

冶勒水电站水轮机进口球阀安装

陈 宇 ,何定全

(中国水利水电第七工程局机电安装分局 四川 彭山 620860)

摘要 冶勒水电站安装 2 台立轴 6 喷嘴冲击式水轮机,在机组配水环管前各设置 1 台由法国 ALSTOM 公司设计制造流通直径为 1 700 mm 的球阀。冶勒水电站球阀的安装流程为:安装准备→球阀基础板安装→球阀主体吊入→球阀调整→下游伸缩节安装焊接→上游凑合节安装→球阀上游调整垫安装→双接力器安装→附件安装和试验。通过解决冶勒水电站球阀安装过程中遇到的施工技术难题,取得了高水头、带调整垫的球阀安装施工经验,并总结出一套针对同类型机组的安装施工方法和流程。

关键词 冶勒水电站;冲击式水轮机;球阀安装

中图分类号:TK730.6

文献标识码:B

文章编号:1006-764X(2006)S2-0018-03

冶勒水电站每台水轮机进水口安装 1 台球阀,球阀流通直径 1 700 mm,接力器活塞直径 440 mm,接力器行程 1 660 mm,工作油压 6 MPa,最大瞬间水锤压力 7.4 MPa。球阀安装分为以下几个部分:球阀体、下游伸缩节、上游节、接力器及调试。最重部件为球阀体,质量为 50 t。

该球阀主要特点有:上游带调整垫,双接力器控制,伸缩节为 V 型密封。下游伸缩节与配水环管为法兰连接,压力钢管与配水环管的安装误差不能按照普通的焊缝修斜口方式来纠正,因此在上游法兰间增加了调整垫。

1 安装准备

1.1 测量放线

在高程 2 005.20 m 布置出球阀的 x, y 轴线,横向中心线 x 轴线距机组的横轴线 8 100 mm,纵轴线 y 以压力钢管和配水环管的实际中心为准进行测量放点,并用线锤挂出球阀的 z 轴线(铅垂线)。

1.2 配水环管法兰面的检查

根据横轴线检查配水环管法兰面的左右平行度和配水环管法兰到 x 轴线的距离,吊线锤检查法兰面的垂直度。记下最大点(距球阀最远),并做好标记。

1.3 x 轴线调整

根据配水环管法兰的位置,对 x 轴线作调整,轴线到配水环管的距离,理论值为 2 450 mm,允许误

差 ± 1 mm。

2 球阀安装

2.1 球阀基础板安装

根据 x, y, z 轴线确定基础板的位置,高程 2 003.775 m(距 y 轴线的垂直距离 1 425 mm),允许误差 ± 1 mm。两基础板(内边缘)与 y 轴线的水平距离为 665 mm,允许误差 ± 1 mm,横轴线方向,基础螺杆安装时中心应向下偏移 4 mm,以方便检修时吊装球阀主体(球阀基础螺栓孔 $\varnothing 90$ mm,地脚螺栓螺杆为 M72 $\times$ 4 mm)。基础板调整后,用工字钢将其与一期混凝土钢筋连接加固,并焊好托架,托架与基础板之间用 4 对楔形板对称楔紧,待球阀整体调入后,再作精调定位。

2.2 球阀主体吊入

由于场地空间太小,在吊装球阀之前,首先应将球阀下游伸缩节、上游管节吊入放置在球阀坑内。球阀主体吊装质量约 50 t。

2.3 球阀调整

a. 纵向位置调整。球阀主体下游侧法兰与下游侧配水环管法兰面的距离应调整为设计值 1 240 mm,误差在 $-3 \sim -1$ mm 之内,即使球阀主体向下游调整 1 ~ 3 mm(上游焊缝收缩预留量),测 8 点。

b. 左右位置调整。吊线锤参照 y 轴线调整。

c. 法兰面的垂直度。调整过程中要兼顾上下

游两个法兰面的垂直度,允许两端相差 0.5 mm,即 $|(U_1 - U_2) - (D_1 - D_2)| \leq 0.5 \text{ mm}$ 如图 1 所示。

