

黄土高原旱地玉米种植

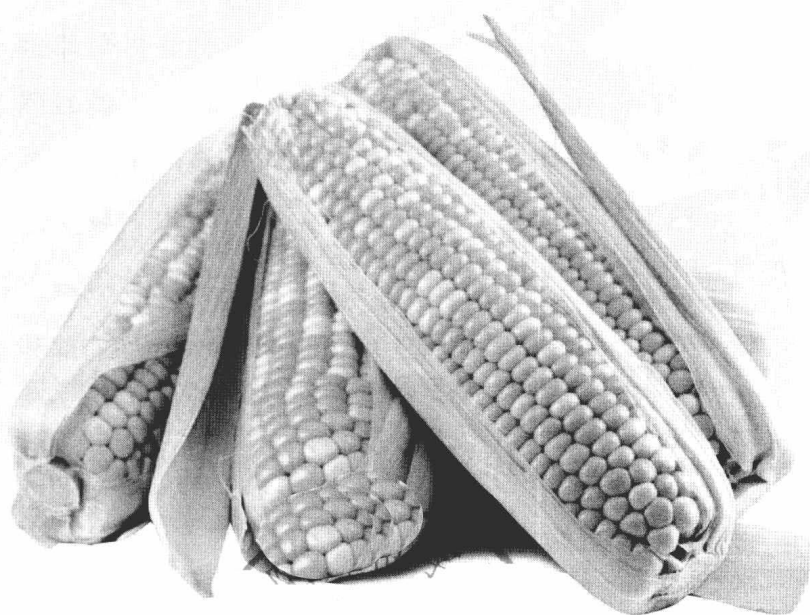
李 洪 张翠红 韩永明 主编



中国农业科学技术出版社

黄土高原旱地玉米种植

李 洪 张翠红 韩永明 主编



中国农业科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

黄土高原旱地玉米种植 / 李洪, 张翠红, 韩永明主编. — 北京:
中国农业科学技术出版社, 2016.9

ISBN 978-7-5116-2743-8

I. ①黄… II. ①李… ②张… ③韩… III. ①玉米—栽培技术 IV. ①S513

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 215778 号

责任编辑 于建慧

责任校对 马广洋

出版者 中国农业科学技术出版社

北京市中关村南大街 12 号 邮编: 100081

电话 (010) 82109194 (编辑室) (010) 82109702 (发行部)

(010) 82109702 (读者服务部)

传真 (010) 82106629

网址 <http://www.castp.cn>

经销者 各地新华书店

印刷者 北京富泰印刷有限责任公司

开本 710mm × 1 000mm 1/16

印张 17.5

字数 305 千字

版次 2016 年 9 月第 1 版 2016 年 9 月第 1 次印刷

定价 60.00 元

《黄土高原旱地玉米种植》

编 委 会

策 划:

曹广才 (中国农业科学院作物科学研究所)

主 编:

李 洪 (山西省农业科学院高寒区作物研究所)

张翠红 (延安市农业科学研究所)

韩永明 (山西省农业科学院玉米研究所)

副主编 (按汉语拼音排序):

邓红梅 (陕西省延安市黄龙县农业局)

王瑞军 (山西省农业科学院高寒区作物研究所)

王彧超 (山西省农业科学院高寒区作物研究所)

其他作者 (按汉语拼音排序):

杜 娟 (延安市农业科学研究所)

郭 妙 (山西省大同市园林局城墙带状公园管理处)

贾润成 (延安市农业科学研究所)

王 剑 (延安市农业科学研究所)

武国平 (山西省农业科学院玉米研究所)

殷建军 (山西省农业科学院高寒区作物研究所)

张爱玲 (西安市种子管理站)

张 强 (延安市农业科学研究所)

