枕头坝一级水电站泄洪闸弧门快速安装

时寒冰, 丁 凯
(国电大渡河枕头坝水电建设有限公司,四川 乐山 614700)

摘 要:枕头坝一级水电站泄洪闸超大型弧门安装工程量大、工期紧。采用合理的安装工序、提前填筑临时道路、做好孔口盖板、利用2台简易桥机作为主要吊装手段、合理选择焊接方法和顺序,保障了弧门安装质量,节约了工程投资,缩短了安装直线工期,所取得的经验可为其他类似工程闸门安装提供借鉴。

关键词:泄洪闸;弧形闸门;快速安装;枕头坝一级水电站
中图分类号:TV547;TV7 **文献标识码**: B **文章编号**:1001-2184(2015)06-0125-02

1 概 述

枕头坝一级水电站是大渡河干流水电梯级开发的第十九级。电站的开发任务主要为发电,兼顾下游用水。工程主要泄洪设备为泄洪闸。泄洪闸弧形工作闸门共5扇,由双缸液压启闭机操作,动水启闭,可以局部开启。孔口尺寸为8 m×16 m,底板高程585 m,设计水头39 m,总水压力54 500 kN。弧门采用主纵梁、直支臂框架结构,自润滑球铰支承。面板弧面半径为26 m,支铰高20 m。

弧门主要包括门叶、支臂、支铰、水封、侧轮、滑块及扶手、爬梯等部件。1、2号泄洪闸弧门重500 t,每套门叶纵向对称分两节,每节尺寸为20.3 m×4 m×3.6 m,单节重101 t。3~5号泄洪闸弧门重524 t,闸门门叶纵向分三节,左、右门叶尺寸为20.3 m×3.1 m×3.6 m,单节重89.9 t;中间门叶尺寸为20.3 m×1.7 m×3.6 m,单节重34.6 t。门叶节间用M36高强螺栓连接,支臂与闸门采用M 64高强螺栓连接。3~5号弧门安装工程量见表1。

表1 3~5号弧门主要安装工程量表

序号	名称	工艺	外形尺寸/mm	每套数量	单重/t
1	左、右门叶	焊接	20 315×3 093×3 600	2	89.8
2	中门叶	焊接	20 315×1 700×3 600	1	34.5
3	上支臂	焊接	1 400×1 900×18 100	2	50.4
4	下支臂	焊接	1 700×4 930×22 200	2	32.5
5	支铰	装配	1 700×3 100×3 000	2	42.6
6	侧轮	装配		8	94.1
7	滑块	装配		6	0.01
8	水封	装配		1	2.8
9	扶手	焊接		4	0.15
10	爬梯	焊接		1	1.4

收稿日期:2015-10-15

2 主要施工难点

2.1 闸门尺寸大、结构复杂

弧门面板弧长20.3 m,宽8 m,总重524 t,为国内最大的深孔弧门。因道路运输条件变化,遂将3~5号泄洪闸弧门门叶改为纵向分三节制造,增加了一个分瓣面,增加了小支臂、加强板、翼缘板的数量;由于门叶尺寸大,无相应的整体消应设备,单片门叶更薄,制造后应力变形更大。

2.2 构件二次倒运困难

3~5号泄洪闸在工程前期作为导流明渠使用,1号、2号泄洪闸安装时构件沿下游二期围堰可直接进入泄洪闸孔口。由于工程进度需要,3~5号泄洪闸弧门安装前下游二期围堰已拆除,泄洪闸弧门构件二次倒运困难。

2.3 安装工程量大、工期短

2014年12月,3~5号泄洪闸弧门开始安装,计划于2015年3月底完成弧门的安装、调试。4个月内需完成3套弧门包括埋件的安装及二期混凝土浇筑、支铰安装及门叶拼装焊接、支臂拼装焊接、液压启闭机吊装、泵站安装调试、门楣安装、水封及附件安装工作,安装量大、工期短。

2.4 构件吊装复杂

泄洪闸主要构件均为超大、超重件,单节门叶重89.9 t。由于安装位置在泄洪闸8 m宽的孔口内,且因坝顶距底坎高度为40.5 m,空间狭小,无法利用施工门机及泄洪闸门机进行吊装。

