



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 116516983 B

(45) 授权公告日 2025. 05. 30

(21) 申请号 202310542745.X

E02D 19/18 (2006.01)

(22) 申请日 2023.05.11

E02D 5/46 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

E02D 15/00 (2006.01)

申请公布号 CN 116516983 A

E02D 15/02 (2006.01)

E02D 15/04 (2006.01)

(43) 申请公布日 2023.08.01

(56) 对比文件

(73) 专利权人 中建八局浙江建设有限公司

CN 114319370 A, 2022.04.12

地址 311215 浙江省杭州市萧山区宁围街

CN 211114914 U, 2020.07.28

道泰宏巷40号联合中心北区2幢1701

CN 213034886 U, 2021.04.23

室

审查员 方晶

(72) 发明人 王涛 倪健 周胜利 何均 李云

(74) 专利代理机构 杭州九洲专利事务所有限公

司 33101

专利代理师 张羽振

(51) Int. Cl.

E02D 17/04 (2006.01)

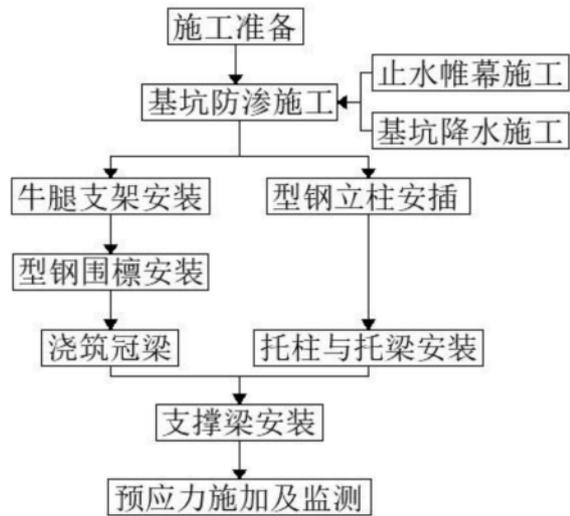
权利要求书2页 说明书5页 附图6页

(54) 发明名称

潮汐影响临江深基坑钢-混组合内支撑及施工方法

(57) 摘要

本发明涉及一种潮汐影响临江深基坑钢-混组合内支撑及施工方法,采用预应力型钢组合支撑结合钢筋混凝土边桁架的结构形式,将型钢组合支撑与轴力伺服系统相结合对预应力进行精确施加。围护桩顶端位置浇筑冠梁,型钢支撑通过预埋件与围护桩端部冠梁连接,且预应力型钢组合支撑安装、拆除方便,可最大程度减少对大型机械的使用,从而最大程度的减少对场地的占用,优化场地布置。与传统施工技术相比,缩短工期、施工效率高、综合节约造价比例较高等优点,达到了设计预期的效果,取得了显著的经济、环保和社会效益,具有较好的推广应用前景。



1. 一种潮汐影响临江深基坑钢-混组合内支撑,其特征在於,包括:围护桩(1)、止水帷幕(2)、预应力型钢组合式内支撑(3)、冠梁(4)、围檩(5)、型钢立柱(7)、支撑浇筑可重复利用钢模(45)和支撑钢筋原位绑扎重复利用型钢架(47);部分预应力型钢组合式内支撑(3)通过支撑端部(37)连接冠梁(4),部分预应力型钢组合式内支撑(3)和围护桩(1)之间通过围檩(5)连接;冠梁(4)浇筑时布置预埋件(39);

预应力型钢组合式内支撑(3)包括顶部支撑梁(36)和钢支撑(32),多道平行布置的顶部支撑梁(36)通过螺栓与四根带有螺孔(30)的钢支撑(32)相连接,形成预应力型钢组合式内支撑(3)的支撑主体,支撑主体搭设在底部支撑梁(35)上;所述的底部支撑梁(35)搭设在托座(34)上;所述的托座(34)焊接在型钢立柱(7)上,且连接同一预应力型钢组合式内支撑(3)的托座(34)处于同一水平面上;钢支撑(32)通过螺栓连接支撑端部(37),所述的支撑端部(37)两侧对称设有钢斜撑(38),所述的钢斜撑(38)与冠梁(4)通过预埋件(39)连接;所述的支撑端部(37)与冠梁(4)之间布置有千斤顶(40),千斤顶(40)连接有泵站(41);

钢斜撑(38)和预埋件(39)之间还设有翼缘连接板(44)和腹板连接板(43);

支撑浇筑可重复利用钢模(45)包括钢模底板(12)、钢模侧板(15)、顶部锁杆(10)和底部锁杆(11),其用于浇筑冠梁;支撑钢筋(8)通过吊耳(9)吊入支撑浇筑可重复利用钢模(45)内;所述的钢模底板(12)外侧对称布置有底板凹槽(14),钢模侧板(15)通过定位板(13)设于钢模底板(12)两侧;

顶部锁杆(10)包括顶部锁杆杆件(16)和顶部限位器(20);顶部锁杆杆件(16)两侧布置有螺纹(19)和带有螺母(17)、垫片的顶部限位器(20),顶部限位器(20)贴合钢模侧板(15)外侧;

