(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 208088010 U
(45)授权公告日 2018.11.13

(21)申请号 201820228433.6

(22)申请日 2018.02.09

(73)专利权人 杭州碧空环境科技有限公司
地址 311200 浙江省杭州市萧山区新塘街道南秀路3089号3号楼405室

(72)发明人 邵振华 金烈江 张广

(51)Int.Cl.
D21F 5/20(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

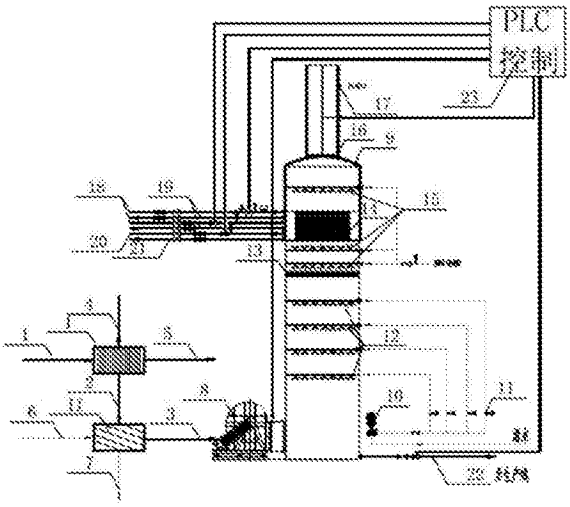
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)实用新型名称

造纸烘干部废气除臭脱白及余热利用系统

(57)摘要

本实用新型公开了一种造纸烘干部废气除臭脱白及余热利用系统，包括离心风机、喷淋换热塔、循环水泵、电控系统，喷淋换热塔从下到上包括四段式喷淋系统、除雾段和再热段，除雾段上方、再热段上下方均设有高压冲洗喷头，系统还包括气气换热器I、气液换热器II，所有设备与车间烘干设备同步连锁。烘干部出口废气通过气气换热器I、气液换热器II初步冷却后进入喷淋换热塔，换热后新风升温后进入烘干部干燥纸张，冷却水升温后进入生产线。系统设有废气出口及周围环境温湿度传感器，电控系统通过电动阀控制再热段的热水、蒸汽流量，使出口温度达到最低限度。



CN 208088010 U

1.一种造纸烘干部废气除臭脱白及余热利用系统，包括离心风机(8)、喷淋换热塔(9)、循环水泵(10)、电控系统(23)，其特征在于还包括离心风机前设有气气换热器I、气液换热器II；喷淋换热塔(9)从下到上包括四段式喷淋系统(12)、除雾段(13)和再热段(14)，除雾段上方、再热段上下方均设有高压冲洗喷头(15)，再热段(14)选用三段式翅片再热器，从下到上热源分别为为纸机生产线蒸汽冷却产生的热水、二次蒸汽以及新鲜高温蒸汽，所有设备与车间烘干设备同步连锁。

2.根据权利要求1所述的造纸烘干部废气除臭脱白及余热利用系统，其特征在于：烘干部出口废气通过气气换热器I与新风换热，新风升温后，经车间原有加热器加热，进入烘干部干燥纸张。

3.根据权利要求1所述的造纸烘干部废气除臭脱白及余热利用系统，其特征在于：烘干部出口废气经过气气换热器I后，通过气液换热器II与冷却水换热，冷却水升温后进入生产线中使用。

4.根据权利要求1所述的造纸烘干部废气除臭脱白及余热利用系统，其特征在于：喷淋水与烘干部废气换热升温后进入生产线中使用。

5.根据权利要求1所述的造纸烘干部废气除臭脱白及余热利用系统，其特征在于：四段式喷淋系统均采用螺旋喷头。

6.根据权利要求1所述的造纸烘干部废气除臭脱白及余热利用系统，其特征在于：系统设有废气出口温湿度传感器以及环境温湿度传感器，电控系统(23)通过程序计算废气出口最低所需温度，并通过电动阀自动控制再热段的热水、蒸汽流量，使出口温度达到最低限度。

造纸烘干部废气除臭脱白及余热利用系统

技术领域

[0001] 本实用新型属于废气除臭脱白设备领域，具体涉及一种造纸烘干部废气除臭脱白及余热利用系统。

背景技术

[0002] 随着我国对工业废气排放要求的日益严格，大量企业原有废气处理装置需要进行升级改造。造纸生产中，通常利用干热气体烘干含湿量较大的纸张。烘干过程产生携带大量水汽的高温废气，并且由于氨气、硫化氢等成分的存在，发散恶臭气味。目前造纸企业大多将恶臭废气直接排放，不仅对周边居民和车间工人健康造成影响，且由于废气中含有大量的水蒸气，当气温较低时，排放过程中容易冷凝产生白雾现象，形成视觉污染。