作者分工

前言	李 洪
第一章	
第一节	邓红梅, 张翠红
第二节	邓红梅, 张翠红, 张爱玲
第二章	
第一节	王瑞军, 殷建军
第二节	王彧超, 郭 妙
第三章	
第一节	李 洪
第二节	李 洪
第三节	李 洪
第四章	
第一节	张翠红
第二节	张翠红, 张 强, 王 剑, 杜 娟, 贾润成
第五章	
第一节	韩永明, 武国平
第二节	韩永明
第三节	韩永明
附录 I	张翠红
附录 II	张翠红
全书统稿	曹广才

前言

PREFACE

玉米是世界和中国主要粮食作物之一。据《中国农业年鉴》记载，2013年中国玉米种植面积已超过5亿亩。

黄土高原干旱区、半干旱区、半湿润区种植玉米历史较长，其种植面积、总产量均居粮食作物首位，目前已成为第一大粮食作物。当前，畜牧业和加工业发展迅速，对玉米需求量日益增大，玉米已成为粮食总产量贡献最大的作物。玉米籽粒是良好的饲料，可直接作为猪、牛、羊、鸡等畜禽饲料。世界上约80%的玉米用作饲料，中国已达70%。以玉米为原料的饲料，每2~3kg玉米即可换回1kg的肉食。玉米秸秆可替代部分玉米籽粒，作为反刍动物的良好饲料。此外，玉米加工副产品也是重要的饲料资源。玉米是畜牧业主要的饲料来源，养殖业是消化玉米的主渠道，玉米在畜牧业发展中占有举足轻重的地位。

黄土高原区是全国玉米适宜生长区，发展玉米生产具有明显的区域优势。该区玉米种植按播种季节可分为春播特早熟区、春播早熟区、春播中晚熟区、夏播中早熟区等。当前玉米生产主要受土地和水资源等自然因素、价格和农民种植积极性等社会因素以及品种和生产技术等因素所影响。为了充分挖掘玉米增产潜力，提高玉米单产水平，大力发展配合饲料工业，稳步发展现代玉米工业，始终把“高产稳产多抗广适”玉米品种作为推广的首选目标，适当规模发展不同类型的特用玉米对丰富人们的菜篮子，调整人们的食品结构、改善人们的营养状况、丰富果菜品种资源都有着十分重要的意义。同时，特用玉米价值比普通玉米高得多，种植特用玉米给广大生产者带来的收益要比种植普通玉米

注：1亩=667平方米。全书同。

大得多，有着巨大的社会效益和经济效益。

为此，山西省农业科学院高寒区作物研究所、延安市农业科学研究所、山西省农业科学院玉米研究所等多家科研院所于 2015 年上半年开始针对黄土高原区玉米种植分布范围广、生态类型复杂、品种和栽培技术区域特征鲜明等特点，组织有实践经验的专家及技术骨干，在考察和调研的基础上，编写此书。2015 年 7 月组织相关科研单位玉米专家制订了编写计划，经过大家共同努力，完成了本书的编写工作。

《黄土高原旱地玉米种植》一书的内容涉及黄土高原玉米种植区栽培的诸多理论和技术问题。全书由 5 章组成，分别综述了黄土高原环境特征和自然条件特点、黄土高原玉米生产、黄土高原玉米品种资源和生长发育、黄土高原玉米栽培技术、黄土高原特用玉米栽培特点、特用玉米综合利用和加工等内容。

本书内容上注重有关基本知识、基本理论和基本方法与技术，同时也力求反映本领域现代科技水平。本书是集体编著的科技著作，在统稿过程中尽量做到全书体例的统一。编写上强调理论联系实际，注重信息量丰富，文字表达力求简练，内容上深入浅出，结构上力求系统完整。希望此书的出版能对推动黄土高原区玉米生产发展起到积极作用。

参考文献按章编排，以作者姓名的汉语拼音字母顺序和国外作者的字母顺序排列，同一作者的文献则按发表或出版年代先后为序。本书编写过程中参考了大量的相关文献和资料，在此谨对相关作者和编者表示感谢。本书的编写和出版是在中国农业科学院作物科学研究所曹广才研究员的悉心指导下，李洪、张翠红、韩永明主编下，全体编者和中国农业科学技术出版社编辑人员共同努力、协作的成果。参编人员所在单位给予了积极支持，在此表示衷心感谢。

