



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 209362230 U

(45)授权公告日 2019. 09. 10

(21)申请号 201821884969.X

(22)申请日 2018.11.15

(73)专利权人 安徽威达环保科技股份有限公司

地址 238161 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 53/86(2006.01)

B01D 53/56(2006.01)

B01D 53/14(2006.01)

B01D 46/02(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

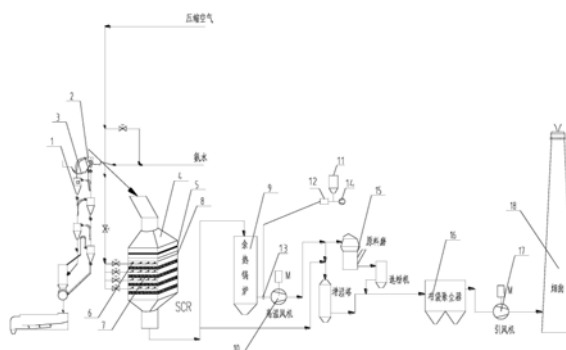
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)实用新型名称

一种水泥窑烟气干法脱硫及高尘SCR脱硝装置

(57)摘要

本实用新型涉及一种水泥窑烟气干法脱硫及高尘SCR脱硝装置,包括预热器C1和预热器C2,高尘SCR脱硝反应器,水泥窑窑尾的余热锅炉,高温风机,脱硫剂输研磨输送系统;余热锅炉出口与高温风机之间设有脱硫剂投加装置,所述的脱硫剂投加装置与脱硫剂输研磨输送系统相连接;预热器C1出气口与高尘SCR脱硝反应器进气口相连接,高尘SCR脱硝反应器出气口与余热锅炉进气口相连接;水泥窑的预热器C1和水泥窑的预热器C2之间布置有脱硝剂氨水雾化喷射用双流体雾化喷枪;所述的高尘SCR脱硝反应器包括烟气均流器、高尘SCR催化剂层、吹灰器及催化剂预留层;所述的脱硫剂输研磨输送系统包括脱硫剂磨粉机和罗茨风机,脱硫剂磨粉机和罗茨风机之间设置脱硫剂粉仓。



1. 一种水泥窑烟气干法脱硫及高尘SCR脱硝装置,其特征在于:包括水泥窑的预热器C1(2)和水泥窑的预热器C2(1),高尘SCR脱硝反应器(4),水泥窑窑尾的余热锅炉(9),高温风机(10),脱硫剂输研磨输送系统;余热锅炉(9)出口与高温风机(10)之间设有脱硫剂投加装置(13),所述的脱硫剂投加装置(13)与脱硫剂输研磨输送系统相连接;预热器C1(2)出气口与高尘SCR脱硝反应器(4)进气口相连接,高尘SCR脱硝反应器(4)出气口与余热锅炉(9)进气口相连接;水泥窑的预热器C1(2)和水泥窑的预热器C2(1)之间布置有脱硝剂氨水雾化喷射用双流体雾化喷枪(3);所述的高尘SCR脱硝反应器(4)包括烟气均流器(5)、高尘SCR催化剂层(7)、吹灰器(6)及催化剂预留层(8);所述的脱硫剂输研磨输送系统包括脱硫剂磨粉机(12)和罗茨风机(14),脱硫剂磨粉机(12)和罗茨风机(14)之间设置脱硫剂粉仓(11);脱硫剂投加装置(13)的下位设置原料磨(15),原料磨(15)的下位设置布袋除尘器(16),布袋除尘器(16)的下位设置引风机(17),所述的引风机(17)连接水泥窑窑尾原的烟囱(18)。

2. 根据权利要求1所述的一种水泥窑烟气干法脱硫及高尘SCR脱硝装置,其特征在于:位于原料磨(15)与布袋除尘器(16)之间设置选粉机。

3. 根据权利要求1或2所述的一种水泥窑烟气干法脱硫及高尘SCR脱硝装置,其特征在于:高尘SCR脱硝反应器(4)出气口与布袋除尘器(16)之间设置增湿塔,所述的增湿塔上位连接原料磨(15)进口、下位连接选粉机出口。

