

首钢长钢公司ER50-6焊丝用热轧盘条生产实践

吴明安, 赵富有

(首钢长治钢铁有限公司轧钢厂, 山西 长治 046031)

[摘 要] 简要介绍长钢轧钢厂ER50-6热轧盘条的试生产情况。通过采取控制化学成分、开轧温度、吐丝温度及风冷相变等措施, 不断完善生产工艺, 使盘条的各项性能达到了标准要求, 从而满足了用户要求。

[关键词] ER50-6 热轧盘条 开轧温度 吐丝温度

[中图分类号] TG335.11

[文献标识码] B

[文章编号] 1672-1152(2013)06-0024-03

首钢长治钢铁有限公司(全文简称长钢)轧钢厂高线车间于2013年2月建成投产, 先后生产了Q235、Q195、H08A、45号、70号盘条, HRB400E盘螺。为扩大市场, 长钢全面承接首钢总公司精品线材产品的生产, 为进一步提高产品附加值, 公司销售处对市场进行了调研。调研结果显示, 随着焊接自动化水平的提高, 气体保护焊丝的需求量呈逐年上升趋势。ER50-6是制作二氧化碳气体保护手工焊、埋弧焊、半连续焊和自动焊接用焊丝的主要原料, 广泛应用于压力容器、电力、汽车以及各类机械制造业, 是国内外常用的气体保护焊丝品种。2013年5月28日, 长钢轧钢厂高线车间试制了 $\Phi 5.5$ mm的ER50-6热轧盘条, 经用户使用证明该产品试制获得成功。

1 盘条的技术指标设计

1.1 化学成分

焊接钢用盘条的最大特点是必须保证焊丝焊接的焊缝质量、力学性能和拉拔工艺性能的要求, 因而对钢的化学成分有严格要求^[1]。为保证焊丝性能均匀, 没有严重的成分偏析, 必须保证焊丝钢有较高的冶金质量。

钢的化学成分对钢的力学性能和金相组织有决定性的影响, 钢中碳、硅和锰含量越高, 盘条强度就越高, 伸长率就越低, 就越易产生不易拉拔的淬火组织。为此, 在满足GB/T8110—2008《气体保护电弧焊用碳钢、低合金钢焊丝》、GB/T3429—2002《焊接用盘条》规定的化学成分(对力学性能无要求)的基础上, 长钢对ER50-6焊丝钢主要元素的质量分数制订了内控标准(见表1), 从而为确保

焊接钢用盘条的拉拔性能和焊丝的焊接性能奠定了良好的基础。

表1 ER50-6焊丝钢化学成分 %

	w(C)	w(Si)	w(Mn)	w(P)	w(S)	w(Al)
标准	0.06~0.15	0.80~1.15	1.40~1.85	≤0.025	≤0.025	
内控	0.06~0.10	0.80~1.00	1.40~1.60	≤0.025	≤0.025	0.010
目标	0.06~0.09	0.80~0.90	1.40~1.50	≤0.020	0.010~0.020	0.010

1.2 力学性能

作为焊丝的生产原料, 在后续的生产中, 要经过多次拉拔, 因此母材的强度及同圈均匀性将对拉拔产生关键影响。为了后续拉拔过程的顺利进行和获得性能合格的焊丝产品, 控制好盘条的力学性能非常重要, 设计的力学性能指标见表2。

表2 ER50-6焊丝钢力学性能标准

抗拉强度/MPa	伸长率/%	同圈强度均匀性/MPa
530±50	≥25	≤30

2 生产试制过程及关键工序点控制

采用150 mm×150 mm×12 000 mm的连铸坯和80~85 m/s的终轧速度进行生产试制。

主要工艺流程为: 连铸方坯加热—高压水除鳞—控温轧制—测径—吐丝—散卷冷却—集卷—P&F线运输—取样、检验—打捆—称重—挂牌—卸卷—入库。

2.1 对开轧温度的控制

为有效控制奥氏体晶粒度, 获得良好的金相组织, 应当降低开轧温度。根据该钢种特点及长钢总公司的生产经验, 将ER50-6的开轧温度确定为940~980℃, 控制头尾温差小于40℃, 保证钢坯加热均匀, 并对1号轧机后测温仪进行严格监控, 以便在钢坯温度波动时能够及时予以调整。

