



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107700474 A

(43)申请公布日 2018.02.16

(21)申请号 201711023006.0

(22)申请日 2017.10.27

(71)申请人 西安建筑科技大学

地址 710055 陕西省西安市雁塔路13号

(72)发明人 王建平 刘明星 张庆符 冯杨
姚修文

(74)专利代理机构 西安恒泰知识产权代理事务
所 61216

代理人 王芳

(51) Int. Cl.

E02D 5/20(2006.01)

E02D 17/04(2006.01)

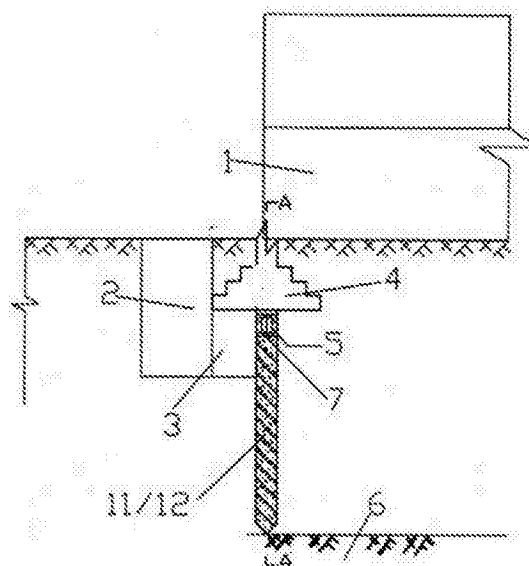
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

一种既有建筑地基加固方法及排桩式地下连续墙

(57)摘要

本发明公开了一种既有建筑地基加固方法及排桩式地下连续墙:确定承载桩和支护桩的数量;开挖导坑、操作坑;安装承载桩;间隔开挖导坑并进行所有承载桩的施工,直至所有承载桩施工完毕;采用与处理承载桩同样的处理手段,将支护桩依次压入;逐层开挖基坑;采用人工对基坑壁进行修整;在承载桩和支护桩侧面钻孔植筋;坑壁挂网;布置排水管;向基坑壁网筋上喷射混凝土;在喷面洒水养护;形成排桩式地下连续墙结构。本发明通过在既有建筑物基础底面下压入钢筋混凝土预制桩的方式,分别起到对原基础的补强和基坑开挖后边坡的支护作用,有效补偿了基础削弱部分的承载力,避免了基础偏心受压,提高了结构的稳定性。



1. 一种既有建筑地基加固方法,其特征在于,具体包括以下步骤:
 - (1) 确定承载桩和支护桩的数量和入土深度,二者间隔安装;
 - (2) 在每个承载桩的对应位置处,距离既有建筑物基础的外边缘一定距离处竖直开挖导坑;
 - (3) 开挖操作坑;
 - (4) 在操作坑内承载桩定位轴线处竖直安装第一节预制桩;
 - (5) 在第一个预制桩上方依次竖直安装其余预制桩,得到承载桩;
 - (6) 卸除压桩设备,对承载桩进行预压托换处理,承载桩施工完成;
 - (7) 重复步骤(2)~(6)操作,间隔开挖导坑并进行所有承载桩的施工,直至所有承载桩施工完毕;
 - (8) 重复步骤(2)~(6),采用与处理承载桩同样的处理手段,将支护桩依次压入支护桩的设计位置;
 - (9) 根据扩建部分拟开挖的基坑边线,逐层开挖基坑;
 - (10) 修面:每层土体开挖完成后,采用人工对基坑壁进行修整;
 - (11) 在承载桩和支护桩侧面钻孔植筋并用环氧砂浆锚固;
 - (12) 坑壁挂网:采用横向钢筋网片与桩体植筋搭接;
 - (13) 如有泄水,布置排水管;
 - (14) 向基坑壁网筋上喷射混凝土;
 - (15) 养护:喷射混凝土终凝后,在喷面洒水养护;
 - (16) 待喷射混凝土强度养护至设计强度的70%后,重复上述(11)~(15)操作,直至基坑开挖到设计深度,形成排桩式地下连续墙结构。
2. 如权利要求1所述的既有建筑地基加固方法,其特征在于,步骤(1)中,承载桩与相邻的支护桩的间距不大于2.0m。
3. 如权利要求1所述的既有建筑地基加固方法,其特征在于,步骤(2)中,在距离既有建筑物基础的外边缘10~20cm处竖直开挖导坑,所述导坑的平面尺寸为1.2m×1.0m~1.5m×1.0m,导坑的深度至既有建筑物基础底面以下1.5~2.0m。
4. 如权利要求1所述的既有建筑地基加固方法,其特征在于,步骤(3)中,所述操作坑高度为1.5~2.0m。
5. 如权利要求1所述的既有建筑地基加固方法,其特征在于,所述承载桩的长度不小于拟开挖基坑设计深度+1000mm。
6. 如权利要求1所述的既有建筑地基加固方法,其特征在于,所述步骤(8)中,所述承载桩的长度不小于拟开挖基坑设计深度+1000mm。
7. 一种排桩式地下连续墙,其特征在于,包括支承在既有建筑物基础下方的多个承载桩和支护桩,两者长度不同且间隔安装;在承载桩和支护桩侧面有植筋,在植筋上布置网片形成钢筋网片,在所述钢筋网片上喷射有混凝土。
8. 如权利要求1所述的排桩式地下连续墙,其特征在于,所述承载桩与相邻的支护桩之间的距离不大于2.0m。
9. 如权利要求1所述的排桩式地下连续墙,其特征在于,在所述承载桩或者支护桩的顶端平面处固定一钢板;在所述钢板和基础底面之间空隙中固定一托换钢管,该托换钢管与

