

首钢新建棒材轧机的几项实用技术

杨鸿伟,肖树勇,刘新华

(北京首钢股份有限公司高速线材厂,北京 100041)

摘 要:介绍了首钢股份有限公司新建高刚度短应力线轧机的特点和技术参数、自动闭环水冷控制系统的配置和功能,以及为保证大盘卷的表面质量而改进的卷取和运输设备,包括预弯机和带滚动轴承导辊的短节型导向管等。现该生产线生产的轴承钢、齿轮钢、冷锻钢、抽油杆钢的产量约占81%,设计年产量50万t。

关键词:棒材;大盘卷;轧机;控制冷却;卷取

中图分类号: TG335.62 **文献标识码:** B **文章编号:** 1003-9996(2009)03-0063-03

Several Practical Techniques Used in the New Built Bar Mill of Shougang Co., Ltd.

YANG Hong-wei, XIAO Shu-yong, LIU Xin-hua

(Beijing Shougang Co., Ltd., Beijing 100041, China)

Abstract: The characteristics and technique parameters of new built high strength and short-stress line mill of Shougang Co., Ltd. were introduced. The water cooling system, coiling and convey equipment were mainly introduced. The output per year of this mill was designed 50×10^4 tons, and the outputs of bearing steel, pinion steel, cold forging steel, and sucker rod steel can be reached 81%.

Key words: bar; big coil; mill; controlled cooling; coiling

1 前言

2005年10月北京首钢股份有限公司新建的高强度机械制造用钢生产线正式投入生产,年设计能力为50万t。投产后该生产线的产品品种和质量有了很大提高,目前四大系列重点产品所占的比例分别达到:轴承钢31%、齿轮钢20%、大盘卷冷锻钢19%、抽油杆钢11%,与原设计的产品大纲相比,重点产品总产量增加34%,这得益于该生产线上引进的几项轧钢实用技术发挥了重要作用。

2 高刚度短应力线轧机保证了产品的尺寸精度

为获得高尺寸精度的棒材产品并保持持续稳定,选用了西门子奥钢联合冶金技术公司(意大利)开发制造的第5代高刚度短应力线轧机,其具有以下特点:

(1)结构简单、紧凑,轧辊拆装方便;

(2)采用4根与轧辊轴承座相连的拉杆代替轧机牌坊承载轧制负荷,应力线短,轧机刚度高,辊缝对称调整;

(3)轧机轴承采用四列短圆柱滚动轴承和油气润滑方式,具有独特的浮动轴承座设计特点,以弥补四列短圆柱滚动轴承欠缺的自调心功能,消除了轧机重载时轧辊弯曲变形对轴承的损害隐患;

(4)采用带有编码器的液压压下装置,压下调整直观、准确、快捷、方便,液压平衡装置又可减轻轧件咬入时对轧辊的冲击,使轧制过程平稳和轧件尺寸稳定。

首钢引进的这套轧机参数见表1,自2005年10月投产以来,生产稳定有序,轧机作业率稳步提高,钢材产品的尺寸偏差波动范围小,比如供铁道部门的火车提速用弹簧圆钢的直径偏差仅为 $\pm 0.15\text{mm}$,在没有配备减定径机的情况下仍可为

收稿日期:2009-01-07

作者简介:杨鸿伟(1959-),男(汉族),北京人,经济师。

用户提供高精度产品。

3 自动闭环控制的水冷系统保证了轧制产品的综合性能

该生产线配有水冷工艺自动闭环控制系统(简称 PCS),全线设 3 个水冷段,见表 2。整个水冷系统最大流量为 750m³/h,系统压力 1.6MPa,配置 6

台加压泵(5 用 1 备),每台加压泵最大流量 150m³/h。根据不同产品的轧件尺寸、轧制速度、原始及目标温度,在 3 个水冷段配置相应规格和数量的喷嘴,每个水冷段的供水管道上装有气动流量调节阀。每段水冷区设有高温计,高温计位于水冷段入口之前。整个水系统中配有压力调节阀。

