

# 猴子岩水电站建设中环境管理问题探索

宋方刚, 成磊, 黄翔

(国电大渡河流域水电开发有限公司, 四川成都 610041)

**摘要:**大型水电工程从规划、设计、筹建、截流、开工到投产发电整个建设过程中,环境保护工作和要求是前后延续,贯穿整个工程建设期,内容涵盖环境保护工作设计、管理、实施等多方面,同时也是各阶段竣工环境保护验收的主要内容。主要目标是达到对建设阶段环境保护工作的有效管控,应具有监督管理效应。根据水电站不同建设阶段的环境管理特性,环境管理的侧重点也不尽相同。

**关键词:**猴子岩水电站;环境管理;实践

**中图分类号:**TV7;X3

**文献标识码:** B

**文章编号:**1001-2184(2015)增1-0121-03

## 0 引言

猴子岩水电站位于四川省甘孜藏族自治州康定县境内,是大渡河干流水电规划调整推荐22级开发方案的第9个梯级电站。枢纽建筑物主要由223.5 m高的面板堆石坝、两岸泄洪及放空建筑物、右岸地下引水发电系统等组成。设计装机容量1 700 MW(425 MW×4台),设计多年平均发电量74.09亿kWh,水库正常蓄水位1 842 m,总库容7.04亿m<sup>3</sup>,调节库容3.87亿m<sup>3</sup>,具有季调节能力。猴子岩水电站业主方为国电大渡河流域水电开发有限公司,该公司坚持建设绿色示范水电站的理念,提出了“技术先进、质量优良、安全可靠、经济合理、资源节约、环境友好、关系和谐”工作目标。自电站规划设计、筹建开工阶段就高度重视环境管理问题,极力做好珍稀植物移植、珍稀鱼类增殖工作,保护周边自然生态环境和历史人文环境,提高废料利用率,减少环境污染。

猴子岩水电站(设计装机容量425 MW×4)业主方为国电大渡河流域水电开发有限公司,该公司坚持建设绿色示范水电站的理念,提出了“技术先进、质量优良、安全可靠、经济合理、资源节约、环境友好、关系和谐”工作目标。自电站规划设计、筹建开工阶段就高度重视环境管理问题,极力做好珍稀植物移植、珍稀鱼类增殖工作,保护周边自然生态环境和历史人文环境,提高废料利用率,减少环境污染。

## 1 水电站建设中环境管理体系

### 1.1 规划阶段环境管理关注重点

收稿日期:2015-06-01

规划阶段水电环境管理重点关注规划方案与国家法律法规政策及相关规划的符合性;水电梯级开发建设方案环境影响的合理性;制定的流域环境保护措施总体布局的合理性等;流域环境保护工作、特别是对涉及到的重要、敏感生态环境问题的保护工作的实施情况等。主要体现在:

(1)规划合规性方面,关注规划的水电项目是否涉及法律禁止开发的环境敏感区域,主要包括自然保护区、风景名胜区、地质公园、自然文化遗产地等,在规划阶段是否已经完成了涉及敏感区域的协调工作并取得相关法律许可文件;在项目规划阶段是否依法开展了环境影响评价工作,对于规划较早的河流应关注其是否按照最新要求开展了流域环境影响回顾研究工作;有无适时开展流域环境影响跟踪评级工作;在环保工作的开展过程中,是否体现了公众的环境权益,确保了公众的知情权、参与权、获益权。

(2)规划环境影响评价方面,水电规划应体现流域环境保护的客观要求;关注水电梯级规划在开发强度、建设时序上是否体现了适度开发的生态保护原则;根据规划环评及回顾评价研究等工作成果,从流域层面考察水电规划对规划河段重要保护鱼类、珍稀保护动植物及其生境等主要生态保护目标的影响,对具有累积效应的水温、水文情势等要素的影响,对重要民俗、文化等社会环境问题的影响等。

(3)流域环保措施规划方面,关注是否从流域角度统筹制定了环境合理的保护措施总体布

局;是否在规划阶段就开始建立了流域环境保护管理机制,并对后续阶段环境保护工作进行协调管理;水电规划是否从流域统筹考虑的角度,实施了流域生境保护、梯级水库生态调度等措施,以及重要的流域性环境保护科学研究工作。

## 1.2 建设阶段环境管理关注重点

建设阶段绿色水电建设体系应重点关注建设各阶段环境保护验收执行情况;施工期环境管理体系、机构、制度的建立及运行情况;环保措施的建设运行是否满足“三同时”管理要求;施工期环境保护工作对污染物控制、环境质量、生态保护工作的效果等。主要体现在:

