

## 第七章 水土保持對山坡地保育的影響

### 7.1 水土保持的定義與目的

水土保持為一耳熟能詳的名詞，尤其每當颱風豪雨帶來土砂災害，民眾都會同聲譴責水土保持沒做好，似乎大家都把水土保持與災害視同一體。事實上，水土保持的意義係指人類在利用土地之同時，為使土地能達到永續利用，而以人為方法或技術，將地面上的水資源或土壤資源予以有效保育的綜合技術。其所採用之方法不外乎以農藝作物的栽培技術在保護土壤避免沖蝕之同時，並可獲取作物生產之成果。除此之外，還可以配合植生方法與工程方法，對不同的土地利用型態予以保護水與土資源的流失。

但是水土保持並非萬能，在自然界中豪雨的動力與自然陡坡的地形，均足以使水與土大量流失，甚至造成嚴重災害。相對的，人為力量極為有限，因此水土保持的工作，其積極面的意義固然係在保土、培土、蓄水，以提升土地利用的價值；但消極面的意義則在減少災害的發生或降低災害的規模。

水土保持一詞，係譯自 Soil and water conservation, Soil conservation 為其簡稱。水土保持的定義，據美國水土保持之父，首任農部水土保持局長貝仁德博士(Dr. H. H. Bennett)定義為：「現代的水土保持是以合理的土地利用為基礎，一方面使用土地，一方面給予土地以其所需要的適當處理，藉保持其生產至永續不衰」。根據國內水土保持法第一條之規定，水土保持之處理與維護：係指應用工程、農藝或植生方法，以保育水土資源、維護自然生態景觀及防治沖蝕、崩塌、地滑、土石流等災害之措施。

水土保持的目的在避免裸露土地或各種土地開發利用行為，使土壤遭受沖蝕、水資源大量流失，而必須採取適當之對策，以確保水土資源不致破壞流失，此等為保護水土流失所採取之防治對策即稱為水土保持方法。

### 7.2 土壤沖蝕

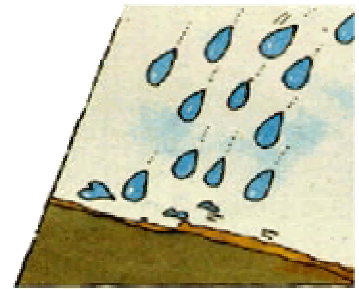
土壤是地面上重要的天然資源，為供應植物生長，動物棲息，微生物活動及涵養水源的主要介質，地表若無土壤存在，則一切生物活動將受極嚴重的影響，而此等影響最直接的受害者將是人類，因此土壤為人類文明進步所不可或缺的天然資源。而陸地形成後所化育的土壤在自然界的作用下，不斷的沖蝕而流入海洋，但自然界的沖蝕在土壤表面有良好植生保護下，其沖蝕速度與土壤化育的速率大致相當，甚至緩於風化速率，故地表可形成深厚的土壤層。一旦額外的破壞發生，造成土壤的嚴重侵蝕，將使地表生態環境嚴重破壞，終至寸草不生，則影響人類生活。而土壤沖蝕現今被認為是農業方面最嚴重的問題，除了造成土壤的流失，並且污染淤填河川、水庫，更使植物生長所需的養分流失。

### 7.2.1 依據沖蝕的動力分類

土壤沖蝕係指土粒從原來結合的位置，受雨水、風等動力的作用，被分離而移動到另一位置，而沖蝕的成因主要為人類的活動，如農耕、森林砍伐和坡地開發等。土壤沖蝕若純粹為自然因素所造成的稱之為自然沖蝕，或正常沖蝕或地質沖蝕，若為人為的成因再加上自然因素加速沖蝕造成表土流失量之現象則稱之為異常沖蝕或加速沖蝕，此將造成表土大量的流失將對環境造成嚴重不良之影響，也為當今山坡地開發與利用重要的問題之一。而造成沖蝕的動力可概分雨蝕、逕流沖蝕、河渠沖蝕、崩塌、風蝕五大類，分類如下：

#### 1. 雨蝕

雨滴由高空落下，直接衝擊地面，破壞土石體，引起土粒飛濺及流失之現象稱為雨蝕。



#### 2. 逕流沖蝕

降雨或融雪產生之逕流，漫流通過地面時，引發土體破壞，及流失之現象稱為逕流沖蝕。

#### 3. 河渠沖蝕

河渠中之流水排出時，水流中所夾帶的砂石顆粒物質對河床磨削，造成兩岸之淘刷，使得河床兩岸土石體破碎懸浮水中，而流失之現象稱為河渠沖蝕，亦稱河流沖蝕。

#### 4. 崩塌

土石體受外力和重力作用時，發生破碎，由高處向下移動之現象稱為崩塌。

#### 5. 風蝕

風吹襲時，與地面接觸發生摩擦，使土石體破碎，發生飛揚、跳躍、滾動之現象稱為風蝕。

影響土壤沖蝕的因子可分為，人力難以控制的沖蝕因素與人力可以控制的因素兩類：

#### 1. 人力難以控制的因素包括：

##### (1) 氣候因子

降雨、溫度、風、濕度及日射量都有影響，但主要仍是降雨，一般說降雨強度愈大，逕流量也大，雨滴的數目和大小則決定衝擊力的大小。

##### (2) 地形因子

土壤沖蝕程度，一般因坡度與坡長的增加而增大，坡度愈大，逕流流速增加，逕流量也隨著增大。

## (3)植物因子

植物可以被覆土壤，是最重要的保護，足以減低土壤沖蝕，主要作用是：

- A. 截阻雨點的衝擊力，防止飛濺和分散現象的發生。
- B. 減少逕流量。
- C. 減低地表逕流的流速。
- D. 土壤移動的抑制。
- E. 植物根系和植物體的殘留物可以改進土壤的團粒構造和孔隙率。
- F. 促進土壤微生物的活動。
- G. 減少蒸發的土壤水分損失，增加土壤水分貯存量

