



## (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107473710 A

(43)申请公布日 2017.12.15

(21)申请号 201710789563.7

(22)申请日 2017.09.05

(71)申请人 常州大学

地址 213164 江苏省常州市武进区滆湖路1号

(72)发明人 毛林强 郭惠娟 汤润之 张文艺

(51)Int.Cl.

*C04B 33/132*(2006.01)

*C04B 33/138*(2006.01)

*C04B 35/626*(2006.01)

权利要求书1页 说明书4页

### (54)发明名称

一种掺混电镀污泥制备粘土砖过程提高重金属固化效果的方法

### (57)摘要

本发明公开了一种在掺混电镀污泥制备粘土砖过程中提高重金属固化效果的方法。在掺混电镀污泥制备粘土砖过程中加入废玻璃粉,玻璃粉在高温时首先软化和熔融形成液相,液相填充在砖体内部的空隙结构中,达到降低砖体孔隙率和比表面积的目的,从而提高重金属的固化效果。本发明的具体工艺步骤为:(1)将磨细的玻璃粉与电镀污泥和粘土混合物粉磨混合,玻璃粉的加入量为质量分数10-35%,经制砖机压制成型后得到砖坯;(2)将干燥的砖坯在900-1200℃煅烧3-5h。本发明具有原料来源广、经济性好,提升固化效果明显等优点。

1. 一种掺混电镀污泥制备粘土砖过程提高重金属固化效果的方法,包括以下步骤:

(1) 将碎玻璃经过球磨机干磨成粉,球磨时间为2-6h,将得到的废玻璃粉通过200目的筛子以获得相同粒径大小的废玻璃粉。

(2) 将采集的电镀污泥和粘土在105℃烘干24h,随后将烘干的电镀污泥和粘土经球磨机中粉碎、磨细,球磨机转速50-100r/min,球磨时间0.5-2h,含铁污泥和粘土通过200目的筛子以获得相同粒径大小的原料。

(3) 将烘干磨细的电镀污泥和粘土混合,电镀污泥和粘土的质量分数分别为10%和90%,将混合的生料经球磨机混合,球磨时间2-4h。

(4) 向上述混合好的电镀污泥和粘土混合生料加入磨细的废玻璃粉,玻璃粉的加入量为质量分数10-35%,所得的混合生料再次经球磨混合,球磨混合时间为2-4h。

(5) 将所得混合生料经制砖机压缩制备砖坯,压缩压强为40-60MPa,压缩前可往生料中加入少量水以提高其压缩可塑性,水的加入量为质量分数5-10%。

(6) 经制砖机制成砖坯在110℃烘干24h,烘干后所得砖坯在高温900-1200℃煅烧3-5h,高温煅烧结束后,停止加热,自然冷却至室温。

(7) 将煅烧过的砖块采用国家标准《固体废物毒性浸出方法-醋酸缓冲溶液法》(HJ/T300-2007)方法对煅烧后的粉末浸出,浸出结束后检测浸出液中的重金属浓度。

2. 根据权利要求1所述的一种掺混电镀污泥制备粘土砖过程提高重金属固化效果的方法,其特征在于:将碎玻璃经过球磨机干磨成粉,球磨时间为2-6h,将得到的废玻璃粉通过200目的筛子。

3. 根据权利要求1所述的一种掺混电镀污泥制备粘土砖过程提高重金属固化效果的方法,其特征在于:将烘干磨细的电镀污泥和粘土混合,电镀污泥和粘土的质量分数分别为10%和90%,将混合的生料经球磨机混合,球磨时间2-4h。

4. 根据权利要求1所述的一种采用钢铁厂酸洗污泥高温固化电镀污泥的方法,其特征在于:玻璃粉的加入量为质量分数10-35%,所得的混合生料与玻璃粉再次经球磨混合,球磨混合时间为2-4h。将球磨混合所得混合生料经制砖机压制,压力范围40-60MPa。压缩前可往生料中加入少量水以提高其压缩可塑性,水的加入量为质量分数5-10%。

