

！灌溉的物作農地坡意注

張世輝

坡地農作物灌溉不單是為了作物救旱，並可提高單位面積生產量，達到經營的優利目的，雖然有時遇到適時適量的降雨，表面看起來，灌溉設施似為浪費，但是在有了永久性的灌溉設施後，才能確保計劃生產的目標；就是說：有了灌溉設施才能建立合理的耕作方式。由於作物品質的提高與均質化，農業生產才能得到保障。凡是落伍的粗放坡地農作經營要改善為集約的經營，灌溉是不可或缺的措施，如此才能與優良條件的平地農業相比擬。

坡地灌溉方法 怎樣選擇？

坡地如能找到適當而可靠的水源加以利用時，則按地形以最適當方法引至耕地灌溉。但灌溉方法的選擇，則須由區內地形及土壤條件決定。一般坡地耕地因地形峻陡，無法採用與平地一樣的方法施行灌溉。通常坡地灌溉方法須根據下列因素慎重決定。

(1) 基本滲透率包括土壤物理性及耕地坡度等立地條件。
(2) 作物種類、經營規模等條件。
(3) 耕地整地費用、灌溉設備費、經營費用等經濟條件。

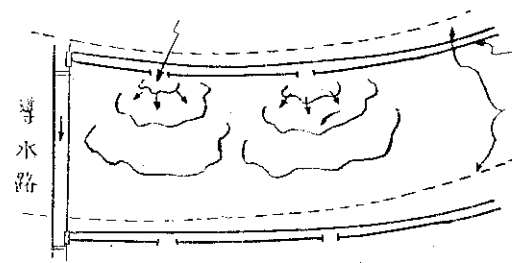
總之，施行灌溉前必須衡量其收益與投資成本，如投資成本超過收益，則無開發價值。坡地灌溉，以供水方法之不同，可大別為地表灌溉法及噴水灌溉法。地表灌溉法包括：①等高線溝灌溉；②等高線畦間灌溉；③浸潤灌溉，其他在果園部份尚有水盤法。至於噴水灌溉法則包括：①噴灑灌溉，②多孔管灌溉等。各種灌溉法的概況如下：

(一) 地表灌溉

(1) 等高線溝灌溉：(圖一)
等高線溝灌溉法適用於密生作物，且可適用在地形較複雜的坡地，其邊寬度無限制，可用給水口的流量調節供水，灌溉渠道沿等高線以坡度約一千分之一設施，耕地用水可直接由渠架供給，加設分水路用變流方式供水，均勻分佈全區，但應防止給水口附近之土砂沖失。在一般情形下，本方法可應用於坡度約一二%以下的耕地，但在土壤及其他條件良好地區可用至五%的坡地。本法在表上較淺及整地困難的坡地也可適用，但灌溉效率較低。本方法尤適用於水源豐富地區。

(2) 等高線畦間灌溉：(圖二)
本省山坡地常具有對灌溉不利的條件，例如地形複雜傾斜度大，水源缺少及暴雨強度大等。所以本省坡地的耕作多為等高線耕作法。在此條件下，等高線畦間灌溉法似最適現時本省坡地灌溉之用。要施行本法灌溉時，應首先在給水路與排水路間築成基準畦，基準畦的定線和高度，需專門工程人員以水平儀正確測量定之，使水能容易流動，均勻分配於耕地。基準畦的坡度一般做成千分之五(0.5%)—百分之三(3%)左右，其坡度應由土壤種類、畦長等決定。基準畦中間的畦可由農友根據基準畦自行築成，惟築畦時，因耕地的寬窄不等易造成短行畦，常使給水路與排水路無法聯結，宜以給水路作無尾壩溝來通水。基準畦的間隔，可以隨地形坡度而定，一般以高度差一

