

包钢 2 250 mm 热轧精轧机轧制节奏优化

邢春伟, 苗瑞林, 周学刚, 杨永朋, 范鑫, 李乐, 李冰洋

(内蒙古包钢稀土钢板材有限责任公司, 内蒙古 包头 014010)

摘要:随着包钢稀土钢板材公司 2 250 mm 热轧生产任务量的加大, 轧制节奏对产量的提高有非常重要的影响, 为此着重分析了影响轧制节奏的原因。通过对 2 250 mm 热轧生产线精轧区域制约轧制节奏的因素进行梳理优化, 轧制节奏提高, 轧制间隙时间缩短, 平均小时产量提高了 2.3 块, 使 2 250 mm 热轧生产线的产能突破了年产 550 万 t 设计目标。

关键词:轧制节奏; 就绪条件; 中间坯; 减速点; 飞剪; 剪切速度

中图分类号: TG333

文献标识码: B

文章编号: 1009-5438(2022)02-0034-03

Optimization of Rolling Rhythm for 2 250 mm Hot Finishing Mill of Baotou Steel

Xing Chun-wei, Miao Rui-lin, Zhou Xue-gang, Yang Yong-peng, Fan Xin, Li Le, Li Bing-yang

(Inner Mongolia Baotou Steel Rare Earth Steel Plate Co., Ltd., Baotou 014010, Inner Mongolia Autonomous Region, China)

Abstract: With the increase of task load for 2 250 mm hot rolling production line in Inner Mongolia Baotou Steel Rare Earth Steel Plate Co., Ltd., the effect of rolling rhythm on production increase is very important so that the causes influencing rolling rhythm are emphatically analyzed. The rolling rhythm is improved, gap time of rolling is shortened and average hourly output increases by 2.3 pieces through unscrambling and optimizing the factors restricting rolling rhythm in finishing area of 2 250 mm hot rolling production line so that its capacity exceeds the design target of 5.5 million tons per year.

Key words: rolling rhythm; ready condition; intermediate billet; speed reduction point; flying shear; shear velocity

包钢稀土钢板材公司 2 250 mm 热轧产线具有轧制钢种范围大、轧制规格覆盖广的特点。目前轧制的钢种涉及碳素结构钢、低合金钢、管线钢、汽车结构用钢等, 宽度规格为 830 ~ 2 130 mm, 厚度规格为 1.2 ~ 25.4 mm。生产的产品以高强度、高精度、高表面质量为主要特点。设计生产规模为年产热轧钢卷 550 万 t。

随着包钢 2 250 mm 热轧生产线达产目标的顺利完成, 产能得到了近一步提高, 轧制节奏慢成了限制产量增加最大的瓶颈。面对钢铁行业的竞争压力、用户对产品质量要求的逐渐提高以及降低成本的巨大压力, 在保证产品质量的同时, 在有效轧制时间内使生产线发挥最大产能变得非常重要。

目前行业内提高单位小时产量的方法主要有两

种,第一种是提高轧机的轧制速度,但速度越高对机械设备精度的要求越高,此方法受机械设备性能的制约,达到增产的目的比较困难,且成本也较高^[1];第二种方法是提高轧制节奏,降低轧制间隔,同样能提高单位小时产量,且成本最低,是提高产量的最佳途径^[2]。

经行业对标,宝武湛江钢铁有限公司热轧2 250 mm 轧机生产节奏较快,小时平均轧制卷数较我厂多5卷左右,为此包钢2 250 mm 热轧生产线迫切需要通过提高生产节奏,达到提产增效的目的。

结合产线设备基础条件,分析了影响轧制节奏的因素,发现轧机就绪慢,是制约轧机节奏提高的关键因素。需要通过优化控制程序,提高单体设备设施的动作速度缩短设备就绪时间,减小轧制间隙,提高精轧的轧制节奏,从而提高单位小时产量,达到了降本增效的目地。

