



设计与改造

## 切分轧制技术在水钢小型 连轧机的应用

夏朝开, 孙建梅, 邛鹤生

(水城钢铁公司第二轧钢厂, 贵州 水城 553028)

**摘 要:** 介绍了水城钢铁公司小型连轧机引进首钢总公司切分轧制技术的应用情况, 在应用过程中, 水钢针对本厂的技术特点, 解决了在生产中应用切分轧制技术存在的一系列问题, 取得了很好的经济效益。

**关键词:** 棒材; 连轧机; 切分轧制; 应用

**中图分类号:** TG335.64; TG335.19 **文献标识码:** B **文章编号:** 1003-9996(2001)03-0027-04

### Splitting rolling technology used in small section continuous mill of Shuicheng Iron and Steel Company

XIA Chao-kai, SUN Jian-mei, ZHI He-sheng

(Shuicheng Iron & Steel Co., shuicheng 553028, China)

**Abstract:** The application situation of splitting rolling technology imported from Shousteel in Shuicheng Iron and Steel Co. was introduced. According to the technology characteristics of Shuicheng Iron and Steel Co., the serial problems of the splitting rolling were resolved, so the better economical benefits was obtained.

**Key words:** bar; continuous rolling mill; splitting rolling; application

## 1 前言

目前切分轧制技术已广泛用于生产小规格带肋钢筋。水城钢铁公司为了均衡各种规格产品的机时产量, 实现节能降耗, 降低成本, 决定采用切分轧制技术。这样,  $\Phi 12 \sim \Phi 16\text{mm}$  带肋钢筋可比单线轧制时提高生产率 50% (实际超过 100%), 缩短纯轧时间, 降低能耗 5%~6%、电耗 20% 以上。而且, 采用切分轧制只需修改孔型、导卫装置和导槽即可, 短期内即能收回投资。

1998 年水钢从首钢引进了双线切分技术。经过 1 年多的消化、吸收、创新, 小规格钢筋产量比单线轧制时提高 2 倍以上, 如  $\Phi 16$ 、 $\Phi 18\text{mm}$  钢筋的单线日产量分别由 900、1600t 提高至 2300、2500t, 成材率达 97% 以上。

## 2 主要设备概况

水钢小型连轧机是从原西德引进的二手设

备, 于 1990 年投产, 设计能力 40 万 t/a, 原料为  $120\text{mm} \times 120\text{mm} \times 12\text{m}$  连铸坯, 主要产品为  $\Phi 12 \sim \Phi 40\text{mm}$  带肋钢筋和圆钢, 成品最高线速度为  $14\text{m/s}$ 。

主要设备有:

(1) 1 座 3 段连续式侧进侧出的全步进梁式加热炉, 加热能力  $104\text{t/h}$ 。

(2) 轧机 18 架, 全连续式布置。其中, ①粗轧机组 9 架, 为  $\Phi 550\text{mm} \times 3$ 、 $\Phi 470\text{mm} \times 2$ 、 $\Phi 440\text{mm} \times 2$ 、 $\Phi 400\text{mm} \times 2$ 。其中  $\Phi 470\text{mm} \times 2$ 、 $\Phi 440\text{mm} \times 2$  为 1 台直流电机拖动 2 架轧机, 其余为单台直流电机拖动。所有轧机均可横向移动换槽。②中轧机组 5 架, 为  $\Phi 350\text{mm} \times 4$ 、 $\Phi 380\text{mm} \times 1$ , 呈平—平—立—平—平布置, 各架轧机均由单台直流电机拖动。③精轧机组 4 架, 为  $\Phi 340\text{mm} \times 4$ , 呈立—平—立—平交替布

收稿日期: 2000-10-27

作者简介: 夏朝开 (1966-), 男 (汉族), 贵州人, 工程师, 副厂长。

置,均由单台直流电机拖动。立式轧机为下传动方式,不能平—立转换。

(3) 2个88m×120m的步进斜齿式冷床。

(4) 粗轧机组后1#飞剪为启停式飞剪,最大剪切断面为60mm×60mm;精轧机组后7#、8#飞剪为启停式倍尺飞剪,最高剪切速度为18m/s,最大剪切断面为Φ40mm。