4. 根据权利要求3所述的一种水泥窑烟气干法脱硫及高尘SCR脱硝装置,其特征在于:高尘SCR脱硝反应器(4)内部设有四层高尘SCR催化剂层(7)及一层催化剂预留层(8),在每层高尘SCR催化剂层(7)的顶部均设置位于高尘SCR催化剂层(7)整个顶面上反复启动的压缩空气的吹灰器(6)。

5. 根据权利要求3所述的一种水泥窑烟气干法脱硫及高尘SCR脱硝装置,其特征在于:所述的烟气均流器(5)为钢结构组建式钢格栅。

6. 根据权利要求3所述的一种水泥窑烟气干法脱硫及高尘SCR脱硝装置,其特征在于:所述的吹灰器(6)为耙式结构吹灰器,包含喷嘴和执行机构。

一种水泥窑烟气干法脱硫及高尘SCR脱硝装置

技术领域

[0001] 本发明属于水泥窑烟气多污染物一体化控制领域,具体涉及到一种水泥窑烟气干法脱硫及高尘SCR脱硝装置。

背景技术

[0002] 随着环保排放标准越来越严,国家治理污染的力度不断加大,水泥窑烟气排放标准已经修订完成,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NO_x排放限值由原来的800mg/Nm³(NO₂@10%O₂,以下同)降到400mg/Nm³(重点地区NO_x排放限值为320mg/Nm³)。近年来,国家大力实施非电领域烟气超低排放改造,水泥窑烟气超低排放改造已经提上日程,多个省份已经出台地方标准及大气污染防治工作方案等政策文件,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SO₂、NO_x、HCl、HF、CO₂、CO和二恶英等多种污染物和粉尘的废气。由于水泥工艺及原料成分和配比的不稳定性,水泥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%,颗粒物、SO₂及NO_x排放已经不能满足更加严格的超低排放标准。

[0004] 为减少水泥窑烟气中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,因此,急需研发设计一种水泥窑烟气脱硫及脱硝装置。

发明内容

[0005] 本发明是为了解决现有水泥窑烟气治理的不足,公开了一种水泥窑烟气干法脱硫及高尘SCR脱硝装置,其不仅可以对水泥窑烟气中的SO₂、NO_x等进行一体化干式净化处理,而且具有总投资小、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。

[0006] 为了实现以上目的,本发明的技术方案为:一种水泥窑烟气干法脱硫及高尘SCR脱硝装置,包括水泥窑的预热器C1和水泥窑的预热器C2,高尘SCR脱硝反应器,水泥窑窑尾的余热锅炉,高温风机,脱硫剂输研磨输送系统;余热锅炉出口与高温风机之间设有脱硫剂投加装置,所述的脱硫剂投加装置与脱硫剂输研磨输送系统相连接;预热器C1出气口与高尘SCR脱硝反应器进气口相连接,高尘SCR脱硝反应器出气口与余热锅炉进气口相连接;水泥窑的预热器C1和水泥窑的预热器C2之间布置有脱硝剂氨水雾化喷射用双流体雾化喷枪;所述的高尘SCR脱硝反应器包括烟气均流器、高尘SCR催化剂层、吹灰器及催化剂预留层;所述的脱硫剂输研磨输送系统包括脱硫剂磨粉机和罗茨风机,脱硫剂磨粉机和罗茨风机之间设置脱硫剂粉仓;脱硫剂投加装置的下位设置原料磨,原料磨的下位设置布袋除尘器,布袋除尘器的下位设置引风机,所述的引风机连接水泥窑窑尾原的烟囱。

