



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111558373 B

(45) 授权公告日 2021.08.20

(21) 申请号 202010365920.9

B01J 35/02 (2006.01)

(22) 申请日 2020.04.30

F23G 7/07 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 111558373 A

(56) 对比文件

W0 2006016876 A1, 2006.02.16

(43) 申请公布日 2020.08.21

叶飞.以含钛高炉渣为载体的负载型Mn-Ce系SCR催化剂的制备及性能研究.《中国优秀硕士学位论文全文数据库 工程科技I辑》.2018,(第4期),17-38.

(73) 专利权人 中国科学院力学研究所  
地址 100190 北京市海淀区北四环西路15号

叶飞.以含钛高炉渣为载体的负载型Mn-Ce系SCR催化剂的制备及性能研究.《中国优秀硕士学位论文全文数据库 工程科技I辑》.2018,(第4期),17-38.

(72) 发明人 宾峰 康润宁 魏小林 王绍龙  
何浚珧

张庆等.Cu-Ce-Zr 基催化剂上CO自持燃烧及动力学实验研究.《化学工程》.2018,第46卷(第11期),40-45.

(74) 专利代理机构 北京和信华成知识产权代理  
事务所(普通合伙) 11390  
代理人 胡剑辉

审查员 王燕

(51) Int. Cl.

B01J 23/72 (2006.01)

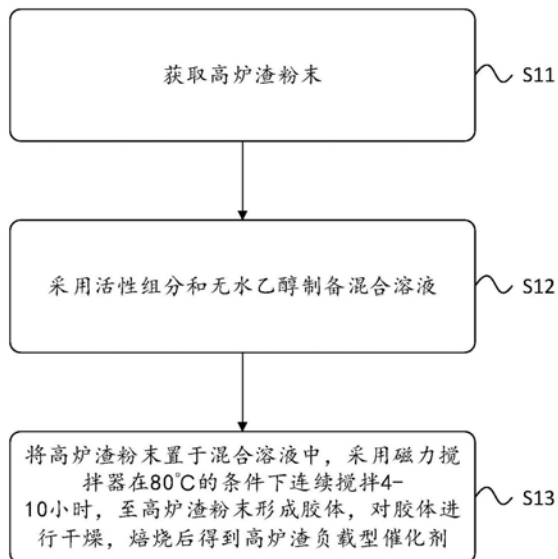
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种高炉渣负载型催化剂的制备方法及应用方法

(57) 摘要

本发明实施例涉及一种高炉渣负载型催化剂的制备方法,包括:获取高炉渣粉末;采用活性组分和无水乙醇制备混合溶液;将所述高炉渣粉末置于所述混合溶液中,采用磁力搅拌器在80°C的条件下连续搅拌4-10小时,至所述高炉渣粉末形成胶体,对所述胶体进行干燥,焙烧后得到高炉渣负载型催化剂。由此,制备成本低,工艺简便易于控制,无需酸解等处理步骤,有效避免二次污染。高炉渣整体作为催化剂载体,所包含的各种组分都可以有效利用,实现资源化、高值化利用,拓宽了高炉渣资源化利用途径,达到以废治废的目的。本发明制备的高炉渣负载型催化剂,低温活性高,在>150°C温度区间可保持较高的CO催化脱除效率。



1. 一种高炉渣负载型催化剂的应用,其特征在于,  
将高炉渣负载型催化剂置于固定床反应器装置;  
向所述固定床反应器装置中通入放散煤气,通过所述高炉渣负载型催化剂与所述放散煤气发生气固表面催化反应,将所述放散煤气中的CO完全转换为CO<sub>2</sub>;  
所述高炉渣负载型催化剂的质量为0.2g,粒径为0.1-0.3mm;  
其中,所述高炉渣负载型催化剂的制备方法如下:  
获取高炉渣粉末;  
采用活性组分和无水乙醇制备混合溶液;  
将所述高炉渣粉末置于所述混合溶液中,采用磁力搅拌器在80°C的条件下连续搅拌4-10小时,至所述高炉渣粉末形成胶体,对所述胶体进行干燥,焙烧后得到高炉渣负载型催化剂,其中,所述高炉渣负载型催化剂中按质量百分比包括20%-50%的活性组分;  
所述高炉渣负载型催化剂为X/高炉渣,所述X为Cu、Mn、Ni、Fe、Co、Ce中一种或多种金属氧化物配比组成。
2. 根据权利要求1所述的应用,其特征在于,所述放散煤气包括:CO、O<sub>2</sub>和N<sub>2</sub>。

