

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
C21C 7/076 (2006.01)



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200610011709.7

[43] 公开日 2006年9月6日

[11] 公开号 CN 1827792A

[22] 申请日 2006.3.31

[21] 申请号 200610011709.7

[71] 申请人 天津钢铁有限公司

地址 300301 天津市东丽区无瑕街五号路1号

[72] 发明人 潘贻芳 王振峰 李树庆 凌遵峰
王宝明 蔡振胜 侯 葵

[74] 专利代理机构 北京科大华谊专利代理事务所
代理人 刘月娥

权利要求书1页 说明书5页

[54] 发明名称

一种无氟预熔精炼渣及其制备方法

[57] 摘要

本发明提供了一种无氟预熔精炼渣的制备方法,属于钢水精炼渣技术领域,适用于钢水炉外精炼。无氟预熔精炼渣的成分为:CaO:40-48%; Al_2O_3 :38-45%;MgO:6-10%; SiO_2 :0.5-6%; Fe_2O_3 :0.1-2%。制备工艺为:选择原料:以含CaO、 Al_2O_3 、MgO的矿石为原料,配料、混料、电炉熔炼、破碎。本发明的优点在于使用过程中无氟污染,另外,因产品经过电炉预熔,还有熔化速度快且不易产生岗位粉尘污染。

1、一种无氟预熔精炼渣，其特征在于：成分为：CaO：40—48%；Al₂O₃：38—45%；MgO：6—10%；SiO₂：0.5—6%；Fe₂O₃：0.1—2%。

2、一种制备权利要求1所述的无氟预熔精炼渣的方法，其特征在于：工艺为：

a、选择原料：以含CaO、Al₂O₃、MgO的矿石为原料，

b、配料：CaO的原料与含Al₂O₃的原料、MgO的原料的配比为：含CaO原料25%-40质量%；含Al₂O₃的原料25-40质量%；含MgO原料30-50质量%。

c、混料：将各种原料人工或用混料机混均匀，

d、电炉熔炼：在电弧炉内将混合料温度升高到1400℃-1580℃熔化，得到所需液态半成品，然后倾倒到渣斗内自然冷却，得到固态半成品；

e、破碎：将固态半成品用鄂式破碎机或对辊破碎机破成不大于40mm的块，为最终产品。

3、按照权利要求2所述的方法，其特征在于：所述的含CaO原料为粒度不大于25mm的石灰石、方解石、生石灰中的1~2种，含CaO原料的CaO含量大于53质量%，SiO₂小于2质量%，Fe₂O₃≤1.5质量%；所述的含Al₂O₃的原料为粒度不大于25mm轻烧铝矾土或铝矾土，其中Al₂O₃含量大于85%，SiO₂小于10质量%，Fe₂O₃≤2质量%；所述的含MgO的原料为白云石或轻烧白云石，且要求其中MgO+CaO含量超过54质量%；MgO含量大于12质量%，SiO₂小于2%，Fe₂O₃≤2质量%。

一种无氟预熔精炼渣及其制备方法

技术领域

本发明属于钢水精炼渣技术领域，特别提供了一种无氟预熔精炼渣的制备方法，适用于钢水炉外精炼。

背景技术

目前，为了解决 LF 精炼炉炉渣熔化速度慢、熔点高等问题，LF 精炼炉使用的精炼渣，大多采用以 $\text{CaO}-\text{CaF}_2$ 为基的渣系，由于这种渣系中 CaF_2 含量较高导致炉渣对炉衬的侵蚀严重，同时这种渣系粘度小不利于埋弧操作，导致电弧对包衬辐射侵蚀。此外 CaF_2 与渣中其它组元反应，生成含氟气体对环境产生污染。申请号为 200510021389 的发明提供了一种转炉钢水精炼用复合精炼渣，其化学组份重量百分比组成包括 CaF_2 : 8~18%。；申请号为 02104241 的发明提供了一种精炼钢脱硫用熔融合成渣含 CaF_2 3~5%，申请号为 02100084 的发明提供了一种将石灰石、萤石等高碱度材料及助熔剂，经熔化成熔渣后加工成球状合成渣的方法。申请号为 97106062 的发明提供了一种精炼炉用多功能合成渣，其重量组成为含：萤石 3~10%。所有这些发明均含有 CaF_2 ，在精炼电弧升温时，不可避免的产生氟污染。申请号为 98101690 发明提供的低碱度合成渣，主要目的是使钢中夹杂物变形处理，利于钢材的后序加工性能和使用性能，虽然不含 CaF_2 ，但碱度低对钢水脱硫能力较弱，不适宜于 LF 精炼炉之用。如果能找到一种精炼渣，即能满足 LF 精炼渣脱硫、吸附夹杂等冶金功能，同时不含 CaF_2 ，且经过预熔化提高渣的致密程度；无疑可以避免氟污染同时可减少使用岗位的粉尘污染。