(5) 电控设备全部改为全数字直流调速系统;在4架精轧机组间有3个水平活套。

### 3 切分轧制的孔型系统与导卫装置

切分轧制对孔型设计、导卫装置、导槽尺寸及轧机调整均要求严格。尤其是对立—平布置的轧机,因切分后两线轧件由水平轧机进入立式轧机,再由立式轧机进入水平轧机,轧件在空间走曲线,很容易发生故障。一般切分轧制事故多发生在后几架轧机。另外,切分轧制易出现两线切不均而造成废品的问题。因此,采用切分轧制技术必须有稳定、可靠、易调整的孔型系统和导卫装置,以及机架间引导导槽。另外,轧机调整、操作技术应按技术规范进行。

#### 3.1 切分轧制的孔型系统

切分孔型系统主要由成品孔前5架次孔型构成,包括方形孔(或弧边方形孔)、哑铃形孔、

切分孔、椭圆孔、成品孔。

方形孔的设计关系到哑铃形轧件的稳定性,也影响切分后2根圆形轧件尺寸的均匀性。采用弧边方形孔,主要是便于轧件在哑铃形轧制过程中自行找正,提高轧制的稳定性,使弧边方孔型尺寸控制规整,可达到取得良好切分的条件。

哑铃形孔将弧边方轧件预切形成哑铃形,在切分孔中的轧制使哑铃形轧件中间收缩部分进一步加深,使其对称的两股形心形成外移分开的趋势。

切分孔中2根轧件间的连接带厚度一般为0.5~0.9mm,轧件间形成的夹角为60°。当轧件经过80°楔形轮缘的切分轮时,在横向劈力的作用下,将连接带“撕开”形成独立的2根轧件。

连接带过厚会使切分轮负荷增加,易出现故障。为保证切分轧制顺利进行,在轧制中应随时注意连接带的变化情况,采取相应措施进行调整。

方形孔前孔一般采用菱形孔,以保证获得形状规则的弧边方。菱形孔前可用方孔或圆孔,以圆孔为佳。图1、表1示出Φ16、Φ18mm带肋钢筋切分孔型系统及主要尺寸。

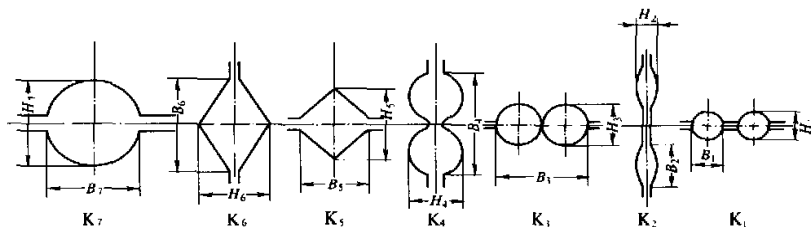


图1 Φ16、Φ18mm 钢筋切分孔型系统图

表1 Φ16、Φ18mm 带肋钢筋切分孔型系统

孔型及尺寸	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>	K <sub>4</sub>	K <sub>5</sub>	K <sub>6</sub>	K <sub>7</sub>
/mm	H <sub>1</sub> /B <sub>1</sub>	H <sub>2</sub> /B <sub>2</sub>	H <sub>3</sub> /B <sub>3</sub>	H <sub>4</sub> /B <sub>4</sub>	H <sub>5</sub> /B <sub>5</sub>	H <sub>6</sub> /B <sub>6</sub>	H <sub>7</sub> /B <sub>7</sub>
Φ16mm 钢筋	15.1/15.2	24.8/12.5	19.8/44.6	25.0/37.8	40.0/42.0	36.0/46.0	42.0/46.0
Φ18mm 钢筋	17.2/17.3	14.0/30.0	23.0/52.5	29.0/45.0	51.0/50.0	43.1/55.0	50.0/53.0

