(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 210729109 U
(45)授权公告日 2020.06.12

(21)申请号 201921136041.8

(22)申请日 2019.07.19

(73)专利权人 山西大学
地址 030006 山西省太原市坞城路92号

(72)发明人 郝艳红 于荆鑫 李振兴 高阳艳

(74)专利代理机构 太原晋科知识产权代理事务所(特殊普通合伙) 14110
代理人 杨陈凤

(51)Int.Cl.
B01D 53/56(2006.01)
B01D 53/86(2006.01)
B03C 3/017(2006.01)
B01D 53/48(2006.01)

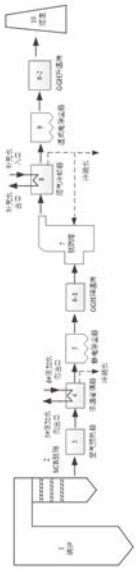
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)实用新型名称

一种新型燃煤发电超低排放烟气污染控制系统

(57)摘要

本实用新型属于燃煤发电领域，公开了一种新型燃煤发电超低排放烟气污染控制系统，包括依次连接的SCR脱硝装置、空气预热器、低温省煤器、静电除尘器、气-气换热器、脱硫塔、烟气冷却器和湿式电除尘器，SCR脱硝装置连接锅炉的烟气出口，气-气换热器升温端出口连接排放烟囱，低温省煤器的入水口和出水口分别与汽轮机的相邻两级低压加热器连接；气-气换热器降温端入口与静电除尘器出口相连，气-气换热器降温端出口与脱硫塔相连，气-气换热器升温端入口与湿式电除尘器出口相连，气-气换热器升温端出口与烟囱入口相连。该系统能回收烟气污染控制系统中的烟气余热用于加热凝结水、补充水和二次除尘后的烟气。



CN 210729109 U

1.一种新型燃煤发电超低排放烟气污染控制系统，其特征在于，包括依次连接的SCR脱硝装置、空气预热器、静电除尘器、脱硫塔和湿式电除尘器，脱硫塔和湿式电除尘器之间连接有烟气冷却器，所述烟气冷却器的烟气入口与脱硫塔出口相连，出口与湿式静电除尘器入口相连，烟气冷却器的冷源为补充水。

2.根据权利要求1所述的新型燃煤发电超低排放烟气污染控制系统，其特征在于，所述空气预热器和静电除尘器之间连接有低温省煤器，低温省煤器的入水口和出水口分别与汽轮机的相邻两级低压加热器连接。

3.根据权利要求2所述的新型燃煤发电超低排放烟气污染控制系统，其特征在于，该系统还连接有气-气换热器，气-气换热器降温端入口与静电除尘器出口相连，气-气换热器降温端出口与脱硫塔相连，气-气换热器升温端入口与湿式电除尘器出口相连，气-气换热器升温端出口与烟囱入口相连。

一种新型燃煤发电超低排放烟气污染控制系统

技术领域

[0001] 本实用新型属于燃煤发电领域，具体涉及一种新型燃煤发电超低排放烟气污染控制系统。

背景技术

[0002] 当前，随着大气污染物排放标准的日渐严格，燃煤电厂已基本实现超低排放。传统的烟气超低排放技术路线采用SCR脱硝技术+静电除尘技术+石灰石-石膏湿法脱硫技术+湿式电除尘技术，以减少NOx、SO_2、烟尘等污染物的排放。现有超低排放技术流程中，烟气降温过程中的余热未得到充分利用，造成烟气污染控制系统的能源利用效率较低，同时还产生了有色烟羽与“石膏雨”等问题。

[0003] 现有超低排放技术流程中存在大量可利用的余热，比如静电除尘器与石灰石湿法脱硫工艺均要求烟气温度降低，以提高除尘效率和脱硫效率，同时烟气冷却/升温可消除有色烟羽，即流程中的单元有降温也有升温的需求。

