



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105971288 B

(45)授权公告日 2018.04.06

(21)申请号 201610528348.7

(22)申请日 2016.07.06

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105971288 A

(43)申请公布日 2016.09.28

(73)专利权人 中国京冶工程技术有限公司

地址 100088 北京市海淀区西土城路33号

专利权人 中冶建筑研究总院有限公司

(72)发明人 刘钟 岳清瑞 郭钢 张义

(74)专利代理机构 北京双收知识产权代理有限公司
11241

代理人 白芳仿

(51)Int.Cl.

E04G 21/12(2006.01)

E02D 5/74(2006.01)

E01D 19/16(2006.01)

(56)对比文件

CN 102359231 A, 2012.02.22, 说明书第
[0004]-[0012]段, 具体实施方式部分, 图1-图
10.

CN 101967867 A, 2011.02.09, 说明书第
[0002]-[0007]段, 具体实施方式部分, 图1-图7.

CN 2753839 Y, 2006.01.25, 说明书背景技
术部分、发明内容部分第1-8段, 具体实施方式部
分, 图1-图4.

CN 102605778 A, 2012.07.25, 全文.

CN 205935709 U, 2017.02.08, 权利要求1-

9.

JP 2004244750 A, 2004.09.02, 全文.

CN 200943288 Y, 2007.09.05, 全文.

JP 4288122 B2, 2009.07.01, 全文.

审查员 胡英敏

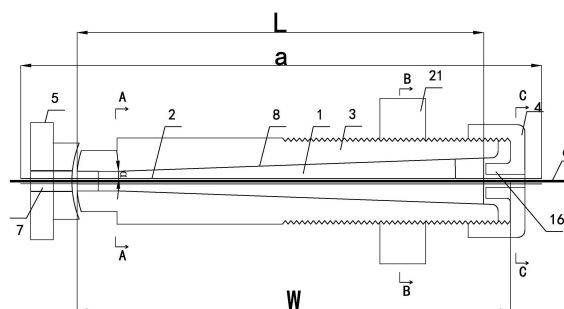
权利要求书3页 说明书9页 附图12页

(54)发明名称

一体式夹片型锚具结构装置及其组装方法

(57)摘要

本发明一体式夹片型锚具结构装置及其组
装方法, 锚具结构装置包括自带锁定螺母及外螺
纹的锚环, 锚环中部开设有沿其中心线延伸的内
锥孔, 内锥孔内设置有外形与其匹配的一体式夹
片结构, 一体式夹片结构的中部开设有沿其中心
线延伸的圆柱状中心孔, 中心孔内设有中空圆柱
状的软金属护套, 软金属护套内穿设有线材, 锚
环的一端与中部开设圆柱状通孔的锚板吻合, 另
一端与后置顶进部件旋接, 后置顶进部件、锚板
分别位于一体式夹片结构的粗端、细端, 内锥孔、
中心孔、通孔、线材的中心线重合。其目的是为了
提供一种安全可靠、组装方便、经济实用、用于高
性能纤维增强复合材料筋或绞线的一体式夹片
型锚具结构装置及其组装方法。



1. 一体式夹片型锚具结构装置,其特征在于:包括自带锁定螺母(21)及外螺纹的锚环(3),所述锚环(3)中部开设有沿其中心线延伸的内锥孔(8),所述内锥孔(8)内设置有外形与其匹配的一体式夹片结构(1),所述一体式夹片结构(1)的中部开设有沿其中心线延伸的圆柱状中心孔(9),所述中心孔(9)内设有中空圆柱状的软金属护套(2),所述软金属护套(2)内穿设有线材(6),所述锚环(3)的一端与中部开设圆柱状通孔(7)的锚板(5)吻合,另一端与后置顶进部件(4)旋接,所述后置顶进部件(4)、锚板(5)分别位于一体式夹片结构(1)的粗端、细端,所述内锥孔(8)、中心孔(9)、通孔(7)、线材(6)的中心线重合,

所述一体式夹片结构(1)经在其中心线处垂直相交的水平面、铅垂面切割后形成切割缝A(14)、切割缝B(15),所述切割缝A(14)由一体式夹片结构(1)的细端向粗端延伸但未贯通粗端,所述切割缝B(15)由一体式夹片结构(1)的粗端至细端延伸但未贯通细端,

所述一体式夹片结构(1)为不锈钢且由短圆柱体(13)与细长圆台一体拼接而成,所述短圆柱体(13)靠近所述锚板(5),所述细长圆台的粗端靠近后置顶进部件(4),所述细长圆台的母线与旋转轴之间的夹角 θ 不小于所述内锥孔(8)的中心线与母线之间的夹角 α 。

2. 根据权利要求1所述的一体式夹片型锚具结构装置,其特征在于:所述短圆柱体(13)内的中心孔(9)的边缘处设有圆弧倒角(12)。

3. 根据权利要求2所述的一体式夹片型锚具结构装置,其特征在于:所述锚板(5)为平面锚板,所述锚环(3)与所述平面锚板之间为平面接触。

4. 根据权利要求2所述的一体式夹片型锚具结构装置,其特征在于:所述锚板(5)为正方形或圆形带内凹球面的球面锚板,所述锚环(3)靠近所述球面锚板的一端为设有外凸球面且横截面为正方形或矩形的短柱体(31),所述短柱体(31)的外径小于锚环(3)其它部分的外径,所述内凹球面与外凸球面吻合。

5. 根据权利要求3或4所述的一体式夹片型锚具结构装置,其特征在于:所述后置顶进部件(4)上设置有内顶环(16),所述内顶环(16)与所述细长圆台的粗端接触,所述后置顶进部件(4)的中部还开设有与内顶环(16)中心线重合的圆柱状中心通孔(11),所述中心通孔(11)与线材(6)的中心线重合。

6. 根据权利要求5所述的一体式夹片型锚具结构装置,其特征在于:所述软金属护套(2)采用铝箔、铜箔、铅箔或锌箔中的任一种卷制而成且内壁表面涂刷有环氧石英砂,所述软金属护套(2)的横截面为圆环形或双半圆环形,且其轴向长度 a 大于所述一体式夹片结构(1)的轴向长度 L 及所述锚环(3)的轴向长度 W 。

7. 根据权利要求6所述的一体式夹片型锚具结构装置,其特征在于:所述线材(6)为碳纤维束组成的CFRP绞线、单根芳纶纤维增强复合材料的压纹AFRP筋、玄武岩纤维增强复合材料的压纹BFRP筋或碳纤维增强复合材料的加肋CFRP筋中的任一种,且所述线材(6)的外表面喷涂或粘涂有石英砂。

8. 利用权利要求1所述的一体式夹片型锚具结构装置的组装方法,包括如下步骤:

A、将所述锚板(5)经通孔(7)从所述线材(6)的一端穿入,并使其与锚定结构的表面固定连接;

B、将所述锚环(3)从所述线材(6)的一端穿入,使锚环(3)一端与锚板(5)面接触;

C、将所述软金属护套(2)从所述线材(6)的尾端穿入,并将其整体置于锚环(3)外;

D、将所述一体式夹片结构(1)从所述线材(6)的尾端穿入,并使外套有所述软金属护套

(2)的所述线材(6)穿入中心孔(9)内;

E、将所述一体式夹片结构(1)推入所述内锥孔(8)中;

F、将所述后置顶进部件(4)穿过所述线材(6)的尾端后与锚环(3)上的外螺纹旋接,施加扭力旋紧所述后置顶进部件(4),将一体式夹片结构(1)顶进内锥孔(8)中,实现一体式夹片结构(1)与锚环(3)之间的预紧;

G、通过调整锚环(3)与锚板(5)的接触面对线材(6)的张拉角度进行调整,线材(6)垂直于所述接触面后准备张拉;

H、对所述线材(6)施加轴向预应力,然后旋紧所述锁定螺母(21)将一体式夹片型锚具结构装置与所述锚板(5)锁定。

9.根据权利要求8所述的组装方法,其特征在于:所述线材(6)为单根玄武岩纤维增强复合材料的压纹BFRP筋,所述锚定结构为岩石边坡,所述后置顶进部件(4)为防腐螺母盖帽,所述锚板(5)为平面锚板;

所述步骤A包括以下步骤:

a、应用锚杆钻机在所述岩石边坡的设计位置按预定倾角施打岩石锚孔,并进行清水洗孔;

b、将带有对中器和注浆管的BFRP筋放入岩石锚孔中的设计位置;

c、开启注浆泵,将水泥砂浆从注浆管的底部灌入岩石锚孔直到注满锚孔为止;

d、利用水泥砂浆将锚孔岩石表面找平,然后将锚板(5)经通孔(7)自BFRP筋的尾端穿过,并与水泥砂浆找平层相粘结。

10.根据权利要求8所述的组装方法,其特征在于:所述线材(6)为碳纤维增强复合材料的加肋CFRP筋,所述CFRP筋的数量为4根,与所述CFRP筋一一配合使用的所述一体式夹片结构(1)、锚环(3)、后置顶进部件(4)的数量均为4个,所述锚定结构为建筑物的深基坑基础底板,所述后置顶进部件(4)为后置防腐盖帽,所述锚板(5)为开设有4个通孔(7)的平面锚板;

所述步骤A包括以下步骤:

a、采用长臂旋喷锚杆钻机,在所述深基坑基础底板上的抗浮锚杆设计锚位垂直施打土层锚孔,利用高压旋喷进行底部的扩大孔施工,并利用高压旋喷技术以水泥浆置换锚孔内的土体;

b、将底端带有承压型囊袋、对中器和注浆管的4根上部设有外套管的CFRP筋放入锚孔中的设计位置;

c、开启注浆泵,将水泥浆通过注浆管注入囊袋;

d、利用囊袋上端注浆管进行锚孔内二次压力注浆;

e、将所述平面锚板经4个通孔(7)穿过4根CFRP筋后固定在所述深基坑基础底板的预留孔洞底部的平面上;

f、在所述平面锚板上放置粘结夹片式锚筒(200),所述粘结夹片式锚筒(200)顶端设置有4个相互平行的孔洞(201);

所述步骤E还包括:将4个锚环(3)分别垂直放入4个孔洞(201)内;

所述步骤H还包括:同时对4根CFRP筋施加轴向预应力,实现一体式夹片型锚具结构装置与粘结夹片式锚筒(200)的顶面承载板的锁定;

所述步骤H之后还包括如下步骤:

I、通过所述顶面承载板上的预留注浆孔对粘结夹片式锚筒(200)内的空腔压灌高性能水泥浆并养护；

J、将所述后置防腐盖帽与粘结夹片式锚筒(200)的顶部外螺纹旋接，完成单根承压型囊式扩体抗浮锚杆的施工。

11. 根据权利要求8所述的组装方法，其特征在于：所述线材(6)为用于人行斜拉桥的CFRP拉索，所述锚板(5)为平面锚板；

所述步骤A中还包括：将CFRP拉索的一端穿过斜拉桥索塔混凝土结构中预埋的带有通孔(7)的平面锚板，并在平面锚板外预留一段CFRP拉索；

步骤H后还包括如下步骤：

M、重复步骤A~H，将CFRP拉索的另一端锚固于斜拉桥的主梁上。

12. 根据权利要求8所述的组装方法，其特征在于：所述线材(6)为用于张弦桁架结构的BFRP筋，所述锚板(5)为平面锚板，所述后置顶进部件(4)为螺栓；

所述步骤A中还包括：将BFRP筋直线穿过张弦桁架上的相贯节点，并将BFRP筋的一端穿过固定于相贯节点上并带有通孔(7)的平面锚板，在平面锚板外预留一段BFRP筋；

所述步骤H中还包括：在BFRP筋的另一端的锚固节点上进行张拉与锁定。

一体式夹片型锚具结构装置及其组装方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种土木工程专用的锚具结构装置及其组装工艺,特别是涉及一种高性能纤维增强复合材料(FRP)筋或绞线的专用端头锚固体系,以及该种锚具结构装置的组装方法。

背景技术

[0002] 高性能纤维增强复合材料(FRP)具有高强度、耐腐蚀、低松弛、抗疲劳、无磁性、密度小、热膨胀系数低、减震性能好等优异性能,因此,将碳纤维增强复合材料(CFRP)、玄武岩纤维增强复合材料(BFRP)和芳纶纤维增强复合材料(AFRP)应用于岩土锚固工程、悬索与斜拉桥工程、空间索网结构工程或沿海与海岛的混凝土结构工程,能够利用新型材料替换方法解决钢锚杆、钢拉索、钢绞线自身存在的耐腐蚀和抗疲劳性能差的技术难题。

[0003] 然而,高性能纤维增强复合材料(包括CFRP、BFRP、AFRP和GFRP)属于各向异性材料,其横向抗压强度与抗剪强度很低,若采用传统的分离式钢夹片型锚具会导致FRP筋或绞线在端头锚固过程中发生早期断裂破坏,致使锚固体系整体失效。为避免在受荷端即小孔端应力集中引发的切口效应和FRP筋或绞线的早期剪断破坏,在现有岩土锚固工程、桥梁工程、空间索网工程或沿海混凝土结构工程中主要采用粘结型锚具。但是,工程实践表明,用于FRP筋或绞线的粘结型锚具存在一些固有技术缺陷,比如几何尺寸大,较为笨重,刚度小,FRP筋或绞线与锚固介质的粘结面积较小,滑动摩阻与机械咬合力较低,且易产生预应力损失与徐变等。

[0004] 目前,国内外土木工程界都在致力于研究开发适用于高性能纤维增强复合材料的锚固体系,特别是用于CFRP和BFRP筋或绞线的安全可靠、尺寸较小、安装快捷与经济耐用的新型夹片型锚具体系,以便推动新型高性能纤维增强复合材料在土木工程各领域中的工程应用。

发明内容

[0005] 本发明要解决的技术问题是提供一种安全可靠、组装方便、经济实用,用于高性能纤维增强复合材料筋或绞线的一体式夹片型锚具结构装置。

[0006] 本发明一体式夹片型锚具结构装置,包括自带锁定螺母及外螺纹的锚环,所述锚环中部开设有沿其中心线延伸的内锥孔,所述内锥孔内设置有外形与其匹配的一体式夹片结构,所述一体式夹片结构的中部开设有沿其中心线延伸的圆柱状中心孔,所述中心孔内设有中空圆柱状的软金属护套,所述软金属护套内穿设有线材,所述锚环的一端与中部开设圆柱状通孔的锚板吻合,另一端与后置顶进部件旋接,所述后置顶进部件、锚板分别位于一体式夹片结构的粗端、细端,所述内锥孔、中心孔、通孔、线材的中心线重合,其中所述一体式夹片结构经在其中心线处垂直相交的水平面、铅垂面切割后形成切割缝A、切割缝B,所述切割缝A由一体式夹片结构的细端向粗端延伸但未贯通粗端,所述切割缝B由一体式夹片结构的粗端至细端延伸但未贯通细端,其中所述一体式夹片结构为不锈钢且由短圆柱体与

细长圆台一体拼接而成,所述短圆柱体靠近所述锚板,所述细长圆台的粗端靠近后置顶进部件,所述细长圆台的母线与旋转轴之间的夹角 θ 不小于所述内锥孔的中心线与母线之间的夹角 α 。

[0007] 本发明一体式夹片型锚具结构装置,其中所述短圆柱体内的中心孔的边缘处设有圆弧倒角。

[0008] 本发明一体式夹片型锚具结构装置,其中所述锚板为平面锚板,所述锚环与所述平面锚板之间为平面接触。

[0009] 本发明一体式夹片型锚具结构装置,其中所述锚板为正方形或圆形带内凹球面的球面锚板,所述锚环靠近所述球面锚板的一端为设有外凸球面且横截面为正方形或矩形的短柱体,所述短柱体的外径小于锚环其它部分的外径,所述内凹球面与外凸球面吻合。

[0010] 本发明一体式夹片型锚具结构装置,其中所述后置顶进部件上设置有内顶环,所述内顶环与所述细长圆台的粗端接触,所述后置顶进部件的中部还开设有与内顶环中心线重合的圆柱状中心通孔,所述中心通孔与线材的中心线重合。

[0011] 本发明一体式夹片型锚具结构装置,其中所述软金属护套采用铝箔、铜箔、铅箔或锌箔中的任一种卷制而成且内壁表面涂刷有环氧石英砂,所述软金属护套的横截面为圆环形或双半圆环形,且其轴向长度 a 大于所述一体式夹片结构的轴向长度 L 及所述锚环的轴向长度 W 。

[0012] 本发明一体式夹片型锚具结构装置,其中所述线材为碳纤维束组成的CFRP绞线、单根芳纶纤维增强复合材料的压纹AFRP筋、玄武岩纤维增强复合材料的压纹BFRP筋或碳纤维增强复合材料的加肋CFRP筋中的任一种,且所述线材的外表面喷涂或粘涂有石英砂。

[0013] 本发明还提供了一种上述装置的组装方法,包括如下步骤:

[0014] A、将所述锚板经通孔从所述线材的一端穿入,并使其与锚定结构的表面固定连接;

[0015] B、将所述锚环从所述线材的一端穿入,使锚环一端与锚板面接触;

[0016] C、将所述软金属护套从所述线材的尾端穿入,并将其整体置于锚环外;

[0017] D、将所述一体式夹片结构从所述线材的尾端穿入,并使外套有所述软金属护套的所述线材穿入中心孔内;

[0018] E、将所述一体式夹片结构推入所述内锥孔中;由于所述一体式夹片结构和所述锚环具有不同的轴向长度,所述一体式夹片结构可以前出所述锚环的前端,或置于所述锚环之内;

[0019] F、将所述后置顶进部件穿过所述线材的尾端后与锚环上的外螺纹旋接,施加扭力旋紧所述后置顶进部件,将一体式夹片结构顶进内锥孔中,实现一体式夹片结构与锚环之间的预紧;

[0020] G、通过调整锚环与锚板的接触面对线材的张拉角度进行调整,线材垂直于所述接触面后准备张拉;

[0021] H、采用千斤顶和工具锚对所述线材按设计要求施加轴向预应力,然后旋紧所述锁定螺母,将一体式夹片型锚具结构装置与所述锚板锁定。

[0022] 本发明还提供了又一种上述装置的组装方法,所述线材为单根玄武岩纤维增强复合材料的压纹BFRP筋,所述锚定结构为岩石边坡,所述后置顶进部件为防腐螺母盖帽,所述

锚板为平面锚板；

[0023] 所述步骤A包括以下步骤：

[0024] a、应用锚杆钻机在所述岩石边坡的设计位置按预定倾角施打岩石锚孔，并进行清水洗孔；

[0025] b、将带有对中器和注浆管的BFRP筋放入岩石锚孔中的设计位置；

[0026] c、开启注浆泵，将水泥砂浆从注浆管的底部灌入岩石锚孔直到注满锚孔为止；

[0027] d、利用水泥砂浆将锚孔岩石表面找平，然后将锚板经通孔自BFRP筋的尾端穿过，并与水泥砂浆找平层相粘结。

[0028] 本发明还提供了另一种上述装置的组装方法，所述线材为碳纤维增强复合材料的加肋CFRP筋，所述CFRP筋的数量为4根，与所述CFRP筋一一配合使用的所述一体式夹片结构、锚环、后置顶进部件的数量均为4个，所述锚定结构为建筑物的深基坑基础底板，所述后置顶进部件为后置防腐盖帽，所述锚板为开设有4个通孔的平面锚板；

[0029] 所述步骤A包括以下步骤：

[0030] a、采用长臂旋喷锚杆钻机，在所述深基坑基础底板上的抗浮锚杆设计锚位垂直施打土层锚孔，利用高压旋喷进行底部扩大孔施工，并利用高压旋喷技术以水泥浆置换锚孔内的土体；

[0031] b、将底端带有承压型囊袋、对中器和注浆管的4根上部设有外套管的CFRP筋放入锚孔中的设计位置；

[0032] c、开启注浆泵，将水泥浆通过注浆管注入囊袋；

[0033] d、利用囊袋上端注浆管进行锚孔内二次压力注浆；

[0034] e、将所述平面锚板经4个通孔穿过4根CFRP筋后固定在所述深基坑基础底板的预留孔洞底部的平面上；

[0035] f、在所述平面锚板上放置粘结夹片式锚筒，所述粘结夹片式锚筒顶端设置有4个相互平行的孔洞；

[0036] 所述步骤E还包括：将4个锚环分别垂直放入4个孔洞内；

[0037] 所述步骤H还包括：同时对4根CFRP筋施加轴向预应力，实现一体式夹片型锚具结构装置与粘结夹片式锚筒的顶面承载板的锁定；

[0038] 所述步骤H之后还包括如下步骤：

[0039] I、通过所述顶面承载板上的预留注浆孔对粘结夹片式锚筒内的空腔压灌高性能水泥浆并养护；

[0040] J、将所述后置防腐盖帽与粘结夹片式锚筒的顶部外螺纹旋接，完成单根承压型囊式扩体抗浮锚杆的施工。

[0041] 本发明还提供了又一种利用上述装置的组装方法，所述线材为用于人行斜拉桥的CFRP拉索，所述锚板为平面锚板；

[0042] 所述步骤A中，将CFRP拉索的一端穿过斜拉桥索塔混凝土结构中预埋的带有通孔的平面锚板，并在平面锚板外预留一段CFRP拉索；

[0043] 步骤H后还包括如下步骤：

[0044] M、重复步骤A~H，将CFRP拉索的另一端锚固于斜拉桥的主梁上。

[0045] 本发明还提供了又一种上述装置的组装方法，所述线材为用于张弦桁架结构的

BFRP筋,所述锚板为平面锚板,所述后置顶进部件为螺栓;

