



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104226102 B

(45)授权公告日 2017. 11. 03

(21)申请号 201410488575.2

(22)申请日 2014.09.23

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104226102 A

(43)申请公布日 2014.12.24

(73)专利权人 云南云铝润鑫铝业有限公司

地址 661017 云南省个旧市大屯镇红河工
业园区

(72)发明人 杨万章 余强 陈本松

(74)专利代理机构 北京科亿知识产权代理事务
所(普通合伙) 11350

代理人 汤东风

(51)Int.Cl.

B01D 53/80(2006.01)

B01D 53/50(2006.01)

(56)对比文件

CN 101229473 A, 2008.07.30,

CN 101590366 A, 2009.12.02,

CN 204107322 U, 2015.01.21,

JP 特开平9-29058 A, 1997.02.04,

审查员 李正杰

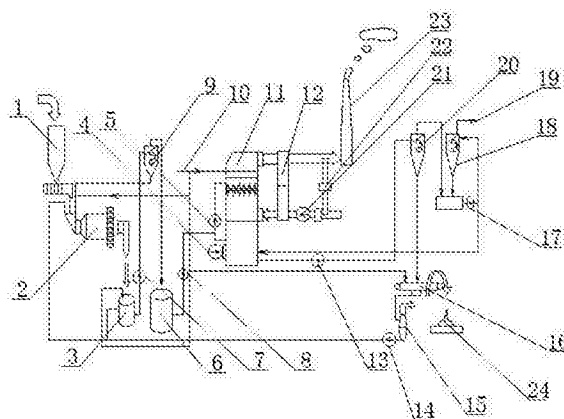
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

一种铝电解烟气水平喷雾脱硫装置和方法

(57)摘要

本发明公开了一种铝电解烟气水平喷雾脱硫装置和方法,包括石灰石仓、湿式球磨机、石灰石浆粗料桶、氧化风机、循环浆泵、石灰石浆细料桶、石灰石旋流泵、石灰石浆泵、石灰石浆液旋流器、水平吸收塔、换热器、石膏浆泵、过滤水泵、真空装置、真空皮带脱水机、分水旋流浆泵、废水旋流器、石膏旋流器、增压风机、旁路挡板门和烟囱。主要采用在水平吸收塔内生成二水石膏,SO₂被脱除。吸收塔排出的石膏浆液经脱水装置脱水后回收。脱硫后的烟气排除。能够获得铝电解烟气低浓度二氧化硫高效、经济、安全治理新工艺、新方法及其配套设备,达到高效脱硫除尘、降低投资成本、降低脱硫运行成本、提高铝电解烟气净化设备及工作现场安全性能的目的。



1. 一种铝电解烟气水平喷雾脱硫装置,其特征在于:包括石灰石仓、湿式球磨机、石灰石浆粗料桶、氧化风机、循环浆泵、石灰石浆细料桶、石灰石旋流泵、石灰石浆泵、石灰石浆液旋流器、水平吸收塔、换热器、石膏浆泵、过滤水泵、真空装置、真空皮带脱水机、分水旋流浆泵、废水旋流器、石膏旋流器、增压风机、旁路挡板门和烟囱,所述湿式球磨机的入口同时与所述石灰石仓的出口、所述过滤水泵的出口、所述石灰石浆液旋流器的出口和进水口连接,所述湿式球磨机的出口与所述石灰石浆粗料桶的入口连接,所述进水口同时与所述湿式球磨机的入口、所述真空皮带脱水机的进水口、所述石灰石浆粗料桶的入口和所述水平吸收塔的清水喷管连接,所述石灰石浆粗料桶的出口通过所述石灰石旋流泵与所述石灰石浆液旋流器的入口连接,所述石灰石浆液旋流器上端的出口与所述石灰石浆细料桶的入口连接,所述石灰石浆细料桶的出口通过所述石灰石浆泵与所述循环浆泵连接,所述循环浆泵与所述水平吸收塔的脱硫浆液循环回管的出口和石灰石浆液喷管的入口连接,所述氧化风机在所述水平吸收塔外并靠近所述水平吸收塔,所述水平吸收塔的脱硫浆液循环回管通过所述石膏浆泵与所述石膏旋流器的入口连接,所述石膏旋流器的下端出口与所述真空皮带脱水机的进料口连接,所述真空皮带脱水机的出料口排出二水石膏,所述真空皮带脱水机的出水口通过所述真空装置和所述过滤水泵连接,所述石膏旋流器的上端出口与所述分水旋流浆泵的入口连接,所述分水旋流浆泵的出口同时与所述废水旋流器的上端入口和所述水平吸收塔的脱硫浆液循环回管连接,所述废水旋流器上端设置有废水出口,所述废水旋流器的下端出口与所述分水旋流浆泵的入口连接,烟气入口同时与所述旁路挡板门的入口和所述增压风机的入口连接,所述增压风机的入口通过所述换热器与所述水平吸收塔的脱硫烟气入口连接,所述水平吸收塔的净气出口通过所述换热器与所述烟囱连接,所述旁路挡板门的出口与所述换热器与所述烟囱之间的管道连接。

