



# (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107219069 B

(45)授权公告日 2019.02.15

(21)申请号 201710461413.3

(22)申请日 2017.06.19

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 107219069 A

(43)申请公布日 2017.09.29

(73)专利权人 西南石油大学  
地址 610500 四川省成都市新都区新都大道8号

(72)发明人 田家林 朱志 杨毅 李居瑞  
张堂佳 林晓月

(51)Int.Cl.  
G01M 13/00(2019.01)  
G01M 7/08(2006.01)  
G01M 7/04(2006.01)

审查员 朱冰冰

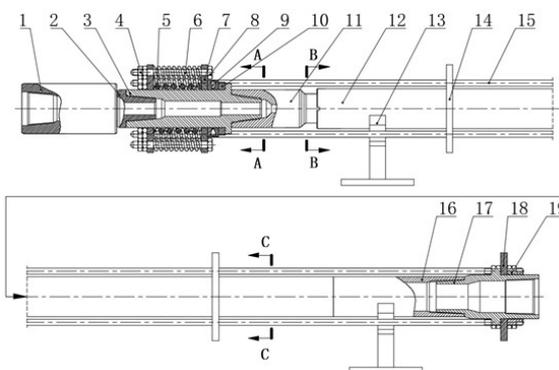
权利要求书1页 说明书3页 附图6页

## (54)发明名称

具有旋转、加压、循环功能的工具试验装置

## (57)摘要

本发明涉及具有旋转、加压、循环功能的工具试验装置,包括加压旋转机构、固定机构、循环机构、连杆和支座。所述的加压旋转机构前端连接循环机构中的高压旋转接头,后端连接试验所需的钻井工具,钻井工具的后端连接转换接头,再通过转换接头连接固定机构,在加压旋转机构和固定机构之间通过连杆和螺母连接,试验通过调节加压旋转机构的螺母,控制加压中心弹簧和加压弹簧的压缩量实现对试验件的加压,并在推力圆锥滚子轴承的作用可以实现试验件的旋转模拟,钻井液从固定机构流入,通过试验件再从加压旋转机构经高压旋转接头流出。本发明的具有旋转、加压、循环功能的工具试验装置能简单地有效地模拟钻井工具的工况,并获得相关试验数据。



1. 具有旋转、加压、循环功能的工具试验装置,其特征在于:所述的具有旋转、加压、循环功能的工具试验装置包括加压旋转机构、固定机构、循环机构、连杆(15)和支座(13),在加压旋转机构前端通过螺纹扣连接循环机构的高压旋转接头,后端连接试验所需的钻井工具,所述的钻井工具试验件的传动芯轴(11)和壳体(12)相对存在多种运动方式,具体包括传动芯轴(11)相对与壳体(12)旋转、轴向振动冲击和旋转冲击,然后在钻井工具的后端连接转换接头(16),再通过转换接头(16)连接固定机构,在加压旋转机构和固定机构之间通过连杆(15)和螺母(4)连接;所述的加压旋转机构包括加压旋转座(3)、螺母(4)、加压中心弹簧(5)、加压弹簧(6)、金属挡板(7)、螺栓(8)、推力圆锥滚子轴承(9)、套筒(10),所述的螺母(4)、加压中心弹簧(5)、加压弹簧(6)、金属挡板(7)和螺栓(8)组成加压旋转机构的加压组件,加压旋转座(3)外表面存在台阶,台阶处先是依次安装套筒(10)、推力圆锥滚子轴承(9)和加压组件,加压组件是在两个金属挡板(7)之间安装加压中心弹簧(5)、加压弹簧(6)、螺栓(8)和连杆(15),加压弹簧(6)套在螺栓(8)和连杆(15)上,并用螺母(4)锁紧,通过调节螺母(4)改变加压中心弹簧(5)和加压弹簧(6)的压缩量来提供试验钻井工具所需的钻压,在推力圆锥滚子轴承(9)和套筒(10)的作用下模拟钻井过程中传动芯轴(11)相对壳体(12)的转动;所述的固定机构包括固定接头(17)、固定挡板(18)和锁死螺母(19),将固定接头(17)前端与转换接头(16)后端通过螺纹扣连接,固定接头(17)的外圆表面存在台阶,在台阶处的后端安装固定挡板(18),并且通过锁死螺母(19)和固定接头(17)的后端外螺纹配合锁住固定挡板(18),在固定机构处连杆(15)穿过固定挡板(18)的孔,并在孔的两边使用螺母(4)锁死;所述的循环机构包括高压旋转接头、钻井液泵和相应的进水管和出水管,高压旋转接头的旋转轴(2)通过螺纹与加压旋转座(3)连接,出水管连接在高压旋转接头的固定壳体(1)上,进水管从钻井液泵接出与固定机构的固定接头(17)后端内螺纹连接,在钻井工具试验过程中钻井液从钻井液泵输出,通过进水管依次进入固定接头(17)、转换接头(16)、钻井工具试验件和加压旋转座(3),最后通过高压旋转接头和出水管流出。

