



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108118689 B

(45) 授权公告日 2023. 04. 25

(21) 申请号 201711340255.2

审查员 史入宇

(22) 申请日 2017.12.14

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 108118689 A

(43) 申请公布日 2018.06.05

(73) 专利权人 中国矿业大学

地址 221000 江苏省徐州市铜山区大学路1号

(72) 发明人 徐志伟 张轩邛 陈耕 仲会

孙义周 方院生 邵鹏 刘辉

(74) 专利代理机构 北京淮海知识产权代理事务

所(普通合伙) 32205

专利代理师 华德明

(51) Int. Cl.

E02D 5/20 (2006.01)

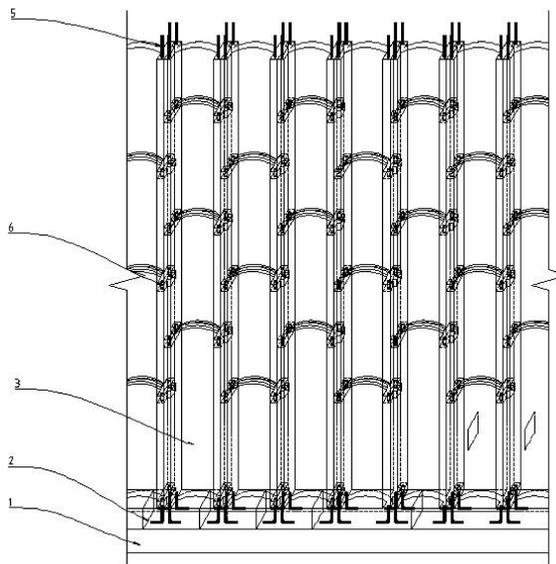
权利要求书3页 说明书7页 附图10页

(54) 发明名称

一种可部分循环使用预制地下连续墙、吊具以及施工方法

(57) 摘要

本发明公开了一种可部分循环使用预制地下连续墙、吊具以及施工方法,所述连续墙包括包括由下至上依次设置的混凝土垫层、拱板梁底座和拼装连续墙;其中拼装连续墙是由若干拱板梁构件、通长圆钢和橡胶钢板底座拼装而成;拱板梁构件具有不同长度型号,长拱板梁构件与短拱板梁构件横向和纵向均交错布置,开挖深度内的上下两个拱板梁构件之间通过弧形管片螺栓相连。本发明利用拱形梁构件拼装的结构组成连续墙,连接紧密、整体性能好、墙体变形易控制;还可以根据具体情况将连续墙部分吊出,再重复循环使用,节约资源,经济环保。



1. 一种可部分循环使用预制地下连续墙,其特征在于,包括由下至上依次设置的混凝土垫层(1)、拱板梁底座(2)和拼装连续墙(3);其中拼装连续墙(3)是由若干拱板梁构件(4)、通长圆钢(5)和橡胶钢板底座(6)拼装而成;

所述拱板梁构件(4)包括拱形板(41)、左竖梁(42)和右竖梁(43),拱形板(41)的两端分别连接在左竖梁(42)和右竖梁(43)的中间,拱形板(41)上端面凸出左竖梁(42)和右竖梁(43)的上端面,拱形板(41)的下端面凹入左竖梁(42)和右竖梁(43)的下端面,左竖梁(42)横截面为凹字形,右竖梁(43)横截面为凸字形,且左竖梁(42)的凹槽与右竖梁(43)的突起尺寸相互配合,拱形板(41)的上端凸出高度与拱形板(41)下端凹入深度相互配合,左竖梁(42)和右竖梁(43)上均对称地开有两个容许通长圆钢(5)穿过的薄壁钢管通孔;所述橡胶钢板底座(6)包括凸字形底座(61)和凹字形底座(62),凹字形底座(62)的表面尺寸与左竖梁(42)横截面尺寸一致,凸字形底座(61)的表面尺寸与右竖梁(43)横截面尺寸一致,橡胶钢板底座(6)由若干厚钢板和厚橡胶垫交错叠加粘附而成,凹字形底座(62)和凸字形底座(61)上均对称地开有两个容许通长圆钢(5)穿过的通孔,且凹字形底座和凸字形底座上还均布若干螺栓孔(63),橡胶钢板底座(6)交错叠加的厚钢板和厚橡胶垫施加一定的预紧力后用穿过螺栓孔(63)的高强度螺栓(64)紧固在一起,高强度螺栓(64)的大头上焊接有L型钢筋(65),L型钢筋(65)的另一端在拱板梁构件(4)制作时锚入左竖梁(42)和右竖梁(43)的底部,并保证下端平齐;拱板梁构件(4)具有不同长度型号,长拱板梁构件与短拱板梁构件横向和纵向均交错布置,开挖深度内的上下两个拱板梁构件之间通过弧形管片螺栓(7)相连;

拱板梁底座(2)为具有不同长度的长方体型钢筋混凝土结构拼装而成,拱板梁底座(2)上设置的第一层拱板梁构件(4)与拱板梁底座(2)整体浇筑并将圆钢(51)预先锚入拱板梁底座(2)中,长拱板梁底座(21)上锚入八根圆钢(51),其中四根圆钢(51)用于连接本底座上设置的拱板梁构件(4),另外四根圆钢分别用于连接两侧相邻底座上设置的拱板梁构件(4),短拱板梁底座(22)上锚入四根圆钢,其中两根圆钢穿过本底座上设置的拱板梁构件(4)一侧的薄壁钢管通孔,另外两根圆钢设置在拱板梁构件同侧并用于连接相邻底座上设置的拱板梁构件(4)。

2. 如权利要求1所述的可部分循环使用预制地下连续墙,其特征在于,拱形板(41)的中部、左竖梁(42)外侧中部、右竖梁(43)外侧中部均开有卡槽,卡槽内包覆橡胶止水片(8)。

3. 如权利要求2所述的可部分循环使用预制地下连续墙,其特征在于,拱形板(41)拱内安装有检测装置,所述检测装置包括应变片、振动传感器、位移传感器、液位传感器和温度传感器。

4. 如权利要求3所述的可部分循环使用预制地下连续墙,其特征在于,通长圆钢(5)由若干圆钢(51)连接而成,每两个圆钢(51)之间通过螺纹连接式或者销轴插入式连接。

5. 如权利要求1至4任一项权利要求所述的可部分循环使用预制地下连续墙,其特征在于,在拼装之前,每个拱板梁构件(4)上端套装有橡胶保护套(9),橡胶保护套(9)内设有橡胶保护套钢板(91),每个钢板上具有吊装环孔(92)。

6. 一种如权利要求1-5任一项所述的可部分循环使用预制地下连续墙的专用吊具,其特征在于,包括三角形吊杆(10)、平吊杆和两组吊具,上吊装栓(11)安装在拱形板(41)的上吊装栓孔(44)内,下吊装栓(12)安装在拱形板(41)的下吊装栓孔(45)内,上、下吊装栓之间

具有一段距离,三角形吊杆(10)通过吊具I(13)与上吊装栓(11)相连,所述吊具I(13)包括钢绞绳I(13-1)和绳扣I(13-2),绳扣I(13-2)的连接位置高于地面标高;平吊杆通过吊具II(14)与下吊装栓(12)相连,所述吊具II(14)包括钢绞绳II(14-1)、卸扣(14-2)和绳扣II(14-3),卸扣(14-2)将下吊装栓(12)连接在钢绞绳II(14-1)上,绳扣II(14-3)可在钢绞绳II(14-1)的任意位置固定。

7.一种如权利要求1-5任一项所述的可部分循环使用预制地下连续墙的施工方法,采用如权利要求6所述的专用吊具,其特征在于,步骤如下:

第一步,在预制拱板梁构件(4)时,在拱板梁内预埋管线,并将检测装置安装在拱板梁指定位置并做好标记;

