

## 热轧带钢颈缩补偿优化

董欣欣<sup>1</sup>, 唐 勤<sup>2</sup>, 张 杰<sup>2</sup>, 林绍峰<sup>2</sup>, 顾小军<sup>1</sup>

(1. 河北钢铁集团唐山钢铁公司, 河北 唐山 063016;

2. 首钢京唐钢铁有限公司, 河北 唐山 063200)

**摘 要:**针对首钢京唐钢铁有限公司 2250mm 热轧带钢生产线上存在部分带钢头部宽度出现颈缩的现象, 通过优化热轧带钢颈缩控制的补偿参数, 包括颈缩补偿开始位置、补偿长度和颈缩补偿量, 消除了热轧带钢头部的颈缩现象。

**关键词:**热轧带钢; 宽度控制; 颈缩补偿; 辊缝

**中图分类号:** TG335.55 **文献标识码:** B **文章编号:** 1003-9996(2011)02-0055-03

### Compensation Optimization of Necking Down of Hot Rolled Strip

DONG Xin-xin<sup>1</sup>, TANG Qin<sup>2</sup>, ZHANG Jie<sup>2</sup>, LIN Shao-feng<sup>2</sup>, GU Xiao-jun<sup>1</sup>

(1 Tangshan Iron & Steel Co., Ltd., Hebei Iron & Steel Group, Tangshan 063016, China;

2 Shougang Jingtang Iron & Steel Co., Ltd., Tangshan 063200, China)

**Abstract:** The necking phenomenon was appeared on head of hot strip on 2250mm line of Shougang Jingtang Iron & Steel Co., Ltd. Therefore, the compensation parameters, i. e. start position and length was optimized for necking control of hot strip. At last, the necking phenomenon was eliminated by optimized methods.

**Key words:** hot rolled strip; width control; neck compensation; roll gap

### 1 前言

首钢京唐钢铁有限公司 2250mm 热轧带钢生产线年产热轧钢卷 550 万 t, 其中供冷轧原料卷 270 万 t 左右, 产品厚度为 1.2~25.4mm, 宽度为 830~2130mm。生产的主要钢种有: 碳素结构钢、优质碳素结构钢、锅炉及压力容器用钢、造船用钢、桥梁用钢、管线钢、耐候钢、IF 钢、双相钢、

多相钢、相变诱导塑性钢、超微细晶粒高强钢等。其主要设备有 4 座步进式加热炉、一次除鳞机、定宽压力机、二辊可逆粗轧机、四辊可逆式粗轧机、保温罩、切头剪、精轧前小立辊轧机、7 机架精轧机、层流冷却装置、3 台地下卷取机、托盘运输系统、钢卷库, 设备布置见图 1。

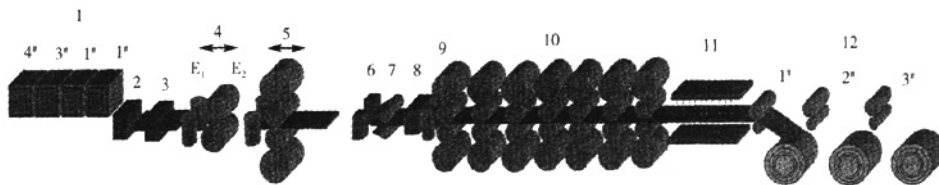


图 1 首钢京唐公司 2250 mm 热轧带钢生产线设备布置图

1—加热炉; 2—一次除鳞机; 3—定宽压力机; 4—二辊可逆粗轧机; 5—四辊可逆式粗轧机; 6—保温罩; 7—切头剪;  
8—精轧除鳞机; 9—精轧前小立辊轧机; 10—精轧机组; 11—层流冷却; 12—卷取机

收稿日期: 2010-06-19

作者简介: 董欣欣(1977—), 女(汉族), 河北衡水人, 工程师。

大力直、轧制力传感器及自动控制  
(福建)莆田市力天量控有限公司  
Tel: 0594-2695245 2636151 2636152

该 2250mm 热轧带钢生产线控制成品宽度的设备主要有定宽压力机、 $R_1E_1$ 、 $R_2E_2$ 、 $F_1E_3$  机架立辊轧机。其供冷轧厂的原料卷在酸洗后进行切边时,发现有部分带钢剪切不到边部,造成剪刀损伤,经过统计发现,这种情况多出现在热轧卷头部 150~200m 之间,宽度比公称值窄 5~15mm,见表 1。国家标准 GB/T709—2006《热轧钢板和