2. 根据权利要求1所述的具有旋转、加压、循环功能的工具试验装置,其特征在于:所述的加压弹簧(6)数量为8件,螺栓(8)的数量为4件,连接加压旋转机构和固定机构的连杆(15)的数量为4件,金属挡板(7)的数量为2件。

3. 根据权利要求1所述的具有旋转、加压、循环功能的工具试验装置,其特征在于:所述的加压旋转机构的两金属挡板(7)之间穿过4根连杆(15),在连杆(15)的前端使用螺母(4)锁定,在推力圆锥滚子轴承(9)处连杆(15)为自由端,这样能在试验过程中测试钻井试验装置轴向震击位移。

4. 根据权利要求1所述的具有旋转、加压、循环功能的工具试验装置,其特征在于:钻井工具试验件长度的不同,需要在连杆(15)的对应位置安装扶正挡板(14),该试验装置通过用支座(13)支撑试验件直接在地面做试验。

## 具有旋转、加压、循环功能的工具试验装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于石油天然气工程领域的具有旋转、加压、循环功能的工具试验装置,其主要应用于钻井工具的试验。

### 背景技术

[0002] 随着国内外对石油能源需求的增加,国内各油田公司不但重视国内石油资源的勘探和开采,而且积极参与国外市场的竞争,先进可靠的钻井工具是石油勘探和开发可靠保证。随着钻井技术的迅猛发展,大量钻井新工艺、新技术、新工具的出现,使得钻井工具的试验技术和手段必须与之相适应。为克服和避免钻井过程的隐蔽性、复杂性给现场试验带来的风险,探索提高钻井的质量与速度、控制钻井成本、预防与解决钻井复杂和事故,国内外许多石油公司和研究院所都相继建立了钻井试验井,使钻井等技术成果更具科学性和可靠性。

[0003] 现场试验井只能提供单一的作业工况,而各种井下复杂和事故不易出现,且井下复杂和事故又是钻井工作者不愿看到的结果,更不能为了试验而随意改变生产作业工况,在现场试验中增加生产作业的风险。现场试验选择的试验井一般不具备良好的井下工具及工艺试验条件,不利于取全、取准钻井新工艺、新技术、新装备试验所必须的全部数据,且现场试验数据的准确性、可靠性普遍不高。钻井新工艺、新技术、新装备试验直接用于现场生产井试验,造成了新工艺、新装备研究的试验周期长、试验风险大、投入高,而且一旦现场试验失败,造成的损失与影响难以弥补。所以只有模拟钻井工具试验才能获得现场试验无法取得的或在短时期内不可能取得的中间试验数据,才能大大缩短试验周期,有效地克服未经任何中间试验就盲目地把新产品、新工艺投入现场生产井使用的弊端。从而可以避免一些不必要的无功作业和经济损失,使科研成果更具有科学性、可靠性、实用性和经济性。为了有效分析钻井过程中钻井工具的运动特征、受力状态、密封性能和使用寿命,根据井下钻井工具的受力情况提出了具有旋转、加压、循环功能的工具试验装置。

