



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108479237 A

(43)申请公布日 2018.09.04

(21)申请号 201810391390.8

(22)申请日 2018.04.27

(71)申请人 江苏科技大学

地址 212008 江苏省镇江市京口区梦溪路2号

(72)发明人 许子娴 黄梁钦 袁伶 许津津
宋印东 冯国增 杨珊 崔康杰

(74)专利代理机构 南京苏高专利商标事务所
(普通合伙) 32204

代理人 柏尚春

(51)Int.Cl.

B01D 47/00(2006.01)

B01D 50/00(2006.01)

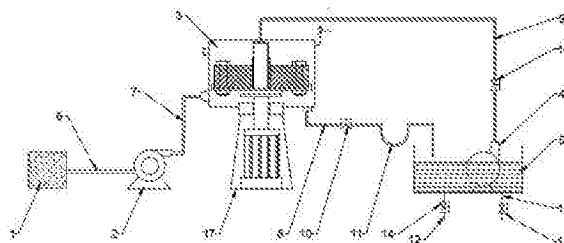
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种超重力除尘系统及其使用方法

(57)摘要

本发明公开了一种超重力除尘系统及其使用方法,本发明所述的超重力除尘系统包括粉尘收集器、风机、超重力除尘装置、水泵、水箱和若干管道。本发明所述的超重力除尘系统使用方法包括如下步骤:a、打开第二阀门;b、打开第四阀门和水泵,注入清水;c、打开电机,清水进入喷淋管一和喷淋管二,在不锈钢过滤网上形成液膜;d、开启风机,含尘气体由进气口进入,除尘后的气体沿着出气口排出;e、打开第一阀门,废水流入水箱;f、打开第三阀门,废水排出;g、除尘结束关闭超重力除尘装置,风机停止,电机与水泵持续运行3-5min。本发明结构简单,重力除尘的净化过程微观混合均匀,传质效率高,经济成本低,气体排放达标。



1. 一种超重力除尘系统,其特征在于:包括粉尘收集器(1)、风机(2)、超重力除尘装置(3)、水泵(4)、水箱(5)和若干管道,所述粉尘收集器(1)通过管道一(6)与风机(2)相连,所述风机(2)通过管道二(7)与超重力除尘装置(3)相连,所述超重力除尘装置(3)通过管道三(8)与水箱(5)相连,所述水泵(4)设置在水箱(5)内,所述水泵(4)通过管道四(9)与超重力除尘装置(3)相连,所述超重力除尘装置(3)包括壳体(301)、进气口(302)、出气口(303)、不锈钢过滤网(304)、喷淋管一(305)、喷淋管二(306)、进水口、出水口(307)和支撑架(308),所述不锈钢过滤网(304)通过螺栓一(309)和螺栓二(310)与支撑架(308)固定连接,所述喷淋管一(305)与喷淋管二(306)上设置若干喷嘴,所述喷淋管一(305)与喷淋管二(306)与管道四(9)相连。

2. 如权利要求1所述的一种超重力除尘系统,其特征在于:所述管道三(8)上设置第一阀门(10)和用于避免气体短路的U型管(11)。

3. 如权利要求1所述的一种超重力除尘系统,其特征在于:所述水箱(5)的底部分别连接进水管(12)和出水管(13),所述进水管(12)上设置第二阀门(14),所述出水管(13)上设置第三阀门(15)。

4. 如权利要求1所述的一种超重力除尘系统,其特征在于:所述管道四(9)上设置第四阀门(16)。

5. 如权利要求1所述的一种超重力除尘系统,其特征在于:所述超重力除尘装置(3)与电机(17)通过联轴器相连,所述电机(17)的转速为1200-1400 r/min。

6. 如权利要求1所述的一种超重力除尘系统,其特征在于:所述不锈钢过滤网(304)的目数为20~600目。

7. 如权利要求1所述的一种超重力除尘系统,其特征在于:所述喷嘴的孔密度为5~15PPI。

8. 如权利要求1所述的一种超重力除尘系统,其特征在于:所述壳体(301)的侧面设置安全阀(311)。

9. 一种根据权利要求1至8任一所述的一种超重力除尘系统的使用方法,其特征在于包括如下步骤:

