

“螺栓橡胶封水塞”在输水隧洞预留排水孔封堵施工中的应用

李建洋, 刘斌

(中国水利水电第五工程局有限公司, 四川 成都 610066)

摘要:在东山供水工程施工二标输水洞施工过程中,由于出水量过大,喷射混凝土难以施工,在施工前预留了排水孔,但在混凝土衬砌前需要施以简单快捷的堵水方法对预留排水孔进行封堵。针对该状况,发明了一种堵水装置用于喷射混凝土预留孔的封堵。阐述了“螺栓橡胶封水塞”在输水隧洞预留排水孔封堵施工中的应用。

关键词:混凝土衬砌;预留排水孔封堵;螺栓橡胶封水塞;堵水;东山供水工程

中图分类号:TV7;TV52;TV554

文献标识码: B

文章编号:1001-2184(2020)03-0058-03

The Application of "Bolt Rubber Water Sealing Plug" in the Construction of the Reserved Drainage Holes of the Water Conveyance Tunnel

LI Jianyang, LIU Bin

(Sinohydro Bureau 5 Co., LTD, Chengdu, Sichuan, 610066)

Abstract: In the construction process of the second Bid water conveyance tunnel of Dongshan Water Supply Project, due to the excessive water output, it is difficult to construct with shotcrete. Although drainage holes are reserved before the construction, a simple and quick water blocking method is needed to block the reserved drainage holes before the concrete lining. According to this situation, a water blocking device is invented for blocking the reserved holes of shotcrete. This paper expounds the application of "bolt rubber water sealing plug" in the blocking construction of the reserved drainage hole of the water conveyance tunnel.

Key words: concrete lining; reserved drainage holes blocking; bolt rubber water sealing plug; water sealing; Dongshan Water Supply Project

1 概述

东山供水工程施工二标为 1# 隧洞部分洞段,上接输水线路施工一标,标段分界点为 1# 隧洞 SBE5+340,下接输水线路施工三标,标段分界点为 1# 隧洞 SBE15+455,该标段主洞段长约 10.115 km,施工布置 3 条支洞(支洞长度分别为 569 m、365.5 m、541 m)。1# 隧洞为无压输水隧洞,断面形式为城门洞型(净宽 2.5 m,净高 2.96 m),采用全断面钢筋混凝土衬砌。

工程所在区域东部属温带大陆性季风气候,大部分地区为半干旱型,仅东、南部的中高部山区为半湿润型,四季变化明显,雨热同季,光热资源丰富,其特点是冬季漫长、寒冷、干燥;春季短促、多风沙,常干旱;夏季高温多雨,秋季天气温和。根据对 1970~2000 年的气象资料进行统计得知:

收稿日期:2020-04-10

工程区内的多年平均降水量为 502.6~535.1 mm,最大日降水量为 115.7~150.6 mm。

该标段隧洞受节理裂隙发育及卸荷影响岩体较破碎,综合分析后确定隧洞围岩类别大多为 IV、V 类。隧洞位于地下水位之下,施工期间出水量过大。为了保证施工期间正常施工,开挖期间在出水量较大部位预埋了排水管将水引排至临近的集水坑内,以保证喷射混凝土质量。为保证后期混凝土衬砌施工质量(混凝土施工期间不得有水流入),在混凝土施工的前期需要采用简单有效的堵水方式成为急需解决的难题,从而为“螺栓橡胶止水塞”的发明提供了必要条件。

