

## 连铸碳素焊条钢的生产工艺技术

麻庆申, 刘光明, 陈涛

(首钢总公司技术研究院, 北京 100043)

**摘要:**分析了采用连铸工艺生产碳素焊条钢的技术难点,提出了成分控制及生产工艺设计方案,介绍了首钢连铸碳素焊条钢的生产工艺及产品质量情况。

**关键词:**焊条钢;连铸;脱氧;保护浇铸

**中图分类号:** TG422.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1006-9356(2005)03-0015-07

## Development of Carbon Welding Stick Steel with Continuous Casting

MA Qing-shen, LIU Guang-ming, CHEN Tao

(Shougang Research Institute of Technology, Beijing 100043, China)

**Abstract:** The difficulties in producing welding stick steel with CC process are analyzed in this paper. The proper range of chemical composition and design of production process are raised. The process of producing welding stick steel with CC in Shougang Company and the quality of the products are also introduced.

**Key words:** welding stick steel; continuous casting; deoxidization; protective casting

碳素焊条钢是焊接材料行业使用量最大的原料品种,主要用于制作不同牌号、不同规格的碳钢焊条,产销量大,随着我国钢材消费量的增长,焊接材料用钢量不断增加,据焊接行业权威部门统计,目前全国年需求量 85 万 t 左右。

碳素焊条钢除了要求盘条表面质量较好,最重要的是化学成分要求严格,不仅要求较低的磷、硫等杂质含量,合适的碳、锰含量,更要求低的硅、铝残余含量,从而保证拉拔加工和良好焊接工艺性能。H08A 过去多采用转炉冶炼—模铸沸腾钢锭—初轧开坯—线材厂轧材的工艺路线生产,产品成分均匀性差、成材率低、生产成本低。随着我国冶金工业的技术进步,传统的模铸生产工艺逐渐被连铸工艺取代,研究采用连铸工艺生产碳素焊条钢成为一个重要课题。

采用连铸工艺生产碳素焊条钢,如何保证盘条成分、脱氧剂的选择、脱氧程度的确定、铸坯和盘条表面质量,是试制成功的关键。首钢铁水脱硫扒渣和钢水精炼设备的投产使用、铸机及轧制控冷线的改造,为研制生产连铸碳素焊条钢创造了条件。

2000 年以来,首钢采用转炉冶炼—精炼—连铸—高速线材轧机轧制的工艺路线试制碳素焊条钢,通过不断改进调整,确定了连铸碳素焊条钢试制工艺,产品质量稳定。截至 2002 年 12 月,共计生产合

格连铸碳素焊条钢 H08A 盘条 7.2 万 t,铸坯合格率达 98.53%,盘条合格率 99.35%,成材率达 96.53%,盘条质量完全达到 GB/T3429-94 标准要求。盘条经天津大桥集团公司等十几家焊条厂使用,反映良好,盘条拉切加工顺利,可以满足制作不同牌号、不同规格焊条的需要。所制焊条各项性能指标完全满足 GB/T5117-1995 标准要求,受到用户好评。

### 1 工艺设计与验证分析

#### 1.1 碳素焊条钢的成分要求与控制

碳素焊条钢主要用于制作电焊条钢芯,必须具有低电焊耗电、高熔敷效率及熔敷金属性能优良的工艺性能。GB/T3429-94 对其成分作出了严格规定,即要求盘条成品成分,不是熔炼成分,无成品分析允许偏差。制定合理的内控成分,对于焊条钢的生产是非常重要的,通过实际测定和统计盘条成分与熔炼成分的差异,确定了熔炼成分内控标准(表 1),以确保焊条钢盘条成分。

表 1 碳素焊条钢化学成分要求 %

项目	w(C)	w(Si)	w(Mn)	w(P)	w(S)
GB/T3429-94	≤0.10	≤0.03	0.30~0.60	≤0.030	≤0.030
内控标准	≤0.08	≤0.03	0.30~0.55	≤0.025	≤0.027