2.2 对精轧入口温度的控制

在精轧机组前水冷段控制精轧入口温度, 以抑制轧制过

[收稿日期] 2013-09-03

[第一作者简介] 吴明安(1973—), 男, 首钢长治钢铁有限公司轧钢厂总工, 工程师。E-mail:616397935@qq.com

程中的温升,控制精轧温度。最终将精轧入口温度设定在940~950℃。

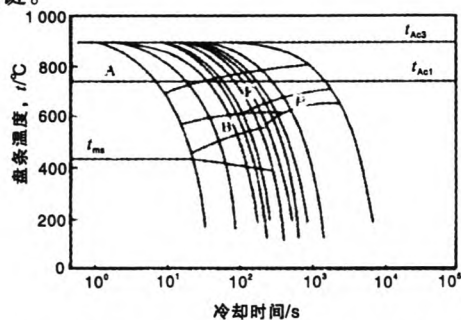
2.3 对轧件表面质量及尺寸精度的控制

首先,严格检查在用轧槽的使用情况,保证轧槽表面不能有开裂、老化现象,以提高盘条表面光洁度;其次,在生产过程中应尽可能实现微张力或无张力轧制,同时按B级精度组织生产,保证C级精度达标率大于70%,椭圆度小于0.2 mm。

2.4 对吐丝温度的控制

吐丝温度的高低决定了奥氏体晶粒的长大倾向及相变点温度区间。ER50-6盘条的金相组织主要为铁素体+珠光体组织,由于钢中锰、硅的含量较高,使其“CCT曲线(过冷奥氏体连续冷却转变曲线)”向右下方移动,推迟并延长了转变时间。若对工艺参数控制不当,盘条的金相组织可能出现马氏体组织,不利于拉拔加工;或者金相组织分布不均匀,出现大量的混晶组织^[2]。

对吐丝温度的控制是通过精轧后水冷控制实现的。精轧后设5个水箱,每个水箱长度为4.7 m,水压为0.6 MPa,以实现闭环温度控制,即通过调节水压、水量、水箱数及每个水箱的冷却喷嘴数量比较精确地控制线材的吐丝温度而调节冷却水箱的压力及开启段数是控制吐丝温度的关键。



A—奥氏体; B—贝氏体; F—铁素体; P—珠光体

图1 ER50-6钢的动态CCT曲线

在生产过程中先后分三个温度区间进行了实验。实验表明,当吐丝温度较高时,有混晶组织出现,高于950℃时,组织中有较多的淬火组织;当吐丝温度过低时,盘条表面生“红锈”严重;当吐丝温度被控制到某一温度范围时,可得到均匀细小的铁素体晶粒和极少量的珠光体组织。因此应将吐丝温度控制得较低,一方面细化奥氏体晶粒,使奥氏体向铁素体和渗碳体的转变最佳化,同时可以控制盘条表面的氧化铁皮的生成,提高盘条的表面质量。

2.5 对风冷相变的控制

轧后的控冷设施为斯太尔摩延迟型辊式风冷运输线,其适应性强,不仅可以处理高中碳钢,也可以处理焊丝钢、冷

锻钢等。斯太尔摩散卷控冷线总长104.7 m,共设12台风机,其中8台带有佳灵装置,可实现对风量大小的控制和横向合理的风量分布,可使线圈两侧搭接处的冷却更均匀;保温罩长度约87 m,共12段,各段的辊道速度可调,其运送速度为0.1~2 m/s,该斯太尔摩控冷线实际的冷却能力为0.3~17℃/s。

由图1 CCT曲线^[3]可以看出,冷却时相变温度区间较大。当冷速小于1℃/s时可获得铁素体和珠光体,避免出现贝氏体和马氏体组织。因此在控制吐丝温度的同时,采用延迟型控冷工艺,在相变区间尽可能缓冷;采用低的盘条的运输速度,关闭风机,适当加盖保温罩,同时控制出保温罩的收集温度。辊道速度按表3进行控制,如果仍然不能保证收集温度,可考虑适当降低吐丝温度或在吐丝后前部打开保温罩,适当快冷。

