



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 220377309 U

(45) 授权公告日 2024.01.23

(21) 申请号 202321837944.5

E02D 5/08 (2006.01)

(22) 申请日 2023.07.12

E02D 5/28 (2006.01)

(73) 专利权人 中国市政工程中南设计研究总院有限公司

地址 430010 湖北省武汉市江岸区解放公园路41号

(72) 发明人 胡科 程宗亮 曾剑雄 阎波  
张劼 韩帅 太俊 赵晨曦 蔡飞  
朱涵成 曹明

(74) 专利代理机构 武汉河山金堂专利事务所  
(普通合伙) 42212

专利代理师 丁齐旭

(51) Int.Cl.

E02D 17/04 (2006.01)

E02D 5/04 (2006.01)

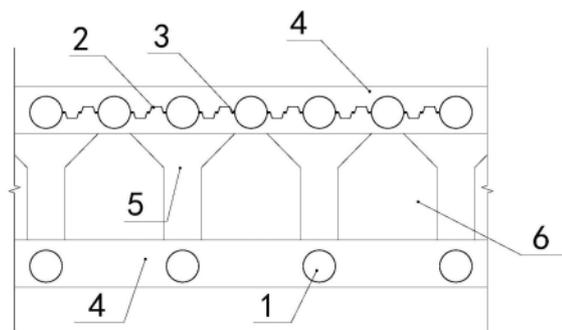
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54) 实用新型名称

一种基坑工程双排PC工法桩组合支护结构

(57) 摘要

本实用新型涉及一种基坑工程双排PC工法桩组合支护结构,包括:若干钢管桩、拉森钢板桩,钢管桩与拉森钢板桩之间设置有承插锁扣,拉森钢板桩之间正反连接,钢管桩至少设置双排,拉森钢板桩、钢管桩之间通过承插锁扣连接以形成PC组合型钢支护结构,拉森钢板桩、钢管桩上部设置有冠梁,双排钢管桩之间设置有加腋梁、连梁板,加腋梁与连梁板依次间隔设置,连梁板与冠梁厚度相适配,且加腋梁交叉设置有加强筋,加强筋沿加腋梁边沿延伸至PC组合型钢支护结构两侧外端固定;采用承插锁扣组合型钢结构和双排钢管桩位对应设置,且通过桩顶冠梁、加腋梁、连梁板等刚性连接,既提升了支护结构的抗弯、抗变形、稳定性,又发挥了桩间止水止淤的作用。



1. 一种基坑工程双排PC工法桩组合支护结构,包括:若干钢管桩、拉森钢板桩,其特征在于,所述钢管桩与所述拉森钢板桩之间设置有承插锁扣,所述拉森钢板桩之间正反连接,所述钢管桩至少设置双排,所述拉森钢板桩、钢管桩之间通过所述承插锁扣连接以形成PC组合型钢支护结构,所述拉森钢板桩、钢管桩上部设置有冠梁,双排所述钢管桩之间设置有加腋梁、连梁板,所述加腋梁与所述连梁板依次间隔设置,所述连梁板与所述冠梁厚度相适配,且所述加腋梁交叉设置有加强筋,所述加强筋沿所述加腋梁边沿延伸至所述PC组合型钢支护结构两侧外端固定。

2. 根据权利要求1所述的基坑工程双排PC工法桩组合支护结构,其特征在于,双排所述钢管桩与所述加腋梁、连梁板刚性连接,且组成一个支护体系,所述支护体系截面呈“门”字形结构。

3. 根据权利要求1所述的基坑工程双排PC工法桩组合支护结构,其特征在于,所述拉森钢板桩与所述钢管桩不平齐设置,所述钢管桩高度高于所述拉森钢板桩高度,所述拉森钢板桩桩顶设置在所述冠梁底标高处,所述拉森钢板桩为板状结构,所述拉森钢板桩截面呈凹状或倒凹状,所述拉森钢板桩可止水止淤。

