

黄土高原地区淤地坝存在问题分析

高照良, 杨世伟

(中国科学院水利部水土保持研究所, 陕西 杨陵 712100)

摘要: 黄土高原地区自建国以来共建淤地坝 1.0×10^5 余座, 淤地 $3.8 \times 10^5 \text{ hm}^2$, 对黄土高原水土保持世界银行贷款项目区淤地坝的普查, 充分证明了淤地坝在黄土高原水土保持上的作用以及经济和社会效益。但是, 淤地坝建设与利用过程中仍存在种种问题, 尤其表现在坝系规划布局不合理, 病险坝多; 设计标准偏低, 易造成坝体破坏或垮坝; 建坝施工质量差, 工程不配套; 坝体管理水平差, 维护粗放; 坝地利用率及经济效益偏低等 5 个方面。

关键词: 黄土高原 水土保持 项目区 淤地坝 存在问题分析

文献标识码: A 文章编号: 1000-288X(1999)06-0016-04 中图分类号: S157.31

Existing Problems of Silt Arresters on the Loess Plateau

GAO Zhao-liang, YANG Shi-wei

(Institute of Soil and Water Conservation, Chinese Academy of Sciences and Ministry of Water Resources, Yangling 712100, Shaanxi Province, PRC)

Abstract: There are 100 000 silt arresters(SA) and 381 300 hm^2 farmlands on the loess plateau that have been built since 1949. The widespread investigation showed that these SA have high effect of economic and social benefit on the soil and water conservation there. However, there were many problems in the SA construction and utilization, it especially showed at five aspects as follows: (1) The distribution of SA system are almost irrational and more weak and dangerous building. (2) Because of the low designing standard, the engineerings are easy to be destroyed and broken down. (3) The quality in specific implement of these structures is worse, and the engineering is not hamonious. (4) The bad management of structure bodies, loose maintenance. (5) The low utilization ratio and economical benefit of the filled farmlands.

Keywords: loess plateau; soil and water conservation; region of the project; silt arresters; existing problem analysis

黄土高原地区淤地坝建设经过建国 50 a 来不同阶段的发展, 从单纯拦泥淤地向流域坝系综合高效利用, 从单坝控制向坝系综合控制方向发展。特别是 80 年代以后和近年来世界银行贷款一期项目淤地坝建设的高标准稳步发展, 使淤地坝在拦泥、滞洪、造地、增产及综合利用方面产生了显著效益。但是, 淤地坝建设与利用过程中仍存在种种问题, 使得工程不能充分发挥效益, 利用率低。特别是遇到大暴雨洪水, 还会造成垮坝等严重损失, 这些教训是深刻的。

1 坝系规划布局不合理, 病险坝多

在规划布局方面, 部分坝系缺乏全局观念, 有的流域治理没有统一规划, 各行其是; 有的互相排斥, 以邻为壑; 有的则坝套坝, 坝间距太近, 下坝回水淹没了上坝。如陕西省绥德县刘家湾

收稿日期: 1999-11-18

资助项目: 世界银行贷款项目“黄土高原水土保持淤地坝评价与修复建议”(1999年4月)。

作者简介: 高照良, 男, 30岁, 硕士, 主要从事水土保持工程设计与优化配制研究工作。

水库当年修建,位于韭园大坝下游仅 500m,坝高 25m,总库容 $1.03 \times 10^6 \text{ m}^3$,设计水位淹没韭园沟大坝高的 $2/3$ 。“77.7.6”洪水中刘家湾水库钻孔垮坝、水位骤降,引起韭园大坝滑坡,滑坡高度距坝顶仅 4m,冲走坝体土方 $3 \times 10^4 \text{ m}^3$,坝体十分单薄;1997 年 8 月 4 日,又降大雨,韭园沟大坝全部冲毁。