2. 根据权利要求1所述的铝电解烟气水平喷雾脱硫装置,其特征在于:所述水平吸收塔包括石灰石浆液喷管、网板、除雾器、清水喷管、脱硫浆液循环回管和螺旋喷头,所述网板设置于所述水平吸收塔壳体的中段,所述石灰石浆液喷管设置于所述壳体的一侧,设置所述石灰石浆液喷管一侧的壳体端部为所述水平吸收塔的脱硫烟气入口,所述除雾器设置于所述壳体另一侧的中段,所述清水喷管设置于所述除雾器的两侧,设置所述清水喷管一侧的壳体端部为所述水平吸收塔的净气出口,所述脱硫浆液循环回管设置于所述壳体的底部,所述螺旋喷头设置于所述石灰石浆液喷管的一侧。

3. 根据权利要求2所述的铝电解烟气水平喷雾脱硫装置,其特征在于:所述螺旋喷头为由粗渐细的螺旋状。

4. 根据权利要求2所述的铝电解烟气水平喷雾脱硫装置,其特征在于:所述石灰石浆液喷管为多根,多根所述石灰石浆液喷管均匀分布安装。

5. 根据权利要求1所述的铝电解烟气水平喷雾脱硫装置的脱硫方法,其特征在于,包括以下步骤:

(1) 采用石灰石或石灰做脱硫吸收剂,当采用石灰石为吸收剂时,石灰石破碎与水混合,磨细成粉状,制成吸收浆液;当采用石灰为吸收剂时,石灰粉经消化处理后加水搅拌制成吸收浆;

(2) 在水平吸收塔内,烟气中的 SO_2 与浆液中的 CaCO_3 以及鼓入的氧化空气进行化学反应生成二水石膏, SO_2 被脱除;

(3) 吸收塔排出的石膏浆液经脱水装置脱水后回收；

(4) 脱硫后的烟气经除雾器去水、换热器加热升温后进入烟囱排向大气；

(5) 烟气从吸收塔下侧进入，与吸收浆液逆流接触，在塔内 CaCO_3 与 SO_2 、 H_2O 进行反应，生成 $\text{CaSO}_3 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$ 和 CO_2 ；对落入吸收塔浆浆池的 $\text{CaSO}_3 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$ 和 O_2 、 H_2O 再进行氧化反应，得到脱硫副产品二水石膏。

一种铝电解烟气水平喷雾脱硫装置和方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种脱硫设备,尤其涉及一种铝电解烟气水平喷雾脱硫装置和方法。

背景技术

[0002] 脱硫是将煤中的硫元素用钙基等方法固定成为固体防止燃烧时生成 SO_2 ,通过对国内外脱硫技术以及国内电力行业引进脱硫工艺试点厂情况的分析研究,目前脱硫方法一般可划分为燃烧前脱硫、燃烧中脱硫和燃烧后脱硫等3类。其中燃烧后脱硫,又称烟气脱硫(Flue gas desulfurization,简称FGD),在FGD技术中,按脱硫剂的种类划分,可分为以下五种方法:以 CaCO_3 (石灰石)为基础的钙法,以 MgO 为基础的镁法,以 Na_2SO_3 为基础的钠法,以 NH_3 为基础的氨法,以有机碱为基础的有机碱法。世界上普遍使用的商业化技术是钙法,所占比例在90%以上。按吸收剂及脱硫产物在脱硫过程中的干湿状态又可将脱硫技术分为湿法、干法和半干(半湿)法。湿法FGD技术是用含有吸收剂的溶液或浆液在湿状态下脱硫和处理脱硫产物,该法具有脱硫反应速度快、设备简单、脱硫效率高等优点,但普遍存在腐蚀严重、运行维护费用高及易造成二次污染等问题。干法FGD技术的脱硫吸收和产物处理均在干状态下进行,该法具有无污水废酸排出、设备腐蚀程度较轻,烟气在净化过程中无明显降温、净化后烟温高、利于烟囱排气扩散、二次污染少等优点,但存在脱硫效率低,反应速度较慢、设备庞大等问题。因此需要一种高效、经济、安全治理新工艺、新方法及其配套设备及工艺的诞生。

