



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 111878069 A

(43) 申请公布日 2020. 11. 03

(21) 申请号 202010770194.9

E21B 17/02 (2006.01)

(22) 申请日 2020.08.04

E21B 23/14 (2006.01)

(71) 申请人 华信唐山石油装备有限公司

E21B 33/126 (2006.01)

地址 063300 河北省唐山市南区运河东路8号

H02G 9/04 (2006.01)

H02G 15/013 (2006.01)

(72) 发明人 张文勇 张更 韩少帅 李志刚
刘强 张灵军

(74) 专利代理机构 西安众和至成知识产权代理
事务所(普通合伙) 61249

代理人 强宏超

(51) Int. Cl.

E21B 47/10 (2012.01)

E21B 47/06 (2012.01)

E21B 47/07 (2012.01)

E21B 17/00 (2006.01)

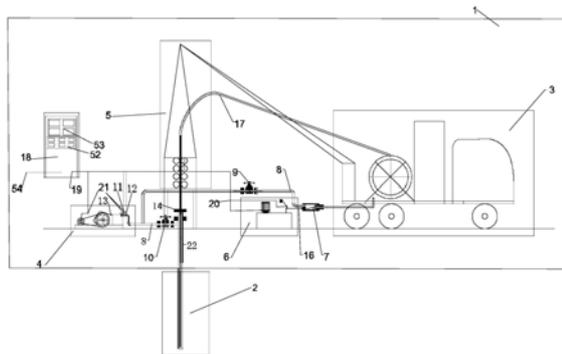
权利要求书4页 说明书11页 附图9页

(54) 发明名称

一种复合连续管缆油水井套管找漏系统及方法

(57) 摘要

本发明公开一种复合连续管缆油水井套管找漏系统及方法,通过上部液压封隔器总成和下部液压封隔器总成可以将油井套管中任意段位置进行封隔,解决现有找漏方法由于封隔器座封不住无法测试以及频繁起下管柱封隔器失效的问题;通过井下温压传感器测试井筒中的压力和温度,通过注水系统向上部液压封隔器总成和下部液压封隔器总成封闭部分的油井套管中进行注水作业,通过记录注入压力和流量,完成油水井套管找漏工作;弥补了普通套管找水封隔器座封位置误差大,封隔器连续重复座封、解封验证座封效果困难,避免了由于封隔器座封不住无法测试以及频繁起下管柱封隔器失效的问题,技术难度小,避免大量软件使用费用,降低油水井修复的成本。



1. 一种复合连续管缆油水井套管找漏系统,其特征在于:由地面设备(1)和井下工具(2)两部分组成;

所述地面设备(1)包括连续油管作业车(3)、注水系统(4)、地面液压站(6)、复合管缆地面分离器(7)和地面控制监测系统(18);连续油管作业车(3)用于将复合连续管缆(17)和井下工具(2)投放到井中,复合连续管缆(17)与复合管缆地面分离器(7)连接;复合连续管缆(17)内部的管缆在复合管缆地面分离器(7)进行分离,复合管缆地面分离器(7)通过地面注水管线(8)与注水系统(4)连接,复合管缆地面分离器(7)通过地面液压管线与地面液压站(6)连接,复合管缆地面分离器(7)通过地面控制监测系统总线(19)与地面控制监测系统(18)连接;

所述井下工具(2)包括井下温压传感器(29)、上部液压封隔器总成(32)、两液压封隔器间连接花管(34)、下部液压封隔器总成(37)、油井套管(22)和尾部堵头(39);连续油管作业车(3)投放的复合连续管缆(17)置于油井套管(22)中并依次连接位于油井套管(22)中井下温压传感器(29)、上部液压封隔器总成(32)、两液压封隔器间连接花管(34)、下部液压封隔器总成(37)和尾部堵头(39);

通过连续油管作业车(3)将复合连续管缆(17)井下工具(2)输送至油井套管(22)中,通过井下温压传感器(29)连续测试井筒中的压力和温度,井下工具(2)下放到指定位置后通过地面液压站(6)向上部液压封隔器总成(32)和下部液压封隔器总成(37)冲压使两个封隔器处于座封状态,启动注水系统(4)向上部液压封隔器总成(32)和下部液压封隔器总成(37)封闭部分的油井套管(22)中进行注水作业,记录注入压力和流量,完成油水井套管找漏工作。

2. 根据权利要求1所述的复合连续管缆油水井套管找漏系统,其特征在于:所述复合连续管缆(17)包括外部连续管(17-1)、井下复合管缆内液压管线(23)、井下复合管内测控缆线(24)和固定架;

多根井下复合管缆内液压管线(23)、井下复合管内测控缆线(24)、按外部连续管的内径尺寸复合成型形成小型复合管缆,小型复合管缆通过固定架固定在外部连续管(17-1)中,外部连续管(17-1)中剩余空间作为潜油电动柱塞泵输出液体通道。

3. 根据权利要求2所述的复合连续管缆油水井套管找漏系统,其特征在于:多根井下复合管缆内液压管线(23)、井下复合管内测控缆线(24)复合成型形成圆弧状小型复合管缆,圆弧状小型复合管缆采用电缆固定卡(17-4)固定在外部连续管(17-1)的一侧内壁上;

或者多根井下复合管缆内液压管线(23)、井下复合管内测控缆线(24)复合成型形成圆柱状小型复合管缆,圆柱状小型复合管缆通过分段设置的支架(17-2)和套在圆柱状小型复合管缆上的固定环(17-3)固定在外部连续管(17-1)内部中心位置。

4. 根据权利要求1所述的复合连续管缆油水井套管找漏系统,其特征在于:所述复合管缆地面分离器(7)包括分离器外壳(7-1)、输入端堵头(7-2)、输入端外压紧帽(7-3)、输入端内压紧帽(7-4)、多功能复合连续管缆固定卡瓦(7-5)、输出端堵头(7-9)、小直径连续管密封柱(7-10)和电缆密封柱;

所述分离器外壳(7-1)为圆筒结构,输入端堵头(7-2)和输出端堵头(7-9)分别通过螺栓固定在分离器外壳(7-1)两端在分离器外壳(7-1)内形成密封腔体,多功能复合连续管缆内部的管缆在密封腔体内进行分离;

所述输入端堵头(7-2)上开设有根据多功能复合连续管缆直径确定的连续管缆输入孔,多功能复合连续管缆接入连续管缆输入孔内,在分离器外壳(7-1)内部的多功能复合连续管缆采用安装的输入端内压紧密封圈(7-8)的输入端内压紧帽(7-4)固定,在分离器外壳(7-1)外部的多功能复合连续管缆上镶入多功能复合连续管缆固定卡瓦(7-5)后通过输入端外压紧帽(7-3)紧固在输入端堵头(7-2)上;

所述输出端堵头(7-9)上根据多功能复合连续管缆复合的小直径连续管数量和电缆数量开设有对应数量的输出孔,多功能复合连续管缆的内部小直径连续管和电缆分别安装小直径连续管密封柱(7-10)和电缆密封柱后用密封柱外压紧帽(7-15)固定在输出端堵头(7-9)上、从输出端堵头(7-9)的对应输出孔引出,所述输出端堵头(7-9)上还开设有作为潜油泵输出液体通道的输出口,该输出口上连接有输出短节。

5. 根据权利要求1所述的复合连续管缆油水井套管找漏系统,其特征在于:所述上部液压封隔器总成(32)和下部液压封隔器总成(37)分别由地面液压站(6)提供压力通过各自的液压管线连接,在地面压力的作用下封隔器座封,上部液压封隔器总成(32)和下部液压封隔器总成(37)结构相同,包括内管(a1)、前端固定套(a2)、胶套(a3)、后端固定套(a4)、前端接头(a5)、后端接头(a6)和封隔器液压管线(a7);

所述内管(a1)为圆管型部件,前端固定套(a2)、胶套(a3)、后端固定套(a4)组成的封隔器隔离体安装在内管(a1)的外壁上,前端固定套(a2)和后端固定套(a4)将胶套(a3)两端与内管(a1)外壁密封固定,在胶套(a3)内壁和内管(a1)外壁之间形成密封空间,内管(a1)、前端固定套(a2)或后端固定套(a4)上开设有与该密封空间连通的液压油注入孔,封隔器液压管线(a7)通过液压油注入孔与密封空间连通向密封空间注入或卸出液压油;用于与管柱或测试工具连接的前端接头(a5)和后端接头(a6)分别连接在内管(a1)两端。

6. 根据权利要求5所述的复合连续管缆油水井套管找漏系统,其特征在于:所述内管(a1)中间部位开设有液压油注入孔,封隔器液压管线(a7)与液压油注入孔连通并由内管(a1)内引出;

或者所述前端固定套(a2)上开设有液压油注入孔,封隔器液压管线(a7)固定在前端固定套(a2)上与液压油注入孔连通。

7. 根据权利要求1-5任一项所述的复合连续管缆油水井套管找漏系统,其特征在于:所述连续油管作业车(3)将复合连续管缆(17)和井下工具(2)输送至油井套管(22)中通过作业井口防喷器(14)固定在油井套管(22)上。

