

论淤地坝在治黄中的地位与作用

——与康晓光先生商榷

Role of Silt Arrester in Taming the Yellow River

李西民

(黄河水利委员会农水局, 郑州 450003)

《中国科学报》在1993年5月5日、8月16日接连发表了康晓光先生的两篇文章:《治黄之本在于打坝淤地》、《坝系农业是治黄之本》;1993年第8期《科技导刊》杂志又刊登了康晓光先生的《坝系农业——治黄之本》一文。康文的发表很快在我国科技界引起强烈反响,水土保持界也为之一惊。黄河水利委员会多年从事淤地坝工作的老专家冯国安先生迅速作出反应,撰写了《“坝系农业”值得研究》一文,首先在1993年黄河研讨会上交流,又先后在《中国科学报》、《科技导刊》(1994年第4期)上发表。拜读康文后深受教益,但总感到有些问题需要推敲、探讨。

一、康文的贡献与不足

康文对淤地坝的认识有两点最可贵之处:第一,首次提出了坝系农业的概念。康氏从黄土高原的基本条件出发,结合淤地坝的功能,比较完整地论述了坝系农业的必然性。坝系农业的提出对于从战略高度认识淤地坝在发展黄土高原地区农业中的地位和作用具有重要的指导意义。第二,丰富了对淤地坝的认识,完善了淤地坝的理论体系。康文从坝系观点出发,以系统论为指导,并以“相对平衡”概念为基础,提出了“均衡坝系农业系统”理论。它为淤地坝的研究开辟了更加广阔的视野。但必须指出,康文极富个人感情色彩,为了强调自己的观点,不少地方有明显的极端化和片面性;由于对黄河的治理和黄河流域水土保持缺乏足够的了解与实践,以致有些前提和自己构制的假定则失之偏颇,所得结论自然就欠严谨,并非无懈可击。

二、几个问题的商榷

1. 关于“坝系农业是治黄之本”

这里暂不论“坝系农业是治黄之本”的内涵是

否正确,只就这一提法本身加以讨论。“坝系农业”提法的落脚点是“农业”,这是康氏对淤地坝发展生产作用的巧妙概括,它的好处前已述及,不再赘述。此处“农业”是坝系功能的产物,它对坝系有依附关系,反之则不然。(坝系)农业与坝系不是对应的治理措施,更不是坝系本身的一部分;另一方面,对黄河的治理来说,泥沙是根本问题,而坝系可以有效地减少入黄泥沙,即使坝地不用于发展农业,依旧可以拦减泥沙,发挥对治黄的特殊作用。比如梯田也能减少入黄泥沙和发展农业生产,是减少入黄泥沙的措施之一,但并不说“梯田农业”是减少入黄泥沙的措施之一。因此,把“坝系农业”说成一种治黄的措施并不合适,即“坝系农业是治黄之本”之提法欠科学。

2. 关于梯田与坝地

康文从减轻土壤侵蚀和发展生产角度,多次对比了坝地与梯田的优劣,对坝地加以肯定,对梯田加以否定,有失公正和全面。梯田与淤地坝都是水土保持措施的重要组成部分,在完整的小流域防护体系中是互相配合、支持的关系,不是替代的关系。在防御水土流失灾害和开发水土资源的过程中,尽管它们的作用有大有小,效益有高有低,但二者的目标是一致的。根据土壤侵蚀的发生、发展情况,坡度与坡长是影响侵蚀的两个重要因子,这是康文所认可的。另外,坡面来水对沟道侵蚀起着很大的推动作用,用康氏的话即:“黄土谷坡受上坡来水来沙影响处的侵蚀量比不受上坡来水来沙影响处的侵蚀量大几倍。”可见,应尽力减缓坡面坡度,缩短坡长,减少谷坡的来水来沙。梯田(和其它坡面措施)即具备这些功能。从经济效益看,也没有理由否定,甚至不发展梯田。康文指出,坝地的产投比为3~5,梯田的产投比为2~3。因为后者的产投比低于坝地的产投比就不发展或少发展梯田的结论并不合适。梯田的产投比为2~3,说明其经济效益也是显著的,建设梯田对改造坡耕地是合算的。甘肃省多年

