



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114892000 A

(43) 申请公布日 2022. 08. 12

(21) 申请号 202210549769.3

(22) 申请日 2022.05.20

(71) 申请人 北京高创智信冶金科技有限公司  
地址 100007 北京市东城区安定门东大街  
28号1号楼10层D单元1109

(72) 发明人 谢朝阳 齐李伟

(74) 专利代理机构 北京东方盛凡知识产权代理  
事务所(普通合伙) 11562  
专利代理师 刘芳

(51) Int. Cl.

G22B 1/24 (2006.01)

G22B 1/08 (2006.01)

G22B 5/10 (2006.01)

G21B 13/10 (2006.01)

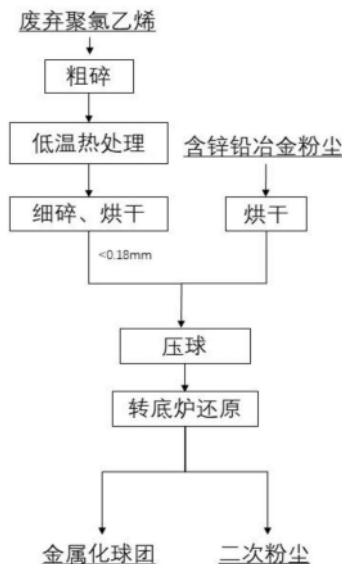
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

## (54) 发明名称

一种以废弃聚氯乙烯为含锌铅冶金粉尘还原挥发剂的共资源化利用方法

## (57) 摘要

本发明公开了一种以废弃聚氯乙烯为含锌铅冶金粉尘还原挥发剂的共资源化利用方法,属于冶金资源综合利用和低碳环保技术领域。所述还原方法的步骤包括:将破碎后的废弃聚氯乙烯在保护气氛下进行热处理,冷却后二次破碎,筛分,得到细碎物料;将所述细碎物料与含锌铅冶金粉尘混合,制成含碳球团;最后将所述含碳球团还原,得到金属化球团,完成含锌铅冶金粉尘的还原。所制得的金属化球团可用于炼铁或炼钢。本发明在还原含锌铅冶金粉尘时的锌、铅析出率高,所得金属化球团的金属化率高。



1. 一种以废弃聚氯乙烯为含锌铅冶金粉尘还原挥发剂的共资源化利用方法,其特征在于,包括以下步骤:将破碎后的废弃聚氯乙烯在保护气氛下进行热处理,冷却后二次破碎,筛分,得到细碎物料;将所述细碎物料与含锌铅冶金粉尘混合,制成含碳球团;最后将所述含碳球团还原,得到金属化球团和二次粉尘,完成含锌铅冶金粉尘的还原。

2. 根据权利要求1所述的以废弃聚氯乙烯为含锌铅冶金粉尘还原挥发剂的共资源化利用方法,其特征在於,所述破碎为将所述废弃聚氯乙烯粉碎至粒径为5~10cm。

3. 根据权利要求1所述的以废弃聚氯乙烯为含锌铅冶金粉尘还原挥发剂的共资源化利用方法,其特征在於,所述保护气氛为氮气或氩气。

4. 根据权利要求1所述的以废弃聚氯乙烯为含锌铅冶金粉尘还原挥发剂的共资源化利用方法,其特征在於,所述热处理的温度为280~380℃,时间为10~30min。

5. 根据权利要求1所述的以废弃聚氯乙烯为含锌铅冶金粉尘还原挥发剂的共资源化利用方法,其特征在於,所述二次破碎为将热处理后的产物粉碎至粒径小于0.18mm的颗粒占热处理产物总质量的60~95%。

6. 根据权利要求1所述的以废弃聚氯乙烯为含锌铅冶金粉尘还原挥发剂的共资源化利用方法,其特征在於,所述含碳球团中碳元素与氧元素的摩尔比为(0.6~0.9):1。

7. 根据权利要求1所述的以废弃聚氯乙烯为含锌铅冶金粉尘还原挥发剂的共资源化利用方法,其特征在於,所述还原的温度为800~1100℃,时间为30~50min。

8. 根据权利要求7所述的以废弃聚氯乙烯为含锌铅冶金粉尘还原挥发剂的共资源化利用方法,其特征在於,所述还原在转底炉中进行。

9. 根据权利要求1~8任一项所述以废弃聚氯乙烯为含锌铅冶金粉尘还原挥发剂的共资源化利用方法制得的金属化球团。

10. 权利要求9所述金属化球团在炼铁或炼钢中的应用。

## 一种以废弃聚氯乙烯为含锌铅冶金粉尘还原挥发剂的共资源化利用方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及冶金资源综合利用和低碳环保技术领域,特别涉及一种以废弃聚氯乙烯为含锌铅冶金粉尘还原挥发剂的共资源化利用方法。

