

水电站工程水库淹没区污染地块治理修复 执行标准问题探讨

吴少儒¹, 柏纪锋¹, 聂亮¹, 戈洋²

(1. 四川华能泸定水电有限公司, 四川 成都 626100;

2. 中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司, 陕西 西安 710065)

摘要:以华能大渡河硬梁包水电站库区选矿厂土壤污染修复项目为例, 根据现阶段土壤污染防治要求并结合水电站蓄水工作需要, 探讨水库淹没区污染地块治理修复标准规范选取思路并进行总结, 结果表明该类项目在标准选取中需同时选用土壤污染风险筛选及水库淹没污染风险筛选执行标准。

关键词:水库淹没区; 土壤污染; 污染地块; 风险筛选

中图分类号: [TE991.2]

文献标识码: B

文章编号: 1001-2184(2023)01-0085-04

Discussion on the Implementation Standard of Treatment and Restoration of Polluted Land in Reservoir Submerged Area of Hydropower Project

WU Shaoru¹, BAI Jifeng¹, NIE Liang¹, GE Yang²

(1. Sichuan Huaneng Luding Hydropower Co., Ltd., Luding Sichuan 626100;

2. PowerChina Northwest Engineering Co., Ltd., Xi'an Shanxi 710065)

Abstract: In this paper, taking the soil pollution remediation project of Huaneng Dadu River Yingliangbao Hydropower Station Reservoir as an example, the selection of standards and specifications for the treatment and restoration of contaminated plots in the reservoir submerged area is discussed and concluded, according to the current requirements of soil pollution prevention and the needs of water storage in hydropower station. The results show that this type of project needs to use both soil pollution risk screening and reservoir inundation pollution risk screening as the selection of standards.

Key words: Reservoir submerged area; Soil pollution; Pollution plots; Risk selection

0 引言

水利水电工程建设项目中, 水库建设是不可或缺的部分。但由于过去传统工矿企业粗放式发展, 多数企业为排水便利, 将厂址设于地表径流旁, 常处于规划的水库淹没区内, 地块淹没后会使污染物从土壤中迁移至水体, 影响水库水质。水库初期蓄水是一个积累死水的过程, 水体流速小, 受污染后自净缓慢, 极易对周边环境及居民用水安全造成影响^[1]。

为保护生态环境及水体安全, 需在蓄水前对水库淹没区内的工矿用地进行妥善处置。目前国内在工矿用地的土壤污染方面具有基本完善的标准规范, 但在水库库底污染土壤方面的规范及设计方面一直处于探索阶段^[2]。

以华能大渡河硬梁包水电站库区选矿厂土壤污染修复项目为例, 根据现阶段土壤污染防治要求并结合水电站蓄水工作需要, 对比分析不同标准对污染地块风险筛选的要求, 选取合适标准对地块进行风险筛选, 确定筛选指标, 并对筛选结果进行对比分析, 确定其筛选结果一致性, 最后根据风险筛选结果, 提出库底污染地块污染介质清理工作思路^[3]。

1 研究区概况

硬梁包水电站位于四川省泸定县境内, 是大渡河水电基地干流规划 28 个梯级电站的第 14 个梯级。水电站初拟水库正常蓄水位 1 246.00 m, 水库面积 1 720 m², 正常蓄水位以下库容 2 075 万 m³。水电站水库淹没区涉及一铅锌选矿厂, 目前已停产多年。剩余尾矿渣主要为铅锌尾矿, 存

收稿日期: 2022-08-05

量约 1 000 m³,根据固体废物特性识别,属于第 I 类一般工业固体废物,但尾矿库填埋前未做防渗,且尾矿粒径较小,遇水易流失,其中的重金属污染物可能会使周边土壤及水库水体受到污染。

通过地块自然环境调查、历史和现状调查、周边环境调查以及地质条件调查,选矿厂属于有色金属矿采选业,搬迁后地块现为空地。现场踏勘时,地块内存在尾矿堆积,故判断该地块为潜在污染地块。潜在污染物为重金属类。重点区域主要为生产区、尾矿库区、修桥扰动区,一般关注区域主要为污水处理区、办公生活区等。根据地质资料,场地地层主要由第四系全新统冲洪积堆积物(Q^{4al+pl})构成。岩性主要为少量中粗砂、砂土及厚度较大、连续的砂卵石层。

根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》HJ 25.1—2019、《建设用地土壤环境调查评估技术指南》及《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南(试行)》要求,并结合污染识别及地质调查结果,采用专业判断布点法进行点位布设,共采集土壤样品 8 个。样品采集后选择合适的容器进行保存,全部送往具有 CMA 资质检测公司按照相关土壤分析技术要求进行检测。根据检测结果对地块进行风险筛选,判断其污染情况。

一般土壤污染风险筛选工作中,选用土壤环境质量标准进行风险筛选,但根据地块规划,该地块后期利用方式为垫高防护,即在场地台前修建防护堤,使用渣土垫高 5~10 m,使其超出水库淹没红线,而原地块在水库蓄水后处于水库淹没红线以下,根据土壤环境质量标准无明确用地性

