

教你設計建造

坡地排水設施

■李木青■

是農業用途或興建社區，最基本的工作就是做好排水設施，以抑制水流，控制沖刷，保持地力，才能使土地永續利用。

以分段截流為原則

坡地排水設施，原則是“分段截流”，使原本往下直沖的水流改變方向，並控制水流速度，使不超過各種土壤或構造物的容許流速範圍，而安全導入天然排水溝中。

本文介紹坡地農場排水設施的一般做法，全貌如圖 1。現在依次介紹其中各項設施。

開發區上築截洩溝

(1)截洩溝——在開發區的上方，沿近似等高方向築 1 溝渠，攔截

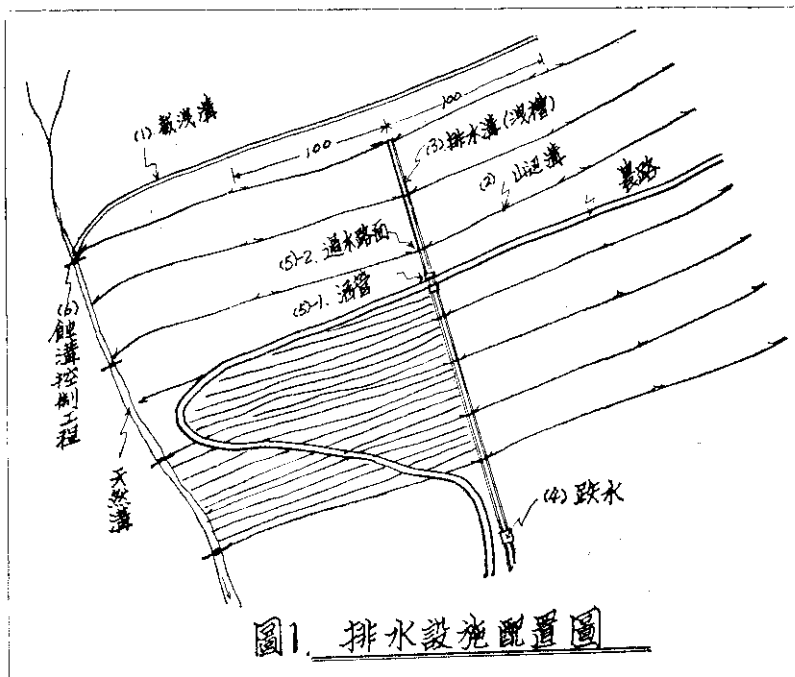


圖 1. 排水設施配置圖

台灣氣候溫濕，年平均降雨量在 2,500 公厘左右，分布極不平均，大部分集中於夏季颱風暴雨期間。因此日雨量相當大，曾有 1 天降雨量達 1,000 公厘的記錄。

日雨量大沖刷嚴重

如此龐大的雨量，要在短時間內流出，就像許多人同時擠 1 扇門出去一樣，當然會發生擁塞和損傷問題。

山坡地上，尤其陡坡地，當雨滴從高空降落地面時，首先發生雨滴打擊地面，使土壤顆粒分離的現

象，繼而大量雨滴落在坡面，會形成 1 層薄薄的水膜，攜帶分離的土粒往下流動，慢慢匯集成小坑溝。

由於坡陡流急，水流愈往下則速度愈快，沖刷破壞力量也隨着加強，黃水滾滾，實在可怕。

所以，若想開發山坡地，不管

上方逕流，以免損壞農地和構造物，此種溝渠通常稱為截洩溝，見圖 1 的 (1)。截洩溝的斷面，一般以梯形較多，如圖 2，也有半圓形或拋物線形者。構築材料以土渠較多，流速過大時，可砌石或植草襯裡，以保護溝面。