[0046] 所述步骤A中,将BFRP筋直线穿过张弦桁架上的相贯节点,并将BFRP筋的一端穿过固定于相贯节点上并带有通孔的平面锚板,在平面锚板外预留一段BFRP筋;

[0047] 所述步骤H中,在BFRP筋的另一端的锚固节点上进行张拉与锁定。

[0048] 与现有技术相比,本发明的锚具结构装置及其组装方法至少具有以下优点:

[0049] 采用一体式夹片结构夹持线材,并在线材外部套设软金属护套进行进一步保护,同时再通过调整锚板与锚环的接触面对线材的张拉角度进行调整,还在线材上分段喷涂或粘涂石英砂以增加线材自身的摩擦力,而且还将锚环的内锥角与一体式夹片结构的外锥角做了差异化处理,这些措施及结构特点显著优化了锚固区内的沿锚环径向的应力分布,确保作用在线材表面上的径向应力能够在锚固区域内沿线材的轴线相对均匀地分布,达到了降低锚具受荷端应力峰值的目的,有效地避免了由于缺口效应或弯折损伤引发的线材早期断裂和锚固体系的整体失效。

[0050] 而且,与传统的粘结型锚具相比,本发明的一体式夹片型锚具结构装置具有体积小、长度短、作业组装方便、安全可靠、施工快捷、锚固效率高、可快速承载以及可重复使用等明显优势,特别适用于岩土锚固工程、空间索网工程、桥梁工程及海洋工程领域的迫切需要,为高性能纤维增强复合材料筋或绞线的端头锚固提供了一种安全可靠、实用经济的锚具。同时,采用本发明的一体式夹片型锚具结构装置还能够有效缩小锚具结构的几何尺寸,降低传统分离式夹片型锚具产生的小孔端应力集中的切口效应,避免CFRP、BFRP筋或绞线在锚固过程中发生早期剪断而使锚固体系失效。

[0051] 下面结合附图对本发明的一体式夹片型锚具结构装置及其组装方法作进一步说明。

附图说明

[0052] 图1为本发明一体式夹片型锚具结构装置实施例一的主视结构示意图;

[0053] 图2为图1的A-A截面的剖视图;

[0054] 图3为图1的B-B截面的剖视图;

[0055] 图4为图1的C-C截面的剖视图;

[0056] 图5a为本发明一体式夹片型锚具结构装置实施例一中一体式夹片结构的主视结构示意图;

[0057] 图5b为本发明一体式夹片型锚具结构装置实施例一中一体式夹片结构的俯视结构示意图;

[0058] 图6为图5b的D-D截面的剖面图;

[0059] 图7为图5a中E处的局部放大图;

[0060] 图8a为本发明实施例一的组装方法中组装软金属护套状态下的主视图;

[0061] 图8b为本发明实施例一的组装方法中组装一体式夹片结构状态下的主视图;

[0062] 图8c为本发明实施例一的组装方法中将一体式夹片结构推入内锥孔状态下的主视图;

[0063] 图8d为本发明实施例一的组装方法中安装后置顶进部件状态下的主视图;

[0064] 图8e为本发明实施例一的组装方法中调整线材张拉角度状态下的主视图;

- [0065] 图8f为本发明实施例一的组装方法中将锚环与锚板锁定状态下的主视图；
- [0066] 图9为本发明一体式夹片型锚具结构装置实施例二的主视结构示意图；
- [0067] 图10为本发明一体式夹片型锚具结构装置实施例三的主视结构示意图；
- [0068] 图11为图10中F处的局部放大图；
- [0069] 图12为本发明一体式夹片型锚具结构装置实施例四的使用状态主视示意图；
- [0070] 图13为图12中G处的局部放大图；
- [0071] 图14a为本发明一体式夹片型锚具结构装置实施例四中粘结夹片式锚筒的主视结构示意图；
- [0072] 图14b为图14a的J-J截面的剖视图；
- [0073] 图15为本发明一体式夹片型锚具结构装置实施例五的使用状态主视示意图；
- [0074] 图16为图15中H处的局部放大图；
- [0075] 图17为本发明一体式夹片型锚具结构装置实施例六的使用状态主视示意图；
- [0076] 图18为图17中I处的局部放大图。

具体实施方式

[0077] 实施例一：

[0078] 如图1至图7所示，本实施例的线材6为7股碳纤维束组成的直径为12mm的CFRP绞线，该锚具结构装置包括一体式夹片结构1、软金属护套2、后半部分外设有外螺纹与锁定螺母21的锚环3、后置顶进部件4及锚板5，其中，锚板5为球面锚板，后置顶进部件4为螺栓。

[0079] 锚环3中部开设有沿其中心线延伸的内锥孔8，内锥孔8内设置有外形与其匹配的一体式夹片结构1，一体式夹片结构1的轴向长度L小于或等于锚环3的轴向长度W。该一体式夹片结构1为不锈钢制成且由短圆柱体13与细长圆台一体拼接而成，其纵剖面的外包络线为斜线。根据实际需求，该斜线也可变形为折线、双曲线或抛物线。短圆柱体13靠近球面锚板，细长圆台的粗端靠近螺栓4。优选的，球面锚板为正方形或圆形且带内凹球面，为便于扳手夹持，方便测量扭矩，锚环3靠近球面锚板的左端为设有外凸球面且横截面为正方形或矩形的短柱体31，短柱体31的外径小于锚环3其它部分的外径，内凹球面与外凸球面吻合，通过两者沿球面的紧密配合与转动调整，来实现CFRP绞线轴线与锚环3轴线的对中。细长圆台的母线与旋转轴之间的夹角 θ 不小于内锥孔8的中心线与母线之间的夹角 α 。实践中，夹角 θ 、夹角 α 均可设置为 $1^{\circ} \sim 6^{\circ}$ 且夹角 θ 大于夹角 α ，二者之间的角度差为 $0.1^{\circ} \sim 0.3^{\circ}$ 。本实施例中，夹角 θ 为 2.15° ，夹角 α 为 2° ，二者角度差为 0.15° 。

[0080] 一体式夹片结构1的中部开设有沿其中心线延伸的圆柱状中心孔9，中心孔9内设有中空圆柱状的软金属护套2。软金属护套2内穿设有线材6。软金属护套2采用铝箔卷制而成，且内壁表面涂刷有环氧石英砂，其厚度可为 $0.2 \sim 1.2\text{mm}$ ，本实施例中厚度为 0.4mm 。软金属护套2的横截面为圆环形，其轴向长度a大于一体式夹片结构1的轴向长度L及锚环3的轴向长度W，以便在锚环3及一体式夹片结构1的两端外侧对线材6形成保护，线材6端头保护效果更好，更不易断裂。本实施例中，软金属护套2比一体式夹片结构1长6cm，在锚固区域内的CFRP绞线先由软金属护套2包裹，再插入一体式夹片结构1的中心孔9内，使一体式夹片结构1的外壁面与锚环3的内壁面紧密接触。优选的，一体式夹片结构1经在其中心线处垂直相交的水平面、铅垂面切割后形成切割缝A14、切割缝B15，切割缝A14由一体式夹片结构1的细端

向粗端延伸但未贯通粗端,切割缝B15由一体式夹片结构1的粗端至细端延伸但未贯通细端,切割缝A14、切割缝B15能够张开,便于线材6穿入,将一体式夹片结构1推入内锥孔8内时,切割缝A14、切割缝B15会自动收紧,使线材6受力均匀,便于被夹紧。

[0081] 后置顶进部件4上设置有内顶环16,内顶环16与细长圆台的粗端接触,后置顶进部件4的中部还开设有与内顶环16的中心线重合的圆柱状中心通孔11。锚环3的左端与中部开设圆柱状通孔7的锚板5吻合,右端与后置顶进部件4旋接,即后置顶进部件4、球面锚板分别位于一体式夹片结构1的粗端、细端。为保证对中进而保障锚固效果,内锥孔8、中心孔9、通孔7、线材6、中心通孔11的中心线重合。线材6锚固前先要贯穿球面锚板的通孔7、锚环3的内锥孔8、一体式夹片结构1的中心孔9、软金属护套2以及螺栓的中心通孔11。带有中心通孔11的螺栓可以通过其内螺纹与锚环3的外螺纹旋接,通过内顶环16将一体式夹片结构1逐步顶入锚环3的内锥孔8内,螺栓也可以不设中心通孔11。

[0082] 线材6表面喷涂环氧石英砂进行局部表面加糙处理,以增强摩擦力,改善锚固效果。在锚固长度范围内,CFRP或BFRP筋的石英砂表面加糙处理可以采用均匀处理方式,或采用前部1/10至1/3长度范围内不处理,后部2/3至9/10长度范围内进行喷涂、粘涂石英砂处理。也可以采用前部1/10至1/3长度范围内进行低密度喷涂、粘涂石英砂处理,而后部2/3至9/10长度范围内进行高密度喷涂、粘涂石英砂处理。本实施例中,CFRP绞线6锚固段的前部1/5长度范围内不进行处理,而锚固段的后部4/5长度范围内进行环氧石英砂喷涂加糙处理。

[0083] 为进一步保护线材6的端头,避免线材6从端头处断裂,短圆柱体13内的中心孔9的边缘处设有圆弧倒角12。圆弧倒角12的设置有效地避免了中心孔9的边缘对线材6的切割,延长了线材6的使用寿命,有利于改善锚固效果。

[0084] 如图8a至8f所示,上述装置的组装方法,包括以下步骤:

[0085] A、将锚板5经通孔7从线材6的尾端穿入,并使其与锚定结构的表面固定连接;

[0086] B、将锚环3从线材6的尾端穿入,并将锚环3的前端外凸球面与球面锚板的内凹球面紧密配合接触;

[0087] C、将软金属护套2从线材6的尾端穿入,在锚固区域为CFRP筋或绞线设置外保护层,并将其整体置于锚环3外,即将其置放于锚环3的右侧;

[0088] D、将一体式夹片结构1从CFRP筋或绞线的尾端穿入,并将外套有软金属护套2的CFRP筋或绞线穿入一体式夹片结构1的中心孔9内;

[0089] E、将内含软金属护套2和CFRP筋或绞线的一体式夹片结构1推入锚环3的内锥孔8中,由于一体式夹片结构1和锚环3具有不同的轴向长度,所以,一体式夹片结构1置于锚环3之内;

[0090] F、将螺栓穿过CFRP筋或绞线的尾端,并与锚环3的外螺纹旋接,施加扭力旋紧螺栓,通过将一体式夹片结构1自右端顶进锚环3的内锥孔8中,实现一体式夹片结构1与锚环3之间的预紧,另一种预紧方式是利用千斤顶预紧设备对锚环3内的一体式夹片结构1的尾端施加挤压力,实现一体式夹片结构1与锚环3之间的预紧;