质划分,现有土壤质量标准难以满足水库淹没区污染地块风险筛选要求,并且国内土壤修复行业对于水库淹没区污染地块治理修复项目的规范及设计目前正处于探索阶段,无明确的标准导则指导。因此,为满足水库蓄水要求,保护用水安全,需论证选取合适标准。

2 地块治理修复执行标准研究

2.1 标准选取

根据《中华人民共和国土壤污染防治法》及相关标准规定,土壤污染风险筛选一般选用《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》GB36600—2018^[4]和《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》。

另外,现行行业标准中,《长江三峡水库库底固体废物清理技术规范》HJ 85—2005、《水电工程水库库底清理设计规范》DLT 5381—2007 和《水利水电工程库底清理设计规范》SL664—2014^[5]均对水库库底工业固体废物与污染土壤清理鉴别做出相应规定。

风险筛选标准对比分析见表 1。

对比分析,《长江三峡水库库底固体废物清理技术规范》HJ 85—2005、《水电工程水库库底清理设计规范》DLT 5381—2007 和《水利水电工程库底清理设计规范》SL664—2014 均为对工业固体废弃物及污染土壤浸出液的有害成分进行规定,《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》GB36600—2018、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》均对土壤污染风险进行规定。前三项标准均为行业标准,且适用范围及标

表 1 风险筛选标准对比分析表

标准名称	标准号	发布年份	发布单位	标准类别	标准规定范围
水利水电工程库底清理设计规范	SL664	2014	中华人民共和国水利部	水利行业标准	
水电工程水库库底清理设计规范	DLT 5381	2017	中华人民共和国国家发展和改革委员会	电力行业标准	工业固体废物及污染土壤浸出液中的有害成分浓度标准
长江三峡水库库底固体废物清理技术规范	HJ 85	2005	国家环境保护总局	环境保护行业标准	
土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)	GB36600	2018	生态环境部	国家标准	保护人体健康的建设用地土壤污染风险筛选值和管制值
土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)	GB15618	2018	生态环境部	国家标准	农用地土壤污染风险筛选值和管制值

准限值相同。后两项标准均为国家标准,GB36600 规定了为保护人体健康的建设用地土壤污染风险,GB15618 规定了农用地土壤污染风险。

前三项行业标准适用范围与后两项国家标准不同,故应选其一,根据标准选取原则,标准类别等级相同时应以最新发布的标准为准,故筛选标准选用《水利水电工程库底清理设计规范》SL664—2014。由于该地块现有用地性质为建设用地,故按标准适用范围应选用《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》GB36600—2018 作为筛选标准。

表 2 建设用地土壤重金属含量统计

检测因子	pH 值	As mg/kg	Cd mg/kg	Cu mg/kg	Pb mg/kg	Hg mg/kg	Ni mg/kg
检出限	—	0.01	0.01	1	10	0.002	3
筛选标准	—	60	65	18000	800	38	900
最大值	8.6	51.3	3.51	139	655	0.068	46
最小值	7.3	7.04	0.23	26	25	0.012	19
检出数	8	8	8	8	8	8	8
检出率 / %	100	100	100	100	100	100	100
超标数	/	0	0	0	0	0	0
超标率 / %	/	0	0	0	0	0	0

(2) 风险筛选。根据检测结果分析,地块内样品 pH 值范围为 7.3~8.6,基本处于正常水平,其中 As、Pb、Cd、Cr、Ni 在所有样品中均有检出,其中,As 的浓度变化范围 7.04~51.3 mg/kg,Pb 的浓度变化范围 25~655 mg/kg,最大值接近筛选标准,但均在标准限值之内。

表 3 水库库底土壤重金属含量统计

检测因子	Cd mg/L	Cr mg/L	As mg/L	Pb mg/L	Ni mg/L	Mn mg/L
检出限	5.0×10^{-5}	1.1×10^{-4}	4.8×10^{-4}	9.0×10^{-5}	6.0×10^{-5}	0.01
筛选标准	0.1	1.5	0.5	1	1	2
最大值	7.3×10^{-3}	4.4×10^{-3}	7.4×10^{-3}	0.1	3.6×10^{-3}	0.45
最小值	2.2×10^{-4}	2.9×10^{-4}	6.5×10^{-4}	0.03	4.9×10^{-4}	0.04
检出数	4	3	8	2	6	3
检出率 / %	50	37.5	100	25	75	37.5
超标数	0	0	0	0	0	0
超标率 / %	0	0	0	0	0	0

(2) 风险筛选。根据检测结果,地块内 As、Pb、Cd、Cr、Ni 均有检出样品,其中,As 在所有样

根据筛选标准确定风险筛选指标及限值,并将建设用地土壤污染风险筛选结果与水库库底土壤污染风险筛选结果进行对比,分析结果关联性与一致性。

2.2 检测结果与风险筛选

2.2.1 建设用地标准

(1) 土壤污染检测结果。首先按照《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》GB36600—2018 中建设用地第二类用地筛选值对本地块的土壤污染检测结果进行分析,建设用地土壤重金属含量统计见表 2。