### 背景技术

[0002] 塑料曾被称为20世纪最伟大的发明之一,带给人类极大便利的同时,也给社会造成了极大的负面影响。废塑料耐腐蚀性、耐老化性以及难降解性使其长期存在于自然界中,成为继大气污染、水污染后的第三大污染物。废弃塑料种类繁多,废弃塑料主要包括聚乙烯(PE)、聚氯乙烯(PVC)、聚苯乙烯(PS)、聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)、聚丙烯(PP)等。其中,PVC是使用最广泛的塑料材料之一,在中国废塑料中PVC占比高达22%,其产量仅次于PE。因为不同废旧塑料的成分和理化性质差别很大,所以不同的塑料回收利用的方法也不相同。目前全球12%的废塑料采用焚烧处理,79%的废塑料采用土地掩埋,回收利用率仅为9%。焚烧处理会产生很多污染性气体,造成大气污染;填埋处理则会长期留存在填埋场中,产生有毒渗滤液,污染土壤和地下水。PVC是二噁英的主要来源。二噁英(TCDD)是二氧芑家族中最致命的物质,其毒性相当于人们熟知的剧毒物质氰化物的130倍、砒霜的900倍,对人和动物有着很大的危害。当PVC在焚烧炉中焚烧,或者在掩埋时,都会产生二噁英。所以对于废弃聚氯乙烯的清洁资源化回收利用刻不容缓。

[0003] 钢铁厂生产过程中所产生的粉尘对环境的影响也日益加深,一般来说钢铁企业粉尘的产量为钢铁产量的8%~12%,对于目前的钢铁产能来说,这个数量是极其庞大的。该类粉尘中除了含有大量的铁元素外,还含有锌、铅、碳等有价值元素,是一种重要的二次资源。其中电炉粉尘是钢铁厂粉尘的主要来源之一,随着碳达峰碳中和政策的推进,钢铁冶炼过程电炉钢的比例将逐步提高。电炉炼钢粉尘中含有大量的锌、铅等重金属元素,属于危废,若露天放置易随雨水渗入地下,污染地表环境,影响动植物的生存环境,所以必须合理地电炉粉尘进行处理。

[0004] 目前,电炉粉尘的处理方法主要有火法和湿法工艺。湿法工艺主要采用酸浸或者碱浸方法提取粉尘中有价成分,可以实现有价值组分定向分离,但存在生产效率低等不足,很难满足大规模处理的需要。火法处理工艺中较为常见的是回转窑工艺和转底炉工艺。回转窑工艺投资和运行成本低,但存在易结圈、流程较长等不足。转底炉工艺生产过程的可靠性高,并且易于操作和维护,且转底炉工艺具有对原料要求低、脱锌率高等优点,但是转底炉还原效率较低、还原温度高、能耗高,而且以煤和焦粉为主要还原剂。随着环保要求的进一步严格,如何降低含锌铅冶金粉尘直接还原过程中的还原剂和燃料消耗成为钢铁企业迫切需要解决的问题。

[0005] 废塑料在冶金行业中的应用是一项具有巨大社会效益的 and 经济效益的环保技术,受到国际社会的广泛关注。现有技术中,废塑料在冶金中的研究和应用主要集中在:高炉喷吹废塑料、废塑料-煤共焦化、废塑料用于电炉炼钢等。上述几种技术均有相关的研究和试

验,甚至进行了工业化应用。但是以上几种技术并没有实现大规模推广,原因主要有废塑料添加过高会对产品质量造成不利影响、废塑料预处理成本高、需要高品质的废塑料等。

### 发明内容

[0006] 本发明的目的在于提供一种以废弃聚氯乙烯为含锌铅冶金粉尘还原挥发剂的共资源化利用方法,通过将废弃聚氯乙烯经低温热处理后用作直接还原剂,与含锌铅冶金粉尘混匀后造块,制成含碳球团,然后运送至转底炉进行快速还原得到金属化球团。由于PVC低温热解生产的固体碳颗粒活性比焦粉或者煤粉高,反应性要高于焦粉或煤粉,进而,以其制备的含碳球团的还原温度低,还原速率快,能够降低还原过程中的能耗;同时,PVC在加热过程会释放出HCl组分,具有较强的化学活性,容易与锌、铅等反应,生成沸点较低的金属氯化物,在高温加热情况下实现锌和铅的选择性氯化挥发,因此,本发明在还原含锌铅冶金粉尘时的锌、铅析出率高,所得金属化球团的金属化率高。

