



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 209752580 U

(45)授权公告日 2019.12.10

(21)申请号 201920250818.7

B01D 53/90(2006.01)

(22)申请日 2019.02.25

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

(73)专利权人 安徽威达环保科技股份有限公司

地址 238100 安徽省马鞍山市含山县林头
工业园区

(72)发明人 吴昊 黄乃金 解彬

(74)专利代理机构 杭州君度专利代理事务所

(特殊普通合伙) 33240

代理人 王桂名

(51)Int.Cl.

B01D 53/75(2006.01)

B01D 53/83(2006.01)

B01D 53/86(2006.01)

B01D 53/50(2006.01)

B01D 53/56(2006.01)

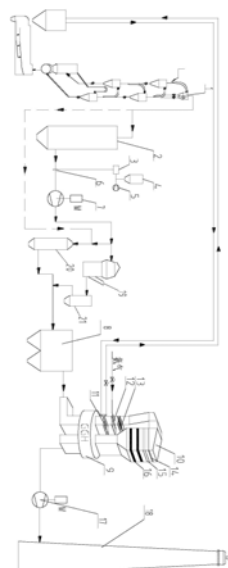
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)实用新型名称

一种水泥窑烟气SDS干法脱硫及低尘SCR脱硝净化装置

(57)摘要

本实用新型涉及一种水泥窑烟气SDS干法脱硫及低尘SCR脱硝净化装置,包括脱硫剂研磨输送系统,所述的脱硫剂研磨输送系统包括依次布置的脱硫剂磨粉机、脱硫剂粉仓、罗茨风机,水泥窑窑尾设置余热锅炉,余热锅炉出口与高温风机之间设有脱硫剂投加装置,脱硫剂投加装置与脱硫剂研磨输送系统的脱硫剂磨粉机相连接,高温风机的输出端连通原料磨,原料磨连通除尘器,除尘器的出烟口连通GGH换热器,自GGH换热器原烟气出口至低尘SCR脱硝反应器出口自下而上依次包括油气换热器、喷氨格栅、静态混合器、中低温SCR催化剂层、催化剂预留层、烟气均流器。



1. 一种水泥窑烟气SDS干法脱硫及低尘SCR脱硝净化装置,其特征在于:包括脱硫剂研磨输送系统,所述的脱硫剂研磨输送系统包括依次布置的脱硫剂磨粉机(3)、脱硫剂粉仓(4)、罗茨风机(5),水泥窑窑尾设置余热锅炉(2),余热锅炉(2)出口与高温风机(7)之间设有脱硫剂投加装置(6),脱硫剂投加装置(6)与脱硫剂研磨输送系统的脱硫剂磨粉机(3)相连接,高温风机(7)的输出端连通原料磨(19),原料磨(19)连通除尘器(8),除尘器(8)的出烟口连通GGH换热器(9),自GGH换热器(9)原烟气出口至低尘SCR脱硝反应器(10)出口自下而上依次包括油气换热器(11)、喷氨格栅(12)、静态混合器(13)、中低温SCR催化剂层(16)、催化剂预留层(15)、烟气均流器(14);

所述的喷氨格栅(12)是由多根平行排列且开有小孔的不锈钢管构成,小孔的孔径4~20mm,孔间距150~300mm,且开孔方向与烟气流向平行;

所述的静态混合器(13)是由多组方向交错且等距排列的低阻抗流板构成;

所述的烟气均流器(14)为耐高温立体多孔介质合金平板,其孔隙率为60%~90%。

2. 根据权利要求1所述的一种水泥窑烟气SDS干法脱硫及低尘SCR脱硝净化装置,其特征在于:所述的GGH换热器(9)为回转式换热器。

3. 根据权利要求1所述的一种水泥窑烟气SDS干法脱硫及低尘SCR脱硝净化装置,其特征在于:所述的油气换热器(11)采用导热油为传热介质。

一种水泥窑烟气SDS干法脱硫及低尘SCR脱硝净化装置

技术领域

[0001] 本实用新型属于水泥窑烟气多污染物协同高效控制领域,具体涉及到一种水泥窑烟气SDS干法脱硫及低尘SCR脱硝净化装置。

背景技术

[0002] 近年来随着我国工业化的持续快速发展,由水泥窑炉产生的颗粒物、SO₂、氮氧化物等污染物引起的臭氧和细粒子污染问题日益突出,严重威胁着国民的身心健康;同时在人民群众对环境质量的高度关注以及在国家倡导环保节能的高压态势下,水泥窑炉的污染治理已刻不容缓。目前水泥窑烟气的深度治理已正式提到日事议程,自2015年7月1日起,现有企业开始严格执行GB4915—2013《水泥工业大气污染物排放标准》,要求现有和新建水泥企业的SO₂、NO_x排放限值分别为200mg/Nm³、400mg/Nm³(以NO₂计、@10%O₂,以下同),重点地区的SO₂、NO_x排放限值为100mg/Nm³、320mg/Nm³。同时目前多个省份在以国家标准为基础的前提下,结合本省实际情况,均已出台制定更加严格的地方标准,要求水泥窑烟气颗粒物、二氧化硫、氮氧化物排放浓度要分别不高于10mg/m³、50mg/m³、150(或100)mg/m³。