## 一种高炉渣负载型催化剂的制备方法及应用方法

### 技术领域

[0001] 本发明实施例涉及转炉放散煤气处理技术领域,尤其涉及一种高炉渣负载型催化剂的制备方法及应用方法。

### 背景技术

[0002] 高炉渣是冶金工业高炉炼铁工艺中产生的主要固体废弃物,但就其成分而言,可作为建材、化工等领域优质原料。我国每年高炉渣产量在2.5亿吨左右,但由于现有技术大多存在产品附加值不高、资源化过程能耗偏高导致的资源化产品市场竞争力差的问题,导致目前国内高炉渣资源化、能源化利用水平还很低。因此,研发市场应用前景广阔、产品附加值更高,具有国际竞争力的高炉渣综合利用新技术具有十分重大的现实意义。

[0003] 近年来,载体型催化剂的制备及应用备受关注。中国专利,授权公告号CN108607559A,公开了一种含钛高炉渣综合利用的方法-制备SCR烟气脱硝催化剂,该方法通过硫酸浸取高炉渣中的 $TiO_2$ 、 $Al_2O_3$ 等组分,再负载活性组分,从而制得SCR烟气脱硝催化剂。但是仅是针对含钛量高的高炉渣,其他类型的高炉渣未能得到有效利用,同时制备过程中用酸量较大,在制备处理过程中会产生大量的含金属离子的废酸液,会带来污水净化处理难的问题,工业化制备及应用十分受限。

[0004] CO是工业废气的主要污染物之一,在高炉炼铁、转炉炼钢、烧结等工艺中产生大量的工业废气,均含有不同浓度的CO。目前常规技术是通过烟囱进行甲烷直燃放散,造成能量大量消耗。催化燃烧技术具有低能耗、高催化效率,操作简便等优点,是节能减排主要技术之一。因此开发一种以高炉渣为载体的新型催化剂制备方法及应用,实现高炉渣资源化、高值化的综合利用,也可为含CO的冶金工业废气,特别是转炉放散煤气的综合利用提供一种新技术,实现以废治废,并促进冶金行业的节能减排。

### 发明内容

[0005] 为了解决上述技术问题或者至少部分地解决上述技术问题,本发明实施例提供了一种高炉渣负载型催化剂的制备方法及应用方法。

[0006] 第一方面,本申请实施例提供了一种高炉渣负载型催化剂的制备方法,包括:

[0007] 获取高炉渣粉末;

[0008] 采用活性组分和无水乙醇制备混合溶液;

[0009] 将所述高炉渣粉末置于所述混合溶液中,采用磁力搅拌器在80℃的条件下连续搅拌4-10小时,至所述高炉渣粉末形成胶体,对所述胶体进行干燥,焙烧后得到高炉渣负载型催化剂。

[0010] 在一个可能的实施方式中,所述高炉渣负载型催化剂为X/高炉渣,所述X为Cu、Mn、Ni、Fe、Co、Ce中一种或多种金属氧化物配比组成。

[0011] 第二方面,本申请实施例提供了一种高炉渣负载型催化剂的应用方法,包括:

[0012] 将高炉渣负载型催化剂置于固定床反应器装置;

[0013] 向所述固定床反应器装置中通入放散煤气,通过所述高炉渣负载型催化剂与所述放散煤气发生气固表面催化反应,将所述放散煤气中的CO完全转换为CO<sub>2</sub>。

[0014] 在一个可能的实施方式中,所述高炉渣负载型催化剂的质量为0.2g,粒径为0.1-0.3mm。

[0015] 本发明实施例提供的一种高炉渣负载型催化剂的制备方法及应用方法,制备成本低,工艺简便易于控制,无需酸解等处理步骤,有效避免二次污染。高炉渣整体作为催化剂载体,所包含的各种组分都可以有效利用,实现资源化、高值化利用,拓宽了高炉渣资源化利用途径,达到以废治废的目的。本发明制备的高炉渣负载型催化剂,低温活性高,在>150℃温度区间可保持较高的CO催化脱除效率。

## 附图说明

[0016] 此处的附图被并入说明书中并构成本说明书的一部分,示出了符合本发明的实施例,并与说明书一起用于解释本发明的原理。

[0017] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,对于本领域普通技术人员而言,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0018] 图1为本申请实施例提供的一种高炉渣负载型催化剂的制备方法的流程图;

[0019] 图2为本申请实施例提供的一种高炉渣负载型催化剂的应用方法的流程图;

[0020] 图3为为本申请实施例提供的CuO/高炉渣催化剂上放散煤气自持催化燃烧图。

## 具体实施方式

[0021] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方法进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例只是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动成果前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明的保护范围。

