

子知志之高
土懷德之厚

朱墨溪主編
农业出版社

黄土高原土壤与农业

朱显谟 主编

农业出版社

黄土高原土壤与农业

朱显谟 主编

* * *

责任编辑 陈菁华

农业出版社出版 (北京朝阳区东营路)

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 16开本 32印张 5插页 696千字

1989年5月第1版 1989年5月北京第1次印刷

印数 1—1,000册 定价 20.00元

ISBN 7-109-00179-2/S·126

前 言

黄土高原是我国民族文化的摇篮和农业的发祥地。相传后稷“教民稼穡”的遗址即在今武功漆水河滨；“人文初始”的轩辕黄帝陵尚矗立于陕北乔山之颠。闻名古今中外的丝绸之路，以古都长安为起点，向西横贯高原的南端而入河西。那时整个黄土高原，无疑是个农牧生产的重要基地。就是现在，在民间尚流传着“八百里秦川，不如董志塬畔。”“董志塬”一向有甘肃谷仓之称，就是比较干旱的固原地区也常被称为“谷仓”、“油盆”。这足以证明黄土高原原系林茂草丰、沃野千里之地。这里土壤富饶、塬地平广，丘陵顶平坡缓，沟谷开宽，川、坪、涧、掌、塬地完整平坦，土地资源丰富。可见那时成土过程远远超过了侵蚀过程，否则就不会出现在 20° 上下的坡地上，地表有机质层厚达50cm以上；平地土壤发生剖面厚达3m左右和风吹草低见牛羊等景象。

但自秦汉实行“移民实边”政策以来，陕北、陇东等地常驻重兵并进行大量移民。由于屯垦戍边，耕垦草原、草坡，任意砍伐林木，黄土高原自然植被进入不断遭受大破坏的时期^{〔1〕}，从而也就破坏了良好的生态平衡，引起了加速侵蚀，后又因土地利用更不合理，土地资源遭受更加强烈的破坏，不断形成今日“广种薄收，薄收更广种”的恶性循环。

无论是要使黄土高原人民生活富裕起来，或从根治黄河水患来看，黄土高原的土地利用必须进行调整，整个黄土高原的土地资源也急待保护。同时又必须坚持“把全部降水就地入渗拦蓄”作为战略要求；把“米粮下川上塬，林果下沟上岔；草灌下坡上坡”作为土地合理利用的调整方针^{〔2〕}，才能切实实现“十分珍惜每一寸土地，合理利用每一寸土地”，把黄土高原的农、牧、林、副业生产联成一体，不同地区有所侧重，把黄土高原建成生产日益发展、生态环境优美的乐园。

本书将从评价黄土高原农业自然资源入手，系统分析有史以来人为经济活动引起明显变化和今后演变趋向；深入总结历史上人们为摆脱贫困和提高生活要求而斗争的经验教训；利用现代技术，采取先进措施，以调整和克服目前社会经济发展要求与自然生态环境之间所存在的尖锐矛盾；结合各地区的具体情况，分别提出切实可行、行之有效的生产稳定高涨的土地利用调整方案与具体生产模式，为黄土高原农业生产的现代化，提高群众经济效益，改善生态环境，根治黄河提供科学依据。

本书侧重土壤与农业以及作物生产在不同地区所应处的位置及其特殊经营管理方式，分黄土高原的农业自然资源，主要土壤的生产特性和提高作物产量的途径等三篇共二十四

〔1〕 史念海：黄土高原的历史变迁与当前的治理方针，黄土高原水土保持农林牧综合发展科学讨论会资料选编，1977年，西安。

〔2〕 朱显谟：黄土高原土地资源的开发和保护，地理科学，1984年，4卷2期，97—105页。

章。

书中部分章节对黄土高原土壤生产特性和提高农业生产途径的看法不尽一致，有时也难免出现繁琐重复，这也是很自然的。与其为全书的形式统一和无衣无缝而破坏各章节的独立完整和冒险删漏某些可能具有生产价值的见解，还不如将它们和盘托出奉献读者，让读者和今后生产实践本身去验证和取舍。总之，本书的编写其目标虽较明确，但试看将现存的土壤土地等生产资源工作和农业生产联接在一起，尚属初次，何况各章节所掌握资料的范围、地点和来源又有一定差异，起草时间又前后相距达数年之久。其中难免陈旧、错误和相互抵触之处，敬请读者给予指正。

