



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105089531 A

(43) 申请公布日 2015. 11. 25

(21) 申请号 201510219549. 4

(22) 申请日 2015. 05. 01

(66) 本国优先权数据

201410204637. 2 2014. 05. 14 CN

(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 刘江波 黄伟 王效明 吕亿明  
白小佩 张安康 李旭梅 李楼楼

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限  
责任公司 11240

代理人 赵囡囡 张永明

(51) Int. Cl.

E21B 23/00(2006. 01)

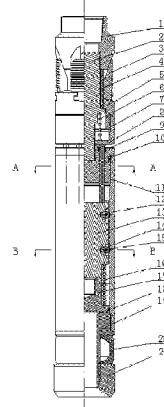
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

油田水平井防采油管柱断脱落井装置

(57) 摘要

本发明提供了一种油田水平井防采油管柱断脱落井装置。油田水平井防采油管柱断脱落井装置，是为满足在各种工况下对油田水平井采油管柱的防断脱要求而设计的。本装置内设置有配重蓄能机构、润滑机构和辅助回位机构，利用物体失重和加速度等物理特征，不受制于机械结构，能保护设备良好的工作环境，提高工具的灵敏性，能在打捞断脱管柱时实现轻松解卡。本发明可满足油田水平井采油管柱在各种工况下的防管柱断脱要求，将断脱管柱的水平段的复杂打捞工况改变为直井段内的简单打捞工况，从根本上改变了断脱后的打捞工艺，能极大地减少工作量，缩短占井周期，节约施工费用。



1. 一种油田水平井防采油管柱断脱落井装置,其特征在于:

本装置内设置有配重蓄能机构、润滑机构和辅助回位机构,利用物体失重和加速度等物理特征,不受制于机械结构,能保护设备良好的工作环境,提高工具的灵敏性,能在打捞断脱管柱时实现轻松解卡。

2. 根据权利要求 1 所述的油田水平井防采油管柱断脱落井装置,其特征在于:

本装置连接杆(2)外壁台阶上方套装防磨套(4),台阶下方套装复位弹簧(6)和支撑该弹簧的连接套(7),卡瓦座(5)卡扣连接杆(2)台阶并与连接套(7)上端口内壁连接,上接头(1)外壁上的锥面槽内均设有由卡瓦座(5)支撑的卡瓦(3),连接杆(2)顶、底端分别连接上接头(1)和连接头(11);连接头(11)上纵向穿有由密封垫(9)密封的活塞杆(8),接头外壁连接由密封圈(10)密封的外筒(12),外筒(12)底端连接下接头(19);下接头(19)下方缩径管外套装节流胶筒(20)且连接调节环(21),下接头(19)顶面支撑由密封环(18)密封的、套装配重弹簧(16)的弹簧座(17),弹簧座(17)顶面支撑配重块(13),配重块(13)周面上的周向孔内均锚定有套在圆柱销(15)上的滚轮(14)。

3. 一种油田水平井防采油管柱断脱落井装置,其特征在于,包括:

连接杆(2);

上接头(1),所述上接头(1)固定连接在所述连接杆(2)的上端,且所述上接头(1)具有锥面槽;

卡瓦(3),所述卡瓦(3)可移动地设置在所述连接杆(2)上,并与所述上接头(1)的锥面配合;

配重蓄能机构,与所述连接杆(2)连接,用于利用重力蓄积势能并在失重状态下将蓄积的势能转化为机械能来驱动所述卡瓦(3)移动。

4. 根据权利要求 3 所述的油田水平井防采油管柱断脱落井装置,其特征在于,所述油田水平井防采油管柱断脱落井装置包括:

卡瓦座(5),所述卡瓦座(5)可移动地设置在所述连接杆(2)上,所述卡瓦(3)设置在所述卡瓦座(5)上,并随所述卡瓦座(5)移动。

5. 根据权利要求 4 所述的油田水平井防采油管柱断脱落井装置,其特征在于,所述配重蓄能机构包括:

配重块(13),所述配重块(13)与所述卡瓦座(5)连接,并可驱动所述卡瓦座(5)移动;

配重弹簧(16),所述配重弹簧(16)位于所述配重块(13)下方,并与所述配重块(13)弹性接触;

弹簧座(17),所述弹簧座(17)位于所述配重弹簧(16)的下方,并与所述配重弹簧(16)弹性接触。

6. 根据权利要求 5 所述的油田水平井防采油管柱断脱落井装置,其特征在于,所述配重蓄能机构还包括:

连接头(11),所述连接头(11)固定连接在所述连接杆(2)的下端;

活塞杆(8),所述活塞杆(8)可移动地穿设在所述连接头(11)的圆周孔内,且顶端与所述卡瓦座(5)刚性接触,所述配重块(13)与所述活塞杆(8)的下端刚性接触,并通过所述活塞杆(8)驱动所述卡瓦座(5)。

7. 根据权利要求 6 所述的油田水平井防采油管柱断脱落井装置,其特征在于,所述油

油田水平井防采油管柱断脱落井装置还包括：

下接头(19)，所述下接头(19)位于所述弹簧座(17)的下方并与所述弹簧座(17)接触；

节流胶筒(20)，所述节流胶筒(20)套设在所述下接头(19)上。

8. 根据权利要求7所述的油田水平井防采油管柱断脱落井装置，其特征在于，所述油田水平井防采油管柱断脱落井装置还包括：

调节环(21)，所述调节环(21)位置可调节地设置在所述下接头(19)上，以调节所述节流胶筒(20)的节流度。

9. 根据权利要求7所述的油田水平井防采油管柱断脱落井装置，其特征在于，所述油田水平井防采油管柱断脱落井装置还包括：

外筒(12)，所述外筒(12)套设在所述连接头(11)与所述下接头(19)外，所述外筒(12)的一端固定连接在所述连接头(11)上，另一端固定连接在所述下接头(19)上。

10. 根据权利要求5所述的油田水平井防采油管柱断脱落井装置，其特征在于，所述配重块(13)的周面上设置有周向孔，所述周向孔内锚定有套在圆柱销(15)上的滚轮(14)。

11. 根据权利要求4所述的油田水平井防采油管柱断脱落井装置，其特征在于，所述连接杆(2)外套设有防磨套(4)，所述卡瓦座(5)设置在所述防磨套(4)外。

12. 根据权利要求11所述的油田水平井防采油管柱断脱落井装置，其特征在于，所述连接杆(2)的周壁上设置有凸台，所述卡瓦座(5)上设置有与所述凸台配合的止挡凸起，所述卡瓦座(5)上还固定连接有连接套(7)，所述驱动部与所述连接套(7)连接，并驱动所述连接套(7)运动。

13. 根据权利要求12所述的油田水平井防采油管柱断脱落井装置，其特征在于，所述连接套(7)上设置有支撑凸起，所述支撑凸起与所述凸台之间设置有复位弹簧(6)。

## 油田水平井防采油管柱断脱落井装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及油田水平井采油技术领域,具体而言,涉及一种油田水平井防采油管柱断脱落井装置。

### 背景技术

[0002] 水平井作为提高单井产量和转变开发方式的主要技术手段,其数量及产量的比重都呈较快上升趋势。目前,油田水平井采油管柱与直井或定向井保持一致,因此,开采过程中不可避免地会出现生产管柱断脱落井事故。由于水平井井身结构的特殊性,一旦生产管柱脱落滑入水平段内,将会增加打捞难度,加大打捞的成本和风险。

[0003] 相关统计表明,一口普通水平井的成本约为直井的2倍左右,但其产量可达直井的3~5倍,甚至更多。水平井的打捞工具一般需要特殊设计,考虑到水平井身结构的特殊性,打捞管柱还需额外附加扶正器、增力器和震击器等,施工工作量大,作业成本高,约为直井或定向井打捞成本的5倍。

