(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 114562246 A
(43)申请公布日 2022.05.31

(21)申请号 202210274700.4

(22)申请日 2022.03.21

(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 杨兆中 顾强森 易良平 李小刚 钟鹏 张程

(51)Int.Cl.
E21B 43/26(2006.01)

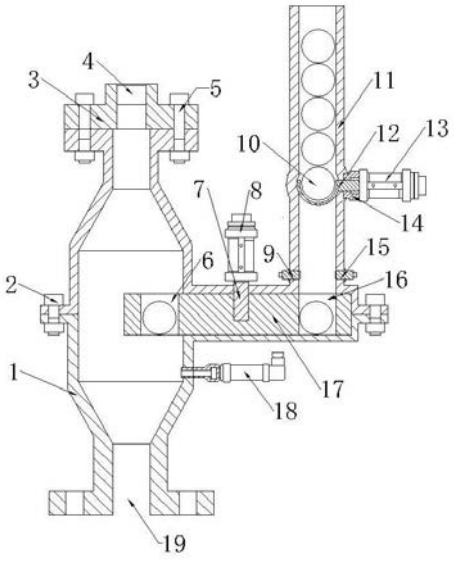
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种带智能监控压裂暂堵用连续投球装置及其方法

(57)摘要

本发明涉及石油装备领域，具体的，涉及一种带智能监控压裂暂堵用连续投球装置及其方法，包括主体、螺栓、上端盖、压裂液流入口、螺栓、投球口、转轴、液压摆动缸I、光电传感器发射端、球、储球管、半球形集球槽、液压摆动缸II、固定接头、光电传感器接收端、放球口、旋转投球圆盘、压力传感器、压裂液流出口。使用时，远程控制器控制半球形集球槽放球进入旋转投球圆盘上的集球孔，旋转投球圆盘旋转一定的角度实现投球作业。光电传感器安装在集球管底部，用于检测投球是否成功，统计投球数量，压力传感器安装在本体上，用于检测装置压力，实现超压自动保护。增加了装置可靠度、投球精度，实现远程智能化控制。



CN 114562246 A

1.一种带智能监控压裂暂堵用连续投球装置及其方法,其特征在于,包括:主体(1)、螺栓(2)、上端盖(3)、压裂液流入口(4)、螺栓(5)、投球口(6)、转轴(7)、液压摆动缸I(8)、光电传感器发射端(9)、球(10)、储球管(11)、半球形集球槽(12)、液压摆动缸II(13)、固定接头(14)、光电传感器接收端(15)、放球口(16)、旋转投球圆盘(17)、压力传感器(18)、压裂液流出口(19);压裂液流入口(4)与本体(1)采用螺栓连接并设置0型密封圈,另一端连接压裂管汇(101),主体(1)由上下两部分组成,通过螺栓(2)连接在一起,主体(1)内腔设置较大的流动通道;旋转投球圆盘(17)与主体(1)紧密贴合,旋转投球圆盘(17)与主体(1)为旋转副,转轴(7)与液压摆动缸I(8)相连接,旋转投球圆盘(17)上有四个孔,且每个孔只能容纳一个球,安装时,旋转投球圆盘(17)的投球口(6)与投球装置主体(1)内腔通道对齐;主体(1)腔内设置有压力传感器(18);储球管(11)内安装有半球形集球槽(12),半球形集球槽(12)与储球管(11)为旋转副,固定接头(14)连接液压摆动缸II(13)和储球管(11),通过液压摆动缸II(13)提供动力,半球形集球槽(12)控制球(10)落入放球口(16),储球管(11)下端安装光电传感器发射端(9)、光电传感器接收端(15)。

2.根据权利要求1所述的一种带智能监控压裂暂堵用连续投球装置及其方法,其特征在于,所述液压摆动缸I(8)有液压管线(102)连接到远程控制器(104),所述压力传感器(18)有压力传感器线路(106)连接到远程控制器(104),液压摆动缸II(13)有两根液压管线(105)连接到远程控制器(104),所述光电传感器发射端(9)、光电传感器接收端(15)有光电传感线路(103)连接到远程控制器(104)。

3.根据权利要求1所述的一种带智能监控压裂暂堵用连续投球装置及其方法,其特征在于,所述储球管(11)中安装半球形集球槽(12),半球形集球槽(12)连接液压摆动缸I(8)。

