



陕西省水土保持局
西北水土保持生物土壤研究所 合编

水土保持林草措施

农业出版社

水土保持林草措施

陕西省水土保持局

编著

西北水土保持生物土壤研究所

农业出版社

水土保持林草措施

陕西省水土保持局 编著
西北水土保持生物土壤研究所

农业出版社出版 新华书店北京发行所发行
农业出版社印刷厂印刷

787×1092毫米32开本 15.625印张 337千字
1979年5月第1版 1979年5月北京第1次印刷
印数 1—9,000册

统一书号 16144·1872 定价 1.25元

前 言

保护水土资源，进行水土保持不仅直接关系到山区、丘陵地区的农业生产，同时也是治理江河水害和水利建设的基础。古今中外大量的事实说明，生物措施是水土保持的根本性措施。它花费少，效果好，收益高。这项工作虽然面广量大，但是只要得力地去领导，因地制宜地去规划设计，持之以恒地坚持下去，年久必见成效。抓好造林种草，做好水土保持工作，不仅可为广大农村提供丰富的木材、燃料、肥料和饲料，更重要的是它可为农业生产提供一个良好的生态环境。随着工业的发展，多种林草对保护环境，减少污染的作用，已引起人们的重视。

我们在调查研究，总结群众经验的基础上，搜集整理有关造林种草、保持水土方面的资料，编写了这本《水土保持林草措施》。主要介绍水土保持林草的作用、配置、营造、管护等方面的经验和一般技术，并对黄河中游黄土地区主要水土保持树种及草种作一简要介绍。可供农、林、水利战线从事水土保持工作的同志以及农民技术员在工作中参考。由于我们水平不高，经验不足，调查研究不够，缺点错误在所难免，欢迎读者批评指正。

在编写过程中，得到甘肃省水电局、天水地区水电局、岷口林场；宁夏回族自治区农科所；山西省水利局、林科所、河

曲、右玉、保德县；内蒙古自治区水电局、农林局、林科所、农牧学院、水保站、卓资、凉城、土左县（旗）；陕西省农科院林科所、榆林地区水土保持工作站以及云南林学院等单位提供资料，提出修改意见，给编写这本书以大力支持，在此表示衷心感谢。

编者

一九七八年三月

目 录

前 言

第一章 概述	1
(一) 什么是水土保持林	1
(二) 黄河中游黄土区自然地理概况	2
(三) 黄河中游黄土区水土保持造林成就	12
(四) 大力开展植树造林, 保持水土的群众运动	14
第二章 水土保持林的作用	19
(一) 涵养水源, 保持水土	19
(二) 防风固沙, 保护农田	42
(三) 改良土壤, 增强地力	44
(四) 调节气候, 保护环境	46
(五) 改变生产基本条件, 保证农业高产稳产	61
(六) 提供各种林副产品, 促进多种经营发展	63
第三章 水土保持林的配置	68
(一) 梁峁顶防护林 (分水岭防护林)	72
(二) 梁峁坡防护林	76
(三) 梯田埂坎防护林 (埂坎林)	84
(四) 沟边 (梁峁边、塬边) 防护林	95
(五) 沟头防护林	100
(六) 沟坡防护林	104

(七) 沟底防冲林	109	
(八) 护岸固滩林	114	
(九) 护渠林	126	
(十) 水库防护林 (环库林)	129	
(十一) 防风固沙林	134	
第四章 水土保持林的营造和管护	150	
(一) 采种育苗	150	
(二) 整地方法	167	
(三) 造林技术	174	
(四) 封山育林	180	
(五) 人工幼林抚育管理	184	
(六) 次生林的改造	186	
(七) 病虫害防治	193	
第五章 水土保持草的效益	208	
(一) 蓄水保土, 减免侵蚀	208	
(二) 改土肥田, 增产粮食	224	
(三) 提供“三料”, 发展农牧	232	
(四) 综合利用, 多种经营	241	
第六章 水土保持草的种植	243	
(一) 生境条件和草种选择	243	
(二) 草种繁殖	244	
(三) 种植技术	247	
(四) 草场的管理、利用和改良	269	
(五) 草田轮作	271	
第七章 水土保持树种	291	
(一) 乔木	291	
1. 油松 (291)	2. 侧柏 (302)	3. 华北落叶松 (304)

