



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203577543 U

(45) 授权公告日 2014. 05. 07

(21) 申请号 201320631262. 9

(22) 申请日 2013. 10. 14

(73) 专利权人 中国华能集团清洁能源技术研究院有限公司

地址 100098 北京市海淀区知春路甲 48 号
盈都大厦 A 座 26 层

(72) 发明人 史绍平 闫姝 方芳 许世森

(74) 专利代理机构 西安智大知识产权代理事务所 61215

代理人 贾玉健

(51) Int. Cl.

B01D 50/00 (2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

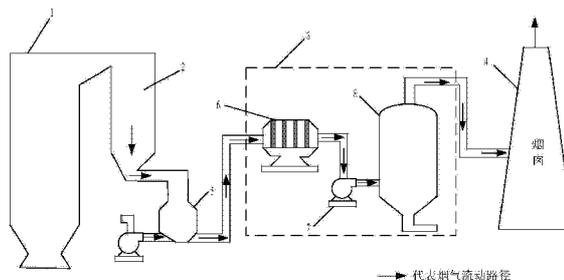
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 实用新型名称

可降低 PM2. 5 排放的燃煤电厂烟气冷却除尘装置

(57) 摘要

一种可降低 PM2. 5 排放的燃煤电厂烟气冷却除尘装置, 包括依次连通的锅炉本体、尾部烟道、除尘装置和烟囱, 还包括设置在尾部烟道底部的空气预热器, 所述除尘装置包括依次连通的粗除尘器、引风机和洗涤塔; 其方法为: 自锅炉本体来的烟气进入粗除尘器进行初步净化, 除去烟气夹带的固体大颗粒; 经初步净化的烟气进入洗涤塔除去烟气中直径较小的颗粒物, 包括 PM2. 5; 最后洁净烟气通过烟囱排入大气; 本实用新型能够有效冷却净化燃煤电厂 PM2. 5 烟气, 具有装置简单, 技术成熟, 除尘效果好的特点。



1. 一种可降低 PM2.5 排放的燃煤电厂烟气冷却除尘装置,其特征在于:包括依次连通的锅炉本体(1)、尾部烟道(2)、除尘装置(3)和烟囱(4),还包括设置在尾部烟道(2)底部的空气预热器(5);所述除尘装置(3)包括依次连通的粗除尘器(6)、引风机(7)和洗涤塔(8);所述洗涤塔(8)内自下而上依次设置有水浴槽(9)、n级孔流板(10)和除雾器(11),其中 $n=1\sim 10$,在水浴槽(9)中置有外套管(12),所述n级孔流板(10)的最下一级孔流板下方设置有通入水浴槽(9)中的下降水管(16),洗涤塔(8)通过下降管(13)和引风机(7)连通,进入洗涤塔(8)的烟气沿洗涤塔内下降管(13)进入水浴槽(9)中,在水浴槽(9)底部设置有管路,通过管路将污水排到澄清池(14),在洗涤塔(8)顶部设置有出气口(17),通过出气口(17)和烟囱(4)连通。

2. 根据权利要求1所述的可降低 PM2.5 排放的燃煤电厂烟气冷却除尘装置,其特征在于:所述n级孔流板(10)横向交错布置,每个孔流板为布满小孔的浅盘结构。

3. 根据权利要求1所述的可降低 PM2.5 排放的燃煤电厂烟气冷却除尘装置,其特征在于:还包括循环水泵(15),所述循环水泵(15)分别与澄清池(14)的出水口和洗涤塔(8)的补充水入口相连通。

4. 根据权利要求1所述的可降低 PM2.5 排放的燃煤电厂烟气冷却除尘装置,其特征在于:所述粗除尘器(6)为静电除尘器、布袋除尘器或旋风除尘器。

可降低 PM2.5 排放的燃煤电厂烟气冷却除尘装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及燃煤电厂烟气的除尘和冷却技术领域，具体涉及一种可降低 PM2.5 排放的燃煤电厂烟气冷却除尘装置。

