

## 950热连轧机生产1.8mm×800mm带钢的实践

李舟, 王继全, 张务银, 曹旭东

(山东泰山钢铁集团有限公司, 山东 莱芜271100)

**摘要:** 分析了950热连轧机生产1.8mm×800mm薄带钢的技术难点, 制定了详细的产品试制方案。针对试生产中出现的废钢、板形不良、尺寸超差、塔形等问题, 通过严格控制温度、优化侧导板和活套以及卷取机参数、优化轧机负荷分配、投入液压AGC和弯辊功能、采用负辊型等措施, 解决了生产中的技术难题, 产品成材率97.6%, 综合合格率99.8%, 已转入批量生产。

**关键词:** 带材轧制; 薄带钢; 热连轧机; 浪形; 辊缝; 液压AGC

中图分类号: TG335.5+6 文献标识码: B 文章编号: 1004-4620(2006)06-0023-02

### Practice of Producing 1.8mm×800mm Strip Steel by 950 Hot Tandem Mill

LI Zhou, WANG Ji-quan, ZHANG Wu-yin, CAO Xu-dong

(Shandong Taishan Iron and Steel Group Co., Ltd., Laiwu271100, China)

**Abstract:** The technological difficulty of producing 1.8mm×800mm strip steel by 950 hot tandem mill is analyzed and detailed trial scheme of the products is made. Aiming at the troubles appeared in trial operation such as steel scrap appearance, flatness badness, dimension out-of-tolerance and telescoping etc, through controlling the temperature strictly, optimizing the parameters of the side guide, loop, coiling machine and the load distribution of the mill, adding the functions of hydraulic AGC and roll bending and adopting concave camber, the technological difficulties in production are settled. Then rolling yield is 97.6% and composite percent of pass is 99.8%. Now the products are put into batch production.

**Key words:** strip-rolling; thin strip steel; hot tandem mill; shape wave, roll gap, hydraulic AGC

## 1 前言

山东泰山钢铁集团有限公司(简称泰钢)950热连轧中宽带钢生产线, 产品设计宽度350~800mm, 厚度1.0~10mm。2005年泰钢曾采取技术措施相继成功开发了(3.0~12)mm×865mm宽带钢, 取得了良好的效益。1.8mm薄带钢设计的最大宽度仅为500mm, 不能满足市场对宽薄带钢的需求, 并且产能低, 加工成本高, 产品利润空间小。因此, 泰钢决定开发宽度800mm的薄带钢。

## 2 技术分析

由于薄带钢轧制难度大, 加之是超设计能力轧制, 对轧制稳定性要求非常高, 必须考虑设备的安全性、工艺的可行性以及产品质量能否满足用户要求等。通过对设备能力的校核和工艺分析, 设备承载能力可以满足生产要求, 主要的技术难度在于轧制稳定性和带钢质量控制。

### 2.1 轧制稳定性

薄带钢轧制易出现甩尾、起大套、跑偏废钢。出现甩尾会造成尾部轧断产生废钢和降低成材率, 还可能造成轧辊粘肉出现成品带钢辊印。带钢出现跑偏会造成轧烂废钢, 或进不了下一机架而废钢。轧制过程中出现起大套会造成叠轧或堆钢事故。

### 2.2 产品质量

(1) 板形控制：薄带钢板形难控制，板形会随着外部工艺和设备条件的变化而变化。如来料温度、轧辊的磨损、轧辊热凸度、弯辊力、带坯板凸度等，随这些因素的变化会使成品带钢出现中间浪、双边浪和单边浪形。如果控制不好，就会出现板形不良。

(2) 尺寸控制：也是一个难点，辊缝设定不准确，会造成厚度超差；立辊开口度设定不当，会造成宽度超差。因此，轧制规程设定要求准确无误。

(3) 卷形控制：夹送辊辊缝、助卷辊辊缝、卷取张力等参数设定不合适，容易出现塔形等缺陷。在运输过程中容易出现折边，质量难以满足用户要求。

### 3 采取的技术措施

#### 3.1 工艺流程

加热炉出钢至辊道，经除鳞箱去除一次氧化铁皮，粗轧轧制5道次（奇道次除鳞），送入热卷箱卷取、开卷，再经飞剪切头、精轧除鳞箱除鳞后，进入精轧机组轧制。层流冷却将带钢冷却到设定的温度，再由卷取机卷取、卸卷，至运输链上输送到成品库。

#### 3.2 工艺制度

坯规格150mm×800mm×9800mm，成品规格1.8mm×800mm，中间坯厚度23.0mm。温度制度见表1。粗轧轧制规程见表2；精轧轧制规程见表3。

表1 各控制点温度 °C

炉膛	开轧	R1出口	精轧入口	精轧出口	卷取
1300±20	1200±20	1100±20	1050±20	860±20	650±20

表2 粗轧轧制规程

道次	1	2	3	4	5
立辊开度/mm	796.2	911.5	801.3	911.5	807.7
辊缝/mm	101.1	61.7	45.6	29.0	21.2
咬钢速度/m. s <sup>-1</sup>	1000	1500	1500	2000	2000
轧制速度/m. s <sup>-1</sup>	1000	1500	2000	3600	4000