[0003] 在去白雾的处理方法中，先降温后升温法是较为常见的一种工艺。良好的降温效果将大大降低后续升温耗能。纸机烘干部后段废气若直排进入大气，温度可高达70℃，由于废气中带有大量水气，在冷却过程中将大量凝结释放潜热，使降温效果不明显。有效降低烘干部废气温度，并收集废气降温产生的大量热用于生产，不仅有利于在低能耗的条件下消除白雾，且能节约纸厂生产成本。

[0004] 专利(申请号201711111109.2)描述了一种造纸厂烘干部废气脱白除臭循环一体化设备，利用喷淋装置除去废气中的恶臭成分并对其降温，用塔底部换热器对喷淋液换热降温，通过除雾器出水，并且用再热器加热后排放净化废气。该专利还描述了废气循环利用管道，将再热后的送回烘干部再利用余热。但该设备在实际应用中尚存在一些不足：(1)通过底部换热器进行液液换热后，需要通过冷却塔对冷却水进行降温，在低温条件和较大水量的情况下冷却塔也容易形成白烟，无法彻底解决问题；(2)烘干废气出口相对湿度虽然降低，但含湿量仍比较大，回送到烘干部后，易在造纸设备顶部冷凝节水，造成设备腐蚀，且其中仍有少量恶臭成分，不断循环易使恶臭气味浓度升高，故需要混入新风，降低湿度和恶臭气味，造成能耗损失；(3)由于喷淋降温效果不足，故后续需要提供更多的蒸汽热能，在高升温和降温过程中，不仅不利于节能，也缩短设备使用年限。

发明内容

[0005] 本实用新型的目的在于解决造纸厂烘干部废气除臭以及排放过程中出现白雾的问题，并提供一种造纸烘干部废气除臭脱白及余热利用系统，具体技术方案如下：

[0006] 一种造纸烘干部废气除臭脱白及余热利用系统，包括气气换热器、气液换热器、离心风机、喷淋换热塔、循环水泵、电控系统，喷淋换热塔从下到上包括四段式喷淋系统、除雾段和再热段，除雾段上方、再热段上下方均设有高压冲洗喷头15。高压喷头定期清洗除雾段和再热段，用于除去可能吸附在上面的纸纤维，防止换热和除雾效率降低。环保设备与车间烘干设备同步连锁。烘干部出口废气通过气气换热器与新风换热，新风升温后，经车间原有加热器加热，进入烘干部干燥纸张。烘干部出口废气经过气气换热器后，再通过气液换热器II与冷却水换热，冷却水升温后进入生产线中使用。电控系统23通过控制电动阀11自动调

节喷淋液流量。排气筒内设有采样口，用于对排出废气采样检测其成分。

[0007] 作为优选，离心风机外壳和叶轮、喷淋换热塔身、喷淋喷头、高压喷头、除雾段、再热器均采用304不锈钢制作，防止废气中水汽、酸性和有机成分对设备造成腐蚀。

[0008] 作为优选，除雾段选用304不锈钢制作的S型拆板除雾器。

[0009] 作为优选，四段式喷淋系统均采用螺旋喷头。

[0010] 作为优选，再热段(14)选用三段式翅片再热器，从下到上热源分别为纸机生产线蒸汽冷却产生的热水、二次蒸汽以及新鲜高温蒸汽，冬季气温较低时，开启翅片再热器加热废气，除去可能生成的白雾。

[0011] 作为优选，系统设有废气出口温湿度传感器以及环境温湿度传感器，电控系统(23)通过程序计算废气出口最低所需温度，并通过电动阀自动控制再热段的热水、蒸汽流量，使出口温度达到最低限度。

[0012] 有益效果

[0013] 本实用新型与现有技术相比具有的有益效果是：

[0014] 1)在喷淋前加设气气热交换和气液热交换装置，有益于废气热能清洁回收，且减少低温时的蒸汽消耗。2)气气热交换后将湿度较低的环境空气送入烘干部，有利于纸张干燥，且不易对设备造成腐蚀。3)喷淋后的冷却水可直接用于纸机生产，无需使用冷却塔，且其吸收了部分废气热量，温度较高，有节能的效果。4)喷淋采用螺旋喷头，气液充分接触，降温效果好。