据陕西省水土保持局(1993 年)统计 1977—1978 年,位于暴雨中心的子洲、绥德、清涧 3 县,淤地坝不同程度受洪水冲毁的数量占总坝数 50%左右,坝地损毁率占总坝地的 20%~30%;个别地区被冲毁的坝数量更多,在上游缺乏控制性拦洪工程的地方修坝造田,冲毁更严重。子洲县南川共有 780 座淤地坝,暴雨冲毁的有 373 座,占 47.8%;部分损坏的有 235 座,占 30.1%;保持完好的 172 座,占 22.1%。韭园沟原来的淤地坝 333 座,其中大、小水库 16 座,蓄水 $1.87 \times 10^6 \text{ m}^3$,暴雨洪水破坏和冲毁坝 243 座,占总坝数 73%;其中干沟冲毁坝 9 座,占毁坝数的 3.7%;支沟冲毁坝 234 座,占损坏坝数的 96.3%;损失坝地占原有坝地的 27%,其中干沟损失坝地占 42%,支沟损失坝地占 58%。延安市碾庄沟主沟长 14.6km,有支毛沟 203 条,先后建成大、中、小淤地坝 179 座,干沟建坝 10 座。1993 年 8 月 3—4 日突降暴雨 135.1mm,最大 1h 降雨量达 100a 一遇洪水,超过淤地坝设计标准,造成链锁垮坝 28 座,主沟就有 7 座被毁,127.2 hm^2 坝地全部被洪水淹没,113.3 hm^2 坝地颗粒无收。这次暴雨洪水使延安市 40a 所建的 4400 座淤地坝被毁 914 座,约占总坝数的 $1/5$ 。

2 设计标准偏低,易造成坝体破坏或垮坝

目前大多数淤地坝是按 10a 一遇暴雨洪水设计,水库是按 50a 一遇洪水设计,有的水库控制面积是按区间流域面积来计算洪水,滞洪库容小。1994 年汛期,忻州、吕梁、临汾 3 地区 26 个县发生大暴雨洪水,柳林县 8 月 4 日 33 时降水 134mm,暴雨频率为 50a 一遇,超过了淤地坝的防洪标准,使柳林县滩寨坝、段家坡坝及荣洼坝 3 座大型工程被洪水冲毁,共有 55 座大型淤地坝被毁^[1]。

大部分中小型淤地坝设计标准低,库容小,未留溢洪道或溢洪道过水断面小,致使洪水漫顶垮坝的最多。如韭园沟淤地坝属于漫顶垮坝的有 242 座,占垮坝总数 96%。安塞县原有淤地坝 2014 座,“77.7.6”洪水冲毁 1301 座,冲毁的坝占坝总数 64%(表 1)。

表 1 陕北典型地区和流域洪水垮坝情况

时 间	地 点	暴雨量/ mm	淤地坝/座			坝地/ hm^2		
			总数	冲毁	占总/%	原有	冲毁	占总/%
19730825	陕北延川县	112	7970	3300	43.0	1466	220	15.1
19750805	陕北延长县	108	6000	1830	31.0	2493	232	9.0
19770706	绥德韭园沟	287	333	243	73.0	181	49	26.9
19770805	子洲驼目基沟	198	274	199	72.9	169	43	25.2

设计标准低的另一个方面是原有规范的校核标准低或不要求校核。例如清涧县宁寨子河 2 座坝库垮坝原因是原设计按 20a 一遇洪水设计,没有进行校核。山西省标准局“山西省淤地坝工程技术规范”(1986)要求,普通淤地坝的设计洪水重现期为 20~30a,不考虑校核洪水。这就使得普通淤地坝的防洪能力偏低,发生超标准洪水时垮坝的概率较大。1994 年汛期的水毁工程中,中小淤地坝的水毁比例极高,占水毁工程总数的 96%。同时按照规范要求,在淤地坝水文计算中,对洪峰参数只考虑地貌分类,并未考虑其随暴雨设计频率改变而改变的特性^[2]。

缺乏防洪骨干工程,是坝系垮坝的另一主要原因。子长县红石砭流域面积 77 km^2 ,干沟有 5 座坝,坝高均在 $20 \sim 30 \text{ m}$;但现多已淤满,毫无拦洪库容,上游坝冲毁后,干沟坝接连全部冲毁。绥德县纸坊沟也是无拦洪骨干工程,造成“链锁垮坝”。吴旗、靖边一些较大沟道,修建的拦洪高坝较多,拦洪能力高,基本无一漫顶垮坝事故。

