



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 106801886 B

(45) 授权公告日 2023. 06. 27

(21) 申请号 201710131597.7
 (22) 申请日 2017.03.07
 (65) 同一申请的已公布的文献号
 申请公布号 CN 106801886 A
 (43) 申请公布日 2017.06.06
 (73) 专利权人 国能龙源环保有限公司
 地址 100039 北京市海淀区西四环中路16
 号院1号楼9层901室
 专利权人 国电浙江北仑第三发电有限公司
 (72) 发明人 唐坚 贺益中 张军 彭光军
 张剑 郑妍 郭轶
 (74) 专利代理机构 北京中建联合知识产权代理
 事务所(普通合伙) 11004
 专利代理师 王灵灵 朱丽岩

(51) Int.Cl.
 F23J 15/06 (2006.01)
 F23J 15/08 (2006.01)
 F23J 15/02 (2006.01)
 B01D 53/80 (2006.01)
 B01D 53/73 (2006.01)
 B01D 53/50 (2006.01)

(56) 对比文件
 CN 206755214 U, 2017.12.15
 CN 102213438 A, 2011.10.12
 CN 104930539 A, 2015.09.23
 CN 106369623 A, 2017.02.01
 CN 204421041 U, 2015.06.24
 JP 2013032905 A, 2013.02.14
 JP 2014167382 A, 2014.09.11

审查员 贾月

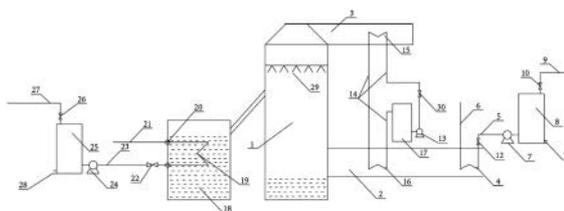
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

一种消除燃煤电厂白色烟羽的降温换热系统及其运行方法

(57) 摘要

一种消除燃煤电厂白色烟羽的降温换热系统及其运行方法,包括脱硫浆液降温系统、烟气换热系统和烟气降温系统。脱硫浆液降温系统通过设置在脱硫浆液塔内的换热器,进行换热介质与脱硫浆液的换热,降低浆液温度,低温浆液通过脱硫塔内的喷淋层进入塔内与烟气逆流接触,降低排烟温度;烟气换热系统通过设置在脱硫塔入口和出口的换热器,实现脱硫塔进出口烟气换热,降低入口烟气温度,同时提高出口排烟温度;烟气降温系统通过设置在脱硫塔入口烟道上游的换热器,实现入口烟气的降温和余热利用。三个系统共同控制,充分对脱硫塔排烟温度和湿度进行深度调整,回收脱硫塔尾部烟气中的水分,同时保证烟囱出口烟气的抬升高度,消除电厂烟囱出口的白色烟羽。



CN 106801886 B

1. 一种消除燃煤电厂白色烟羽的降温换热系统,包括脱硫塔(1)和脱硫浆液塔(18),所述脱硫塔(1)的底部设有脱硫塔入口烟道(2),顶部设有脱硫塔出口烟道(3),其特征在于:还包括烟气降温系统、烟气换热系统和脱硫浆液降温系统;

所述烟气降温系统包括设置在脱硫塔入口烟道(2)内的烟气换热器 H_T (4)、与烟气换热器 H_T (4)的进水口相连接的进水管一(5)、与烟气换热器 H_T (4)的出水口相连接的出水管一(6)以及水箱一(8);所述水箱一(8)的底部与进水管一(5)连通,顶部设水箱进水管一(9)与上水箱连通;所述进水管一(5)上设有水泵一(7);

所述烟气换热系统包括设置在脱硫塔入口烟道(2)内的烟气换热器 H_1 (16)、设置在脱硫塔出口烟道(3)内的烟气换热器 H_2 (15)、连接烟气换热器 H_1 (16)和烟气换热器 H_2 (15)的循环水管(14)、设置在循环水管(14)上的循环水箱(17)以及循环水泵(13);

所述脱硫浆液降温系统包括设置在脱硫浆液塔(18)中的换热器 H_3 (19)、与换热器 H_3 (19)进水口相连接的进水管二(23)、与换热器 H_3 出水口相连接的出水管二(21)以及水箱二(25),所述水箱二(25)的底部与进水管二(23)连通,顶部设水箱进水管二(27)与上水箱连通;所述进水管二(23)上设有水泵二(24);