附图说明

[0015] 图1是本实用新型提供的造纸烘干部废气除臭脱白及余热利用系统的主视图；

[0016] 图2是烘干部废气出口废气形成白烟的原理图；

[0017] 图中：废气管道1，废气管道2，废气管道3，新风管道4，新风管道5，冷却水管道6，冷却水管道7，离心风机8，喷淋换热塔9，循环水泵10，电动阀11，喷淋喷头12，除雾段13，再热段14，高压水清洗喷头15，排气筒16，采样口17，蒸汽入口18，冷凝蒸汽出口19，热水入口20，热水出口21，喷淋水出口22，电控系统23，气气换热器I，气液换热器II。

具体实施方式

[0018] 以下结合附图说明和具体实施方式对本实用新型做进一步详细说明：

[0019] 工业造纸过程中，要用大量的热来烘干湿的半成品纸。蒸汽经管网直接输送到造纸机烘缸中，烘缸与湿纸浆卷直接接触，利用机械挤压和缸面热炽将其携带水分强制排出。在这一过程中产生的携带大量水蒸气的热空气由通风系统排至室外。被排放的气体携带了大量的余热和余湿。由于环境温度比烟气温度低，饱和湿烟气中的水分遇冷就会凝结成小液滴。如图2所示，曲线表示不同温度下的饱和蒸汽压曲线，A_1代表环境温湿度，C，C’代表不同烘干部出口废气温湿度状态。由于出口废气为饱和湿气，故位于曲线上。废气在空气中冷却后，其温湿度状态沿直线A_1C或A_1C'向A_1点移动。当废气温湿度状态移动到饱和蒸汽压曲线上方时，废气因过饱和冷凝，形成“白色烟羽”。加热烘干部出口废气后，当废气在空气中冷凝过程中，温湿度沿直线A_1C_3或A_1C_3'变化。当温度加热到一定程度后，可确保直线A_1C_3或A_1C_3'与饱和蒸汽压曲线相切或在其下方，则白烟不会产生。从图2中可知，当出口废气温度

越高时，所需升温值越大($C'C_3'>CC_3$)，故采取先对出口废气降温而后升温的措施将大大降低废气加热的能耗。

[0020] 如图1所示，一种造纸烘干部废气除臭脱白及余热利用系统，包括气气换热器I、气液换热器II、离心风机8、喷淋换热塔9、循环水泵10、电控系统23，喷淋换热塔9从下到上包括四段式喷淋系统12、除雾段13和再热段14，除雾段上方、再热段上下方均设有高压冲洗喷头15。高压喷头定期清洗除雾段和再热段，用于除去可能吸附在上面的纸纤维，防止换热和除雾效率降低。离心风机8外壳和叶轮、喷淋换热塔身9、喷淋喷头12、高压喷头15、除雾段13和再热段14均采用不锈钢制作，防止废气中酸性和腐蚀性气体对设备产生腐蚀。环保设备与车间烘干设备同步连锁。电控系统23通过控制电动阀11自动调节喷淋液流量。

[0021] 废气通过气气换热器I与新风换热降温后，升温后的新风经车间原有加热器加热，进入烘干部用于纸张烘干，废气通过气液换热器II与冷水进一步换热降温后，通过离心风机8进入喷淋换热塔9。冷水换热升温后进入生产线用于纸张生产。循环水泵10将清水抽入，通过四段式喷淋后对废气进一步降温，四段式喷淋系统均采用螺旋喷头，增大气液接触面积，充分换热。由于硫化氢、氨气等废气在水中溶解性较好，废气经过喷淋后，大部分烘干部废气中的纤维状、颗粒状物质以及恶臭成分能被除去。喷淋液吸收废气热能后通过出口22流出，进入生产线。除雾段9选用S型拆板除雾器，除去废气中喷淋降温所产生的水雾。再热段10选用三段式翅片再热器，热源为一段纸机生产线蒸汽冷凝热水、二次蒸汽、二段新鲜高温蒸气。当冬季气温较低时，再热器不接触式加热废气，降低废气的相对湿度，有效防止了废气中水分凝结，形成白雾现象，防止视觉污染。电控系统连接出口温湿度传感器以及环境温湿度传感器，根据饱和温湿度曲线自动计算出口温湿度所需达到的温度，并以此为依据自动调节热水、二次蒸汽、新鲜蒸汽流量，冬季气温逐渐降低时，优先增大热水和二次蒸汽流量进行初步加热，当气温过低时，再开启和增加新鲜蒸汽量达到彻底消除白烟的目的。排气筒16内设有采样口17，用于对废气成分采样检测，确保排放达标。

[0022] 以上描述是对本实用新型的详细解释，并不用于限制本实用新型的，其他不脱离本实用新型原则和范围而进行变化和改进的技术方案，均包含在本实用新型保护范围内。