朱显谟

一九八六年五月于杨陵

目 录

前 言

第一篇 黄土高原的农业自然资源

第一章 黄土高原概况	朱显谟 (2)
一、黄土高原的地理位置	(2)
二、黄土高原的自然概貌	(2)
(一) 黄土高原的地质概况	(3)
(二) 黄土高原的地貌概要	(14)
(三) 黄土高原的气候概况	(22)
(四) 黄土高原的植被概况	(26)
第二章 黄土高原的农业概况	朱显谟 (36)
一、黄土高原农业发展简史	(36)
二、农作物生长的自然条件	(38)
(一) 气候水文条件	(38)
(二) 农地条件	(40)
三、农业近况概要	(44)
四、林业概况	(46)
五、畜牧业概况	(50)
(一) 家畜的种类及其分布	(51)
(二) 饲料及饲草	(52)
第三章 黄土高原的气候资源与评价利用	陈国良 (54)
一、黄土高原的气候特点	(54)
(一) 太阳辐射强、日照时间长	(54)
(二) 气候温和、冷暖分明	(54)
(三) 气温的地区分布差异大, 垂直变化明显	(54)
(四) 地区间降水差异显著、年季间变化大	(55)
(五) 大风暴沙日数多, 蒸发量大	(55)
二、黄土高原的有利与不利农业气候的条件	(56)
(一) 有利的农业气候条件	(56)
(二) 不利的农业气候条件	(57)
三、黄土高原合理利用农业气候资源的几个问题	(59)
(一) 从降水条件看农牧业的适宜性	(59)
(二) 合理布置农林牧业	(60)
(三) 提高降水利用率	(61)
(四) 掌握气温垂直变化规律, 充分利用山区水热资源	(62)

(五) 合理安排沟、谷、川、坪地作物布局, 提高水热资源利用率	(62)
第四章 黄土高原水资源评价	蒋定生 (63)
一、水资源的数量和特点	(63)
(一) 水资源数量	(63)
(二) 水资源的特点	(64)
(三) 水资源变化特点带来的问题	(65)
二、水资源利用现状和问题	(66)
(一) 利用现状	(66)
(二) 存在的主要问题	(67)
三、黄土高原水资源开发利用分区	(70)
(一) 地表水、地下水比较丰富的河谷盆地区	(70)
(二) 水源条件较好、河流含沙量较低的土石山区	(70)
(三) 水源条件较差、河流洪猛、沙多的黄土丘陵区	(70)
(四) 水源条件较差的陕甘宁等地黄土丘陵塬区	(71)
(五) 以利用地下水为主的鄂尔多斯高原沙漠区	(71)
(六) 水源条件最差的祖厉河—清水河流域区	(71)
第五章 土壤资源	程文礼 朱显谟 (72)
一、成土条件	(72)
(一) 地貌、地形因素	(72)
(二) 气候和植被因素	(72)
(三) 成土时间	(73)
(四) 黄土母质	(73)
(五) 耕种与施肥	(74)
二、主要成土过程	(74)
(一) 淋溶淀积过程	(74)
(二) 粘化过程	(75)
(三) 腐殖化过程	(75)
(四) 瘠土化过程	(76)
三、土壤分布	(77)
(一) 地带性规律	(77)
(二) 非地带性规律	(81)
四、主要土壤的性状特征简介及其评价	(82)
(一) 瘠土	(82)
(二) 黑垆土	(85)
(三) 黄绵土	(88)
(四) 灰钙土	(91)
(五) 风砂土	(93)
(六) 其它土壤	(94)
第六章 土地资源	王 玉 黄义端 朱显谟 (96)
一、主要土地类型及其演变	(96)
(一) 土地类型的基础及其分类依据	(96)
(二) 主要土地类型及其发生演变	(97)

