



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115028433 A

(43) 申请公布日 2022. 09. 09

(21) 申请号 202210547369.9

C04B 38/06 (2006.01)

(22) 申请日 2022.05.11

(71) 申请人 天津城建大学

地址 300384 天津市西青区津静公路26号

申请人 北京金隅红树林环保技术有限责任公司

(72) 发明人 宁彩珍 张大龙 牛海龙 陶能焯
张作顺 王阳

(74) 专利代理机构 天津市鼎和专利商标代理有限公司 12101

专利代理师 马俊芳

(51) Int. Cl.

C04B 33/138 (2006.01)

C04B 33/132 (2006.01)

C04B 33/24 (2006.01)

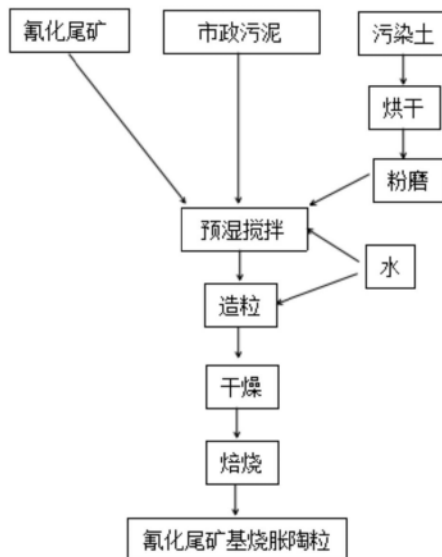
权利要求书1页 说明书6页 附图1页

(54) 发明名称

一种氰化尾矿基烧胀陶粒及其制备方法

(57) 摘要

本发明公开了一种氰化尾矿基烧胀陶粒及其制备方法,以氰化尾矿为主要原料,并配以干化市政污泥和污染土,经加水搅拌混合、造粒、烘干、烧制,得到符合标准的烧胀陶粒。本发明有效实现了氰化尾矿、市政污泥和污染土的资源化利用,三种固废还能得到较高的处置费用,因此,生产成本低,环保效益和社会效益好。



1. 一种氰化尾矿基烧胀陶粒的制备方法,其特征在于,包括以下步骤:

S1、备料:选取经烘干的氰化尾矿、干化市政污泥、污染土;

S2、混合料制备:按照质量份数,将60~80份氰化尾矿、5~23份干化市政污泥以及15~20份污染土送入搅拌机,充分混合均匀,再加入水进行充分搅拌后,制得混合料;

S3、成球筛分:将步骤S2中的混合料送入成球设备中,调整、配制水量进行成球,并对制成的料球进行筛分,选取直径在5~20mm、含水量为12%~20%的料球作为湿生料球,百分比为质量百分比;

S4、干燥脱水:对步骤S3中的湿生料球进行干燥脱水,得到干生料球,干生料球水分含量小于2%;

S5、烧制:将步骤S4中的干生料球转移至快速升温炉中,经预热、焙烧、冷却,得到烧胀陶粒。

2. 根据权利要求1所述氰化尾矿基烧胀陶粒的制备方法,其特征在于,在步骤S1中,所述氰化尾矿为岩石型氰化尾矿,按照质量百分比,二氧化硅和氧化铝的含量之和大于80%,细度为:0.045mm的方孔筛筛余小于18%,0.080mm的方孔筛筛余小于2%;所述干化市政污泥是来自污水处理厂经干燥后的污泥;所述污染土是有机物污染或重金属污染的原污染土经烘干粉磨后制得,其细度为:0.080mm方孔筛筛余小于10%。

3. 根据权利要求1所述氰化尾矿基烧胀陶粒的制备方法,其特征在于,步骤S4为:将步骤S3中的湿生料球转移至干燥设备中,在 $105\pm 5^{\circ}\text{C}$ 的干燥温度下干燥脱水3~6h,获取干生料球。

4. 根据权利要求1所述氰化尾矿基烧胀陶粒的制备方法,其特征在于,步骤S5为:

S51、将步骤S4中的干生料球置于快速升温炉中,控制炉内温度从室温以 $10\sim 15^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 的升温速率,升到 $400\sim 600^{\circ}\text{C}$ 预热10~30min;

S52、预热结束后,以 $20\sim 30^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 的升温速率控制炉内温度升到 $1180\sim 1230^{\circ}\text{C}$ 的焙烧温度,保温20~50min,获得焙烧后的陶粒;

