



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113417371 B

(45) 授权公告日 2023. 03. 28

(21) 申请号 202110610694.0

E01D 19/00 (2006.01)

(22) 申请日 2021.06.01

审查员 许玲玲

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 113417371 A

(43) 申请公布日 2021.09.21

(73) 专利权人 香港理工大学

地址 中国香港九龙红磡香港理工大学

(72) 发明人 钟国辉 王宣鼎 刘界鹏 廖岳
周绪红

(74) 专利代理机构 重庆缙云专利代理事务所
(特殊普通合伙) 50237

专利代理师 王翔

(51) Int.Cl.

E04B 1/38 (2006.01)

E04C 3/293 (2006.01)

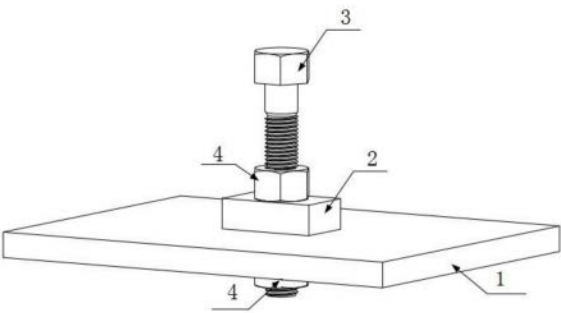
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

一种可拆卸垫块加强高强螺栓剪力连接件

(57) 摘要

本发明公开了一种可拆卸垫块加强高强螺栓剪力连接件,包括钢板母材、钢垫块、若干高强螺栓和若干高强螺母。钢板母材和钢垫块上均设置有供高强螺栓穿过的若干通孔,钢垫块为放置在钢板母材上表面的矩形板,钢垫块的长度方向同钢板母材和钢垫块间的剪力方向垂直。若干高强螺栓从上方穿过钢板母材和钢垫块的通孔,每个高强螺栓上均旋入两个高强螺母,一个高强螺母与钢垫块的上表面抵紧,另一个高强螺母与钢板母材的下表面抵紧。本发明的连接件的安装采用的方式是螺栓连接,涉及的所有部件和安装均可在工厂加工完成,这种方式避免了焊缝带来的残余应力,减小了连接件的初始缺陷,提高了连接件的疲劳性能,加强了连接件的抗剪承载力。



1. 一种可拆卸垫块加强高强螺栓剪力连接件,其特征在于:包括钢板母材(1)、钢垫块(2)、若干高强螺栓(3)和若干高强螺母(4);

所述钢板母材(1)和钢垫块(2)上均设置有供高强螺栓(3)穿过的若干通孔,钢垫块(2)为放置在钢板母材(1)上表面的矩形板;

若干所述高强螺栓(3)从上方穿过钢板母材(1)和钢垫块(2)的通孔,每个高强螺栓(3)上均旋入两个高强螺母(4),一个高强螺母(4)与钢垫块(2)的上表面抵紧,另一个高强螺母(4)与钢板母材(1)的下表面抵紧所述高强螺栓(3)直径为 d ;所述钢垫块(2)的长宽高分别为 a 、 b 、 h , $a \geq 2d$, $2d \leq b \leq 5d$, $d \leq h \leq 4d$ 。

2. 根据权利要求1所述的一种可拆卸垫块加强高强螺栓剪力连接件,其特征在于:所述钢板母材(1)和钢垫块(2)上均设置有一个通孔,一个高强螺栓(3)穿过钢板母材(1)和钢垫块(2),高强螺栓(3)穿过钢垫块(2)的中心处。

3. 根据权利要求1所述的一种可拆卸垫块加强高强螺栓剪力连接件,其特征在于:所述钢板母材(1)和钢垫块(2)上均设置有 M 个通孔, M 个高强螺栓(3)穿过钢板母材(1)和钢垫块(2), M 个高强螺栓(3)间隔布置, M 个高强螺栓(3)的连线垂直于钢板母材(1)和钢垫块(2)的剪力方向, $2 \leq M \leq 4$ 。

4. 根据权利要求1所述的一种可拆卸垫块加强高强螺栓剪力连接件,其特征在于:所述高强螺栓(3)直径 d 的范围为: $16\text{mm} \leq d \leq 40\text{mm}$,高强螺栓(3)的强度等级大于等于4.8级且小于等于12.9级。

