



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106150450 A

(43)申请公布日 2016. 11. 23

(21)申请号 201610549129.7

(22)申请日 2016.07.13

(71)申请人 西南石油大学

地址 610500 四川省成都市新都区新都大道8号

(72)发明人 谭晓华 王杰 刘建仪 赖梅  
李雪 向晶 黄永智

(74)专利代理机构 成都金英专利代理事务所  
(普通合伙) 51218

代理人 袁英

(51) Int. Cl.

E21B 43/16(2006.01)

E21B 43/12(2006.01)

E21B 43/00(2006.01)

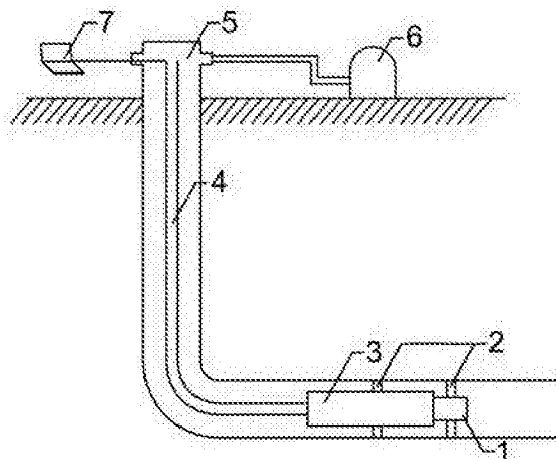
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

## (54)发明名称

一种水平气井机抽排水采气系统

## (57)摘要

本发明涉及一种用于井下排水采气中的水平气井机抽排水采气系统。它能实现维持气井正常生产,提高气井产能,提高泵对地层水的举升能力。其技术方案是:所述井下气液分离举升部分,在生产井段用固定器将气水分离器与直线电机泵连接固定;所述地面处理作业部分,用智能连续油管将直线电机泵与采气树相连接,再用管线将采气树与地面处理装置相连接;所述智能控制装置,设置在智能连续油管内的电缆,一端与直线电机泵和气水分离器的入口截面相连接,另一端与地面智能控制终端相连接,智能控制终端内安装有一套智能控制程序和微机设备。本排水采气系统具有防砂卡、提高对地层水的举升能力、优化气井产能、维修保养方便的功能,用于排水采气作业中。



1. 一种水平气井机抽排水采气系统,是由井下气液分离举升部分、地面处理作业部分和智能控制装置组成,其特征在于:所述井下气液分离举升部分包括气水分离器(1)、直线电机泵(3),在生产井段用固定器(2)将气水分离器(1)与直线电机泵(3)连接固定安装;所述地面处理作业部分包括采气树(5)、地面处理装置(6),用智能连续油管(4)将直线电机泵(3)与采气树(5)相连接,再用地面管线将采气树(5)与地面处理装置(6)相连接;所述智能控制装置,设置在智能连续油管(4)内的电缆,电缆的一端与直线电机泵(3)和气水分离器(1)的入口截面相连接,电缆的另一端与地面智能控制终端(7)相连接,在智能控制终端(7)内安装有一套智能控制程序和一台微机设备。

2. 根据权利要求1所述的机抽排水采气系统,其特征是:在所述气水分离器(1)的入口截面上安装有液位感应孔(8)、压力温度感应装置(10)及滤砂网(9);滤砂网(9)安装在气水分离器(1)入口,四对液位感应孔(8)环绕入口四周均匀对称分布,监测液位变化,压力温度感应装置(10)监测生产井段的压力、温度变化情况,用电缆将数据反馈至地面智能控制终端(7)。

3. 根据权利要求1所述的机抽排水采气系统,其特征是:在所述直线电机泵(3)内设置有两道刮砂杯防止砂卡,直线电机泵(3)内直线电机(14)周围安装有电机保护装置(13);直线电机泵(3)连接电缆,通电后直线电机泵(3)推动柱塞左右往复运动,当柱塞向左运动时,入口阀门(11)开启,地层水从入口阀门(11)处吸入,设置在柱塞上的出口阀门(12)关闭;当柱塞向右运动时,入口阀门(11)关闭,出口阀门(12)开启,地层水由出口阀门(12)排出,进入智能连续油管(4)经采气树(5)排出,地层水进入地面管线再进入地面处理装置(6)。