[0022] 需要说明,若本发明实施例中有涉及方向性指示(诸如上、下、左、右、前、后等),则该方向性指示仅用于解释在某一特定姿态下各部件之间的相对位置关系,运动情况等,如果该特定姿态发生改变时,则该方向性指示也相应地随之改变。

[0023] 图1为本申请实施例提供的一种高炉渣负载型催化剂的制备方法的流程图,如图1所示,该方法包括:

[0024] 步骤S11、获取高炉渣粉末;

[0025] 高炉渣选用球磨、筛分后得到的高炉渣粉末,高炉渣是一种主要含有Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-TiO<sub>2</sub>-SiO<sub>2</sub>的混合载体;

[0026] 步骤S12、采用活性组分和无水乙醇制备混合溶液;

[0027] 步骤S13、将高炉渣粉末置于混合溶液中,采用磁力搅拌器在80℃的条件下连续搅拌4-10小时,至高炉渣粉末形成胶体,对胶体进行干燥,焙烧后得到高炉渣负载型催化剂。

[0028] 其中活性组分占催化剂总质量的20%-50%。

[0029] 其中,高炉渣粉末粒径在0.05mm-5mm,优选高炉炼铁工艺中换热后的高炉渣,形貌

规则,粒径分布均匀。

[0030] 本实施例中的活性组分为CuO,高炉渣负载型催化剂为X/高炉渣,X为Cu、Mn、Ni、Fe、Co、Ce中一种或多种金属氧化物配比组成。

[0031] 图2为本申请实施例提供的一种高炉渣负载型催化剂的应用方法的流程图,如图2所示,方法还包括:

[0032] 步骤S21、将高炉渣负载型催化剂置于固定床反应器装置;

[0033] 步骤S22、向固定床反应器装置中通入放散煤气,通过高炉渣负载型催化剂与放散煤气发生气固表面催化反应,将放散煤气中的CO完全转换为CO<sub>2</sub>。

[0034] 作为一个示例,在固定床反应器装置中填充实施例10%CuO/高炉渣催化剂,优选高温转炉放散煤气通过固定反应床时,在150-500℃发生气固表面催化反应,反应温度窗口宽,将放散煤气中的CO完全转化为CO<sub>2</sub>。反应床内压力为大气压或略高于大气压(<0.3Mpa)。

[0035] 本实施例中,放散煤气为CO、O<sub>2</sub>和N<sub>2</sub>组成的混合气,其中CO浓度为10%,O<sub>2</sub>浓度为10%,惰性气体N<sub>2</sub>作为平衡气,利用QGS-08C红外线气体分析仪在线检测CO含量,BJYX-YX-306B热磁分析仪(O<sub>2</sub>量程为0-10%-40%,精度为±3%FS)在线检测O<sub>2</sub>含量。

[0036] 本实施例中,实验所用石英管反应器内径4mm,外径6mm,在催化剂前端和后端各插入一支K型热电偶测温。

[0037] 本实施例中,制备的10%CuO/高炉渣催化剂填充在石英管反应器内,填充质量为0.2g,粒径为0.1-0.3mm,配置的典型烟气以0.2L/min通过反应床,通过程序升温方式加热,同时在线检测CO出口浓度。

[0038] 本实施例中,模拟放散煤气组成为10%CO+10%O<sub>2</sub>/N<sub>2</sub>为平衡气,10%CuO/高炉渣催化剂具有低温高催化活性,在反应温度为150℃时,可实现CO完全燃烧,燃烧效率达到100%,结果如图3。

[0039] 作为一个示例,在固定床反应器装置中填充实施例1筛选后的纯高炉渣,优选高温转炉放散煤气通过固定反应床时,在150-500℃发生气固表面催化反应,反应温度窗口宽,将放散煤气(CO)完全转化为CO<sub>2</sub>。反应床内压力为大气压或略高于大气压(<0.3Mpa)。

[0040] 本实施例中,放散煤气为CO、O<sub>2</sub>和N<sub>2</sub>组成的混合气,其中CO浓度为10%,O<sub>2</sub>浓度为10%,惰性气体N<sub>2</sub>作为平衡气,利用QGS-08C红外线气体分析仪(CO量程为0-5%-30%,精度±2%FS)在线检测CO含量,BJYX-YX-306B热磁分析仪(O<sub>2</sub>量程为0-10%-40%,精度为±3%FS)在线检测O<sub>2</sub>含量。