8. 根据权利要求1-5任一项所述的复合连续管缆油水井套管找漏系统,其特征在于:所述地面控制监测系统(18)由地面控制系统控制监测单元(52)、地面控制系统纪录单元(53)、场地供电引入电源线、地面控制监测系统总线(19)、注水管线流量传感器、液压站控制监测系统分线(20)、液压站控制监测系统分线(21)组成。

9. 根据权利要求1-5任一项所述的复合连续管缆油水井套管找漏系统,其特征在于:所述地面控制系统控制监测单元(52)由第一控制器(40)、第二控制器(41)、第三控制器(42)、第四控制器(43)、第五控制器(44)、第六控制器(45)组成;

所述第一控制器(40)通过第一输出端子(46)连接地面控制监测系统总线(19)中的液压站控制监测系统分线(20)控制液压站(6)启动及频率调整;

所述第二控制器(41)通过第二输出端子(47)连接地面控制监测系统总线(19)中的注

水系统控制监测分线控制液压站压力传感器(15)；

所述第二控制器(41)通过输出端子连接地面控制监测系统总线(19)中的注水系统控制监测分线(21)控制注水泵(13)；

所述第三控制器(42)通过第三输出端子(48)连接地面控制监测系统总线(19)中的注水系统控制监测分线(21)控制注水管线压力传感器(11)监测注水管线压力；

所述第四控制器(43)通过第四输出端子(49)连接地面控制监测系统总线(19)中注水系统控制监测分线(21)控制注水管线流量传感器(12)监测注水瞬时流量以及注入总量；

所述第五控制器(44)通过第五输出端子(50)连接地面控制监测系统总线(19)中的液压站控制监测系统分线(20)控制地面液压站(6)上的液压站压力传感器15监测地面液压站(6)的输出压力；

所述第六控制器(45)通过第六输出端子(51)连接地面控制监测系统总线(19)中的液压站控制监测系统分线(20)监测控制井下温压传感器(29)监测井筒中温度压力变化；

所述地面控制系统纪录单元(53)由第一记录端口(54)记录注水管线压力传感器(11)输出的压力数据、第二记录端口(55)记录注水管线流量传感器(12)输出的瞬时流量和注入总量数据、第三记录端口(56)记录液压站压力传感器(15)输出的液压站输出压力数据、第四记录端口(57)记录井下温压传感器(29)输出的井筒中温度压力数据。

10.一种基于权利要求1-9任一项所述系统的复合连续管缆水平井出水段测试方法,其特征在于包括如下步骤:

(1)分析出水井的所处区块的地质资料和井史资料,判断套漏原因,设计套管找漏实施方案;

(2)起出井内原有生产管柱,并用带刮削器的通井规进行通井作业;

(3)将复合连续管缆油水井套管找漏设备运输到施工现场,按设计方案摆放并连接地面管线及动力系统;

(4)将复合连续管缆油水井套管找漏井下工具连接好,地面检查井下工具运行正常,将井下工具下入井中,用临时悬挂放置井口;

(5)启动连续油管作业车,用注入头将复合管缆头输送至井下工具位置,连接复合管缆和井下工具的所有连接点;

(6)开启井下温压传感器,连续测试井筒中的压力和温度,并与复合连续管缆下井深度对应;

(7)用连续油管作业车将井下工具通过作业井口防喷器下至设计施工第一位置,停止下放作业;

(8)启动地面液压站,开启下部液压封隔器供压阀门,加压使下部液压封隔器座封,保持压力;

(9)开启上部液压封隔器阀门,加压使上部液压封隔器座封,保持压力,使上、下两个封隔器处于座封状态;

(10)启动注水泵,开启套管环空注水阀门,记录注入压力和流量,连续注入环空腔体体积2倍以上清水,如果压力不断升高,流量持续减少,当压力升高至5MPa时停泵,关闭注水阀门,观察压力变化;

(11)开启复合管缆注水阀门,启动注水泵,连续注入,记录注入压力和流量,如果压力

不断升高,流量持续减少,当压力升高至5MPa时停泵,关闭复合管缆注水阀门观察压力变化情况并记录;

(12) 启动地面液压站,开启上、下两个液压封隔器阀门,封隔器泄压解封;

(13) 启动连续油管作业设备,按设计将井下工具下方或提升至第二个测试位置;

(14) 重复步骤(8)~(12)步骤进行第二个设计段的测试作业;

(15) 重复步骤(8)~(14)步骤依次测试其它剩余测试设计段的测试作业,直至完成所有设计段的测试。

一种复合连续管缆油水井套管找漏系统及方法

技术领域

[0001] 本发明属于油气田开发技术领域,涉及石油开发油水井后期治理技术,特别涉及一种复合连续管缆油水井套管找漏系统及方法。

背景技术

[0002] 油田开发过程中由于套管长期位于地层中,周围环境十分复杂,由于地层中的水和上部地层含有很多腐蚀性的物质,造成部分油水井套管损坏破裂现象,在有水的地层地层水直接进入井筒,由于井筒液面升高在水柱压力的作用下使开发层位的油无法位移至井筒中,造成油井产水少出油或不出油的问题。在治理过程中漏水点的确定是一个关键问题。

[0003] 常规找漏方法包括以下两个:

[0004] 1、普通油管加找水封隔器,该方法施工中由于封隔器座封需要劈开套管接箍位置,并经常出现密封不住遗漏漏水点现象,而且起下管柱频繁造成封隔器失效影响施工效果。

[0005] 2、生产测井法,这类技术主要掌握在国外油服公司,测试费用高,技术难度大,国内中低产油井无法承受费用支出。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于提供一种复合连续管缆油水井套管找漏系统及方法,解决现有找漏方法由于封隔器座封不住无法测试以及频繁起下管柱封隔器失效的问题;技术难度小,降低油水井修复的成本。

[0007] 为实现上述目的,本发明所采用的技术方案是:

[0008] 一种复合连续管缆油水井套管找漏系统,由地面设备和井下工具两部分组成;

[0009] 所述地面设备包括连续油管作业车、注水系统、地面液压站、复合管缆地面分离器和地面控制监测系统;连续油管作业车用于将复合连续管缆和井下工具投放到井中,复合连续管缆与复合管缆地面分离器连接;复合连续管缆内部的管缆在复合管缆地面分离器进行分离,复合管缆地面分离器通过地面注水管线与注水系统连接,复合管缆地面分离器通过地面液压管线与地面液压站连接,复合管缆地面分离器通过地面控制监测系统总线与地面控制监测系统连接;

[0010] 所述井下工具包括井下温压传感器、上部液压封隔器总成、两液压封隔器间连接花管、下部液压封隔器总成、油井套管和尾部堵头;连续油管作业车投放的复合连续管缆置于油井套管中并依次连接位于油井套管中井下温压传感器、上部液压封隔器总成、两液压封隔器间连接花管、下部液压封隔器总成和尾部堵头;

[0011] 通过连续油管作业车将复合连续管缆和井下工具输送至油井套管中,通过井下温压传感器连续测试井筒中的压力和温度,井下工具下放到指定位置后通过地面液压站向上部液压封隔器总成和下部液压封隔器总成冲压使两个封隔器处于座封状态,启动注水系统向上部液压封隔器总成和下部液压封隔器总成封闭部分的油井套管中进行注水作业,记录

注入压力和流量,完成油水井套管找漏工作。

[0012] 进一步,所述复合连续管缆包括外部连续管、井下复合管缆内液压管线、井下复合管内测控缆线和固定架;

[0013] 多根井下复合管缆内液压管线、井下复合管内测控缆线、按外部连续管的内径尺寸复合成型形成小型复合管缆,小型复合管缆通过固定架固定在外部连续管中,外部连续管中剩余空间作为潜油电动柱塞泵输出液体通道。

[0014] 进一步,多根井下复合管缆内液压管线、井下复合管内测控缆线复合成型形成圆弧状小型复合管缆,圆弧状小型复合管缆采用电缆固定卡固定在外部连续管的一侧内壁上;

[0015] 或者多根井下复合管缆内液压管线、井下复合管内测控缆线复合成型形成圆柱状小型复合管缆,圆柱状小型复合管缆通过分段设置的支架和套在圆柱状小型复合管缆上的固定环固定在外部连续管内部中心位置。

[0016] 进一步,所述复合管缆地面分离器包括分离器外壳、输入端堵头、输入端外压紧帽、输入端内压紧帽、多功能复合连续管缆固定卡瓦、输出端堵头、小直径连续管密封柱和电缆密封柱;

[0017] 所述分离器外壳为圆筒结构,输入端堵头和输出端堵头分别通过螺栓固定在分离器外壳两端在分离器外壳内形成密封腔体,多功能复合连续管缆内部的管缆在密封腔体内进行分离;

