[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
C21C 5/28 (2006.01)
C21C 5/30 (2006.01)
C21C 7/04 (2006.01)

[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200610166515.4

[45] 授权公告日 2009 年 1 月 21 日

[11] 授权公告号 CN 100453657C

[22] 申请日 2006.12.28

[21] 申请号 200610166515.4

[73] 专利权人 武汉钢铁(集团)公司

地址 430083 湖北省武汉市湖北省武汉市青山区厂前 2 号门武钢科技创新部专利室

[72] 发明人 吴健鹏 李小明 王金平 易卫东 魏 海 徐永清 洪庆海 吴维轩

[56] 参考文献

DE3931024C 1991.5.16

CN1814814A 2006.8.9

JP11343514A 1999.12.14

转炉低磷钢水冶炼的研究与实践. 原丽君. 鞍钢技术，第 No.2 期. 2003

审查员 徐建锋

[74] 专利代理机构 武汉开元专利代理有限责任公司

代理人 樊 戎 涂 洁

权利要求书 2 页 说明书 4 页

[54] 发明名称

单渣法生产高碳低磷钢水的转炉工艺

[57] 摘要

本发明涉及冶金工艺领域，具体地指一种适应于转炉生产高碳低磷钢水的工艺，它不需要两次倒渣操作，解决了现有技术中采用转炉高碳出钢工艺存在去磷能力差、终点温度偏低、设备投资及生产成本过高、前后工序产能不匹配的问题。本技术方案包括将高硅高磷铁水送入转炉中采用变枪变氧流量操作进行吹炼，吹炼前期化渣有效脱磷，吹炼中期高效脱磷后倒去富磷渣，吹炼后期再进行脱磷并调整终点温度和终点碳。本发明方法设备投资小、生产成本低、转炉吹炼后期结束时的终点碳含量达到 0.3% – 0.8%，终点磷含量小于 0.015%，终点温度达 1640 ~ 1660℃，可以大规模推广应用。

1、一种单渣法生产高碳低磷钢水的转炉工艺，其特征在于，将高硅高磷铁水送入转炉中，并进行下述步骤：

（1）吹炼前期一次化渣脱磷：将造渣材料总量的45%~55%加入转炉中，采用低-中高枪位和高-中供氧流量进行吹炼操作，即先采用1.4m的枪位和3.0Nm^3/(min·t)的供氧流量，120~150秒后将枪位提至1.6m，同时将供氧流量降至2.8 Nm^3/(min·t)，所说吹炼前期时间控制在330~360秒，控制吹炼前期结束时的熔池温度为1350~1450℃，炉渣碱度在2.0~2.5之间，氧化铁含量在9%~13%之间；

（2）吹炼中期二次化渣脱磷并倒渣：将造渣材料总量的25%~35%加入转炉中，采用高枪位和低供氧流量进行吹炼操作，即采用1.85m的枪位和2.65 Nm^3/(min·t)的供氧流量，所说吹炼中期时间控制在370~410秒，吹炼中期结束后倒出50%~60%的富磷炉渣，控制吹炼中期结束时的熔池温度为1560~1600℃，炉渣碱度在3.5~4.0之间，氧化铁含量为12%~16%；

（3）吹炼后期再次脱磷并调整熔池终点温度和终点碳：将剩余15%~20%的造渣材料加入转炉中，采用高-低枪位和中等供氧流量进行吹炼操作，即先采用1.7m的枪位和2.7Nm^3/(min·t)的供氧流量，出钢前30秒再将枪位降至1.55m，所说吹炼后期时间控制在100~140秒，控制吹炼后期结束时的炉渣碱度在3.7~4.2之间，氧化铁含量为12%~18%，吹炼后期结束后，在出钢过程中进行脱氧合金化处理后，即得到高碳低磷钢水。

2、如权利要求1所述的单渣法生产高碳低磷钢水的转炉工艺，其特征在于，步骤（2）中，所说加入的造渣材料是按每批3~5kg/t的批量分批错开加入。

3、如权利要求1所述的单渣法生产高碳低磷钢水的转炉工艺，其特征在于，步骤（3）中，所说加入的造渣材料是按每批2~4kg/t的批量分批错开加入。

4、如权利要求 1 所述的单渣法生产高碳低磷钢水的转炉工艺，其特征在于，对步骤（3）中出完钢后留下的炉渣，再采用氧枪以溅渣枪位向炉渣吹氧，其中枪位为 0.5~0.8m，供氧流量为 $2.8Nm^3/(min\cdot t)$，供氧时间控制在 10~20 秒。

