



## [12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 98806866.4

[43] 授权公告日 2003 年 6 月 18 日

[11] 授权公告号 CN 1111663C

[22] 申请日 1998.4.28 [21] 申请号 98806866.4

[30] 优先权

[32] 1997.5.2 [33] US [31] 08/850658

[86] 国际申请 PCT/US98/08476 1998.4.28

[87] 国际公布 WO98/50721 英 1998.11.12

[85] 进入国家阶段日期 2000.1.3

[71] 专利权人 格兰特普莱德科有限公司

地址 美国德克萨斯州

[72] 发明人 J·E·史密斯 T·E·温希普

G·E·威尔森

[56] 参考文献

US2532632A 1950.12.05

US4521042 1985.06.04

US4548431A 1985.10.22 F16L25/00

US5358298A 1994.10.25

US5505502 1996.04.09

审查员 王 锐

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

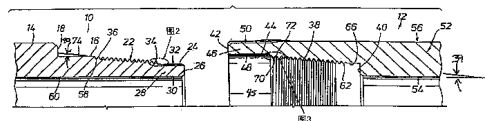
代理人 郑建晖 黄力行

权利要求书 6 页 说明书 10 页 附图 1 页

[54] 发明名称 油田用管式螺纹连接装置及形成螺纹连接的方法

[57] 摘要

一种极高扭矩的双台肩钻具接头,所述双台肩钻具接头通过使所述阴螺纹接头(12)的一个扩孔横截面积和所述阳螺纹接头(10)的一个前端部分横截面积相关联来使一个螺纹连接装置的抗扭强度最大。所述管式阳螺纹接头(10)具有一个基部(74)和一个前端部分(24)。所述前端部分(24)限定了一个前端横截面积(28)。所述阳螺纹接头的外螺纹(22)的锥度不大于 1/12。所述管式阴螺纹接头(12)具有一个扩孔横截面积(46)和一个阴螺纹接头横截面积(52)。所述钻具接头的整体强度取决于所述螺纹连接装置的抗扭强度、所述前端横截面积(28)和所述扩孔横截面积(46)。



1. 一种利用螺纹连接获得较高扭矩传送能力的油田用管式螺纹连接装置, 包括:

5 一个管式阳螺纹接头, 所述管式阳螺纹接头具有在一个径向向外的外台肩和一个径向向内的阳螺纹接头表面之间轴向延伸的外螺纹, 所述阳螺纹接头包括一个在所述外台肩和外螺纹之间轴向延伸的基部以及一个在所述阳螺纹接头表面和外螺纹之间轴向延伸的前端部分, 所述前端部分在其内径和其外径之间限定了一个前端横截面积;

10 一个用于与所述阳螺纹接头进行螺纹连接的管式阴螺纹接头, 所述管式阴螺纹接头具有在一个径向向内的内台肩与一个径向向外的阴螺纹接头表面之间轴向延伸的内螺纹, 所述管式阴螺纹接头在所述内螺纹和阴螺纹接头表面之间包括一个扩孔部分, 所述扩孔部分在其内径和其外径之间限定了一个扩孔横截面积, 并且所述阴螺纹接头在一个相对于所述内台肩与所述内螺纹轴向相对间隔开的位置处限定了一个处在所述阴螺纹接头之内径和所述阴螺纹接头之外径之间的阴螺纹接头横截面积; 其特征在于,

所述外螺纹从与所述前端部分相邻接的第一个阳螺纹径向向外延伸到与所述基部相邻接的最后一个阳螺纹处的锥度不大于每英尺1英寸;

20 所述扩孔横截面积和前端横截面积限定了一个至少为所述阴螺纹接头横截面积的70%的总横截面积; 以及

当所述阳螺纹接头和阴螺纹接头连接时, 使所述阴螺纹接头表面和外台肩处于平面接合的配合状态下, 以便在所述阳螺纹接头表面和内台肩以平面接合的方式配合之前使一个预加载应力作用在所述阳螺纹接头和阴螺纹接头二者之上的与所述最后一个阳螺纹径向邻接的区域中。

2. 如权利要求1所述的螺纹连接装置, 其特征在于, 所述总横截面积至少为所述阴螺纹接头横截面积的75%。

3. 如权利要求1所述的螺纹连接装置, 其特征在于, 从所述第一个阳螺纹径向向外延伸到所述最后一个阳螺纹的所述锥度不大于约每英尺0.8英寸。

4. 如权利要求1所述的螺纹连接装置, 其特征在于, 所述内螺纹的锥度大于所述外螺纹的锥度。

5. 如权利要求1所述的螺纹连接装置, 其特征在于, 所述扩孔横截面积大于一个处在所述最后一个阳螺纹的螺纹根部和与其径向邻接的所述阳螺纹接头的内径之间的横截面积。

6. 如权利要求5所述的螺纹连接装置, 其特征在于, 所述扩孔横截面积至少比处在所述最后一个阳螺纹的螺纹根部和与其径向邻接的所述阳螺纹接头之所述内径之间的横截面积大10%。

