



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110905443 B

(45) 授权公告日 2021.09.21

(21) 申请号 201911225958.X

E21B 43/26 (2006.01)

(22) 申请日 2019.12.04

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110905443 A

CN 108412475 A, 2018.08.17

CN 110513076 A, 2019.11.29

CN 109577910 A, 2019.04.05

(43) 申请公布日 2020.03.24

CN 107620586 A, 2018.01.23

(73) 专利权人 中国石油大学(华东)
地址 266580 山东省青岛市黄岛区长江西
路66号

CN 110017117 A, 2019.07.16

US 6613720 B1, 2003.09.02

审查员 李德远

(72) 发明人 熊伟 刘瑛 刘恩洋 赵严
于思荣

(74) 专利代理机构 北京志霖恒远知识产权代理
事务所(普通合伙) 11435
代理人 许媛媛

(51) Int. Cl.

E21B 33/134 (2006.01)

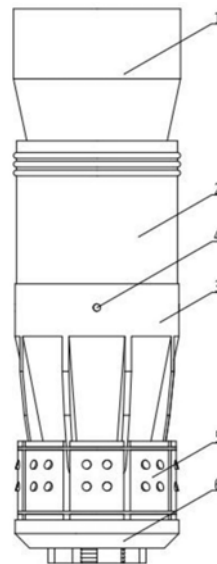
权利要求书1页 说明书4页 附图5页

(54) 发明名称

一种可溶金属密封压裂桥塞

(57) 摘要

本发明属于油气田开发技术领域,具体地涉及一种可溶金属密封压裂桥塞。其包括中心支撑轴、金属密封套筒、楔形体、安全销、卡瓦组件、坐封接头和锁定环,从上之下依次安装中心支撑轴、金属密封套筒、楔形体、卡瓦组件和坐封接头,锁定环安装在坐封接头圆柱块体表面的单向锁定螺纹处。本发明可以实现压裂作业完成后实现全通径生产,金属密封套筒变形均匀,增加坐封后桥塞金属密封套筒与套管的接触应力,使得密封可靠,不易失效,溶解产物不会堵塞井筒,可以防止桥塞在下入井下的过程中受阻导致的提前坐封,桥塞坐封后不会发生提前解封,整体结构简单,零件数量少,降低了桥塞井下作业出现问题的风险。



1. 一种可溶金属密封压裂桥塞,其特征在於:包括中心支撑轴(1)、金属密封套筒(2)、楔形体(3)、安全销(4)、卡瓦组件(5)、坐封接头(6)和锁定环(7),其中中心支撑轴(1)位于整套装置的最上部,金属密封套筒(2)安装在中心支撑轴(1)外侧,楔形体(3)通过低强度安全销(4)安装在中心支撑轴(1)外侧,位于金属密封套筒(2)下方,卡瓦组件(5)安装在中心支撑轴(1)和楔形体(3)外侧,位于楔形体(3)下方,卡瓦组件(5)包括卡瓦、箍圈(51)和锚定扣(52),其中卡瓦采用高强度可溶性镁铝合金制成,内表面前部是与楔形体(3)的楔形槽(31)配合的锥面,卡瓦内表面后部是与所述中心支撑轴(1)表面配合的圆柱面,卡瓦外表面设置有两个环形槽,其中箍圈(51)安装在卡瓦外表面的环形槽中,并将八瓣卡瓦固定在一起,并且安装在所述楔形体(3)上,箍圈(51)内表面设有应力槽,其中锚定扣(52)安装在卡瓦的外表面,材质为陶瓷,坐封接头(6)安装在中心支撑轴(1)外侧,位于卡瓦组件(5)下方,锁定环(7)安装在坐封接头(6)圆柱块体表面的单向锁定螺纹(62)处,坐封接头(6)整体结构包括两部分,一部分是与锁定环(7)内表面配合的圆柱块体,一部分是与中心支撑轴(1)下部扇形插杆(12)配合的圆盘体,内部设有轴向通道,轴向通道前部分设有内部螺纹,圆柱块体外表面设有与锁定环(7)内表面配合的单向锁定螺纹(62),圆盘体上设有扇形孔。

