



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 212369916 U

(45) 授权公告日 2021.01.19

(21) 申请号 201921864197.8

(22) 申请日 2019.11.01

(73) 专利权人 北京清新环境技术股份有限公司  
地址 100142 北京市海淀区西八里庄路69号人民政协报大厦10层

(72) 发明人 宋端阳 采有林 李计珍 秦省军  
许森荣

(74) 专利代理机构 北京国电智臻知识产权代理  
事务所(普通合伙) 11580  
代理人 吴红飞

(51) Int. Cl.

B01D 53/80 (2006.01)

B01D 53/50 (2006.01)

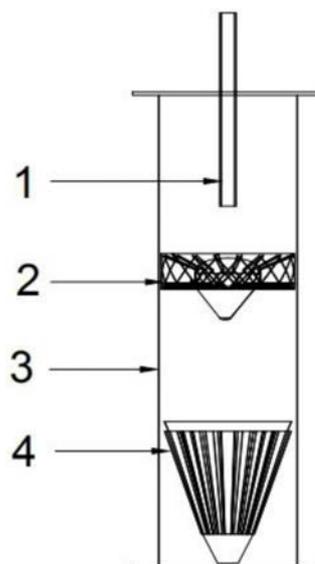
权利要求书1页 说明书5页 附图5页

(54) 实用新型名称

一种无喷淋高效脱硫装置及无喷淋脱硫系统

(57) 摘要

本实用新型公开了一种无喷淋高效脱硫装置及无喷淋脱硫系统,包括筒体和安装在所述筒体中自上向下依次排列的供浆管、叶轮、锥轮;所述供浆管、所述叶轮、所述锥轮与所述筒体轴心一致。本实用新型提出的一种高效无喷淋脱硫装置,通过叶轮与锥轮上的气液混动,达到高效的气液传质,能够对烟气中的SO<sub>2</sub>组分实现高效脱除。其脱硫效率高,运行阻力小,液气比小,能耗低,结构简单便于维护。



1. 一种无喷淋高效脱硫装置,其特征在于,包括筒体和安装在所述筒体中自上向下依次排列的供浆管、叶轮、锥轮;所述供浆管、所述叶轮、所述锥轮与所述筒体轴心一致。

2. 根据权利要求1所述的无喷淋高效脱硫装置,其特征在于,所述叶轮包括中心转轴、叶轮片和导风板,所述中心转轴为封闭锥体,所述叶轮片围绕所述中心转轴均匀布置所述导风板安装在所述叶轮片下缘。

3. 根据权利要求2所述的无喷淋高效脱硫装置,其特征在于,所述导风板为栅格状。

4. 根据权利要求1所述的无喷淋高效脱硫装置,其特征在于,所述锥轮包括锥桶和叶片,所述叶片设置在锥桶侧壁且与所述锥桶侧壁呈角度排列,所述锥桶较细一端封闭。

5. 根据权利要求3所述的无喷淋高效脱硫装置,其特征在于,所述叶轮与所述锥轮的旋转方向相反。

6. 根据权利要求1所述的无喷淋高效脱硫装置,其特征在于,所述供浆管直径为 $\text{Ø}40\text{cm}-\text{Ø}60\text{cm}$ ,所述供浆管下端与所述叶轮顶部距离为 $15\sim 30\text{cm}$ 。

7. 根据权利要求1或2所述的无喷淋高效脱硫装置,其特征在于,所述叶轮直径为 $300\text{mm}-500\text{mm}$ 。

8. 根据权利要求4所述的无喷淋高效脱硫装置,其特征在于,所述锥轮较粗一端直径为 $400\text{mm}-450\text{mm}$ 与所述筒体固定连接;所述锥轮的锥度为 $0.72$ ,所述叶片为 $15-20$ 片,所述叶片转角为 $20^\circ-30^\circ$ 。

9. 根据权利要求1所述的无喷淋高效脱硫装置,其特征在于:锥轮与叶轮距离为 $400\text{mm}-600\text{mm}$ 。

10. 根据权利要求1所述的无喷淋高效脱硫装置,其特征在于:所述筒体高度为 $1100\text{mm}-1300\text{mm}$ ,直径为 $410\text{mm}-460\text{mm}$ 。

