



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103585875 A

(43) 申请公布日 2014. 02. 19

(21) 申请号 201210285911. 4

(22) 申请日 2012. 08. 13

(71) 申请人 广西奥士达环境工程有限公司

地址 530000 广西壮族自治区南宁市青秀区
仙葫大道西 182-1 号仙湖枫景综合楼
903 号房

(72) 发明人 林英敢 陈恩义

(74) 专利代理机构 南昌新天下专利商标代理有
限公司 36115

代理人 胡山

(51) Int. Cl.

B01D 53/80 (2006. 01)

B01D 53/50 (2006. 01)

B01D 53/73 (2006. 01)

C04B 11/02 (2006. 01)

权利要求书1页 说明书5页

(54) 发明名称

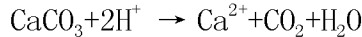
一种造纸中段废水与白泥复合脱硫工艺

(57) 摘要

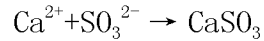
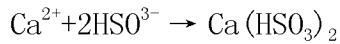
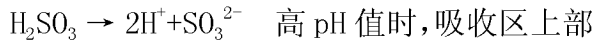
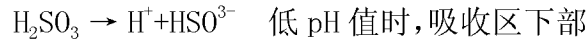
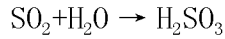
一种造纸中段废水与白泥复合脱硫工艺, 原理为 $\text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$; 系统包括: 烟气系统、吸收氧化系统、浆液制备系统、石膏脱水系统、排放系统。本发明脱硫剂采用碱回收抛弃物, 没有脱硫原料费用; 解决了造纸白泥脱硫过程中导致系统失效(致盲)的难题, 脱硫效率高, 可长期稳定在 95% 以上; 脱硫成本低; 造纸白泥的再利用, 有利于废渣的减量化, 并化害为利。造纸白泥脱硫, 以废治废, 是发展循环经济的有力举措; 脱硫副产物(石膏) 便于综合利用, 经济效益显著。

1. 一种造纸中段废水与白泥复合脱硫工艺,其特征在于,包括以下过程:

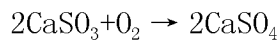
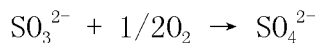
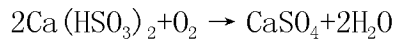
(1) 造纸白泥的溶解过程:



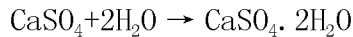
(2) SO_2 的吸收过程:



(3) 反应产物的氧化:



(4) 结晶生成石膏:



同时烟气中的 HCl 、 HF 与 CaCO_3 的反应,生成 CaCl_2 或 CaF_2 ,吸收塔中的 pH 值通过注入造纸白泥浆液进行调节与控制,pH 值为 5.5—6.5。

2. 根据权利要求 1 所述的一种造纸中段废水与白泥复合脱硫工艺,其特征在于,工艺系统包括:烟气系统、吸收氧化系统、浆液制备系统、石膏脱水系统、排放系统。

3. 根据权利要求 2 所述的一种造纸中段废水与白泥复合脱硫工艺,其特征在于,所述烟气系统包括烟道、烟气挡板;吸收塔入口烟道及出口至挡板的烟道,烟气挡板分为 FGD 主烟道烟气挡板和旁路烟气挡板。

4. 根据权利要求 2 所述的一种造纸中段废水与白泥复合脱硫工艺,其特征在于,所述吸收氧化系统的包括吸收塔,除雾器,冲洗设备;喷淋层设在吸收塔的中上部,吸收塔浆液循环泵对应各自的喷淋层,每个喷淋层都是由一系列喷嘴组成,一个喷淋层包括母管和支管,母管的侧向支管成对排列,喷嘴布置在支管中;循环泵前都装有网格状滤网(塔内);吸收塔内最上面的喷淋层上部设有二级除雾器。

