

DOI :10.3969/j.issn.1004-6933.2011.05.023

小浪底工程建设环境影响分析、评价与修复

孙姝丽,燕子林

(水利部小浪底水利枢纽建设管理局,河南 郑州 450001)

摘要 阐述小浪底水利枢纽工程施工区、库区和移民安置区环境管理体系的建立后,对诱发地震进行监测、引入环境监理机制,加强现场监督协调,对水体、大气、噪声污染采取应对措施,对固体废弃物进行强化处理,开展系统化、规模化的水土保持措施建设和公共健康保障等措施,使小浪底工程建设对生态环境的不利影响得到预防和治理,施工区及周边生态明显改善,移民安置区可能发生环境影响得到有效控制,环境管理工作取得良好的效果。

关键词 小浪底工程;环境影响分析;施工区;生态环境修复

中图分类号 X32 **文献标识码** B **文章编号** 1004-6933(2011)05-0101-05

Environmental impact analysis, evaluation and restoration countermeasure for Xiaolangdi project construction

SUN Shu-li¹, YAN Zi-lin

(Xiaolangdi Dam Project Construction and Management Bureau, Ministry of Water Resources, Zhengzhou 450001, China)

Abstract :Through establishment of the environmental management system for the construction area, reservoir area, and resettlement area of the Xiaolangdi Multipurpose Dam Project, some measures were taken, including monitoring induced earthquakes; introducing environmental supervision mechanisms; strengthening site supervision; measures to reduce water, atmosphere, and noise pollution; disposing of solid waste; and developing systematic soil and water conservation measures and public health security. These measures prevent and control the adverse effects of the Xiaolangdi project construction on the ecological environment, improve the ecology in the construction area and surrounding area, control the possible environmental impacts in the resettlement area, and help the environmental management initiatives to obtain a good effect.

Key words :Xiaolangdi project; environmental impact analysis; construction area; ecological environmental restoration

迄今为止,人类在地球上修建的水利工程无外乎两大类,即蓄水库和跨流域调水工程。它们的实质都是为解决水资源的时空分布不平衡问题。在我国,对生态影响最大的莫过于蓄水库。从表面看,它们都是为了解决水资源不足或充分利用水资源,但如果深入研究,却发现其中对社会、环境的潜在影响是巨大和复杂的。它包含直接的或间接的、短期的或长期的、诱发的或积累的、一次的或两次的等等影响因素,所有这些影响都会打破原有的生态平衡。

小浪底工程是部分利用世界银行贷款的项目^[1],按国际惯例必须对建设期环境进行全面管理。环境保护不仅是社会发展和国家政策的要求,也是小浪底工程取得世界银行贷款的条件之一。因此,如何有效控制和减轻小浪底工程对环境的不良影响,是小浪底移民项目建设过程中一项重要课题。小浪底建设管理局结合小浪底工程实际,不仅实现了保护生态环境、保障施工人员和移民身体健康、改善和恢复生态环境的小浪底环境管理目标,而且探

索和开拓了独具特色的小浪底环境保护管理模式^[2] ,并得到世界银行官员的首肯和国家有关部门的肯定。笔者就小浪底水利枢纽工程建设对环境的影响进行分析、评价及采取的相应修复对策加以介绍。

1 工程环境影响分析

小浪底工程是一项兴利除弊的水利工程 ,水库的建设将明显改善周围的生态环境和自然环境。但工程建设本身也会给环境带来严重影响^[3]。

1.1 主要环境问题

建设小浪底工程有 4 个主要的环境问题 ,即大坝安全、移民安置、文物古迹、公共卫生。

a. 大坝安全。小浪底工程对大坝安全的影响主要指施工围堰溃决对大坝安全造成的威胁 ,以及小浪底工程建成后 ,库区水深 ,受压力的影响 ,库区和库周出现诱发地震的风险上升。

b. 移民安置^[4-5]。小浪底水库淹没影响涉及河南省和山西省 8 个县(市) 29 个乡镇 , 176 个行政村。小浪底水库移民安置是一个涉及面广 ,最复杂、最困难、处理费用最大的环境问题。耕地的调整、新村建设、疫情的传播等都会给环境带来一定影响。