背景技术

[0002] PM2.5 又称细颗粒物，指大气中粒径小于或等于 $2.5\mu\text{m}$ 的颗粒物，其对人体健康和大气环境质量影响很大。2012 年 2 月，国务院同意发布新修订的《环境空气质量标准》增加了细颗粒物监测指标。

[0003] 火电厂烟气污染物是 PM2.5 的主要来源之一。目前，火电厂脱硫脱硝进程正全面推进，但烟气除尘却还相对滞后，仍然采用常规的电除尘法或布袋除尘法，因此现阶段 PM2.5 治理的有效手段之一是加强燃煤电厂除尘。2012 年 10 月环保部印发的《重点区域大气污染防治“十二五”规划》提出，“十二五”期间，要强化工业烟粉尘治理，大力削减颗粒物排放。

[0004] 目前火电厂中普遍采用的烟气除尘方法主要是依靠颗粒荷电被吸附而脱出的静电除尘法，但是 $1\mu\text{m}$ 附近的颗粒物处在场荷电和扩散荷电混合区，其荷电能力很差，从而难以去除，因此到目前为止，对 PM2.5 的工业脱除仍然缺乏有效的控制手段。如果国家在未来出台针对 PM2.5 的火电厂烟气粉尘排放标准，这类火电厂将无法符合排放规定，因而会有重大经济损失。可见，改善火电厂除尘系统，强化火电厂除尘效果具有现实的战略意义。

发明内容

[0005] 为了解决上述现有技术存在的问题，本实用新型的目的在于提供一种可降低 PM2.5 排放的燃煤电厂烟气冷却除尘装置，能够有效冷却净化燃煤电厂 PM2.5 烟气，具有装置简单，技术成熟，除尘效果好的特点。

[0006] 为达到以上目的，本实用新型采用如下技术方案：

[0007] 一种可降低 PM2.5 排放的燃煤电厂烟气冷却除尘装置，包括依次连通的锅炉本体 1、尾部烟道 2、除尘装置 3 和烟囱 4，还包括设置在尾部烟道 2 底部的空气预热器 5。

[0008] 所述除尘装置 3 包括依次连通的粗除尘器 6、引风机 7 和洗涤塔 8。

[0009] 所述洗涤塔 8 内自下而上依次设置有水浴槽 9、n 级孔流板 10 和除雾器 11，其中 $n=1\sim 10$ ，在水浴槽 9 中置有外套管 12，所述 n 级孔流板 10 的最下一级孔流板下方设置有通入水浴槽 9 中的下降水管 16，洗涤塔 8 通过下降管 13 和引风机 7 连通，进入洗涤塔 8 的烟气沿洗涤塔内下降管 13 进入水浴槽 9 中，在水浴槽 9 底部设置有管路，通过管路将污水排到澄清池 14，在洗涤塔 8 顶部设置有出气口 17，通过出气口 17 和烟囱 4 连通。