发明内容

[0003] 本发明的目的就在于为了解决上述问题而提供一种铝电解烟气水平喷雾脱硫装置和方法。

[0004] 本发明通过以下技术方案来实现上述目的:

[0005] 本发明包括石灰石仓、湿式球磨机、石灰石浆粗料桶、氧化风机、循环浆泵、石灰石浆细料桶、石灰石旋流泵、石灰石浆泵、石灰石浆液旋流器、水平吸收塔、换热器、石膏浆泵、过滤水泵、真空装置、真空皮带脱水机、分水旋流浆泵、废水旋流器、石膏旋流器、增压风机、旁路挡板门和烟囱,所述湿式球磨机的入口同时与所述石灰石仓的出口、所述过滤水泵的出口、所述石灰石浆液旋流器的出口和进水口连接,所述湿式球磨机的出口与所述石灰石浆粗料桶的入口连接,所述进水口同时与所述湿式球磨机的入口、所述真空皮带脱水机的进水口、所述石灰石浆粗料桶的入口和所述水平吸收塔的清水喷管连接,所述石灰石浆粗料桶的出口通过所述石灰石旋流泵与所述石灰石浆液旋流器的入口连接,所述石灰石浆液旋流器上端的出口与所述石灰石浆细料桶的入口连接,所述石灰石浆细料桶的出口通过所述石灰石浆泵与所述循环浆泵连接,所述循环浆泵与所述水平吸收塔的脱硫浆液循环回管的出口和石灰石浆液喷管的入口连接,所述氧化风机与所述水平吸收塔外并靠近所述水平吸收塔,所述水平吸收塔的脱硫浆液循环回管通过所述石膏浆泵与所述石膏旋流器的入口连接,所述石膏旋流器的下端出口与所述真空皮带脱水机的进料口连接,所述真空皮带脱

水机的出料口排出二水石膏,所述真空皮带机的出水口通过所述真空装置和所述过滤水泵连接,所述石膏旋流器的上端出口与所述分水旋流浆泵的入口连接,所述分水旋流浆泵的出口同时与所述废水旋流器的上端入口和所述水平吸收塔的脱硫浆液循环回管连接,所述废水旋流器上端设置有废水出口,所述废水旋流器的下端出口与所述分水旋流浆泵的入口连接,烟气入口同时与所述旁路挡板门的入口和所述增压风机的入口连接,所述增压风机的入口通过所述换热器与所述水平吸收塔的脱硫烟气入口连接,所述水平吸收塔的净气出口通过所述换热器与所述烟囱连接,所述旁路挡板门的出口与所述换热器与所述烟囱之间的管道连接。

[0006] 具体地,所述水平吸收塔包括石灰石浆液喷管、网板、除雾器、清水喷管、脱硫浆液循环回管和螺旋喷头,所述网板设置于所述水平吸收塔壳体的中段,所述石灰石浆液喷管设置于所述壳体的一侧,设置所述石灰石浆液喷管一侧的壳体端部为所述水平吸收塔的脱硫烟气入口,所述除雾器设置于所述壳体另一侧的中段,所述清水喷管设置于所述除雾器的两侧,设置所述清水喷管一侧的壳体端部为所述水平吸收塔的净气出口,所述脱硫浆液循环回管设置于所述壳体的底部,所述螺旋喷头设置于所述石灰石浆液喷管的一侧;所述螺旋喷管为由粗渐细的螺旋状;所述石灰石浆液喷管为多根,多根所述石灰石浆液喷管均匀分布安装。

[0007] 本发明所述的高水平喷雾脱硫设备,其高水平喷雾脱硫工艺包括以下步骤:

[0008] (1) 采用石灰石或石灰做脱硫吸收剂,石灰石破碎与水混合,磨细成粉状,制成吸收浆液(当采用石灰为吸收剂时,石灰粉经消化处理后加水搅拌制成吸收浆);

[0009] (2) 在水平吸收塔内,烟气中的 SO_2 与浆液中的 CaCO_3 以及鼓入的氧化空气进行化学反应生成二水石膏, SO_2 被脱除;

[0010] (3) 吸收塔排出的石膏浆液经脱水装置脱水后回收;

[0011] (4) 脱硫后的烟气经除雾器去水、换热器加热升温后进入烟囱排向大气;

[0012] (5) 烟气从吸收塔下侧进入,与吸收浆液逆流接触,在塔内 CaCO_3 与 SO_2 、 H_2O 进行反应,生成 $\text{CaSO}_3 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$ 和 CO_2 ;对落入吸收塔浆浆池的 $\text{CaSO}_3 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$ 和 O_2 、 H_2O 再进行氧化反应,得到脱硫副产品二水石膏。

