

# 黄土高原西部干旱地区必须改革耕作制度 实现高产稳产

王恒俊 谢永生 张淑光 马俊贤

(中国科学院西北水土保持研究所 甘肃省土肥所)

## 提 要

黄土高原西部干旱地区生态环境日益恶化。随着人口猛增,粮食问题也越来越突出。文中阐明了改良生态环境和增加粮食生产的迫切性,分区增加粮食生产的可靠途径。除陇中北部旱滩区在发展灌溉,防止土壤盐渍化的前提下,可扩大耕地外,其余地区均存在不适于农地的退耕问题。为了满足日益增长的粮食需要和保护生态环境,只能以水土保持为中心,搞好农田基本建设,蓄水保墒,走有机旱作农业,提高单产,保证高产稳产的道路。

黄土高原西部干旱地区,包括甘肃省陇东、陇中和青海省青海湖以东的广大地区,总面积14.36万平方公里,是甘肃、青海两省的主要农业区。

## 一、黄土高原西部干旱地区增加粮食生产的迫切性

黄土高原西部干旱地区,甘肃省所属面积10.49万平方公里,占全省总面积的 $1/4$ ,人口1,090余万,占全省总人口的57.3%。在占全省 $1/4$ 的土地上,养活着一半以上的人口;青海省所属面积3.87万平方公里,占全省总面积5.33%,耕地43.2万公顷,占全省总耕地的74.49%,人口281.33万,占全省总人口的74.64%,粮食产量分别占全省总产量的83%和70%。全区粮食生产状况不仅关系到本区的经济发展和人民生活水平的提高,而且对甘肃、青海两省也是至关重要的。

长期以来,由于土地资源开发利用不合理,农业生产中存在一些严重问题:首先是人口密度大,土地超载,农林牧业矛盾突出;其次是滥砍、滥垦、滥牧严重,水土流失剧烈,生态环境恶化,干旱频繁,粮食产量波动大;第三,土壤瘠薄,低产贫困,处于生态和经济严重失调的恶性循环之中。这个地区随着人口的增加,粮食不足问题日益严重。就陇中看,一半以上的县每人平均口粮在150公斤,部分群众经常面临着穷困、饥饿的威胁。所以在改良生态环境的前提下,迅速增加粮食生产,是该区当前最迫切的任务。

## 二、提高粮食单产是该区增加粮食生产的唯一途径

古今中外,增加粮食生产的途径,主要不外乎两种:一是扩大耕地面积;二是提高单位面积产量。黄土高原西部地区要增加粮食产量,究竟应走哪条路?下面我们分三个区予以讨论。

1、**陇东区**。陇东区是甘肃省的主要粮食生产基地,垦殖率是比较高的。川塬区广泛开垦自不必说,梁峁坡地过垦现象也很严重。现以庆阳县为典型作剖析。从土地利用结构(见表1)看,

川塬地中已无荒可垦，梁峁坡地中25.4%为16°—25°的临界宜农地，6.9%为大于25°的不宜农地（见表2），应该退耕还林还牧。现存草地虽较大，但多分布在干旱的阳坡及坡度较大的部位，基本不宜农用，甚至根本无法开垦。

2、**陇中区**。陇中区是甘肃、青海两省中人口最稠密的地区，土地开垦指数高达30—40%，黄河以北北山旱滩区，包括兰州、白银、景泰、靖边、皋兰等县（市），虽然干旱少雨，无灌溉

表1 庆阳县土地利用现状表 单位：万公顷

土地类型	总面积	塬地	川地	梁峁坡地
合计	36.70	6.91	0.88	28.90
耕地	11.00	5.58	0.43	4.99
其中：水浇地	0.56	0.46	0.10	0.01
旱地	10.44	5.12	0.33	4.98
园地	0.15	0.01	0.01	0.07
林地	1.24	0		1.23
草地	18.41			18.41
非农业用地	2.07	0.98	0.42	0.67
难利用地	3.83	0.28	0.02	3.53

表2 庆阳县坡耕地坡度结构表

坡级	<5°	6°—10°	11°—15°	16°—25°	26°—35°
面积（公顷）	5,300	18,087	10,447	12,687	3,387
占坡耕地（%）	10.6	36.2	20.9	25.4	6.9

