



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101418673 B

(45) 授权公告日 2012. 10. 17

(21) 申请号 200810239461. 9

E21B 17/08 (2006. 01)

(22) 申请日 2008. 12. 11

审查员 朱振宇

(73) 专利权人 中国石油天然气集团公司

地址 100011 北京市东城区安德路 16 号洲际大厦 519 室

专利权人 中国石油天然气集团公司管材研究所

(72) 发明人 杨龙 练章华 冯耀荣 刘永刚
林凯 叶顶鹏 杨斌 解宝江
林铁军

(74) 专利代理机构 北京市中实友知识产权代理有限公司 11013

代理人 李玉明

(51) Int. Cl.

E21B 17/00 (2006. 01)

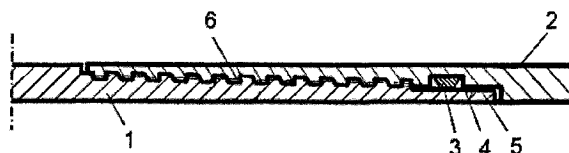
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 2 页

(54) 发明名称

单钩形螺纹及端面金属自密封膨胀套管

(57) 摘要

单钩形螺纹及端面金属自密封膨胀套管,应用于石油油气井工程中的膨胀套管。特征是:外螺纹端和内螺纹端有单钩形螺纹,单钩形螺纹配合形成螺纹钩面金属密封。在外螺纹端螺纹顶部和内螺纹端螺纹根部有圆柱形金属密封面,金属密封面配合形成圆柱形金属密封。在内螺纹端的圆柱形金属密封面上有环形密封槽和橡胶密封圈,橡胶密封圈起到密封作用。效果是:膨胀套管外螺纹端和内螺纹端具有负角度的钩形内外螺纹紧密咬合和均匀的接触应力分布,具有较强的抗拉强度。单钩形螺纹、金属密封面和橡胶密封圈同时起到密封作用。本膨胀套管具有密封完整性和膨胀接头强度均匀性,加工成本低。



1. 一种单钩形螺纹及端面金属自密封膨胀套管,包括膨胀套管管体,在管体的一端设有外螺纹端(1),在管体的另一端设有内螺纹端(2),其特征是:外螺纹端(1)和内螺纹端(2)有单钩形螺纹(6),在两根膨胀套管连接后,外螺纹端(1)的单钩形螺纹(6)与内螺纹端(2)的单钩形螺纹(6)配合形成螺纹钩面密封,在外螺纹端(1)螺纹顶部有圆柱形金属密封面(5),在内螺纹端(2)螺纹根部有圆柱形金属密封面(5),在两根膨胀套管连接后,外螺纹端(1)螺纹顶部的金属密封面(5)与内螺纹端(2)螺纹根部的金属密封面(5)配合形成圆柱形金属密封,在内螺纹端(2)的圆柱形金属密封面(5)上有环形密封槽(4),在环形密封槽(4)内有橡胶密封圈(3),所述的外螺纹端(1)螺纹顶部的圆柱形金属密封面(5)和内螺纹端(2)螺纹根部的圆柱形金属密封面(5)的长度为10~15mm,两者过盈配合;

所述的外螺纹端(1)和内螺纹端(2)的单钩形螺纹(6)的螺纹锥度为1:24~26,螺纹的螺距每英寸4牙,单钩形螺纹(6)的高度(中线的高度)为1.575mm,单钩形螺纹(6)接触面的外螺纹钩面(10)与管体中心线的垂线之间的夹角为4°;单钩形螺纹(6)接触面的内螺纹钩面(12)与管体中心线的垂线之间的夹角为4°,单钩形螺纹(6)的外螺纹背面(11)与管体中心线的垂线之间的夹角为18°~22°;单钩形螺纹(6)的内螺纹背面(13)与管体中心线的垂线之间的夹角为18°~22°。

