

上黄大岔沟流域水土保持工程措施体系配置研究

黄 国 俊

(西安市水利水保工作总站·710016)

蒋定生 曹清玉

(中国科学院西北水土保持研究所·陕西杨陵·712100)
水利部

摘 要 宁南固原地区,地貌属黄土丘陵区。水土保持工程措施体系的配置遵从“强化降水就地入渗拦蓄”的指导方针,围绕固坡保沟的目标,分成坡面、水路网、道路和沟道整治四个层次进行设计,收到较好效果。

关键词 水土保持工程 措施体系 水路网 沟道整治

Study on Arrangement of Engineering Measure Systems for Soil and Water Conservation in Dachagou Watershed in Shanghuang

Huang Guojun

(Xian Work Station of Water Conservancy and Soil and Water Conservation, xian. 710016)

Jiang Dingsheng Cao Qingyu

(Northwestern Institute of Soil and Water Conservation, Academia, Sinica
and Ministry of Water Resources, Yangling, Shaanxi, 712100)

Abstract Generally speaking, geomorphic type of Guyuan region of Ningxia province belongs to loess hilly-gullied. Arrangement of measures systems for soil and water conservation abides by guiding principle, "strengthening rainfall infiltration on the spot". Centring on the aim of stabilizing slope and protecting gully, four layers of slope surface, waterways, roads and gully control are designed. All of these have got better effects.

Key words engineering measures for soil and water conservation measure systems waterway gully control

1 前 言

大岔沟流域位于宁夏南部固原县河川乡。地貌上属黄土丘陵沟壑区,因受古地形制约,加之现代流水侵蚀较之陕北要弱,所以形成宽谷、梁峁平缓开阔、浅丘长坡的地形,间有许多未被冲沟切开的坪地,壕掌地。既存在坡面上的面蚀、细沟侵蚀和浅沟侵蚀,又有严重的道路侵蚀和沟头溯源侵蚀。针对这一特点,大岔沟水土保持工程措施的设计也就围绕固沟治坡这一目标来进行,今将其实施情况总结于后。

2 贯彻降水就地拦蓄入渗的指导方针

水土流失与干旱是黄土高原两大孪生灾害。因而在制定农业生产技术措施时必须立足于抗旱。固原在气候上属中温带亚干旱区,灾害十分严重,宁夏从1470—1979年的509年间,发生灾害190次,平均2.7年发生一次。固原县干旱年份发生频率为33%,即平均3年一遇,大旱年为18%,即平均6年一遇。且以春夏干旱(4—7月)发生最为频繁,并以春夏连旱发生较多,危害也最大。据观测,上黄多年平均降水量478mm,而1986—1989年分别为285、324、438和354mm,均低于多年平均降水量,连旱是一大特点,本区农业的发展,必须重视对降水资源的利用。

黄土结构疏松,渗透能力强。据测定,本区农耕地土壤稳定入渗速率为1.21mm/min,首30min入渗水总量为98.2mm。正因如此,朱显谟等认为,必须发挥黄土入渗能力强的这一有利因素,创造一有利于降水入渗的土体构型和措施,强化降水就地拦蓄入渗,形成土壤水库,除害兴利,寓抗旱于水土保持之中。

大岔沟流域在配置水土保持工程措施时,把强化降水就地拦蓄入渗作为指导方针,特别注意坡面降水的拦蓄。坡地梯田化以后,拦蓄了降水,增强入渗水量,保持了土壤,提高地力,改善了农田生态环境,抗御自然灾害能力增强,可大幅度提高作物单位面积产量(表1)。坡地径流得到控制,水不下坡,沟道的溯源侵蚀危害也会显著减轻。



图1 水平阶隔坡草带

表1 少水年水平梯田与坡地产量比较(kg/ha)

| 农田类型 | 甘肃陇西县 | 陕西米脂县 | 山西昔阳县 | 固原上黄试区 |
|------|--------|--------|--------|--------|
| 水平梯田 | 1081.5 | 1335.0 | 2235.0 | 2250.0 |
| 坡地 | 780.0 | 666.0 | 1072.0 | 750.0 |