5. 根据权利要求 2 所述的一种造纸中段废水与白泥复合脱硫工艺,其特征在于,所述石膏脱水系统包括水力旋流器和真空皮带脱水机。

6. 根据权利要求 2 所述的一种造纸中段废水与白泥复合脱硫工艺,其特征在于,所述排放系统主要由事故浆池、区域浆池及排放管路组成。

7. 根据权利要求 2 所述的一种造纸中段废水与白泥复合脱硫工艺,其特征在于,所述热工自控系统,包括热工测量、自动调节、控制、保护及热工信号报警装置。

一种造纸中段废水与白泥复合脱硫工艺

技术领域

[0001] 本发明涉及一种脱硫的工艺,具体为一种造纸中段废水与白泥复合脱硫工艺。

背景技术

[0002] 目前烟气脱硫方法很多,这些方法的应用主要取决于炉或窑的类型、容量、运行要求、生产工艺、物料的种类和含硫量的多少、脱硫率、脱硫剂的供应条件及项目所在地的地理位置、副产品的利用等因素。目前在我们国家主要是石灰石、氨水以及电子束脱硫工艺等等为主,这些方法工艺流程复杂,一个烟气脱硫工程,动辄上千万投资,只有重大项目、电力发电类企业等大型锅炉系统能够承受这种投资。而制浆造纸企业一般锅炉蒸发量小于100t/h,燃烧用煤种供应地多变,高硫煤使用较多等特点,难以承受常规脱硫工艺的巨大投资。

[0003] 在没有碱回收的造纸工厂采用双碱法脱硫工艺,双碱法脱硫是在石灰/石灰石湿法脱硫工艺的基础上发展起来的。使用的吸收剂为石灰和烧碱,其中烧碱仅作为一种媒介,真正将二氧化硫固定下来的还是石灰,烧碱随运行中脱硫渣的处理而有少量流失,因此需及时补充烧碱,使循环液中烧碱浓度维持一定的水平。

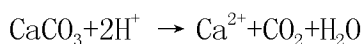
发明内容

[0004] 本发明所解决的技术问题在于提供一种造纸中段废水与白泥复合脱硫工艺,以解决上述背景技术中的问题。

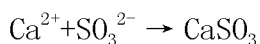
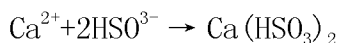
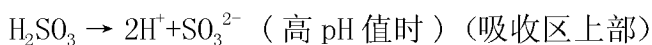
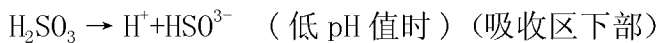
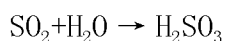
[0005] 本发明所解决的技术问题采用以下技术方案来实现:

一种造纸中段废水与白泥复合脱硫工艺的技术原理为以下过程:

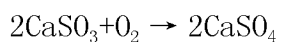
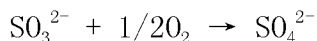
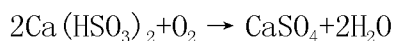
1、造纸白泥的溶解过程:



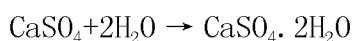
2、SO₂ 的吸收过程:



3、反应产物的氧化:



4、结晶生成石膏:



同时烟气中的 HCl、HF 与 CaCO₃ 的反应,生成 CaCl₂ 或 CaF₂,吸收塔中的 pH 值通过注入

造纸白泥浆液进行调节与控制，pH 值为 5.5—6.5。

[0006] 一种造纸中段废水与白泥复合脱硫工艺系统包括：烟气系统、吸收氧化系统、浆液制备系统、石膏脱水系统、排放系统。

[0007] 所述烟气系统包括烟道、烟气挡板。吸收塔入口烟道及出口至挡板的烟道，烟气挡板分为 FGD 主烟道烟气挡板和旁路烟气挡板。

[0008] 所述吸收氧化系统的包括吸收塔，除雾器，冲洗设备；喷淋层设在吸收塔的中上部，吸收塔浆液循环泵对应各自的喷淋层，每个喷淋层都是由一系列喷嘴组成，一个喷淋层包括母管和支管，母管的侧向支管成对排列，喷嘴布置在支管中；循环泵前都装有网格状滤网（塔内）；吸收塔内最上面的喷淋层上部设有二级除雾器。

