

冷连轧小辊径工作辊轴承失效原因剖析及预防

马岩

马鞍山钢铁有限公司冷轧厂, 安徽 马鞍山 243000

DOI:10.61369/ME.2026060036

摘 要 : 某酸洗冷连轧机组2021年实施技改升级, 技改后F3轧机改成小辊径轧制, 导致轴承载荷增加, 平均每年F3轧机工作辊烧轴承2次, 直接经济损失巨大。本论文针对轴承失效案例进行全方位分析, 通过开设槽体, 增加O型圈隔绝乳化液进入通道, 保障轴承润滑脂有效性, 提高轴承安全运行周期。

关 键 词 : 轴承; 失效; 工作辊

Analysis and Prevention of Failure Causes in Small Diameter Working Rolls for Cold Rolling

Ma Yan

Ma'anshan Iron & Steel Company Limited Cold Rolling Plant, Ma'anshan, Anhui 243000

Abstract : In 2021, a pickling and continuous cold rolling unit underwent technical renovation and upgrading. After the renovation, the F3 rolling mill was modified to use small-diameter rolls, resulting in increased bearing load. On average, the work rolls of the F3 rolling mill burned bearings twice annually, causing significant direct economic losses. This paper conducts a comprehensive analysis of bearing failure cases by introducing slots and adding O-rings to block the emulsion ingress path, ensuring the effectiveness of bearing lubrication and extending the safe operational cycle of the bearings.

Keywords : bearing; failure; work roll

引言

某酸洗冷连轧机组2021年实施技改升级, 技改后F3轧机改成小辊径轧制, 原工作辊辊身 $\phi 385-425\text{mm}$ 技改后变更为 $\phi 300-340\text{mm}$ 。与工作辊相匹配的工作辊轴承及轴承座随之全部变更。技改后, 在轧制最高速1250mpm的同等条件下, F3轧机对应旋转角度较原先大幅提升, 轴承载荷增加。自2021年技改投产以来, 平均每年F3轧机工作辊烧轴承2次。每次事故处理时间约2小时, 直接经济损失巨大。

一、轴承失效原因分析

通过对事故现场烧损的轴承解体发现, 其中C、D列与辊颈融合在一起, A、B列相对完好, 初步断定C、D列为轴承失效源头, 失效后摩擦生热并传递至其余2列轴承润滑失效造成的后续损伤, 严重时引起轧辊的扭断。(图2.1)

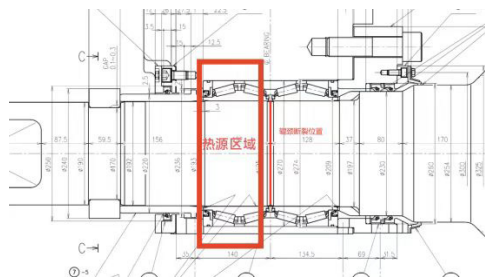


图2.1 热源区域

为避免烧轴承事故, 制定了临时预防性措施: 针对F3工作辊

轴承, 维护清洗周期从3个月降低至1个月, 轧制吨位从2500吨降低至1800吨, 并对每次对轴承拆解清洗情况进行跟踪, 收集更多数据。通过多次跟踪对比发现, 轴承在工作状态下进水严重, 轴承润滑脂被稀释, 难以起到预期润滑效果, 风险隐患依旧存在。(图2.2)



图2.2 润滑脂被稀释的轴承

利用轴承拆解清洗跟踪和对比其他轴承座，分析发现针对进水通道路径，定距环（炮筒）与辊径 $\phi 193\text{mm}$ 档无密封件，机组设计中未考虑3#工作辊轧制力大，角速度高可能造成的定距环与辊径 $\phi 193\text{mm}$ 档乳化液侵入。乳化液从间隙通路可以自由进入轴承座内部。（图2.3）

