



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105178859 A

(43) 申请公布日 2015. 12. 23

(21) 申请号 201510652785. 5

(22) 申请日 2015. 10. 10

(71) 申请人 中国石油集团川庆钻探工程有限公司

地址 610051 四川省成都市成华区府青路 1 段 3 号川庆钻探公司科技处

(72) 发明人 范黎明 邓虎 王虎 先羿 蒋杰
张国良 李金和 黄述春

(74) 专利代理机构 成都天嘉专利事务所(普通合伙) 51211

代理人 冉鹏程

(51) Int. Cl.

E21B 7/18(2006. 01)

E21B 21/00(2006. 01)

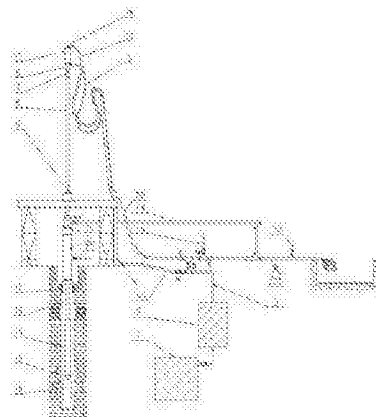
权利要求书2页 说明书7页 附图2页

(54) 发明名称

一种用于油气钻井的全井段自吸式反循环气体钻井系统

(57) 摘要

本发明公开了一种用于油气钻井的全井段自吸式反循环气体钻井系统,包括地面管汇连接结构和与地面管汇连接结构连接的钻具组合结构,所述的地面管汇连接结构包括:注气单元、泄压单元、流量计、地面注气管汇、高压注气软管、耐冲蚀鹅颈管、高压反循环排砂软管、地面反循环排砂管线和正循环气体钻井排砂管线,本发明全井段采用双壁钻具,不需要常规单壁钻具、气水混合接头等工具的参与,全井段用空气作为循环介质,不需要泥浆或者其他钻井液的参与也可形成反循环,尤其适用于严重缺水、井漏严重或者无法实施气举反循环的井段。



1. 一种用于油气钻井的全井段自吸式反循环气体钻井系统,包括地面管汇连接结构和与地面管汇连接结构连接的钻具组合结构,其特征在于:所述的地面管汇连接结构包括:注气单元(1)、泄压单元(2)、流量计(3)、地面注气管汇(4)、高压注气软管(5)、耐冲蚀鹅颈管(18)、高压反循环排砂软管(19)、地面反循环排砂管线(20)和正循环气体钻井排砂管线(23),

其中:所述注气单元(1)与泄压单元(2)通过高压管线连接,泄压单元(2)出口安装所述流量计(3),流量计(3)上游连接泄压单元(2),下游连接地面注气管汇(4),地面注气管汇(4)与高压注气软管(5)相连;

所述耐冲蚀鹅颈管(18)的出口与高压反循环排砂软管(19)连接,高压反循环排砂软管(19)与地面反循环排砂管线(20)连接,在地面反循环排砂管线(20)的中部安装有一个四通,四通的左端连接地面反循环排砂管线(20),右端连接一个三通,上端连接泥浆泵(24),下端连接地面注气管汇(4);所述三通的一个出口与正循环气体钻井排砂管线(23)连接,三通的另一个出口直通到沉砂池;

所述耐冲蚀鹅颈管(18)、高压注气软管(5)和正循环气体钻井排砂管线(23)均连接在钻具组合结构上。

2. 根据权利要求1所述的一种用于油气钻井的全井段自吸式反循环气体钻井系统,其特征在于:在通往沉砂池的反循环排砂管线(20)上,安装有取样短节(21)和降尘水短节(22)。

3. 根据权利要求1所述的一种用于油气钻井的全井段自吸式反循环气体钻井系统,其特征在于:注气单元(1)提供高压气体,包括空气压缩机和增压机。

4. 根据权利要求1所述的一种用于油气钻井的全井段自吸式反循环气体钻井系统,其特征在于:四通的左端通过阀门C连接地面反循环排砂管线(20),右端通过阀门E连接一个三通,上端通过阀门D连接泥浆泵(24),下端通过阀门B连接地面注气管汇(4),地面注气管汇(4)与高压注气软管(5)相连之间还设置有阀门A。

5. 根据权利要求1所述的一种用于油气钻井的全井段自吸式反循环气体钻井系统,其特征在于:所述的钻具组合结构,包括水龙头或顶驱(17)、配气接头(6)、双壁上旋塞(7)、双壁方钻杆(8)、双壁下旋塞(9)、旋转防喷器(10)、套管(12)、双壁钻杆(13)、双壁钻铤(14)、环形止回阀(15)和气体反循环破岩工具(16),其中:

所述的耐冲蚀鹅颈管(18)与水龙头或顶驱(17)连接,高压注气软管(5)与配气接头(6)相连,正循环气体钻井排砂管线(23)与旋转防喷器(10)壳体侧出口连接;

所述水龙头的下端通过螺纹与配气接头(6)连接,配气接头(6)下端通过螺纹与双壁上旋塞(7)连接,双壁上旋塞(7)下方连接双壁方钻杆(8),双壁方钻杆(8)下方连接双壁下旋塞(9)和双壁钻杆(13);或者顶驱下端通过正扣直接连接双壁钻杆(13);

双壁钻杆(13)下方依次连接双壁钻铤(14)、环形止回阀(15)和气体反循环破岩工具(16);

所述套管(12)位于井口(11)下方,井口(11)的上方连接旋转防喷器(10),旋转防喷器(10)上端连接双壁下旋塞(9)。

6. 根据权利要求5所述的一种用于油气钻井的全井段自吸式反循环气体钻井系统,其特征在于:所述井口(11)的一侧设有节流管汇(25)。

7. 根据权利要求 5 所述的一种用于油气钻井的全井段自吸式反循环气体钻井系统, 其特征在于: 正循环气体钻井排砂管线(23)通过阀门 F 与旋转防喷器(10)壳体侧出口连接。

8. 根据权利要求 1 或 5 所述的一种用于油气钻井的全井段自吸式反循环气体钻井系统, 其特征在于: 所述的高压是指不低于 21 MPa 的压强。

一种用于油气钻井的全井段自吸式反循环气体钻井系统

技术领域

[0001] 本发明涉及石油天然气钻井技术领域,确切地说涉及一种用于油气钻井的全井段自吸式反循环气体钻井系统。

背景技术

[0002] 气体钻井技术可大幅提高火山岩、砾石层、碎屑岩、碳酸盐岩等难钻地层的机械钻速,在川渝等地区应用,平均钻速提高4~15倍。但采用正循环气体钻井时(特别是大直径井),设备投资大、占地多、耗气量大、运行能耗高、成本高,如在26"井眼(500m)气体钻井所需气量 $500\text{m}^3/\text{min}$ 以上,17 1/2"井眼所需气量 $300\text{m}^3/\text{min}$;在井壁稳定性较差,或地层出水量较大的情况下,增大气量进行气体钻井加剧了对井壁的冲蚀,增大了井壁失稳可能性;同时,处理地层出水问题的能力较差,倘若同时地层裂隙发育(即井漏失返且地层大量出水),则很难建立正常循环,即使采用充气钻井,也容易出现漏水不漏砂的情况,难以保证井下安全;这些问题对正循环气体钻井的应用带来了诸多限制。

[0003] 现有一种气举反循环的钻井方法,如公开号为CN101929309A,公开日为2010年12月29日的中国专利文献公开了一种气举反循环钻进工艺,其工艺步骤为:①先卸下双壁方钻杆向芯管内注满液体,然后重新安装好双壁方钻杆,②关闭排渣管出口处的高压阀门,启动空压机供气,③待进气压力上升到5.5-6MPa时,再迅速打开排渣管出口处的高压阀门。是一种不用全部拔出所有钻具就能解决钻头进水眼堵塞的气举反循环钻进工艺。

[0004] 采用上述专利文献为代表的现有技术,具体应用时,该方法是将少量(如 $3\sim 5\text{m}^3/\text{min}$)气体在井内气水混合接头处于钻柱内液体混合,利用钻柱内、外的钻井液密度差,实现钻井液反循环的钻井方法。虽然该方法在节省气量、节省设备使用量以及井漏失返有明显效果,但必须使用泥浆进行循环。因此在地层漏失严重(比如溶洞)、井内泥浆液面过低或者井内缺水的情况下,气举反循环是无法实施的。同时,由于井内需要泥浆循环,故只能使用牙轮钻头或者PDC钻头,而且深井钻井时泥浆的液柱压力对井底依然有压持效应,所以深井钻井提速效果并不显著,这在石油、天然气钻进中有一定的局限性。另外,气举反循环钻井方法除了使用双壁钻具之外还必须使用常规单壁钻杆和气水混合接头。

[0005] 还有一种扩孔用大直径集束式潜孔锤的反循环工艺。此类方法是利用井口安装的密封装置封住井眼环空,将气体憋入双壁钻具的中心通道实现反循环排砂。该工法主要用于煤矿行业扩孔钻进,对地层要求较高,倘若地层裂隙发育,则环空压力无法建立,反循环形成效果也会受到影响。同时,该工法使用的破岩工具是集束式潜孔锤,该工具的结构稍许复杂,维护保养以及更换钻头稍显繁琐。