钢带尺寸、外形、重量及允许偏差》规定,宽度小于 2000mm 的带钢宽度允许偏差为 0~25mm<sup>[1]</sup>。

经分析发现,精轧机组中  $F_7$  机架与  $DC_1$ 、 $DC_2$ 、 $DC_3$  卷取机的距离分别为 150、165、180m 左右,带钢宽度出现窄点的位置与此基本对应,说明在卷取机和精轧机建立张力过程中,带钢宽度产生了颈缩,因此应对颈缩补偿值进行优化。

表 1 冷轧厂带钢拉窄位置统计

热轧卷号	窄点位置/m	带钢厚度/mm	钢种	窄点处实宽/mm	公称带宽/mm	宽度偏差/mm
A100212D106R	带尾 156	4.50	SPHC	1515	1520	-5
A100127C040R	带尾 150	3.50	SPHC	1268	1275	-7
A100212A004R	带尾 160	3.00	SDX01	1513	1520	-7
A100206D146R	带尾 150	2.50	SPHC	1267	1275	-8
A100212C139R	带尾 155	4.00	SPHC	1265	1275	-10
A100206B103R	带尾 170	2.75	SPHC	1265	1275	-10

## 2 带钢颈缩补偿控制思路

带钢颈缩补偿控制主要通过调整  $R_2E_2$  机架最后一道次立辊轧制的辊缝,到达需要补偿的部位时辊缝打开一定宽度,然后在中间坯的补偿部分进入精轧前  $F_1E_3$  机架时,通过一级控制系统跟踪带钢宽度增加部分,当其到达  $F_1E_3$  机架时,  $F_1E_3$  机架的辊缝打开,保证精轧过程不对带钢宽度补偿部分进行减宽,在卷取机和  $F_7$  轧机之间建立张力时,宽度颈缩后,仍能保证带钢宽度在允许公称范围内,见图 2。图 2 中  $\Delta S_{RM}$  为粗轧颈缩补

偿值;  $\Delta S_{FM}$  为精轧颈缩补偿值。颈缩补偿长度计算为:

$$P_{RM} = P_{FM} \times h_{FM} / h_{RM} + L_{CC}$$

$$L_{RM} = L_{FM} \times h_{FM} / h_{RM} \quad (1)$$

式中,  $P_{RM}$  为带钢头部在粗轧机出口的颈缩补偿开始位置, m;  $P_{FM}$  为带钢头部在精轧机出口的颈缩补偿开始位置, m;  $h_{FM}$  为精轧出口带钢厚度, mm;  $h_{RM}$  为中间坯厚度, mm;  $L_{CC}$  为切头长度, m;  $L_{RM}$  为粗轧颈缩补偿长度, m;  $L_{FM}$  为精轧颈缩补偿长度, m;

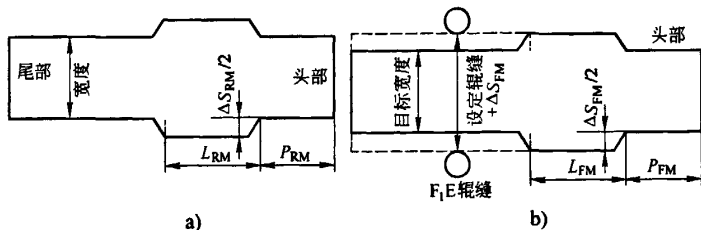


图 2 带钢颈缩补偿控制原理

- a)  $R_2E_2$  立辊最后一道次辊缝开口度轨迹;  
b)  $F_1E_3$  立辊辊缝开口度轨迹

$F_1E_3$  立辊打开时刻是  $P_{FM}$ , 结束时间是  $L_{FM}$ , 精轧  $F_1E_3$  颈缩补偿值为:

$$\Delta S_{FM} = \Delta S_{RM} \times K_{FM} \quad (2)$$

式中,  $K_{FM}$  为精轧前小立辊增益补偿。

首钢京唐公司 2250 mm 热轧精轧机与卷取机最远距离为 190 m 左右,带钢颈缩现象一般发生在  $F_7$  机架出口到层流冷却前部分高温区域,据此对二级控制系统中的颈缩补偿开始位置和补偿长度进行了修改。即将程序中的颈缩补偿开始补偿

点距带钢头部的距离由 150 m 改为 140 m,提前了 10 m;并将补偿长度由原来 20 m 改变到 70 m,这样可以避免卷取张力建立瞬间张力沿带钢传导到精轧机出口高温区域而引起带钢局部变窄的问题。

同时,将粗轧  $R_2E_2$  轧机的颈缩补偿辊缝改变量  $\Delta S_{RM}$  由 2 mm 调整为 6 mm,精轧前立辊增益补偿系数  $K_{FM}$  由 0.6 调整为 1.3,由式(2)可知,  $K_{FM}$  调整到 1.3 后,精轧前小立辊在颈缩补偿时辊缝增加,由此消除了带钢头部的颈缩现象。

