

钻杆摩擦焊接过程参数控制及焊缝热处理分析

张菊琴

(邯郸探矿机械厂,河北邯郸 056001)

摘要:摩擦焊接的过程参数控制和焊缝热处理是摩擦焊接钻杆质量的关键所在,主要从摩擦焊接过程参数控制和焊缝区组织特征分析讨论焊缝的热处理过程。

关键词:钻杆;摩擦焊;参数控制;焊缝;热处理

中图分类号:P634.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1672-7428(2008)04-0015-02

Parameter Control in Drilling Pipe Frictional Welding Process and Analysis on Heat Treatment for Welding Seam /ZHANG Ju-qin (Handan Exploration Machinery Plant, Handan Hebei 056001, China)

Abstract: The quality of friction welding drilling pipe is very important, the key points are parameter control and heat treatment for welding seam. The paper discussed procedures of heat treatment according to parameter control and analysis on microstructure of welding joint.

Key words: drilling pipe; friction welding; parameter control; welding seam, heat treatment

摩擦焊是一种固相热压焊的方法,通过机械摩擦在接触表面产生热量,并在载荷的作用下把两个同种或异种的金属或其他材质的工件牢固的焊接在一起。摩擦焊接钻杆就是利用摩擦焊技术生产的钻杆。摩擦焊接因其适合异种金属焊接,而且具有参数重复性好、精度高、焊接质量稳定、无污染、高效等特点,广泛应用于石油、地质等机械制造行业。由于摩擦焊接是在高速驱动下的高温、瞬间完成的,所以,摩擦焊接的过程参数控制和焊缝的热处理对钻杆质量就显得尤为重要。本文主要以 SJ75 型绳索取心钻杆的研发为例展开讨论。

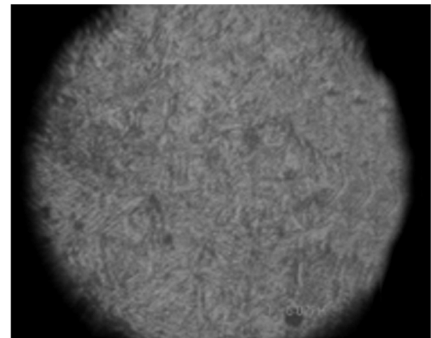


图 1 30CrMnSiA 调质组织

试验。确定镦粗部位采用 860 °C 保温 120 s 正火处理,得到金相组织为均匀铁素体 + 珠光体的正火态,与母材组织一致,且已消除母材中存在的部分带状组织(组织状况如图 2 所示)。

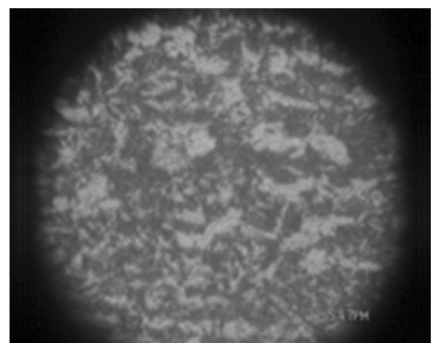


图 2 镦厚正火组织

1 摩擦焊接过程参数控制

1.1 预处理

1.1.1 接头预处理

为增强 SJ75 型钻杆接头的耐磨性和强度,选用特殊材质管料(STM - R780)做接头,并事先对接头做调质处理(组织状况如图 1 所示)。为保证焊接强度和焊缝纯净,将经调质处理的接头取氧化皮、平端面,并使端面尺寸与管体尺寸配合一致。

1.1.2 管体预处理

SJ75 型钻杆采用的是壁厚 5 mm 的 DZ60 管材,经镦粗加厚,去氧化皮、平端面,再与接头焊接。为保证镦粗部位机械性能不低于母材性能,试验选取 840 ~ 890 °C 6 个温度区间不同保温时间的十多次

1.2 摩擦焊接工艺及其参数控制

收稿日期:2007-12-01

作者简介:张菊琴(1969-),女(汉族),甘肃武威人,邯郸探矿机械厂质检科副主任,工业分析专业,从事实验测试工作,河北省邯郸市光明南大街 4 号,zhanlan_02@sina.com。

