

甘肃中部干旱地区的洪水及其利用

王 晶 苏仲仁

(甘肃省水利厅水土保持局)

甘肃省中部干旱地区，西起东乡、永登，东到陇山，北至景泰，南到陇西、秦安，总土地面积约6.86万平方公里。耕地2,100万亩，其中有效灌溉面积仅占13%，绝大部分缺乏灌溉条件，土壤水分无地下水源补给，完全依赖大气降水。据气象部门分析，中部地区小麦需水最多的拔节至开花灌浆期（5—6月）的降雨量与定西地区夏田单产的关系（图1），求得两者相关系数为0.478，信度达0.05。尽管影响产量的因子十分复杂，但仍得到上述较高的相关系数，说明目前的生产水平、产量在很大程度上取决于降水的多少。

式中：P——发展的生产潜力； $\Sigma R \cdot L$ ——光合作用最高产量；

Y——现有作物产量。

前已依据 $Y = (\Sigma R \cdot L)$ 求出小麦的最高产量为1,537斤/亩，玉米为2,809斤/亩。而现在的产量小麦为174斤/亩，玉米为323斤/亩，可见今后小麦可达到的生产潜力为1,363斤/亩，玉米的生产潜力为2,486斤/亩；二者均高出现有产量的9倍。参考世界作物高产记录和平均单产差值看（表3），常宁公社的生产潜力计算值与先进国家的生产潜力值是大致吻合的。

表 3 目前世界主要粮食作物最高产量与平均单产统计表

| 作物 | 试验田最高记录斤/亩 A | 世界平均单产斤/亩 B | A/B |
|----|--------------|-------------|------|
| 水稻 | 3,420 日本 | 320 | 10.7 |
| 小麦 | 1,874 美国 | 227 | 8.3 |
| 玉米 | 2,950 美国 | 372 | 7.9 |
| 大豆 | 1,020 日本 | 188 | 5.4 |

表3表明，世界最高产量与平均单产之比为8—10倍，而常宁地区计算最高产量高出现在平均产量9倍，所以上述生产潜力值是可以达到的。若以小麦每亩1,363斤、玉米每亩2,486斤的生产潜力计算，该社5万余亩耕地可增产小麦6,815万斤，或增产玉米12,430万斤。今后作为陕西省的粮食基地从生态条件或是生产潜力来讲都是很有希望的。因此，建议农业负责部门，应将渭北地区作为农业发展的重点地区进行建设投资。

中部地区降水的特点是：

（一）降水少，变率大

平均年降水量仅有200—450毫米，且年际变化大。以兰州市为例，1978年降水量达546.7毫米；1941年只有210.8毫米；1932—1970年3—10月中，各月最多一年降水量比最少的一年多7—135倍；年降水量少于年均值的年份占64%，显著偏少

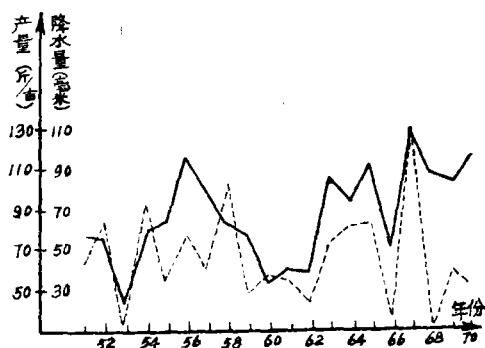
（少2成以上）的年份占36%，多于平均值的年份只占36%。当地俗话说：“三年一大旱，两年一小旱，三年两头旱”，正反映了这个地区的实际情况。

（二）降水季节分布不均

7—9月份降雨量多，占年降水量的54—70%；3—5月份降雨量少，只占10—21%。初夏（6月上、中旬）和伏期（8月上、中旬）各有一个相对的少雨段，这两个气候上的少雨段，正是春小麦的抽穗扬花期和糜谷的抽穗期，对作物的生长是不利的。据安家坡水保试验站1976、1977和1979年5、6月份早期测定，定西县大坪大队0—50厘米深的土壤含水率为6.19—8.54%，均低于玉米、扁豆、小麦临时凋萎系数。