所述换热器 H_3 (19)通过换热器固定支架(20)固定在脱硫浆液塔(18)内;

所述水箱一(8)和水箱二(25)的底部分别设有水箱排空口一(11)和水箱排空口二(28);所述脱硫浆液塔(18)设置在脱硫塔(1)的内部,或设置在脱硫塔(1)外与脱硫塔(1)通过管道连通;

所述循环水箱(17)设置在烟气换热器 H_1 (16)的出水口位置,所述循环水泵(13)设置在循环水箱(17)的出水口位置;

所述脱硫塔入口烟道(2)中,烟气换热器 H_T (4)设置在烟气换热器 H_1 (16)的上游位置。

2. 根据权利要求1所述的消除燃煤电厂白色烟羽的降温换热系统,其特征在于:所述烟气换热器 H_T (4)、烟气换热器 H_1 (16)、烟气换热器 H_2 (15)和换热器 H_3 (19)为不锈钢或氟塑料换热器。

3. 根据权利要求1所述的消除燃煤电厂白色烟羽的降温换热系统,其特征在于:所述烟气降温系统的换热介质为电厂凝结水、除盐水或海水。

4. 根据权利要求1所述消除燃煤电厂白色烟羽的降温换热系统,其特征在于:所述烟气换热系统的换热介质为除盐水。

5. 根据权利要求1所述的消除燃煤电厂白色烟羽的降温换热系统,其特征在于:所述脱硫浆液降温系统的换热介质为除盐水或海水。

6. 根据权利要求1所述的消除燃煤电厂白色烟羽的降温换热系统,其特征在于:所述水箱进水管一(9)和水箱进水管二(27)上分别设有水箱进水管控制阀一(10)和水箱进水管控制阀二(26),所述烟气换热器 H_T (4)的进水管一(5)上设换热器进水管控制阀一(12);所述换热器 H_3 (19)的进水管二(23)上设换热器进水管控制阀二(22);所述烟气换热系统的循环水管(14)上设有循环水管控制阀(30)。

7. 根据权利要求1所述的消除燃煤电厂白色烟羽的降温换热系统,其特征在于:所述脱硫塔入口烟道(2)中,烟气换热器 H_T (4)和烟气换热器 H_1 (16)两者之间的温差为1-30℃。

8. 一种权利要求1~7任意一项所述的消除燃煤电厂白色烟羽的降温换热系统的运行方法,其特征在于:

首先,高温烟气从脱硫塔入口烟道(2)进入,首先经过设置在脱硫塔入口烟道上游的烟气降温系统,与烟气降温系统中的烟气换热器 $H_T(4)$ 进行一级换热,实现入口烟气的降温和余热利用,高温烟气转为一级降温烟气,同时烟气换热器 $H_T(4)$ 得到的热量使水箱一(8)内水温上升,实现高温烟气余热利用;

其次,经过烟气降温系统处理的一级降温烟气随后经过烟气换热系统,首先与烟气换热系统中位于脱硫塔入口烟道(2)内的烟气换热器 $H_1(16)$ 进行二级热量交换,成为二级降温烟气,烟气换热器 $H_1(16)$ 得到的热量使循环水箱(17)内水温上升;

然后,二级降温烟气进入脱硫塔(1)内部,经过浆液喷淋层,浆液喷淋层与脱硫浆液降温系统连通,脱硫浆液降温系统通过水箱二(25)中的换热介质与脱硫浆液进行换热,降低喷淋浆液温度,低温喷淋浆液通过脱硫塔内的喷淋层进入塔内与二级降温烟气逆流接触,进一步降低排烟温度,形成三级降温烟气;

最后,三级降温烟气进入脱硫塔出口烟道(3),再次与烟气换热系统中位于脱硫塔出口烟道(3)内的烟气换热器 $H_2(15)$ 进行换热,此时循环水箱(17)内水温高于三级降温烟气温,因此,出口烟道中的三级降温烟气温升高,循环水箱(17)内温度降低,烟气中的水分得到回收,消除白色烟羽现象。