(2)山邊溝——農場區內，為配合作物株行距和農機具的使用，一般設置山邊溝，可兼具排水和保育土壤的功效。見圖 1 的 (2)。

山邊溝是在坡面上每隔適當距

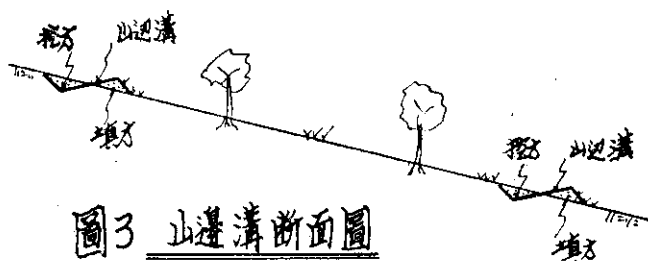


圖 3 山邊溝斷面圖

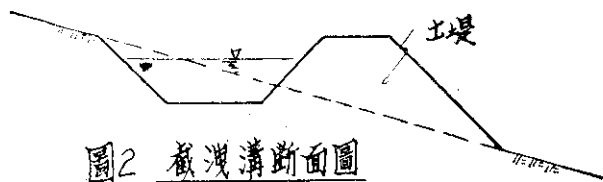


圖 2 截洩溝斷面圖

離，沿等高方向所構築的內斜淺三角形溝，目的在減短坡長，分段截洩逕流，以防止沖蝕，並提供田間作業道路。見圖3斷面圖。

山邊溝兼排水保土

溝與溝間的地面距離稱為溝距，溝距按垂直距離決定，可用下列公式簡單算得：溝距（公尺）＝ $\frac{\text{地面坡度}(\%) + 6}{10}$

例如：25%（14度）的坡地，構築山邊溝時，溝距是 $\frac{25+6}{10} = 3.1$ 公尺，換算斜面距離是12.9公尺，也就是每隔12.9公尺須做1條山邊溝，當然必要時可按作物株行距，作25%範圍內的增減。

溝底寬有2公尺和1.5公尺兩種，2公尺者，降坡是1%，1.5公尺者是1.5%。

溝底寬有2公尺和1.5公尺兩種，2公尺者，降坡是1%，1.5公尺者是1.5%。

超過各種土壤允許的流速範圍，所以土築溝不適用，通常都用各種耐沖材料襯裡，以防止土壤沖蝕，保護溝身安全。常用的材料有4種。

•草溝：植草襯裡溝面，適用於集水面積不大，排水時間短暫的一般農地排水系統，斷面以拋物線形較多。水流連續不斷時，可採溝心砌磚或石的複式斷面，如圖4。草種以台灣雀稗、蜈蚣草和百喜草較佳。

溝內植草·砌磚石

•砌石溝：利用就地取得的石塊襯砌溝面。斷面以梯形和拋物線形較多，如圖5。

與田區道路交接的砌石溝，以淺寬的拋物線形斷面較佳，可適應農機具通行。施工方式有乾砌塊石與混凝土砌塊石兩種，流速大者不



圖6 砌磚溝斷面圖

，預先在工廠鑄造的混凝土製品，直接搬運至現場裝設的排水溝。目的在減少施工困難，節省現場施工的勞力，縮短工期，爭取時效。

形狀有半圓型、U型、梯型等，如圖7。按蝕溝形狀和逕流量大小選定。流量大、蝕溝深者宜選用U型，流量小蝕溝淺者宜選用半圓型，介於二者之間者宜用梯型。

計算排水溝斷面大小

以上所述各種排水溝，所需斷面的大小，完全按照排水溝上游集水面積大小、排水溝坡度和當地降雨量大小來決定。一般在降雨量、坡度、材料都相同的情形下，若集水面積大，則須較大的排水溝斷面。集水面積相同時，排水溝坡度陡者，可用較小斷面。

選定排水溝斷面後，即可施工。各位農友想在自己農場上施設排水溝時，可參考省政府山地農牧局所編印的“水土保持手冊”，其中有簡單的計算方法。此外，可就近請教貴縣水土保持課（股）工作人員，他們會熱誠為您服務。

