



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 212454590 U

(45) 授权公告日 2021. 02. 02

(21) 申请号 202020781402.0

(22) 申请日 2020.05.13

(73) 专利权人 郑州蓝霞环保工程有限公司

地址 450000 河南省郑州市二七区马寨镇  
东方路55号

(72) 发明人 朱德亮 邢庆利 李三霞 张海涛  
王帅

(74) 专利代理机构 郑州明德知识产权代理事务  
所(普通合伙) 41152

代理人 郭丽娜

(51) Int. Cl.

F01N 13/00 (2010.01)

F01N 3/04 (2006.01)

F01N 3/20 (2006.01)

F01N 9/00 (2006.01)

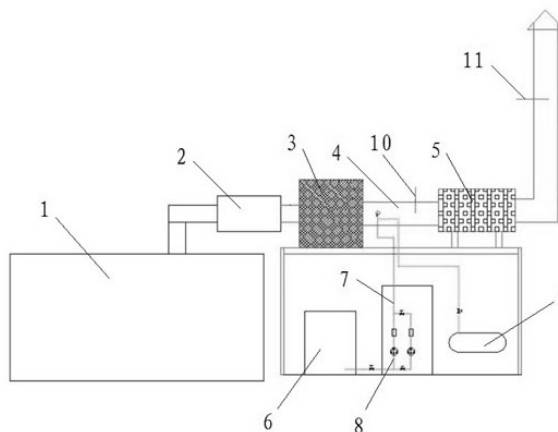
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 实用新型名称

一种燃气内燃机烟气脱硝系统

(57) 摘要

本实用新型涉及一种燃气内燃机烟气脱硝系统。该脱硝系统包括散热器、反应剂喷射单元、混合蒸发单元以及SCR反应器，所述散热器连接在内燃机尾部、用于对内燃机烟气进行散热降温；所述混合蒸发单元连接在所述散热器后侧、用于混合烟气、反应剂以及从液态反应剂蒸发气态反应剂；所述反应剂喷射单元包括反应剂罐、喷射管路以及用于对所述喷射管路增压的空压机，所述喷射管路一端与反应剂罐连接、另一端连接有用于向混合蒸发单元内喷射反应剂的喷枪；所述SCR反应器连接在所述混合蒸发单元后侧。本实用新型通过设置散热器可将烟气的温度降低至催化剂活性最高时的温度，从而在烟气与反应剂反应时催化剂处于最高活性，提高了反应效率以及脱硝效果。



1. 一种燃气内燃机烟气脱硝系统,其特征在于:包括散热器、反应剂喷射单元、混合蒸发单元以及SCR反应器,

所述散热器连接在内燃机尾部、用于对内燃机烟气进行散热降温;

所述混合蒸发单元连接在所述散热器后侧、用于混合烟气、反应剂以及从液态反应剂蒸发气态反应剂;

所述反应剂喷射单元包括反应剂罐、喷射管路以及用于对所述喷射管路增压的空压机,所述喷射管路一端与反应剂罐连接、另一端连接有用于向混合蒸发单元内喷射反应剂的喷枪;

所述SCR反应器连接在所述混合蒸发单元后侧。

2. 根据权利要求1所述的燃气内燃机烟气脱硝系统,其特征在于:所述反应剂喷射单元还包括连接在所述喷射管路上、用于计量反应剂流量的计量模块。

3. 根据权利要求2所述的燃气内燃机烟气脱硝系统,其特征在于:所述计量模块包括两个并联的计量管路,所述计量管路上连接有流量控制器,其中一个计量管路于流量控制器的两侧设有截止阀。

4. 根据权利要求3所述的燃气内燃机烟气脱硝系统,其特征在于:所述混合蒸发单元包括壳体,所述壳体内设有混合器以及连接在所述混合器后侧的蒸发器。

5. 根据权利要求1所述的燃气内燃机烟气脱硝系统,其特征在于:所述脱硝系统还包括连接在所述散热器前侧的消音器。

6. 根据权利要求1所述的燃气内燃机烟气脱硝系统,其特征在于:所述散热器内设有用于调节温度的温度控制系统。

## 一种燃气内燃机烟气脱硝系统

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及脱硝系统技术领域,特别是涉及一种燃气内燃机烟气脱硝系统。