5. 根据权利要求1所述的一种采用钢铁厂酸洗污泥高温固化电镀污泥的方法,其特征在于:经制砖机制成砖坯在110℃烘干24h,将烘干后所得砖坯在高温900-1200℃煅烧3-5h。

## 一种掺混电镀污泥制备粘土砖过程提高重金属固化效果的方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及固体废弃物资源化利用领域,具体是涉及一种在掺混电镀污泥制备粘土砖过程中采用废玻璃粉以提高重金属固化效果的方法。

### 背景技术

[0002] 电镀污泥是电镀生产过程中产生的电镀废水和废旧电镀液在处理过程中产生的固体废弃物,由于含有大量的重金属,且重金属的存在形态基本为水合物,极易被浸出到环境中,因而电镀污泥一直以来都被认为是典型的危险废物。由于重金属不能被物理或者化学分解,所以电镀污泥的处理只能采用回收和固化/稳定化的方法。电镀污泥中重金属的回收一般采用酸浸后经化学沉淀、离子交换、膜分离、萃取等方法实现从液相中分离回收重金属离子的目的。虽然这些回收的方法分离回收的效率较高,但是受限于技术及经济性的原因,电镀污泥的回收利用并不广泛。

[0003] 目前固化/稳定化仍然是电镀污泥处理的最主要的方法,主要包括水泥、玻璃等包覆固化。申请号CN201510207253.0公开了一种电镀污泥的稳定化方法,先将待处理的电镀污泥与飞灰混合,持续搅拌作用下分别加入氢氧化钙粉末、水泥和水,搅拌均匀,得到浆状混合物;将浆状混合物倒入模具中并进行养护;待固化体表面干燥后,将环氧树脂及对应的固化剂混合,均匀涂覆在固化体表面;树脂涂覆层固化完全后得到可以直接填埋的电镀污泥固化体。申请号CN201510874164.1公开了一种电镀污泥的固化方法,固化剂采用水泥等,具体包括以下重量百分数的原料制备而成:水泥75%~79%、砂10%~15%、硅酸钠5%~8%、活性氧化铝6%~10%。

[0004] 除了采用包覆固化外,掺混电镀污泥高温烧制粘土砖也是一种有效的固化电镀污泥的方法,且制备的粘土砖具有进一步资源化利用的潜能。掺混电镀污泥在高温烧制粘土砖过程中,重金属会与粘土中的 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 反应形成一些稳定的矿物相结构,从而抑制重金属的浸出;另外粘土砖在烧制过程中会形成致密的砖体结构也可以起到包覆重金属减少其浸出风险的作用。虽然掺混电镀污泥高温烧制粘土砖可以起到显著减少重金属浸出的作用,但是当电镀污泥的掺混量提高或者粘土砖的孔隙结构过于发达时,会由于有较多的重金属物相与浸出液接触,导致仍然有很多的重金属被浸出。因此如何在掺混电镀污泥高温烧制粘土砖过程中减少粘土砖的孔隙结构,减少重金属与浸出液的接触面积将是提高重金属固化效果的关键。提高粘土砖压制过程的压强是一种手段,但是粘土和电镀污泥中的有机物在高温下仍然会分解燃烧形成气体,气体从砖体内部往外逸散的过程仍然会在砖体内部形成空隙结构。

[0005] 碎玻璃是生活中常见的无机固体废弃物,玻璃的熔点及软化温度要低于粘土,因此在粘土砖中掺入碎玻璃粉,其在高温条件下软化熔融从而能够起到粘结、填充孔径的作用,从而可以有效降低砖体的空隙结构,达到降低重金属溶出的目的。

[0006] 本发明意在掺混电镀污泥制备粘土砖过程中加入碎玻璃粉,利用玻璃熔点低的特

点,填充、堵塞砖体内部的空隙结构,从而达到大幅降低砖体内部空隙和提高重金属固化的效果。

### 发明内容

[0007] 本发明所要解决的问题是掺混电镀污泥高温制备粘土砖电镀污泥产量少、固化效果不佳的问题,以碎玻璃粉作为砖体空隙填充剂,通过在粘土砖制备过程加入碎玻璃粉的方法达到减少砖体内部的孔隙和提高电镀污泥的固化效果。具体是一种利用碎玻璃粉提高掺混电镀污泥制备粘土砖过程重金属固化效果的方法。