跌水維護溝渠安全

(4)跌水——農場內或附近溝渠的坡度過陡，或排水溝長度過長，水流速度超過限制流速時，易侵蝕溝底，以致發生縱橫向沖蝕。在這些地方，必須建造垂直落差的構造

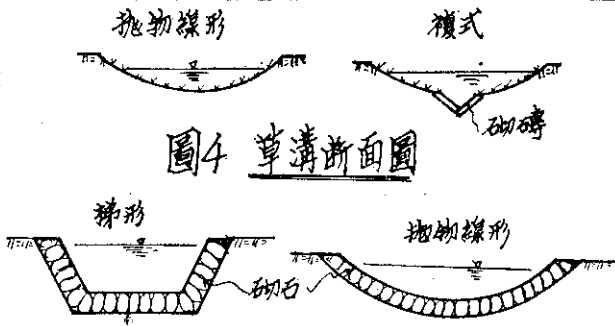


圖4 草溝斷面圖



圖5 砌石溝斷面圖

山邊溝的長度，單向排水是以100公尺為限，超過時可作双向排水或中間會合排水。

逕流匯集處開排水溝

(3)排水溝（洩槽）——坡地農場經水土保持處理後，逕流集中地點，應做適當的保護，以安全排除逕流，才不致發生沖蝕。一般的做法，是在逕流匯集處，構築安全排水溝或稱洩槽，以渲洩逕流，如圖1的(3)。

