



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108560562 A

(43)申请公布日 2018.09.21

(21)申请号 201810506930.2

(22)申请日 2018.05.24

(71)申请人 东南大学

地址 211189 江苏省南京市江宁区东南大学路2号

(72)发明人 周臻 郭从明 王立云 马士良

(74)专利代理机构 南京苏高专利商标事务所
(普通合伙) 32204

代理人 柏尚春

(51) Int. Cl.

E02D 17/04(2006.01)

E04G 3/04(2006.01)

E04G 3/11(2006.01)

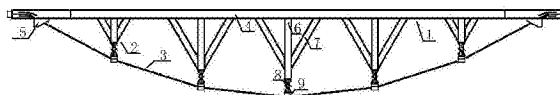
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种撑杆长度可调的深基坑支护用预应力鱼腹梁

(57)摘要

本发明公开了一种撑杆长度可调的深基坑支护用预应力鱼腹梁,该鱼腹梁包括一根腰梁(1)、至少一根撑杆(2)和至少一根拉索(3);所述撑杆(2)的上端通过高强螺栓固定在所述腰梁(1)上,撑杆(2)的下端连接索撑节点(9),拉索(3)从索撑节点(9)的拉索通道内穿过,拉索(3)两端锚固在所述拉索锚固装置(5)内。鱼腹梁两端与毗邻的围檩拼接,且端部有对称或角撑支承。预应力的施加及撑杆对腰梁的支撑作用使得鱼腹梁抗弯刚度大,可减少对撑数量从而增大坑内作业空间。本发明中撑杆长度可根据监测数据进行伸缩调节,能更好地控制基坑支护结构的变形;备用索的安装增加了鱼腹梁的刚度与安全储备。



1. 一种撑杆长度可调的深基坑支护用预应力鱼腹梁,其特征在于,该鱼腹梁包括一根腰梁(1)、至少一根撑杆(2)和至少一根拉索(3);所述腰梁(1)由若干腰梁标准节段(4)和两个端部拉索锚固装置(5)拼接而成;所述撑杆(2)由若干根撑杆标准节段(6)、斜撑(7)和与拉索连接的索撑节点(9)拼接而成;

所述撑杆(2)的上端通过高强螺栓固定在所述腰梁(1)上,撑杆(2)的下端连接索撑节点(9),拉索(3)从索撑节点(9)的拉索通道内穿过,拉索(3)两端锚固在所述拉索锚固装置(5)内,

在所述撑杆标准节段(6)与索撑节点(9)之间还设有长度调节装置(8)。

2. 根据权利要求1所述的撑杆长度可调的深基坑支护用预应力鱼腹梁,其特征在于,所述斜撑(7)有对称的两个,分别位于撑杆标准节段(6)的两边,其上部与腰梁(1)连接,下部固定在撑杆标准节段(6)上。

3. 根据权利要求1所述的撑杆长度可调的深基坑支护用预应力鱼腹梁,其特征在于,所述拉索(3)由若干根施加初始预应力的拉索与若干根备用拉索组成。

4. 根据权利要求1所述的撑杆长度可调的深基坑支护用预应力鱼腹梁,其特征在于,所述拉索(3)线型的设计原则为所述撑杆(2)对所述腰梁(1)的弯矩效应与土压力对所述腰梁(1)的弯矩效应尽量接近。

5. 根据权利要求1所述的撑杆长度可调的深基坑支护用预应力鱼腹梁,其特征在于,所述腰梁标准节段(4)、拉索锚固装置(5)、撑杆标准节段(6)、斜撑(7)、长度调节装置(8)、索撑节点(9)都是标准件,这些标准件在工厂预制,现场拼装,施工结束之后回收重复利用。

6. 根据权利要求1所述的撑杆长度可调的深基坑支护用预应力鱼腹梁,其特征在于,所述拉索(3)在所述索撑节点(9)上受到的摩擦约束非常小,所述拉索(3)的索力沿全长基本相等。