### 背景技术

[0002] 燃气内燃机,因其灵活、高效、低排等特点,可通过冷、热、电三种能源联合供应的方式实现能源的梯级利用,广泛应用于能源密集型设施,如市政、工业园区、商业地产、楼宇、医院和学校等。特殊的应用场合也为燃气内燃机烟气之中氮氧化物的达标排放提出了较高的要求。

[0003] 在燃气内燃机烟气之中氮氧化物的治理技术里,选择性催化还原工艺技术(SCR脱硝技术)是目前主流的处理技术,其原理是利用还原剂(如NH<sub>3</sub>和CO等)在催化剂表面通过催化作用将氮氧化物转为无害的氮气,达到氮氧化物减量排放的目的。

[0004] 现有涉及燃气内燃机烟气脱硝技术方案中,授权公告号为CN205145943U的中国实用新型专利公开了一种脱硝系统,该脱硝系统包括锅炉SNCR反应系统和SCR反应器;锅炉SNCR反应系统包括锅炉,尿素溶液分配模块和计量模块,以及由尿素溶液分配模块和计量模块连接的尿素喷射系统和尿素供应系统;尿素喷射系统包括在锅炉炉膛燃烧区上部标高为25m至40m范围内呈多层布设的短喷枪,和锅炉折焰角位置呈多层布设的多孔长喷枪;每层短喷枪分别在锅炉前墙和侧墙上交替布设;每层至少一支的长喷枪竖直伸入锅炉内布设,并延伸贯穿其所在横断面;SCR反应器通过烟气混合器连接于锅炉尾部;SCR反应器内,位于省煤器和空气预热器之间的空间设置多层蜂窝式催化剂。该脱硝系统工作时,冷风以及冷空气对反应剂进行降温,降温后的反应剂与烟气混合后进入至反应器内反应。在此过程中,温度较高的烟气难以降低到反应的温度,烟气和反应剂在反应器内反应不充分,从而造成烟气脱硝效果不理想。

### 实用新型内容

[0005] 为了解决上述技术问题,本实用新型提供了一种燃气内燃机烟气脱硝系统,以解决现有技术中的燃气内燃机烟气脱硝系统因烟气温度过高而存在烟气脱硝效果差的技术问题。

[0006] 本实用新型的一种燃气内燃机烟气脱硝系统的技术方案是:

[0007] 一种燃气内燃机烟气脱硝系统,包括散热器、反应剂喷射单元、混合蒸发单元以及SCR反应器,

[0008] 所述散热器连接在内燃机尾部、用于对内燃机烟气进行散热降温;

[0009] 所述混合蒸发单元连接在所述散热器后侧、用于混合烟气、反应剂以及从液态反应剂蒸发气态反应剂;

[0010] 所述反应剂喷射单元包括反应剂罐、喷射管路以及用于对所述喷射管路增压的空压机,所述喷射管路一端与反应剂罐连接、另一端连接有用于向混合蒸发单元内喷射反应剂的喷枪;

- [0011] 所述SCR反应器连接在所述混合蒸发单元后侧。
- [0012] 作为对上述技术方案的进一步改进,所述反应剂喷射单元还包括连接在所述喷射管路、用于计量反应剂流量的计量模块。
- [0013] 作为对上述技术方案的进一步改进,所述计量模块包括两个并联的计量管路,所述计量管路上连接有流量控制器,其中一个计量管路于流量控制器的两侧设有截止阀。
- [0014] 作为对上述技术方案的进一步改进,所述混合蒸发单元包括壳体,所述壳体内设有混合器以及连接在所述混合器后侧的蒸发器。
- [0015] 作为对上述技术方案的进一步改进,所述脱硝系统还包括连接在所述散热器前侧的消音器。
- [0016] 作为对上述技术方案的进一步改进,所述散热器内设有用于调节温度的温度控制系统。
- [0017] 本实用新型提供了一种燃气内燃机烟气脱硝系统,相比于现有技术,其有益效果在于:
- [0018] 本实用新型的燃气内燃机烟气脱硝系统使用时,高温的烟气经散热器后温度降低,反应剂喷射单元将液态的反应剂喷射至混合蒸发单元内,混合蒸发单元混合烟气以及反应剂,同时将液态的反应剂蒸发成气态。反应剂和烟气进入至SCR反应器内发生反应,脱去烟气中的氮氧化物。SCR反应器中的催化剂处于320~420℃时活性最高,本实用新型通过设置散热器可将烟气的温度降低至催化剂活性最高时的温度,从而在烟气与反应剂反应时催化剂处于最高活性,提高了反应效率以及脱硝效果。

