



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 106319115 A

(43) 申请公布日 2017. 01. 11

(21) 申请号 201510332714. 7

(22) 申请日 2015. 06. 16

(71) 申请人 鞍钢股份有限公司

地址 114021 辽宁省鞍山市铁西区鞍钢厂区内

(72) 发明人 孙鹏 车玉满 李连成 郭天永
姜喆 姚硕

(51) Int. Cl.

C21B 5/00(2006. 01)

权利要求书1页 说明书4页

(54) 发明名称

一种快速修复高炉炉缸局部破损的方法

(57) 摘要

本发明公开了一种快速修复高炉炉缸局部破损的方法,用于快速修复炉缸局部的破损。该方法是判断高炉炉缸温度异常部位和炉缸破损,然后从高炉炉缸温度异常部位附近的风口处喷吹护炉原料,同时加大该高炉炉缸温度异常部位处冷却水的水流量和提高高炉富氧率,护炉原料使用含TiO₂矿粉或其混合物,出铁过程中见下渣后开始从高炉炉缸温度异常部位附近的风口处喷吹护炉原料,出净渣铁后停止。相比于现有技术,本发明从高炉风口输送护炉原料,使得护炉原料可以快速的送入高炉炉缸,可以提高高炉护炉效率和效果,同时降低渣铁中钛含量增加对渣铁的流动性的影响。而且,本发明可以合理控制高炉使用护炉原料的用量和时机,极大地降低高炉护炉成本。

1. 一种快速修复高炉炉缸局部破损的方法,其特征在於:包括以下步骤:

1) 判断高炉炉缸温度异常部位:

假定炉缸圆周方向上布置了 m 个热电偶,他们在当前时刻的温度分别为 $T_i(k)$,其中 $i = 1, 2, 3 \cdots m$;则炉缸 m 个热电偶在前一时刻的检测温度为 $T_i(k-1)$,其中 $i = 1, 2, 3 \cdots m$;设炉缸某个热电偶前后时刻的温度差为 ΔT_i : $\Delta T_i = T_i(k) - T_i(k-1)$, u 为温度差上限,其中 $i = 1, 2, 3 \cdots m$;

假定炉缸圆周方向上安装了 n 块冷却壁,他们在当前时刻冷却水进出水的温差为 E_j , e 为冷却水温差上限;

如果满足 $\Delta T_i > u$ 或者满足 $E_j > e$,则立刻对该温度异常部位进行护炉;

2) 实施护炉操作:选择从高炉炉缸温度异常部位附近的风口处喷吹护炉原料,喷吹护炉原料同时加大该高炉炉缸温度异常部位处冷却水的水流量,加大至原水量的 130% -160%,以强制冷却该处冷却壁;

3) 喷吹护炉原料量为 110 ~ 160kg/t_{pig},护炉原料选择含 TiO_2 矿粉或其混合物,出铁过程中见下渣后开始喷吹护炉原料,出净渣铁后停止;

4) 在喷吹护炉原料的过程中,富氧率提高 0.5% -1%。

2. 根据权利要求 1 所述的一种快速修复高炉炉缸局部破损的方法,其特征在於:炉缸热电偶温度差上限 u 取 60-100°C,冷却壁冷却水温差上限 e 取 0.6°C -1.0°C。

一种快速修复高炉炉缸局部破损的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及高炉长寿技术,尤其涉及一种快速修复高炉炉缸局部破损的方法,属于冶金领域。

背景技术

[0002] 现代大型高炉要求一代炉役不经过中修大于 15 年,虽然高炉耐火材料、冷却设备和冷却介质等技术取得大幅度进步,但在实际生产过程中高炉炉缸和炉底局部内衬经常发生侵蚀或损坏,严重影响高炉一代寿命,只有少数高炉一代炉役寿命达到设计目标。高炉能否长寿除了取决于高炉炉缸的设计、施工质量外,还与高炉的日常操作特别是对炉缸的养护息息相关。