[0010] 所述 n 级孔流板 10 横向交错布置，每个孔流板为布满小孔的浅盘结构。

[0011] 还包括循环水泵 15，所述循环水泵 15 分别与澄清池 14 的出水口和洗涤塔 8 的补充水入口相连通。

[0012] 所述粗除尘器 6 为静电除尘器、布袋除尘器或旋风除尘器。

[0013] 上述所述的可降低 PM2.5 排放的燃煤电厂烟气冷却除尘装置的冷却除尘方法,其特征在于:在所述锅炉本体 1 中,燃烧产生的高温烟气通过辐射、对流换热将热量传递给工质后,进入所述尾部烟道 2;空气预热器 5 将烟气中携带的热量传递给即将进入锅炉本体的空气,自锅炉本体 1 来的烟气进入粗除尘器 6 进行初步净化,除去烟气夹带的固体大颗粒;经初步净化的烟气经引风机 7 后,沿洗涤塔 8 内下降管 13 进入水浴槽 9 和水充分混合,再向上穿过外套管 12 和下降管 13 之间的环形通道进入洗涤塔 8 中部空间,大部分固体颗粒沉降到水浴槽 9 底部与烟气分离,烟气向上流动穿过 n 级孔流板 10;孔流板为布满小孔的浅盘结构,从洗涤塔 8 的补充水入口流入的洁净水流入顶层孔流板并形成一定水面高度,以一定速度上升的烟气使孔流板中水难以透过小孔下落,烟气穿过水层时和水面充分接触从而进一步捕获烟气中携带的颗粒,清洗水则从孔流板的边缘溢出,流入并冲洗下一层孔流板进行重复烟气洗涤过程,最终通过下降水管 16 流入水浴槽 9 中,从水浴槽 9 排出的烟气继续向上穿过 n 级孔流板 10,从而实现烟气中剩余固体颗粒的沉降;最后潮湿的烟气经除雾器 11 除去微小水滴后成为洁净烟气经洗涤塔出气口 17 通过烟囱 4 排入大气。

[0014] 对于大型燃煤电厂,根据需要采用多个洗涤塔 8 并行运行。

[0015] 本实用新型和现有技术相比,具有如下优点:

[0016] 1) 本实用新型属于脱除烟气粉尘的装置,通过粗除尘器、水浴槽和多级孔流板装置可以实现大量和高效率地粉尘脱除,有效提高 PM2.5 的脱除率。

[0017] 2) 本实用新型应用粗除尘器进行粗除尘,可有效降低洗涤塔的耗水量和占地空间,缩短工艺流程,降低投资,提高除尘效率。

[0018] 3) 本实用新型装置结构简单,技术成熟,占地面积适中,有很好的实用性和可操作性。

[0019] 4) 本实用新型装置可以对烟气进行预冷却,对冷却后的烟气进行脱硫可有效降低脱硫系统的用水量,或与脱硫同时集成实施,提升电厂经济性。

[0020] 5) 本实用新型应用范围可延伸到化工厂、钢铁厂以及水泥厂等涉及颗粒排放严重的相关领域。

附图说明

[0021] 图 1 为本实用新型实施例的烟气流程示意图。

[0022] 图 2 为本实用新型实施例的除尘装置结构示意图。

具体实施方式

[0023] 以下结合附图及具体实施例,对本实用新型作进一步的详细描述。

[0024] 如图 1 所示,本实用新型一种可降低 PM2.5 排放的燃煤电厂烟气冷却除尘装置,包括依次连通的锅炉本体 1、尾部烟道 2、除尘装置 3 和烟囱 4,还包括设置在尾部烟道 2 底部的空气预热器 5。所述除尘装置 3 包括依次连通的粗除尘器 6、引风机 7 和洗涤塔 8。所述粗除尘器 6 用于除去烟气中直径较大的颗粒物,以降低本实用新型所述除尘装置的耗水量和占地空间;所述洗涤塔 8 用于除去烟气中直径较小的颗粒物,包括 PM2.5。

[0025] 如图 2 所示,所述洗涤塔 8 内自下而上依次设置有水浴槽 9、n 级孔流板 10 和除雾器 11,本实施例设置四级孔流板,用于进一步沉降烟气中的灰尘颗粒,在水浴槽 9 中置有外

套管 12,所述 n 级孔流板 10 的最下一级孔流板下方设置有通入水浴槽 9 中的下降水管 16,洗涤塔 8 通过下降管 13 和引风机 7 连通,进入洗涤塔 8 的烟气沿洗涤塔内下降管 13 进入水浴槽 9 中,在水浴槽 9 底部设置有管路,通过管路将污水排到澄清池 14,澄清池 14 用来分离污水中固体颗粒物并向洗涤塔提供补充水,在洗涤塔 8 顶部设置有出气口 17,通过出气口 17 和烟囱 4 连通。

