

## 构建生态环保型水电站施工环境 ——以永泰抽水蓄能电站为例

周永峰, 吴德榆, 范建国, 金佳明, 陈金昌

(华东勘测设计研究院, 浙江 杭州 311115)

**摘要:** 水资源是可再生的清洁能源。建设抽水蓄能电站不仅能缓解南方电网的压力, 也有利于生态环境的保护。然而在水电站建设过程中, 建筑施工产生的工业垃圾以及施工人员的生活垃圾, 不仅能够对环境产生污染, 也影响施工人员的身心健康。本文以永泰抽水蓄能电站建设为例, 探讨抽水蓄能电站在建设过程中产生的环境污染, 并根据实际情况提出相应的改善措施。旨在构建生态环保、绿色友好型施工环境。

**关键词:** 抽水蓄能电站; 环境污染; 绿色生态

中图分类号: TV51      文献标识码: B      文章编号: 1007-7839 (2018) 04-0048-04

### Construction environment of eco environmental type hydropower station ——Taking Yongtai pumped storage power station as an example

ZHOU Yongfeng, WU Deyu, FAN Jianguo, JIN Jiaming, CHEN Jinchang

(East China Investigation and Design Institute, Hangzhou 311115, Zhejiang)

**Abstract:** Water resources are renewable and clean energy. Building pumped-storage power stations will not only relieve the pressure of the southern power grid, but also help protect the ecological environment. However, during the construction of hydropower stations, the industrial waste generated by construction and the domestic garbage of construction workers can not only pollute the environment, but also affect the physical and mental health of construction workers. The construction of Yongtai Pumped Storage Power Station was taking as an example to discuss the environmental pollution generated during the construction of pumped storage power stations, and proposed corresponding improvement measures according to the actual situation, aiming at building an eco-friendly and green friendly construction environment.

**Key words:** pumped storage power station; environmental pollution; green ecology

我国电能主要以煤炭发电为主, 每年不仅会消耗大量不可再生的煤炭资源, 而且会造成环境污染, 受到国际条例的制约<sup>[1]</sup>。水资源是可再生的清洁能源, 发展水电站能缓解火力发电的压力, 对

环境保护有重要意义。南方地区雨水充沛, 抽水蓄能电站的建设能有效缓解南方电网的压力, 目前抽水蓄能电站建设已经形成了较为完善的格局<sup>[2]</sup>。福建永泰抽水蓄能电站建成以后有调节福建电网

收稿日期: 2017-12-15

作者简介: 周永峰 (1983-), 男, 工程师, 本科, 主要从事水土保持与荒漠化防治工作。

高峰、低谷期,调频、调相及紧急事故备用的作用,因此建设福建永泰抽水蓄能电站尤为重要。水电站在建设过程中恶劣的施工环境不仅会对周边生态环境造成影响,且不利于施工人员的身心健康。永泰抽水蓄能电站在工程施工过程中,遵循“十八大”提出的生态文明理念,构建绿色、环保、健康的施工环境,不仅能减少对环境造成的伤害,也能降低对施工人员的影响<sup>[3-6]</sup>。

## 1 项目概况

福建永泰抽水蓄能电站位于永泰县白云乡北纬 $26^{\circ}02'$ 、东经 $118^{\circ}54'$ 范围内,属中亚热带季风气候,气候温热湿润,年平均气温 $19.9^{\circ}\text{C}$ ;降水量丰富,年平均降水量 $151302\text{ mm}$ ,平均相对湿度 $77\%$ ;平均日照时数为 $1670.7\text{ h}$ 。区域内以红壤土为主,植被类型较为丰富,以亚热带区系成分为主,属湿润森林区域的亚热带常绿阔叶林区,工程区森林覆盖率 $67.4\%$ 。

