

# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101879379 A

(43) 申请公布日 2010. 11. 10

(21) 申请号 201010223991. 1

(22) 申请日 2010. 07. 12

(71) 申请人 西安交通大学

地址 710049 陕西省西安市咸宁路 28 号

(72) 发明人 谭厚章 司纪朋 王学斌 牛艳青

(74) 专利代理机构 西安通大专利代理有限责任  
公司 61200

代理人 陆万寿

(51) Int. Cl.

B01D 5/00 (2006. 01)

F25B 15/06 (2006. 01)

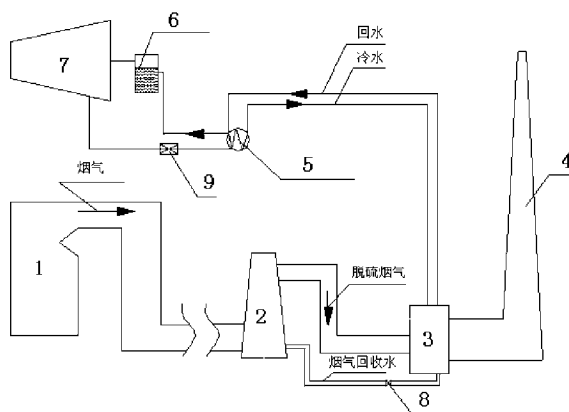
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

## (54) 发明名称

一种溴化锂循环回收脱硫系统排气含水的系统及方法

## (57) 摘要

一种溴化锂循环回收脱硫系统排气含水的系统及方法, 在烟囱进口前段加装一表面换热器; 将汽轮机低压段抽汽送入溴化锂制冷机获得冷水; 将溴化锂制冷机出来的冷水送入表面换热器与烟气进行换热, 使烟气中的水蒸气凝结; 表面换热器上设置有收集凝结水的槽型通道。本发明对电厂中节水有重要意义。尤其对北方水资源较为缺乏的干旱地区更是如此。本方法用蒸汽直接制冷, 而不是用电制冷, 省去了由“汽”转换为“电”再转换为“冷”带来的损失。



1. 一种溴化锂循环回收脱硫系统的排气含水系统,包括与锅炉(1)的烟气通道相连通的脱硫塔(2)和烟囱(4),其特征在于:在烟囱(4)的入口烟道中布置有表面换热器(3),所述的表面换热器(3)通过管路与溴化锂制冷机(5)相连通构成闭合循环回路,该表面换热器(3)上设置有收集凝结水的槽型通道,所述的溴化锂制冷机(5)的入口经管路与汽轮机(7)的低压段抽汽口相连通,汽轮机(7)的出口及经溴化锂制冷机(5)冷凝的凝结水经管路与热井(6)相连通。

2. 根据权利要求1所述的溴化锂循环回收脱硫系统的排气含水系统,其特征在于:所述的烟气经表面换热器(3)冷凝后的凝结水通过槽型通道及管路送入脱硫塔(2),且在该管路上还设置有凝结水阀门(8)。

3. 根据权利要求1所述的溴化锂循环回收脱硫系统的排气含水系统,其特征在于:所述的汽轮机(7)与溴化锂制冷机(5)相连通的管路上还设置有减压阀(9)。

4. 根据权利要求1所述的溴化锂循环回收脱硫系统的排气含水系统,其特征在于:所述的与表面换热器(3)构成闭合回路的溴化锂制冷机(5)的出水温度为 $6 \sim 20^{\circ}\text{C}$ 。

5. 一种溴化锂循环回收脱硫系统的排气含水方法,其特征在于:

1) 首先,将溴化锂制冷机(5)的蒸汽入口与汽轮机(7)的低压段抽汽口相连,蒸汽经溴化锂制冷机(5)后形成的凝结水经管路与热井(6)相连;

2) 其次,在烟囱(4)的入口烟道中布置带有收集凝结水槽型通道的表面换热器(3),然后将表面换热器(3)通过管路与溴化锂制冷机(5)相连通构成闭合循环回路,溴化锂制冷机(5)出来的冷水送入表面换热器(3)进行换热;

3) 锅炉(1)中的烟气经管道进入脱硫塔(2),由脱硫塔(2)脱硫后的烟气进入烟囱(4)中设置的表面换热器(3),由表面换热器(3)对烟气进行冷凝,冷凝后的冷凝水通过换热器槽型通道回收或经管道直接送入脱硫塔(2)。

## 一种溴化锂循环回收脱硫系统排气含水的系统及方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于节能减排领域,涉及一种大型电站中溴化锂循环回收脱硫系统排气含水的系统及方法。

### 背景技术

[0002] 我国火力发电量占全国总发电量 80% 以上,火力发电厂的耗水量巨大。全国水资源公报和行业统计显示:全国火电用水量占工业用水量的 45%。据统计,我国火电厂平均耗水量为 3.1 ~ 3.5kg/(kw·h),而发达国家的发电水耗为 2.52kg/(kW·h),南非发电厂水耗仅为 1.25kg/(kW·h),因此,在我国火电厂节水工程仍是一项任重道远的工程。尤其现在大型火电厂大多采用湿法脱硫系统,脱硫后烟气携带大量水蒸气进入烟道和烟囱,造成电厂耗水巨大。对北方缺水地区往往不得不采用运行成本更高、脱硫效率较低、但能节水的干法脱硫系统。