4. 根据权利要求1所述的机抽排水采气系统,其特征是:在所述智能连续油管(4)内设置有导热夹层,用定期加热作业减少天然气水合物的生成,达到解堵的作用;在智能连续油管(4)内还设置有防硫材质夹层,防止高含硫地层水对设备的腐蚀,增加使用寿命。

## 一种水平气井机抽排水采气系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于井下排水采气领域中的水平气井机抽排水采气系统。

### 背景技术

[0002] 目前开发的大多数水平气井中,出现不同程度的产层出水、产层出砂、高含硫物质腐蚀设备等情况,严重时会造成气井产能下降和巨大的经济损失等不利后果。

[0003] 针对产层出水问题,井场多采用在井下安装泵等机抽方式解决将产出的地层水排出的问题。但是目前常规的排水采气系统并未考虑到产层出水情况是变化的这一问题,泵等设备的工作参数是固定的,出水量小时,容易发生“烧泵”情况,出水量大时,不能及时将地层水排出,容易造成气井水淹,严重情况下造成井废弃。固定的设备工作参数也会造成能源浪费。同时常规排水采气系统对井下压力变化等参数也不能做到及时收集分析。所以建立一套及时判断井下产层出水、压力变化等情况并智能分析和控制井下泵等设备工作参数的排水采气系统有着重要意义。

[0004] 产层出砂导致设备的磨损和砂卡,降低设备工作效率。同时某些高含硫气井产出的含硫物质会造成设备腐蚀,降低设备的使用寿命。目前井场采用的常规泵等装置均未设置除砂装置和进行防腐蚀措施,下井工作一段时间后就会打捞清洗、维修甚至更换,增加生产成本负担。所以,正确的实施设备除砂和防腐蚀措施对于维持气井正常生产、提高气井产能有着积极影响。

[0005] 关于排水采气系统的研究中,申请号201420751686.3的专利《一种智能控制柱塞气举排水采气系统》主要侧重智能控制与系统确定最优的柱塞气举开关井制度的技术;申请号201420782057.7的专利《一种低压高产水气井集中增压气举排水采气系统》主要侧重于在地面增加一组压缩机将外输气加压注入油套环空提高携液能力的技术;申请号201510596719.0的专利《一种提高深水气田气举排水采气采收率的系统及方法》主要侧重于适应深水气田海上平台利用乙二醇注入系统信号对气举等部分进行控制的系统技术;申请号201520171357.6的专利《井下排水采气系统》主要侧重于气液混合物进入旋流腔体时,利用产生的离心力将气液混合物从喷流孔中喷出的技术;申请号201520556878.3的专利《一种复合型排水采气系统》主要侧重于包括太阳能发电装置、信号发射控制装置等等地面装置在内的可以节省人力物力、进行远程监控的系统技术;申请号201610020825.9的专利《低压气井双流体超音速雾化排水采气系统及其工艺》主要侧重适用于直井气井的液体超音速雾化的技术体系。以上的排水采气系统均适用于直井,对水平气井排水采气相关技术无涉及。

[0006] 经文献调研,在水平气井的排水采气系统的井下装置、相关原理技术等方面未见到其他报道。本发明专利通过对提高水平气井产能相关的研究,在常规排水采气工艺基础上,建立了一套适用于水平气井、能够及时监测分析产层出水、压力、温度变化等情况并及时调整井下设备工作参数,具有良好防砂卡防腐蚀效果的新型排水采气系统。