底部锁杆(11)包括底部锁杆杆件(21)和底部限位器(22);底部锁杆杆件(21)两侧布置有螺纹(19)和带有螺母(17)、垫片的底部限位器(22),底部限位器(22)贴合钢模侧板(15)外侧;底部限位器(22)还设有卡槽(23),底部锁杆(11)通过卡槽(23)固定连接钢模底板(12);

支撑钢筋原位绑扎重复利用型钢架(47)包括调节钢管(29)、钢架分支(31)和钢筋;调节钢管(29)贴合支撑浇筑可重复利用钢模(45)内壁;钢筋搭设在钢架分支(31)上,钢架分支(31)通过螺栓(33)连接调节钢管(29)。

2. 根据权利要求1所述的潮汐影响临江深基坑钢-混组合内支撑,其特征在於:还包括:现浇混凝土支撑封闭养生装置(46),冠梁浇筑后采用现浇混凝土支撑封闭养生装置(46)进行养护,现浇混凝土支撑封闭养生装置(46)包括木框架(24)、亚克力板(25)、温度湿度计(26)和调节孔洞(28),木框架(24)之间通过凹槽插有亚克力板(25),现浇混凝土支撑封闭养生装置(46)内部侧边设有温度湿度计(26);现浇混凝土支撑封闭养生装置(46)顶部设有调节孔洞(28)。

3. 根据权利要求1所述的潮汐影响临江深基坑钢-混组合内支撑,其特征在於:沿围护桩(1)同一水平面上焊接有牛腿(6),围檩(5)依托在牛腿(6)上,围檩(5)的不同节段之间通过高强螺栓(42)紧固连接。

4. 根据权利要求1所述的潮汐影响临江深基坑钢-混组合内支撑,其特征在於:所述的预埋件(39)和钢斜撑(38)通过焊接相连,焊接处设置翼缘连接板(44)和腹板连接板(43)辅助焊接,提高焊接质量和构件整体性。

5. 如权利要求2所述的潮汐影响临江深基坑钢-混组合内支撑的施工方法,其特征在于,包括以下步骤:

步骤一、基坑防渗施工:基坑外止水帷幕(2)采用三轴搅拌桩套接一孔法施工,采用跳槽式双孔全套复搅式施工工艺,坑内坑外均采用自流深井管井降水;

步骤二、型钢立柱安插:型钢立柱(7)垂直插入土中;

步骤三、牛腿支架安装:在围护桩(1)同一高度设置牛腿(6)并安装围檩(5);

步骤四、围檩安装:根据轴线基准点定位后,先长后短依次安装各个节段组成围檩(5);

步骤五、托座、横梁安装:在型钢立柱(7)上安装托座(34),并搭设底部支撑梁(35);

步骤六、冠梁浇筑:通过支撑浇筑可重复利用钢模(45)浇筑冠梁(4),并通过现浇混凝土支撑封闭养生装置(46)进行养护;

步骤七、支撑梁安装:拼装预应力型钢组合式内支撑(3)的支撑主体并搭设在底部支撑梁(35)上;

步骤八、预应力施加及监测:基坑设置两层预应力型钢组合式内支撑(3),第一层单拼支撑,第二层双拼支撑,在涉及施加预应力的型钢组合式内支撑中提前安装千斤顶(40),通过泵站(41)施加轴力。

## 潮汐影响临江深基坑钢-混组合内支撑及施工方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种潮汐影响临江深基坑钢-混组合内支撑及施工方法,适用于临江深基坑钢-混组合内支撑施工。

### 背景技术

[0002] 随着社会的不断发展与进步,深基坑工程的数量也急剧增加,并且基坑的变形控制要求也越来越严格,传统的钢筋混凝土支撑虽然布置灵活,适用于不同基坑,但其经济性差,材料不可重复利用且易在安装、拆除过程中产生安全和环境问题。

[0003] 综上所述,为了保证地下工程施工的安全性,拟寻求一个合理高效的基坑支撑体系及其施工方法是重中之重。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的是克服现有技术中的不足,提供一种潮汐影响临江深基坑钢-混组合内支撑及施工方法。

[0005] 这种潮汐影响临江深基坑钢-混组合内支撑,包括:围护桩、止水帷幕、预应力型钢组合式内支撑、冠梁、围檩、型钢立柱、支撑浇筑可重复利用钢模、现浇混凝土支撑封闭养生装置和支撑钢筋原位绑扎重复利用型钢架;部分预应力型钢组合式内支撑通过支撑端部连接冠梁,部分预应力型钢组合式内支撑和围护桩之间通过围檩连接;

[0006] 预应力型钢组合式内支撑包括顶部支撑梁和钢支撑,顶部支撑梁通过螺栓连接钢支撑形成预应力型钢组合式内支撑的支撑主体,支撑主体搭设在底部支撑梁上;底部支撑梁通过托座连接型钢立柱;

[0007] 支撑浇筑可重复利用钢模包括钢模底板、钢模侧板、顶部锁杆和底部锁杆;支撑钢筋通过吊耳吊入支撑浇筑可重复利用钢模内;所述的钢模底板外侧对称布置有底板凹槽,钢模侧板通过定位板设于钢模底板两侧。

[0008] 作为优选:多道平行布置的顶部支撑梁通过螺栓与四根带有螺孔的钢支撑相连接,形成预应力型钢组合式内支撑的支撑主体,支撑主体搭设在底部支撑梁上;所述的底部支撑梁搭设在托座上;所述的托座焊接在型钢立柱上,且连接同一预应力型钢组合式内支撑的托座处于同一水平面上;钢支撑通过螺栓连接支撑端部,所述的支撑端部两侧对称设有钢斜撑,所述的钢斜撑与冠梁通过预埋件连接;另外,所述的支撑端部与冠梁之间布置有千斤顶,千斤顶连接有泵站;

