



# (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105885898 B

(45)授权公告日 2018.08.21

(21)申请号 201610489876.6

C10B 53/06(2006.01)

(22)申请日 2016.06.29

C10B 57/18(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105885898 A

(56)对比文件

US 2008/0029434 A1,2008.02.07,

CN 105400527 A,2016.03.16,

CN 201694994 U,2011.01.05,

(43)申请公布日 2016.08.24

(73)专利权人 神雾科技集团股份有限公司

地址 102200 北京市昌平区科技园区昌怀路155号

审查员 程晓晗

(72)发明人 耿层层 陈水渺 肖磊 薛逊  
吴道洪

(74)专利代理机构 北京连城创新知识产权代理有限公司 11254

代理人 郝学江

(51)Int.Cl.

C10B 53/04(2006.01)

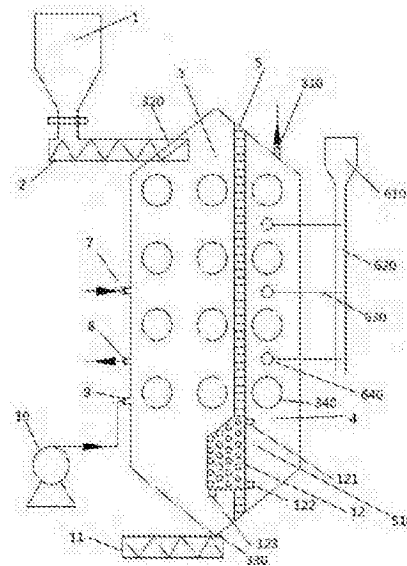
权利要求书1页 说明书8页 附图3页

(54)发明名称

一种自除尘型热解和催化裂解反应器

(57)摘要

本发明属于化石燃料的热解和裂解技术领域,具体涉及一种主要针对油页岩和煤等资源的自除尘型热解和催化裂解反应器,用于制取可燃气和半焦产品。本发明针对现有技术的不足,设计并开发出一种自除尘型热解和催化裂解反应器,该反应器内一体化的设计了热解室和裂解室,热解室产生的油气,进入颗粒床除尘装置,经过颗粒床除尘装置除尘后,洁净的油气再进入裂解室进行深度裂解,降低了后端除尘压力,将大分子的焦油分子裂解为小分子的气态烃类,并通过催化裂解的方式,大量产生氢气,从而避免了生产热解油含尘的问题,真正实现了化石燃料的清洁高效利用。



1. 一种自除尘型热解和催化裂解反应器,包括进料口、热解室、裂解室和裂解气出口,所述进料口设置在所述热解室的顶壁上,所述裂解气出口设置在所述裂解室的侧壁上,其特征在于,还包括:

蓄热式辐射管,所述蓄热式辐射管沿所述反应器的高度方向多层布置在所述热解室和所述裂解室内部,每层具有多根沿水平方向布置的所述蓄热式辐射管;

隔热砖墙,所述隔热砖墙设置在所述反应器横向宽度的2/3处,竖直地贯穿于所述反应器内,将所述反应器的内部空间分隔成所述热解室和所述裂解室;

催化剂加入装置,其与所述裂解室连接,用于将裂解催化剂施加于所述裂解室中;

连通构件,所述连通构件为所述隔热砖墙纵向长度上,位于下部位置的开口,用于将所述热解室和所述裂解室连通;

颗粒床除尘装置,所述颗粒床除尘装置与所述隔热砖墙的所述开口固定连接,且所述颗粒床除尘装置位于所述热解室的一侧沿水平方向延伸到所述热解室内,用于将所述热解室产生的油气,通过所述颗粒床除尘装置,通入到所述裂解室。

2. 根据权利要求1所述的反应器,其特征在于,所述颗粒床除尘装置位于热解室一侧的侧面上设置具有多个孔的孔带,所述颗粒床除尘装置位于热解室一侧的底面上设有粉尘排出口,且所述颗粒床除尘装置位于裂解室一侧的侧面上部设有用于对所述除尘装置进行反吹的吹扫口、下部设有热解气排出口。

3. 根据权利要求1所述的反应器,其特征在于,所述颗粒床除尘装置镶嵌在所述开口内;并且,所述颗粒床除尘装置位于热解室一侧的上部为斜面设计。

4. 根据权利要求1所述的反应器,其特征在于,所述隔热砖墙的厚度为50-150mm;所述颗粒床除尘装置的高度为200-2000mm,宽度为100-500mm。

5. 根据权利要求2所述的反应器,其特征在于,所述孔带的高度为150-1500mm,所述孔的直径为1-30mm。

6. 根据权利要求1-5中任一项所述的反应器,所述催化剂加入装置包括:催化剂料斗;催化剂主管,所述催化剂主管与所述催化剂料斗相连;催化剂支管,所述催化剂支管与所述催化剂主管相连通,所述催化剂支管穿过所述反应器裂解室的壁并延伸至所述裂解室内部;至少一个催化剂喷射件,所述催化剂喷射件设置在所述催化剂支管上,且位于所述裂解室内部。

