

水土流失对水资源利用的影响

汪 妮,解建仓,马 斌
(西安理工大学,西安 710048)

摘 要: 以宝鸡峡灌区为例,分析了由于水土流失导致河流高含沙量对水资源利用产生的不利影响。对宝鸡峡灌区六个水库联合调节计算的结果表明:河流含沙量与宝鸡峡灌区水资源利用的影响关系,指出宝鸡峡灌区水资源利用最根本的问题是流域水土流失问题。解决问题根本出路在于加快渭河上游水土流失治理,减少河川径流含沙量。同时,提出通过沙限的合理选取提高灌区水资源的利用率的调节利用途径。
关键词: 水土流失;沙限;调节计算模型;含沙水流
中图分类号:S 157,S273.1 文献标识码:A 文章编号: 1005-3409(2002) 04-0033-03

Effect of Soil and Water Loss on Water Resources Utilization

WANG Ni, XIE Jian-cang, MA Bin
(Xi'an University of Technology, Xi'an 710048, Shaanxi Province, China)

Abstract: It is discussed that soil and water loss affects water resource utilization in Baojixia irrigation system. Four points in the Wei River are selected to calculate the influence. The data can be obtained by combined regulation model of six reservoirs, which can demonstrated the influence of soil and water loss. All of the figures show that the utilization of the Wei River water resources would be affected by sediment. Finally, the optimal controlled sandiness capacity is obtained from the results of calculation, and the water resource utilization rate can be improved by the choosing of rational sandiness capacity. Therefore, a conclusion can be drawn that the most important problem in water resource utilization in Baojixia irrigation system is soil and water loss, which should be controlled effectively.

Key words: soil and water loss; sandiness capacity; combined regulation model; water flow containing sediment

1 渭河的水沙特性

渭河是一条多沙河流,发源于甘肃省渭源县鸟鼠山,由西向东横贯甘肃东部,在陕西省宝鸡县凤阁岭乡附近进入陕西境内。流域内大部分地区为黄土丘陵沟壑及黄土塬区。渭河以南为秦岭山区及六盘山、关山、陇山山区植被良好,气候湿润,洪水平稳,年际变化小。渭河以北,宝鸡峡林家村渠首以上的主要支流有小水河、六川河、通关河等,黄土覆盖较厚,除六盘山、关山、陇山山区等部分地区植被良好外,其余地区植被较差,支流洪水暴涨暴落,水土流失严重。根据林家村水文站 1944~1994 年 51 年的资料统计表明,多年平均径流量 24.01 亿 m³,实测年最大径流量 48.82 亿 m³(1954 年)。7~9 月径流量占年径流量的 45.4%,12 月至 2 月径流量仅占 9.4%。径流流量年际变化大,实测最大洪峰 5 030 m³/s(1954 年),洪水陡涨缓落。多年平均输沙量 1.47 亿 t,实测年最大输沙量 3.99 亿 t(1973 年),6~8 月占年输沙量的 76.3%。多年平均含沙量 60.03 kg/m³,汛期平均含沙量 102.6 kg/m³,实测最大含沙量 845 kg/m³(1985 年),沙峰一般滞后于洪峰,泥沙主要来自上游。

宝鸡峡水利枢纽位于渭河宝鸡峡口林家村,坝址以上流

域面积 30 661 km²。林家村水文站位于坝址下游 700 m 处。宝鸡峡引渭灌溉工程现有灌溉面积分别为 12.42 万 hm²(塬上)、7.02 万 hm²(塬下)。水源以渭河径流为主,总设计引水流量 110 m³/s。宝鸡峡渠首在加坝加闸前库容仅 508 万 m³,水库上来沙量年平均 1.47 亿 t,相当于库容的 20 倍,故水库淤积很快,1960 年 6~9 月份实测淤积量为 262.2 万 m³,占总库容的 51.6%,由于渠首水库在非汛期畅泄排沙,库容又恢复了 54.87 万 m³,建成运行仅一年库容损失达 207.35 万 m³,水库淤积非常严重。加坝加闸(1997 年开工)后,水库正常蓄水位 636 m,初始库容 4 020 万 m³,终极有效库容为 3 200 万 m³。为了减少水库的泥沙淤积,通常在水流高含沙时大开闸门以泄水,而大量高含沙水被白白泄掉的同时,灌区却正好急需灌溉用水。由于严重的水土流失和水资源供需矛盾,水库泥沙问题仍然十分突出。为了合理解决这一矛盾,必须搞清不同含沙量的来水对水资源利用的影响,以确定引水的泥沙含量限制(合理沙限),修建相应的水利设施,制定合理的运用和改造对策。

