

# 黄土高原水土流失重点县 农田种植制度的改革

山 仑 孙纪斌 邓西平

(中国科学院西北水土保持研究所)

种植制度,是指各种作物在农田上分布配置和相互结合的方式和方法,主要包括作物布局和轮作方式两个方面的内容。它是农作制度(耕作制度)的中心环节。

黄土高原水土流失重点县,大都处于半干旱地区。这类地区,农田种植制度改革的核心,是要将目前单一的粮食种植方式改变为粮草结合的种植方式。这既是调整当地农林牧结构,实现土地合理利用的基础,也是稳定地提高当地农田生产力的关键所在。

实行粮草结合的种植制度要因地制宜,在干旱和旱地农业分区的基础上进行。胡耀邦同志1982年在北方旱地农业工作会议上指出:“对于旱区,应当一个地区一个地区地实行普查,最好一个县一个县地普查清楚,并在普查的基础上,过细地加以划分。不应当停留在大而化之的区划上面,那种分法不能对症下药。”因此,以一个县为单位进行水土流失旱地农业分区,并在分区的基础上制定种植制度改革方案,是十分必要的。这一方面可以从全局上为农业生产的长远发展提供科学依据和实施步骤,同时也是在一个县的范围内通过旱农分区指导旱地农业生产的一种尝试。

固原县(包括现在的彭阳县),是黄土高原水土流失的重点县之一。我们以该县为试点,制定了一个农田种植制度的改革方案。改革方案主要要求解决以下三个问题:

- 1、粮油草的合理比例,以及粮食中不同作物的适宜比例,即主要解决好农田中粮草、粮豆和夏秋作物间的关系,以及以油料为主的经济作物所占的比重;
- 2、确定与各种作物比例关系相适应的土地配置原则和作物轮作方式;
- 3、为对种植制度进行有效调整所必须采取的关键农业技术措施。

---

是一个需要研究并解决的问题。

固原地区是全国有名的最贫困地区之一,去掉这个不光彩的帽子,算不算为国争光,为民造福?这个压力难道不大吗?为什么只怕在外国人面前丢脸,不怕在本国、本地人民面前丢脸呢?后者不是更直接一些吗?这个压力难道不更大吗?建设好这样有名的贫困地区,显示社会主义制度的优越性,吸引第三世界,特别是伊斯兰世界的人民到这里来参观和旅游,这是更大的为国争光嘛?这个压力也更大嘛!我们应该以这些作为压力和动力,调动干部和群众的积极性和干劲,抓住时机,像西吉那样,奋斗几年,创造一个新的局面,使黄土高原变为富裕的粮仓,为祖国的四化建设,特别是为贫困地区发展经济、文化增添新的经验。

## 一、概况和分区

据综考资料，固原县土地面积6,413.75平方公里，其中农耕地27.9万公顷，占总土地面积的43.6%。

据县统计资料，全县农耕地21万公顷，相当于实际面积的75%。为与现行统计资料保持一致，也便于方案的实行，方案中所用耕地面积以21万公顷为基数。统计面积小于实际面积主要发生在坡耕地上，当关系到这一部分土地的调整时，将予以必要的说明。

截止1983年，固原县人口为56.4万人，农业人口52.6万人，总人口密度为每平方公里87人，农业人口密度82人。每农业人口占有土地面积1.22公顷，占有耕地面积0.4公顷。

固原县是黄土高原水土流失重点县之一，自然灾害除水土流失和干旱外，低温、霜冻、冰雹、风的危害也很严重，粮食生产长期以来处于极不稳定的状态。据统计，1949—1979年，每年平均每公顷产粮574公斤，总产量9.4万吨；1980—1983年4年平均每公顷产粮652.5公斤，总产9.7万吨，低于晋西、陕北、陇中等其它黄土丘陵水土流失严重地区。

固原县的自然条件有两个明显的特点：一是多样性，二是过渡性。就干湿程度看，全县地跨半湿润、半干旱和干旱等多种气候类型，但半干旱地区是主体。半干旱和干旱两个气候类型的土地面积占全县的78.3%，耕地面积占86.2%，农业人口占76%。这就是下面所要集中讨论的水土流失干旱区。