[0004] 目前,用于采油管柱的各种配套油管防落装置或油管柱防落锚仅能实现正常采油过程中的断脱落防落,却不能保证管柱在下钻、起钻过程中的断脱落防落,而工具的锚定、解卡机构长期浸泡在液面以下(抽油泵以下,机械采油的所有液体均要通过该装置),在结垢及腐蚀等因素的影响下,极大地降低了工具锚定和解卡的灵活性,特别是不适宜在油田水平井中规模推广应用。

### 发明内容

[0005] 本发明的主要目的在于提供一种油田水平井防采油管柱断脱落井装置,以满足在各种工况下对油田水平井采油管柱的防断脱要求。

[0006] 本发明的具体技术内容如下:

[0007] 本装置内设置有配重蓄能机构、润滑机构和辅助回位机构,利用物体失重和加速度等物理特征,不受制于机械结构,能保护设备良好的工作环境,提高工具的灵敏性,能在打捞断脱管柱的实现轻松解卡。

[0008] 为了实现上述目的,根据本发明的一个方面,提供一种油田水平井防采油管柱断脱落井装置,包括:连接杆;上接头,上接头固定连接在连接杆的上端,且上接头具有锥面槽;卡瓦,卡瓦可移动地设置在连接杆上,并与上接头的锥面配合;配重蓄能机构,与连接杆连接,用于利用重力蓄积势能并在失重状态下将蓄积的势能转化为机械能来驱动卡瓦移动。

[0009] 进一步地,油田水平井防采油管柱断脱落井装置包括:卡瓦座,卡瓦座可移动地设置在连接杆上,卡瓦设置在卡瓦座上,并随卡瓦座移动。

[0010] 进一步地,配重蓄能机构包括:配重块,配重块与卡瓦座连接,并可驱动卡瓦座移动;配重弹簧,配重弹簧位于配重块下方,并与配重块弹性接触;弹簧座,弹簧座位于配重弹簧的下方,并与配重弹簧弹性接触。

[0011] 进一步地，配重蓄能机构还包括：连接头，连接头固定连接在连接杆的下端；活塞杆，活塞杆可移动地穿设在连接头的圆周孔内，且顶端与卡瓦座刚性接触，配重块与活塞杆的下端刚性接触，并通过活塞杆驱动卡瓦座。

[0012] 进一步地，油田水平井防采油管柱断脱落井装置还包括：下接头，下接头位于弹簧座的下方并与弹簧座接触；节流胶筒，节流胶筒套设在下接头上。

[0013] 进一步地，油田水平井防采油管柱断脱落井装置还包括：调节环，调节环位置可调节地设置在下接头上，以调节节流胶筒的节流度。

[0014] 进一步地，油田水平井防采油管柱断脱落井装置还包括：外筒，外筒套设在连接头与下接头外，外筒的一端固定连接在连接头上，另一端固定连接在下接头上。

[0015] 进一步地，配重块的周面上设置有周向孔，周向孔内锚定有套在圆柱销上的滚轮。

[0016] 进一步地，连接杆外套设有防磨套，卡瓦座设置在防磨套外。

[0017] 进一步地，连接杆的周壁上设置有凸台，卡瓦座上设置有与凸台配合的止挡凸起，卡瓦座上还固定连接有连接套，驱动部与连接套连接，并驱动连接套运动。

[0018] 进一步地，连接套上设置有支撑凸起，支撑凸起与凸台之间设置有复位弹簧。

[0019] 本装置的内部配重蓄能机构能实现采油时及下钻和起钻过程中管柱的断脱落防落，采用失重、加速度等物理特征，不受制于机械结构，保证装置广泛的适应性。装置内部的润滑机构能使其关键部件始终在良好的环境中工作，能延长其使用寿命，保证长期工作的可靠性。可通过调整节流胶筒改变工具的灵敏性，装置最大刚体外径较小，降低在起下钻过程中装置自身的遇卡机率，提高工具适应井筒的能力。辅助回位弹簧能在打捞断脱管柱时配合实现轻松解卡，整个锚定、解卡机构能够实现无限次作业。本发明可满足油田水平井采油管柱在各种工况下的防管柱断脱要求，将断脱管柱的水平段的复杂打捞工况改变为直井段内的简单打捞工况，从根本上改变了断脱后的打捞工艺，能极大地减少工作量，缩短占井周期，节约施工费用。