一种消除燃煤电厂白色烟羽的降温换热系统及其运行方法

技术领域

[0001] 本发明涉及脱硫塔烟气处理技术领域,具体涉及一种火力发电厂脱硫塔消除燃煤电厂白色烟羽的降温换热系统及其运行方法。

技术背景

[0002] 在湿法脱硫工艺中,由于进入湿式脱硫塔的烟气温度较高,其热量会将脱硫浆液中的水分蒸发,随烟气最终排入大气,造成水分的损失。同时,由于脱硫塔出口烟气中含有大量水分,会造成在烟囱出口处出现白色烟羽。其次,脱硫塔出口排烟温度较高,大量的烟气余热没有得到充分利用,造成了能量浪费,降低了能量利用效率。此外,在湿式烟气脱硫塔中,当脱硫塔入口烟气温度过高时,一方面会增强烟气中二氧化硫对脱硫塔入口烟道的腐蚀作用,增加相应的维护成本,另一方面烟气温度过高会增大脱硫塔的烟气处理量,降低烟气停留时间,降低脱硫塔脱硫效率。

[0003] 为了克服上述缺陷,现有技术一般是在通过在脱硫塔烟气出口设置烟气余热回收系统,该系统通过换热器实现烟气与冷媒介质之间的换热,在降低排烟温度的同时还可以降低烟气中的绝对含湿量,实现烟气中水分的回收。

[0004] 现有的技术主要存在以下缺点:

[0005] 1. 单独在脱硫塔烟气出口设置换热器,为实现有效水分回收,需要将大量的冷媒介质如除盐水等通过水泵提升至烟气出口,实现这一过程需要消耗大量能量,运行成本较高;

[0006] 2. 仅能对排烟温度进行单向调整,调整能力十分有限,无法针对电厂环境温度的变化进行深度调节,从烟气中回收的水分无法直接回到脱硫塔;

[0007] 3. 在降低排烟温度回收水分的过程中,容易造成排烟温度过低,烟囱内的烟气抬升高度不同;

[0008] 4. 仅针对尾部烟气进行降温,无法针对整个脱硫系统进行整体优化,控制排烟温度和烟气含水量。

发明内容

[0009] 本发明的目的是提供一种消除燃煤电厂白色烟羽的降温换热系统,解决脱硫塔排烟温度过高,脱硫塔内水分损失过大,并造成烟囱出口出现白色烟羽的问题;并解决脱硫塔排烟温度过高,烟气余热大量被浪费的问题,从而保证电厂能源得到充分利用,实现节能增效;并解决烟气温度过高,烟气中二氧化硫对脱硫塔入口烟道的腐蚀作用的问题;还解决烟气温度过高,增大脱硫塔内的烟气处理量,降低烟气停留时间,降低脱硫塔脱硫效率的问题。

[0010] 为实现上述目的,本发明采用如下技术方案:

[0011] 一种消除燃煤电厂白色烟羽的降温换热系统,包括脱硫塔和脱硫浆液塔,所述脱硫塔的底部设有脱硫塔入口烟道,顶部设有脱硫塔出口烟道,其特征在于:还包括烟气降温

系统、烟气换热系统和脱硫浆液降温系统；

[0012] 所述烟气降温系统包括设置在脱硫塔入口烟道内的烟气换热器 H_T 、与烟气换热器 H_T 的进水口相连接的进水管一、与烟气换热器 H_T 的出水口相连接的出水管一以及水箱一；所述水箱一的底部与进水管一连通，顶部设水箱进水管一与上水箱连通；所述进水管一上设有水泵一；

[0013] 所述烟气换热系统包括设置在脱硫塔入口烟道内的烟气换热器 H_1 、设置在脱硫塔出口烟道内的烟气换热器 H_2 、连接烟气换热器 H_1 和烟气换热器 H_2 的循环水管、设置在循环水管上的循环水箱以及循环水泵；

[0014] 所述脱硫浆液降温系统包括设置在脱硫浆液塔中的换热器 H_3 、与换热器 H_3 进水口相连接的进水管二、与换热器 H_3 出水口相连接的出水管二以及水箱二，所述水箱二的底部与进水管二连通，顶部设水箱进水管二与上水箱连通；所述进水管一上设有水泵二。

[0015] 作为本发明的优选技术方案，所述烟气换热器 H_T 、烟气换热器 H_1 、烟气换热器 H_2 和换热器 H_3 为不锈钢或氟塑料换热器。所述换热器 H_3 通过换热器 H_3 固定支架固定在脱硫浆液塔内。