1 精轧区域主要设备及控制区域

1.1 精轧区域主要设备

包钢稀土钢板材公司2 250 mm 热轧生产线的精轧区域设备包括延迟辊道、精轧入口辊道、飞剪、精除鳞机、F1—F7 轧机。控制系统分为一级控制系统(L1)和二级控制系统(L2)。一级控制系统主要完成自动位置控制、速度控制、带钢的温度、厚度、宽度、板型控制以及各种操作界面和数据采集等任务。二级控制系统主要完成材料跟踪、过程参数的设定计算以及操作指导等任务^[3-4]。

1.2 精轧控制区域

精轧区域设备控制主要分为精轧入口控制区域和精轧轧机控制区域,而影响轧制节奏的主要瓶颈在精轧入口控制区域。

精轧入口控制区域主要为粗轧机就绪条件、延迟辊道速度切换控制、精轧入口速度控制、精轧就绪条件、精轧入口前后两块板坯距离控制、飞剪的剪切控制。

2 轧制节奏的影响因素

日本 TEMIC 原始设计的控制程序轧制节奏太慢以及在投产初期控制程序不完善,严重制约了轧制节奏的提高。提高轧制节奏是提高产量的关键,经梳理控制程序,影响轧制节奏的因素主要有以下几方面。

2.1 粗轧 R2 最后一道次的咬钢就绪条件

在提高轧制节奏过程中发现,精轧轧制时尾部在延时辊道,热检 EE22BFZI5/6 检测到板坯,信号常亮,粗轧最后1道次禁止咬入,制约轧制节奏提高。

2.2 中间坯降速点

中间坯从粗轧抛钢逐渐加速到6.0 m/s 左右开始降速,到达热检 EE23 位置在进入飞剪区域前减速到1.1 m/s,开始以1.1 m/s 在飞剪(区域 CSEZ)爬行到飞剪切头。从热检 EE23 到飞剪距离16.44 m,从中间坯带头运动到飞剪剪刀需要14.95 s,制约轧制节奏的提高。

2.3 精轧的就绪条件

原控制程序精轧入口区域不允许同时存在两块板坯,这种控制逻辑在轧制厚规格时正常,但在轧制较薄规格时,严重制约节奏的提高。在轧制厚度3.0 mm 以下规格时,精轧机的咬钢时间大约120 s 左右,当上一块板坯在F7 机架抛钢以后轧机才具备下一块板坯进入精轧区域的条件,中间坯从进入精轧区域到精轧 F1 咬钢需要移动25 s 左右,严重制约轧制节奏的提高。

2.4 飞剪切头速度

查看西马克技术附件和功能描述,飞剪设计剪切速度为0.4 ~ 1.5 m/s,原设计的切头速度为1.1 m/s,有0.4 m/s 的提高空间,需要优化控制程序提高剪切速度,在保证剪切稳定的前提下,摸索出飞剪剪切的最高速度。

3 改造和优化

3.1 优化 R2 最后一道次的就绪条件

采用热检 EE22BFZI5/6 前面的 EE22BFZI3/4 加上距离 L 作为粗轧 R2 最后一道次咬钢就绪条件,EE22BFZI5/6 到 EE22BFZI3/4 为延时辊道区域检测板坯的热检,两者距离用 L 表示,L 取值调整范围为0 ~ 18 m。通过逐渐缩短 L 值,使 R2 最后一道次的就绪条件提前,提高轧制节奏,可提速5 s 左右。图1为延时辊道区域热检分布示意图。

3.2 优化中间坯的降速点

通过延后热检 EE23 前中间坯的降速点,缩短中间坯的运行时间,在原降速点的基础上延后一段距离开始降速,在飞剪导位平行段位置降速与飞剪同步剪切,可提速7 s 左右。图2为剪前区域示意图。

