

毛壽彭著

水土保持

現華
代岡
國出
民版
基有
本限
知公
識司
叢印
書行

毛壽彭著

水土保持

華岡出版有限公司印行

版權所有
不許翻印

中華民國四十三年六月初版
中華民國六十八年三月五版

水土保持

編輯者：中華文化出版事業社
定價：每本新台幣六十五元整

著作者：毛壽彭

出版者：華岡出版有限公司

登記證：行政院新聞局局版台業字第一〇八二號
發行者：華岡出版有限公司

地址：台北市陽明山華岡于正路一號

電話：八六一〇九二三

郵撥：一〇一四二五號帳戶

門市部：華岡書城

地址：台北市農安街三十五號之一

電話：五九四八四五五

印刷者：華岡印刷廠

地址：台北市陽明山華岡大功館

序

水土爲人類生存的兩大基本要素，亦爲國家的兩大資源，中國自古即有『金木水火土』的五行哲學，歐西各國亦有『地水火風』的四元學說，不論五行或四元，均是人類活動的中心。上古時代沒有金屬電氣，人類亦能生活，但人類離開水土，則必將滅亡。不過一地有一地的水文，一地有一地的土性，某地如果水土能互相配合時，則該地必生物滋長，文化進步，經濟繁榮，某地如果水土互相抑制時，則該地必將逐漸荒涼。我國西北，上古時代爲政治、經濟、文化之中心，後因居民任意砍伐森林，破壞土地覆蓋，水土流失逐漸嚴重，於是大好西北由文化政治經濟之中心，而逐漸荒涼。我國於對日抗戰時期曾爲開發西北，聘請美國水土保持專家羅德民（W.C. Loudernilk），來華考察西北，擬定西北水土保持計劃，以求恢復中國西北古代的繁榮。

臺灣因有中央山脈縱貫南北，山高坡陡，地質構造脆弱，河流源短流急，更因第二次大戰期中，日本大量砍伐森林，土壤冲刷已達嚴重階段。倘不積極保持水土資源，西北可爲前車之鑑。年來臺灣水土保持問題，已引起社會人士注意。林產管理局，水利局，及農村復興委員會聯合委員會，均已分別開始此種工作。作者本教水土保持課程之經驗，並搜集國內外有關研究報告，編成此書。

惟水土保持工作，關係氣候、土壤、水文、農作技術，及水利工程諸方面之問題，實非某項專家所可勝任。因之本書十四章，對土壤、農藝、森林、水利工程各方面之知識均曾介紹，但取材說理務求淺明，以期對工程及農業知識有相當基礎者，均可自動研讀，藉以推廣保育水土資源之工作。但中國之水土保持工作剛在開始，各方面尙無詳細報告，作者所蒐集之資料，難免掛一漏萬，敬以就正於關心水土保持同

水土保持

二

仁。

本書之出版，承張祕書長開峯先生多所鼓勵，黎少達先生、楊錫福先生之敦促；原稿之校對及繪圖，得彭桂鳳先生暨亦正君之協助，謹此致謝。

毛 壽 彭 中華民國四十二年民族復興節識於臺灣大學

水土保持

總目

- 第一章 概論
- 第二章 水土和人
- 第三章 土壤冲刷的類別
- 第四章 影響土壤冲刷不能調節的因素
- 第五章 影響土壤冲刷可能調節的因素
- 第六章 水土保持之農作技術
- 第七章 造林與水土保持
- 第八章 階田
- 第九章 控制溝壑
- 第十章 河岸冲刷的控制

總

目

水土保持

第十一章 公路冲刷的控制

第十二章 水土保持的基本工作

第十三章 水土的合理利用

第十四章 中國水土保持的現況

水土保持(一)

目次

第一章 概論

第一節 水土保持的意義

第二節 水土保持的重要

第三節 土壤冲刷的後果

第二章 水土和人

第一節 水土的成因

第二節 水的循環

第三節 水土和人

第四節 中國土壤之分佈

第三章 土壤冲刷的類別

第一節 土壤侵蝕的程度依性質而分

第二節	土壤侵蝕依方式而分	三三
第三節	中國大陸各省土壤侵蝕的情形	三五
第四節	臺灣省土壤侵蝕的情形	三六

第四章 影響土壤冲刷不能調節的因素

第一節	影響逕流的因素	四〇
第二節	雨量與逕流——雨量的多寡	四一
第三節	降雨強度與水土的流失	四六
第四節	地面坡度與土壤冲刷	四七
第五節	中國雨量	四九
第六節	氣候與土壤冲刷	五八

第五章 影響土壤冲刷可能調節的因素

第一節	草木覆蓋的影響	六二
第二節	耕種方法	六三
第三節	制度戰爭及建設的破壞	六六
第四節	土壤冲刷的定性說明	六八

第六章 水土保持之農作技術

第一節 概說	七一
第二節 輪作	七一
第三節 條栽	八二
第四節 長植草原	八二
第五節 綠肥作物與覆蓋作物及作物殘體	八九
第六節 增加土地的滲透作用	九一
第七節 等高耕作法	九七
第八節 各種農作方法水土流失比較	九九

