

# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102188904 A

(43) 申请公布日 2011. 09. 21

(21) 申请号 201110121309. 2

(22) 申请日 2011. 05. 11

(71) 申请人 宝钢工程技术集团有限公司  
地址 201900 上海市宝山区铁力路 2510 号

(72) 发明人 张传秀 吴伟

(74) 专利代理机构 上海明成云知识产权代理有限公司 31232

代理人 常明

(51) Int. Cl.

B01D 53/86 (2006. 01)

B01D 53/88 (2006. 01)

B01D 53/56 (2006. 01)

F23J 15/00 (2006. 01)

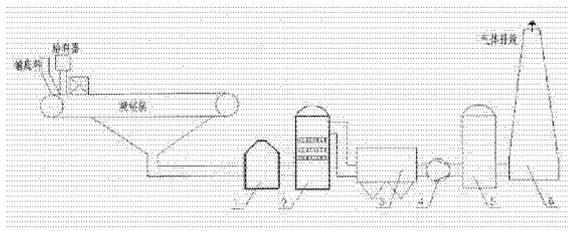
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

## (54) 发明名称

不用氨还原剂的烧结烟气脱硝系统和方法

## (57) 摘要

本发明涉及一种不用氨还原剂的烧结烟气脱硝系统和方法,该系统包括烧结机、与烧结机依次连接的加热器、脱硝反应器、除尘器、风机、脱硫塔以及烟囱。脱硝反应器连接在除尘器的前面,即在加热器与脱硝反应器之间安置连接除尘器。脱硝反应器中设有催化剂层。该方法包括以下步骤:烧结烟气在除尘器前通过加热器加热至合适温度后送入脱硝反应器;脱硝反应器中在催化剂的作用下进行催化还原反应脱除 NO<sub>x</sub>,脱除 NO<sub>x</sub> 的化学反应式为:  $2NO + 2CO = N_2 + 2CO_2$ ;反应后的烧结烟气经除尘、脱硫后排入大气环境。本发明无须添加氨还原剂、且催化剂来源广泛、价格低廉、投资和运行成本都相对较低。本发明不用氨还原剂,而是利用烧结烟气中的 CO 还原组分作还原剂,避免了氨作还原剂的诸多问题。



1. 一种不用氨还原剂的烧结烟气脱硝系统,包括烧结机,其特征在于,还包括:与烧结机依次连接的加热器、脱硝反应器、除尘器、风机、脱硫塔以及烟囱;

所述脱硝反应器连接在除尘器的前面,即在加热器与脱硝反应器之间安置连接除尘器;

所述脱硝反应器中设有催化剂层。

2. 根据权利要求1所述的不用氨还原剂的烧结烟气脱硝系统,其特征在于,所述脱硝反应器设计成流化床。

3. 一种不用氨还原剂的烧结烟气脱硝方法,采用如权利要求1所述的系统,其特征在于,包括以下步骤:

(1) 烧结烟气在除尘器前通过加热器加热至合适温度后送入脱硝反应器;

(2) 脱硝反应器中在催化剂的作用下进行催化还原反应脱除 NO<sub>x</sub>,脱除 NO<sub>x</sub> 的化学反应式为: $2\text{NO} + 2\text{CO} = \text{N}_2 + 2\text{CO}_2$ ;

(3) 反应后的烧结烟气经除尘、脱硫后排入大气环境。

## 不用氨还原剂的烧结烟气脱硝系统和方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及烧结烟气氮氧化物( $\text{NO}_x$ )减排,属于钢铁冶金领域的烧结机烟气氮氧化物减排技术,是一种不用氨还原剂的烧结烟气脱硝系统和方法。

### 背景技术

[0002] 烧结生产是现代钢铁生产的最重要工艺单元之一,在生产过程中产生了大量的大气污染物,如颗粒物、 $\text{NO}_x$ 、 $\text{SO}_2$ 、CO、PCDD/F、多种重金属等,是钢铁联合企业的第一污染大户,同时也是钢铁联合企业的第一  $\text{NO}_x$  污染大户,因为烧结  $\text{NO}_x$  排放量通常占到全厂排放总量的 50% ~ 60%,且不含自备电厂。目前,国家已将  $\text{NO}_x$  列入“十二五”总量控制指标,火电行业的烟气脱硝将会与“十一五”的脱硫那样蓬勃发展起来,预计在“十二五”中后期也将对钢铁行业烧结机  $\text{NO}_x$  的减排提出明确要求。

[0003] 目前,国内燃烧烟气脱硝技术已经在电厂开始应用,技术上也相对成熟,用氨作还原剂的催化还原减排技术的应用最为广泛。但烧结不同于电厂,烧结机烟气与电厂燃煤锅炉烟气有很大的不同,将电厂脱硝工艺直接搬到钢铁行业的烧结机上是不行的。这是因为:烧结机烟气量大, $\text{NO}_x$  平均浓度远低于电厂燃煤锅炉烟气,全烟气脱硝不仅脱除效率低,而且由于催化剂和氨还原剂的消耗也使得单位  $\text{NO}_x$  的脱除成本高得惊人。