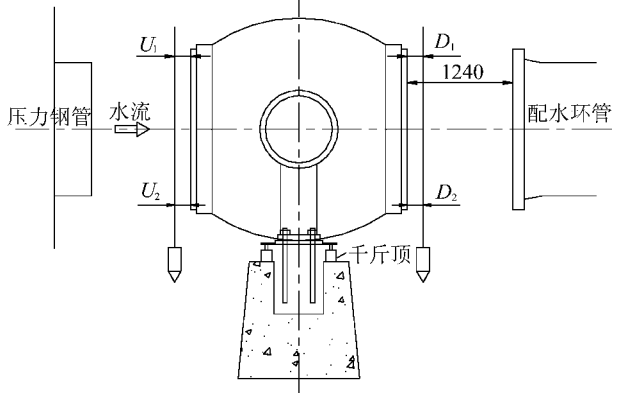


图 1 球阀前后垂直度测量

d. 阀体水平。测量部位为阀体两端转轴的轴头,通过测量轴头的垂直度来调整阀体的水平,测量两端其垂直度应一致,安装中允许两端误差为 $\pm 0.05 \text{ mm}$ 。

球阀调整定位后,检查基础板和地脚螺栓相对于球阀基础螺栓孔的位置,各控制尺寸合格后加固,然后进行基础二期混凝土回填。

2.4 下游伸缩节安装焊接

2.4.1 安装间组装

对各部件进行清扫检查,重点检查各密封面,应无损伤、毛刺、高点。按顺序将密封压环、U 形密封、衬套法兰套进伸缩节,并移向上游侧,用铁丝绑牢,以免吊装时滑落。在球阀吊装前先将下游节吊进球阀坑,放置于下游侧,用木方垫好、固定。

2.4.2 安 装

图 2 为各部位安装示意图。

伸缩节与配水环管法兰伸缩间隙只有 10 mm,因此,吊装一定要水平,方位为排水孔正下方。挂上

5 t 葫芦,将伸缩节组合体(约 4.3 t)提升就位,上下游法兰面应平行于球阀法兰面和配水环管法兰面,用葫芦缓慢提升,必要时,用 2 t 葫芦进行横向牵引。到位后,把紧球阀和伸缩节螺栓,确认合缝间密封橡皮条无损伤,并固定在盘根槽内,同样在衬套法兰上装入密封橡皮条。调整伸缩节密封面和衬套法兰的径向间隙,四周间隙应均匀,对边相差最大不超过 0.2 mm,尽量控制在 0.1 mm 以内,符合要求后,把紧连接螺栓。U 形密封安装时,将密封部位清扫干净,填入少量黄油,将 U 形密封平顺地推入密封槽,注意检查确定 U 形密封内无杂物、无翻边,严禁密封内翻扭曲,检查合格后,对称均匀把紧压环螺栓,采用对称 3 遍压紧。

2.5 上游凑合节安装

先将球阀的转臂装入,用 5 t 葫芦将球阀拉开,并于全开位置固定转臂,以方便安装人员进入球阀对上游节测量、检查。

a. 上游节压力钢管切割。以球阀上游法兰面为基准量取长度,描点画线。设计长度为 1290 mm,量取 1285 mm,留 5 mm 的坡口打磨余量,用比例法和近似法画线,均匀打上冲眼,然后对压力钢管进行切割,并作坡口修磨,合缝外部为焊缝的正缝。打磨后坡口须呈现出金属本色,并保证距离 $(1290 \pm 2) \text{ mm}$ 。

b. 上游管节吊装。吊装方位,排水孔在正下方。上游管节质量 4.8 t,为保证吊装平稳、准确和调整方便,选择使用 5 t 葫芦 1 台,2 t 葫芦 2 台,以 5 t 葫芦为主、2 t 葫芦为法兰面垂直度调整和周向角度调整,进行 3 点起吊。

c. 测量和调整。轴向位置预留 2 mm 的焊缝收缩量,调整该上游节法兰面到球阀法兰面的距离为 48 mm(理论值为 50 mm)。调整法兰面相对于纵轴线 y 的中心,并参照螺栓孔的位置,准确调整其角度,