## 发明内容

[0007] 本发明的目的在于为了提高气井产能,实现维持气井正常生产,特提供一种水平气井机抽排水采气系统。

[0008] 为了实现上述目的,本发明采用如下技术方案:一种水平气井机抽排水采气系统,是由井下气液分离举升部分、地面处理作业部分和智能控制装置组成。

[0009] 本排水采气系统是由固定器、气水分离器、直线电机泵、智能连续油管、采气树、地面处理装置、智能控制终端组成,结构特征是:

所述井下气液分离举升部分包括气水分离器、直线电机泵,在生产井段,用固定器将气水分离器与直线电机泵连接固定安装。设备使用高防腐不锈钢材料制成,同时添加防腐蚀涂层,有效缓解某些高含硫气井对设备腐蚀状况。

[0010] 所述地面处理作业部分包括采气树、地面处理装置,用智能连续油管将直线电机泵与采气树相连接,再用管线将采气树与地面处理装置相连接;所述智能控制装置设置在智能连续油管内的电缆,一端与直线电机泵和气水分离器的入口截面相连接,另一端与地面智能控制装置连接,在智能控制终端内安装有一套智能控制程序和一台微机设备。

[0011] 在所述气水分离器的入口截面上安装有液位感应孔、压力温度感应装置及滤砂网,四对液位感应孔环绕入口四周均匀对称分布,能够及时监测液面变化和生产井段内的压力、温度变化情况,用电缆将如气井压力、液面位置数据反馈至地面智能控制终端,计算得到产水量、产气量、气井产能、压力波传播范围等重要数据,再实时调控井下气水分离器、直线电机泵的工作参数,达到提高井下设备工作效率的目的。入口处安装有滤砂网,预先过滤无法通过滤网孔直径的砂砾,减少随气液混合物进入设备的砂砾对设备的损坏。

[0012] 气液混合物再进入气水分离器,通过气水分离器的作用,将天然气从一个出口排出,接入套管环空,在通过采气树与地面管线接入地面处理装置。地层水由气水分离器的另外一个出口进入直线电机泵。

[0013] 在所述直线电机泵内设置有两道刮砂杯,防止砂卡。直线电机泵内直线电机周围安装有电机保护装置;直线电机泵连接电缆,通电后电机泵通过推动柱塞左右往复运动,当柱塞向左运动时,入口阀门开启,地层水从入口阀门处吸入,出口阀门关闭;当柱塞向右运动时,入口阀门关闭,设置在活塞上的出口阀门开启,地层水由出口阀门排出,进入智能连续油管,经采气树排出,地层水进入地面管线再进入地面处理装置。

[0014] 智能连续油管内设置有导热夹层,用定期加热作业减少天然气水合物的生成,达到解堵的作用;同时还设置有防硫材质夹层,具有在高含硫情况下防硫腐蚀的功能,增加了使用寿命。在智能连续油管内设置有电缆,减少地下流体对电缆的腐蚀作用,同时,降低下电缆的作业难度。电缆可以为井下设备传输数据、提供电能,维持设备工作。

[0015] 智能连续油管一端连接直线电机泵,另一端连接采气树,智能连续油管内的电缆一端与直线电机泵和气水分离器的入口截面相连接,一端连接地面智能控制终端。通过泵的举升作用,将地层水通过智能连续油管和采气树排出,进入地面管线,再进入地面处理装置。

[0016] 地面处理装置将产出的天然气进行脱硫净化、后期集输等处理;对产出的地层水进行脱硫净化、后期回注等处理。

[0017] 智能控制终端用于分析井下反馈的数据,并及时计算控制井下作业设备的工作参数。

[0018] 本发明与现有技术相比,具有以下有益效果和优点:

1、针对井下的出砂问题,直线电机泵内设置有防砂卡装置,达到减缓设备损坏、防砂卡的目的;

2、在直线电机泵的前端安装气液分离器,气液分离后,减少气体混入液体进入泵,对泵效的影响,有效地提高泵对地层水的举升能力,同时防止气锁;

3、通过实时反馈、计算和调整参数的方式控制气水分离器、直线电机泵的工作制度,达到提高井下设备工作效率的目的,同时优化气井产能;

