



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 115637926 B

(45) 授权公告日 2023. 02. 28

(21) 申请号 202211660034.4

E21B 33/13 (2006.01)

(22) 申请日 2022.12.23

E21B 47/00 (2012.01)

E21B 43/10 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 115637926 A

(43) 申请公布日 2023.01.24

(73) 专利权人 东营市昆昆科技有限责任公司
地址 257000 山东省东营市东营区黄河路
680-1号金都大厦421B室

(72) 发明人 安子敬 郑铎 刘江涛 宋中文

(74) 专利代理机构 东营双桥专利代理有限责任
公司 37107

专利代理师 陈广富

(56) 对比文件

CN 114165215 A, 2022.03.11, 全文.

CN 109812256 A, 2019.05.28, 全文.

CN 114909119 A, 2022.08.16, 全文.

CN 101218459 A, 2008.07.09, 全文.

DE 3316051 A1, 1984.11.08, 全文.

CN 1682007 A, 2005.10.12, 全文.

CN 114991750 A, 2022.09.02, 全文.

审查员 杜文杰

(51) Int. Cl.

E21B 7/04 (2006.01)

E21B 7/20 (2006.01)

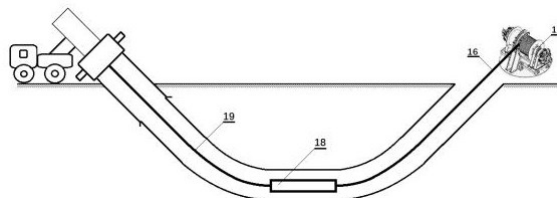
权利要求书2页 说明书4页 附图4页

(54) 发明名称

一种用斜直井钻机钻出U型油井的钻井和完井方法

(57) 摘要

本发明涉及石油钻完井技术领域,具体涉及一种用斜直井钻机钻出U型油井的钻井和完井方法。本发明是在浅层油藏中用斜直井钻机从一端开始以一定的初始井斜角钻井,从另外一端钻出地面,依次形成表层套管井段、斜直井段及定向增斜井段、水平井井段及上挑井段,钻出低狗腿度的U型状的油井,并用拖拽式电测和下套管方法完井。以此方法钻井能显著减小电测和下套管的难度,使电测和下套管更容易完成,完井管柱更易于下入,达到最终高效开采地层浅部石油之目的;狗腿度的降低还可大大延长套管的使用寿命。本发明钻井和完井方法安全可靠,操作简便,在浅层石油地区有良好的推广前景。



1. 一种用斜直井钻机钻出U型油井的钻井和完井方法,其特征在于,包括以下步骤:

(1)斜直井钻机(1)按照设计角度和方位摆好位置,斜直井钻机(1)连接钻铤(2)和钻表层用钻头(3)向地层钻进,钻出一个较大的井眼,即表层套管井段(4);下入表层套管(6),然后向表层套管(6)和地层之间注入水泥(7)固井,此为第一井口;

(2)在已固井完成的表层套管(6)上安装防喷器(5),为下一步钻进提供井控安全保障;

(3)重新连接钻具,钻其余井段;钻具结构为:钻斜直井段及定向增斜井段用钻头(9)+弯外壳动力钻具(10)+随钻地层评价测量系统(11)+随钻测量仪器(12)+钻杆(13),以此钻具结构向下钻进;随钻地层评价测量系统(11)随时评价地层的油藏物理方面的参数,随钻测量仪器(12)随时测量井眼的井斜、方位、工具面参数,完成斜直井段及定向增斜井段(8)、水平井井段(14)、上挑井段(15),直至按设计要求的轨道钻出地面,此为第二井口;将位于第二井口处的绞车(17)上的钢丝绳(16)与钻斜直井段及定向增斜井段用钻头(9)连接,然后开始起钻,将井眼内钻具起出井眼,同时将钢丝绳(16)拉至第一井口;至此完成U型井的钻井工作;

(4)进行测井工序,对油层情况进行认识,确定下入筛管(22)、免钻塞装置(23)及套管(24)的位置分配;将拉出的钢丝绳(16)与电测仪器(18)的下端连接,开始从第一井口处下放电测仪器(18),同时位于第二井口处的绞车(17)开始拖拽电测仪器(18),以克服电测中电测仪器(18)所遇到的阻力,直至将电测仪器(18)拖拽至第二井口;第一井口处的电测车开始拖拽电测仪器(18)进行电测;期间,电测仪器(18)可在两端电测车、绞车(17)的作用下任意向第一、第二井口方向拉动测井,直至测完,将电测仪器(18)从第一井口处起出;解除钢丝绳(16)与电测仪器(18)的连接;