c. 文物古迹。黄河流域素有“ 中华民族摇篮 ”之称 ,整个流域内 ,尤其是中、下游地区 ,人口集中 ,农业生产发达 ,分布有大量的文物古迹。对文物古迹的保护处理工作也是相当重要的环境问题。

d. 公共卫生。小浪底水库的兴建将明显改变黄河流域的水沙条件 ,为库区和下游地区发展农业灌溉提供了机会。同时也为媒体传染病如疟疾、脑炎等和痢疾、肝炎、伤寒等传染性疾病的发生创造了条件。水库蓄水迫使库区的老鼠携带疾病大量外迁 ,导致库周人口的出血热发病率上升。而且 ,施工人员的大量涌入 ,也加大了施工区和安置区附近的虫媒疾病和肠道传染病流行的风险。如果处理不好 ,对人群健康方面将会产生一定的负面影响。

1.2 其他环境问题

a. 渔业。由于黄河流域不是渔业产地 ,因此小浪底工程的建设对各种渔业的影响都很小。

b. 水质。水质研究表明 ,用小浪底水库泄水灌溉农田预计不会对农作物生长产生不利影响。

c. 沿海造陆。小浪底大坝建成后可拦蓄泥沙 ,在一定程度上可以减缓河口泥沙淤积过程。

d. 淹没资源。水库淹没面积约 278 km² ,淹没影响耕地 12 100 hm² ,水库建成后将淹没储量巨大的矿产资源 ,但是煤层位于不透水页岩下 ,水库蓄水后仍有一部分可以开采。

e. 库岸滑坡。库区塌岸、滑坡量较小 ,滑坡、塌岸面积约 5.6 km² ,总量约 1.5 亿 t。由于塌岸影响区

没有村庄 ,因此不会造成重大影响。

f. 湿地。有价值的湿地和野生动物保护区域远离水库淹没影响区。因此工程兴建不会给沼泽地带来影响。

2 工程环境影响评价

2.1 概述

环境影响评价制度是建设项目管理的中心环节 ,有着极其重要的预测和预防作用。通过环境影响评价可对拟建工程对自然环境和社会环境造成的近期和远期的环境影响进行评价 ,使有利的影响得到发挥 ,不利的影响得到减免或改善。

2.2 环境影响评价过程

小浪底工程的环境影响评价工作始于 20 世纪 80 年代初期。1992 年黄委会设计院按照世界银行环评导则的要求 ,对原 1985 年的环评报告进行了补充和完善 ,最终完成《黄河小浪底环境影响评价综述报告》 ,并通过世界银行的评估。1997 年 ,根据世界银行二期贷款的需要 ,黄委会设计院编制完成了《黄河小浪底工程世界银行二期贷款环境影响评价报告》^[6] ,并于 1997 年 5 月通过世界银行的评估。

2.3 小浪底环境影响评价^[7]

a. 水库蓄水后可能带来的物理、化学、生物、人群健康、社会经济等 5 方面的影响 ,主导方面是有利的 ,某些不利影响居从属地位 ,经采取措施可以减轻或消除 ,还有些需要进一步观测研究。

b. 水库是峡谷型水库 ,“ 湖泊效应 ”很小 ,对库周气候影响不大。

c. 库区的塌岸、滑坡和农田浸没影响等不存在大的问题 ,塌岸只可能在库腹小规模发生。

d. 水库水质状况主要受三门峡水库来水控制 ,汛期水体交换频繁 ,水质与原河道水质相似 ,非汛期泥沙等悬浮物在库内沉淀 ,水质有所改善。

e. 水库蓄水后 ,库周地方病的发病率会有所下降 ,但与水体关系密切的几种地方病会在个别地方有所提高。

f. 水库建成后 ,通过对水量进行合理调度 ,入海流量增加 ,对河口地区生态环境将产生积极的影响 ;但对河口沿海水域的渔业生产不会带来很大影响。

g. 水库蓄水后天鹅、鸳鸯等水禽将有所增加。未来水库具有河湖交替出现的特征 ,不可能长期生长湖泊型的水生动植物 ,对鲤、鲫等鱼类的影响不大 ,但对流水性产卵的鱼类应注意保护。工程没有设置鱼道 ,对回游性鱼类鳊鲃等有影响。

h. 人口的迁移 ,新村及专项设施的建设 ,加大了各种资源的开发强度 ,可能加重水土流失 ,增加新的污染源。

3 工程建设对环境影响所采取的修复对策

3.1 施工区环境管理体系的建立^[8]

