



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112012704 B

(45) 授权公告日 2022.04.19

(21) 申请号 202011028071.4

CN 209911168 U, 2020.01.07

(22) 申请日 2020.09.26

CN 106978998 A, 2017.07.25

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 106761606 A, 2017.05.31

申请公布号 CN 112012704 A

CN 103835683 A, 2014.06.04

(43) 申请公布日 2020.12.01

CN 105358793 A, 2016.02.24

(73) 专利权人 陕西省煤田地质集团有限公司

CN 105257269 A, 2016.01.20

地址 710016 陕西省西安市经开区文景路
26号

US 2008087427 A1, 2008.04.17

US 2012067568 A1, 2012.03.22

US 2011186295 A1, 2011.08.04

(72) 发明人 付德亮 杨甫 田涛 段中会

马东民等.大佛寺煤储层甲烷解吸的传质过程研究.《煤炭学报》.2018,

(74) 专利代理机构 北京久维律师事务所 11582

李勇等.煤系非常规天然气合采地质基础理论进展及展望.《煤炭学报》.2020,

代理人 邢江峰

段中会等.陕西省煤炭绿色开发地质保障技术研究综述.《煤炭绿色开发地质保障技术研究——陕西省煤炭学会学术年会(2019)暨第三届“绿色勘查科技论坛”论文集》.2019,

(51) Int. Cl.

E21B 43/16 (2006.01)

E21B 43/00 (2006.01)

E21B 43/14 (2006.01)

Hua Yang等.Sulige field in the Ordos Basin: Geological setting, field discovery and tight gas reservoirs.《Marine and Petroleum Geology》.2008,

(56) 对比文件

CN 101173604 A, 2008.05.07

CN 105927192 A, 2016.09.07

CN 108756839 A, 2018.11.06

CN 109991120 A, 2019.07.09

审查员 张晗

权利要求书1页 说明书3页 附图1页

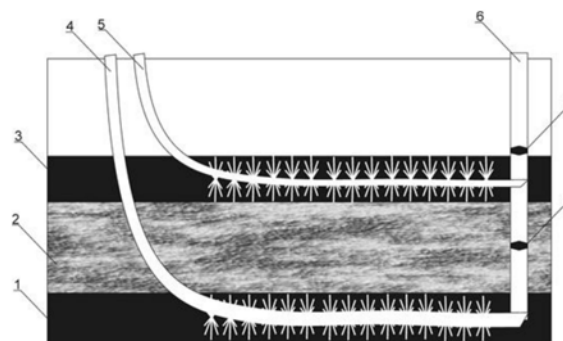
(54) 发明名称

一种基于CO₂驱替的多层油气资源共采方法

内原有的甲烷即作为目标产物,又作为驱替剂使用,不需要外部引入,综合驱替效果更好,油气采收率更高。

(57) 摘要

本发明专利提供了一种基于CO₂驱替的多层油气资源共采方法,包括钻探施工完成对接井两组,且两组对接井通过共用直井连通;完成第一阶段抽采作业以后,进行注入CO₂分步驱替作业,驱替过程中,首先将第一驱替阶段产物直接转换为第二驱替阶段的驱替剂,实现多层油气资源共采。本发明对于页岩油、致密油的气举法抽采技术,主要是基于CO₂、CH₄等气体能够有效的降低页岩油以及致密油的流体黏度及密度,提升流体饱和压力这一特性,另外,二氧化碳还能够一定程度上对储层物性进行改造,提高储层渗透性,可以实现多层油气资源的同步开采;把储层



CN 112012704 B

1. 一种基于CO₂驱替的多层油气资源共采方法,其特征在于:包括如下步骤:

步骤一,钻探施工完成对接井两组,且两组对接井连通;

步骤二,所述对接井分为深部对接井和浅部对接井,浅部对接井水平段穿越煤层,为煤层气井,深部对接井水平段穿越油页岩层,为页岩油井,所述对接井包括水平段和垂直段,对井下水平段进行压裂作业,并对部分不经过驱替作业实现抽采的煤层的煤层气和油页岩层的页岩油气资源进行第一阶段抽采;

