源為滿足需水成長之手段，而已民國75年之總用水約150億立方公尺，



人工挑水灌溉



渠道引水灌溉



淺井轆轤取水灌溉



科技噴灑灌溉

作為未來之計畫用水量範圍，並由農業部分自行因應農業生產結構調整而調配用水，基此，農業用水應妥為加以全理維護。

灌溉節水觀念之建立及技術之推廣

台灣地區由於經濟社會環境之重大變異，農業生產業全國經濟成長久貢獻較其他產業為低，對於未來高成本之水資源開發自無力參與競爭。但為滿足未來農業用水需求，農業用水除加以合理維護外，並應配合政府之節約用水措施，加強農業用水之節流。節省農業用水之主要方法，除提高用水效率外，加強管理亦為主要之方法，其法如下：

1.適地適作之作物規劃與倡導：滲透率過高之農地，配合國民之飲食習慣改變，種植果作及雜作，以節省灌溉用水量。

2.輸水系統之改善：以改善敷設渠道內面工為主，以減少輸水損失，此外對年久失修之輸水構造物，亦加強更新，以提高水之利用率。

3.節省用水量灌溉方法之推廣。輸流灌溉為省水之水稻灌溉方法，本省已實施多年，今後應對未有輸流灌溉設施之水稻田，加強辦理改善輸流設施，以期節省用水。

4.加強辦理管理灌溉：管路灌溉之作物為早作物及果樹，其可提高灌溉效率，加強水資源之有效利用。

5.加強灌溉引水資料之觀測，及時運轉，期灌溉用水獲致全理之管理及利用。

6.提高有效雨量之利用，大量節省用水，尤其水庫池塘供水區。

7.規劃養殖用水，鼓勵鹹水養殖，加強取締不合法抽水養殖，以防地盤下陷。

結語

“上善若水，水善利萬物而不爭，處衆人之所惡，故幾於道，夫唯不爭，故無咎”（老子道德經），此為先賢老子對水之頌揚。反觀現今台灣地區之水，有“水太多，水太少，水太髒”之困境。農業灌溉用水除可提供農業生產性功能外，對涵養地下水源、安定河川流況、調蓄暴雨洪水、減低下游排水尖峯流量、淨化水質、防止土壤沖蝕、調節微氣候、洗鹽、提供水鳥庇護所等生態性功能，以及改善農村生活環境衛生、支援都市生活用水、提供農村雜用水及消防用水等生活性功能，均有極大之公益效果，應加以合理維護，以減少災難之發生。