[0016] 进一步优选的，所述烟气降温系统的换热介质为电厂凝结水、除盐水或海水。

[0017] 进一步优选的，所述烟气换热系统的换热介质为除盐水。

[0018] 进一步优选的，所述脱硫浆液降温系统的换热介质为除盐水或海水。

[0019] 进一步优选的，所述水箱一和水箱二的底部分别设有水箱排空口一和水箱排空口二；所述脱硫浆液塔设置在脱硫塔的内部，或设置在脱硫塔外与脱硫塔通过管道连通。

[0020] 进一步优选的，所述循环水箱设置在烟气换热器 H_1 的出水口位置，所述循环水泵设置在循环水箱的出水口位置。

[0021] 进一步优选的，所述水箱进水管和水箱进水管二上分别设有水箱进水管控制阀一和水箱进水管控制阀二，所述烟气换热器 H_T 的进水管上设换热器进水管控制阀一；所述换热器 H_3 的进水管二上设换热器进水管控制阀二；所述进出口烟气换热系统的循环水管上设有循环水管控制阀。

[0022] 进一步优选的，所述脱硫塔入口烟道中，烟气换热器 H_T 设置在烟气换热器 H_1 的上游位置，两者之间温差为1-30℃。

[0023] 本发明还提供一种上述消除燃煤电厂白色烟羽的降温换热系统的运行方法，其特征在于，包括如下步骤：

[0024] 首先，高温烟气从脱硫塔入口烟道进入，首先经过设置在脱硫塔入口烟道上游的烟气降温系统，与烟气降温系统中的烟气换热器 H_T 进行一级换热，实现入口烟气的降温和余热利用，高温烟气转为一级降温烟气，同时烟气换热器 H_T 得到的热量使水箱一内水温上升，实现高温烟气余热利用；

[0025] 其次，经过烟气降温系统处理的一级降温烟气随后经过烟气换热系统，首先与烟气换热系统中位于脱硫塔入口烟道内的烟气换热器 H_1 进行二级热量交换，成为二级降温烟气，烟气换热器 H_1 得到的热量使循环水箱内水温上升；

[0026] 然后，二级降温烟气进入脱硫塔内部，经过浆液喷淋层，浆液喷淋层与脱硫浆液降温系统连通，脱硫浆液降温系统通过水箱二中的换热介质与脱硫浆液进行换热，降低喷淋浆液温度，低温喷淋浆液通过脱硫塔内的喷淋层进入塔内与二级降温烟气逆流接触，进一

步降低排烟温度,形成三级降温烟气;

[0027] 最后,三级降温烟气进入脱硫塔出口烟道,再次与烟气换热系统中位于脱硫塔出口烟道内的烟气换热器 H_2 进行换热,此时循环水箱内水温高于三级降温烟气温度,因此,出口烟道中的三级降温烟气温度升高,循环水箱内温度降低,烟气中的水分得到回收,消除白色烟羽现象。

[0028] 与现有技术相比本发明具有以下特点和有益效果:

[0029] 1.本发明通过降低脱硫塔入口烟气温度,脱硫塔进出口烟气换热,降低脱硫浆液温度等多种方法共同调节脱硫塔排烟温度和湿度,有效的降低脱硫塔内的水分损失,避免在烟囱出口处出现白色烟羽;

[0030] 2.本发明能够解决脱硫塔排烟温度过高,烟气余热大量被浪费的问题,从而保证电厂能源得到充分利用,实现节能增效;

[0031] 3.本发明能够有效的降低脱硫塔入口的烟气温度,解决入口烟气温度过高,烟气中二氧化硫对脱硫塔入口烟道的腐蚀作用的问题;降低烟气温度,减小脱硫塔的烟气处理量,增大烟气停留时间,提高脱硫塔脱硫效率,本系统能将脱硫塔入口烟道中烟气降低10-30℃,能够将脱硫浆液温度降低1-10℃,能够将脱硫塔出口烟道中的烟气先降低5-20℃,再提高5-20℃;能够将脱硫塔出口烟气的相对湿度降低20%-60%;