5. 根据权利要求4所述的一种可拆卸垫块加强高强螺栓剪力连接件,其特征在于:所述钢板母材(1)和钢垫块(2)上的通孔孔径均为 D , $d+1\text{mm} \leq D \leq d+6\text{mm}$ 。

6. 一种可拆卸垫块加强高强螺栓剪力连接件,其特征在于:包括钢板母材(1)、钢垫块(2)、若干高强螺杆(5)和若干高强螺母(4);

所述钢板母材(1)和钢垫块(2)上均设置有供高强螺杆(5)穿过的若干通孔,钢垫块(2)为放置在钢板母材(1)上表面的矩形板;

所述高强螺杆(5)的中段为光滑段(10),若干高强螺杆(5)穿过钢板母材(1)和钢垫块(2)的通孔,每个高强螺栓(3)的光滑段(10)穿过钢板母材(1)和钢垫块(2)的接触面,光滑段(10)的上端位于钢垫块(2)的通孔内,下端位于钢板母材(1)的通孔内;

每个所述高强螺杆(5)上均旋入三个高强螺母(4),第一个高强螺母(4)靠近高强螺杆(5)的上端,第二个高强螺母(4)与钢垫块(2)的上表面抵紧,第三个高强螺母(4)与钢板母材(1)的下表面抵紧。

7. 根据权利要求6所述的一种可拆卸垫块加强高强螺栓剪力连接件,其特征在于:所述钢板母材(1)和钢垫块(2)上均设置有一个通孔,一个高强螺杆(5)穿过钢板母材(1)和钢垫块(2),高强螺杆(5)穿过钢垫块(2)的中心处。

8. 根据权利要求6所述的一种可拆卸垫块加强高强螺栓剪力连接件,其特征在于:所述钢板母材(1)和钢垫块(2)上均设置有 M 个通孔, M 个高强螺杆(5)穿过钢板母材(1)和钢垫块(2), M 个高强螺杆(5)间隔布置, M 个高强螺杆(5)的连线垂直于钢板母材(1)和钢垫块(2)的剪力方向, $2 \leq M \leq 4$ 。

9. 根据权利要求6所述的一种可拆卸垫块加强高强螺栓剪力连接件,其特征在于:所述高强螺杆(5)直径为 d , $16\text{mm} \leq d \leq 40\text{mm}$,高强螺杆(5)的强度等级大于等于4.8级且小于等于

12.9级;所述光滑段(10)的下端和上端到钢板母材(1)上表面的距离均大于等于钢板母材(1)厚度的一半。

10.根据权利要求9所述的一种可拆卸垫块加强高强螺栓剪力连接件,其特征在于:所述钢板母材(1)和钢垫块(2)上的通孔孔径均为 D , $d+1\text{mm}\leq D\leq d+6\text{mm}$;所述钢垫块(2)的长宽高分别为 a 、 b 、 h , $a\geq 2d$, $2d\leq b\leq 5d$, $d\leq h\leq 4d$;所述钢板母材(1)上的通孔中心与钢垫块(2)边缘的距离大于等于 d 。

一种可拆卸垫块加强高强螺栓剪力连接件

技术领域

[0001] 本发明涉及土木工程领域,具体涉及一种可拆卸垫块加强高强螺栓剪力连接件。

背景技术

[0002] 钢-混凝土组合梁因其高度小、自重轻、延性好等优点被广泛的运用在桥梁结构和建筑结构中。剪力连接件是钢-混凝土组合梁中的关键部件,具有保证组合梁组合作用发挥,抵抗钢梁与混凝土翼板之间的滑移和防止掀起的作用。

[0003] 圆柱头焊钉作为柔性连接件的代表因其抗剪性能稳定且施工标准化程度高,在工程中得到广泛的应用;但也存在单个栓钉抗剪承载力低、排布密集、焊接量大等不足。相比之下,焊接刚性剪力件具有更高的抗剪强度,可有效减低剪力件数量;但延性差、疲劳强度低的缺点导致刚性剪力件在有抗震及疲劳要求的结构中应用较少。此外,采用传统剪力连接件的组合梁,施工后钢梁与混凝土板不可拆卸,不利于结构的更换、修复与加固。

[0004] 近些年,螺栓剪力连接件因其易安装、可拆卸、疲劳性能优异等优点,在桥梁结构中得到一定的应用。然而,螺栓剪力件的初始滑移大,抗剪强度不能充分发挥,当采用大直径螺栓时,对钢梁翼缘削弱显著,应用范围较窄。

发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种可拆卸垫块加强高强螺栓剪力连接件,以克服传统螺栓剪力连接件的缺陷。

