(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 118217785 A
(43)申请公布日 2024.06.21

(21)申请号 202410068278.6

(22)申请日 2024.01.16

(71)申请人 集阳汇能环境技术(上海)有限公司
地址 201418 上海市奉贤区海坤路1号1幢

(72)发明人 张宝源 曾日东 梁志翔

(74)专利代理机构 上海乐泓专利代理事务所(普通合伙) 31385
专利代理师 张雪

(51)Int.Cl.
B01D 53/68(2006.01)
B01D 53/78(2006.01)
B01D 53/00(2006.01)
B01D 53/26(2006.01)

权利要求书1页 说明书4页

(54)发明名称

一种磷肥生产装置的大气污染物尾气深度治理系统

(57)摘要

本发明公开了一种磷肥生产装置的大气污染物尾气深度治理系统,包括除尘脱氟洗涤系统和烟气消白系统。所述除尘脱氟洗涤系统包括高效调质反应器、高效屋脊式除雾器和特型除雾器;所述烟气消白系统包括冷却器、冷却水系统、凝水系统、除雾系统、引风机、加热器和加热水系统。本发明包括除尘脱氟洗涤系统和烟气消白系统,所述除尘脱氟洗涤系统对进入洗涤系统的尾气进行洗涤,洗涤后的尾气通过烟气消白系统先降温冷凝减少湿烟气中的湿气,使烟气中饱和水汽析出成凝结水,进一步减少烟气中可溶性盐类和可凝结颗粒物,再将烟气加热升温后排放,从而在消除视觉上的“有色”烟羽的同时,达到超低甚至超洁净排放的目的。

CN 118217785 A

1.一种磷肥生产装置的大气污染物尾气深度治理系统,其特征在于:包括尾气除尘脱氟洗涤系统和烟气消白系统。所述尾气除尘脱氟洗涤系统包括高效调质反应器、高效屋脊式除雾器和特型除雾器,所述高效调质反应器、高效屋脊式除雾器和特型除雾器均设置在尾气洗涤塔内;所述烟气消白系统包括冷却器、冷却水系统、凝水系统、除雾系统、引风机、加热器和加热水系统。

2.根据权利要求1所述的一种磷肥生产装置的大气污染物尾气深度治理系统,其特征在于:所述调质反应器由多层洗涤层组成,尾气与洗涤液按流程逐级进行洗涤。

3.根据权利要求1所述的一种磷肥生产装置的大气污染物尾气深度治理系统,其特征在于:所述特型除雾器设置在所述高效调质反应器上方,所述特型除雾器由耐腐蚀的玻璃钢制作。

4.根据权利要求1所述的一种磷肥生产装置的大气污染物尾气深度治理系统,其特征在于:所述高效屋脊式除雾器由三层屋脊式除雾器组成,所述高效屋脊式除雾器的末级为超净层。

5.根据权利要求1所述的一种磷肥生产装置的大气污染物尾气深度治理系统,其特征在于:所述冷凝器和加热器使用光纤激光焊接枕形传热板。

6.根据权利要求1所述的一种磷肥生产装置的大气污染物尾气深度治理系统,其特征在于:所述除雾系统包括烟道式除雾器。

7.根据权利要求1所述的一种磷肥生产装置的大气污染物尾气深度治理系统,其特征在于:所述冷凝系统包括冷凝水箱,所述烟道式除雾器收集的冷凝水排入到冷凝水箱内。

8.根据权利要求1所述的一种磷肥生产装置的大气污染物尾气深度治理系统,其特征在于:所述引风机用于将尾气引出尾气洗涤塔并克服尾气经冷凝器、除雾系统和加热器后再返回烟囱的阻力。

一种磷肥生产装置的大气污染物尾气深度治理系统

技术领域

[0001] 本发明涉及大气污染物尾气处理技术领域,具体为一种磷肥生产装置的大气污染物尾气深度治理系统。

背景技术

[0002] 现有的DAP废气处理系统进入尾气洗涤塔的尾气分别来自造粒机及造粒旋风分离器出口的废气、经干燥旋风分离器及干洗塔处理的尾气、以及来自FBC旋风除尘尾气,现有的尾气洗涤系统采用循环洗涤系统,尾气洗涤塔底部为循环洗涤液池,洗涤液由两台循环泵经升压后由耐腐蚀空心喷嘴喷入集风母管,循环洗涤液与烟气在集风母管内分多层同向混合洗涤,将烟气中颗粒物、氟化物、SO2等洗涤至设计值,目前,虽然已有一些尾气洗涤系统,但是现有的尾气洗涤系统不能满足当前的排放要求,磷肥生产装置的大气污染物尾气内含有较多的杂质(氟、逃逸氨、SO2、颗粒物等),尾气在排出烟囱时会在烟囱周围形成雾状水汽,然后在阳光照射下发生散射,形成人们常说的“白烟”,即有色烟羽,有色烟羽存在视觉污染和嗅觉上的刺激性,对工作和生活在周围的人们造成身体的损害,同时也对周围的环境造成污染。

