



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105297758 A

(43) 申请公布日 2016. 02. 03

(21) 申请号 201510726126. 1

(22) 申请日 2015. 10. 30

(71) 申请人 江苏中大建设集团有限公司

地址 215300 江苏省苏州市昆山市开发区同
丰东路 760 号

(72) 发明人 洪鑫

(74) 专利代理机构 昆山四方专利事务所 32212

代理人 盛建德 尤天珍

(51) Int. Cl.

E02D 27/12(2006. 01)

E04H 12/08(2006. 01)

E04H 12/22(2006. 01)

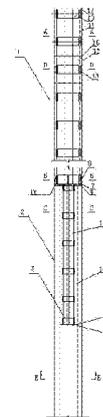
权利要求书1页 说明书8页 附图2页

(54) 发明名称

预应力方桩与钢格构柱集成立柱

(57) 摘要

本发明公开了一种预应力方桩与钢格构柱集成立柱,包括钢格构柱、方桩和方桩插芯,所述方桩包括呈外方内圆的空心方柱状结构和方桩端板,方桩端板固设于空心方柱状结构顶端,方桩插芯固定插设于方桩内部,方桩插芯上端与方桩的方桩端板固连,方桩插芯下端固定安装有托板,托板以及方桩位于托板上方部分的内侧空隙形成一浇灌空间,该浇灌空间内浇灌有膨胀混凝土,钢格构柱固定连接于方桩插芯正上端,本发明将预应力方桩和钢格构柱结合在一起作为深基坑水平支撑的立柱体系,施工速度较快,节省费用,整体刚度高,同时充分发挥了钢格构柱在基坑上部与支撑连接、穿越底板防水施工的优越性。



1. 一种预应力方桩与钢格构柱集成立柱,其特征为:包括钢格构柱(1)、方桩(2)和方桩插芯(3),所述方桩包括呈外方内圆的空心方柱状结构和方桩端板(4),方桩端板固设于空心方柱状结构顶端,方桩插芯固定插设于方桩内部,方桩插芯上端与方桩的方桩端板固连,方桩插芯下端固定安装有托板(6),托板以及方桩位于托板上方部分的内侧空隙形成一浇灌空间,该浇灌空间内浇灌有膨胀混凝土(14),钢格构柱固定连接于方桩插芯正上端。

2. 根据权利要求1所述的预应力方桩与钢格构柱集成立柱,其特征为:所述方桩插芯与钢格构柱结构相同,包括四根L形角钢(11)和若干组缀板(10),所述四根L形角钢围成一方形结构,每组四块缀板,四块缀板分别固定贴合于方形结构每一侧面的两根L形角钢外侧,若干组缀板沿L形角钢长度方向间隔排列,L形角钢与缀板形成一方框状柱体结构。

3. 根据权利要求1或2所述的预应力方桩与钢格构柱集成立柱,其特征为:所述方桩插芯上端固设有与方桩端板外形一致的方形连接端板(7),该方形连接端板上形成有浇筑孔,所述方形连接端板止挡于方桩端板上侧表面,且方形连接端板与方桩端板之间固定连接,钢格构柱下端与方形连接端板上侧表面固定连接。

4. 根据权利要求3所述的预应力方桩与钢格构柱集成立柱,其特征为:所述方形连接端板下侧边缘处设有与方桩端板对应的坡口(16)。

5. 根据权利要求3所述的预应力方桩与钢格构柱集成立柱,其特征为:所述钢格构柱下端的侧壁上固定设有若干三角形加劲板(8),三角形加劲板与方桩插芯上端的方形连接端板固定连接。

6. 根据权利要求3所述的预应力方桩与钢格构柱集成立柱,其特征为:所述方桩插芯上的方形连接端板上设有若干透气孔(5),该若干透气孔恰与浇灌空间位置正对。

7. 根据权利要求1所述的预应力方桩与钢格构柱集成立柱,其特征为:所述托板圆周外侧与方桩内侧壁之间夹设有海绵条(9)。

8. 根据权利要求1所述的预应力方桩与钢格构柱集成立柱,其特征为:所述钢格构柱上端设有与方桩边长相同的方形铁板(17)。

9. 根据权利要求1所述的预应力方桩与钢格构柱集成立柱,其特征为:钢格构柱上还设有与方桩同心的抱压平台,该抱压平台包括与方桩边长相同的方环形柱(12)和若干加强筋(13),所述方环形柱套设于钢格构柱设定位置外侧,各加强筋两端分别与钢格构柱外侧面和方环形柱内侧面固定连接,抱压平台处的钢格构柱内部还填充有混凝土(15)。

10. 根据权利要求9所述的预应力方桩与钢格构柱集成立柱,其特征为:所述若干抱压平台均匀间隔的設置于钢格构柱上,两两抱压平台之间间距为1.5-2.0m。从而便于抱压夹具的施工。