[0003] 高炉在生产状态下修补局部破损的内衬,一种方法是从炉顶加入钛矿或钛球,含钛物料在炉内高温条件下发生反应生成碳化钛和氮化钛等难熔物质,沉积到炉缸侧壁和炉底形成保护层。钛矿制备方法有两种,一种是使用含 TiO_2 大于 9%、粒度为 10 ~ 50 mm 天然块矿;另一种是使用冷压造块,制备冷压造块的方法是把粒度小于 5 mm 钛矿粉与一定比例粘结剂混合压块成型,对合适粒度造块进行干燥并达到一定强度。钛矿从炉顶加入炉内用于护炉(国内专利“一种高炉护炉用钛矿冷压块及其生产方法”申请号 200410067669.9)。制备钛球团的方法也有两种,一种是选择合适 TiO_2 和 TFe 含量的炉料进行配料、造球、焙烧和冷却,形成焙烧含钛球团;另一种是选择含 TiO_2 大于 40% 钛精粉与一定比例粘结剂混合压球,经过自然干燥后形成冷固结球团。钛球团从炉顶加入炉内用于护炉(国内专利“高钛护炉球团矿及其制备方法”申请号 200810304188.3)。上述两种方法解决了炉缸内衬的保护问题,但由于炉料从炉顶装入,在生产过程中有很大部分的钛进入铁水和炉渣中,钛的利用率较低,就加剧了含钛炉料的消耗,护炉成本较高,此外由于渣量增加以及在高温条件下生成碳化钛和氮化钛等化学反应消耗热量,焦炭消耗增加,对高炉正常生产产生一定负面作用。

[0004] 另一种方法是从风口喂线,即把含钛炉料制成包芯线,从风口送入炉内,提高钛物质利用效率(国内专利“高炉炉缸及炉底的局部在线修复方法”申请号 200410021541.9),但这种没有解决高炉焦比升高和影响高炉顺行等问题(见文献“莱钢 1 号高炉风口喂线护炉实践”作者:王子金等《炼铁》2008 年)。

[0005] 上述现有方法仅仅考虑到了使用护炉原料的制备过程,仍有一些没有解决,从而不能迅速有效地护炉,现有方法要不是从上部炉顶装入护炉原料,要么是从炉底包括风口等送入护炉原料,都忽略了高炉护炉的操作过程,如果仅仅把护炉炉料加入到高炉中,由于高炉固有的冶炼周期比较长,反应到炉底起到护炉作用时间较长。因此,有必要开发一种快速修复高炉炉缸破损的方法,结合高炉操作手段,使高炉护炉原料中的护炉成分能够迅速聚集到高炉炉缸的破损部位。

发明内容

[0006] 本发明正是为了解决背景技术中提到的护炉方法的不足,综合考虑高炉护炉原料特点和高炉操作的现实情况,设计一种快速修复高炉炉缸局部破损的方法,解决以往护炉周期长、成本高缺点。使用该方法护炉可以有效在炉缸内衬减薄区域建立保护壳,从而起到减缓高炉炉缸侵蚀和提高高炉寿命的作用。

[0007] 本发明的技术方案包括以下步骤:

[0008] 1、判断高炉炉缸温度异常部位。当发现炉缸内衬检测电偶温度上升过快或冷却水温差过大时,可以使用护炉原料进行护炉,决定是否进行护炉的依据是:

[0009] 假定炉缸圆周方向上布置了 m 个热电偶,他们在当前时刻的温度为分别为 $T_i(k)$, 其中 $i = 1, 2, 3 \dots m$; 则炉缸 m 个热电偶在前一时刻的检测温度为 $T_i(k-1)$, 其中 $i = 1, 2, 3 \dots m$ 。设炉缸某个热电偶前后时刻的温度差为 ΔT_i : $\Delta T_i = T_i(k) - T_i(k-1)$, u 为温度差上限, 其中 $i = 1, 2, 3 \dots m$ 。

