



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110923381 B

(45) 授权公告日 2021.08.17

(21) 申请号 201911373075.3

(22) 申请日 2019.12.27

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110923381 A

(43) 申请公布日 2020.03.27

(73) 专利权人 济南荣庆节能技术有限公司
地址 250101 山东省济南市历城区工业北路21号济钢创智谷(济钢装备部办公楼)6层A区007

(72) 发明人 高新运

(51) Int. Cl.
C21B 5/00 (2006.01)

审查员 朱虹

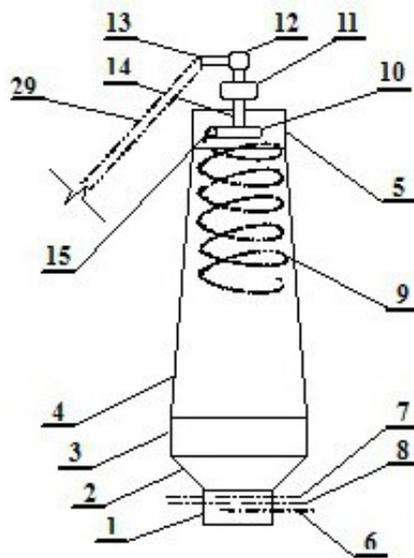
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

一种短流程高炉炼铁工艺

(57) 摘要

本发明的短流程高炉炼铁实验方案,其特征
在于:它利用原有的高炉冶炼原理,保留原有高
炉供风系统、热风系统、煤粉喷吹系统、炉体冷却
系统、炉顶煤气净化处理和富氧系统,并加高炉
体,增加矿粉烘干、矿粉输送和矿粉喷吹系统以
及炉缸吹氧系统,使矿粉能够在炉内的顶部进行
“旋转喷吹”,并使“喷出”的矿粉能够在“重力作
用下”形成“自然下降”的又“悬浮”在炉内高温还
原气中的“螺旋形粉状料柱”,并使“螺旋形粉状
料柱”在“自然下降”过程中完成间接还原和直接
还原,让高炉在直接使用矿粉、煤粉、熔剂粉并适
当吹氧的条件下生产出铁水;该实验方案获得成
功并得到推广后,将非常有利于炼铁技术的深入
发展,将能够产生巨大的经济效益和社会效益。



1. 一种短流程高炉炼铁工艺,其特征在於:它利用原有的高炉冶炼原理,保留原有高炉供风系统、热风系统、煤粉喷吹系统、炉体冷却系统、炉顶煤气净化处理和富氧系统,并加高炉膛,其炉膛加高是指矿粉在有限高度范围内的下降过程中不能够完成从矿粉到铁水的还原过程,在调整相关冶炼参数失效后,继续加高炉膛,其加高后的高炉有效高度为100米;

所述高炉,其风口布置在炉缸的偏上部位,出铁口布置在炉缸的偏下部位,为了保证炉缸具有充足的温度,并保证能够在炉缸温度不足时发挥升温作用,又在炉缸原有风口与出铁口之间增加一层吹氧口;经过改造的高炉,其风口布置采用斜风口小套横装,依此形成旋转气流,以便于促使所喷吹的煤粉能够在高炉风口区域内延长停留时间,并使其能够充分燃烧,以便于能够为上部的螺旋形粉状料柱提供具有充足温度的还原气;

增加矿粉烘干、矿粉输送和矿粉喷吹系统;其矿粉喷吹系统是通过在炉喉的中间安装了旋转喷管,旋转喷管中部的上面连接中心喉管,中心喉管的中上部套装旋转机构,旋转机构安装固定在炉头封罩的钢结构上而实现的;中心喉管的顶端安装旋转接头A,旋转接头A的一侧安装上料管接口,上料管接口与矿粉输送管道连接;旋转喷管呈“四臂”不等的“十”字形,在每个臂靠近末端的一侧逆旋转喷管的旋转方向,分别安装有矿粉喷嘴;通过旋转喷管的旋转,使每个矿粉喷嘴能够分别喷出半径不等的但形状相类似的螺旋形粉状料柱;