步骤三,当第一阶段抽采完成以后,实施后续驱替作业,包括:第一步,通过煤层气井向煤层气储层内注入二氧化碳,对煤层气进行驱替,注气过程中关闭分隔塞一和分隔塞二;第二步,保持煤层气井内压力稳定一定时间以后打开连通井下部分分隔塞二,保持页岩油井口关闭,此时继续向煤层气井内注入二氧化碳,使驱替煤层所得混合气体向下进入页岩油层内,保持煤层气井内压力稳定,同时实现对油页岩层内的油气资源继续驱替;第三步,待压力稳定一定时间之后打开页岩油井开始抽采作业;

步骤四,循环实施步骤三至抽采完毕,即完成抽采作业。

2. 根据权利要求1所述一种基于CO₂驱替的多层油气资源共采方法,其特征在于:所述对接井连通方法包括直接连通或共用一眼直井将两组对接井连通。

3. 根据权利要求1或2所述一种基于CO₂驱替的多层油气资源共采方法,其特征在于:所述CO₂采用其他气体替代,其他气体包括烃类气体、N₂。

4. 根据权利要求1所述一种基于CO₂驱替的多层油气资源共采方法,其特征在于:驱替过程分步进行,首先进行产气目的层驱替,然后将驱替所得产物转变为产油目的层的驱替剂进行第二步驱替作业。

5. 根据权利要求1所述一种基于CO₂驱替的多层油气资源共采方法,其特征在于:所述压力稳定范围通过油气组分结合状态方程及地层温度条件进行计算预测,所得流体饱和压力即为压力下限,压力稳定时间一般不低于24h。

一种基于CO₂驱替的多层油气资源共采方法

技术领域

[0001] 本发明属于页岩油气技术领域,尤其涉及一种基于CO₂驱替的多层油气资源共采方法。

背景技术

[0002] 煤层气、致密油气、常规油气资源在同一盆地的不同层位同时聚集的情况十分常见。以鄂尔多斯盆地为例,位于盆地南缘转角地区侏罗纪煤田具有良好的煤层气资源潜力,同时其下覆三叠系延长组长 2+3段富集常规砂岩气资源,长7段、长9段页岩同时富集页岩油气资源,长8段砂岩聚集丰富的致密油资源。

[0003] 油气开采方法一般包括三大类型,分别为自喷井采油、机械采油、采气,油气开发的基本目的是尽可能将储存在储层当中的油气资源开采出来,提高采收率,降低成本,油气开发要集中解决的两个问题分别是如何将井下的原油提升到地面并对外输送和如何使地层中的原油流向井底,当油层具有的能量足以把油从储层驱至井底并从井底把油举出井口,这种依靠油层自然能量采油的方法称为自喷采油法。当油层能量不足以维持自喷或不能自喷时,必须人为的从地面补充能量,才能把原油升出井口,如果补充能量的方式是用机械能量把油抽采至地面,就称为机械采油,机械采油一般分为有杆泵采油、无杆泵采油和气举采油。其中注二氧化碳、无氧空气、N₂、烃类气等注入油气层中均属于气举采油。

[0004] 现有技术方案在多层油气层中一般是采用分层开采方法完成,且这类方法一般适用于常规油气开采,对于煤层气、页岩气、页岩油、致密油等储层而言,适用性较差,难以实现多层油气资源同步开采且采收率较低。

发明内容

[0005] 针对上述背景技术的阐述,本发明提供一种基于CO₂驱替的多层油气资源共采方法。

[0006] 为了达到上述目的,本发明提供如下技术方案:

[0007] 一种基于CO₂驱替的多层油气资源共采方法,包括如下步骤:

[0008] 步骤一,挖掘完成对接井两组,且两组对接井连通;