表3 精轧轧制规程

项 目	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7
辊缝/mm	12.55	7.13	4.42	3.12	2.33	2.05	1.90
速度/m. s <sup>-1</sup>	1.3	2.0	2.8	3.9	5.3	6.8	8.3

### 4 试制情况

共进行5轮试验，试验钢种Q235B、Q195，累积试制120块。粗轧机轧制参数均在受控范围内；精轧轧制压力偏上限，最大压力980t；轧制过程中甩尾30块；起套废钢2块；跑偏废钢1块；跳闸废钢1块；有时有严重的双边浪和中间浪形；同板厚差0.10mm左右，钢卷卷芯存在松卷、掉芯等问题。成材率96.3%，合格率98.2%。

#### 4.1 存在的主要问题及原因分析

4.1.1 起套跑偏废钢 试生产中出现了起套、跑偏废钢和主机跳闸废钢，其次甩尾轧烂很普遍，约占30%左右。其主要原因是：

(1) 起套和跳闸废钢：一是由于速度参数设定不合适，造成活套建张阶段因为各架金属流量失衡；再

就是负荷分配不当，后机架轧制力分配过大，动态速降大，造成活套大套废钢。

(2) 跑偏废钢：温度不均和辊缝调整水平度差，致使带钢两侧金属延伸不一致，延伸大的一侧向延伸小的一侧跑偏。

(3) 甩尾轧烂：主要是由于板形调整不当，带钢偏离中心线而出现严重变形不均匀造成的。

4.1.2 中间浪形和双边浪形 试制中在支持辊和工作辊轧制初期，带钢存在中间浪形；轧制末期则存在双边浪形。主要原因是轧制初期时受到轧辊的热凸度和弯辊力的作用，造成带钢中部延伸大于边部，产生中间浪；轧制末期由于轧辊磨损，带钢两边的延伸大于中部，产生双边浪形。

4.1.3 厚度超差 试制中厚度超差的情况比较严重，主要原因一是辊缝的设定误差大，其次是带钢头尾失张、温度偏低。

4.1.4 钢卷头部松卷和塔形 钢卷芯部松卷主要原因是夹送辊辊缝、卷取张力设定不当，造成钢卷成型过程中因张力不足而出现松卷。塔形产生的主要原因是夹送辊辊缝、助卷辊辊缝设定不当和辊缝水平差造成的。

## 4.2 改进措施

4.2.1 严格控制各工序温度 板坯采用热装，严格控制在炉时间和加热炉各段温度。在炉时间140min，保证板坯温度均匀；炉膛温度1300℃，粗轧开轧温度1200℃；精轧终轧温度850℃，卷取温度650℃。

4.2.2 侧导板和活套参数优化 根据多次试验结果对活套参数进行了优化，制定了适合薄规格轧制的规程。侧导板的开口度和活套参数设定见表4、表5。

表4 导板开口度设定值 mm

F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7
35	35	38	38	40	40	40

表5 活套参数设定值

项目	L1	L2	L3	L4	L5	L6
角度/(°)	20	20	20	19	19	19
张力/ $N \cdot mm^{-2}$	4.2	4.8	5.5	6.3	6.8	7.3

4.2.3 液压AGC功能优化 为了保证厚度精度，投入了压力AGC控制功能，并在压力AGC控制中增设头部补偿功能，来消除因为头尾失张、温低造成的厚度跳跃。每个机架的补偿值设定为0.10~0.20mm，操作人员根据带坯的温度和厚度变化来调整各个机架的补偿值。

4.2.4 辊型+弯辊控制带钢板形 在F7配置了-0.06~-0.08mm的负辊型，采用辊型+弯辊的控制措施，中间浪和双边浪缺陷得以消除。

4.2.5 负荷分配优化 经过反复试验，摸索出了适宜于本套轧机的最佳负荷分配，见表6。

表6 负荷分配表

项目	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7
压下率/%	35~38	36~40	34~37	28~32	26~30	19~23	10~13
轧制力/t	850	880	860	780	720	650	450

4.2.6 卷取机参数优化 将卷取机夹送辊辊缝设定值由1.8mm改为1.6mm，卷取机张力由28kN改为32kN，解决了钢卷芯部松卷问题。定期标定夹送辊和助卷辊辊缝，减少辊缝漂移误差和水平度，解决了钢卷塔形问题。

## 4.3 改进效果

针对存在的问题采取改进措施后，宽度800mm的薄带钢开发成功。甩尾得以控制；起套跑偏废钢为零；电机无跳闸事故；板形良好；同板厚差0.05mm；宽度偏差+10mm；成材率97.6%；综合合格率99.8%。产品转入批量生产，生产顺利，产品质量稳定。该产品不但在中国有较好的市场，还出口韩国、日本、印度等国，创造了较好的经济效益。

---

[返回上页](#)