



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114183103 A

(43) 申请公布日 2022. 03. 15

(21) 申请号 202111425182.3

E21B 47/06 (2012.01)

(22) 申请日 2021.11.26

E21B 47/07 (2012.01)

E21B 47/00 (2012.01)

(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

(72) 发明人 陈鹏 伍宇博 魏凯 寇微  
宋昊霖 田野 董亮 胡燕  
许佳赛 吕孝明

(74) 专利代理机构 大连智高专利事务所(特殊普通合伙) 21235

代理人 李猛

(51) Int. Cl.

E21B 43/14 (2006.01)

E21B 33/13 (2006.01)

E21B 47/12 (2012.01)

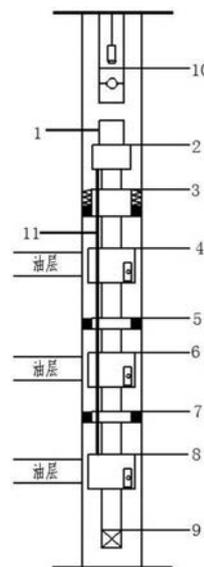
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种井下集成控制智能分层采油管柱

(57) 摘要

本发明公开了一种井下集成控制智能分层采油管柱,涉及油田生产管柱领域,将若干智能采油装置使用电缆连接起来,与井下中央控制器形成稳定的数据通讯,井下中央控制器可以根据每层智能采油装置提供的温度、压力、流量等参数做出抉择,发出指令调节智能采油装置油嘴开度;在所需电缆长度较短的情况下实现井下自动调节油嘴开度,实现智能分层采油。



1. 一种井下集成控制智能分层采油管柱,包括下入至套管内的油管(1),油管(1)与套管之间形成有油套环空,其特征在于,油管(1)上连接有自上向下设置的井下中央控制器(2)、悬挂器(3)、第一智能采油装置(4)、第一层间封隔器(5)、第二智能采油装置(6)、第二层间封隔器(7)、第三智能采油装置(8),油管(1)底端还设有丝堵(9);

悬挂器(3)与第一层间封隔器(5)之间形成上层油套环空,第一智能采油装置(4)在上层油套环空内进行抽油;第一层间封隔器(5)与第二层间封隔器(7)之间形成中层油套环空,第二智能采油装置(6)在中层油套环空内进行抽油;第二层间封隔器(7)下方为底层油套环空,第三智能采油装置(8)在底层油套环空内进行抽油;上述上层油套环空、中层油套环空、底层油套环空分别对应连通一层套管外壁的油藏层段;

第一智能采油装置(4)、第二智能采油装置(6)、第三智能采油装置(8)通过电缆(11)依次相连,电缆(11)终端连接至井下中央控制器(2),以使上述各智能采油装置与井下中央控制器(2)间进行数据通讯,各智能采油装置采集其所在层参数数据并将数据传输至井下中央控制器(2),井下中央控制器(2)存储上述数据并根据上述数据定期发出指令调节各智能采油装置的油嘴开度。

2. 根据权利要求1所述的一种井下集成控制智能分层采油管柱,其特征在于,电缆(11)穿过悬挂器(3)、第一层间封隔器(5)、第二层间封隔器(7)实现各智能采油装置与井下中央控制器(2)的连接。

3. 根据权利要求2所述的一种井下集成控制智能分层采油管柱,其特征在于,第一智能采油装置(4)、第二智能采油装置(6)、第三智能采油装置(8)结构相同,包括:

外壳组件、温度传感器、压力传感器、流量传感器、电机;外壳组件与油管(1)连接,温度传感器、压力传感器、流量传感器、电机均设于外壳组件内部,外壳组件具有连通设置的送液通道和油嘴,油嘴与电机连接以受电机驱动;温度传感器、压力传感器、流量传感器、电机均通过电缆(11)与井下中央控制器(2)连接。

4. 根据权利要求2所述的一种井下集成控制智能分层采油管柱,其特征在于,采油管柱上方设有位于井口的抽油泵(10)。

5. 根据权利要求4所述的一种井下集成控制智能分层采油管柱,其特征在于,抽油泵(10)与其下方的采油管柱之间无通讯需求。

6. 根据权利要求5所述的一种井下集成控制智能分层采油管柱,其特征在于,下井时通过丢手管柱串连下部采油管柱,采油管柱下到预定位置后,通过打压坐封各层间封隔器及悬挂器(3),而后增大压力完成丢手,起出上部丢手管柱,此时下部采油管柱的各智能采油装置的油嘴均为关闭状态。

