



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110593846 A

(43)申请公布日 2019. 12. 20

(21)申请号 201910980426.0

(22)申请日 2019.10.15

(71)申请人 闫波

地址 200000 上海市长宁区通协路388号中海油大厦

(72)发明人 闫波 王志彬

(74)专利代理机构 成都东恒知盛知识产权代理  
事务所(特殊普通合伙)  
51304

代理人 何健雄 廖祥文

(51) Int. Cl.

E21B 43/38(2006.01)

E21B 17/00(2006.01)

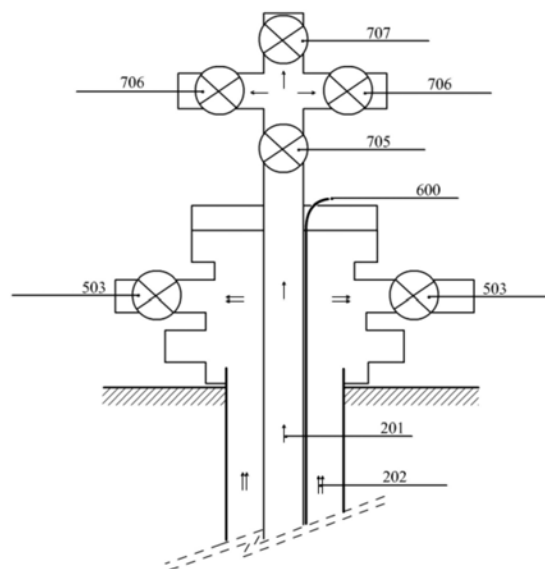
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种气井气液分采完井管柱

(57)摘要

本发明提供了一种用于海上气井排液采气的气液分采管柱,包括井筒,设于所述井筒底部的深潜泵、竖直放置在井筒中的产气油管和排液油管,所述排液油管的底部进口与深潜泵的排出口相连,所述产气油管的底部进气口位置高于且远离所述深潜泵的进液口,所述井筒中还设有封堵所述井筒的双管封隔器,所述产气油管和所述排液油管分别与所述双管封隔器的主通道和辅通道连通,本发明利用了液体比重大于气体的特性,将液体进口设置于气体进口下方,配合深潜泵气液分离功能,可以实现深度、彻底的气液分离目的,该完井管柱结构简单,效果优良,具有很高的使用效益。



1. 一种气井气液分采完井管柱,其特征在於,包括井筒100,设于所述井筒100底部的深潜泵300、竖向设置在所述井筒100中的产气油管700和排液油管500,所述排液油管500的底部进口经旋转接头400与所述深潜泵300的排出口302相连,所述产气油管700的底部进气口由打孔管701及工作筒703组成,打孔管701及工作筒703两者的位置高于所述深潜泵300的进液口301且远离所述深潜泵300的进液口301,所述井筒100中还设有双管封隔器800,所述产气油管700和所述排液油管500分别与所述双管封隔器800的主通道801和辅通道802相连接通。

2. 按照权利要求1所述的一种气井气液分采完井管柱,其特征在於,所述产气油管700进气口之一的工作筒703底部与所述深潜泵300的进液口301至少相距100米。

3. 按照权利要求1所述的一种气井气液分采完井管柱,其特征在於,所述主通道801的上端还连接有延伸产气油管704,所述延伸产气油管704竖直向上延伸至地面采油树主阀705及翼阀706,所述辅通道802的上端连接有延伸产液油管501,所述延伸产液油管501竖直向上延伸至油套环空502,所述油套环空502向上连通至地面油管头翼阀503。

4. 按照权利要求1所述的一种气井气液分采完井管柱,其特征在於,所述深潜泵300应具有气液分离功能,在井筒100中呈竖直放置的圆筒状,所述进液口301设于所述深潜泵300的底部,所述排出口302设于所述深潜泵300的顶部,所述深潜泵300侧壁上设有排气孔,所述深潜泵300位于所述排液油管500的正下方。