[0009] 钢斜撑和预埋件之间还设有翼缘连接板和腹板连接板。

[0010] 作为优选:顶部锁杆包括顶部锁杆杆件、两侧螺母、垫片和顶部限位器;顶部锁杆杆件两侧布置有螺纹和带有调节螺母的顶部限位器,顶部限位器贴合钢模侧板外侧;

[0011] 底部锁杆包括底部锁杆杆件、两侧螺母、垫片和底部限位器;底部锁杆杆件两侧布置有螺纹,和带有调节螺母的底部限位器,底部限位器贴合钢模侧板外侧;底部限位器还设有卡槽,底部锁杆通过卡槽固定连接钢模底板的底板凹槽。

[0012] 作为优选:现浇混凝土支撑封闭养生装置包括木框架、亚克力板、温度湿度计、调节孔洞和现浇混凝土支撑,木框架之间通过凹槽插有亚克力板,现浇混凝土支撑封闭养生装置内部侧边设有温度湿度计;现浇混凝土支撑封闭养生装置顶部设有调节孔洞。

[0013] 作为优选:支撑钢筋原位绑扎重复利用型钢架包括调节钢管、钢架分支和钢筋;调节钢管贴合支撑浇筑可重复利用钢模内壁;钢筋搭设在钢架分支上,钢架分支通过螺栓和钢筋连接调节钢管。

[0014] 作为优选:沿围护桩同一水平面上焊接有牛腿,围檩依托在牛腿上,围檩的不同节段之间通过高强螺栓紧固连接。

[0015] 作为优选:冠梁浇筑时布置预埋件,所述的预埋件和钢斜撑通过焊接相连,焊接处设置翼缘连接板和腹板连接板辅助焊接,提高焊接质量和构件整体性。

[0016] 这种潮汐影响临江深基坑钢-混组合内支撑的施工方法,包括以下步骤:

[0017] 步骤一、基坑防渗施工:基坑外止水帷幕采用三轴搅拌桩套接一孔法施工,采用跳槽式双孔全套复搅式施工工艺,坑内坑外均采用自流深井管井降水;

[0018] 步骤二、型钢立柱安插:型钢立柱垂直插入土中;

[0019] 步骤三、牛腿支架安装:在围护桩同一高度设置牛腿并安装围檩;

[0020] 步骤四、围檩安装:根据轴线基准点定位后,先长后短依次安装各个节段组成围檩;

[0021] 步骤五、托座、横梁安装:在型钢立柱上安装托座,并搭设底部支撑梁;

[0022] 步骤六、冠梁浇筑:通过支撑浇筑可重复利用钢模浇筑冠梁,并通过现浇混凝土支撑封闭养生装置进行养护;

[0023] 步骤七、支撑梁安装:拼装预应力型钢组合式内支撑的支撑主体并搭设在底部支撑梁上;

[0024] 步骤八、预应力施加及监测:基坑设置两层预应力型钢组合式内支撑,第一层单拼支撑,第二层双拼支撑,在涉及施加预应力的型钢支撑中提前安装千斤顶,通过泵站施加轴力。

[0025] 本发明的有益效果是:

[0026] 1) 本发明采用预应力型钢组合支撑结合钢筋混凝土边桁架的结构形式,施工效率高,占用场地小。安装、拆除方便,缩短了整个基坑的施工工期,同时可最大程度减少对大型机械的使用,从而最大程度的减少对场地的占用,优化场地布置。

[0027] 2) 本发明将型钢组合支撑与预应力施加系统相结合,对预应力进行精确施加,通过在基坑开挖阶段根据监测数据调整轴力,提高支撑整体安全性和稳定性。

[0028] 3) 本发明采用支撑浇筑可重复利用钢模,和支撑原位绑扎重复利用型钢架,为混凝土支撑施工工作提供便捷性,安装、拆卸简单,且可重复利用,具有一定经济性。

## 附图说明

[0029] 图1是钢混组合内支撑示意图;

[0030] 图2是支撑浇筑可重复利用钢模示意图;

[0031] 图3是钢模锁杆示意图;

[0032] 图4是现浇混凝土支撑封闭养生装置示意图;

- [0033] 图5是支撑钢筋原位绑扎重复利型钢架示意图；
- [0034] 图6是预应力型钢组合支撑示意图；
- [0035] 图7是围檩、围护桩连接示意图；
- [0036] 图8是钢斜撑、冠梁连接示意图；
- [0037] 图9是本发明施工工艺流程图。
- [0038] 图中：1-围护桩，2-止水帷幕，3-预应力型钢组合式内支撑，4-冠梁，5-围檩，6-牛腿，7-型钢立柱，8-支撑钢筋，9-吊耳，10-顶部锁杆，11-底部锁杆，12-钢模底板，13-定位板，14-底板凹槽，15-钢模侧板，16-顶部锁杆杆件，17-螺母，18-垫片，19-螺纹，20-顶部限位器，21-底部锁杆杆件，22-底部限位器，23-卡槽，24-木框架，25-亚克力板，26-温度湿度计，27-现浇混凝土支撑，28-调节孔洞，29-调节钢管，30-螺孔，31-钢架分支，32-钢支撑，33-螺栓，34-托座，35-底部支撑梁，36-顶部支撑梁，37-支撑端部，38-钢斜撑，39-预埋件，40-千斤顶，41-泵站，42-高强螺栓，43-腹板连接板，44-翼缘连接板，45-支撑浇筑可重复利用钢模，46-现浇混凝土支撑封闭养生装置，47-支撑钢筋原位绑扎重复利用型钢架。