(5)进行通井作业,采用钻斜直井段及定向增斜井段用钻头(9)+钻杆(13)的通井钻具组合由第一井口下入,中间根据井眼的遇阻情况进行短起下钻操作,直至第二井口;此时在第二井口处准备好下套管架(20),下套管架(20)上安装有套管钳,可对套管(24)、筛管(22)、免钻塞装置(23)进行上扣作业;

(6)开始下入套管(24)、免钻塞装置(23)及筛管(22),根据测井结果判断的地层情况排列好筛管(22)和套管(24)的下入顺序,免钻塞装置(23)安装在套管(24)、筛管(22)之间,开始下套管作业;将已通井至第二井口的钻斜直井段及定向增斜井段用钻头(9)卸下,用转换接头(25)将钻斜直井段及定向增斜井段用钻头(9)后面的钻杆(13)与套管(24)上扣连接,由第一井口处的斜直井钻机(1)开始起钻,拖拽着套管串开始下入完井管柱;期间套管(24)、免钻塞装置(23)和筛管(22)在第二井口处的下套管架(20)上进行上扣连接,连续下入套管串直至套管(24)从第一井口处出现;

(7)在第一、第二井口处安装套管头(26),然后用固井车依次注入水泥(7)固井,然后起出免钻塞装置(23);完成整个钻井、电测、下套管固井工作。

2. 根据权利要求1所述的一种用斜直井钻机钻出U型油井的钻井和完井方法,其特征在于,所述步骤(1)斜直井钻机(1)设计井斜角为 $45^{\circ}\sim 60^{\circ}$ 。

3. 根据权利要求1所述的一种用斜直井钻机钻出U型油井的钻井和完井方法,其特征在于,所述步骤(1)钻表层用钻头(3) $\Phi 444.5\text{mm}$ 。

4. 根据权利要求1所述的一种用斜直井钻机钻出U型油井的钻井和完井方法,其特征在于,所述步骤(1)钻出表层套管井段(4)钻进深度30m。

5. 根据权利要求1所述的一种用斜直井钻机钻出U型油井的钻井和完井方法,其特征在在于,所述步骤(1)表层套管(6) $\Phi 339.7\text{mm}$ 。

6. 根据权利要求1所述的一种用斜直井钻机钻出U型油井的钻井和完井方法,其特征在在于,所述步骤(2)防喷器(5)型号为FZ21-35。

7. 根据权利要求1所述的一种用斜直井钻机钻出U型油井的钻井和完井方法,其特征在在于,所述步骤(3)钻斜直井段及定向增斜井段用钻头(9) $\Phi 244.5\text{mm}$,弯外壳动力钻具(10) $\Phi 171\text{mm}$ 。

8. 根据权利要求1所述的一种用斜直井钻机钻出U型油井的钻井和完井方法,其特征在在于,所述步骤(3)钻杆(13) $\Phi 127\text{mm}$ 。

9. 根据权利要求1所述的一种用斜直井钻机钻出U型油井的钻井和完井方法,其特征在在于,所述步骤(3)及步骤(4)钢丝绳(16) $\Phi 25.4\text{mm}$ 。

10. 根据权利要求1所述的一种用斜直井钻机钻出U型油井的钻井和完井方法,其特征在在于,所述步骤(5)钻斜直井段及定向增斜井段用钻头(9) $\Phi 244.5\text{mm}$ 。