### 附图说明

- [0019] 图1是本实用新型的燃气内燃机烟气脱硝系统的原理图;
- [0020] 图2是本实用新型的燃气内燃机烟气脱硝系统的脱硝效率与反应温度的关系图;
- [0021] 图中:1、燃气内燃机;2、消音器;3、散热器;4、混合蒸发单元;5、SCR反应器;6、反应剂罐;7、喷射管路;8、计量管路;9、空压机;10、第一温度传感器;11、尾气传感器。

### 具体实施方式

- [0022] 下面结合附图和实施例,对本实用新型的具体实施方式作进一步详细描述。以下实施例用于说明本实用新型,但不用来限制本实用新型的范围。
- [0023] 本实用新型的燃气内燃机烟气脱硝系统的具体实施例,如图1所示,包括消音器2、散热器3、反应剂喷射单元、混合蒸发单元4以及SCR反应器5。
- [0024] 其中,消音器2用于连接在燃气内燃机1的出烟管上,用于降低燃气内燃机工作过程中产生的噪音。本实施例中,消音器2采用微孔板消音器2,微孔板消音器2对于燃气内燃机工作时产生的处于固定频段的噪音的降噪效果较好。
- [0025] 本实施例中,散热器3连接在消音器2的后侧,用于对高温烟气进行降温。散热器3内具有与消音器2连接的主管,消音器2于主管的外侧具有环绕主管布置的流道,外界水循环系统通过管路与流道连通,外界水循环系统通过水循环,将主管上的热量循环出去,从而达到降低主管内烟气温度的目的。本实施例中的散热器3为水冷式散热器3,其他实施例中,散热器3可以采用风冷式散热器3。

[0026] 本实施例中,反应剂喷射单元将反应剂喷射至混合蒸发单元4内,混合蒸发单元4连接在散热器3的后侧,用于混合烟气以及反应剂,还用于将液态的反应剂蒸发成气态的反应剂。反应剂喷射单元包括喷射管路7、反应剂罐6、计量模块以及空压机9,其中,反应剂罐6内装有液态氨,计量模块连接在喷射管路7上、用于计量管路8内反应剂的流量。空压机9连接在喷射管路7于计量模块的下侧、用于增加喷射管路7的压力。喷射管路7的一端与反应剂罐6连接,另一端连接有向混合蒸发单元4内喷射反应剂的喷枪。本实施例中,计量模块包括两个并联的计量管路8,两个计量管路8上分别串接有流量控制器,流量控制器用于检测计量管路8中的反应剂流量,还可以用于调整计量管路8内的反应剂的流量。本实施例中,脱硝系统还包括控制系统,控制系统与流量控制器信号连接,控制系统能给控制流量控制器调整计量管路8中的反应剂的流量。其中一个计量管路8于流量控制器的两侧分别串接有截止阀,未设置截止阀的计量管路8作为备用管路,设置截止阀的流量控制器做成常用管路。当常用管路的流量控制器出现故障时,关闭截止阀,启用备用计量管路8,并对常用计量管路8上的流量控制器进行检修。采用该设计,在流量控制器出现故障时,可以在不停产的情况下对流量控制器进行检修更换。

[0027] 本实施例中,混合蒸发单元4包括壳体,壳体内安装有混合器以及连接在混合器后侧的蒸发器。混合器的前段与散热器3通过管路连接,管路上具有供喷枪伸入的开口,SCR反应器5通过管路连接在蒸发器的尾部。混合器用于混合液态氨和烟气,并将混合后的液态氨和烟气输送至蒸发器内,蒸发器将液态氨蒸发成气态氨,并将气态氨以及烟气输送至SCR反应器5内。本实施例中,SCR反应器5与现有技术中的SCR反应器5的结构相同,在此不再对SCR反应器5的结构进行叙述。

