

试论二滩水电站运行期环境保护管理

杨银辉, 闵四海, 缪益平, 宋明富

(二滩水力发电厂, 四川 攀枝花 617000)

摘要:二滩水电站为我国上个世纪建成的最大水电站,是世界银行贷款的国际工程,各项环保工作按照世界银行对环保的高标准要求开展,2006年获得了“国家环境友好工程”称号,表明了二滩水电站运行期的环保工作是卓有成效的,其成功经验可以供国内同类型水电站借鉴。

关键词:二滩水电站;环境保护;水土保持;环境监测

中图分类号:TV7;X3

文献标识码: B

文章编号:1001-2184(2013)06-0136-05

1 概述

二滩水电站位于四川省攀枝花市境内的雅砻江干流上,坝址距攀枝花市区46 km。水电站以发电为主,兼有综合利用效益。水库正常蓄水位1 200.00 m,回水长145 km,最大水面宽1 000 m,水库面积101 km²,总库容58亿m³,有效库容33.7亿m³,属季调节水库。电站安装有6台单机容量为550 MW的水轮发电机组,总装机容量为3 300 MW。坝址以上控制流域面积11.64万km²,多年平均降雨量1 038.5 mm。二滩水库区处于青藏高原东南缘、横断山系东侧,区内山峦重叠,岭谷相对高差1 000.00~2 000.00 m。该区主要受西南季风和西风环流南支气流影响,冬春干燥无严寒,夏秋多雨无酷热,河谷干热,夏长无冬,高山低温多雨。电站两岸分水岭内植被良好,中高山区为松栎混交林,森林覆盖率在50%以上,低山河谷区为稀树灌丛植被。^[1]

工程总投资285亿元,其中环保投资3 759.30万元。作为世行贷款的国际工程,在二滩的建设期间,按照世行对环保工作的相关要求,各项环保工作与工程施工同期进行。在工程准备及建设期间,开展了环境影响评价工作,对陆生生态、水生生态、地质环境、水文、气候、环境质量等进行大量的监测和调查工作。为减免工程兴建对环境的影响,保护和改善区域生态环境,建设期完成了库岸防护示范林营造、血吸虫疫区治理、施工迹地绿化、污水处理厂等多项环境保护措施。2001年4月通过国家组织的环境保护专项验收,

收稿日期:2013-11-29

2006年获得“国家环境友好工程”殊荣,表明了二滩水电站运行期的环保工作是卓有成效的,其成功经验可以供国内同类型水电站借鉴。

2 环保工作体系

电站运行期,二滩电厂严格按照国家相关规程、规范要求开展环保工作,工作重点主要是围绕职业健康安全、环境综合治理、水土保持、环境监测等方面(见表1),对主要环境因子继续开展了监测和调查工作(见表2),对污染物排放、废料、噪音、振动、辐射等进行有效的控制,达到国家规定的标准。

2.1 水土保持及绿化

2.1.1 金龙山谷坡排水系统清理及修复

金龙山滑坡体位于库首左岸,大坝左岸上游600 m~1 400 m,南临雅砻江,东西两侧为金龙山和阿布郎当沟深切,地面坡度约25°,谷坡不存在底面滑移整体失稳的玄武岩滑体,是一座规模较大的蠕变蠕滑体。为减少水土流失保证金龙山谷坡的稳定,保障金龙山谷坡排水系统的畅通非常重要。每年汛前排水设施进行检查、清理,确保汛期排水畅通,汛后对损坏的排水设施进行维修。从2006年至2012年以来雨季的巡视情况看,金龙山谷坡区域植被正在逐渐恢复,水土流失减缓,谷坡上没有新出现冲沟冲槽,金龙沟没有发生泥石流。