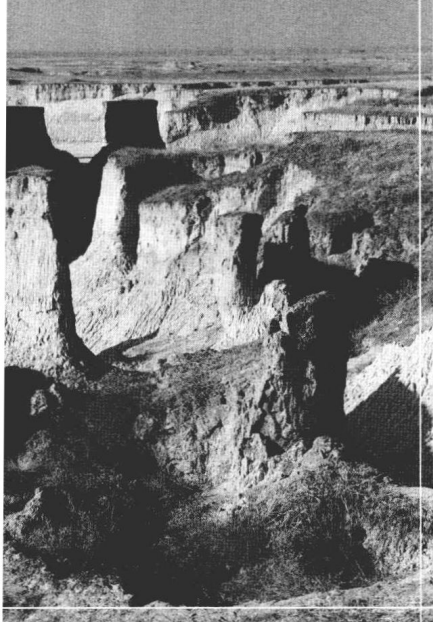
书中的不当或疏漏之处，敬请同行专家和读者指正。

李洪

2015 年 9 月

第一章 黄土高原概述·····	1
第一节 环境特征和自然条件特点 ·····	1
第二节 黄土高原玉米生产 ·····	24
本章参考文献 ·····	60
第二章 黄土高原玉米品种资源和生长发育·····	63
第一节 品种资源 ·····	63
第二节 生长发育 ·····	79
本章参考文献 ·····	91
第三章 黄土高原玉米栽培技术·····	93
第一节 选用品种 ·····	93
第二节 常规栽培主要技术环节 ·····	102
第三节 覆盖栽培 ·····	147
本章参考文献 ·····	170
第四章 环境胁迫及其应对·····	179
第一节 生物胁迫 ·····	179
第二节 非生物胁迫 ·····	214
本章参考文献 ·····	233

第五章 黄土高原特用玉米概述.....	237
第一节 特用玉米简介	237
第二节 特用玉米栽培特点	249
第三节 特用玉米综合利用和加工	252
本章参考文献	261
附录Ⅰ 黄土高原玉米品种名录（陕甘宁）.....	265
附录Ⅱ 黄土高原近十年玉米推广名录（山西）.....	267



第一章 黄土高原概述

第一节 环境特征和自然条件特点

一、地理位置

(一) 黄土高原的位置和范围

综合已有资料,中国黄土高原是世界第一大黄土型高原,也是中国的第三大高原。位于中国中部偏北,在中国北方地区和西部地区的交界处,东起太行山,西至乌鞘岭,南连秦岭,北抵内蒙古高原(大致以长城为界)。北纬 $34^{\circ}\sim 40^{\circ}$,东经 $103^{\circ}\sim 114^{\circ}$ 。东西1 000余 km,南北750km。主要包括山西、陕西北部、甘肃(除陇南市、平凉市大部分地区、庆阳市的宁县和正宁县外)、青海、宁夏回族自治区(全书简称宁夏)、河南、内蒙古自治区(全书简称内蒙古)等6省(区)46个地(盟、州、市),282个县(旗、市、区),面积约 62万 km^2 ,海拔800~3 000m。黄土高原大部分为厚层黄土覆盖,经流水长期强烈侵蚀,逐渐形成千沟万壑、地形支离破碎的特殊自然景观。地貌起伏,山地、丘陵、平原与宽阔谷地并存,四周为山系所环绕,如东部的太行山、西部的日月山、南部的秦岭、北部的阴山。黄土高原面积广阔,土层深厚,地貌复杂,水土流失严重,世所罕见。黄土高原大面积地区被黄土覆盖,沉淀了从西北吹向东部的沙尘。北方最重要的黄河从黄土高原蜿蜒流过。黄土高原主要在黄河的中游地带,由于地势西北高,东南低,黄土高原境内形成了黄河中游重要的自西北向东南流向的黄河支流,主要有渭河、泾河、洛河、汾河等。这些河流汇入到黄河的附近,形成一些小平原。平原地带土壤肥沃,农业发达,特

