

# 高速线材精轧机进水问题分析

王文宇

福建省三钢闽光股份有限公司 福建三明 365000

**摘要:** 钢铁企业生产和加工所应用的高速线材精轧机在辊箱防水方面一直都是重点维修防护工作的要点,这也是确保连续生产作业的关键所在。本文对高速线材精轧机进水的概况进行了阐述,对主要原因进行了分析,并从轧机装配、在线监测以及维护管理等方面提出了优化策略,希望能够积攒丰富经验,为我国钢铁行业的发展提供助力。

**关键词:** 钢铁线材;精轧机;辊箱进水

## Analysis of water inlet problem in high speed wire rod finishing mill

Wang Wenyu

Fujian Sangang Minguang Co., LTD., Sanming, Fujian 365000, China

**Abstract:** The high-speed wire finishing mill used in the production and processing of iron and steel enterprises has always been the key point of key maintenance and protection work in terms of waterproof roll box, which is also the key to ensure continuous production operations. This paper describes the general situation of water intake in high speed wire rod finishing mill, analyzes the main reasons, and puts forward optimization strategies from the aspects of mill assembly, online monitoring and maintenance management, hoping to accumulate rich experience and provide help for the development of China's iron and steel industry.

**Key words:** steel wire; Finishing mill; Roller box water

高速线材精轧机最重要的是润滑系统,润滑油的应用能够对精轧机的稳定性和工作效率产生直接的影响。因精轧机的辊轴大多采用动压油膜的轴承,轧制过程中使用的冷却循环水量较大,精轧机辊箱上采用的密封主要有两种方式,即动密封与静密封,轧辊高速运转的过程中会因为压力、温度、摩擦等各项影响因素造成精轧机辊箱出现进水的问题。大量的水进入辊箱会造成精轧机润滑站中的润滑油出现提前乳化变质的情况,如果没能及时地进行有效处理会导致润滑油出现无法挽回的变化,进而导致精轧机出现设备故障。根据统计能够得出,精轧机的大部分设备故障均为润滑油出现问题所造成的,因此如何对进水进行有效控制,避免油品发生变质的情况对精轧机的稳定运行能够起到重要的意义。

### 1、精轧机辊箱主体结构、进水危害及检测方法

#### 1.1 主体结构

对精轧机的维护记录相关资料进行了解分析能够得出,造成精轧机辊箱进水的大部分原因是辊箱的内部密封件出现损坏的情况,或者辊箱的结合面出现了磨损渗漏的情况。通过对精轧机的维护资

料进行统计可以得出辊箱出现进水的情况主要原因为辊箱内部的密封件出现了磨损或者毁坏的情况,辊箱的结合面出现渗漏也会出现进水的情况。辊箱一般是与轱环固定,后将内外的抛油环放在辊轴的轴肩上,通过这样的形式来让两者成为一个整体进行高速旋转。通过弹性的金属环来将双唇密封与密封支架进行固定,静止状态下则固定在偏心套上。正常工作状态下双唇密封圈的两边会受到内外抛油圈的积压,进而形成密封的状态。辊轴和两个抛油环进行转动时,外抛油环能够形成离心力,将冷却水以及杂质直接甩出去。内抛油环在工作的状态下也能够同样产生离心力,辊箱内的润滑油会因为离心力出现甩开的情况,为了避免冷却水和杂质进入辊箱,这样的状态能够对辊箱内润滑油外流造成一定的抑制作用。

#### 1.2 进水危害

精轧机一旦进水就会出现润滑油含水量超标的情况,不仅会导致油品出现变质、氧化的情况还会严重影响到油品的黏度,对润滑油的成膜能力造成严重的破坏。精轧机辊箱所采用的油膜轴承主要是滑动轴承,润滑油的含水量如果大于 0.2%就会无法形成油膜,进

