

DOI: 10.3969/j.issn.1004-4701.2015.03.07

樟润水库除险加固工程临时围堰设计与施工

李 强¹, 王 强², 王 强³

(1. 江西省上饶市水利科学研究所, 江西 上饶 334000; 2. 南昌工程学院, 江西 南昌 330099;
3. 江西省横峰县水利局, 江西 横峰 334300)

摘 要: 樟润水库除险加固过程中, 临时围堰施工时遇到较深的淤泥质流砂土层, 围堰的设计与施工无法完全满足规范要求。经方案比较, 采用挤压法施工临时围堰, 不仅施工进度快、运行安全, 而且满足了工程工期要求。同时又降低了施工成本, 可供类似工程参考。

关键词: 除险加固; 临时围堰; 淤泥质流砂土; 设计与施工

中图分类号: TV48 **文献标识码:** B **文章编号:** 1004-4701(2015)03-0182-04

0 引言

建于 20 世纪 60 年代的樟润水库地处江西省上饶县华坛山镇境内, 属信江的主要支流饶北河高南峰水上, 坝址以上控制流域面积 114.96 km², 水库总库容 224.53×10⁴ m³, 是一座以灌溉为主, 兼顾防洪、发电和养殖等综合效益的小(1)型水库。枢纽工程主要由大坝、坝内排砂洞、坝内放空洞、坝内灌溉高涵和灌溉发电引水隧洞及压力管等部分组成。

由于该工程兴建于特殊的历史背景下, 勘测、设计及施工均存在较多缺陷。虽经多次处理及续建配套, 仍问题不断, 致使工程一直带病运行, 影响效益的正常发挥。2007 年, 有关单位组织专家按现行防洪标准对樟润水库重新论证, 认为大坝、排砂洞、放空洞及灌溉发电引水隧洞都存在不同程度地安全隐患。依据《水库大坝安全鉴定办法》中大坝安全分类标准, 确认樟润水库大坝属三类坝, 需进行除险加固。根据各建筑物多年运行情况 & 现状, 采取重建、新建、局部修复及灌浆等多种除险措施, 除险加固工程总投资 1 776 万元, 工期 12 个月。根据除险加固工程设计要求, 在大坝前需设一道临时施工围堰。由于水库运行多年, 坝前淤积严重, 淤积高程达 94.80 m, 淤泥质流砂土层厚约 6.70 m, 淤积沿水库长约 450.00 m, 对应河道宽约 48.00 m, 且淤泥承载力低, 呈流塑状, 稳定性极差, 致使临时围堰的设计

与施工成为樟润水库除险加固工程实施中的难点。

1 工程概况

樟润水库浆砌石重力坝由非溢流坝段和溢流坝段组成, 坝长 81.80 m。其中非溢流坝位于左岸 0+000~0+028.5 处, 坝顶高程 114.87 m, 坝顶宽为 5.00 m, 坝面砂浆老化、碳化严重, 同时存在裂缝, 上游混凝土防渗面板已失去防渗作用; 溢流坝位于 0+028.5~0+081.8 处, 坝顶高程 111.30 m, 溢流面混凝土大部分被洪水冲毁, 坝体存在严重架空现象, 大坝坝基及两坝肩透水率为 17.3~67.5 Lu, 大于规范的最小要求(小于 5 Lu), 存在坝基渗漏及绕坝渗漏现象。根据上述问题, 需在大坝上游面以及溢流堰面浇筑一层钢筋混凝土、坝内充填灌浆、加高加固左、右岸非溢流坝。

排砂洞位于左岸 0+024 处, 进口底板高程为 94.80 m, 进口钢闸门锈蚀, 漏水严重, 需重建闸门井及洞内钢筋混凝土衬砌。

放空洞位于右岸 0+066 处, 进口底板高程为 94.00 m, 钢筋混凝土结构存在老化、碳化、裂缝、露筋和剥蚀等现象, 需全洞封堵。

灌溉发电隧洞位于河道左岸的山体内, 进口距大坝上游左岸约 20 m, 进口底板高程 95.10 m, 进口无任何控制设施, 隧洞洞身衬砌段混凝土质量差, 存在老化、裂缝及露筋等现象, 需新建闸门, 并对隧洞进行局部衬砌等。

