

# SPHC 热轧带钢氧化铁皮成因和控制措施

董欣欣<sup>1</sup>, 唐 勤<sup>2</sup>

(1. 河北钢铁集团唐山公司技术中心, 河北 唐山 063000;  
2. 首钢京唐钢铁有限公司热轧作业部, 河北 曹妃甸 063200)

**摘要:** 分析了首钢京唐公司 1580mm 热轧线生产冷轧料时的氧化铁皮生成原因, 通过优化加热制度和除鳞工艺, 加强设备管理, 制定合理的换辊周期, 氧化铁皮压入的表面缺陷得到了有效控制, 冷轧料表面质量得以明显改善。

**关键词:** 热轧带钢; 氧化铁皮; 加热制度; 除鳞工艺; 控制措施

中图分类号: TG335.55 文献标识码: B 文章编号: 1003-9996(2011)05-0056-03

## Scale Formation Causes of Hot Rolled SPHC Strip and Its Control Measure

DONG Xin-xin<sup>1</sup>, TANG Qin<sup>2</sup>

(1. Technique center, Tangshan Co. of Hebei Iron & Steel Group, Tangshan 063000, China;  
2. Hot Rolling Dept. Shougang Jingtang Iron & Steel Co., Ltd., Caofeidian 063200, China)

**Abstract:** The formation causes of scale of hot rolled SPHC strip were analyzed in 1580mm hot strip rolling line of Shougang Jingtang Iron & Steel Co., Ltd. Therefore, the reheating scheme, descaling process, equipment maintenance were optimized. The surface quality of strip was obviously improved.

**Key words:** hot rolled strip; scale; reheating scheme; descaling process; control measures

## 1 前言

冷轧带钢(尤其是汽车行业用冷轧带钢)表面质量对后续深加工产品的质量有很大影响, 而冷轧用热板原料表面的氧化铁皮清除不干净, 会直接导致冷轧产品表面缺陷的产生。本文针对首钢京唐钢铁有限公司 1580mm 热轧线的生产工艺(工艺布置见图 1), 就热轧钢卷氧化铁皮的成因进行了探讨, 提出了控制氧化铁皮缺陷产生的措施。



图 1 首钢京唐 1580mm 热轧线工艺布置  
1—加热炉; 2—除鳞装置; 3—一定宽压力机; 4—E<sub>1</sub>立辊轧机;  
5—R<sub>1</sub>粗轧机; 6—E<sub>2</sub>立辊轧机; 7—R<sub>2</sub>粗轧机; 8—保温罩;  
9—飞剪; 10—除鳞装置; 11—精轧立辊轧机; 12—精轧机;  
13—输出辊道; 14—卷取机

## 2 氧化铁皮成因分析

冷轧用热轧原料氧化铁皮在酸洗过程中如清除不净, 会在冷轧钢卷表面上形成条状氧化铁皮

小点, 降低冷轧产品质量等级, 见图 2。因此要彻底消除冷轧带钢表面的氧化铁皮缺陷, 就必须控制好热轧原料卷表面的氧化铁皮。

### 2.1 氧化铁皮的分类及形成机理

氧化铁皮可分为一次氧化铁皮、二次氧化铁皮和三次氧化铁皮。一次氧化铁皮为灰黑色鳞层, 鳞层由磁铁矿( $Fe_3O_4$ )组成; 二次氧化铁皮为红色鳞层, 鳞层由  $FeO$ 、 $Fe_2O_3$  等微粒组成。热轧板坯从加热炉出来后, 经高压水等方法除鳞后进行粗轧。在短时间的粗轧过程中, 钢板表面产生了二次氧化铁皮。二次氧化铁皮受水平轧制的影响, 厚度较薄, 钢板与二次氧化铁皮的界面应力小, 所以剥离性差。如果喷射高压水不能完全除去二次氧化铁皮, 则二次氧化铁皮便会残留在钢板表面, 在这种情况下进行精轧, 产品表面就会出现缺陷, 精轧过程中又会产生三次氧化铁皮。

氧化铁皮的形成过程是氧由表面向铁的内部扩散, 而铁向外部扩散的过程。氧化铁皮的结构是分层的, 表面氧化铁皮主要由  $FeO$ 、 $Fe_3O_4$  和

收稿日期: 2010-12-14

作者简介: 董欣欣(1977—), 女(汉族), 河北饶阳人, 工程师。

$\text{Fe}_2\text{O}_3$  组成。因此邻铁层是比较疏松的  $\text{FeO}$ , 呈蓝色, 依次向外是比较致密  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  和  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , 分别