(a) 打开第二阀门(14),向水箱(5)内注满清水;

(b) 打开第四阀门(16)和水泵(4),向超重力除尘装置(3)内注入清水;

(c) 打开电机(17),驱动不锈钢过滤网(304)高速旋转,清水沿管道四(9)分别进入喷淋管一(305)和喷淋管二(306),清水在不锈钢过滤网(304)上形成液膜;

(d) 开启风机(2),粉尘收集器(1)内的含尘气体沿着超重力除尘装置(3)的进气口(302)进入,含尘气体中的颗粒物被不锈钢过滤网(304)上的液膜吸收,形成带有粉尘颗粒的废水并流向壳体(301)底部,除尘后的气体沿着出气口(303)排出;

(e) 打开第一阀门(10),废水沿管道三(8)流入水箱(5),进行沉降;

(f) 打开第三阀门(15),粉尘颗粒浓度较高的废水沿出水管(13)排出,水箱(5)上层清液再次进入超重力除尘装置(3);

(g) 除尘结束关闭超重力除尘装置(3),风机(2)停止鼓入粉尘,电机(17)与水泵(4)持续运行3-5min。

一种超重力除尘系统及其使用方法

技术领域

[0001] 本发明涉及除尘系统及其使用方法,具体为一种超重力除尘系统及其使用方法。

背景技术

[0002] 喷涂车间是铸造工艺中不可或缺的重要环节,铸造车间微米级的粉尘污染严重,针对这种情况则有砂处理技术对应的除尘器研发。砂处理除尘器的铸造车间造型、砂处理工部的扬尘点主要是打箱落砂、回砂输送、卸料,旧砂斗提卸料,旧砂筛分、冷却、提升入库、混砂等。这些粉尘是红热铸件表面脱落的已烧损的残砂颗粒、被烧损或被铸件烤干的膨润土、煤粉,以及煤粉燃烧产生的烟尘,温度可达59~150℃,并伴有大量水蒸气。因此,需要对喷涂车间的含尘气体进行净化,给予车间工人温馨舒适的环境,以提高工作效率的目的。综合国内外喷涂车间的除尘技术主要有重力除尘技术,过滤除尘技术,静电除尘技术,湿式除尘技术,生物纳膜抑尘技术,但都有其局限性。

[0003] 重力除尘技术是从含尘气体中去除颗粒物以减少其向大气排放的技术措施,利用粉尘与气体的比重不同的原理,使粉尘依靠自身的重力从气体中自然沉降下来的净化设备,通常称为沉降室。重力沉降室的工作原理为:含尘气体从一侧以水平方向的均匀速度 V 进入沉降室,尘粒以沉降速度 V 沉下降,运行 t 时间后,使尘粒沉降于室底。净化后的气体,从另一侧出口排出。它是一种结构简单、体积大、阻力小、易维护的净化设备,但其净化效率较低,只能用于粗净化,不能满足工业处理中的要求。

[0004] 过滤除尘技术是使含尘气流通过过滤材料而将粉尘分离捕集,一般采用廉价的砂、砾、焦炭等颗粒物作为滤料的颗粒层进行过滤除尘。过滤除尘技术的除尘效率可高达99%,在高温工业废气除尘方面效果尤为明显。一般采用的耐高温纤维织物作滤料的袋式除尘器,广泛应用于工业尾气的除尘方面。但其能耗大,机器的安装时间长,检修不便,磨损较高,使用成本也相对较高。

[0005] 静电除尘技术是利用高压电源和一对电极(放电极和集尘电极)产生不均匀的电场以分离捕集气流中的粉尘。电除尘效率可达90%~99.6%,捕获尘粒平均粒径为 $5\mu\text{m}$,压力损失低。但一次性投资和运行费用高,对于高温含尘烟气需要在高压条件下才能有稳定的电晕电荷,还存在粉尘的比电阻和气体成分等性质的敏感性及电极的腐蚀等问题,对于含尘煤气还存在电火花引起爆炸的问题。