### 具体实施方式

[0039] 下面结合实施例对本发明做进一步描述。下述实施例的说明只是用于帮助理解本发明。应当指出，对于本技术领域的普通人员来说，在不脱离本发明原理的前提下，还可以对本发明进行若干修饰，这些改进和修饰也落入本发明权利要求的保护范围内。

#### [0040] 实施例一

[0041] 作为一种实施例，如图1至图8所示，一种潮汐影响临江深基坑钢-混组合内支撑，包括围护桩1、止水帷幕2、预应力型钢组合式内支撑3、冠梁4、围檩5、牛腿6、型钢立柱7、支撑浇筑可重复利用钢模45、现浇混凝土支撑封闭养生装置46、支撑钢筋原位绑扎重复利用型钢架47；

[0042] 如图1所示，其中基坑外设置止水帷幕2作为基坑防渗措施，来解决地下水问题，围护桩1顶部浇筑冠梁4，将围护桩1连接成一整体；坑内设置两道支撑，第一道支撑与冠梁4相连接，第二道支撑通过围檩5与牛腿6与围护桩1相连接。

[0043] 采用预应力型钢组合式内支撑3结合钢筋混凝土边桁架的结构形式，预应力型钢组合式内支撑3与冠梁4或围护桩1之间使用围檩5连接，围檩5依托在与围护桩1焊接的牛腿6上。

[0044] 如图7所示，牛腿6沿围护桩1布置，焊接于同一水平面上，其上围檩5不同节段之间连接部位使用摩擦型高强螺栓42紧固连接。预应力型钢组合式内支撑3在地面进行预拼接，多道平行布置的顶部支撑梁36通过螺栓与4根带有螺孔30的钢支撑32相连接，形成预应力型钢组合式内支撑3的支撑主体，支撑主体搭设在底部支撑梁35上；所述的底部支撑梁35搭设在托座34上；所述的托座焊接在型钢立柱7上，且处于同一水平面上；钢支撑32与支撑端部37通过螺栓连接形成一个整体，所述的支撑端部37两侧对称布置两道钢斜撑38，所述的钢斜撑38与冠梁4通过预埋件39连接；另外，所述的支撑端部37与冠梁4之间布置多个千斤顶40，并通过泵站41控制千斤顶40施加轴力。

[0045] 进一步的，所述的钢斜撑38与预埋件39通过翼缘连接板44和腹板连接板43焊接补强。

[0046] 如图2所示,支撑浇筑可重复利用钢模45,包括底部的钢模底板12、两侧的钢模侧板15和上下两种顶部锁杆10和底部锁杆11;部分预绑扎支撑钢筋8通过吊耳9吊入模具内;所述的钢模底板12外侧有两对称布置的底板凹槽14,配合两侧直立的定位板13插入安装钢模侧板15。

[0047] 如图3所示,进一步的,所述的顶部锁杆10,包括顶部锁杆杆件16、两侧螺母17、垫片18、顶部限位器20;顶部锁杆杆件16两侧布置有螺纹19,通过调节螺母17改变顶部限位器20间距,使其恰好贴紧钢模侧板15外侧,起到固定模板的效果。

[0048] 进一步的,所述的底部锁杆11,包括底部锁杆杆件21、两侧螺母17、垫片18、底部限位器22;底部锁杆杆件21两侧布置有螺纹19,通过调节螺母17改变底部限位器22使其恰好贴紧钢模侧板15外侧;另外,底部限位器22布置有一卡槽23,使其紧紧扣住钢模底板12,与定位板13共同夹住钢模侧板15,形成支撑浇筑可重复利用钢模45。

[0049] 如图4所示,现浇混凝土支撑封闭养生装置46包括木框架24、亚克力板25、温度湿度计26、调节孔洞28、现浇混凝土支撑27,木框架24内设置凹槽,亚克力板25插入凹槽,并用胶水固定,形成现浇混凝土支撑封闭养生装置46主体,装置内部侧边布置一温度湿度计26,可直观反应现浇混凝土支撑封闭养生装置46内部温度和湿度;装置顶部布置一可封闭的调节孔洞28,通过调节孔洞28调节现浇混凝土支撑封闭养生装置46内部温度和湿度。

[0050] 如图5所示,支撑钢筋原位绑扎重复利用型钢架47安装于支撑浇筑可重复利用钢模45内部平行布置;支撑钢筋原位绑扎重复利用型钢架47主体由方型钢管焊接而成,紧贴支撑浇筑可重复利用钢模45;钢架分支31通过螺栓和钢架和模板相连,钢筋搭设在钢架分支31上;

[0051] 如图8所示,冠梁4浇筑时布置预埋件39,所述的预埋件39和钢斜撑38通过焊接相连,焊接处设置翼缘连接板44和腹板连接板43辅助焊接,提高焊接质量和构件整体性。