而造成辊箱的油膜轴承出现烧毁等情况，引发设备事故。精轧机辊箱进水也会造成铁屑等杂质的进入，大量的铁屑会造成喷嘴堵塞、过滤器堵塞，对供油的稳定性造成严重的影响。另外，铁屑还会磨损轴承和齿轮。进水导致的油品污染、零件生锈、滤器堵塞、设备损耗都会一定程度增加生产的成本，影响到企业的生产效率和效果。

### 1.3 进水检验

精轧机辊箱在装配好之后需要通过检验设备进行试水检验，确认检验合格后才能够进行使用。将含乳化液的水从进水口注入之后观察辊箱的下方是否存在漏水的情况，如果出现渗水的情况可以从下方直接观察具体是哪个位置进水，结合具体的检测方法对漏水原因进行分析和解决，直到最终检测合格为止。对使用过程中的精轧机辊箱是否存在进水情况进行检查可以通过观察油站内的油箱水位变化来进行确定。通过每天更换辊轴和槽的时候对精轧机是否进水进行观察，观察过程中应当停止供应润滑油，这样能够更好地进行检查。为便于检查精轧机进水情况，也可以对精轧机的各架回油总管进行优化改造，通过比较细的金属软管将回油总管的最低位连接阀门，常规运行的时候关闭阀门，如果需要取样可以通过阀门直接取样。需要停车停油进行精轧机进水情况检查时可以打开阀门，关闭精轧机保护罩，将高压冷却水打开，这样能够通过每架的总回油管上连接的金属管是否流水来确定是否进水。

## 2、精轧机进水的主要原因分析

高速线材精轧机的工作具有一定的特性，辊箱通过带动轧辊的高速运转来进行工作，这个过程中会直接接触冷却水。为避免冷却水渗入到辊箱当中需要对辊箱的工作面进行动静密封的设置。通过密封位置的确定和简图的绘制来对精轧机进水的原因进行分析，如图 1 所示，精轧机的工作面设有双唇密封、偏心法兰螺栓、一处动密封、内外滑环密封、8 字板密封以及偏心法兰密封等 5 出静密封。

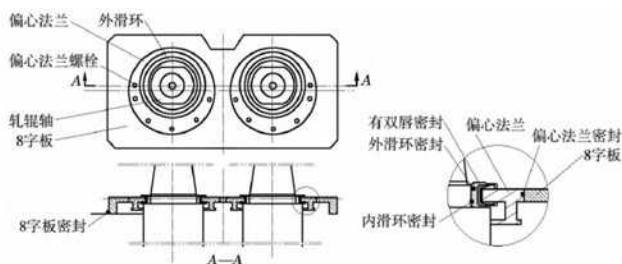


图 1 高速线材轧机进水部位示意

### 2.1 偏心法兰密封处进水

偏心法兰密封为精轧机的静密封，轧辊间距进行调整时会进行相对的转动，精轧机工作的过程中通过偏心法兰凹槽中的 O 形圈来进行密封。对进水辊箱进行拆解和分析能够发现造成密封失效且进水的原因主要为四个方面：①长期使用的 O 形圈会因为轧材的高温

烘烤出现老化的情况；②偏心法兰的高度不适合，导致 O 形圈的接触面积不到位；③偏心法兰与 8 字板的接触面出现不同心的情况；④O 形圈的尺寸不适合，导致密封安装后出现过紧或者过松的情况，密封过紧会出现面积减少或者 O 形圈磨损加快的情况，过松则会出现 O 形圈在槽内出现加快磨损和滑动的情况。

### 2.2 8 字板密封进水

8 字板的密封作用主要是预防冷却水渗入到辊箱内部，通过 8 字板和辊箱的结合面加入密封胶来达到密封的效果，如果装配的过程中出现表面不平整的情况或者密封胶没有均匀涂抹就会出现漏水点，最终导致精轧机进水的情况出现。轧线如果出现堆钢的情况，8 字板周围的高温轧材如果长时间的烘烤也会导致 8 字板出现变形以及密封老化的情况，最终出现渗漏水的情况。因 8 字板的密封面积通常较大，一旦出现渗漏的情况就会有较大的进水量。