[0007] 进一步的,位于原料磨与布袋除尘器之间设置选粉机。

[0008] 再进一步的,高尘SCR脱硝反应器出气口与布袋除尘器之间设置增湿塔,所述的增湿塔上位连接原料磨进口、下位连接选粉机出口。

[0009] 进一步的,高尘SCR脱硝反应器内部设有四层高尘SCR催化剂层及一层催化剂预留层,在每层高尘SCR催化剂层的顶部均设置位于高尘SCR催化剂层整个顶面上反复启动的压缩空气的吹灰器。

[0010] 进一步的,所述的烟气均流器为钢结构组建式钢格栅。

[0011] 进一步的,所述的吹灰器为耙式结构吹灰器,包含喷嘴和执行机构。

[0012] 本发明的技术效果在于:不仅可以对水泥窑烟气中的二氧化硫、NO_x等进行协同治理,而且此装置实现了零水耗干法处理。同时,为了防止催化剂部件的粉尘堆积,该装置在每层(高尘SCR)催化剂层的顶部均设置能够在催化剂层整个顶面上反复启动的压缩空气吹灰系统(吹灰器)。采用设计的压缩空气的吹灰器能够保持催化剂的连续清洁,清灰彻底,不留死角,实现最大限度、最好的利用催化剂对脱硝反应的催化活性,延长催化剂的寿命,降低SCR的维护成本。高尘SCR脱硝反应器温降约为5℃左右。其中脱硝还原剂为氨水,该工艺充分利用高温烟气余热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。通过预热器C1对烟气和氨气进行强制均匀混合,系统结构简单、节约投资和系统阻力。综上,该干法脱硫高尘脱硝净化装置运行可靠,可以使水泥窑烟气中污染物达到最新排放标准所要求的排放限值。

附图说明

[0013] 图1系统结构图;

[0014] 图中:1-预热器C2,2-预热器C1,3-双流体雾化喷枪,4-高尘SCR脱硝反应器,5-烟气均流器,6-吹灰器,7-高尘SCR催化剂层,8-催化剂预留层,9-余热锅炉,10-高温风机,11-脱硫剂粉仓,12-脱硫剂磨粉机,13-脱硫剂投加装置,14-罗茨风机,15-原料磨,16-布袋除尘器,17--引风机,18-烟囱。

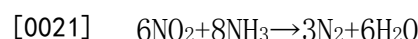
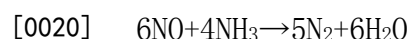
具体实施方式

[0015] 为了更加形象生动地阐述本发明的具体实施步骤,将结合附图作如下进一步说明:

[0016] 参照附图,一种水泥窑烟气干法脱硫及高尘SCR脱硝装置,包括脱硫剂粉仓11、罗茨风机14、脱硫剂磨粉机12、脱硫剂投加装置13、高尘SCR脱硝反应器4、双流体雾化喷枪3,水泥窑窑尾的余热锅炉9出口与高温风机10之间设有脱硫剂投加装置13,脱硫剂投加装置13与脱硫剂研磨输送系统相连接,所述的脱硫剂研磨输送系统包括脱硫剂粉仓11、罗茨风机14及脱硫剂磨粉机12。水泥窑的预热器C1 2和水泥窑的预热器C2 1之间布置有脱硝剂氨水雾化喷射用双流体雾化喷枪3。预热器C1 2出气口与高尘SCR脱硝反应器4进气口相连接,所述的高尘SCR脱硝反应器4包括烟气均流器5、高尘SCR催化剂层7、吹灰器6及催化剂预留层8。高尘SCR脱硝反应器4出气口与余热锅炉9进气口相连接。最后处理完的净烟气在引风机17作用下返回水泥窑窑尾原的烟囱18进行排放。该装置可以实现二氧化硫、氮氧化物等多污染物协同干法处理。具体实施步骤如下:

[0017] (1) 通过双流体雾化喷枪3将脱硝还原剂氨水喷射于水泥窑的预热器C1 2和预热器C2 1之间,在高温气氛下,雾化氨水瞬间均匀蒸发形成氨气。水泥窑烟气与氨气在预热器C1 2中强制均匀混合。混合均匀的烟气和氨气混合烟气从预热器C1 2出口引入高温的高尘SCR脱硝反应器4,高尘烟气通过高尘SCR脱硝反应器4内部的烟气均流器5,使烟气进行均流,并使氨气与烟气进行再一次充分混合。所述的烟气均流器5为钢结构组建式钢格栅。