中部地区本来降水就少，在正常降水的情况下都不够用，加之水土流失严重，降落到地面的雨水一部分形成地表径流白白地流掉，更加剧了干旱程度。据定西安家坡水保试验站1975年在碾盘大队测定：坡地0—10、10—20、20—30厘米土层中，3—8月份土壤平均含水率分别为13.05%、13.11%、12.63%，以水平梯田各土层土壤含水率为100%计算，坡地土壤含水率比水平梯田低6.65—11.65%。

由上述分析可见，影响中部地区农业生产的主要矛盾是干旱。目前，大气降水还无法控制和改变，但水土流失是可以治理的，还可以采取“以用为防”的积极措施，利用洪水径流解决干旱问题。



（实线为平均亩产，
虚线为降雨量）

图1 靖远5—6月降雨量与定西地区夏田平均亩产

一、中部地区的洪水径流及其特点

（一）径流量

根据水文站观测资料分析，中部地区各主要水系，每年每平方公里径流量是1.47—5.09万立方米，除去深层地下水补给，洪水径流量为1.24—3.89万立方米，占径流总量的64.6—90.9%。各主要水系洪水径流加权平均值为每年每平方公里2.39万立方米。

对于中部地区的洪水径流与冲刷情况，定西安家坡水保试验站曾作过三年观测，结果是：平均每年每平方公里洪水径流量是2.3万立方米，冲刷量为4,429吨。实测洪水径

流量与各水系加权平均值基本一致，可见定西站的观测结果在中部地区具有代表性。按安家坡站实测数字推算，整个中部地区平均年洪水径流总量约15亿立方米，冲刷量3亿吨左右。按测定的每吨泥沙含氮素0.8—1.5公斤，磷肥1.5公斤，钾肥20公斤推算，3亿吨泥沙共含氮素24—45万吨，磷肥45万吨，钾肥600万吨。

上述资料说明，中部地区各河流是靠洪水补给，而且洪水量大，含沙量多，肥力较高。洪水用于农业，不仅是解决干旱问题的重要途径，而且能改良土壤，提高土壤肥力。

(二) 径流特点

利用洪水径流发展农业生产，首先要掌握径流的几个特点：

1. 降雨不一定都产生径流，径流不仅取决于降雨量的多少，在颇大程度上取决于降雨强度的大小。洪水径流主要是由某几次暴雨大雨所造成（表1—3）。

表 1 1963年定西县安家坡集水区统计

| 月 份 | 降 雨 | | 产生径流的降雨 | |
|-----|-----|---------|---------|---------|
| | 次 数 | 降雨量(毫米) | 次 数 | 降雨量(毫米) |
| 2 | 1 | 2.8 | | |
| 3 | 4 | 7.2 | | |
| 4 | 6 | 19.9 | | |
| 5 | 8 | 63.6 | 1 | 7.8 |
| 6 | 7 | 139.9 | 2 | 124.1 |
| 7 | 9 | 85.1 | 2 | 53.9 |
| 8 | 4 | 48.0 | 1 | 20.0 |
| 9 | 7 | 40.8 | | |
| 10 | 4 | 28.5 | | |
| 合 计 | 50 | 435.8 | 6 | 205.8 |

表 2 不同降雨量水土流失比较

| 日 期 | 降雨量(毫米) | 径流量(立方米/亩) | 冲刷量(吨/亩) |
|-----------|---------|------------|----------|
| 1963.5.23 | 7.8 | 0.0905 | 0.0024 |
| 1963.6.4 | 101.4 | 45.2 | 8.2 |

表 3 不同降雨强度水土流失比较

| 日 期 | 降雨量 (毫米) | 降雨强度(毫米/时) | | 径 流 量 (立方米/亩) | 冲 刷 量 (吨/亩) |
|-----------|-------------|------------|------|------------------|----------------|
| | | 平 均 | 最 大 | | |
| 1963.8.18 | 20.0 | 5.5 | 30.0 | 5.0 | 0.573 |
| 1963.7.14 | 27.9 | 1.07 | 3.75 | 0.0 | 0.0 |

由表1可见,全年降雨50次,降雨量435.8毫米,其中产生径流的降雨有6次,降雨量共205.8毫米。由表2可见,6月4日的降雨量为5月23日的13倍,而径流量为499倍,冲刷量为3,417倍。由表3可见,8月18日的降雨量比7月14日少39.5%,但是由于降雨强度大,最大强度大8倍,因而前者产生径流和冲刷,后者则没有产生。