[0008] 一种掺混电镀污泥制备粘土砖过程提高重金属固化效果的方法,包括以下步骤:

[0009] 1.将碎玻璃经过球磨机干磨成粉,球磨时间为2-6h,将得到的废玻璃粉通过200目的筛子以获得相同粒径大小的废玻璃粉。

[0010] 2.将采集的电镀污泥和粘土在105℃烘干24h,随后将烘干的电镀污泥和粘土经球磨机中粉碎、磨细,球磨机转速50-100r/min,球磨时间0.5-2h,含铁污泥和粘土也要通过200目的筛子以获得相同粒径大小的原料。

[0011] 3.将烘干磨细的电镀污泥和粘土混合,电镀污泥和粘土的质量分数分别为10%和90%,将混合的生料经球磨机混合,球磨时间2-4h。

[0012] 4.向上述混合好的电镀污泥和粘土混合生料加入磨细的废玻璃粉,玻璃粉的加入量为质量分数10-35%,所得的混合生料再次经球磨混合,球磨混合时间为2-4h。

[0013] 5.将所得混合生料经制砖机压缩,压缩压强为40-60MPa,压缩前可往生料中加入少量水以提高其压缩可塑性,水的加入量为生料的5-10%(质量分数)。

[0014] 6.经制砖机制成砖坯在110℃烘干24h,所得砖坯在高温900-1200℃煅烧3-5h,高温煅烧结束后,停止加热,自然冷却至室温。

[0015] 7.将煅烧过的砖块采用国家标准《固体废物毒性浸出方法-醋酸缓冲溶液法》(HJ/T300-2007)方法对煅烧后的粉末浸出,浸出结束后取样检测浸出液中的重金属浓度。

[0016] 本发明的提高电镀污泥固化效果的原理是:(1)废玻璃粉的熔融填充砖体内部空隙结构。熔融的温度较粘土要低,意味着玻璃粉在较低的温度下就能熔融形成液相;在粘土结构形成框架支撑结构,废玻璃熔融形成的液相可以填充在砖块内部的空隙中,因而可以显著降低砖块的内部孔容和比表面积,减少后期浸出过程中砖块与浸出液的接触面积,达到降低重金属浸出的目的。(2)废玻璃粉熔融过程形成液相,会吞并和粘结玻璃粉周围的电镀污泥,并将其纳入玻璃结构中,达到玻璃固化的效果。上述两种原理即为玻璃粉提高固化效果的机理。

[0017] 本发明具有原料来源广泛、成本低、经济性能好,可资源化利用的优点。

### 具体实施方式

[0018] 下面结合实例,对本发明作进一步描述,以下实施例旨在说明本发明而不是对本发明的进一步限定。

[0019] 示例1

[0020] 将采集的电镀污泥和粘土在105℃烘干24h,随后将烘干的含铁污泥和电镀污泥分别至于球磨机中粉碎、磨细,球磨机转速50r/min,球磨时间0.5h。将烘干磨细的电镀污泥和

粘土混合,电镀污泥和粘土的质量分数分别为10%和90%,将混合的生料经球磨机混合,球磨时间4h。将所得混合生料经制砖机压制成砖后于105℃烘干24h,烘干后的砖坯在1000℃煅烧4h,自然冷却后室温后取出。将所制备的粘土砖经《固体废物毒性浸出方法-醋酸缓冲溶液法》(HJ/T300-2007)浸出18h,浸出结束后溶液中的重金属Cr、Cu、Zn、Ni的浓度分别为20、75、65、8mg/L,未能达到国家危险废物鉴别技术规范(HJ/T298-2007)的要求(HJ/T298-2007要求Cr、Cu、Zn、Ni的浓度分别为15、100、100、5mg/L)。

