(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 118461630 A
(43)申请公布日 2024.08.09

(21)申请号 202410905722.5

(22)申请日 2024.07.08

(71)申请人 南昌交通学院
地址 330006 江西省南昌市经济技术开发区广兰大道899号

(72)发明人 李明华 彭茂龙

(74)专利代理机构 南昌市平凡知识产权代理事务所 36122
专利代理师 姚伯川

(51)Int.Cl.
E02D 17/04(2006.01)

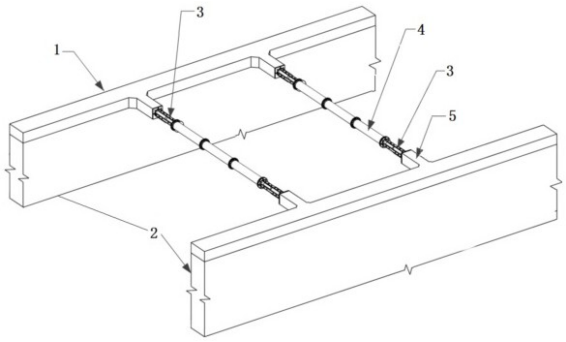
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

一种等效钢筋混凝土装配式钢支撑装置与方法

(57)摘要

一种等效钢筋混凝土装配式钢支撑装置,包括冠梁(1)、地下连续墙(2)、连接装置(3)、钢支撑段(4)和现浇钢筋混凝土支撑段(5)。所述连接装置一端连接钢支撑段,另一端连接现浇钢筋混凝土支撑段。所述连接装置包括钢支撑段连接块、现浇钢筋混凝土支撑段连接块、四块夹板和高强螺栓;所述钢支撑段连接块的另一端通过圆形法兰连接与钢支撑段连接;所述现浇钢筋混凝土支撑段连接块的另一端通过方形法兰与现浇钢筋混凝土支撑段连接。本发明解决了长期以来基坑尤其是地铁车站基坑施工时,第一道支撑全部采用现浇钢筋混凝土支撑存在的拆除困难、不能重复使用、不能恢复支撑、增加临时工程成本等问题,推进基坑施工支撑装置的装配式施工。



CN 118461630 A

1.一种等效钢筋混凝土装配式钢支撑装置,包括冠梁、地下连续墙,其特征在于,所述装置是将现有的现浇钢筋混凝土支撑等效替换或部分替换为装配式钢支撑;所述装置还包括连接装置、钢支撑段和现浇钢筋混凝土支撑段;所述连接装置一端连接钢支撑段,另一端连接现浇钢筋混凝土支撑段;

所述连接装置包括钢支撑段连接块、现浇钢筋混凝土支撑段连接块、四块夹板和夹板连接螺栓;所述钢支撑段连接块和现浇钢筋混凝土支撑段连接块在长度方向对接,由上下左右四块夹板夹住,通过夹板连接螺栓将它们连接成一体;所述钢支撑段连接块的另一端通过圆形法兰与钢支撑段连接;所述现浇钢筋混凝土支撑段连接块的另一端通过方形法兰与现浇钢筋混凝土支撑段连接。

2.根据权利要求1所述的一种等效钢筋混凝土装配式钢支撑装置,其特征在于,所述四块夹板包括上夹板、下夹板、左夹板和右夹板;上夹板、下夹板、左夹板和右夹板安装固定在钢支撑段连接块和现浇钢筋混凝土支撑段连接块时,上夹板和下夹板在圆周方向180°分布,左夹板和右夹板在圆周方向180°分布;上夹板分别与左夹板和右夹板在圆周方向90°分布。

3.根据权利要求1所述的一种等效钢筋混凝土装配式钢支撑装置,其特征在于,所述现浇钢筋混凝土支撑段由钢筋连接板、长方形钢筋网架和混凝土组成;现浇前,长方形钢筋网架一端的钢筋安装固定在钢筋连接板的钢筋孔中;所述方形钢筋网架由主筋、拉筋和箍筋绑扎而成。

4.根据权利要求1所述的一种等效钢筋混凝土装配式钢支撑装置,其特征在于,所述圆形法兰由第一圆形法兰和第二圆形法兰组成;第一圆形法兰与第二圆形法兰外圆和厚度一致,两者有相对应的安装孔;第一圆形法兰一端的平面焊接安装在钢支撑一端;第二圆形法兰一端的平面焊接安装在钢支撑连接块一端;通过法兰连接螺栓将第一圆形法兰与第二圆形法兰连接,从而钢支撑与钢支撑连接块连为一体。

5.根据权利要求1所述的一种等效钢筋混凝土装配式钢支撑装置,其特征在于,所述钢支撑段连接块和现浇钢筋混凝土支撑段连接块均为具有中心孔的圆柱式结构;在圆柱的长度方向上,圆柱外圆均匀开有四道凹槽,相邻凹槽在圆周呈90°分布;凹槽长度方向均匀分布有多个螺孔;凹槽用于安放夹板,并通过夹板连接螺栓将夹板固定在钢支撑段连接块和现浇钢筋混凝土支撑段连接块的螺孔中。