7. 如权利要求1所述的螺纹连接装置, 其特征在于, 所述内螺纹和所述外螺纹的轴向间距小于约每英寸4个螺纹。

8. 如权利要求7所述的螺纹连接装置, 其特征在于, 所述轴向间距大约为每英寸3.5个螺纹。

9. 如权利要求1所述的螺纹连接装置, 其特征在于, 所述阴螺纹接头具有与所述扩孔部分邻接的第一个阴螺纹和与所述内台肩邻接的最后一个阴螺纹, 所述扩孔部分的内径大于所述第一个阴螺纹的螺纹根部的内径。

10. 如权利要求1所述的螺纹连接装置, 其特征在于, 在所述第一个阳螺纹上的螺纹根部的外径大于所述前端部分的外径。

11. 如权利要求1所述的螺纹连接装置, 其特征在于, 所述前端部分的内径不小于所述阴螺纹接头的内径。

12. 一种利用螺纹连接获得较高扭矩传送能力的油田用管式螺纹连接装置, 包括:

一个管式阳螺纹接头, 所述管式阳螺纹接头具有在一个径向向外的外台肩和一个径向向内的阳螺纹接头表面之间轴向延伸的锥形外螺纹, 所述阳螺纹接头包括一个在所述外台肩和外螺纹之间轴向延伸的基部以及一个在所述阳螺纹接头表面和外螺纹之间轴向延伸的前端部分, 所述前端部分在其内径和其外径之间限定了一个前端横截面积;

一个用于与所述阳螺纹接头进行螺纹连接的管式阴螺纹接头, 所述管式阴螺纹接头具有在一个径向向内的内台肩与一个径向向外的阴螺纹接头表面之间轴向延伸的内螺纹, 所述管式阴螺纹接头在所述内螺纹和阴螺纹接头表面之间包括一个扩孔部分, 所述扩孔部分在其内径和其外径之间限定了一个扩孔横截面积, 并且所述阴螺纹接头在一个相对于

所述内台肩与所述内螺纹轴向相对间隔开的位置处限定了一个处在所述阴螺纹接头的内径和所述阴螺纹接头的外径之间的阴螺纹接头横截面积；其特征在于，

所述扩孔部分的轴向长度至少为1.5英寸，

- 5 当所述阳螺纹接头和阴螺纹接头连接时，所述前端部分的外径和所述阴螺纹接头的与该前端部分径向相邻接的内径在其二者之间限定了一个径向间隙；

所述扩孔横截面积和前端横截面积限定了一个至少为所述阴螺纹接头横截面积的70%的总横截面积；以及

- 10 当所述阳螺纹接头和所述阴螺纹接头开始连接时，所述阳螺纹接头表面和所述阴螺纹接头的内台肩具有一个至少为0.005英寸的轴向间隙，以便在所述阳螺纹接头表面和内台肩以平面接合的方式配合之前将一个预加载应力引入在所述阳螺纹接头和阴螺纹接头二者之上的与最后一个阳螺纹径向邻接的区域中。

- 15 13. 如权利要求12所述的螺纹连接装置，其特征在于，所述扩孔部分的轴向长度大于约2英寸。

14. 如权利要求12所述的螺纹连接装置，其特征在于，所述总横截面积至少为所述阴螺纹接头横截面积的75%。

- 20 15. 如权利要求12所述的螺纹连接装置，其特征在于，所述扩孔横截面积大于一个处在所述最后一个阳螺纹的螺纹根部和与其径向邻接的所述阳螺纹接头之内径之间的横截面积。

16. 如权利要求12所述的螺纹连接装置，其特征在于，当所述阳螺纹接头和所述阴螺纹接头连接时，所述基部的外径和所述扩孔部分的内径限定了一个至少为0.03英寸的径向间隙。

- 25 17. 如权利要求12所述的螺纹连接装置，其特征在于，所述阴螺纹接头的外径不大于所述阴螺纹接头在该阴螺纹接头表面与所述内台肩之间的外径。

18. 如权利要求12所述的螺纹连接装置，其特征在于，所述内螺纹的锥度大于所述外螺纹的锥度。

- 30 19. 一种用于在一个油田管道中形成螺纹连接的方法，所述管式螺纹连接装置通过螺纹连接具有较高的扭矩传送能力，所述方法包括：

形成一个管式阳螺纹接头,所述管式阳螺纹接头具有在一个径向向外的外台肩和一个径向向内的阳螺纹接头表面之间轴向延伸的外螺纹,所述阳螺纹接头包括一个在所述外台肩和外螺纹之间轴向延伸的基部以及一个在所述阳螺纹接头表面和外螺纹之间轴向延伸的前端部分,所述前端部分在其内径和其外径之间限定了一个前端横截面积;

所述外螺纹从与所述前端部分相邻接的第一个阳螺纹径向向外延伸到与所述基部相邻接的最后一个阳螺纹处的锥度不大于每英尺1英寸;