[0026] 作为本实用新型的优选实施方式,所述 n 级孔流板 10 横向交错布置,每个孔流板为布满小孔的浅盘结构。

[0027] 作为本实用新型的优选实施方式,还包括循环水泵 15,所述循环水泵 15 分别与澄清池 14 的出水口和洗涤塔 8 的补充水入口相连通。

[0028] 作为本实用新型的优选实施方式,所述粗除尘器 6 为静电除尘器、布袋除尘器或旋风除尘器。

[0029] 如图 1 和图 2 所示,本实用新型可降低 PM2.5 排放的燃煤电厂烟气冷却除尘装置的冷却除尘方法,在所述锅炉本体 1 中,燃烧产生的高温烟气通过辐射、对流换热将热量传递给工质后,进入所述尾部烟道 2;空气预热器 5 将烟气中携带的热量传递给即将进入锅炉本体的空气,自锅炉本体 1 来的烟气进入粗除尘器 6 进行初步净化,除去烟气夹带的固体大颗粒;经初步净化的烟气经引风机 7 后,沿洗涤塔 8 内下降管 13 进入水浴槽 9 和水充分混合,再向上穿过外套管 12 和下降管 13 之间的环形通道进入洗涤塔 8 中部空间,大部分固体颗粒沉降到水浴槽 9 底部与烟气分离,水浴槽 9 在洗涤塔 8 下部,其底部有管路与外界相连,通过管路将污水排到澄清池 14;烟气向上流动穿过 n 级孔流板 10;孔流板为布满小孔的浅盘结构,从洗涤塔 8 的补充水入口流入的洁净水流入顶层孔流板并形成一定水面高度,以一定速度上升的烟气使孔流板中水难以透过小孔下落,烟气穿过水层时和水面充分接触从而进一步捕获烟气中携带的颗粒,清洗水则从孔流板的边缘溢出,流入并冲洗下一层孔流板进行重复烟气洗涤过程,最终通过下降水管 16 流入水浴槽 9 中,从水浴槽 9 排出的烟气继续向上穿过 n 级孔流板 10,从而实现烟气中剩余固体颗粒的沉降;最后潮湿的烟气经除雾器 11 除去微小水滴后成为洁净烟气经洗涤塔出气口 17 通过烟囱 4 排入大气。

[0030] 作为本实用新型的优选实施方式,对于大型燃煤电厂,可以根据需要采用多个洗涤塔 8 并行运行。

[0031] 本实用新型除尘装置能够有效脱除燃煤电厂烟气中微小颗粒。目前国内燃煤电厂通常以电除尘技术为主,少量采用袋式除尘器。这两种除尘方法对于收集尺寸超过 $10\mu\text{m}$ 的大颗粒粉尘是非常高效的($>90\%$),但是对于尺寸小于 $2\mu\text{m}$ 的粉尘,其效率就会急剧下降。对于 $0.5\sim 2\mu\text{m}$ 的粉尘,一般效率会低于 50% 。所以常规除尘器很难脱除 PM2.5 超细颗粒。使用本实用新型提供的燃煤电厂烟气除尘方法后,经试验对烟气中粉尘有很高的脱除效率,在 99.9% 以上。即使对于尺寸小于 $2\mu\text{m}$ 的粉尘,该除尘方法效率也很高,可达 99% ,且效率随着孔流板层数的增加越来越接近 100% ,处理过的烟气远远高于国家现行环保标准要求:烟尘 $\leq 50\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。