[0052] 实施例二

[0053] 作为另一种实施例,实施例一中提出的潮汐影响临江深基坑钢-混组合内支撑的施工方法,如图9所示,其主要施工步骤如下:

[0054] 步骤一、基坑防渗施工:临江深基坑工程由于靠近江河,在施工过程中需采取一系列防渗的措施来解决基坑地下水的问题;基坑外止水帷幕2采用三轴搅拌桩套接一孔法施工时,采用跳槽式双孔全套复搅式施工工艺,坑内坑外均采用自流深井管井降水;

[0055] 步骤二、型钢立柱安插:型钢立柱7采用机械手直接插入,施工过程严格控制型钢插入深度及角度、垂直度等,以便于后续的托座34和底部支撑梁35的连接,插桩就位后,用两台经纬仪相互交叉成 $90^\circ$ 以检测桩身的垂直度,桩插入土中的垂直度偏差不得超过桩长的1%;

[0056] 步骤三、牛腿支架安装:在围护桩1同一高度设置牛腿6,其位置与标高应根据设计图纸确定,牛腿6的面标高偏差不得大于 $\pm 2\text{mm}$ ,应确保其上的型钢围檩5中心线在同一个水平面;

[0057] 步骤四、围檩安装:围檩5安装之前须确定轴线基准点,用全站仪或者经纬仪通过坐标计算测设基坑相邻两个转角内侧的基点,通过该基点采用挂线的方法进行平面安装定位。围檩5安装应遵循“先长后短,减少接头数、接头错开”的原则,优先使用较长围檩5,以减少接头数;

[0058] 步骤五、托座、横梁安装:型钢立柱7上安装托座34,并搭设底部支撑梁35,托座34的安装要求严格控制垂直度,即使型钢立柱7发生偏位,托座34务必要通过加垫钢板达到垂直要求确保相应道支撑的横梁面标高在同一平面上;

[0059] 步骤六、冠梁浇筑:通过支撑浇筑可重复利用钢模45浇筑冠梁4,并通过现浇混凝土支撑封闭养生装置46进行养护;

[0060] 步骤七、支撑梁安装:拼装预应力型钢组合式内支撑3的支撑主体并搭设在底部支撑梁35上,每道型钢组合支撑梁安装前,应先在地面进行预拼接并检查预拼后支撑的顺直度,现场不具备预拼条件的项目,应采用全站仪进行定位,并在横梁上做出支撑梁的控制线,然后从一端沿控制线进行预拼装,超过100米的,可从两端同时预拼装,型钢组合支撑梁拼装过程中,若存在多余空间时必须使用相对应厚度的钢板垫紧贴密,以防支撑体系受力后整体发生偏心;

[0061] 步骤八、预应力施加及监测:基坑设置两层预应力型钢组合式内支撑3,第一层单拼支撑,第二层双拼支撑,在涉及施加预应力的型钢支撑中提前安装千斤顶40,通过泵站41施加轴力,各组支撑施工时支撑预加轴力按设计值结合经验确定,并且在基坑开挖过程中,根据轴力和变形监测数据调整支撑轴力。