第二步,进入施工现场在泥浆护壁保护下成槽,挖到比设计标高多出一定深度的位置进行清底,然后通过导管浇筑混凝土到设计底标高作为混凝土垫层(1);

第三步,待混凝土初凝后吊拱板梁底座(2)到设计标高对垫层混凝土进行找平后再吊出,待混凝土终凝后通过吊装螺栓将拱板梁底座(2)和最底层拱板梁构件(4)精确吊装入槽;同时在拱板梁构件(4)上端的橡胶保护套钢板(91)吊装环孔(92)上预留钢绞线;

第四步,圆钢(51)预先锚入拱板梁底座(2)中,其中长拱板梁底座(21)中对称地锚入八根圆钢(51),短拱板梁底座(22)中一侧锚入四根圆钢,两个短拱板梁底座(22)分别对称地设置在一个长拱板梁底座(22)的两侧,利用两台吊车将拱板梁构件(4)先水平起吊至指定位置正上方,其中一台吊车连接平吊杆,另一台吊车连接三角形吊杆,然后拆卸下端吊具II(14)上的卸扣(14-2),利用三角形吊杆(10)和吊具I(13)将拱板梁构件(4)竖直下放至指定位置;

第五步,在第二层拱板梁构件(4)下放过程中将通长圆钢(5)按照设计方式依次连接到一起,直至通长圆钢顶标高高出泥浆面;

第六步,按照第四步吊装方式吊装下一个拱板梁构件(4)使拱板梁构件(4)预留的薄壁钢管通孔穿过四根通长圆钢(5),当拱板梁构件(4)下放到接近接缝处时先将上一拱板梁橡胶保护套(9)吊起然后再依次拼接到位;起吊拼接依次按照长拱板梁构件、短拱板梁构件交替进行;

第七步,依次向两侧施工,通长圆钢(5)上端锚入上部混凝土支撑,通过上下连接保证整体的稳定性;

第八步,施工完三幅地下连续墙后在两侧安放接头箱,然后向与两侧土体缝隙处高压注入水泥浆液,使两侧土体均匀受力,减小地下连续墙沉降;等水泥浆液达到一定强度后再施工两侧地下连续墙;或者在施工第一幅时两侧安放接头箱,一边吊装拱板梁构件(4),一边高压注入低于拱板梁构件(4)标高的深度的水泥浆液;

第九步,在开挖到拱板梁接缝处先利用弧形管片螺栓(7)将上下两个拱板梁构件相连,然后在拱板梁接缝处架设钢支撑,保证稳定性,组成板梁柱受力体系;

第十步,主体结构施工完成,强度和沉降稳定后先从拐角处的拱板梁开始拆除,通过预留钢绞线,借助吊装螺栓将除了与拱板梁底座相连的拱板梁构件以外的其他拱板梁构件一次吊出,然后拆卸圆钢;每完成一幅地下连续墙拆除工作及时注入水泥浆液,等水泥浆液达到一定强度后继续相邻幅段地下连续墙的拆除工作。

8.如权利要求7所述的可部分循环使用预制地下连续墙的施工方法,其特征在于,水泥

浆液采用一定比例水、水泥、水玻璃、粉煤灰、黏土、建筑废弃材料粉末或者砂以及外加剂制成。

一种可部分循环使用预制地下连续墙、吊具以及施工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种地下建筑施工装置以及施工方法,具体涉及一种可部分循环使用预制地下连续墙、吊具以及施工方法。

背景技术

[0002] 地下连续墙是一种挖槽施工工序,其施工手段是利用挖槽设备沿着深开挖工程的周边,在泥浆护壁条件下,开挖出一条狭长的深槽,清槽后向槽内浇筑适当材料,形成一道墙体,然后把若干段墙体连接成为一个整体即连续的地下墙体,作为截水、防渗、承重、挡水结构。具体施工工序如图1所示。这种连续墙施工的具有以下特点:工作振动小、产生噪音低,特别适于城市轨道交通建设,可在夜间施工;使用钢筋混凝土或者素混凝土,墙体刚度、强度和整体稳定性较强,可减少结构和地基的变形和沉降;能适应各种开挖的地层,除了熔岩地质以外,能安全地在软弱地层和重要建筑物附近施工;特别是靠近或接近地下管线的施工,沉降和位移变化相对容易控制;采用膨润土泥浆护壁施工,主要用于密封和保护槽壁,可以安全可靠地施工,周边的地基和基础不会产生过大的沉降。

[0003] 但是这种传统现浇整体式地下连续墙缺陷也较为突出,主要表现在以下几方面:1、地下连续墙施工工艺复杂,施工周期长,造价很昂贵;2、当地下连续墙作为临时挡土、防渗墙使用时不可循环使用,造成可不必要的浪费;3、地下连续墙连接幅处接头很难质量很难控制,是施工中的一项薄弱环节;且墙体倾斜,表面鼓包、露筋和渗漏等问题需要进一步加工处理,不仅浪费成本,对后期主体结构施工也会产生很大影响;5、施工工艺、成槽机选型、地下槽施工、接缝处理、浇筑混凝土、泥浆处理等每一个环节需要妥善处理,不能留有遗漏,否则会对墙体质量造成严重的影响;6、施工中地下水位快速上升,护壁泥浆液面快速下降,如果泥浆的性质有问题或者变质,加之施工管理不当,或者存在软弱疏松砂性夹层等情况,槽壁容易发生坍塌,轻则墙体混凝土超方,结构尺寸出界,重则相邻地面沉降甚至坍塌,造成毗邻建筑和地下管线的危害;7、对迎土面的土层情况很难布设检测装置来准确检测,现有的路面沉降和变形等检测手段相对滞后。

发明内容

[0004] 针对现有技术的不足,本发明提供一种可部分循环使用预制地下连续墙、吊具以及施工方法,使连续墙整体性好,墙体变形易控制,且不易发生混凝土绕流现象,也避免了由于槽内土塌方而引起的钢筋混凝土墙板凸肚现象,同时对泥浆的要求低、现场混凝土工程量小,施工周期短,施工工序简单,可以重复循环使用,降低成本,节约资源。

[0005] 本发明一种可部分循环使用预制地下连续墙,包括由下至上依次设置的混凝土垫层、拱板梁底座和拼装连续墙;其中拼装连续墙是由若干拱板梁构件、通长圆钢和橡胶钢板底座拼装而成;

[0006] 所述拱板梁构件包括拱形板、左竖梁和右竖梁,拱形板的两端分别连接在左竖梁和右竖梁的中间,拱形板上端面凸出左竖梁和右竖梁的上端面,拱形板的下端面凹入左竖

梁和右竖梁的下端面,左竖梁横截面为凹字形,右竖梁横截面为凸字形,且左竖梁的凹槽与右竖梁的突起尺寸相互配合,拱形板的上端凸出高度与拱形板下端凹入深度相互配合,左竖梁和右竖梁上均对称地开有两个容许通长圆钢穿过的薄壁钢管通孔;所述橡胶钢板底座包括凸字形底座和凹字形底座,凹字形底座的表面尺寸与左竖梁横截面尺寸一致,凸字形底座的表面尺寸与右竖梁横截面尺寸一致,橡胶钢板底座由若干厚钢板和厚橡胶垫交错叠加粘附而成,凹字形底座和凸字形底座上均对称地开有两个容许通长圆钢穿过的通孔,且凹字形底座和凸字形底座上还均布若干螺栓孔,橡胶钢板底座交错叠加的厚钢板和厚橡胶垫施加一定的预紧力后用穿过螺栓孔的高强度螺栓紧固在一起,高强度螺栓的大头上焊接有L型钢筋,L型钢筋的另一端在拱板梁构件制作时锚入左竖梁和右竖梁的底部,并保证下端平齐;

[0007] 拱板梁构件具有不同长度型号,长拱板梁构件与短拱板梁构件横向和纵向均交错布置,开挖深度内的上下两个拱板梁构件之间通过弧形管片螺栓相连;

