



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104897854 B

(45)授权公告日 2016.08.03

(21)申请号 201510282569.6

(22)申请日 2015.05.28

(73)专利权人 中国科学院力学研究所

地址 100190 北京市海淀区北四环西路15
号

(72)发明人 张旭辉 鲁晓兵 王淑云 赵京
王爱兰

(74)专利代理机构 北京和信华成知识产权代理
事务所(普通合伙) 11390

代理人 胡剑辉

(51)Int.Cl.

G01N 33/00(2006.01)

审查员 梁洪峰

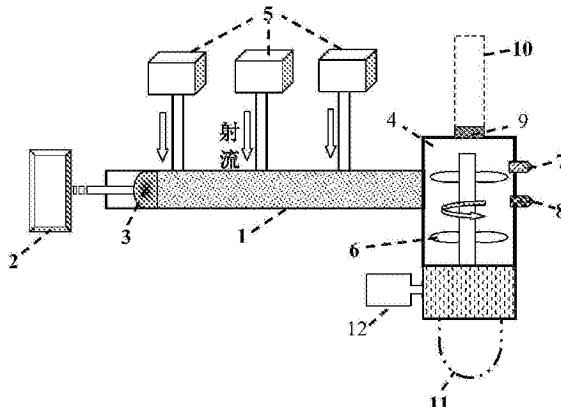
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

水合物分解实验方法及实验装置

(57)摘要

本发明公开一种水合物分解实验方法及实验装置,该方法包括:将水合物沉积物颗粒装入填料管道中,推入压力仓,向管道喷入水;水流速度与水合物沉积物颗粒推进速度的比例使得水与水合物沉积物颗粒的体积混合比在7:3以上;将压力仓内的水合物沉积物颗粒与水混合,促使水合物分解;同时测量压力仓内温度和压力分布;水合物沉积物颗粒在压力仓内分解后,气体和水通过过滤网向上流出,土颗粒沉落到压力仓底部,记录气体、水和土颗粒的量;水合物沉积物颗粒分解结束后,将压力仓内的土颗粒吸出;将管道中的活塞拉出,重新填置水合物沉积物颗粒,重复上述步骤,完成水合物沉积物颗粒与水掺混分解的实验。



1. 一种水合物分解实验装置,其特征在于,包括:

管道,一端封闭,一端与压力仓连接,用于容纳水合物沉积物颗粒,内部设置有能在外力作用下沿所述管道内壁移动并将水合物沉积物颗粒推入所述压力仓的活塞;

泵,输出端与所述活塞连接,并提供恒定速度和恒定压力的驱动力;

供水系统,具有至少一喷射口,所述喷射口沿所述管道的长度方向布置,用于向所述管道内喷入水射流;

压力仓,为水合物分解提供空间,内部设置有搅拌器,用于将其内的水合物沉积物颗粒与水搅拌均匀;

采气管,用于采集气体和水,设置在所述压力仓顶部,采气管底部设置有过滤网。

2. 根据权利要求1所述的水合物分解实验装置,其特征在于,还包括吸土装置,设置在所述压力仓底部,通过反复向所述压力仓内部冲水和吸出将沉积在所述压力仓底部的土颗粒吸出。

3. 根据权利要求1或2所述的水合物分解实验装置,其特征在于,所述压力仓侧壁上设置有温度传感器。

4. 一种使用如权利要求2所述水合物分解实验装置的水合物分解实验方法,其特征在于,包括以下步骤:

步骤1,将水合物沉积物颗粒装入管道中,推入压力仓内,同时向管道中喷入水;水的温度在5℃~30℃之间,水流速度与水合物沉积物颗粒推进速度的比例使得水与水合物沉积物颗粒的体积混合比在7:3以上;

步骤2,将压力仓内的水合物沉积物颗粒与水混合,促使水合物分解;同时测量压力仓内温度和压力分布,提供水合物分解信息;

步骤3,水合物沉积物颗粒在压力仓内分解后,气体和水通过过滤网向上流出,土颗粒沉落到压力仓底部,记录气体、水和土颗粒的量;

步骤4,水合物沉积物颗粒分解结束后,将压力仓内的土颗粒吸出;

步骤5,将管道中的活塞拉出,重新填置水合物沉积物颗粒,重复上述步骤1~步骤4过程,完成水合物沉积物颗粒与水掺混分解的实验。

5. 根据权利要求4所述的水合物分解实验方法,其特征在于,所述水合物沉积物颗粒的粒度在1mm~10mm之间。

6. 根据权利要求4或5所述的水合物分解实验方法,其特征在于,

所述压力仓内的压力在8MPa~12MPa之间。

水合物分解实验方法及实验装置

技术领域

[0001] 本发明涉及天然水合物开采技术,尤其是一种水合物分解实验方法及实验装置。

背景技术

[0002] 天然气水合物是一种储量巨大、清洁的非常规能源资源,也是我国的战略能源之一。国际上,在水合物试开采过程中,常规采用降压、注热技术开采水合物,但是上述技术的开采效率非常低下。

