(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 117862719 A
(43)申请公布日 2024.04.12

(21)申请号 202410051921.4
(22)申请日 2024.01.12
(66)本国优先权数据
202311006754.3 2023.08.10 CN
(71)申请人 成都欣皓地基基础工程有限责任公司
地址 610000 四川省成都市金牛高新技术产业园区金凤凰大道666号B区7栋3层319号
申请人 中铁二局集团有限公司
中铁二局第六工程有限公司
(72)发明人 罗余游 周应华 贾凤华 刘峻宁 郑彪 李常伟 肖华 郑友 李庆荣 侯来民 王永
(74)专利代理机构 四川恒和信律师事务所 51342
专利代理师 刘坤
(51)Int.Cl.
B23K 31/02(2006.01)
B23K 37/00(2006.01)
B23K 37/04(2006.01)
E02D 5/34(2006.01)

权利要求书2页 说明书12页 附图4页

(54)发明名称

一种方形桩基钢筋笼制作与安装施工方法及设备

(57)摘要

本发明属于方形桩基钢筋笼制作与安装技术领域,具体涉及一种方形桩基钢筋笼制作与安装施工方法及设备。具体技术方案为:完成分解式钢筋笼第一排背力筋网片模块、第二排背力筋网片模块、两侧主筋网片模块、外侧主筋网片模块的制作;依靠吊筋、井口顶托架和吊装桁架依次装配式吊装第一排背力筋网片模块、外侧主筋网片模块,安装方形钢筋笼顶部箍筋;再依次装配式吊装两侧主筋网片模块、第二排背力筋网片模块,安装钢筋笼箍筋,完成方形桩基钢筋笼整体组装。与整体制作整体吊装钢筋笼工法相比,该方形钢筋笼施工方法的施工效率得到了大大提升,约提升了60%施工效率,降低了工期成本和项目时效管理成本。

CN 117862719 A

1.一种方形桩基钢筋笼的制作与安装施工方法,其特征在于:完成分解式钢筋笼第一排背力筋网片模块(6)、第二排背力筋网片模块(7)、两侧主筋网片模块(8)、外侧主筋网片模块(9)的制作;依靠吊筋(5)、井口顶托架(12)和吊装桁架(18)依次装配式吊装第一排背力筋网片模块(6)、外侧主筋网片模块(9),安装方形钢筋笼顶部箍筋(4);再依次装配式吊装两侧主筋网片模块(8)、第二排背力筋网片模块(7),安装钢筋笼箍筋(4),完成方形桩基钢筋笼整体组装。

2.根据权利要求1所述的方形桩基钢筋笼的制作与安装施工方法,其特征在于:方形桩基钢筋笼施工过程中吊装用吊筋(5)的制作安装:在第一排背力筋网片模块(6)、外侧主筋网片模块(9)的两侧边筋上安装吊筋(5)。

3.根据权利要求1所述的方形桩基钢筋笼的制作与安装施工方法,其特征在于:井口顶托架(12)的制作安装:根据钢筋笼横断面外部尺寸制作顶托架底座结构框(13),在顶托架底座结构框(13)上对称安装两组顶托(14),两组所述顶托(14)垂直所述顶托架底座结构框(13)的宽度方向,所述顶托(14)一端通过顶托轴承(15)与固定在顶托架底座结构框(13)上的两顶托定位支撑板(16)连接,顶托(14)可绕所述顶托轴承(15)向上旋转;

顶托架底座结构框(13)内空规格为:(钢筋笼横断面外部长边L1+100mm)×(钢筋笼横断面外部宽边W1+100mm)。

4.根据权利要求1所述的方形桩基钢筋笼的制作与安装施工方法,其特征在于:吊装桁架的制作安装:根据钢筋笼横断面尺寸制作方形桁架结构框(19),所述方形桁架结构框(19)四个角均设置一组桁架吊耳(20),所述桁架吊耳(20)纵向穿过所述方形桁架结构框(19),所述桁架吊耳(20)两端分别开孔用于安装卸扣(21)。

5.根据权利要求1所述的方形桩基钢筋笼的制作与安装施工方法,其特征在于:所述第一排背力筋网片模块(6)装配式吊装:将第一排背力筋网片模块(6)吊装到方形桩基井口靠山体内侧,下放到该网片模块最上方的横向约束筋(11)时,将第一排背力筋网片模块(6)下放并完全置于井口顶托架上,使第一排背力筋网片模块(6)全部受力于顶托架(12);

和/或,所述外侧主筋网片模块(9)装配式吊装:将外侧主筋网片模块(9)吊装到方形桩基井口靠山体外侧,下放到该网片模块最上方的横向约束筋(11)时,将外侧主筋网片模块(9)下放并完全置于井口顶托架上,使外侧主筋网片模块(9)全部受力于顶托架(12)。

6.根据权利要求5所述的方形桩基钢筋笼的制作与安装施工方法,其特征在于:安装方形钢筋笼顶部箍筋(4):第一排背力筋网片模块(6)、外侧主筋网片模块(9)定位后,将方形钢筋笼箍筋(4)从上往下横向穿入第一排背力筋网片模块(6)、外侧主筋网片模块(9)内,进行箍筋(4)标高测量定位后,同时将箍筋(4)按设计要求间距依次将各钢筋节点分别焊接在第一排背力筋网片模块(6)和外侧主筋网片模块(9)上。

7.根据权利要求6所述的方形桩基钢筋笼的制作与安装施工方法,其特征在于:两侧主筋网片模块(8)吊装:分别将方形钢筋笼两侧主筋网片模块(8)吊装至孔口下放至与孔内钢筋笼笼顶持平的标高,并分别将该两侧主筋网片模块(8)按设计要求间距依次将各钢筋节点分别焊接在已连接好的箍筋(4)上。

8.根据权利要求7所述的方形桩基钢筋笼的制作与安装施工方法,其特征在于:所述第二排背力筋网片模块(7)吊装:先将第二排背力筋网片模块(7)的横向受力拉筋(10)焊接到钢筋笼的背力筋主筋(1)、两侧主筋(3)和箍筋(4)上,再将第二排背力筋网片模块(7)吊装

至孔口下放至与孔内钢筋笼笼顶持平的标高,再将该第二排背力筋网片模块(7)依次焊接在已连接好的第二排背力筋受力拉筋(10)上。

9.如权利要求1-8任意一项所述方形桩基钢筋笼制作与安装施工方法的施工设备,其特征在于:所述施工设备包括井口顶托架、吊装桁架,所述井口顶托架包括顶托架底座结构框(13),所述顶托架底座结构框(13)上铰接有多个顶托(14),所述顶托(14)用于支撑网片模块,所述顶托架底座结构框(13)上表面固定设置两个顶托定位支撑板(16),两个顶托定位支撑板(16)上设置顶托轴承(15),两顶托轴承(15)通过销轴连接,所述顶托(14)一端铰接在销轴上。

10.根据权利要求9所述方形桩基钢筋笼制作与安装施工方法的施工设备,其特征在于:所述方形桁架结构框(19)四个角均设置一组桁架吊耳(20),所述桁架吊耳(20)纵向穿过所述方形桁架结构框(19),所述桁架吊耳(20)两端分别开孔用于安装卸扣(21),位于上部的卸扣(21)与起重机挂钩连接,位于下部的卸扣(21)与钢筋笼吊筋(5)连接。

一种方形桩基钢筋笼制作与安装施工方法及设备

技术领域

[0001] 本发明属于方形桩基钢筋笼制作与安装技术领域,具体涉及一种方形桩基钢筋笼制作与安装施工方法及设备。

背景技术

[0002] 为确保运营安全和预防地质安全隐患,高原山区基建项目如高速公路、高速铁路、市政公路等项目的隧道口、路基段临边临山均需作边坡支护防治设计,因圆形支护桩抗剪抗弯能力相对较弱,现在一般设计的是方形支护桩。

[0003] 方形桩基最早设计的人工挖孔护壁施工工法,其方形钢筋笼也采用人工下井绑扎的工法施工,效率低下且安全隐患较大。随着方形桩基采用旋挖钻机机械化施工进程的加快,施工效率大大的提升。因其采用机械化施工后仅做了井口护壁而未进行桩孔护壁,存在塌孔及安全风险,严禁施工人员下井作业。方形桩基钢筋笼只能采用在地面整体制作吊装工法施工,因出于安全考虑对钢筋笼吊点焊接设计及焊接技术要求较高,故地面整体制作吊装施工工法效率极其低下,在整体吊装过程中因吊点设置、焊接加工制作质量等问题造成吊装安全隐患和风险。