S53、焙烧结束后,将S52焙烧后的陶粒从快速升温炉内取出,置于空气中急冷,得到烧胀陶粒。

5. 如权利要求1-4任一项所述的制备方法制得的氰化尾矿基烧胀陶粒。

一种氰化尾矿基烧胀陶粒及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明属于陶粒生产和固体废弃物资源化利用技术领域,尤其是涉及一种氰化尾矿基烧胀陶粒及其制备方法。

背景技术

[0002] 氰化尾渣是氰化法提金后废弃的尾渣,因含有重金属及残留氰化物、汞、各种浮选药剂等多种高毒性成分,特别是络离子氰根受环境酸碱度变化极易转化为剧毒氰化物,处理不当容易对大气、水体和土壤等造成严重污染。随着我国黄金资源的不断开发,氰化尾渣的产排量日益增加,据《中国大宗工业固体废弃物综合利用产业发展报告》,中国黄金行业每年产生氰化尾渣约 2450万t。我国现阶段氰化尾渣通常经脱氰处理达到相关要求后,进入尾矿库堆存,造成环境污染和资源浪费。由于氰化尾渣的主要成分是二氧化硅和三氧化二铝,以及少量的氧化钙、三氧化二铁和氧化镁,可以用作建材生产的良好矿物质原料。近年来,利用氰化尾矿制备水泥、陶瓷、微晶玻璃、蒸压灰砂砖、透水砖、加气混凝土等建材的研究,取得一些成果,但仍存在一些问题,因此,其资源化利用率还较低。在资源日渐枯竭、环境意识日益增强的今天,开发氰化尾矿的利用技术,提高其资源化利用率,是急需研究和解决的问题。

[0003] 陶粒是一种在回转窑中经过高温发泡生产的轻质骨料,具有质轻、保温、隔热、隔音、抗冻、抗震、耐腐蚀、孔隙率高、吸附能力强、化学性能稳定、抗压强度高、圆球度好、光洁高、导流能力强等优异性能,被广泛用于建筑保温、污水处理、石油化工压裂支撑剂。

[0004] 由于氰化尾渣的主要成分是 SiO_2 和 Al_2O_3 ,符合烧制陶粒的基本化学组成,现有技术中也公开了一些利用氰化尾矿烧制轻质陶粒的方法,但并不多。例如,CN102503366B公开了一种黄金尾矿粉陶粒的制造方法,是在黄金尾矿粉中加入8%~10%的煤粉,在1220~1350℃烧结高温下,保温2~2.5小时,自然冷却得到陶粒,但该技术烧结温度过高,且陶粒性能并没有明确说明。CN101580349B公开了含炭轻质陶粒及其制备方法,以5%~40%的炭粉、5%~25%的黄金尾矿粉和35%~70%的粉煤灰组成主原料,其中黄金尾矿粉预先用15%~30%的HCl溶液浸泡,混合料经造粒,再在1100~1150℃下烧结90~120min,自然冷却,得到轻质含炭陶粒,但此技术,黄金尾矿在混合料中的占比只有5%~25%,还是以粉煤灰为主,且用高浓度的HCl溶液浸泡,成本高。CN107382359B公开了一种用红土型选金尾矿烧制陶粒的方法及其产物,其以红土型选金尾矿为主要原料,配以选金尾矿质量25%~50%的铁尾矿和4.5%~8.5%的煤粉,经1050~1350℃烧制出达标轻质陶粒,充分利用了选金尾矿和铁尾矿,具有轻质陶粒焙烧温度低、生产时间短、效率高、成本低的优,但该技术主要是采用红土型的选金尾矿,并非适用岩石型黄金尾矿。

发明内容

[0005] 本发明所要解决的技术问题是,提供一种氰化尾矿基烧胀陶粒及其制备方法,该方法以氰化尾矿为主要原料,配以适量市政污泥作为助熔剂和造孔剂,配以适量污染土作

为塑性粘结剂,经造粒、干燥、预热、焙烧等过程,制得符合标准的烧胀陶粒,实现氰化尾矿、市政污泥和污染土的全资源化利用,创造良好的经济效益、环保效益和社会效益。

[0006] 为了解决上述技术问题,本发明采用的技术方案是:一种氰化尾矿基烧胀陶粒的制备方法,包括以下步骤:

[0007] S1、备料:选取经烘干的氰化尾矿、干化市政污泥、污染土;

[0008] S2、混合料制备:按照质量份数,将60~80份氰化尾矿、5~23份干化市政污泥以及15~20份污染土送入搅拌机,充分混合均匀,再加入水进行充分搅拌后,制得混合料;