5. 按照权利要求1所述的一种气井气液分采完井管柱,其特征在於,所述产气油管700的底部连接有打孔油管701,所述打孔油管701的侧壁上分布有进气孔,所述进气孔形成所述产气油管700底部的进气口之一。

6. 按照权利要求1所述的一种气井气液分采完井管柱,其特征在於,所述打孔油管701底部连接有延伸产气油管702及工作筒703,所述工作筒703用于投放钢丝测井工具或仪器。

7. 按照权利要求1所述的一种气井气液分采完井管柱,其特征在於,深潜泵300的顶部连接有旋转接头400,所述旋转接头400用于方便电缆600连接固定及调整双管封隔器800以下排液管柱长度。

## 一种气井气液分采完井管柱

### 技术领域

[0001] 本发明涉及油气开采领域的气液分采工艺技术,特别涉及一种气井气液分采完井管柱。

### 背景技术

[0002] 在天然气开采过程中,当气井产量低于连续携液气流量时,气井开始积液,气井井筒积液将增加对气层的回压,严重限制气井产能。对于低压气井,气井一旦积液,井筒中的积液量将持续增加,这将导致低压气井完全水淹停产。解除气井井底积液、维持气井产量的方法称为排水采气。

[0003] 目前,排液工艺主要有气举、优选管柱、泡排、柱塞举升以及电潜泵等,其工艺种类多样,能够适应不同积液情况气井的排液需求,但大部分工艺并不适用于大液量井或水淹井的强排作业。

[0004] 传统的强排工艺主要有气举和电潜泵两种,两种工艺在陆上积液气井的强排作业中应用较广,原因在于陆上气井基本不安装井下封隔器,油套环空连通,操作较方便;而海上气井因安全环保的要求井下必须安装封隔器,这导致气举阀必须安装在封隔器以上,井底回压降低幅度有限;同时,对于海上气井,传统的电潜泵工艺只能通过油管气液同产,气液同产时电泵效率低,在高气液比情况下会产生气锁甚至烧泵的后果。为此,电潜泵工艺用于海上气井排液采气较少。

[0005] 为了避免气液同产对适用工艺造成的不利影响,气液分采工艺是有效的解决途径。

[0006] 实现气液分采的关键在于如何建立气液分采通道,前人提出了很多气液分采管柱结构,如:专利CN104047588A公开了一种井下气液分离管柱,该管柱包括封隔器、连通通道、抽油管、油孔、转换接头、抽油泵,连通通道位于抽油管内部,抽油管管壁位于封隔器上方开设有进油孔,气液混合流经连通通道进入油套环空后,在气相滑脱效应作用下实现气液分离,分离后气体经油套环空流至地面,液体则下沉并通过油孔进入连通通道与抽油管之间的环空,经过转换接头进入抽油泵泵腔并被抽吸至地面生产。该工艺管柱气液分离效率低,分离后的富气流含有较多液体仍存在积液风险,且海上气井难以在同一生产井井下找到满足分离后富液流回注的地层。

[0007] 专利CN108386167A公开了一种水平井排水采气完井管柱,该完井管柱主要包括割缝衬管、电泵机组、采气管、排水管,气液混合流经过割缝衬管进入套管中,电泵机组位于排水管下方,在电泵机组气液分离器的作用下实现气液分离,分离后的气体进入套管中的采气管流至地面,分离后的液体经多级泵增压经排水管排出地面。该工艺管柱没有考虑封隔器的限制,无法适用于海上气井气液分采的生产需要。

[0008] 专利CN109057755A公开了一种井下旋流气液分采管柱,该管柱包括旋流气液分离器、电泵机组、速度管、掺混器,其中电泵机组外接在油套环空中,旋流气液分离器位于电泵机组下方,掺混器位于速度管上方,气液混合流经旋流气液分离器分离后,气体进入速度