收稿日期: 2015-01-04
基金项目: 江西省水利科学研究所 2014 年度科研课题项目。

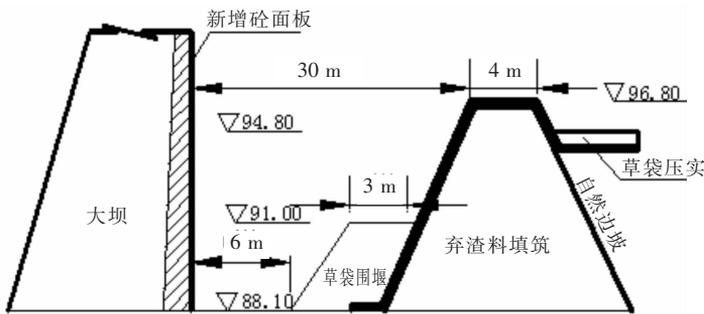


图1 围堰典型横断面图

根据樟润水库除险加固设计要求,在大坝上游坝趾前30 m处布置一道临时施工围堰,以保证大坝防渗面板的施工。围堰顶高程为96.80 m,堰宽4.00 m,下游设置第二道草袋围堰,边坡采用1:2.0,围堰典型断面如图1。

2 围堰设计

根据水利部《水利水电工程等级划分及洪水标准》(SL252—2000)、《防洪标准》(G50201—94)和《水利水电工程施工组织设计规范》(SL303—2004)的规定,樟润水库除险加固工程临时性水工建筑物级别为5级,土石围堰施工洪水标准采用枯水期10月~次年2月的5年一遇洪水标准,相应洪峰流量47.59 m³/s,工程区主汛期为4~7月。

由于除险加固工程建筑物集中,干扰较大,相互连接较为紧密,故除险加固施工均需安排在一个枯水期完成。因本工程坝址以上集雨面积较大,枯水期的来水流量也较大,为了满足除险加固工程施工要求,节省工程投资,除险加固时采用过水围堰进行设计,即导流建筑物按枯水期的日平均天然来水量和施工要求来确定围堰的顶高程以及断面尺寸,对于大于枯水期天然来水量,允许围堰堰顶过水。根据枯水期天然来水量大小,设计导流流量为1.72 m³/s。除险加固工程施工中,无导流建筑物,主要利用排砂洞及放空洞进行导流,适时分别对其进行加固处理。施工导流分两期进行,一期先对左岸的坝体防渗面板以及排砂洞闸井基础等进行施工,利用右岸的放空洞进行导流;二期再利用左岸的排砂洞进行导流,施工右岸防渗面板,待两岸防渗面板均高出排砂洞洞顶高程后,再同时进行施工,最后利用枯水期对放空洞进行封堵施工。

3 围堰施工

临时围堰工程是樟润水库除险加固工程的施工难

点和关键环节,既要安全经济,又要满足总工期要求,临时围堰施工方案设计应遵循以下原则^[1]:

- (1)安全可靠,能满足稳定、抗渗、抗冲要求;
- (2)结构简单,经济合理,且能充分利用当地材料及开挖渣料;
- (3)围堰基础易于处理,堰体便于与岸坡或原有建筑物连接;
- (4)施工便捷,机械化操作,满足进度要求。

一般按规范要求进行围堰施工,首先应清除淤泥,再进行围堰防渗及堰体填筑,分层碾压密实。樟润水库坝前淤积严重,库区内淤泥量较大,在上游来水无法导排情况下,淤泥遇水易形成流动质材料,清淤开挖过程中淤泥易产生流动。若选用挖掘机清淤,由于大坝坝体较高,挖掘机无法将淤泥运送至下游;若选用泥浆泵将淤泥抽排至下游,将对整个库区内的淤泥都进行抽排,工程量大、时间长、造价高,且淤泥淤积均位于死水位以下,清淤没有增加水库兴利库容,故按规范要求清淤无法满足实际工程施工需要。

若按规范采用深层搅拌桩法,将软基硬结而提高地基强度。即在坝前约30 m处设一道水泥土防渗墙,虽然临时围堰能达到较好的防渗效果,且围堰能过水,满足安全稳定、抗渗、抗冲要求,但水泥土防渗墙施工时,由于淤泥承载力较低,无法承受施工设备的重量^[2],只能利用船只进行施工,施工困难大、工期长、质量难以控制,并且水泥土防渗墙施工不能一次完成,需分二期施工,接头处理相当困难,除险工程完工后,拆除工作量也很大,估计工程投资约156万元,故投资较高不经济。

若避开地质条件复杂区域,在水库上游约500 m的拐弯处布置一道临时施工围堰,采用一期施工,施工简单,干扰较小,施工围堰不过水,但施工围堰长度将达100.00 m,高度约11.50 m,导流隧洞长需380.00 m,满足过流施工洪峰流量要求的隧洞洞径需4.00 m,大坝防渗面板基础开挖前,还需将施工围堰内的淤泥清除。工程完成后,再对导流隧洞进行封堵处理,估计工程投资约202万元,故投资高、工程量大、施工进度慢,工程无法在一个枯水期内完成。