3 水土保持工程措施体系配置

大岔沟流域面积1km²,流域长度1730m,从山顶到沟底垂直高差94m,绝大部分为农耕地。流域内水土保持工程措施体系配置分为坡面、水路网、道路和沟道整治四个层次。

3.1 坡耕地水土保持工程措施

根据合理利用土地的原则,对部分水分条件较差的梁顶土地,配置隔坡水平阶草带,截短径流流线,种植沙打旺。水平阶根据不同地形,分别采用机耕(擦壕机翻耕)、畜耕或人工开挖三种办法整地,田面宽度0.6~1m,外高里低,呈3°左右的反坡,以利拦蓄径流,上下两行水平阶之间留有1.5m左右的隔坡。

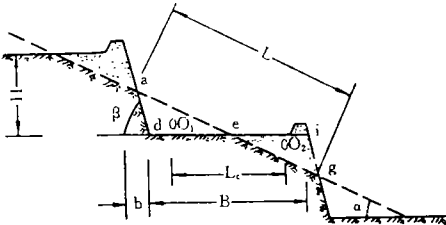


图2 水平梯田断面图

经过整地以后,由于土壤物理性状变化,入纳雨水能力增强,土壤水分含量增高。据测定,机耕整地比未耕荒坡提高土壤含水量3%,人工种草产草量提高9.7倍。

大岔沟水平梯田的布设,以两切沟之间的地块为单元,即梯埂不穿过切沟。这种布设方法,一则

可以省工,二则避免切沟中的大填方。这样就不会因为填方质量不能保证,留下径流钻洞冲毁梯田的隐患。

兴修水平梯田,选定适宜的断面规格甚为重要。所谓水平梯田断面规格,是指梯田断面各要素(如田面宽度、梯埂侧坡、蓄水埂断面等)随坡度变化时的取值范围,由图2可知:

$$H = L\sin \alpha$$
(1)

$$b = H\cot \beta$$
(2)

$$B = H(\cot \chi - \cot \beta)$$
(3)

如若梯田断面是半挖半填时,则有:

$$V = \frac{1}{8}B^2(\cot \alpha - \cot \beta)^{-1}$$
(4)

式中: α ——原地面坡度; β ——梯埂侧坡;
 H ——梯埂高度; b ——梯埂水平投影宽度;
 L ——斜坡长度; B ——梯田田面宽度;
 V ——单位长度上挖方部分体积。

由上述诸式可知,当地面坡度一定和梯埂侧坡已知时,梯田田面宽度 B 是梯埂高度的函数;挖方工程量 V 与田面宽度的二次方成正比。可见,断面各要素中,田面宽度是主要矛盾,根据宁南地区土壤力学性质(表2),以及本区农民修筑水平梯田筑埂的技术水平,暂拟本区标准断面规格如表3。

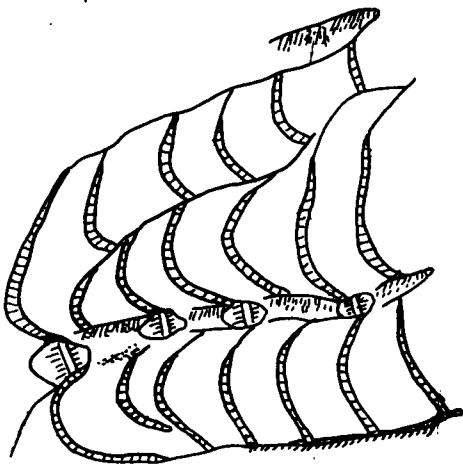


图3 水路网谷坊群配置

表2 不同梯埂高度时相应的梯埂侧坡的计算值

| 地区 | 梯埂高度 (m) | $N = c/\gamma H$ | $K_s = 1.1$ | | $\beta(^{\circ})$ |
|------|-------------|------------------|-------------|------|-------------------|
| | | | ϕ | N | |
| 宁南山区 | 1.0 | 0.27 | 25°~30° | 0.25 | 80 |
| | 1.5 | 0.18 | | 0.16 | |
| | 2.0 | 0.14 | | 0.13 | |
| | 2.5 | 0.11 | | 0.10 | |
| | 3.0 | 0.09 | | 0.08 | |
| | 3.5 | 0.08 | | 0.07 | |
| | 4.0 | 0.07 | | 0.06 | |

