

黄土高原国土整治 “28 字方略”的理论与实践

朱显谟*

(水土保持研究所 杨陵 712100)

摘要 文章从理论和试验示范区及重点流域成功治理实践两方面再次论述了作者提出的黄土高原国土整治“28 字方略”的可行性,并对黄土高原治理与开发提出了相应的建议。

关键词 黄土高原,水土流失,治理,理论,实践

黄土高原的水土流失何日才有尽期?国土应如何整治?近十余年来,本人通过对黄土高原沉积规律和特征的潜心研究,以及土地利用实践过程的系统总结,慎重地提出整治黄土高原国土“28 字方略”。即:“全部降水就地入渗拦蓄;米粮下川上塬(含“三田”和一切平地);林果下沟上岔(含四旁绿化);草灌上坡下坵(含一切侵蚀劣地)。”方略的实施是一项系统工程,其核心是“全部降水就地入渗拦蓄”。后 18 字则是对黄土高原各种土地类型如何合理利用,使之达到投入少,有益产出多,有害产出少,实现农业系统总体功能最大的目的。降水全部就地入渗拦蓄是大目标,是从黄土高原的需要和可能提出的,不是针对某点或一片土地。对一个小流域而言,全部降水就地入渗拦蓄有多种形式,水平梯田是降水全部就地入渗拦蓄的典范;隔坡梯田中实现坡段径流拦蓄于水平田面之内;将道路、场院、屋面的径流蓄存在水窑;鱼鳞坑、隔坡水平阶、水平沟等整地造林种草措施,强化了降水就地入渗拦蓄,有利牧草产量的提高,有利树木的成活、成林和成材。这都是全部降水就地入渗拦蓄的模式。

全部降水就地入渗拦蓄的重要意义在于,充分发挥黄土土层深厚,入渗、蓄水能力特强的优势,在干旱半干旱黄土高原地区聚积雨水,拦蓄径流,充分利用降水资源,创造一个良好的农、林、牧地水文生态环境,化害为利,为土地合理利用和农业持续发展创造条件。

1 “28 字方略”的理论依据

黄土具有疏松结构、通透性强、抗冲性弱、土层深厚、非常适宜生物繁生的特点,这也正是“28 字方略”的理论依据。

(1)黄土独特的点棱接触支架式多孔结构是个大蓄水库。黄土高原的黄土形成外源沉积,而且主要是风成沉积。黄土层的特殊微结构是由黄尘降落地面后“三种降落方式”(自重、凝

* 中国科学院院士,水土保持研究所研究员

收稿日期:1998 年 3 月 13 日

聚和雨淋)融合而形成的,这种特殊的沉降方式所形成的土壤结构,使得黄土具有高渗透性、高蓄水容量以及旁渗性极低和充水后又易湿陷等特性。深厚的黄土,包气带大于 40 米,厚者可达 200 米,是一个巨大的蓄水库,也是降水全部入渗的基础。

为什么这样疏松通透的深厚土层在沉积 250 万年以后,既没有被风吹走,也没有被流水带去,更没有被降水打击密实而失去其透水性、蓄水容量大的特性呢?这完全归功于生物的繁生和保护。由于生物体的直接固结,尤其是草本植物根系的缠绕、穿插、串连等作用,首先将原先点棱接触支架式多孔结构固定下来,而后又形成水稳性团粒结构。

植被有强大的水土保持功能。研究表明,在地面坡度为 27°的坡地上,覆盖度大于 70%的刺槐林、柠条和沙棘,平均减沙效益达 99%,可减少径流量 87.5%;覆盖度 60%—90%的沙打旺草地,与坡耕地相比,可减少泥沙 92%,减少径流量 70.1%。这就给我们以启迪,黄土优良的高透水、大蓄水容量的多孔结构特征,完全可以通过建造植被而加以保护和发展提高。这也为黄土高原水土保持措施体系的优化配置提供了理论依据。

