

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101352647 B

(45) 授权公告日 2012. 07. 11

(21) 申请号 200810198374. 3

2 页第 3-6 段 .

(22) 申请日 2008. 09. 08

审查员 万俊杰

(73) 专利权人 环境保护部华南环境科学研究所  
地址 510655 广东省广州市天河区员村西街  
7 号大院

(72) 发明人 岑超平 陈定盛 唐志雄 方平

(74) 专利代理机构 广州市深研专利事务所  
44229

代理人 陈雅平

(51) Int. Cl.

B01D 53/60 (2006. 01)

B01D 53/78 (2006. 01)

(56) 对比文件

WO 03103810 A1, 2003. 12. 18, 全文 .

CN 1986032 A, 2007. 06. 27, 说明书第 2 页第  
1-8 段, 图 1.

CN 1589954 A, 2005. 03. 09, 摘要, 说明书第

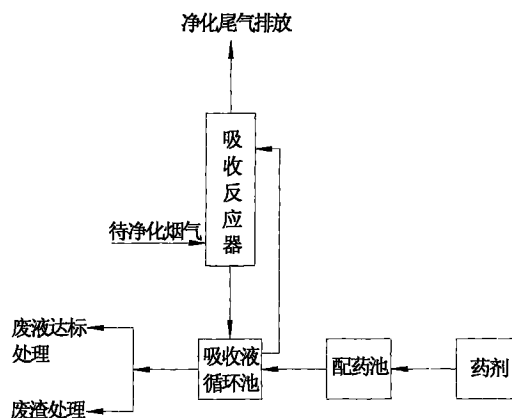
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

(54) 发明名称

烟气湿法同时脱硫脱硝工艺

(57) 摘要

本发明公开了一种烟气湿法同时脱硫脱硝工艺, 将待净化的烟气进入吸收反应器, 与含有碱类脱硫剂 (碱类脱硫剂为石灰、石灰石、钠碱或碱性废水中的一种)、尿素和强氧化剂的吸收剂充分接触, 烟气中的 SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub> 能同时得到净化。采用本发明工艺净化烟气, 可达到 90% 以上脱硫效率和 50-95% 脱硝效率。本发明所述的工艺在目前广泛采用的碱性脱硫剂湿法脱硫工艺的基础上实现了同时脱硫脱硝, 而且吸收剂来源广泛, 成本低廉, 强氧化剂使用量小, 脱硫脱硝效率较高, 以较少的投入产生较大的环境效益。



1. 一种烟气湿法同时脱硫脱硝工艺,是将待净化的烟气通入吸收反应器,在反应器中烟气与吸收剂充分接触,其特征在于所述的烟气湿法同时脱硫脱硝工艺是在传统湿法简易脱硫工艺的基础上建立的,吸收剂由碱类脱硫剂、尿素和强氧化剂三部分所组成。

2. 根据权利要求1所述一种烟气湿法同时脱硫脱硝工艺,其特征在于所述的吸收剂中尿素重量百分数为碱类脱硫剂的1~30%,强氧化剂重量百分数为碱类脱硫剂的0.01~1%。

3. 根据权利要求1所述一种烟气湿法同时脱硫脱硝工艺,其特征在于所述的碱类脱硫剂为石灰石浆液、石灰浆液、氢氧化钠溶液、碱性工业废水中的一种。

4. 根据权利要求3所述一种烟气湿法同时脱硫脱硝工艺,其特征在于所述的碱类脱硫剂为石灰石浆液、石灰浆液或氢氧化钠溶液,其中石灰石、石灰或氢氧化钠在所述浆液或溶液中的重量百分数为1~25%。