#### 3.2 切分导卫和导槽装置

为保证切分轧制顺利进行,轧机入口处安装预入口导卫和辊式入口导卫装置;轧机出口端安装扭转导卫和切分导卫,根据孔型设计要求组合使用。

(1) 预入口导卫装置安装在K<sub>3</sub>、K<sub>4</sub>轧机入口导卫前端,用来保证轧件在哑铃形孔和切分孔

中预切分和切分的均匀性,稳定轧制。其结构形式是在长600mm左右的管体上,以水平、垂直的形式交替布置3对导辊,轧件通过导管时受到3对导辊的控制。可用螺丝对各对导辊的开口度进行调节,以适应扭转中的轧件尺寸和空间角度。

(2) 辊式入口导卫装置用来控制轧件正确进

入变形区,稳定轧制。导辊间的距离可通过螺丝单独或对称调整。对称调整可缩短调整时间,但其结构复杂,加工、制造难度较大。导辊外形根据所扶持轧件的形状进行设计,可用平辊或槽形辊。安装时导卫装置需严格对正孔型,导辊开口度与来料宽度应一致,可通过样棒进行调整。

(3) 扭转导卫装置由扭转管、导辊和导卫盒组成,轧件通过扭转管导入2个导辊之间,按工艺要求调整导辊开口度,使轧件绕形心翻转,以正确进入下一架轧机的导卫中。

(4) 切分导卫装置是切分轧制中最关键的工艺装置,其设计、安装、调整对切分轧制能否顺利进行起决定性作用。

切分轮以组合机架的形式,安装在切分卫板后面,用顶部压板压住,切分轮机架更换很方便。

切分轮的材质和轴承冷却、润滑效果直接影响切分轮的使用寿命,进而影响轧机作业率和生产率。在生产中,轴承损坏是影响切分轮正常使用的主要原因,因此应使用优质轴承,以提高切分轮的使用寿命。

双孔切分卫板用来避免轧件出切分孔后缠辊,并将哑铃形轧件导入切分辊,可使轧件正确切开。

由于切分导卫装置是一种由较多部件组合的密闭式结构,不仅要求各部尺寸加工精度高,而且各部位的冷却也很重要。在生产中要有充足的冷却水,水温应低;对水质的纯净度要求也较高,以免水管堵塞,影响冷却。

#### (5) 立交导槽

对于平—立交替布置的轧机,切分后的轧件由平到立再到平,要保证轧件在机架间正常运行,机架间导槽起着非常重要的作用。 $K_3 \sim K_2$ 机架间导槽由导槽、分线器、活套装置组成,上、下导槽中心线与垂直和水平方向互成一定夹角。分线器采用分体合页连接,并可调整。在立交导槽中间装有侧式活套装置,活套的调节、放套、控套、收套等工艺过程与单线相同。采用双线扫描,实现双线控制来稳定成品尺寸的精度, $K_2 \sim K_1$ 间导槽原理基本与之相同。

### 4 针对生产中存在问题采取的措施

虽然这套切分轧制技术在首钢已经多年实践证明是可靠的,但由于水钢小型轧机在工艺、装备上有其自身特点,因而在生产中仍存在不少问

题。为此,采取了相应措施。

#### 4.1 采用6辊预入口装置以保证轧制稳定

由于中、精轧机组距离过大,弧边方轧件进入哑铃形孔困难,因此易产生堆钢事故。在首钢时,弧边方形孔与哑铃形孔在相邻轧机,其间距为4m左右,可用扭转导卫正确控制轧件的扭转角度,使弧边方轧件水平进入哑铃形孔。而水钢连轧机的弧边方形孔至哑铃形孔间距长达44m,用扭转导卫控制轧件扭转角度困难,即使能调整好角度,由于各种因素的影响,轧件在扭转导卫中微小的角度变化,均会导致轧件到达哑铃形孔入口处的轧件角度发生很大变化,使扭转角有大的变化且不稳定。为此,在哑铃形孔入口处安装了6辊预入口装置,较好地解决了这一难题。其结构示意图见图2。