(1)环境保护验收执行情况,环境保护验收是我国项目建设管理程序规定的要求,是对建设阶段环境保护工作的全面检查及工作总结,应作为建设阶段绿色水电环境管理体系的重要内容。一般包括蓄水阶段环保验收、主体工程环保验收。此外,对开展三通一平工程环境影响评价的项目需进行三通一平工程竣工环保验收;对移民安置工程与主体工程未同步达到验收条件的,还需单独进行移民安置区环保验收。

(2)施工期环境管理执行情况,施工期环境管理执行情况是衡量建设阶段环境保护工作的主要内容,包括是否建立专职环境管理机构;环境管理计划、环境风险管理、环境档案管理、环境汇报制度等管理体系;施工期环保监理、环境监测等。

(3)环保措施三同时执行情况,环保措施三同时执行情况包括环境保护总体设计、招标设计、技术施工设计等环保专项设计开展及审查情况;施工期污染防治工程、主要环境保护工程、移民安置区环境保护工程等环境保护专项设施建设的三同时实施情况;施工期环保设施运行、管理制度的执行情况。

(4)施工期环境保护效果,施工期环境保护效果包括施工期污水达标处理率、有无环境污染或投诉事件;施工期水、气、声环境质量达标情况;施工期珍稀植物移栽保护效果、扰动土地整治率、土壤流失控制比、植被恢复系数生态保护效果等。

## 2 猴子岩水电站环境管理实践

### 2.1 高度重视环境敏感点,合理选择电站正常蓄水位

对于大型流域水电工程而言,正常蓄水位的选择通常要考虑河流梯级开发方案、综合利用要求、工程建设条件、泥沙淤积、水库淹没、生态环境等因素。猴子岩水电站地处高山峡谷,水库两岸大部分基岩裸露,库尾位于素有“千碉之国”美誉的丹巴县,在库尾段的丹巴梭坡乡 1~2 km 的河段两岸,分布着若干滑坡体及古碉群,这些珍贵的历史人文遗产必须得到保护。为了避免水库运行对库尾段梭坡乡滑坡体的稳定性产生不利影响,从而对古碉群形成间接损害,在业主方国电大渡河公司的协调下,流域主设计单位和其它电站参与设计单位共同研究,将猴子岩水电站正常蓄水位的选择较规划阶段降低了 10 m 水头,即从 1 852 m 降到了 1 842 m。虽然,降低水头带来了装机容量减少 12 万 kW,年发电量减少 5.15 亿 kWh 的经济损失。但从环境管理角度,有效维持了莫洛村古滑坡体的天然稳定状态,保留了关键的原始地形地貌,减少移民搬迁和耕地占用,同时也保护了具有极高的历史文化价值的丹巴古碉群。

### 2.2 合理布置电站建筑物,减少生态环境破坏

由于猴子岩枢纽区两岸边坡陡峻,生态环境较为脆弱,坝肩开口线以上自然边坡危岩体分布较为分散,高程较高。因此在确保边坡安全稳定的前提下,主要采取人工清凿、小型施工辅助设备为辅的手段,以尽量减少挖方,减少边坡扰动,降低对自然边坡植被的破坏。

猴子岩过坝段及库区段 S211 公路全长约 45 km,电站蓄水后将是大渡河沿岸连接康定和丹巴的唯一通道,交通功能和社会作用明显。由于沿线边坡陡峻,堆积体分布密集多且松散状,高边坡滚石、局部崩塌、沟谷山洪或泥石流等地质灾害时有发生,施工安全隐患极大。因此在复建公路线型规划时多选择以隧洞为主,明线为辅,一方面可以减轻明线段开挖对边坡植被造成的破坏、给当地生态环境造成的不利影响;另一方面从安全角度讲,可以更大程度上避免高边坡滚石、塌方等给地方交通造成的安全隐患。

### 2.3 自流水代替大渡河取水降低建设能耗

猴子岩水电站施工区总用水量为 1 100 m<sup>3</sup>/h,其中生产用水量 900 m<sup>3</sup>/h,生活用水量 200 m<sup>3</sup>/h。原设计方案采取从大渡河取水,该方案不仅每年需新增 700 万元的动力提水费用,而且水

净化程序复杂,净化设备费用较高。因此,对猴子岩工区其它几处沟水水源与地形地质条件进行详细调查、踏勘后,通过多方案比选,最终确定采用自流引水方案,水源取自孔泥巴沟,取水规模 $1\ 350\ \text{m}^3/\text{h}$ 。经初步测算,支沟自流引水方案与大渡河集中抽水方案相比,工程建安投资节省约600万元,每年运行费用节省约700万元,按照7.5年施工期计算,合计可节省投资约6 000万元。