[0006] 湿式除尘技术通过压降来吸收附着粉尘的空气,在离心力以及水与粉尘气体混合的双重作用下除尘,独特的叶轮等关键设计可提供更高的除尘效率。但超重力旋转床设备利用高速旋转所产生的强大离心力形成液膜增大接触面积,使得相间接触界面积大大增加并迅速更新,使得传质效率比一般湿式除尘设备提高1-3个数量级。而且湿式除尘技术影响机器寿命和产品质量,产生二次水污染。

[0007] 生物纳膜抑尘技术,利用层间距达到纳米级的双电离生物纳膜,最大限度地增加水的延展性,并具有强电荷吸附性,将生物纳膜喷附在物料表面后能吸引和团聚小颗粒粉尘,使其聚合成大颗粒状尘粒,自重增加而沉降。但其是将一种专利级生物纳膜材料制剂,

通过专用设备而配置成结构稳定、吸附性强的生物纳膜,且其适用于在源头上控制粉尘污染,不能广泛地应用到工业生产中。

[0008] 《世界有色金属》中的《浅谈铸造车间通风除尘设计分析》进行了通风除尘设计的分析和探讨,其对烟气除尘净化装置的设计中采用联合排烟形式,即炉内排烟+半密封罩+屋顶排烟以保证除尘质量和精度。此除尘装置需要综合考虑熔化、造型、制芯等阶段,工序过于复杂。此外,通风除尘设计还存在气体排放达标问题,没有液体对灰尘进行吸附沉降,直接屋顶排烟仍会存在一定的污染。《广州大学学报(自然科学版)》中刊登的《某铸造车间除尘系统实测与分析》介绍了现有喷涂、铸造车间大多采用的旋风+滤筒除尘方式,旋风除尘器可防止较大粒径的粉尘进入滤筒式除尘器,除尘效率一般达85%左右,但设备阻力增大,能耗大,旋风滤筒存在反转清洗工作,鼓风效果不明显,且滤筒需要定期更换滤网,无法保证一定经济性。《表面技术》中《摩托车涂装生产线防尘设计思考》针对现有涂装生产线的防尘设计缺陷做了一定的分析,其中涂装车间基本措施是把工序单独设置隔离,通过强制抽风到湿式除尘器中进行处理净化,进入涂装车间的压缩空气还需要在一定要求下作雾化处理,占地面积过大的同时能耗也过高。《技术与工程应用》刊登的《重力惯性袋式复合除尘技术》是充分利用重力惯性除尘器适合处理大烟气量的特点,在惯性除尘的基础还对烟气进行再次分配。新型除尘器中设置两级分别进行捕集和拦截,大大降低粉尘负荷,阻力减少,清灰周期延长,但重力惯性除尘仅收集粉尘总量的40%~70%,布袋也存在破损维护、更换检修等问题。《重力除尘器无压差放灰技术与应用》中的无压差、间放式放灰技术及放灰模式保持传统重力除尘器放灰的优良特性外,有效解决二次扬程、管道磨损、使用时间短等缺陷,并实现了无动力放灰,节电效果明显。重力除尘器的除尘效率一般在80%以上,大气及工作环境仍存在一定细小粉尘无法完全除尽。

[0009] 超重力技术自上个世纪问世,广泛应用在化工分离、材料工程、生物化工和环境保护等领域。我国已陆续在精馏、脱氧、脱硫、脱挥、除尘、制备纳米材料等领域有突破。现有喷涂车间除尘方法以旋风除尘器与旋风滤筒除尘二级结合,旋风滤筒除尘的设备阻力大,需要反转清洗工作,能耗大,鼓风效果不明显,滤筒需要定期更换滤网,无法保证一定经济性,气体排放存在不达标问题。