4、解决了在高含硫气井等极端条件下设备防腐蚀的难题;

5、将设备安放在地下,地面只有智能控制终端和地面处理装置等装置,维修保养简单,节约人力资源,降低了生产成本。

### 附图说明

[0019] 图1为本发明水平气井机抽排水采气系统的结构示意图。

[0020] 图2为本排水采气系统中气水分离器1入口装置截面结构示意图。

[0021] 图3为本排水采气系统中直线电机泵3基本工作原理示意图。

[0022] 图4为不同水平井情况下的井下设备安装位置示意图。图4(1)示意为在大斜度水平井中将井下设备安装在最低处,图4(2)示意在下凹型水平井中将井下设备安装在凹处。

[0023] 附图中标记及相应的零部件名称:

1-气水分离器、2-固定器、3-直线电机泵、4-智能连续油管、5-采气树、6-地面处理装置、7-智能控制终端、8-液位感应孔、9-滤砂网、10-压力温度感应装置、11-入口阀门、12-出口阀门、13-电机保护装置、14-直线电机。

### 具体实施方式

[0024] 下面将结合附图对本发明的具体实施过程中进行详细的解释与说明。

[0025] 实例一:

针对高含硫高产水的水平气井安装本套排水采气系统,水平生产井段深度3050m,产出气液比在1500-1750之间变化,井下积液较多,产能较低,经济效益差。

[0026] 如图1,在水平生产井段用固定器2依次固定安装气水分离器1、直线电机泵3,连接智能连续油管4,在地面安装采气树5、相关地面处理装置6、智能控制终端7。

[0027] 整个排水采气系统投入工作后,产层产出的高含硫地层水和天然气进入气水分离器1后,天然气接入套管环空产出,通过采气树5进入地面处理装置6进行脱硫净化、后期集输等处理,地层水从入口阀门11进入直线电机泵3,用直线电机14驱动柱塞运动将地层水从出口阀门12排出,再接入智能连续油管4排出,通过采气树5进入地面处理装置6,进行后期脱硫净化、后期回注等处理。直线电机泵3内的电机保护装置13通过防腐密封处理,能很好地保护直线电机14的正常工作。

[0028] 通过气水分离器1入口截面的液位感应孔8和压力温度感应装置10收集到产层液面位置、压力、温度参数,通过电缆传输到地面智能控制终端7,计算得到气井产能、压力波

及范围、传播速度等重要数据,及时调整气水分离器1和直线电机泵3的工作参数。

[0029] 据后期气井产能分析得出,此水平气井在这套排采系统投入工作后,气液比为5000-5700,产气量明显提高,产能提高34%,同时节约了25%的电能资源和相关人力资源,同时,设备在高含硫条件下设备受腐蚀程度轻,实用寿命久,具有良好的实用效果。

[0030] 实例二:

针对丛式井中的大斜度井和下凹井,如图4(1)和图4(2),在井下生产井段用固定器2依次固定安装气水分离器1、直线电机泵3在井段的垂深最大处,连接智能连续油管4,地面设备安装和实例一一致。