[0004] 因此,如果能够提供一种安全快速高效的方形桩基钢筋笼施工工法,将创造较大的经济效益和社会效益,具备巨大的实际应用前景。

发明内容

[0005] 为解决背景技术中的技术问题,本发明提供一种方形桩基钢筋笼制作与安装施工方法及设备。

[0006] 为实现上述发明目的,本发明所采用的技术方案是:一种方形桩基钢筋笼的制作与安装施工方法,完成分解式钢筋笼第一排背力筋网片模块、第二排背力筋网片模块、两侧主筋网片模块、外侧主筋网片模块的制作;完成方形桩基钢筋笼整体吊装用吊筋、井口顶托架、吊装桁架的制作安装;再依次装配式吊装第一排背力筋网片模块、外侧主筋网片模块,安装方形钢筋笼顶部箍筋,再依次装配式吊装两侧主筋网片模块、焊接安装第二排背力筋横向受力拉筋、吊装第二排背力筋网片模块,依次焊接安装整体钢筋笼箍筋,完成方形桩基钢筋笼整体组装。

[0007] 优选的:方形桩基钢筋笼制作与安装施工全过程中的吊装用吊筋的制作安装:在第一排背力筋网片模块、外侧主筋网片模块的两侧边筋上分别焊接安装吊筋。

[0008] 优选的:井口顶托架的制作安装:根据钢筋笼横断面外部尺寸制作顶托架底座结构框,在顶托架底座结构框上对称安装两组顶托,两组所述顶托垂直所述顶托架底座结构框的宽度方向,所述顶托一端通过顶托轴承与固定在顶托架底座结构框上的两顶托定位支撑板连接,顶托可绕所述顶托轴承旋转;

[0009] 顶托架底座结构框内空规格为:(钢筋笼横断面外部长边L1+100mm)×(钢筋笼横断面外部宽边W1+100mm)。

[0010] 所述顶托架结构框四个角分别对称焊接一组吊耳用钢丝绳和卸扣连接便于顶托架施工时吊装。

[0011] 优选的:吊装桁架的制作安装:根据钢筋笼横断面尺寸制作方形桁架结构框,所述方形桁架结构框四个角均设置一组桁架吊耳,所述桁架吊耳纵向穿过所述方形桁架结构框,所述桁架吊耳两端分别开孔用于安装卸扣。

[0012] 优选的:所述第一排背力筋网片模块装配式吊装:将第一排背力筋网片模块吊装到方形桩基井口靠山体内侧,下放到该网片模块最上方的横向约束筋时,将第一排背力筋网片模块下放并完全置于井口顶托架上,使第一排背力筋网片模块全部受力于顶托架;

[0013] 和/或,所述外侧主筋网片模块装配式吊装:将外侧主筋网片模块吊装到方形桩基井口靠山体外侧,下放到该网片模块最上方的横向约束筋时,将外侧主筋网片模块下放并完全置于井口顶托架上,使外侧主筋网片模块全部受力于顶托架;

[0014] 优选的:安装方形钢筋笼顶部箍筋:第一排背力筋网片模块、外侧主筋网片模块定位后,将方形钢筋笼箍筋从上往下横向穿入第一排背力筋网片模块、外侧主筋网片模块内,进行箍筋标高测量定位后,同时将箍筋各钢筋节点分别焊接在第一排背力筋网片模块、外侧主筋网片模块上。

[0015] 优选的:两侧主筋网片模块吊装:分别将方形钢筋笼两侧主筋网片模块吊装至孔口下放至与孔内钢筋笼笼顶持平的标高,并分别将该两侧主筋网片模块各钢筋节点分别焊接在已连接好的箍筋上。

[0016] 优选的:所述第二排背力筋网片模块吊装:先将第二排背力筋网片模块的受力拉筋各钢筋节点分别焊接到钢筋笼的背力筋主筋、两侧主筋和箍筋上,再将第二排背力筋网片模块吊装至孔口下放至与孔内钢筋笼笼顶持平的标高,然后将该第二排背力筋网片模块各钢筋节点分别焊接在已连接好的受力拉筋上。

[0017] 相应的:方形桩基钢筋笼制作与安装施工方法的施工设备,所述施工设备包括井口顶托架、吊装桁架,所述井口顶托架包括顶托架底座结构框,所述顶托架底座结构框上铰接有多个顶托,所述顶托用于支撑网片模块,所述顶托架底座结构框上表面固定设置两个顶托定位支撑板,两个顶托定位支撑板上设置顶托轴承,两顶托轴承通过销轴连接,所述顶托一端铰接在销轴上。

[0018] 所述顶托架结构框四个角分别对称焊接一组吊耳用钢丝绳和卸扣连接便于顶托架施工时吊装。

[0019] 优选的:所述方形吊装桁架结构框四个角均设置一组桁架吊耳,所述桁架吊耳纵向穿过所述方形桁架结构框,所述桁架吊耳两端分别开孔用于安装卸扣,位于上部的卸扣与起重机挂钩连接,位于下部的卸扣与钢筋笼吊筋连接。

[0020] 与现有技术相比,本发明具有以下有益效果:

[0021] 通过在施工现场制作方形钢筋笼网片模块,先分别吊装第一排背力筋网片模块和外侧主筋网片模块至井口顶托架上,将第一排背力筋网片模块和外侧主筋网片模块与箍筋焊接装配,再分别将两侧边筋网片模块进行吊装焊接装配,然后对第二排背力筋网片模块进行吊装焊接装配,最后将整条钢筋笼的箍筋焊接装配到各网片模块的主筋上,这样就完成了方形钢筋笼网片模块装配式工法的整体制作与安装。与在地面整体制作和整体吊装钢筋笼工法相比,该方形钢筋笼施工方法的施工效率得到了大大提升,约提升了60%施工效

率,缩短了施工周期,降低了工期成本和项目时效管理成本。该施工方法不需要施工人员下井,从而杜绝了因井下安全风险可能造成的安全事故,降低安全风险,节省安全措施成本。从源头上避免安全事故对社会稳定产生的不利影响。

附图说明

[0022] 图1为本发明方形桩基钢筋笼在井口的施工俯视示意图;

[0023] 图2为本发明方形钢筋笼井口顶托架工作状态示意图;

[0024] 图3为本发明方形钢筋笼井口顶托架非工作状态示意图;

[0025] 图4为本发明方形钢筋笼井口吊装桁架结构示意图;

[0026] 图5为本发明方形钢筋笼网片模块井口安装及焊接示意图。

[0027] 图中:背力筋主筋1、外侧主筋2、两侧主筋3、箍筋4、吊筋5、第一排背力筋网片模块6、第二排背力筋网片模块7、两侧主筋网片模块8、外侧主筋网片模块9、第二排背力筋受力拉筋10、约束筋11、顶托架12、顶托架底座结构框13、顶托14、顶托轴承15、顶托定位支撑板16、顶托吊耳17、吊装桁架18、方形桁架结构框19、桁架吊耳20、卸扣21、钢丝绳22、声测管23、井口护壁24。

具体实施方式

[0028] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。若未特别指明,实施例中所用的技术手段为本领域技术人员所熟知的常规手段。

[0029] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“纵向”、“横向”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”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发明,而不是指示或暗示所指的装置或元件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发明的限制。

[0030] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“背力筋”、“顶托”、“顶托架”、“桁架”、“吊装桁架”、“吊筋”、“约束筋”等指的是方形钢筋笼设计的某个部位或部件的名称,或本发明中某个工法步骤以及完成本发明工法步骤的装置、元件、配件或备件的名称,仅是为了便于描述本发明,所指的装置、元件、配件或备件不是指示或暗示必须具有的特定名称或称谓,因此以本发明特指的名称或称谓不能理解为对本发明的限制。