发明内容

[0003] 1、解决的技术问题

[0004] 针对现有技术的不足,本发明提供了一种一种磷肥生产装置的大气污染物尾气深度治理系统,所述尾气深度治理系统包括除尘脱氟洗涤系统和烟气消白系统。所述除尘脱氟洗涤系统包括高效调质反应器、高效屋脊式除雾器和特型除雾器,所述除尘脱氟洗涤系统对进入洗涤系统的尾气进行洗涤;所述烟气消白系统包括冷却器、冷却水系统、凝水系统、除雾系统、引风机、加热器和加热水系统,尾气经洗涤系统洗涤后通过烟气消白系统先降温减少湿烟气中的湿气,使烟气中饱和水汽析出成凝结水,进一步减少烟气中可溶性盐类和可凝结颗粒物,再将烟气加热升温后排放,从而在消除视觉上“有色”烟羽的同时,达到超低甚至超洁净排放的目的,解决了背景技术提出的问题。

[0005] 2、技术方案

[0006] 一种磷肥生产装置的大气污染物尾气深度治理系统,包括除尘脱氟洗涤系统和烟气消白系统,所述除尘脱氟洗涤系统包括高效调质反应器、高效屋脊式除雾器和特型除雾器,所述高效调质反应器、高效屋脊式除雾器和特型除雾器均设置在尾气洗涤塔内,所述烟气消白系统包括冷却器、冷却水系统、凝水系统、除雾系统、引风机、加热器和加热水系统。

[0007] 优选的,所述调质反应器由多层洗涤层组成,尾气与洗涤液按流程逐级进行洗涤。

[0008] 优选的,所述特型除雾器设置在所述高效调质反应器上方,所述特型除雾器由耐腐蚀的玻璃钢制作。

[0009] 优选的,所述高效屋脊式除雾器由三层屋脊式除雾器组成,所述高效屋脊式除雾器的末级为超净层。

[0010] 优选的,所述冷凝器和加热器使用光纤激光焊接枕形传热板。

[0011] 优选的,所述除雾系统包括烟道式除雾器,所述烟道式除雾器水平布置。

[0012] 优选的,所述冷凝系统包括冷凝水箱,所述烟道式除雾器收集的冷凝水排入到冷凝水箱内。

[0013] 优选的,所述引风机用于将尾气引出尾气洗涤塔并克服尾气经冷凝器、除雾系统和加热器后再返回烟囱的阻力。

[0014] 3、有益效果

[0015] 与现有技术对比,本发明具备以下有益效果:

[0016] 1、所述尾气深度治理系统设置有除尘脱氟洗涤系统,所述除尘脱氟洗涤系统包括高效调质反应器、高效屋脊式除雾器和特型除雾器,在尾气经洗涤系统处理后可以使尾气洗涤塔排出的尾气含有的颗粒物在排放达标范围内;

[0017] 2、所述尾气深度治理系统设置有烟气消白系统,所述烟气消白系统包括冷却器、冷却水系统、凝水系统、除雾系统、引风机、加热器和加热水系统,尾气经洗涤系统洗涤后通过烟气消白系统先降温减少湿烟气中的湿气,使烟气中饱和水汽析出成凝结水,同时减少烟气中可溶性盐类和可凝结颗粒物;再将烟气加热升温后排放,从而在消除视觉上“有色”烟羽的同时,达到超低甚至超洁净排放的目的。

具体实施方式

[0018] 下面将结合本发明实施例,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。

[0019] 实施例

[0020] 一种磷肥生产装置的大气污染物尾气深度治理系统,包括除尘脱氟洗涤系统和烟气消白系统,所述除尘脱氟洗涤系统包括高效调质反应器、高效屋脊式除雾器和特型除雾器,所述高效调质反应器、高效屋脊式除雾器和特型除雾器均设置在尾气洗涤塔内,所述烟气消白系统包括冷却器、冷却水系统、凝水系统、除雾系统、引风机、加热器和加热水系统。

