



# (12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 205636750 U

(45)授权公告日 2016.10.12

(21)申请号 201620333987.3

(22)申请日 2016.04.20

(73)专利权人 山东大学

地址 250061 山东省济南市历下区经十路  
17923号

(72)发明人 李连祥 王兴政 刘兵 李先军

(74)专利代理机构 济南圣达知识产权代理有限公司 37221

代理人 赵敏玲

(51) Int. Cl.

E02D 17/04(2006.01)

E02D 29/045(2006.01)

E04B 1/00(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

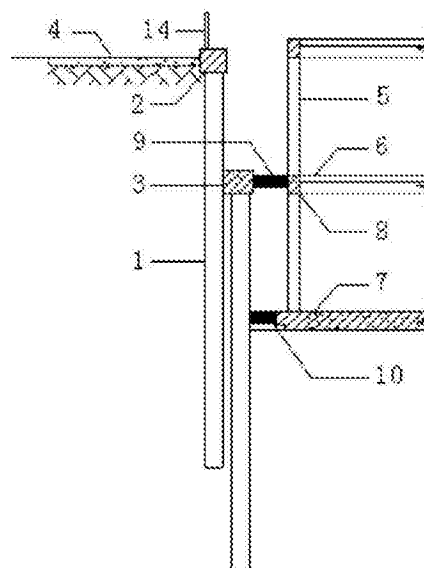
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

## (54)实用新型名称

一种集约化的永久支护装配式地下室结构体系

## (57)摘要

本实用新型公开了一种集约化的永久支护装配式地下室结构体系,该体系包括地下室结构的地下室外墙和地下室楼板,单排或多排基坑支护用的支护桩,单排支护桩顶部的冠梁与基坑外侧混凝土施工道路浇筑为一体,地下室外墙与支护桩之间设有外伸支撑,支护桩的顶部设有冠梁,相邻排的支护桩通过冠梁相互连接,地下室外墙及地下室楼板均采用预制板。本实用新型基坑采用永久支护结构的基础上,实现地下室部分采用装配式结构,现场施工方便快捷,结构质量易于保证,可有效提升生产效率,较大程度的减少建筑垃圾;可实现支护结构的永久化与地下结构的装配化有机结合,实现建筑结构设计 with 支护结构设计有机统一。



1. 一种集约化的永久支护装配式地下室结构体系,其特征在于,包括地下室结构的地下室外墙和地下室楼板,单排或多排基坑支护用的支护桩,地下室外墙与支护桩之间设有外伸支撑,支护桩的顶部设有冠梁,支护桩为单排时,单排支护桩顶部的冠梁与基坑外侧混凝土施工道路浇筑为一体,当支护桩为多排时,最外侧一排支护桩顶部的冠梁与基坑外侧混凝土施工道路浇筑为一体,相邻排的支护桩通过冠梁相互连接;地下室外墙及地下室楼板均采用预制板。

2. 如权利要求1所述的结构体系,其特征在于,当支护桩为多排时,从内侧支护桩到外侧支护桩呈逐渐升高的阶梯型支护。

3. 如权利要求1所述的结构体系,其特征在于,所述冠梁包括多段拼接段,每段拼接段端部设有便于相邻冠梁拼接用的预埋件;或者所述冠梁为现场浇筑件。

4. 如权利要求3所述的结构体系,其特征在于,每段拼接段的一端设有凹槽,另一端设有凸起以实现拼接。

5. 如权利要求2所述的结构体系,其特征在于,支护桩采用混凝土预制桩,为预应力管桩或预应力方桩或预应力板桩,相邻排的支护桩错位布桩。

6. 如权利要求3所述的结构体系,其特征在于,每段冠梁拼接段两端一端设有凸起,另一端设有与凸起配合的凹槽,通过凸起和凹槽能实现冠梁快速拼接。

7. 如权利要求1所述的结构体系,其特征在于,所述外伸支撑为预制钢筋混凝土支撑,外伸支撑一端通过钢筋或者钢板预埋件与设于支护桩的桩身或者顶部的冠梁连接,为方便固定,在支护桩的桩身上固定腰梁,通过腰梁一端通过预埋件与地下室楼板连接。

8. 如权利要求1所述的结构体系,其特征在于,所述外伸支撑为素混凝土支撑,素混凝土支撑位于基础底板平面内,支撑一端与地下室底板连接,一端与支护桩桩身浇筑连接。

9. 如权利要求1所述的结构体系,其特征在于,所述冠梁开有用于固定支护桩桩顶的孔槽。

## 一种集约化的永久支护装配式地下室结构体系

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及地下工程,具体地说是一种集约化的永久支护装配式地下室结构体系。

