



# 轧机轴承故障分析与解决措施

宋 将,姜武东

(山东石横特钢集团有限公司,山东 肥城 271612)

**摘 要:**分析认为石横特钢轧机轴承损坏原因为轧制压力异常、装配不合理、润滑系统出现故障、密封效果差、承载异常轴向力等。通过合理匹配压入力、制定轧机装配技术规程、检测油路、更换磨损备件、加强制度管理,轴承损坏故障得到排除,提高了轧机成材率及作业率。

**关键词:**轧机;轴承;轴向力;装配

**中图分类号:**TC333.17

**文献标识码:**B

**文章编号:**1004-4620(2014)01-0074-02

## 1 前 言

石横特钢一棒车间年生产能力为60万t,主轧跨共有18架高刚度短应力线轧机。现车间轧机设备运行较为稳定,能够满足现有产品结构及工艺生产需要,但轧机轴承故障这一难题一直未彻底解决。近年来,平均每年因轴承故障造成误轧停工1 125 min,直接经济损失合计95.3万元,每月轧废产品22.91 t,成材率降低0.35%。通过优化装配工艺、轧制工艺、设计离线油路检测装置以及加强管理等措施,排除了轴承故障,提高了轧制产量及成材率。

## 2 轧机轴承损坏原因分析

石横特钢一棒车间所有轧机属波米尼机型,由国内厂家测绘制造。此种机型与传统国内轧机结构有明显区别,主要包括以下几个方面:1)轧机仅在非传动侧设计有角接触球轴承即向心推力轴承,而在另一侧为四列圆柱滚动径向轴承作支撑传动。而传统轧机上下左右4个辊颈位置均设计有向心推力轴承。从现场的使用情况看,向心推力轴承损坏的比例较大,占94%。2)轧机下辊位置固定,无法调节,在线轧辊轴向调节只能通过调整上辊来完成。而传统轧机上下轧辊均可调整。3)轧机全部采用油气润滑。在轧机传动侧及各个辊箱上,分别设计油气混合器及油气分配器,中间通过油气管连接,周期性地将油气传输至各个轴承所需的润滑部位。而传统轧机均采用干油润滑,一般情况下是一次性加足,直至轧机下线;因此,石横特钢一棒车间轧机润滑条件优于传统轧机。

经统计,轴承损坏的主要形式为断裂、磨损及点蚀。断裂主要有内外圈断裂、滚动体破裂、保持

架断裂等形式。外圈断裂主要是由于过大载荷或过大冲击载荷引起。内圈断裂则不同,除承受循环载荷外,在安装时又以过盈配合与辊颈联接,存在正拉伸周边应力,一旦内圈上形成微小裂纹,也会很快扩展导致内圈断裂。除以上原因外,造成断裂的另一种原因是辊箱内油气供应不足或中断,引起轴承发热进而抱死,造成内外圈、保持架、滚动体破损。磨损大多是因辊颈与内孔发生相对转动造成的。点蚀主要有两种原因:热处理不当造成的轴承材质不合格;辊箱内进入异物,轴承运行过程中发生点蚀。

### 2.1 轧制压力异常

如第17、18架次,这两架次由于切分孔型设计缺陷导致轧制速度高、轧制压力大,与第16架次比较,其故障率高,且常出现电流过载现象;第2、5、7架次由于料型匹配问题压下量大,造成轧制压力大,发生故障的几率也明显高于相同机型的其他架次。为追求效益指标,生产班组不顾设备状况,强行轧制低温钢、黑头钢,轧制时变形抗力异常增大,轧制力通过轧辊传递给轧机轴承,轴承外圈在巨大的冲击载荷下破裂,最终导致轴承损坏。

### 2.2 装配问题

1)装配过程中,轧辊与轴承座由于操作不当,造成铜支架变形,对中性差,轧辊进入轴承座时滚珠与内套摩擦,将内套划伤,使轧辊在运转时不灵活,引发轴承故障。轧机两侧辊缝高度不一致或错辊现象严重,造成轧辊运转时受力不均引起轴承某点受力大,从而引发轴承故障。

2)向心推力轴承的特性是工作时应保证一定的工作游隙。游隙过大,会引起轴承内部承载区域减小,滚动接触面应力增大,运动精度降低;游隙过小容易造成轴承发热温升,导致轴承寿命降低、故障率增高,从而提前报废。