- | | | |
|-----------------|----------------|---------------|
| 4. 樟子松 (306) | 5. 刺槐 (309) | 6. 小叶杨 (314) |
| 7. 毛白杨 (317) | 8. 河北杨 (322) | 9. 新疆杨 (323) |
| 10. 加拿大杨 (324) | 11. 大关杨 (325) | 12. 山杨 (326) |
| 13. 青杨 (326) | 14. 钻天杨 (327) | 15. 银白杨 (327) |
| 16. 合作杨 (328) | 17. 北京杨 (329) | 18. 群众杨 (329) |
| 19. 马里兰德杨 (330) | 20. 榆 (330) | 21. 旱柳 (333) |
| 22. 辽东栎 (336) | 23. 毛柞 (338) | 24. 山杏 (340) |
| 25. 枣树 (342) | 26. 沙枣 (345) | 27. 臭椿 (349) |
| 28. 复叶槭 (351) | 29. 小叶白蜡 (352) | 30. 板栗 (353) |
| 31. 核桃 (361) | 32. 柿树 (367) | 33. 桑树 (372) |

(二) 灌木 375

- | | | |
|-----------------|---------------|---------------|
| 34. 柠条 (375) | 35. 紫穗槐 (382) | 36. 酸刺 (386) |
| 37. 怪柳 (392) | 38. 文冠果 (398) | 39. 杞柳 (401) |
| 40. 沙柳 (404) | 41. 胡榛子 (406) | 42. 胡枝子 (407) |
| 43. 狼牙刺 (409) | 44. 枸杞 (411) | 45. 马桑 (414) |
| 46. 连翘 (418) | 47. 酸枣 (421) | 48. 黄刺梅 (422) |
| 49. 迎春 (423) | 50. 花椒 (424) | 51. 花棒 (425) |
| 52. 蒙古沙拐枣 (427) | | |

(三) 藤本 428

53. 葛藤 (428)

第八章 水土保持草种 431

(一) 豆科 431

- | | | |
|---------------|----------------|----------------------|
| 1. 苜蓿 (431) | 2. 草木樨 (434) | 3. 山豆 (442) |
| 4. 毛叶苕子 (444) | 5. 春箭舌豌豆 (447) | 6. 雁右一号野
豌豆 (449) |
| 7. 红豆草 (451) | 8. 沙打旺 (453) | |
| 9. 黄芪 (455) | 10. 苦参 (457) | |

(二) 禾本科 459

- | | | |
|----------------|---------------|---------------|
| 11. 芨芨草 (459) | 12. 芦苇 (461) | 13. 碱草 (463) |
| 14. 冰草 (466) | 15. 白草 (468) | 16. 芑茅 (470) |
| 17. 蒺草 (472) | 18. 苏丹草 (474) | 19. 鹅观草 (475) |
| 20. 无芒雀麦 (476) | 21. 披碱草 (478) | 22. 老芒麦 (479) |

23. 猫尾草 (480) 24. 狗牙根 (481)

(三) 其他科 482

25. 油莎草 (482) 26. 金针菜 (487) 27. 马蔺 (488)

28. 地肤 (490) 29. 沙蒿 (491)

第一章 概 述

(一) 什么是水土保持林

水土保持林是劳动人民在长期的治山治水、改造自然的斗争实践中创造的一种水土保持生物措施，是在水土流失地区配置的以保持水土为主要目的的森林。它可以固着土体，保持和提高土壤肥力，涵养水源、理流防冲，调节气候和改善农业生产条件，从而促进农林牧副各业的发展。它与一般用材林、经济林不同，其经营的主要目的不是为了获取高产优质的林副产品，而是为了发挥其防护效益，保障农业生产的进行。虽然水土保持造林也具有林业生产的性能，可以获得“四料”（木料、燃料、肥料和饲料）、果类、种子和其它林副产品等经济收益。但就其目的来看这是第二位的。水土保持造林是水土流失地区发展农业生产的一项重要措施，与自然环境的改善及社会经济的发展关系十分密切。

