

# 工艺润滑对冷轧板表面质量的影响

张国强 孙 满

鞍钢新轧冷轧厂

**摘 要** 本文着重鞍钢冷轧酸轧联合机组乳化液对带钢表面质量的影响, 如何判断及应采取的措施。

**关键词** 乳化液 冷轧板 清洁度

## 1 引言

随着工业的发展和产品竞争的加剧, 生产厂商更加重视冷轧带钢表面质量, 表面清洁度已成冷轧带钢的一项关键指标。

## 2 表面污染物的产生及过程处理

板面残留物主要在冷轧轧制过程中。轧辊与带钢在高温、高压的轧制变形前滑区, 形成滑动摩擦, 产生大量小于  $1\mu\text{m}$  的铁粉微粒, 这些铁粉微粒同时存在磨粒磨损, 又增加表面吸附面积, 吸附更多的轧制油及其它碳氢化合物, 存留在带钢表面, 轧后带钢表面清洁度以胶带反射率来检测。

清洗机组工序可清除带钢表面残留物。连续退火可使带钢表面残留物经历物理及化学作用下得以清除。全氢罩式炉退火可大量降低表面残留物, 但由于钢卷板面卷紧部位有浓乳化液的存在, 产生部分乳化液斑迹, 影响带钢表面质量。由于轧后工序使用罩式退火炉, 无其它清洗工序, 因此在轧制工序减少表面残留物, 是冷轧板表面质量的重要环节。

## 3 酸轧机组现状及存在问题

轧机工序带钢清洁度主要是轧制油的选择, 乳化液的净化, 各机架轧制力设定, 乳化液冷却和润滑量的给定参数, 末架的清洗, 工作辊材质及粗糙度, 原料的表面等控制, 其中乳化液占有主要作用。

3.1 酸轧机组共 5 机架轧机, 第一架为 6 辊轧机, 后 4 架为 4 辊轧机。每架供乳量为  $6000\text{l}/\text{min}$ , 压力  $10\text{bar}$ , 流量、压力可调。

3.2 乳化液系统前 4 架为 A 系统, 末架为 L 系统。A 系统供乳箱为  $2\times 180\text{m}^3$ , 返回箱为  $2\times 50\text{m}^3$ , L 供乳箱  $90\text{m}^3$ , 返回箱  $22\text{m}^3$ 。配有磁过滤、撇油器、反冲洗过滤器、搅拌器、冷却器及加热器等。基油和脱盐水箱各一个, 计量加油加水各一套, 另有一套直喷系统和一套浓度自动测量、自动补油装置。乳化液系统属功能较为完善的系统。

### 3.3 存在问题

问题一: 现使用乳化液明显润滑不足, 为改善润滑状况使用乳化液浓度过高, 使轧制后带钢表面铁粉微粒吸附更多更浓的轧制油。

问题二: 酸洗后的带钢板面由于粗糙度大, 到轧机有时残留物多。轧辊虽有镀铬辊, 但粗糙度相对大, 工作辊毛化不理想。

问题三: 轧机漏油较多, 虽然经治漏成效显著, 但由于设备原因, 出现不稳定漏油, 乳化液中杂油很难分离, 降低杂油含量就要增加轧制油消耗。

问题四: 机架间距离近, 6 辊轧机在第一架, 后 4 架为 4 辊轧机, 轧后板形控制相对差, 容易在边浪部位带乳化液, 轧机出口防溅板位置不准, 工作辊直径大, 产生轧制前滑区滑动位置多, 产生轧制铁粉多, 要求乳化液润滑性高。

问题五: 轧后板温度低, 不利于板面残油挥发, 末架浓度高, 无法使用清洗剂轧制液。

问题六: 乳化液没有备用箱, 更换乳液时间长, 不能做到彻底清洗, 清洗轧机后杂物很大一部分存在机架下, 生产后又冲回乳液箱, 造成清洗轧机后乳化液指标超。

## 4 影响带钢表面清洁度因素及采取措施

由于上述问题存在，已采取很多措施，轧后清洁度已有很大的提高，很多影响清洁度的因素得到解决，利用全氢退火炉增加吹氢量，也可以减少表面残留物。

### 4.1 润滑的影响

酸洗后的板面粗糙度很大，在轧制高温变形区内和硬度高于板面的辊缝中，板面上的粗糙度尖峰被滑动磨损，由于润滑不足，产生大量铁粉微粒，轧到钢板上，并带来后续机架磨损，造成板面上有大量的铁粉和残油。检查各架出口钢板上铁粉和残油量，充分证明是润滑不足造成。

4.1.1 润滑点应确定轧制普板时，各架出口钢板上残铁量、残油量达标，同时乳化液浓度降到 2.5%，轧制产生铁粉量少，而不是乳化液系统处理铁粉能力强，才是根据现有设备选用的轧制油参数。