别是渭河平原和汾河谷地，是黄土高原人口最密集，农业最发达的地区。

黄土高原地处中国第二级阶梯及由第二级阶梯向第三级阶梯的过渡地带。从地形来看，是东部平原向西部山地的过渡带。黄土高原位于中国东部沿海和西北内陆之间，处在来自太平洋的东南季风和暖湿气流向西北吹送的通道中，故气候带有明显的过渡性，为中国东南沿海温暖湿润的季风气候向西北内陆干旱气候过渡的半湿润、半干旱的温带大陆性气候。在干湿地区分布上，是中国湿润地区向干旱地区的过渡带。本区干旱、半干旱面范围大，降水不稳定，干旱、风沙频繁。这种过渡性的气候和地形对地表植被和农业有深远的影响。从植被来看，这里是森林向草原的过渡带，导致天然草地和旱作农业生产能力低且不稳定，同时地表黄土及风沙物质也不稳定。植被依次出现森林草原、草原和风沙草原。土壤依次为褐土、垆土、黄绵土和灰钙土。山地土壤和植被地带性分布也十分明显。从土地利用形式上看，这里是农业耕作区和畜牧业交错的地带，土地利用受降水波动和历史上农耕、游牧民族交替控制的影响，表现为有农有牧，时农时牧的变动，导致土地退化加剧。

（二）黄土高原地表景观

可用千沟万壑来形容黄土高原的地表形态。黄土是第四纪以来经过风的吹扬、搬运、堆积形成的。黄土疏松多孔，粉沙质，质地均一，垂直节理发育，因而易被冲刷，加之其所在的黄土高原地区降水在年内高度集中，多暴雨，特别容易造成严重的水土流失。广大的地面被长期冲刷形成众多的沟谷，沟谷切割地表形成黄土高原特有的黄土塬、黄土梁、黄土峁。这几种黄土地貌的共同特点是黄土层的边缘被流水强烈冲刷、切割，不同之处在于黄土塬顶部平坦、黄土梁顶部狭窄成长条，而黄土峁是孤立的黄土丘，根本原因在于它们处在不同的发展阶段。

（三）黄土高原的地形、地貌、地势

黄土高原在 800 万年前曾是一片湖泊，经过千万年的风沙堆积，湖水干枯，黄土渐渐地累积成了高原。黄土高原除了一些裸岩的高山以外，基本上构成了连续的黄土盖层，堆积了 60~200m 厚的黄土，是一种细腻、均匀、颗粒大小只有 1mm 的几十分之一的土质。黄土高原地形破碎，到处都是一条条深深的沟谷和土山。主要地形地貌是：陇东、陕北高原包括六盘山以东，吕梁山以西，渭河北山以北，长城以南的地区，是一个盆地型高原，长城内外广大地面发生由西北向东南倾斜式的整体抬升，并加大了长城以南的斜度，于是泾