2 设计思路

喷射混凝土施工前,在出水点附近钻孔并埋设 PVC 管,将孔内的水通过 PVC 管排出,再喷射 8~10 cm 厚的混凝土^[1]。待 28 d 后用榔头将

“螺栓橡胶止水塞”打进 PVC 管内,用扳手将“螺栓橡胶止水塞”上的螺栓拧紧,使橡胶套在竖直方向受力挤压使橡胶套直径扩大,起到封孔堵水的作用^[2]。

3 “螺栓橡胶止水塞”的结构设计

“螺栓橡胶止水塞”分别由 M16 螺栓、M16 螺母、橡胶套及两个垫片五部分构成。

(1)M16 螺栓。螺栓为八角螺栓,总长度为 9.6 cm,螺纹部分长 8 cm,螺帽直径为 2.5 cm^[3]。“螺栓橡胶止水塞”的结构尺寸详见图 1。

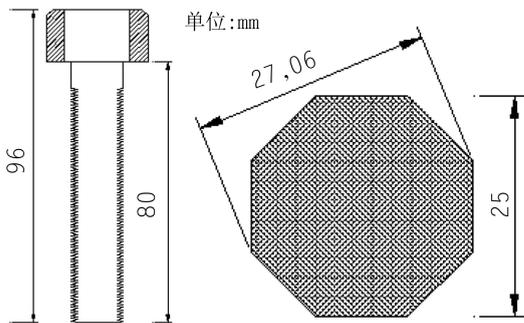


图 1 M16 螺栓示意图

(2)M16 螺母。螺母内径为 1.6 cm,外径为 2.4 cm,最大外径 2.6 cm,厚 1.59 cm,其结构尺寸见图 2。

(3)橡胶套。橡胶套为涨形件^[4],通过膨胀堵塞缝隙,是堵孔封水的主要构件,其内径为 1.6 cm,外径为 2.4 cm,壁厚 0.4 cm,长 5 cm,其结构形式见图 3。

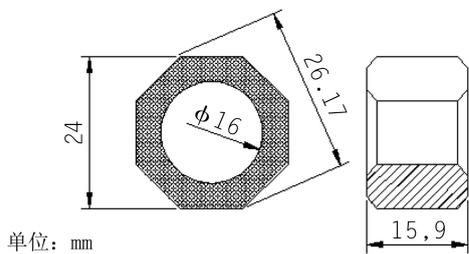
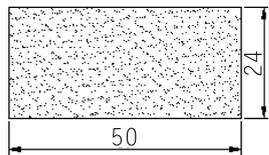
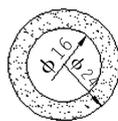


图 2 螺母示意图

(4)垫 片。两个垫片分别装在螺帽与橡胶套和橡胶套与螺母之间,其作用是减少螺帽与橡胶套及橡胶套与螺母之间的摩擦力,在拧紧螺栓时橡胶套不跟随螺栓一起转动,使橡胶套与预埋的 PVC 管壁更好的结合,以便于获得更好的堵水效果。垫片内径为 1.6 cm,外径为 25 cm,厚 0.1 cm,其结构形式见图 4。



单位:mm

图 3 橡胶套示意图



图 4 垫片示意图

(5)PVC 管。在出水点钻孔,埋入 PVC 管,前期预埋管起引排的作用,后期 PVC 管作为止水塞的载体使用,将“螺栓橡胶止水塞”装入管中,拧紧螺栓以达到堵水封孔的目的,其内径为 2.48 cm,外径为 3.2 cm,长度根据孔深而定,但不得小于 30 cm,其结构形式见图 5。

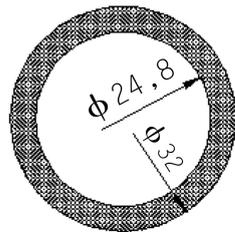


图 5 PVC 管示意图

组装完成后的结构形式见图 6。

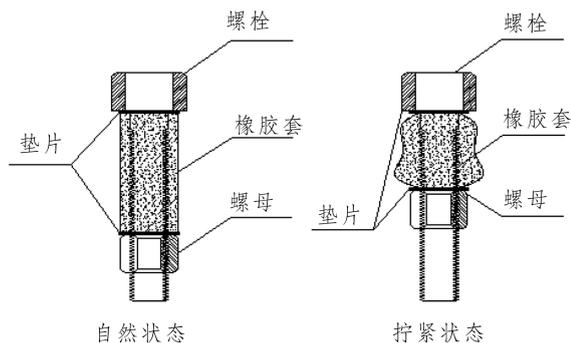


图 6 组装后的结构形式图

4 实际应用情况

在东山二标开挖施工过程中地下水丰富,开挖面有多处出水点。施工人员采用 YT28 钻机在出水点部位钻孔,将 PVC 管插入孔中,将岩隙间的水引排至附近积水坑内^[5],然后喷射混凝土,将管与岩石间的缝隙封死以达到加固 PVC 管的目的。待 28 d 强度达到后将“螺栓橡胶止水塞”用榔头敲入 PVC 管中,拧紧螺栓,使橡胶套膨胀、将管内填充密实,达到封孔堵水的目的,其施工步骤见图 7。“螺栓橡胶止水塞”实物见图 8。