3)轴承内套内孔与辊颈过盈量较小,造成轴承

收稿日期:2013-05-06

作者简介:宋将,男,1986年生,2007年毕业于山西工程技术学院金属压力加工专业。现为山东石横特钢集团有限公司一棒车间助理工程师,从事轧机设备管理工作。

蠕动。轧辊及轴承在使用过程中,辊颈及内套内孔均有不同程度的磨损。按原设计要求,轴承部位公差为 $+0.056 \sim +0.088$  mm,在对已拆卸的轧辊辊颈测量后发现,部分辊颈公差为 $0 \sim 0.01$  mm,轴承内套内孔使用后公差为 $0 \sim 0.02$  mm,再次装配时两者过盈量过小,正常生产时内圈及辊颈会发生相对蠕动,最终导致轴承损坏。

### 2.3 润滑系统出现故障

轧机上线前通油气时,未清理干净各部位的分配器、混合器及接头,杂质多造成润滑清洁度差引起堵塞或油气管意外折断,轧机上线运行过程中供油不足,润滑效果差引发轴承故障。

### 2.4 密封效果差

在装配过程中,由于密封圈装配不到位、磨损严重或安装静迷宫时没有涂密封胶等原因,使轧机上线运转后冷却水进入辊箱内部,造成润滑油变质,润滑效果下降,从而引起轴承故障。

### 2.5 轴承室工作环境差

轧机辊箱轴承室遗留有氧化铁皮等杂质。杂质进入的环节很多,如密封差、手套不洁净、轴承表面的脱落物长期得不到彻底清理。此处存在杂质极易造成轴承寿命缩短,引发轴承故障。

### 2.6 承载外在的异常轴向力

从现场出现轴承故障的架次看,联接轴滑块与托架之间的间隙过大,为 $6 \sim 10$  mm,而联轴器喇叭套与轧辊扁头垂直面没有任何间隙,尤其处于立式状态下较为明显,在联轴器实际运转过程中对向心推力轴承有较大的附加轴向力。精轧机组向心推力轴承型号为86736,此类轴承仅能承受较小的轴向力,一旦轴向力较大时就会造成异常磨损甚至轴承损坏。

## 3 改进措施

通过对可能引起轴承故障的原因进行深入剖析,自2012年1月份开始在生产中采取针对性措施,解决轴承故障。

1)规范压下规程,对压下量进行合理匹配,适当调整个别架次的压下量,降低负荷,将各架次电流控制在额定电流之内;严格按加热工艺控制钢坯温度在 $30$  °C之内,杜绝生产线轧制低温钢、黑头钢,

确保轧制时的正常变形抗力,最大程度减少轴承外圈冲击载荷。

2)编制轧机装配技术规程,量化各个环节装配参数,使装配程序化、标准化。重点做好装配前对辊颈尺寸、内套尺寸的检测,要求必须在图纸要求的公差范围之内。使用时通过调整轴承的内、外圈轴向距离来调整轴承的内部游隙,同时给予轴承一定的预过盈量,提高轴承系统的刚性。向心推力轴承工作游隙严格控制、密封圈精密安装,装配检测完全符合标准后方可上线。

3)设计离线油路检测装置,在上线前检测油路的通畅及清洁度。装配时内套与轴承清理干净,保证无杂质,安装清洁轴承时严禁带手套,保证工作环境清洁。离线通油气时保证润滑油清洁度为NAS 8级。

4)对主要轧机备件尺寸进行严格检验,保证机械密封性的完好。对磨损超标的进行更换,防止冷却水等异物进入润滑系统。

5)利用压缩空气充分吹扫辊箱,利用专用工具彻底清除内氧化铁皮等杂物。

6)确保设备良好的工作状态,处理所有轧机尤其是精轧区域联接轴托架的磨损部位,彻底消除隐患。在轧机调整轧制中心线时,连接好轧机后先将联接轴移至超过轧制中心线,再反方向点动缩回 $4$  mm的间隙,减轻因联轴器在运动过程中对轧辊的轴向力冲击。

7)健全管理制度,认真做好轧机轴承更换记录,按轴承寿命周期进行预知更换;同时固定轧机轴承厂家,保证所供应轴承的高质量,并且做到同一厂家的轴承及轴承内套配套使用。

## 4 改进应用效果

优化后,各架次的压下量匹配较好,轧制力分配均匀,未出现负荷过大而引起的轴承内外圈开裂、保持架及滚动体破损的现象;通过轴承的精准安装、检查和维护及现有工艺规程的优化,轴承故障率有大幅下降。2012年仅出现1次由于分配器非正常损坏(供油中断)造成的轴承故障,全年基本实现了零故障。轴承故障的有效控制,减少了轧废事故,提高了成材率及轧机作业率。

### 常见单位符号大小写混淆示例

单位名称	错误符号	标准符号	单位名称	错误符号	标准符号	单位名称	错误符号	标准符号
米	M	m	帕[斯卡]	pa	Pa	千克	Kg	kg
秒	S	s	瓦[特]	w	W	摩[尔]	Mol	mol
吨	T	t	电子伏	ev	eV	升	l	L