7. 根据权利要求1所述的撑杆长度可调的深基坑支护用预应力鱼腹梁,其特征在于,所述鱼腹梁通过所述拉索锚固装置(5)上预留的连接装置与毗邻的围檩及对撑或角撑固定。

一种撑杆长度可调的深基坑支护用预应力鱼腹梁

技术领域

[0001] 本发明涉及土木工程技术领域,尤其涉及一种撑杆长度可调的深基坑支护用预应力鱼腹梁。

背景技术

[0002] 对于一般的基坑工程都需要结合地质条件和周边环境等情况进行合理的基坑支护结构与施工。支挡式结构作为深基坑工程中最为常用且适用范围最广的一种支护结构,它包含锚拉式、支撑式、悬臂式、双排桩和逆作法等。其中锚拉式和双排桩会侵占较多基坑周边的地下空间,且双排桩造价较高,而深基坑工程一般都位于城市内部建(构)筑物密集区,所以这两种支护结构使用较少。悬臂式的刚度较小、变形控制能力较差,不宜在深度较大的深基坑中使用。支撑式与逆作法的内支撑与楼板会减小基坑内部施工空间,使得土方开挖和材料设备的进出困难。

[0003] 为了获得较大的基坑内部施工空间就需要增加围檩的抗弯刚度,从而增大对(角)撑之间的距离。现有技术中的混凝土支撑虽然具备较大的刚度,但混凝土的施工工期较长且混凝土支撑拆卸麻烦且无法重复利用。

发明内容

[0004] 技术问题:本发明提供了一种抗弯刚度大,可增大对(角)撑间距的撑杆长度可调的深基坑支护用预应力鱼腹梁。所要解决的技术问题在于,克服现有技术中深基坑支护结构难以同时满足支护结构变形控制能力强、坑内施工操作空间大和坑周地下空间占用少等要求的缺点。

[0005] 技术方案:本发明是一种撑杆长度可调的深基坑支护用预应力鱼腹梁,该鱼腹梁包括一根腰梁、至少一根撑杆和至少一根拉索;所述腰梁由若干腰梁标准节段和两个端部拉索锚固装置拼接而成;所述撑杆由若干根撑杆标准节段、斜撑和与拉索连接的索撑节点拼接而成;

[0006] 所述撑杆的上端通过高强螺栓固定在所述腰梁上,撑杆的下端连接索撑节点,拉索从索撑节点的拉索通道内穿过,拉索两端锚固在所述拉索锚固装置内。

[0007] 其中,

[0008] 在所述撑杆标准节段与索撑节点之间还设有长度调节装置。

[0009] 在所述斜撑有对称的两个,分别位于撑杆标准节段的两边,其上报与腰梁连接,下部固定在撑杆标准节段上。

[0010] 所述拉索由若干根施加初始预应力的拉索与若干根备用拉索组成。

[0011] 所述拉索线型的设计原则为所述撑杆对所述腰梁的弯矩效应与土压力对所述腰梁的弯矩效应尽量接近。

[0012] 所述腰梁标准节段、拉索锚固装置、撑杆标准节段、斜撑、长度调节装置、索撑节点都是标准件,这些标准件可在工厂预制,现场拼装,施工结束之后可回收重复利用。

[0013] 所述拉索在所述索撑节点上受到的摩擦约束非常小,所述拉索的索力沿全长基本相等。

[0014] 所述鱼腹梁通过所述拉索锚固装置上预留的连接装置与毗邻的围檩及对撑或角撑固定。

[0015] 有益效果:本发明与现有技术相比,具有以下优点:

[0016] (1) 本技术方案能够有效地减小拉索预应力在张拉阶段的摩擦损失,使得各段拉索的拉应力相等。拉索应力的摩擦损失小可以使得结构的实际受力情况和变形控制情况与设计结果更符合。索应力相等可以充分利用拉索的抗拉能力,防止张拉控制应力受到某一段拉索应力值的限制。