[0013] 本发明的有益效果在于:

[0014] 本发明是一种铝电解烟气水平喷雾脱硫装置和方法,与现有技术相比,本发明能够获得铝电解烟气低浓度二氧化硫高效、经济、安全治理新工艺、新方法及其配套设备,达到高效脱硫除尘、降低投资成本、降低脱硫运行成本、提高铝电解烟气净化设备及工作现场安全性能的目的。

附图说明

[0015] 图1是本发明高水平喷雾脱硫设备的结构示意图;

[0016] 图2是本发明所述水平吸收塔的结构示意图;

[0017] 图3是本发明所述螺旋喷头的结构示意图;

[0018] 图4是本发明 SO_2 溶于水后形成的三种状态与pH值的关系曲线图。

[0019] 图中:1-石灰石仓、2-湿式球磨机、3-石灰石浆粗料桶、4-氧化风机、5-循环浆泵、6-石灰石浆细料桶、7-石灰石旋流泵、8-石灰石浆泵、9-石灰石浆液旋流器、10-进水口、11-

水平吸收塔、12-换热器、13-石膏浆泵、14-过滤水泵、15-真空装置、16-真空皮带脱水机、17-分水旋流浆泵、18-废水旋流器、19-废水出口、20-石膏旋流器、21-增压风机、22-旁路挡板门、23-烟囱、24-二水石膏、25-脱硫烟气入口、26-石灰石浆液喷管、27-网板、28-除雾器、29-净气出口、30-清水喷管、31-脱硫浆液循环回管、32-螺旋喷头。

具体实施方式

[0020] 下面结合附图对本发明作进一步说明：

[0021] 如图1所示：本发明包括石灰石仓1、湿式球磨机2、石灰石浆粗料桶3、氧化风机4、循环浆泵5、石灰石浆细料桶6、石灰石旋流泵7、石灰石浆泵8、石灰石浆液旋流器9、水平吸收塔11、换热器12、石膏浆泵13、过滤水泵14、真空装置15、真空皮带脱水机16、分水旋流浆泵17、废水旋流器18、石膏旋流器20、增压风机21、旁路挡板门22和烟囱23，所述湿式球磨机2的入口同时与所述石灰石仓1的出口、所述过滤水泵14的出口、所述石灰石浆液旋流器9的出口和进水口10连接，所述湿式球磨机2的出口与所述石灰石浆粗料桶3的入口连接，所述进水口10同时与所述湿式球磨机2的入口、所述真空皮带脱水机16的进水口、所述石灰石浆粗料桶3的入口和所述水平吸收塔11的清水喷管30连接，所述石灰石浆粗料桶3的出口通过所述石灰石旋流泵7与所述石灰石浆液旋流器9的入口连接，所述石灰石浆液旋流器9上端的出口与所述石灰石浆细料桶6的入口连接，所述石灰石浆细料桶6的出口通过所述石灰石浆泵8与所述循环浆泵5连接，所述循环浆泵5与所述水平吸收塔11的脱硫浆液循环回管31的出口和石灰石浆液喷管26的入口连接，所述氧化风机4与所述水平吸收塔11外并靠近所述水平吸收塔11，所述水平吸收塔11的脱硫浆液循环回管31通过所述石膏浆泵13与所述石膏旋流器20的入口连接，所述石膏旋流器20的下端出口与所述真空皮带脱水机16的进料口连接，所述真空皮带脱水机16的出料口排出二水石膏24，所述真空皮带脱水机的出水口通过所述真空装置15和所述过滤水泵14连接，所述石膏旋流器20的上端出口与所述分水旋流浆泵17的入口连接，所述分水旋流浆泵17的出口同时与所述废水旋流器18的上端入口和所述水平吸收塔11的脱硫浆液循环回管31连接，所述废水旋流器18上端设置有废水出口19，所述废水旋流器18的下端出口与所述分水旋流浆泵17的入口连接，烟气入口同时与所述旁路挡板门22的入口和所述增压风机21的入口连接，所述增压风机21的入口通过所述换热器12与所述水平吸收塔11的脱硫烟气入口25连接，所述水平吸收塔11的净气出口29通过所述换热器12与所述烟囱23连接，所述旁路挡板门22的出口与所述换热器12与所述烟囱23之间的管道连接。