[0091] G、将锚环3的前端外凸球面与球面锚板的内凹球面紧密接触,再通过球面锚板的内凹球面和锚环3的外凸球面的相对转动,对CFRP筋或绞线的张拉角度进行调整,促使CFRP筋或绞线垂直于锚环3与球面锚板的接触面,并准备张拉;

[0092] H、采用千斤顶和工具锚300对CFRP筋或绞线按设计要求施加轴向预应力,然后旋紧锁定螺母21将一体式夹片型锚具结构装置与锚板5锁定。

[0093] 实施例二:

[0094] 如图9所示,本实施例与实施例一的区别在于,线材6为玄武岩纤维增强复合材料的压纹BFRP筋,锚板5为平面锚板,锚环3左端与平面锚板之间为平面接触。夹角 θ 为 3° ,夹角 α 为 2.9° 。一体式夹片结构1的轴向长度L大于锚环3的轴向长度W,使用时,一体式夹片结构1的前端可以向左伸出锚环3外。

[0095] 软金属护套2的横截面为2个对扣在一起的半圆环形,其由铜箔制作,厚度为0.8mm,在2个半圆环形软金属护套2的内壁利用涂刷环氧树脂胶来粘贴120目的石英砂,形成增加摩擦力的保护层。在锚固区域内的BFRP筋包裹软金属护套2后插入一体式夹片结构1的中心孔9内,将一体式夹片结构1插入锚环3的内锥孔8,一体式夹片结构1左端出露于锚环3的左端。一体式夹片结构1在锚环3内锥孔8的预紧是通过采用油压千斤顶预紧设备顶推一体式夹片结构1的尾端完成的,其预紧力采用80KN。

[0096] 该实施例的组装方法,其原理与实施例一中记载的方法相同,此处不赘述。

[0097] 实施例三:

[0098] 如图10、图11所示,本实施例为应用于岩石边坡锚固工程的AFRP筋全长粘结式岩石锚杆,即拉力型全长粘结式岩石锚杆。锚定结构为岩石边坡。本实施例与实施例二的区别在于,本发明的装置线材6为长21m、直径为20mm的单根芳纶纤维增强复合材料的压纹AFRP筋,后置顶进部件4为防腐螺母盖帽。一体式夹片结构1的轴向长度L小于或等于锚环3的轴向长度W,使用时,一体式夹片结构1置于锚环3内。

[0099] 与实施例一中的组装方法原理相同,本实施例的AFRP筋拉力型全长粘结式岩石锚杆组装方法,其施工步骤如下:

[0100] a、应用锚杆钻机在岩石边坡的设计位置按预定倾角施打长20m、直径为120mm的岩石锚孔,并进行清水洗孔;

[0101] b、将带有对中器和注浆管的AFRP筋放入岩石锚孔中的设计位置;

[0102] c、开启注浆泵,以0.5MPa的注浆压力将水泥砂浆从注浆管的底部灌入岩石锚孔直到注满锚孔为止;

[0103] d、利用水泥砂浆将锚孔岩石表面找平,然后将锚板5经通孔7自AFRP筋的尾端穿过,并与水泥砂浆找平层相粘结。

[0104] e、将AFRP筋插入一体式夹片结构1的中心孔9内,然后将内含软金属护套2和AFRP筋的一体式夹片结构1推入锚环3的内锥孔8中,并把一体式夹片型锚具结构装置放置到平面锚板表面之上;

[0105] f、利用千斤顶和工具锚等张拉设备对AFRP筋施加轴向预应力至设计值,实现一体式夹片结构1与锚环3之间的锁紧,以及一体式夹片型锚具结构装置与平面锚板的锁定;

[0106] g、将防腐螺母盖帽4与锚环3的后部外螺纹旋紧,完成单根AFRP拉力型全长粘结式岩石锚杆的施工。

[0107] 实施例四:

[0108] 如图12至图14所示,本实施例是用于埋深24m的建筑物地下空间承压型囊式扩体抗浮锚杆的4根平行的CFRP筋的外锚头的锚定,是作为压力集中型土层扩体抗浮锚杆使用

的。本实施例与实施例二的区别在于,线材6为长26m、直径为18mm的4根碳纤维增强复合材料的加肋CFRP筋。与CFRP筋一一配合使用的一体式夹片结构1、锚环3的数量均为4个。锚定结构为建筑物的深基坑基础底板。后置顶进部件4为防腐盖帽。一体式夹片结构1的轴向长度L小于或等于锚环3的轴向长度W,使用时,一体式夹片结构1置于锚环3内。

[0109] 与实施例一记载的组装方法原理相同,本实施例的组装方法包括如下步骤:

[0110] a、采用长臂旋喷锚杆钻机,在深基坑基础底板上的抗浮锚杆设计锚位垂直施打长25m、直径为160mm的土层锚孔,并用30MPa旋喷压力进行底部长5m、直径为600mm的扩大孔施工,利用高压旋喷技术以水泥浆置换锚孔内的土体;

[0111] b、将底端带有承压型囊袋、对中器和注浆管的4根上部设有外套管的CFRP筋放入锚孔中的设计位置;

[0112] c、开启注浆泵,以1.5MPa的注浆压力将 0.3m^3 的水泥浆通过注浆管注入囊袋;

[0113] d、利用囊袋上端注浆管进行锚孔内二次压力注浆;

[0114] e、将平面锚板分别经4个通孔7穿过4根CFRP筋后固定在深基坑基础底板的预留孔洞底部的平面上,再将粘结夹片式锚筒200置放于平面锚板之上;

[0115] f、将4根CFRP筋分别插入4个一体式夹片结构1的中心孔9内,然后将4个内含CFRP筋的一体式夹片结构1分别推入4个锚环3的内锥孔8中,粘结夹片式锚筒200顶端设置有4个相互平行的孔洞201,把4个一体式夹片型锚具结构装置垂直放入粘结夹片式锚筒200顶端的4个孔洞201中;

[0116] g、利用千斤顶和工具锚等张拉设备对4根CFRP筋施加轴向预应力至设计值,实现4个一体式夹片结构1与4个锚环3之间的锁紧,以及一体式夹片型锚具结构装置与粘结夹片式锚筒200顶面承载板的锁定;

[0117] h、通过顶面承载板上的预留注浆孔对粘结夹片式锚筒200内的空腔压灌高性能水泥浆并养护;

[0118] i、将防腐盖帽与粘结夹片式锚筒200的顶部外螺纹旋接,完成单根承压型囊式扩体抗浮锚杆的施工。

[0119] 实施例五:

[0120] 如图15、图16所示,本实施例用于人行斜拉桥的CFRP拉索的端头锚固。其与实施例二的区别在于,线材6为直径18mm的碳纤维增强复合材料CFRP拉索。一体式夹片结构1的轴向长度L小于或等于锚环3的轴向长度W,使用时,一体式夹片结构1置于锚环3内。

[0121] 本实施例的组装方法原理也与实施例一相同。将CFRP拉索的一端穿过斜拉桥索塔混凝土结构中预埋的带有通孔7的平面锚板,并在索塔平面锚板外预留1m长的CFRP拉索。将锚环3从CFRP拉索的尾端穿入,并将1m长且内壁粘涂120目石英砂的锌箔制成的软金属护套2从CFRP拉索的尾端穿入,再将外套锌箔制成的软金属护套2的CFRP拉索穿入一体式夹片结构的中心孔9内,并将一体式夹片结构1推入锚环3的内锥孔8,这时的一体式夹片结构1完全内置于锚环3的内锥孔8内。此后采用千斤顶预紧装置对内夹持CFRP拉索,对一体式夹片结构1进行顶压预紧。采用相同的方法将CFRP拉索的另一端锚固于斜拉桥的主梁上,按设计张拉荷载对CFRP拉索施加预应力,并将CFRP拉索锁定在平面锚板上,之后在锚环3后旋紧锁定螺母21。

[0122] 实施例六:

[0123] 如图17、图18所示,本实施例的锚具结构装置用于锚定张弦桁架结构的玄武岩纤维增强复合材料BFRP筋的端头。本实施例与实施例二的区别在于,一体式夹片结构1的轴向长度L小于或等于锚环3的轴向长度W,使用时,一体式夹片结构1置于锚环3内。线材6为直径16mm的BFRP筋。后置顶进部件4为螺栓。

[0124] 本实施例的组装方法原理也与实施例一相同。将BFRP筋直线穿过桁架上的相贯节点,并将BFRP筋的一端穿过固定于桁架节点上并带有通孔7的平面锚板,在平面锚板外侧预留1m长的BFRP筋预留段,将锚环3从前端穿入BFRP筋的尾端,并使锚环3的前端平面与平面锚板的平面相接触;随后将铜箔护套2从BFRP筋的尾端穿入,置放于锚环3外侧。将外套有软金属护套的BFRP筋的预留段穿入一体式夹片结构1的中心孔9内,再将一体式夹片结构1装入锚环3的内锥孔8,使一体式夹片结构1完全内置于锚环3的内锥孔8内。随后将螺栓穿过BFRP筋预留段的尾端,并旋接于锚环3后端外侧的螺纹,施加预紧力将一体式夹片结构1推进并紧固于锚环3的内锥孔8内。在BFRP筋另一端的锚固节点上使用千斤顶和工具锚进行张拉,对BFRP筋施加预应力使一体式夹片型锚具结构装置与平面锚板实现锁定。之后旋紧锚环3上的锁定螺母21。最后退去工具锚,完成张弦桁架结构中的单根BFRP筋的张拉锚定工作。

[0125] 以上各实施例中的线材6可以为高性能纤维增强复合材料CFRP或BFRP或AFRP或GFRP筋或绞线,所述CFRP或BFRP筋的外表面可以是光圆、压纹或加肋等形式。而且,本实施例中列出的所有数据仅用于对本发明的技术方案进行说明,不构成对本发明的限定,具体实践中,上述数据可根据需求调整。

[0126] 以上所述的实施例仅仅是对本发明的优选实施方式进行描述,并非对本发明的范围进行限定,在不脱离本发明设计精神的前提下,本领域普通技术人员对本发明的技术方案作出的各种变形和改进,均应落入本发明权利要求书确定的保护范围内。