[0010] 假定炉缸圆周方向上安装了 n 块冷却壁,他们在当前时刻冷却水进出水的温差为 E_j , e 为冷却水温差上限;

[0011] 如果满足 $\Delta T > u$ 或者满足 $E_j > e$, 则立刻对该温度异常部位进行护炉。

[0012] 2、实施护炉操作。选择从高炉炉缸温度异常部位附近的风口处喷吹护炉原料, 喷吹护炉原料同时加大该高炉炉缸温度异常部位处冷却水的水流量, 加大至原水量的 130% -160%, 以强制冷却该处冷却壁, 使得该处冷却壁内的碳砖温度迅速降低。护炉原料随着高炉冶炼过程的一起发生冶炼反应, 其中炉料中的大部分 TiO_2 在炉内高温还原气氛条件下, 生成的 TiN 、 TiC 和 $Ti(CN)$ 与铁水及铁水中析出的石墨等快速地凝结在炉缸被速冷的部位, 也就是炉缸被侵蚀的砖缝和内衬表面, 起到了快速护炉的作用。

[0013] 3、喷吹护炉原料量为 110 ~ 160kg/t_pig, 护炉原料可以选择含 TiO_2 矿粉或其混合物。出铁过程中见下渣后开始从高炉炉缸温度异常部位附近的风口处喷吹护炉原料, 出净渣铁后停止。这样做的目的是为了减少喷吹护炉原料对高炉炉缸工作状态的影响, 避免高炉过凉或者渣铁粘度增大导致的高炉难行。

[0014] 4、同时护炉原料被通过风口喷入高炉后, 参与高炉内的化学反应, 势必会降低风口理论燃烧温度。因此在喷吹护炉原料的过程中, 应该适当提高富氧量, 富氧率需提高 0.5% -1%, 保证高炉顺行。

[0015] 本发明有以下特点和有益效果:

[0016] 1、由于本方法合理的选择了护炉原料的用量和开始护炉的时机, 降低了使用护炉原料的时间和次数, 减少了渣铁中钛含量。因此, 有效降低了钛含量过高对渣铁的流动性的影响, 对高炉顺行几乎没有影响, 同时降低了护炉成本。

[0017] 2、由于本方法直接从高炉风口输送护炉原料, 使得护炉原料可以快速的送入高炉炉缸, 从而提高了护炉的效率和效果, 特别是高炉炉役后期, 炉缸被严重侵蚀时该方法更能发挥优势。

[0018] 3、本方法针对性强, 护炉原料利用率高。根据破损或内衬温度高区域, 选择 1-2 个风口集中喷吹护炉原料; 出铁过程中见下渣后开始喷吹护炉原料, 出净渣铁后停止, 护炉原料利用率高。

具体实施方式

[0019] 下面结合具体实施例对本发明的快速修复高炉炉缸局部破损的方法作进一步的说明：

[0020] 实施例 1

[0021] 1、判断高炉炉缸温度异常部位。当发现炉缸内衬检测电偶温度上升过快或冷却水温差过大时，可以使用护炉原料进行护炉，决定是否进行护炉的依据是：

[0022] 某 3200m³高炉炉缸圆周方向上布置了 12 个热电偶，他们在当前时刻的温度为分别为 $T_i(k)$ ，其中 $i = 1, 2, 3 \cdots 12$ ；则炉缸 12 个热电偶在前一时刻的检测温度为 $T_i(k-1)$ ，其中 $i = 1, 2, 3 \cdots 12$ 。设炉缸第五个热电偶前后时刻的温度差为 ΔT_5 ： $\Delta T_5 = T_5(k) - T_5(k-1)$ ， u 为温度差上限，此例中， $u = 80^\circ\text{C}$ 。