### 背景技术

[0002] 建筑结构领域,装配式钢筋混凝土结构成为建筑结构发展的重要方向之一,相比于现浇混凝土结构,装配式结构具有结构质量易于保证,现场组装方便快捷,可有效提升生产效率,较大程度的减少建筑垃圾,具有较好的经济环境效益。现阶段,装配式钢筋混凝土结构多数只应用于地上建筑结构,由于地下室结构对外墙防水和裂缝控制提出更高的要求,所以混凝土预制结构在地下室结构中的应用相对较少。

[0003] 在基坑工程尤其是深基坑工程中,基于支护桩的挡墙式支护结构为常见的深基坑支护形式之一,传统建筑设计中,基坑支护结构通常视为临时性施工措施,只在地下结构施工阶段发挥作用,基坑回填之后便废弃地下,这对建筑材料和社会资源造成极大的浪费,随着我国建筑工业化迅猛发展,支护桩在深基坑支护工程中得到广泛应用,但如果能对这些桩进行进一步地利用,则能大大节约能源,此外,现有地下室建造较为复杂,工序繁多,不能有效利用基坑支护体系,而且现在地上面积又大大缩小,有待对地下空间进行充分利用,因此需要对能提供施工速度且节约能源的地下室的构建进行更为深层次的研究。

### 实用新型内容

[0004] 针对上述问题,为了解决现有技术的不足,特设置一种集约化的永久支护装配式地下室结构体系,即基坑边坡采用基于多排预制桩的阶梯型支护,并通过支撑构件将支护结构与主体结构相结合,在此基础上实现主体建筑地下结构的装配化施工,将支护结构永久化和地下结构装配化相结合,形成装配式永久支护结构体系,有助于推动城市地下空间朝着集约化与可持续化发展。

[0005] 一种集约化的永久支护装配式地下室结构体系,包括构成地下室结构的地下室外墙和地下室楼板,包括单排或多排基坑支护用的支护桩,支护桩的顶部设有冠梁,当支护桩为单排时,单排支护桩顶部的冠梁与基坑外侧混凝土施工道路浇筑为一体,当支护桩为多排时,最外侧一排支护桩顶部的冠梁与基坑外侧混凝土施工道路浇筑为一体,通过施工道路自身重度以及与土体之间的摩擦对第一排支护桩顶进行锚固,以减小桩顶位移,地下室外墙与支护桩之间设有外伸支撑,相邻排的支护桩通过冠梁相互连接,地下室外墙及地下室楼板均采用预制板;冠梁是工厂预制的,同时地下室外墙及地下室楼板均采用预制板,较为方便地实现对地下室的搭建,此外,因基坑的支护桩与外伸支撑连接配合地下室结构形成地下永久性支护结构体系,而支护桩作为地下室支撑的一部分,不仅实现了支护桩的利用,而且使得地下室支护更加牢固;因地下室外墙及地下室楼板采用预制板,整个结构不仅不会减弱地下室的使用寿命,而且大大缩短了地下室的施工时间。

[0006] 进一步地,每段冠梁端部设有便于相邻冠梁拼接用的预埋件,相邻的冠梁通过凸

起凹槽进行拼接后,通过预埋件进行进一步地连接,预埋件可以是固定于冠梁侧壁的钢板,冠梁在拼接后,钢板预埋件通过螺栓与冠梁连接实现紧固;总而言之,外侧支护桩顶部冠梁为钢筋混凝土预制冠梁,也可采用钢筋混凝土现浇冠梁;内侧支护桩顶部冠梁为钢筋混凝土现浇冠梁,也可先采用钢筋混凝土预制桩拼接,然后通过在外侧浇筑混凝土与外侧支护桩连接。

[0007] 进一步地,当支护桩为多排时,相邻排的支护桩错位布桩,从内侧支护桩到外侧支护桩呈逐渐升高的阶梯型支护,阶梯形支护是考虑到边坡控制效果而设置的方式;这样形成上半部分为单排桩支护、下半部分为双排桩支护的复合型支护结构,在基坑支护阶段,后排桩顶部冠梁为前排桩桩身提供一支点,有效减小前排支护桩桩身弯矩,充分利用下半部分双排桩支护结构刚度较大的特点,减小支护结构水平位移,增加支护结构的整体稳定性。

