

浅谈水电站金属结构钢闸门制作及安装技术

文 / 陈宗贤

摘要:水电站钢闸门制作及安装技术直接影响到钢闸门的施工质量,进而对水电站的安全运营起到十分重要的作用,所以近年来国家、水利部门及相关企业都日益关注水电站钢闸门的施工质量。钢闸门除组装和焊接技术是质量控制要点外,结构设计也是质量控制关键所在。本文主要结合历年实际施工经验对水电站钢闸门的制作及其安装技术进行简要分析,并给出相应质量控制对策。

关键词:水电站;金属结构钢闸门;制作技术;安装技术

水电站引水和防洪系统对于水电站的正常运行有着非常重要的作用,金属结构钢闸门的制作和安装质量直接影响到水电站引水和泄洪系统功能的发挥,所以在进行金属结构钢闸门的制作和安装时,需要严格按照相关的操作规范进行,确保施工质量。

一、钢闸门构件焊接的工艺及要求

在钢闸门及结构件焊接的工程中,不仅要控制好内外部焊接质量,还要保证和控制其结构尺寸的收缩和变形量。在实践工作中,无论是单件焊接还是闸门整体拼接,其变形控制是一大质量控制重点,变形主要是由装配质量和焊接造成,其中焊接是控制难点。焊接工艺参数的选择不当会影响到焊接质量,但是焊接顺序安排不当,会直接影响到结构尺寸的收缩变形和应力集中。焊接人员要具有充分认识和了解焊接变形的种类、收缩规律以及如何控制的知识,这是金属结构钢闸门制造焊接减少收缩变形的重要保障。为了防止和减少闸门的焊接变形,施焊工程中应严格按照制作标准规范,编制合理施工工艺,合理地选择焊接方法。

二、钢闸门制作工艺

水电站钢闸门制造主要工艺流程为:施工准备→构件制作→面板布焊→梁格定位→门体焊接→门体校正→闸门防腐→出厂验收。

(1)构件制作:闸门的主梁、纵梁,均制作成单构件,以减少整体焊接时的应力集中和变形,提高工作效率。单构件制作工序为:放样→下料→铣坡口→拼装→焊接→校正。

(2)面板布焊:根据施工图的尺寸,面板在组拼前,先进行计算、下料、坡口处理,然后在厂内的大平台上进行组拼。组拼时,面板对接处应错开闸门主纵梁 180mm 以上,面板对接处利用铣边机等方法加工制作成 60°单面坡口。拼装时两面板间留 1.0mm 的间隙,并分段加固焊牢。在面板分段两面板对接处,根据施工图纸设计的焊缝坡口形式事先做好坡口处理,并对分段处两面板进行分段加固处理。面板拼焊优先采用埋弧自动焊进行焊接。面板组拼后,在面板上放大样,并对纵向、横向收缩变形预留一定的收缩量。收缩量按 $f=1\text{mm}/1\text{m}$ 计算,结合施工条件(气温)加以修正。大样节点处的面板对接缝应先行焊接,并做磨平处理。

(3)梁格定位:根据面板上的大样,进行构件拼装。在拼装过程中,要严格控制形位误差和门体各主纵梁等构件间的拼装间隙,以进一步保证闸门拼装内部与外形质量。

(4)门体焊接:门体结构的焊接是影响闸门质量的重要环节,焊接顺序以增加门叶的整体刚度、减少焊接变形为主,切忌应力集中,以免产生裂纹。其焊接工艺为面板对接缝→主梁与边梁立角焊缝→主梁与纵梁立角焊缝→其他立角焊缝→平角焊缝→背水面其他焊缝→面板迎水面焊缝。在闸门整体焊接过程中,利用水准仪配合钢板尺及粉线等监测闸门门体各项尺寸,对在焊时和施焊后的焊缝收缩所造成的变形情况,及时做好相应的预防和补救措施,使闸门焊接变形控制在规范要求之内。在闸门防腐合格、

门体附件组装结束后进行出厂验收。

三、水电站金属结构钢闸门等安装技术

1. 钢闸门的安装

较小钢闸门采用卧式方法进行闸门安装,较大焊接钢闸门或叠梁门一般采用立拼进行安装。选择基础坚固的合适平整场地,搭设临时性的拼装平台,进行单节门叶上滑块等附件安装,利用起吊设备进行单节门叶吊装,按照门叶编号和设计进行拼对摆节,并做好支撑和临时加固。节间焊接或联结完成并达到设计尺寸要求后,根据相应的规范与设计的要求,在其平台上完成水封等部件安装,并分别对闸门导向轮、滑块与水封等整体相关和相对尺寸进行调整和控制。叠梁钢闸门在节间止水安装的过程中,相关的工作人员必须对止水座与侧止水座板的不平度进行详细的检查,在检查的过程中若发现误差,要及时调整水封,确保水封的止水效果可以满足规范与设计的要求。一般情况下,在经过测量校正合格与完成门叶结构的拼装焊接后,再进行闸门主支承和其他附件的安装与调整工作。闸门主支承部件和附件的调整主要是保证其平面度和相对尺寸,且确保其误差小于施工图样规定。安装验收后的闸门还应进行整体启闭试验,检查其灵活及密封性。闸门的整体吊装主要是通过门机或永久设备进行。

2. 拦污栅与栅槽安装

在拦污栅与栅槽的安装过程中,先布置测点,再进行栅槽的预组装与吊装调整,最后对其安装的质量进行检查与验收,确保其安装质量覆盖规范要求。因栅体为整体结构,在安装的过程中,可一次吊装就位。

3. 启闭机安装

选用合适的起吊设备进行启闭机安装。在安装启闭机的过程中,首先制定安全可靠的吊装方案,选用适当的吊具,确保施工安全。质量控制方面主要要保证运行车轮垂直偏斜,同时还要严格控制车轮组相对应的角线偏差;在门架安装时,对其大梁的水平、支腿的高度以及门腿的垂直度进行控制,各部位螺栓联结处严格按照设计扭力进行拧紧,重要焊接位置进行无损探伤检验。在安装电气设备的过程中,对裸露电缆进行必要的防护和保护,因穿线中需要应用到钢管,需要对钢管进行彻底的清洁,并涂上一层或两层的防锈涂料,确保所有电器设备在不带电的情况下,其支架与外壳可靠接地。在桥架与小车的设置中,要确保其轨道与启闭机之间有可靠的电气连接,使门机的安装质量得到有效的保障。安装完成后须进行负荷试验。

四、结束语

在水利发电中,水电站的金属闸门的安装技术和制造技术是这项工程中十分重要的环节,是不可能替代的一项工作,有着十分重要的作用。通过社会的发展,科学的不断进步和发展,水电站的隐患已经在逐渐减少,但是尽管如此还是要求各个部位的工作人员一定不可以掉以轻心,在工作的平时做好监督和安全措施,防止任何安全工作中的所有隐患危险,认真做到对安全监测,达到有危险立刻采取正确的补救方法,做好各个零件工作的安全,提高所有工作的安全效率和工作上的生产效率,达到更好,更快,更安全的工作。

参考文献:

[1]任鸿顺,廖敏达,黄星,等.长江三峡水利枢纽永久船闸金属结构设备制造技术[Z].武昌船舶重工有限责任公司,2010.
(作者单位:中国水利水电第三工程局有限公司)