[0018] 所述输入端堵头上开设有根据多功能复合连续管缆直径确定的连续管缆输入孔,多功能复合连续管缆接入连续管缆输入孔内,在分离器外壳内部的多功能复合连续管缆采用安装的输入端内压紧密封圈的输入端内压紧帽固定,在分离器外壳外部的多功能复合连续管缆上镶入多功能复合连续管缆固定卡瓦后通过输入端外压紧帽紧固在输入端堵头上;

[0019] 所述输出端堵头上根据多功能复合连续管缆复合的小直径连续管数量和电缆数量开设有对应数量的输出孔,多功能复合连续管缆的内部小直径连续管和电缆分别安装小直径连续管密封柱和电缆密封柱后用密封柱外压紧帽固定在输出端堵头上、从输出端堵头的对应输出孔引出,所述输出端堵头上还开设有作为潜油泵输出液体通道的输出口,该输出口上连接有输出短节。

[0020] 进一步,所述上部液压封隔器总成和下部液压封隔器总成分别由地面液压站提供压力通过各自的液压管线连接,在地面压力的作用下封隔器座封,上部液压封隔器总成和下部液压封隔器总成结构相同,包括内管、前端固定套、胶套、后端固定套、前端接头、后端接头和封隔器液压管线;

[0021] 所述内管为圆管型部件,前端固定套、胶套、后端固定套组成的封隔器隔离体安装在内管的外壁上,前端固定套和后端固定套将胶套两端与内管外壁密封固定,在胶套内壁和内管外壁之间形成密封空间,内管、前端固定套或后端固定套上开设有与该密封空间连通的液压油注入孔,封隔器液压管线通过液压油注入孔与密封空间连通向密封空间注入或卸出液压油;用于与管柱或测试工具连接的前端接头和后端接头分别连接在内管两端。

[0022] 进一步,所述内管中间部位开设有液压油注入孔,封隔器液压管线与液压油注入孔连通并由内管内引出;

[0023] 或者所述前端固定套上开设有液压油注入孔,封隔器液压管线固定在前端固定套

上与液压油注入孔连通。

[0024] 进一步,所述连续油管作业车将复合连续管缆输和井下工具送至油井套管中通过作业井口防喷器固定在油井套管上。

[0025] 进一步,所述地面控制监测系统由地面控制系统控制监测单元、地面控制系统记录单元、场地供电引入电源线、地面控制监测系统总线、注水管线流量传感器、液压站控制监测系统分线、液压站控制监测系统分线组成。

[0026] 进一步,所述地面控制系统控制监测单元由第一控制器、第二控制器、第三控制器、第四控制器、第五控制器、第六控制器组成;

[0027] 所述第一控制器通过第一输出端子连接地面控制监测系统总线中的液压站控制监测系统分线控制液压站启动及频率调整;

[0028] 所述第二控制器通过第二输出端子连接地面控制监测系统总线中的注水系统控制监测分线控制液压站压力传感器;

[0029] 所述第二控制器通过输出端子连接地面控制监测系统总线中的注水系统控制监测分线控制注水泵;

[0030] 所述第三控制器通过第三输出端子连接地面控制监测系统总线中的注水系统控制监测分线控制注水管线压力传感器监测注水管线压力;

[0031] 所述第四控制器通过第四输出端子连接地面控制监测系统总线中注水系统控制监测分线控制注水管线流量传感器监测注水瞬时流量以及注入总量;

[0032] 所述第五控制器通过第五输出端子连接地面控制监测系统总线中的液压站控制监测系统分线控制地面液压站上的液压站压力传感器监测地面液压站的输出压力;

[0033] 所述第六控制器通过第六输出端子连接地面控制监测系统总线中的液压站控制监测系统分线监测控制井下温压传感器监测井筒中温度压力变化;

[0034] 所述地面控制系统记录单元由第一记录端口记录注水管线压力传感器输出的压力数据、第二记录端口记录注水管线流量传感器输出的瞬时流量和注入总量数据、第三记录端口记录液压站压力传感器输出的液压站输出压力数据、第四记录端口记录井下温压传感器输出的井筒中温度压力数据。

[0035] 一种复合连续管缆水平井出水段测试方法,包括如下步骤:

[0036] (1) 分析出水井的所处区块的地质资料和井史资料,判断套漏原因,设计套管找漏实施方案;

[0037] (2) 起出井内原有生产管柱,并用带刮削器的通井规进行通井作业;

[0038] (3) 将复合连续管缆油水井套管找漏设备运输到施工现场,按设计方案摆放并连接地面管线及动力系统;

[0039] (4) 将复合连续管缆油水井套管找漏井下工具连接好,地面检查井下工具运行正常,将井下工具下入井中,用临时悬挂放置井口;

[0040] (5) 启动连续油管作业车,用注入头将复合管缆头输送至井下工具位置,连接复合管缆和井下工具的所有连接点;

[0041] (6) 开启井下温压传感器,连续测试井筒中的压力和温度,并与复合连续管缆下井深度对应;

[0042] (7) 用连续油管作业车将井下工具通过作业井口防喷器下至设计施工第一位置,

停止下放作业；

[0043] (8) 启动地面液压站,开启下部液压封隔器供压阀门,加压使下部液压封隔器座封,保持压力；

[0044] (9) 开启上部液压封隔器阀门,加压使上部液压封隔器座封,保持压力,使上、下两个封隔器处于座封状态；

[0045] (10) 启动注水泵,开启套管环空注水阀门,记录注入压力和流量,连续注入环空腔体体积2倍以上清水,如果压力不断升高,流量持续减少,当压力升高至5MPa时停泵,关闭注水阀门,观察压力变化；

[0046] (11) 开启复合管缆注水阀门,启动注水泵,连续注入,记录注入压力和流量,如果压力不断升高,流量持续减少,当压力升高至5MPa时停泵,关闭复合管缆注水阀门观察压力变化情况并记录；

[0047] (12) 启动地面液压站,开启上、下两个液压封隔器阀门,封隔器泄压解封；

[0048] (13) 启动连续油管作业设备,按设计将井下工具下方或提升至第二个测试位置；

[0049] (14) 重复步骤(8)~(12)步骤进行第二个设计段的测试作业；

[0050] (15) 重复步骤(8)~(14)步骤依次测试其它剩余测试设计段的测试作业,直至完成所有设计段的测试。

[0051] 本发明的复合连续管缆油水井套管找漏系统及方法,由地面设备和井下工具两部分组成；地面设备包括连续油管作业车、注水系统、地面液压站、复合管缆地面分离器和地面控制监测系统,井下工具包括井下温压传感器、上部液压封隔器总成、两液压封隔器间连接花管、下部液压封隔器总成、油井套管和尾部堵头；通过上部液压封隔器总成和下部液压封隔器总成可以将油井套管中任意段位置进行封隔,解决现有找漏方法由于封隔器座封不住无法测试以及频繁起下管柱封隔器失效的问题；通过井下温压传感器测试井筒中的压力和温度,通过注水系统向上部液压封隔器总成和下部液压封隔器总成封闭部分的油井套管中进行注水作业,通过记录注入压力和流量,完成油水井套管找漏工作。

[0052] 本发明采用连续管作业、液压封隔器座封,地面注水及测试,不受油井深度、压力、温度、套管尺寸以及套管接箍的影响,地面控制液压封隔器座封、解封方便可实现任意位置座封；弥补了普通套管找水封隔器座封位置误差大,封隔器连续重复座封、解封验证座封效果困难,避免了由于封隔器座封不住无法测试以及频繁起下管柱封隔器失效的问题；相对生产测井找漏技术,测试过程中就可确定套管漏点,技术难度小,避免大量软件使用费用,降低油水井修复的成本。

[0053] 本发明的复合连续管缆油水井套管找漏系统及方法适应不同深度、不同套管尺寸、不同压力温度的油水井套管漏失找点的测试。

附图说明

[0054] 图1复合连续管缆油水井套管找漏系统总成图

[0055] 图2井下工具示意图

[0056] 图3是复合连续管缆截面图一

[0057] 图4是复合连续管缆截面图二

[0058] 图中:17-1-外部连续管;17-2-支架;17-3-固定环;17-4-电缆固定卡。

[0059] 图5复合管缆地面分离器总体结构轴向剖面图

[0060] 图6输出端小直径连续管密封柱轴向剖面图

[0061] 图7输出端电缆密封柱轴向剖面图

[0062] 图中:7-1-分离器外壳;7-2-输入端堵头;7-3-输入端外压紧帽;7-4-输入端内压紧帽;7-5-多功能复合连续管缆固定卡瓦;7-6-输入端内六方紧固螺栓;7-7-输入端堵头密封圈;7-8-输入端内压紧密封圈;7-9-输出端堵头;7-10-小直径连续管密封柱;7-12-输出端内六方紧固螺栓;17-复合连续管缆;7-15-密封柱外压紧帽;7-16-电缆密封柱壳体;7-17-小直径连续管密封柱壳体;7-18-电缆密封柱内压紧帽;7-19-电缆密封柱密封环;7-20-密封柱内O型密封圈;7-21-密封柱外部垫圈;7-22-密封柱外部O型密封圈

