

# 溪洛渡大坝水垫塘汛后首次检修抽排水方案

吴林艳

(中国水利水电第八工程局有限公司 湖南长沙 410007)

**摘要:**溪洛渡水垫塘是溪洛渡大坝深空、表孔泄洪过程中,消除高流速大流量洪水冲击能量的重要工程措施。根据要求间隔一定的时间需要进行抽干维修被冲刷磨损的部位。水垫塘内的容量为 192.8 万 m<sup>3</sup>,需要在短时间内抽排干难度较大,需要合理规划、精心组织方能取得好的效果。本文旨在根据首次的抽排水施工方案,对相关类似工程做出一些参考。

**关键词:**水垫塘;抽排水;汛期施工;溪洛渡水电站

**中图分类号:**TV737

**文献标识码:**A

**文章编号:**1004-7344(2015)36-0207-02

## 1 工程概述

溪洛渡水电站大坝坝后水垫塘长 300m,最大宽 228m,底部宽 60m,深 46m(底板高程 340m,水垫塘二道坝坝顶高程 386m),整体基本断面呈倒梯形,总容积 191.8 万 m<sup>3</sup>。2013 年汛期过后(大坝首次汛期泄洪),需要对水垫塘的底板冲刷情况进行检查及修补,修补前需要将水垫塘内部的水抽排干净,保证修补检查及修补的做业面为干地施工。由于工期紧、抽水量大、扬程高,抽水任务重,需要制定专门的抽水方案,保证积水按期抽排完成。

## 2 水垫塘抽时间安排

溪洛渡水电站 2013 年枯水季节按 4 台发电机组正常运行发电计算,单台发电机组发电下泄流量为 630m<sup>3</sup>/s,4 台发电机组共下泄流量为 2520m<sup>3</sup>/s。当水位在 EL.560m 控制时,泄洪洞单洞下泄流量为 1200m<sup>3</sup>/s,4 条洞共下泄流量为 4800m<sup>3</sup>/s;水位在 EL.560m 时 4 台发电机组和 4 条泄洪洞共下泄总流量为 7320m<sup>3</sup>/s,当上来流量大于 7320m<sup>3</sup>/s 时,仍需要打开深孔泄洪。溪洛渡水电站分期洪水成果见表 1。

表 1 溪洛渡水电站分期洪水成果表(单位:m<sup>3</sup>/s)

分期	使用期	P=1%	P=2%	P=5%	P=10%	P=20%
1 月	1.1~1.31	3580(2540)	3500(2440)	3390(2300)	3300(2180)	3200(2050)
2~3 月	2.1~3.31	3300(1990)	3230(1930)	3140(1830)	3060(1750)	2980(1660)
4 月	4.1~4.30	4420(3570)	4180(3300)	3860(2920)	3610(2630)	3350(2310)
5 月	5.1~5.30	7390(6570)	6710(6020)	5810(5250)	5140(4640)	4480(4000)
6 月	6.1~6.20	18500	16900	14600	12800	10900
7~10 月	6.21~10.31	34800	32000	282000	25100	21800
11 月	11.1~11.30	8970	8280	7350	6600	5800
12 月	12.1~12.31	4460(4000)	4320(3800)	4120(3520)	3960(3290)	3790(3030)

水垫塘抽水排空施工按 20 年一遇洪水(P=5%)考虑,根据溪洛渡水电站分期洪水成果表可知,水垫塘在 2013 年 11 月份开始抽排,反充水施工必须在 2014 年 5 月份完成,总工期共 7 个月。由于水垫塘底板冲刷情况不明,预留一个月时间为冲刷处理的预知风险保证工期,因此,施工总工期按 6 个月计算安排施工。

根据类似工程排水设施安装经验,水垫塘抽排水设施安装需要 20d 工期;根据上一年水垫塘反充水相关经验,水垫塘充水至 EL.360m 需要 10d,水垫塘抽排水运行剩余工期为 30d,另考虑到抽排水设施的调整转移,水泵纯抽排水的时间为 20d,按每天有效时间 20h 计算,水泵纯抽排水时间为 400h。

## 3 水垫塘抽排水分析

(1) 11~20 号坝段施工废水直接排放至水垫塘内,根据大坝仓面供水规划(相邻两个坝段布置一根 DN80mm 供水管)可知,11~20 号坝段每小时产生 300m<sup>3</sup> 施工废水。

(2) 水垫塘 EL.386m 以下雨水汇集至水垫塘内,根据招标文件中完善气象资料,11 月至 5 月年降雨量为 100mm,水垫塘 EL.386m 以下雨水汇集面积为 70000m<sup>2</sup>,即 2013 年 11 月至 2014 年 5 月雨水汇集至水垫塘内的水为 7000m<sup>3</sup>。

(3) 3~4 号导流底孔、7~10 号导流底孔和 1~8 号深孔闸门漏水均流入水垫塘 EL.386m 以下区域内,由于其漏水量无法实测(施工期漏水而非永久漏水),为使抽水设备配置具有可操作性,目前该处水源暂按

