

黄土高原综合治理分区

黄土高原综合治理方案组

提 要

本文在介绍了黄土高原的基本概况与建设成就之后,详细剖析了黄土高原地区存在的问题及其产生的原因,总结了其中的经验教训。文中还着重分析了该地区的自然资源及农林牧副各业生产潜力,提出了资源合理利用与综合经营的具体意见。在此基础上,制定了5个地带25个区域的分区综合治理方案。为了保证这个方案的实施,本文在最后一部分提出了10条必需的保证措施。

黄土高原是我国主要农牧业基地之一,向有“中华民族的摇篮和文化发祥地”之称,现在是我国社会主义现代化建设的重要战略后方,但也是严重水土流失和低产贫困地区之一。如何及早地因地制宜地确定该区的生产建设方针,制定具体的综合治理方案,加速黄土高原治理,对西北经济发展,对根治黄河水患,对我国国民经济全局,都是一项迫切的和具有重大战略意义的大事。

一、黄土高原的概况和建设成就

黄土高原方位于我国西北的黄河中游地区,其范围为秦岭山脉以北,阴山山脉以南,太行山脉以西,青藏高原东缘以东,辖陕、甘、青、宁、蒙、晋、豫7省区的大部或一部,总面积约为58万平方公里,占全国面积的1/16。现有人口近4,000万,耕地2亿亩,严重水土流失的县旗123个,总面积43万方公里。自然社会经济特点是:区域广大,土地资源多样,每人平均土地21.7亩,耕地约5亩,比全国平均水平多1倍以上;黄土沉积厚度一般50—100米,原地厚达200米,兰州附近约250米,是世界黄土堆积最厚的地区。黄土质地疏松,通气性及耕性良好,含磷钾比较丰富,唯氮、有效磷和有机质偏低;地处中纬内陆,具大陆季风气候特点,气候温和,干湿冷暖分明,降雨集中,干旱严重。气温和降水从东南向西北递减,具有明显的地带性差异。东南温暖湿润,适于农林,可一年两作,西北干燥寒冷,适于牧业,只宜种一年一熟的喜凉作物;地势不平,丘陵起伏,土地类型多样,农业生产条件差异很大。这个地区历史上曾是林茂草丰之地,有利于多种经营和农林牧全面发展;人口虽较稀(多数地区每平方公里在100人以下),但增长较快,解放30多年来增长约1.3倍,尤其七十年代以来,增长迅猛,不少地区年增长率在5%以上,口粮很低,人民生活困苦。解放以来,党和国家对搞好这个地区的生产建设,防

治水土流失、根治黄河水患、提高人民生活都非常重视。这个地区的广大干部和群众，发扬了艰苦奋斗的精神，对治理水土流失和改变这个地区的面貌付出了巨大的努力，作出了很大的贡献，并在斗争中积累了丰富的正反两方面的经验教训。据统计，截至1984年底，黄河中游6省区共建成水平梯田、条田、坝地近5,000万亩，造林约3,000万亩，种草1,000多万亩，水地约4,000万亩，初步治理7万多平方公里，约占水土流失面积的20%左右，并且涌现出一批先进典型。如山西省河曲县曲峪村，延安市小寺沟村，米脂县高西沟村，甘肃省正宁县，定西县大坪村等。在科学技术上，进行了大量的基础工作和科学研究工作，五十年代组织了大规模的综合科学考察，初步摸清了这个地区的自然资源状况和生产问题，提出了一些生产、治理的积极建议。六十年代以来进行了大量的综合治理试点，培养了一些新的典型，同时建立了一支初具规模的治理工作队伍，水土保持试验站（所）20多个，水文雨量站（点）900多个。并研究成功了水坠坝、冲土水枪、定向爆破、飞机播种造林种草等新的科学技术，尤其是对黄河泥沙来源及运行有了新的认识。这些对加速黄土高原和黄河的治理具有重大的作用。

二、黄土高原建设中存在的问题和主要经验教训

几十年来，黄土高原地区的广大干部和群众，在十分困难的情况下，发扬艰苦奋斗的精神，与恶劣的自然条件作斗争，取得了不少成绩。尤其是“三田”建设大幅度增加，为解决粮食自给问题打了一定的基础。但总的来说，全区建设的进展不大，单一经营、广种薄收、毁林开荒、流失严重、“三料”俱缺、生活贫困等矛盾还在加剧。对于这种状况，中央领导和广大干部一提到这个地区人民的生产生活情况，都感到心里不安。为了尽快搞好这个地区的建设，认真总结30多年的经验教训，深入分析这个地区存在的主要问题和主要原因是十分重要的。

（一）存在的问题

黄土高原的问题很多，但表现的最突出而又急需解决的问题只有两个：

1. 水土流失严重，自然环境恶化

由于历史和自然的原因，黄土高原长期以来就是水土流失严重地区。在黄河中游58万平方公里范围内，水土流失面积有43万平方公里，其中严重水土流失面积在28万平方公里以上。根据各测站资料分析，在28万平方公里的大部地区，由于水土流失，年平均输沙量为1,100—9,600吨/平方公里，冲刷量为2,000—20,000吨/平方公里，冲刷深度为0.2—2厘米，其中尤以占总面积39%的黄土丘陵区流失最为严重，年平均输沙量为4,000—9,600吨/平方公里，冲刷量10,000—20,000吨/平方公里，冲刷深度平均1—2厘米

这样严重的水土流失，无疑是造成黄河水患灾害的根本原因。据观测，每年平均有4亿吨泥沙在下游河床淤积，使河床抬高10厘米左右，其余泥沙入海，促使海岸向外推进，

表1 黄土高原各土地类型区水土流失量

项 目 \ 地 区	黄土丘陵区	黄土原地	黄土阶地	土石山区	梢林区
占总面积%	39.0	4.4	3.1	15.6	5.9
平均输沙量 (吨/平方公里)	4000—9600	3600—4000	1500—1900	1540—3200	1100—1800
冲刷量 (吨/平方公里)	10000—20000	5000—10000	3000—5000	3000—8000	2000—5000
冲刷深度 (厘米)	1—2	1	0.3—0.5	0.3—0.8	0.2—0.5

每年约1公里。

面对这样严重而又由来已久的问题，多年来未从治本出发，忽视综合治理，各行其是，致使建设不及破坏，收效甚微。为了满足粮食需要，采取不适宜的方式，大量毁林毁草，扩大农地高达1亿多亩。根据实测，许多地区实有耕地为上报耕地的2.5倍。如按2倍推算，约为2.072亿亩，占总土地面积的42.2%；天然林为2,818万亩，较解放初减少20%。北部的伊盟库布齐和毛乌素两大沙漠已逐步扩大汇拢，沙漠和沙化面积比1960年扩大65%。毛乌素沙漠近15年向东南扩展了3—10公里，严重之处扩展到20公里，乌兰布和沙漠已东移到黄河沿岸，开始威胁着新兴工业城市乌海市的安全。由于单一经营，毁林毁草，水土流失也不断加重。据龙门、华县、河津、湫头四站水文资料分析，入黄泥沙年平均输沙量，解放前30年（1919—1948年，下同）为15.62亿吨，解放后30年（1949—1978年）为16.41亿吨，增加了7,900万吨；年平均含沙量解放前30年为37.26公斤/立方米。解放后30年为38.60公斤，平均每立方米水中增加1.34公斤（未包括引洪漫地利用的泥沙；据陕西泾、洛、渭三灌区近年统计，每年引洪用沙约为2,300万吨）。气候的变化，旱涝的增减，主要是受大气环流的制约。但下垫面森林的多少，植被的好坏，也无疑会产生一定影响。据有关资料统计，解放以来整个黄土高原共降暴雨40多次，其中五十年代11次，平均雨量147毫米，最大258毫米；六十年代17次，平均雨量156毫米，最大422毫米；七十年代就有10多次，平均雨量345毫米，最大为1,400毫米。而各次暴雨的出现，又都造成不同程度的重大损失。轻者会导致地力减退和农、林、牧生产环境恶化，植物立地条件变劣，影响植物生长及其保土功能；重者直接将地面林、草、作物冲毁，形成毁灭性灾难。同时泥随水流，除水资源直接遭受损失，更加重干旱外，并将地面切割得支离破碎，土地资源遭到严重破坏，使农业产量显著下降。而越是低产就越广种薄收，越广种薄收就越易造成水土流失，越是水土流失就越是干旱瘠薄，就越是产量低落，从而又进一步促使其广种薄收。这样就形成一个难以解脱的恶性循环，生态环境就越来越恶劣。

2. 农业生产低落，群众生活水平很低

由于单一经营，广种薄收，不仅林牧业受到削弱，农业也失去了发展的基础，使得

粮食产量很低,人民生活十分贫困。多年来,全区亩产平均在100斤上下徘徊,大多数土地亩产只30—50斤,收成甚微。据1978年黄河中游138县资料统计,人均生产粮食不到600斤的就有70个县,占一半以上;500斤以下的25个县,占13.1%。在1980年以前,这个地区的经济收入人均只有56.1元,在100元以上的县只有一个,低于50元的县共67个,占总县数的48.6%,其中20个县平均不到40元,最少的县只有20元。全区平均状况大大低于全国水平。1978年全国人均分配收入在50元以下的共377个县,黄土高原近乎占1/5;人均收入在50元以下的县占本省(区)总县数20%以上的省,全国共11个,黄河中游黄土高原7省(区)就有6个,说明问题的严重性和普遍性。现在,这个地区全面推行了联产承包责任制,情况有很大好转,但比其他富裕地区仍有很大差距。

(二)产生问题的原因

产生上述问题的原因是多方面的,归纳起来,不外自然因素和人为因素两个方面:

1. 自然因素

黄土高原存在着引起强烈水土流失的潜在危险因素:

(1) 地势起伏,高低悬殊。黄土高原一般高出海平面1,000—1,500米,相对高差多为100米以上,山体的切割深度常达数十米;沟道密度一般3—5公里/平方公里,最高可达10公里/平方公里以上。地面坡度一般为15—30°,部分地区大于25°的坡地占50%以上。

(2) 新构造运动也比较活跃。根据实测记录,邻近六盘山西侧庄浪、隆德等地的沟床,近百年来,平均每年下切4.5—24.0厘米;渭河支流泾河马江一段的河床近5,000年来也下切30米以上。兰州以北黄土层中的局部断裂、错动、微度扭曲和微度褶皱等现象非常明显。渭北铜川一带,黄土层中常见断层现象。

(3) 黄土疏松深厚,大孔隙和垂直节理发育,质地较粗。粉砂含量常在50%以上,粘粒含量一般为15—20%。遇水分散,抗冲性能微弱。由黄土所形成的土壤,由于植被破坏,表土被冲走后,其特性和黄土一样,具体表现在腐殖质含量低,团粒结构少,土质疏松和吸水膨胀等,这些性质主要表现在土体遇水后很易崩解散落。一般土块在静水中1分钟内可全部散落,干时又易被风吹蚀。

黄土和黄土性土壤,孔隙率高,大孔隙多,渗水速度一般为0.5—1.0毫米/分,吸水量高(44—48%)而持水量低(20%上下)。这些虽有利于阻缓地面径流的发生,但在大暴雨时,反而有利于土体的解体而被冲刷。同时由于渗透速度快,地面不易积水,雨滴直接打击地面,结果容易使散碎土粒阻塞土壤孔隙而形成泥浆状层次,促进了土壤冲刷,在坡度很大时,甚至会发生泥石流现象。

(4) 降水不匀,干旱严重。黄土高原属大陆性季风气候,雨量年内分配不均,冬春降水稀少,春夏干旱严重,最大三个月(7—9月)降雨占全年雨量的60—70%,且多暴雨,是北方暴雨中心之一,这是引起和加剧水土流失的自然外因。严重干旱,使生态平衡处于脆弱而不稳定的状态,一遭破坏,恢复缓慢,在暴雨和干旱多风的情况下

有助于水蚀和风蚀的进行。根据历年来的气象资料,最大5分钟降雨为53.1毫米(山西梅涧沟),黄土高原大于100毫米的暴雨几乎每年有1—2次,大于200毫米的暴雨平均3年就有1次。1977年8月1日在内蒙古审旗一带降特大暴雨,暴雨中心11小时降雨1,400毫米。

(5) 植被稀少。植被是增加土壤抗冲抗蚀性能和保护土壤免遭侵蚀的唯一自然因素。许多试验证明,带有一些作物或草根的土块,就很不可能在静水中崩散,就是在很急的流水中冲洗时,被茂密根系所固结的土块也很难冲失。当植物生长茂密时,土壤含有较多的腐殖质和良好的土壤结构,这就从本质上提高了土壤的渗透性能和减少地面径流的发生。尤其重要的是植被的地上部分,直接保护地面免受雨滴的打击和破坏,枯枝落叶层还能吸收地面径流。试验证明,在黄土区植被防止雨滴直接打击地面,即可减少冲刷量60—70%。

可惜这唯一能消除加速侵蚀的自然因素,在黄土高原地区,除少数山地外,都已遭到严重破坏。

2. 人为因素

除了自然因素外,土地利用不合理,单一农业经营,是促进自然因素恶化,加剧水土流失,妨碍生产发展的主导原因。这突出表现在由于人口增长,粮食短缺,本来就给土地资源增加了过大的压力,加上盲目行事,使农、林、牧、副用地比例与部署极不合理,各业本身也经营管理不当。

农业生产本来是社会生产中最主要的经济活动,又是整个农、林、牧、副各业生产中一种比较先进的生产方式。但这种先进的生产方式自引入黄土高原北半部以来,不仅没有根据这里的条件和特点作必要的适应性的改进,在农田基本建设和土壤培肥等方面下功夫,而是停留在生搬硬套较湿润温暖和平坦地区的经验,一味盲目行事。长此结果,形成了广种薄收的恶习,把农地从平原扩展到川台,从河谷到沟谷再到沟壕,从缓坡到斜坡再到陡坡,从丘麓到丘腰再到丘顶,以致发展到凡人力能到之处,均不断耕作破坏,形成越垦越穷、越穷越垦的恶性循环局面。时至近二三十年来,广种薄收,开垦森林,破坏草场,仍在继续。现举几例说明:甘泉县林区,自1949年至1977年毁林70万亩,平均每年毁林2万亩;富县林区自1949年至1979年毁林28万亩;六盘山林区,1975年比1960年林地面积减少14.2%。据不完全统计,延安地区1977年开荒60万亩,1978年开荒80万亩,1979年春开荒40万亩。1958年有天然草场4,000万亩,到现在只剩下不到2,000万亩。绥德、米脂等地垦殖指数更大,据实测,韭园沟的垦殖指数上游>60%,中游>70%,下游达80%,等等。

由于广种薄收,不断地增加垦殖指数,这样就一方面直接排挤了这里原来的畜牧业,侵犯了林、牧用地,使林、牧业受到严重破坏。另一方面又使良田不断地沦为荒地。这种垦殖活动愈久愈大,人为造荒的面积也愈大,林、牧用地也就愈小,损失也愈大;反过来,林牧业对农田的保护和促进农业的能效愈低,农业的收成也愈低,最后形成各业俱伤,全面低落。可见,改变单一经营、广种薄收的经营方式,已是刻不容缓的事了。

单一农业经营除任意开垦和忽视农田基本建设与土壤培肥等弊病外,还表现在农业内部结构极不合理,过分强调“以粮为纲”,完全失去了其它作物的补益;盲目增加复种,破坏合理的轮作制,影响牲畜的饲草,使土壤肥力日趋衰退,水土流失加剧;生产技术落后,耕作粗放,粮食生产上不去,生产力水平越来越低。

林、牧、副业不能大力发展,除遭农业广种薄收、毁林毁草开荒和“以粮为纲”的危害之外,其本身经营也和农业一样存在着许多问题。

黄土高原现有天然林2,800多万亩,只占总面积的3%,且分布不均,除子午岭、黄龙山等黄土高原腹地的土石山区外,集中分布在边缘一带的一些石质山区。就是这样的森林面积,还由于片面追求木材生产指标,忽视森林保持水土、涵养水源和调节气候的作用,结果重采伐,轻抚育更新,经常发生滥砍滥伐、森林火灾等现象,致使森林面积日渐缩小,林分的质量和生产力日趋衰退。

广大面上的造林工作,由于在思想上不重视,在实际工作中又违背“适地适树”、造林整地等造林技术基本要求,加上造林后不管护、不抚育,不经过试验盲目推行一些树种等等,结果30多年来成效不大。现有人工林保存面积仅有1,400多万亩,不到总面积的2%。且由于在林业生产发展的指导思想,没有把营造水土保持林放在黄土高原林业建设的首位,结果建立起来的林地多与农地没有关连,起不到改善农业生态条件和促进生态平衡的作用。相反地,往往经营不当,把林地内枯枝落叶扫光,地面踩踏坚实,树冠也修得只留下一个“小脑袋”,反而助长了地面径流的发生和集中,加剧了水土流失。故至今建立黄土高原水土保持防护林体系,仍是一个需要付出极大努力才能实现的目标。

畜牧业经营同样存在不少问题。如在黄土高原草原地区和森林草原地区和森林草原地区北部,这里虽有较大面积的荒山荒坡草场,而且具有比其它大草原更优越的水、热条件。但由于不采取封山封坡育林育草和人工促进更新改良技术措施,又不实行有计划的合理放牧和轮封轮牧制等,任其牲畜滥牧,结果产草量、载畜量低下,优良牧草减退,毒草、杂草增多,牧草品质下降,造成牲畜瘦弱以至死亡。在条件较好的森林草原地区,由于不重视人工饲料基地的建立和充分利用农副产品,结果也大大限制了畜牧业的发展。再则因片面追求牲畜存栏头数,忽视出栏率和畜产品商品率,结果加大了草场的压力,破坏了草场植被的恢复与更新,也危及到林业,并且加剧了土壤侵蚀和水土流失。

副业经营也是如此。如在草原地区,由于采药无计划,一味追求数量,常把坡地挖得乱七八糟。据调查,挖一斤甘草,至少动土数方,大大加剧了水土流失。此外,副业经营采取“杀鸡取卵”的办法相当普遍,如在森林草原和森林地区,挖药材,采集树籽、狩猎等,都是如此。据调查,黄龙山六十年代还产很多党参,现在已寥寥无几;原先产的“小救驾”(一种当地用以治疗克山病的草药)、“重楼”等,现已近于绝迹;六十年代分布还相当普遍的油松、椴树、漆树、小叶杨等经济价值较大的优良树种,现已大大减少。

(三) 经验教训

上述现象和后果,虽有种种原因,但归根结蒂,实行单一农业经营,广种薄收,是最

根本的病根。那么为什么会造成单一农业经营？为什么这一经营方式在黄土高原造成的问题又较之全国更为突出呢？通过上述分析，以及1978年以来对黄土高原生产方针和农业思想的广泛深入讨论，归纳起来，其经验教训主要有以下几点：

1. 违背自然规律

“以粮为纲”、“以农为主”的生产方针不符合黄土高原，尤其是不符合严重水土流失的黄土丘陵区自然特点，违背了自然规律。本来该区就存在容易引起水土流失的潜在自然因素，存在植被稀少，流失严重的突出弱点，存在干旱、低温、冰雹等对种植业更为不利的自然条件。如果重视林草建设，发展比种植业更易抗御自然灾害，更为稳产的畜牧业和林业，就能趋利避害，使农林牧业得到全面发展。但恰恰相反，却采取了违背自然规律的方针，不仅没有搞到粮食，反而助长了旧有的广种薄收的生产恶习，进一步破坏了森林草场，破坏了生态平衡，加剧了水土流失，导致了农林牧业全面低落。

2. 措施上缺乏重点和全面观点

只注意治标，不注意治本，出现了重工程轻生物，重平地、打坝，轻林草建设的倾向，使人力物力投入平地、打坝的比重过大。结果是林牧业人力不足，只造不管，年年造林不见林甚为普遍；牧业只讲头数，不管草场建设更新，草场大量退化缩小。按有关部门汇总资料统计，黄土高原造林育林面积1959年为1亿亩，1962年10月已降至3,000万亩，近年保存面积只有1,400万亩；种草育草面积1959年为2,000万亩，1962年10月降为1,020万亩，1976年统计只有800万亩。延安地区1958年有天然草场4,100万亩，现仅剩1,500万亩，由于广大黄土地区仍是光山秃岭，山河依旧，农田工程和种植业缺乏林草的保护和提供肥料，修建的大量梯田、条田并未变成“三保”田和减免干旱威胁，有的甚至反而减产；修建的大量坝库，一遇暴雨洪水，便大量冲毁。据晋、陕两省水利水保部门调查，1973年陕北延川县降雨112.5毫米，冲毁淤地坝3,300座，中小水库3座，库坝冲毁率为43%；1977年大面积暴雨，陕晋两省共冲毁淤地坝2万多座，中小水库近3,000处，延河两岸共修川地20多万亩，冲毁将近一半；经抢修恢复后，1978年又冲毁了一批。如果生物与工程措施不能密切配合，这种现象今后还会更加严重。

3. 缺乏统一的指挥机构

黄土高原的问题由来已久，矛盾十分复杂，就象一个身患综合病症的病人一样，需要进行综合会诊和全面治疗。这就涉及到领导与群众，涉及到农林牧水等业务部门和许多学科，需要上下左右密切协作，有机配合，需要有一个强有力的领导机构，动员各级领导、各有关专业的科技人员和广大群众一致行动起来，为综合治理黄土高原而奋斗。因此，要治理好黄土高原，建立一个强有力的中央领导机构是最为重要的。没有统一的领导机构来加强领导，制定正确的方针，调动各方面的力量，合理使用国家建设资金，监督政策法规的执行，再好的科学技术，开再多的会议，制定再好的治理规划，只不过是一纸空文和“画饼充饥”。

4. 科学研究不够

黄土高原的问题是十分复杂的，现在有些问题认识逐渐一致，是经过不断研究，不

断实践,使认识不断深化的结果。但科学是无止境的,黄土高原综合治理的许多问题,还需要继续深入研究,才能逐渐掌握其客观规律,使人们的思想从必然王国走向自然王国。在这方面过去虽然做了许多工作,搞了许多典型试验,取得了大量的科学资料和科研成果,但与生产发展和国民经济建设的要求相比,还是很不适应的。比如不同类型地区,农林牧比例到底是多少才符合客观规律,坝库的设计标准到底多大才不致冲毁,各种林草的耗水指标是多大?怎样才能适地适树?等等,都研究得不够。而这些问题的解决,对黄土高原水土保持技术指导都是十分重要的。

三、自然资源的合理利用与综合经营

农业自然资源是农业生产的物质基础,同时又是生产资料。各地区都具有它所固有的各种资源基础及其一定的结构和组合。在一定意义上讲,没有不良的资源,只有不合理的利用。黄河中游黄土高原尤其是这样。就水、土、光、热等主要资源来说,它们丰歉的情况各不相同,因而人们在利用这些资源时就必须采取不同的途径和方式,尽可能地充分发挥各种资源的生产潜力,并使它们之间的关系由不甚协调到协调,并由协调到更加协调。只有这样,才算是合理利用;否则都算是不合理,或不尽合理。这是我们近年来对黄土高原的资源和利用情况,进行长期的了解,分析以后形成的概念。现在就本着这个不够成熟的,也可能是不够全面的概念,对黄土高原的自然资源及其合理利用进行探讨。

(一) 气候资源及其评价利用

农业生产是生物(包括农、林、牧)与环境之间进行能量与物质转换,并进行不断再生产的过程。环境条件的适宜与否,对农业生产的好坏影响很大。而环境因子中气候和土壤对生物再生产的影响最为重要,是植物生长发育和形成产量(包括生物产量和经济产量)的首要 and 必需的条件。因此,弄清一地的气候条件对农业生产的满足程度,对合理的安排农林牧业生产,趋利避害地充分利用气候资源,建立良好的生态系统,达到高产稳产是十分重要的。

1. 黄土高原的气候概述

黄土高原位于我国中纬内陆,四周有高山环绕,黄土覆盖深厚,土层疏松,植被稀少。

由于地理地势的影响,黄土高原具大陆季风气候特点,冬季干燥寒冷,夏季温暖湿润,并随东南向西北呈地带状差异。按中国气候区划,全区分属四个气候区:南部(陇东南及渭北高原及其以南)为南温带半湿润气候区;陕西延安地区及晋中南部为南温带半干旱气候区;陇东、陕西北部、晋西北为中温带半干旱气候区;河套平原东部西山咀至乌审旗、盐池、同心、景泰一线以西为中温带干旱气候区。

全区气候特点是:

(1) 太阳辐射强,日照时间长。区内年总辐射量为120—160千卡/平方厘米,其中西部和西北部最高达140—160千卡/平方厘米,较同纬度的华北地区多20—30千卡/平方厘米。全年日照时数为2,000—3,100小时,北部2,800小时以上,较同纬度的华北地区多200—300小时。

(2) 气候温和,冷暖分明。由于位在中纬度,并具大陆季风气候特点,故整个高原的气候较温和且冷暖季节分明。区内年平均温度在 6° — 12°C 之间,1月平均温度为 -2° — -4°C ,最低温度平均 -12° — -36°C ,7月平均温度为 20° — 24°C ,最高温度 26° — 30°C 。气温年较差为 28° — 36°C ,较华北地区年平均温度低 3° — 5°C ,年较差却大于 2° — 4°C 。

(3) 气温地区分布差异大,垂直变化明显。东南部渭河盆地,阶地及汾河下游盆地较温暖,平均温度 9° — 12°C ,最冷月均温度 -2° — -6°C ,最热月平均温度 22° — 24°C 左右;中部广大地区温凉,平均温度 8°C 左右,最冷月平均温度 -8° — -10°C ,最热月平均温度 22° — 24°C ;北部及西北部温冷,年平均温度 6° — 8°C ,最冷月平均温度 -10° — -14°C ,最热月平均温度 24°C 。太行山北部的晋东北地区,由于海拔平均约2,000米,成为高原的低温区域,年平均温度为 2° — 4°C ,1月平均温度 -12° — -14°C ,7月平均温度为 18° — 20°C 。在中高山区和黄土丘陵沟壑区,相对高差常在600米以上,此种现象更为普遍。沟谷处温暖,水利条件好时可二年三熟,而山丘顶部温度相对要低得多,只能种一熟的洋芋、莜麦、青稞等。

(4) 降水地区差异显著,年季变化大。区内降水由东南向西北逐渐减少,全区年平均降水量在150—800毫米之间。汾渭盆地600—800毫米,是区内自然降水最丰富的地区,自呼和浩特至吴旗、兰州一线以东的广大黄土丘陵沟壑区和黄土盆地为400—600毫米;上线以西至河套银川平原以东为200—400毫米;河套及银川平原及其西部降水最少,为150—200毫米。

