

黑河水库汇流区的基本特征与生态保护对策*

马乃喜 尹怀庭 马俊杰 惠泱河

(西北大学环境科学研究中心·西安市·710069)

摘 要 黑河水库是西安市区重要的水源工程,保护水库汇流区的生态环境是保护水源、水质的关键。从分析黑河水库汇流区的特征入手,提出保护汇流区生态环境与实现可持续发展的主要对策。

关键词: 黑河水库 汇流区 生态环境 可持续发展

Basic Features and Ecological Protection Countermeasures of Heihe Reservoir's Confluent Region

Ma Naixi Yin Huaiting Ma Junjie Xi Yanghe

(Environment Science Research Center of Northwest University, Xi'an, 710069, PRC)

Abstract Heihe reservoir is the important water resource project of Xi'an city. Protecting the ecological environment of the confluent region of the reservoir is the key to protect water quality. Based on the basic features of Heihe reservoir's confluent region, the main countermeasures to protect the ecological environment of the confluent region and realize the sustainable development are discussed.

Keywords Heihe reservoir; confluent region; ecological environment; sustainable development

渭河是横穿关中平原的一条最大的河流。在陕西境内,其南侧支流均发源于秦岭北坡,其中黑河是这些一级支流中汇水面积较大、水量较多、水质最好的河流。正在建设中的黑河引水工程是一项以解决西安市区供水为主,兼顾灌溉、发电、防洪等综合利用的大型水利工程。黑河水库修建在周至县黑峪口内的金盆,总库容为 $2.0 \times 10^8 \text{ m}^3$,是关中地区大型的,也是最具代表性的水库之一。研究黑河水库汇流区的生态保护与可持续发展,不仅关系着汇流区和黑河中、下游地区的可持续发展,而且也直接关系着西安这一特大型城市的可持续发展。

1 汇流区的基本特点

1.1 黑河与黑河水库

1.1.1 黑河 黑河发源于太白山东南坡上部的二太白海和玉皇池,是周至县境内渭河的最大

支流。干流总长 125.8km,流域面积为 2 258km²,其中秦岭山区占 72.8%,关中平原区仅占 27.2%。流域内地表起伏较大,相对高差达 3 282m,主河道比降为 8.7‰。黑河支流众多,在黑峪口以上呈树枝状水系。

黑河径流主要由降雨形成。据黑峪口水文站多年观测,黑河最大流量为 3 040m³/s,最小流量为 1.0m³/s,多年平均流量为 21.0m³/s;年最大径流量为 12.2×10⁸m³,年最小流量为 3.04×10⁸m³,多年平均径流量为 6.67×10⁸m³。径流年内分布极不均匀,汛期(7~9月)流量占年径流量的 50.2%。径流量年际变化也较大^[1]。

黑河泥沙含量一般较少,年际和年内变化较大,主要集中在汛期的洪水中。实测年最大输沙量为 15×10⁴t,年最小输沙量为 0.75×10⁴t,多年平均输沙量为 39.78×10⁴t,其中推移质为 9.18×10⁴t。河水多年平均含沙量为 0.387kg/m³。黑河水质良好,是比较理想的生活及生产水源。

1.1.2 黑河水库 黑河水库位于黑峪口内 1.5km 处的金盆,大坝位于东经 108°,北纬 34°。坝高 130m,坝顶高程为海拔 600m。总库容 2.0×10⁸m³,有效库容 1.77×10⁸m³,水面面积 4.55km²,回水长度为 16km。

水库建成后,年调节水量 4.28×10⁸m³,其中:

(1) 向西安市区年供水 3.05×10⁸m³,日平均供水 76×10⁴t,将大大缓解城市水荒。

(2) 农田灌溉年供水 1.23×10⁸m³,灌溉农田约 2.47×10⁴hm²,将保证黑河中下游平原地区农业的持续发展。坝后电站装机 2.0×10⁴kW,建成后年发电量为 7 308×10⁴kW·h。黑河水库的拦蓄调洪作用也很重要,可以预防百年一遇的洪水,大大减少洪水灾害。建设黑河水库将获得巨大的经济效益、生态效益和社会效益。