呈黑色和红色<sup>[1,2]</sup>。

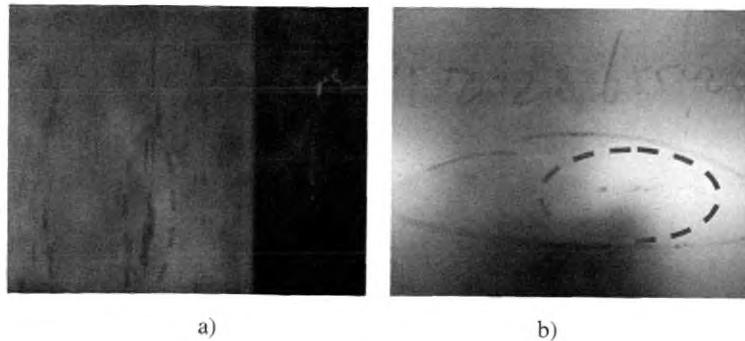


图 2 钢卷表面的氧化铁皮形貌

a) 热轧卷; b) 冷轧卷

通常, 板坯加热温度、加热时间对氧化铁皮的形成过程有很大影响, 温度在 850~900°C 以下, 氧化速度很小, 在 1000°C 以上急剧上升, 而加热温度超过 1300°C 时氧化速度大大增加。在同一温度下, 随着加热时间的增加, 氧化速度逐渐减慢, 但氧化铁皮生产的绝对量还是越来越多。

## 2.2 氧化铁皮压入缺陷产生的原因

热轧钢卷表面存在氧化铁皮压入缺陷的原因主要有:

(1) 板坯在加热炉中保温时间过长, 导致板坯表面氧化铁皮过厚而不易除净;

(2) 除鳞水压力低, 或喷嘴有堵塞、老化及掉嘴现象;

(3) 除鳞时序不合适, 造成钢卷头尾除鳞不净。1580mm 机组生产冷轧料时, 采用 3 点除鳞方式, 即炉后除鳞(HSB)、粗轧除鳞(RSB)和精轧除鳞(FSB), 而炉后、粗轧除鳞共用一个除鳞系统, 在生产过程中由于轧制节奏等因素影响, 易出现两点以上(包括两点)除鳞同时有轧件的现象而造成头尾除鳞不净;

(4) 由于精轧水梁角度偏小造成水流重叠量小, 特别是开卷时, 易出现距头部 0.5m 处带钢起拱的现象(图 3), 使板坯上表面与水梁的距离减少, 造成重叠处出现除鳞盲区, 因而出现头部条状的氧化铁皮压入缺陷;

(5) 轧辊使用吨位偏高、磨损严重时, 会在带钢表面引起“椒盐状”氧化铁皮残存, 见图 4;

(6) 精轧侧导板位置过高或衬板磨损过度造成带钢表面氧化铁皮压入缺陷。主要是带钢在表

面形成划伤, 在高温和水的作用下, 形成氧化铁皮。

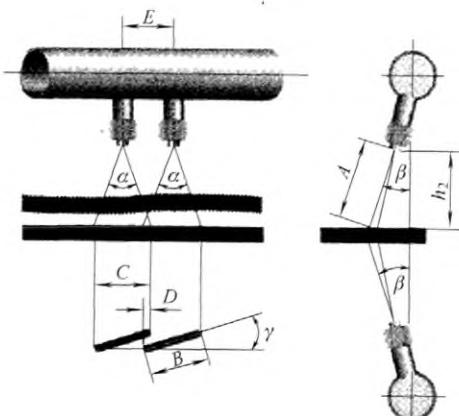


图 3 带钢起拱或板形不良时出现除鳞盲区



图 4 使用吨位偏高、磨损严重的工作辊时带钢表面氧化铁皮

## 3 控制氧化铁皮缺陷的措施

### 3.1 优化板坯加热制度, 制定合理的板坯待轧保温制度

针对冷轧料工艺要求, 结合氧化铁皮的形成机理, 制定了合理的冷、热坯加热制度, 冷坯的在

大力值、轧制力传感器及控制  
(福建)莆田市力天量控有限公司  
Tel:0594-26695245 2636151 2636152

炉时间为 180~200min, 均热段温度为 (1250 ± 20)℃; 直装板坯在炉时间为 120~140 min, 均热段温度为 (1250 ± 20)℃。轧线故障超过 10 min 时, 必须按照板坯待轧保温制度以 2℃/min 的速度降温, 待轧线具备条件后, 加热炉再进行提温, 以防止炉温过高而使氧化铁皮增厚, 粗轧除鳞清除不净。优化后的板坯加热温度需保证精轧入口温度处于 990~1020℃ 范围内, 同时要求加热温度均匀, 头尾温差不大于 20℃。