4. 根据权利要求1所述的基坑工程双排PC工法桩组合支护结构,其特征在于,同排所述钢管桩之间设置的所述拉森钢板桩数量可为1~2根。

5. 根据权利要求1所述的基坑工程双排PC工法桩组合支护结构,其特征在于,双排所述钢管桩包括靠近基坑位置的第一排钢管桩、基坑内侧的第二排钢管桩,所述第一排钢管桩与所述第二排钢管桩相互对应设置,所述冠梁为钢筋混凝土结构,所述冠梁顶部与所述钢管桩桩顶平齐,所述冠梁与所述第一排钢管桩、第二排钢管桩顶部浇筑形成整体。

6. 根据权利要求5所述的基坑工程双排PC工法桩组合支护结构,其特征在于,所述第一排钢管桩与所述第二排钢管桩中心排距为2.5~5倍所述钢管桩的直径长度。

7. 根据权利要求5所述的基坑工程双排PC工法桩组合支护结构,其特征在于,所述第一排钢管桩包括均匀排列的所述钢管桩和上部的所述冠梁,所述第二排钢管桩包括均匀布置的所述PC组合型钢支护结构及上部的所述冠梁。

8. 根据权利要求1所述的基坑工程双排PC工法桩组合支护结构,其特征在于,双排所述冠梁、加腋梁、连梁板均为钢筋混凝土结构,所述加强筋将双排所述冠梁、加腋梁、连梁板相互连接且浇筑为整体结构。

9. 根据权利要求1所述的基坑工程双排PC工法桩组合支护结构,其特征在于,所述加腋梁、连梁板上下端均平齐,且所述加腋梁、连梁板均由所述加强筋组成主体结构。

## 一种基坑工程双排PC工法桩组合支护结构

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及基坑工程双排桩支护结构领域,具体涉及一种基坑工程双排PC工法桩组合支护结构。

### 背景技术

[0002] 相较于传统的钢筋混凝土灌注桩,PC工法桩具有诸多优势,包括绿色环保、能够兼做止水止淤帷幕、施工便捷、施工快速等。然而,在土质较差、开挖深度较深等条件下的基坑工程中,由于PC工法桩抗弯刚度有限,其位移及抗弯能力无法满足设计要求,从而在一定程度上限制了其在基坑工程中的适用范围。

[0003] 为了进一步扩展PC工法桩在基坑工程中的适用场景,本实用新型提供一种用于PC工法桩的双排桩支护结构及其连接方式。这种结构形成了一种稳定的桁架结构,从而大幅提升了PC工法桩的抗弯刚度、抗变形能力以及抗倾覆安全系数等支护能力,以适应土质情况较差、开挖深度较深的基坑工程领域。在充分利用PC工法桩的优势的同时,通过改进其弱点,提高了其在基坑工程中的适用性。

### 实用新型内容

[0004] 基于上述表述,本实用新型提供了一种基坑工程双排PC工法桩组合支护结构,该组合支护结构采用承插锁扣式组合型钢结构作为前排桩支护体系,后排采用与前排桩对应的钢管桩位设置,通过桩顶冠梁、加腋梁、连梁板等钢筋混凝土构件将前后排桩形成桩顶刚性连接的“门”字形桁架支护体系,使其抗弯、抗变形、稳定性等性能得到显著提升,同时具有桩间止水止淤的作用。

[0005] 本实用新型解决上述技术问题的技术方案如下:一种基坑工程双排PC工法桩组合支护结构,包括:若干钢管桩、拉森钢板桩,所述钢管桩与所述拉森钢板桩之间设置有承插锁扣,所述拉森钢板桩之间正反连接,所述钢管桩至少设置双排,所述拉森钢板桩、钢管桩之间通过所述承插锁扣连接以形成PC组合型钢支护结构,所述拉森钢板桩、钢管桩上部设置有冠梁,双排所述钢管桩之间设置有加腋梁、连梁板,所述加腋梁与所述连梁板依次间隔设置,所述连梁板与所述冠梁厚度相适配,且所述加腋梁交叉设置有加强筋,所述加强筋沿所述加腋梁边沿延伸至所述PC组合型钢支护结构两侧外端固定。

