

火电厂集箱管座角焊缝裂纹原位修复的工艺改进

王富贵

中国电建集团重庆工程有限公司 重庆 400060

【摘要】在企业实际的生产当中,过热器发生裂缝,尤其是集箱管座的角焊缝部位产生裂缝的问题是非常常见的,那么在产生裂缝后,对这些角焊缝的裂纹如何妥善处理,就是摆在技术人员面前的首要问题了。

【关键词】火电厂集箱;管座角;焊缝裂纹原位修复;工艺改进

前言

锅炉受热面集箱角焊缝发生裂纹:集箱制造期间焊接完毕后不能及时进行整体热处理产生热裂纹;停机后锅炉速冷,金属材料降温速率过快,造成集箱剧烈晃动,焊接束缚的管束产生非对称循环变应力,多次作用在集箱角焊缝上造成集箱角焊缝失载。集箱上的接管座形状复杂,加热时不易保持温度均匀,用常规热处理手段难以在现场进行有效的热处理。

1 焊缝裂纹容易产生的位置和其所具有的特点

某火电厂锅炉过热器集箱管座角焊缝发生泄漏,初步降压后,对所有的可见泄漏点进行记录和标识,待锅炉完全泄压以及放水之后,按照之前的记录和相关的标识,对所发现的泄漏点的焊缝进行表面探伤检验,共发现管座角焊缝裂纹三十多处,其数量可以说不算少了。接下来为了对这些裂纹情况做进一步的分析,以便下一步对其进行修补,技术人员对所标记的管座角焊缝裂纹都用磨光机进行打磨,一边打磨一边对这些打磨部位进行PT检测,以便对这些裂纹进行跟踪和检验,对所有的裂纹大约进行了六次打磨处理和PT检验,发现这些裂纹都有一个特点,就是裂缝的部位无一例外的都延伸到焊缝的根部,而且在这些角焊缝的根部,均存在不同程度的夹渣,气孔,以及未焊透和收头弧坑等严重的焊接缺陷问题。如果是从焊缝的外表角度进行观察,这些裂纹所出现的位置无一例外的都产生在焊缝的收头位置。

2 裂纹的成因分析

2.1 焊前未按要求进行预热

根据钢材的使用要求,有些钢材在进行焊接前必须要加热,12Cr1MoV钢就是一种焊接前需要加热的钢。使钢材的冷却速度减慢,防止产生硬而脆的马氏体组织和降低因为马氏体产生变化而导致的

应力。通过减少焊缝金属四周金属之间的温度变化,而降低焊接产生的热应力,尤其是焊缝附近区域的最大应力,这些都是焊接前进行加热的目的。预热可以有效的避免钢材产生冷裂纹,因为在所有类型的组织下进行预热都可以使钢材塑性提高,改变它的变形能力。一些没有在焊接前进行预热的使用单位反应说,因为在对焊缝重新焊接的过程中,因为没有提前对其加热,所以钢材的冷却速度很快,使得焊缝可塑性降低,脆性增加。

2.2 错用焊接材料

焊缝金属成分和母材的化学成分基本保持一致是选择珠光体导热钢焊接材料的原则。假如焊缝的金属成分和母材的化学成分差别很大的话,经过焊接后,会使焊缝的组成不均匀,导致合金元素四处扩散,最终大大降低了焊接接头的恒定强度。据一个使用单位反映说,它们在检修的时候,使用了低结构的焊条E4303(J422),因为焊缝的金属成分和母材成分差别很大,融敷金属的强度更不是一个级别,最终导致焊缝金属强度降低,又因为E4303(J422)属于酸性的药皮,使得焊缝金属的脆性也逐渐增加。

2.3 焊后未按要求进行热处理

我们一般都要对珠光体导热钢制造而成的焊接接头进行热处理。要进行热处理的原因是要改善焊接接头以及热影响区的微观结构以及性能等,从而通过清除残留的内应力来避免因过大的内部压力而引起的裂痕。热处理可以加速配件里的氢扩散在表面并且防止裂纹。因为在重新构焊的过程没有进行热处理,所以焊缝金属中会存在大量的高电压和氢。由于没有按照适当的焊接工艺对焊接的裂痕进行修复,所以下三种情况可以解决成熟形成的焊缝以及区域冷裂纹。(1)受热影响的焊缝以及区域里的氢含量。(2)焊缝和热效应具有温和的结构。(3)焊缝里的残余载荷较高。此外,通过打开和关闭锅炉而产生的负载电压也有可能在使用折射后在焊缝中导致裂纹出现,而且所产生的裂纹还是低温的裂纹。

3 焊缝的根部所夹渣的没有焊透情况对裂纹产生的影响

3.1 主要是焊缝根部夹渣,未焊透对产生裂纹的影响

在磨除裂纹过程中,发现所有裂纹裂至焊缝根部或接近根部有夹渣等大量缺陷的部位。夹渣是焊缝中的非金属溶渣,对焊缝不仅降低强度,而且引起应力集中,未焊透是除氧器管座的金属与熔敷金属之间局部未熔合,降低焊缝综合机械性能,在未熔透部位造成较大的应力集中,以上两种缺陷叠加,在此部位形成低强度和较大的集中应力是产生焊缝裂纹的主要因素。