短流程高炉炼铁工艺所使用的矿粉,除使用管道并利用气体输送外,还利用原有的上料皮带或者料车,并在原有上料皮带或者料车的末端增加了垂直提升机,利用原有的上料皮带或者料车将矿粉输送并卸入垂直提升机入料口,由垂直提升机将矿粉垂直提升到上部,并通过垂直提升机出料口送入料罐,再从料罐下面进入中心喉管,并在中心喉管内向下流动,再通过旋转喷管和矿粉喷嘴喷入炉内;喷吹矿粉所用氮气则通过喷吹氮气接口和旋转接头B进入中心喉管与中心喉管套管之间,并沿着中心喉管与中心喉管套管之间夹层向下,到达中心喉管套管下部与旋转喷管的连通处,使喷吹氮气也进入旋转喷管并与矿粉混合,并通过旋转喷管和矿粉喷嘴喷入炉内,在炉内形成类似悬浮的螺旋形粉状料柱,并使螺旋形粉状料柱在自然下降过程中与上升的在高炉风口区通过煤粉燃烧所形成的高温还原气相遇并发生还原反应,逐渐完成间接还原和直接还原并冶炼出铁水;并使其矿粉中的脉石成分在螺旋形粉状料柱下降过程中与之同时喷入的石灰石粉和伴随在高温还原气中上升的氧化钙粉相遇发生造渣反应并形成渣液落入炉缸。

2. 根据权利要求1所述的短流程高炉炼铁工艺,其特征在於:所述的煤粉喷枪仍然安装在高炉直吹管上,直吹管与风口连接,煤粉通过风口喷入炉缸内;直吹管采用双枪结构,其中一支枪喷吹煤粉另一支枪吹氧;一部分熔剂混入煤粉与煤粉一同喷入炉内,另一部分熔剂混入矿粉与矿粉一同从上部喷入炉内。

3. 根据权利要求1所述的短流程高炉炼铁工艺,其特征在於:所述的矿粉粒径为0.1-1.0mm,以避免被吹入煤气处理系统。

一种短流程高炉炼铁工艺

技术领域

[0001] 本发明涉及高炉炼铁领域,是在保留原有高炉基本体制前提下,让高炉直接使用矿粉、煤粉、熔剂粉,并适当吹氧的一种新型炼铁方法。

背景技术

[0002] 当今世界,在钢铁冶炼领域,特别是炼铁领域,约90%以上的生铁(主要指铁水)依旧由传统的高炉炼铁系统提供;由于传统的高炉炼铁需要将原、燃料进行预处理,因此,必须要增加烧结、球团、炼焦等能耗高、对环境污染严重的生产环节,虽然人们都知道上述环节存在能耗高、对环境污染严重的问题,但是,由于传统的高炉炼铁系统所具有的技术成熟、工艺完善、生产成本相对较低、生产能力强、能够满足大型钢铁联合企业内部工序之间衔接需求等优势,而且这些优势又是短时间内无法由“非高炉”工艺所取代的,因此不得不继续使用高炉炼铁。

[0003] 虽然世界各国都在研究开发能够减少环境污染的“非高炉炼铁技术”和“直接还原炼铁技术”,但到目前为止,上述技术虽然已经取得一定的进展,并且具备了一定的生产能力,但还存在一定的不成熟和技术上的不完善,还存在生产成本仍然比传统高炉高,还存在其产能无法满足大型钢铁联合企业内部生产环节需求的问题。

[0004] 近几年由于中国的钢铁产能过剩,有些高炉甚至没有达到寿命周期就被强制拆除,这实际上也是一种很大的浪费!为此发明人认为完全可以利用这些高炉做一些有益的实验,以便于节约实验研究经费,为社会减少浪费,并且能够减少因为重复生产、重复建设所造成的环境污染。

[0005] 针对上述问题,发明人通过多年的炼铁厂工作经验,结合原有高炉的冶炼原理,构思出一种让“高炉”直接使用矿粉、煤粉、熔剂粉,并适当吹氧的一种新型炼铁方法;该方法保留原有高炉的供风系统、热风系统、煤粉喷吹系统、炉体冷却系统、炉顶煤气净化处理和富氧等系统,只将“炉膛”(炉体)进行适当加高,再增加一套矿粉烘干、输送和喷吹系统,使矿粉能够在炉内的顶部进行“旋转喷吹”,并使“喷出”的矿粉能够在“重力作用下”形成“自然下降”的又“悬浮”在炉内高温还原气中的“螺旋形粉状料柱”,并使“螺旋形粉状料柱”在“自然下降”过程中完成间接还原和直接还原并冶炼出铁水;该方法可利用因为限制产能而停产的高炉通过适当改造来实现;由于该方法省去了高炉原、燃料预处理系统(烧结系统、球团系统和炼焦系统),因此可称为“短流程”;由于该方法仍然利用“原有高炉”的大部分体制,仍然利用已有的高炉炼铁的基础理论,仅对“炉膛”(炉体)进行“加高”,如果按照高炉有效高度进行评价,这种高炉的有效高度达到“100米”。