6.根据权利要求5所述的一种等效钢筋混凝土装配式钢支撑装置,其特征在于,夹板是长条形钢结构件,夹板的横截面下部形状与凹槽相同,上部为平面,在夹板的长度方向上部平面均匀设置有多个螺栓孔;所述夹板上的螺栓孔位置与连接块凹槽处螺栓孔位置一一对应,但两对称夹板上的孔眼形状分椭圆和圆形成组对应设置,以方便拧紧螺栓;若左夹板上螺孔设置为椭圆→圆→椭圆→圆→椭圆→圆,则右夹板上螺孔设置为圆→椭圆→圆→椭圆→圆→椭圆;上夹板全部制作为圆孔,下夹板全部制作为椭圆孔;椭圆孔与椭圆头夹板连接螺栓相配,圆形孔端配螺帽。

7.根据权利要求1所述的一种等效钢筋混凝土装配式钢支撑装置,其特征在于,所述装置的施工方法,步骤如下:

(1)地下连续墙围护结构完成后,平整场地;

(2)按支撑体系设计开挖冠梁及支撑体系沟槽;

(3)现浇钢筋混凝土段钢筋安装,将钢筋混凝土主筋与装配式支撑体系连接为一整体,要确保每一根钢筋均满足受力要求,具体如下:

①开挖沟槽,安装底模;

②安设主筋,按设置将主筋逐一安装在钢筋连接板上每根钢筋事先车丝,穿入连接板后拧紧夹板连接螺栓;

③ 安装现浇钢筋混凝土支撑段连接块,将钢筋连接板与连接装置方形法兰相接,并拧紧夹板连接螺栓;

(4)安装钢支撑段连接块并进行节点连接;

(5)安装连接装置,待圆形法兰与钢支撑段连接,方形法兰与钢筋混凝土支撑段连接完成后,通过夹板连接两连接块,拧紧夹板连接螺栓直至整体连接装置处于“冻结”状态;

(6)调整并固定现浇钢筋混凝土段主筋,当连接装置安装完成后,可调整现浇钢筋混凝土段主筋位置,并完成与冠梁部位相关主筋的定位与连接,然后固定绑扎拉盘、箍筋至设计要求;

(7)支立冠梁及钢筋混凝土支撑段模板;

(8)按监测方案埋设相关检测与监测元件;

(9)浇筑冠梁及钢筋混凝土支撑段混凝土;

(10)冠梁及钢筋混凝土支撑段混凝土养护、拆模,并进行质量检查;

(11)按基坑开挖专项施工方案组织基坑开挖及主体结构施工;

(12)主体工程完成后,松开连接装置夹板螺栓,采用吊装设备拆除装配式支撑部分;

(13)采用绳锯法拆除钢筋混凝土支撑段部分。

一种等效钢筋混凝土装配式钢支撑装置与方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种等效钢筋混凝土装配式钢支撑装置与方法,属基坑支护施工技术领域。

背景技术

[0002] 在基坑(尤其是地铁车站深基坑)工程施工中,为防止基坑变形或坍塌,需要在地下连续墙上支撑一定数量的水平支撑,用以平衡基坑外侧的土压力,同时防止地下连续墙发生位移等变形。由于地下连续墙的变形具有方向的不确定性,目前解决此问题的常规方法是第一道水平支撑采用现浇钢筋混凝土支撑,且与冠梁同步浇筑,其余支撑则采用钢支撑,如图1所示。

[0003] 现浇钢筋混凝土支撑由于其刚度大、整体性好,可以采取灵活的布置方式,适应不同形状的基坑,尤其是现浇钢筋混凝土同时具备抗拉和抗压的双重功效,可避免因支撑节点松动而引起的基坑位移,满足基坑施工相关要求。但现浇钢筋混凝土支撑也存在以下问题:⑴ 制作和养护的时间较长,不能立即发挥支撑作用;⑵ 无法进行装配式施工;⑶ 拆除困难;⑷ 拆除后产生大量的建筑垃圾;⑸ 拆除后无法再次安装恢复支撑体系;⑹ 无法重复使用,增大建设成本;⑺ 碳排放量高。

[0004] 基坑围护结构中的支撑体系在结构上为水平封闭框架,需要满足相应的整体刚度要求,但支撑体系又属于临时结构,它只需要满足施工阶段的各项技术参数和工况要求既可,因此,研究一种装配式可重复使用的支撑体系,取代或部分取代现浇钢筋混凝土支撑,既满足功能要求,又方便现场施工、节省投资,实现基坑支撑装配化,具有十分重要的意义。

发明内容

[0005] 本发明的目的是为了解决传统现浇钢筋混凝土支撑存在的上述问题,利用钢支撑可以多次重复使用的特性,从而减少临时结构混凝土支撑体用量,达到显著降低碳排放指标和控制经济成本,实现支撑施工装配化,提出的一种等效钢筋混凝土装配式钢支撑装置与方法。

[0006] 本发明实现的技术方案如下:设计一种装配式连接装置,将中间部位现有的钢筋混凝土支撑采用钢支撑取代,保留靠近冠梁部位的钢筋混凝土支撑,在中部钢支撑和端部的钢筋混凝土支撑之间部分通过本发明的连接装置连接,做到既保留钢筋混凝土支撑支撑体系的性能,又实现装配式安装。连接装置应满足基坑施工各项技术参数和工况要求,外部截面形状与现场现有钢支撑相似,且要求结构简单、受力明确,安装方便。连接装置与中部的钢支撑段、端部冠梁附近的钢筋混凝土支撑段之间通过法兰盘连接。连接处所的连接方式需要确保结构受力要求,且方便安装与拆卸。连接装置的基本构造连接装置采用工厂化生产。

[0007] 本发明一种等效钢筋混凝土装配式钢支撑装置,是将现有的现浇钢筋混凝土支撑等效替换或部分替换为装配式钢支撑,所述装置包括连接装置、钢支撑段和现浇钢筋混凝

