

# 岔巴沟年径流泥沙变化初步分析

张 胜 利

(黄河水利委员会水利科学研究所)

岔巴沟位于陕北黄土丘陵沟壑区的子洲县，汇入无定河支流大理河。沟长26.2公里，流域面积205平方公里。从水土流失看，在该区有代表性。

岔巴沟作为重点治理小流域和径流泥沙观测试验区，已积累了丰富的资料，用以分析由于水利、水土保持措施的实施引起的水沙变化，探讨引起变化的原因及由此可能出现的新问题。

## 一、岔巴沟流域治理

岔巴沟流域基本上采取了坡面上水土保持和沟道坝库工程相结合的治理方法。

截止1980年，岔巴沟流域内有梯田10平方公里，造林10平方公里，种草6平方公里，坝地2平方公里，水地2.7平方公里，合计治理面积为30.7平方公里，占总流域面积的15%。粮食总产1980年比1970年增加了2倍。

作为治沟措施的坝库工程，截止1977年底，流域内共修建坝库444座，总库容达2,651万立方米。其中坝高超过20米的控制性骨干工程39座，按座数计算只占总座数的8.8%，而库容却占总库容的54.8%（表1）。

表 1 岔巴沟坝库分类统计表

统计方法	项 目	坝 高 (米)						
		5	10	15	20	25	30	40
按 座 数	小于某坝高座数	81.0	253.0	361.0	405.0	435.0	443.0	444
	占总数%	18.2	57.0	81.3	91.2	97.9	99.8	100
按 库 容 (万立方米)	小于某坝高库容	28.0	231.0	641.0	1,199.0	1,947.0	2,337.0	2,651
	占总库容%	1.05	8.7	24.2	45.2	73.4	88.2	100

从库容和坝库座数的历年增长看（图1），岔巴沟于1946年打了第一座淤地坝，1953年开始在流域内推广淤地坝，1970年以后由于水险筑坝技术的推广，流域内水库、淤地坝总座数、总库容激增，特别是1975年以后，大量的坝库建成并发挥效益，平均每

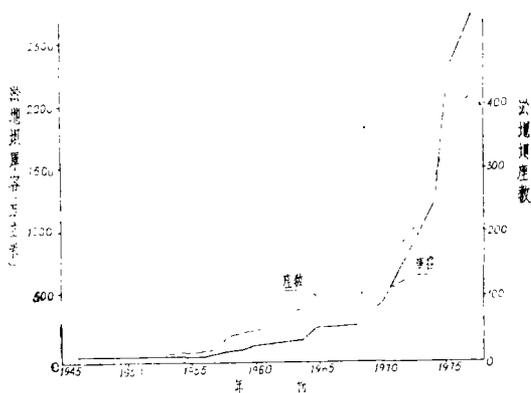


图1 岔巴沟流域坝库总库容、总座数历年增长图

平均输沙量为277.4万吨，其中汛期占全年94.2%。

点绘历年水沙关系图（图2）可以看出，1959—1974年与1975—1980年为两条关系不同的水沙线，即在相同水量下，后者较前者沙量显著减少。其原因主要是1970年开始水坠筑坝大力推广后，大量的坝库工程到1974年建成并发挥效益，故水沙关系出现明显差异，循此规律按上述两系列进行对比分析计算。