[0009] 步骤二,所述对接井分为深部对接井和浅部对接井,浅部对接井水平段穿越煤层,为煤层气井,深部对接井水平段穿越油页岩层,为页岩油井,所述对接井包括水平段和垂直段,对井下水平段进行压裂作业,并对部分可以不经过驱替作业实现抽采的煤层的煤层气和油页岩层的页岩油气资源进行第一阶段抽采;

[0010] 步骤三,当第一阶段抽采完成以后,完成后续驱替作业,包括:第一步,通过煤层气井向煤层气储层内注入二氧化碳,对煤层气进行驱替,注气过程中关闭分隔塞一和分隔塞二;第二步,保持煤层气井内压力稳定一定时间以后打开连通井下部分分隔塞二,保持页岩油井口关闭,此时继续向煤层气井内注入二氧化碳,使驱替气体向下进入页岩油层内,保持煤层气井内压力稳定,同时实现对油页岩层内的油气资源继续驱替;第三步,待压力稳定一

定时间之后打开页岩油井开始抽采作业；

[0011] 步骤四，循环实施步骤三至抽采完毕，即完成抽采作业。

[0012] 上述技术方案中，所述CO₂采用其他气体替代，其他气体包括烃类气体、或N₂。

[0013] 上述技术方案中，所述对接井连通方法包括直接连通或共用一眼直井将两组对接井连通。

[0014] 上述技术方案中，驱替过程分步进行，首先进行产气目的层驱替，然后将驱替所得产物转变为产油目的层的驱替剂进行第二步驱替作业。

[0015] 上述技术方案中，所述压力稳定范围通过油气组分结合状态方程及地层温度条件进行计算预测，所得流体饱和压力即为压力下限。压力稳定时间一般不低于24h。

[0016] 本发明对于页岩油、致密油的气举法抽采技术，主要是基于CO₂或CH₄等气体能够有效的降低页岩油以及致密油的流体黏度及密度，提升流体饱和压力这一特性，另外，二氧化碳还能够一定程度上对储层物性进行改造，提高储层渗透性。可以实现多层油气资源的同步开采；把储层内原有的甲烷即作为目标产物，有作为驱替剂使用，不需要外部引入，综合驱替效果更好，油气采收率更高。

附图说明

[0017] 为了更清楚地说明本发明专利实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明专利的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动性的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0018] 图1为本发明实施例1的结构示意图；

[0019] 其中，1页岩油层；2岩层；3煤层气层；4页岩油井；5煤层气井；6连通井；7分隔塞一；8分隔塞二。

具体实施方式

[0020] 下面将结合本发明专利的附图，对本发明专利的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明专利一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明专利中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明专利保护的范围。

[0021] 根据图1所示，作为实施例所示的一种基于CO₂驱替的多层油气资源共采方法，包括如下步骤：

[0022] 步骤一，钻探施工完成对接井两组，两组对接井通过连通直井连通，将二者连通的方法还可以包括共用一眼直井将两组对接井连通；

[0023] 步骤二，实施例的对接井分为深部对接井和浅部对接井，浅部对接井水平段穿越煤层，为煤层气井，深部对接井水平段穿越油页岩层，为页岩油井，所述对接井包括水平段和垂直段，对井下水平段进行压裂作业，并对部分可以不经过驱替作业实现抽采的煤层的煤层气和油页岩层的页岩油气资源进行第一阶段抽采；

[0024] 步骤三，当第一阶段抽采完成以后，完成后续驱替作业，包括：第一步，通过煤层气井向煤层气储层内注入二氧化碳，对煤层气进行驱替，注气过程中关闭分隔塞一和分隔塞

二;第二步,保持煤层气井内压力稳定一定时间以后打开连通井下部分分隔塞二,保持页岩油井口关闭,此时继续向煤层气井内注入二氧化碳,使驱替气体向下进入页岩油层内,保持煤层气井内压力稳定,同时实现对油页岩层内的油气资源继续驱替;第三步,待压力稳定一定时间之后打开页岩油井开始抽采作业;压力稳定范围通过油气组分结合状态方程及地层温度条件进行计算预测,所得流体饱和压力即为压力下限。压力稳定时间一般不低于24h。

