



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115898345 A

(43) 申请公布日 2023.04.04

(21) 申请号 202110904214.1

(22) 申请日 2021.08.06

(71) 申请人 中国石油天然气股份有限公司
地址 100007 北京市东城区东直门北大街9号中国石油大厦

(72) 发明人 王鹏 徐文圣 张现军 郭德强
陈雷 赵思

(74) 专利代理机构 西安通大专利代理有限责任公司 61200
专利代理师 姚咏华

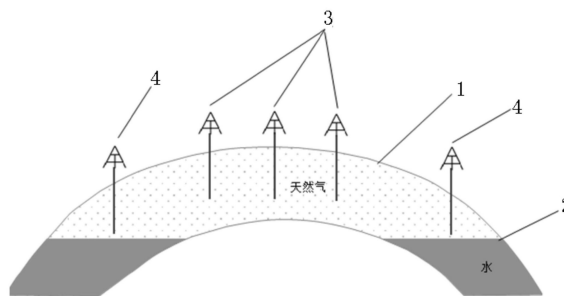
(51) Int. Cl.
E21B 43/16 (2006.01)
E21B 43/30 (2006.01)

权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54) 发明名称
一种含二氧化碳气藏开发系统

(57) 摘要

本发明公开了一种含二氧化碳气藏开发系统,包括开发井、二氧化碳注入井和处理厂;开发井输出端连接处理厂输入端,处理厂用于处理开发井输出端连接二氧化碳注入井输入端,二氧化碳注入井用于向地层注入二氧化碳;二氧化碳注入井设置在气藏含气空间内靠近气水界面区域,二氧化碳注入井埋井深度大于开发井。能够回收二氧化碳并驱替天然气开采提高采收率,实现含二氧化碳气藏的高效开发。



1. 一种含二氧化碳气藏开发系统,其特征在於,包括开发井(3)、二氧化碳注入井(4)和处理厂(5);

开发井(3)输出端连接处理厂(5)输入端,处理厂(5)用于处理开发井(3)所生产的天然气,同时分离二氧化碳,处理厂(5)输出端连接二氧化碳注入井(4)输入端,二氧化碳注入井(4)用于向地层注入二氧化碳;

二氧化碳注入井(4)设置在气藏含气空间内靠近气水界面(2)区域,二氧化碳注入井(4)埋井深度大于开发井(3)。

2. 根据权利要求1所述的含二氧化碳气藏开发系统,其特征在於,二氧化碳注入井(4)埋井深度大于1000m。

3. 根据权利要求1所述的含二氧化碳气藏开发系统,其特征在於,开发井(3)与二氧化碳注入井(4)间距至少800m。

4. 根据权利要求1所述的含二氧化碳气藏开发系统,其特征在於,处理厂(5)和二氧化碳注入井(4)之间设置有增压机(6)。

5. 根据权利要求1所述的含二氧化碳气藏开发系统,其特征在於,二氧化碳注入井(4)采用直井、斜井或水平井。

6. 根据权利要求1所述的含二氧化碳气藏开发系统,其特征在於,二氧化碳注入井(4)包括井口装置(41)、油气层套管(42)、注入管柱(43)、分隔器(44)、注入阀(45)和射孔段(46);

油气层套管(42)埋设与地下,井口装置(41)与油气层套管(42)连通,注入管柱(43)套设在油气层套管(42)内,并且注入管柱(43)套之间油气层套管(42)形成环形空间,分隔器(44)布设在环形空间内且与环形空间形成封闭空间,注入阀(45)布设在注入管柱(43)上,射孔段(46)设置在油气层套管(42)上。

7. 根据权利要求6所述的含二氧化碳气藏开发系统,其特征在於,分隔器(44)、注入阀(45)和射孔段(46)数量相同,且均设置多个。

8. 根据权利要求6所述的含二氧化碳气藏开发系统,其特征在於,射孔段(46)长度大于800m。

一种含二氧化碳气藏开发系统

技术领域

[0001] 本发明属于气田开发领域,涉及一种含二氧化碳气藏开发系统。

背景技术

[0002] 与常规气藏相比,含二氧化碳气藏开发需要对气质中的二氧化碳进行回收处理,通常的做法是二氧化碳提纯作为商品出售,或二氧化碳就近注入地层,后者是目前气藏普遍做法,相应增加了额外的成本投入。同时,气藏开发需要采取一定手段抑制地层水快速锥进,延长气藏无水采气期,常见的做法是气藏内设计排水井引导水侵方向和减弱地层水体能量,但实施工程量大且不经济。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于克服上述现有技术的缺点,提供一种含二氧化碳气藏开发系统,能够回收二氧化碳并驱替天然气开采提高采收率,实现含二氧化碳气藏的高效开发。