采用连铸工艺生产碳素焊条钢,要确保盘条成分合格,就必须考虑工艺过程对钢成分影响,研究生产过程中的成分变化,从而对转炉终点、精炼结束、中间包等过程成分提出合理的控制要求。其成分变化情况见图 1。

由图 1(a)可以看出,碳素焊条钢在生产过程中存在增碳现象。试制初期,有些炉次过程增碳达 0.04%,影响了成分合格率。其主要影响因素有:①大、中包覆盖剂;②结晶器保护渣;③铁合金带入;④钢水温度低的炉次,加热时电极增碳。

通过改进大、中包覆盖剂(无碳),使用低碳保护渣,提高操作水平,减少加热等措施,使过程增碳平

均降到 0.02%以下。

图 1(b)表明,钢中锰含量在出钢合金化及精炼调整后基本稳定,因此,精炼结束锰含量是控制锰的关键环节。

由图 1(c)、图 1(d)分别可以看出,磷含量在工艺过程中有所增加,回磷主要在精炼结束钢渣氧化性降低后产生,但回磷量不大。硫含量在工艺过程中变化不大,稳定转炉终点硫含量是控制硫成分的关键。

在各工艺环节严格控制硅含量,使硅的质量分数均不大于 0.03%。

通过研究分析工艺过程成分的变化,确定了不同工艺阶段的成分控制要求,见表 2。

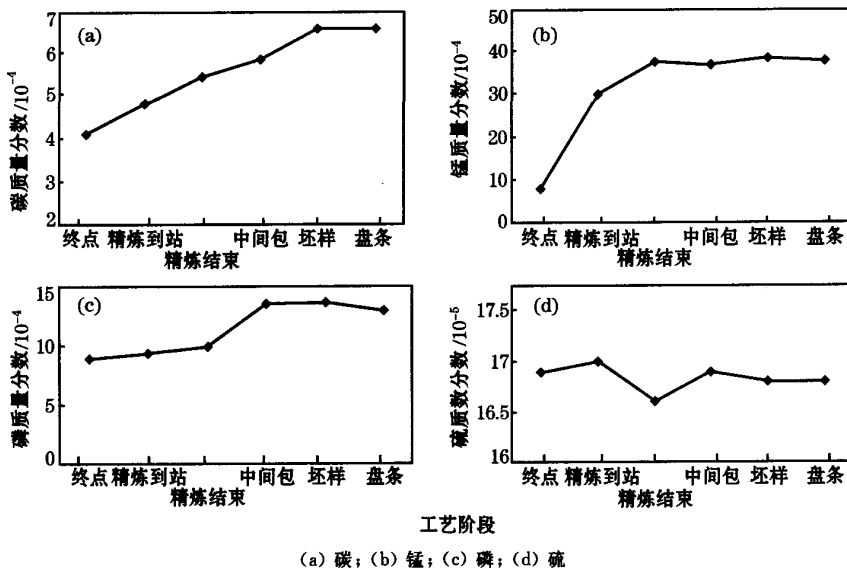


图 1 不同工艺阶段化学成分变化

表 2 碳素焊条钢各工艺阶段的化学成分 %

项目	w(C)	w(Si)	w(Mn)	w(P)	w(S)
转炉终点	0.03~0.05			$\leq 0.020$	$\leq 0.020$
精炼到站	$\leq 0.06$	$\leq 0.03$	0.25~0.35	$\leq 0.020$	$\leq 0.020$
精炼结束	$\leq 0.06$	$\leq 0.03$	0.35~0.55	$\leq 0.020$	$\leq 0.020$
中间包	$\leq 0.08$	$\leq 0.03$	0.35~0.55	$\leq 0.025$	$\leq 0.027$

## 1.2 转炉终点控制

稳定的转炉终点控制是确保连铸碳素焊条钢成分及工序顺行的基础。现场实际生产数据,转炉终点碳的质量分数平均 0.041%,磷的质量分数平均 0.009%,硫的质量分数平均 0.017%。统计共 51 炉出钢温度分布如图 2。

