



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202096885 U

(45) 授权公告日 2012. 01. 04

(21) 申请号 201120175395. 0

E21F 7/00 (2006. 01)

(22) 申请日 2011. 05. 30

(73) 专利权人 湖南科技大学

地址 411201 湖南省湘潭市雨湖区石码头 2 号

(72) 发明人 郝小礼 冯涛 王鹏飞 陈丽娟
吕译 李石林 朱卓慧

(74) 专利代理机构 湘潭市汇智专利事务所
43108

代理人 颜昌伟

(51) Int. Cl.

B01D 53/86 (2006. 01)

B01D 53/72 (2006. 01)

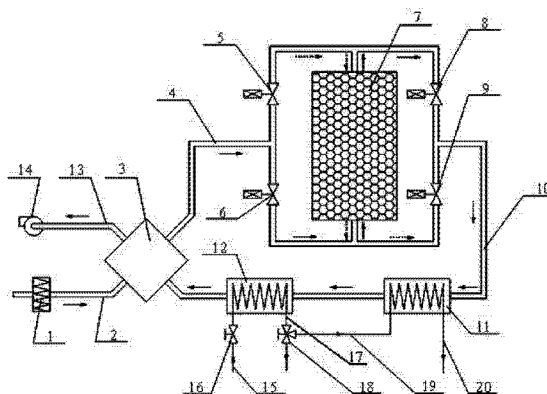
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

(54) 实用新型名称

多级回热型低浓度瓦斯热逆流催化氧化装置

(57) 摘要

本实用新型公开了一种多级回热型低浓度瓦斯热逆流催化氧化装置。本实用新型包括一个瓦斯催化氧化反应器,瓦斯催化氧化反应器的进气管通过一个回热器与低浓度瓦斯烟气排放管道连接,在回热器的进气管上连接有一个过滤器;瓦斯催化氧化反应器的排气管上依次串连高温烟气换热器和低温烟气换热器后,又通过所述回热器与净化烟气排放管连接,回热器的排气管上连接有接力风机;所述高温烟气换热器和低温烟气换热器上设有进水管和出水管,其出水管分别与高温热水供应管和低温热水供应管联通。本实用新型对于瓦斯反应热的梯级利用,减少了能量浪费,提高了进气温度,从而提高低浓度瓦斯的氧化效率,延长反应器的气流换向周期,提高回收热能的品位。



1. 一种多级回热型低浓度瓦斯热逆流催化氧化装置,用于低浓度瓦斯烟气的净化及其反应热的利用,其特征在于:它包括一个瓦斯催化氧化反应器,瓦斯催化氧化反应器的进气管通过一个回热器与低浓度瓦斯烟气排放管道连接,在回热器的进气管上连接有一个过滤器;瓦斯催化氧化反应器的排气管上依次串连高温烟气换热器和低温烟气换热器后,又通过所述回热器与净化烟气排放管连接,回热器的排气管上连接有接力风机;所述高温烟气换热器和低温烟气换热器上设有进水管和出水管,其出水管分别与高温热水供应管和低温热水供应管联通。

2. 根据权利要求1所述的多级回热型低浓度瓦斯热逆流催化氧化装置,其特征在于:所述低温烟气换热器和高温烟气换热器采用气水换热器,低温烟气换热器的进水管上装有调节阀,低温烟气换热器的出水管上装有三通调节阀,并通过三通调节阀的另外两个接口中的一个接口与高温烟气换热器的进水管联通,一个接口与低温热水供应管联通。

3. 根据权利要求1或2所述的多级回热型低浓度瓦斯热逆流催化氧化装置,其特征在于:所述瓦斯催化氧化反应器的进气管分为两个支路管,分别联通到瓦斯催化氧化反应器的两端,其排气管也分为两个支路管,分别联通到瓦斯催化氧化反应器的两端,并在进气管的两个支路管和排气管的两个支路管上各装有一个电动阀,电动阀与控制装置连接。

