



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203075827 U

(45) 授权公告日 2013. 07. 24

(21) 申请号 201220447134. 4

(22) 申请日 2012. 09. 04

(73) 专利权人 中国石油天然气股份有限公司  
地址 100007 北京市东城区东直门北大街9号中国石油大厦

(72) 发明人 刘发强 齐国庆 刘光利 谷丽芬  
文善雄 任立鹏 刘辉章 许世龙

(74) 专利代理机构 北京市中实友知识产权代理  
有限责任公司 11013

代理人 张茵

(51) Int. Cl.

B01D 53/78 (2006. 01)

B01D 53/18 (2006. 01)

B01D 47/00 (2006. 01)

B01D 53/48 (2006. 01)

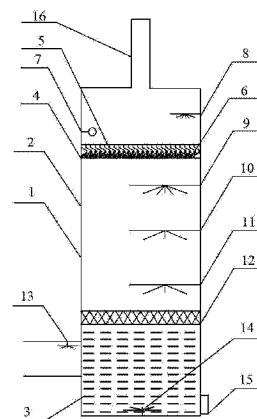
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 实用新型名称

一种低阻力、节水催化裂化烟气吸收塔

(57) 摘要

本实用新型提供了一种低阻力、节水催化裂化烟气吸收塔,由塔体,置于塔体上部的洗涤吸收段及烟气出口,置于塔体下部的吸收液循环槽组成;其中吸收段向下依次由气液分离器、新鲜水喷头、碱液喷头、吸收液喷头、文丘里格栅和烟气入口急冷喷头组成;吸收液循环槽下部设有曝气喷头,底部设有吸收液出口。本实用新型吸收塔节约用水、净化效率高、阻力低,适合现有催化裂化烟气净化的工业化应用。



1. 一种催化裂化烟气吸收塔,其特征在于由塔体(1),置于塔体(1)上部的洗涤吸收段(2)和烟气出口(16)以及置于塔体(1)下部的吸收液循环槽(3)组成;其中吸收段(2)向下依次由气液分离器(4)、新鲜水喷头(9)、碱液喷头(10)、吸收液喷头(11)、文丘里格栅(12)和烟气入口急冷喷头(13)组成。

2. 如权利要求1所述的吸收塔,其特征在于吸收液循环槽下部设有曝气喷头(14)。

3. 如权利要求1所述的吸收塔,其特征在于吸收液循环槽底部设有吸收液出口(15)。

4. 如权利要求1所述的吸收塔,其特征在于吸收液喷头(11)喷淋的是来自吸收塔(1)下部吸收液循环槽(3)的吸收液,吸收液喷头在同一水平面设置三个,互成120度夹角。

5. 如权利要求1所述的吸收塔,其特征在于碱液喷头(10)喷淋的是质量浓度为18%的碱液,碱液喷头在同一水平面设置三个,互成120度夹角,与吸收液喷头互成60度夹角。

6. 如权利要求1所述的吸收塔,其特征在于最上层新鲜水喷头(9)在同一水平面设置6个,互成60度夹角,与碱液喷头、吸收液喷头互成30度夹角。

7. 如权利要求1所述的吸收塔,其特征在于所述的气液分离器(4)为波纹板。

8. 如权利要求1所述的吸收塔,其特征在于气液分离器上部设有阻力监测器(7)和气液分离器清洗喷头(8)。

## 一种低阻力、节水催化裂化烟气吸收塔

### 技术领域

[0001] 本实用新型属于催化裂化烟气脱硫设备领域,特别涉及一种催化裂化烟气脱硫、除尘吸收塔。

### 背景技术

[0002] 催化裂化(FCC)再生器烟气含有大量的SO<sub>x</sub>、颗粒物等,已经成为重要的大气污染源。据估计,炼油厂排放的SO<sub>x</sub>占其总排放量的6%~7%,而催化裂化所排放的SO<sub>x</sub>就占5%左右。近年来,随着加工高硫原油比重不断增加,排放SO<sub>x</sub>的浓度有不断提高的趋势;同时,随着催化裂化炼油工业的发展,烟气携带的催化剂细粉对环境造成的粉尘污染也日益加重。2010年11月,国家环境保护部开始对拟颁布的《石油炼制工业污染物排放标准》广泛征求意见。该标准规定,自2014年7月1日起,现有企业催化裂化装置再生烟气二氧化硫、颗粒物分别不大于400mg/m<sup>3</sup>和50mg/m<sup>3</sup>。

