

棒材连轧孔型系统的优化设计与应用

周建英, 高士杰

(石家庄钢铁有限责任公司, 河北 石家庄 050031)

摘要: 针对石钢三轧厂棒材连轧生产线延伸孔型共用性差的问题, 对孔型系统进行了优化设计, 减少了中间过渡孔型, 从而使轧机作业率提高, 生产成本降低, 轧制的稳定性、连续性明显增加。

关键词: 棒材; 连轧; 孔型系统; 孔型共同性

中图分类号: TG335.62; TG332.13 **文献标识码:** B **文章编号:** 1003-9996(2003)06-0065-03

1 前言

石家庄钢铁有限责任公司三轧厂的棒材连轧生产线, 其主要设备及孔型设计等工艺技术均由国外引进。产品以圆钢为主, 品种多但批量不大, 而原孔型系统延伸孔型共用性差, 因而轧辊更换量大且时间长, 影响轧机作业率的提高。为此进行了反复设计、调整试验, 成功地将该厂所有生产规格的孔型系统进行了优化, 使大部分产品规格实现了中轧前孔型的共用, 降低了轧辊更换时间, 提高了轧机作业率, 减少了轧辊和导卫等备品备件的储备。

2 工艺概况

生产线所用原料为 150mm × 150mm × 12m 连铸坯, 钢种为碳结钢、优质碳结钢、低合金钢、弹簧钢、合金结构钢和冷锻钢。主导产品为热轧圆钢、带肋钢筋等直条棒材。产品规格范围: Φ14~Φ50mm 圆钢, Φ10~Φ50mm 带肋钢筋。设计生产能力为 60 万 t/a。

加热炉有效尺寸为 24m × 12.8m, 燃料为高、焦炉混合煤气, 发热值 7.31MJ/(N·m³), 加热能力为 150t/h。加热炉配有汽化冷却系统。

轧机产量为 150t/h, 最大终轧速度为 18m/s。全线 18 架轧机分为粗、中、精轧机组, 每组 6 架轧机, 呈平—立交替布置, 其中精轧机组 3 架立辊轧机为平/立可转换轧机。各架轧机均由交流电机单独驱动。轧件在第 1~第 10 机架之间采用微张力轧制, 在第 10~第 18 机架之间设有活套, 采用无张力轧制。小规格带肋钢筋采用

切分轧制。在各机组之间设有飞剪, 进行切头、切尾和事故状态下的碎断。3[#]飞剪为倍尺分段飞剪, 进行切头、切尾、倍尺和优化剪切及部分规格的事故碎断。

精整区采用裙板辊道上冷床, 步进式冷床尺寸为 120m × 12.5m。定尺冷飞剪对棒材进行切头、切尾和定尺剪切。

3 原孔型系统

原有圆钢孔型系统为箱—椭—圆孔型系统, 见图 1。该孔型系统变形较均匀, 工艺稳定。但是, 仅粗轧机组第 1~第 6 架轧机孔型共用, 中轧延伸孔型的共用性差, 孔型系统复杂。因而更换规格时, 换辊量大且时间长, 轧机作业率低, 而且轧辊及导卫装置等备件种类多, 消耗大, 使生产成本增加, 尤其是影响产品品种更换的灵活性, 与市场的适应性差。

4 孔型系统的优化

2001 年下半年, 本着尽量减少中间过渡孔型, 且能通过调整辊缝达到孔型共用的原则, 削减中间过渡孔型的数量, 简化孔型系统, 增加共用孔型的可调整性, 在对原孔型系统和孔型的改进中主要做了以下工作:

(1) 针对中、精轧机组第 7~第 15 架轧机孔型的共用范围, 找出更换规格时孔型系统中不顺行的关键点。

(2) 优化设计孔型系统, 设计新的共用孔型、准确地编制设定各规格轧制程序表。考虑轧机设备工艺特点、轧辊强度、电机负荷、调速范

收稿日期: 2003-06-09

作者简介: 周建英 (1958-), 女 (汉族), 河北石家庄人, 高级工程师。

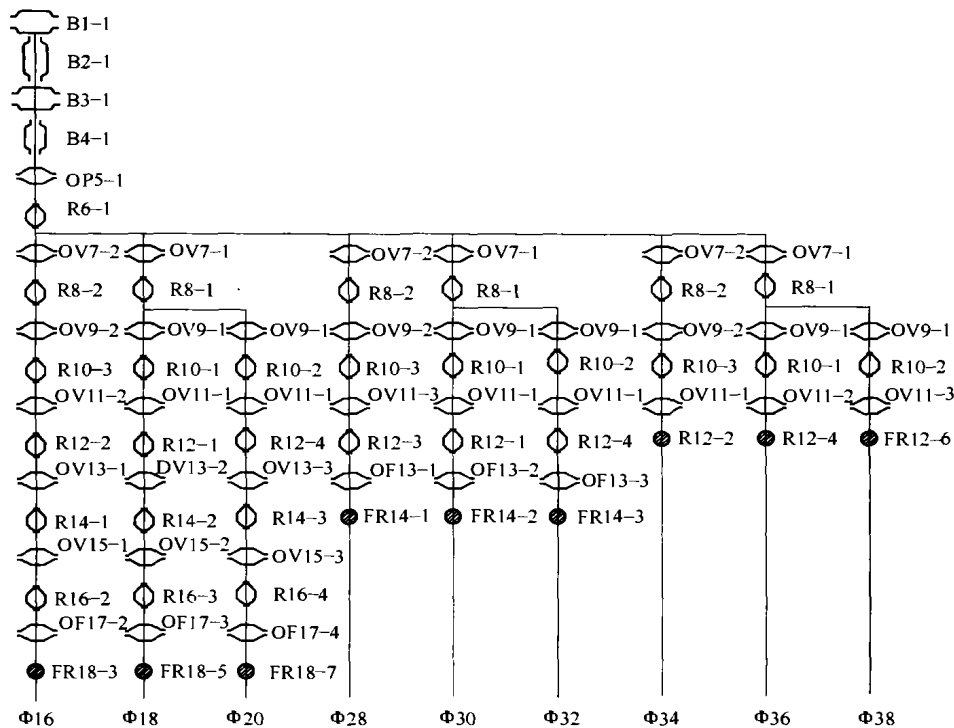


图1 优化前部分孔型系统图

围、孔型共用与轧辊磨损的均衡要求等因素，合理分配延伸系数；确定各道次轧件断面面积、形状和尺寸；设计相应的孔型形状和尺寸。对中间延伸孔型，椭圆孔按单半径构成，半径值适当加大些，圆孔型扩张开口处以切线连接，且适当加大孔型辊缝值，以增加共用孔型的可调整性。设计中，对轧制稳定性、孔型充满程度、各机架速度及各机架负荷等约束条件进行计算，确定最优调整方案。设计新共用孔型6个，取代原有11个孔型。

(3) 设计配置各道次导卫装置及轧辊等生产装备。

(4) 将优化后的孔型系统在生产中调试，完善设计。

5 新孔型系统的应用效果

以日常生产规格 $\Phi 16\text{mm}$ 以上圆钢孔型系统为例，新孔型系统由原第1~第6架轧机孔型共用增加到第1~第11架轧机孔型共用，并且大部分规格已达到前12道次共用。优化后部分孔型系统见图2。

新系统的应用效果：

(1) 提高了轧机作业率。新孔型系统的共用范围大，调换规格时，更换孔型的数量由4~12

个减为2~6个，简化了生产工序，轧辊更换和调整时间明显降低，作业率提高。据统计，采用新孔型系统后，在全年更换产品规格增加63个的情况下，年减少换辊时间167.38h，减少调整时间236.88h，作业率由平均61%提高到70.67%，最高达78.29%。

(2) 提高了轧制的稳定性和连续性。在多种、小批量、产品品种规格更换频繁（有时月产规格品种达30个左右）情况下，新孔型系统有利于生产组织，使更换产品简单化，有利于生产的稳定性、连续性，更易适应市场需求。

(3) 提高了产品的产量和质量。由于轧制工艺过程稳定，调整容易，因而产品质量和产量明显提高，圆钢成品精度均达到国家标准GB702-86要求的第2组精度。

6 结语

对于产品规格范围宽的生产线，在孔型系统优化设计时，应尽量考虑延伸孔型的共用性。以减少中间过渡孔型数，从而大量减少变换产品规格时轧机的更换数量和更换时间，提高轧机作业率，降低成本，简化管理。实践表明，此次孔型系统优化设计是合理的、有效的。