发明内容

[0006] 本发明旨在针对上述现有技术所存在的缺陷和不足,提供一种用于油气钻井的全井段自吸式反循环气体钻井系统,本发明全井段采用双壁钻具,不需要常规单壁钻具、气水混合接头等工具的参与,全井段用空气作为循环介质,不需要泥浆或者其他钻井液的参与

也可形成反循环,尤其适用于严重缺水、井漏严重或者无法实施气举反循环的井段。

[0007] 本发明是通过采用下述技术方案实现的:

一种用于油气钻井的全井段自吸式反循环气体钻井系统,包括地面管汇连接结构和与地面管汇连接结构连接的钻具组合结构,其特征在于:所述的地面管汇连接结构包括:注气单元、泄压单元、流量计、地面注气管汇、高压注气软管、耐冲蚀鹅颈管、高压反循环排砂软管、地面反循环排砂管线和正循环气体钻井排砂管线,

其中:所述注气单元与泄压单元通过高压管线连接,泄压单元出口安装所述流量计,流量计上游连接泄压单元,下游连接地面注气管汇,地面注气管汇与高压注气软管相连;

所述耐冲蚀鹅颈管的出口与高压反循环排砂软管连接,高压反循环排砂软管与地面反循环排砂管线连接,在地面反循环排砂管线的中部安装有一个四通,四通的左端连接地面反循环排砂管线,右端连接一个三通,上端连接泥浆泵,下端连接地面注气管汇;所述三通的一个出口与正循环气体钻井排砂管线连接,三通的另一个出口直通到沉砂池;

所述耐冲蚀鹅颈管、高压注气软管和正循环气体钻井排砂管线均连接在钻具组合结构上。

[0008] 在通往沉砂池的反循环排砂管线上,安装有取样短节和降尘水短节。

[0009] 注气单元提供高压气体,包括空气压缩机和增压机。

[0010] 四通的左端通过阀门C连接地面反循环排砂管线,右端通过阀门E连接一个三通,上端通过阀门D连接泥浆泵,下端通过阀门B连接地面注气管汇,地面注气管汇与高压注气软管相连之间还设置有阀门A。

[0011]

所述的钻具组合结构,包括水龙头或顶驱、配气接头、双壁上旋塞、双壁方钻杆、双壁下旋塞、旋转防喷器、套管、双壁钻杆、双壁钻铤、环形止回阀和气体反循环破岩工具,其中:

所述的耐冲蚀鹅颈管与水龙头或顶驱连接,高压注气软管与配气接头相连,正循环气体钻井排砂管线与旋转防喷器壳体侧出口连接;

所述水龙头的下端通过螺纹与配气接头连接,配气接头下端通过螺纹与双壁上旋塞连接,双壁上旋塞下方连接双壁方钻杆,双壁方钻杆下方连接双壁下旋塞和双壁钻杆;或者顶驱下端通过正扣直接连接双壁钻杆;

双壁钻杆下方依次连接双壁钻铤、环形止回阀和气体反循环破岩工具;

所述套管位于井口下方,井口的上方连接旋转防喷器,旋转防喷器上端连接双壁下旋塞。

[0012] 所述井口的一侧设有节流管汇。

[0013] 正循环气体钻井排砂管线通过阀门F与旋转防喷器壳体侧出口连接。

[0014] 所述的高压是指不低于 21 MPa 的压强。

[0015] 与现有技术相比,本发明所达到的有益效果如下:

1、采用地面管汇连接结构和钻具组合结构结合形成的用于油气钻井的全井段自吸式反循环气体钻井系统,全井段采用双壁钻具,不需要常规单壁钻具、气水混合接头等工具的参与;全井段用空气作为循环介质,不需要泥浆或者其他钻井液的参与也可形成反循环。适用于严重缺水、井漏严重或者无法实施气举反循环的井段;能提高钻井效率的同时,节省气体钻井气量、设备使用量,减少设备占地面积额,节约综合成本,同时为克服井下出水、井漏

失返提供一种新的钻探工艺。

[0016] 2、本发明对是否在环空灌注泥浆没有特殊要求。在地层漏失严重(比如溶洞)、井内缺水或者井内泥浆液面过低的情况下,依然可以实现反循环钻井。若井内灌注泥浆,对本发明实施反循环钻井也有积极作用。

[0017] 3、本发明是全井段的气体反循环钻井。即全部采用双壁钻具,钻进时井底岩屑全部从双壁钻具中心排砂通道排至地表,避免了气流在携带岩屑上返的过程中对井壁造成冲刷,有利于防止复杂地层钻进过程中井壁扰动性坍塌的发生。

