

土壤之冲刷與控制

張含英編譯

商務印書館發行

土壤之冲刷與控制

張含英編譯

58

商務印書館發行

中華民國三十四年十一月初版
中華民國三十八年九月三版

◆(84434)

環之冲刷與控制

基價貳拾肆元

印刷地點外另加運費

版翻
權印
所必
有它

編譯者

張

英

發行人

陳

解

印刷所

商務印書館

廠館

發行所

各地商務印書館

(本書校對者尤惠民王永榜章德宣)

序

我國古以農立，故以土壤之肥瘠，可占國運之盛衰，民族之興亡。然土壤之肥瘠，有爲天然生成之者，亦有因人事之濫用變沃野爲石田者。

以西北而論，乃古雍州之地，禹貢述其土壤曰：「原隰底績，至於豬野，厥土惟黃壤，厥田爲上上。」史記張良列傳稱：「關中沃野千里……天府之國。」更徵諸漢唐以前之興盛，益可見曩昔西北之繁榮也。乃曾幾何時，陝甘既非昔日之雍州可比，汴洛亦非復當年之盛況矣！天時之變更歟？人事有未盡歟？

黃土（loess）之粒既微，而質復鬆，故極易爲風雨所剝削，流水所侵蝕。以故大雨之後，隨處發現無數小溝，如枝如網，深由一寸至數寸不等。因之多量土壤，隨水冲去。爲日既久，則溝壑益形峻深，演成傾圮現象。故澗谷有深及五百公尺者。（參閱第一二及三圖）。是以土壤之冲刷日甚一日，表土日削，田畝分割，無復當年之景象矣。

表土既隨水去，所餘者，則廣大堅實缺乏生產力之下層土而已。窮農雖勉以耕耘，藉資謀生，無奈侵



第一圖 黄河上游土壤冲刷进行初期之情况。



第二圖 黃河上游土壤冲刷已入嚴重階段。

8x2 30/02



第三圖 黄河上游田地因冲刷而廢棄，溝壑之蔓延仍在進行中。

蝕過甚，失其原狀，不得已而放棄之。逃亡流離，滿目荒涼，實應亟予補救者也。又加以人口蕃殖，日見增加，險峻陡峭之地，亦皆開墾種植。以致土質益鬆，侵蝕益甚。故此項問題之嚴重性與日俱增矣。

黃河流域，既變瘠薄，則人民逐漸南移，幸遇長江之廣大平原，我民族之繁榮，得以延綿。然前車之覆，後車之師，若不急謀預防，則未來之荒涼景象，又將重現於吾人之目前矣。

爲今之計，對黃河流域，應亟謀土壤生產力之恢復，對長江流域則必作冲刷之防制。此關係於吾國之經濟文化者至巨，未可忽也。

我國上古之時，平治水土之法，講之甚詳。惟以年代久遠，考證困難。然昭昭在人耳目者，則溝洫之法，典籍具載。清沈夢蘭氏論之曰：「古人於是作爲溝洫以治之，縱橫相承，淺深相受，伏秋水漲，則以疏洩爲灌輸。河無汎流，野無煤土，此善用其決也。春冬水消，則以挑濬爲糞治，土薄者可厚，水淺者使深，此善用其淤也。自溝洫廢而決淤皆害，水土交病矣。」發古人之用心，指當世之所急，善哉言也。溝洫之法，周禮言之。至於是否可復，今不贅論。但其功能必能節制水流，防護冲刷，敢斷言也。當夫暴雨之後，水輒沿坡而下，若爲溝洫所截，則速率減，而冲刷之能力殺。溝洫之降坡，既較山勢爲緩，水集其中，因而停淤。所謂淤者，皆表面肥土，春冬水消，更可挑以糞田。是故溝洫之法，實爲蓄水防冲上策，西北賴之以維持昔

