

库区内抽水站设计方案刍议

金帮琳

(佳木斯市水利勘测设计研究院 佳木斯 154003)

关键词 库区抽水站 结构设计 泵型选择 抗冻措施 水电站,

黑龙江省地处我国东北寒冷地区,是全国平均气温最低的省份,最冷的一月份平均气温为 $-30.9 \sim -14.7^{\circ}\text{C}$ 。特殊的地理位置及气象因素决定用于农田灌溉及排涝的抽水站冬季停止运行,但用于工业供水的抽水站要求一年四季正常运行。布置于水库库区内岸边式抽水站,由于库区水位随水库调度制度不同变化较大,因此,对其泵型选择、结构设计等设计方案都不同于农田灌排抽水站设计,同时对于有冬季运行要求的库区内抽水站,还必须采取相应抗冻设计技术措施,确保抽水站一年四季正常运行。1991 年 8 月我们设计组完成“黑龙江省七台河市矸石电厂抽水站工程施工图”设计。该工程运行 5 年来,经过 6 次冻融循环考验,工程运行情况良好,工程完好如初。现将该库区内抽水站设计方案有关问题,落笔成文,供同事们探讨。

1 工程概况

黑龙江省七台河市矸石发电厂抽水站工程位于该市桃山水库库区,距坝址上游 1 km 处倭肯河左岸,属于岸边式抽水站,该抽水站为矸石发电厂配套工程。

该站使用桃山水库水源,倭肯河桃山水库复建工程第一期工程现已竣工使用,第一、第二期工程水库死水位均为 171.5 m,第一期工程水库兴利水位为 176.0 m,设计防洪水位为 179.1 m;第二期工程水库兴利水位为 183.3 m,设计防洪水位为 184.1 m。本次抽水站施工图设计防洪标准按桃山水库复建工程第二期工程考虑,设计防洪标准为百年一遇,主要资料如下。

1.1 设计洪水

该抽水站位于桃山水库库区,倭肯河左岸。而桃山水库位于倭肯河上中游,集水面积为 2100 km^2 ,水库下游 1 km 处有桃山水文站,有水位流量及降水

等观测资料,该抽水站设计防洪标准为百年一遇($P=1\%$),与桃山水库第二期工程设计防洪标准相同,本次抽水站设计防洪水位为 184.1 m。

1.2 气象资料

根据黑龙江省勃利县气象站设计,多年平均气温为 3.83°C ,据 1958~1980 年 22 年系列统计,最高气温发生在 1978 年 6 月 27 日和 7 月 8 日,最高气温都是 35.8°C ,最低气温发生在 1970 年 1 月 3 日,气温为 -34.8°C ,根据 1959~1977 年 19 年资料,多年 1~12 月平均气温平均值为: -17.5°C , -13.4°C , -4.03°C , 6.05°C , 13.5°C , 18.5°C , 22.1°C , 20.4°C , 14.3°C , 5.9°C , -5.02°C , -14.8°C 。

1.3 冰情

根据黑龙江省勃利县气象站及桃山站资料统计,多年平均稳定土壤冻结日期为 11 月 11 日,多年平均稳定融冻日期为 4 月 11 日,多年平均土壤最大冻深为 2.1 m,多年平均冰厚为 0.7 m,多年平均封冻天数为 137 d,多年平均流冰天数(结冰期)13.8 d。

2 抽水站结构设计及泵型选择

2.1 泵房结构类型确定

中小型抽水站常采用的结构型式为分基型机房。这种机房与一般工业厂房建筑相似,它的主要特点是机房墙壁基础与机墩分开建筑,没有水下结构,分基型机房适用于安装卧式水泵,并适用于水源水位变幅较小情况,而本抽水站水源水位变幅较大,最大变幅为 12.6 m,显然通常采用的分基型机房结构型式不能满足要求,故考虑采用湿室型箱形结构,该结构型式具有如下优点:①地基应力较小,抗滑稳定好;②刚度较大;③能适应水位变幅较大的情况;④有一定的抗震性。

