

浅析岔巴沟小流域减沙与水土保持效益

张 仲 子

(中国科学院西北水土保持研究所)

一、流域概况

岔巴沟小流域是无定河二级支流,大理河一级支流,位于东经 $109^{\circ}47'$,北纬 $37^{\circ}41'$ 。它横跨子洲、米脂两县,流域长26.6公里,平均宽7.71公里,流域面积205平方公里。沟床平均比降9.67%。该流域属黄土丘陵沟壑区,梁峁起伏,沟壑纵横,海拔896—1,240米,相对高差334米。流域内属大陆性季风气候,年平均降水量449.5毫米,60%的降水量集中在7—9三个月。该流域在无定河严重流失区赵石窑—白家硷区间,土壤侵蚀强烈,水土流失十分严重(见表1)。

表 1 岔巴沟小流域与无定河区段对比表

流 域	长度 (公里)	流域面积 (平方公里)	年输沙量 (万吨)	年侵蚀模数 万吨/平方公里
无 定 河	443.0	30,216	22,400	0.7413
无定河赵石窑— 白家硷区间		8,978	17,446	1.9764
大 理 河	170.4	3,906	6,532	1.6720
岔 巴 沟	26.6	205	302	1.6150

二、减沙效益

据黄委会曹坪水文站实测水文资料统计分析,见表2。

从表2关于岔巴沟小流域拦洪减沙效益分析表中,1959—1970年和1971—1978年两个时段相比较,后者拦洪减沙效益明显。汛期径流量减少30%、输沙量减少63.4%,含沙量减少47%。但是,必须注意到1971—1978年这一时段,汛期降雨量比1959—1970年这一时段偏小8%。因此,在评价岔巴沟小流域这两个时段的拦洪减沙效益时,必须全面考虑降雨因素对径流泥沙的影响。根据以上两方面的因素综合分析,我们认为,尽管1971—1978年这一时段汛期降雨量比1959年—1970年这一时段汛期降雨量偏小8%,对汛期减沙有一定的作用。但从这一时段汛期实际拦洪减沙效益从图1、图2、图3和图4可以清楚地看出,主要是由于该流域多年来开展了综合治理,水土保持措施起到了明显的减沙效益;而不能只视为这一时段因降雨条件变化的缘故。

表 2

岔巴沟小流域汛期拦洪减沙效益表

项 目	1959—1970	1971—1978		增 减 (%)
	实 测 值	实 测 值	推 算 值	
汛期 (6—9月) 降水量 (毫米)	350.10	322.80		- 8.0
汛期径流量 (万立方米)	730.42	469.15	676.00	
汛期平均输沙量 (万吨)	386.72	131.08	357.87	- 63.4
汛期平均含沙量 (公斤/立方米)	529.40	279.40	529.40	

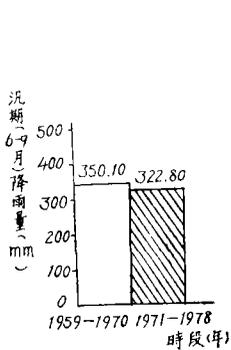


图 1 岔巴沟小流域 1959—1970年与 1971—1978 年两时段汛期降水量对比图

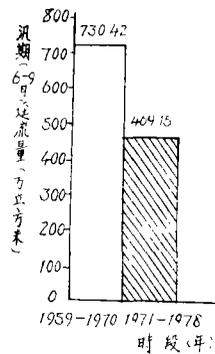


图 2 岔巴沟小流域 1959—1970年与 1971—1978年两时段汛期径流量对比图

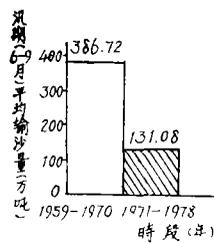


图 3 岔巴沟小流域 1959—1970年与 1971—1978年两时段汛期平均输沙量对比图

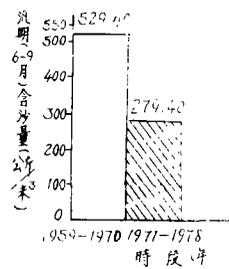


图 4 岔巴沟小流域 1959—1970年与 1971—1978年两时段汛期平均含沙量对比图

关于汛期拦洪减沙效益显著,对全年减沙起了怎样的作用,以及所占的比重有多大?据黄委会曹坪水文站实测水文资料作分析研究(见表3和图5、图6)。

由表3岔巴沟小流域多年平均月流量及月输沙量分配表表明,汛期径流量占年径流量60.9%,汛期输沙量占年总量93.2%。因此,从以上两方面对比数字和分配图就可明显地看出,汛期拦洪减沙效益显著,对全年减沙起着决定性的作用。从水文资料分析来看,它要占90%以上。当然要从整个流域拦洪减沙效益分析研究,非汛期的减沙效益也断不可忽视。