### 发明内容

[0004] 为了简单、可靠分析钻井工具在井下工况下的运动、受力、密封和使用寿命等的特性,本发明提供了具有旋转、加压、循环功能的工具试验装置。

[0005] 本发明的技术方案是:具有旋转、加压、循环功能的工具试验装置包括加压旋转机构、固定机构、循环机构、连杆和支座,在加压旋转机构前端通过螺纹扣连接循环机构的高压旋转接头,后端连接试验所需的钻井工具,所述的钻井工具试验件的传动芯轴和壳体相对存在多种运动方式,具体包括传动芯轴相对与壳体旋转、轴向振动冲击和旋转冲击,然后在钻井工具的后端连接转换接头,再通过转换接头连接固定机构,在加压旋转机构和固定机构之间通过连杆和螺母连接;所述的加压旋转机构包括加压旋转座、螺母、加压中心弹簧、加压弹簧、金属挡板、螺栓、推力圆锥滚子轴承、套筒,所述的螺母、加压中心弹簧、加压弹簧、金属挡板和螺栓组成加压旋转机构的加压组件,加压旋转座外表面存在台阶,台阶处

先是依次安装套筒、推力圆锥滚子轴承和加压组件,加压组件是在两个金属挡板之间安装加压中心弹簧、加压弹簧、螺栓和连杆,加压弹簧套在螺栓和连杆上,并用螺母锁紧,通过调节螺母改变加压中心弹簧和加压弹簧的压缩量来提供试验钻井工具所需的钻压,在推力圆锥滚子轴承和套筒的作用下模拟钻井过程中传动芯轴相对壳体的转动;所述的固定机构包括固定接头、固定挡板和锁死螺母,将固定接头前端与转换接头后端通过螺纹扣连接,固定接头的外圆表面存在台阶,在台阶处的后端安装固定挡板,并且通过锁死螺母和固定接头的后端外螺纹配合锁住固定挡板,在固定机构处连杆穿过固定挡板的孔,并在孔的两边使用螺母锁死。

[0006] 上述方案所述的循环机构包括高压旋转接头、钻井液泵和相应的进水管和出水管,高压旋转接头的旋转轴通过螺纹与加压旋转座连接,出水管连接在高压旋转接头的固定壳体上,进水管从钻井液泵接出与固定机构的固定接头后端内螺纹连接,在钻井工具试验过程中钻井液从钻井液泵输出,通过进水管依次进入固定接头、转换接头、钻井工具试验件和加压旋转座,最后通过高压旋转接头和出水管流出;所述的加压旋转机构的两金属挡板之间穿过4根连杆,在连杆的前端使用螺母锁定,在推力圆锥滚子轴承处连杆为自由端,这样能在试验过程中测试钻井试验装置轴向震击位移,由于有的试验件长度过长,需要在连杆的对应位置安装扶正挡板,该试验装置直接通过用支座支撑试验件在水平地面做试验。

[0007] 本发明的有益效果是:(1)该装置能模拟钻井过程中对钻井工具施加钻压、提供轴向冲击位移和旋转位移、能实现钻井液的循环使用;(2)该试验装置在地面水平使用,能很好避免钻井过程的隐蔽性、复杂性给现场试验带来巨大的风险,(3)该试验装置能快速获得现场试验无法取得的或在短时期内不可能取得的中间试验数据;(4)能有效地克服未经任何中间试验就盲目地把新产品、新工艺投入现场生产并使用的弊端,缩短钻井工具试验周期;(5)该装置结构简单,拆卸、安装方便,经济实用。