形成一个用于与所述阳螺纹接头进行螺纹连接的管式阴螺纹接头,所述管式阴螺纹接头具有在一个径向向内的内台肩与一个径向向外的阴螺纹接头表面之间轴向延伸的内螺纹,所述管式阴螺纹接头在所述内螺纹和阴螺纹接头表面之间包括一个扩孔部分,所述扩孔部分在其内径和其外径之间限定了一个扩孔横截面积,并且所述阴螺纹接头在一个相对于所述内台肩与所述内螺纹轴向相对间隔开的位置处限定了一个处在所述阴螺纹接头之内径和所述阴螺纹接头之外径之间的阴螺纹接头横截面积;

所述扩孔横截面积和前端横截面积限定了一个至少为所述阴螺纹接头横截面积的70%的总横截面积;

连接所述阳螺纹接头和阴螺纹接头以使所述阴螺纹接头表面和外台肩接合并将一个预加载应力引入在所述阳螺纹接头和阴螺纹接头二者之上的与所述最后一个阳螺纹径向邻接的区域中; 以及

在钻井过程中通过所述阳螺纹接头表面和所述内台肩实现平面接合来传送扭矩。

20. 一种利用螺纹连接获得较高扭矩传送能力的油田用管式螺纹连接装置, 包括:

一个管式阳螺纹接头,所述管式阳螺纹接头具有在一个径向向外的外台肩和一个径向向内的阳螺纹接头表面之间轴向延伸的外螺纹,所述阳螺纹接头包括一个在所述外台肩和外螺纹之间轴向延伸的基部以及一个在所述阳螺纹接头表面和外螺纹之间轴向延伸的前端部分,所述前端部分在其内径和其外径之间限定了一个前端横截面积;

一个用于与所述阳螺纹接头进行螺纹连接的管式阴螺纹接头,所述管式阴螺纹接头具有内螺纹,所述内螺纹的锥度大于所述外螺纹的锥度,所述内螺纹在一个径向向内的内台肩与一个径向向外的阴螺纹接头表面之间轴向延伸,所述管式阴螺纹接头在所述内螺纹和阴螺纹接头表面之间包括一个扩孔部分,所述扩孔部分在其内径和其外径之间限定了一个扩孔横截面积,并且所述阴螺纹接头在一个相对于所述内台肩与所述内螺纹轴向相对间隔开的位置处限定了一个处在所述阴螺纹接头的内径和所述阴螺纹接头的外径之间的阴螺纹接头横截面积;其特征在于,

10 所述外螺纹从与所述前端部分相邻接的第一个阳螺纹径向向外延伸到与所述基部相邻接的最后一个阳螺纹处的锥度不大于每英尺1英寸;

所述扩孔横截面积和前端横截面积限定了一个至少为所述阴螺纹接头横截面积的70%的总横截面积; 以及

15 当所述阳螺纹接头和阳螺纹接头连接时,使所述阴螺纹接头表面和外台肩处于平面接合的配合状态下,以便在所述阳螺纹接头表面和内台肩以平面接合的方式配合之前将一个预加载应力引入在所述阳螺纹接头和阴螺纹接头二者之上的与所述最后一个阳螺纹径向邻接的区域中。

20 21. 如权利要求20所述的螺纹连接装置,其特征在于,所述总横截面积至少为所述阴螺纹接头横截面积的75%。

22. 如权利要求20所述的螺纹连接装置,其特征在于,从所述第一个阳螺纹径向向外延伸到所述最后一个阳螺纹处的所述锥度不大于约每英尺0.8英寸。

25 23. 如权利要求20所述的螺纹连接装置,其特征在于,所述扩孔横截面积大于一个处在所述最后一个阳螺纹的螺纹根部和与其径向邻接的所述阳螺纹接头的内径之间的横截面积。

24. 如权利要求23所述的螺纹连接装置,其特征在于,所述扩孔横截面积至少比所述处在最后一个阳螺纹的所述螺纹根部和与其径向邻接的所述阳螺纹接头之内径之间的横截面积大10%。

30 25. 如权利要求20所述的螺纹连接装置,其特征在于,所述内螺纹和所述外螺纹的轴向间距小于约每英寸4个螺纹。

26. 如权利要求25所述的螺纹连接装置,其特征在于,所述轴向间距大约为每英寸3.5个螺纹。

27. 如权利要求20所述的螺纹连接装置,其特征在于,所述阴螺纹接头具有与所述扩孔部分邻接的第一个阴螺纹和与所述内台肩邻接的最后一个阴螺纹,所述扩孔部分的内径大于所述第一个阴螺纹的螺纹根部的内径。

28. 如权利要求20所述的螺纹连接装置,其特征在于,在所述第一个阳螺纹上的一个螺纹根部的外径大于所述前端部分的外径。

29. 如权利要求20所述的螺纹连接装置,其特征在于,所述前端部分的内径不小于所述阴螺纹接头的内径。

## 油田用管式螺纹连接装置及形成螺纹连接的方法

## 发明领域

- 5 本发明总体涉及能够在钻井过程中通过螺纹连接传送扭矩的油田管道螺纹连接装置。本发明特别涉及在钻杆、钻套或钻具接头上的油田管道螺纹连接装置，所述螺纹连接装置在一个径向向外的台肩和一个径向向内的台肩之间具有锥形螺纹，其通常被称为一种旋转台肩式连接装置。这种双台肩连接装置是为承受较大扭矩和保持一个与所述油田管道
- 10 相类似的抗扭强度而设计的。