7. 根据权利要求6所述的一种井下集成控制智能分层采油管柱,其特征在于,各智能采油装置的油嘴延时开启。

8. 根据权利要求6所述的一种井下集成控制智能分层采油管柱,其特征在于,各智能采油装置与井下中央控制器(2)形成闭环控制。

## 一种井下集成控制智能分层采油管柱

### 技术领域

[0001] 本发明涉及油田生产管柱领域,具体涉及一种井下集成控制智能分层采油管柱。

### 背景技术

[0002] 随着各大油田经过漫长的开发,油田进入高含水开发后期,油井生产呈现油层多、井段长、夹层大、层间非均质性严重等特点,油井生产由传统单井合采逐步发展为分层采油,提高了油田采收率、节省开发成本,起到了很好的经济效益。伴随着油田数字化和智能化的高速发展,出现了智能分层采油技术。目前,智能分层采油技术主要分为两大类:一个是有缆智能分层采油技术,另一个是无缆智能分层采油技术。其中,无缆智能分层采油技术主要是通过压力波来传递信号,控制井下油嘴开关,井下数据上传比较困难;有缆智能分层采油技术的电缆需要从井内最下层配产器一直穿至井口,电缆过长,施工过程中发生电缆损伤风险高,且电缆需要在每个油管接箍处使用电缆护卡保护,增大施工强度和成本。

### 发明内容

[0003] 为了克服现有有缆智能分层采油成本和损伤风险相对较高的问题,本发明提出了一种井下集成控制智能分层采油管柱,在所需电缆长度较短的情况下实现井下自动调节油嘴开度,实现智能分层采油。

[0004] 本发明为解决其技术问题所采用的技术方案是:一种井下集成控制智能分层采油管柱,包括下入至套管内的油管,油管与套管之间形成有油套环空,油管上连接有自上向下设置的井下中央控制器、悬挂器、第一智能采油装置、第一层间封隔器、第二智能采油装置、第二层间封隔器、第三智能采油装置,油管底端还设有丝堵;

[0005] 悬挂器与第一层间封隔器之间形成上层油套环空,第一智能采油装置在上层油套环空内进行抽油;第一层间封隔器与第二层间封隔器之间形成中层油套环空,第二智能采油装置在中层油套环空内进行抽油;第二层间封隔器下方为底层油套环空,第三智能采油装置在底层油套环空内进行抽油;上述上层油套环空、中层油套环空、底层油套环空分别对应连通一层套管外壁的油藏层段;

[0006] 第一智能采油装置、第二智能采油装置、第三智能采油装置通过电缆依次相连,电缆终端连接至井下中央控制器,以使上述各智能采油装置与井下中央控制器间进行数据通讯,各智能采油装置采集其所在层参数数据并将数据传输至井下中央控制器,井下中央控制器存储上述数据并根据上述数据定期发出指令调节各智能采油装置的油嘴开度。

[0007] 作为本发明的进一步实施方案,电缆穿过悬挂器、第一层间封隔器、第二层间封隔器实现各智能采油装置与井下中央控制器的连接。

[0008] 作为本发明的进一步实施方案,第一智能采油装置、第二智能采油装置、第三智能采油装置结构相同,包括:

[0009] 外壳组件、温度传感器、压力传感器、流量传感器、电机;外壳组件与油管连接,温度传感器、压力传感器、流量传感器、电机均设于外壳组件内部,外壳组件具有连通设置的

送液通道和油嘴,油嘴与电机连接以受电机驱动;温度传感器、压力传感器、流量传感器、电机均通过电缆与井下中央控制器连接。

[0010] 作为本发明的进一步实施方案,采油管柱上方设有位于井口的抽油泵。

[0011] 作为本发明的进一步实施方案,抽油泵与其下方的采油管柱之间无通讯需求。

[0012] 作为本发明的进一步实施方案,下井时通过丢手管柱串连下部采油管柱,采油管柱下到预定位置后,通过打压坐封各层间封隔器及悬挂器,而后增大压力完成丢手,起出上部丢手管柱,此时下部采油管柱的各智能采油装置的油嘴均为关闭状态。

[0013] 作为本发明的进一步实施方案,各智能采油装置的油嘴延时开启。

[0014] 作为本发明的进一步实施方案,各智能采油装置与井下中央控制器形成闭环控制。

[0015] 本发明的有益效果包括:

[0016] 1. 节省了抽油泵到地面的电缆及电缆卡子成本,降低了电缆下井时折断的风险;

[0017] 2. 抽油泵和下部采油管柱之间无通讯需求,检泵时无需起出下部采油管柱;

[0018] 3. 可通过后续电缆对接井下中央控制器读取其存储的数据以及进行数据调试;

[0019] 4. 中央控制器将相应的数据存储到相应存储区域内,可供日后中央控制器起到地面进行后续数据分析;

[0020] 5. 将若干智能采油装置使用电缆连接起来,与井下中央控制器形成稳定的数据通讯,井下中央控制器可以根据每层智能采油装置提供的温度、压力、流量等参数做出抉择,发出指令调节智能采油装置油嘴开度。

## 附图说明

[0021] 为了更清楚地说明本发明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的一些实施例,对于本领域技术人员来讲,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。

[0022] 图1是本发明井下集成控制智能分层采油管柱结构示意图;

[0023] 图2是本发明井下集成控制智能分层采油管柱测调示意图。

[0024] 图中包含的附图标记:1、油管,2、井下中央控制器,3、悬挂器,4、第一智能采油装置,5、第一层间封隔器,6、第二智能采油装置,7、第二层间封隔器,8、第三智能采油装置,9、丝堵,10、抽油泵,11、电缆。

## 具体实施方式

[0025] 为了使本技术领域的人员更好地理解本发明中的技术方案,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中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一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例,都应当属于本发明保护的范围。

[0026] 需要说明的是,当元件被称为“设置于”另一个元件,它可以直接在另一个元件上或者也可以存在居中的另一个元件。当一个元件被认为是“连接”另一个元件,它可以是直

连接到另一个元件或者可能同时存在居中另一个元件。本文所使用的术语“垂直的”、“水平的”、“左”、“右”以及类似的表述只是为了说明的目的，并不表示是唯一的实施方式。

[0027] 除非另有定义，本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本发明的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本文中在本发明的说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施方式的目的，不是旨在限制本发明。本文所使用的术语“和/或”包括一个或多个相关的所列项目的任意的和所有的组合。

[0028] 实施例1

[0029] 一种井下集成控制智能分层采油管柱，包括下入至套管内的油管1，油管1与套管之间形成有油套环空，油管1上连接有自上向下设置的井下中央控制器2、悬挂器3、第一智能采油装置4、第一层间封隔器5、第二智能采油装置6、第二层间封隔器7、第三智能采油装置8，油管1底端还设有丝堵9；

[0030] 需要说明的是，上述第一智能采油装置4至第三智能采油装置8不应理解为在本实施方案中只能设置三个智能采油装置才可以解决技术问题，该数量的设置应与油藏层段的分层数量相对应，本领域技术人员在上述基础上可以设置其他数量的智能采油装置。

[0031] 悬挂器3与第一层间封隔器5之间形成上层油套环空，第一智能采油装置4在上层油套环空内进行抽油；第一层间封隔器5与第二层间封隔器7之间形成中层油套环空，第二智能采油装置6在中层油套环空内进行抽油；第二层间封隔器7下方为底层油套环空，第三智能采油装置8在底层油套环空内进行抽油；上述上层油套环空、中层油套环空、底层油套环空分别对应连通一层套管外壁的油藏层段；

[0032] 悬挂器3在悬挂采油管柱后，其封隔圈由于采油管柱的重力作用，自动实现密封。

[0033] 第一智能采油装置4、第二智能采油装置6、第三智能采油装置8通过电缆11依次相连，电缆11穿过悬挂器3、第一层间封隔器5、第二层间封隔器7实现各智能采油装置与井下中央控制器2的连接，各智能采油装置与井下中央控制器2形成闭环控制，以使上述各智能采油装置与井下中央控制器2间进行数据通讯，各智能采油装置采集其所在层参数数据并将数据传输至井下中央控制器2，井下中央控制器2存储上述数据并根据上述数据定期发出指令调节各智能采油装置的油嘴开度。