2. 根据权利要求1所述的一种可溶金属密封压裂桥塞,其特征在於:中心支撑轴(1)采用高强度可溶性镁铝合金制成,上部设置有引导密封体楔入的引导圆台(11),下部设置有六根扇形插杆(12),内部设有轴向空心通道,中心支撑轴(1)下端的扇形插杆(12)内壁设有单向锁定螺纹。

3. 根据权利要求1所述的一种可溶金属密封压裂桥塞,其特征在於:金属密封套筒(2)采用可溶性镁锂合金制成,呈筒状结构,金属密封套筒(2)内表面前部是与中心支撑轴(1)上部引导圆台(11)配合的内锥面,金属密封套筒(2)内表面后部分是与中心支撑轴(1)配合的圆柱面,金属密封套筒(2)的外表面设置有三圈密封环突(21)。

4. 根据权利要求1所述的一种可溶金属密封压裂桥塞,其特征在於:楔形体(3)采用高强度可溶性镁铝合金制成,内部设置有轴向空心通道,楔形体(3)的表面设置有八个楔形槽(31)。

5. 根据权利要求1所述的一种可溶金属密封压裂桥塞,其特征在於:锁定环(7)开环结构,内外表面均设置有单向锁定螺纹,且内表面的螺纹螺距大于外表面的螺纹螺距。

6. 根据权利要求1所述的一种可溶金属密封压裂桥塞,其特征在於:中心支撑轴(1)的扇形插杆(12)内表面的单向锁定螺纹、锁定环(7)和坐封接头(6)圆柱块体表面的单向锁定螺纹构成的锁定机构。

7. 根据权利要求1所述的一种可溶金属密封压裂桥塞,其特征在於:坐封接头(6)的圆柱块体外表面单向锁定锯齿长度为圆柱块体总长度的一半,坐封接头(6)的圆盘上扇形孔的高度高于中心支撑轴(1)上的扇形插杆(12)的截面扇形高度。

一种可溶金属密封压裂桥塞

技术领域

[0001] 本发明属于油气田开发技术领域,具体地涉及一种可溶金属密封压裂桥塞。

背景技术

[0002] 桥塞是水平井分段压裂技术中用来临时封隔井筒的井下工具。按照解封方式的不同,桥塞可分为可取桥塞、可钻桥塞和可溶桥塞性桥塞。可取桥塞打捞成本高,失败风险大;可钻桥塞钻铣时产生的碎屑量大时会堆积堵塞套管,对后续的作业产生不良影响;可溶性桥塞是镁铝合金制成的一种新型桥塞,在压裂作业完成后可在一定液体环境中自行溶解,从而实现井筒全通径生产。目前,国内外油服公司研制的可溶性桥塞工具的密封件均为橡胶材质,可溶胶筒密封件的耐温性和耐压性差,橡胶材质的溶解产物常常导致井筒的堵塞,同时,常规可溶性桥塞的结构复杂、作业失效概率大,因此可溶桥塞目前暂时无法大批量应用。

发明内容

[0003] 本发明旨在解决背景技术中提到的问题,本发明提出了一种可溶金属密封压裂桥塞,其采用的技术方案如下:

[0004] 一种可溶金属密封压裂桥塞,包括中心支撑轴、金属密封套筒、楔形体、安全销、卡瓦组件、坐封接头和锁定环,其中所述中心支撑轴位于整套装置的最上部,所述金属密封套筒安装在中心支撑轴外侧,所述楔形体通过低强度安全销安装在中心支撑轴外侧,位于金属密封套筒下方,所述卡瓦组件安装在中心支撑轴和楔形体外侧,位于楔形体下方,所述坐封接头安装在中心支撑轴外侧,位于卡瓦组件下方,所述锁定环安装在坐封接头圆柱块体表面的单向锁定螺纹处。

[0005] 所述中心支撑轴采用高强度可溶性镁铝合金制成,上部设置有引导密封体楔入的引导圆台,下部设置有六根扇形插杆,内部设有轴向空心通道,中心支撑轴下端的扇形插杆内壁设有单向锁定螺纹。