[0006] 在上述技术方案的基础上,本实用新型还可以做如下改进。

[0007] 进一步的,双排所述钢管桩与所述加腋梁、连梁板刚性连接,且组成一个支护体系,所述支护体系截面呈“门”字形结构。

[0008] 进一步的,所述拉森钢板桩与所述钢管桩不平齐设置,所述钢管桩高度高于所述拉森钢板桩高度,所述拉森钢板桩桩顶设置在所述冠梁底标高处,所述拉森钢板桩为板状结构,所述拉森钢板桩截面呈凹状或倒凹状,所述拉森钢板桩可止水止淤。

[0009] 进一步的,同排所述钢管桩之间设置的所述拉森钢板桩数量可为1~2根。

[0010] 进一步的,所述第一排钢管桩与所述第二排钢管桩中心排距为2.5~5倍所述钢管

桩的直径长度。

[0011] 进一步的,双排所述冠梁、加腋梁、连梁板均为钢筋混凝土结构,所述加强筋将双排所述冠梁、加腋梁、连梁板相互连接且浇筑为整体结构。

[0012] 进一步的,所述加腋梁、连梁板上下端均平齐,且所述加腋梁、连梁板均由所述加强筋组成主体结构。

[0013] 与现有技术相比,本申请的技术方案具有以下有益技术效果:

[0014] 1、该组合支护结构采用正反锁扣将钢管桩和拉森钢板桩进行承插连接,形成沿基坑方向的水平PC组合型钢支护结构,其具有挡土、止水、止淤等多种功能于一体;较常规钢筋混凝土灌注桩支护方案中,排桩作为挡土受力构件,需要另行设置止水帷幕、桩间止淤设置高压旋喷桩等形式,该组合支护结构具有交叉施工设备少、施工速度快、造价经济、整体性好等优势。

[0015] 2、该组合支护结构后排采用与前排桩对应的桩位设置,通过桩顶冠梁、加腋暗梁、连梁板等钢筋混凝土构件将前后排桩形成桩顶刚性连接的“门”字形桁架支护体系,其抗弯、抗变形、稳定性等性能较以往单排桩PC工法桩支护结构得到显著提升。

[0016] 3、该组合支护结构通过设置加腋暗梁,有效解决了双排桩前后排桩刚度不协调所引起的应力集中的问题。

[0017] 4、该组合支护结构所有钢管、拉森钢板桩等主要支护结构都可以全部回收重复使用,较以往支护结构具有绿色低碳环保的优势;且主要支护构件均为常规标准件,现场质量管控及施工组织方便。

## 附图说明

[0018] 图1为本实用新型实施例提供的一种基坑工程双排PC工法桩组合支护结构的立面示意图;

[0019] 图2为本实用新型实施例提供的一种基坑工程双排PC工法桩组合支护结构的平面示意图;

[0020] 图3为本实用新型实施例中PC组合型钢支护结构连接的结构示意图;

[0021] 图4为本实用新型实施例中加强筋连接的结构示意图;

[0022] 图5为本实用新型实施例中连梁板连接的结构示意图;

[0023] 附图中,各标号所代表的部件列表如下:

[0024] 1、钢管桩;2、拉森钢板桩;3、承插锁扣;4、冠梁;5、加腋梁;6、连梁板;7、加强筋;11、第一排钢管桩;12、第二排钢管桩。

## 具体实施方式

[0025] 为了便于理解本申请,下面将参照相关附图对本申请进行更全面的描述。附图中给出了本申请的实施例。但是,本申请可以以许多不同的形式来实现,并不限于本文所描述的实施例。相反地,提供这些实施例的目的是使本申请的公开内容更加透彻全面。

[0026] 除非另有定义,本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本申请的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本文中在本申请的说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施例的目的,不是旨在于限制本申请。

[0027] 在本实用新型的描述中,需要理解的是,术语“上”、“下”、“顶”、“底”、“内”、“外”、“周围”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本实用新型和简化描述,而不是指示或暗示所指的工程施工必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本实用新型的限制。

[0028] 请参阅图1-5,本实施例提供了一种基坑工程双排PC工法桩组合支护结构,包括:若干钢管桩1、拉森钢板桩2;