[0003] 典型电厂中的用水单元分为循环冷却水系统、化学除盐水系统(锅炉补给水系统)、灰渣用水系统、工业冷却水系统、生活及消防水系统、杂用水系统和脱硫用水系统。火电厂要节水,则必须从这几方面入手。

[0004] 目前主要有以下几种节水措施:(1) 废水回收利用,实现全厂废水零排放;(2) 提高循环水浓缩倍率;(3) 除灰系统的改进;(4) 采用空冷技术;(5) 安装水量计量表并定期对水质进行监测;(6) 水汽系统优化;(7) 减少电厂废水产生。

[0005] 现在电厂重要的一项考核指标为脱硫效率,要求不低于 90%。所以高效的湿法脱硫技术被越来越多的大型电厂所采用,脱硫耗水量也占电厂耗水量的一大部分。现在脱硫水的回收主要是通过脱硫塔内循环进行,但是经过湿法脱硫后的烟气中的水蒸气,一直没有回收的措施。脱硫后的烟气携带 30% 以上的水蒸气,如果不加回收直接排放大气当中,将会造成巨大的水资源浪费。

### 发明内容

[0006] 本发明的目的在于提供一种能够实现在北方地区采用湿法脱硫,实现极低耗水排放、脱硫高效、运行成本更低的溴化锂循环回收脱硫系统排气含水的系统及方法。

[0007] 为达到上述目的,本发明的系统包括与锅炉的烟气通道相连通的脱硫塔和烟囱,在烟囱的入口烟道中布置有表面换热器,所述的表面换热器通过管路与溴化锂制冷机相连接构成闭合循环回路,该表面换热器上设置有收集凝结水的槽型通道,所述的溴化锂制冷机的入口经管路与汽轮机的低压段抽汽口相连接,汽轮机的出口及经溴化锂制冷机冷凝的凝结水经管路与热井相连接。

[0008] 所述的烟气经表面换热器冷凝后的凝结水通过槽型通道及管路送入脱硫塔,且在该管路上还设置有凝结水阀门。

[0009] 所述的汽轮机与溴化锂制冷机相连接的管路上还设置有减压阀。

[0010] 所述的与表面换热器构成闭合回路的溴化锂制冷机的出水温度为 6 ~ 20℃。

[0011] 本发明的方法为：1) 首先，将溴化锂制冷机的蒸汽入口与汽轮机的低压段抽汽口相连，蒸汽经溴化锂制冷机后形成的凝结水经管路与热井相连；

[0012] 2) 其次，在烟囱的入口烟道中布置带有收集凝结水槽型通道的表面换热器，然后将表面换热器通过管路与溴化锂制冷机相连接构成闭合循环回路，溴化锂制冷机出来的冷水送入表面换热器进行换热；

[0013] 3) 锅炉中的烟气经管道进入脱硫塔，由脱硫塔脱硫后的烟气进入烟囱中设置的表面换热器，由表面换热器对烟气进行冷凝，冷凝后的冷凝水通过换热器槽型通道回收或经管道直接送入脱硫塔。

[0014] 本发明能充分利用电厂汽轮机低压蒸汽抽气，采用溴化锂制冷原理实现制冷回收脱硫系统排气含水。这对已有湿法脱硫系统电厂节水有重要意义，且可实现在北方地区采用湿法脱硫系统，实现极低耗水排放、脱硫高效、运行成本更低。本方案与电厂其他节水方法不同，直接利用溴化锂制冷原理回收烟气中的带水；将表面换热器增加在烟囱前烟道中，冷工质与烟气在表面换热器中进行换热，烟气中的水经过凝结得到回收；该方案在设备改动不大的前提下，可实现高效率的水资源回收。

#### 附图说明

[0015] 图 1 是本发明的整体结构示意图。

#### 具体实施方式

[0016] 下面结合附图对本发明作进一步详细说明。

[0017] 参见图 1，本发明包括与锅炉 1 的烟气通道相连接的脱硫塔 2 和烟囱 4，在烟囱 4 的入口烟道中布置有表面换热器 3，所述的表面换热器 3 通过管路与溴化锂制冷机 5 相连接构成闭合循环回路，溴化锂制冷机 5 的出水温度为 6 ~ 20℃，将此冷水送入表面换热器 3 与烟气进行换热冷凝烟气含水，该表面换热器 3 上设置有收集凝结水的槽型通道，烟气经表面换热器 3 冷凝后的凝结水通过槽型通道及管路送入脱硫塔 2，且在该管路上还设置有凝结水阀门 8；所述的溴化锂制冷机 5 的蒸汽入口经管路与汽轮机 7 的低压段抽汽口相连接，且在该管路上还设置有减压阀 9，利用汽轮机 7 的抽汽口将蒸汽抽出，通过减压阀 9 将抽出的蒸汽减至溴化锂制冷机 5 所需压力送入溴化锂制冷机 5；汽轮机 7 的出口及经溴化锂制冷机 5 冷凝的凝结水经管路与热井 6 相连接。