[0008] 拱板梁底座为具有不同长度的长方体型钢筋混凝土结构拼装而成,拱板梁底座上设置的第一层拱板梁构件与拱板梁底座整体浇筑并将圆钢预先锚入拱板梁底座中,长拱板梁底座上锚入八根圆钢,其中四根圆钢用于连接本底座上设置的拱板梁构件,另外四根圆钢分别用于连接两侧相邻底座上设置的拱板梁构件,短拱板梁底座上锚入四根圆钢,其中两根圆钢穿过本底座上设置的拱板梁构件一侧的薄壁钢管通孔,另外两根圆钢设置在拱板梁构件同侧并用于连接相邻底座上设置的拱板梁构件。

[0009] 拱板梁构件的拱形板由于其拱形结构会对两侧的左竖梁和右竖梁产生一定的反张力,加上构件本身的自重从而加强了整体墙连接的紧密性和稳定性;拱板梁构件由长拱板梁构件和短拱板梁构件交错布置成连续墙,提高连续墙的抗剪切力;在拱板梁底座上预先将通长圆钢拼接好后再安装拱板梁构件,可以保证拼装连续墙的整体安装精度并提高整体强度和稳定性;拱板梁底座采用不同长度的钢筋混凝土块拼接而成,并预先锚入圆钢,使左右相邻的拱板梁构件之间连接更加紧密,大大提高了连续墙的整体强度,更适用于对于沉降要求的场所;上下构件之间的橡胶钢板底座在连接前通过施加一定的预应力产生一定的压缩变形再拧紧高强度螺栓,从而有效减少了拼接后产生的应变,且橡胶钢板底座可以缓解连接件应力集中并允许产生小的变形,使通长圆钢的受力更协调;弧形管片螺栓可以限制连续墙整体构件变形协调后在开挖过程中产生的变形。

[0010] 为了进一步提高连续墙的防水性能,拱形板的中部、左竖梁外侧中部、右竖梁外侧中部均开有卡槽,卡槽内包覆橡胶止水片。

[0011] 进一步的,拱形板拱内安装有检测装置,所述检测装置包括应变片和振动传感器。上述检测装置可以监测迎土面土体压力、沉降、变形以及水利等变化情况,从而做到提前预知,有效应对。

[0012] 进一步的,通长圆钢由若干圆钢连接而成,每两个圆钢之间通过螺纹连接式或者销轴插入式连接。可依据不同的施工要求选择不同的圆钢连接方式,当需要整体吊出拆卸时,两个圆钢宜采用螺纹连接式;当需要部分吊出拆卸时,留在施工槽中的部分连续墙中的圆钢可采用销轴插入式。

[0013] 进一步的,在拼装之前,每个拱板梁构件上端套装有橡胶保护套,橡胶保护套内设有橡胶保护套钢板,每个钢板上具有吊装环孔。通过将橡胶保护套套在拱板梁构件拼接缝

处,既能在运输过程中有一定的保护作用又能防止拼接过程中泥沙等杂物的夹杂。

[0014] 一种可部分循环使用预制地下连续墙的专用吊具,包括三角形吊杆、平吊杆和两组吊具,上吊装栓安装在拱形板的上吊装栓孔内,下吊装栓安装在拱形板的下吊装栓孔内,上、下吊装栓之间具有一段距离,三角形吊杆通过吊具I与上吊装栓相连,所述吊具I包括钢绞绳I和绳扣I,绳扣I的连接位置高于地面标高;平吊杆通过吊具II与下吊装栓相连,所述吊具II包括钢绞绳II、卸扣和绳扣II,卸扣将下吊装栓连接在钢绞绳II上,绳扣II可在钢绞绳II的任意位置固定。

[0015] 平吊杆为普通长杆型,三角形吊杆为等腰三角形,且吊具I悬挂在三角形吊杆的最下端长边处,通过吊装栓可以在不破坏结构的前提下安全高效地完成构件的吊装;上下吊装栓错了开一定距离,借助同直线分力相互抵消和上部三角形吊杆来保证吊装稳定性;通过预留钢绞线,借助吊装螺栓和通长圆钢可以将预制地下连续墙在主体施工完成后根据具体工况部分或者全部吊出,然后循环再利用。

[0016] 一种可部分循环使用预制地下连续墙的施工方法,步骤如下:

[0017] 第一步,在预制拱板梁构件时,在拱板梁内预埋管线,并将检测装置安装在拱板梁指定位置并做好标记;

[0018] 第二步,进入施工现场在泥浆护壁保护下成槽,挖到比设计标高多出一定深度的位置进行清底,然后通过导管浇筑混凝土到设计底标高作为混凝土垫层;

[0019] 第三步,待混凝土初凝后吊拱板梁底座到设计标高对垫层混凝土进行找平后再吊出,待混凝土终凝后通过吊装螺栓将拱板梁底座和最底层拱板梁构件精确吊装入槽;同时在拱板梁构件上端的橡胶保护套钢板吊装环孔上预留钢绞线;

[0020] 第四步,圆钢预先锚入拱板梁底座中,其中长拱板梁底座中对称地锚入八根圆钢,短拱板梁底座中一侧锚入四根圆钢,两个短拱板梁底座分别对称地设置在一个长拱板梁底座的两侧,利用两台吊车将拱板梁构件先水平起吊至指定位置正上方,其中一台吊车连接平吊杆,另一台吊车连接三角形吊杆,然后拆卸下端吊具II上的卸扣,利用三角形吊杆和吊具I将拱板梁构件竖直下放至指定位置;

[0021] 第五步,在第二层拱板梁构件下放过程中将通长圆钢按照设计方式依次连接到一起,直至通长圆钢顶标高高出泥浆面;

[0022] 第六步,按照第四步吊装方式吊装下一个拱板梁构件使拱板梁构件预留的薄壁钢管通孔穿过四根通长圆钢,当拱板梁构件下放到接近拼接缝处时先将上一拱板梁橡胶保护套吊起然后再依次拼接到位;起吊拼接依次按照长拱板梁构件、短拱板梁构件交替进行;

[0023] 第七步,依次向两侧施工,通长圆钢上端锚入上部混凝土支撑,通过上下连接保证整体的稳定性;

[0024] 第八步,施工完三幅地下连续墙后在两侧安放接头箱,然后向与两侧土体缝隙处高压注入水泥浆液,使两侧土体均匀受力,减小地下连续墙沉降;等水泥浆液达到一定强度后再施工两侧地下连续墙;或者在施工第一幅时两侧安放接头箱,一边吊装拱板梁构件,一边高压注入低于拱板梁构件标高的深度的水泥浆液;

[0025] 第九步,在开挖到拱板梁连接缝处先利用弧形管片螺栓将上下两个拱板梁构件相连,然后在拱板梁连接缝处架设钢支撑,保证稳定性,组成板梁柱受力体系;

[0026] 第十步,主体结构施工完成,强度和沉降稳定后先从拐角处的拱板梁开始拆除,通

过预留钢绞线,借助吊装螺栓将除了与拱板梁底座相连的拱板梁构件以外的其他拱板梁构件一次吊出,然后拆卸圆钢;每完成一幅地下连续墙拆除工作及时注入水泥浆液,等水泥浆液达到一定强度后继续相邻幅段地下连续墙的拆除工作。

[0027] 所述水泥浆液采用一定比例水、水泥、粉煤灰、黏土、建筑废弃材料粉末或者砂以及外加剂制成。

[0028] 本发明解决了现有现浇式地下连续墙造价昂贵、施工工期过长、地下连续墙施工质量难控制、开挖后墙体隐患较多等问题,利用拱形梁构件拼装的结构组成连续墙,连接紧密、整体性能好、墙体变形易控制;还可以根据具体情况将连续墙整体吊出,再重复循环使用,节约资源,经济环保;同时可以更安全、方便、精确地检测迎土面情况。

附图说明

[0029] 图1是现有技术中整体式地下连续墙施工工序流程图;