## 1.3 脱氧剂的选择

### 1.3.1 脱氧剂选择的原则

采用连铸工艺代替模铸工艺生产焊条钢,重要万方数据

的不同点是必须脱氧,由于碳素焊条钢要求硅的质量分数 $\leq 0.03\%$ ,这实际上要求不能用硅脱氧。碳素焊条钢脱氧剂的选择原则是:①脱氧能力强,平衡含量低;②脱氧产物容易上浮排出;③脱氧元素残余含量低,对焊接性能影响小;④能形成低熔点复合脱氧产物,对浇铸影响小。

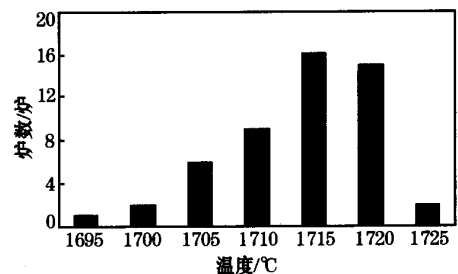


图 2 H08A 出钢温度分布

### 1.3.2 Al-Mn-Fe 脱氧的特点

根据上述原则,经过试验,选用 Al-Mn-Fe 作为转炉终点的主要脱氧剂。其主要特点如下。

(1) Al-Mn-Fe 密度远大于纯铝和铝铁,能够更好地与钢水发生反应,充分发挥铝脱氧能力强的特点,铝的脱氧常数 ( $K_{Al-O} = 1/(a_{Al}^2 a_O^3) = 4.3 \times 10^{-14}$ )<sup>[1]</sup>小,平衡含量低,同时锰的存在增强了其复合脱氧作用,脱氧效果稳定。

(2) 铝的脱氧产物  $Al_2O_3$  与钢液的界面张力大,更容易聚集长大而排出,对钢水的污染小。

(3) 通过制定合理的钢水氧活度,合理控制加铝量,同时配以合理的工艺措施,能有效降低钢中残铝量。采取的主要措施是:① 脱氧操作主要在转炉出钢时进行,增加其脱氧产物上浮排除几率;② 精炼到站定氧,喂铝线降氧在精炼前期进行,掌握合理的底吹气体流量;③ 控制合理的氧活度;④ 保证足够的软吹时间;⑤ 结晶器电磁搅拌。

上述措施保证了钢中低的铝含量,实际检验结果全部小于 0.002%。

(4) 采用 Al-Mn-Fe 脱氧,能生成低熔点的复合脱氧产物锰铝榴石 ( $3MnO \cdot Al_2O_3 \cdot 3SiO_2$ )<sup>[2]</sup>,其熔点在 1200℃ 以下。这种复合脱氧产物的生成,有利于改善单纯采用铝脱氧造成的脱氧产物熔点高、钢水粘、水口容易结瘤的现象,使浇铸过程更加顺利进行。

## 1.4 脱氧程度的确定

### 1.4.1 理论计算

随着钢水凝固过程的进行,树枝晶间液相中溶质元素(碳、氧、氮、氢)逐渐富集,当碳、氧富集到一定程度时,超出碳-氧平衡值,就会发生碳氧反应,生成 CO 气体;同时,氮、氢富集到一定程度也会形成  $N_2$ 、 $H_2$  气体。随着凝固过程的进一步进行,这些气体逐步聚集,气体压强逐步增大,生成气体总压强<sup>[3]</sup>:

$$p_s = p_{CO} + p_{N_2} + p_{H_2}$$

阻止气泡产生的压强:

$$p_z = p_{atm} + p_j$$

式中  $p_s$ ——为钢中生成气体的总压强,Pa;

$p_{CO}$ ——钢中 CO 气体产生的压强,Pa;

$p_{N_2}$ ——钢中  $N_2$  产生的压强,Pa;

$p_{H_2}$ ——钢中  $H_2$  产生的压强,Pa;

$p_z$ ——阻止气泡产生的压强,Pa;

$p_{atm}$ ——大气压强,Pa;