二、土地资源评价	(104)
(一) 土地利用现状	(104)
(二) 土地资源评价	(107)
三、土地资源的分区	(112)
(一) 半干旱草原土壤地带	(113)
(二) 半湿润森林草原土壤地带	(116)
(三) 黄土高原南缘山地丘陵湿润森林土壤地带	(121)
第七章 作物资源	王德轩 卢宗凡 朱显谟 (123)
一、作物分区简介	(123)
(一) 冬麦区	(123)
(二) 冬春麦混交区	(123)
(三) 春麦区	(124)
二、主要作物分布特点	(124)
(一) 小麦	(124)
(二) 棉花	(125)
(三) 糜谷	(125)
(四) 豌豆	(125)
(五) 玉米	(125)
(六) 莜麦和燕麦	(126)
(七) 高粱	(126)
(八) 胡麻、荞麦	(126)
(九) 扁豆、大豆	(126)
(十) 油菜	(126)
三、各地作物组成及其演变——典型举例	(127)
(一) 峙峪峁——黄土丘陵拐沟典型	(127)
(二) 固原——宽谷黄土丘陵区代表	(129)
(三) 神木——沙盖黄土丘陵区代表	(133)
(四) 定西唐家堡河流域	(138)
(五) 长武旱塬	(143)
(六) 合阳台塬陆地	(156)
(七) 关中秦川一角	(157)
第八章 植物资源	邹厚远 (165)
一、经济乔木树种	(165)
二、木本粮油树种	(169)
三、果树	(170)
四、经济小乔木和灌木树种	(170)
五、经济藤本	(174)
六、经济草类	(174)
七、几点建议	(176)

第二篇 黄土高原主要土壤生产特性

第九章 土壤剖面类型、厚度及其与作物生长的关系	田积莹 朱显谟(178)
一、非灌溉条件下的旱地土壤剖面类型	(180)
(一) 瘠土——特殊的“黄盖垆”型土壤剖面类型	(180)
(二) 黄绵土土体构型	(183)
(三) 河淤沙土剖面类型	(185)
二、灌溉地区的土壤剖面类型及土体构型	(186)
(一) 苦水灌区“黑垆土”型剖面构型	(186)
(二) 灌溉灰钙土“蒙金地”式的土体构型	(188)
(三) 灌溉灰钙土全剖面轻质土构型	(192)
第十章 土壤颗粒、团粒结构与土壤肥力	田积莹(197)
一、黄土高原土壤颗粒的分布规律	(197)
(一) 土壤颗粒分布规律	(198)
(二) 土壤的物理性质	(207)
(三) 土壤的渗透特征	(208)
(四) 土壤的水分常数	(209)
(五) 土壤颗粒组成及其改良途径	(210)
二、黄土高原土壤的团粒结构	(216)
(一) 团粒分析方法中存在的问题	(217)
(二) 黄土高原土壤结构的质和量问题及其对土壤肥力的影响	(218)
(三) 气候变化对土壤团粒结构形成的影响	(219)
(四) 植被有机质对土壤团粒结构形成的影响	(220)
(五) 土壤质地对团粒结构形成的影响	(224)
(六) 人工胶结剂对黄土母质形成团粒结构及对土壤氮磷的影响	(225)
第十一章 土壤微生物与土壤肥力	汪静琴(227)
一、黄土高原土壤中微生物生态分布	(227)
(一) 微生物的分布概况	(227)
(二) 常见细菌、真菌和放线菌的分布	(228)
二、耕种土壤的微生物特性	(232)
(一) 耕作和施肥对瘠土中微生物特性的影响	(232)
(二) 碳氮率不同的有机物培肥与微生物活动	(233)
三、菌肥的应用及其效果	(234)
第十二章 黄土高原的蚯蚓与土壤肥力	黄福珍(236)
一、蚯蚓在黄土区土壤中的分布与数量	(236)
二、黄土区主要蚯蚓的特征及生活习性	(238)
三、蚯蚓对黄土区土壤肥力的影响	(241)
四、蚯蚓人工养殖和土壤双重利用	(246)
第十三章 土壤有机质与土壤肥力的关系	李香兰(248)
一、土壤有机质含量与分布	(248)
(一) 有机质含量与分布	(248)