[0004] 为达到上述目的,本发明采用以下技术方案予以实现:

[0005] 一种含二氧化碳气藏开发系统,包括开发井、二氧化碳注入井和处理厂;

[0006] 开发井输出端连接处理厂输入端,处理厂用于处理开发井输出端连接二氧化碳注入井输入端,二氧化碳注入井用于向地层注入二氧化碳;

[0007] 二氧化碳注入井设置在气藏含气空间内靠近气水界面区域,二氧化碳注入井埋井深度大于开发井。

[0008] 优选的,二氧化碳注入井埋井深度大于1000m。

[0009] 优选的,开发井与二氧化碳注入井间距至少800m。

[0010] 优选的,处理厂和二氧化碳注入井之间设置有增压机。

[0011] 优选的,二氧化碳注入井采用直井、斜井或水平井。

[0012] 优选的,二氧化碳注入井包括井口装置、油气层套管、注入管柱、分隔器、注入阀和射孔段;

[0013] 油气层套管理设与地下,井口装置与油气层套管连通,注入管柱套设在油气层套管内,并且注入管柱套之间油气层套管形成环形空间,分隔器布设在环形空间内且与环形空间形成封闭空间,注入阀布设在注入管柱上,射孔段设置在油气层套管上。

[0014] 进一步,分隔器、注入阀和射孔段数量相同,且均设置多个。

[0015] 进一步,射孔段长度大于800m。

[0016] 与现有技术相比,本发明具有以下有益效果:

[0017] 本发明通过二氧化碳注入井和开发井在气藏空间组合实施,从开采出的气体中分离出二氧化碳,并注入气藏含气空间内靠近气水界面区域,实现含二氧化碳气藏开发过程中二氧化碳气体回收掩埋,同时地下二氧化碳抑制地层水快速锥进,并驱替天然气向开发井流动,提高了气藏的采收率。

[0018] 进一步,二氧化碳具有特殊的物理性质,其临界温度31.26摄氏度,临界压力

7.43MPa,埋深大于1000米的气藏温度压力均大于二氧化碳的临界值,其埋存和驱替均为超临界状态,具备较高的比重、黏度和溶解度,更容易在岩石孔隙中流动和驱替天然气。

[0019] 进一步,开发井与二氧化碳注入井间距至少800m,避免二氧化碳注入井与开发井过早发生互窜,影响二氧化碳驱替的范围。

[0020] 进一步,增压机能够将二氧化碳加压导入二氧化碳注入井中,方便进行二氧化碳掩埋。

[0021] 进一步,多个分隔器、注入阀和射孔段的空间组合,多个注入阀可以设置不同开启压力,通过井口装置控制不同二氧化碳注入压力可以多个注入阀开启,实现多个射孔段同时向气藏空间注入二氧化碳。

[0022] 进一步,射孔段长度大于800m,提高二氧化碳的地下分布效果。

附图说明

[0023] 图1为本发明的开发系统的连接关系图;

[0024] 图2为本发明的开发系统的空间结构示意图;

[0025] 图3为本发明的二氧化碳注入井为直井示意图;

[0026] 图4为本发明的二氧化碳注入井为水平井示意图;

[0027] 图5为本发明的开发系统实施后效果原理图。

[0028] 其中:1-地表;2-气水界面;3-开发井;4-二氧化碳注入井;41-井口装置;42-油气层套管;43-注入管柱;44-分隔器;45-注入阀;46-射孔段;5-处理厂;6-增压机;7-市场;8-管线。

具体实施方式

[0029] 下面结合附图对本发明做进一步详细描述:

[0030] 考虑含二氧化碳气藏开发需要对气质中的二氧化碳进行回收处理,同时还要兼顾采取有效手段抑制地层水快速锥进,延长气藏无水采气期。鉴于二氧化碳在临界温压条件下特殊的物理性质,本发明设计开发井3与二氧化碳注入井4在气藏空间内特定的布设及组合关系,实现二氧化碳注入气藏回收,同时与气藏混相后不但可以抑制地层水快速锥进,同时能够驱替天然气开采提高采收率,实现含二氧化碳气藏的高效开发。

[0031] 本发明所述的含二氧化碳气藏开发系统,包括开发井3、二氧化碳注入井4、处理厂5和增压站。

[0032] 如图1所示,开发井3输出端连接处理厂5输入端,处理厂5用于处理开发井3所生产的天然气,同时分离二氧化碳,处理厂5输出端连接增压站输入端和市场7,增压站内设置有增压机6,增压站输出端连接二氧化碳注入井4输入端,二氧化碳注入井4用于向地层注入二氧化碳。

