

经验交流

环形加热炉装出料机夹钳漏水的原因及对策

王 燕,孙庆胜,曾 磊,胡银英
(山东冶金机械厂,山东 淄博 255064)

摘 要:环形加热炉装出料机夹钳由于结构不合理,受交变热应力的作用,钳头泄漏冷却水,影响产品质量。改造采用改用16Mn作为钳头母材,钳头前后两端内弧面堆焊硬质合金,增加冷却水进、出水口的口径等,消除了夹钳漏水现象,夹钳的使用周期由3~5个月延长至12个月以上,降低了制造成本。

关键词:环形加热炉;装出料机夹钳;冷却水;焊接结构;铸件结构

中图分类号: TG307

文献标识码: B

文章编号: 1004-4620(2010)06-0074-02

1 前 言

用于无缝钢管制造业的环形加热炉,主要作用是将连铸圆管坯加热至工艺要求的温度,确保管坯在穿孔前具有良好的热加工塑性。环形加热炉装、出料机根据管坯穿孔、轧制节奏要求,通过PLC控制,分别完成将管坯从进料辊道夹起装入环形炉内、从炉内将加热好的管坯夹起输出至出料辊道的动作,完成装、出料的自动化控制。装出料机夹钳在此过程中,由于交变热应力的作用,工作现场时常会出现钳头泄漏冷却水现象,造成钢管壁厚不均匀,从而影响钢管的产品质量。若因泄漏冷却水更换夹钳装置,则影响整个管线的生产节奏,因而延长夹钳的使用周期至关重要。

通过分析铸件结构和焊接结构钳头存在的不合理性,提出了相应的改进方案,并通过方案比选,确定了最终方案,杜绝了夹钳漏水现象,保证了装、出料机的可靠运行。

2 夹钳漏水原因分析

2.1 夹钳的基本结构及工作环境

夹钳装置是由左右钳杆、钳头、连接装置及传动装置组成。左右钳杆及钳头的前进、起降、夹放、开合、后退,完成了管坯装料、出料的动作。右钳杆及钳头的结构如图1所示。夹钳是装出料机重要的零部件,夹钳钳头的工作环境恶劣,尤其是出料机钳头,始终处于激热空冷的交变环境中(炉内与出炉温度1250℃的管坯接触,炉外室温),尽管有循环水的冷却,但结构的不尽合理及制造的微小缺陷,都会使得钳头在恶劣的工况下,频现泄漏现象。

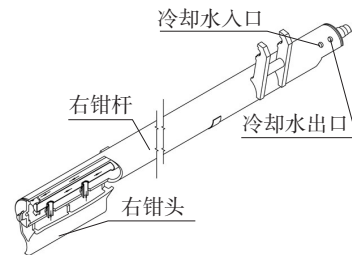


图1 右钳杆及钳头结构

2.2 铸件结构钳头漏水的原因

铸件钳头在材质的选用上,首先考虑的是出料机在炉内1250℃高温条件下承受载荷的要求,选用了耐热合金铸钢(ZG35Ni24Cr18Si2),铸件钳头与钳杆(30CrMnTi)焊接后,钳杆、钳头整体做水压试验,试验压力0.6MPa,保压24h无泄漏。交付用户使用一段时间后,出现漏水现象。经分析,在铸造时,考虑到耐热合金铸钢冒口气割性能差,冒口留得较小,造成了冒口附近的铸件本体有缩松缺陷,在交变热应力作用下,出现漏水现象。

2.3 焊接结构钳头漏水的原因

焊接结构钳头,考虑到出料机出料温度较高,材质选用1Cr18Ni9Ti,出于对工期的考虑,钳头弧段部分采用1Cr18Ni9Ti材质钢管剖切,直段部分采用1Cr18Ni9Ti材质钢板下料、焊接,结构如图2所示。用户使用一段时间后,在焊缝A、B处出现漏水现象。1号件、2号件钢板壁厚均匀,但2号件钢板与加热至1250℃高温的管坯相接触,1号件钢板不接触管坯,而且有循环水充分冷却;3号件、4号件钢板壁厚相差较大,4号件与循环水接触,冷却较充分,3号件的冷却范围小,1号件与2号件和3号件与4号件之间的焊缝在交变热应力的影响下,产生裂纹,造成漏水现象。

3 改进方案

3.1 铸件结构钳头的改进

针对耐热合金钢铸件冒口小造成的缩松缺陷,

收稿日期:2010-09-13

作者简介:王燕,女,1970年生,2008年毕业于中国石油大学机械设计制造及其自动化专业。现为山东冶金机械厂工程师,从事环形加热炉、冶金机械的设计与制造工作。

在铸造过程中,加大冒口,铸件成型后,冒口与铸件同时退火,然后用机加工的方法去除冒口,使铸件得到良好的补缩,预防缩松的出现。由于耐热合金铸钢(ZG35Ni24Cr18Si2)合金的含量较高,铸件成本较高;同时由于铸件质量不稳定,泄漏的隐患时有发生,最终放弃了铸件结构钳头的方案。