2. 根据权利要求1或2所述的单钩形螺纹及端面金属自密封膨胀套管,其特征是:所述的橡胶密封圈(3)的形状为环形,橡胶密封圈(3)的横截面的形状为等边梯形,等边梯形的长底边为橡胶密封圈(3)的外侧,等边梯形的短底边为橡胶密封圈(3)的内侧。

3. 根据权利要求1或2所述的单钩形螺纹及端面金属自密封膨胀套管,其特征是:橡胶密封圈(3)横截面的两斜边采用圆弧形边(9)。

单钩形螺纹及端面金属自密封膨胀套管

技术领域

[0001] 本发明涉及石油油气井工程中的套管,特别涉及一种膨胀套管,涉及膨胀套管接头联接的螺纹结构,该单钩形螺纹及端面金属自密封膨胀套管适合于无接箍的膨胀套管联接。

背景技术

[0002] 目前,膨胀套管技术将成为 21 世纪石油钻采行业起着关键性作用的技术之一。主要应用于钻井、封堵复杂层、尾管悬挂器以及套管修复等多个领域,膨胀套管技术的最终目的是实现使用同一尺寸的套管代替现行的多层套管,以提高对付多个复杂地层的能力,提高钻井作业效率,降低钻井成本。膨胀套管技术就是在井眼中将管柱径向膨胀至塑性变形区域,以达到“节省”井眼直径为目的的一种钻井工程新技术。Enventure 公司于 20 世纪 80 年代末在全世界率先开始了该项技术的研究,并于 1999 年达到了商业应用水平。Enventure 公司在膨胀套管方面已获得的专利和待批的专利达 600 项,主要集中在膨胀套管的螺纹连接方面。井眼变“瘦”可以使钻井成本显著降低,而且可以用膨胀套管技术对以前一些因为钻井成本太高而无法开采的井进行经济开采。在钻井中,把膨胀套管下入技术套管内,然后用膨胀工具和膨胀工艺将下入的膨胀套管膨胀至与上层技术套管内壁紧贴。在裸眼部分注水泥,在套管内重叠部分具有悬挂和密封元件。两层套管之间的内径差仅仅是膨胀后套管的壁厚,从而最大限度的节省了井眼直径,使可下入的套管层数增加,给深井,复杂地质条件的钻井和井身结构带来“革命性”的影响和重大技术经济效益。

[0003] 膨胀套管技术由少数几个外国石油公司所垄断,主要包括 Weatherford、Baker Hughes Qiltool 公司、Enventure 公司、Halliburton 公司等,其中应用该技术最成熟的是 Enventure 公司。至 2004 年 3 月,Enventure 公司已在世界上实施了 209 口膨胀套管作业井,累计膨胀管长度为 62862m,膨胀套管接头总共为 5417 个,已经成为比较成熟的商业化技术,而且有广阔的应用前景。但许多关键技术,如:膨胀套管接头、密封、润滑以及膨胀芯头的结构设计等属于商业保密,将该技术引进国内,其成本较高,因此迫切需要我们开发具有自主知识产权的膨胀套管技术,本发明专利就是在此背景技术下发明的单钩形端面金属自密封膨胀套管螺纹接头,专用于膨胀套管。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种单钩形螺纹及端面金属自密封膨胀套管,克服常规螺纹不能直接加工在无接箍且壁厚较薄的膨胀套管上的不足,基于高度非线性弹塑性螺纹接触以及非线性超弹性橡胶与金属表面接触问题的有限元仿真模拟技术,为膨胀套管提供了一种具有很好的密封性以及膨胀强度均匀的单钩形端面金属自密封膨胀套管螺纹接头。

[0005] 本发明采用的技术方案是:单钩形螺纹及端面金属自密封膨胀套管,包括膨胀套管管体,在管体的两端分别有外螺纹端和内螺纹端。外螺纹端和内螺纹端有单钩形螺纹。在两根膨胀套管连接后,外螺纹端的单钩形螺纹与外螺纹端单钩形螺纹配合形成螺纹钩面密

