



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116377844 A

(43) 申请公布日 2023. 07. 04

(21) 申请号 202310332758.4

(22) 申请日 2023.03.29

(71) 申请人 华南理工大学

地址 510640 广东省广州市天河区五山路
381号

申请人 广州市广园市政建设有限公司

(72) 发明人 郑小红 杨展鹏 黎越华

(74) 专利代理机构 广州市华学知识产权代理有
限公司 44245

专利代理师 付茵茵

(51) Int. Cl.

E01D 19/02 (2006.01)

E01D 21/00 (2006.01)

E01D 101/28 (2006.01)

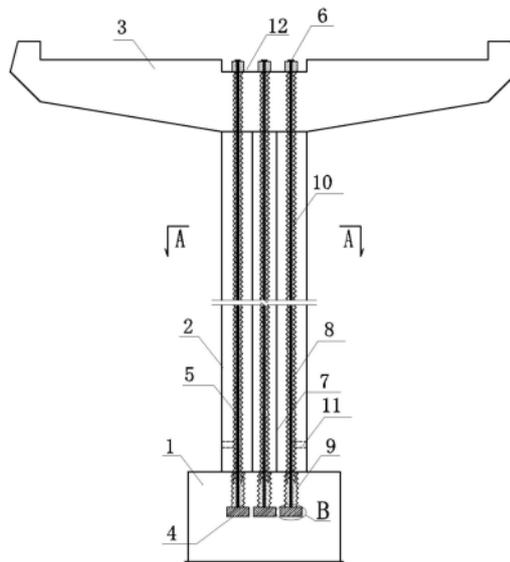
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

一种自锁式大直径钢筋连接的预制桥墩及其施工方法

(57) 摘要

一种自锁式大直径钢筋连接的预制桥墩,包括承台、预制墩身、预制盖梁、普通钢筋、灌浆料、自锁式锚具、大直径钢筋、钢垫板、螺帽、波纹管;承台、预制墩身和预制盖梁内均设置波纹管,承台内波纹管的下方还埋设自锁式锚具;钢垫板设置在大直径钢筋的下端,钢垫板穿过自锁式锚具从而将大直径钢筋的下端锚固,大直径钢筋穿过承台、预制墩身、预制盖梁内的波纹管将承台、预制墩身和预制盖梁连接,大直径钢筋的上端连接螺帽从而将大直径钢筋的上端锚固。还涉及一种自锁式大直径钢筋连接的预制桥墩的施工方法。本发明采用大直径钢筋贯穿整个桥墩结构,将独立制作的承台、墩柱和盖梁连成一个系统,达到整体受力的目的,属于桥梁工程技术领域。



1. 一种自锁式大直径钢筋连接的预制桥墩,包括承台、预制墩身、预制盖梁、普通钢筋、灌浆料,预制墩身内设置普通钢筋,其特征在于:预制桥墩还包括自锁式锚具、大直径钢筋、钢垫板、螺帽、波纹管;承台、预制墩身和预制盖梁内均设置波纹管,承台内波纹管的下方还埋设自锁式锚具;钢垫板设置在大直径钢筋的下端,钢垫板穿过自锁式锚具从而将大直径钢筋的下端锚固,大直径钢筋穿过承台、预制墩身、预制盖梁内的波纹管将承台、预制墩身和预制盖梁连接,张拉大直径钢筋后,拧紧螺帽对装配式桥墩施加预应力;从注浆孔注入灌浆料,充填满波纹管。

2. 按照权利要求1所述的一种自锁式大直径钢筋连接的预制桥墩,其特征在于:波纹管包括直径为 D_1 的波纹管I和直径为 D_2 的波纹管II, D_2 大于 D_1 ,波纹管I设置在预制墩身和预制盖梁内,波纹管II设置在承台内;

钢垫板套接固定在大直径钢筋的下端,钢垫板的外径小于 D_2 ;

自锁式锚具包括环形框架、卡销、弹簧、保护罩,环形框架的圆环形内壁设有多个周向排列的、容纳卡销的回退槽;回退槽、弹簧、卡销一一对应设置;卡销通过弹簧连接在回退槽中,卡销在弹簧的作用下从回退槽中伸出,在外力的作用下回退入回退槽;卡销的内侧上端设置从内下方往外上方倾斜的倾斜部,倾斜部作为承受钢垫板下压力的受力面;环形框架设置在保护罩内。