(2)黄土入渗速率快,是实现“全部降水就地入渗拦蓄”的内在基础。研究表明,黄土入渗速率强,恒定入渗速率每分钟介于 0.50—12.0 毫米之间。其高值区位于子午岭、黄龙山以及吕梁山、关帝山等梢林茂密地区,其恒定入渗速度高达每分钟 5—12 毫米。黄土深厚,包气带厚度一般大于 40 米,厚者有达 200 余米,土壤蓄水容积大。因而黄土高原地区径流的发生属于超渗产流模型,只有当降雨强度超过土壤入渗速率时,才会有径流发生。减少径流的产生,保持黄土的高透水性可通过有两种途径来实现。其一,建造植被。如积聚枯枝落叶,保护土壤多孔结构不被破坏,增加土壤中的有机质,形成团粒结构,根系将土粒固结保护。当地面有 1 厘米左右的枯枝落叶覆盖时,可降低径流速度约 85%,减少蒸发量 75%,减少冲刷量 80%,减少土壤溅蚀量 75%以上。其二,通过坡改梯田或农业耕作措施,将降水拦蓄起来,强化入渗。水平梯田的平坡比(平段宽度与坡段长度之比)为 1:1 的隔坡梯田(坡段种草养畜),只要经常养护,常年保持有 20—30 厘米高的蓄水埂,在一次降水 125 毫米的情况下,也不产生径流,不发生冲刷。采用隔坡水平阶种植的 3 年生沙打旺和沙棘林地,在次暴雨 28 毫米,最大降雨强度每分钟达 1.2 毫米的情况下,与坡耕地相比,径流分别减少 62.4%和 47%,冲沙量分别减少 99%和 94.2%。在同一降雨强度下(每分钟 0.7 毫米),与平播谷子地相比,水平沟种植谷子地由于水平沟拦蓄降水,产流时间推迟 39 分钟,水平沟种植的沙打旺草地,推迟径流发生时间 65 分钟。

这些事实说明,通过建造植被或者实施坡改梯等工程措施以及推广农业耕作技术措施,黄土高原实现“全部降水就地入渗拦蓄”的目标是可行的。

(3)水、肥、光、温资源在坡面上的梯层分布规律,是“28 字方略”合理利用土地资源的重要依据。有关资料表明,由于降水在坡面上的再分配,土壤水在重力作用下的沿坡移动,造成各小流域分水线上的梁塔地水分、养分条件较差;而坡的中下部及坡圪地水分、养分条件相对优越;靠近沟道的坡脚,土层薄,基岩出露,土地质量差。光、温资源在坡面上的分配也呈现类似规律。在山顶和梁地上,由于水肥条件较差,风大,温度日变幅大,以采取隔坡水平阶整地方式种植牧草、灌木等抗逆性较强的草灌较为适宜;在坡脚沟岔等阴湿地上,土地质量差,为不宜农耕的劣等土地,植树易于成活成林;在坡面上,应大力兴修水平梯田、隔坡梯田等基本农田,拦蓄降水,种植粮食和果树。在沟道,应配置谷坊、淤地坝,节节拦蓄降水,充分利用水沙资源。这样,从山顶到山脚,构成了层层拦蓄降水、节节拦蓄水沙资源的防护体系,达到水不下坡,泥不出沟,化

害为利。这种梯层结构配置模式可形象地描述为“山顶草灌戴帽,山坡梯田缠腰,沟岔打坝穿靴(林)”。这种配置模式,也正是“28字方略”的具体体现。上述梯层结构配置模式,已在安塞、定西和杏子河、延河流域、庄浪堡子沟、定西关川河等许多流域的综合治理中得到推广应用,取得很好效益。

在土地利用规划中还有两点必须切实贯彻:第一,要以抓基本农田建设为突破口。当农民人均有2—3亩(1公顷=15亩)基本农田时,吃饭有了保障,陡坡退耕还林还草才可顺利实现;第二,为农民建立起一个致富产业。农民手里有钱花,物质和精神文明建设才能搞好,水土保持也就有后劲,所谓“咬住基本农田不放,抓住经济林(或经济作物)大上”,正是这个道理。

2 充分拦蓄降水,立足抗旱,是维持黄土高原农业持续发展的需要

据1986年统计,在黄土高原地区的1567万公顷坡地中,坡耕地占83.38%,25°以上的陡坡耕地占18.33%。坡耕地跑水跑土跑肥,不耐干旱。少水年每公顷产量仅660—780公斤,而水平梯田可达1335—2235公斤。坡地修成水平梯田或条田后,比坡耕地减少径流93.2%—100%,减少土壤冲刷量88.4%—100%。1981年8月长武鸭儿沟流域一次降雨204.3毫米,塬面上的水平条田基本上没有发生径流。由于梯田的蓄水保土保肥作用,致使土壤水分、养分、理化性质(如土壤入渗速率、容重等)大为改善。根据延安、安塞等地试验,一般坡地修成梯田后,一米土层内土壤水分增加4%—12%,有的达20%以上。梯田外侧,填土虚松,土壤入渗速率比坡地高52%,有利降水入渗土中。经过多年的培肥地力,梯田土壤养分明显高于坡地。陕西吴堡县,1984年全县梯田6800公顷,占总耕地面积的56.2%,而粮食产量占全县的82%。

