

小方坯保护浇注及对铸坯质量的影响

杨君胜

(莱芜钢铁集团股份有限公司炼钢厂, 山东 莱芜 271126)

摘要: 介绍了莱钢炼钢厂3[#]连铸机小方坯保护浇注工艺以及对耐火材料的改进措施。实践证明, 采用保护浇注工艺, 铸坯检验合格率提高, 缺陷减少。

关键词: 保护浇注; 方坯连铸; 耐火材料; 保护渣

中图分类号: TF777.3 文献标识码: B 文章编号: 1004-4620(2000)03-0047-02

Protective Atmosphere Casting of Small Square Billet and Its Effect on Billet Quality

YANG Jun-sheng

(The Steelmaking Plant of Laiwu Iron and Steel Group Co., Ltd, Laiwu 271126, China)

Abstract: This paper introduces the process of protective atmosphere casting of small square billet and improving measures of refractory material in No.3 continuous caster of the steelmaking plant of Laiwu iron and steel group Co., Ltd. The practice proves that taking on the process of protective atmosphere casting the percent of pass of check of billet is increased and the defect ratio of billet is decreased.

Keywords: protective atmosphere casting; billect continuous casting; refractory; protecting slag

1 前言

连铸工序采用保护浇注工艺是提高铸坯质量的重要途径。可以使高纯净度的钢水在浇过程中免遭继续污染, 减少钢中夹杂物含量, 提高铸坯内部及表面质量。小方坯连铸保护浇注一般采用“塞棒+浸入式水口+保护渣”方式。莱芜钢铁集团股份有限公司炼钢厂(简称莱钢炼钢厂)3[#]连铸机为DANIELI型合金钢连铸机, 原设计采用保护浇注方式。但自投产以来, 由于一直生产普通钢种, 故对保护浇注工艺未做深入研究, 操作上一一直沿袭1[#]、2[#]机的“敞开浇注+菜籽油润滑”工艺方式。近几年来, 市场对钢材质量、品种的要求越来越高, 已趋于落后的敞开浇注工艺显然满足不了这样的要求。故对3[#]连铸机保护浇注工艺进行改进, 以满足扩大品、提高质量的需要。

2 连铸机的主要工艺参数

机型: DANIELI;

铸坯断面: 150mm×150mm;

定尺范围:2.7~10m;

设计生产能力:21万t/a;

圆弧半径:8m;

浇铸钢种:碳素结构钢、合金结构钢、低合金钢、弹簧钢;

中间包容量:13t;

冶金长度:21.85m。

3 保护浇注改进措施

3.1 确定合理的工艺路线

3.1.1 保护方式选择 钢包到中间包采用长水口保护钢流。中间包采用铝碳质整体塞棒控制钢流,采用铝碳-高铝复合中间包水口,中间包到结晶器之间采用石英或铝碳质浸入式水口保护,结晶器内钢水液面加入颗粒状预熔型保护渣,中间包内钢水液面加覆盖剂。

3.1.2 烘烤制 二中间包包衬、塞棒要进行烘烤,时间不小于1h,前0.5h小火烘烤,后0.5h大火烘烤,使包衬温度达到800℃以上,塞棒达红亮状态。烘烤燃气采用焦炉、高炉混合煤气。

3.1.3 温度制度 第一炉大包钢水温度应适当高些,因为铝碳质塞棒吸热较快,温度低时,塞棒、水口区域钢水因散热较快易造成水口冻死,使开浇困难。具体温度见表1。

表1 连铸大包钢水温度控制℃

钢种	中包第一炉	连拉炉次
Q215、Q235	1610~1630	1575~1595
Q195	1615~1635	1580~1600
20MnSi、20MnSiV	1600~1620	1570~1590
45#(精炼)	1560~1570	1530~1540
60Si2Mn(精炼)	1560~1570	1530~1540

3.2 保护浇注对提高质量的作用

大包、中间包的钢水注流采用长水口和浸入式水口进行封闭,可有效地隔绝钢水与大气的接触,减少高温钢水的吸氧,有利于减少钢中氧含量及非金属夹杂物含量,提高铸坯内部质量。另外,对钢水注流采取了封闭措施,可减少钢水热量散失,稳定钢水过程温降,从而可降低转炉放钢温度,有效地保证钢水质量。

中间包内钢水液面加入覆盖剂,可减少钢水裸露,防止钢水与空气接触,减少热辐射,也可吸收部分上浮夹杂物。

结晶器内加入保护渣,除了保证结晶器润滑,隔绝空气与钢水接触,利于钢水液面保温外,更重要的是:(1)吸收并溶解结晶器内上浮的夹杂物,提高铸坯纯净度,提高内部及表面质量;(2)均匀填充结晶器壁与坯壳之间