[0028] 本实施例中,燃气内燃机烟气脱硝系统还包括监测单元,监测单元包括设置在散热器3与混合蒸发单元4的连接管路上的第一温度传感器10以及设置在SCR反应器5后侧的尾气传感器11,尾气传感器11主要用于检测气体中的氮氧化合物的浓度,尾气传感器11以及温度传感器均与控制系统信号连接,实时监测散热器3出口侧烟气的温度以及SCR反应器5出口侧气体中的氮氧化合物的浓度。本实施例中,散热器3内设置有温度控制系统,温度控制系统包括设置在主管内的第二温度传感器,第二温度传感器以及水泵均与控制系统信号连接,第二温度传感器检测主管内烟气温度并传输给控制系统,控制系统接收第二温度传感器的信号,调节水泵的开闭将烟气温度调节至320~420摄氏度之间。

[0029] 本实用新型的燃气内燃机烟气脱硝系统的工作原理为:高温的烟气经散热器3后温度降低,反应剂喷射单元将液态的反应剂喷射至混合蒸发单元4内,混合蒸发单元4混合烟气以及反应剂,同时将液态的反应剂蒸发成气态。反应剂和烟气进入至SCR反应器5内发生反应,脱去烟气中的氮氧化物。

[0030] 下面结合实验数据对本实用新型的燃气内燃机烟气脱硝系统的效果进行说明:

[0031] 以济柴500KW沼气发电机组为例通过控制反应温度和反应时间来获取本实用新型的燃气内燃机烟气脱硝系统的反应效率。500KW沼气发电机组参数:

[0032] 机组额定功率:500KW

[0033] 发动机最大允许背压:5-6kPa

[0034] 烟气流量(单台额定功率时): $\leq 1500\text{Nm}^3/\text{h}$ ,

[0035] 满载排气温度500-580℃。

[0036] 发动机排出的污染物主要有NO<sub>x</sub>,原排约≤4000mg/m<sup>3</sup>。

[0037] 在反应剂添加量不变的情况下改变反应温度和反应时间,通过在线数据采集,计算出本实用新型的燃气内燃机烟气脱硝系统的尾气处理效率,氮氧化物浓度为5%氧含量标态浓度。试验实例数据如下表:

实验序号	反应温度 (C°)	反应时间 (s)	烟气风量 (m <sup>3</sup> /h)	进口 NOX 排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	出口 NOX 排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	脱硝效率 (%)
实验 1	300	0.4	1500	3296	245	0.92567
实验 2	300	0.8	1500	3364	203	0.93966
实验 3	320	0.4	1500	3334	193	0.94211
实验 4	320	0.8	1500	3286	182	0.94461
实验 5	340	0.4	1500	3375	194	0.94252
[0038] 实验 6	340	0.8	1500	3578	176	0.95081
实验 7	360	0.4	1500	3289	168	0.94892
实验 8	360	0.8	1500	3432	157	0.95425
实验 9	380	0.4	1500	3452	151	0.95626
实验 10	380	0.8	1500	3376	126	0.96268
实验 11	400	0.4	1500	3398	132	0.96115
实验 12	400	0.8	1500	3258	116	0.96425
实验 13	420	0.4	1500	3541	128	0.96385
实验 14	420	0.8	1500	3665	130	0.96444

[0039] 结合上表以及图2可知,本实用新型的燃气内燃机烟气脱硝系统可以达到降低氮氧化物排放的目的,且脱硝效率可达90%以上。经本实用新型的燃气内燃机烟气脱硝系统处理后的燃气内燃机尾气可以实现氮氧化物的达标排放。

[0040] 以上所述仅是本实用新型的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本实用新型技术原理的前提下,还可以做出若干改进和替换,这些改进和替换也应视为本实用新型的保护范围。