注: C ——凝聚力; γ ——土壤容量; H ——梯埂高度; ϕ ——土壤内摩擦角; K_s ——安全系数; β ——梯埂坡角;

施工中,采取“五统一,三集中”的治理办法,即以村为单位,以小流域为单元,实行统一规划,统一领导,统一政策,统一标准,统一治理的五统一;和集中劳动,集中时间,集中连片的三集中。梯田修好后,由县乡村三级政府组织验收,然后再划拨到户,分户进行管理,养护和受益。

表3 宁南地区梯田断面规格参考值

| 地面坡度 (°) | 田面宽度 (m) | 埂高 (m) | 梯埂侧坡 (°) | 斜坡距离 (m) | 田面倒坡 (°) |
|-------------|-------------|-----------|-------------|-------------|-------------|
| 5 | 18.0 | 1.6 | 80 | 18.5 | 2~3 |
| 10 | 12.0 | 2.2 | 75 | 12.4 | 2~3 |
| 15 | 8.5 | 2.5 | 73 | 9.5 | 2~3 |
| 20 | 6.5 | 2.6 | 70 | 7.9 | 2~3 |

3.2 水路网水土保持工程措施

坡面上的切沟水路网,由于在兴修水平梯田时,没有将切沟两边的同一等高线上的梯田连在一块。切沟成了分界线,必须进行治理,防止径流进入主沟。

治理切沟,主要是兴建谷坊群,节节拦蓄径流(图3)。谷坊中栽种杨树,固沟防冲。谷坊坝顶高度与两岸梯田蓄水埂等高,梯埂上留进水口。一旦当来水超过谷坊蓄水容量时,余水流入梯田,分散洪水,防止洪水翻过谷坊坝顶,冲垮谷坊。

谷坊必须适时清淤和维修,使之常保持一定的防洪库容,真正起到蓄水拦泥作用。1987—1989年大岔沟切沟谷坊群共计拦泥沙248t。

3.3 道路防蚀工程措施

道路,经人畜车辆轮番碾压,十分密实,容

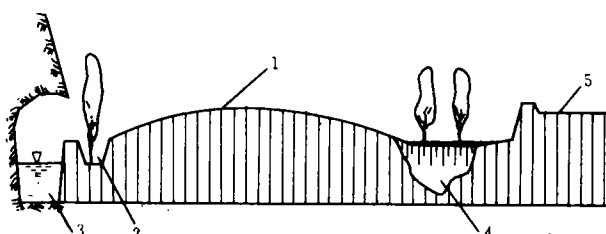


图4 大岔沟干线道路下坡路段横断面图

1道路 2排水沟 3蓄水窖 4谷坊 5水平梯田;

重均在 $1.5\text{g}/\text{cm}^3$ 以上,透水能力微弱,暴雨时极易汇集径流,造成严重冲刷,有“千年古道变成河”之称。大岔沟自分水鞍至村庄的干线道路,冲刷严重,临近沟头处,14年内已三次改线。必须十分重视道路的防蚀工作。

大岔沟坡面上的田间道路,常于路上设横向土埂,将道路径流引向梯田,化害为利。

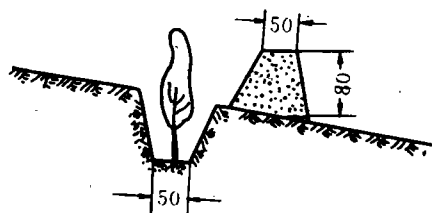


图5 护沟埂断面图 单位:cm

分水鞍至沟头的下坡道路,最易冲刷,将道路整治成图4形式,道路断面为弓形,以利分散径流;一侧为谷坊群,在拦蓄效益上7个主谷坊拦泥沙14t;另一侧为排水沟,沟内挖竹节沟植树,每隔一定距离,在路崖挖蓄水窖,蓄存超渗径流。

