

# 龚嘴大坝2号至3号坝段横缝渗水治理技术

王 恺 穆

(国电大渡河流域水电开发有限公司龚嘴水电站,四川乐山 614900)

**摘要:**此项渗漏处理技术革新,充分利用龚嘴大坝2号~3号坝段坝体结构特点,分析论证了2号~3号坝段横缝漏水通道可能的存在形式,在确保达到同等工程目的前提下,通过方案优化,采取坝体内部取孔灌浆代替坝顶骑缝钻孔灌浆的方式,不但最大限度地减少了灌浆钻孔长度和灌浆量,而且降低了对坝体混凝土和止水设施的损害。同时通过方案优化,达到既恢复2号~3号坝段横缝止水功能,降低安全风险,又节省工程缺陷处理成本的目的。

**关键词:**混凝土重力坝;结构缝;渗漏;化学灌浆

中图分类号:TV698.2 + 3; TV543 + .6; S152.7 + 2 文献标识码: B

文章编号:1001-2184(2017)01-0131-02

## 1 工程概况

龚嘴水电站位于四川省乐山市沙湾区与峨边县交界处的大渡河上,控制流域面积76 130平方公里,占全流域面积77 400平方公里的98.3%,是一个以发电为主,兼顾漂木等综合利用的水利枢纽工程,该工程主要由拦河坝、右岸坝后地面厂房和左岸窑洞式地下厂房等建筑物组成。

拦河坝为混凝土实体重力坝,坝顶高程530.5 m(实测为530.7 m),最大坝高85 m,最大底宽62 m,坝顶全长447 m,分23个坝段,其中6号、10号、15号为冲砂底孔坝段,11号~14号为地面厂房进水口坝段,5F、6F、7F为地下厂房进水口坝段,4号、7号~9号为溢流坝段,5号为漂木道坝段,其余为挡水坝段,坝段宽度为14~23 m。

大坝自蓄水以来,496高程廊道2号~3号坝段横缝处就存在渗水携沙现象,工程投运初期,施工单位曾进行过堵漏处理,但效果不明显。

运行期间,通过现场检查、资料分析及龚嘴大坝第一、第二轮定检分析表明,龚嘴大坝496高程廊道2号、3号坝段横缝漏水与库水存在着渗流通道,并判明主要是由于横缝上游止水设施局部失效所致,高程497.5 m~512.5 m、482.5 m~490 m存在渗漏异常带,其渗漏最强部位分别在500.5 m、485.5 m。渗水量主要受库水位及气温影响,介于7 m<sup>3</sup>/d~30 m<sup>3</sup>/d之间,呈现年周期性变化规律。

龚嘴大坝第四轮定检专家组指出,2号~3号

收稿日期:2016-12-09

坝段横缝自大坝蓄水以来一直漏水漏沙,对坝体结构安全有一定的影响,需采取工程措施治理结构缝渗漏缺陷。

## 2 技术革新特点及应用推广情况

目前,国内对混凝土大坝横缝止水失效漏水处理一般采取聚氨酯化学灌浆法。主要工作为闭水试验、止浆孔钻孔灌浆、横缝堵漏钻孔灌浆、渗漏检测及封孔等内容。

龚嘴大坝2号~3号坝段横缝漏水处理工程(下文简称本工程)技术革新点主要是根据压水试验情况,优化了横缝堵漏灌浆孔选位及灌浆控制工艺,达到了节省工程成本、缩短工期、减少施工安全风险及拓宽了同类型工程处理思路的作用。

本工程技术革新主要内容:

(1)压水试验情况:496高程交通廊道的断面尺寸为2.0×2.5 m(宽×高),横缝漏水点位于廊道上游侧墙根处,考虑到漏水量及漏水压力较小,采取常规的闭水试验不一定能排除下游侧横缝及周边坝段是否有渗漏通道,故决定采取压水方式进行,具体措施为:在漏水点骑缝钻设了孔径56 mm,进深60 cm的钻孔,埋设排水管,压水共计进行了1分41秒,注水量50升,注水压力0.6 MPa,同期,安排专人在基础灌浆廊道、坝顶、坝后坡等部位观察,均未发现渗水现象。压水试验表明2号~3号坝段横缝下游侧及附近坝段没有明显渗漏通道,不需要进行止浆孔钻孔灌浆。

(2)方案优化对比:按照原定方案,当压水试验结束后,在2号~3号坝段横缝下游侧及附近坝段没有明显渗漏通道而不需要进行止浆钻孔灌

浆的最有利条件下,将采取在坝顶铜止水和沥青井之间骑缝垂直钻孔至490高程(孔深大于45m)的稳妥方案,可确保钻孔穿越两个高程区间的异常渗漏带灌浆止漏成功率高。原方案存在的弊端也很明显,自坝顶骑缝钻孔存在着钻孔深度大(不小于45m),钻孔垂直度控制难度较大,灌浆量不易控制。此方案虽然较为稳妥但成本较高,在坝顶施工受外界条件影响明显,安全风险大,工期不易控制。