[0003] 目前国内烟气脱硫、除尘主要集中在燃煤锅炉的烟气处理中,对于催化裂化烟气的脱硫、除尘研究较少,没有成熟的工业化技术,由于催化裂化烟气和燃煤锅炉烟气的组成和治理工艺不同,使得针对燃煤锅炉开发的脱硫、除尘设备不能直接应用催化裂化再生烟气的治理。

[0004] 国内目前引进的催化裂化装置烟气脱硫、除尘技术均来自美国,该技术的核心设备是空塔喷淋型吸收塔,该吸收塔喷淋短段、过滤组件和液滴分离器组成,所有设备元件全部安装集成在一个上流式的塔体内。从催化裂化来的烟气进入喷淋塔,立即被冷却到饱和温度,喷淋塔是一个空塔,当上游系统出现故障大量催化剂带入时,也不会出现堵塞问题,塔内有多层喷射喷头和急冷喷头(LAB-G喷头),独特设计的喷头是该系统的关键,具有不堵塞、耐磨、耐腐蚀、能处理高浓度液浆的特点。进入喷射塔的烟气立即被急冷到饱和温度,而后与含有吸收剂溶液的喷射液滴接触,将催化剂颗粒物洗涤并吸收SO<sub>x</sub>。喷头喷出的是相对较大的液滴,以防止薄雾的形成,从而无须使用易堵塞的传统除沫器。饱和气体离开喷淋塔后直接进入EDV过滤组件除去细小颗粒,通过饱和、冷凝和过滤除去细颗粒。饱和状态的气体经稍微加速后,通过绝热膨胀达到过饱和状态,细颗粒和酸雾就会冷凝集聚,颗粒尺寸急剧增大,大大降低除去这两类物质需要的能量和复杂性。过滤组件底部装有向上喷射的LAB-F喷头,扑集细小颗粒和酸雾,其优点是在极低的压降下,除去细小颗粒,同时对气流量的变化不敏感。为保证烟气进入烟囱不含液滴,设置液滴分离器用于进一步将烟气中的细微液脱除,分离器为空心结构,内有螺旋导向片,引导气体作螺旋状流动,当气体沿向下流动时,在离心力作用下被甩至器壁,从而与气体分离。该吸收塔在运行存在的主要问题是吸收塔阻力大和新鲜水补充量大。

### 实用新型内容

[0005] 本实用新型的目的在于克服现有技术不足,在提高烟气脱硫、除尘的效果下,提供一种高效、节水的催化裂化再生烟气脱硫、除尘吸收塔。

[0006] 本实用新型催化裂化烟气脱硫、除尘吸收塔,由塔体 1,置于塔体 1 上部的洗涤吸收段 2 及烟气出口 16,置于塔体 1 下部的吸收液循环槽 3 组成;其中吸收段 2 向下依次由气液分离器 4、新鲜水喷头 9、碱液喷头 10、吸收液喷头 11、文丘里格栅 12 和烟气入口急冷喷头 13 组成;吸收液循环槽下部设有曝气喷头 14,底部设有吸收液出口 15。

[0007] 当带有液滴的烟气进入气液分离器 4 的波形板 5 通道时,烟气在除雾器流道中不断发生偏折,湿烟气中携带的液滴在惯性力的作用下撞击在除雾器表面并被其粘附于板片壁面上形成薄液膜,在板片下端形成液滴落到气液分离器 4 的收集槽 6 从而达到除雾的目的。为了保证气液分离器 4 在运行过程阻力,设置了除雾器阻力监测器 7 对气液分离器的阻力进行监测,当阻力监测器 7 的阻力大于 150Pa 时,开启气液分离器清洗喷头 8,对折板除雾器进行清洗。

