



# 提高连铸二冷风机使用寿命的措施

李海恩

(芜湖新兴铸管有限责任公司,安徽 芜湖 241000)

**摘要:**芜湖新兴铸管炼钢厂二冷风机投产后出现频繁损坏,对影响因素进行了系统分析。将叶轮轮毂叶片材质改为不锈钢 316,双层钢板折叠焊接成型叶片改为单层加厚型,风机轴承部位安装振动、温度检测元件,风机启动由工频改为变频。改造后,风机使用寿命由平均运行周期 160 d 提高到 260 d。

**关键词:**连铸;二冷风机;叶轮;材质;运行周期

**中图分类号:**TF341.6

**文献标识码:**B

**文章编号:**1004-4620(2017)06-0078-02

## 1 前言

二冷风机是连铸机的重要辅机设备之一。在连铸机生产过程中,为了防止铸坯喷淋水冷却时产生的高温蒸汽向四周扩散,在扇形段二冷室两侧各设置 1 台二冷风机及相应管道。当铸坯通过二次冷却时,在密封室内产生的大量蒸汽由风机抽出经管道排至厂房外,以免高温蒸汽腐蚀扇形段本体、液压管路、电气自动控制线缆等设备。二冷风机运行的好坏直接影响扇形段的寿命及其他设备的使用寿命。

芜湖新兴转炉炼钢厂连铸车间共有 6 台在线使用二冷风机,其型号 Y4-73-No.12D,全压 2 829 Pa,风量 76 040 m<sup>3</sup>/h,配套电机 Y3-315M-4 132 kW。此类风机属于小叶轮高速转风机,转子易粘垢,动平衡易被破坏。自 2012 年投产以来,二冷风机转子使用寿命最短为 92 d,最长为 190 d,平均使用寿命为 160 d。二冷风机使用寿命短,不仅增加了职工的劳动强度,而且给生产带来了重大安全隐患。通过对二冷风机故障跟踪统计,损坏的原因及次数为:动平衡破坏 3 次,轴承损坏 1 次,叶轮材质 3 次,叶片破裂 4 次。

## 2 二冷风机损坏因素分析

### 2.1 叶轮动平衡破坏

风机叶轮的材质为普通碳素钢 Q235A,同时叶轮的叶片采用双层钢板折叠焊接成型。运行过程中蒸汽介质对叶片冲刷、摩擦、腐蚀,造成进气端附近的叶片出现裂缝,使叶片强度降低的同时,蒸汽介质中的颗粒物和蒸汽进入叶片折叠的夹层中,导致叶轮失去动平衡,引起风机振动增大,损坏叶轮。

二冷水循环过程中盐类物质在过饱和的状态下

结晶析出成垢,在风机抽力的作用下进入排汽系统中,垢粘结在风机叶轮上。运行过程中垢脱落,破坏了风机的动平衡,造成风机振动增大,长时间运转会造成叶轮薄弱处断裂。

### 2.2 叶轮材质因素

由于连铸二冷室高温蒸汽显弱酸性、腐蚀性,同时含有氧化颗粒物。叶轮的材质为普通碳素钢 Q235A,叶轮的表面及焊缝的薄弱处会被这种介质极快腐蚀,导致整体结构强度降低,运行一段时间后,叶轮薄弱处出现断裂。

### 2.3 叶轮破裂原因

连铸浇钢过程中,结晶器使用保护渣<sup>[1]</sup>,渣度较细,粉状渣粒度大部分 < 0.075 mm。在生产操作过程中,由于操作随意性造成未熔化的保护渣飘散在二冷室内,在风机的抽力下进入排汽系统中。由于保护渣一般含有氟化物,氟化物与水发生化学反应产生一种弱酸,长时间运行腐蚀金属构件,同时也会腐蚀风机叶轮,焊缝被腐蚀强度降低,在运行过程中受离心力作用,叶轮轮毂叶片在焊缝处断裂。

由于连铸二冷水具有油度高、含油量大、盐类浓度高的特点,在处理过程中需添加多种化学药剂。如果二冷水水质控制不佳,水质部分指标超出控制范围。比如 pH 值降低呈酸性,腐蚀风机叶轮,在叶轮焊缝薄弱处出现裂纹。

风机排水效果差。在风机运行的过程中,风机壳中存在冷凝水,由于风机排水孔位置不合理,并且孔径较小,造成机壳内的积水不能及时排出。积水高度超过叶轮的外沿面时,增加了风机的运行负载,同时叶轮被冷凝水不断冲刷摩擦,最终叶轮整体外沿部分强度降低,从而出现叶片断裂现象。

风机进口蝶阀。蝶阀结构为百叶式多轴结构,由于蒸汽介质具有温度高、湿度大、弱酸性的特点,阀板轴的直径为 15 mm,在这样工况下轴运行不到 2 个月断裂,阀片腐蚀脱落卷入风机内,高速运转的叶

