(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108678716 A
(43)申请公布日 2018.10.19

(21)申请号 201810496580.6

(22)申请日 2018.05.22

(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 杨玲智 姚斌 姬振宁 于九政 毕福伟 胡改星 王子建 刘延青 王俊涛

(74)专利代理机构 西安吉盛专利代理有限责任公司 61108
代理人 韩景云

(51)Int.Cl.
E21B 43/20(2006.01)
E21B 34/08(2006.01)
E21B 47/00(2012.01)
E21B 47/06(2012.01)
E21B 47/07(2012.01)

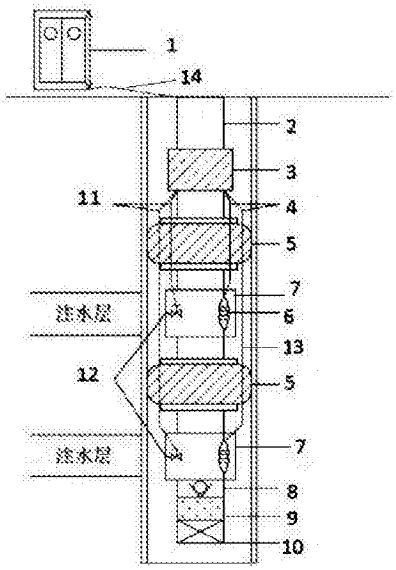
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种复合管分层注水智能控制系统及方法

(57)摘要

本发明提供了一种复合管分层注水智能控制系统及方法，包括地面控制器，还包括复合管，复合管下端通过管件连接器连接着油管，油管上串接着上下布设的封隔器和井下自动控制结构，封隔器和井下自动控制结构设有多组，油管尾部自上至下安装着单向阀、筛管和丝堵；地面控制器通过电缆与井下自动控制结构电连接。复合管抗腐蚀能力强，可以有效提升管柱长期应用可靠性，减小现场作业风险；复合管内集成供电线和信号线结构设计，满足井下控制结构供电及分层动态实时监测；井下工具采用过电缆结构设计，确保信号与供电的顺利实现，提高实时控制的可靠性；分层流量实时控制及远程实时监控，将大幅提升分层注水合格率。



CN 108678716 A

1.一种复合管分层注水智能控制系统，包括地面控制器(1)，其特征在于：还包括复合管(2)，复合管(2)下端通过管件连接器(3)连接着油管(13)，油管(13)上串接着上下布设的封隔器(5)和井下自动控制结构(7)，封隔器(5)和井下自动控制结构(7)设有多组，油管(13)尾部自上至下安装着单向阀(8)、筛管(9)和丝堵(10)；

所述地面控制器(1)通过电缆(14)与井下自动控制结构(7)电连接，封隔器(5)采用过电缆封隔器。

2.如权利要求1所述的复合管分层注水智能控制系统，其特征在于：所述井下自动控制结构(7)由壳体、井下自动监测装置(6)和分层控制阀(12)组成，井下自动监测装置(6)和分层控制阀(12)安装在壳体内，电缆(14)由信号线(4)和供电线(11)组成，信号线(4)一端连接地面控制器(1)，另一端穿过复合管(2)与井下自动监测装置(6)电连接，井下自动监测装置(6)将采集到的注水井数据通过信号线(4)传输给地面控制器(1)，供电线(11)一端连接地面控制器(1)，另一端穿过复合管(2)与分层控制阀(12)电连接。

3.如权利要求2所述的复合管分层注水智能控制系统，其特征在于：所述井下自动监测装置(6)由压力传感器、温度传感器和流量传感器集成组成。

4.如权利要求2所述的复合管分层注水智能控制系统，其特征在于：所述分层控制阀(12)自上至下由电机、一体化水嘴结构、连杆和阀芯依次连接组成，地面控制器(1)根据井下自动监测装置(6)传输的压力、温度和流量数据控制一体化水嘴结构中水嘴的开度。

5.如权利要求2所述的复合管分层注水智能控制系统，其特征在于：所述复合管(2)采用非金属材质制成，内腔设有主管，信号线(4)和供电线(11)复合在复合管(2)的管壁上。