发明内容

本发明的目的在于：提供一种无氟预熔精炼渣及其制备方法，具体涉及到既能满足 LF 精炼炉对脱硫、脱氧、去夹杂等基本冶金功能的要求，又不含 CaF_2 的精炼渣制备，按此工艺可以使精炼渣总体的熔点下降，避免氟污染同时可减少使用岗位的粉尘污染。

本发明的无氟预熔精炼渣的成分为： CaO : 40—48 质量%； Al_2O_3 : 38—45 质量%； MgO : 6—10 质量%； SiO_2 : 0.5—6 质量%； Fe_2O_3 : 0.1—2 质量%。

本发明的制备无氟预熔精炼渣的工艺为：

- 1、选择原料：以含 CaO 、 Al_2O_3 、 MgO 、 SiO_2 、 Fe_2O_3 的矿石为原料，其中：
含 CaO 原料为粒度不大于 25mm 的石灰石、方解石、生石灰中的 1~2 种，优选方解石。含 CaO 原料的 CaO 含量大于 53 质量%， SiO_2 小于 2 质量%， $\text{Fe}_2\text{O}_3 \leq 1.5$ 质量%；
含 Al_2O_3 的原料为粒度不大于 25mm 轻烧铝矾土或铝矾土，其中 Al_2O_3 含量大于 85 质量%， SiO_2 小于 10 质量%， $\text{Fe}_2\text{O}_3 \leq 2$ 质量%；
含 MgO 的原料为白云石或轻烧白云石，亦可为两者共用，优选白云石，且要求其中 $\text{MgO}+\text{CaO}$ 含量超过 54 质量%； MgO 含量大于 12 质量%， SiO_2 小于 2 质量%， $\text{Fe}_2\text{O}_3 \leq 2$ 质量%；
- 2、配料： CaO 的原料与含 Al_2O_3 的原料、 MgO 的原料的配比为：含 CaO 原料 25%-40

质量%；含 Al_2O_3 的原料 25-40 质量%；含 MgO 原料 30-50 质量%。

3、混料：可以人工将各种原料拌均，也可采用混料机将各种原料混匀，混料机可以是滚筒式混料机，也可以是圆锥式混料机，也可以是行星式混料机，亦可是其它混料设备。

4、电炉熔炼：将混合料在电弧炉内将混合料温度升高到 $1400^{\circ}C$ - $1580^{\circ}C$ ，并充分熔化，即可得到所需液态半成品，然后倾倒入渣斗内自然冷却可得固态半成品。

5、破碎：将电炉熔炼冷却后得到的半成品用鄂式破碎机或对辊破碎机破成不大于 40mm 的块，即可得到产品。

经过采用以上原料经配料、混料后电炉熔炼可以提高渣的致密程度并能减少使用岗位的粉尘污染。

本发明的优点在于：加强了射流气体的穿透率并强化了二次氧防疤气体的边界层流动，在保证产品质量的前提下，能够减少反应器内结疤物的生成，延长反应器的使用周期。

与现有技术相比本发明使用过程中无氟污染，因产品经过电炉预熔，还有熔化速度快且不易产生岗位粉尘污染的优点。

具体实施方式

实施例 1：

原料：

含 CaO 原料为粒度不大于 25mm 的方解石，其 CaO 含量为 53.3 质量%， MgO 为 0.9 质量%， SiO_2 为 1.4%， $Fe_2O_3 \leq 2\%$ ；