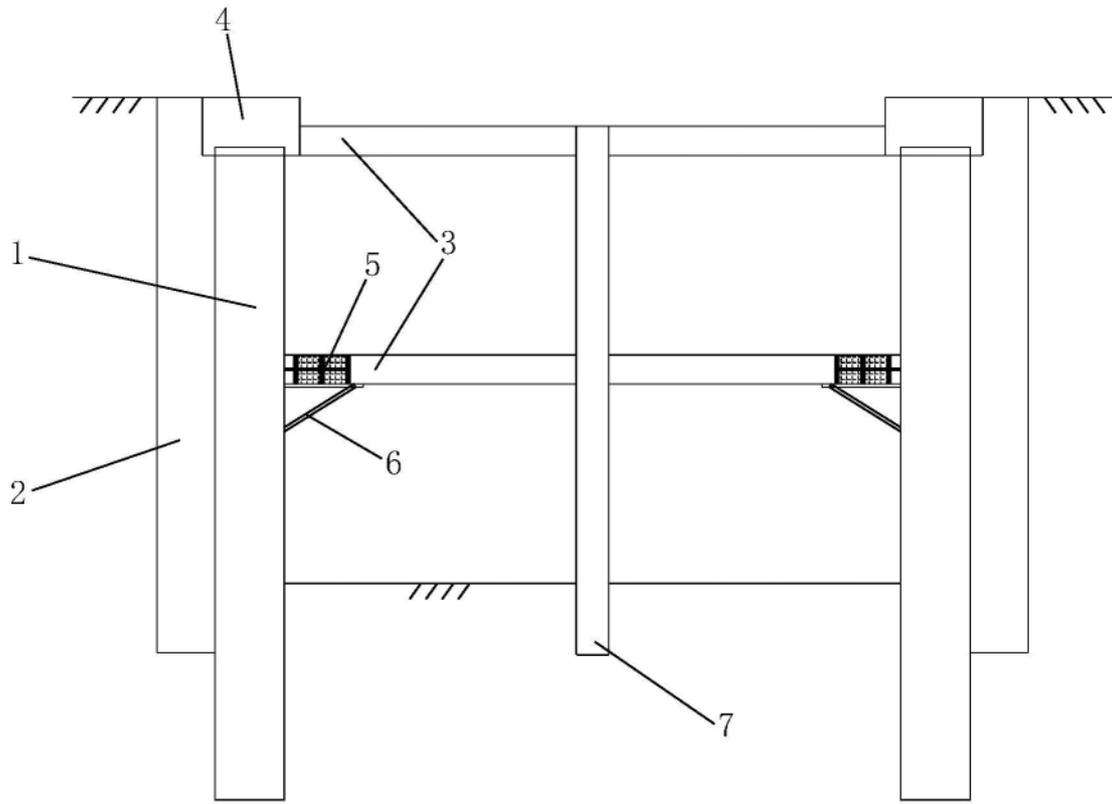


图1

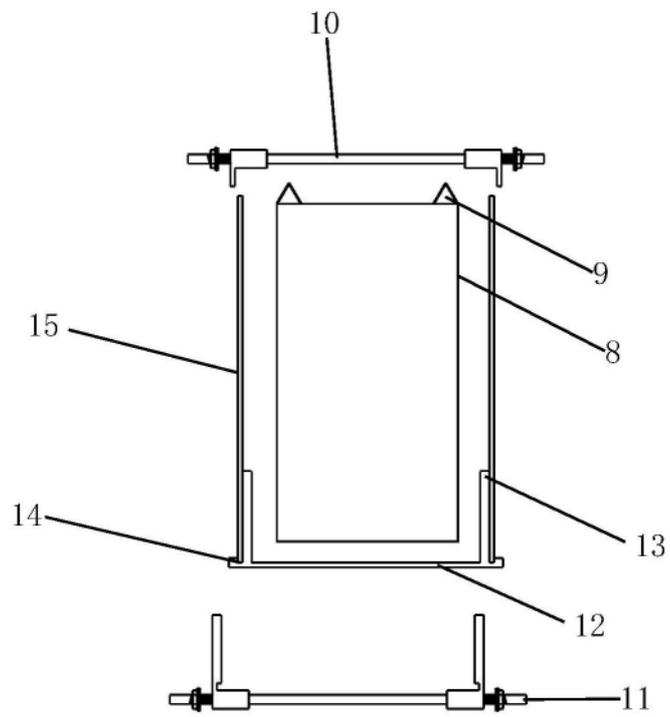


图2

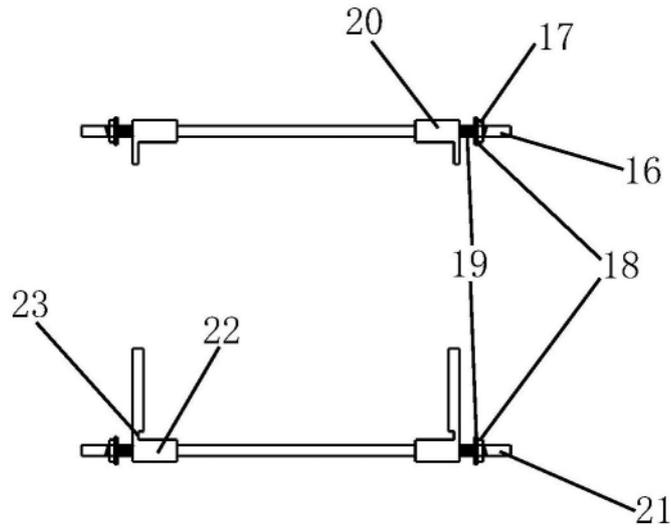


图3