[0030] 图2是本发明结构示意图;

[0031] 图3是本发明中拱板梁构件结构示意图;

[0032] 图4是本发明中凸字形底座立体结构示意图;

[0033] 图5是本发明中凹字形底座立体结构示意图;

[0034] 图6是本发明中高强度螺栓结构示意图;

[0035] 图7是本发明中拱板梁构件与通长圆钢、橡胶钢板底座拼装图;

[0036] 图8是本发明中橡胶保护套结构示意图;

[0037] 图9是设置在图9中的橡胶保护套钢板结构示意图;

[0038] 图10是本发明中销轴插入式圆钢结构示意图;

[0039] 图11是本发明中螺纹连接式结构示意图;

[0040] 图12是三角形吊杆结构示意图;

[0041] 图13是吊具I结构示意图;

[0042] 图14是吊具II结构示意图;

[0043] 图15是吊装找平拱板梁底座结构示意图;

[0044] 图中:1、混凝土垫层;2、拱板梁底座;21、长拱板梁底座;22、短拱板梁底座;3、拼装连续墙;4、拱板梁构件;41、拱形板;42、左竖梁;43、右竖梁;44、上吊装栓孔;45、下吊装栓孔;5、通长圆钢;51、圆钢;6、橡胶钢板底座;61、凸字形底座;62、凹字形底座;63、螺栓孔;64、高强度螺栓;65、L型钢筋;7、弧形管片螺栓;8、吊橡胶止水片;9、橡胶保护套;91、橡胶保护套钢板;92、吊装环孔;10、三角形吊杆;11、上吊装栓;12、下吊装栓;13、吊具I;13-1、钢绞绳I;13-2、绳扣I;14、吊具II;14-1、钢绞绳II;14-2、卸扣;14-3、绳扣II。

具体实施方式

[0045] 下面结合附图对本发明作进一步说明。

[0046] 如图2至图7所示,一种可部分循环使用预制地下连续墙,包括由下至上依次设置的混凝土垫层1、拱板梁底座2和拼装连续墙3;其中拼装连续墙3是由若干拱板梁构件4、通长圆钢5和橡胶钢板底座6拼装而成;

[0047] 所述拱板梁构件4包括拱形板41、左竖梁42和右竖梁43,拱形板41的两端分别连接

在左竖梁42和右竖梁43的中间,拱形板41上端面凸出左竖梁42和右竖梁43的上端面,拱形板41的下端面凹入左竖梁42和右竖梁43的下端面,左竖梁42横截面为凹字形,右竖梁43横截面为凸字形,且左竖梁42的凹槽与右竖梁43的突起尺寸相互配合,拱形板41的上端凸出高度与拱形板41下端凹入深度相互配合,左竖梁42和右竖梁43上均对称地开有两个容许通长圆钢5穿过的薄壁钢管通孔;所述橡胶钢板底座6包括凸字形底座61和凹字形底座62,凹字形底座62的表面尺寸与左竖梁42横截面尺寸一致,凸字形底座61的表面尺寸与右竖梁43横截面尺寸一致,橡胶钢板底座6由若干厚钢板和厚橡胶垫交错叠加粘附而成,凹字形底座62和凸字形底座61上均对称地开有两个容许通长圆钢穿过的通孔,且凹字形底座和凸字形底座上还均布若干螺栓孔63,橡胶钢板底座6交错叠加的厚钢板和厚橡胶垫施加一定的预紧力后用穿过螺栓孔63的高强度螺栓64紧固在一起,高强度螺栓64的大头上焊接有L型钢筋65,L型钢筋65的另一端在拱板梁构件4制作时锚入左竖梁42和右竖梁43的底部,并保证下端平齐;

[0048] 拱板梁构件4具有不同长度型号,长拱板梁构件与短拱板梁构件横向和纵向均交错布置,开挖深度内的上下两个拱板梁构件之间通过弧形管片螺栓7相连;

[0049] 如图7,拱板梁底座2为具有不同长度的长方体型钢筋混凝土结构拼装而成,拱板梁底座2上设置的第一层拱板梁构件4与拱板梁底座2整体浇筑并将圆钢51预先锚入拱板梁底座2中,长拱板梁底座21上锚入八根圆钢51,其中四根圆钢51用于连接本底座上设置的拱板梁构件4,另外四根圆钢分别用于连接两侧相邻底座上设置的拱板梁构件4,短拱板梁底座22上锚入四根圆钢,其中两根圆钢穿过本底座上设置的拱板梁构件4一侧的薄壁钢管通孔,另外两根圆钢设置在拱板梁构件同侧并用于连接相邻底座上设置的拱板梁构件4。

[0050] 拱板梁构件的拱形板41由于其拱形结构会对两侧的左竖梁42和右竖梁43产生一定的反张力,加上构件本身的自重从而加强了整体墙连接的紧密性和稳定性;拱板梁构件4由长拱板梁构件和短拱板梁构件交错布置成连续墙,提高连续墙的抗剪切力;在拱板梁底座2上预先将通长圆钢51拼接好后再安装拱板梁构件4,可以保证拼装连续墙3的整体安装精度并提高整体强度和稳定性;拱板梁底座2采用不同长度的钢筋混凝土块拼装而成,并预先锚入圆钢51,使左右相邻的拱板梁构件4之间连接更加紧密,大大提高了连续墙的整体强度,更适用于对于沉降要求的场所;上、下拱板梁构件之间的橡胶钢板底座6在连接前通过施加一定的预应力产生一定的压缩变形再拧紧高强度螺栓64,从而有效减少了拼接后产生的应变,且橡胶钢板底座6可以缓解连接件应力集中并允许产生小的变形,使通长圆钢51的受力更协调;弧形管片螺栓7可以限制连续墙整体构件变形协调后在开挖过程中产生的变形。

[0051] 如图7所示,为了进一步提高连续墙的防水性能,拱形板41的中部、左竖梁42外侧中部、右竖梁43外侧中部均开有卡槽,卡槽内包覆橡胶止水片8。

[0052] 进一步的,拱形板41拱内安装有检测装置,所述检测装置包括应变片、振动传感器、位移传感器、液位传感器和温度传感器。

[0053] 上述检测装置可以监测迎土面土体压力、沉降、变形以及水利等变化情况,从而做到提前预知,有效应对。

[0054] 如图10和图11所示,通长圆钢5由若干圆钢51连接而成,每两个圆钢51之间通过螺纹连接式或者销轴插入式连接。可依据不同的施工要求选择不同的圆钢连接方式,当需要

整体吊出拆卸时,两个圆钢宜采用螺纹连接式;当需要部分吊出拆卸时,留在施工槽中的部分连续墙中的圆钢可采用销轴插入式。

[0055] 如图8和图9所示,在拼装之前,每个拱板梁构件4上端套装有橡胶保护套9,橡胶保护套9内设有橡胶保护套钢板91,每个钢板上具有吊装环孔92。通过将橡胶保护套套在拱板梁构件拼接缝处,既能在运输过程中有一定的保护作用又能防止拼接过程中泥沙等杂物的夹杂。

[0056] 如图12至14所示,一种可部分循环使用预制地下连续墙的专用吊具,包括三角形吊杆10、平吊杆(图中未显示)和两组吊具,上吊装栓11安装在拱形板41的上吊装栓孔44内,下吊装栓12安装在拱形板41的下吊装栓孔45内,上、下吊装栓之间具有一段距离,三角形吊杆10通过吊具I13与上吊装栓11相连,所述吊具I13包括钢绞绳I13-1和绳扣I13-2,绳扣I13-2的连接位置高于地面标高;平吊杆通过吊具II14与下吊装栓12相连,所述吊具II14包括钢绞绳II14-1、卸扣14-2和绳扣II14-3,卸扣14-2将下吊装栓12连接在钢绞绳II14-1上,绳扣II14-3可在钢绞绳II14-1的任意位置固定。

