

1. 一种船舶尾气脱硫脱硝一体化装置,其特征是:包括洗涤塔,所述洗涤塔包括烟气高位进气口、排气口、高位喷淋装置、低位喷淋装置、洗涤液排出口,柴油机尾气连通烟气三通阀的进口,烟气三通阀的第一出口连通大气,烟气三通阀的第二出口连通洗涤塔的烟气高位进气口,洗涤塔的洗涤液排出口连通洗涤液排出管,洗涤液排出管连通洗涤废液三通阀的进口,洗涤废液三通阀的第一出口连通洗涤液供给管,洗涤液供给管连通洗涤液冷却器的入口,洗涤液冷却器的第一出口连通高位喷淋装置,洗涤液冷却器的第二出口连通低位喷淋装置,洗涤废液三通阀的第二出口通过废水驳运泵连通废液处理装置,洗涤液供给管上安装pH传感器和洗涤液供给泵。

2. 根据权利要求1所述的一种船舶尾气脱硫脱硝一体化装置,其特征是:所述洗涤塔还包括外层壳体、内层壳体,内层壳体设置在外层壳体里,外层壳体与内层壳体之间形成洗涤塔外层,内层壳体内部形成洗涤塔中间层,所述烟气高位进气口设置在洗涤塔外层的上部,洗涤塔中间层的下部设置烟气低位进气口,所述排气口位于洗涤塔中间层上端,排气口处设置排气引风机,其下方设置除雾器,所述高位喷淋装置安装在洗涤塔中间层里,所述低位喷淋装置安装在高位喷淋装置下方,低位喷淋装置的两端伸出至洗涤塔外层里,所述洗涤液排出口位于洗涤塔的下端。

3. 根据权利要求2所述的一种船舶尾气脱硫脱硝一体化装置,其特征是:高位喷淋装置和低位喷淋装置之间的内层壳体上设置保温层。

4. 根据权利要求2或3所述的一种船舶尾气脱硫脱硝一体化装置,其特征是:烟气高位进气口和烟气低位进气口位于洗涤塔的对侧。

5. 根据权利要求1-3任一所述的一种船舶尾气脱硫脱硝一体化装置,其特征是:洗涤液排出管上安装密度传感器,淡水补水柜连通洗涤液排出管,碱液罐通过碱液供给泵连接洗涤液供给管。

6. 根据权利要求4所述的一种船舶尾气脱硫脱硝一体化装置,其特征是:洗涤液排出管上安装密度传感器,淡水补水柜连通洗涤液排出管,碱液罐通过碱液供给泵连接洗涤液供给管。

一种船舶尾气脱硫脱硝一体化装置

技术领域

[0001] 本发明涉及的是一种尾气处理装置,具体地说是船舶柴油机尾气处理装置。

背景技术

[0002] 船舶柴油机在工作过程中会产生大量的有害气体污染物,其中主要成分为NO和SO₂,NO和SO₂对身体健康和生态环境带来极大的威胁。一直以来,各国环保组织对船舶污染物的排放有着较为严格的控制标准,国内外众多科研学者致力于船舶排放控制的研究,取得了很多科研成果。

[0003] 目前船舶柴油机脱硝主要是采用催化还原(SCR)技术,脱硫主要是采用湿法洗涤脱除技术。SCR技术和湿法洗涤脱除技术存在占地面积大、初投资成本高、耗能大、运行维护成本高等问题。船舶尾气脱硫脱硝一体化技术具有占地面积小、耗能低、运行维护方便等优点。因此,众多科研机构致力于脱硫脱硝一体化技术的研发,提出了多种一体化脱除技术,但是在技术上存在诸多问题。

[0004] 在申请号为201310610594.3的专利《一种海水和生物法烟气脱硫脱硝一体化装置》中采用生物还原方法脱除柴油机尾气中的NO和SO₂,本装置中烟气通过多个生物反应室,形成较大的压降,会严重影响柴油机的性能。含生物菌体的废水会使海洋环境二次污染,而且生物脱除法速率较慢,会占据巨大的船舶有效空间。

[0005] 在申请号为201610286160.6的专利《光催化氧化与光催化曝气集成的烟气海水脱硫脱硝工艺》中采用光催化、曝气等方法实现尾气净化,该发明中会消耗大量的海水,增加了系统的能耗。光催化剂的催化效率较低,系统组成复杂,会极大地增加系统的运行管理难度。

[0006] 在申请号为201611256827.4的专利《一种低温等离子体预氧化联合SCR脱硫脱硝除尘降噪复合装置》中利用低温等离子体技术联合SCR系统实现尾气净化,该发明中低温等离子体技术耗能较高,放电电极会由于烟气中的灰分而失效。由于该发明有两台反应器,因此系统需占据较大的船舶有效空间。