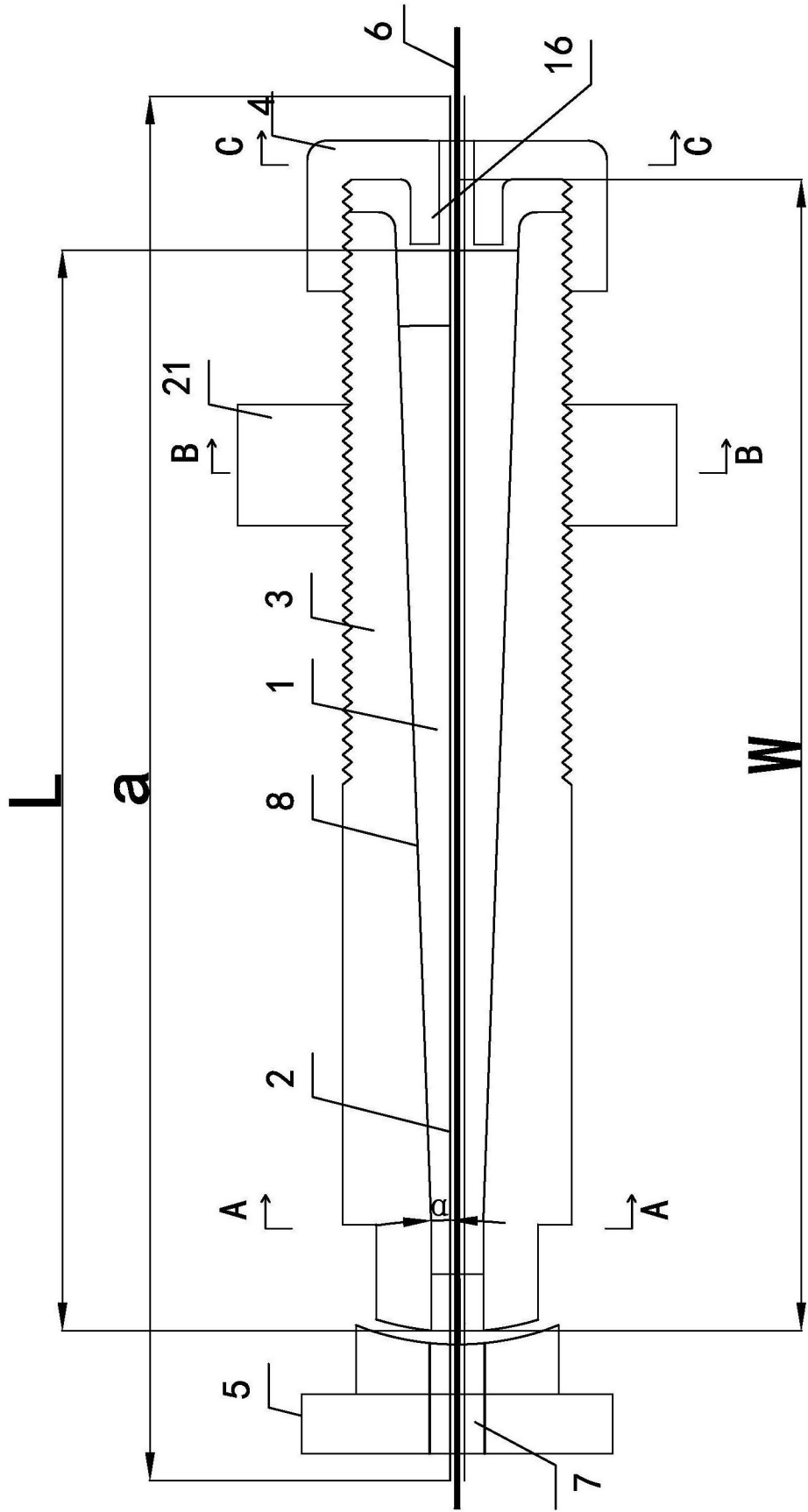


图1

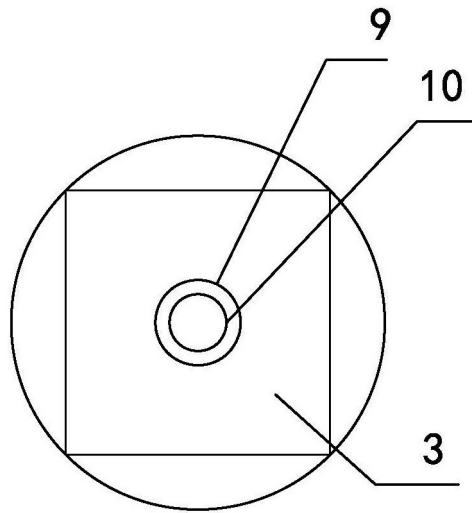


图2

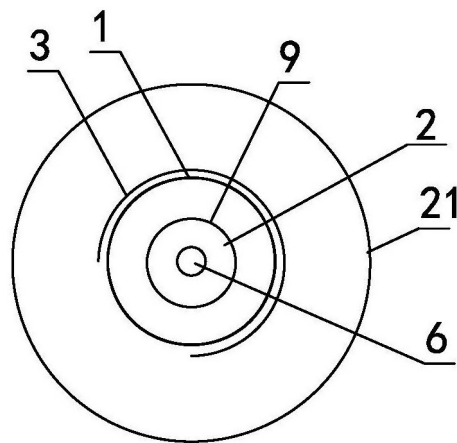


图3

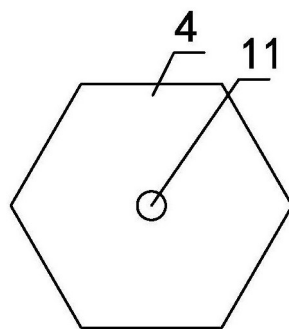


图4

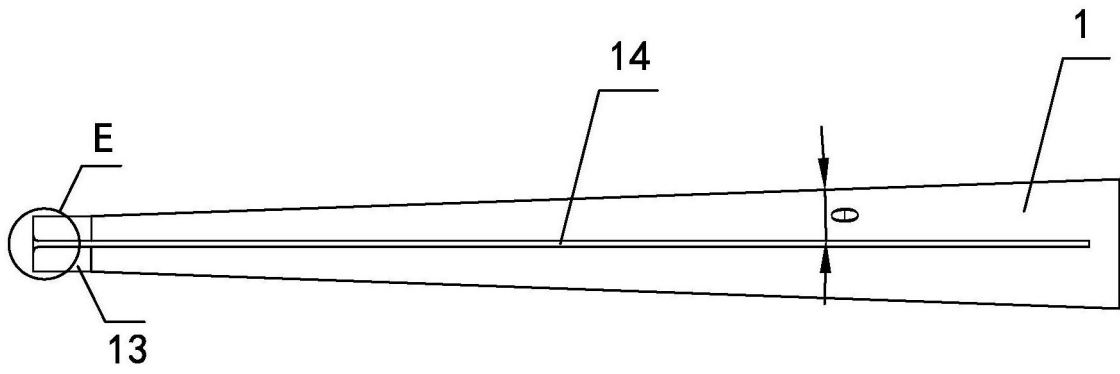


图5a

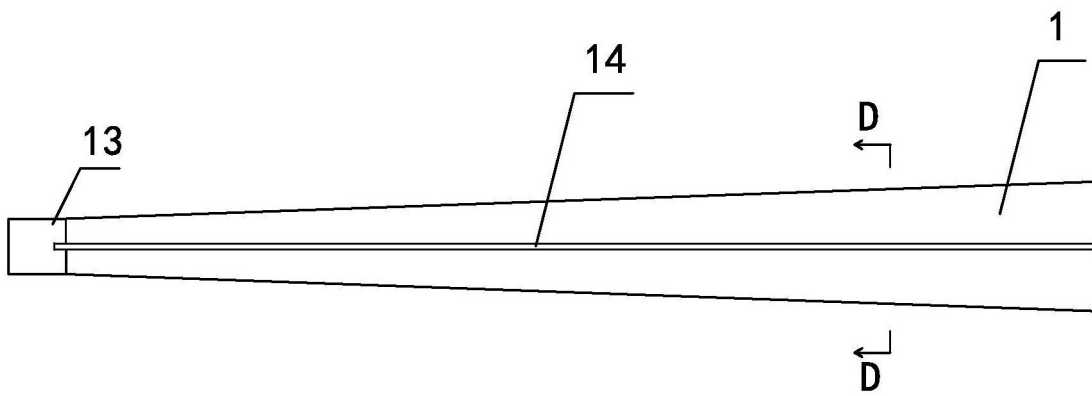


图5b