4.根据权利要求1所述的一种带智能监控压裂暂堵用连续投球装置及其方法,其特征在于,所述储球管(11)底部设置光电传感器发射端(9)、光电传感器接收端(15)。

5.根据权利要求1所述的一种带智能监控压裂暂堵用连续投球装置及其方法,其特征在于,所述本体(1)流通通道设有压力传感器(18)。

一种带智能监控压裂暂堵用连续投球装置及其方法

技术领域

[0001] 本申请涉及一种投球装置,具体的涉及一种带智能监控压裂暂堵用连续投球装置及其方法,属于油气田开发作业技术领域。

背景技术

[0002] 目前,针对非常规储层地质开发过程时常使用压裂技术,压裂过程中,利用水力作用,使油气层形成裂缝的一种方法,又称水力压裂。用压裂车把高压大排量具有一定粘度的液体挤入地层,把地层压出裂缝后,加入支撑剂充填进裂缝,从而在地层内形成具有一定几何尺寸和导流能力的填砂裂缝,增加产油量。由于地层存在多个油藏储层,每个储层需要进行一段或者多段开采,因此需要分段压裂施工。目前,水平井分段压裂技术在国内得到大规模应用,水平井多级分段压裂工艺技术中存在许多的技术手段,如封隔器水力喷砂射孔分段压裂技术、液体胶塞分段压裂、桥塞分段压裂、堵塞球分层压裂技术等,投球压裂是水平井分段压裂改造常用的技术,投球装置是投球压裂工艺中常用的设备,分段压裂是将井中欲压裂的层段射开,利用各层之间破裂压力的不同,首先压开破裂压力较低的层段进行加沙,然后注顶替液时投入压裂球,将其射孔眼暂时堵塞,再提供压力开破压力较高的层段,以此进行压裂作业施工。投球压裂技术依靠在井口投压裂球来完成压裂,因此井口投球装置在水平井分段压裂中起到了很大的作用。

[0003] 随着开采的深入,由于老裂缝控制的原油已接近全部采出,因此普通的重复压裂不能解决油田中高含水及采收率低的问题,但暂堵转向压裂工艺技术可有效解决这一难题,可采出老裂缝控制区以外的油气,提高油气产量和采收率。暂堵转向压裂根据暂堵剂类型,可分为堵塞球(塑料球、橡胶球、尼化球、蜡球)暂堵、纤维暂堵、大粒径支撑剂暂堵等,暂堵转向重复压裂区别于常规老井重复压裂,它是在压裂过程中通过投球装置来投放暂堵球来封堵原有老裂缝,从而增加缝内净压力,改变缝内流体流向,实现裂缝转向,产生新的裂缝沿不同方向延伸,扩大裂缝改造体积,挖潜老井剩余油,提高老井重复压裂的效果。

[0004] 目前,国内水平井分段压裂工艺、暂堵转向压裂工艺技术配套的投球装置投球动作仍靠人工操作,施工中存在很大的安全隐患和缺陷,具体表现在以下几个方面:

1.施工人员进入压裂高压区向装置内投送压裂球,施工过程井口压力高,严重威胁操作者安全。

[0005] 2.投球装置投放球时,无法通过有效的数据判断球是否投放成功。

[0006] 3.井口压力大,投球装置是否遭受破坏、是否正常运行无法实时监控。

[0007] 4.智能化程度低,不能统计投球过程的运行数据,不能有效统计投球数量、投球时间、井口实时压力。

[0008] 5.投球装置内部流通通道窄,投球机构运行会占用流通通道,压裂流体对投球机构的压力增加,降低装置可靠度。

发明内容

[0009] 本发明主要是克服现有技术中的不足之处，提出一种带智能监控压裂暂堵用连续投球装置及其方法，利用压力传感器、光电传感器传输信号到远程控制器，对装置内部实时压力监控，检测球是否投放成功，从而实现投球实时监控、超压自动保护、统计投球个数和投球所需时间；采用两级投球，通过分析传输信号，远程控制器自动控制液压摆动缸工作，无需人工操作，实现高精度自动连续投放球；采用转盘式机械结构＋大孔径流通通道，转盘式机械结构增加装置承压强度，大孔径流通通道能减少压裂流对投球机构的冲击压力，从而解决背景技术中提到的问题。

[0010] 一种带智能监控压裂暂堵用连续投球装置及其方法，包括：主体、螺栓、上端盖、压裂液流入口、螺栓、投球口、转轴、液压摆动缸I、光电传感器发射端、球、储球管、半球形集球槽、液压摆动缸II、固定接头、光电传感器接收端、放球口、旋转投球圆盘、压力传感器、压裂液流出口。压裂液流入口与本体采用螺栓连接并设置0型密封圈，另一端连接压裂管汇，主体有上下两部分组成，通过螺栓连接在一起，主体内腔设置较大的流动通道。旋转投球圆盘与主体紧密贴合，旋转投球圆盘与主体为旋转副，转轴与液压摆动缸I相连接，液压摆动缸I有两根液压管线连接到远程控制器，旋转投球圆盘上有四个孔，且每个孔只能容纳一个球，安装时，旋转投球圆盘的投球口与投球装置主体内腔通道对齐。主体腔内设置有压力传感器，传感器有一根压力传感器线路连接到远程控制器。储球管内安装有半球形集球槽，半球形集球槽与储球管为旋转副，固定接头连接液压摆动缸II和储球管，通过液压摆动缸II提供动力，液压摆动缸II有两根液压管线连接到远程控制器，半球形集球槽的翻转使一个球落入集球空，储球管下端安装光电传感器发射端、光电传感器接收端，并且一根光电传感线路连接到远程控制器。

