

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103422819 A

(43) 申请公布日 2013. 12. 04

(21) 申请号 201310391198. 6

(22) 申请日 2013. 08. 30

(71) 申请人 宝山钢铁股份有限公司
地址 201900 上海市宝山区富锦路 885 号

(72) 发明人 朱靖 单星 张忠俭 刘绍锋
徐宏 罗正邦 王效先 元麟

(74) 专利代理机构 上海开祺知识产权代理有限公司 31114

代理人 竺明

(51) Int. Cl.
E21B 17/02 (2006. 01)

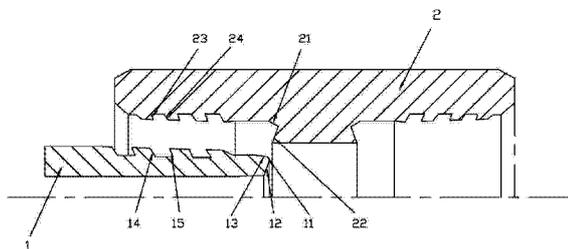
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种用于油井管的气密封连接结构

(57) 摘要

一种用于油井管的气密封连接结构,包括管体和接箍之间配合的螺纹结构和密封面结构;管体螺纹为外螺纹,偏梯形螺纹;接箍螺纹为内螺纹,偏梯形螺纹;管体密封面包括管体端部端侧的外主密封面、第一外辅助密封面、第二外辅助密封面;接箍密封面包括对应管体外主密封面的内主密封面、对应管体第一外辅助密封面的内辅助密封面;管体承载面角度 $-1^{\circ} \sim -10^{\circ}$,接箍承载面角度 $-1^{\circ} 2' \sim -12^{\circ} 30'$;管体引导面角度 $5^{\circ} \sim 15^{\circ}$,接箍引导面角度 $5^{\circ} 2' \sim 17^{\circ} 30'$;管体和接箍螺纹拧接后,负角度承载面的螺纹、第一外辅助密封面与内主密封面共同形成楔形结构。本发明保证了螺纹连接 100% 达到与管体等强,通过 ISO13697 的IV级试验评估,并且压缩效率达到 100%。



1. 一种用于油井管的气密封连接结构,其特征是,包括管体和接箍之间配合的螺纹结构和密封面结构;

所述的管体螺纹为外螺纹,偏梯形螺纹;所述的接箍螺纹为内螺纹,偏梯形螺纹;

所述管体的密封面包括管体端部端侧的外主密封面、与外主密封面一侧相连、位于端面的第一外辅助密封面、与外主密封面另一侧相连的第二外辅助密封面;

所述接箍的密封面包括对应管体外主密封面的内主密封面、对应管体第一外辅助密封面的内辅助密封面;

所述的管体承载面角度在 $-1^{\circ} \sim -10^{\circ}$ 之间,接箍承载面角度在 $-1^{\circ} 2' \sim -12^{\circ} 30'$ 之间;

所述的管体引导面角度在 $5^{\circ} \sim 15^{\circ}$ 之间,接箍引导面角度在 $5^{\circ} 2' \sim 17^{\circ} 30'$ 之间;管体和接箍螺纹拧接后,负角度承载面的螺纹、第一外辅助密封面与内主密封面共同形成楔形结构。

2. 如权利要求1所述的用于油井管的气密封连接结构,其特征是,所述的管体、接箍的螺纹的齿高为 $1 \sim 3\text{mm}$ 、螺距 $3 \sim 6\text{mm}$ 、螺纹锥度 $2\% \sim 12\%$;管体螺纹的齿高小于接箍螺纹的齿高。

3. 如权利要求1或2所述的用于油井管的气密封连接结构,其特征是,所述的管体螺纹与接箍螺纹在高度方向上有 $0.1 \sim 0.5\text{mm}$ 的间隙,在宽度方向上有 $0.05 \sim 0.35\text{mm}$ 间隙。

4. 如权利要求1或2或3所述的用于油井管的气密封连接结构,其特征是,所述的管体螺纹与接箍螺纹的齿形接触的圆弧配合均留有间隙,间隙大小为 $0.001 \sim 1\text{mm}$ 。