[0021] 所述除尘脱氟洗涤系统对进入洗涤系统的尾气进行洗涤,洗涤后通过烟气消白系统先降温减少湿烟气中的湿气,使烟气中饱和水汽析出成凝结水,同时减少烟气中可溶性盐类和可凝结颗粒物,再将烟气加热升温后排放,从而在消除视觉上“有色”烟羽的同时,达到超低甚至超洁净排放的目的。

[0022] 所述调质反应器由多层洗涤层组成,尾气与洗涤液按流程逐级进行洗涤。

[0023] 尾气进入尾气洗涤塔后经过所述调质反应器进行洗涤,尾气与洗涤液按流程逐级洗涤即烟气逐级上走,烟气污染物越小;洗涤液逐级下行,洗涤液中逐级吸收污染物,通过高效调质反应器可以使尾气中颗粒物、氟化物、逃逸氨等得到极大程度的洗涤。高效调质反应器以气体流速为扰动项,使液体在气流中形成多尺度、非均相、立体空间的状态,气液在此状态下混合、传质和传热,大大提高了气液传质传热接触时间,液膜表面不断更新,气液接触充分,相较于单纯的喷淋反应,能极大提高气液传质传热的效率,且使系统结构简化,减少设备的投资成本和运行成本,精简了工艺和设备,也提高了系统可靠性。烟气从吸收塔

底部进入,气液两相逆向通过整流件、调质件,烟气在高效传质件上被分散成小股气流,均匀分布到整个吸收塔截面,喷嘴喷出的浆液由塔上部喷入落到传质件上,与烟气接触,部分SO2、粉尘和其它污染物(气氨、氟及氟化物)被扰动传质件筛孔流下来的液滴所捕获,或由于气流在改变方向时的惯性力作用,部分较粗的尘粒沉降到塔的底部被底部液膜捕集,而大部分气氨、微细粉尘与烟气一起通过小孔进入传质件上部的液膜层,烟气高速进入液膜层激起大量的液泡,形成的液膜能有效增大烟气与浆液的传质表面积,烟气在惯性、扩散作用的同时又不断地受到液泡的扰动,而改变方向,增加了氟及氟化物、粉尘、气氨与液体的接触机会,气体得到良好净化,气流在液层中鼓泡,流体剧烈湍动,形成气液接触界面,液体则由小孔下落,在此过程中完成气氨的吸收。高效调质反应器利用烟气扰动,将调质件上的液体重新撕裂吹起,使没有反应的液体更新至与气体接触,增加了液体停留时间,提高了液体的利用率,增加了气液接触的比表面积,同时也大幅度提高了气液反应效率。高效传质件不同于托盘、筛板,高效传质件的主要作用是利用烟气将喷淋下来的浆液重新撕裂吹散,提高浆液的利用率,间接增加了气液接触时间,增加浆液在反应段的停留时间,增加了浆液的比表面积;高效传质件不同于托盘的整流作用,几乎没有持液层,单设备阻力只有300Pa左右,低于一层喷淋层的阻力。而托盘增加脱硫效率的方式是将烟气整流,增加反应段气速的均匀度,同时在托盘开孔处增加气液的反应,由于气液反应均在气液接触的膜表面,托盘不能够大幅度增加反应面,效率就非常有限;托盘烟气整流的机理就是依靠阻力来平衡流速,单层托盘的阻力相对要达到600Pa左右。采用高效调质反应器技术相对于现有的DAP尾气处理系统可减少洗涤部分电耗30％左右,节能同时提效,也提高了系统的可靠性和稳定性。高效调质件有很高的除尘效率,由于高效调质件增加了液气接触时间,增加了浆液的比表面积,增加了浆液在烟气里的停留时间,从而达到增加浆液捕捉粉尘的能力,对于PM2.5去除率高达85％以上。高效调质件将烟气和液流分散为数百万股湍流扰动混沌态,稳定了负荷波动对除尘脱氟洗涤系统的影响,平缓减少了粉尘和其他污染物排放的波动峰值,减少操作人员的工作量,减少波动峰值造成的环保风险。高效调质反应器技术通过在入口烟道上方或喷淋层间设置特殊构件的传质元件,使洗涤塔内的洗涤浆液与烟气在反应器上方及反应器内混合,洗涤浆液被转化为宽分布液滴群,形成宽泛、非均相的混合状态,使被洗涤烟气与浆液在最充分状态下进行传质、传热,使得洗涤液的停留时间明显增加,气液接触时间和接触的比表面积相应增加,洗涤传质率及传质效率显著提高。