## (4)土壤因子

土壤是否容易沖蝕，主要在土壤對水分吸收的能量和對分散作用的抵抗力大小，土壤吸收水分的數量愈多，逕流量就因之減少，抗蝕力大則沖蝕性低。

## 2.人力可以控制的因素包括：

## (1)覆蓋

地表面上的覆蓋物對蓄水保土有極優良之效果，覆蓋物的種類與種植之疏密對防止沖蝕的功效也有不同如表 7-1 所示：

表 7-1 不同覆蓋物之水土流失量

類別	水分流失量佔降雨百之分率(%)	每公頃年泥砂流失量(噸)
林地	16	0.40
草類	1	5.00
耕地	25	99.00
裸露地	49	514.00

## (2)耕耘方法

耕耘使土地暴露，土壤結構發生破壞，故種植、中耕、除草及收穫等等的各種田間作業均常引起沖蝕，耕作方法與栽培方法及作物之種類不同，水土流失量也不相同，不同耕作方式其土壤流失量如表 7-2 所示：

表 7-2 不同耕作方法之水土流失量

類別	年水分流失量(吋)	年土壤流失量(公斤/公頃)
休閒地	3.74	20,266
農作(玉米)	1.75	6,178
輪作(玉米、燕麥、三葉草)	0.46	537
施肥草地	0.18	21

(資料來源：水土保持學)

### (3) 伐木

森林具有保水保土之功能，故伐木與沖蝕間有相當的關係，因為作業方法不同，水土流失之情形也不相同。伐木若將大面積林地上之樹木一次採集完畢，將造成林地大面積之暴露，加上樹木伐倒時，衝擊林地破壞土壤，於是造成嚴重之沖蝕。因此伐木應選擇適當的方法，使林地暴露面積小，沖蝕則較輕微。

### (4) 築路

修築道路時，路面之覆蓋物遭受破壞，使土壤裸露。而挖填土方則會破壞了土壤的結構及安定度，道路築成後，又因缺少護欄及邊坡穩定工程，甚至排水不順暢，因此每逢降雨，將造成嚴重的沖蝕。

### (5) 墾殖

所謂墾殖是指將地表物剷除以從事經營相關產業，經營時若能按照土地之性質利用，依照土地之需要加以處理，則可減少土壤之流失。反之，如果濫墾濫建時，將會引起嚴重的沖蝕。

## 7.3 水土保持的方法

一般水土保持方法可因土地利用形態、方式及土地破壞程度，並配合地形、地質與氣候等環境特性，以農藝方法、植生方法與工程方法等三類方法之配合選用，以達土地永續利用之目的。茲將重要之方法依其性質不同歸納分類如下：

### 7.3.1 水土保持農藝方法






水土保持農藝方法也就是坡地耕作方法，功用在加強土壤抗蝕條件，增加水分滲入土壤，為作物蓄水。實施上大多僅是將必須的作業在方式上作一調整，除蓄水保土、保肥外，且有省工經營與作物生產之收穫等多方面的效益，可分為下列 9 種：

1. 等高耕作(如圖 7-1)、2. 密植、3. 橫條間栽、4. 輪作、5. 間作、6. 殘株利用、7. 敷蓋、8. 綠肥、9. 覆蓋作物。

### 7.3.2 水土保持植生方法

利用植生覆蓋地面、減少土地暴露、保護土壤、儲蓄水分、涵養水源，以達到水土保持目的之方法，稱為水土保持植生方法。其實施方法可分為下列五種。如圖 7-2~圖 7-4 所示。

1. 草帶法、2. 噴植法、3. 植生帶法、4. 植草苗法、5. 打樁編柵法。

	
<p>圖 7-1 等高耕作</p>	<p>圖 7-2 噴植法</p>
	
<p>圖 7-3 植生草帶</p>	<p>圖 7-4 打樁編柵</p>
	
<p>圖 7-4 植草苗法</p>	

(行政院農委會水土保持局)

### 7.3.3 水土保持工程方法

水土保持工程方法係指以機具與人工構造物改變地形或抑制土砂運動，並有效阻滯水流，涵蓄水資源之各種工法。此項工法種類繁多，功效各異，凡用於農牧地，防止土壤流失，減少沖蝕，儲蓄水分，保育肥力，促進農作物增產之工法，皆可稱為農地水土保持工法，如下列 7 種工法皆屬之。

1. 平台階段、2. 寬壟階段、3. 山邊溝、4. 石牆法、5. 截洩溝、6. 排水溝、7. 跌水。
- 如圖 7-5~7-10。



圖 7-5 平台階段



圖 7-6 寬壟階段



圖 7-7 截洩溝



圖 7-8 排水溝



圖 7-9 跌水



圖 7-10 山邊溝

凡用於河渠，溝壑阻截泥砂、礫石，防止沖蝕，澄清水源，減少淤積，延長水力構築物使用年限之方法，皆可稱為河渠水土保持工程法，其處理的單元可分為下列 9 種工程。

1.防砂壩、2.潛壩、3.丁壩、4.堤防、5.護岸、6.土壩、7.擋土牆、8.沉砂池、9.滯洪池。示意圖如下圖 7-10~7-18 所示。



圖 7-10 防砂壩



圖 7-11 潛壩



圖 7-12 丁壩



圖 7-13 堤防



圖 7-14 護岸



圖 7-15 土壩



圖 7-16 擋土牆



圖 7-17 沉砂池



圖 7-18 滯洪池  
(行政院農委會水土保持局)