对固原县水土流失干旱区进行分区，采用以自然条件为主，结合生产现状和行政区划的分区原则，根据与旱地作物生产直接有关的自然条件分为三级：

第一级根据干旱程度，分为干旱（I）和半干旱（II）；第二级根据热量状况，分为温凉（A）、温和（B）和温暖（C）；第三级根据主要土地类型，分为川区（1）、河谷川台（2）、台塬（3）、残塬丘陵（4）、河谷丘陵（5）、丘陵<sub>1</sub>（6—1）、丘陵<sub>2</sub>（6—2）和丘陵<sub>3</sub>（6—3）。具体划分如下（见图1）：

### I——干旱地区

#### I<sub>B</sub>——温和

I<sub>B-2</sub>——干旱温和河谷川台区，包括黑城、七营；

I<sub>B-6-1</sub>——干旱温和丘陵<sub>1</sub>区，包括双井。

### II——半干旱地区

#### II<sub>A</sub>——温凉

II<sub>A-3</sub>——半干旱温凉台塬区，包括西郊、南郊、中河；

II<sub>A-6-2</sub>——半干旱温凉丘陵<sub>2</sub>区，分为：

中切割，包括炭山、高台、寨科、官厅；

浅切割，包括罗洼、王洼、交岔、石岔。

#### II<sub>B</sub>——温和

II<sub>B-1</sub>——半干旱温和川区，包括彭堡、头营、杨郎、三营、黄锋堡；

II<sub>B-6-3</sub>——半干旱温和丘陵<sub>3</sub>区，分为：

深切割，包括小岔、冯庄；

中切割，包括河川、川口、沟口、新集、古城。

II<sub>B-4</sub>——半干旱温和残塬丘陵区，包括孟源、草庙。

### Ic——温暖

Ic<sub>5</sub>——半干旱  
温暖河谷丘陵区，包括城阳、彭阳、红河。

### I——湿润高寒区

### IV——半湿润寒温区

以上述自然分区为基础，对每个区的自然条件、生产潜力和社会经济状况作具体评价，而后确定每个区旱农生产的发展方向和主要指标，最后加以综合分析，再冠以适当农业分区名称。

## 二、农业生产条件评价

### (一)、自然条件

1、气候。固原县属温带半干旱气候区，年平均气温6℃左右，绝大部分在5℃—8℃之间。1月平均温度为-7—-10℃，7月平均温度为19—21.5℃，全县7

月平均温度没有超过22℃的地方。历年极端最高气温34.6℃，极端最低气温-28.1℃，日温差全年平均为12.2℃，无霜期130天左右，绝大部分地区为120—140天。县境内降水量350—650毫米，固原站历年平均478毫米，干旱、半干旱地区的绝大部分在500毫米以下。主要生长季节为4—9月，这一期间的降水量占全年的87%，其中4—6月占25%，7—9月占62%。

对全县农业生产危害严重的自然灾害有干旱、低温、霜冻和冰雹。干旱对夏秋作物的威胁都很严重。年降水量350—450毫米，各地年干旱频率为60%以上，春夏连旱年份占到早年的1/2以上，平均每年干旱日数67天，最长140天（1973年）。另外，生长季节热量偏低，春季气温回升不稳，霜冻频繁，无霜期短，也是全县农业产量低而不稳的重要因素。

气候因素对全县干旱区农田布局的意义：

- (1) 旱地种植牧草较种植农作物更能适应该县多灾和多变的气候条件；
- (2) 根据降水不均、热量不足和霜冻多的特点，宜多种植抗旱、早发、早熟的作物，仅就热量条件看，种植夏收作物较种植秋收作物有利。

各区气候状况有明显差异：河谷丘陵区降水和热量条件均较优越，为全县气候条件最好的旱作农业区；河谷川台和丘陵<sub>1</sub>，降水少，但热量条件较好；台塬和丘陵<sub>2</sub>降水尚可维持作物的基本需要，但温度偏低。