来坚持不懈地修梯田,自1982年以来粮食年递增率为4.3%,打破了过去粮产不稳的局面。还应指出的是,梯田增产较之坝地也有自己的优势。梯田投入少,见效快,建成后两年即可增产;坝地投入高,成地时间长,一般需10年以上才能耕种。因此,就增产的特点来看,梯田与坝地应该取长补短,相互配合。

康文认为,几十年来黄土高原“退耕还林还草”、“建设基本农田”没有取得令人满意的效果,其主要原因是始终没有搞清楚基本农田的主要组成部分是什么,基本农田的主要组成部分应当是坝地而不是梯田和水地。如果把这一结论作为建设基本农田的方向和最终目标,应没有疑义,然而用其指导现实和近期的实践就不符合实际。最终目标与现实情况差距很大。在综合治理和开发黄土高原的进程中,水土保持界提出要首先建设人均2~3亩基本农田,其中梯田2~2.5亩,坝地0.5~1亩。这一策略和指标符合水土流失区的实际,既积极又稳妥。一方面,2~3亩基本农田能够满足人们生活所需,为退耕还林还草创造条件;另一方面,从投入上看,能承受得了。如果硬要把以坝地为主的基本农田建设这一远期目标定为近期目标,势必欲速则不达。坝地的造价几倍于梯田的投入,短期内实现人均1.5~2亩坝地不仅财力、劳力不允许,就是坝地的形成时间客观上也不够。

3. 关于“坝系的均衡条件”

康文中提出了五个均衡条件,其中第一个是“设计洪水均衡”,但被省略了,难以理解。该均衡应叫洪水均衡,包括防洪安全均衡和用洪生产均衡。防洪安全均衡是指淤地坝在校核洪水标准下,坝地作物可受到洪水威胁,但工程必须有足够的防洪库容防御洪水,确保工程在校核洪水标准下安全运行,故也可称作校核洪水均衡,仅有设计洪水均衡是不够的。用洪生产均衡是指在一定的设计洪水下当坝地面积与坝控流域面积比大于某一数值时,坝地上的来水不影响坝地的农业生产,坝地生产容许的滞洪量与来洪量之间达到相对平衡。根据水文学理论,对小流域洪水,洪水来量与径流系数、雨力、沟道比降及流域面积呈正增长关系,而与沟长呈负增长关系,对于给定的小流域,在一定设计暴雨下,径流系数、流域面积、沟道长度和雨力都是定数,这时洪水来量随沟道比降增减而增减。因此,可以通过不断加高坝系,抬高侵蚀基准面,从而减小沟道比降,减小洪水来量,最终降低坝地上洪水高度。同时坝系的完善扩大了坝地面积,从另一途径降低了洪水高度。这就使得在一定的设计洪水标准下,可以找到一个坝系,它的坝地来水可被控制在坝地生产容许的高度,这时的坝系就实现了用洪生产均衡,也可称作设计洪水均衡。

关于坝系的沟道侵蚀均衡、坝系农业的经济可行性以及坝系实现的几个“完美统一”等问题,冯国安先生的文章已作探讨,不再重复。

4. 关于坝系的拦沙

康文在论述坝系的拦沙作用时不乏真知灼见,但有些地方尚需推敲。康文说:“均衡坝系理论表明,坝系的总和库容与拦沙量之间是非线性关系。”句中的“拦沙量”改为“拦减沙量”似更准确些。康文还指出:“坝系满足均衡条件时,坝系的拦(减)沙量就大大超过它的总和库容,其拦(减)沙量等于均衡坝系的存在时限与多年平均年产沙量(在没有坝系的情况下)之积。”首先,“大大超过它的总和库容”并不等于能拦减全部泥沙;其次,根据康氏所提的均衡坝系条件,也不能拦减坝控范围内的全部泥沙。所以,其拦减沙量就不等于均衡坝系的存在时限与多年平均年产沙量之积。事实上,当坝系经过若干次加高达到相对平衡后,特别是坝系把沟蚀基准面抬高到崩边线以上时,沟道侵蚀得到极大遏制,流域的产沙模数会大大降低,这时坝系拦减泥沙,包括直接拦截来自坡面的泥沙,会大大超过坝系的总和库容。

