



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104197319 A

(43) 申请公布日 2014. 12. 10

(21) 申请号 201410497891. 6

B01D 53/64 (2006. 01)

(22) 申请日 2014. 09. 25

(71) 申请人 山东大学

地址 250061 山东省济南市历下区经十路
17923 号

(72) 发明人 董勇 肖冬冬 崔琳 王鹏
张立强 徐夕仁

(74) 专利代理机构 济南圣达知识产权代理有限
公司 37221

代理人 崔苗苗

(51) Int. Cl.

F23B 90/06 (2011. 01)

B01D 53/86 (2006. 01)

B01D 53/50 (2006. 01)

B01D 53/52 (2006. 01)

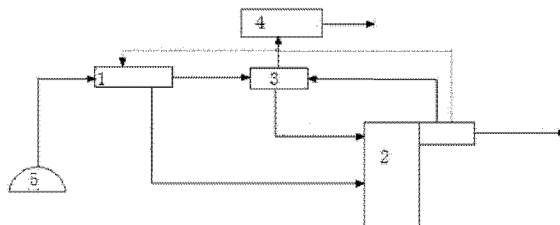
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

一种低排放的煤燃烧方法及装置

(57) 摘要

本发明涉及一种低排放的煤燃烧方法及装置, 先将部分煤或全部煤进行高温热解, 热解过程中煤中的部分硫以 H_2S 析出, 热解后的煤以及煤焦油送入燃烧装置中燃烧, 煤中剩余的硫元素在燃烧过程中生成 SO_2 , 或者将剩余部分煤与热解后的煤以及煤焦油送入燃烧装置中一块燃烧生成 SO_2 , 生产的 SO_2 与析出的 H_2S 被送入反应器中反应生产单质硫, 生成的部分硫单质与烟气中的 Hg 反应生成 HgS , 剩余的硫单质通过硫冷凝器生成液态硫, 净化后的气体再次通入燃烧装置合适位置进行燃烧。本发明仅通过煤燃烧过程的调整与组织, 实现低 SO_2 、 NO_x 、 Hg 排放的煤燃烧方法, 从燃烧过程的源头上降低 SO_2 、 NO_x 、 Hg 排放浓度。



1. 一种低排放的煤燃烧方法,其特征是,先将部分煤或全部煤进行高温热解,热解温度区间为 300℃—700℃,热解过程中煤中的部分硫以 H₂S 析出,热解后的煤以及煤焦油送入燃烧装置中燃烧,煤中剩余的硫元素在燃烧过程中生成 SO₂,或者将剩余部分煤与热解后的煤以及煤焦油送入燃烧装置中一块燃烧生成 SO₂,生产的 SO₂ 与析出的 H₂S 被送入催化或非催化反应器中反应生产单质硫实现自脱硫,生成的部分硫单质与烟气中的 Hg 反应生成 HgS,实现煤燃烧自脱汞过程,剩余的硫单质通过硫冷凝器生成液态硫,净化后的气体再次通入燃烧装置合适位置进行燃烧,实现热解气的再燃脱硝。

2. 根据权利要求 1 所述的一种低排放的煤燃烧方法,其特征是,所述的催化反应器中的反应温度区间为 170℃ -350℃。

3. 根据权利要求 1 所述的一种低排放的煤燃烧方法,其特征是,所述的非催化反应器中温度范围为 0℃ -300℃。

4. 根据权利要求 1 所述的一种低排放的煤燃烧方法,其特征是,控制烟气流量使 H₂S 与 SO₂ 的摩尔比为 2:1。

5. 一种低排放的煤燃烧装置,其特征是,包括热解装置,热解装置的底部通过输送管与燃烧装置相连,热解装置的上部与反应器的一个进气口相连,反应器的另一进气口与燃烧装置的出气口相通,反应器的出气口与燃烧装置进气口相通,反应器的固体出口与硫冷凝器相连。