[0009] S3、成球筛分:将步骤S2中的混合料送入成球设备中,调整、配制水量进行成球,并对制成的料球进行筛分,选取直径在5~20mm、含水量为12%~20%的料球作为湿生料球,百分比为质量百分比;

[0010] S4、干燥脱水:对步骤S3中的湿生料球进行干燥脱水,得到干生料球,干生料球水分含量小于2%;

[0011] S5、烧制:将步骤S4中的干生料球转移至快速升温炉中,经预热、焙烧、冷却,得到烧胀陶粒。

[0012] 在步骤S1中,所述氰化尾矿为岩石型氰化尾矿,按照质量百分比,二氧化硅和氧化铝的含量之和大于80%,细度为:0.045mm的方孔筛筛余小于18%,0.080mm的方孔筛筛余小于2%;所述干化市政污泥是来自污水处理厂经干燥后的污泥;所述污染土是有机物污染或重金属污染的原污染土经烘干粉磨后制得,其细度为:0.080mm方孔筛筛余小于10%。

[0013] 步骤S4为:将步骤S3中的湿生料球转移至干燥设备中,在 $105\pm 5^{\circ}\text{C}$ 的干燥温度下干燥脱水3~6h,获取干生料球。

[0014] 步骤S5为:

[0015] S51、将步骤S4中的干生料球置于快速升温炉中,控制炉内温度从室温以 $10\sim 15^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 的升温速率,升到 $400\sim 600^{\circ}\text{C}$ 预热 $10\sim 30\text{min}$;

[0016] S52、预热结束后,以 $20\sim 30^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 的升温速率控制炉内温度升到 $1180\sim 1230^{\circ}\text{C}$ 的焙烧温度,保温 $20\sim 50\text{min}$,获得焙烧后的陶粒;

[0017] S53、焙烧结束后,将S52焙烧后的陶粒从快速升温炉内取出,置于空气中急冷,得到烧胀陶粒。

[0018] 上述的制备方法制得的氰化尾矿基烧胀陶粒。

[0019] 本发明的有益效果是:

[0020] (1) 通过高温焙烧,氰化尾矿中的氰化物、市政污泥中的有机污染物、微生物、致癌物以及污染土中的有机污染物都得到充分燃烧分解,氰化尾矿、市政污泥和污染土中大部分的重金属迁移到了烟气中,经回收系统被回收再利用,少部分重金属稳固在陶粒的玻璃相和晶格中,实现氰化尾矿、市政污泥和污染土三种固废的同时无害化。

[0021] (2) 以污染土代替天然黏土,在实现污染土无害化的同时,提高了混合料的塑性和粘结性,提高了干生料球强度,并优化了陶粒的孔结构,提高了陶粒性能。

[0022] (3) 市政污泥的掺入降低了氰化尾矿基烧胀陶粒的焙烧温度,提供了热值,使能耗较低。

[0023] (4) 氰化尾矿、市政污泥和污染土三种原料都是固废,没有使用天然原料和化工原料,环保效益更好。

[0024] (5) 陶粒制备过程中无二次废物产生,实现了氰化尾矿、市政污泥和污染土三种固废的全资源化利用。

[0025] (6) 企业可以获得氰化尾矿、市政污泥和污染土的较高处置费,企业经济效益良好。

[0026] (7) 市政污泥和污染土两种辅料都属于城市固废,因此,更助于无废城市建设。

附图说明

[0027] 图1是本发明的氰化尾矿基烧胀陶粒的制备方法的流程图。

[0028] 图2是本发明的利用氰化尾矿基烧胀陶粒的制备方法制备的氰化尾矿基烧胀陶粒的图片。

具体实施方式

[0029] 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案进行清楚、完整地描述;显然,所描述的实施例仅仅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前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0030] 下述实施例中,干化市政污泥为天津创业环保股份有限公司咸阳路污水处理厂的市政污泥,经干燥后得到的含水率小于2%的干污泥,污染土为北京建工环境修复股份有限公司提供的被重金属污染的污染土。

[0031] 污染土的处理方法:原污染土经烘干后,在球磨机中粉磨,得到细度为:0.080mm方孔筛筛余小于10%的污染土细粉。

[0032] 实施例1

[0033] S1、备料:选取经烘干的氰化尾矿、干化市政污泥、污染土;

[0034] S2、混合料制备:按照质量份数,将73份氰化尾矿、9份干化市政污泥以及18份污染土送入搅拌机,充分混合均匀,再加入适量水进行充分搅拌后,制得混合料;

[0035] S3、成球筛分:将步骤S2中的所述混合料送入成球设备中,调整、配制水量进行成球,并对制成的料球进行筛分,选取直径在5~20mm、含水量为17%的料球作为湿生料球;

