



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101818263 B

(45) 授权公告日 2012.06.13

(21) 申请号 200910010504.0

CN 101078052 A, 2007.11.28, 全文.

(22) 申请日 2009.02.27

审查员 叶波

(73) 专利权人 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 唐复平 刘万山 于淑娟 王文仲
张钟铮 杨大正 侯洪宇 王向锋
孙金铎 徐永鹏

(51) Int. Cl.

C22B 19/30 (2006.01)

C22B 1/248 (2006.01)

C21B 5/00 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 1211629 A, 1999.03.24, 全文.

EP 0972849 A1, 2000.01.19, 全文.

权利要求书 1 页 说明书 6 页

(54) 发明名称

一种含锌含铁尘、泥的回收处理方法

(57) 摘要

本发明提供一种含锌含铁尘、泥的回收处理方法,包括(1)配料:根据不同尘泥的成分进行计算,使配料中游离碳含量的过剩系数达到1.0~1.4;(2)混料:配料混合均匀,干燥后送料仓备用;(3)投料:按计算所确定的重量通过加料设备从铁水主沟等处将尘泥料由料仓连续均匀地加入到铁水流中,利用高温铁水的热量使尘泥料中的铁氧化物和锌氧化物还原;(4)分离锌铁:利用出铁场的收尘设备回收含锌烟气得到氧化锌产品或富含氧化锌的粉尘,实现锌铁分离。本发明处理方法不需要添加还原剂和催化剂,也不需要任何专用设备,利用已有设备回收处理含锌含铁尘、泥,简便易行,流程短,成本低,效果好,铁的回收率达到90%以上,锌的回收率>95%。

1. 一种含锌含铁尘、泥的回收处理方法,其特征在于包括以下步骤:(1) 配料:根据不同含铁尘泥的成分进行配料计算,使配料中游离碳含量的过剩系数达到 1.0 ~ 1.4;所述的游离碳含量的过剩系数指配料中实际配入的游离碳含量 $C_{\text{实}}$ 和按照铁氧化物的逐级还原反应、铁的碳化反应和氧化锌的还原反应计算出的所需要的理论碳量 $C_{\text{理}}$ 的比值 $C_{\text{实}}/C_{\text{理}}$;(2) 混料:配料混合均匀后,将自然颗粒料干燥后送料仓备用,或制成 5 ~ 50mm 的冷固结球团干燥后送料仓备用;(3) 投料:按计算所确定的重量通过加料设备从铁水主沟、摆动流嘴或各铁水罐位铁水分流处将尘泥料由料仓连续均匀地加入到铁水流中,利用高温铁水的热量使尘泥料中的铁氧化物和锌氧化物还原;(4) 分离锌铁:利用出铁场的收尘设备回收含锌烟气得到锌产品或富含氧化锌的粉尘,实现锌铁分离。

2. 根据权利要求 1 所述的含锌含铁尘、泥的回收处理方法,其特征在于所述尘泥料的加入量要按照铁水罐将要盛装的铁水重量、高炉出铁温度、铁水罐空罐温度、铁水罐中的铁水的运输时间、系统对外散失的热量、炼钢对铁水的温度要求和配料成分进行热平衡计算,以保证铁水进入转炉时的温度高于 1300℃。

3. 根据权利要求 2 所述的含锌含铁尘、泥的回收处理方法,其特征在于所述尘泥料的加入量与铁水量和盛装铁水的铁水罐保温性能有关,敞口铁水罐受铁时,尘泥料的最大加入量为铁水重量的 5%;保温性能好的鱼雷铁水罐受铁时,尘泥料的最大加入量为铁水重量的 7%。

4. 根据权利要求 1 所述的含锌含铁尘、泥的回收处理方法,其特征在于所述的投料分两次进行,在出铁前先将计算所确定的尘泥料重量的 30% ~ 60% 通过加料设备由料仓加入到要受铁的空铁水罐中,出铁时再通过加料设备将剩余的 40% ~ 70% 尘泥料从铁水主沟、摆动流嘴或各铁水罐位铁水分流处连续均匀地加入到铁水流中。