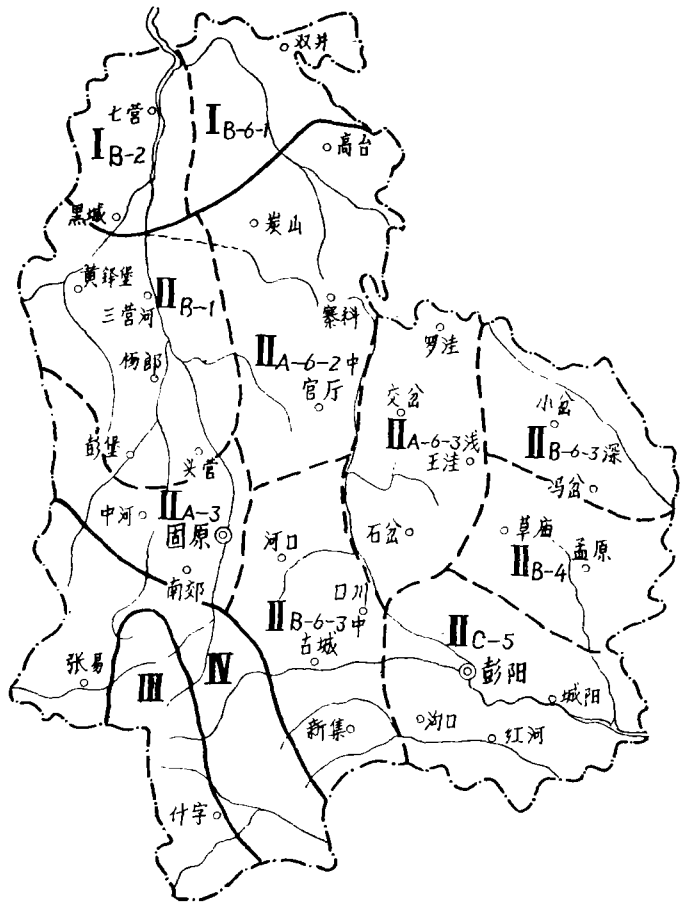


图1 固原县农田分区示意图

2、土地。全县6,413.75平方公里土地中,农耕地27.9万公顷(在册数字21万公顷),占总土地面积的43.6%。农耕地中,川台塬壕塬等平缓土地为9.5万公顷,约占耕地面积的34%。据1983年资料,人工草地2.3万公顷,约占耕地面积的8%,其余为粮油生产地。

全县天然草场24万公顷,占土地面积的37.5%;林地2.7万公顷,占土地面积的4%。

水土流失是全县土地的主要灾害。据考察资料,水土流失面积为5,480.17平方公里,占总土地面积的85.6%;年土壤流失总量0.26亿吨,其中农耕地的流失量约占46%。

现有土地状况对该县农业生产的意义是:

- (1) 总土地面积较广,天然草地面积大,对促进农田生产有利;
- (2) 平缓耕地的比重大(占耕地面积的34%),有利于提高单产,促进退耕还牧;
- (3) 全县水土流失量有46%来自农田,对坡耕地的治理(包括种草)必须予以重视。

全县各区开垦指数多在30—40%之间(按统计资料),超过50%的有台塬区,低于30%的有丘陵<sub>1</sub>和丘陵<sub>2</sub>。

川台塬壕塬等较平缓的耕地,占到耕地面积50%以上的有河谷川台、丘陵<sub>1</sub>、台塬、川区,最高为川区,占到72%,最低为丘陵<sub>3</sub>的深切割区,占8.2%。

有一定规模灌溉面积的地区,有河谷川台,占耕地面积22.7%,河谷丘陵占13%,川区占11.4%和台塬区占8.4%。

可见,河谷川台、台塬、川区和河谷丘陵,就土地条件看,应属全县种植业的精华地区。

3、土壤。全县土壤类型较多,以细黄土面积最大,广泛分布于丘陵与河谷平原地区,约占全县土地面积的67.0%。细黄土结构松散,蓄水保墒能力差,易遭受侵蚀,肥力低下,是一种低产土壤;在粗放经营条件下,这是本县农作物产量低而不稳的重要因素之一。