封。在外螺纹端螺纹顶部有圆柱形金属密封面,在内螺纹端螺纹根部有圆柱形金属密封面,在两根膨胀套管连接后,外螺纹端螺纹顶部的金属密封面与内螺纹端螺纹根部的金属密封面配合形成圆柱形金属密封。在内螺纹端的圆柱形金属密封面上有环形密封槽,在环形密封槽内有橡胶密封圈。在两根膨胀套管连接后,橡胶密封圈起到密封作用。

[0006] 所述的外螺纹端螺纹顶部的圆柱形金属密封面和内螺纹端螺纹根部的圆柱形金属密封面的长度为 10 ~ 15mm,两者通过过盈配合确保自密封可靠。

[0007] 所述的外螺纹端和内螺纹端的单钩形螺纹的螺纹锥度为 1:24 ~ 26,螺纹的螺距是 6.35mm,单钩形螺纹的高度(中线的高度)为 1.575mm。单钩形螺纹接触面的钩面偏角与管体中心线的垂线夹角为 4°,单钩形螺纹的背面偏角与管体中心线的垂线夹角为 18° ~ 22°。该单钩形螺纹具有很强的密封效果和均匀的接触应力分布,同时具有较强的轴向抗拉强度。

[0008] 所述的橡胶密封圈的形状为环形,橡胶密封圈的横截面的形状为等边梯形,等边梯形的长底边为橡胶密封圈的外侧,等边梯形的短底边为橡胶密封圈的内侧。为了增加橡胶密封圈横截面积,橡胶密封圈横截面的两斜边可以采用圆弧形边。橡胶密封圈的外侧即等边梯形长底边保证内螺纹端上密封槽底部具有较大的接触面积,保证在两根膨胀套管连接后和膨胀过程中具有较大的摩擦力,使橡胶圈不会相对滑动。橡胶密封圈的内侧即等边梯形短底边与外螺纹端的金属密封面具有较均匀的接触密封性,因此,该橡胶密封圈具有很强的密封效果。

[0009] 本发明的有益效果:本发明单钩形螺纹及端面金属自密封膨胀套管的上述结构有较大的改进,打破传统套管接头结构。膨胀套管外螺纹端和内螺纹端具有负角度的钩形内外螺纹紧密咬合,消除了应力集中,并能形成金属—金属端面自密封;外螺纹端螺纹顶部的金属密封面与内螺纹端螺纹根部的金属密封面配合形成圆柱形金属密封;橡胶密封圈同时起到密封作用。单钩形螺纹及端面金属自密封膨胀套管,具有密封完整性和膨胀接头强度均匀性,且具有简便可行的加工性,加工成本低。

附图说明

[0010] 图 1 是本发明单钩形螺纹及端面金属自密封膨胀套管的螺纹连接剖面示意图。

[0011] 图 2 是单钩形螺纹及端面金属自密封膨胀套管的外螺纹剖面图。

[0012] 图 3 是图 2 的局部放大图。

[0013] 图 4 是单钩形螺纹及端面金属自密封膨胀套管的内螺纹剖面图。

[0014] 图 5 和图 6 分别是图 4 的局部放大图。

[0015] 图 7 是橡胶密封圈 3 的横截面示意图。

[0016] 其中,1. 外螺纹端,2. 内螺纹端,3. 橡胶密封圈,4. 密封槽,5. 金属密封面,6. 单钩形螺纹,7. 短底边,8. 长底边,9. 圆弧形边,10. 外螺纹钩面,11. 外螺纹背面,12. 内螺纹钩面,13. 内螺纹背面。

具体实施方式

[0017] 实施例 1:以一个公称直径是 139.7mm 的单钩形螺纹及端面金属自密封膨胀套管为例,对发明作进一步详细说明。

[0018] 单钩形螺纹及端面金属自密封膨胀套管,公称直径是 139.7mm,管体的厚度是 9.17mm,管体的长度为 9m。在管体的两端分别有外螺纹端 1 和内螺纹端 2。外螺纹端 1 和内螺纹端 2 有单钩形螺纹 6。参阅图 1。在两根膨胀套管连接后,外螺纹端 1 的单钩形螺纹 6 与外螺纹端 1 单钩形螺纹 6 配合形成螺纹钩面金属密封。参阅图 2。外螺纹端 1 的单钩形螺纹 6 的螺纹锥度为 1:24,螺纹的螺距 6.35mm。参阅图 3。单钩形螺纹 6 的高度(中线的高度)为 1.575mm。单钩形螺纹 6 接触面的钩面 10 偏角与管体中心线的垂线夹角 α 为 4° ,单钩形螺纹 6 的背面 11 偏角与管体中心线的垂线夹角 θ 为 18° 。