5. 根据权利要求 1 所述的含锌含铁尘、泥的回收处理方法,其特征在于所述尘泥料干燥后的水分重量百分比小于 1%。

6. 根据权利要求 1 所述的含锌含铁尘、泥的回收处理方法,其特征在于所述的自然颗粒料适用于喷吹加入法,用载气将其以一定速度喷入铁水中;所述的冷固结球团适用于投撒加入法,用电磁振动给料机投料,依靠其自重撒落到铁水表面,加入时间:在铁水罐受铁 3min 后开始投料,受铁结束前 5min 停止投料。

一种含锌含铁尘、泥的回收处理方法

技术领域

[0001] 本发明属于含铁尘、泥回收处理技术领域,尤其涉及一种处理含锌含铁尘、泥的方法。

背景技术

[0002] 含铁尘、泥是钢铁生产过程中的必然产物,是在钢铁生产过程中从各种不同生产工艺流程的除尘系统中排出的以铁为主要成分的粉尘和泥浆的统称。由干式除尘器捕集的称尘,由湿法除尘器捕集的称泥。高炉冶炼过程产生的尘、泥是铁水量的1%~3%,转炉和电炉炼钢过程产生的尘、泥是钢产量的1.5%~4%。其中含锌含铁尘泥约占含铁尘泥的10%~80%。这些粉尘和污泥中含有较高的Fe、C等资源,高效回收这一部分资源不仅可解决尘泥的环境污染问题,还可节约资源,获得巨大的经济效益。

[0003] 然而目前含铁尘、泥的处理方法以返回高炉处理为主,含锌尘泥大量加入易导致高炉结瘤等问题的产生,所以只能处理不含锌或超低锌的尘泥料,难以回收处理中高锌的含铁尘泥。如申请号为02114055.3名为“含铁尘泥与烧结返矿再利用的方法”和申请号为200410040020.8名为“炼钢污泥浆用于球团生产造球的方法”的中国专利都仅能回收利用冶金废料中的铁、碳等有益元素而不能去除其中的高炉有害元素锌、铅等。可以说,含锌含铁尘泥的回收利用是长期困扰冶金企业的一大难题。通常只能占用大量的场地来堆存不能进入高炉处理的含锌含铁尘、泥。这样,不仅严重污染了环境,而且还浪费了大量的铁资源。

[0004] 虽然申请号为02110713.0名为“一种用含铁废料冷固结球团冶炼铁水的方法”的中国专利能够处理含锌和不含锌的多种含铁废料,但是,需要专用设备膛式反射炉、竖炉,并且需要通入用于加热的热风和用于辅助二次燃烧的冷风。该技术工艺复杂,而且能耗和动力消耗高。申请号为98103522.1名为“一种高锌含铁粉尘的处理方法”的中国专利利用余热未被利用的钢渣或高炉渣来回收铁、锌,虽然不需要能源消耗,但需要特定反应容器,而且增加了冶炼熔渣处理时间,需要分离渣铁得到粒铁,粒铁还需要其它工序利用,因而后续处理工序较长。

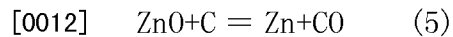
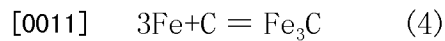
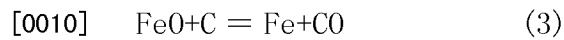
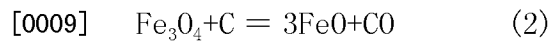
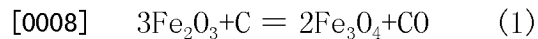
发明内容

[0005] 本发明的目的是解决现有技术中处理含锌含铁尘泥能耗和动力消耗高,需要专用设备,处理工序长,工艺复杂等问题,提供一种利用铁水余热对含锌含铁尘泥进行分离回收的处理方法。

[0006] 本发明含锌含铁尘、泥的回收处理方法是这样实现的:该方法包括以下步骤:

[0007] (1) 配料:根据要处理的各种含铁尘、泥,如含铁粉尘、含铁湿泥和/或含碳尘泥的主要成分进行配料计算,使尘泥混合料中游离碳含量的过剩系数达到1.0~1.4。所述游离碳含量的过剩系数是指实际尘泥混合料中游离碳含量 $C_{实}$ 与铁氧化物和锌氧化物还原、铁的碳化反应理论需要游离碳量 $C_{理}$ 的比值 $C_{实}/C_{理}$ 。如果过剩系数过低不能满足还原和铁碳化的需要;过剩系数过大,将提高铁水中的碳含量并增加燃料消耗。游离碳含量的过剩系数