表3 甘谷县土地利用现状表 单位：万公顷

项目	全县总面积	其中	
		河谷川台地面积	梁峁坡地面积
耕地	9.02	1.90	7.12
其中：水浇地	1.14	0.96	0.18
旱地	7.88	0.94	6.94
林地	1.67	0.05	1.62
草地	0.48		0.48
非农业用地	4.24	1.04	3.20
难利用地	0.32	0.08	0.24
总面积	15.73	3.07	12.66

便无农业，但热量资源充足，土地宽广，地形较平坦，有较开阔的滩地，又临黄河，若能充分挖掘黄河水源灌溉，有大面积的荒地可供开垦；而黄河以南，沟壑纵横，绝少平地，以甘谷县为典型作些分析。从土地利用现状看（见表3），川台地中耕地占61.9%，工矿城镇、交通等非农业用地占38.1%，川台地区无荒可垦。全县78.9%的耕地为梁峁坡地，地碎坡陡，侵蚀严重，其中： $16^{\circ}$ — $25^{\circ}$ 的临界宜农地占34.65%，大于 $25^{\circ}$ 的不宜农地占19.11%（见表4），应于退耕。而林草地主要分布在海拔1,800米以上的地区，气候寒冷，光热不足，不利于作物生长，不宜开垦。

**3、青海东部黄土高原干旱区。**本区是黄土高原与青藏高原的过渡地带：一方面具有黄土高原的经济特点；另一方面也具有青藏高原的海拔高、气候寒冷的特点。发展种植业，既要考虑土地的水平状况，也要考虑其海拔高度。现以湟源县为典型进行分析。从土地坡度与利用状况看（表5），大于 $25^{\circ}$ 的土地占总土地面积近一半，而 $25^{\circ}$ 以下的土地绝大部分已垦为耕地，主要分布在海拔2,470—3,300米之间，其中2,700米以下的比较宜农；高于2,700米的地区，甘蓝型油菜不能成熟；2,800—3,000米，小麦、蚕豆等成熟差，质量低；3,000—3,300米间，只能种植青稞、洋芋等，但不保收。这部分海拔高、宜农性差的耕地，有部分也应退耕。而未开垦的那部分小于 $25^{\circ}$ 的土地，基本分布在3,300米以上，根本不能种植，或海拔高度虽在3,300米以下，但宜农性很差，若盲目开垦，必得不偿失。湟源县1958—1961年盲目开垦5,300多公顷，面积增加，产量降低的教训应引以为戒。应从实际出发，海拔过高的耕地要退下来，大力发展林牧业，改变耕作粗放、掠夺经营的方式，创造高产稳产旱涝保收田，提高单位面积产量。

综上所述，黄土高原西部地区，除陇中黄河以北的北山旱滩区，在防治土壤盐渍化的前提下，可以发展灌溉，扩大耕地外，其余地区均面临退耕问题，要增加粮食生产，只能走提高单产的道路。

表4 甘谷县坡耕地坡度结构表

坡 级	$0^{\circ}$ — $6^{\circ}$	$7^{\circ}$ — $15^{\circ}$	$16^{\circ}$ — $25^{\circ}$	$>25^{\circ}$	备 注
面积（公顷）	1.52	1.39	2.18	1.21	
占坡耕地（%）	24.13	22.11	34.65	19.11	

表5 湟源县土地坡度结构表

分级指标	坡 级	面 积	占总面积（%）	利 用 现 状
$<5^{\circ}$	平 坡	0.75	5	水地
$6^{\circ}$ — $15^{\circ}$	缓 坡	3.47	23	梯田或缓坡旱地
$16^{\circ}$ — $25^{\circ}$	斜 坡	4.22	28	旱地或牧场
$26^{\circ}$ — $35^{\circ}$	陡 坡	2.57	17	林地或牧场
$36^{\circ}$ — $45^{\circ}$	急 坡	2.27	15	林地或牧场
$>45^{\circ}$	险 坡	1.80	12	暂难利用

### 三、黄土高原西部干旱地区提高作物单产的途径和措施

本区绝大部分地区光热资源相对比较丰富，生产潜力较大。据大略计算光热生产潜力为：陇东

中南部每年每公顷2.25万公斤；陇东北部、陇中和青海东部可达1.50—2.25万公斤，只要具备灌溉条件，光热资源则可以得到较充分的发挥。目前绝大部分地区由于水土流失严重，土壤水分不足，以及土壤肥力与耕作管理水平不高，土壤的生产潜力远未充分发挥。1980年甘肃黄土高原各地区粮食每公顷平均产量810—2,415公斤，青海东部黄土高原干旱区为2,378公斤。不仅不同地区间粮食生产水平很不平衡，即使同一地区由于土壤肥力、灌溉条件及管理水平的差异，粮食单产差别也较大。高者每公顷产6,000—7,500公斤，低者仅750多公斤。有些地方早年甚至颗粒不收。无论从目前实际产量与理论产量的差距，或是目前实际单产的不平衡性看，只要立足有机旱作农业，因地制宜，采取合理的措施，提高单产的潜力都是很大的。这方面，该区的劳动人民和科学工作者，在长期生产和科学实验中，摸索总结出了一整套切实可行的办法，其核心是保蓄水土，提高土壤肥力。