[0057] 平吊杆为普通长杆型,三角形吊杆为等腰三角形,且吊具I13悬挂在三角形吊杆的最下端长边处,通过吊装栓可以在不破坏结构的前提下安全高效地完成构件的吊装;上下吊装栓错了开一定距离,借助同直线分力相互抵消和上部三角形吊杆来保证吊装稳定性;通过预留钢绞线,借助吊装螺栓和通长圆钢可以将预制地下连续墙在主体施工完成后根据具体工况部分或者全部吊出,然后循环再利用。

[0058] 如图2至图15所示,一种可部分循环使用预制地下连续墙的施工方法,步骤如下:

[0059] 第一步,在预制拱板梁构件4时,在拱板梁内预埋管线,并将检测装置安装在拱板梁指定位置并做好标记;

[0060] 第二步,进入施工现场在泥浆护壁保护下成槽,挖到比设计标高多出一定深度的位置进行清底,然后通过导管浇筑混凝土到设计底标高作为混凝土垫层1;

[0061] 第三步,待混凝土初凝后吊拱板梁底座2到设计标高对垫层混凝土进行找平后再吊出,待混凝土终凝后通过吊装螺栓将拱板梁底座2和最底层拱板梁构件4精确吊装入槽;同时在拱板梁构件4上端的橡胶保护套钢板91吊装环孔92上预留钢绞线;

[0062] 第四步,圆钢51预先锚入拱板梁底座2中,其中长拱板梁底座21中对称地锚入八根圆钢51,短拱板梁底座22中一侧锚入四根圆钢,两个短拱板梁底座22分别对称地设置在一个长拱板梁底座22的两侧,利用两台吊车将拱板梁构件4先水平起吊至指定位置正上方,其中一台吊车连接平吊杆,另一台吊车连接三角形吊杆,然后拆卸下端吊具II14上的卸扣14-2,利用三角形吊杆10和吊具I13将拱板梁构件4竖直下放至指定位置;

[0063] 第五步,在第二层拱板梁构件4下放过程中将通长圆钢5按照设计方式依次连接到一起,直至通长圆钢顶标高高出泥浆面;

[0064] 第六步,按照第四步吊装方式吊装下一个拱板梁构件4使拱板梁构件4预留的薄壁钢管通孔穿过四根通长圆钢5,当拱板梁构件4下放到接近拼接缝处时先将上一拱板梁橡胶保护套9吊起然后再依次拼接到位;起吊拼接依次按照长拱板梁构件、短拱板梁构件交替进行;

[0065] 第七步,依次向两侧施工,通长圆钢5上端锚入上部混凝土支撑,通过上下连接保证整体的稳定性;

[0066] 第八步,施工完三幅地下连续墙后在两侧安放接头箱,然后向与两侧土体缝隙处高压注入水泥浆液,使两侧土体均匀受力,减小地下连续墙沉降;等水泥浆液达到一定强度后再施工两侧地下连续墙;或者在施工第一幅时两侧安放接头箱,一边吊装拱板梁构件4,一边高压注入低于拱板梁构件4标高的深度的水泥浆液;

[0067] 第九步,在开挖到拱板梁连接缝处先利用弧形管片螺栓7将上下两个拱板梁构件相连,然后在拱板梁连接缝处架设钢支撑,保证稳定性,组成板梁柱受力体系;

[0068] 第十步,主体结构施工完成,强度和沉降稳定后先从拐角处的拱板梁开始拆除,通过预留钢绞线,借助吊装螺栓将除了与拱板梁底座相连的拱板梁构件以外的其他拱板梁构件一次吊出,然后拆卸圆钢;每完成一幅地下连续墙拆除工作及时注入水泥浆液,等水泥浆液达到一定强度后继续相邻幅段地下连续墙的拆除工作。