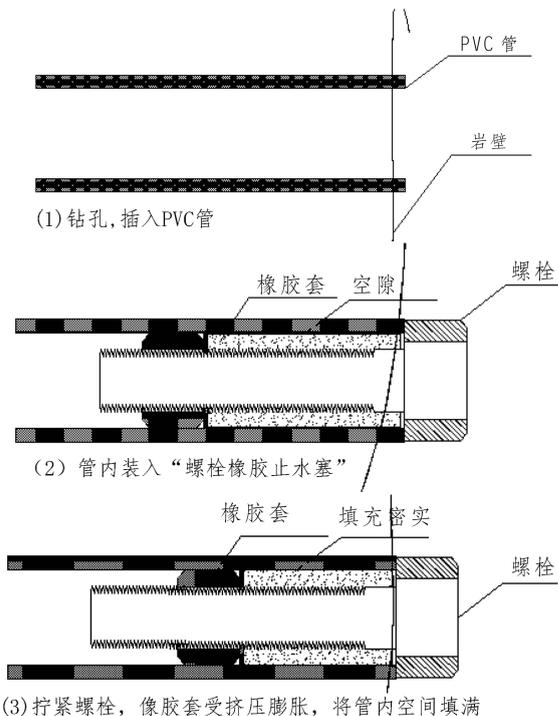


图 7 施工步骤示意图



(松扣状态、自然状态、紧扣膨胀状态)

图 8 “螺栓橡胶止水塞”的三种状态

5 结语

该工程在使用“螺栓橡胶止水塞”堵水后,提高了施工效率,节约了施工成本,保证了施工质量,为后期混凝土施工提供了良好的施工条件。

参考文献:

- [1] 刘绪斌,李光前,等.快速堵漏及集中引排技术在引水隧道渗水洞段的应用[J].科技与创新,2017,16(10):96-101.
- [2] 廖成林,朱海亚.橡胶止水塞的制作[J].四川水力发电,2010,29(6):151-155.
- [3] 六角头螺栓,GB/5782-2000[S].
- [4] 孙永泰.橡胶胀形复合膜设计[J].模具制造,2016,16(2):13-14.
- [5] 许金松,李明华.PVC塑料管在采煤工作面引水治水中的作用[J].矿山机械,2010,38(6):65-66.

作者简介:

李建洋(1985-),男,河北廊坊人,项目总工程师,工程师,从事水利水电工程施工技术及管理工作;

刘斌(1990-),男,山西原平人,项目试验室主任,助理工程师,从事水利水电工程试验检测工作。

(责任编辑:李燕辉)

中国水电五局公司承建的岷江犍为航电枢纽工程首台机组并网发电

5月29日11时20分,岷江干流上最大的电站——犍为航电枢纽工程首台机组正式并网发电。岷江犍为航电枢纽工程位于四川省岷江干流下游河段,是首批列入国家长江经济带综合立体交通走廊规划的项目,是岷江乐山至宜宾164公里间四个梯级枢纽首个开工项目,也是四川省重点工程。工程以航运为主,结合发电,兼顾供水、灌溉功能。建成后工程总库容为2.27亿立方米,总装机容量500 MW,Ⅲ级船闸(单级)通航可达1000 t级船舶。水电五局于2016年1月和2017年8月先后中标岷江犍为航电枢纽工程土建Ⅱ标和土建Ⅲ标,主要施工内容包括:左岸发电厂房、鱼道工程,右岸18孔泄洪闸坝段工程,施工导流一期、二期导流围堰等。左岸发电厂房于2016年4月30日开工;右岸18孔泄洪闸于2017年9月17日开工。水电五局始终秉承“筑绿色生态精品航电、筑通江达海黄金通道”的理念,用心打造岷江航电品牌,全面加强对工程全生命周期的管控,坚持绿色发展理念,严守安全生产红线,严把质量关,坚持党建引领,科技支撑,创新驱动,将“比科学管理,赛工程质量,比创新创效,赛科研成果;比精打细算,赛成本管控,比工作效率,赛工程进度;比有序施工,赛安全生产,比廉洁守法,赛廉洁建设”的“六比六赛”贯穿整个工期,各施工节点均按期或超前完成,在岷江再次续写五局“闸坝劲旅”“当年开工、当年截流、当年浇筑混凝土”的传奇;先后完成4项科技成果申报,取得13项国家新型实用专利,完成18项科研立项、8项QC课题注册,5项工法申报,获中国水利工程协会Ⅰ类成果1项、中国建筑业协会Ⅱ类成果2项、中国施工管理协会三等奖等1项、四川省工法1项、省部级QC成果一等奖4项、二等奖2项。在1000多天的工程建设中,水电五局成功实现了“履约能力佳、安全事故零、工程质量优、工程建设廉”的目标,枢纽建筑物所有工程质量均达到百分之百合格率,优良率达到百分之九十五以上,连续三年获得业主年度质量管理、安全生产先进单位,连续12个季度荣获业主履约考核A级评价,赢得四川省交通厅水运工程施工企业信用评价AA级评定,展现了中国电建雄厚的履约实力和良好的企业形象。

(中水五局 供稿)