土支撑段。所述连接装置一端连接钢支撑段,钢支撑段连接地下连续墙上的冠梁;另一端连接现浇钢筋混凝土支撑段,现浇钢筋混凝土支撑段连接另一边地下连续墙上的冠梁。

[0008] 所述连接装置包括钢支撑段连接块、现浇钢筋混凝土支撑段连接块、四块夹板和夹板连接螺栓;所述钢支撑段连接块和现浇钢筋混凝土支撑段连接块在长度方向对接,由上下左右四块夹板夹住,通过夹板连接螺栓将它们连接成一体;所述钢支撑段连接块的另一端通过圆形法兰与钢支撑段连接;所述现浇钢筋混凝土支撑段连接块的另一端通过方形法兰与现浇钢筋混凝土支撑段连接。

[0009] 所述四块夹板包括上夹板、下夹板、左夹板和右夹板;上夹板、下夹板、左夹板和右夹板安装固定在钢支撑段连接块和现浇钢筋混凝土支撑段连接块时,上夹板和下夹板在圆周方向呈180°分布,左夹板和右夹板在圆周方向呈180°分布;上夹板与相邻的左夹板和右夹板在圆周方向90°分布。

[0010] 夹板是长条形钢结构件,夹板的横截面下部形状与凹槽相同,上部为平面,在夹板的长度方向上部平面均匀设置有多个螺栓孔;所述夹板上的螺栓孔位置与连接块凹槽处螺栓孔位置一一对应,但两对称夹板上的孔眼形状分椭圆和圆形成组对应设置,以方便拧紧螺栓;如果左夹板上螺孔设置为椭圆→圆→椭圆→圆→椭圆→圆,则右夹板上螺孔设置为圆→椭圆→圆→椭圆→圆→椭圆;考虑下部夹板处拧螺栓不方便,将上夹板全部制作为圆孔,下夹板全部制作为椭圆孔;椭圆孔与椭圆头夹板连接螺杆相配,圆形孔端配螺帽。

[0011] 所述现浇钢筋混凝土支撑段由钢筋连接板、长方形钢筋网架和混凝土组成;现浇前,长方形钢筋网架一端的主钢筋安装固定在钢筋连接板的钢筋孔中;所述方形钢筋网架由主筋、拉筋和箍筋绑扎而成。

[0012] 所述圆形法兰由第一圆形法兰和第二圆形法兰组成;第一圆形法兰与第二圆形法兰外圆和厚度一致,两者有相对应的安装孔;第一圆形法兰一端的平面焊接安装在钢支撑一端;第二圆形法兰一端的平面焊接安装在钢支撑连接块一端;通过螺栓将第一圆形法兰与第二圆形法兰连接,从而钢支撑与钢支撑连接块连为一体。

[0013] 所述钢支撑段连接块和现浇钢筋混凝土支撑段连接块均为具有中心孔的圆柱式结构;在圆柱的长度方向上,圆柱外圆均匀开有四道凹槽,相邻凹槽在圆周呈90°分布;凹槽长度方向均匀分布有多个螺孔;凹槽用于安放夹板,并通过夹板连接螺栓将夹板固定在钢支撑段连接块和现浇钢筋混凝土支撑段段连接块的螺孔中。

[0014] 一种等效钢筋混凝土装配式钢支撑装置的施工方法和步骤如下:

(1)地下连续墙围护结构完成后,平整场地;

(2)按支撑体系设计开挖冠梁及支撑体系沟槽;

(3)现浇钢筋混凝土段钢筋安装,将钢筋混凝土主筋与装配式支撑体系连接为一整体,要确保每一根钢筋均满足受力要求,具体如下:

①开挖沟槽,安装底模;

②安设主筋,按设置将主筋逐一安装在钢筋连接板上。每根钢筋事先车丝,穿入连接板后拧紧螺帽;

③ 安装现浇钢筋混凝土支撑段连接块,将钢筋连接板与连接装置方形法兰相接,并拧紧法兰连接螺栓;

(4)安装钢支撑段连接块并进行节点连接;

(5)安装连接装置。待圆形法兰与钢支撑段连接,方形法兰与钢筋混凝土支撑段连接完成后,通过夹板连接两连接块,拧紧夹板连接螺栓直至整体连接装置处于“冻结”状态。

[0015] (6)调整并固定现浇钢筋混凝土段主筋。当连接装置安装完成后,可调整现浇钢筋混凝土段主筋位置,并完成与冠梁部位相关主筋的定位与连接,然后固定绑扎拉筋、箍筋至设计要求;

(7)支立冠梁及钢筋混凝土支撑段模板;

(8)按监测方案埋设相关检测与监测元件;

(9)浇筑冠梁及钢筋混凝土支撑段混凝土;

(10)冠梁及钢筋混凝土支撑段混凝土养护、拆模,并进行质量检查;

(11)按基坑开挖专项施工方案组织基坑开挖及主体结构施工;

(12)主体工程完成后,松开连接装置夹板螺栓,采用吊装设备拆除装配式支撑部分;

(13)采用绳锯法等方法拆除钢筋混凝土支撑段部分。

[0016] 本发明的有益效果在于,本发明解决了长期以来基坑尤其是地铁车站基坑施工时,第一道支撑全部采用现浇钢筋混凝土支撑存在的拆除困难、不能重复使用、不能恢复支撑、增加临时工程成本等问题,推进基坑施工支撑装置的装配式施工。本发明产品将钢支撑与钢筋混凝土支撑结合起来,既满足装配式施工要求,又与钢筋混凝土支撑体系等效,是两种支护体系的有机结合。