3 颈缩补偿优化效果

颈缩补偿参数修改前,精轧出口宽度仪显示距带钢头部 150~165m 位置处带钢宽度有明显

低点,见图 3a。进行优化调整后,相应位置的窄点消失,并且此处宽度比平均宽度大 1.6mm,见图 3b。

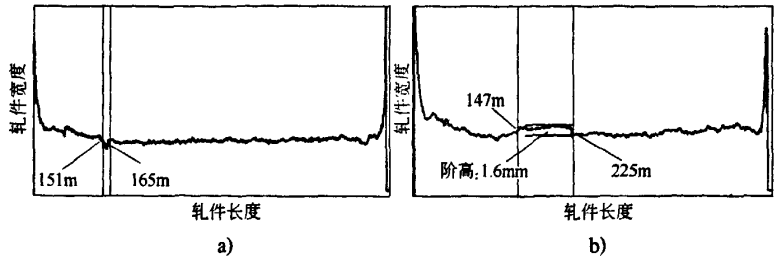


图 3 颈缩补偿优化前后精轧出口的带钢宽度  
a)优化前;b)优化后

为验证修改参数后的效果,在酸轧机组上随机抽查了 5 卷冷轧原料带钢,对其距头部 150~

210m 位置处的宽度进行了现场测量,见表 2。

表 2 优化后酸轧机组上带钢头部宽度的抽查值

热轧卷号	钢种	测量点距	测量点	目标	宽度	偏差	热轧卷号	钢种	测量点距	测量点	目标	宽度	偏差
		头部位置	宽度	宽度	偏差				头部位置	宽度	宽度	偏差	
		/m	/mm	/mm	/mm				/m	/mm	/mm	/mm	
A100418D164R	SPHC	164	1278	1270	+8		A100418D172R	SPHC	160	1278	1270	+8	
A100418D158R	SPHC	164	1279	1270	+9		A100418D174R	SPHC	166	1277	1270	+7	
A100418D168R	SPHC	163	1276	1270	+6								

由表 2 可见,相应位置处带钢宽度偏差出现正值,实际生产中杜绝了酸轧机组的切边剪“跑边”现象。

参考文献:  
[1] GB/T709—2006,热轧钢板和钢带尺寸、外形、重量及允许偏差[S].

(上接第 49 页)

3.4 耶弗拉兹集团北美公司(Evraz NA)带肋钢筋生产现状

Evraz NA 公司是北美多样化钢材生产商之一,年产钢材 500 多万吨,总部位于俄勒冈州的波特兰,共有 8 个生产厂。其带肋钢筋由位于美国西部普韦布洛的洛矶山钢厂(Rocky Mountain Steel)生产,能生产 ASTM-A615 GR40、ASTM-A615 GR60 和 ASTM-A706 钢级的带肋钢筋,规格为  $\Phi 10(3 \text{ 号}) \sim \Phi 22 \text{ mm}(7 \text{ 号})$ 。洛矶山钢厂的棒材轧机生产速度可达 599.44m/min,产能为 50 万 t/a,能生产多种规格和钢级的线材和带肋钢筋盘条。

3.5 TAMCO 钢厂带肋钢筋生产现状

TAMCO 钢厂由东京钢公司、亚美龙国际和三井公司联合拥有,是美国加利福尼亚州唯一的小型钢厂,年产带肋钢筋 50 万 t 以上。能生产

ASTM-A615 Grade 300 (GR40)、ASTM-A615 Grade 420 (GR60)、ASTM-A615 Grade 520 (GR75)和 ASTM-A706 钢级的带肋钢筋,规格为  $\Phi 10(3 \text{ 号}) \sim \Phi 57 \text{ mm}(18 \text{ 号})$ ,主要供应加利福尼亚州、亚利桑那州和内华达州。

4 结语

美国带肋钢筋的供需和进出口状况都呈恢复、上升态势,从美国现有主要带肋钢筋生产厂的地理布局来看,Nucor 公司的 11 个能生产带肋钢筋的小型钢厂中,有 8 个在美国的东半部,Gerdau Ameristeel 公司也在美国的东半部,CMC 公司的 5 个钢厂均在美国的南半部,Evraz NA 和 TAMCO 公司在美国的西部。这些钢厂均按照 ASTM 标准生产,包括 ASTM-A615、ASTM-A616 和 ASTM-A706 钢级的产品,规格为  $\Phi 10(3 \text{ 号}) \sim \Phi 57 \text{ mm}(18 \text{ 号})$ ,有直条,也有盘条,满足了基建用带肋钢筋的质量要求。

大力宣、轧制力传感器及具控制  
(福建)莆田市力天量控有限公司  
Tel:0594-2696245 2636151 2636152