$p_j$ ——钢水静压强,Pa。

万方数据

当  $p_s$  大于  $p_z$  时,就会产生宏观气泡,在铸坯上形成皮下气泡缺陷。

在首钢三炼钢条件下,钢水氮一般在  $30 \times 10^{-6} \sim 50 \times 10^{-6}$ ,氢的质量分数小于  $4 \times 10^{-6}$ ,因此控制铸坯气泡产生的关键在于钢中 CO 气体的控制,即钢中碳含量及钢中氧活度的合理控制。通过理论计算,出现铸坯气泡的临界氧活度为  $66 \times 10^{-6}$ 。考虑到过程吸气及凝固过程氧富集的影响,并经过现场试验,在控制碳含量小于 0.08% 条件下,碳素焊条钢避免铸坯出现气泡的条件是,精炼结束钢水氧活度控制在  $45 \times 10^{-6}$  以下。

### 1.4.2 脱氧程度与铸坯气泡关系

精炼结束钢水氧活度与铸坯气泡缺陷的关系如图 3。

从图 3 可以看出,随着钢水氧活度的增加,铸坯产生皮下气泡缺陷的几率增大。同时也可以看到,氧活度控制过低时,由于钢中残余铝含量多,在浇铸时会出现水口结瘤现象,被迫敞流浇铸,使钢水二次吸气严重,反而引起铸坯气泡废品增加。在首钢三炼钢钢水条件下,精炼结束钢水氧活度合理的控制范围为  $25 \times 10^{-6} \sim 45 \times 10^{-6}$ 。

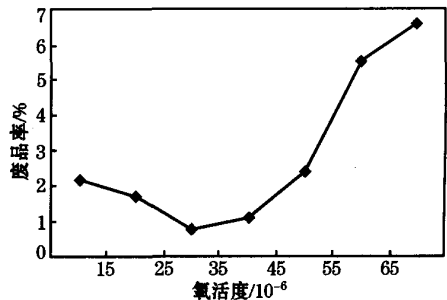


图 3 铸坯气泡废品与精炼结束钢水氧活度关系

## 1.5 连铸工艺控制

### (1) 保护浇铸

连铸碳素焊条钢采用保护浇铸是保证生产顺利进行和减少铸坯气泡缺陷的重要手段,大包注流采用保护套管(惰性气体),中间包液面加低碳覆盖剂,中间包采用浸入式水口,结晶器液面加低碳预熔性颗粒保护渣等措施,通过对浇铸过程的全保护措施,减少过程吸气,使结晶器钢水氧活度保持较低水平,从而减少和防止铸坯气泡缺陷产生。

### (2) 结晶器电磁搅拌

结晶器电磁搅拌对钢液的高速搅拌有效地减少了凝固前沿气泡的形成。通常认为是钢液的流动产生的向心力,使气泡不被凝固壳捕获而上浮分离排出,

减少了这些气泡形成针孔和气孔的几率。采用结晶器电磁搅拌后,铸坯气泡零级率由25.2%提高到41.3%,小于1级的比例由65%提高到94.6%,有效地改善了铸坯质量。

### 1.6 盘条控制冷却

为适应盘条拉拔需要,用户希望碳素焊条钢盘条有较好的塑性、较低的强度。为此,进行了不同冷却工艺试验,结果见表3。结果表明,加保温罩缓冷,降低了盘条强度,提高了塑性,满足了用户拉拔不同规格钢丝的需要。通过试验,确定了碳素焊条钢须加保温罩缓冷的生产要求。可以看出,轧后加罩缓冷,使盘条强度有所降低,塑性有所提高,有利于改善盘条拉拔性能。

表3 加罩缓冷对比试验结果

项目	力学性能				
	$R_{eL}/\text{MPa}$	$R_m/\text{MPa}$	A/%	Z/%	
加罩	平均值	245.0	361.4	34.1	78.4
	范围	220~260	345~375	31~36	74~80
不加罩	平均值	256.8	376.3	33.0	75.9
	范围	230~300	350~415	29~37	71~83

## 2 主要工艺内容

### 2.1 工艺路线

铁水脱硫扒渣—80 t 转炉冶炼—挡渣出钢—钢包脱氧合金化—钢包底吹氩精炼(调整钢水成分、温度及氧活度)—130 mm×130 mm 方坯品种铸机浇铸—高速线材轧机轧制—轧后控制冷却—成品包装。