7. 根据权利要求6所述的反应器,其特征在于,所述催化剂支管为多个并沿所述催化剂主管的长度方向彼此平行布置,所述催化剂支管设置在所述蓄热式辐射管的层间。

8. 根据权利要求6所述的反应器,其特征在于,所述催化剂喷射件包括催化剂喷出管道和设置在所述催化剂喷出管道上的喷嘴,所述喷嘴上设置有调节阀。

9. 根据权利要求1-5中任一项所述的反应器,其特征在于,所述颗粒床除尘装置内装有1mm-20mm高的过滤介质,所述过滤介质为珍珠岩、砂石或陶瓷球颗粒。

10. 根据权利要求1-5中任一项所述的反应器,其特征在于,料斗通过进料装置与所述进料口相连;并且进一步包括半焦出口,所述半焦出口设置在所述热解室的下部,所述半焦出口与半焦输送装置连接。

## 一种自除尘型热解和催化裂解反应器

### 技术领域

[0001] 本发明属于化石燃料的热解和裂解技术领域,具体涉及一种主要针对油页岩和煤等资源的自除尘型热解和催化裂解反应器,用于制取可燃气和半焦产品。

### 背景技术

[0002] 当今世界油气资源逐渐减少,日益匮乏,我国尤甚,必须依靠大量的进口原油,这关系到国家能源安全问题。然而,我国拥有非常丰富的油页岩以及煤炭资源,目前我国的热解页岩油产量居世界第一位,并且有逐年增长的趋势。现有的油页岩以及煤炭热解炉型主要有抚顺炉、三江气燃式方炉、大工的固体热载体干馏炉、爱莎尼亚的葛洛特(Galoter)炉、澳大利亚的ATP炉和美国联合油公司干馏炉等。现有的热解炉型均以制取油品为主要目的,但是大多热解炉型,尤其是以处理粉煤为原料的炉型,热解油中含有大量尘,造成热解油难以有效利用,热解油价值不高等问题。因此,如何设计一种高效除尘、系统结构和工艺流程都简单的反应器成为本领域亟需解决的问题。

### 发明内容

[0003] 本发明针对现有技术的不足,设计并开发出一种自除尘型热解和催化裂解反应器,该反应器内一体化的设计了热解室和裂解室,热解室产生的油气,进入颗粒床除尘装置,经过颗粒床除尘装置除尘后,洁净的油气再进入裂解室进行深度裂解,降低了后端除尘压力,将大分子的焦油分子裂解为小分子的气态烃类,并通过催化裂解的方式,大量产生氢气,从而避免了生产热解油含尘的问题,真正实现了化石燃料的清洁高效利用。

[0004] 为解决上述技术问题,本发明采用的技术方案为:

[0005] 本发明提供了一种自除尘型热解和催化裂解反应器,包括进料口、热解室、裂解室和裂解气出口,所述进料口设置在所述热解室的顶壁上,所述裂解气出口设置在所述裂解室的侧壁上,其特征在于,还包括:

[0006] 蓄热式辐射管,所述蓄热式辐射管沿所述反应器的高度方向多层布置在所述热解室和所述裂解室内,每层具有多根沿水平方向布置的所述蓄热式辐射管;

[0007] 隔热砖墙,所述隔热砖墙设置在所述反应器横向宽度的2/3处,竖直地贯穿于所述反应器内,将所述反应器的内部空间分隔成所述热解室和所述裂解室;

[0008] 催化剂加入装置,其与所述裂解室连接,用于将裂解催化剂施加于所述裂解室中;

[0009] 连通构件,所述连通构件为所述隔热砖墙纵向长度上,位于下部位置的开口,用于将所述热解室和所述裂解室连通;

[0010] 颗粒床除尘装置,所述颗粒床除尘装置与所述隔热砖墙的所述开口固定连接,且所述颗粒床除尘装置位于所述热解室的一侧沿水平方向延伸到所述热解室内,用于将所述热解室产生的油气,通过所述颗粒床除尘装置,通入到所述裂解室。

[0011] 发明人发现,根据本发明实施例的反应器的系统结构简单,操作方便,热解室产生的油气,进入颗粒床除尘,经过颗粒床除尘后,洁净的油气再进入裂解室进行深度裂解,降

低了后端除尘压力,将大分子的焦油分子裂解为小分子的气态烃类,该反应器可产生大量的裂解气,并通过催化裂解的方式,大量产生氢气,从而避免了生产热解油含尘的问题,真正实现了化石燃料的清洁高效利用。此外,一个炉体内可进行两种作业,合二为一,节省建造成本和占地面积,而且,该反应器采用了蓄热式辐射管加热技术无需气、固热载体加热,提高了反应器的热效率的同时简化了系统工艺。

[0012] 根据本发明的实施例,所述颗粒床除尘装置位于热解室一侧的侧面上设置具有多个孔的孔带,所述颗粒床除尘装置位于热解室一侧的底面上设有粉尘排出口,且所述颗粒床除尘装置位于裂解室一侧的侧面上部设有用于对所述除尘装置进行反吹的吹扫口、下部设有热解气排出口。