3. 按照权利要求2所述的一种自锁式大直径钢筋连接的预制桥墩,其特征在于:卡销的数量为至少四个,在平面上圆周均布。

4. 按照权利要求2所述的一种自锁式大直径钢筋连接的预制桥墩,其特征在于:保护罩与波纹管II相接,且接缝连接处密封。

5. 按照权利要求1所述的一种自锁式大直径钢筋连接的预制桥墩,其特征在于:大直径钢筋布置在预制墩身的四周,预制墩身的每个边角处至少布置一根大直径钢筋。

6. 按照权利要求1所述的一种自锁式大直径钢筋连接的预制桥墩,其特征在于:预制墩身采用一节式预制或分节段预制;分节段预制时,每段预制墩身内均设置波纹管,大直径钢筋穿过各段波纹管将各段预制墩身连接。

7. 按照权利要求1所述的一种自锁式大直径钢筋连接的预制桥墩,其特征在于:大直径钢筋为一段式结构或多段式结构;采用多段式结构时,各段大直径钢筋之间通过套筒连接器连接,各段大直径钢筋的两端设置螺纹段。

8. 按照权利要求1所述的一种自锁式大直径钢筋连接的预制桥墩,其特征在于:预制盖梁的顶部设置浅槽,螺帽位于浅槽中,采用千斤顶张拉大直径钢筋后,拧紧螺帽对大直径钢筋施加预紧力。

9. 按照权利要求1至8中任一项所述的一种自锁式大直径钢筋连接的预制桥墩的施工方法,其特征在于,包括以下步骤:

(1) 制作自锁式锚具,浇筑承台,预埋入自锁式锚具和波纹管;预制墩身,预埋波纹管;预制盖梁,预埋波纹管;

(2) 预制墩身和预制盖梁运输到现场,进行吊装、拼接:预制墩身水平放置,大直径钢筋穿入预制墩身的波纹管内并从底部伸出,安装钢垫板,将大直径钢筋临时固定;吊起预制墩身呈竖直状态并对位,解除大直径钢筋的临时固定,将大直径钢筋插入到自锁式锚具内,钢垫板和自锁式锚具形成自锁;灌浆料达到强度后,吊装盖梁,盖梁与预制墩身对位,将大直

径钢筋插入盖梁的波纹管内；

(3)张拉大直径钢筋、灌浆：在盖梁顶部，将螺母旋入大直径钢筋上端，采用千斤顶张拉大直径钢筋，锁紧螺母；从波纹管底部的注浆孔从下往上灌注流动性好的灌浆料，直至灌满。

10.按照权利要求9所述的一种自锁式大直径钢筋连接的预制桥墩的施工方法，其特征在于：

步骤(1)中，浇筑承台时，波纹管顶部管口高于承台表面，并临时封闭；预制墩身时，波纹管管口做好临时封闭，波纹管底部伸出长度 $L \geq 100\text{mm}$ ；预制盖梁时，波纹管顶部管口高于承台表面，波纹管管口做好临时封闭；

步骤(2)中，在承台和预制墩身的接触面铺设坐浆料，在预制墩身和预制盖梁的接触面铺设坐浆料；

墩柱底部的波纹管预留注浆孔，在大直径钢筋施加预紧力后，自下而上从注浆孔内对波纹管进行灌浆。

一种自锁式大直径钢筋连接的预制桥墩及其施工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及桥梁工程技术领域,尤其涉及一种自锁式大直径钢筋连接的预制桥墩及其施工方法。

背景技术

[0002] 传统的桥墩施工大多采用现场整体浇筑的方式,存在施工工期较长,对现场易造成交通拥堵、环境污染等缺陷。近几年来,预制装配式桥墩由于预制构件质量有保证,减少现场施工作业,对环境影响小,符合我国“双碳”目标的建筑业发展规划要求,在桥梁建设中具有广阔的应用前景。

[0003] 装配式桥墩是将桥墩整体(主要包括承台、墩身、盖梁)分为几个构件,先分别进行预制,再在现场拼接而成。构件之间的连接是影响装配式桥墩整体受力和抗震性能最关键的因素,目前工程中最常用的方法是灌浆套筒连接,是将套筒先预埋在墩柱内部,拼接时将各自构件的钢筋插入到套筒内,再从预留管口进行注浆。实际工程中,墩柱的纵向钢筋数量多,与套筒对中的精度要求高,施工难度大;构件之间的钢筋本身不相连,依靠灌浆料与钢筋之间的粘结力完成力的传递,然而套筒属于隐蔽工程,若漏浆或灌浆不满,容易造成安全隐患。

[0004] 有学者提出采用预应力筋进行装配式桥墩连接,预应力连接方式可以增加桥墩的自复位能力,对于桥墩的抗震性能十分有利,然而,预应力筋的锚固是技术难点,传统的预应力锚具需要借助夹片、施加机械力进行锚固,在装配式桥墩中难以实施,因此,便捷、可靠,适用于装配式桥墩的锚固装置急待研发。