## 附图说明

[0020] 构成本申请的一部分的说明书附图用来提供对本发明的进一步理解，本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明，并不构成对本发明的不当限定。在附图中：

[0021] 图1示出了根据本发明的实施例的油田水平井防采油管柱断脱落井装置示意图；以及

[0022] 图2示出了图1中A-A剖视图；

[0023] 图3示出了图1中B-B剖视图。

[0024] 其中，上述附图包括以下附图标记：

[0025] 1、上接头；2、连接杆；3、卡瓦；4、防磨套；5、卡瓦座；6、复位弹簧；7、连接套；8、活塞杆；9、密封垫；10、密封圈；11、连接头；12、外筒；13、配重块；14、滚轮；15、圆柱销；16、配重弹簧；17、弹簧座；18、密封环；19、下接头；20、节流胶筒；21、调节环。

## 具体实施方式

[0026] 需要说明的是，在不冲突的情况下，本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。下面将参考附图并结合实施例来详细说明本发明。

[0027] 以下结合图 1 至 3 以及实施例对本发明进一步说明：

[0028] 本装置主要包括上接头 1、连接杆 2、卡瓦 3、防磨套 4、卡瓦座 5、复位弹簧 6、连接套 7、活塞杆 8、密封垫 9、密封圈 10、连接头 11、外筒 12、配重块 13、滚轮 14、圆柱销 15、配重弹簧 16、弹簧座 17、密封环 18、下接头 19、节流胶筒 20 和调节环 21；

[0029] 连接杆 2 外壁台阶上方套装防磨套 4，台阶下方套装复位弹簧 6 和支撑该弹簧的连接套 7，卡瓦座 5 卡扣连接杆 2 台阶并与连接套 7 上端口内壁连接，上接头 1 外壁上的三个燕尾槽内均设有由卡瓦座 5 支撑的卡瓦 3，连接杆 2 顶、底端分别通过外螺纹连接上接头 1 和连接头 11。连接头 11 上纵向穿有三根由密封垫 9 密封的活塞杆 8，接头外壁通过螺纹连接由密封圈 10 密封的外筒 12，外筒 12 底端通过内螺纹连接下接头 19。下接头 19 下方缩径管外套装节流胶筒 20 且螺纹连接调节环 21，下接头 19 顶面支撑由密封环 18 密封的、套装配重弹簧 16 的弹簧座 17，弹簧座 17 顶面支撑 T 型的配重块 13，配重块 13 周面上四个周向孔内均锚定有套在圆柱销 15 上的滚轮 14。

[0030] 装配本装置时，先将三片卡瓦 3 沿上接头 1 燕尾槽插入并卡于卡瓦座 5 卡槽内，再将套装防磨套 4 的连接杆 2 的上端螺纹连接上接头 1，在连接杆 2 下方套装复位弹簧 6 后再把连接套 7（由于连接套 7 内圆与连接杆 2 间的配合间隙很小，因此一旦浸入油井液面，该腔体即可保持长期密闭，保证复位弹簧 6 长期的可靠性）与卡瓦座 5 螺纹连接。将密封垫 9 嵌入连接头 11 轴向孔，将密封圈 10 套在连接头 11 外圆槽内后螺纹连接外筒 12。将圆柱销 15 穿入滚轮 14 后插入配重块 13 周向孔并与配重块 13 锚定，从配重块 13 下端套上配重弹簧 16。以弹簧座 17 支撑配重块 13，从外筒 12 下端穿入，将下接头 19 螺纹连接于外筒 12 内，将节流胶筒 20 从下接头 19 下端套入，最后，将调节环 21 螺纹连接下接头 19。工作时，将润滑油从连接头 11 轴向孔灌入，直至液面升至连接头 11 下端面，将三个活塞杆 8 从连接头 11 上端面穿入，最终将连接杆 2 下端与连接头 11 螺纹连接即可开始正常工作。