[0036] S4、干燥脱水:将步骤S3中的所述湿生料球转移至干燥设备中,在105℃±5℃的干燥温度下干燥脱水4h,得到干生料球,所述干生料球水分含量小于2%。

[0037] S5、烧制:

[0038] S51、将步骤S4中的所述干生料球置于快速升温炉中,控制炉内温度从室温以15℃/min的升温速率,升到400℃预热30min;

[0039] S52、预热结束后,以30℃/min的升温速率控制炉内温度升到1220℃的焙烧温度,保温30min,获得焙烧后的陶粒;

[0040] S53、焙烧制束后,将S52所述焙烧后的陶粒从快速升温炉内取出,置于空气中急冷,得到烧胀陶粒。

[0041] 实施例2

[0042] S1、备料:选取经烘干的氰化尾矿、干化市政污泥、污染土;

[0043] S2、混合料制备:按照质量份数,将67份氰化尾矿、17份干化市政污泥以及16份污

染土送入搅拌机,充分混合均匀,再加入适量水进行充分搅拌后,制得混合料;

[0044] S3、成球筛分:将步骤S2中的所述混合料送入成球设备中,调整、配制水量进行成球,并对制成的料球进行筛分,选取直径在5~20mm、含水量为18%的料球作为湿生料球;

[0045] S4、干燥脱水:对步骤S3中的所述湿生料球转移至干燥设备中,在 $105^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ 的干燥温度下干燥脱水5h,获取干生料球,干生料球水分含量小于2%。

[0046] S5、烧制:

[0047] S51、将步骤S4中的所述干生料球置于快速升温炉中,控制炉内温度从室温以 $15^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 的升温速率,升到 500°C 预热20min;

[0048] S52、预热结束后,以 $30^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 的升温速率控制炉内温度升到 1210°C 的焙烧温度,保温40min,获得焙烧后的陶粒;

[0049] S53、焙烧制束后,将S52所述焙烧后的陶粒从快速升温炉内取出,置于空气中急冷,得到烧胀陶粒。

[0050] 实施例3

[0051] S1、备料:选取经烘干的氰化尾矿、干化市政污泥、污染土;

[0052] S2、混合料制备:按照质量份数,将62份氰化尾矿、23份干化市政污泥以及15份污染土送入搅拌机,充分混合均匀,再加入适量水进行充分搅拌后,制得混合料;

[0053] S3、成球筛分:将步骤S2中的所述混合料送入成球设备中,调整、配制水量进行成球,并对制成的料球进行筛分,选取直径在5~20mm、含水量为20%的料球作为湿生料球;

[0054] S4、干燥脱水:对步骤S3中的所述湿生料球转移至干燥设备中,在 $105^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ 的干燥温度下干燥脱水6h,得到干生料球,干生料球水分含量小于2%。

[0055] S5、烧制:

[0056] S51、将步骤S4中的所述干生料球置于快速升温炉中,控制炉内温度从室温以 $10^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 的升温速率,升到 600°C 预热10min;

[0057] S52、预热结束后,以 $20^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 的升温速率控制炉内温度升到 1190°C 的焙烧温度,保温50min,获得焙烧后的陶粒;

[0058] S53、焙烧制束后,将S52所述焙烧后的陶粒从快速升温炉内取出,置于空气中急冷,得到烧胀陶粒。

[0059] 以下说明书部分将以表格的形式对实施例1~3中所用原料的化学组成、重金属含量及本发明的烧胀陶粒的性能进行阐述。

[0060] 本发明中实施例1~3中所述氰化尾矿、干化市政污泥和污染土的化学组成见下表1。

[0061] 表1氰化尾矿、干化市政污泥和污染土的化学组成(%)

固体废物	烧失量	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	S	Cl	其他	合计
氰化尾矿	1.87	67.69	14.01	2.71	1.21	0.36	6.66	1.39	0.78	0.01	3.31	100
干化市政 污泥	59.58	8.29	10.98	2.31	2.52	1.09	0.76	0.49	2.49	0.23	11.27	100
污染土	11.5	41.13	12.30	9.47	5.57	1.76	1.92	1.70	0.60	0.057	13.40	100

[0062]

[0063] 本发明中实施例1~3中所述氰化尾矿、干化市政污泥和污染土的重金属含量见下表2。

[0064] 表2氰化尾矿、干化市政污泥和污染土的重金属含量 (mg/kg)