全县农田土壤有机质和全氮含量均较低,细黄土耕层土壤有机质多在1%以下。各种土壤的全磷、全钾含量均较丰富,但速效磷含量很低,多在10ppm以下。比较而言,台塬、川区和河谷丘陵肥力水平较高,在丘陵地区,丘陵<sub>1</sub>肥力条件较好。

4、农田水分。全县地下水位很深,又无外来河流入境,农田用水来源完全取决于大气降水。如上所述,县境内降水量350—650毫米,干旱区降水量一般为350—500毫米,径流系数平均为9.2%。

全县农田水分状况的一般特点是:

(1) 水量不足,利用率低。据系统观测资料,一般耕地2米土层的持水能力约为460毫米,但这不多的水分目前尚未被充分加以利用。据分析计算,一般收成年份,利用程度只达到了土壤贮水量的50%左右。

(2) 农田水分还有潜力。据试验结果,全县粮食作物平均耗水量为280毫米,水分利用效率为0.54。这说明,在水分利用上还存在着很大潜力。虽然降水量少而不均是造成本县粮食产量波动大的主要原因,但尚不是限制当前平均产量提高的主要原因。

(3) 地区间差异明显。干旱地区较半干旱地区农田持水量低,蒸发强度大,水分亏缺程度也大。如干旱地区的双井较半干旱地区的西郊,农田水分亏缺程度相差144.7毫米。半干旱地区的农田耗水量以河川和彭阳为高,水分利用率也高,是气温较高和产量较高两个因素所造成的;台塬区的产量较高,但耗水量不高,主要是由于气温偏低和土壤肥力较高所致。

## (二) 社会经济条件

1、从生产条件看,各区每人平均耕地0.4—0.8公顷(典型调查为0.4—0.6公顷),每畜负

担耕地1.6—2.6公顷（典型调查为1.2—3.0公顷），每公顷占有厩肥量4.7—7.8吨（典型调查为4.4—8.2吨），每公顷分配化肥量1.05—41.1吨，每人平均水浇地0—0.08公顷。如以每人平均耕地 $>0.4$ 公顷，每畜负担耕地 $<1.7$ 公顷，每公顷厩肥占有量 $>6$ 吨为较好生产条件，则这类地区计有河谷丘陵、残塬丘陵、丘陵<sub>1</sub>和丘陵<sub>3</sub>中切割；每人平均耕地超过0.7公顷，其他条件较差的有丘陵<sub>2</sub>、丘陵<sub>3</sub>深切割，耕地在0.4公顷以下，其他条件较好的有台塬区和川区；水浇地面积大但其他条件较差的有河谷川台。

2、从生产水平看，如以1981—1983年3年每人平均粮食 $>200$ 公斤为较高水平，则只有丘陵<sub>1</sub>一个区（259公斤），其余均在151.5—196.5公斤之间，其中 $>175$ 公斤的有河谷丘陵和丘陵<sub>2</sub>两个区，灌溉面积较大的河谷川台、川区和台塬区水平反而较低（据典型调查，每人平均占有粮食数大于统计数字。按统计数字，1981、1982和1983年，每人平均粮食分别为176.5公斤、78公斤和268公斤；按典型调查，则分别为228公斤、175公斤和416.5公斤，分别高出29%、124%和55%。3年平均统计数字为173.5公斤，典型调查为280公斤，高出61.4%）。

### （三）农田生产力

1、概况。据考察资料，1949—1979年，年平均粮食每公顷产量为573.8公斤；近4年（1980—1983）每公顷产量为651公斤（据典型调查为900公斤），1983年为丰收年，每公顷产量为900公斤（典型调查为1.2吨）。1949—1979年，夏粮平均每公顷产量569.3公斤，波动率22.7—34.6%；秋粮平均每公顷产量604公斤，波动率25.8—56.1%；油料作物273公斤，波动率43.4%。近几年（1980—1983年），夏粮作物每公顷产量665.3公斤、秋粮585公斤、油料作物321公斤。