[0018] 其过程是：

[0019] 1) 首先，将溴化锂制冷机 5 的蒸汽入口与汽轮机 7 的低压段抽汽口相连，蒸汽经溴化锂制冷机 5 后形成的凝结水经管路与热井 6 相连；

[0020] 2) 其次，在烟囱 4 的入口烟道中布置带有收集凝结水槽型通道的表面换热器 3，然后将表面换热器 3 通过管路与溴化锂制冷机 5 的相连接构成闭合循环回路，溴化锂制冷机 5 出来的冷水送入表面换热器 3 进行换热；

[0021] 3) 锅炉 1 中的烟气经管道进行脱硫塔 2，由脱硫塔 2 脱硫后的烟气进入烟囱 4 中设置的表面换热器 3，由表面换热器 3 对烟气进行冷凝，冷凝后的冷凝水通过换热器槽型通道回收或经管道直接送入脱硫塔 2。

[0022] 经过湿法脱硫系统后的烟气，其中水分含量较大，因此脱硫后烟气中水分的回收，

对缓解干旱地区水资源的缺乏有着重要意义；冷凝烟气带水不用电，而用汽轮机的低压抽汽，冷凝效率高。

[0023] 本发明在汽轮机抽汽方面不须增加其他抽汽口，现有的抽汽口即可；本系统中，烟气为脱硫后烟气，不会对设备造成腐蚀；

[0024] 本系统，可回收烟气中水蒸气 60%~80%。

[0025] 本发明表面换热器管内的工质为冷水，管外为烟气。

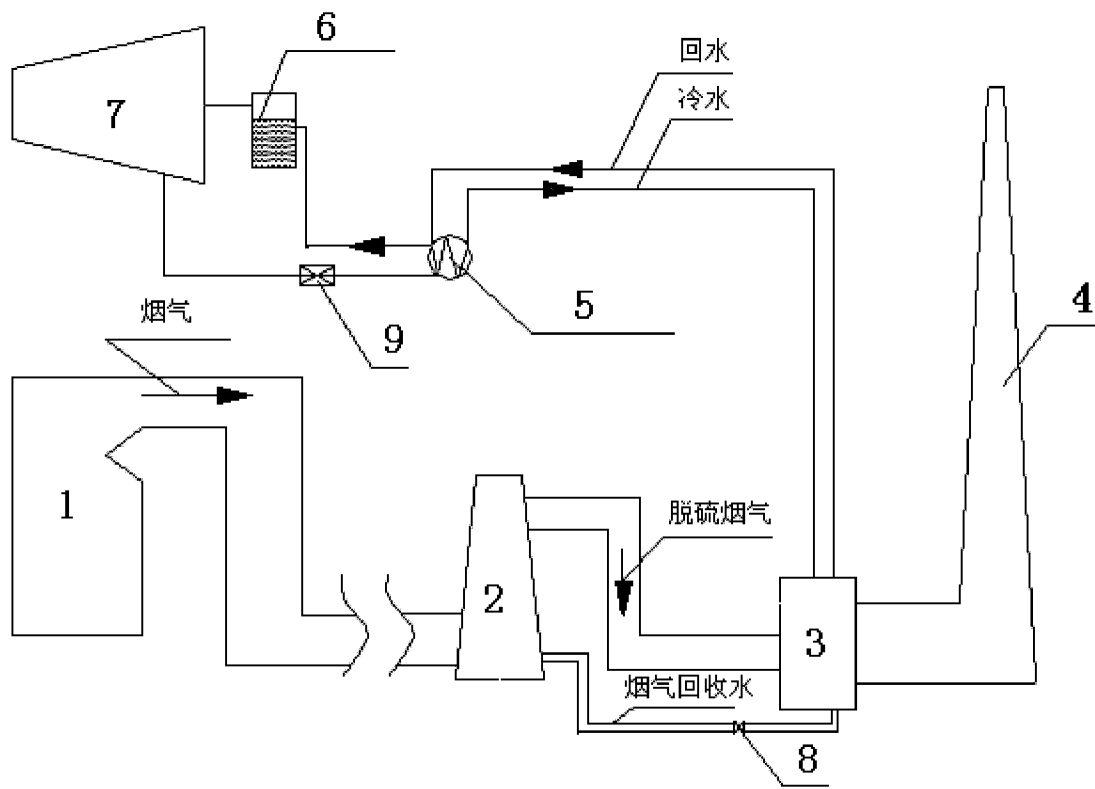


图 1