固体废物	锌 (Zn)	铜 (Cu)	锰 (Mn)	镉 (Cd)	铅 (Pb)	铬 (Cr)	镍 (Ni)	砷 (As)
氰化尾矿	842.16	46.66	763	12.7	1544.57	125.23	18.79	142.39
干化市政污泥	569.12	99.12	262	LD	40.31	107.41	59.21	24.01
污染土	206.03	102.11	1070	LD	50.22	123.32	60.02	10.21

[0066] 本发明中实施例1~3中所述的轻质陶粒的性能见下表3。

[0067] 表3烧胀陶粒的性能

实施例	表观密度 (kg/m ³)	堆积密度 (kg/m ³)	筒压强度 (MPa)	1h吸水率 (%)
实施例1	1449	670	3.05	1.19
实施例2	1423	690	3.50	1.27
实施例3	1218	630	3.11	0.30

[0069] 由上表3可知,本发明的实施例1~3中的氰化尾矿基烧胀陶粒符合 GB17431.1-2010 (轻集料及其试验方法) 中700密度等级陶粒的性能要求。

[0070] 本发明中实施例1~3中所述的烧胀陶粒的重金属浸出浓度见下表4,是依据 GB5085.3-2007进行测试的。

[0071] 表4烧胀陶粒的浸出液中重金属浓度

	锌 (Zn)	铜 (Cu)	锰 (Mn)	镉 (Cd)	铅 (Pb)	铬 (Cr)	镍 (Ni)	砷 (As)
[0072] 实施例1的烧胀陶粒的浸出液中重金属浓度 (mg/L)	0.221	0.002	0.029	0.003	0.006	0.003	0.003	0.000
实施例2的烧胀陶粒的浸出液中重金属浓度 (mg/L)	0.240	0.004	0.027	0.002	0.004	0.003	0.006	0.000
实施例3的烧胀陶粒的浸出液中重金属浓度 (mg/L)	0.231	0.002	0.024	0.001	0.004	0.005	0.003	0.000
[0073] GB 8978-1996 (污水综合排放标准) 中规定的重金属最高允许排放浓度 (mg/L)	2.0 (一级)	0.5 (一级)	2.0 (一级)	0.10	1.00	1.50	1.00	0.50
GB 5085.3-2007 (危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别) 中规定的浸出液中重金属浓度限值 (mg/L)	100.00	100.00		1.00	5.00	15.00	5.00	5.00

[0074] 从上表4可知,实施例1~3中,本发明的轻质陶粒的浸出液中重金属浓度远低于GB 5085.3-2007 (危险废物鉴别标准浸出毒性鉴别) 中规定的浸出液中重金属浓度限值,也低于GB 8978-1996 (污水综合排放标准) 中规定的重金属最高允许排放浓度,实现氰化尾矿、

干化市政污泥和污染土三种固废的无害化和资源化。

[0075] 以上所述的实施例仅用于说明本发明的技术思想及特点,其目的在于使本领域内的技术人员能够理解本发明的内容并据以实施,不能仅以本实施例来限定本发明的专利范围,即凡本发明所揭示的精神所作的同等变化或修饰,仍落在本发明的专利范围内。

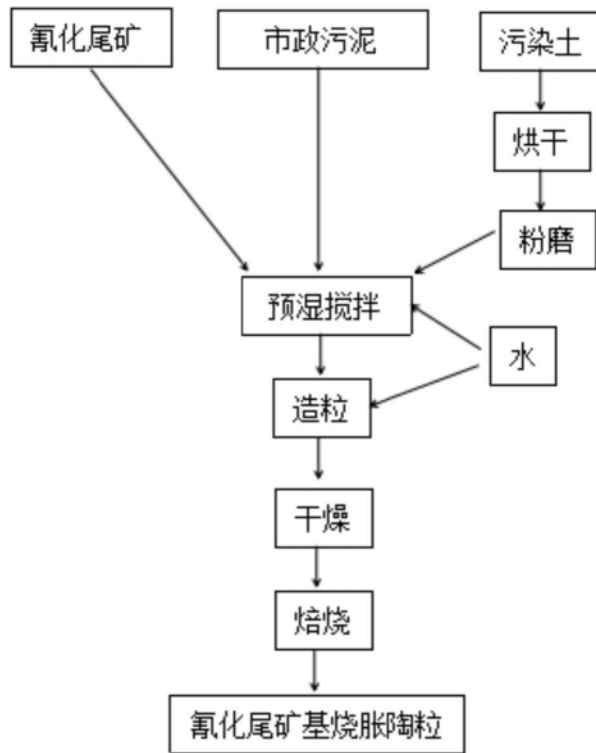


图1



图2