发明内容

[0010] 发明目的:本发明目的是提供一种结构简单、微观混合均匀、除尘效率高的超重力除尘系统,以及基于该系统的使用方法。

[0011] 技术方案:一种超重力除尘系统,包括粉尘收集器、风机、超重力除尘装置、水泵、水箱和若干管道,通过控制风机的风量大小调节粉尘鼓入量及速度,粉尘收集器通过管道一与风机相连,风机通过管道二与超重力除尘装置相连,超重力除尘装置通过管道三与水箱相连,水泵设置在水箱内,水泵通过管道四与超重力除尘装置相连,超重力除尘装置包括壳体、进气口、出气口、20~600目的不锈钢过滤网、喷淋管一、喷淋管二、进水口、出水口和支撑架,不锈钢过滤网通过螺栓一和螺栓二与支撑架固定连接,喷淋管一与喷淋管二上设置若干喷嘴,喷淋管一与喷淋管二与管道四相连,通过不锈钢过滤网形成纳米级的液膜进行除尘、回收。

[0012] 管道三上设置第一阀门和用于避免气体短路的U型管,通过调节第一阀门的开口

大小调节废水的回收速度,进而调整废水的回收效率。水箱的底部分别连接进水管和出水管,进水管上设置第二阀门,出水管上设置第三阀门。管道四上设置第四阀门,通过调节第四阀门的开口大小调节清水的循环速度,从而调整除尘的速度与效果。超重力除尘装置与电机通过联轴器相连,电机的转速为1200-1400 r/min。喷嘴的孔密度为5~15PPI。壳体的侧面设置安全阀。

[0013] 本发明所述的一种超重力除尘系统的使用方法,包括如下步骤:

- a、打开第二阀门,向水箱内注满清水;
- b、打开第四阀门和水泵,向超重力除尘装置内注入清水;
- c、打开电机,驱动不锈钢过滤网高速旋转,清水沿管道四分别进入喷淋管一和喷淋管二,清水在不锈钢过滤网上形成液膜;
- d、开启风机,粉尘收集器内的含尘气体沿着超重力除尘装置的进气口进入,含尘气体中的颗粒物被不锈钢过滤网上的液膜吸收,形成带有粉尘颗粒的废水并流向壳体底部,形成液体循环回路,使得清水循环利用,减少能耗,除尘后的气体沿着出气口排出;
- e、打开第一阀门,废水沿管道三流入水箱,进行沉降;
- f、打开第三阀门,粉尘颗粒浓度较高的废水沿出水管排出,水箱上层清液再次进入超重力除尘装置;
- g、除尘结束关闭超重力除尘装置,风机停止鼓入粉尘,电机与水泵持续运行3-5min,以保证超重力除尘装置内的带有粉尘颗粒的废水排出干净。

[0014] 有益效果:本发明和现有技术相比,具有如下显著性特点:本发明结构简单,重力除尘的净化过程微观混合均匀,传质效率高,经济成本低,气体排放达标。本发明的超重力除尘装置利用高速旋转产生数百倍于重力的离心力场,通过不锈钢过滤网形成纳米级的液膜进行除尘、回收,气液相对运动速度增大,相间接触界面积大大增加并迅速更新,微观混合均匀,使得传质效率比喷淋塔设备提高1-3个数量级。本发明的超重力除尘装置体积小、压降小,其体积不足工业除尘设备体积的十分之一,设备投资与占地面积具有优势。本发明的压降均在200~300mmH₂O,低于一般冲击式除尘设备的压降。本发明的除尘效率高,除尘效率可达99%以上,除尘设备切割粒径范围为微米级。本发明的U型管存水弯的设计可以避免气体短路,粉尘倒吸入所述超重力箱体中。

附图说明

[0015] 图1是本发明的结构示意图。

[0016] 图2是本发明的超重力除尘装置的结构示意图。

具体实施方式

[0017] 如图1,本发明的超重力除尘系统,包括粉尘收集器1、风机2、超重力除尘装置3、水泵4、水箱5、管道一6、管道二7、管道三8和管道四9,通过控制风机2的风量大小调节粉尘鼓入量及速度,粉尘收集器1、管道一6、风机2、管道二7、进气口302和出气口303形成气体循环回路,水泵4、水箱5、管道四9、超重力除尘装置3和管道三8形成液体循环回路,超重力除尘装置3与电机17通过联轴器相连,电机17的转速为1200-1400 r/min。管道三8上设置第一阀门10和用于避免气体短路的U型管11,通过调节第一阀门10的开口大小调节废水的回收速