单渣法生产高碳低磷钢水的转炉工艺

技术领域

本发明涉及冶金工艺领域，具体指一种适应于转炉生产高碳低磷钢的工艺。

背景技术

转炉生产高碳低磷钢水时有两种出钢工艺模式，一种是低拉补碳工艺，即低碳出钢后再大量补碳（终点碳在0.07~0.12%之间）；另一种是高碳出钢工艺（终点碳≥0.30%）。低拉碳工艺能保证较低的终点磷、合适的终点温度和相对稳定的终点碳（稳定在0.07~0.12%之间），其工艺较为稳定，因而为绝大多数钢厂所采用。但是该工艺熔池终点氧含量高，其钢铁料消耗高，合金收得率低，生产成本高，对炉衬侵蚀严重。如果采用高碳出钢工艺，将大幅度提高终点碳，显著降低熔池终点氧，从而降低钢铁料和合金消耗，并大大减少脱氧合金化产生的夹杂物，提高钢水纯净度。但是转炉高碳出钢工艺存在着去磷能力差、终点温度偏低以及终渣流动性差不利于溅渣护炉等难点。因此目前转炉采用高硅高磷铁水生产高碳低磷钢水时，多采用低拉补碳工艺。即便实施高碳出钢，也通常采用下述两种工艺，一种是先对铁水进行脱磷预处理，再由转炉实施高碳出钢；另一种是由两座转炉采用双联法完成，即由一座转炉先去磷，再由另一座转炉降碳升温。基于提高质量和降低成本的双重目的，采用高碳出钢工艺生产高碳低磷钢水是极为有效的一种手段，但前述两种高碳出钢工艺都存在一定的弊病，铁水脱磷预处理工艺大大增加了铁水预处理的设备投资和生产成本，而双联法不仅生产组织难度大，而且会制约转炉产能的发挥。

发明内容

本发明的目的是针对上述问题提供一种成本低、便于前后工序产能匹配、可在一座转炉内以高硅高磷铁水为原料、采用单渣法生产高碳低磷钢水的转炉工艺。

本发明的技术方案为：将高硅高磷铁水送入顶底复合吹炼转炉中，并

进行下述步骤：

（1）吹炼前期一次化渣脱磷：将造渣材料总量的 45%~55%加入转炉中，采用低-中高枪位和高-中供氧流量进行吹炼操作，控制吹炼前期结束时的熔池温度为 1350~1450℃，炉渣碱度在 2.0~2.5 之间，氧化铁含量在 9%~13%之间；

（2）吹炼中期二次化渣脱磷并倒渣：将造渣材料总量的 25%~35%加入转炉中，采用高枪位和低供氧流量进行吹炼操作，吹炼中期结束后倒出 50%~60%的富磷炉渣，控制吹炼中期结束时的熔池温度为 1560~1600℃，炉渣碱度在 3.5~4.0 之间，氧化铁含量为 12%~16%；

（3）吹炼后期再次脱磷并调整熔池终点温度和终点碳：将剩余 15%~20%的造渣材料加入转炉中，采用高-低枪位和中等供氧流量进行吹炼操作，控制吹炼后期结束时的炉渣碱度在 3.7~4.2 之间，氧化铁含量为 12%~18%，吹炼后期结束后，在出钢过程中进行脱氧合金化处理后，即得到高碳低磷钢水。

上述步骤（1）中，所说低-中高枪位和高-中供氧流量为：先采用 1.4m 的枪位和 3.0Nm^3/min·t 的供氧流量，110~140 秒后将枪位提至 1.6m，同时将供氧流量降至 2.8 Nm^3/min·t，所说吹炼前期时间控制在 330~360 秒。

上述步骤（2）中，所说加入的造渣材料是按每批 3~5kg/t 的批量分批错开加入，所说高枪位和低供氧流量操作为：采用 1.85m 的枪位和 2.65Nm^3/min·t 的供氧流量，所说吹炼中期时间控制在 370~410 秒。

上述步骤（3）中，所说加入的造渣材料是按每批 2~4kg/t 的批量分批错开加入，所说高-中低枪位和中等供氧流量操作为：先采用 1.7m 的枪位和 2.7Nm^3/min·t 的供氧流量，出钢前 30 秒再将枪位压至 1.55m，所说吹炼后期时间控制在 100~140 秒。

上述步骤（3）中出完钢后留下的炉渣，再采用氧枪以溅渣枪位向炉渣吹氧，其中枪位为 0.5~0.8m，供氧流量为 2.8Nm^3/min·t，供氧时间控制在 10~20 秒。