[0017] 本发明产品制作简单,钢筋混凝土支撑采用钢板材料制作,可工厂化批量生产;本发明产品安装灵活、使用方便,结构简单,受力明确,可实现装配式施工,满足基坑施工各项技术参数和工况要求。

附图说明

[0018] 图1为传统基坑钢筋混凝土支撑与钢支撑设置示意图;

图2为本发明等效钢筋混凝土装配式钢支撑装置结构示意图;

图3为装配式钢支撑连接结构示意图;

图4为连接装置结构分解图

图5为钢支撑段与钢支撑段连接块连接示意图;

图6为连接装置与钢筋混凝土支撑段的连接示意图;

图7为夹板安装示意图;

图8为现浇钢筋混凝土支撑段钢筋的连接示意图;

图中,1是冠梁;2是地下连续墙;3是连接装置;4是钢支撑段;5是现浇钢筋混凝土支撑段;6是钢筋混凝土支撑;7是钢支撑;8是钢筋连接板;9是现浇钢筋混凝土支撑段连接块;10是钢支撑段连接块;11是圆形法兰连接;12是方形法兰;13是加劲板;14是上夹板;15是下夹板;16是左夹板;17是右夹板;18是夹板连接螺栓;19是椭圆螺栓头;20是连接块间隙;21是连接块断面;22是螺帽;23是弹簧垫圈;24是平垫圈;25是主筋;26是拉筋;27是箍筋;28是法兰连接螺栓孔; 29是法兰连接螺栓;30是夹板连接螺孔;31是第一圆形法兰;32是第二圆形法兰;33是凹槽。

具体实施方式

[0019] 本发明的具体实施方式如图所示。

[0020] 如图2所示,本实施例一种等效钢筋混凝土装配式钢支撑装置,包括冠梁1、地下连续墙2、连接装置3、钢支撑段4和现浇钢筋混凝土支撑段5。所述连接装置3的一端连接钢支撑段4,另一端连接现浇钢筋混凝土支撑段5。

[0021] 如图3所示,本实施例的连接装置包括钢支撑段连接块10、现浇钢筋混凝土支撑段连接块9、四块夹板和夹板连接螺栓18。连接装置长3.0~3.6m,设置于靠近冠梁1位置,一端通过圆形法兰11与钢支撑段4连接,另一端通过方形法兰12与现浇钢筋混凝土支撑段5连接。现浇钢筋混凝土支撑段5与基坑地下连续墙2的冠梁1同步整体浇筑。

[0022] 所述钢支撑段连接块10和现浇钢筋混凝土支撑段连接块9在长度方向对接,由上夹板14、下夹板15、左夹板16、右夹板17四块夹板夹住,通过夹板连接螺栓18将它们连接成一体。连接块采用低合金高强度钢制作,为减轻自重,连接块制作成空心形状。

[0023] 如图4所示,夹板上的螺栓孔位置与连接块凹槽33处螺栓孔位置一一对应,但两对称夹板上的孔眼形状分椭圆和圆形成组对应设置,以方便拧紧夹板连接螺栓。

[0024] 如图7所示,设置椭圆孔的目的是螺栓拧紧时可将螺栓尾端也做成椭圆形状,椭圆头螺栓拧紧时螺栓不会随拧紧过程发生转动,提高工作效率。但椭圆孔实际只有一半为椭圆,另一半仍为圆形,确保螺栓能将夹板拧紧。

[0025] 以左右方向夹板为例,如果左夹板14上螺孔设置为椭圆→圆→椭圆→圆→椭圆→圆,则右夹板15上螺孔设置为圆→椭圆→圆→椭圆→圆→椭圆;左右方向可以此类推,但考虑现场施工时,支撑下方拧紧螺栓不太方便,也可将上夹板16全部制作为圆孔,下夹板17全部制作为椭圆孔19。

[0026] 如图4所示,钢支撑段连接块10和现浇钢筋混凝土支撑段连接块9的长度为1.5~1.8m,在其上下、左右四个方向上设置凹槽33,每个对称凹槽处均匀设置3个螺栓孔,螺栓孔成对布置,但上下、左右两方向应适当错开,以防两方向的螺栓安放困难。四个凹槽33对称布置,以方便安放夹板,通过夹板连接螺栓18拧紧夹板。

[0027] 如图7所示,为确保钢支撑段连接块10和现浇钢筋混凝土支撑段连接块9的拆除方便,两连接块中间设置10mm~30mm间隙20。拆除时只需拧松夹板,便可拆除两连接块,进而拆除连接装置的相关组件。如因施工需要,也可按拆除的相反顺序重新安装连接装置,重新恢复支撑体系。

[0028] 为确保连接装置与钢筋混凝土等效,要求夹板连接螺栓18将夹板拧紧,使夹板与连接块处于“冻结”状态,拧紧度可事先通过试验确定。为提高夹板与连接块的“冻结”能力,必要时还可在连接块凹槽适当部位设置1~2处凹坑,同时在夹板上设置对应的凸起状结构。

[0029] 钢支撑段4设置于支撑的中部,根据基坑宽度要求安排钢支撑的长度与数量,通过法兰盘连接成整体即可。钢支撑段4可采用市场上既有的圆形钢支撑,直径根据支撑设计要求选用,以Φ600,Φ609,Φ630,Φ800为主,壁厚采用16mm~20mm,长度可根据基坑宽度选用1m、3m、6m等规格进行组合。