预应力方桩与钢格构柱集成立柱

技术领域

[0001] 本发明涉及一种深基坑内支撑体系中的立柱,特别涉及一种预应力方桩与钢格构柱集成立柱,也可应用于置于深基坑内的塔吊组合式基础。

背景技术

[0002] 近年来,随着经济的高速发展,土地集约化开发已受到越来越高的重视,超深地下空间的应用也越来越多,尤其是在城市密集区,更是深、大基坑被广泛应用。对于较深基坑,作为确保深基坑支护安全性和尽可能减小对周边环境影响的措施——内支撑被大量使用。

[0003] 作为内支撑体系,一般采用钢结构或混凝土结构,对于大型基坑体系,由于首层支撑体系可能存在拉力,且对于超大基坑,首道支撑通常需要设置栈桥,或解决较大温度变形影响,由于钢筋混凝土内支撑体系在与竖向围护结构节点(通常与冠梁相连)较为可靠,同时对于温度变形混凝土结构相对于钢结构支撑较小,从而钢筋混凝土支撑体系被大量使用。上海等地明确在深基坑设计中,对于有内支撑体系的,已明确首道撑必须采用钢筋混凝土支撑体系。然而混凝土支撑体系相对于钢结构支撑体系,重量较大。因此对支撑水平支撑结构的立柱要求相应较高。作为混凝土水平支撑的支座,主要承受混凝土支撑自重以及相应的施工荷载,对于超大基坑,多道支撑,还须承担拆撑机械的荷载。因此,对立柱的要求相应较高。

[0004] 目前常采用钻孔灌注桩+钢格构柱、预制方桩,或预制方桩的型式,也有部分工程直接采用钢方桩。对于用在深基坑内支撑中的立柱主要解决立柱与支撑梁的连接、立柱穿地下室底板防水的问题。

[0005] 二、现有立柱的优缺点分析

[0006] 1、钻孔灌注桩+钢格构柱的立柱型式

[0007] 作为一种常用的基坑立柱型式,钻孔灌注桩+钢格构柱(钢管、型钢)主要具有以下优点:

[0008]

[0009] (1) 能够适用于各种土层及不同基坑支护型式;

[0010] (2) 能够有效将混凝土支撑承担的竖向荷载传递到立柱桩基础中;

[0011] (3) 通过钢格构柱插入钻孔灌注桩一定深度,并与钻孔灌注桩的主筋焊接从而能够方便地解决钢格构柱与钻孔灌注桩的连接;

[0012] 缺点主要为:

[0013] (1) 采用钻孔灌注桩施工,相应的经济费用较高,同时在施工过程中会产生泥浆污染。

[0014] (2) 钢格构柱的垂直度较难控制,且钢格构柱截面的方向较难控制,以致在支撑梁施工时,支撑梁的钢筋无法穿越钢格构柱,也将对支撑与钢格构柱的节点承载产生不利影响,同时由于垂直度控制不好,大大降低了钢格构柱的承载能力,甚至有的项目还需进行加强。

- [0015] 2、预应力方桩直接作为立柱的型式
- [0016] 该种立柱型式在上海地区曾经被使用,主要优点有:
- [0017] (1) 预应力方桩的施工质量能够有所保证,施工速度快,且不需要更长的养护期。
- [0018] (2) 由于预应力方桩施工过程中,不产生泥浆,采用静压施工时,对外围环境影响小。
- [0019] (3) 预应力方桩作为一种成品,在经济上比较有大的优势。
- [0020] 存在的缺点:
- [0021] 与支撑梁的连接节点较为复杂;
- [0022] 立柱穿越底板的防水节点较难施工。
- [0023] 3、预制方桩直接作为立柱的型式
- [0024] 该种立柱型式首先由南京工业大学黄广龙等人提出,其特点与预应力方桩较为类似,同时针对预应力方桩存在的缺点,在预制方桩四角增设角钢来解决预制桩与支撑的连接。但在穿越底板防水的处理上较为复杂。

发明内容

[0025] 为了弥补以上不足,本发明提供了一种预应力方桩与钢格构柱集成立柱,该预应力方桩与钢格构柱集成立柱刚度强,经济又方便施工。

[0026] 本发明为了解决其技术问题所采用的技术方案是:一种预应力方桩与钢格构柱集成立柱,包括钢格构柱、方桩和方桩插芯,所述方桩包括呈外方内圆的空心方柱状结构和方桩端板,方桩端板固设于空心方柱状结构顶端,方桩插芯固定插设于方桩内部,方桩插芯上端与方桩的方桩端板固连,方桩插芯下端固定安装有托板,托板以及方桩位于托板上方的内侧空隙形成一浇灌空间,该浇灌空间内浇灌有膨胀混凝土,钢格构柱固定连接于方桩插芯正上端。

