



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103670342 A

(43) 申请公布日 2014. 03. 26

(21) 申请号 201310634304. 9

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2013. 12. 02

E21B 43/00 (2006. 01)

(71) 申请人 河海大学

地址 210098 江苏省南京市鼓楼区西康路 1 号

申请人 国网新源水电有限公司新安江水力发电厂

(72) 发明人 周继凯 狄克 赵新华 陈徐东

马晓辉 陈连芳 郭斌 查益华

张兵 姜晨 王石付

(74) 专利代理机构 南京经纬专利商标代理有限公司 32200

代理人 虞希光

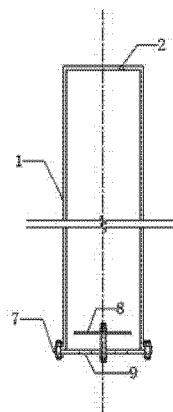
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

### (54) 发明名称

一种井用粘性液体抽取装置

### (57) 摘要

本发明提供一种能够有效地抽取出狭窄空间深处粘性液体的井用粘性液体抽取装置。该装置包括装置主体,装置上部气孔,装置底部止回阀。装置主体具有良好的密闭性。装置上部气孔可根据具体情况选择与大气连接或者与真空泵连接。在装置底面板中间周围部位处开孔为进液口,将一能完全覆盖住进液口的密封盖板与一根螺栓固定连接,螺栓穿过装置底部中心孔洞,在螺栓底部拧上螺帽做成止回阀。当装置放入待抽取液体时,在外液体压力的作用下密封盖板被顶起,液体能流入装置内;取出装置时,在装置内液体压力作用下密封盖板(可设置橡胶密封垫)向下覆盖住底部孔洞,液体无法流出装置,以此来达到止回阀的作用。使用该发明可以简单有效地提取出深井处粘性液体。



1. 一种井用粘性液体抽取装置,包括装置主体储液部分、装置顶部气孔以及装置底部止回阀,其特征在于:所述装置整体为狭长圆柱体形状,外径 10cm-30cm,高度 1m-3m,能够完全放入井内,在装置顶部和底部有盖板将装置封闭,在装置顶部盖板上开孔设置气孔,在装置底面盖板设置止回阀,所述装置底面盖板半径等于装置主体外径,在装置底面板中心开孔,在中心孔洞周围半径为  $1/2R_{\text{内}}$  和  $1/4R_{\text{内}}$  ( $R_{\text{内}}$  为装置主体内径)的圆周上开 4-8 个孔洞为液体进出口,使用一半径小于装置主体内径并且能完全覆盖住液体进出口的圆形密封盖板,将该密封盖板与一个螺杆端部固定连接,螺杆口径略小于底面板中心孔洞口径,将螺杆另一端穿过装置底部中心孔洞,在螺杆底部拧上螺帽形成装置底部止回阀。

2. 根据权利要求 1 所述的井用粘性液体抽取装置,其特征是所述的液体进出口孔径为 10mm-30mm。

## 一种井用粘性液体抽取装置

### 所属技术领域

[0001] 本发明涉及抽取出狭窄空间深处粘性液体的装置,特别涉及一种井用粘性液体抽取装置。

### 背景技术

[0002] 在工程实践中,经常会遇到需要抽取出井内粘性液体(如,石油、沥青、石蜡等)的难题,该液体粘性大。在传统方法中,当遇到液体的提取转移问题时,通常采用泵送的方法解决。针对粘性液体,通常采用粘性液体泵来对粘性液体直接抽取,此类泵可抽取粘性液体,且能够承受较高温度,但是在抽取深度方面有着较大的限制,无法从较深处有效的抽取出液体;针对深度问题,通常采用深井泵来抽取液体,此类泵可以抽取深处液体,但是无法抽取粘性液体,同时当井口狭小时,深井泵无法使用。所以,采用传统的方法抽取此类液体,操作困难,甚至不可行。