[0031] 现场应用时，本装置安装在采油管柱的最下端，根据井筒情况（老井根据通井规通井情况）调整调节环 21，控制节流胶筒 20 的最大外径。如对于  $5\frac{1}{2}$ "、内径 124.26mm 套管完井的油井，如果  $\Phi 116$ mm 通井规可顺利通过，则节流胶筒 20 的最大外径调整为 114mm。

[0032] 本装置防断脱的机理如下：

[0033] 1、在起下钻过程中（采油管柱进入井筒，但处于油井液面以上）

[0034] 如果采油管柱突然断脱，配重块 13 失重，此时，配重弹簧 16 储存的弹力瞬间上推配重块 13，上顶活塞杆 8，推动连接套 7（压缩复位弹簧 6）、卡瓦座 5、卡瓦 3 沿上接头 1 槽内锥面上移，使卡瓦 3 最终锚定在套管内壁，进而防止断脱管柱继续下行。在卡瓦 3 锚定后，配重块 13 在其重力的作用下下行至装配位置。从采油管柱突然断脱至锚定理论制动距离仅为 1m，因此，断脱管柱对于套管的冲击力较小，能很好地保护套管，同时，断脱管柱及本装置本身承受的冲击力也很小，不会产生变形及损坏。

[0035] 2、在正常采油过程中或起下钻过程中（油井液面以下）

[0036] 如果采油管柱突然断脱，管柱会呈现加速向下运动，使该装置下部的液体上移，此时，液体仅能通过节流胶筒 20 与套管内的环空部分上移，流体遭遇压力损失，该压差产生的上推力可瞬间推动弹簧座 17 上移，且该推力会随着断脱管柱下落的速度急速增大。与此同时，配重块 13 失重，配重弹簧 16 储存的弹力也会产生上推力起共同作用，配重块 13 上顶活塞杆 8，推动连接套 7（压缩复位弹簧 6）、卡瓦座 5、卡瓦 3 沿上接头 1 槽内锥面上移，使卡

瓦 3 最终锚定在套管内壁,进而防止断脱管柱继续下行。在卡瓦 3 锚定后,配重块 13 在其重力的作用下下行至装配位置,与此同时,配重块 13 通过配重弹簧 16 将弹簧座 17 也推至装配位置。从采油管柱突然断脱至锚定理论制动距离仅为 0.8m,因此,断脱管柱对于套管冲击力较小,能很好地保护套管,同时,断脱管柱及本装置本身承受的冲击力也很小,不会产生变形及损坏。

[0037] 3、后期的打捞及解卡

[0038] 当后期需要打捞断脱管柱时,捞住断脱管柱鱼头上提,连接杆 2 上行,其槽内锥面强制卡瓦 3 与套管内壁分离,与此同时,复位弹簧 6 自由伸长,依次推动连接套 7(同时推动活塞杆 8 回位)和卡瓦座 5(将卡瓦 3 下拉),最终卡瓦 3 回位,本装置本身解卡力理论不大于 10KN,断脱管柱即可顺利捞出。

