

Φ45 ~ Φ60 mm 高精度热轧圆钢开发实践

蒋子龙,任 丽,张 茜

(张店钢铁总厂,山东 淄博 255007)

摘 要:结合棒材生产线设备布置情况,制定了大规格高精度热轧圆钢开发方案,通过严格控制加热炉各段温度和开轧温度,应用高压水除鳞技术,精确设计孔型系统,采用硬质合金轧辊和防划伤传送专用导槽等,张钢开发出Q235、45#、20#、弹簧圆钢等钢种Φ45~Φ60 mm热轧高精度圆钢,产品迅速批量生产,几何尺寸及力学性能均满足GB/T 702—2008标准要求。

关键词:热轧圆钢;高精度;大规格;产品开发;孔型设计;专用导槽

中图分类号: TG335.6¹

文献标识码: B

文章编号: 1004-4620(2013)05-0009-02

1 前 言

张店钢铁总厂棒材生产线,年设计生产能力100万t,工艺先进,自动化程度高,经过5 a的生产运行,取得了良好的经济效益和社会效益。为适应市场对热轧圆钢的需求,大力发展品牌战略,通过对钢材市场需求的调研,利用165 mm×165 mm钢坯,开发了Φ45~Φ60 mm高精度高附加值热轧圆钢新产品。该产品材质主要有普碳钢、优质钢、弹簧钢等。生产实践证明,开发的高精度圆钢达到了产品标准要求,满足了用户需要,增强了市场竞争力,取得了显著的经济效益。

2 存在的问题及开发方案

张钢棒材生产线主要由步进梁式加热炉、轧线、冷床、精整收集等装备组成。最大轧制线速度18 m/s。开发大规格圆钢产品存在以下问题:

1)按传统的设计方法和操作习惯,成品最后两机架应设置在精轧机组。由于精轧机组减速机速比普遍较小,存在电机转速过低的问题。

2)2#飞剪布置在精轧机组前,正常轧制时,对轧件进行切头和切尾;事故时,对轧件进行碎断,最大剪切断面2 050 mm²。而Φ45~Φ60 mm圆钢K3断面积是2 375~3 630 mm²。成品架次设置在精轧机组,2#飞剪不能使用。

3)若成品架次设置在中轧机组,成品在传统导槽上传送,易造成圆钢表面划伤,影响表面质量。

4)粗、中轧机组1~8架是无孔型轧制,生产圆钢必须保证有4~6架的有孔轧制。

针对存在的问题设定如下改进方案:1)成品机架设定在中轧机组12#轧机。中轧后2#飞剪停用。

2)粗轧1#~6#无孔型轧制,中轧7#~12#有孔型轧制。3)导槽传送成品的位置设计采用3面带导轮的专用导槽。

开发工艺流程为:165 mm×165 mm连铸坯热送→测长、称重→钢坯入炉→双蓄热步进梁式加热炉加热→钢坯出炉→高压水除鳞→Φ550×6粗轧机组轧制→1#飞剪切头尾→Φ450×6中轧机组轧制→中轧后控冷→2#飞剪切头尾→Φ350×6精轧机组轧制→精轧后控冷→3#倍尺飞剪分段→冷床冷却→850 t冷剪剪切定尺→在线检查→收集→打捆、称重、入库。

3 主要生产工艺技术

3.1 精确控制加热工艺参数

钢坯加热通过计算机程控技术精确控制,保证炉内弱还原性气氛,既要使钢坯加热均匀,又要防止出现过热、过烧、脱碳、粘钢。不同的钢种制定不同的工艺参数,如45#钢加热工艺参数:预热段温度780~860℃,加热段温度1 040~1 100℃,均热段温度1 050~1 090℃;开轧温度1 010~1 040℃。钢坯通条温差<20℃。

3.2 采用除鳞技术

为保证圆钢的表面质量,防止氧化铁皮造成产品表面产生凹坑、麻点、铁皮压入等多种缺陷,在开始轧制前配有高压水除鳞装置。为确保除鳞效果,压力达到12 MPa,一次性除掉出炉钢坯表面98%以上的氧化铁皮。

3.3 成品孔高精度孔型设计

成品孔是决定产品断面准确性的关键孔,设计合理与否,直接影响产品质量^[1]。考虑到椭圆度变化最小,并且能够充分利用允许的公差范围,生产的圆钢产品又能达到GB/T 702—2008标准中第1组精度的要求,选用高精度法设计的切线联结成品孔型^[2]。成品前椭圆孔也是关系产品精确度的重要孔

收稿日期:2013-06-24

作者简介:蒋子龙,男,1970年生,1991年毕业于鞍山钢铁学校轧钢工艺专业。现为张店钢铁总厂轧钢厂技术质量科科长,工程师,从事轧钢生产及技术管理工作。

型,考虑到可能出现的成品孔过充满带耳子和椭圆度达不到要求的现象,椭圆孔型的充满程度设定为85%~90%^[3]。

综合考虑轧制的钢种、速度、温度和设定的架次等因素,确定的成品孔、成品前孔孔型见图1。

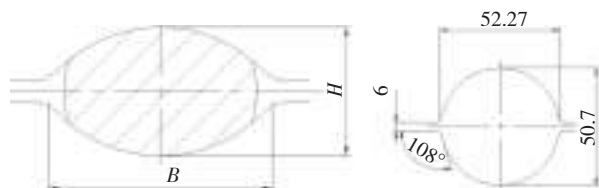


图1 成品前椭圆孔及成品孔孔型

3.4 设计传送专用导槽

生产大规格圆钢,划痕是在生产线运送过程中常见且不易发现的表面缺陷。为解决圆钢的划伤问题,自行设计了传送专用导槽。导槽底部、两侧壁都装有可转动的导轮,形成一个转动U型槽。