的气隙,使凝固传热趋于均匀,利于坯壳均匀生成,防止铸坯变形及产生裂纹缺陷。

3.3 耐材的改进及材质选择

3.3.1 铝碳质整体塞棒 改进了塞棒形状,塞头采用锥形尖头,使塞头与水口的配合更加合理,即使塞头有所浸蚀,也能保证水口关严。

3.3.2 中间包水口 采用铝碳-高铝复合式水口。该材质水口的导热系数比铝碳质小,传热速度较慢,这样,从烘烤停止到中间包开浇这一时间间隔内水口降温较少,开浇时不致于产生钢水结瘤及开浇失败事故;而且,该材质水口价格比铝碳质便宜。此外,还改进了水口的形状,水口与塞头的配合状态得以优化,有利于控制钢流,减少了塞棒失控事故。

3.3.3 座砖

座砖厚度减少30mm,从而减少中间包水口的长度,减轻了水口耐材对钢水的局部降温,有利于防止水口结瘤冻死,可提高开浇成功率。

3.3.4 中间包 在冲击区两侧,各加一块绝热板挡渣墙,防止高温钢水直接进入二、三流水口,减轻了高温钢水对二、三流水口及塞棒的冲刷浸蚀,使塞棒失控现象得以缓解。

3.4 保护渣的选择

在选择保护渣方面,重点考虑了熔点及熔速,要求熔点低些、熔速适当高些,以适应低过热度浇注的要求;同时要求熔化均匀,分熔倾向小,能有效地填充气隙,保证结晶器传热及坯壳生长均匀,减少铸坯产生形状缺陷及裂纹的几率。因此,应选用高质量的颗粒状预熔保护渣,其理化指标见表2。

表2 连铸结晶器保护渣理化指标 %

水分	灰方	挥发分	固定碳	SiO ₂	CaO	Al ₂ O ₃	MgO	Fe ₂ O ₃	熔点, °C	熔速, s	粒度, mm
0.40	82.40	10.17	7.03	32.17	30.19	5.21	3.45	3.56	1050	38	≤ 2

4 应用效果

4.1 铸坯检验合格率提高

表3为英标460级高强度螺纹钢铸坯采用保护浇注合格率与20MnSi铸坯敞开浇注时检验合格率情况比较。由表3看出,采用保护浇注,铸坯合格率提高。

表3 检验合格率比较

浇注方式	检验量, t	合格量, t	废品量, t	合格率, %
敞开浇注	46612.841	45877.155	735.686	98.42
保护浇注	4618.546	4603.398	15.048	99.67

4.2 铸坯表面夹渣缺陷减少

表4为60Si2Mn采用敞开浇注和保护浇注时表面夹渣缺陷情况。由表4看出,采用保护浇注,铸坯表面夹渣明显减少。

表4 表面夹渣情况比较

浇注方式	检验量 t	表面夹渣量 t	夹渣缺陷率 %	合格率 %
敞开浇注	718.665	88.000	12.34	80.08
保护浇注	1906.001	78.823	4.14	93.17

4.3 振痕减轻

采用保护浇注后,铸坯振痕较浅,振痕间距非常规则,没有出现“V”型振痕现象。

4.4 形状缺陷产生率降低

保护浇注采用预熔保护渣作润滑剂,熔融的保护渣导入结晶器壁与初生坯壳的间隙,改善了传热效果,坯壳凝固生长均匀,铸坯脱方、鼓肚、纵向凹陷等形状缺陷产生率较低。表5为45[#]、60Si2Mn形状缺陷产生情况比较。

表5 形状缺陷情况比较

浇注方式	检验量t	形状缺陷量t	形状缺陷率%
敞开浇注	8871.846	24.640	0.278
保护浇注	14846.777	1.714	0.012

随机抽取100支9.7m定尺的150mm×150mm铸坯,测量对角线情况见表6。

表6 铸坯对角线长度之差

对角线差, mm	0~2	2~4	4~6	6~8
支数	20	64	15	1
频率, %	20	64	15	1

4.5 初生坯壳较均匀

对出结晶器坯壳进行解剖测量,平均厚度为10.74mm,均匀性较好,厚度最大偏差1.42mm。

4.6 铸坯内部夹杂物含量降低

取20MnSi保护浇注和敞开浇注坯样分析,单位面积夹杂物含量降低32.7%,其中大颗粒夹杂物比例由5.6%下降到1.4%,见表7。采用保护浇注的铸坯夹杂物尺寸最大值为93 μ m,采用敞开浇注的铸坯夹杂物尺寸最大值为155 μ m。

表7 内部夹杂情况

浇注方式	夹杂尺寸, μ m	总量, 个	百分数, %
------	---------------	-------	--------

敞开浇注	≤ 20	96	89.7
	20~50	5	4.6
	≥ 50	6	5.6
保护浇注	≤ 20	61	84.7
	20~50	10	13.9
	≥ 50	1	1.4

5 结束语

连铸保护浇注的推广应用是一项系统性工作,应充分考虑保护方式选择、烘烤制度、钢水温度制度、耐材及保护渣选择等。莱钢炼钢厂采用小方坯保护浇注工艺后,合格率进一步提高,表面夹渣及形状缺陷减少,振痕深度减轻而且均匀,内部夹杂物含量及尺寸减小。

[返回上页](#)