[0006] 为实现本发明目的而采用的技术方案是这样的,一种可拆卸垫块加强高强螺栓剪力连接件,包括钢板母材、钢垫块、若干高强螺栓和若干高强螺母。

[0007] 所述钢板母材和钢垫块上均设置有供高强螺栓穿过的若干通孔,钢垫块为放置在钢板母材上表面的矩形板。

[0008] 若干所述高强螺栓从上方穿过钢板母材和钢垫块的通孔,每个高强螺栓上均旋入两个高强螺母,一个高强螺母与钢垫块的上表面抵紧,另一个高强螺母与钢板母材的下表面抵紧。

[0009] 进一步,所述钢板母材和钢垫块上均设置有一个通孔,一个高强螺栓穿过钢板母材和钢垫块,高强螺栓穿过钢垫块的中心处。

[0010] 进一步,所述钢板母材和钢垫块上均设置有M个通孔,M个高强螺栓穿过钢板母材和钢垫块,M个高强螺栓间隔布置,M个高强螺栓的连线垂直于钢板母材和钢垫块的剪力方向, $2 \leq M \leq 4$ 。

[0011] 进一步,所述高强螺栓直径为d, $16\text{mm} \leq d \leq 40\text{mm}$,高强螺栓的强度等级大于等于4.8级且小于等于12.9级。

[0012] 进一步,所述钢板母材和钢垫块上的通孔孔径均为D, $d+1\text{mm} \leq D \leq d+6\text{mm}$ 。所述钢垫块的长宽高分别为a、b、h, $a \geq 2d$, $2d \leq b \leq 5d$, $d \leq h \leq 4d$ 。

[0013] 一种可拆卸垫块加强高强螺栓剪力连接件,包括钢板母材、钢垫块、若干高强螺杆

和若干高强螺母。

[0014] 所述钢板母材和钢垫块上均设置有供高强螺杆穿过的若干通孔,钢垫块为放置在钢板母材上表面的矩形板。

[0015] 所述高强螺杆的中段为光滑段,若干高强螺杆穿过钢板母材和钢垫块的通孔,每个高强螺栓的光滑段穿过钢板母材和钢垫块的接触面,光滑段的上端位于钢垫块的通孔内,下端位于钢板母材的通孔内。

[0016] 每个所述高强螺杆上均旋入三个高强螺母,第一个高强螺母靠近高强螺杆的上端,第二个高强螺母与钢垫块的上表面抵紧,第三个高强螺母与钢板母材的下表面抵紧。

[0017] 进一步,所述钢板母材和钢垫块上均设置有一个通孔,一个高强螺杆穿过钢板母材和钢垫块,高强螺杆穿过钢垫块的中心处。

[0018] 进一步,所述钢板母材和钢垫块上均设置有M个通孔,M个高强螺杆穿过钢板母材和钢垫块,M个高强螺杆间隔布置,M个高强螺杆的连线垂直于钢板母材和钢垫块的剪力方向, $2 \leq M \leq 4$ 。

[0019] 进一步,所述高强螺杆直径为d, $16\text{mm} \leq d \leq 40\text{mm}$,高强螺杆的强度等级大于等于4.8级且小于等于12.9级。所述光滑段的下端和上端到钢板母材上表面的距离均大于等于钢板母材厚度的一半。

[0020] 进一步,所述钢板母材和钢垫块上的通孔孔径均为D, $d+1\text{mm} \leq D \leq d+6\text{mm}$ 。所述钢垫块的长宽高分别为a、b、h, $a \geq 2d$, $2d \leq b \leq 5d$, $d \leq h \leq 4d$ 。所述钢板母材上的通孔中心与钢垫块边缘的距离大于等于d。

[0021] 本发明的有益效果在于:

[0022] 1.使用可拆卸垫块加强高强螺栓剪力连接件,可以在工厂对连接件和钢板母材进行组装,无需焊接作业,符合节能环保的发展理念;

[0023] 2.使用可拆卸垫块加强高强螺栓剪力连接件,可以在结构受到损伤或需要维修、加固时方便地对其进行拆卸,满足可持续发展的理念;

[0024] 3.使用可拆卸垫块加强高强螺栓剪力连接件,连接件与钢板母材之间无任何焊缝,具有更好的疲劳性能;

[0025] 4.开孔钢垫块可以增大连接件与钢板母材之间的受力面积,减小连接件对钢板母材造成的应力集中;开孔钢垫块可增大螺栓根部与混凝土板的受力面积,提高混凝土板的局部受压性能。