3.4 沟道整治工程措施

大岔沟道路整治工程由沟头防护工程,淤地坝和库岸防护三部分组成。

沟头整治工程:大岔沟溯源侵蚀速度年平均 8.2m 左右,从1978年到1986年的9年间,沟头前进 82m ,流失泥沙 6.7万t ,多次造成道路改线和农田崩塌,因此,保护沟头,制止溯源侵蚀迫在眉睫。该沟头防护工程分护沟埂、涝地、刚性泻水槽三部分。

护沟埂围绕沟头两侧开挖。里侧取土开沟,外侧填土筑埂,沟内种树。护沟埂可拦蓄两岸来水入沟头,制至沟头流水淘沙和沟岸土体崩塌。其断面如上图。

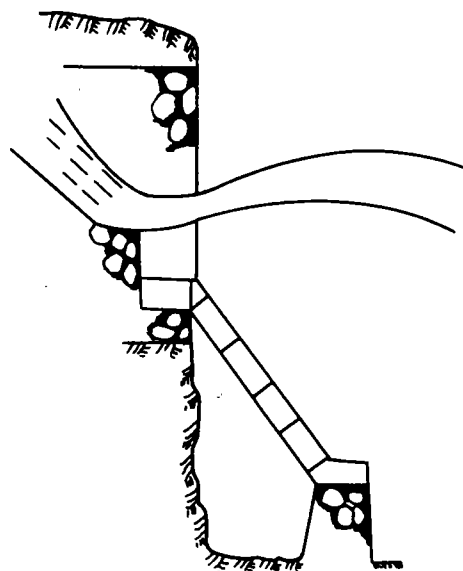


图6 沟头汇洪建筑物图

(下转第118页)

- 9 J. I. Stewart. et al, 1977, Optimizing crop production through control of water and salinity levels in the soil Utab. Water lab. pub. No. PRWG151—1, Logan P. 191
- 10 H. L. Penman, Evaporation over the British Isles, Quart. J. Roy. Meteo. Soc. Vol. 76. No. 330
- 11 聂庆华. 耕地生产潜力计算中土壤效应系数的评估. 中国科学院水利部西北水土保持研究所集刊, Vol. 16, 1992

~~~~~  
(上接第105页)

离沟头30m处,开挖蓄水涝池。涝池上下底为不规则梯形断面,深2.2m,蓄水容积2200m<sup>3</sup>,从1987—1989年3年累计拦蓄泥沙469t。

沟头泻洪建筑物由挑洪鼻坎和刚性泻水槽组合而成。洪水来量较大时,水流经挑流鼻坎把洪水抛向空中,借空气摩擦作用消除能量,散向沟底,来水较小时,水流跌入刚性泻水槽,流入沟底。

淤地坝是抬高沟床侵蚀基准面,停止沟床侵蚀的一项骨干工程。大岔沟淤地坝高28m,拦蓄着上游的所有来洪和冲刷下来的泥沙,今蓄水约40000m<sup>3</sup>,又是台地的灌溉水源工程。

在淤地坝区两岸的坡地上,整地造林种草,固定岸坡。

## 4 结束语

实践证明,大岔沟流域这种以强化降水就地拦蓄入渗的水土保持工程措施体系的配置方式,是符合这里的气候条件和自然地理条件的,并已初步发挥效益。但由于时间较短,以及工程措施施工的强烈季节性,一些工程措施还刚刚配置就位,未曾经历更多的洪水考验,需继续观测,使之臻于完善。

## 参考文献

- 1 朱显谟. 黄土高原土地的整治问题. 水土保持通报, 1984, 第4期
- 2 王继武等. 固原县上黄试验区高产人工草地建设途径与技术. 中国科学院水利部西北水土保持研究所集刊, 1990, 第11期