表 3

岔巴沟小流域多年平均月流量及月输沙量分配图

项 目	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合计
月平均流量 (立方米/秒)	0.067	0.176	0.356	0.19	0.192	0.168	0.74	1.07	0.38	0.23	0.185	0.112	
占全年%	1.96	4.55	9.21	4.91	4.96	4.34	19.05	27.70	9.80	5.84	4.78	2.90	100
月平均输沙率 (公斤/秒)	0.002	0.029	1.34	14.8	53.56	65.7	381.68	504.94	73.29	4.44	0.196	0.349	
占全年%			0.12	1.35	4.87	5.97	34.69	45.89	6.66	0.40	0.02	0.03	

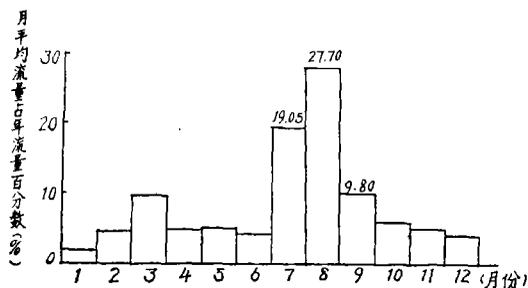


图5 岔巴沟小流域多年平均月流量分配图

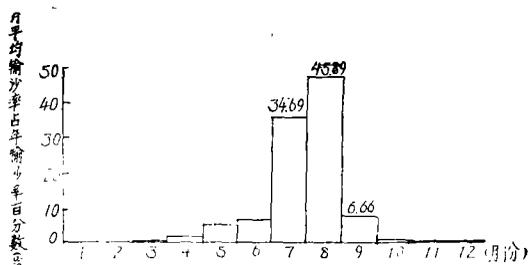


图6 岔巴沟小流域平均年输沙率月分配图

上述分析充分说明了，岔巴沟小流域的拦洪减沙效益是明显的，在减少入河泥沙工作上的成绩是显著的。据黄委会曹坪水文站实测资料统计分析，岔巴沟小流域七十年代平均输沙量为154万吨，比六十年代的382万吨减少了228万吨，减少泥沙59.7%。

三、减沙与水土保持问题的分析

岔巴沟入河泥沙量显著减少，这是水文系统实测计算的数字，是确信无疑的。但对该流域入河泥沙减少的因素还须作进一步的深入分析研究，抓实质，弄清究竟哪个因素起主导作用，才能作出正确的评价。现分析研究占岔巴沟小流域面积90%以上的子洲县情况（岔巴沟小流域面积205平方公里，子洲境内占185平方公里）。

岔巴沟小流域六十年代以前虽搞了一些水土保持措施，取得了一定成绩，但进展较慢。七十年代以后，治理速度较快，坝库工程措施增多。流域内子洲县1975年建成西庄水库1座，总库容370万立方米，滞洪库容91万立方米，控制流域面积22.6平方公里；建成大中小型淤地坝222座，其中坝高超过20米的控制性骨干工程38座，引水渠道2条，干支渠总长25公里；修蓄水池6座，总容量12万立方米。截至1982年底共有“三田”1,781.5公顷，占流域土地面积9.6%，占农耕地面积的33.3%，每人平均0.08公顷（1.27亩），其中：水地270.7公顷，每人平均0.013公顷（0.19亩）；坝地232.7公顷，每人平均0.01公顷（0.17亩），梯田1,277.1公顷，每人平均0.06公顷（0.91亩）。造林保存面积2,598.1公顷，占14%，每人平均0.124公顷（1.86亩），人工种草保留面积1,781.5公顷，占5.5%，每人平均0.05公顷（0.73亩）。共治理面积54平方公里，占该流域子洲境内总面积的29.2%。

从上述这些水土保持措施配置及效益来看，岔巴沟小流域入河泥沙量显著减少，是坝库和梯田等水土保持工程措施对拦洪减沙起了主要作用，而林草措施一是面积小，林草两项面积只占总土地面积的19.5%；二是植被覆盖度低，占22.2%，而且这22.2%中真正能起到水土保持效益的仅占1/4，也就是说林草覆盖率约5%左右。现对照干流大理河流域各项水土保持措施减沙效益作点说明（见表4）。

表4表明，在1971—1980年这一时段，大理河流域年平均总减沙效益为62%，其中坡面治理措施的梯田减沙效益为2.4%，林地1.2%，草地1%；沟壑治理措施的淤地坝减沙效益为48.7%，水库8.7%。由表4对照其一级支沟岔巴沟小流域的综合治理情况，可以明显看出，该流域工程措施较好，坝库渠池配套成龙，而生物措施（即林草）则较差。因此，岔巴沟小流域各项水土保持措施减沙效益（%），与干流大理河流域相对照是完全相符的。

表4

应用水土保持单项法估算大理河流域减沙效益

时 段	坡面治理措施减沙效益 (%)				沟壑治理措施减沙效益 (%)			流域减沙效益 62%
	梯 田	林 地	草 地	小 计	淤地坝	水 库	小 计	
1971—1980	2.4	1.2	1.0	4.6	48.7	8.7	57.4	

