

穿孔机推钢器增力系统设计改进

刘高尚

(莱钢集团烟台钢管有限公司, 山东 烟台 264000)

摘要: 由于推钢器推力不足, $\Phi 140$ mm穿孔机在生产大口径、厚壁管时管坯不能顺利咬入, 需对推钢器增力系统进行改进。通过对3个改造方案的比较, 最终采取配置1台小型空压机和1个2 m³储气罐来提高压缩空气压力, 以推动推钢器活塞杆前进推钢的改造措施。改造后, 推钢器推力完全满足了生产需要。

关键词: $\Phi 140$ mm穿孔机; 推钢器; 增力系统; 空压机; 储气罐

中图分类号: TG333.3

文献标识码: B

文章编号: 1004-4620(2010)06-0073-01

1 前言

莱钢集团烟台钢管有限公司为了扩大钢管产品规格, 增强企业竞争能力, 提出“大口径、厚壁管、高钢级”的新产品开发思路。2007年通过技术改造, 将原 $\Phi 114$ mm轧管机组改造成 $\Phi 140$ mm轧管机组。在试制厚壁管时, 由于管坯较重, 穿孔机推钢器推力明显不足, 影响管坯的顺利咬入, 导致管坯温度降低, 经常出现前卡现象, 为此, 对穿孔机推钢器增力系统进行增加推力的改造。

2 设计改进

2.1 改造前技术参数

现用气动推钢器技术参数: 压缩空气压力为0.4~0.6 MPa; 气缸推力, 工作行程为3 075~4 615 N, 空行程为2 538~3 802 N; 气缸活塞直径100 mm; 气缸活塞杆直径65 mm; 气缸最大行程为1 850 mm。

推钢器推进工作时, 按动电源按钮, 电磁阀通电后接通储气罐和推钢器气缸右腔体, 压缩气体推动活塞杆前进, 同时气缸左腔体气体经电磁阀排空。当推钢结束后, 松开电源按钮, 电磁阀失电, 压缩气体经电磁阀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电磁阀排空。

相关参数计算:

取热管坯与受料槽之间的摩擦系数 $f=0.6$; 气缸活塞面积 $S=0.007 85$ m²; 正常工作时压缩空气压力 $P=0.4$ MPa; 推钢器工作行程推力

$$F=P \times S=3 140 \text{ N};$$

可推动管坯最大质量

$$m_1=F/(f \times g)=520 \text{ kg}。$$

$\Phi 140$ mm机组所用最重管坯按 $\Phi 180$ mm \times 4 600 mm

收稿日期: 2010-06-22

作者简介: 刘高尚, 男, 1969年生, 1993年毕业于山东工业大学机械设计与制造专业。现为莱钢集团烟台钢管有限公司机械设计工程师, 从事无缝钢管设备管理和机械设计工作。

计算, 管坯质量 $m_2=920$ kg, 推钢器需克服摩擦阻力

$$F'=m_2g \times f=5 520 \text{ N}。$$

当管坯质量 >520 kg时, 需增加推钢器的推力, 由压力公式 $F=P \times S$ 知, 增大 F 必须增大 P 或 S , 或2项同时增大。

2.2 改造方案

方案1, 推钢器气缸活塞面积不变, 提高工作压缩空气压力 P , 则 $P=F'/S=0.7$ MPa。方案2, 压缩空气压力 $P=0.4$ MPa不变, 增加推钢器缸体内径, 则 $d=132.6$ mm, 可取 $d=160$ mm。方案3, 提高空压站空气压力 $P=0.6$ MPa, 则需要推钢器缸体内径 $d=108$ mm, 可取 $d=125$ mm。

采用方案2或方案3时, 由于推钢器气缸体安装在齿轮机座中, 受齿轮空间位置的限制, 缸体内径已无法加大, 必须重新设计齿轮机座和推钢器, 所用工期较长且费用较高; 采用方案3, 会增加其他用气设备的用气量, 造成能源浪费, 并且可能造成推钢器气缸后缓冲装置的频繁撞坏。故优选方案1, 给推钢器气缸配备1台小型空压机, 以高压气体推动推钢器活塞杆前进。当活塞杆后退时, 为了防止力量过大撞坏后缓冲装置, 还是利用原空压站系统的低压气体。空压机选型为W-1.8/10活塞式, 工作压力设定为0.8~1.0 MPa, 为满足多次连续推钢的需要, 另配置1个2 m³的储气罐。按方案1)改造后的推钢器结构见图1。

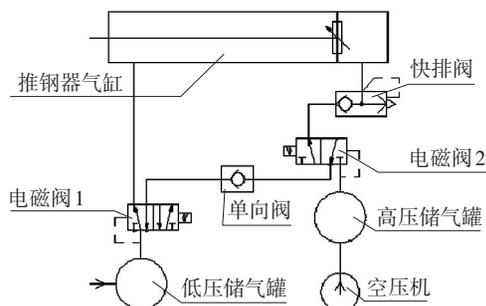


图1 改造后推钢器结构

(下转第75页)

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。

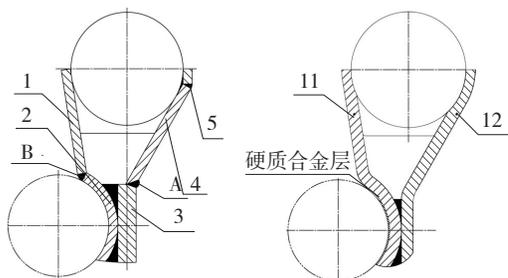


图2 改造前钳头结构

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。