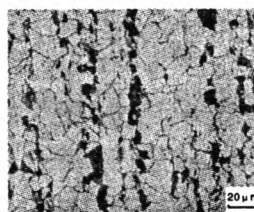
表3 ER50-6焊丝钢散冷辊道设置

辊道	首段	第1段	第2段	第3段	第4段	第5段	第6段	第7段	第8段	第9段	第10段	第11段~尾段
速度/(m·s ⁻¹)	0.24	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.45	0.62
系数		1.25	1	1	1	1	1	1	1	1	1.5	1.6

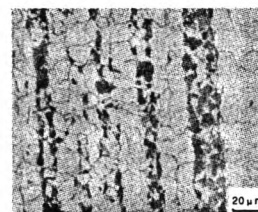
3 试制结果

3.1 盘条的金相组织

金相组织全部为F+P,晶粒度在8.5~9级,部分批次盘条的显微组织见图2、图3。

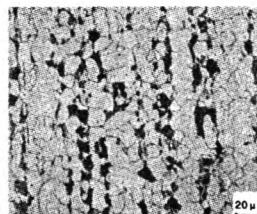


2-1 1/4直径部位

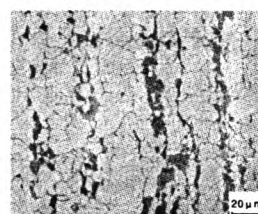


2-2 1/2直径部位

图2 批号为3135162的盘条显微组织



3-1 1/4直径部位



3-2 1/2直径部位

图3 批号为3135163的盘条显微组织

从图2和图3可以看出,盘条的显微组织是均匀的,铁素体晶粒度适中,这样的组织状态对于后续的焊丝拉拔是十分有利的。

3.2 盘条的力学性能

ER50-6焊丝钢盘条的力学性能示于下页表4。

表4 ER50-6焊丝钢盘条的力学性能

力学性能	抗拉强度/MPa	伸长率/%	同圈均匀性/MPa
最大	575	33	28
最小	535	29	20
平均	555	32	24
内控标准	≤580	≥25	≤30

由表4可知,焊线钢的力学性能均满足内控标准,同圈力学性能差异小于30 MPa。用户在使用过程中不需退火就可直接拉拔,同时同圈性能均匀,可明显减少拉拔断丝率。

4 产品应用情况

经保定市蓝宇焊材有限公司用户使用表明,长钢ER50-6焊丝钢用盘条拉拔性能稳定,未经退火可被直接拉拔成0.8 mm规格的焊丝;线材氧化铁皮薄,焊接性能良好,飞溅少,焊缝平整美观,质量稳定可靠,基本与首钢总公司盘条质量相当,表明长钢生产的ER50-6焊丝钢用热轧盘条具有广阔的应用前景。

5 结语

通过严格控制化学成分,合理应用控轧控冷技术,长钢公司生产的ER50-6焊丝用盘条具有尺寸精度高、化学成分稳定、强度低、塑性高、拉拔性能和焊接性能优良等特点,满足用户的使用要求,经济效益和社会效益显著,市场前景广阔。

[参考文献]

[1] 殷瑞钰.钢的质量现代进展[M].北京:冶金工业出版社,1995.
[2] 唐大星.焊丝钢盘条开发与研制[J].华东冶金学院报,1997(4):448-453.
[3] 丁华,刘雅政,张立芬.控冷工艺对ER70S-6钢线材组织性能的影响[J].特殊钢,2001(6):18-20.

(编辑:胡玉香)

Production Practices of ER50-6 Hot Rolled Wire Bar for Welding

Wu Ming' an, ZHAO Fuyou

(Shougang Changzhi Iron and Steel Co.,Ltd rolling mil, Shanxi Changzhi 046031)

[Abstract] This paper briefly introduced the production practices of ER50-6 hot rolled wire rod in Shougang changzhi Iron and Steel Co.,Ltd. Through control of chemical composition, initial rolling temperature, lay out temperature and air-cold phase change, production process has been continuously improved. The properties of the wire rod has reached the national standard and met customer requirements.

[Keywords] ER50-6; wire rod; production

(上接第20页)

Study on Production Process of Fine Grain High Strength Steel

Wang Li, Li Jian, Pang Li, He Longhai

(Fushun New Steel Co., Ltd., Fushun 113001, China)

[Abstract] This paper briefly introduces the development and production of fine grain high-strength steel rolling process, the high strength reinforced fine grain approach using controlled rolling and controlled cooling, achieve energy saving, reduce the cost of production.

[Key words] fine grained high strength steel bars, mechanical property, metallurgical structure