[0007] 不仅如此,将本发明以PVC低温热解的固体碳颗粒与含锌铅冶金粉尘制得的金属化球团用于炼铁或炼钢,塑料中的金属和非金属物质分别进入生铁(或钢水)和炉渣,不存在飞灰的二次污染和处置成本;球团还原温度高于二噁英的分解温度,且球团内部为还原性气氛,无自由氧,且造球原料中一般含硫较高,而硫可抑制二噁英生成,因此含碳球团还原过程可充分抑制二噁英的产生,满足无害化处理废塑料要求。

[0008] 为实现上述目的,本发明提供了如下技术方案:

[0009] 本发明技术方案之一:提供一种以废弃聚氯乙烯为含锌铅冶金粉尘还原挥发剂的共资源化利用方法,包括以下步骤:

[0010] 将破碎后的废弃聚氯乙烯在保护气氛下进行热处理,冷却后二次破碎,筛分,得到细碎物料;将所述细碎物料与含锌铅冶金粉尘混合,制成含碳球团;最后将所述含碳球团还原,得到金属化球团和二次粉尘,完成含锌铅冶金粉尘的还原。

[0011] 优选地,所述破碎为将所述废弃聚氯乙烯粉碎至粒径为5~10cm。

[0012] 优选地,所述保护气氛为氮气或氩气。

[0013] 优选地,所述热处理的温度为280~380℃,时间为10~30min。

[0014] 经过280~380℃的热处理后,PVC的脱氯率为40~90%,热处理产物固定碳含量为20~40%,热值能够达到18~20kJ/g。

[0015] 优选地,所述二次破碎为将热处理后的产物粉碎至粒径小于0.18mm的颗粒占热处理产物总质量的60~95%。

[0016] 优选地,所述含碳球团中碳元素与氧元素的摩尔比为(0.6~0.9):1。

[0017] 优选地,所述还原的温度为800~1100℃,时间为30~50min。

[0018] 优选地,所述还原在转底炉中进行。

[0019] 本发明技术方案之二:提供一种根据上述以废弃聚氯乙烯为含锌铅冶金粉尘还原挥发剂的共资源化利用方法制得的金属化球团。

[0020] 本发明技术方案之三:提供上述金属化球团在炼铁或炼钢中的应用。

[0021] 本发明的有益技术效果如下:

[0022] 本发明先以PVC低温热解的固体碳颗粒与含锌铅冶金粉尘混合制备含碳球团,再经还原制备金属化球团,所得金属化球团的金属化率为75~95%,还原过程中锌、铅的脱除

率大于92%。

[0023] 按照本发明提供的还原方法,PVC热处理产物在还原过程中分解,产生的氯化氢对含锌铅粉尘进行氯化焙烧,能够很好地促进锌、铅的氯化挥发,提高锌、铅等金属的脱除率和在二次粉尘中的富集。

[0024] 本发明所用PVC可选用废弃聚氯乙烯,将其用作还原挥发剂处理含锌铅冶金粉尘,不仅可以解决废塑料焚烧、填埋等环境污染问题,实现废弃聚氯乙烯资源的综合利用,还可以降低含锌铅冶金粉尘直接还原过程中的焦粉和煤粉的消耗,抑制二噁英的生成,是一项非常有前景的废塑料资源化技术。

## 附图说明

[0025] 图1为本发明实施例1的工艺流程图。

## 具体实施方式

[0026] 现详细说明本发明的多种示例性实施方式,该详细说明不应认为是对本发明的限制,而应理解的是对本发明的某些方面、特性和实施方案的更详细的描述。应理解本发明中所述的术语仅仅是为描述特别的实施方式,并非用于限制本发明。

[0027] 另外,对于本发明中的数值范围,应理解为还具体公开了该范围的上限和下限之间的每个中间值。在任何陈述值或陈述范围内的中间值,以及任何其他陈述值或在所述范围内的中间值之间的每个较小的范围也包括在本发明内。这些较小范围的上限和下限可独立地包括或排除在范围内。

[0028] 除非另有说明,否则本文使用的所有技术和科学术语具有本发明所述领域的常规技术人员通常理解的含义。虽然本发明仅描述了优选的方法和材料,但是在本发明的实施或测试中也可以使用与本文所述相似或等同的任何方法和材料。

[0029] 关于本文中所使用的“包含”、“包括”、“具有”、“含有”等等,均为开放性的用语,即意指包含但不限于。

[0030] 实施例1

[0031] (1) 对于城市生活垃圾中废塑料,经过分类系统,分出废弃聚氯乙烯,经混匀后送入剪切式破碎机进行粗破碎,破碎后的物料再送入低温加热装置进行加热,加热在氮气中进行,加热温度为370℃,加热时间为30分钟,冷却(废弃聚氯乙烯热解产物的脱氯率为82%),再经破碎机破碎和筛分,获得粒度小于0.18mm的PVC热处理产物(产率为95%,固定碳含量为35%)。

