



# [12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200620135961.4

[45] 授权公告日 2007 年 12 月 19 日

[11] 授权公告号 CN 200992542Y

[22] 申请日 2006.10.17

[21] 申请号 200620135961.4

[73] 专利权人 西安热工研究院有限公司

地址 710032 陕西省西安市兴庆路 80 号

[72] 发明人 许世森 王保民 李小宇 任永强

夏军仓 刘刚 刘沅 李明亮

[74] 专利代理机构 西安通大专利代理有限责任公司  
代理人 张震国

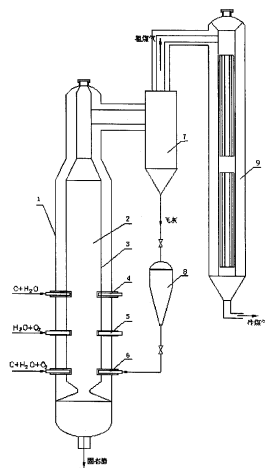
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 1 页

## [54] 实用新型名称

多级粉煤携带床固态排渣气化炉

## [57] 摘要

一种多级粉煤携带床固态排渣气化炉，包括气化炉壳体和气化反应室，在气化炉壳体的不同标高处对称均匀布置有一组或一组以上的与气化反应室相连通的多级喷嘴，气化反应室的气体出口通过管路与旋风分离器相连通，旋风分离器的上端出口通过管路与煤气冷却器相连通，旋风分离器的下端通过飞灰再循环装置与最低标高的第一级喷嘴相连通。气化产生的灰渣以固态形式经炉底排渣口排出。本气化炉以干煤粉为原料，空气、富氧或者纯氧为气化剂。该气化炉碳转化率 98% 以上，用于产电力、甲醇、合成氨、制氢及合成油等领域。该气化炉结构合理，比氧耗低，配套制氧装置投资较小，变负荷能力强，设备使用寿命长，适合于高灰分及高灰熔点煤的气化。



1、一种多级粉煤携带床固态排渣气化炉，包括开设有气体出口和排渣口的气化炉壳体（1）和气化反应室（2），其特征在于：在气化炉壳体（1）的不同标高处对称均匀布置有一组或一组以上的与气化反应室（2）相连通的多级喷嘴，气化反应室（2）产生的灰渣以固态形式经排渣口排出，气化反应室（2）的气体出口通过管路与旋风分离器（7）相连通，旋风分离器（7）的上端出口通过管路与煤气冷却器（9）相连通，旋风分离器（7）的下端通过飞灰再循环装置（8）与最低标高的第一级喷嘴（6）相连通。

2、根据权利要求1所述的多级粉煤携带床固态排渣气化炉，其特征在于：所说的气化炉壳体（1）内设置有构成气化反应室（2）的水冷壁（3）。

3、根据权利要求1所述的多级粉煤携带床固态排渣气化炉，其特征在于：所说的多级喷嘴包括自下而上设置在气化炉壳体（1）不同标高处的第一级喷嘴（6）、第二级喷嘴（5）和第三级喷嘴（4）。

## 多级粉煤携带床固态排渣气化炉

### 技术领域

本实用新型涉及一种用于粉煤气化的多级粉煤携带床固态排渣气化炉。

### 背景技术

煤的洁净与高效利用是当今世界能源与环境保护领域的重大技术课题，也是我国国民经济和社会可持续发展的关键技术之一。煤气化技术作为煤炭深度加工、转化的先导技术，是洁净煤技术的关键。煤气化是指将煤投放在气化炉内，在一定的温度及压力条件下，煤中有机质与气化剂（如蒸汽/空气或氧气等）发生一系列化学反应，将固体煤转化为含有 CO、H<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub> 等可燃气体和 CO<sub>2</sub>、N<sub>2</sub> 等非可燃气体的过程。煤的气化技术在联合循环（IGCC）发电装置、合成氨以及合成甲醇等行业应用极为广泛，而气化炉则是煤气化的关键设备。因此，世界各国的科技人员研究和开发出了各种类型的气化炉。其中，气流床与固定床、流化床相比，气流床具有较好的煤种与粒度适应性和更优良的技术性能，是煤基大容量、高效洁净、运行可靠的燃气与合成气制备装置的首选技术。

目前，采用气流床进行气化的技术中，有代表性的主要技术流派有：采用水煤浆为原料，液态排渣的美国 Texaco 气化炉和以干燥煤粉为原料，液态排渣的荷兰 Shell 气化炉。

美国 Texaco 气化炉，水煤浆由气化炉炉顶向下喷入，在炉内进行熔渣气化。由于物料在该气化炉内的停留时间分布较宽，部分物料在炉内的停留时间很短，没有达到平均停留时间就逸出炉外，因此，碳转化率

一般低于 95%。美国 Texaco 气化炉的气化操作温度为 1400~1500℃，气化操作压力为 2.5~8.5MPa。美国 Texaco 气化炉世界范围内的商业化市场占有率大，技术成熟，它因煤浆制备、计量、输送、控制简单，安全可靠，操作压力高，可达 6.5 MPa 和投资低等技术特点得到广泛应用。

荷兰 Shell 气化炉属加压对喷式粉煤液态排渣气化炉。干煤粉用加压锁式煤斗，靠氮气或 CO<sub>2</sub> 气流输送，与氧气及少量水蒸汽混合喷入炉内，气化炉温度维持在 1400~1600℃，形成的熔渣在中间底部排渣口排出，煤气出炉后采用回流冷煤气激冷方式。该炉装有四个煤粉燃烧器，并装设水冷壁，在水冷壁中将产生饱和蒸汽。