发明内容

[0006] 本发明的目的和技术任务是针对已有高炉炼铁和非高炉炼铁所存在的不足,设计出一种能够让“高炉”直接使用矿粉、煤粉、熔剂粉,并适当吹氧的一种新型炼铁方法。

[0007] 本发明所述的短流程高炉炼铁工艺是这样实现的,它利用原有的高炉冶炼原理,

保留原有高炉供风系统、热风系统、煤粉喷吹系统、炉体冷却系统、炉顶煤气净化处理和富氧系统,并通过加高“炉膛”(炉体),增加矿粉烘干系统、矿粉输送系统和矿粉喷吹系统以及炉缸吹氧系统,使矿粉能够在炉内的顶部进行“旋转喷吹”,并使“喷出”的矿粉能够在“重力作用下”形成“自然下降”的又“悬浮”在炉内高温还原气中的“螺旋形粉状料柱”,并使“螺旋形粉状料柱”在“自然下降”过程中完成间接还原和直接还原,让高炉在直接使用矿粉、煤粉、熔剂粉和适当吹氧条件下生产出铁水。

[0008] 它将炉身(按照高炉内型叙述)进行了加高,对炉顶装料系统进行了改造,在炉喉的中间安装了旋转喷管,旋转喷管中部的上面连接中心喉管,中心喉管的中上部套装旋转机构,旋转机构安装固定在炉头封罩的钢结构上;中心喉管的顶端安装旋转接头A,旋转接头A的一侧安装上料管接口,上料管接口与矿粉输送管道连接;旋转喷管呈“四臂”不等的“十”字形,在每个臂的靠近末端的一侧逆旋转喷管的旋转方向,分别安装有矿粉喷嘴;每个矿粉喷嘴能够分别喷出半径不等的但形状相类似的“螺旋形粉状料柱”;

[0009] 所述的短流程高炉炼铁工艺,其中矿粉除使用管道进行气体输送外,还可以利用原有的上料皮带或者料车,并在原有上料皮带或者料车的末端增加垂直提升机的方法进行输送;它利用原有的上料皮带或者料车将矿粉输送并卸入垂直提升机入料口,进入垂直提升机的矿粉被垂直提升机提升到上部,并通过垂直提升机出料口送入料罐,再从料罐下面进入中心喉管,并在中心喉管内向下流动,再通过旋转喷管和矿粉喷嘴喷入炉内;喷吹矿粉所用氮气则通过喷吹氮气接口和旋转接头B进入中心喉管与中心喉管套管之间,并沿着中心喉管与中心喉管套管之间夹层向下,到达中心喉管套管下部与旋转喷管的连通处,使喷吹氮气也进入旋转喷管并与矿粉混合,并通过旋转喷管和矿粉喷嘴喷入炉内,并使“喷出”的矿粉能够在“重力作用下”形成“自然下降”的又“悬浮”在炉内高温还原气中的“螺旋形粉状料柱”,由于“螺旋形粉状料柱”能够在“自然下降”过程中不断地与上升的在高炉风口区通过煤粉燃烧所形成的还原气相遇并进行反应,从而能够逐渐完成间接还原和直接还原并冶炼出铁水;其矿粉中的脉石成分则在“螺旋形粉状料柱”下降过程中与之同时喷入的石灰石粉和伴随在高温还原气中上升的氧化钙粉相遇并发生造渣反应最终形成渣液落入炉缸。

[0010] 除上部改造外该方案所述的“高炉”,其风口仍然布置在炉缸的偏上部位,出铁口仍然布置在炉缸的偏下部位,为了保证炉缸具有充足的温度,并保证能够在炉缸温度不足时发挥升温作用,又在炉缸原有风口与出铁口之间增加了一层吹氧口。