[0023] 当满足 $\Delta T_5 > 80^\circ\text{C}$ ，则立刻对该温度异常部位进行护炉。

[0024] 2、实施护炉操作。选择从高炉炉缸温度异常部位附近的风口处喷吹护炉原料，喷吹护炉原料同时加大该高炉炉缸温度异常部位处冷却水的水流量，该处冷却壁原水量为 100m³/h，现加大至原水量的 140%，为 140m³/h，以强制冷却该处冷却壁，使得该处冷却壁内的碳砖温度迅速降低。护炉原料随着高炉冶炼过程一起发生冶炼反应，其中炉料中的大部分 TiO₂在炉内高温还原气氛条件下，生成的 TiN、TiC 和 Ti(CN) 与铁水及铁水中析出的石墨等快速地凝结在炉缸被速冷的部位，也就是炉缸被侵蚀的砖缝和内衬表面，起到了快速护炉的作用。

[0025] 3、喷吹护炉原料用量为 120kg/t_{pig}（每净出一吨铁使用 120kg 护炉原料），护炉原料选择含 TiO₂ 矿粉或其混合物。出铁过程中见下渣后开始从高炉炉缸温度异常部位附近的风口处喷吹护炉原料，出净渣铁后停止。这样做的目的是为了减少喷吹护炉原料对高炉炉缸工作状态的影响，避免高炉过凉或者渣铁粘度增大导致的高炉难行。

[0026] 4、同时护炉原料被通过风口喷入高炉后，参与高炉内的化学反应，势必会降低风口理论燃烧温度 25-50℃。因此在喷吹护炉原料的过程中，应使高炉富氧率提高 0.8%，。

[0027] 5、该 3200m³高炉 3 号铁口当前时刻设炉缸某个热电偶前后时刻的温度差为 $\Delta T_5 > 80^\circ\text{C}$ ，通过实施本发明中的护炉步骤， ΔT_5 被控制在 50℃，保证高炉顺行。

[0028] 实施例 2

[0029] 1、判断高炉炉缸温度异常部位。当发现炉缸内衬检测电偶温度上升过快或冷却水温差过大时，可以使用护炉原料进行护炉，决定是否进行护炉的依据是：

[0030] 本例中，该 3200m³高炉当前时刻某一块冷却壁冷却水进出水的温差为 E_6 ，冷却水温差上限 e 取 0.8℃，满足 $E_6 > 0.8^\circ\text{C}$ ，则立刻对该温度异常部位进行护炉。

[0031] 2、实施护炉操作。选择从高炉炉缸温度异常部位附近的风口处喷吹护炉原料，喷吹护炉原料同时加大该高炉炉缸温度异常部位处冷却水的水流量，该处冷却壁原水量为 100m³/h，现加大至原水量的 140%，为 140m³/h，以强制冷却该处冷却壁，使得该处冷却壁内的碳砖温度迅速降低。护炉原料随着高炉冶炼过程一起发生冶炼反应，其中炉料中的大部分 TiO₂在炉内高温还原气氛条件下，生成的 TiN、TiC 和 Ti(CN) 与铁水及铁水中析出的石墨等快速地凝结在炉缸被速冷的部位，也就是炉缸被侵蚀的砖缝和内衬表面，起到了快速护炉的作用。

[0032] 3、喷吹护炉原料用量为 120kg/t_{pig}（每净出一吨铁使用 120kg 护炉原料），护炉原料选择含 TiO₂ 矿粉或其混合物。出铁过程中见下渣后开始从高炉炉缸温度异常部位附

近的风口处喷吹护炉原料,出净渣铁后停止。这样做的目的是为了减少喷吹护炉原料对高炉炉缸工作状态的影响,避免高炉过凉或者渣铁粘度增大导致的高炉难行。

[0033] 4、同时护炉原料被通过风口喷入高炉后,参与高炉内的化学反应,势必会降低风口理论燃烧温度 25-50℃。因此在喷吹护炉原料的过程中,应使高炉富氧率提高 0.8%,。

[0034] 5、该 3200m³高炉 2 号铁口当前时刻第六块冷却壁冷却水进出水的温差为 $E_6 > 0.8^\circ\text{C}$,通过实施本发明中的护炉步骤, E_6 被控制在 0.5°C ,保证高炉顺行。