康文认为:“均衡坝系农业系统……使小流域内部的水土流失强度减轻60~80%,入黄泥沙减少60~80%以上”,“黄土高原丘陵沟壑区,坡面侵蚀产沙量占总侵蚀量的20%左右,沟道侵蚀产沙量占总侵蚀量的80%左右。均衡坝系至少可以遏制沟蚀,从而减少控制区域内入黄泥沙80%以上”。以上表述中有不少失当之处。第一,小流域内部的水土流失强度减轻比例与入黄泥沙减少比例不是等同的。因为均衡坝系不一定能控制小流域的全部,同时,通常所说的小流域面积不过100平方公里,对于100~300平方公里以上的大型沟道甚至更大的黄河支流,小流域坝系无力控制,即用小流域代替黄河流域是不确切的。第二,沟道侵蚀产沙量占总侵蚀量的80%左右也与实际不符,这一点冯国安文中已说明。第三,即使假定能够“减少控制区内入黄泥沙80%以上”,也得不出“可以减少该地区入黄泥沙80%以上”的结论。很明显,坝控区域达不到整个流失区。

5. 关于“治黄之本”与新的“治黄思想”或“治黄方略”

康文指出:“治黄的根本任务,一是克服水土流失对黄土高原农业发展的限制作用……二是根除入黄泥沙,从而彻底解除黄河下游的洪水威胁……”所谓“治黄之本……就是能够完成上述两大任务的人工体系……”这是作者自己确定的治黄的根本任务,显然不够全面。根据1955年的《黄河综合规划》和1990年修订的《黄河治理开发规划报告》,治黄的根本任务应该是根治黄河水害,提高黄

河下游的防洪能力,治理水土流失,开发水电和干流航运,统筹安排水资源的合理利用,保护水源和环境。这些任务决非小流域坝系所能完成的。事实上,在根治黄河水害、开发黄河水利的过程中,黄河沙多是治黄的症结所在,治沙成为治黄方略的核心问题。很明显,根除了黄河泥沙,黄河将不再是复杂难治的河流,就可以按照清水河流进行治理开发。即使如此,并不等于解除了黄河下游的洪水威胁,更谈不上彻底。否则,我国少沙河流洪水时常泛滥成灾便无法理解。

康氏把“坝系(农业)”称为新的治黄思想或新的治黄方略,实难服人。是不是一种新的治黄思想,不是看表面,而要看实质内容。“坝系(农业)”的实质内容没有超出人们已有的认识范畴。新中国成立以来,黄河流域的水土保持取得很大成绩,作为黄河流域水土保持重要内容的淤地坝建设卓有成效。六、七十年代黄河中游出现了打坝高潮,广大水土保持科技人员经过实践—总结—提高,在80年代明确提出以小流域为单元,建设治沟骨干工程(库容 ≥ 50 万立方米的淤地坝)坝系,1986年正式列入国家基建计划,拨专款兴建水土保持治沟骨干工程。目前,工程建设进展顺利。工程上马前夕,水利部就编制颁布了《水土保持暂行技术规范》,黄河水利委员会黄河上中游局编制了“黄河中游水土保持治沟骨干工程规划”。1992年黄河水利委员会颁发了《黄河流域水土保持治沟骨干工程建设和管理规定》,黄河上中游局还编制了具体的可操作性规定。《规范》、《规划》和《规定》的编制、颁布是对过去淤地坝实践的经验总结。黄河流域的治沟骨干工程建设走上了制度化、规范化的轨道。“坝系(农业)”理论的核心内容是均衡坝系(农业)系统,而支承均衡坝系(农业)系统存在的基本理论是“相对平衡”。相对平衡是水土保持科技人员从长期实践中总结出来的带有根本性意义的重要成果,它的发现和提出奠定了淤地坝(系)的存在和发展。综上所述,“坝系农业”的新提出说不上是新的治黄方略或思想,更不是讨论淤地坝技术上、经济上是否可行的问题,而是如何更大规模开展,进一步提高的问题。

三、正确估价淤地坝的地位与作用

1. 淤地坝与水土保持综合措施

以小流域为单元,实行坡沟兼治,生物措施与工程措施相结合,通过集中、连续的治理,建立起综合、高效的水土保持防护体系,形成功能多样、各具特色的小流域经济系统,是多年来水土保持实践的结晶。淤地坝是防护体系的最后一道防线,其中骨干坝(即治沟骨干工程)在防护体系中起着上拦下保的控制性作用。