11. 一种无喷淋脱硫系统,安装在吸收塔中,其特征在于,包括多个如权利要求1-10中任意一项所述的无喷淋高效脱硫装置,所述无喷淋高效脱硫装置垂直于所述吸收塔塔底,延吸收塔截面均匀布置。

## 一种无喷淋高效脱硫装置及无喷淋脱硫系统

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及节能环保技术领域,特别是涉及一种无喷淋高效脱硫装置及无喷淋脱硫系统。

### 背景技术

[0002] 目前在湿法烟气脱硫行业,反应原理基本一样,均是烟气中酸性的SO<sub>2</sub>气体与碱性的反应溶液反应,但是气液传质的实现方式不同决定着系统的反应效率、阻力和可靠性。目前绝大部分湿法脱硫塔是通过在吸收塔内布置两到三层喷嘴,对整个吸收塔截面进行高覆盖率的喷淋,以实现气液传质面积的需要,这种方式不仅工程量大,施工成本和材料成本高,而且容易堵塞。同时对于一些烟气量较少的场合,如焦化厂、有色金属、小型锅炉等,采用传统湿法吸收塔有着占地面积大、设备繁多、运行成本高的缺点。

### 实用新型内容

[0003] 有鉴于此,本实用新型提出了一种无喷淋高效脱硫装置,包括筒体和安装在所述筒体中自上向下依次排列的供浆管、叶轮、锥轮;所述供浆管、所述叶轮、所述锥轮与所述筒体轴心一致。

[0004] 进一步的,所述叶轮包括中心转轴、叶轮片和导风板,所述中心转轴为封闭锥体,所述叶轮片围绕所述中心转轴均匀布置所述导风板安装在所述叶轮片下缘。

[0005] 进一步的,所述导风板为栅格状。

[0006] 进一步的,所述锥轮包括锥桶和叶片,所述叶片设置在锥桶侧壁且与所述锥桶侧壁呈角度排列,所述锥桶较细一端封闭。

[0007] 进一步的,所述叶轮与所述锥轮的旋转方向相反。

[0008] 进一步的,所述供浆管直径为 $\varnothing 40\text{cm}-\varnothing 60\text{cm}$ ,所述供浆管下端与所述叶轮顶部距离为15~30cm

[0009] 进一步的,所述叶轮直径为300mm-500mm。

[0010] 进一步的,所述锥轮较粗一端直径为400mm-450mm与所述筒体固定连接;所述锥轮的锥度为0.72,所述叶片为15-20片,所述叶片转角为20°-30°。

[0011] 进一步的,锥轮与叶轮距离为400mm-600mm。

[0012] 进一步的,所述筒体高度为1100mm-1300mm,直径为410mm-460mm。

[0013] 一种无喷淋脱硫系统,安装在吸收塔中,包括多个上述的无喷淋高效脱硫装置,所述无喷淋高效脱硫装置垂直于所述吸收塔塔底,延吸收塔截面均匀布置。

[0014] 本实用新型的有益效果在于:

[0015] 本实用新型提出的一种无喷淋高效脱硫装置,结构简单,便于维护,装置处理烟气量大,脱硫效率高,脱硫阻力小。根据吸收塔截面形状可以将脱硫装置进行组合排布,灵活性高。

## 附图说明

[0016] 为了更清楚地说明本实用新型实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本实用新型的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0017] 图1示出了本实用新型一个实施例提供的一种无喷淋高效脱硫装置结构示意图;

[0018] 图2示出了本实用新型一个实施例提供的叶轮示意图;

[0019] 图3示出了本实用新型一个实施例提供的锥轮侧视图;

[0020] 图4示出了本实用新型一个实施例提供的锥轮俯视图;

[0021] 图5示出了本实用新型一个实施例提供的锥轮三维图;

[0022] 图6示出了本实用新型一个实施例提供的脱硫效果数据图;

[0023] 图7示出了本实用新型一个实施例提供的脱硫效果与脱硫阻力关系图;

[0024] 图8示出了本实用新型一个实施例提供的脱硫效果与液气比关系图;

[0025] 图9示出了本实用新型一个实施例提供的一种无喷淋高效脱硫系统俯视图。

[0026] 附图标记说明:

[0027] 1-供浆管,2-叶轮,3-筒体,4-锥轮。

## 具体实施方式

[0028] 下面将参照附图更加详细地描述本公开的示例性实施例。虽然附图中显示了本公开的示例性实施例,然而应当理解,可以以各种形式实现本公开而不应被这里阐述的实施例所限制。相反,提供这些实施例是为了能够更透彻地理解本公开,并且能够将本公开的范围完整的传达给本领域的技术人员。

[0029] 本实用新型提出的一种无喷淋高效脱硫装置,安装在中小锅炉、炼钢,炼铝,船舶等及其他化工和非电方面工厂的烟气排放处,主要用于对SO<sub>2</sub>的脱除。

[0030] 实施例1:

[0031] 如图1所示,一种无喷淋高效脱硫装置,包括筒体3和安装在所述筒体中自上向下依次排列的供浆管1、叶轮2、锥轮4;所述供浆管1、所述叶轮2、所述锥轮4与所述筒体3轴心一致。所述供浆管1用于将脱硫浆液灌入脱硫装置的管子。根据本实用新型的一个实施例,所述供浆管为一根水管,上面没有装设喷嘴。浆液进入脱硫装置后,与从底部进入的气流接触,在装置内形成强烈的气液混动,而实现SO<sub>2</sub>的清洗脱除。

[0032] 根据本实用新型的一个实施例,所述供浆管直径为 $\varnothing 40\text{cm}$ ,所述供浆管下端与所述叶轮顶部距离为15cm。

[0033] 进一步的,如图2所示,所述叶轮包括中心转轴、叶轮片和导风板,所述中心转轴为封闭锥体,所述叶轮片围绕所述中心转轴均匀布置所述导风板安装在所述叶轮片下缘。根据本实用新型的一个实施例,所述导风板为栅格状。所述叶轮直径为300mm,叶轮有一定锥度。

[0034] 进一步的,如图3-图5所示,所述锥轮包括锥桶和叶片,所述叶片设置在锥桶侧壁且与所述锥桶侧壁呈角度排列,所述锥桶较细一端封闭。根据本实用新型的一个实施例,所述锥轮较粗一端为上端,直径为400mm与所述筒体固定连接;所述锥轮的锥度为0.72,所述

叶片为15片,所述叶片转角为 $20^{\circ}$ 。

[0035] 进一步的,所述叶轮与所述锥轮的旋转方向相反。即叶轮2叶片采用顺时针时,锥轮4则采用逆时针。根据本实用新型的一个实施例,锥轮与叶轮距离为400mm。

[0036] 根据本实用新型的一个实施例,所述筒体高度为1100mm,直径为 410mm。

[0037] 叶轮2、筒体3和锥轮4采用耐磨耐腐蚀材料如不锈钢、PP等材料制作。具体为什么材料,请举几个例子。

[0038] 未处理原烟气从本装置底部进入,首先经过底部锥轮4烟气在穿过锥轮叶片缝隙时,会与因重力作用由上流下的浆液接触,经过锥轮4的烟气会产生旋转,带动浆液旋转,形成强烈的气液混动,旋转浆液在离心作用下在锥轮4叶片上部旋转,并由气流托住并沿着锥轮攀升,使得整个锥轮4 上部均布满被打散的浆液滴,实现了对原烟气的初步淋洗。因锥轮4与叶轮2的叶片旋向相反,经过锥轮4的气流携带的液滴会因惯性作用碰撞到叶轮2的叶片的下表面,而被截留,以防止叶轮2上浆液量多大而导致阻力过大。经过锥轮4的烟气继续向上,会经过叶轮2,气流产生新的旋转运动,在平面叶轮2上,浆液因离心力作用,而甩向筒壁,形成一个中间薄,边缘厚的湍流持液层。同时由于叶轮2的边缘与筒体3存在间隙,边缘过多的浆液会通过间隙流到下面的锥轮2上,因而防止了叶轮2在气流速度增加因持液层持续增厚而导致阻力过大。经过了锥轮4和叶轮2的两步脱硫后,原烟气经过了充分的净化。

[0039] 实施例2:

[0040] 本实施例是在实施例1的基础上给出了,脱硫装置的另一种尺寸实施方式。

[0041] 根据本实用新型的一个实施例,所述供浆管直径为 $\text{Ø}60\text{cm}$ ,所述供浆管下端与所述叶轮顶部距离为30cm。

[0042] 进一步的,如图2所示,所述叶轮包括中心转轴、叶片和导风板,所述中心转轴为封闭锥体,所述叶片围绕所述中心转轴均匀布置所述导风板安装在所述叶片下缘。根据本实用新型的一个实施例,所述导风板为栅格状。所述叶轮直径为500mm。

[0043] 进一步的,如图3-5所示,所述锥轮包括锥桶和叶片,所述叶片设置在锥桶侧壁且与所述锥桶侧壁呈角度排列,所述锥桶较细一端封闭。根据本实用新型的一个实施例,所述锥轮较粗一端为上端,直径为450mm与所述筒体固定连接;所述锥轮的锥度为0.72,所述叶片为20片,所述叶片转角为 $30^{\circ}$ 。

[0044] 进一步的,所述叶轮与所述锥轮的旋转方向相反。即叶轮2叶片采用顺时针时,锥轮4则采用逆时针。根据本实用新型的一个实施例,锥轮与叶轮距离为600mm。

[0045] 根据本实用新型的一个实施例,所述筒体高度为1300mm,直径为 460mm。

[0046] 实施例3:

[0047] 本实施例是在实施例1的基础上给出了,脱硫装置的另一种尺寸实施方式。根据本实用新型的一个实施例,所述供浆管直径为 $\text{Ø}50\text{cm}$ ,所述供浆管下端与所述叶轮顶部距离为23cm。

[0048] 进一步的,如图2所示,所述叶轮包括中心转轴、叶片和导风板,所述中心转轴为封闭锥体,所述叶片围绕所述中心转轴均匀布置所述导风板安装在所述叶片下缘。根据本实用新型的一个实施例,所述导风板为栅格状。所述叶轮直径为400mm。

[0049] 进一步的,如图3-图5所示,所述锥轮包括锥桶和叶片,所述叶片设置在锥桶侧壁且与所述锥桶侧壁呈角度排列,所述锥桶较细一端封闭。根据本实用新型的一个实施例,所

述锥轮较粗一端为上端,直径为428mm与所述筒体固定连接;所述锥轮的锥度为0.72,所述叶片为18片,所述叶片转角为 $25^{\circ}$ 。

[0050] 进一步的,所述叶轮与所述锥轮的旋转方向相反。即叶轮2叶片采用顺时针时,锥轮4则采用逆时针。根据本实用新型的一个实施例,锥轮与叶轮距离为500mm。

[0051] 根据本实用新型的一个实施例,所述筒体高度为1200mm,直径为430mm。

[0052] 实施例4:

[0053] 本实施例是在实施例3的基础上,给出的性能方面相关的一些实验数据。

[0054] 本装置使用的脱硫浆液中的吸收剂可采用 $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 、 $\text{NaOH}$ 、 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 等常规碱性吸收剂。

[0055] 如图6、图7、图8所示,在使用碳酸钠做脱硫吸收剂时,固定风机频率32HZ、 $\text{PH}=7$ 不变,逐步改变供浆量的脱硫效果趋势图。

[0056] 从图6中可以看出:原烟气 $\text{SO}_2$ 浓度为 $5000\text{mg}/\text{m}^3$ 的高硫烟气,通过本技术可以做到出口净烟气硫含量低于 $35\text{mg}/\text{m}^3$ 的超净排放水平。

[0057] 从图7中可以看出,当脱硫阻力在2.5KPa左右时,出口硫可做到 $50\text{mg}/\text{m}^3$ 以下,脱硫阻力达到2.7KPa时,出口硫为 $35\text{mg}/\text{m}^3$ 以下的超净排放。

[0058] 从图8中可以看出,液气比为5.2左右时,出口硫可做到 $50\text{mg}/\text{m}^3$ 以下,液气比达到6以上时,出口硫为 $35\text{mg}/\text{m}^3$ 以下的超净排放。

[0059] 综上,本实用新型提出的一种高效无喷淋脱硫装置,通过叶轮2与锥轮4上的气液混动,达到高效的气液传质,能够对烟气中的 $\text{SO}_2$ 组分实现高效脱除。其脱硫效率高,运行阻力小,液气比小,能耗低,结构简单便于维护,特别适用于小型锅炉、船舶、焦化厂及非电领域等气量较少的场合,可以根据烟气流量的大小灵活选择采用本装置的数量,而且可以根据现场环境灵活布置,有利于节省用地。