本电站由上水库、下水库、输水系统、地下厂房和开关站等组成。上水库位于白云乡凤际村,该电站利用天然地形修建库盆,布置1座主坝、4座副坝,不设溢洪道;下水库位于大樟溪的支流——白云溪上,利用天然地形修建库盆,设大坝1座,并设溢流表孔及泄洪底孔;输水系统和地下厂房位于上、下库间的山体内部。电站装机容量 $1200\text{ MW}$ ,输水系统总长约 $2039.2\text{ m}$ ,距高比为 $4.17$ ,上水库大坝最大坝高 $32\text{ m}$ ,正常蓄水位时相应库容 $798\text{ 万 m}^3$ ;下水库大坝最大坝高 $53\text{ m}$ ,正常蓄水位时相应库容 $852\text{ 万 m}^3$ ,属一等大(1)型工程,该电站以发电为主。

## 2 对环境的主要影响

永泰抽水蓄能电站在建设过程中因工程或施工需要而产生的占地、工业废料、噪声等人为活动引起的多方面的环境污染。叶望<sup>[7]</sup>提取施工过程中需受到保护的环境要素为水环境、声环境、大气环境和生态环境4大类。

### 2.1 大气环境影响

水电站上水库位于大樟溪的支流上,下水库坐落在山间峡谷中,周围群山环绕、植被丰富,空气宜人,然而在建筑工程施工过程中因工艺需要空气中会产生大量的粉尘造成空气污染,电站在建设过程中涉及的土石方工程、砌筑工程、桩基

工程、钢筋混凝土工程运输等建筑工程涉及大量的挖方、水泥加工、运输等工艺,是空气扬尘的主要来源<sup>[8]</sup>。抽水蓄能电站在建设过程中以建筑工程为主,环保措施为辅,土建工程贯穿整个施工现场,工作量大,影响较为明显。研究表明,空气中高浓度的粉尘能诱发肺部疾病、心脑血管疾病、呼吸道疾病,提高各种疾病的发病率和死亡率,对施工人员及周边居民的健康造成损害<sup>[9]</sup>。同时,调查表明负责土方施工阶段的工作人员,因扬尘健康受到损害强度明显高于其他人群,施工环境亟待改善<sup>[10]</sup>。因此,加强施工过程中的扬尘控制是改善工地施工环境及周边居民生活环境的重要措施。

### 2.2 声环境影响

噪声是指能够影响人们休息、学习和工作的声音,当噪声使人身身心健康受到不良影响时,就形成噪声污染。噪声的主要来源是日常的交通工具、社会生活、工业生产和建筑施工。而研究表明,建筑施工产生的噪声污染比工业噪声等其它类型的噪声源影响更大,使施工人员产生烦躁心理从而影响正常作业<sup>[11]</sup>,且调查发现人们对建筑施工产生的噪声污染容忍度更低<sup>[12]</sup>。永泰抽水蓄能电站在施工过程中,因作业需要使用挖土机、打桩机、混凝土搅拌机、升降机等大型机械,是工地施工过程中主要的噪声污染源。现场施工人员长期暴露在平均 $70\text{ dB}$ 的环境中,会损害施工人员心血管系统增加心肌梗塞的发病率<sup>[13-14]</sup>。因此,永泰抽水蓄能电站在施工过程中降低声污染对施工人员的影响,能够使施工人员不易烦躁且能降低各种疾病的发病率,从而保证健康作业安全生产。

### 2.3 水环境影响

水环境是人们赖以生存的保证和基础,水利水电工程不仅有防洪、灌溉、发电、养殖等多方面的正向反馈机制,对周边的生态、水环境、水质等有逆向反馈。永泰抽水蓄能电站从工程前期规划到后期运行过程中都要充分考虑与周边生态环境的协调性,注重水电站水质的保护,避免因人为疏忽或操作不当造成水污染。永泰抽水蓄能电站由于工期长、占地面积大、施工人员多的特点,很容易因为人为疏忽等原因将生活污水及或弃渣等废弃物排入水中,造成较为严重的水污染,影响下游水质。

