

四辊破碎机辊子裂纹的焊接修复

天津铁厂冶金集团公司烧结厂 揣建勇

[摘要] 详细分析了四辊破碎机辊子的焊接性,介绍了 ZG35CrMnSi 的焊接工艺特点,并制定了辊子裂纹的修复工艺。

关键词 辊子 裂纹 焊接 焊缝 修复

Welding Repair of Roller Crack on Four-roller Crusher

Sintering Plant of Tianjin Tiantie Metallurgical Group Co., Ltd Chuai Jianyong

Abstract Weldability of the roller on four-roller crusher is analysed in detail, and the welding technology of ZG35CrMnSi is introduced, and the repairing technology of roller crack is established.

Key words roller crack welding welded joint repair

四辊破碎机在烧结厂主要用于燃料的破碎加工,破碎的物料为白煤和焦粉。由于白煤中含有煤矸石、铁件等硬度较大的杂物,导致辊子长期在恶劣环境下运转,受冲击较大,再加上交变应力的作用,运转时出现裂纹,见图 1。



图 1

虽然采取钻止裂孔的办法,但是裂纹仍然扩展,在无备件可更换的情况下采取了开坡口焊接方法进行修复,效果较为理想见图 2、图 3。

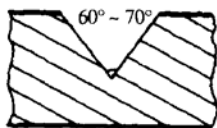


图 2

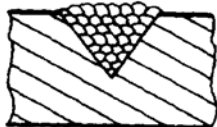


图 3

1 辊子的焊接性分析

1.1 辊子的成分和性能

降到最小。

6 结束语

尽管是首次进行 30 t 转炉整体顶起更换驱动、游动端轴承,但由于我们精心设计了切实可行的施工方案,使得炉体顶起、更换轴承、安装找正非常顺利,为整个检修争得了时间,总工期比预定提前了三天,创经济

辊子的材质为 ZG35CrMnSi,是中碳调质钢,属于 Cr-Mn-Si 系列钢材,这种钢的化学成分如下表 1。

表 1 ZG35CrMnSi 材质化学成分 (%)

| 钢号 | C | Mn | Si | Cr | S | P |
|------------|-----------|----------|---------|---------|-------|--------|
| ZG35CrMnSi | 0.30~0.40 | 0.80~1.1 | 0.9~1.2 | 0.8~1.1 | ≤0.03 | ≤0.035 |

碳当量

$$CE = C + Mn/6 + (Cr + Mo + V)/5 + (Ni + Cu)/15 \quad (\%)$$

代入合金含量平均值

$$CE = 0.35\% + 0.15\% + 0.2\% = 0.7\%$$

一般来讲,碳当量为 0.4% 以下时,钢材的焊接性良好,不必采取特殊工艺。当碳当量为 0.4%~0.6% 时,钢材的焊接性较好,采取适当的预热措施,一般不会发生缺陷。当碳当量 > 0.6% 以上时,焊接性较差,必须采取较高的预热温度和严格的工艺措施。

这种钢退火状态下的组织是铁素体和珠光体,调质状态下的组织为回火索氏体(统称为回火马氏体)。Cr-Mn-Si 系列钢材具有回火脆性的缺点,在 300℃~450℃ 内出现第一类回火脆性。因此,回火时必须避开该温度范围。此外,这类钢还具有第二类回火脆性,

效益上百万元。

(收稿 2001-11-1 责编 苗龙军)

作者简介

侯建民,1993 年 7 月毕业于北京科技大学机械系冶金专业,现任天津冶金集团有限公司工程部副部长,从事设备检修及管理工作。

机电设备

高温回火时必须采取快冷的办法,否则冲击韧性会显著降低。

1.2 焊缝中的热裂纹

由于辊子材质含碳量和合金含量较高,因此液一固区间较大,偏析也更严重,具有较大热裂纹倾向。因此,焊接时应该考虑可能出现热裂纹。焊接时,应尽量选用含碳量低的、含硫、磷少的填充材料。因为,热裂纹易出现在未填满的弧坑处,特别是在多层焊时第一层的弧坑中以及焊缝的凹陷部位。在焊接工艺上应注意保证填满弧坑和良好的焊接成形。

