



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105457486 A

(43) 申请公布日 2016. 04. 06

(21) 申请号 201510822921. 0

(22) 申请日 2015. 11. 24

(71) 申请人 西安航天源动力工程有限公司

地址 710100 陕西省西安市航天基地飞天路  
289 号

(72) 发明人 苟远波 吕刚 李永超 吕文豪  
杨国华 陈艳艳 周洋

(51) Int. Cl.

B01D 53/86(2006. 01)

B01D 53/60(2006. 01)

B01D 53/78(2006. 01)

F22B 1/18(2006. 01)

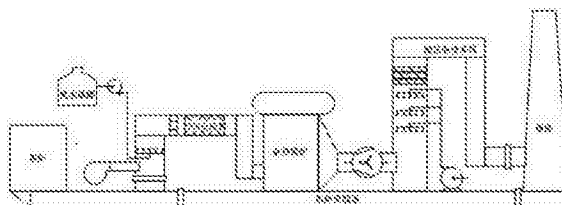
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

一种焦炉烟道气一体化处理方法

(57) 摘要

本发明公开了一种焦炉烟道气一体化处理方法,包括以下步骤:步骤一、焦炉烟道气与焦炉煤气燃烧系统燃烧焦炉煤气产生的高温气体混合,高温烟气将焦炉烟道气温度提高,以满足常规SCR催化剂活性温度;步骤二、通过脱硝还原剂储存供应系统以及还原剂喷射模块向加温后的焦炉烟道气喷入还原剂,通过静态混合器,随后经SCR反应器,发生催化反应,脱除氮氧化物;步骤三、脱除氮氧化物后烟道气进入余热锅炉系统,回收焦炉烟道气中热能,产生蒸汽或热水;步骤五、余热锅炉处理后,焦炉烟道气经引风机作用后进入湿法脱硫系统,在该系统内喷淋脱除二氧化硫;步骤五、湿法脱硫后烟气随后经原焦炉烟囱排放。能够很好适应焦炉烟道气排放特点。



1. 一种焦炉烟道气一体化处理方法,其特征在于,包括以下步骤;

步骤一、焦炉烟道气与焦炉煤气燃烧系统燃烧焦炉煤气产生的高温气体混合,高温烟气将焦炉烟道气温度提高,以满足常规SCR催化剂活性温度;

步骤二、通过脱硝还原剂储存供应系统以及还原剂喷射模块向加温后的焦炉烟道气喷入还原剂,通过静态混合器,随后经SCR反应器,发生催化反应,脱除氮氧化物;

步骤三、脱除氮氧化物后烟道气进入余热锅炉系统,回收焦炉烟道气中热能,产生蒸汽或热水;

步骤五、余热锅炉处理后,焦炉烟道气经引风机作用后进入湿法脱硫系统,在该系统内喷淋脱除二氧化硫;

步骤五、湿法脱硫后烟气随后经原焦炉烟囱排放。

2. 根据权利要求1所述的一种焦炉烟道气一体化处理方法,其特征在于,所述焦炉煤气燃烧系统实现焦炉煤气完全预混低过量空气系数燃烧,过量空气系数低于1.2。

3. 根据权利要求1所述的一种焦炉烟道气一体化处理方法,其特征在于,所述步骤二中的还原剂选用液氨、氨水、尿素中的一种。

4. 根据权利要求3所述的一种焦炉烟道气一体化处理方法,其特征在于,优选氨水,质量浓度为1%-25%。

5. 根据权利要求1所述的一种焦炉烟道气一体化处理方法,其特征在于,焦炉烟道气原烟道设置旁路烟道,所述焦炉煤气燃烧系统,脱硝还原剂储存供应系统,还原剂喷射模块,余热锅炉系统以及湿法脱硫系统均设置于旁路烟道上。

6. 根据权利要求5所述的一种焦炉烟道气一体化处理方法,其特征在于,所述焦炉烟道气原烟道和旁路烟道上均设置挡板门,如遇处理系统故障,可实现旁路切换。

7. 根据权利要求1所述的一种焦炉烟道气一体化处理方法,其特征在于,所述湿法脱硫系统选用氨法、石灰石-石膏法、氧化镁法、双碱法中的一种。

## 一种焦炉烟道气一体化处理方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及焦炉烟道气处理技术领域,具体涉及一种焦炉烟道气一体化处理方法。

### 背景技术

[0002] 我国已是世界第一焦炭生产大国、消耗大国和出口大国。现有800多家焦化厂,2000多座焦炉,焦炭年产能高达4.5亿t/a。由于技术水平、能源价格、产业政策等多方面的原因,致使焦炉250~300℃高温烟气直接排放,浪费了大量的废热能源。