4. 根据权利要求3所述的多级回热型低浓度瓦斯热逆流催化氧化装置,其特征在于:瓦斯催化氧化反应器的填充体是蜂窝陶瓷蓄热体,蓄热体通道内表面涂有瓦斯氧化催化材料。

多级回热型低浓度瓦斯热逆流催化氧化装置

技术领域

[0001] 本实用新型属于矿山节能减排技术领域，具体涉及一种多级回热型低浓度瓦斯热逆流催化氧化装置。

背景技术

[0002] 瓦斯是仅次于二氧化碳的主要温室气体，单位质量瓦斯所产生的温室效应相当于同质量二氧化碳的 21 倍。煤矿乏风是主要的瓦斯工业排放源之一，减排煤矿乏风瓦斯，可以减少温室气体排放。同时，煤矿瓦斯的主要成分为甲烷，是优质洁净的气体能源。煤矿乏风中的甲烷浓度非常低（一般小于 1%），浓度波动范围大，这些特点决定了煤矿乏风瓦斯很难利用传统燃烧器在没有辅助燃料的情况下直接进行燃烧。目前，几乎所有的煤矿都没有尝试回收和处理矿井乏风中的甲烷，而直接将其排放到大气之中，这不仅造成资源的巨大浪费，而且对大气环境造成严重的污染。

[0003] 现有技术中，有关煤矿乏风的利用装置有加拿大 CANMET 能源技术研制的 CFRR 催化燃烧器及美国 Sequa 公司在 MEGTEC 系统中公布的可用于处理煤矿乏风的热力 TFRR 燃烧器。其工作原理是采用可再生热交换器实现气固之间的能量传输和转移，催化剂用于降低反应的活化能，从而降低乏风瓦斯氧化反应温度，使反应更易进行。装置启动时，由电加热元件预热反应器的蓄热体，使反应器中央温度达到点火温度（1000℃），矿井乏风以一个方向流入和通过反应器，气体被蓄热体加热，温度不断提高，直至甲烷氧化。然后，氧化的热气体继续向反应器的另一边移动，把热量传递给催化剂层和蓄热介质而逐渐降温。随着气体的不断进入，反应器入口一侧温度逐渐降低，出口侧温度逐渐升高。在入口侧没有足够的热量将气体加热到氧化温度以前，开始换向，气体流动方向发生反转，从另一端进气，重复上述的反应过程。该反应器的关键是将送入反应器中的气体不断变换流动方向，使气体在蓄热体中吸热升温，以保证氧化过程的自维持。TFRR 反应器与 CFRR 反应器在工作原理和构造上大体相同，主要区别在于，CFRR 反应器使用了氧化催化剂，降低了瓦斯氧化所需要的温度。

[0004] 综上所述，现有的技术存在以下缺点：（1）从反应器出口排出的反应尾气仍具有较高温度，直接排至大气中而不进行热量回收，造成能量的浪费。（2）含有低浓度瓦斯的进气以常温进入反应器使得入口段温度下降较快，为使反应器能够维持自运行，需要气流换向周期短，电动阀动作频繁，这不仅会影响其使用寿命，而且会影响反应器内气流稳定性。（3）含有低浓度瓦斯的进气以常温进入反应器，加热到氧化温度所需时间较长，影响瓦斯的氧化效率。（4）频繁换向还会导致更多的瓦斯在换向时未经氧化而直接排出。

发明内容

[0005] 本实用新型的目的在于针对现有技术存在的缺陷，提供一种对低浓度瓦斯进行氧化反应并同时充分回收其反应热量的多级回热型低浓度瓦斯热逆流催化氧化装置。

[0006] 本实用新型是通过如下的技术方案来实现上述目的的：该多级回热型低浓度瓦斯

热逆流催化氧化装置,用于低浓度瓦斯烟气的净化及其反应热的利用;它包括一个瓦斯催化氧化反应器,瓦斯催化氧化反应器的进气管通过一个回热器与低浓度瓦斯烟气排放管道连接,在回热器的进气管上连接有一个过滤器;瓦斯催化氧化反应器的排气管上依次串连高温烟气换热器和低温烟气换热器后,又通过所述回热器与净化烟气排放管连接,回热器的排气管上连接有接力风机;所述高温烟气换热器和低温烟气换热器上设有进水管和出水管,其出水管分别与高温热水供应管和低温热水供应管联通。

[0007] 更进一步的优选方案是,所述低温烟气换热器和高温烟气换热器采用气水换热器,低温烟气换热器的进水管上装有调节阀,低温烟气换热器的出水管上装有三通调节阀,并通过三通调节阀的另外两个接口中的一个接口与高温烟气换热器的进水管联通,一个接口与低温热水供应管联通。