一种低排放的煤燃烧方法及装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种新型的低 SO_2 、 NO_x 、Hg 排放的煤燃烧方法及装置,特别是通过煤燃烧过程的调整与合理组织实现燃煤污染物燃烧过程中控制的新方法,属于环境保护技术领域。

背景技术

[0002] 据统计,目前我国每年煤炭消耗量近四十亿吨,其中近 50% 用于各种燃烧装置。煤燃烧后生成的 SO_2 、 NO_x 、粉尘等是影响空气中 PM2.5 浓度的主要污染物。2013 年我国这三项污染物排放总量分别约 2044 万吨、2227 万吨和 1500 万吨,均位居世界第一,同时排放了数百万吨的汞。燃煤锅炉是大气污染主要源头之一,随着国家对环保的日益重视和污染物排放标准的逐步提高,控制燃煤锅炉排放的任务将越来越艰巨,污染物控制成本越来越高。

[0003] 燃烧后烟气脱硫、脱硝是控制燃煤锅炉 SO_2 、 NO_x 排放的主要途径,目前通常分别设置独立的脱硫、脱硝装置进行控制,不仅投资运行费用巨大,而且消耗了大量石灰石、 NH_3 等资源。而对于燃煤生成的 Hg,一般采用活性炭吸附的方法控制其排放。如专利 CN101422691A 公开了一种燃煤烟气多污染物脱除工艺及其设备。该工艺先用 SCR 脱硝法脱除烟气中的 NO_x ,其次用除尘器脱除烟气中的粉尘灰粒,然后用湿式钙基脱硫法消除烟气中的 SO_2 ,再用 MEA 脱碳法吸收烟气中的 CO_2 ,同时将所生成的醇胺溶液富液加热解析再生,所得醇胺溶液贫液继续循环使用,解析出的高浓度 CO_2 气体则经过冷却、气液分离、干燥、压缩和冷凝处理,制成高纯度工业级液体二氧化碳。就是分别设置独立的脱硫、脱硝装置进行控制,投资运行费用巨大。

[0004] 环境保护部 2011 年发布的《火电厂大气污染物排放标准》(GB13223-2011) 中规定,自 2014 年 7 月 1 日起,所有 65t/h 以上燃煤发电锅炉执行 $100\text{mg}/\text{m}^3$ (新建)/ $200\text{mg}/\text{m}^3$ (已有) 的 SO_2 排放标准、 $100\text{mg}/\text{m}^3$ 的 NO_x 排放标准,自 2015 年 1 月 1 日起,执行 $0.03\text{mg}/\text{m}^3$ 的 Hg 排放标准。排放标准的提高对现有火力发电厂脱硫、脱硝装置的性能提出了更严格的要求,同时需要采取措施控制烟气中 Hg 的排放。

发明内容

[0005] 本发明针对上述不足,提出了一种低排放的煤燃烧方法及装置,不消耗外在资源,仅通过煤燃烧过程的调整与组织,实现低 SO_2 、 NO_x 、Hg 排放的煤燃烧方法,从燃烧过程的源头上降低 SO_2 、 NO_x 、Hg 排放浓度,进而降低尾部烟气污染物脱除的运行成本。

[0006] 本发明采取的技术方案为:

[0007] 一种低排放的煤燃烧方法,先将部分煤或全部煤进行高温热解,热解温度区间为 300°C — 700°C ,热解过程中煤中的部分硫以 H_2S 析出,热解后的煤以及煤焦油送入燃烧装置中燃烧,煤中剩余的硫元素在燃烧过程中生成 SO_2 ,或者将剩余部分煤与热解后的煤以及煤焦油送入燃烧装置中一块燃烧生成 SO_2 ,生产的 SO_2 与析出的 H_2S 被送入催化或非催化反应器中反应生产单质硫实现自脱硫,生成的部分硫单质与烟气中的 Hg 反应生成 HgS ,实现煤