[0008] 进一步地,所述冠梁包括多段拼接段,每段拼接段端部设有便于相邻冠梁拼接用的预埋件;或者所述冠梁为现场浇筑件,优选的情况是:内侧冠梁采用现场浇筑的方法实现内侧与外侧冠梁的统一浇筑,外侧的冠梁采用多段拼接段,每段冠梁的一端设有凹槽,另一端设有凸起以实现拼接,冠梁采用前后凸起凹槽配合能实现快速拼接。

[0009] 当采用两排阶梯型支护时,高度较低的第二排支护桩桩顶标高定位负一层地下室楼板标高,第二排支护桩的桩顶通过冠梁连接,第二排支护桩冠梁外侧与第一排支护桩桩身浇筑为一体,前后两排支护桩通过第二排支护桩的冠梁相互连接,当为多排支护桩时,低位置的支护桩顶部的冠梁外侧与相邻的支护桩桩身浇筑为一体。

[0010] 进一步地,支护桩采用混凝土预制桩,为预应力管桩或预应力方桩或预应力板桩,为了支护效果更为稳定,相邻排的支护桩错位布桩。

[0011] 进一步地,所述外伸支撑为预制钢筋混凝土支撑,外伸支撑一端通过钢筋或者钢板预埋件与设于支护桩的桩身或者顶部的冠梁连接,为方便固定,在支护桩的桩身上固定腰梁,通过腰梁外伸支撑与桩身连接,另一端通过预埋件与地下室楼板连接,腰梁及冠梁的设置,使得原本主要由地下室楼板支撑的力均匀分布到支护桩上,而且多排支护桩的设置,更是有效避免了应力集中造成结构的破坏。

[0012] 为实现地下室底板与支护桩的连接,素混凝土支撑位于基础底板平面内,支撑一端与地下室底板连接,一端与支护桩桩身浇筑连接,该支撑仅承受轴向压力,所以可在施工肥槽清理干净后通过素混凝土直接浇筑成型,支撑可以做梁状,也可以做成板状。

[0013] 预埋件连接位置可通过焊接,也可通过螺栓连接,由于外伸支撑仅承受轴向压力,所以两端预埋件的连接仅起固定作用,考虑到支撑构件要伴随地下室结构永久发挥作用,因此需做好连接位置处钢构件的防腐,保证其耐久性要求。

[0014] 进一步地,所述冠梁开有用于固定支护桩桩顶的孔槽,便于更好的将预制支护桩与冠梁连接为一个整体。

[0015] 进一步地,还包括用于在支护桩施工时对支护桩定位的定位模具,采用H型钢焊接成型。

[0016] 本实用新型中永久支护结构通过将基坑支护结构与地下建筑主体结构相结合,将支护结构转变为主体结构的一部分永久发挥作用,可充分发挥支护结构自身刚度,有效减小地下室外墙厚度,一方面能有效降低工程造价,另一方面也使得地下室结构装配化施工成为可能,有助于促进城市地下空间建设朝着集约化放下发展。

[0017] 此外,对基坑顶部各构件的拼接部位进行防水处理,如相邻的冠梁的接触缝隙采用砂浆抹平止水。

[0018] 结构体系的施工方法,具体施工步骤如下:

[0019] 步骤1):沿基坑边沿外侧施工第一排支护桩,并施工桩顶冠梁和基坑外侧施工道路,形成第一阶支护;

[0020] 步骤2):沿基坑边沿内侧施工第二排支护桩,第二排支护桩与第一排支护桩错位布桩;

[0021] 步骤3):进行第一次基坑开挖,开挖至第二排支护桩桩顶标杆位置;

[0022] 步骤4):施工第二排支护桩顶冠梁,形成第二阶支护;

[0023] 步骤5):进行第二次基坑开挖,开挖至坑底设计标高,两排桩之间的土体不做开挖;停止开挖或者继续施工第三排支护桩并开挖;

[0024] 步骤6):浇筑地下室底板,在地下室底板与第二排支护桩之间浇筑素混凝土支撑;

[0025] 步骤7):施工底层地下室主体结构,包括地下室外墙板、地下室楼板的预制与安装,地下室梁柱构件的浇筑;

[0026] 步骤8):依次进行更上一层地下室结构施工,包括地下室外墙板、地下室楼板的预制与安装,地下室梁、柱及支撑构件的浇筑,直至地下部分主体结构施工结束;