[0063] 图8内部加压型液压封隔器结构图

[0064] 图9外部加压型液压封隔器结构图

[0065] 图中:a1-内管;a2-前端固定套;a3-胶套;a4-后端固定套;a5-前端接头;a6-后端接头;a7-封隔器液压管线;a8-O型密封圈。

[0066] 图10地面控制监测系统示意图

[0067] 图11地面控制系统控制监测单元框图

[0068] 图12地面控制监测系统记录单元框图

[0069] 图13措施施工流程框图

[0070] 附图标记:

[0071]

附图标记说明表			
序号	名称	序号	名称
1	地面设备	30	上部液压封隔器上接头
2	井下工具	31	上部液压封隔器液压管线
3	连续油管作业车	32	上部液压封隔器总成
4	注水系统	33	上部封隔器下接头
5	连续油管注入头	34	两液压封隔器间连接花管
6	地面液压站	35	下部液压封隔器上接头
7	复合管缆地面分离器	36	下部液压封隔器液压管线
8	地面注水管线	37	下部液压封隔器总成
9	复合管缆注水阀门	38	下部液压封隔器下接头
10	套管环空注水阀门	39	尾部堵头

	11	注水管线压力传感器	40	第一控制器
	12	注水管线流量传感器	41	第二控制器
	13	注水泵	42	第三控制器
	14	作业井口防喷器	43	第四控制器
	15	液压站压力传感器	44	第五控制器
	16	地面复合管缆中液压管线	45	第六控制器
	17	复合连续管缆	46	第一输出端子
	18	地面控制监测系统	47	第二输出端子
	19	地面控制监测系统总线	48	第三输出端子
[0072]	20	液压站控制监测系统分线	49	第四输出端子
	21	注水系统控制监测分线	50	第五输出端子
	22	油井套管	51	第六输出端子
	23	井下复合管缆内液压管线	52	地面控制系统控制监测单元
	24	井下复合管内测控缆线	53	地面控制系统监测记录单元
	25	井下电缆连接器	54	第一记录端口
	26	复合管缆悬挂器	55	第二记录端口
	27	井下液压管线连接器	56	第三记录端口
	28	井下传感器总成接头	57	第四记录端口
	29	井下温压传感器		

具体实施方式

[0073] 下面结合具体实施例对本发明作进一步详细描述,但不作为对本发明的限定。

[0074] 如图1和图2所示,本发明复合连续管缆油水井套管找漏系统由地面设备1 和井下工具2两部分组成;

[0075] 所述地面设备1包括连续油管作业车3、注水系统4、地面液压站6、复合管缆地面分离器7和地面控制监测系统18;连续油管作业车3用于将复合连续管缆17投放到井下工具2中,复合连续管缆17与复合管缆地面分离器7连接;复合连续管缆17内部的管缆在复合管缆地面分离器7进行分离,复合管缆地面分离器7 通过地面注水管线8与注水系统4连接,复合管缆地面分离器7通过地面复合管缆中液压管线16与地面液压站6连接,复合管缆地面分离器7通过地面控制监测系统总线19与地面控制监测系统18连接;

[0076] 所述井下工具2包括井下温压传感器29、上部液压封隔器总成32、两液压封隔器间连接花管34、下部液压封隔器总成37、油井套管22和尾部堵头39;连续油管作业车3投放的复合连续管缆17置于油井套管22中并依次连接位于油井套管22中的井下温压传感器29、上部液压封隔器总成32、两液压封隔器间连接花管34、下部液压封隔器总成37和尾部堵头39;

[0077] 通过连续油管作业车3将复合连续管缆17输送至油井套管22中,通过井下温压传感器29测试井筒中的压力和温度,井下工具2下放到指定位置后通过地面液压站6向上部液压封隔器总成32和下部液压封隔器总成37冲压使两个封隔器处于座封状态,启动注水系统4向上部液压封隔器总成32和下部液压封隔器总成 37封闭部分的油井套管22中进行注水作业,记录注入压力和流量,完成油水井套管找漏工作。

[0078] 所述复合连续管缆17由外径50.8~88.9mm耐腐蚀连续管部集成通经6~10mm 液压管线和多芯测控电缆组成。连续油管作业注入头5为相应连续油管作业车配套的注入头。地面液压站6根据液压封隔器和井深不同选择不同输出压力的液压站。由地面液压站6、压

力传感器15组成。

[0079] 井下温压传感器总成接头28由耐压25MPa以上、耐高温150℃的压力传感器和温度传感器集成安装在耐腐蚀的钢制壳体内。

[0080] 注水系统4由地面注水管线8、复合管缆注水阀门9、套管环空注水阀门10、注水管线压力传感器11、注水管线流量传感器12、注水泵13组成。地面注水管线8分别连接至油水井环空和复合连续管缆地面分离器7。

[0081] 地面采出液储存测量罐11及连接储液罐的管线和流量传感器,其特钢制10m³储液罐内部分为不同高低的三个隔断,进口连接至复合管缆地面分离器输出端,管线上装有流量传感器,测量采出液的瞬时流量和累计产液量。

[0082] 连续油管作业车适应不同井深和地层压力的连续油管作业车。

[0083] 地面液压站6最高压力达到75MPa,满足不同深度水平井施工需要,包括电动液压站、每个输出管线控制阀门、每个输出管线上的压力传感器和地面液压管线连接至复合管缆地面分离器中的液压管线。

[0084] 井下温压传感器29包括耐高温压力传感器和耐高温温度传感器各一个,集成密封在留有注水通道的壳体内,其密封采用两道耐油、耐高温O型橡胶密封圈,引线连接至复合连续管缆中的测控电缆,可实现连续测量和间断测量,同时输出不同位置的压力和温度。

[0085] 井下传感器总成接头28采用耐腐蚀金属制成并可承受75MPa的压力,两端采用螺纹连接,耐腐蚀、耐油、耐高温O型橡胶密封圈密封。

[0086] 上部液压封隔器上接头采用耐腐蚀金属制成并可承受75MPa的压力,两端采用螺纹连接,耐腐蚀、耐油、耐高温O型橡胶密封圈密封,用于连接上部液压封隔器总成和传感器总成。

[0087] 上部液压封隔器液压管线采用通径6-10mm不锈钢管线,一端从液压封隔器内壁连接至封隔器上,另一端通过井下液压管线连接器连接至复合连续管缆内部集成的液压管线。

[0088] 上部液压封隔器总成采用地面液压站提供液压源,用液压产生的高压进行座封,进口利用螺纹连接至上部接头,出口端有螺纹连接下接头,出口液压管线从内部引出通过上部接头连接至复合连续管缆内集成的液压管线。

[0089] 上部液压封隔器下接头采用耐腐蚀金属制成并可承受75MPa的压力,两端采用螺纹连接,耐腐蚀、耐油、耐高温O型橡胶密封圈密封,用于连接上部液压封隔器总成和液压管线导出短节,液压管线导出短节利用螺纹连接至井下潜油电动柱塞泵总成出口端。

[0090] 两液压封隔器间连接花管,使用直径73mm油管加工成型,圆周均匀分布有直径5~10mm通孔,长度3~7m,两端采用油管螺纹分别连接至上部和下部液压封隔器的一端。

[0091] 下部液压封隔器上接头采用耐腐蚀金属制成并可承受75MPa的压力,两端采用油管螺纹连接,用于连接两封隔器连接间花管和下部液压封隔器总成。

[0092] 下部液压封隔器液压管线采用通径6~10mm不锈钢管线,一端从液压封隔器内壁连接至封隔器上,另一端经过泵下部花管和潜油电动柱塞泵的外壁连接上部封隔器尾部的液压管线导出短节导出的液压管线,通过该短接将液压管线导入至上部封隔器内腔,穿过上部封隔器连接至复合连续管缆内部集成的液压管线。

[0093] 下部液压封隔器总成采用地面液压站提供液压源,用液压产生的高压进行座封,

进口利用螺纹连接至上部接头,出口端有螺纹连接下接头,出口液压管线从内部引出,穿过两封隔器之间花管和上部封隔器内部腔体以及封隔器连接的接头腔体利用井下液压管线连接器连接至复合连续管缆内部集成的液压管线。

[0094] 下部液压封隔器下接头采用耐腐蚀金属制成并可承受75MPa的压力,两端采用螺纹连接,耐腐蚀、耐油、耐高温O型橡胶密封圈密封,用于连接下部液压封隔器总成和尾部堵头。

[0095] 尾部堵头39采用耐腐蚀金属制造成型,一端为油管螺纹,另一端为密封的半球状或圆锥,油管螺纹端连接至下部封隔器下接头。

[0096] 如图3所示,多功能复合连续管缆由外部连续管17-1、井下复合管缆内液压管线23、井下复合管内测控缆线24、支架17-2、固定环17-3和电缆固定卡17-4 组成。

[0097] 如图3所示,将多根井下复合管缆内液压管线23、井下复合管内测控缆线24 按外部连续管的内径尺寸复合成型形成圆弧状小型复合管缆,再用激光焊接的工艺将电缆固定卡17-4卡住圆弧型复合管缆固定在外部连续管17-1的一侧内壁上,外部连续管使用激光焊接成型,外部连续管17-1中剩余空间作为潜油泵输出液体通道。