[0007] 综上所述,现有船舶一体化技术存在脱除效率低、二次污染、运行维护困难等缺点。

发明内容

[0008] 本发明的目的在于提供高效、经济、能够满足IMO排放标准的一种船舶尾气脱硫脱硝一体化装置。

[0009] 本发明的目的是这样实现的:

[0010] 本发明一种船舶尾气脱硫脱硝一体化装置,其特征是:包括洗涤塔,所述洗涤塔包括烟气高位进气口、排气口、高位喷淋装置、低位喷淋装置、洗涤液排出口,柴油机尾气连通烟气三通阀的进口,烟气三通阀的第一出口连通大气,烟气三通阀的第二出口连通洗涤塔的烟气高位进气口,洗涤塔的洗涤液排出口连通洗涤液排出管,洗涤液排出管连通洗涤废

液三通阀的进口,洗涤废液三通阀的第一出口连通洗涤液供给管,洗涤液供给管连通洗涤液冷却器的入口,洗涤液冷却器的第一出口连通高位喷淋装置,洗涤液冷却器的第二出口连通低位喷淋装置,洗涤废液三通阀的第二出口通过废水驳运泵连通废液处理装置,洗涤液供给管上安装pH传感器和洗涤液供给泵。

[0011] 本发明还可以包括:

[0012] 1、所述洗涤塔还包括外层壳体、内层壳体,内层壳体设置在外层壳体里,外层壳体与内层壳体之间形成洗涤塔外层,内层壳体内部形成洗涤塔中间层,所述烟气高位进气口设置在洗涤塔外层的上部,洗涤塔中间层的下部设置烟气低位进气口,所述排气口位于洗涤塔中间层上端,排气口处设置排气引风机,其下方设置除雾器,所述高位喷淋装置安装在洗涤塔中间层里,所述低位喷淋装置安装在高位喷淋装置下方,低位喷淋装置的两端伸出至洗涤塔外层里,所述洗涤液排出口位于洗涤塔的下端。

[0013] 2、高位喷淋装置和低位喷淋装置之间的内层壳体上设置保温层。

[0014] 3、烟气高位进气口和烟气低位进气口位于洗涤塔的对侧。

[0015] 4、洗涤液排出管上安装密度传感器,淡水补水柜连通洗涤液排出管,碱液罐通过碱液供给泵连接洗涤液供给管。

[0016] 本发明的优势在于:

[0017] (1) 本发明的一体化脱除技术只有一座洗涤塔,该洗涤塔采用双层设计,能够有效降低烟气温度,很大程度上减小了系统的占地面积,减少了烟气冷却器,由于只有一座洗涤塔,能耗明显降低,经济性显著提高。

[0018] (2) 本发明采用双层塔体结构,在上层洗涤和下层洗涤之间的塔体部分加装保温层,本发明的双层塔体结构能够有效降低洗涤层废水的温度,洗涤效率明显提高,洗涤废气含水量明显降低。由于双层塔体的上层洗涤上方的塔体上未设置保温层,经过洗涤的干净废气能够与新进入洗涤塔的废气进行热交换,能够有效提高洗涤之后的废气温度,提升了废气的烟羽高度,同时降低了新进废气的温度,优点十分明显

[0019] (3) 本发明系统组成较为简单,所需的动力较少,很大程度地降低了系统的能耗。

附图说明

[0020] 图1为本发明的结构示意图;

[0021] 图2为洗涤塔结构示意图。

具体实施方式

[0022] 下面结合附图举例对本发明做更详细地描述:

[0023] 结合图1-2,本发明一种船舶尾气脱硫脱硝一体化装置,包括洗涤塔5、淡水补水柜14、碱液罐10、废液处理装置15,利用碱性溶液喷淋洗涤,在洗涤塔中将烟气中的NO和SO₂转化为可溶性盐溶液。在双层洗涤塔内部,已经完成洗涤的烟气能够利用高温烟气的热量,从而提高已经完成洗涤的烟气的温度,提升烟气的烟羽高度。

[0024] 洗涤塔5采用双层结构,在洗涤塔上层喷嘴和下层喷嘴的中间层添加保温材料,通过在合理的位置设置保温层有效地防止内部洗涤部分的烟气被加热,保证了洗涤效果,同时又促进了洗涤塔内部的洗涤层上方的烟气与高温烟气进行换热,提升了洗涤之后的烟气