### 2.2 炼钢连铸工艺

连铸碳素焊条钢的技术关键是在保证成分合格的前提下,解决好钢水氧活度与铸坯质量关系,减少或消除浇铸过程水口堵塞和铸坯气泡。要达到上述目的,需要选用合理的脱氧剂及精炼处理工艺,加强连铸过程钢水保护。因此在操作要点制定上重点强调以下几点:

- (1) 采用脱硫铁水(硫的质量分数 $\leq 0.020\%$ );
- (2) 转炉采用二次造渣工艺脱硫,终点碳按

0.03%~0.05%控制,出钢温度1700~1720℃,挡渣出钢;

(3) 钢包采用Al-Mn-Fe脱氧合金化,铁芯铝控制钢水氧化性;

(4) 精炼站定氧,调整钢水氧活度,出站氧活度控制在 $25 \times 10^{-6} \sim 45 \times 10^{-6}$ ;

(5) 喂线后,保证软吹时间 $> 6 \text{ min}$ ;

(6) 采用全保护浇铸,中间包采用低碳或无碳覆盖剂,结晶器采用低碳保护渣,减少过程增碳;

(7) 加强检查,确保中包、塞棒、结晶器及辅料清洁、干燥;

(8) 结晶器采用电磁搅拌。

### 2.3 轧钢工艺

碳素钢盘条要求较低的强度和良好的塑性,应尽量减少珠光体组织,获得块状铁素体+少量珠光体组织。为此制定了碳素焊条钢轧制工艺:①严格控制加热温度,加热温度1050~1150℃,开轧温度1000~1100℃;②吐丝温度900~950℃;③风冷段风机全部关闭,加盖保温罩,在相变温度区,保持较缓慢的冷却速度;④由于碳素焊条钢在高温区很软,容易划、刮伤,造成缺陷,轧制前要要认真检查轧槽、导卫,保持完好,清除异物、毛刺等。

## 3 碳素焊条钢质量分析

### 3.1 铸坯低倍质量

统计H08A连铸坯低倍检验143炉,结果见表4。结果表明,碳素焊条钢的铸坯质量较好(图4),除皮下气泡外,其他低倍缺陷均低于2.0级。个别炉次皮下气泡级别偏高,主要是连铸第一炉,中间包、结晶器、塞棒及辅料不可避免地带入一些气体,同时刚开浇时,大包注流裸露,容易形成皮下气泡。因此,在严格控制钢水氧活度前提下,必须确保中间包、塞棒、结晶器及辅料清洁、干燥。

### 3.2 钢的成分

#### 3.2.1 盘条成分分布

碳素焊条钢要求的是盘条成分,针对首钢生产

表4 H08A连铸坯低倍检验统计

级别	中心偏析	中心疏松	中心缩孔	皮下气泡	非金属夹杂	中心裂纹	中间裂纹	皮下裂纹
0级	100	0.7	46.2	41.3	26.6	28.0	90.9	86.0
0.5级	0	63.6	35.0	40.6	62.2	30.1	5.6	11.9
1.0级	0	35.7	16.9	12.6	11.2	39.9	3.5	2.1
1.5级	0	0	0	2.8	0	1.4	0	0
2.0级	0	0	2.1	1.4	0	0.7	0	0
>2.0级	0	0	0	1.4	0	0	0	0

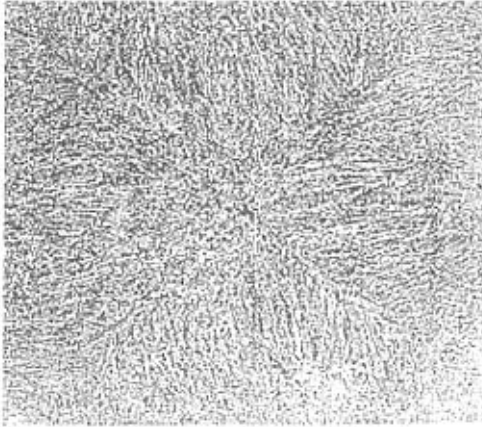


图 4 连铸坯低倍照片

节奏快,产量大的实际情况,制定了通过控制钢坯成分来确保盘条成分的内控标准。部分炉次的盘条成分检验结果见表 5,成分分布分别见图 5。可以看出,铸坯成分全部满足内控标准要求,盘条成分全部达到 GB/T3429-94 标准要求,表明通过控制铸坯成分确保盘条成分是合理可行的。