第七章 造林與水土保持

第一節 森林的功用	一〇四
第二節 造林的方法	一〇八
第三節 森林的撫育	一六
第四節 臺灣森林的重要	一一八
第五節 臺灣光復後造林實況	一一九
第六節 農復會對臺灣森林及水土保持計劃	一二四

水土保持(二)

目次

第八章 階田 一二七

第一節 概論 一二七

第二節 階田的方式 一二九

第三節 階田設計的理論 一三三

第四節 定線的規劃 一四三

第五節 復定階田中心線 一四四

第六節 階田修築方法及器具 一四五

第七節 階田的種植及維護 一四六

第八節 階田的排水 一五二

第九章 控制溝壑 一五四

第一節 溝壑的分類 一五四

水土保持

第二節 控制溝整的工程方法.....

一五六

第三節 控制溝整的植物.....

一七二

第十章 河岸冲刷的控制

一七五

第一節 概說.....

一七五

第二節 斜坡植樹.....

一七六

第三節 透水壩.....

一七六

第四節 護岸.....

一七七

第十一章 公路冲刷的控制

一七九

第一節 概說.....

一七九

第二節 公路防護路肩及邊坡冲刷的方法.....

一七九

第三節 防護邊溝受冲刷的方法.....

一八一

第四節 排水涵洞.....

一八二

第十二章 水土保持的基本工作

一八六

第一節 查勘.....

一八六

第二節 測量.....

一八六

第三節 調查	一八七
--------	-----

第四節 測驗	一九九
--------	-----

第五節 研究工作	二〇〇
----------	-----

第六節 水土流失的觀測	二〇一
-------------	-----

第十三章 水土的合理利用	二〇三
--------------	-----

第一節 農田的合理利用	二〇三
-------------	-----

第二節 實施溝洫法	二〇五
-----------	-----

第三節 鹼地處理	二〇七
----------	-----

第十四章 中國水土保持的現況	二〇九
----------------	-----

第一節 中國大陸各省的水土保持	二〇九
-----------------	-----

第二節 水土保持與黃河治本問題	二一四
-----------------	-----

第三節 臺灣省的水土保持	二一五
--------------	-----

第四節 臺灣省河川特性	二二五
-------------	-----

第五節 中國推行水土保持工作應行注意事項	二二五
----------------------	-----

參考文獻	二二八
------	-----

水土保持

第一章 概論

第一節 水土保持的意義

水土保持為近年來新興的一門應用科學，其內容以研究保護土壤剝蝕，保蓄水分，保持土壤的生產能力，換句話說，就是防止水土流失，保持土壤平衡的意思，因為作物離水土不能生存，土壤對於作物的價值，視砂土與粘土二者配合的百分數，及所含養料的分量與水分的是否適合而定，若砂量超過某種限度，水分少過某種限度或肥料少過某種限度，田地即將淪為荒廢，失去生長能力。並且土中細小顆粒與養料，易受風力及水力的侵蝕而損耗，所以保持水土就是減少雨水的流失而增進土壤的滲漏力，使不能溶入土中的過量雨水，循道排出，以免引起沖刷，並且防止風蝕。水土保持的主要方法約可分為三類：

(一) 有關土壤方面 為增加土壤中的腐植質，增進土壤的蓄水能力及滲透力，改良土壤構造及物理性質等。

(二) 有關植物方面 耕作、植草及造林都屬於此種範圍，耕作方法中有效的為輪栽、等高耕、條植及植草諸方法，植草可分草皮及草原兩種，草皮為防止陡坡田坎溝壑或保護工程的被侵蝕及沖刷之用，草原可分永久草原及輪栽草原兩種，主要作用除保持水土外，且可發展畜牧。造林方法亦有樹羣及森林二種，前者利用樹羣，防止溝狀河壑崩塌等侵蝕，後者乃就不宜於耕耘及牧草之地，廣為造林。普通保持水土

流失，因為坡度太陡其他水土保持方法均失效時，就只有造林一途。

(三)有關工程方法 宜因地設施，各有不同，最重要的為建築梯田、池塘、堤堰、及排水工程等方法。

以上方法，各有特效，宜配合應用，才能確保土地的生產能力，達到土地的合理利用。發展國民經濟，挽救農村破產。

第二節 水土保持的重要

河川上游，地勢峻急，常因暴雨侵蝕或久雨沾霖，引起土地崩裂，河川挾帶土砂石礫下流，及到下游，流速漸減到處沉積，惡化可床，甚至洪流奔馳，沖淹耕地，沖刷土壤荒廢村落，人民財產蒙受莫大的損失。