6.一种如权利要求1～5中任一权利要求所述的复合管分层注水智能控制系统的控制方法，其特征在于，包括如下步骤：

步骤一：连接复合管(2)、管件连接器(3)、油管(13)、封隔器(5)、井下自动控制结构(7)、单向阀(8)、筛管(9)和丝堵(10)成为管柱，并通过电缆(14)电连接地面控制器(1)与井下自动控制结构(7)，然后下入井内进行电通性测试，使井下电路通畅；

步骤二：对井内管柱进行打压坐封，使封隔器(5)坐封，然后再次进行电通性测试，使井下电路通畅；

步骤三：通过地面控制器(1)向井下自动控制结构(7)发送指令，分层控制阀(12)打开一体化水嘴结构的水嘴，进行供水开注，然后地面控制器(1)发送对封隔器(5)的验封指令，完成对封隔器(5)的验封；

步骤四：在地面控制器(1)设定四个不同注水压力，进行井下分层注水，井下自动控制结构(7)自动测试分层流量，每一次注水压力测定30分钟，然后根据分层流量绘制吸水指示曲线；

步骤五：通过远程控制系统与地面控制器(1)建立通讯，地面控制器(1)与井下自动控制结构(7)、分层控制阀(12)建立通讯，地面控制器(1)将调节指令发送给分层控制阀(12)，分层控制阀(12)接收指令后，按照指令内容，调节分层流量，然后将调节结果反馈给地面控制器(1)，地面控制器(1)根据地质配注要求，重复前面测调过程，直至分层注水量满足配注要求为止。

7.如权利要求6所述的复合管分层注水智能控制系统的控制方法，其特征在于：地面控制器(1)分为手动测调模式和自动测调模式，步骤五中地面控制器(1)可选择为自动测调模

式，分层控制阀(12)根据地质配水量，自动调节分层流量，达到分层配水合格。

一种复合管分层注水智能控制系统及方法

技术领域

[0001] 本发明属于油田采出水回注井技术领域，具体涉及一种复合管分层注水智能控制系统及方法。

背景技术

[0002] 目前，精细注水技术快速发展，推动油藏水驱开发效果大幅提升，但是定向井、深井逐年增多，常规工艺测调难度大，遇阻情况突出，制约了注水效果的进一步提升。同时常规分注管柱多采用上提解封方式的普通封隔器作为套管保护封隔器，注水井完井坐封时采用打压方式，另外伴随注水工况变化，定向深井管柱会发生频繁蠕动，导致封隔器解封失效，制约了套管的长期应用可靠性。虽然近几年研发了非金属水力锚，一定程度控制了管柱蠕动，避免了封隔器的失效，但是后期管柱检串时，管柱解封难度大，未能减少人工井下作业次数，降低井下作业风险。

发明内容

[0003] 本发明的目的是提供一种复合管分层注水智能控制系统及方法，克服现有分层管柱分层合格率低、人工作业风险大的问题。

[0004] 为此，本发明提供了一种复合管分层注水智能控制系统，包括地面控制器，还包括复合管，复合管下端通过管件连接器连接着油管，油管上串接着上下布设的封隔器和井下自动控制结构，封隔器和井下自动控制结构设有多组，油管尾部自上至下安装着单向阀、筛管和丝堵；

所述地面控制器通过电缆与井下自动控制结构电连接，封隔器采用过电缆封隔器。

[0005] 所述井下自动控制结构由壳体、井下自动监测装置和分层控制阀组成，井下自动监测装置和分层控制阀安装在壳体内，电缆由信号线和供电线组成，信号线一端连接地面控制器，另一端穿过复合管与井下自动监测装置电连接，井下自动监测装置将采集到的注水井数据通过信号线传输给地面控制器，供电线一端连接地面控制器，另一端穿过复合管与分层控制阀电连接。

[0006] 所述井下自动监测装置由压力传感器、温度传感器和流量传感器集成组成。

[0007] 所述分层控制阀自上至下由电机、一体化水嘴结构、连杆和阀芯依次连接组成，地面控制器根据井下自动监测装置传输的压力、温度和流量数据控制一体化水嘴结构中水嘴的开度。

