

# 山坡地果園抗旱解澇設計工法簡介

作者：劉東憲（助理研究員）  
電話：(037) 222111 # 362

作者：陳彥丞（苗栗縣政府駐點水土保持技師）  
電話：(037) 373211

作者：黎光煇（研究助理）  
電話：(037) 222111 # 361

## 前言

苗栗地區山坡地保育區農牧用地多，部分丘陵耕地崎嶇陡峭，也有許多豐沛的水資源，強降雨時造成之地表逕流，卻也會產生可怕的侵蝕力，使山坡地的果園區崩壞，更形陡峭難行，增添果農耕作的意外情況，也降低工作效率。許多的果園或是油茶園，沒有經過完善的整坡及設置擋土牆面，不利於作物栽培長久發展（圖一），長年的逕流沖刷，造成面山邊側的主幹常有因長年土石泥流沖刷的傷口，面崖邊側則根系裸露，吸收水分養分受限，呈現地上部半側葉黃化發育不良的樣子（圖二），常常導致已開始量產階段的果樹生長受到威脅，以及創造病原菌傷口入侵的機會，衰弱的樹勢無法有效禦敵剋蟲，加速樹身死亡。有鑑於此，本篇就一些抗旱解澇設計工法和走訪許多地方收集而來的照片，提供實例說明如何善用梯田緩坡整地，以及水道分流、導引排放的方式，達到水土保持與方便管理之效益，並介紹旱季節水灌溉的方法，讓有需要新闢坡地果園的農友參考來規劃設計。



圖二、左圖為半側葉黃化植株衰弱且根系裸露受損，及根覆主幹受損（右圖）。

## 梯田緩坡整地

梯田是許多坡地地區栽培管理的好方法，苗栗的馬拉邦山地區所建立的石牆梯田是一良好示範（圖三），不論是長期果樹或短期作物都能維持耕地的永續利用（圖四、圖五），更存在有 50 年以上的歷史，歷經多次水災、颱風侵襲，仍保持完好，都是建立於以塊石作為擋土牆，具有多孔隙之特性，故有良好的排水性、



圖一、坡面未做防護逐年向內側或作物根部（紅圈處）侵蝕，不利於作物長久發展。



圖三、俯瞰而下苗栗大湖的馬拉邦山梯田。



圖四、馬拉邦山的李子栽植於石牆梯田平台。



圖五、馬拉邦山的草莓石牆梯。



圖六、臺北汐止產業道路旁層架構築植物覆面擋土牆。



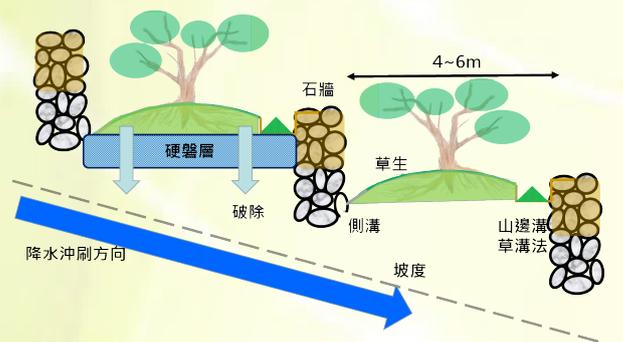
圖七、礫石網袋的擋土牆。

對作物也提供了土壤通氣功能。而在同時期，也有農民採用鋼筋混凝土擋土牆，即使有設置暗管排水，也仍不及於石牆擋土牆持久。石牆法的唯一缺點，就是石塊取得不易，大多農民也偏好就地取材，減低成本，在石塊不容易取得的情形下，也可以利用層板構築的植物覆面擋土牆（圖六），或是砂包袋堆疊的擋土牆（圖七）。

整體石牆梯田果園設計示意圖（圖八），主要考量重點如下：

- （一）平台面的寬度：需依果樹樹冠決定，以柑橘為例，樹冠直徑約 4 至 6 公尺，平台面寬宜有相等大小，如果台面過窄，容易受到山邊遮蔭影響，樹身因趨光性生長便會歪斜，失去適當地平衡性（圖九）。
- （二）果樹主幹中心宜抬升種植：避免樹身隨時間成長增加重量而下陷，造成樹頭積水情況。

- （三）果園需做草生栽培：果樹與草共存以調節山坡面水份及養分，不宜使用除草劑或過度除草。
- （四）破除不透水的犁底硬磐：避免梯田平臺在雨季就蓄積水分，建議每 5 至 10 年就用鑽土器施作一次，便能讓水份能順利向下滲流，增加果樹根系擴展的通氣空間。