## 附图说明

[0008] 图1是本发明的结构示意图。

[0009] 图2是本发明图1中的加压旋转机构结构示意图。

[0010] 图3是本发明图1中的固定机构结构示意图。

[0011] 图4是本发明图1中的A-A截面图。

[0012] 图5是本发明图1中的B-B截面图。

[0013] 图6是本发明图1中的C-C截面图。

[0014] 图7是本发明的三维结构示意图。

[0015] 图8是锁死螺母的结构示意图。

[0016] 图中1.固定壳体,2.旋转轴,3.加压旋转座,4.螺母,5.加压中心弹簧,6.加压弹簧,7.金属挡板,8.螺栓,9.推力圆锥滚子轴承,10.套筒,11.传动芯轴,12.壳体,13.支座,14.扶正挡板,15.连杆,16.转换接头,17.固定接头,18.固定挡板,19.锁死螺母。

## 具体实施方式

[0017] 下面结合附图及实施例,对本发明进行详细描述。

[0018] 参见附图,本发明提出的具有旋转、加压、循环功能的工具试验装置主要包括:加压旋转机构、固定机构、循环机构、连杆15和支座13,在加压旋转机构前端通过螺纹扣连接循环机构的高压旋转接头,后端连接试验所需的钻井工具,然后在钻井工具的后端连接转换接头16,再通过转换接头16连接固定机构,在加压旋转机构和固定机构之间通过连杆15和螺母4连接,在对钻井工具试验过程中所述的钻井工具试验件的传动芯轴11和壳体12相对存在多种运动方式,具体包括传动芯轴11相对与壳体12旋转、轴向振动冲击和旋转冲击;所述的加压旋转机构包括加压旋转座3、螺母4、加压中心弹簧5、加压弹簧6、金属挡板7、螺栓8、推力圆锥滚子轴承9、套筒10,所述的螺母4、加压中心弹簧5、加压弹簧6、金属挡板7和螺栓8组成加压旋转机构的加压组件,加压旋转座3外表面存在台阶,台阶处先是依次安装套筒10、推力圆锥滚子轴承9和加压组件,加压组件是在两个金属挡板7之间安装加压中心弹簧5、加压弹簧6、螺栓8和连杆15,加压弹簧6套在螺栓8和连杆15上,并用螺母4锁紧,通过调节螺母4改变加压中心弹簧5和加压弹簧6的压缩量来提供试验钻井工具所需的钻压,在推力圆锥滚子轴承9和套筒10的作用下模拟钻井过程中传动芯轴11相对壳体12的转动。

[0019] 所述的固定机构包括固定接头17、固定挡板18和锁死螺母19,将固定接头17前端与转换接头16后端通过螺纹扣连接,固定接头17的外圆表面存在台阶,在台阶处的后端安装固定挡板18,并且通过锁死螺母19和固定接头17的后端外螺纹配合锁住固定挡板18,在固定机构处连杆15穿过固定挡板18的孔,并在孔的两边使用螺母4锁死;所述的循环机构包括高压旋转接头、钻井液泵和相应的进水管和出水管,高压旋转接头的旋转轴2通过螺纹与加压旋转座3连接,出水管连接在高压旋转接头的固定壳体1上,进水管从钻井液泵接出与固定机构的固定接头17后端内螺纹连接,在钻井工具试验过程中钻井液从钻井液泵输出,通过进水管依次进入固定接头17、转换接头16、钻井工具试验件和加压旋转座3,最后通过高压旋转接头和出水管流出。

[0020] 钻井工具试验件长度的不同,需要在连杆15的对应位置安装扶正挡板14,该试验装置通过用支座13支撑试验件直接在地面做试验,试验过程中启动钻井液泵使钻井液循环,并在试验件上使用相关的传感器,测得钻井试验装置轴向震击位移、旋转位移、加速度等相关试验数据。