[0039] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

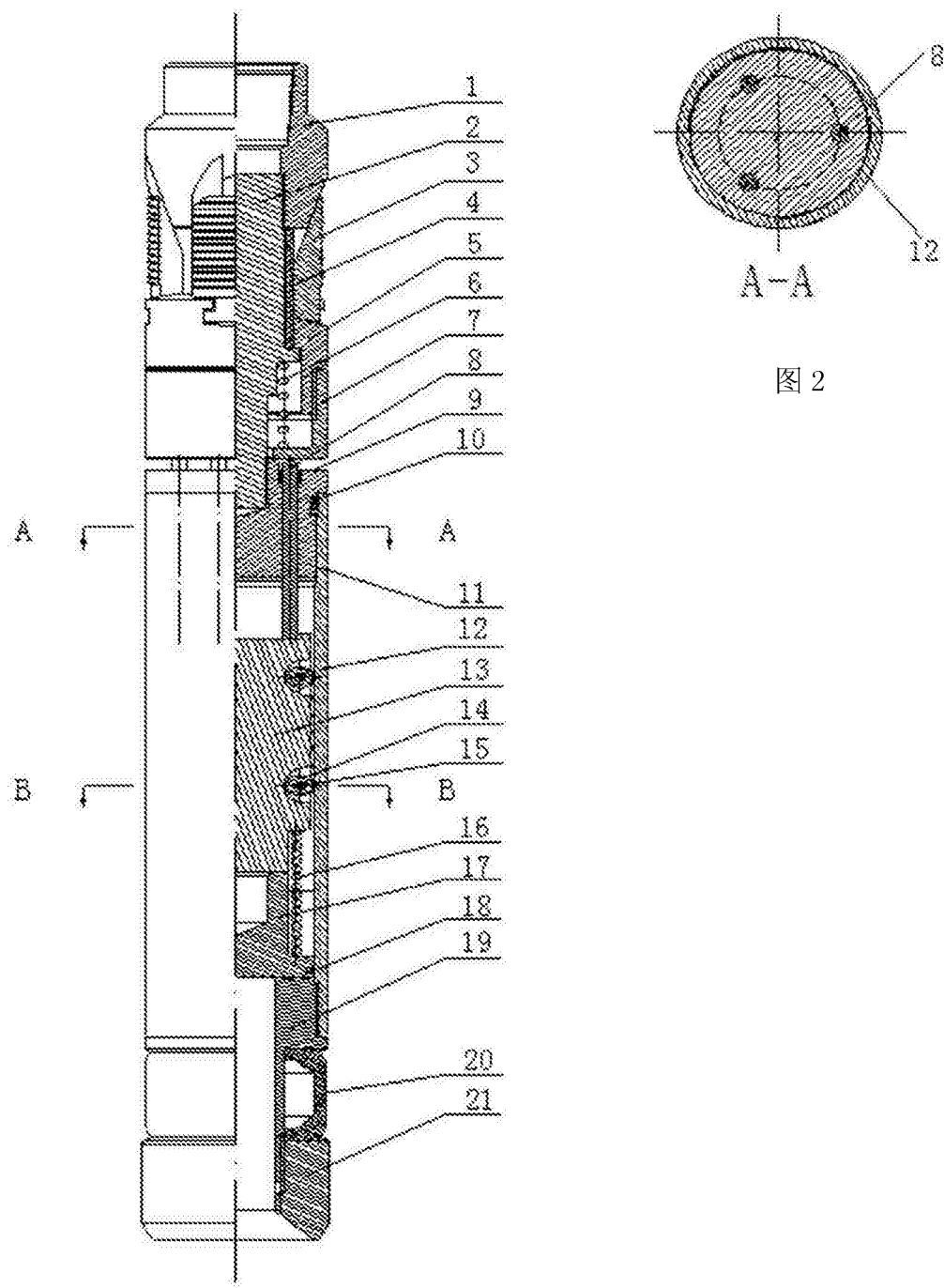


图 1

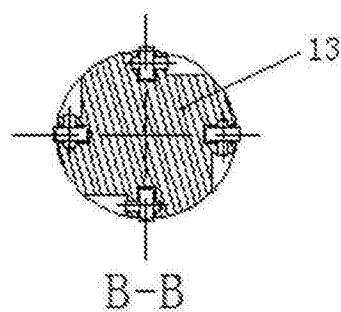


图 3