2.1.2 封闭管理区排水设施维护

电站封闭管理区排水设施是确保边坡稳定及水土保持的重要设施,近几年每年都会出现边坡滚石以及排水沟堵塞等现象。汛期来临前,及时

表1 二滩水电站主要环保工作频次表

序号	项 目	完成时间	频 次
1	金龙山谷坡排水系统清理及修复	汛前完成	每年一次
2	三滩大沟排水洞前沉砂池清理	汛前完成	每年一次
3	封闭管理区排水设施清理和修复	汛前完成	每年一次
4	坝前拦漂梗前的固形垃圾清理	定期检查清理	
5	大坝与拦漂梗间库面的固形垃圾清理	泄洪间隙进行清理	
6	近坝区库岸的固形垃圾集中清理	下半年	每年6月至12月
7	厂区及生活区绿化维护		半年一次
8	过机水样检测		每月下旬
9	生活水质检测	每月上旬	每月一次
10	废油处理、废气处理	每季度处理一次	根据实际使用情况清理
11	固体废弃物处理	每季度处理一次	根据实际使用情况清理
12	库区水样检测	每月上旬	每月上旬
13	岗位噪音检测	每年七月	定期检测每年一次
14	坝址区的气象观测	每周观测一次	
15	污水处理厂运行及其水质检测情况	每月上旬	每月一次
16	人群健康保护(定期体检)	每年6月	每年一到两次

表2 污染物风险评估表

分类	项 目	排放点	产生影响	控制措施	监测频率	监测单位
废水	施工冲洗废水	雅砻江	污染水体	沉淀池沉淀处理、节约用水、减少排放		
	工业废水	尾水调压室	无影响			
	生活废水	雅砻江	污染水体	化粪池、污水处理厂处理,节约用水、减少排放	1次/月	四川省城市供排水水质监测网攀枝花监测站
废油	处理厂	污染水体、土壤	统一收集在专用容器中,集中处理			
废渣	弃渣	三滩渣场、阿布 哪当沟渣场	引发地质灾害	修建渣场,统一堆放		
	建筑垃圾	三滩渣场、阿布 哪当沟渣场	引发地质灾害	堆放在渣场		
	生活垃圾	盐边县垃圾处理厂	污染环境	集中在垃圾厂焚烧处理		
废气	粉尘	大气	污染空气	清扫、洒水车降尘,砂石系统采用湿法生产		
	车辆尾气	大气	污染空气	采购低排放的车辆	年检	攀枝花市车管所
	SF6气体外泄	不外排	污染空气	加强设备检查维护		
	食堂排烟	大气	污染空气	装抽油烟机		

组织对公路排水沟(涵)、公路路面进行了清理和维护,汛后对水厂公路、水垫塘两岸等电站封闭管理区排水设施进行维修。

2.13 封闭管理区与雅攀水电园生活区绿化

加强了封闭管理区绿化区域的维护管理,每年年旱季期间及时对苗木进行浇水、补土和修剪,雨季来临时进行施肥一次。定期对雅攀水电园生活区绿化区植物进行维护,在雨季期间,对雅攀水电园生活区绿化再进行两次施肥,两次喷洒农药,防止病虫害的危害。目前,封闭管理区绿树成荫,雅攀水电园生活区草木繁茂,景色秀美,二滩电厂多次荣获省级园林单位称号。

2.2 各类垃圾处理

2.2.1 坝前库面固体垃圾处理情况

为确保近坝区库面整洁,汛前对坝前漂浮物及近坝区库岸进行了全面清理,并加强巡视,出现漂浮物及时清理。每年5月至年底,每周组织一次库区漂浮物检查,仔细检查近坝区和上游库区的漂浮物,并定期组织人员、设备展开清理工作。通过持续开展库区清理工作,保证了库区水体清洁,有效地保护了库区环境。

2.2.2 生产、生活垃圾处理

二滩水电站的生产、生活垃圾相对较少,离城市较远。厂里有自备垃圾车,坚持每天对产生的垃圾的收集和运送处理。电站生产区域建筑施工垃圾运送到阿布郎当沟渣场集中处理,生活垃圾

则运至盐边县垃圾处理中心进行处理。2008 年推行 NOSA 体系后,二滩电厂在制度上规定了生产、生活垃圾的处理方式,有力的保障了电站区域地面环境卫生。

2.2.3 SF6 气体和设备的监督

二滩电站 GIS 开关采用 SF6 气体灭弧,运行设备中的 SF6 气体进行监测和检漏,并做好记录。GIS 楼设置了 SF6 气体在线监测系统,只要有泄漏发生,附近工作人员就能立刻接到警报,在第一时间采取紧急措施进行处理。因措施完备,设备管理完善,运行至今,二滩电厂未发生 SF6 气体泄漏事件。

