



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 119687083 A

(43) 申请公布日 2025. 03. 25

(21) 申请号 202411785235.6

(22) 申请日 2024.12.06

(71) 申请人 同济大学

地址 200092 上海市杨浦区四平路1239号

(72) 发明人 高兴 王伟

(74) 专利代理机构 上海科盛知识产权代理有限公司 31225

专利代理师 王颖

(51) Int. Cl.

F16B 35/04 (2006.01)

F16B 5/02 (2006.01)

E04B 1/41 (2006.01)

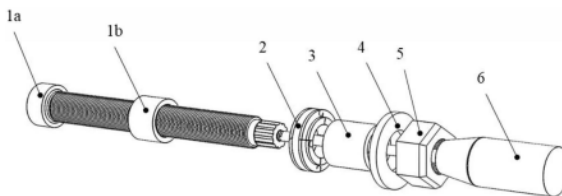
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

一种锚固型单边螺栓紧固件及其安装方法

(57) 摘要

本发明涉及一种锚固型单边螺栓紧固件及其安装方法,锚固型单边螺栓紧固件包括圆头螺栓和依次套设在圆头螺栓上的分体式垫片、套筒、垫圈和螺母;所述圆头螺栓上还设有用于与圆头螺栓形成锚固螺栓杆的定位螺栓头。安装时,将圆头螺栓等各部件依次套设于安装工具之上,从连接件的外侧穿过安装孔并完成紧固连接操作。待钢管上的所有紧固件完成紧固后,可在钢管内部灌注混凝土。与现有技术相比,本发明具有可有效提升节点性能、成本较低、便于批量化生产且可控制锚固深度等优点。



1. 一种锚固型单边螺栓紧固件, 其特征在于, 包括圆头螺栓 (1a) 和依次套设在圆头螺栓 (1a) 上的分体式垫片 (2)、套筒 (3)、垫圈 (4) 和螺母 (5);

所述圆头螺栓 (1a) 上还设有用于与圆头螺栓 (1a) 形成锚固螺栓杆的定位螺栓头 (1b)。

2. 根据权利要求1所述的锚固型单边螺栓紧固件, 其特征在于, 所述分体式垫片 (2)、套筒 (3)、垫圈 (4) 和螺母 (5) 沿圆头螺栓 (1a) 的螺栓头至尾部方向依次设置, 定位螺栓头 (1b) 设置在圆头螺栓 (1a) 的螺栓头与分体式垫片 (2) 之间。

3. 根据权利要求1所述的锚固型单边螺栓紧固件, 其特征在于, 所述分体式垫片 (2) 能穿过连接件 (7) 上的安装孔, 并在定位螺栓头 (1b) 的作用下贴合连接件 (7) 壁面, 圆头螺栓 (1a) 的螺栓头至定位螺栓头 (1b) 部分锚固在混凝土 (8) 中。

4. 根据权利要求3所述的锚固型单边螺栓紧固件, 其特征在于, 所述定位螺栓头 (1b) 的外径与圆头螺栓 (1a) 的螺栓头相当, 外径小于或等于连接件 (7) 安装孔的内径, 定位螺栓头 (1b) 内部有螺纹, 与圆头螺栓 (1a) 的螺纹相互配合。

5. 根据权利要求1所述的锚固型单边螺栓紧固件, 其特征在于, 所述定位螺栓头 (1b) 厚度大于或等于螺母 (5)。

6. 根据权利要求1所述的锚固型单边螺栓紧固件, 其特征在于, 所述定位螺栓头 (1b) 外径大于分体式垫片 (2) 内径。

7. 根据权利要求1所述的锚固型单边螺栓紧固件, 其特征在于, 所述分体式垫片 (2) 具有受力变形收缩、撤去力后自动回复原状的特性。

8. 根据权利要求1~7任一项所述的锚固型单边螺栓紧固件的安装方法, 其特征在于, 包括以下步骤:

S1: 根据锚固深度将定位螺栓头 (1b) 穿设在圆头螺栓 (1a) 指定位置, 形成锚固螺栓杆;

S2: 依次将螺母 (5)、垫圈 (4)、套筒 (3)、分体式垫片 (2) 套设在安装工具 (6) 上, 然后将安装工具 (6) 与锚固螺栓杆的尾部连接;