Al_2O_3 的原料为粒度不大于 25mm 轻烧铝矾土，其中 Al_2O_3 含量 88 质量%， SiO_2 :9 质量%， $Fe_2O_3 \leq 2$ 质量%； CaO 为 0.3 质量%， MgO 为 0.2 质量%

含 MgO 的原料为白云石或菱镁石，优选白云石，且要求其中 $MgO+CaO$ 含量超过 54%； MgO 含量大于 15.6 质量%， $Fe_2O_3 \leq 2$ 质量%。

对原材料中 SiO_2 和 Fe_2O_3 的要求是保证精炼渣中 SiO_2 和 Fe_2O_3 符合要求的必要条件。

配比计算：

设精炼渣目标成分为： CaO :42 质量% ± 1 质量%； Al_2O_3 : 40% ± 1 质量%； MgO :8 质量% ± 1 质量%； $SiO_2 \leq 6$ 质量%； $Fe_2O_3 \leq 1.5$ 质量%；

以 100 公斤精炼渣为基准计算：

$$\begin{cases} Al_2O_3\%_{\text{方解石}} \cdot W_{\text{方解石}} + Al_2O_3\% \cdot W_{\text{矾土}} + Al_2O_3\%W_{\text{白云石}} = 100 \cdot Al_2O_3\%_{\text{精炼渣}} \\ CaO\%_{\text{方解石}} \cdot W_{\text{方解石}} + CaO\% \cdot W_{\text{矾土}} + CaO\%W_{\text{白云石}} = 100 \cdot CaO\%_{\text{精炼渣}} \\ MgO\%_{\text{方解石}} \cdot W_{\text{方解石}} + MgO\% \cdot W_{\text{矾土}} + MgO\%W_{\text{白云石}} = 100 \cdot MgO\%_{\text{精炼渣}} \end{cases}$$

式中 $W_{\text{方解石}}$ 、 $W_{\text{矾土}}$ 、 $W_{\text{白云石}}$ 分别是 100kg 精炼渣需方解石、矾土、和白云石的重量， $Al_2O_3\%_{\text{方解石}}$ 、 $Al_2O_3\%_{\text{矾土}}$ 、 $Al_2O_3\%_{\text{白云石}}$ 、 $Al_2O_3\%_{\text{精炼渣}}$ 分别为方解石、矾土、白云石和精炼渣中 Al_2O_3 重量百分含量， $CaO\%_{\text{方解石}}$ 、 $CaO\%_{\text{矾土}}$ 、 $CaO\%_{\text{白云石}}$ 、 $CaO\%_{\text{精炼渣}}$ 分别为方解

石、矾土、白云石和精炼渣中 CaO 重量百分含量， $MgO\%_{\text{方解石}}$ 、 $MgO\%_{\text{矾土}}$ 、 $MgO\%_{\text{白云石}}$ 、 $MgO\%_{\text{精炼渣}}$ 分别为方解石、矾土、白云石和精炼渣中 MgO 重量百分含量。

将原料中各成分带入上式，计算出 100 公斤精炼渣需方解石、矾土、和白云石的重量 $W_{\text{方解石}}$ 、 $W_{\text{矾土}}$ 、 $W_{\text{白云石}}$ ；然后求出配料比约为：

$$\text{矾土的配料比} = \frac{W_{\text{矾土}}}{W_{\text{方解石}} + W_{\text{矾土}} + W_{\text{白云石}}} = 32.9\%$$

$$\text{方解石的配料比} = \frac{W_{\text{方解石}}}{W_{\text{方解石}} + W_{\text{矾土}} + W_{\text{白云石}}} = 29.9\%$$

$$\text{白云石的配料比} = \frac{W_{\text{白云石}}}{W_{\text{方解石}} + W_{\text{矾土}} + W_{\text{白云石}}} = 37.2\%$$