洩槽的一般降坡較大，流速都

宜用乾砌溝。

•砌磚溝：用紅磚襯砌溝面，適用於缺石塊的農地排水系統，斷面以矩形較多，如圖6。淺寬斷面的砌磚溝可兼步道，在較陡處可增建階梯。

•預製混凝土溝：按既定規格

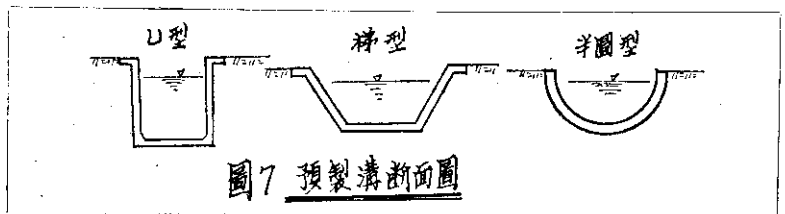


圖7 預製溝斷面圖

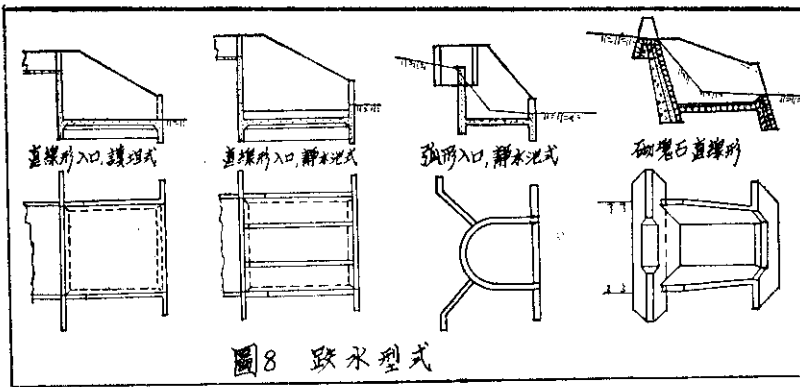


圖8 跌水型式

物，以消除水流沖蝕的能量，才能保護排水溝安全，這種建造物通常稱為跌水，見圖1的(4)。

跌水一般以磚砌、石砌或鋼筋混凝土建造者較多，入口的平面形狀有直線形、箱形和弧形3種，斷面形狀則以矩形和梯形最常用，消能方式一般採用護坦或靜水池。

跌水的建造形式，以直線形入口護坦式、直線形入口靜水池式、弧形入口靜水池式、砌塊石直線形較多，見圖8。入口大小和護坦或靜水池的長度，按逕流量大小和落差計算決定。

(5)小型涵管和過水路面——農

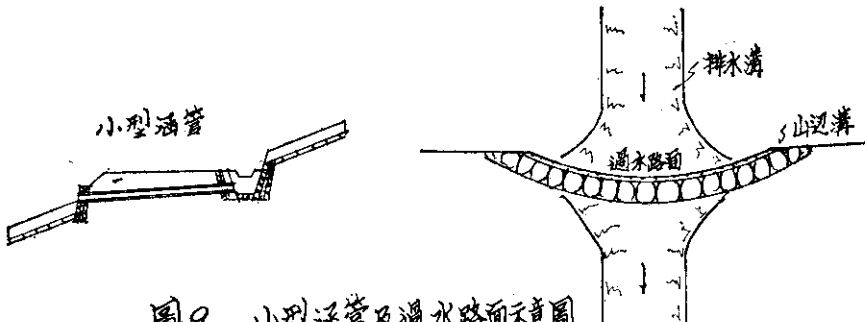


圖9. 小型涵管及過水路面示意圖

路聯絡道、作業道等與排水溝交會時，一般用小型涵管或過水路面處理。中間會合排水的山邊溝通過排水溝時，若排水溝面屬於深窄型，如U型、半圓型或矩型，則山邊溝下可埋設小型涵管（見圖1的(6)—1和圖9），兩頭配合靜水池處理。

車行處設涵管路面

若屬於淺寬型的排水溝斷面，則將接近排水溝的山邊溝兩端約5

公尺，逐漸改變原有的內斜斷面，成為外斜式，並築成淺寬拋物線形，鋪上磚塊或石塊，再糊上水泥砂漿或富士培凍。如圖1的(6)—2和圖9。如此不但可以供農機具通行，又兼排水，可安全保護土壤免被沖蝕，既經濟又方便。

天然溝須控制沖蝕

(6)蝕溝控制工程——農場內或附近的天然溝，由於逕流集中，往往發生侵蝕溝底或淘刷溝岸現象。為防止此種縱向或橫向沖蝕，一般須施設經濟有效的蝕溝控制工程，見圖1的(6)。施設方法有兩種。

•截流分水配合植生：沖蝕溝的形成，主要原因是逕流過分集中，因此控制蝕溝的方法，最先考慮的是，可否減少流入溝內的逕流，以減少溝中沖蝕力量。

做法是在沖蝕溝上游，構築1條截洩溝，將流入沖蝕溝中的水，全部或部分導流於另1安全地點。

並選適於在溝中生長之植物，如柳樹或喜水性草類，橫排密植，形成溝中草帶，逐漸淤成階段式深床（或稱植生節制堤），如圖10。

各項保護蝕溝措施

•保護蝕溝：沖蝕嚴重地區，截洩分水植生方法不能收效時，則以工程方法保護蝕溝。做法分為縱向構造物和橫向構造物兩類。縱向構造物有襯砌排水溝、跌水、護岸、整流工等，橫向構造物有小型防砂堤、潛堤、固床工等。

以使用材料的不同，分為臨時性工程如木料堤、蛇籠堤、箱型網籠堤，以及耐久性工程如堆石堤、砌石堤、混凝土堤、鋼筋混凝土堤、格籠堤等。

以上所述各項坡地排水設施，都是以控制水流速度，消除過剩能量，避免發生沖蝕為基礎，在安全排水、便利交通、經濟有效的原則下，確保溝身安全，維持地力，以達永續生產的目標，各位農友應重視並參考施設。

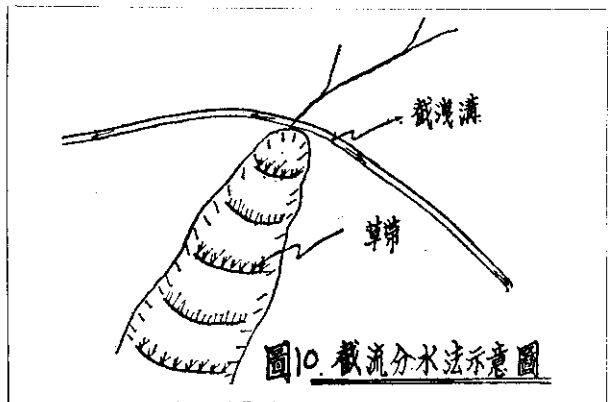


圖10. 截流分水法示意圖