发明内容

[0005] 针对现有技术中存在的技术问题,本发明的目的是:提供一种易于装配且有较好整体受力性能的自锁式大直径钢筋连接的预制桥墩及其施工方法。

[0006] 为了达到上述目的,本发明采用如下技术方案:

[0007] 一种自锁式大直径钢筋连接的预制桥墩,包括承台、预制墩身、预制盖梁、普通钢筋、灌浆料,预制墩身内设置普通钢筋,预制桥墩还包括自锁式锚具、大直径钢筋、钢垫板、螺帽、波纹管;承台、预制墩身和预制盖梁内均设置波纹管,承台内波纹管的下方还埋设自锁式锚具;钢垫板设置在大直径钢筋的下端,钢垫板穿过自锁式锚具从而将大直径钢筋的下端锚固,大直径钢筋穿过承台、预制墩身、预制盖梁内的波纹管将承台、预制墩身和预制盖梁连接,张拉大直径钢筋后,拧紧螺帽对装配式桥墩施加预应力;从注浆孔注入灌浆料,充填满波纹管。

[0008] 作为一种优选,波纹管包括直径为 D_1 的波纹管I和直径为 D_2 的波纹管II, D_2 大于 D_1 ,波纹管I设置在预制墩身和预制盖梁内,波纹管II设置在承台内;钢垫板套接固定在大直径钢筋的下端,钢垫板的外径小于 D_2 ;自锁式锚具包括环形框架、卡销、弹簧、保护罩,环形框架的圆环形内壁设有多个周向排列的、容纳卡销的回退槽;回退槽、弹簧、卡销一一对应设

置;卡销通过弹簧连接在回退槽中,卡销在弹簧的作用下从回退槽中伸出,在外力的作用下回退入回退槽;卡销的内侧上端设置从内下方往外上方倾斜的倾斜部,倾斜部作为承受钢垫板下压力的受力面;环形框架设置在保护罩内。

[0009] 作为一种优选,卡销的数量为至少四个,在平面上圆周均布。

[0010] 作为一种优选,保护罩与波纹管Ⅱ相接,且接缝连接处密封。

[0011] 作为一种优选,大直径钢筋布置在预制墩身的四周,预制墩身的每个边角处至少布置一根大直径钢筋。

[0012] 作为一种优选,预制墩身采用一节式预制或分节段预制;分节段预制时,每段预制墩身内均设置波纹管,大直径钢筋穿过各段波纹管将各段预制墩身连接。

[0013] 作为一种优选,大直径钢筋为一段式结构或多段式结构;采用多段式结构时,各段大直径钢筋之间通过套筒连接器连接,各段大直径钢筋的两端设置螺纹段。

[0014] 作为一种优选,预制盖梁的顶部设置浅槽,螺帽位于浅槽中,采用千斤顶张拉大直径钢筋后,拧紧螺帽对大直径钢筋施加预紧力。

[0015] 一种自锁式大直径钢筋连接的预制桥墩的施工方法,包括以下步骤:(1)制作自锁式锚具,浇筑承台,预埋入自锁式锚具和波纹管;预制墩身,预埋波纹管;预制盖梁,预埋波纹管;(2)预制墩身和预制盖梁运输到现场,进行吊装、拼接:预制墩身水平放置,大直径钢筋穿入预制墩身的波纹管内并从底部伸出,安装钢垫板,将大直径钢筋临时固定;吊起预制墩身呈竖直状态并对位,解除大直径钢筋的临时固定,将大直径钢筋插入到自锁式锚具内,钢垫板和自锁式锚具形成自锁;灌浆料达到强度后,吊装盖梁,盖梁与预制墩身对位,将大直径钢筋插入盖梁的波纹管内;(3)张拉大直径钢筋、灌浆:在盖梁顶部,将螺母旋入大直径钢筋上端,采用千斤顶张拉大直径钢筋,锁紧螺母;从波纹管底部的注浆孔从下往上灌注流动性好的灌浆料,直至灌满。

[0016] 作为一种优选,步骤(1)中,浇筑承台时,波纹管顶部管口高于承台表面,并临时封闭;预制墩身时,波纹管管口做好临时封闭,波纹管底部伸出长度 $L \geq 100\text{mm}$;预制盖梁时,波纹管顶部管口高于承台表面,波纹管管口做好临时封闭;步骤(2)中,在承台和预制墩身的接触面铺设坐浆料,在预制墩身和预制盖梁的接触面铺设坐浆料;墩柱底部的波纹管预留注浆孔,在大直径钢筋施加预紧力后,自下而上从注浆孔内对波纹管进行灌浆。