[0025] 步骤四,循环实施步骤三至抽采完毕,即完成抽采作业。

[0026] 在页岩油、致密油气举法抽采技术还可以通过注入烃类气体进行流体性质改造,尤其是甲烷的加入能够极大的降低页岩油或致密油的流体黏度及密度,增加流体可动性,提高油气资源采收率,相对于二氧化碳,甲烷的对流体性质的改造能力更强,CO₂采用其他气体替代,其他气体包括烃类气体、或N₂。本发明步骤三中的第一步驱替过程主要进行二氧化碳驱替煤层气,使得体系内获得一定量的甲烷气体;第二步主要进行甲烷及二氧化碳混合气驱替页岩油,该步骤基于第一步获得的甲烷和二氧化碳混合气进入页岩油储层完成。

[0027] 本发明使用举例仅仅是多种情况中的一种,另外还可以有煤层气或页岩气为下部储层,页岩油或致密油等为上部储层,也可以通过本方法进行抽采,但井身结构则与所举例中的过程略有区别,但总体思路不变。此外,图1中上下两组储层互为平行,在实际作业过程中可能在水平方向上有一定差异,施工过程中需要结合地质实际对井身结构做一定调整。

[0028] 以上所述,仅为本发明专利的具体实施方式,但本发明专利的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明专利揭露的技术范围内,可轻易想到变化或替换,都应涵盖在本发明专利的保护范围之内。因此,本发明专利的保护范围应所述以权利要求的保护范围为准。

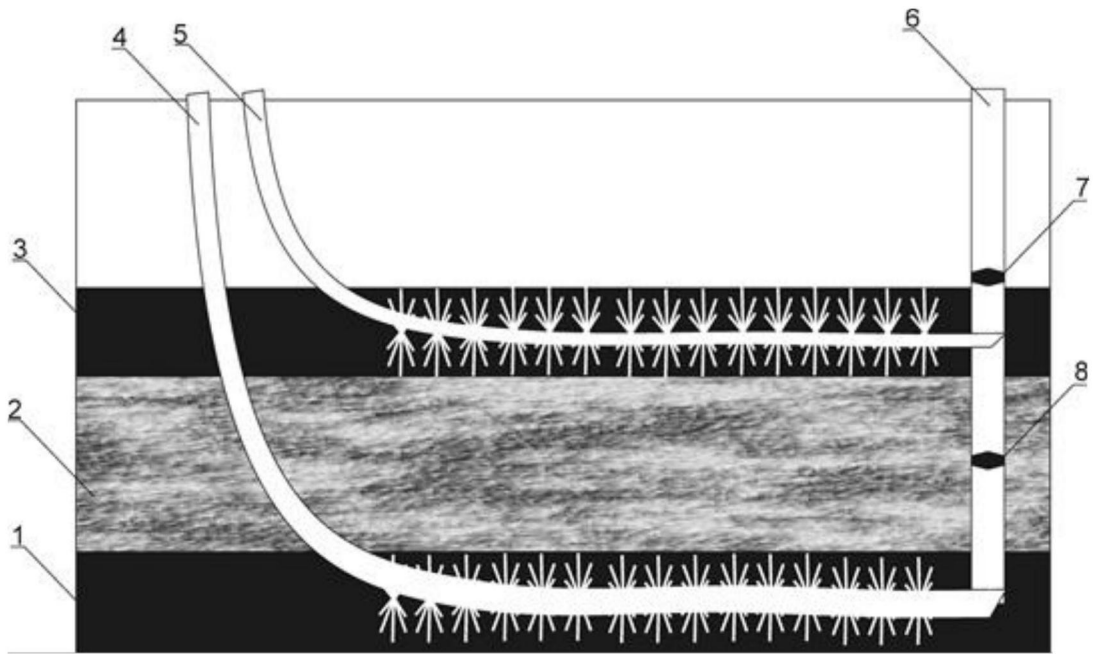


图1