[0006] 所述金属密封套筒采用可溶性镁锂合金制成,呈筒状结构,金属密封套筒内表面前部是与中心支撑轴上部引导圆台配合的内锥面,金属密封套筒内表面后部分是与中心支撑轴配合的圆柱面,金属密封套筒的外表面设置的三圈密封环突。

[0007] 所述楔形体采用高强度可溶性镁铝合金制成,内部设置有轴向空心通道,楔形体的表面设置有八个楔形槽。

[0008] 所述卡瓦组件包括卡瓦、箍圈和锚定扣,其中卡瓦采用高强度可溶性镁铝合金制成,内表面前部是与楔形体的楔形槽配合的锥面,卡瓦内表面后部是与所述中心支撑轴表面配合的圆柱面,卡瓦外表面设置有两个环形槽,其中箍圈安装在卡瓦外表面的环形槽中,并将八瓣卡瓦固定在一起,并且安装在所述楔形体上,箍圈内表面设有应力槽,其中锚定扣安装在卡瓦的外表面,材质为陶瓷。

[0009] 所述坐封接头整体结构包括两部分,一部分是与所述锁定环内表面配合的圆柱块

体,一部分是与所述中心支撑轴下部扇形插杆配合的圆盘体,内部设有轴向通道,轴向通道前部分设有内部螺纹,圆柱块体外表面设置有与所述锁定环内表面配合的单向锁定螺纹,圆盘体上设有扇形孔。

[0010] 所述锁定环开环结构,内外表面均设置有单向锁定螺纹,且内表面的螺纹螺距大于外表安螺纹螺距。

[0011] 所述金属密封套筒的外表面设置有三圈密封环突,用于提高桥塞坐封后金属密封套筒与套管之间接触应力。

[0012] 所述中心支撑轴的扇形插杆内表面的单向锁定螺纹、所述锁定环和所述坐封接头圆柱块体表面的单向锁定螺纹构成的锁定机构使得所述坐封接头在坐封力的作用下只能沿所述中心支撑轴做单向运动。

[0013] 所述卡瓦组件外壁上镶嵌有多个锚定扣,在坐封力的作用下锚定扣可以嵌入套管内,从而保证桥塞的承压性能。

[0014] 所述卡瓦组件外表环形槽内的箍圈内表面设有应力槽,用于卡瓦组件在坐封力的作用下均匀撑开从而使锚定扣均匀咬合套管。

[0015] 所述坐封接头的圆柱块体面外表面单向锁定锯齿长度为圆柱块体总长度的一半,因此便于加工,所述坐封接头的圆盘上扇形孔的高度高于所述中心支撑轴上的扇形插杆的截面扇形高度,用于减轻所述坐封接头沿所述中心支撑轴做轴向运动产生的摩擦对中心支撑轴上的扇形插杆内部单向锁定结构的磨损。

[0016] 坐封工具可通过所述坐封接头的轴向通道内设有内部螺纹与本桥塞相连接。

[0017] 本发明具有如下优点:桥塞的金属密封套筒采用塑性良好且可溶的镁锂合金,可以实现压裂作业完成后实现全通径生产,金属密封套筒内表面是由圆锥面和圆柱面两部分组成,圆锥面与中心支撑轴上部的引导圆台配合,圆柱面与中心支撑轴的圆柱外表面配合,金属密封件与楔形体的端面相抵接,因此金属密封套筒在坐封力的作用下楔入中心支撑轴引导圆台与套管的间隙时受力均匀,金属密封套筒变形均匀,金属密封套筒外表面的密封环突结构可以增加坐封后桥塞金属密封套筒与套管的接触应力,使得密封可靠,同时金属密封套筒相较于传统胶筒密封组件强度更高,不易失效,溶解产物不会堵塞井筒,楔形体与中心支撑轴通过低强度安全销连接可以防止桥塞在下入井下的过程中遇阻导致的提前坐封,锁定环使得坐封接头只能相对于中心支撑轴沿轴向向中心支撑轴设置有引导圆台的一端移动,在井下压差的作用下坐封接头不会落入井筒内,桥塞坐封后不会发生提前解封,可溶金属密封压裂桥塞整体结构简单,零件数量少,降低了桥塞井下作业出现问题的风险。