[0069] 所述水泥浆液采用一定比例水、水泥、粉煤灰、黏土、建筑废弃材料粉末或者砂以及外加剂等材料制成。

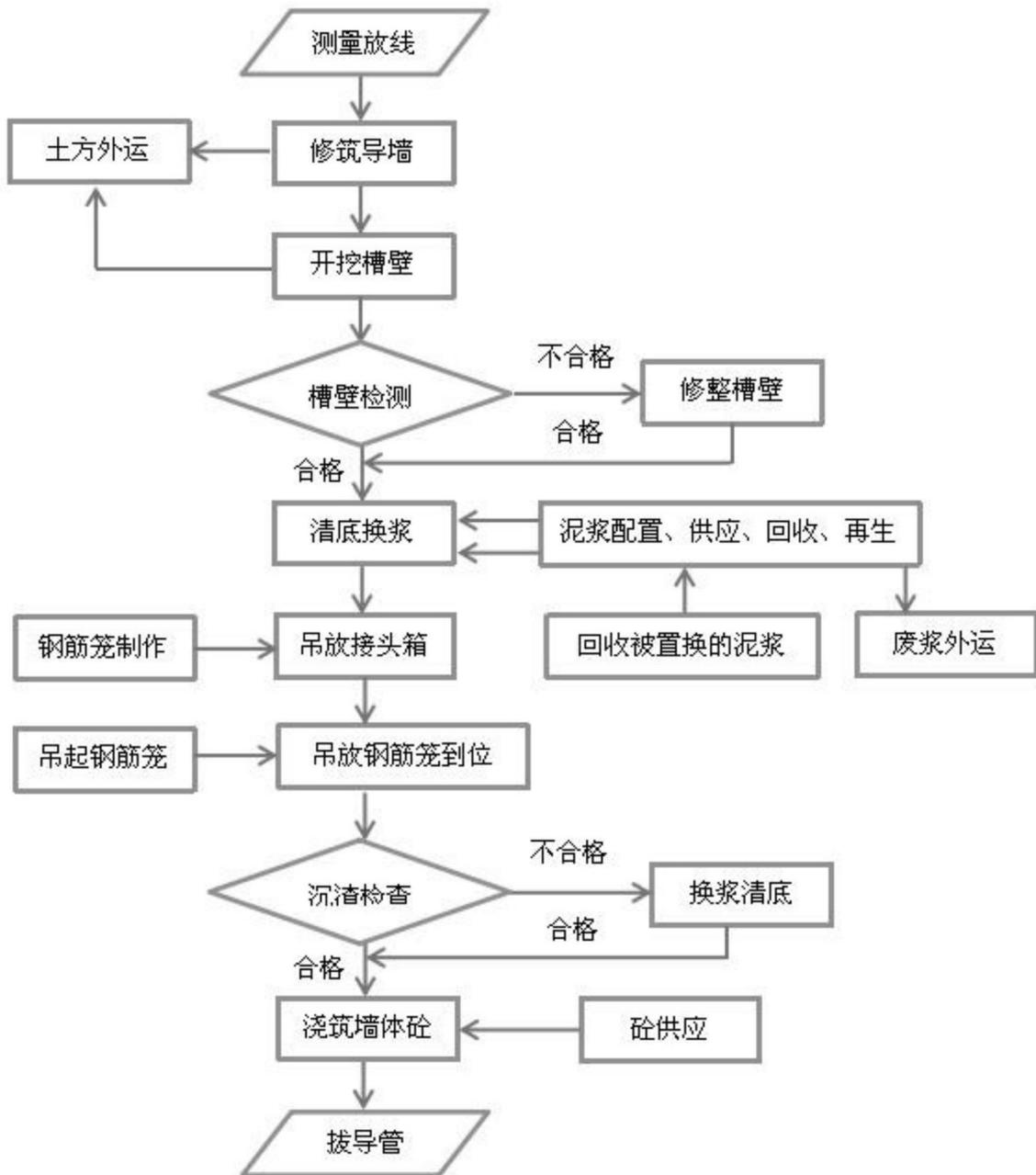


图1

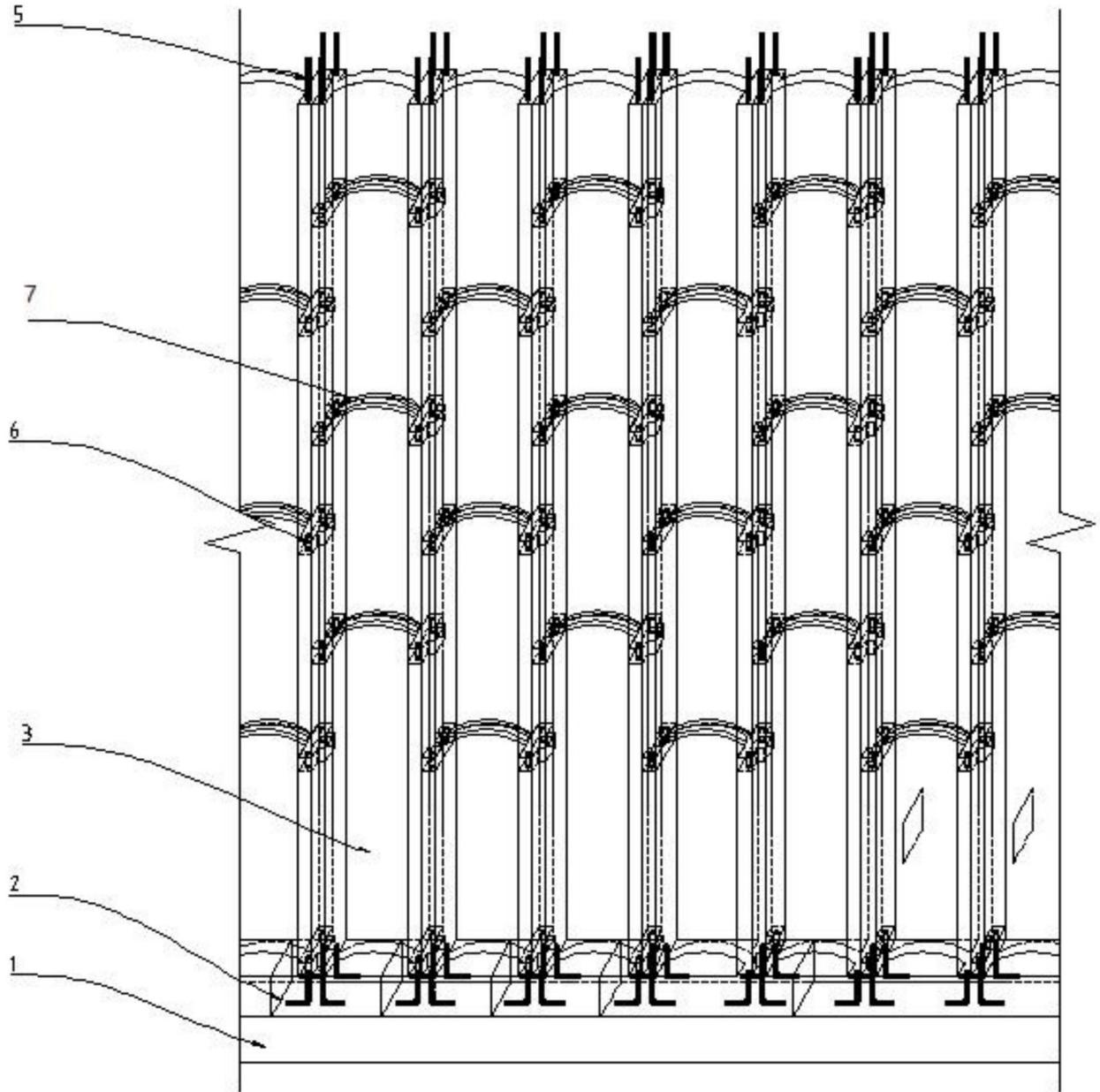


图2

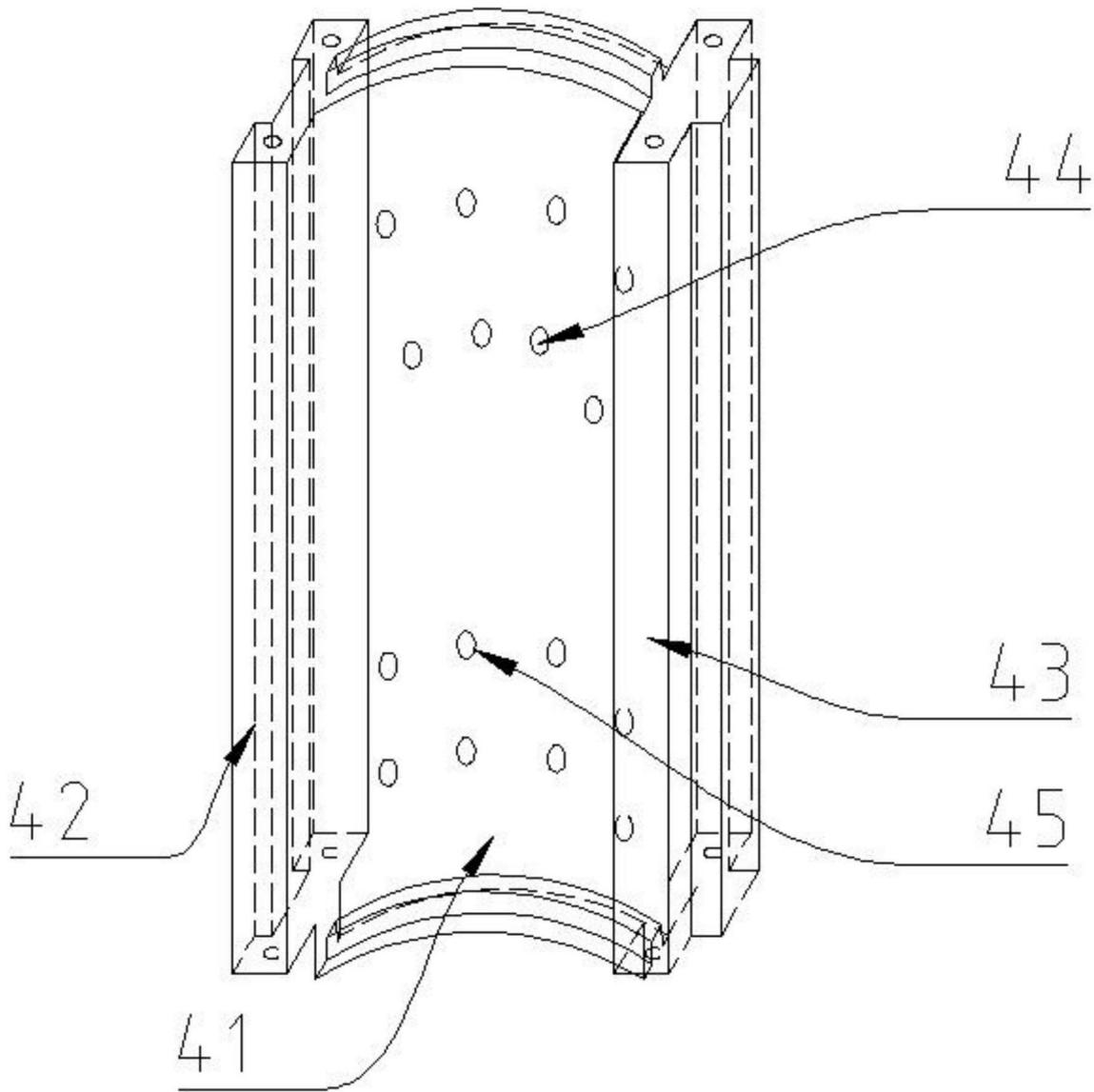


图3

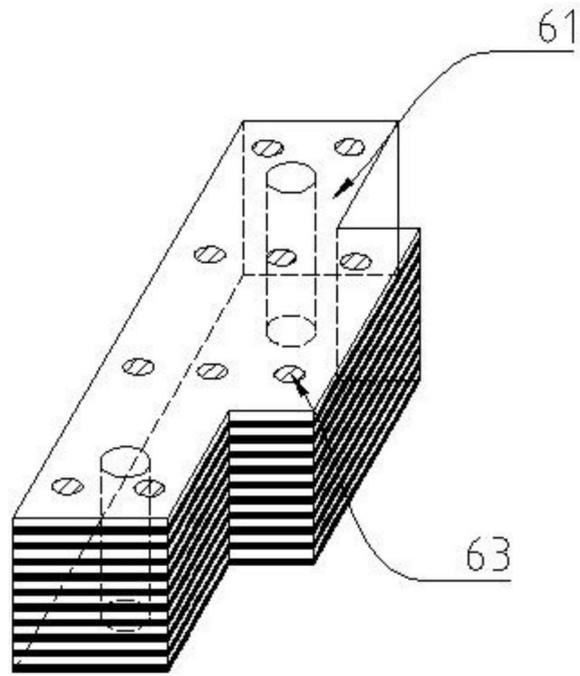


图4