1980 年前建的淤地坝中大多数设计标准低或根本无设计,特别是中、小型淤地坝,大多无排洪设施,属只能蓄、不能泄的坝库工程。在一些坝体密集的沟道,坝的分布也不够合理,使现在的利用管理工作后患无穷。有些地方单纯强调治沟打坝,忽视沟坡综合治理,对陡坡开荒不加制止,坡面治理度低,且人为加速侵蚀,流域产洪、产沙量大,影响坝系安全。

据统计,延安地区目前无排洪设施的坝库工程有 9 559 座,占淤地坝总数的 85.32%;坝高偏低的有 1 165 座,占总坝数的 10.4%;坝体单薄、坝坡较陡的 1 815 座,占坝总数的 13.55%,这些病险坝都不同程度存在溃坝的潜在威胁。1988 年统计,陕北 22 个县(市)汛期中就有 3 041 座淤地坝受到不同程度的损坏。

3 建坝施工质量差,工程不配套

截止 1998 年底,黄土高原共筑淤地坝 1.0×10^5 余座。据陕西省黄土高原地区淤地坝普查技术总结报告资料,陕北地区 3×10^4 多座淤地坝中,根据规范要求有 48.5% 属险坝;18.13% 属病险坝;其中,中小型坝分别占到 98% 和 96%,病险坝的防洪问题成为淤地坝的关键问题。以榆林地区 8 条流域为例,大、中型坝平均泥面距坝顶仅有 6.03 m 和 3.56 m,只能抵御 20 a 到 50 a 一遇的洪水;小型坝险情更为严重,89% 的坝没有滞洪库容,还有的坝顶与坝地处于同一水平面,看不出坝顶,而且有地方对坝顶进行耕种,极易造成坝体损坏或被洪水冲毁。

当前病险坝多的原因,(1)绝大多数淤地坝是 70 年代修建的,距今已 30 a,大多数库容已淤满,滞洪库容很小,加之维护差,病险坝多。据 1999 年调查结果,陕北榆林、延安地区共有淤地坝 31 797 座,其中 87.77% 的淤地坝建于 60—80 年代,80 年代建坝 1 566 座,占总数的 4.9%。在总坝数中,完好坝仅有 7 690 座,占 24.2%,其余 76% 的坝不同程度地处于病险状态运行。经过调查研究,一般坝高 30 m 的淤地坝 10~15 a 可淤平;20 m 以下的坝,10 a 即可淤平;至于小坝,几年功夫或几场大洪水就可淤平种地。可见,相当数量的坝已超过淤积年限,正在超期运行。而 80 年代修的淤地坝目前库容正在逐渐减小。(2)相当数量的坝是中小型淤地坝,缺乏合理的设计施工要求。在群众性建坝高潮中,由长官定坝址、靠群众定结构,盲目乱干,各行其是,建坝时多因夯压不实,坝体干容重低,特别是不按技术规范操作,施工质量差,是造成垮坝事故多发的主要原因。

工程设施不配套,骨干工程就有坝体、溢洪道和泄水洞 3 大件。小流域骨干工程不配套的很多,有的无溢洪道或只有很小的临时溢洪道,有的溢洪道挖在土坡上不加护衬,泄洪时崖坡土塌方堵塞,溢洪能力低。有些坝在建坝时,泄水洞设计满足不了排洪要求,工程质量不高,往往在与坝体接触处形成软弱带或孔洞,都是垮坝的重要原因。

4 坝体管理水平差、维护粗放

淤地坝虽是山区农民的“保命田”、“金饭碗”,然而重新修、轻管护的思想,仍然根深蒂固。大多数坝只种不管,或者管护流于形式,其原因多种多样。但是组织不健全,缺乏维修管理制度,管理养护办法不完善是其主要原因。

80 年代,土地包产到户,群众集体思想淡化,难以组织劳力,长期以来坝地无人管护,有效

利用面积逐年减少。具体表现在一些淤地坝溢洪道堵塞没人挖,泄水建筑物损坏没人修,坝体冲沟没人填,盐渍地无人治。距群众居住村庄较远的拦泥坝大多无人管理,使完好的淤地坝成为病险坝,有的甚至被冲毁,这在黄土高原和项目区都不同程度地存在着。