2.2.4 废油管理

二滩电厂废油主要有透平油和绝缘油。由于产生的废油量较少,电厂自身不具备处理能力。平时生产产生的废油进行分类收集存放,统一回收,待收集到一定量之后交给专业公司进行处理。

2.2.5 固体废弃物管理

坝前库面清理的固体垃圾和建筑垃圾均在三滩渣场进行集中覆土处理。生活区垃圾回收区设有废旧电池回收桶,回收废旧电池,由具有处理资质的单位进行回收处理。油化室的固体垃圾、过期药品等,先将其收集分类进行化学处理,然后由具有处理资质的单位进行回收处理。

2.3 水环境监测及气象观测

2.3.1 污水处理厂运行情况及水质检测情况

污水处理厂设备运行正常,偶尔出现的小缺陷都及时进行了处理。全年水样分析数据资料显示,污水处理厂外排水指标基本满足《污水综合排放标准》(GB8978-1996)。

2.3.2 过机水样检测

每月下旬取过机水样送攀枝花钢铁研究院进行一次水样检测,检测结果正常,对引水发电系统无较大影响。

表 3 近几年过机水样检测情况

日期	样品名称	分析项目		
		泥沙含量(mg/L)	酸碱度(pH)	总硬度(Ca+)mmol/l
一月	水	3.72	8.75	1.21
二月	水	2.89	9.07	1.32
三月	水	2.89	9.15	1.37
四月	水	2.76	8.98	1.32
五月	水	3.01	8.86	1.42
六月	水	3.48	8.94	1.53
七月	水	7.20	9.04	2.01
八月	水	5.20	8.86	1.47
九月	水	5.12	8.72	1.52
十月	水	5.25	8.19	1.60
十一月	水	5.65	8.12	1.72
十二月	水	5.19	8.59	1.55

2.3.3 饮用水样检测

每月取水厂饮用水样送四川省城市供排水水质监测网攀枝花监测站进行一次水样检测,其指

标基本满足《生活饮用水卫生标准》(GB5749-2006)。

表 4 近几年生活饮用水水质检测情况

指标	硝酸盐氮(mg/L)	浑浊度(NTU)	pH 值	总硬度(mg/L)	总大肠菌群(CFU/ml)	氰化物(mg/L)
标准限值	10	1 ≤ 特殊情况 ≤ 3	6.5-8.5	450	不得检出	0.05
一月	<0.15	1.41	8.00	168.93	未检出	<0.002
二月	<0.15	0.55	8.10	176.38	未检出	<0.002
三月	<0.15	1.60	8.30	155.34	未检出	<0.002
四月	<0.15	1.84	8.39	161.16	未检出	<0.002
五月	<0.15	2.58	8.25	155.34	未检出	<0.002
六月	0.6	14.1	8.40	135.92	未检出	<0.002
七月	<0.15	2.30	8.31	115.62	未检出	<0.002
八月	<0.15	2.30	8.26	155.34	未检出	<1.6 × 10 ⁻⁴
九月	<0.15	4.81	7.85	145.63	未检出	<1.6 × 10 ⁻⁴
十月	1.1	13.1	8.10	135.92	未检出	<1.6 × 10 ⁻⁴
十一月	1.8	6.05	8.10	126.21	未检出	0.0005
十二月	1.7	6.05	8.10	126.21	未检出	0.0005

2.3.4 坝址区的气象观测

对库区的 9 个气象场站及坝址区的一个自动

气象仪进行观测。实时对坝址区气象情况进行了观测,其主要观测项目有风速、风向、空气温度、相对湿度、降雨量等。

2.4 人群健康保护

2.4.1 噪声管理

二滩电厂生产区域噪声类型主要有是机组发电运行过程中产生噪声的主要有水轮机、发电机、风机等产生的机械性噪声,电动机、励磁机、变压器等产生的电磁性噪声,以及表、中孔、泄洪洞在泄洪时由于水流高速碰撞产生的流体动力性噪声。二滩电站厂房为地下式厂房,水轮发电机组、励磁机、变压器等均布置在地下厂房洞室内,与外界联系仅有交通洞与通风洞,发电过程中产生的噪声不会传到外界,对外界环境不会产生噪声污染。表、中孔联合泄洪时,水流在空中碰撞后落在水垫塘,产生的噪音较大,在二副实测噪声值约为 30 dB(A),小于厂界噪音标准值最小值 45 dB(A)。