[0032] 4.本发明能够对脱硫塔排烟温度进行双向调节,实现排烟温度的降低、提高、先降低后提高等调整过程。针对电厂不同的环境温度变化,本发明能够对脱硫塔排烟温度和湿度实现深度调节。

附图说明

[0033] 通过结合以下附图所作的详细描述,本发明的上述和/或其他方面和优点将变得更清楚和更容易理解,这些附图只是示意性的,并不限制本发明,其中:

[0034] 图1是本发明涉及的消除燃煤电厂白色烟羽的降温换热系统的实施例一的整体结构示意图;

[0035] 图2是本发明涉及的消除燃煤电厂白色烟羽的降温换热系统的实施例二的整体结构示意图。

[0036] 附图标记:1-脱硫塔、2-脱硫塔入口烟道、3-脱硫塔出口烟道、4-烟气换热器 H_T 、5-进水管一、6-出水管一、7-水泵一、8-水箱一、9-水箱进水管一、10-水箱进水管控制阀一、11-水箱排空口一、12-换热器进水管控制阀一、13-循环水泵、14-循环水管、15-烟气换热器 H_2 、16-烟气换热器 H_1 、17-循环水箱、18-脱硫浆液塔、19-换热器 H_3 、20-换热器 H_3 固定支架、21-出水管二、22-换热器进水管控制阀二、23-进水管二、24-水泵二、25-水箱二、26-水箱进水管控制阀二、27-水箱进水管二、28-水箱排空口二、29-脱硫塔喷淋层、30-循环水管控制阀。

具体实施方案

[0037] 在下文中,将参照附图描述本发明的消除燃煤电厂白色烟羽的降温换热系统的实施例。

[0038] 在此记载的实施例为本发明的特定的具体实施方式,用于说明本发明的构思,均

是解释性和示例性的,不应解释为对本发明实施方式及本发明范围的限制。除在此记载的实施例外,本领域技术人员还能够基于本申请权利要求书和说明书所公开的内容采用显而易见的其它技术方案,这些技术方案包括采用对在此记载的实施例的做出任何显而易见的替换和修改的技术方案。

[0039] 本说明书的附图为示意图,辅助说明本发明的构思,示意性地表示各部分的形状及其相互关系。请注意,为了便于清楚地表现出本发明实施例的各部件的结构,各附图之间并未按照相同的比例绘制。相同的参考标记用于表示相同的部分。

[0040] 以下结合附图对本发明的原理和特征进行描述,所举实例只用于解释本发明,并非用于限定本发明的范围。本发明涉及的消除燃煤电厂白色烟羽的降温换热系统的原理是利用烟气降温系统、烟气换热系统、脱硫浆液降温系统共同对脱硫塔出口的排烟温度和湿度进行双向调节控制,实现脱硫塔排烟温度的提高、降低、先冷却再加热等调节方式,降低脱硫塔出口烟气中的含水量,避免烟囱出口处出现白色烟羽现象。

[0041] 如图1和图2,一种消除燃煤电厂白色烟羽的降温换热系统,包括脱硫塔1和脱硫浆液塔18,所述脱硫浆液塔18设置在脱硫塔1的内部如图2所示,或设置在脱硫塔1外与脱硫塔1通过管道连通,如图1所示。脱硫塔1的底部设有脱硫塔入口烟道2,顶部设有脱硫塔出口烟道3,还包括烟气降温系统、烟气换热系统和脱硫浆液降温系统。

[0042] 其中,烟气降温系统包括设置在脱硫塔入口烟道1上游的烟气换热器 H_1 4,与烟气换热器 H_1 4进水口相连接的进水管一5,与烟气换热器 H_1 4出水口相连接的出水管一6,以及水箱一8,水箱一8包括底部与进水管5相连接的水泵一7,底部的水箱排空口一11,与上水箱进水口连接的水箱进水管一9,以及设置在水箱进水管9上的水箱进水管控制阀一10,通过换热器中换热介质与烟气之间的换热,降低脱硫塔入口烟气的温度,从而间接降低脱硫塔出口的排烟温度。