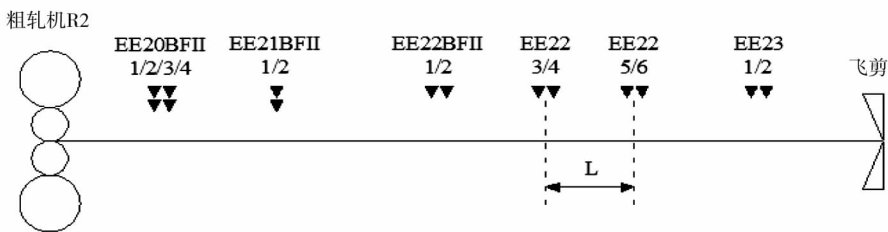


图 1 延时辊道区域热检分布示意图

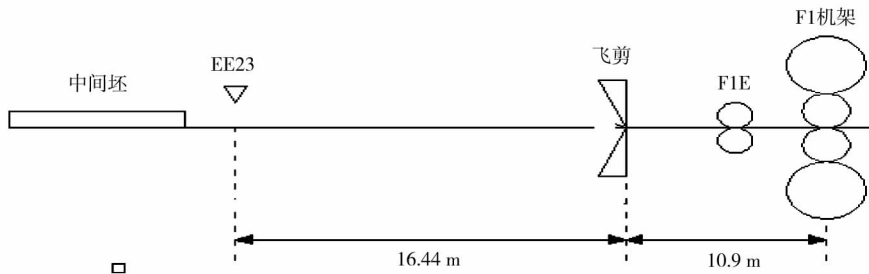


图 2 剪前区域示意图

3.3 精轧机的就绪条件

通过对精轧就绪条件进行梳理,对制约精轧提速的条件进行修改。修改飞剪区域禁止咬入的确认条件、除鳞区域和飞剪区域跟踪比较条件和精轧机调平对精轧机就绪的影响,实现在除鳞区域(FSBZ)有钢的情况下同时允许飞剪区域(CSEZ)进钢,可提速 5 s。同时需要增加除鳞区域和飞剪区域跟踪比较程序,可以防止 2 块板坯前后追尾事故。

3.4 飞剪切头速度优化

根据飞剪剪切参数曲线及实际剪切质量,飞剪剪切速度由原设计的 1.1 m/s 逐渐增加到 1.4 m/s,中间坯以此速度剪切,可提速 1.5 s。

通过对包钢稀土钢板材公司 2 250 mm 热轧生产线 R2 最后一道次的就绪条件、中间坯的降速点的优化、精轧的就绪条件优化和飞剪切头速度优化,精轧区域提速约 20 s,精轧机由原来同一时间只能轧制一块钢,实现了同时能轧制两块钢,即在 F7 轧机未抛钢前,F1 轧机已咬钢。F1 和 F7 反馈轧制力(FCFBK)及轧机抛钢信号(Load Relay)见图 3。

4 结束语

通过优化解决了由于日本 TEMIC 原始设计控制程序轧制节奏慢以及在投产初期控制程序不完善导致的节奏太慢的问题,程序优化后明显降低了中间坯在精轧入口摆钢的频率,缩短了轧制间隙时间,提高单位生产时间的轧制效率。平均小时产量提高

了 2.3 块,使 2 250 mm 热轧生产线的产能突破了年产 550 万 t 设计目标,并对今后的热轧生产线控制程序的设计起到了一定的指导作用。

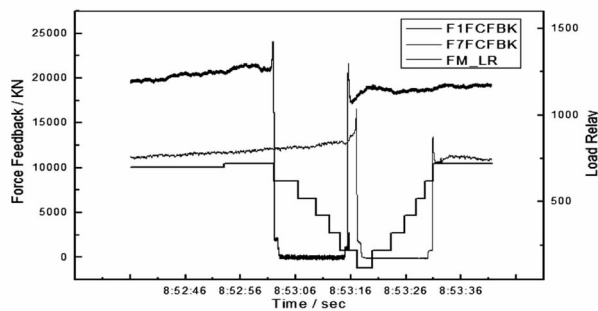


图 3 精轧同时轧制两块钢 ODG 曲线

参 考 文 献

- [1] 刘玢,孙一康. 带钢热连轧计算机控制[M]. 北京:机械工业出版社,1997.
- [2] 赵家俊,柳谋渊. 热轧带钢生产知识问答[M]. 北京:冶金工业出版社,2006.
- [3] 矫志杰,胡贤磊,赵忠,等. 首钢中厚板轧机轧制节奏的控制[J]. 钢铁研究学报,2005, 17(1): 72-76.
- [4] 姚小兰,梁启宏,张迪生. 控制轧制节奏的优化[J]. 北京理工大学学报,2004, 24(4): 327-330.