黄土高原自然降水的另一重要特点,就是年内分配不均,且年季变化大。冬季降水最少,占年降水的3—5%;春季次之,占年降水总量的15—20%;夏季降水最多,占年降水量的55—65%;秋季降水比春季略多,占20%左右。本区降水主要来自东南季风,且大部地区只能受其余泽,因此季风气流的强弱盛衰,对本区降水多少影响极大,故其年季变率很大。年变率平均在20—30%左右,多雨年雨量比少雨年雨量常高出3—4倍,北部地区甚至高达30—40倍。如太原少雨年仅仅有50毫米,而多雨年可高达700毫米,相差14倍。季节降水变率还要大,春季降水相对变率为35—50%,夏季变率较小,30—40%,秋季为30—50%。

(5) 大风、沙暴日数多,蒸发力强。本区冬春季节,在内蒙高压的控制影响下,盛行干燥寒冷的西风,是全国大风、沙暴较多的地区之一。除南部平原、盆地区外,其余多数地区全年大风日数都在10—20天左右,尤其西北部最多,达25天。在北部长城以北地区,随着大风的出现,常常引起表土的风蚀,流沙飞扬沉积,使土地沙化和形成新的沙丘。在干燥强风的影响下,水分蒸发加剧,一般蒸发量超过降水量的2—8倍,且与空

气相对湿度的大小紧密相关。如西安年相对湿度为7.6%，年蒸发量1,420毫米；太原年相对湿度为60%，年蒸发量1,771毫米。

2. 有利与不利的农业气候条件

综上所述，黄土高原的大陆性季风气候特点，对农业生产既有许多有利的条件，也有不少不利的条件。如何将农林牧对气象条件的要求与掌握的气候特点结合起来，做到充分利用气候资源，克服不利天气与气候条件，对促进农业生产的持续发展更有其重要意义。

(1) 有利的农业气候条件：

光能资源丰富，光合生产潜力大 太阳辐射是地球上一切生物的能量源泉。黄土高原空气干燥，云量少，日照时间长，是提供更多太阳辐射能源的有利条件。正如上述，黄土高原除南部关中平原外，多数地区年总辐射量为130—160千卡/平方厘米，较同纬度的华北平原多20—30千卡/平方厘米左右，是我国辐射能源丰富的地区之一。如果作物生长的其它水、肥条件得到满足，按偏低的光能利用率1%（目前世界上光能利用最高的已超过10%），及每生产1公斤干物质需太阳辐射能4,250千卡计算，太阳辐射量每增加1千卡/平方厘米，每亩可多生产干物质约15公斤，按35%再折成经济产量（即粮食）约为5公斤，比华北平原地区每亩可多生产干物质150—225公斤。如再按1%的光能利用率计算130—160千卡/平方厘米光能潜力，每亩可生产干物质约2,050—2,400市斤，生产粮食755—800市斤。这与当前黄土高原亩产粮食仅100斤左右比较，其生产潜力十分巨大，极为可观。

热量资源比较丰富，适于多种温带植物生长 黄土高原除高大山体（如六盘山、太行山）附近属冷温气候，平均气温6℃左右， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温约2,500℃，无霜期120天左右外，大部地区属暖温、中温带，年平均温度在8°—12℃之间， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的积温为2,500—4,500℃。无霜期150—250天。按此热量分布状况，在水分条件许可的情况下，本区从南

表 2 几种作物要求的界限温度（℃）

作物	最低温度	最适温度	最高温度	备注
小麦	3—5	25—31	31—37	冬小麦安全越冬的温度界线是最低温度 > -24℃
玉米	5—10	37—44	44—50	
谷子	6—7	30—31	44—45	
高粱	6—7	20—30	38	
棉花	12—15	25—31	44—46	
水稻	10—12	30—35	40	
豌豆	1—2	30	35	
大豆	10	30	40	

向北适于一年两熟、二年三熟、一年一熟等多种温带种植方式。各种作物要求的温度界线详见表2。汾渭、银川盆地还可种植喜温的水稻、棉花、对林草、牲畜的生长发育,比贺兰山以西,阴山以北的冷旱沙漠地带更具有优厚的环境条件。故历史上曾是林茂草丰之地,现在仍是喜温的苹果、红枣及多种落叶阔叶树(如小叶杨、榆树、洋槐、臭椿、山桃、山杏、桑树)的生长发展之地。冬季温度虽低,但冬小麦仍可种至长城沿线而能安全越冬。

气温日较差大,积温有效性强,有利于植物干物质积累 黄土高原属大陆性气候,其气温日较差是我国高值区之一,故可以说是该区的重要特点和有利条件。这里年温日较差平均在 10° — 16°C 之间,最大日较差达 28° — 30°C ,且季节、地区差异明显。西安年平均日较差为 6°C ,而北部年平均日较差均在 14°C 以上,又一年中以春季和初夏日较差最大,为 13° — 16°C ,秋季最小,为 10° — 13°C 。

日较差大表明,白天温度高,云量少,日照充足,植物光合能力强,形成干物质多;夜间温度低,呼吸消耗少,从而有利于干物质和糖分的积累,且品质好。据青海省农业科学院对春小麦测定,在日较差大的情况下,夜间的消耗物质仅占白天生产物质的 $1/4$ — $1/3$,这样就相对提高了积温的利用率。日较差大,还有利于冬季牲畜的取暖避寒,减少冻病死亡。

雨热同季,水热天然配合,水分利用率高 黄土高原降水和热量都不算十分丰盛,尤其是降水变率大,蒸发强,常感不足,但好在降水和热量都集中在作物的生长季节。如榆林 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 期间的降水为312毫米,占年降水量的77%,兰州 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 期间降水252毫米,占年降水量的79%。此时正是作物旺盛生长、需水量最多的时候,水分利用率高,生产潜力相对增大。所以在陕西关中地区冬麦面积很大,约占总土地面积的50%,这主要是具有“八、十、三场雨”的有利条件。冬小麦即便旱作也能稳产。在黄土高原塬区也有类似的情况。而在黄土丘陵沟壑区,因水土流失严重,土壤保蓄水分很少,以秋作物为主,充分利用夏季降水,这不仅减少农业用水的循环周转,其产量往往高于小麦2—10倍以上。

(2) 不利的农业气候条件:

干旱频繁,严重影响作物高产稳产 黄土高原总的降水量一般可以满足作物需要,但因降水不均,土壤保蓄水分少,干旱十分严重,尤以春夏旱频繁,不仅常影响冬作物生长,而且秋作也难下种。

该区冬季降水只占2—5%,有的地区(尤其是北部)和有的年份一冬甚至滴雨不下。入春后,在大陆干燥气团的控制下,气温回升很快,风速大,蒸发力强,降水只30—120毫米,不及同期蒸发量的 $1/5$,甚至几十分之一,常常引起春旱;入夏后,气温更高,雨季来临较华北平原迟约半月,又常引起春夏连旱。此时正是冬作物生产迅速、需水最多,光照充足的时候,对产量影响十分严重。这是一般旱作农业只能亩产30—50斤的主要原因。严重年份使农业大幅度减产,甚至绝收,对牧草返青发芽也极为不利。如固原1973年因大旱粮食减产,单产只26.9斤,不到常年产量的 $1/3$ 。故该区有“六年一大旱,四年

一中旱，年年有春旱”的说法，确实反映了这一地区干旱的发生规律。

降水集中，且多暴雨，容易引起水土流失和洪水灾害 黄土高原降雨多集中在6—9月，降雨量占全年降水量的55—60%，且多暴雨，有时24小时暴雨量可达年降水量的50%，甚至1—5倍。此种情况在北部特别突出，如呼和浩特年降水量400毫米左右，而一次最大雨量竟达193.2毫米，占年降水量的50%，乌审旗一次暴雨达1,400毫米，约为多年平均降水量的5倍。

黄土高原由于地势起伏不平，植被稀少，一旦暴雨出现，短时即可有大量泥沙倾泻，形成暴涨的洪水，其势迅猛难挡，轻则摧毁农田作物，重则摧毁大量坝库，甚至形成更大的洪水灾害。如1977年陕西省绥德县一次暴雨达118.3毫米，韭园沟内20多年修建的坝库体系即被洪水冲毁。同年6月，安塞县一次大暴雨，暴雨中心强度255毫米，造成大批坝库冲毁，延安市被水淹没，延河两岸川地被毁2万余亩，损失重大。

春秋温度多变，霜冻危害严重 霜冻是影响热量资源充分利用和对作物生长极为不利的有害因子。本地区霜冻多发生在海陆季风交替、冷暖气流进退频繁的春秋季节。此期气温的波动很大，很不稳定，每遇冷空气入侵，降温常达7°—8℃，有时多达10℃以上，常常造成低温冻害。一般早霜多于晚霜，北部多于南部，尤其是丘陵地区以北，几乎年年均有发生。春霜最迟发生在5月初前后，此时正是麦子返青拔节，春播作物出苗时期，常造成出苗不齐和幼苗伤害，严重的甚至翻耕。秋霜最早发生在9月上中旬，此时正是高粱、谷子、荞麦扬花灌浆时期，造成空壳秕粒，产量大减。而且霜冻一旦出现，影响面积很大，农谚称为“雹打一条线，霜打一大片”。

冰雹、大风次数多，危害很大 大风多发生在冬春季节，以4—5月大风最多。全年大风日数黄土高原5—10次，西北部20—25次。在北部和西北部大风出现时，常伴以风沙发生，而且由于高原北部面临沙漠，当地又多滥牧滥垦，风力不及大风，也易引起风沙现象，故风沙日数往往比大风日数为多。大风多不仅易使作物叶片干枯，根部暴露，使放牧时间缩短，家畜乱跑空转，而且对土地也是严重破坏，是造成沙漠南侵和沙化的重要因素。

冰雹多在中高山区和丘陵地区发生，这与地形起伏，地面植物稀少，受热不均，空气对流强盛有关。一般每年雹灾1—2次，在高大的太行山、六盘山附近，多达3—4次，最多可达10次。总的来说冰雹次数不如大风霜冻次数多，但其发生时期正是夏秋作物成熟时期，危害十分严重。一旦发生，轻则撕叶拆穗，重则如碌碾场，颗粒无收。山西省灵邱县1974年7月13日，全县19个公社有18个遭受雹灾，受灾面积24万亩，其中无收成的5.8万亩，造成全县粮食大幅度减产。宁夏固原县1976年因雹灾损失粮食近6,000万斤，占多年平均总产的1/3。因此，大量营造林草，以减少雹、旱、风、冻灾害，促进农牧业发展就显得特别重要。

3. 综合利用农业气候资源的几个问题

农业气候资源中对植物最为重要的是光、热、水、二氧化碳四个因子。光是植物进行光合作用、制造有机物质的能量源泉；热是植物进行生物化学过程的主要条件；水和二

氧化碳是植物制造有机物质的重要原料。据有关研究证明，植物体内90%以上的产物都是水和二氧化碳中的碳、氢元素所组成。

光和二氧化碳在大气空间的数量是十分巨大的，是植物用之不竭的宝库；热量对植物来说有丰有缺，但目前技术水平却难于大范围的加以改变；水也是有丰有缺，虽然在适宜的地理环境下，能够人为地加以调节补给，但在黄土高原大部地区，由于地下水的数量、埋藏深度、提引高度等因素限制，短期内也是难于大范围加以改变的。因此，在目前的技术经济水平下，要充分利用丰富的光能资源，发展农业生产，水热条件仍是重要的限制因子，尤其是水分条件。故我们在安排农林牧时，只能顺天时，避天害，认真地综合地考虑当地的水热条件，才能真正做到趋利避害，夺得丰收。而黄土高原地形复杂多样，水热的组合状况差异很大，综合考虑两因素对不同植物的利弊更为重要。目前有些山丘地区看到水分条件较好，忽视热量条件较差，实行以农为主，常遭致低温冰雹危害；而有的沟谷坪塬地区，又只看到热量条件充裕，忽视水分不足，盲目扩大麦田面积和复种指数，造成夏不如秋，两料不如一料。这些都是对水热条件缺乏认识或考虑的结果。

下面仅就现有的初步认识，谈谈黄土高原水热条件综合利用的几个问题：

(1) 从降水条件看农牧的适宜性。这里主要谈高原北半部的半干旱和干旱地区。如前述该区年降水量为200—500毫米，在 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的生长季节约为5月上旬至10月上旬。这期间降水量，榆林、延安、兰州一线东南为300—400毫米，西北为200—300毫米。后套沿黄一带低于200毫米，如银川为160毫米，磴口为117毫米。结合作物需水量（见表3）可以看出以下几点：

表 3 几种主要粮食作物的需水量（毫米）

作物	冬小麦	玉米	高粱	谷子
需水量	525	375	375	280

第一，高原整个北半部自然降水均不能满足麦子的正常需水量；第二，北半部的东南部能勉强满足玉米和高粱的需水量；第三，西北部只能满足谷子的需水量；第四，后套地区无灌溉条件，不能进行种植业生产。如果再考虑去掉 < 10 毫米和 > 50 毫米的无效和低效的降水外，上述地区的降水条件更差，尤其在春季和初夏降水稀少，春旱严重，对种植业更为不利。加上冻、雹、风害较多，农业更不易高产稳产。而林草为多年生且生长期长，对水热要求不如作物那么严格，故适应性广，忍耐性大，较能抗御自然灾害，能充分利用全生长季和低歉的水热条件，在相同自然条件下比农作物容易获得正常生长和较好的产量。如青海省有关农牧部门试验观察，即令一地的生长期在145天以下，降水量在200毫米左右，发展种植业非常困难，而牧草却能正常生长。故在黄土高原北半部，尤其西北部，除了沟、谷、川、坪、塬地和缓坡地水分条件较好，适宜建立基本农田，发展种植业外，广大的山丘坡地应大种林草，发展牧业和林业。

(2) 掌握气温垂直变化规律，充分利用山区水热资源。黄土高原大高山体较多，

有的坡麓很长,土层深厚,如太行山、吕梁山、子午岭、六盘山、屈吴山等。这些山岭,由于海拔较高(多在2,000米以上),山体庞大,大都形成凉湿的小区域性气候,降水较多而温度较低。六盘山广大坡麓地段年平均气温 6° — 7° C,年降水600—700毫米。这些地区,在山岭主体周围应以发展林业为主;但在坡度平缓之处,具有农作物生长的水热条件,在不破坏林木的条件下,建设一定比例的基本农田,乃是解决当地群众粮食自给的有利因素。而这些地区,气温随海拔变化,差异明显,必须按气温的垂直变化规律,合理安排作物,方能获得应有的产量。

一般海拔每升高100米,月平均温度降低 0.6° C,无霜期减少5—7天,积温减少 130° C。按此变化并结合作物的热量要求指标进行推算,玉米可种到1,200—1,400米,冬麦可种到1,300米,马铃薯可种到1,100米以上,胡麻、莜麦可种到2,000米。

(3) 合理安排沟、谷、川、坪地作物布局,提高水热资源利用率。沟、谷、川、坪地,一般海拔高度较低,热量资源更富于水分资源。这些地区在平整土地的同时,应集中力量开辟水利条件,并注意计划用水、节约用水,尽可能的扩大灌溉面积,这样光热资源的生产潜力可以进一步发挥,产量可以得到大幅度增长。如汾渭平原,按热量条件可一年两熟,但目前复种指数仅为150%左右,而且常受春夏干旱威胁,全县平均产量过1,000斤的不多;如能注意土地平整,适当多打机井,做到井渠配套,并改变大畦漫灌,节约用水,则可进一步保证两熟作物需要,减免干旱威胁。

渭北阶地和丘陵区的一些沟、谷、川地, $\geq 10^{\circ}$ C积温 $3,500^{\circ}$ — $4,500^{\circ}$ C之间,种一熟作物热量有余。在水肥满足条件下,如能选用早熟品种和采取间套复种方式,可实行二年三熟或一年两熟制。目前大多是靠天吃饭,只能一年一熟,亩产只有200—400斤。这些地区如能解决水利问题,热量资源就可以得到充分利用,产量可成倍增长。而在水利问题未解决之前,除加强伏耕和冬春耙耨蓄墒保墒外,应根据水热的不同配合状况,采取合理的种植方式。如渭北阶地,热量丰富,夏季干旱严重,而秋雨多,且“八、十、三场雨”较有保证。因此,应充分利用其天雨规律,在土地种植比例上,应以冬麦为主,秋田应压缩玉米,扩种谷子,以减免干旱威胁。丘陵沟壑区,尤其是其间的沟、谷、川地,水热组合又有所不同,一般春秋雨少,而夏季(6—8月)雨多,春旱严重,不完全具备“八、十、三场雨”的条件,土地种植比例应以秋田为主,秋田又应以需水量大的玉米、谷子为主,这样较能充分利用夏季优厚的水热条件。但应注意选用早熟品种,并抢墒适时早播,以免遭受早霜危害。

(二) 水资源及其合理利用

1. 水资源的特点

(1) 降水。黄土高原地区水资源有降水、地表水和地下水三种。多年平均降水量从西部的200毫米向东逐渐增加到500毫米以上,中游范围内的东、南两侧山地高达700毫米以上。但是,降水的年度和年内季节变动都很悬殊。年内分配以6—9月最大,常占年降水量的70—80%,且多呈阵雨和暴雨;各个季节,特别是春、夏作物的播种期和出苗期,有效降水特别少。据榆林近20年的气象观测资料分析,3—5月多年平均降水次数多达18

次,但有效降水(>10毫米)每月平均不到一次,总有效降水量仅30多毫米。

因此,黄土丘陵梁塔地区微雨和暴雨对土壤有效水分的补给意义都不大。只有那些降雨强度适中而水量充足的降雨过程才能有较大的渗透量,而这样的降雨过程在黄土高原并不很多,特别是在一些地形切割破碎,坡度大的黄土丘陵梁塔区尤为突出。如陕北绥德、米脂一带的梁塔区,在约450毫米的年降水中,小于10毫米的“无效”降水占35%以上,夏季径流占38%,只有27%的降水量对土壤水分有较大的补充意义。

降水的年际变化在宁夏南部黄土丘陵区的同心,多年平均降水量300毫米左右,但解放后的16年内,有6年只有200多毫米,有3年仅100毫米;陕北榆林地区,多年平均降水量为438毫米,但有的年份也仅有100多毫米,而某些年份高达700毫米以上;最为悬殊的要算多年平均降水量仅400毫米的乌审旗,1977年一次降雨就有1,400毫米,相当于3年的降水总量。

由于降水的年内及年际分配不均,造成黄土高原在作物播种及生长期(特别是前期)的干旱非常严重。据1954—1973年统计,宁夏南部黄土丘陵区发生春旱的年份占70%以上,旱年占65%,大旱年占22%。陕北榆林自1951—1970年20年间,没有不旱的年份,大旱就有11年,平均不到2年就有一次大旱。晋西和渭北高原虽然稍好一些,但旱年发生的频率仍在一半以上,大旱年占1/3。

通过以上分析看出,在黄土丘陵区依靠天然降水获得农业的稳产高产是很困难的。

(2) 河川迳流资源。发源于黄土高原的较大河流近200条,如果不包括黄河干流的水量,年迳流总量达185亿立方米。按原有耕地1.29亿亩(不包括银川,河套平原)计算,平均每亩拥有水量不足130立方米。

发源于黄土高原的河流,和降水一样,水量的季节性和多年分配极不均匀。大多数河流汛期水量占全年水量的70%以上,有的河流一二次洪水就占去了全年水量的1多一半。如皇甫川最大流量达8,400立方米/秒,最小流量为零。在1954—1978年的25年中,有21年断流。这种情况是和黄土高原固有的特点——暴雨频繁分不开的,特别是“窝”状地形暴雨。据解放后近30年不完全统计,黄土高原大于100毫米的暴雨达37次,几乎每年有一二次,大于200毫米的暴雨有9次,平均3年有一次。其中1977年8月1日晚在乌审旗、河曲一带降落的大暴雨,暴雨中心11小时竟降水1,400毫米以上。

暴雨如此频繁和突出,这在黄土高原邻近的地区甚至任何其它地区都是罕见的。由暴雨形成的洪水携带大量泥沙形成“泥流”,凶猛异常,许多库坝极易被冲毁。

地表迳流另一个特点是含沙量大。发源于黄土高原的河流含沙量一般在100多公斤到数百公斤以上,而且往往是一次洪水含沙量占全年的70—80%,甚至更多。由于河流的含沙量大,造成水库的严重淤积。据陕西省水电局调查,陕北152座水库中,总库容13.5亿多立方米,已经淤积3.1亿立方米,占总库容的23.1%;山西省西山地区有大中型水库11座,库容8.6亿立方米,已经淤积近3亿立方米,约占总库容的35%。许多小水库两三年就被淤满。水库的淤积造成了蓄水、防洪和灌溉能力大减。如宁南地区固原县40座中、小型水库,原计算灌溉面积23万亩,由于淤积蓄水能力降低,水量不足,

仅能灌10万亩。

(3) 地下水。黄土高原浅层地下水主要补给来源是大气降水。由于大部分地形切割破碎, 沟深坡陡, 缺乏植被覆盖, 岩层的贮水条件差, 再加上降水集中且多暴雨, 多由地表逕流排走。据陕甘晋宁各省区水文地质部门估计, 大部分梁峁地区渗入补给量一般在1—2%。因此, 除保存较好的塬面、洼地和窄得有限的河谷以及靠近北部的沙地外, 大部分地区地下水贫乏。

黄土丘陵区的沟壑, 大部分已切穿黄土和红土直到基岩, 渗流到沟谷的泉水可视为黄土地下水的动态储量。在植被覆盖较好或发源于鄂尔多斯沙地的河流地区, 每平方公里获得的泉水量2—5万立方米。在植被覆盖较差的黄土丘陵沟壑区, 每年每平方公里获得的泉水仅1—1.5万立方米, 降水较少的西部地区仅几千立方米, 甚至几百立方米, 即便是塬面较大的董志塬也不多。据甘肃省水文一队估算, 每年每平方公里的水量为1.83万立方米(0.58升/秒平方公里)。用这种方法大致估算, 整个黄土高原区浅层地下水动态储量为52亿立方米, 其中除了大大小小的河谷砂卵石层中的地下水和毛乌素沙漠东南部浅层地下水较丰富外, 其余地区仅能供人畜用水, 灌溉潜力不大。

黄土高原地下水的另一特点是埋藏很深。在梁塔地区, 地下水埋藏深度均在50—60米以上, 有的100—200米, 较大的原区地下水埋藏稍浅, 但也在30—80米不等。如董志塬, 中心区地下水埋藏深度20—30米左右, 逐渐向边缘沟谷过渡地带深达90米以上。也有塬区因河流下切深, 无良好的储水条件, 埋藏在100—200米深处。

黄土高原大部分浅层地下水水质良好, 一般矿化度小于1克/升。但在甘肃东部和陕甘宁交接地区, 由于中生代红层含石膏等多种盐类, 浅层地下水水质较差, 一般矿化度在1—3克/升, 有的达10克/升以上。这类地下水流入沟谷, 造成河流的清水水质恶化, 不宜利用。

黄土高原第三系中生界及其以前地层中的深层地下水, 埋藏在200—1,000米之间, 有两三个含水层, 多具承压性质, 有的能自流地表。但多数地区水量不丰富, 且水质较差, 特别是陕甘宁盆地, 200—500米地下水矿化度为3—10克/升, 500米以下达10克/升以上。深层地下水较为丰富, 有利用前途的有两个地区: 一是晋西五寨、保德一带, 地下水埋藏在200米至500米以下的古生界灰岩中, 单井涌水量每天可达4,000—5,000吨。另一个地区是鄂尔多斯的毛乌素沙漠一带, 地下水埋藏在地面下200—1,000米的白垩系砂岩中, 多为承压水, 有的可自流地表, 水量中等, 可作为人畜用水和饲料的灌溉。

2. 水资源的合理利用问题

黄土高原丘陵区有耕地8,500多万亩, 但灌溉面积仅500多万亩, 只占耕地面积的7%, 不及一个关中平原的一半。可见除了河水洪猛沙多、地下水贫乏且埋藏很深等水资源本身的不利条件外, 地形破碎, 沟深坡陡, 耕地和水源的分布相差悬殊等不利因素, 是影响灌溉事业发展的主要原因。

今后水资源的合理利用原则应当是: 第一、首先搞好河川台地和沟坝地的灌溉, 对

于那些平坦而扬程不太高的塬区,可适当搞一些抽水灌区,对于广大的梁峁地区,不宜搞大量的成本昂贵的“小高抽”,至于大规模的抽水引水上源的计划,更是不合理也不可能实现;第二、应当充分利用河谷的清水和地下水,以小工程为主,特别是要紧密结合水土保持工程,除了那些清水和地下水实在不够或水质较差的地区,可适当拦蓄一部分洪水,修建少数控制性的水库外,一般不宜修建大中型的水利工程;第三、尽量作到合理用水,节约用水,采用先进的灌溉技术,如喷灌、滴灌等。

在水资源的利用中,必须考虑和充分注意上游和下游、地表水和地下水的合理配合问题。在水资源的评价中,已经了解到黄土高原丘陵区的浅层地下水作为河水的清水部分,已经算在地表径流当中。如果在河流上游地区大量开采地下水,必将减少河流的清水流量;同样,随着黄土高原丘陵区水资源利用率的提高,下游关中和汾河谷地的水量,特别是清水,必然逐渐减少。目前这两个地区的用水已感紧张,特别是工业用水的增加,造成一些地区地下水位的持续下降。对于汾渭谷地今后合理用水方向,应当把节约用水放在第一位。农业上必须采取喷灌等先进的灌溉技术,并提高工业用水的重复率,远期可考虑修水库和引黄灌溉。

(三)土地资源

土地是从事农业生产的基地,也是发展各项农业生产的主要物质基础。土地主要是由土壤、地表组成物质(成土母质)和地表形状(地貌)三者并在其它自然条件和人类经济活动的影响下所形成的复合体。黄河中游黄土高原幅员甚广,自然条件多变,黄土沉积侵蚀频繁,人类活动历史悠久,土地耕种粗放,利用方式常交替更迭,对土壤的发生演变,组成物质的性状以及地表形状,均有剧烈而不易逆转的影响和作用。因而本区的土地,不论其特性、特征、类型、发生演变等都具有独特之处。因此,对这些土地的合理利用,也就必须有一套完整的、与之相适应的方略和办法。

1. 土地资源的特点和问题

黄土高原地区土地类型多种多样,其分布面积尚待普查确定,倘以“土壤侵蚀区划图”为准,黄土丘陵区约有23.3万平方公里,占总面积的39%,黄土原区约2.6万平方公里。除秦岭、六盘山、吕梁山、中条山、屈吴山和黄龙山等为石质山地外,几乎全为厚层黄土所覆盖。厚层黄土可说是本区土地资源的最重要而又特殊的物质基础,其中典型黄土高原的面积约27.65万平方公里。六盘山以西的厚度15—50米,六盘山和吕梁山之间一般为50—150米,甘肃董志原和陕西洛川原区最厚,可达170米以上,吕梁山以东,太行山以西的一些山间盆地和河谷平原,厚度较小,多在50米以下。黄土的质地均匀,粉沙(0.01—0.002毫米)含量在50%以上,结构疏松,透水性和保水性较好。黄土性土壤及形成的地带性土壤,适合各种作物和林草生长,这是本区土地资源的最大特点。