为贯彻落实小浪底环境影响评价结论和环境保护措施,小浪底建设管理局建立了由管理机构、环境监理、协作机构、实施机构和咨询机构 5 部分组成的施工区环境管理体系。健全了领导、组织、实施、协作、咨询五位一体的管理体系,从而使整个环境管理工作规范化、科学化,为成功地实现小浪底环境保护工作目标提供了保障。

3.2 诱发地震的监测

小浪底位于强震多发区,且库区有深而大的断层通过,大坝的安全问题尤为重要。

为作好小浪底地震预报工作,1995 年小浪底建设管理局在小浪底库区周围重点地段建成了一个工程专用的现代化遥测地震台网。该台网具备监测水库诱发地震及远、近天然地震对水库影响的功能,并可利用所测得的地震参数探索水库诱发地震的规律。自 1995 年 11 月投入运行以来,台网运行质量稳定、数据可靠,能够满足小浪底水库工程防震预报的要求。

3.3 履行环保条款,完善规章制度

为有效地开展环境保护工作,便于管理,小浪底建设管理局除履行小浪底项目环保条款外,还制定和完善了相关的环保措施与管理制度。先后制定了《施工区环境保护暂行条例》、《施工区环境卫生管理办法》及环境监理、环境监测、卫生防疫等具体实施措施的方法、规定等,并于 1998 年 9 月,正式印发了《施工区环境环境实施细则》和《施工区环境管理办法》。

明确的环保条款和完善的规章制度使业主、监理和承包商的职责更加明确,使施工区环境管理有了法律依据。

3.4 建立环境监理机制,加强现场监督协调

为了适应国际工程管理需要,小浪底环境管理率先引入环境监理机制,把环境监理机构纳入到小浪底监理体系中。

自 1995 年 10 月以来,项目环境监理部先后参与处理解决施工区水源井污染、生活饮用水水质、I、II、III 标生产废水、生活污水处理、I 标马粪滩反滤料场、II 标连地沙石料场噪音污染问题、粉尘污染问题、固体废弃物管理等问题,取得了较好的效果。

3.5 聘请专业单位进行环境监测

为了及时了解和掌握施工区环境状态,以达到控制污染、趋利避害,实现工程施工建设与环境保护的协调发展和生态环境的良性循环的目的,小浪底建设管理局委托黄河水资源保护局对施工区水、声、气、噪等环境质量进行定期监测。环境监测工作不

仅可以及时了解环境保护工作成效及环境现状,而且还为业主和环境监理提供了评价承包商环保工作的量性依据和决策依据。

3.6 水体污染管理对策

3.6.1 生活污水处理

承包商和施工单位进驻前,小浪底建设管理局就下文规定了施工区旱厕、污水排放必须达标的要求。

各承包单位相继建设了生活污水处理系统。施工区的医疗站、医院等机构的生活污水另行消毒处理后排放。

施工区的生活污水处理设施主要有两大类: B.T.S 生物处理系统和化粪池。

B.T.S 生物处理系统工艺流程见图 1 所示。

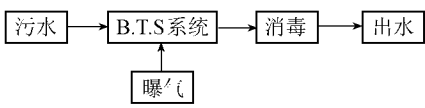


图 1 B.T.S 生物处理系统工艺流程

该系统处理技术先进,处理后的污水各项指标均满足 GB8978-88《污水综合排放标准》一级标准。

3.6.2 生活废水处理

小浪底工程施工生产废水主要指洗料水,工作场地修车和洗车废水、拌合楼生产废水及洞内施工废水。根据生产废水性质的不同,承包商建成了相应的处理设施: I 标马粪滩料场和 II 标连地沙石料场利用料坑设立大型沉淀池,对冲洗料废水经二至三级沉淀后循环利用;工作场地的洗车、修车点建成隔油池或油水分离系统,废水经隔离收集废油后排出,拌合楼和洞内施工废水在建成的沉淀池中沉淀悬浮物后排出,沉淀物定期清理。