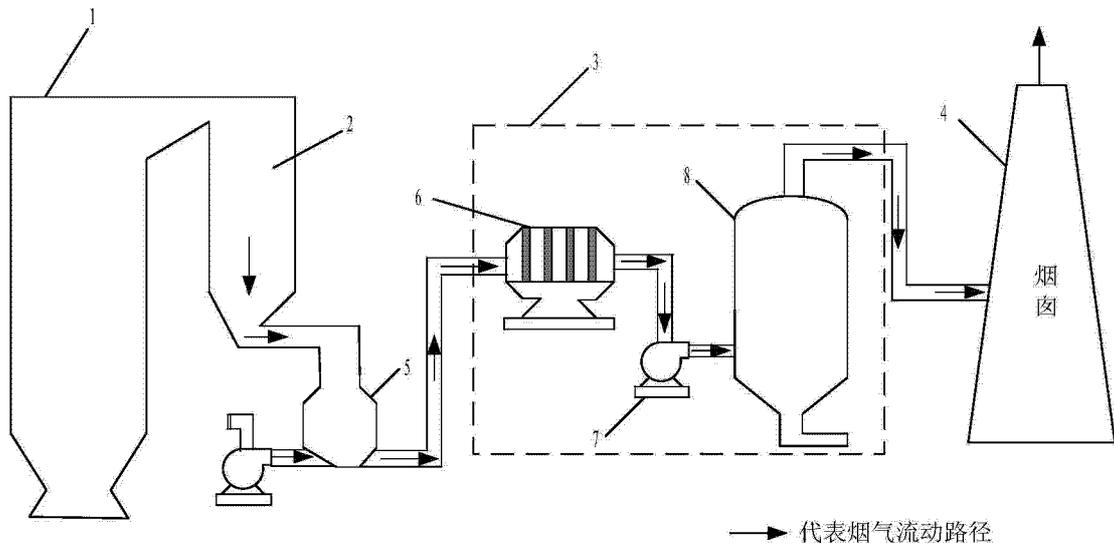


图 1

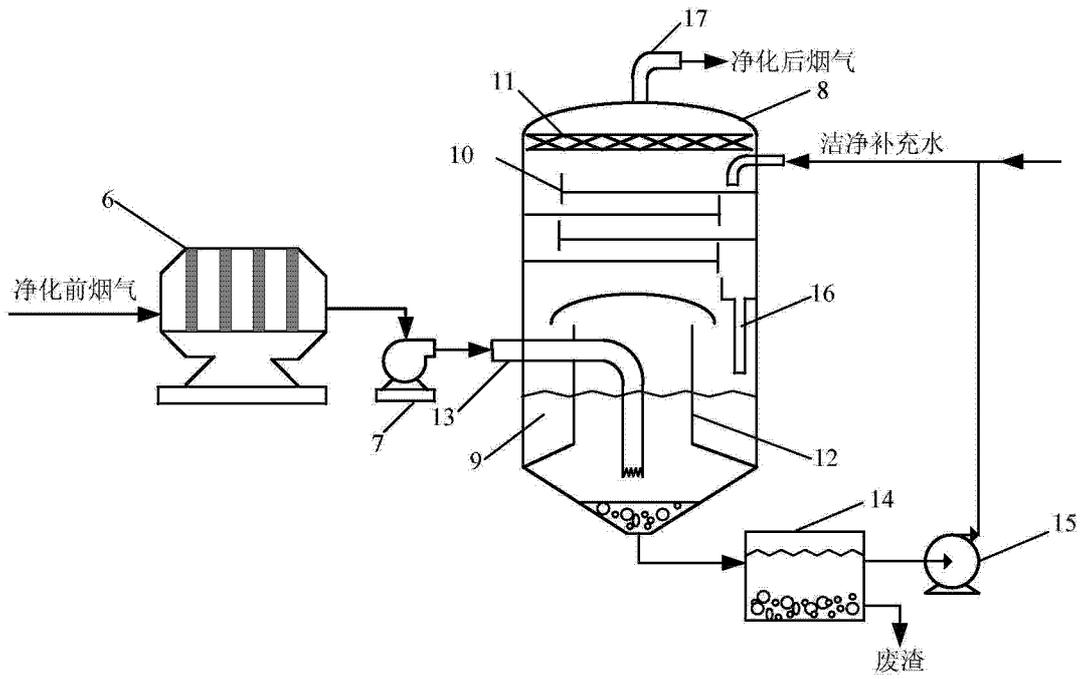


图 2