5. 如权利要求1或2或3或4所述的用于油井管的气密封连接结构,其特征是,所述的管体的外主密封面及第一、第二外辅助密封面均为锥面。

6. 如权利要求1或2或3或4或5所述的用于油井管的气密封连接结构,其特征是,所述的管体外主密封面与轴线角度在 $20^{\circ} \sim 45^{\circ}$ 之间,第一外辅助密封面与轴线角度在 $50^{\circ} \sim 90^{\circ}$ 之间,第二外辅助密封面与轴线的角度在 $2^{\circ} \sim 15^{\circ}$ 之间。

7. 如权利要求1或2或3或4或6所述的用于油井管的气密封连接结构,其特征是,所述的管体第一、第二外辅助密封面与外主密封面之间为圆弧过渡,且两个圆弧半径相同,所述的圆弧半径为 $0.2 \sim 1.0\text{mm}$ 。

一种用于油井管的气密封连接结构

技术领域

[0001] 本发明涉及油井管技术,特别涉及一种用于油井管的气密封连接结构。

背景技术

[0002] 随着石油工业的发展,开采难度越来越高,API 螺纹已经不能满足油田对螺纹连接的油井管气密封性、连接强度、耐蚀能力等性能要求。就塔里木三超气井而言,由于作业用油井管承受较大的拉伸、压缩、内压等作用,一般特殊连接形式的油井管使用风险也很大。因此,需要开发相适应的特殊螺纹连接形式,以适应开采需求。

[0003] 现有油井管螺纹连接形式,螺纹承载面以正角度为主,并且公、母头的承载面角度完全一致。公、母螺纹没有适应拉伸、压缩等工况的间隙设计。没有密封面,或者密封面结构只是两段式。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于设计一种用于油井管的气密封连接结构,可以保证螺纹连接 100% 达到与管体等强,包括在承受拉伸、压缩、内压、外压等各种负载时,在综合载荷达到 100% 管体设计强度的条件下,接头连接处不会发生失效;中国首个通过 ISO13697 的 IV 级试验评估,并且压缩效率达到 100%。

[0005] 为达到上述目的,本发明的技术方案是:

[0006] 一种用于油井管的气密封连接结构,其特征是,包括管体和接箍之间配合的螺纹结构和密封面结构;所述的管体螺纹为外螺纹,偏梯形螺纹;所述的接箍螺纹为内螺纹,偏梯形螺纹;所述管体的密封面包括管体端部端侧的外主密封面、与外主密封面一侧相连、位于端面的第一外辅助密封面、与外主密封面另一侧相连的第二外辅助密封面;所述接箍的密封面包括对应管体外主密封面的内主密封面、对应管体第一外辅助密封面的内辅助密封面;所述的管体承载面角度在 $-1^{\circ} \sim -10^{\circ}$ 之间,接箍承载面角度在 $-1^{\circ} 2' \sim -12^{\circ} 30'$ 之间;所述的管体引导面角度在 $5^{\circ} \sim 15^{\circ}$ 之间,接箍引导面角度在 $5^{\circ} 2' \sim 17^{\circ} 30'$ 之间;管体和接箍螺纹拧接后,负角度承载面的螺纹、第一外辅助密封面与内主密封面共同形成楔形结构。

[0007] 进一步,所述的管体、接箍的螺纹的齿高为 $1 \sim 3\text{mm}$ 、螺距 $3 \sim 6\text{mm}$ 、螺纹锥度 $2\% \sim 12\%$ 。

[0008] 所述的管体螺纹与接箍螺纹在高度方向上有 $0.1 \sim 0.5\text{mm}$ 的间隙,在宽度方向上有 $0.05 \sim 0.35\text{mm}$ 间隙。即所述管体螺纹的齿高小于接箍螺纹的齿高,在 $0.1 \sim 0.5\text{mm}$ 之间。所述的管体螺纹的齿宽比接箍螺纹齿宽窄,间隙为 $0.05 \sim 0.35\text{mm}$ 。