土地资源的另一特点是地面切割严重,地块破碎,山高坡陡,类型多样。大部分地区的沟壑面积约占土地总面积的50%以上,黄土高原沟壑区和陕北靖边一带以及宁夏

南部丘陵区沟壑面积稍小，但也在40%左右。沟壑密度以陕北、晋西最大，约5—6公里/平方公里，黄河峡谷一段在10公里以上，六盘山以西相对较小，在4公里/平方公里左右。地面相对高差多在150—200米以上，有的地区可超过300米。本区的地面坡度普遍较陡，仅洛川塬、董志塬的坡度和汾渭谷地比较平坦，广大黄土丘陵区及石山区多在20°以上，小于5°的面积不超过10%。这一特点就局限了合理利用本地区土地资源多样的方式，并要求严格，如果利用不当，宝贵的黄土不仅不能造福人类，反而变成灾害。这已为不少历史事实所证明。

黄土的抗冲性极弱，湿陷性较强，这又是本区土地资源的一个重要特点。由于黄土具大孔隙，垂直节理发育，渗水性强，腐殖质含量低，团粒结构少，质地较粗，因而结构疏松，易吸水膨胀，土地遇水后很易松散解体（土块在静水中，1分钟可全部散落，最快不到半分钟，最慢又不过3分钟），当雨量极大尤其在暴雨情况下，土体极易解体而被冲刷，同时因雨滴打击地面而引起的强烈溅蚀，散碎土粒很容易阻塞土壤孔隙而形成泥浆状层次，更促进了地面径流的发生和加强土壤冲刷。在坡度较大时，会形成泥石流现象，使坡地农田整个耕层发生“脱壳式”的冲失。

本区暴雨频繁，植被稀疏，滥垦、滥伐、滥牧严重，加剧了土壤冲刷，宝贵的土地资源遭到严重破坏。目前，沿黄河峡谷两岸许多地区，以及土层浅薄的土石山区，黄土已大部或全部流失，基岩裸露。北部长城沿线的风沙不断南侵，使相邻地区几十公里的土地不断沙化。黄土区的塬地、涧地、沿河两岸的川台地面积由于沟头前进，河岸崩塌而不断缩小。按侵蚀总量计算，黄土高原的土地平均每年将剥蚀1—3厘米。按此推算，解放后30年来黄土高原已被削低一尺以上。这种情况如果发生在我国其他非黄土地区，坡地早就失去了农耕价值，甚至植树种草也很困难。正是由于本区土层深厚，才没有产生无土种地的困难，丰富的土地资源反而成了支持滥垦的物质基础。

2. 土地资源改造的正确途径

从本区土地资源的特点来看，要充分发挥土地的自然生产潜力，必须首先彻底改变现有的土地利用方式，真正按照土地类型的特征安排农林牧用地，并对已被严重破坏了的土地进行改造。改造利用黄土高原的土地资源，应当遵循以下几条原则：

第一、土地的适宜性。即该类土地主要用作农、林、牧业三种生产方式中的哪一种才能充分发挥它的生产潜力，并保证在正常利用过程中潜力不致衰退或枯竭，也就是因地制宜的原则。在考虑某一类土地的适宜性时，常常会遇到它适合多种用途的情况，在这种情况下，要以当前社会需要和改善生态环境的需要为标准进行选择。

第二、土地的限制性。有的土地就其本身的素质适合从事某类生产，但当从事该类生产后将引起别的问题。产生这个问题的自然因素就成了限制性因素。黄土原高土地的限制性因素以立地条件较易分辨，但不同资源间的协调关系就比较复杂，不易为人们所注意。例如，风沙草原和草原带，由于降水较少和变率较大，因而水和光、热、土地之间就显得很不协调，在进行农作时，非但不能充分发挥除水以外的资源的生产潜力，并由于农作物生长季短，被覆地面的时间不长、作用不大而易引起风蚀，这样就必然会发生破

坏土地资源的祸害。因此,这些地带若无灌溉条件,就必须以造林种草为宜,多年生的林和草,非但能比较充分地发挥大地自然资源的生产潜力,同时又可常年保护地面,这是本区特定自然条件。因此,我们就必须采取特有的生产措施,这是我们应该充分认识并应严格遵循的特殊规律。

第三、土地改造利用的经济合理性。进行土地改造利用时,要求以最小的投资得到最大的收益。经济合理性问题,即在提高劳动生产率的前提下发展生产,改造生态环境,变害为利。

黄土高原土地的适宜性很强,黄土本身适宜多种方式利用,但它的限制性也很大,最明显的是土壤侵蚀和干旱。现代土壤侵蚀是自然因素和人为因素综合影响的结果。仅就自然因素而论,坡度大小是影响土壤侵蚀强度和侵蚀方式的关键因素。从合理利用土地、防治土壤侵蚀的角度出发,必须对黄土高原各种生产方式用地的类型作明确规定。

根据试验研究分析,水流侵蚀的强度随坡度增大而增强:当坡度小于 15° 时,侵蚀量大致与坡度的1.4次方成正比;大于 15° 的坡地上,侵蚀量约与坡度的3.0次方成正比;坡度超过 28° 左右以后,侵蚀量比 15° — 28° 坡的侵蚀量稍有减少。黄土地区若坡度超过 35° ,重力侵蚀开始活跃。根据这个理论并结合考虑适宜性和经济合理性原则,黄土地区的农耕地应限制在川、坪、塬、台、涧、掌、沟条,一般不宜坡地耕作,只有在人多地少的地方,可以将缓坡($<15^{\circ}$)修成水平梯田,否则不能耕作。黄土的天然休止角在 33° — 35° 之间,当地面达到这个坡度后,松散的土粒将自动向下滑溜。在自然裸露状态下, 35° 的坡地上若有外界力量作用,将会发生物质移动,虽然有植被覆盖其稳定性可大为提高,但 35° 仍然是一个临界线,所以把牧业用地的上限坡度应限制在 35° 以内,大于 35° 的坡地只有作为林地,并严禁放牧。 15° 和 35° 是两条界线,一般不允许超越,至于在这两条界线内的土地如何安排,农林牧用地各占多大比例,视各地具体情况而定。

(四) 植被和植物资源

1. 森林资源

黄土高原的森林资源十分贫乏。据统计,现有森林面积2,800多万亩,仅占总面积的3%,且分布不均。这些森林主要分布在海拔较高的边缘地带或突出于黄土高原之上的石质山地,如吕梁山、陇山(关山)、六盘山、崆峒山、兴隆山、罗山、贺兰山等,仅部分分布在黄土高原腹地、为黄土覆盖的低山高陵,如黄龙山、子午岭等。

吕梁山位于森林草原地带东部,北端的芦芽山海拔1,500—2,800米。山的上部为华北落叶松林,居中为云杉林(白桦林),分布较低的为山杨、白桦、辽东栎、油松林等。吕梁山南端海拔1,100—2,000米,主要为山杨、白桦、辽东栎、油松林及少量的白皮松林。陇山位于森林草原地带南部,属六盘山的南端,海拔1,950—2,830米,主要为华山松、油松、白皮松、山杨、白桦、辽东栎等混交林。黄龙山,子午岭位于森林草原地带的黄土高原腹地,黄龙山海拔800—1,600米,主要为辽东栎、山杨、白桦林及栎、杨、桦混交林,还有少量的油松、侧柏林。有林地平均每亩蓄积量2.9立方米,平均每

亩年生长量0.05立方米。子午岭海拔1,230—1,930米,主要为油松、侧柏、辽东栎、山杨、白桦林及栎、杨、桦混交林,林地平均每亩蓄积量和年生长量与黄龙山相近。六盘山、崆峒山、兴隆山、罗山等山地位于森林草原和草原地带偏西部。六盘山海拔1,800—2,500米,主要为华山松、油松、山杨、白桦等混交林。崆峒山海拔1,300—2,300米,主要为油松、山杨、白桦等混交林。兴隆山海拔2,000—2,800米,主要为青杠林,分布于海拔2,000—2,700米,以及辽东栎、山杨、白桦、青杨林等。罗山海拔1,350—2,600米,主要为小面积的云杉林及油松、山杨、白桦、山柳等混交林。贺兰山位于黄土高原西北边缘,已进入荒漠地带,海拔1,800—3,020米,上部为云杉林,分布最高海拔达2,500米,下为油松、山杨、山柳等混交林及少量的杜松林。

云杉、青杠和华北落叶松,是黄土高原上石质山地经济价值比较高的树种。吕梁山50年生的云杉树高8.63米,兴隆山191年生的青杠树高24.8米,胸径31厘米。云杉和青杠木材产量大,品质好,是建筑、用具材料,也是很好的造纸原料,树皮可提取单宁,精制栲胶。吕梁山30年生的华北落叶松树高可达10.89米,胸径可达10.40厘米,一般高生长快速时期在20年左右,粗生长在30年左右。华北落叶松木材质量好,作建筑和家具用材,树皮含单宁,可制栲胶,树脂可制松节油。

油松是黄土高原上最有经济价值的用材树种。吕梁山一带一般30年生的油松树高可达8.56米,胸径可达11.9厘米。油松木材致密,作建筑材和用具材,树脂可制松节油。辽东栎因多为混交萌芽林,不易成材,价值不大,但是具有强大的保持水土和涵养水源的作用。辽东栎在较湿润环境也能生长好,子午岭53年生树高7.4米,胸径16.5厘米。辽东栎木材作矿柱和枕木甚佳。山杨和白桦为速生短寿树种。子午岭山杨多为15—40年生,高约8米,胸径约10厘米,树高生长最快时期在10—30年间,粗生长在20—80年间;子午岭白桦37年生,树高可达9米,胸径可达14厘米。山杨和白桦虽出材率较低,但在森林工业发达的今天,用途是十分广泛的。山杨木材除可作建筑和小型农具外,还可作造纸原料和火柴杆等;白桦除可作马鞍架外,还可制三合板、木纤维压制品、木制层板(电气绝缘)等。

概括地说,黄土高原现有的森林,主要集中分布在海拔较高的石质山地,分布在黄土覆盖的山地主要为黄龙山和子午岭两林区。森林类型以云杉、油松、辽东栎、山杨、白桦等分布最广,南北部林区都有;华山松、白皮松、侧柏等林木多分布于南部林区。这些林地主要是次生林,原始林很少,以混交林占比重最大;以中幼林和近熟林为主,成熟和过熟林不多。考虑到以上特点,尤其是这些有限的森林,目前在维持黄土高原脆弱的生态平衡中起到十分重要的保持水土和涵养水源作用,所以当务之急是加强保护和扩大,划为黄土高原水源涵养林区。采伐只能在成熟林和过熟林内进行,且不宜主伐,应以逐年择伐为主;还可结合中幼林和近熟林的抚育间伐和生长伐,生产部分小径用材。

2. 草场资源

黄土高原草原和森林草原地带原有广阔而丰美的天然草场,但由于长期遭受滥垦、

滥牧、滥挖之祸，直到现在，草场面积缩小和退化问题还在日趋严重。目前，主要在草原地带西北段和中段一些地方还见有较大面积的天然草场，主要是荒漠草原草场和少部分干草原草场、在梢林地区和森林草原地带北部一些地方，还保留有较大面积高产优质的草甸草场、灌丛草场和草原草场。例如，延安地区1958年有天然草场约4,000万亩，现在仅有1,500万亩左右。

风沙草原地带的草场类型，由东至西依次为扁穗鹅冠草、短花针茅、沙芦草、黄花苜蓿等干草原草场（低湿地有寸草草甸草场），含红柴、梭梭、沙拐枣、沙蒿等盐生和沙生植物的荒漠草原草场，富含藜科植物和白茨、骆驼蓬、怪柳、红柴等盐生植物的荒漠草原草场，含红柴、盐爪爪、黄矾松、霸王、节叶蒿、直立铁线莲等旱生植物和多刺灌丛（如绵鸡儿属）的荒漠草原草场。

草原地带的草场类型，由东至西依次为：含少数沙生植物的长芒草、达乌里胡枝子、白羊草、芨蒿、铁杆蒿等干草原草场，由硷草、披硷草、沙芦草、香茅草、黄花苜蓿、甘草、冷蒿、地椒、无茎委陵菜等组成的干草原草场（低湿地有白草草甸草场），含锦鸡儿的药草、骆驼蓬、冷蒿等干草原草场，每亩产草量为100—400斤。

森林草原地带的草场类型，主要为长芒草、达乌里胡枝子、白羊草、芨蒿、铁杆蒿、冀草、茵陈蒿等干草原草场，含黄菅草、野古草、大油芒、野青茅、米芒、白草、大披针苔草、细叶苔草等草甸草原草场，含较多草原和草甸植物的狼牙刺、柠条、酸刺、黄刺玫、荆条、酸枣、虎榛子、丁香、扁核木、扛柳、二色胡枝子、小叶悬钩子等灌丛草场。延安地区北部这类草场每亩产草量为200—600多斤。

黄土高原的优良牧草种类要比邻近各大草原区丰富，主要问题是过去对牧草资源发掘整理和试验研究不够。优良牧草主要有紫花苜蓿*（带*号的为栽培牧草和灌木）、毛叶苕子、箭舌豌豆*、草木樨*、沙打旺、紫云英*、黄花苜蓿、花苜蓿、红豆草、芦豆苗、达乌里胡枝子、多花胡枝子、驴干粮、尖叶铁扫帚、草木樨状紫云英等豆科牧草、鸡脚草*、沙芦草、披碱草、甘肃披碱草、老芒麦*、鹅冠草、野古草、大油芒、光雀麦、扁穗鹅冠草、华鹅冠草、甘肃鹅冠草等丛生禾草，以及碱草、白草、白羊草、老碱草等根茎禾草。优良饲用灌木主要有柠条、小叶绵鸡儿、酸刺、狼牙刺、黄刺、扁核木、胡秃子、榛子、虎榛子、二色胡枝子、紫穗槐*等。

为了适应今后黄土高原畜牧业发展的需要，一方面可对森林草原地带的现有天然草场充分利用，在天然草场比较集中的地方，如黄龙县、甘泉县，可考虑建立国营、集体、专业户牧场，如养牛场、奶山羊场、养鹿场等；另一方面对森林草原地带北部一些地方及西北部面积较多的干草原草场、灌丛草场和荒漠草原草场加强保护，结合建立人工草场的同时，促进恢复和更新改良。黄土高原的水、热、土等自然条件较邻近各大草原区为好，只要在认识上予以重视，积极采取保护和改良措施，这里的草场是能够恢复起来和得到提高的。

3. 植物资源

如上所述，黄土高原的植被资源是不丰富的。可以想象，以这样的植被资源为背

景, 植物资源也不是丰富的。不过也还是有不少植物资源和林副产品可供利用, 并有一些本地区的特产。现简要分述如下(带*号的系栽培植物):

(1) 用材。除上述几种用材树种外, 比较有价值的用材树种还有华山松、白皮松、锐齿栎、麻栎、懈栎、栓皮栎、椴树、漆树、小叶杨、鹅耳枥、白蜡树、槭树、山胡桃、油松、杜梨、海棠等。

(2) 纤维原料。除废枝废材外, 由于各林区杂灌木林占的比重最大, 可以建立木材加工厂, 小型纤维板厂, 充分利用废枝废材和杂灌木。

(3) 淀粉原料。主要是杠树籽, 仅这一项数量也是相当可观的。

(4) 油脂原料。可供食用的主要有漆树籽、五角枫籽、油松树籽等, 还有供工业用的连翘籽。

(5) 香脂原料。主要有玫瑰花*、桂香柳, 甘肃永登县苦水乡1979年的玫瑰花及提取的香精油产量占全国总产量的60%以上, 价值极高, 广泛用于香料工业, 食品工业及医药上。

(6) 栲胶原料。主要是橡碗子, 几种栎树的树皮。

(7) 调味原料。主要有花椒*、酒花, 黄龙县曾建有啤酒厂, 专门利用当地产的酒花。

(8) 编织原料。主要有各种柳条、荆条、桑条、柸子木、紫穗槐*、芦苇马兰等。

(9) 野生果树资源。主要有海棠、山丁子、杜梨、山核桃、茅栗、君迁子、文冠果、野葡萄、山楂、山杏、山桃、李子等, 其中黄龙山白马滩的茅栗供出口。此外, 还有草本的小叶悬钩子, 野草莓等。

(10) 观赏植物和花卉。主要有野牡丹、红芍、白芍、山丹丹花、连翘、紫丁香、白丁香、金银花、黄刺玫、山刺玫(红花)、铁线莲(直立, 白花, 多瓣的), 迎春花等。

(11) 山货。主要有木耳、黄花菜、发菜、蘑菇、蜂蜜等。

(12) 药材。这是一个大类。木本药材主要有枸杞、连翘、五味子、易生仁、山杏仁、山桃仁、柏子仁、酸枣仁、刺五加皮、金银花、女贞子、寄生等, 草本药材主要有甘草、麻黄、黄芪、党参、黄芩、知母、大黄、冬花、高本、苍术、淫羊藿、香薷、野薄荷、野菊花、茵陈、公英、白芨、兔丝子、秦艽、柴胡、远志、防风、败酱草、桔梗、沙参、百合、玉竹、黄精、小救驾、草乌、重楼、半夏、天南星、木贼、牛蒡子、车前子、苍耳子、稀益草、射干、罗布麻、肉苁蓉等, 菌类药材有茯苓、朱苓、马勃等, 可供作西药原料的有薯芋、小檗、麻黄等。

4. 评价

虽然目前黄土高原的植被资源是很不理想的, 但必须指出, 这是长期土地利用不合理造成的, 是违背自然规律的结果。由于黄土高原地处我国北部、西北部草原和荒漠的东南部, 除长城以北为沙化草原和荒漠草原外, 大部分地区都属森林、森林草原和草

原,这从现在残存的植物群落类型和植物种类都可看出来,所以植物的生产潜力是很大的。从理论上讲,东南部森林植物的生长条件和森林的发育条件都较好,同时从现有天然次生林及人工林的生长情况也得到证实。而广大中部、中北部的植被类型基本上是暖温型的中生灌丛和 中生草甸,起源于北部的旱生草原在这里又遇到了更为优越的水热土条件,所以各种类型草场(包括灌丛草场、草甸草场、草原草场等)的生物生产力和质量较邻近草原和荒漠地区的草场要高出许多倍。这已从近几年种植的人工草地,通过人工扶助恢复起来的自然和半自然草场及大面积飞机播种建造起来的草地得到进一步证实。

因此,只要黄土高原的治理方针和生产建设方针符合自然生态规律,大力恢复和建造植被,我国北方生产力高、对发展畜牧业价值大的草场即能较快恢复建立起来,森林也能逐渐扩大和建造起来,尤其水土保持防护林将会长满千丘万壑,整个黄土高原的生态平衡就能从根本上得到改善。草场、森林和植被资源是社会的宝贵财富,到了那时有了丰富而稳固的草场植被,富有历史传统的黄土高原的畜牧业即能得到振兴。建造起来的森林也能为遭到严重创伤的黄土高原林业恢复元气奠下基础。

(五) 农业合理经营方案

黄土高原地区农业经营的指导思想应该是“以解决本地区粮食自给或基本自给为主要目的,从综合发展农林牧多种经营着眼,尽快地改变目前单一农业经营、广种薄收的土地利用方式,调整农地的布局,依靠基本农田建设和培肥地力,走少种高产多收的道路”。

在整个黄土高原地区粮食自给的可能性如何?就生产现状看,目前在本地区近两年统计,汾渭、河套等几个冲积平原区,陇东、渭北等黄土区的县,粮食早已自给有余,已成为商品粮基地。每人平均产粮较少的,主要是水土流失严重的123个县。根据统计,每年平均所产粮食按农业人口计,可以自给并余4—5亿斤,如按总人口(即包括非农业人口商品粮在内)计算在内,有51个县除满足本县的商品粮外,还可向国家交4亿多斤商品粮。另有72个县生产的商品粮,不够当地非农业人口商品粮的需要,共缺商品粮约9亿斤。与上面51个县所余商品粮4亿斤两者相抵,实际上只缺近5亿斤商品粮。但是在这些地区经常要考虑到严重灾荒年时,必须有足够的贮备才行。

这72个县缺近5亿斤商品粮怎么办?(1)在少种高产多收的前提下,挖掘潜力多增产一些商品粮;(2)由周围的富裕产粮县调进,如山西省的寿阳、榆次、太谷、祁县、平遥等县可提供商品粮近3亿斤,宁夏的永宁、贺兰、青铜峡、吴忠、灵武等县可提供近2亿斤,内蒙的武川、乌拉特中后联合旗、临河等县可提供1亿多斤,以上13个县旗可提供商品粮5亿多斤;(3)国家在交通方便的省县可调拨一些商品粮。

1. 黄土高原粮食生产的潜力

一般地区都有发展农业的基本条件或起码条件:

(1)光照充足。太阳年总辐射量110—150卡/平方厘米,年日照1,800—3,200小

时,晴天多、昼夜温差大。只要能充分利用光能,其他条件跟上,那么在一年一熟地区亩产可达1,000斤以上。

(2) 温度。绝大部分地区都具有一年一熟,东南部分还有一年两熟的温度条件。

(3) 雨量。一般年降水量在400—500毫米以上,可满足亩产400—800斤的需水量。

本地区旱田高产的例证很多。甘肃省定西县大平村地处海拔2,000米的干旱丘陵区,1977年的105亩梯田,平均小麦亩产326.4斤,其中30亩单产过400斤;陕西省安塞县寺峪岷村,老水平梯田亩产在500—600斤以上,1976年亩产还过了1,050斤;绥德县吴家畔村旱梯田亩产稳定在400斤以上;山西省中阳县郝家岭村600多亩旱梯田,亩产稳定在400—500斤。

现有的水地还大有潜力可挖。黄土高原地区现有水地3,700万亩,平均每人约0.9亩,由于经营管理落后,一般产量只有200—400斤,有的500—600斤。当然灌区高产的例证也有。本区北部及西部的灌区,春小麦、玉米等作物亩产过1,000斤的事例很多。一年两熟地区的灌区潜力更大,1977年统计,陕西高陵县平均亩产过1,000斤,户县亩产过800斤,洋惠灌区亩产过1,000斤,宝鸡县西秦村3年当中有36—73亩高产田亩产过了2,000斤,咸阳市吴家堡村1972年后亩产一直在1,400斤以上。

目前水地粮食平均产量低的主要原因是土壤肥力赶不上去,特别是有机肥料缺乏,对畜牧业的发展重视不够,用地养地结合不好;没有注意土壤改良,有很多水地是沙板地或盐碱化地,大水漫灌,土壤板结,以水代管,肥料淋洗;水库淤积严重,往往不能保证用水;缺乏高产品种或者没有发挥高产品种的作用。

2. 黄土高原农业经营的指导思想

(1) 多年实践证明,这一地区的农业,必须处于农林牧综合结构的布局之中,没有林草的防护和畜牧业的支持,只靠农田本身是解决不了粮食生产问题的。林牧业生产的发展,不仅是综合治理的需要,而且也是保农、促农的需要。不同类型地区应根据当地条件,确定农林牧综合发展结构下农业生产的方向。

(2) 黄土丘陵地区是本区农业生产难度最大的地区,从综合治理的角度出发,必须调整这类地区农用地的布局,逐步压缩坡耕地,以地势较平、土质较好、水源较易解决的川、坝、台、塬地为农用地的主体。在缺少上述土地的地方,只允许对近缓坡修成水平梯田后用作农田,坡地以发展林牧为主体。

(3) 本区农业生产的根本途径是走基本农田高产稳产的道路。由于以往修建的水地、坝地、梯田、条田等相当一部分质量不高,未能真正发挥高产稳产的作用,因此对已有的基本农田的培肥加工和防护,是当前农田建设的重点任务。

(4) 对这一地区内许多局部的高产区,如河套平原、汾渭平原、董志塬、洛川塬等,以及黄河干支流两岸的不少河谷川地,地势较平坦,大多有实现农业机械化、水利化的条件。这些地区原有的生产基础也较好,是本区适宜发展农业生产的基地,也是解

决黄土高原粮食自给的主要粮仓。对这类地区,应加快农业现代化建设,使之尽快成为高产稳产的商品粮基地,这样可对相邻的缺粮区就近给以调剂,有利于促进整个黄土高原实现粮食自给和农林牧的综合发展。

3. 几项主要农业措施

(1) 建设高质量高标准的基本农田。宜发展农业的川地、塬地、水地都可作农田。丘陵沟壑区要把产粮基地限制在基本农田上面,才能少种高产多收。可要求每人基本农田不得超过3亩,优先选择灌水方便的川、台、壕、掌、塬地;若不够,再选一部分缓坡地,修成高标准的高坡梯田,拦蓄坡上来的水,以增加梯田的水分。首先保证不跑水、土、肥。培养提高地力的途径,靠发展畜牧,通过家畜把秸秆及农副产品变为肥料还田,以地养地大种绿肥,在轮作中安排豆科、十字花科等肥田作物。

(2) 只有兴牧促农才能少种高产多收。农林牧三者互相促进、互相依赖的内在联系非常密切。当前关键是饲料,不解决饲料问题,发展畜牧业就成为一句空话。首先充分利用现有农副产品,秸秆、糠、皮、叶、渣等都可作饲料,而且营养丰富。如棉子饼含蛋白质40%。玉米、高粱秸秆可适时早收作青贮饲料,玉米青贮后,秆子内的粗蛋白以干物质计为15—28%,但晒干后养分损失2/3。

其次利用间套、混种或单种等方式大种绿肥,充分利用冬春空闲地、夏闲轮歇地种植。此外大种豆科牧草与粮食轮作,有的村庄在农地上拿出30%的面积种苜蓿、草木樨及箭舌豌豆。丘陵沟壑区更有条件在荒山荒坡建立高产的人工草地。

种草兴牧后,粮食高产见效快,逐步实现少种高产多收。许多先进典型,种草后粮食单产和总产大幅度提高,单产比对照提高50%以上,甚至1.5倍。有的由于种草后粮食面积虽减少了,但总产成倍增长,如陕西洛川县吴家村,宁夏固原县的上黄村就是例证。

(3) 科学用肥。由于肥料的保管不善和使用不合理,都会减低肥效,造成浪费。以有机肥料为主,补充化肥,改良土壤物理性状,提高蓄水保墒能力,并注意氮、磷、钾及微量元素的配合使用,提高产品质量,采用深施肥等方法。