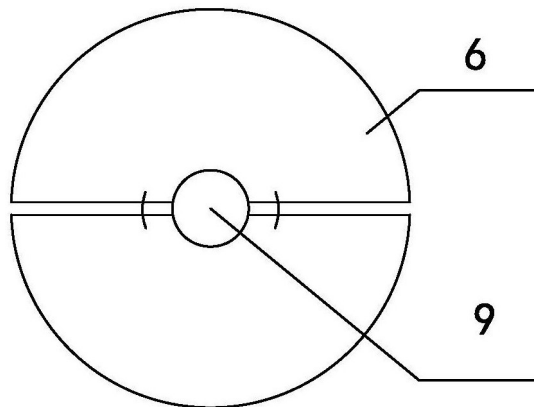


图6

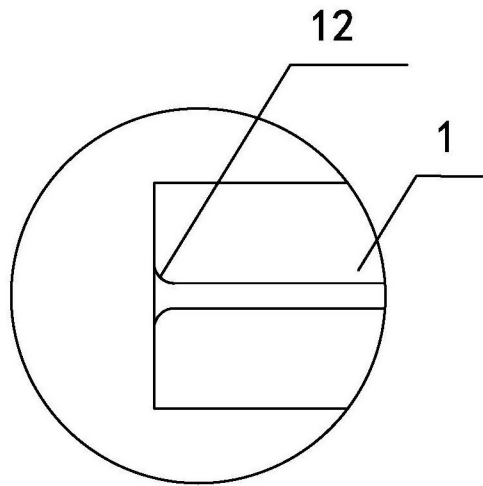


图7

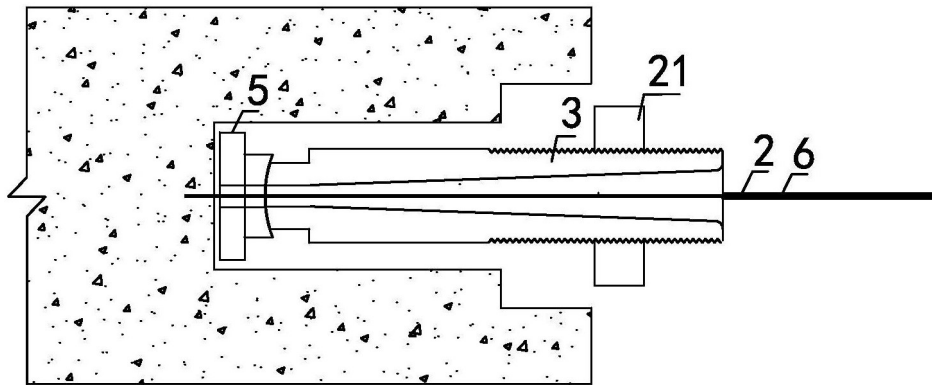


图8a

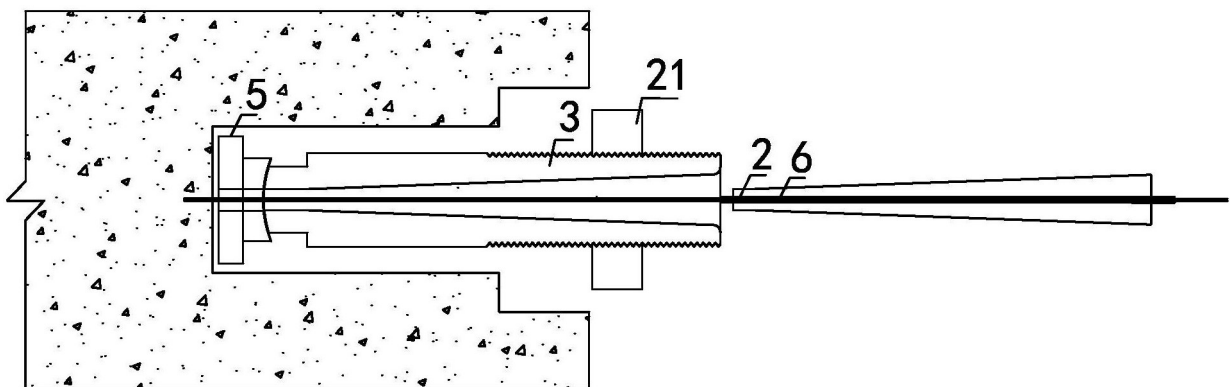


图8b

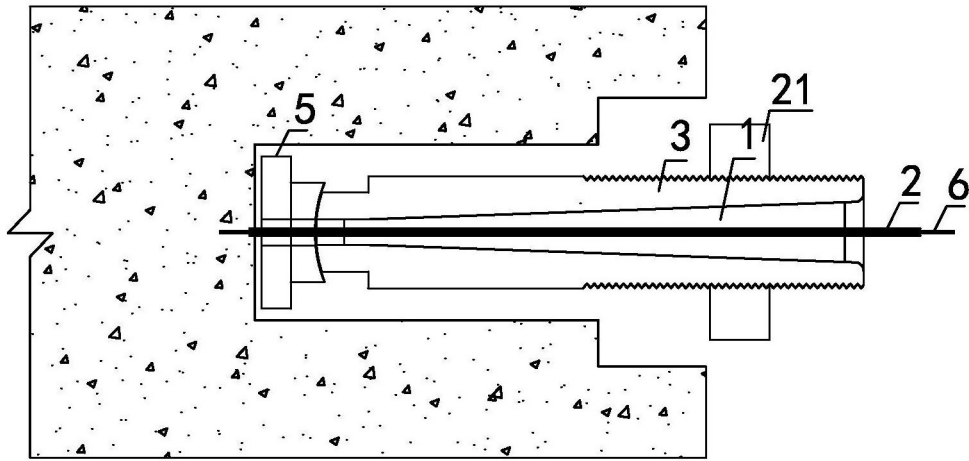


图8c

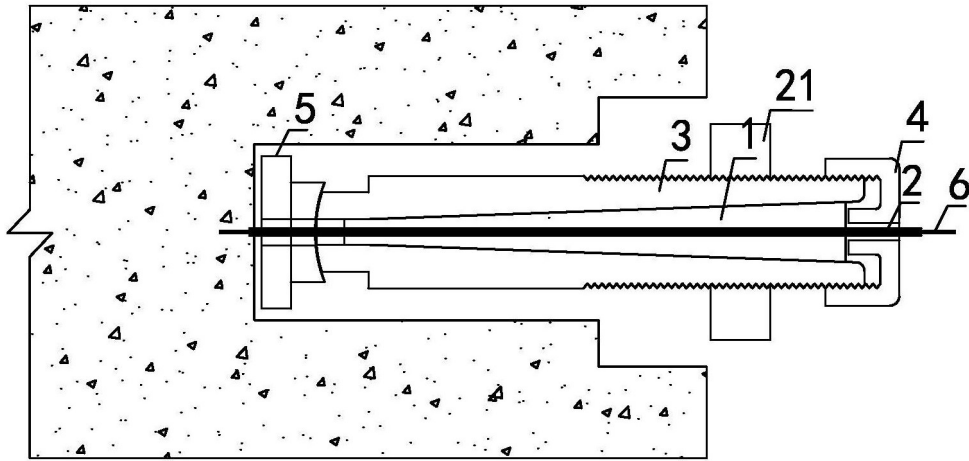


图8d

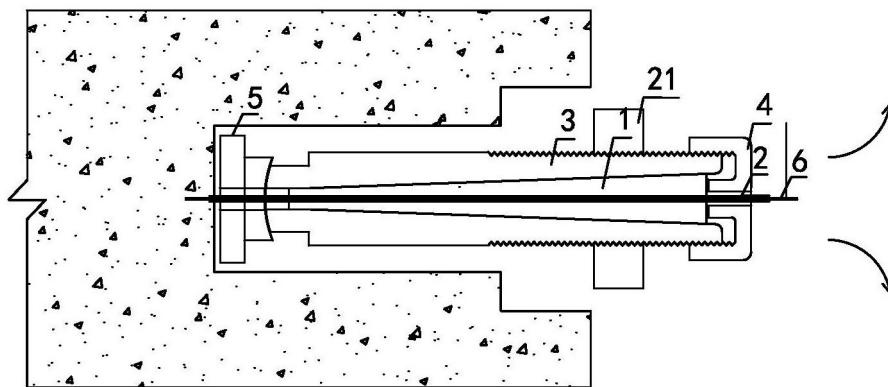