[0011] 煤粉喷枪仍然安装在高炉直吹管上,直吹管与风口连接,煤粉通过风口喷入炉缸内;直吹管可以采用双枪结构,其中一支枪喷吹煤粉另一支枪吹氧;一部分熔剂(如氧化钙和氧化镁)可以混入煤粉与煤粉一同喷入炉内,另一部分熔剂(如石灰石粉)可以混入矿粉与矿粉一同从上部喷入炉内。

[0012] 除上述特征外,本发明所述的矿粉粒径为0.1-1.0mm,如选用较细的矿粉则有可能被吹入煤气处理系统。

[0013] 所述的“炉膛”(炉体)加高是指,如果上述矿粉在有限高度范围内的下降过程中不能够完成从矿粉到铁水的还原过程,在调整相关冶炼参数失效后,可考虑继续加高“炉膛”(炉体),对于高炉内型来讲则主要是加高炉身,本方案的高炉有效高度(高炉有效高度是指高炉内型中从高炉出铁口中心线到炉喉上表面的高度)能够达到100m。

[0014] 本发明所述的矿粉输送、矿粉喷吹用气选择为氮气,主要是依此确保煤气处理系

统安全。

[0015] 本发明所述的经过改造的“高炉”，其风口布置可以采用斜风口小套横着装，依此形成旋转气流，以便于促使所喷吹的煤粉能够在高炉风口区域内适当延长停留时间，以便于使其能够充分燃烧，以便于能够为上部的“螺旋形粉状料柱”提供具有充足温度的还原气。

[0016] 除上述关于风口重新布置的叙述外，其风口也可以保持原有安装状态(即使用斜风口小套向下吹)，还能够根据实际风量的大小选择性地堵住某些风口，以便于适应炉内冶炼的实际需要。

[0017] 本发明的短流程高炉炼铁工艺与现有技术相比，将具有以下突出的优点和有益效果：首先是该炼铁工艺不需要使用烧结矿、球团矿和焦炭的，因此，非常有利于钢铁企业的节能环保；第二，由于该炼铁工艺可以继续使用已有高炉的大部分装备，因此，能够最大限度地节约实验经费；第三，由于该炼铁工艺可以仍然沿用已有的高炉炼铁的基础理论，因此，不存在理论上的障碍；第四，由于该炼铁工艺不需要像“非高炉炼铁”或者“直接还原炼铁”那样，需要专门建设还原气“制气炉”，也不需要额外提供高品质还原气(天然气)，因此，相对于“非高炉炼铁”或者“直接还原炼铁”本炼铁工艺也具有优势；第五，由于该“高炉”其内部没有“实芯料柱”，因此，其开炉、停炉将变得非常简单、方便，非常有利于掌握和配合企业内部的生产节奏，非常有利于降低企业内部的工序成本；第六，由于该炉内的风压、风量、风温、顶压、顶温及螺旋布料的密度等参数均能够比较容易地采集到，并能够在实验过程中逐步积累和进行大数据分析，因此，该炼铁工艺将有望很快能够实现全自动控制甚至人工智能控制。

附图说明

[0018] 附图1是本发明短流程高炉炼铁工艺通过管道输送矿粉及带有在炉喉部位矿粉喷吹系统的，并且能够显示炉内螺旋形粉状料柱的高炉内型示意图(该图主要是为了体现矿粉气力输送和喷吹的基本工艺概况)；

[0019] 附图2是本发明短流程高炉炼铁工艺炉喉截面能够显示旋转喷管和矿粉喷口的示意图(该图主要是为了体现矿粉如何喷吹的最基本工艺状况)；

[0020] 附图3是本发明短流程高炉炼铁工艺炉缸截面高炉斜风口小套横着装时的示意图(该图主要是为了描述煤粉喷入炉内如何能够使其旋转的最基本工艺状况)；

[0021] 附图4是本发明短流程高炉炼铁工艺利用原有上料系统并增加垂直提升机并在炉顶混入氮气进行矿粉喷吹的，并且能够显示炉内螺旋形粉状料柱的高炉内型示意图(该图主要是为了体现另一种将矿粉输送到炉顶并装入炉内的最基本工艺概况)。