西北黄土区自然条件的主要特点是气候干旱，降雨分配不均，多暴雨，且较集中，春旱、伏旱严重；地形破碎，沟壑纵横；植被不良，覆盖度小；土质疏松，孔隙度大，节理垂直，富含碳酸盐，具湿陷性，易遭侵蚀。由于暴雨径流冲刷，水土大量流失，对植物生长十分不利。因此，在这些地区急需营造

以控制水土流失为主要目的的水土保持林。

我国广大劳动群众，为了发展生产，积极与水土流失作斗争，积累了丰富的经验，创造了许多行之有效的防治措施。这些措施概括起来有三个方面，即工程措施（坡面修梯田、埝地、沟道打坝淤地，引洪漫地，引水拉沙，修涝池、水窖、淤泥库等）、生物措施（造林种草）和农业技术措施（如改顺坡耕种为横坡耕种，深翻改土，合理密植，倒茬间作，草田轮作，沟垄耕作等）。其中工程措施和生物措施是水土保持的基本措施。前者主要是改变地形，后者主要是增加地面覆被。工程措施，不仅是水土保持的重要措施，也是农业生产的一项基本建设。但是，只有工程措施还不能彻底控制水土流失，而且工程措施控制的地区毕竟是有限的，大面积的治理还得靠造林种草。造林种草是水土保持的根本措施，是抵御自然灾害，改变自然面貌，促进农业高产稳产的可靠保证。特别是在干旱、水土流失和风沙危害严重的地区，可以说，没有林业就没有农业。但是工程措施和生物措施，两者不能偏废，正如群众说的：“工程养林草，林草护工程。”要全面控制水土流失，改变水土流失区面貌，必须把工程措施和生物措施结合起来。

（二）黄河中游黄土区自然地理概况

1. 地理位置 黄河中游从水系而言，常指自青海龙羊峡至河南桃花峪一段，流域面积 59.83 万平方公里。其中，长城以南，秦岭以北，太行山以西，贺兰山和日月山、西倾山一线以东的广大地区，就是本书述及的黄河中游黄土区。在行政区划上，

包括山西大部、陕西中部和北部、甘肃中部和东部、宁夏南部以及青海的湟水流域。

2. 水文和气候

(1) 黄河中游的水系：黄河中游自龙羊峡以下，向东或东北流，绕过祁连山南端，形成许多峡谷。两岸支流很多，水量因而加大。

黑山峡以下，黄河流向东北通过中卫平原和银川平原，河道正位于阿拉善和鄂尔多斯两沙漠区之间。因此，河流两岸多沙，沙的入侵常迫使河道迁移。

磴口以下，黄河向东流，经过宽广的河套平原，河道迁徙频繁，两岸有很多小湖泊。此段黄河纬度最高，冬季冰封，春季到来时因纬度较低的上游冰雪较早融化下泄，致使凌汛发生。

由托克托往南至龙门，黄河直向南流，构成晋陕峡谷，水流急湍，支流密集，东岸支流较短，西岸支流较长。

龙门以下，黄河进入宽广的汾渭地堑，水势平缓。在潼关成一直角转弯，由南北流向折为东西。汾河及渭河均于此注入黄河。

在潼关至孟津一带，黄河沿中条山和崤山之间向东流，河谷较狭窄。自孟津以下即进入华北大平原，已属于黄河下游。

(2) 黄河中游的水文特征：水量主要来自降水，地下水的补给不多。年降水量平均为400毫米，加之黄土地区易于渗水，所以地表径流较少，径流系数为15%左右（表1—1）。

黄土地区径流深的分布和雨量分布情况很接近。最小径流深等值线为5毫米，出现于西北部边缘地带，50毫米等值线通过黄土区的中部；往东南直到山地区径流深急剧增加，在秦岭

表 1—1 黄河及其支流的径流系数

河 名	水 站	文 名	区 内 平 均 径 流 深 度 (毫米)	区 内 平 均 降 水 量 (毫米)	有 效 蒸 发 (毫米)	径 流 系 数 (%)
黄 河	兰 州	州 头	161	340	179	47.35
	包 头	头 头	65	280	215	23.21
	陕 县	县 县	58	405	347	14.32
	洛 口	口 口	63	415	352	15.18
渭 河	华 县	县 县	91	430	339	21.16
洛 河	湫 头	头 头	21	380	359	5.53
泾 河	张 家 山	山 山	43	410	367	10.49
汾 河	河 河	津 津	58	410	352	14.15
伊 洛 河	黑 石 关	关 关	170	550	380	30.91

