

# 粗轧除鳞系统升降速异常的处理方法

李晨曦

首钢京唐公司热轧作业部设备室 河北 唐山 063200

**摘要:** 除鳞系统利用高压水射流打击、震动、冲刷热轧钢坯表面氧化铁皮,以改善带钢表面质量。该系统的稳定关乎轧制节奏、带钢质量与产量。本文针对除鳞泵液力耦合器升降速异常问题,分析原因并提出改善意见,以缩短故障处理时间。

**关键词:** 除鳞系统;升降速原理;升降速异常;处理方法

## 引言

粗轧区域HSB进出口、R1进出口、R2进出口共六处需高压水除鳞,保障板坯表面质量。高压水射流喷射使氧化铁皮急冷收缩、裂纹扩大翘曲,经射流冲击破碎后,高压水渗入形成水楔并汽化,加速氧化铁皮剥离,最终将其冲刷干净。

若除鳞系统故障,除鳞系统无法提供正常的高压除鳞水,就无法对板坯表面产生的氧化铁皮进行清除,轻者降低轧制节奏,影响带钢质量;重者导致全线停轧,影响轧制产量<sup>[1]</sup>。

影响除鳞系统稳定性的原因众多,除鳞泵液力耦合器升降速异常是影响除鳞系统的稳定性的关键因素,本文从除鳞泵升降速异常的原因进行分析,并提出改善意见,缩短处理故障的时间。

## 1 除鳞泵的升降速工作原理

现场除鳞喷射阀打开时,除鳞水从高压蓄势器内喷出,当两个蓄势器内液位均低于次高位液位时,除鳞泵

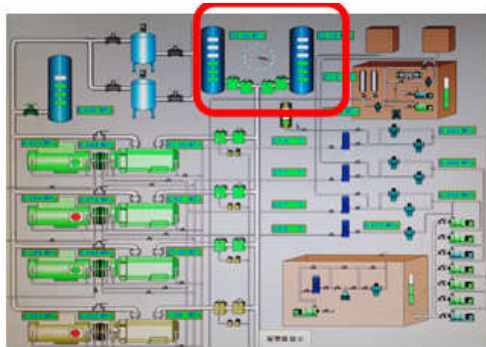


图1 除鳞泵的升降速工作原理

## 2 除鳞泵升降速连锁条件的优化

当除鳞泵升速异常时,降低了轧制节奏,直接影响了产量,所以最快查出故障原因,恢复生产是第一任务,停升速异常的泵再启动备用泵,大约需要30分钟,制约了轧制时间。

开始升速,除鳞泵和蓄势器内的高压水共同除鳞;除鳞喷射阀关闭时,除鳞泵的水补充到蓄势器内,当任意蓄势器内液位到达次高位液位或者压强大于22MPa时,除鳞泵开始降速,除鳞泵在低速位运行,蓄势器内水稳定在次高位水位,如图1所示。

除鳞泵升降速连锁主要条件为:(1)参与控制除鳞泵升降速的位置传感器正常;(2)参与控制除鳞泵升降速的压强正常;(3)参与控制除鳞泵升降速的低速位信号正常;(4)参与控制除鳞泵升降速的液压缸本体正常;(5)参与控制除鳞泵升降速的比例阀正常。

当以上连锁条件某一条件或者某些条件异常时,除鳞泵就无法正常升速或者降速,当除鳞泵无法升速时,高压蓄势器内水源得不到及时补充,在降低轧制节奏后,现场去停升速异常的除鳞泵,然后启用备用泵,再进行正常生产;而降速异常时,就会造成蓄势器内压强或者液位超高,导致所有粗轧区域所有运行的除鳞泵跳闸,全部停泵,造成除鳞系统异常,全线停产。



图2 位置传感器跳变报警提示

为了快速锁定除鳞泵升速异常原因,增加了连锁条件的报警,即在泵运行时,当位置传感器反馈异常、控制升降速的液力耦合器压强异常、低速位信号异常时均会出现报警提示,同时对低速位检测信号的传感器进行改善。

