

“坝系农业”值得研究

“Dam System Agriculture” Is Worth Researching into

冯国安

(黄河水利委员会农水局,总工程师 郑州 450003)

编者按 本刊1993年第8期上刊出康晓光《坝系农业——治黄之本》一文后,引起了科技界、学术界的关注。本刊也先后收到一些读者和专家的来信,对康文的主导思想表示赞成或赞赏。与此同时,也听到一些未见诸文字的不同意见和看法。最近,收到冯国安同志的来信和来稿,对《坝系农业——治黄之本》一文作了正式的专业性、学术性的评论,对康文有肯定、有批评、有补充,反映了一个常年身处治黄一线的老专家严肃、严谨的判断和见解,值得重视。

鉴于治黄方略对治黄功效、成败的重要性,我们仍亟盼对康文提出的治黄思路、思想展开严肃、严格的科学讨论,希望看到不同意见的率直陈言,希望看到有“断其隐误”或“促其臻熟”的严谨科学论证。如果随着冯文的发表,能引发更多、更深入的讨论、争论或论证,则中国治黄大业必会获得新的活力和动力。我们想,这也正是一切关切“黄情、黄患、黄治”者所期盼的。

《治黄之本在于打坝淤地》、《坝系农业——治黄之本》及《坝系农业是治黄之本》等三篇文章(以下简称“康文”)先后在《中国科学报》、《科技导报》上连续发表,份量很重,值得研究。文章所表述的发展境地是很理想的,但理想和实际的距离是大的,不少地方须进一步推敲落实。为此,笔者特提出一些看法,供商榷。

一、淤地坝的特殊作用应充分肯定

在黄河流域的水土保持工作中,人们在认识和指导思想上,围绕淤地坝工程长期存在好几种不同的、甚至是互相对立的倾向和主张。不少人对打坝淤地持否定态度,根本原因就是没有真正认识到黄河流域(特别是黄土高原)水土流失的特殊性,没有认识到淤地坝是在这一特殊情况下具有特殊功能的特殊措施。

一般认为,黄土高原普遍存在一个“越垦越穷,越穷越垦”,导致水土流失越来越严重的恶性循环,因而普遍提倡走“集约经营”,“少种、高产、多收”,“还林还草、增加植被”的道路。这无疑是很正确的。

但不少人因此就只强调坡面治理,而反对治沟打坝,这肯定是不对的,因为他们没有看到黄土高原除存在上述恶性循环之外,还存在另一个更久远的恶性循环。黄土高原由于土层厚而疏松,地形地势相对高差大,雨量少而集中多暴雨,水土流失异常严重,不断由表面引向深层,由单向引向多向,由简单引向复杂,由平面引向立体,因而导致了“地面越破碎水土流失越严重,水土流失越严重地面越破碎”的恶性循环。在此恶性循环作用下,面对异常破碎的地面,要想完全用治坡措施,对坡面进行跟踪治理,是跟不胜跟的。只有握住沟壑的要津,堵沟打坝,拦泥淤地,反水土流失之道而行之,才会出现沟床越淤越宽,沟道越淤越浅,地形越淤越稳定,水土流失越淤越轻微,生产条件越淤越良好,从而出现真正的良性循环。从前一个恶性循环转变为后一个良性循环,正是淤地坝的特有功能,所以淤地坝是征服黄土高原严重水土流失的真正克星。过去许多地区之所以对打坝淤地未引起高度重视,主要是缺乏这一基本认识。