[0031] 在本发明的描述中,英文字母等特殊字符解释:“W”代表该部件的宽度或宽边,其中“W1”指的是方形桩基钢筋笼(或钢筋笼顶托架)靠山体的内侧边支护面,该支护面钢筋笼纵向主筋称为“背力筋”,为满足方形桩基的支护抗滑能力,在施工图设计时设计单位可能设置有第二排或第三排甚至第n排背力筋,超过第二排的背力筋本发明统称为第7+n排背力筋;其中“W2”指的是方形桩基钢筋笼(或钢筋笼顶托架)靠山体的外侧边或外侧面,该外侧面钢筋笼纵向主筋称为外侧主筋;“L”代表该部件的长度或长边,其中“L1、L2”指的是方形桩基钢筋笼(或钢筋笼顶托架)两侧纵向主筋或两侧边;“H”代表该部件的高度或纵边,“δ”代表该部件的厚度或壁厚,“()”代表对前述的事、物的解释或类似事物的另外一种形态,“mm”或“m”代表本发明各部件的规格尺寸单位。

[0032] 为了便于描述钢筋笼的制作与安装施工方法,本发明先简单介绍一种方形桩基钢

筋笼,如图1～图5所示,包括对称设置的第一排背力筋网片模块6、外侧主筋网片模块9,所述第一排背力筋网片模块6与外侧主筋网片模块9之间设置两组两侧主筋网片模块8,所述第一排背力筋网片模块6、外侧主筋网片模块9及两组两侧主筋网片模块8合围成方形桩基钢筋笼主体;两组两侧主筋网片模块8之间还设置有与第一排背力筋网片模块6平行的第二排背力筋网片模块7。

[0033] 具体地,第一排背力筋网片模块6、第二排背力筋网片模块7设置在钢筋笼靠近山体的内侧边支护面W1,外侧主筋网片模块9设置在钢筋笼远离山体的外侧边外侧面W2,通过在靠近山体的一侧设置至少两组背力筋网片模块,提高钢筋笼靠近山体一侧的机械强度即抗弯能力,防止方形桩基在支护过程中发生变形即降低支护能力。

[0034] 进一步的,第一排背力筋网片模块6、第二排背力筋网片模块7均包括若干平行且纵向设置的背力筋主筋1,背力筋主筋1采用一条或两条或三条主筋为一束。两侧主筋网片模块8包括若干平行且纵向设置的两侧主筋3,两侧主筋3采用一条主筋为一束。外侧主筋网片模块9包括若干平行且纵向设置的外侧主筋2,外侧主筋2采用一条或两条或三条主筋为一束。若干背力筋主筋1、若干两侧主筋3、若干外侧主筋2之间通过若干箍筋4连接固定。第一排背力筋网片模块6和外侧主筋网片模块9的两边分别设置并焊接一组钢筋笼吊筋5。

[0035] 进一步的,第二排背力筋网片模块7通过将其受力拉筋10与箍筋4、背力筋主筋1及两侧主筋3焊接固定,实现将第二排背力筋网片模块7固定并焊接在钢筋笼上。

[0036] 进一步的,第二排背力筋网片模块7的数量可以为1块、2块、3块设置更多,具体数量根据设计单位施工图设计的实际情况而定。

[0037] 进一步的,所述第一排背力筋网片模块6、第二排背力筋网片模块7、两侧主筋网片模块8、外侧主筋网片模块9采用通过施工图设计大样图计算得出的约束筋长度(即各网片模块的宽度),然后沿各纵向主筋设置若干横向约束筋11,笼顶第一排约束筋从笼顶向下1.5m处设置、其它按此位置继续向下间隔2.0m设置并以此类推,直至全部按施工图设计的长度设置并焊接完成,各纵向主筋按设计要求采用丝接套筒连接或焊接。

[0038] 本发明公开了一种方形桩基钢筋笼的制作与安装施工方法,尤其适用于上述的这类方形桩基钢筋笼,包括如下步骤:

[0039] S1、方形桩基钢筋笼分解式网片模块制作(BIM建模工艺)及其模块装配式安装施工工法的编制:

[0040] 具体地,根据不同的项目方形桩基不同的施工图设计,结合该项目《地质勘察报告》揭示的地质构造、现场踏勘报告揭示的地形地貌等施工条件以及总承包单位项目部施工计划等情况,按相关规范和技术标准核算满足施工需要的各辅助施工机械、机具、工具、设施、材料的型号、规格、重量、距离等所有技术数据,编制方形桩基钢筋笼分解式网片模块加工工艺(BIM建模工艺)和网片模块装配式安装施工工法,制定该项目方形桩基钢筋笼合理的《钢筋笼制安专项施工方案》。

[0041] 步骤S1中,方形桩基分解式网片制作编制专项施工方案时,应根据相关“行业标准”、“施工规范”、“施工图设计”、“地质勘察报告”、“现场施工条件”“项目部施工计划”等符合本项目施工需要的基础资料为编制依据。

[0042] 步骤S1中,在方形钢筋笼制安实施前应由项目部提供满足施工需要的施工便道(满足吊车、材料车等车辆安全通行,有条件时需要硬化)和施工工作面(吊车作业区域达到

场地平整夯实)及钢筋笼混凝土井口护壁24。根据施工图设计要求测量桩基坐标,按设计规格扩大50mm,即(长L+100mm×宽W+100mm)开挖护壁及关模空间。井口护壁模板采用钢模,材料采用C25型或以上型混凝土,壁厚不益小于0.6m,护壁壁高不益小于1.2m,根据设计绑扎相应钢筋材料以增加其强度。待各桩基井口护壁达到相应强度后方可进行旋挖钻进施工。

[0043] S2、钢筋笼装原材料半成品的加工制作:

[0044] 根据设计单位提供的施工图设计之方形钢筋笼设计大样图及配筋表要求,在项目部设置的钢筋加工厂内完成方形钢筋笼背力筋主筋1、外侧主筋2、两侧主筋3、箍筋4、拉筋10、吊筋5、约束筋11等钢筋原材料的下料、套丝、弯箍、打磨等半成品加工制作,所述钢筋笼主筋、箍筋4、拉筋10按施工图设计大样图及配筋表数据制作,所述吊筋5按S1专项方案要求制作,所述约束筋根据施工图设计大样图计算分解式网片模块的宽度制作其长度。所述钢筋笼半成品材料完成加工制作后运输至与之匹配的方形桩基坐标附近备用,钢筋笼半成品材料到场后必须做到“上覆下垫”。

[0045] 步骤S2中,在进行钢筋笼原料半成品的加工制作过程中,应根据“专项施工方案”编制的数据进行下料,特别是因“专项方案”调整的增项材料“吊筋”和“约束筋”等采用的材料和规格尺寸,需要严格按照方案要求进行加工,以满足本项目的吊装和安装需要。

[0046] S3、分解式钢筋笼第一排背力筋网片模块6的制作:

[0047] 根据设计要求将方形钢筋笼内侧边支护面(W1)第一排背力筋主筋1按照设计长度套筒连接或焊接制作成第一排背力筋网片模块6,第一排背力筋网片模块6的背力筋主筋1采用直径20mm钢筋间隔2m横向焊接约束筋11,其中顶笼最上方约束筋11应在笼顶向下1.5m处设置,其它约束筋11位置再向下间隔2m处布置,以此类推。

[0048] 第一排背力筋网片模块6设计为双筋一束或三筋一束时,应先按设计要求将背力筋主筋1合并焊接成一束后再行制作网片模块。

[0049] S4、分解式钢筋笼第二排背力筋网片模块7的制作:

[0050] 将对称设计的方形钢筋笼内侧边支护面(W1)第二排背力筋主筋1按照设计长度套筒连接或焊接制作成第二排背力筋网片模块7,第二排背力筋网片模块7采用直径20mm钢筋间隔2m横向焊接约束筋11,其中顶笼最上方约束筋11应在笼顶向下1.5m处设置,其它约束筋位置以此向下间隔2.0m处布置,以此类推。

[0051] 第二排背力筋网片模块7设计为双筋一束或三筋一束时,应先按设计要求将背力筋主筋1合并焊接成一束后再行制作网片模块。若有第三排或“第n排”背力筋时,重复上述操作完成其网片模块制作。

[0052] S5、分解式钢筋笼两侧主筋网片模块8的制作:

[0053] 将对称设计的方形钢筋笼两侧主筋3分别按照设计长度套筒连接或焊接制作成两侧主筋网片模块8,两侧主筋网片模块8均采用直径20mm钢筋间隔2m横向焊接约束筋11,其中顶笼最上方约束筋11应在笼顶向下1.5m处设置,其它约束筋11位置向下间隔2.0m处布置,以此类推。

