H08A 电弧焊用盘条的生产实践

吕 刚,赵晓敏

(内蒙古包钢钢联股份有限公司技术中心,内蒙古 包头 014010)

摘 要: 文章介绍了H08A电弧焊用盘条钢种特点及其生产情况。通过H08A电焊条用钢的低碳低硅含量控制研究,尤其是低硅含量的控制,实现了钢种化学成分的要求;通过连铸可浇性研究,尤其是钙铝比的控制,实现了连铸工艺的顺行;通过对铸坯皮下气泡缺陷控制研究,尤其是氧含量的控制,实现了铸坯质量的合格;通过轧制控冷工艺研究,获得了珠光体和铁素体的理想组织,最终实现了H08A批量工业试制,各项指标均满足用户使用要求。

关键词: H08A;低碳低硅;控冷工艺

中图分类号: TG162.8⁺5 **文献标识码:** B **文章编号:** 1009-5438(2018)05-0064-03

DOI:10.13647/j.cnki.btgkj.2018.05.018

Production Practices of H08A Wire Rod for Arc Welding

Lv Gang, Zhao Xiao-min

(*Technical Center of Inner Mongolia Baotou Steel Union Co., Ltd., Baotou* 014010, *Inner Mongolia Autonomous Region, China*)

Abstract: In the paper, the characteristics and production of H08A wire rod for arc welding are introduced. The requirements for chemical composition of steel grade are achieved by studying the control for low carbon and low silicon content of H08A steel for welding electrode, especially controlling the low silicon content; the trouble-free operations of continuous casting process is realized through studying the pourability, especially controlling the Ca/Al ratio; the billet quality is accepted through control study for the defect of rimhole of billet, especially controlling the oxygen content; the ideal microstructure of pearlite and ferrite is obtained through studying controlled cooling process of rolling. Finally, the batch industrial trial production of H08A is realized and all indicators could meet the requirements of users.

Key words: H08A; low carbon and low silicon; controlled cooling technology

H08A盘条用于制备THJ422钛型焊条的焊芯,是焊条生产的主要用钢,属于典型的低碳低硅钢,根据使用条件要求其有较低的强度及较好的延伸性。因此成分控制较为严格,需要严格控制冶炼、连铸、轧制和控冷等工艺过程,以得到化学成分均匀、组织状态良好、表面质量优良、通条性能稳定的盘条[1]。

1 化学成分控制

1.1 化学成分

H08A为电弧焊用盘条常用钢种,化学成分见表1,其主要用于制备THJ422钛型焊条的焊芯,THJ422钛型焊条用于焊接较重要的低碳钢结构和强度等级低的低合金钢结构,交直流两用,可进行全位置焊接。

表1 H08A化学成分(质量分数) %

C	Si	Mn	P	S
0.060~0.150	≤0.100	0.409-0.650	≤0.030	≤0.030

收稿日期: 2018-03-12

作者简介: 吕 刚(1983-),男,内蒙古包头市人,高级工程师,现从事长型材新产品开发及质量攻关工作。

H08A 电弧焊用盘条生产工艺路线: 脱硫铁水—转炉冶炼—LF 钢包炉精炼—小方坯连铸—高线轧制。

1.2　低碳低硅控制

拉拔用盘条要经受很大的拉拔变形,要求线材的强度低、塑性好,有良好的冷加工性能。因此,对这类钢进行化学成分设计时,既要考虑各元素对线材的强度、塑性的影响,又要考虑连铸钢水的脱氧及可浇性。

在 H08A 钢中的碳、硅含量都很低,因此选择不直接增硅、增碳的铝脱氧剂,但用铝进行脱氧,造成钢中的铝高硅低,使硅的还原性在钢中变得很敏感,容易出现增硅问题。但增硅发生在精炼和中包工位。

SiO_2 是钢中 Si 增加的主要来源,所以 SiO_2 对于低碳铝镇静钢是有害的,应尽量减少。转炉下渣是 LF 精炼炉渣中二氧化硅的首要来源,但是,据资料表明,钢液回硅率与转炉下渣量并不成正比,下渣量少,回硅率可能很高。同样,下渣量多,回硅率也可以很低。通过控制精炼炉渣的成分来控制炉渣向钢液增硅量。还有精炼过程发生增硅的原因是生产用原料含有硅及二氧化硅,主要是合成渣、石灰、萤石等; 钢中铝含量越高精炼时间越长,增硅量就越多; 精炼底吹氩强度越大,增硅量越多[2]。H08A 炼钢生产过程中,对转炉出钢下渣进行严格控制,防止下渣量过大,导致硅含量增加; 出钢过程中加入 400 kg白灰造高碱度顶渣; 活度氧控制目标(40 ~ 65) $\times 10^{-6}$,氧高时补加铝脱氧剂,氧达到要求时喂入钙线,钙处理结束后进行软吹氩,时间大于8 min,严禁钢水液面裸露。通过一系列严格控制 H08A 钢中硅含量得到有效控制。