[0019] 参阅图 4。内螺纹端 2 的单钩形螺纹 6 的螺纹锥度为 1:24,螺纹的螺距是 6.35mm,单钩形螺纹 6 的高度(中线的高度)为 1.575mm。参阅图 5。单钩形螺纹 6 接触面的钩面 12 偏角与管体中心线的垂线夹角 α 为 4° ,单钩形螺纹 6 的背面 13 偏角与管体中心线的垂线夹角 θ 为 18° 。

[0020] 参阅图 2。在外螺纹端 1 螺纹顶部有圆柱形金属密封面 5。圆柱形金属密封面 5 的直径是 126.1mm,长度是 12mm。参阅图 6。在内螺纹端 2 螺纹根部有圆柱形金属密封面 5。圆柱形金属密封面 5 的直径为 126.1mm,长度是 12mm。在两根膨胀套管连接后,外螺纹端 1 螺纹顶部的金属密封面 5 与内螺纹端 2 螺纹根部的金属密封面 5 配合形成圆柱形金属密封。外螺纹端 1 螺纹顶部的圆柱形金属密封面 5 和内螺纹端 2 螺纹根部的圆柱形金属密封面 5 一般形成 0.03 ~ 0.1mm 的过盈配合。本是实施例的过盈配合为 0.05mm。

[0021] 参阅图 6 在内螺纹端 2 的圆柱形金属密封面 5 上有一道环形密封槽 4,密封槽 4 的长度是 7mm,深度是 2.93mm。参阅图 1。在环形密封槽 4 内有橡胶密封圈 3。在两根膨胀套管连接后,橡胶密封圈 3 起到密封作用。参阅图 7。橡胶密封圈 3 的形状为环形,外径 134mm,内径是 126mm。橡胶密封圈 3 的横截面的形状为近似等边梯形,两斜边采用圆弧形边 9。等边梯形的长底边为橡胶密封圈 3 的外侧,等边梯形的短底边为橡胶密封圈 3 的内侧。长底边的长度 5.5mm,短底边的长度 3.5mm,高度是 4mm。