[0060] 实施例5:

[0061] 本实施例是在实施例1-4的基础上,给出的一种无喷淋脱硫系统的实施方式。

[0062] 一种无喷淋脱硫系统,安装在吸收塔中,包括多个上述的无喷淋高效脱硫装置,所述无喷淋高效脱硫装置垂直于所述吸收塔塔底,延吸收塔截面均匀布置。如图9所示,设计烟气流量为 $290000\text{m}^3/\text{h}$ ,脱硫效率99%以上,由于本装置单套处理烟气流量为 $3300\sim 3500\text{m}^3/\text{h}$ ,因而很容易计算出所需本装置的数量为83~88套。根据业主给出的吸收塔径为11m,最合适的排布数量为85套,如图9所示。当然,本系统也可以安装在中小锅炉、炼钢,炼铝,船舶等及其他化工和非电方面工厂的烟气排放处,此处不一一赘述。脱硫装置的个数根据安装区域的面积和烟气排放量决定。其排布方式不限于圆形,可根据场地情况布置成方形或其他形状。根据总烟气流除以单套处理气量 $3300\sim 3500\text{m}^3/\text{h}$ ,得出一个数量范围,在保证处理烟气流达到要求的前提下,结合吸收塔面积,选取一个最适宜施工,或成本最佳的排布方案。

[0063] 需要说明的是,在本文中,诸如第一和第二之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个”限定的要素,并不排除在包括所述

要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同因素。

[0064] 最后需要说明的是：以上所述仅为本实用新型的较佳实施例，仅用于说明本实用新型的技术方案，并非用于限定本实用新型的保护范围。凡在本实用新型的精神和原则之内所做的任何修改、等同替换、改进等，均包含在本实用新型的保护范围内。