[0011] 本发明具有以下优点：系统自动运行，控制器全程记录装置运行信息，采用两级投球，投球精度高，设置远程控制器，实时监控投球装置内部的投球是否成功，监控压力变化，当压力在合适范围内，系统控制装置工作，超压停机保护；系统自动统计投球个数，投球精度高、准确。

附图说明

[0012] 图1为系统安装图

图2为本发明的整体示意图

图3为本发明的旋转投球圆盘

图4为本发明的半球形集球槽储球结构图

图5为本发明的半球形集球槽放球结构图

图中：1.主体，2.螺栓，3.上端盖，4.压裂液流入口，5.螺栓，6.投球口，7.转轴，8.液压摆动缸I，9.光电传感器发射端，10.球，11.储球管，12.半球形集球槽，13.液压摆动缸II，14.固定接头，15.光电传感器接收端，16.放球口，17.旋转投球圆盘，18.压力传感器，19.压裂液流出口，21.集球孔，22.轴孔，101.压裂管汇，102.液压管线，103.光电传感器传输线，104，远程控制器，105.液压管线，106.压力传感器线路，108.压裂液出口。

具体实施方式

[0013] 下面将结合附图对本发明的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例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前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

[0014] 在本发明的描述中，需要说明的是，术语“中心”、“上”、“下”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本发明和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本发明的限制。此外，术语“第一”、“第二”、“第三”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0015] 在本发明的描述中，需要说明的是，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或一体地连接；可以是机械连接。对于本领域的普通技术人员而言，可以具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0016] 下面结合附图和实例对本发明作进一步说明：

一种带智能监控压裂暂堵用连续投球装置及其方法，如图1所示，包括：主体1、螺栓2、上端盖3、压裂液流入口4、螺栓5、投球口6、转轴7、液压摆动缸I8、光电传感器发射端9、球10、储球管11、半球形集球槽12、液压摆动缸II13、固定接头14、光电传感器接收端15、放球口16、旋转投球圆盘17、压力传感器18、压裂液流出口19。压裂液流入口4与本体1采用螺栓连接并设置0型密封圈，另一端连接压裂管汇101，主体1有上下两部分组成，通过螺栓2连接在一起，主体1内腔设置较大的流动通道。旋转投球圆盘17与主体1紧密贴合，旋转投球圆盘17与主体1为旋转副，转轴7与液压摆动缸I8相连接，液压摆动缸I8有两根液压管线102连接到远程控制器104，旋转投球圆盘17上有四个孔，且每个孔只能容纳一个球，安装时，旋转投球圆盘17的投球口6与投球装置主体1内腔通道对齐。主体1腔内设置有压力传感器18，压力传感器18有一根压力传感器线路106连接到远程控制器104。储球管11内安装有半球形集球槽12，半球形集球槽12与储球管11为旋转副，固定接头14连接液压摆动缸II13和储球管11，通过液压摆动缸II13提供动力，液压摆动缸II13有两根液压管线105连接到远程控制器104，半球形集球槽12控制球10落入集球孔16，储球管11下端安装光电传感器发射端9、光电传感器接收端15，并且一根光电传感线路103连接到远程控制器104。

[0017] 上述一种带智能监控压裂暂堵用连续投球装置及其方法的工作原理如下：

将装置下端安装在井口，上端连接压裂管汇101，当压力传感器18传输到远程控制器104实时压力为适当值时，开始投球工作，①半球形集球槽12在液压摆动缸II13带动下旋转，随着半球形集球槽12的旋转，旋转到一定位置时，储球管11中的球10随着重力掉落下去，而储球管11中的其他球被阻挡，如图5所示，半球形集球槽12接着旋转，直到回到初始位置，液压摆动缸II13设置的每次旋转角度为360°，随着球的下落，经过光电传感器发射端9、光电传感器接收端15的检测区域，检测到球落入装球孔16，传输信号到远程控制器104；②远程控制器104接收到光电传感器发射端9、光电传感器接收端15的信号后，自动控制液压摆动缸II13旋转90°，液压摆动缸II13带动旋转投球圆盘17旋转90°，当旋转投球圆盘17旋转90°后，远程控制器104自动控制进行步骤①；由于投球圆盘17上有四个装球孔，第一次投球需要旋转180°才能将第一个小球送到本体1的内腔；当远程控制器104接收到小球落入装