[0033] 上述连接均采用管线8连接,其中处理厂5和增压站位于地表1,开发井3和二氧化碳注入井4埋入地下。

[0034] 气藏赋存的含二氧化碳的天然气利用开发井3输送到地面,经管线8输送至处理厂5分离和处理,合格的天然气输送至市场7,分离后的二氧化碳输送至增压站增压后输送到二氧化碳注入井4,二氧化碳利用二氧化碳注入气藏实现回收处理。

[0035] 如图2所示,开发井3位于气藏中心位置,二氧化碳注入井4设置在气藏含气空间内靠近气水界面2区域,位于开发井3群的侧面,二氧化碳注入井4埋井深度大于开发井3。

[0036] 开发井3布设在气藏含气空间内较高的位置,二氧化碳注入井4布设在气藏含气空间内靠近气水界面2位置,开发井3与二氧化碳注入井4具有一定的空间距离,开发井3与二氧化碳注入井4间距至少800m,避免二氧化碳注入井4与开发井3过早发生窜和提高二氧化碳驱替的范围。

[0037] 二氧化碳具有特殊的物理性质,其临界温度31.26摄氏度,临界压力7.43MPa,埋深大于1000米的气藏温度压力均大于二氧化碳的临界值,其埋存和驱替均为超临界状态,具备较高的比重、黏度和溶解度,易在岩石孔隙中流动和驱替天然气。

[0038] 气藏可为边水气藏,亦可为底水气藏,不构成对实施方法的限制;开发井3、二氧化碳注入井4均可为直井、斜井、水平井,不受井型限制,可为1口井或多口井,不受数量限制。

[0039] 如图3和图4所示,二氧化碳注入井4包括井口装置41、油气层套管42、注入管柱43、分隔器44、注入阀45和射孔段46。

[0040] 油气层套管42埋设与地下,井口装置41与油气层套管42连通,注入管柱43套设在油气层套管42内,并且注入管柱43套之间油气层套管42形成环形空间,分隔器44布设在环形空间内且与环形空间形成封闭空间,注入阀45布设在注入管柱43上,射孔段46设置在油气层套管42上。

[0041] 分隔器44、注入阀45、射孔段46的空间组合可以为1个或多个,多个注入阀45可以设置不同开启压力,通过井口装置41控制不同二氧化碳注入压力可以实现1个或多个注入阀45开启,实现1个或多个射孔段46同时向气藏空间注入二氧化碳。

[0042] 射孔段46长度大于800m,提高二氧化碳的地下分布效果。

[0043] 二氧化碳注入井4采用多级注入的方式,提高二氧化碳的注入量和空间分布范围,有利于阻挡水层向含气空间快速水窜,保护气藏实现无水开发。

[0044] 如图5所示,通过二氧化碳注入井4,注入气藏的二氧化碳呈临界状态,比重介于天然气和地层水之间,不易快速窜入天然气中,在气藏气水界面2附近富存起到抑制地层水快速锥进作用。同时,随着注入量增加不断驱动天然气向开发井3位置流动,提高了天然气的采收率,实现气藏整体高效益开发。

[0045] 如果在经济效益容许的情况下,采用将外部二氧化碳气体注入不含二氧化碳气藏中,实现提高气藏采收率的方法也属于本申请范围。

[0046] 以上内容仅为说明本发明的技术思想,不能以此限定本发明的保护范围,凡是按照本发明提出的技术思想,在技术方案基础上所做的任何改动,均落入本发明权利要求书的保护范围之内。