摩擦焊接工艺为:一级摩擦→二级摩擦→顶锻压力→保压计时→机上淬火→冷却,然后移到其它工位上做热处理,完成全部加工。

这个过程主要参数有:一级摩擦压力、一级摩擦时间、一级摩擦位移、二级摩擦压力、二级摩擦时间、二级摩擦位移、顶锻压力、顶锻保压时间、摩擦缩短量等。实验所用焊机为 HBWZ-40 型焊机,其主轴转速相对固定。通过若干次不同参数的正交组合试验发现:对于 SJ75 型钻杆,控制一级摩擦时间在 3~5 s,二级摩擦位移在 8.0~10.0 mm 内,顶锻保压时间在 3~5 s 内,即控制总摩擦位移在 20~23 mm,总时长在 25~30 s 内,即可实现金属间的很好熔合,且有利于将熔合处过热组织从母材中挤出,避免因过热组织的残留而影响钻杆焊缝区的机械性能。

2 焊后热处理

2.1 试验方案

为确定 SJ75 型钻杆焊后热处理方法,试验采用 4 种方案:

方案一:焊后直接高温(620 ℃)回火;

方案二:焊后机上淬火+高温(650 ℃)回火+去应力退火;

方案三:焊后去应力退火+正火(860 ℃);

方案四:焊后 2 次去应力退火(620 ℃)。

2.2 试验结果

(1)4 种方案处理的焊缝,宏观上看均无明显缺陷,焊合面清晰可辨,两边组织为冶金结合。

(2)方案一处理的焊缝,热影响区窄小,仅 5~6 mm。两边晶粒细小、均匀,为回火索氏体组织,其综合机械性能良好。仅在热影响区与母材交接处,晶粒稍有长大,并有少量碳化物析出(组织状况如图 3 所示)。

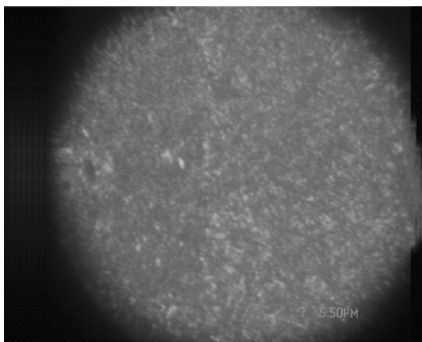


图 3 45MnMoB 和 CrMnSiA 的摩擦焊焊缝

(3)方案二处理的焊缝,接头热影响区可见粗大板条状马氏体和少量粗大片状马氏体,属过热组

织。

(4)方案三处理的焊缝,焊缝接头一侧 11~15 mm 区已显示正火态组织,失去了接头调质处理的意义。

(5)4 种方案试样所做的拉伸实验,除方案三断裂在管体近焊缝处,其余均断裂在管体热影响区与母材交接处。

(6)4 种方案测试的拉伸结果如表 1 所示。

表 1 焊缝热处理拉伸测试结果

方案序号	屈服强度/MPa	拉伸强度/MPa
1-1	520	775
1-2	645	815
2-1	525	680
2-2	515	735
2-3	560	685
2-4	610	755
2-5	525	765
2-6	550	780
3	510	740
4	505	685

3 结论与建议

综合分析各项试验数据,对于 SJ75 型绳索取心摩擦焊钻杆,得出如下结论。

(1)采用 5 mm 的薄壁管与特殊材料加工的接头焊接,既保证钻杆整体质量不增加又增强接头部位的强度和耐磨性能,经济实用。

(2)焊缝采用焊后直接高温(620 ℃)回火,焊区两边得到均匀细致的回火索氏体组织,综合机械性能良好,符合技术要求。

(3)摩擦焊接采用先进的计算机监控和数据记录技术,参数的重复性好,误差小,保证了成批钻杆性能的一致性。

(4)接头调质处理时,要严格控制淬火温度和回火温度及保温时间,过热或不足均会影响焊缝强度。

(5)焊合时相变产生的组织应力和温度差造成的热应力,易使焊区产生变形裂纹,所以,采用中频感应加热要严格控制回火温度(620 ℃),注意保温时间。加热时,加热宽度要覆盖焊缝两边热影响区,进一步细化晶粒,得到细致均匀的单一回火索氏体组织。

参考文献:

- [1] 孙洪涛,等.金相检验[M].上海:上海机械工业出版社,2001.
- [2] 上海市机械制造工艺研究所.金相分析技术[M].上海:上海科学技术文献出版社,1987.