康文的发表,对加深对淤地坝的认识,促进打坝淤地工作更好地健康发展是有作用的。

二、坝系农业与绿洲农业、冲田农业

淤地坝在黄土高原历史上很早就有,但数量很少,真正有组织地进行试办和兴建是 50 年代才开始的。到了 60 年代,在围绕三门峡水库作拦泥规划方案时,当时的黄委会副主任李赋都曾提出一个“万坝”方案,所谓“万坝”实际上就是很多个大、中型淤地坝。当时部分支流规划中,都曾把淤地坝作为一项重要内容进行研究,但由于种种客观条件的限制,发展一直缓慢。70 年代初,由于水坠法筑坝技术的推广,加上连年天旱,坝地增产作用突出,曾在群众中普遍引起打坝淤地热潮,以至 1970~1976 年成为治沟打坝历史上淤地坝发展最快、最多的时期。目前黄河上、中游的坝地大部分都是那一时期建成的,仅陕北地区,就已累计建成“大、中、小”淤地坝 34 000 座。但在 1977、1978 年两次特大暴雨袭击下,部分淤地坝发生水毁,因而遭来了许多争议和抨击,致使淤地建设又转入低潮,直至现在仍在低调下进行。这种局面应该改变。

由于情况复杂,人们对黄河上的水土保持的认识和争议也很复杂,是治坡为主还是治沟为主,是工程措施为主还是生物措施为主,是以农业为主还是以林牧为主等不同主张,一直时隐时显。当前在经济大潮中又出现了“是寓治理于开发还是寓开发于治理”等问题。康文排除一切框框,以明确的观点提出了一些触动治黄实际和带敏感性的问题,实际上对现行作法是有异议的。这对深入讨论和认识上述争议中的种种问题大有好处。笔者对文中有些主张颇为赞赏,但认为将“坝系农业”与“绿洲农业”等量齐观是不恰当的。

1. 坝系农业与绿洲农业

康文提出“坝系农业”的概念,看来是从“绿洲农业”引发出来的。何谓绿洲农业?康文说:“在广阔的沙漠中,离散分布着小块农业区域,如同黄色沙海中的片片绿岛,绿洲农业由此得名。在干旱的沙漠地带,高产稳产的绿洲农业之所以能够存在,根本原因是依靠天然力量,借助天然径流将大面积的少量降水集中小面积上使用,从而克服了水分短缺对农业的限制,使干旱地区良好的光、热条件得以发挥效用”。由此引伸出,黄土高原丘陵沟壑区的绿洲农业必然是坝系农业。这一论述很不全面:

第一,一般所说的农业都是绿色农业,沙漠中的绿洲农业,是指沙漠中小块的绿色农业区域与周围的黄色沙海相对而言,这与沟壑的坝系农业的土地条件是完全不同的。我们对坝系农业要求的是山绿沟绿全流域绿,仅仅要求坝地绿而使周围黄不是我们水土保持努力的方向。

第二,隔坡梯田也可以起到“将大面积上的小

量降水集中于小面积上使用”的目的,其聚流情况还远比坝系安全可靠,也可称得上是“绿洲农业”。

第三,绿洲农业是大面积沙漠内分布的一些小片低洼沙滩地,受沙丘区雨后入渗聚集而来的地下水补给水分的影响发展起来的农业,如陕北榆林市的莽坑村就是。沙漠绿洲的出现,有三种情况:一是当滩地集水较多或出现有盐碱问题时,须采取排涝排碱措施方可种植;二是当地下水位较低,地面耕作层水分不够时,须采用井灌方可种植;三是对过分干旱少雨的沙滩引用外地河水浇灌沙漠,也可形成绿洲。总的来讲,只要水源问题能解决,要使沙漠中出现绿洲是很易办到的,但它不等于聚流农业。

第四,绿洲农业周围的沙漠一般是不产生暴雨径流的,因之不存在防洪问题,也没有泥沙的冲淤问题,其生产是安全稳定的。

由此可看出,坝系农业与沙漠中的绿洲农业有很大差异,用后者的生产运用来论证前者,就会把问题极为复杂的坝系建设说得易如反掌,实施起来就会落空!