S3: 利用安装工具 (6) 将圆头螺栓 (1a) 的螺栓头、定位螺栓头 (1b) 和分体式垫片 (2) 送入连接件 (7) 的安装孔, 当分体式垫片 (2) 穿过安装孔后, 回拉安装工具 (6), 使定位螺栓头 (1b) 将分体式垫片 (2) 压紧在连接件 (7) 靠近圆头螺栓 (1a) 螺栓头的一侧, 套筒 (3) 置入安装孔内, 将垫圈 (4) 和螺母 (5) 依次安装在圆头螺栓 (1a) 的尾部并拧紧螺母 (5);

S4: 拆掉安装工具 (6) 并完成紧固。

9. 根据权利要求8所述的锚固型单边螺栓紧固件的安装方法, 其特征在于, 步骤S2所述安装工具 (6) 包括操作手柄和设置在操作手柄上的操作杆, 螺母 (5)、垫圈 (4)、套筒 (3)、分体式垫片 (2) 套设在操作杆上;

所述操作杆与锚固螺栓杆的尾部螺纹连接;

所述操作杆上设有与分体式垫片 (2) 相适配的顶针。

10. 根据权利要求8所述的锚固型单边螺栓紧固件的安装方法, 其特征在于, 步骤 (2) 所述连接件 (7) 包括型钢梁和钢管柱, 连接件 (7) 上所有紧固件安装和紧固后, 向钢管柱内侧浇筑混凝土 (8)。

一种锚固型单边螺栓紧固件及其安装方法

技术领域

[0001] 本发明涉及土木建筑工程、机械装配技术领域,尤其是涉及一种锚固型单边螺栓紧固件及其安装方法。

背景技术

[0002] 钢管混凝土结构具备高截面承载效率、较大抗扭模量、施工便利性、良好耐火性能以及美观外形等优势。然而,钢管柱属于封闭截面,就普通螺栓而言,在对构件开展连接紧固操作时,作业人员需在构件两侧同步进行作业,具体而言,需在一侧插入带螺帽的螺栓,随后在另一侧运用工具将螺母拧紧,故而采用闭口截面构件的梁柱连接节点难以运用普通螺栓进行连接。进一步地,当选择钢管柱作为框架柱时,尤其是冷弯成型的钢管柱,钢管柱管壁较薄,这一情况会导致节点刚度弱化。当前,钢管柱与型钢梁连接节点主要为内隔板式节点、贯通隔板式节点、外隔板节点、外肋环板式节点等形式,均为全焊接节点。在施工现场,此类节点需要开展大量焊接作业,并且对焊接质量有着较高要求,会消耗大量人力、物力资源,部分节点甚至需要对钢管柱进行截断与重新接合处理。此外,焊接节点的抗震性能较差,在地震作用下往往会成为整个结构体系中的薄弱环节。

[0003] 近年来,单边螺栓连接技术应运而生。单边螺栓技术,也称为盲眼螺栓、单面锁紧螺栓或暗螺栓。可实现从钢管截面的一边对相关螺栓紧固件进单侧安装及紧固。但是,仅使用单边螺栓对梁柱节点进行连接,因柱壁较薄而导致的节点刚度较弱的问题并没有得到解决。通过结合钢管内部灌注的混凝土,部分工程单纯延长螺栓杆,利用摩擦力提供锚固力,也有部分学者研发出复杂的机械装置加装在螺栓尾部以提升其在混凝土中的锚固作用。这些措施有提升效果不明显,操作繁琐,制作成本高等缺点。

发明内容

[0004] 本发明的目的是为了提供一种锚固型单边螺栓紧固件及其安装方法,提升节点的连接性能。

[0005] 本发明的目的可以通过以下技术方案来实现:一种锚固型单边螺栓紧固件,包括圆头螺栓和依次套设在圆头螺栓上的分体式垫片、套筒、垫圈和螺母;

