



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102352262 A

(43) 申请公布日 2012. 02. 15

(21) 申请号 201110266418. 3

C10K 1/02(2006. 01)

(22) 申请日 2011. 09. 09

(71) 申请人 陕西华祥能源科技集团有限公司

地址 710075 陕西省西安市高新区科技四路  
秦唐 12 栋 3 号楼

(72) 发明人 毛少祥 毕可军 柏林红 孔北方  
赫连峰

(74) 专利代理机构 西安通大专利代理有限责任  
公司 61200

代理人 陆万寿

(51) Int. Cl.

C10B 53/04(2006. 01)

C10B 49/10(2006. 01)

C10B 31/00(2006. 01)

C10K 1/00(2006. 01)

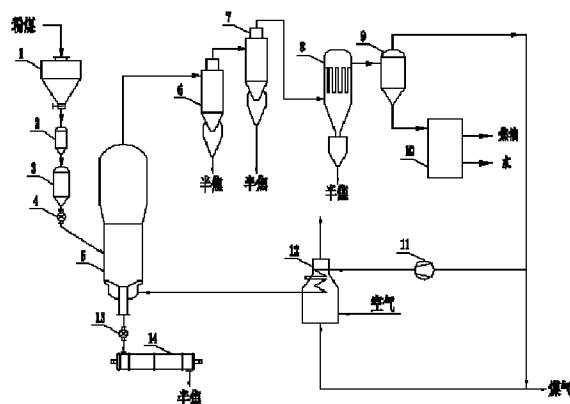
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

(54) 发明名称

循环煤气热载体流化床粉煤热解装置及方法

(57) 摘要

一种循环煤气热载体流化床粉煤热解装置及方法，包括加煤系统以及与加煤系统相连通的带有排焦口的流化床热解炉，流化床热解炉的气体分布器与高温加热炉相连通，流化床热解炉的煤气出口经管路依次与一级旋风分离器、二级旋风分离器、高温深度除尘器及气体冷却器相连通，所述的气体冷却器下端出口与分离器相连通，气体冷却器的气体出口分别与高温加热炉及煤气外送装置相连。本发明流程简单，不需要空分装置；由于循环煤气中含有大量的氢气，在一定程度上实现了煤的加氢热解，提高了油收率达 12% 以上；具备将操作压力提高到中、高压水平的能力，在扩大装置规模的基础上实施产业集群和多联产，同时制得高热值煤气、半焦、焦油等产品。



1. 一种循环煤气热载体流化床粉煤热解装置,其特征在于:包括加煤系统以及与加煤系统相连通的带有排焦口的流化床热解炉(5),流化床热解炉(5)的气体分布器与高温加热炉(12)相连通,流化床热解炉(5)的煤气出口经管路依次与一级旋风分离器(6)、二级旋风分离器(7)、高温深度除尘器(8)及气体冷却器(9)相连通,所述的一级旋风分离器(6)、二级旋风分离器(7)和高温深度除尘器(8)均带有半焦出口,所述的气体冷却器(9)下端出口与分离器(10)相连通,气体冷却器(9)的气体出口分别与高温加热炉(12)及煤气外送装置相连。