[0004] 有鉴于此,寻求一种不用氨还原剂的烧结烟气脱硝系统和方法成为该领域技术人员的追求目标。

### 发明内容

[0005] 本发明的任务是提供一种不用氨还原剂的烧结烟气脱硝系统和方法,它克服了上述现有技术的困难,是一种无须添加氨还原剂、且催化剂来源广泛、价格低廉、投资和运行成本都相对较低的不用氨还原剂的烧结烟气脱硝系统和方法。

[0006] 本发明的技术解决方案如下:

一种不用氨还原剂的烧结烟气脱硝系统,包括烧结机,还包括:与烧结机依次连接的加热器、脱硝反应器、除尘器、风机、脱硫塔以及烟囱;

所述脱硝反应器连接在除尘器的前面,即在加热器与脱硝反应器之间安置连接除尘器;

所述脱硝反应器中设有催化剂层。

[0007] 所述脱硝反应器设计成流化床。

[0008] 一种不用氨还原剂的烧结烟气脱硝方法,包括以下步骤:

(1) 烧结烟气在除尘器前通过加热器加热至合适温度后送入脱硝反应器;

(2) 脱硝反应器中在催化剂的作用下进行催化还原反应脱除  $\text{NO}_x$ ,脱除  $\text{NO}_x$  的化学反应式为: $2\text{NO} + 2\text{CO} = \text{N}_2 + 2\text{CO}_2$ ;

(3) 反应后的烧结烟气经除尘、脱硫后排入大气环境。

[0009] 本发明由于采用了以上技术方案,使之与现有技术相比,本发明的一种不用氨还

原剂的烧结烟气脱硝系统和方法具有以下优点：

1、利用烟气自身组分 CO 作为还原剂，无须额外添加其他任何还原剂，简化了工艺流程和工艺设备，减少了占地面积，可以明显缩短建设周期。

[0010] 2、以一种铁矿作为催化剂，这种铁矿无须再合成、分解等反应生产，来源广泛且价格低廉，只需简易加工即可以作为催化剂使用，而无须常规催化剂那样复杂的生产及加工过程。

[0011] 3、这种催化剂失效更换下来以后，仍然可以作为原铁矿使用，不需要再生或废弃，与氨法催化还原相比催化剂成本极低。

[0012] 4、由于氨法催化脱硝烟气尾气中含  $\text{NH}_3$ ，为  $5 \sim 15\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，再加上氨的运输、贮存、加入等都会发生泄漏，二次污染比较突出。

[0013] 5、氨与空气混合遇明火易引起燃烧爆炸，氨法催化脱硝需要配备一些必要的安全措施，然而本发明的技术则不需要。

[0014] 6、氨法催化还原脱硝运行过程中，如果催化剂失效，具有爆炸性的  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  浓度就会增加，而本发明的技术则不存在这种风险。

[0015] 7、按照氨法催化还原脱硝方法，催化剂失效更换下来后，不能直接放置，需进行处理，处理费用很高；直接废弃对环境污染很大。

[0016] 从以上优点来看，本发明的技术与氨法催化还原相比，投资成本和运行成本将大幅度降低，也更容易为钢铁企业所接受。

[0017] 本发明的技术仍属催化还原技术，只是不再使用氨作还原剂，而是利用烧结烟气中的 CO 还原组分作还原剂，从而避免了氨作还原剂的诸多问题。

## 附图说明

[0018] 图 1 为本发明的一种不用氨还原剂的烧结烟气脱硝系统和方法的示意图。

[0019] 附图标记：

1 为加热器；2 为脱硝反应器；3 为除尘器；4 为风机；5 为脱硫塔；6 为烟囱。

## 具体实施方式

[0020] 下面结合附图和实施例对本发明作详细说明。

[0021] 参看图 1，本发明提供了一种不用氨还原剂的烧结烟气脱硝系统，主要由烧结机、加热器 1、脱硝反应器 2、除尘器 3、风机 4、脱硫塔 5 以及烟囱 6 组成。

[0022] 如图 1 中所示，烧结机通过管道依次连接加热器 1、脱硝反应器 2、除尘器 3、风机 4、脱硫塔 5 及烟囱 6。脱硝反应器 2 连接在除尘器 3 的前面，即在加热器 1 与脱硝反应器 2 之间安置连接除尘器 3。在脱硝反应器 2 中设置了催化剂层。

[0023] 本发明还提供了一种不用氨还原剂的烧结烟气脱硝方法，该方法包括以下步骤：(1) 烧结烟气在除尘器前通过加热器加热至合适温度后送入脱硝反应器；(2) 脱硝反应器中在催化剂的作用下进行催化还原反应脱除  $\text{NO}_x$ ，脱除  $\text{NO}_x$  的化学反应式为： $2\text{NO} + 2\text{CO} = \text{N}_2 + 2\text{CO}_2$ ；(3) 反应后的烧结烟气经除尘、脱硫后排入大气环境。