[0054] S6、分解式钢筋笼外侧边外侧面的外侧主筋网片模块9制作:

[0055] 将对称设计的方形钢筋笼外侧主筋2按照设计长度套筒连接或焊接制作成外侧主筋网片模块9,外侧主筋网片模块9采用直径20mm钢筋间隔2m横向焊接约束筋11,其中顶笼最上方约束筋11应在笼顶向下1.5m处设置,其它约束筋11位置向下以此类推。

[0056] S7、方形桩基钢筋笼整体吊装用吊筋的安装和焊接：

[0057] 第一排背力筋网片模块6和外侧主筋网片模块9在网片两侧的边筋上应分别采用直径32的圆钢焊接500mm净长的吊筋，吊筋与主筋单边满焊搭接长度不小于10倍D(直径×10＝320mm)。

[0058] S8、配合方形钢筋笼在制安过程中承载网片模块用的井口顶托架的制作：

[0059] 如图2、3所示，所述钢筋笼顶托架包括顶托架底座结构框13，所述顶托架底座结构框13上铰接有多个顶托14，所述顶托14用于支撑网片模块，所述顶托14与网片模块的接触面为弧形面，具体为内凹的弧形面。

[0060] 进一步的，所述顶托架底座结构框13上表面固定设置两个顶托定位支撑板16，两个顶托定位支撑板16之间利用销轴连接设置顶托轴承15，顶托14一端铰接在顶托轴承15上。所述顶托架底座结构框13上相对的两侧分别设置两组顶托14，具体地，一侧的两组顶托14用于支撑第一排背力筋网片模块6，另一侧的两组顶托14用于支撑外侧主筋网片模块9。所述顶托架底座结构框13上表面还设置有顶托吊耳，用于顶托架12的吊装及安装。

[0061] 采用矩管(W200mm×H100mm×δ8mm)焊接成方形顶托架底座结构框13，所述方形顶托架底座结构框13内空规格按设计的钢筋笼大样图横断面外部规格尺寸＝(长边L1+100mm)×(宽边W1+100mm)加工制作，方形顶托架底座结构框13框架焊接完毕成型后，在顶托架12两条W边上方分别在内空角点向中点延伸150mm处对称焊接2组钢筋笼顶托14，所述顶托14规格为(L300mm×H150mm×δ40mm)，所述顶托14垂直于顶托架12宽边W，所述顶托14采用H307型轴承合并利用销轴连接到两块顶托定位支撑板16(L150mm×H150mm×δ20mm)上，所述两块顶托定位支撑板16分别在中心点开孔(直径30mm)并焊接到顶托架底座结构框13上，所述全套顶托辅助结构全部焊接到顶托架上后利用顶托轴承15向上向外可作90°以上的纵向旋转活动，所述顶托架12应在四角分别焊接顶托吊耳17以便用于顶托架12的吊装及安装，所述顶托架12在施工过程中应放置于方形桩基井口护壁24之上，所述顶托架12外形尺寸若小于方形桩基井口护壁24或受力面积过小时应在顶托架12四周适当加宽焊接承重用H型钢或C型钢或矩管等以确保施工安全。

[0062] 步骤S8中，顶托架12之顶托14在加工制作时，应充分考虑施工图设计的钢筋笼规格尺寸与方形桩基横截面规格尺寸和方形桩基井口护壁24的大小，其顶托架底座框规格和顶托14在工作状态下的占位宽度即要满足锁口护壁规格的承载范围，又要满足钢筋笼网片模块的规格承载范围。

[0063] S9、配合方形钢筋笼施工用吊装桁架的制作：

[0064] 采用矩管(W200mm×H100mm×δ8mm)焊接成方形桁架结构框19，外形规格按设计的钢筋笼大样图横断面尺寸＝长L1×宽W1加工制作。所述方形桁架结构框19框架结构焊接完毕成型后，在方形桁架结构框19四个角对称分别设置一组桁架吊耳20，所述桁架吊耳20规格为L300mm×W150mm×δ30mm，角度为以方形桁架结构框19对角相向且中心轴对称，所述桁架吊耳20纵向穿过方形桁架结构框19后上下对称均匀分布，然后在桁架吊耳20两端分别开孔(直径30mm)用于安装卸扣21。所述方形桩基钢筋笼吊装桁架18向上采用卸扣21、钢丝绳22和起重机挂钩连接，向下采用卸扣21、钢丝绳22与钢筋笼吊筋5连接，卸扣21、钢丝绳22选材和起重机选型必须根据钢筋笼设计大样图通过计算满足吊装安全施工要求来确认。

[0065] 步骤S9中，吊装桁架18向上与起重机挂钩连接的以及向下与钢筋笼吊筋连接的卸

扣21和钢丝绳22,必须根据施工图设计之大样图和配筋表进行核算其重量和承载力,以满足安全吊装施工为前提。

[0066] 步骤S9中,吊装桁架18在进行吊装时,必须根据施工图设计大样图核算钢筋笼整体吊装产生的重心偏移量,所述钢筋笼重心偏移量不小于50mm时,所述吊装桁架18向上连接的钢丝绳22必须根据重心偏移量计算其长度,以满足钢筋笼在整体吊装时的垂直度和施工安全。

[0067] S10、方形钢筋笼网片模块顶托架的吊装:

[0068] 将顶托架12吊装到井口,根据方形桩基设计坐标定位后固定在方形桩基井口护壁24上,并将顶托14向上向外旋转收向顶托架12外侧,使顶托架12内侧净空无任何阻挡。

[0069] S11、方形钢筋笼网片模块第一排背力筋6的装配式吊装:

[0070] 利用通过计算匹配的卸扣21和匹配的钢丝绳22将第一排背力筋网片模块6吊装到方形桩基井口靠山体内侧,下放到该网片最上方的横向约束筋11时,将顶托架靠山体内侧边支护面(W1)的顶托14向上向内旋转置于桩孔中心方向,再将第一排背力筋网片模块6下放并完全置于顶托14上,使第一排背力筋网片模块6全部受力于顶托架12上的顶托14。

[0071] 步骤S11中,所述第一排背力筋网片模块6,当施工图设计有第二排或第n排背力筋时,因其W1边重量增加较大,为确保施工安全,应将第一排背力筋网片模块6用于顶托承载的约束筋直径增大至32mm,并用同规格的钢筋纵向焊接压在顶托承载的约束筋上以增加其承载强度。

[0072] S12、方形钢筋笼外侧主筋网片模块9的装配式吊装:

[0073] 重复上述S11的步骤将外侧主筋网片模块9吊装到方形桩基井口靠山体外侧,下放到该网片最上方的横向约束筋11时,将顶托架12靠山体外侧边W2的顶托14旋转置于桩孔中心方向,再将外侧主筋网片模块9下放完全置于顶托14上并全部受力于顶托架12上的顶托14。

[0074] S13、方形钢筋笼顶部箍筋的安装和焊接:

[0075] 根据施工图设计大样图要求,在第一排背力筋网片模块6、外侧主筋网片模块9定位后,将方形钢筋笼箍筋4从上往下横向穿入第一排背力筋网片模块6、外侧主筋网片模块9内,由至少2人(优选4人)同时进行箍筋4标高测量定位后将箍筋4各钢筋节点分别焊接在第一排背力筋网片模块6、外侧主筋网片模块9上。焊接第一排背力筋网片模块6、外侧主筋网片模块9与箍筋4时必须严格按照设计大样图和相关规范和标准执行。第一圈箍筋4焊接完毕后按照设计间距进行第二圈箍筋4及以下的箍筋4焊接,直至将箍筋4焊接到顶托14处需要向上提升钢筋笼才能继续焊接为止。

[0076] S14、钢筋笼两侧钢筋网片模块吊装和焊接:

[0077] 分别将方形钢筋笼两侧主筋网片模块8吊装至孔口下放至与孔内钢筋笼笼顶持平的标高,并分别将该两侧主筋网片模块8各钢筋节点分别焊接在已连接好的箍筋4上。

[0078] S15、钢筋笼第二排背力筋网片模块7的吊装和焊接:

[0079] 根据施工图设计大样图要求,在两侧网片焊接固定后将第二排背力筋网片模块7的受力拉筋10焊接到钢筋笼的背力筋主筋1、两侧主筋3和箍筋4上,所有接触点全部满焊,再将第二排背力筋网片模块7吊装至孔口下放至与孔内钢筋笼笼顶持平的标高,再将该第二排背力筋网片模块7焊接在已连接好的受力拉筋10上;若有第三排背力筋或更多背力筋,

重复上述操作。

[0080] S16、钢筋笼箍筋整体吊装、安装和焊接：

[0081] 当所有网片模块6、7、8、9全部吊装并将其笼顶之箍筋焊接到一起后，利用方形钢筋笼吊装桁架18将钢筋笼整体起吊1.5m-2.0m左右，按照笼顶之箍筋4焊接工艺和工法步骤重复进行方形钢筋笼箍筋4和拉筋10的安装和焊接，重复上述操作直至完成所有方形钢筋笼之箍筋4、拉筋10与各钢筋笼网片模块的组装和焊接。

[0082] 根据S11～S16所述，钢筋笼网片模块全部吊装并焊接固定后，其方形钢筋笼顶部应保持在同一标高水平面，严禁错位吊装焊接。

[0083] S17、钢筋笼的声测管安装和绑扎：

[0084] 声测管安装应与S9同步进行，声测管23应根据设计要求安装在钢筋笼四面的中心点或钢筋笼的两侧面L1、L2的四个角点且均需要确保轴对称设置安装，声测管的接长必须用由厂家配套提供的液压钳进行接长加工或根据设计要求采用丝接，声测管长度必须要大于方形桩基的桩孔深度，在声测管及钢筋笼全部安装到位后进行灌水作业并检查声测管保证其无漏水现象，灌水后应及时利用专用帽盖上声测管，避免在后续施工过程中造成堵管。

[0085] S18、钢筋笼整体吊装和定位：

[0086] 在复测参照物坐标点后利用测量工具确定并计算钢筋笼的中心位置，采用钢筋支撑或者拉筋进行钢筋笼的固定，最后按设计和规范及质量标准等要求完成如混凝土灌注、养护等施工流程。

[0087] 实施例一

[0088] 该项目支护抗滑桩根据《地质勘察报告》揭示的地质构造情况：上层约8m～14m为滑坡体，由粉质粘土夹少量孤石构成。滑面处于地面标高以下8m～14m处。中层处于地面以下约8m～16m处，层厚约2m～4m，由强风化与中风化泥质砂岩构成，下层处于12m～16m以下，无揭穿，由中风化泥质砂岩与中风化白云质灰岩构成。

[0089] 该项目支护抗滑桩施工图设计桩芯横断面规格1.8m×2.4m，桩长20m，桩顶标高为地面标高向下埋深3m。钢筋笼保护层厚度为100mm，故钢筋笼设计横断面规格(1.6m×2.2m)，笼长19.8m。所有纵向主筋均设计采用钢筋笼套筒连接接长。钢筋笼背力筋设计为两排，两排背力筋主筋1设计直径均为32mm，设计2条钢筋错位拼接合并为1束。钢筋笼外侧主筋2设计直径28mm；钢筋两侧主筋3设计直径20mm；箍筋设计为双子箍，即为增加钢筋笼强度而由相同规格1.1m×2.2m的两组箍筋拼接成一组箍筋，箍筋在钢筋笼中部会呈现两条横向拉筋，箍筋设计直径为16mm；第二排背力筋拉筋直径16mm；“专项施工方案”设计网片模块横向约束筋11直径为20mm；设计吊筋直径为32mm圆钢，成品长度为3.5m。

[0090] SS1、施工材料、机械、机具准备：

[0091] 施工主材：根据设计要求，将检验检测合格的钢筋材料在钢筋加工厂分类完成下料、套丝、打磨、弯箍等初加工制作，分类装运至施工区域，并进行上覆下垫。

[0092] 根据设计要求及规范要求，应错位搭接的背力筋应按要求下料，需要搭接焊接的钢筋材料应按规范要求增加相应搭接长度，其余辅助施工钢筋材料按表1要求下料，其中钢筋笼吊筋及箍筋挂钩需采用Q335圆钢下料加工。

[0093] 表1钢筋笼制作安装辅助材料表

[0094]

序号	名称	型号规格	数量

1	钢筋网片(6)约束筋11-1	20螺纹钢×1570	10条
2	钢筋网片(7)约束筋11-2	20螺纹钢×1570	10条
3	钢筋网片(8)约束筋11-3	20螺纹钢×1700	20条
4	钢筋网片(9)约束筋11-4	20螺纹钢×1570	10条
5	钢筋笼吊筋(带吊环)	32圆钢×3500	4条

[0095] 本实施例中的方形钢筋笼第一排背力筋和第二排背力筋设计均采用直径32mm螺纹钢,方形钢筋笼外侧边外侧面主筋采用直径28mm螺纹钢,施工图设计要求分别采用“32型”和“28型”两种丝杆套筒连接,故“32型”背力筋主筋和“28型”外侧主筋均应利用套丝机按规范加工,完成套丝后应作打磨处理并进行预接示范,满足设计和规范要求后出厂。单根钢筋笼所有半成品对接材料应作编号标记并作好丝头保护。

[0096] 施工辅材:根据设计要求,将完成检验检测合格的连接套筒、声测管、保护层垫块等预埋件装运至施工现场,并进行防水防潮保护。

[0097] 施工用起重机:根据施工需要,配备满足施工要求的25T汽车吊起重机,并根据当地要求进行报备。

[0098] 焊机:400型电焊机4台。

[0099] 方形钢筋笼顶托架:采用W200mm×H100mm×δ8mm矩管焊接成L2300×W1700mm×H300mm方形顶托架底座结构框13,方形顶托架底座结构框13框架焊接完毕成型后,在顶托架12两条W1、W2边上方分别在内空角点向中点延伸150mm处对称焊接2组规格为L300mm×H150mm×δ40mm的钢筋笼顶托,所述顶托垂直于顶托架12的W1边,所述顶托14采用H307型双轴承合并连接到两块顶托定位支撑板16,其规格为L150mm×H150mm×δ20mm上,所述两块顶托定位支撑板16分别在中心点开孔,开孔直径30mm,并焊接到顶托架底座结构框13上,所述全套顶托辅助结构全部焊接到顶托架上后利用顶托轴承15向上向外可作90°以上的纵向旋转活动,所述顶托架12应在四角分别焊接顶托吊耳17以便用于顶托架12的吊装及安装,所述顶托架12在施工过程中应放置于方形桩基井口护壁24之上,所述顶托架12外形尺寸小于方形桩基井口护壁24或受力面积过小时应在顶托架12四周适当加宽焊接承重用H型钢或C型钢或矩管等以确保施工安全。

[0100] 方形吊装桁架:采用矩管W200mm×H100mm×δ8mm焊接成L2200×W1600mm×H300mm方形桁架结构框19,所述桁架结构框19在四个角对称分别设置一组桁架吊耳20,所述桁架吊耳20规格为L300mm×W150mm×δ30mm,角度为以桁架结构框19对角相向且中心轴对称,所述桁架吊耳20纵向穿过桁架结构框19后上下对称均匀分布,然后在桁架吊耳20两端分别开直径30mm的孔,用于安装卸扣21。所述方形桩基钢筋笼吊装桁架18向上采用卸扣21、钢丝绳22和起重机挂钩连接,向下采用卸扣21、钢丝绳22与钢筋笼吊筋5连接,卸扣21、钢丝绳22选材和起重机选型必须根据钢筋笼设计大样图通过计算满足吊装安全施工要求来确认。

[0101] 钢筋笼网片约束筋11:采用20号螺纹钢按表2数据下料。

[0102] 钢筋笼吊筋5:采用Q335型32mm型圆钢加工,制作成总长3.3m的成品吊筋。其中一端弯成内径150mm的圆环并焊接成完整的闭环,吊环高度约为185mm。现场安装时与背力筋搭接长度为160mm双边满焊。

[0103] SS2、场地准备:

[0104] 施工便道:满足吊车、材料车等车辆安全通行,有条件时需要硬化。

[0105] 施工工作面:吊车作业区域达到场地平整夯实。

[0106] 钢筋混凝土井口护壁24施工:根据施工图设计要求测量桩基坐标,按设计规格扩大50mm,即长2450mm×宽1850mm,开挖护壁24及关模空间。井口护壁24模板采用钢模,材料采用C25及以上混凝土,壁厚不益小于600mm,井口护壁24壁高不益小于900mm,根据设计绑扎相应钢筋材料以增加其强度。待各桩基井口护壁24达到相应强度后方可进行旋挖钻进施工。

[0107] SS3、钢筋笼网片制作:

[0108] 根据施工图设计大样图要求,将方形钢筋笼所有应拼接合并成一束的主筋按照设计要求错位拼接成一束并按设计长度用套筒接长备用,错位拼接时注意错位距离,焊接时应点焊并严禁伤到主筋。根据钢筋笼网片模块吊装施工顺序,在网片模块制作时应逆序进行,即先行制作第二排背力筋网片模块7,其次制作两侧主筋网片模块8,再次制作外侧主筋网片模块9,最后制作第一排背力筋网片模块6,以便于钢筋笼网片模块的顺利吊装。

[0109] 1、方形钢筋笼第二排背力筋网片模块7的制作工法与第一排背力筋网片模块6相同,其约束筋11宽度1570mm。但不需要焊接吊筋。

[0110] 2、方形钢筋笼两侧主筋网片模块8加工:将两侧边筋主筋3均匀分布枕木上,将约束筋11均匀布置于背力筋主筋1上部并焊接牢固,其宽度1700mm,首条约束筋从笼顶向下1.5m,其它约束筋间距为2.0m,两侧主筋网片模块8共10节9组,总长19.8m。焊接时必须保持钢筋顺直,不能有弯曲现象。两侧边筋主筋网片模块制作工艺及步骤完全相同。

[0111] 3、方形钢筋笼外侧主筋网片模块9加工制作与第一排背力筋网片模块6完全相同,其约束筋11宽度1570mm。

[0112] 4、方形钢筋笼第一排背力筋网片模块6加工:将长度约2.0m的枕木平行均匀布置(间隔约4.0m)在经过平整的钢筋笼网片模块制作场,总长约18.0m,将背力筋主筋1(2条/束,共10束)均匀分布枕木上,将约束筋11均匀布置于背力筋主筋1上部并焊接牢固,其宽度1570mm,首条约束筋从笼顶向下1.5m,其它约束筋间距为2.0m,第一排背力筋网片模块6共10节9组,总长19.8m。焊接时必须保持钢筋顺直,不能有弯曲现象。加工完成后,将吊筋焊接在第一排背力筋网片模块6顶上两边的2束背力筋上的2根钢筋中间,搭接长度为160mm,双边满焊,单边焊接时,必须一性完成并将焊渣清理干净,需要补焊时应及时补焊,确保钢筋笼的吊装强度。

[0113] SS4方形钢筋笼网片模块顶托架的吊装:

[0114] 将顶托架12吊装到井口,根据方形桩基设计坐标定位后固定在方形桩基井口护壁24上,并将顶托14向上向外旋转收向顶托架12外侧,使顶托架12内侧净空无任何阻挡。

[0115] SS5、第一排背力筋网片模块6和外侧主筋网片模块9吊装:

[0116] 吊装前检查测试吊车性能及地面强度,地面强度不足以满足吊车吊装强度时应进行换填或夯实处理确保安全。

[0117] 利用通过计算匹配的卸扣21和匹配的钢丝绳22将第一排背力筋网片模块6吊装到方形桩基井口靠山体内侧,下放到该网片最上方的横向约束筋11时,将顶托架12靠山体内侧边支护面W1的顶托14向上向内旋转置于桩孔中心方向,再将第一排背力筋网片模块6下放并完全置于顶托14上,使第一排背力筋网片模块6全部受力挂装于顶托架12上的顶托14。因施工图设计有第二排背力筋,因此造成其W1边重量增加较大,为保障施工安全和吊装垂

直度以确保施工质量,应将第一排背力筋网片模块6用于顶托承载的约束筋11用同规格的钢筋纵向焊接压在顶托承载的约束筋11上以增加其承载强度。

[0118] 重复上述吊装第一排背力筋网片模块6的工法及步骤,将对向外侧主筋网片模块9吊装到方形桩基井口靠山体外侧,下放到该网片最上方的横向约束筋11时,将顶托架12靠山体外侧边W2的顶托14旋转置于桩孔中心方向,再将外侧主筋网片模块9下放完全挂装于顶托14上并全部受力于顶托架上的顶托14。

[0119] SS6、方形钢筋笼顶部双子箍筋4的安装和焊接:

[0120] 根据施工图设计大样图要求,在第一排背力筋网片模块6、外侧主筋网片模块9定位后,将方形钢筋笼箍筋4(规格长2200mm×宽1100mm双子箍)从上往下横向穿入第一排背力筋网片模块6、外侧主筋网片模块9内,由四人或至少2人同时进行箍筋4标高测量定位后同时将箍筋4焊接在第一排背力筋网片模块6、外侧主筋网片模块9上,焊接第一排背力筋网片模块6、外侧主筋网片模块9时必须严格按照设计大样图和相关规范和标准执行。第一圈双子箍筋4焊接完毕后进行第二圈箍筋4及以下的箍筋4焊接,直至将箍筋4焊接到顶托14处需要向上提升钢筋笼才能继续焊接为止。

[0121] SS7、钢筋笼两侧主筋网片模块8吊装和焊接:

[0122] 在钢筋笼上部双子箍筋全部焊接完成后,分别将方形钢筋笼两侧主筋网片模块8吊装至孔口下放至与孔内钢筋笼笼顶持平的标高,并分别将该两侧主筋网片模块8先后焊接在已连接好的双子箍筋4上。

[0123] SS8、钢筋笼第二排背力筋网片模块7的吊装和焊接:

[0124] 根据施工图设计大样图要求,在两侧主筋网片模块8焊接固定后,将第二排背力筋网片模块7的受力拉筋10各钢筋节点分别焊接到钢筋笼的背力筋主筋1、两侧主筋3和箍筋4上(所有接触点全部满焊),再将第二排背力筋网片模块7吊装至孔口下放至与孔内钢筋笼笼顶持平的标高,再将该第二排背力筋网片模块7焊接在已连接好的第二排背力筋受力拉筋10上。

[0125] SS9、钢筋笼箍筋整体焊接安装:

[0126] 当所有网片模块(第一排背力筋网片模块6、第二排背力筋网片模块7、两侧主筋网片模块8、外侧主筋网片模块9)全部吊装并将其笼顶之双子箍筋4焊接到一起后,应确保方形钢筋笼顶部保持在同一标高水平面,严禁错位吊装焊接。利用方形钢筋笼吊装桁架18将钢筋笼整体起吊1.5m-2.0m左右,按照笼顶之箍筋4焊接工艺和工法步骤重复进行方形钢筋笼箍筋4和第二排背力筋受力拉筋10的安装和焊接,重复上述操作直至完成所有方形钢筋笼之箍筋4、第二排背力筋受力拉筋10与各钢筋笼网片模块的组装和焊接。根据施工图设计大样图核算钢筋笼整体吊装产生的重心偏移量约为向支护面一侧偏移(W1)0.35m,通过勾股定理计算得出:所述吊装桁架向上连接的内侧钢丝绳22长度为2.0m,外侧钢丝绳22长度为2.61m。

[0127] SS10、钢筋笼的声测管安装和绑扎:

[0128] 声测管安装应与SS9同步进行,声测管23应根据设计要求安装在钢筋笼四面的中心点或钢筋笼的两侧面(L1、L2)的四个角点且均需要确保轴对称设置安装,声测管的接长必须用由厂家配套提供的液压钳进行接长加工,声测管长度必须要大于方形桩基的桩孔深度(19.8m+3.5m=23.3m),在声测管及钢筋笼全部安装到位后进行灌水作业并检查声测管

保证其无漏水现象,灌水后应及时利用专用帽盖盖住声测管,避免在后续施工过程中造成堵管。

[0129] SS11、钢筋笼整体吊装和定位:

[0130] 在复测方形桩基预先设置的参照物坐标点后利用测量工具确定并计算钢筋笼的中心位置,采用钢筋支撑或者拉筋进行钢筋笼的固定,最后按设计和规范及质量标准等要求完成如混凝土灌注、养护等施工流程。