河、洛河与晋陕之间的黄河从三趾马红土堆积面切下，形成以渭河地堑谷为汇集的扇状水系。由于谷坡的不断扩展，谷地间的形态有些成为面积或大或小的平台，有些成为长条形或椭圆形的丘陵。在黄土堆积最厚的中心地区，泾河、洛河中游，马连河和蒲河间有几片相对平坦的塬面，如董志塬、洛川塬等，陇中祖厉河中游、延水关到禹门口的黄河两侧、晋东南漳河中游等地保留部分窄条的“黄土残塬”。塬的顶面比较平整，四周受沟谷侵蚀，形成陡峻的边坡。目前，平整的黄土塬已残存不多，塬面已不及黄土覆盖面积的 1/10。大部分地区已被分割成千沟万壑的丘陵沟壑区，其面积约占黄土高原覆盖面积的 9/10，梁峁分布区地面非常破碎，丘陵顶部面积小，很少超过 2km^2 ，峁的面积仅有 0.25km^2 左右。大体上，陇中梁多于峁，多见具有大面的凹斜坡的长梁，陕北与晋西梁多于峁的比例较小，则以具有较大面积的凸斜坡的短梁居多。在延水关以北的黄河沿岸及其较大支流的下游，梁、峁面积大致相等。黄土高原被水蚀切割的程度和速度十分惊人。从地面分割度为 20%~43%，黄土丘陵沟壑区一般可达 $4\sim 8\text{km}/\text{km}^2$ 。由于黄土结构疏松，抗蚀力差，垂直节理发育，极易崩塌。加上植被覆盖很差，又多暴雨，侵蚀切割非常强烈。发源和流经这里的河流含沙量都很高，成为黄河泥沙的主要来源。每年进入黄河的泥沙相当于尼罗河、密西西比河、亚马逊河和长江 4 条大河输沙量的总和。严重的水土流失，形成了黄土高原千沟万壑、光山秃岭、灾害频繁、地瘠民贫，使黄河中游成为集中连片的贫困地区。平均 1km^2 平均每年冲走表土 300~400t，肥土大量流失，耕地越种越薄。长期的水土流失，从根本上恶化了农业生产的基本条件。黄土高原地区经济发展与生态环境严重失调的局面由来已久，而且随着人口的增加，经济的发展，水土流失问题和资源紧缺的形势将更加严峻。

1. 地势

黄土高原地区总的地势是西北高、东南低。六盘山以西地区海拔 2 000~3 000m；六盘山以东、吕梁山以西的陇东、陕北、晋西地区为典型的黄土高原，海拔 1 000~2 000m；吕梁山以东、太行山以西的晋中、晋东北地区由一系列的山岭和盆地构成，海拔 500~1 000m，个别山岭超过 1 000m。

2. 地形

黄土高原按地形差别分陇中高原、陇东高原、陕北高原、山西高原和豫西山地区等。

3. 地貌

分布在黄土高原区的典型黄土地貌可分为两大类，即谷间地貌和沟谷地貌。黄土地貌总的特征是地面非常破碎，表现在沟谷密度（单位面积的沟谷总

长度)和地面分割度(沟谷面积占流域面积的百分数)两项数值很高。例如,晋西个别地区沟谷密度为 $8\text{km}/\text{km}^2$,地面分割度达43.70%。地势起伏频率大也是黄土地貌的一个特征,地面频繁出现200~300m的起伏。上述两个特征是中国其他地区所罕见的。

该区宏观地貌类型有丘陵、高塬、阶地、平原、沙漠、干旱草原、高地草原、土石山地等,其中,山区、丘陵区、高塬区占2/3以上。东南部主要为黄土丘陵沟壑区和黄土高塬沟壑区,西北部主要为风沙、干旱草原和高地草原区;银川平原、河套平原、汾渭平原地形相对平缓。

山、原(塬)、川三大地貌类型是黄土高原的主体。耸峙在高原上的山地,犹如海洋中的孤岛。例如,六盘山以西的陇中高原上的屈吴山、华家岭、马衔山,陇东、陕北高原上的子午岭、白于山、黄龙山等;原(塬)是指平坦的黄土高原地面,著名的有甘肃东部的董志塬,陕西北部的洛川塬。塬面宽阔,适于机械化耕作,是重要的农业区。但是塬易受流水侵蚀,沟谷发育,分割出长条状塬地,成为山梁,称为“梁”地。如果梁地再被沟谷切割分散孤立,形状犹如馒头状的山丘,当地称为“峁”。由“梁”和“峁”组成的黄土丘陵,高出附近沟底大都在100~200m,水土流失严重,是黄河泥沙来源区;川是深切在塬面下的河谷平原。在梁峁地区地下水出露,汇成小河、河水带来的泥沙在这里沉积,在两岸形成小片平原,称它为“川”。

