



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109126424 A

(43)申请公布日 2019.01.04

(21)申请号 201811043708.X

(22)申请日 2018.09.07

(71)申请人 南通航泰船舶机械有限公司

地址 226000 江苏省南通市通州区锡通科
技产业园竹松路118号

(72)发明人 钱刚

(51)Int.Cl.

B01D 53/78(2006.01)

B01D 53/60(2006.01)

权利要求书1页 说明书4页

(54)发明名称

一种船舶脱硫脱硝一体化工艺

(57)摘要

本发明公开了一种船舶脱硫脱硝一体化工艺,具体操作步骤如下:S1:预处理;S2:与还原剂混合;S3:放电催化;S4:产物回收;S5:排气监测。本发明通过高能电子束对尾气中的SO₂和NO氧化转化为SO₃和NO₂,最终生成H₂SO₄和HNO₃,与传统吸附法相比,大大降低了脱氮脱硫吸附剂的使用量,节能资源,且通过本方法处理的尾气最终会生成H₂SO₄和HNO₃,可将废气中的物质进行循环利用,降低废气污染的同时实现资源循环利用,在尾气排放之前,再通过亚硫酸钠溶液进行吸附处理,可有效的去除残余气体中的SO₃和NO₂,尾气处理效果好,可有效治理尾气污染问题。

1. 一种船舶脱硫脱硝一体化工艺,其特征在于:具体操作步骤如下:

S1:预处理,使用导管将船舶尾气引入,并在导管的出气端安装耐高温玻璃纤维滤网对船舶尾气进行预处理,滤除未充分燃烧的炭黑颗粒,并且在导管的出气端安装蜂窝状孔的挡板;

S2:与还原剂混合,将船舶尾气从导管导入一段竖管中,同时通过雾化喷头向竖管中喷入还原剂,将船舶尾气与还原剂进行混合形成混合气;

S3:放电催化,利用电子加速器从竖管的侧面向竖管内射入电子束,通过电子束对混合气进行电离活化,在还原剂环境中对NO_x和SO_x进行氧化还原反应;

S4:产物回收,使用冷凝管对反应后的尾气进行冷凝回收,将冷凝液导入收集罐中进行存储,等待后续处理,将剩余气体导入吸收剂中进行吸附处理;

S5:排气监测,使用氮氧化物检测仪对尾气中的氮氧化物含量进行监测,达到排放标准后进行排放。

2. 根据权利要求1所述的一种船舶脱硫脱硝一体化工艺,其特征在于:步骤S1中尾气导出导管时的温度为220-340℃。

3. 根据权利要求1所述的一种船舶脱硫脱硝一体化工艺,其特征在于:步骤S2中还原剂为浓度为30-50%的氨水溶液,且还原剂与船舶尾气的流向相同,所述还原剂与船舶尾气的通入速率为1:3-5。

4. 根据权利要求1所述的一种船舶脱硫脱硝一体化工艺,其特征在于:步骤S4中吸附剂为浓度为30-50%的亚硫酸钠溶液。

5. 根据权利要求1所述的一种船舶脱硫脱硝一体化工艺,其特征在于:步骤S3中电子束的束流密度为100-300mA。

一种船舶脱硫脱硝一体化工艺

技术领域

[0001] 本发明属于尾气处理技术领域,更具体地说,尤其涉及一种船舶脱硫脱硝一体化工艺。

背景技术

[0002] 船舶柴油机由于燃烧较为劣质的重油,释放出的尾气中污染物成分复杂,包含 NO_x 、 SO_x 、 CO 、 HC 和 PM 等。由于柴油机燃烧过程中过量空气系数较大燃烧较完善,因此废气中的有害污染物以 NO_x 和 SO_x 占主导,它们也被IMO列为首要控制的船舶尾气污染物。尾气中 NO_x 主要包括 NO 、 NO_2 、 N_2O 、 N_2O_5 等,其中 NO 占90%以上, NO 在空气中容易氧化为 NO_2 ,会对人体的心脏和肺产生毒害作用, SO_x 中95%为 SO_2 , SO_3 仅占5%, SO_2 对人体健康有直接的损害,并且也是酸雨的主要成因,对生态环境有严重影响。因此,必须对船舶内燃机尾气处理处理后进行排放。

发明内容

[0003] 本发明的目的是为了解决现有技术中存在的缺点,而提出的一种船舶脱硫脱硝一体化工艺。

[0004] 为实现上述目的,本发明提供如下技术方案:

[0005] 一种船舶脱硫脱硝一体化工艺,具体操作步骤如下:

[0006] S1:预处理,使用导管将船舶尾气引入,并在导管的出气端安装耐高温玻璃纤维滤网对船舶尾气进行预处理,滤除未充分燃烧的炭黑颗粒,并且在导管的出气端安装蜂窝状孔的挡板;