表 1 首钢高强度机械制造用钢生产线轧机的主要性能参数

机架号	轧辊尺寸/mm					轴向调整 /mm	最大负荷 /kN
	最大直径	最小直径	辊颈直径	辊面长度	全长		
1H	Φ710	Φ635	Φ220	800	2195	±5	3500
2V	Φ710	Φ635	Φ220	800	2195	±5	3500
3H	Φ710	Φ635	Φ220	800	2195	±5	3500
4V	Φ710	Φ635	Φ220	800	2195	±5	3500
5H	Φ710	Φ635	Φ220	800	2195	±5	3500
6V	Φ710	Φ635	Φ220	800	2195	±5	3500
7H	Φ535	Φ480	Φ180	750	1760	±4	2000
8V	Φ535	Φ480	Φ180	750	1760	±4	2000
9H	Φ535	Φ480	Φ180	750	1760	±4	2000
10V	Φ535	Φ480	Φ180	750	1760	±4	2000
11H	Φ535	Φ480	Φ180	750	1760	±4	2000
12V	Φ535	Φ480	Φ180	750	1760	±4	2000
13H	Φ440	Φ395	Φ140	650	1513	±3	1500
14V	Φ440	Φ395	Φ140	650	1513	±3	1500
15H	Φ440	Φ395	Φ140	650	1513	±3	1500
16V	Φ440	Φ395	Φ140	650	1513	±3	1500
17H	Φ370	Φ330	Φ140	650	1513	±3	1500
18V	Φ370	Φ330	Φ140	650	1513	±3	1500
19H	Φ370	Φ330	Φ140	650	1513	±3	1500
20V	Φ370	Φ330	Φ140	650	1513	±3	1500

表 2 水冷段的基本配置

水冷段 序号	位置	喷嘴数 量/个	功 能
1 [#]	12 [#] 轧机后	4	温度控制/ 温度均衡补偿
2 [#]	16 [#] 轧机后	6	温度控制/ 温度均衡补偿
3 [#]	精轧机(20 [#])后	4	温度控制

操作人员通过主控制台的 HMI 界面输入相关工艺参数后,PCS 系统自动选择与所需水流量相匹配的加压泵启动数量。开轧时,系统自动检测棒材速度、棒材直径、水冷段入口温度和出口温度,并进行对比计算后,对冷却速率进行实时的快速调整,轧制过程中 PCS 系统形成完整的闭环控制。调整过程中系统压力保持恒定。从使用效果来看,该水冷系统能灵活地控制轧制温度,实现低温精轧工艺,可避免轴承钢组织中出现网状碳化物,或实现减慢退火材的生产,有效地改善成品的综合性能。

4 改进型大盘卷生产工艺保证了轧制产品的表面质量

首钢引进的大盘卷生产线可生产直径 Φ14~Φ50mm 的产品,针对以往大盘卷生产过程中极易产生表面划伤、影响钢材表面质量的问题,在生产线上采用了几项行之有效的改进技术,实际生产中,效果很好。

4.1 导向管末端增加导辊

由于大盘卷生产的特殊性,卷取机与车间轧制线之间存在较大的位置差,不同厂家的工艺设计虽有不同,但高度下降和横向偏离量普遍都在 5m 左右。在设计钢材导向装置时一般都采用短节型的导向管组成相对圆滑的钢材运行轨迹,将钢材从车间正常的轧线上引导至卷取机内。这种导向管结构比较简单,外形为圆柱体,内腔从喇叭口过渡至直线段,管体采用铸铁制造,钢材通过时与管体之间是滑动摩擦。当导管制造、安装质量

不良或导管使用后磨损失严重时,很容易划伤钢材表面。

改进设计是在短节型导向管末端增加一对装有滚动轴承的导辊,使钢材通过时与管体之间的滑动摩擦变成滚动摩擦,减轻了导向管对钢材的摩擦和挤压程度,有效地改善了钢材表面质量。为了改善导辊的工作环境,提高使用寿命,设置了水冷装置和油气润滑系统。