### 2.3 双唇密封处进水

双唇密封为精轧机的动密封，能够确保轧辊轴在高速运转状态下润滑油不会出现外漏的情况，同时也可以避免各种杂质和冷却水进入辊箱的情况发生。精轧机在工作的过程中通过上下两个滑环来挤压双边的唇形密封，与滑环同时进行高速转动进而产生离心力，以此来隔绝杂质和冷却水。双唇密封失效主要是三种情况造成：①双唇密封采用的橡胶材料在耐油耐温和力学方面不具备较强的性能，这样就容易出现密封面接触不良的情况；②内外滑环对双唇密封的压紧量不适合也会对密封效果造成影响；③设备长时间的运转会造成密封接触面出现变形和磨损的情况，密封面会因此产生缝隙进而出现密封失效的情况。

除了以上的各种原因，辊箱和锥箱之间的配合面进水、滑环为能够安装到位、辊箱螺栓防水的密封胶出现脱落的情况、精轧机的润滑站出现换热器漏水的情况，也同样会导致辊箱出现进水的问题。

## 3、高速线材精轧机进水的解决措施

### 3.1 辊箱密封部分的装配技术要求

对高速线材精轧机的进水情况进行原因的分析能够得出，辊箱进水是精轧机在运行过程中出现进水的主要原因，如何控制好辊箱的密封装配对进水问题的解决至关重要。具体装配技术要求如下：

#### 3.1.1 动密封处

双唇密封处于自由的状态下，两边的工作边间距均为 17.7mm，内抛油环与外抛油环进行配合装配使用之后，工作边间距的尺寸会达到 14.6mm，压下量为 3.1mm。如果双唇密封圈在内抛油环和外抛油环之间的总压紧量如果太小或者一边没有压紧量，就会出现精轧面出现进水的情况。因此需要对双唇密封圈和内抛油环、外抛油环

之间的压紧量进行合理的分配,结合使用的长期经验可以得出,并非双唇密封圈的压紧量平均分配到内外抛油环之间就是最好的,而是压紧量应当为总压紧量的60%时最为理想,安装时需要结合实际工作情况来进行有效的调整,确保压紧量能够处于最佳状态。

### 3.1.2 静密封处

静密封的安装要求在于对密封件的尺寸进行有效掌握。辊箱和锥箱之间的配合面通过精加工来确保稳定的尺寸精度,在两者之间进行密封胶的均匀涂抹能够有效控制密封的精度。装配的重点在于对眼镜板和偏心盘之间的密封进行有效的控制,这一部分的密封关系在轧钢生产过程中通常处于静止的状态,但因为辊缝会经常调整,这两者之间就存在着相对转动的情况。例如水钢二高线成品机架的辊箱,在装配的过程中需要对这两处密封进行有效控制,能够避免辊箱的进水问题发生。眼镜板内孔的尺寸应当控制在 $155.5 \pm 0.1\text{mm}$ ,偏心盘外圆的尺寸应当控制在 $155 \pm 0.1\text{mm}$ ,两者之间的配合间隙应当控制在 $0.5 \sim 0.663\text{mm}$ 左右,选择尺寸适合的O形圈来进行安装。轧辊轴上的偏心轴无论是在高度还是在方向的位置上都与眼镜板的台阶面存在着一定的差异性,眼镜板的台阶面具有较小的高度尺寸。堆钢的状态下还会造成眼镜板出现变形的情况,这个部位是精轧机中最容易进水的部分,装配的过程中需要对眼镜板是否出现变形的情况进行检查,确保两者之间的间隙是否处于最优状态,结合实际情况选择尺寸适合的O形圈。O形圈的尺寸通常要比配合间隙大 $0.50 \sim 0.80\text{mm}$ 左右,同时也需要对O形圈和眼镜板的台阶面是否配合恰当进行有效观察。