[0006] 所述圆头螺栓上还设有用于与圆头螺栓形成锚固螺栓杆的定位螺栓头。

[0007] 优选地,所述分体式垫片、套筒、垫圈和螺母沿圆头螺栓的螺栓头至尾部方向依次设置,定位螺栓头设置在圆头螺栓的螺栓头与分体式垫片之间。

[0008] 优选地,所述分体式垫片能穿过连接件上的安装孔,并在定位螺栓头的作用下贴合连接件壁面,圆头螺栓的螺栓头至定位螺栓头部分锚固在混凝土中。

[0009] 进一步优选地,所述分体式垫片外径大于安装孔内径,分体式垫片内径小于定位螺栓头外径。

[0010] 进一步优选地,所述定位螺栓头和圆头螺栓的螺栓头的外径小于或等于连接件安装孔的内径,确保能通过安装孔。

- [0011] 优选地,所述定位螺栓头内部有螺纹,与圆头螺栓的螺纹相互配合。
- [0012] 优选地,所述定位螺栓头厚度大于或等于螺母。
- [0013] 进一步优选地,所述定位螺栓头与圆头螺栓对应型号的螺母具有相同厚度。本发明中,定位螺栓头要求与圆头螺栓型号对应的螺母具有相同厚度,以避免在该部件处出现螺纹剪切破坏等非理想破坏模式的发生。
- [0014] 优选地,所述定位螺栓头的外径与圆头螺栓的螺栓头一致。本发明中,定位螺栓头可通过定制或将圆头螺栓对应型号螺母进行二次加工的方式进行制作。
- [0015] 优选地,所述定位螺栓头外径大于分体式垫片内径。
- [0016] 优选地,所述分体式垫片具有受力变形收缩、撤去力后自动回复原状的特性。
- [0017] 进一步优选地,所述分体式垫片为铰链式变形收缩自回复分体式垫片、The Ajax Oneside(Ajax Engineered Fasteners,Australia)分体式垫片或变形展开式分体垫片。
- [0018] 一种上述锚固型单边螺栓紧固件的安装方法,包括以下步骤:
- [0019] S1:根据锚固深度将定位螺栓头穿设在圆头螺栓指定位置,形成锚固螺栓杆;
- [0020] S2:依次将螺母、垫圈、套筒、分体式垫片套设在安装工具上,然后将安装工具与锚固螺栓杆的尾部连接;
- [0021] S3:利用安装工具将圆头螺栓的螺栓头、定位螺栓头和分体式垫片从连接件的外侧送入连接件的安装孔,当分体式垫片穿过安装孔后,回拉安装工具,使定位螺栓头将分体式垫片压紧在连接件靠近圆头螺栓螺栓头的一侧,套筒置入安装孔内,将垫圈和螺母依次安装在圆头螺栓的尾部并拧紧螺母;
- [0022] S4:拆掉安装工具并完成紧固。
- [0023] 优选地,步骤S2所述安装工具包括操作手柄和设置在操作手柄上的操作杆,螺母、垫圈、套筒、分体式垫片套设在操作杆上。
- [0024] 进一步优选地,所述操作杆与锚固螺栓杆的尾部螺纹连接。
- [0025] 进一步优选地,所述操作杆上设有与分体式垫片相适配的顶针。
- [0026] 本发明中,顶针可与分体式垫片发生干涉,在将分体式垫片送入连接件的安装孔时,分体式垫片在顶针和连接件外壁作用下变形收缩,在顶针作用下顺利穿过安装孔,之后自动回复原状,当回拉安装工具时,分体式垫片在定位螺栓头和连接件内壁作用下夹紧固
- [0027] 优选地,步骤(2)所述连接件包括型钢梁和钢管柱。
- [0028] 进一步优选地,所述连接件上所有紧固件安装和紧固后,向钢管柱内侧浇筑混凝土。
- [0029] 进一步优选地,所述钢管柱包括圆柱形管柱或方钢管柱。
- [0030] 或者,优选地,所述连接件包括型钢梁和混凝土楼板。即本发明锚固型单边螺栓紧固件还可以替代钢-混凝土组合梁中的栓钉,或称剪力钉。本发明中,将传统焊接栓钉替换为单边螺栓型剪力钉,可实现后期组合梁的拆卸。
- [0031] 与现有技术相比,本发明具有以下有益效果:
- [0032] 1.本发明锚固型单边螺栓紧固件可在实现单边实施紧固作业的同时,增强螺栓在混凝土中的锚固作用,提高节点的连接性能。
- [0033] 2.本发明中的锚固机制除了普通单边螺栓可以提供的部分摩擦锚固力,更进一步