4.2 卷取机前增加预弯环节

一般大盘卷生产线轧后工艺流程为:直条/盘卷分线→夹送辊夹送→飞剪切头尾/碎断→A/B卷取机分线→A(B)线卷取前夹送辊→A(B)卷取机卷取→A(B)线取卷→A(B)线盘卷转运→A(B)并线、冷却→压实打捆→称重标记→吊运入库。当生产 $\Phi 30\text{mm}$ 以上盘卷时,由于钢材断面较大,在将直条状的钢材盘成卷状的过程中,导向管受力大,钢材运行状态不好控制,且导管与钢材的接触点磨损大,致使钢材表面被划伤的情况时有发生。

为解决这个问题,在卷取前的夹送辊之后至卷取机之前的位置上增设了1台预弯机,在生产大规格产品时增加预弯环节,设备布置见图1。预弯机配有7个传动辊,沿钢材前进方向呈两列排布,辊面带有孔型,两列之间的辊缝可灵活调节以适应不同的直径规格。随着钢材在两列预弯辊孔型形成的通道中前进,完成对钢材的预弯过程。在生产小规格时,将7个预弯辊拆下,换上传统使用的导管即可。

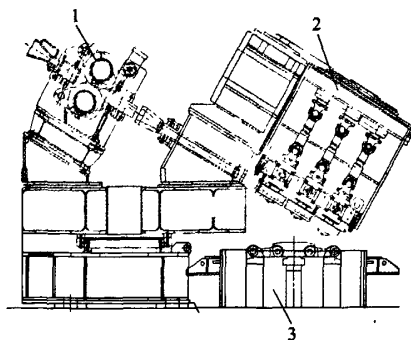


图1 夹送辊和预弯机的布置

1—夹送辊;2—预弯机;3—卷取机

4.3 改进取卷及盘卷运输方式

新设计的从卷取机卷取完成、取卷机取卷、取卷机旋转移送盘卷、旋转运输机转运,直至步进梁

的盘卷转运工艺,弥补了原有工艺升降机取卷、链式运输机或辊道转运盘卷的不足,消除了运输链对钢材表面造成的划伤和辊道运输对卷形的不良影响。改进后的卷取机取卷及取卷后运输设备布置见图2。

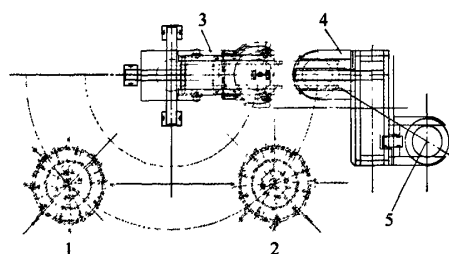


图2 取卷及取卷后运输设备布置图

1—1#卷取机;2—2#卷取机;3—取卷机;

4—旋转运输机;5—步进梁取卷位

取卷机具有伸缩、升降和旋转功能,可分别将A、B卷取机卷好的盘卷转移到旋转运输车上。取卷机的旋转原点在跨越1#、2#卷取机中心的同心圆弧轨迹的圆心上,取卷时按照自动控制系统的指令准确定位在1#或2#卷取机处,待卷好的盘卷从卷筒中提升到位后,前臂伸出至盘卷底部,托起盘卷并收缩回位,取卷机旋转将盘卷送至旋转运输机的取卷位上。在取送卷过程中,压实盖板和左右抱臂依计算机程序完成开/闭动作,保证卷形良好和运输安全。

旋转运输机的主要作用是从卷取机取出的盘卷快捷、准确地转运至步进梁的取卷位,设有两个盛卷位,一个卷位对正取卷机的输出端,另一个卷位同时对正步进梁的取卷位。正常生产时运输机作 180° 往复旋转,完成盘卷向步进梁上的运送。

旋转运输机将盘卷转运到步进梁取卷位后,悬出的步进梁托臂将盘卷移到步进梁上。至此,卷取区域的工艺环节全部结束,转入冷却、打捆工序。

5 结语

首钢高强度机械制造用钢生产线通过采用高刚度短应力线轧机保证了产品的尺寸精度,采用自动闭环控制的水冷系统提高了轧制产品的综合性能;通过增设预弯机和采用带滚动轴承导辊的短节型导向管等显著改善了大盘卷的表面质量。3年多的生产表明,效果较好。