[0026] 5.局部不带螺纹的高强螺杆,可以避免螺纹造成的截面削弱,具有比全螺纹高强螺杆更高的抗剪承载力。

附图说明

[0027] 图1为实施例1中所述连接件的示意图;

[0028] 图2为图1的剖视图;

[0029] 图3为实施例2中所述连接件的示意图;

[0030] 图4为高强螺栓示意图;

[0031] 图5为实施例3中所述连接件的示意图;

[0032] 图6为图5的剖视图;

[0033] 图7为实施例4中所述连接件的示意图；

[0034] 图8为高强螺杆示意图。

[0035] 图中：钢板母材1、钢垫块2、高强螺栓3、高强螺母4、高强螺杆5和光滑段10。

具体实施方式

[0036] 下面结合实施例对本发明作进一步说明，但不应该理解为本发明上述主题范围仅限于下述实施例。在不脱离本发明上述技术思想的情况下，根据本领域普通技术知识和惯用手段，做出各种替换和变更，均应包括在本发明的保护范围内。

[0037] 实施例1：

[0038] 本实施例公开了一种可拆卸垫块加强高强螺栓剪力连接件，包括钢板母材1、钢垫块2、高强螺栓3和高强螺母4。所述钢板母材1采用的材料为Q460级钢，钢垫块2采用的材料为Q235级钢。

[0039] 所述钢板母材1和钢垫块2上均设置有供高强螺栓3穿过的通孔，钢垫块2为放置在钢板母材1上表面的矩形板，钢垫块2的长度方向同钢板母材1和钢垫块2间的剪力方向垂直。

[0040] 所述高强螺栓3从上方穿过钢板母材1和钢垫块2的通孔，每个高强螺栓3上均旋入两个高强螺母4，一个高强螺母4与钢垫块2的上表面抵紧，另一个高强螺母4与钢板母材1的下表面抵紧。

[0041] 参见图1或2，在本实施例中，所述钢板母材1和钢垫块2上均设置一个通孔，且两者的通孔对齐，一个高强螺栓3穿过钢板母材1和钢垫块2，高强螺栓3穿过钢垫块2的中心处。

[0042] 参见图4，为所述高强螺栓3的示意图，高强螺栓3直径为 d ， $16\text{mm} \leq d \leq 40\text{mm}$ ，高强螺栓3的强度等级大于等于4.8级且小于等于12.9级。所述钢板母材1和钢垫块2上的通孔孔径均为 D ， $d+1\text{mm} \leq D \leq d+6\text{mm}$ 。所述钢垫块2的长宽高分别为 a 、 b 、 h ， $a \geq 2d$ ， $2d \leq b \leq 5d$ ， $d \leq h \leq 4d$ 。所述钢板母材1上的通孔中心与钢垫块2边缘的距离大于等于 d 。在本实施例中， d 取 16mm ，高强螺栓3的强度等级为4.8级， D 取 $d+1\text{mm} = 17\text{mm}$ ， a 取 $2d = 32\text{mm}$ ， b 取 $2d = 32\text{mm}$ ， h 取 $d = 16\text{mm}$ 。

[0043] 值得说明的是，由于本实施例连接件的安装采用的方式是螺栓连接，涉及的所有部件和安装均可在工厂加工完成，这种方式避免了焊缝带来的残余应力，减小了连接件的初始缺陷，提高了连接件的疲劳性能，加强了连接件的抗剪承载力。

[0044] 实施例2：

[0045] 本实施例公开了一种可拆卸垫块加强高强螺栓剪力连接件，包括钢板母材1、钢垫块2、多个高强螺栓3和多个高强螺母4。

[0046] 所述钢板母材1和钢垫块2上均设置有供高强螺栓3穿过的 M 个通孔，钢垫块2为放置在钢板母材1上表面的矩形板，钢垫块2的长度方向同钢板母材1和钢垫块2间的剪力方向垂直， $2 \leq M \leq 4$ 。

[0047] M 个所述高强螺栓3从上方穿过钢板母材1和钢垫块2的通孔，每个高强螺栓3上均旋入两个高强螺母4，一个高强螺母4与钢垫块2的上表面抵紧，另一个高强螺母4与钢板母材1的下表面抵紧。参见图3，在本实施例中， M 取2，两个高强螺栓3沿钢垫块2的长度方向间隔布置。