承载桩同轴,托换钢管上端接触并顶紧既有建筑物的基础。

10. 如权利要求1所述的排桩式地下连续墙,其特征在于,在所述混凝土面层背部插入水平排水管,其外端伸出支护面层。

一种既有建筑地基加固方法及排桩式地下连续墙

技术领域

[0001] 本发明属于既有建筑物扩建时基础加固及深基坑支护技术领域,具体涉及一种既有建筑地基加固方法及排桩式地下连续墙。

背景技术

[0002] 目前,在我国还存在着大量多层建筑,这些建筑大多建于上世纪80年代或以前,主要以砖混结构和框架结构为主。近年来,随着我国经济建设的快速发展,原有建筑物的结构布置不能满足新的使用功能的要求。对既有建筑物进行改、扩建,增加使用面积是工程中经常遇到的,新旧基础之间如何处理是保证既有建筑物和新建部分能否协同工作的重要内容。

[0003] 对于既有建筑物扩建时的基础处理,常用的做法有两种:第一种是扩大基础截面法,即通过在原基础上植筋后新浇混凝土基础,将新旧基础连成一体。该法的缺点是:1.新旧基础之间形成整体是刚性连接,由于扩建部分地基的沉降会导致整体基础的开裂,从而引起原建筑结构的开裂或倾斜。2.扩建部分结构和原有结构作用在基础上的荷载均属于偏心荷载,造成基础偏心受压,使基础容易产生开裂。3.扩建部分与原建筑物的基础标高必须一致,限制了扩建部分地下结构布置的灵活性。第二种方法是采用桩基础或其他方式对既有建筑物地基进行预防性处理,桩基础设置在原基础的外侧,需占用较多空间,使新旧基础难以靠近,上部结构处理变得困难,同时,削弱的旧基础无法得到补强。

发明内容

[0004] 为解决现有技术中存在的问题,本发明的目的在于,提供一种既有建筑地基加固方法及排桩式地下连续墙。

[0005] 为了实现上述目的,本发明采用如下技术方案予以解决:

[0006] 一种既有建筑地基加固方法,具体包括以下步骤:

[0007] (1) 确定承载桩和支护桩的数量和入土深度,二者间隔安装;

[0008] (2) 在每个承载桩的对应位置处,距离既有建筑物基础的外边缘一定距离处垂直开挖导坑;

[0009] (3) 开挖操作坑;

[0010] (4) 在操作坑内承载桩定位轴线处垂直安装第一节预制桩;

[0011] (5) 在第一个预制桩上方依次垂直安装其余预制桩,得到承载桩;

[0012] (6) 卸除压桩设备,对承载桩进行预压托换处理,承载桩施工完成;

[0013] (7) 重复步骤(2)~(6)操作,间隔开挖导坑并进行所有承载桩的施工,直至所有承载桩施工完毕;

[0014] (8) 重复步骤(2)~(6),采用与处理承载桩同样的处理手段,将支护桩依次压入支护桩的设计位置;