[0027] 步骤9):施做地下室外墙防水保温层;

[0028] 步骤10):基坑土体回填并分层夯实。

[0029] 本实用新型的有益效果是:

[0030] (1)本实用新型中,基坑采用基于双排或多排预制桩的阶梯型支护与分级开挖,具有建筑工业化程度高、现场施工方便快捷、边坡变形控制效果好等特点。

[0031] (2)本实用新型中,基坑采用基于双排预制桩分级支护的永久支护结构,通过将基坑支护结构与地下建筑主体结构相结合,将支护结构转变为主体结构的一部分永久发挥作用,可充分发挥支护结构自身刚度,有效减小地下室外墙厚度,一方面能有效降低工程造价,另一方面也使得地下室结构装配化施工成为可能,有助于促进城市地下空间建设朝着集约化放下发展。

[0032] (3)本实用新型中,在基坑采用永久支护结构的基础上,实现地下室部分采用装配式结构,相比于现浇混凝土结构,现场施工方便快捷,结构质量易于保证,可有效提升生产效率,较大程度的减少建筑垃圾,具有较好的经济环境效益。

[0033] (4)本实用新型中的体系可实现支护结构的永久化与地下结构的装配化有机结合,实现建筑结构设计支护结构设计有机统一,能有效推动我国的建筑工业化,推动城市地下空间朝着集约化与可持续化发展。

## 附图说明

[0034] 图1是本实用新型基于两层地下室结构的示意图。

[0035] 图2是本实用新型在第一排支护桩冠梁位置处的水平剖面示意图。

[0036] 图3是本实用新型在第二排支护桩冠梁位置处的水平剖面示意图。

[0037] 图4是本实用新型中第一排支护桩与冠梁装配位置的侧视图。

[0038] 图5是本实用新型中第一排支护桩与冠梁装配位置的水平剖面图。

[0039] 图6是本实用新型支护桩定位模具的示意图。

[0040] 图7是本实用新型基于三层地下室结构的示意图。

[0041] 图中各个标号含义:1-支护桩、2-预制冠梁、3-现浇冠梁、4-基坑外侧混凝土施工道路、5-地下室外墙、6-地下室楼板、7-地下室底板、8-地下室外墙横梁、9-外伸支撑、10-基础底板外伸支撑、11-预埋件、12-防护杆安装孔、13-凸起、14-防护栏杆、15-支护桩定位模具。

### 具体实施方式

[0042] 下面结合说明书附图和具体实施例对本实用新型作进一步的描述:

[0043] 实施例1

[0044] 如图1所示,该工程实例的地下结构为两层地下室,地下结构组成包括预制地下室外墙5,地下室楼板6,地下室底板7,地下室外墙横梁8等主要构件。

[0045] 图1所示,该工程实例的基坑支护结构为双排预应力管桩阶梯型支护结构,主要包括支护桩1、预制冠梁2、现浇冠梁3等主要构件。

[0046] 图1所示,该工程实例中第一排支护桩为预应力管桩,桩顶冠梁2与基坑外侧混凝土施工道路4连接,基坑外侧混凝土施工道路4为混凝土现浇结构,通过拉结钢筋与外侧支护桩冠梁连接;通过施工道路自身重量以及与土体之间的摩擦对第一排支护桩顶进行锚固,以减小桩顶位移,施工道路宽度满足规范要求。

[0047] 图2、图4和图5所示,相邻排的支护桩通过冠梁相互连接,外侧第一排支护桩顶部冠梁2为预制构件,每个预制段的两端分别设有凸起13和凹槽,并设有钢板预埋件11,如图4和图5所示,相邻的预制冠梁2通过凸起13凹槽进行拼接,并通过钢板预埋件11进行螺栓固定;冠梁顶端预留有防护杆安装孔12,可通过安装孔进行防护栏杆14的安装。

[0048] 图1所示,该工程实例中第二排支护桩为预应力管桩,桩顶冠梁标高为第一次基坑开挖深度标高,约等于负一层地下室楼板标高,在第二排支护桩与地下室外墙5之间设置两道外伸支撑,所述主体结构外伸支撑为钢筋混凝土现浇支撑,外伸支撑一端通钢板预埋件与第二排支护桩桩身或顶部现浇冠梁3连接,另一端通过钢筋或者钢板预埋件与地下室外墙横梁8连接后,再与地下室楼板6连接,所述基础底板外伸支撑为素混凝土支撑,素混凝土支撑位于基础底板平面内,支撑一端与地下室底板7连接,一端与支护桩1桩身浇筑连接。

