(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 111589260 B
(45)授权公告日 2024.01.23

(21)申请号 202010681816.0

(22)申请日 2020.07.15

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111589260 A

(43)申请公布日 2020.08.28

(66)本国优先权数据
202010182412.7 2020.03.16 CN

(73)专利权人 重庆三峰环境集团股份有限公司
地址 400084 重庆市大渡口区建桥工业园建桥大道3号

(72)发明人 雷钦平 司景忠 曾贤琼 郑雪艳 张鹏 吴崇禄 彭泽均 肖鹏 王波 王佳林 李旭田 李文旭

(74)专利代理机构 北京同恒源知识产权代理有限公司 11275
专利代理师 赵荣之

(51)Int.Cl.
B01D 50/00(2022.01)
B01D 53/50(2006.01)
B01D 53/68(2006.01)
B01D 53/78(2006.01)
B01D 53/83(2006.01)
B01D 53/86(2006.01)

(56)对比文件
CN 204973572 U,2016.01.20
CN 207628210 U,2018.07.20
CN 109569228 A,2019.04.05
US 5795548 A,1998.08.18
CN 101797472 A,2010.08.11
CN 212396274 U,2021.01.26
CN 106621754 A,2017.05.10
CN 110115924 A,2019.08.13
CN 110624384 A,2019.12.31
张琦.发电厂热力系统及设备.北京:冶金工业出版社,2015,75-76.

审查员 张涛麟

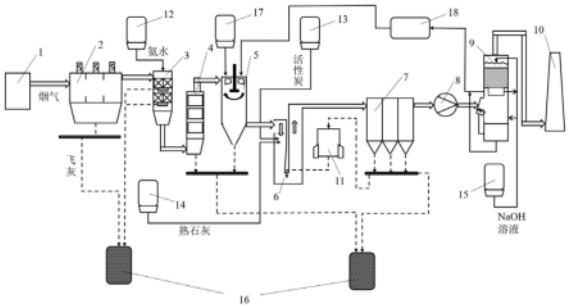
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

一种垃圾焚烧烟气近零排放处理系统及工艺

(57)摘要

本发明公开了一种垃圾焚烧烟气近零排放处理系统及工艺,属于垃圾焚烧烟气处理技术领域,用于处理垃圾焚烧炉产生的烟气,本系统包括根据烟气处理工序顺序设置的静电除尘器、SCR反应塔、省煤器、喷淋塔、干法混合器、布袋除尘器、引风机、湿式反应塔和烟囱,SCR反应塔连接有氨水贮存罐,干法混合器连接有活性炭贮存罐、熟石灰贮存罐和飞灰熟化仓,飞灰熟化仓与布袋除尘器连接,喷淋塔连接有冷却水贮存罐和废液收集箱,湿式反应塔连接有氢氧化钠溶液贮存罐和所述废液收集箱。本发明处理系统能够对不同污染物含量的垃圾焚烧烟气进行综合处理,整个系统操作稳定、可靠,排出烟气可以达到近零排放标准。



CN 111589260 B

1.一种垃圾焚烧烟气近零排放处理系统,用于处理垃圾焚烧炉(1)产生的烟气,其特征在于,包括根据烟气处理工序顺序设置的静电除尘器(2)、SCR反应塔(3)、省煤器(4)、喷淋塔(5)、干法混合器(6)、布袋除尘器(7)、引风机(8)、湿式反应塔(9)和烟囱(10),SCR反应塔连接有氨水贮存罐(12),干法混合器连接有活性炭贮存罐(13)、熟石灰贮存罐(14)和飞灰熟化仓(11),飞灰熟化仓与布袋除尘器连接,喷淋塔连接有冷却水贮存罐(17)和废液收集箱(18),湿式反应塔连接有氢氧化钠溶液贮存罐(15)和所述废液收集箱;所述干法混合器呈U型管状结构,其U型底部的内侧上方与飞灰熟化仓连接,所述干法混合器在靠近其U型底部的入口侧设有缩颈的锥段;所述处理系统还包括与静电除尘器、SCR反应塔、省煤器、喷淋塔、布袋除尘器均连接并用于接收各自产出飞灰的飞灰贮存罐(16)。

2.根据权利要求1所述的垃圾焚烧烟气近零排放处理系统,其特征在于,所述飞灰熟化仓包括仓桶和设于仓桶内的旋转鼓,所述飞灰熟化仓通过与仓桶连接的螺旋输送设备将熟化激活后的飞灰回喷入干法混合器。