[0015] (9) 根据扩建部分拟开挖的基坑边线,逐层开挖基坑;

- [0016] (10) 修面:每层土体开挖完成后,采用人工对基坑壁进行修整;
- [0017] (11) 在承载桩和支护桩侧面钻孔植筋并用环氧砂浆锚固;
- [0018] (12) 坑壁挂网:采用横向钢筋网片与桩体植筋搭接;
- [0019] (13) 如有泄水,布置排水管;
- [0020] (14) 向基坑壁网筋上喷射混凝土;
- [0021] (15) 养护:喷射混凝土终凝后,在喷面洒水养护;
- [0022] (16) 待喷射混凝土强度养护至设计强度的70%后,重复上述(11)~(15)操作,直至基坑开挖到设计深度,形成排桩式地下连续墙结构。
- [0023] 进一步的,步骤(1)中,承载桩与相邻的支护桩的间距不大于2.0m。
- [0024] 进一步的,步骤(2)中,在距离既有建筑物基础的外边缘10~20cm处垂直开挖导坑,所述导坑的平面尺寸为1.2m×1.0m~1.5m×1.0m,导坑的深度至既有建筑物基础底面以下1.5~2.0m。
- [0025] 进一步的,步骤(3)中,所述操作坑高度为1.5~2.0m。
- [0026] 进一步的,所述承载桩的长度不小于拟开挖基坑设计深度+1000mm。
- [0027] 进一步的,步骤(8)中,所述承载桩的长度不小于拟开挖基坑设计深度+1000mm。
- [0028] 本发明的另一个目的在于,提供一种排桩式地下连续墙,包括支承在既有建筑物基础下方的多个承载桩和支护桩,两者长度不同且间隔安装;在承载桩和支护桩侧面有植筋,在植筋上布置网片形成钢筋网片,在所述钢筋网片上喷射有混凝土。
- [0029] 进一步的,所述承载桩与相邻的支护桩之间的距离不大于2.0m。
- [0030] 进一步的,在所述承载桩或者支护桩的顶端平面处固定一钢板;在所述钢板和基础底面之间空隙中固定一托换钢管,该托换钢管与承载桩同轴,托换钢管上端接触并顶紧既有建筑物的基础。
- [0031] 进一步的,在所述混凝土面层背部插入水平排水管,其外端伸出支护面层。
- [0032] 相对于现有技术,本发明的有益效果如下:
- [0033] 1、通过在既有建筑物基础底面下压入钢筋混凝土预制桩的方式,分别起到对原基础的补强和基坑开挖后边坡的支护作用,有效补偿了基础削弱部分的承载力,避免了基础偏心受压,提高了结构的稳定性;
- [0034] 2、通过承载桩将原有建筑物基底以上的荷载传至地基深部持力层,并对基底土进行卸荷,有效避免了扩建部分地基沉降对原有建筑物的影响;
- [0035] 3、通过分层开挖基坑同时在托换桩间挂钢筋网片并喷射一定强度和厚度的细石混凝土,形成复合式排桩地下连续墙,最终在原建筑物基础下形成排桩式地下连续墙结构,不仅能对深基坑有效支护,同时能够形成止水帷幕用以防水防渗,保证扩建部分基础施工能够顺利进行。该复合式排桩地下连续墙兼有承载和护坡的双重作用。
- [0036] 4、运用该支护技术,扩建部分基坑能够紧贴原建筑物外墙垂直向下开挖,可以给施工现场提供足够的施工空间,适用于新旧基础之间不同的连接情况。

附图说明

- [0037] 图1是本发明的既有建筑物扩建基础加固及基坑支护结构示意图;
- [0038] 图2是图1的A-A剖面图;

[0039] 图3是图2的B-B剖面图。

具体实施方式

[0040] 如图1-图3所示,本发明的既有建筑地基加固方法,具体包括以下步骤:

[0041] (1) 按照拟扩建的既有建筑物1基底以下托换桩的使用功能将托换桩分为承载桩11和支护桩12两种类型,根据既有建筑物基础4底面以上荷载和与其相邻的扩建部分基坑开挖深度,分别确定基础加固与基坑支护工程中承载桩11和支护桩12的数量和入土深度,两者间隔安装;承载桩11和支护桩12均为预制桩,桩身材料采用钢筋混凝土或者钢管。如图2所示,承载桩11与相邻的支护桩12之间的距离不大于2.0m;