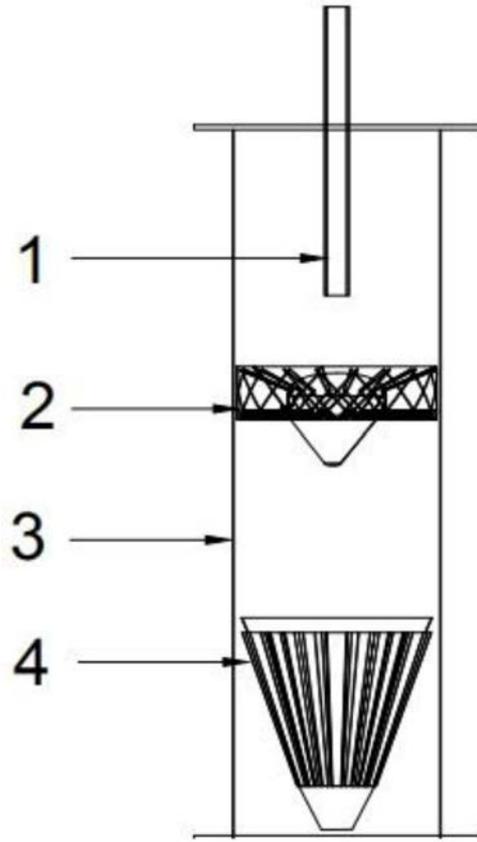


图1

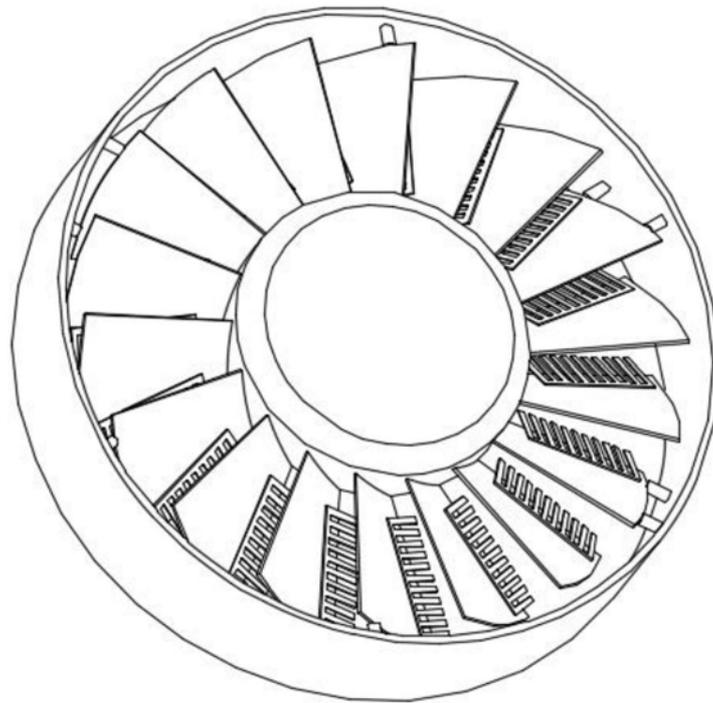


图2

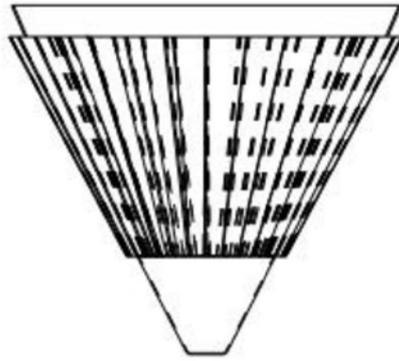


图3