(二) 主要土类有机物的 C/N 比值	(252)
二、主要土壤腐殖质组成与性质	(253)
(一) 主要土壤腐殖质的组成	(253)
(二) 主要土壤腐殖质的形态	(255)
(三) 主要土壤胡敏酸的性质	(255)
(四) 不同耕作年限对土壤腐殖质组成与特性的影响	(255)
三、土壤有机质与土壤肥力	(259)
(一) 土壤有机质和土壤结构	(259)
(二) 有机质对土壤物理化学性质的影响	(259)
(三) 有机质促进了土壤中有益微生物的生长	(259)
(四) 土壤有机质是植物碳素营养的来源	(260)
(五) 土壤有机质是植物养分的重要来源	(260)
四、土壤有机质的调节	(261)
(一) 山地及阴坡地区	(261)
(二) 丘陵草坡地区	(261)
(三) 丘陵农地区	(261)
(四) 平原(含塬)农地	(262)
第十四章 黄土高原土壤氮素状况	赵更生(263)
一、黄土高原土壤氮素的含量与分布	(263)
二、土壤氮素的转化和供应	(264)
三、土壤氮素的调节	(266)
(一) 合理施用氮素化肥	(266)
(二) 扩种豆科作物	(275)
(三) 种植豆科牧草	(276)
(四) 大力发展畜牧业, 以增加有机肥量	(279)
第十五章 土壤磷素营养	李鼎新(281)
一、土壤磷素含量水平和供给	(281)
(一) 土壤磷素含量水平和分布	(281)
(二) 土壤剖面磷素的含量和垂直分布	(282)
(三) 土壤有效磷水平和供给	(282)
二、土壤中磷素的形态组成	(283)
三、磷在土壤中的迁移和转化	(286)
(一) 磷在土壤中的迁移及其有效性	(286)
(二) 磷在土壤中的转化及其有效性	(286)
四、土壤磷的吸附与析出	(289)
(一) 土壤磷吸附图象及吸附等温式	(289)
(二) 土壤吸附磷的解析	(291)
五、磷肥增产效益与有效施用条件	(292)
(一) 磷肥的增产效益和对土壤中磷供给能力的影响	(292)
(二) 磷肥的有效施用条件	(294)
第十六章 土壤钾素	贾恒义(298)

一、主要土壤钾的含量和形态	(298)
(一) 土壤全钾的含量	(299)
(二) 土壤钾的形态和含量	(299)
二、土壤钾的释放	(302)
(一) 耕作层土壤钾的释放	(302)
(二) 土壤主要发生层次钾的释放	(304)
三、主要土壤类型对钾肥的反应	(305)
(一) 黄土高原北部风沙土区的反应	(306)
(二) 汾渭盆地及其各河流两岸的沙地区的反应	(306)
(三) 汾渭盆地引浑灌淤土的反应	(306)
(四) 黄土地区的塬和丘陵区反应	(306)
四、钾肥的有效条件	(307)
(一) 土壤供钾能力	(307)
(二) 耕作利用方式	(307)
(三) 作物种类	(308)
(四) 生产水平和氮磷配合	(308)
第十七章 土壤微量元素	余存祖 李继云 (310)
一、土壤微量元素与农业生产	(310)
(一) 硼	(310)
(二) 铝	(315)
(三) 锰	(318)
(四) 锌	(323)
(五) 铜	(328)
(六) 铁	(330)
(七) 稀土及其它元素	(334)
二、土壤微量元素与地方性疾病	(336)
(一) 土壤中的硒及其与大骨节病和克山病的关系	(337)
(二) 土壤中的氟与地方性氟中毒	(339)
(三) 土壤中的碘与甲状腺肿	(340)
第十八章 土壤—作物水分关系及其调节	李玉山 (342)
一、黄土高原土壤的农业水文性质	(342)
(一) 黄土高原土壤质地特征	(342)
(二) 土壤持水容量	(343)
(三) 土壤萎蔫湿度	(344)
(四) 土壤有效水	(347)
(五) 土壤水分特征曲线	(350)
二、土壤水分蒸发移动性能	(350)
(一) 土壤水分蒸发移动的一般规律	(350)
(二) 土壤质地对土壤蒸发移动性能的影响	(351)
(三) 不同湿度对土壤水分蒸发移动性能的影响	(352)
三、黄土高原农田土壤水分循环特征	(353)
(一) 农田水量平衡主要影响因素	(353)