[0131] 以上所述的实施例仅是对本发明的优选方式进行描述,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做出的各种变形、变型、修改、替换,均应落入本发明权利要求书确定的保护范围内。

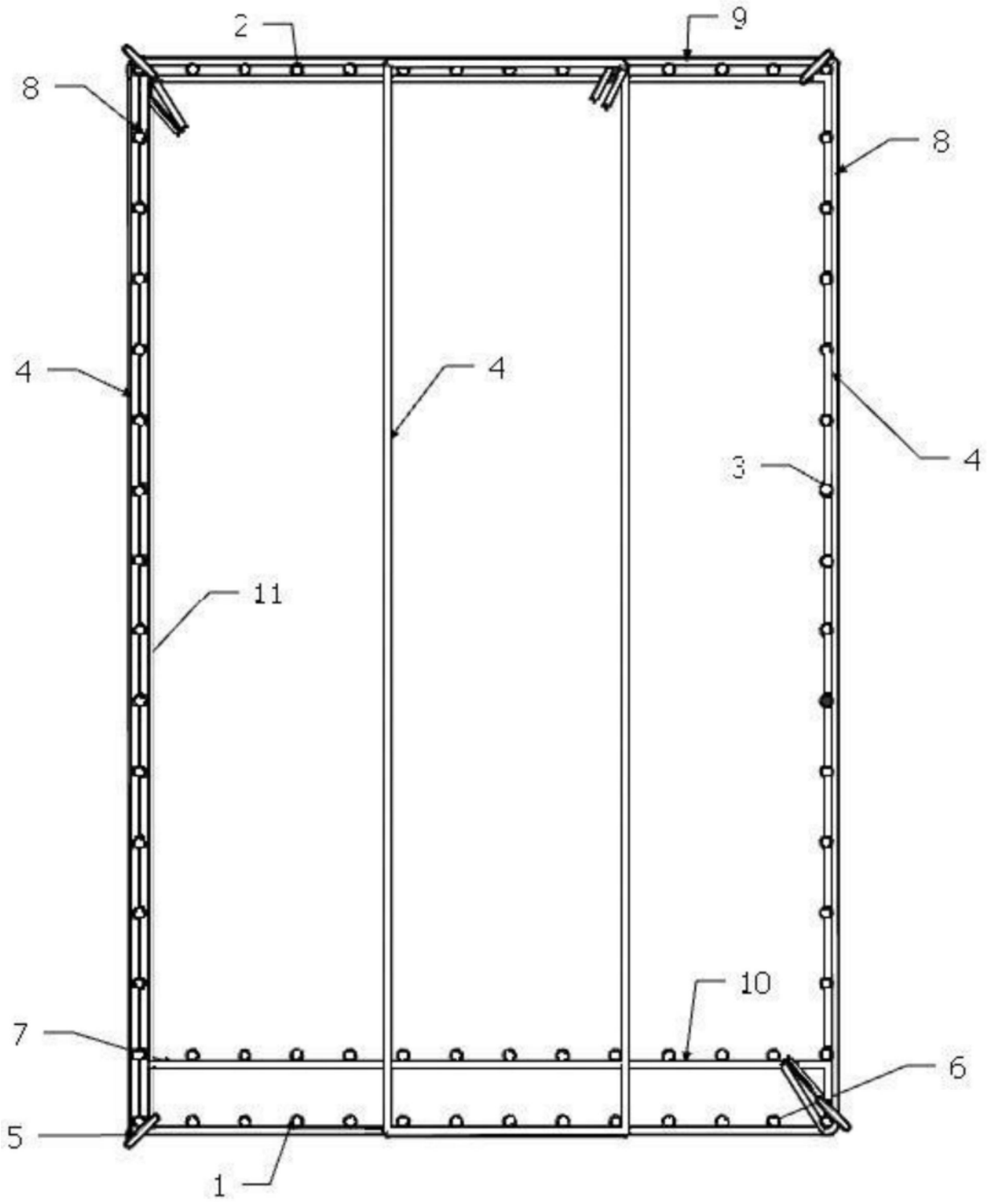

图1

