



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110644963 B

(45) 授权公告日 2021. 11. 23

(21) 申请号 201911015194.1

E21B 43/14 (2006.01)

(22) 申请日 2019.10.24

E21B 43/11 (2006.01)

E21B 43/01 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 110644963 A

(43) 申请公布日 2020.01.03

(73) 专利权人 东北石油大学

地址 163316 黑龙江省大庆市高新区发展
路199号

(56) 对比文件

US 2017089187 A1, 2017.03.30

US 2010132933 A1, 2010.06.03

魏伟等. 2017年天然气水合物研发热点回
眸.《科技导报》.2018, (第01期),

审查员 李德远

(72) 发明人 李占东 田鑫 张海翔 李中

董钊 李吉 郭永宾 孟文波

(74) 专利代理机构 大庆知文知识产权代理有限

公司 23115

代理人 李建华

(51) Int. Cl.

E21B 43/24 (2006.01)

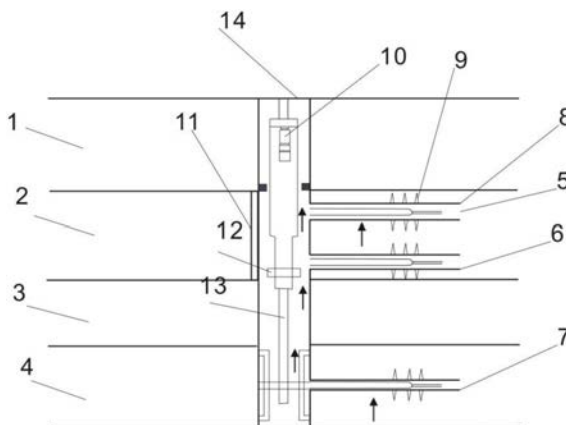
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

一种基于多分支井开采水合物的方法

(57) 摘要

一种基于多分支井开采水合物的方法。该方法包括以下步骤：在目标措施区域部署直井，在天然气水合物藏部署两条水平分支井；其中一条水平分支井部署在天然气水合物藏上三分之一处，另外一条水平分支井部署在天然气水合物藏下三分之一处；在直井与下三分之一处水平井交界处安装气水分离装置和泵；直井部署至高温高压含水气藏顶部，射孔打开高温高压含水气藏及水合物藏；开采出的混合物经气水分离装置后分离为天然气和高温水，其中分离出的天然气进入油管、高温水则通过气水分离装置泵入水合物储层；同时位于天然气水合物储层上三分之一处的水平井开采水合物藏，在天然气水合物藏形成下注高温水上采水合物藏的水平井组。本发明升温降压开采天然气水合物藏，实现了地层能量的循环利用。



1. 一种基于多分支井开采水合物的方法,包括如下步骤:

第一步,在目标措施区域部署直井,在天然气水合物藏的上三分之一处部署上水平井,下三分之一处部署下水平井;上、下水平井相互平行且均与所述直井交界;所述直井内部署油管;

第二步,在位于天然气水合物藏下三分之一处的下水平井与直井交界处安装气水分离装置和泵;其中,所述气水分离装置位于所述直井内,所述气水分离装置的液流出口位于所述下水平井内;

第三步,将所述直井底部部署在高温高压含水天然气藏的顶部并在所述直井底部部署一条底流水平井;

第四步,对上、下水平井和底流水平井进行射孔,打开所述高温高压含水天然气藏及天然气水合物藏;

第五步,进行开采作业,开采出的气水混合物经气水分离装置分离为天然气和高温水,所述天然气和高温水按照下列方式传送,即天然气沿所述直井中的油管被举升至地面,高温水通过泵向位于天然气水合物藏中的下水平井泵入;

第六步,泵入高温水后的天然气水合物藏中的水合物储层温度被升高,产生的甲烷气经由上水平井传送至所述直井内,开采出的甲烷气沿直井井壁举升至地面。

2. 根据权利要求1所述的一种基于多分支井开采水合物的方法,其特征在于:在所述第二步中,在所述直井的外壁,位于气水分离装置以下的垂直井段外附加一层井筒保温层用来减少流体输送过程中热量的损失,所述井筒保温层的材料为聚氯乙烯。