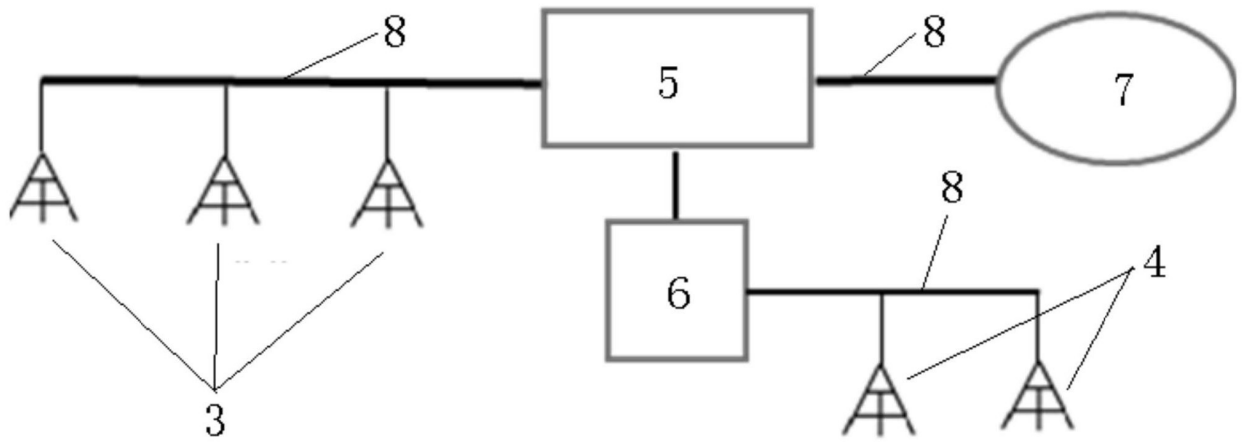


图1

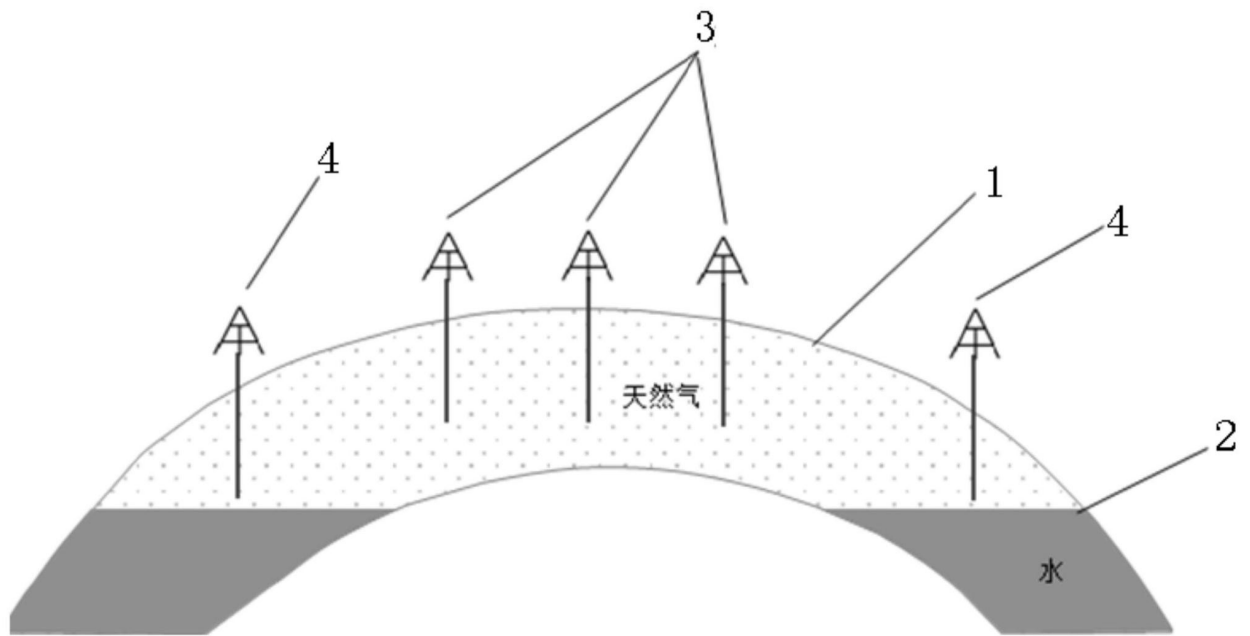


图2

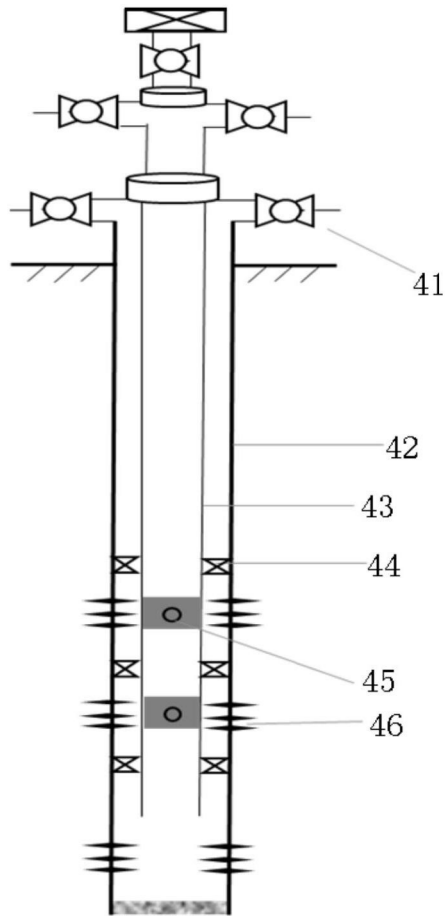