据生产力比较试验结果（1981—1983年），在川台地，单产的顺序为糜子 $>$ 谷子 $>$ 小麦；在山地则是小麦 $>$ 谷子 $>$ 糜子。总的看，主要谷类作物中，糜子产量较高，小麦产量较稳。

牧草生产力，据综合考察资料及实测结果，成年苜蓿平均每公顷产青草21.8吨，平缓土地30吨，山地11.3—15吨，2年生草木樨每公顷产鲜草7.5—22.5吨。禾草中，草高粱、草谷子每公顷产4.5—7.5吨，青莜麦每公顷产2.25吨。多年生豆科牧草的生物量一般高出粮食作物生物量的3—5倍。

2、分区。从农田粮食单产水平看，近4年平均每公顷产量超过750公斤的有河谷川台、丘陵<sub>1</sub>、川区和河谷丘陵4个区（河谷川台的黑城乡灌溉面积大，单产较高，但七营乡属低产区，平均每公顷产495公斤）；

每公顷产量接近750公斤的有台塬、丘陵<sub>3</sub>中切割、丘陵<sub>2</sub>、丘陵<sub>3</sub>深切割、残塬丘陵，但河谷川台的七营部份，平均每公顷产量低于525公斤。

夏秋粮食产量比较，夏粮高于秋粮的有河谷川台的黑城、川区、残塬丘陵，秋粮高于夏粮的有丘陵<sub>1</sub>、丘陵<sub>3</sub>中切割、河谷丘陵，其他各区夏秋粮单产水平接近。

根据生产力比较试验结果，当前每公顷产量1.1吨生产水平的水分利用率为0.54。如将水分利用率提高到0.9，则每公顷产量可达1.875吨；如提高到1.5，可达3吨，符合高产典型的经验。可以认为，全县旱地的增产潜力，近期每公顷为1.875吨，远期每公顷为3吨。

### （四）分区综合评价

以降水、热量、土地类型、土壤肥力、农田水分状况、灌溉面积、天然草地面积，以及每人平均耕地、每人平均有粮、大家畜数量等作为评价不同地区农田生产条件的指标，每一指标确定一、二、三等的界限，而后加以综合分析，以此对全县不同地区农田生产潜力作出评价（见评价指标说明），结果如下：

一类地区——70%以上指标属一等,或某些生产条件突出优越的有丘陵<sub>1</sub>,河谷丘陵,川区及黑城乡灌区。

二类地区——70%以上指标属一、二等的有台塬、丘陵<sub>2</sub>浅切、丘陵<sub>3</sub>中切、残塬丘陵。

三类地区——一半以上的指标属三等的有河谷川台的旱地部分,丘陵<sub>2</sub>中切和丘陵<sub>3</sub>深切(见表1)。

## 附评价指标说明

### (一) 热量:

- 1、年平均气温7—8.5℃包括河谷川台、丘陵<sub>3</sub>深切割、丘陵<sub>1</sub>、河谷丘陵;
- 2、年平均气温6.5—7.5℃包括残塬丘陵、川区、丘陵<sub>2</sub>浅切割、丘陵<sub>3</sub>浅切割;
- 3、年平均气温5—6.5℃包括丘陵<sub>2</sub>中切割、台塬。

### (二) 降水:

- 1、年平均降水量>500毫米有河谷丘陵、残塬丘陵大部;
- 2、年平均降水量370—500毫米有台塬、丘陵<sub>2</sub>、丘陵<sub>3</sub>、川区;
- 3、年平均降水量340—380毫米有河谷川台、丘陵<sub>1</sub>。

### (三) 土地:

- 1、较平坦耕地>50%和水地>10%有河谷川台、台塬、川区;
- 2、较平坦耕地占35—50%有丘陵<sub>1</sub>、残塬丘陵、河谷丘陵;
- 3、较平坦耕地8—25%有丘陵<sub>2</sub>、丘陵<sub>3</sub>。