主要措施有：

**(一) 搞好农田基本建设。**搞好农田基本建设是保蓄水土资源的根本措施，也是提高旱作农业单产的根本途径。根据测算， $10^{\circ}$ — $30^{\circ}$ 坡地比 $1^{\circ}$ — $3^{\circ}$ 的平地，地表径流量大9.8倍，泥沙流失量大16.2倍。在这黄土高原西部干旱区70—80%为山坡地，水土流失严重，土壤侵蚀模数一般为3,000—10,000吨/平方公里；即使川塬地，也往往为大平小不平，高阶地、塬边地、岭地、坳地均有大小不同的坡度。所以，搞好农田基本建设，山坡地修筑梯田、塬地修条田和沟谷修坝地，都是至关重要的。据观测，水平梯田可以减少地面径流50—70%，土壤含水量一般比坡耕地高5—10%，大旱情况下要高出20—40%，可增产30—70%。据平凉地区调查，塬面水平条田每公顷可增产300—525公斤。

**(二) 积极推行旱农耕作法。**黄土高原西部干旱地区以旱作为主。作物生育期间所需水分主要靠降水，而大部分地区年降水量在400毫米左右。若将全部雨水积蓄于土壤之中，基本上可以满足作物生长需要。分布最广的黄绵土、黑垆土土层深厚，具有良好的透水性和较强的蓄水能力。据测定，两米土层内可以将全年降水（400—500毫米）存蓄起来。由于水土流失严重，降水分配不均（夏秋降水占全年60%以上），冬夏干燥、多风、蒸发强烈，常常形成春旱，造成小麦减产和影响春播作物适时播种。所以在搞好农田基本建设的同时，采取旱农耕作技术，保墒抗旱，更有其现实意义。其主要方法是：

1、推广“两法种田”（即山坡地水平沟和川塬地垄沟种植法）。“两法种田”是把蓄水和保墒巧妙结合起来的耕作技术，保水和增产效果明显。据测定，在荒坡产生20毫米径流的情况下，水平沟不发生径流；荒坡发生35毫米径流时，水平沟可拦蓄27—29毫米；荒坡发生50毫米径流时，水平沟可拦蓄30.5毫米，可使谷子、小麦、大豆等增产20—30%。垄沟种植的玉米比平地增产20—32.7%。

2、适时进行伏秋深耕。夏秋多雨，搞好深耕蓄水，做到秋雨春用，春旱秋防，有很大意义。据平凉地区调查，深耕20厘米比13.5厘米每公顷多蓄水4立方米，雨前耕比雨后耕每公顷多蓄水22.5立方米，早秋耕比晚秋耕土壤含水量提高5.6%。农谚有“伏里深耕田，赛过水浇园”，“白露耕地一碗油，秋分耕地半碗油，寒露耕地白打牛”之说。又据青海省农科院研究，深耕30厘米较50厘米增产24—29%，较20厘米增产2—8%。深耕深度一般以25—30厘米为宜。

3、耙耢镇压。耙耢是旱地保墒的有效措施，结合深耕，及时进行耙耢可以起到良好的保墒效果，一般可减少蒸发15—30%。镇压不仅可以保墒，还有提墒的作用，使其充分利用深层储水。冬夏镇压，无论麦田或春播土壤均有良好的保墒、提墒作用。

4、地膜覆盖。地膜具有保墒和增温双重作用。用地膜覆盖，既可以抗旱，又可以提前播

种，延长生长期，解决春旱及中晚熟品种成熟不良的问题。据实际测定，在50厘米土层内，未覆盖的土壤含水量变率为4.6—16.7%，变幅3.5—3.8倍，而地膜覆盖土壤含水量变率为8.5—12.4%，变幅仅1.4—2.7倍。覆盖后日平均增温6.2℃，所以有良好的增产作用。平均每投入1元，可收入3元。陇东、陇中川塬区及生长季节短的地区，都可以逐渐推广。