附图说明

[0018] 图1:一种可溶金属密封压裂桥塞的整体结构示意图;

[0019] 图2:一种可溶金属密封压裂桥塞的结构爆炸示意图;

[0020] 图3:一种可溶金属密封压裂桥塞的内部结构示意图;

[0021] 图4:中心支撑轴的结构示意图;

[0022] 图5:中心支撑轴另一视角的结构示意图;

[0023] 图6:坐封接头的结构示意图;

[0024] 图7:坐封接头另一视角的结构示意图;

[0025] 图8:坐封接头的三维结构示意图。

[0026] 1.中心支撑轴,11.引导圆台,12.扇形插杆,2.金属密封套筒,21.密封环突,3.楔形体,31.楔形槽,4.安全销,5.卡瓦组件,51.箍圈,52.锚定扣,6.坐封接头,61.内部螺纹,62.单向锁定螺纹,7.锁定环。

具体实施方式

[0027] 下面结合附图和实例对本发明作进一步说明:

[0028] 在以下的描述中,涉及工作方式说明时,以靠近井底的一端为下端,靠近井口的一端为上端。涉及到桥塞的结构描述时,以中心支撑轴1引导圆台11的方向为上端,以中心支撑轴1扇形插杆12的方向为下端。

[0029] 如图1-图8所示,本发明一种可溶金属密封压裂桥塞,包括中心支撑轴1、金属密封套筒2、楔形体3、安全销4、卡瓦组件5、坐封接头6和锁定环7,其中所述中心支撑轴1位于整套装置的最上部,中心支撑轴1采用高强度可溶性镁铝合金制成,上部设置有引导密封体嵌入的引导圆台11,下部设置有六根扇形插杆12,内部设有轴向空心通道,中心支撑轴1下端的扇形插杆12内壁设有单向锁定螺纹,所述金属密封套筒2安装在中心支撑轴1外侧,金属密封套筒2采用可溶性镁锂合金制成,呈筒状结构,金属密封套筒2内表面前部是与中心支撑轴1上部引导圆台11配合的内锥面,金属密封套筒2内表面后部分是与中心支撑轴1配合的圆柱面,金属密封套筒2的外表面设置的三圈密封环突21,所述楔形体3通过低强度安全销4安装在中心支撑轴1外侧,位于金属密封套筒2下方,楔形体3采用高强度可溶性镁铝合金制成,内部设置有轴向空心通道,楔形体3的表面设置有八个楔形槽31,所述卡瓦组件5安装在中心支撑轴1和楔形体3外侧,位于楔形体3下方,卡瓦组件5包括卡瓦、箍圈51和锚定扣52,其中卡瓦采用高强度可溶性镁铝合金制成,内表面前部是与楔形体3的楔形槽31配合的锥面,卡瓦内表面后部是与所述中心支撑轴1表面配合的圆柱面,卡瓦外表面设置有两个环形槽,其中箍圈51安装在卡瓦外表面的环形槽中,并将八瓣卡瓦固定在一起,并且安装在所述楔形体3上,箍圈51内表面设有应力槽,其中锚定扣52安装在卡瓦的外表面,材质为陶瓷,所述坐封接头6安装在中心支撑轴1外侧,位于卡瓦组件5下方,坐封接头6整体结构包括两部分,一部分是与所述锁定环7内表面配合的圆柱块体,一部分是与所述中心支撑轴1下部扇形插杆12配合的圆盘体,内部设有轴向通道,轴向通道前部分设有内部螺纹,圆柱块体外表设置有与所述锁定环7内表面配合的单向锁定螺纹62,圆盘体上设有扇形孔,坐封接头6通过扇形孔与所述中心支撑轴1下端扇形插杆12配合,并与卡瓦组件5相抵接。

[0030] 所述中心支撑轴1的扇形插杆12内表面的单向锁定螺纹、所述锁定环7和所述坐封接头6圆柱块体表面的单向锁定螺纹62构成的锁定机构,使得所述坐封接头6在坐封力的作用下只能沿所述中心支撑轴1做单向运动,单向锁定螺纹62长度为圆柱块体总长度的一半,有利于坐封接头6的圆柱块体外表面单向锁定螺纹62的加工,坐封接头6的圆盘体上扇形孔的高度高于中心支撑轴1底部扇形插杆12的截面扇形高度,用于减轻坐封接头6沿中心支撑轴1做轴向运动产生的摩擦对中心支撑轴1底部扇形插杆12内部单向锁定螺纹的磨损,如图8所示,坐封接头6内部通道的前半部分是内部螺纹61,在坐封过程中桥塞通过内部螺纹61与坐封工具相连。