[0013] 根据本发明的实施例,所述颗粒床除尘装置镶嵌在所述开口内;并且,所述颗粒床除尘装置位于热解室一侧的上部为斜面设计。

[0014] 根据本发明的实施例,所述隔热砖墙的厚度为50-150mm;所述颗粒床除尘装置的高度为200-2000mm,宽度为100-500mm。

[0015] 根据本发明的实施例,所述孔带的高度为150-1500mm,所述孔的直径为1-30mm。

[0016] 根据本发明的实施例,所述催化剂加入装置包括:催化剂料斗;催化剂主管,所述催化剂主管与所述催化剂料斗相连;催化剂支管,所述催化剂支管与所述催化剂主管相连通,所述催化剂支管穿过所述反应器裂解室的壁并延伸至所述裂解室内部;至少一个催化剂喷射件,所述催化剂喷射件设置在所述催化剂支管上,且位于所述裂解室内部。

[0017] 根据本发明的实施例,所述催化剂支管为多个并沿所述催化剂主管的长度方向彼此平行布置,所述催化剂支管设置在所述蓄热式辐射管的层间。

[0018] 根据本发明的实施例,所述催化剂喷射件包括催化剂喷出管道和设置在所述催化剂喷出管道上的喷嘴,所述喷嘴上设置有调节阀。

[0019] 根据本发明的实施例,所述颗粒床除尘装置内装有1mm-20mm高的过滤介质,所述过滤介质为珍珠岩、砂石或陶瓷球颗粒。

[0020] 根据本发明的实施例,料斗通过进料装置与所述进料口相连;并且进一步包括半焦出口,所述半焦出口设置在所述热解室的下部,所述半焦出口与所述半焦输送装置连接。

[0021] 本发明的有益效果在于:

[0022] 1) 反应器分为热解室和裂解室,热解室产生的油气,可在裂解室进行深度催化裂解,大分子的焦油分子裂解为小分子的气态烃类,可燃气体产率高,避免了热解油含尘的问题,真正实现了化石燃料的清洁高效利用。

[0023] 2) 一个炉体内可进行两种作业,合二为一,节省建造成本和占地面积。

[0024] 3) 通过催化裂解的方式,裂解气中氢气含量高,品质好。

[0025] 4) 采取蓄热式辐射管供热,反应系统结构简单,操作方便,温度分布均匀,加热效果好。

[0026] 5) 热解室油气出口处设有颗粒床除尘装置,热解室产生的油气,经过颗粒床除尘装置除尘后,洁净的油气再进入裂解室进行深度裂解,降低了后端除尘压力,生成洁净的气体。

## 附图说明

[0027] 图1为本发明自除尘型热解和催化裂解反应器的结构图。

[0028] 图2为本发明安装有颗粒床除尘装置的隔热砖墙的正视图。

[0029] 图3为本发明颗粒床除尘装置的结构图。

[0030] 其中,1、料斗;2、进料装置;3、热解室;310、裂解气出口;320、进料口;330、半焦出口;340、蓄热式辐射管;4、裂解室;5、隔热砖墙;510、连通构件;610、催化剂料斗;620、催化剂主管;630、催化剂支管;640、催化剂喷射件;7、燃气入口;8、烟气出口 9、空气入口;10、气源;11、半焦输送装置;12、颗粒床除尘装置;121、吹扫口;122、热解气排出口;123、粉尘排出口;124、孔带。

### 具体实施方式

[0031] 为了使本领域技术人员更好地理解本发明的技术方案,下面结合具体实施例对本发明作进一步的详细说明。下面描述的实施例是示例性的,仅用于解释本发明,而不能理解为对本发明的限制。实施例中未注明具体技术或条件的,按照本领域内的文献所描述的技术或条件或者按照产品说明书进行。

[0032] 根据本发明的一个方面,本发明提供了一种自除尘型热解和催化裂解反应器,图1为该自除尘型热解和催化裂解反应器的结构图,如图1所示,反应器包括进料口320、热解室3、裂解室4、裂解气出口310、蓄热式辐射管340、隔热砖墙5、催化剂加入装置、连通构件510和颗粒床除尘装置12,其中,所述进料口设置在所述热解室的顶壁上,所述裂解气出口设置在所述裂解室的侧壁上,所述隔热砖墙竖直地贯穿于反应器内,将反应器的内部空间分隔成热解室和裂解室,催化剂加入装置,用于将裂解催化剂施加于裂解室中,用于将所述热解室产生的油气进行除尘处理后将洁净的油气通入到所述裂解室,所述连通构件设置在所述隔热砖墙上,将热解室和裂解室连通,优选的,所述连通构件设置在隔热砖墙纵向长度上,位于下部位置的开口,用于将所述热解室和所述裂解室连通。颗粒床除尘装置与所述隔热砖墙的所述开口固定连接。

[0033] 发明人发现,根据本发明实施例的该设反应器的系统结构简单,操作方便,热解室产生的油气,进入颗粒床除尘装置,经过颗粒床除尘装置除尘后,洁净的油气再进入裂解室进行深度裂解,降低了后端除尘压力,将大分子的焦油分子裂解为小分子的气态烃类,该反应器可产生大量的裂解气,从而避免了生产热解油含尘的问题,并通过催化裂解的方式,产出大量的富氢气体,使得燃气品质高,真正实现了化石燃料的清洁高效利用。此外,该反应器采用了蓄热式辐射管加热技术无需气、固热载体加热,提高了反应器的热效率的同时简化了系统工艺。