[0003] 水泥生产过程中会产生含有粉尘、SO₂、NO_x、HCl、HF、CO₂、CO及二恶英等多种污染物的废气。由于水泥工艺及原料成分和配比的不稳定性,水泥窑烟气的成分比较复杂,烟气流量、温度和污染物浓度变化幅度较大。就目前来看,绝大多数水泥企业采用的是选择性非催化还原法(SNCR脱硝技术),SNCR的脱硝效率能达到60%,但颗粒物、SO₂及NO_x排放已经不能满足日益严格的超低排放标准。因此为减少水泥窑烟气中SO₂、NO_x等有害物质排放,满足环保要求,更好地改善大气环境质量,急需研发设计一种水泥窑烟气脱硫脱硝除尘装置及工艺。

实用新型内容

[0004] 本实用新型是为了解决现有水泥窑烟气治理方法的不足,公开了一种水泥窑烟气SDS干法脱硫及低尘SCR脱硝净化装置。其不仅可以对水泥窑烟气中的SO₂、NO_x及二噁英等进行协同净化处理,且具有总投资小、系统阻力小、运行能耗低、占地面积小、工艺简洁、脱硫脱硝效率高、运行维护方便的优点。

[0005] 为了实现以上目的,本实用新型的一种水泥窑烟气SDS干法脱硫及低尘SCR脱硝装置的技术方案为:

[0006] 一种水泥窑烟气SDS干法脱硫及低尘SCR脱硝净化装置,包括脱硫剂研磨输送系统,所述的脱硫剂研磨输送系统包括依次布置的脱硫剂磨粉机、脱硫剂粉仓、罗茨风机,水泥窑窑尾设置余热锅炉,余热锅炉出口与高温风机之间设有脱硫剂投加装置,脱硫剂投加装置与脱硫剂研磨输送系统的脱硫剂磨粉机相连接,高温风机的输出端连通原料磨,原料磨连通除尘器,除尘器的出烟口连通GGH换热器,自GGH换热器原烟气出口至低尘SCR脱硝反应器出口自下而上依次包括油气换热器、喷氨格栅、静态混合器、中低温SCR催化剂层、催化剂预留层、烟气均流器;

[0007] 所述的喷氨格栅是由多根平行排列且开有小孔的不锈钢管构成,小孔的孔径4~20mm,孔间距150~300mm,且开孔方向与烟气流向平行;

[0008] 所述的静态混合器是由多组方向交错且等距排列的低阻抗流板构成;

[0009] 所述的烟气均流器为耐高温立体多孔介质合金平板,其孔隙率为60%~90%。

[0010] 进一步的,所述的GGH换热器为回转式换热器。

[0011] 进一步的,所述的油气换热器采用导热油为传热介质。

[0012] 本实用新型的技术效果在于:本实用新型的低尘SCR脱硝反应器出口与主抽作用引风机进口相连,净化后的烟气在引风机作用下返回水泥窑窑尾原烟囱进行达标排放。该装置及工艺不仅可高效脱除硫化物、氮氧化物,且能有效催化分解二噁英,实现多污染物的协同净化。其不仅可以对水泥窑烟气中的二氧化硫、NO_x及二噁英等进行协同治理,而且此装置实现了零水耗干法处理。SCR脱硝系统布置在现有除尘器之后,能够持续保证中低温SCR脱硝催化剂表面清洁、内孔径畅通,实现催化剂的活性及使用寿命最大化,降低SCR脱硝系统的运维成本。GGH换热器与油气换热器升温装置将能保证进入脱硝反应器内的原烟气温度在中低温SCR脱硝催化剂的最佳反应活性区间内;同时,充分利用油气换热器将脱硝反应后的净烟气进一步加热后对雾化氨水进行蒸发稀释,使烟气中的氨气浓度达到SCR脱硝要求,节约了系统能源消耗。综上,该SDS干法脱硫SCR脱硝协同净化装置及工艺结构简单、运行稳定、高效、可靠,可使水泥窑炉烟气中污染物达到渐趋严格的排放标准与环保法规的要求。

附图说明

[0013] 图1为本实用新型装置结构流程图;

[0014] 图1中:1-预热器,2-余热锅炉,3-脱硫剂磨粉机,4-脱硫剂粉仓,5-罗茨风机,6-脱硫剂投加装置,7-高温风机,8-除尘器,9-GGH换热器,10-低尘SCR脱硝反应器,11-油气换热器,12-喷氨格栅,13-静态混合器,14-烟气均流器,15-催化剂预留层,16-中低温SCR催化剂层,17-引风机,18-烟囱,19-原料磨,20-增湿塔,21-选粉机。