[0043] 烟气换热系统包括设置在脱硫塔入口烟道1内的烟气换热器 H_1 16,设置在出口烟道3内的烟气换热器 H_2 15,连接烟气换热器 H_1 和 H_2 的循环水管14,设置在换热器 H_1 出口的循环水箱17,与循环水箱连接的循环水泵13。优选循环水箱17设置在烟气换热器 H_1 16的出水口位置,循环水泵13设置在循环水箱17的出水口位置。所述脱硫塔入口烟道2中,烟气换热器 H_1 4设置在烟气换热器 H_1 16的上游位置,两者之间的温差为1-30℃。烟气换热系统通过换热介质在循环管道中流动,实现脱硫塔进出口烟气之间的换热,从而降低脱硫塔入口烟气温度,提高脱硫塔出口烟气温度。

[0044] 脱硫浆液降温系统包括设置在脱硫浆液塔18中的换热器 H_3 19,与换热器进水口相连接的进水管二23,与换热器出水口相连接的出水管二21,以及水箱二25。水箱二25包括底部与进水管二23相连接的水泵二24,底部的水箱排空口二28,与上水箱进水口连接的水箱进水管二27,以及设置在水箱进水管二27上的水箱进水管控制阀二26。换热器 H_3 19通过换热器固定支架20固定在脱硫浆液塔18内。脱硫浆液降温系统通过降低脱硫浆液温度,获得低温脱硫浆液,再通过脱硫塔内的喷淋层29与脱硫塔内的烟气逆流接触,从而降低脱硫塔内的排烟温度。

[0045] 所述烟气换热器 H_1 4、烟气换热器 H_1 16、烟气换热器 H_2 15和换热器 H_3 19为可以为不锈钢或氟塑料换热器。所述烟气降温系统的换热介质为电厂凝结水、除盐水或海水。所述烟气换热系统的换热介质为除盐水。所述脱硫浆液降温系统的换热介质为除盐水或海水。所

述水箱进水管9和水箱进水管二27上分别设有水箱进水管控制阀一10和水箱进水管控制阀二26,所述烟气换热器 H_T4 的进水管一5上设换热器进水管控制阀一12;所述换热器 H_319 的进水管二23上设换热器进水管控制阀二22;所述进出口烟气换热系统的循环水管14上设有循环水管控制阀30。

[0046] 在上述三个系统中,可以通过换热器 H_1 、 H_T 和 H_3 直接或间接的降低脱硫塔的排烟温度,再通过换热器 H_2 提升排烟温度。具体过程如下:

[0047] 首先,高温烟气从脱硫塔入口烟道2进入,首先经过设置在脱硫塔入口烟道上游的烟气降温系统,与烟气降温系统中的烟气换热器 H_T4 进行一级换热,实现入口烟气的降温和余热利用,高温烟气转为一级降温烟气,同时烟气换热器 H_T4 得到的热量使水箱一8内水温上升,实现高温烟气余热利用;

[0048] 其次,经过烟气降温系统处理的一级降温烟气随后经过烟气换热系统,首先与烟气换热系统中位于脱硫塔入口烟道2内的烟气换热器 H_116 进行二级热量交换,成为二级降温烟气,烟气换热器 H_116 得到的热量使循环水箱17内水温上升;

[0049] 然后,二级降温烟气进入脱硫塔1内部,经过浆液喷淋层,浆液喷淋层与脱硫浆液降温系统连通,脱硫浆液降温系统通过水箱二25中的换热介质与脱硫浆液进行换热,降低喷淋浆液温度,低温喷淋浆液通过脱硫塔内的喷淋层进入塔内与二级降温烟气逆流接触,进一步降低排烟温度,形成三级降温烟气;

[0050] 最后,三级降温烟气进入脱硫塔出口烟道3,再次与烟气换热系统中位于脱硫塔出口烟道3内的烟气换热器 H_215 进行换热,此时循环水箱17内水温高于三级降温烟气温度,因此,出口烟道中的三级降温烟气温度升高,循环水箱17内温度降低,烟气中的水分得到回收,有效消除白色烟羽。

[0051] 三个系统可以灵活搭配,根据实际测得的温度确定实际需求,通过控制系统中的阀门控制各系统工作或非工作的状态,一般在冬季或夏季选择关闭或开启烟气降温系统。

[0052] 在这一过程中脱硫塔出口烟气先降温转变为低温饱和烟气,再升温转变为高温不饱和烟气,从而降低了烟气中的含水量,实现了脱硫烟气中水分的回收,避免了烟囱出口处出现白色烟羽现象。

