

某小型水电站引水隧洞放空检查遇到的问题与处理

王卫疆, 曾海钊, 陈子海

(中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司, 四川成都 610072)

摘要:国内高原地区某小型水电枢纽工程在施工完成后对长约 1.68 km 的引水隧洞进行了放空检查, 检查中发现了一些常见的隧洞缺陷和较为特别的缺陷。针对所发现的缺陷进行了梳理分析并提出了处理方案进行治理, 所采取的方案措施对今后类似工程具有一定的借鉴作用。

关键词:放空检查; 缺陷; 裂缝; 灌浆; 阻水帷幕; 小型水电站; 引水隧洞

中图分类号: TV7; TV554; TV52; TV22

文献标识码: B

文章编号: 1001-2184(2016)增2-0129-02

1 概述

某小型电站为径流引水式水电站, 开发任务为发电, 无其他综合利用要求。该水电站由首部枢纽、引水系统、地面厂房组成, 其中挡水建筑物为底格栏栅坝, 无库容; 引水系统为有压引水隧洞接压力钢管, 无调压室; 地面厂房布置在河道左岸。电站额定水头 106.6 m, 引用流量 6.68 m³/s, 布置 4 台卧轴冲击式水轮发电机组, 总装机容量为 5 000 kW。该电站于 2015 年修建完成并在试运行期前对其进行了引水隧洞放空检查, 检查中发现了一般缺陷和较为特殊的缺陷, 笔者对所发现的问题及采取的处理措施进行了介绍。

2 引水隧洞放空检查及针对缺陷采取的处理措施

2.1 放空检查情况

引水隧洞建成后, 在电站试运行之前进行了必要的充放水试验, 试验结束当天和 7 d 后, 对引水隧洞进行了两次全面细致的检查, 隧洞喷锚段、钢筋混凝土衬砌段都暴露出了一定的问题。喷锚段局部渗漏水较大、钢筋混凝土衬砌段的部分施工缝有张裂流水趋势、灌浆孔部位出现潮湿和滴水现象等较为常见的缺陷。在隧洞末端压力钢管起点前 28 m(隧洞埋深较浅的 V 类围岩洞段)范围内, 出现了贯通性裂缝等特殊缺陷, 右拱肩存在连续裂缝, 开度为 2 mm 左右, 裂缝上下错开 3 mm 且已灌通冒水。左边墙底部亦存在连续拉裂缝, 底板混凝土有“崩溃”的迹象。

2.2 问题原因分析

任何缺陷的存在都有其成因, 对产生原因的

收稿日期: 2016-01-08

精准分析有利于制定处理原则和具体方案。笔者针对隧洞出现的渗水和裂缝问题进行了分析:

(1) 喷锚段渗漏水主要集中在隧洞拱顶部位。由于岩体本身存在缝隙, 喷锚混凝土不具备完全防渗功能。造成施工缝微张裂流水的原因相对较多, 止水材料埋设不到位、振捣不密实甚至止水带失效均有可能导致渗漏水的出现。

(2) 贯通性裂缝漏水和灌浆孔滴水现象出现于左右拱肩及拱顶, 连续裂缝开度为 2 mm, 裂缝上下错位达 3 mm。左边墙底部亦出现连续拉裂缝隙。其主要原因因为隧洞充水期间内水压力劈裂了周边岩石裂缝, 导致岩体结构破坏后形成贯通性渗水通道; 其次, 特殊的地质条件以及施工质量不佳也是引起缺陷出现的原因之一。

2.3 针对缺陷采取的处理措施

(1) 针对引水隧洞一般缺陷采取的处理方案: 喷锚段渗漏水集中在拱顶部位, 对其采用局部灌浆方式将围岩的缝隙填充和固结, 以减少渗流通道和渗流水。施工缝微张裂流水产生的相对原因较多, 一般情况下, 需对施工缝周边不密实部位进行水泥灌浆处理; 然后在缝隙间刻“倒梯形”槽, 重新设置塑性防水材料; 再将槽面清洗干净、烘干后涂环氧基液; 最后回填水泥沙浆高压封孔。

(2) 针对引水隧洞特殊缺陷采取的处理方案: 施工缝张裂出现于引水隧洞埋深较浅的 V 类围岩段, 右拱肩存在连续裂缝, 裂缝上下错开且已灌通冒水。衬砌洞室与围岩之间由于外水压力作用形成外水内渗、上下游贯通的水流通道。故采用对张裂段围岩重新打孔进行补充灌浆和分段布

置阻水帷幕的方式,以防止衬砌段开裂后外水内渗。

2.4 实施处理措施后所取得的成果

该水电站引水隧洞修建时地质条件极差,加之施工质量控制等因素造成隧洞出现渗漏水问题。通过对隧洞缺陷成因进行分析与处理,所取得的成果分为两大类:一是针对一般常见缺陷的处理思路,喷锚段采用局部填充和固结灌浆方式将渗漏水部位封堵,以减少集中渗漏水现象;然后用填充和固结的施工方式将施工缝的微张裂流水减少到最小;二是针对特殊缺陷的处理思路,对衬砌段采用补充灌浆和分段布置阻水帷幕固结相结合的方式来防止贯通性裂缝渗漏水。通过上述处理措施的实施,取得了较为理想的效果。