[0022] 附图标记说明：图中1、炉缸，2、炉腹，3、炉腰，4、炉身，5、炉喉，6、出铁口中心线，7、风口中心线，8、新增吹氧口中心线，9、螺旋形粉状料柱，10、旋转喷管，11、旋转机构，12、旋转接头A，13、上料管接口，14、中心喉管，15~18、矿粉喷嘴，19、旋转喷管，20、短箭头所指为矿粉喷出方向，21、高炉斜风口小套，22、长箭头所指为高炉热风及煤粉喷出方向，23、中心喉管套管，24、喷吹氮气接口，25、原有高炉上料皮带或者料车系统，26、新增垂直提升机，27、垂直提升机出口管，28、料罐，29、矿粉输送管道，30、垂直提升机入料口，31、旋转接头B。

具体实施方式

[0023] 参照说明书及附图并结合具体实施例,对本发明的短流程高炉炼铁工艺作以下详细地说明。

[0024] 本发明所述的短流程高炉炼铁工艺,是利用原有的高炉冶炼原理,保留原有高炉供风系统、热风系统、煤粉喷吹系统、炉体冷却系统、炉顶煤气净化处理和富氧系统,并通过加高“炉膛”(炉体),增加矿粉烘干系统、矿粉输送系统和矿粉喷吹系统以及炉缸吹氧系统,使矿粉能够在炉内的顶部进行“旋转喷吹”,并使“喷出”的矿粉能够在“重力作用下”形成“自然下降”的又“悬浮”在炉内高温还原气中的“螺旋形粉状料柱”,并使“螺旋形粉状料柱”在“自然下降”过程中完成间接还原和直接还原,让高炉在直接使用矿粉、煤粉、熔剂粉和适当吹氧条件下生产出铁水;该工艺能够通过以下实施例予以实现。

[0025] 实施例1,所述的短流程高炉炼铁工艺,在保留原有高炉供风系统、热风系统、煤粉喷吹系统、炉体冷却系统,以及炉顶煤气净化处理系统和富氧系统的基础上,将炉身(4)进行了加高,对炉顶装料系统进行改造,在炉喉(5)的中间安装了旋转喷管(10),旋转喷管(10)中部的上面连接中心喉管(14),中心喉管(14)的中上部套装旋转机构(11),旋转机构(11)安装固定在炉头封罩的钢结构上;中心喉管(14)的顶端安装旋转接头A(12),旋转接头A(12)的一侧安装上料管接口(13),上料管接口(13)与矿粉输送管道(29)连接;旋转喷管(10)呈“四臂”不等的“十”字形,在每个臂靠近末端的一侧逆旋转喷管(10)的旋转方向,分别安装矿粉喷嘴(15、16、17、18);矿粉喷嘴(15、16、17、18)能够分别喷出半径不等的但形状相类似的螺旋形粉状料柱(9),并使螺旋形粉状料柱(9)在“自然下降”过程中与上升的在高炉风口区通过煤粉燃烧所形成的高温还原气相遇并发生还原反应,逐渐完成间接还原和直接还原并冶炼出铁水;其矿粉中的脉石成分则在“螺旋形粉状料柱”下降过程中与之同时喷入的石灰石粉和伴随在高温还原气中上升的氧化钙粉相遇发生造渣反应并形成渣液落入炉缸。

[0026] 除上部改造外该方案所述的“高炉”,其风口仍然布置在炉缸(1)的偏上部位,出铁口仍然布置在炉缸(1)的偏下部位,为了保证炉缸具有充足的温度,并保证能够在炉缸温度不足时发挥升温作用,又在炉缸(1)原有风口与出铁口之间增加了一层吹氧口(8);

[0027] 煤粉喷枪仍然安装在高炉直吹管上,直吹管与风口连接,煤粉通过风口喷入炉缸内;直吹管可以采用双枪结构,其中一支枪喷吹煤粉另一支枪吹氧;一部分熔剂(如氧化钙粉和氧化镁粉)可以混入煤粉与煤粉一同喷入炉内,另一部分熔剂(如石灰石粉)可以混入矿粉与矿粉一同从上部喷入炉内。

[0028] 除上述特征外,本发明所述的矿粉粒径为0.1-1.0mm,如选用较细的矿粉则有可能会被吹入煤气处理系统。

[0029] 所述的“炉膛”(炉体)加高是指,如果矿粉在有限高度范围内的下降过程中不能够完成从矿粉到铁水的还原过程,在调整相关冶炼参数失效后,可考虑继续加高“炉膛”(炉体),对于高炉内型来讲则主要是加高炉身(4),本方案的高炉有效高度(高炉有效高度是指高炉内型中从高炉出铁口中心线到炉喉上表面的高度)能够达到100m。