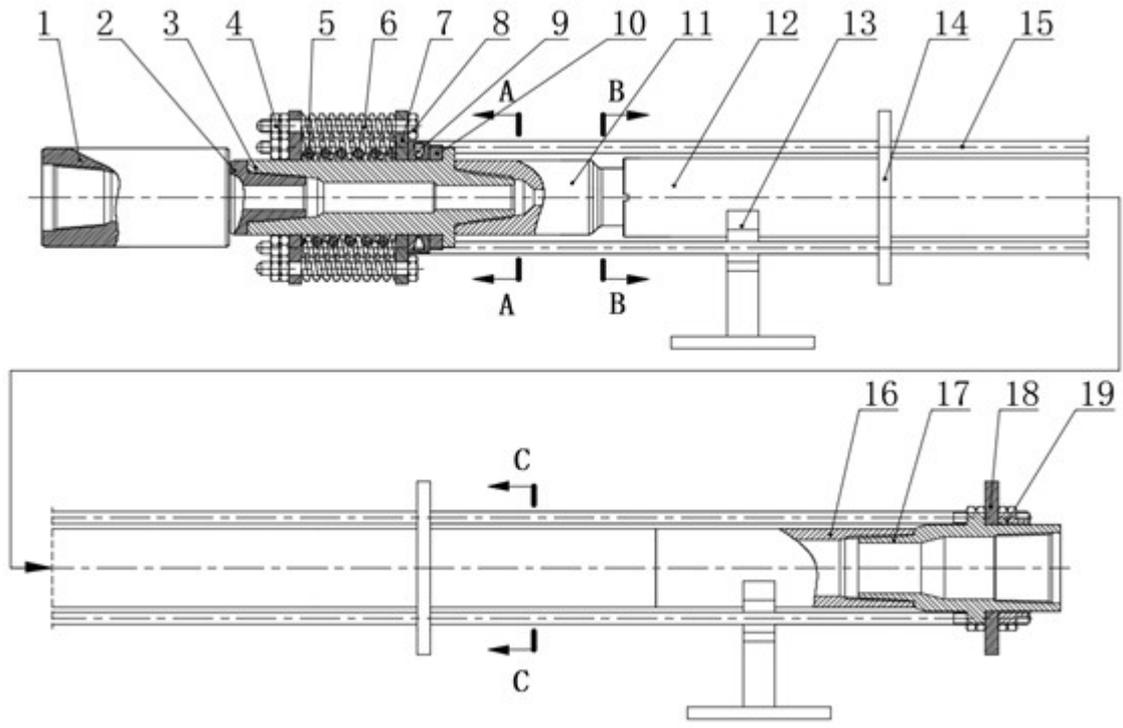


图1

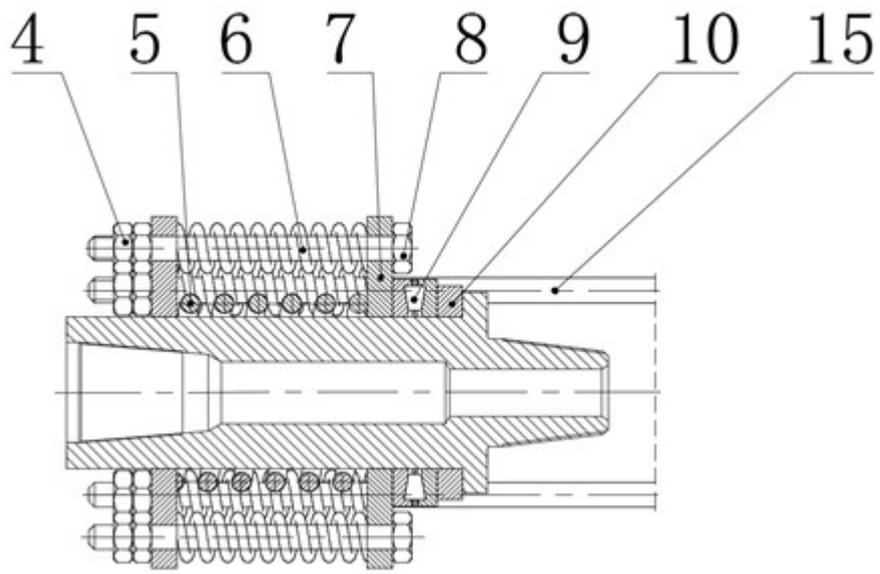


图2