2. 根据权利要求1所述的循环煤气热载体流化床粉煤热解装置,其特征在于:所述的加煤系统由依次相连的煤斗(1)、煤锁(2)、给料斗(3)和星形给料器(4)组成。

3. 根据权利要求1或2所述的循环煤气热载体流化床粉煤热解装置,其特征在于:所述的流化床热解炉(5)与星形给料器(4)相连。

4. 根据权利要求1所述的循环煤气热载体流化床粉煤热解装置,其特征在于:所述的流化床热解炉(5)的排焦口依次与星形排焦器(13)和滚筒冷焦机(14)相连通。

5. 根据权利要求1所述的循环煤气热载体流化床粉煤热解装置,其特征在于:所述的二级旋风分离器(7)由一个或两个并联组成。

6. 根据权利要求1所述的循环煤气热载体流化床粉煤热解装置,其特征在于:所述的气体冷却器(9)与高温加热炉(12)相连通的管路上还设置有煤气加压机(11)。

7. 一种如权利要求1所述装置的循环煤气热载体流化床粉煤热解方法,其特征在于:首先将粒度小于8mm的粉煤送至煤斗(1),煤斗(1)中的粉煤经煤锁(2)进入给料斗(3),给料斗(3)中的粉煤经星形给料器(4)进入流化床热解炉(5)内,由高温加热炉(12)加热后900℃的热煤气对流化床热解炉(5)内的粉煤进行热解,热解产生的煤气、液态产物蒸气及夹带的半焦由一级旋风分离器(6)、二级旋风分离器(7)和高温深度除尘器(8)进行高温状态下初级除尘及深度除尘分离下的半焦作为产品由一级旋风分离器(6)、二级旋风分离器(7)和高温深度除尘器(8)的半焦出口排出,经除尘后的热解煤气和焦油蒸气进入气体冷却器(9)内冷却,冷凝下来的焦油和水进入分离器(10)内分离出焦油和水排出,进入分离器(10)内的煤气经过进一步净化后,一部分煤气经煤气加压机(11)加压进入高温加热炉(12)内作为流化床热解炉的循环热载体及流化介质,而剩余的煤气外送,流化床热解炉(5)产生的半焦经星形排焦器(13)和滚筒冷焦机(14)冷却后作为产品排出。

8. 一种如权利要求7所述的循环煤气热载体流化床粉煤热解方法,其特征在于:所述的流化床热解炉(5)的压力为0.03~3.0Mpa,给料斗(3)的压力比流化床热解炉(5)的压力高0.005Mpa。

## 循环煤气热载体流化床粉煤热解装置及方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种粉煤热解装置及方法,具体涉及一种采用循环煤气作为热载体的流化床粉煤热解装置及方法。

### 背景技术

[0002] 随着国民经济的快速发展,我国石油消费量迅速增长,而我国又是石油资源相对缺乏的国家,为了减少对进口石油的依赖,我国正在实施多元化能源战略。发展粉煤热解技术是实施国家能源多元化的战略之一。粉煤热解技术因方法相对简单、投资较少,是具有很好竞争力的洁净煤技术。

[0003] 国内外典型的煤热解工艺包括:外热立式炉工艺、内热立式炉工艺、美国的 Garrett 工艺和 TOSCOAL 工艺、日本的煤快速热解工艺、德国的 LR 工艺、澳大利亚的流化床快速热解工艺、前苏联 3TX(ETCh)-175 工艺、中国的多段回转炉工艺和 DG 工艺等。

[0004] 煤热解工艺按照加热终温、加热速度、加热方式、热载体类型、气氛、压力等工艺条件分为不同类型。其中,按照加热方式分为外热式、内热式和内外并热式热解。由于现在采用的内热工艺以空气作为助燃物,煤气中含有大量的氮气,大大地降低了煤气热值,直接影响到煤气的综合利用价值;内热式工艺一般要求原料为块煤,而对粉煤无法利用,随着我国采煤机械化程度的提高,对粉煤的热解利用将日趋重要。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种能够解决目前内热工艺以空气作为助燃物,煤气中含有大量的氮气,导致煤气的综合利用价值低的问题,即采用循环煤气作为热载体(循环煤气加热到 900℃)及流化介质,使粉煤在 500-600℃进行热解,产生高热值煤气、半焦、焦油等产品的循环煤气热载体流化床粉煤热解装置及方法。

[0006] 为达到上述目的,本发明的装置包括:加煤系统以及与加煤系统相连通的带有排焦口的流化床热解炉,流化床热解炉的气体分布器与高温加热炉相连通,流化床热解炉的煤气出口经管路依次与一级旋风分离器、二级旋风分离器、高温深度除尘器及气体冷却器相连通,所述的一级旋风分离器、二级旋风分离器和高温深度除尘器均带有半焦出口,所述的气体冷却器下端出口与分离器相连通,气体冷却器的气体出口分别与高温加热炉及煤气外送装置相连。

[0007] 本发明的加煤系统由依次相连的煤斗、煤锁、给料斗和星形给料器组成。

[0008] 所述的流化床热解炉与星形给料器相连。

[0009] 所述的流化床热解炉的排焦口依次与星形排焦器和滚筒冷焦机相连通。

[0010] 所述的二级旋风分离器由一个或两个并联组成。

[0011] 所述的气体冷却器与高温加热炉相连通的管路上还设置有煤气加压机。

[0012] 本发明的方法如下:首先将粒度小于 8mm 的粉煤送至煤斗,煤斗中的粉煤经煤锁进入给料斗,给料斗中的粉煤经星形给料器 4 进入流化床热解炉内,由高温加热炉加热后