混凝土拌和废水处理系统工艺流程如图 2 所示。

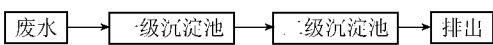


图 2 混凝土拌和废水处理系统工艺流程

含油废水油水分离器处理系统工艺流程如图 3 所示。



图 3 含油废水油水分离器处理系统工艺流程

3.6.3 饮用水保护

加强水源井和供水系统的保护和管理。小浪底工程施工区以地下水为供水水源,水井主要布设在黄河岸边。随着工程进展,原来处于高势的部分水源井逐渐转为低势,同时,由于水源井邻近存在有排污口,存在渗漏污染的危险和隐患。为此,小浪底工程环境管理机构采取了以下措施:加高水源井,改变

其周围地势 杜绝积水影响 ;明确水源井保护范围 ,清除影响物 ;对邻近排污口进行规范 ,要求承包商对排污渠道进行硬化或改为管道式 ,规范泵站、水池的管理 ,严格进站的工作人员 ;对水泵站、水池加设围墙及池盖 ,由原来的敞开式管理改变为封闭式管理。确保了供水水质和供水系统的安全。

小浪底水厂通过以下的措施对水质进行管理和控制 :购买了 SD-200 型和 SD-III(SD-75) 型水电化加氯消毒机 ,现场制取杀菌力很强的次氯酸钠溶液 ,消毒作用稳定建立水质分析检测制度 ,每 8 h 分析一次管网余氯含量 ;每 24 h 对水质进行一次常规分析 ;每月对水质进行一次全面检测 ;委托黄河水资源保护局定期对施工区水质进行监测检查。

3.7 大气污染的管理

施工区由于施工活动对大气造成了较严重的粉尘污染。针对施工中粉尘的来源分别采取了改进施工方法 (采取湿钻法)和洒水等措施 ,对粉体物质的运输采取管道输送 ,并加强防泄露措施 ,对现场施工人员加强劳动保护。另外 ,对施工区风沙造成的粉尘污染 ,加强施工范围内及周边地区的绿化工作 ,多植树木和草皮。

为对施工大气质量状况进行监控 ,小浪底建设管理局委托黄河水资源保护局对施工区大气质量进行定期大气监测 ,出现问题及时查找原因 ,进行处理。

3.8 噪声污染的管理

施工期沙石料加工系统使周围居民、学校受到的噪声污染严重 ;交通流动噪声源也已严重超标 ,对部分公路边有居民居住影响很大。

对居民区的防护管理措施 :居民区只允许后勤及生活汽车通过 ,且禁鸣喇叭 ;提高公路等级 ,减少汽车行使的震动声 ;加强绿化工作 ;加强监测工作等措施。

施工人员的防护管理措施 :给受噪声危害严重的工作人员佩带耳塞等隔声器 ;改造设备的性能 ,采用低噪声的施工机械 ;采用吸声和隔音等措施。

3.9 固体废弃物处理

a. 生产废弃物。生产弃渣按规划运送到设计指定的弃渣场。生产废旧物根据其不同特性分别进行处理。将废旧木料、木渣等可焚烧物 ,运送到远离人群处焚烧 ;对于轮胎、废钢筋、钢管等可回收物 ,由指定的物资回收部门回收。

b. 生活垃圾。生活垃圾采取集中收集、集中处理方式。

3.10 保护人群健康的管理

根据《中华人民共和国传染病防治法》和水利部水利水电规划设计总院水规库字[1996]D001号文件

的要求 ,对大型水利水电建设明显可能引起的人群健康影响必须采取行之有效的对策加以防治。结合小浪底工程的特点 ,对其施工区采取了如下措施 :建立施工区医疗卫生服务系统 ,健全生活引用水源地保护与水质处理制度、体检制度、食品卫生监测制度 ,采取卫生防疫消杀工作等措施来保证施工区人员身体健康。