我國黃河流域上游，以前原為文化經濟的中心，現在都變為荒涼寒枯的區域。亦是水土流失的例證，欲表示此項冲刷侵蝕力量的偉大，更可以河流攜帶泥沙量表示。涇河於春天河水稍漲時，泥沙重量，可達水的百分三十，夏季盛漲時，可達百分之五十，黃河水利委員會在民國二十三年測得潼關黃河之最大携沙量竟達百分之三十八，而陝縣的含沙量必較此數為高，我們試閉目一想，這條滾滾大河，水中携有重量三分之一一的土壤，洶湧東下，一瀉千里，實為天下的奇觀。若以現在的冲刷侵蝕狀況為準而推算，約二萬年後則黃河流域的黃土層，可以完全冲刷淨盡。

美國近年對於這種問題，特別重視，據化學土壤局(U.S. Bureau of Chemistry and Soils)的統計，一九三五年全國已墾的田地，有三千五百萬至五千萬英畝，被冲刷而不堪應用，但在一九一〇年則僅有

一千萬英畝的記載，侵蝕擴展的速度可見一般，美國每年各河口輸入海中土壤總量約爲五萬一千三百萬噸，至局部之冲刷及沉澱於下游的，尙不計算在內。所以田地中肥沃表土的流失，其嚴重性已爲各國所深切認識，無不力謀防護水土流失的擴展。

水土爲生產的基本要素，保持水土，一方面可以減少河流下游氾濫災害，一方面可以開闢上游耕田面積，所以水土保持的重要性，可就下列各點加以說明：

(一) 增加生產 中國是一個農業國家，一切仰仗於農田生產，如要普及教育，提高文化，發展交通，建設地方，必須增加農田生產，人人能豐衣足食，然後中國方可走上工業化、現代化的道路。我們再就現代戰爭來看，最後的決勝條件，糧食比槍炮還更重要，第一次世界大戰，德國的失敗是很好一個例證；第二次大戰我國在艱苦中抗戰八年，得到最後勝利，糧食供應無缺，實爲主要原因。但是，我國農民向來靠天吃飯，農藝毫無計劃，尤其西北山地，因砍伐森林，田地遭受冲刷，以前的良田美土都變成瘠薄的荒地，沿海各省又因排水不良，土壤性質惡化，鹹漬加多。西北各省因季候風之吹剝，沙漠漸向南移，這樣繼續下去可耕地日漸減小，農產的生產量也隨之減少，人民生活計必感困難，國家前途實在受到莫大影響，所以保持水土的流失，利用水土保持方法開墾荒地，來增加生產，鞏固民生大計，實在是刻不容緩的事情。

(二) 防止洪水 黃河的災患，江淮的潰決，每次損失慘重，不可數計，甚至河道遷移，良田美土，永埋水底，而舊道砂礫堆積不堪耕耘，考求成災的原因，由於黃河上游森林荒廢，水土不能保持，每當山洪爆發，冲刷地面，挾帶泥沙順流而下，及至下游，流速減小，泥沙淤積河床逐漸增高，一旦洪水到來，河槽不能容納，造成氾濫潰決的災害。據估計黃河每年挾帶五萬萬立方公尺的泥沙入海，黃河上游各支流

在洪水時期，含沙量多半超過百分之四十，黃河的淤積冲刷問題為何這樣嚴重呢？這就是因為黃河流經的地區均是黃土區域，土壤組織疏鬆，含石灰及可溶性鹽類，每至雨季逕流侵蝕表土，洶湧入河，洪流澎湃，河床不能容納，遂致氾濫。而長江上游樹木叢生，所以長江下游的含砂量較黃河為小，每年輸出大海之泥沙約為一萬八千萬立方公尺。黃河的治本問題，必須在河道上游防止水土流失，水不挾沙，河床無由淤積，河水就不至再行氾濫。現在治理黃河多靠築堤防守，但築堤防守愈築愈高，河底在下游已經高出兩岸農田，河水如同行在屋脊上一樣，險象橫生。

我國的河流害多利少，而歐美各國的河流，則為國家的富源，考求這個原因，就是我國河道上游水土流失嚴重，河源森林多被砍伐，以致洪枯流量相差懸殊，對於灌溉、運輸、發電均有困難。我國主要河流洪枯流量比較，如第一表所示：

第一表 國內河流洪枯流量比較表

河 流	洪 水 流 量 (秒立方公尺)	枯 水 流 量 (秒立方公尺)	洪枯流量倍數
揚 子 江	八五,五三〇〇	五,三九〇〇	一六
金 沙 江	一九,三〇〇〇	一,一五〇〇	一七
珠 江	八五,五三〇〇	二,六五〇〇	三三
烏 江	八,一〇〇〇	三九〇〇	二六
贛 江	一四,八九〇〇	二九二〇〇	五二