### 2.4 生态环境的影响

水电站工程征占土地对周边生态环境造成影响,规划工程占地主要类型见表1。由表1可知,工程占地最大的是林地、耕地和园林地,占总工程的89.49%,临时占地占所有临时占地的91.61%,可知水电站工程对周边的林地、耕地、园林地影响较大。工程在建设过程中对征地范围内的原地貌、土壤和植被产生较大的影响和破坏;开挖、回填、剥离、堆放土石方等工艺使施工区植被完全被破坏,土壤裸露,松散土方遇外力易产生水土流失,经水土流失实地调查和分析计算,拟建项目工程建设扰动地面积为310.11 hm<sup>2</sup>。水土流失危害不仅会导致土地资源破坏和土地生产力下降等问题,而且对区域生态造成一定的影响。

### 3 环境改善措施

#### 3.1 大气环境改善措施

建筑业工作人员因露天作业、工作条件恶劣等原因,是各行业中职业健康隐患最为显著的人群,而工地扬尘是造成各种疾病的重要因素之一。施工现场因施工粉尘产生的致死率高达63%,脑血管疾病、心血管疾病等也达到17%<sup>[15]</sup>,因此对施工现场的空气环境治理是极为迫切的事。

永泰抽蓄根据不同施工地段的扬尘效果采用不同的降尘方式,主要的降尘为以下3种:(1)在进场交通洞区、施工生产生活区、施工便道区等采取路面硬化措施,抑制因运输车辆行驶、施工器械产生的扬尘;(2)对施工便道边坡、洞口仰坡、弃土(渣)场等裸露地表进行覆绿,并采取混泥土混喷等防护措施,永泰抽蓄将工人休息区设置在树木周边,研究表明,绿化高的休息区空气扬尘质量明显得到控制<sup>[16]</sup>;(3)永泰抽蓄采用多重降尘措施结合的方式,将绿化与硬化相结合、洒水降尘与绿化、路面硬化相结合,根据实际情况合理搭配,有效抑制扬尘产生的危害。

#### 3.2 声环境改善措施

《建筑施工场界噪声限值》(GB 12523-90)明确规定施工现场不同施工时段、施工作业的限值不同(详见表2),建筑施工时噪声白天(6:00~22:00)最高不可以超过85 dB,晚上(22:00~次日6:00)不可以超过55 dB。带来的噪声不仅影响周边居民的日常生活,更是导致建筑安全事故频发的主要因素。永泰抽水蓄能电站在施工过程中严格遵循国家规定的标准,降低噪声污染;施工机器选择时尽量使用环保型器械降低声音分贝,注重机器的日常维护,尽量减少因机器

表1 永泰抽水蓄能电站工程占地情况

占地内容	占用各土地类型面积/hm <sup>2</sup>								合计
	耕地	园林	林地	工矿仓储用地	住宅	交通运输	水域及水利设施	其他用地	
永久占地	70.75	34.12	76.15	0.74	3.18	1.96	12.55	4.82	204.28
施工临时占地	12.05	7.38	77.07	0.00	0.00	2.33	1.18	5.83	105.83
合计	82.80	41.5	153.23	0.74	3.18	4.29	13.73	10.65	310.11

表2 不同施工时段及作业噪声限值(L<sub>eq</sub>A/dB)

施工阶段	主要噪声源	噪声限值/dB(A)	
		6:00~22:00	22:00~次日6:00
土石方	推土机、挖掘机、装载机	75	55
打桩	各种打桩机	85	禁止施工
结构	混凝土搅拌机、振捣棒、电锯等	70	55
装修	吊车、升降机等	65	55

老旧、损坏而产生的噪声污染;且将施工生产区与生活区分开,注重施工人员的休息质量,保证施工人员有充足的休息时间和良好的休息环境。

### 3.3 水环境改善措施

永泰水电站因其地理位置优越,且建成后,对协调水资源综合利用矛盾,减少汛期水电弃水调峰,改善火电运行条件,保证福建电网的安全、稳定运行等方面具有重要作用,受到较好保护,未受船舶、工厂等污水排放的污染。因此,在水电站建设过程中注重水土保持,防治工地土石流入河道、水库;同时规划好施工人员的生活区,指定生活污水、废弃物的排放点。