地通过内嵌在混凝土中的螺栓头进行机械锚固,在混凝土内部形成受压短柱,极大地增强了单边螺栓于钢管混凝土柱的锚固效果,有效提升了节点的连接性能。

[0034] 3.本发明锚固型单边螺栓紧固件制作成本较低,还可根据需要,随时改变锚固深度,方便安装,同时也便于批量化生产。

[0035] 4.本发明工艺简单,造价较低,无需对带有锚固机制的螺栓杆进行定制,同时可对不同锚固深度的螺栓紧固件进行同批次生产。

[0036] 5.本发明结构简单,操作简便,可对紧固件的锚固深度进行控制和调整。

[0037] 6.本发明提供了一种可用于钢-混凝土组合结构中有效开发螺栓锚固性能的单边螺栓紧固件,在钢-混凝土组合节点加强领域应用前景广阔。

[0038] 7.本发明锚固型单边螺栓紧固件连接的抗拉承载力可达到原单边螺栓连接(非锚固型)的2倍,初始刚度可到达5倍以上,可有效克服因柱壁较薄而导致的节点刚度较弱的问题。

[0039] 8.本发明通过定位螺栓头的设置,螺栓杆长度在传统螺栓杆长度1.3~2倍范围内,可提供较大的锚固力,可适用于钢管混凝土柱-梁免焊刚性节点。

附图说明

[0040] 图1为本发明的主要构件示意图;

[0041] 图2为本发明定位螺栓头的立体图;

[0042] 图3为本发明安装定位螺栓头后的圆头螺栓,即锚固螺栓杆的立体图;

[0043] 图4为紧固件安装开始时的示意图;

[0044] 图5为本发明中紧固件完成主要安装后拧断梅花头前各构件位置(剖开钢管构件)的示意图一(侧视图);

[0045] 图6为本发明中紧固件完成主要安装后拧断梅花头前各构件位置(剖开钢管构件)的示意图二(外观立体图);

[0046] 图7为本发明紧固件完成安装、紧固后的实际工程安装示意图;

[0047] 图中:1a-圆头螺栓,1b-定位螺栓头,2-分体式垫片,3-套筒,4-垫圈,5-螺母,6-安装工具,7-连接件,8-混凝土。

具体实施方式

[0048] 下面结合附图和具体实施例对本发明进行详细说明。本实施例以本发明技术方案为前提进行实施,给出了详细的实施方式和具体的操作过程,但本发明的保护范围不限于下述的实施例。

[0049] 实施例1

[0050] 一种锚固型单边螺栓紧固件,如图1所示,由圆头螺栓1a、定位螺栓头1b、分体式垫片2、套筒3、垫圈4和螺母5构成。其中,圆头螺栓1a与定位螺栓头1b形成锚固螺栓杆。

[0051] 安装方式:

[0052] 1、先根据设计锚固深度将定位螺栓头1b穿入圆头螺栓1a指定位置,形成锚固螺栓杆1。二者通过螺纹连接。

[0053] 2、然后将安装工具6与锚固螺栓杆的尾部固定连接,在此之前,将分体式垫片2、套

筒3、垫圈4和螺母5依次套设于安装工具6上。随后将其送入连接件7的安装孔,当分体式垫片2穿过安装孔后,回拉安装工具6,使定位螺栓头1b将分体式垫片2压紧在连接件7的内侧(即靠近圆头螺栓1a头部的一侧),套筒3置入安装孔内,将垫圈4和螺母5依次安装在圆头螺栓1a的尾部并拧紧螺母5。

[0054] 3、拆掉安装工具6并完成紧固。

[0055] 4、完成连接构件7上所有紧固件的安装和紧固后,向其内部浇筑混凝土8。

[0056] 本实施例中,分体式垫片采用专利CN111055237 A公开的“一种铰链式变形收缩自回复单边螺栓紧固件及安装工具”中的分体式垫片结构。

[0057] 本实施例锚固型单边螺栓紧固件把分体式垫片(具体为铰链式变形收缩自回复单边螺栓紧固件中的分体式垫片)作为关键部件之一,但本发明并不局限于这一种螺栓,the Ajax Oneside(Ajax Engineered Fasteners,Australia)、变形展开式分体单边螺栓紧固件和分体嵌套式单边螺栓紧固件等均可设计为本发明的载体。