[0022] 如图2和图3所示：所述水平吸收塔11包括石灰石浆液喷管26、网板27、除雾器28、清水喷管30、脱硫浆液循环回管31和螺旋喷头32，所述网板27设置于所述水平吸收塔11壳体的中段，所述石灰石浆液喷管26设置于所述壳体的一侧，设置所述石灰石浆液喷管26一侧的壳体端部为所述水平吸收塔11的脱硫烟气入口25，所述除雾器28设置于所述壳体另一侧的中段，所述清水喷管30设置于所述除雾器28的两侧，设置所述清水喷管30一侧的壳体端部为所述水平吸收塔11的净气出口29，所述脱硫浆液循环回管31设置于所述壳体的底部，所述螺旋喷头32设置于所述石灰石浆液喷管26的一侧；所述螺旋喷管为由粗渐细的螺旋状；所述石灰石浆液喷管26为多根，多根所述石灰石浆液喷管26均匀分布安装。

[0023] 本发明所述的高水平喷雾脱硫设备，其高水平喷雾脱硫工艺包括以下步骤：

[0024] (1) 采用石灰石或石灰做脱硫吸收剂,石灰石破碎与水混合,磨细成粉状,制成吸收浆液(当采用石灰为吸收剂时,石灰粉经消化处理后加水搅拌制成吸收浆);

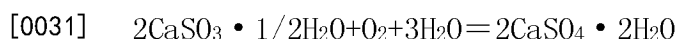
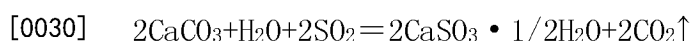
[0025] (2) 在水平吸收塔11内,烟气中的SO₂与浆液中的CaCO₃以及鼓入的氧化空气进行化学反应生成二水石膏24,SO₂被脱除;

[0026] (3) 吸收塔排出的石膏浆液经脱水装置脱水后回收;

[0027] (4) 脱硫后的烟气经除雾器28去水、换热器12加热升温后进入烟囱23排向大气;

[0028] (5) 烟气从吸收塔下侧进入,与吸收浆液逆流接触,在塔内CaCO₃与SO₂、H₂O进行反应,生成CaSO₃·1/2H₂O和CO₂;对落入吸收塔浆液池的CaSO₃·1/2H₂O和O₂、H₂O再进行氧化反应,得到脱硫副产品二水石膏24。

[0029] 上述步骤的化学反应方程式如下:



[0032] 钙法脱硫的主要影响因素有pH、液气比、钙硫比、气流速度、浆液的固体含量、SO₂浓度、吸收塔结构,具体影响情况如下实施例:

[0033] 实施例一:SO₂溶于水后形成的三种状态(SO₃²⁻、HSO₃⁻和H₂SO₃)与pH值的关系

[0034] SO₂溶于水后将产生一系列离解平衡:

[0035]



[0036]



[0037]



[0038]



[0039] 由(3)式得:

$$[0040] \quad [\text{H}_2\text{SO}_3] = [\text{H}^+] \cdot [\text{HSO}_3^-] / K_{a1} \quad (5)$$

[0041] 由(4)式得:

$$[0042] \quad [\text{SO}_3^{2-}] = K_{a2} \cdot [\text{HSO}_3^-] / [\text{H}^+] \quad (6)$$

[0043] 而液相中的总浓度[SO₂]总为:

$$[0044] \quad [\text{SO}_2]_{\text{总}} = [\text{SO}_3^{2-}] + [\text{HSO}_3^-] + [\text{H}_2\text{SO}_3] \quad (7)$$

[0045] 将(5)式、(6)式代入(7)式整理得:

$$[0046] \quad [\text{HSO}_3^-] / [\text{SO}_2]_{\text{总}} = K_{a1} [\text{H}^+] / ([\text{H}^+]^2 + K_{a2} \cdot K_{a1} + K_{a1} [\text{H}^+]) \quad (8)$$

[0047] 又由(5)式、(6)式和(8)式得:

$$[0048] \quad [\text{H}_2\text{SO}_3] / [\text{SO}_2]_{\text{总}} = [\text{H}^+]^2 / ([\text{H}^+]^2 + K_{a2} \cdot K_{a1} + K_{a1} [\text{H}^+]) \quad (9)$$

$$[0049] \quad [\text{SO}_3^{2-}] / [\text{SO}_2]_{\text{总}} = K_{a2} \cdot K_{a1} / ([\text{H}^+]^2 + K_{a2} \cdot K_{a1} + K_{a1} [\text{H}^+]) \quad (10)$$

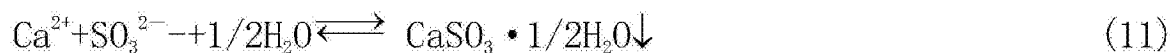
[0050] 将25℃时的平衡常数K_{a1}=1.3×10⁻²和K_{a2}=6.3×10⁻⁸代入(8)式、(9)式和(10)式,算出不同pH值下HSO₃⁻、SO₃²⁻和H₂SO₃占[SO₂]总的摩尔分数,作出图4所示;