在步骤（1）中，因为吹炼前期熔池温度低，渣量不宜过大，同时要控制较低的炉渣碱度，使炉渣尽快活跃，以便在有效脱磷的前提下，为中后

期高效脱磷打下基础。

在步骤（2）中，由于在吹炼中期温度上升，脱碳反应加快，氧化铁含量降低，因而需合理配渣来确保炉渣有足够的碱度和高的氧化性，以达到高效脱磷的目的。在吹炼中期结束时，渣中五氧化二磷含量上升，不利于吹炼后期的脱磷，因而必须通过倒渣操作来降低渣中五氧化二磷总量。

在步骤（3）中，由于在吹炼后期温度进一步上升，渣钢间磷分配比较低，因而需要在通过步骤（2）中倒渣操作后再配加足够的渣料来保证炉渣高碱度和高氧化性，从而达到进一步脱磷、获得低的终点磷的目的。

本发明通过吹炼前期化渣有效脱磷，吹炼中期高效脱磷后倒去富磷渣，吹炼后期再进行脱磷并调整终点温度和终点碳，出钢后采用氧枪以溅渣枪位向炉渣吹氧，解决了去磷能力差、终点温度偏低以及终渣流动性差不利于溅渣护炉等难点，所生产的高碳低磷钢水与传统方法得到的高碳低磷钢水相比，其转炉吹炼终点碳由 0.07%~0.12%升至 0.3%~0.8%、终点氧含量由 350ppm 左右降低至 100ppm 左右，终点磷小于 0.015%，其钢铁料、合金等成本消耗均显著降低，高碳低磷钢水的冶炼成本约降低 26 元/吨钢，而且终点温度高达 1640~1660℃，使得高碳低磷钢水在后工序（钢包精炼炉）的冶炼成本约降低 12 元/吨钢，即降低了生产成本；同时吹炼过程全部在一个转炉中进行，倒渣操作也只有 1 次，生产出的高碳低磷钢水在具有上述优点的同时，不增加生产组织难度，使得转炉、钢包精炼炉及连铸工序的产能达到匹配，因而该工艺适宜于大规模推广应用。

具体实施方式

下面结合实施例对本发明作进一步说明。

实施例：将高硅高磷铁水送入顶底复合吹炼转炉中，并进行下述步骤：

（1）吹炼前期一次化渣脱磷：将造渣材料总量的 45%~55%加入转炉中，在进行吹炼时，先采用 1.4m 的低枪位和每吨钢水 3.0Nm^3/min 的供氧流量进行吹炼操作，以加大熔池搅拌强度，110~140 秒后将枪位提至 1.7m，同时将供氧流量降低至每吨钢水 2.6 Nm^3/min，以便降低吹炼前期升温速度，保证前期有效脱磷，并为中后期高效脱磷打下基础，吹炼前期时间最短不

少于 330 秒，最长不超过 360 秒，控制吹炼前期结束时的熔池温度为1350~1450℃，炉渣碱度在 2.0~2.5 之间，氧化铁含量在 9%~13%之间；

（2）吹炼中期二次化渣脱磷并倒渣：将造渣材料总量的 25%~35%加入转炉中，且按每批每吨钢水 3~5kg 的批量将造渣材料分批错开加入，采用 1.85m 的枪位和每吨钢水 2.65Nm^3/min 的供氧流量进行吹炼操作，吹炼中期时间最短不少于 370 秒，最长不超过 410 秒，结束后倒出 50%~60%的富磷炉渣，并取钢样为后期确定吹炼时间提供依据，控制吹炼中期结束时的熔池温度为 1560~1600℃，炉渣碱度在 3.5~4.0 之间，氧化铁含量在12%~16%之间；

（3）吹炼后期再次脱磷并调整熔池终点温度和终点碳：将剩余15%~20%的造渣材料加入转炉中，且按每批每吨钢水 2~4kg 的批量分批错开加入，在进行吹炼时，先采用 1.7m 的枪位和每吨钢水 2.7Nm^3/min 的供氧流量，出钢前 30 秒再将枪位压低至 1.55m，其中，控制吹炼后期结束时的炉渣碱度在 3.7~4.2 之间，氧化铁含量在 10%~15%之间，根据吹炼中期结束时所取钢样确定吹炼中期时间最短不少于 110 秒，最长不超过 140 秒，吹炼后期结束后，在出钢过程中进行脱氧合金化处理后，即得到高碳低磷钢水。在出钢后通过采用 0.5~0.8m 的枪位和每吨钢水 2.8Nm^3/min 的供氧流量向炉渣吹氧 10~20 秒，以改善炉渣流动性，确保溅渣护炉效果。

采用本发明的工艺方法，可使终点碳达到 0.3%~0.8%，终点氧在 100ppm 左右，终点磷小于 0.015%。终点温度达 1640~1660℃。