最后校算 SiO_2 能否满足要求：因

$$\text{精炼渣中 } SiO_2 = \frac{SiO_2\%_{\text{生石灰}} W_{\text{生石灰}} + SiO_2\%_{\text{矾土}} W_{\text{矾土}} + SiO_2\%_{\text{白云石}} W_{\text{白云石}}}{100} \times 100\% \leq 6\% \quad \text{故}$$

SiO_2 能满足要求

由于原材料要求的 Fe_2O_3 含量低，且熔炼时混合料中 Fe_2O_3 约 40%—60% 的被碳电极还原成金属铁，故精炼渣中 Fe_2O_3 能满足目标要求。

按上述计算的配料百分比取料：矾土 32.9%，白云石 37.2%，方解石 29.9%。

混料：

混料的目的是各种原料混合均匀，混料可以采用人工混料，也可以采用机械设备混料，也可以采用在熔炼时按比例向熔炼炉内加料的方法，优选采用先将混合料混合均匀的方法。

电炉熔炼和冷却：

采用常规技术熔炼，将混合料在电弧炉内将混合料温度升高到 1420°C ，并充分熔化，即可得到所需液态半成品，然后在炉内自然冷却或倾倒入渣斗内自然冷却可得固态半成品。

然后将固态半成品破碎成小于 40mm 块度，并除铁器筛选出电炉熔炼起弧用的金属铁及电极从混合料还原铁，可得最终产品。采用该配比得到的精炼渣化验成分为：CaO:42.6 质量%； Al_2O_3 : 39.5 质量%；MgO:7.4 质量%； SiO_2 :3.4 质量%； Fe_2O_3 : 1.2 质量%。

实施例 2

原料：

含 CaO 原料为粒度不大于 25mm 的生石灰，其 CaO 含量为 85.6 质量%，MgO 为 1.1 质量% SiO_2 为 1.9 质量%， $Fe_2O_3 \leq 2$ 质量%；

Al_2O_3 的原料为粒度不大于 25mm 轻烧铝矾土，其中 Al_2O_3 含量 88 质量%， SiO_2 :9 质量% $Fe_2O_3 \leq 2$ 质量%；CaO 为 0.3 质量%，MgO 为 0.2 质量%

含 MgO 的原料为白云石，其中 MgO+CaO 含量为 54.1 质量%；MgO 含量为 15.6 质量%， Fe_2O_3

≤2 质量%。

对原材料中 SiO_2 和 Fe_2O_3 的要求是保证精炼渣中 SiO_2 和 Fe_2O_3 符合要求的必要条件。

配比计算：

设精炼渣目标成分为：CaO:42 质量%±1 质量%； Al_2O_3 : 40 质量%±1 质量%；MgO:8 质量%±1 质量%； SiO_2 ≤6 质量%； Fe_2O_3 ≤1.5 质量%；

以 100 公斤精炼渣为基准计算：

$$\begin{cases} \text{Al}_2\text{O}_3\%_{\text{生石灰}} \cdot W_{\text{生石灰}} + \text{Al}_2\text{O}_3\%_{\text{矾土}} \cdot W_{\text{矾土}} + \text{Al}_2\text{O}_3\%_{\text{白云石}} \cdot W_{\text{白云石}} = 100 \cdot \text{Al}_2\text{O}_3\%_{\text{精炼渣}} \\ \text{CaO}\%_{\text{生石灰}} \cdot W_{\text{生石灰}} + \text{CaO}\%_{\text{矾土}} \cdot W_{\text{矾土}} + \text{CaO}\%_{\text{白云石}} \cdot W_{\text{白云石}} = 100 \cdot \text{CaO}\%_{\text{精炼渣}} \\ \text{MgO}\%_{\text{生石灰}} \cdot W_{\text{生石灰}} + \text{MgO}\%_{\text{矾土}} \cdot W_{\text{矾土}} + \text{MgO}\%_{\text{白云石}} \cdot W_{\text{白云石}} = 100 \cdot \text{MgO}\%_{\text{精炼渣}} \end{cases}$$