[0008] 所述瓦斯催化氧化反应器的进气管分为两个支路管,分别联通到瓦斯催化氧化反应器的两端,其排气管也分为两个支路管,分别联通到瓦斯催化氧化反应器的两端,并在进气管的两个支路管和排气管的两个支路管上各装有一个电动阀,电动阀与控制装置连接。四个电动阀用于控制气流从瓦斯催化氧化反应器的两端交替进入,并从对应的另一端排出。

[0009] 更具体地说,瓦斯催化氧化反应器的填充体是蜂窝陶瓷蓄热体,蓄热体通道内表面涂有瓦斯氧化催化剂材料。

[0010] 本实用新型通过采用高温烟气换热器和低温烟气换热器串联,充分回收利用瓦斯氧化的反应热,为用户提供不同用途的高温热水和低温热水,同时通过回热器,进一步回收排气中的热量对进气进行加热,提高反应的进气温度,避免了反应器内因气流方向的频繁切换而致使运行工况不稳定的问题。

[0011] 由于采用上述技术方案,本实用新型的有益效果体现在如下几点:

[0012] (1) 对反应器排气中的热量进行了充分利用,为用户提供不同要求的热水,节约了能源资源,减少了能量的浪费。

[0013] (2) 采用回热器,利用排气中的废热来预热装置的进气,提高了反应器的进气温度,缩短了进气瓦斯预热到氧化温度所需的时间,可提高瓦斯的氧化效率,同时提高装置的排气温度,从而提高排气热能的品位。

[0014] (3) 进气先经回热器预热后再送入反应器,可减缓反应器入口段温度衰减,从而延长反应器的气流换向周期,减少电动阀动作次数,这样不仅可以提高电磁阀的使用寿命,而且使得反应器内气流更稳定。

[0015] (4) 装置可降低由于频繁换向而导致的在换向时未经氧化而直接排出的瓦斯量。

附图说明

[0016] 图 1 是本实用新型的结构示意图。

具体实施方式

[0017] 下面结合附图和实施例对本实用新型作进一步详细的描述。

[0018] 参见图 1,本实施例包括瓦斯催化氧化反应器 7,瓦斯催化氧化反应器 7 的进气管 4 通过回热器 3 与低浓度瓦斯烟气排放管道连接,在回热器 3 的进气管 2 上连接有过滤器 1。

回热器 3 是空气烟气换热器。瓦斯催化氧化反应器 7 的排气管 10 上依次串连高温烟气换热器 11 和低温烟气换热器 12 后,又通过回热器 3 与净化烟气排放管连接,回热器 3 的排气管 13 上连接有接力风机 14。由图可见,瓦斯催化氧化反应器 7 的进气管 4 分为两个支路管,分别联通到瓦斯催化氧化反应器 7 的两端,其排气管 10 也分为两个支路管,分别联通到瓦斯催化氧化反应器的两端,并在进气管 4 的两个支路管和排气管 10 的两个支路管上分别装有电动阀 5、电动阀 6、电动阀 8、电动阀 9,各电动阀与控制装置连接。瓦斯催化氧化反应器 7 的填充体采用蜂窝陶瓷蓄热体,蓄热体通道内表面涂有瓦斯氧化催化剂材料。低温烟气换热器 12 和高温烟气换热器 11 采用气水换热器,低温烟气换热器 12 的进水管 15 上装有调节阀 16,低温烟气换热器 12 的出水管 17 上装有三通调节阀 18,三通调节阀 18 的另外两个接口中的一个接口与高温烟气换热器 11 的进水管 19 联通,一个接口与低温热水供应管联通,高温烟气换热器 11 的出水管 20 与高温热水供应管联通。

[0019] 本实用新型的工作过程如下:

[0020] 在接力风机 14 的抽引下,含有低浓度瓦斯的进气通过低浓度瓦斯烟气排放管道经过滤器 1 滤除粉尘及杂物之后,由进气管 2 进入回热器 3,在回热器 3 内,被经过高温烟气换热器 11、低温烟气换热器 12 降温之后的净化烟气的余热所加热,预热之后的进气经进气管 4 进入瓦斯催化氧化反应器 7。进气管 4 分为两支路管,分别与瓦斯催化氧化反应器 7 的两端相连接,在两支路管上分别装有电动阀 5 和电动阀 6,电动阀 5 和电动阀 6 由控制装置控制开启,每次只开启其中的一个,使进气只能从瓦斯催化氧化反应器 7 的一端进入。反应器 7 的两端同时连接有排气管 10,排气管 10 也分为两支路管,各装有电动阀 8 和电动阀 9,电动阀 8 和电动阀 9 也由控制装置控制开启,每次只开启其中的一个,且与电动阀 5 和电动阀 6 交错开启,即开启电动阀 5 同时开启电动阀 9,而开启电动阀 6 同时开启电动阀 8,当一组电动阀开启时,另一组电动阀关闭,保证气流从反应器 7 的一端进入,而从另一端排出。