### 3.2.2 盘条成分均匀性

碳素焊条钢对盘条均匀性要求严格,过去采用模铸工艺生产时,为防止钢锭头段坯因偏析造成的成分不均,头段坯一般改为其他钢种。采用连铸工艺生产的碳素焊条钢盘条成分均匀性检验结果见表 6。

表 5 H08A 铸坯成分与盘条成分统计结果 %

项目	w(C)	w(Si)	w(Mn)	w(P)	w(S)
铸坯 平均值	0.066	0.021	0.383	0.0113	0.0175
范围	0.03~0.08	0.01~0.03	0.31~0.45	0.004~0.023	0.008~0.025
盘条 平均值	0.067	≤0.03	0.379	0.0110	0.0172
范围	0.03~0.10	≤0.03	0.30~0.46	0.004~0.023	0.008~0.028

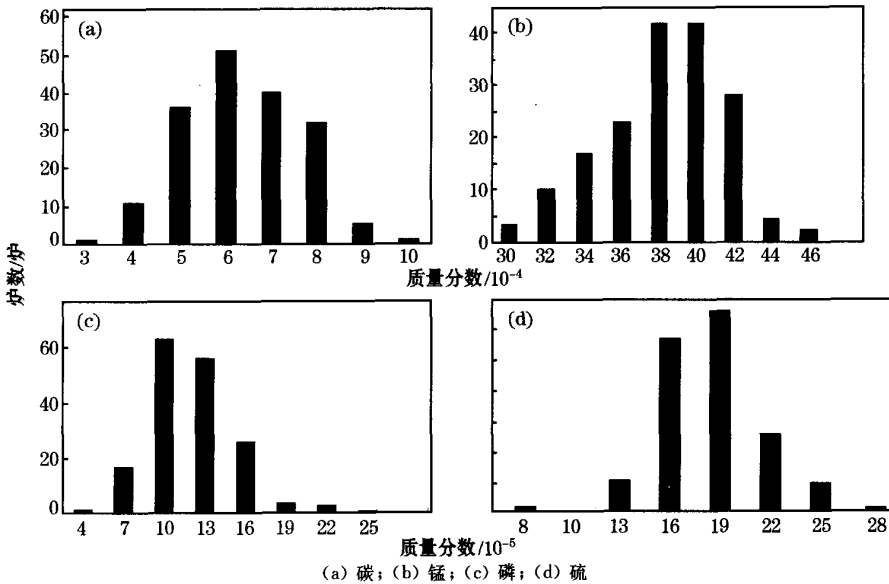


图 5 H08A 盘条化学成分分布

表 6 盘条化学成分均匀性检验结果 %

项目	w(C)	w(Mn)	w(P)	w(S)
E1784 均值	0.066	0.455	0.0095	0.0201
波动范围	0.05~0.07	0.40~0.48	0.007~0.012	0.019~0.021
熔炼成分	0.06	0.47	0.010	0.018
E1785 均值	0.035	0.338	0.0092	0.0188
波动范围	0.03~0.05	0.33~0.38	0.007~0.011	0.017~0.020
熔炼成分	0.03	0.37	0.012	0.017

注:硅的质量分数全部小于 0.03%,故表中未列出

表 6 表明,连铸碳素焊条钢盘条成分均匀性较好,全部符合标准要求。

### 3.3 盘条气体含量

对碳素焊条钢盘条的气体含量进行了分析检验,其中模铸盘条取样 6 个,连铸盘条取样 40 个,结果见表 7。可见,连铸工艺生产的碳素焊条钢盘条,钢中总氧含量和氢含量较低,有利于保证焊接工艺性能及熔敷金属力学性能。氮含量高于模铸钢,与优质转炉钢氮含量水平相当,对其焊接性能无明显影响。