一种用斜直井钻机钻出U型油井的钻井和完井方法

技术领域

[0001] 本发明涉及石油钻完井技术领域,具体涉及一种用斜直井钻机钻出U型油井的钻井和完井方法。

背景技术

[0002] 我国浅层石油资源较为丰富,广泛分布在河南油田、胜利油田、大庆油田等地区,埋藏深度在几十米到几百米之间。这些油藏采用水平井开发比直井和定向井具有更高的效率。但目前垂直于地面钻出水平井的方法,在进行定向钻水平井段时,必须采用较高的造斜率,才能将井眼轨道打成水平状。例如公开号为CN109812256A的专利“一种用于低渗透浅层油藏的水平井井型结构及钻井方法”中记载:一种用于低渗透浅层油藏的水平井井型结构,包括首尾依次连接的直井段、第一造斜段、稳斜段、第二造斜段及水平段组成的轨道;所述水平段总长为600-800m,且水平段整段位于目标油层的顶界面与底界面之间,包括依次连接的下倾水平段、微增斜调整段和上倾水平段三部分;所述第一造斜段的造斜率 \geq 第二造斜段的造斜率,且第一造斜段的造斜率与第二造斜段的造斜率相差 1° ;所述下倾水平段起始点垂深低于的目标油层的顶界面1-1.5m;上倾水平段终点垂深位于目标油层中部;微增斜调整段起始点的投影位于下倾水平段起始点和上倾水平段终点连线投影的 $2/3$ 处,且垂深位于目标油层的底界面上方1-1.5m;所述微增斜调整段的造斜率为 $1-3^\circ/30\text{m}$;所述微增斜调整段的造斜率为 $2^\circ/30\text{m}$;所述下倾水平段起始点所在的井眼轨道的角度在 $86.50-88.5^\circ$ 之间;所述直井段长度至少为黄土层厚度+60m;所述稳斜段长度为10-20m。而较高的造斜率造成在完井电测和下套管时会遇到更大的阻力,造成电测仪器和套管都难以下入,给整个施工带来很大的失败风险。

发明内容

[0003] 为克服现有技术的缺陷,本发明提供一种用斜直井钻机钻出U型油井的钻井和完井方法,其包括以下步骤:

[0004] (1)斜直井钻机按照设计角度和方位摆好位置,斜直井钻机连接钻铤和钻表层用钻头向地层钻进,钻出一个较大的井眼,即表层套管井段;下入表层套管,然后向表层套管和地层之间注入水泥固井,此为第一井口;

[0005] (2)在已固井完成的表层套管上安装防喷器,为下一步钻进提供井控安全保障;

[0006] (3)重新连接钻具,钻其余井段;钻具结构为:钻斜直井段及定向增斜井段用钻头+弯外壳动力钻具+随钻地层评价测量系统+随钻测量仪器+钻杆,以此钻具结构向下钻进;随钻地层评价测量系统随时评价地层的油藏物理方面的参数,随钻测量仪器随时测量井眼的井斜、方位、工具面参数,完成斜直井段及定向增斜井段、水平井井段、上挑井段,直至按设计要求的轨道钻出地面,此为第二井口;将位于第二井口处的绞车上的钢丝绳与钻斜直井段及定向增斜井段用钻头连接,然后开始起钻,将井眼内钻具起出井眼,同时将钢丝绳拉至第一井口;至此完成U型井的钻井工作;

[0007] (4) 进行测井工序,对油层情况进行认识,确定下入筛管、免钻塞装置及套管的位置分配;将拉出的钢丝绳与电测仪器的下端连接,开始从第一井口处下放电测仪器,同时位于第二井口处的绞车开始拖拽电测仪器,以克服电测中电测仪器所遇到的阻力,直至将电测仪器拖拽至第二井口;第一井口处的电测车开始拖拽电测仪器进行电测;期间,电测仪器可在两端电测车、绞车的作用下任意向第一、第二井口方向拉动测井,直至测完,将电测仪器从第一井口处起出;解除钢丝绳与电测仪器的连接;

[0008] (5) 进行通井作业,采用钻斜直井段及定向增斜井段用钻头+钻杆的通井钻具组合由第一井口下入,中间根据井眼的遇阻情况进行短起下钻操作,直至第二井口;此时在第二井口处准备好下套管架,下套管架上安装有套管钳,可对套管等进行上扣作业;

[0009] (6) 开始下入套管、免钻塞装置及筛管,根据测井结果判断的地层情况排列好筛管、免钻塞装置和套管的下入顺序,开始下套管作业;将已通井至第二井口的钻斜直井段及定向增斜井段用钻头卸下,用转换接头将钻斜直井段及定向增斜井段用钻头后面的钻杆与套管上扣连接,由第一井口处的斜直井钻机开始起钻,拖拽着套管串开始下入完井管柱;期间套管和筛管在第二井口处的下套管架上进行上扣连接,连续下入套管串直至套管从第一井口处出现;

[0010] (7) 在第一、第二井口处安装套管头,然后用固井车依次注入水泥固井,然后起出免钻塞装置;完成整个钻井、电测、下套管固井工作。

[0011] 所述步骤(1)斜直井钻机设计井斜角为 $45^{\circ}\sim 60^{\circ}$ 。

[0012] 所述步骤(1)钻表层用钻头 $\Phi 444.5\text{mm}$ 。

[0013] 所述步骤(1)钻出表层套管井段钻进深度 30m 。

[0014] 所述步骤(1)表层套管 $\Phi 339.7\text{mm}$ 。

[0015] 所述步骤(2)防喷器型号为FZ21-35。

[0016] 所述步骤(3)钻斜直井段及定向增斜井段用钻头 $\Phi 244.5\text{mm}$,弯外壳动力钻具 $\Phi 171\text{mm}$ 。

