



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200610151086.3

[45] 授权公告日 2008 年 12 月 10 日

[11] 授权公告号 CN 100441663C

[22] 申请日 2006.12.1

[21] 申请号 200610151086.3

[73] 专利权人 王守峰

地址 719319 陕西省榆林市神木县锦界工
业园区神木锦界天元化工有限公司

共同专利权人 吕子胜 李秀辉

[72] 发明人 王守峰 吕子胜 李秀辉

[56] 参考文献

CN1298920A 2001.6.13

CN1587351A 2005.3.2

US4235699A 1980.11.25

审查员 巩克栋

[74] 专利代理机构 哈尔滨市哈科专利事务有限
责任公司

代理人 祖玉清

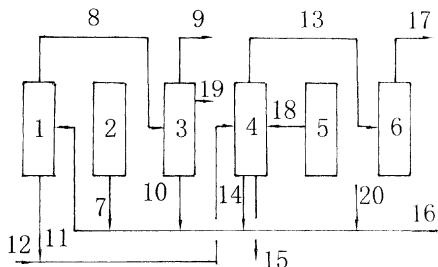
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

[54] 发明名称

煤流态化加氢液化方法

[57] 摘要

本发明提供的是一种煤流态化加氢液化方法。先将块状的煤进行粉碎，控制粉碎后的粉状粒度分布在 0.01 - 2000 微米之间呈正态分布；将粉煤送入加氢液化反应器，用氢气、或蒸汽加一氧化碳的混合气对粉煤流化加氢，同时通入催化剂和助催化剂；加氢反应器生成的煤气和焦油蒸气冷凝冷却后，分离出煤气和煤焦油；用氧气和水蒸气从加氢反应器中将反应残渣送入煤气发生器，发生煤气，发生完煤气的煤灰一部分作为热载体与新鲜的粉煤混合送入流化床反应器。本发明具有原料利用率高；粉状煤流态化加氢液化油收率高；反应残渣可全部发生煤气；资源利用率高；成本低等优点。



1、一种煤流态化加氢液化方法，其特征是：先将块状的煤进行粉碎，控制粉碎后的粉状粒度分布在 0.01 -2000 微米之间呈正态分布；将粉煤送入加氢液化反应器，用氢气、或蒸汽加一氧化碳的混合气对粉煤流化加氢，同时通入铁系催化剂和硫化氢助催化剂；加氢反应器生成的煤气和焦油蒸气冷凝冷却后，分离出煤气和煤焦油；用氧气和水蒸气从加氢反应器中将反应残渣送入煤气发生器，发生煤气，发生完煤气的煤灰一部分作为热载体与新鲜的粉煤混合送入流化床反应器。

2、根据权利要求 1 所述的煤流态化加氢液化方法，其特征是：所述的加氢液化反应器是提升管反应器、鼓泡式流化床、散式流化床、湍流床反应器、快速床反应器或移动床反应器中的一种。

3、根据权利要求 1 所述的煤流态化加氢液化方法，其特征是：氢气、或蒸汽加一氧化碳的混合气的用量为 20-300 立方米/吨煤。

4、根据权利要求 1 所述的煤流态化加氢液化方法，其特征是：所述的铁系催化剂用量为 20-100 公斤/吨煤。

5、根据权利要求 1 所述的煤流态化加氢液化方法，其特征是：所述的硫化氢助催化剂用量为 0.5-10 公斤/吨煤。

6、根据权利要求 1 所述的煤流态化加氢液化方法，其特征是：所述的流化床反应器反应条件为：操作压力 0.05- 6.0MPa ，操作温度 380 -560 ℃ ，气固体积比 1.0-20 : 1。