2 不同沙限对水资源利用的影响

宝鸡峡灌区共有 6 个不同调节性能的水库,这使得其运

* 收稿日期: 2002-02-18
作者简介: 汪妮,女,(1974-),陕西西安市人,西安理工大学水文资源所在读博士,从事水文资源研究。

行方式要比单库水利工程的运行复杂的多,以线性规划数学模型为基础对多水库运行过程进行模拟,不同的允许沙限其调节计算结果不同,由此可得沙限因素对水资源利用的影响。

2.1 各工程的沙限要求

由于本次计算包括的水利工程多,各水利工程又有着不同的性能,对沙限的要求也不尽相同。计算中共包括四个沙限,即小水河水库引水口引水沙限、渠首水库入库沙限、灌区四库(王家崖、大北沟、信义沟、泔河)入库沙限、塬上、塬下总干渠引水口引水沙限。

2.2 不同沙限下的调节计算结果

2.2.1 小水河水库引水口的沙限 小水河引干入支工程是

为了使干流非灌溉期的低含沙水可以被保存在小水河水库中,能有效的解决灌溉时期干流的高含沙与需水量突增之间的矛盾。在前期对宝鸡峡引渭灌溉工程运行研究的基础上,对小水河引水口的不同沙限条件进行调节计算可得灌区的总缺水量、总供水水量与沙限之间的关系如图 1~2 所示:

2.2.2 灌区四库入库沙限 对于灌区四库不同的沙限条件进行调节计算可得灌区的总缺水量、总供水水量与沙限之间的关系如图 3~4 所示:

2.2.3 总干渠引水口沙限 对于总干渠引水口的不同引水沙限进行调节计算可得灌区的总缺水量、总供水水量与沙限之间的关系如图 5~6 所示:

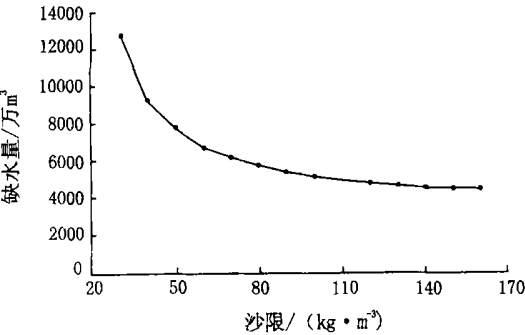


图 1 引水口引水沙限与缺水量的关系

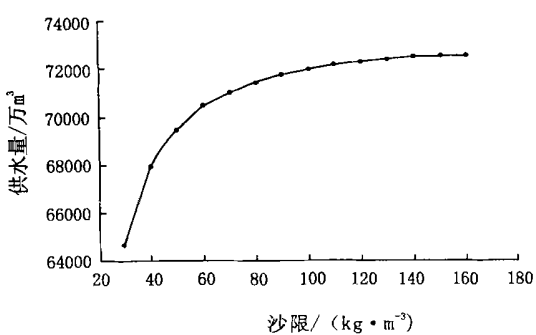


图 2 引水口引水沙限与供水量的关系

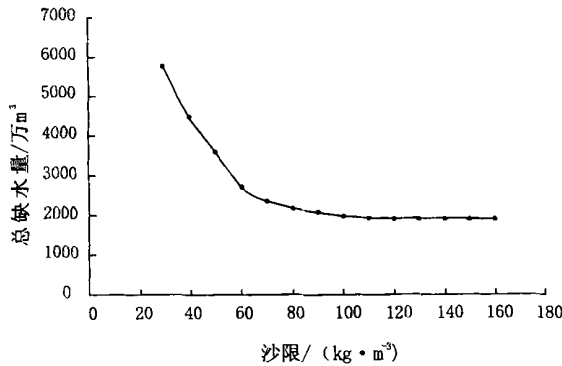


图 3 四库入库沙限与缺水量的关系

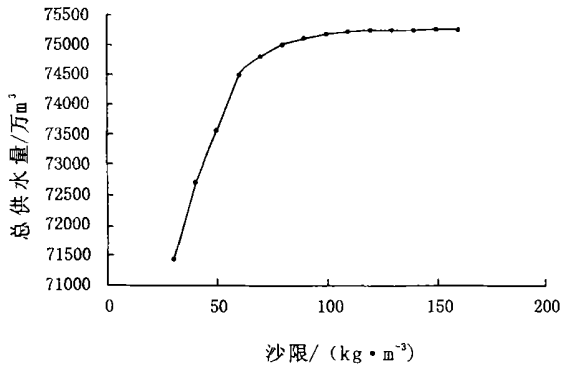


图 4 四库入库沙限与供水量的关系

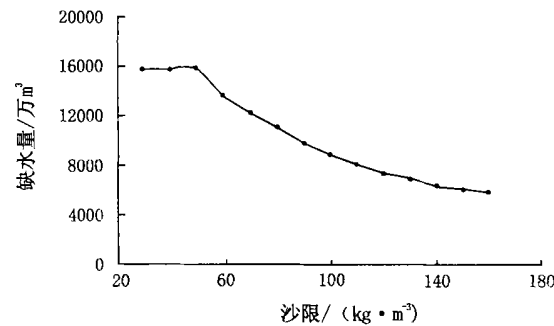


图 5 灌区引水口沙限与缺水量的关系

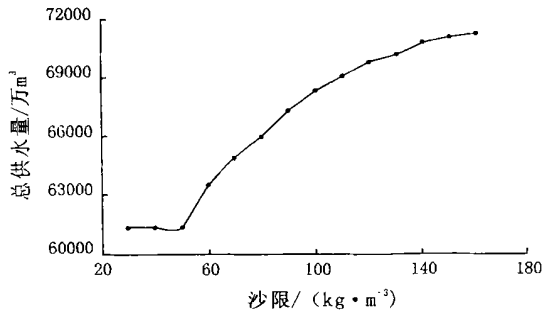


图 6 灌区引水口沙限与供水量的关系

2.2.4 渠首库入库沙限 对于渠首库不同的入库沙限进行调节计算可得灌区的农业灌溉总缺水量、总供水水量与沙限之间的关系如图 7~8 所示:根据渠首水库的运行方式规定,该

沙限也是全水库放空的判断根据。小于这一沙限,水库可以蓄水,但大于这一沙限,水库必须放空排沙。

3 对上述结果的分析

从小水河水库引水口引水沙限与灌区灌溉供水量与缺

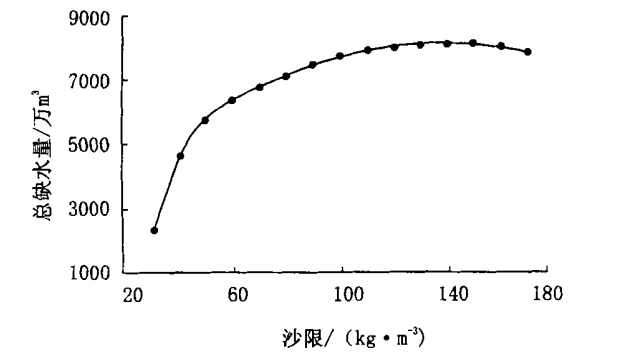


图 7 渠首库入库沙限与缺水量的关系

从四库入库沙限与灌区灌溉供水量与 deficit 关系曲线可知, 当沙限越高, 即允许入库水的含沙量越高时, 灌区的灌溉 deficit 越少, 同时总供水量越大;

从灌区引水口沙限与灌区灌溉供水量与 deficit 关系曲线可知, 当沙限越高, 灌区的灌溉 deficit 越少, 同时总供水量越大;

从渠首库入库沙限与灌区灌溉供水量与 deficit 关系曲线可知, 沙限对灌区的灌溉 deficit 和总供水量的影响相对较小, 但由于渠首库的防止淤积运行方式, 使水量损失大, 则沙限越高, 灌区的灌溉 deficit 有上升趋势, 同时总供水量呈现渐小的趋势。渠首水库蓄的多, 也弃的多, 利用率降低。

4 结论与建议

通过如上的计算与分析可得下述结论与建议:

(1) 沙限对于宝鸡峡灌区的水资源利用能产生巨大的影响; 从四个关键点的沙限分析, 可以找到各点的最优的沙限控制点。小水河引水口引水沙限: 80 kg/m^3 ; 灌区四库入库沙限: 60 kg/m^3 ; 灌区引水口沙限: 100 kg/m^3 且越大越有利; 渠首库入库沙限: 80 kg/m^3 。

参考文献:

[1] 汪妮. 陕西省宝鸡峡灌区解决缺水问题的方案研究[D]. 西安理工大学硕士学位论文, 2001.