5. 根据权利要求4所述一种烟气湿法同时脱硫脱硝工艺,其特征在于所述的石灰石、石灰或氢氧化钠在所述浆液或溶液中的重量百分数为5~15%。

6. 根据权利要求5所述一种烟气湿法同时脱硫脱硝工艺,其特征在于所述的氢氧化钠在所述溶液中的重量百分数为5~10%。

7. 根据权利要求1或2所述一种烟气湿法同时脱硫脱硝工艺,其特征在于所述的吸收剂中尿素的重量百分数为碱类脱硫剂的5~10%。

8. 根据权利要求1或2所述一种烟气湿法同时脱硫脱硝工艺,其特征在于所述的强氧化剂可为高锰酸钾,漂白粉,次氯酸钠中的一种或多种。

## 烟气湿法同时脱硫脱硝工艺

### 技术领域

[0001] 本发明属于大气污染控制技术领域,具体涉及一种烟气湿法同时脱硫脱硝工艺。

### 背景技术

[0002] 我国大气污染非常严重,特别是经济发达地区酸雨频率还在增加,且有从硫酸型向硫酸硝酸复合型转变的趋势,氮氧化物可能取代硫氧化物成为酸雨的主要来源,因此对烟气进行同时脱硫脱硝非常迫切。关于烟气脱硫脱硝技术,国内外进行了广泛的研究与大规模的工程实践,但目前采用的工艺大多在锅炉尾烟气段分别设置脱硫、脱硝装置,这种分级方式存在占地面积大、系统复杂及阻力大、投资及运行费高、烟气系统稳定性控制要求高等问题。烟气同时脱硫脱硝工艺以其相对投资少、工艺简单,越来越受到重视。利用现有脱硫设施实现烟气同时脱硫脱硝更是具有实施快、投资低等优点,有很好的经济和环境效益。

[0003] 目前我国锅炉烟气基本上建设了脱硫设施,且 90% 以上采用湿法脱硫,特别是中小工业锅炉,基本上是采用以石灰 / 石灰石、钠碱及碱性废水等碱类为脱硫剂的简易湿法工艺。湿法烟气同时脱硫脱硝工艺在国内多有研究,本专利申请人研究过尿素 / 添加剂同时脱硫脱硝(中国专利申请授权公告号 CN1192814C, CN1139422C),后来有人研究尿素 / 强氧化剂同时脱硫脱硝及尿素 / 碱土金属类同时脱硫脱硝等工艺,这些工艺未考虑与现有的湿法脱硫工艺所用吸收剂的衔接,脱硫和脱硝过程都要消耗价格较贵的尿素,运行费用较高。

[0004] 从经济、技术等各个方面因素考虑,典型的湿法脱硫工艺仍将占据主要地位,因此,在现有湿法脱硫工艺上引入  $\text{NO}_x$  吸收剂尿素及促进吸收的强氧化剂,使原有的湿法烟气脱硫系统同时具有脱硝功能,从而形成与我国国情相适应的投资少、运行费用低、能符合我国排放标准的脱硫脱硝一体化技术。

### 发明内容

[0005] 本发明要解决的问题是在提供一种烟气湿法同时脱硫脱硝工艺,利用此工艺可使目前广泛应用的以碱类作为脱硫剂的简易湿法工艺能够实现低成本的烟气同时脱硫脱硝。

[0006] 为解决上述问题,本发明将待净化的烟气通入吸收反应器,在反应器中烟气与含有碱类脱硫剂、尿素和强氧化剂的吸收剂充分接触,烟气中的  $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_x$  能同时得到吸收净化。

[0007] 上述吸收剂中碱类脱硫剂重量百分数为 1 ~ 25%,尿素重量百分数为 1 ~ 30%,强氧化剂重量百分数 0.01 ~ 1%。碱类脱硫剂特别优选的重量百分数为 5 ~ 15%,其中石灰石、石灰重量百分数为 5 ~ 15%,氢氧化钠重量百分数为 5 ~ 10%。尿素特别优选的重量百分数为 5 ~ 10%。碱类脱硫剂为石灰石、石灰、氢氧化钠,碱性废水中的一种。碱性废水为纺织印染、造纸及其它制造行业等企业大量排放碱性工业废水,其 pH 值一般为 8 ~ 13,碱性较强可以利用。强氧化剂可为高锰酸钾  $\text{KMnO}_4$ ,漂白粉  $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ ,次氯酸钠  $\text{NaClO}$ ,双氧水  $\text{H}_2\text{O}_2$  的一种或多种。