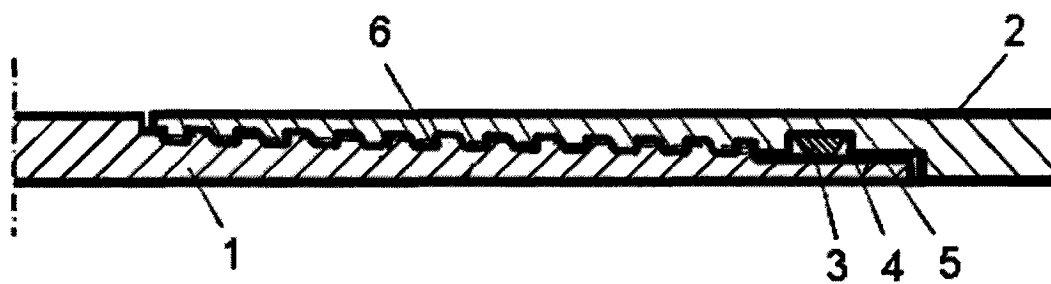


图 1

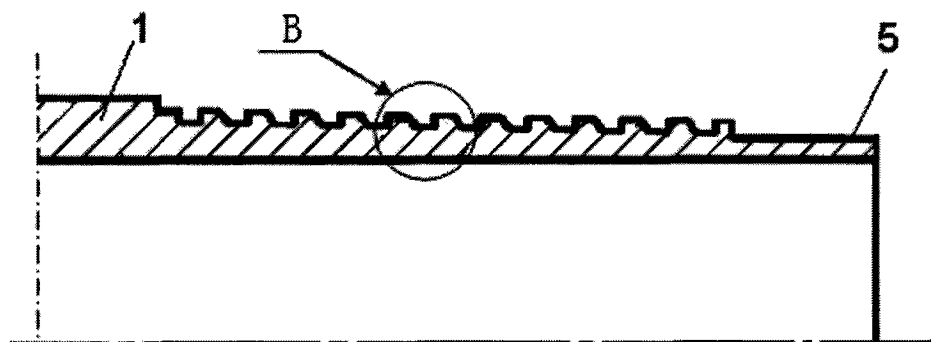


图 2

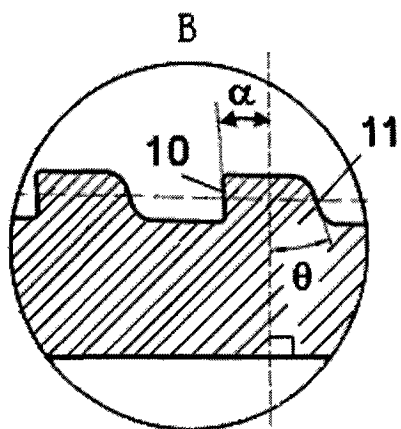


图 3

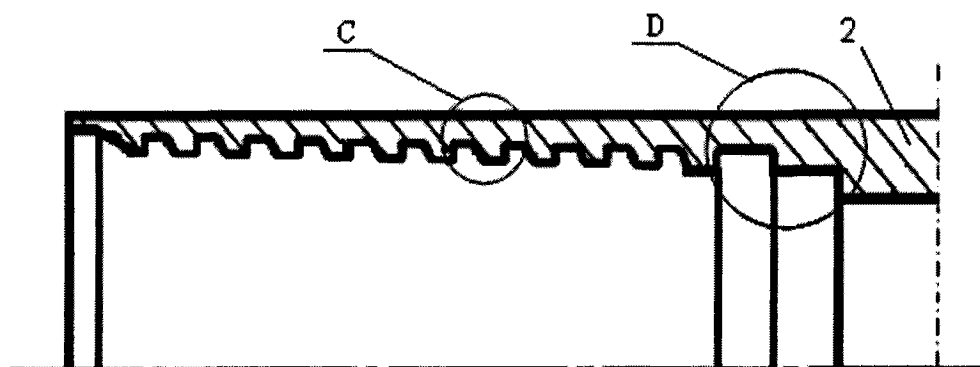


图 4

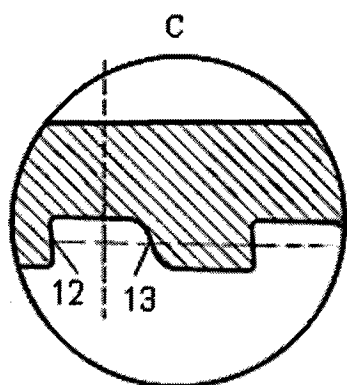


图 5

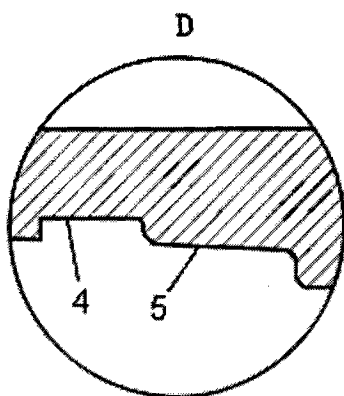


图 6

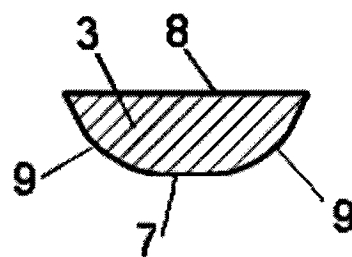


图 7