通常湿室型结构类型适用于水源水位变幅在 4~8 m 以下,地基条件较好的站址,而本抽水站水源

作者简介:金帮琳,男,工程师,从事水工建筑物结构设计,曾发表《DS 土工织物应用于坝坝》等论文。

水位最大变幅为 12.6m。因而采取增大墩墙高度及底板厚度技术措施来满足水源水位变幅较大这一要求,经计算确定墩墙高度为 18.4m、底板厚度为 1.4m;另外考虑到本抽水站运用时电机不被淹没,设备检修方便,将湿室层与电机层分开设计。

2.2 水泵及动力机的选择

抽水站主水泵类型的规格主要是根据扬程及流量来确定,其次还要考虑到现有产品的供应情况。通常高扬程抽水站基本上选用双吸式离心泵,其单机容量大小则由台数来确定。本抽水站总设计抽水量为 $0.17\text{m}^3/\text{s}$,总扬程为 63m,属于小流量、高扬程类型。常用的混流泵和轴流泵属大流量泵型,扬程一般在 6~15m,因此,无法采用。而对于湿室型泵房仅适用立式轴流泵和混流泵,离心泵又不满足该种泵房结构类型,上述常规泵型不能符合设计扬程及设计流量的要求,假使设计扬程及设计流量能满足要求,那么该种泵型选择设计方案不但在技术上不可靠,而且在经济上又不合理。因此该抽水站水泵很难选型。本抽水站泵型选择上海深井水泵厂生产的长轴深井泵,该种类型泵合理地解决了上述泵型设计难题,选择的长轴深井泵型号为 300JC/S210-10.5×6 三台。选择配套电机型号为 YLB250-1-4 三台。

2.3 泵房尺寸及主要各层高程确定

泵房内 JC/S 型三台深井泵为一列式布置,检修间和配电间布置在泵房东西两端,泵房进水侧一列式布置 QPQ 单吊点卷扬式启闭机三台,泵房长宽尺寸经计算确定为 $13.8 \times 10\text{m}^2$ 。抽水站泵房结构剖面示意图见附图。

a. 进水池底板顶高程确定

$$H = H_1 - h_1 - h_2 - h_3 - h_4$$

式中 H 为进水池底板顶高程; H_1 为水库死水位; h_1 为滤水管长度; h_2 为淹没深度; h_3 为悬空深度; h_4 为冰厚。

经计算进水池底板顶高程为 166.2m。

b. 电机层楼面板高程确定

$$H_{\text{楼}} = H_2 + H_3$$

式中 $H_{\text{楼}}$ 为电机层楼面板高程; H_2 为最高内水位; H_3 为安全超高。

经计算电机层楼面板高程为 184.6m。

c. 屋面大梁下缘高程确定

$$H_{\text{梁}} = H_{\text{楼}} + H_4 + H_5 + H_6 + H_7 + H_8$$

式中 $H_{\text{梁}}$ 为屋面大梁下缘高程; H_4 为电动机包括底座在内的高度; H_5 为吊件底部与电动机顶之间的安全距离; H_6 为吊件的最大高度; H_7 为吊钩与吊件之间吊索捆扎长度; H_8 为吊钩极限位置与屋盖下缘的距离。