[0058] 实施例2

[0059] 一种锚固型单边螺栓紧固件,装置由圆头螺栓1a、定位螺栓头1b以及后面依次套设的分体式垫片2、套筒3、垫圈4和螺母5构成。

[0060] 其中,圆头螺栓1a与定位螺栓头1b形成锚固螺栓杆,安装时定位螺栓头1b将卡在分体式垫片2内侧,而分体式垫片2则进一步地卡在连接件7内侧,最终完成安装与紧固,安装完成后,圆头螺栓1a的螺栓头至定位螺栓头2部分将锚固在混凝土8中。

[0061] 本实施例中,定位螺栓头1b的外径与圆头螺栓1a的螺栓头相当,外径小于或等于连接件7安装孔的内径,如图2~3所示,其内部有螺纹,与圆头螺栓1a的螺纹相互配合。定位螺栓头1b厚度应大于或等于螺母5。

[0062] 使用时,先根据设计锚固深度将定位螺栓头1b穿入圆头螺栓1a至指定位置。如图4所示,然后将安装工具6的一端与圆头螺栓1a的尾部固定连接,在此之前将所述分体式垫片2、套筒3、垫圈4和螺母5依次套设于安装工具6上,随后将其送入连接件7的安装孔,当分体式垫片2穿过安装孔后,回拉安装工具6,如图5所示,使定位螺栓头1b将分体式垫片2压紧在连接件7的内侧,套筒3置入连接件7的安装孔内,并将垫圈4和螺母5依次安装在圆头螺栓1a的尾部并拧紧螺母5。如图6所示,最终拆掉安装工具6并完成紧固。

[0063] 实施例3

[0064] 一种锚固型单边螺栓紧固件,该紧固件在实现单边安装及紧固的同时,可结合混凝土对连接节点性能进行大幅度提升,包括圆头螺栓1a、定位螺栓头1b、分体式垫片2、套筒3、垫圈4和螺母5。

[0065] 其中,圆头螺栓1a与定位螺栓头1b形成锚固螺栓杆,安装时定位螺栓头1b将卡在分体式垫片2内侧,而分体式垫片2则进一步地卡在连接件7内侧,最终完成安装与紧固。安装完成后,圆头螺栓1a的螺栓头至定位螺栓头1b部分将锚固在混凝土8中。

[0066] 本实施例中,定位螺栓头1b通过螺纹与圆头螺栓1a连接。使用时,先根据设计锚固深度将定位螺栓头1b穿入圆头螺栓1a,然后将安装工具6与圆头螺栓1a的尾部固定连接,在此之前,将分体式垫片2、套筒3、垫圈4和螺母5依次套设于安装工具6上。随后将其送入连接件7的安装孔,当分体式垫片2穿过安装孔后,回拉安装工具6,使定位螺栓头1b将分体式垫片2压紧在连接件7的内侧,套筒3置入安装孔内,将垫圈4和螺母5依次安装在圆头螺栓1a的

尾部并拧紧螺母5。最终拆掉安装工具6并完成紧固。

[0067] 实施例4

[0068] 一种锚固型单边螺栓紧固件,用于如图7所示的钢管柱与型钢梁连接节点,本实施例中,连接件7包括型钢梁端板和钢管柱,钢管柱内可浇筑混凝土8,型钢梁与钢管柱相连侧端板厚度为24mm,钢管柱壁厚为12mm,内径为276mm。

[0069] 具体地,本实施例中,在钢管柱与型钢梁连接节点处对称设有16组锚固型单边螺栓紧固件,每侧布置双排螺栓,相邻组锚固型单边螺栓紧固件的距离为100mm,锚固深度为80mm,具体包括以下步骤:

[0070] 首先将型钢梁端板和钢管柱的螺栓孔对齐。随后将定位螺栓头1b穿入圆头螺栓1a,直至距离圆头螺栓1a头部80mm的位置,然后将安装工具6与圆头螺栓1a的尾部固定连接,在此之前,将分体式垫片2、套筒3、垫圈4和螺母5套设于安装工具6上。随后将其送入型钢梁端板的安装孔,当分体式垫片2穿过安装孔后,回拉安装工具6,使定位螺栓头1b将分体式垫片2压紧在钢管柱7的内侧,套筒3置入安装孔内,将垫圈4和螺母5依次安装在圆头螺栓1a的尾部并拧紧螺母5。随后拆掉安装工具6并完成紧固。最终在钢管柱内部浇灌混凝土8。

[0071] 本发明具有可有效提升节点性能、成本较低、便于批量化生产且可控制锚固深度等优点。

[0072] 上述的对实施例的描述是为便于该技术领域的普通技术人员能理解和使用发明。熟悉本领域技术的人员显然可以容易地对这些实施例做出各种修改,并把在此说明的一般原理应用到其他实施例中而不必经过创造性的劳动。因此,本发明不限于上述实施例,本领域技术人员根据本发明的揭示,不脱离本发明范畴所做出的改进和修改都应该在本发明的保护范围之内。