[0017] 所述步骤(3)钻杆 $\Phi 127\text{mm}$ 。

[0018] 所述步骤(3)及步骤(4)钢丝绳 $\Phi 25.4\text{mm}$ 。

[0019] 所述步骤(5)钻斜直井段及定向增斜井段用钻头 $\Phi 244.5\text{mm}$ 。

[0020] 与现有技术相比,本发明主要具有以下有益技术效果:

[0021] 1. 本发明是在浅层油藏中用斜直井钻机从一端开始钻井另外一端钻出地面,钻出低狗腿度的U型状的油井,并用拖拽式电测和下套管方法完井,显著减小电测和下套管的难度,使电测和下套管更容易完成,完井管柱更易于下入,达到最终高效开采地层浅部石油之目的。

[0022] 2. 狗腿度的降低还可大大延长套管的使用寿命。

[0023] 3. 本发明钻井和完井方法安全可靠,操作简便,在浅层石油地区有良好的推广前景。

附图说明

[0024] 本发明用附图说明其整个实现过程,但本附图不限于所表述的内容。

[0025] 图1表示出了本发明整个施工过程中第一步,根据设计要求摆放好斜直井钻机的

状态。

[0026] 图2表示出了本发明利用斜直井钻机开始钻表层套管井段的示意图。

[0027] 图3表示出了本发明下入表层套管,并固井、安装防喷器后的结构图。

[0028] 图4表示了本发明用钻头+弯外壳动力钻具+随钻地层评价测量系统+随钻测量仪器+钻杆钻进斜直井段及定向增斜井段、水平井段、上挑井段的工作原理和钻具结构组合的示意图。

[0029] 图5表示了本发明钻完整个U型井的示意图。

[0030] 图6表示了本发明钻完U型井后,将第二井口处的绞车上的钢丝绳与钻头连接,然后起钻;起钻过程中将钢丝绳从第二井口处拉至第一井口,准备与电测仪器连接。

[0031] 图7表示了本发明电测的过程,即将已从第二井口处拉至第一井口处的钢丝绳与电测仪器相连接,第一井口处由电测用电缆下放电测仪器,同时第二井口处的绞车拖拽电测仪器向第二井口处移动;可根据电测要求随意进行各个井段的电测,直至完成电测任务。

[0032] 图8表示了本发明电测后通井时,当通井钻具从第二井口处伸出地面后,与在第二井口处的完井套管串进行连接的状态图。

[0033] 图9表示了本发明通井钻具与套管通过转换接头进行连接后的结构图。

[0034] 图10表示了本发明利用钻具从第一井口处将位于第二井口处的完井管串拖拽下套管完成后,准备固井时的井身结构图。

[0035] 图中:1-斜直井钻机,2-钻铤,3-钻表层用钻头,4-表层套管井段,5-防喷器,6-表层套管,7-水泥,8-斜直井段及定向增斜井段,9-钻斜直井段及定向增斜井段用钻头,10-弯外壳动力钻具,11-随钻地层评价测量系统,12-随钻测量仪器,13-钻杆,14-水平井井段,15-上挑井段,16-钢丝绳,17-绞车,18-电测仪器,19-电测用电缆,20-下套管架,21-上扣器,22-筛管,23-免钻塞装置,24-套管,25-转换接头,26-套管头。

具体实施方式

[0036] 为进一步阐述本发明的实现过程,以下结合附图及实施例对本发明的具体实施方式、结构特征及其功效,详细说明如下。

[0037] 特别指出,本叙述过程中各个位置的描述,以及各个元件尺寸的描述,仅是为了表达清楚本发明所实现的过程,而不是指示所描述的部件必须具有特定的尺寸,因此不能理解为对本发明的限制。

[0038] 实施例1

[0039] 参考图1,一种用斜直井钻机钻出U型油井的钻井和完井方法,钻机按照设计要求的位置和摆放方向就位,方位是 90° ,井斜角 45° ,做好钻井准备。

[0040] 参考图2,用 $\Phi 444.5\text{mm}$ 的钻表层用钻头3钻出表层套管井段4,钻表层用钻头3连接 $\Phi 177.8\text{mm}$ 的钻铤2,按照设计角度 45° 钻出表层套管井段4,钻进深度30m,为下步钻斜直井段及定向增斜井段8及水平井井段14做好准备。