[0009] 另外,本发明所述的管体螺纹与接箍螺纹齿形接触的圆弧配合均留有间隙,间隙大小为 $0.001 \sim 1\text{mm}$ 。

[0010] 所述的管体的外主密封面及第一、第二外辅助密封面均为锥面。

[0011] 所述的管体外主密封面与轴线角度在 $20^{\circ} \sim 45^{\circ}$ 之间,第一外辅助密封面与轴线

角度在 50° - 90° 之间,第二外辅助密封面与轴线的角度在 2° - 15° 之间。

[0012] 再有,本发明所述的管体第一、第二外辅助密封面与外主密封面之间为圆弧过渡,且两个圆弧半径相同,为 $0.2 \sim 1.0\text{mm}$ 。

[0013] 本发明连接由带有外螺纹和密封面的管体与带有内螺纹和密封面的接箍组成。其中,管体螺纹是偏梯形,密封面三段结构;接箍螺纹是偏梯形螺纹,密封面为两段结构。在管体、接箍螺纹拧接以后,负角度承载面的螺纹、第一外辅助密封面、内主密封面共同形成非常稳定的楔形结构,牢固主密封面效果,增加密封的可靠性。

[0014] 本发明管体、接箍螺纹为:螺纹齿高范围 $1\text{--}3\text{mm}$ 、螺距范围 $3 \sim 6\text{mm}$ 、螺纹锥度范围 $2\% \sim 12\%$;管体螺纹的齿高小于接箍齿高,留有 $0.1 \sim 0.5\text{mm}$ 的径向间隙,用以储存更多的螺纹脂,降低拧接后螺纹脂聚集所带来的有害应力。

[0015] 管体螺纹的齿宽比接箍螺纹齿宽窄,除了储存螺纹脂以外,考虑到螺纹承受压缩时需要引导面更快、更多的承受压缩载荷,减轻对于密封面的影响,轴向间隙在 $0.05 \sim 0.35\text{mm}$ 之间。

[0016] 齿形接触的圆弧配合均留有间隙, $0.001 \sim 1\text{mm}$ 之间,提升螺纹在弯曲等负荷加载下的柔性。

[0017] 承载面角度在 $-1^{\circ} \sim -10^{\circ}$ 之间,同时接箍螺纹承载面负角度比管体螺纹承载面负角度略小,范围在 $-1^{\circ} 2' \sim -12^{\circ} 30'$ 之间,该角度偏差可以在拉伸时自然形成面与面的完全贴合,形成可靠接触,保证拉伸强度。

[0018] 引导面角度在 $5^{\circ} \sim 15^{\circ}$ 之间,同时接箍螺纹引导面角度比管体螺纹略大,范围在 $5^{\circ} 2' \sim 17^{\circ} 30'$ 之间,保证在压缩(包括弯曲时)时自然形成面与面的完全贴合,保证接触可靠。

[0019] 本发明管体的三段密封面都是锥面,外主密封面起主要密封作用,第一外辅助密封面起辅助密封,以及控制扭矩作用;与负角度螺纹在整体结构上起楔形稳定作用。

[0020] 第一、第二外辅助密封面分别与外主密封面有圆弧过渡,且两个圆弧半径相同,使得主密封面在微观上保持平衡,可以使应力平均分布。

[0021] 而且,呈锥度的第二外辅助密封面可提升弯曲下的外主密封面的密封效果。

[0022] 本发明与中国专利 200820144761.4 和 02209453.9 所公开的接头相比:

[0023] 本发明结构承载面为负角度的螺纹和辅助密封面一结合,在整体连接上形成了楔形稳定结构,固化了主密封面的效果。而上述两个专利承载面是正角度,无法形成本发明结构效果。

[0024] 本发明结构的螺纹部分,除了承载面负角度之外,对于齿顶、齿侧、圆弧等处都有间隙的要求,并且根据作用的不同,齿顶和齿侧间隙的要求也不相同。和上述两个专利不同。