2.5 安装精度高

弧门设置有顶水封、底水封和侧水封。泄洪闸弧门设计水头为39 m,总水压力为54 500 kN,

水封承受压力大。安装前必须进行仔细地测量,以保证底坎、门楣、侧轨相对位置准确,否则有可能造成水封压缩量不够而导致漏水。

3 安装工序

闸门安装的主要工序:测量放点→侧轨吊装→二期混凝土回填→门叶转运→中、右节门叶连接→立门叶→与左节门叶连接→支铰安装→下支臂安装→上支臂安装→门叶、支臂调整检测→门楣吊装→液压启闭机安装→泵站安装、管路布置→屏柜接线→弧门动作调试→门楣调整→二期混凝土回填→水封、附件安装→联调试验→验收。

4 埋件的安装

3~5 号泄洪闸在工程前期作为导流明渠使用,其底坎及部分埋件已提前安装完毕。三期围堰施工完毕、基坑内抽水后进行测量放点。主要复测孔口中心线、门槽中心线、侧轨曲率半径、底坎高程等,测量支铰中心高程和里程,复查左右支铰中心连线是否被孔口中心线平分、支铰中心与底坎止水线距离、支铰中心相对高差是否符合要求。

根据复测数据安装剩余的侧轨。用经纬仪测量侧轨工作面的垂直度和平面度,待验收合格后进行加固、浇筑。

支铰安装在支墩上,需准确定位基础螺栓,其直接影响到支铰的安装质量,这也是埋件安装的一个重要质量控制点。提前制作两套模拟铰座,准确定位铰座基础螺栓。复测无误后,对基础螺栓进行加固、浇筑。

5 弧门的安装

5.1 弧门转运

弧门运抵工地后位于大坝左岸,只能通过左岸→坝顶移动门机→右岸→下游三期围堰→临时道路→孔口这一方案完成。

坝顶两端设有大尺寸的储门槽,大型拖车无法通过,因此,需提前制作支撑钢板,使拖车可以带构件开至坝顶移动门机起吊范围。三期围堰与泄洪闸底坎之间设有消力池,车辆无法通行,因此,必须提前拓宽三期围堰并填筑临时道路,以确保弧门可以顺利运至孔口。

5.2 弧门吊装

由于弧门最重部件达 89.8 t,加之孔口狭窄,净高为 40.5 m,无法利用施工门机及泄洪闸门机进行吊装,因此,提前设计制造了两套 2×110 t 双吊点高扬程简易桥机,用桥机起吊并安装弧形闸门的门叶等构件,解决了在狭小空间内无法使用通用起重机的难题。采用双吊点起吊,能方便地调整闸门门叶的水平度与垂直度,在两侧间隙只有 8 mm 的情况下,使门叶准确安装到位。

5.3 支铰的安装

复测支铰中心位置后拆除模拟铰座,安装正式支铰。在支铰两端作出支铰结构中心线;用角钢将铰座与铰链支撑固定,防止其转动。用简易桥机的单吊点起吊支铰到 608 m 的安装高程,以手拉葫芦牵拉调整支铰的倾斜角度,正对基础螺栓后,以手拉葫芦牵拉装入支铰。调整支铰位置,当支铰中心线的高程、里程、同轴度等达到要求后,将螺母紧固。

5.4 门叶的安装

在闸室底板上将左、中节门叶用螺栓连接成整体,立起吊到安装位置,紧靠左侧侧轨临时加固固定。吊右侧门叶与组装好的左、中门叶联接。检查面板的横向直线度符合要求后,以高强螺栓连接固定。待支臂安装到位后,用手拉葫芦和千斤顶向下游调整门叶位置,使门叶与支臂贴合连接,用螺栓固定。

5.5 支臂的安装

门叶初步调整就位后进行支臂的安装。用简易桥机单吊点起吊下支臂,用手拉葫芦牵拉以调整斜度,将支臂下游端与支铰连接,用螺栓固定,支臂的上游在门叶的下部做临时支撑固定。分别起吊支臂的大支撑、小支撑和斜支撑,按编号和定位基准线接装在支臂下肢上方,以定位焊固定。用简易桥机的单吊点起吊上支臂,用手拉葫芦牵拉以调整斜度,将上支臂的下游端与下支臂的下游端按定位基准对接连接,用螺栓固定。上支臂中部按定位线与大、小支撑连接,以定位焊固定,支臂上游端待门叶下移与门叶连接,用螺栓固定。