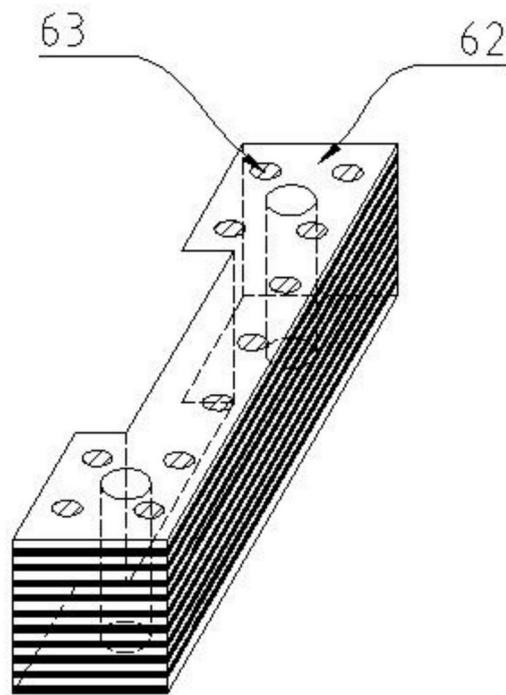


图5

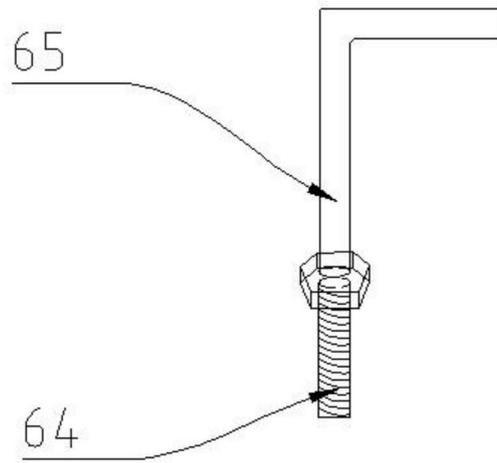


图6

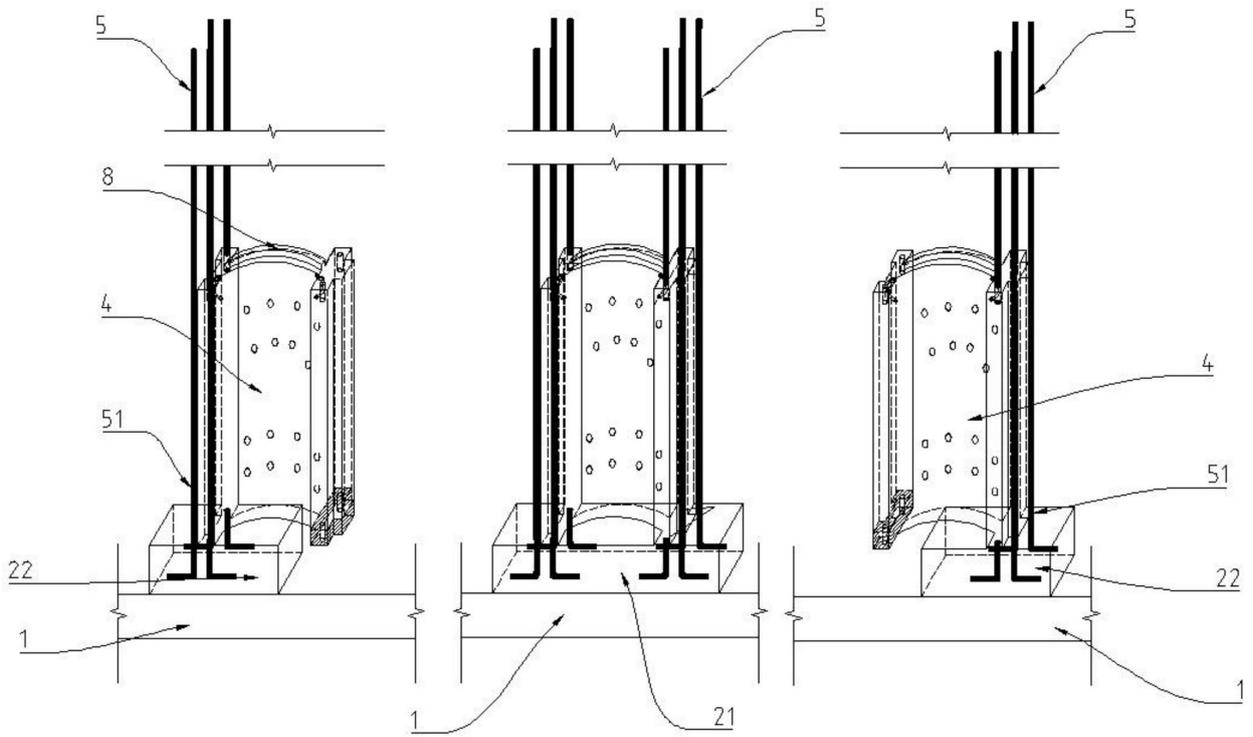


图7

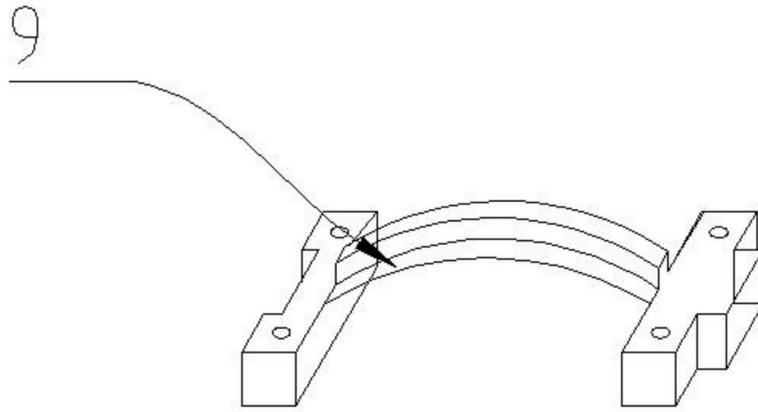


图8

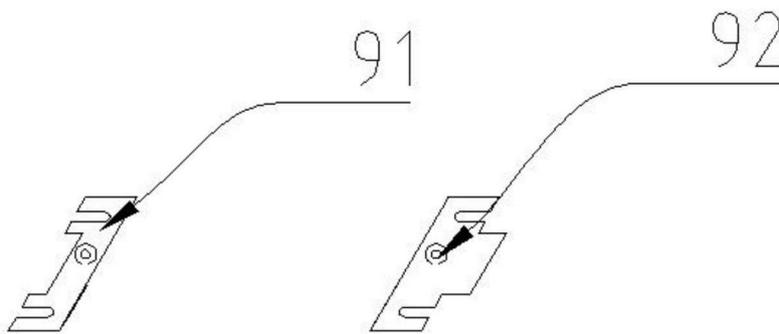


图9

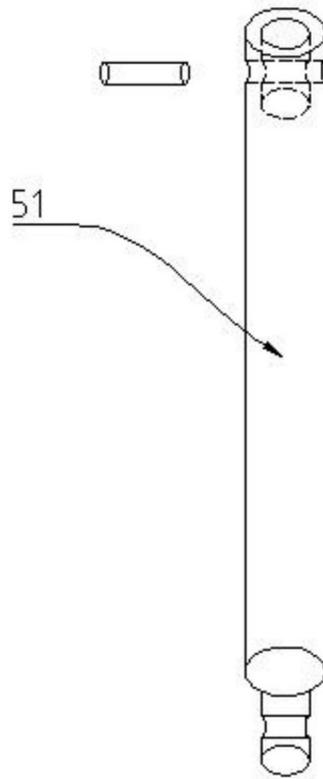