[0041] 本实施例中,实验所用石英管反应器内径4mm,外径6mm,在催化剂前端和后端各插入一支K型热电偶测温。

[0042] 本实施例中,制备的纯高炉渣填充在石英管反应器内,填充质量为0.2g,粒径为0.1-0.3mm,配置的典型烟气以0.2L/min通过反应床,通过程序升温方式加热,同时在线检测CO出口浓度。

[0043] 本实施例中,模拟放散煤气组成为10%CO+10%O<sub>2</sub>/N<sub>2</sub>为平衡气,纯高炉渣基本不具有低温催化活性,在反应温度升至500℃时,CO转化效率仅可达到30%,结果如图3。

[0044] 以上对发明的具体实施方式进行了详细说明,但是作为范例,本发明并不限制与以上描述的具体实施方式。对于本领域的技术人员而言,任何对该发明进行的同等修改或替代也都在本发明的范畴之中,因此,在不脱离本发明的精神和原则范围下所作的均等变

---

换和修改、改进等,都应涵盖在本发明的范围内。

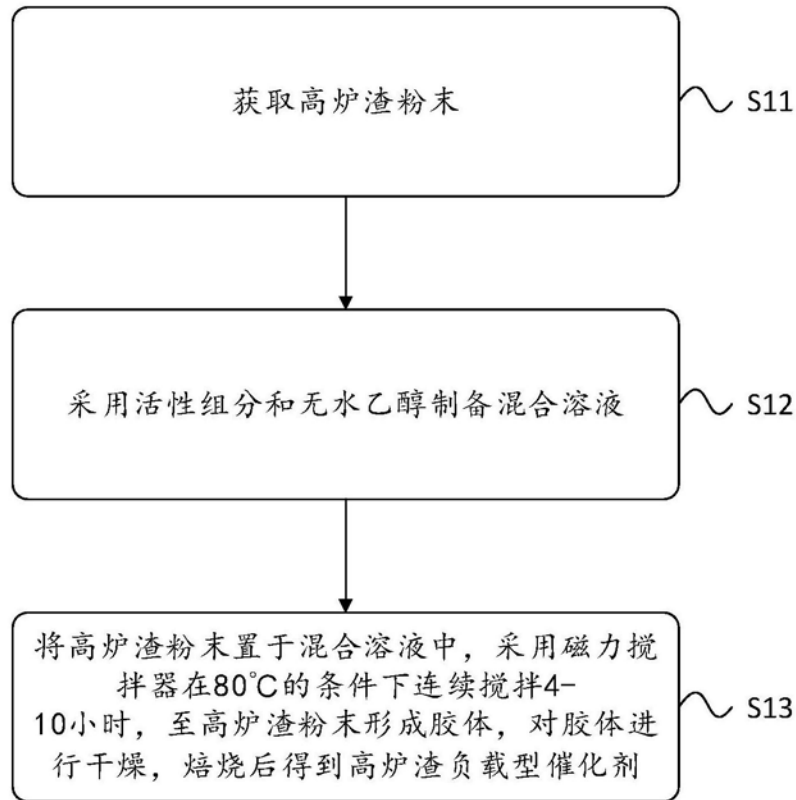


图1

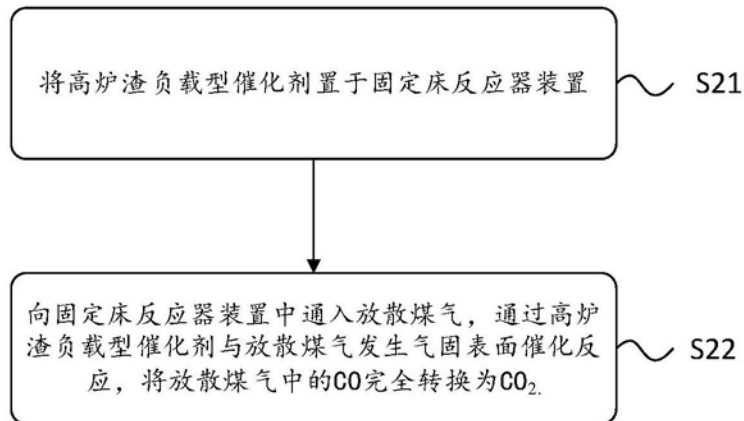


图2

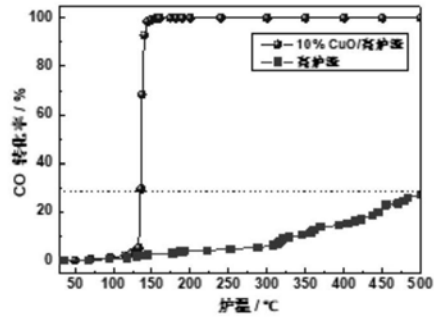


图3