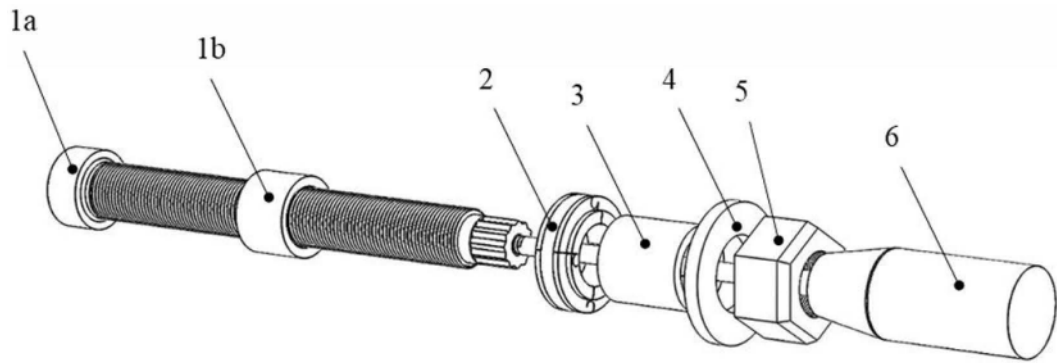


图1

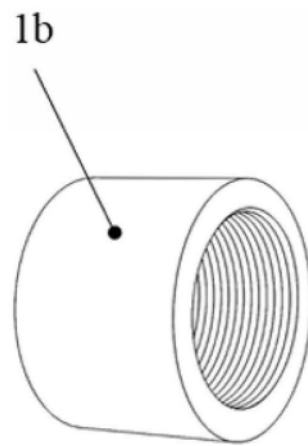


图2

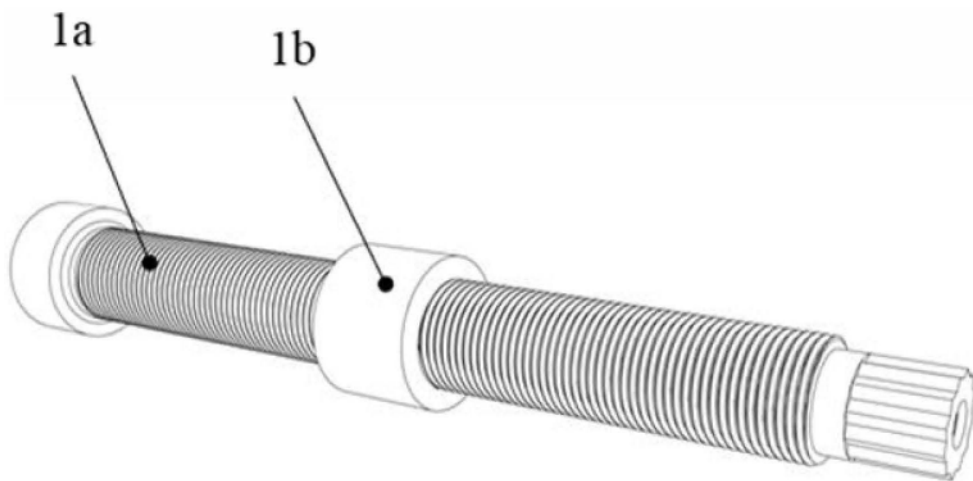


图3

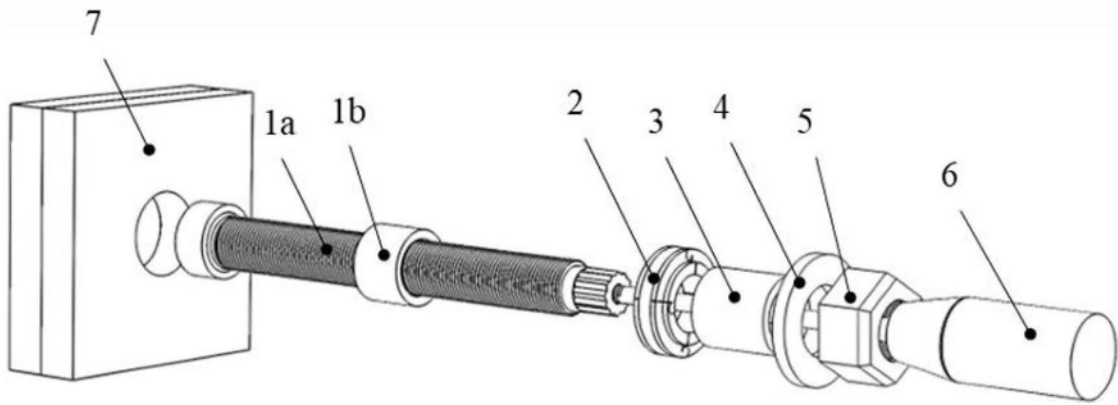