[0024] 本发明在实际应用中采用了如下实施方式：

烧结烟气在除尘器前通过加热器加热至合适温度后送入脱硝反应器，由于脱硝反应器

中设有催化剂层,在催化剂的作用下进行催化还原反应脱除 NO<sub>x</sub>,脱除效率可以达到 80% ~ 90% 甚至更高,反应后的烧结烟气经除尘、脱硫后排入大气环境。

[0025] 这种实施方式由于脱硝反应器设置在除尘器的前面,可以节能,但是铁矿催化剂的用量要大一些,因此可以将脱硝反应器设计成流化床,以实现在线更换催化剂。

[0026] 通过研究发现:烧结烟气自身组分中的 CO 能在无催化剂的情况下通过升温可使 NO<sub>x</sub> 还原 10% ~ 15%;采用一种铁矿作催化剂,在 250℃ ~ 500℃ 条件下 NO<sub>x</sub> 减排率可以达到 90% 以上,在 350℃ ~ 550℃ 时减排效率近乎 100%。这种铁矿只需进行简单的机械加工即可直接使用,而无须常规催化剂那种复杂的生产及加工过程,失效后更换下来的这种铁矿仍然可以作为原矿物质的原有用途使用,不需要再生或废弃,无任何二次污染。

[0027] 一般烧结烟气中的 NO<sub>x</sub> 含量在 250 ~ 400mg/Nm<sup>3</sup>, CO 的体积浓度为 0.6% ~ 1.2%,质量浓度一般在 10,000mg/Nm<sup>3</sup> 以上,远远大于还原 NO<sub>x</sub> 所需的 CO 量,所以已不再需要添加任何还原剂。脱 NO<sub>x</sub> 化学反应式为:  $2\text{NO} + 2\text{CO} = \text{N}_2 + 2\text{CO}_2$ 。

[0028] 本发明的一种不用氨还原剂的烧结烟气脱硝系统和方法是:将烧结烟气通过加热器加热至合适温度后送入脱硝反应器(也可以根据需要将加热器与脱硝反应器合为一体),脱硝反应器中设有这种铁矿催化剂层,在催化剂的作用下催化还原脱除 NO<sub>x</sub>。烧结烟气在除尘前经加热器加热,加热后送入脱硝反应器。

[0029] 综上所述,本发明是一种无须添加氨还原剂、且催化剂来源广泛、价格低廉、投资和运行成本都相对较低的不用氨还原剂的烧结烟气脱硝系统和方法。本发明的技术与氨法催化还原相比,投资成本和运行成本将大幅度降低,也更容易为钢铁企业所接受。本发明的技术仍属催化还原技术,只是不再使用氨作还原剂,而是利用烧结烟气中的 CO 还原组分作还原剂,从而避免了氨作还原剂的诸多问题。

[0030] 当然,本技术领域内的一般技术人员应当认识到,上述实施例仅是用来说明本发明,而并非用作对本发明的限定,只要在本发明的实质精神范围内,对上述实施例的变化、变型等都将落在本发明权利要求的范围内。

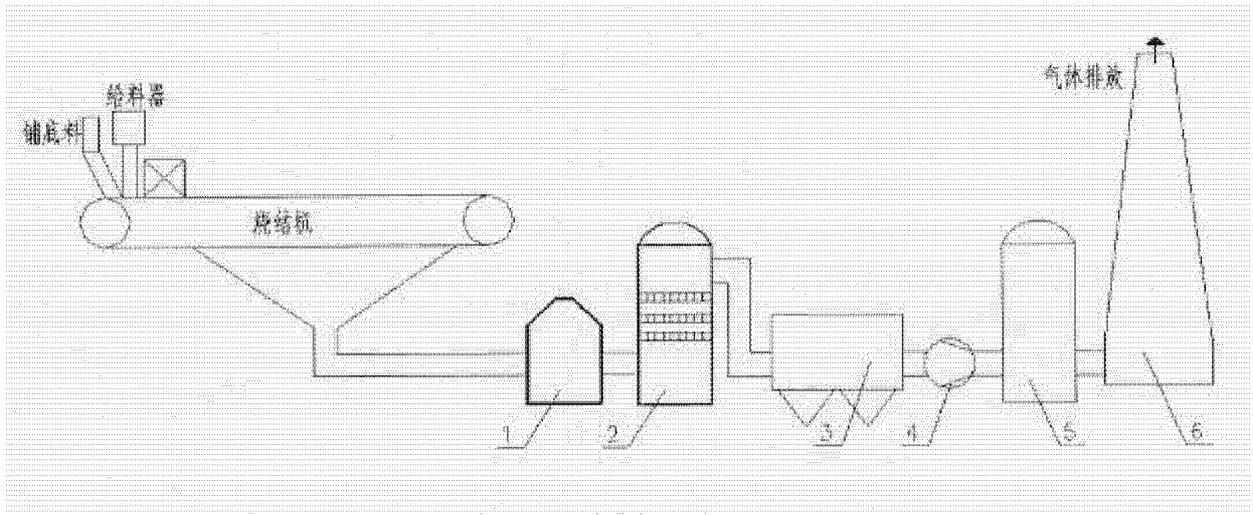


图 1