温度。

[0025] 洗涤塔5的低位喷淋层能够同时喷淋洗涤中间层烟气和洗涤塔内部烟气。

[0026] 洗涤塔外层烟气高位入口22和洗涤塔中间层烟气低位入口26分别设计在洗涤塔5的两侧,以增加在洗涤塔中间层的烟气湍流程度。

[0027] 利用NaOH溶液作为吸收剂,烟气通过烟气三通阀2,之后经过NO氧化器3被氧化为NO₂。烟气进入洗涤塔5,与洗涤液中的水反应生成HNO₃、HNO₂、H₂SO₃,酸性物质与NaOH反应生成硝酸钠、亚硝酸钠以及亚硫酸钠,经过洗涤的烟气从洗涤塔5的上方排入大气。洗涤液从洗涤塔5的下方排出。当塔底排出的洗涤液密度较低时,洗涤废水再次循环至洗涤塔5进行洗涤;当塔底排出的洗涤液密度较大时,将洗涤液排至废液处理装置15,将处理合格的废液排至大海,若废液处理的指标不合格,则废液循环至废液处理装置15再次处理。本发明系统组成简单、系统耗能明显降低,烟气净化效率高。

[0028] 本发明提供的脱硫脱硝一体化技术的具体实施步骤如下:

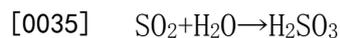
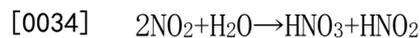
[0029] (1) 船舶柴油机排出的尾气经过烟气三通阀和NO氧化器,从洗涤塔的塔顶进入洗涤塔外层,在洗涤塔外层的烟气经过一级喷淋降温,之后从洗涤塔中间层的底部进入洗涤塔,烟气在洗涤塔内部与NaOH溶液反应生成硝酸钠、亚硝酸钠和亚硫酸钠,净化后的烟气经过除雾装置和排气引风机排入大气。

[0030] (2) NaOH溶液由碱液罐供给,混入洗涤液,洗涤液通过碱液供给泵和洗涤液冷却器分别从洗涤的中部和上部进入洗涤塔对烟气进行降温和洗涤,洗涤塔中的洗涤液处于循环洗涤状态,当循环洗涤液的pH过低时,补充的NaOH溶液加到洗涤液循环系统,多余的洗涤废水排入废液处理装置中。

[0031] (3) 废水处理装置对废液中的可溶性盐进行处理,将处理合格的排水排入大海,将处理不合格的废水循环至废液处理装置中再次处理。

[0032] 本发明涉及的主要化学反应有:

[0033] 洗涤塔:



[0039] 首先,在正常工作模式船舶柴油机1排出的烟气通过烟气三通阀2进入NO氧化器3,在NO氧化器中NO被氧化为NO₂。烟气通过烟气截止阀4从洗涤塔5的顶部进入洗涤塔的中间层,进入洗涤塔中间层的烟气在气压的作用下向下运动,通过低位喷淋装置25,洗涤塔底部的经过低位喷淋装置25降温的烟气从对侧的烟气低位进气口26进入洗涤塔内部,在洗涤塔内部再经过低位喷淋装置25、高位喷淋装置24喷淋洗涤,经上方的除雾器23,在排气引风机21的作用下从洗涤塔的塔顶排出。洗涤塔的中间层下部设有保温层27。

[0040] 洗涤液从洗涤塔的底部排出,经过洗涤液密度传感器6和洗涤废液三通阀7,当洗涤液的密度超过设定值,控制系统将一部分洗涤废液排入废水处理系统,同时通过碱液罐10和淡水补水柜14向循环系统补充相应的循环液。

[0041] 洗涤液由碱液罐10提供,碱液通过碱液供给泵11输送至洗涤液循环系统,碱液的

补给量由控制系统控制,控制系统通过接收pH传感器12的信号值进行相关控制。循环洗涤液经过洗涤液冷却器9降温分别通过低位喷淋装置和高位喷淋装置对烟气进行喷淋洗涤。

[0042] 进入废水处理系统的废水在废水驳运泵13的作用下输送至废液处理装置15,废液处理装置15对洗涤废水中的油污、颗粒物、易容性盐进行处理,之后通过废液检测装置16,若水质合格,则排入大海;若水质不合格,则循环至废液处理装置中再次处理。