黄土高原地区多年平均降水量介于180—700毫米之间,自东南向西北减少。年径流深度为18.6—179毫米,大体存在东南多西北少的空间分布。径流量占降水量的比重,最大达33.1%,最小为4.4%。区内除银川平原、内蒙河套平原和汾渭盆地灌溉较为方便外,绝大部分地区水资源贫乏,没有灌溉条件,属靠天吃饭的雨养式农业区。据史料记载,山西省自1564年至1972年的508年中,发生旱情303次,其中特大旱年及大旱年合计达79次,大旱灾由11年的周期,缩短为近50年内5—6年一个周期。陕北从1629年至1949年的320年中,一般旱灾平均3年一次,持续半年干旱颗粒未收的年份平均5年一次,全年干旱造成绝收的平均10年一次;宁夏西吉县,在解放后的40多年中,每年平均受旱面积4.11万公顷,占历年农作物平均播种面积的20.8%。

黄土高原的农业,必须立足于抗旱。合理实施水土保持措施,将工程、生物和农业耕作等措施紧密结合,拦蓄降水,就地入渗,应是我们制订水土保持方略的核心。只有这样,黄土高原的农业才能做到持续发展。

3 “28字方略”的实践检验

实践是检验真理的唯一标准。“28字”是否可以做为整治黄土高原国土的方略?其效果如何?我们可以实践来回答。

3.1 试区十年的治理检验

自“七五”和“八五”以来,国家科委在山西河曲(“八五”改为隰县)、离石;陕西米脂、安塞、长武、淳化和乾县;宁夏固原和西吉;甘肃定西;内蒙准格尔旗设立11个试验示范区,进行区域治理科技攻关。十年来,各试区均在“28字方略”的指导下,实行以小流域为单元的综合治理模式,取得了丰硕成果。

安塞纸坊沟试区提出强化降水就地拦蓄入渗,防止水土流失;合理利用土地;恢复植被、建设基本农田、发展经济林和养殖业四大主导措施,以建立水土保持型生态农业体系,实现农林牧综合发展和生态经济良性循环为总体攻关目标。经过 10 年的治理,试区农林牧业用地比例已由 1985 年的 1:0.46:0.93 调整为 1:1.7:2.1,基本农田由 36.6 公顷增至 95.6 公顷,人均 0.18 公顷,经济林由 14.6 公顷增至 42.8 公顷,人均 0.09 公顷;人均年纯收入由 222 元增至 1 300 元;人均粮食 434 公斤;治理度达 62.0%,取得了很好效益。

长武王东沟试区,年平均降水 580 毫米,人口密度每平方公里 225 人,人均耕地仅 0.15 公顷,人地矛盾紧张。试区有占总土地面积 30% 的沟坡土地资源没有很好开发,产值很低。“七五”期间,试区坚持“粮田上塬,果树下沟”结构布局,84% 的果园建在沟坡。“八五”期间,结合人畜饮水工程,将沟壑多余泉水引入沟坡,开展果园节水管灌,从而使沟坡土地急剧升值,由“七五”初期的每公顷 1 050 元,升至 1995 年的 6 万元,个别果园超过 9 万元,产值高于塬面农田。

定西试区的高泉沟流域,面积 11.3 平方公里,多年平均降水量 415 毫米,处于旱半干旱地区。在治理方略上坚决贯彻了以“全部降水就地入渗拦蓄”为目标,在土地整治和利用上分成梁顶、坡面、农田区、村庄道路和沟道五个亚系统。“八五”期间,针对雨水的收集利用,在坡面治理上,提出并建立了梁峁顶雨水叠加富集模式区(隔坡梯田);坡中农田拦蓄降水补充灌溉模式区,即梯田拦蓄雨水,窑窖蓄洪补充灌溉;村庄“1211”雨水集聚利用模式区,即 1 户 2 水窖发展 1 个塑料棚 1 亩庭院经济。通过治理,累计修梯田 364 公顷,是 1985 年的 2.6 倍,建谷坊 494 座,水窖 113 眼,人均年纯收入由 1985 年的 93.4 元达到 1994 年的 834.5 元,取得很好效益。

3.2 无定河流域的治理检验

无定河流域是黄河中游一条较大的多沙支流,流域面积 3.03 万平方公里,年平均输沙量 2.17 亿吨,年侵蚀模数为每平方公里 9 000 吨,严重的地区超过 1.9 万吨。严重的水土流失,不仅制约本区农业生产的发展,而且直接威胁黄河下游安全。

1983 年无定河被列为全国水土保持重点治理区后,流域治理指挥部明确提出以“全部降水就地入渗,就地拦蓄”做为治理方略。列入第一期重点治理的小流域共 171 条,规划治理面积 5 115.3 平方公里。通过 10 年的治理,年平均治理面积 600 平方公里,年平均治理 7.7%;是开展重点治理前 30 年平均速度的 9.6 倍;新修基本农田 8.33 万公顷,小块水地 1.24 万公顷,人均达到 0.19 公顷;营造水土保持林 38.5 万公顷;栽植经济林 1.2 万公顷;建淤地坝 1 769 座,已淤地 0.29 万公顷。