[0017] (2) 本技术方案中的撑杆长度是可以进行伸缩调节的。撑杆长度的可调性可以实现鱼腹梁支撑对基坑变形的主动控制。土压力可能因岩土工程勘察误差、坑周堆载和降水等原因而与设计值不一致,各撑杆对腰梁的支撑力也可能由于制造、装配或施工误差而与预期值不一致。当监测到鱼腹梁局部向坑内的变形或变形发展速率等情况与预期值不一样或超过警报值时,可通过改变各撑杆的长度来改变拉索拉力的大小及其在各撑杆上的分配情况,通过改变拉索拉力的大小及其分布情况使其与土压力对腰梁的弯矩效应尽量相等来减小腰梁的向坑内变形。

[0018] (3) 本技术方案中的备用拉索可以增加鱼腹梁支撑的刚度和安全储备。拉索截面积越大则腰梁变形后拉索拉力增加值越大即鱼腹梁刚度越大。当部分预应力拉索断裂时,备用拉索的存在可以减小断线荷载带来的不利影响并减小其他预应力拉索应力值的过度增加。当监测到鱼腹梁整体向坑内的变形或变形发展速率等情况与预期值不一样或超过警报值时,可通过张拉备用拉索来增大拉索拉力值使其与土压力对腰梁的弯矩效应尽量接近,减小基坑变形。

[0019] (4) 本技术方案中的鱼腹梁可实现工厂预制现场装配,可回收重复利用,是一种经济高效、绿色环保的支撑体系。

附图说明

[0020] 图1为现有技术中支撑式基坑支护结构示意图;

[0021] 图2为现有技术中预应力鱼腹梁基坑支护结构示意图;

[0022] 图3为本发明所述的一种撑杆长度可调的深基坑支护用预应力鱼腹梁示意图;

[0023] 图4为本发明所述的撑杆中的长度调节装置示意图;

[0024] 图5为本发明所述的撑杆端部的索撑节点示意图;

[0025] 图6为本发明所述的腰梁端部的拉索锚固装置示意图。

[0026] 图中有:腰梁1、至少一根撑杆2、拉索3、腰梁标准节段4、拉索锚固装置5、撑杆标准节段6、斜撑7、长度调节装置8、索撑节点9。

具体实施方式

[0027] 本发明的撑杆长度可调的深基坑支护用预应力鱼腹梁,包括一根腰梁、至少一根撑杆和至少一根拉索。所述腰梁由若干中间标准节段和2个端部拉索锚固装置拼接而成。所述撑杆由若干中间标准节段、长度调节装置、与拉索连接的索撑节点和斜撑组成。所述拉索

由若干根施加初始预应力的预应力拉索和若干根备用拉索组成。

[0028] 所述各撑杆通过高强螺栓固定在腰梁上且与所述腰梁垂直,所述各撑杆在所述腰梁上左右对称布置。所述拉索从所述各索撑节点的拉索通道内穿过,所述拉索两端锚固在所述拉索锚固装置内。所述撑杆通过所述索撑节点的拉索通道支承所述拉索且改变其与所述腰梁的角度,所述拉索可在所述拉索通道内自由滑动而不受较大的摩擦约束。所述鱼腹梁通过所述拉索锚固装置上预留的连接装置与毗邻的围檩及对(角)撑固定。

[0029] 所述撑杆在所述腰梁上的固定位置及所述拉索线型的设计原则为所述撑杆及侧土压力对所述腰梁的弯矩效应尽量相同以减小所述鱼腹梁向坑内的变形。本发明的一种优选方案中,所述撑杆在所述腰梁上的固定位置是所述拉索在所述拉索锚固装置中的锚固点之间的 n 个 $n+1$ 等分点,其中 n 为所述撑杆数量;所述拉索的各转折点与端点位于同一条抛物线上,抛物线的形状根据所述鱼腹梁的跨度和垂跨比确定。