1000m<sup>3</sup>/h 预估,抽水运行时若发现大于 1000m<sup>3</sup>/h,将增加抽水设备或者抽水工期顺延。

(4) 两岸贴角区域施工废水流入水垫塘 EL.386m 以下区域内,该处外来水源可以通过在左右岸 413m 平台设置截水沟,将水通过水垫塘 413m 平台内侧排水沟将水引排至二道坝下游侧,抽水设备配置时不考虑该水源。

## 4 抽水设备配置

根据水垫塘 EL.386m 以下库容 191.8 万 m<sup>3</sup>、2013 年 11 月至 2014 年 5 月雨水汇集至水垫塘内 7000m<sup>3</sup>、11~20 号坝段施工废水 300m<sup>3</sup>/h 和大坝闸门漏水 1000m<sup>3</sup>/h 汇总的抽排量结合抽排时间 400h 推算出,至少需配置实际 6200m<sup>3</sup>/h 的抽排设备方能满足施工要求。

## 5 抽水设施布置

根据水垫塘抽排规划可知,抽水设施安装时间较短,为了使抽排设备尽快投入抽水使用。拟在缆机覆盖范围内布置 5 个泵船或浮筒,每个泵船上安装 2 台抽水机,前期利用抽水机的软管进行抽排水;随着水位的下降,在缆机覆盖范围内左右岸水垫塘 386~340m 边坡上分别布置 2 根 DN400×8mm 钢管(长度合计 750m)作为抽排水管道,后期有一个泵船划向下游二道坝附近,利用 DN250mm 软管(长度合计 350m)进行抽排。与此同时在大坝贴角部位左右岸分别布置一台高压深井泵,然后沿贴角布置左右岸各布置一根 DN400×8mm 钢管(长度合计 450m)作为抽排水管道。

## 6 导流明渠复核

根据水力学手册计算,根据抽排设备配置,水垫塘抽排量为 7800m<sup>3</sup>/h,平均每个明渠内过流量为 3900m<sup>3</sup>/h。通过对比得出,导流明渠内的水位在 0.6~0.7m 之间运行。

单根抽水管最大出水流量为:

$$Q_{\text{MAX}} = Q_{\text{抽}} = 600/3600 = 0.17 \text{ m}^3/\text{s}$$

抽水管出口处流速为:

$$V_{\text{出}} = \frac{Q_{\text{MAX}}}{A_{\text{管}}} = \frac{0.17}{3.14 \times 0.2^2} = 1.35 \text{ m/s}$$

则出水口明渠水流断面面积为:

$$A_{\text{渠}} = 2Q_{\text{MAX}}/V_{\text{出}} = 2 \times 0.17/1.35 = 0.25 \text{ m}^2$$

则出水口处水深 H=0.12m,则出水后流速 V 为:

$$V = \frac{Q_{\text{出}}}{A_{\text{渠}}} = (3900/3600)/0.25 = 4.32 \text{ m/s}$$

则弗劳德数为:

$$Fr = \sqrt{\frac{V}{gH}} = 4.32^2 / (9.8 \times 0.12)^{1/2} = 3.98 > 1$$

因此,抽排管道出水口处水流为急流,会在下游处出现水跃如图 1。

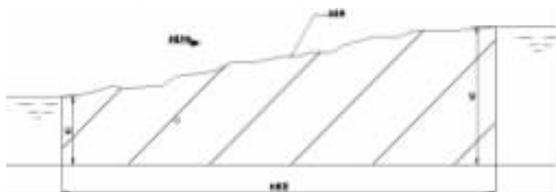


图 1 抽排管道出水口处水跃模型图

# 对水利水电工程管理中质量管理的几点探讨

李光辉

(勉县水利水电勘察设计工作队 陕西 勉县 724200)

**摘要:**质量是保证水利水电工程稳定发展的首要部分,如何确保水利水电工程中的质量管理十分重要,本文主要就该问题进行探讨。

**关键词:**水利水电;工程管理;质量管理

**中图分类号:**TV523

**文献标识码:**A

**文章编号:**1004-7344(2015)36-0208-02

## 1 在水利水电工程管理中质量管理存在的问题

### 1.1 安全生产意识较为薄弱,目标不明确

当前在进行水利水电施工的过程中,相关人员的安全意识较为薄弱,很大程度上影响了工程的开展。另一方面,施工及管理人员对主要的质量管理目标认识不明确,尽管现在有很大部分施工单位都在号召“安全第一”、“优质工程”等,但是这些号召都只是表面上的,没有落实到实际中来,所以,施工单位无法准确的控制好施工的质量,从而使工程的质量达不到相应的要求。

### 1.2 质量控制体系不够完善

我国的水利水电的建设随着社会的发展有了很大的改善,无论是施工的技术,还是管理的水平都在不断提高,很多水利水电的施工单位都得到了相关部门的认可,施工企业的内部也制定了相应的质量管理方针,但是往往在工程实践中,无法按照相应的规定去执行。此外,我国的施工企业间内部结构的差距还是比较大的,在质量管理方面,其水平也是千差万别的。对此,我们很容易看出我国的水利水电的工程质量管理中质量控制体系仍然不是很完善,管理体系存在着很多漏洞,相关的管理人员和施工人员的专业水平不高。