经计算屋面大梁下缘高程为 193.1m。

d. 水泵出水口中心点高程的确定

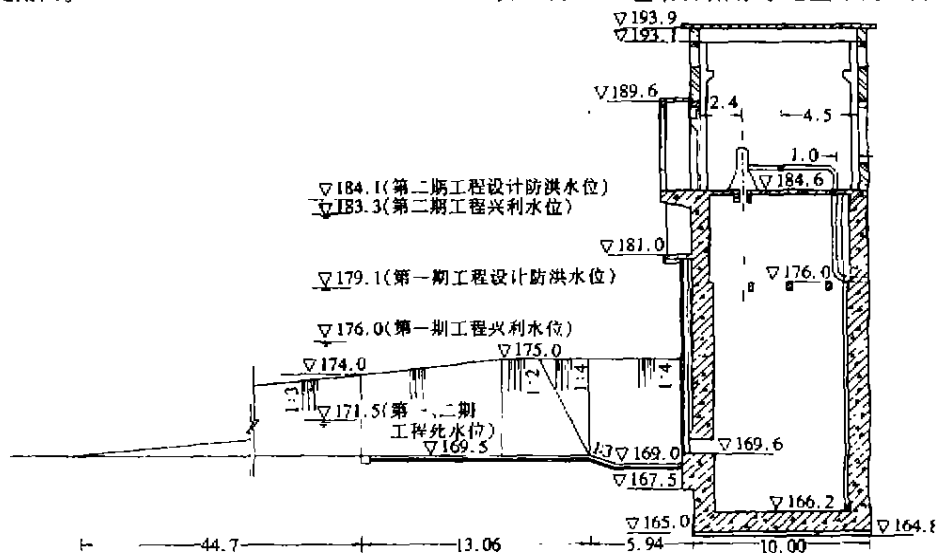
$$H_{\text{泵}} = H_{\text{楼}} + H_9$$

式中 $H_{\text{泵}}$ 为水泵出水口中心点高程; H_9 为楼面板到水泵出水口中心点距离。

经计算水泵出水口中心点高程为 185.4m。

3 抽水站冬季运行的技术措施

黑龙江省七台河市矸石电厂抽水站工程地处我国东北寒冷地区,这里冬季时间长,气温低,多年平均气温为 3.83°C ,极端最低气温为 -34.8°C 。每年从 11 月 11 日左右开始冻冰至翌年的 4 月中旬解



附图 抽水站泵房结构剖面示意图(单位:m)

冻,为确保该抽水站常年安全运行,需要采取如下技术措施。

3.1 抽水站泵房内采暖设计

抽水站泵房设计需要考虑采暖设计,即抽水站电机层和湿室层内分别布设采暖设备,热源由矸石电厂提供。

3.2 压力管设计

压力管道布设采取地下埋管型式,该地区多年平均土壤最大冻深为 2.1 m,故本次抽水站压力管道布置于地面以下 2.2 m,使其处于冻层之下,在寒冷的冬季,管道不被冻坏,确保抽水站正常给电厂供水。

3.3 抽水站泵房前供暖设计

该抽水站引水渠至前池冬季各年平均冰厚 0.7 m,在冬季,冰盖坚实,水流在其下不被冻结,处在流动状态。另外,这里冬季长、气温低,1 月份平均气温为 -17.5°C ,最低气温为 -34.8°C ,每年 4 月中旬

解冻,所以这种冰盖能保持到第二年的 3 月份。由于冰盖的长期存在,当抽水站运行时,将降低水库水位,水流条件不好,对抽水站抽水造成不利影响。另外,每年 3 月份当冰盖破碎时,大冰块堆挤于拦污栅前,小冰块进入湿室层。所有上述原因都不能使抽水站正常工作。为此抽水站泵房前考虑供暖设计,热源由矸石电厂提供,即由矸石电厂引出直径 40 cm 供热管道分别引至引渠及前池处,这样可使泵房前冬季水流不被冻结,不存在冰盖及破碎冰块,彻底地改变了水流条件,保证抽水站正常工作。

参考文献

- 1 王宏硕等.水工建筑物.北京:水利电力出版社,1990
- 2 张光斗等.水工建筑物.北京:水利电力出版社,1994
- 3 董长江等.土的冻胀与建筑物的冻害防治.北京:水利电力出版社,1985

(收稿日期:1996-04-03 编辑:张志琴)

(上接第 25 页)