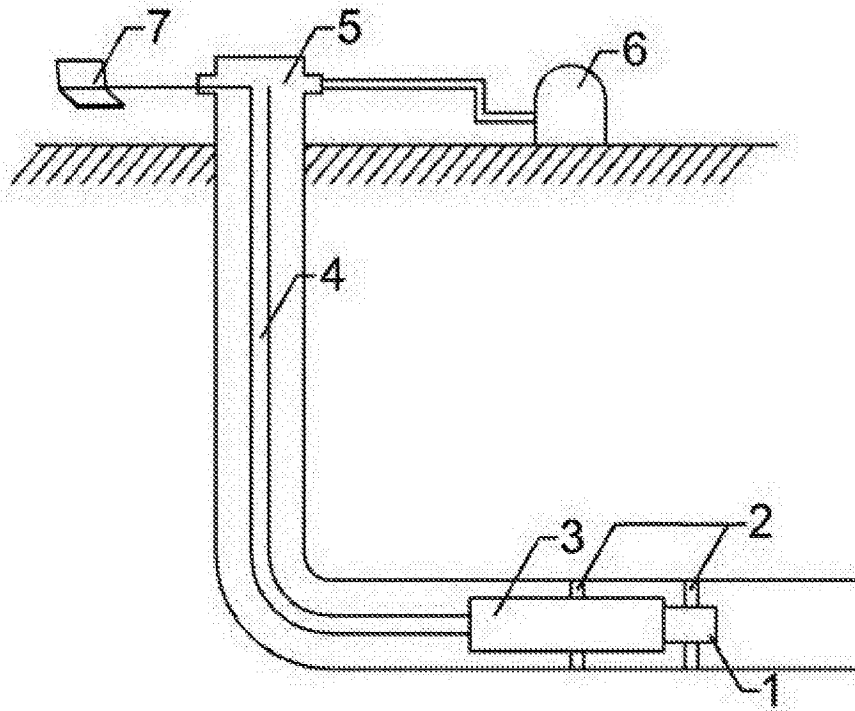


图1

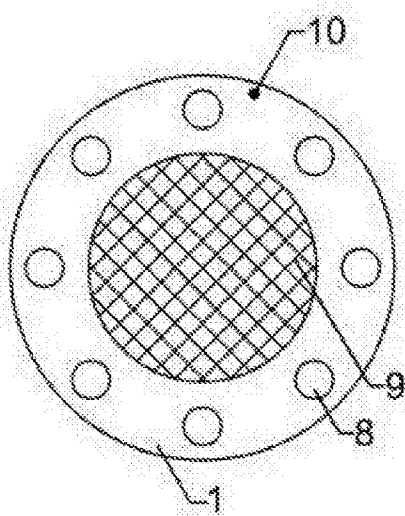


图2

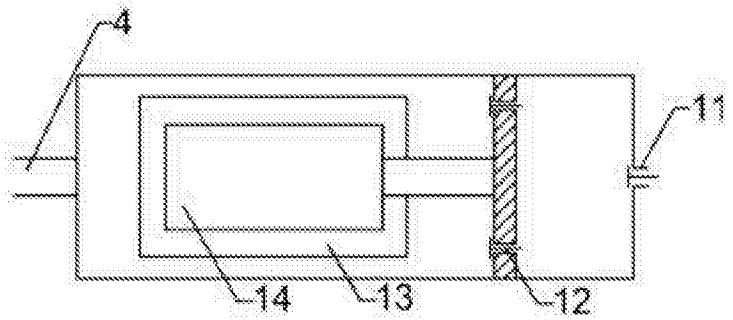


图3

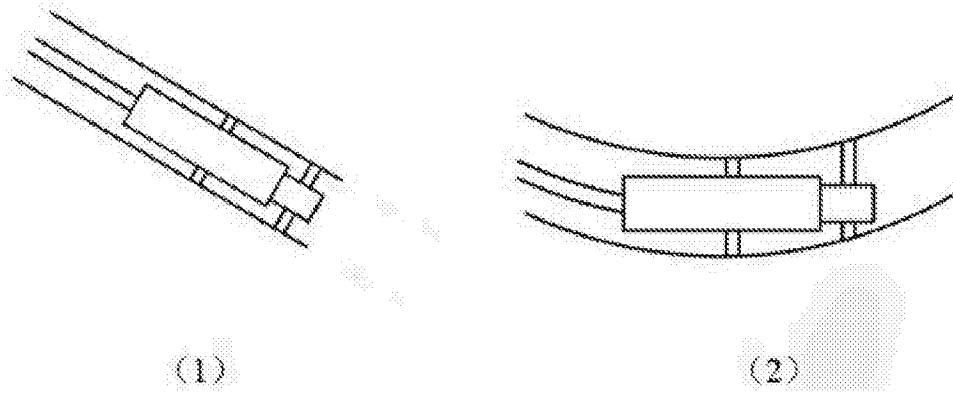


图4