



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108194909 A

(43)申请公布日 2018.06.22

(21)申请号 201711440437.7

B01D 46/16(2006.01)

(22)申请日 2017.12.27

(71)申请人 太原理工大学

地址 030024 山西省太原市万柏林区迎泽
西大街79号

申请人 太原市塑料研究所

(72)发明人 李育珍 文海荣 段润斌

(74)专利代理机构 太原市科瑞达专利代理有限
公司 14101

代理人 申艳玲

(51)Int.Cl.

F22B 1/18(2006.01)

F22G 1/16(2006.01)

F28D 7/16(2006.01)

B01D 45/02(2006.01)

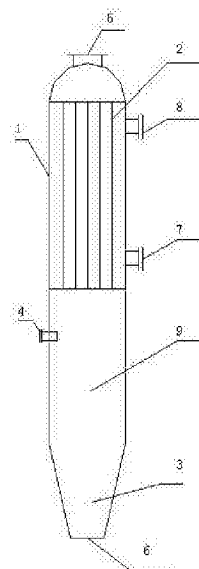
权利要求书1页 说明书3页 附图4页

(54)发明名称

一种旋风换热装置及工艺

(57)摘要

本发明属于煤气化生产技术领域,公开了一种旋风换热装置及工艺。该装置包括旋风分离罐、列管式换热器,配套的高压蒸汽加热炉、蒸汽发电机、干灰锁斗冷却器。旋风分离罐、列管式换热器为同轴安装,并且与换热器管程形成通路;本发明的有益效果在于:本发明结构简单、便于安装成型,旋风分离罐可以进行有效的气、固分离,相对于传统的水洗涤方式,可节省大量的水资源;另外,换热器可以回收含固气体大量显热,用于副产蒸汽,用来发电,产生较大的经济效益,而且有利于节能、环保。



1. 一种旋风换热装置,包括旋风分离罐、列管式换热器,其特征在于:还包括高压蒸汽加热炉、蒸汽发电机、锁斗冷却器;所述旋风分离罐为由一个圆柱筒体和一个下部的圆锥筒体组成,圆柱筒体中部设有切向入口,圆锥筒体底部设有轴向出口,切向入口为高温含固气体入口,下端轴向出口为固体出口,旋风分离罐分为含固气体入口、旋流腔和废料腔,圆柱筒体内部腔室为旋流腔,圆锥筒体内部腔室为废料腔,锁斗冷却器与废料腔底部连通,锁斗冷却器带有水冷壁夹套;

列管式换热器切向入口有两个,下部为冷却介质进口,上部为冷却介质出口,列管式换热器底部为进气口,气体在列管式换热器的管程与水换热,列管式换热器顶部设有气体出口,气体出口连接集气腔,集气腔与外部气体管线相连接,冷却介质出口连接加热炉。

2. 根据权利要求1所述的旋风换热装置,其特征在于:旋风分离罐、列管式换热器均经过耐磨衬里处理。

3. 根据权利要求1所述的旋风换热装置,其特征在于:所述含固气体入口贯穿列管式换热器。

4. 一种旋风换热工艺,采用权利要求1~3任一项所述的旋风换热装置,其特征在于:包括以下步骤:

(1) 含固气体以500~800℃的温度、3.0~7.0MPa的压力由含固气体入口切向进入旋风分离罐内,送入圆柱筒体,在进气腔中高速旋转产生离心力,在离心力和重力共同作用下,含固气体中的固体颗粒发生离心沉降,再沿着旋风分离罐内壁面向下旋动至废料腔,最后由固体出口定时排出到锁斗冷却器;分离后的气体向中间聚集,并沿轴向向上旋动进入列管式换热器的管程入口;

(2) 分离后的气体进入上部的列管式换热器,气体与水进行换热,换热后的气体从管程顶部进入集气腔,集气腔与外部气体管线相连接;

(3) 冷却介质高压液态水从冷却介质进口进入列管式换热器底部,沿壳程从上部的冷却介质出口排出,所产高压饱和蒸汽经过加热炉继续加热后变成过热蒸汽,所产的过热蒸汽用于发电。

5. 根据权利要求4所述的旋风换热工艺,其特征在于:所述含固气体通过含固气体入口的工作压力为0~6MPa。

6. 根据权利要求5所述的旋风换热工艺,其特征在于:所述含固气体通过含固气体入口的工作压力为4.5MPa。

7. 根据权利要求4所述的旋风换热工艺,其特征在于:所述列管式换热器冷却介质是高压、高温水,压力在5~15MPa,温度为220~280℃,所产高压蒸汽压力为5~15MPa,温度为260~350℃。