### 发明内容

[0003] 为了成功有效地提取出井内深处粘性液体,本发明提供一种井用粘性液体抽取装置。

[0004] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:所述装置由装置顶部气孔、装置主体储液部分以及装置底部止回阀组成。所述装置整体为狭长圆柱体形状,外径 10cm-30cm,高度 1m-3m,壁厚 3mm-5mm,能够完全放入井内。在装置顶部和底部有盖板将装置封闭,在装置顶部盖板上开孔设置气孔,在装置底面盖板设置止回阀。所述装置底面盖板半径等于装置主体外径,在装置底面板中心开孔,在中心孔洞周围半径为  $1/2R_{内}$  和  $1/4R_{内}$  ( $R_{内}$  为装置主体内径) 的圆周上开 4-8 个孔洞为液体进出口,液体进出口孔径为 10mm-30mm,使用一半径小于装置主体内径并且能完全覆盖住进液口的圆形密封盖板,盖板厚度 2mm-5mm,将该密封盖板与一个螺杆端部固定连接,螺杆口径略小于底面板中心孔洞口径,将螺杆另一端穿过装置底部中心孔洞,在螺杆底部拧上螺帽形成装置底部止回阀。在使用过程中,盖板能够在受力作用下上下活动,当装置置入液体时,在液压作用下密封盖板被顶起,液体能流入装置内;取出装置时,在装置内液体压力作用下密封盖板向下覆盖住底部孔洞,液体无法流出装置,以此达到止回阀的作用。所述装置底面止回阀与装置主体采用以下方式连接:在底面板四周均布 4 个用于连接的外凸的连接板,在连接板中心开孔并在装置主体对应部分做相同连接板,使用对接螺栓穿过连接板将止回阀与装置主体连接,连接时在两者之间设置橡胶密封垫。装置顶部设置气孔,若待抽取液体粘性较低,该气孔可直接与大气相连;若待抽取液体粘性较高,该气孔可外接真空泵对装置进行抽气,使装置内部形成负压加快粘性液体的抽取速率。

[0005] 当待抽取粘性液体粘性较低,抽取时不会大量附着在装置外壁上,便于装置清洗和下一步的抽取工作进行时,通常不外接真空泵,直接将装置沉入粘性液体中,装置内外形成液体压强差,粘性液体进入装置内。

[0006] 当待抽取粘性液体粘性较高,抽取时会大量粘着在装置外壁上,不便于装置清洗和下一步的抽取工作进行时,通常外接真空泵,只将部分装置没入粘性液体中,之后上部气孔外接真空泵,对装置进行抽气,在装置内形成负压,粘性液体进入装置内。

[0007] 当待抽取液体粘度很高,超过临界粘度  $\mu_{\text{临}}$ ,使用本装置无法确保抽取效率,此时可使用加热等方式降低液体粘度至临界粘度以下,方便抽取。

[0008] 其中,所述临界粘度  $\mu_0(\text{Pa} \cdot \text{s})$ : 
$$\mu_0 = \frac{2}{3}(P_B - 0.9\rho_L gh - \frac{F_1}{\pi r^2}) \frac{r^2}{7.2\bar{v}h}$$

[0009]  $P_B$ ——抽取时采用的真空泵能达到的极限真空度,可在真空泵铭牌或根据真空泵抽气试验确定;

[0010]  $F_1$ ——打开装置底部止回阀需要的力,本发明中,  $F_1 = \rho_c \pi R_b^2 t_b$ ;

[0011]  $R_b$ ——装置底部止回阀密封盖板半径;

[0012]  $T_b$ ——装置底部止回阀密封盖板厚度;

[0013]  $\rho_L$ ——待抽取液体密度。

[0014]  $\rho_c$ ——制作装置的材料密度,通常使用钢材等金属材料;

[0015]  $\bar{v}$ ——液体抽取时,在竖直方向的平均流速,根据具体施工对抽取速度的要求确定;

[0016]  $r$ ——装置主体内径;

[0017]  $h$ ——装置高度。

[0018] 本发明的有益效果是,该井用粘性液体抽取装置结构简单、操作简易可行、成本低廉,在很大程度上不受井口大小及深度的限制,适用于大部分粘性液体的抽取,可以简单有效地提取出深井内粘性液体。

## 附图说明

[0019] 图 1 装置整体构造图。

[0020] 图 2 装置底部止回阀剖面图。

[0021] 图 3 装置底面板详图及开孔分布详图。

[0022] 图 4 装置底部刚浸入待抽取液体时状态图。

[0023] 图 5 装置抽取液体时状态图。

[0024] 图 6 装置抽取完毕后状态图。

[0025] 图 7 使用真空泵时系统工作图。

[0026] 图中,1- 装置主体,2- 装置顶部气孔,3- 装置底部止回阀,4- 真空泵,5- 深井,6- 待抽取液体,7- 装置底面板与装置主体螺栓连接接头,8- 装置底面板孔洞密封盖板(可设置橡胶密封垫),9- 装置底面板,10- 与密封盖板连接的螺栓。

## 具体实施方式

[0027] 下面结合附图对本发明做进一步详细说明:

[0028] 在图 1 中,井用粘性液体抽取装置上部有气孔(2),平时开敞,必要时与真空泵相连接,对装置进行抽气,装置底部为止回阀(3)。在图 2 中,装置底部止回阀(3)包含装置底