[2] 孙东智. 宝鸡峡水库泥沙试验的模型研究[J]. 西北水资源与水工程, 1999, 10(2).

[3] 陕西省三门峡库区防洪暨治理学术研讨会论文集[C]. 黄河水利出版社. 2000. 8.

[4] 解建仓, 等. 水资源调度管理决策支持系统的理论与实践[M]. 西安: 陕西科学技术出版社. 1997. 12.

[5] 华士乾. 水资源系统分析指南[M]. 北京: 水利电力出版社, 1988.

(上接第 32 页)

因缺少必要的投入做为保障, 植物就会因缺少施肥等管理措施而死亡, 工程设施也会因无钱维护而损坏。因地制宜地发展果树, 是解决这一问题的出路之一。我们在试验地上种植了实生板栗苗, 第二年嫁接, 第三年便进入试产期, 到第四

参考文献:

[1] 白中科, 赵景逵, 朱荫涓. 试论矿区生态重建[J]. 自然资源学报, 1999, 14(1): 35- 41.

[2] 白中科, 赵景逵. 关于露天矿土地复垦与生态重建的几个问题[J]. 冶金矿山设计与建设, 2000, 32(1): 33- 37.

[3] 龙花楼. 采矿迹地景观生态重建的理论与实践[J]. 地理科学进展, 1997, 16(4): 68- 73.

[4] 王文英, 李晋川, 谢海军等. 矿区生态恢复与重建研究[J]. 河南科学, 1999, 17(专辑): 87- 91.

[5] 岑慧贤, 王树功. 生态恢复与重建[J]. 环境科学进展, 1999, 7(6): 110- 115.

水量关系曲线可知, 当沙限越高, 即允许引水的含沙量越高时, 灌区的灌溉 deficit 越少, 同时总供水量越大;

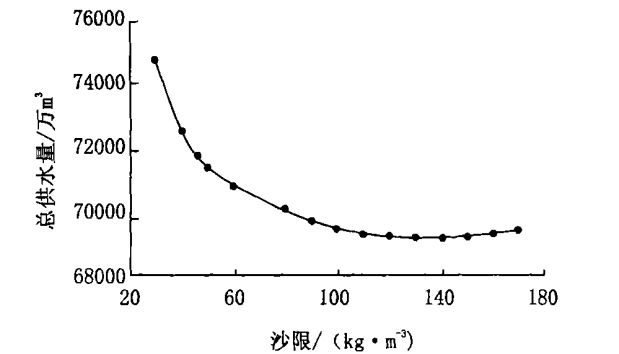


图 8 渠首库入库沙限与供水量的关系

(2) 灌区四库入库沙限的选取对水资源的利用程度影响较大, 但由于灌区四库的排沙能力弱, 要通过这一途径加大水资源的利用程度难度较大; 由于水流含沙量越高, 对灌区用水越不利, 而且灌溉引水含沙量超过一定限度即无法利用。控制和降低沙限有两条途径: 限制引用水量或降低上游来水含沙量。小水河引水口沙限的选取对水资源的利用程度影响较大, 既要寻求更好方法加大小水河水库的排沙能力, 又要保证其蓄水量, 以增大灌区水资源利用程度。

随着人类活动影响的日益增强, 渭河流域水资源将进一步开发利用, 渭河上游的来水量还将显著减少, 特别是洪水量减少及发生几率降低, 所带来的河道萎缩以及高含沙水难以利用的影响将导致该地区水资源供需矛盾更加突出。宝鸡峡灌区的问题最根本是泥沙问题, 欲从根本上解决这一问题, 其根本措施就是从研究解决泥沙问题入手。加快渭河上游水土流失治理, 减少河川径流含沙量, 从而减少泥沙入库; 通过水库的合理调度加大泥沙的出库量, 以及解决已淤积在库区的泥沙所引起的各种问题。

年, 产量逐渐增加, 其中板栗产量可达 $4\,500 \text{ kg/hm}^2$, 按 8.0 元/kg 计算, 每公顷可得毛利 $36\,000 \text{ 元}$ 。由于所种果树具有一定经济效益, 从而刺激治理者进行资金再投入, 形成投入- 产出- 再投入- 再产出的良性循环, 为矿渣地的生态恢复及可持续利用创造了条件。