[0034] 基于上述实施方案，第一智能采油装置4、第二智能采油装置6、第三智能采油装置8结构相同，包括：

[0035] 外壳组件、温度传感器、压力传感器、流量传感器、电机；

[0036] 外壳组件与油管1连接，温度传感器、压力传感器、流量传感器、电机均设于外壳组件内部，

[0037] 外壳组件具有连通设置的送液通道和油嘴，油嘴与电机连接以受电机驱动；温度传感器、压力传感器、流量传感器、电机均通过电缆11与井下中央控制器2连接。

[0038] 采油管柱上方设有位于井口的抽油泵10，抽油泵10与其下方的采油管柱之间无通讯需求。

[0039] 入井前可设置井下中央控制器2调节各智能采油装置油嘴开启的时间，下井时通过丢手管柱串连下部采油管柱，采油管柱下到预定位置后，通过打压坐封各层间封隔器及悬挂器3，而后增大压力完成丢手，起出上部丢手管柱，此时下部采油管柱的各智能采油装置的油嘴均为关闭状态；下入抽油泵10，各智能采油装置的油嘴延时开启，进行抽油操作。

此时每层的温度、压力及流量等参数都通过电缆11传输到井下中央控制器2处,井下中央控制器2可以根据参数数据定期调节每层智能采油装置油嘴的开度。

[0040] 如需要检泵时可直接起出抽油泵10,如需读取井下数据时可通过电缆携带读取装置读取井下数据参数。

[0041] 披露的所有文章和参考资料,包括专利申请和出版物,出于各种目的通过援引结合于此。描述组合的术语“基本由...构成”应该包括所确定的元件、成分、部件或步骤以及实质上没有影响该组合的基本新颖特征的其他元件、成分、部件或步骤。使用术语“包含”或“包括”来描述这里的元件、成分、部件或步骤的组合也想到了基本由这些元件、成分、部件或步骤构成的实施方式。这里通过使用术语“可以”,旨在说明“可以”包括的所描述的任何属性都是可选的。

[0042] 多个元件、成分、部件或步骤能够由单个集成元件、成分、部件或步骤来提供。另选地,单个集成元件、成分、部件或步骤可以被分成分离的多个元件、成分、部件或步骤。用来描述元件、成分、部件或步骤的公开“一”或“一个”并不说为了排除其他的元件、成分、部件或步骤。

[0043] 应该理解,以上描述是为了进行图示说明而不是为了进行限制。通过阅读上述描述,在所提供的示例之外的许多实施方式和许多应用对本领域技术人员来说都将是显而易见的。因此,本教导的范围不应该参照上述描述来确定,而是应该参照所附权利要求以及这些权利要求所拥有的等价物的全部范围来确定。出于全面之目的,所有文章和参考包括专利申请和公告的公开都通过参考结合在本文中。在前述权利要求中省略这里公开的主题的任何方面并不是为了放弃该主体内容,也不应该认为发明人没有将该主题考虑为所公开的发明主题的一部分。