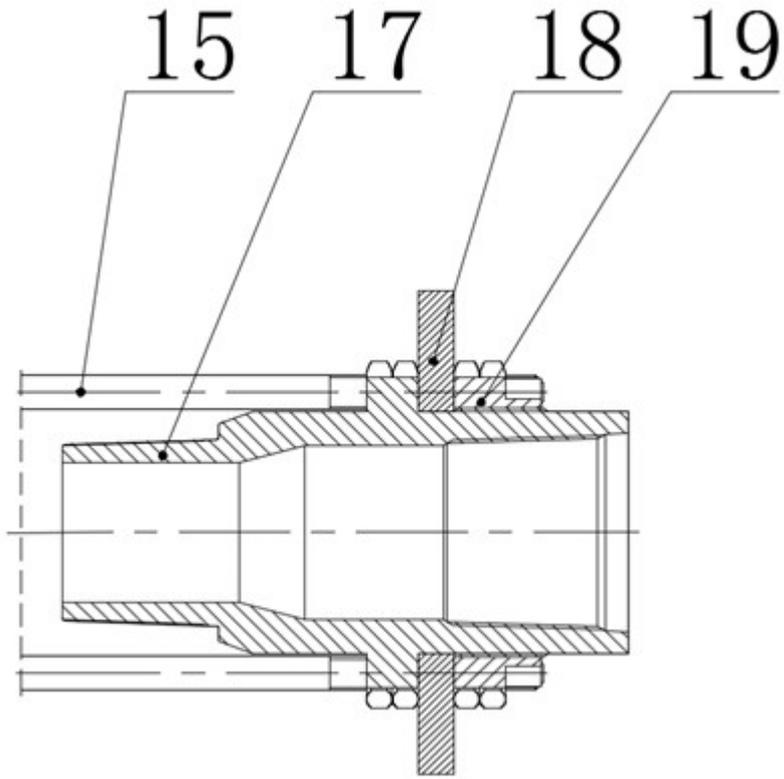


图3

A-A

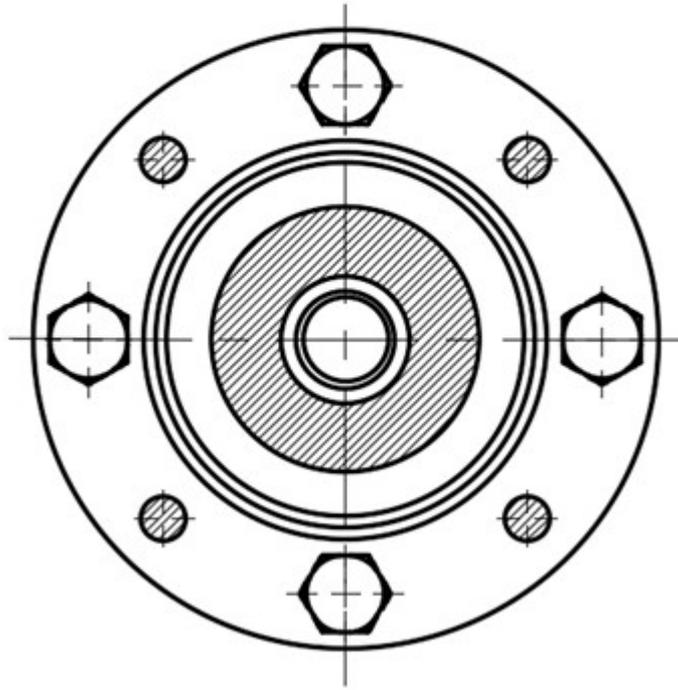


图4