[0048] 参见图4,为所述高强螺栓3的示意图,高强螺栓3直径为 d , $16\text{mm} \leq d \leq 40\text{mm}$,高强螺栓3的强度等级大于等于4.8级且小于等于12.9级。所述钢板母材1和钢垫块2上的通孔孔径均为 D , $d+1\text{mm} \leq D \leq d+6\text{mm}$ 。所述钢垫块2的长宽高分别为 a 、 b 、 h , $a \geq 2d$, $2d \leq b \leq 5d$, $d \leq h \leq 4d$ 。所述钢板母材1上的通孔中心与钢垫块2边缘的距离大于等于 d ,钢板母材1上两个通孔的间距大于等于 $2d$ 。在本实施例中, d 取 40mm ,高强螺栓3的强度等级为12.9级, D 取 $d+6\text{mm}=46\text{mm}$, a 取 $3d=120\text{mm}$, b 取 $5d=200\text{mm}$, h 取 $4d=160\text{mm}$,钢板母材1上两个通孔的间距取 $2d=80\text{mm}$ 。

[0049] 实施例3:

[0050] 本实施例公开了一种可拆卸垫块加强高强螺栓剪力连接件,包括钢板母材1、钢垫块2、高强螺杆5和高强螺母4。

[0051] 所述钢板母材1和钢垫块2上均设置有供高强螺杆5穿过的通孔,钢垫块2为放置在钢板母材1上表面的矩形板,钢垫块2的长度方向同钢板母材1和钢垫块2间的剪力方向垂直。

[0052] 参见图8,所述高强螺杆5的中段为光滑段10,高强螺杆5穿过钢板母材1和钢垫块2的通孔,参见图6,每个高强螺栓3的光滑段10穿过钢板母材1和钢垫块2的接触面,光滑段10的上端位于钢垫块2的通孔内,下端位于钢板母材1的通孔内,光滑段10的设计可以避免螺纹造成的截面削弱和应力集中,具有比全螺纹高强螺杆更高的抗剪承载力。

[0053] 每个所述高强螺杆5上均旋入三个高强螺母4,第一个高强螺母4靠近高强螺杆5的上端,第二个高强螺母4与钢垫块2的上表面抵紧,第三个高强螺母4与钢板母材1的下表面抵紧。

[0054] 参见图5,在本实施例中,所述钢板母材1和钢垫块2上均设置有一个通孔,两者的通孔对齐,一个高强螺杆5穿过钢板母材1和钢垫块2,高强螺杆5穿过钢垫块2的中心处。

[0055] 参见图8,为所述高强螺杆5的示意图,高强螺杆5直径为 d , $16\text{mm} \leq d \leq 40\text{mm}$,高强螺杆5的强度等级大于等于4.8级且小于等于12.9级。所述光滑段10的下端和上端到钢板母材1上表面的距离均大于等于钢板母材1厚度的一半。所述钢板母材1和钢垫块2上的通孔孔径均为 D , $d+1\text{mm} \leq D \leq d+6\text{mm}$ 。所述钢垫块2的长宽高分别为 a 、 b 、 h , $a \geq 2d$, $2d \leq b \leq 5d$, $d \leq h \leq 4d$ 。钢板母材1上的通孔中心与钢垫块2边缘的距离大于等于 d 。在本实施例中, d 取 16mm ,高强螺杆5的强度等级取4.8级,光滑段10上下端到钢板母材1上表面的距离均为钢板母材1厚度的一半, D 取 $d+1\text{mm}=17\text{mm}$, a 取 $2d=32\text{mm}$, b 取 $2d=32\text{mm}$, h 取 $d=16\text{mm}$,钢板母材1上的通孔中心与钢垫块2边缘的距离大于等于 16mm 。

[0056] 实施例4:

[0057] 本实施例公开了一种可拆卸垫块加强高强螺栓剪力连接件,包括钢板母材1、钢垫块2、多个高强螺杆5和多个高强螺母4。

[0058] 所述钢板母材1和钢垫块2上均设置有供高强螺杆5穿过的 M 个通孔,钢垫块2为放置在钢板母材1上表面的矩形板,钢垫块2的长度方向同钢板母材1和钢垫块2间的剪力方向垂直, $2 \leq M \leq 4$ 。

[0059] 所述高强螺杆5的中段为光滑段10, M 个高强螺杆5穿过钢板母材1和钢垫块2的通孔,每个高强螺栓3的光滑段10穿过钢板母材1和钢垫块2的接触面,光滑段10的上端位于钢垫块2的通孔内,下端位于钢板母材1的通孔内。在本实施例中, M 取2,两个高强螺杆5沿钢垫