[0041] 参考图3,钻完表层套管井段4后,下入 $\Phi 339.7\text{mm}$ 的表层套管6,进行固井,向表层套管6与地层之间注入水泥7固井;候凝期间,安装FZ21-35型号的防喷器5,为以后井段的钻进提供条件。

[0042] 参考图4,开始钻斜直井段及定向增斜井段8、水平井井段14、上挑井段15;用 Φ

244.5mm的钻斜直井段及定向增斜井段用钻头9连接 Φ 171mm的弯外壳动力钻具10、随钻地层评价测量系统11、随钻测量仪器12、 Φ 127mm的钻杆13,斜直井钻机1提供的旋转动力和钻井液驱动 Φ 171mm的弯外壳动力钻具10共同驱动钻斜直井段及定向增斜井段用钻头9向下旋转钻进。

[0043] 参考图5,在整个钻进过程中,根据随钻地层评价测量系统11对地层的评价及随钻测量仪器12对井身轨道的控制,采用转盘钻进和动力钻具定向钻井,按照设计的轨道要求,直至钻出地面,形成第二井口。

[0044] 参考图6,当钻斜直井段及定向增斜井段用钻头9带领其后方连接的钻具钻完整个井段后,钻斜直井段及定向增斜井段用钻头9出现在第二井口处,此时将放置于第二井口处的绞车17上的 Φ 25.4mm的钢丝绳16与钻斜直井段及定向增斜井段用钻头9连接,斜直井钻机1拉动整个钻具向第一井口处起钻,当起出所有钻具后,钢丝绳16 也被拉至第一井口处,为下步电测时连接电测仪器18做好准备。

[0045] 参考图7,在第一井口处,将钢丝绳16与电测仪器18连接,电测仪器18后部连接电测用电缆19,绞车17开始拖拽电测仪器18向第二井口处移动,同时,位于第一井口处的电测车上的滚筒,慢慢下放电测用电缆19和电测仪器18,可在向第二井口的拉动过程中进行测井,也可将电测仪器18拉至第二井口后在由第一井口处的电测车拉动电测用电缆19向第一井口处边移动边测井;具体测井工序根据电测程序的要求进行。

[0046] 参考图8,电测完成后,开始通井;通井钻具用 Φ 244.5mm的钻斜直井段及定向增斜井段用钻头9连接钻杆13向第二井口处通井,直至到达第二井口处;此时将第二井口处的绞车17移开,安装下套管架20和上扣器21,准备下套管作业。

[0047] 参考图9,将钻斜直井段及定向增斜井段用钻头9卸下,在原来钻斜直井段及定向增斜井段用钻头9的位置安装上转换接头25,转换接头25连接上套管24,斜直井钻机1开始起钻,并拉拽钻具和套管串向第一井口处起钻。

[0048] 参考图10,在起钻的过程中,转换接头25后面逐根连接套管24、免钻塞装置23、筛管22等,直至按设计要求将所有完井管串下至井眼内,将最后一根套管24与套管头26连接,为固井做好准备;两边开始连接固井设备,向免钻塞装置23以上的井段注入水泥7,注完水泥7后,下小钻杆起出免钻塞装置23中的芯子,侯凝固井,完成整个钻完井工作。

[0049] 实施例2

[0050] 本实例是将斜直井钻机1的钻入角度调整为 60° ,同时将所有套管的尺寸缩小一个等级;表层套管6尺寸为 Φ 273.1mm,完井管串以 Φ 139.7mm为准,其它操作过程与实例1相同。

[0051] 以上内容是结合具体的优选实施方式对本发明所作的进一步详细说明,不能认定本发明的具体实施只局限于这些说明。对于本发明所属技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明斜直井钻U型井、拖拽式测井、拖拽式下套管构思的前提下,还可以做出若干简单推演或替换,都应当视为属于本发明的保护范围。