[0034] 根据本发明的具体实施例,适用于该反应器的热解料的具体种类和粒径不受特别限制,根据本发明的实施例,热解料可以是油页岩、煤等化石燃料,也可以是垃圾、污泥、废旧轮胎等,热解料可以为块状热解料也可以为小颗粒热解料,在本发明的一些优选实施例中,该反应器采用的热解料为粒径20mm以下的颗粒和粉状化石燃料,由此,可以充分利用小颗粒热解料,资源利用率高,且能够解决大量堆积污染环境的问题。

[0035] 根据本发明的具体实施例,适用于该反应器的炉型不受特别限制,可以是蓄热式移动床也可以是其它类型,如非蓄热式或非移动式等,只要能通过隔热砖墙一体化的分割为热解室和裂解室即可。

[0036] 根据本发明的具体实施例,隔热砖墙设置在反应器内,优选的,位于反应器横向宽度的2/3处,隔热砖墙的厚度为50-150mm,隔热砖墙竖直地贯穿于反应器内,将反应器的内部空间分隔成热解室和裂解室,该结构使得在一个炉体内设置了热解室和裂解室,热解室产生的油气,进入颗粒床除尘装置,经过颗粒床除尘装置除尘后,洁净的油气再进入裂解室进行深度裂解,降低了后端除尘压力,将大分子的焦油分子裂解为小分子的气态烃类,产生大量的裂解气,从而避免了生产热解油含尘的问题。并且,一个炉体内可进行两种作业,合二为一,节省建造成本和占地面积。

[0037] 根据本发明的具体实施例,连通构件的具体种类不受特别限制,只要可以将热解室和裂解室连通,从而将热解室产生的油气通入到裂解室即可。在本发明的一些实施例中,图1为本发明自除尘型热解和催化裂解反应器的结构图,如图1所示,该反应器还包括连通构件,所述连通构件可以为隔热砖墙纵向长度上,位于下部位置的开口。

[0038] 根据本发明的具体实施例,图1为本发明自除尘型热解和催化裂解反应器的结构图,如图1所示,该反应器还包括颗粒床除尘装置12,所述颗粒床除尘装置位于所述热解室的一侧沿水平方向延伸到所述热解室内,用于将所述热解室产生的油气,通过所述颗粒床除尘装置,通入到所述裂解室。在本发明的一些实施例中,图2为从反应器的左向右看时,隔热砖墙的正视图,如图2所示,所述颗粒床除尘装置与所述隔热砖墙的所述开口固定连接。优选的,所述颗粒床除尘装置镶嵌在所述开口处的连通构件内。并且,所述颗粒床除尘装置位于热解室一侧的侧面上设置具有多个孔的孔带124。优选的,所述孔带的高度为150-1500mm,所述孔的直径为1-30mm。

[0039] 根据本发明的具体实施例,所述颗粒床除尘装置的具体结构不受特别限制,只要能够对热解室产生的油气进行除尘处理即可。在本发明的一些实施例中,图3为本发明颗粒床除尘装置的结构图,如图3所示,所述颗粒床除尘装置位于热解室一侧的底面上设有粉尘排出口123,且所述颗粒床除尘装置位于裂解室一侧的侧面上部设有用于对所述除尘装置进行反吹的吹扫口121、下部设有热解气排出口122。优选的,所述颗粒床除尘装置位于热解室一侧的上部为斜面设计,便于热解物料下落;优选的,所述颗粒床除尘装置的高度为200-2000mm,宽度为100-500mm。在本发明的一些实施例中,热解产生的油气,通过与反应器隔热砖墙下部开口固定连接的所述颗粒床除尘装置,在孔带中进行除尘处理后,得到洁净的热解气,经热解气排出口进入到裂解室。当装置运行一段时间后,可将氮气通入吹扫口对除尘装置进行反吹,保证颗粒床的除尘效果,反吹出的灰尘从除尘装置左下方粉尘排出口或左侧孔带排出,落入热解室,由冷渣螺旋排出。由此,热解室产生的油气,进入颗粒床除尘装置,经过除尘后,得到洁净的油气,从而降低了后端除尘压力。

[0040] 根据本发明的具体实施例,所述颗粒床除尘装置中过滤介质的具体种类和尺寸不受特别限制,只要能够对热解室产生的油气有效地进行除尘处理即可。在本发明的一些实施例中,图3为本发明颗粒床除尘装置的结构图,如图3所示,所述颗粒床除尘装置内可以装有过滤介质,优选的,该过滤介质可以为高1mm-20mm的过滤介质,优选珍珠岩、砂石、陶瓷球颗粒等。

[0041] 根据本发明的具体实施例,催化剂加入装置包括:催化剂料斗610;催化剂主管620,所述催化剂主管与所述催化剂料斗相连;催化剂支管630,所述催化剂支管与所述催化剂主管相连通,所述催化剂支管穿过所述反应器裂解室的壁并延伸至所述裂解室内部,催