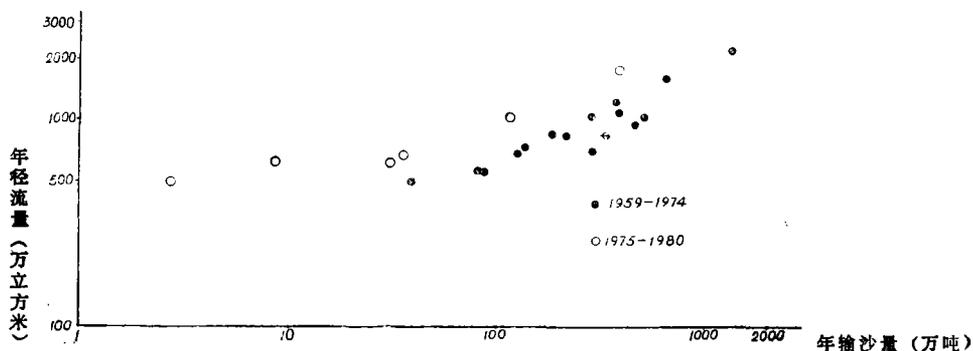


图2 岔巴沟曹坪站水沙关系图

点绘岔巴沟历年5—9月流域平均降雨量、径流、泥沙累积过程线（图3）亦可看出，在降雨量没有发生显著变化的情况下，径流、泥沙却有显著变化，突出的有两个转折点：其一是1966年，径流、泥沙有较大的增加，这主要是该年有几次暴雨所致。据统计，1959—1980年，岔巴沟产流10毫米以上暴雨共有8次，而1966年就发生3次；其二是1970年，特别是1975年以后更为明显，尤以泥沙突出，这显然与水利、水土保持措施的实施有关。

为估算减水减沙的定量数值，根据水沙变化的不同规律，分别统计了1959—1974年和1975—1980年两系列，考虑到降雨不同对水沙变化的影响，在计算时利用1959—1974年（相当于水沙变化前）的径流系数（径流模数与降雨量之比）和1975—1980年的流域

平方公里有库容12万立方米以上。这些坝库均匀地分布在流域内，此乃减水减沙的重要原因。

## 二、岔巴沟年径流泥沙变化

### （一）多年平均水沙变化

沟口曹坪水文站（控制流域面积187平方公里），自1959年开始水文观测至1980年，流域平均降雨量为420.4毫米；多年平均径流量为951万立方米，其中汛期（6—9月）占全年61.1%；多年