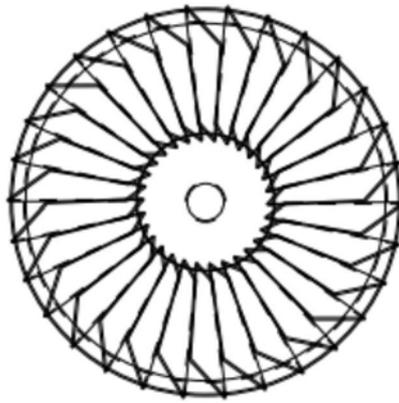


图4

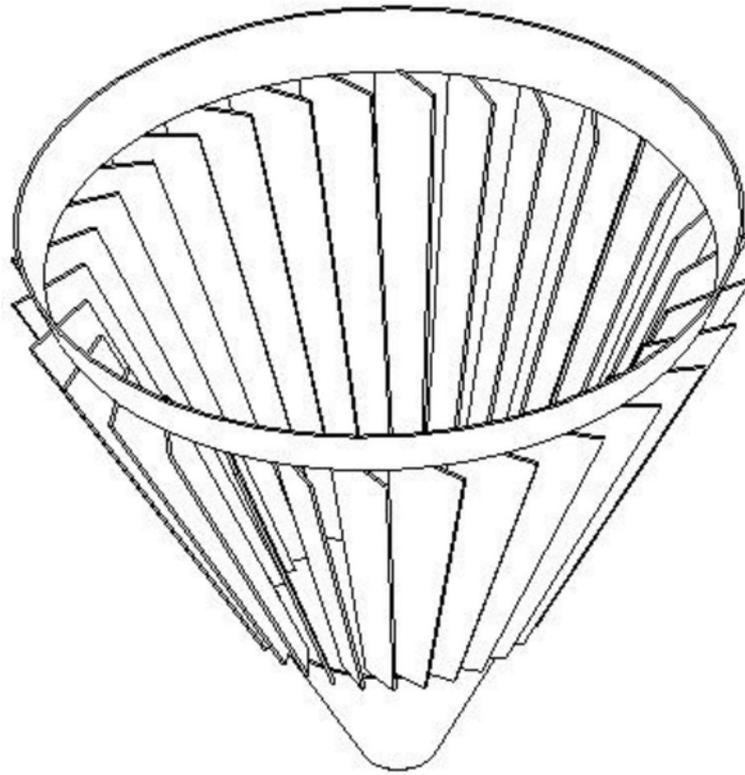


图5

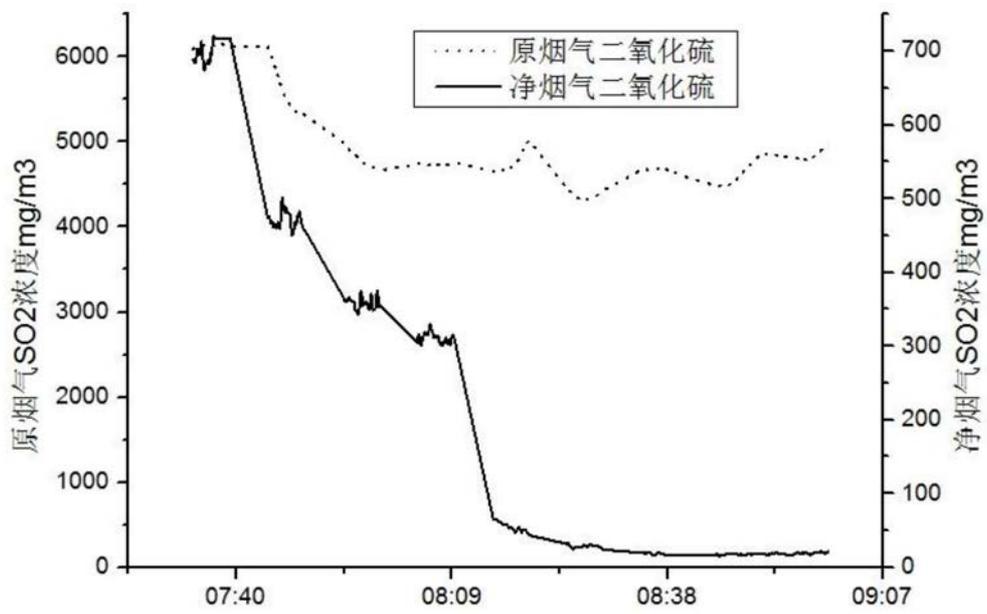


图6