1.2 黑河水库汇流区的基本特征

1.2.1 自然环境特征 黑河水库大坝以上的黑河流域为黑河水库汇流区。地理坐标:东经 107°43′~108°20′,北纬 33°42′~34°00′。面积为 1 418km²,约占黑河流域总面积的 65.6%。干流长约 91.2km,河床比降约 14.7‰。

汇流区位于秦岭主脊以北,是秦岭褶皱带的一部分,以东西向构造为主。区内以变质岩与火成岩为主,片岩、片麻岩、石英岩、混合岩、花岗岩等分布较广,部分地区出露着粉砂岩、砂岩、石灰岩等沉积岩。汇流区在地貌上属于侵蚀剥蚀中山地。由低到高,大致可以划分为 3 个地貌单元:

(1) 低山河谷区:海拔 600~1 000m,主要为黄土覆盖的基岩山地。

(2) 中山区:海拔 1 000~3 500m,为基岩山地。下部以流水侵蚀剥蚀为主,山高谷深,较开阔的河谷盆地较少。中山区上部,除流水侵蚀剥蚀地貌外,还有冰缘地貌分布,如石海、石河等。

(3) 高山区:海拔 3 500~3 767m,为基岩山地。高山区以保留着第四纪冰川地貌、冰缘地貌为特征。太白山顶峰拔仙台周围分布着冰蚀湖(大太白海、二太白海、玉皇池等)、角峰、刃脊、U形谷等。另外,还分布着大面积的石海、石河等冰缘地貌。

汇流区属于暖温带半湿润季风气候。四季分明,冬夏温差较大,雨热同季。由低向高,气温降低,降水增多,气候垂直分带明显。位于关中平原上的周至县城,在汇流区北边,海拔约 430m。年平均气温 13.2℃,最高气温 42.2℃,最低气温 -18.1℃,年平均降雨量 670mm。而位于中山区的双庙子,海拔 1 975.8m。年平均气温 6.4℃,最高气温 29.7℃,最低气温 -19℃;年平均降雨量 900mm。沙梁子以上是汇流区降水的高值区,降水主要集中在 7~10月。强度较大。

的暴雨多出现在 7~8 月,这是引起洪水的主要原因。

汇流区植被、土壤的垂直分带也相当典型,由下向上,可划分为落叶阔叶林带、针叶林带和 高山灌丛草甸带。落叶阔叶林带由栓皮栎林、锐齿栎林、辽东栎林、红桦林、牛皮桦林等 5 个亚带构成。针叶林带主要由冷杉林和太白红杉林两个亚带构成。在乔木不能生长的山顶地带分布着高山灌丛和草甸。落叶阔叶林下以棕壤为主,针叶林下以灰化土为主,高山区多为原始土壤和 高山草甸土^[2]。

汇流区是生物多样性比较丰富的地区,分布着多种珍稀濒危野生动植物。主要有国家一级保护动物大熊猫、金丝猴、羚牛、豹等;有国家二级保护植物独叶草、星叶草、太白红杉等。为了保护生物多样性,汇流区内已建立了以保护金丝猴与其生境为主要任务的周至国家级自然保护区;汇流区还跨太白山国家级自然保护区的一部分,这是一处以保护山地森林生态系统和第四纪冰川活动遗迹为主要目的的自然保护区。主体部分在汇流区外的老县城自然保护区,位于前两个自然保护区之间,以保护大熊猫与其生境为主。这 3 个自然保护区在空间上连成一片,成为汇流区南部和西南部的保护带。

1.2.2 社会经济特征 黑河水库汇流区涉及周至县 9 个乡,即马召、甘峪湾、陈河、沙梁子、厚畛子、板房子、双庙子、小王涧、安家歧等。除马召乡北部在平原区外,其它均为山区乡。区内常住居民约 14 000 人,主要集中在低山河谷区,以经营农业、林业为主。中山区和高山区人口稀少。近年来,林特产种植、牛羊养殖,以及采矿、旅游等逐渐兴起,再加上山外资金、技术、人力的不断输入,使汇流区的经济结构开始由单一的自然农业经济向多元化综合经济发展,但目前还未形成规模。由于自然条件的制约和历史原因,汇流区经济社会仍落后于山外平原区,不少乡村仍处于贫困线以下,实现可持续发展面临许多困难。