[0008] 所述复合管采用非金属材质制成，内腔设有主管，信号线和供电线复合在复合管的管壁上。

[0009] 一种复合管分层注水智能控制系统的控制方法，包括如下步骤：

步骤一：连接复合管、管件连接器、油管、封隔器、井下自动控制结构、单向阀、筛管和丝堵成为管柱，并通过电缆电连接地面控制器与井下自动控制结构，然后下入井内进行电通性测试，使井下电路通畅；

步骤二：对井内管柱进行打压坐封，使封隔器坐封，然后再次进行电通性测试，使井下电路通畅；

步骤三：通过地面控制器向井下自动控制结构发送指令，分层控制阀打开一体化水嘴结构的水嘴，进行供水开注，然后地面控制器发送对封隔器的验封指令，完成对封隔器的验封；

步骤四：在地面控制器设定四个不同注水压力，进行井下分层注水，井下自动控制结构自动测试分层流量，每一次注水压力测定30分钟，然后根据分层流量绘制吸水指示曲线；

步骤五：通过远程控制系统与地面控制器建立通讯，地面控制器与井下自动控制结构、分层控制阀建立通讯，地面控制器将调节指令发送给分层控制阀，分层控制阀接收指令后，按照指令内容，调节分层流量，然后将调节结果反馈给地面控制器，地面控制器根据地质配注要求，重复前面测调过程，直至分层注水量满足配注要求为止。

[0010] 地面控制器分为手动测调模式和自动测调模式，步骤五中地面控制器可选择为自动测调模式，分层控制阀根据地质配水量，自动调节分层流量，达到分层配水合格。

[0011] 本发明的有益效果：本发明提供的这种复合管分层注水智能控制系统及方法，复合管抗腐蚀能力强，可以有效提升管柱长期应用可靠性，减小现场作业风险；复合管内集成供电线和信号线结构设计，满足井下控制结构供电及分层动态实时监测；井下工具采用过电缆结构设计，确保信号与供电的顺利实现，提高实时控制的可靠性；分层流量实时控制及远程实时监控，将大幅提升分层注水合格率。

[0012] 以下将结合附图对本发明做进一步详细说明。

附图说明

[0013] 图1是复合管分层注水智能控制系统的结构示意图。

[0014] 附图标记说明：1.地面控制器；2.复合管；3.管件连接器；4.信号线；5.封隔器；6.井下自动监测装置；7.井下自动控制结构；8.单向阀；9.筛管；10.丝堵；11.供电线；12.分层控制阀；13.油管；14.电缆。

具体实施方式

[0015] 实施例1：

为了克服现有分层管柱分层合格率低、人工作业风险大的问题，本实施例提供了一种复合管分层注水智能控制系统，如图1所示，包括地面控制器1，还包括复合管2，复合管2下端通过管件连接器3连接着油管13，油管13上串接着上下布设的封隔器5和井下自动控制结构7，封隔器5和井下自动控制结构7设有多组，油管13尾部自上至下安装着单向阀8、筛管9和丝堵10；所述地面控制器1通过电缆14与井下自动控制结构7电连接，所述封隔器5采用过电缆封隔器。过电缆封隔器采用过电缆结构设计，实现封隔器密封结构跨电缆，封隔器上下管柱满足供电及信号连接。需要说明的是，地面控制器和过电缆封隔器是现有技术，其具体的结构不作为本发明的保护点，在此不作详细的说明。如图1所示，每一个井下自动控制结构7对应一个注水层。

[0016] 复合管分层注水智能控制系统的使用过程如下：

测试调配技术人员通过远程控制系统与地面控制器1建立通讯，地面控制器1与井下自

动控制结构7建立通讯，地面控制器1将调节指令发送给井下自动控制结构7，井下自动控制结构7接收指令后，按照指令内容，调节分层流量，然后将调节结果反馈给地面控制器1，地面控制器1根据地质配注要求，重复前面测调过程，直至分层注水量满足配注要求为止。