1.3 焊缝中的冷裂纹

ZG35CrMnSi钢种的淬硬倾向十分明显,冷裂纹倾向较为严重。这是由于此钢种含碳量较高,加入的合金元素也较多,在500℃以下的温度区间,过冷奥氏体有更大的稳定性所致。另外,此钢种马氏体点较低,在低温下形成马氏体一般难以产生“自回火”效应,并且由于马氏体的含碳量较高,有很大的过饱和度,点阵的畸变就更严重。因而,硬度和脆性就更大,对冷裂纹的敏感性也更大。焊接时要进行预热,焊后进行回火处理。

1.4 焊缝中的再热裂纹

焊接修复辊子时采用多层焊道施焊,后焊的焊缝对已完成的焊缝起到再次加热的作用。因此,必须采取措施防止再热裂纹的出现。根据有关资料的介绍,再热裂纹都是产生在焊接热影响区的过热粗晶部位,并且具有晶间开裂的特征。母材、焊缝和热影响区的细晶组织,都不会产生再热裂纹。同时,较大的残余应力和应力集中是产生再热裂纹必不可少的必要条件,二者必须同时存在,否则不会产生再热裂纹。焊接时,大的焊接线能量会使过热区的晶粒更加粗大。因此,宜采用小线能量焊接。同时,适当提高预热、后热温度,对防止再热裂纹的出现有较好效果。

1.5 热影响区的性能变化

此钢种由于含碳量较高和合金元素较多,有相当大的淬硬性,因而热影响区的过热区易产生硬脆的高碳马氏体。冷却速度越大,生成的高碳马氏体越多,脆化也越严重。为减少过热区脆化,从减少淬硬倾向出发,应采用大线能量焊接。但由于修复的辊子尺寸较大($\Phi 900 \times 700$),厚度为100 mm,传热较快,该钢种淬硬倾向很大,通过加大线能量法难以避免马氏体的形成,却反而增大了奥氏体的过热和提高了奥氏体的稳定性,促使形成粗大的马氏体,使过热区的脆化更为严

重。因而,决定采取小线能量的焊接方法,并采取焊前预热和焊后缓冷的措施降低冷却速度,从而改善热影响区的性能。

2 修复工艺选择

2.1 焊前准备 选用气焊在裂纹处开V形坡口,角度为60°~70°,并认真清理坡口两侧的油污、铁锈以及氧化皮,以防止产生气孔。

2.2 焊前预热 由于工件较大,又在现场修复,不能进行整体预热,故采用局部预热方法。预热温度为300℃~350℃,预热范围为焊缝两侧150 mm以内,并在焊接过程中保持该温度。

2.3 焊接工艺

2.3.1 选用 $\Phi 4$ mm的J857焊条施焊,直流反极性焊接。焊条使用前按规定烘干(350℃~450℃烘干1 h,150℃保温),随用随取。另外注意焊条药皮有无剥落,焊接时不要采用药皮受损的焊条。

2.3.2 打底焊时,电流宜小,采用160 A。焊接时焊条不摆动,焊后不锤击。(可减少母材的熔入率,不锤击可避免产生根部裂纹)。

2.3.3 以后各层焊道均采用焊接电流180 A,并做锯齿形运条。每焊完一道焊缝,及时清理熔渣,并进行锤击,以消除可能出现的焊接应力。

2.3.4 盖面焊时,焊道要高出母材2~3 mm,焊后不锤击,以防止出现表面裂纹、表面硬脆。

2.4 焊后处理

焊接结束后立即进行回火处理,回火温度控制在680℃左右。热处理结束后进行加工,加工方法是现场安装车刀架,进行切削加工,把焊接修复部位车削至规定尺寸。

3 结束语

我厂的1*四辊破碎机下部辊子出现裂纹,采取了此种焊接修复方法后,已使用三个月,没有出现异常。实践证明,ZG35CrMnSi钢虽然淬硬倾向较大,但只要采用合理的焊接工艺,进行焊接修复是可行的。

(收稿 2001-11-1 责编 张静玮)

参考文献

- 1 张文钺. 焊接冶金与金属焊接性. 机械工业出版社, 1986

作者简介

福建勇,男,工程师,1992年毕业于天津大学机械系焊接工艺与设备专业,现任烧结厂原料车间副主任。