

# 中厚板卷产生镰刀弯的原因分析和解决办法

王玉姝, 周 震

(南京钢铁集团有限公司中厚板卷厂, 江苏 南京 210035)

**摘要:**针对在中厚板卷现场轧制过程中产生镰刀弯的原因进行了分析,并结合生产实际给出了解决办法,避免轧件镰刀弯现象,提高了产品成材率。

**关键词:**镰刀弯;温度;偏移量;楔形量

**中图分类号:**TG335.5

## 引言

南钢中厚板卷厂是国内第一家采用卷轧方式生产钢板的生产线。从 2004 年 9 月投产至今,先后成功开发了 300W、Q345GJC、S45C、A36 (ASTM)、Q235GJC、Q235GJD、A709 - T50 - 2、A572Gr50、管线钢等钢种,为南钢创造了良好的经济效益。在实际生产过程中,也遇到了许多难题。例如对于薄规格(厚度 $\leq 10$  mm)钢板,钢板镰刀弯现象较为严重,经常头尾出现镰刀弯现象。这对生产影响极大,不但降低了成材率和定尺率,而且因镰刀弯造成的事故耽误了大量的生产时间。因此,防止轧件镰刀弯显得十分重要。

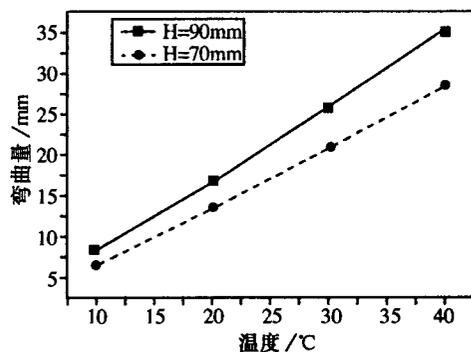
## 1 产生镰刀弯的原因

在中厚板卷轧制过程中,由于现场某些因素的影响,使板坯在轧制过程中的工艺参数发生变化,如冷却不均匀使板坯两侧存在温度差,或来料厚度宽度方向上不均匀;设备原因,如操作侧和传动侧的轧机刚度不同,使得板坯咬入轧辊时偏离轧制中心线。在电气方面,由于控制系统或参数设定不当,板坯在轧制过程中出现楔形(即板坯两侧存在厚度差);这些不对称因素的产生,都将使板坯轧制过程中辊系的受力平衡发生变化,使轧辊产生倾斜,板坯出现镰刀弯现象,造成板形不好和尺寸精度变差,这些都严重影响了产品的尺寸精度和质量。结合中厚板卷厂的生产实际情况,下面对产生镰刀弯的主要因素进行分析。

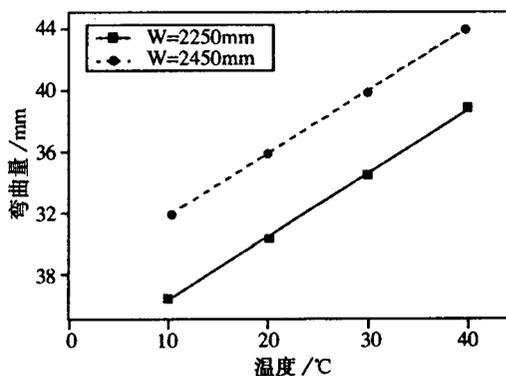
### 1.1 温度的影响

温度的影响主要有三方面:加热炉加热的板

坯,在宽度方向上存在温度差,即操作侧和传动侧的温度不同;或者由于轧辊冷却水的分布的不均匀,造成轧辊的辊身的操作侧和传动侧温度不同;或者由于工作辊刮水板漏水,导致轧件在宽度方向上的温度偏差。不同厚度和不同宽度下镰刀弯量的关系如图 1 所示。