[0098] 如图4所示,或者将多根井下复合管缆内液压管线23、井下复合管内测控缆线24按外部连续管的内径尺寸复合成型形成圆柱状小型复合管缆,再分段用支架 17-2和固定环17-3采用激光焊接的技术将圆柱状小型复合管缆固定在外部连续管 17-1内部中心位置,外部连续管17-1使用激光焊接成型,外部连续管17-1中围绕中心剩余的其他空间作为潜油泵输出液体通道。

[0099] 井下电缆连接器25,采用对插式连接,外壳材质为不锈钢,采用金属密封加 O型圈密封。复合管缆悬挂器26采用高强度金属制成的卡瓦式连接悬挂,金属密封加O型圈密封,腔体内空间可容纳多个液压管线连接器和测控电缆连接器,井下液压管线连接器27,采用对压式金属密封,连段螺纹压紧连接。

[0100] 如图5所示,地面复合管缆分离器7由耐高压、耐腐蚀全金属制成的一个连续管缆进口,一个连续管出口,多个液压管线出口,一个测控电缆出口,所有密封采用金属密封加耐腐蚀、耐油、耐高温橡胶密封,所有部件之间采用螺纹连接和压紧。

[0101] 管缆地面分离器包括分离器外壳7-1、输入端堵头7-2、输出端堵头7-9、多功能复合连续管缆固定卡瓦7-5、压紧帽、小直径连续管密封柱7-10和电缆密封柱以及各密封面处的O型密封圈组成,根据使用环境不同选择不同的合金材质制成。

[0102] 输入端堵头7-2上开设有根据配合多功能复合连续管缆直径确定的连续管缆输入孔,多功能复合连续管缆接入输入端堵头的连续管安装孔内,多功能复合连续管缆在分离器外壳7-1内部采用安装的输入端内压紧密封圈7-8的输入端内压紧帽7-4的固定,在分离器外壳7-1外部的多功能复合连续管缆上镶入多功能复合连续管缆固定卡瓦7-5后用输入端外压紧帽7-3紧固在输入端堵头7-2上,输入端堵头7-2安装输入端堵头密封圈7-7后用输入端内六角紧固螺栓7-6固定在分离器外壳7-1的输入端。

[0103] 输出端堵头7-9根据多功能复合连续管缆复合的小直径连续管的数量和电缆数量在输出端堵头断面加工有对应数量的输出孔,多功能复合连续管缆的内部管缆分别安装电缆密封柱和小直径连续管密封柱7-10后用密封柱外压紧帽7-15固定在输出端堵头7-9上,从输出端堵头7-9的对应输出孔引出,同时断面加工一个 50.8mm的输出口作为潜油泵输出

液体通道,该输出口上连接50.8mm输出短节,输出端堵头7-9周边配合分离器外壳7-1加工有对应壳体断面沉孔螺纹尺寸和个数的沉孔螺栓孔。

[0104] 输出端堵头7-9用输出端内六方紧固螺栓7-12将输出端堵头7-9固定在分离器外壳7-1的另一端。分离器外壳7-1、输入端堵头7-2和输出端堵头7-9总体形成一个密封腔体,多功能复合连续管缆内部的管缆在腔体内进行分离,腔体空间为主连续管输出预留空间。

[0105] 如图6所示,小直径连续管密封柱采用316L不锈钢加工成型,包括小直径连续管密封柱壳体7-17、密封柱外压紧帽7-15、密封柱外部垫圈7-21、密封柱内O型密封圈7-20、密封柱外部O型密封圈7-22组成。其中小直径连续管密封柱壳体7-17采用316L不锈钢加工成型,一端加工有外螺纹,另一端加工成带反向锥度的断面中部连段加工有1.5x1.5mm密封槽;密封柱外压紧帽7-15采用316L不锈钢加工成型,一端内径加工有1.5x1.5mm密封槽。

[0106] 如图7所示,电缆密封柱采用316L不锈钢加工成型,包括电缆密封柱壳体7-16、电缆密封柱内压紧帽7-18、密封柱外部垫圈7-21、密封柱外压紧帽7-15、电缆密封柱密封环7-19、密封柱内O型密封圈7-20、密封柱外部O型密封圈7-22组成。其中电缆密封柱壳体7-16采用316L不锈钢加工成型,一端加工有外螺纹,另一端加工成带反向锥度外端加工有外螺纹和内部锥度密封面,壳体内中部两端加工有1.5x1.5mm密封槽;密封柱外压紧帽7-15采用316L不锈钢加工成型,一端内径加工有1.5x1.5mm密封槽,电缆密封柱内压紧帽7-18加工有内螺纹,电缆密封柱密封环7-19采用聚四氟乙烯加工成具有外部锥形的环状部件,密封圈根据各个位置尺寸配套标准件。

[0107] 上部液压封隔器总成32和下部液压封隔器总成37分别由地面液压站6提供压力通过各自的液压管线连接,在地面压力的作用下封隔器座封;两个封隔器可以同时座封,也可分别单个座封,封隔器座封后地面液压站6保持压力。

[0108] 如图8和图9所示,液压封隔器包括内管a1、前端固定套a2、胶套a3、后端固定套a4、前端接头a5、后端接头a6、封隔器液压管线a7和O型密封圈A8。根据封隔器液压管线a7设置位置的不同,本发明分为内部加压型和外部加压型两种加压类型。

[0109] 如图8所示,内管a1为两端分别加工有两道密封槽、两端部加工有连接螺纹、中间部位加工有液压油注入孔的圆管型部件。

[0110] 前端固定套a2的一端采用硫化压胶工艺和胶套a3连接,胶套a3的另一端同样采用流花压胶工艺连接后端固定套a4的一端;由前端固定套a2、胶套a3、后端固定套a4组成的封隔器隔离体安装在两端各装有两道O型密封圈A8的内管a1的外壁上,封隔器液压管线a7与内管a1中间部位开设的液压油注入孔连通并由内管a1内引出,胶套a3内壁和内管a1外壁形成一个耐压密封空间,为液压油提供工作环境,封隔器液压管线a7通过内管a1上开设的液压油注入孔与密封空间连通。

[0111] 前端接头a5一端加工有和内管a1连接的螺纹,另一端加工有和管柱连接的螺纹;后端接头a6一端加工有和内管a1连接的螺纹,另一端加工有和管柱或连接其它测试工具配合连接的螺纹。内管a1两端分别螺纹连接的前端接头a5和后端接头a6将封隔器隔离体固定在内管a1上,前端接头a5和后端接头a6作用下与封隔器隔离体一起形成液压封隔器整体。

[0112] 如图9所示,与图8中封隔器结构不同在于,前端固定套a2上按封隔器液压管线a7的尺寸开设有液压油注入孔,封隔器液压管线a7用激光焊固定在前端固定套a2上通过液压

油注入孔与胶套a3内壁和内管a1外壁之间的密封空间连通,封隔器液压管线a7位于内管a1外部。

[0113] 利用地面液压站提供液压动力进行座封,并保持压力至测试结束,地面液压站泄压解封。分为套管环空注入和复合连续管注入,两套注水方式可同时是注入,通过地面压力流量测试;也可以分别注入进行测试。

[0114] 如图10所示,所述地面控制监测系统18由地面控制系统控制监测单元52、和地面控制系统纪录单元53、场地供电引入电源线、地面控制监测系统总线19、注水管线流量传感器、液压站控制监测系统分线20、注水系统控制监测分线21组成。地面控制监测系统同时控制注水泵、地面液压站,同时监测注水管线压力、流量和液压站控制的液压封隔器压力变化。

[0115] 如图11和图12所示,所述地面控制系统控制监测单元52由第一控制器40、第二控制器41、第三控制器42、第四控制器43、第五控制器44、第六控制器45 组成;所述第一控制器40通过第一输出端子46连接地面控制监测系统总线19中的液压站控制监测系统分线20控制地面液压站6启动及频率调整;

[0116] 所述第二控制器41通过第二输出端子47连接地面控制监测系统总线19中的注水系统控制监测分线控制液压站压力传感器15;

[0117] 所述第二控制器41通过输出端子连接地面控制监测系统总线19中的注水系统控制监测分线21控制注水泵13;

[0118] 所述第三控制器42通过第三输出端子48连接地面控制监测系统总线19中的注水系统控制监测分线21控制注水管线压力传感器11监测注水管线压力。

[0119] 所述第四控制器43通过第四输出端子49连接地面控制监测系统总线19中注水系统控制监测分线21控制注水管线流量传感器12监测注水瞬时流量以及注入总量。所述第五控制器44通过第五输出端子50连接地面控制监测系统总线19中的液压站控制监测系统分线20控制地面液压站6上的液压站压力传感器15监测地面液压站6的输出压力。

[0120] 所述第六控制器45通过第六输出端子51连接地面控制监测系统总线19中的液压站控制监测系统分线20监测控制井下温压传感器29监测井筒中温度压力变化;