[0030] 所述撑杆中的所述长度调节装置串联在所述撑杆的中间标准节段和与拉索连接的索撑节点之间且两端用螺栓固定。所述长度调节装置在沿撑杆方向的长度可以根据需要进行伸缩调节,通过调节该装置的长度来改变整个撑杆的长度。所述长度调节装置可以通过螺旋千斤顶或者正反螺牙套头来实现;本发明的一种优选方案中,所述长度调节装置采用正反螺牙套头来实现。通过调节所述各撑杆的长度可以改变所述拉索的拉力及其对所述各腰梁支撑力的相对大小,以此应对侧土压力改变等因素导致的所述鱼腹梁位移与预期值不一致的问题,使得所述鱼腹梁向坑内的变形始终保持在允许值之内。

[0031] 所述拉索包括若干根需要施加初始预应力的拉索与若干根备用索。所述备用索在正常使用时不需要进行主动的张拉而只需将其绷紧并与预应力拉索一起锚固在所述拉索锚固装置中。所述备用索可以增加所述鱼腹梁的安全储备,在预应力拉索因初始缺陷等原因断裂时,减小断索现象对整个支护体系造成的不利影响;所述备用拉索还可以提高所述鱼腹梁的刚度,减小整个支护结构的向坑内变形;所述备用拉索也有助于制定应急预案,当监测到支护结构向坑内变形或变形发展速率较大时可对备用拉索进行张拉来控制变形。本发明的一种优选方案中,所述备用索占所述拉索总量的10%。

[0032] 所述鱼腹梁中各主要构件均采用钢材制作,其中的所述标准节段、拉索锚固装置、长度调节装置、索撑节点和拉索等都是标准件。所述标准件都是在工厂预制的,各自预留了与其他构件进行连接的装置。所述鱼腹梁可以实现在工厂预制、在现场拼装和工程结束之后回收利用的目的,是一种经济高效、绿色环保的支撑体系。

[0033] 具体如图3所示,本发明的撑杆长度可调的深基坑支护用预应力鱼腹梁,包括一根腰梁1、若干根撑杆2和拉索3。腰梁1由若干腰梁标准节段4和两个端部拉索锚固装置5用高强螺栓拼接而成。撑杆由若干撑杆标准节段6、斜撑7、长度调节装置8和与拉索连接的索撑节点9用高强螺栓依次拼接而成。拉索3由若干根施加初始预应力的预应力拉索和若干根备用拉索组成。

[0034] 撑杆2通过高强螺栓固定在腰梁1上,拉索3从各索撑节点9的拉索通道内穿过,拉索3两端锚固在拉索锚固装置5内。撑杆2通过索撑节点9的拉索通道支承拉索3且改变其与腰梁1的角度,拉索3可在拉索通道内滑动而不受太大的摩擦约束。鱼腹梁通过拉索锚固装置5上预留的连接装置与毗邻的围檩及对(角)撑固定。

[0035] 拉索3与各撑杆2及拉索锚固装置5的连接点位于同一抛物线上,矢高为3.85m。撑

杆2的撑杆标准节段6在腰梁1上的固定位置是拉索3在拉索锚固装置5中的锚固点之间的5个6等分点,斜撑7与腰梁1的夹角为 60° 。鱼腹梁关于中间截面左右对称,腰梁总跨度24m,撑杆间距4m;一侧撑杆长度依次为2.14m,3.42m,3.85m;拉索包括18根需要施加预应力的 $\phi 15.2$ 钢绞线和4根备用的 $\phi 15.2$ 钢绞线;腰梁中间标准节段采用HW400 \times 400 \times 13 \times 21型钢,撑杆中间标准节段和斜撑采用HW300 \times 300 \times 10 \times 15型钢。

[0036] 长度调节装置8串联于撑杆标准节段6与索撑节点9之间且两端用高强螺栓固定,通过调节该装置的长度来改变整个撑杆2的长度,该装置采用正反螺牙套头来实现。通过调节各撑杆2的长度可以改变拉索3的拉力及其对腰梁1支撑力的相对大小,以此应对侧土压力改变等因素导致的鱼腹梁位移与预期值不一致的问题,使得鱼腹梁向坑内的变形始终保持在允许值之内。

[0037] 上述实施例仅是本发明的优选实施方式,应当指出:对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和等同替换,这些对本发明权利要求进行改进和等同替换后的技术方案,均落入本发明的保护范围。