面板(9)、装置底面板孔洞密封盖板(8)与密封盖板连接的螺栓(10)三个主要部分。装置底面板(9)上开孔洞为液体进出口,孔洞上为一能将底面孔洞完全覆盖住的密封盖板(8),密封盖板(8)与一长螺栓(10)固定连接,将螺栓穿过装置底面板(9)中心孔洞,在螺栓底部拧上螺帽,使密封盖板能在装置内部一定范围内上下活动。装置底面板(9)与装置主体(1)使用连接接头(7)相连,连接接头(7)为采用对接螺栓连接,同时连接时在两者之间设置橡胶密封垫保证密闭性。

[0029] 所述装置底面止回阀与装置主体采用以下方式连接:在底面板(9)四周均布4个用于连接的外凸的连接板并在连接板中心开孔,在装置主体底部与底面板对应连接部分做相同连接板,以此作为连接接头(7),使用对接螺栓穿过连接接头(7)将止回阀与装置主体连接,连接时在两者之间设置橡胶密封垫。在装置使用过程中,若发现装置内粘性液体堵塞,底面止回阀(3)受损等情况时,可以方便的将底面板拆卸,便于装置内部的清理和止回阀(3)的维护。

[0030] 当待抽取粘性液体粘性较低,抽取时不会大量附着在装置外壁上,便于装置清洗和下一步的抽取工作进行时,可不使用真空泵。具体操作使用时,将装置直接放入待抽取液体中,浸没深度约为装置主体高度的90%,在装置内外液体压强差的作用下,密封盖板(8)被向上顶起,止回阀打开,液体进入到装置内,如图5所示。将装置从深井内取出时,密封盖板(8)受到装置内液体的压力作用,自动盖合住阀门底面板(9)的孔洞,止回阀闭合,阻止装置内液体流出,如图6所示。取出装置后,手动将装置底部止回阀盖板(8)顶起即可将装置内液体放出。

[0031] 当待抽取粘性液体粘性较高,抽取时会大量粘着在装置外壁上,不便于装置清洗和下一步的抽取工作进行时,可使用真空泵,以下为使用真空泵时该装置抽取深井内液体的工艺流程:

[0032] 1. 测量待抽取液体粘度,当该粘度大于临界粘度  $\mu_{\text{临}}$  时,通过加热等方式降低液体粘度。并且保证在整个抽取过程中,液体粘度都在临界粘度以下。

[0033] 2. 根据抽取的深度,选择合适长度的抽气软管,将真空泵与装置上部气孔(2)抽气阀门连接。

[0034] 3. 将装置放入深井内,如图7所示。装置底面止回阀和部分装置主体浸没入待抽取液体(6)内,没入深度  $h_{\text{液}} = \frac{0.9\pi r^2}{L^2}$ ,其中,r为装置主体内径;L为井口边长。此时,装置底部止回阀密封盖板(8)密闭盖合住底面板(9)的孔洞,如图4所示。

[0035] 4. 打开真空泵,对装置抽气。在装置内负压以及井内待抽取液体的压力作用下,密封盖板(8)被向上顶起,止回阀(3)打开,液体被抽取进入到装置内,如图5所示。观察真空泵气压表上读数,当真空泵气压表读数逐渐上升至真空泵所能达到的极限真空度  $P_{\text{泵}}$  时,浸没深度段的沥青抽取完毕,停止抽气。

[0036] 5. 将装置从深井内取出,此时密封盖板(8)受到装置内液体的压力作用,自动盖合住阀门底面板(9)的孔洞,止回阀闭合,阻止装置内液体流出,如图6所示。

[0037] 6. 将装置取出深井(5)后,在井外打开装置顶部通气孔通气,之后,向上推动与密封盖板(8)连接的螺栓(10),打开止回阀,将装置内液体放出至回收装置内。