[0003] 2012年8月2日,环保部下发了《炼焦化学工业污染物排放标准》(GB16171-2012),标准规定于2012年10月1日起实施。新标准颁布以前,只对烟道气中SO<sub>2</sub>进行实时监测,而新标准的实施不仅提高了SO<sub>2</sub>的排放标准,而且对NO<sub>x</sub>的排放指标进行明确规定:

[0004] 新标准中规定,现有焦炉到2014年12月31日执行:

[0005] SO<sub>2</sub> 100mg/m<sup>3</sup> NO<sub>x</sub> 800mg/m<sup>3</sup>

[0006] 新建焦炉到2015年1月1日执行:

[0007] SO<sub>2</sub> 50mg/m<sup>3</sup> NO<sub>x</sub> 500mg/m<sup>3</sup>

[0008] 随着新标准的实施,以及近年来国家一系列节能、环保政策的密集出台,标志着焦化企业环境治理,已经到了一个新的阶段:烟道气的治理不能只局限于余热回收,而是节能环保综合治理,焦化企业必须面对这一严峻现实。

[0009] 申请号为201410119747.9的发明专利一种焦炉烟道废气余热利用与净化的方法,该方法利用烟道废气余热回收装置回收烟道废气余热,降低烟道废气的温度,利用焦炭具有的活性吸附能力和低温脱硝催化能力,实现烟道废气的脱硫、脱硝一体化。该发明专利从工艺原理上可实现焦炉烟道气的余热利用与净化,但其存在的问题为:1.低温脱硝催化剂尚未有成熟的工程运用实例,其物理寿命与长期运行催化效率都尚需事实检验;2.低温脱硝催化前先进行干法脱硫,该专利中采用的脱硫方法脱硫效率低,不能满足目前脱硫要求。

[0010] 申请号为201210314378.X的专利一种焦炉烟气余热回收联合污染物综合治理方法及装置,该发明采用吸附法处理焦炉烟道气中的NO<sub>x</sub>,SO<sub>2</sub>,该法存在的问题为运行成本较高,吸附法运行维护工作量较大,在目前焦化行业普遍效益不佳的情况下,是否适合于本行业发展值得商榷。

### 发明内容

[0011] 本发明要解决的技术问题是提供一种焦炉烟道气一体化处理方法,能够很好适应焦炉烟道气排放特点,可有效对焦炉烟道气完成脱除氮氧化物,烟气余热回收及二氧化硫脱除一体化处理,原排放温度300℃以下的焦炉烟道气经一体化处理后可实现脱硝效率90%以上,脱硫效率95%以上,烟气余热回收50%以上,达到相关环保排放要求。

[0012] 为达到上述目的,本发明的技术方案如下:

[0013] 一种焦炉烟道气一体化处理方法,包括以下步骤:

[0014] 步骤一、焦炉烟道气与焦炉煤气燃烧系统燃烧焦炉煤气产生的高温气体混合,高温烟气将焦炉烟道气温度提高,以满足常规SCR催化剂活性温度;

[0015] 步骤二、通过脱硝还原剂储存供应系统以及还原剂喷射模块向加温后的焦炉烟道气喷入还原剂,通过静态混合器,随后经SCR反应器,发生催化反应,脱除氮氧化物;

[0016] 步骤三、脱除氮氧化物后烟道气进入余热锅炉系统,回收焦炉烟道气中热能,产生蒸汽或热水;

[0017] 步骤五、余热锅炉处理后,焦炉烟道气经引风机作用后进入湿法脱硫系统,在该系统内喷淋脱除二氧化硫;

[0018] 步骤五、湿法脱硫后烟气随后经原焦炉烟囱排放。

[0019] 本发明的一个优选实施例中,所述焦炉煤气燃烧系统实现焦炉煤气完全预混低过量空气系数燃烧,过量空气系数低于1.2。

[0020] 本发明的一个优选实施例中,所述步骤二中的还原剂选用液氨、氨水、尿素中的一种。

[0021] 本发明的一个优选实施例中,优选氨水,质量浓度为1%-25%。

[0022] 本发明的一个优选实施例中,焦炉烟道气原烟道设置旁路烟道,所述焦炉煤气燃烧系统,脱硝还原剂储存供应系统,还原剂喷射模块,余热锅炉系统以及湿法脱硫系统均设置于旁路烟道上。

[0023] 本发明的一个优选实施例中,所述焦炉烟道气原烟道和旁路烟道上均设置挡板门,如遇处理系统故障,可实现旁路切换。

[0024] 本发明的一个优选实施例中,所述湿法脱硫系统选用氨法、石灰石-石膏法、氧化镁法、双碱法中的一种。

[0025] 通过上述技术方案,本发明的有益效果是:

[0026] 本发明通过在焦炉原烟道上设置挡板门的方法将焦炉烟道气从原烟道引出,依次经过加热烟气法选择性催化还原脱硝脱除氮氧化物,余热锅炉回收烟气余热,湿法脱硫系统脱除二氧化硫,最后处理完成的烟气经原焦炉烟囱排放;降低烟气氮氧化物、二氧化硫排放,同时回收烟气中的热能用于生成可用蒸汽。

## 附图说明

[0027] 为了更清楚地说明本发明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,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,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。

[0028] 图1为本发明的工作原理图。

## 具体实施方式

[0029] 为了使本发明实现的技术手段、创作特征、达成目的与功效易于明白了解,下面结合具体图示,进一步阐述本发明。

[0030] 参照图1,一种焦炉烟道气一体化处理方法依次由加热法选择性催化还原脱硝系统,余热锅炉系统和湿法脱硫系统组成。

[0031] 所述的焦炉烟道气一体化处理系统工艺线路为,焦炉烟气先与焦炉煤气燃烧系统产生的高温气体混合,使焦炉烟道气温度由原来250~290℃提高到320℃以上,满足常规SCR催化剂活性温度窗口;

[0032] 随后在烟气中通过还原剂喷射装置喷入还原剂,还原剂与烟气经静态混合器良好混合后进入SCR反应器完成脱硝过程;

[0033] 随后烟气进入余热锅炉系统,生产蒸汽后烟气温度降低至160℃左右;

[0034] 随后烟气经喷水降温后温度降低至80~100℃,进入湿法脱硫工艺系统,经喷淋脱除二氧化硫后由原焦炉烟囱排放。

[0035] 加热法选择性催化还原脱硝系统

[0036] 上述加热法选择性催化还原脱硝系统由焦炉煤气燃烧系统,脱硝还原剂储存供应系统,还原剂喷射模块,静态混合器,SCR反应器组成。

[0037] 其中焦炉煤气燃烧系统由预混焦炉煤气燃烧器,助燃风机,燃烧监测及控制模块构成,所述的SCR反应器中包含SCR催化剂,所述的SCR催化剂活性温度窗口为320~420℃。

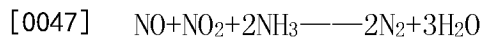
[0038] 所述的焦炉煤气燃烧系统可实现焦炉煤气完全预混低过量空气系数燃烧,过量空气系数低于1.2,在保证稳定燃烧的同时,减少热量损失。

[0039] 所述的脱硝还原剂可采用液氨、氨水和尿素作为原料,作为优选,本专利推荐采用氨水作为还原剂,以氨水作为还原剂安全性高,且焦化厂具有氨水资源,可减少系统运行成本。

[0040] 焦炉煤气经焦炉煤气燃烧系统实现预混燃烧,燃烧完成后高温烟气(约1600℃)与焦炉烟道气良好混合,使烟道气温度升高30~70℃,随后通过SCR脱硝工艺。所述的焦炉煤气成分波动较大,焦炉煤气燃烧系统需设置火焰稳定装置(长明灯),以保证燃烧稳定;燃烧系统需设置火焰观测孔;过量空气系数具备一定调节比;燃烧需进行良好控制。

[0041] 焦炉烟道气经加热温度达到SCR催化剂反应温度窗口,随后喷入还原剂氨,经静态混合器使烟气与氨良好混合后,通过SCR反应器完成反应。还原剂氨来源可选用氨水、液氨与尿素热解,针对焦化企业自身具有氨水的特点,作为优选,本发明选用氨水(质量浓度1%~25%)作为氨来源。

[0042] SCR脱硝主要反应方程式如下:



[0048] 余热锅炉系统

[0049] 其中余热锅炉系统由余热锅炉本体,除氧水供应泵,相关汽水管道管件组成。所述的余热锅炉可根据业主需求产生饱和或过热蒸汽,输出业主蒸汽管道或与其他余热发电系统联合。

[0050] 经脱硝完成后的烟道气温度约为320℃,此时将其通入余热锅炉系统,余热锅炉本体可采用烟管式、水管式或热管等各种形式余热锅炉,锅炉可根据业主需要产生0.1~0.8Mpa蒸汽,蒸汽可回业主蒸汽管道,亦可用于发电等他用。余热锅炉排出烟道气温度为

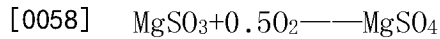
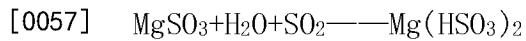
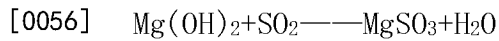
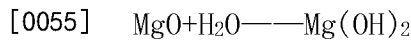
140~170℃,根据不同的锅炉设计,蒸汽参数不同。余热锅炉需采用良好的抗腐蚀材质,抵抗烟道气中腐蚀性气氛对余热锅炉管道壁面的腐蚀。