3.2.2 水库库底清理标准

(1) 土壤污染检测结果。同时,按照《水利水电工程库底清理设计规范》SL664—2014 中水库库底工业固体废物与污染土壤清理标准对土壤污染检测结果进行分析,水库库底土壤重金属含量统计见表 3。

品中均检出,且As、Pb相比其余指标相对较高,最大值接近筛选标准,但仍未超过标准限制。

2.3 数据对比分析

根据两项标准要求进行检测及风险筛选,结果表明,As、Pb、Cd、Cr、Ni在两项标准规定的方法中均存在检出,筛选出地块所受潜在污染物种类一致;As、Pb在两组结果中均为相对浓度最高指标,筛选地块所受潜在污染最严重的指标一致;最终根据两项标准中标准限值规定,两组结果均未超出标准限值,风险筛选地块均未受到重金属污染。

数据对比分析结果表明,根据《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》GB36600—2018及《水利水电工程库底清理设计规范》SL664—2014两项标准对地块进行风险筛选,其筛选结果表现出高度一致性,说明两项标准适用于水库淹没区建设用地进行风险筛选。

3 污染地块清理思路讨论

风险筛选结果表明,地块作为建设用地,土壤污染风险满足标准要求,作为水库淹没后,污染风险满足水库蓄水要求。但现场调查结果表明,地块仍存在选矿尾矿渣,根据《国家危险废物名录》,铅锌选矿厂尾矿不属于危险废物,属于第I类一般工业固体废弃物,仍需将剩余尾矿全部处置。

选矿厂附近有一水泥厂具有一条2 000 t新型干法水泥生产线,引入尾矿废渣作为原材料生产水泥,满足周边水电站、铁路、高速公路、特大桥等国家级重点工程特殊质量要求。因此可将剩余尾矿全部清理运送至水泥厂资源化利用。

4 结语

在水库淹没区污的污染地块治理修复工作

(上接第56页)

[2] 《水电工程设计概算编制规定》[S]. 中国电力出版社(2013年版).

[3] 《水电工程造价指南》[M]. 水电水利规划设计总院水电建设定额站编,2018.

[4] 郭春艳. 浅谈水电站建设项目造价的闭环控制[J]. 水利建设与管理,2013,(5):53-54.

[5] 刘正. 浅谈水利水电工程调整概算的编制[J]. 湖南水利水电,2013,(5):84-86.

作者简介:

骆然(1972-),男,湖北阳新人,四川华能泸定水电有限公司,高

中,根据传统建设用地土壤修复项目中的标准及规定进行风险筛选的结果与根据水利水电工程库底清理类标准进行风险筛选的结果一致,所选标准适用于对水库淹没区的污染地块进行污染识别及风险筛选,其筛选结果可从多角度判断污染地块对水库蓄水的影响。

因此,在水库淹没区污染地块治理修复项目中,如需考虑污染地块对水库蓄水的影响,则在风险筛选时,既应考虑地块本身作为建设用地的污染风险,选用《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》GB36600—2018作为风险筛选的执行标准,亦应考虑地块被淹没后对水库水质产生的污染风险,选用《水利水电工程库底清理设计规范》SL664—2014作为风险筛选的执行标准。

参考文献:

[1] 张家豪,吴孝斌,王寿猛,等. 基于河长制的水库库底清理工作新思路[J]. 人民珠江,2019,40(11):112-116.

[2] 李芳,康宏运. 大中型水库库底清理管理模式探讨[B]. 地下水. 2020,42(03):227-228.

[3] 李玉进,戈洋,张振师,等. 青藏高原某水电站工程水库淹没区选矿厂场地污染土壤修复目标分析[C]. 中国环境科学学会科学技术年会论文集,2020,3518-3522.

[4] GB36600-2018. 土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准[S].

[5] SL 664-2014. 水利水电工程库底清理设计规范[S].

作者简介:

吴少儒(1980-)男,福建漳州人,硕士研究生,高级工程师,从事水电工程建设管理工作;

柏纪锋(1975-),男,四川开江人,本科,高级经济师,从事水电工程建设管理工作;

聂亮(1992-),男,四川南充人,本科,工程师,注册安全工程师,从事水电工程建设、电厂运行维护管理工作;

戈洋(1994-),男,山西运城人,本科,从事土壤污染修复治理工作。

(责任编辑:吴永红)

级工程师,学士,从事项目合同管理工作;

乔曙(1982-),男,江苏淮安人,四川华能泸定水电有限公司,高级工程师,硕士,从事项目合同管理工作;

王禹超(1990-),男,四川三台人,四川华能泸定水电有限公司,助理工程师,学士,从事项目合同管理工作;

钟宝仪(1997-),男,四川资阳人,四川华能泸定水电有限公司,助理工程师,学士,从事项目合同管理工作;

苏浩文(1998-),男,重庆永川人,四川华能泸定水电有限公司,助理工程师,学士,从事项目合同管理工作。

(责任编辑:吴永红)