### 1.3 施工过程中控制力度不够

现在,大部分施工单位在施工时都不够精细,管理较为混乱,从而频频产生质量问题。采取的相关措施无法落实到实际中去。尽管施工方指定了相应的施工方案和施工技术,但是在进行施工的过程中施工人员都没有严格的遵守。另一方面,施工单位对基础管理的能力还不够,即便制定了相应的施工措施、作业指导书,但是依旧无法在实际中完成,对基础的管理力度不够,基础管理相对薄弱无法对项目进行准确完全的记录,不能很好的分析及整合生产性的试验结果。

### 1.4 施工人员的专业技术能力不高

建筑行业受其自身特征的影响,在施工过程中需要较大的劳动力,因此施工方的操作人员大多都是农民工,同时施工企业也没有对农民工进行专业的培训,缺乏一定的质量教育。农民工在进行施工的过程中就会受到其自身技术短板的限制,使施工的质量风险有所提高。特别是在水利水电的施工中,由于水利水电工程具有很强的专业性,且项目结构

相对较为复杂,这就要求农民具有较高的技术水平,没有经过技术培训的农民工很难完成施工的任务从而不能保证施工质量。

## 2 在水利水电工程管理中质量管理的措施

### 2.1 加强对工程质量管理体系的建立

①在对水利水电的施工质量进行管理的过程中,管理人员应该经常去施工现场,实地检查一些比较容易出现问题的部分,做到精确化检查,在保证工程质量的同时保证工期。②对施工质量管理的人员的工作进行加强,加强对施工中质量管理人员检查的力度,以保证全面提高在水利水电施工过程中施工质量管理工作人员的整体水平。③施工单位制定好责任制度,真正做到层层把关,各负其责。④在工程竣工的验收阶段,相关人士一定要严格按照水利水电工程中相关的规定对所完成的工程进行检查,确定没有问题后才可以投入使用,通过上述分析,我们可以发现只有通过不断的完善工程质量管理体系,才能更好的保证水利水电工程保质保量的完成。

### 2.2 施工前质量管理

原材料是水利水电工程的构建基础,可以说,原材料质量的好坏在很大程度上决定了工程质量,由此可见,原材料在水利水电工程中的重要性。这就要求企业严格按照国家规定,在原材料进入施工现场前,进行抽样检查,各项指标均合格后,才可进入施工场地。要加强对原材料测试的监督工作,保证检测结果真实可靠,对于严格限制指标的,要重点进行检查,一旦发现问题要及时解决。对于一些没有合格证、指标不过关以及未经允许使用的原材料,坚决不予计入施工现场场地,并进行集中处理,把好原材料的质量关,为工程顺利建设提供质量保障。

### 2.3 施工过程质量管理

除了原材料之外,项目工程的技术方案、组织措施以及工艺流程等是否科学合理,对于水利水电工程的质量也有着直接影响。作为作为施工单位,施工过程中的质量管理工作也绝对不能的忽视。对于整个工程中的关键和重要部位,以及较为复杂的施工环节,要保证有详细为具体的施工方法。整个施工过程应该受到严格控制,要保证各个施工环节都是在符合规定的前提下进行,作为施工人员,坚决杜绝凭借自身经验对施工环节作出擅自改动行为的发生。对施工过程中的机械设备、材料、施

此时  $h_1$  对应的共轭水深  $h_2$  为:

$$h_2 = \frac{h_1}{2} (1 + 8Fr_1^2 - 1) = (0.12/2) \times ((1 + 8 \times 3.98^2)^{1/2} - 1) = 0.62m$$

则最大水深  $h_2 = 0.62m$ , 所以马道导流明渠满足过流要求。

## 7 保证措施

(1) 基坑初期排水时严格控制基坑水位下降的速度不大于 1.5m/d(大坝初期蓄水,坝后水位下降速率不能太快)。

(2) 预备一定数量的抽水设备,以备不时之需;抽水期派专人巡查,发现异常情况立即报告相关部门。

(3) 浮排的绑扎、连接应牢靠、稳固,浮排四周设安全防护栏;浮排在岸上整体加工好后,采用吊车吊至预定水面上,浮排通过三根钢丝绳与岸坡相连。

(4) 浮排上工作人员应穿救生衣,并在浮排上配备一定数量的救生衣、救生圈等救生物资;浮排上挂牌标识,限人数同时上浮桥与浮排。

(5) 落实以“一把手”责任制为主的各级安全生产责任制,重奖重罚,

切实制订内部安全管理实施细则,并贯彻于施工全过程,确保施工安全,以促进各阶段施工目标的顺利、按期完成。

## 8 总结

抽水设备的规划及布置,按期完成了水垫塘抽水的要求。后续各项施工得以顺利进行。

### 参考文献

- [1]李家星,赵振兴,主编.水力学[M].河海大学出版社,2001.  
[2]《水利水电工程施工组织设计规范》(SL303-2004)[S].中国水利水电出版社,2004.

收稿日期:2015-12-15

作者简介:吴林艳(1983-),男,安徽安庆人,工程师,本科,从事水利水电工程施工工作。