块2的长度方向间隔布置。

[0060] 参见图7,每个所述高强螺杆5上均旋入三个高强螺母4,第一个高强螺母4靠近高强螺杆5的上端,第二个高强螺母4与钢垫块2的上表面抵紧,第三个高强螺母4与钢板母材1的下表面抵紧。

[0061] 参见图8,为所述高强螺杆5的示意图,高强螺杆5直径为 d , $16\text{mm} \leq d \leq 40\text{mm}$,高强螺杆5的强度等级大于等于4.8级且小于等于12.9级。所述光滑段10的下端和上端到钢板母材1上表面的距离均大于等于钢板母材1厚度的一半。所述钢板母材1和钢垫块2上的通孔孔径均为 D , $d+1\text{mm} \leq D \leq d+6\text{mm}$ 。所述钢垫块2的长宽高分别为 a 、 b 、 h , $a \geq 2d$, $2d \leq b \leq 5d$, $d \leq h \leq 4d$ 。所述钢板母材1上的通孔中心与钢垫块2边缘的距离大于等于 d 。在本实施例中, d 取 40mm ,高强螺杆5的强度等级取12.9级,光滑段10上下端到钢板母材1上表面的距离均为钢板母材1厚度的一半, D 取 $d+6\text{mm}=46\text{mm}$, a 取 $3d=120\text{mm}$, b 取 $5d=200\text{mm}$, h 取 $4d=160\text{mm}$,钢板母材1上的通孔中心与钢垫块2边缘的距离大于等于 16mm 。