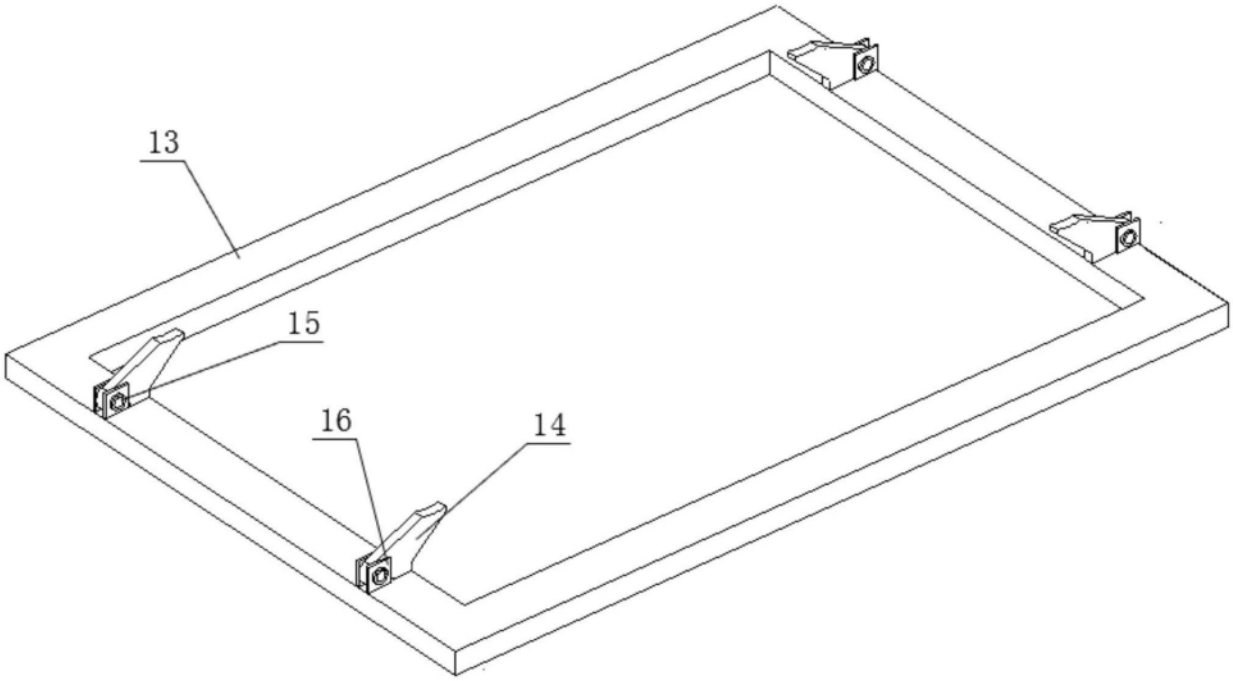

图2

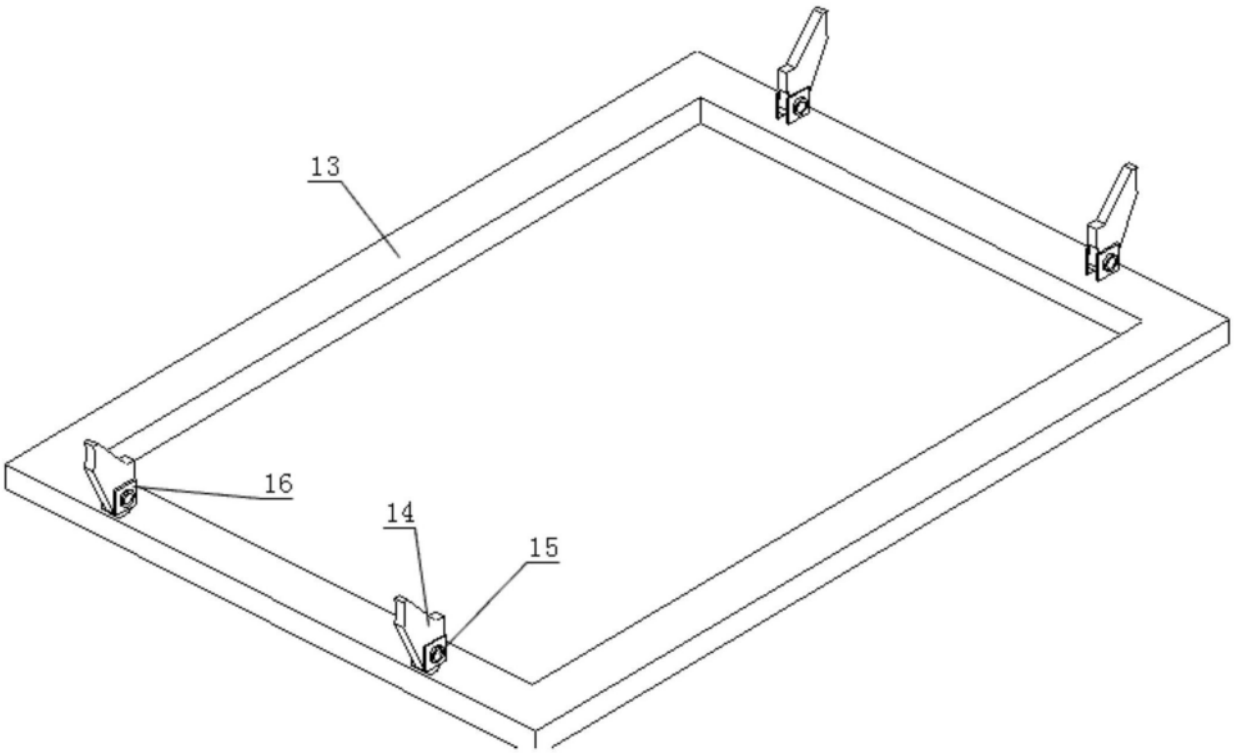

图3

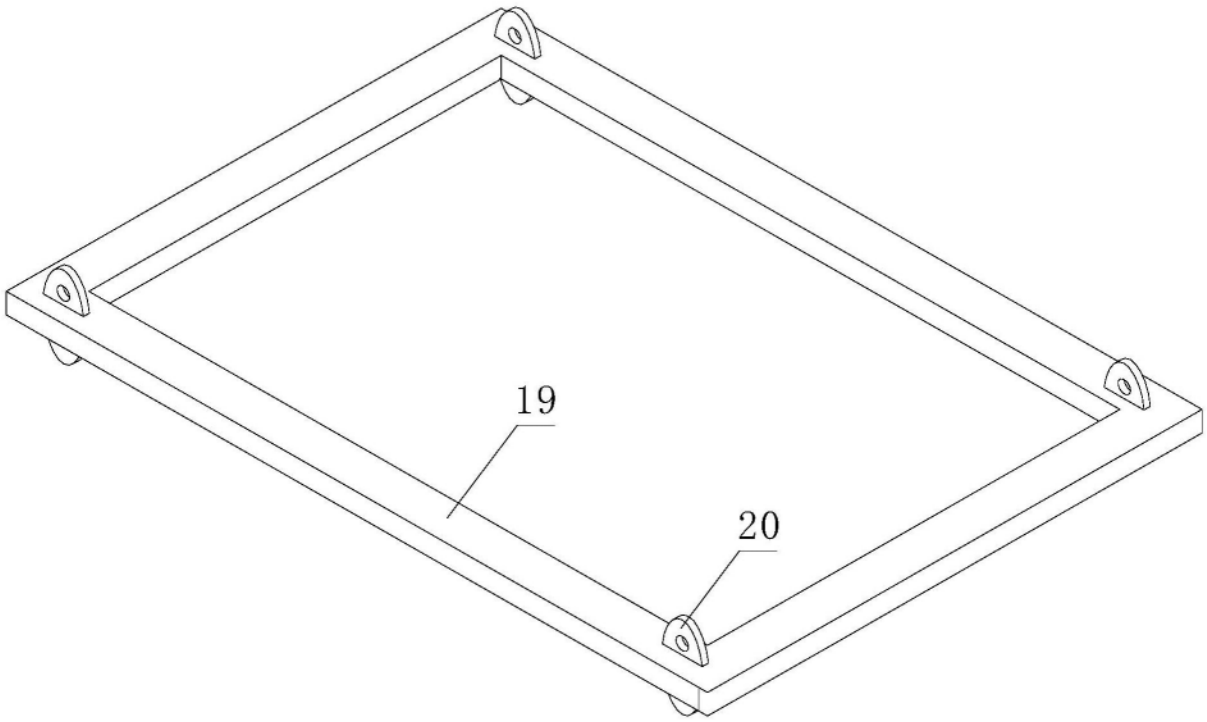

图4

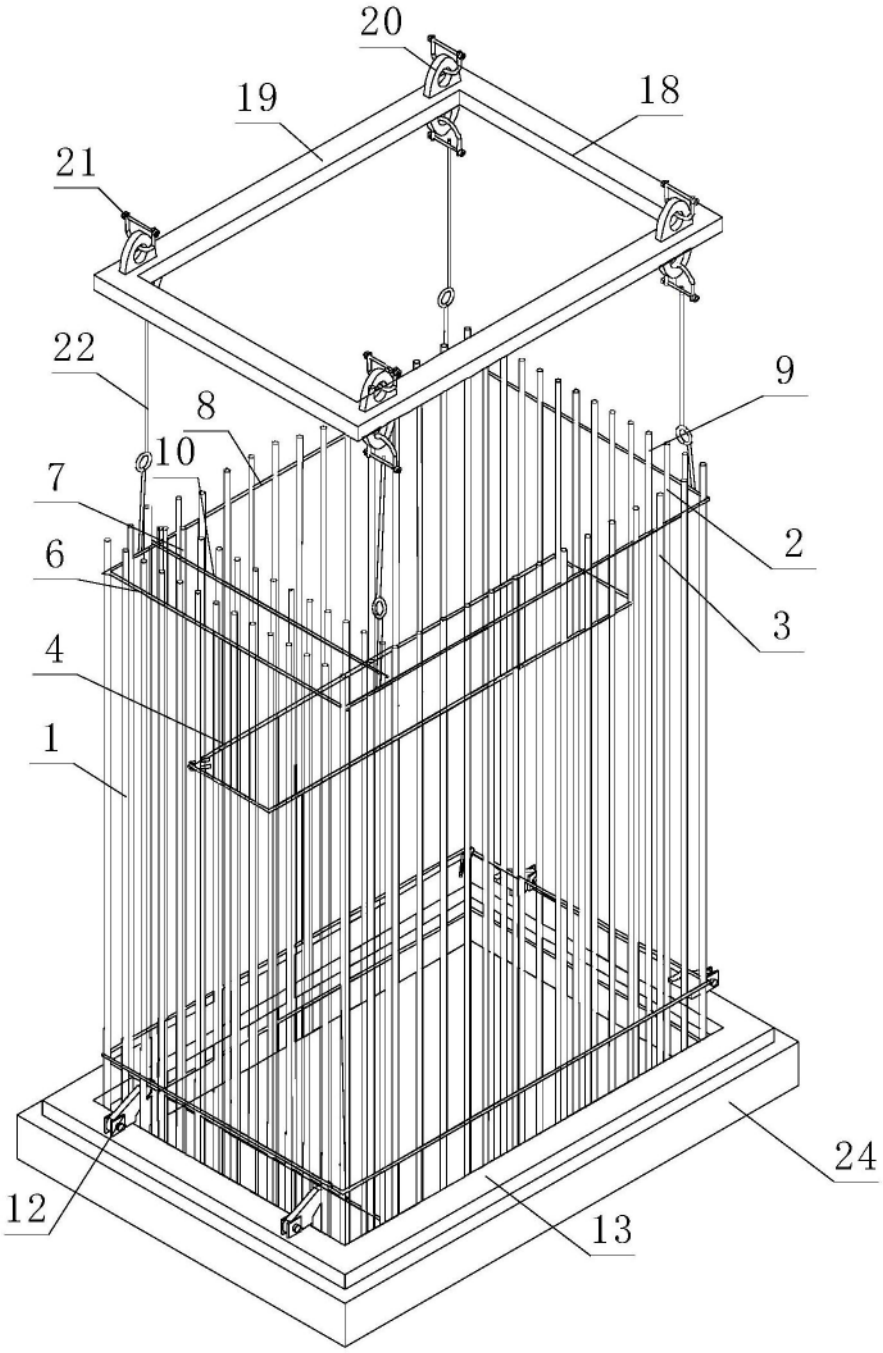

图5