图3

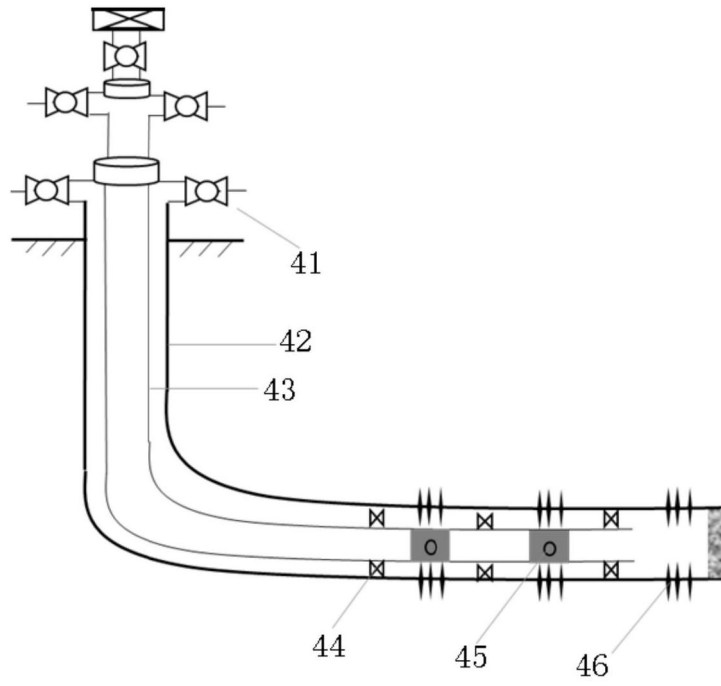


图4

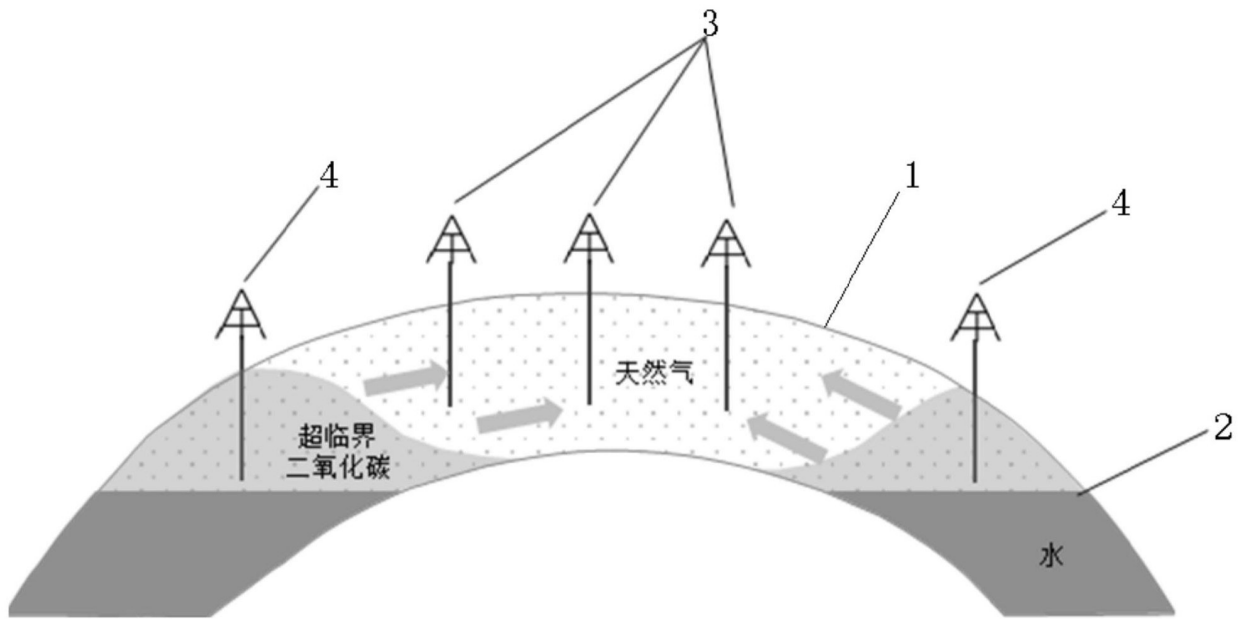


图5