日之繁榮也。

今更證諸西人盛行之法，有所謂階田 (Terrace) 者，用以整理田畝，改良農作，儲蓄水分，節制土壤，實師溝洫之遺意也。然逐漸演變，其修築已非復我西北階田之情況矣。美國之所用者，乃於有坡之田，橫斷坡度（沿等高線），修築水渠數道，以截水流，減短其下走途徑，免致流速增高發生冲刷現象，並規定階槽之降坡，使水流其中，速率平緩，輾轉以達於總排水渠內。是故階田，並非階形，實沿等高線，每隔適當距離，修築土埂。埂高僅尺半，頂平而寬，埂上方為階槽，亦緩而淺，故埂頂及槽中，皆可種田，亦無礙農具之運用。故此等階田自遠望之，宛如有縐紋之野疇（參閱第四十八、四十九、七十及七十七圖）。

自功用及原理言之，溝洫及新式階田，完全相同。溝洫之法，及其利弊，茲難盡述。但新式階田之採用，或名之曰改良之溝洫法，實有推行之必要也。

吾人對於一切事業，每乏維護之意志，常思一勞而永逸，實乃大謬。例如溝洫，三年不治則淤，十年不治必敗。故一切制度事業，必繼續維護之，修養之，使克發展其效能。新式階田亦然，其維護之法，實關重要，亦應詳為討論者也。

他若田地使用之限制，農作方法之改良，溝壑之制止，植物之利用，皆為生利及防災之重要問題，必加

以研究者也。

尤有進者，急促之逕流，多量之冲刷，不特害及農田，抑且危及河流。今若能延緩雨水之下行，減低逕流之數量，即可以防洪水之泛溢，節制土壤之冲刷，維護上游之農田，並能免除下流之昏墊。如是，則黃河及永定河之禍患，可以解決泰半矣。

欲達到此目的，在技術方面，必從農工入手。換言之，乃農田水利之範圍也。是故農藝家與水利家應通謀合作，共負此重任也。防冲事業，雖古已有之，然專書之刊著猶屬近年事。蓋一切學理之推求，方案之建議，必以數值爲準，而數值之來，則根據實地之經驗及試驗之結果，並參以歸納演繹而求之者。此皆近代之發展也。

我國對防制土壤之冲刷，雖需要至切，但迄未着手。欲事探討，只得借助他山。茲讀美國鄂禮士著土壤之冲刷與控制（Q. C. Ayres—Soil Erosion and Its Control 1936）一書，推理精詳，敘述闡明，堪供參考，爰逕譯之。其去我國事實太遠者，則刪去之，其有須補充者，則增加之，因編輯而成此書。

我國與美國雖氣候相類，幅員伯仲，然冲刷問題，牽連之因素甚多，各有他方色彩。雖原理無異，觸類可通，但採用數值之時，務宜慎之。

嚴格言之，以資源爲觀點，謀土壤沖刷之控制，對於氣候、土壤、地勢、水情、市場、作物及人事之關係等，皆必有深切之瞭解。然是必集合生物家、農藝家、森林家、工程師、土壤專家、經濟專家及社會學家知識之專長，自非本書所能概括之也。

是故本書僅就防制土壤沖刷之基本原理及特種問題解決之因素，加以闡明探討。說理務求淺顯，以期有相當之工程知識或農學研究者，皆可讀之。不涉及範圍以外之高深理論。蓋以本書之所遺漏者，當可自其他專籍得之也。但涉及本問題以內者，則不論巨細，務求詳盡，未敢或忽也。