图4

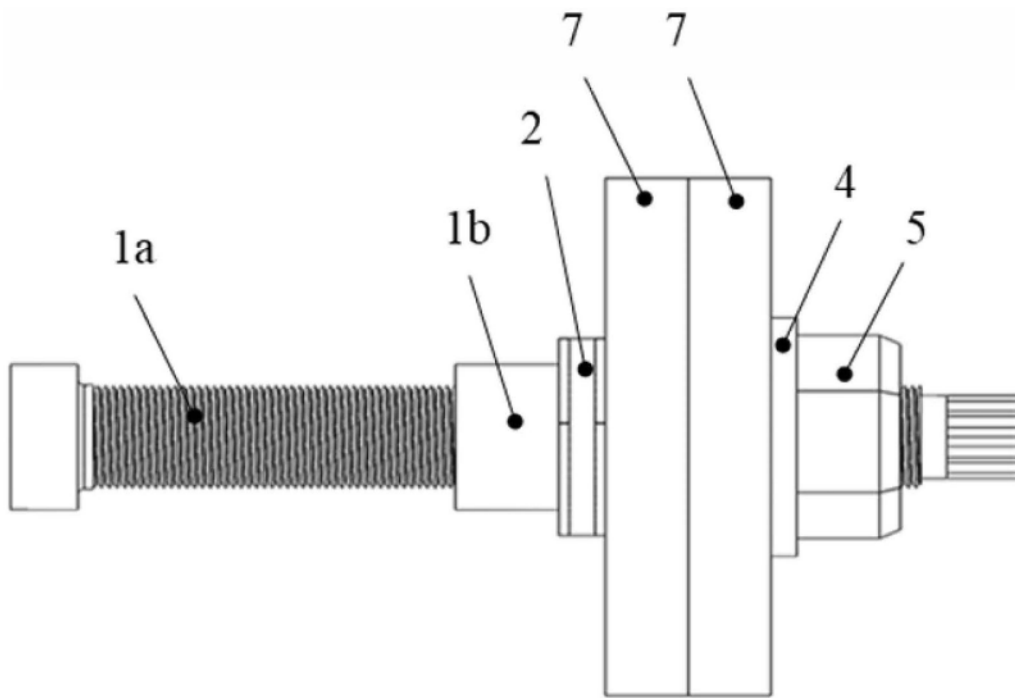


图5

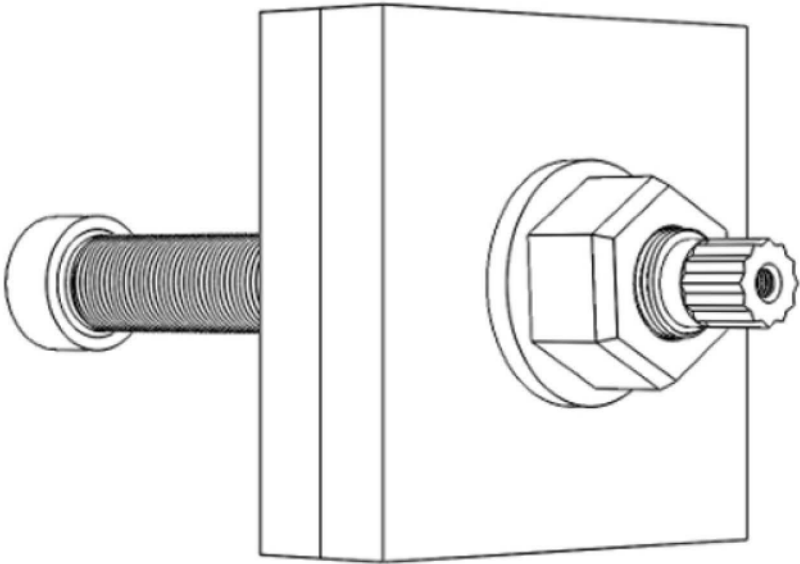


图6

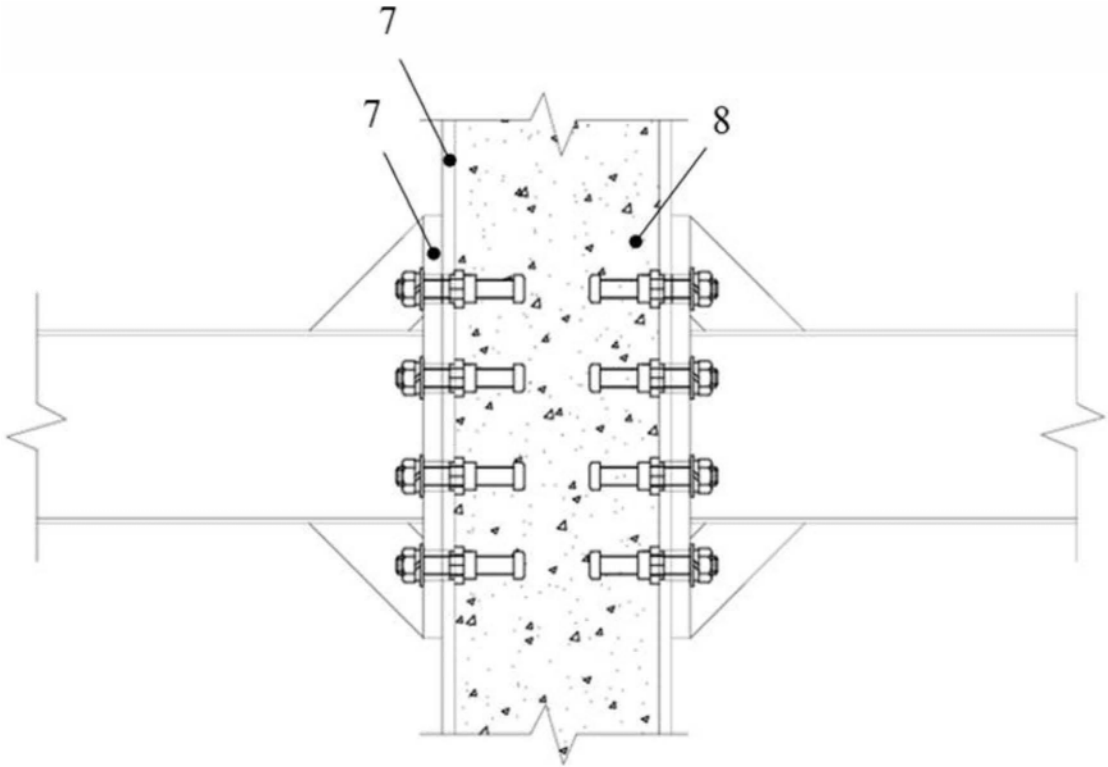


图7