一种基于多分支井开采水合物的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种应用于天然气水合物开采领域中的可以对高温高压气藏与水合物储层进行联合开采的方法。

背景技术

[0002] 地热能和水合物作为储量丰富的清洁能源,已经引起了各国的广泛关注。其中地热能泛指地球释放出来的能量,按热储体的属性可将地热能分为水热型、增强型和浅层地温能资源。水合物目前分布在深海沉积物或陆域的永久冻土中,由天然气与水在高压低温条件下形成类冰状的结晶物质。目前海洋天然气水合物设想的开采主要有热激法开采法、降压开采法、化学剂注入法等。但热激法开采法热损失大、利用效率低;降压开采法只有当水合物藏位于温压平衡界附近时,采油经济可行性,但地层破坏风险较大;化学剂注入法对水合物藏的作用缓慢,而且费用很高。因此急需一种高效、无污染、经济效益好的方法开采水合物藏。目前多分支井开采的方法已经广泛应用于油气开采之中,但是,单一开采高温高压含水天然气藏或水合物藏具有局限性,难以有效实现水合物藏的快速大量开采。

发明内容

[0003] 为了解决背景技术中所提到的技术问题,本发明提出了一种利用高温高压热水开发水合物藏和辅助开采天然气水合物藏的井组结构与方法,本方法的开采方式主要依靠多分支井同井注采的特点,实现开采高温高压含水天然气藏的同时加速开采水合物。本发明采用分离同井注采开采方法对水合物藏进行开采,可以加快水合物的开采速度,使水合物能够被大量开采同时还可以弥补传统开采方式下热激发利用率低、开发成本高的问题。

[0004] 本发明的技术方案是:该种基于多分支井开采水合物的方法,包括如下步骤:

[0005] 第一步,在目标措施区域部署直井,在天然气水合物藏的上三分之一处部署上水平井,在下三分之一处部署下水平井;上、下水平井相互平行且均与所述直井交界;所述直井内部署油管;

[0006] 第二步,在位于天然气水合物藏下三分之一处的下水平井与直井交界处安装气水分离装置和泵;其中,所述气水分离装置位于所述直井内,所述气水分离装置的液流出口位于所述下水平井内;

[0007] 第三步,将所述直井底部部署在高温高压含水天然气藏的顶部并在所述直井底部部署一条底流水平井;

[0008] 第四步,对所述上、下水平井和底流水平井进行射孔,打开所述高温高压含水天然气藏及天然气水合物藏;

[0009] 第五步,进行开采作业,开采出的气水混合物经气水分离装置分离为天然气和高温水,所述天然气和高温水按照下列方式传送,即天然气沿所述直井中的油管被举升至地面,高温水通过泵向位于天然气水合物藏中的下水平井泵入;

[0010] 第六步,泵入高温水后的天然气水合物藏中的水合物储层温度被升高,产生的甲

烷气经由上水平井传送至所述直井内,开采出的甲烷气沿直井井壁举升至地面。

[0011] 在前述第二步中,优选的方案,可以增加在所述直井的外壁,位于气水分离装置以下的垂直井段外附加一层井筒保温层用来减少流体输送过程中热量的损失,所述井筒保温层的材料为聚氯乙烯。

[0012] 本发明具有如下有益效果:本发明所提出的开采方法,在水合物储层建立两条水平井,其中一条用于加热水合物储层,另一条用于开采分解出的甲烷气。直井的底部射孔打开高温高压含水天然气藏,在直井与天然气水合物藏下部水平井的交界处安装气水分离装置和泵,从底部开采出的气水混合物经气水分离装置分离后,高温水通过泵向天然气水合物藏下部水平井注入,天然气经井壁向上举升至地面。本发明应用同井注采及多分支井的原理,较多口井注采水合物的方法更加经济实惠,节约成本,充分利用了多分支井的优点,加快了水合物储层的开采。加入的气水分离装置能够很好的利用天然气储层中的高温水,充分利用地热资源,从而使开采天然气的同时能够加快水合物的开采,提高水合物的开采效率。