度,进而调整废水的回收效率。水箱5的底部分别连接进水管12和出水管13,进水管12上设置第二阀门14,出水管13上设置第三阀门15,可以根据需要调整第三阀门15的开度。管道四9上设置第四阀门16,通过调节第四阀门16的开口大小调节清水的循环速度,从而调整除尘的速度与效果。

[0018] 如图2,超重力除尘装置3包括壳体301、进气口302、出气口303、20~600目的不锈钢过滤网304、喷淋管一305、喷淋管二306、进水口、出水口307和支撑架308,不锈钢过滤网304通过螺栓一309和螺栓二310与支撑架308固定连接,喷淋管一305与喷淋管二306上设置若干孔密度为5~15PPI的喷嘴,喷淋管一305与喷淋管二306与管道四9相连,通过不锈钢过滤网304形成纳米级的液膜进行除尘、回收。壳体301的侧面设置安全阀311,安全阀311的安全值为1MPa。进气口302、出气口303设置在壳体301的同一侧,下进上出,同侧设计有利于减少部分粉尘在风机2压力过大时直接排到大气中,可使粉尘与液膜充分混合接触,逆流的旋转填料床除尘可使传质单元的高度降低1~2个数量级,除尘效果更佳。此外,两根喷淋管(喷淋管一305、喷淋管二306)的设置可以同时多层不锈钢过滤网304喷淋形成液膜,减少单根喷淋管形成液膜的滞后,气体中的颗粒物被铁丝网上的液膜吸收的效率提升约30%,与传统的安置在超重力箱体上部的喷淋管对比,能够有效地解决底层过滤网液膜分布不均的问题,且不锈钢过滤网使用寿命长,更换频率低,有利于节约经济成本。

[0019] 使用图1-图2所示的超重力除尘系统时,气量设定为15m³/h,液量为375L/h,具体步骤为:

第一步:打开第二阀门14,向水箱5内注满清水;

第二步:打开第四阀门16和水泵4,向超重力除尘装置3内注入清水;

第三步:打开电机17,驱动不锈钢过滤网304高速旋转,清水沿管道四9分别进入喷淋管一305和喷淋管二306,清水在不锈钢过滤网304上形成液膜;

第四步:开启风机2,粉尘收集器1内的含尘气体沿着超重力除尘装置3的进气口302进入,含尘气体中的颗粒物被不锈钢过滤网304上的液膜吸收,形成带有粉尘颗粒的废水并在重力作用下流向壳体301底部,形成液体循环回路,使得清水循环利用,减少能耗,除尘后的气体沿着出气口303排出;

第五步:打开第一阀门10,废水沿管道三8流入水箱5,进行沉降;

第六步:打开第三阀门15,粉尘颗粒浓度较高的废水沿出水管13排出,水箱5上层清液再次进入超重力除尘装置3,形成液体循环回路,使得水循环利用,减少能耗;