[0021] 将采集的玻璃粉经球磨机粉磨4h,过200目筛子。

[0022] 示例2

[0023] 将采集的电镀污泥和粘土在105℃烘干24h,随后将烘干的含铁污泥和电镀污泥分别至于球磨机中粉碎、磨细,球磨机转速50r/min,球磨时间0.5h。将烘干磨细的电镀污泥和粘土混合,电镀污泥和粘土的质量分数分别为10%和90%,将混合的生料经球磨机混合,球磨时间4h。将采集的玻璃粉经球磨机粉磨4h,过200目筛子;将磨细的玻璃粉与电镀污泥和粘土混合生料混合,球磨混合时间为4h,废玻璃粉加入量为质量分数10%;将所得混合生料经制砖机压制成砖后于105℃烘干24h,烘干后的砖坯在1000℃煅烧4h,自然冷却后室温后取出。将所制备的粘土砖经《固体废物毒性浸出方法-醋酸缓冲溶液法》(HJ/T300-2007)浸出18h,浸出结束后溶液中的重金属Cr、Cu、Zn、Ni的浓度分别为10、43、38、3.6mg/L,达到了国家危险废物鉴别技术规范(HJ/T298-2007)的要求(HJ/T298-2007要求Cr、Cu、Zn、Ni的浓度分别为15、100、100、5mg/L),说明玻璃粉的加入能明显降低粘土砖中重金属的浸出,提高重金属的固化效果。

[0024] 示例3

[0025] 将采集的电镀污泥和粘土在105℃烘干24h,随后将烘干的含铁污泥和电镀污泥分别至于球磨机中粉碎、磨细,球磨机转速50r/min,球磨时间0.5h。将烘干磨细的电镀污泥和粘土混合,电镀污泥和粘土的质量分数分别为10%和90%,将混合的生料经球磨机混合,球磨时间4h。将采集的玻璃粉经球磨机粉磨4h,过200目筛子;将磨细的玻璃粉与电镀污泥和粘土混合生料混合,球磨混合时间为4h,废玻璃粉加入量为质量分数20%;将所得混合生料经制砖机压制成砖后于105℃烘干24h,烘干后的砖坯在1100℃煅烧4h,自然冷却后室温后取出。将所制备的粘土砖经《固体废物毒性浸出方法-醋酸缓冲溶液法》(HJ/T300-2007)浸出18h,浸出结束后溶液中的重金属Cr、Cu、Zn、Ni的浓度分别为8、33、29、2.5mg/L,达到了国家危险废物鉴别技术规范(HJ/T298-2007)的要求(HJ/T298-2007要求Cr、Cu、Zn、Ni的浓度分别为15、100、100、5mg/L),说明玻璃粉的加入能明显降低粘土砖中重金属的浸出,提高重金属的固化效果。

[0026] 示例4

[0027] 将采集的电镀污泥和粘土在105℃烘干24h,随后将烘干的含铁污泥和电镀污泥分别至于球磨机中粉碎、磨细,球磨机转速50r/min,球磨时间0.5h。将烘干磨细的电镀污泥和粘土混合,电镀污泥和粘土的质量分数分别为10%和90%,将混合的生料经球磨机混合,球磨时间4h。将采集的玻璃粉经球磨机粉磨4h,过200目筛子;将磨细的玻璃粉与电镀污泥和粘土混合生料混合,球磨混合时间为4h,废玻璃粉加入量为质量分数35%;将所得混合生料经制砖机压制成砖后于105℃烘干24h,烘干后的砖坯在1200℃煅烧4h,自然冷却后室温后取出。将所制备的粘土砖经《固体废物毒性浸出方法-醋酸缓冲溶液法》(HJ/T300-2007)浸

出18h,浸出结束后溶液中的重金属Cr、Cu、Zn、Ni的浓度分别为2.1、14、10、0.7mg/L,达到了国家危险废物鉴别技术规范(HJ/T298-2007)的要求(HJ/T298-2007要求Cr、Cu、Zn、Ni的浓度分别为15、100、100、5mg/L),说明玻璃粉的加入能明显降低粘土砖中重金属的浸出,提高重金属的固化效果。