收稿日期:2017-09-10

作者简介:李海恩,男,1979年生,2017年毕业于北京科技大学材料工程专业,硕士。现为芜湖新兴铸管有限责任公司工程师,从事炼钢设备管理工作。

轮被打断。

### 3 改进措施

叶轮材质改进。叶轮轮毂叶片材质由原来 Q235A 改为不锈钢 316<sup>[2]</sup>。316 不锈钢具有耐高温强度,完全适应温度为 100℃左右的蒸汽介质的冲刷。高温下 316 不锈钢的抗氧化性能较强,能够抵抗介质中的弱酸、氧、氯离子等物质的氧化。在高温条件下,不锈钢 316 的抗蠕变强度大,在恒载长时间运行下成型结构变形量几乎为零。叶轮材质选用不锈钢 316,完全能够适应连铸二冷抽风的工况条件。

叶轮结构优化。双层钢板折叠焊接成型叶片改为单层加厚型,这种结构避免了双层叶片出现裂缝的现象,从而阻止了叶片夹缝内进入物质造成叶轮动平衡破坏。在风机机壳适当位置安装排污管道 DN80,定期每 4 h 排水 1 次,减少风机机壳内存水。

风机轴承部位安装振动、温度检测元件,对设备进行连锁监控。振动值达到 8 mm/s 报警提示对风机进行全面检查,振动值达到 11 mm/s 直接停机不允许运转。轴承温度报警值为 70℃,停机值为 80℃。

风机启动由工频改为变频。风机启动时,按低频率运行,正常运转时风量按频率高低进行调节。此种方式省略进口风门,同时避免由风门阀片断裂造成风机叶轮故障停机的弊端。

规范结晶器的保护渣使用,钢种不同保护渣的种类及加入量都要按照规范进行变动,减少未熔化保护渣进入二冷室。水处理加强二冷水的水质监测及药量调整,使水质达到使用要求。

### 4 改造后运行效果

按照以上改进措施,2015年3月对二冷风机全部改造完毕,风机使用寿命由平均运行周期 160 d 提高到 260 d,降低了职工的劳动强度,全年节约备件费用约 16.6 万元,并且避免因二冷风机故障造成全年约 4.8 万 t 的产量损失,同时保证了连铸安全生产,达到了预期的使用效果。

#### 参考文献:

- [1] 贾凤翔,侯若明,贾晓滨.不锈钢性能及选用[M].北京:化学工业出版社,2013.
- [2] 赵兴武.结晶器保护渣的物理性能及其影响因素[J].钢铁钒钛,1997(3):40-47.

(上接第 77 页)剪力在右侧减速机对车架的重力中心线上,为 28.58 kN;而最大弯矩则在右侧卷筒对车架重力中心线处,为 44.166 kN·m。

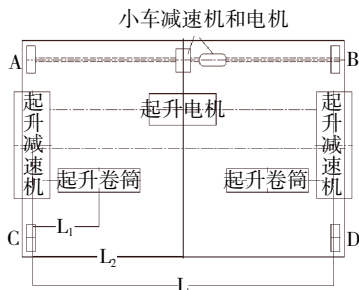


图4 载荷对称的布置结构

由于减速机和卷筒组分别布置在小车中心的两侧,且电机中心位于小车中心线上,即小车零部件对称布置情况下,根据公式计算得出,两侧主、被车轮的轮压  $P_a$  和  $P_b$  的值均为 35.5 kN。车上零部件对车架的最大剪力在卷筒组中心,为 17.5 kN;最大弯矩在电机底座中心,为 30.75 kN·m。

由此可见,双钩电磁挂梁桥式起重机小车上的零部件对称布置对车架的载荷会明显减轻,这样的

设计可以大大节省车架所需材料,同时减轻了小车的自重,对起重机后续的大车主梁、端梁和大车轮的设计都能够产生影响。

### 4 结语

在对桥式起重机小车进行设计时,不但要合理选配零部件,同时还要对零部件合理地进行布置,以减小对小车的弯曲载荷;合理地布置零部件也有利于起重机小车四角轮压的分配均匀。另外,对于从事起重机设计和维护的工程技术人员来说,掌握文中所述的 5 个设计要素,有利于从事改造中对起重机的选型。

#### 参考文献:

- [1] 成大先,机械设计手册[M].北京:中国电力出版社,2008.
- [2] 岳家骏,工程力学[M].北京:机械工业出版社,2000.
- [3] 大连起重机厂.起重机设计手册[M].辽宁:辽宁人民出版社,1979.
- [4] 郭宏毅,姜克玉,安振木,等.起重机械安装维修实用技术[M].河南:河南科学技术出版社,2010.

报道钢铁工业科技创新 交流冶金企业生产技术

欢迎订阅《山东冶金》