2.径流量年变化大,四季分配不均。仅已有观测记录的1959、1960、1963年比较中部干旱地区径流量和冲刷量年度之间变差很大。径流量相差7.3倍,冲刷量相差4.9倍。从定西地区月径流量分配上看,7—9月份径流量占全年径流量的67%,而3—5月份仅占14%。

3.沟道集水区是洪水泥沙运行基地。该地区由许多自然条件基本相似的沟道集水区所组成。每个集水区包括梁、峁、坡、掌、台、沟、滩,分布着干、支、毛三级树枝状的水路网,集流面积较小,坡面不长,相对高差较大。这种地形对减少径流损失,提高径流利用率,降低工程成本均极为有利。但沟道集水区洪水量不大,来势猛,历时短。

二、洪水的利用与发展前景

(一) 洪水的利用

“洪水是个宝,就看用得好不好”。根据洪水径流主要是由几次大雨暴雨所造成;径流量年变化大,四季分配不均;沟道集水区洪水量不大,来势猛,历时短这些特点,以沟道集水区为单元,采用“引”、“蓄”的办法,用洪用沙发展生产。

引,就是暴雨后,引从山沟、河流、荒坡、村庄、道路流下来的洪水,漫淤农田。实践证明,引洪漫地,是综合利用土、水、肥资源,增加农业生产的一项有效的水利和水土保持措施,对中部干旱地区建设旱涝保收、高产稳产基本农田具有重要意义。好处是:

1.拦泥蓄水,保持水土。引洪漫地具有面积大,容量多的特点,可以分散径流,削减洪峰,减少洪水危害。据西峰水土保持试验站在环县洪德地区观测,两次暴雨,每亩拦蓄洪水50—60立方米,拦泥13—15立方米(表4)。

表4 洪水漫地拦泥蓄水观测资料

| 日期 | 降雨量 (毫米) | 平均强度 (毫米/时) | 总流量 (立方米) | 总输沙量 (立方米) | 漫地面积 (亩) | 每亩平均 承受水量 (立方米) | 每亩平均 沉泥量 (立方米) |
|-----------|-------------|----------------|--------------|---------------|-------------|-----------------------|----------------------|
| 1959年8月3日 | 58.7 | 4.88 | 179.17 | 48.2 | 3.26 | 53.1 | 13.22 |
| 1959年8月5日 | 32.6 | 10.53 | 479.02 | 120.0 | 7.67 | 60.8 | 15.25 |

2.增加水分,利于抗旱。经过洪水漫过的土壤水分,一般要比未漫过的增加10%以上。群众说“一年淤漫,两年不旱”。会宁县四方公社1978年11月至1979年6月初,降雨20.6毫米,未有引洪漫地的坡耕地出苗不齐,午后凋萎,而头年8月5日漫过一次洪水

的耕地，作物出苗、生长较好。据测定，0—30厘米土层中土壤水分，洪水漫过的耕地比未漫过的高28%；当5月底6月初旱象严重时，洪水漫过的耕地土壤含水率为9—10%，相当于未漫过的130%。

3.改良土壤，增加地力。由于洪水携带大量腐殖质和牲畜粪便等肥料，有利于改良土壤结构，提高土壤肥力（表5）。

表5 环县洪德地区洪漫地土壤速效养分测定

| 措 施 | 硝 态 氮 (1/百万) | | | | 速 效 磷 (1/百万) | | | |
|-----|--------------|---------|----------|------|--------------|---------|----------|------|
| | 0—33厘米 | 33—66厘米 | 66—100厘米 | 平 均 | 0—33厘米 | 33—66厘米 | 66—100厘米 | 平 均 |
| 洪漫地 | 1.0 | 1.0 | 1.1 | 1.03 | 5.0 | 4.5 | 3.0 | 4.17 |
| 未漫地 | 0.8 | 0.8 | 1.0 | 0.87 | 5.0 | 3.0 | 3.0 | 3.67 |

由表5可见，洪水漫过的土地与未漫过的比较，硝态氮提高了18.3%，速效磷提高了13.6%。

4.促进粮食增产。引洪漫地后，土壤的水、肥条件有了很大改善，有力地促进了粮食增产。西峰水保试验站1959年在环县洪德地区四十亩滩、马莲滩、百年家南滩试验，在耕作措施和其它条件相同的情况下，糜子漫地比不漫地的平均株高增加39.2厘米，每亩穗数多6,847个，穗长增长5.6厘米，平均亩产增长142.3%，最高增长308.34%。