2　连浇顺行性控制

2.1　炼钢连铸水口絮堵危害

由于 H08A 属于低碳钢,转炉终点钢中氧含量较高,因此采用含铝脱氧剂进行了脱氧,脱氧产生大量 Al_2O_3 夹杂物易导致连铸浇注水口堵塞。

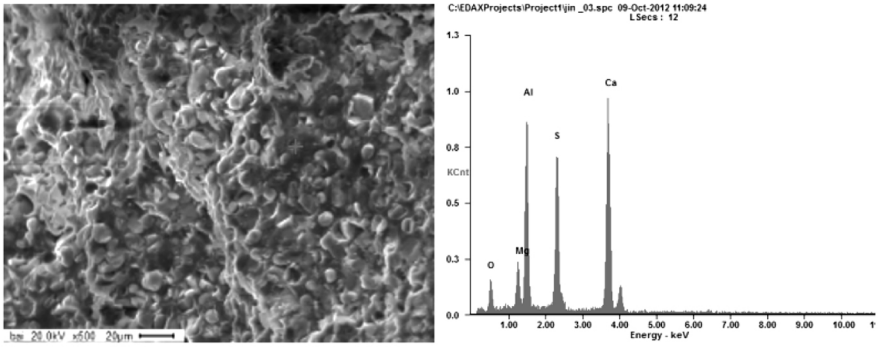


图 1　絮堵物扫描能谱分析

由能谱峰图(见图 1) 可以看出其主要成分含有 Al、Ca、S、O 等,表明其主要组成物为 Al_2O_3 夹杂复合物,且形貌为颗粒状,呈延伸毛絮状。

连铸水口堵塞使得连铸拉速被迫降低,缺流甚至造成停浇,不但影响生产效率,增加成本,更为严重的是由此带来许多质量问题。水口内粘附的堵塞物会引起偏流、结晶器液位波动; 产生铸坯表面质量缺陷; 冲刷剥落下堵塞物会被卷入到钢水内或上浮到保护渣中,改变保护渣的成分使其性能恶化; 造成铸坯质量缺陷等。

2.2　连铸水口絮堵解决措施

为防止增硅,在钢水进行 Ca 处理时不喂硅钙线,而采用铁钙线进行喂丝处理。进行钙处理使高熔点 Al_2O_3 转化为低熔点的铝酸钙,改善可浇性,有效地防止水口结瘤。但 [Ca] 增加对水口、塞棒的侵蚀也增加,影响了水口、塞棒的寿命,因此 Ca - Fe 线的喂入量要考虑终点 [Al] 含量。根据大量试验可知,当 [Ca] / [Al] ≤0.07 时,钢中生成的夹杂物为 $CaO \cdot Al_2O_3$,水口易产生结瘤; 当 [Ca] / [Al] > 0.07 时,生成的夹杂物中 $12CaO \cdot 7Al_2O_3$ 占多数,改善钢水流动性,能够避免水口结瘤。但 [Ca] / [Al] 过高,会对中间包塞棒侵蚀严重,所以一般将 [Ca] / [Al] 控制在 0.07 ~ 0.12 之间。

3 连铸坯质量控制

3.1 连铸坯皮下气泡成因及危害

对于H08A的化学成分特点来看，H08A的钢液中氧含量较高，钢水在冷却凝固过程中，随着CO、H_2及N_2等气体在钢液中的溶解度降低，当全部气体的分压大于钢水静压力和大气压力之和时，气体就会析出铸坯表面形成气泡，气泡裸露在表面叫表面气泡，没有裸露的叫皮下气泡，铸坯的表面气泡或皮下气泡表面被氧化而形成脱碳层，轧制后不能焊合，轧材形成表面结疤、裂纹现象[3]。

