



小型棒材生产线工艺优化与实践

徐胜功, 黄文初, 张丽华

(莱芜钢铁股份有限公司, 山东 莱芜 271104)

摘要:为提高小规格热轧带肋钢筋产量,对小型棒材线生产工艺进行优化改进。在开坯机组上实施大压下大延伸共轭孔型工艺,中轧机组采取固定转速比连轧技术,精轧视品种情况,实施二切分或三切分轧制方法,工艺改进后单槽轧制量由15 000 t提高到23 000 t,实现了轧辊轧槽的共用,产量提高30%以上。

关键词:棒材生产线;切分轧制;共轭出圆;固定转速比

中图分类号: TG335.6²

文献标识码: B

文章编号: 1004-4620(2008)04-0016-02

莱钢棒材厂小型车间主要生产 $\Phi 10$ 、 $\Phi 12$ mm两个小规格热轧带肋钢筋,随市场需求量增加,需提高产量。在开坯机组上实施大压下大延伸共轭出圆工艺,中轧机组采取固定转速比连轧技术,精轧视品种情况,实施二切分或三切分轧制方法,成功实现了品种规格最大可能的工艺共用,其生产过程稳定,产量大幅提升。

1 生产工艺概述

莱钢棒材厂小型车间现有蓄热式加热炉1座,粗轧为 $\Phi 500$ mm三辊开坯机1架,中轧为 $\Phi 300$ mm $\times 6$ 集中传动轧机1套,精轧 $\Phi 300$ mm直流单传轧机6架,步进式冷床1台。所有轧机全水平布置。

原工艺生产方法为:150方坯在三辊粗轧机穿梭轧7道出60方,中轧轧4道或6道(生产 $\Phi 12$ mm品种时,中轧 $\Phi 300$ mm $\times 6$ 集中传动轧机空过第1架及最后1架),精轧全部采用二切分轧制工艺生产 $\Phi 10$ 、 $\Phi 12$ mm规格热轧带肋钢筋。该工艺主要存在以下问题:1)开坯负荷较大,容易出现轧辊轴承烧损,同时影响轧槽寿命;2)孔型共用性不高,换辊频繁,轧辊消耗量大;3)影响轧机作业率及产量。

2 方案选择与解决措施

针对当前工艺存在的缺陷,经多次论证,具体改进方案如下:1)粗轧机组由传统的共轭出方工艺改为共轭出圆工艺,合理分配各道轧制负荷及压力差,解决轧制稳定及轧槽寿命问题。2) $\Phi 10$ mm热轧带肋钢筋实施三切分工艺,使其粗轧、中轧工艺与 $\Phi 12$ mm热轧带肋钢筋二切分粗轧中轧工艺完全共用。具体方案为:加热好的150方坯在开坯轧机上,采用共轭轧圆工艺,7道轧制出75圆形料;中

轧机组利用固定转速比连轧设计思想,采用椭圆—圆孔型系统,6道出30圆,实现两个规格粗中轧工艺共用。

2.1 开坯7道共轭轧圆工艺

本工艺与传统的开坯共轭出方工艺相比,要实现共轭孔型出圆工艺,就必须根据圆孔型延伸系数小、无夹持、自动找正能力差的特点对共轭孔的料形作相应的调整。1)加大前4道箱型孔的压下量,使料形尺寸尽快压缩。2)更改成品前、成品再前孔第5、第6孔共轭箱孔形状,尽量使粗轧第6孔料型规整,无压力差配置,对内圆弧进行技术处理,使成品圆孔咬入顺利。3)提高箱形孔的咬入能力,修订槽底、槽口尺寸,保持合理的夹持力,但不得增加轧件对轧槽的磨损。4)第4道料型尽量调整到方料尺寸。保证成品前、成品再前孔的正确料形是要注意孔型的衔接,特别开坯第5、6道的孔型结构(见图1)。

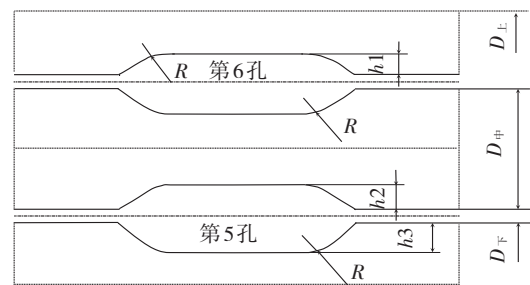


图1 共轭孔型第5、6道孔型结构

2.1.1 孔型设计

成品为标准圆孔。成品前孔(即第6孔):1) R 弧度以成品圆尺寸的弧度来确定,也就是说上下两辊合并后,外圆凸出的 R 弧度接近于成品圆的弧度,使接触面积最大化,用大面积的接触来修补成品孔夹持力差的缺陷^[1]。2)无压力差配置,即 $h_1=h_2$,用以防止成品料的自扭转。3)槽口尺寸以不出耳子为限,槽底尺寸根据第5孔的料宽确定。成品再前孔(即第5孔)除选择合适的槽口、槽底尺寸外,同时根