3.根据权利要求1所述的垃圾焚烧烟气近零排放处理系统,其特征在于,所述湿式反应塔自下而上设有连通的冷却吸收部和减湿部,冷却吸收部和减湿部均设有各自连接的雾化器和积液区,且两个积液区均与氢氧化钠溶液贮存罐和废液收集箱连接;所述冷却吸收部与引风机连接,所述减湿部在位于其内的积液区上方设有液滴分离器,其顶部与烟囱连接。

4.一种垃圾焚烧烟气近零排放处理工艺,其特征在于,采用如权利要求1-3任一项所述的垃圾焚烧烟气近零排放处理系统,包括:

1)将焚烧炉产出的烟气顺次经静电除尘器、SCR反应塔、省煤器、喷淋塔、干法混合器、布袋除尘器和湿式反应塔后由烟囱排放;

2)将静电除尘器、SCR反应塔、省煤器、喷淋塔和布袋除尘器中产出的飞灰由飞灰贮存罐收集;

3)将布袋除尘器产出的飞灰引出并由飞灰熟化仓将之熟化激活后回喷入干法混合器;

4)将湿式反应塔的两个积液区产出的积液送入喷淋塔。

一种垃圾焚烧烟气近零排放处理系统及工艺

技术领域

[0001] 本发明属于垃圾焚烧烟气处理技术领域,具体涉及一种垃圾焚烧烟气近零排放处理系统及工艺。

背景技术

[0002] 城市垃圾问题已成为制约当今城市发展最大的难题之一,垃圾焚烧处理技术符合无害化、减量化、资源化的垃圾处理政策,且具有处理速度快、减容效果好、占地面积小、环境影响小等优点,近年来在国内外得到快速发展。然而生活垃圾焚烧后产生的烟气中含有大量烟尘、酸性气体、重金属和二噁英类等污染物,各种污染物含量较高且不稳定,若不进行有效处理会对环境产生严重危害。所以生活垃圾焚烧烟气的无害化处理已成为公众关注的重点问题,烟气近零排放系统和工艺是当前的研究重点和研发热点。

[0003] 目前,国内生活垃圾焚烧厂普遍采用半干法脱酸技术去除烟气中的酸性气体,基本可以达到现行国家环保排放指标的要求。但是,为了进一步实现垃圾的减量化、资源化和无害化处理,使垃圾焚烧烟气中酸性污染物排放指标进一步降低,半干法脱酸技术则需要有突破性的进展。同时,湿法脱酸技术虽然可以高效去除烟气中的酸性污染物,但其产生的废水难以处理,而传统的干法技术则存在脱酸效果差、熟石灰和活性炭消耗大、焚烧飞灰产生量大等问题。

发明内容

[0004] 有鉴于此,本发明的目的在于提供一种垃圾焚烧烟气近零排放处理系统及工艺,以降低烟气中有害污染物含量,提高不同污染物含量垃圾焚烧烟气的综合处理效果,有效降低焚烧烟气对环境造成的危害。

[0005] 为达到上述目的,本发明提供了如下技术方案:

[0006] 本发明提供一种垃圾焚烧烟气近零排放处理系统,用于处理垃圾焚烧炉产生的烟气,包括根据烟气处理工序顺序设置的静电除尘器、SCR反应塔、省煤器、喷淋塔、干法混合器、布袋除尘器、引风机、湿式反应塔和烟囱,SCR反应塔连接有氨水贮存罐,干法混合器连接有活性炭贮存罐、熟石灰贮存罐和飞灰熟化仓,飞灰熟化仓与布袋除尘器连接,喷淋塔连接有冷却水贮存罐和废液收集箱,湿式反应塔连接有氢氧化钠溶液贮存罐和废液收集箱。

[0007] 进一步,所述干法混合器呈U型管状结构,其U型底部的内侧上方与飞灰熟化仓连接。

[0008] 进一步,所述干法混合器在靠近其U型底部的入口侧设有缩颈的锥段。

[0009] 进一步,所述飞灰熟化仓包括仓桶和设于仓桶内的旋转鼓,所述飞灰熟化仓通过与仓桶连接的螺旋输送设备将熟化激活后的飞灰回喷入干法混合器。

[0010] 进一步,所述处理系统还包括与静电除尘器、SCR反应塔、省煤器、喷淋塔、布袋除尘器均连接并用于接收各自产出飞灰的飞灰贮存罐。

[0011] 进一步,所述湿式反应塔自下而上设有连通的冷却吸收部和减湿部,冷却吸收部

和减湿部均设有各自连接的雾化器和积液区,且两个积液区均与氢氧化钠溶液贮存罐和废液收集箱连接;所述冷却吸收部与引风机连接,所述减湿部在位于其内的积液区上方设有液滴分离器,其顶部与烟囱连接。