(四) 黄土高原的类型

黄土高原包括河北西部、山西大部、陕西中北部、甘肃中东部、宁夏南部及青海东部等地。根据地貌的形成过程和自然特征的差异特点,可分为陇中高原,陇东、陕北高原,山西高原,渭北黄土高原。

1. 陇中高原

又称陇西高原。位于六盘山以西,是一个新生代的拗陷盆地,属盆地型高原。海拔1500~2000m。地形破碎,多梁、峁、沟谷、塬板地形。

2. 陇东、陕北高原

包括六盘山以东,吕梁山以西,渭河北山以北,长城以南的地区,也是一个盆地型高原。海拔800~1200m。经强烈侵蚀,除少数残留的黄土塬(董志塬、洛川塬)外,大部地区已成为破碎的梁峁丘陵。其间只有少数基岩低山突起在高原之上,状似孤岛。

3. 山西高原

包括五台山、恒山以南,伏牛山以北,太行山以西,吕梁山以东的地区。

由一系列褶皱断块山与陷落盆地组成。山地有吕梁、恒山、五台、中条及太行等山，盆地有大同、忻县、太原、临汾、运城等。除河谷平原外，大部地区海拔在1 000~1 500m，石质山地构成高原的主体，黄土堆积仅限于盆地及山间谷地，分布范围约占全区面积的40%。

4. 渭北黄土高原

位于渭河北山与秦岭之间，西起宝鸡。

（五）黄土高原水土流失

黄土高原是中国最典型的水土流失严重的地区。黄河因流经黄土高原，便形成了世界上含沙量最大的河流。黄河每年向下游的输沙量达16亿t，如果堆成宽、高各1m的土堆，可以绕地球27圈多。这些泥沙80%来自黄河中游的黄土高原，可见黄土高原水土流失的严重性。据统计，目前，黄土高原水土流失面积达到25万km²，约占黄土高原面积的80%，而且水土流失现象还在持续进行。严重的水土流失给黄土高原带来严重的生态环境问题，地表被切割成千沟万壑，加速了风蚀、水蚀、重力侵蚀的相互交融，增大了雨洪及干旱灾害的产生频率，植被破坏、植物退化、生态功能急剧衰退，形成了恶性循环。而人类不合理的经济活动又加剧了生态环境的恶化。因此，严重的水土流失是黄土高原地区乃至黄河流域的头号生态环境问题。黄土高原是中国水土流失最为严重的地区，主要的原因如下。

1. 自然原因

（1）地形 地面破碎，地面坡度较大，沟谷密度大，植被稀疏。黄土高原在植被未遭受人类破坏以前，沟谷系统已经在发展，水土流失现象实际上已存在。黄土高原由黄土丘陵、黄土台塬和石质山组成，地面地形破碎，地形落差普遍，一旦遇上大雨或暴雨，黄土受坡度的影响特别容易坍塌，故不利于水土保持。

（2）土质 由于黄土高原地区的黄土主要为风成黄土，黄土颗粒细小粉粒占黄土总重量的50%，质地结构疏松，富含碳酸钙、多空隙，孔隙度大、透水性强、许多物质易溶解于水、遇水易受流水侵蚀崩解、抗冲抗蚀性弱。黄土是来源于中国西北地区、中亚、蒙古高原上极小的粉尘随西北风吹送、携带、沉淀下来的。在黄土高原这种干燥、半干燥的气候条件下，这些粉尘相互之间的结合并不紧密，所以黄土具有多空隙、结构疏松的特点，并且垂直节理发育明显，这样的黄土层又比较透水，颗粒小又决定了黄土容易溶于水，黄土的这些特性，使黄土高原特别容易受流水的侵蚀作用。

(3) 气候 黄土高原气候干燥, 年均气温 $6\sim 14^{\circ}\text{C}$, 年均降水量 $200\sim 750\text{mm}$, 降水集中在 7—9 月, 降水量之和占全年降水量的 80% 左右。7—8 月多暴雨。从东南向西北, 气候依次为暖温带半湿润气候、半干旱气候。黄土高原位于中国东部季风区的边缘地带, 夏季风影响的时间较短且不稳定, 导致本地区降水集中, 往往以暴雨的形式表现出来, 加剧了水土流失的为害。