5、扩大砂石田。砂石田是干旱的灰钙土地区人民群众在长期与干旱作斗争中创造的一种特殊的抗旱增产措施。它具有与地膜覆盖相似的功能：减少蒸发，抑盐，提高地温，促进作物早出苗（3天），早熟（10天左右）作用。在陇中北部与青海东部湟水及黄河两岸旱耕地上，可以扩大砂石田面积。

**（三）增施肥料，培肥土壤。**“有收无收在于水，收多收少在于肥”。增施有机肥是有机旱作农业的一项重要措施。在搞好蓄水保墒的基础上培肥土壤，就是增产的决定因素。黄土高原地区由于严重的水土流失和“三料俱缺”，施肥量少，肥质量差，主要农家肥土粪中土的比例占80%以上。在土粪用量较大的陇东董志塬区，每公顷施有机肥量平均不到30吨，大约每年还有20%耕地不施土粪；其它地区用量就更少，土壤普遍瘠薄。据统计，分布最广的黄绵土有机质含量多在0.5%左右，全氮0.05%上下，全磷0.15%，大多数土壤水解氮小于40ppm，速效磷小于5ppm。特别是近年来，在化肥施用方面重氮轻磷，造成土壤中氮磷比例严重失调。据庆阳地区驿马乡土壤普查资料，土壤耕层速效磷平均含量每公顷仅10.5公斤，只可满足生产750公斤小麦的需要。加强肥料建设，广开肥源，培肥地力，以肥调水，是增产的迫切需要。

首先要抓好有机肥料。增施有机肥料是改善土壤理化性质，提高土壤蓄水保水能力的有效途径。结合农田基本建设重施有机肥，能收到当年增产的良好效果。庄浪县良种场1976年新修梯田2公顷，1977年种洋芋，其中0.6公顷施农家肥94.5吨，每公顷产6,750公斤（折主粮），其余1.4公顷，每公顷施农家肥45吨，每公顷产5,850公斤，前者比后者增产28.2%。为了增加有机肥，一要种草兴牧。据测算，在舍养条件下，一个羊单位的家畜所产的肥料可供给0.07公顷旱农粮田的需要；二要搞好“生物肥田”，在雨水较多的地区和水浇地种植绿肥。陇东和陇中旱地多种紫花苜蓿、草木樨等，山坡地实行粮豆轮作。种植绿肥，是解决目前有机肥缺乏的有效办法。据会宁县农科所在水浇地试验，小麦收后复种香豆子翻压作绿肥，每公顷产鲜草11.25—22.50吨，后茬种小麦，一般增产8.6—15.4%。

其次，要增加化肥用量。有机肥料与无机肥料相结合，以无机促有机。配合有机肥，增施化肥是一项行之有效的增产措施。据庄浪县1977—1981年生产实践证明，化肥的增产作用很明显：每公斤氮肥平均增产粮食7.56—8.72公斤，每公斤磷肥平均增产粮食6.61—15.3公斤。目前化肥，施用量普遍较低，且重氮轻磷，造成土壤氮磷比例失调。所以不仅要增加化肥用量，且要科学施肥，注意氮磷合理配合。

**（四）调整农业结构，改革耕作制度，合理布局作物。**目前本区绝大部分地区，粮食单一经营的状况比较突出，不仅以农挤林挤牧，粮食生产本身也很落后。要改变这种不良现状，必须走种草兴牧，兴牧促农的道路。在增加粮食单产的基础上，逐渐退耕不宜耕种的农地，还林还牧。为了增加粮食作物产量，除努力提高一季作物产量外，在水热条件较好的川塬区，扩大间种、套种和复种，是充分利用土地，变一地一收为多种多收，变一熟为多熟，提高单产，增加总产的一个有效途径。玉米、高粱等高秆作物与其它作物间作套种，一般能增产10—20%。在低热、缺水 and 缺肥区，要农林牧并重，抓好农业技术的推广。改良品种，增施肥料，精耕细作，粮草间作、轮作，坚持主攻单作单产。同时，要因地制宜的合理布局作物和轮作倒茬，处理好夏秋作物之间