[0029] 所述钢管桩1与所述拉森钢板桩2之间设置有承插锁扣3,所述拉森钢板桩2之间正反连接,所述钢管桩1至少设置双排,所述拉森钢板桩2、钢管桩1之间通过所述承插锁扣3连接以形成PC组合型钢支护结构,所述拉森钢板桩2、钢管桩1上部设置有冠梁4,双排所述钢管桩1之间设置有加腋梁5、连梁板6,所述加腋梁5与所述连梁板6依次间隔设置,所述连梁板6与所述冠梁4厚度相适配,且所述加腋梁5交叉设置有加强筋7,所述加强筋7沿所述加腋梁5边沿延伸至所述PC组合型钢支护结构两侧外端固定。双排所述钢管桩1与所述加腋梁5、连梁板6刚性连接,且组成一个支护体系,所述支护体系截面呈“门”字形结构。也就是说,该组合支护结构为一体式支护结构,该组合支护结构钢管桩1之间采用承插锁扣3式组合型钢结构作为基坑内侧桩支护体系,施工便捷、施工效率高、整体性好,在显著提高其抗弯、抗变形、抗倾覆能力的同时,拉森钢板桩2还具有桩间止水止淤的作用;双排的钢管桩1采用桩位相互对应设置,通过桩顶冠梁4、加腋暗梁、连梁板6等钢筋混凝土构件将双排桩形成桩顶刚性连接的“门”字形桁架支护体系,使其抗弯、抗变形、稳定性等性能得到显著提升,能更好地适应土质情况较差、开挖深度较深的基坑工程。此外,所有钢管桩1、拉森钢板桩2等主要支护结构都可以全部回收重复使用,绿色低碳环保。所述钢管桩1与所述拉森钢板桩2之间采用正反承插锁扣3进行承插连接,形成了具有一定排列规则的沿基坑水平方向的PC组合型钢支护结构。较常规钢筋混凝土灌注桩支护方案中,所述钢管桩1作为挡土受力构件,需要另行设置止水帷幕、桩间止淤设置高压旋喷桩等形式,该组合支护结构通过设置拉森钢板桩2实现止淤防水效果,且具有交叉施工设备少、施工速度快、造价经济、整体性好等优势。双排所述钢管桩1桩顶均设置钢筋混凝土冠梁4将其浇筑形成整体,双排钢管桩1之间通过设置所述加腋梁5进行加强连接,所述加腋梁5之间通过所述连梁板6连接,通过所述加腋梁5、连梁板6的设置,将双排钢管桩1形成刚性连接。

[0030] 所述拉森钢板桩2与所述钢管桩1不平齐设置,所述钢管桩1高度高于所述拉森钢板桩2高度,所述拉森钢板桩2桩顶设置在所述冠梁4底标高处,所述拉森钢板桩2为板状结构,所述拉森钢板桩2截面呈凹状或倒凹状,所述拉森钢板桩2可止水止淤。也就是说,双排钢管桩1桩间设置的拉森钢板桩2仅作为止水止淤使用,其抗弯刚度作为安全支护不参与力学分析计算。

[0031] 优选的,同排所述钢管桩1之间设置的所述拉森钢板桩2数量可为1~2根。所述拉森钢板桩2可根据现场需要进行设置,也可根据所述钢管桩1间距进行设置,本实施例中,优选的,所述拉森钢板桩2数量为2根。所述拉森钢板桩2正反设置,且通过所述钢管桩1侧边所述承插锁扣3连接,便于均衡阻挡双面的淤泥和污水。

[0032] 本实施例中,双排所述钢管桩1包括靠近基坑位置的第一排钢管桩11、基坑内侧的第二排钢管桩12,所述第一排钢管桩11与所述第二排钢管桩12相互对应设置,所述冠梁4为钢筋混凝土结构,所述冠梁4顶部与所述钢管桩1桩顶平齐,所述冠梁4与所述第一排钢管桩