[0021] 从反应器 7 排出的高温烟气经排气管 10 依次进入高温烟气换热器 11 和低温烟气换热器 12,将热量传给换热器内的水流,使水流温度升高,为用户提供不同温度的热水。经过高温烟气换热器 11 和低温烟气换热器 12 的排气仍然具有较高的温度,之后进入回热器 3,对进气进行加热,温度进一步降低,降温之后的净化烟气进入排气管 13,经接力风机 14 之后,经净化烟气排放管排入大气。

[0022] 低温烟气换热器 12 上装有进水管 15,在进水管 15 上装有调节阀 16,以调节进入低温烟气换热器 12 的水流量。经过低温烟气换热器 12 加热后的水流从出水管 17 流出,在低温烟气换热器 12 的出水管 17 上装有三通调节阀 18,通过三通调节阀 18 可以调节低温热用户的供水量和进入高温烟气换热器 11 的供水量,三通调节阀 18 的一个端口与高温烟气换热器 11 的进水管 19 相连,经高温烟气换热器 11 进一步加热的热水从高温烟气换热器 11 的出水管 20 流出,送给高温热用户。高温烟气换热器 11 和低温烟气换热器 12 分别为不同热需求的用户提供高温热水和低温热水,通过调节调节阀 16 和三通调节阀 18,可以调节出水温度和出水流量,以满足用户的需求。

[0023] 本实用新型通过高温烟气换热器 11、低温烟气换热器 12 和回热器 3,梯级利用瓦斯的反应热,既减少了能量浪费,又提高了进气温度,从而提高低浓度瓦斯的氧化效率,延长反应器的气流换向周期,并提高回收热能的品位。

[0024] 本装置可用于处理煤矿乏风中的低浓度瓦斯或者煤矿抽放系统排出的低浓度瓦

斯,也可用于垃圾填埋场、污水处理厂或其他场合所产生的低浓度瓦斯的减排与利用。

[0025] 以上所述仅是本实用新型的优选实施方式,应当指出,对于本领域的技术人员,在不脱离本发明结构的前提下,还可以作出若干变形和改进,这些也应该视为本实用新型的保护范围,这些都不会影响本发明实施的效果和专利的实用性。

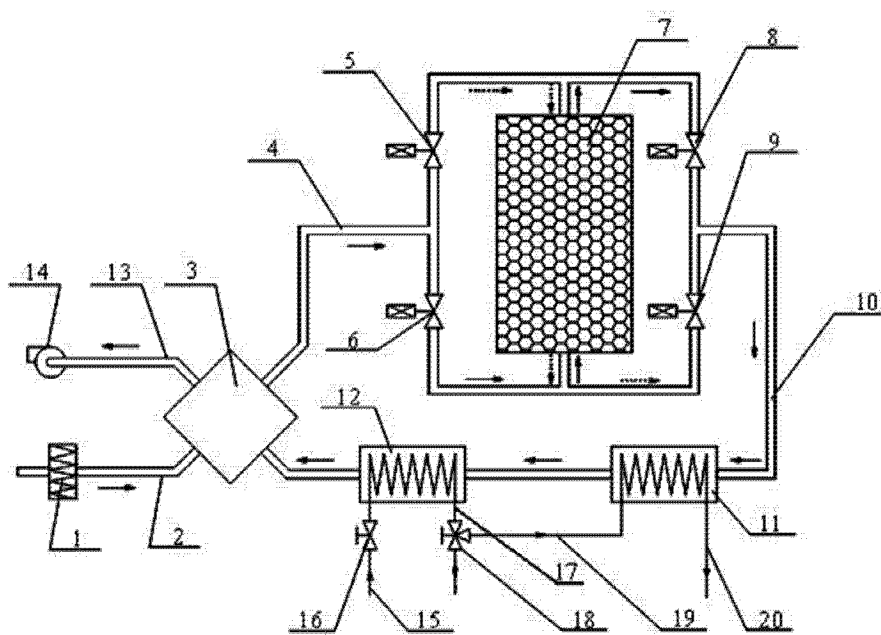


图 1