### 3.4 盘条金相夹杂物及金相组织

连铸碳素焊条钢盘条金相夹杂物检验结果统计如图 6。从图 6 可以看出,钢中 A、B、D 类金相夹杂

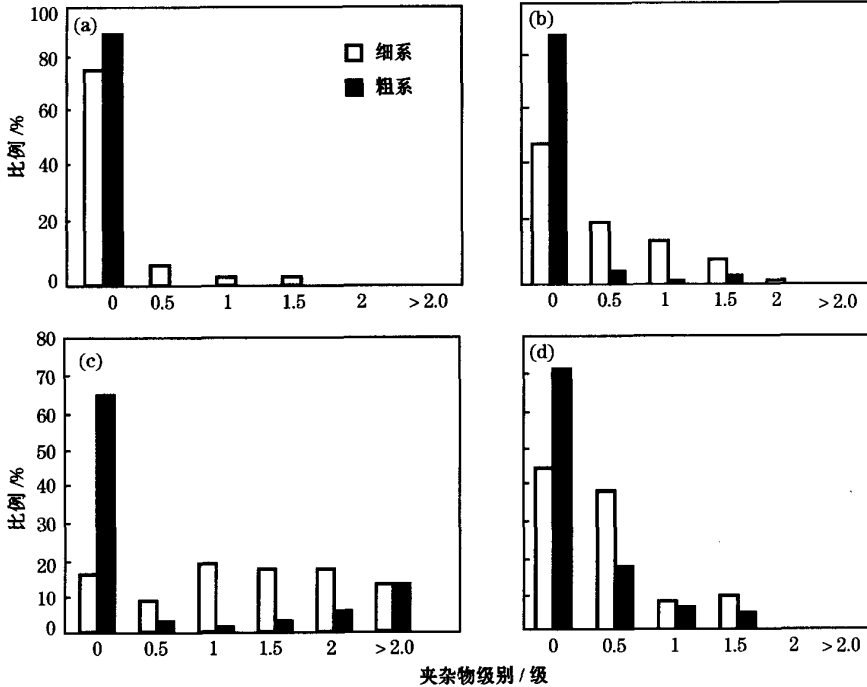
物级别较低,有些炉次 C 类夹杂物略高。盘条组织为块状铁素体+少量珠光体,晶粒度 7~8 级。

### 3.5 盘条力学性能

连铸碳素焊条钢盘条的性能统计结果如表 8。从与模铸焊条钢力学性能对比看,二者基本相当,可以满足使用要求。

表 7 盘条气体含量  $10^{-6}$

项目	$\phi[O]$	$\phi[N]$	$\phi[H]$	
模铸盘条	平均值	311.5	13.2	
	波动范围	264~352	8~23	
连铸盘条	平均值	114.1	36.7	0.72
	波动范围	82~166	24~59	0.67~0.84



(a) A 类金相; (b) B 类金相; (c) C 类金相; (d) D 类金相

图 6 连铸焊条钢金相夹杂物

表 8 H08A 盘条力学性能

项目	力学性能				
	$R_{eL}/MPa$	$R_m/MPa$	$A_{10}/\%$	$Z/\%$	
模铸盘条	平均	255.7	365.3	33.6	74.5
	波动范围	230~290	350~385	30~38	71~76
连铸盘条	平均	250.8	362.2	34.3	78.5
	波动范围	220~280	345~375	31~37	71~83

### 3.6 盘条通圈性能均匀性

高速线材厂生产的连铸 H08A 盘条通圈检验力万方数据

学性能 40 个,试验结果见表 9。可见,在现有的工艺条件下,连铸 H08A 盘条通圈差  $\Delta R_m = 25 MPa$ ,  $\Delta Z = 6.0\%$ 。性能波动小,均匀性良好。

表 9 H08A 盘条通圈性能均匀性

项目	力学性能	
	$R_m/MPa$	$Z/\%$
最大值	370	83
最小值	355	77
平均值	363.4	80.1
差值	25	6

## 4 所制焊条的焊接性能

大桥集团采用首钢连铸碳素焊条钢盘条制作的 E4303 和 E5015 焊条, 送哈尔滨国家焊接材料质量监督检验中心进行焊接性能评价, 熔敷金属的力学性能和化学成分见表 10。