6 弧门焊接

对弧门各部位的连接焊缝按工艺设定顺序进行焊接。主要有左、右门叶面板的对接焊缝、支臂上、下肢与支撑的连接焊缝。施焊前,将坡口及附近 100 mm 范围内的铁锈、油污等杂物清理干净。

焊接时应注意控制闸门变形,严格按照制造

(下转第 152 页)

通、沟通不畅、不熟悉社情民情的被动局面。

(6)合理利用当地的人力、物力资源,通过当地的人力、物力参与到水电工程建设工作,及时提高地方经济水平,提高藏族居民对水电开发的认可度。

现有水电开发项目多处于西部高海拔地区,水电工程现场山高林密,交通以公路运输为主,公路坡陡弯多,交通条件差,这些现实条件增加了水电工程开发的成本;而西部少数民族地区经济欠发达,当地居民贫困面广,因此,如何利用当地人力、物力资源,正确引导将地方资源投入到水电开发建设中,既可以降低水电工程开发的成本,又能够提高当地居民的收入,同时可以提高藏族居民对水电开发的认可度。

5　结　语

通过笔者的调研,加之多年从事水电工程移民工作取得的点滴经验,笔者认为:藏区水电工程移民的安置工作不能完全按照汉族地区的工作思路实施。应以维护民族地区安定团结,推动地方经济发展,使当地藏族居民共享水电开发成果为水电开发移民工作的重点。笔者通过总结四川藏区水电工程移民工作的特点,针对藏区水电工程移民工作中存在的问题,从政策支持、政府主导、加强移民工作人员队伍教育、培训等方面提出了建议,期望能对藏区水电工程移民工作的开展有所帮助。

参考文献:

[1]　晏志勇. 我国水电开发与移民安置[J]. 水力发电, 2005, 31(1):1 -4

[2]　李　丹,郭万侦,刘焕永,张江平. 中国西部水库移民研究[M]. 成都: 四川大学出版社,2010.

[3]　杨学培. 瀑布沟电站移民安置点规划与建筑设计[J]. 四川建筑,2007,27(9):33 -35.

[4]　冯明放,彭　洁. 山区生态移民安置点选址的反思与建议——以陕南移民搬迁为例[J]. 改革与战略. 2012,28(12):97 -99.

[5]　邓培全. 水库移民可持续发展模式与实践[M]. 郑州:黄河水利出版社, 2003.

[6]　傅秀堂. 水利水电工程移民安置规划[M]. 北京:中国水利水电出版社, 2007.

[7]　陈　林. 对水电工程移民安置点规划布置的思考[J]. 人民长江. 2008,39(19):87 -88.

作者简介:

吴革立(1968-),男,四川成都人,高级工程师,从事水电工程移民工作.

(责任编辑:李燕辉)

(上接第 126 页)

厂家的焊接工艺要求进行。板厚≥30 mm 时,按规范要求对闸门焊接部位进行焊前预热、焊后保温,预热温度为 80 ℃ ~100 ℃,预热宽度约为板厚的 3 倍。对面板迎水面的焊缝焊接后表面必须磨平。

焊接后对弧门进行全面检测。对弧形闸门表面进行全面清理,割除调整时的定位板、吊耳板,打磨平整并按涂装工艺要求进行防腐处理。

7　水封、滑块的安装

将止水橡胶按需要的长度黏结好,以水封压板为模,配钻水封橡皮孔。采用专用钻具使用旋转法加工。其水封孔径比螺栓直径小 1 mm。按底水封、侧水封、顶水封的次序安装水封橡皮,用水封压板固定。水封安装后,两侧水封的距离和顶水封中心至底水封底缘的距离偏差应小于 ±3 mm。在闸门两侧的侧轮座上安装侧轮和滑块,用螺栓固定。

8　结　语

枕头坝一级水电站 3 ~5 号泄洪闸弧形工作闸门安装工期为 4 个月,工期紧、任务重。受工期、空间、吊装手段的制约,大型设备无法进入。我们采用了合理的安装工艺和吊装手段,缩短了直线工期,实现了闸门的快速安装,安装质量也达到了优良标准,可为同类型闸门的安装提供借鉴。

作者简介:

时寒冰(1983-),男,河南南阳人,处长助理,工程师,学士,从事水电工程建设技术与管理工作;

丁　凯(1977-),男,四川乐山人,处长,工程师,从事水电工程建设技术与管理工作.

(责任编辑:李燕辉)