8. 根据权利要求4所述的旋风换热工艺,其特征在于:进入锁斗冷却器压力为0~0.5MPa,二氧化碳和水冷却后温度为0~100℃。

一种旋风换热装置及工艺

技术领域

[0001] 本发明涉及一种旋风换热装置及工艺,属于煤气化生产技术领域。

背景技术

[0002] 煤气化技术是煤制油、煤制气、煤制甲醇等煤化工的龙头技术。近年来,我国具有自主知识产权的煤气化技术取得了显著的科技成果和进步;粉煤加压气化技术因其煤种适应性好、气化效率高、环保性能优越等优点从而成为工业运行的主流技术,但该技术在节能、节水、规模化效益等方面仍然存在很大发展空间,特别是气化技术的大型化领域。因此,为了支撑煤化工产业的可持续发展,开发具有自主知识产权的大规模、节能节水新型干煤粉气流床气化技术势在必行。国际上,比较成熟的气流床气化技术有:壳牌干燥粉气化技术;GSP干燥粉气化技术;科林干燥粉气化技术;GE水煤浆气化技术。国产化粉煤加压气化技术主要有航天炉、神宁炉、东方炉和二段加压气化炉。但无论是哪种粉煤气化技术,它们都是能量利用率低的激冷流程,大多采用合成气与水直接接触洗涤的方式进行除尘,由于粗合成气温度高、压力高、流速快,经洗涤后的合成气仍会夹带少许的固体颗粒进入变换工序,除尘效果并不十分理想,而且该工艺不仅合成气除灰流程长、设备投资大、洗涤水用量大,而且除尘操作仍较为复杂,在生产中带来了一些新的问题。

发明内容

[0003] 本发明的目的是为了解决现有技术中煤气化生产除尘过程中存在的流程长、设备投资大、洗涤水量大、后续处理成本高等问题,提供一种符合现代煤气化生产除尘要求的新型旋风换热装置及工艺。

[0004] 本发明提供了一种旋风换热装置,包括旋风分离罐、列管式换热器,高压蒸汽加热炉、蒸汽发电机、锁斗冷却器;所述旋风分离罐为由一个圆柱筒体和一个下部的圆锥筒体组成,圆柱筒体中部设有切向入口,圆锥筒体底部设有轴向出口,切向入口为高温含固气体入口,下端轴向出口为固体出口,旋风分离罐分为含固气体入口、旋流腔和废料腔,圆柱筒体内部腔室为旋流腔,圆锥筒体内部腔室为废料腔,锁斗冷却器与废料腔底部连通,锁斗冷却器带有水冷壁夹套;

列管式换热器切向入口有两个,下部为冷却介质进口,上部为冷却介质出口,列管式换热器底部为进气口,气体在列管式换热器的管程与水换热,列管式换热器顶部设有气体出口,气体出口连接进入集气腔,集气腔与外部气体管线相连接,冷却介质出口连接加热炉。

[0005] 上述装置中,旋风分离罐、列管式换热器均经过耐磨衬里处理。

[0006] 优选的,含固气体穿过旋风分离罐中部进入旋风分离罐,经过气、固分离后的气体向上穿过列管式换热器。

[0007] 本发明提供了一种旋风换热工艺,包括以下步骤:

(1) 含固气体以500~800℃的温度、3.0~7.0 MPa的压力由含固气体入口切向进入旋风分离罐内,送入圆柱筒体,在进气腔中高速旋转产生离心力,在离心力和重力共同作用下,

含固气体中的固体颗粒发生离心沉降,再沿着旋风分离罐内壁面向下旋动至废料腔,最后由固体出口定时排出到锁斗冷却器;分离后的气体向中间聚集,并沿着轴向方向上旋动进入列管式换热器的管程入口;

(2)分离后的气体进入上部的列管式换热器,气体与水进行换热,换热后的气体从管程顶部进入集气腔,集气腔与外部气体管线相连接;

(3)冷却介质高压液态水从冷却介质进口进入列管式换热器底部,沿壳程从上部的冷却介质出口排出,所产高压饱和蒸汽经过加热炉继续加热后变成过热蒸汽,所产的过热蒸汽用于发电。

[0008] 上述工艺中,所述含固气体通过含固气体入口的工作压力为0-6MPa。进一步地,所述含固气体通过含固气体入口的工作压力为4.5MPa。

[0009] 上述工艺中,所述列管式换热器冷却介质是高压、高温水,压力在5~15MPa,温度为220~280℃,所产高压蒸汽压力为5~15MPa,温度为260~350℃。