[0027] 作为本发明的进一步改进,所述方桩插芯与钢格构柱结构相同,包括四根L形角钢和若干组缀板,所述四根L形角钢围成一方形结构,每组四块缀板,四块缀板分别固定贴合于方形结构每一侧面的两根L形角钢外侧,若干组缀板沿L形角钢长度方向间隔排列,L形角钢与缀板形成一方框状柱体结构,钢格构柱与方桩插芯部分的钢格构柱虽结构型式相同,但设计要求不同,钢格构柱下端的三角形加劲板分别位于各个缀板外侧以及L形角钢内侧,L形角钢内侧的三角加劲板恰位于L形角钢的弯角处,且与L形角钢侧壁之间的夹角为 45° 。

[0028] 作为本发明的进一步改进,所述方桩插芯上端固设有与方桩端板外形一致的方形连接端板,该方形连接端板上形成有浇筑孔,所述方形连接端板止挡于方桩端板上侧表面,且方形连接端板与方桩端板之间固定连接,钢格构柱下端与方形连接端板上侧表面固定连接。

[0029] 作为本发明的进一步改进,所述方形连接端板下侧边缘处设有与方桩端板对应的坡口。

[0030] 作为本发明的进一步改进,所述钢格构柱下端的侧壁上固定设有若干三角形加劲板,三角形加劲板与方桩插芯上端的方形连接端板固定连接。

[0031] 作为本发明的进一步改进,所述方桩插芯上的方形连接端板上设有若干透气孔,

该若干透气孔恰与浇灌空间位置正对,从而确保在混凝土浇灌振捣时,能够排气,确保混凝土密实,一般在方形连接端板顶部开设 8 个直径为 10mm 透气孔。

[0032] 作为本发明的进一步改进,所述托板圆周外侧与方桩内侧壁之间夹设有海绵条。

[0033] 作为本发明的进一步改进,所述钢格构柱上端设有与方桩边长相同的方形铁板,用于锤击法和顶压法施工,使锤击应力或顶压应力能够较均匀传递给钢格构柱,以及锤击、顶压和抱压下的送桩器能够较均匀传递给钢格构柱。

[0034] 作为本发明的进一步改进,钢格构柱上(根据方桩施工工艺要求不同)还设有与方桩同心的抱压平台,该抱压平台包括与方桩边长相同的方环形柱和若干加强筋,所述方环形柱套设于钢格构柱设定位置外侧,各加强筋两端分别与钢格构柱外侧面和方环形柱内侧面固定连接(加强筋连接于钢格构柱的缀板外侧面或钢格构柱的“L”型角钢上),抱压平台处的钢格构柱内部还填充有混凝土,用于抱压法施工,通过抱压平台来解决抱压夹具顺利进行钢格构柱段的施工,针对静压施工的抱压平台也可设置在锤击法和顶压法中,从而提升钢格构柱在施工过程中的自身稳定性,必要时,可在钢格构柱形成的方形空间内整体浇筑混凝土,从而进一步提升钢格构柱的自身稳定性,从而确保能够满足施工荷载需求,基坑开挖时,可同步凿除钢格构柱形成的方形空间内的混凝土,从而便于支撑、底板等区域的混凝土施工。

[0035] 作为本发明的进一步改进,所述若干抱压平台均匀间隔的设置于钢格构柱上,两两抱压平台之间间距为 1.5-2.0m,从而便于抱压夹具的施工。

[0036] 本发明的有益技术效果是:本发明将预应力方桩和钢格构柱结合在一起作为深基坑水平支撑(塔吊组合式基础)的立柱体系,该体系通过钢格构柱将水平支撑体系传递来的竖向荷载传递到预应力方桩,该种节点的优点主要在于:充分发挥了预应力方桩作为承压桩的优越性,同时施工速度较快,相对于钻孔灌注桩,能在经济上节省不少费用,同时在施工进度上大大加快;充分利用了钢格构柱方形截面型式在同等面积下,具有较大惯性矩,提升整体刚度的作用,同时充分发挥了钢格构柱在基坑上部与支撑连接、穿越底板防水施工的优越性。

附图说明

[0037] 图 1 为本发明的结构原理主视图;

[0038] 图 2 为图 1 中 A-A 部剖视图;

[0039] 图 3 为图 1 中 B-B 部剖视图;

[0040] 图 4 为图 1 中 C-C 向剖视图;

[0041] 图 5 为图 1 中 D-D 部剖视图;

[0042] 图 6 为图 1 中 E-E 部剖视图;

[0043] 图 7 为一种加劲板结构原理示意图;

[0044] 图 8 为另一种加劲板结构原理示意图;

[0045] 图 9 为方形连接端板结构原理示意图。

具体实施方式

[0046] 为实现预应力方桩与钢格构柱结合这种立柱型式,在设计上主要解决钢格构柱 1

与预应力方桩 2 的连接节点问题,在施工上主要解决预应力方桩 2 与钢格构柱 1 结合后如何在保证钢格构柱 1 与预应力方桩 2 节点施工质量情况下采用静压桩工艺进行施工。本实施例结合工程案例,通过实验,研制了一套预应力方桩 2 结合钢格构柱 1 的立柱型式,作为深基坑的水平支撑竖向传力体系或设置在深基坑中的组合式塔吊基础。