压水试验表明了2号~3号坝段横缝局部失效止水至496廊道出水点之间是一个较为封闭的区间,其下游侧横缝及周边坝段没有明显渗漏通道。

为了有效降低成本,经过反复分析论证,决定根据两个异常渗漏带所处高程区间位置,采取合适的钻孔角度和深度,在496高程廊道2号~3号坝段横缝两侧穿缝钻孔(计划开孔数不少于2个),使骑缝孔穿越两个异常渗漏带,灌浆时将其中一个孔做为进浆孔,另外一个孔作为出浆孔。实际钻孔4个(含最初压水试验钻孔)。方案优化前后对比见图1。

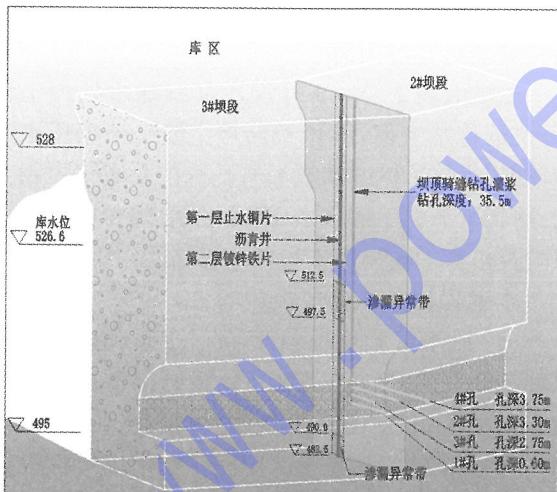


图1 方案优化前后灌浆孔钻孔示意图

(3)496廊道灌浆孔钻孔情况:首先封闭1号孔(压水试验钻孔),在2号坝段距离横缝水平距离1.8m,距离廊道底板0.3m位置,以水平角58°,纵向角(向下)15°开孔,进深3.3m,出水量明显小于1号孔,证明该孔位置不是很好,未钻到异常渗漏带处。在2号孔上方1.2m处,距离廊道底板1.5m,以水平角58°,纵向角(向上)30°开孔,进深3.75m,钻设4号孔,出水量较2号孔大,但依然小于1号孔。随后选择在3号坝段水

平距离横缝1.54m,廊道底板向上1.5m,以水平角55°,纵向角0°(水平开孔),进深2.75m钻出3号孔,成孔后出水明显,且与1号孔出水量一致,基本可判断3号孔处于主漏水通道,可作为主要灌浆孔。

(4)灌浆封堵情况:在2号、3号、4号孔安装好孔口灌浆管后,分别从3号、4号孔灌浆,灌浆压力控制在0.5 MPa~1.5 MPa之间,以入浆率不大于0.2 L/min时,继续灌注15 min,即结束灌浆为灌浆标准,共灌注聚氨酯浆液约1t。结束灌浆后,原渗漏点无水渗出,观察下游侧横缝及廊道附近坝段也未发现有水渗出,灌浆封堵成功。

#### (5)方案优化后节省成本情况

表1 方案优化后成本节约计算表

内容	原处理方案	改进后方案	节约量	单价	节约金额
钻孔长度预计	45.5 m	10.4 m	35.1 m	1 923 元/米	67 497.3 元
灌浆量	10 t	1 t	9 t	81 714 元/吨	735 426 元
总 价					802 923.3 元

#### 3 结语

此项渗漏处理技术革新,充分利用龚嘴大坝2号~3号坝段坝体结构特点,分析论证了2号~3号坝段横缝漏水通道可能的存在形式,在确保达到同等工程目的的前提下,通过方案优化,采取坝体内部取孔灌浆代替坝顶骑缝钻孔灌浆的方式,不但最大限度地减少了灌浆钻孔长度和灌浆量,而且降低了对坝体混凝土和止水设施的损害。同时通过方案优化,达到既恢复2号~3号坝段横缝止水功能,降低安全风险,又节省工程缺陷处理成本的目的。

水大坝横缝渗漏对水工建筑物的危害很大,轻则加速老化病害的发生与发展,重则造成水工建筑物破坏甚至失事,通过对龚嘴大坝496廊道2号~3号坝段横缝漏水处理,可以起到防止渗漏水对建筑物的溶蚀破坏、保证建筑物的安全稳定运行。同时,方案优化及成功实施,可以在大渡河流域同类缺陷处理时进行借鉴和推广。

#### 参考文献:

- [1]《DLT 5406-2010 水工建筑物化学灌浆施工规范》。
- [2]《SL 230-1998 混凝土坝养护修理规程》。

#### 作者简介:

王恺毅(1987-),男,新疆石河子人,助理工程师,从事水电站水工建筑物维护技术管理工作。

(责任编辑:卓政昌)