# B-B

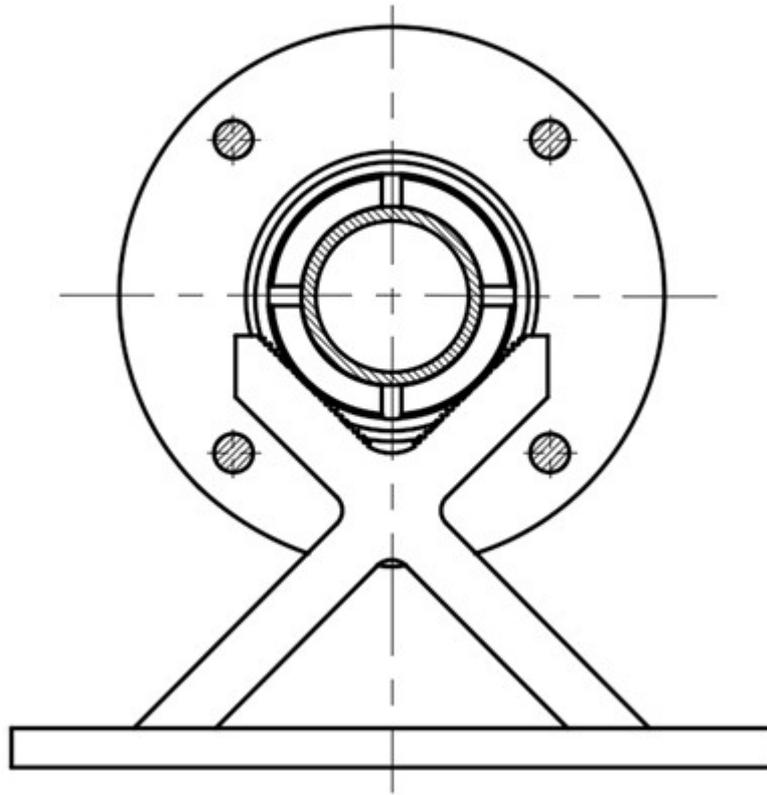


图5

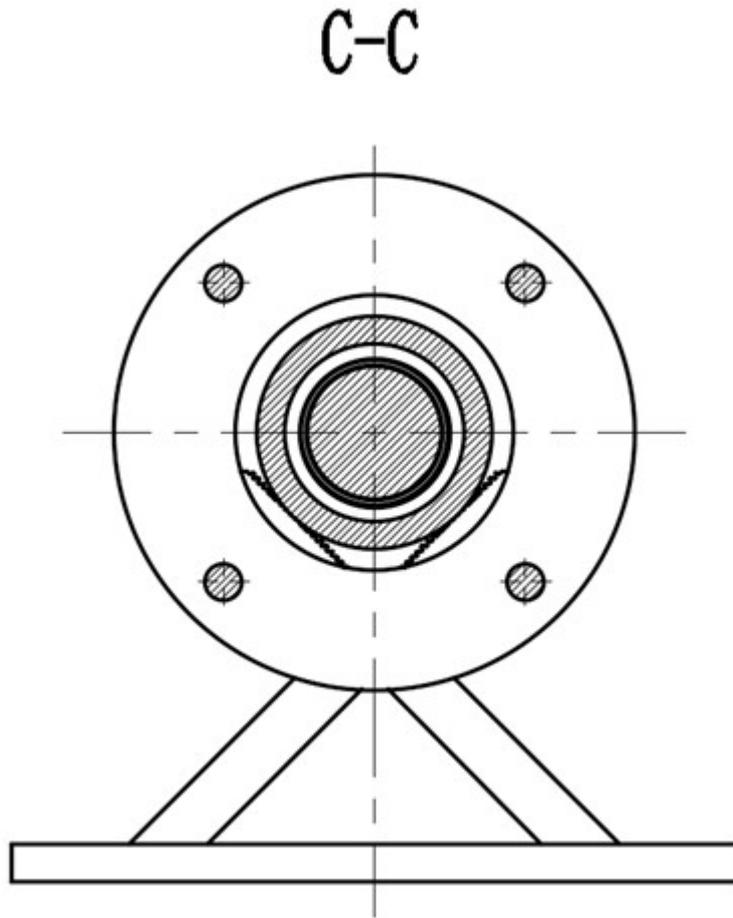