在 1.0 ~ 1.4 范围内,使用本发明方法处理尘泥混合料效果最佳。尘泥所含铁分的金属化率高于 90%,并融入铁水得到 > 90% 的铁水收得率。按照如下反应(铁氧化物的逐级还原反应、铁的碳化反应和氧化锌的还原反应)计算所需要的理论碳量 $C_{理}$:



[0013] 尘泥混合料中游离碳的配入量是用含碳尘泥,如瓦斯泥、瓦斯灰、高炉灰和 / 或息焦尘泥来调节的。

[0014] (2) 混料:将配料混合均匀,粒度 < 1mm 的自然颗粒料经干燥后送料仓备用;或将配料混合均匀,制成 5 ~ 50mm 的冷固结球团后在 100 ~ 400℃ 下干燥并送料仓备用。所述尘泥料经干燥后的水分重量百分比应小于 1%。

[0015] (3) 投料:首先,按照铁水罐盛装铁水重量、高炉出铁温度、铁水罐空罐温度、铁水罐中的铁水的运输时间、系统对外散失的热量、炼钢对铁水的温度要求和配料成分进行热平衡计算,确定可加入的球团重量,以保证铁水进入转炉时的温度大于 1300℃。根据上述方法计算和大量的试验得出敞口铁水罐受铁时,尘泥料的最大加入量为铁水重量的 5%;保温性能好的鱼雷铁水罐受铁时,尘泥料的最大加入量为铁水重量的 7%。

[0016] 然后,按计算所确定的重量通过加料设备从铁水主沟、摆动流嘴或各铁水罐位铁水分流处将尘泥料由料仓连续均匀地加入到铁水流中。在此过程中,尘泥料被高温铁水流(1440℃ ~ 1540℃)的物理热预热,尘泥中的铁氧化物和锌氧化物被配料中的游离 C 和反应生成的 CO 还原。所述的自然颗粒料适用于喷吹加入法,用载气将其以一定速度喷入铁水中;所述的冷固结球团适用于投撒加入法,用电磁振动给料机投料,依靠其自重撒落到铁水表面,并在铁水罐受铁 3min 后开始投料,受铁结束前 5min 停止投料,在保证上述投料时间的条件下,投料流速可根据出铁量、尘泥料加入量和出铁时间计算。

[0017] 本发明还可采用两次投料方式,即在出铁前先将计算所确定的尘泥料重量的 30% ~ 60% 通过加料设备由料仓加入到要受铁的空铁水罐中,出铁时再通过加料设备将剩余的 40% ~ 70% 尘泥料从铁水主沟、摆动流嘴或各铁水罐位铁水分流处连续均匀地加入到铁水流中。在两次投料方式过程中,先被加入到空铁水罐中的尘泥料被空铁水罐的余热预热,尘泥料中的铁氧化物和锌氧化物在固态下开始还原,而后出铁时经高温铁水流冲刷,加速传热传质过程,使还原反应速度加快,还原得到的金属铁熔入高炉铁水;尘泥料中的氧化锌在出铁过程中已完全被还原成金属锌而蒸发到烟气中被收尘设备收集。待铁水罐运行至脱硫站时,铁氧化物还原基本反应完全,铁水经脱硫扒渣操作除去上部渣液,供转炉冶炼使用。

[0018] (4) 分离锌铁:利用还原后的锌沸点低(907℃)的原理,实现锌铁分离。锌被还原后,以锌蒸汽、CO、CO₂ 等混合气体的形式向铁水表面流动,利用出铁场已有的收尘设备收集烟气而得到富含氧化锌的粉末,实现锌铁分离。在处理中、低锌尘泥料时得到的烟尘可用本发明方法再次处理,如此循环直至锌富集达到锌矿的水平。