[0051] 实施例二：不同pH值下石灰湿法脱硫反应机理

[0052] (a) $\text{pH} > 9$

[0053] 液相中硫阴离子主要是 SO_3^{2-} ，它与 Ca^{2+} 结合为 $\text{CaSO}_3 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$ ：

[0054]



[0055] 此外，因烟气中含有氧气，少量 CaSO_3 被氧化为 $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 。同时在高pH值下烟气中的 CO_2 易溶于水，并与 Ca^{2+} 结合为 CaCO_3 ：

[0056]



[0057] 当石灰乳的 $\text{pH} > 12$ ，因此石灰乳直接脱硫过程会按以上反应生成 $\text{CaSO}_3 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$ 、 CaCO_3 和 $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ，这些钙盐溶解度极低，易达到过饱和结晶析出，这是 $\text{pH} > 9$ 时石灰湿法脱硫易结垢的主要原因。结晶在脱硫塔壁和塔内部件上形成垢层，严重时将使设备、管道堵塞而无法运行下去。目前有些国产脱硫技术因未解决该问题，因此只能在环保监测时大量加石灰脱硫，平时则很少加石灰甚至不加石灰。鉴于以上情况，本方案不采用石灰乳直接脱硫。

[0058] (b) $3.0 < \text{pH} < 6.0$

[0059] 液相中的硫阴离子主要是 HSO_3^- ，它与 Ca^{2+} 结合为 $\text{Ca}(\text{HSO}_3)_2$ ：

[0060]



[0061] 在此pH值下， CO_2 在水中的溶解量很少，反应(12)几乎不会发生。同时反应(13)生成的亚硫酸氢钙溶解度较大，所以不存在过饱和物质结晶析出问题，这是pH值较低时不结垢的主要原因。

[0062] (c) $6.0 < \text{pH} < 9.0$

[0063] 在此过渡区内，生成 $\text{CaSO}_3 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$ 和 $\text{Ca}(\text{HSO}_3)_2$ 的反应同时存在。 $\text{pH} > 7.2$ 时，生成 $\text{CaSO}_3 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$ 多些； $\text{pH} < 7.2$ 时，生成 $\text{Ca}(\text{HSO}_3)_2$ 多些。

[0064] (d) $\text{pH} < 3.0$

[0065] 当脱硫液中石灰的量很少甚至没有(清水脱硫)时，脱硫液的pH值将小于3.0甚至小于2.0。由图2可见，此时脱硫液中 SO_2 的主要存在形态是 H_2SO_3 （它也写为 $\text{H}_2\text{O} \cdot \text{SO}_2$ ）。这时，脱硫率很低，同时当脱硫液从塔中流出后，液相中的 SO_2 将部分溢出，进入低层空气中，造成二次污染。

[0066] 上述理论分析，已在实验研究和实践中得到了证实。

[0067] 水平脱硫系统是高速水平喷雾脱硫技术铝电解钙法烟气脱硫系统的核心，主要包括水平吸收塔11、喷淋层、脱硫循环池、循环浆泵、除雾器28及其冲洗装置等几个部分，还包括水平脱硫塔的门窗、爬梯、平台等设施。

[0068] 如图2所示：水平吸收塔11是整个脱硫系统中最关键的设备，水平脱硫塔为长方形碳钢结构，内部防腐，主要设计参数见表4。

[0069] 表1水平吸收塔11外形尺寸及设计参数

[0070]

项目	电解铝烟气脱硫
水平吸收塔 11 内径(长 x 宽 x 高)	15m x 6m x 6m
烟气流速	5.6 米/秒
数量	1 台
全塔压降	$\ll 1500\text{Pa}$
水平吸收塔 11 脱硫效率	$\geq 90\%$

[0071]

水平吸收塔 11 内喷淋层	4 层(方便调整运行)
除雾器 28(层)	2 层

[0072] 如图3所示:螺旋喷嘴实现脱硫液的高度雾化,以产生大量气液接触面积,实现良好的气液传质。液体通过与连续变小的螺旋线体相切和碰撞后,变成小液滴喷出,并且螺旋喷嘴的腔体内从进口至出口畅通的通道设计最大程度的减少了阻塞现象的发生。吸收塔内喷淋层由分配管网和喷嘴组成:1.5英寸螺旋喷头32,在0.7bar压力下,喷液量为0.4t/min,约24t/h。脱硫塔内共设四层喷淋,每层设30~40个喷头。喷淋层的布置设计能够合理分布所要求的喷淋量,使烟气流向均匀,并确保脱硫液与烟气充分接触和反应。通过对喷嘴进行优化布置,使吸收塔断面上几乎完全均匀地进行喷淋。在吸收塔内布置120°喷嘴,靠近吸收塔壁布置90°喷嘴。如此布置尽可能减少喷淋到塔壁上的液体量,提高有效的脱硫液传质表面积。