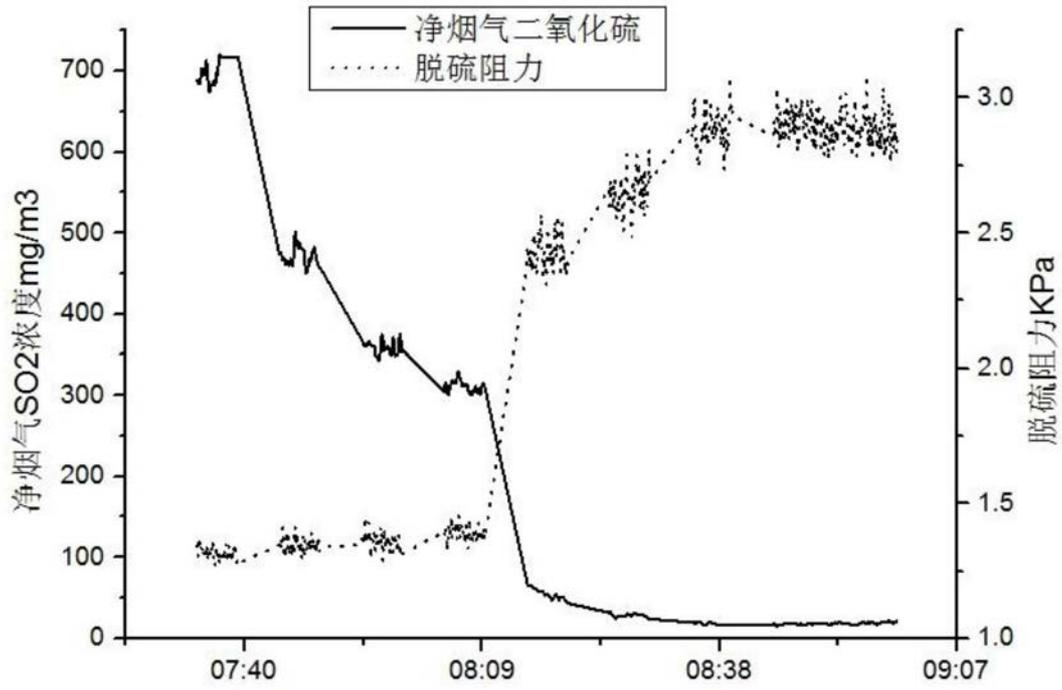


图7

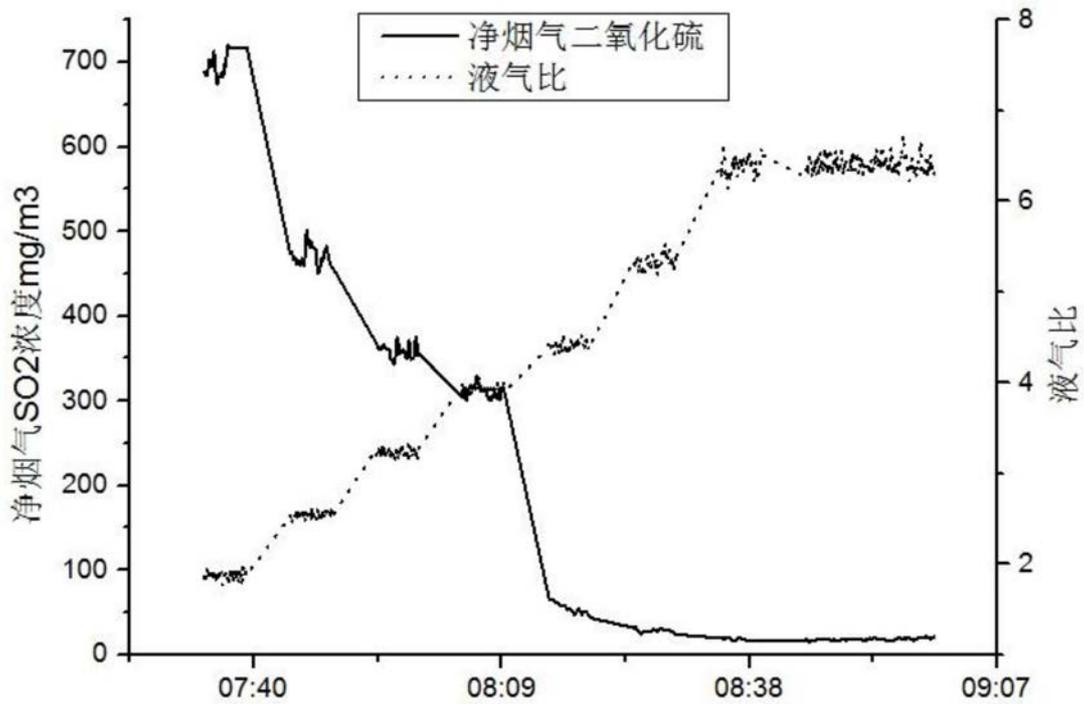


图8

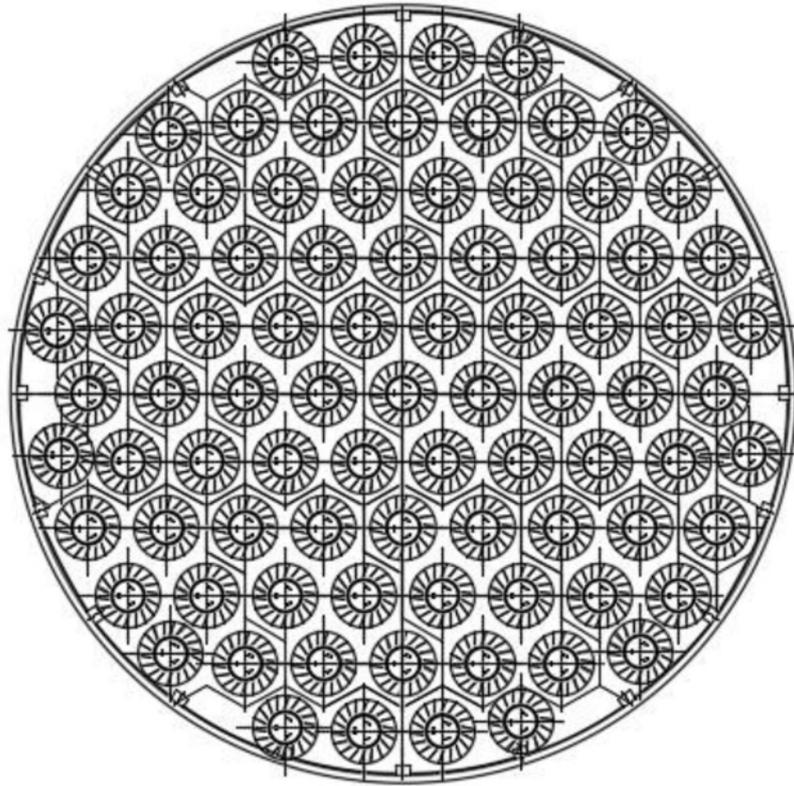


图9