3.11 水土流失对策

小浪底工程的水土保持措施分为工程措施和植物措施两类。

小浪底建设管理局通过采取兴建挡渣墙、削坡升级、浆砌石护坡、土工网格护坡、设置排水沟、道路硬化、植树种草绿化等综合措施 ,对工程弃渣场、扰动和占压地表进行综合治理 ,使小浪底的水土流失得到了有效的控制。

小浪底工程进行了系统化、规模化的水土保持措施建设 :兴建了大量的拦渣墙 ,进行了大面积的浆砌石、网格护坡 ;硬化管理区的道路及部分地表 ;对陡坡山包进行了消级开挖 ;对所有的宜绿化地带进行了整治、覆土和种草、种树绿化等。

经过治理 ,小浪底项目区的生态环境得到了明显改善 ,周边地区的水土流失也得到了一定的控制。小浪底工程共完成综合治理面积 $1\,405\text{ hm}^2$,水土流失治理程度为 85% ;治理工程砌渣 2485 万 m^3 ,防护措施拦渣率为 95% ,弃渣得到了有效的防护 ;恢复及增加植被面积 438 hm^2 ,植被恢复率为 85% ;工程建设区的水土流失强度从中强度侵蚀下降到轻度或微度侵蚀 ,水土流失得到了有效控制。小浪底水土保持工程于 2002 年通过国家验收。

3.12 库区和移民安置区环境影响修复对策

建立小浪底库区和移民安置环境管理体系 ,由业主单位、移民环境监理、专业合同协作机构等组成 ,全面负责小浪底库区及移民安置区的环境保护工作的开展和贯彻落实。

针对库区和移民安置区存在的环境问题 ,小浪底建设管理局主要在以下几方面采取了相应的措施。

a. 水质保护措施。水源保护 :水源井周围 30 m 范围内 ,不得设生活居住区 ,不得修建厕所、渗水坑 ,不得堆放垃圾、粪便及饲养禽兽 ;水源井的保护范围内 ,不得使用工业废水或生活污水及施用持久性或剧毒性农药 ,以防取水井周围含水层的污染 ;水源井应设置井台、井栏及排水沟防止雨、污水流入。移民新村有 80% 以上的移民村按规划要求 ,采用深井—水塔—用户的方式进行集中供水。

对移民村集中供水规模比较小 ,采用漂白粉或漂白精片消毒。

b. 移民安置区污染防治措施。①污水处理。不同的供水方式对环境产生不同的影响,一般污水量不大,通常被排入存放垃圾的渗水坑或用以灌溉农业。在采用集中式供水到户的系统时,污水量大,一般有下水管道将洗涤及厨房污水送入渗水坑。②垃圾的无害化处理。各移民村联合建一垃圾池,进行集中堆放,派专人清运和处理垃圾。③粪便的无害处理。为预防肠道传染病(肠炎、伤寒、痢疾)唐生虫病(血吸虫病、钩虫病、蛔虫病等),禁止使用单池厕所,大力推广使用双瓮厕所,同时,提倡使用水冲式厕所。移民监理单位在对此项工作也进行了广泛宣传。移民安置村的双瓮厕所的普及率近 50%,并取得了良好的效果,得到世界银行专家的好评。

c. 库底清理措施。①污物清除与消毒。淹没区污物是由大量的有机物、无机物和病原体组成的,它们是水库的主要污染源。主要是通过运出库外、深翻、掩埋、洒生石灰等方法进行处理,以确保水库不被污染。②淹没区建筑物、卫生清除也要严格按照不污染水库的原则进行处理,主要是使用漂白粉进行消毒。③坟墓的消毒。小浪底库区全部为山丘区地带,各种墓穴比较多,除将坟迁出库区或就地烧毁外,还对每一坑穴用漂白粉或生石灰消毒处理。