下边着重分析岔巴沟小流域入河泥沙显著减少，而流域内水土流失依然相当严重，甚而加剧的问题。

按照一般情况讲，水土流失减轻，入河泥沙相应减少；水土流失加剧，入河泥沙增加。但通过近年来我们对黄河中游地区一些流域考察后认为，对这一问题不能一概而论，必须具体流域具体分析，才能作出符合实际的结论，从而根据每个流域的实际，制订出切实可行的水土保持规划，开展综合治理。否则，对进一步搞好水土保持工作和“治黄”极为不利，甚而贻误时机，导致严重后果。而岔巴沟小流域的实际，则是入河泥沙显著减少，而流域内土壤侵蚀依然相当剧烈，水土流失仍十分严重，甚至由于人类不合理的社会生产活动的影响，明显地加速了水土流失和土壤退化。

为什么会出这种状况，我们从上述该流域的水土保持措施配置状况就可找出问题的症结。主要是生物措施（即林草）和坡面综合治理赶不上去，对土壤侵蚀最强烈、水土流失最严重的农耕地，特别是坡耕地（沟间地和谷坡耕地）综合治理较差。根据黄土丘陵沟壑区不同小流域泥沙来源分析，土壤侵蚀总量按地貌类型分，沟谷地较多，其中以沟坡为主；按土地利用分，农耕地最多。因此，该流域的土壤侵蚀总量并没有减少，即产沙量并没有减少，而是由于坝库等水土保持工程措施的作用，在输移过程中部分泥沙被拦截、淤积的缘故。

根据我们1985年在岔巴沟流域考察情况和有关资料分析，目前该流域的土壤侵蚀现状见表5。

由表5可以明显地看出，岔巴沟小流域的水土流失十分严重，面蚀、沟蚀非常剧烈。同时由于人类不合理的社会生产活动的影响，加速了该流域水土流失与土壤退化。

表5

岔巴沟小流域土壤侵蚀现状表（子洲县境内）

分 类	面 积 (公顷)	占流域面积 (%)
片 蚀	11,300.9	55.12
轻微沟蚀	44.9	0.23
一般沟蚀	148.8	0.73
严重沟蚀	8,800.0	42.92
川 地	205.4	1.00
合 计	20,500.0	100.00

1、不合理的土地利用结构,加速了自然因素的侵蚀作用。目前岔巴沟小流域(子洲境内)的土地利用现状为:农耕地5,552.7公顷,占流域内总土地面积的27.09%,每人平均0.3公顷(4.25亩);林地2,598.1公顷,占14%,每人平均0.124公顷(1.86亩);草地1,019.4公顷,占5.5%,每人平均0.05公顷(0.73亩);其余为荒坡、陡坡、荒山、村落等地。其农林牧(草)三者用地比例为5:2.5:1。这种土地利用结构型,在陕北黄土丘陵沟壑强度水土流失区是极不合理的。主要问题是农业用地过多,而林草用地比例过小。这样的土地利用结构,必然导致生态系统失调,促使恶性循环,加速了土壤侵蚀和退化。

2、陡坡开垦、滥伐滥牧,是加速水土流失的突出问题。1985年在岔巴沟小流域综合考察时,我们重点对支沟蛇家沟作了典型调查,发现蛇家沟小流域水土流失十分严重(蛇家沟流域面积为5.2平方公里,年侵蚀模数达18,500吨/平方公里),其中一个重要因素就是坡耕地水土流失相当严重,尤其是陡坡开垦、滥伐滥牧,加速水土流失的问题比较突出。该小流域内坡度大于25°以上的陡坡地占总土地面积的58.32%,目前谷地能开垦的已全部被垦耕。而这些新开垦的陡坡耕地,极易遭受土壤侵蚀,只要有降雨径流,水土即流失;而且由于沟谷地的开垦,也易导致重力侵蚀发生。该小流域内多处可见滑坡。蛇家沟小流域的特点在岔巴沟小流域内有一定的代表性。由此说明,岔巴沟小流域陡坡开垦、滥伐滥垦,是导致水土流失加剧的一个突出问题。

3、流域内村民打窑、盖房屋、建住宅的挖土取石,以及修路等采石、弃土等,都不注意保持水土,加剧土壤侵蚀,增加入河泥沙。这是不可忽视的一个重要方面。

四 结 语

通过实地考察和资料分析,我们认为:

1、从岔巴沟小流域拦洪减沙效益明显,入河泥沙显著减少,首先应该肯定水土保持综合措施起到了主要作用,特别是坝库和梯田等工程措施,起到了控制性的作用。

2、但从防治土壤侵蚀、控制和减轻水土流失方面来看,也揭示了水土保持工作上存在的问题,如工程措施与生物措施、治沟与治坡如何更好的结合问题。以往人们在治黄问题上,把注意的中心放在了减少入黄泥沙方面,从泥沙量上考虑的比较多;而对泥沙的来源,即泥沙的质量问题上注意不够。据调查估算,黄河年输沙量16亿吨中,约有8亿吨来自坡耕地;坡耕地的水土流失,使大量的肥沃表土、营养元素付之东流。这就给人们敲起了警钟,必须重视和防止坡耕地的水土流失,才能从根本上减少黄河的泥沙含量。

3、从岔巴沟小流域水土流失加剧的原因分析,其中还有一个很重要的方面,就是由于人类不合理的社会生产活动的影响,加剧了水土流失,这是一个值得人们高度重视的问题。