[0017] 本发明的原理是:利用大直径钢筋贯通预制墩身和预制盖梁,将装配式桥墩各个构件形成一个整体受力;利用自锁式锚具,实现对大直径钢筋端头的锚固;对大直径钢筋施加预应力,提高墩柱的抗震性能;利用大直径钢筋的高强和大面积,减少构件中为拼接预留的孔洞数量,方便施工。

[0018] 本发明具有如下优点:

[0019] 1、采用大直径钢筋贯穿整个桥墩结构,将独立制作的承台、墩柱和盖梁连成一个系统,达到整体受力的目的。

[0020] 2、利用大直径钢筋的高强度、大面积,与普通受力钢筋比,在同等受力情况下钢筋根数减少,进而减少在各个构件内预置孔洞数量,拼接施工简单、快捷。

[0021] 3、利用自锁式锚具,实现对大直径钢筋端头的锚固;对大直径钢筋施加预应力,提高桥墩的抗裂能力,增强墩顶的自复位能力,提高墩柱的抗震性能。

[0022] 4、在承台内预埋自锁式锚具,将大直径钢筋直接插入,实现自锁,锚固可靠,降低

了预应力筋穿束的施工难度,加快施工效率。

附图说明

[0023] 图1是一种自锁式大直径钢筋连接的预制桥墩的立面示意图。

[0024] 图2是图1中预制墩身A-A的截面图。

[0025] 图3是图1中B处自锁式锚具与大直径钢筋连接的局部放大立面图。

[0026] 图4是图3中自锁式锚具与大直径钢筋连接局部放大的俯视图。

[0027] 图5是预制桥墩拼装前构件示意图。

[0028] 图6是自锁式锚具的构造立面图。

[0029] 图7是图6中自锁式锚具构造的俯视图。

[0030] 1为承台,2为预制墩身,3为预制盖梁,4为自锁式锚具,5为大直径钢筋,6为螺帽,7为普通钢筋,8为波纹管I,9为波纹管II,10为灌浆料,11为注浆孔,12为浅槽,13为环形框架,14为卡销,15为弹簧,16为保护罩,17为钢垫板,18为回退槽,19为倾斜部。

具体实施方式

[0031] 下面将结合具体实施方式来对本发明做进一步详细的说明。

[0032] 一种自锁式大直径钢筋连接的预制桥墩,包括承台、预制墩身(也称为预制墩柱)、预制盖梁、普通钢筋、灌浆料、自锁式锚具、大直径钢筋、钢垫板、螺帽、波纹管;承台、预制墩身和预制盖梁内均设置波纹管,承台内波纹管的下方还埋设自锁式锚具;钢垫板设置在大直径钢筋的下端,钢垫板穿过自锁式锚具从而将大直径钢筋的下端锚固,大直径钢筋穿过承台、预制墩身、预制盖梁内的波纹管将承台、预制墩身和预制盖梁连接,张拉大直径钢筋后,拧紧螺帽对装配式桥墩施加预应力;从注浆孔注入灌浆料,充填满波纹管。

[0033] 预制墩柱的纵向配筋包括两部分:大直径钢筋和普通钢筋,直径分别为 d_1 、 d_2 ,其中大直径钢筋布置在墩柱的四周,数量根据墩柱的受力而定,墩柱的边角处至少布置1根;大直径钢筋宜采用HRB500以上的高强钢筋,或精轧螺纹钢,直径 d_1 为32~50mm;钢筋较长时,可采用套筒连接器连接,为了方便连接,大直径钢筋两端进行螺纹加工形成螺纹段。

[0034] 墩柱预制时,在大直径钢筋的位置处,预埋入波纹管I,直径为 D_1 ,墩柱底部的波纹管伸出一定的长度($L \geq 100\text{mm}$),以便于与承台的波纹管相套接。普通纵筋沿着墩柱周围均匀布置,主要起抗裂作用,级别宜采用HRB400,直径 $d_2 \leq 25\text{mm}$ 。墩柱的普通纵筋和箍筋设计和制作要求与常规墩柱相同。墩柱较高时,可以采用分节段预制。

[0035] 承台浇筑时,在承台内部预埋与墩柱大直径钢筋对应的波纹管II和自锁式锚具,自锁式锚具位于波纹管II底部。承台内的波纹管II直径 D_2 比墩柱内的波纹管I直径 D_1 大。为了防止承台的混凝土浇筑时,水泥浆液流入引起堵塞,波纹管顶面高出承台表面,临时封闭管口;波纹管II下端与保护罩相接,且接缝连接处密封,防止承台混凝土浇筑时,浆液流入造成堵塞。