900℃的热煤气对流化床热解炉内的粉煤进行热解，热解产生的煤气、液态产物蒸气及夹带的半焦由一级旋风分离器、二级旋风分离器和高温深度除尘器进行高温状态下初级除尘及深度除尘分离下的半焦作为产品由一级旋风分离器、二级旋风分离器和高温深度除尘器的半焦出口排出，经除尘后的热解煤气和焦油蒸气进入气体冷却器内冷却，冷凝下来的焦油和水进入分离器内分离出焦油和水排出，进入分离器内的煤气经过进一步净化后，一部分煤气经煤气加压机加压进入高温加热炉内作为流化床热解炉的循环热载体及流化介质，而剩余的煤气外送，流化床热解炉产生的半焦经星形排焦器和滚筒冷焦机冷却后作为产品排出。

[0013] 所述的流化床热解炉的压力为 0.03-3.0Mpa，给料斗的压力比流化床热解炉的压力高 0.005Mpa。

[0014] 本发明与现有技术相比其优势在于：

[0015] 1) 流程简单，不需要空分装置；

[0016] 2) 8mm 以下的低变质煤经过提质后生成半焦，由于循环煤气中含有大量的氢气，在一定程度上实现了煤的加氢热解，提高了油收率达 12% 以上；

[0017] 3) 具备将操作压力提高到中、高压水平的能力，在扩大装置规模的基础上实施产业集群和多联产。

[0018] 4) 同时制得高热值煤气、半焦、焦油等产品。

## 附图说明

[0019] 图 1 是本发明的整体结构示意图。

## 具体实施方式

[0020] 下面结合附图对本发明作进一步详细说明。

[0021] 参见图 1，本发明由加煤系统、流化床热解系统、排焦系统、除尘系统、冷却回收系统以及循环煤气加热系统组成。

[0022] 所述加煤系统由依次相连的煤斗 1、煤锁 2、给料斗 3、星形给料器 4 组成；

[0023] 所述流化床热解系统由流化床热解炉 5 组成，由进煤管道与星形给料器 4 连接；

[0024] 所述排焦系统由星形排焦器 13 和滚筒冷焦机 14 组成；

[0025] 所述除尘系统由一级旋风分离器 6、二级旋风分离器 7 及高温深度除尘器 8 组成，其中二级旋风分离器 7 由一个或两个并联组成；

[0026] 所述冷却回收系统由气体冷却器 9 和分离器 10 组成，热解煤气和焦油蒸气进入气体冷却器 9 内冷却，冷凝下来的焦油和水进入分离器 10 内分离出焦油；

[0027] 所述循环煤气加热系统由煤气加压机 11 和高温加热炉 12 组成。

[0028] 其中流化床热解炉 5 与星形给料器 4 相连，流化床热解炉 5 的排焦口依次与星形排焦器 13 和滚筒冷焦机 14 相连通，

[0029] 流化床热解炉 5 的气体分布器与高温加热炉 12 相连通，流化床热解炉 5 的煤气出口经管路依次与一级旋风分离器 6、二级旋风分离器 7、高温深度除尘器 8 及气体冷却器 9 相连通，所述的一级旋风分离器 6、二级旋风分离器 7 和高温深度除尘器 8 均带有半焦出口，所述的气体冷却器 9 下端出口与分离器 10 相连通，气体冷却器 9 的气体出口分别与高温加

热炉 12 及煤气外送装置相连。

[0030] 本发明的方法如下：

[0031] 首先将粒度小于 8mm 的粉煤送至煤斗 1, 煤斗 1 中的粉煤经煤锁 2 进入给料斗 3, 给料斗 3 中的粉煤经星形给料器 4 进入流化床热解炉 5 内连续稳定加料; 给料斗 3 中的粉煤经星形给料器 4 进入温度为 500-600℃、压力为 0.03-3.0Mpa 的流化床热解炉 5 内; 为防止煤气倒流进入加煤系统, 给料斗 3 的压力设计定高于流化床热解炉 5 的压力 0.005Mpa; 由高温加热炉 12 加热 900℃ 的热煤气对流化床热解炉 5 内的粉煤在 500-600℃ 下进行热解, 热解产生的煤气、液态产物蒸气及夹带的半焦由一级旋风分离器 6、二级旋风分离器 7 和高温深度除尘器 8 进行高温状态下初级除尘及深度除尘分离, 避免了粉尘带到焦油里而形成油泥, 分离下来的半焦作为产品由一级旋风分离器 6、二级旋风分离器 7 和高温深度除尘器 8 的半焦出口排出, 经除尘后的热解煤气和焦油蒸气进入气体冷却器 9 内冷却, 冷凝下来的焦油和水进入分离器 10 内分离出焦油和水排出, 进入分离器 10 内的煤气经过进一步净化后, 一部分煤气经煤气加压机 11 加压进入高温加热炉 12 内换热到 900℃, 作为流化床热解炉的循环热载体及流化介质, 而剩余的煤气外送, 流化床热解炉 5 产生的半焦经星形排焦器 13 和滚筒冷焦机 14 冷却后作为产品排出。