[0009] 所述浆液制备系统，在碱回收车间提供合格的造纸白泥浆液。

[0010] 所述石膏脱水系统包括水力旋流器和真空皮带脱水机。

[0011] 所述排放系统主要由事故浆池、区域浆池及排放管路组成。

[0012] 所述热工自控系统，包括热工测量、自动调节、控制、保护及热工信号报警装置。

有益效果：

本发明脱硫剂采用碱回收抛弃物，没有脱硫原料费用；解决了造纸白泥脱硫过程中导致系统失效（致盲）的难题。

[0013] 技术成熟可靠，系统可长期、连续、稳定运行，系统的利用率达到 95%。

[0014] 脱硫效率高，可长期稳定在 95% 以上。脱硫成本低。造纸白泥的再利用，有利于废渣的减量化，并化害为利。

[0015] 脱硫渣的主要成份为石膏，可以直接用于水泥行业。

[0016] 没有石灰石工艺烦琐的乳液制备流程，操作环境干净；

本工艺流程短，投资低，运行费用少。

[0017] 脱硫效率高达 95% 以上，有利于地区和电厂实行总量控制；

技术成熟，设备运行可靠性高；单塔处理烟气量大，SO₂ 脱除量大；适用于任何含硫量的煤种的烟气脱硫；对锅炉负荷变化的适应性强（30%—110%BMCR）；

脱硫系统阻力小，做到节能运行；

设备布置紧凑减少了场地需求；

处理后的烟气含尘量大大减少；

造纸白泥脱硫，以废治废，是发展循环经济的有力举措；

脱硫副产物（石膏）便于综合利用，经济效益显著。

具体实施方式

[0018] 为了使本发明的技术手段、创作特征、工作流程、使用方法达成目的与功效易于明白了解，下面进一步阐述本发明。

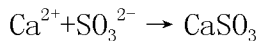
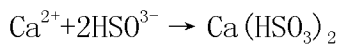
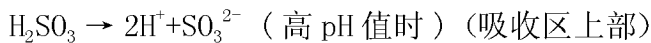
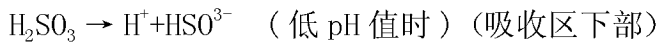
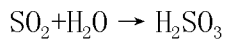
[0019] 标本白泥的相关指标如下：

粒度	粒径范围 (μm)			
	≤16	≤20	≤32	≤45
	49.25	58.03	74.81	84.17
CaO 含量 (%)	① CaO: 48.64% (折 CaCO ₃ 86.8%);			
	② MgO: 2.22%;			
	③ SiO ₂ : 2.027%;			
	④ Na ₂ O: 1.14%.			
活性分析	PH4.5 时, 2 小时白泥转化率为 97.5%, 4 小时转化率为 98.2%.			

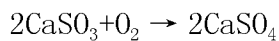
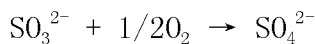
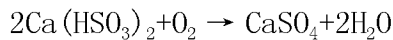
一种造纸中段废水与白泥复合脱硫工艺脱硫过程主反应

1、造纸白泥的溶解过程 : $\text{CaCO}_3 + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{Ca}^{2+} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

2、SO₂ 的吸收过程 :



3、反应产物的氧化 :



4、结晶生成石膏 :



同时烟气中的 HCl、HF 与 CaCO₃ 的反应,生成 CaCl₂ 或 CaF₂。吸收塔中的 pH 值通过注入造纸白泥浆液进行调节与控制, pH 值在 5.5—6.5。

[0020] 一种造纸中段废水与白泥复合脱硫工艺系统包括 : 烟气系统、吸收氧化系统、浆液制备系统、石膏脱水系统、排放系统。

[0021] 所述烟气系统包括烟道、烟气挡板。吸收塔入口烟道及出口至挡板的烟道, 烟气温度较低, 烟气含湿量较大, 容易对烟道产生腐蚀, 需进行防腐处理。烟气挡板是脱硫装置进入和退出运行的重要设备, 分为 FGD 主烟道烟气挡板和旁路烟气挡板。当 FGD 系统运行时, FGD 进口挡板门打开, 旁路烟道关闭, 脱硫系统投入正常运行。当 FGD 系统退出时, 旁路烟道打开, FGD 进口挡板门关闭, 脱硫系统退出。

[0022] 所述吸收氧化系统的包括吸收塔, 雾器, 冲洗设备 ; 它是 FGD 设备的核心装置, 系统在塔中完成对 SO₂、SO₃ 等有害气体的吸收。湿法脱硫吸收塔有许多种结构, 如填料塔、湍