## 发明背景

在油田管道上的双台肩螺纹连接装置的一端通常具有一个阳螺纹连接器，而另一端具有一个阴螺纹连接器。每一个连接器都适于与位于另一个管道相对一端处的一个相应连接器配合。

- 15 所述阳螺纹连接器通常具有较大的内径或流动路径和在一个径向向内的外台肩和一个径向向内的阳螺纹连接器表面之间轴向延伸的外螺纹。所述阳螺纹连接器还具有一个在所述外台肩和外螺纹之间轴向延伸的基部和一个在所述阳螺纹连接器表面和外螺纹之间轴向延伸的前端部分。所述阴螺纹连接器通常具有一个限定了一流动路径的内径，所
- 20 述内径基本上与所述阳螺纹连接器的内径相同，所述阴螺纹连接器还具有在一个径向向内的内台肩和一个用于与所述阳螺纹连接器进行螺纹连接的径向向外的阴螺纹连接器表面之间轴向延伸的内螺纹、以及一个位于所述内螺纹和阴螺纹连接器表面之间的扩孔部分。

- 所述外螺纹和内螺纹通常具有从与所述前端部分邻接的第一个阳
- 25 螺纹径向向外延伸到与所述基部邻接的最后一个阳螺纹处的锥度，所述锥度足以使所述阳螺纹连接器和阴螺纹连接器能灵活和有效的连接。

- 在常规的钻杆中，在阴螺纹连接器中通常没有用于与所述阳螺纹连接器的一个前端或表面抵靠接合的内台肩。当所述阳螺纹连接器和阴螺纹连接器在地面上以转动的方式连接时，作用在所述阳螺纹连接器的最后
- 30 一个接合螺纹上的扭矩大约是所述螺纹的屈服强度的一半。如果在钻井过程中需要传送附加的扭矩，那么可能超过所述阳螺纹连接器和阴螺

纹连接器上的螺纹的抗扭强度。因此，为了克服低强度的螺纹连接，使用具有较高扭矩传送能力的钻具接头是有益的。

5 尽管人们对制造一种具有较高扭矩承受能力的螺纹连接装置进行了许多尝试，但是为了使所述螺纹上的剪切应力的强度不大于包括所述螺纹连接装置的整个钻具接头的强度而在承受该扭矩的能力方面几乎没有进行尝试。作为在螺纹连接装置中承受扭矩的尝试，人们对钻具接头进行了各种设计改进，同时试图保持一个最大的内径或流动路径。

10 例如，在由Hall等人提出的美国专利No. 4,548,431中披露了一种钻具接头，这种钻具接头比常规的钻具接头能够承受更高的扭矩。这种由Hall等人提出的设计形式中包括了一个螺纹连接装置，所述螺纹连接装置具有的阳螺纹连接器前端部分的直径随着所述螺纹长度的增大而减小。这样，由于由Hall等人提出的钻具接头的抗扭强度是随着所述阳螺纹连接器前端部分的直径而确定的，因此增大所述螺纹长度会对抗扭强度造成不利影响。当通过对由Hall等人提出的设计形式进行试验确定抗  
15 扭强度时，具有适用于最小预定内径的螺纹长度的所设计连接装置会致使所述阳螺纹连接器前端部分在最大直径处的横截面积太小。较大的内径会使一个阳螺纹连接器前端部分的强度低于阳螺纹连接器基部、所述阴螺纹连接器扩孔部分以及螺纹的强度。因此，这种螺纹连接装置是不平衡的。

20 美国专利No. 5,492,375提出了一种优于由Hall等人所提出的专利的改进形式。美国专利No. 5,492,375中所披露的技术方案通过使对任何已给定内径的螺纹长度和前端部分直径最佳化而使螺纹连接装置的抗扭强度最大。但是，由Hall等人提出的专利或美国专利No. 5,492,375都不能在无需使所述前端部分直径或横截面积与螺纹长度相关联的情况下  
25 下达到一种在几何尺寸上保持平衡的螺纹连接形式。

另外，美国专利No. 4,549,754采用了一种通过降低外螺纹相对于内螺纹的锥度（即，使外螺纹上的锥度总体小于内螺纹的锥度）而使载荷沿着几个螺纹线性分布的螺纹设计形式。

#### 发明概述

30 本发明提供了一种用于油田生产和/或整体应用的井下管道连接的新颖螺纹设计形式。所述螺纹连接装置可具有一个位于一管道一端处的阳螺纹连接元件，所述阳螺纹连接元件可与在另一个管道一端处的阴螺

纹连接元件连接，每一个管道的一端具有一个阳螺纹连接元件，而另一端具有一个阴螺纹连接元件。本发明所涉及的新颖的螺纹设计形式采用了一种双台肩连接方式，所述双台肩连接方式包括在所述阳螺纹连接元件上的一个径向向外的外台肩和所述阴螺纹连接元件上的一个径向向内的内台肩之间的锥形螺纹。所述螺纹连接装置在几何尺寸上是平衡的以便在将一个预加载应力作用在一个与最后一个阴螺纹径向相邻接的区域中且当所述径向向内的台肩与一个阳螺纹连接元件表面接合之后能承受所述螺纹连接装置中的扭矩。内径或用于传送钻井液的流动路径是最重要的。因此，螺纹连接装置的内径通常比所述连接装置的强度重要。