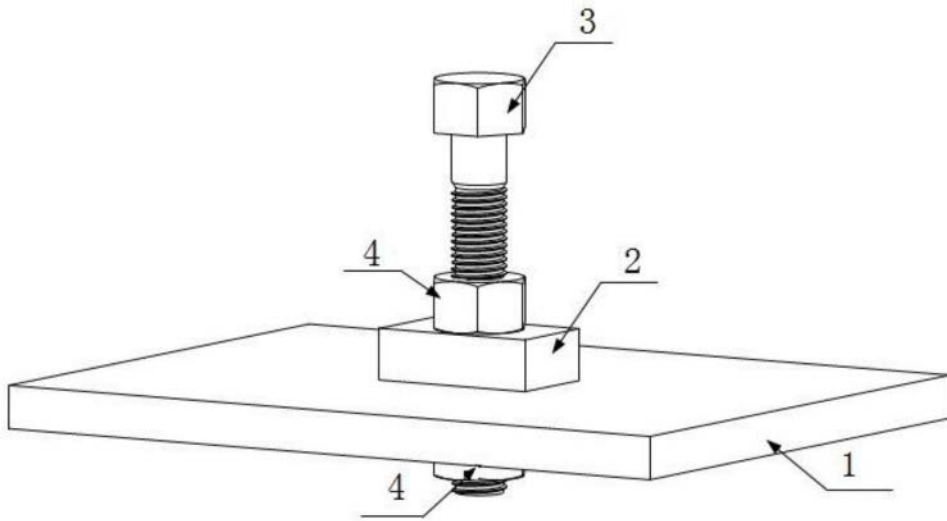


图1

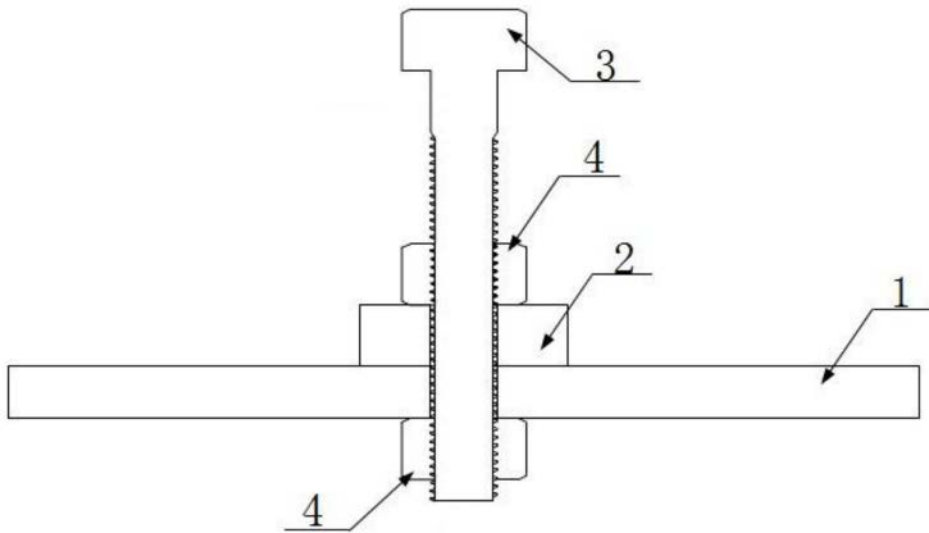


图2

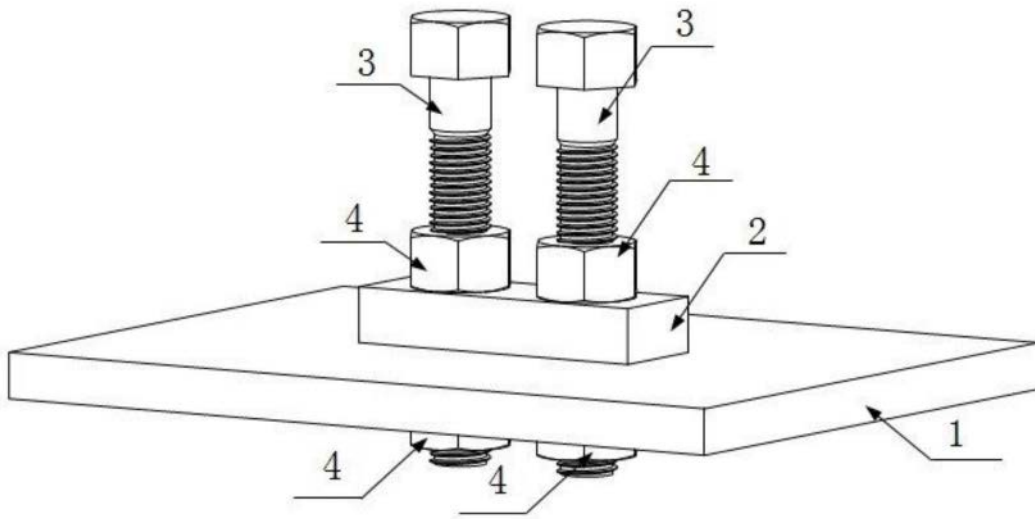


图3

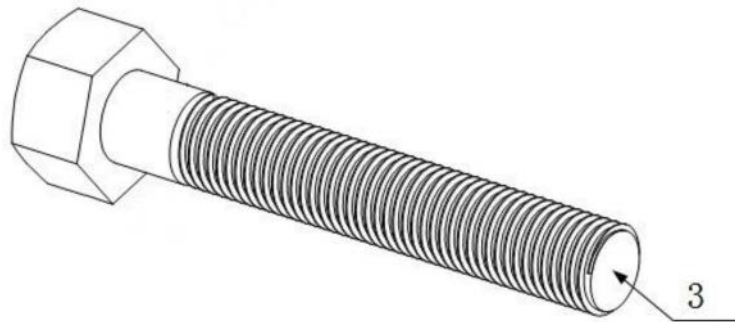


图4