[0013] 综上所述,应用本发明所述方法后,可以就地利用陆地或海洋深部的高温高压含水气藏的热能开发水合物藏,可以极大地减少开采过程中注热成本,大幅度提高了采收率,实现了多维度立体开采。本发明操作方便设备简单,为水合物藏的开发开辟了一条新的途径。本发明可高效升温降压开采天然气水合物藏,实现了地层能量的循环利用,减少了地面对地下水的处理,开发成本低,环境和经济效益显著。可用于大规模陆地和海洋的地下天然气水合物藏和天然气水合物藏的开采,以及为水合物藏增产措施的实施提供指导。

[0014] 附图说明:

[0015] 图1为本发明所述开采方法的工作原理示意图。

[0016] 图中1-上覆地层;2-天然气水合物藏;3-夹层;4-高温高压含水天然气藏;5-上水平井;6-下水平井;7-底流水平井;8-水合物分解气;9-射孔处;10-电动机组;11-保温隔热层;12-气水分离装置;13-油管;14-多分支井。

[0017] 具体实施方式:

[0018] 下面结合附图对本发明的实施作出进一步说明:

[0019] 根据地质构造条件,措施区域为存在水合物藏的地层且水合物藏层下部发育有高温高压天然气藏的海域或陆地,其中水合物藏的地层的厚度不低于20米,高温高压气藏含底水。

[0020] 建立多分支井,确定目标措施区域,直井贯穿上覆岩层和盖层,在天然气水合物藏的上三分之一处及下三分之一处部署两条水平井。天然气水合物藏上下两条水平井相互平行,在天然气水合物藏的相同层系的水平井的夹角为 180° ,四段水平井的长度为800~1000m,对水平井射孔,各射孔点的距离为5~10米。

[0021] 在所述的直井与天然气水合物藏的下水平井的交接处安装气水分离装置和泵,用于气液混合物的分离和高温热水的泵入。

[0022] 部署直井的底部到高温高压含水天然气藏的底部,射孔打开高温高压含水天然气藏,开采高温高压含水天然气藏。

[0023] 开采出的气水混合物经气水分离装置后分离为天然气和高温水,其中天然气沿直井井壁举升至地面,高温水通过泵向位于天然气水合物藏的下部水平井泵入。

[0024] 位于天然气水合物藏下三分之一处下水平井6使天然气水合物藏升温,上三分之一处的上水平井开采天然气水合物藏,开采出的甲烷气沿直井井壁举升至地面,形成下注高温水上采水合物藏的水平井组。

[0025] 如图1所示,根据地质构造条件,地质条件选择存在天然气水合物藏2且水合物藏下部发育有高温高压含水天然气藏的陆地或海洋作为措施区域。水合物藏上方有上覆地层1和盖层,下方依次有夹层3和高温高压含水天然气藏4。其中天然气水合物藏2的地层的厚度不低于20米,高温高压含水天然气藏含底水。如图1所示,建立多分直井1,确定目标措施区域,直井贯穿上覆岩层1和盖层,在天然气水合物藏2的上三分之一处部署一条上水平井5,同样在天然气水合物藏的下三分之一处部署一条下水平井6。天然气水合物藏2上下两条水平井相互平行,在天然气水合物藏2的相同层系的水平井的夹角为 180° ,四段水平井的长度为800~1000m,对水平井射孔,各射孔点处的距离为5~10米。

[0026] 图1为本发明所述开采方法的工作原理示意图。如图所示,在所述的直井与天然气水合物藏2的下部分水平井的交接处安装气水分离装置12和泵,用于气液混合物的分离和高温热水的泵入。

[0027] 部署直井7的底部到高温高压含水天然气藏的顶部,射孔打开高温高压含水天然气藏4,开采高温高压含水天然气藏。

[0028] 开采出的气水混合物经气水分离装置12后分离为天然气和高温水,其中天然气沿直井井壁举升至地面,高温水通过泵向位于天然气水合物藏的下水平井6泵入。

[0029] 位于天然气水合物藏下三分之一处下水平井升温水合物储层,上三分之一处的上水平井5开采水合物储层,开采出的甲烷气沿直井井壁举升至地面,形成下注高温水上采水合物藏的水平井组。