(4) 植被 地表光秃裸露, 缺少植被的保护。植被具有良好的涵养水源, 保持水土的作用。大面积的植被覆盖对防止水土流失, 保持土壤肥力, 调节气候具有重要的作用。而目前中国黄土高原森林覆盖率不足 10%, 远低于世界平均水平, 高原绝大部分面积是支离破碎的黄土, 风沙漫卷, 暴雨来临泥沙俱下, 加剧了水土流失。

2. 历史原因

从人类文明开始, 由于历代战乱, 历史上长期、持续性的乱砍滥伐和盲目开荒过度放牧, 导致黄土高原的植被遭到严重的破坏。

3. 人地矛盾

人多地少, 生产方式落后。黄土高原农耕历史悠久, 人口众多, 随着人口的不断增长, 人多地少的矛盾日益突出, 加剧了人类破坏性和毁灭性的开发。导致森林日益减少, 土壤日渐贫瘠。

4. 现代人类经济活动

黄土高原煤炭资源丰富, 人类的修路、开矿等工程建设破坏地表。随着社会经济的发展, 修路、开矿等活动络绎不绝。黄土高原人口众多, 对道路网的需求大, 刺激了修路的发展。黄土高原煤炭资源特别丰富, 开发煤炭资源是当地经济发展的重要内容。但这些经济活动不可避免地破坏地表, 甚至导致永久性的不可恢复。

(六) 黄土高原人地关系恶性循环

黄土高原人口增长与自然环境之间存在的持续性恶性循环。实际上, 在历史上, 黄土高原这种破坏性活动从来没有停止过, 只不过历史上黄土高原森林覆盖率高, 生态承载力强, 而人类一旦突破生态承载的极限, 只会造成不可恢复的恶性循环。黄土高原从森林郁郁葱葱、河流清澈、土壤肥沃的富庶农垦区演化为今天的黄土高原, 应该值得人们的警醒。

(七) 水土流失的严重后果

黄土高原水土流失特别严重, 其导致的为害主要表现为如下。

1. 沙淤积下游河床，威胁黄河防洪安全

黄土高原水土流失面积 45.4 万 km^2 (水蚀面积 33.7 万 km^2 、风蚀面积 11.7 万 km^2)，是中国乃至世界上水土流失最严重、生态环境最脆弱的地区。黄河每年经陕县下洩的泥沙约 16 亿 t，泥沙中 90% 来自黄土高原，约有 4 亿 t 沉积在下游河床泥沙大量堆积，致使河床每年抬高 8~10cm。这也是导致黄河下游河床平均高出地面 4~6m，其中，河南开封市黄河河床则高出市区 13m，形成著名的“地上悬河”，直接威胁着下游两岸人民生命安全。

2. 土壤肥力下降，制约了社会经济的发展

严重的水土流失，扩大并且加深黄土高原上的沟壑，带走肥沃的泥土，使植被更加难以生存，致使恶性循环。耕地减少。每年随泥沙流失的 N、P、K 养分约 3 000 万 t，导致土壤肥力下降，粮食产量低而不稳。为了生存人们不得不开荒种地，陷入“越穷越垦，越垦越穷”的恶性循环，严重制约了社会经济的发展。

3. 生态环境的恶化

水土流失破坏了原有植被，恶化了生态环境，加剧了土地和小气候的干旱程度以及其他自然灾害的发生。生态环境恶化→制约社会经济发展→贫困加剧→单纯追求多产粮食→毁林开荒→水土流失加重→生态环境恶化。据甘肃省 18 个县连续 44 年的资料，早年或大早年 17 年，占 38.6%，其他灾害年份 19 年，占 43.2%。严重的水土流失，造成大范围的地表裸露，形成沙漠，一遇大风，沙尘四起，形成沙尘暴。历史上，由于地表植被破坏，形成沙漠，造成陕西北部的榆林城三次被迫搬迁。