煤流态化加氢液化方法

一、技术领域

本发明的目的在于提供一种煤的加工方法。具体地说是一种煤的液化方法。

二、背景技术

近年来世界范围的研究表明，煤炭是一个储量丰富但几乎还未被很好利用的资源。国际能源署的一项估计表明，2000-2030年的未来三十年间，中国如以现在的经济增长速度发展，其增量能源需求将占世界增量能源需求的20%。可以说，未来中国经济发展的焦点在能源，能源战略是我国发展战略的重要组成部分。就目前我国已探明的一次性能源储量情况来看，我国是一个缺油、少气，而煤炭资源相对丰富的国家，“缺油、少气、富煤”是我国的基本国情。在探明的化石能源储量中煤炭占94.3%，石油天然气仅占5.7%。其中石油可采储量38亿吨，可采年限仅20年，天然气总资源量38万亿立方米，可采年限为37年。2004年进口石油1.2亿吨，占全国石油消费量的41.67%。2005年石油消耗达到3.2亿吨，比上年增长11%，进口超过50%，中国已成为全球第二大石油消费国。随着国际原油价格的不断攀升和国内逐年递增的原油需求，国内石油产量已经远远不能满足国民经济高速发展的需要。因此，为保证我国国民经济的可持续发展，优化我国能源结构，降低对石油进口的依存度，充分利用我国丰富的煤炭资源优势，大力发展煤化工高新技术产业，以煤化工产品替代石油化工产品，已经成为我国能源战略的必然选择。

现有处理煤炭的工业化技术是将其作为发电燃料、锅炉燃料、气化原料等，正在研发和已经研发的技术有：炼焦、气化、低温干馏、直接加氢液化和间接液化等。

①炼焦：把煤置于干馏炉中，隔绝空气加热，煤中有机质随温度升高逐渐被分解，其中挥发性物质以气态或蒸气状态逸出，成为焦炉煤气和煤焦油，而非挥发性固体残留物即为焦炭。

②气化：气化是将煤转变为可作为工业或民用燃料以及化工合成

原料的煤气。但气化受炉型、煤种、水份、粒度的限制是一种投资很高，气化效率不是很高的工艺。

③低温干馏：把煤置于 550℃左右的温度下低温干馏可制取低温焦油和低温焦炉煤气。但同时产生的半焦不能很好的得到利用。

④加氢液化：将煤、催化剂和溶剂混合在一起，在高温高压下使煤中有机质破坏，与氢作用转化为低分子液态和气态产物。但目前煤液化工艺运行压力 20 多 MPa，温度 460 多度，设备投资相当高，运行成本也相当大，而且目前还没有相当成熟稳定的工业化装置。

⑤间接液化：将气化工艺和费托合成工艺组合起来生产低分子液态和气态产品。但是目前该工艺投资高，运行成本也高。

专利查询没有发现煤流态化加氢液化相似或相近的专利。

三、发明内容

本发明的目的在于提供一种可以将大分子有机质分解成为小分子的有机质，并能有效地防止大分子有机质分解成小分子有机质的同时产生更大分子的类似焦炭的物质的煤流态化加氢液化方法。

本发明的目的是这样实现的：先将块状的煤进行粉碎，控制粉碎后的粉状粒度分布在 0.01 -2000 微米之间呈正态分布；将粉煤送入加氢液化反应器，用氢气、或蒸汽加一氧化碳的混合气对粉煤流化加氢，同时通入铁系催化剂和硫化氢助催化剂；加氢反应器生成的煤气和焦油蒸气冷凝冷却后，分离出煤气和煤焦油；用氧气和水蒸气从加氢反应器中将反应残渣送入煤气发生器，发生煤气，发生完煤气的煤灰一部分作为热载体与新鲜的粉煤混合送入流化床反应器；