[0008] 本实用新型吸收塔的工作原理为:热烟气首先进入烟气吸收塔,在进入烟气吸收塔时被急冷喷头的新鲜水降温到 80℃ 以下,被冷却的烟气在文丘里格栅层与苦布喷淋下来的循环吸收液、质量浓度为 18% 的碱液、新鲜水,除去烟气中的硫化物和大的催化剂颗粒,同时烟气分布均匀;烟气经文丘里格栅洗涤后,通过文丘里格栅与吸收液喷头之间的循环吸收液、质量浓度为 18% 的碱液、新鲜水进一步洗涤吸收,烟气在此过程进一步绝热蒸发而冷却;经过二次洗涤吸收的烟气继续上升,被吸收液喷头和 18% 碱液喷头之间的 18% 碱液、新鲜水进一步洗涤吸收;三次洗涤后的烟气上升过程进一步被新鲜水吸收,同时绝热蒸发而冷却,烟气温度小于 40℃;继续上升的烟气通过气液分离器分离水分后,通过烟气出口 16 排入大气,当气液分离器阻力大于 150Pa 时,开启气液分离器清洗喷头,对气液分离器进行清理。

[0009] 本实用新型专利与现有技术相比,最大的优点在于:

[0010] 1、阻力低,系统阻力小于 1500Pa,适合现有催化裂化烟气净化的工业化应用,不需要对现有催化裂化工艺进行改动。

[0011] 2、节约用水,吸收液、碱液、新鲜水依次喷入,吸收塔顶部的高效气液分离装置,减少了通过烟气排入大气的水。

[0012] 3、净化效率高,采用逐级湿式洗涤,尤其是碱液对烟气的深度洗涤,提高了脱硫效果。

#### 附图说明

[0013] 图 1 为本实用新型吸收塔结构示意图;

[0014] 图 2 为吸收塔内碱液喷头与吸收液喷头的平面布置图;

[0015] 图 3 为吸收塔内新鲜水喷头的平面布置图;

[0016] 图 4 为吸收塔内气液分离器示意图;

[0017] 1-吸收塔,2-吸收塔吸收段,3-吸收液循环槽,4-气液分离器,5-气液分离器波形板,6-气液分离器液滴收集槽,7-气液分离器阻力监测器,8-气液分离器清洗喷头,9-新鲜水喷头,10-碱液喷头,11-吸收液喷头,12-文丘里格栅,13-烟气入口急冷喷头,14-吸收液循环槽底部曝气喷头,15-吸收液出口,16-烟气出口。

#### 具体实施方式

[0018] 下面结合附图对本实用新型吸收塔及其工作过程作进一步详细描述。

[0019] 图 1 所示为本实用新型吸收塔,由塔体 1,置于塔体 1 上部的洗涤吸收段 2 及烟气出口 16,置于塔体 1 下部的吸收液循环槽 3 组成;其中吸收段 2 向下依次由气液分离器 4,气液分离器设有气液分离器阻力监测器 7 和气液分离器清洗喷头 8,新鲜水喷头 9、18% 的碱液喷头 10,吸收液喷头 11,文丘里格栅 12 和 烟气入口急冷喷头 13 组成;吸收液循环槽下部设有曝气喷头 14,底部设有吸收液出口 15。

[0020] 烟气通过烟道进入吸收塔下部的烟气入口,经急冷喷头 13 喷淋的新鲜水降温后,通过文丘里格栅 12,在文丘里格栅 12 上对烟气的气流速度进行调整,使其分布均匀,并进行一次洗涤吸收;一次洗涤吸收后通过文丘里格栅 12 与吸收液喷头 11 之间的循环吸收液、18% 的碱液、新鲜水进行二次洗涤吸收;经过二次洗涤吸收的烟气继续上升,被吸收液喷头 11 和 18% 碱液喷头 10 之间的 18% 碱液、新鲜水进行三次洗涤吸收;三次洗涤后的烟气继续上升,被新鲜水喷头 9 喷淋的新鲜水进一步洗涤吸收,烟气温度小于 40℃;经过四次洗涤吸收的烟气通过气液分离器 4 分离水份后,通过烟气出口 16 排入大气,当气液分离器阻力监测器 7 的阻力大于 150Pa 时,开启气液分离器清洗喷头 8,对气液分离器进行清理。循环吸收液、18% 的碱液、新鲜水流入吸收塔 1 下部的吸收液循环槽 3,在吸收液循环槽中,吸收液被曝气喷头 14 喷出的空气搅拌,一方面防止催化剂颗粒沉淀在吸收液循环槽 3 的底部堵塞管道,也可在高温下通过空气把循环吸收液中的亚硫酸盐氧化为硫酸盐,降低循环吸收液的 COD 和温度,搅拌均匀的吸收液通过吸收液槽底部的吸收液出口 15 排除。