(二) 旱作农田土壤水分循环的一般模式	(354)
(三) 农田土壤水分年周期动态	(354)
(四) 作物对土壤水分循环的影响	(355)
四、作物对水分的需求	(357)
(一) 旱地作物耗水量及其和产量的关系	(357)
(二) 作物抗旱的生态特征	(359)
五、土壤水库对作物供水的调节作用	(361)
(一) 土壤水库的概念	(361)
(二) 作物利用土壤水库储水的能力	(361)
(三) 土壤水库对作物供水的调节	(362)
(四) 土壤深层储水的产量效应	(363)
第十九章 土壤耕作对土壤生产力的影响	朱显谟 (366)
一、土壤耕作	(366)
(一) 不休闲耕作	(366)
(二) 半休闲耕作	(367)
(三) 休闲耕作	(368)
二、轮作	(369)
(一) 陇东的分区轮作	(369)
(二) 陇中的三大类轮作	(372)
(三) 甘肃清水一带的因土轮作	(374)
(四) 陕北不同主粮作物的轮作	(374)
(五) 秦岭南北的轮作	(375)
(六) 山西省黄土地区的轮作	(375)
三、特殊耕作	(377)
(一) 深翻深耕	(377)
(二) “三深三浅”相结合的耕作	(385)
(三) 水土保持耕作	(387)
(四) 铺砂田	(389)
(五) 抗旱播种	(394)

第三篇 黄土高原提高作物产量的途径

第二十章 合理利用土地, 实现以林护农、以牧促农	陈国良 (396)
一、黄土高原作物生产的方向与战略	(396)
(一) 以旱作生产放在首位	(396)
(二) 加强肥料建设是当前提高旱作产量的有效途径	(396)
(三) 建设基本农田是提高作物产量的重要措施	(396)
(四) 建立合理的农林牧结构, 是实现旱作稳产、高产的基础和长远大计	(397)
二、以林护农, 改善农田生态环境, 促进农业生产	(397)
(一) 林带的防风效益	(398)
(二) 林带的防沙、保土作用	(398)
(三) 林网对改善农田小气候的效应	(398)
三、以牧促农, 改善农田肥力状况, 提高水热资源利用效率	(400)

四、建立农林牧合理结构,保证作物高产、稳产	(401)
(一) 确立合理结构的目标	(401)
(二) 确立合理结构的设计原则	(401)
(三) 合理布置农林牧结构的设计方法	(402)
(四) 宁南固原上黄村合理安排农林牧结构模式及实践效益	(402)
五、建立合理的农业结构,提高粮食产量的途径与措施	(406)
(一) 建立合理的农林牧生态经济结构	(406)
(二) 增加化肥投入,依靠农田改造、农牧结合,以实现粮食自给	(408)
第二十一章 整治土地、保持水土、建设基本农田	蒋定生(410)
一、土地遭受水土流失危害的情况	(410)
二、暴雨特性	(411)
(一) 暴雨标准	(411)
(二) 暴雨强度与历时的关系	(412)
(三) 暴雨雨型	(413)
(四) 降雨雨滴特性	(414)
三、黄土高原土壤的入渗能力	(416)
(一) 入渗过程的数学描述	(416)
(二) 影响土壤入渗能力的因素	(417)
(三) 黄土高原土壤入渗能力分区	(420)
(四) 双圈法试验结果与用流域水文资料推算值之比较	(422)
四、黄土高原土壤的力学性质	(424)
五、基本农田分类	(427)
六、水平梯田	(432)
(一) 梯田断面要素的确定	(432)
(二) 梯田道路	(436)
(三) 梯田的养护和维修	(438)
(四) 种好水平梯田的关键措施	(438)
七、隔坡梯田	(439)
第二十二章 黄土高原农业增产的有效途径	王德轩 朱显谟(444)
一、设立良好的农业生态系统	(444)
二、为种植业的高产创造优良的生态环境	(447)
三、落实和提高旱农耕作栽培技术	(453)
四、作物合理布局及轮作	(456)
五、防治农田杂草	(461)
六、重视立体农业	(463)
七、兴修水利、省水灌溉、蓄水保墒是干旱半干旱地区的长期战略任务	(463)
第二十三章 经营旱作农业、合理利用降水资源	李玉山(466)
一、旱作农业有很大生产潜力,水分尚不是当前作物产量提高的限制因素	(466)
二、改变小地形是坡耕地增加降水入渗蓄存的主要措施	(468)
(一) 梯田	(468)
(二) 耨田和区田(丰产沟和丰产坑)	(469)