[0008] 上述的吸收反应器可以选择旋流板塔、喷淋塔、湍球塔、填料塔、鼓泡塔、文丘里塔等各种吸收塔。

[0009] 本发明采用石灰 / 石灰石、钠碱、碱性废水等碱类、尿素和强氧化剂为吸收剂湿法同时脱硫脱硝,其中石灰 / 石灰石、钠碱、碱性废水等碱类、尿素都可以与  $\text{SO}_2$  发生化学反应生成硫酸盐,这样可以取得较高的脱硫效率,并且成本低廉的碱类物质减少价格相对较高的尿素在脱硫的消耗量,从而降低了脱硫脱硝的整体费用。

[0010] 吸收剂中的强氧化剂高锰酸钾、漂白粉、次氯酸钠、双氧水可快速将难溶于水的  $\text{NO}$  氧化成  $\text{NO}_2$ ,提高烟气  $\text{NO}_x$  的氧化度, $\text{NO}_x$  被尿素还原成  $\text{N}_2$  和  $\text{CO}_2$ ,从而解决了  $\text{NO}$  难以吸收的问题,取得了较高的脱硝效率。

[0011] 采用本发明工艺净化烟气,可达到 90% 以上脱硫效率和 50-95% 脱硝效率。

[0012] 本发明与现有技术相比,具有如下优点和有益效果:在目前广泛采用的碱性脱硫剂脱硫工艺的基础上实现了同时脱硫脱硝,在投入相当小的前提下脱除了 50 ~ 90% 的氮氧化物,而且吸收剂来源广泛,成本低廉,强氧化剂使用量小,脱硫脱硝效率较高,以较少的投入产生较大的环境效益。

#### 附图说明

[0013] 图 1 为本发明的流程图。

#### 具体实施方式

[0014] 按图 1 所示的烟气湿法同时脱硫脱硝工艺流程图。锅炉烟气经锅炉引风机引出后,自塔底进入吸收塔,循环水池的吸收剂经循环水泵增压后,由塔顶喷淋而下,气液两相逆向流动,在塔内完成  $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_x$  的脱除,最后经塔上部的除雾板除雾后从烟囱高空排放。吸收液回流至塔底,澄清分离,泥渣定期外排,上清液进入循环水池回用。新配制的吸收剂贮存于配药池。当吸收剂的浓度下降一定值时,启动加药泵,往循环水池补充浓吸收剂。

[0015] 发明人经过较长时间的研究、试验,有很多成功的实施例子。具体实施例子如下:

[0016] 实施例一

[0017] 配置含有 5% 石灰的浆液,加入 5% 尿素,0.04% 高锰酸钾混合均匀形成悬浊液,作为烟气湿法同时脱硫脱硝的吸收剂,在旋流板塔中与烟气进行逆向充分接触,在塔内完成  $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_x$  的脱除。对净化后的烟气检测结果表明,能达到 75% ~ 95% 的脱硝效率和 90% 以上的脱硫效率。

[0018] 实施例二

[0019] 配置含有 5% 石灰石的浆液,加入 10% 尿素,0.02% 高锰酸钾混合均匀形成悬浊液,作为烟气湿法同时脱硫脱硝的吸收剂,在喷淋塔中与烟气进行逆向充分接触,在塔内完成  $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_x$  的脱除。对净化后的烟气检测结果表明,能达到 65% ~ 85% 的脱硝效率和 90% 以上的脱硫效率。

[0020] 实施例三

[0021] 配置含有 15% 石灰石的浆液,加入 8% 尿素,0.04%  $\text{H}_2\text{O}_2$  混合均匀形成悬浊液,作为烟气湿法同时脱硫脱硝的吸收剂,在填料塔中与烟气进行逆向充分接触,在塔内完成  $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_x$  的脱除。对净化后的烟气检测结果表明,能达到 75% ~ 90% 的脱硝效率和 90% 以