[0030] 如图5所示,钢支撑段连接块10端部设置第二圆形法兰32,其规格与选用的钢支撑法兰相近;钢支撑段端部4设置第一圆形法兰31,再用高强法兰连接螺栓29将第一圆形法兰31和第二圆形法兰32两法兰连接即可。

[0031] 如图6所示,现浇钢筋混凝土支撑段连接块9端部设置方形法兰12,其规格与钢筋混凝土段的钢筋连接板8相近,再用高强法兰连接螺栓29将其连接即可。

[0032] 如图8所示,按设置将主筋25逐一安装在钢筋连接板8上,每根钢筋事先车丝,穿入钢筋连接板后拧紧高强法兰连接螺栓29,将钢筋连接板8与连接装置的方形法兰12相接,并拧紧螺帽22。

[0033] 钢筋连接板周边的厚度厚于中部,目的是在满足连接板承载力的前提下,预留每根钢筋螺帽的空间。

[0034] 本实施例连接装置的施工方法,步骤如下:

(1)地下连续墙2等围护结构完成后,平整场地;

(2)按支撑体系设计开挖冠梁1及支撑体系沟槽;

(3)现浇钢筋混凝土支撑段5钢筋安装。该步骤是支撑体系施工最为关键的部分,目的是将钢筋混凝土与装配式支撑体系连接为一整体,要确保每一根钢筋满足受力要求,具体如下:

①开挖沟槽,安装底模;

②安设主筋25。按设置将主筋25逐一安装在钢筋连接板8上每根钢筋事先车丝,穿入钢筋连接板8后拧紧高强法兰连接螺栓29;

③ 安装现浇钢筋混凝土支撑段连接块9。将钢筋连接板8与连接装置方形法兰12相接,并拧紧螺帽。

[0035] (4)安装钢支撑段连接块10并进行节点连接;

(5)安装连接装置3。待圆形法兰11与钢支撑段4连接,方形法兰12与钢筋混凝土支撑段5连接完成后,通过夹板连接两连接块,拧紧夹板连接螺栓18直至整体连接装置处于“冻结”状态。

[0036] (6)调整并固定主筋25。当连接装置安装完成后,可调整主筋25位置,并完成与冠梁部位相关主筋25的定位与连接,然后固定绑扎拉筋26、箍筋27至设计要求;

(7)支立冠梁1及钢筋混凝土支撑段5模板;

(8)按监测方案埋设相关检测与监测元件;

(9)浇筑冠梁及钢筋混凝土支撑段混凝土;

(10)冠梁1及钢筋混凝土支撑段5混凝土养护、拆模,并进行质量检查;

(11)按基坑开挖专项施工方案组织基坑开挖及主体结构施工;

(12)主体工程完成后,松开连接装置夹板连接螺栓18,采用吊装设备拆除装配式支撑部分;