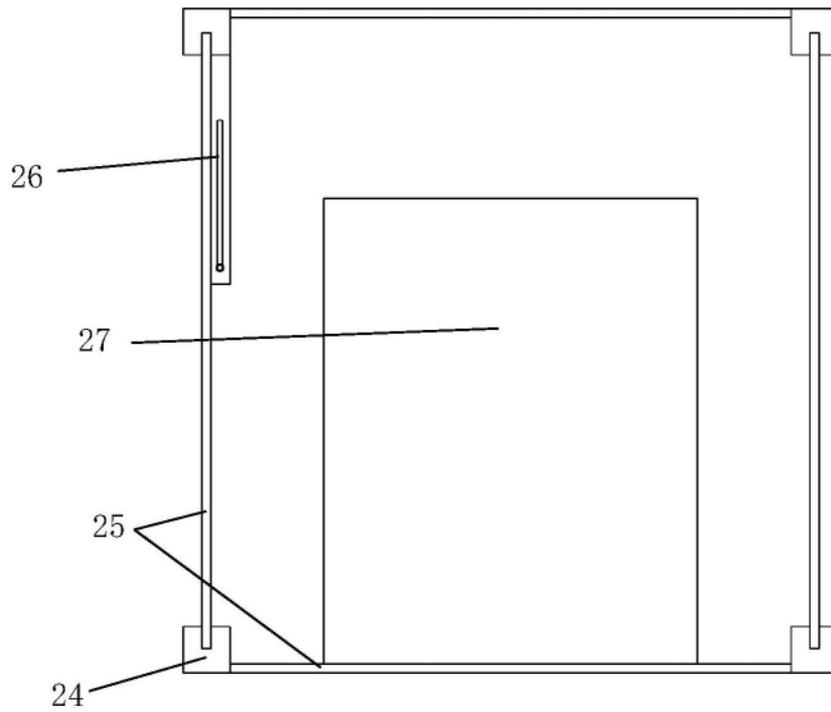


图4

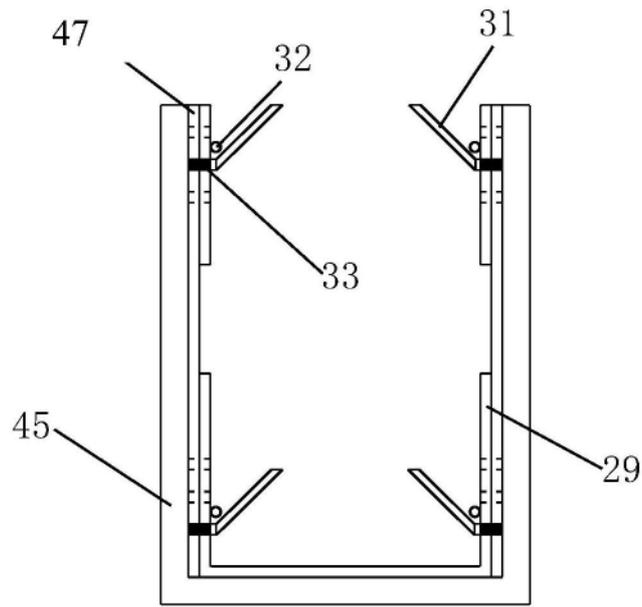


图5

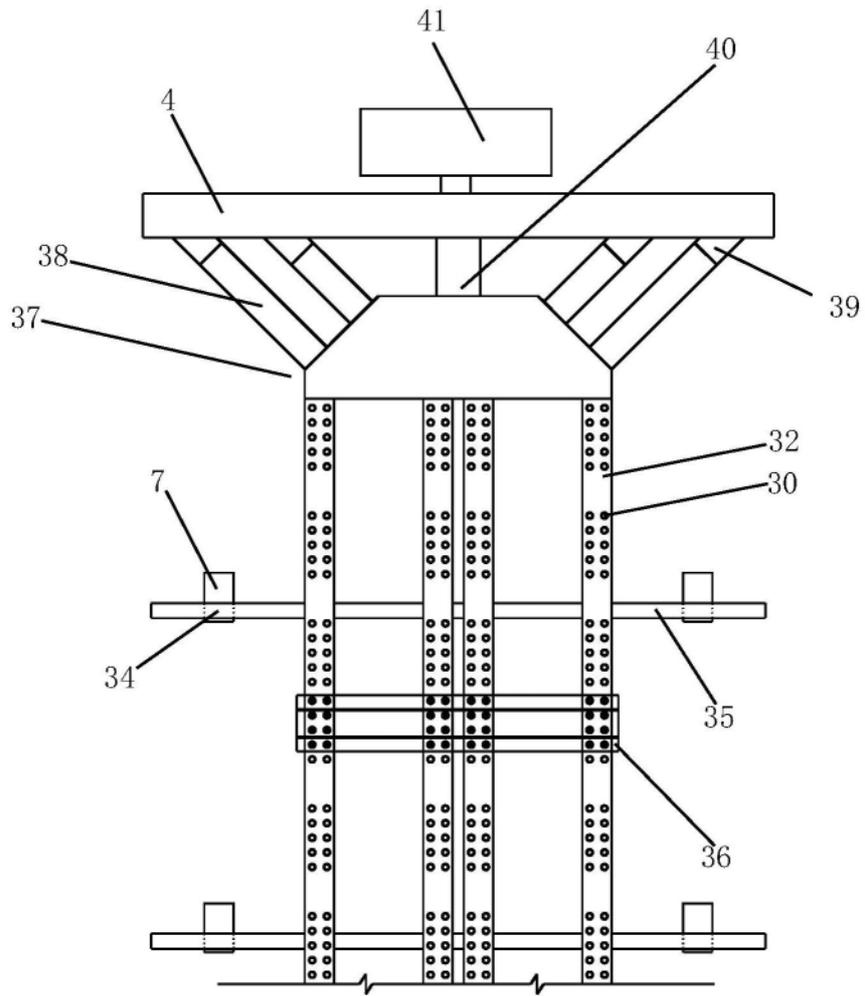


图6