重点治理区内,1993 年粮食总产达 3 亿多公斤,比 1983 年增长了近 1 倍;人均年纯收入由 171.8 元上升到 411 元;贫困户由 12.5 万户减少到 0.3 万户。重点治理区,年平均减少入黄河沙 0.64 亿吨。通过治理,许多小流域已基本不再向下游输送泥沙。

无定河流域的治理实践表明,贯彻“28 字方略”,不仅能加快治理进度,而且也能取得巨大的生态效益、社会效益和水土保持效益。

4 问题与建议

建国以来,党中央、国务院十分重视黄河流域的水土保持工作,在黄土高原累计治理水土流失面积 17.5 万平方公里,截至“八五”期末,在该地区共兴修 500 万公顷梯田、条田、坝地等基本农田,每年稳定增产粮食 40 多亿公斤,为 1 000 万人解决了吃饭问题。建造的 800 多座沟骨干工程和 400 余万座淤地坝、水窖等沟道治理与田间水利工程,扩大灌溉面积 3.33 万多公

顷,保护耕地 13.3 多万公顷,解决了 1 000 多万人、1 500 多头牲畜的饮水困难。营造的 1 000 万公顷水土保持林草,累计增加木材蓄积量 5 000 多万立方米。水土保持创造的效益总价值达 1 000 多亿元,产生了巨大的生态、经济与社会效益。但这种治理速度远远满足不了区域经济发展、农业持续发展以及黄河梯级开发、下游防洪的要求,为此国务院 1993 年 12 月批复了《全国水土保持规划纲要》,原则同意按纲要第二方案即每年平均综合治理 4 万平方公里,其中黄土高原每年综合治理 1 万平方公里。这种治理速度及规模给黄土高原的水土保持工作提出了更高的要求,这也迫切要求要尽快改善以往黄土高原水土保持治理工作速度较为缓慢的局面,加速水土保持综合治理的步伐,确保治理工作按规划纲要实施。

黄土高原水土保持综合治理速度较慢的主在原因是:国家投入强度不够。建国以来,国家和地方用于黄土高原水土保持的经费约 17 万亿元,每平方公里平均综合治理费用仅合 1 万元,与实际需要相差甚远。这种低水平的投入,严重制约着水土保持工作的开展。据以往经验,综合治理水平较高的小流域,一般平均每平方公里需国家和地方投入 4 万—5 万元,对于水土流失极为严重的地区,投入强度则更高。

水土保持科研和科技推广相对薄弱,科研与生产治理结合不够紧密。水土保持科研由于经费不足,许多基层单位科研已处于停滞状态。一些土地利用规划、土壤侵蚀区划、农业区划、水土保持区划等成果由于经费原因,亦难以大力推广实施。加之治理经费不能用于科研,水土保持工作中遇到的一些技术难题,仅能靠申请自然科学基金和区域治理攻关经费来解决。因而导致科研与生产相互脱节,或者科研落后于生产。“28 字方略”的贯彻应用,也存在一个实践→修订、创造→再实践、完善的过程。而这一过程的完成,也要有专门经费的支持。为了加快该区水土保持工作步伐,确保区域经济开发和农业持续稳定发展,以及黄河水利梯级开发顺利实施,我们建议:

(1)按照《全国水土保持规划纲要》要求,建议国家增加每年用于黄土高原水土流失治理的投入,“九五”期间,在原有每年 0.3 亿元的基础上,每年增加投入 2 亿元,地方各级政府匹配 2 亿元。每年高标准完成 1 万平方公里的综合治理任务,每平方公里投入不少于 4 万元。

(2)以“28 字方略”为依据,对黄土高原已完成的试点、重点小流域和正在实施的试点、重点小流域以及引进外资治理的流域,组织一次详细考察,总结经验,发现问题,提出改进办法,进行“对比、落实、调整、提高”,从而提高小流域综合治理的质量。

(3)拨出一定经费,组织科技力量对下列问题进行深入研究。①黄土高原采取“28 字方略”整治以后,全部降水转入就地入渗拦蓄,即以小流域为单元,基本做到水不下山,泥不出沟,此时区内的陆地水文循环将是一种什么样的模式?其正负效应如何?②在市场经济的条件下,各地的人力、物力、财力和土地资源都在围绕当地的主导产业而重新配置,这时“28 字方略”的后“18 字”应如何对位而不相悖?以期取得最佳的生态效益、社会效益和经济效益。③建立黄土高原小流域水土保持管理信息系统。在 GIS 信息系统的支持之下,该系统应具有生态环境数据库、水土保持管理、土地利用决策、水土保持决策、水土保持规划和水土保持专家系统等方面的功能,籍以实现小流域综合治理管理现代化和决策科学化的目标。