[0021] 图 2 为吸收塔内碱液喷头与吸收液喷头的平面布置图;图 3 为吸收塔内新鲜水喷头的平面布置图;吸收塔内的喷头分三层分布,每层喷淋不同的液体,最下层是吸收液喷头 11,吸收液喷头 11 喷淋的是来自吸收塔 1 下部吸收液循环槽 3 的吸收液,吸收液喷头在同一水平面设置三个,互成 120 度夹角,保证喷出的吸收液在同一水平面尽可能均匀;中间是碱液喷头 10,喷淋质量浓度为 18% 的碱液,碱液喷头在同一水平面设置三个,互成 120 度夹角,与吸收液喷头 11 互成 60 度夹角;最上层新鲜水喷头 9,新鲜水喷头 9 喷淋新鲜水,新鲜水喷头在同一水平面设置 6 个,互成 60 度夹角,与碱液喷头 10、吸收液喷头 11 互成 30 度夹角,这种喷头分布方式是可使液体在同一水平面均匀分布,防止气体短路,将新鲜水喷头 9 置于最上层,还可以对吸收塔壁的碱液进行冲洗,防止吸收塔壁结垢和腐蚀。

[0022] 图 4 为吸收塔内气液分离器 4 示意图,该气液分离器为波纹板分离器,气液分离器 4 由气液分离器波形板 5 和气液分离器液滴收集槽 6 组成,并在气液分离器 4 上设有阻力监测器 7 和气液分离器清洗喷头 8,当吸收段运行不正常或系统出现故障大量催化剂带入,堵塞气液分离器时,可通过阻力监测器 7 的阻力大于 150Pa 时,气液分离器清洗喷头 8 对气液分离装置 4 进行清洗,保证吸收塔的长周期稳定运行。