[0010] 上述工艺中,干灰进入锁斗冷却器压力为0~0.5MPa,二氧化碳和水冷却后温度为0~100℃。

[0011] 本发明的有益效果在于:本发明结构和工艺相对简单、便于安装成型,旋风分离罐能够有效进行气、固分离,气体显热通过列管式换热器冷却介质进行热量回收,副产高压蒸汽,实现节能减排。

附图说明

[0012] 图1是本发明旋风换热装置的整体流程图;

图2是本发明旋风分离罐的结构图;

图3是图2的剖面图;

图4是本发明旋风换热装置内的含固气体运动方向图;

图5是本发明列管式换热器的截面图;

其中:1为旋风分离罐、2为列管式换热器、3为废料腔、4为含固气体入口、5为气体出口、6为固体出口、7为冷却介质进口、8为冷却介质出口、9为旋流腔、10为加热炉、11为蒸汽发电机、12为锁斗冷却器;a为含固气体,b为干灰,c为冷水,d为热水,e为高压水,f为空气,g为燃料气,h为粗合成气,i为烟气,j为电能,k为蒸汽凝液。

具体实施方式

[0013] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清晰明了,下面将对本发明的技术方案进行详细的描绘;任何熟悉本技术邻域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到改变或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

[0014] 如图1~5所示,一种旋风换热装置,包括旋风分离罐1、列管式换热器2,高压蒸汽加热炉10、蒸汽发电机11、锁斗冷却器12;所述旋风分离罐1为由一个圆柱筒体和一个下部的圆锥筒体组成,圆柱筒体中部设有切向入口,圆锥筒体底部设有轴向出口,切向入口为高温含固气体入口4,下端轴向出口为固体出口6,旋风分离罐1分为含固气体入口4、旋流腔9和废料腔3,圆柱筒体内部腔室为旋流腔9,圆锥筒体内部腔室为废料腔3,锁斗冷却器12与废

料腔3底部连通,锁斗冷却器12带有水冷壁夹套;

列管式换热器2切向入口有两个,下部为冷却介质进口7,上部为冷却介质出口8,列管式换热器2底部为进气口,气体在列管式换热器2的管程与水换热,列管式换热器2顶部设有气体出口5,气体出口5连接集气腔,集气腔与外部气体管线相连接,冷却介质出口8连接加热炉10。

[0015] 上述装置中,旋风分离罐1、列管式换热器2均经过耐磨衬里处理。

[0016] 优选的,含固气体穿过旋风分离罐1中部进入旋风分离罐,经过气、固分离后的气体向上穿过列管式换热器2。

[0017] 本发明提供的装置,工作原理为:含固气体由含固含固气体入口4切向进入旋风分离罐1内送入圆柱筒体,在进气腔中高速旋转产生离心力,在离心力和重力共同作用下,含固气体中的固体颗粒发生离心沉降,再沿着旋风分离罐内壁面向下旋动至废料腔3,最后由固体出口6定时排出到锁斗冷却器12;分离后的气体向中间聚集,并沿着轴向方向上旋动进入列管式换热器2的管程入口,气体贯穿管程从气体出口5排出收集,同时,冷却介质高压液态水从冷却介质进口7进入,吸收合成气体显热后由冷却介质出口8排出,高压蒸汽经过加热炉10变成过热蒸汽,过热蒸汽去蒸汽发电机11用于发电。

[0018] 下述通过具体工艺过程说明上述装置的应用。旋风换热工艺包括以下步骤:

(1) 含固气体以500~800℃的温度、3.0~7.0 MPa的压力由含固气体入口切向进入旋风分离罐内,送入圆柱筒体,在进气腔中高速旋转产生离心力,在离心力和重力共同作用下,含固气体中的固体颗粒发生离心沉降,再沿着旋风分离罐内壁面向下旋动至废料腔,最后由固体出口定时排出到锁斗冷却器;分离后的气体向中间聚集,并沿着轴向方向上旋动进入列管式换热器的管程入口;

(2) 分离后的气体进入上部的列管式换热器,气体与水进行换热,换热后的气体从管程顶部进入集气腔,集气腔与外部气体管线相连接;

(3) 冷却介质高压液态水从冷却介质进口进入列管式换热器底部,沿壳程从上部的冷却介质出口排出,所产高压饱和蒸汽经过加热炉继续加热后变成过热蒸汽,所产的过热蒸汽用于发电。