具体实施方式

[0015] 为了更加形象生动地阐述本实用新型的具体实施步骤,将结合附图作如下进一步说明。

[0016] 参照附图,一种水泥窑烟气SDS干法脱硫及低尘SCR脱硝净化装置,包括脱硫剂磨粉机3、脱硫剂粉仓4、罗茨风机5、脱硫剂投加装置6、GGH换热器9、低尘SCR脱硝反应器10,所述的GGH换热器9为回转式换热器,回转式换热器的换热元件具有换热性能高、耐腐蚀、不易堵灰的性能。水泥窑窑尾余热锅炉2出口与高温风机7之间设有脱硫剂投加装置6,脱硫剂投加装置6与脱硫剂研磨输送系统相连接,脱硫剂研磨输送系统由脱硫剂磨粉机3、脱硫剂粉仓4、罗茨风机5组成。自GGH换热器9原烟气出口至低尘SCR脱硝反应器10出口间包含油气换热器11、喷氨格栅12、静态混合器13、烟气均流器14、催化剂预留层15及中低温SCR催化剂层16等;所述的油气换热器11采用导热油为传热介质,其换热元件具有换热系数高、耐腐蚀性能。该装置可实现硫化物、氮氧化物及二噁英等多污染物协同高效净化处理。

[0017] 本实用新型的低尘SCR脱硝反应器10出口与主抽作用引风机17进口相连,净化后

的烟气在引风机17作用下返回水泥窑窑尾原烟囱18进行达标排放。该装置及工艺不仅可高效脱除硫化物、氮氧化物,且能有效催化分解二噁英,实现多污染物的协同净化。

[0018] 具体工艺如下:

[0019] (1) 经过能量回收二次利用的水泥窑烟气从余热锅炉2出口流出,进入高温风机7进气管道。高温风机7进气管道内设置有脱硫剂投加装置6。首先,脱硫剂粉仓4供给粗粉脱硫剂,经过脱硫剂磨粉机3磨细至20-25 μm ,最后在罗茨风机5的作用下,经过输送管路输送至脱硫剂投加装置6中后均匀喷射在高温风机7进气管道内,脱硫剂在高温风机7进气管道内被热激活,比表面积迅速增大,与酸性烟气充分接触,发生物理、化学反应,水泥窑烟气中的 SO_2 等酸性物质被吸收净化。

[0020] 主要反应化学方程式如下所示:

[0021] $2\text{NaHCO}_3 + \text{SO}_2 + 1/2\text{O}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

[0022] $2\text{NaHCO}_3 + \text{SO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

[0023] 与其他酸性物质(如 SO_3 等)的反应:

[0024] $\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

[0025] $\text{NaHCO}_3 + \text{HF} \rightarrow \text{NaF} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

[0026] (2) 经吸收 SO_2 等酸性物质并干燥的含粉料烟气进入原料磨19进行干燥原料,然后进入除尘器8脱除烟气中的颗粒物。经脱硫除尘后的烟气首先进入GGH换热器9,在其100%负荷工况下,100℃左右的原烟气被加热升温至230℃左右。低尘SCR脱硝反应器10进口前的烟道内设置有烟气升温装置及油气换热器11,将经GGH换热器9一次加热后的原烟气进行二次加热升温至250℃;然后与喷氨格栅12均匀喷射出的体积浓度小于5%的氨气进行初步预混合。油气换热器11采用导热油为传热介质,首先将篦冷机处收集的热量加热导热油,然后导热油经GGH换热器9换热元件将热量进一步传递给经GGH换热器9加热后的原烟气。喷氨格栅12是由许多根平行排列且开有小孔的不锈钢管构成,孔径4~20mm,孔间距150~300mm,开孔方向与烟气流向平行。

[0027] (3) 经过两次加热及喷氨初步预混合的原烟气首先通过静态混合器13使初步预混合的烟气/氨气进行均匀混合,静态混合器13由若干组方向交错等距排列的低阻扰流板构成,其结构简单,可实现在较短距离内使烟气中的氨与 NO_x 充分混合。混合后的烟气/氨气沿着烟道进入低尘SCR脱硝反应器10,通过其内部的烟气均流器14使烟气/氨气进行再一次充分均流、混合。烟气均流器14为耐高温立体多孔介质合金平板,孔隙率为60%~90%。

[0028] 低尘SCR脱硝反应器10内布置有2层中低温SCR催化剂层16及一层催化剂预留层15。均匀混合后的烟气/氨气经烟气均流器14进入中低温SCR催化剂层16, NH_3 与烟气中的 NO_x 在催化剂的作用下发生化学反应,生成氮气和水蒸气。