[0019] 本发明是利用现有钢铁生产中铁水的物理热及尘泥中的游离碳还原铁氧化物和

锌氧化物,还原得到的金属铁熔入高炉铁水供炼钢,而还原得到的锌由于沸点较低进入烟气与铁水实现分离回收。本发明处理的尘泥可以将其制成团块,也可以是自然散状物料,后者与流动的铁水接触反应条件更佳。本发明处理方法不需要添加还原剂和催化剂,也不需要任何还原专用设备,简便易行,流程短,成本低,效果好。本发明铁的回收率达到90%以上,锌的回收率>95%。

具体实施方式

[0020] 本发明实施例以处理1种高炉瓦斯泥、2种转炉污泥和高炉灰为例。

[0021] 首先,确定配料比。根据尘泥的化学成分(见表1)进行配料计算,使配料中游离碳含量的过剩系数达到1.2,配料计算及配料比见表2。

[0022] 表1 本发明实施例尘泥的化学成分(重量百分比)

[0023]

尘泥料	TFe/%	FeO/%	MFe/%	Fe ₂₀₃ /%	ZnO/%	C _f /%
转炉泥1	64.36	45.71	17.32	16.41	0.349	0.26
转炉泥2	61.63	45.43	14.52	16.82	0.784	0.54
瓦斯泥1	29.73	12.21	0.79	27.78	1.220	40.28
高炉灰	51.51	3.77	0.19	69.13	0.002	3.752

[0024]

表 2 本发明实施例配料及游离碳过剩系数计算

名称	重量/g	配料带入选/g					FeO 还原消耗游离碳量/g	Fe ₂ O ₃ 还原消耗游离碳量/g	ZnO 还原消耗游离碳量/g	还原消耗游离碳量/g	铁碳化消耗碳量/g	需要消耗总游离碳量/g	过剩系数	
		TFe	FeO	MFe	Fe ₂ O ₃	C _{游离}								ZnO
转炉泥 1	14	9.01	6.40	2.42	2.30	0.04	0.05	1.07	0.52	0.01	1.59	0.64	2.24	
转炉泥 2	14	8.63	6.36	2.03	2.35	0.08	0.11	1.06	0.53	0.02	1.61	0.62	2.22	
瓦斯泥	30	12.49	5.13	0.33	11.67	16.92	0.51	0.86	2.13	0.08	3.56	0.89	4.45	
高炉灰	42	15.45	1.13	0.06	20.74	1.13	0.00	0.19	4.17	0.00	4.86	1.10	5.96	
合计	100	45.58	19.02	4.85	37.06	18.16	0.67	3.18	8.14	0.10	11.61	3.26	14.87	1.22

过剩系数 = 18.16/14.87 = 1.22

[0025] 掺入高炉灰使尘泥混合料中的水含量控制在 8%~16% 之间, 瓦斯泥的加入量通过计算确定, 使其带入的游离碳含量满足游离碳的过剩系数为 1.2。

[0026] 按配料比配料后,在混合机中搅拌混合均匀,然后将自然颗粒料干燥至水分 $<1\%$ (重量百分比),再将烘干后的尘泥料放到缓冲仓中,或者制成冷固结球团后干燥到水分 $<1\%$ (重量百分比),再将烘干后的球团放到缓冲仓中,通过皮带输送或其它加料设备将尘泥料连续均匀的加入到铁水中,利用铁水的热量加热、还原尘泥物料。锌被完全还原,以锌蒸汽、CO、CO₂等混合气体的形式向铁水表面流动,利用出铁系统的收尘设备收集烟气而得到富集氧化锌的粉末。

[0027] 本发明尘泥料的加入方法可采用喷吹法或投撒法。所述的自然颗粒料适用于喷吹加入法,用载气将其以一定速度喷入铁水中。尘泥料的粒度要求 $<1\text{mm}$,以 $0.08\sim 0.8\text{mm}$ 为佳,粒度太粗,喷吹易堵,影响操作,难以达到有效尘泥处理量;粒度太细,被收尘设备吸走量增多,减少进入铁水的尘泥量。投料速度根据铁水流速、投料时间、出铁量、铁水温度、铁水罐空罐温度、铁水运输到脱硫站的总温降等计算,确保到炼钢的铁水温度满足炼钢要求。所述的冷固结球团适用于投撒加入法,经干燥后的 $5\sim 50\text{mm}$ 的尘泥球团由电磁振动给料机投料,靠自重撒落到铁水表面。该方法在铁水罐受铁 3min 后开始投料,在受铁结束前 5min 停止投料。

