

平整横折纹产生原因分析与改进措施

尹翠兰,康华伟

(莱芜钢铁集团有限公司,山东 莱芜 271104)

摘要:对退火带钢平整过程中出现的大量表面横折纹缺陷进行分析,认为主要原因是退火钢卷粘连、边部减薄严重、板形不良、平整参数设置不合理等。通过优化控制轧制、平整、拉矫和退火工艺参数,严格控制平整前钢卷温度,调整开卷张力等措施,横折纹缺陷率由12.3%降低到1.6%。

关键词:退火带钢;平整;横折印

中图分类号:TC335.5'6

文献标识码:B

文章编号:1004-4620(2011)06-0023-02

莱钢1 500 mm冷轧生产线系统包括:推拉式酸洗机组、1 500 mm可逆六辊冷轧机(2架)、全氢罩式退火炉(24座)、1 500 mm四辊平整机、拉矫重卷机组。罩式退火炉和单机架四辊平整机组投产后,退火带钢平整过程中出现大量表面横折纹缺陷,严重影响退火卷的产品质量。为此,对缺陷产生的原因进行分析,并提出了相应的解决措施。

1 横折纹产生原因分析

经过退火后的带钢具有明显的屈服平台。一般情况下,平整张力只使带钢产生弹性变形,没有塑性变形,但是在平整过程中,带钢由于受原始状态及设备性能的影响,若局部受力超过屈服极限,带钢便会出现从弹性变形区到塑性变形区的突变转变,使带钢表面产生不均匀的局部流动变形,就会出现滑移线,即屈服纹,也就是平整过程中常见的横折纹缺陷^[1]。带钢表面一旦出现横折纹,不仅影响带钢的表面质量,而且会对带钢的力学性能造成影响,对带钢的使用也会带来危害。

1.1 退火钢卷粘连严重

生产初期,产生横折纹缺陷的大部分退火卷存在不同程度的粘连,粘连的带钢在平整开卷过程中(尤其是低速时)会使开卷张力不稳。当某处的张力超过带钢的屈服极限时,便会产生横折印缺陷。据统计,由于粘连导致的横折纹缺陷占76%。导致退火钢卷粘连的原因有:1)拉矫机卷取张力过大,在退火受热时钢卷层与层之间的压力过大;2)带钢在冷轧时板形不佳,产生浪高>10 mm的肋浪或中间浪,经罩式炉退火后容易引起带钢层间粘结;3)退火温度过高,使带钢退火后产生粘连;4)带钢退火时升降温速度过快,引起钢卷的热胀冷缩速度过

快;5)退火卷存在塔形或错层,在退火对流隔离板的压力下芯部及边部粘连。

1.2 退火工艺参数不合理

当罩式退火炉的退火温度、加热时间、冷却速度等工艺参数设定不合理时,带钢在退火过程中内部晶粒容易变粗大,从而导致屈服强度降低达不到要求。在平整轧制时,即使是在正常的轧制力和张力下,带钢也会达到屈服点,产生屈服纹缺陷。这种屈服纹面积较大,平整后整个板面都可能存在。

1.3 边部减薄区较宽

在生产过程中,带钢边部横折纹一般在10~30 mm左右,即使在拉矫时切边10 mm亦很难完全切除边部横折纹。由于带钢在轧制时边部减薄区较宽,在退火后的平整过程中,在同样的张力作用下,边部较薄部位也容易产生横折纹。

1.4 退火带钢的板形不良

退火卷的板形对横折纹的产生有极大影响,当带钢存在严重的边浪、中浪或肋浪时,在平整过程中带钢会波动较大,从而引起张力不稳,当张力达到或超过带钢的屈服极限时,局部就会产生横折纹。

1.5 平整前退火卷温度偏高

当平整前钢卷温度>45℃时,平整时带钢表面将会产生大量横折印缺陷。主要原因是在>45℃时金属分子比较活跃,带钢受到拉力时很容易从弹性变形区跳跃到塑性变形区,在带钢表面产生吕德丝线(滑移线),造成带钢表面产生横折印。

1.6 平整设备及参数设定值设计不合理

平整机组入口防皱辊的行程为0~250 mm,如图1所示,前期生产时按设备提供方提供的参数,对于1.0 mm的带钢防皱辊提升高度为180 mm(图中位置1)。当带钢经过入口防皱辊时,由于带钢与防皱辊的包角较大,而且对于较厚的带钢,其内外层的延伸不同,当外层延伸率超过屈服点的延伸率时就会产生屈服,最终产生横折纹。另外,带钢在平整机组的S辊上包角>180°,在S辊高速运转时会带