图8e

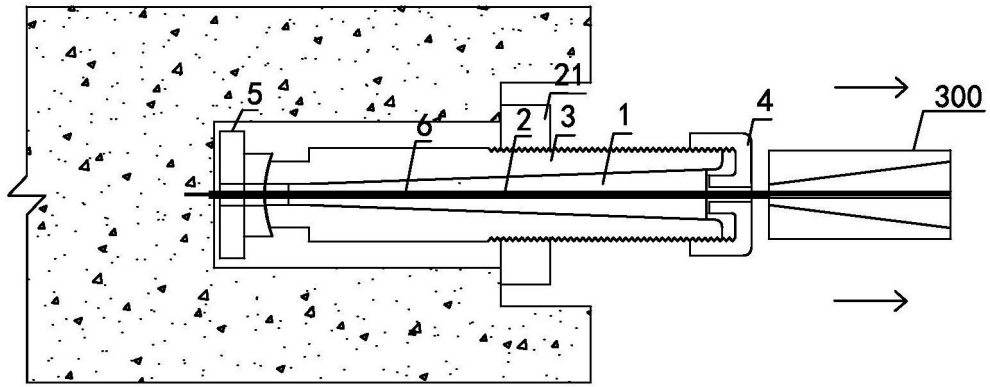


图8f

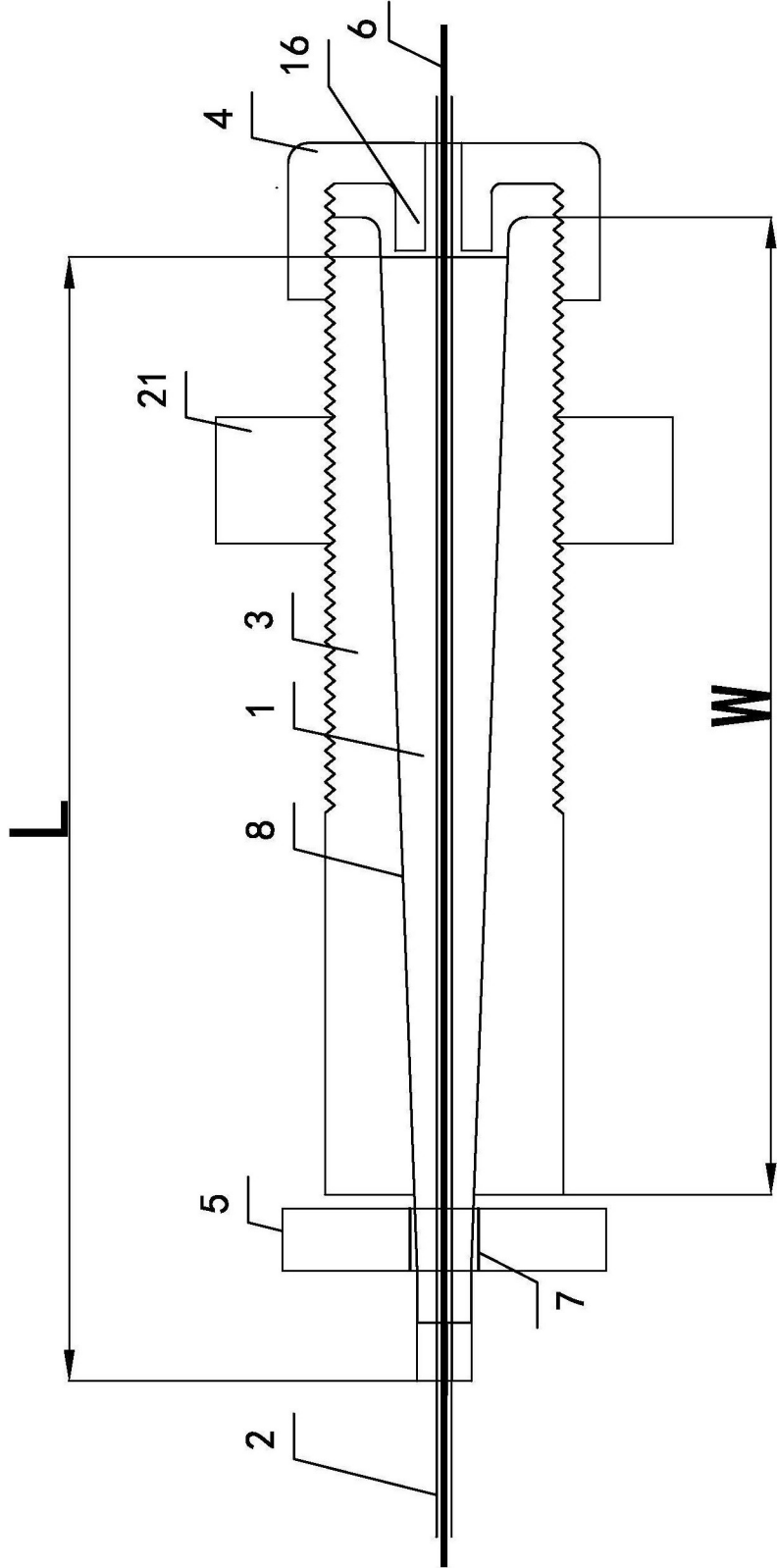


图9

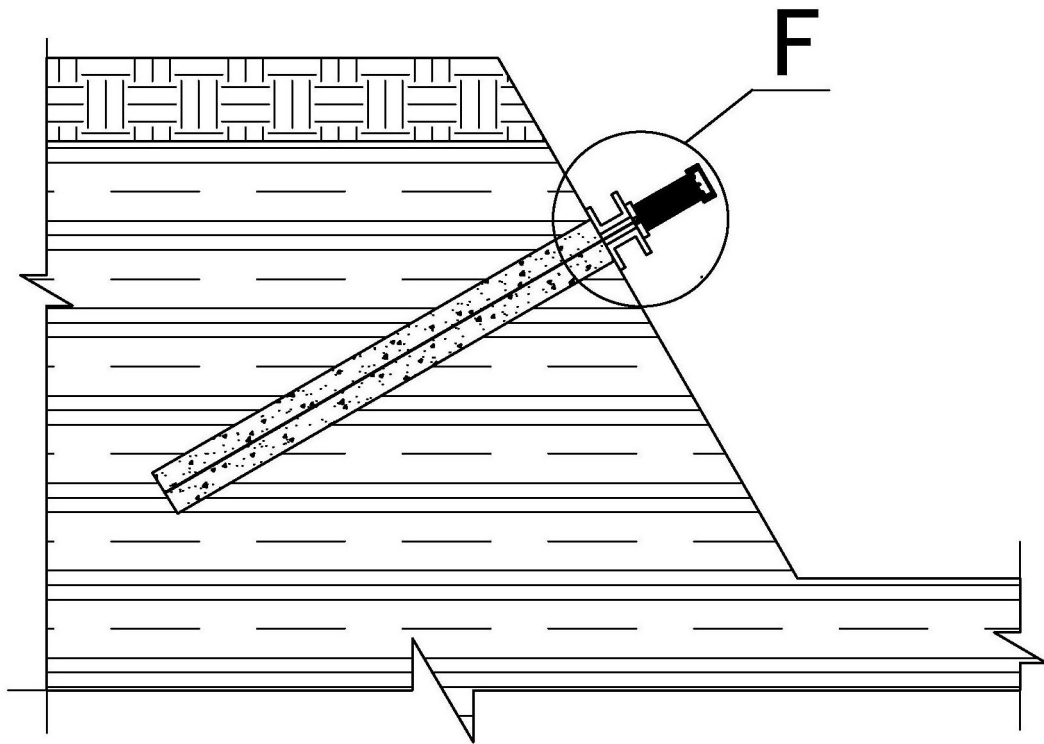


图10

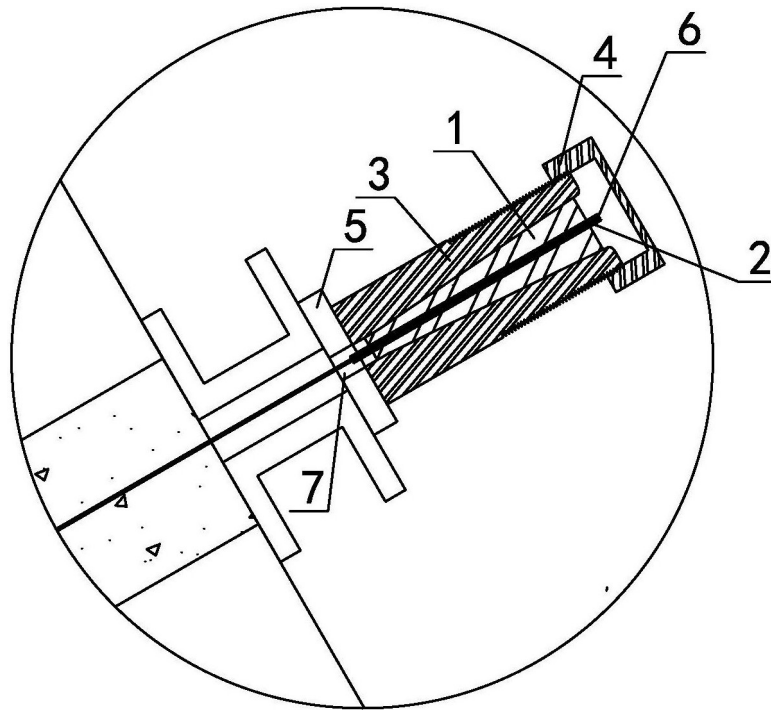


图11

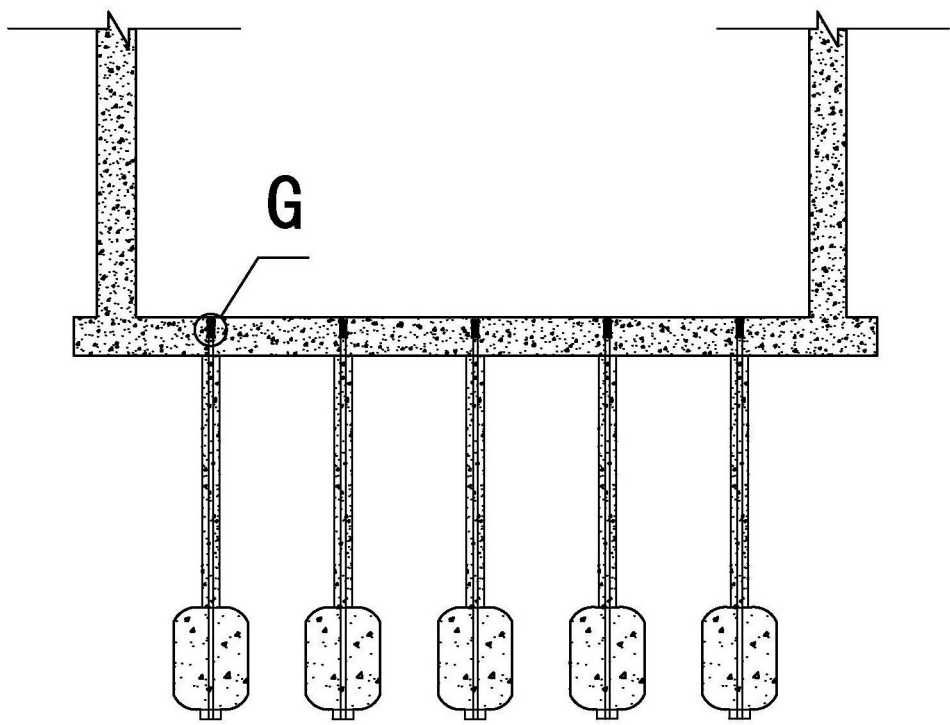


图12

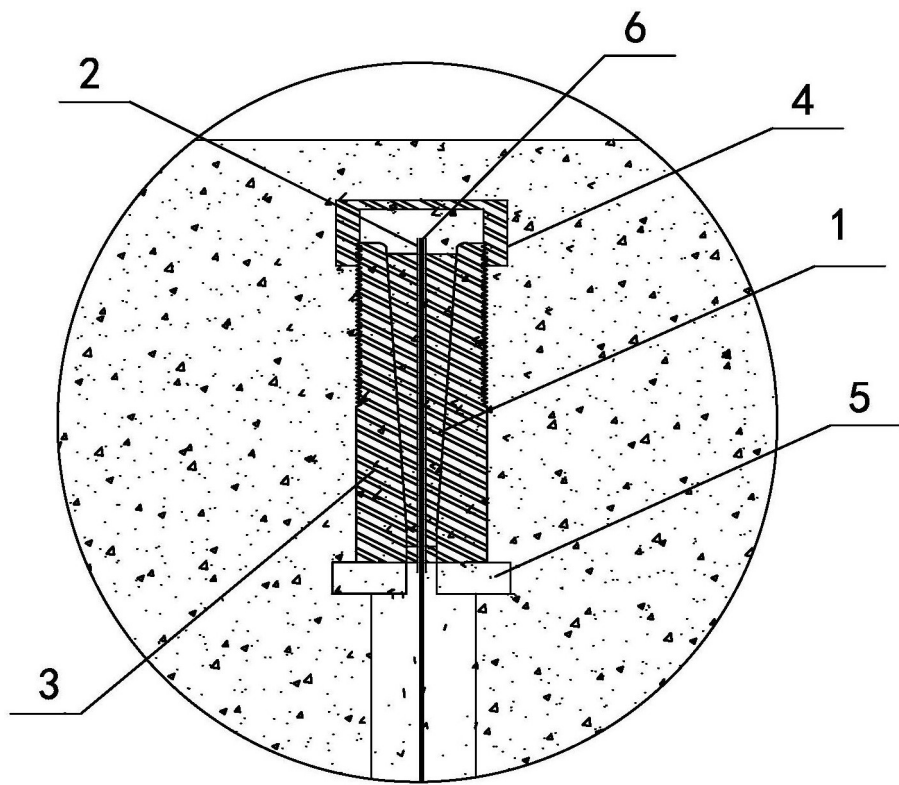