球孔的信号后，控制液压摆动缸II13旋转90°，与主体1的流通通道与投球口6对齐，球被压裂流带出装置，完成一次投球作业；

再次投球时，远程控制器104自动控制机构进行步骤①，当远程控制器104接收到小球落入装球孔的信号后，控制液压摆动缸II13旋转90°，与主体1的流通通道与投球口6对齐，球被压裂流带出装置，完成投球作业当进行投球时，压力传感器数值过高，系统为保护投球装置，装置会停止投球作业，当压力传感器数值过低时，压裂流很难将球带入井下，直到压力在合适范围内。装球孔最多容纳一个球，当小球未被投放进成功时，半球形集球槽12释放下来的球会停留在住光电传感器发射端9、光电传感器接收端15检测区，电传感器发射端9、光电传感器接收端15传输信号至远程控制器，表明上一次投球失败，装置进行下一次投球时，不进行步骤①，直到当光电传感器发射端9、光电传感器接收端15检测到球落入装球孔16时再进行步骤①。所有的信号由远程控制器集中处理，按照信号做出设定好的指示，实现自动控制。

[0018] 以上所述，并非对本发明作任何形式上的限制，虽然本发明已通过上述实施例揭示，然而并非用以限定本发明，任何熟悉本专业的技术人员，在不脱离本发明技术方案范围内，当可利用上述揭示的技术内容作出些变动或修饰为等同变化的等效实施例，但凡是未脱离本发明技术方案的内容，依据本发明的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化与修饰，均仍属于本发明技术方案的范围内。

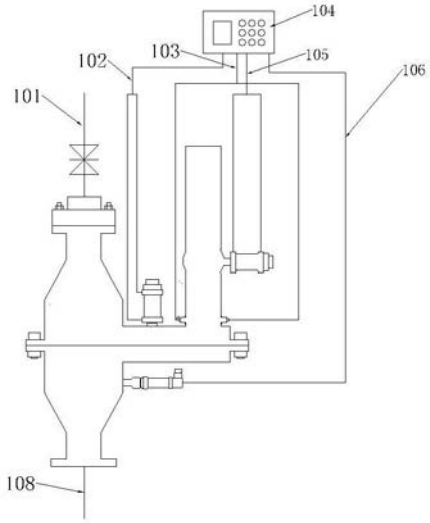

104
103
102
105
106
101
108

图1

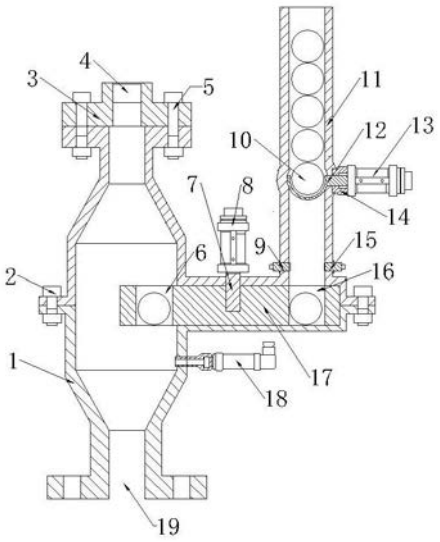

4
3
5
11
12
13
10
7
8
14
6
9
15
16
2
17
1
18
19

图2

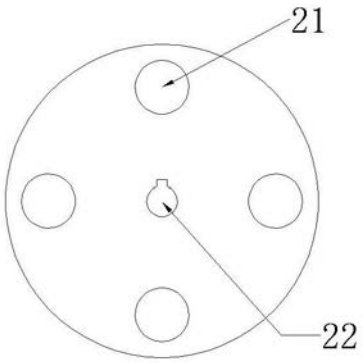


图3

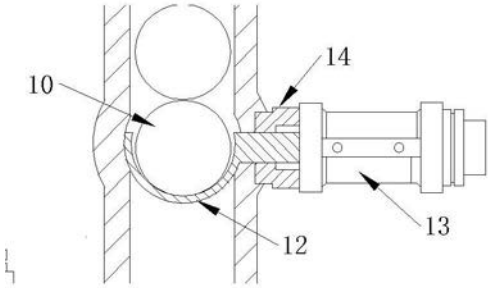


图4

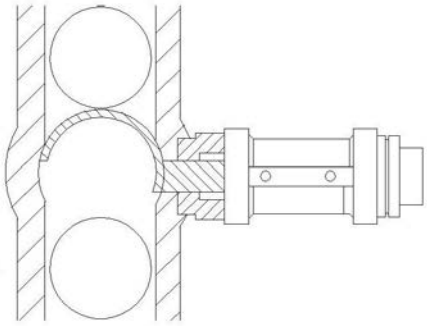


图5