[0073] 以上显示和描述了本发明的基本原理和主要特征及本发明的优点。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。

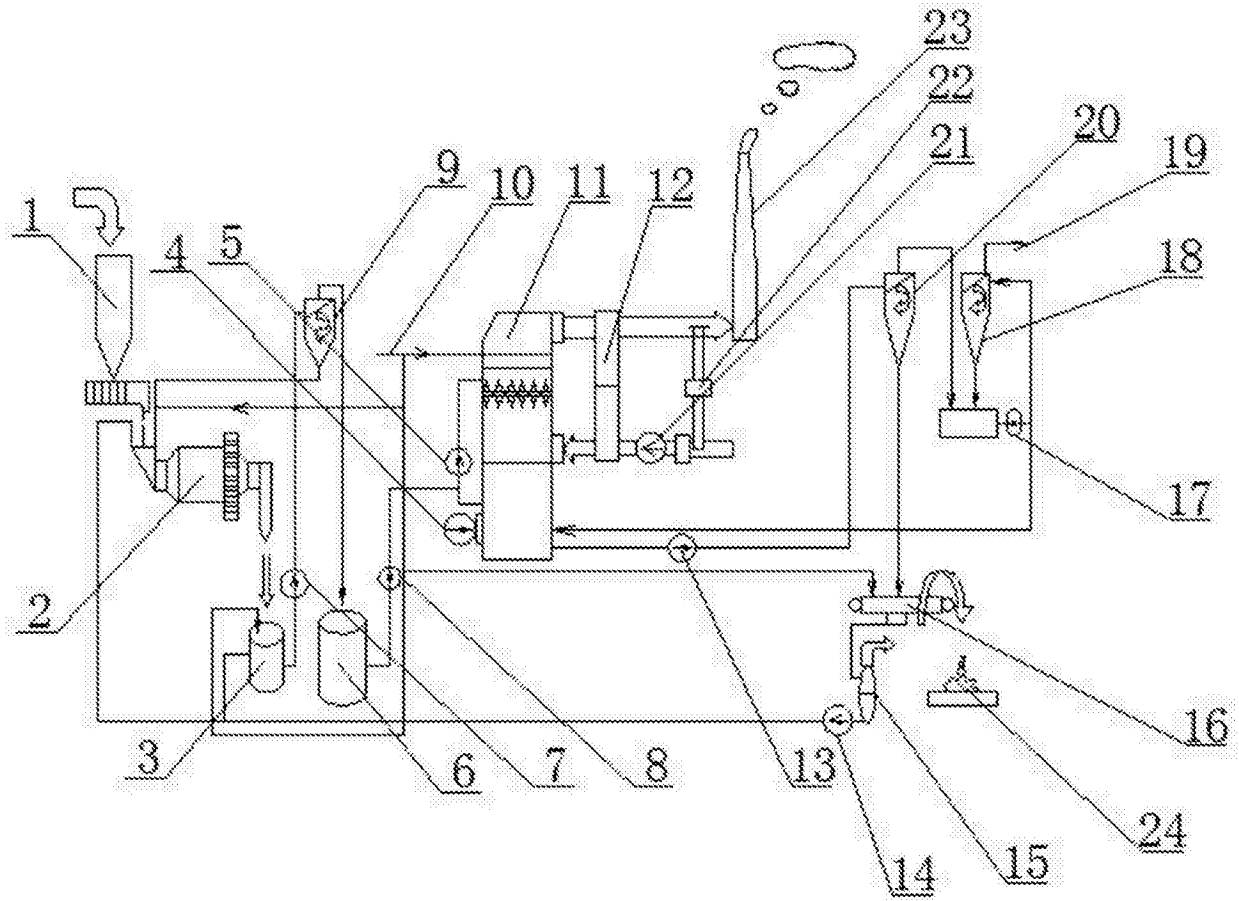


图1