[0053] 本实施实例中,本工艺在消除电厂白色烟羽现象的同时,还可以降低脱硫塔入口的烟气温度,解决烟气温度过高时,烟气中二氧化硫对脱硫塔入口烟道的腐蚀作用的问题,还可以降低脱硫塔内的烟气处理量,提高脱硫塔自身的脱硫效率。

[0054] 以上所述仅为本发明的较佳实施例,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

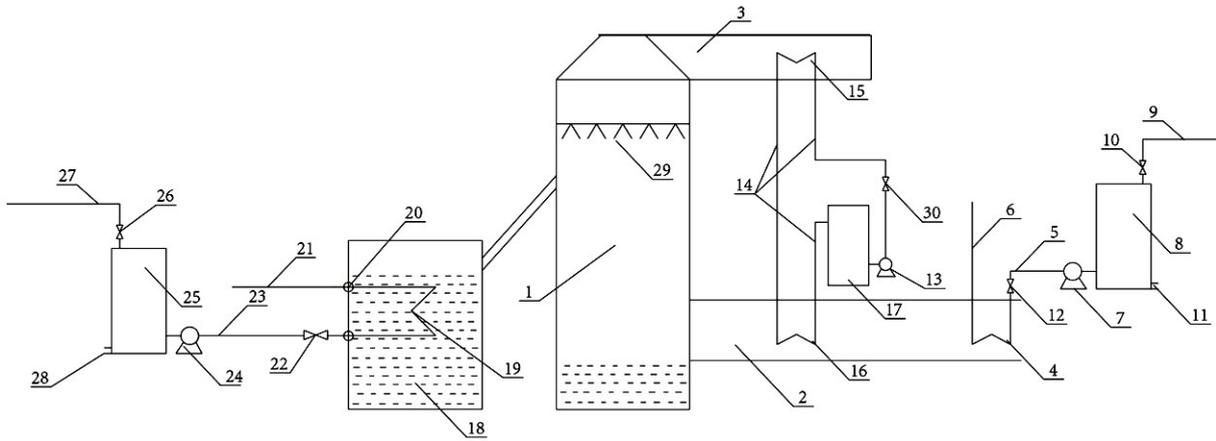


图1

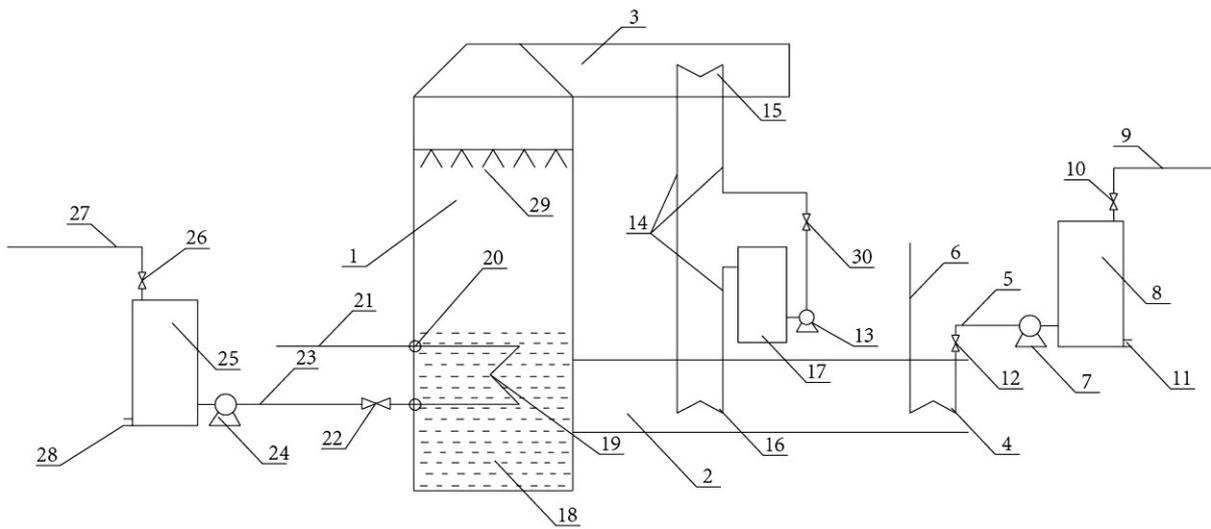


图2