11、第二排钢管桩12顶部浇筑形成整体。也就是说,所述第一排钢管桩11、第二排钢管桩12之间设置了若干加强筋7,且通过钢筋混凝土结构将所述第一排钢管桩11、第二排钢管桩12连接成一个整体,使支护结构更加坚固和稳定。所述加强筋包括所述冠梁4的纵向钢筋、箍筋、交叉设置的钢筋、加腋梁5的纵向钢筋、斜向设置的钢筋、连梁板6的纵向钢筋、横向钢筋。

[0033] 优选的,所述第一排钢管桩11与所述第二排钢管桩12中心排距为2.5~5倍所述钢管桩1的直径长度。具体来说,所述第一排钢管桩11与所述第二排钢管桩12中心排距为1.7-3.5m之间。

[0034] 具体地,所述第一排钢管桩11包括均匀排列的所述钢管桩1和上部的所述冠梁4,所述第二排钢管桩12包括均匀布置的所述PC组合型钢支护结构及上部的所述冠梁4。也就是说,靠近基坑的所述第一排钢管桩11未设置所述拉森钢板桩2,设置在所述第一排钢管桩11内侧的所述第二排钢管桩12之间设置有所述拉森钢板桩2,用于阻挡基坑内部的污水及淤泥,在所述第二排钢管桩12内部可进行建筑施工。

[0035] 本实施例中,双排所述冠梁4、加腋梁5、连梁板6均为钢筋混凝土结构,所述加强筋7将双排所述冠梁4、加腋梁5、连梁板6相互连接且浇筑为整体结构。通过在所述第一排钢管桩11与所述第二排钢管桩12之间设置所述加腋梁5、连梁板6以及加强筋7及混凝土结构,有效解决了双排桩前后所述钢管桩1刚度不协调所引起的应力集中的问题。所有钢管桩1、拉森钢板桩2等主要支护结构都可以全部回收重复使用,较以往支护结构具有绿色低碳环保的优势;且主要支护构件均为常规标准件,现场质量管控及施工组织方便。

[0036] 本实施例中,所述加腋梁5、连梁板6上下端均平齐,且所述加腋梁5、连梁板6均由所述加强筋7组成主体结构。如附图4,也就是说,所述加强筋7将第一排钢管桩11与所述第二排钢管桩12及两排之间的所述加腋梁5、连梁板6相互连接成整体,且所述加强筋7沿着所述加腋梁5连接到两侧端所述钢管桩1固定。

[0037] 本实施例还提供一种基坑工程双排PC工法桩组合支护结构的连接方式,包括如下步骤:

[0038] S1:将所述承插锁扣3焊接于基坑内侧所述第二排钢管桩12的所述钢管桩1两侧;

[0039] S2:所述钢管桩1与所述拉森钢板桩2通过所述承插锁扣3组合形成PC组合型钢支护结构,其中所述拉森钢板桩2桩顶标高位于所述冠梁4底部位置。

[0040] S3:双排所述钢管桩1桩位对应设置,双排所述钢管桩1中心排距控制在2.5~5倍所述钢管桩1直径;

[0041] S4:绑扎所述冠梁4纵筋、箍筋、交错加强筋7、加腋梁5纵筋、斜向加强筋7、连梁板6纵向钢筋、横向钢筋;

[0042] S5:浇筑混凝土,将双排所述冠梁4与所述加腋梁5、连梁板6浇筑为整体;

[0043] S6:待混凝土强度达到设计强度后,方可进行基坑开挖施工。

[0044] 综上,该组合支护结构采用正反锁扣将钢管桩1和拉森钢板桩2进行承插连接,形成沿基坑方向的水平PC组合型钢支护结构,其具有挡土、止水、止淤等多种功能于一体;较常规钢筋混凝土灌注桩支护方案中,排桩作为挡土受力构件,需要另行设置止水帷幕、桩间止淤设置高压旋喷桩等形式,该组合支护结构具有交叉施工设备少、施工速度快、造价经济、整体性好等优势;该组合支护结构采用与双排所述钢管桩1桩位对应设置,通过桩顶冠