结合以往经验,若采用挤压法进行临时围堰施工,即在大坝前30 m处的上游先将两岸坡开挖出来的弃石碴和土料往水库中间堆放挤压,填筑时尽可能采用大的石料,掺碎石一起回填,以形成一道顶宽4.00 m土石料墙体,切断上下游淤泥,待墙体形成后,利用抽泥浆泵将淤泥抽排至大坝下游。虽然挤压法回填的工程难以计算,淤泥内的砂石料填筑质量难以控制,但并

不影响临时围堰的施工安全。根据枯水期天然来水量大小,设计导流流量为 1.72 m³/s,分别采用放空洞以及排砂洞进行排泄来水。经计算,围堰高为 8.70 m,堰宽 4.00 m,下游边坡采用 1:2.0。第一道土石围堰填筑完成后,对基坑淤泥抽排,再在围堰的下游侧增设第二道草袋围堰进行截水处理,在两道围堰之间铺设帆布及塑料膜进行防渗,采用草袋装土将帆布及塑料膜进行压实^[3],围堰典型断面如图 1。该方法施工简单,可采用机械化施工,施工进度快。在施工洪水漫过围堰后,只需进行简单清理便可满足工程施工要求,完工后临时围堰也无需拆除,工程投资约 60 万元,故该方案技术上可行,经济上合理。

4 临时围堰施工工艺

4.1 临时围堰施工工艺

采用挤压法进行临时围堰施工,其施工工艺流程为:弃土石料填筑——逐段压实——围堰合拢——淤泥抽排——防渗处理。临时围堰施工分两步进行。

第一步:首先利用排砂洞进行排水,当库水位降低至排砂洞底 94.80 m 时,将放空洞混凝土预制闸门拆除,通过放空洞进行排淤。排淤过程中,根据定好的施工围堰轴线进行施工。由于库区淤积高程相对较高,为方便施工,充分利用开挖临时道路的碎石弃渣向水库内铺设一条简单的道路,再利用装载机将堆筑料堆填至淤泥中,要求堆筑料为大块石和碎石弃渣混合料,并采用 74 K 推土机压实,堆填高程为 96.80 m,堆填顶宽度为 4.00 m,一直至截断整个库区的淤泥,初步形成临时围堰,此时临时围堰可兼作一条简易的施工便道连接两岸。

第二步:采用 NL 型泥浆泵对临时围堰内的淤泥进行抽排,当淤泥降至放空洞底板 94.00 m 时,在右岸修建一段临时明渠,以排上游来水,一侧采用草袋围堰,并设帆布进行防渗,使草袋围堰与临时围堰形成一封闭圈,将上游来水通过临时明渠导向放空洞,防止水流流向基坑。再清理左岸大坝基础,抽排围堰内淤泥,在淤泥抽排

过程中,要注意观测整个临时围堰的稳定情况,并及时采用大块石及砂石土不断进行加固。当淤泥全部被抽排后,土石围堰还需进行防渗处理,在土石围堰下游面、顶部及部份上游面铺设一层旧的帆布及塑料膜,上游面采用草袋压实,基坑内进行抽水。为了防止临时围堰另一侧淤泥的挤压破坏,在临时围堰下游侧还需设置第二道草袋围堰,高程 91.00 m,顶宽 3.00 m,如图 1。再进行左岸坝基开挖,二期施工时,施工方法相同。

4.2 临时围堰施工效果

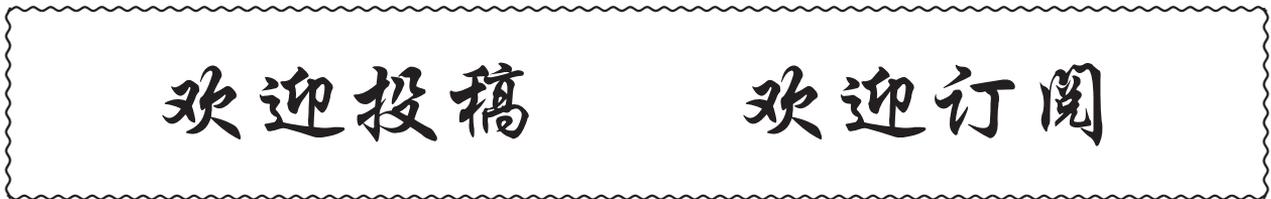
临时围堰施工建成后,基坑渗水量较少^[4],仅用 2 台小型水泵就可抽排干基坑积水,使大坝 95.80 m 高程以下混凝土防渗墙在一个月內得以顺利浇筑完成,故临时围堰施工效果较好。