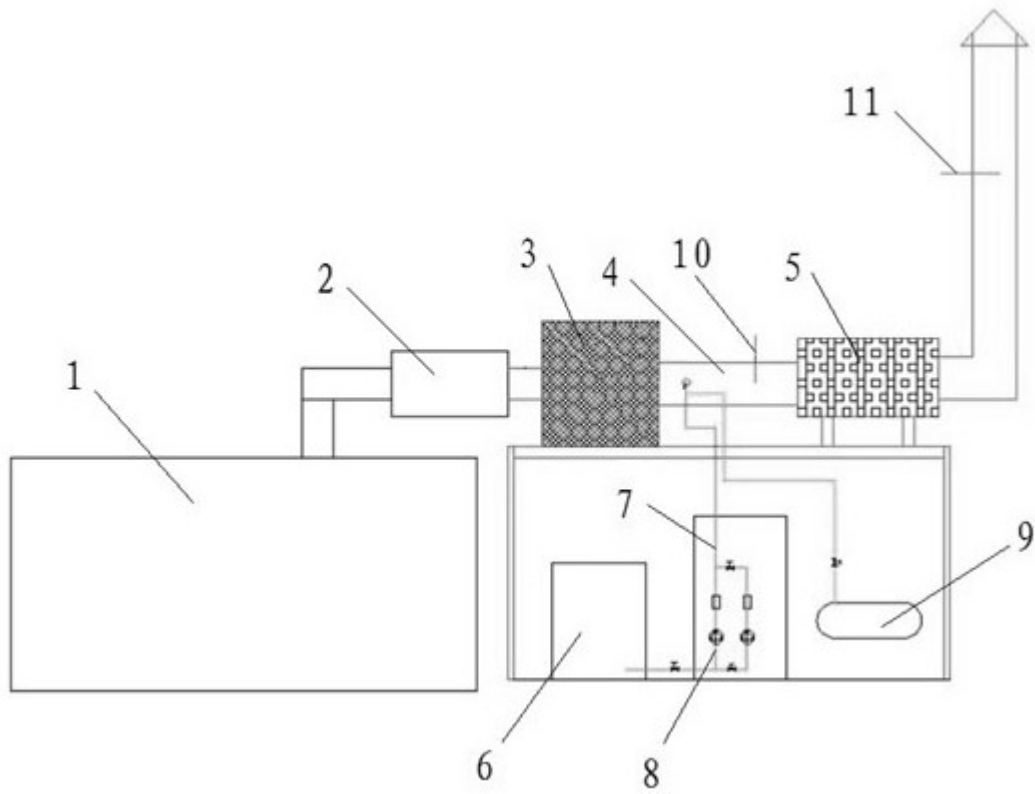


图1

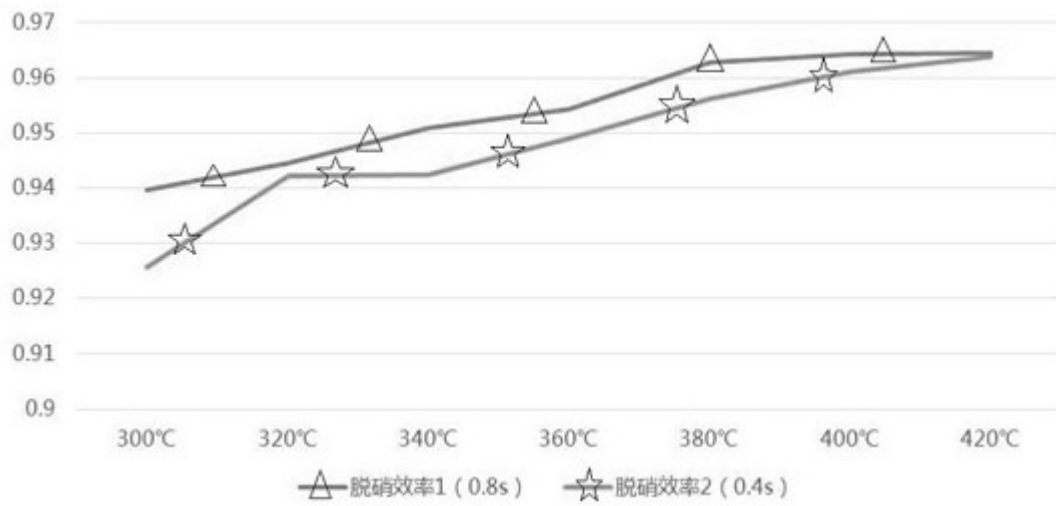


图2