[0047] 目前房屋建筑工程中常用的预应力方桩 2 边长从 350 到 500 不等,现行的深基坑支撑中,一道支撑体系,钢立柱一般需要承受的竖向荷载标准值在 1000kN 左右,两道支撑体系,钢立柱承受的竖向荷载标准值在 2500kN(含栈桥荷载)左右。而在塔吊基础中,钻孔灌注桩+钢格构柱 1 组合式基础形式,单桩承受的竖向荷载(标准值约为 1000kN)相对于基坑工程中均较小,抗拔荷载相对也不高。因此在设计中,主要以基坑支撑作为对象,塔吊基础可采用类似方法进行设计。

[0048] 实施例:一种预应力方桩 2 与钢格构柱 1 集成立柱,其特征为:包括钢格构柱 1、方桩 2 和方桩插芯 3,所述方桩 2 包括呈外方内圆的空心方柱状结构和方桩端板 4,方桩端板 4 固设于空心方柱状结构顶端,方桩插芯 3 固定插设于方桩 2 内部,方桩插芯 3 上端与方桩 2 的方桩端板 4 固连,方桩插芯 3 下端固定安装有托板,托板以及方桩 2 位于托板上方的内侧空隙形成一浇灌空间,该浇灌空间内浇灌有膨胀混凝土 14,钢格构柱 1 固定连接于方桩插芯 3 正上端。

[0049] 其中:

[0050] 钢格构柱 1 一般包括四根 L 型角钢和若干组缀板 10,四根 L 形角钢 11 围成一方形结构,每组四块缀板 10,四块缀板 10 分别固定贴合于方形结构每一侧面的两根 L 形角钢 11 外侧,若干组缀板 10 沿 L 形角钢 11 长度方向间隔排列,L 形角钢 11 与缀板 10 形成一方框状柱体结构整体,其截面一般为 420 ~ 470 不等,根据承担的竖向支撑力进行设计。

[0051] 在不同的施工方法中,钢格构柱 1 结构设计如下:

[0052] (1) 锤击法:钢格构柱 1 不仅要承担支撑所传递的荷载,还应满足锤击施工过程中产生的锤击应力。在设计前,应充分了解相邻工程桩的施工情况,尤其是施工荷载,再根据《建筑桩基技术规范》进行验算,确保钢格构柱 1 承载能够满足承载要求(必要时进行引孔施工),顶部增设与方桩 2 边长相同的方形铁板 17,厚度与方桩端板 4 一致,与钢格构柱 1 焊接,材质为 Q235B 级,从而确保锤击过程中,锤击应力能够较均匀传递给钢格构柱 1。

[0053] (2) 顶压法:与锤击法类似,钢格构柱 1 不仅要承担支撑所传递的荷载,还应承担施工过程中顶压应力,可按照预估极限承载力的 1.5 倍考虑,或由周边预应力方桩 2 顶压施工过程中的压桩力来确定(必要时进行引孔施工),顶部同锤击法,顶部增设与方桩 2 边长相同的方形铁板 17,厚度与方桩 2 的端板一致,与钢格构柱 1 焊接,材质为 Q235B 级,从而确保顶压过程中,顶压应力能够较均匀传递给钢格构柱 1。

[0054] (3) 抱压法:与顶压法类似,钢格构柱 1 不仅要承担支撑所传递的荷载,还应承担施工过程中抱压应力。在设计前,应充分了解相邻工程桩的施工情况,尤其是施工荷载(必要时进行引孔施工),再根据《建筑桩基技术规范》进行验算,确保钢格构柱 1 承载能够满足承载要求,由于钢格构柱 1 自身截面小于方桩 2 截面,相应地在进行方桩 2 施工过程中,抱压的夹具仅针对与方桩 2 边长相同的方形截面,因此,施压方桩 2 的夹具无法进行钢格构柱 1 段的施工。故本专利在钢格构柱 1 不同位置设置与方桩 2 外形一致的抱压平台,从而解决了利用方桩 2 抱压夹具顺利进行钢格构柱 1 段的施工,具体如下:

[0055] 1) 抱压平台的设置位置:根据静压桩机抱压夹具的行程及地下室底板的厚度、地下室楼板位置、支撑的位置及厚度进行布置,抱压平台需要避开地下室底板、地下室楼板、支撑等位置。抱压平台的间距一般按照 1.5m ~ 2.0m 进行设置,所设置的抱压平台均应与方桩 2 处于同心,误差应控制在 5mm 以内;

[0056] 2) 抱压平台的要求:在需要设置抱压平台的位置,采用 3mm 的钢板制作成高度为 500mm,边长与方桩 2 边长相同的方形环柱,通过加强筋 13 与钢格构柱 1 缀板 10 相连,内部浇灌 C40 混凝土 15;