第七步:除尘结束关闭超重力除尘装置3,风机2停止鼓入粉尘,电机17与水泵4持续运行3-5min,以保证超重力除尘装置3内的带有粉尘颗粒的废水排出干净。

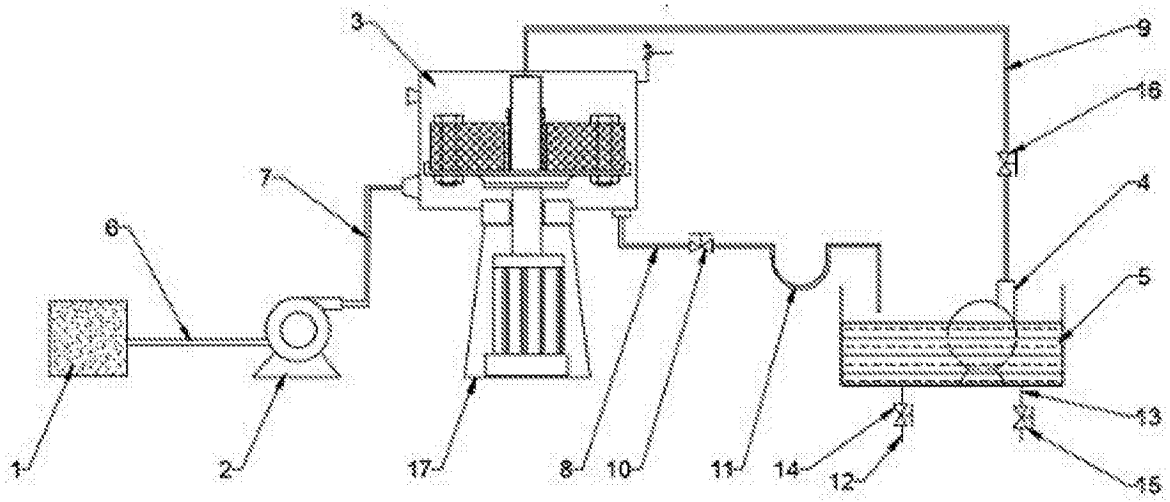


图1

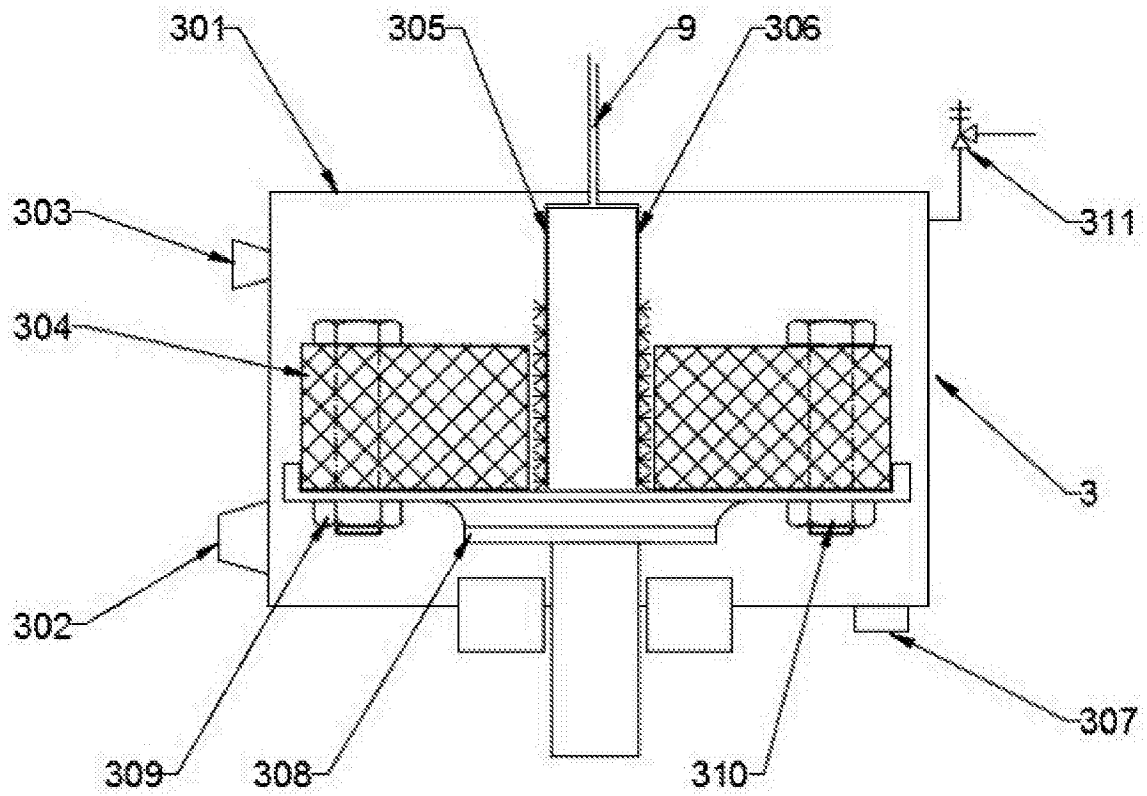


图2