## 2.4 合理采取工程措施,减少建筑材料用量

### 2.4.1 主体工程开挖料合理利用

猴子岩水电站大坝总填筑方量约 $1\ 100\ \text{万}\ \text{m}^3$ ,其中过渡料约 $55\ \text{万}\ \text{m}^3$ ,原可研设计计划全部自大坝下游7 km处的桃花沟料场开采。由于从石料场开采过渡料,必须采取较小的爆破钻孔间排距和较高的炸药消耗量,相应开采单价较高。考虑到猴子岩水电站前期场内交通项目和引水发电系统、泄洪洞等主体工程的隧洞开挖量较大,而隧洞开挖石渣料一般均能满足过渡料的颗粒级配要求。因此,猴子岩面板坝 $55\ \text{万}\ \text{m}^3$ 过渡料利用前期洞控料生产,至少可节约工程投资约550万元以上,可减少30亩山林、植被的征用与砍伐,同时在施工过程中做好弃渣规划和管理,尽量提高前期可利用开挖料的堆存回采率,坝体主次堆石区也尽量利用前期开挖料进行填筑,最大程度减少对料场的开采,对弃渣场土地的占用,保护当地的生态环境。

### 2.4.2 大坝施工变废为宝

(1)上游压坡体土料改为回收的石粉。猴子岩面板坝设计要求在紧邻面板上游侧铺设一定厚度的粉煤灰或粘土等细料,以保证铺盖区的止水结构在破坏或面板开裂情况下有足够的淤填料起到自愈作用。针对猴子岩坝址区细土料偏少,从周边获取代价较大。外加猴子岩砂石加工生产系统残留有大量石粉,如果不加处理,就会产生扬尘,污染大气;若排入水系会造成河流淤塞。另外石粉与粉煤灰都属于细颗粒物质,性状相近。因此,考虑将上游压坡体土料用砂石加工系统回收的石粉代替。一方面可以节约投资,另一方面还可以变废为宝、减少对环境的污染。

(2)上游压坡体石渣用围堰后期开挖料。猴子岩面板坝上游压重体石渣填筑工程量约90万

$\text{m}^3$ ,主要来源为主体工程开挖的弃渣料,料源质量没有特殊要求。考虑到大坝蓄水前下游围堰将予以拆除,将该部位拆除的石渣料用于上游压坡体填筑,不仅有效利用了围堰拆除料,节约了弃渣占地,而且缩短了弃料运距,节约了投资。

### 2.4.3 充分利用新工艺、新手段,控制灌浆水泥用量

猴子岩枢纽区两岸边坡崩塌堆积体及深厚覆盖层范围较广,锚索支护量较大。传统的锚索施工普遍存在钻孔不易、注浆难、超灌多等现象。针对这种岩层,引进跟管钻进及土工布包裹无粘结预应力锚索施工工法可以有效解决上述难题。一是与传统的钻孔工艺相比,增加了套管护壁,解决了松散堆积体中易塌孔、成孔难的问题,提高了施工进度。二是采用土工布加细帆布制作止浆包,注浆时,浆液中的水分可以泌出,而水泥颗粒不能通过,从而形成对钢绞线的有效握裹及保护,同时控制了浆液的扩散范围,节约了水泥用量,降低了成本。同时为了真实记录灌浆施工过程中的工艺参数,有效防止人工编造虚假记录,防止水泥无故浪费。特引入三参数(压力、流量和浆液密度)灌浆自动记录仪,充分利用高科技手段来弥补人为管控的不足,在节约水泥用量的同时有效提高灌浆质量。

## 3 结语

大型水电工程从规划、设计、筹建、截流、开工到投产发电整个建设过程中,环境保护工作和要求是前后延续,贯穿整个工程建设期,内容涵盖环境保护工作设计、管理、实施等多方面,同时也是各阶段竣工环境保护验收的主要内容。主要目标是达到对建设阶段环境保护工作的有效管控,应具有监督管理效应。根据水电站不同建设阶段的环境管理特性,环境管理的侧重点也不尽相同。

### 作者简介:

宋方刚(1984-),男,陕西西安人,工程师,硕士研究生,现于国电大渡河流域水电开发有限公司从事管理工作,曾在猴子岩水电站从事环保水保及征地移民工作;

成磊(1982-),男,河南三门峡人,工程师,硕士研究生,现于国电大渡河流域水电站开发有限公司从事工程建设管理工作;

黄翔(1982-),男,四川石棉人,工程师,博士研究生,现于国电大渡河流域水电开发有限公司从事环保水保管理工作。

(责任编辑:卓卓昌)