[0057] 备注:针对静压施工的抱压平台也可设置在锤击法和顶压法中,从而提升钢格构柱 1 在施工过程中的自身稳定性。必要时,可在钢格构柱 1 全截面内的全长浇灌与抱压平台标号一致的混凝土 15,进一步提升钢格构柱 1 的稳定性,在基坑开挖期间,可同步凿除钢格构柱 1 内的混凝土 15,从而确保钢格构柱 1 穿越底板以及支撑等区域的施工质量。

[0058] 方桩 2 为截面外侧呈方形内侧呈圆形的空心主体,其截面边长主要根据所承担的钢格构柱 1 截面边长所确定,要求方桩 2 边长 (B) 应大于钢格构柱 1 的方形截面 (b),即 $B \geq b+50$ 。方桩 2 内径 (t) 应确保钢格构柱 1 的四个角钢均位于方桩 2 截面上。即 $t \leq (B-b)/2 - \text{钢格构柱 1 的 L 型角钢壁厚}$ 。如对于边长为 420mm 的钢格构柱 1 截面,可选择边长为 500 的方桩 2,方桩 2 内径可取 310mm;方桩 2 的长度可由立柱承担基坑支撑传递的竖向荷载,根据《建筑桩基技术规范》JGJ94-2008,按照地勘资料提供的土层参数计算,必要时,结合试桩资料及施工记录进行调整;考虑到基坑在开挖期间土体存在上抬,对方桩 2 产生向上的拉力,在软土地区宜选择 AB 型、B 型方桩 2。

[0059] 方桩插芯 3 主要用于钢格构柱 1 与方桩 2 的连接,其上端焊接有方形连接端板 7,其下端与托板焊接连接,方桩插芯 3 采用钢格构柱 1 的结构,一般选用四根 L 型角钢和若干组缀板 10 通过焊接围成方框状柱体结构,其围成的截面根据方桩 2 内径尺寸 (t) 确定,考虑到方桩 2 混凝土 15 离心过程中,孔洞内壁有部分凹凸不平,一般可考虑凹凸不平在 20mm 左右,即方桩插芯 3 边长 $b_0 = t/1.414 - 20$,如边长为 500mm、内径为 310mm 的方桩 2,则相应方桩插芯 3 的钢格构柱 1 的截面边长 (b0) 可选择 190mm。相应单根 L 型角钢边长不宜大于 $(b_0 - 30\text{mm})/2$ (式中减去 30mm 主要是考虑插芯混凝土 15 能够穿过 L 型钢之间的间歇),材料可选择 Q235 型。对于边长为 500mm、内径为 310mm 的方桩 2,插芯钢格构柱 1 的边长可取 190mm,插芯钢格构柱 1 的角钢可取 L80 的规格。

[0060] 方桩插芯 3 的 L 型角钢在选择时,其 4 根 L 型角钢的截面面积应大于图集《先张法预应力离心混凝土 15 空心方桩 2》苏 G/T17-2012 或相应国标图集中插筋面积要求,并不宜小于上部钢格构柱 1 的 L 型角钢截面积的 0.5 倍,从而确保上部钢格构柱 1 能够有效将力传递给预应力方桩 2,缀板 10 根据《钢结构设计规范》进行设计;如对于边长为 500mm,内径为 310mm 的方桩 2,上部的钢格构柱 1 为由 4 根 L125*10 的角钢组成,下部的方桩插芯 3 可选择 4 根 L80*10 的角钢,相应缀板 10 可选择 150*100*6 的钢板,间隔 500mm 等距离焊接,方桩插芯 3 的钢格构柱 1 的长度可按照不小于 5 倍的方桩 2 边长,且不小于 2.0m 选择,即 5d,对于 500 的方桩 2,即选择 2500mm。

[0061] 钢格构柱 1、方桩插芯 3 和方桩 2 之间的固定连接结构为:方桩插芯 3 上端固设有带浇筑孔的板片状方形连接端板 7,方形连接端板 7 与方桩端板 4 焊接连接,钢格构柱 1 下端与方形连接端板 7 上侧表面固定连接,其中:

[0062] 方桩插芯 3 上端的方形连接端板 7 在选择时,采用与方桩端板 4 厚度及材质一致的方形钢板,即方形连接端板 7 材料选用 Q235B,厚度为 20mm,边长采用与方桩 2 边长一致板,壁厚与方桩端板 4 一致,并在方形连接端板 7 的下侧边缘与方桩端板 4 上侧边缘设置位置一致的坡口,方形连接端板 7 的内径考虑插芯混凝土 15 的浇筑,按照 100mm 考虑,同时为了确保插芯混凝土 15 振捣密实,在方形连接端板 7 顶部开设 8 个直径为 10mm 透气孔 5,方形连接端板 7 底面与方桩插芯 3 的钢格构柱 1 焊接,所有连接部位均进行满焊,焊缝高度不得小于 8mm。

[0063] 托板采用 3mm 厚的圆形铁板制作,材质 Q235,直径按照方桩 2 内径尺寸确定,即 $d_0-20\text{mm}$,对于边长为 500mm,内径为 310mm 的方桩 2,托板直径可取 290mm。托板与方桩插芯 3 的钢格构柱 1 采用焊接连接。