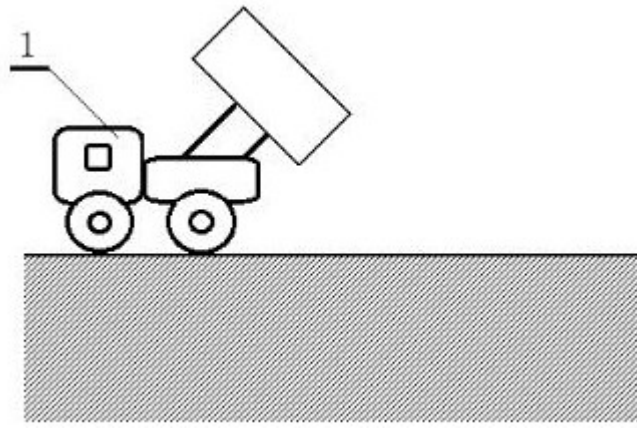


图1

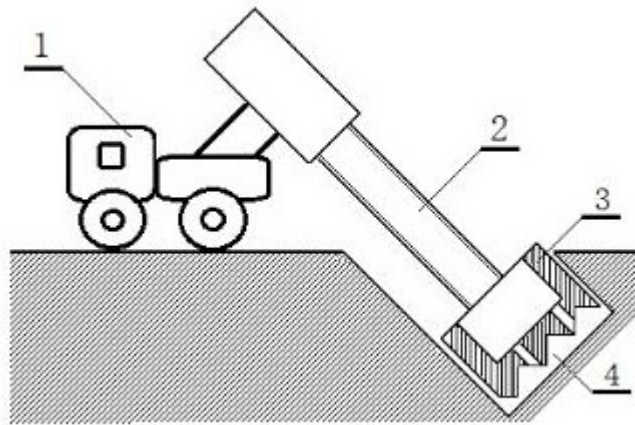


图2

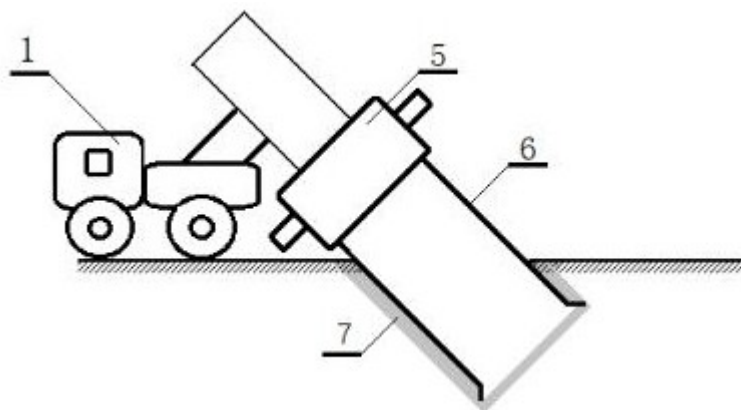


图3