[0017] 地面控制器1分为手动测调模式和自动测调模式，步骤五中采用是的是手动测调模式，地面控制器1也可选择为自动测调模式，井下自动控制结构7根据地质配水量，自动调节分层流量，达到分层配水合格。

[0018] 地面控制器1采用电缆方式与远程控制系统及井下工具建立通讯，实现远程双向通讯控制及数据传输。

[0019] 实施例2：

在实施例1的基础上，所述井下自动控制结构7由壳体、井下自动监测装置6和分层控制阀12组成，井下自动监测装置6和分层控制阀12安装在壳体内，电缆14由信号线4和供电线11组成，信号线4一端连接地面控制器1，另一端穿过复合管2与井下自动监测装置6电连接，井下自动监测装置6将采集到的注水井数据通过信号线4传输给地面控制器1，供电线11一端连接地面控制器1，另一端穿过复合管2与分层控制阀12电连接。

[0020] 复合管2采用非金属材质设计，满足井下封隔器坐封15MPa抗内压及正常注水技术要求，内部集成设计一个主管结构，管壁复合供电线11和信号线4，井口与地面控制器1、井下通过复合管柱连接器3分别与下部分层注水管供电线11和信号线4连接，然后与井下自动监测装置6、分层控制阀12电连接，满足远程实时监控目的。通过地面控制器1采集注水井井下分层流量、压力、温度等动态数据数据，同时实现远程实时控制分层流量，提升控制的可靠性及后期维护方便性，降低井下作业风险，并大幅提升分层注水合格率，提升分注井管理水平。

[0021] 测试调配技术人员通过远程控制系统与地面控制器1建立通讯，地面控制器1与井下自动控制结构7、分层控制阀12建立通讯，地面控制器1将调节指令发送给分层控制阀12，分层控制阀12接收指令后，按照指令内容，调节分层流量，然后将调节结果反馈给地面控制器1，地面控制器1根据地质配注要求，重复前面测调过程，直至分层注水量满足配注要求为止。

[0022] 实施例3：

在实施例2的基础上，所述井下自动监测装置6由压力传感器、温度传感器和流量传感器集成组成，实时监测分层动态数据并实时传输。

[0023] 实施例4：

在实施例2的基础上，所述分层控制阀12自上至下由电机、一体化水嘴结构、连杆和阀芯依次连接组成，地面控制器1根据井下自动监测装置6传输的压力、温度和流量数据控制一体化水嘴结构中水嘴的开度。分层控制阀12集成电机及一体化水嘴结构设计，实时控制分层流量。

[0024] 实施例5：

在实施例2的基础上，所述复合管2采用非金属材质制成，内腔设有主管，信号线4和供电线11复合在复合管2的管壁上。

[0025] 实施例6：

一种复合管分层注水智能控制系统的控制方法，包括如下步骤：

步骤一：连接复合管2、管件连接器3、油管13、封隔器5、井下自动控制结构7、单向阀8、筛管9和丝堵10成为管柱，并通过电缆14电连接地面控制器1与井下自动控制结构7，然后下入井内进行电通性测试，使井下电路通畅；

步骤二：对井内管柱进行打压坐封，使封隔器5坐封，然后再次进行电通性测试，使井下电路通畅；

步骤三：通过地面控制器1向井下自动控制结构7发送指令，分层控制阀12打开一体化水嘴结构的水嘴，进行供水开注，然后地面控制器1发送对封隔器5的验封指令，完成对封隔器5的验封；

步骤四：在地面控制器1设定四个不同注水压力，进行井下分层注水，井下自动控制结构7自动测试分层流量，每一次注水压力测定30分钟，然后根据分层流量绘制吸水指示曲线；

步骤五：测试调配技术人员通过远程控制系统与地面控制器1建立通讯，地面控制器1与井下自动控制结构7、分层控制阀12建立通讯，地面控制器1将调节指令发送给分层控制阀12，分层控制阀12接收指令后，按照指令内容，调节分层流量，然后将调节结果反馈给地面控制器1，地面控制器1根据地质配注要求，重复前面测调过程，直至分层注水量满足配注要求为止。