### 3.2 在线使用精轧机进水检查

精轧机生产过程中也会存在进水的情况,进水量少的话并不会影响生产,通常润滑油具备较好的分水特性。但进水量较多就会造成严重的影响,对精轧机进水的情况需要进行严格的检查,具体如下:

#### 3.2.1 确认精轧机是否进水

油站采用的润滑油具有一定的分水特性,可以通过油箱每天的水位变化的观察来确定精轧机是否进水,如果进水就会沉淀在油箱底部,对水位高低的观察能够有效判断进水情况是否严重。

#### 3.2.2 确认进水的机架位置

确认精轧机进水之后需要对哪一个机架进水以及哪个位置进水进行判断和确认,可以通过每天停机的实践来对精轧机停止润滑油供应来进行检查。通过改造精轧机的锥箱各架回油总管能够进行有效判断。在每架回油的总管最低处衔接比较细的软管,软管出口设置阀门,日常运转的过程中阀门处于长时间关闭的状态,如果需

要取样则可以通过打开阀门进行油品取样。停机停油的状态下想要检查精轧机是否出现进水的情况就需要打开阀门打开高压冷却水,将精轧机保护罩进行关闭,观察软管是否出现出水的情况,以此来判断精轧机是否进水。

### 3.3 精轧机进水问题解决措施

#### 3.3.1 双唇密封圈问题

设备在停机的状态下将内抛油环和外抛油环进行拆卸,观察双唇密封圈和抛油环是否出现磨损或者损坏的情况,必要时需要对双唇密封圈进行更换。如果双唇密封圈没有问题则需要对抛油环进行充分观察,对内外抛油环的磨损情况进行观察,如果磨损情况不同甚至抛油环并没有较大磨损的情况则需要对双唇密封圈的压紧量进行有效调整。如果外抛油环并没有较大的磨损则需要考虑增加偏心盘垫片在偏心盘的下面。如果内抛油环并没有较大的磨损,需要对偏心盘的厚度进行修磨或者对双唇密封圈的压紧量进行调整。

#### 3.3.2 偏心盘与眼镜板之间的问题

对偏心盘及眼镜板是否因为堆钢情况出现形变来进行观察,一旦发现形变就需要进行备件的更换。对偏心盘和眼镜板之间的配合间隙进行观察,间隙如果太大则可以更换尺寸大一点的O形圈,这种情况主要是两者之间存在冷却水腐蚀导致的配合间隙变化导致密封失效的情况。已经进水的辊箱如果在以上两方面均没有较为明显的问题则需要对其他方面进行检查是否存在明显的问题,如果都没有则需要对整台辊箱进行下线的分解检查。

**结束语:**综上所述,近几年我国在精轧机进水的问题方面得到了有效的控制,有效杜绝了突发、大量的进水情况,且避免润滑油水分离和污染导致主机设备出现故障,进一步提升了设备的稳定性和安全性,同时也降低了精轧机备件的消耗和油品的消耗。童工在线监测技术也能够对进水情况进行有效的检查和处理,确保精轧机能够安全稳定的运行。本文结合多年的经验和数据对高速线材精轧机的进水问题进行原因分析并对防控措施进行讨论。

#### 参考文献:

- [1] 胡志红,吴爱华,王国祚.高速线材精轧机进水的原因分析及解决措施[J].冶金信息导刊,2022,59(4):9-11.
- [2] 贺圣茗,张德强,周均,等.高速线材模块化(双机架)精轧机组工艺设计[J].冶金设备管理与维修,2023,41(1):3.
- [3] 周舰,邓晓凝,王志爽,庞志华.高线精轧机组的日常维护和线下精度组装[J].中国金属通报,2022(15):64-66.
- [4] 王维,张景泉,余祥,等.一种高速线材精轧机密封结构:CN202021546675.3[P].CN212672391U[2023-06-25].