[0018] 4、双壁钻具中心排砂通道过流断面积较井壁与钻柱之间环状断面积小的多。因此,全井段气体反循环钻井所需压缩空气体积流量相对较小,特别是在大直径井段钻进时,更为明显。这有利于减少设备投入、减小场地占用面积、降低对动力和钻井液的需求量、节省燃油消耗。

[0019] 5、处理地层出水能力较正循环气体钻井强。正循环气体钻井时,如果地层出水量达到足以使岩屑粘结成团,则在井内环状间隙内聚集、沉降、形成泥饼环,导致井眼净化效果差。如不及时加以处理,最终将引发卡钻事故,威胁井下安全。全井段反循环气体钻井,岩屑沿钻具中心通道上返,且中心排砂通道上返气流速度较高,净化井眼效果好,有利于减少泥包的发生。

[0020] 6、全井段自吸式反循环气体钻井,钻具全部为双壁钻具,同时采用反循环破岩工具(反循环空气锤、反循环牙轮钻头、反循环PDC钻头),气体和岩屑基本不会进入环空,因此在裂隙发育地层钻进时,能够避免和减少严重漏失。特别是水层、漏层同时存在的时候,若采用正循环气体钻井或者充气钻井,容易出现井漏失返、漏水不漏砂的情况,难以建立正常循环。而采用全井段自吸式反循环气体钻井,则能有效解决这个问题。同时,本发明对井口处是否需要对环空进行密封没有特别要求,即使不用井口密封装置密封环空,在具有自密封作用的反循环破岩工具的帮助下依然可以形成反循环。当然,如果对井口实施密封,对本发明实施反循环钻井也有积极作用。

[0021] 7、在出现井下复杂时,可以随时切换为正循环气体钻井和常规泥浆钻井。

[0022] 8、低压或欠压储层常被常规泥浆钻井、泡沫钻井、高压空气钻井损害。而采用全井段自吸式反循环气体钻井系统,气体和岩屑不会进入地层,对低压、低渗透储层无污染、零伤害。同时,上返气流流速高,岩屑上返滞后时间短,不会因与井壁地层接触而被污染,可及时、准确掌握地层信息,发现低压、低渗透储层。因此,采用全井段自吸式反循环气体钻井系统对易伤害、低压、低渗地层(一些页岩气、煤层气储层等,也包括某些衰竭性储层)比正循环气体钻井和常规泥浆钻井更具优势。另外,从长远来看,我国拥有大量的低压、低渗透石油天然气资源、煤层甲烷资源,这些资源的勘探开发为全井段自吸式反循环气体钻井工艺的应用提供了广阔的空间。

附图说明

[0023] 下面将结合说明书附图和具体实施方式对本发明作进一步的详细说明,其中:

图1为本发明系统结构示意图;

图2为钻井气体循环路径图。

[0024] 图中标记:

1. 注气单元 2. 泄压单元 3. 流量计 4. 地面注气管汇 5. 高压注气软管 6. 配气接头 7. 双壁上旋塞 8. 双壁方钻杆 9. 双壁下旋塞 10. 旋转防喷器 11. 井口 12. 套管 13. 双壁钻杆 14. 双壁钻铤 15. 环形止回阀 16. 气体反循环破岩工具 17. 水龙头或顶驱 18. 耐冲蚀鹅颈管 19. 高压反循环排砂软管 20. 地面反循环排砂管线 21. 取样短节 22. 降尘水短节 23. 正循环气体钻井排砂管线 24. 泥浆泵 25. 节流管汇 26. 沉砂池 27. 气体来自高压注气软管 28. 气体排至高压排砂软管 29. 双壁钻具外管 30. 双壁钻具内管和外管环状间隙 31. 双壁钻具内管 32. 中心排砂通道。

具体实施方式

[0025] 实施例 1

作为本发明的一较佳实施方式,其包括地面管汇连接结构和与地面管汇连接结构连接的钻具组合结构,所述的地面管汇连接结构包括:注气单元 1、泄压单元 2、流量计 3、地面注气管汇 4、高压注气软管 5、耐冲蚀鹅颈管 18、高压反循环排砂软管 19、地面反循环排砂管线 20 和正循环气体钻井排砂管线 23,

其中:所述注气单元 1 与泄压单元 2 通过高压管线连接,泄压单元 2 出口安装所述流量计 3,流量计 3 上游连接泄压单元 2,下游连接地面注气管汇 4,地面注气管汇 4 与高压注气软管 5 相连;