收稿日期:2011-03-21

作者简介:尹翠兰,女,1985年生,2007年毕业于江西理工大学金属材料工程专业。现为莱钢技术中心助理工程师,从事冷轧轧钢平整技术研发等工作。

入大量的空气,带进的空气在带钢和S辊之间产生气垫,气垫会使作用在带钢上的张力不稳,产生瞬间或大或小的张力,极易达到带钢屈服极限,产生横折纹缺陷。

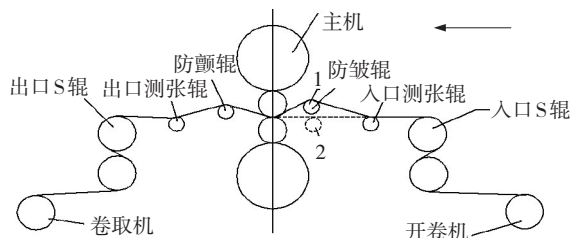


图1 平整机组主要设备示意图

2 横折纹缺陷的控制措施

2.1 优化轧制参数,合理控制板型

通过对退火后钢卷产生的缺陷分析,张力与弯辊力的控制对退火平整工序尤其重要。通过分析和试验,将成品道次卷曲张力减小为 $22 \sim 28 \text{ N/mm}^2$,自轧制第3道次起,控制左卷取张力或第4道次轧制完毕转换时停车 10 s ,等待左卷曲张力降至设定张力值后起步,粘连现象明显好转,平整时的横折纹基本消除。另外,将轧机弯辊力由原来的 280 kN 降低到 150 kN ,有效地改善了带钢的中间浪与肋浪现象,也大大降低了平整过程中的横折纹缺陷。

2.2 优化退火工艺,减少钢卷粘连

对退火工艺进行优化,保证带钢合理的加热速度、保温时间、冷却速度,选取边部卷取较整齐的直接入炉退火,塔形严重的钢卷重卷后消除塔形或者放在罩式炉最上方,防止导热板挤压产生外翻内口现象,粘连产生的概率也得到了很好的控制。

2.3 减小轧制边部减薄区

引起轧制过程中带钢边部减薄的原因主要有两个:一是由于轧制压力引起轧辊压扁变形,且变形程度分布不均匀,边部轧辊的压扁较中心部位小,边部的轧件厚度较小,产生边部减薄区;二是由于边部金属和内部金属的流动规律存在不同。边部金属所受到的横向阻力比内部小,在轧制力作用下,带钢边部区域的金属除了纵向流动外,还明显发生横向流动,进一步降低了边部区域的轧制压力以及轧辊压扁量,使金属发生边部减薄现象^[2]。为

此,加大轧机中间辊的横移量,减小轧辊压扁变形的不均匀分布,减小了边部减薄区的宽度,减缓了边部横褶纹的产生,使边部横褶纹宽度变窄甚至消除。

2.4 调节平整开卷张力值

由于退火后钢卷存在不同程度的粘连,平整开卷时的张力值对粘连影响较大,适当加大开卷张力值,有利于粘连退火卷开卷。在实际操作过程中,根据钢卷的粘连情况将开卷张力增加 $2 \sim 6 \text{ kN}$ (相对于设定值),调节开卷张力后因粘连而撕裂的现象明显降低,并且在平整过程中产生的横折纹缺陷也得到了改善。

2.5 调整平整机防皱辊的相对高度

根据生产的实际情况,对平整机的防皱辊进行了调整,将防皱辊伸出范围调节在 $70 \sim 80 \text{ mm}$,防颤辊伸出后高度与出口测张辊高度相差不多,即伸出距离大约在 50 mm 。在特殊情况下,根据现场实际情况决定伸出高度或者选择不伸出,解决了大面积的横褶纹缺陷问题。

2.6 增加拉矫机重叠量

对于平整后仍存在的横折纹缺陷,在拉矫过程中适当地加大拉矫机重叠量。 $1^{\#} \sim 4^{\#}$ 弯曲矫辊系的重叠量分别在设定值的基础上增加 $1 \sim 2.5 \text{ mm}$ 。结果表明,轻微的平整横折纹缺陷经拉矫后基本消除,严重的横折纹缺陷拉矫后也得到了明显改善。

3 结 语

通过以上措施的实施,尤其是优化控制轧制、平整、拉矫和退火工艺参数,适当加大轧机中间辊横移量,严格控制平整前钢卷温度,合理调整平整机防皱辊、防颤辊伸出量,适当加大拉矫机两弯两矫辊系的重叠量后,大大减少了横折纹缺陷的产生。据统计,横折纹缺陷率由 12.3% 降低到 1.6% ,精整成材率提高了 0.26% ,质量异议降低了 86% ,明显提高了退火卷的表面质量和工艺力学性能。

参考文献:

- [1] 刘奉家,刘成钢,于强,等.冷轧粘结印和横折印缺陷的产生及防止措施[J].新疆钢铁,2006(2):40-42.
- [2] 常安,邸洪双,白金兰,等.影响冷轧边部减薄的因素[J].钢铁,2007,42(10):51-55,59.

Cause Analysis of Cross Break Lines Produced in Leveling and Improvements

YIN Cui-lan, KANG Hua-wei

(Laiwu Iron and Steel Group Corporation, Laiwu 271104, China)

Abstract: This article analyzed the causes of producing cross break lines in leveling course of annealed strips. The main reasons are the conglutination of the annealed strips, strict edge drop, poor plant ship and reasonless setting of leveling parameters etc. By optimizing and controlling the process parameters of rolling, leveling, stretcher leveling and annealing, strictly controlling the coil temperature before leveling, and adjusting uncoiling tension etc, the defect rate of cross break lines was reduced to 1.6% from 12.3% .

Key words: annealed strip; leveling; cross break veins