[0004] 针对上述情况，近年来，有学者采用增设低温省煤器降低烟气温度，回收利用烟气余热加热凝结水或城市热网回水，以减少汽轮机抽汽，提高系统能源利用率；也有学者采用先冷凝再加热的方法治理石灰石-石膏脱硫岛超低排放流程产生的有色烟羽，但脱硫后烟气冷却产生的余热以及冷凝水并未得到充分利用。

[0005] 综上所述，如果能将烟气余热利用和有色烟羽治理有机结合起来，则一方面可以减少污染物排放和提高系统能源利用率，另一方面，还可以节约水资源。基于以上分析，本实用新型提出在静电除尘器之前设置低温省煤器以降低烟气温度，回收烟气余热用于加热低压回热加热器中的凝结水；同时在脱硫塔后设置烟气冷却器，用以降低脱硫塔出口的烟气温度，实现有色烟羽的治理与回收水资源。

发明内容

[0006] 本实用新型的目的在于提供一种可回收利用烟气余热与冷凝水的新型燃煤发电超低排放烟气污染控制系统，以解决烟气污染控制过程中能源利用率低与产生有色烟羽的问题。

[0007] 本实用新型的采用如下技术方案：

[0008] 一种新型燃煤发电超低排放烟气污染控制系统，包括依次连接的SCR脱硝装置、空气预热器、静电除尘器、脱硫塔和湿式电除尘器，脱硫塔和湿式电除尘器之间连接有烟气冷却器，所述烟气冷却器的烟气入口与脱硫塔出口相连，出口与湿式静电除尘器入口相连，烟气冷却器的冷源为补充水。

[0009] 所述空气预热器和静电除尘器之间连接有低温省煤器，低温省煤器的入水口和出水口分别与汽轮机的相邻两级低压加热器连接。利用低温省煤器可以实现余热利用。

[0010] 该系统还连接有气-气换热器，气-气换热器降温端入口与静电除尘器出口相连，气-气换热器降温端出口与脱硫塔相连，气-气换热器升温端入口与湿式电除尘器出口相

连,气-气换热器升温端出口与烟囱入口相连。烟气冷却器和气-气换热器配合使用可实现对烟气的脱白。

[0011] 本实用新型的优点在于将烟气余热回收利用、消除有色烟羽与回收冷凝水相结合,回收烟气污染控制系统中的烟气余热用于加热凝结水、补充水和二次除尘后的烟气,实现了提高能源利用率、消除有色烟羽的目的;烟气降温/冷却提高了除尘、脱硫效率,降低了烟气中的含水率,实现回收冷凝水用于脱硫塔,降低脱硫水耗的目的。

附图说明

[0012] 图1为本实用新型系统流程图;

[0013] 图中1-锅炉、2-SCR脱硝装置、3-空气预热器、4-低温省煤器、5-静电除尘器、6-气-气换热器(GGH)、6-1-GGH降温端、6-2-GGH升温端、7-脱硫塔、8-烟气冷却器、9-湿式电除尘器、10-烟囱。

具体实施方式

[0014] 如图1所示可回收利用烟气余热与实现冷凝水回收利用的的新型燃煤发电超低排放烟气污染控制系统,由SCR脱硝装置、空气预热器、低温省煤器、静电除尘器、气-气换热器、脱硫塔、烟气冷却器、湿式电除尘器等组成。系统特别设置低温省煤器、气-气换热器和烟气冷却器。低温省煤器布置在空气预热器之后,静电除尘器之前,可使排烟温度降低到95℃左右。气-气换热器采用烟气-烟气换热的方式,降温端入口、出口分别与静电除尘器出口、脱硫塔入口相连,用于降低进入脱硫塔的烟气温度,以提高脱硫效率;升温端入口、出口分别与湿式电除尘器出口、烟囱入口相连,用于升高进入烟囱的烟气温度至60℃以上,以消除烟羽。烟气冷却器布置在脱硫岛之后、湿式电除尘器之前,用于降低湿法脱硫出口的烟气温度,以降低烟气含水率,同时可部分降低烟气中的烟尘含量。