发明内容

[0003] 本发明提供一种水合物分解实验方法及实验装置,用于克服现有技术中的缺陷,提高水合物的开采效率。

[0004] 本发明提供一种水合物分解实验方法,包括以下步骤:

[0005] 步骤1,将水合物沉积物颗粒装入填料管道中,推入压力仓内,同时向管道中喷入水;水的温度在5℃~30℃之间,水流速度与水合物沉积物颗粒推进速度的比例使得水与水合物沉积物颗粒的体积混合比在7:3以上;

[0006] 步骤2,将压力仓内的水合物沉积物颗粒与水混合,促使水合物分解;同时测量压力仓内温度和压力分布,提供水合物分解信息;

[0007] 步骤3,水合物沉积物颗粒在压力仓内分解后,气体和水通过过滤网向上流出,土颗粒沉落到压力仓底部,记录气体、水和土颗粒的量;

[0008] 步骤4,水合物沉积物颗粒分解结束后,将压力仓内的土颗粒吸出;

[0009] 步骤5,将管道中的活塞拉出,重新填置水合物沉积物颗粒,重复上述步骤1~步骤4过程,完成水合物沉积物颗粒与水掺混分解的实验。

[0010] 优选地,所述水合物沉积物颗粒的粒度在1mm~10mm之间。

[0011] 优选地,所述压力仓内的压力在8MPa~12MPa之间。

[0012] 本发明还提供一种水合物分解实验装置,包括:

[0013] 管道,一端封闭,一端与压力仓连接,用于容纳水合物沉积物颗粒,内部设置有能在外力作用下沿所述管道内壁移动并将水合物沉积物颗粒推入所述压力仓的活塞;

[0014] 泵,输出端与所述活塞连接,并提供恒定速度和恒定压力的驱动力;

[0015] 供水系统,具有至少一喷射口,所述喷射口沿所述管道的长度方向布置,用于向所述管道内喷入水射流;

[0016] 压力仓,为水合物分解提供空间,内部设置有搅拌器,用于将其内的水合物沉积物颗粒与水搅拌均匀;

[0017] 采气管,用于采集气体和水,设置在所述压力仓顶部,采气管底部设置有透水石。

[0018] 优选地,还包括吸土装置,设置在所述压力仓底部,通过反复向所述压力仓内部冲水和吸出将沉积在所述压力仓底部的土颗粒吸出。

[0019] 优选地,所述压力仓侧壁上设置有温度传感器。

[0020] 本发明提供的水合物分解实验方法及实验装置,将水合物沉积层中土与水合物的混合物以细颗粒形式采集,通过活塞推进和水射流方式将细颗粒装入压力仓体内,再辅助掺混、搅拌等使得水合物分解,可以实现水合物沉积物细颗粒的连续供应,又能够通过水射流、掺混搅拌等加速水合物的分解,为水合物高效开采方法提供技术支持,在对流传热、多相分离等工程与技术领域也具有潜在的应用价值。

附图说明

[0021] 图1为本发明实施例提供的水合物分解实验装置的结构示意图。

具体实施方式

[0022] 参见图1,本发明提供一种水合物分解实验方法,包括以下步骤:

[0023] 步骤1,将水合物沉积物颗粒装入填料管道1中,然后开启恒速恒压泵2能够以恒定速度和压力推进活塞3,使得不锈钢填料管道中的水合物沉积物颗粒不断向压力仓4内供料,同时开启供水系统5向压力仓4内喷入高速高压水射流,水的温度在5℃~30℃之间,水流速度与土颗粒推进速度成比例从而保证水与水合物沉积物颗粒的体积混合比在7:3以上;以填料管道直径为4cm,活塞推进速度0.3m/s,射流口直径5mm为例,向管道喷入水的速度约为45m/s。

[0024] 步骤2,开启压力仓4内的搅拌器6,将压力仓内的水合物沉积物颗粒与水均匀混合,促使水合物分解;同时通过温度传感器7和压力传感器8分别测量压力仓4内温度和压力分布,提供水合物分解信息;

[0025] 步骤3,水合物沉积物颗粒在压力仓内分解后,气体和水通过过滤网9向上经采气管10流出,土颗粒沉落到压力仓4底部,记录气体、水和土颗粒的量;

[0026] 步骤4,水合物沉积物颗粒分解结束后,将压力仓4内的土颗粒通过吸土装置11吸出。

[0027] 步骤5,将不锈钢的用于填料的管道1中的活塞3拉出,重新填置水合物沉积物颗粒,重复上述步骤1~步骤4过程,完成水合物沉积物颗粒与水掺混分解的实验。

[0028] 上述实施例中,水合物沉积物颗粒的粒度在1mm~10mm之间。压力仓内的压力在8MPa~12MPa之间。优选为10MPa。

[0029] 本发明实施例还提供一种水合物分解实验装置,参见图1,包括:

[0030] 管道1,一端封闭,一端与压力仓4连接,用于容纳水合物沉积物颗粒,内部设置有能在外力作用下沿管道1内壁移动并将水合物沉积物颗粒推入压力仓4的活塞;本实施例中采用不锈钢材质,耐腐性能强。

[0031] 恒速恒压泵2,输出端与活塞3连接,并提供恒定速度和恒定压力的驱动力;

[0032] 供水系统5,具有至少一喷射口,喷射口沿管道的长度方向布置,用于向管道内喷入高速高压水射流;水射流与不锈钢填料管道内的水合物沉积物颗粒混合,并降低活塞推进时水合物沉积物颗粒与不锈钢填料管道壁的阻力;

[0033] 压力仓4,为水合物分解提供空间,内部设置有搅拌器6,用于将其内的水合物沉积物颗粒与水搅拌均匀;压力仓4侧壁上设置有温度传感器7和压力传感器8;

[0034] 采气管10,用于采集气体和水,设置在压力仓4顶部,采气管6底部设置有透水石9。

[0035] 上述实施例中,实验装置还包括吸土装置11,设置在压力仓4底部,通过冲水泵12反复向压力仓4内部冲水,再通过抽水泵反复吸将沉积在压力仓底部的土颗粒吸出。

[0036] 搅拌器6改善水合物沉积物颗粒与水的均匀混合和接触的表面积,水合物分解后,气体和水可通过过滤网9(只允许气和水穿透)向上部采气管10流动,而土颗粒则沉落到压力仓4的底部,在不锈钢填料管道一次输送的水合物沉积物颗粒分解结束后,开启吸土装置11。

[0037] 本发明提供的水合物分解实验方法及实验装置,将水合物沉积层中土与水合物的混合物以细颗粒形式采集,通过活塞推进和水射流方式将细颗粒装入压力仓体内,再辅助掺混、搅拌等使得水合物分解,可以实现水合物沉积物细颗粒的连续供应,又能够通过水射流、掺混搅拌等加速水合物的分解,为水合物高效开采方法提供技术支持,在对流传热、多相分离等工程与技术领域也具有潜在的应用价值。

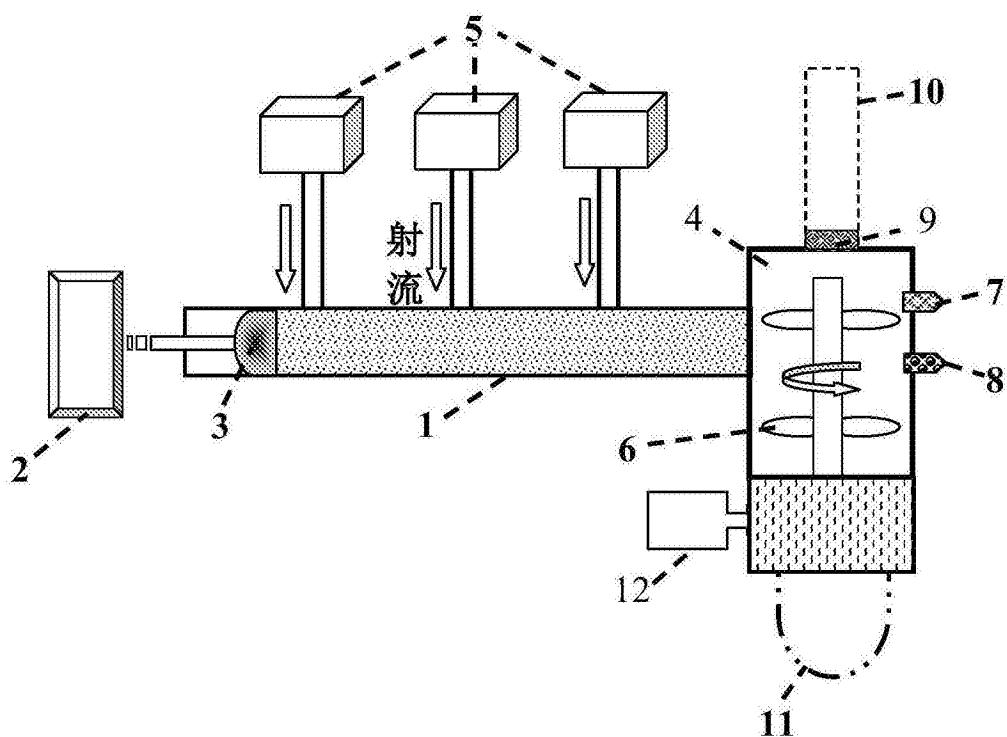


图1