[0121] 所述地面控制系统纪录单元53由第一记录端口54记录注水管线压力传感器 11输出的压力数据、第二记录端口55记录注水管线流量传感器12输出的瞬时流量和注入总量数据、第三记录端口56记录液压站压力传感器15输出的液压站输出压力数据、第四记录端口57记录井下温压传感器29输出的井筒中温度压力数据。

[0122] 如图13所示,本发明的复合连续管缆水平井出水段测试方法,包括下列措施步骤:

[0123] (1) 分析套漏井的所处区块的地质资料和井史资料,判断套漏原因,设计套管找漏实施方案。

[0124] (2) 起出井内原有生产管柱,并用带刮削器的通井规进行通井作业。

[0125] (3) 复合连续管缆油水井套管找漏设备到施工现场,按设计方案摆放并连接地面管线及动力系统。

[0126] (4) 复合连续管缆油水井套管找漏井下工具连接,地面检查井下工具运行正常。井下工具下入井中,用临时悬挂放置井口。

[0127] (5) 启动连续油管作业车,用注入头将复合管缆头输送至井下工具位置,连接复合

管缆和井下工具的所有连接点。

[0128] (6) 开启井下温压传感器,连续测试井筒中的压力和温度,并与复合连续管缆下井深度对应。

[0129] (7) 用连续油管作业车将井下工具通过作业井口防喷器下至设计施工第一位置,停止下放作业。

[0130] (8) 启动地面液压站,开启下部液压封隔器供压阀门,加压使下部液压封隔器座封,保持压力。

[0131] (9) 开启上部液压封隔器阀门,加压使上部液压封隔器座封,保持压力。使上、下两个封隔器处于座封状态。

[0132] (10) 启动注水泵,开启套管环空注水阀门,记录注入压力和流量,连续注入环空腔体体积2倍以上清水,如果压力不断升高,流量持续减少,当压力升高至5MPa时停泵,关闭注水阀门,观察压力变化。

[0133] (11) 开启复合管缆注水阀门,启动注水泵,连续注入,记录注入压力和流量,如果压力不断升高,流量持续减少,当压力升高至5MPa时停泵,关闭复合管缆注水阀门观察压力变化情况并记录。

[0134] (12) 启动地面液压站,开启上、下两个液压封隔器阀门,封隔器泄压解封。

[0135] (13) 启动连续油管作业设备,按设计将井下工具下方或提升至第二个测试位置。

[0136] (14) 重复(8)(9)(10)(11)(12)步骤进行第二个设计段的测试作业。

[0137] (15) 重复(8)(9)(10)(11)(12)(13)(14)步骤依次测试其它剩余测试设计段的测试作业,直至完成所有设计段的测试。

[0138] 封隔器座封后环空注水,注入量不断增加,注入压力上升,瞬时流量减少,控制地面注入压力不超过5MPa,当注入泵压达到5MPa后停注保压,观察压力变化,15min压力下降小于1MPa,说明封隔器上部无套管漏失现象。

[0139] 封隔器座封后环空注水,如果注水压力上升,注入瞬时流量不变并可连续注入,说明封隔器上部存在套管漏失现象。封隔器座封后环空注水,如果注入流量不上升,瞬时注入流量不变并且可连续注入,说明封隔器上部存在套管漏失现象。

[0140] 复合管缆注入两个封隔器间隔花管,注入量不断增加,注入压力上升,瞬时流量减少,控制地面注入压力不超过5MPa,当注入泵压达到5MPa后停注保压,观察压力变化,15min压力下降小于1MPa,说明两个封隔器间隔段无套管漏失现象。复合管缆注入两个封隔器间隔花管,如果注水压力上升,注入瞬时流量不变并可连续注入,说明两个封隔器间隔段存在套管漏失现象。

[0141] 复合管缆注入两个封隔器间隔,如果注入流量不上升,瞬时注入流量不变并且可连续注入,说明两个封隔器间隔段存在套管漏失现象。

[0142] 测试过程中压力、温度连续测量,分析套漏现象时可以从环空液柱压力和井筒温度变化进一步说明是否套管漏失问题。

[0143] 参照上述实施例对本发明进行了详细说明,所属领域的普通技术人员应当理解:依然可以对本发明的具体实施方式进行修改或者等同替换,而未脱离本发明精神和范围的任何修改或者等同替换,其均应涵盖在本权利要求范围当中。