[0032] (2) 将含锌铅冶金粉尘与步骤(1)所得PVC热处理产物(含锌铅粉尘与PVC产物热处理比例按碳、氧元素的摩尔比为0.8进行配料,即PVC产物占锌铅粉尘和PVC产物混合物总重量的28%)、重量为含锌铅冶金粉尘重量2%的粘结剂、经过皮带输送至混料机混匀,并调节混匀料水分至7%。将混合好的混匀料经皮带输送至对辊压球机制成含碳球团,压力为15MPa,球团尺寸为40×30×20mm枕状椭球。生球经干燥后单层铺在转底炉的碳质耐火材料上,在1000℃下还原45分钟,得到金属化球团和二次粉尘。

[0033] 实施例1的工艺流程图见图1。

[0034] 所制得金属化球团的金属化率为85%,锌、铅的脱除率分别为98%和95%;每吨金

属化球团加热消耗天然气270m<sup>3</sup>。

[0035] 表1含锌铅冶金粉尘化学成分/%

[0036]	TFe	Zn	Pb	CaO	MgO	MnO	SiO <sub>2</sub>	K	C
	53.00	12.96	0.98	3.11	1.18	1.35	2.01	0.75	2.86

[0037] 实施例2

[0038] (1) 对于城市生活垃圾中废塑料,经过分类系统,分出废弃聚氯乙烯,经混匀后送入剪切式破碎机进行粗破碎,破碎后的物料再送入低温加热装置进行加热,加热在氮气中进行,加热温度为300℃,加热时间为30分钟,冷却(废弃聚氯乙烯热解产物的脱氯率为65%),再经破碎机破碎和筛分,获得粒度小于0.18mm的PVC热处理产物(产率为80%,固定碳含量为25%)。

[0039] (2) 将含锌铅冶金粉尘与步骤(1)所得PVC热处理产物(含锌铅粉尘与PVC产物热处理比例按碳、氧元素的摩尔比为0.9进行配料,即PVC产物占锌铅粉尘和PVC产物混合物总重量的38%)、重量为含锌铅冶金粉尘重量2%的粘结剂、经过皮带输送至混料机混匀,并调节混匀料水分至7%。将混合好的混匀料经皮带输送至对辊压球机制成含碳球团,压力为15MPa,球团尺寸为40×30×20mm枕状椭球。生球经干燥后单层铺在转底炉的碳质耐火材料上,在950℃下还原45分钟,得到金属化球团和二次粉尘。

[0040] 所制得金属化球团的金属化率为82%,锌、铅的脱除率分别为95%和92%;每吨金属化球团加热消耗天然气210m<sup>3</sup>。

[0041] 对比例1

[0042] 与实施例1相比,区别在于将PVC热处理产物替换为煤粉,所制得金属化球团的金属化率为55%,锌、铅的脱除率分别为50%和45%;每吨金属化球团加热消耗天然气300m<sup>3</sup>。

[0043] 对比例2

[0044] 与实施例2相比,区别在于将PVC热处理产物替换为焦炭,所制得金属化球团的金属化率为50%,锌、铅的脱除率分别为40%和35%;每吨金属化球团加热消耗天然气250m<sup>3</sup>。

[0045] 以上所述的实施例仅是对本发明的优选方式进行描述,并非对本发明的范围进行限定,在不脱离本发明设计精神的前提下,本领域普通技术人员对本发明的技术方案做出的各种变形和改进,均应落入本发明权利要求书确定的保护范围内。

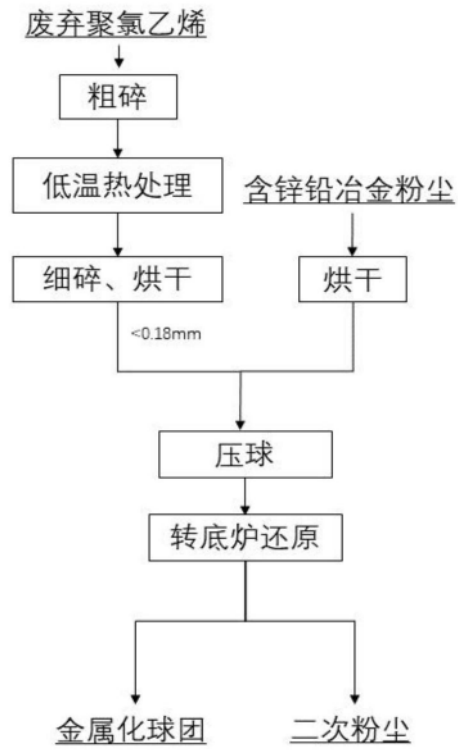


图1