(4) 建立高产的生态环境必须注意的几个平衡。首先是土壤养分及各种元素的收入与支出必须保持高产的动态平衡,收入必须大于支出才能高产再高产。因此,要经常分析土壤养分,并及时补充;其次是保护和建立有利于农业高产的生态环境,保护现有农田防护林,并提高防护林的防护效益,所有道、渠、河、滩、村庄及一切镶嵌地带都要造林。此外防止用水不当破坏水分平衡甚至发生水源危机。近年来河水极少,甚至断流,泉水枯竭,很多低洼地变成了旱地。地下水位普遍下降6—8米。必须重视地上和地下水的合理利用,并想法补给,保持平衡,主要是建立蓄水工程,拦蓄常流水及洪水。

(5) 必须重视土壤改良工作。如沙板田、沙土、粘土、盐碱土等的改良。

(6) 作好抗旱保墒,挖掘水源。

(7) 作物合理布局。作物合理布局应从有利于防止土壤侵蚀出发,并考虑国家和

人民的需要。考虑当年和逐年增产,要给畜牧业提供高产优质的大批饲料。要根据气候、土壤、水、肥等条件因地制宜,不能千篇一律,主要看最后经济效益。不同类型区作物布局实例如下:

其一、固原县南部高寒阴湿地区,年平均气温 $5^{\circ}\text{—}6^{\circ}\text{C}$,无霜期100—110天, $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的有效积温1,700—2,000 $^{\circ}\text{C}$,雨量500—600毫米,最适于土豆生长,对春麦、糜谷、豌豆等次之。清水河灌区以春麦为主,其次为豌豆、扁豆、糜谷、亚麻。红河、茹河流域温度较高, $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的积温3,400 $^{\circ}\text{C}$,作物应以冬小麦及春玉米为主,豌豆、糜谷次之,若肥力条件好,交收后还可以复种小日月糜谷。东部丘陵沟壑区较干旱,雨量少,以糜谷为主,小麦次之,油料作物亚麻、芸芥面积占25%。

其二、安塞县茶坊村作物布局主要是山旱地进行草田轮作,作物以糜谷、豆类为主,小麦次之;川水地以春玉米为主,其次是谷子、高粱、小麦、洋芋。若川水地肥力高时可适当扩种小麦,小麦收后也可复播一部分小日月糜谷。茶坊村的山旱地草田轮作和大量种植沙打旺、苜蓿、草木樨等牧草,作为饲料基地,以山养川,集中人力、物力、肥力把川水地的产量搞上去。川水地的作物,春玉米约占川地粮食面积的 $1/3$,即每人平均0.5亩玉米;谷子和小麦的面积共 $1/3$,洋芋和高粱占20%,其余种烤烟等经济作物。豆类和其他作物间套。

(8) 建立良种繁育体系。针对当地不同生态环境选引早熟、抗病虫、耐低温、耐霜冻的高产稳产品种。对每一个品种要进行微环境试验后方可依地块、坡向种植,把稳产的机率提高到95%以上,选引对低温干旱等不良气候反应迟钝的品种。

(六) 畜牧业合理经营及草地治理方案

1. 畜牧业生产与草地改良的现状

建国30多年来,黄土高原的畜牧生产及草地改良工作取得了很大成绩。

(1) 家畜头数大大增加。截止目前,大家畜头数较1949年提高66.4%,羊提高22.11%,猪提高82.5%,可见以生猪增加最为显著。

(2) 家畜质量明显提高。绵羊是黄土高原的主要畜种,数量最多,分布面积最广。仅内蒙就分布有300多万只。改良成绩也非常显著,原来蒙古羊一般剪毛1—2公斤,现在改良羊可以达到5—6公斤,普遍提高2—3倍,并且羊毛品质大大提高。内蒙古毛肉兼用、细毛新品种已经育成。甘肃细毛羊、陕西细毛羊、西农奶山羊等新品种已经育成。其他各省区家畜改良及猪、马、鸡等新品种培育工作都正在积极进展中。

(3) 草原建设成绩显著。内蒙古创造的“草库伦”科学成果在各省普遍推广。目前整个黄土高原人工种草,已达1,800多万亩,其中内蒙古建成草库伦1,442万亩,人工种草65万余亩,修筑畜舍棚圈10万多间(座),打草近70万余斤,开辟缺水草场156万亩,宁夏封育40万亩,围建草库伦26万余亩,当年产草量提高3—5倍,对改良草原起着显著的作用。

但是,畜牧业的发展很不平衡,大牲畜近10多年来发展较慢,有的还有减少。一些良

种品质还有退化；猪的增加速度远远超过于羊，而羊又是山羊头数大于绵羊，这对水土保持是不利的。从地区上看，平原、川道和滩地的家畜增长的速度比山区快，说明广大山区特别是森林草原地带的一些林间草地和灌丛地，还有待于进一步开发利用。

2. 当前畜牧业的严重问题

黄土高原畜牧业存在的问题很多，诸如草原破坏，饲料不足，人工种草少而不平衡，饲养家畜不讲究饲料配合，有什么饲料吃什么饲料，优质饲料不足，蒿秆饲料营养价值很低，满足不了家畜营养需要，以及家畜品种混杂退化，不重视良种选育工作，盲目追求高指标的育种等等。现重点谈谈当前生产上的几个严重问题：

(1) 草原不停息地日遭破坏，有两个基本影响因素。第一、过度开荒。黄土高原的荒山荒坡面积不小，是放牧牛羊的主要场所。据统计，现有荒山荒坡1亿多亩，（其中陕西为3,855万亩，甘肃为1,235万亩，宁夏为983万亩，山西为1,497万亩，内蒙为1,922万亩，青海为917万亩。但是实际上开垦指数高达30%以上，甚至70—80%以上，做为畜牧上饲料地则是有名无实。更为严重的是，当前有些地区乱垦滥牧并没有停止。延安地区迫于完成粮食任务1977年开荒60万亩，1978年开荒80万亩，1979年开荒40万亩，3年合计共开荒180万亩；内蒙1978年也开荒33.8万亩。不少地区现在已经到了无荒可开的耗竭地步，严重地威胁着畜牧业的安全。第二、沙漠南移。发源于毛乌素沙漠的皇甫川、窟野河、无定河以及榆林河等，随着河流南下使鄂尔多斯沙漠地带向神木、榆林、靖边等地逼近，加上当地垦殖起沙，造成草地沙化现象日益严重。七十年代与五十年代相比，沙漠约南移3—10公里，每年平均大约以0.1—0.6公里的速度不断向前推进，严重阻碍着畜牧业的发展。

(2) 草食动物迅速减少。近几年黄土高原的牛较1976或1975年减少6万余头，山羊减少71.5万只，绵羊减少150余万只。吴旗县是延安地区畜牧业比重比较大的县，1955年大家畜（主要是牛）高达3.1万头，1978年下降到2.5万头。羊（绵、山羊）1955年高达18.2万只，1978年下降到15.3万只。在牛羊减少的同时，猪则大大增加，由1955年的1.2万头增加到1978年3.3万头。猪增加当然是好事，应该肯定。但是猪多了，消耗的粮食也多，加重粮食的压力，与畜牧业先进国家近年来大力发展草食动物的方向也不一致。猪需要3—4斤粮食才能换1斤肉。倘若把猪消耗的粮食用来补饲牛、羊，换取含胆固醇低的牛羊肉，不是更科学更合理吗？可见因地制宜建立合理的畜牧业生产结构是很重要的。

(3) 家畜生产力明显表现出季节间不稳定。各个地区不同家畜都有这个表现，这是一个共性问题。蒙古牛属于肉用型牛，由于后臀肌肉发育不丰满，产肉性能较低。加之受天然草场生产力季节不平衡的影响。它的屠宰率波动很大，8月份的屠宰率为51%以上，4月份的屠宰率则下降到40%左右；同时它还使牲畜肥育周期长，周转慢，成本高，这告诉我们，家畜的膘情随季节的不同而变化，我们一方面要适时屠宰，一方面要储草备冬，克服冬春掉膘现象。

问题的集中表现是畜牧业产值在农业总产值中的比重低而不稳，年产值相差较大，

起伏明显。产值水平比较高的是青海省，其余大部分省均在10%左右，低于全国的平均产值水平。从1949年到1984年的35年间，牧业产值没有明显增加，这是今后应该努力提高的。

3. 畜牧业发展方针及类型划分原则

(1) 方针问题。当前，我国黄土高原的畜牧业生产处于一个危急的状态。草地资源在继续开垦破坏，使畜牧业失去巩固的饲料基地；家畜头数的增长与饲料供应失去平衡，影响家畜营养不足，带来生产能力下降，品种退化；草食动物减少，杂食动物（主要是猪）增加，加重了粮食的压力。这说明土地利用极不合理，农、林、牧构成不均衡，畜牧业的发展缺乏物质基础，其结果牲畜疲于奔命，不能创造出应有的畜产品。

基于上述情况，黄土高原畜牧业的经营方向和发展方针应该是大力恢复天然草被，建造人工草被，在保持水土的原则下，充分利用饲料资源和家畜资源，重点发展草食动物（牛、羊、兔），使畜牧业有一个大发展，以适应四个现代化的需要。

(2) 划分类型的原则。首先，应当充分挖掘利用畜牧业的生态条件及草地资源。黄土高原草地冲刷也很严重，畜牧业的饲料基地处于不稳定状态，直接影响着草地的经营方向，畜牧业的饲养形式以及畜种的配置等。因此，划分畜牧业地域类型必须以这个外在条件作依据，以建立饲料基地、恢复草地植被和免除草地冲刷为第一原则。

其次，应当以畜种结构，畜型分布以及当前的畜牧业生产水平为基础。畜种畜型的分布，受着环境条件的制约；畜牧业生产水平的高低是饲料、饲养和管理水平的集中体现；不同地区的畜种和畜型分布及其生产能力的高低，又是我们进一步规划发展生产的基础。因此，要尊重客观经济规律，把现有生产提高一步。这是必须遵守的第二个原则。

第三，应该考虑国民经济对畜牧业的需要。社会发展要求黄土高原提供更多更好的毛纺原料、肉类、奶类、蛋类以及各种皮张等畜产品，因此克服落后的农业经营，走农林牧综合发展的道路，提高畜牧业生产水平。这也是我们必须明确的第三个原则。

4. 草地治理及牧业经营方案

(1) 草地治理方案

风沙草地 分布在长城沿线风沙地区，草地牧草多沙生植物，在晋西北和陕北有沙芦苇——扁穗冠草——沙蒿——沙米群丛；在同心、海原，靖边一带，由于气候更加干旱，出现小旋花——沙蒿——无茎委陵菜等抗旱耐寒草类，滩地上还有盐爪爪、红柴、绵狼蒿、苜蓿蒿等盐生植物；在中卫、中宁冲积平原上的草地，由于气候干旱，地下水位比较高，土地盐渍化严重，草地植物出现盐蓬、碱蓬，伴生有芨芨草、绵狼蒿、盐爪爪、红柴等。部分地区有盐渍化，加上滥垦、滥牧、滥伐的破坏，草地生产力很低，10多亩养不到1只羊。治理措施：一是颁发《草原法规》，规定草地使用、保护和改良提高的权力与义务，实行定地放牧和分区轮牧；二是营造牧场保护林，防止沙漠南移，吞没草原，危害农田；三是补播沙蒿、沙柳等，变流动半流动沙丘为固定沙丘；四是搞草原建设及考虑实际效益，尽量节约开支，提高建设效果。

干旱草地 分布在风沙草地以南和湿润草地以北的广大黄土丘陵地区，草地破坏最

严重,草地利用率最低。草地植物属典型旱生植被,晋西北、陕北和华家岭以南广大地区,多分布蒲氏针茅——野青茅——铁杆蒿群丛,本氏针茅——黄白草——马牙草——达乌里胡枝子群丛,本氏针茅——芨蒿——铁杆蒿群丛等。华家岭以西广大地区,由于气候更加干旱,地形更加破碎和起伏,出现针茅和阿盖蒿群丛;伴生酸刺、荆条、羊厌厌的本氏羽茅——达乌里胡枝子——黄白草群丛,加之成片草地稀少,牧草多星散分布,给畜牧业提供的饲料资源是很有限的,可以说是杯水车薪,无济于事。治理措施:一是实行封育、改造和建立三结合的办法,发展草地植被。“封”的目的在于大面积恢复天然植被,“改”的目的在于补播牧草,不断提高草地生产力,“建”的目的在于利用少量土地,精耕细作,生产高额的饲料,保证现有家畜的营养需要,为大面积退耕还牧创造条件,即建立高产的人工草地,为大面积封管草地搭好桥梁,否则封是封不住的,只能是滥牧的恶性循环。二是采用以草灌开路,草林先行,辅之以必要的草田工程措施,走综合治理的道路,为畜牧业奠定巩固的物质基础。三是建立人工草地。在阳坡、梁顶和陡坡,由于土壤干燥,地力瘠薄,干热风危害严重,要选择耐旱耐瘠,适应性广,萌芽力强的柠条、酸刺、黄花草木樨、沙打旺等恢复草地植被;在沟谷和阴坡,由于土层深厚,土壤比较湿润,种植一般灌木、牧草容易成活,可选择苜蓿、草木樨、紫穗槐等建立饲料基地;在陡坡、陡崖、盐碱沟、盐碱滩以及一些红土坡,种植饲料的条件十分困难,应选用耐旱耐瘠耐盐碱的草木樨、柠条、狼牙刺、骆驼蓬等;在 $>3^{\circ}$ 的坡地农田,要实行草田轮作和草田带状间作,既增产粮食又增产草牧,使用地与养地结合,促进畜牧事业的发展;对 $>25^{\circ}$ 的陡坡耕地,应退耕种植牧草,扩大草地植被覆盖率。四是发展割草养畜业,以利保持水土。

湿润草地 分布在渭河、汾河、沁河流域及宁夏和内蒙河谷平原,草地成片者很少,大部分属零散草地,而且多分布在路旁、崖边、村子周围及一些下湿地。草地植物成群丛者有白茅——野青茅——苔草,芦苇——野青茅——莎草以及带有荆条、酸刺的针茅——蒿属——闭穗等,散生草有本氏针茅、茵陈蒿、冰草、雀麦、鹅冠草、达乌里胡枝子、刺儿菜、蒿蓄等。这些只能提供一些辅助饲料。人工牧草苜蓿、草木樨的种植面积,近年来日渐减少,不仅影响着农业地力的培肥,而且影响良种家畜如秦川牛、关中驴和晋南牛的饲料供应,对农牧业生产均带来不良的效果。治理措施:一是由于农田集中,草地稀少,且呈小片零散分布,应严格掌握家畜放牧,防止伤害农田;二是实行人工种草,结合绿肥,发展综合利用,增加粮饲和粮肥兼用(如豌豆、黑豆等)作物,走农牧结合道路;三是充分利用玉米秆资源,推广尿素玉米秆青贮饲料,解决冬春季节家畜蛋白质营养不足的问题;四是由于水土流失严重,草地冲刷剧烈,有时洪水泛滥成灾,影响河床变迁无常,淹没草地,部分地区盐碱化,应该积极种草造林,固岸防冲,整理沙道,固定河滩草地,发展牧羊业;五是农区畜牧业,除发展猪以外,还必须大力发展牛、羊、兔、鹿等草食动物,发展配合饲料工业,提高饲料利用率。

森林草地 黄土高原的森林草地类型比较多,分布在马衔山、六盘山、云雾山、屈吴山、马万山、西峰岭、月亮山以及雪山、香山、烟突山和滚泉山等处,由于地势不高,

海拔2,000米左右,植被以草地为主,多禾本科——菊科——莎草科牧草,其中马衔山草地尤多高草,适合放牧牛、马;除草丛外,灌丛占相当比重,适合放牧山羊,可食牧草常见的有蒲氏针茅、蒙古针茅、薄雪草、铁杆蒿、细叶苔、地椒、草霸王以及锦鸡儿等。分布在莲花山、白石山、东西秦岭、中条山、六盘山、太岳山、吕梁山、黄龙山、乔山、子午岭以及兴隆山等地的草地,由于地势较高,海拔2,000—3,000米,全是林间草地和灌丛草地,可食牧草常见的有二色胡枝子、天兰、红豆草、沙打旺、芦豆苗、无芒雀麦、白羊草以及酸刺、柠条等,由于草层较高,气候比较凉爽,是发展肉牛的好地方;分布在大小罗山、贺兰山等地的草地,由于带刺灌木较多,林间有丁香、柏子、花叶海棠、山榆和鼠李等,适合放牧山羊;分布在祁连山南麓的林间草地,由于地势高峻,系高山草原,草类生长茂盛,优良牧草有小蒿、矮蒿草、苔草、早熟禾、藏异燕麦以及珠芽蓼等,草层高度20—30厘米,产草量较高,平均每亩产青草100—400斤,且柔软适口,大小家畜吃了很容易长膘。治理措施:

一是实行封山育林育草,草地利用方式以林间放牧和混牧林经营为主,注意轻牧,掌握有10%以上裸露地面的林间草地应暂停放牧;

二是利用树杆拉网,实行电围栏放牧,以防毁坏森林。

(2) 家畜配置与畜产品基地建设方案

第一,以细毛羊、半细毛羊为主地区。其范围包括晋西北、陕北、鄂尔多斯高原,银南和固原地区、陇东、陇中以及青海东部地区。这里的畜种结构以绵羊为主,占各种家畜总数的70%—80%,绵羊改良工作有一定基础。内蒙毛肉兼用细毛羊已经育成。气候冬季寒冷干燥,夏秋温凉,7月份平均温度19℃以下,利于羊毛生长。地势比较平缓,一般坡度在15°左右,便于绵羊出坡觅食,加之不少地方草地资源丰富,草层高度不高,约10—15厘米,利于绵羊啃食低矮草类。现有羊数4,000万只左右,按改良羊年剪毛5公斤计算,每年即可向国家提供4亿斤毛纺原料。今后应加强绵羊改良工作,尽早育成不同省的细毛羊、半细羊毛新品种,并建成各省的毛纺原料生产基地。

第二,以肉牛、肉羊为主地区。其范围主要指山西省太岳山、吕梁山、中条山,陕西省的黄龙山、乔山、崂山、东西秦岭,甘肃省的子午岭、陇山,以及宁夏回族自治区的六盘山等。这里大部分属次生林地区,林间草地比较丰富,有一定灌丛草地,发展畜牧业潜力很大。这里气候温凉而湿润,年湿润度 $>0.2-0.3$,降水量400—500毫米。7月份平均温度大都低于20℃,这对于家畜长膘非常有利,短时期内就可以达到育肥出栏,是建成肉牛、肉羊基地的好地方。在林间放牧,应当利用林区有利条件,实行电器放牧,可以大大节省劳力。逐步建成各省的肉牛肉羊生产基地。

第三,以裘用羊为主,半细毛羊为辅地区。区域范围包括苦水河流域、清水河下游、祖厉河下游、庄浪河中游东部以及陕西,内蒙邻近地区。主要指宁夏回族自治区和陕西定边与内蒙伊盟和巴彦淖尔盟部分地区。本区东北部分适合发展裘用滩羊和沙毛山羊。主宰因素是气候干旱少雨,年雨量208毫米,夏季炎热,冬季温寒,年平均气温8.5℃,最高气温23°—29℃,最低气温-9.3℃(银川)。草地条件恶劣,沙化草地为主,

生产力低,约15亩地可养一只羊。草地植被以旱生多年植物为主,伴有灌木和半灌木,藜科植物尤多,是滩羊的良好冬季补料。灌区的滩羊比山区多,集中分布在银南地区,约占44%,其中以盐池、同心为最多,占银南的58%。沙毛山羊也是灌区多,山区少,集中在银南,约占66%,其中中卫县最多,约占银南的80%。

本地区西南部分呈现典型荒漠草原,主要是石质低山,现有畜种是蒙古羊。今后,适合改良成半细毛羊。

第四,以黑裘皮羊、牦、犏牛为主,马、山羊为辅的地区。区域范围在夏河和洮河中上游以及大通河下游,包括甘南藏族自治州,临夏回族自治州以及青海东部农业区等。该区地势高峻,气候寒冷,境内有白石山、迭山以及岷山等。海拔在4,000米左右,年平均气温 0°C 以下至 -2°C 左右,无绝对无霜期,作物生长不利,适于经营牧业,是甘肃省和青海省的重要畜牧基地。优良家畜品种有产于贵德地区的黑裘皮羊,颜色黝黑,皮板薄、毛穗长,驰名国内外;有产于青、甘交界黄河弯曲部的河曲马,乘挽兼用,持久力强,体态健美,结构匀称,属全国名马之一;有产于祁连山地区的法门马,善于山地疾走,耐寒力很强,是一种良好的乘挽兼用马。畜种结构以牛、羊居多,均占家畜总头数60%以上。这里还独特分布有牦、犏牛。草地属于高山草甸草地,主要由高草和杂类草组成,适合放牧羊、马、牦、犏牛等。今后应重点发展黑裘皮羊和良种马,以适应人民的需要。

第五,以良种大牲畜为主地区。其范围包括渭河流域和汾河流域广大地区,主要指关中平原和晋南与晋中部分地区。这里是黄土高原的高产农业区,是驰名中外的秦川牛、关中驴和晋南牛的产地。由于多年来耕作制度的改革,苜蓿和豌豆、黑豆等豆科饲料的减少,当前家畜吃的主要是麦草,苜蓿的粗蛋白质含量高达12.6%,而麦草只有0.3%。家畜蛋白质营养不足,带来的后患是家畜体质日益衰弱,品种逐渐退化。反之,畜牧业的落后又影响农业的进一步增产,造成农牧两伤,这种状况需要迅速扭转。建议成立专门机构,抓好良种基地建设,不断提高良种质量,逐步建立起各省的良种牛基地。

第六,以良种驴为主地区。其范围在渭河流域、无定河下游和湫水河两岸与环江、马莲河中游地区,包括关中八百里秦川,陕北绥、米、佳三县以及山西临县与甘肃庆阳等县。这里分布的关中驴、绥米驴和临县驴与庆阳驴都是当地优良品种。驴在丘陵沟壑区的分布数量,虽然比重不大,但分布区域比较普遍,它们是这个地区的重要畜力来源,担负着驮粪、驮粮、驮水以及驮运货物等杂役。这里种植业比重大,没有放牧条件,只能发展适合半舍饲的驴,农业收获以后可以短时间实行放牧,加之驴耐疾苦,饲料消耗少,发展驴是很经济合算的。这里在人工选择的基础上,培育出以上3个驴种。根据需要,今后应加强发展,逐步建立各省的良种驴基地,不断提高役用能力。有必要时还可以发展一部分肉驴,以弥补肉食的不足。

第七,以奶牛、奶羊为主,猪鸡为辅的地区。区域范围主要指各城市工矿区,包括太原、西安、兰州、呼和浩特、西宁、银川以及洛阳和三门峡等。当前各大中城市饲养

的奶牛大部分以黑白花牛为主，产奶能力平均每年产3,000—4,000公斤。奶羊以西农奶山羊为主，产奶能力平均每年产1,000—2,000公斤，城市机械化养猪养鸡正在积极发展，生产上存在的问题主要有：一是家畜出栏率低，有的地方养猪，一年活重仅60公斤左右，日增重0.6—0.7公斤，而先进国家5—6个月活重可达90—100公斤；二是饲料配合工业发展缓慢。发展配合饲料可以提高饲料转换率。美国养鸡业的饲料消耗，七十年代比五十年代减少0.75公斤，现在达到蛋为3:1，肉为27:1，而我国平均分别是4—5:1和4:1。为此，建议充分利用城市医药、酿造、粮食等工业副产品，发展配合饲料工业，促进机械化养鸡场、养猪场的发展，积极推广冷冻精液新技术，提高黑白花牛产奶能力。陕西富平县大力发展奶山羊的经验也值得推广。

（七）林业合理经营方案

黄土高原林业经营的目的，应以森林的防护作用为主，其他效益为辅，具体要求是保持水土、蓄水、改水、防护坡面和沟谷工程，改善农业生产条件，保障基本农田和牧地的高产稳产。黄土高原林业建设应在分区的基础上以流域为单位建设合乎当地实际情况的防护林体系。

1. 防护林体系应包括的林种

- （1）现有的天然林和天然次生林。
- （2）现有保存的人工乔木林和灌木林。
- （3）根据农牧生产用地及有关设施的需要规划布设的各个水土保持林种，如水源涵养林、防护林、沟头防护林、沟底防冲林、水土保持薪炭林、水土保持放牧林、护岸护滩林、水库周围防护林、农田防护林等。
- （4）四旁植树，农村用材林。
- （5）木本粮油基地、果园基地。

在上述林种中，以现有水土保持和水源涵养作用的各个林种为主体，与当地其他林种相结合构成防护林体系，在这个体系中，水土保持林以发挥其水源涵养、水土保持作用为主。同时，也提供一定的经济收益（如燃料、饲料、用料等），同样以经济收益为主的一些林种，为了能获得预期的效益，也必然要搞好林地的水土保持工作，也发挥一定的水土保持作用，这是黄土地区防护林体系的一个重要特点。

黄土高原现有森林覆被率5%（包括天然林和保存的人工林）。今后森林覆被率的发展趋势如何？陕西渭北高原的淳化县，现有森林覆被率已由1975年前的9.6%猛增到20%以上；雁北黄土丘陵区的右玉县，现有的森林覆被率已由解放前的0.3%提高到21.5%。如果我们把现有的宜林地（这两个县的空林地已为数不多）绿化起来，再加上随着当地逐步完成农业经济结构的转变而退下来的部分耕地划作林业（例如把现有上报耕地面积1/3划作林业用地），那么这两个县最低的森林覆被率分别可达35.7%和31.7%。根据“三北”防护林规划，在完成第一期（1978至1987年）工程之后，黄土高原的森林覆被率将由原来的5%提高到18%。在此基础上，如果将所余宜林地基本绿化

起来,森林覆被率可达37%,再把退耕农田面积中可能划作林业用地的部分计算进去,黄土高原的森林覆被率将来最低可达到40%以上。我们参考上述典型县的实际材料,从黄土高原的总体看,达到这个目标是可能的。

2. 各种林种的规划及治理意见

(1) 现有天然林和天然次生林的保护和经营管理。据统计,黄土高原现有森林面积2,800多万亩,约占黄土高原面积的3%。除子午岭、黄龙山林区分布在黄土高原腹地之外,其他多在海拔较高(2,000米左右或2,000米以上),突出于黄土高原,或分布在其边缘地带的石质山区。这些林区,依据其垂直分布地带和其水热条件,均应属于森林地带。这些地区,历史上曾是盛产优质木材的地方,经过长期的砍伐,毁林开荒等反复破坏,林区面积日益缩小,大部分已成为林分生产率很低的次生林。这些仅存的林区,大多为黄土高原各个水系的水源在维持黄土高原脆弱的生态平衡中,依然发挥着重要的作用。近几年,贺兰山森林的破坏,直接影响河西走廊农牧区水分的收支平衡;六盘山、子午岭林区水源林遭到破坏后,附近农牧区的干旱程度明显增加,水土流失面积有所扩大。这些林区也是发展黄土高原林业建设,引用适生乔灌木树种,和采集造林材料的重要种源基地。这些林区存在的主要问题是毁林严重,部分省、区有毁林大于造林的情况。