[0012] 本发明还提供一种垃圾焚烧烟气近零排放处理工艺,采用上述的垃圾焚烧烟气近零排放处理系统,包括:

[0013] 1)将焚烧炉产出的烟气顺次经静电除尘器、SCR反应塔、省煤器、喷淋塔、干法混合器、布袋除尘器和湿式反应塔后由烟囱排放;

[0014] 2)将静电除尘器、SCR反应塔、省煤器、喷淋塔和布袋除尘器中产出的飞灰由飞灰贮存罐收集;

[0015] 3)将布袋除尘器产出的飞灰引出并由飞灰熟化仓将之熟化激活后回喷入干法混合器;

[0016] 4)将湿式反应塔的两个积液区产出的积液送入喷淋塔。

[0017] 本发明的有益效果是:

[0018] 1、本发明处理系统采用静电除尘+SCR+干法脱酸+布袋除尘+湿法脱酸组合,能够对不同污染物含量的垃圾焚烧烟气进行综合处理,整个系统操作稳定、可靠,排出烟气可以达到近零排放标准。

[0019] 2、本发明采用静电除尘与布袋除尘相结合的工艺,有效减少烟气中颗粒物和飞灰含量。

[0020] 3、本发明处理系统使用飞灰熟化再激活技术,有效提高干法反应效率,减少熟石灰耗量和飞灰产生量。

[0021] 4、本发明处理系统的干法混合器能够使管道本体内形成高速扰动的湍流流体,以解决其内烟气和反应剂的充分混合问题。

[0022] 5、本发明处理系统在SCR反应塔和喷淋塔中间布置省煤器,旨在改善焚烧厂的能量平衡,有效提高发电效率。

[0023] 6、本发明处理系统在尾部加装湿式反应塔,为了维持反应塔内盐浓度的平衡,可将积液区内废水排入喷淋塔作为降温水,系统没有废水外排。

[0024] 本发明的其他优点、目标和特征在某种程度上将在随后的说明书中进行阐述,并且在某种程度上,基于对下文的考察研究对本领域技术人员而言将是显而易见的,或者可以从本发明的实践中得到教导。本发明的目标和其他优点可以通过下面的说明书来实现和获得。

附图说明

[0025] 为了使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图对本发明作优选的详细描述,其中:

[0026] 图1为本处理系统的结构示意图;

[0027] 图2为本处理系统的流程示意图;

[0028] 附图标记:垃圾焚烧炉1、静电除尘器2、SCR反应塔3、省煤器4、喷淋塔5、干法混合器6、布袋除尘器7、引风机8、湿式反应塔9、烟囱10、飞灰熟化仓11、氨水贮存罐12、活性炭贮存罐13、熟石灰贮存罐14、氢氧化钠溶液贮存罐15、飞灰贮存罐16、冷却水贮存罐17、废液收

集箱18。

具体实施方式

[0029] 下面结合具体实施方式对本发明作进一步的说明。其中,附图仅用于示例性说明,表示的仅是示意图,而非实物图,不能理解为对本专利的限制;为了更好地说明本发明的实施例,附图某些部件会有省略、放大或缩小,并不代表实际产品的尺寸;对本领域技术人员来说,附图中某些公知结构及其说明可能省略是可以理解的。

[0030] 如图1所示,本实施例中的垃圾焚烧烟气近零排放处理系统,用于处理垃圾焚烧炉1产生的烟气,包括根据烟气处理工序顺序设置的静电除尘器2、SCR反应塔3、省煤器4、喷淋塔5、干法混合器6、布袋除尘器7、引风机8、湿式反应塔9和烟囱10,SCR反应塔3连接有氨水贮存罐12,干法混合器6连接有活性炭贮存罐13、熟石灰贮存罐14和飞灰熟化仓11,飞灰熟化仓与布袋除尘器连接,用于引出布袋除尘器收集的部分飞灰进行熟化激活,喷淋塔5连接有冷却水贮存罐17和废液收集箱18,湿式反应塔9连接有氢氧化钠溶液贮存罐15和废液收集箱18,湿式反应塔9产生的废液通过废液收集箱18收集后送入喷淋塔5;与静电除尘器、SCR反应塔、省煤器、喷淋塔、布袋除尘器均连接并用于接收各自产生飞灰的飞灰贮存罐16;与布袋除尘器连接并用于接收其产生飞灰的飞灰熟化仓11,飞灰熟化仓将熟化激活后的飞灰回喷入干法混合器。