近几年，甘肃中部干旱地区涌现出一批引洪漫地的典型。这些典型说明，不同地区，不同作物，凡经洪水漫过的耕地，粮食产量都比未漫过的有大幅度增长（表6），因此，群众把洪水漫地誉为“粮食囤”、“金饭碗”、“高产稳产田”。

表6 不同地区、不同作物引洪漫地增产实例

| 地 点 | 面 积 (亩) | 作 物 | 漫地次数 | 亩 产 | | |
|----------|------------|-------|------|------------|------------|-----------------|
| | | | | 漫 地 (斤) | 未漫地 (斤) | 漫地比未漫地 增产(%) |
| 定西县大坪大队 | 10 | 小 麦 | 1 | 480 | 200 | 140 |
| | 13 | 保安红大糜 | 1 | 398 | 140 | 184 |
| 会宁县四方公社 | 33 | 豌 豆 | 1 | 335.5 | 220 | 52.4 |
| | 40 | 洋 芋 | 2 | 3,300 | 1,500 | 120 |
| 静宁县王沟生产队 | 60 | 玉 米 | 3 | 800 | | |

蓄，就是在干沟和支沟修筑塘坝，拦蓄径流。做到丰水年蓄，枯水年用，即7—9月蓄，冬季和来年3—5月用。另外，可以削减峰量，延长历时，彻底改变大水吃不

了、小水吃不饱的被动局面，增加引洪历时和数量。会宁县四方公社蒿家湾大队四合岔集水面积1.88平方公里，在沟道里自上而下修14台坝地，共计218亩。在沟脑修了可蓄水3—5千立方米的蓄水池，傍山开挖引、排结合的渠道1,400米，基本控制和利用了洪水，坝地小麦亩产达300多斤，洋芋3,000—4,000斤。

但是，在水土流失区修建塘坝和水库，必须研究解决水库淤积问题。目前常采用的办法：一是在水库上游修拦洪坝，阻止泥沙直接进入水库，形成“上拦下蓄”，这样自下而上，逐级上推，形成地（坝地）库相间的坝系，做到“地库相间，清洪分治”；二是“蓄清排浑”，防止或减少水库淤积，延长水库寿命。

（二）利用洪水的前景

如果洪水径流利用率为50%，每亩农田每年引洪量为100立方米，则整个中部地区可发展引洪漫地750万亩，平均每平方公里117亩，每人有1.5亩。由表6可见，不同地区经过洪水漫过的耕地，粮食亩产可达：小麦480斤，糜子398斤，豌豆335.5斤，玉米800斤，洋芋3,300斤（折主粮660斤）。如洪漫地平均亩产按400斤计算，每人平均1.5亩洪漫地，每年可产粮食600斤，较1979年每人平均产粮433斤还多167斤。

每平方公里建设117亩洪漫地，若洪漫地全年允许拦蓄水深为1.7—5.3分米，就可将洪水及其携带的泥沙全部拦蓄。

结 语

1. 甘肃省中部干旱地区影响农业生产的主要矛盾是干旱，造成粮食产量低而不稳。由于粮食问题的压力，被迫毁林毁草开荒，逼粮上山，加剧了水土流失，破坏了生态平衡和农业内部的合理组成，形成了“越垦越穷，越穷越垦”的恶性循环。

2. 中部地区每年洪水径流总量约15亿立方米，冲刷量3亿吨左右，只要掌握了洪水规律，采取“以用为防”的积极措施，充分利用洪沙资源，就能变“洪害”为“水利”，解决干旱问题。

3. 发展引洪漫地，把洪水泥沙安全引入农田，结合建设必要的拦蓄工程，缓洪、蓄洪、调洪，既能增加农业生产，又能防止洪水泥沙下泄成灾，达到兴利除害的目的。并且洪漫区的耕地，是旱涝保收、高产稳产的基本农田。洪漫区粮食大幅度增产又为退耕陡坡耕地和大规模造林种草创造了条件，使该地区既能做到粮食自给，又能建成牧业基地、林业基地。

4. 以沟道集水区为基本单元进行引洪、蓄洪、用洪，工程量小，投资少，效果好，处处有条件，队队可以搞。

总之，引洪、蓄洪、用洪是促进农业生产发展和治理黄河的重要措施，在产生径流的塬面、坡面、沟道都可以搞，应大力提倡，大力推广。