10 本发明的目的在于通过使所述阴螺纹接头的一个扩孔横截面积和所述阳螺纹接头的一个前端部分横截面积相关联来使一个螺纹连接装置的抗扭强度最大。为了完成上述发明目的，本发明提供一个管式阳螺纹接头，所述管式阳螺纹接头具有在一个径向向外的外台肩和一个径向向内的阳螺纹接头表面之间轴向延伸的外螺纹。所述阳螺纹接头包括一个在  
15 所述外台肩和外螺纹之间轴向延伸的基部以及一个在所述阳螺纹接头表面和外螺纹之间轴向延伸的前端部分。所述前端部分在所述前端部分的内径和所述前端部分的外径之间限定了一个前端横截面积。所述外螺纹的锥度显著小于标准钻具接头锥度，所述外螺纹的锥度最好小于内螺纹的锥度，并且从与所述前端部分相邻接的第一个阳螺纹径向向外延伸到  
20 与所述基部相邻接的最后一个阳螺纹处的锥度不大于每英尺1英寸。

一个管式阴螺纹接头用于与所述阳螺纹接头进行螺纹连接并且具有在一个径向向内的内台肩与一个径向向外的阴螺纹接头表面之间轴向延伸的内螺纹。所述阴螺纹接头在所述内螺纹和阴螺纹接头表面之间包括一个扩孔部分。所述扩孔部分在其内径和其外径之间限定了扩孔横截面积。所述阴螺纹接头在一个相对于所述内台肩与所述内螺纹轴向相对间隔开的位置处限定了一个位于所述阴螺纹接头的内径和其外径之间的阴  
25 螺纹接头横截面积。当所述螺纹连接装置连接时，在所述阳螺纹接头表面和内台肩接合时，一个预加载应力作用在一个与所述最后一个阳螺纹径向相邻接的区域中。在所述螺纹连接装置的连接过程中，传递到所述螺纹连接装置上的附加扭矩通过强度较低的螺纹连接被传送致使所述阳螺  
30 纹接头表面和内台肩产生平面接合。因此，所述钻具接头的整体强度取

决于所述螺纹连接装置在与相接合的所述阳螺纹接头表面和内台肩邻接的区域处的抗扭强度。

所述螺纹连接装置的抗扭强度是通过要求使所述扩孔横截面积和前端横截面积的总横截面积至少为所述阴螺纹接头横截面积的70%来提高的。因此，所述扩孔横截面积（A1）、前端横截面积（A2）和阴螺纹接头横截面积（A3）之间存在着下列关系式： $A1 + A2 \geq (70\%) A3$ 。保持上述关系的同时还要求所述扩孔部分在所述内螺纹和阴螺纹接头表面之间的轴向长度至少为1.5英寸。这样，所述螺纹连接装置的抗扭强度取决于 $A1 + A2 \geq (70\%) A3$ ，并且所述螺纹的锥度不大于每英尺1英寸或者所述扩孔部分的轴向长度至少为1.5英寸。

在本发明的一个实施例中，所述扩孔横截面积至少比位于所述最后一个阳螺纹的螺纹根部和与其径向邻接的所述阳螺纹接头的内径之间的横截面积大10%，并且所述内螺纹和所述外螺纹的轴向间距大约为每英寸3.5个螺纹。另外，所述前端部分的内径不小于所述阴螺纹接头在相对于所述内台肩与所述内螺纹轴向相对间隔开的一个位置处的内径，并且所述阴螺纹接头的外径不大于所述阴螺纹接头在所述阴螺纹接头表面和内台肩之间的外径。

在本发明的另一个实施例中，当所述阳螺纹接头和所述阴螺纹接头连接时，所述基部的外径和所述扩孔部分的内径限定了一个至少为0.03英寸的径向间隙。当所述阳螺纹接头和所述阴螺纹接头连接时，所述前端部分的外径和与所述前端部分径向邻接的所述阴螺纹接头的内径限定了一个至少为0.03英寸的径向间隙。

根据本发明所涉及的用于形成所述螺纹连接装置的一种优选方法，形成一个阳螺纹接头，所述阳螺纹接头具有在一个径向向外的外台肩和一个径向向内的阳螺纹接头表面之间轴向延伸的外螺纹。所述阳螺纹接头包括一个在所述外台肩和外螺纹之间轴向延伸的基部以及一个在所述阳螺纹接头表面和外螺纹之间轴向延伸的前端部分。所述前端部分在其内径和其外径之间限定了一个前端横截面积。所述外螺纹从与所述前端部分相邻接的第一个阳螺纹径向向外延伸到与所述基部相邻接的最后一个阳螺纹处的锥度不大于每英尺1英寸。