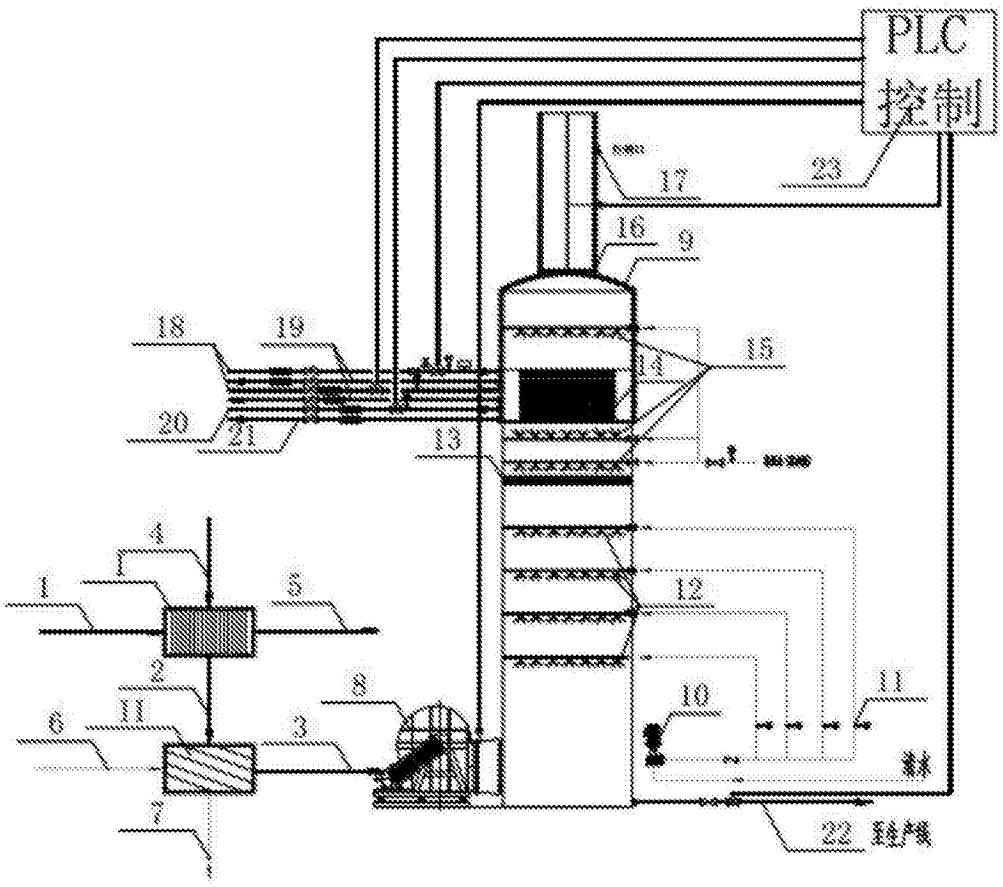

PLC
控制
23
17
16
9
18
19
15
14
20
21
13
4
1
5
12
2
8
10
11
6
11
3
7
22

图1

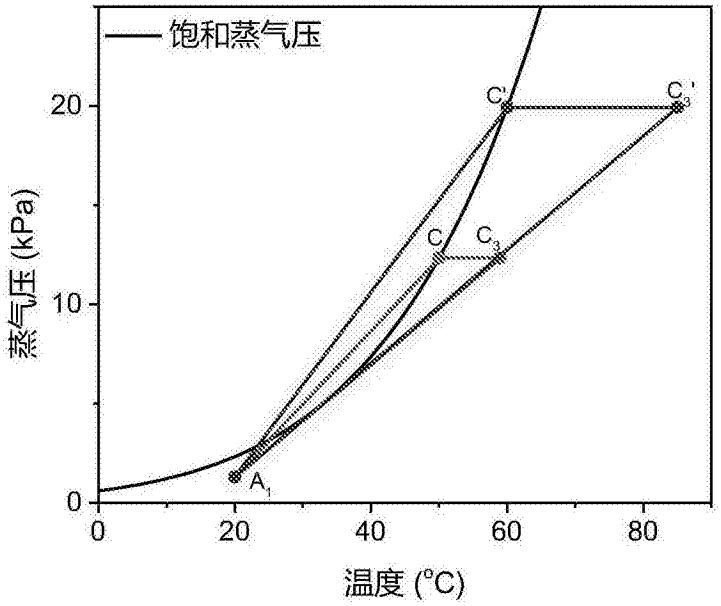

饱和蒸气压
C'
C'3
C
C3
A1
蒸气压 (kPa)
温度 (°C)
0
10
20
0
20
40
60
80

图2