[0042] (2) 对承载桩11和支护桩12分别进行放线定位;

[0043] (3) 开挖承载桩11操作坑:在承载桩11的对应位置处,距离既有建筑物1基础4的外边缘10~20cm处垂直开挖导坑2,导坑2的平面尺寸为1.2m×1.0m~1.5m×1.0m,导坑2的深度至既有建筑物基础底面以下1.5~2.0m;将导坑2在既有建筑物基础4底面以下的部分向建筑物1的方向水平扩展,开挖至设计要求的承载桩11定位轴线处,并在基底下沿深度向下开挖,得到宽1.0m、高1.5~2.0m的操作坑3;

[0044] (4) 在操作坑3内承载桩11定位轴线处垂直安装第一节预制桩,并进行垂直度校正。以既有建筑物基础4底面以上荷载为反力,使用压桩设备5(如千斤顶)将预制桩垂直向下压入操作坑底部的地基土中;为了便于施工,将承载桩11预先加工成长度为1.0~1.5m的多段,每段之间现场进行焊接法接桩;

[0045] (5) 在第一节预制桩上方依次垂直拼接其余预制桩段,通过不断地压桩、接桩交替进行,各桩段之间现场焊接为一整体形成承载桩11,直至建筑物基础4底面以下预制桩的长度不小于拟开挖基坑设计深度+1000mm,并使桩端达到可靠的持力层6,至此,承载桩11压入过程结束。

[0046] (6) 卸除压桩设备5,在承载桩11顶端平面处固定一厚度不小于20mm的钢板7,然后采用托换装置对承载桩11复压并进行预压托换处理,以阻止承载桩11卸荷后产生回弹。在钢板7和基础4底面之间空隙中固定一托换钢管,保证托换钢管与承载桩11同轴,托换钢管上端接触并顶紧既有建筑物1的基础4;卸除托换装置,承载桩11施工完成;

[0047] (7) 重复步骤(3)~(6)操作,间隔开挖导坑并进行所有承载桩11的施工,直至所有承载桩11都施工完毕;

[0048] (8) 重复步骤(3)~(6),采用与处理承载桩11同样的处理手段,将支护桩12依次压入支护桩的设计位置,支护桩12的终止入土深度应大于扩建部分基坑设计开挖深度1.0m以上;

[0049] (9) 对扩建部分与既有建筑相邻的拟开挖基坑边线放线定位;

[0050] (10) 沿基础4外侧垂直向下开挖基坑,该层开挖深度不大于2.0m,人工辅助清除多余土方,铲除坑壁松动的土体杂物;

[0051] (11) 修面:该层土体开挖完成后,采用人工对基坑壁进行修整,凿除既有基础4在基坑竖向平面内的突出部分;

[0052] (12) 采用临时支架或梯子在承载桩11和支护桩12侧面钻孔植筋并用环氧砂浆锚固,植筋采用 $\Phi 10\sim\Phi 16$ 钢筋,外露部分长度不小于500mm,垂直间距为500mm,单层布置;

[0053] (13) 坑壁挂网: 钢筋网片布置采用 $\phi 6.5@150 \times 150$ 双向通长设置, 网筋与基坑壁土体间保持一定的间隙(不少于30mm), 上下搭接采用焊接搭接, 横向钢筋网片与桩体植筋采用焊接搭接;

[0054] (14) 对于土层含水率大于30%的基坑边坡, 在混凝土面层背部插入长度为400~600mm, 直径不小于40mm的水平排水管(包滤网), 其外端伸出支护面层, 间距为2m, 以便将喷混凝土面层后的积水排走。

[0055] (15) 喷射坑壁混凝土。向基坑壁网筋上喷射混凝土, 喷射压力介于0.2~0.5MPa, 混凝土强度等级不小于C25, 在渗水或喷混凝土时难于稳固处加入0.3~0.6%的速凝剂, 水灰比为0.4~0.5, 并现场取样制作试件检验强度; 优选的, 喷射混凝土厚度为80~100mm, 在坑壁上垂直打入短钢筋作为厚度控制标志。喷射作业分段分片依次进行, 同一分段内喷射顺序应自下而上, 喷射距离控制在0.6~1.0m, 分多次喷射成型。

[0056] (16) 养护: 喷射混凝土终凝后, 在混凝土面洒水养护;