3 结语

由于该电站引水隧洞末端埋深较浅,同时从断裂带中经过,使得隧洞的地质条件极差。在种

种不利因素的作用下,隧洞的结构设计更多的需要靠结构自身来承压,同时对施工质量的要求也极高。因此,隧洞的回填灌浆、固结灌浆就显得尤为重要,能够封闭围岩众多的缝隙,形成一个承压圈层。在岩体抗抬能力不足的情况下,隧洞结构对于灌浆的依赖性进一步提高。

隧洞建成后,在该电站试运行之前进行了充放水试验,试验结束后对隧洞进行了两次全面细致的检查,针对所发现的缺陷进行了梳理分析、提出了治理方案并进行了治理,取得了较好的效果。

作者简介:

王卫疆(1962-),男,四川成都人,助理工程师,从事水工设计工作;

曾海钊(1986-),男,四川蓬溪人,工程师,硕士,从事水工设计工作;

陈子海(1972-),男,四川蓬溪人,项目经理,教授级高级工程师,工程硕士,从事水工设计工作。

(责任编辑:李燕辉)

以三峡水库为龙头的长江干支流水库群联调 发挥出巨大的防洪效益

国家防汛抗旱总指挥部办公室 7月 24 日通报显示,今年汛期,以三峡水库为龙头的长江干支流水库群协同作战,拦洪蓄洪、削峰错峰,实现了江湖两利、避免分洪的目标,防洪减灾效益巨大。据初步分析,6月 30 日以来长江上中游城陵矶以上主要水库共计拦蓄洪量 227.2 亿立方米,其中三峡水库拦蓄 75 亿立方米,上游其他水库合计拦蓄 95.5 亿立方米,清江和洞庭湖水系水库合计拦蓄 56.7 亿立方米。水库群拦蓄洪水分别降低荆江河段、城陵矶附近河段、武汉以下河段水位 0.8 米至 1.7 米、0.7 米至 1.3 米、0.2 米至 0.4 米。若没有水库群拦蓄,长江中下游干流荆江河段将全线超警,增加超警长度 250 千米。中游河段将两次突破分洪保证水位,莲花塘站最高水位接近 35 米,比实际洪峰水位高 0.7 米,超保证水位时间 7 天,超额洪量约 30 亿立方米。按照洪水调度方案,需要动用洞庭湖区大通湖东和钱粮湖两个蓄滞洪区,区内 52 万亩耕地将被淹没,38 万人需要转移安置。通过精细调度和联合调度,实现了三峡水库风险可控、洞庭湖不分洪、荆江河段不超警、长江重要堤防无溃口性险情等多重目标。

三峡集团环球水电公司签订圣加旺Ⅲ水电站项目开发合作协议

7月 18 日,在秘鲁总统乌马拉的见证下,秘鲁能矿部和秘鲁国有圣加旺电力公司与环球水电投资有限公司共同签订了圣加旺Ⅲ水电站项目开发合作协议,将该项目的开发权正式授予环球水电公司。

环球水电投资有限公司是三峡集团与葡萄牙电力公司开展战略合作的平台之一,以中小水电投资开发为主要业务。签字仪式后,乌马拉总统发表了讲话。乌马拉总统表示:即将开发建设的圣加旺Ⅲ水电站证明了秘鲁是一个具有吸引外国投资的国家,在拉美经济受全球经济低迷影响的背景下,秘鲁为维持稳定的宏观经济,树立有信誉、负责任的国家形象作出了很多努力。圣加旺Ⅲ水电站项目的实施将会促进秘鲁电力结构的巩固和优化,水电在秘鲁电力结构中所占比重将和风电等清洁能源继续增长。最后乌马拉总统对签订圣加旺Ⅲ水电站项目开发合作协议表示祝贺。圣加旺Ⅲ水电站项目位于秘鲁南部普诺大区,电站装机 20.58 万千瓦,设计年发电量 12.55 亿千瓦时,总投资约 4.8 亿美元。环球水电公司以 BOOT 形式参与,特许期限 35 年(含 5 年建设期)。项目计划于 2017 年开工建设,2022 年投入商业运行。该项目将促进当地就业,推动项目所在地区的经济发展和人民生活水平的提高,减少污染排放。环球水电公司于 2014 年 12 月 18 日向秘鲁投资促进署提交了开发圣加旺Ⅲ水电站项目的私人倡议,2015 年 11 月 23 日进入公示,2016 年 3 月 22 日获得秘鲁政府部门的正式批准。该项目是环球水电公司在秘鲁开发的第一个中小水电绿地项目。