荷兰 Shell 气化炉与美国 Texaco 气化炉相比，冷煤气效率高 6~8 个百分点，比煤耗和比氧耗大幅度下降，煤种适应性更广，气化系统的投资基本相当。

在我国，煤的商业化和社会化迄今已有 100 余年，但没有形成能与国际抗衡的商业化自主知识产权煤气化技术。20 世纪 70 年代起西北化工研究院研究开发了水煤浆气化技术并建设了中试装置，为此后 4 家厂引进 Texaco 水煤浆气化技术提供了丰富的经验。

九十年代后期，随着 IGCC 等洁净煤发电技术的推广应用，在国家电力公司的资助下，西安热工研究院建立了国内第一套干煤粉加压气化特性试验装置和干煤粉加压浓相供料装置，日处理煤量为 700kg，气化压力为 2.0~3.0MPa，并进行了干煤粉气化特性和干煤粉浓相加压供料系统的研究。

“十五”期间兖矿集团有限公司、华东理工大学承担“863”课题——新型水煤浆气化技术，建设了日处理 1000t 煤的四喷嘴对置水煤浆气化炉商业示范装置(4.0MPa)。

“十五”期间，西安热工研究院负责完成了国家高技术研究发展计划（863 计划）课题“干煤粉加压气化技术”中试试验研究，实用新型了带水冷壁和煤气冷却器的两段式干煤粉加压气化炉，建成了规模为36t/d的中试装置。气化炉操作压力3.4MPa，操作温度1400~1600℃，干煤粉密相进料，液态排渣，进行了十几种煤的气化试验，并通过了国家验收。

### 发明内容

本实用新型的目的在于提供一种多级粉煤携带床固态排渣气化炉，该气化炉使气化反应室的流场和温度场分布更加均匀，气化操作温度在1300~1500℃之间。以干煤粉为原料，空气、富氧或者纯氧为气化剂。对于高灰份和高灰熔点的煤，其气化产生的灰渣以固态形式从气化炉底部排出，飞灰则经过旋风分离器进行分离、收集后，经过飞灰再循环装置和第一级喷嘴供料系统送入气化反应室。

为达到上述目的，本实用新型采用的技术方案是：包括开设有气体出口和排渣口的气化炉壳体和气化反应室，在气化炉壳体的不同标高处对称均匀布置有一组或一组以上的与气化反应室相连通的多级喷嘴，气化反应室产生的灰渣以固态形式经排渣口排出，气化反应室的气体出口通过管路与旋风分离器相连通，旋风分离器的上端出口通过管路与煤气冷却器相连通，旋风分离器的下端通过飞灰再循环装置与最低标高的第一级喷嘴相连通。

本实用新型的气化炉壳体内设置有构成气化反应室的水冷壁；多级喷嘴包括自下而上设置在气化炉壳体不同标高处的第一级喷嘴、第二级喷嘴和第三级喷嘴。

由于本实用新型设置了多级喷嘴，每级喷嘴投入物料不同，量也不

同，通过调节每级喷嘴投入物料量的不同，不但调整了气化反应室的温度场、流场和炉内的气化反应，而且变负荷能力大大加强。

#### 附图说明

图 1 是本实用新型的整体结构示意图。

#### 具体实施方式

下面结合附图对本实用新型作进一步详细说明。

参见附图 1，本实用新型包括气化炉壳体 1、气化反应室 2、水冷壁 3、多级喷嘴、旋风分离器 7、飞灰再循环装置 8 和煤气冷却器 9。在气化炉壳体 1 的不同标高处自下而上对称布置有第一级喷嘴 6、第二级喷嘴 5 和第三级喷嘴 4，气化反应室 2 的气体出口通过管路与旋风分离器 7 相连通，旋风分离器 7 与煤气冷却器 9 相连通。飞灰经旋风分离器分离、收集后，经飞灰再循环装置 8 送到第一级喷嘴供料系统。粗煤气经过煤气冷却器 9 冷却后进入后续系统。飞灰则经过飞灰再循环装置 8 送入第一级喷嘴 6 的供料系统。气化反应室 2 产生的灰渣则以固态形式经炉底排渣口排出。

#### 本实用新型工艺实施步骤：

起始阶段，气化炉操作温度  $1300^{\circ}\text{C}\sim 1500^{\circ}\text{C}$ ，操作压力  $3.0\text{MPa}$  的条件下，首先干煤粉（含氮气或  $\text{CO}_2$ ）和气化剂（空气、富氧或者纯氧）及水蒸汽从气化炉底部最低标高处对称布置的第一级喷嘴 6 进入气化反应室 2 内进行气化。当气化稳定 10 分钟后，气化剂及水蒸汽开始从气化炉中间标高处对称布置的第二级喷嘴 5 进入气化反应室 2 内，同时干煤粉（含氮气或  $\text{CO}_2$ ）和水蒸汽从气化炉上部标高处对称布置的第三级喷嘴 4 投入气化反应室。在气化反应室 2 内生成以  $\text{CO}$  和  $\text{H}_2$  为主的粗煤气，产生的粗煤气的温度约为  $1500^{\circ}\text{C}$ ，粗煤气在气化炉内自下而上流动，经气

化炉出口至旋风分离器 7 进行飞灰分离后,进入煤气冷却器 9 进行冷却,最后进入后续系统。飞灰经过飞灰再循环装置 8 送入第一级喷嘴 6 供料系统,然后进入气化反应室 2 内,而气化反应室 2 产生的灰渣以固态形式经排渣口排出。

本实用新型首次提出了多级粉煤携带床固态排渣气化炉,气化反应室的流场和温度场分布更加均匀,碳转化率高达 98%以上。该气化炉结构合理,比氧耗低,配套制氧装置投资较小,变负荷能力强,设备使用寿命长,可靠性高。气化操作温度在 1300~1500℃之间,适合于高灰、高灰熔点煤的气化。