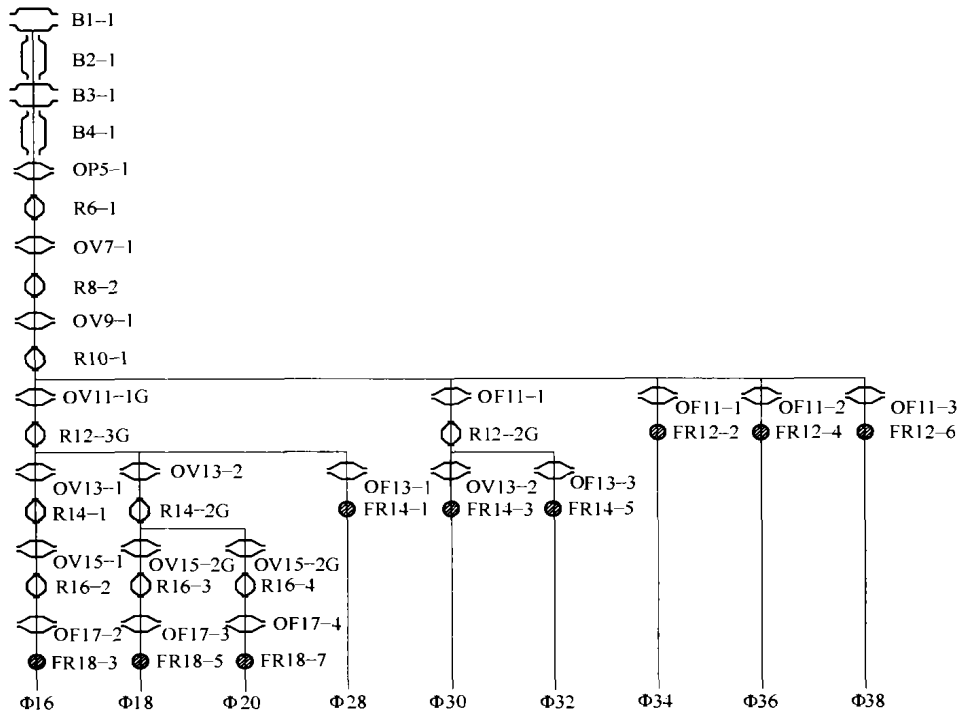


图 2 优化后部分孔型系统图

小规格线材生产中吐丝管使用方法的优化

吴从善, 周 敏, 赵自义, 秦 勇, 王晓斌

(安阳钢铁股份有限公司第一炼轧厂, 河南 安阳 455004)

摘 要: 针对轧制 $\Phi 5.5$ 、 $\Phi 6.5$ mm 等小规格线材时, 吐丝管寿命短、消耗高、不利于生产组织等问题, 进行了多项试验, 找出了影响吐丝管使用寿命的因素, 通过对吐丝管使用方法的优化, 取得了明显成效。

关键词: 线材; 吐丝机; 吐丝管寿命; 吐丝速度

中图分类号: TG335.63 **文献标识码:** B **文章编号:** 1003-9996(2003)06-0067-03

1 前言

安阳钢铁股份有限公司高速线材生产线的设计终轧速度为 120m/s, 保证速度为 112m/s, 平均线圈直径 $\Phi 1070$ mm, 吐丝管规格 $\Phi 48.3/\Phi 34$ mm, 吐丝管平均使用寿命 5000t。近年来虽机电设备运行平稳, 但在轧制速度高于 105m/s 条件下轧制 $\Phi 5.5$ 、 $\Phi 6.5$ mm 线材时, 新吐丝管的使用寿命很不稳定, 平均过钢量仅在 450t 左右。为此, 对吐丝管进行了多项跟踪试验, 对其

使用方法进行了优化。

2 吐丝管曲线和吐丝原理

2.1 吐丝管曲线

吐丝管一般是按阿基米德空间螺旋线弯制的, 大致可分为 3 段, 见图 1: (1) 导入段 (直线段)。(2) 主塑性弯曲变形段 (主变形段)。吐丝管曲率半径相当于吐丝锥轴线逐渐由小变大。此段按阿基米德空间螺旋线弯制而成。线材在此段随吐丝管的弯曲形状进行塑性弯曲变形, 这段吐丝

收稿日期: 2003-04-06

作者简介: 吴从善 (1963-), 男 (汉族), 陕西人, 高级工程师。