[0025] 本发明结构的螺纹,对于管体和接箍承载面的角度有偏差,对于管体和接箍引导面的角度也有偏差,形成较好的连接效果。和上述两个专利不同。

[0026] 本发明结构的管体密封面是三段式,增加了抗弯曲效果,上述两个专利是两段式,本发明结构和上述两个专利不同。

[0027] 本发明结构的主密封面与另外两段辅助密封面圆弧设计一致,形成类似于弹簧的平衡系统,和上述两个专利不同。

[0028] 本发明与中国专利 201110205192.6 的接头相比：该专利是一种螺纹，本发明结构是一种整体上形成楔形效果的螺纹和密封面结合的连接形式。

[0029] 本发明结构的螺纹的齿顶、齿侧、圆弧过渡均留有间隙，并且根据作用的不同，齿顶和齿侧间隙的要求也不相同，进一步提升了抗压缩、抗弯曲的能力。该专利齿顶留有径向间隙，其余均接触。

[0030] 本发明结构的管体螺纹和接箍螺纹的承载面角度有偏差，在拉升状态下提升连接效果。和该专利不同。

[0031] 本发明结构的管体螺纹和接箍螺纹的引导面角度有偏差，在压缩状态下提升连接效果。和该专利不同。

[0032] 本发明是国内首个通过 ISO13679 IV 级试验中的 A 系和 B 系试验。

[0033] 本发明的优点在于：

[0034] 1. 管体和接箍螺纹的承载面负角度差异化设计，保证拉伸时承载面受力均匀，提升螺纹抗拉伸安全系数。

[0035] 2. 管体和接箍螺纹的引导面角度差异化设计，保证螺纹承受压缩(包括弯曲时)时引导面的良好接触，提升螺纹抗压缩、抗弯曲的安全系数。

[0036] 3. 管体的两个辅助密封面分别与主密封面有圆弧过渡，且两个圆弧半径保持一致，相同的圆弧使得主密封面在微观上受力平衡，可以使应力平均分布。

附图说明

[0037] 图 1 为本发明实施例的结构示意图。

[0038] 图 2 为本发明实施例中管体和接箍螺纹承载面与密封面形成楔形结构的示意图。

[0039] 图 3 为本发明实施例中管体端部的结构示意图。

[0040] 图 4 为本发明实施例中管体和接箍螺纹的承载面、引导面配合的结构示意图。

具体实施方式

[0041] 参见图 1～图 4，本发明的用于油井管的气密封连接结构，其包括管体 1 和接箍 2 之间配合的螺纹结构和密封面结构；所述的管体 1 螺纹为外螺纹，偏梯形螺纹；所述的接箍 2 螺纹为内螺纹，偏梯形螺纹；所述管体 1 的密封面包括管体端部端侧的外主密封面 11、与外主密封面 11 一侧相连、位于端面的第一外辅助密封面 12、与外主密封面 11 另一侧相连的第二外辅助密封面 13；所述接箍 2 的密封面包括对应管体外主密封面 11 的内主密封面 21、对应管体第一外辅助密封面 12 的内辅助密封面 22；所述的管体螺纹 1 承载面 15 角度在 $-1^{\circ} \sim -10^{\circ}$ 之间，接箍 2 螺纹承载面 23 角度在 $-1^{\circ} 2' \sim -12^{\circ} 30'$ 之间；所述的管体螺纹 1 引导面 14 角度在 $5^{\circ} \sim 15^{\circ}$ 之间，接箍 2 螺纹引导面 24 角度在 $5^{\circ} 2' \sim 17^{\circ} 30'$ 之间；管体 1 螺纹和接箍 2 螺纹拧接后，负角度承载面 15、23 的螺纹、第一外辅助密封面 12 与对应的内辅助密封面 22 共同形成楔形结构 A。

[0042] 进一步，所述的管体 1 螺纹、接箍 2 螺纹的齿高为 1～3mm、螺距 3～6mm、螺纹锥度 2%～12%；管体螺纹的齿高小于接箍螺纹的齿高。

[0043] 参见图 4，所述的管体 1 螺纹与接箍 2 螺纹在高度方向上有 0.1～0.5mm 的间隙 B，宽度方向上有 0.05～0.35mm 的间隙 C。

[0044] 本发明所述的管体1螺纹与接箍2螺纹的齿形接触的圆弧配合均留有间隙D,间隙D大小为0.001~1mm。

[0045] 所述的管体1的外主密封面11及第一、第二外辅助密封面12、13均为锥面。

[0046] 所述的管体1外主密封面11与轴线角度在 20° ~ 45° 之间,第一外辅助密封面12与轴线角度在 50° ~ 90° 之间,第二外辅助密封面13与轴线的角度在 2° ~ 15° 之间。