[0024] 所述特型除雾器设置在所述高效调质反应器上方,所述特型除雾器由耐腐蚀的玻璃钢制作,所述特型除雾器为文丘里型管组成,能够将通过特型除雾器的尾气内携带的80％以上的大颗粒拦截下来,可以防止尾气内颗粒物超标以及后续尾气处理设备发生堵塞。

[0025] 所述高效屋脊式除雾器由三层屋脊式除雾器组成,末级为超净层,设置在特型除雾器上方,尾气通过特型除雾器后经过高效屋脊式除雾器,所述屋脊式除雾器由增强聚丙烯材料制作,聚丙烯除雾器的主要特点是耐腐蚀、耐高温、耐磨损、不易变形,能够长期稳定运行。所述高效屋脊式除雾器的每层屋脊式除雾器都单独设置正反面冲洗装置,所述冲洗装置均设置有电磁阀门,所述电磁阀门由PLC控制系统控制运行。

[0026] 在尾气进入到尾气洗涤塔后,经过洗涤系统进行处理,尾气先进入高效调质反应器洗涤后再经由特型除雾器处理,最后进入高效屋脊式除雾器进行处理,处理后的尾气中

雾滴含量≤15mg/Nm3,出口粉尘颗粒物含量≤50mg/Nm3,此时排出的尾气内含的颗粒物含量符合现有的环境法规的烟气排放要求。

[0027] 所述冷凝器和加热器使用光纤激光焊接枕形传热板换热器。

[0028] 枕形板换热器是一种宽通道式烟气换热器,传热板作为换热器的核心部件。传热板采用两块金属板片,通过激光在板片上穿透焊接出不同的形状,然后模具固定膨胀成形,解决了传统翅片管换热器易集灰堵塞,光管换热器效率低等问题;传热板外流体正弦态流动,阻力低,自清洁不易结垢;传热板内流体小水力半径,低速紊态流动,低压降,高传热系数;板片间距可调,结构灵活,工况适用范围广;板外根据烟气流速布局成不同宽度,在合理的流速下得到较高的传热系数,同时又保证气侧压损较小,运行成本更低。冷凝器与冷却水系统采取逆流换热方式,尾气在冷却器流向为上进下出,有利于尾气冷凝水疏水排入凝水箱,凝水箱内的冷凝水用于屋脊式除雾器的冲洗装置。所述加热器与加热水系统之间也采用逆流传热方式。

[0029] 所述除雾系统包括烟道式除雾器,安装在冷却器后端,防止冷凝机械水进入到烟道式除雾器上方的加热器内。尾气经过冷凝器后,析出大量冷凝水夹带在尾气中,设置烟道式除雾器以去除烟道中的机械水,可以避免尾气带水冲击引风机,并有利于降低冷凝机械水进入后端加热器,有效降低加热负荷,提升消白效果。烟道式除雾器水平布置,除雾结构与洗涤塔内屋脊式除雾器相同,收集的冷凝水通过冷凝系统进入到冷凝水箱。

[0030] 所述引风机用于将尾气引出尾气洗涤塔并克服尾气经冷凝器、除雾系统和加热器后再返回烟囱的阻力。尾气为湿饱和气体,为防止腐蚀,所述引风机所有与尾气接触的部件全部采用不锈钢2205。

[0031] 尾气由洗涤系统处理后通过烟气消白系统的引风机引入到冷凝器内,再通过除雾系统和加热器最后引回尾气洗涤塔的烟囱,由烟囱排出,尾气经烟气消白系统处理后可减少烟气中可溶性盐类和可凝结颗粒物,还可以降低湿烟气的含湿量,从而进一步消除视觉上的有色烟羽。

[0032] 所述烟气消白系统结合了冷凝技术和加热技术,受环境温度、相对湿度等外界条件影响制约小,适用范围广,成本相对较低,除具尾气减排效果外,兼顾“有色”烟羽感官污染消除。

[0033] 尽管已经示出和描述了本发明的实施例,对于本领域的普通技术人员而言,可以理解在不脱离本发明的原理和精神的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型,本发明的范围由所附权利要求及其等同物限定。