对于现有天然林的经营和治理意见为:

第一、贺兰山、罗山、乔山、黄龙山、六盘山、子午岭、关山等水源涵养林区所在的县、乡、村,其生产方针应以林为主,采取以管护为主,封造并举,积极扩大森林面积的方针。对实行以林为主的地方要免除粮食合同订购和市场收购指标,对林区中的草原放牧,也要实行节制,并采取措施,在不破坏林区的条件下,有组织有计划地适当解决群众烧柴问题。

第二、对一些陡坡,或重要的水利、交通等设施的上游,严禁任何形式的采伐;对于具有重要水源涵养意义的林区,应停止砍伐;对各个林区下达采伐重指标时,要采取慎重态度。

第三、要把现有林的经营、管护纳入黄土地区防护林体系规划之中,制定天然林的管理规划和保证其防护效益,以提高森林生产率。

(2) 现有保存的人工乔木林和灌木林的保护和经营管理。据统计,黄土高原现有人工林保存面积近20万亩,约占黄土高原耕地面积的2%。在当地水土保持和提供种源(主要是灌木人工林)等方面都发挥了一定的作用。这些人工林除少量分布在森林草原地带的林分、林相整齐、生长旺盛外,其它由于种种原因多呈“小老树”状态,它们的经济价值和水土保持价值均较低。但是,即是如此,对于黄土高原来说,这些林分也是值得十分珍视的。

对所谓的“小老树”林地,要积极开展树种更替,如进行促进复壮等试验,以期取得经验,逐步推广。一些大面积的人工灌木林地,必须进行管理,促进其生长,在提供一定饲料的同时,应培育这些灌木林地,特别是柠条、沙棘、沙柳等林地作为种源基地。

对于造林已近20年的速生树种，如刺槐等组成的人工纯林，要及时采取措施进行抚育间伐，并进行有计划的树种更新。

总之，对现有的人工林地，首先是保护起来，不再破坏；其次是积极采取措施，促进其发挥应有的防护作用及经济价值。

(3) 农、牧区薪炭林的营造。缺林少柴是黄土地区各地普遍存在的问题。由于烧柴困难，严重影响到当地的肥料短缺，劳力浪费，以及由此引起的加重水土流失等问题。所谓“三料”俱缺中，燃烧问题的解决成为关键的环节。因此，在有些地方，防护林体系的建设，对薪炭林的营造和管理要给予特别的注意。

农民群众的烧柴问题，除了乡、村营造一定面积的柴山之外，根据现行政策的允许范围，可制定具体的方法，把一些宜林地、退耕地等集体土地划给农民种植灌木、草类等作为农户自留柴草山，如按每户2—4亩薪炭林计算，种植速生灌木、草类，如沙柳、沙棘、柠条、草木樨等等，3—6年可以达到基本解决或部分解决本户烧柴问题。采取在今后5年时间内基本解决位于草原地带的宁夏“西、海、固”地区，甘肃定西地区，以及陕西延安、榆林等地区的群众烧柴问题，完全是可能的。

(4) 以保障基本农田高产稳产为目的的防护林林种的规划。可分为两类地区：

第一、在高原沟壑区塬面，以及沿河冲积平原营造的农田防护林。这些地方在历史上以及今后都是农业（粮、棉、油）生产基地，在搞农田基本建设，合理配置田、渠、路、林的工作中，农田防护林是必不可少的组成部分（有的地方叫方田林网）。这在黄土高原各地已有比较好的样板及经验（如汾渭平原、董志塬及早胜塬等处）。

在原地及阶地的边缘地段，为了防止侵蚀沟蚕食耕地，在配置农田防护林的同时，要注意配置塬边防护林。配置在平原农区的农田防护林，主要任务是为农田创造良好的小气候环境，减免自然灾害，特别是热风和大风对农田和农作物的危害。

当前，在这类地区要积极推广农田防护林，力争使所有的平原和高原地区的农田处于防护林的防护之中。这样的农田防护林，除了发挥防护作用外，由于栽培林木的水肥条件较好又是农村重要的用材林基地。农田防护的规划必须与农田基本建设、水利、道路等规划协调进行。建议森林草原地带的林网规格为，主林带间距300—400米，副林带之间的距离为500米。草原地带的林网规格为，主林带间距150—300米，副林带间距500米。

第二、黄土丘陵沟壑区的水源涵养林、护坡林、沟头防护林、护岸护滩林、水库周围防护林的规划。为了保障当地基本农田的安全和稳产高产，对沟坝地及川地应特别注意沟系上游集水区水土保持林的营造，以期发挥涵养水源，缓流、沉泥，减缓洪水灾害及调节枯水流量的作用。通过沟头防护林、沟底防冲林的营造达到发挥固持土壤，分散径流，巩固侵蚀基底，减少重力侵蚀的作用；还应营造护岸护滩林，防护河流两岸和滩地的农田。

对沟系中兴建的水库工程，除在其流域上游营造各种水土保持林，以缓洪和减少泥沙来源之外，还应在水库周围选用耐水湿的乔灌木树种营造防冲防浪的水库周围的防护

林,以发挥其减少水面蒸发,减少水库周围因重力侵蚀而进入水库的泥沙来源。水土保持各个林种的规划布设应以水系流域为单位,并与流域内的土地利用规划和农田建设,以及工程设施紧密结合。

为保障林木成活、生长和造林初期就能发挥林地的水土保持作用,营林前必须进行水土保持整地,并进行选择适当的整地规格和整地时间。水土保持林一般不进行砍伐,可进行必要的抚育间伐及更新伐。在有条件的地方,尤其在森林草原地带一些地多人少的河川上游地段,大力推广飞机播种造林种草,并积极推广封山育林育草,这些应作为发展水土保持林的一个重要的营林方式。

(5) 牧场护牧林的营造。风沙草原是发展畜牧业的基地,在积极推行“草库伦”等封育草场的经验的同时,应试验探索适合于当地条件的护牧林带林网的途径。

草原地带划作牧场的山丘地区,现有草场多是植被盖度和载畜量极低的地方。根据已有经验,在牧坡可采用适应性强、耐牲畜啃食的灌木树种(如柠条、沙棘等),带状或短带状地沿等高线配置防护灌木林。这种护牧林的优点是:控制牧坡由于放牧引起的水土流失;由于灌木带的形成,逐步改变牧场原有的小气候条件以及林地的水分条件,从而利于牧坡草被的恢复和生长;灌木带本身就可作为牲畜饲料。这些灌木的特点是牲畜啃食,有利于灌木的更新、复壮。

(6) 农村用材林的营造。黄土山地的林木生产率水平,如营造用材林(或谓水土保持用材林),仅可提供小径用材。而在黄土丘陵沟壑区(特别是森林草原地带)的局部地形条件下,如在水肥条件较好的沟谷地段,采取速生阔叶乔木树种,如泡桐、杨树、楸树等,发展小面积的农村用材林基地,可望获得生长迅速、材质优良的农村用材。

(7) 木本粮油、特用经济林和果园基地的建设。黄土高原地形多变,黄土深厚,日照充足,局部地段往往形成独特的优越条件,适于发展木本粮油,特用经济林。事实上,很多地方历史上就是红枣、核桃、柿、杏、苹果等的产地。为了便于调节产销关系,要搞区域化基地化生产。重点应放在森林草原地带的高原沟壑区和丘陵沟壑区。草原地带可发展一些当地特有的经济树种(如枸杞等)。

在晋陕黄河峡谷沿岸可集中建立红枣基地,以陇南、渭北为中心建立苹果生产基地,以渭北高原及临汾地区各个山区县为中心建立核桃生产基地,以延安地区为主建立山杏、文冠果基地,以及其他树种和花椒等生产基地,对现有的果园基地要加强经营管理,提高产量和质量。

(八) 水土保持工程治理方案

水土保持工程措施是黄土高原综合治理的重要组成部分,其目的即通过工程建设,改变小地形,蓄水保土,防治水土流失,更有效地利用水土资源,为农林牧综合发展创造条件。

水土保持工程本身也是一个完整的结构体系,它包括以修建梯田、条田为主的治坡工程,以修建坝库为主的治沟工程,和以拦蓄暴雨径流、用洪用沙为主的小型水利工程。

现仅就坡面工程和洪水泥沙资源的积极利用，也就是除害兴利方面提出一些意见，当然也涉及一些治沟问题。

1. 防止水土流失的坡面工程措施

坡面工程措施，是指在合理规划和利用土地的基础上进行修梯田、水平埝地、培土埂、石坎梯田沟头防护等田间工程，并结合在停垦不适于耕种的坡耕地上修筑水平沟、水平阶。鱼鳞坑以供造林种草，借以拦阻和削弱地表逕流，防治水土流失。它是水土保持工作中主要的措施之一。

黄河中游地区共有100多个水土流失重点县，每年输入黄河泥沙占三门峡以上年输沙总量的一半以上，对当前农林牧业生产影响极大。加快坡面工程的治理速度，争取在不太长的时期内控制这些地区的水土流失，改变农业经济落后面貌，就是一个至关重要的问题。

根据土地合理利用区划及适应性，坡面工程措施可以分为下列几种：

(1) 梯田。梯田就是将坡地沿等高线方向一次修成水平，或者坡平相间，或者是缓坡的台阶地，并在地的边缘加作一道拦水埂。一次或分次修成水平的梯田，叫水平梯田。坡平相间的梯田叫隔坡梯田，这是一种复式梯田，它是将坡地修成一台水平，一台保留原坡面。根据各种不同的土地类型及原坡面的工程布置和劳力等情况，隔坡梯田又可分成坡平相间的隔坡梯田；梯田地埂相间的隔坡梯田；及一台平坡相间，一台为地埂的复合式隔坡梯田。隔坡梯田的优点是省土，能加快治理速度，修一亩隔坡梯田平均用工9个左右，修一亩水平梯田要30个工。田面内保持某一坡度的梯田叫坡式梯田。

梯田，是坡地梯化的重要措施。它的主要作用在于改变地形，因为坡地修成梯田以后，把很长的坡面分割成若干较短的梯级，截短地表面逕流线，从而减缓水流速度，并削弱其冲刷力。其次是由于梯田有显著的拦蓄水土的作用，暴雨时不致使泥沙汇集沟中，极大地减轻下游河道的洪水泥沙灾害。根据绥德韭园沟1964年7月5日对特大暴雨时的实测调查，梯田比农耕地减少的冲刷量，水平梯田为98.5%，隔坡梯田为50%，坡式梯田为24.6%。梯田所拦蓄的雨水，能全部渗入土中，加强保水保墒的能力。天旱时，虽然表土被晒干，但心土的含水量较高。据观察，当坡地在20厘米以下见不到墒气，土壤含水量不到5%时，而水平梯田在16厘米以下，就能见到“黄墒”，土壤含水量达8—10%，提高了作物的抗旱能力。梯田所拦蓄的泥土和土壤有机质，保住了肥力，配合培肥措施，使之越种越肥，促进作物生长。再次是由于地面坡度变缓，人畜在田间操作方便省力，又便于采取各种农业技术措施，尤其是为将来机械化耕作和灌溉创造了有利条件。

(2) 水平埝地。水平埝地是指在地面坡度不大于 10° 的源区，沿等高线方向修成一种类似水平梯田的台阶式基本农田。它的田面很宽（7—20米），地面平展，蓄水保土保肥，是治理塬面的一项很重要的工程措施。

水平埝地的施工包括两道工序：一是埝地埂坎的修筑，二是田面的平整。埂坎修筑方法有锹拍和橡帮两种。橡帮类似农家夹杆打墙一样，所修成的埝埂端直坚固耐用，修

筑速度快，养护省工。埝地平整要注意保留表土和运用统筹方法，提高平地质量，节省劳力。

(3) 地埂。地埂是沿坡地等高线方向修筑水平的土埂子，这种土埂子经过逐年淤平加高也可变为梯田。地埂适宜修筑在地面坡面不太大的塬面。在大于 10° 的坡耕地上修筑地埂，如果地埂间距选择过大，地埂后边的蓄水容积有时一场暴雨就会淤平失效。

地埂又分硬埝和软埝两种。硬埝地坎较高（一般 $0.8-1.0$ 米），侧坡较陡，埂顶及侧坡不能种植作物，也不便机耕；软埝原则上平行等高线布设，为了便于机耕和种植，软埝的边坡力求平缓，一般取 $1:6$ 。软埝的高度和相邻之间的地面宽度，可按10年一遇的暴雨所产生的地面径流全部被软埝拦蓄的要求进行设计。

地埂可用拖拉机牵引双铧犁、三铧犁或者翻转犁来修，工效高、费用省、速度快。不同地形坡度下软埝之间距如表4所示。

表4 不同地形坡度下软埝的间距

地形坡度 (度)	相邻两软埝的间距(米)		有效蓄水高度 (米)
	水平距离	高度差	
0.6	100	1.00	0.20
1.1	60	1.20	0.22
1.7	48	1.44	0.24
2.3	45	1.80	0.27
2.9	40	2.00	0.30

(4) 石坎梯田。石坎梯田是劳动人民就地取材，用石块垒坎建成的水平梯田。石坎梯田除有保水、保土、保肥，高产的优点之外，还有埂坎稳定、坚固耐久、占地少的特点。

石坎梯田的规格设计，主要是根据坡度的陡缓与土层的厚薄来确定其田面宽度和石坎高度。根据实践经验，坡度 10° 以下，田面宽保持10米以上； $10^\circ-20^\circ$ ，田面在宽5—8米； 20° 以上的坡面，田面宽以不小于4米为宜。

(5) 沟头防护工程。沟头防护是制止沟头前进，保护坡面农田不因水流冲刷而坍塌，维护村庄道路、沟边渠道安全的有效措施。其形式很多，根据当地地形和工程材料情况，大致分为以下几种：

封沟埂。根据沟壁高低、土质好坏、沟头形状，沿沟边留出3米以上的距离，作一弧形土埂。封沟埂的长度要足以控制水流不下沟壑为原则。埂的断面形状一般为梯形。埂高约1米，顶宽0.5米，底宽1米，外坡 $1:0.2$ ，内坡 $1:0.3$ 。

悬臂式跌水。悬臂式跌水是建筑在水流集中冲刷的沟头或滑塌处的设施。它的作用是控制水流不再淘刷沟壁，确保沟床稳定，防止沟头前进。

悬臂式跌水宜修筑在直坎陡壁，落差较高，水流直泻而下的地方。施工方法系用一

水筑状木渡槽(或钢丝水泥“U”形渡槽),其断面的大小,可根据当地集流面积和暴雨强度来确定,固定于沟头上面水流集中下泻的沟槽里,并使渡槽平行地面伸出,其伸出长度以槽口水滴垂直下落于沟底消力池内,不致淘刷沟头崩壁为标准。支承在岸上部分,用木桩套框架,将槽身固定于土里,伸出部分可用斜撑或支架支承。在跌差太大的沟头处,可修建多级悬臂式跌水,以缩短跌差,减少消能建筑物施工的困难。

打胡同墙。在黄土原区,常因两沟互相袭夺源头集流面积,两沟头之间残存的道路(和丘陵区的峁峁相似的黄土桥)有被切断的危险,这时就在道路两侧修建土墙、保护道路。打墙方法与一般农家打墙法相同。

(6) 山坡营造水土保持林草整地工程。在坡度大于 25° 的荒山陡坡或退耕坡地上造林种草,为了更好地保持水土,提高幼林成活率,造林前应进行整地。对于土层瘠薄多石的土石山坡,更应作好此项工作。坡面整地工程有开挖水平沟、水平阶和鱼鳞坑等几种。

水平沟整地。即是沿水平方向环山断续开沟,在水平沟下沿修筑土埂,在埂的内坡中部造林。每个水平沟长依地势而定,一般为5—6米,如过长则应在沟内作横档,以隔断水流。水平沟呈品字形上下交错排列,沟间左右距1.0—2.0米,上下中心距3米,这种整地方式多用于 25° 左右的坡地。

鱼鳞坑整地。在较陡的梁塔坡面及破碎的沟坡上,与水流方向垂直,环坡挖近似半圆形的植树坑,坑与坑基本相连,交错排列呈鱼鳞状。挖鱼鳞坑需松土的面积小,不受地形限制,适于地形复杂、破碎的坡面上采用。

水平阶整地。多用于 25° 以下较缓的坡面,沿等高线里切外垫,作成宽0.5—1.0米左右的小台阶,外高里低,呈倒坡形,在平面1/2处挖坑造林,或密插其它灌丛草本植物。水平阶上下两条相距1.5—2.0米,其间的坡面上若铺植草皮或种草,则保持水土效果更好。

2. 加快坡面工程建设速度的设想

黄土高原的水蚀风蚀草原地带、森林草原地带,以及长城沿线风沙草原地带,除个别地区(黄龙山、乔山)因植被较好,侵蚀比较轻微而外,绝大部分地区地形破碎,70%以上耕地分布在 20° 以上的山坡上。这里人类活动频繁,水土流失严重,坡面治理工程量大,水土保持治理速度远远赶不上国民经济发展的需要。以榆林和延安地区为例,自1955年至1977年的22年时间内,治理面积占水土流失面积的26.5%和12.8%。年平均治理速度分别为1.2%和0.58%。照此速度,需要42年或89年后始能达到50%的治理程度,实在太慢。为了加快治理速度,要求国家、集体、个人一齐上,因地制宜采取更有效的新的治理措施,以较短的时间,取得最大的治理效果。

许多典型地区的经验表明,把过去耕地的1/3建成稳产高产基本农田,其余2/3的耕地根据土地类型特点,因地制宜,规划成林草或果树基地,是可以解决吃饭问题的。如此,水平梯田的修筑也就没有必要象过去那样一架山一架山、一个山头一个山头的自上而下集中连片的规划布设,而是象修隔坡梯田那样,在整个山头上,从山顶到沟

底,规划三个工程措施治理区:一是山顶塔盖治理区,在这里修2—3台梯田;二是沟头塬口治理区,这里也修2—3台水平梯田;三是沟底填沟造地区。各治理区之间的坡面,经整地造林种草和培栽果树。这样,从整个山头的纵剖面来看,也是坡平相间,宛如一个大的隔坡梯田系统。

陕北每人平均占有耕地6—10亩左右,如将1/3建成基本农田,也不过3亩上下。采取上述三区治理方案,就会大大加快治理速度,在不太长的时间内见到成效。

水平梯田蓄水埂高约20厘米,要田面水平,或者在梯田内采取沟垄种植,筑挡水土埂,防止迳流集中等措施。田内维持50毫米水层深度是没有什么危险的。这样梯田的蓄水量至少将达到110毫米左右。而榆林、米脂、绥德等地50年一遇最大24小时暴雨量分别是95.8、126.0及105毫米。

在坡地上,如果在造林种草时,就修筑水平阶,挖水平沟、鱼鳞坑等整地工程,将拦蓄雨水的数量提高到100毫米也是可以作到的。随着林草植被的恢复,郁闭度提高,林下枯枝落叶的积累,破碎雨滴能力的提高,坡地蓄水能力还会进一步增加。

综上所述,只要和生物措施有机配合,实施工程措施三区治理方案,可以作到抵御50年一遇24小时暴雨量的标准。在实施这一方案时,也应遵循自上而下的治理原则,即先修山顶梁塔区的梯田,然后在梯田以下两个坡面整地造林种草,第三是修筑沟头塬口治理区的梯田,最后在沟底筑坝造地。

(九) 洪水泥沙资源的积极利用问题

黄土高原大部属于干旱或半干旱地区,有“十年九旱”之说。由于60%的降雨集中在雨季,所以河川迳流的50%以上集中在汛期,并且含有大量泥沙。河流含沙量一般为100—200公斤/立方米之间,其中清涧河为306公斤/立方米,渭河最小为39.2公斤/立方米。

汛期的洪水涨落迅速,洪峰流量大,往往冲毁川台地,并淤塞渠道,影响灌溉。随着农业发展,灌溉用水急剧增加,水量供需矛盾日趋尖锐。关中泾、洛、渭三大灌区多年夏灌因泥沙超限而停止灌溉15—20天,更加剧了水量供需之间的矛盾。所以解决和利用洪水泥沙问题,就成为一个非常重要和突出的问题。

由于黄土疏松深厚,潜在肥力较高,并且地表迳流夹带的泥沙,往往是比较肥沃的表层土壤。所以黄土地区迳流夹带的泥沙和其他地区迥然不同,常较肥沃,能直接提高被漫淤土地的水肥条件,在人工管理下又可改造土地。因而积极利用洪水泥沙资源,把洪水泥沙安全地引入农田,既能增加农业生产,又能改变河道水文状况,防止了洪水泥沙成灾,达到了兴利除害的目的。这实属一举双得的良好措施,应该予以足够的重视。

1. 用洪用沙经验

(1) 利用坡面、村庄、道路的洪水淤灌梯田。在梯田上游沟道打坝,引洪水入梯田,或利用梯田上方坡面渠凹径流,引坡洪漫淤。这种方法适用于较完整的坡面和平直的山脚下方。洪漫梯田类似在缓坡地修地坝,如果梯田上方的集流面积太小,可以开挖

截水渠，引附近荒坡径流，使其顺截水沟流入梯田。洪漫梯田的另一种方式是修隔坡梯田，每台梯田由水平部分和斜坡部分组成，在水平部分的外边修小土坝以截留降水，同时将斜坡部分流下来的径流和泥沙也全部拦蓄住，水平部分和斜坡部分的比例，根据当地的雨量、土壤、地形、径流系数等决定，一般1亩平地可拦蓄3—10亩坡地的径流。在地形破碎的干旱区，洪漫梯田（群众叫半水地）是抗旱增产的有效措施，具有工程简单、要求不高等特点，有着广阔的发展前途。

(2) 引荒山荒坡洪水漫淤涧地。涧地主要分布在靖边、定边等地，是当地最好的耕地。漫淤小型封闭涧地时，在涧底修围堰或打坝，坝高1米，间距60—100米，直接从荒山坡引洪水漫淤。因为来水不十分集中，地下水水位较低，便于就地拦蓄。大、中型封闭涧地，正涧一般都比较宽广平整，也是洪水的集中地，应注意将围堰断面适当加大，堰高1.2米左右，并且每隔400—500米，修一道具有控制性的大型围堰，堰高1.8米左右。涧地最下游修拦洪坝，这是最后一道防线。在没有妥善退水建筑物时，必须全部控制洪水，一旦洪水出涧，将会造成严重损失。

在已经形成切沟的破涧，应在涧地上游打坝堵沟，一侧或两侧开挖溢洪道。溢洪道接引洪渠，将洪水引入涧地漫淤。如果条件许可，引洪渠最好靠山脚布设。这样作可节省人力，占地较少，也便于随着洪漫区地面淤高而随时加高引洪渠，比完全修在涧地为好。也可以在破涧切沟中打坝，经过淤积使破涧地重新连成片，既可增地增产，又可保涧固沟。但在这种情况打的坝，一般库容较小，当坝顶高出两岸涧地时就比较安全了。如有条件，最好修引洪渠，把多余的洪水引入下游涧地漫淤，以分散水势。

(3) 引支沟洪水，淤灌下游川地。对于洪水来源较广的沟道，通过打坝和开引渠，引洪水漫淤下游川地，也可以把洪水引到沟外荒滩或沙漠漫淤造田。

(4) 沟道打坝淤地。群众有丰富的打坝淤地经验，通过长期实践，不断总结，已由打单坝生产，发展为打群坝综合利用。在一条沟里打许多坝，建成淤、种、蓄、排相结合的坝系，淤成的坝地，地平、土肥、墒情好，是当地的稳产高产农田，一般亩产600斤左右，也有高达千斤以上的。

(5) 引河洪漫地。以富平县赵老峪引洪漫区灌区的经验最丰富。该灌区是引用顺阳河上游赵老峪的洪水，淤灌薛镇、底店、雷古坊一带的农地。赵老峪主沟长24.2公里，集水面积约200平方公里，主要是用无坝引水的方式，在洪灌区内9.5公里的沟道两岸开了24条干渠。遇大洪水时，各干渠同时引洪，实行多口分洪，可以迅速消杀水势，小洪水时，集中由1—2条干渠引洪，可以速迅灌完一条干渠所控制的灌溉面积，便于管理。

为了适应水位大幅度的涨落变化，增加低水位引水流量，各引水口都修有导流堤。洪水经导流堤导流入干渠，经支渠或临时斗渠引入农田漫淤。为了留蓄一定深度的洪水，地边都培修险埂，形成四边高、中间低平的地块。

(6) 引大河洪水漫灌。近年来，广大群众还创造了抽洪淤灌、用洪用沙经验。抽洪淤灌适用于河道深切、川道地被曲流切割破碎和用自流方式引洪比较困难的地区。具体

作法是沿河建立抽洪站,根据地块面积大小,可以建立固定的抽洪站,也可以采用移动式抽洪站,抽河流洪水进行淤灌。抽洪淤灌具有费用低、见效快的特点。

2. 用洪用沙的效益

(1) 可以拦蓄大量泥沙:以赵老峪引洪灌区为例,由于长期引洪漫地,洪水泥沙很少下泄,顺阳河下游40多公里长的河床已基本消失,变为良田。原河道出峪口后,经过流曲注入石川河,然后流入渭河。上游大量引洪漫地后,制止了洪水下泄,使这个干流长60多公里的渭河二级支流,成为我国历史上第一条不给黄河输送泥沙的河流。又如定边县八里河引洪灌区,20多年内,灌区地面平均淤高12米,在大约50平方公里范围内,拦蓄泥沙6亿立方米。根据陕西省水保局的调查资料,坝地的拦泥量与坝高有关,坝高愈大,则坝地的拦泥量愈大,平均每亩拦泥量1,500—5,700吨。1亩引洪漫地一般可拦泥40—100立方米。积极利用洪水泥沙资源,可以大量减少流入黄河的泥沙,对黄河下游的治理工作有重要意义。

(2) 可以改良土壤,增加农业生产。由暴雨冲刷大量表土形成的高含沙洪水,往往夹带枯枝落叶、有机残余物及牲畜粪便等,在洪水漫过之后,土壤中的养分大量增加。经过洪漫之后,还可以大大增加土壤水分的贮量。据测定,在30厘米土层中,洪漫地的含水量较未漫地高2.8—4.4%,引洪漫淤之后,土壤水肥条件得到改良,能够大幅度增产,一般增产2—3倍,最高可达5—6倍。

(3) 可以扩大耕地面积。在沟道里打坝淤地,可以变洪沟为良田。坝地是黄土丘陵区比较好的基本农田,地平、土肥、墒情好。坝地的产量一般比坡耕地高5—6倍。陕北榆林、延安地区,截至1975年底,已打坝4万多座,淤出坝地53万亩。一些盐碱荒滩、沙丘、沙石地等,经过初步整平后引洪漫淤,变为肥沃的良田。一般盐碱荒滩和沙石地,漫淤厚度达0.3—0.4米,即可改为良好的耕地。