形成一个用于与所述阳螺纹接头进行螺纹连接的管式阴螺纹接头，所述管式阴螺纹接头具有在一个径向向内的内台肩与一个径向向外的阴

螺纹接头表面之间轴向延伸的内螺纹。所述阴螺纹接头在所述内螺纹和阴螺纹接头表面之间包括一个扩孔部分。所述扩孔部分在其内径和其外径之间限定了一个扩孔横截面积。所述阴螺纹接头在一个相对于所述内台肩与所述内螺纹轴向相对间隔开的位置处限定了一个处在所述阴螺纹接头的内径和其外径之间的阴螺纹接头横截面积。所述扩孔横截面积和前端横截面积限定了一个至少为所述阴螺纹接头横截面积的70%的总横截面积。接着，连接所述阳螺纹接头和阴螺纹接头以使所述阴螺纹接头表面和外台肩接合并使一个预加载应力作用在所述阳螺纹接头和阴螺纹接头二者之上的与所述最后一个阳螺纹径向邻接的区域中。最后，在钻井过程中通过所述阳螺纹接头表面和所述内台肩的平面接合传送扭矩以使所述螺纹连接装置具有与所述管道类似的抗扭强度。

因此，本发明的一个总体目的在于，提供一种改进的双台肩螺纹连接装置，所述螺纹连接装置能够承受螺纹连接装置中的扭矩并且具有与所述管道类似的抗扭强度。

因此，本发明的一个目的在于，提供一种双台肩螺纹连接装置，在所述螺纹连接装置中，所述扩孔横截面积和前端部分横截面积的总横截面积至少为所述阴螺纹接头横截面积的70%。

本发明的另一个目的在于，提供一种双台肩螺纹连接装置，在所述螺纹连接装置中，所述外螺纹和内螺纹具有一个足够的轴向间距以便当所述阳螺纹接头和阴螺纹接头处于拉伸状态下时来固定所述阳螺纹接头部件和阴螺纹接头部件并且有助于通过所述螺纹将扭矩传送到所述内台肩。

本发明的另一个目的在于，提供一种具有平衡几何尺寸的双台肩螺纹连接装置，以满足下列条件：

1.  $A1 + A2 \geq (70\%) A3$ ；并且
2. 所述螺纹的锥度不大于每英尺1英寸；或者
3. 所述扩孔部分的轴向长度至少为1.5英寸。

本发明的一个特征在于，提供一种双台肩螺纹连接装置，在所述螺纹连接装置中，所述外螺纹从与所述前端部分相邻接的第一个阳螺纹径向向外延伸到与所述基部相邻接的最后一个阳螺纹处的锥度不大于每英尺1英寸。

本发明的另一个特征在于, 提供一种双台肩螺纹连接装置, 所述螺纹连接装置具有一个扩孔部分, 所述扩孔部分在所述内螺纹和阴螺纹接头表面之间的轴向长度至少为1.5英寸。

5 本发明的一个优点在于, 提供一种具有足够锥度的螺纹连接装置以便能够灵活和有效地连接所述阳螺纹接头和阴螺纹接头。

本发明的另一个优点在于, 提供一个横截面积较大的前端部分宽度。

10 本发明的另一个优点在于, 提供一种双台肩螺纹连接装置, 在所述螺纹连接装置中, 当所述阳螺纹接头和所述阴螺纹接头连接时, 所述基部的外径和所述扩孔部分的内径之间限定了一个至少为0.03英寸的径向间隙。

15 本发明的另一个优点在于, 提供一种双台肩螺纹连接装置, 在所述螺纹连接装置中, 当所述阳螺纹接头和所述阴螺纹接头连接时, 所述前端部分的外径和与该前端部分径向相邻接的所述阴螺纹接头的内径之间限定了一个至少为0.03英寸的径向间隙。

本发明的另一个优点在于, 提供一种双台肩螺纹连接装置, 在所述螺纹连接装置中, 所述外螺纹的锥度小于所述内螺纹的锥度。

根据下面参照附图对本发明的详细描述中, 可以明显地看出本发明的这些和其它的目的、特征和优点。

## 20 附图简述

图1是表示本发明所涉及的处于螺纹连接位置的阳螺纹接头部件和阴螺纹接头部件的一个纵向四分之一的截面图。

图2是表示图1中所圈区域的一个局部放大视图。

图3是表示图1中所圈区域的一个局部放大视图。

## 25 优选实施方案详述

30 现参见图1, 一个管式阳螺纹接头10位于一段钻杆的一端, 用于与另一段钻杆的一个管式阴螺纹接头12配合连接。所述带有阳螺纹接头10的钻杆的另一端具有一个与阴螺纹接头12相似的阴螺纹接头。同样, 所述带有阴螺纹接头12的钻杆的另一端具有一个与阳螺纹接头10相似的阳螺纹接头。

所述管式阳螺纹接头10包括在一个径向向外的外台肩18和一个径向向内的阳螺纹接头表面26之间轴向延伸的外螺纹22。所述阳螺纹接头10

还包括一个在所述外台肩18和外螺纹22之间轴向延伸的基部16以及一个在所述阳螺纹接头表面26和外螺纹22之间轴向延伸的前端部分24。所述前端部分24在其内径30和其外径32之间限定了一个前端横截面积28。