为降低噪声影响,主要采取了如下的控制措施,一是加强与调度联系,改善机组的运行条件,尽量减少低负荷运行时间,减小机械振动噪声,同时在厂房内工作,提供合格的听力保护装置;二是合理调度泄洪建筑物的运行,在满足泄洪能力及泄洪消能效果的条件下,尽量减少同时开启表中孔的运行方式,减轻噪声影响;三是在高噪音区域布置标志牌提醒工作人员戴护耳器,并在厂房各个入口设置了耳塞箱,为前往厂房工作的人员提供耳塞。

2.4.2 辐射管理

辐射分为电离辐射和非电离辐射两类, α 射线、 β 射线、 γ 射线、 χ 射线、质子、中子等属于电离辐射,红外线、紫外线、微波、激光和射频属于非电离辐射。二滩电厂主要辐射源为工频超高电场、工频磁场,其他生产施工中的辐射较少。二滩电厂辐射源见下表。

表5 二滩电厂主要辐射源

序号	作业	电离辐射	非电离辐射
1	焊缝 χ 射线无损探伤	χ 射线	
2	电力生产		工频超高电场、工频磁场
3	电焊、氧乙炔焊、切割作业		红外辐射、紫外辐射
4	微波通讯		微波辐射
5	红外线测温		红外辐射

为减少辐射对环境的影响,二滩电厂针对不同的辐射源,制定了相应的控制措施。

表6 辐射环境影响及控制措施

序号	作业	影响分析	控制措施
1	焊缝 χ 射线无损探伤	焊缝无损探伤一般在地下厂房洞室内,对外部环境不会有危害。进入 χ 射线区的作业人员有危害,引发放射性疾病。发生辐射的区域主要在地下厂房和 GIS 楼顶,由于建筑物的屏蔽作用,工频电场和磁场对外部环境不存在危害。在电力生产区域长期工作的运行和检修人员有可能会产生危害,表现为头昏、乏力、睡眠障碍、记忆力减退等。	探伤作业时划出警戒范围,悬挂“禁止进入 χ 射线区”警示标识,探伤作业人员应在边界外操作。严禁无关人员进入照射区域。
2	电力生产		所有高压电场的设备都有必要的防护措施,设备与作业场所保持一定的距离,超高压输电设备,在人通常不去的地方,应当用屏蔽网、罩等设备遮挡起来。员工每年进行体检。
3	电焊、氧乙炔焊、切割作业	对外部环境不存在危害,作业人员可能有引起电光性眼病。	作业人员必须佩戴适用的防护面罩和口罩,穿工作服,作业周围采用隔板防止或减少弧光外射,无关人员严禁进入焊接作业现场。
4	微波通讯	微量辐射,人身不存在危害。	无
5	红外线测温	微量辐射,人身不存在危害。	不要照射人体

3 环境保护效果

3.1 环保措施实施效果情况

电站在运行期间,以环境保护规范及环境保护设计为主要依据,根据实际情况及时、有效地实施了各项环境保护措施,实施效果满足计要求,符合国家有关法律法规规定,主要表现在:

(1) 有效控制了工程建设期新增水土流失,减免了施工期废水、废气、噪声对环境的影响,未

发生任何污染事故;

(2) 积极开展封闭管理区绿化林保护工作,确保了工作环境的美观;

(3) 电站生产、生活区废水、垃圾处理后排放,减轻了环境负荷,避免了污染事故的发生;

(4) 各类人群健康保护措施全面,相关职业危害因素控制得当,近几年每年组织进行体检,未见员工职业病发生。

3.2 环境效益

根据库区气象观测资料,水库蓄水后库区年降雨量持续增加,空气湿度比以往有所增大,使原干燥少雨、枯雨季分明、大风沙尘的干热河谷气候得到改善。最明显的是,以前攀枝花市最热一般在3、4、5月份,这三个月基本无雨,但近几年来,攀枝花地区4、5月份的降雨量明显增加,特别是2011年以来,降雨量增加很明显。

水库蓄水后,库区的气压略有降低,近几年来,太阳日照时数在明显减少,空气湿度在增高,降水增加较多,空气湿度增大,改善了库周植被的生长条件,同时又使蒸发减少,受影响地区植被生长情况较天然状态有明显好转。