管,液体进入油套环空经电泵机组增压抽吸后进入速度管与油管间的环空,进一步,气体和液体在速度管上方的掺混器中实现掺混,掺混后的混合流体举升至地面。该工艺管柱的目的是通过在井下实现气液分离,分离出的液体经过增压装置增压作为举升能量将气体举升至地面,归根结底还是气液同产,并不是真正意义上的气液分采。另外,专利CN207017952U提供了一种井下气液分离举升工艺管柱,但该工艺管柱的气液分离系统和罐装电泵采油系统均位于封隔器上方,不能彻底地排出封隔器下方的积液,难以适用于低压大液量井的排液采气需求,且该工艺管柱结构表明在封隔器下方只有单一流道,气液同产未分离。

[0009] 针对海上气井装有井下封隔器,油、套管不连通,气井积液及气井积液水淹治理难度大等问题,上述目前工艺尚存在不足。因此,本发明提出一种气井气液分采完井管柱,该完井管柱能够在封隔器下方实现气液分离、分采,具有较高的气液分离效率,能够为海上气田气井积液治理提供了新途径、新方法。

## 发明内容

[0010] 本发明的目的是提供一种气井气液分采完井管柱,能够深度、彻底地进行气液分离,解决海上气井的积液、淹井问题。

[0011] 为了解决上述技术问题,本发明通过以下技术方案给予实现:

[0012] 一种气井气液分采完井管柱,包括井筒,设于所述井筒底部的深潜泵、竖向设置在所述井筒中的产气油管和排液油管,所述排液油管的底部进口与所述深潜泵的排出口相连,所述产气油管的底部进气口位置高于且远离所述深潜泵的进液口,所述井筒中还设有双管封隔器,所述产气油管和所述排液油管分别与所述双管封隔器的主通道和辅通道连通。

[0013] 所述双管封隔器主通道的上端还连接有延伸产气油管,所述延伸产气油管竖直向上延伸至地面采油树;所述双管封隔器辅通道的上端连接有延伸产液油管,所述延伸产液油管竖直向上延伸至油套环空,油套环空向上延伸至地面油管头。

[0014] 作为本发明的一种优选实施方案,所述深潜泵应具有气液分离功能,所述深潜泵在井筒中呈竖直放置的圆筒状,所述深潜泵的底部设有进液口,所述深潜泵的顶部设有排出口,所述深潜泵侧壁上设有排气孔,所述深潜泵位于所述排液油管的正下方。

[0015] 作为本发明的一种优选实施方案,所述产气油管底部连接有打孔油管,所述打孔油管的侧壁上分布有进气孔,该进气孔构成了产气油管底部的进气口之一。

[0016] 作为本发明的一种优选实施方案,所述深潜泵的上方连接有旋转接头,用于方便电缆连接、固定及调整双管封隔器以下排液管柱长度。

[0017] 作为本发明的一种优选实施方案,所述打孔油管底部连接有工作筒,用于投放钢丝测井工具或仪器,所述工作筒通径与产气油管通径基本一致,所述工作筒底部端口构成产气油管的进气口之一。

[0018] 所述工作筒的底部与所述深潜泵的进液口至少相距100米。

[0019] 作为本发明的一种优选实施方案,所述油套环空被用作独立的产液通道,因此产气油管得以独立成为产气通道,深度的双通道流动机制避免了气液两相流动干扰,能够使气井排液采气的效率大幅度提升。使用时,启动深潜泵,水、油两相流经深潜泵吸入口进泵并从排出口排出,经过产液油管进入油套环空,油套环空向上连通至地面油管头翼阀,产液

最后经油管头翼阀进入地面生产流程；上述排液行为使井筒内的液面逐步下降，生产压差则同步增加，当生产压差增大至临界点时，地层开始恢复产气，流入井筒中的气体通过工作筒底部及打孔油管进入产气油管，经过产气油管向上至采油树主阀及翼阀，再经采油树翼阀进入地面生产流程。本发明利用了液体比重大于气体的特性，将液体进口设置于气体进口下方，并结合深潜泵气液分离功能，从而达到了深度、彻底的气液分离效果，该完井管柱结构简单，效果优良，具有很高的使用效益。