[0031] 在压裂作业结束后,中心支撑轴1、金属密封套筒2、楔形体3、安全销4、卡瓦组件5、

坐封接头6、锁定环7在KC1液体环境里全可溶,从而可以实现井筒全通径生产。

[0032] 本发明的装配过程为,先依次在中心支撑轴1的引导圆台11的下方套装金属密封套筒2、楔形体3,楔形体3通过安全销钉4与中心支撑轴1连接,金属密封套筒2与中心支撑轴1过盈配合连接,然后再安装卡瓦组件5和坐封接头6,将卡瓦组件5套装在中心支撑轴上1并与楔形体3搭接,锁定环7安装在坐封接头6圆柱块体表面的单向锁定螺纹62处,将中心支撑轴1下端的扇形插杆12插入坐封接头6的扇形孔内,推动坐封接头6顶住卡瓦组件5,由于所述中心支撑轴扇形插杆12内表面的单向锁定螺纹、所述锁定环7和所述坐封接头6圆柱块体表面的单向锁定螺纹62构成的锁定机构,所以坐封接头6不会从中心支撑轴1的下端脱落。

[0033] 本发明的工作原理及使用过程:坐封工具通过坐封接头6的内部螺纹61与桥塞连接后采用连续油管或电缆水力泵入到井下预定位置,通过坐封工具产生的液压力上来提坐封接头6,同时下压中心支撑轴1,该相反的作用力使得坐封接头6向上运动,从而推动卡瓦组件6张开咬合套管起到锚定作用,随着坐封力的进一步提高,安全销4剪断,金属密封套管2沿着中心支撑轴1上端的引导圆台11楔入桥塞与套管的环形空间之中,当坐封力达到坐封接头6内部螺纹61的剪断力值时,坐封工具与桥塞脱离实现丢手坐封。