[0019] 上述工艺中,所述含固气体通过含固气体入口的工作压力为0~6MPa。进一步地,所述含固气体通过含固气体入口的工作压力为4.5MPa。

[0020] 上述工艺中,所述列管式换热器冷却介质是高压、高温水,压力在5~15MPa,温度为220~280℃,所产高压蒸汽压力为5~15MPa,温度为260~350℃。

[0021] 上述工艺中,干灰进入锁斗冷却器压力为0~0.5MPa,二氧化碳和水冷却后温度为0~100℃。

[0022] 从安全角度上考虑,先通入冷却介质。另外,在排废料的过程中,建议先切断进气,充以惰性气体二氧化碳后再排放,在固体出口安装一个锁斗冷却卸料装置,为了避免高温固体可能排出自燃或者伤人,锁斗采用水冷却夹套装置。

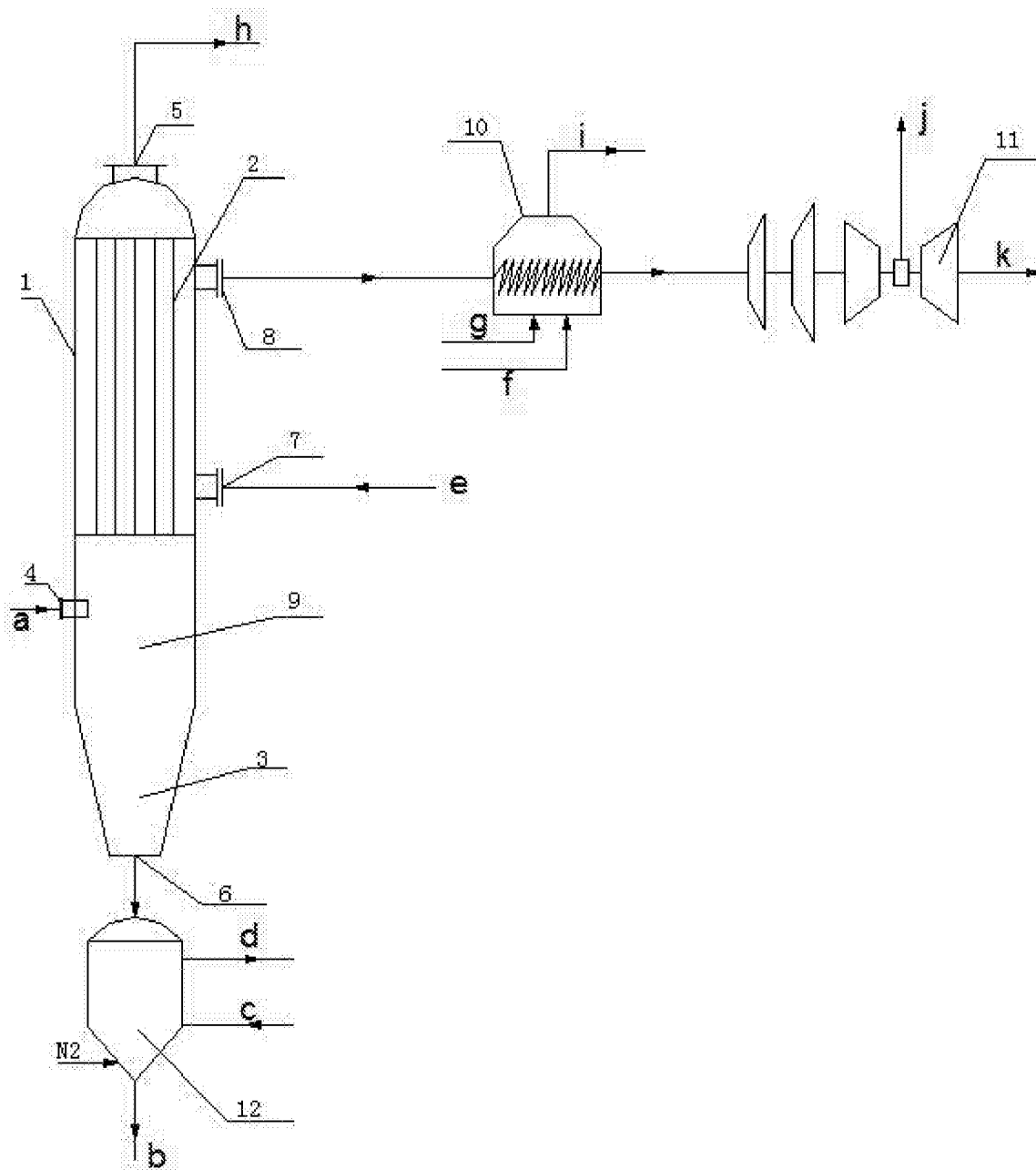


图1

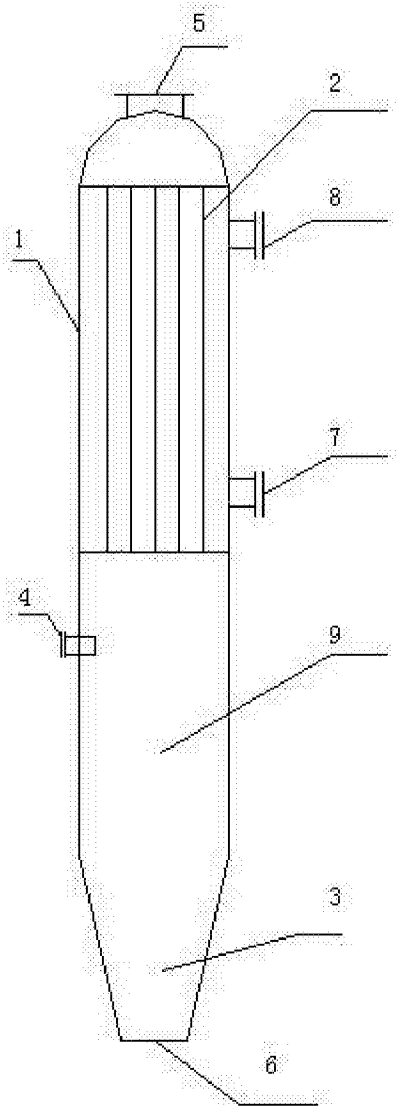


图2

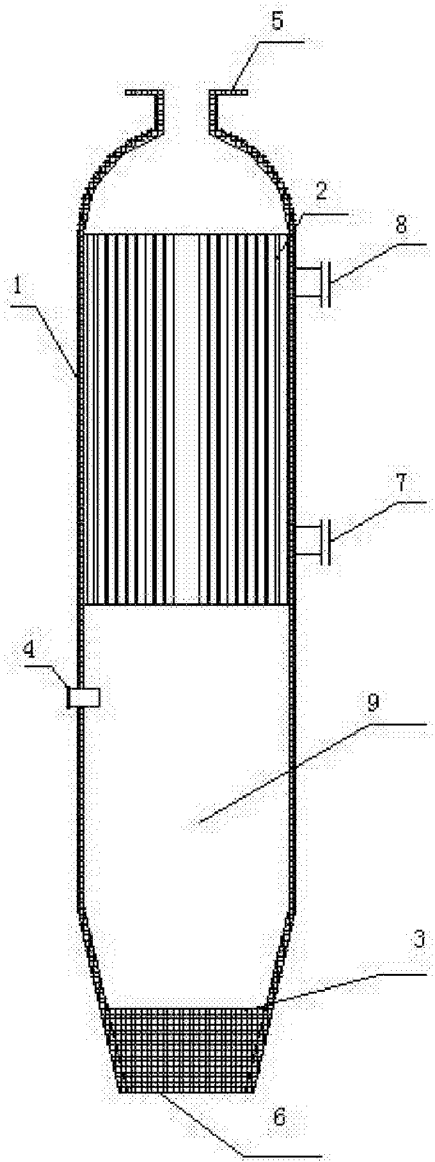


图3

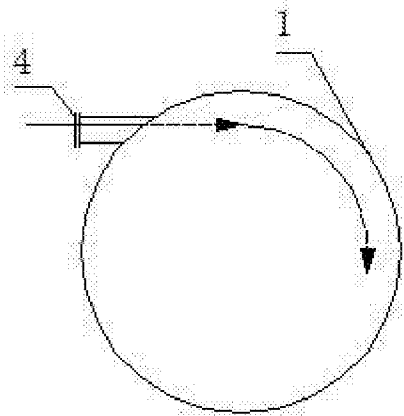


图4

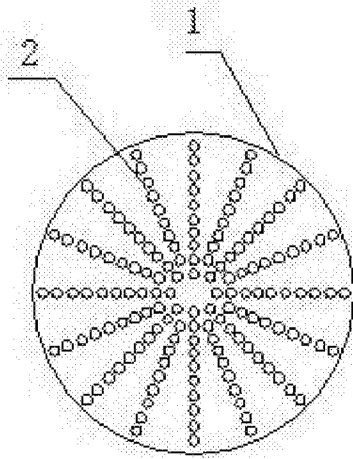


图5