焊接工艺性能试验结果表明, 焊接电弧稳定, 飞溅较小, 脱渣容易, 焊缝美观。焊条熔化系数适中, 熔敷效率高。

## 5 结论

(1) 采用连铸工艺生产碳素焊条钢, 生产工艺稳定可靠、合理可行。过程成分控制、脱氧剂选择、脱氧程度控制、保护浇铸、结晶器电磁搅拌、轧后缓冷等是重要环节。

(2) 连铸碳素焊条钢盘条化学成分均匀稳定、偏析小, 完全达到 GB/T3429-94 标准要求。在使用过程中, 拉拔顺利, 可以满足拉切加工要求。

表 10 熔敷金属力学性能

焊条种类	项目	$R_{el}/\text{MPa}$	$R_m/\text{MPa}$	A/%	$A_{KV}/\text{J}$	化学成分/%					散氢/ $(\text{mL} \cdot \text{g}^{-1})$
						w(C)	w(Si)	w(Mn)	w(P)	w(S)	
E4303	标准要求	330	420	22	27				$\leq 0.040$	$\leq 0.035$	
	测定值	415	510	28	80	0.085	0.17	0.41	0.027	0.020	
E5015	标准要求	400	490	22	27		$\leq 0.75$	$\leq 1.60$	$\leq 0.040$	$\leq 0.035$	$\leq 8.0 \times 10^{-2}$
	测定值	485	580	29	64	0.056	0.52	1.22	0.019	0.016	$1.2 \times 10^{-2}$

(3) 连铸碳素焊条钢可以满足用户制作不同牌号、不同规格焊条要求。所制焊条, 焊接工艺性能良好, 熔敷金属力学性能、化学成分均满足 GB/T5117-1995 碳钢焊条标准要求。

### 参考文献:

- [1] 曲英. 炼钢学原理. 北京: 冶金工业出版社, 1987.
- [2] 陈家祥. 炼钢常用图表数据手册. 北京: 冶金工业出版社, 1984.
- [3] 陈襄武. 炼钢过程的脱氧. 北京: 冶金工业出版社, 1991.

## 发改委同意首钢在京建冷轧薄板项目

国家发展和改革委员会 2005 年 2 月 18 日已经正式同意首钢在北京建设 150 万 t 高附加值的冷轧薄板(含镀锌板、彩涂板等)项目。

冷轧薄板是钢铁行业中高技术、高附加值的产品, 它的生产过程不会造成污染。据了解, 由于目前我国的家电、建筑、汽车业的高速增长, 我国冷轧板材系列产品市场缺口大。2003 年我国的钢产量达到了 2.2 亿 t, 但是进口钢材达到了 3700 万 t, 其中 1800 万 t 为冷轧板材系列。而去年我国进口的 2920 万 t 钢材中大体上 90% 的板材或特钢。

目前, 全国有 8 个年产量 150 ~ 170 万 t 的冷轧板材项目在上海、包头等地建设, 加上首钢的项目建好后产量也只能达到 1350 万 t, 因此, 该项目的市场前景十分广阔。

据了解, 该项目的建成将对我国钢铁工业的发展、对促

进首都及整个华北地区经济的发展、对北京成功举办奥运会都具有十分重要的意义。同时, 该项目也是实现国内钢铁行业产业结构调整、促进钢铁工业现代化改造, 提高行业竞争力的重要步骤。

根据国家发改委的批复, 首钢将于 2007 年在北京顺义区建成这一冷轧薄板项目, 这将保证届时已经开始减产、搬迁的首钢在经济效益上尽可能少的产生大的滑坡, 并成为首钢搬迁后人员安置等的载体之一, 同时为在河北省曹妃甸新建的大型钢铁联合企业积累资金。

目前, 国家环保总局环评审查已经同意该项目的建设, 北京市正加快推进该项目的前期工作, 争取尽早得到国家发改委的最终核准。

(摘自中国联合钢铁网)