### 3.4 生态环境改善措施

水土流失危害具有潜在性、治理难度大、费用高的特点,且该工程的水土流失主要发生在施工期,因此必去采取相应水土流失防治措施,防止水土流失的发生。本项目从可能造成水土流失危害分析,首先要保证主体工程安全,防止水土流失对项目施工运行产生影响,以及减少对附近居民的生产、生活的影响;其次,在工程开挖、填筑过程中,遵循临时防护和施工生产同时进行的原则,实施边坡苫盖、回采弃渣、播撒草籽等临时防护,以防止水土流失对农业生产及周边水环境产生影响;工程施工时,因施工区开挖填筑造成植被破坏,地表裸露等不利影响,施工部门均采取苫盖、绿化美化措施,以减少对自然景观视觉的影响。

## 4 结语

根据水电站建设过程中因工程需要拟可能出现的环境问题,从大气环境、水环境、声环境以及生态环境角度出发,提出降低工地的扬尘,改善施工人员居住环境;采用低噪音的大型机器,注意大分贝机器使用时间,减少对周边居民的影响,提高施工人员休息质量;施工过程中注重生活垃圾堆放、生活污水排放,避免施工过程中产生的“三废”对水库中水质的影响;改善周边生态环境,注重扰动土的水土保持。构建生态可持续性发展,绿色友好型抽水蓄能电站。

## 参考文献:

- [1] 郑守仁.我国水能资源开发利用及环境与生态保护问题探讨[J].中国工程科学,2006,8(16):1-6.
- [2] 黄海颖.抽水蓄能电站绿色指标体系研究[D].广州:华南理工大学,2016.
- [3] 张智慧,吴凡.建筑施工扬尘污染健康损害的评价[J].清华大学学报(自然科学版),2008,48(06):922-925.
- [4] 田婧.建筑施工环境保护调查研究[J].环境工程,2008,26(05):31-34+3.
- [5] 张智慧,吴凡,沈永明.建筑施工阶段环境影响评价[J].环境与可持续发展,2007,(06):51-53.
- [6] 郑宇.建筑施工噪声监测及职业健康损害评价研究[D].北京:清华大学,2014.
- [7] 叶望.金沙江向家坝水电站环境保护建设与管理监理研究[D].长沙:湖南大学,2016.
- [8] 黄天健,李小冬,刘少奎,等.建筑工程土方施工阶段扬尘健康损害测评[J].安全与环境学报,2014,14(03),317-310.
- [9] 阚海东,陈秉衡.我国部分城市大气污染对健康影响的研究10年回顾[J].中华预防医学杂志,2002,36(1):59-61.
- [10] 黄天健.建筑工程施工阶段扬尘检测及健康损害评价[D].北京:清华大学,2013.
- [11] 候燕林.施工场界内噪声烦恼度对不安全行为的影响研究[D].大连:东北财经大学,2016.
- [12] 严晓东,陈春来,肖翥,等.杭州市城市建筑施工噪声污染现状调查与分析[J].城市环境与城市生态,2014,27(05),21-27.
- [13] Stephen A Stansfeld, Dan S Sharp, John Gallacher, et al.Road traffic noise, noise sensitivity and psychiatric disorder[J].Psychological Medicine,1993(23),977-985.
- [14] 高婷.某钢铁公司轧钢工人噪声暴露与听力损失的调查[D].昆明:昆明医学院,2009.
- [15] 李小冬,苏舒,黄天建.施工粉尘健康损害量化评价[J].清华大学学报(自然科学版),2015,55(01),50-55.
- [16] 黄天健,李小冬,刘少奎,等.建筑工程土方施工阶段扬尘健康损害测评[J].安全与环境学报.2014,14(03),317-310.