d. 文物保护工作。按照文物保护方针,进行及时的文物勘探、发掘及保护工作。

e. 公共健康保障措施。①水库在一定程度上是寄生虫病扩散的“热点”。为此小浪底移民局委托黄河中心医院对库区疫情进行调查,在掌握材料的基础上,制定完善的移民区卫生规划,认真进行库区卫生清理和做好个人防护,强化宣传教育等。②为了保护库区人群搬迁过程中免受传染病的袭击,发挥疫情信息作用,小浪底移民局分年分批对移民进行健康抽查,掌握移民人群的健康状况,对传染病的发病和人群免疫力进行监控,指导移民安置区的卫生防疫工作。③恢复重建卫生防疫保健医疗体系,在提高人群健康水平中发挥了重要作用。④举办移民安置环保培训班,促使移民村的各项环保项目规范化。

f. 引入移民环境监理。小浪底工程建设中在开展移民监理同时,也实行了移民环境监理。移民环境监理主要是检查监督移民安置过程中环境保护措施落实情况,指导帮助移民村环境保护员搞好移民村环境保护工作。

小浪底环境监理工作多次得到世界银行和咨询专家的关心、重视和支持,也得到当地政府和移民机构的理解和支持,它与环境保护各项工作一起构成了小浪底移民安置区环境保护工作体系,取得了良好的效果。

4 结 语

小浪底工程是我国首家开展环境影响评价的工程,为减少工程对环境的不利影响,结合小浪底国际工程管理实际,小浪底环境管理采取了一系列应对措施。小浪底工程环境管理工作具有范围的广泛性、体系的完善性、体制的先进性、内容的综合性。

健全的环境管理体系,完善的各项环境管理制度,参建各方环境管理体系的建设,使小浪底工程建设中对生态环境的不利影响得到了预防和治理,施工区及周边生态明显改善,移民安置区可能发生环境影响也得到有效控制,完成了库底消毒、清理和文物保护,环境管理工作取得了良好的效果,为今后大型水利水电工程的环境管理工作积累了宝贵的经验。

参考文献:

[1]段保合.黄河小浪底水利枢纽工程.第五卷:移民环保[M].北京:中国水利出版社,2004.
[2]袁松龄.小浪底移民业主管理实践与研究[M].北京:科学出版社,2003.
[3]黄河水利委员会设计院.黄河小浪底水利枢纽技施设计阶段水库淹没实物指标复查报告[R].郑州:黄河水利委员会设计院,1995.
[4]黄河水利委员会设计院.黄河小浪底水利枢纽技施设计阶段水库库区第一期淹没处理及移民安置规划报告[R].郑州:黄河水利委员会设计院,1995.
[5]黄河水利委员会设计院.黄河小浪底水利枢纽技施设计阶段水库库区第二、三期淹没处理及移民安置规划报告[R].郑州:黄河水利委员会设计院,1997.
[6]黄河水利委员会设计院.黄河小浪底水利工程世界银行二期贷款环境影响评价报告[R].郑州:黄河水利委员会设计院,1997.
[7]黄河水利委员会设计院.黄河小浪底环境影响评价综述报告[R].郑州:黄河水利委员会设计院,1992.
[8]黄河水利委员会设计院,黄河水资源保护局,黄河中心医院.黄河小浪底水利枢纽工程环境保护实施规划[R].郑州:黄河水利委员会设计院,黄河水资源保护局,黄河中心医院,1994. (收稿日期 2011-05-30 编辑 高渭文)

(上接第 58 页)

经验公式只能粗略估计水温分布情况,其精度很难满足工程规划和调度运行的需要。

参考文献:

[1]张大发.水库水温分析及估算[J].水文,1984(1):19-27.
[2]朱伯芳.库水温度估算[J].水利学报,1985(2):12-21.
[3]岳耀真,赵在望.水库坝前水温统计分析[J].水利水电技术,1997,28(3):2-7.
[4]SL278—2002 水利水电工程水文计算规范[S].

(收稿日期 2010-10-25 编辑 高渭文)