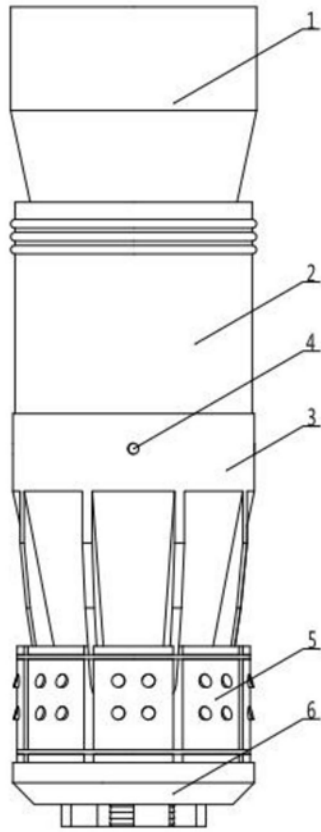


图1

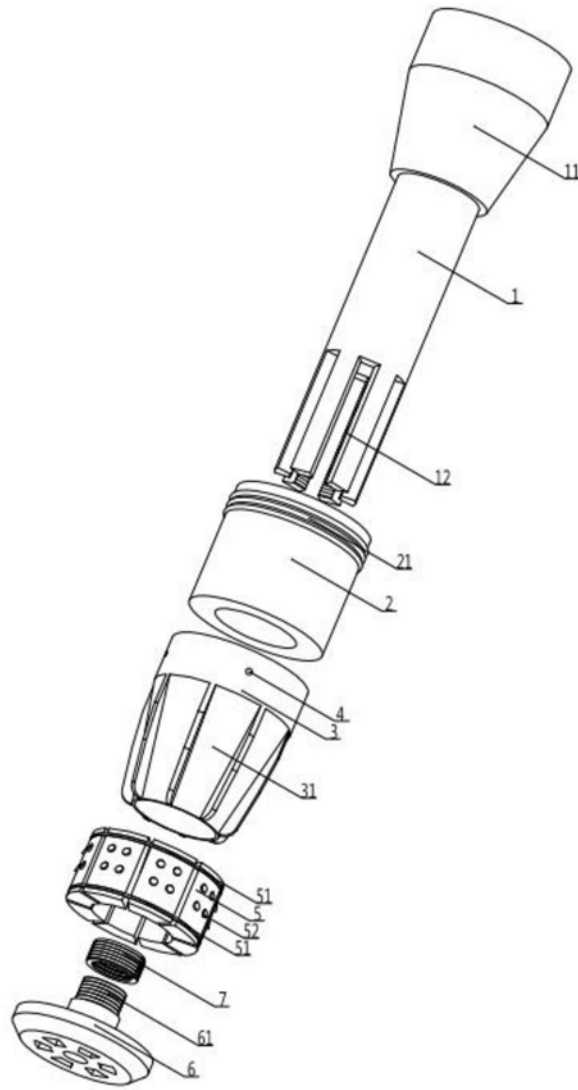


图2

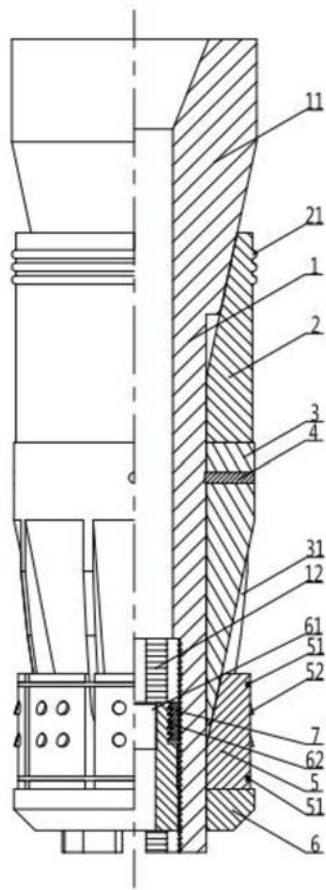


图3

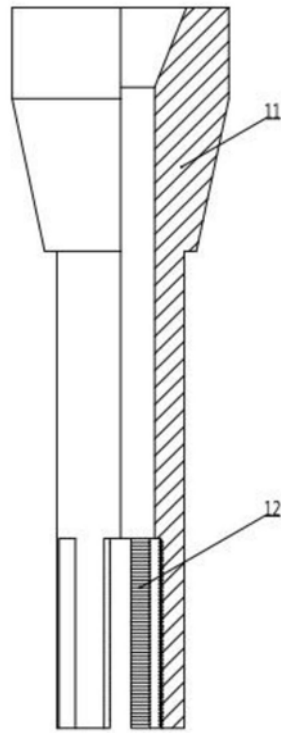


图4

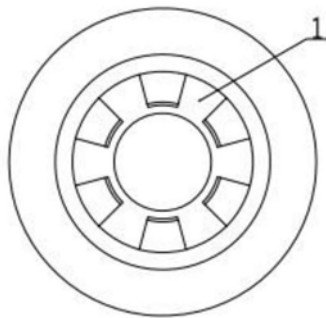


图5

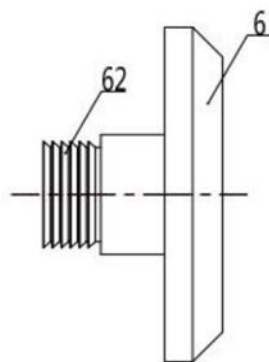


图6

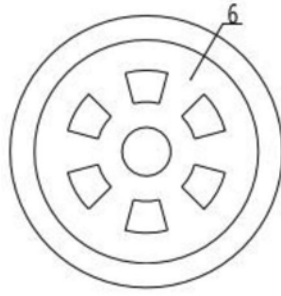


图7

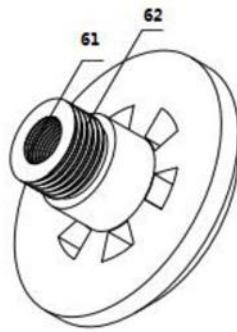


图8