燃烧自脱汞过程,剩余的硫单质通过硫冷凝器生成液态硫,净化后的气体再次通入燃烧装置合适位置进行燃烧,实现热解气的再燃脱硝。

[0008] 所述的催化反应器中的反应温度区间为 170℃ -350℃,所述的非催化反应器中温度范围为 0℃ -300℃。

[0009] 反应器中通过反应 $2\text{H}_2\text{S}+\text{SO}_2=3\text{S}+2\text{H}_2\text{O}$ 生成单质 S,因此应严格控制烟气流量使 H_2S 与 SO_2 的摩尔比为 2:1。

[0010] 一种低排放的煤燃烧装置,包括热解装置,热解装置的底部通过输送管与燃烧装置相连,热解装置的上部与反应器的一个进气口相连,反应器的另一进气口与燃烧装置的出气口相通,反应器的出气口与燃烧装置进气口相通,反应器的固体出口与硫冷凝器相连。

[0011] 本发明的有益效果是:在不损失煤中可燃成分的条件下,通过煤燃烧过程中 SO_2 、 NO_x 、Hg 有效控制,实现煤燃烧低 SO_2 、低 NO_x 和低 Hg 排放。本发明可通过对现有燃煤装置加以改进实现煤燃烧的低 SO_2 、 NO_x 、Hg 排放,无需额外吸收剂或添加剂,具有成本低、经济、环保等优点,与传统脱硫脱硝脱汞方式相比,具有很高的经济性。本发明适用于燃煤锅炉、炉窑等燃煤装置。

附图说明

[0012] 图 1 为本发明部分煤热解时低排放的煤燃烧装置;

[0013] 图 2 为本发明全部煤热解时低排放的煤燃烧装置。

[0014] 其中,1. 热解装置,2. 燃烧装置,3. 反应器,4. 硫冷凝器,5. 煤。

具体实施方式

[0015] 下面结合附图和实施例对本发明做进一步说明。

[0016] 一种低排放的煤燃烧装置,包括热解装置 1,热解装置 1 的底部通过输送管与燃烧装置 2 相连,热解装置 1 的上部与反应器 3 的一个进气口相连,反应器 3 的另一进气口与燃烧装置 2 的出气口相通,反应器 3 的出气口与燃烧装置 2 进气口相通,反应器 3 的固体出口与硫冷凝器 4 相连。

[0017] 实施例 1

[0018] 一种低排放的煤燃烧方法(燃煤部分热解):装置如图 1 所示,燃煤在通入燃烧装置之前,有一部分煤先通入热解反应器进行高温热解,温度区间为 300℃—700℃,具体温度由煤种以及含硫量决定。在热解反应器内发生煤的热解,热解后的煤渣和煤焦油直接通入燃烧装置,热解气通入催化反应器。同时,燃烧装置内煤燃烧后的烟气也有一部分通入催化反应器,催化反应器内发生反应 $2\text{H}_2\text{S}+\text{SO}_2=3\text{S}+2\text{H}_2\text{O}$,生成单质 S,控制 H_2S 及 SO_2 的摩尔比为 2:1,同时生成的 S 与烟气中的 Hg 发生反应 $\text{Hg}+\text{S}=\text{HgS}$,生成 HgS,剩余的 S 通过硫冷凝器生成液态硫。净化后的气体再次通入炉膛合适位置进行燃烧,实现热解气的再燃脱硝,再燃脱硝后烟气进入下游烟道。

[0019] 实施例 2

[0020] 一种低排放的煤燃烧方法(燃煤全部热解):装置如图 2 所示,燃煤全部通入热解反应器进行高温热解,温度区间为 300℃—700℃,具体温度由煤种以及含硫量决定。在热解反应器内发生煤的热解,热解后的煤渣和煤焦油直接通入燃烧装置,热解气通入反应器。

同时,燃烧装置内煤燃烧后的烟气也有一部分通入反应器,反应器内发生反应 $2\text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 = 3\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$,生成单质 S,控制 H_2S 及 SO_2 的摩尔比为 2:1,同时生成的 S 与烟气中少量的 Hg 发生反应 $\text{Hg} + \text{S} = \text{HgS}$,生成 HgS,剩余的 S 通过硫冷凝器生成液态硫。反应器后的尾气再次通入燃烧装置合适位置进行分级燃烧,实现热解气的分级再燃脱硝,燃烧后的烟气最后通入其它烟气净化装置。