三、建立合理的农田水分循环.....	(471)
四、施肥和土壤培肥是提高旱作水分生产效率的主要措施.....	(472)
第二十四章 增加肥料投入, 提高土壤肥力.....	彭 琳 彭祥林 (474)
一、化肥在农业生产中的地位.....	(474)
二、提高土壤肥力的途径	(477)
(一) 三业并举、互相促进	(477)
(二) 三肥齐抓、协调发展	(478)
(三) 改进施肥技术、提高肥效	(478)
(四) 三防并重、分区治理	(479)
参考文献	(481)
附 黄土高原资源植物一览表.....	(490)

第一篇 黄土高原的农业自然资源

农业自然资源实质上就是有关绿色植物繁生的环境条件和它们生长所需的有关能源和物质基础。倘从能源属性来看，可别为：永恒能源，如太阳能，系一切绿色植物和农业生产的能量泉源，非但年际供应不变，而且可以说用之不尽，取之不竭。黄土高原是我国辐射能源高值区之一，光热资源丰富，且大部分地区雨、热基本同期，能较充分地发挥光、温、水等气候资源的生产作用。本区降水较少的西北边缘一带，本属没有灌溉就没有农业的地方，但仍具有旱农生产的悠久历史，就是这个得天独厚的原因。

再生资源可以土壤为代表，它是农业生产的立地条件和物质基础。它又是个历史自然体和生态环境不断发展的轨迹。对农业生产来说，它既是生产资料，又具有一定劳动产物的风采。由于它深厚、疏松、透水、保墒，富含矿质养分，非但适宜植物根系的扩展，又能调节年际与季节降水的不匀，因而，早经开垦种植，至少都具备“宜农荒地”的条件，但又是黄土高原滥垦成灾的根源。

黄土高原的水资源，以降水为主。从资源性质来看，虽与光、热资源相近，但较贫乏，且变动大，干旱频繁，素有“十年九春旱”、“三年两伏旱”之说，对农业生产的威胁很大。同时，河川人均地表径流也甚少。从东向西由 1100m^3 递减为 250m^3 ，大大低于全国水平，且开采指数西部已达 41—69.4%，东部为 12.3—13.3%。地下水储量非但不足，且其分布严重不均，整个黄土高原计有 1/3 以上地区的群众饮用窖水，常遭饮水短缺的严重威胁。

第一章 黄土高原概况

朱 显 謨

黄土高原系全球黄土覆盖面积最广、厚度最大、地层最全的高地。长期以来，由于土地利用极不合理，水土流失非常强烈，恐也将居世界之冠。强烈的土壤侵蚀，非但引起了土壤的变质退化，同时又直接切割破碎了原先比较完整的土地。这样，土地资源的再生能力横遭摧残，生态环境不断恶化，使整个农业生产面临极大的危机。系统摸清农业自然资源的底细，根据自然规律和社会经济发展的需要，应用先进的科技成就，制定保护、调整、培育、开发方略与实施部署，实为当务之急。

一、黄土高原的地理位置

黄土高原主要位于黄河中游、秦岭北麓与长城一线之间。由于黄河中游西起龙羊峡东迄桃花峪。这样，本书将所论述的范围，除典型黄土高原外，也将涉及某些复盖黄土的高地和有黄土沉积的盆地与河谷阶地。因此，其具体地理位置约位于中纬度我国大陆的中北部，东西横跨三个经度（东经 101° — 114° ），南北纵贯六个纬度以上（北纬 34° — 40° ）。西起乌鞘岭、日月山同青藏高原相连，东迄太行山与华北平原为邻；北起长城内外，南抵蒿山、熊耳山、华山等东西秦岭为界。隶属青海、甘肃、宁夏、内蒙古、山西、陕西及河南等七省（区），约 250 余县（旗）。其面积将由典型黄土高原的 28 万平方公里扩大为 58 万平方公里。其中见有土壤侵蚀的面积约为 53 万平方公里，土壤侵蚀明显的面积约为 43 万平方公里，土壤侵蚀强烈的面积为 28 万平方公里，黄河主要粗沙给源地的面积约为 7.7 万平方公里。

二、黄土高原的自然概貌

自然面貌主要取决于地质、地貌、气候条件等相互作用的强弱及其历史演变过程，而又常以植被分布（含作物与栽培植作）为其现代重要景观标志，土壤（含古土壤）性征及其分布为其可靠历史轨迹。可以说：地质是基础，地貌系地质作用和气候诸因素作用于地质的结果，其过程也就是一般所谓地质大循环；植被类型及其分布和生长情况与气候诸因素紧密相关，并在其相互作用下形成一定的土壤被覆（土被），土壤中物质的变性、分解、合成、迁移、富聚、淋失和淀积等作用，通称成土过程，也就是生物小循环。显然，生物小循环虽然无法超越地质大循环的轨道，但在一定程度可阻缓或加速地质大循环的进程，