球塔、喷射鼓泡塔、喷淋塔等等，其中喷淋塔因为具有脱硫效率高、阻力小、适应性、可用率高等优点而得到较广泛的应用，因而目前喷淋塔是造纸白泥 / 石膏湿法烟气脱硫工艺中的主导塔型。喷淋层设在吸收塔的中上部，吸收塔浆液循环泵对应各自的喷淋层。每个喷淋层都是由一系列喷嘴组成，其作用是将循环浆液进行细化喷雾。一个喷淋层包括母管和支管，母管的侧向支管成对排列，喷嘴就布置在其中。喷嘴的这种布置安排可使吸收塔断面上实现均匀的喷淋效果。吸收塔循环泵将塔内的浆液循环打入喷淋层，为防止塔内沉淀物吸入泵体造成泵的堵塞或损坏及喷嘴的堵塞，循环泵前都装有网格状滤网(塔内)。单台循环泵故障时，FGD 系统可正常进行，若全部循环泵均停运，FGD 系统将保护停运，烟气走旁路。氧化空气系统是吸收系统内的一个重要部分，氧化空气的功能是保证吸收塔反应池内生成石膏。氧化空气注入不充分将会引起石膏结晶的不完善，还可能导致吸收塔内壁的结垢，因此，对该部分的优化设置对提高系统的脱硫效率和石膏的品质显得尤为重要；吸收塔内最上面的喷淋层上部设有二级除雾器，它主要用于分离由烟气携带的液滴，采用阻燃聚丙烯材料制成。

[0023] 所述浆液制备系统，在碱回收车间提供合格的造纸白泥浆液。

[0024] 所述石膏脱水系统包括水力旋流器和真空皮带脱水机等关键设备；所述水力旋流器作为石膏浆液的一级脱水设备，其利用了离心力加速沉淀分离的原理，浆液流切进入水力旋流器的入口，使其产生环形运动。粗大颗粒富集在水力旋流器的周边，而细小颗粒则富集在中心。已澄清的液体从上部区域溢出（溢流）；而增稠浆液则在底部流出（底流）；所述真空皮脱水机将已经水力旋流器一级脱水后的石膏浆液进一步脱水至含固率达到 90% 以上。

[0025] 所述排放系统主要由事故浆池、区域浆池及排放管路组成。

[0026] 所述热工自控系统，为了保证烟气脱硫效果和烟气脱硫设备的安全经济运行，系统装备了完整的热工测量、自动调节、控制、保护及热工信号报警装置。其自动化水平将使运行人员无需现场人员配合，在控制室内即可实现对烟气脱硫设备及其附属系统的启、停及正常运行工况的监视、控制和调节，系统同时具备异常与事故工况时的报警、连锁和保护功能。

[0027] 其基本工艺流程如下：

一种造纸中段废水与白泥复合脱硫工艺，锅炉烟气经电除尘器除尘后，通过锅炉引风机后进入预处理塔。在预处理塔内烟气向上流动与喷淋层喷射的中段废水相互碰撞，达到与脱硫的目的，预处理塔脱硫效率 $\geq 50\%$ （当锅炉燃煤含硫量 $\geq 3\%$ 时，增设预处理塔；当锅炉燃煤 $\leq 3\%$ 时，不需要设置预处理塔）。经预处理后烟气进入吸收塔内烟气向上流动且被向下流动的循环浆液以逆流方式洗涤。循环浆液则通过喷浆层内设置的喷嘴喷射到吸收塔中，以便脱除 SO_2 、 SO_3 、 HCl 和 HF ，与此同时采用强制氧化工艺，将反应的副产物氧化为石膏 ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)。循环浆液通过浆液循环泵向上输送到喷淋层中，通过喷嘴进行雾化，可使气体和液体得以充分接触。每个泵通常与其各自的喷淋层相连接，即通常采用单元制。

[0028] 在吸收塔中，造纸白泥与二氧化硫反应并氧化生成石膏，这部分石膏浆液通过石膏浆液泵排出，进入石膏脱水系统。脱水系统主要包括石膏水力旋流器（作为一级脱水设备）、浆液分配器和真空皮带脱水机。

[0029] 经过净化处理的烟气流经两级除雾器除雾，在此处将清洁烟气中所携带的浆液雾

滴去除。同时按特定程序不时地用工艺水对除雾器进行冲洗。进行除雾器冲洗有两个目的，一是防止除雾器堵塞，二是冲洗水同时作为补充水，稳定吸收塔液位。

[0030] 在吸收塔出口，烟气温度为 52℃左右，且为水蒸气所饱和。

[0031] 最后，洁净的烟气通过烟道进入烟囱排向大气。

[0032] 以上显示和描述了本发明的基本原理和主要特征和本发明的优点。本行业的技术人员应该了解，本发明不受上述实施例的限制，上述实施例和说明书中描述的只是说明本发明的原理，在不脱离本发明精神和范围的前提下，本发明还会有各种变化和改进，这些变化和改进都落入要求保护的本发明范围内。本发明要求保护范围由所附的权利要求书及其等效物界定。