[0007] S2:与还原剂混合,将船舶尾气从导管导入一段竖管中,同时通过雾化喷头向竖管中喷入还原剂,将船舶尾气与还原剂进行混合形成混合气;

[0008] S3:放电催化,利用电子加速器从竖管的侧面向竖管内射入电子束,通过电子束对混合气进行电离活化,在还原剂环境中对 NO_x 和 SO_x 进行氧化还原反应;

[0009] S4:产物回收,使用冷凝管对反应后的尾气进行冷凝回收,将冷凝液导入收集罐中进行存储,等待后续处理,将剩余气体导入吸收剂中进行吸附处理;

[0010] S5:排气监测,使用氮氧化物检测仪对尾气中的氮氧化物含量进行监测,达到排放标准后进行排放。

[0011] 优选的,步骤S1中尾气导出导管时的温度为220-340℃。

[0012] 优选的,步骤S2中还原剂为浓度为30-50%的氨水溶液,且还原剂与船舶尾气的流向相同,所述还原剂与船舶尾气的通入速率为1:3-5。

[0013] 优选的,步骤S4中吸附剂为浓度为30-50%的亚硫酸钠溶液。

[0014] 优选的,步骤S3中电子束的束流密度为100-300mA。

[0015] 本发明的技术效果和优点:

[0016] 本发明通过高能电子束对尾气中的 SO_2 和 NO 氧化转化为 SO_3 和 NO_2 ,最终生成 H_2SO_4 和

HNO_3 ,与传统吸附法相比,大大降低了脱氮脱硫吸附剂的使用量,节能资源,且通过本方法处理的尾气最终会生成 H_2SO_4 和 HNO_3 ,可将废气中的物质进行循环利用,降低废气污染的同时实现资源循环利用,在尾气排放之前,再通过亚硫酸钠溶液进行吸附处理,可有效的去除残余气体中的 SO_3 和 NO_2 ,尾气处理效果好,可有效治理尾气污染问题。

具体实施方式

[0017] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合具体实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0018] 实施例1

[0019] 一种船舶脱硫脱硝一体化工艺,具体操作步骤如下:

[0020] S1:预处理,使用导管将船舶尾气引入,并在导管的出气端安装耐高温玻璃纤维滤网对船舶尾气进行预处理,滤除未充分燃烧的炭黑颗粒,可以有效避免炭黑颗粒附着在后续设备上而影响使用效率,也有助于提高设备使用寿命,并且在导管的出气端安装蜂窝状孔的挡板,可以对气体进行稳定,并将气体均匀分布在竖管中;

[0021] S2:与还原剂混合,将船舶尾气从导管导入一段竖管中,同时通过雾化喷头向竖管中喷入还原剂,通过雾化液滴将还原剂中有效成分均不在竖管内,有利于充分与船舶尾气进行混合,将船舶尾气与还原剂进行混合形成混合气;

[0022] S3:放电催化,利用电子加速器从竖管的侧面向竖管内射入电子束,通过电子束对混合气进行电离活化,在还原剂环境中对 NO_x 和 SO_x 进行氧化还原反应,可以通过电子束与尾气中的 N_2 、 O_2 、 H_2O 等分子发生碰撞使分子被激发和解离,生成具有强活性的 $\text{OH}\cdot$ 、 $\text{HO}_2\cdot$ 、 $\text{O}\cdot$ 、 $\text{N}\cdot$ 和 $\text{H}\cdot$ 自由基,将尾气中 SO_2 和 NO 氧化转化为 SO_3 和 NO_2 ,最终生成 H_2SO_4 和 HNO_3 ;

[0023] S4:产物回收,使用冷凝管对反应后的尾气进行冷凝回收,冷凝管采用海水进行冷凝,节约能源,将冷凝液导入收集罐中进行存储,等待后续处理,将剩余气体导入吸收剂中进行吸附处理,可除去残余的 SO_3 和 NO_2 ,提高尾气处理效果;

[0024] S5:排气监测,使用氮氧化物检测仪对尾气中的氮氧化物含量进行监测,达到排放标准后进行排放。

[0025] 步骤S1中尾气导出导管时的温度为 220°C 。

[0026] 步骤S2中还原剂为浓度为30%的氨水溶液,且还原剂与船舶尾气的流向相同,所述还原剂与船舶尾气的通入速率为1:3。

[0027] 步骤S4中吸附剂为浓度为30%的亚硫酸钠溶液。

[0028] 步骤S3中电子束的束流密度为100mA。

[0029] 实施例2

[0030] 一种船舶脱硫脱硝一体化工艺,具体操作步骤如下:

[0031] S1:预处理,使用导管将船舶尾气引入,并在导管的出气端安装耐高温玻璃纤维滤网对船舶尾气进行预处理,滤除未充分燃烧的炭黑颗粒,可以有效避免炭黑颗粒附着在后续设备上而影响使用效率,也有助于提高设备使用寿命,并且在导管的出气端安装蜂窝状孔的挡板,可以对气体进行稳定,并将气体均匀分布在竖管中;