5 结论

目前中小型水库除险加固工程建设正在快速推进,且工程项目多、投资大、工期短、任务紧,应针对不同水库的实际情况采取不同的设计施工方法,特别是一些小型水库除险加固工程中的临时工程。由于工程地形地质等条件较复杂,无法完全满足规范要求,应根据工程实际情况因地制宜的选择科学合理的施工方法,就能起到事半功倍的作用。本工程根据坝址区的工程地质情况,选择了挤压法施工临时围堰,保证了工程施工质量和安全,加快了施工进度,节约了施工成本,并取得良好成效,可供类似工程参考。

参考文献

[1] 马军. 浅析头屯河水库除险加固工程导流围堰方案优化[J]. 水利科技与经济, 2012(3): 56-59.
 [2] 严匡柠, 张海英, 李宜忠. 江坪河水电站淤泥质基础高土石围堰施工技术[J]. 施工技术, 2012(6), 1-4.
 [3] 于进江. 头屯河水库除险加固工程导流围堰的设计与施工[J]. 河南水利与南水北调, 2010(12), 54-55
 [4] 王世军, 朱尊亮, 梁云柯. 峡山水库溢洪闸除险加固工程临时围堰防渗施工与管理[J]. 水利科技, 2009(3-4): 34-44.



Construction and design of the temporary cofferdam for zhangjian Reservoir Reinforcement Project

WANG Tengzhang¹, XU Wangmin¹, ZHANG Hua³, CHEN Chunbai²

1.Shangrao Municipal Water Conservancy Science Research Institute of Jiangxi Province, Shangrao 334000,China;

2.Nanchang Institute of Technology, Nanchang 330099, China; 3.Hengfeng County Water Resources Bureau of Jiangxi Province,

Hengfeng 334300, China

Abstract: The deep silt sand soil was encountered in constructing temporary cofferdam for Zhangjian Reservoir Reinforcement Project. The design and construction of the cofferdam cannot fully meet the requirements of specification. By scheme comparison, the extrusion method is adopted to construct temporary cofferdam. It has the characteristics such as fast construction progress and safety operation. It meet the requirement of time limit for the project and reduce construction cost. It can be referred for similar projects.

Key words: Reinforcement; Temporary cofferdam; Silt sand soil; Design and construction

— ...>£ " " , ¶

(上接第 181 页)

设、管理和研究力度,摸索经验,总结教训,进一步提高山区群众的防灾减灾能力。

参考文献:

[1] 刘志雨.山洪预警预报技术研究与应用[J].中国防汛抗旱, 2012, 22(2):41-45.

[2] 山洪灾害防治项目概况 [EBIOL]. 中国山洪灾害防治网,2012.http://www.qgshzh.com/show/4075a74b-af88-418e-9e0b-ebe328cp0424.

[3] 江西省山洪灾害防治规划报告[R].2006, 24(5) :531-538.

[4] 王谦.浅谈黎川县山洪灾害预警系统在防汛减灾中的作用[J].江西水利科技,2012,(2):95-97.

[5] 刘福茂. 遂川江流域暴雨山洪灾害及防御对策 [J]. 水利水电快报, 2008.

[6] 曹福坤,方道俊,吕强.上犹“7·26”暴雨山洪灾害气象分析[J].江西水利科技,2006,32(4):198-202.

[7] 邱启勇,李世勤.2010年江西省山洪灾害防御实践及思考[J].江西水

利科技,2011,37(3):165-168.

[8] 佚名. 江西省山洪灾害预警系统 以高新技术为支撑 [J]. 中国水利, 2007, (14):79-80.

[9] 文洁.特别报道:舟曲特大山洪泥石流灾害已造成1481人遇难[N].甘肃日报, 2010.

[10] 江西省山洪灾害防治县级非工程措施建设2010年度实施方案[R]. 2010.

[11] 江西省山洪灾害防治县级非工程措施建设2011年度实施方案[R]. 2011.

[12] 江西省山洪灾害防治县级非工程措施建设2012年度实施方案[R]. 2012.

[13] 2012年度江西省东乡县等新增四县(区)山洪灾害防治县级非工程措施建设实施方案报告[R].2012.

[14] 江西省山洪灾害防治项目实施方案(2013-2015)[R].2013.

[15] 邱启勇.江西省山洪灾害防御预警响应工作对策及成效[J].中国防汛抗旱, 2014, 24(2):56-59.

Summary of freshet disaster control projects in Jiangxi province

LEI Sheng

(Jiangxi Provincial Institute of Water Sciences, Nanchang 330029, China)

Abstract: This paper started with freshet disaster control planning,systematically introduced the background,construction content, investment and implementation situation of every freshet disaster project that has been implemented and been implementing in Jiangxi Province. Then analyzed the existing problems which is conducive to have a comprehensive understanding of freshet disaster;basic situation in Jiangxi Province, release early warning information timely, organize people transfer in advance, reduce injuries and deaths.

Key words: Jiangxi province;Freshet disaster control;Summary

— ...>£ " " , ¶