[0032] 由于循环煤气中含有大量的氢气, 在一定程度上实现了煤的加氢热解, 提高了油收率达 12% 以上。热解生成的煤气组成主要包括 CO、H<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>、CO<sub>2</sub>、N<sub>2</sub>、CmHn; 流化床热解炉 5 排出的半焦经星形排焦器 13 控制排焦量并由滚筒冷焦机 14 冷却后作为产品排出。

[0033] 煤气和焦油蒸气在高温条件下高效除尘是关键, 它关系到油品的质量。本发明采用一级旋风除尘器 6、二级旋风除尘器 7(一个或并联) 及高温深度除尘器 8 进行高温状态下初级除尘及深度除尘。高温深度除尘器 8 设备壳体材质为高温合金钢 (SUS304 1Cr18NI0TI), 主要由净气室、烧结金属网室、灰斗组成。未净化的煤气从灰斗进入除尘器, 由灰斗进入烧结金属网净化, 从净气室的出口流出除尘器。烧结金属网室采用圆筒形以便气流在设备中以活塞状流动, 避免造成死角, 提高设备安全性, 而且内表面光滑, 不积灰。灰斗为圆锥形, 倾角大于 60°。这样设计一方面除尘器能承受较高的压力, 一方面保证不积灰。

[0034] 高温深度除尘器 8 是一种高效除尘器, 除尘效率在 98% 以上。经过高温深度除尘器 8, 煤焦油的含尘量小于 0.1%, 煤气中的粉尘含量由原来的 5g/Nm<sup>3</sup> 下降为 5.0mg/Nm<sup>3</sup>, 然后进入冷却回收系统。

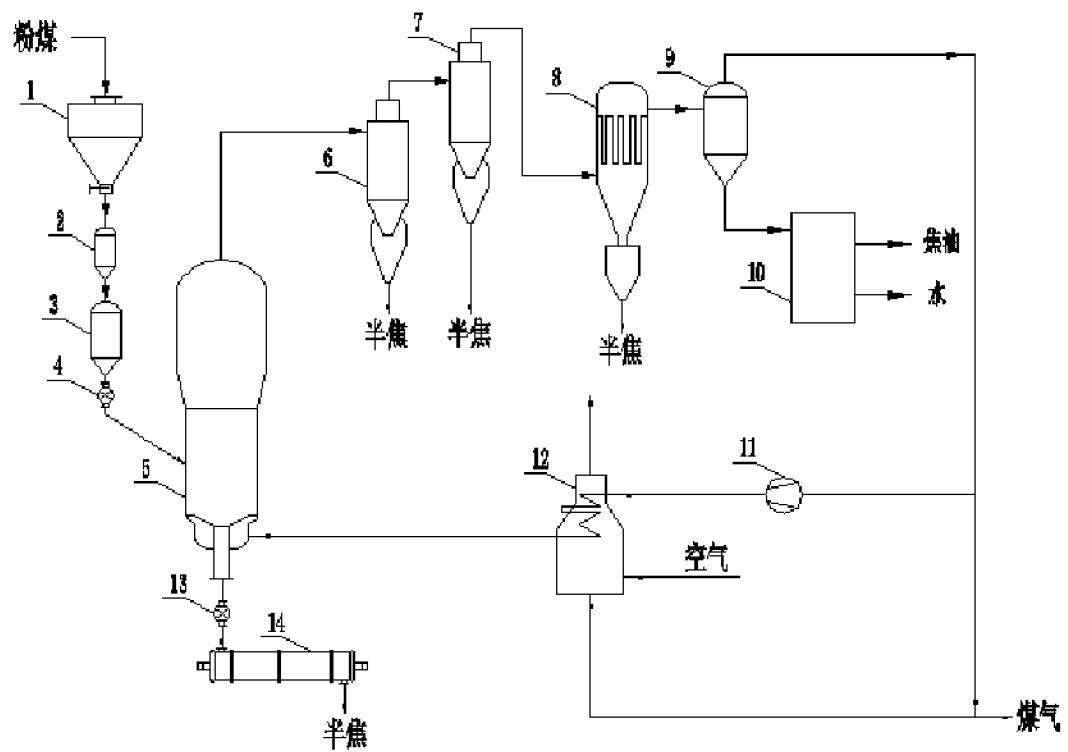


图 1