3. 用洪用沙应注意的问题

无论是引洪漫地或是打坝淤地,都是以上游水土流失问题尚未解决,洪水继续存在为先决条件。随着水土保持工作不断提高,引洪漫地和打坝淤地所起的拦泥作用,也将逐渐减少。所以利用洪水泥沙资源,不是我们的最终目的。我们的最终目的,是实现土地合理利用,农林牧全面发展。换句话说,引洪漫地和打坝淤地,仅仅是综合治理的措施之一,必须与其它各项措施紧密结合,统一规划,才能充分发挥作用。

目前打坝淤地方面存在的主要问题是垮坝严重。例如1977年延安地区发生特大暴雨,80%以上的淤地坝被冲垮。陕北地区多暴雨,这是造成垮坝的主要原因之一。据记载,最大在24小时降雨达408.7毫米。当然这样的暴雨并不常见,范围也较小,如果按这样的暴雨所产生的洪水标准设计淤地坝则太不经济。所以,预防垮坝最主要的方法是积极开展坡面治理。这一点往往被人们所忽视,只看到坝地增产的一面,而看不到综合治理的重要性,淤地坝在未淤满以前,滞洪拦泥效益比较显著,往往一条沟有两三座控制性的土坝,就可暂时做到泥不出沟。由于逐渐淤积,库容逐渐减小,一旦淤满,如果坡面来洪来沙不减少,则淤地坝就有被冲毁的危险。比较合理的方案是在打坝淤地的同

时,积极开展坡面治理工作。当淤地坝淤满时,坡面治理工作已见成效,可以减少洪水泥沙来源,达到水沙相对平衡;逐渐实现变地表径流为地下水资源,更好地为农业生产服务。

总之,洪水泥沙资源丰富,广大群众通过了多年的实践,积累了许多宝贵的用洪用沙经验,从引坡洪、沟洪,沟道打坝淤地,引河洪以及抽引大河洪水,渠道高含沙引水灌溉等方面,都有成功的经验,为积极利用洪水泥沙资源开辟了广阔的道路。但是目前这方面的经验还没有普遍推广,发展潜力还很大。在进行这些工作时,必须充分注意它们与综合治理之间的关系,必须有统一的规划。一开始就应考虑到将来水土保持工作见效之后可能发生的变化,这样才能避免不必要的损失。

(十) 不同类型地区土地合理利用和综合治理典型配置比例

在贯彻治理方案中,各地已确定的经营方针,必须使农林牧用地和各种治理措施在地面上按因地制宜的原则加以综合配置,形成一定格局的结构体系,才能达到经营与治理的统一,从而防治水土流失,并促进各种经济的发展。现提出以下一般性原则。

1. 原则

(1) 社会经济方面。黄土丘陵区一般要求食品自给。在一些自然条件特别差或人口特别密的地区,如陕北的绥德、米脂、佳县、吴堡等县,晋西的临县、离石、柳林等县,陇中的甘谷、秦安、庄浪等县要求食品基本自给;在有较多川台地的地区,要求粮食自给有余;在川原区要求尽可能多产商品粮;其余地区也要求粮食或食品自给。土地利用分配,农地将来只限于基本农田,其数量除川原区外,其它类型区又以粮食自给或基本自给为限度。其余土地按自然条件的适宜性分配给林牧用,草原带和森林草原带牧业比例可大一些。

(2) 土地资源合理利用方面。根据土地资源利用的适宜性,在黄土丘陵区农用地按地形相对部位自下而上选择低而平缓土地安排,这些土地交通方便,水利化、机械化可能性大,有利集约化经营,严禁滥垦滥种。U形沟道建造淤地坝系,作为基本农田的重要组成部分。牧用地(包括灌木放牧林及牧草地)按地形部位自上而下安排。黄土丘陵在黄土高原遍布各地,不仅风沙草原带和草原带的上部梁塔多风高燥,草原特征显得强,就是森林草原带也有如此特征。这些土地既不适宜树木生长,更不适宜生长农作物与经营,而应安排牧用地。林用地(乔木林及灌木林)镶嵌于农用地与牧用地之间的地形部位,包括山湾地、沟洼地及V形沟床。虽然这些土地坡度较陡,然而地面一般凹凸坎坷,又有上方坡面逕流之来水,且多处于避风沟岔的吃唠,有利树木生长。在塬区,塬面均为粮食基地,结合渠、路和居民区造林,结合轮作配置人工草地,塬下沟谷坡地造林种草,U形谷底建立淤地坝系;川区配置与塬面相仿;风沙区受水源条件限制,选择水源条件好的先安排农地,其次安排林地,余者为牧地。在农地中,需要就势安排防护林。

(3) 水土保持工程与农林牧相结合方面。各种水土保持工程必须与农林牧相结

合, 不仅农地都要尽可能建成水浇地、水平梯田、水平条田等基本农田, 就是造林、种草也要配合水平沟、水平阶、鱼鳞坑等保持水土的整地工程。沟壑治理的坝系、谷坊、沟头防护等都要与生物措施相结合, 不能孤立、脱节。按照上述配置原则来作, 将会在各类型区呈现出不同格局的农林牧用地结构, 并具有一定的几何图形与用地比例。在丘陵区为树枝状镶嵌式图形, 除特殊情况外, 一般农地沿着河川及其支流延伸, 牧地沿着主梁塔分水岭及其支梁塔分水岭延伸, 林地镶嵌于两者之间; 在塬区呈树枝状与网格状的复合图形; 在川区, 农田平整, 渠、路、树配套呈网格状图形; 在风沙区, 由于受水源条件限制, 农林地呈块状图形。这种基本模式, 无论在一个类型区的整个范围内是如此, 还是在任一小范围内, 如丘陵区的一个小流域内也是如此。各模式中的农林牧用地比例, 决定于各地的自然与社经情况。

2. 典型配置

(1) 塔状丘陵区。陕北绥德一带, 地形切割破碎, 沟道中很少坪、台地, 自然条件特差, 人口又密 (每平方公里140人左右), 可确定食品基本自给 (每人平均生产粮600斤上下)。如以1平方公里地段为模式单元, 农用地的配置: 第一, 根据当地经验每平方公里沟壑可获得坝地45亩, 占总面积的3%, 每人平均0.3亩, 亩产指标500斤, 合每人平均产量150斤; 第二, 选择较低较缓的塔坡地, 按每人平均2.5亩修筑水平梯田, 亩产指标为200斤, 合每人平均产量500斤, 这样农地共需400余亩, 占总面积的26%。如果林牧各用地400亩, 各占总面积的26%, 余300亩为村庄、道路及非生产地等, 其中牧地在高的塔坡, 林地补农、牧地之空。在这样的配置中, 农林牧用地的概略比例为3 : 3 : 3 (或1 : 1 : 1), 简称为“三三制”。

(2) 梁塔状丘陵区。陕北安塞一带, 沟道中川台地较多, 沟谷地与谷间地一般各占50%, 人口适中 (每平方公里50人左右), 可确定粮食自给有余 (每人平均生产粮1,000余斤)。1平方公里内如按川台地占5%来配置农用地: 第一, 每人平均水地1亩, 产粮600斤以上; 第二, 选择最低一级梁塔缓坡地, 每人平均修筑水平梯田2亩, 亩产200斤, 每人平均产粮400斤。农地以上的梁塔坡地尚有600亩建立灌木放牧林和牧草地, 沟谷坡地扣除村庄、道路、河床等约300亩外, 尚有450亩造林。在这种配置中, 农林牧田地的概略比例为1 : 3 : 4, 可简称为“一三四制”。

(3) 完整塬区。陇东庆阳董志塬一带, 地形由塬、沟两部分组成, 塬面与沟壑大体各占50%, 年平均雨量500余毫米, 无霜期160余天, 每平方公里130人左右, 应为粮食基地。按1平方公里来说, 整个塬面地750亩, 扣除150亩其它田地, 余600亩全作农地用, 建成网格田, 结合道路及居民区植树, 每人平均4亩, 亩产400斤, 每人平均产量1,600斤, 贡献800斤商品粮。沟谷地林牧各半, 各用地300亩, 谷坡下部造林。农林牧用地概略比例为2 : 1 : 1, 地面呈网格状与树枝状复合图形。

(4) 破碎塬区。陕北洛川塬一带, 塬面比较破碎, 它与沟谷之比为4 : 6左右。年平均降水量600毫米左右, 无霜期170余天。谷底有少量的台坪水地 (占总土地面积的0.5%), 塬面一般为旱地经营, 每平方公里60人上下, 也可作粮食基地。

1平方公里内, 塬面地600亩, 扣除150亩其它用地, 余450亩, 全用于农, 建成网格状基本农田。结合道路及居民区植树, 按旱地经营每人平均7.5亩, 亩产400斤, 每人平均产粮3,000斤, 贡献2,200斤。沟谷坡地林、牧地可按6:4配置, 林地450亩, 牧地300亩。林地中一部分塬边缓坡地栽植果树。谷底每人平均0.1亩水地可种蔬菜。这样农林牧用地的概略比例为3:3:2。地面配置呈网格状与树枝复合图形。

(5) 宽谷丘陵区。宁南固原东部黄土宽谷丘陵区, 地面起伏较小, 谷底开阔, 部分尚未切开, 多具台壕地、梁坡地, 绝大部分小于 15° , 但多风干冷。年平均降水量470毫米左右, 无霜期100—120天。每平方公里70人左右, 邻近风沙草原带, 应确定以牧为主粮食自给区。在1平方公里内, 农用地首先放在约占总面积5% (75亩) 的台地上, 台下沟中建水库, 建成每人平均1亩的水浇地, 亩产400斤, 每人平均产粮400斤; 其次, 放在壕地及低而平缓的坡地上, 建成每人平均2亩水平堰地和水平梯田, 亩产200斤, 每人平均产粮400斤。林牧用地比例按3:7。农地以上的梁坡地均建立灌木放牧林和牧草地, 用地800亩。林地安排在沟床、沟地及沟头防护处, 用地300亩, 则农林牧用地概略比例为2:3:8, 图形为树枝状。

(6) 梁状高丘陵地区。陇中秦安一带, 海拔1,220—2,330米, 为深切割的梁状高丘陵地区。约占总土地面积5%的川台地多分布于葫芦河两岸及其较大支流的中、下游。其余支毛沟多切入红土, 呈V形。谷底与梁顶的相对高度多在500米以上, 具有山的规模, 广泛分布 20° 以内的较缓坡地。年平均降水量550毫米左右, 无霜期180天左右。人口特密, 每平方公里250人左右。确定食品基本自给 (每人平均产粮500斤上下)。

在1平方公里内的农用地: 第一, 每人平均川台地0.3亩, 建成水浇地, 亩产600斤, 每人平均产粮180斤; 第二, 梁坡地扣除150亩村庄、道路, 余600亩, 全修成基本农田, 每人平均2.4亩, 亩产200斤, 每人平均产粮480斤。沟谷坡地扣除非生产地, 选择300亩建立灌木放牧林和人工草地, 牲畜舍饲为主, 其余300亩造林。农林牧用地概略比例为7:3:3。

(7) 梁状高丘陵干旱区。甘肃祖厉河上游定西、会宁一带, 梁顶海拔2,000—2,300米, 相对高差在150—300米之间。河谷谷地一般宽达2,000米, 约占总土地面积的5%。梁坡下部坡度在 10° — 15° 之间, 上部较陡, 谷坡多在 55° — 75° 之间。气候干、冷, 年降水量300—400毫米, 年平均温度 6.3°C 。祖厉河及其支流多为苦水, 不宜灌溉。每平方公里100人左右, 确定为以牧为主的粮食基本自给区。在1平方公里内的农用地, 第一, 每人平均台、坪地0.7亩, 亩产350斤, 每人平均产粮245斤; 第二, 梁坡下部缓坡地, 每人平均修筑2.5亩水平梯田, 亩产150斤, 每人平均产粮375斤, 其余梁坡地400亩全部建立灌木放牧林和牧草地。另外, 谷坡地上半部建立灌木放牧林250亩, 下半部造林250亩。农林牧用地概略比例为3:2:5。

(8) 宽谷低丘陵区。晋北五寨一带宽谷波状丘陵, 宽谷中海拔1,370米, 谷川平地约占总土地面积5%。丘陵顶部高出宽谷100—140米, 分台、梁两种, 梁坡一般在 8° 以内, 台坡更缓, 15° 以上坡地不多。谷坡也占总土地面积的5%左右。年降水量500毫

米左右,无霜期130天。土壤沙性较大,风蚀、水蚀均较强,缺少灌溉水源。每平方公里60人左右,确定粮食自给,以牧为主。在1平方公里内的农用地:第一,每人平均1亩培肥谷川地,亩产250斤;第二,每人平均修筑4亩台梁水平梯田,亩产150斤,每人平均产粮550斤。林用地:第一,结合基本农田道路、边埂造防护林150亩;第二,沟谷及较陡坡的下部造林150亩,其余扣除300亩其它用地和非生产地外,600亩全建立灌木放牧林、牧草地及人工草地。农、林、牧用地概略比例为3:3:6。

四、分区治理方案

黄土高原地域辽阔,自然条件复杂多变,社会经济状况又有明显差异,因而在治理途径上必须从实际出发,因地制宜,才能收到实效,切忌“任情反道”,“一刀切”,并从土地合理利用着手,以建立各区比较理想的不同类型的生态系统为目标。

我们提倡按照自然规律办事,首先根据生物气候特征,划分了5个地带(地区),其中青藏高原草甸草原森林地带,大部分为高原和高山,已不属于黄土高原,但位于黄河中游,仅有部分谷地(如湟水河谷、贵德盆地)被黄土覆盖,从区域治理出发,把它一并列入黄土高原。各地带内又据根地貌的不同,进一步划分为25个区(见附图)。在划分地带时,同时还考虑了社会经济条件,使综合治理方案更加切合实际,便于实施。现分区叙述如下:

I—风沙草原地带

本地带位于黄土高原北部,西起景泰北山、贺兰山,东至黄河及和林格尔高地,南至长城,北至阴山,包括银川、河套平原及其外围石质山区,鄂尔多斯高原及毛乌素沙漠,总土地面积约18万平方公里。平均每平方公里人口6—13人,河套—银川地区可达117人。本区气候干旱寒冷,日照丰富,春天干旱多风。降雨较少,年平均降水量150—400毫米。年平均气温 6° — 8° C, $\geq 10^{\circ}$ C积温 $2,700^{\circ}$ — $3,300^{\circ}$ C。无霜期160—170天,湿润度0.3—0.6,旱作不稳定,无灌溉即无农业。本区鄂尔多斯高原为重风区,风沙日数27—129天,尤以春季最为频繁,风蚀光板地。磨菇状和羊背式风蚀残墩比比皆是,风沙移动淹没村庄、良田,严重影响农业生产。鄂尔多斯大部分为高平原地形,北部为库布齐沙漠,中部波状高原,南部为毛乌素沙地,主要土壤有淡栗钙土、灰钙土、棕钙土、漠钙土、沙土、披砂石土。本区北部阴山由断块山和山间盆地组成,海拔多在2,000米以上;大狼山1,854米,呼和巴什格是狼山最高峰,海拔2,364米;乌拉山2,214米;大青山主峰美岱之北2,337米;西部贺兰山最高峰阿保塔海拔3,554米。阴山南坡宽度不大,山形突起,坡度陡峭,森林多分布在阴坡,阳坡一般很少成片的森林,只见散生的油松、侧柏,大部分是草原,林线以上为草甸草原;贺兰山植被较好,阴坡坡度较缓,有云杉、山松、油松纯林或山杨、油松、云杉混交林,林下有山榆、栒子、虎榛子、猫头刺及刺旋花等灌木与半灌木,阳坡一般以草被为主,散生山榆等灌木。山地主要土壤有黑钙土、

栗钙土、灰钙土、棕钙土、漠钙土、灰褐土、山地草甸土、山地草原土等。由于黄河流经银川及河套平原，水量充沛，引水方便，自古以来就是著名的灌溉农业区，主要土壤有淤灌土、水稻土、淤灌草甸土、盐渍土等，盛产稻、麦。

本地带畜牧业占主要地位，但过去屡经滥垦滥伐滥牧，草场退化变劣。今后应争取畜草相适应，并留有余地，以保证畜产品的稳定增长。本地带地势较高，为阻止高压干寒气流侵入黄土高原的屏障。为了防止漠境南移，为了恢复和改变整个黄土高原生态系统，亟待建造本地带的植被，尤需沿黄河两岸建立规模较大的防护林带和林网，固定农地，以林保牧逐步过渡到以牧为主。本地带可以分四个区，分述如下：

1. 石质山地区

本区包括贺兰山、桌子山、狼山、乌拉山及大青山等石质山地，总面积4.8万平方公里。人口密度西部1—4人，东部30—70人。山体主要由片磨岩、花岗岩、石英岩、硅质灰岩及砂砾岩等组成，海拔高度在2,000米以上，其中贺兰山最高达3,500米以上。在阴山东段间有谷地和盆地。山地多为干旱荒漠草原灌丛，在高山阴坡沟谷水分条件较好。分布一些次生林，主要树种有山杨、白桦、云杉、侧柏、杜松、油松等，灌丛为虎榛子、绣线菊等。其中以贺兰山植被覆盖较好，林区面积200多万亩，有林地占1/3。次为阴山东段，桌子山植被最差。

本区发展方向以林业为主，在阴山东段的固阳、武川等河谷盆地适当发展一些农业及畜牧业。当前最主要的问题是搞好水土保持，封山育林育草，严禁开荒，固定农区的基本农田，划定牧地。本区人口较少。应在粮食自给的基础上，搞好林牧业的多种经营。某些山地，可建立自然保护区。

2. 银川河套平原区

河套平原包括磴口（巴彦高勒）、杭锦后旗、临河、五原、乌拉特前旗、土默特左旗和右旗以及包头、呼和浩特等17个旗县（市）。总土地面积2.9万平方公里，其中耕地1,200万亩，灌溉面积约800万亩。人口260多万。河套平原降水量150—400毫米，西少东多。平均气温 6° — 7°C ， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 $2,700^{\circ}$ — $3,200^{\circ}\text{C}$ ，无霜期150天。

银川平原包括11个县市，总面积2,570万亩，耕地300多万亩，灌溉面积285万亩，人口168万。降水量200毫米左右，平均气温 8.5°C ， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 $3,300^{\circ}\text{C}$ ，无霜期170天。

银川和河套平原地势平坦，土壤肥沃，黄河流经其间，水量丰富且引水方便，自古以来就是我国北方有名的灌溉农业区。但是，由于长期以来不合理的灌溉，引水过多，大水漫灌，造成地下水位升高，土壤盐渍化严重，据初步估计，不同程度盐渍化耕地达800多万亩，土壤盐渍化和肥力下降，加上农业措施跟不上，严重影响了农业生产，单产不高，平均亩产银川平原为400斤左右，河套平原仅170—250斤。

从长远发展来看，这两个地区完全有条件发展成为我国的粮食基地之一。主要以小麦为主，其次是水稻和杂粮，经济作物有甜菜、大麻、枸杞和油料作物等。主要措施是改良盐渍土，健全灌排渠系，减少引黄水量，合理用水，搞好井灌井排、精耕细作。在连续开垦宜农荒地时，应搞好草田轮作，大力建设平原内部的护田林及外围的防风固

沙林，特别是建设好西部磴口附近沙漠地带的防护林基地，确保农田的稳产高产。

3. 风蚀波状高原区

本区包括内蒙古自治区伊克昭盟的鄂托克旗、杭锦旗和东胜县大部分，宁夏盐池、灵武的部分地区。总面积约6.2万平方公里，人口20多万，平均每平方公里6人。本区年降水量170—400毫米，年平均气温 6° — 8°C ， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 $2,600^{\circ}$ — $3,000^{\circ}\text{C}$ ，无霜期160天左右，湿润度少于0.3—0.5，风沙、干旱严重，对牧业发展有很大影响。本区地下水埋藏很深，多数地区在30—70米，有的地区甚至深达100多米，仅可作为一般牧业用水。

本区以畜牧业为主，牲畜总头数已达230多万头。目前存在的主要问题：一是牲畜头数超过草场载畜量，放牧过度和前些年某些地区滥开荒，造成草场退化，土地沙化；二是过去一味要求牲畜头数纯增，不求质量，造成品种质量下降和产肉量降低；三是有些地区冬春饲草和水源尚未得到解决。今后的发展方向应是以裘皮羊为主的养羊业基地，适当发展骆驼和大家畜，并提供一定数量的畜产品。主要治理措施是：控制牲畜头数，轮封轮牧，恢复草场；改良牲畜品种，提高质量，特别是逐渐改山羊为裘皮羊（主要是滩羊、沙羊和山羊）；严禁开荒，营造灌草结合的防风固沙林，控制沙化；在一些水源较好的洼地，培植少量的人工草地，以备过冬牧草；在一些地下水较深或水质较差地区，继续打深井或聚集临时地面逕流的蓄水池，解决人畜用水。

4. 毛乌素沙地区

本区包括内蒙古自治区的乌审旗、伊金霍洛旗的一部分，以及陕西榆林、神木、横山、靖边等县的北部，总土地面积4.1万平方公里。降水量在350—450毫米之间，平均气温 7°C 左右， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 $2,700^{\circ}$ — $3,200^{\circ}\text{C}$ ，无霜期160天，风沙灾害严重。这里主要由固定及半固定沙丘、流动沙丘和水草丰富的丘间低湿滩地组成，流动沙丘多以每年1—4米的速度向东南移动接近无定河、秃尾河、窟野河等河流的上游，流沙可直接进入河道，成为黄河的重要泥沙来源。本区人口约15万，平均每平方公里约13人。牲畜总头数116万只，农耕地及饲料地50多万亩，其中水浇地12万亩，平均单产155斤。

本区有发展畜牧业的条件，丘间低湿滩地广阔，水草丰美，浅层地下水和深层地下水均较丰富，且水质较好，埋藏不深。浅层水多在3—5米以内，深层水在200米以下，而且深层水还多具承压性质，有的能自流地表。本区的地下水可利用量每平方公里可达5—10万立方米，可进行草场和饲料基地的灌溉。但由于前些年不合理的开垦，提出“牧民不吃亏心粮”的口号，一味强调粮食自给，造成草场破坏，沙化严重。另外滩地的土壤盐渍化严重，需要改良。

今后的发展方向仍然以畜牧业为主，以细毛羊、马、牛和猪等为宜，做到食品自给，提供毛皮和种畜。有条件的地方可组织编织等副业和渔业。主要治理措施是，在一些大的滩地建设草库伦，种植优良牧草。农耕地实行草田轮作。开发利用地下水，一方面发展喷灌，灌溉基本的饲草、饲料基地，另一方面也降低了地下水位，改良了盐碱地；充分利用太阳能、沼气和风力，解决燃料和一部分动力；大力营造草、灌、乔，形成带、片、网相结合的防风固沙植被体系，防治沙漠扩大，确保畜牧业的发展。

I 一草原地带

本地带北界为风沙草原地带，南界大约东起山西五寨，西经陕西的绥德、子长、志丹，宁夏的固原和甘肃的会宁、定西、兰州、永登、民和等地，面积13万多平方公里。气候寒冷干燥，年平均气温 6° — 9°C ，年降水量300—500毫米，夏多暴雨。据记载，最大5分钟降雨量固原为18.4毫米，府谷马家川为19毫米；最大24小时降雨量神木杨家坪为408.7毫米。本地带大部分为砂黄土所覆盖的黄土丘陵，以塔状和梁塔状丘陵为主。主要土壤为黄绵土、细黄土、黑钙土，少部分为灰钙土。植被主要是本氏羽茅、阿盖蒿、芨蒿、铁杆蒿等。

本地带人为破坏最严重。据统计，开垦指数为10—30%，实际上可达30—70%以上，并且绝大部分为陡坡耕地。在坡陡、土松、暴雨多的情况下，由于搬用了较湿润和平坦地区的耕作法，因而引起了严重的土壤侵蚀。侵蚀模数高达10,000—25,000吨/平方公里/年，是黄河泥沙的主要来源地。由于严重的土壤侵蚀，使土壤肥力不断减退。但黄土层深厚，潜在肥力较高，只要丢荒3—5年，又可开荒种植。因此广种薄收成风，使自然植被和土地资源遭到严重破坏。本地带自然灾害频繁，主要是干旱、霜冻和风沙以及局部地区的冰雹，对农作物的影响都很严重。根据上述情况，按照自然规律和水土保持的要求，本地带理应种草造林，以经营畜牧业为主，农地仅限于川坝水地。

关于粮食基本自给的可能性。本地带大部分地区年雨量在400毫米左右，如果能充分利用，一般可以满足农作物亩产400斤以上的需水要求。但雨量的年变率很大，年内分布不均，每年大约有38%的雨水，以洪水径流的形式跑掉，不能被作物利用。在这方面还有很大潜力可挖。从一些先进典型的经验来看，只要把“三跑田”修成“三保田”，再加上科学种田，以及林牧业的保护和促进作用，本地带作到粮食基本自给是完全有可能的，并且可以退出大量耕地发展畜牧业。而发展畜牧业的重点，是建立牧草基地为畜牧业奠定巩固的物质基础。西部人少地多的地区可以封坡育草，配合人工补种柠条、达乌里胡枝子、花棒、踏郎等，加速恢复自然植被，改良牧场，同时还应建立高产的人工草地，为大面积封管草地创造条件。由于水分条件限制，大片造林有问题，只能营造防护林，风蚀严重地区可营防风林，农田防护林带和林网田，调节小气候，防治水土流失。重点发展放牧林和薪炭林。

5. 永兰靖景低山宽谷区

本区包括甘肃的永登、皋兰、兰州市、靖远、景泰等5个县市，面积约1.5万平方公里。人口密度50—80人/平方公里。年雨量200—300毫米，无霜期160—180天，年平均气温 6° — 9°C 。本区热量条件较好， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温2,500—3,000 $^{\circ}\text{C}$ ，日照充足，每年约2,600小时。日温较差大，一般为 25° — 30°C 。在灌溉便利的情况下，这些都是增产有利的因素。本区冬春多大风，夏末秋初多暴雨冰雹。由于干燥少雨，植被稀疏，无天然林。主要地貌类型为梁塔丘陵和山间盆地。盆地底部和河谷阶地地势平坦，灌溉条件较好，是本区主要农业地带。目前本区每人平均已有基本农田2亩左右。今后以发展经济作物为主，建成多种经营基地。

主要治理措施:一是发展引黄灌溉,扩大灌溉面积;二是有灌溉条件的地方发展经济作物,如白兰瓜、籽瓜、玫瑰花、苹果、梨、蔬菜等;三是限制“闯田”,发展畜牧业。由于植被稀疏,产草量低,所以畜牧业主要发展养猪,适当发展牛和羊。改山羊为绵羊,发展细毛羊;四是营造林网田,防止风沙和干旱;五是千方百计恢复自然植被,加强草场管理,轮封轮牧,补种草灌,石质山封山育草;六是发展渔业,沿黄河发展养鱼条件较好,潜力很大。