所述前端横截面积28对于螺纹连接装置的抗扭强度是很重要的。所述前端横截面积28是所述螺纹的轴向长度和锥度的一个函数。在每英寸轴向长度上的螺纹数量较少以及螺纹的锥度较缓会使整体螺纹连接装置的抗扭强度较高。相反，螺纹的锥度较陡可使所述管式钻杆段的连接比较快速灵活。在每英寸轴向长度上的螺纹数量较多可降低所述钻杆段在拉伸载荷作用下出现滑脱或分离的可能性。因此，许多几何尺寸必须保持相对平衡以达到一种能够通过螺纹连接传送较高扭矩的螺纹连接方式。

本发明将 $1\frac{1}{4}$ 英寸至2英寸管上的标准螺纹锥度减小到不大于每英尺1英寸。因此，所述外螺纹22具有一个从与所述前端部分24邻接的第一个阳螺纹34径向向外延伸到与所述基部16邻接的最后一个阳螺纹36的锥度。所述外螺纹22从所述第一个阳螺纹34径向向外延伸到所述最后一个阳螺纹36的锥度不大于每英尺1英寸，最好不大于每英尺0.8英寸。

所述管式阴螺纹接头12可与所述阳螺纹接头10进行螺纹连接并且包括在一个径向向内的内台肩40与一个径向向外的阴螺纹接头表面42之间轴向延伸的内螺纹38。尽管所述内螺纹38的锥度最好大于所述外螺纹22的锥度以便当所述阳螺纹接头10与阴螺纹接头12连接时使作用在所述外螺纹22和内螺纹38上的载荷线性分布，但是所述内螺纹38的锥度也可与所述外螺纹22的锥度相等。这样，所述内螺纹38具有一个相对于所述阴螺纹接头12的轴线形成大约1.8度的一个角度39的锥度，该锥度大于外螺纹22相对于所述阳螺纹接头10的轴线形成大约1.6度的一个角度20的锥度。

在一个优选实施例中，每英寸大约具有3.5个外螺纹22以便当所述外螺纹处于拉伸状态下时降低螺纹连接装置滑脱的可能性。所述阴螺纹接头12包括一个位于所述内螺纹36和阴螺纹接头表面42之间的扩孔部分44，所述扩孔部分44具有一个轴向长度45，所述轴向长度45大于约1.5英寸，最好至少为2英寸。为了不超出管式连接的应力极限，所述扩孔部分44的轴向长度45必须足够大以增加其上分布有扭矩或应力的材料的质量或体积。所述扩孔部分44在其内径48和其外径50之间限定了一个扩孔

横截面积46。所述阴螺纹接头12还在一个相对于所述内台肩40与所述内螺纹38轴向相对间隔开的位置处限定了一个处在所述阴螺纹接头12的内径54和所述阴螺纹接头12的外径56之间的阴螺纹接头横截面积52。

在一个优选实施例中，所述扩孔横截面积46至少比在所述最后一个阳螺纹接头的螺纹根部58和与其径向邻接的所述阳螺纹接头10之内径60之间的横截面积大10%。重要的是在扩孔横截面积46和一个（处在位于上述最后一个阳螺纹接头的螺纹根部58和与其径向邻接的所述阳螺纹接头10之内径60之间的）横截面积之间维持类似的扭转强度。这样，为了保持一个类似的抗扭强度和防止管式接头在所述区域中的疲劳工作，最好使所述扩孔横截面积46与在所述最后一个阳螺纹接头的螺纹根部58和与其径向邻接的所述阳螺纹接头10之内径60之间的横截面积类似。为了计算由于所述扩孔部分44的外径50上的磨损和摩擦而造成的材料减少量，所述扩孔横截面积46最好至少比处在所述最后一个阳螺纹接头的螺纹根部58和与其径向邻接的所述阳螺纹接头10之内径60之间的横截面积大10%。

当所述阳螺纹接头10和阴螺纹接头12在使用前连接在一起时，所述阴螺纹接头表面42和外台肩18处于平面接合的配合状态。在连接过程中，当所述阳螺纹接头表面26和内台肩40接合时，一个轴向预加载应力作用在所述阳螺纹接头10和阴螺纹接头12二者之上的与最后一个阳螺纹36径向邻接的区域中。当所述阴螺纹接头表面42和外台肩18开始接合时，所述阳螺纹接头表面26和内台肩40最好形成一个至少为0.005英寸的轴向间隙，以便在所述阳螺纹接头表面26和内台肩40以平面接合的方式配合之前将一个预加载应力引入在所述阳螺纹接头10和阴螺纹接头12二者之上的与最后一个阳螺纹36径向邻接的区域中。因此，所述螺纹连接装置的尺寸能够通过螺纹连接来传送在钻井过程中所受到的扭矩直至所述阳螺纹接头表面26和内台肩40接合。在所述阳螺纹接头表面26和内台肩40接合的过程中受到附加扭矩的作用。在所述阳螺纹接头表面26和内台肩40接合过程中所受到的附加扭矩被集中在所述阴螺纹接头12的内螺纹38上最后一个接合的螺纹62附近。因此，在与所述内螺纹38上的最后一个螺纹62径向邻接的区域中所受到的轴向压力载荷要求所述扩孔横截面积46和前端横截面积28的总面积至少为所述阴螺纹接头横截面积52的70%，最好至少为所述阴螺纹接头横截面积52的约75%。