[0036] 盖梁预制时,预埋与墩柱大直径钢筋对应的波纹管I,波纹管I贯通盖梁,波纹管I直径为 D_1 。在盖梁顶部设置浅槽,便于安装螺帽。

[0037] 承台、预制墩柱、预制盖梁内预埋波纹管数量均与大直径钢筋数量相同,位置一一对应,其中预制盖梁与预制墩柱内的波纹管I型号一样,承台内的波纹管II直径 D_2 比墩柱内

的波纹管I直径 D_1 大,以便于钢垫板通过。

[0038] 钢垫板套接固定在大直径钢筋的下端,钢垫板的外径小于 D_2 ;自锁式锚具包括环形框架、卡销、弹簧、保护罩,环形框架的圆环形内壁设有多个周向排列的、容纳卡销的回退槽;回退槽、弹簧、卡销一一对应设置;卡销通过弹簧连接在回退槽中,卡销在弹簧的作用下从回退槽中伸出,在外力的作用下回退入回退槽;卡销的内侧上端设置从内下方往外上方倾斜的倾斜部,倾斜部作为承受钢垫板下压力的受力面;环形框架设置在保护罩内。卡销的数量为至少四个,在平面上圆周均布。本实例中,卡销的数量为四个,在平面上呈十字形布置。将大直径钢筋穿过墩柱内预埋的波纹管I,伸出墩柱底部,装上圆形的钢垫板后,沿着承台内预埋的波纹管II,插入到锚具内,通过弹簧夹片,锁住钢筋端头的钢垫板,达到自锁目的;当在大直径钢筋顶端施加预应力时,不会产生向上的位移,以达到锚固的作用。自锁式预应力锚具,其工作机理是随着大直径钢筋的插入,端部的圆形钢垫板顶推卡销,并使锚具内部的弹簧回缩,卡销也随着弹簧回缩,使钢垫板和钢筋能够顺利通过。钢筋通过锚具后,弹簧带动卡销复位,卡销复位后起到锚固大直径钢筋的作用。自锁式锚具的尺寸需根据施加在大直径钢筋上的预应力大小而定,保证在施加预应力过程中,能卡住钢垫板不被拔出。

[0039] 预制墩身采用一节式预制或分节段预制;分节段预制时,每段预制墩身内均设置波纹管,大直径钢筋穿过各段波纹管将各段预制墩身连接。

[0040] 一种自锁式大直径钢筋连接的预制桥墩的施工方法,包括以下步骤:

[0041] (1) 制作自锁式锚具,浇筑承台,预埋入自锁式锚具和波纹管;预制墩身,预埋波纹管;预制盖梁,预埋波纹管。具体为:

[0042] 制作承台的钢筋骨架,按照设计位置,预埋锚具和波纹管,采用短钢筋将锚具和波纹管与承台的钢筋骨架进行连接,以固定位置。将锚具与对应的波纹管接缝处采用密封胶进行封闭,防止漏浆入内,造成管内堵塞。波纹管管口高出承台表面,将管口临时封闭,保持波纹管内部干净、通畅;立模板,浇筑混凝土,养护。

[0043] 制作墩柱的钢筋笼,预埋波纹管,管口做好临时封闭,墩柱底端的波纹管伸出一定的长度($L \geq 100\text{mm}$),立模板,浇筑混凝土,养护。

[0044] 制作盖梁钢筋骨架,预埋波纹管,位置与墩柱中的波纹管相对应。盖梁顶部的波纹管高出盖梁上顶面,管口临时封闭。

[0045] (2) 预制墩身和预制盖梁运输到现场,进行吊装、拼接:预制墩身水平放置,大直径钢筋穿入预制墩身的波纹管内部并从底部伸出,安装钢垫板,将大直径钢筋临时固定;吊起预制墩身呈竖直状态并对位,解除大直径钢筋的临时固定,将大直径钢筋插入到自锁式锚具内,钢垫板和自锁式锚具形成自锁;灌浆料达到强度后,吊装盖梁,盖梁与预制墩身对位,将大直径钢筋插入盖梁的波纹管内部。具体为:

[0046] 墩柱水平放置状态下,将大直径钢筋穿入到波纹管内部,在墩柱底部伸出,安装圆形钢垫板,将大直径钢筋临时固定。切除承台内高出的波纹管,保持与连接界面平齐;将连接的接触面凿毛,采用空压机或吸尘器将灰尘清理干净,洒水保持接触面是湿润状态。解除管口临时封闭,清理波纹管内部和锚具内部,保持干净,通畅。