(13)采用绳锯法拆除钢筋混凝土支撑段部分。

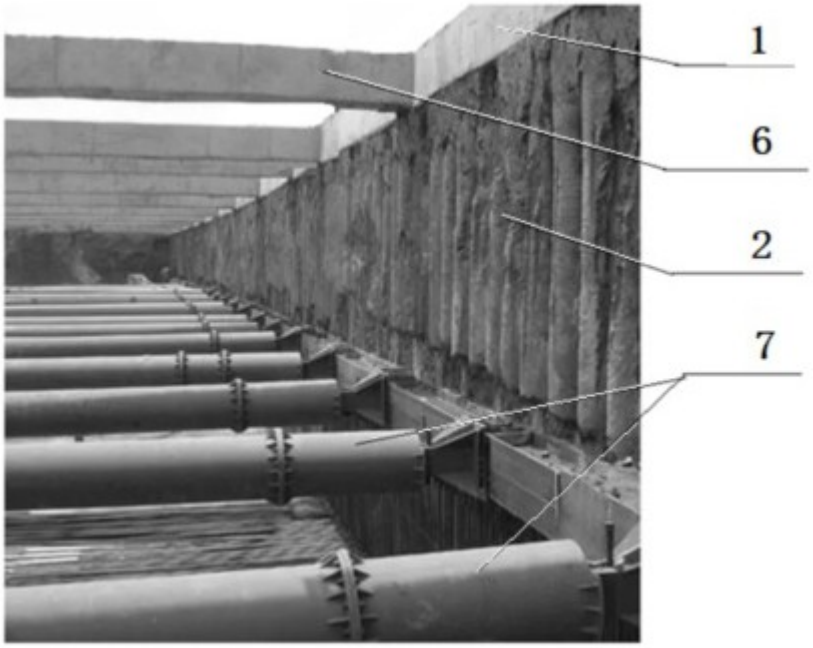


图 1

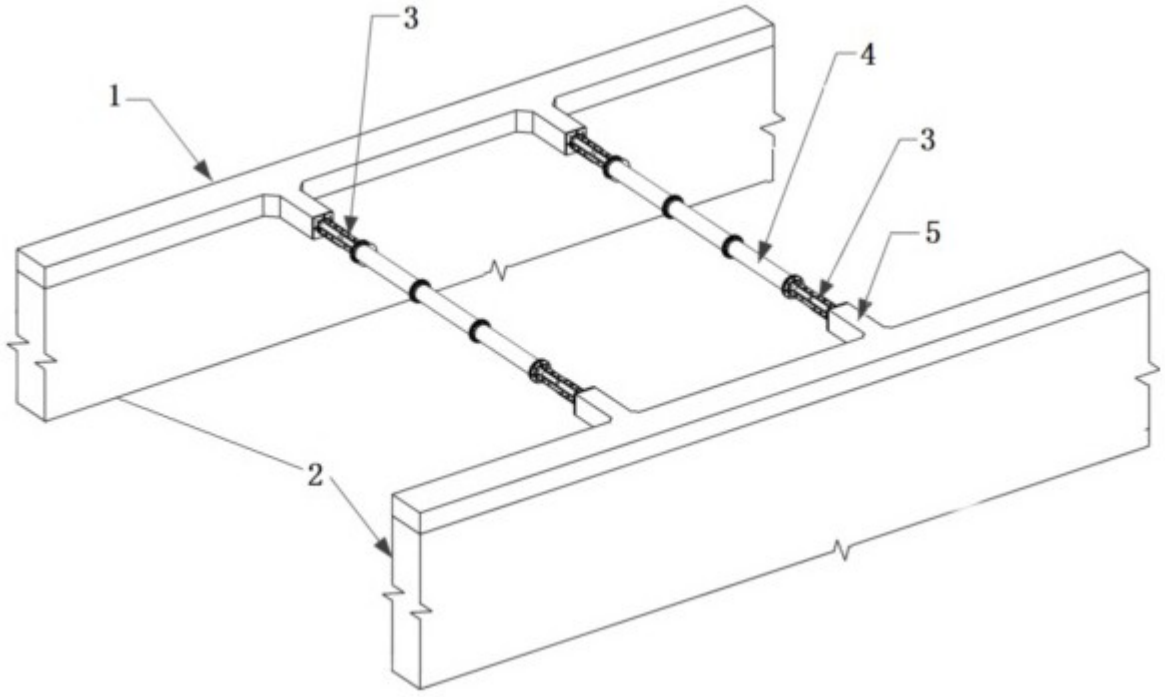


图 2