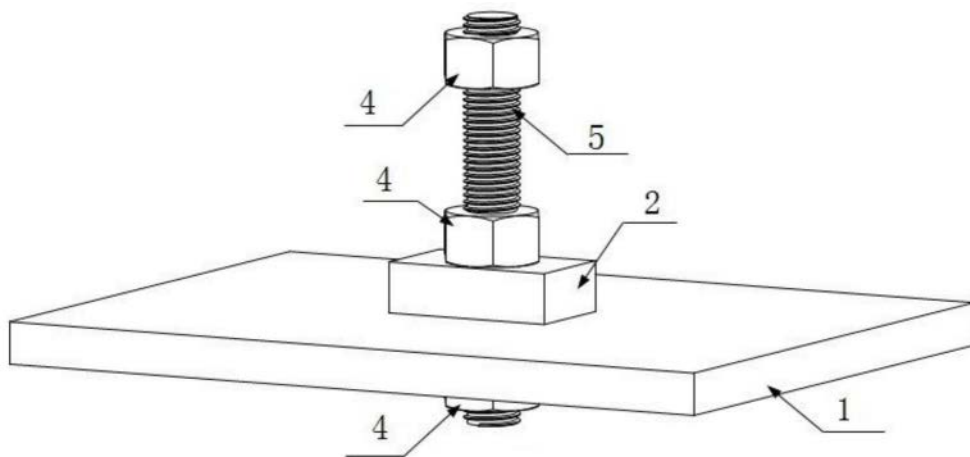


图5

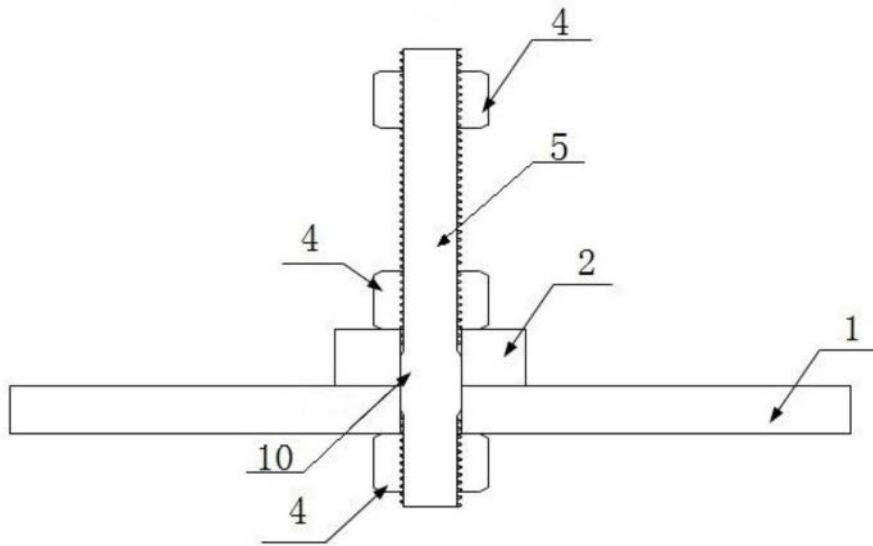


图6

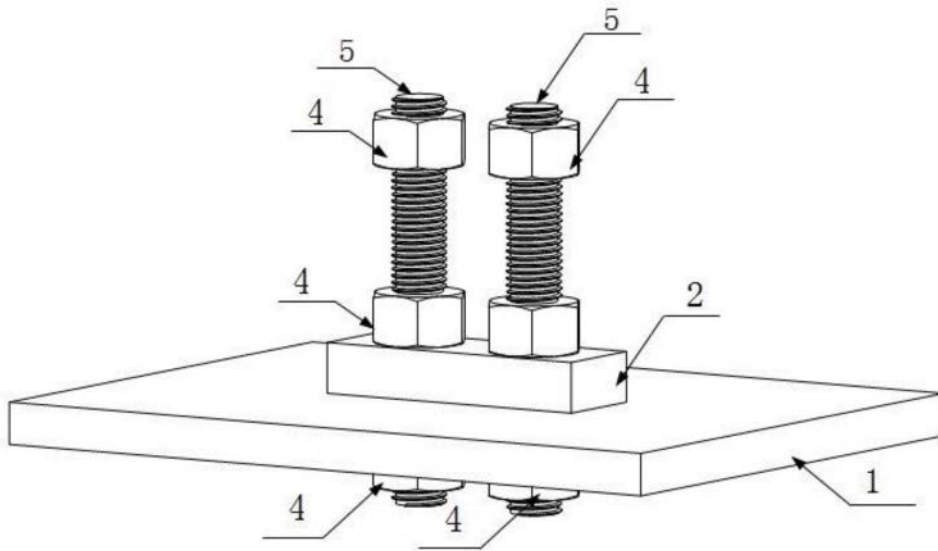


图7

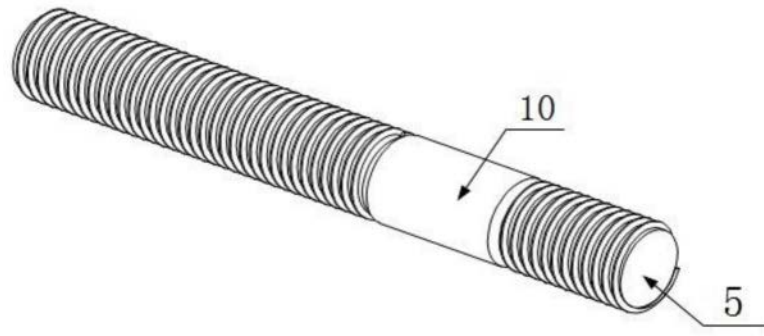


图8