3.2 焊缝收头弧坑对产生裂纹的影响

通过现场检验,大部分裂纹产生部位都在焊缝收弧处,而且收弧坑未填满熔敷金属,从呼和浩特迪森锅炉制造总厂制造提供的集箱管座接头形式分析,插入式管座必须有严格的焊接工艺,预热及焊后热处理工艺和检验方法。焊接工艺上,根部采用手工电弧焊多层多道焊接,每层每道的收弧均在一个部位,而且根部电弧焊夹渣较多,根部基本未焊透,故焊接工艺不当也是产生焊缝裂纹的主要原因。

4 火电厂集箱管座角焊缝裂纹原位修复的工艺改进措施

4.1 对焊缝产生裂纹的清除工作

在清除裂缝的时候,采用的是角向磨光机磨除的方法,这样可以把裂纹之间的残渣给彻底的磨除干净。为了确保裂纹及残渣等缺陷已经彻底清除,通常采用 PT 对其进行检测。通过 PT 检查,确定裂纹及残渣等缺陷等缺陷已经消除,然后才可以按照既定的焊接工艺进行补焊。

4.2 制定可靠的预热、焊后热处理方案

(1)考虑到薄壁管节与厚壁容器预热及焊接时温度传递不均,造成温度递度过大,在预热时提高到预热温度为 200℃ 后,再行施焊。

(2)补焊过程中始终保持焊接接头区域温度不低于 200℃,不然要重新升温至 200℃ 后,再行施焊。

(3)补焊后立即升温进行热处理,升温至 400℃ 以上必须控制升温速度为 $\leq 100^\circ\text{C}/\text{小时}$,考虑到壁厚差异,应提高热处理温度为 600—650℃,以保证补焊焊缝处的温度确实达到 $600\pm 5^\circ\text{C}$ 。然后在补焊区内包保温棉缓冷。

4.3 焊条的选择

根据母材的化学成分及机械性能,保证焊缝金

属与母材化学成分相匹配,即同成分的原则选用 E5515—B2—V(R317)低氢钠型焊条,规格为准 4.2mm,使用前经 300 耀 350 益烘干 1h 后,放入焊条保温筒中,随用随取。

4.4 焊接操作

因采用的 E5515—B2—V(R317)低氢型焊条是碱性药皮,工艺性较差,所以要求焊工操作要短弧操作,采用直流反接,焊接电流 100 耀 130A,多层多道焊,注意填满弧坑。每层焊道的厚度控制在 3mm 以下,以提高焊缝的塑性和韧性。

4.5 焊后热处理

(1)在完成焊接之后,相关人员应该立即进行焊接后的热处理。如果是因为上述条件不能立即进行热处理,那么相关人员必须要用石棉布包住焊接接头并且要降低其冷却的速度。(2)所谓的热处理也就是在焊接后,使用高温对其进行处理,可以使用红外陶瓷加热器。热处理温度存储在 720 耀 750 益,保温时间为 3 小时。等到其冷却后可以从保室取出。

4.6 对处理后的缺陷部位进行修整

很多的像裂纹和残渣等的裂纹零件的切削主要是通过平滑和改变铣削位置来进行的。所以,可以有效地防止焊接过程中在这个位置出现窄角度的问题,从而确保修复焊接的质量。

4.7 焊接以及补焊的方法

因为要防止在修复的焊缝根部出现熔渣和微切口等的损坏问题,我们往往会使用氩弧焊来进行手工电弧焊工艺。使用这个工艺首先要进行氩弧焊,然后使用研磨机对其进行抛光和涂漆。在进行手工电弧焊的时候,必须要严格根据具体的操作要求,在完成焊缝的每个焊缝层都要进行 PT 测试,确认没有焊缝缺陷的问题后再在进行另一层的焊缝。

5 结束语

通过以上的办法,对所管座角焊缝出现的裂纹进行有针对性的,并且是有效的处理,可以发现,其操作上还是比较便捷的。在对过热器集箱所有的管座角焊缝裂纹都处理之后,最终对修复的管座角焊缝进行 PT 检测,都没有发现所补焊修复的焊缝及其周围有其他的缺陷性问题出现,而且对所补焊修复的焊缝进行硬度检测,从结果上看,这些都满足了相关的法规和标准的要求。

【参考文献】

- [1]刘锋,马跃,许凤龙. 火电厂集箱管座角焊缝裂纹原位修复的工艺改进[J]. 机电信息,2019(06):46—47.
- [2]姜磊,罗维祺,黄浩,李赫男. 超临界锅炉四大管道管座角焊缝裂纹分析及预防[J]. 特种设备安全技术,2017(04):7—9.