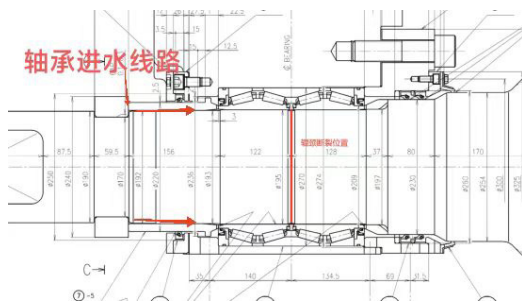


图2.3 轴承进水通道

二、轴承失效预防与改进

针对发现的问题点，制定以下防护措施：

1. 在原工作辊辊颈直径193mm档位区间开设槽体，槽体深度6.9毫米，槽体宽度11毫米。变更位置见图3.1。

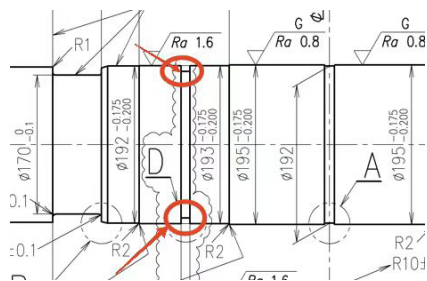


图3.1 轧辊辊颈开槽位置

2. 在槽体区域安装8毫米O型圈密封，阻断定距环与辊颈之间进水通道。变更位置见图3.1。

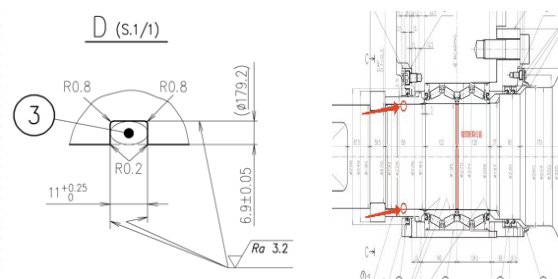


图3.2 O型圈密封安装

通过对轧辊辊颈开槽并增加O型圈密封，在定距环内壁和轧辊辊颈之间形成封闭，有效断绝乳化液进入轴承的通道，通过跟踪验证，同等清洗周期内，拆解轴承检查，润滑油脂未见被冲洗稀释情况，轴承运行稳定，无欠润滑发热现象。

未再出现因欠润滑引发F3工作辊烧轴承现象。

三、经济效益

每年可有效降低备件损失和换辊损失。

（一）备件损失

轴承一套2.028万元

工作辊一根1.7吨 * 2.1万 / 吨 = 3.57万元

轴承座一个2万元

每年合计降低事故备件损失：（2.028+3.57+2）* 2套 = 15.196万元

（二）换辊损失

轧制吨位由1800吨换辊提升至2000吨换辊，降低变规格换辊次数11%，每年合计减少变规格换辊次数108次。每次换辊产生废品及停机损失3000元。

每年减少换辊损失3000*108=32.4万元

合计每年可降低成本（备件损失+换辊损失）：

15.196+32.4=47.596万元

四、结论

1720酸轧F3轧机工作辊烧轴承主要因素是轴承润滑脂被大量进入的乳化液稀释，引发欠润滑烧轴承，本措施通过开设槽体，增加O型圈断绝乳化液进入通道，保障轴承润滑脂有效性，提高轴承安全运行周期。通过上述二项改进，可有效解决在轧制过程中乳化液从定距环与辊颈之间通道进水现象，保障轴承润滑脂不被稀释，稳定轴承润滑。

参考文献

- [1] 姜学亮. 基于油液研究的冷轧轧辊轴承故障分析 [J]. 山西冶金, 2025 (02): 252-253.
- [2] 苏凌西. 冷轧机轧辊轴承的失效分析和改进措施 [J]. 冶金轴承, 2021.
- [3] 任喜来. 带钢冷轧机轧辊轴承的使用分析 [J]. 冶金轴承, 2013 (08): 45-48.
- [4] 蔡智媛, 王冰清, 彭旭东. 基于安装过程的O形圈安装结构优化分析 [J]. 中国机械工程, 2019, 30 (22): 2678-2684.
- [5] 苏孝兵, 国修路, 柴志鹏. 冷轧机轧辊轴承润滑技术分析与应 [J]. 润滑与密封, 2015, 40 (06): 112-115.