[0018] 高尘SCR脱硝反应器4内部设有4层高尘SCR催化剂层7及一层催化剂预留层8,均匀混合后的烟气与氨气从烟气均流器5均匀流出,经过一段距离缓冲,进入高尘SCR催化剂层7。在高尘SCR催化剂层7的催化作用下,氨气和烟气中的氮氧化物进行化学反应,生成氮气和水蒸气。中低温SCR选择性还原脱硝主要化学反应式如下:



[0023] 该方法在 NH_3 泄漏量小于 $8\text{mg}/\text{Nm}^3$ 时,脱硝效率大于90%; $\text{SO}_2/\text{SO}_3 < 0.5\%$ 。

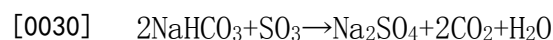
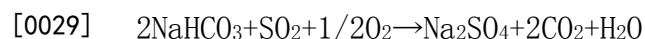
[0024] 脱硝催化剂可以采用专利号ZL20121 0167211.5(一种SCR烟气脱硝催化剂及其原料钛钨的制备方法)或专利号ZL2011 1 0149575.6(一种表面沉积型蜂窝状烟气脱硝催化剂及其制备方法)或专利号ZL 2009 1 0145015.6(一种低温选择性催化还原脱硝催化剂及其制备方法)中的抗碱抗磨损SCR脱硝催化剂。

[0025] 当催化剂达到或接近活性寿命周期时,可以在催化剂预留层8上安装新的催化剂,来保证脱硝效率。

[0026] 由于水泥窑烟气中粉尘含量高,极易造成催化剂堵塞。为了防止催化剂部件的粉尘堆积,在每层高尘SCR催化剂层7的顶部均设置能够在高尘SCR催化剂层7整个顶面上反复启动的压缩空气的吹灰器6,该吹灰器6为耙式结构,包含喷嘴和执行机构。采用设计的压缩空气用的吹灰器6能够保持催化剂的连续清洁,清灰彻底,不留死角,实现最大限度、最好的利用催化剂对脱硝反应的催化活性,延长催化剂的寿命,降低SCR的维护成本。高尘SCR脱硝反应器4温降约为 5°C 左右。其中脱硝还原剂为氨水,该工艺充分利用高温烟气余热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。通过预热器C1 2对烟气和氨气进行强制均匀混合,节约投资和系统阻力。

[0027] (2) 经过脱硝的烟气从余热锅炉9出口流出,进入高温风机10进气管道。高温风机10进气管道内设置有脱硫剂投加装置13。首先,脱硫剂粉仓11供给粗粉脱硫剂,经过脱硫磨粉机12磨细至 $20\text{--}25\mu\text{m}$,最后在罗茨风机14的作用下,经过输送管路输送至脱硫剂投加装置13均匀喷射在布袋除尘器16的进气管道内,脱硫剂在高温风机10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,焦炉烟气中的 SO_2 等酸性物质被吸收净化。

[0028] 主要反应化学方程式如下所示:



[0031] 与其他酸性物质的反应:



[0033] $\text{NaHCO}_3 + \text{HF} \rightarrow \text{NaF} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

[0034] (3) 经吸收 SO_2 等酸性物质并干燥的含粉料烟气进入原料磨15进行干燥原料。最后,经过脱硫脱硝后的净烟气,在引风机17的作用下,返回水泥窑窑尾原的烟囱18达标排放。

[0035] (4) 由于气流均布对脱硫脱硝有着至关重要的作用,同时高尘SCR脱硝反应器4中喷氨均匀性及氨气/烟气混合进行性决定了高尘SCR脱硝效果。本工艺的装置采用计算流体力学(CFD)方法对其进行数值模拟优化设计。数值模拟优化方法可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)中的数值模拟优化设计方法。