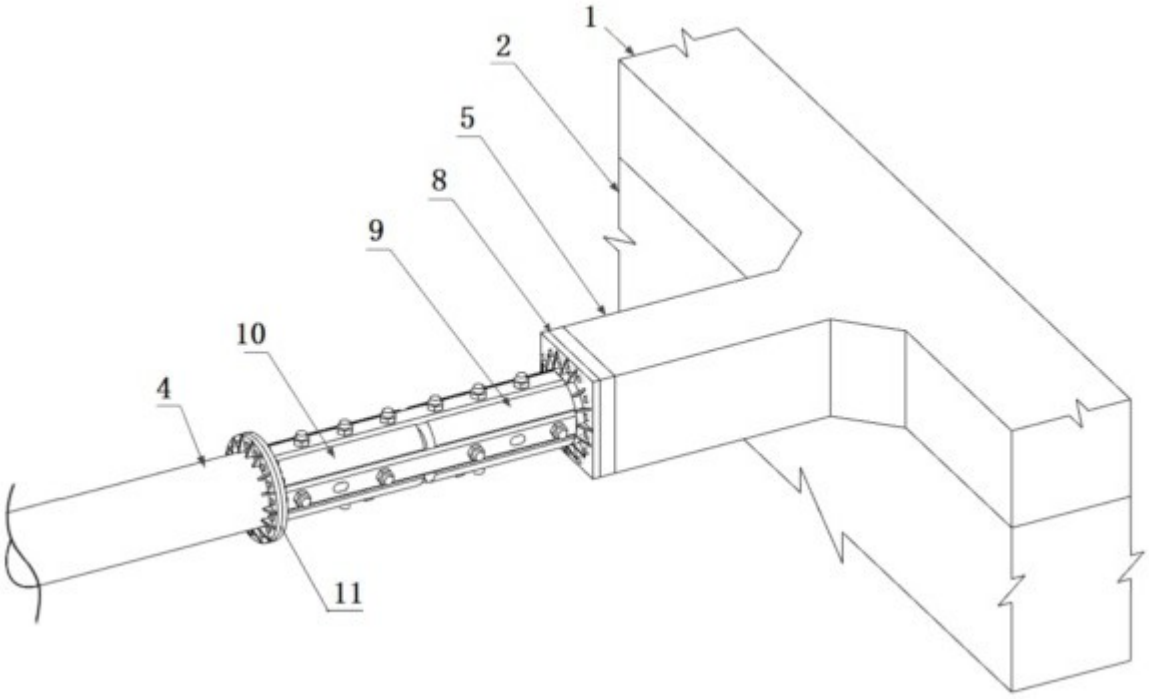


图 3

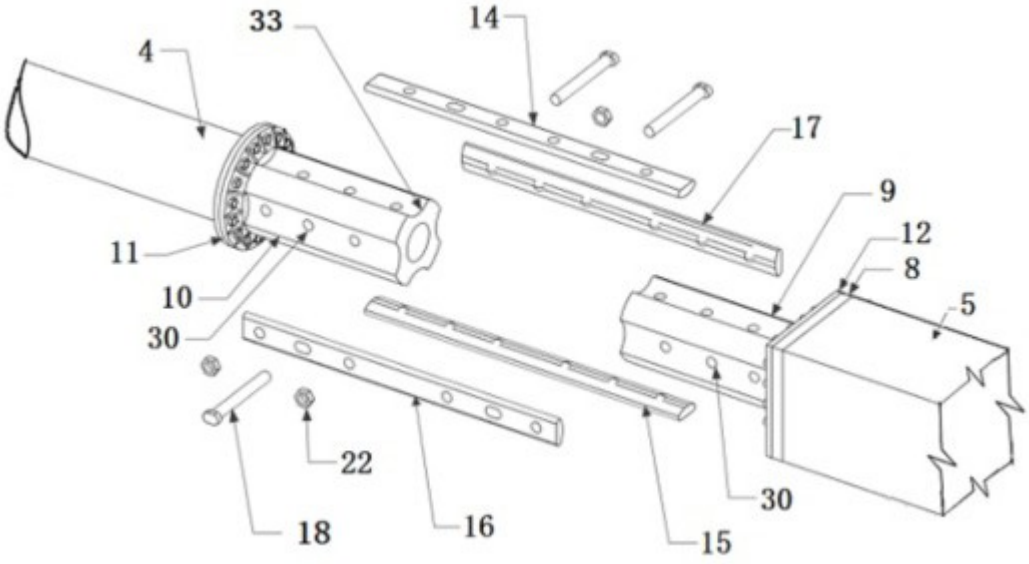


图 4

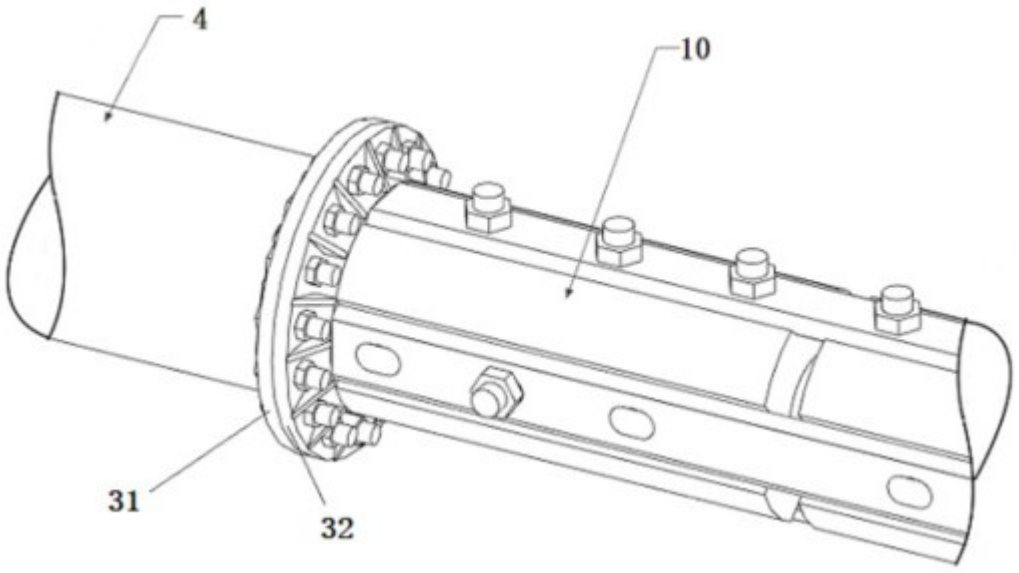


图 5