对理想中的坝系农业,笔者认为必须注意处理好以下几个方面:

第一,坝系农业的坝地是通过拦截因水土流失而产生的泥沙淤积而成的,必须一拦到底,不能拦排不定。因之,拦的标准必须高,且持久不衰。

第二,黄土高原严重的水土流失是在一些稀有的大暴雨袭击下产生的,淤地坝要作到充分拦泥就必须充分控制高频率的暴雨洪水,特别在坝系初具规模后,防洪方面若出问题,一坝失事,就会引起连锁反应,危害全局。因之,防洪滞洪工作必须做到万无一失。

第三,坝系农业诚然有集大面积的降水为小面积坝地所用的特点,但各年各月大面积的来水量是极不均匀的,绝非恰到好处,多余的水量全靠坝地土层来储存调节是不可能的,在较大流域的坝系中必须有必要的小水库来调蓄水量,以备涝时蓄、旱时灌。也只有这样,才能真正做到高产稳产。

2. 坝系农业与冲田农业

上面说明坝系农业与沙漠中的绿洲农业共同之处不多,但如果换一个方向,把坝系农业与我国南方的冲田农业联系起来进行考虑,对研究问题倒是很有帮助的。

在我国南方很多土质丘陵区与黄土高原丘陵沟壑区的农田分布情况有一鲜明的不同之处。黄土丘陵沟壑区的农作物大量是分布在山梁山坡上,沟道大部为荒沟。南方土质丘陵区的水稻田全部在沟底和川道里,山丘上主要是林地和旱作物。这些丘陵区的水流域在湖南湖北一带不叫沟道而叫“冲”,大的如湖南的韶山冲,小的如湖北松滋的铁匠冲,牛角冲等,冲内的一台台水稻田称为冲田。这些冲

田与黄土丘陵沟壑区的坝地颇为相似。冲田每台的高差随冲的大小而不同,冲越大,纵比降越缓,高差就越小。冲田中间一般有相应大小的蓄水堰塘,堰塘面积与农田面积之比,一般为1:10~1:20。冲田是南方土质丘陵区的主要农业生产基地。冲田与山坡地相较其优点是耕作容易,灌溉容易,易于管护,产量高,故倍受群众喜爱。冲田的布局方式用于黄土高原的丘陵沟壑区,应该说也是适宜的。黄土丘陵沟壑区,沟梁地势高差大,沟道窄,坡降陡,洪水猛,从现有沟底不可能夺取大量坝地作为农田,但通过人为努力打坝淤地进行长时间的拦淤是完全可以达到这一目的的。这种仿“冲田”式的农业,实质上就是坝系农业。可以设想,当黄土丘陵沟壑区(主要是第一、第五付区或年雨量在500毫米以下的地区)的千沟万壑普遍出现“冲田”式的农业——坝系农业时,真正实现了“农田下沟下川,林草上梁上山”,何愁水土不能保持?何愁黄河不能根治?

绿洲农业与冲田农业相较,由于冲田更接近坝系,所以坝系农业应向南方的冲田农业学习、靠拢。

三、须着重商榷的几个问题

1. 康文在“均衡坝系农业系统”一节中,把均衡农业系统的优点说得有些过头。例如,康文说:“它的主要特征是实现了环境整治与资源开发,局部利用与整体利益,短期目标与长期目标的完美统一。”这一段表述很是引人注目,但这里的实际立足点是打坝淤地,未讲别的。而打坝淤地,从单坝修建到坝系配套,到理想坝地面积全部形成是一个很长的过程,有一系列矛盾须连续解决。这里所讲的只是最后结果,没有谈到取得这一结果的方法与步骤,特别是实现了“短期目标与长期目标的完美统一”颇令人费解,使人感到可操作性差。黄土高原在50年代修起一批淤地坝后,到60年代,这批淤地坝的防洪、拦泥、种植保收三大矛盾便突出地显示出来。从那以后,我们就一直在寻求解决这些矛盾的妥善办法,但至今仍不能尽如人意。康文的表述与这些实践情况有差异。

2. 康文对“均衡坝系农业系统”提出了五个均衡条件,而其中,就坝系来讲最基本的是沟道侵蚀均衡和坡面侵蚀均衡。在沟道侵蚀均衡方面,康文应用“在一定条件下,河床能达到相对均衡状态,即不冲不淤,河床的纵剖面 and 横剖面处于相对稳定状态”的原理,认为在沟内打坝,抬高侵蚀基点,就可实现沟道侵蚀均衡。这种推论是不够确切的,因为河床来水来沙不是平均数,是时大时小的,而河床对不同大小的来水量是用调整不同河床(如洪水河床、枯水河床等)来取得相应均衡的。另外,河床的