## 附图说明

[0020] 图1为本发明提供的一种气井气液分采完井管柱的地面采油树结构示意图。

[0021] 图2为本发明提供的一种气井气液分采完井管柱的井下管柱结构示意图。

[0022] 附图标注：100-井筒，200-三相流，201-气体，202-水、油二相流，300-深潜泵，301-吸入口，302-排出口，400-旋转接头，500-排液油管，501-延伸排液油管，502-油套环空，503-油管头翼阀，600-电缆，700-产气油管，701-打孔油管，702-延伸产气油管、703-工作筒，704-延伸产气油管，705-采油树主阀，706-采油树翼阀，707-采油树清蜡阀，708-延伸产气油管，800-双管封隔器，801-主通道，802-辅通道，803-油管短接，804-油管短接，805-油管短接，806-油管短接。

## 具体实施方式

[0023] 以下通过具体实施例来对本发明做进一步阐述：

[0024] 请参阅图1和图2，本发明提供的一种气井气液分采完井管柱，包括井筒100，设于井筒100底部的深潜泵300，竖向设置在井筒100内的产气油管700和排液油管500。

[0025] 所述深潜泵300应具有气液分离功能，其主要由泵、分离器、保护器及电机等部件组成，由于是现有技术，这里不再赘述。深潜泵300在井筒100中呈竖向放置的圆筒状，深潜泵300底部设有进液口301，深潜泵300侧壁上设有排气孔，深潜泵300顶部设有排出口302，运行时，油水气三相流200从进液口301处进入电潜泵300中进行分离，分离出的气体201从侧壁处的排气孔排出，水、油两相流202从深潜泵300的排出口302排出。深潜泵300上连接有用于供电的电缆600，电缆600固定在油管上且一直延伸至地面，并与地面供电设备相连。

[0026] 所述井筒100中在生产层以上设有双管封隔器800，双管封隔器800是油气田常用的井下工具，用于对井筒100进行分隔密封并控制气、液分别进入产气油管700及排液油管500；双管封隔器800具有主通道801和辅通道802，主、辅通道的上、下端口均连接有预制油管短接，产气油管700的上端通过油管短接803连接主通道801，排液油管500的上端通过油管短接805连接辅通道802。主通道801的上端预制有油管短接804，油管短接804的上端连接有延伸产气油管704；辅通道802的上端预制有油管短接806，油管短接806的上端连接有延伸排液油管501，延伸排液油管501的长度为3米左右。延伸产气油管704向上延伸至采油树中，并通过采油树主阀705及翼阀706连接地面生产流程；延伸排液油管501向上延伸至油套环空502中，油套环空502向上延伸至地面油管头，通过油管头翼阀503连接地面生产流程。产气油管700底部连接有打孔油管701，打孔油管701底部连接有延伸产气油管702，延伸产气油管702底部连接有工作筒703。打孔油管701和工作筒703均是油气田常用的井下工具，打孔油管701的侧壁上分布有进气孔，工作筒703具有中间通道，气体201通过打孔管701的

进气孔及工作筒703的中间通道进入产气油管700。工作筒703中设计有台肩,有台肩的中间通道可以捕获钢丝测井工具或仪器,钢丝测井工具或仪器用于获取井下生产动态数据。

[0027] 所述排液油管500的上端通过油管短接805与辅通道802连接,排液油管500位于深潜泵300的正上方,深潜泵300的排出口302通过旋转短接400与排液油管500连接。辅通道802正上方预制有油管短接806,油管短接806的顶部连接延伸排液油管501,延伸排液油管501向上延伸至油套环空502中,油套环空502向上连通至地面油管头翼阀503。

[0028] 在本实施例中,工作筒703的底部进气口所处的位置高于且远离深潜泵的进液口301。本实施例中,工作筒703的底部进气口与深潜泵的进液口301至少相距100米,这样的距离主要用于实现气液分离目的。此外,深潜泵应配套有传感器,传感器可以实现智能控制停泵功能,且足够的淹没度能够进一步降低深潜泵300意外抽空造成烧泵的概率。

[0029] 本发明所提供的一种气井气液分采完井管柱,通过以下步骤安装和运行:

[0030] 1) 在作业现场将依次连接深潜泵300、电缆600、旋转接头400、排液油管500、油管短接805、油管短接806及延伸产气油管501,连接工作筒703、延伸产气油管702、打孔油管701、产气油管700、油管短接803、油管短接804及延伸产气油管704。

[0031] 2) 继续连接延伸产气油管704,下入上述完井管柱至完井工程设计深度,连接电缆、安装地面采油树。

[0032] 3) 打开采油树清蜡阀707及主阀705,钢丝作业向产气油管700内投入堵塞器至双管封隔器800以下产气油管700内,密封产气油管700内通道。连接试压泵至采油树生产翼阀706,向产气油管700内打压并坐封双管封隔器800。

[0033] 4) 钢丝作业捞出产气油管700内的堵塞器。

[0034] 5) 启动深潜泵300,试运转。

[0035] 6) 启动深潜泵300,吸入口301吸入井筒100内的三相流200,分离出的水、油两相流202从深潜泵300的排出口302经过旋转接头400进入排液油管500,再经延伸排液油管501进入油套环空502中,最后通过油管头翼阀503进入地面生产流程,上述排液行为使产气油管内的液面逐步下降,生产压差则同步增加。当生产压差增大至临界点时,地层开始恢复产气,流入井筒100中的气体201通过工作筒703底部端口及打孔油管701侧壁上的进气孔进入产气油管700,再经延伸产气油管704向上到达地面采油树,最后经采油树主阀705及翼阀706进入地面生产流程。

[0036] 至此,双通道气液分采流动机制建立完毕,现场操作步骤完成。

[0037] 综合以上,本发明能够从根本上解决供给能力弱的产水或油、水同产气井的积液、淹井问题,带来直接的增产、增收效益,同时对探井目的层实现产能定量评估及生产井开发层提高最终采收率均有重要的促进作用。

[0038] 尽管上面结合附图对本发明的优选实施例进行了描述,但是本技术领域中的普通技术人员应当认识到,以上的实施例仅是用来说明本发明,而并非用以限定本发明,只要在本发明的实质精神范围内,对以上所述实施例的变化、变型都将落在本发明的权利要求书范围内。