本发明还可以包括这样一些特征：

1、所述的加氢液化反应器是提升管反应器、鼓泡式流化床、散式流化床、湍流床反应器、快速床反应器或移动床反应器中的一种，最佳为提升管反应器。

2、氢气、或蒸汽加一氧化碳的混合气的用量为 20-300 立方米/吨煤。

3、所述的铁系催化剂用量为 20-100 公斤/吨煤。

4、所述的硫化氢助催化剂用量为 0.5-10 公斤/吨煤。

5、所述的流化床反应器反应条件为：操作压力 0.05- 6.0MPa ，

操作温度 380 -560 °C ，气固体积比 1.0-20 : 1。

本发明的原理是流化床反应原理。粉状煤在流态化状态下，用高温氢气或高温蒸汽加一氧化碳的混合气为热载体和流化介质，同时通入一定比例的助催化剂，将粉煤中所含的有机质快速分解，同时在断裂的碳碳键上快速补充上氢原子，使煤中所含的大分子有机质快速分解并重新和活泼的氢原子合成小分子的有机质，最终以焦油蒸汽的形式离开反应器，并经过冷凝冷却分离出焦油和煤气。反应后的残渣在煤气发生器中在通入氧气和水蒸气的条件下，也产生煤气，煤气再经过变换等工段生成合成气。

本发明的关键是粉煤在流态化加氢液化反应器中将粉煤中所含的几乎全部的大分子有机质都分解成为小分子的有机质，而且大分子有机质在分解的同时不断地迅速补充活泼的氢原子，有效地防止大分子有机质分解成小分子有机质的同时产生更大分子的类似焦炭的物质，这样就使粉煤中本来含有的有机质几乎完全地都变成了小分子有机质，最终以焦油蒸汽和煤气的形式与粉煤分离出来。而且反应残渣在煤气发生器中继续在氧气和水蒸气的作用下产生一氧化碳和氢气组成的煤气，煤气则可根据需要经过变换等工段生产合成气。

本发明的主要优点是：

- ①原料利用率 100%。
- ②粉状煤流态化加氢液化油收率高，可达铝甑值的 150-350%。
- ③反应残渣可全部发生煤气，最终只剩灰分，可以作为建筑材料的原料使用。
- ④流态化加氢液化的液态产品要比现有煤炭加氢液化工艺的能量转化率高，资源利用率高，综合液收率高。总的液态产品收率为大约 3 吨煤出 1 吨液态产品。
- ⑤装置运行压力低，只相当于直接液化的三分之一，运行安全，投资省，相当于直接液化的三分之一，成本低，相当于直接液化的二分之一。

四、附图说明

附图是本发明的工艺流程图。

五、具体实施方式

下面结合附图举例对本发明作更详细的描述：

附图给出的是本发明的工艺流程图，其中 1—加氢反应器，2—粉煤仓，3—分馏塔，4—煤气发生器，5—催化剂仓，6—变换反应器，7—粉煤，8—煤气和焦油蒸气混合气，9—煤气，10—重油，11—反应残渣，12—水蒸气和氧气混合气，13—发生煤气，14—催化剂，15—煤灰，16—高温氢气（高温蒸气和一氧化碳混合气），17—合成气，18—催化剂，19—轻焦油，20—助催化剂。

首先将经二级粉碎成为 0-800 微米的粉煤加入粉煤仓，然后采用氢气将粉煤输送到加氢反应器中，选择铁系催化剂，其用量根据煤质在 20-100 公斤/吨煤之间选择，加氢反应器选择提升管反应器，氢气的混合气的用量为 20-300 立方米/吨煤，其具体加入量根据煤质进行选择，也可以用蒸汽与一氧化碳的混合气代替氢气，操作压力 0.05-6.0MPa，操作温度 380-560℃。同时通入硫化氢气体，硫化氢气体的用量根据煤质的不同在 0.5-10 公斤/吨煤之间进行选择。在上述的工艺条件下将煤中的有机质加氢液化。反应后的残渣用蒸汽和氧气的混合气送入煤气发生器中，在反应压力 1.7Mpa，反应温度 750℃，气固比 4.5 : 1 (v / v) 的工艺条件下发生煤气反应，然后进入一氧化碳变换反应器将一氧化碳变换至合成甲醇气的要求，一氧化碳变换采用低-低变流程。加氢反应器顶部油气送入分馏塔中，在分馏塔的顶部得到煤气，在分馏塔的侧线得到轻煤焦油，在分馏塔的底部得到重油，并送回加氢液化反应器中。经本专利技术加工后，最终产品有：轻煤焦油、油、甲醇合成气。