### 3.2 优化除鳞工艺

对除鳞泵提速点进行修改, 由原来 19.3 MPa 改为 21.0 MPa 升速, 以确保除鳞系统压力; 炉后、精轧前除鳞均可采用双除鳞梁。目前炉后、粗轧前除鳞压力均达 21~22 MPa, 精轧除鳞压力达 21 MPa 以上, 炉后、粗轧前后及精轧前除鳞系统均投入 2 台泵, 并要求控制轧制节奏, 避免出现多点除鳞后系统压力降低; 调整除鳞时序, 增加头部除鳞打开提前量与尾部延时关闭, 避免出现两点以上(包括两点)除鳞同时有轧件的现象而造成的头尾除鳞不净问题; 适当降低炉后除鳞速度, 由原来 1.5 m/s 降到 1.3 m/s, 增加单位面积打击水量。

### 3.3 稳定设备运行, 确保除鳞效果

利用检修进行除鳞打击力试验, 检查除鳞机喷嘴重合度, 以保证沿带钢宽度方向上的除鳞效果; 每次检修对炉后、粗轧、精轧除鳞喷嘴进行清理检查更换, 小班利用换辊对除鳞喷嘴进行检查, 利用低压水检查喷嘴堵塞情况, 对有问题的喷嘴, 检查喷嘴自带过滤器并进行更换; 加强除鳞泵、除鳞喷嘴及除鳞电机的维护, 采取专人负责轧辊冷却水喷嘴的检查制度, 保证工作辊冷却水正常投入; 保证轧制润滑油按使用规程正常投入使用, 以保证工作辊表面质量良好。

### 3.4 制定合理换辊周期和侧导板检验制度

工作辊老化, 会在带钢表面形成氧化铁皮。因此制定了合理的换辊周期, 精轧工作辊换辊周期由原来 2300~2500 t 调整到 1500 t 以下。并对工作辊冷却水嘴进行每天 3 次的检查, 发现堵塞情况及时疏通水嘴, 保证工作辊在良好的冷却工况下进行工作; 在侧导板衬板更换时, 一定要调整好高度, 保证平滑过渡, 不存在过度磨损形成台阶, 发现过度磨损台阶, 必须及时更换, 防止带钢下表面划伤后生成氧化铁皮。

## 4 实施效果

通过优化加热制度和除鳞工艺, 加强设备管理并制定了合理的换辊周期, SPHC 热轧带钢的氧化铁皮压入表面缺陷得到了有效控制, 冷轧料表面质量明显改善, 见图 5。

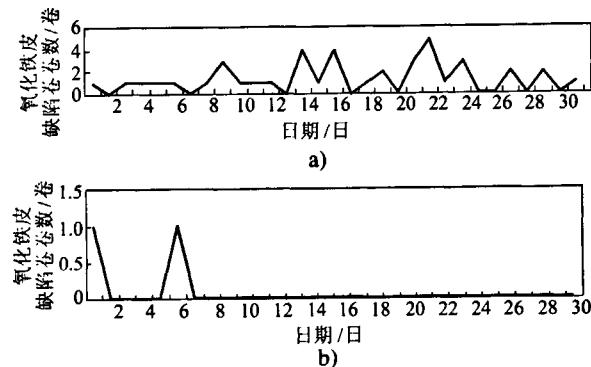


图 5 改进前后酸轧机组产生氧化铁皮的原料卷数量统计  
a) 改进前; b) 改进后

### 参考文献:

- [1] 刘振宇, 于洋, 郭晓波, 等. 板带热连轧中氧化铁皮的控制技术[J]. 轧钢, 2009, 26(1): 5~9.
- [2] 吴祝民. 热轧带钢氧化铁皮的成因及对策[J]. 轧钢, 2007, 24(6): 56~58.

## 新型异型坯测长定位装置

阿赛罗米塔尔公司为其位于卢森堡的 Esch Belval 工厂安装了新的异型坯进炉定位装置, 该装置安装于加热炉的进炉辊道上, 能同时测量异型坯的长度和其在辊道上的位置, 以保证装炉的安全性和钢坯在炉内定位的准确性。

该装置的核心部件是两个 Antaris 三角形激光传感器, 分别位于进炉辊道的加热炉左右两侧。当长的钢坯到达进炉

辊道时, 两个传感器同时检测异型坯的两端, 通过计算得出其长度和在辊道上的位置; 当短的钢坯到达进炉辊道时, 辊道边的一个定位装置就移入辊道, 再驱动钢坯直至钢坯头部撞上该定位装置, 启动位于定位装置对面的测量头测出钢坯的长度, 然后根据另一个连续测量头显示的钢坯实时位置, 由操作工将钢坯移动到合适的进炉位置, 完成钢坯的定位。

这种 Antaris 传感器比原来使用的由线性激光扫描仪和矩阵相机组成了检测系统简单、方便、易维护, 只要标定一次(采用随机带的标准标定块), 而且对不同的光线和钢坯表面颜色具有自适应功能。其测长和定位的精度可达 ±10 mm。

本刊摘自《MPT International》  
2011, (1): 66