[0032] S2:与还原剂混合,将船舶尾气从导管导入一段竖管中,同时通过雾化喷头向竖管中喷入还原剂,通过雾化液滴将还原剂中有效成分均不在竖管内,有利于充分与船舶尾气进行混合,将船舶尾气与还原剂进行混合形成混合气;

[0033] S3:放电催化,利用电子加速器从竖管的侧面向竖管内射入电子束,通过电子束对混合气进行电离活化,在还原剂环境中对NO_x和SO_x进行氧化还原反应,可以通过电子束与尾气中的N₂、O₂、H₂O等分子发生碰撞使分子被激发和解离,生成具有强活性的OH·、HO₂·、O·、N·和H·自由基,将尾气中SO₂和NO氧化转化为SO₃和NO₂,最终生成H₂SO₄和HNO₃;

[0034] S4:产物回收,使用冷凝管对反应后的尾气进行冷凝回收,冷凝管采用海水进行冷凝,节约能源,将冷凝液导入收集罐中进行存储,等待后续处理,将剩余气体导入吸收剂中进行吸附处理,可除去残余的SO₃和NO₂,提高尾气处理效果;

[0035] S5:排气监测,使用氮氧化物检测仪对尾气中的氮氧化物含量进行监测,达到排放标准后进行排放。

[0036] 步骤S1中尾气导出导管时的温度为330℃。

[0037] 步骤S2中还原剂为浓度为40%的氨水溶液,且还原剂与船舶尾气的流向相同,所述还原剂与船舶尾气的通入速率为1:4。

[0038] 步骤S4中吸附剂为浓度为40%的亚硫酸钠溶液。

[0039] 步骤S3中电子束的束流密度为200mA。

[0040] 实施例3

[0041] 一种船舶脱硫脱硝一体化工艺,具体操作步骤如下:

[0042] S1:预处理,使用导管将船舶尾气引入,并在导管的出气端安装耐高温玻璃纤维滤网对船舶尾气进行预处理,滤除未充分燃烧的炭黑颗粒,可以有效避免炭黑颗粒附着在后续设备上而影响使用效率,也有助于提高设备使用寿命,并且在导管的出气端安装蜂窝状孔的挡板,可以对气体进行稳定,并将气体均匀分布在竖管中;

[0043] S2:与还原剂混合,将船舶尾气从导管导入一段竖管中,同时通过雾化喷头向竖管中喷入还原剂,通过雾化液滴将还原剂中有效成分均不在竖管内,有利于充分与船舶尾气进行混合,将船舶尾气与还原剂进行混合形成混合气;

[0044] S3:放电催化,利用电子加速器从竖管的侧面向竖管内射入电子束,通过电子束对混合气进行电离活化,在还原剂环境中对NO_x和SO_x进行氧化还原反应,可以通过电子束与尾气中的N₂、O₂、H₂O等分子发生碰撞使分子被激发和解离,生成具有强活性的OH·、HO₂·、O·、N·和H·自由基,将尾气中SO₂和NO氧化转化为SO₃和NO₂,最终生成H₂SO₄和HNO₃;

[0045] S4:产物回收,使用冷凝管对反应后的尾气进行冷凝回收,冷凝管采用海水进行冷凝,节约能源,将冷凝液导入收集罐中进行存储,等待后续处理,将剩余气体导入吸收剂中进行吸附处理,可除去残余的SO₃和NO₂,提高尾气处理效果;

[0046] S5:排气监测,使用氮氧化物检测仪对尾气中的氮氧化物含量进行监测,达到排放标准后进行排放。

[0047] 步骤S1中尾气导出导管时的温度为340℃。

[0048] 步骤S2中还原剂为浓度为50%的氨水溶液,且还原剂与船舶尾气的流向相同,所述还原剂与船舶尾气的通入速率为1:5。

[0049] 步骤S4中吸附剂为浓度为50%的亚硫酸钠溶液。

[0050] 步骤S3中电子束的束流密度为300mA。

[0051] 本发明通过高能电子束对尾气中的SO₂和NO氧化转化为SO₃和NO₂,最终生成H₂SO₄和HNO₃,与传统吸附法相比,大大降低了脱氮脱硫吸附剂的使用量,节能资源,且通过本方法处理的尾气最终会生成H₂SO₄和HNO₃,可将废气中的物质进行循环利用,降低废气污染的同时实现资源循环利用,在尾气排放之前,再通过亚硫酸钠溶液进行吸附处理,可有效的去除残余气体中的SO₃和NO₂,尾气处理效果好,可有效治理尾气污染问题。

[0052] 最后应说明的是:以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,对于本领域的技术人员来说,其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换,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。