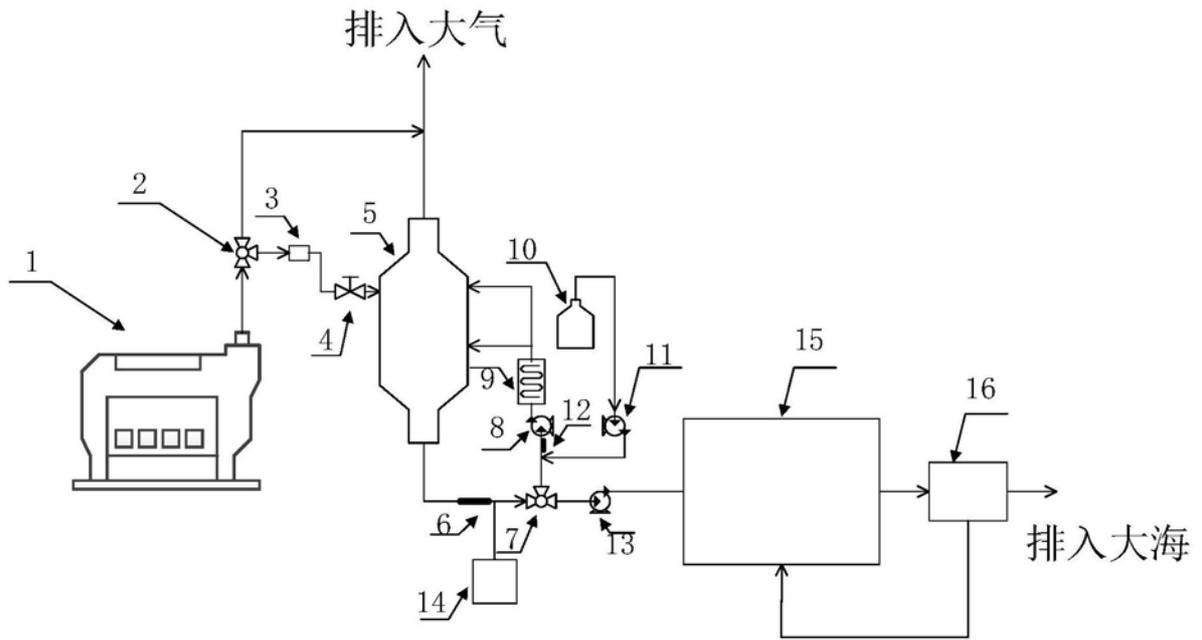


图1

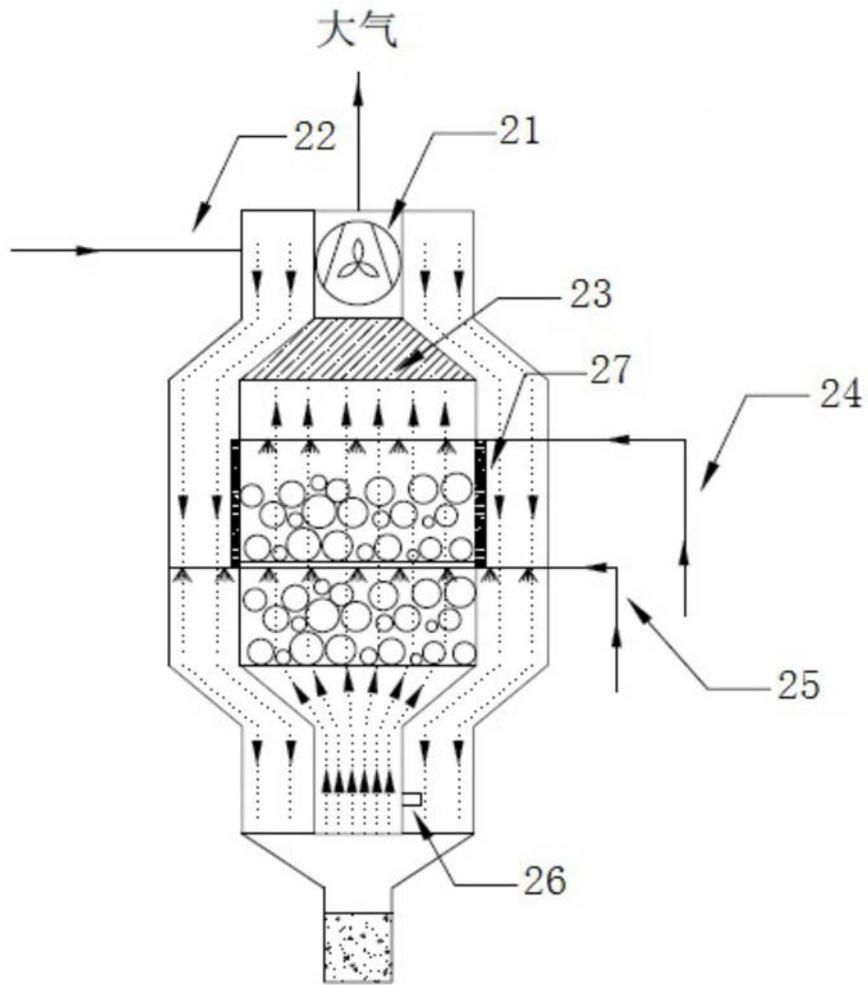


图2