

浅析水下多节叠梁门快速关闭封水工艺措施

蒋承锋

(中国水利水电夹江水工机械有限公司,四川夹江 614100)

摘要:按照叠梁门的封水要求,结合水下120 m深的潜水作业特点,实施了水下闸门顶推器的设计、制作和实践,在巴基斯坦塔贝拉水电站四期扩建项目上游叠梁门安装上实现了快速封水的目的。

关键词:叠梁门;快速封水;水下顶推;塔贝拉(Tarbela)水电站

中图分类号:TV7;TV52;TV66

文献标识码: B

文章编号:1001-2184(2018)03-0125-02

1 概述

巴基斯坦塔贝拉(Tarbela)水电站4期扩建项目是将原用于灌溉泄洪的4号隧洞扩建为集发电、泄洪和灌溉为一体的发电引水隧洞,需在下游新增压力钢管和叉管群并新建1410 MW的厂房,因此,必须在4号隧洞的原低位取水口(高水位时水下约120 m深)的门槽内安装叠梁门(一套4节,2套8节)进行封堵,以便后续几年内新建的高位取水塔的竖井贯通以及下游厂房的开挖和混凝土施工。

2 叠梁门具有的特点、安装要求与快速关闭方案的比选

2.1 叠梁门具有的特点

该叠梁门是在下游侧布置橡胶水封,受上游侧水压后封水。水下安装后各节叠梁在门槽内自由重叠,各节间与下游门槽的封水面存在较大的间隙,上游水流经缝隙流入下游侧后形成上游水压才能不断地将各节叠梁由下至上挤推并贴合到下游门槽的封水面上。但其下游已经形成小围堰并且已经在进行新厂房的地基开挖,因此,其泄水量必须降低至最低程度,以减少对下游小围堰的施工影响。

该叠梁门宽度为4450 mm,从底到顶四节的高度和重量依次为:3500 mm,28 t;3240 mm,26 t;3275 mm,26 t;4250 mm,32 t,总高度为14270 mm,总重量为112 t。

各节叠梁依次安装之后,因其尚未受到上游水压、各节叠梁呈自由叠放状态,经潜水员使用直尺并经视频录像后发现2套叠梁门底节底槛处距

离下游门槽封水面约0~5 mm,从底到顶,其间距不断增大至58 mm(顶节安装后,受门槽内空间限制,潜水员无法进入底部查探其它各节)。

2.2 叠梁门的安装要求

为推动该叠梁门向下游方向移动以达到封水密闭的目的,至少需要在下游隧洞内形成2000 m³/h的排水量。因叠梁门门叶与下游门槽的间距较大,需要在大量泄水之后才能完全封闭这2套叠梁门。一旦泄水流量过大,将会满灌正在施工的下游小围堰、增加下游的排水时间,延缓工程直线工期的进度。

为最小化泄水量,需要减小各节叠梁与下游门槽的封水面间距,要求在总高14270 mm、宽度为4450 mm的门框上总缝隙面积不得大于0.27 m²,底部第二至顶部第四节叠梁门与下游门槽的封水面间隙按2.5 mm控制。

2.3 叠梁快速关闭方案的比选

根据现场实际情况,项目部编制了以下两套方案备选:

(1)只提顶节后进行顶推。

鉴于各节叠梁已经安装,采用千斤顶推动各节叠梁向下游侧移动,待减小间隙后再使用楔块从上游侧进行锁定,从下往上依次推动和锁定以达到所要求的最小封水间距。

为使潜水员和千斤顶以及楔块进入门槽,首先需将顶节叠梁吊运出水并安全放置到水上浮箱平台的移动小车上。

根据槽内三节叠梁的重量和状态,计算推动单节门叶所需的推力至少为3.25 t,且门叶的左右两侧需同样布置。考虑到一定的安全系数,选

用10 t千斤顶。

该千斤顶在水下供潜水员使用,采用机械式千斤顶,潜水员可通过压摇方式进行推挤。

千斤顶的顶推位置也经过谨慎选择,以防止千斤顶未能推动门叶、反而会造成门体个别点位损伤。将顶推位置放在门叶后翼板(板厚58 mm)通过工装传导推力。在顶推过程中,对上游门槽的混凝土状态也应进行观察,防止由于混凝土损坏后造成意外回退。