水土保持综合措施是针对水土流失规律和侵蚀过程特点而形成的,是水土保持科技人员从成功的经验与失败的教训中得出的成果。土壤侵蚀的发生与发展、小流域地貌特征的多样化和立体性决定了防治水土流失的措施必然是多层次和综合性的。这一认识来之不易,完整地、科学地付诸实践更需艰苦不断的努力。在1980年以前,水土保持界认识也极不一致,有人主张治沟,有人则主张治坡;有人把生物措施看得至高无上,有人则认为唯工程措施方能解决问题。实践证明,单纯治沟或治坡都是片面的,防治水土流失必须实施水土保持综合措施。但并不等于忽视各种措施功能的区别和作用的大小。淤地坝在水土保持综合措施中的重要地位应该确立,它在水土保持综合防护体系中的特殊作用必须充分认识和肯定,但也不能以淤地坝代替水土保持综合措施,不能把水土流失的治理系于淤地坝一身。

淤地坝,特别是治沟骨干工程,是水土流失综合治理中单项工程规模最大、控制性最强的措施,能够集中调用径流和用洪、用沙。因此,可以以淤地坝为中心,坡面措施为依托,发挥水土资源优势,经过治理、开发和经营,把生态环境恶化、农业生产落后的水土流失单元逐步改造成为适度规模经营的小流域经济单元,最终形成开发黄土高原的良性循环。

以小流域为单元,在全面规划的基础上合理安排工程布局,确定工程兴建程序和规模,建设质量好、标准高、功能全的小流域坝系,可以更好地发挥淤地坝的群体作用,提高坝系的防灾和抗灾能力。

2. 淤地坝与黄土高原农业

黄土高原山高坡陡,地形支离破碎,地表植被覆盖率低;年降水量仅300~500毫米,且年际年内分布不均;黄土土质疏松,抗蚀力低,遇水湿限性强。因此,这里旱灾频繁,水土流失极为严重,构成了对黄土高原农业生产的极大限制,造成该地区农作物产量长期低而不稳。粮食一直是黄土高原地区突出的问题,40多年来,经过学术界的争论,水土保持界提出了黄土高原的粮食应立足于自身解决,即建设基本农田,通过建设基本农田和其它农业增产措施提高粮食单产,实现粮食产量的稳定增长,克服广种薄收的陋习,最终促进退耕还林还草。黄土高原基本农田的构成主要是梯田、坝地和水地。近几年,中央提出我国传统农业要向优质高产高效农业迈进。黄土高原农业要实现这一转变,必须从建设基本农田入手。

淤地坝可以有效增加土地资源,为发展农业增强物质基础,是发展黄土高原农业的基础设施。淤地坝大多修筑在荒沟内,淤出水肥条件俱佳的坝地,亩产量可达200公斤以上,是坡耕地的4~6

倍。从基本农田的组成来看,坝地受降水、地形限制最小,能够较大幅度地开发利用水土资源,是黄土高原农业高产稳产最具有竞争力的手段,无论是发展传统农业或其向“一优双高”农业转变都应发挥更大的作用。因此,要大力加快淤地坝建设步伐,发展坝系农业。从战略高度认识坝系农业在发展黄土高原农业的地位和作用。

3. 淤地坝与减少入黄泥沙

黄河以含沙量特高而成为复杂难治的河流。因此泥沙问题一直是历代治河人物关注的焦点。人民治黄以来,人们对泥沙的认识有了很大进展,泥沙研究硕果累累,对付泥沙的办法也愈来愈多。作为减少入黄泥沙的根本性措施——水土保持也取得了很大进展。从治黄初期水保减沙的“速效论”到三门峡水库严重淤积后又出现的“无效论”,期间充满了坎坷与曲折,最终形成的共识是水土保持减沙是有效的,但又是长期的、艰巨的和复杂的。