图10

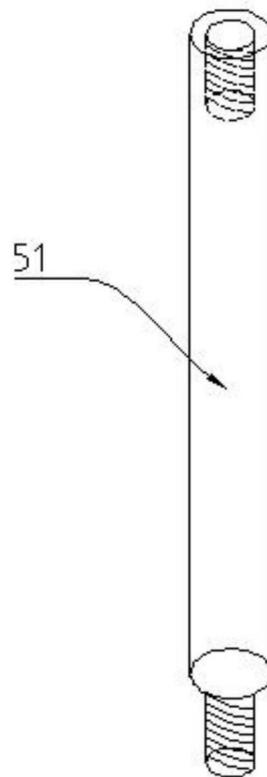


图11

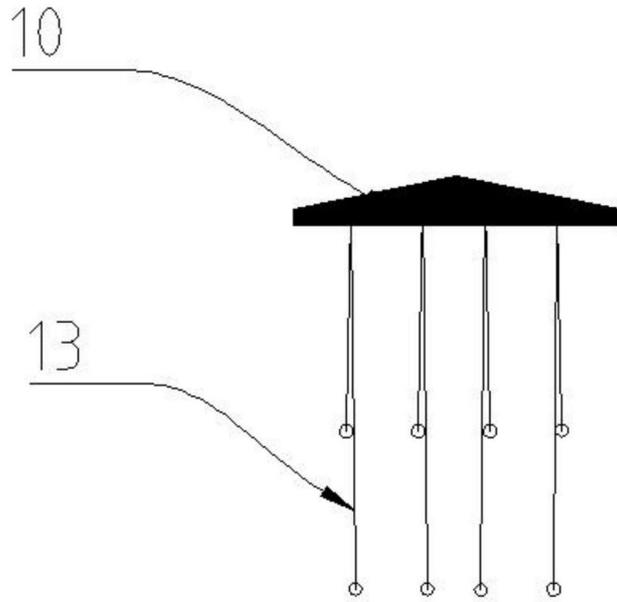


图12

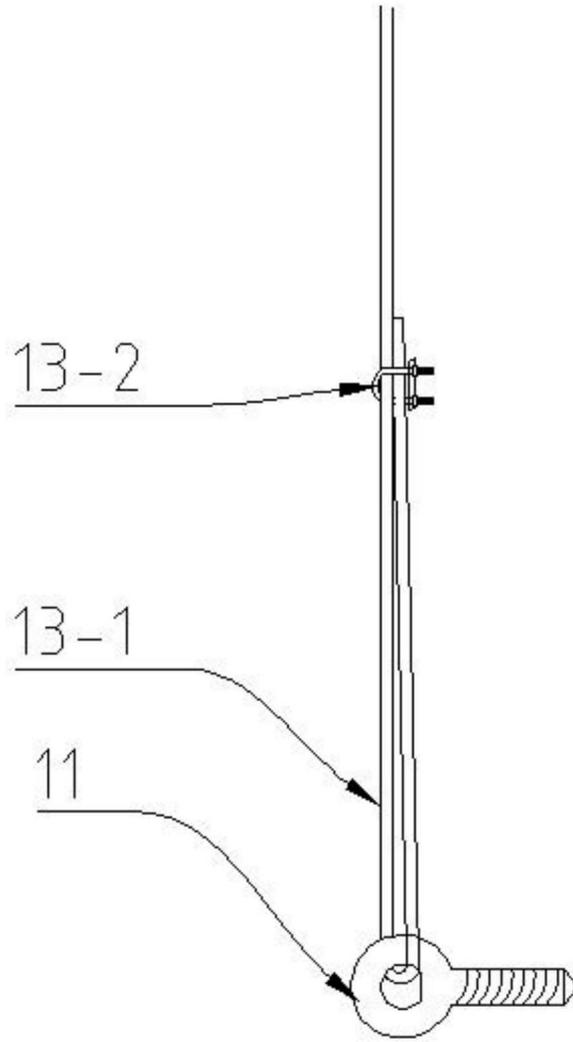


图13

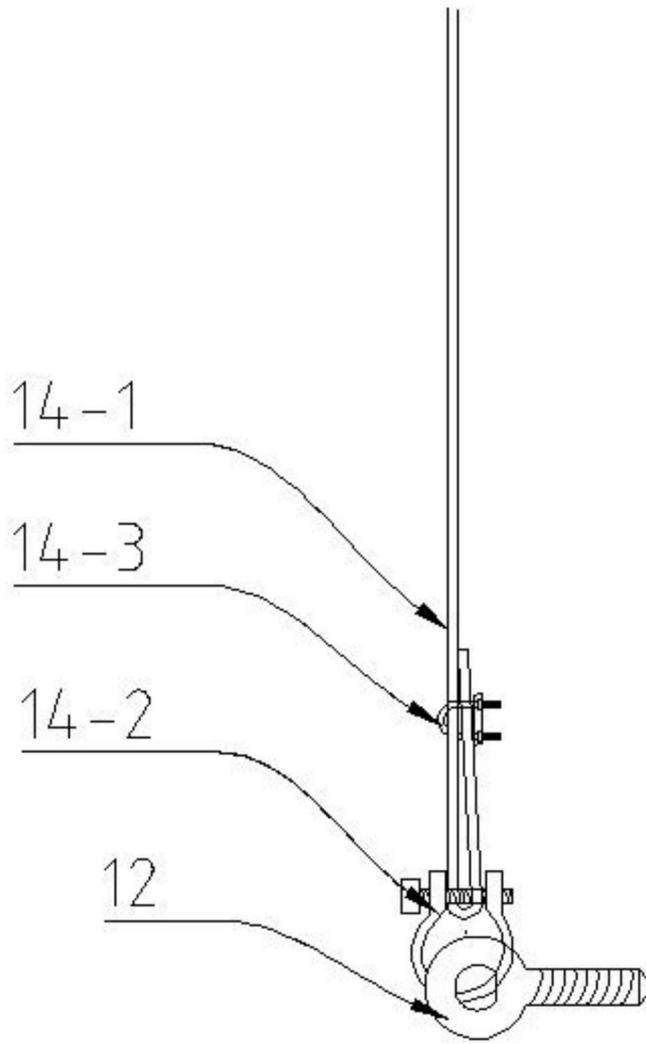


图14

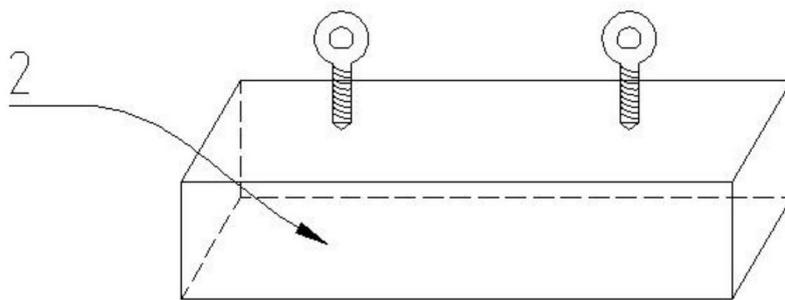


图15