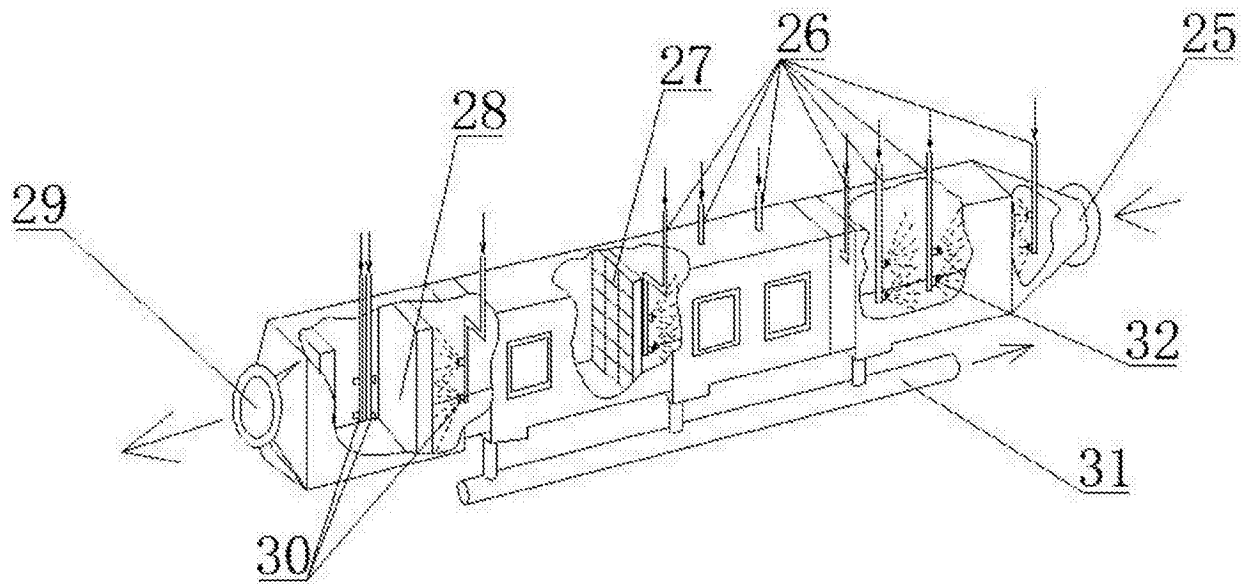


图2

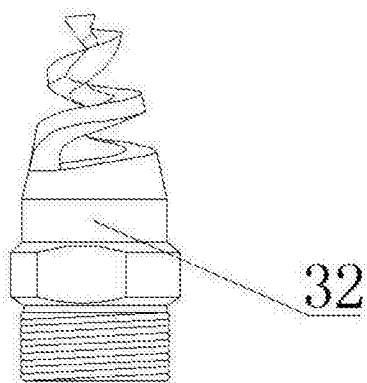


图3

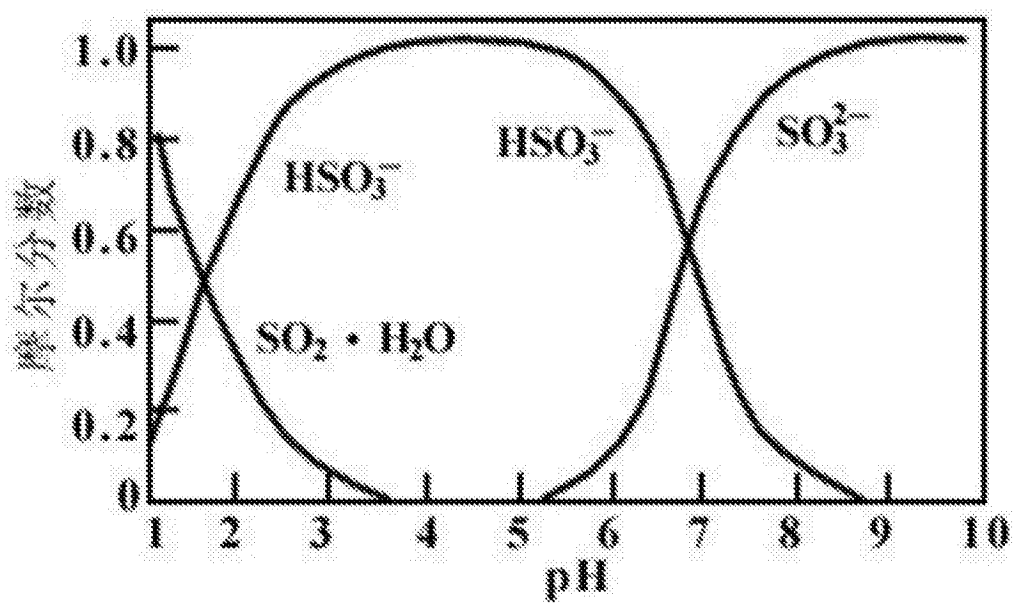


图4