[0031] 结合图2所示,本垃圾焚烧烟气近零排放处理系统的工艺,主要包括:

[0032] 1)将焚烧炉产出的烟气顺次经静电除尘器、SCR反应塔、省煤器、喷淋塔、干法混合器、布袋除尘器和湿式反应塔后由烟囱排放;

[0033] 2)将静电除尘器、SCR反应塔、省煤器、喷淋塔和布袋除尘器中产出的飞灰由飞灰贮存罐收集;

[0034] 3)将布袋除尘器产出的飞灰引出一部分并由飞灰熟化仓将之熟化激活后回喷入干法混合器;

[0035] 4)将湿式反应塔产出的积液逐量送入喷淋塔。

[0036] 具体的,从垃圾焚烧炉1排出的热烟气直接进入静电除尘器2,其主要作用是阻止大的颗粒物进入SCR反应塔3,有效抑制SCR反应器堵塞和催化剂中毒;并可按照烟气的含尘量设计静电除尘器电极数量,发射电极使烟气中的颗粒物带电,从而使颗粒物流向收集电极;该静电除尘器2底部装有颗粒物收集装置,对颗粒物进行粉碎后送入飞灰贮存罐16;除尘后的烟气进入SCR反应塔3;在SCR反应塔3中反应试剂为氨水,制备好的氨水储存在氨水贮存罐12中,氨水通过专门设计的调节阀和喷嘴进行喷射,在喷射过程中氨水与压缩空气混合,使氨水雾化,在SCR反应器3的导流管内装有导流叶片,使烟气和雾化后的氨水充分混合,使其均匀地进入SCR反应塔3,热烟气可以为氨水提供一定的热量,使氨气从氨水中蒸发出来;同时,SCR反应塔3内布置多层催化反应层,每层包含多个催化反应模块,催化反应模块紧密的分布于整个SCR反应塔横截面,每个催化反应模块上都固化有专用的含有催化剂的蜂窝状通道;其最佳反应温度为268℃,SCR反应塔出口污染物包括一定量的NOx、HCl、SO_2和NH_3等;接着,从SCR反应塔出来的烟气进入省煤器4,其主要作用是改善焚烧厂的能量平衡,提高电厂热能利用效率;其内热交换器管道外表面温度在120℃以上,进/出给水温度为120℃/165℃;在省煤器4内装有吹灰装置,吹扫管道外部飞灰,热交换器底部装有飞灰收集

装置,收集的飞灰送入飞灰贮存罐16;然后,省煤器4出口烟气进入喷淋塔5,并通过喷淋塔将水雾化,对烟气进行处理,喷淋塔装有自力式压差调节阀,使得进入干法混合器的烟气温度保持一致;喷淋塔外布置一个冷却水贮存罐17,使给水可以均匀地进入喷淋塔;然后,喷淋塔5出口烟气送入干法混合器6,干法混合器主要为一段U型的方管,根据实际的烟气流速对干法混合器内的流动过程进行数值模拟,得到流道的最佳截面尺寸和弯曲半径,使得干法混合器内的烟气和反应剂可以充分混合,形成高速扰动的湍流流体;反应剂包括熟化再激活后的飞灰、未反应的粉状熟石灰和活性炭粉末;然后,干法混合器6出口烟气进入布袋除尘器7,并通过数值计算,将圆形过滤布袋均匀的布置在整个布袋除尘器内,使得烟气在布袋除尘器内均匀流动,由于进入布袋除尘器的烟气温度接近其酸露点,因此过滤布袋需要使用专用的耐腐蚀材料;布袋除尘器内布置吹灰装置和飞灰收集装置,收集的飞灰一部分进入飞灰熟化仓11,另一部分进入飞灰贮存罐16;并根据烟气内污染物含量确定所收集飞灰的飞灰循环倍率,然后再进行分配进入飞灰熟化仓11和飞灰贮存罐16的飞灰比例;然后,布袋除尘器7出口烟气进入引风机8,引风机主要是补偿烟气处理过程中产生的压降;然后,引风机8出口烟气进入湿式反应塔9,湿式反应塔主要包括两部分:冷却吸收部和减湿部,两者相互连通,其均设有雾化器和积液区;冷却吸收部:烟气进入湿式反应塔首先经过冷却吸收部,冷却吸收部装有冷凝液雾化器,将冷却吸收部积液区的冷凝液雾化为小液滴与高温烟气充分混合,吸收烟气中部分HCl和SO_2等,反应后的液体循环进入积液区;减湿部:冷却后的烟气进入减湿部,在减湿部布置有冷凝液雾化器,将冷凝液自上往下喷射,烟气自下向上流动,中间的填料区内填充纤维增强塑料,增加烟气与碱性液体的接触面积;减湿部布置液滴分离器,经过减湿部处理的烟气中含有小液滴,小液滴在流经液滴分离器时凝结在其表面,烟气中小液滴不断凝结成较大的液滴,然后滴入纤维增强塑料填充的填料区,然后再进入冷却吸收部和减湿部的积液区,氢氧化钠溶液泵送至冷却吸收部和减湿部的积液区,调整积液PH值,积液在湿法塔内不断循环至其盐度达到一定值后排入废液收集箱,这样积液在各自区域内循环,碱液用于调节各部积液PH值,废液收集箱内废水可泵送至喷淋塔以冷却烟气;最后,净化后的烟气通过烟囱10排入大气。