化剂支管设置在裂解室内的蓄热式辐射管的层间；至少一个催化剂喷射件640，所述催化剂喷射件设置在所述催化剂支管上，且位于所述裂解室内部；优选的，所述催化剂支管为多个并沿所述催化剂主管的长度方向彼此平行布置，催化剂支管设置在所述蓄热式辐射管的层间；优选的，所述催化剂喷射件包括催化剂喷出管道和设置在所述催化剂喷出管道上的喷嘴，所述喷嘴上设置有调节阀，优选的，在裂解室内每根辐射管周围配有催化剂喷出管道。

[0042] 根据本发明的实施例，采用的催化剂的种类、粒径和用量不受特别限制，本领域技术人员可以根据需要灵活选择。在本发明的一些实施例中，催化剂可采用白云石、Ni基催化剂或Fe基催化剂中的一种或几种；催化剂的粒径可以为不大于0.5毫米；催化剂的用量可以为热解料总质量的1%~15%。由此，催化效率较高，对热解料的热解提油程度较高，热解油和热解气收率较高。

[0043] 根据本发明的具体实施例，所述进料口设置在热解室上部的顶壁上，料斗1通过进料装置2与所述进料口相连；进料装置的具体种类不受特别限制，只要可以将料斗中的热解料有效地输送至反应器中即可。在本发明的一些实施例中，进料装置可以为星形送料机或螺旋送料机。由此，能够实现对热解料的自动化输送，输送量可控，且设备结构简单，操作方便。

[0044] 根据本发明的具体实施例，反应器进一步还包括半焦出口330，所述半焦出口设置在所述热解室的下部，所述半焦出口与所述半焦输送装置11连接。由此，可以利用半焦输送装置将反应器中获得的半焦进行输送。半焦输送装置的具体种类不受特别限制，包括但不限于星形或螺旋送料机。由此，能够实现对半焦的自动化输送，且输送量可控，设备结构简单，操作方便。

[0045] 根据本发明的具体实施例，反应器内部有多层沿所述反应器的高度方向布置在所述热解室和所述裂解室内部的蓄热式辐射管，每层蓄热式辐射管可以包括多个彼此平行且沿水平方向间隔分布的蓄热式辐射管。根据本发明的实施例，所述热解室和裂解室内分别分布了至少一根所述蓄热式辐射管，优选的，所述至少一根蓄热式辐射管均匀分布。蓄热式辐射管能够有效用于对热解料和裂解室内的油气进行加热，使其进行热解和裂解反应，具体地，可以向蓄热式辐射管内通入可燃气和空气，使可燃气燃烧实现对热解料的加热功能。该设备采用蓄热式辐射管加热技术，无需气、固热载体加热，热解气不会被稀释，热值高，且反应器内温度分布均匀，表面温差小，排烟温度低，热效率高，提高了反应器的热效率的同时简化了系统工艺，反应系统结构简单，操作方便。

[0046] 在反应器中，热解料自上而下运动，反应器中设置的蓄热式辐射管可以将热解料打散使其均匀分布，热解料在反应器中自上而下停留1-50分钟，并加热到500-600℃。根据本发明的实施例，蓄热式辐射管的形状不受特别限制，在本发明的一些实施例中，可以为圆柱形，由此有利于热解料的打散，实现混合热解料在反应器中的均匀分散。优选的，辐射管采用DN200-300的圆形管，辐射管的水平间距为200-500mm，垂直间距为200-700mm，辐射管层数为10-25层，反应器宽度为2-6m，反应器高度为3-20m。另外，蓄热式辐射管可以为均匀布置的单向蓄热式辐射管，管壁的温度可以通过燃气调节阀控制在450-1000℃范围，蓄热式辐射管可以采取定期换向的燃烧方式，使得单根蓄热式辐射管的表面温差只有30℃左右，没有局部高温区，由此，有利于提高热效率。

[0047] 根据本发明的具体实施例，所述反应器设有燃气入口7、空气入口9以及烟气出口

8,其中,燃气入口和烟气出口分别与蓄热式辐射管连接,分别用于通入可燃气和排出烟气,空气入口分别与气源10和蓄热式辐射管连接,用于将气源产生的空气通入蓄热式辐射管中。

[0048] 在本发明的另一个方面,本发明提供了一种利用前面所述的反应器进行自除尘型热解和催化裂解的方法。根据本发明的实施例,该方法可以包括以下步骤:

[0049] a. 将热解料通过反应器上部的进料口加入到所述反应器中,在所述反应器的热解室中完成热解过程。其中,所述热解料从反应器上部的进料口加入到反应器中,并被反应器内的蓄热式辐射管打散,热解半焦从反应器底部的半焦出口排出,并经半焦输送装置(优选螺旋输送机)排出。

[0050] 根据本发明的实施例,热解料的具体种类和粒径不受特别限制,热解料可以是油页岩、煤等化石燃料,也可以是垃圾、污泥、废旧轮胎等,热解料可以为块状热解料也可以为小颗粒热解料,在本发明的一些优选实施例中,该反应器采用的热解料为粒径20mm以下的颗粒和粉状化石燃料,由此,可以充分利用小颗粒热解料,资源利用率高,且能够解决大量堆积污染环境的问题。