山脉的上部达到 700 毫米。但是，由于地形、土壤、植被、岩性和土地经营等因素的影响，径流深的分布与土壤侵蚀程度和河川输沙量大小之间并不构成必然的因果关系。事实上，黄土区内输沙量最大的地方不在秦岭、六盘山、吕梁山等地区，而在陕北、晋西和陇中、陇东等黄土丘陵地区。而水的流失最严重的地方是在无植被的石质山地和土石山区。

(3) 黄河的泥沙及其主要来源：黄河中游的支流大部分穿过黄土高原，每当汛期，大量泥沙带入河道，成为黄河泥沙的主要来源。

黄河流域的输沙量以陕县为最大，多年平均达 15.9 亿吨，每 1 立方米的水中平均含泥沙 40 公斤，最大时可以达到 590 公斤。

(4) 黄土地区气候：黄河中游黄土区在中国气候区划草案的分区上，位于华北区的西部，内蒙古区的西南部。一般地说，

本区东部是湿润气候区，西北部是半干燥气候区和干燥气候区。

①大气环流：本区属高空西风带的南部，环流的季节变化明显，大气候受东亚季风控制。

冬季，本区完全在蒙古高压的控制之下，盛行偏北风。每当极地大陆气团向南伸展，即出现寒潮。寒潮过后，常出现低压槽，天气回暖，但往往另一个高压接着南下，天气发生周期性的改变。

春季，在3月以后，蒙古高压逐渐衰退，北太平洋副热带高压逐渐扩张，本区出现频繁的低压槽。每当低压槽自西向东经过时，槽前有偏南风，槽后有偏西北风，风力大，降水少，沙暴多。

夏季，主要在大陆热低压的范围内，盛行偏南风，水汽含量丰富。每当变性热带海洋气团深入遇北方冷气流抬升而形成降水。当冷锋行动滞缓，而锋面两边辐合作用很强时，往往产生暴雨。

秋季，9月以后，北太平洋副热带高压衰退，蒙古高压扩张，往往形成秋高气爽的天气。但在西南部，由于低压槽的存在以及冷锋向南推移而遇山地阻隔，则形成降水。

②气温：本区位于欧亚大陆东部，距海洋较远，气温变化剧烈，表现为大陆性的气候特征（表1—2）。

本区气温特点是：

第一，冬季气温低：本区1月份气温最低，各地平均温度均在 0°C 以下。南部的渭河平原为 $0-2^{\circ}\text{C}$ ，其它地区为 $-2-10^{\circ}\text{C}$ 。

第二，夏季气温高：本区夏季气温普遍升高，由西北向东

表 1—2 黄河中游黄土区各地的气候特征

地 点	温 度 (°C)			降 水 (毫米)			蒸发量 (毫米)	生长期 (日数)
	年平均	1 月	7 月	年总量	6—9 月 量	占总量 的 %		
宝 鸡	13.0	-0.6	25.1	754.0	492.9	65	1398.1	—
西 安	14.0	-0.5	27.1	578.4	330.1	57	1420.0	266
天 水	11.0	-3.5	22.4	481.2	325.7	68	1479.3	255
延 安	9.3	-6.2	22.9	597.1	349.4	59	1513.2	232
晋 城	12.1	-4.5	25.8	504.5	362.5	72	—	252
绥 德	10.0	-8.6	24.8	441.9	305.1	69	1816.0	231
太 原	10.0	-7.7	25.2	382.2	291.5	75	1770.6	230
兰 州	9.5	-6.5	22.8	337.6	250.0	74	1883.9	236

南递增。陇西盆地，陕北高原的西北部，7月均温为20—24℃，山西高原及陕北高原的东南部为24—27℃，渭河平原可达28℃左右。

第三，年较差大：本区气温年较差很大，一般为26—36℃，冬有严寒，夏有酷暑。如果从绝对年较差来看，更可达50—60℃，如1934年西安绝对低温为-12.5℃，绝对高温为45.2℃，较差达57.7℃。