6. 屈吴罗山断续山地区

本区包括清水河西部屈吴山、黄家凹山、西华山、月亮山、香山等断续山地和清水河以东的大、小罗山,总面积1.2万平方公里左右。海拔1,800—2,955米,其中屈吴山海拔2,858米,黄家凹山海拔2,665米,大罗山海拔2,624米,最高南华山海拔2,955米,属中山区。地面组成物质有片麻岩、板岩、千枚岩、砂岩;低山有黄土覆盖,而以山麓地带分布最厚最普遍。山体狭长,一般不超过15—20公里。山岭与盆地相间,其中以兴仁堡盆地面积最大,长约54公里,宽13公里。盆地中央部分为冲积小平原或谷地,盆地边沿为沟谷割切的平岗和山岭。盆谷地面平坦,河道切割浅,地下水逕流不畅的为放牧场;排水良好者均已垦殖,种植作物。

大罗山海拔较高,植被垂直分布明显。山顶主要生长针茅、披碱草、野苜蓿、芨芨、秦韭、山丹等;阴坡生长有云杉、油松、山杨及山柳、青杠等;下木有虎榛子、黄蔷薇和野玫瑰;阳坡较干旱,以针茅、地椒、萎陵菜等草类和柃子、山榆等灌木为主;河谷中有丁香、柃子、山楂以及少量山杏、山桃、杜梨等生长。屈吴山也残存有山杨、白桦等阔叶林,其它山地以草灌群落为主。北部气候干燥,南部稍湿润,年平均气温 6° — 8° C,年平均降水量250—450毫米。屈吴山山麓水质亦好可供人畜饮用和灌溉,但水量不足;罗山、香山基岩裂隙潜水,常形成流量小的天然泉水,适于人畜饮用和灌溉。

根据本区自然特点和国民经济发展的需要,可采取如下治理措施:山地阳坡和山麓黄土覆盖地带可用飞播造林种草,加速林草被覆,固沟护坡,利用草山、草坡发展畜牧业,建立肉牛基地;加强大小罗山的油松、云杉、山杨和屈吴山的山杨、白桦等水源林抚育,逐渐扩大林地面积;搞好盆谷地区农业和牧业生产,挖掘水源,扩大灌溉面积;同时要预防土壤盐渍化,建立刈草舍饲牧场,并尽量达到粮食自给。

7. 定西西吉干旱黄土丘陵区

本区包括甘肃的定西、会宁、榆中,宁夏的西吉等县,面积约1.5万平方公里。人口密度60—100人/平方公里。年平均气温 6° — 7° C,年降水量300—400毫米。地形以梁状和梁塔状丘陵为主,相对高差150—300米,有部分破碎源地,如白草塬等。本区有“三年一小旱、五年一大旱”之说,其他尚有雹灾和霜冻。有些地方是著名的苦水区,矿化度5—10克/升,人畜饮水困难。由于中生代红层含石膏等多种盐类,浅层地下度高,并且流入沟谷,造成河流水质恶化。农业生产落后,粮食产量低。以定西县为例,水矿化1949—1965年粮食平均亩产36—114斤,平均76.7斤(按习惯亩计算)。区内没有天然林,草也较稀疏,主要土壤为灰钙土。

主要治理措施:一是水质较好的支流河道,如定西的西河、会宁的历河等可修水库发展灌溉。建议国家修建引洮工程(小引洮),解决灌溉水源问题;二是坡地原则上应该退耕造林种草,但人口比较稠密的地区,15°以下坡地可修隔坡梯田或者修旱梯田和条田。坡耕地进行草田轮作,逐步退耕,草种可采用苜蓿、草木樨等;荒坡封坡育草,人工补种柠条,水分条件好的地方可种刺槐灌木林,以改良草场,并可解决部分燃料问题;三是定西有些地方分布有平地,是当地主要农地,应进行平整,并绿化沟道防止侵蚀,有条件的地方可引坡洪漫灌,建成基本农田,平整塬面防止径流集中,并绿化塬边沟道营造沟头防护林,防止沟头前进,树种可采用柠条、酸刺、怪柳等;四是当地挖草根烧柴,破坏植被相当严重,应当解决燃料问题,以促进植被恢复,大力推广太阳灶,解决部分能源问题。

8. 海同固盐宽谷黄土丘陵区

本区包括宁夏的海原、同心、盐池等县和固原的一部分,面积1.25万平方公里。人口密度20—50人/平方公里。丘陵盆地相间,风蚀比较严重。本区气候冬寒夏凉,无霜期短,干旱、冰雹、霜雹灾害严重。年平均气温5°—8℃,≥10℃积温1,700°—2,400℃,无霜期100—150天。年雨量约400毫米,同心、盐池300毫米左右。每年平均大风(≥8级)日数30天,最多可达69天(盐池)。同心暴风日数20天左右。主要土壤为灰钙土、棕钙土和砂土。今后发展方向应以牧为主,着重发展滩羊和细毛羊。目前应争取粮食基本自给,同时大抓种草造林,逐步向以牧为主的方面过渡。

主要治理措施:一是营造农田防护林带和护牧林带,利用荒地种柠条。这不但可以固沟护坡,还可解决部分燃料和饲料问题。沙地种植沙柳、沙蒿等固定沙丘,种植沙蒿时应设置沙障;二是宽谷底部地势平缓,大部以农为主,应挖掘水源,合理灌溉,推广喷灌技术。川台涧地,营造沟头防护林,防止沟头前进,可在沟道全面植树绿化,缓坡地修隔坡梯田或修成半水地。坡耕地可实行草田轮作,草种可采用苜蓿、草木樨等,并逐步退耕,增大牧草比重,严禁开荒;三是引用苦水灌溉时需特别慎重,1—3克/升的水可以灌溉草场,特殊情况下可灌农作物(“救命水”),只能轮灌,防止土壤盐渍化。另外,还可以种植枸杞,增加社员收入。

9. 环吴华志黄土丘陵区

本区包括甘肃的环县、华池和陕西的吴旗、志丹等县,面积2.6万平方公里。人口密度25—40人/平方公里。年平均气温8℃左右,无霜期约150天,年降水量500毫米左右。本区地形为黄土梁峁丘陵,环县、华池等地分布有破碎塬地。白于山区梁大沟深,切割深度200—300米,沟底基岩裸露,重力侵蚀严重。区内荒坡面积较大,植被较好,环县、华池一带群众有种植苜蓿和草木樨的习惯。本区发展牧业条件较好,今后应严禁开荒,固农兴牧,适当发展林业。

主要治理措施:一是开展飞机播种和种草造林,加强管理,轮封轮牧;二是固定农地,实行草田轮作,草种可采用苜蓿、草木樨、沙打旺等。严禁开垦荒地,倒山种植,逐步缩小耕地面积;三是白于山区溯源侵蚀严重,应营造沟头防护林,绿化沟道,以固

沟护坡；四是梁顶可封山育草，结合人工补种建立牧场，适当营造放牧林，实行轮封轮牧，合理放牧；五是破碎源区侵蚀沟发育，应平整原面，营造固沟护坡林。

10. 绥米佳黄土塔状丘陵区

本区位于秃尾河以西，大理河分水岭以东，南北分别以森林草原和风沙草原地带为界，包括绥德、米脂、佳县、子洲等县，面积1万多平方公里。每平方公里130余人。年平均气温 $8^{\circ}-9^{\circ}\text{C}$ ，无霜期170—185天，年平均降水量502毫米。地形以塔状丘陵为主，地面切割破碎、沟壑纵横，沟道密度6—8公里/平方公里。梁塔坡面一般占土地面积70%左右， 26° 以上的坡地占62%。水土流失严重，年侵蚀模数2—3万吨/平方公里。农业经营为一年一熟的杂粮区，糜谷为主，次为高粱、玉米、洋芋和冬小麦等。气候干旱，特别是春旱危害较大。川地面积占耕地面积的10%，粮食占总产的30%。

本区人多地少，土地基础差，气候干旱，经济落后，人民生活困难。应采取大搞农田基本建设，沟谷川台化，支毛沟打坝淤地，试行劈山填沟，削塔平堰。广开肥源，改良土壤和种好现有梯田，少种多收。农地不超过总土地面积30%，每人平均耕地限制在2亩以内。应大力造林种草，逐渐实现以牧为主。本区种植业比重大，没有放牧条件，只能发展适合半舍饲的驴。另外可适当发展养鹿、养兔、养蜂等，并采取以畜、副产品换粮的办法，以解决灾年食品不足，并保证农耕地面积只占坡地1/3的限度以内。

11. 陕蒙沙盖黄土丘陵区

本区西面和北面为风沙草原地带，东临黄河，西临秃尾河，包括陕西神木、府谷。内蒙的东胜、准格尔和伊金霍洛旗。土地面积2万平方公里。人口密度20—55人。年平均气温 $6^{\circ}-8^{\circ}\text{C}$ ，无霜期156—180天。年降水量350—450毫米，年际变化大，最低不到正常年份的30%。降水集中且多暴雨，窟野河中游是陕北暴雨中心之一，常常山洪暴发，农田被毁。水土流失严重，侵蚀模数达3万吨/平方公里/年。境内梁塔相间，相对高差30—80米，梁塔坡一般 $10^{\circ}-12^{\circ}$ 。黄河沿岸土层较薄，沟谷内基岩裸露，内蒙纳林川流域梁多塔少，梁的西北坡土状堆积物薄，紫色基岩常常裸露地表，坡长较短（一般50—100米）；东南坡土状堆积物较厚，坡较长（一般300—400米）。梁、塔坡上或河流两岸有片砂断续分布，背风坡的风积沙常常直接落入河内，风蚀强烈。沟道密度3.5—4.0公里/平方公里。河谷较宽平的川地地势平坦，土质肥沃，地下水比较丰富，埋藏较浅，水质良好，灌溉方便，是本区主要的粮食产地，但应防止土壤盐渍化。

根据上述特点，本区应大量造林种草。造林应草灌乔和带片网相结合，配合飞机播种沙蒿、花棒、柠条、苜蓿、草木樨、沙打旺等，以加速绿化，防风固沙，改良牧场，保护农田。发展以羊为主的畜牧业生产，禁止滥牧和外地来的移民。同时根据谷宽浅平的特点，采取封沟打坝，淤地造田，引洪漫地压沙压碱，建设基本农田。严禁开荒，保护现有林草，使人工植被逐渐向西北方向推进。造林以种灌木为主，树种可采用沙柳、杞柳、乌柳、怪柳、柠条等，建立柠条、踏郎等种子基地。

12. 晋蒙宽谷低丘区

本区包括山西的神池、五寨、偏关、河曲、右玉、平鲁、保德，内蒙的清水河、和林

格尔等县旗，面积1.8万多平方公里。人口密度40—80人。年平均气温 5° — 7°C ，河谷区较高，为 8° — 9°C 。年降水量400—500毫米。主要地形为黄土覆盖的寒武、奥陶纪石灰岩组成的喀斯特式古地貌形成的宽谷丘陵。黄河峡谷地带属塔状丘陵，主要沟谷已切入基岩，黄土覆盖较薄。河曲一带谷形开阔，形成冲积小平原，并有多级阶地。宽谷地面平缓，堆积作用旺盛。山区洪水带有沙石，对农地有破坏作用。黄土梁上有明沙出现，宽谷中局部地区有小片沙丘。本区风蚀显著，水蚀比较严重，侵蚀模数1—2万吨/平方公里/年。目前每人平均基本农田已有2亩左右。本区有一定水源，水质较好，浅层地下水可用量每平方公里约1.5—2万立方米；深层地下水埋藏于200—500米的灰岩中，近黄河具承压性质，单井出水量每天可达4,000—6,000吨。

主要治理措施：一是宽平谷地以经营农业为主，可以打深井灌溉，为防止起沙和风害，应营造护田林。在河道沿岸营造护岸林，同时绿化沟道，以防止山洪。树种可选用杨树、乌柳等；二是荒坡较广，要充分利用。在土层较薄的石山区，可轮封轮牧，恢复天然植被，适当配置护牧林带。黄土梁区可种植柠条、酸刺等；三是实行草田轮作，草种可用苜蓿、草木樨、红豆草、野豌豆等；四是有条件的地方，可仿照河曲曲峪村的经验，引洪漫地；五是黄河峡谷地带的荒坡应封禁育草，沟底插柳谷坊或营造防冲林，土层较厚的缓坡地，可修一部分旱梯田，种植怪柳护埂。

II—森林草原地带

本地带横跨黄土高原中南部、南界秦岭北坡，北界草原地带，西界甘青石质高山区，东抵太行山，总面积22.5万平方公里。这里气候比较温和湿润，年平均气温 8° — 14°C ， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温2,000°—4,700°，无霜期140—220天，年降水量500—700毫米。地形复杂、有山地、冲积平原、黄土塬和黄土丘陵。地面组成物质主要为质地均匀、深厚的黄土，其次有小面积露岩山地和冲积土。土壤肥沃，有瘠土、黑垆土、黄绵土、黑麻土、黄麻土、山地褐土、灰褐土、山地棕壤等。植被较好，黄土高原的林区主要分布在这个地带，如吕梁山、子午岭、黄龙山、乔山、六盘山、陇山等林区。农业自然资源丰富多样，生产条件比较优越。

本地带农业自然资源开发历史悠久，是我国古人类和古文化的发祥地。周初就开始在渭河盆地西部从事农耕。以后经历各朝代沿革，农耕地逐渐扩大，林牧地逐渐缩小，由多种经营变为单一经营，掠夺式经营也愈来愈强烈，土地利用极不合理。生态环境恶化，造成农业经营落后。目前农业经营中存在的最大问题，是以粮食生产代替了农、林、牧综合经营，结果形成了轮垦或倒山种植，以致某些地区开垦指数高达60—70%，达到无荒可开的程度。因为缺水、缺肥，结果粮食生产上不去，林、牧业被破坏，致使有些地区“三料”俱缺，个别区已处于困境，人民生活贫困，必须由国家救济。根据本地带的自然特点，今后应当注要农林牧综合发展。但是具体到地带内各区，还应根据不同自然特点合理配置，农林牧三者应有主次，作到因地制宜，切忌“一刀切”，以便充分发挥自然生产潜力。现将各区分述如下：

13. 甘南土石山区

本区包括甘肃省临夏县、东乡族自治县和永靖、和政、广河、康乐、临洮等县，总土地面积1.15万平方公里。大部分海拔2,000—2,500米，兴隆山最高海拔3,251米，马衔山3,625米。每平方公里约150人，每农业人口平均耕地2—3亩。这里属温带半干旱气候，年平均气温6℃左右， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 $2,000^{\circ}$ — $2,500^{\circ}\text{C}$ ，无霜期130—180天。年降水量330—600毫米。地形比较复杂，大部为黄土丘陵，其次有山地和河谷川坪地和小盆地。通过本区的河流主要有黄河、洮河、大夏河等，水源比较丰富。由于地形上的差异，区内农业自然资源差异显著。

河谷川坪和盆地分布在黄河、洮河和大夏河谷地，为本区农业生产条件最优越的地区，大部有灌溉条件，为高产稳产田。主要作物为小麦（春麦），其次有玉米和大麻。黄土丘陵主要分布在海拔2,000—2,500米，地面切割较深，沟谷纵横。沟谷中有第三纪地层和老地层出露。第三纪地层易于风化破坏，加之开垦指数较高，植被破坏比较严重，水土流失相当严重。除了水蚀，沟谷陡坡还有滑坡、崩塌和泻溜。

山地海拔2,500—3,600米，比较寒湿，气温低，降水量较多，约600—700毫米。兴隆山、马衔山、巴米山等山地植被较好，阳坡主要生长草灌，阴坡有天然林，林相也好。主要树种有云杉、桦、杨、松、柏、栎等。

本区农业在社会经济中占主要地位，半数以上县平均亩产已超过了400斤，农作物中以粮食作物为主，播种面积占总耕地90%以上，主要作物为小麦、蚕豆、谷子等，油料有胡麻和油菜籽。畜牧业中大牲畜以牛为主，占60%以上，小牲畜以羊、猪为主。

根据本区自然条件特点，农田应主要配置在川、坪、谷、盆地和缓坡地，加强基本农田建设，精耕细作，达到高产稳产；黄土丘陵多种草造林，保持水土，发展畜牧业，并以舍饲为主；山地应封山育林，经营方向应是涵养水源，保持水土，适当发展畜牧业，切忌破坏森林和草场。

14. 陇中黄土丘陵区

本区包括清水、秦安、庄浪、张家川、通渭、陇西、渭源、武山、甘谷、天水、静宁等县(市)的全部或一部分，海拔1,500—2,000米左右，总面积1.6万平方公里。每平方公里100—250人，每人平均耕地2—3亩。本区气候比较温和湿润，年平均气温 6° — 10°C 左右， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 活动积温 $2,500^{\circ}$ — $3,000^{\circ}\text{C}$ ，无霜期140—180天，年降水量450—550毫米，干燥度1—1.5。地形以梁状丘陵为主， $< 25^{\circ}$ 坡地占总面积的70%，沟谷切割深度200米左右。地面组成物质以黄土为主，地层厚度在5—50米之间。沟谷内第三纪甘肃系地层出露较广。由于黄土层薄，降水集中，地震频繁，滑坡多，常破坏农田、摧毁村庄。区内土壤主要有黑垆土、黑麻土、黄绵土、黄麻土等。由于人口密度大，开垦指数高（60—70%），天然植被稀疏，有羽茅、铁杆蒿、达乌里胡枝子、扁核木、酸刺，局部地方残存有山杨、白桦等。

本区处于渭河上游，渭河及其支流切割软硬不同岩层，常形成2,000—3,000米宽谷和葫芦形小盆地，是优良的农业用地，水利条件好，但面积狭小。广大梁地以旱农为主，

由于土地利用不合理、耕作粗放，加之干旱、冰雹、霜冻等自然灾害，单位面积产量不高，一般150—200斤。主要作物有冬小麦、春小麦、玉米、洋芋、糜谷等。由于单一农业经营，植被破坏，“三料”奇缺，畜牧业落后，群众生活极为困难。

当前，综合治理困难因素较多。从长远考虑应以林草建设为主，改善生态环境，为农业生产创造条件；农地应配置在川、坪和缓坡地，实行精耕细作，提高单产，争取粮食自给；坡耕地不宜修建宽平梯田，以免田块滑塌，应建立草、灌地埂和护田林，以防侵蚀和滑塌；沟谷内也应以生物措施为主，造林或插柳谷坊，有条件的地方打坝淤地，防止滑坡。另外，本区为森林草原地带最为困难的一个区，国家在近期内，除了免征粮，还应酌情给予救济，并免费供应部分燃料，以便使人民得到休养生息。同时要加强计划生育，限制人口增长，优先吸收本区群众参加工矿建设。

15. 土石山地区

本区包括吕梁山、六盘山和陇山等山地及其周围的低山丘陵，总面积4万多平方公里。人口密度50—100人/平方公里，山区不足25人。吕梁山主峰海拔2,830米，除部分地面覆盖黄土外，地面组成物质从太古界到侏罗系的片岩、片麻岩、石英岩、大理岩、灰岩、砂页岩等为主，局部出露有火成岩。六盘山主峰海拔2,928米，陇山2,428米，低山丘陵为黄土覆盖。石质山有不同地质时代的灰岩、页岩、片岩、大理岩、砂岩、砂砾岩等。山地海拔较低，部分有薄层黄土覆盖其上。黄土分布高度一般在2,200米左右。较大河谷两侧有洪积—坡积群分布，川台地零星出现。本区气候较寒湿，年平均气温8°—9℃，年降水量一般为600—900毫米。因植被较好，水土流失较轻，侵蚀模数约500—1,000吨/平方公里/年。区内有一定数量的天然林，主要树种有白桦、山杨、辽东栎、油松、侧柏、华山松、华北落叶松等。历年来由于滥垦、滥伐、滥牧，天然林遭到严重破坏，林地面积不断缩小。

今后应以林为主，大力发展水源涵养林，以达到调节水源、保持水土和发展林业多种经营的目的。为此，应严禁滥伐滥牧，严禁毁林开荒。做好封山育林，加强保护、管理和抚育。在经营好现有次生林的基础上，对各种迹地和林缘，实行人工造林，促进天然林更新。在黄土分布的地方，大都垦为农地，多属陡坡地，均应退耕。林区的农场改为林场，近林区的乡村，应按“森林法”及水源涵养林经营管护要求，在当地林业部门统一规定下，定期入林区进行林副业生产。

本区河流含沙量较低，在地形地质条件较好的部位，可修建中小型水库；在一些河谷和盆地可采用扩泉、截潜流和发展井灌等办法，灌溉一部分基本农田。基本农田应以川台地、沟坝地为主，精耕细作，高产稳产。由于本区林间草地比较丰富，发展畜牧业的潜力很大。由于气候温凉湿润，对于家畜长肉上膘非常有利，可采取舍饲和放牧相结合的方式，逐步建成各省的肉牛肉羊生产基地。

16. 甘陕黄土源区

本区包括陇东董志塬、早胜塬、合水塬及渭北洛川塬、长武塬等，面积约2.7万平方公里，人口密度一般80—150人，白水、彬县、长武等地达200人左右。年平均气温8°—

9℃, $\geq 10^\circ\text{C}$ 积温3,000℃左右, 年降水量500—600毫米。本区是黄土堆积最厚的地区, 洛川塬、董志塬的堆积厚度都在170米以上, 主要为黑垆土、黄绵土等, 塬面平坦(地面坡度 $1^\circ-3^\circ$, 塬边可达 5° 左右), 适于机耕, 历来就是陇东和陕北的产粮基地。农作物以冬小麦为主。但塬面道路胡同下接侵蚀沟的沟头, 暴雨迳流顺沟而下, 引起沟头前进。沟头年平均延伸2米以上, 甚至一次较大暴雨后可延伸20—30米。水力和重力侵蚀都很活跃, 渭北高原侵蚀模数500—3,000吨/平方公里/年, 陇东可达5,000—7,000吨/平方公里/年。本区塬高沟深, 水源缺乏。如董志塬地下水埋深50—100米, 单井涌水量一般为20—40吨/昼夜, 仅能满足人畜用水和灌溉小量菜地。其它较小塬面, 人畜用水均感困难, 一般不易抽取地下水进行灌溉。

今后应着力于固沟保塬, 实行以林保农、兴牧促农和侧重农业的农林牧全面发展。塬面上营造农田防护林带, 防止自然灾害, 塬面农耕地全部修成水平梯田、捻地或水平条田, 就地分散封锁道路集水, 作到水不下塬, 积极采用现代化农业科学技术, 发展喷灌, 建成现代化农业生产基地; 目前塬区肥料不足, 应实行草田轮作, 大力发展畜牧业, 以牧促农, 在轮作中增种紫花苜蓿, 以解决饲料问题; 营造水土保持林和经济林绿化沟坡, 沟底造林种草, 防止冲刷。

17. 子午岭黄龙乔山梢林区

本区包括陕、甘边境子午岭和陕北黄龙山、乔山梢林区, 面积约2.5万平方公里, 人口密度24—26人, 开垦指数4—8%, 是局部基岩裸露的黄土梁状丘陵, 切割深度200米左右。年降水量520—700毫米。这是黄土丘陵沟壑区目前仅有的次生林区, 主要树种有山杨、白桦、辽东栎、油松、侧柏等。植被覆盖度35—50%, 水土流失较轻。在子午岭和黄龙山南部, 黄土覆盖较薄, 局部较陡的地方有基岩裸露, 沟谷已切入基岩, 沟蚀作用比较缓慢。但近30多年来, 毁林开荒破坏比较严重: 子午岭林区毁林达230多万亩, 富县林区28万亩, 甘泉县林区毁林70万亩, 平均每年毁林2万亩。植被遭受破坏后, 土壤侵蚀显著加剧, 根据子午岭基点测试结果, 林地开垦之后, 侵蚀量在第一年就增加20倍以上,

建议将本区划为自然保护区, 设置植物标本园、树木园和黄土区人与生物圈科研基地。这对于开展黄土区的生态平衡、植被演替、水土保持效益、森林经营原理和技术等方面的研究工作, 以及提供优良树草种等方面, 都具有深远的意义。在这里进行必要建设, 作为旅游区。黄陵至延安为国际友人向往游览的胜地, 如能作好上述基地建设, 将旅游范围扩大至子午岭一带, 不仅有利于本区森林的保护, 而且也可大大提高人民对森林作用的认识。

当前首先应封山育林, 严禁砍伐, 违者重罚, 并对现有中幼林进行抚育改造, 对现有成过熟林进行更新。本区天然草场广阔, 林间草地和灌丛草地比较丰富, 气候比较凉爽, 是发展肉牛的好地方, 可以发展肉牛为主的畜牧业, 但应严禁滥牧。川平地除作苗圃外, 可适当发展农业, 有条件的地方尽量改为水田, 修建水库, 借以养鱼和发展小型水电站。为了人民健康, 对本区地方病如克山病、大骨节病等, 仍需继续研究防治方法, 并提出根治措施。

18. 陕北晋西残塬丘陵区

本区包括晋西的吉县、永和、石楼,陕北的吴堡、延川、清涧、子长等10余县,总面积约2.4万平方公里,人口密度50—100人,开垦指数52%,大部分为梁峁状丘陵,有破碎塬地残留,切割深度150—200米。土地类型以梁塔坡、川台地、破碎塬和平地为主。气候温和,稍干燥,年平均气温12℃,年降水量500—600毫米,无霜期180天左右。由于长期轮垦、倒山种植、滥牧、滥樵,植被破坏严重。现有植被主要为羽茅、铁杆蒿等蒿属、狼牙刺、柠条、酸刺、胡枝子等。土壤侵蚀严重,黄河沿岸基岩露头高,黄绵土侵蚀殆尽,料姜石红胶土普遍出露,侵蚀模数达1—1.5万吨/平方公里/年。

综合治理方向是造林种草,营造水土保持防护林体系,兴牧促农,农林牧综合发展。沟谷中可打坝淤地,如隰县治理沟坝地有200多年历史。此外应防止川台地被洪水冲毁。本区地表水每平方公里产水量约5万立方米,其中浅层地下水可利用量约1.5—3万立方米。可采用蓄水、引水和扬程不高的提抽,结合井灌实现川台地水利化和塬地园田化,建立高产稳产基本农田;除对现有林地加强管护外,要严禁开荒或倒山种植。在梁塔坡地实行草田轮作,发展以细毛羊、奶牛为主的畜牧业,力争在短期内把牧业搞上去;为农业提供肥料,以牧促农,实现粮食自给;结合封山营造固沟护坡林,解决烧柴、水土保持及涵养水源的问题,同时要进一步建设好红枣、核桃及蚕桑基地。