[0051] 根据本发明的实施例,反应器的热解室中设置的蓄热式辐射管可以将热解料打散使其均匀分布,热解料在反应器中自上而下停留1-50分钟,热解料被反应器热解室中的蓄热式辐射管加热到500-600℃,具体地,可以通过燃气阀控制蓄热式辐射管管壁的温度为500-700℃,热解料在反应器中迅速被加热至500-600℃,完成热解过程。

[0052] b. 热解产生的油气,通过所述反应器隔热砖墙上设置的连通构件,进入颗粒床除尘装置,经过颗粒床除尘后,洁净的油气再进入到所述反应器的裂解室。

[0053] 根据本发明的实施例,隔热砖墙设置在反应器内,优选的,位于反应器横向宽度的2/3处,隔热砖墙的厚度为50-150mm,隔热砖墙竖直地贯穿于反应器内,将反应器的内部空间分隔成热解室和裂解室,该结构使得在一个炉体内设置了热解室和裂解室,热解室产生的油气,进入颗粒床除尘装置,经过颗粒床除尘装置除尘后,洁净的油气再进入裂解室进行深度裂解,降低了后端除尘压力,将大分子的焦油分子裂解为小分子的气态烃类,并通过催化裂解的方式,产出大量的富氢气体,使得燃气品质高。由此,一个炉体内可进行两种作业,合二为一,节省建造成本和占地面积。根据本发明的实施例,连通构件可以为隔热砖墙纵向长度上,位于下部位置的开口。所述颗粒床除尘装置镶嵌在所述开口内,与所述隔热砖墙的所述开口固定连接,且所述颗粒床除尘装置位于所述热解室的一侧沿水平方向延伸到所述热解室内,用于将所述热解室产生的油气,通过所述颗粒床除尘装置,通入到所述裂解室。具体的,所述颗粒床除尘装置位于热解室一侧的侧面上设置具有多个孔的孔带,所述颗粒床除尘装置位于热解室一侧的底面上设有粉尘排出口,且所述颗粒床除尘装置位于裂解室一侧的侧面上部设有用于对所述除尘装置进行反吹的吹扫口、下部设有热解气排出口。优选的,所述颗粒床除尘装置的高度为200-2000mm,宽度为100-500mm,孔带高度为150-1500mm,孔直径为1-30mm。优选的,所述热解室内的颗粒床除尘装置上部为斜面设计,便于热解物料下落;所述颗粒床除尘装置内装有1mm-20mm过滤介质,优选珍珠岩、砂石、陶瓷球颗粒等。具体的,热解产生的油气,通过与反应器隔热砖墙下部开口固定连接的所述颗粒床除尘装置,在孔带中进行除尘处理后,得到洁净的热解气,经热解气排出口进入到裂解室。根据一些具体的实施例,当所述颗粒床除尘装置运行一段时间后,可将氮气通入吹扫口对



除尘装置进行反吹,保证颗粒床的除尘效果,反吹出的灰尘从除尘装置左下方粉尘排出口或左侧孔带排出,落入热解室,由冷渣螺旋排出。由此,热解室产生的油气,进入颗粒床除尘装置,经过除尘后,得到洁净的油气,从而降低了后端除尘压力。

[0054] c. 洁净的油气进入到所述裂解室内,催化剂加入装置将催化剂喷洒于所述裂解室中,热解油气在所述裂解室内完成催化裂解过程,产生裂解气。

[0055] 根据本发明的实施例,所述裂解室内分布了至少一根所述蓄热式辐射管,优选的,所述至少一根蓄热式辐射管均匀分布。蓄热式辐射管能够有效用于对裂解室内的油气进行加热,使其进行裂解反应。具体的,洁净的油气被反应器裂解室中的蓄热式辐射管加热到600-900℃,具体地,可以通过燃气阀控制蓄热式辐射管管壁的温度为450-1000℃,洁净的油气在反应器中迅速被加热至600-900℃。根据本发明的实施例,在每根辐射管周围配有催化剂喷出管道,粒径 $\leq 0.5\text{mm}$ 的催化剂通过催化剂喷出管道均匀地喷洒于裂解室中。优选的,催化剂喷出管道采用DN30-80的圆形管,催化剂通过催化剂主管被吹入每层的催化剂支管中,每层催化剂支管分出4-15根管道,使催化剂能够通过催化剂喷射件均匀的喷洒于裂解室中。根据本发明的实施例,催化剂可采用白云石、Ni基催化剂或Fe基催化剂中的一种或几种混合使用。热解油气在裂解室内被加热到600-900℃,完成催化裂解过程。由此,大分子的焦油分子裂解为小分子的气态烃类,且定向产出大量的富氢气体,燃气品质高,同时避免了热解油含尘的问题,真正实现了化石燃料的清洁高效利用。

[0056] d.所述裂解气通过裂解气出口排出。

[0057] 根据本发明的实施例,裂解气出口设置在反应器裂解室上部的侧壁上,其可以与外部的的气体处理和收集装置连接(未示出),如喷淋塔、燃气罐等。用于净化和收集裂解气体,以制备LNG或LPG。