参考文献

- 1 黄崇佑.溃坝洪水波数学模型.土木工程学报,1984,14(3)
- 2 李君纯.青海沟后水库溃坝原因分析.岩土工程学报,1994,16(6)
- 3 蔡为武.沟后垮坝原因之一:层面冲刷.面板堆石坝通讯,1994(1)
- 4 葛祖立.沟后水库漫滩渗漏冲蚀溃坝初探.大坝安全与监测,1994(3)
- 5 屈智炯.宽级配砾质土在土石坝防渗体中的应用及其渗流控制的进展.水电站设计,1992(3)
- 6 肖白云,蒋正超.瀑布沟电站心墙土石坝的设计.见:国际高土石坝学术研讨会论文集,北京,1993
- 7 顾俭臣.土石坝地震工程.南京:河海大学出版社,1989
- 8 日本电力土木技术协会编.最新土石坝工程学.陈慧远等译.北京:水利电力出版社,1986
- 9 Seed H B, Krumholz L L, Faiz I B. Dynamic analysis of the slide in the lower San Fernando Dam during the earthquake of the February 9, 1971. ASCE Proc, GT9, 1975
- 10 Luis Arrau, et al. Performance of Cogoti Dam under seismic loading. Concrete Face Rockfill Dam Design, Construction and Performance, ASCE, 1985
- 11 Sirozhev V S, et al. Damage of the upstream cofferdam at Rogun hydroelectric project, In: Proceedings International Symposium on High Earth-Rockfill Dams, Beijing, 1993

- 12 李永善等.减灾的经济和社会效益初探.灾害学,1991(4)
- 13 王清友.我国土坝滑坡的分析探讨.水利工程技术,1982(2) (全文完)

(收稿日期:1996-08-27 编辑:马敏峰)

国外招标信息

▲比利时拟在 Meuse 河上兴建一座大坝,计划工期 22 个月。联系:IG23, Division de Bassin de la Meuse or D233, Direction des Voies Hydrauliques de liege Ministere Wallou de l'Equipement et des Transport, Rue Fougere 2, 4000 Liege, Tel: + 324 2208711, Fax: + 3242208727。

▲老挝拟建 Nam leuk 水利枢纽工程,包括兴建一座大坝、 $2 \times 30\text{MW}$ 发电厂、115kV 高压输电线。亚洲开发银行和日本海外经济合作基金会贷款。联系:Electricite du Laos Biote Postale 309, Sam Sen Thai Road, Vientiane. Tel: + 856 21 212800/212807, Fax: + 856 21 212806, Telex: 4311 EDL VTELS。

▲拉脱维亚拟提高陶加瓦河梯级水电站的出力,工程包括修建 Plavinas 电厂的控制系统、提供和安装一套发电机组用的电脑控制和保护装置。联系:Mr Gunars Kalpovics, latvenergo, Riga, Tel: + 371 7328781, Fax: + 371 7331342。

▲柬埔寨拟兴建一座坝和 4.5MW 的电厂作为芝尼河(Stung Chinit 河)水资源开发规划的一部分。亚洲开发银行提供 80 万美元贷款。联系:General Directorate of Irrigation Meteorology and Hydrology, No 51 Norodom Street, Phnom Penh. Tel: 885 08813217。

(熊莉芸供稿)

广东省白盆珠水库移民安置工作调查分析

曾建生

唐德善

(广东省水利电力厅 广东 510150) (河海大学水利水电工程学院 南京 210098)

关键词 水库移民 移民安置

开发性移民

水利经济

库区移民, 调查分析

目前,对白盆珠水库移民安置工作的评价和库区后靠移民能否立足于库区发展生产等问题有着不同的看法。本文通过分析白盆珠水库移民安置工作的成败得失,找出造成工作被动和失误的原因,吸取教训,总结成功的经验,为今后移民安置工作探索一条切实可行的路子。

1 基本情况

白盆珠水利枢纽工程,位于东江第二大支流(西枝江)惠东县境内,坝址以上控制流域面积 856 km²,水库总库容 12.4 亿 m³;是一宗以防洪为主兼有灌溉、发电及改善航运条件等综合效益的工程。装机 2.4 万 kW,多年平均发电量 8200 万 kW·h,保护下游人口约 100 万人以及大片农田,灌溉面积约 2.13 万 hm²。该工程 1959 年动工兴建,1960 年下马,1976 年 8 月复建,1987 年 12 月竣工。根据设计规范,移民搬迁线采用 20 年一遇洪水线,土地征用线采用 5 年一遇洪水线。据此标准,受淹耕地 1602.73 hm²,受淹房屋共 404 375 m²,淹没一批公共生产、生活设施。本工程移民从 1978 年开始,1987 年底搬迁完毕,实际迁移民 21 338 人,其中后靠安置 2 368 人;外迁安置 18 970 人,外迁人口中有进圩镇 1 057 人,其余大部分成为惠州市及各县区迅速扩展的城镇或郊区居民。从搬迁开始至 1995 年共投资移民经费约 1.1 亿元,人均安置费约 5100 元。

