

水电站压力钢管15MnVR钢的焊接技术分析

唐世俊

中国葛洲坝集团机械船舶有限公司

摘要:近几年,我国水利水电工程数量不断增多,工程规模不断增多,而水电站压力钢管质量对于水电站的质量和运用造成直接影响。现代水电站压力钢管经常采用15MnVR钢,在对这类材料应用时,要从实际情况出发,对焊接技术进行应用与分析,提高焊接质量。

关键词:水电站; 15MnVR钢; 压力钢管; 焊接技术
【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2020.12.292

水电站压力钢管焊接是一项对施工技术要求很高的工作,在具体焊接期间,要充分考虑焊接技术,进而确保焊接作业的顺利开展。

一、水电站压力钢管焊接条件

水电站压力钢管焊接作业开展是一项对环境要求很高的工作,因此,在进行压力钢管焊接时,要考虑焊接作业现场具体环境情况,要考虑天气因素对焊接作业造成的影响。由于焊接电弧对于环境温度和湿度都提出了较高要求,在1.0m范围内的湿度不得超过90%,温度要超过0℃^[1]。此外,还要考虑焊接设备和焊工对于焊接作业造成的影响。

二、分析15MnVR钢焊接性

15MnVR钢具有良好的焊接性,其容易出现的问题有焊接而引起的冶金缺陷,这会出现不同类型的裂纹,此外,进行焊接时,若材料性能发生了改变,也会影响焊接结果^[2]。因此,在进行15MnVR钢焊接时,要做好以下几项内容:

1. 预防热裂纹

进行焊接时,如果15MnVR钢材料成本不合格,或者出现了较为严重的偏析现象,这将会导致局部区域的S、C含量过高,因此,在进行焊接作业时,容易发生热裂纹^[3]。针对这一现象,要采用含有Mn较高的焊丝和含有SiO₂较低焊剂,通过这种方式,能够大幅度提高焊缝中Mn含量,降低碳含量,进而使热裂纹问题得到解决。

2. 预防冷裂纹

焊接15MnVR钢期间常见的一项问题就是冷裂纹,导致该项原因是合金元素含量过多,这与低碳钢相比,焊接性会存在较大差别。因此,要适当减少的C含量,这可以使15MnVR钢焊接性能够得到进一步提高,需要注意的是,为了使强度损失能够得到弥补,要适当加入合金元素V。单纯的利用碳无法精准断定是否会出现冷裂纹,这主要是因为,冷裂纹的出现不仅受成分影响,而且还与温度、能量的因素有关^[4]。因此,进行15MnVR钢焊接时,为了避免出现冷裂纹,要采取严格工艺措施进行控制,例如,在焊接作业开展时,可以控制线能量,焊接作业开展前进行预热,采取相应措施进行保温处理,这可以有效对冷裂纹的有效预防。

3. 再热裂纹

通过对15MnVR钢的性能进行分析可以发现,15MnVR钢对于再热裂纹不敏感。再热裂纹主要体现为层状撕裂,产生层状撕裂不会受采用的钢材的强度级别和种类限制,撕裂主要与板的具体厚度有关,因此,对于再热裂纹要控制钢厚度。例如,在某水电站压力钢管焊接时,采用的15MnVR钢最薄厚度为33mm,焊接作业开展前,要采取150℃温度进行预热,整个焊接作业进行期间,都未出现层状撕裂。

三、15MnVR钢焊接过程中采用的焊接材料

(1) 焊接作业开展过程中,对于选用的各种焊接材料都必须具有质量保证书和厂家合格证明书,保证采用的材料性能都能够达到要求标准。

(2) 对于焊接作业中采用的焊剂、焊条、焊丝等各项材料保存时,都必须严格依据规定要求,避免由于保存不当,导致焊剂、焊条、焊丝性能遭受破坏,影响焊接质量。

(3) 焊剂和焊条应用前,必须依据应用说明说烘干;焊丝要存在干燥区域,避免潮湿环境导致焊丝发生生锈问题。同时,要指派专人对焊剂、焊条、焊丝进行保管、烘干、存放,而且,在该期间要做好记录,以备后续使用。

(4) 经过烘干处理的焊剂和焊条,要将其放在100-150℃保温箱中保存,要随取随用,不得过早去除,避免影响焊接质量。每一名焊工人员都应当配备一个保温箱,通过保温通电方式完成对焊条的加热处理^[5]。如果烘干焊条在保温筒时长超过了4h,要重新对烘干焊条,需要注意的是,烘干次数不得超过2次,过多次烘干焊条,会影响焊条性能。

(5) 焊接应用要放在容器中带入现场应用。

四、焊接技术要求分析

(1) 焊接前要指派专人对坡口组对质量进行检查。若发现坡口附近存在缺陷或尺寸超差,要完成处理后,才可以开展相应的焊接作业。

(2) 进行压力管焊接时,焊工必须严格依据15MnVR钢焊接工艺卡,完成相应施焊。

(3) 焊接期间焊接检查员要对预热温度进行监测和控制,针对每条焊缝实际施焊规范进行精准记录。

(4) 针对双面焊的焊缝。完成一层焊接后,可以利用碳弧气刨清根对另一侧进行处理。需要注意的是,进行清根时埋弧焊要清理到第一道缝全部露出,对于手工焊出现的第一道缝,要全面清除。同时,在采用碳弧气刨清根时,对于采用的压缩空气,要对油分和水分的具体含量进行适当限制。

(5) 进行多层多道焊接时,要全面、仔细清理每道飞溅、熔渣,完成清理后,要自行对焊道情况进行检查,通过检查,确定焊接合格后,再进行下一道焊接。焊接进行时,要尽量确保焊缝表面光滑,如果焊接时出现了焊瘤、咬边等问题时,作业人员要采用细砂轮机进行打磨,打磨要缓慢进行,使表面光滑平整即可,不得打磨过度情况,以免对压力钢管造成破坏。

(6) 对于每条焊缝都要编号,而且要记录焊工的个人信息,并且要存档,以便后续使用。若在焊接时,因为特殊原因导致焊接发生了中断,要立即后热保温,重新焊接时,要再次预热进行焊接,焊接作业应当依据原缝要求开展。

五、结语

水电站压力钢管15MnVR钢焊接过程中经常会出现焊缝,这会导致钢管脆裂、缩短其应用寿命。因此,在实际焊接期间,要做好焊接质量控制,严格遵守规范进行焊接,提高焊接质量。

参考文献

[1] 杨联东. 800 MPa高强度水电站用钢单面焊双面成形焊接试验研究[J]. 焊接技术, 2019, 48(09): 35-38.
[2] 韦庆华, 余金凤, 张宪民, 刘俊宏. 引水式水电站压力钢管岔管水压试验[J]. 广西水利水电, 2019(02): 10-13.
[3] 王多辉, 王俊杰. 07MnMoVR材质水电站压力钢管产生焊接裂纹的机理探究[J]. 水利水电施工, 2018(04): 85-88.
[4] 张建中, 贺振. 水电站压力钢管安装全位置自动化焊接解决方案[J]. 金属加工(热加工), 2017(S1): 51-53.
[5] 杨联东, 秦俊兰. 水电站压力钢管埋弧自动横焊施工技术研究与运用[J]. 水电站机电技术, 2016, 39(S1): 32-34+50.