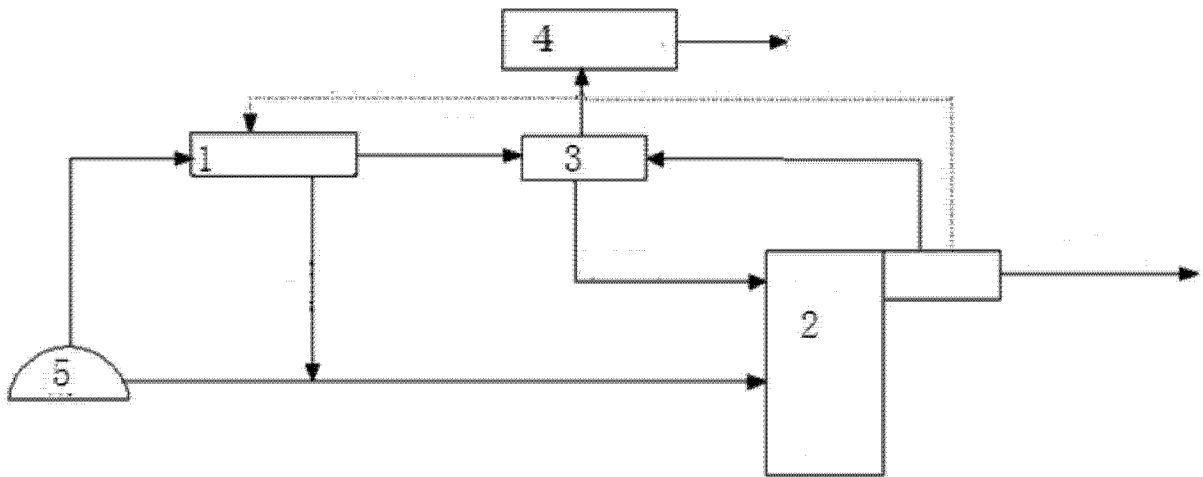


图 1

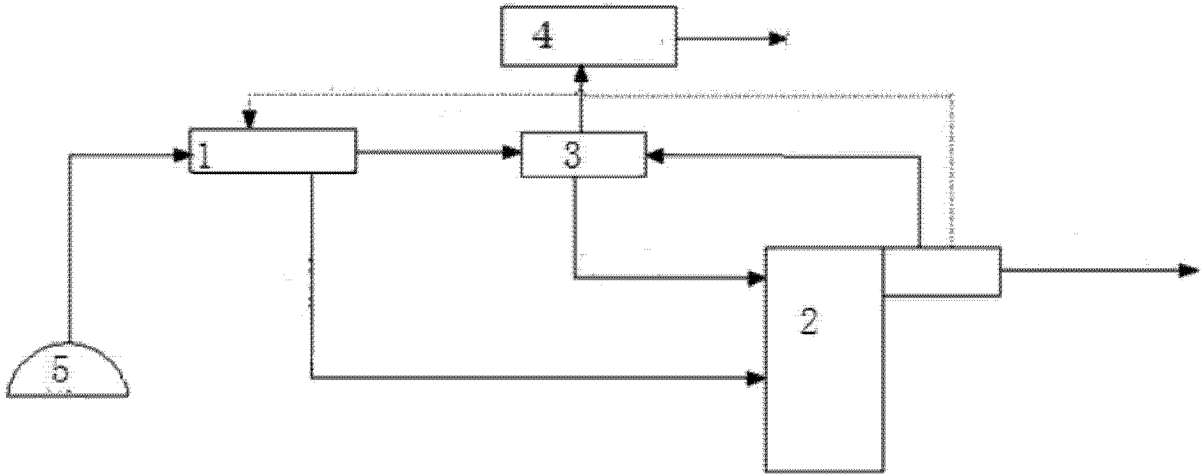


图 2