2 主要成绩

白盆珠水库移民安置工作取得的主要成绩如下。

a. 在时间紧、任务重且投资有缺口的情况下,广大移民工作者和移民群众共同努力,重新制订并合理调整库区后靠和库外本县、外县安置的布局,为移民发展生产、提高生活奠定了一定的基础。在保证移民生命财产安全的前提下按时完成搬迁任务,

为工程按期下闸蓄水、发挥经济效益创造了有利的条件。

b. 在处理移民的房屋问题上,按拆多少建多少的原则,共兴建移民房屋(包括公共建筑房屋)42 万 m²,超额完成了移民房屋复建任务,移民对此比较满意。

c. 帮助移民解决主要生产资料,重新划拨和征用耕地 1 546.9 hm²,并对划出耕地的乡村群众减免公购粮任务,为移民发展生产打下了物质基础。

d. 兴建了一大批包括交通、水利、照明、饮水、卫生、教育等生产生活设施,改善了移民区原来较差的自然条件。

e. 扶持移民发展生产,在重建家园的过程中,工程未结束验收前,多次调整概算,保证资金的投入,通过几年的努力,使大多数移民基本解决了温饱问题,稳定了移民情绪,为移民走上富裕道路奠定了基础。

f. 库区淹没实物指标的调整登记工作认真细致,手续完善,移民搬迁以村(队)为单位,移民与县移民办双方签订搬迁协议书,按淹没损失给予补偿,订立了一套完善的经费管理办法,发给每户移民一个财务开支手册,做到移民户开支有数,账目清楚。

3 存在的问题

白盆珠水库移民安置工作尚存在以下问题。

a. 初步设计阶段移民安置规划过于简单,重工程轻移民的思想依然存在,以至工程移民上马后移民大搬迁时没有安置规划可循,只能仓促提出移民安置计划,影响了移民选点、定点的科学性和准确性。由白盆珠水库有关设计文件资料可见,水库移民安置部分的叙述只有几百字,与移民安置规划应有的深度相距太远。后来技术设计阶段移民安置由地方政府负责,地方政府仓促抽调人员组成移民机

作者简介:曾建生,男,广东省水库移民办公室副主任,从事水库移民安置管理和研究工作。

构,由于这些人员缺乏从事移民工作的经验,加上受当时历史条件的局限,有关方面对移民安置工作的复杂性、艰巨性难免认识不足,没有深入制定移民安置规划,大搬迁时在任务重而时间紧迫的情况下,虽然提出了安置的必要条件:有一定数量的耕地,有生产生活出路,有经济来源。但当具体落实到每个安置点时,却没有对各点的环境容量和环境质量进行详细的调查和分析以取得科学依据,就匆忙定点。另外,搬迁期间有关市县主管移民工作的领导频繁更替,影响了移民安置方案和安置原则贯彻的连续性和稳定性。由于上述原因,造成了一些移民点多次反复搬迁。据惠州市移民办统计,多年来,由于选点不当需重迁或部分重迁的移民点就有14个(172户1012人),花费资金300多万元,加上集镇选点不当和其他原因造成的浪费达1000万元,约占移民总投入的1/8。在库区后靠的33个点2368人中,有12个点798人因安置点环境容量小和环境质量差而不得不重迁,为此耗费资金278万元,占后靠移民安置经费的1/3,这是极其深刻的教训。

b. 生产生活条件差,收入水平低。白盆珠水库移民搬迁时,原惠阳地区已有新丰江和枫树坝两个水库的移民安置在先,生产条件稍好的点已安置了这两大水库的移民,所剩土地大多数是自然条件较差的高岗、低洼、边远、瘦瘠、易旱易涝、水利设施差、交通不便的地方。例如:惠城区冷水坑有耕地133.3hm²以上,但都是低洼地,很难改造,迁去2000多人,连续三年所种作物基本失收。惠东县内安置的符豹仔移民点,大部分耕地水土流失严重,欲治理水土流失,不但时间长,还需耗费巨资,移民生产、生活无保障,不得不再次搬迁。