黄河的泥沙主要来自河龙区间以及泾洛渭中上游地区的 15.6 万平方公里,侵蚀模数在 5 000 吨/平方公里以上,而河龙区间 11 万平方公里是黄河的多沙粗沙地区,最高侵蚀模数超过 3 万吨/平方公里。有关研究表明,黄土高原地区 6~8 月总雨量的 70% 以上以暴雨形式出现,单场暴雨雨量的 70% 以上集中在六小时内。由于暴雨在时间上高度集中,造成水力侵蚀多发生在几次暴雨过程中。如绥德辛店沟 18 号径流小区 1954~1960 年共发生冲刷 49 次,其中 11 次的侵蚀总量占 49 次侵蚀总量的 83.3%;1971 年 7 月 24 日神木杨家坪暴雨中心雨量 12 小时达 408.7 毫米,水文站测得本次洪量占年洪水总量的 24.2%,侵蚀量占年侵蚀总量的 59.4%。黄河下游来水来沙及淤积主要集中在汛期,而且汛期来沙淤积又主要集中在几场高含沙洪水。1920~1983 年,黄河下游多年平均年来水 453 亿立方米,其中汛期 270 亿立方米,占 60%;多年平均年来沙 14 亿吨,其中汛期 12 亿吨,占 86%;黄河下游河道多年平均年淤积 2.4 亿吨,其中汛期 2.2 亿吨,占 92%。以上事实说明,黄河下游来水来沙和淤积的集中性与黄土高原暴雨和产沙的集中性是相对应的。因此,就水土保持而言,减少黄河下游来沙及其淤积,必须防御黄土高原的暴雨和洪水。就

目前的认识水平和实践来看,水土保持各项措施中,梯田、林草措施可以抵御一般暴雨,对大暴雨、特大暴雨就抗御不住。淤地坝的抗洪能力较高,特别是治沟骨干工程防洪标准在 200~500 年一遇,在淤积年限内,能够抗御大暴雨和多数特大暴雨,在其控制范围内,可有效地拦截泥沙。事实上,专家们的研究成果表明,70~80 年代黄河中游水土保持减沙约 3 亿吨,其中淤地坝减沙占 60% 以上。可见,减少黄河泥沙,特别是粗沙,必须加快水土保持建设步伐,特别是在多沙、粗沙地区集中建设淤地坝。

需要指出的是淤地坝减沙也存在一定的局限性。首先,以上所论及的淤地坝单项工程库容一般不到 500 万立方米,单项控制面积不过 10 平方公里,可控区域是几十平方公里的小流域,因此淤地坝的控制范围将受到限制。仅靠狭义的淤地坝概念对付黄土高原的水土流失是不够的。1990 年的山西省县川河规划,治沟骨干工程控制面积占流域面积的 49.7%;1989 年皇甫川支流十里长川规划,治沟骨干工程的控制率为 48.3%;1989 年秃尾河流域规划,治沟骨干工程的控制率分别是 23.8% 和 15.2%。其次,淤地坝的防洪安全不是绝对的。其中骨干坝的防洪标准可达 200~500 年一遇,但遇超标洪水,工程就会失事,泥沙就得不到完全控制。尽管这种机率很小,却不能排除。一旦出现一次,雨区内的产沙可能将是巨量的。第三,由于社会、经济、地形等条件的限制,一些坝体的加高可能受到影响,淤满后无法增加新库容,就失去了新的拦减泥沙的能力。

可见,更好地控制水土流失,更多地减少入黄泥沙,不能单靠狭义的淤地坝系(包括其它水土保持措施),还需要规模更大、控制性更强的拦泥坝系,即广义的淤地坝系概念。但拦泥坝的经济效益比较差,工程管理问题更加突出,所以它的经济可行性较差;同时,拦泥坝系也不同程度地存在与淤地坝系类似的问题。因此,即使广义的淤地坝系也难完全控制黄河的泥沙,使其达到一般清水河流的含沙量水平。黄河的治理开发必须长期立足于多泥沙河流,但不能因此削弱水土保持,应根据国家的财力不断增加对水保的投入,加快水土流失治理步伐,以减轻泥沙的压力。(责任编辑 蔡德诚)

(上接第 6 页)

随着生物界的进化,生物病毒亦在发生着演化或演进,为保持自身生存,病毒的侵染力、破坏性逐步增高。然而,工业化进程造成的生态紊乱,却在侵害各类生物的免疫系统,也在减弱着人们对致病病毒的抵抗力,随着细菌性疾病被控制,病毒性疾病将成为越来越令人关注的课题。

计算机病毒随着计算机的发展而出现,其与生

物病毒及生物体宿主系统的对映关系,体现出技术进化与自然进化的异曲同工。把技术进化中已经研究清楚的计算机病毒原理移植于对生物病毒的研究以及对病毒性疾病的防治,将为最终控制威胁人类生存的病毒性疾病,展现出颇为诱人的前景。

(责任编辑 蔡德诚)