所述耐冲蚀鹅颈管 18 的出口与高压反循环排砂软管 19 连接,高压反循环排砂软管 19 与地面反循环排砂管线 20 连接,在地面反循环排砂管线 20 的中部安装有一个四通,四通的左端连接地面反循环排砂管线 20,右端连接一个三通,上端连接泥浆泵 24,下端连接地面注气管汇 4;所述三通的一个出口与正循环气体钻井排砂管线 23 连接,三通的另一个出口直通到沉砂池;

所述耐冲蚀鹅颈管 18、高压注气软管 5 和正循环气体钻井排砂管线 23 均连接在钻具组合结构上。

[0026] 本例中,所采用的钻具组合结构可以采用现有技术中常见的各种双壁钻具。

[0027] 实施例 2

在上述实施例的基础上,在通往沉砂池的反循环排砂管线 20 上,安装有取样短节 21 和降尘水短节 22。注气单元 1 提供高压气体,包括空气压缩机和增压机。四通的左端通过阀门 C 连接地面反循环排砂管线 20,右端通过阀门 E 连接一个三通,上端通过阀门 D 连接泥浆泵 24,下端通过阀门 B 连接地面注气管汇 4,地面注气管汇 4 与高压注气软管 5 相连之间还设置有阀门 A。

[0028] 实施例 3

作为本发明的另一较佳实施方式,其包括地面管汇连接结构和与地面管汇连接结构连接的钻具组合结构,所述的地面管汇连接结构包括:注气单元 1、泄压单元 2、流量计 3、地面注气管汇 4、高压注气软管 5、耐冲蚀鹅颈管 18、高压反循环排砂软管 19、地面反循环排砂管线 20 和正循环气体钻井排砂管线 23,

其中:所述注气单元 1 与泄压单元 2 通过高压管线连接,泄压单元 2 出口安装所述流量计 3,流量计 3 上游连接泄压单元 2,下游连接地面注气管汇 4,地面注气管汇 4 与高压注气软管 5 相连;

所述耐冲蚀鹅颈管 18 的出口与高压反循环排砂软管 19 连接,高压反循环排砂软管 19 与地面反循环排砂管线 20 连接,在地面反循环排砂管线 20 的中部安装有一个四通,四通的左端连接地面反循环排砂管线 20,右端连接一个三通,上端连接泥浆泵 24,下端连接地面注气管汇 4;所述三通的一个出口与正循环气体钻井排砂管线 23 连接,三通的另一个出口直通到沉砂池;

所述耐冲蚀鹅颈管 18、高压注气软管 5 和正循环气体钻井排砂管线 23 均连接在钻具组合结构上。

[0029] 所述的钻具组合结构,包括水龙头或顶驱 17、配气接头 6、双壁上旋塞 7、双壁方钻杆 8、双壁下旋塞 9、旋转防喷器 10、套管 12、双壁钻杆 13、双壁钻铤 14、环形止回阀 15 和气体反循环破岩工具 16,其中:

所述的耐冲蚀鹅颈管 18 与水龙头或顶驱 17 连接,高压注气软管 5 与配气接头 6 相连,正循环气体钻井排砂管线 23 与旋转防喷器 10 壳体侧出口连接;

所述水龙头的下端通过螺纹与配气接头 6 连接,配气接头 6 下端通过螺纹与双壁上旋塞 7 连接,双壁上旋塞 7 下方连接双壁方钻杆 8,双壁方钻杆 8 下方连接双壁下旋塞 9 和双壁钻杆 13;或者顶驱下端通过正扣直接连接双壁钻杆 13;

双壁钻杆 13 下方依次连接双壁钻铤 14、环形止回阀 15 和气体反循环破岩工具 16;

所述套管 12 位于井口 11 下方,井口 11 的上方连接旋转防喷器 10,旋转防喷器 10 上端连接双壁下旋塞 9。

[0030] 气体反循环破岩工具采用常规反循环工具即可。

[0031] 实施例 4

在上述实施例的基础上,所述井口 11 的一侧设有节流管汇 25。正循环气体钻井排砂管线 23 通过阀门 F 与旋转防喷器 10 壳体侧出口连接。所述的高压是指不低于 21 MPa 的压强。