③降水和蒸发：本区年降水量分布的特征是由西北向东南递增。西北部只有200毫米左右，而渭河平原可达500—700毫米。降水主要集中于夏季，6—9月四个月的降水量往往占全年降水量的五分之三到五分之四，7、8月的降水量最大，且多为冷锋型暴雨，有时带有冰雹。冬季降水很少，12月至翌年2月三个月的降水往往还不足年降水量的二十分之一。本区降水变率很大，雨量很不稳定，年变率最大的是在晋南一带，约为30%；最小的是在渭河上游及洮河流域一带，约15—20%。

黄土区各地的水分蒸发情况，呈现与上述降水地理分布情况相反的趋势。降水量多的地方蒸发量少，降水量少的地方蒸发量大。例如，降水量较多的宝鸡，蒸发量较少，为 1398.1 毫米，而降水量较少的兰州，蒸发量较大，为 1883.9 毫米(表 1—2)。

④沙暴：本区由于一年内大部分时间少雨，冬春尤为干旱，在冷锋之后常有沙暴发生。沙尘来源多为就地起沙。由于春天温度升高很快，蒸发强，表土干松，在强大的风力下，地表容易受到风蚀，所以春天沙暴特别频繁。这种现象在长城一带最为显著。

3. 植被和土壤

(1) 自然植被：黄土区的自然植被可以分为森林草原和干草原两个植被区。

①森林草原区：大致包括凉城、兴县、离石、延长、志丹、庆阳、平凉、通渭和临夏一线以东和以南的广大地区，亦即黄土区东南大部分。高原上的石质山地(如子午岭、黄龙山等地)，主要为落叶阔叶及少量针叶混交林。在其它地区，塬和丘陵顶部多系耕地，只在沟谷及荒地上有半旱生性的草本植物；在荒坡上常有蒿类成片生长。人工栽培的树种主要有旱柳、小叶杨、侧柏、榆、桑、槐、臭椿、刺槐、楸树等。

②干草原区：包括河曲、靖边、同心、景泰一线以南，森林草原区以北。自然植物多为抗旱、耐寒和繁殖力强的草本，零星分散于沟壑两侧和荒芜崖坡间，主要有长芒草、白羊草、胡枝子、隐子草、艾蒿、铁杆蒿等。

(2) 土壤概况：黄土区的土壤类型和分布十分复杂，不仅具有多样性，而且具有一定程度的地带性。

①主要土壤类型及其特性：黄土区的土壤主要有棕壤、褐土、黑褐土、黑钙土、灰钙土等土类，北部、西北部边缘还见有栗钙土、棕钙土和灰棕荒漠土出现。山地及局部低洼地区分布有山地草甸土、山地沼泽土和山地草甸沼泽土，沿川地分布的有草甸土型冲积土、草甸盐土、盐土和沼泽土等。

第一，褐土（土名胶泥、红垆土）：完整的褐土剖面从上到下是灰棕色的表层、褐色粘重的心土层和钙积层。在有的地方，其肥沃的表土常被蚀去，以致紧密粘重的心土裸露于地表。这种土壤，干时地表开裂，湿时泥泞，耕性较差。由于长期耕种和施加土粪，天然土壤的表面较为疏松并被厚 50 厘米的土层所覆盖。

第二，黑垆土：这是黄土区内特有的一个土类，主要在疏松深厚的沉积物上形成。表土呈暗灰至淡灰色，腐殖质含量约为 1—5%，因质地较细，所以孔隙度较高而容重较低。全剖面有碳酸盐反应。具有明显的钙积层，一般呈假菌丝状。

第三，黑褐土（土名垆土）：黑褐土是褐土和黑垆土的过渡类型，其特征介乎褐土与黑垆土之间。土壤剖面的上部具有厚层的腐殖质，这和黑垆土相同。剖面中部有粘重、紧密、呈褐色的粘化层，又和褐土相似。

第四，灰钙土（土名黑白土）：黄土区的灰钙土的特点，除具有较密实的钙积层外，有时可见假菌丝状和幼蛆状的碳酸盐新生体。粘化作用不够明显，石膏沉积现象也少见。

②土壤分布：黄土区的各类土壤，由南到北和由东至西按下列顺序出现。

第一，棕壤及褐土带：本带位于黄土区的南端，全部属于