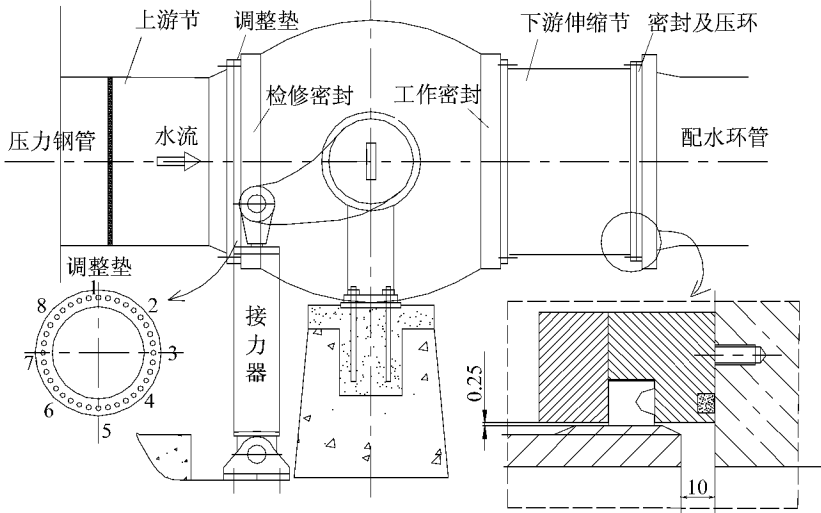


图 2 各部位安装示意图

旋入半数螺栓。检查以上尺寸全部合格后,用4块400 mm×200 mm×30 mm的钢板于合缝两侧点焊,作定位和控制变形,待加温后,再对定位板进行焊接。

d. 合缝加温焊接。用红外线加热片对焊缝进行120℃预热,由2名焊工对该缝进行分段对称多层多道焊接,每段焊到1/3板厚,再进行下一段的焊接。正缝焊完后,保温120℃,时间3 h,逐步降至室温。用碳弧气刨进行背部清根,用砂轮机打磨,合格后,作PT检查,无缺陷后,即可进行背缝的焊接、保温、降温,最后作UT,PT检查,全部合格后,进行打磨防腐工作。

2.6 球阀上游调整垫安装

测量上游节法兰与球阀法兰间的实际距离,对称测8个点,根据测量数值加工调整垫。先拆掉下游伸缩节密封螺栓,将球阀向下游侧平移10 mm(在伸缩缝和球阀基础螺栓孔调整范围内),装上调整垫密封橡皮条,涂上油脂或用胶水将橡皮条稳固在盘根槽内,将调整垫吊入上游管节与球阀之间进行安装。注意检查确认密封橡皮条无损伤、未脱槽,旋入所有的连接螺栓,戴上螺帽,用千斤顶将球阀复位,对称把紧螺栓,用液压拉伸器进行螺栓拉伸,伸长值为 (0.47 ± 0.05) mm,分2次完成,最后打紧球阀基础螺栓并恢复伸缩节密封压板。

2.7 双接力器安装

a. 接力器基础安装。根据图纸将基础螺栓和基础板装入二期混凝土预留孔中,进行高程中心的粗调,使基础板面高程为2001.25 m,基础板中心到x轴线水平距离1 039 mm,到y轴线水平距离1 750 mm,调整合格后,用挡块将基础板临时固定。

b. 接力器吊入。在安装间将接力器与铰座进行连接组装,穿入 $\varnothing 180$ mm轴销,然后将接力器和铰座的组合体吊入,在球阀吊装孔的上孔口,用工字梁挂5 t葫芦,将接力器从桥机吊钩上转移到葫芦上,进行临时稳固。

c. 关闭球阀。于全关位置固定,测量活门各方向距离应一致。

d. 穿入轴销。将接力器铰座和基础板螺栓连接,接力器上端和球阀转臂连接,穿入 $\varnothing 180$ mm轴销。

e. 调整。接力器垂直度要测量相邻90°的2个方向,测量部位为推拉杆露出部分,允许误差为0.1 mm/m,两接力器左右垂直度不应出现同向的倾斜。高程调整,测量接力器推拉杆外露部分的长度,应处于全关位置,

f. 二期混凝土回填。将基础板与一期混凝土的钢筋、地脚螺栓连成整体,并焊接加固,复测全部合格后,进行二期混凝土回填,当混凝土强度达到

70%以后,打紧基础螺栓。

2.8 附件安装

包括旁通阀、旁通管路、排气阀、检修排水管路、排水阀门、密封水管和阀门、自动控制阀组、行程开关等的安装。

2.9 试 验

球阀所有附件及控制设备安装完成后,需要进行以下试验:

a. 动作试验。检查灵活性、准确性,以活门的全开全关位置为依据。

b. 开关时间。通过调整接力器开启腔节流孔直径来实现。

c. 密封试验。用手压泵对检修密封和工作密封进行检查,若间隙超差,要对密封环进行研磨,压力钢管充水后再实际测量漏水量。

d. 各液压阀动作时间整定。通过改变节流孔直径来实现。

e. 自动流程试验。开球阀令→切除工作密封→旁通阀开→排气阀开→平压信号→排气阀关→接力器开球阀→全开信号→关旁通阀;关球阀令→接力器关→全关信号→投工作密封→排气阀开(兼泄压阀)。

3 结 语

冶勒水电站的球阀具有一定的特点,其安装质量符合法国ALSTOM公司的设计要求和国标规范。对高水头、带调整垫的球阀安装取得了一定的施工经验,为以后同类型机组球阀安装提供了强有力的技术保证。

(收稿日期 2006-07-06 编辑 熊水斌)