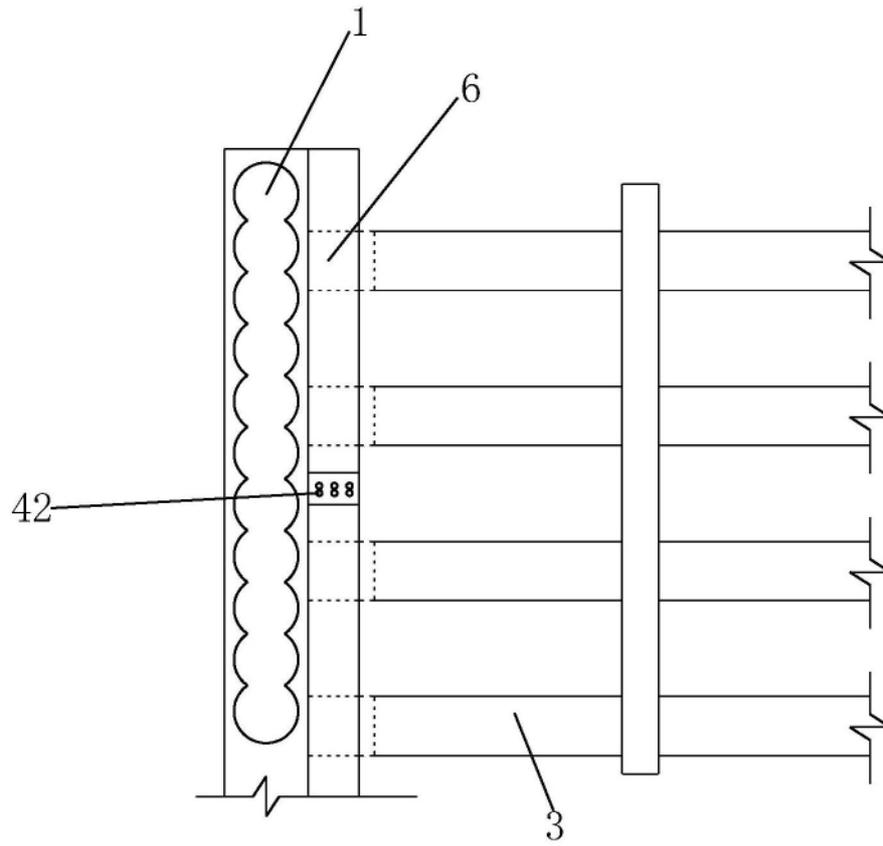


图7

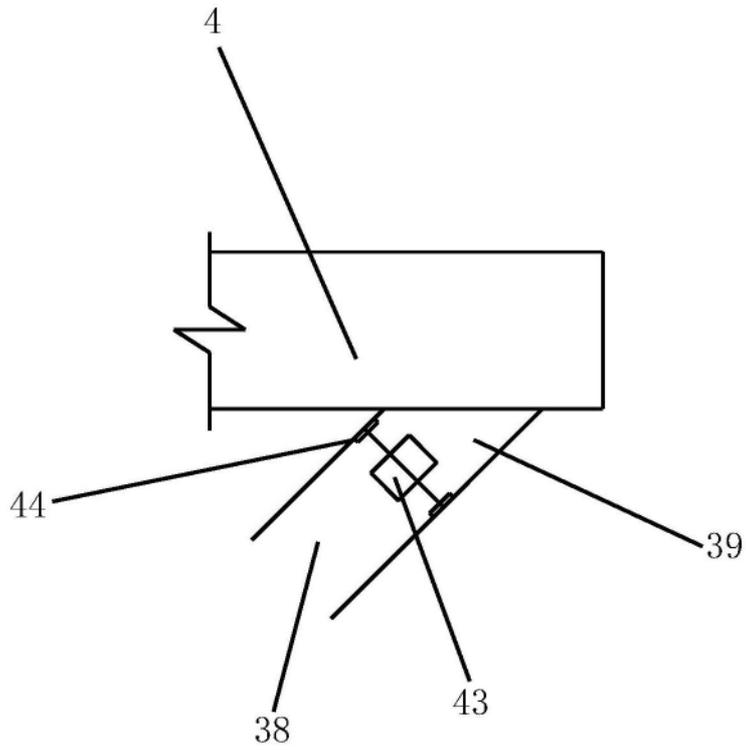


图8

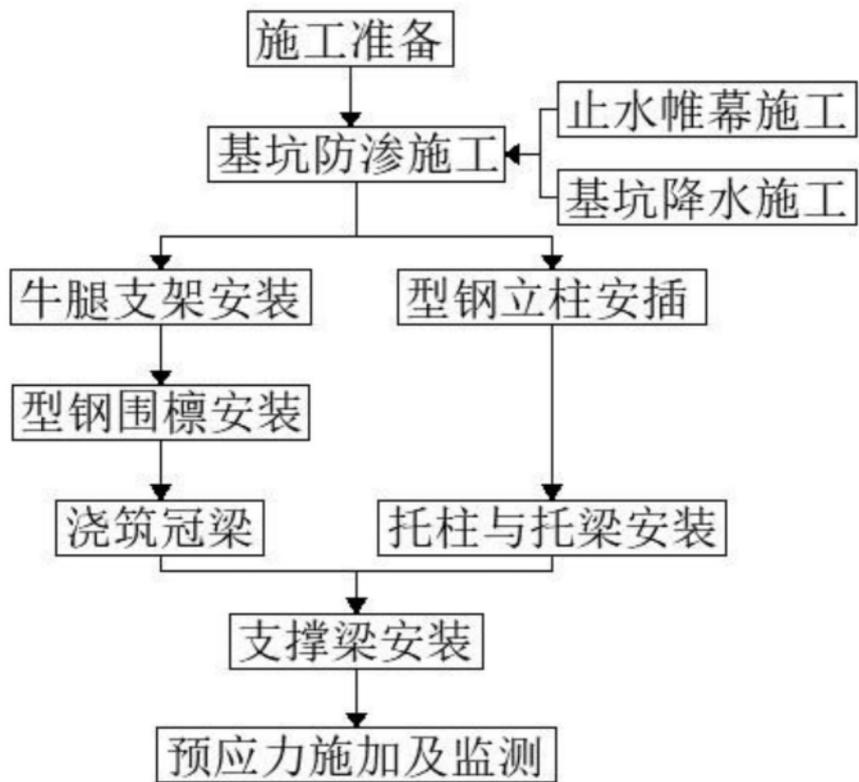


图9