### (四) 天然草场:

- 1、天然草场占土地面积55—60%有丘陵<sub>1</sub>、丘陵<sub>2</sub>中切割;
- 2、天然草场占土地面积38—45%有河谷丘陵、丘陵<sub>2</sub>浅切割、丘陵<sub>3</sub>、台塬;
- 3、天然草场占土地面积28—31%有川区、河谷川台;

### (五) 土壤:

- 1、有机质1%左右、全N0.08%左右、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>≥10ppm有台塬、川区、河谷丘陵;
- 2、较1稍低有丘陵<sub>1</sub>;
- 3、有机质变幅大、有效养分含量低的有河谷川台旱地、丘陵<sub>2</sub>、丘陵<sub>3</sub>。

### (六) 农田水分:

- 1、持水量较强,土壤水分亏缺较轻的有台塬、河谷丘陵、丘陵<sub>2</sub>中切割、残塬丘陵;
- 2、持水量中等有丘陵<sub>2</sub>浅切割、川区、丘陵<sub>3</sub>中切割;
- 3、持水量较差有丘陵<sub>1</sub>、河谷川台、丘陵<sub>3</sub>深切割。

### (七) 耕地和畜力:

- 1、每人平均耕地>0.4公顷,每畜负担<1.7公顷,每公顷占有厩肥量>6吨的有河谷丘陵、残塬丘陵、丘陵<sub>1</sub>、丘陵<sub>3</sub>中切割;
- 2、每人平均耕地<0.4公顷、其他条件较好的有川区、台塬,每人平均耕地>0.7公顷,其他条件差有丘陵<sub>2</sub>、丘陵<sub>3</sub>深切割;
- 3、条件均较差有河谷川台旱地部分。

(八) 每人平均有粮水平:

- 1、接近或>200公斤有丘陵<sub>1</sub>、河谷丘陵;
- 2、接近或>175公斤有丘陵<sub>2</sub>、残塬丘陵、台塬、丘陵<sub>3</sub>中切割;
- 3、<160公斤有河谷川台、川区、丘陵<sub>3</sub>。

表1 固原县农田生产条件综合评价

分 区	评 价 指 标								评价等级	生产潜力评述
	热 量	降 水	土 地	草 场	土 壤	农 田 水 分	耕 地 畜 数	每 人 平 均 食		
河谷川台	1	3	1	3	3	3	3	3	三	黑城灌区条件与川区相似。旱地农田除土地平坦、热量较高是优势外,其他生产条件均较差。进一步扩大灌区和防治盐碱危害,是发挥农田生产潜力的重要措施。
丘陵 <sub>1</sub>	1	3	2	1	2	2	1	1	一	降水量虽较少,但其他条件较好。草场面积大,牲畜和羊只多、积肥多是优势,单产较高。扩大人工草地、改良天然草场,是发展本区生产的根本出路,要粮畜并重。
台 塬	3	2	1	2	1	1	2	2	二+	热量不足,是农田生产力持续提高的一个限制因素。本区的粮食生产应达到自给有余,关键是搞好土壤培肥。
丘陵 <sub>2</sub> 中切	3	2	3	1	3	1	2	2	二	每人平均耕地较多,但土地条件差,热量不足,应大力退耕种草,着重发展畜牧业生产,粮食可实现基本自给。
丘陵 <sub>2</sub> 浅切	2	2	3	2	3	2	2	2	二	
川 区	2	2	1	3	1	2	2	3	一	土地条件和其他生产条件均较好,但目前生产水平尚不高,应加强土壤培肥,实行精耕细作,发展为全县粮食生产基地。
丘陵 <sub>3</sub> 深切	1	2	3	2	3	3	2	3	三	每人平均耕地较多,热量条件较好,土地破碎,水土流失严重,应实行退耕种草,粮畜并重。
丘陵 <sub>3</sub> 中切	2	2	3	2	3	2	1	3	二	
残塬丘陵	2	2	2	2	2	2	1	2	二+	土地条件较好,每人平均耕地较多,要通过扩大人工种草发展畜牧业,培肥地力,提高单产。
河谷丘陵	1	1	2	2	1	1	1	1	一	为全县生产条件最优地区,应发展为粮食生产基地。

(待续)