收稿日期:2008-02-27

作者简介:徐胜功,男,1971年生,2007年毕业于山东理工大学机械设计制造及其自动化专业。现为莱钢棒材厂助理工程师,从事轧钢工艺技术及设备管理工作。

据料形压缩的需要,配置相应的压力差 $h_2 < h_3$ 。

2.1.2 压力差控制

为保证轧制稳定,本工艺除第6孔外,其余各处都保证一定的下压力。以第5、6孔为例:第5孔的下压力为: $D_{中}-D_{下}-2(h_2-h_3)$;第6孔的下压力为零: $D_{上}-D_{中}-2(h_1-h_2)=0$ 。式中 $D_{上}$ 、 $D_{中}$ 、 $D_{下}$ 分别表示上、中、下3支轧辊的直径, h_1 、 h_2 、 h_3 表示该处轧槽深度。从式中可以得出:控制3支轧辊的直径尺寸及轧槽深度,可以控制各处压力差。本方案中取 $D_{上}=D_{中}$, $D_{中}=D_{下}-(10\sim 15\text{ mm})$ 。

2.2 中轧固定转速比连轧设计

中轧机组出料规格形状、大小及质量(即头、中、尾轧件尺寸差),是本工艺是否成功的关键。同时,由于采用固定转速比连轧,选取合适的孔型系统及合理配辊是至关重要的。设计思想为:根据三切分精轧所需来料及中轧机组总减速比确定开坯来料;根据中轧各传动比情况确定各道孔型系统;根据各道次的宽展,确定料形尺寸及面积;根据各道轧件面积、转速及预设的堆拉钢系数计算轧辊工作辊径,进而得到轧辊直径;最后进行工艺参数及设备可靠性验算^[2]。实际生产中要注意两点:一是要根据轧槽磨损情况,适时进行辊缝补偿,保证微拉钢轧制;二是要保证在线轧辊满足配辊要求。本方案选择中轧机组2个品种工艺完全共用,利用固定转速比连轧设计工艺,采用椭圆—圆孔型系统,6道出30圆(生产 $\Phi 12\text{ mm}$ 热轧带肋钢筋实际用料为32圆)。

2.3 $\Phi 10\text{ mm}$ 热轧带肋钢筋三切分工艺控制要点

生产 $\Phi 12\text{ mm}$ 热轧带肋钢筋时,利用传统的二切分工艺。 $\Phi 10\text{ mm}$ 热轧带肋钢筋采用三切分工艺(精轧孔型见图2)。

$\Phi 10\text{ mm}$ 热轧带肋钢筋三切分孔型设计的关键是精轧的K5、K4、K3孔。K5立箱孔目的是要把上道次自由宽展的条形规整起来,为预切分条形创造条

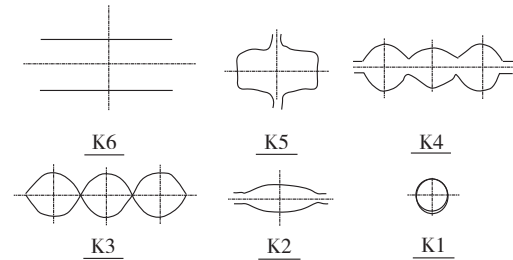


图2 $\Phi 10\text{ mm}$ 热轧带肋钢筋三切分精轧孔型系统

件。在设计该箱孔时,应特别注意轧件的宽高比。K4是切分前道,又称预切分道次,在设计该孔型时应注意:1)要充分考虑轧件在其中的充满程度;2)设计预切分孔型时还应考虑压下量对轧槽的影响;3)设计预切分孔型时还要保证本身三部分面积之间的分配比例适当。K3为切分道次,设计切分孔型时还应注意以下两点:1)切分孔各部分的面积、楔尖高度、楔尖角度应与预切分孔的各个对应部分相匹配;2)孔型连接带厚度设计应合理,设计时通常控制在 $0.5\sim 1.0\text{ mm}$ 范围内。精轧其他3孔设计为:K6为平辊,K2为三线单半径椭圆孔,K1为按负差轧制设计的成品孔。三切分导卫应保证加工精度高,质量好。

3 结 语

本工艺方案于2007年4月份实施后效果显著:

1)粗轧机列运行稳定,单槽轧制量由原来的15 000 t提高到23 000 t以上,基本上杜绝轧机轴承烧损的现象;2)实现了精轧以前所有轧辊轧槽的共用,节约了大量的换辊换槽时间,便于生产组织;3)由于 $\Phi 10\text{ mm}$ 热轧带肋钢筋实施了三切分工艺,同时 $\Phi 12\text{ mm}$ 规格成功实现了提速,产量较改进前提高30%以上,并相继开发出日标、美标、韩标、英标等出口产品,取得了显著的经济效益和社会效益。

参考文献:

- [1] 上海市冶金局.孔型设计[M].上海:上海科学技术出版社,1979.
- [2] 小型型钢连轧生产工艺与设备编写组.小型型钢连轧生产工艺

Practice and Optimization of Small Bar Rolling Technology

XU Sheng-gong, HUANG Wen-chu, ZHANG Li-hua

(Laiwu Iron and Steel Co., Ltd., Laiwu 271104, China)

Abstract: In order to enhance the production of small specification hot rolled ribbed steel bars, the production process of the small bar mill line was optimized and improved, adopting conjugate pass with large reduction and large drawdown in cogging train, taking continuous-rolling technology with fixed speed proportion in intermediate mill and using two-strand slitting or three-strand slitting rolling depending on the case of finishing-rolling variety. After the technology optimization, the production of a groove was increased to 23 000 t from 15 000 t, realizing the share of rolls and grooves and increasing the output by 30% above.

Key words: bar rolling production line; slitting rolling; conjugate pass; fixed speed proportion

报道钢铁工业科技创新

交流冶金企业生产技术

欢迎订阅《山东冶金》