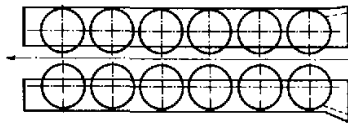


图2 6辊预入口装置示意图

6对导辊的开口度可分别调整,开口度大小根据弧边方形孔对角线尺寸来调整,顺轧制线方向逐渐变小。一般第1对辊开口度比弧边方形孔对角线小2~3mm,最后一对辊开口度大于弧边方形孔边长2~3mm,以保证轧件顺利通过。在弧边方轧件立起时,第1对辊可使轧件自动翻倒,然后依次被其余各对导辊控制顺利进入哑铃形孔。

在安装时,要注意6对辊的中心线与轧制线水平一致,以免对轧件产生阻力。生产中,要经常检查各对导辊的开口度及导辊是否转动灵活,发现异常,及时处理。该装置投入使用后彻底消除了此处的卡钢事故,保证了生产的顺利进行。

#### 4.2 适当减小槽口宽度避免成品尾部尺寸偏大

生产初期,轧材尾部尺寸有6~9m长纵肋尺寸超出标准上限,调整粗、中轧机组转速未能解决问题。经调查分析,主要原因是成品按负偏差轧制,对 $K_2$ 、 $K_3$ 轧件尺寸要求较小,而精轧 $K_3$ 切分孔槽口宽度尺寸过大,轧件在切分孔中未充满。适当减小槽口宽度后,问题得到解决。

#### 4.3 为使轧机与剪机能力适应启用2个冷床

采用切分轧制后时机时产量提高,因而对冷剪剪切能力要求也高。但在生产中,为保证钢材剪

切后断口平整,不产生弯头,在现有冷剪能力下只能单层剪切;一旦钢材重叠剪切,则断口质量不能满足要求。为解决剪切能力与轧机能力适应问题,充分利用后部2个冷床,使钢材出成品轧机后分别上2个冷床,2台冷剪同时剪切,从而极大地提高了剪切处理能力,而且提高了钢材的剪切质量。为此,还设计制作了成品轧机后双线导槽,该导槽可分可合,分开时可使钢材分别上2个冷床,合拢时可使钢材同时上一个冷床。

除此之外,还解决了生产中存在的导卫“挂蜡”、切分孔轧槽使用寿命短、立交导槽难固定、成品轧机主电机能力偏小等一系列问题。

## 5 应用效果分析

经近一年的摸索,较好地掌握了切分轧制技术的调整、操作要点,产量不断提高,比原单线轧制时提高50%以上。

在掌握了引进的 $\Phi 12$ 、 $\Phi 14$ 、 $\Phi 16$ mm切分轧制技术的基础上,2000年自行设计了 $\Phi 18$ mm钢筋的切分孔型、导卫装置,投入生产后一次获得成功,使 $\Phi 18$ mm钢筋产量达到原单线生产时

的30%以上,且轧制速度低于单线生产时,因而对冷床压力大为减少。

切分轧制是一项系统工程,从孔型、导卫设计到轧辊加工,导卫制造、轧辊、机架预装、换辊、换槽,机、电设备的正常运转等各个环节均有严格要求,对调整、操作水平要求较高,为此必须实行标准化操作,通过采用切分轧制技术,提高了生产组织管理水平及职工的调整、操作水平,使生产组织的各环节达到了最佳配合。

综上所述,切分轧制技术是有效提高小规格钢筋产量水平、充分挖掘设备潜力的有效轧制新工艺,对于新建生产线还可减少机架数,节省基建投资,是一种投资少、见效快的轧制新工艺,应大力推广应用。

## 参考文献:

- [1] 张翰书. 螺纹钢筋的切分轧制 [J]. 轧钢, 1995, (5): 5-9.
- [2] 李春智. 切分轧制技术在承钢连轧厂的应用 [J]. 轧钢, 1998, (3): 27-30.

收稿日期: 2000-01-17

作者简介: 王业科 (1967-), 男 (汉族), 湖南人, 高级工程师, 硕士。