[0064] 为确保方桩 2 与钢格构柱 1 整体连接,重点解决钢格构柱 1 与方桩插芯 3 的连接,具体的连接结构如下:

[0065] 在钢格构柱 1 下端的端部设置三角形加劲板 8,钢格构柱 1 与方桩插芯 3 的方形连接端板 7 进行焊接,并通过加强的三角形加劲板 8 进行焊接,三角形加劲板 8 的尺寸高度为钢格构柱 1 的缀板 10 高度,钢格构柱 1 外侧的三角形加劲板 8 边长可取 $(d-b)/2-5\text{mm}$,钢格构柱 1 内侧的三角形加劲板 8 边长可取 $(d-120\text{mm})/2-2*$ 钢格构柱 1 中 L 型角钢的厚度 -40mm 。

[0066] 方桩插芯 3 与方桩 2 部分的连接主要通过方桩插芯 3 区域浇灌混凝土 15 和方桩插芯 3 部分的连接端板与方桩端板 4 进行焊接,并在托板四周增设海绵条 9,防止浇灌的混凝土 15 进行振捣时,出现漏浆,浇灌混凝土 15 采用 C40 微膨胀混凝土 14,从而确保方桩插芯 3 的钢格构柱 1 与方桩 2 充分连接。方形连接端部与方桩端板 4 的焊缝质量须满足《先张法预应力离心混凝土 15 空心方桩 2》苏 G/T17-2012 或相应国标图集中的方桩 2 连接要求。

[0067] 本发明在施工时的工艺流程如下:

[0068] 1、锤击法

[0069] (1) 设备的选型,根据方桩 2 的预估极限承载力进行选择;

[0070] (2) 锤击法施工工艺:

[0071] 1) 按照要求分段加工好钢格构柱 1、方桩插芯 3 和方桩 2;

[0072] 2) 测量放线定桩位;

[0073] 3) 按照设计要求的方桩 2 进行锤击施工,应确保方桩 2 的边长方向与设计要求一致,一般与主支撑方向平行,从而有利于支撑的排筋,。在锤击施工过程中应保持方桩 2 的垂直度,待最后一节方桩 2 桩顶标高高于自然地面标高 1.2m 左右,停止锤击;

[0074] 4) 清理方桩端板 4,开始插入方桩插芯 3 部分,并将方桩插芯 3 的方形连接端板 7 与方桩端板 4 进行焊接;

[0075] 5) 待焊接完后,在方桩插芯 3 的方形连接端板 7 顶面铺设一层塑料布,从方桩插芯 3 的方形连接端板 7 内孔处,开始浇筑插芯混凝土 15,并进行振捣密实,直至透气孔 5 除泛出混凝土 15 浆液,去除方形连接端板 7 的塑料布;

[0076] 6) 开始吊装钢格构柱 1,调整钢格构柱 1 的截面方向,确保钢格构柱 1 与方桩 2 同心,且截面方向一致,将钢格构柱 1 与方形连接端板 7 进行焊接,并焊接内侧和外侧的三角

形加劲板 8；

[0077] 7) 继续进行锤击,按照锤击方桩 2 的方法将钢格构柱 1 送至设计深度。

[0078] 2、顶压法

[0079] (1) 设备的选型:根据方桩 2 的预估极限承载力进行选择；

[0080] (2) 施工工艺与锤击法类似,仅将锤击改为顶压。

[0081] 3、抱压法

[0082] (1) 设备的选型:根据方桩 2 的预估极限承载力进行选择；

[0083] (2) 施工工艺：

[0084] 1) 按照上节要求分段加工好钢格构柱 1(含抱压平台和必要时钢格构柱 1 截面内的全长浇灌混凝土 15)、方桩插芯 3 和方桩 2,待抱压平台内的 28 天混凝土 15 强度满足要求后备用；

[0085] 2) 测量放线定桩位；

[0086] 3) 按照设计要求的方桩 2 进行抱压施工,应确保方桩 2 的边长方向与设计要求一致,一般与主支撑方向平行,从而有利于支撑的排筋。同时在抱压施工过程中应保持方桩 2 的垂直度,待最后一节方桩 2 桩顶标高高于自然地面标高 1.2m 左右,停止静压施工；

[0087] 4) 清理方桩端板 4,开始插入方桩插芯 3,并将方桩插芯 3 方形连接端板 7 与方桩端板 4 进行焊接；

[0088] 5) 待焊接完后,在方桩插芯 3 的方形连接端板 7 顶面铺设一层塑料布,从方桩插芯 3 的方形连接端板 7 开孔处,开始浇筑插芯混凝土 15,并进行振捣密实,直至透气孔 5 除泛出混凝土 15 浆液,去除方形连接端板 7 的塑料布；