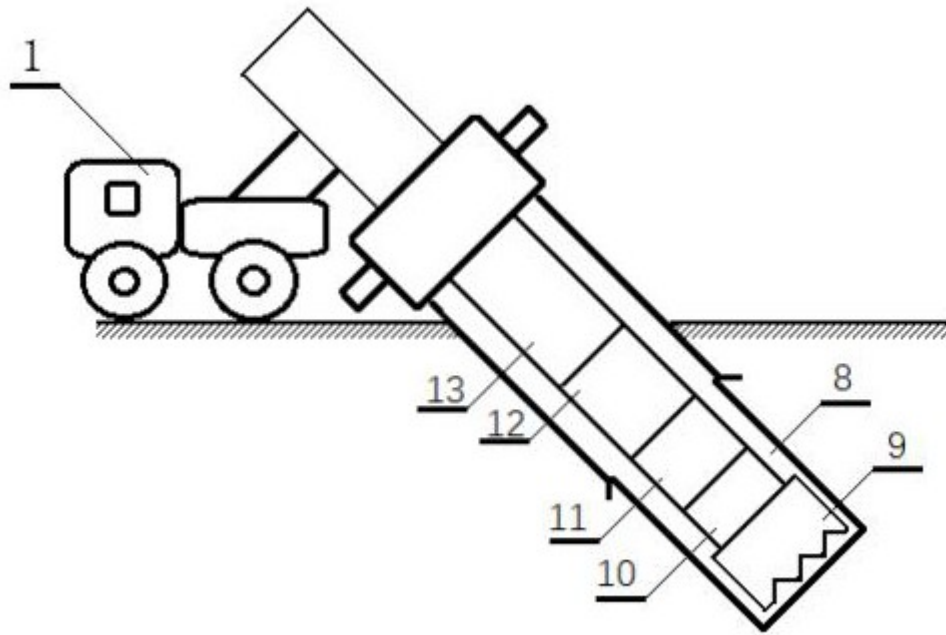


图4

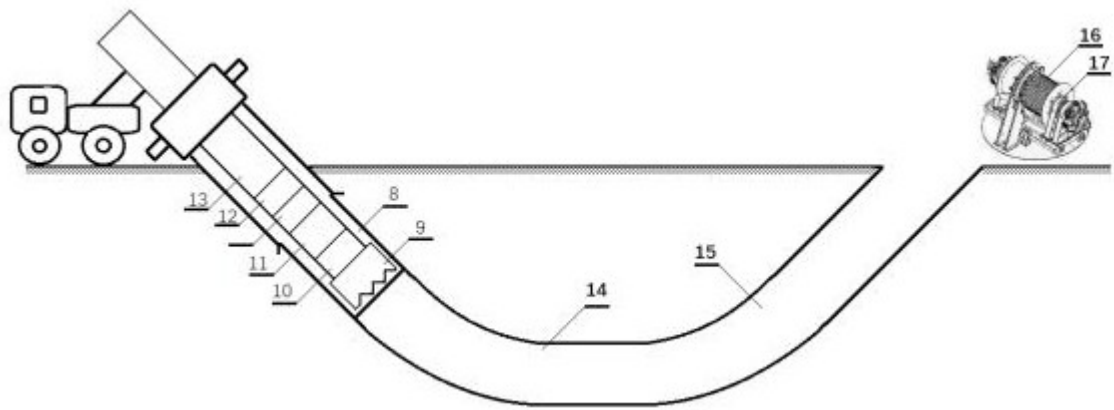


图5

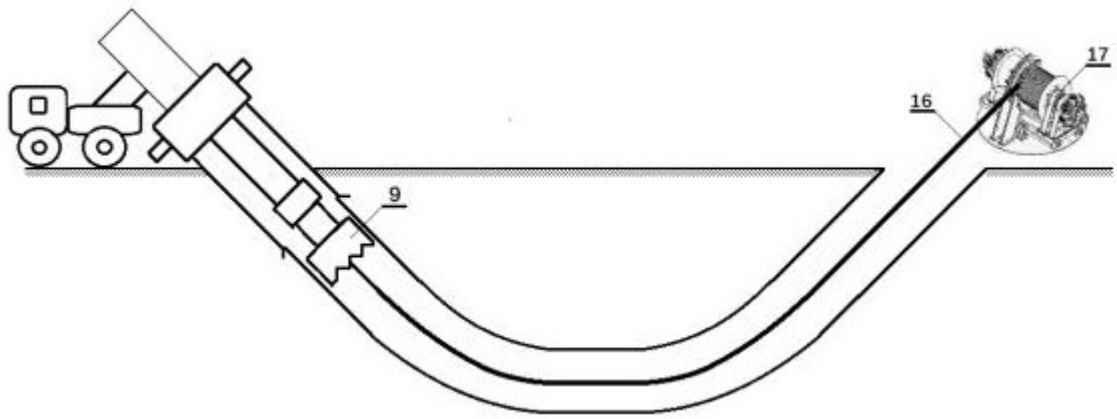


图6

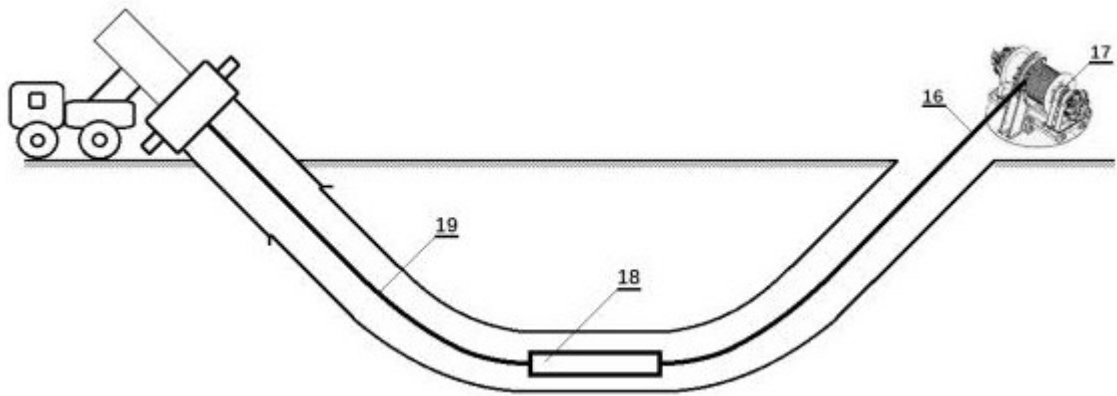