式中 $W_{\text{生石灰}}$ 、 $W_{\text{矾土}}$ 、 $W_{\text{白云石}}$ 分别是 100kg 精炼渣需生石灰、矾土、和白云石的重量， $\text{Al}_2\text{O}_3\%_{\text{生石灰}}$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3\%_{\text{矾土}}$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3\%_{\text{白云石}}$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3\%_{\text{精炼渣}}$ 分别为生石灰、矾土、白云石和精炼渣中 Al_2O_3 重量百分含量， $\text{CaO}\%_{\text{生石灰}}$ 、 $\text{CaO}\%_{\text{矾土}}$ 、 $\text{CaO}\%_{\text{白云石}}$ 、 $\text{CaO}\%_{\text{精炼渣}}$ 分别为生石灰、矾土、白云石和精炼渣中 CaO 重量百分含量， $\text{MgO}\%_{\text{生石灰}}$ 、 $\text{MgO}\%_{\text{矾土}}$ 、 $\text{MgO}\%_{\text{白云石}}$ 、 $\text{MgO}\%_{\text{精炼渣}}$ 分别为方解石、矾土、白云石和精炼渣中 MgO 重量百分含量。

将原料中各成分带入上式，计算出 100 公斤精炼渣需生石灰、矾土、和白云石的重量 $W_{\text{生石灰}}$ 、 $W_{\text{矾土}}$ 、 $W_{\text{白云石}}$ ；然后求出配料比约为：

$$\text{矾土的配料比} = \frac{W_{\text{矾土}}}{W_{\text{生石灰}} + W_{\text{矾土}} + W_{\text{白云石}}} = 37.0\%$$

$$\text{生石灰的配料比} = \frac{W_{\text{生石灰}}}{W_{\text{生石灰}} + W_{\text{矾土}} + W_{\text{白云石}}} = 21.3\%$$

$$\text{白云石的配料比} = \frac{W_{\text{白云石}}}{W_{\text{生石灰}} + W_{\text{矾土}} + W_{\text{白云石}}} = 41.7\%$$

最后校算 SiO_2 能否满足要求：因

$$\text{精炼渣中 } \text{SiO}_2 = \frac{\text{SiO}_2\%_{\text{生石灰}} W_{\text{生石灰}} + \text{SiO}_2\%_{\text{矾土}} W_{\text{矾土}} + \text{SiO}_2\%_{\text{白云石}} W_{\text{白云石}}}{100} \times 100\% \leq 6\% \quad \text{故}$$

SiO_2 能满足要求。

由于原材料要求的 Fe_2O_3 含量低，且熔炼时混合料中 Fe_2O_3 约 40%—60% 的被碳电极还原成金属铁，故精炼渣中 Fe_2O_3 能满足目标要求。

按上述计算的配料百分比取料：铝矾土 37.0%，白云石 41.7%，方解石 21.3 %。

制备方法同实施例 1，采用该配比得到的精炼渣化验成分为：CaO:41.6 质量%； Al_2O_3 : 40.1 质量%；MgO:6.8 质量%； SiO_2 :3.4 质量%； Fe_2O_3 : 0.8 质量%。

无氟精炼渣的使用

采用实施例 1 生产出的无氟精炼渣，在某炼钢厂 120 吨 LF 精炼钢包使用，其生产工艺流程为复吹转炉冶炼—出钢—吹氩—喂铝线—LF 工位精炼—喂铝线/CaSi 线—吹氩搅

拌一连铸。生产钢种为 34Mn5、37Mn5 石油套管钢，无论在转炉出钢时向 LF 精炼钢包内每 t 钢水加入 4 ± 1 Kg 精炼渣，还是在 LF 炉造渣时每 t 钢水加入 5 ± 1 Kg 精炼渣均达到如下效果：

使用该发明，LF 炉精炼时间平均可达 34.3 分钟，钢水中溶解氧降低到平均的 12.66ppm，钢水精炼终点成品的平均硫含量达 0.0053%，精炼渣钢中各类夹杂物总级别降低到平均 2.08 级。