图6

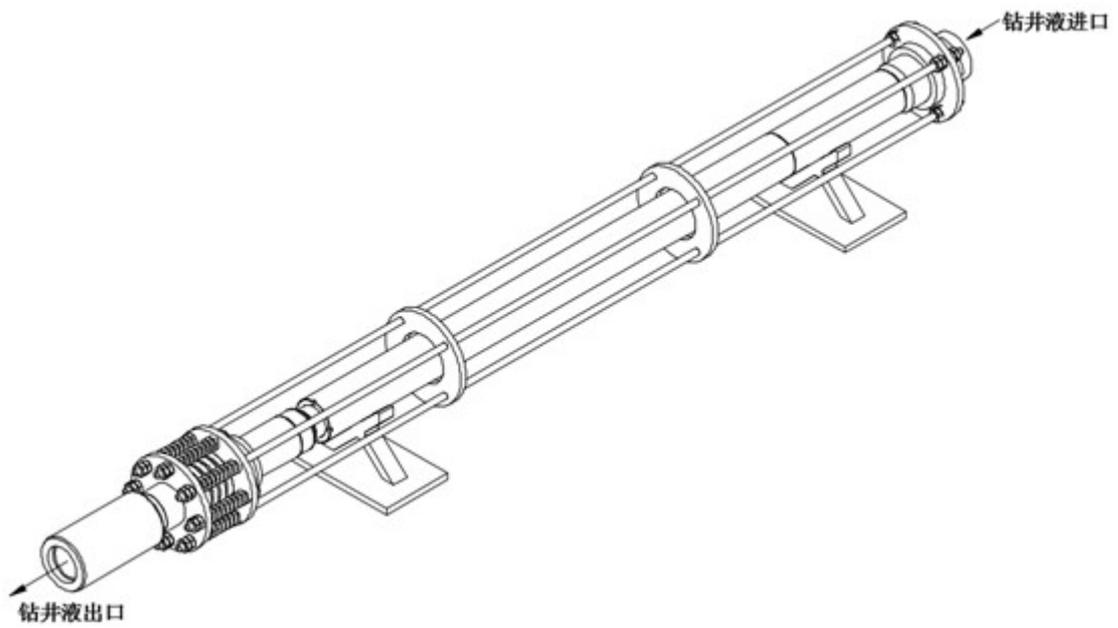


图7

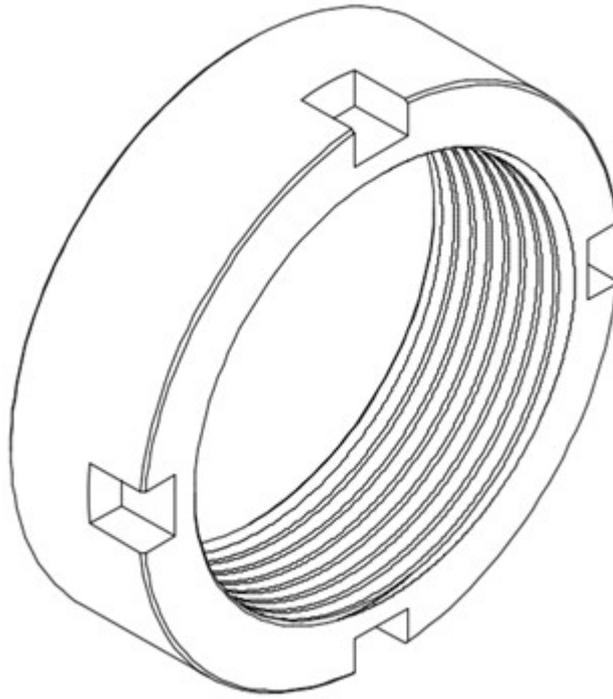


图8