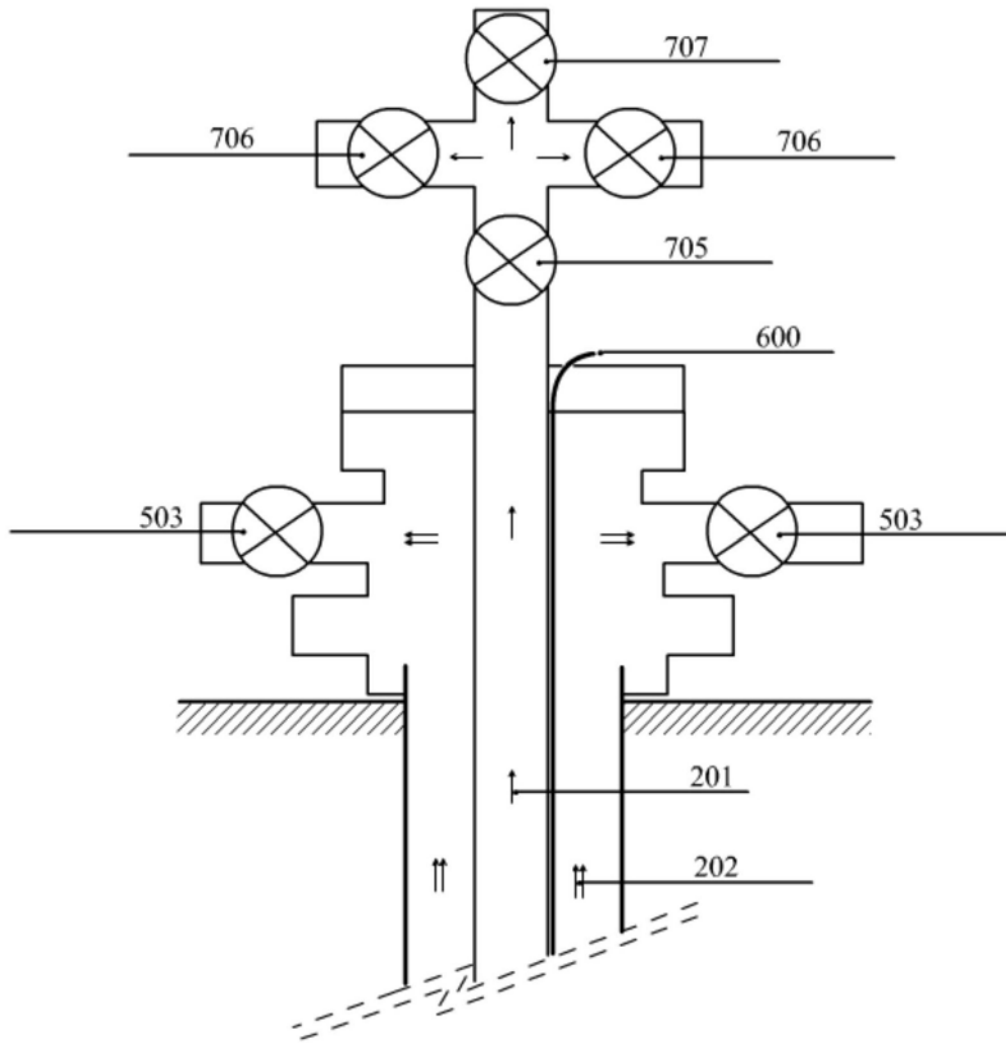


图1

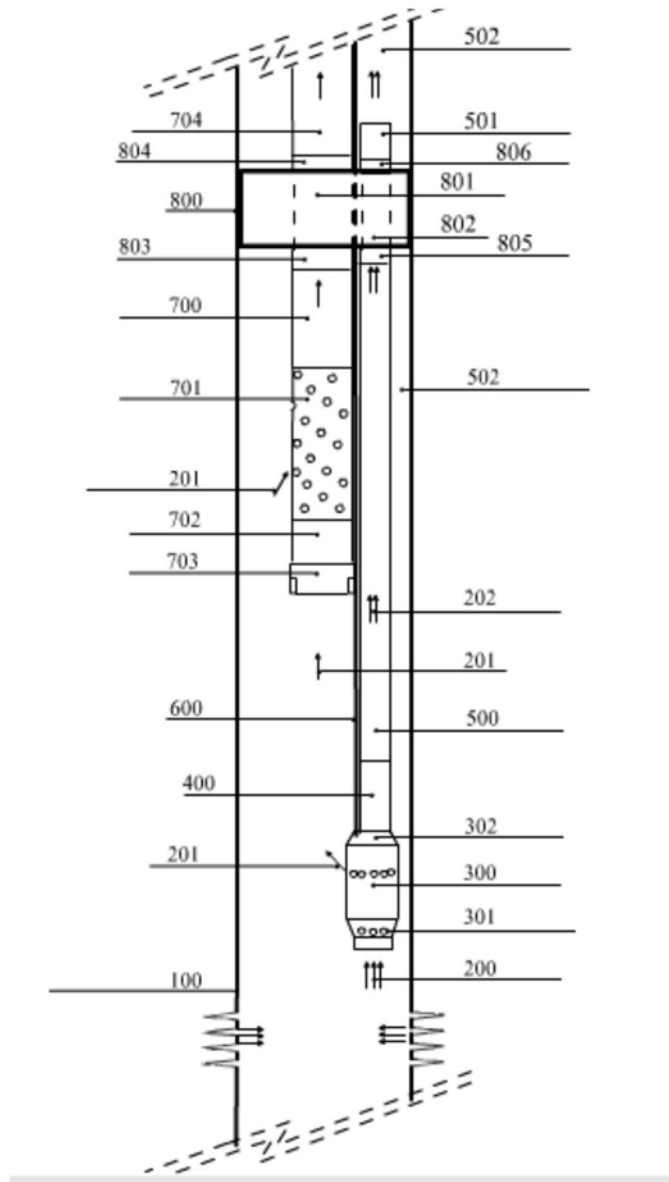


图2