[0037] 其中,布袋除尘器收集的飞灰通过机械运输的方式输送至飞灰熟化仓进行熟化激活,激活后的飞灰可通过送料器输入飞灰暂存仓,收集的飞灰经过破碎后喷入干法混合器中进行再循环;没有经过熟化处理的飞灰只有一部分未反应的试剂可以用于干法反应,飞灰的熟化激活过程可以增加飞灰中可反应部分的含量,提高脱酸试剂的利用率。飞灰中的氢氧化物可以通过扩散过程与包裹在熟石灰表面的$CaCl_2$分子进行反应,生成CaClOH,其生成效率与飞灰在飞灰熟化仓内的破碎状态和停留时间有关,需要根据电厂的实际情况进行调试;生成的CaClOH回喷到干法混合器中,可以与酸性气体发生反应;飞灰熟化仓包括仓桶、旋转鼓和螺旋输送设备,其仓桶用于储存飞灰,作为飞灰熟化再激活的反应容器,旋转鼓用于搅拌熟化仓内的飞灰,对飞灰进行破碎和混合,同时其与螺旋输送设备相连,推动飞灰进入输送设备;螺旋输送设备用于将熟化仓内经过熟化激活后的飞灰送至干法混合器。

[0038] 本实施例中的干法混合器6呈U型管状结构,横截面均为方形,这样方管易于加工,综合力学性能高,焊接性好,冷/热加工性能和耐腐蚀性能均比较好,还具有良好的韧性;其靠近U型底部的入口侧设有缩颈的锥段,以提升管道本体的混合效果,其U型底部的内侧上方通过螺旋输送设备与飞灰熟化仓11连接,其入口侧与活性炭贮存罐13和熟石灰贮存罐14

连接。该干法混合器6的管道本体所设的入口与喷淋塔5连接,其出口与布带除尘器7连接,反应剂喷入管内的反应剂为熟石灰和活性炭的混合物;回喷的飞灰为熟化再激活后的飞灰。熟石灰和活性炭采用气力输送(使用压缩空气)的方式在进入混合器,熟化再激活后的飞灰(包括飞灰、未反应的粉状熟石灰和活性炭粉末等)采用螺旋输送设备送入干法混合器。干法混合器能够使管道本体内形成高速扰动的湍流流体,以解决其内烟气和反应剂的充分混合问题。

[0039] 最后说明的是,以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非限制,尽管参照较佳实施例对本发明进行了详细说明,本领域的普通技术人员应当理解,可以对本发明的技术方案进行修改或者等同替换,而不脱离本技术方案的宗旨和范围,其均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。