[0047] 吊起墩柱成竖直状态,将对应的孔位对准,解除大直径的临时固定,将大直径钢筋插入到锚具内,形成自锁,达到锚固效果。

[0048] 在接触面上铺设2cm厚坐浆料,缓慢放下墩柱,调整平整度和垂直度,定位,将墩柱

临时固定。

[0049] 灌浆料达到强度后(约48小时),吊装盖梁,将大直径钢筋和波纹管孔位对准,缓慢放下,与上述拼接步骤相同,完成盖梁的拼接。

[0050] (3)张拉大直径钢筋、灌浆:在盖梁顶部,将螺母旋入大直径钢筋上端,采用千斤顶张拉大直径钢筋,锁紧螺母;从波纹管底部的注浆孔从下往上灌注流动性好的灌浆料,直至灌满。具体为:

[0051] 在盖梁顶部,将螺母旋入大直径钢筋顶端,锁紧螺母。采用千斤顶,张拉大直径钢筋。

[0052] 从波纹管底部的注浆孔从下往上灌注流动性好的灌浆料,灌满结硬后释放千斤顶。

[0053] 依次张拉余下大直径钢筋、灌浆,完成拼接。

[0054] 上述实施例为本发明较佳的实施方式,但本发明的实施方式并不受上述实施例的限制,其他的任何未背离本发明的精神实质与原理下所作的改变、修饰、替代、组合、简化,均应为等效的置换方式,都包含在本发明的保护范围之内。

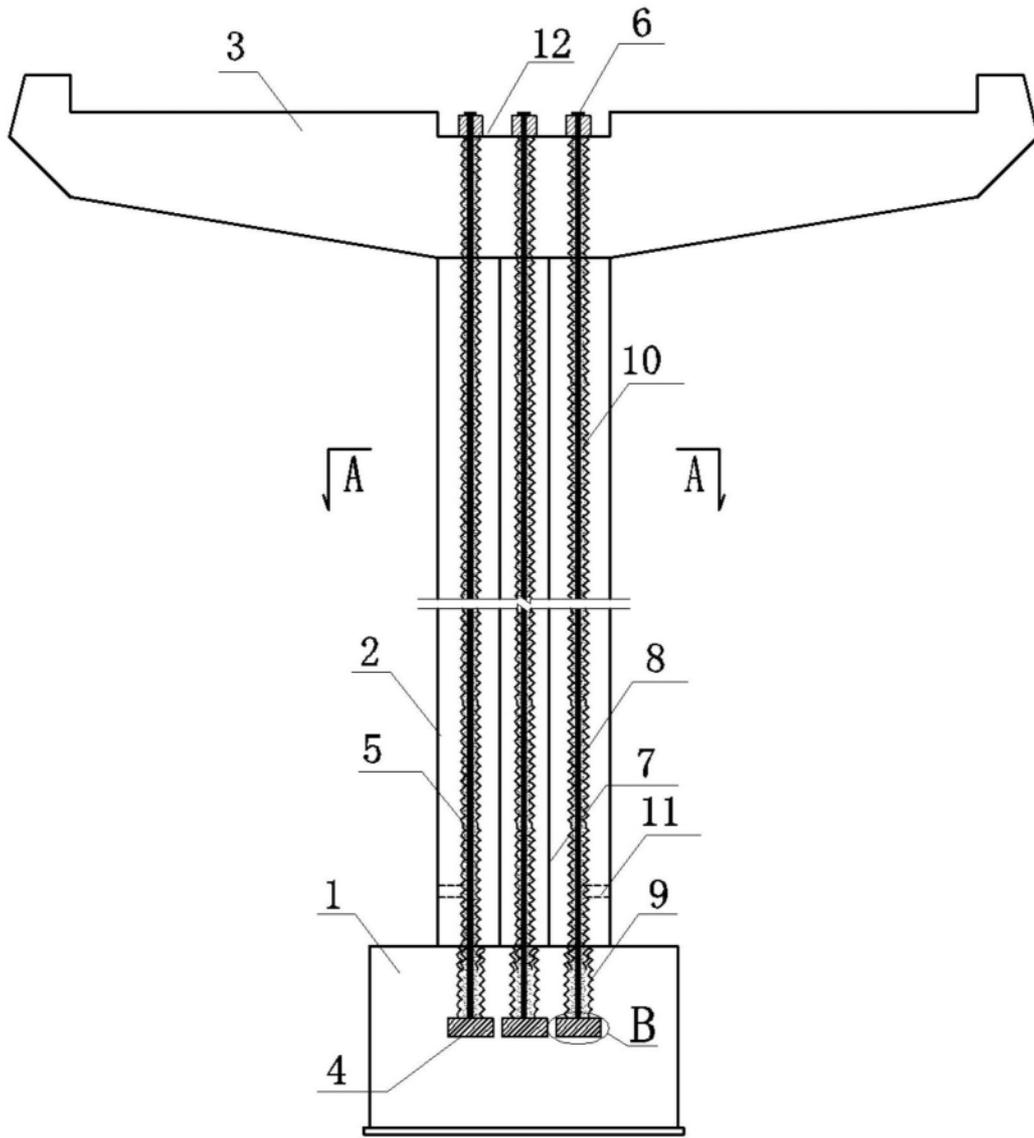
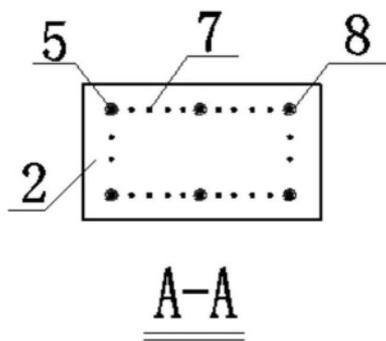