[0047] 参见图3,本发明所述的管体1第一、第二外辅助密封面12、13与外主密封面11之间为圆弧过渡,且两个圆弧r1、r2半径相同。所述的圆弧半径为0.2~1.0mm。

[0048] 本发明通过上述结构设计,保证了螺纹连接100%达到与管体等强,包括在承受拉伸、压缩、内压、外压等各种负载时,在综合载荷达到100%管体设计强度的条件下,接头连接处不会发生失效。

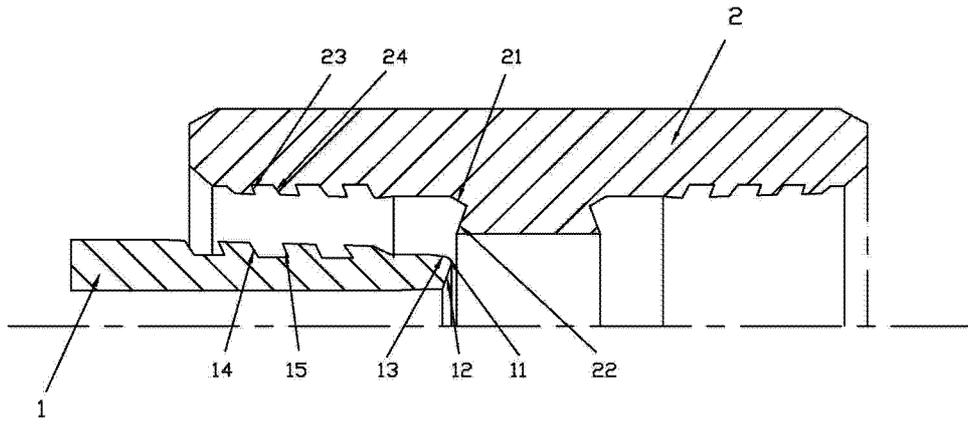


图 1

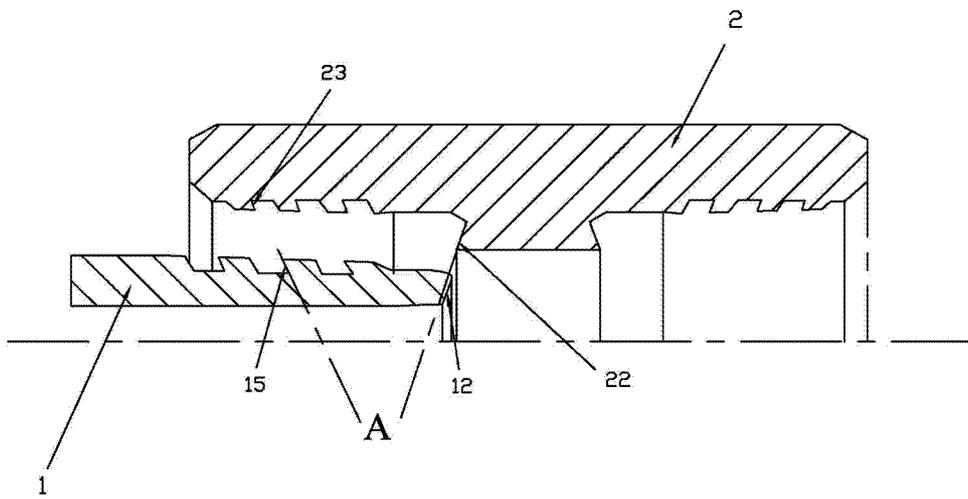


图 2

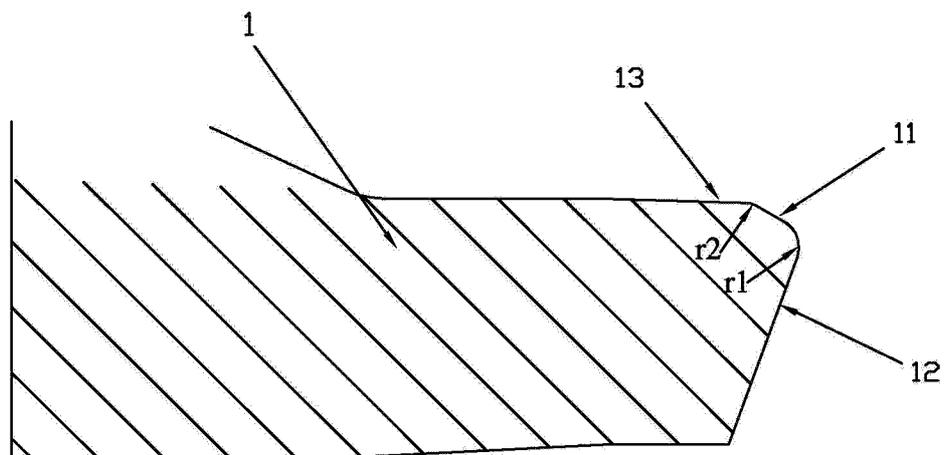


图 3

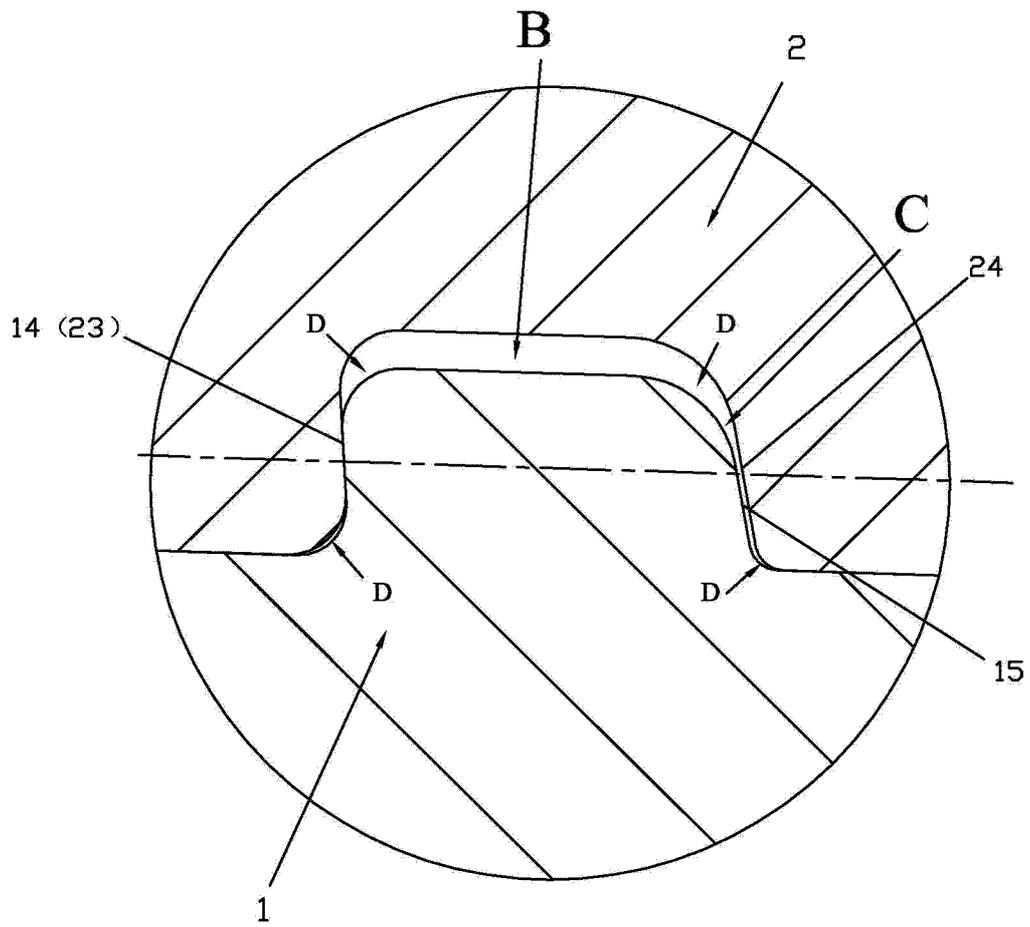


图 4