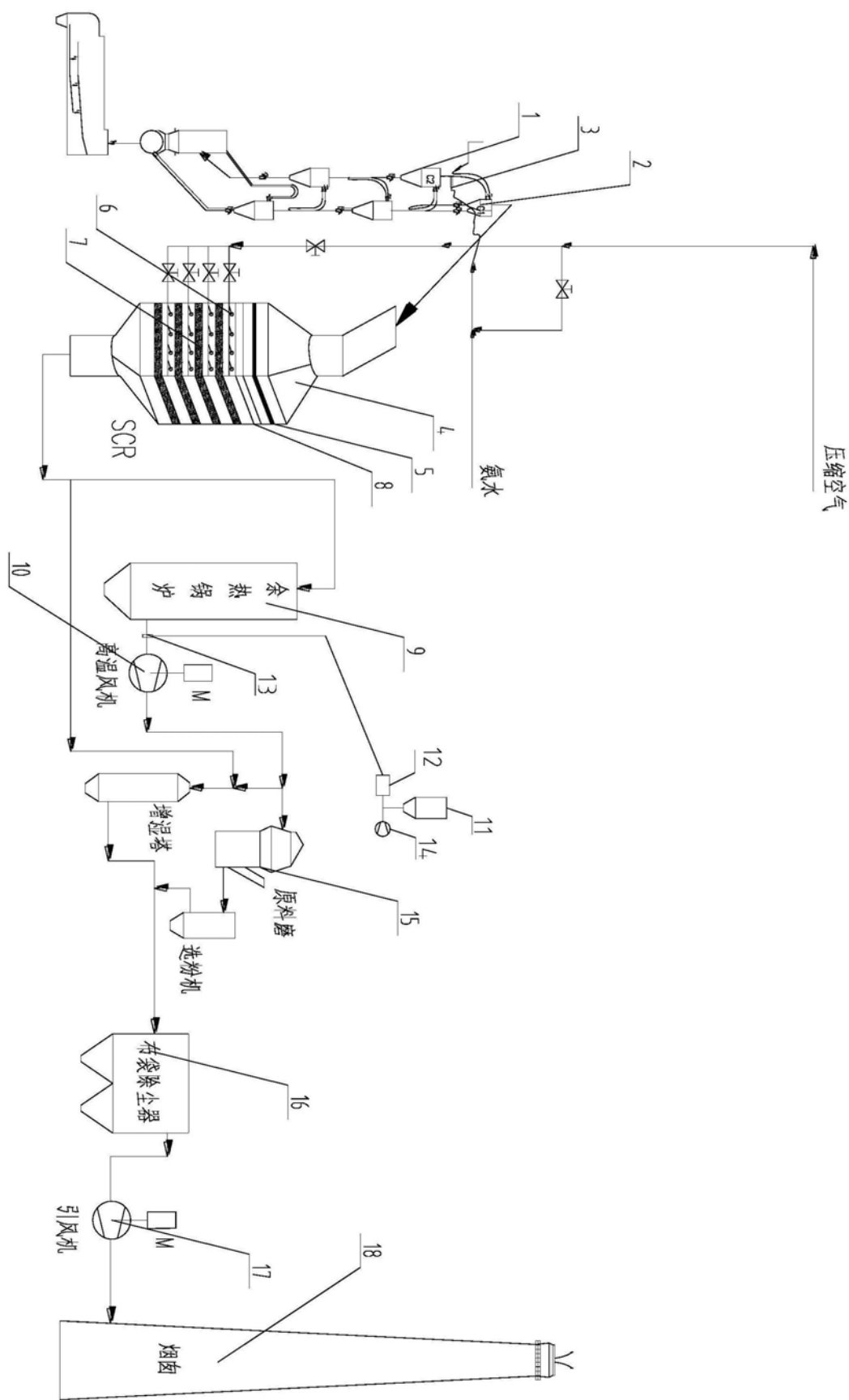


图1