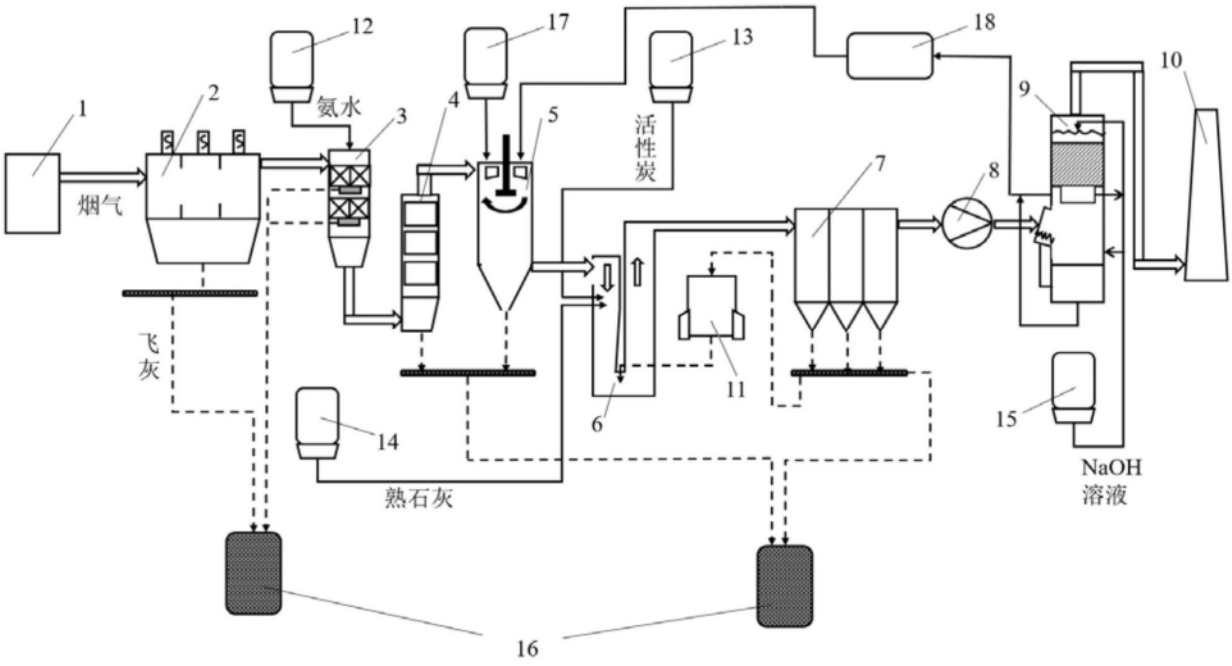

1
2
12
氨水
3
4
17
5
13
活性炭
18
9
10
烟气
7
8
飞灰
11
6
15
14
NaOH
溶液
熟石灰
16

图1

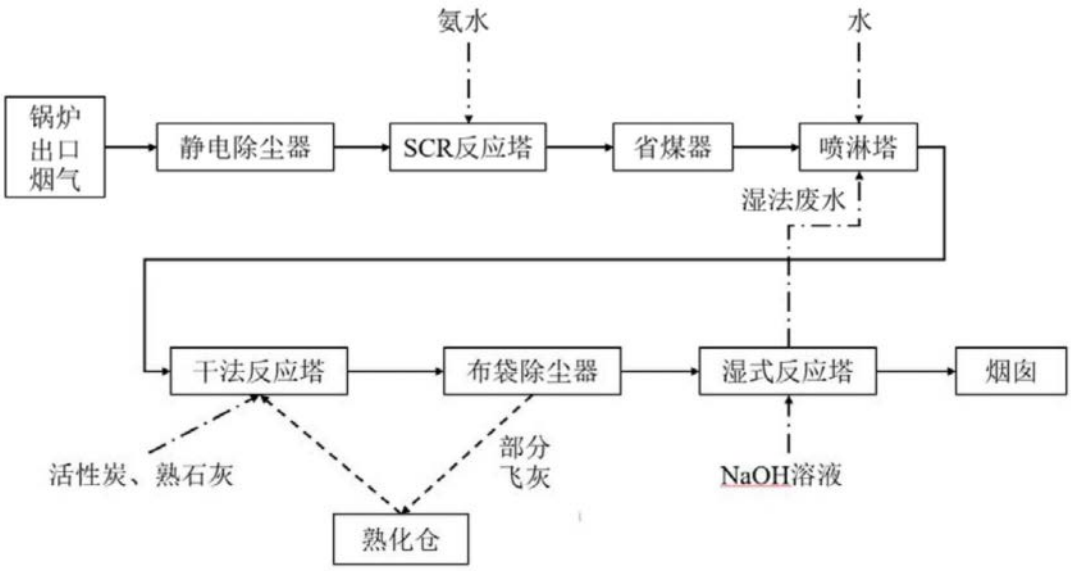

氨水
水
锅炉出口烟气
静电除尘器
SCR反应塔
省煤器
喷淋塔
湿法废水
干法反应塔
布袋除尘器
湿式反应塔
烟囱
活性炭、熟石灰
部分飞灰
NaOH溶液
熟化仓

图2