[0032] 实施例 5

作为本发明的最佳实施方式,本发明涉及的一种用于油气钻井的全井段自吸式反循环气体钻井系统由以下设备和工具构成:注气单元 1、泄压单元 2、流量计 3、地面注气管汇 4、高压注气软管 5、配气接头 6、双壁上旋塞 7、双壁方钻杆 8、双壁下旋塞 9、双壁钻杆 10、双壁钻铤 11、环形止回阀 12、反循环破岩工具(反循环空气锤、反循环牙轮钻头或者反循环 PDC 钻头) 13、双壁钻杆 14、井口装置 15、旋转防喷器 16、水龙头(或顶驱) 17、耐冲蚀鹅颈管 18、高压反循环排砂软管 19、地面反循环排砂管线 20、取样短节 21、降尘水短节 22、正循环气体钻井排砂管线 23、至泥浆泵 24、至节流管汇 25,同时还包括一系列相配套的阀门和短节。

[0033] 注气单元 1 由空压机和增压机组成,具体多少设备应当根据工程实际来定。通常 444.5mm 井眼 1000m 以内需要 2 台空压机并备用 1 台增压机。注气单元 1 提供钻井必需的压缩气体。注气单元 1 与泄压单元 2 通过高压管线(通常不低于 21MPa)连接。泄压单元 2 由一系列阀门、消声设备、压力仪表等组成,属于安全装置,用于释放系统压力和调节进入系统的气量。泄压单元 2 出口设置流量计 3,用于计量进入系统内的实际气量。地面注气管汇 4 为高压管汇(通常不低于 21MPa),由一系列的高压硬管线、高压软管线、转换接头等通过由壬连接形成。高压注气管线在井架上的部分可采用软管线,也可采用硬管线,这由现场实际情况而定。与配气接头 6 相连接的高压注气软管 5 压力级别通常不低于 21MPa,二者

通过由壬连接。配气接头 6 为双壁结构,其上端与水龙头(或顶驱)相连,下端与双壁方钻杆(或双壁钻杆)相连。配气接头 6 的作用是将来自高压注气软管 5 的高压气体分配到双壁钻具的内管和外管的环状间隙中。配气接头 6 上部连接水龙头(或者顶驱) 17,若连接水龙头 17,则为反扣连接;若连接顶驱,则为正扣连接。水龙头(或顶驱)17 上面的鹅颈管为耐冲蚀鹅颈管 18,该鹅颈管转弯处有缓冲区域,可有效降低高速流体对鹅颈管的冲蚀,且该耐冲蚀鹅颈管 18 属于可更换部件。配气接头 6 下部连接双壁上旋塞 7,该上旋塞为双壁结构,可以对双壁钻具环空实现密封。双壁上旋塞 7 下面连接双壁方钻杆 8,双壁方钻杆 8 通常为六棱双壁方钻杆。双壁方钻杆 8 下端连接双壁下旋塞 9。双壁下旋塞 9 为正扣,双壁上旋塞 7 为反扣。若使用顶驱,则可以不使用双壁上旋塞 7、双壁方钻杆 8 和双壁下旋塞 9。入井钻具组合从上至下为:双壁钻杆 13、双壁钻铤 14、环形止回阀 15 和气体反循环破岩工具 16。双壁钻杆 13、双壁钻铤 14 的外管为常规钻杆,内部通过创新设计加入内管。双壁钻杆 13 和双壁钻铤 14 的规格尺寸与常规钻杆相同。环形止回阀 15 为近钻头的内防喷工具,可有效防止井内流体回灌进入双壁钻具的内、外管环状间隙中。气体反循环破岩工具 16 包括反循环空气锤、反循环牙轮钻头和反循环 PDC 钻头。本发明所设计的反循环破岩工具具有自密封环空功能。在自密封的作用下,高压气体经过该反循环破岩工具 16 后直接进入中心排砂通道(图 2 所示),同时反循环破岩工具 16 对井底有一定的抽吸作用(即形成自吸),对反循环的形成有积极的作用。本发明涉及到的井口装置 11 由单四通、双四通、升高短节、单闸板防喷器、双闸板防喷器、环形防喷器等装置构成。该井口装置 11 的具体要求应当根据钻井设计来定。本发明所涉及的全井段自吸式反循环气体钻井系统及工艺方法对井口装置 11 没有特别要求。对于旋转防喷器 10,安装在常规井口装置 11 之上,一方面可密封环空,在反循环钻井需要密封环空的时候提供帮助;另一方面,在转换为正循环气体钻井的时候,旋转防喷器 10 是必不可少的装置。高压反循环排砂软管 19 与耐冲蚀鹅颈管 18 通过由壬连接,且压力级别不应低于 35MPa,长度也应当根据井架高度合理选择。地面反循环排砂管线 20 压力级别也不能低于 35MPa,且远端与正循环气体钻井排砂管线 23 并在一根排砂通道上,一同接出至沉砂池。正循环气体钻井排砂管线 23 的压力级别不低于 7MPa,通常为 10" 管线。