H08A试制初期因炼钢脱氧不好其铸坯氧含量均在100×10^{-6}以上，导致铸坯皮下气泡较为严重(见图2)。

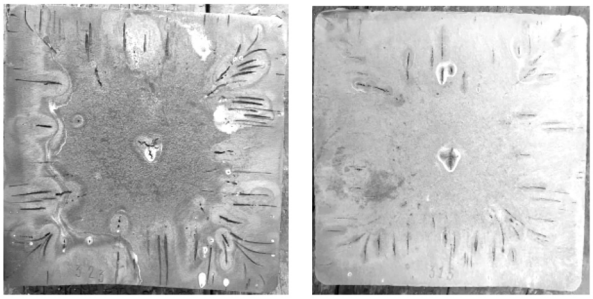


图2 H08A铸坯皮下气泡

3.2 连铸坯皮下气泡改进措施

通过对H08A钢中氧含量进行控制，尤其是转炉出钢时对脱氧铝铁的加入进行严格规定，根据不同转炉出钢碳进行对应性补加铝铁。精炼工序钢包到达精炼后，包底软吹氩5 min时测温，钢水停止吹氩镇静1 min后定氧。活度氧控制目标$40 \sim 65 \times 10^{-6}$，氧高时补加铝脱氧剂，氧达到要求时喂入钙线，钙处理结束后进行软吹氩，时间大于8 min，严禁钢水液面裸露。通过一系列措施对钢中氧含量的控制，最终铸坯氧含量得到了有效控制，H08A钢中氧、氮含量控制的较好，氧含量均小于30×10^{-6}，氮含量均小于50×10^{-6}，通过对钢中气体的有效控制，最终铸坯质量得到了大幅提升。

由图3可知，H08A铸坯质量控制较为理想，未出现皮下气泡等缺陷。

4 轧制工艺控制

拉丝用盘条在较高的终轧温度和吐丝温度下，能获得较大的奥氏体晶粒，可以减少随后冷却相变时铁素体的形核率，同时，吐丝温度较高、冷却速度较慢，奥氏体分解可在高温区进行，并且分解转变的时间较长，有利于先共析铁素体的充分析出和长大，粗大的奥氏体转变为粗大的铁素体和少量的珠光体组织，这样可以得到低强度、高塑性、适于冷拉拔的性能。

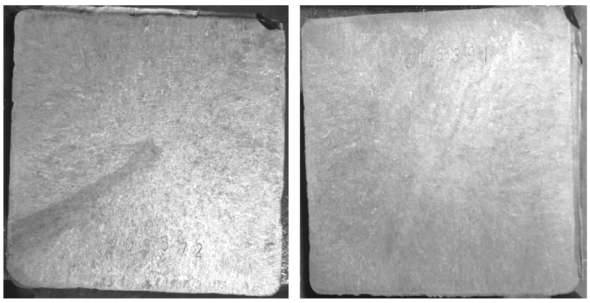


图3 H08A铸坯低倍

对于H08A电弧焊用盘条轧制时入精轧温度、吐丝温度较高，斯太尔摩冷却线采用延迟冷却，冷却速度较慢，所以盘条奥氏体分解在高温区进行，并且分解转变的时间较长，这就给先共析铁素体的充分析出和长大的时间，因此通过组织遗传性，粗大的奥氏体转变为粗大的铁素体和少量的碳化物组织，这就保证了晶粒度级别的降低，抗拉强度的下降[4]。开轧温度在(950 ±30) ℃，吐丝温度在(900 ±40) ℃时，采用延迟型冷却模式，盘条可以得到理想的珠光体和铁素体组织，成品盘条性能满足用户要求。

5 结束语

通过对H08A化学成分的控制、连浇顺行性的控制、连铸坯皮下气泡的控制以及轧制控冷工艺的控制，最终实现了H08A批量工业试制，各项指标均满足用户使用要求。

参 考 文 献

[1] 王万宏，戈春刚，方琳. 焊接用钢H08A盘条生产实践[J]. 矿冶，2015，24(6)：255－256.

[2] 张华，张觉灵，杨海西，等. H08A焊条钢的开发[J]. 河北冶金，2012，(5)：12－14.

[3] 杨怀春，马进国. H08A铸坯气泡的原因分析及控制[J]. 新疆钢铁，2013，(1)：29－31.

[4] 陈永利，王皎月，李元廷，等. 高延率易拉拔H08A轧制工艺优化[J]. 四川冶金，2014，36(4)：28－31.