中華民國二十六年十一月十一日，張含英記於南京第八十八次空襲警報聲中。

目錄

第一章 緒論

第一章 緒論 一

第一節 侵蝕及冲刷之意義

第一節 侵蝕及冲刷之意義 一

第二節 侵蝕之現象

第二節 侵蝕之現象 四

(甲)層狀冲刷

(乙)溝壑之肇始

(丙)溝狀冲刷

(丁)河流之冲刷

(戊)風力侵蝕

(甲)層狀冲刷 一
(乙)溝壑之肇始 三
(丙)溝狀冲刷 三
(丁)河流之冲刷 三
(戊)風力侵蝕 三

第二章 冲刷之因素

第二章 冲刷之因素 一三

第一節 雨量與逕流之關係

第一節 雨量與逕流之關係 一四

第二節 田地之坡度與逕流之關係

第二節 田地之坡度與逕流之關係 一五

第三節 土壤與逕流之關係

第三節 土壤與逕流之關係 一八

第四節 植物與逕流之關係

第四節 植物與逕流之關係 二七

(甲)森林

(乙)墾植及作物

(甲)森林 二七
(乙)墾植及作物 二七

第五節 結凍與逕流之關係	三六
--------------	----

第六節 其他之因素	三七
-----------	----

第三章 防護之方法	三九
-----------	----

第一節 土壤之吸水量	四一
------------	----

第二節 農作法之影響	四三
------------	----

第三節 沿等高線耕種之功能	五二
---------------	----

第四節 條種之功能	五六
-----------	----

第五節 長期草原之功能	七四
-------------	----

第六節 森林之功能	七九
-----------	----

第七節 階田之功能	八〇
-----------	----

第四章 雨量與逕流	八七
-----------	----

第一節 雨量之密度	九三
-----------	----

第二節 應用之舉例	一〇四
-----------	-----

第五章 階田之設計 一〇八

第一節 設計之理論 一〇九

第二節 階段之距離 一一〇

第三節 階田之降坡 一一四

第四節 階田之長度 一二三

第五節 階槽之橫斷面 一二四

第六章 階田定線之理論及實施 一三六

第一節 定線之規畫 一三六

第二節 測量儀器之校核 一四〇

第三節 水準儀之用法 一四六

第四節 階線之劃定 一四八

第七章 階田之修築 一五三

第一節 修築之方法 一五四

第二節 修築之細則	一五七
-----------	-----

第三節 修築之器具	一六三
-----------	-----

第四節 修築之完成	一八〇
-----------	-----

第八章 階田修築之費用及其維護	一八八
-----------------	-----

第一節 影響費用之因素	一八八
-------------	-----

第二節 器具與費用之關係	一九一
--------------	-----

第三節 階田之種植及維護	二一五
--------------	-----

第九章 階田之排水出路	二二四
（甲）等高農作法	
（乙）作物條分法	
（丙）關鍵階埂法	
（丁）直行農作法	

第一節 排水道之位置	二二四
------------	-----

第二節 排水出路之修築	二二八
-------------	-----

第十章 溝壑之控制	二四一
-----------	-----

第一節 小溝之處理	二四三
-----------	-----

第二節 節制壩應用之原理.....二四五

(甲)節制壩缺口之尺寸 (乙)節制壩之高度 (丙)節制壩之距離 (丁)其他設計之因素

第三節 懸崖之防護.....二五四

(甲)枝梢防護 (乙)溜槽 (丙)鋪砌之槽 (丁)實體壩 (戊)引水渠

第十一章 臨時性及半永久性節制壩.....二六〇

第一節 梢壩.....二六〇

(甲)單排椿縱梢式 (乙)雙排椿橫梢式 (丙)順鑲式

第二節 鐵絲網壩.....二六六

(甲)V字式 (乙)懸網式 (丙)網籃式

第三節 單價之比較.....二七三

第四節 半永久性節制壩.....二七五

(甲)乾砌石壩 (乙)樹木壩 (丙)木板壩

第十二章 永久性節制壩或保壤壩.....二八二

第一節 石壩	二八三
第二節 混凝土壩	二八七
第三節 土壩	三〇八
第四節 淤澱	三二九
第五節 已成之涵洞改築垂流進口	三三〇
第十三章 植物之特殊效能	三三二
第一節 控制溝壑	三三三
(甲) 森林與溝壑	
(乙) 灌木與溝壑	
(丙) 藤葛與溝壑	
(丁) 草與溝壑	
第二節 保護河岸	三四五
(甲) 斜坡植樹	
(乙) 透水壩	
(丙) 護岸	
第十四章 土壤之保持及田地之應用	三六六
第一節 試驗及觀測	三六六
第二節 保護農田之規劃	三七一