（下转第29页）

破坏严重的地方，每年土壤流失量大体是：坡耕地 $10^{\circ}$ 以下为3,450吨， $10^{\circ}$ — $20^{\circ}$ 为3,500—6,000吨， $25^{\circ}$ 以上为9,000—13,500吨；严重沙化蚕场， $20^{\circ}$ 以下为8,500吨， $20^{\circ}$ — $25^{\circ}$ 为10,000吨， $25^{\circ}$ 以上大于11,000吨；荒山和疏林地 $20^{\circ}$ — $25^{\circ}$ 为900—2,600吨；灌木地600吨；荒坡地6,000吨。现在，这些地方已非辽西的雏形，而是辽西地区过去的恶果今天在辽东地区的再现，确实令人痛心！

德国诗人歌德有一句名言：“大自然总是正确的，公正的，人类则往往会干蠢事”。岫岩的实例正是这样。由于人为的破坏，使水土流失连年加剧，造成了遗患无穷的后果。其一是水库淤积严重，削弱了调洪能力，缩短了寿命；其二是河水含沙量增加，河床抬高，降低了堤防的防洪标准；其三是滑坡、泥石流频繁，毁了村庄，夺走了人的生命；其四是冲毁了农田。岫岩是“八山一水一分田”的地方，人口在逐年增加，耕地却逐年减少。1950年全县耕地为9.33万公顷，现在只剩4.5万公顷，净减少4.83万公顷，占原有数的45.6%，当然，减少的面积中有建房、筑路、基建占地等因素，但水毁是主要的。俗话说：“水是人类生命之源，土是人类生存之母”。试想，岫岩的水土资源如此大量流失，这里的48万人民今后将何以生存？《韩诗外传》卷二第六章中有句中肯之言：“万物之有灾，人妖最可畏。”意思是说，各种灾害中，唯有人为的灾害是最可怕的。岫岩的事实真切地反映了这个道理。可见，岫岩过去的教训是深刻的，今天的认识是可贵的。

亡羊补牢，未为迟也。据了解，去年灾后，岫岩县委和县政府就及时作出了一手抓救灾，一手抓建设的决定。他们采取实际步骤，妥善地安排了群众的生产、生活，并帮助灾民重建了家园，极大地激发了群众自力更生，奋发图强，改善自然面貌的积极性。去秋以来，党政各级领导带领全县人民，集中各方面的人力、物力、财力、智力，以“大禹杯”竞赛的形式，开展了以水土保持为中心的大规模农田基本建设，取得可喜的成果，使人深受鼓舞。

现在，他们本着“既要开发利用水土资源，使它造福于千秋万代，又要象对待自己的眼珠一样保护水土资源，使它青春千秋万代”的总方针、大政策，正组织力量制定全县以水土保持为中心的农业建设3年规划，10年设想，决心按规划部署，科学地实施，以求尽快使全县的生态面貌一改旧观，为更有效地振兴岫岩经济，加快两个文明建设的步伐，创造良好的条件。我听了并下去看了之后，在很受触动和颇受鼓舞之中，也深感内疚。我作为省里主管部门的负责人来说，过去对岫岩县乃至整个东部山区水土流失的严重性了解得不多，认识得不深，更重要的是没有采取有效措施帮助他们解决一些实际问题。今后，在省委和省政府总部署指导下，我们一定要在技术上、物资上和资金上给予他们尽可能的支持，切实解决好东部山区特别是岫岩的生态建设问题。

（上接第9页）

及用地作物与养地作物、高产作物与低产作物的比例关系。陇东地区一般夏秋田比例各半为宜，坚持一年一熟的正茬麦，实行夏季休闲深翻。水肥条件较差的地区，应适当压缩夏粮，扩大谷子、糜子等耐旱秋作物。陇东高原沟壑区及青海东部川水地，近年冬小麦一般占播种面积的90—80%，有的达90%。这种状况对于抗御自然灾害和养地都是不利的，应扩大秋作物面积。甘肃和青海东部阴凉山区，应扩大喜阴、早熟、抗旱、耐寒、耐瘠薄的青稞、洋芋、油菜等作物；在人多地广地区，可以实行草田轮作和轮歇制度。

**（五）挖掘水源，发展灌溉。**“水利是农业的命脉”。尽管蓄水保墒是旱农增产的核心，但对进一步提高单产讲是远远不够的。挖掘一切水利资源，发展灌溉农业，是建设稳产高产田的重要途径。本区旱地农业目前平均每公顷产粮750—1,500公斤，而灌溉农业达3,750多公斤，高者超过7,500公斤。为了提高复种，增加单产，实现稳产高产，应积极兴修水利，扩大灌溉面积。