[0034] 全井段自吸式反循环气体钻井的实施过程如下:关闭 D、B、F 阀门,打开 A、C、E 阀门。压缩气体由注气单元 1 产生,流经泄压单元 2、流量计 3、地面注气管汇 4、高压注气软管 5 到达配气接头 6。在配气接头 6 的作用下,压缩气体进入到双壁钻具(双壁方钻杆 8、双壁钻杆 13、双壁钻铤)的内、外管环状间隙中并顺着环状间隙下行,通过环形止回阀 15 后到达气体反循环破岩工具 16 处。在气体反循环破岩工具 16 的破岩、自密封环空、反循环排砂三大作用下,压缩气体携带岩屑顺着双壁钻具内管的中心排砂通道上返,经过水龙头(或顶驱)17、耐冲蚀鹅颈管 18、高压反循环排砂软管 19、地面反循环排砂管线 20、取样短节 21 和降尘水短节 22,最终排至沉砂池。

[0035] 当井下出现复杂,需要用正循环气体钻井处理复杂或转换为正循环气体钻井工艺实施钻井时:关闭 A、D、E 阀门,打开 B、C、F 阀门。注气单元 1 产生高压气体后,气体经过泄压单元 2 和流量计 3,通过 B 阀门进入到地面反循环排砂管线 20 中。压缩气体经过地面反循环排砂管线 20、高压反循环排砂软管 19、耐冲蚀鹅颈管 18、水龙头(或顶驱)17,直接进入配气接头 6、双壁钻具(双壁方钻杆 8、双壁钻杆 13、双壁钻铤 14、气体反循环破岩工具

16) 的中心排砂通道中,并顺着中心排砂通道下行至井底,携带井底岩屑沿双壁钻具与井壁之间的环空上返,在旋转防喷器 10 的作用下,通过阀门 F、正循环地面排砂管线 23、取样短节 21、降尘水短节 22,最终排至沉砂池。

[0036] 当井下出现复杂,需要用常规泥浆钻井处理复杂或转换为常规泥浆钻井工艺实施钻井时:关闭 A、B、E、F 阀门,打开 D、C 阀门。来自泥浆泵 24 的泥浆(或其它钻井液),通过 D 阀门、C 阀门、地面反循环排砂管线 20、高压反循环排砂软管 19、耐冲蚀鹅颈管 18、水龙头(或顶驱)17,直接进入配气接头 6、双壁钻具(双壁方钻杆 8、双壁钻杆 13、双壁钻铤 14、气体反循环破岩工具 16)的中心排砂通道中,并顺着中心排砂通道下行至井底,携带井底岩屑沿双壁钻具与井壁之间的环空上返到井口,由于旋转防喷器 10 处的 F 阀门关闭,从井底上返到井口的泥浆将进入节流管汇 25,最终回收至泥浆循环系统中。