由于门叶向上游侧倾斜,其后翼板有可能已经与上游侧墙紧靠在一起,没有空间放置千斤顶和工装顶推后翼板。作为备选方案,可以顶推门叶边梁(板厚25.4 mm)位置的工装也要被制作出来。

下窄、上宽的钢制楔块将在潜水员完成顶推后放置在门叶与上游门槽侧,以防止门叶再次向上游侧倾倒。

底部三节叠梁顶推到位并放置钢制楔块之后,再将顶节叠梁下放入水进入门槽。

该方案只提出顶节叠梁,只增加了一次潜水员引导入槽的作业,但水下约120 m深处的三节叠梁共6处的顶推和放置楔块作业将考验潜水员的操作能力和身体极限。

(2)全部提出各节叠梁后再进行顶推。

首先将上面三节叠梁依次提出水面并安全放置到水上浮箱平台的移动小车上,然后将最底一节吊离底槛,使其脱离底槛的摩擦约束,同时采用千斤顶顶推装置在底节门叶的2/5高度位置处向下游进行顶推,顶推到位后,再按照同样的程序依次安装上面的三节叠梁。

对于上面三节叠梁的侧导向的上游侧位置还需增加限位块,以减小其向上游侧倾倒的距离,并保证其更容易顶推到位。

该方案将增加3次叠梁入槽时的潜水员引导作业,并不能减少各节叠梁的顶推次数且存在一定的安全风险——在门机吊住叠梁时潜水员在门

槽内实施顶推,故将其作为最后的方案备选。

3 叠梁封水方案的实施

项目部最终选择了只提顶节的顶推方案并进行实施,潜水员在水下顶推作业过程中发挥了积极和有效的作用,从开启盖板到抓梁入槽抓取顶节都需要潜水员的指引和水下确认。

提出顶节之后,潜水员能够进入门槽,在水下能见度几乎为零的情况下通过探摸确定顶推位置、在水中漂浮无处借力的情况下放置千斤顶并手动顶推到位,再放入已经预制好的楔形顶块。闸门两侧的顶推只能先后进行,先顶推一侧通过探摸来观察另一侧的间隙情况,以确保两侧同时顶推到位并嵌入楔形顶块。

两套闸门共需顶推6节,每节需顶推左右两侧,共需顶推12次。潜水员每天能否下潜尚需看水面的风浪,且从下午大约16:00开始就不能继续潜水,因为其它相邻的隧洞将自动进行发电操作,潜水员存在被吸入隧洞的风险。每次潜水员下降到水下120 m深处,其可供工作的时间长度不能超过10 min,否则在水下需要解压的时间长度将会继续延长,将会影响到潜水员出水时间的规定。专业的潜水队伍克服了以上种种不利因素,确保了水下顶推工作的顺利进行。

4 结语

塔贝拉项目采用只提顶节的顶推实施方案,在15个工作日内完成了顶推。叠梁门下游侧的隧洞中间竖井的工作门开启,对洞内形成排水流量,成功将封水流量降低至最小,将对下游的厂房施工区域小围堰的影响降低至最低程度,为厂房开挖和混凝土施工的直线工期开启了一个好的开端,所取得的经验对后续其他类似项目是一个很好的启发。

作者简介:

蒋承锋(1979-),男,四川夹江人,助理工程师,从事金属结构生产管理、安全和环境管理、质量管理工作。

(责任编辑:李燕辉)

卡鲁玛电站尾水隧洞1号主洞边顶拱混凝土浇筑完成

5月26日,由中水五局公司承建的乌干达卡鲁玛电站尾水隧洞工程1号主洞边顶拱混凝土浇筑提前全部完成。尾水隧洞有2条,其中1号洞长8697.005米,2号洞长8601.125米。开挖断面为平底马蹄形,宽13.45米,高13.6米。卡鲁玛电站尾水隧洞项目部始终本着“建精品工程,努力唱响五局品牌”的管理理念,团结带领广大员工集思广益,在确保安全的前提下,施工质量得到了保证,施工进度得到了完美提升,提升了“卡鲁玛速度”,创造了“卡鲁玛质量”。