[0057] (17) 为了保证基坑安全, 对于深基坑土体开挖要逐层进行, 边开挖边支护。因此, 待喷射混凝土强度养护至设计强度的70%后, 重复上述(10)~(16)操作对基坑继续向下逐层开挖直至达到设计要求的基坑深度, 最终在基底下形成排桩式地下连续墙结构10。

[0058] 利用本发明的方法施工得到的基底排桩式地下连续墙, 包括支承在既有建筑物1基础4下方的多个承载桩11和支护桩12, 两者长度不同且间隔安装; 优选的, 承载桩11和支护桩12均为预制桩段形成的整体;

[0059] 优选的, 承载桩11与相邻的支护桩12之间的距离不大于2.0m; 所述承载桩11的长度不小于拟开挖基坑设计深度+1000mm。所述支护桩12的长度不小于拟开挖基坑设计深度+1000mm。

[0060] 在承载桩11或者支护桩12的顶端平面处固定一厚度不小于20mm的钢板7, 这是为了采用托换装置对承载桩11(或支护桩12)复压并进行预压托换处理, 以阻止承载桩11(或支护桩12)卸荷后产生回弹。在钢板7和基础4底面之间空隙中固定一托换钢管, 该托换钢管与承载桩11(或支护桩12)同轴, 托换钢管上端接触并顶紧既有建筑物1的基础4。

[0061] 在承载桩11和支护桩12侧面有植筋并用环氧砂浆锚固, 植筋优选 $\Phi 10 \sim \Phi 16$ 钢筋; 其外露部分长度不小于500mm, 垂直间距为500mm, 单层布置; 在钢筋上布置网片形成钢筋网片, 钢筋网片与基坑壁土体间保持一定的间隙(不少于30mm), 上下搭接采用焊接搭接, 横向钢筋网片与桩体植筋采用焊接搭接。

[0062] 优选的, 为了更为稳固的支承既有建筑基础4, 在钢筋网片上喷射有混凝土, 喷射压力介于0.2~0.5MPa, 混凝土强度等级不小于C25, 在渗水或喷混凝土时难于稳固处加入0.3~0.6%的速凝剂, 水灰比为0.4~0.5, 并现场取样制作试件检验强度; 优选的, 喷射混凝土厚度为80~100mm。喷射作业分段分片依次进行, 同一分段内喷射顺序应自下而上, 喷射距离控制在0.6~1.0m, 分多次喷射成型。

[0063] 为了将喷混凝土面层后的积水排走, 对于土层含水量较大的基坑边坡, 在混凝土面层背部插入长度为400~600mm, 直径不小于40mm的水平排水管(包滤网), 其外端伸出支护面层, 间距为2m。

[0064] 实施例:

[0065] 为了说明本发明的具体实施过程以及验证本发明的有效性, 发明人给出以下施工

实施例。

[0066] 某既有办公楼为3层,长49.8m,宽6.0m,砖混结构,条形基础,基底埋深为-1.1m。由于使用功能的改变,拟将该办公楼增层改造为5层住宅楼并在平面上进行扩建,扩建(即新建)部分为5层,占地面积为49.8m×7.8m,基底埋深为-1.8m。扩建部分地基处理采用大开挖,开挖深度约5.0m,超过原办公楼基础埋深。为了解决新旧基础之间的衔接和差异沉降问题,经多种方案比较,确定采用在原办公楼基底下压入承载桩和支护桩,然后开挖基坑,在桩之间挂网喷射混凝土,形成基底排桩式地下连续墙结构。根据勘察报告,场地土以粉质粘土为主,持力层深度约8m左右。按设计要求,在原条形基础下共布置15根承载桩,桩间距3300mm,桩长不小于8.5m,单桩终止压力为380kN。支护桩共布置14根,桩间距3300mm,桩长不小于6.0m。

[0067] 具体施工过程如下:

[0068] (1) 按照拟扩建的既有建筑物1基底以下托换桩的使用功能将托换桩分为承载桩11和支护桩12两种类型,在原条形基础4下共布置15根承载桩11,桩间距3300mm,桩长不小于8.5m;共布置14根支护桩12,桩间距3300mm,桩长不小于6.0m。承载桩11和支护桩12均为预制桩,桩身材料为钢筋混凝土,承载桩11与相邻的支护桩12之间的距离为1.65m;