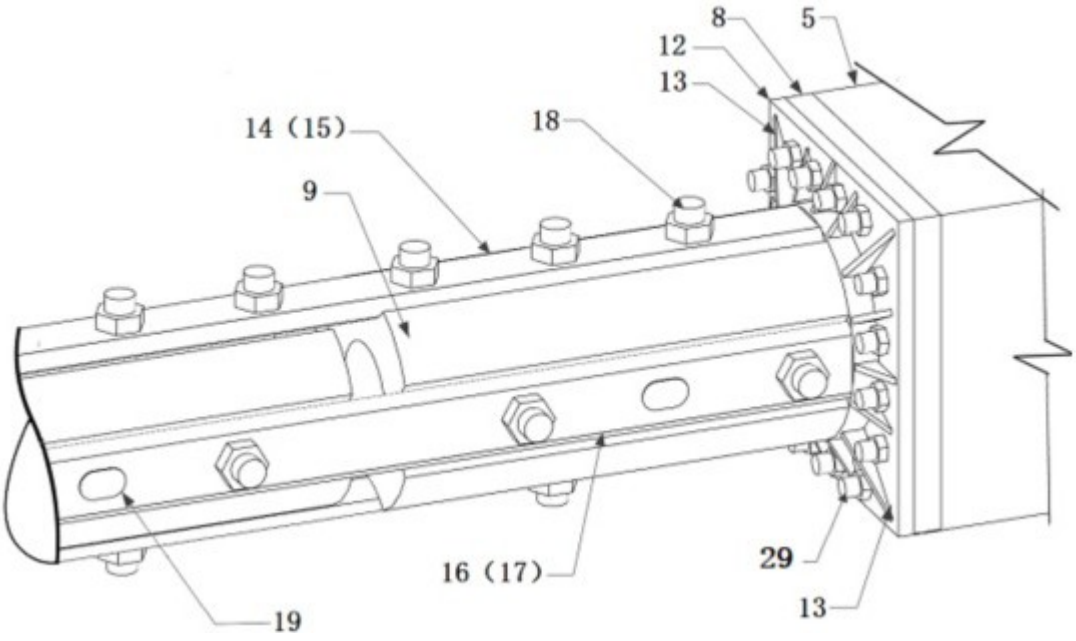


图 6

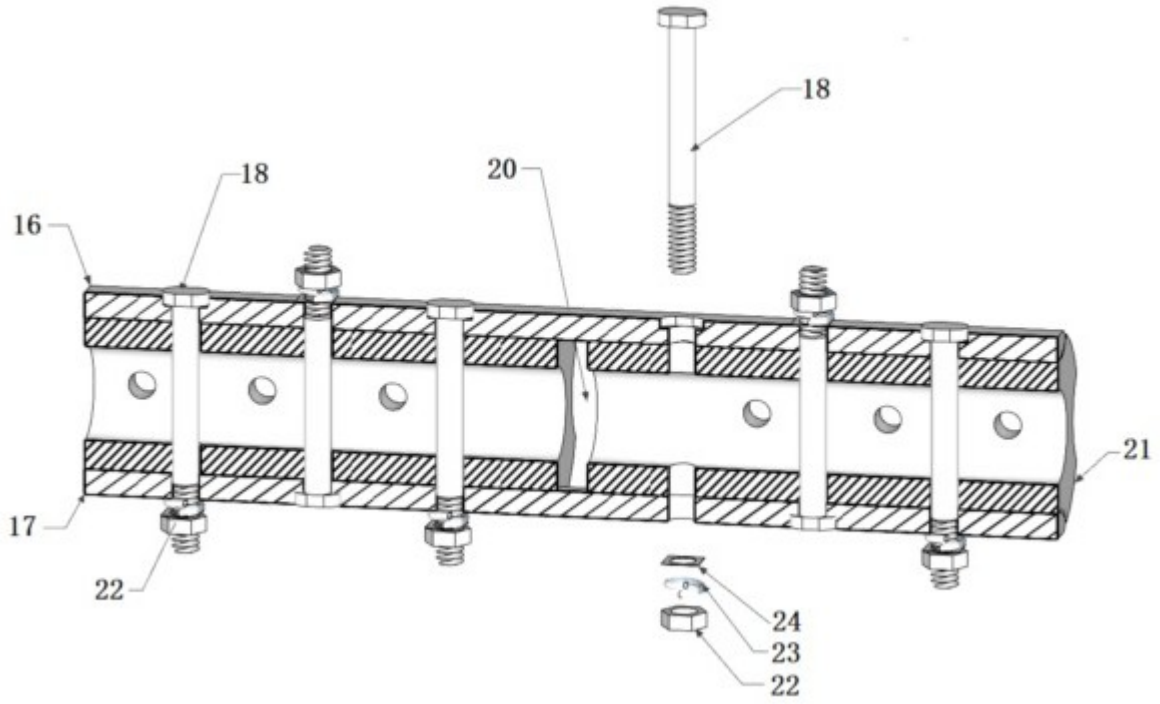


图 7

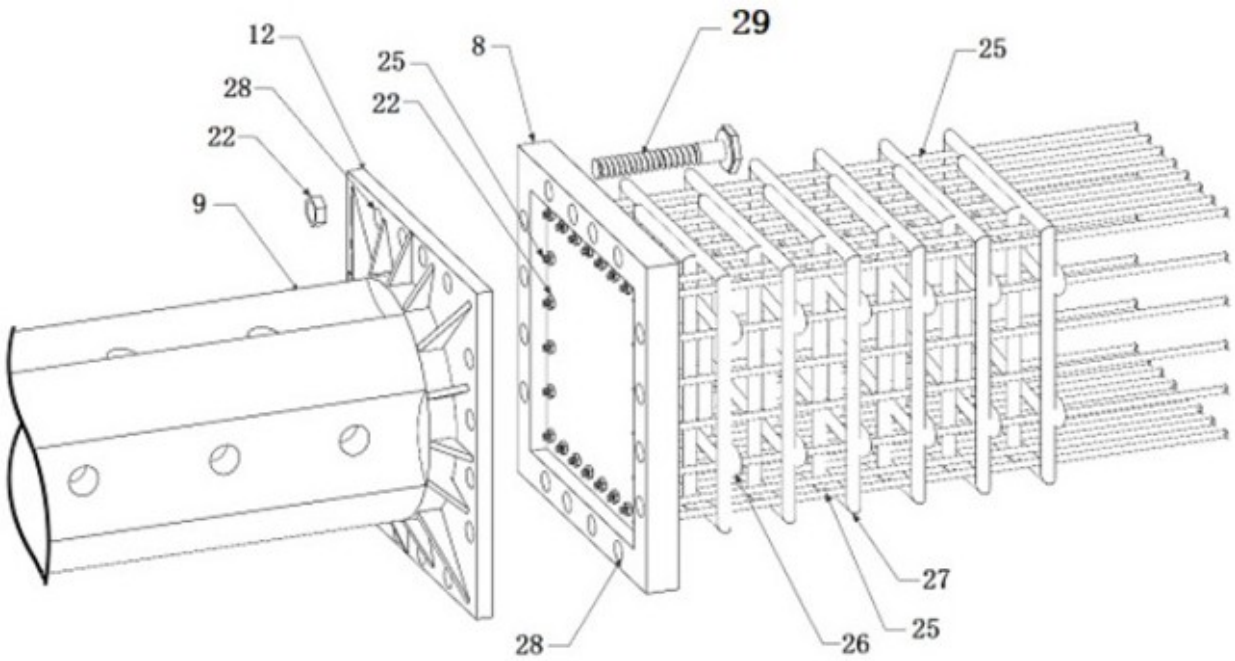


图 8