3.2 焊接结构钳头的改进

将焊接结构钳头(见图2)中的1号件、2号件钢板改为整体结构(见图3中11号件钢板),3号件、4号件、5号件钢板改为整体结构(见图3中12号件钢板),自制胎具在压力机上挤压成型,保证了钳头壁厚均匀,热变形一致,消除了A、B处交变应力导致的焊缝漏水;同时焊缝数减少也降低了泄漏概率。

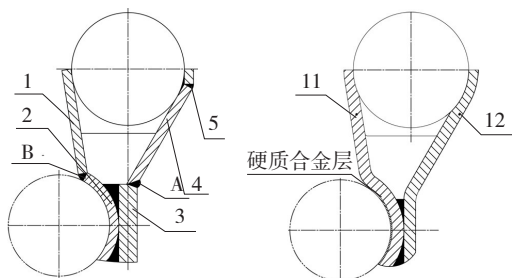


图2 改造前钳头结构

图3 改造后钳头结构

3.3 钳头方案的最终确定

由于不锈钢材质本体的焊接问题及耐热合金钢

(上接第73页)

当管坯质量 ≥ 500 kg时,启动空压机,设定压力继电器压力范围为0.8~1.0 MPa,产生的压缩空气进入高压储气罐中,当压力达到1.0 MPa时,空压机停止工作;转动转换开关,使电磁阀1和电磁阀2控制电源并联;推钢器推进工作时,按动电源按钮,电磁阀1和电磁阀2同时得电,高压气体由高压储气罐经电磁阀2和排气阀进入推钢器气缸右腔体,推动活塞杆前进;同时气缸左腔体气体经电磁阀1排空。当推钢结束后,松开电源按钮,电磁阀1和电磁阀2同时失电,低压气体经电磁阀1进入推钢器气缸左腔体,推动活塞杆后退,同时气缸右腔体高压气体经快排阀排空。当高压储气罐中空气压力低于0.8 MPa时,空压机重新启动,向高压储气罐增压到1.0 MPa后,空压机再停止工作。如此循环往复,保持高压储气罐内气体压力为0.8~1.0 MPa。

当管坯质量 < 500 kg时,停止空压机,转动转换开关,切断电磁阀2的控制电源,即可转换成由原空压站供气工作状态。推钢器推进工作时,按动电源按钮,电磁阀1得电后,压缩气体由低压储气罐经电磁阀1、单向阀、电磁阀2和快排阀进入推钢器气缸

铸坯的缺陷问题,最终选用焊接性能良好的16Mn、15MnV作为钳头的主材,考虑到钳头与管坯接触处磨损较严重,在钳头前后两端沿内弧面,用高温耐磨堆焊焊条(D822)堆焊了长200 mm、厚4 mm的硬质合金层(如图3所示),增强了其耐磨性及在高温条件下的抗冲击性,16Mn、15MnV的焊接性能较好,泄漏冷却水的问题得到有效解决。由于16Mn、15MnV材质属于非耐热钢,为保证冷却效果,加大了夹钳的冷却水进、出水口尺寸,由原来的 $Rc 1\frac{1}{4}$ 、 $Rc 1\frac{1}{2}$ 分别改为 $Rc 1\frac{1}{2}$ 、 $Rc 2$,加大了冷却水的供给量,提高了冷却水的循环速度,改善了冷却性能,延长了夹钳的使用周期。16Mn、15MnV的材料易得,价廉,制造方同时获得了良好的经济效益。

4 改进效果

采用最终方案的夹钳,在4家用户的使用中效果良好。使用周期由原来的3~5个月延长至1 a以上,消除了因夹钳漏水造成的成品钢管质量不稳定、因更换夹钳延误管线生产等隐患,夹钳备件毛坯费用由49 250元降至3 264元,节约了制作成本,降低了备件采购费用。

右腔体,推动活塞杆前进;同时气缸左腔体气体经电磁阀1排空。当推钢结束后,松开电源按钮,电磁阀1失电,压缩气体经电磁阀1进入推钢器气缸左腔体推动活塞杆后退,同时气缸右腔体气体经快排阀排空。快排阀的主要作用是缩短气缸活塞杆回程时间,提高气缸往复速度,可缩短管坯咬入不成功时连续推钢的时间。单向阀的主要作用是防止电磁阀2泄漏,消除其故障停机时间。

当管坯质量 < 500 kg时,未开动小型空压机,推钢器各技术参数没有改变;当管坯质量 ≥ 500 kg时,开动小型空压机,推钢器各技术参数有2项变化:工作行程压缩空气压力为0.8~1.0 MPa;气缸推力为6 280~7 850 N。

3 改造效果

经过2 a时间的使用验证,当管坯质量 ≥ 500 kg,推钢器能力不足时,使用改造后的推钢器增压系统,推钢器推力完全满足了生产需要,且高、低压系统使用转换也十分方便,达到了节约能源、降低消耗的效果。后来,将此改造设计推广到其他规格穿孔机,也取得了良好的经济效益。