[0029] 该脱硫除尘脱硝工艺可实现氨逃逸率低于3ppm,且此时脱硝效率>95%; $\text{SO}_2/\text{SO}_3 < 0.5\%$ 。

[0030] 脱硝催化剂可采用专利号ZL2012 10167211.5(一种SCR烟气脱硝催化剂及其原料钛钨的制备方法)或专利号ZL2011 10149575.6(一种表面沉积型蜂窝状烟气脱硝催化剂及其制备方法)或专利号ZL 2009 10145015.6(一种低温选择性催化还原脱硝催化剂及其制备方法)中的一种。

[0031] 当催化剂达到或接近使用年限时,可在催化剂预留层15上安装新的催化剂,用以

确保脱硝效率。

[0032] (4) 从低尘SCR脱硝反应器10出来的烟气称为净烟气,此时净烟气温度仍还维持在250℃左右,然后再次进入GGH换热器9,通过其换热元件将热量循环地传递给刚开始的低温原烟气,净烟气温度降至95℃左右(高于烟气露点15~20℃,可有效防止烟囱雨及大白烟拖尾现象)。最后,降温后的净烟气经引风机17排至烟囱18,实现水泥窑烟气的净化处理。

[0033] (5) 由于进入中低温SCR催化剂层16中的烟气/氨气混合均匀性决定脱硝效率的高低,本工艺设备采用专利一袋式除尘器气流组织多参数优化方法(公开号CN105912745A)中的计算流体力学(CFD)法进行数值模拟优化设计。

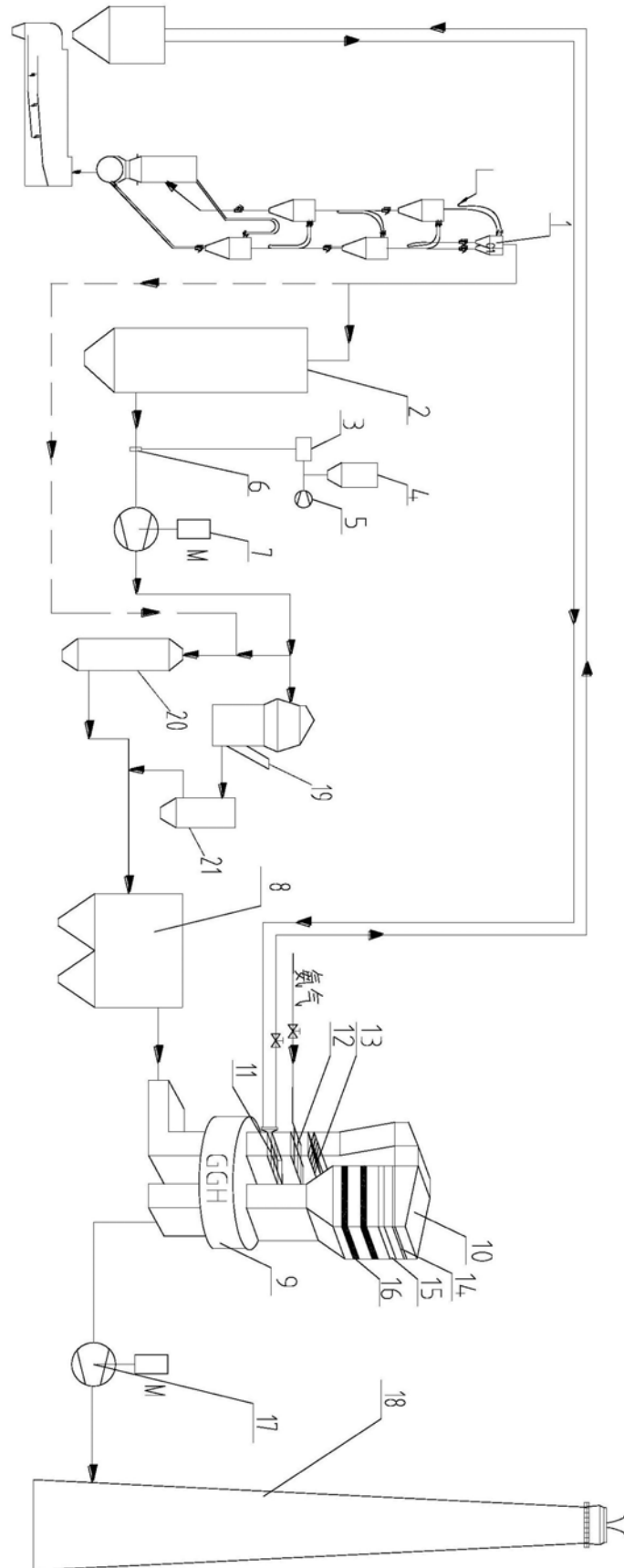


图1