上的脱硫效率。

[0022] 实施例四

[0023] 配置含有 10% 石灰的浆液, 加入 5% 尿素, 0.2% 漂白粉混合均匀形成悬浊液, 作为烟气湿法同时脱硫脱硝的吸收剂, 在鼓泡反应器中与烟气进行逆向充分接触, 在塔内完成  $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_x$  的脱除。对净化后的烟气检测结果表明, 能达到 75%~85% 的脱硝效率和 90% 以上的脱硫效率。

[0024] 实施例五

[0025] 配置含有 15% 石灰的浆液, 加入 8% 尿素, 0.08% 次氯酸钠混合均匀形成悬浊液, 作为烟气湿法同时脱硫脱硝的吸收剂, 在填料塔中与烟气进行逆向充分接触, 在塔内完成  $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_x$  的脱除。对净化后的烟气检测结果表明, 能达到 80%~90% 的脱硝效率和 90% 以上的脱硫效率。

[0026] 实施例六

[0027] 配置含有 10% 石灰石的浆液, 加入 10% 尿素, 0.04% 高锰酸钾混合均匀形成悬浊液, 作为烟气湿法同时脱硫脱硝的吸收剂, 在湍球塔塔中与烟气进行逆向充分接触, 在塔内完成  $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_x$  的脱除。对净化后的烟气检测结果表明, 能达到 85%~95% 的脱硝效率和 90% 以上的脱硫效率。

[0028] 实施例七

[0029] 配置含有 5% 氢氧化钠的溶液, 加入 10% 尿素, 0.04% 高锰酸钾混合均匀形成溶液, 作为烟气湿法同时脱硫脱硝的吸收剂, 在旋流板塔中与烟气进行逆向充分接触, 在塔内完成  $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_x$  的脱除。对净化后的烟气检测结果表明, 能达到 75%~90% 的脱硝效率和 90% 以上的脱硫效率。

[0030] 实施例八

[0031] 配置含有 10% 氢氧化钠的溶液, 加入 5% 尿素, 0.5% 次氯酸钠混合均匀形成溶液, 作为烟气湿法同时脱硫脱硝的吸收剂, 在鼓泡塔中与烟气进行逆向充分接触, 在塔内完成  $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_x$  的脱除。对净化后的烟气检测结果表明, 能达到 75%~85% 的脱硝效率和 90% 以上的脱硫效率。

[0032] 实施例九

[0033] 配置含有 8% 氢氧化钠的溶液, 加入 10% 尿素, 0.01%  $\text{H}_2\text{O}_2$  混合均匀形成溶液, 作为烟气湿法同时脱硫脱硝的吸收剂, 在喷淋塔中与烟气进行逆向充分接触, 在塔内完成  $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_x$  的脱除。对净化后的烟气检测结果表明, 能达到 80%~90% 的脱硝效率和 90% 以上的脱硫效率。

[0034] 实施例十

[0035] 配置含有 5% 氢氧化钠的溶液, 加入 8% 尿素, 0.1% 漂白粉混合均匀形成悬浊液, 作为烟气湿法同时脱硫脱硝的吸收剂, 在湍球塔中与烟气进行逆向充分接触, 在塔内完成  $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_x$  的脱除。对净化后的烟气检测结果表明, 能达到 50%~85% 的脱硝效率和 90% 以上的脱硫效率。

[0036] 实施例十一

[0037] 某印染厂排放的碱性废水, 经预沉处理后, pH 为 8~13, 加入 10% 尿素, 0.04% 高锰酸钾混合均匀形成悬浊液, 作为烟气湿法同时脱硫脱硝的吸收剂, 在文丘里塔中与烟

气进行逆向充分接触,在塔内完成  $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_x$  的脱除。对净化后的烟气检测结果表明,能达到 75%~90% 的脱硝效率和 90% 以上的脱硫效率。