[0015] 布置在空气预热器与静电除尘器之间的低温省煤器,可将降低烟温回收的烟气余热用于加热凝结水,同时还可降低烟气含水率,回收冷凝水。低温省煤器的入口水来源为6#低压加热器出口的凝结水,从6#低加出口引出的凝结水进入低温省煤器,在低温省煤器内吸收热烟气热量被加热,升温后的凝结水再引至5#低压加热器出口,这样可减少汽轮机的第5级回热抽汽量,降低机组煤耗与热耗。以某600 MW机组为例,在负荷为80%时,低温省煤器入口烟气温度为138 ℃,出口烟气温度为95.7 ℃,可节省煤耗1.8 g/(kW·h),降低热耗48.3 kJ/(kW·h)。同时每年还可回收水量37061 t。

[0016] 气-气换热器(GGH)采用烟气-烟气换热的回转式换热器,降温端入口与静电除尘器出口相连,出口与脱硫塔入口相连,升温端入口与湿式电除尘器出口相连,出口与烟囱入口相连。经过气-气换热器(GGH)降温后使脱硫塔入口烟气温度约为85℃,降温过程释放的热量为11.56MW,该热量全部用于在升温端加热湿式电除尘器出口的烟气,可使烟气温度升高至61℃,实现消除白色烟羽。

[0017] 布置在脱硫塔和湿式静电除尘器之间的烟气冷却器的冷源为补充水,回收热量进入主系统,降低系统能耗;烟气冷却过程中产生的冷凝水,可部分进入脱硫塔,实现冷凝水的回收利用,降低脱硫水耗。增设烟气冷却器可使烟气含水率由11.37%降低至9.26%,每年可捕集水量20462 t,大大减少脱硫过程中喷淋用新鲜水量,且添加烟气冷却器后整个脱硫

过程的㶲效率由91.33%升高至95.05%,提升了整个烟气污染控制系统的能源利用效率。

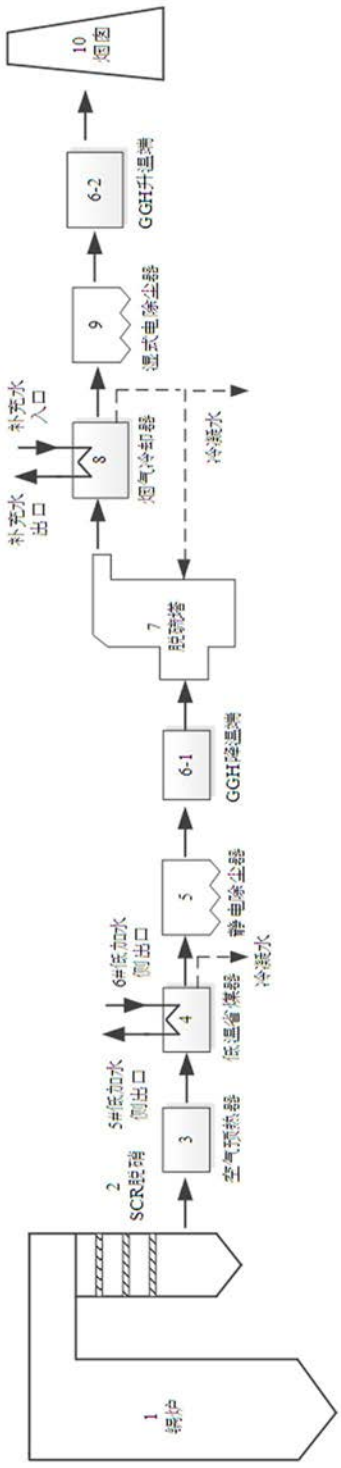

1
锅炉
2
SCR脱硝
3
空气预热器
4
低温省煤器
5
静电除尘器
6-1
GGH冷侧
7
脱硫塔
8
烟气冷却器
9
湿式电除尘器
6-2
GGH热侧
10
烟囱
冷凝水
冷凝水
入口
冷凝水
出口

图1