各期厚层黄土中出现的埋藏古土壤则又可指示当时的生态环境和地质大循环的性征、强度及其演变规律。黄土高原除自第四纪以来,非但地质构造运动强烈,同时各期黄土沉积深厚,气候似有渐变温凉的趋向,降水则干、湿波动频繁而明显,240 万年以来,黄土沉积和发育古土壤的地质事件的演变史——黄土、古土壤系列足以证明。倘以埋藏土层的数目来判别,则约 240 万年以来气候干湿交替,黄土堆积侵蚀轮回,土被的形成和被埋覆,就不下三十来次,据最近研究仅近万年内就达三次之多。其表现在地文变迁上,至少也有汾河期侵蚀、湟水期侵蚀、铜川侵蚀、清水期侵蚀和板桥期侵蚀等痕迹可寻。黄河干支流两岸残存的多级阶地和不论黄土塬或黄土丘陵常出现多级梁、塔等地貌均可佐证。近来更由于长期人为生产活动的极不合理,水土流失强烈,更形增加黄土高原自然面貌的复杂多变。

(一) 黄土高原的地质概况

黄土高原的地质情况,从土壤和土壤侵蚀的角度来看,可以从地质构造运动和岩性两方面来介绍,同时,这个地区的主要地层是黄土和黄土状沉积物,所以,对于黄土问题,不能不作比较详细的轮廓式的说明。

1.地质构造 从黄汲清教授著《中国主要地质构造单位》附图看来,黄土高原的大地构造单位主要包括陕北陇东地台、华力西褶皱带、太平洋式燕山褶皱带、陇西地块、中条山地块、吕梁山地块和汾渭下游沉带等,并以秦岭地轴和鄂尔多斯地台为南北二大界线。

(1) 陕北陇东地台实际上是鄂尔多斯地台的南半部,由于黄土的厚层堆积和又经流水割切而呈目前破碎高原和丘陵的外貌,一般所称的黄土高原主要就是这个地区。它和鄂尔多斯地台的北部一起成为一中生代大盆地,四周为古生代地层所环绕,中央第四纪沉积物以下充满着侏罗白垩纪的地层。这个大盆地的范围,西以阿拉善断层山地和六盘山为界,东以山西吕梁山的西坡为界,南与秦岭北翼相遇,北临蒙古高原的前缘。陕北陇东地台又常被称为陕北盆地,这个盆地大体上沿着长城和鄂尔多斯分界,南部则以吕梁山南端和永寿县、北山等和汾、渭平原相隔。

彭希龄认为:陕北盆地的边界,当然应该由六盘山东移到古老脊梁,在地理上的位置,即在豫旺城以东阳虎岔沟、阴石山至店子洼一线,地形上即为西川(环江)与清水河的分水岭。同时,黄汲清教授在论述“鄂尔多斯地台西沿的大地构造轮廓和寻找石油的方向”一文中的插图上,已把大体北起盐池附近南经平凉东以迄陕西北山(又称雪梁东与永寿梁相联)一线以西至六盘山间的狭长地带划为地台边缘的褶皱沉积带。倘就目前地貌和侵蚀情况来看,这个狭长地带和陕北盆地的差别较大,而又和陇中盆地的相邻地区反又很多相似之处,所以把这一部分从原先陕北盆地中划出,非但有一定的科学依据,同时在土地整治上也将具有很大的实践意义。

(2) 太平洋式燕山褶皱带主要位于黄土高原的东部区域,和中部区域与西部区域接壤处的六盘山,此外如贺兰山、棹子山等地已出本书所称黄土区的范围之外。

六盘山褶皱带是燕山褶皱并也受喜马拉雅山褶皱的山前凹地沉积,厚达数千米的中生代和古生代,具有良好的背斜构造,目前出露地面的岩层以六盘山系砂质岩为主,局部见有硬质岩和砾质岩的分布,两背斜构造间,则为第三纪固原系砂岩及砂页岩所沉积,侏罗