梁4、加腋梁5、连梁板6等钢筋混凝土构件将前后排桩形成桩顶刚性连接的“门”字形桁架支护体系,其抗弯、抗变形、稳定性等性能较以往单排桩PC工法桩支护结构得到显著提升;该组合支护结构通过设置加腋梁5、连梁板6,有效解决了双排桩前后排桩刚度不协调所引起的应力集中的问题;该组合支护结构所有钢管桩1、拉森钢板桩2等主要支护结构都可以全部回收重复使用,较以往支护结构具有绿色低碳环保的优势;且主要支护构件均为常规标准件,现场质量管控及施工组织方便。

[0045] 以上所述仅为本实用新型的较佳实施例,并不用以限制本实用新型,凡在本实用新型的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本实用新型的保护范围之内。

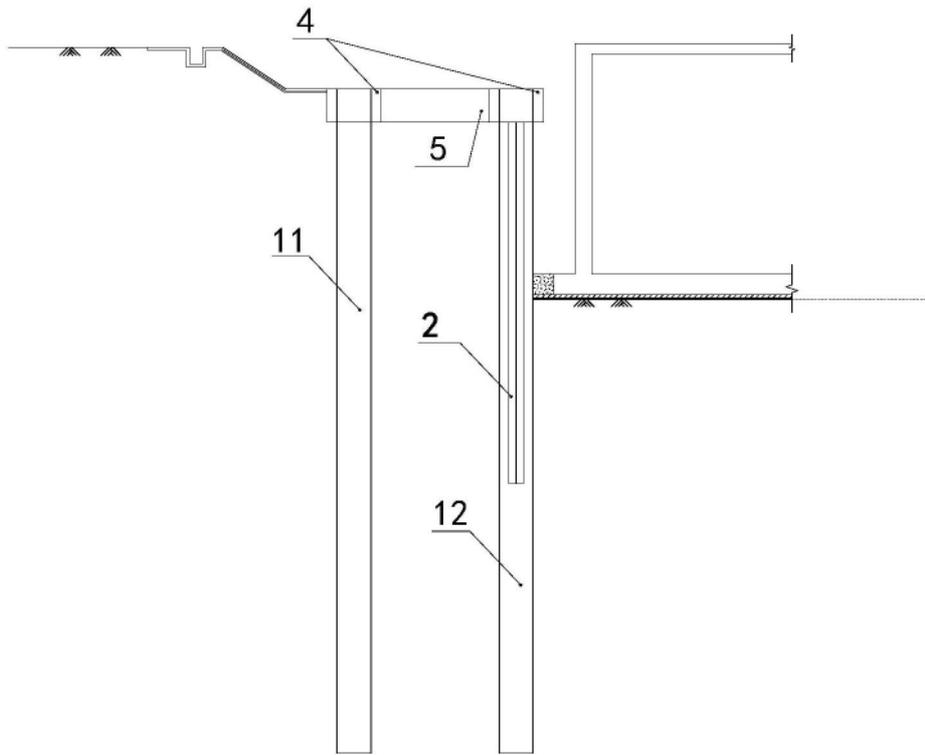


图1

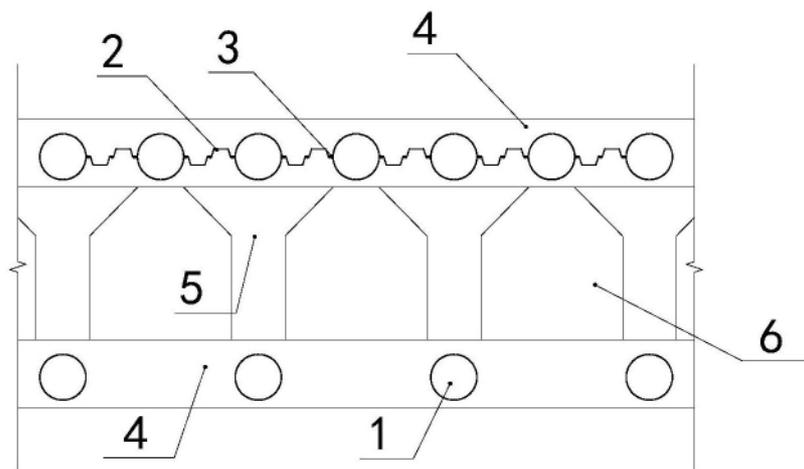


图2

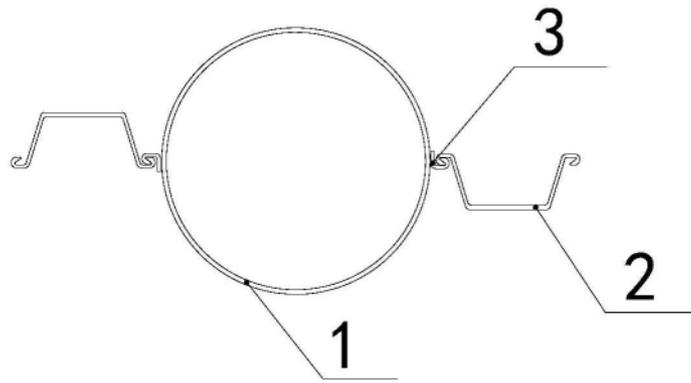


图3

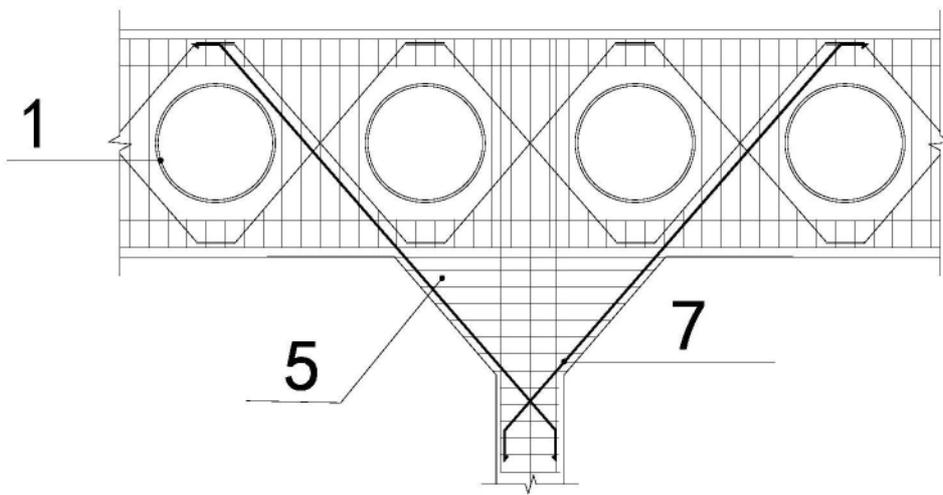


图4

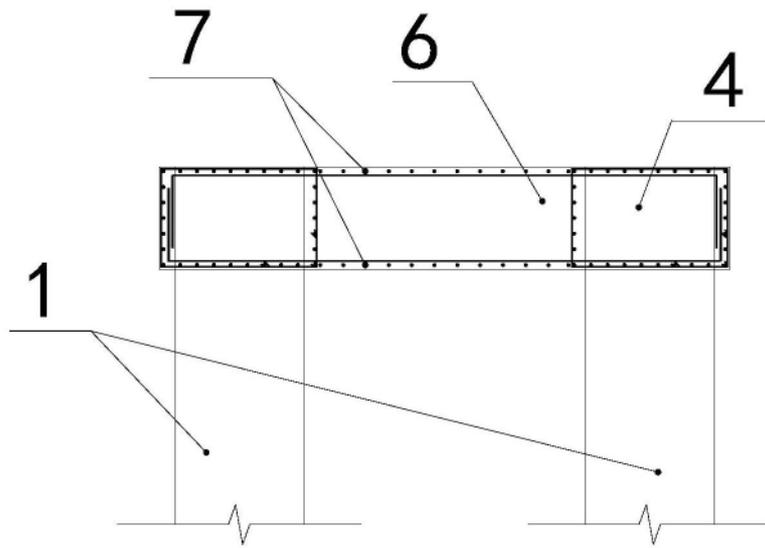


图5