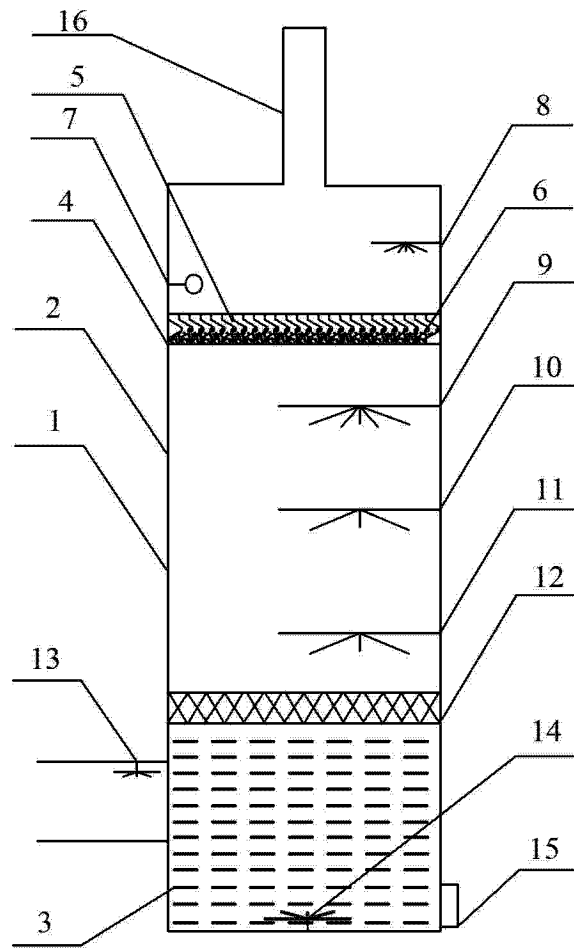


图 1

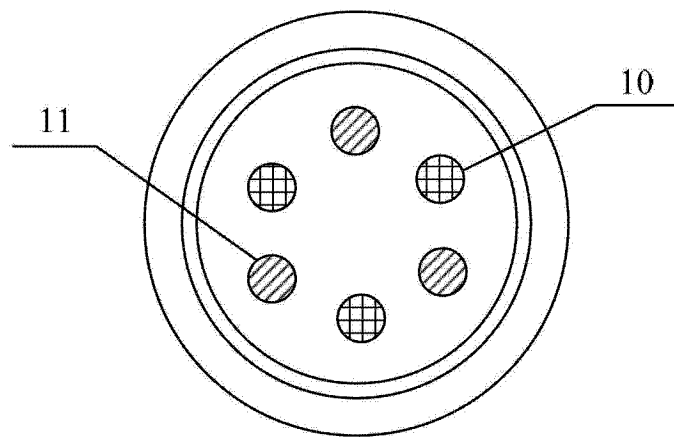


图 2

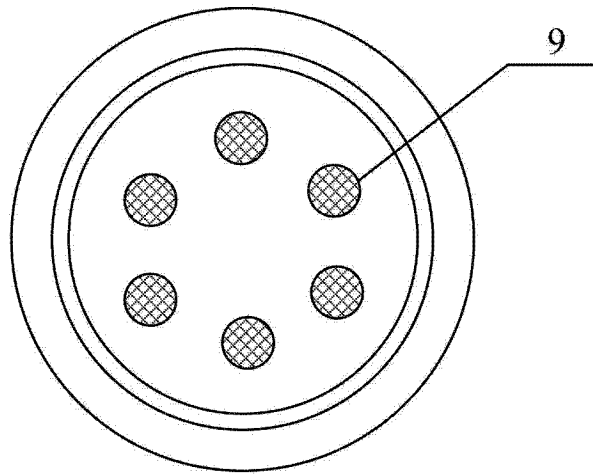


图 3

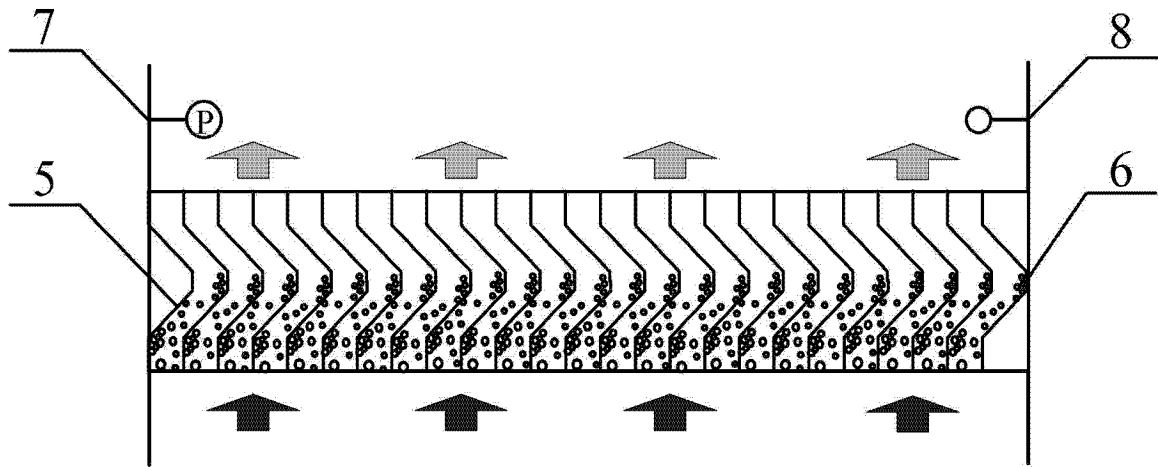


图 4