口水給



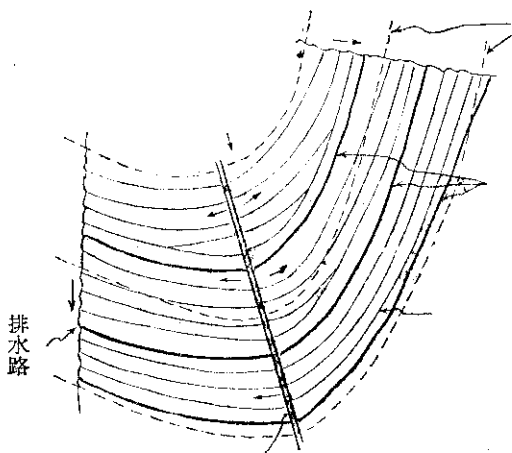
法灌溉溝線高等：一圖

等高線溝 等高線

等高線

基準畦

畦



法灌溉畦線高等：二圖

排水路

至二公尺設一行較適當，在緩坡時每五至十公尺設一行就可。等高線畦間灌溉能適用的範圍，在美國最高可達到二〇% (約十一度)，但在集約管理的坡地，祇要土壤條件容許，似可採用到二五至三〇%左右，這些須根據各地的條件和現地來決定。

(3) 浸潤灌溉：
本法是在耕地地表下約三十公分處，埋設有孔水管，由地下水供水，本法供水系統不露出地表，水量損耗較少，土壤水分容易控制，地面耕作，因無水路等的障礙，所以機耕方便，且不會引起表土沖蝕，更因分水使用管路，耕地坡度不受限制，但施設費較高，目前尚未推廣，本文從略。

(一) 噴水灌溉：

噴水灌溉法是利用噴水器，將加壓的灌溉水自小孔噴出，以降雨方式灌溉耕地。本法近年來因具有很多優點，本省坡地耕作已漸具集約管理的趨勢，將來極有希望推廣，優點如下：
優點：①可使灌溉水均勻分佈，滲透損失較少。②不受地形影響，起伏不平地形也可灌溉，整地費用可以節省。③容易調節水量，可防止表土的沖

蝕，並減少管理勞力。④耕地內的小溝和田埂較少，對機耕方便。⑤水溶性肥料的各種農藥，可利用噴水器均勻噴灑，也可利用來防止霜害。⑥可洗去作物葉面砂塵，增進作物生理作用。

缺點：①需要適當水壓，所以設備費及維持費較高。②易受吹風的影響，且因全面灌溉，如與地表灌溉法比較，蒸發損失較大。③耕地須集中，須種植需水量相等的作物。④灌溉時期不適當時，可能洗除附在作物上的農藥。灌溉密植多葉枝的作物時，可能增加截留水分及其蒸發，效率減低。

(一) 噴灑灌溉：(圖三)

噴灑灌溉為噴水灌溉的代表性方法。其設備包括：加壓幫浦、導水管、噴水器等三項。又依配水管設施之不同，分為固定式、半固定式、可搬式等三種。

固定式之幹、支管均設在地下，施設費較貴，但操作容易，在全地區灌溉時，可利用自動閘以作分區自動輪流噴水。

半固定式為一般常用最普遍的方式，設施包括自水源取水及加壓幫浦、配水幹管、配水管上之豎立管及噴水器。可裝拆管長每支四至六公尺，由容易裝拆的套管接成，管末端須設盲蓋，以免漏水。豎立管應加支柱以為固定。

可搬式的一切設備均可搬移，以一套設備可灌溉較大面積，但需較多勞力。此外耕地內應有完善農路，否則需要搬運勞力更多。

(2) 多孔管灌溉：

多孔管灌溉法與旋轉式噴灑灌溉所不同處，為本法無旋轉噴水器，直接在支管上開鑽孔位，自其孔噴水灌溉，壓力幫浦及幹管仍舊需要，但其壓力不需旋轉式那樣高。本方法噴水強度較大，灑水形狀成長方式，且噴灑均勻，所以灑水區不需重疊。可調節壓力變化，以決定管間距離，通常約十五公尺為限。