圖八、石牆梯田坡面種植果樹側面設計圖。



圖九、平台面寬不足，山邊遮光嚴重普遍樹身傾斜。

## 水道分流及導引排放

水的侵蝕力量在於水流逐漸集中，隨著坡度和重力加速度形成可怕的沖刷力量，故此需要將水流導引分流便能減少破壞力道，有以下方式可供規劃參考：

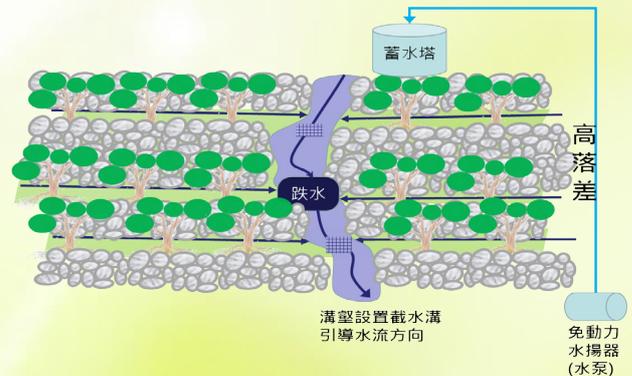
- (一) 側溝與山邊溝：在平台面山邊設立側溝（圖十、圖十一）可以導引地表水逕流，防止土壤沖蝕，降低擋土牆邊含水壓力，減少平台土壤向下坡處流失。側溝一般時間也可以擴充作為農耕或機械作業空間。擋土牆崖邊側就用挖山邊溝，溝裡面植草，形成草溝，藉由草的抓附力能夠固著石牆內側，可以增加石牆的耐用年限。
- (二) 截水溝：截（排）水溝用途為匯集山邊溝或是側溝的溢流水做統一的排水用（圖十一），截斷坡面逕流，可防止坡面因逕流累積所造成之沖蝕力，截水溝、小型溝可為水泥鋪面，每隔一段距離還需設置跌水設施，以調整溝底坡度，減緩水流流速，達到消能之功效，緩衝水的力量。可善用自然原本低窪的溝壑築成截水溝，最為省力及省成本（圖十二）。
- (三) 跌水：跌水常設置於高落差面的截水溝，

或是彎度變化大的排水溝（圖十一），這時候的水側邊及向下的沖蝕力量特別強，一般攔水壩不持久，跌水像是挖井結構就是聚集沉置的水體，倚藉水體緩衝釋放水的侵蝕力量（圖十三），不過每年容易沉淤泥砂，所以需要在旱季時常常清理來維持設施壽命。

- (四) 簡易明渠及涵管排水：明渠可用木樁法或是設置水溝（圖十四），幫助平台面的水流匯集至排水溝，並利用涵（暗）管將匯集之逕流導引至安全處排放。



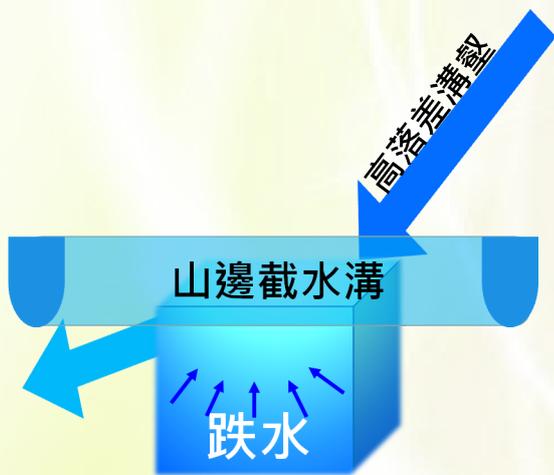
圖十、山邊溝（左）及側畦溝（右）。



圖十一、等高梯田排水及灌溉系統設置。



圖十二、利用自然溝壑築成的截水溝。



圖十三、跌水以水緩衝力克制水侵蝕力裝置示意圖。

## 灌溉設施與方式

對山坡地果園而言，水是珍貴資源，收集方式和使用位置都以節能方便為考量，另因應氣候急遽變化的環境，灌溉時機對於果樹休眠與果實品質甚為重要，如何將有效的水資源分配，如下所述：

- (一) 免動力水揚器：偏僻的山坡地果園，常沒有電力設置水泵，用油或電的馬達，考量成本及危險性難以長期運轉，因此，可利用免動力水揚器以水流壓力作為輸送水的動力（圖十一），將溪（圳道）的水送到蓄水塔就能長期不斷地供水，也是國外常利用的方式。
- (二) 蓄水塔灌溉：蓄水塔通常放置梯田面高處增強水壓（圖十一、圖十五），於一般灌溉或施藥時提供水源，下方的梯田平台設置灌溉管線（圖十二），結合山邊溝與側溝設計（圖十），能滯留雨水或灌溉水甚至是露水，並隨滲透與擴散作用供給到作物根系，避免過度乾旱發生。
- (三) 噴灌時機：宜在 9 至 11 月旱季或是冬末休眠期末降雨的時候實施噴灌，噴灌以果園下方草生植被為主，如此一來可以減緩果樹進入休眠速度，增加樹身的



圖十四、平台旁設置簡易木樁明渠與石牆下涵（暗）管埋設。

養分儲藏，噴灌的水不要噴灑果樹樹身或樹葉，以避免病害傳播，減少樹身的附生蘚苔及地衣。

## 結論

針對以上這些簡單設計的工法介紹，並不僅僅是水土保持重要性而已，而是攸關作物的長久經營投入資源，近年來臺灣在氣候變遷影響，瞬間驟雨及乾旱發生頻率佳，經年累月對山坡耕地侵蝕，遲早危及作物生長，土壤不斷流失情形下，肥料的添加也會造成浪費，果樹作物僅維持十多年就遭受下方土石崩壞威脅。此外好的坡面平台設計，更有利農業機械化省力作業，或是導入未來的智慧農業，增加經營的成效值得投資以永續經營。



圖十五、自然溝壑引水與蓄水塔（紅圈處）。