[0058] 发明人发现,根据本发明实施例的该方法,热解室产生的油气,进入颗粒床除尘装置,经过颗粒床除尘装置除尘后,洁净的油气再进入裂解室进行深度裂解,降低了后端除尘压力,将大分子的焦油分子裂解为小分子的气态烃类,该反应器可产生大量的裂解气,从而避免了生产热解油含尘的问题,真正实现了化石燃料的清洁高效利用,同时,一个炉体内可进行两种作业,合二为一,节省建造成本和占地面积。

[0059] 利用自除尘型热解和催化裂解反应器对朝鲜油页岩进行处理,原料的基础数据见表1。

[0060] 表1:朝鲜油页岩基础数据

	工业分析			铝甑产气率	全硫	发热量
	$M_{ad}(\%)$	$A_{ad}(\%)$	$V_{ad}(\%)$	$G_{as,ad}(\%)$	$S_{ad}(\%)$	(MJ/Kg)
[0061]	4.07	58.76	26.53	6.3	0.43	11.7

[0062] 利用该反应器处理朝鲜油页岩,得到的气体产品产率为17%,远高于实验室铝甑热解所得到的产气率,热解焦油几乎全部裂解为气态产物,产气率高。裂解气中氢气含量为40%,品质高,出反应器的裂解气中粉尘含量低于3%。

[0063] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第

一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。

[0064] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或成一体;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0065] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,第一特征在第二特征“上”或“下”可以是第一和第二特征直接接触,或第一和第二特征通过中间媒介间接接触。而且,第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”可是第一特征在第二特征正上方或斜上方,或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”可以是第一特征在第二特征正下方或斜下方,或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

[0066] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不必针对的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。此外,在不相互矛盾的情况下,本领域的技术人员可以将本说明书中描述的不同实施例或示例以及不同实施例或示例的特征进行结合和组合。

[0067] 尽管上面已经示出和描述了本发明的实施例,可以理解的是,上述实施例是示例性的,不能理解为对本发明的限制,本领域的普通技术人员在本发明的范围内可以对上述实施例进行变化、修改、替换和变型,同时,对于本领域的一般技术人员,依据本申请的思想,在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处。