[0069] (2) 对承载桩11和支护桩12分别进行放线定位;

[0070] (3) 开挖承载桩11操作坑:在承载桩11的对应位置处,距离既有建筑物1基础4的外边缘20cm处竖直开挖导坑2,导坑2的平面尺寸为1.2m×1.0m,导坑2的深度至既有建筑物基础底面以下2.0m;将导坑2在既有建筑物基础4底面以下的部分向建筑物1的方向水平扩展,开挖至设计要求的承载桩定位轴线处,并在基底下沿深度向下开挖,得到宽1.0m、高1.80m的操作坑3;

[0071] (4) 在操作坑内承载桩11定位轴线处竖直安装第一节预制桩,并进行垂直度校正。以既有建筑物1基础4底面以上荷载为反力,使用压桩设备5(如千斤顶)将预制桩竖直向下压入操作坑底部的地基土中;为了便于施工,将承载桩11预先加工成长度为1.2~1.5m的多段,每段之间现场进行焊接法接桩;

[0072] (5) 在第一节预制桩上方依次竖直拼接其余预制桩段,通过不断地压桩、接桩交替进行,桩段之间现场焊接为一整体,直至建筑物1基础4底面以下承载桩的长度不小于8.5m,并使桩端达到可靠的持力层6(压力不小于380kN),至此,承载桩11压入过程结束。

[0073] (6) 卸除压桩设备5,在承载桩11顶端平面处固定一厚度为20mm的钢板7,然后采用托换装置对承载桩11复压并进行预压托换处理,以阻止承载桩11卸荷后产生回弹。在钢板7和基础4底面之间空隙中固定一托换钢管,保证托换钢管与承载桩11同轴,托换钢管上端接触并顶紧既有建筑物1基础4。卸除托换装置,承载桩11施工完成;

[0074] (7) 重复步骤(3)~(6)操作,间隔开挖导坑并进行所有承载桩11的施工,直至所有承载桩11都施工完毕;

[0075] (8) 重复步骤(3)~(6),采用与处理承载桩11同样的处理手段,将支护桩12依次压入支护桩的设计位置,支护桩12的终止入土深度应不小于6.0m;

[0076] (9) 对扩建部分拟开挖的基坑边线放线定位;

[0077] (10) 沿旧基础4外侧垂直向下开挖基坑,开挖深度为2.0m,人工辅助清除多余土方,铲除坑壁松动的土体杂物;

[0078] (11) 修面:该层土体开挖完成后,采用人工对基坑壁进行修整,凿除既有基础4在基坑竖向平面内的凸出部分;

[0079] (12) 采用临时支架或梯子在承载桩11和支护桩12侧面钻孔植筋并用环氧砂浆锚固,植筋采用 $\Phi 12$ 钢筋,外露部分长度不小于500mm,垂直间距为500mm,单层布置;

[0080] (13) 坑壁挂网:钢筋网片布置采用 $\phi 6.5@150 \times 150$ 双向通长设置,网筋与基坑壁土体间保持30mm的间隙,上下搭接采用焊接搭接,横向钢筋网片与桩体植筋采用焊接搭接;

[0081] (14) 在混凝土面层背部插入长度为500mm,直径为50mm的水平排水管(包滤网),其外端伸出支护面层,间距为2m,以便将喷混凝土面层后的积水排走。

[0082] (15) 喷射坑壁混凝土。向基坑壁网筋上喷射混凝土,喷射压力0.5MPa,混凝土强度等级C25,在渗水或喷混凝土时难于稳固处加入0.3%的速凝剂,水灰比为0.45,并现场取样制作试件检验强度。喷射混凝土厚度为100mm,在坑壁上垂直打入短钢筋作为厚度控制标志。喷射作业分段分片依次进行,同一分段内喷射顺序应自下而上,喷射距离控制在0.80m,分多次喷射成型。

[0083] (16) 养护:喷射混凝土终凝后,在混凝土面洒水养护;

[0084] (17) 待喷射混凝土强度养护至设计强度的70%后,重复上述(10)~(16)操作对基坑继续向下逐层开挖直至达到设计要求的基坑深度,最终在基底下形成排桩式地下连续墙结构10。