集体经济薄弱,国家投资少,群众力不从心,无力负担,修筑的“半拉子”工程或 3 大件中缺少溢洪道的工程,都因经费不足,一直未建成。相当数量的淤地坝只要加高坝体,增加滞洪库容,防洪问题即可解决,其工程量不大,投资费用不高,但因经费不足未修,垮坝危险依然存在。由于经费不足,致使有的淤地坝竣工后无法使用,或长期得不到利用,造成浪费。淤地坝在一个小流域里,应采取“蓄、种、淤、排”相结合的体系,上坝拦洪,下坝种地,即拦上保下的管理方法。当前普遍存在“重建轻管”的现象,管理不善,或无人管理,随着泥沙淤积,淤地面积扩大和抬高,滞洪能力不断缩小,坝体受洪水威胁日益严重,每遇暴雨洪水,溃坝问题就十分突出。

5 坝地利用率和经济效益偏低

黄土高原区已建成的淤地坝,亦有很大潜力挖掘。据统计,目前坝地利用率平均为 75%,保收率平均为 80%,实际受益面积占现有坝地面积的 60%,尚有 40% 的潜力可挖。若能充分利用水资源,变部分旱坝地为水坝地,粮食产量可提高 1.5 倍。目前典型坝系的坝地利用率高者达 90%,低的不到 85%;面上更差,高者 76.5%,低的不到 50%,实际受益面积不到 60%,影响着坝地生产效益的充分发挥。陕北全区坝地利用率平均为 69.81%,其中骨干工程为 29.8%,大型工程为 51.06%,中型为 65.1%,小型为 87.13%^[3]。然而,这一问题并未引起足够重视。有的只重视新修发展,不重视发挥现有工程的实际效益;有的只想多淤地、快淤地,忽视拦洪和排洪设施;有的为了省工省料,对坝区内的泉眼,该保护的不加保护,该排泄的不排泄,使地表水变成地下水,造成坝地次生盐碱化,有效利用面积不断减少;有的对洪水盐碱不采取有效治理措施。这些都直接导致坝地利用率不高,影响坝地效益的充分发挥。

由于淤地坝管理差,因而保收率也低。典型坝系坝地平均保收率只有 76.4%,低的不到 60%,要提高保收率的关键是有效地排泄洪水。群众缺乏坝地利用长远利益的意识,能种就种,满足于已淤的土地,为了保护当年种植的粮食收成,不惜打开放水孔,让浑水下泄。

修筑淤地坝是减少黄河泥沙的重要措施。黄土高原从 50 年代开展了大规模水土保持治理,截止 1985 年黄土高原治理面积达 $1.0 \times 10^5 \text{ km}^2$,修梯田 $2.2 \times 10^6 \text{ hm}^2$,建坝淤地 2.0×10^5 造林 $4.20 \times 10^6 \text{ hm}^2$,种草 $1.1 \times 10^5 \text{ hm}^2$ 。这些措施发挥了显著减沙效益(表 2),其中,梯田、林草、灌溉引沙等减少泥沙 $1.07 \times 10^9 \text{ t}$,而水库和淤地坝减少泥沙 $8.89 \times 10^9 \text{ t}$,占各项措施减沙量的 88.1%。说明淤地坝在综合治理减沙作用方面占主导地位。如能对上述坝系中的存在问题进行修复处理,淤地坝将发挥更大的拦泥减沙效益。

表 2 1960—1980 年黄土高原各项水保措施的减沙量

措 施	累积减沙 总量/ 10^8 t	年均减沙/ 10^8 t	各项措施 减沙/%
水库	9.75	1.42	27.1
淤地坝	59.16	2.82	54.0
灌溉	13.42	0.64	12.2
梯田及林草	7.31	0.35	6.9
合计	109.64	5.22	100

注:据黄河水利委员会张胜利等资料。

参 考 文 献

- [1] 周玉珍,等. 山西省水保治沟骨干工程十年建设成效与经验[J]. 山西水土保持科技, 1996(2): 7—10.
- [2] 杨松旺. 晋西淤地坝系规划布设的几个技术问题[J]. 山西水土保持科技, 1997(2): 11—14.
- [3] 郭文元,卫元太. 坝地防洪保收技术研究[J]. 山西水土保持科技, 1996(3): 23—27.