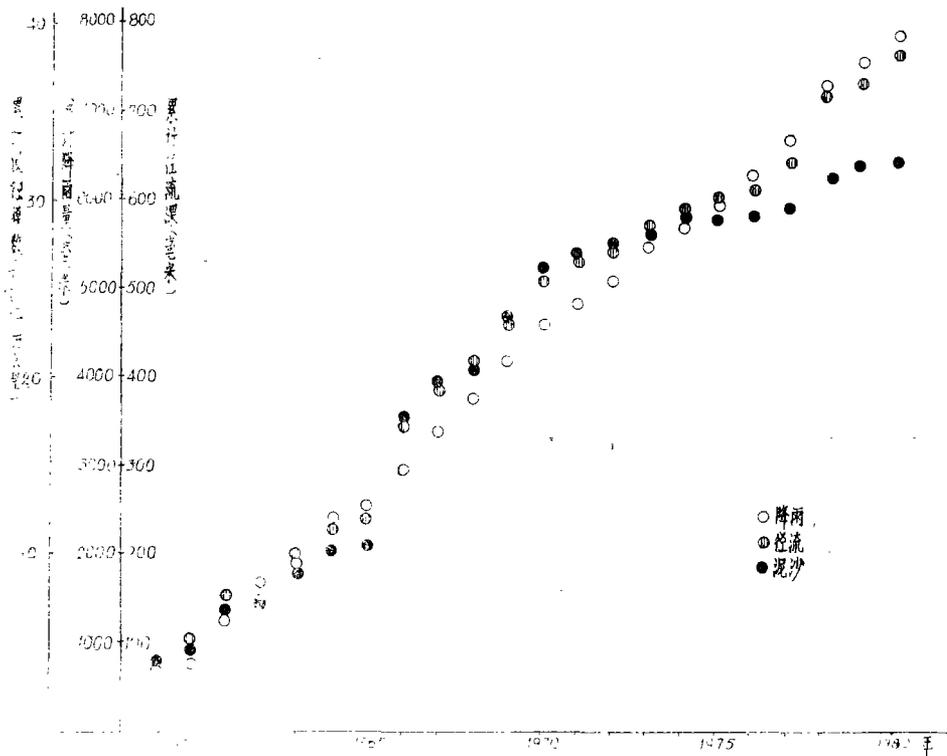


图3 岔巴沟历年5—9月降雨、径流、泥沙累积过程线

平均降雨量推算出1975—1980年可能产生的径流量，然后与1975—1980年实测值进行比较，计算其减水效益。泥沙是利用1959—1974年的平均含沙量乘以推算的径流量，求得1975—1980年可能产生的输沙量，然后与实测值比较，求得减沙效益（表2）。由表列成果可以看出，年径流量减少仅0.71%，为数不大，汛期径流减少25.2%；全年泥沙减少68.7%，其中汛期减沙59.1%。

### （二）地下径流变化

为分析方便起见，把总径流量分为地下径流和地表径流两部分，把包括1—4月、11—12月的径流量和根据历年逐日平均流量过程线按曲线分割的地下径流部分计算为地下径流（曲线分割示意图，见图4），总径流量减去地下径流量为地表径流量。其中地下径流补给系数系地下径流深与土壤入渗水份之比，它反映了年入渗总水份中可能返回河中的部分，是地下径流变化的重要参数，按下式计算：

$$K = \frac{R}{P-H}$$

式中：K—地下径流补给系数；  
R—地下径流深（毫米）；  
P—流域平均降雨量（毫米）；  
H—地表径流深（毫米）。

表 2

岔巴沟曹坪站水沙变化表

项	目	1959—1974年		1975—1980年		增 减 %		
		实 测 值		实 测 值	推 算 值	+	-	
径	全	流域平均降雨量 (毫米)	131.6	390.6				
		径流量 (万立方米)	978.4	879.9	885.3			0.71
		径流模数 (万立方米/平方公里)	5.2321	4.7905	4.7341			
		径流系数	0.1212	0.1203	0.1212			
流	汛	流域平均降雨量 (毫米)	323.1	317.9				
		径流量 (万立方米)	626.3	161.1	616.2			25.2
		径流模数 (万立方米/平方公里)	3.3492	2.4658	3.2950			
		径流系数	0.1037	0.0776	0.1037			
泥	全	平均输沙量 (万吨)	344.9	97.5	312.1			68.7
		平均含沙量 (公斤/立方米)	352.5	268.7	352.5			
沙	汛	平均输沙量 (万吨)	323.0	96.5	237.8			59.4
		平均含沙量 (公斤/立方米)	515.7	209.3	515.7			

统计1959—1974年和1975—1980年径流变化资料 (图 5) 可知, 1959—1974年地下径流占总径流的38.3%, 而1975—1980年地下径流占总径流的58.7%, 二者相较, 后者较前者增加了20.4%。

地下径流补给系数也有明显变化, 1959—1974年平均为0.054, 而1975—1980年平均为0.076, 增加了0.022。与此相反, 侵蚀模数却由1959—1974年的每年每平方公里1.85万吨, 降为1975—1980年的每平方公里0.52万吨, 减少了1.33万吨。

### 三、结 语

1. 从岔巴沟年径流泥沙变化分析看, 目前水沙朝有利方面变化, 即年径流量减少但数量不大, 地下径流增加和输沙量显著减少, 从水沙资源利用和减少入黄泥沙来说都很有利。但需看到, 减水减沙效益受制于多种因素, 像岔巴沟这种以坝库建设为主的治沟措施引起的水沙变化, 会随着坝库建设年限的增长其效益将会降低。因此, 进一步加强坡面治理, 防治土壤侵蚀尤有必要, 这不仅可增加当地生产, 而且又为继续发挥坝库效益创造有利条件。