4.1.2 选择乳化液应重点结合使用设备从选择高皂化值转变为使用时保皂化值。选择轧制液时充分考虑抗极压性能，只有抗极压性能适合设备条件，才能保证润滑性能，才能在使用中降低轧制液浓度，减少消耗，轧后板面残铁、残油量达标。

4.1.3 颗粒度的影响。乳化液中颗粒度过大，乳化液不稳定，油易析出，颗粒度过小，乳化液过稳定，油膜不易形成。新配制的乳化液颗粒度较大，需经几个班的连续运行才能获得理想的颗粒度分布。每次加油量大，乳化液颗粒度同样会增大，一次加油量大同样会使轧出钢板残油量大，板面发黑。可使用高浓度直喷系统加油，或多次定时小流量加油保证润滑。并在系统中加强搅拌功能，防止轧制液析出，产生过大颗粒度。调试恢复使用浓度测量装置，用于加油使用。

4.1.4 温度的影响。工艺润滑中温度起着主导作用，乳化液温度必须严格控制在工艺范围内，温度过高、过低都不利于润滑极清洁度，还能对辊冷却产生影响，使板形调正不好。温度过低影响润滑效果，温度高虽润滑效果好，乳化液颗粒度会逐渐增大，稳定性差，轧制液老化加快，产生大量废乳油，同时轧制油中矿物油部分可产生杂油。

4.2 乳化液清洁程度的影响及处理带钢清洁度很大程度上取决于乳化液的清洁度，乳化液受污染严重，板面清洁度很低。

4.2.1 酸洗后板面带来的酸、氧化铁粉等使乳化液 PH 值升高，引起乳化液颗粒度减小，乳化液过稳定造成润滑不良。可以通过酸洗挤酸挤水辊的更换及冲洗水指标的保证，并调整乳化液解决。

4.2.2 轧机在高温高压变形区产生的铁粉和废油形成的高聚合物可以用撇油和磁过滤装置除去。轧制油应选用润滑性能好，满足现有设备性能的轧制油，并有良好的退火清净性能。应不含动物脂。

4.2.3 杂油侵入使皂化值下降，液压油混入乳化液中，只有润滑油会同变质乳液浮上表面。轧机油膜轴承油含破乳剂会破坏乳化液稳定性，可控制杂油含量，用撇油器撇除或调整乳液，皂化值是检测乳化液中的杂油含量的，但其中 3%应是灰分和变质失效的乳化液等引起。换支撑辊拆油管接油、安装接油堵、治漏降油耗，使杂油控制在 10%以内。

4.2.4 清洗轧机时由于时间短，机架清洗掉的杂质等落入轧机乳液槽子里，由于水量少，不能冲入管道放掉。放掉部分有一些也流入提升箱，造成大量铁粉，灰尘、油泥等杂物进入乳化液里造成乳化液杂油、铁粉、高聚合物，电导率及灰分增高，对钢板表面清洁度危害最大。如长期不清洗轧机可导致轧机过多的杂物慢慢冲回到乳液箱，造成乳液长期不稳定。可每月在清洗轧机后各架同时喷乳液到提升箱满，再清洗提升箱。

4.2.5 乳液斑产生主要是轧后板面带铁粉微粒吸附大量浓缩油，包住铁粉微粒形成油膜，其中水分形成水蒸气同铁粉微粒发生化学反应，形成氧化铁后，铁粉微粒间产生空隙，使水蒸气直接和钢板产生氧化反应，板面氧化部位成疏松氧化铁层，当油蒸发时，即进入氧化铁层内形成乳液斑迹。形成乳液斑迹部位必须是板形浪形部位带乳液四周封闭，中间产生的空室部位，加热时气体蒸发不出去。由于轧机出口设有吹风及挡乳等设备，轧后钢板带水很少。夏季钢卷轧后放置散热，卷板间温度下降产生空隙，潮湿空气进入卷板间。由于钢卷在散热时，存在板面上铁粉微粒和钢板上油膜已被气体破坏，进入卷板间的潮湿空气，同被破坏油膜的铁粉微粒和板面氧化，形成氧化铁，进入退火炉加热，有形成四周封闭的空室区，油气排

不出，即形成乳液斑。

下支承辊喷射梁取消，提高轧制温度，有利于带钢表面乳液及高浓轧制油挥发，提高表面清洁度，同时增加边浪部位的侧吹，并将防溅板改为双缸同步，减少乳液斑形成。

## 5 结论

现有乳液系统除铁粉含量由于润滑不足外，其余乳液指标已经控制在较好的范围内。现已进行了少量多批量加油，治理漏油今年又有新成效。今后主要应选择适合我厂轧机的轧制油，满足润滑性能，使乳液浓度降到工艺要求范围，浓度 A 系统 2.5%，铁含量  $<100\text{mg/l}$ ，L 系统为 0.5%，铁含量  $<50\text{mg/l}$ 。其余前列的问题得到解决，轧后板面清洁度一定能达到 75% 以上。