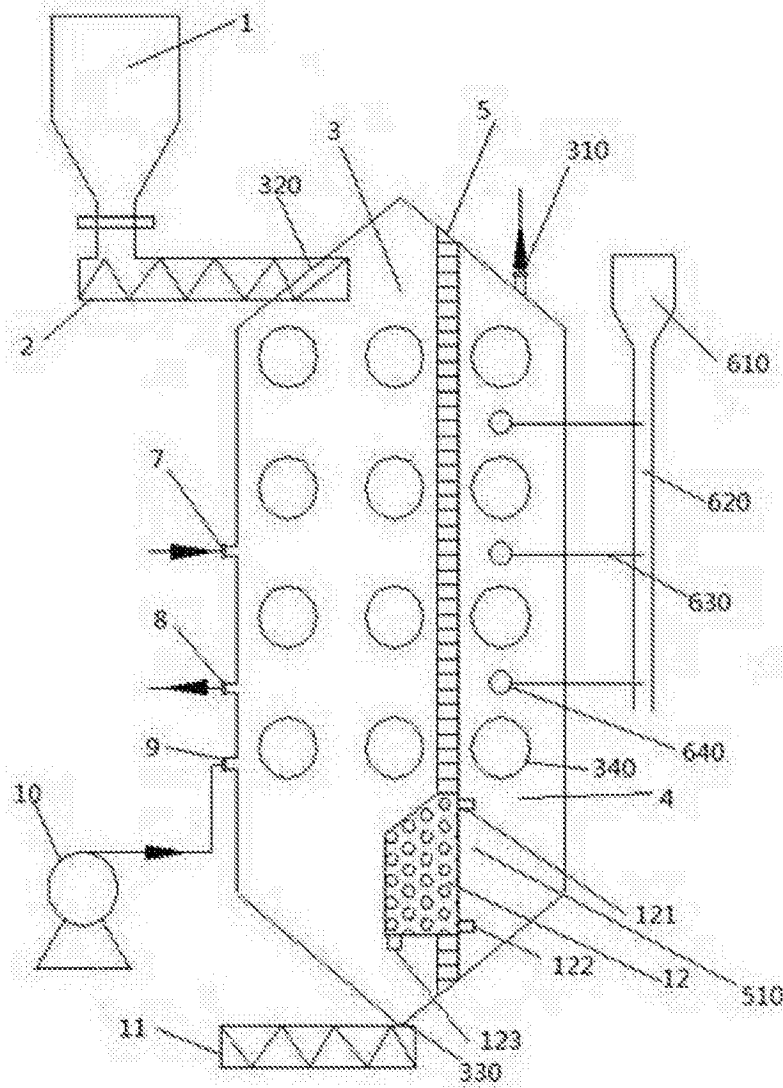


图1

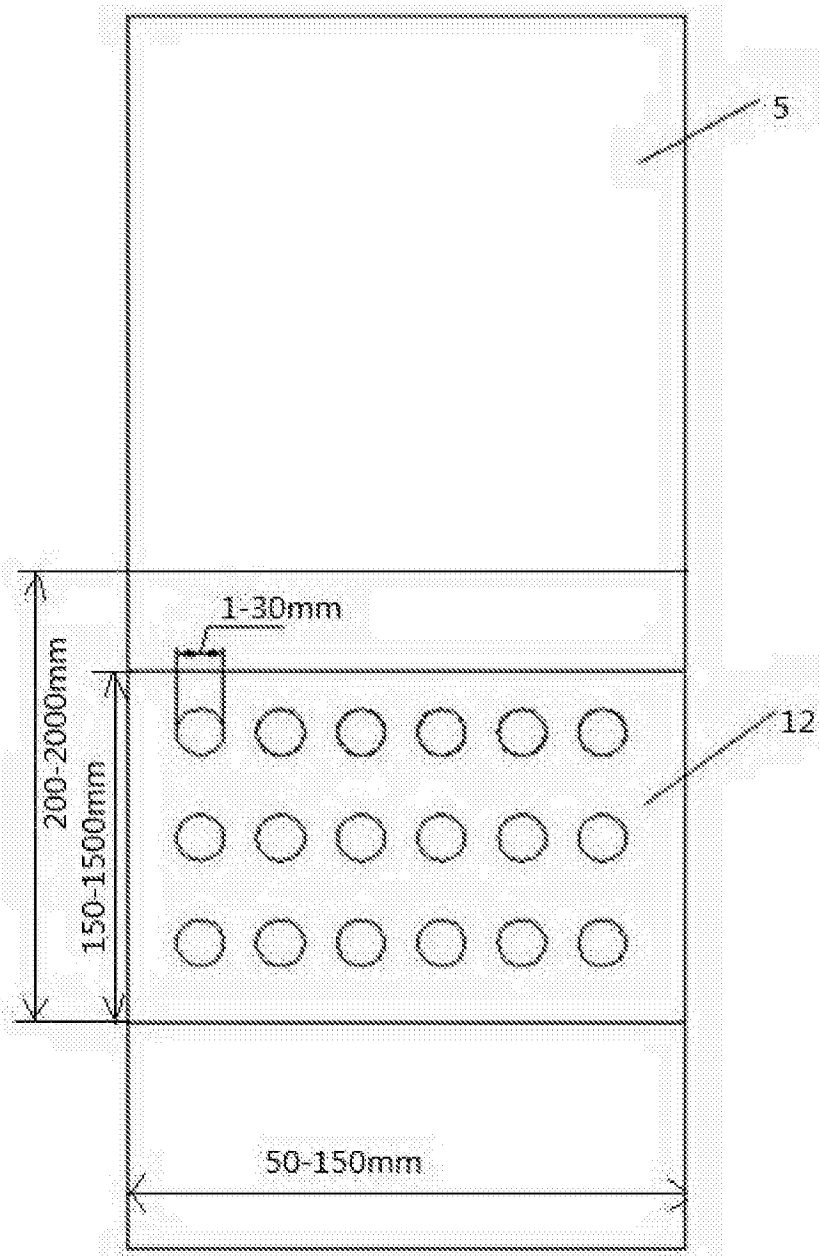


图2

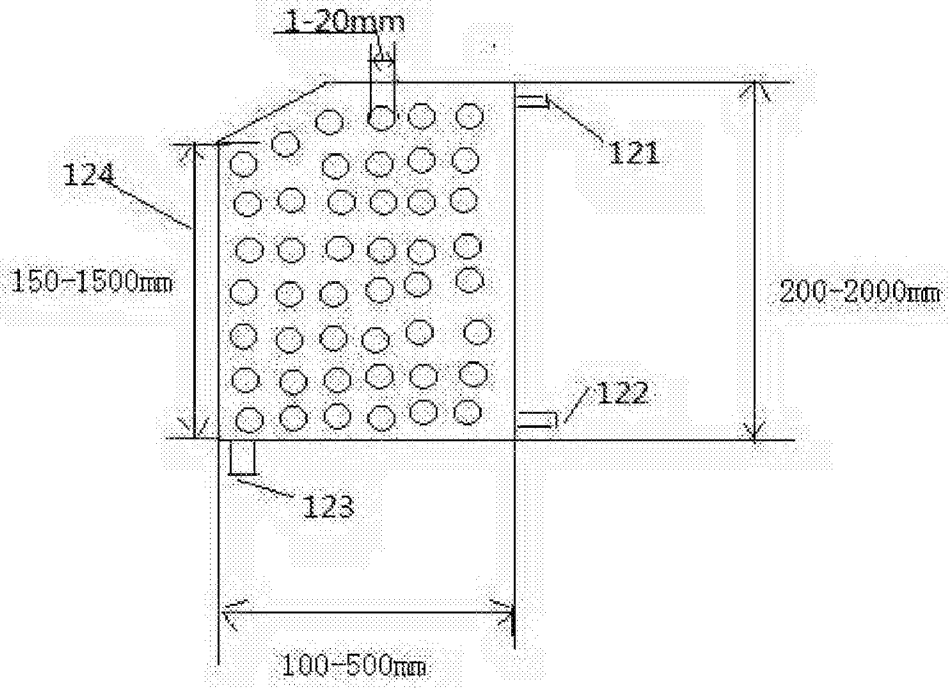


图3