19. 汾渭盆地区

本区包括山西省的太原、榆次、霍县、临汾、河津等20个县(市)和陕西省潼关、西安、咸阳、宝鸡等27个县(市)的全部或部分,总面积3.6万平方公里,人口密度400—500人/平方公里。这是黄土高原自然条件最好的地区,也是我国主要粮食产区之一,耕种历史悠久,增产潜力很大,应优先建成现代化农业基地。

本区年平均气温8°—14℃,年降水量450—750毫米,无霜期150—230天。主要土地类型为河流阶地,黄土台塬和山麓黄土丘陵等。河流阶地系指汾河、渭河及其支流所形成的二级阶地,一般高出河流正常水位5—30米。地下水埋藏较浅,由数米至十余米不等。潜水蕴藏量丰富,除了汾河盆地和关中东部局部地区的地下水矿化度较高外,绝大部分水质较好。另外,山西永济和安邑之间以及陕西大荔等地,因排水不良而分布有湖沼,土壤盐渍化严重。渭河两岸一般有3—4级台塬,当地群众称“头道塬”、“二道塬”,地面宽广平坦,土质肥沃。地下水埋藏深度一般50—80米,深者达100米,利用比较困难,俗称旱塬。汾河盆地边缘,山麓地带都有黄土丘陵环绕,土壤侵蚀比较严重。

汾河谷地水源丰富,但两岸坡陡,应作好水土保持工作,以保护川地不受洪水威胁;整治沿河滩地,适当调整作物布局,建立粮田基地,粮棉基地和城市近郊蔬菜经济作物和沿山麓经济果木基地等。渭河谷地资源虽然较好,但不如汾河谷地,加上工矿城市用水较多,从长远来看仍属缺水地带。因此,一切水利设施的规划、设计、布局,首先应保证免除大旱灾害,其次调节季节性降水不均,以保证高产稳产;最后才考虑补给复种作物用水。今后还应注意合理用水和经济用水,尽可能扩大有效灌溉面积,同时注意平整土地,推广喷灌技术,灌后松土保墒,严禁大畦漫灌,防止灌溉冲刷。

近年来,由于单纯强调粮食生产,苜蓿被大量压缩,不但地力减退,而且驰名中外的秦川牛、关中驴、晋南牛等都严重退化,造成农牧两伤。今后应扩大苜蓿种植面积,兴牧促农;成立专门机构,逐步建立各省的良种牛基地。本区麦收前受旱风影响很大,应与渠路结合营造农田防护林网。本区迫切要求周围各林区,划作水源林来进行合理经营,以便增加汾渭两河的有效水量,调节径流,改变水质;还要加强农业必须依赖林牧业才能发展的宣传教育。

20. 沁河流域土石山区

本区包括山西安泽、沁水、沁源、阳城等县的大部及古县、浮山、垣曲、晋城、高平、陵川等县和河南滏池的一部分,总面积约2.8万平方公里,人口密度100—200人。本区地形复杂,有山地、丘陵和河谷盆地,山地部分基岩裸露。地面组成物质以二迭系页岩、砂岩为主,丘陵还有薄层黄土覆盖。沁河两岸地势平坦,为本区农业生产基地。主要土壤为褐土性土壤和山地褐土,年平均气温 9° — 12° C,年降水量550—600毫米,山区可达700毫米以上,无霜期150—180天。沁源、沁水部分山区有天然林,分布着较多的乔灌木树种,为黄土高原造林提供了种源基地。本区有大面积的荒山荒地和天然草地,天然饲料丰富,畜牧业较发达。水土流失较轻,侵蚀模数500—2,500吨/平方公里/年。

今后应以发展林牧为主,相应的发展农业和林业多种经营。主要治理措施:一是严禁开荒,对现有森林加强管理抚育,尽快发挥其防护效益和生物生产性能,广泛建立母树林和种子园,为黄土高原造林提供优良种子;二是发展核桃、花椒等经济林和薪炭林,扩大森林资源;三是加强管理和改造天然草场,发展畜牧业,以肉牛和细毛羊为主;四是发展蚕桑、中草药、木耳、黄花等多种经营。

21. 晋南豫西丘陵阶地区

本区包括山西芮城、平陆及豫西三门峡、滏池、济源、宜阳、嵩县等县(市),总面积1万平方公里,人口密度200—250人。年平均气温 13° — 14° C,年降水量530—600毫米,无霜期200—215天。本区地形由黄土丘陵、塬地和阶地组成,自然植被稀少,有少量次生栎林及酸枣灌丛。栽培树种有榆、泡桐、洋槐、杨、臭椿等。水土流失比较严重,侵蚀模数2,000—9,000吨/平方公里/年。在三门峡库区822平方公里范围内,每年进入水库的泥沙约800万吨。本区河谷阶地发育,土壤肥沃,农业历史悠久,以生产小麦和玉米为主。丘陵区已开荒到顶。干旱是影响本区农业生产的主要障碍,群众有“十年九旱”之说,水土流失加剧了土壤瘠薄和干旱。

为了控制水土流失和保护水土资源,应着手调整农业用地比例,建立合理的生物防护系统,使农林牧副全面发展。主要治理措施:川源地狠抓基本农田建设;山麓地带营造防冲林,以防止沟壑继续扩大;丘陵沟壑区广种林草保护川源基本农田。本区水资源较丰富,可在沟道修建小型水库,抽水上塬,扩大灌溉面积;发展苹果、枣、柿子等经济林木。

22. 伊洛沁平原区

本区包括伊川、洛阳、孟津、偃师、巩县、温县、沁阳等县(市),总土地面积

6,300平方公里,人口密度500—600人。年平均气温 14.7°C ,无霜期210—230天,年降水量500—700毫米。本区为河流冲积平原,地面组成物质为厚层冲积土。地下水埋藏深度2.5—5.5米,灌溉历史悠久,晋唐时期已开始,明清时代有发展,著名的沁河广济渠就是一例。灌溉条件好,保灌面积约占50%以上,土层深厚肥沃,适耕时长,是粮棉油生产的重要基地之一,主产小麦,红薯、棉花、油料、豆类,蔬菜、果树也较丰富。耕作制基本为一年两熟。劳畜力充足,机械化程度高,群众有精耕细作习惯,科学种田较为普及。

今后发展方向仍应以农为主,农林牧副综合发展。在措施上要合理安排夏播指标,增种苜蓿;以畜增肥,增加土壤有机质,防止土壤板结;进一步平整土地,实现园田化;河岸两旁建立护岸林体系,并与渠路结合,营造护田林网,防止干热风和风沙危害;四旁植树绿化环境;发展奶牛羊,充分利用城市医药、酿造、粮食等工业副产品,发展配合饲料工业,促进机械化养鸡、养猪场的发展;健全灌排渠系,加强灌溉管理,推广喷灌和滴灌技术,井渠配合,进一步扩大灌溉面积;有水面条件的地方还应发展渔业。

IV—森林地带

本地带分布于黄土高原的南部边缘,西起甘肃岷县、漳县,东至河南的栾川、嵩县,地跨豫、陕、甘3省20余县(市),包括秦岭山脉的北坡和东秦岭的崤山、熊耳山及西秦岭的延伸部分露骨山、太白山等,总土地面积约3.6万平方公里。本区气候垂直变化明显:高山区的气候冷湿,积雪时间长,生长季节短,霜期长,无真正的夏冬;中低山热量分布由低处向高处递减,水分状况由低处向高处递增。年平均气温 6° — 7.5°C , $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 $1,900^{\circ}$ — $2,390^{\circ}\text{C}$,年降水量750—1,000毫米,夏季多暴雨、山洪。

秦岭是褶皱基础上块断掀升作用下形成的中高山地,组成物质以古老变质岩和花岗岩为主。一般海拔1,500—3,000米,主脉分布在地带北部,有许多海拔2,000米以上的高峰,如陕西的玉皇山(2,891米)、太白山(3,767米)、终南山(2,604米)、华山(2,082米),河南的熊耳山(2,094米),甘肃的火焰山(2,559米)、龙台山(2,535米)、露骨山(3,941米)、大白山(3,495米)等。太白山古冰川作用下的冰蚀、冰碛地形保存完好,属于本地带秦岭北坡,从分水脊线到渭河平原,最宽处不足40公里,山势巍峨,十分壮丽。我国著名的西岳华山,就位于秦岭的东部。这里山高谷深,山岭与河谷盆地相间,有华阳盆地,草坪和坝源盆地、桃川和嘴头盆地等等。本地带河流短促,水流湍急,流量很小,主要河流有洛河、伊河、灞河、泮河等。

由于海拔高度不同,不论是气候、土壤、植被都具有明显的垂直带谱,主要树种有太白冷杉、太白红杉、红桦、牛皮桦、华山松、栓皮栎、尖齿栎、辽东栎、山杨、白桦、侧柏等,其上为高山灌木林地带和岩生植物地衣、苔藓,低等植物太白花、太白茶等。西秦岭岷县、礼县等地,森林覆盖率较低,有较为集中的草场,牧业尚占一定比重。主要土壤有山地草甸土、灰化土、山地棕壤、褐土等。本地带是黄土高原及其边缘

地带的重要林业基地,对黄土高原的水源涵养、水土保持、防止自然灾害等起重要作用。目前,原始森林面积很少,仅交通不便的深山区才有少量残存,大都是次生林,其中灌木丛林占很大比重。在以往重采伐、轻抚育的情况下,大材砍完砍小材,各林区相继出现“后继无林”现象。

23. 秦岭北坡林区

本区包括豫、陕、甘29县(市),总面积约3.6万平方公里。人口密度5—25人,河南境内为300—400人,甘肃西部57—145人。山高陡坡,土层较薄,坡耕地约占总耕地面积的80%以上。坡度多在 20° — 40° 之间,超过 40° 的挂牌地也不少。片蚀严重,崩塌、滑坡极盛。林草被覆下土壤侵蚀较弱。林区用材树种以栎类最多,针叶树以油松为主,以太白林区森林被覆率较高,林相整齐,每平方公里木材积蓄量超过0.7万立方米。其它林区因砍伐过度,引起山洪暴发,危害很大。本区林木生长条件较好,气候比较湿润,土壤有机质丰富,林木生长成材快,一般25—30年就可以成材。现有林大部分为中幼林,生产潜力较大,木材质量好。本区草山草坡面积很广,多种经营条件优越,林牧业和山货土特产潜力很大,野生动物资源和药材资源也很丰富。

本区综合治理方针应以林为主,林业经营应以水源涵养林和水土保持林为主,适当发展用材林、果树、畜牧业和药用植物的栽培,开展林副特产多种经营。建议林业部门进行一次全面规划,因地制宜,合理布局,大力营造速生树种,逐步改善采伐、集材条件,加强封山育林,采取封、布、留(留母树)、植(栽植)相结合的方法,大力发展水源林及水土保持林。低山营造以柿子、核桃、板栗为主的经济林,但还需与水土保持工程措施相结合。牧业上应发展肉用牛、细毛羊等,争取在皮、毛、肉方面有所贡献。豫西山地区应以封育为主,搞好水土保持和水源涵养林。

太白山已列为全国重点自然保护区之一,它包括太白、眉县、周至3县部分山区,森林面积60万亩,山高沟深,人类活动较少。这里分布有森林植物1,000余种,珍贵野生动物如大熊猫、金丝猴、羚羊等兽类40余种,鸟类230种,野生药材数百种,是多学科研究认识自然、改造自然的良好场所。建议将自然保护区范围扩大到北坡麓,使自然保护区更有完整的垂直地带性。

V 青藏高原草甸草原森林地带

本地区在我国自然区划上属于独立的大区,其特点主要在于海拔高、自然综合体主要受非地带性因素——构造地形影响。地域上远超出了上述各个地带,也超出了黄土高原的范围,但与黄土高原有较密切的关系。因此,把青藏高原东北边缘的甘南高原和青海祁连山地、湟水和黄河谷地以及青南高原东部边缘部分加以分区叙述。

24. 甘青石质高山区

本区包括青海省的西宁、门源、大通、湟源、湟中、化隆、循化、贵德、同仁、尖扎、乐都、互助、海晏和甘肃省的夏河、临潭、卓尼、碌曲等县市,总土地面积4.8万多平方公里,海拔2,000米以上。人口密度约50人,甘南高原碌曲人口密度最小,每平方公里

3人；湟水谷地最多，为100—150人。

本区的自然条件主要受地形及其所在的拔海高度制约。全区地形西高东低，主要山地由北而南有祁连山、大坂山、拉脊山、西倾山和迭山，以祁连山海拔最高，达5,000余米，拉脊山、西倾山和迭山主峰均高4,000余米。

根据本区自然条件和社经条件，可分为两个单元：一是门源、海晏北部祁连山地，这里气候寒冷，年平均气温小于 0°C ，最热月 $6^{\circ}\text{—}11^{\circ}\text{C}$ 。海拔4,200米以上属高山荒漠，4,500米以上有常年积雪和冰川。4,200米以下牧草生长良好，发展畜牧业潜力大；二是甘南高原，海拔3,000—4,000米左右，高寒湿润，年平均气温 $-1^{\circ}\text{—}-3^{\circ}\text{C}$ ，最热月气温 $11^{\circ}\text{—}13.8^{\circ}\text{C}$ ，年降水量500—800毫米，无霜期小于45天。地形有高山、高原和河谷。河谷阴坡多森林，树种有云杉、冷杉、油松、杨、栎等。高山、高原有丰茂的天然草场，特别是河流切割微弱的浅谷盆地，水草丰茂，如甘加滩、桑科滩、达久滩、加朵滩、朵海滩、果芒滩、晒银滩等。畜牧以牛、羊为主。河谷川坪地以农为主，主要作物有春小麦、青稞、洋芋等。

上述不同地区综合治理的措施应有所不同：第一，高山、高原应以牧业为主，可重点发展黑裘皮羊和良种马，以及牦、犏牛和山羊等，要重视保护草场，建立割草舍饲畜牧业；第二，黄河、湟水谷地以农为主，要发展水利，精耕细作，达到高产稳产。坡耕地应修梯田、条田，实行草田轮作，营造农田防护林网。

25. 青海东部山地盆谷区

本区包括青海省东部的西宁市、大通、湟源、湟中、化隆、循化、贵德、同仁、尖扎、乐都、互助等县（市）的全部或部分，面积1.6万多平方公里，人口密度50—100人。主要包括湟水和黄河谷地及其边缘浅山丘陵区以及部分中高山。河流两岸的阶地，一般高出谷地数米至数十米。河谷阶地与沟道出口的冲积扇组成若干河谷盆地。主要土壤为栗钙土、淡栗钙土及部分高山草原土和高山草甸土。

本区是青海省的农业基地，耕地面积和粮食总产量，均占青海全省的70%以上。由于北部有高山相隔，河谷区海拔较低，所以气候条件比青海省其他地区稍温和。如西宁年平均气温 5.6°C ， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 稳定积温1,897 $^{\circ}\text{C}$ ，作物生长季节可达220—240天。年降水量250—500毫米。本区太阳辐射强度大，日照时间长，日温差大，有利麦类、洋芋、油菜生长，春麦单产可达1,000斤以上。位于黄河、湟水两岸的浅山丘陵，由于长期耕垦，自然植被遭到破坏，侵蚀比较严重，侵蚀模数2,000—5,000吨/平方公里/年。耕地多分布在 $5^{\circ}\text{—}25^{\circ}$ 的梁坡上，由于缺肥和干旱，产量较低，一般平均亩产100—150斤。

发展方向应是农牧并重。河谷盆地以农为主，需要进一步平整土地，精耕细作，增施有机肥料，发展水利，达到高产稳产。坡耕地修筑梯田、条田，实行草田轮作或种压绿肥。大力发展养猪，有计划地发展耕畜和绵羊、山羊等，以开辟肥源，兴牧促农。丘陵区营造水土保持林，种植柠条、酸刺，营造薪炭林，营造农田防护林网。

五、保证综合治理方案实施的措施

(一) 建议国务院加强对黄土高原综合治理的领导

多年来,水土保持的领导体制多变,特别是在“十年动乱”中,水土保持机构从中央到地方基本撤光,严重地影响了黄土高原的治理和建设。实践证明,黄土高原的领导体制不解决,任何治理方案、规划、区划都会成为一纸空文。因此,解决黄土高原综合治理领导体制的问题,确是当务之急。

水土保持与农、林、牧、水都有密切关系,但它又有自身的特殊性。因为农、林、牧、水各专业部门都有自己的工作侧重点,因而水土保持无论由哪个部门管理都难以列为工作重点,结果形成似抓非抓的局面。国务院水土保持协调小组的成立,在某种程度上解决了一些矛盾。但鉴于我国水土流失面积大(约150万平方公里),欲取得明显的治理效果,仅靠一个协调机构来解决,显然是难以实现的。为此,建议国务院设置一个职能机关,加强全国水土保持工作的统一领导。水土流失严重地区各级政府应把水土保持放在重要位置,设立专门机构管理和领导此项业务。

(二) 加强法制、以法制促治理

建议将国务院发布的《水土保持工作条例》充实完善为《中华人民共和国水土保持法》,颁布实行;同时建议尽速公布《中华人民共和国土地法》和其他有关国土整治的法规。各项法规颁布之后,均应加强宣传教育,以提高干部群众的法制观念。同时还应建立相应的执法机构。否则,既使法规颁布了,由于没有执法机构,对那些破坏法制的事件,就难以绳之以法。因此,建议国家设置经济法院(法庭),专门负责受理有关经济违法事件,其中包括在水土保持建设中的违法事件。这样才能做到有法可依、违法必究、执法必严。当前和今后相当长的一段时间内,要特别重视对破坏植被、毁林开荒等违法事件的严肃处理。

(三) 拨给专项经费,提高投资效益

建议国家计委把黄土高原水土流失治理纳入国民经济建设计划。在若干年内,建议国家为黄土高原的整治和开发每年拨给一定数量的支持经费,并采取合同办法把治理任务明确规定下来。为减少盲目性,实现科学地治理和开发,同时建议委托科技顾问单位,进行有效的科学规划和必要的科技指导,并拨给专项经费,且忌一揽子拨款,把治理和开发经费与科技指导经费严格区分出来。受援单位要保证按合同要求实施,除无法抗御的灾害外,不按合同实施,应追究法律责任。

(四) 积极推广应用已有科技成果,加速水土保持科研工作

多年来,为整治和开发黄土高原,广大科技工作者在深入实际,为生产治理服务过程中,做出了许多有实用价值的成果。虽然这批科技成果有的已经在生产中发挥了作用,但有的至今还没有很好地推动应用。随着我国农村联产承包责任制的巩固和发展,

以及户包小流域治理这一新的责任制的出现,广大农民群众迫切要求科学技术的支援。因此建议加强县级水土保持技术推广机构,推广应用已有的水土保持和农业科技成果,这对减少盲目性,科学地进行治理和开发有着重要的意义。同时建议全国性的和省、地、县一级的水土保持科研机构分工承担黄土高原整治和开发中提出的科研任务,使这些机构做到既是科研机构又是各级业务领导机构的科学咨询单位,以促进水土保持工作的发展。

(五) 在治理中注意开发,以开发促治理

实践证明,单纯地强调治理而不重视治穷致富门路的开发,治理是难以奏效的。因此,只有在治理的同时,使广大农村群众富裕起来,才能实现治理的目标。随着农村生产责任制的落实,应把群众的生产积极性引导到种草、种树,发展畜牧业和多种经营上来,改变传统的自给性农业为商品性的大农业结构,使群众的实际收益不断提高,粮食和其他林牧产品逐步丰富起来,才可能有效地根除沿袭年代久长的广种薄收这一落后的农作恶习,使水土流失得到治理,农林牧各业得到发展。

(六) 在发展畜牧业方面提倡“三改、一固定”

畜牧业提倡“三改、一固定”,“三改”即改良畜种,改放牧为舍饲,改天然草场为人工草地;“一固定”就是要象固定粮田那样,按户固定人工草地,签定种草合同,保证种好草,通过种草发展畜牧业。

(七) 加强水土保持科技人员的培训工作

为尽速改变黄土高原的贫困面貌,必须加速培养一批了解政策、熟悉业务,懂得技术的县、乡、村的基层干部;同时在有关高等院校开设水土保持专业和进修班;在水土流失严重地区,以地区为单位开设水土保持中等专业学校,就地招生,就地培养,就地使用,以适应黄土高原治理和开发的需要。

(八) 把土地资源管理、水土保持和治理黄河密切结合起来

建议采取适当措施,把土地资源管理、水土保持和治理密切结合起来。责成有关部门,加强土地合理利用优化结构和合理布局的研究,为各地制定水土保持区划、规划和水土流失综合治理服务,为有效控制入黄泥沙服务。

(九) 普及基础教育,提高广大农民的文化素质

黄土高原是我国经济落后的地区之一,教育事业很不发达。这些地方基础教育薄弱,教学设备极差,文盲比重相当大;有的地方由于种种原因,学龄儿童和青少年入学率还在下降。在一个文盲众多的地区,要想使经济建设事业很快得到发展是不可能的。因此,建议除发挥地方办教育的积极性之外,国家对这一地区的基础教育发展应给予重点支持。

(十) 加强计划生育教育,严格控制人口增长

人口的高速度增长是黄土高原的一个严重问题,已经到了非解决不可的时候了。因此,在解决黄土高原整治与开发过程中,要把严格控制人口增长当作一件大事抓紧,采取必要措施,坚决把人口增长率降下来。若再任其无节制增长,会使黄土高原人民的生

产和生活陷于更加困难的境地。

* 本文的编写人员有中国科学院西北水土保持研究所朱显謨、孙林夫、杨文治、周佩华、曹振东、陈国良、张淑光、王玉、邹厚远、王德轩、刘万铨、巨仁、杨小寅、蒋定生等，中国科学院综合考察委员会张天曾、李凯明，北京林学院高志义、张增哲，陕西省农林科学院马学曾、张殿瑾，中国科学院地理研究所陈永宗，黄河水利委员会陈彰岑，林业部三北造林局王泰礼，中国农科院畜牧研究所韩学俊，陕西省煤炭设计院王泰书等同志提供了重要资料。

Regionalization of Comprehensive Control in Loess Plateau

Zhu Xianmo

ABSTRACT

The Loess Plateau is mainly situated in the middle part of the Huanghe River and in the North along side with the Great Wall, starting from the Riyue Mountains in Qinghai Province in the west to the Taihang Mountains in the east, and stretching to the Qingling Mountains in the south, covering 7 provinces or autonomous regions such as Qinghai, Gansu, Ningxia, Shanxi, Nei Mongol, Shaanxi and Henan. Its total area is 530,000 km², of which the typical loess area is 275,600km² with a total population of about 60 million.

Grievous water losses and soil erosion are the sources of not only the infertile land and the poverty of the people over the loess plateau but also the harmfulness caused by the Huanghe River. At the same time, the permanent control of the Huanghe River must proceed to control water losses and soil erosion. And yet, the control of the loess plateau must be the comprehensive, all-round and regional control. As a matter of the fact, the control of the loess plateau is a problem of land realignment with the rational land use as its core. The rational land use over the loess plateau must proceed to protect and adjust land resources closely related to its control so as to ensure the rational land use and on going exploitation of land resources. Based on the rapid and all-round recovery of vegetation and the prevention of water losses and soil erosion, the reproductive ability of land resources

should be continuously raised, the ecological environment can be further improved and the production potential of natural resources of agriculture may be brought into full play. Thus, steadily increasing agricultural production, raising economical returns and improving the living standard of the people can be surely achieved. For this reason, good conditions must be created for building the loess plateau into a prosperous and socialist paradise so as to develop the vast northwest China rapidly and to bring the Huanghe River under permanent control.

The urgency of controlling the loess plateau is shown in grievous destruction of land resources and continuous worsening of ecological environment. There are the "5 indiscriminations" (that is, indiscriminate cultivation, indiscriminate grazing, indiscriminate fuel collecting, indiscriminate felling and indiscriminate medicinal herbs gathering) so that droughts, winds, frosts and freezes occur very often. Agricultural production is low and unstable. Therefore, all the resources come nearly to their ends, and the life for the people is intolerable. The occurrence of very big flood may, sometimes, cause severe disasters to the people in the lower reaches of the Huanghe River.

The comprehensivity and complexity of controlling the loess plateau is shown in the following aspects: the broken landform/intercutting gullies/complex and changable land types/great difference in land fertility/grievous water losses and soil erosion/highly differentiated conditions for plants to establish/long-term monocultivation of agriculture/high cultivation indexes with very extensive farming and grain production as the only basis. In this way indiscriminate opening the mountains to grow crops, letting the land lay wasted and fallowing the land have been formed with the results that a vicious cycle of cultivating big acreage with low yield and vice versa is becoming even worse and worse so as to bring about a series of contradictions among agriculture, forestry, animal husbandry and sideline occupations. Accordingly, "three lesses" (i.e. per capita has less basic farm land, less forestry land and less grass land) have become so serious that it is difficult to carry out the adjustment.

The approaches of social economic development, and conservation and exploitation of natural resources should be different because of the facts that the loess plateau stretches steppe and fores-steppe areas within the south temperate zone, and is also far away from the seas so that rainfall

from the east to the west and difference of light and heat from the south to the north are very distinct, and there are also many other differences such as the ununiformity of cover of soil layers/complexity and diversity of the underlian paleo-geomorphological foundation/great difference between the reliefs/various flatness and steepness of the land surface/different length of the growing periods/apparant difference of agricultural zones/different population densities of various regions over the loess plateau. And therefore, controlling the loess plateau must be under the guidance with the unified strategical objective and the principle of the comprehensive control in close connection with the working out of implementation of the reliable plans according to local conditions.

Based on the characteristics of soil erosion, deep layers of loess soil with strong penetration ability and big volume to store much water and extreme loose in texture to be easily washed away, the paper held that all the rainfall can be made to penetrate into soils to be stored, which can not only relax the uneven rainfall and bring productive potential but may also prevent soils from erosion and eliminate disasters caused by the rapid rise and fall of floods of the Huanghe River. Accordingly, "making all the rainfall penetrate into soil for storage" put forward will be considered as a strategical requirement to bring the Huanghe River under the permanent control. This strategical requirement is based on the positive theoretical basis, and at the same time, it has also been proved by the geo-historical and current realities viewed in the Ziwuling Mountains.

We advocated to do things according to two objective laws. To begin with, based on the characteristics of the bioclimate and the agricultural productive resources, the loess plateau will be divided into 5 regions, of which the meadow and forestry areas in Tibetan-Qinghai plateau belong to the rock plateau and the high mountains. Although this region is beyond the range of the loess plateau, it is located in the middle part of the Huanghe River where there are part of valley lands(e.g. the Huanghe River Valley and Gueide Basin), covered with the loess soils. Thus, starting from the regional control, this region is also listed into the loess plateau. Within each region, 25 subregions have been divided in terms of different geomorphology, difference of human effects and the degrees of destruction of land resources. And in accordance with the above requirements for the comprehensive control, a suggestion of the individual control plan has also be worked out,