[0051] 湿法脱硫系统

[0052] 其中湿法脱硫系统为湿法脱硫工艺系统,根据业主需求可选用氨法、石灰石-石膏法、氧化镁法、双碱法等工艺,作为优选,本专利推荐采用氧化镁法脱硫工艺系统。所述的氧化镁法工艺系统包含脱硫塔、浆液循环系统、脱硫剂制备系统、脱硫后浆液后处理系统等成熟的湿法脱硫工艺所包含的整套系统。余热锅炉出口烟道气经引风机作用后,冷却水喷淋急冷降温,使烟道气温度降低至80~100℃后进入脱硫塔进行脱硫。

[0053] 湿法脱硫系统可采用氨法、石灰石-石膏法、氧化镁法、双碱法等工艺,作为优选,本专利推荐采用氧化镁法脱硫工艺系统。所述的氧化镁法脱硫工艺系统包含脱硫塔、喷淋系统、氧化风机系统、除雾器、浆液循环系统、浆液制备系统等部分组成。

[0054] 氧化镁法脱硫要反应方程式如下:



[0059] 采用本发明处理系统后,主要经济技术指标如下表所示:

[0060] 表1 采用本发明工艺后主要技术经济指标

[0061]

序号	项目名称	单位	数量	经济性核算/万元	备注
一	生产规模	万吨/年	90		
二	工作制度				

[0062]

1	年工作时间	小时	8000		
2	日操作时间	小时	24		
三	主要原料消耗				
1	氨水 (20%)	吨/年	950.2	-95.02	0.1 万元/吨
2	焦炉煤气	Nm <sup>3</sup> /年	5080000	-254	0.5 元/Nm <sup>3</sup>
	通过余热锅炉回收	万元/年		+208	可增加余热锅炉蒸发量 ~2 吨/h
3	脱硝催化剂	Nm <sup>3</sup>	45	-45	3 万元/立方 3 年寿命
四	动力消耗				
1	电力装机负荷	KVA			
2	耗电量	KWh	300 (含引风机)	-158.4	0.528 元 / KWh
3	余热锅炉循环补水	吨/年	3840	-1.728	4.5 元/吨
4	仪表风	m <sup>3</sup> /年	80		
五	定员	人	1	-4.8	4000 元/月
六	余热锅炉蒸汽产量	吨/年	80000	+1040	130 元/吨
七	经济性分析				
	运行消耗	万元/年		351	

[0063] 实践表明,该一体化工艺系统可有效运用于焦炉烟道气脱硫脱硝余热回收一体化处理,满足SO<sub>2</sub>排放浓度低于30mg/Nm<sup>3</sup>,NO<sub>x</sub>排放浓度低于200mg/Nm<sup>3</sup>,烟道气余热回收50%以上,达到相关环保排放要求的同时,保证了较高运行经济性,同时相比于其他工艺系统,具有一次性投资小,运行维护简单的特点。

[0064] 以上显示和描述了本发明的基本原理和主要特征和本发明的优点。本行业的技术人员应该了解,本发明不受上述实施例的限制,上述实施例和说明书中描述的只是说明本发明的原理,在不脱离本发明精神和范围的前提下,本发明还会有各种变化和改进,这些变化和改进都落入要求保护的本发明范围内。本发明要求保护范围由所附的权利要求书及其等效物界定。

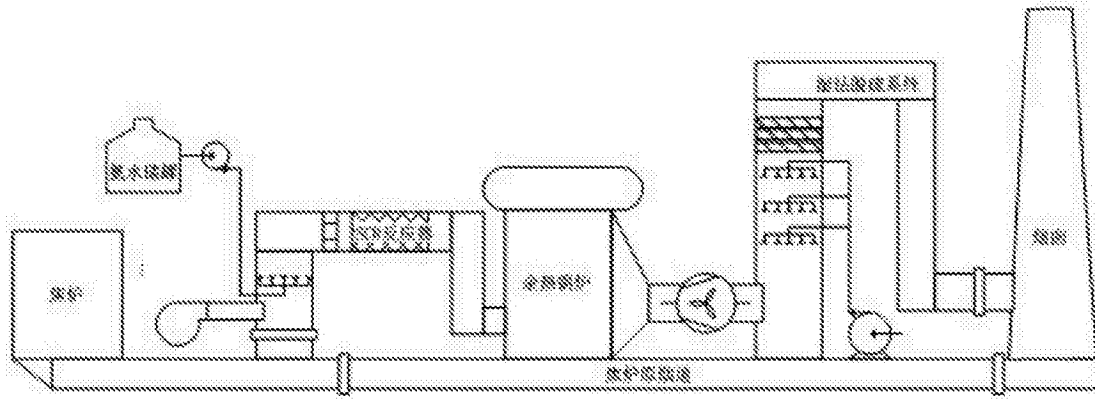


图1