[0030] 本发明所述的矿粉输送、矿粉喷吹用气选择为氮气,主要是依此确保煤气处理系统安全。

[0031] 本发明所述的经过改造的“高炉”,其风口布置可以采用斜风口小套(21)横着装,

依此形成旋转气流,以便于促使所喷吹的煤粉能够在高炉风口区域内适当延长停留时间,以便于使其能够充分燃烧,以便于能够为上部的“螺旋形粉状料柱”提供具有充足温度的还原气。

[0032] 除上述关于风口重新布置的叙述外,其风口也可以保持原有安装状态(即使用斜风口小套向下吹),还能够根据实际风量的大小选择性地堵住某些风口,以便于适应炉内冶炼的实际需要。

[0033] 由于高炉炼铁是一个非常复杂的系统工程,由于本方案的实施例1仅仅是介绍了矿粉输送与喷吹方面与已有高炉在工艺方面最基本的区别特征,没有涉及具体技术细节,也不是具体设计方案,因此,本方案没有涉及矿粉如何烘干、如何输送、如何解决均匀喷吹问题、如何解决管道磨损问题、如何解决矿粉输送和喷吹的平衡和控制问题、如何解决矿粉输送与喷吹与炉内送风、喷煤等协调问题,特此说明。

[0034] 实施例2,所述的短流程高炉炼铁工艺,本实施例的旋转喷管(10)也安装在炉喉(5)的中间,旋转喷管(10)中部的上面连接中心喉管(14),在中心喉管(14)的外面又加装了中心喉管套管(23),中心喉管套管(23)的中上部套装旋转机构(11),旋转机构(11)安装固定在炉头封罩的钢结构上;在中心喉管(14)顶端和旋转机构(11)之间安装有旋转接头B(31),旋转接头B(31)的一侧安装喷吹氮气接口(24),喷吹氮气接口(24)连接氮气输送管道;旋转喷管(10)也是呈四臂不等的“十”字形,在每个臂靠近末端的一侧分别安装有矿粉喷嘴(15、16、17、18);矿粉喷嘴(15、16、17、18)能够分别喷出半径不等的螺旋形粉状料柱(9);

[0035] 本实施例在保留了原有高炉供风系统、热风系统、煤粉喷吹系统、炉体冷却系统、炉顶煤气净化处理系统和富氧系统的基础上,还保留了原有的上料皮带或者料车(25),并在原有上料皮带或者料车(25)的末端又增加了垂直提升机(26),以便于适应炉膛(炉体)加高的需要;本实施例先利用原有的上料皮带或者料车(25)将矿粉输送并卸入垂直提升机入料口(30),进入垂直提升机(26)的矿粉被垂直提升机(26)提升到上部,并通过垂直提升机出料口(27)送入料罐(28),再从料罐(28)下面进入中心喉管(14),并在中心喉管(14)内向下流动,再通过旋转喷管(10)和矿粉喷嘴(15、16、17、18)喷入炉内;喷吹矿粉所用氮气则通过喷吹氮气接口(24)和旋转接头B(31)进入中心喉管(14)与中心喉管套管(23)之间,并沿着中心喉管(14)与中心喉管套管(23)之间夹层向下,到达中心喉管套管(23)下部与旋转喷管(10)的连通处,使喷吹氮气也进入旋转喷管(10)并与矿粉混合,并通过旋转喷管(10)和矿粉喷嘴(15、16、17、18)喷入炉内,在炉内形成类似“悬浮”的螺旋形粉状料柱(9),并使螺旋形粉状料柱(9)在“自然下降”过程中与上升的在高炉风口区通过煤粉燃烧所形成的高温还原气相遇并发生还原反应,逐渐完成间接还原和直接还原并冶炼出铁水;其矿粉中的脉石成分在螺旋形粉状料柱(9)下降过程中与之同时喷入的石灰石粉和伴随在高温还原气中上升的氧化钙粉相遇发生造渣反应并形成渣液落入炉缸。

[0036] 除上部改造外该“高炉”的风口仍然布置在炉缸(1)的偏上部位,出铁口仍然布置在炉缸(1)的偏下部位,为了保证炉缸具有充足的温度,并保证能够在炉缸温度不足时发挥升温作用,也在炉缸(1)原有风口与出铁口之间又增加了一层吹氧口(8);