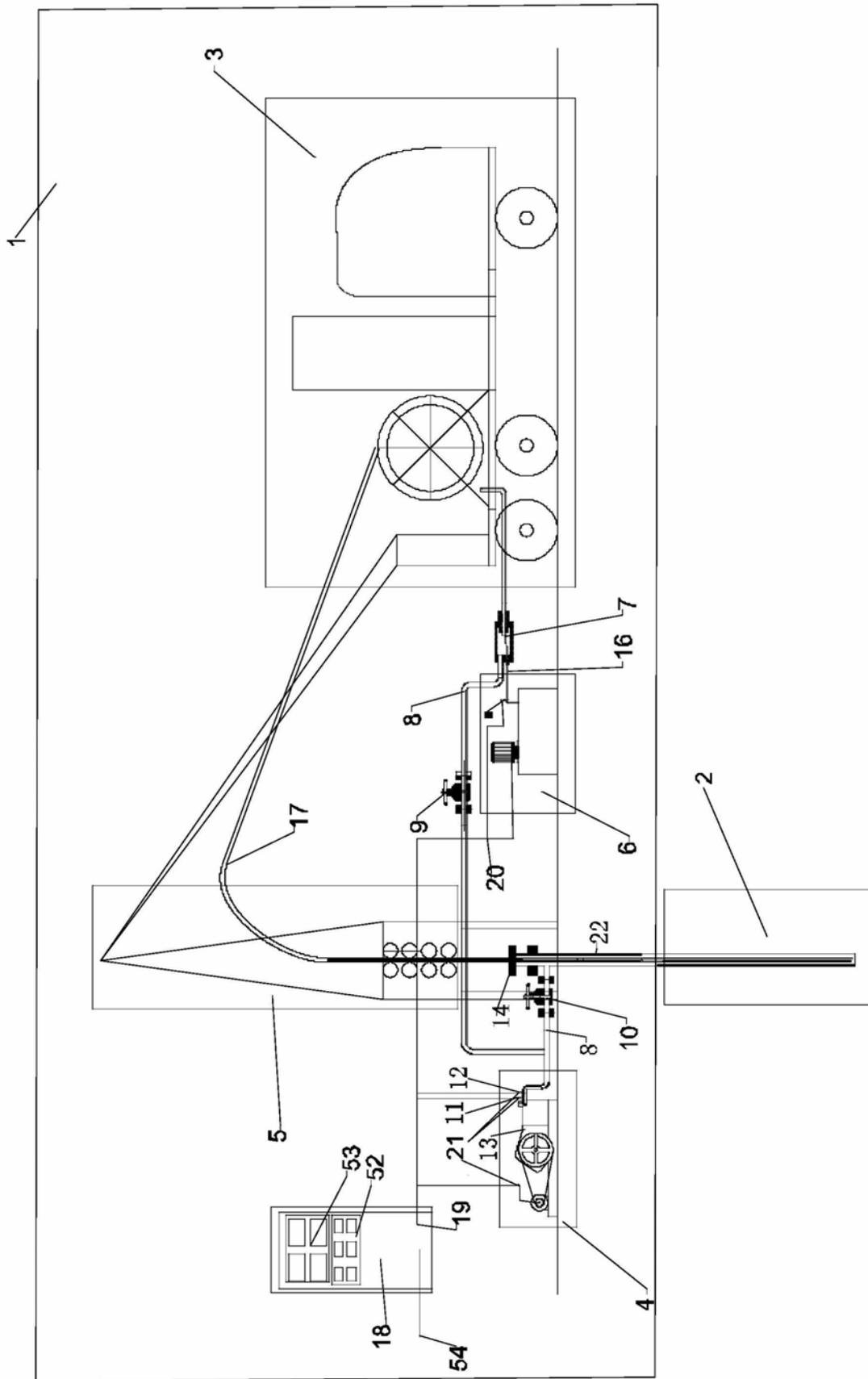


图1

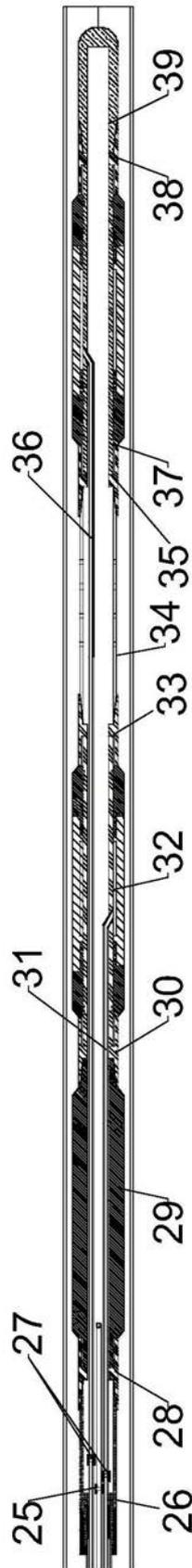


图2

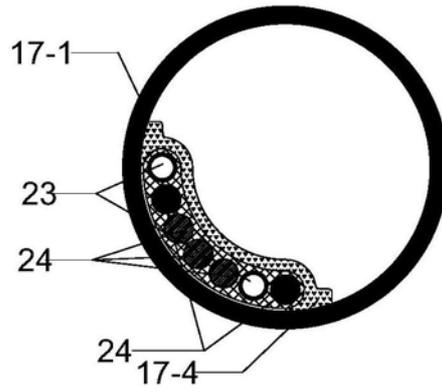


图3

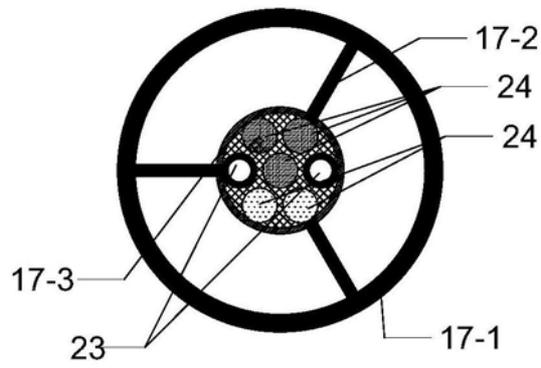


图4

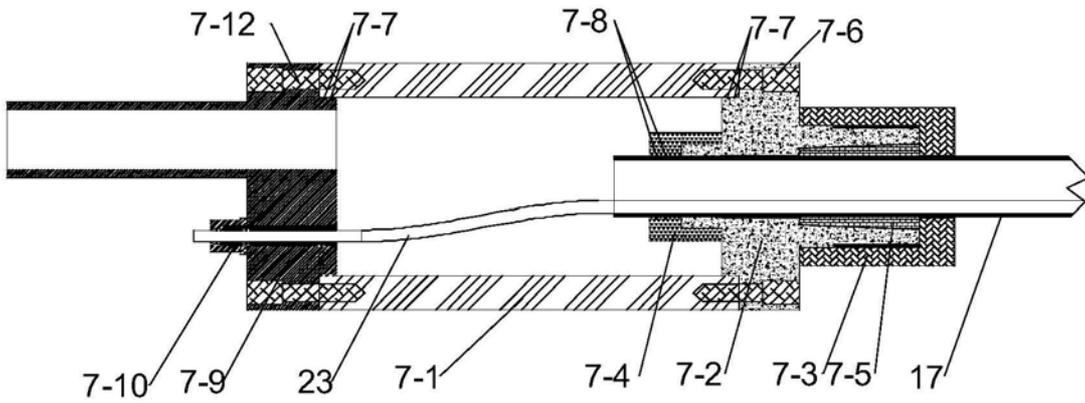


图5

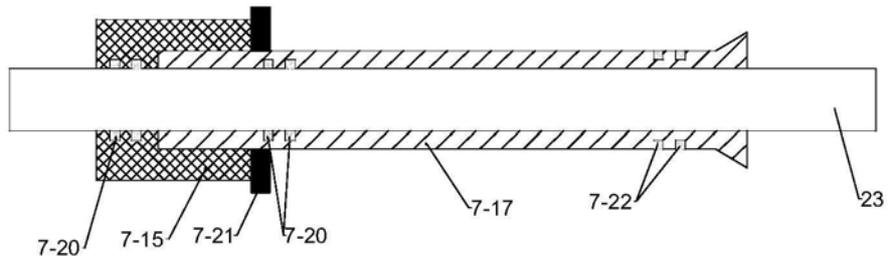


图6