本法除適用在水質清潔，耕地較平坦，滲透率大的土壤外，尚適用於平畝塔段等狹長的耕地。

坡地農作物排水問題

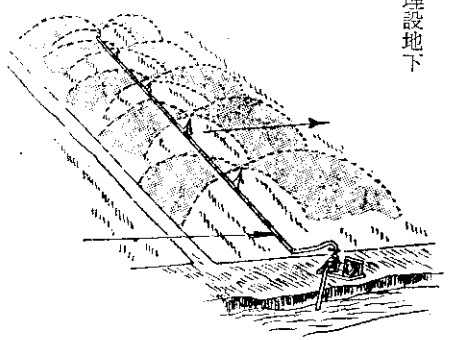
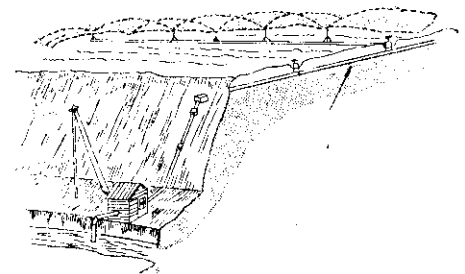
在坡地農作物施行灌溉時，其排水也要同時考

慮。如已做好平臺塔段或山邊溝，當無發生土壤冲刷之虞。但排水量集中後，水量增加，冲刷力亦隨之增加。在坡度較陡地區，為減少橫向截流溝的土砂流失量，其降坡應較緩和，同時為增加耕地土壤水分之貯留，需要堵塞截流溝出口。在到達縱向排水溝之合流點處，亦應加設保護工，以防止冲刷。排水溝內的容許流速，依排水溝狀態而異，通常上溝為0.45 m/sec，最高也不可超過0.90 m/sec，植草排水溝則可容許至1.8 m/sec。如就近可採取塊石時，可用以保護溝坡及溝底。雖僅鋪砌塊石，其抗冲刷效果非常明顯。如以紅磚或塊石漿砌築成的排水溝，中間可加設小型水池兼有蓄水及緩和逕流量之效。

農作缺水的補救方法

上節所述，為坡地有可利用之水源為前提時的灌溉方法，但本省坡地的地形和氣象條件特殊，未具有可靠水源的坡地佔大部份，且坡地農作物分佈過於零散，引水工程及導水工程均極困難，如利用地表水，將涉及下游現有平地耕地的水權問題，一時不易解決。現時水利局為解決此問題，正在本省各主要河流進行水系為單位的資源開發計劃的規劃，各流域下游有水利的舊灌區與上游的新開發區的用水分配問題，不久即有合理解決方案。但其方案的確立須經過各項詳細調查後方得結論，因此目前應着重於本省現有坡地農作物的灌溉改進問題。

更應覓尋土壤水分的有效利用方法以補救無灌溉之缺陷。當地表水無適當之水源時，土壤水分唯一來源為天然降雨。本省年間降雨量相當豐富，但四季不均，作物生育期間在耕地上所降的雨量，如何截留有效利用於作物的生長，似值研究。以下各點



三圖：噴灑灌溉

可供無灌溉設施的坡地，改進作物灌溉的參考。

(1) 深耕：目的為增加耕地土壤的空隙，以存儲降雨。耕地經深耕後，可增加空隙，提高土壤水分滲透量及貯藏量，作物根系深入土壤底層，耐旱力增強，減少旱害，如配合堆肥施用，更可改進土壤團粒組織。但必須注意排水，防止土壤過度飽水，使作物缺乏空氣，發生窒息。

(2) 耕地表土敷蓋：耕地表土以稻草等敷蓋，將可減少由日晒所引起的土壤水分蒸發，同時在強降雨時，防止由雨滴沖擊土壤所發生的沖蝕，並可增加表面水分滲透機會。

(3) 表土毛細管切斷：土壤表層水分，經降雨後逐次蒸發或由作物毛根吸收而減少，最後呈風乾狀態。表層水分乾燥後，仍由毛細管作用，將深層土壤水分上升補給表層，如將土壤表層淺耕，可切斷土壤毛細管，土壤水分不致上昇至表土而保留在根域內，增加作物有效水分。

(4) 配合農塘或水田調節水量：如灌溉區內之地形容許設施農塘或小水庫，可用來截留降雨，達乾旱時，利用灌溉旱田。如有水田存在於灌溉區內，可不另新設池塘等，降雨貯留於水田內。

(5) 選植耐旱作物：如能選植耐旱力強的作物，則在乾旱時期，作物仍不致枯死，減少旱害。