[0037] 煤粉喷枪安装在高炉直吹管上,直吹管与风口连接安装,煤粉通过风口喷入炉内;直吹管可以设置双枪,其中一支枪喷煤一支枪吹氧;一部分熔剂(氧化钙和氧化镁)可以混

入煤粉与煤粉一同喷入炉内,另一部分熔剂(石灰石粉)可以混入矿粉与矿粉一同从上部喷入炉内。

[0038] 除上述特征外,本发明所述的矿粉粒径为0.1-1.0mm,如选用较细的矿粉则有可能被吹入煤气处理系统。

[0039] 所述的炉膛(炉体)加高是指,如果矿粉在有限高度范围内的下降过程中不能够完成从矿粉到铁水的还原过程,在调整相关冶炼参数失效后可考虑继续加高炉膛(炉体),对于高炉内型来讲则主要是经过炉身(4),本方案的高炉有效高度(高炉有效高度是指从高炉铁口中心线到炉喉上表面的高度)能够达到100m。

[0040] 本发明所述的矿粉输送喷吹用气选择为氮气,主要是依此确保煤气系统安全。

[0041] 本发明所述的经过改造的“高炉”,其风口可以采用斜风口小套(21)横着装,依此形成旋转气流,以便于促使所喷吹的煤粉能够在高炉风口区内适当延长停留时间,以便于使其能够充分燃烧,以便于能够为上部的“螺旋形粉状料柱”提供具有充足温度的还原气。

[0042] 除上述关于风口重新布置的叙述外,其风口也可以保持原有安装状态(即使用斜风口小套向下吹),还能够根据实际风量的大小选择性地堵住某些风口,以便于适应炉内冶炼的实际需要。

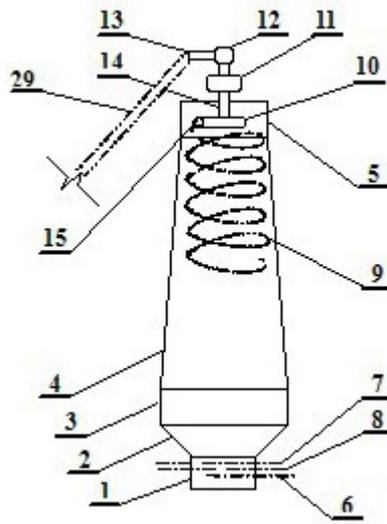


图 1

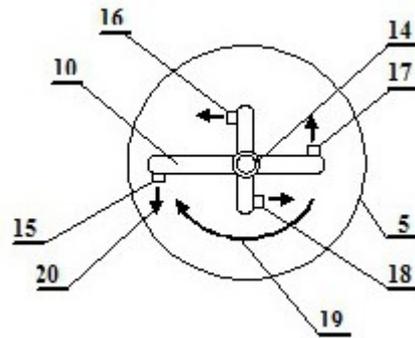


图 2

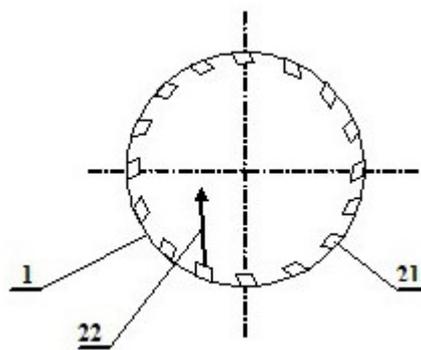


图 3

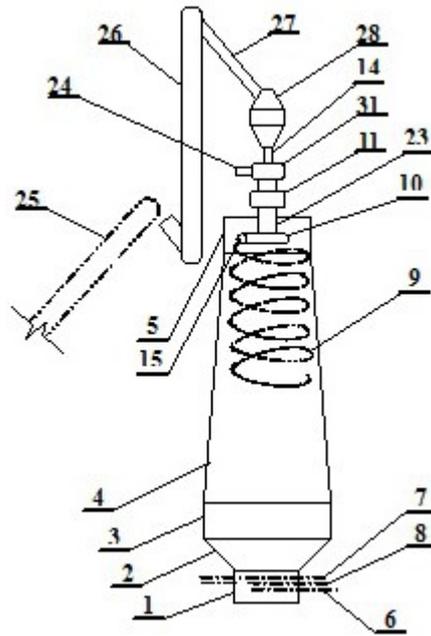


图 4