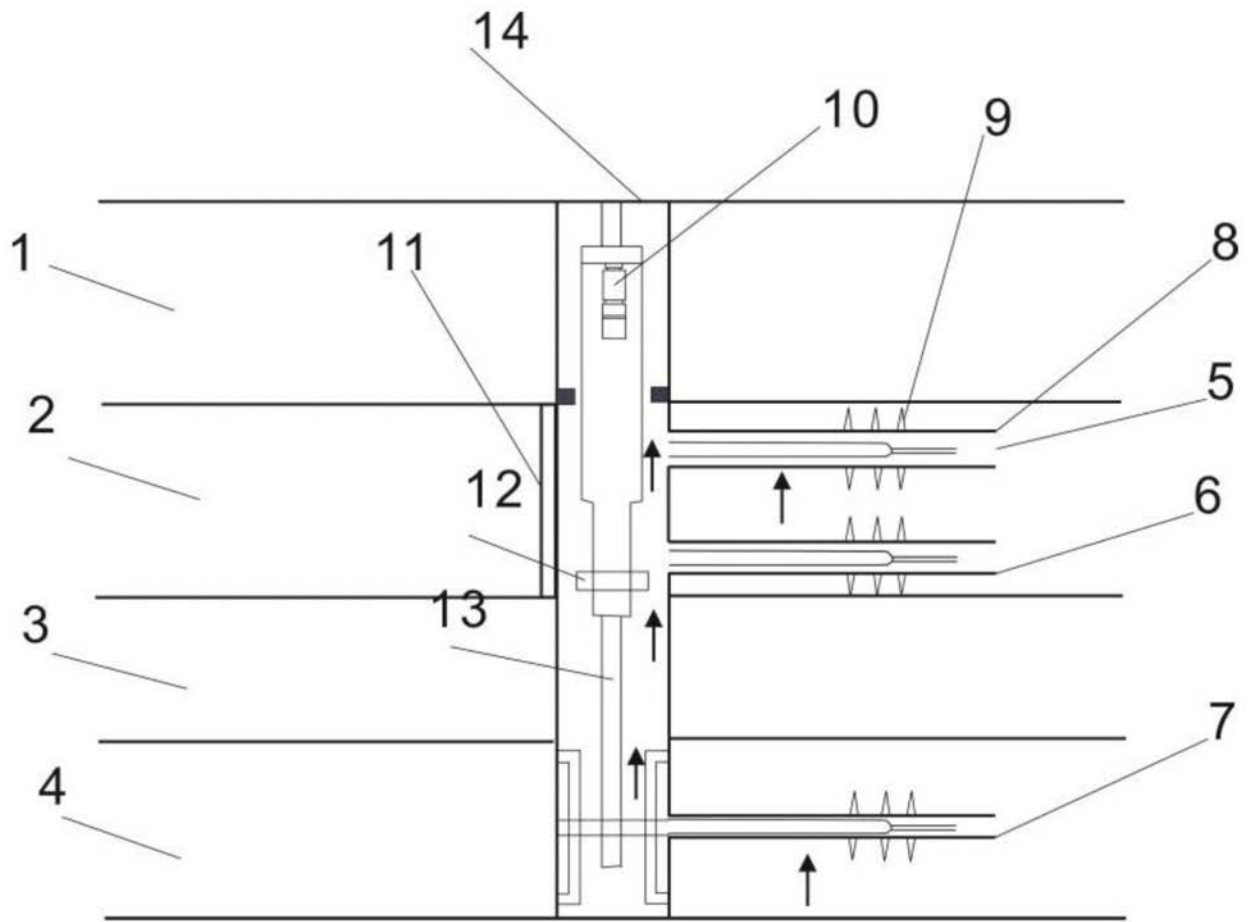


图1