[0089] 6) 开始吊装钢格构柱 1,调整钢格构柱 1 的截面方向,确保钢格构柱 1 与方桩 2 同心,且截面方向一致,将钢格构柱 1 与方形连接端板 7 进行焊接,并焊接内侧和外侧的三角形加劲板 8；

[0090] 7) 继续进行抱压施工,此时静压桩桩机的抱压夹具应紧紧通过抱压平台实施钢格构柱 1 段的施工,对于钢格构柱 1 桩顶标高低于自然地面的,采用送桩器进行送桩,直至钢格构柱 1 的柱顶标高达到设计标高。

[0091] 本发明采用预应力方桩 2 和钢格构柱 1 组合的新型立柱型式,通过工程案例的成功应用证明了其可行性,该项技术通过将方桩 2 和钢格构柱 1 相结合,充分发挥了两者的优势,与现有的技术相比,不仅具有很高的经济价值,也大大加快了施工进度,同时该种施工工艺能够较大程度地减少了对周边环境的影响,如污泥等,创新性主要体现在以下方面：

[0092] 1、立柱基础部分采用预应力方桩 2 代替传统的钻孔灌注桩,一方面充分发挥了预应力方桩 2 单位造价承载力高,从而大大降低了立柱桩的施工造价,同时由于预应力方桩 2 在施工过程中无泥浆污染,对环境的保护将起到积极作用,另外,由于采用预应力方桩 2 施工速度将大大提升,从而可加快工程的整个施工进度,如果采用静压法施工,也将大大降低对环境的噪音污染。

[0093] 2、通过设计特有的方桩插芯 3 部分,并结合不同方桩 2 施工特点,提出了一整套该新型立柱基础型式的施工工艺,有效解决了钢格构柱 1 与预应力方桩 2 的连接问题,从而使方桩 2 与钢格构柱 1 两者的优势得以充分发挥,同时由于钢格构柱 1 与方桩插芯 3 部分的连接端板进行焊接,从而较为容易地控制在钢格构柱 1 桩顶标高低于自然地面标高一定

深度下,钢格构柱 1 截面的方向和钢格构柱 1 的垂直度,极大地避免了采用钻孔灌注桩插钢格构柱 1 截面方向不宜控制,垂直度得不到保证的问题。

[0094] 3、针对静压桩的施工特点,通过在钢格构柱 1 上设置抱压平台,一方面很好地解决了利用方桩 2 施工设备施工钢格构柱 1 段,从而实现了钢格构柱 1 与方桩 2 的结合,另一方面在钢格构柱 1 不同位置设置的抱压平台以及必要时在钢格构柱 1 截面内的全长浇灌混凝土 15,将极大提升了钢格构柱 1 的稳定性。