[0038] 7. 重复步骤2~6,逐渐抽取完深井(5)内液体。

[0039] 8. 现场清理。

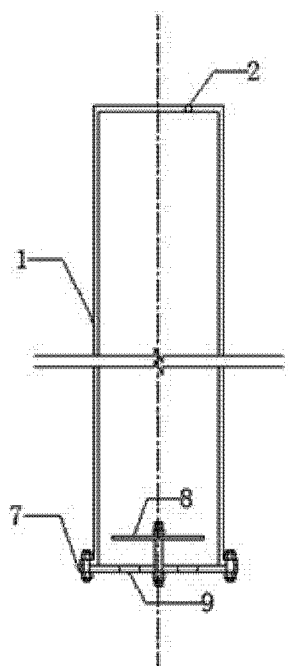


图 1

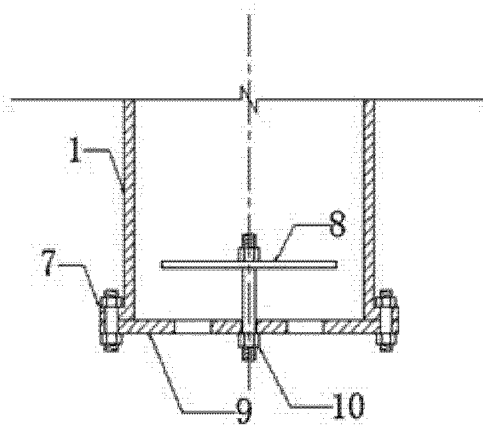


图 2

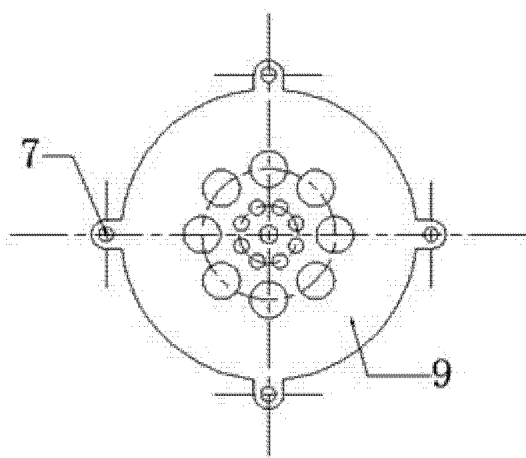


图 3

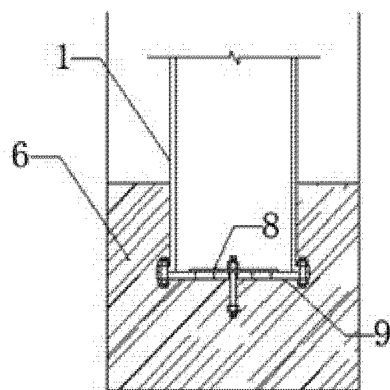


图 4

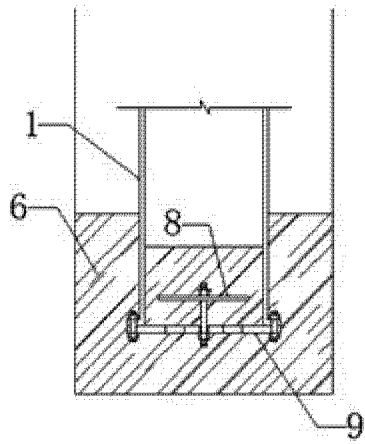


图 5

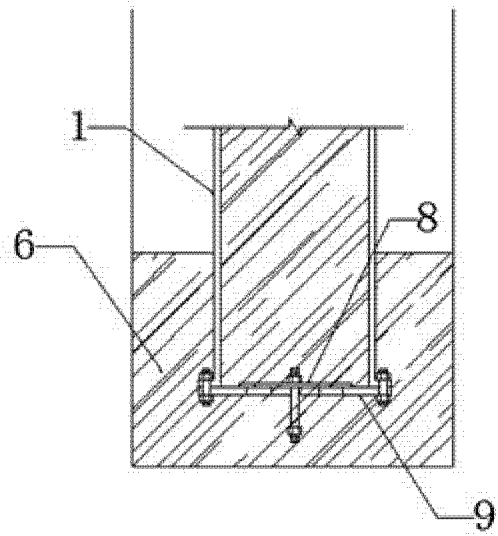


图 6

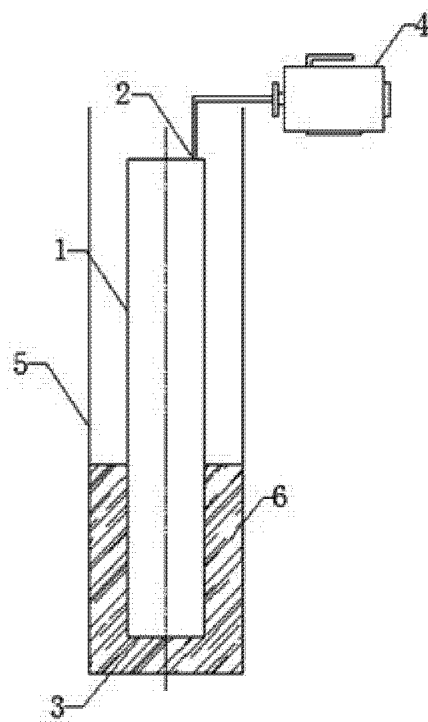


图 7