图7

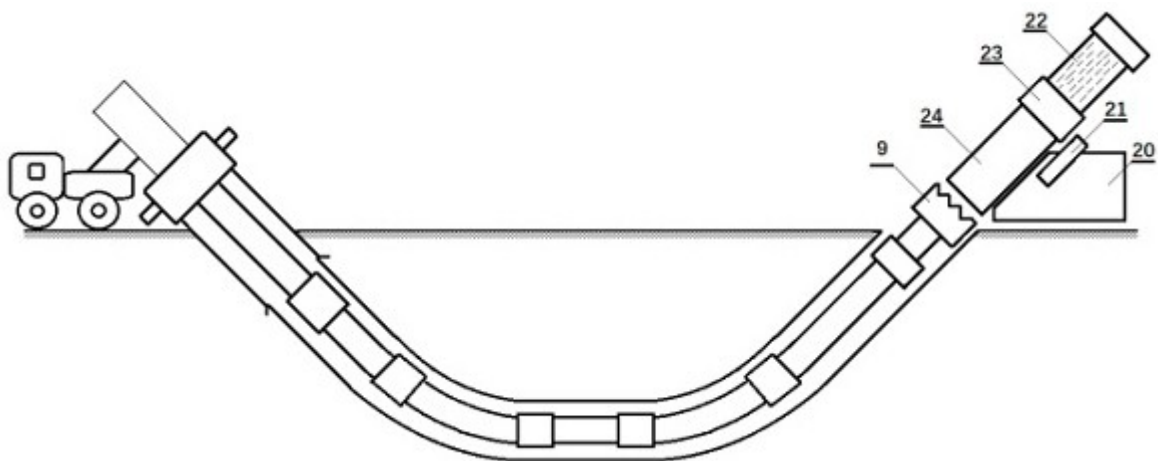


图8

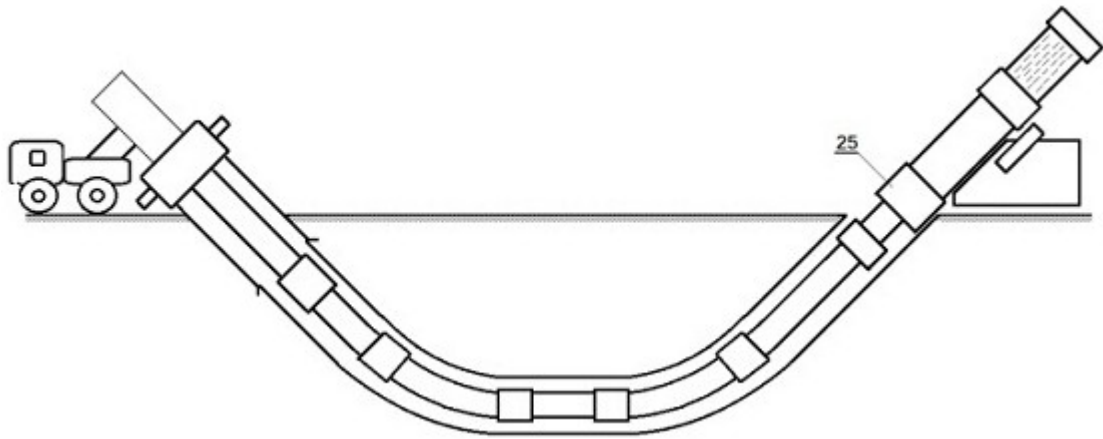


图9

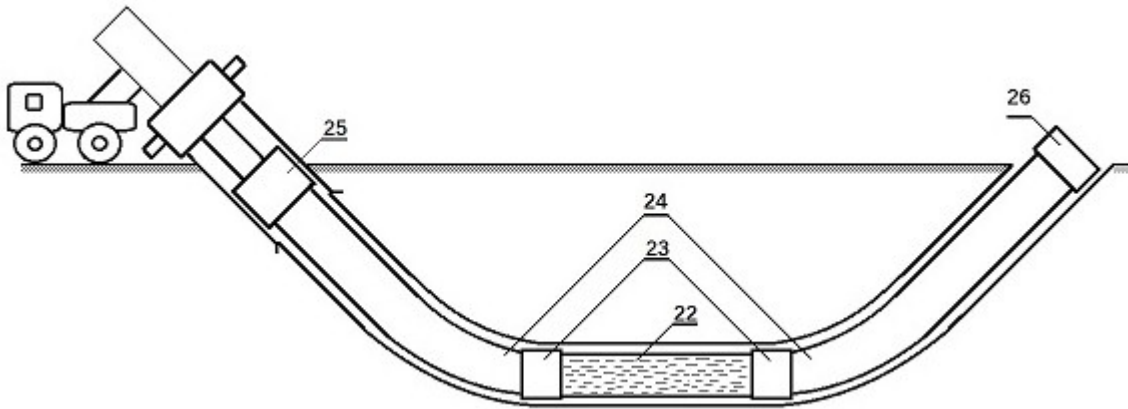


图10