### 2.1 位置传感器反馈异常报警提示

当位置传感器异常时，往往需要查看程序或者曲线监控，需要分析，实际上往往就是位置传感器检测出现问题，根据以往经验，位置传感器出现最多的故障的就是位置跳变，但是无论是操作人员或者点检人员不可能时刻对位置传感器进行监控<sup>[2]</sup>，因此采用了自动处理方式，根据设计液压缸的运行速度，在程序中增加了当参与除鳞泵升速降速控制位置传感器前后扫描周期内码值变化大于10000时，认为位置传感器出现故障，同时进行故障报警，如图2所示。

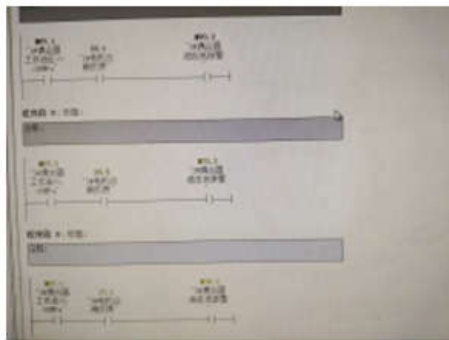


图3 液力耦合器压强低于6.5Mpa报警提示

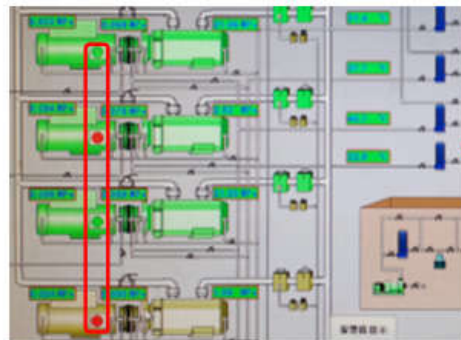


图4 除鳞泵低速位显示

### 2.3 增加低速位接近开关信号报警

当除鳞泵需要升速时，低速位信号必须ON，这样程序判定液力耦合器在低速位，除鳞泵才能正常升速；当需要降速时低速位信号OFF，程序判定液力耦合器在高速

位，除鳞泵才能正常降速，为了可以直观的显示除鳞泵在低速还是高速位置，在画面增加了显示，如图4所示，红色圆点代表在除鳞泵低速位置，绿色圆点代表除鳞泵在高速位置。



图5 原接近开关

低速位信号、高速位信号是靠接近开关检测的，原检测开关，检测面积小，检测距离10mm，检测距离偏近，如图5所示。由于电机震动，检测信号容易丢失，根据这一特点，对接近开关进行改善，采取检测面积大，检测距离为15mm的接近开关，增强了检测信号的稳定性，如图6所示。



图6改善后接近开关

### 3 除鳞泵升速异常的原因及处理方法

当除鳞泵升速异常时，降低了轧制节奏，直接影响了产量，所以最快查出故障原因，恢复生产是第一任务，停升速异常的泵再启动备用泵，大约需要30分钟，制约了轧制时间。

为了处理事故方便性，对于某些连锁条件可以快速的进行屏蔽，从而可以迅速的实现恢复生产，在HMI操作画面上增加了操作按钮，如图7所示，1号投入、2号投入、3号投入、4号投入表示该除鳞泵参与除鳞；1号切除、2号切除、3号切除、4号切除表示该除鳞泵虽然运行但不参与除鳞；1号主泵、2号主泵、3号主泵、4号主泵表示始终是主要泵，1号从动、2号从动、3号从动、4号从动表示当主泵升速正常后依然满足不了实际除鳞，此时从动泵开始升速；1号磁尺投入、2号磁尺投入、3号磁尺投入、4号磁尺投入表示磁尺的低速位反馈值参与除鳞泵升降速控制；1号磁尺切除、2号磁尺切除、3号磁尺切

除、4号磁尺切除表示磁尺的低速位反馈值不参与除鳞泵升降速控制；1号开关投入、2号开关投入、3号开关投入、4号开关投入表示接近开关检测的低速位信号参与除鳞泵升降速控制；1号开关切除、2号开关切除、3号开关切除、4号开关切除表示接近开关检测的低速位信号不参与除鳞泵升降速控制，当判断出故障原因时，往往可以通过画面操作可以实现对除鳞泵的迅速操作，实现除鳞泵的正常运行，恢复生产。