2 综合分区与主要生态环境问题

根据汇流区的自然特征、人类活动特征与生态环境现状,可将汇流区划分为第一生态小区、第二生态小区和第三生态小区。每个小区的生态环境问题有明显差异。

2.1 第一生态小区

该小区位于汇流区的南部和西南部,属中山区上部和高山区,是汇流区中海拔最高的地带,面积约 635 km²。区内分布着周至国家级自然保护区和太白山国家级自然保护区的一部分,它们与老县城自然保护区连接在一起,组成汇流区河源保护带。区内森林覆盖率达 75% 以上,常住居民很少,再加上保护区管理部门的有效保护,总的说来,该小区是汇流区内生态环境最佳区域。

该小区目前主要的生态环境问题是:

- (1) 盗伐林木、盗猎珍稀濒危野生动物的案件时有发生。
- (2) 过量采集导致一些重要的经济植物、中草药资源枯竭。
- (3) 沿黑河干流经厚畛子登太白山的旅游活动正在迅速发展,目前,厚畛子已有 150 多户参与旅游服务,年接待游人 2 万余人。旅游活动对黑河水质的影响将逐步明显。

2.2 第二生态小区

该小区位于第一生态小区以下,属于中山区的下部,面积约 713 km²。这里是周至县重要的林业基地,分布着大面积的国有林和集体林。农业经营主要在河谷阶地与坡地上。

该小区目前主要的生态环境问题是:

2.2.1 水土流失逐渐增加 长期以来,由于过量采伐,森林面积缩小,资源减少,出现大面积裸岩和以草本灌木为主的荒坡。保护生态环境、涵养水源的功能降低,水土流失逐渐增加。

第一生态小区和第二生态小区目前属轻度流失区。除坡耕地、公路沿线水土流失较重外,大部分地区因森林覆盖率高,而水土流失轻微,且以面蚀为主,侵蚀模数为 $347t/(km^2 \cdot a)$ 。

2.2.2 砍伐薪柴与发展食用菌对森林资源破坏严重 由于林线后退,该小区正在成为人类活动比较频繁的地区。山区薪柴使用量逐年增加,特别是近年来大力发展黑木耳、香菇等食用菌,需要砍伐大量林木,这就使有限的森林资源进一步减少,使脆弱的山区生态环境逐步恶化。

2.2.3 采矿开石的影响 汇流区内分布着许多矿点,近一些年来的采金热已开始影响汇流区的生态环境。目前,该小区内板房子马鞍桥金矿点、小王涧大平金矿点、安家歧磨子沟金矿点等^[3]。金矿的开发技术落后,未采取保护生态环境的措施,弃石矿渣随意向河谷倾泄,既破坏了植被,还容易为泥石流的发生提供物质条件。该小区目前是受人类活动影响日益严重,生态环境恶化速度逐步加快的地区。

2.3 第三生态小区

第二生态小区以下到山口的低山河谷区,是林区向关中平原农区的过渡地区。该小区内,山势低缓,黄土被覆,河谷上部较宽,林地和农田交错分布,面积约 $133km^2$ 。该小区不仅受当地居民的影响,而且还受山外流动人口的影响,资源开发强度大,森林覆盖率较低,生态破坏严重,是对黑河水库影响最大的地段。

该小区目前主要的生态环境问题是:

(1) 毁林开荒、过度开垦,导致生态环境恶化。过去,由于政策失误,大量毁林开荒种粮,使森林覆盖率急剧下降,涵养水源的功能大大减退,水土流失加重。该小区内,沟谷切割深度 $200 \sim 600m$,坡面 $30^\circ \sim 70^\circ$,沟壑密度 $1.115km/km^2$ 。陡坡耕种是导致水土流失加重的主要原因。坡耕地占耕地总面积的 97.8% , 25° 以上的陡坡耕地占耕地总面积的 68% 。面蚀、沟蚀、泻溜都很普遍,水土流失比较严重,侵蚀模数为 $1040t/(km^2 \cdot a)$,已属于中度水土流失区。水土流失直接影响黑河水质,并加快黑河水库的淤积速度。

(2) 砍薪柴、砍棍棒、割枝条与竹子等经济活动对生态环境破坏明显。

(3) 常住人口与流动人口增加较多,对资源、环境压力不断增大。

3 保护生态环境的主要对策

黑河水库是西安市区最重要的供水工程。保证足够的水量和良好的水质是汇流区生态保护的主要目的。而实现水库汇流区脱贫致富,既是汇流区开发的目标,同时也是保护黑河水资源的关键。通过保护生态环境与实现脱贫致富,逐步实现汇流区生态环境优化与可持续发展。主要对策如下:

3.1 以林特产和养殖业为主体

发挥山区的综合优势,以林特产和养殖业为主体的大农业可持续发展,是黑河水库汇流区资源开发与水源保护的正確选择。

3.2 针对不同小区实施不同的开发整治方案

第一生态小区以保护生态环境与生物多样性为主要任务,依照有关法规强化管理,减少干扰和破坏,充分发挥自然保护区的各种功能。第二生态小区以营造和保护水源涵养林为主要任务,通过造林、封山育林,提高森林覆盖率,提高涵养水源的功能^[4]。林业生产以林间卫生工程

(清理枯立木、风侧木等)为主,严格控制生产性采伐。有条件的地方,合理开展森林旅游。包括黑河水库及回水区在内的第三生态小区,调整产业结构,实施植被恢复工程。建立针阔叶混交林、经济林与绿化、美化林镶嵌式的浅山区绿化带。

3.3 实施汇流区生态保护工程

(1) 25° 以上的陡坡耕地退耕还林;裸岩薄土层地区实行封山育林。(2)推广农家有机肥,控制化肥用量,禁止施用易对环境造成污染的农药。(3)大坝以上的黑河干流区禁止采矿开石。其它地方采矿开石,必须进行环境影响评价,弃石矿渣的堆放必须符合环保要求,并将对生态环境的破坏减小到最低程度^[5]。为了保护黑河水质,黑河水库及回水河段禁止开展水上旅游项目。黑河干支流流程较短,平时水量不大,河水自净能力有限,汇流区的旅游区建设应以小型、分散为主,应以开展森林旅游和生态旅游为主,控制建设永久性的、规模较大的旅游度假设施。

3.4 设立保护生态补偿基金

汇流区生态环境保护工程实施后,汇流区居民的活动从开发资源为主转向以保护生态环境为主,一些经济活动将受到严格限制。为了保证汇流区居民和林业职工生活质量的稳步提高,政府必须给他们支付一定的报酬。考虑在黑河水库及电站建成后,从售水、发电收入中,按一定比例提成,设立保护生态补偿基金,专门用于支付这项报酬。同时,还要建立水库受益区对汇流区的支援关系,帮助汇流区实现可持续发展。

3.5 加快实现可持续发展步伐

改变当地能源结构,推广生活用电,减少对森林资源的破坏。根据汇流区土地承载能力,合理控制人口增长,努力提高人口素质,还要将政策扶贫与科技扶贫结合起来,将保护生态环境与脱贫致富有机地结合起来,加快汇流区实现可持续发展的步伐。

参 考 文 献

- 1 周至县志编纂委员会.周至县志.西安:三秦出版社,1993.
- 2 马乃喜.中国西北的自然保护区.西安:西北大学出版社,1995.
- 3 西安市地方志编纂委员会.西安市志.第1卷,总类.西安:西安出版社,1996.
- 4 刘培华,王小纪.黑河流域森林生态环境现状及治理意见.大西北生态环境论丛,北京:科学技术文献出版社,1991. 201-205
- 5 李承北.黑河上游采金潮的忧思.陕西环境,1995,2(2): 11-12

(上接第 44 页)

标准,沟道工程按 20 年一遇防洪标准建设,项目区坡面、田间、沟道已形成一个完整的生物、工程水土保持防护体系,历来被人为破坏的森林生态平衡系统,只经过短短 5 年的综合治理就得以重塑,水土流失得到控制,土壤平均侵蚀模数由治理前 $4\ 390\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 减至 $1\ 267\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$,减沙程度 71.1%。由于土地得以优化利用,土地产出率、商品率迅速增长,达到治理与开发同步。项目区各业总产值比治理前增长 4.1 倍,粮食总产比治理前翻两番,人均粮食增加到 406.2kg,食有余粮,人均纯收入由 193 元增加到 1 168 元,增长率为 43.3%,比全县平均增长水平高 44.8%,基本解贫。从项目区水土保持防护体系建设的综合效益分析和经济效益预测成果看,项目区经济已步入了可持续发展之路。