[0038] 实施例十二

[0039] 某造纸厂排放的碱性废水,经预沉处理后,pH 为 8~13,加入 5% 尿素,0.04%  $\text{H}_2\text{O}_2$  混合均匀形成悬浊液,作为烟气湿法同时脱硫脱硝的吸收剂,在湍球板塔中与烟气进行逆向充分接触,在塔内完成  $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_x$  的脱除。对净化后的烟气检测结果表明,能达到 75%~90% 的脱硝效率和 90% 以上的脱硫效率。

[0040] 实施例十三

[0041] 某化工厂排放的碱性废水,经预沉处理后,pH 为 8~13,加入 8% 尿素,1% 漂白粉混合均匀形成悬浊液,作为烟气湿法同时脱硫脱硝的吸收剂,在鼓泡塔中与烟气进行逆向充分接触,在塔内完成  $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_x$  的脱除。对净化后的烟气检测结果表明,能达到 50%~85% 的脱硝效率和 90% 以上的脱硫效率。

[0042] 上述实施例为本发明较佳的实施方式,但本发明的实施方式并不受上述实施例的限制,其他的任何未背离本发明的精神实质与原理下所作的改变、修饰、替代、组合、简化,均应为等效的置换方式,都包含在本发明的保护范围之内。

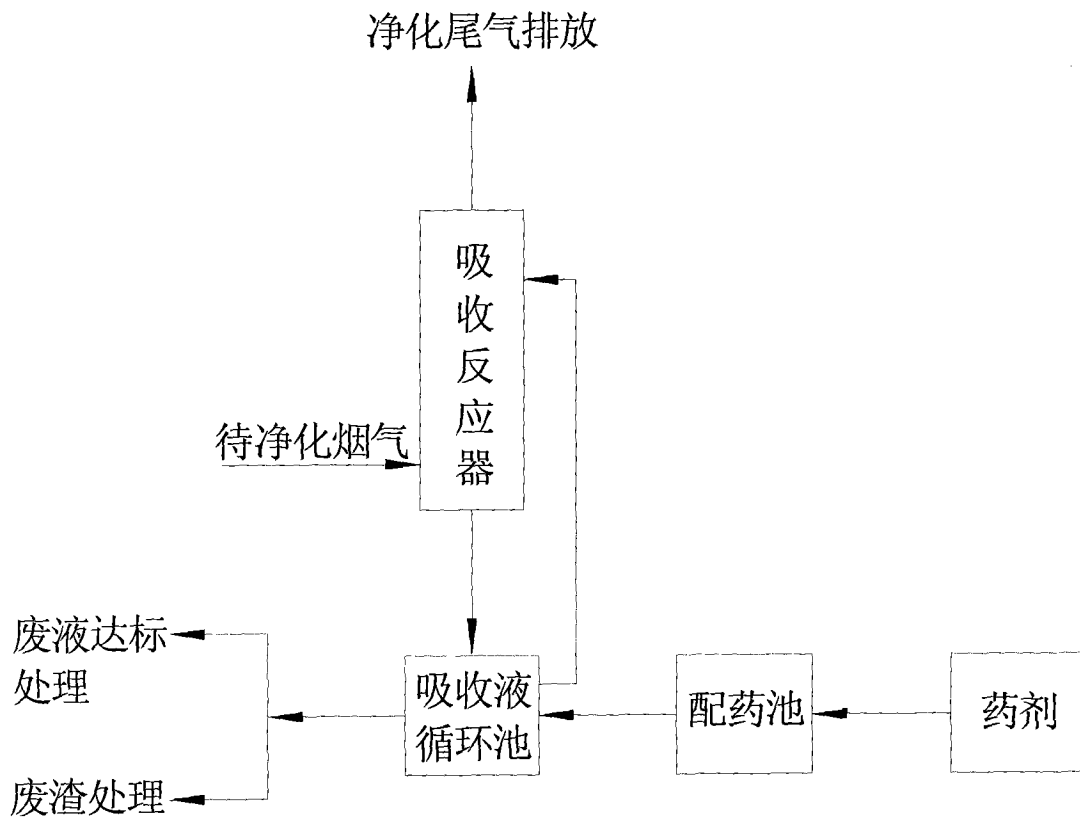


图 1 工艺流程图