图7 除鳞泵的升降速异常时操作按钮

当除鳞泵升速异常时，可以按照以下步骤进行排查故障：

### 3.1 查看HMI画面报警信息

操作人员发现参与控制除鳞泵升速的位置传感器（即磁尺）异常报警时，在HMI画面手动切除磁尺参与除鳞泵升降速连锁控制，利用低速位开关信号单独控制除鳞泵升速。利用检修时再进行检查更换设备，最大程度的减少损失，如图7所示。

### 3.2 查看HMI画面液力耦合器压强报警记录

参与控制除鳞泵升速的压强是否异常，当对压强异常报警时，在HMI画面上选择切除该除鳞泵为主泵，切换正在运行的备用泵为主泵<sup>[3]</sup>，迅速补充蓄势器压强，保证轧制的正常进行，随后停用该泵再对设备进行维护，如图7所示。

### 3.3 升速连锁中，低速位信号为OFF

当除鳞泵升速低速位限位开关检测异常时，即低速位信号OFF，程序中会认为除鳞泵已经在高速位置，从而导致除鳞泵无法正常升速。

因此新增了当磁尺码值大于27000时，也认为除鳞泵在低速位运行。为了查看方便在HMI画面做了低速位显示信号，低速位信号异常时，切除低速位开关信号参与升速控制，利用磁尺单独控制除鳞泵升速。

### 3.4 无法迅速的排查出故障时

切除故障除鳞泵，切换备用泵为主泵，对控制升速的比例阀进行排查

排除比例阀故障的顺序是：1）查看监控曲线，比例阀程序输出是否正常；2）若比例阀输出正常时，现场测量比例阀24V供电电源是否正常。异常时，排查比例阀的供电电源和输出信号线、端子排等；3）比例阀程序输出和测量一致，可以判断为比例阀本体出现故障，关闭液压阀门，及时更换比例阀。

3.5 除鳞系统1号、2号蓄势器次高位液位信号其中一个异常时

除鳞泵不能正常升速，经现场确认，立刻通过HMI画面屏蔽故障液位信号，同时现场派人关闭故障液位器的出口阀手动阀门，摒弃故障蓄势器投入使用，并在程序中对故障阀的最低液位信号、最高液压信号进行强制，防止除鳞泵所有泵跳泵，利用正常的蓄势器液位进行升速控制，降速轧制节奏，再进行处理故障蓄势器液位问题。

总之，当除鳞泵升速异常时，按照此方法简单方便，可以快速找到故障原因。

## 4 降速异常的原因及处理方法：

除鳞泵升速异常与降速异常危害程度不同，在处理处理泵降速异常更加小心。升速异常时，高压蓄势器内水源得不到及时补充，只是降低轧制节奏；而降速异常时，就会造成蓄势器内压强或者液位超高，导致所有除鳞泵跳闸，全部停泵，造成除鳞系统异常，全线停产。所以首先切除故障泵，越过造成的降速连锁条件，强制进行降速，再排查故障。

待故障泵切除后，再按照除鳞泵升速异常的顺序，再依次排除位置传感器是否异常、压强信号是否异常、低速位开关信号是否异常、比例阀系统是否异常，蓄势器液位是否异常，此顺序迅速简洁，节省排除故障时间和精力。

## 结束语

除鳞系统在粗轧区域尤为重要，是板坯质量的基础保证，在除鳞泵升降速异常时，不仅需要查明故障原因、解决故障，而且最重要的事情是迅速恢复生产，保证轧制的顺利进行，本文的除鳞泵升降速异常处理方法为大家快速解决类似问题提供了参考。

## 参考文献

- [1]张雪荣,张俊,王洋.某热轧厂高压水除鳞系统优化设计与应用[J].宝钢技术,2023(1):58-61.
- [2]张远,沙文刚,朱培贤,等.变频控制技术在热轧除鳞系统中的应用[J].冶金设备,2022(4):107-108.
- [3]杨德正,邓贺君,朱纹成.高压离心泵在除鳞系统的调速控制分析[J].冶金设备,2023(S01):67-70.