图1



A-A

图2

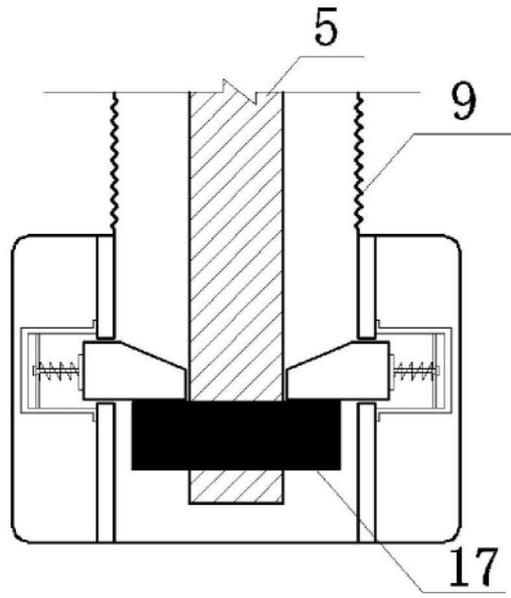


图3

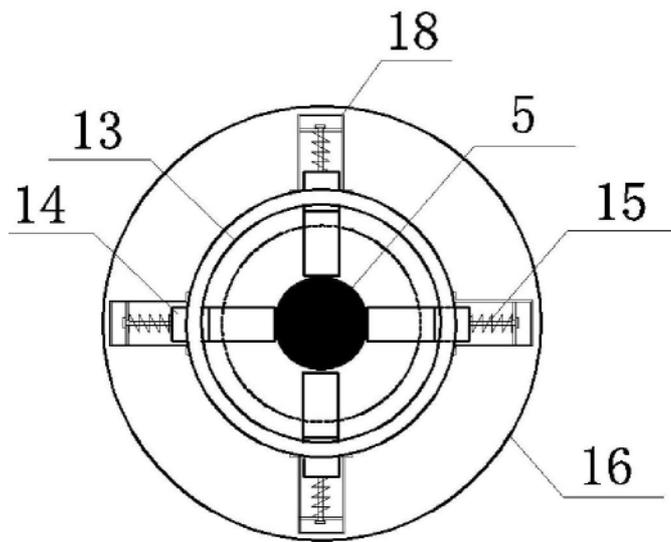


图4