(a) 不同厚度情况下



(b) 不同宽度情况下

图 1 弯曲量与板坯两侧温度差之间的关系

由图 1 可知,板坯两侧温度差的影响相对较小。在板厚一定的情况下,弯曲量随板坯两侧温度差的增加而增加,且基本上呈线性规律。在板坯两侧温

度差一定的条件下,弯曲量随板坯宽度的增加而增大。

## 1.2 偏移轧制中心线的影响

在轧制过程中,轧件偏移了轧机的中心线,使机架所受的轧制力分布不均衡,导致轧件出口厚度的波动,从而产生镰刀弯。弯曲量与轧制中心线偏移量的关系如图 2 所示。

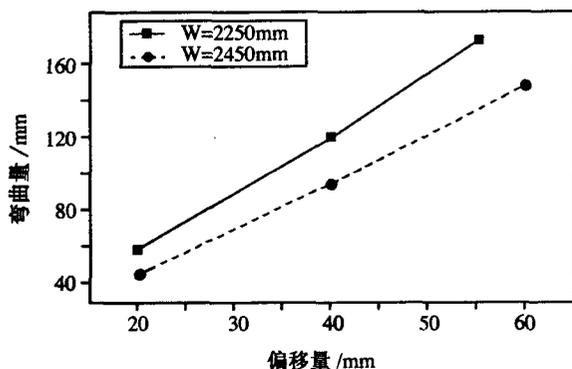


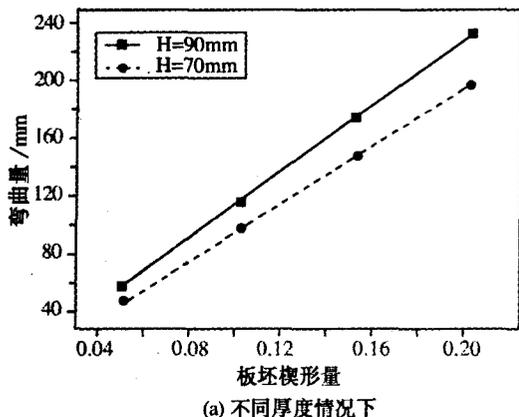
图 2 弯曲量与中心线偏移量之间的关系

由图 2 可知,板坯偏移量的影响稍大些。在轧件偏移量一定情况下,弯曲量随着板坯厚度的增加。在板厚一定的情况下,弯曲量都随着偏移量的增加而增加,且基本上均呈线性规律。

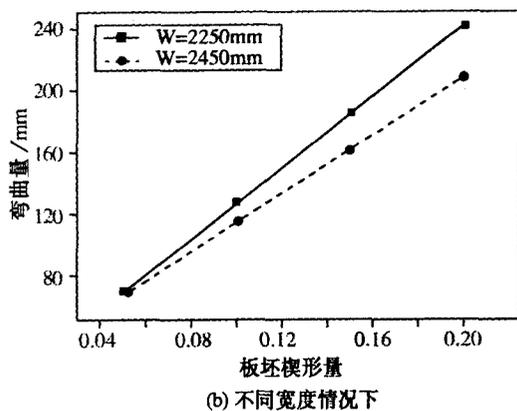
事实上,轧件进入轧机时,由于入口和出口侧导板、立辊的对中的作用,偏移量的值不会很大。

## 1.3 楔形量的影响

由于来料厚度不均匀的影响,或者由于操作侧和传动侧的轧机模数不同(整个轧辊系统,包括轴承座,承受轧制力后,机架产生的弹性变形),轧机调平(压下系统的变化,使得的操作侧和传动侧的轧辊位移不同,导致分配的轧制力不同)的影响,轧制过程中控制系统的不同步等因素,造成的操作侧和传动侧的厚度不同,出现楔形。弯曲量与楔形量之间的关系如图 3 所示。



(a) 不同厚度情况下



(b) 不同宽度情况下

图 3 弯曲量与板坯楔形量之间的关系

由图 3 可知,板坯楔形量的影响较大。在板厚一定的情况下,弯曲量随着楔形量的增加而增加,且基本上均呈线性规律。在楔形量一定的条件下,弯曲量随板宽的增加而减少,但两者相差不大。在宽度一定的情况下,弯曲量随板坯楔形量的增加而增大。

此外,南钢中厚板卷厂的立辊轧机在水平轧机前,由于轧制状况的改变,轧件经过立辊时会得到不均匀狗骨头的形状。该轧件经过水平轧机时,由于厚度的不均匀,也会导致镰刀弯的产生。

## 2 镰刀弯的解决办法

实际生产过程中,结合中厚板卷厂的情况,南钢中厚板卷厂主要用下述方法来抑制轧件镰刀弯现象的产生:

(1) 工艺上,严格执行加热工艺制度和保温制度;同时加热炉采用二级模式烧钢,保证轧件出炉温度的均匀性。控制板坯出加热炉时,板坯横向和纵向温度应在板坯出炉温度 $\pm 20^{\circ}\text{C}$ 范围内。

(2) 设备上,加强对轧辊的控制。严格执行工作辊更换周期和原则,严禁工作辊超期使用。认真检查磨辊的精度,所用的工作辊必须保证修磨技术标准。工作辊轴承座加合适垫片以减小牌坊间隙,防止轧制交叉现象。做好换辊工作,防止轧辊轴向窜动。定期检查工作辊冷却水,冷却水管及喷嘴应保持完好,不得有缺少或堵塞的情况,且应水量充足,冷却水均匀。并且应解决轧制过程中工作辊刮水板漏水问题,避免轧件的横向温差。定期更换卷取炉导向辊和夹送辊,防止因过度磨损造成钢带跑偏。定期调整和校准机前、机后侧导板。并定期更换侧导板耐磨板。保证轧机前、后侧导板与轧制线对中。

(3) 电气上,加强对轧制过程中 AGC 和 EGC 监控。观察两侧 AGC 液柱变化及两侧 EGC 位置,是否有偏差;同时,在换辊之后的轧机标定使用辊系偏心测量功能。

(4) 模型上,调整和优化二级规程,防止在薄规格轧制过程中出现过大的“双边浪”。

(5) 操作上,操作工加强轧制过程中板形的监控,及时地手动调节弯辊,改善板形;同时对于头、尾板形不稳定的产品规格,特别是当采用卷轧道次时,应采用双边卡量制度,以便轧机操作工根据卡

量值及时调整板形。

### 3 结束语

综上所述,产生镰刀弯的原因很多,而且各种因素之间相互影响,单纯地调整某一个因素,很难抑制轧制过程中镰刀弯的现象。因此结合具体情况,找出产生镰刀弯的主要因素,制定出相应的具体措施,并结合在实际生产中积累经验,才能找到产品镰刀弯的根本解决方法。