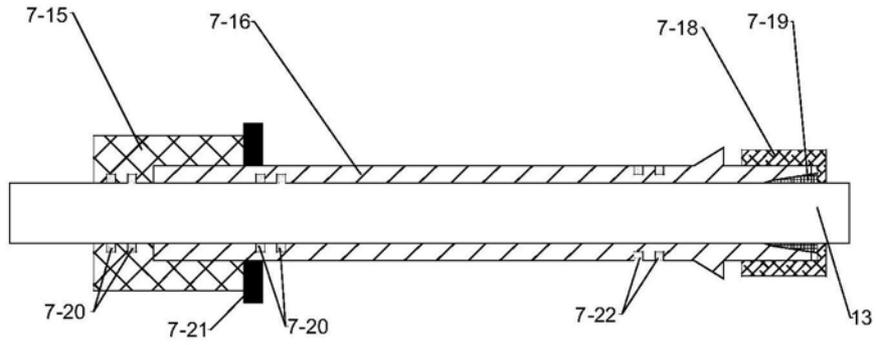


图7

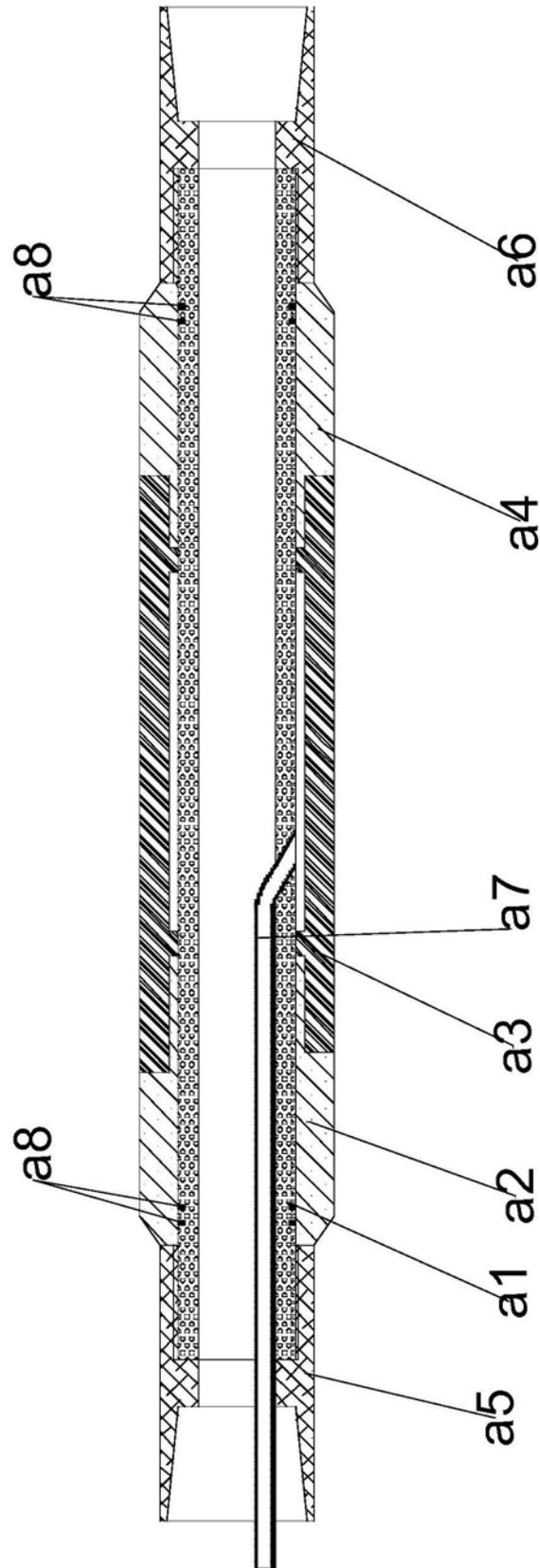


图8

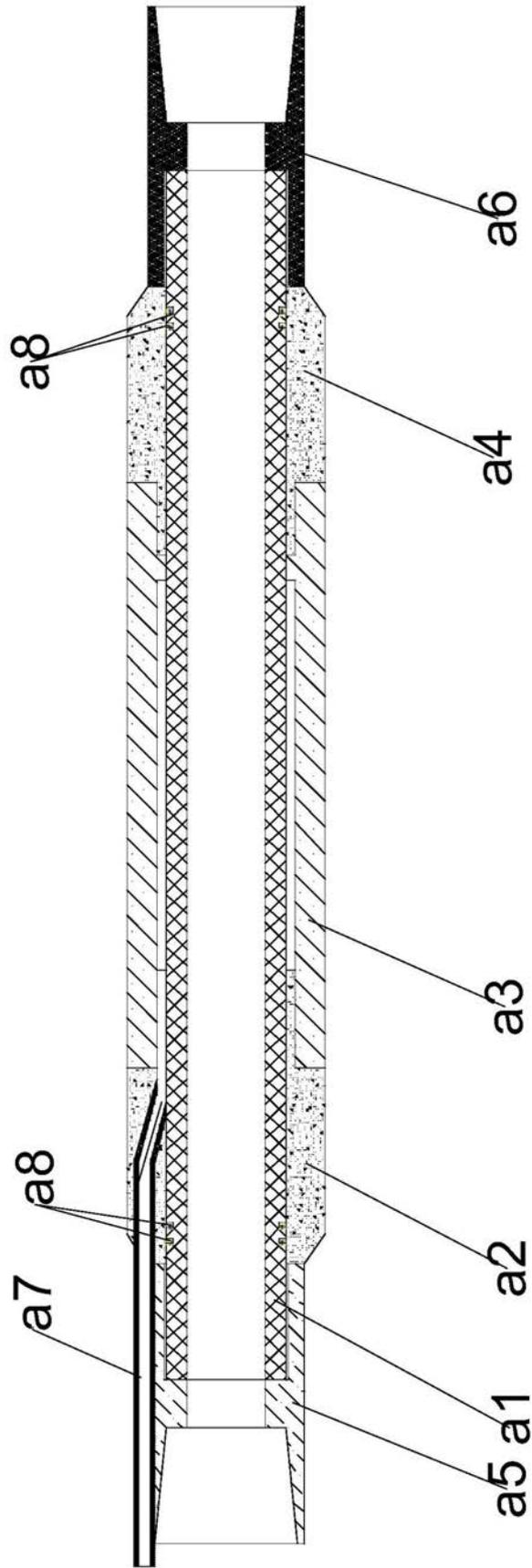


图9

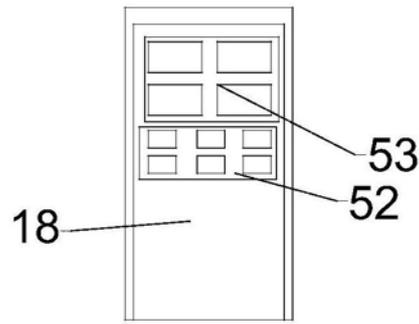


图10

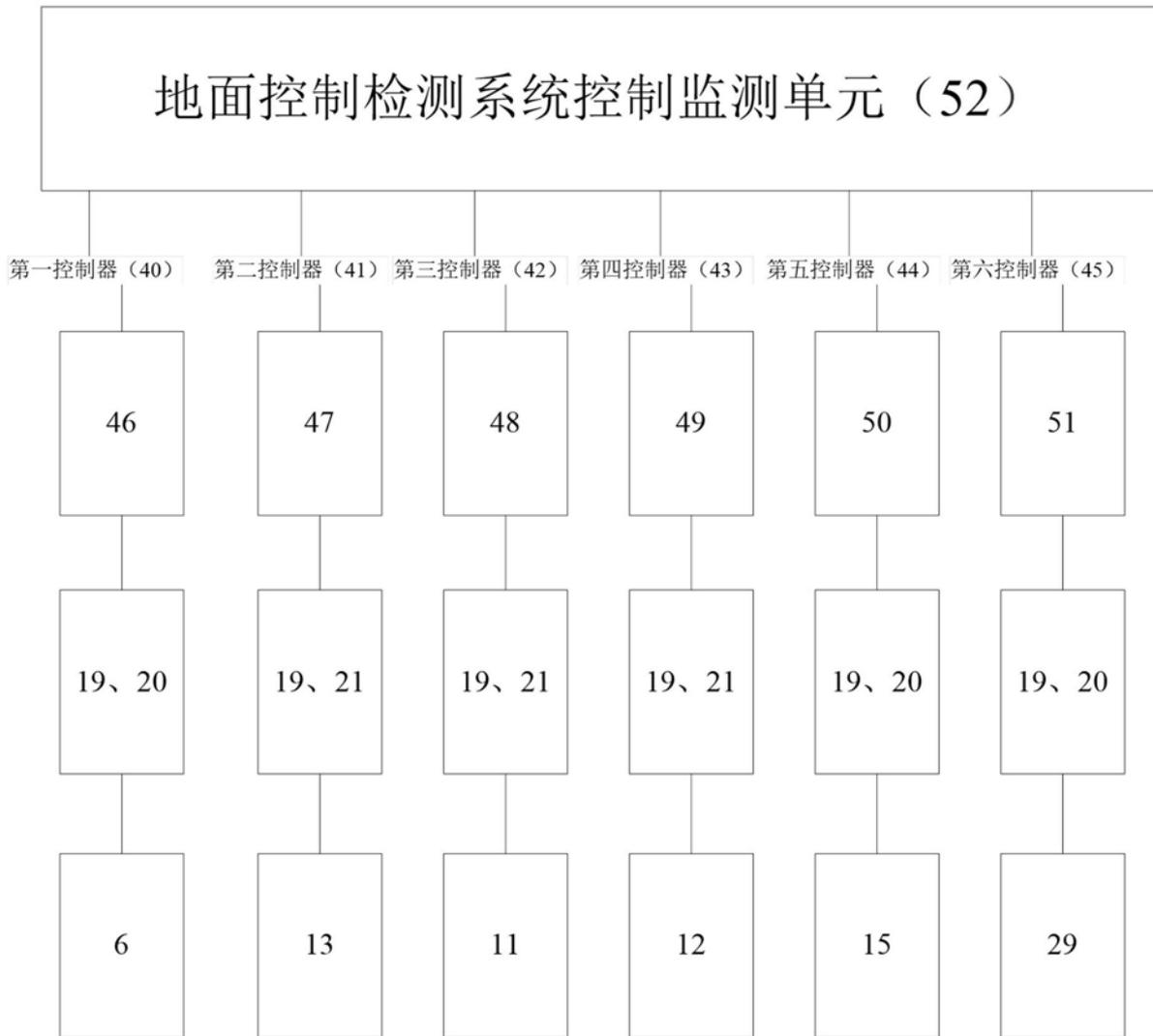


图11



图12

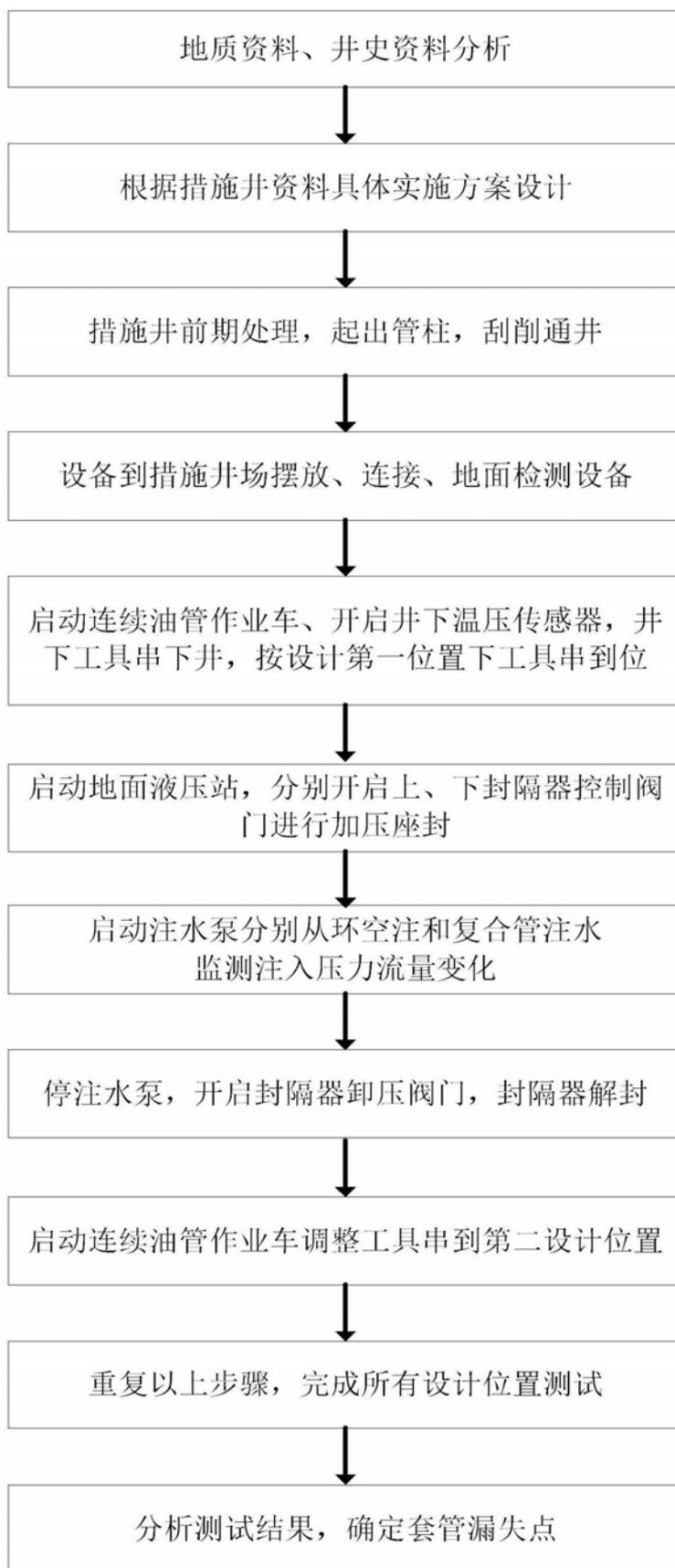


图13