3.5 使用6轮滚动导卫

进口导卫装置也是影响产品精度的重要因素,

表1 20#、45#圆钢几何尺寸及力学性能指标

规格/ mm	不圆度/mm		粗糙度/ μm		屈服强度/MPa		抗拉强度/MPa		伸长率/%		断面收缩率%	
	20#圆钢	45#圆钢	20#圆钢	45#圆钢	20#圆钢	45#圆钢	20#圆钢	45#圆钢	20#圆钢	45#圆钢	20#圆钢	45#圆钢
$\Phi 55$	0.40~0.54	0.24~0.36	1.8~2.6	1.4~2.0	270~292	362~397	444~468	610~639	27~30	18~24	58~63	45~48
$\Phi 60$	0.46~0.58	0.26~0.38	2.0~2.3	1.6~2.2	266~286	368~384	432~466	613~637	26~31	18~23	57~64	43~47

由表1可知,采取一系列措施后,开发的大规格圆钢的不圆度、粗糙度、力学性能等指标均达到了圆钢标准中第1组精度的要求。

在生产过程中,轧制正常,各孔咬入顺利,各道次轧制平稳,产品质量稳定,达到了预期效果。对成品几何尺寸进行测量检验,符合高精度产品标准范围要求。按照开发的工艺, $\Phi 45\sim\Phi 60$ mm规格热轧高精度圆钢进行了1 a多的生产实践,生产线设备配套,工艺合理,质量管理体系健全,生产的热轧

圆钢,力学性能稳定,几何尺寸精度高、表面质量好,达到了GB/T 702—2008标准要求。方案选择合理,投资少,见效快,适应目前的实际情况,具有显著的经济效益。

输送夹持的不稳定和不能持久,轧件在孔型中会摆动,造成精度降低。6轮导卫能把轧件沿轧制线平行稳定送入轧辊,形成对轧件稳定的限制,增加轧件的夹持力和对正作用,限制其摆动频率和摆动幅度,便于生产控制,质量稳定可靠。

4 产品实物质量

另外,为了保持圆钢稳定的高光洁度和尺寸的高精度,应用了硬质合金轧辊,即高速钢、高硼合金复合轧辊。为了保证产品良好断面,防止定尺剪造成剪切不圆压痕,使用了梳型半圆带槽型剪刀,剪刀间隙0.1~0.2 mm。

在生产过程中,严格执行工艺纪律,控制好每个工序的工艺参数,确保产品质量。生产的Q235、45#、20#、弹簧圆钢 $\Phi 45$ 、 $\Phi 50$ 、 $\Phi 55$ 、 $\Phi 60$ mm规格,共检验产品146批次,其中20#、45#圆钢几何尺寸及力学性能指标见表1。

参考文献:

- [1] 上海市冶金工业局孔型学习班.孔型设计[M].上海:上海人民出版社,1977.
- [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与设备[M].北京:冶金工业出版社,2006.
- [3] 赵松筠.型钢孔型设计[M].北京:冶金工业出版社,2005.

Development Practice of 45- 60 mm High Precision Hot Rolled Rounds

JIANG Zilong, REN Li, ZHANG Qian

(Zhangdian Iron and Steel General Works, Zibo 255007, China)

Abstract: Combining with the facility layout status of the bar production line, the development plan of large size and high precision hot rolled rounds was laid down. By strictly controlling furnace temperature of each section and start rolling temperature, applying high-pressure water descaling technology, precisely designing the pass system and adopting carbide rolls and special anti-scratch transfer guide grooves, Zhangdian Steel developed $\Phi 45\sim\Phi 60$ mm high precision hot rolled rounds of many steel grades such as Q235, 45 grade, 20 grade and spring steel. The products rapidly made batch production. The physical dimension and mechanical properties meet the needs of the Standard GB/T 702—2008.

Key words: hot rolled rounds; high precision; large size; product development; pass design; special guide groove

带有中心值的百分数的公差表示

对于量值的公差,当上、下公差相同时,无歧义的表示方式,可以使用带有公差的中心值,例如:100 kPa ± 5 kPa或(100 ± 5)kPa,50.2 mm ± 0.2 mm或(50.2 ± 0.2)mm。但对于带有中心值的百分数的公差,唯一正确的表示形

式是“(n $\pm m$)%”,例如“(80 ± 5)%”,任何时候都不得写作80 ± 5 %,也不应写作80% ± 5 %。前者已不是百分数的公差,后者则会产生歧义,有可能误将“ ± 5 %”理解成“80%的5%”,即变成“(80 ± 5)%”了。(燕明宇)