不冲不淤也非绝对的,在不同水量情况下是有冲有淤的,不冲不淤只是多年的大体平均情况。而淤地坝不同,它既要应付沟道来水来沙的袭击,起蓄水拦沙作用,又要保持高产稳产,其要求与天然河床完全不同。而且,淤地坝要永远保持拦淤状态,仅仅不冲不淤也是不够的,同时在坝系中沟道分段的比降变缓了,但坝梁的高差加大了,在洪水作用下如何保持坝体稳定,不致破坏,要有对策。至于用坝系来缩短坡长,达到坡面侵蚀均衡,就更是难以服人了。小流域的沟梁高差往往有好几百米,淤地坝一般只能减少沟壁的高差,使深沟变浅沟,对整个流域的坡面坡长,若没有梯田等综合措施的配合,是难以明显缩短,以至产生坡面侵蚀均衡的。以陕北子洲县的黄土峁为例,这座天然淤地坝,已拦淤400多年,虽早已达到相对平衡,但坝地淤积面周围沟壁仍高差数十米,而且坡度很陡,看不出对坡面侵蚀有什么减轻的明显表征。

这些情况说明上述两个均衡在已给的条件下都很难实现,其它几个均衡就更不好说了。在这里必须明确,较大河川段的河床演变规律与黄土丘陵沟壑区的沟道侵蚀规律是有很大差异的,不能混为一谈。

3. 对坝系农业的发展速度和效益,部分估计太高。例如:

康文认为沟道侵蚀产沙量占总侵蚀量的80%左右,且均衡坝系至少可遏制沟蚀,从而认为可减少控制区内入黄泥沙的80%以上。这与实际有差距。按实际观测资料,沟谷地的侵蚀模数远比沟间地大是事实,但沟谷侵蚀量占总侵蚀量的比例并不突出。陕北子洲县团山沟为38.2%,芄园沟为49.9%,晋西王家沟为52.9%,都远小于80%,并且淤地坝在一般情况下事实上是难以遏制全部沟蚀的。

淤地坝在相同地形条件下,坝梁越高,每亩坝地的造价越高,当坝高50米左右时,淤地坝每亩造价在1000元以上,当坝地面积达到流域面积的10%时其造价肯定更高。康文中所算的数字明显偏小。

淤地坝内的淤积厚度越厚,每亩坝地占用泥沙量就越大,成地的时间就越长,按现有侵蚀模数去淤地,康文要求用50年的时间造成完整的坝系农业基地是办不到的。一般情况需100年左右。康文说“禁止不如代替”认为坝可以立即代替全部坡耕地是缺乏根据的。

四、一点设想和建议

前面指出了康文某些不足之处,这对“坝系农业”的健康发展是有好处的。

淤地坝作为黄土高原一项重要的水土保持措施和基本农田,既要制止水土流失,又要使农业高产稳产,并作到永续有效,关键是要解决必要的坝地面积与流域面积的比例问题。这是“均衡”问题的关键,只要坝地面积与流域面积之比达 1:20~1:10,而且每座坝梁保持一定的滞洪坝高,在一次暴雨量为 50 毫米、径流系数为 30% 时,则集中到坝地面上的水深不过 150~300 毫米,对作物已没有大的害处,更不会造成洪水垮坝问题。若雨量更小,则更有好的引洪漫灌效果。故要使坝地能在多方面占有优势,主要办法就是使淤地面积迅速增长。所以,这里存在的第二个关键问题是时间问题。

为解决上述问题,使短时间内能造就大面积的坝地,笔者建议:

第一,改变以往那种一方面在沟中筑坝,想大量拦泥淤地,一方面又加强坡面治理,想减少泥沙下沟的矛盾作法,使每条适于打坝淤地的沟道由下而上逐级打坝(较大支沟可划分成几个作战区,分区由下而上打坝),对流域的洪水泥沙全拦全蓄。流域坡面根据需要随意生产种植,不强求快速治理,以免减小侵蚀模数,影响坝地的淤积速度。一坝淤成后紧接着于上淤修第二坝、第三坝……待坝系基本形成,便逐步实行“农田下沟,林草上山”。这样既可使控制区的水土流而不失,加快坝地淤积,又不致降低流域内的农业生产,是可行的。