2. 地下径流增加表明, 由于水利、水土保持措施的实施, 使一部分地表径流转化为地

下径流，这对水资源利用是有利的。但需注意的是，随着地下径流的增加可能带来的不利影响，例如：岔巴沟流域的中生代基岩中有薄层泥岩，泥岩遇水发生软化，易引起滑坡；又岔巴沟沟谷两岸半坡上发生不少泥石流，直接流入河道，增加泥沙来量。诸如此类，应加强观测研究。

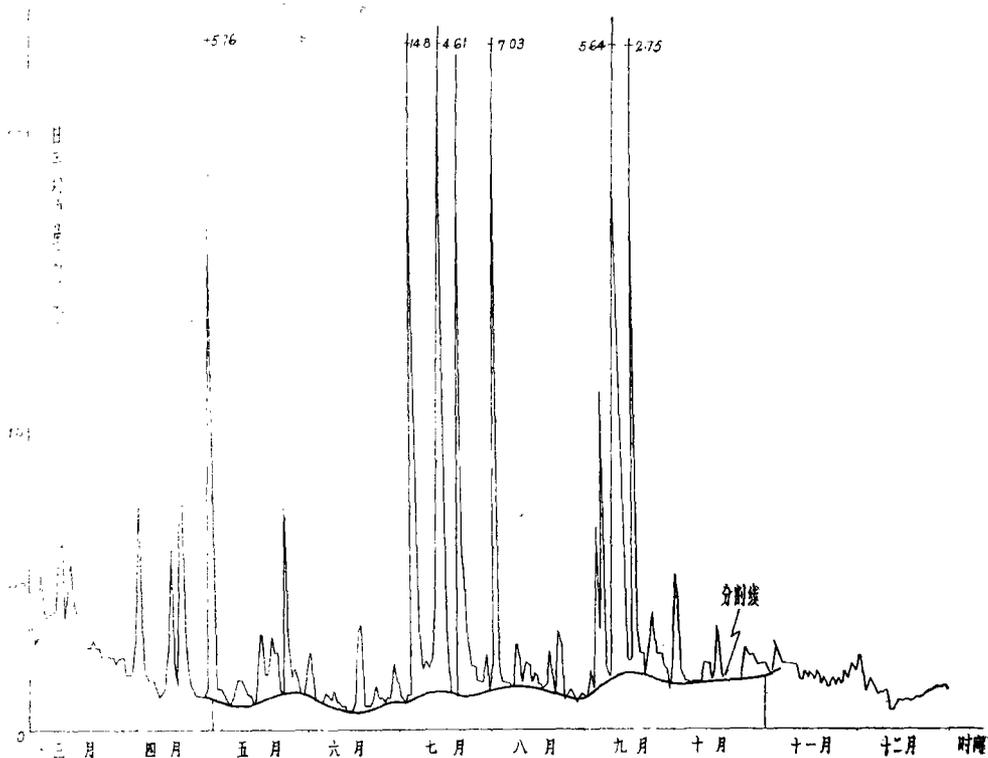


图4 岔巴沟1964年地下、地表径流曲线分割图

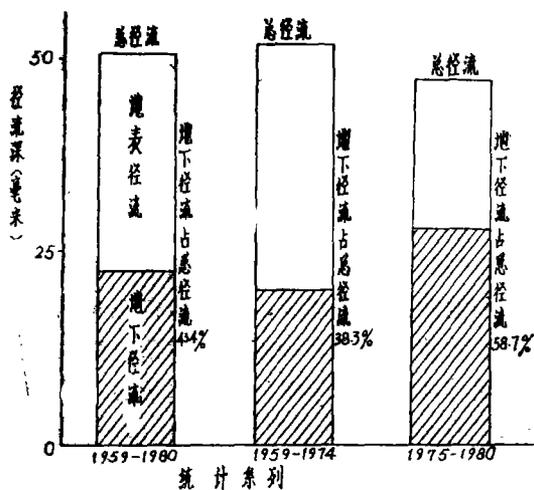


图5 1959—1974年和1975—1980年径流变化图