[0028] 高炉出铁时间与高炉容积、铁水流速有关,出铁时间通常大于 30min 。以 3200m^3 高炉为例,每次出铁时间约为 $60\text{min}\sim 90\text{min}$,出铁流速为 $6.2\sim 7.2\text{t}/\text{min}$,每次出铁量为 $420\sim 480$ 吨,鱼雷罐受铁时,空罐温度约 1200°C ,若处理尘泥料 24t 时,尘泥料加入流速约为 $450\text{kg}/\text{min}$ 。尘泥料被 $1440\sim 1540^\circ\text{C}$ 的铁水流加热和搅拌,加速了传热传质过程,而后不断反应而熔化生成铁水和少量的渣。出铁结束后铁水罐中的尘泥球中的铁氧化物继被还原,直至铁水运输到铁水预处理站进行脱硫、脱磷、脱硅等处理工序,扒渣后的铁水供转炉冶炼,扒掉的渣运输至渣场处理。若采用两次投料方式同样处理 24t 尘泥料,首先将 40% 的尘泥料通过加料设备由料仓加入到要受铁的空铁水罐中,出铁时再通过加料设备将剩余的 60% 尘泥料以 $272\text{kg}/\text{min}$ 的料流速度从铁水主沟连续均匀地加入到铁水流中。在两次投料方式过程中,先被加入到空铁水罐中的尘泥料被空铁水罐的余热预热,尘泥料中的铁氧化物和锌氧化物在固态下开始还原,而后出铁时经高温铁水流冲刷,加速传热传质过程,使还原反应速度加快,还原得到的金属铁熔入高炉铁水;尘泥料中的氧化锌在出铁过程中已完全被还原成金属锌而蒸发到烟气中被收尘设备收集。待铁水罐运行至脱硫站时,铁氧化物还原基本反应完全,铁水经脱硫扒渣操作除去上部渣液,供转炉冶炼使用。

[0029] 本发明通过下述方法计算出尘泥料的加入量:

[0030] 第1步:根据尘泥料成分计算预热尘泥料需要的热量 $Q_{\text{预}}$;

[0031] 第2步:计算尘泥料直接还原需要热量: $Q' = Q_1' + Q_2' + Q_3'$,其中 Q_1' , Q_2' , Q_3' 分别为 $\text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4$, $\text{Fe}_3\text{O}_4 \rightarrow \text{FeO}$, $\text{FeO} \rightarrow \text{Fe}$ 所需要的还原反应热;

[0032] 第3步:计算全过程需要的总热量 $Q_{\text{吸}}$;

[0033] 第4步:计算铁水和铁水罐可放出的热量;

[0034] 第5步:计算铁水极限尘泥料加入量。

[0035] 不同重量的尘泥料加入铁水及铁水罐中吸收的热量计算见表3。

[0036] 表3 不同重量球团或自然颗粒料需要的热量/ 10^3MJ

[0037]

尘泥料重量 /t	预热热量	化学热	熔化热	总吸热
0.5	295.96	764.64	63.86	1124.46
1	592.38	1529.29	127.72	2249.39
1.5	888.69	2293.93	191.58	3374.20
2	1184.75	3058.58	255.44	4498.77
2.5	1752.71	3823.22	319.3	5895.23
3	1777.38	4587.86	383.16	6748.40
3.5	2073.34	5352.51	447.02	7872.87
4	3370.21	6117.15	510.88	9998.24
4.5	2663.65	6881.80	574.74	10120.19
9				20240.38
20				44987.66

[0038] 高炉铁口出铁温度 1440 ~ 1540℃, 铁水通过高炉铁水沟时损失温度约 70 ~ 90℃, 转炉要求铁水供应温度在 1300℃以上, 考虑运输过程的热量损失, 在不影响转炉生产的条件下, 100t 的敞口铁水罐最多可以处理 5t 的尘泥料球团或自然颗粒料。如果采用 230t 的鱼雷铁水罐最多可以处理 16 吨的尘泥料。