3.3 渔业和水产养殖效益

近几年,库区居民网箱养鱼设施增长迅速,据粗略估计,库区网箱养鱼面积已达70万 m^2 ,养鱼数量超过500万尾,极大地改善了库区居民的生活经济条件。

3.4 旅游效益

工程建成带来了旅游业的发展,水库蓄水后,自成都至攀枝花开辟了“阳光之旅”旅游线路,二滩水电站、库区、欧方营地已成为自驾游客不可缺少的景点。

4 结语

二滩水电站自蓄水试运行至2012年,库区地质、水环境、陆生生物和水生生物、气候、对下游的影响等预测结论与实际发生情况基本相符;水土流失、废水、废气及噪声、人群健康等都采取了防护措施,库区周围人群健康未发生异常变化,电厂员工未发生职业病。从二滩水电站运行期间看,环境保护工作各项措施实施及时有效,满足环境保护有关法律法规要求,为同类工程的环境保护工作起到有益的借鉴作用。随着库区经济的发展,又出现了部分新的环境问题,如人群聚居地生活污水直接排到水库、网箱养鱼造成库区水质污染等。上述问题均需政府有关部门加强管理,确保库区环境得到有效保护。

参考文献:

[1] 中国水利水电出版社:《二滩水电站工程总结》2005年

作者简介:

杨银辉(1983-),男,湖南长沙人,工程师,二滩水力发电厂水工维护工程师;

闵四海(1976-),男,湖南常德人,工程师,二滩水力发电厂水工部副主任;

缪益平(1978-),男,江苏江阴人,高级工程师,博士,二滩水力发电厂副总工程师,主要研究方向:梯级水电站水库联合调度应用研究;

宋明富(1974-)男,重庆万州人,高级工程师,二滩水力发电厂水工部观测班长。(责任编辑:卓政昌)

毛滩水电站1号机组并网发电

12月13日,水电四局毛滩水电站1号机组顺利通过72小时试运行,进入商业运行,机组运行各项指标均达到优良。同时2号机组也进入72小时试运行,为年内4台机组全部发电奠定了坚实的基础。毛滩水电站位于青衣江夹江县顺河乡段,该电站共设计安装3台SF34-56/8200型水轮发电机组及1台3.0兆瓦小机,总装机容量10.5万千瓦。2010年12月机电安装工程正式进场,受2012年5月1日洪水的影响,直至2013年1月机电安装工程得以全面展开。在施工过程中克服了设备到货晚、图纸延误等诸多不利因素,克服重重困难,实现了毛滩水电站首台机组发电目标。

水库滑坡及塌岸稳定分析研究专题验收会在成都召开

2013年11月18日,中国水电工程顾问集团有限公司在成都主持召开了“水库滑坡及塌岸稳定分析研究”专题验收会。该专题由中国水电工程顾问集团西北院承担,结合水电工程建设实践经验及水库岸坡特点,系统研究了水库滑坡及塌岸稳定性,其主要研究成果如下:1、在已有滑坡分类的基础上,进一步对水电工程水库滑坡进行了分级,并提出了各级水库滑坡的允许安全标准,为水库滑坡治理设计提供了技术基础。2、提出了库水位下降过程中滑坡体中地下水浸润线、孔隙压力比法和替代法、动水压力等地下水压力的计算方法。3、阐明了滑坡稳定状态与力学参数的取值关系、不同状态下滑带土的试验方法和试验值的使用范围,提出了滑坡滑带土的力学参数的取值原则。4、对滑坡稳定极限平衡分析方法进行了系统的比较和适应性研究,提出了根据边坡类型合理选择稳定分析方法的建议。5、对高速滑坡的滑动机制、滑速等级、滑速计算方法等进行了分析研究。进一步探讨了水库滑坡涌浪的理论计算方法、数值计算方法和模型试验估算方法。6、分析了水库塌岸的影响因素,总结了不同地质结构塌岸计算和预测方法及其适用条件。会议期间,与会专家认真听取了西北院关于专题研究情况的汇报,对研究成果进行了认真的讨论和审议,认为该成果对水电工程水库滑坡和塌岸的稳定分析与防治具有指导意义和借鉴作用,可为相关规范的制定提供技术支撑,推广应用前景广阔,一致同意该专题通过验收。