图13

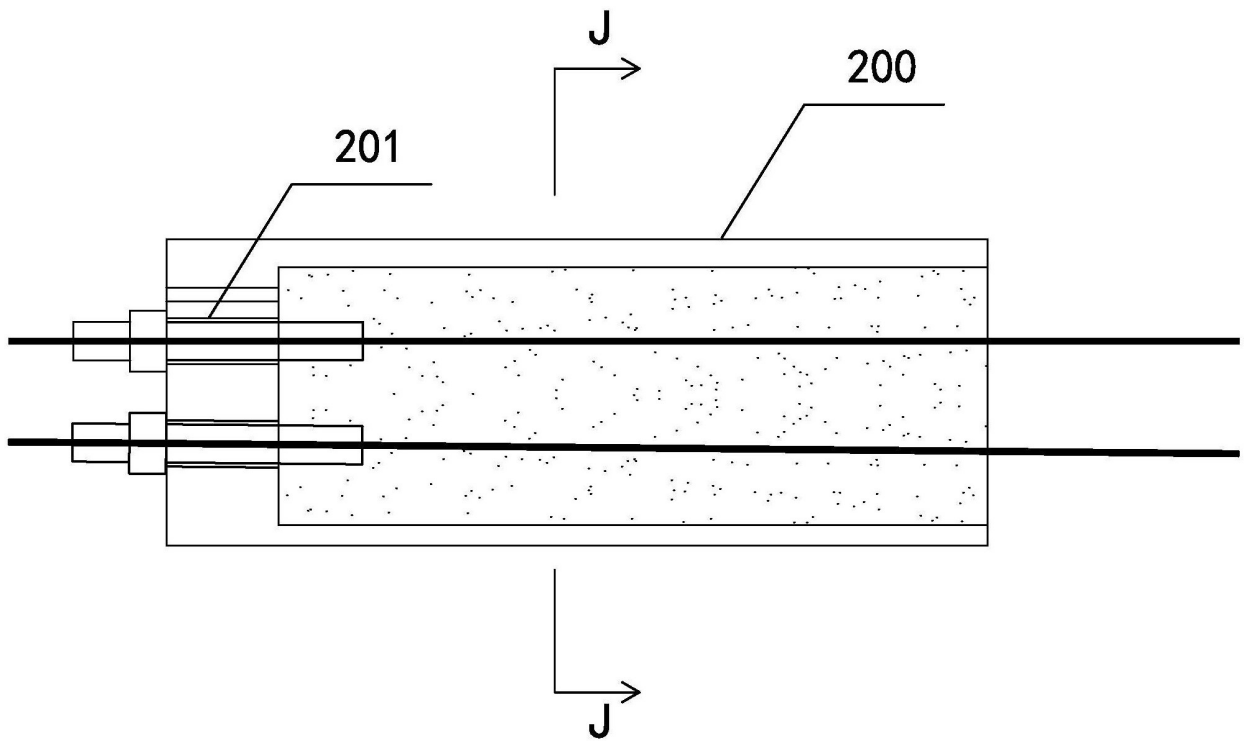


图14a

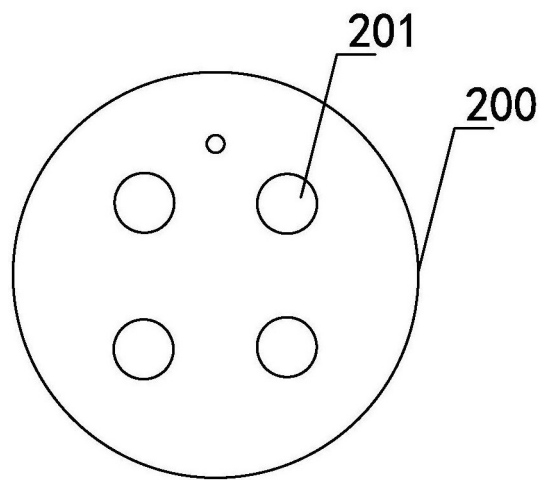


图14b

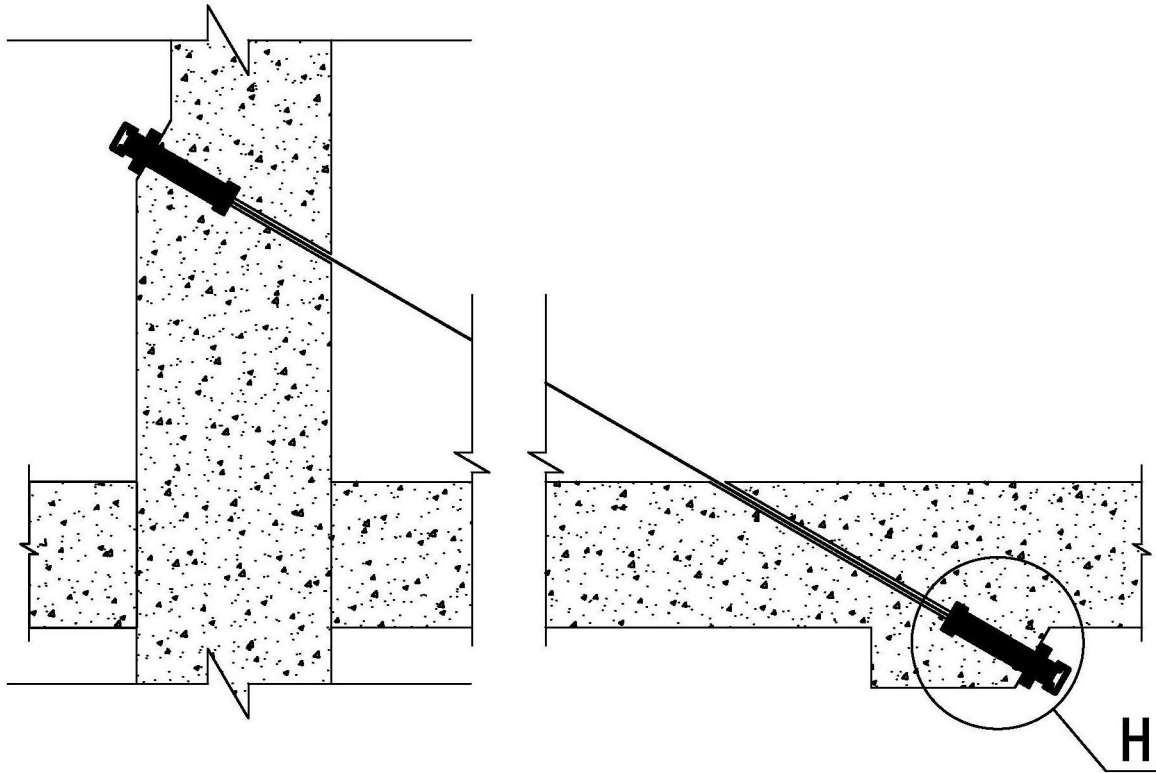


图15

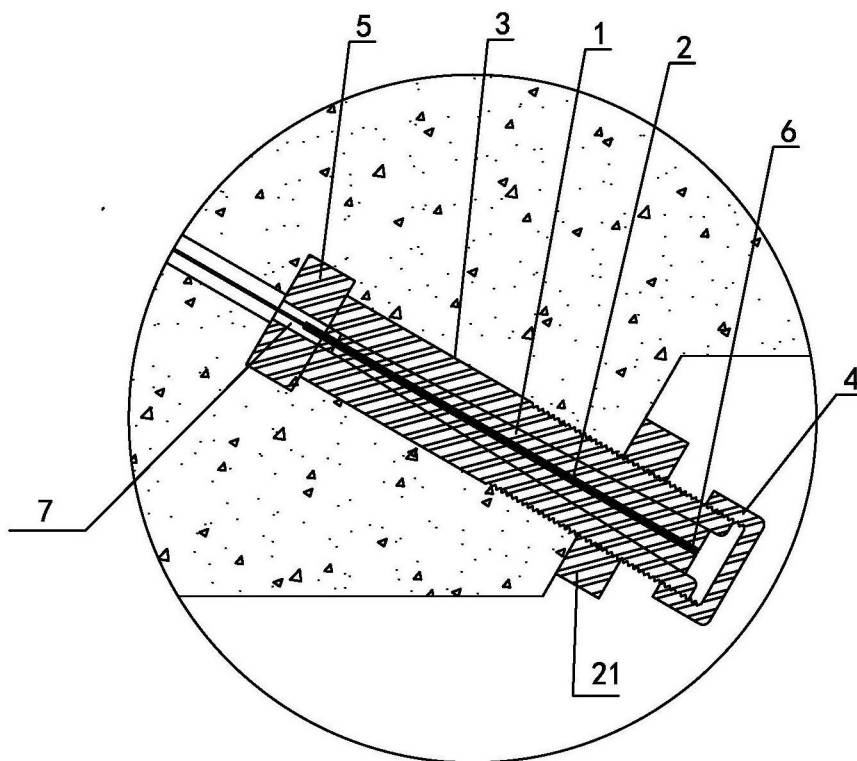


图16

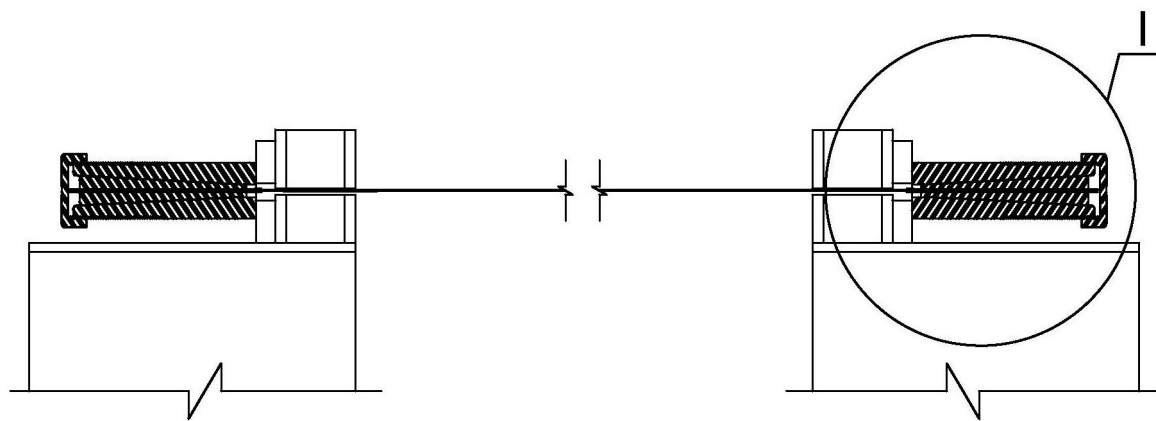


图17

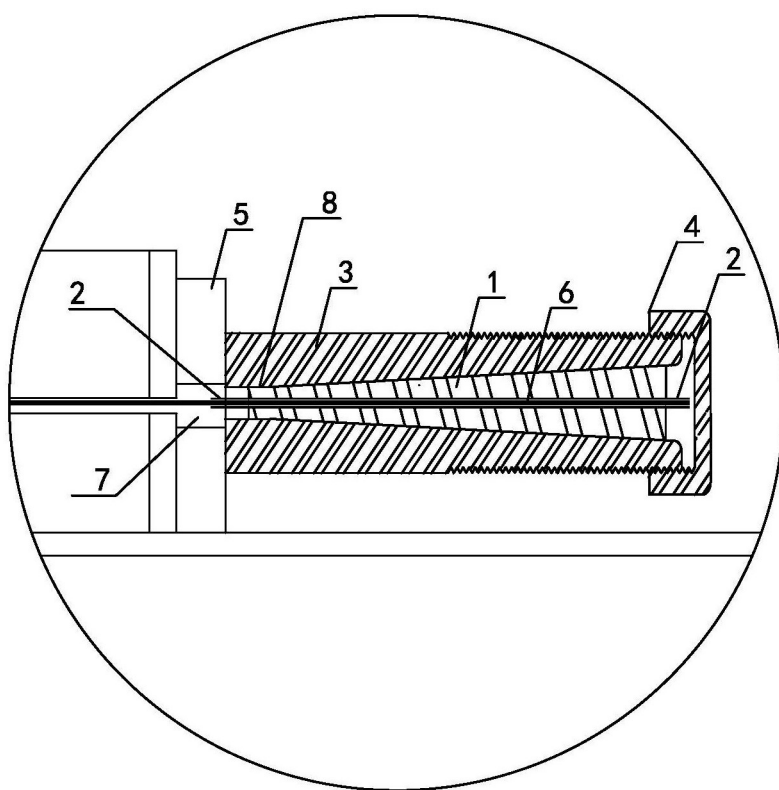


图18