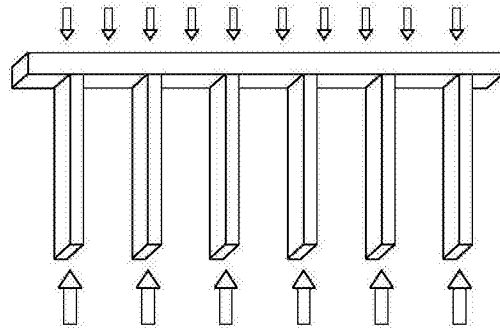


图1

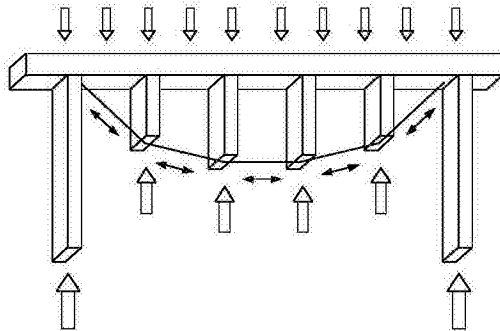


图2

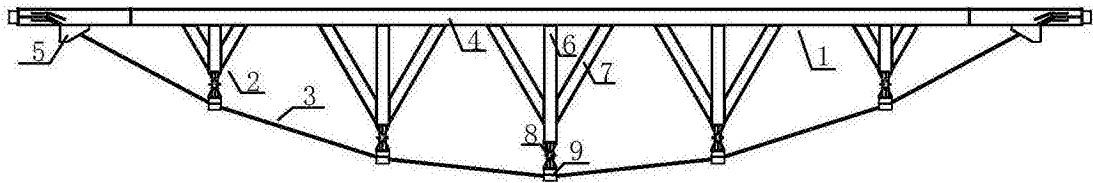


图3

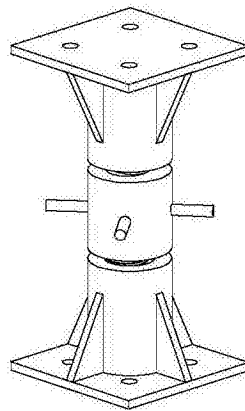


图4

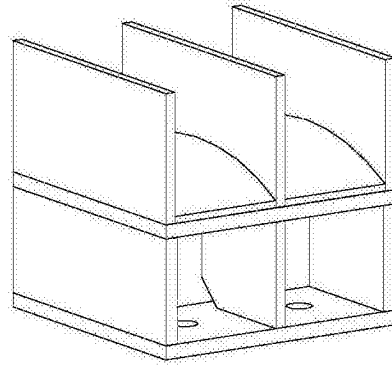


图5

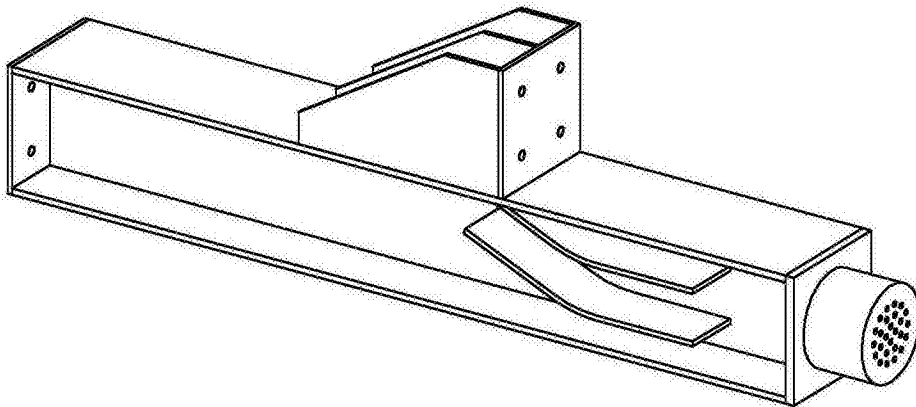


图6