第二,从淤地速度上看,上述方法仍然很慢。为

了争取时间,必须以更激进的方法加强人力对沟壑的改造作用,即用定向爆破、水坠、推土机搬运等方法进行劈崖填沟。这样作,投资自然大大增加,但造地的速度会大大加快,从改变当地近期和远期的生产面貌,制止水土流失,减轻入黄泥沙等多方面看,其作用是一般方案不能相比的。其作法是将沟道两侧岸坡相应的挖方土体抛进(或冲填)到沟底,当填土厚达 30~40 米与两侧沟坡开挖面齐平时,人造坝地就算初步形成了。这样作的好处:一是成地快,二是造成同样面积的坝地所挖垫的土体比拦泥淤地所需拦泥量少 1 半以上,三是在同样坝高的情况下比拦泥淤地多出坝地面积 1~2 倍。因之,这有利于坝地面积快速达到相对平衡,使坝系农业快速发展。在具体实施中,可全部采用劈填,也可采用人工填和自然淤相结合的方式。

这是一个设想,随着科技的迅速发展肯定是可以办到的,可在坡面治理效果差的皇甫川的纳林川、窟野河和地面极为破碎的流域先进行。为充分论证其可行性创造经验,可先在一两个小支沟内进行试点。

总之,在黄土高原的水保工作中,淤地坝具有较特殊的功能,坝系农业的发展前景是很好的,对其中一些有关的重要问题,特别是打坝淤地的技术、速度等问题应多途径地广泛进行研究,积极组织攻关。在这方面现在存在的,有战略问题,但更重要的是决策和战术问题。(责任编辑 蔡德诚)

科技动态

回收废旧塑料制油

大量抛弃的废旧塑料已成为污染环境的公害。据英国《新科学家》周刊 1993 年 12 月 11 日报道。英国 BP 化学制品公司正在建造一个实验性工厂,它将把人们抛弃的大部分塑料制品变成值钱的油。化学制品公司可以用这种油再合成新的塑料。

现在 BP 公司正力争和欧洲四个主要的化学制品和油品公司联合,在苏格兰的格兰奇茅斯炼油厂再建立一座实验性工厂。

BP 化学制品公司的研究总经理约翰·布罗菲(John Brophy)说,用 BP 化学制品公司的技术回收废塑料,预料得到的油产量为(废塑料的)80%。用这些油可以裂解成乙烯和丙烯,且其数量与用原油裂解得到的乙烯和丙烯数量相同。剩下的 10~15% 可以像煤气一样燃烧,燃烧所提供的能量又可使这种工艺得以连续,也就是说,回收废塑料所消耗的能量可以自给自足。

这种工艺的关键是一个装有砂子的“流化床反应器”,在反应器内,废塑料在 400~600℃ 的温度裂解成碳

氢化合物气体,这些气体冷凝后就成为油。

但是,废弃的塑料制品必须先从生活垃圾中分选出来,清洗后切成约 2 厘米大的碎块,然后加到反应器中。在加热的反应器内,长的聚合物链破裂成较短的碳氢化合物链。在生活垃圾中最常见的聚乙烯和聚丙烯塑料可以裂解成煤油。聚苯乙烯可裂解成苯乙烯和芳香烃分子。聚氯乙烯可裂解成可分离的碳氢化合物和氯化氢。

布罗菲介绍了反应器的工作原理:热的气体送进反应器底部并使砂子变成流化态,即使砂子像沸腾的液体一样。当大量的聚合物碎块加入后它们就开始热裂解。从砂子到聚合物都有良好的热传导。用这种反应器使粘性材料和难处理的塑料易于操作,在聚合物中所有的污染性固体颗粒和二氧化钛基之类的颜料都能被砂子磨掉而留在砂子中。

在格兰奇茅斯建立的这个实验性工厂 1 小时可以处理的 100 公斤废塑料。(刘先曙 摘译)