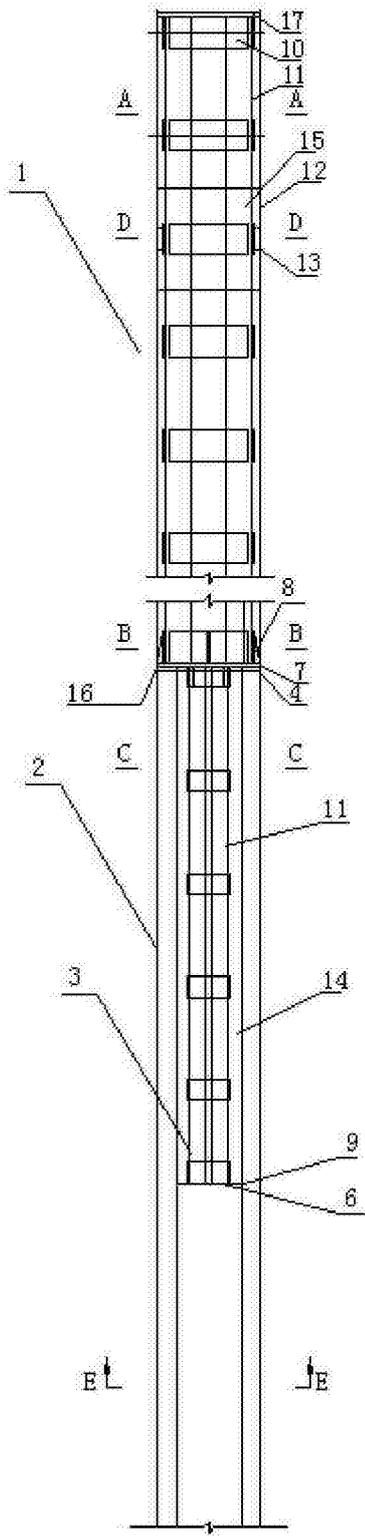


图 1

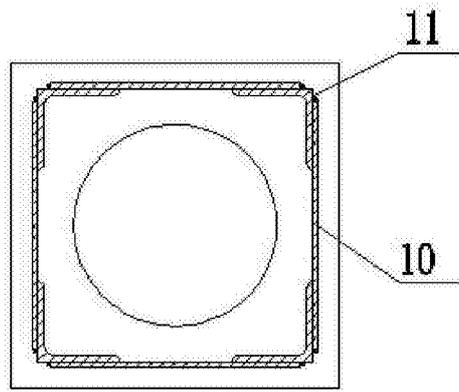


图 2

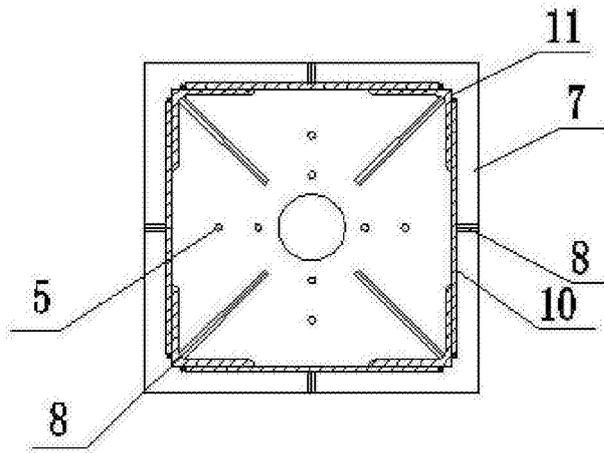


图 3

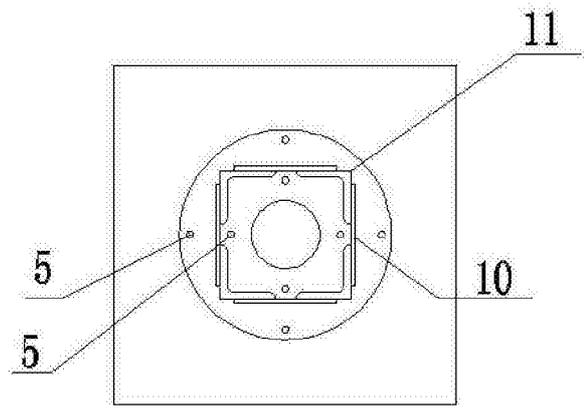


图 4

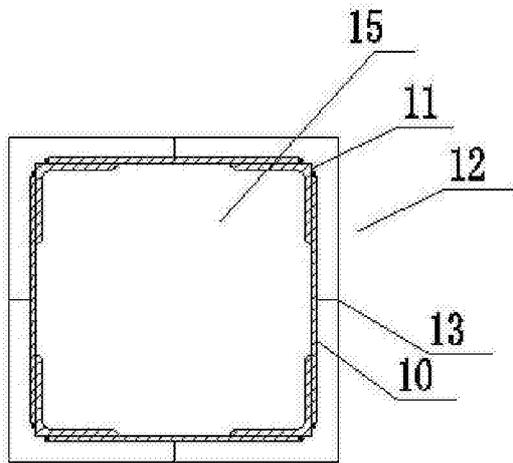


图 5

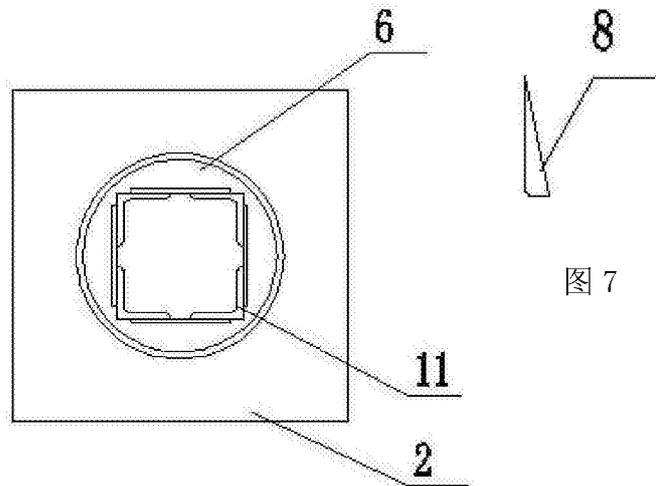


图 6

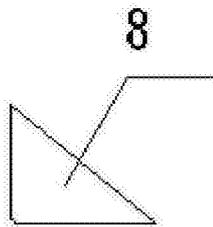


图 8

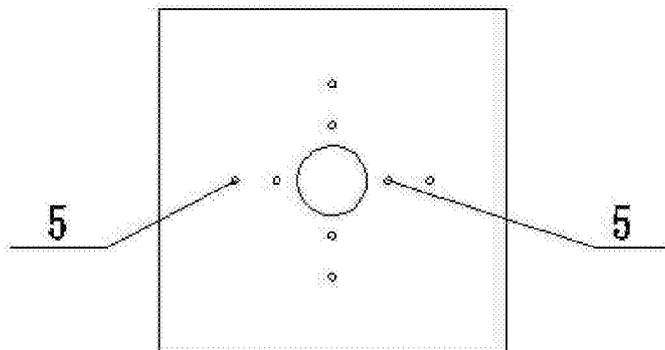


图 9