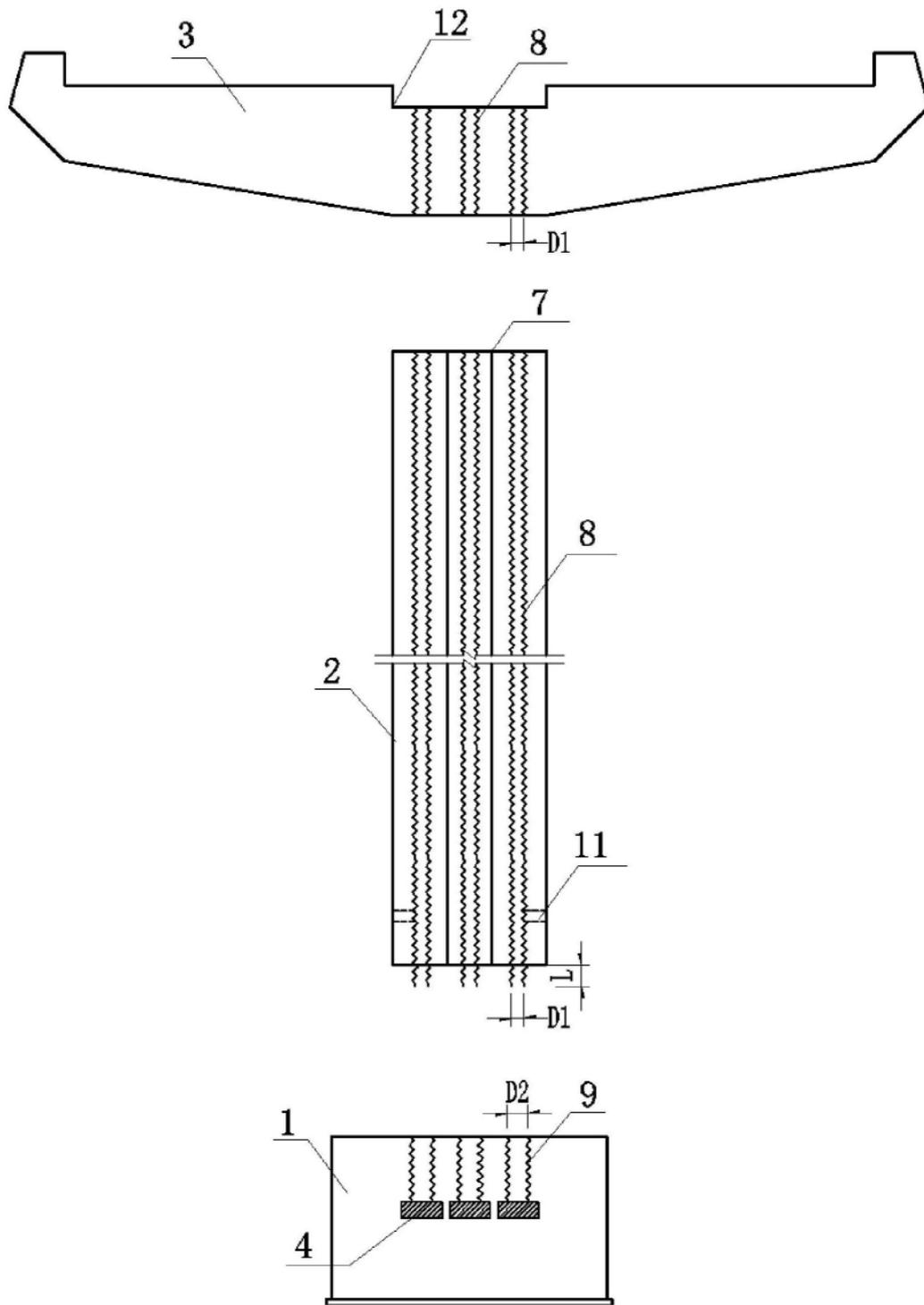


图5

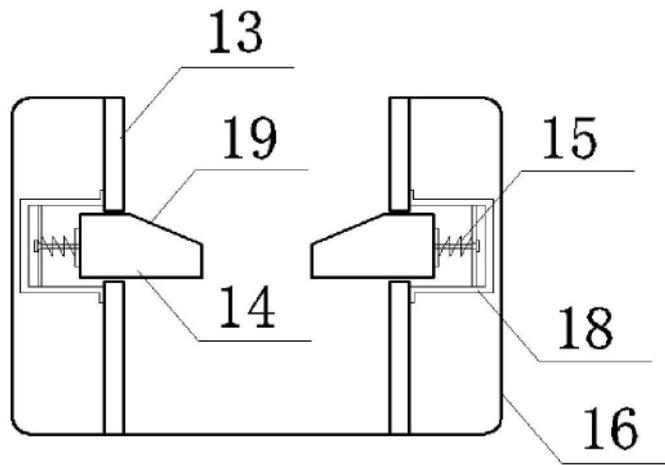


图6

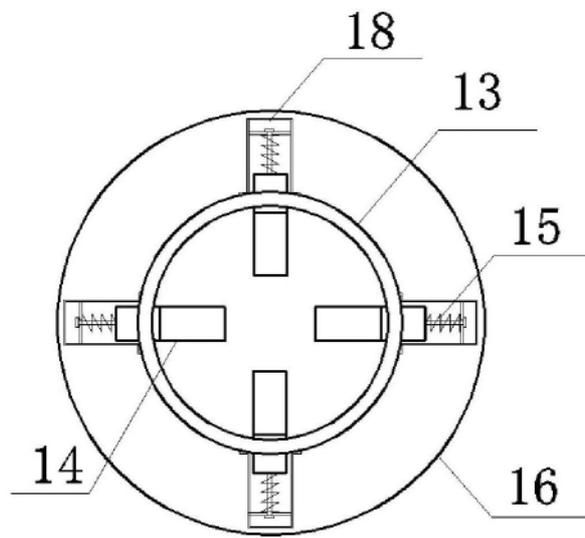


图7