二、自然条件

(一) 气候

1. 黄土高原气候总体动态变化

黄土高原位于中国中部偏北，在北方地区和西部地区的交界处，地理坐标北纬 34°~40°，南北跨纬度 6°，处于中纬度范围内。纬度位置决定了全区的热量带以暖温带为主，具有冬冷夏热、冬夏温差大的温度特点。同时，由于各地纬度的差异，从南而北太阳高度角由大到小，形成南北气温的差别。若考虑太阳高度角与理论白昼时间长短的季节变化，则夏季南部比北部太阳高度角大，而白昼时数却较北部短，结果天文辐射量却相差不大；冬季则相反，南部太阳高度角仍较北部大，而白昼时数也较北部长些，因而天文辐射量相差较

明显。这种天文辐射量的季节差异，是造成陕西黄土高原夏季气温南北相差不大，冬季相差较大的一个原因。介于东经 $103^{\circ} \sim 114^{\circ}$ ，东西跨经度 11° 向东及东南靠近气候湿润的亚洲大陆东部沿海区，向西及西北靠近亚洲大陆腹地干燥区，处在沿海与内陆之间的过渡位置，因而同时受海洋及大陆的影响，干湿程度上处于明显的急剧变化的地位，使这里表现出以半干旱为主的大陆性季风气候。其气候特点是：气温年较差、日较差大，降水稀少；夏季高温多雨，冬季寒冷干燥，光热资源丰富，降水分布不均。

(1) 光资源丰富，日照时间长，光合有效辐射强 年总辐射量由东南部的 $5\,000\text{mJ/m}^2$ 到西北部的 $6\,300\text{mJ/m}^2$ ，光合有效辐射为 $2\,250 \sim 2\,750\text{mJ/m}^2$ ；日照时数为 $2\,200 \sim 3\,200\text{h}$ ；日照百分率由 50% 增加到 70%。

(2) 热量资源丰富，但地区差异明显 东南部年平均气温为 14°C ， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温为 $4\,500^{\circ}\text{C}$ ；北部地区年平均气温为 4°C ， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温为 $2\,000^{\circ}\text{C}$ ；青海日月山以东年平均气温为 2°C ， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温只有 $1\,000^{\circ}\text{C}$ 。无霜期由东南的 200d 减少到北部和西北的 150d 和 100d。在种植制度上，由一年二熟或两年三熟到一年一熟或只能种植短季作物。温度日较差大是黄土高原热量资源最突出的特点之一。

(3) 降水分布很不平衡 总的趋势是东南向西北递减、山区多于平原。东南部年降水量在 600mm 以上，属半湿润气候；中部广大黄土沟壑区年降水量为 400~600mm。400mm 等雨量线自本区东北斜贯西南。此线以东、以南受夏季风影响较强，属于半湿润易旱气候；此线以西以北，受夏季风影响较弱，属西北干旱气候。西北部的河套地区年降水量为 200mm 左右。受地形因素影响，多雨中心多分布在山区的迎风坡，雨量一般都在 500mm 以上。

黄土高原地区属于东部季风区，(暖)温带(大陆性)季风气候，年降水量 200~750mm。

冬春季受来自高纬内陆偏北风极地干冷气团影响，盛行极地大陆气候，寒冷干燥多风沙；夏秋季受西太平洋副热带高压和印度洋低压海洋暖气团的影响，炎热多暴雨，雨热同季。多年平均降水量为 500mm 左右，约有 2/3 集中于夏季。总的趋势是从东南向西北递减，东南部 600~800mm，中部 400~600mm，西北部 200~300mm。以 200mm 和 400mm 等年降水量线为界，西北部为干旱、半干旱区，中部为半亚湿润区，东南部为半湿润区。全年四季分明，天气多变，随着纬度的增高，冬、夏气温变幅相应增大。

2. 大陆性季风气候

黄土高原在中纬度范围内，在中国的西北内陆。在一年中受极地大陆气团