[0085] 该工程施工期间和竣工后经多次沉降观测,旧基础无下沉,新旧基础之间差异沉降量小于1.5cm,加固情况良好。

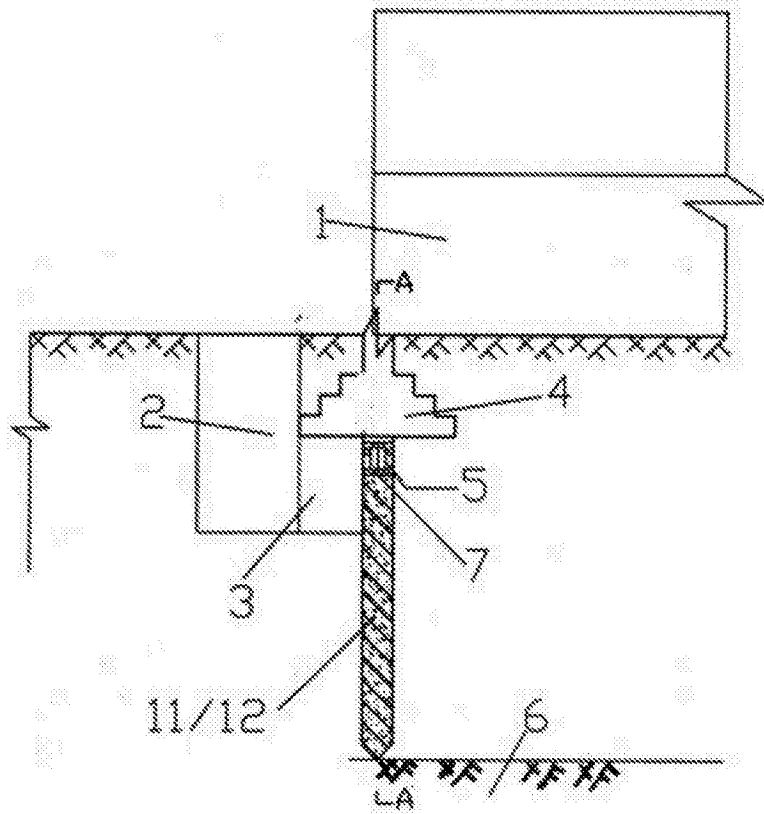


图1

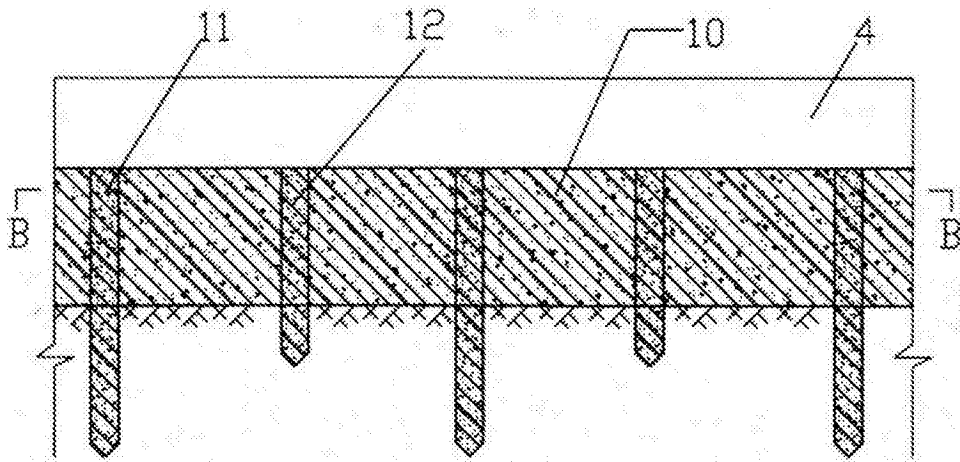


图2

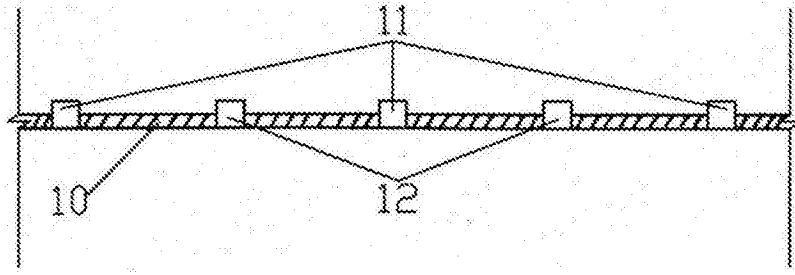


图3