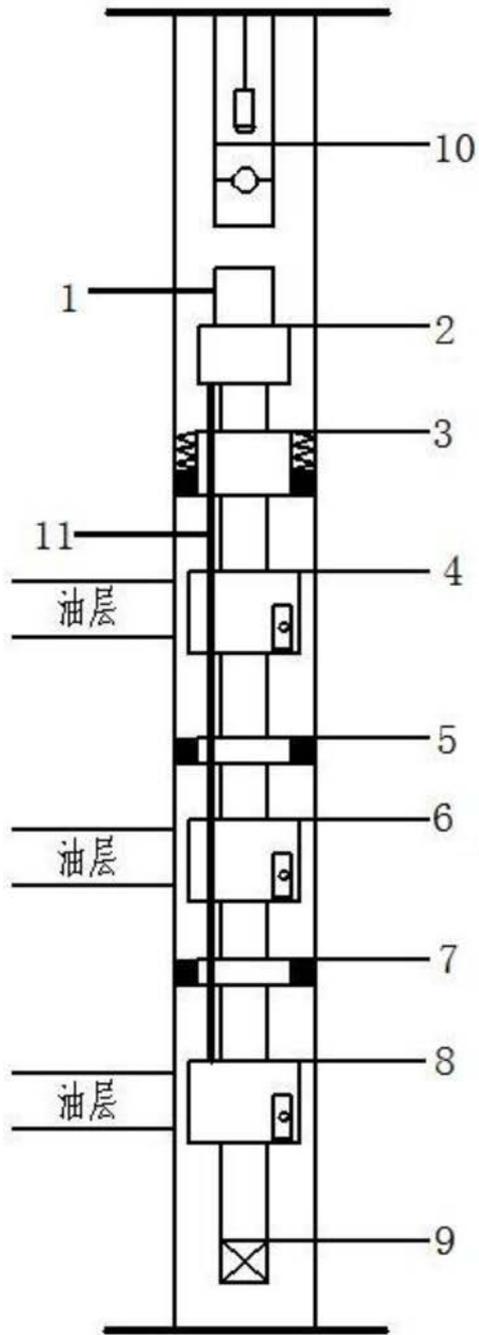


图1

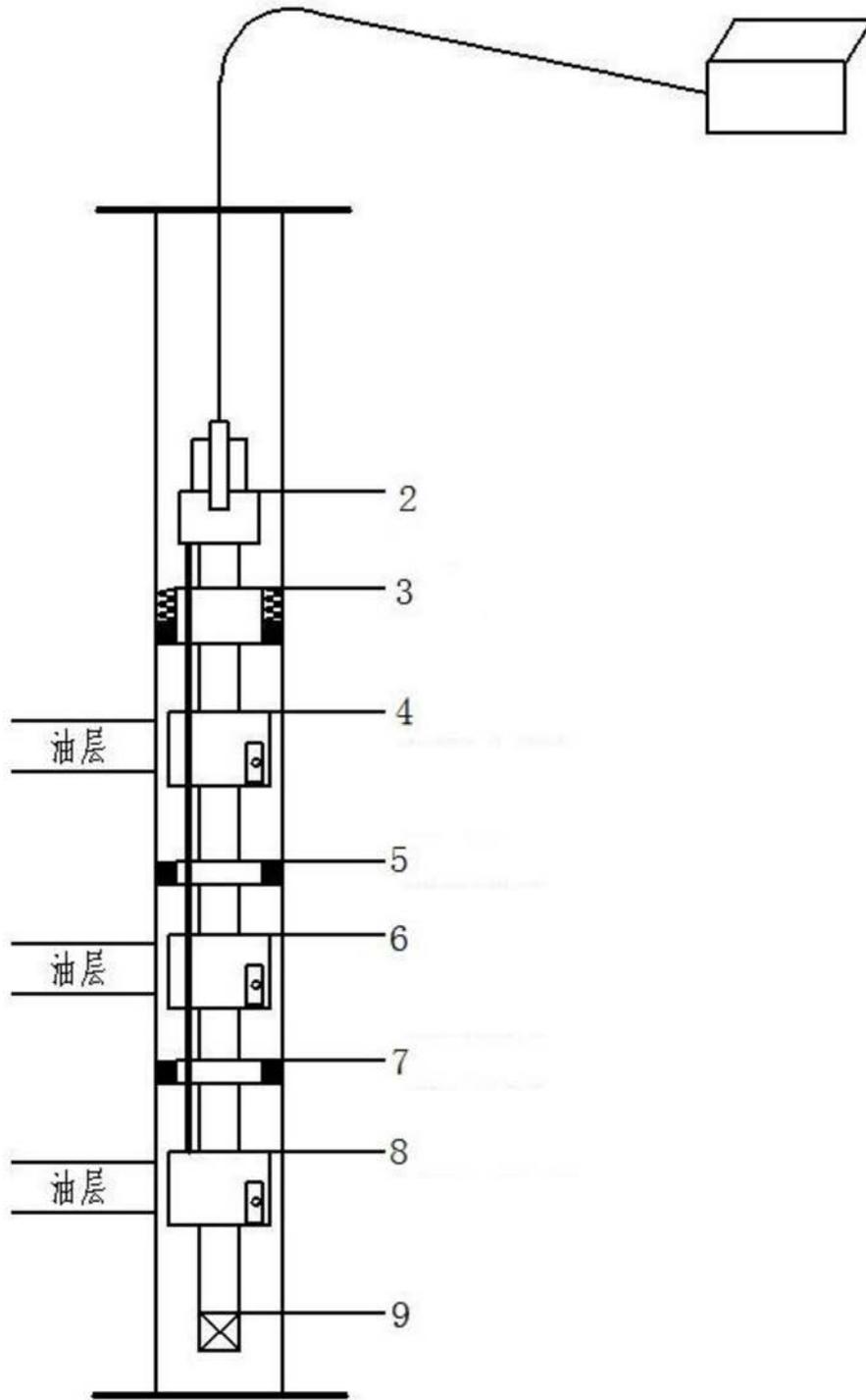


图2