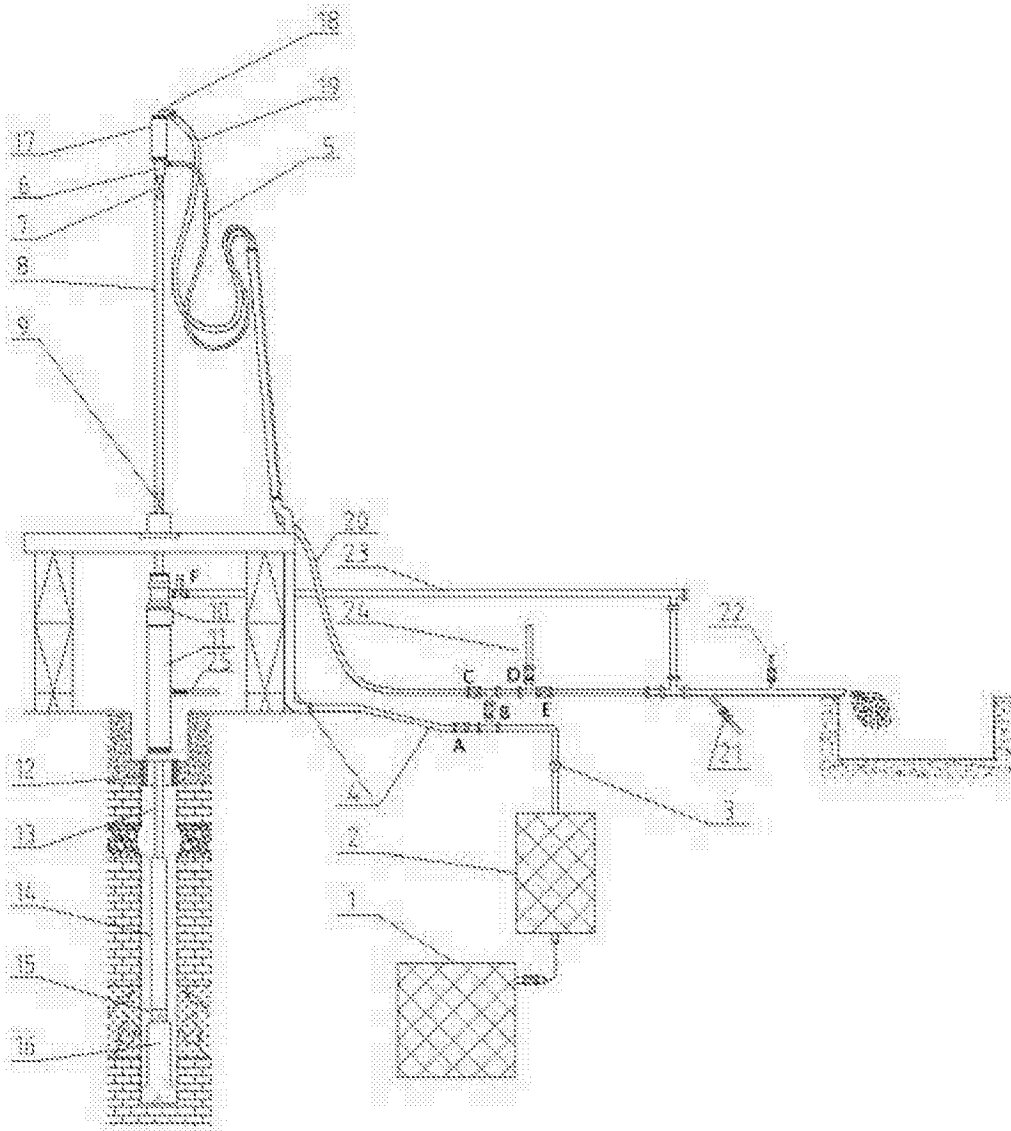


图 1

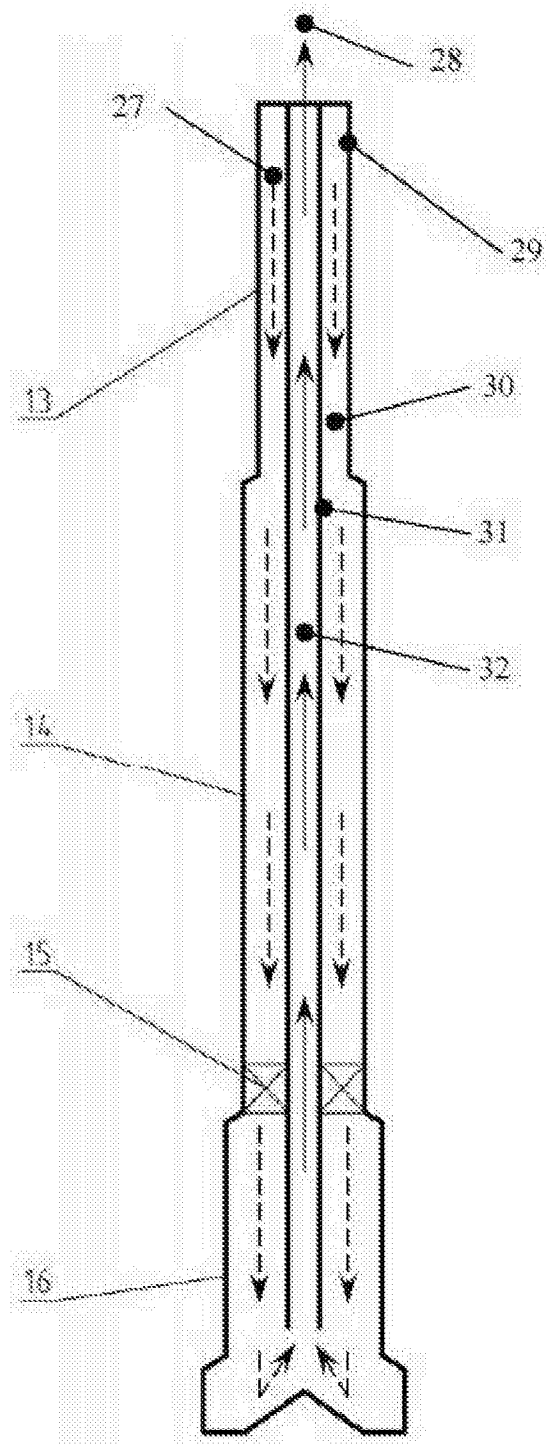


图 2