尽管可通过增大所述扩孔部分的外径50或减小所述前端部分的内径30来控制所述前端横截面积28和所述扩孔横截面积46的总抗扭强度，但是在螺纹连接装置的屈服强度方面主要取决于螺纹连接装置的流动路径或内径。因此，本发明结合上述阳螺纹接头10和阴螺纹接头12的特定外形尺寸为阳螺纹接头10和阴螺纹接头12提供一种最佳的流动路径或内径。

在一个优选实施例中，所述前端部分24的内径30不小于所述阴螺纹接头12的内径54，所述阴螺纹接头12的外径56不大于所述阴螺纹接头12在所述阴螺纹接头表面42和内台肩40之间的外径50。

10 现参见图2，在图1所圈区域的一个局部放大视图中表示了外螺纹22。在一个优选实施例中，所述第一个阳螺纹34包括一个螺纹根部64，所述螺纹根部64的外径大于所述前端部分24的外径32。另外，当阳螺纹接头10和阴螺纹接头12连接时，所述前端部分24的外径32和与所述前端部分径向邻接的阴螺纹接头12的内径66限定了一个至少为0.03英寸的径向间隙68。

15 现参见图3，图3是图1中表示内螺纹38的所圈区域的一个局部放大视图。在一个优选实施例中，所述阴螺纹接头12具有一个与所述扩孔部分44邻接的第一个阴螺纹70。所述扩孔部分的内径48最好大于所述第一个阴螺纹70的一个螺纹根部的内径72。另外，当阳螺纹接头10和阴螺纹接头12连接时，所述基部16的外径74和所述扩孔部分44的内径48限定了一个至少为0.03英寸的径向间隙76。

20 在本发明所涉及的用于形成一种螺纹连接装置的一个优选实施例中，如图1中所示，形成一个管式阳螺纹接头10，所述管式阳螺纹接头10具有在一个径向向外的外台肩18和一个径向向内的阳螺纹接头表面26之间轴向延伸的外螺纹22。所述阳螺纹接头10包括一个在所述外台肩18和外螺纹22之间轴向延伸的基部16以及一个在所述阳螺纹接头表面26和外螺纹22之间轴向延伸的前端部分24。所述前端部分24在其内径30和其外径32之间限定了一个前端横截面积28。所述外螺纹22从与所述前端部分24相邻接的第一个阳螺纹34径向向外延伸到与所述基部16相邻接的最后一个阳螺纹36处的锥度不大于约每英尺1英寸，最好不大于约每英尺0.8英寸。

形成一个用于与所述阳螺纹接头10进行螺纹连接的管式阴螺纹接头12。所述管式阴螺纹接头12具有在一个径向向内的内台肩40与一个径向向外的阴螺纹接头表面42之间轴向延伸的内螺纹38。尽管所述内螺纹38的锥度最好大于所述外螺纹22的锥度以便当所述阳螺纹接头10与阴螺纹接头12连接时使作用在所述外螺纹22和内螺纹38上的载荷线性分布，但是所述内螺纹38的锥度也可与所述外螺纹22的锥度相等。这样，所述内螺纹38具有一个相对于所述阴螺纹接头12之轴线形成大约1.8度的一个角度39的锥度，该锥度大于外螺纹22相对于所述阳螺纹接头10之轴线形成大约1.6度的一个角度20的锥度。

所述管式阴螺纹接头12还包括一个在所述内螺纹38和阴螺纹接头表面42之间的扩孔部分44。所述扩孔部分44在其内径48和其外径50之间限定了一个扩孔横截面积46。另外，所述阴螺纹接头12在一个相对于所述内台肩40与所述内螺纹38轴向相对间隔开的位置处限定了一个处在所述阴螺纹接头12的内径54和所述阴螺纹接头12的外径56之间的阴螺纹接头横截面积52。

接着，将所述阴螺纹接头12和阳螺纹接头10连接在一起以使所述阴螺纹接头表面42和外台肩18接合。在连接过程中，当所述阳螺纹接头表面26和内台肩40接合时，一个轴向预加载应力作用在所述阳螺纹接头10和阴螺纹接头12二者之上的与最后一个阳螺纹36径向邻接的区域中。当通过螺纹连接传送扭矩时，只要所述扩孔横截面积46和前端横截面积28的总面积至少为所述阴螺纹接头横截面积52的70%，最好至少为所述阴螺纹接头横截面积52的75%，即可使所述阳螺纹接头10和阴螺纹接头12的总抗扭强度保持均匀。

根据上面对优选实施例的描述，显然可对这里所涉及的螺纹连接装置进行各种变型。尽管本发明已对这些实施例进行了详细的描述，但是，应该理解的是，上述内容仅是为了说明，本发明并不限于上述实施例。本领域普通技术人员显然可根据上述披露的内容对部件和操作方法进行变型。因此，在不脱离由后面的权利要求书所限定的保护范围内可对本发明进行各种改进和变型。