较差的生产、生活条件,对移民收入造成较大影响。据1995年的统计资料,按移民安置区的生产条件和收入水平进行综合分析,将移民划分为两类:①生产条件较好,已实现脱贫的约占库区总移民的30%,这部分移民主要是外迁进城镇或城镇附近的居民;②生产条件一般或较差,至今仍未摆脱贫困的移民约占70%,这部分人主要是后靠或外迁在偏远山区的移民。据1995年的统计,库区移民人均收入877元(其中后靠移民人均收入600元),只相当于当年全省农民人均收入的1/3。

c. 移民的粮食严重不足。移民安置时划拨和征用给他们的土地耕作条件差,水利设施不足,因而产量较低,又要与当地乡村平均负担公购粮任务,且移民点的土地占有不平衡,库区移民人均耕地0.027hm²,还包括一部分正常蓄水位以下的抢耕田,稍遇自然灾害或水库水位升高,缺粮问题尤为突出。据

惠州市移民办统计,白盆珠水库移民每年缺粮约60万kg。

d. 部分移民对发展生产、提高生活水平的信心不足,这是影响移民脱贫致富的内在原因。由于安置点的自然条件较差,少数移民存在“等、靠、要”思想。缺乏自力更生、艰苦奋斗的创业精神,认为农业的经济收入不多,不愿在现有的土地上辛勤耕耘以求生存和发展,从而缺乏通过发展生产来提高生活水平的信心。

4 几点建议

经调查分析,白盆珠水库移民安置工作存在问题最多的是后靠移民,白盆珠实际后靠有30个移民点共2077人,水库淹没后剩余耕地约60hm²;人均约0.027hm²,剩余山林地约0.47万hm²,人均2hm²以上,水面面积约0.46万hm²。如何充分利用库区的自然资源、调整生产布局、大力发展商品生产以提高移民生产生活水平,使之安居乐业,既是白盆珠库区移民安置的最终目标,亦是此文研究的主题。为此,提出如下几点建议。

a. 提高认识,加强领导,增加投入。建设白盆珠水库的主要目的是防洪保护下游几十万人民群众的生命财产安全和促进惠州市工农业生产的发展。为此,两万多移民作出了重大贡献。他们的困难理应引起地方各级政府和有关部门的重视,要把扶持移民尽快脱贫致富的工作列入地方政府的重要议事日程,在加强对移民安置工作的领导和管理的同时,必须认真贯彻落实中央和省的有关移民优惠政策和扶持政策,增加对移民工作的资金投入。水利部在《关于抓紧处理水库移民问题报告》中指出:“水库移民为工程建设付出了代价,移民的遗留问题应在工程效益中得到合理补偿,有计划有步骤地加以解决。”广东省政府办公厅粤府办〔1986〕173号《转发国务院办公厅转发水利电力部关于抓紧处理水库移民问题报告的通知》中亦指出:“处理移民遗留问题,应贯彻‘分级负责’和‘谁主管谁负责,谁受益谁承担’的原则”。白盆珠水库工程是惠州市地方管理项目,也是惠州市范围受益的工程,该工程投产后已为地方的防洪、发电、改善灌溉以及改善投资环境引进外资和加速惠州市的经济建设取得了明显的经济效益和社会效益。作为“主管和受益”单位,惠州市人民政府应该是移民的“负责和承担”单位。目前,惠州市已从白盆珠电站上网电量中附加了移民扶助金,但仍不足以解决移民问题。建议惠州市政府参照北江大堤防洪基金收费办法,在白盆珠水库防洪工程受益范围的企事业单位中征收移民扶助金或从市财政中拨出专项经费,以早日解决白盆珠水库移民问题。

(下转第58页)