[0026] 地面控制器1分为手动测调模式和自动测调模式，步骤五中地面控制器1可选择为自动测调模式，分层控制阀12根据地质配水量，自动调节分层流量，达到分层配水合格。

[0027] 以上例举仅仅是对本发明的举例说明，并不构成对本发明的保护范围的限制，凡是与本发明相同或相似的设计均属于本发明的保护范围之内。本实施例没有详细叙述的部件和结构属本行业的公知部件和常用结构或常用手段，这里不一一叙述。

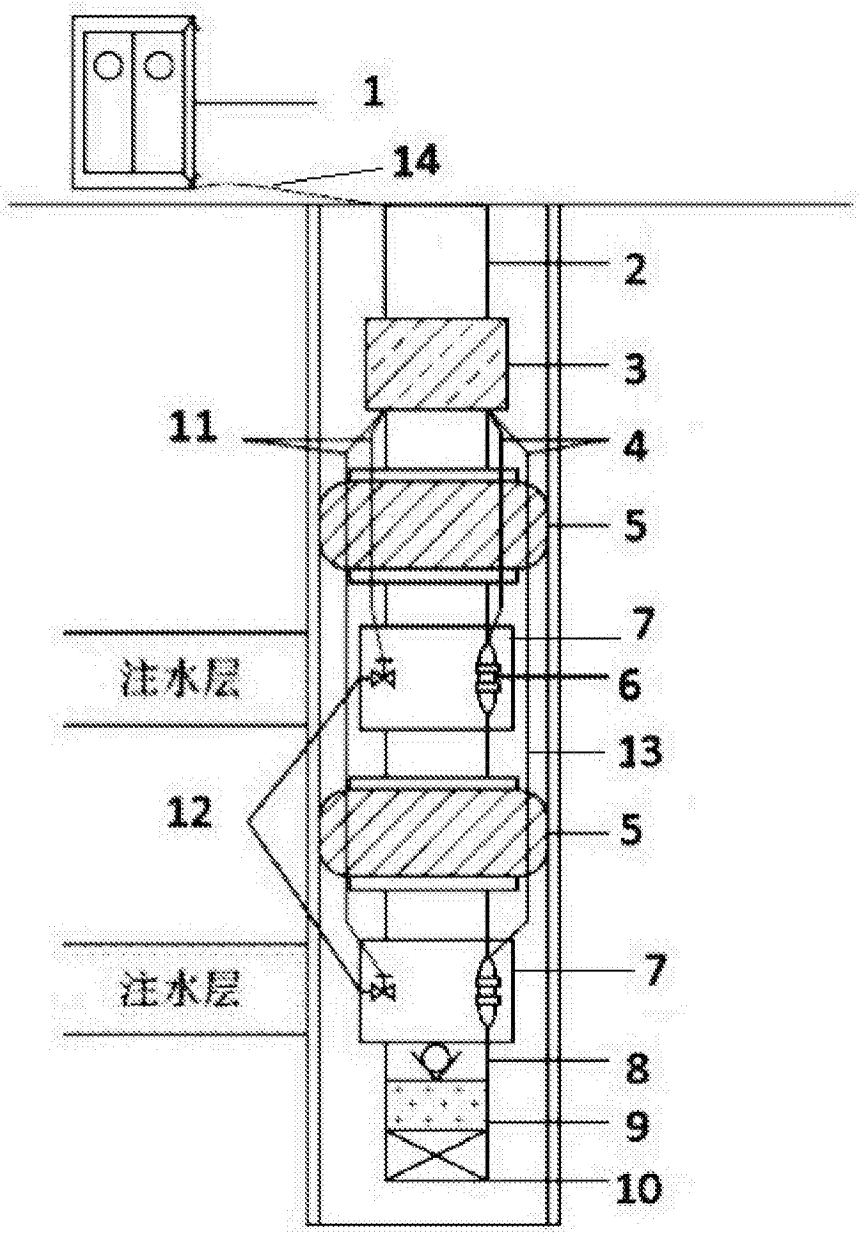


图1