[0049] 图1所示,该工程实例中主体建筑包含两层地下室,地下室外墙5和地下室楼板6均为预制构件,地下室立柱和横梁均采用现浇构件,相互之间采用后浇整体式连接。

[0050] 图3所示,该工程实例中前后两排支护桩错位布桩,第二排支护桩冠梁外侧与第一排支护桩桩身浇筑为一体,前后两排支护桩通过第二排支护桩的冠梁相互连接。

[0051] 图1所示,在地下结构施工结束后对地下室外墙和支护桩之间进行土体回填,回填土体要分层夯实。

[0052] 结构体系的施工方法,具体施工步骤如下:

[0053] 步骤1):沿基坑边沿外侧施工外侧的第一排支护桩,并施工桩顶预制冠梁2和基坑外侧施工道路4,形成第一阶支护;

[0054] 步骤2):沿基坑边沿内侧施工第二排支护桩,第二排支护桩与第一排支护桩错位布桩;第二排支护桩桩顶标高低于第一排支护桩且与负一层地下室楼板6高度持平;

[0055] 步骤3):进行第一次基坑开挖,开挖至第二排支护桩桩顶标杆位置;

[0056] 步骤4):施工第二排支护桩顶的现浇冠梁3,形成第二阶支护;

[0057] 步骤5):进行第二次基坑开挖,开挖至坑底设计标高,两排桩之间的土体不做开挖;

[0058] 步骤6):浇筑地下室底板7,在地下室底板7与第二排支护桩之间浇筑素混凝土支撑;

[0059] 步骤7):施工底层地下室主体结构,包括地下室外墙5、地下室楼板6的预制与安装,地下室梁柱构件的浇筑;在底层地下室楼板6与第二排支护桩之间安装预制外伸支撑9;

[0060] 步骤8):依次进行更上一层地下室结构施工,包括地下室外墙5、地下室楼板6的预制与安装,地下室梁、柱及支撑构件的浇筑,直至地下部分主体结构施工结束;

[0061] 步骤9):施做地下室外墙5防水保温层;

[0062] 步骤10):基坑土体回填并分层夯实。

[0063] 支护桩1施工过程,根据支护桩1尺寸及布桩位置,预先定制支护桩1施工定位模具,通过模具对桩孔进行精确定位,并利用现有工程措施保证支护桩1垂直度,保证支护桩1的施工精度。

[0064] 支护桩定位模具15根据具体工程量身定制,如图6所示,采用H型钢焊接成型并可重复使用,由于模具长度限制,其施工顺序为先按要求固定模具,在模具所在范围内施工支护桩1,施工结束后将模具拆卸,并移至下一段施工位置再次固定,在模具新固定位置依次施工下一组支护桩1,根据支护桩施工顺序依次向前推进施工,施工结束后对支护桩定位模具15进行回收。

[0065] 实施例2

[0066] 本实施例与实施例1的区别是:

[0067] 所述第一道外伸支撑为钢筋混凝土预制支撑,外伸支撑一端通过预埋件与支护桩1桩身或腰梁连接,另一端通过预埋件与地下室外墙楼板6连接,外伸支撑将支护桩和地下室结构连为一体,支护桩作为永久构件长期发挥作用,能有效减小地下室外墙所受土压力,减薄地下室外墙厚度。

[0068] 实施例3

[0069] 如图7所示,该工程实例的地下结构为三层地下室,其具体结构与施工工序与与实施例1相仿,基坑支护结构均为基于预制桩1的阶梯式分层支护,地下室外墙5和地下室楼板6均为预制板,地下室梁柱构件均为混凝土现浇构件。

[0070] 与实施例1相比,实施例3的不同之处在于其地下结构为三层地下室,支护结构和地下室外墙之间共设有三道支撑,支撑与各层屋楼面板持平,基础底板外伸支撑10依然是素混凝土支撑,上两层的主体结构外伸支撑9均为钢筋混凝土预制支撑。

[0071] 以上所述仅为本实用新型的较佳实施例而已,并不是本实用新型的全部实施例,不用以限制本实用新型,凡在本实用新型的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本实用新型的保护范围之内。

[0072] 除说明书所述技术特征外,其余技术特征均为本领域技术人员已知技术,为了突出本实用新型的创新特点,上述技术特征在此不再赘述。

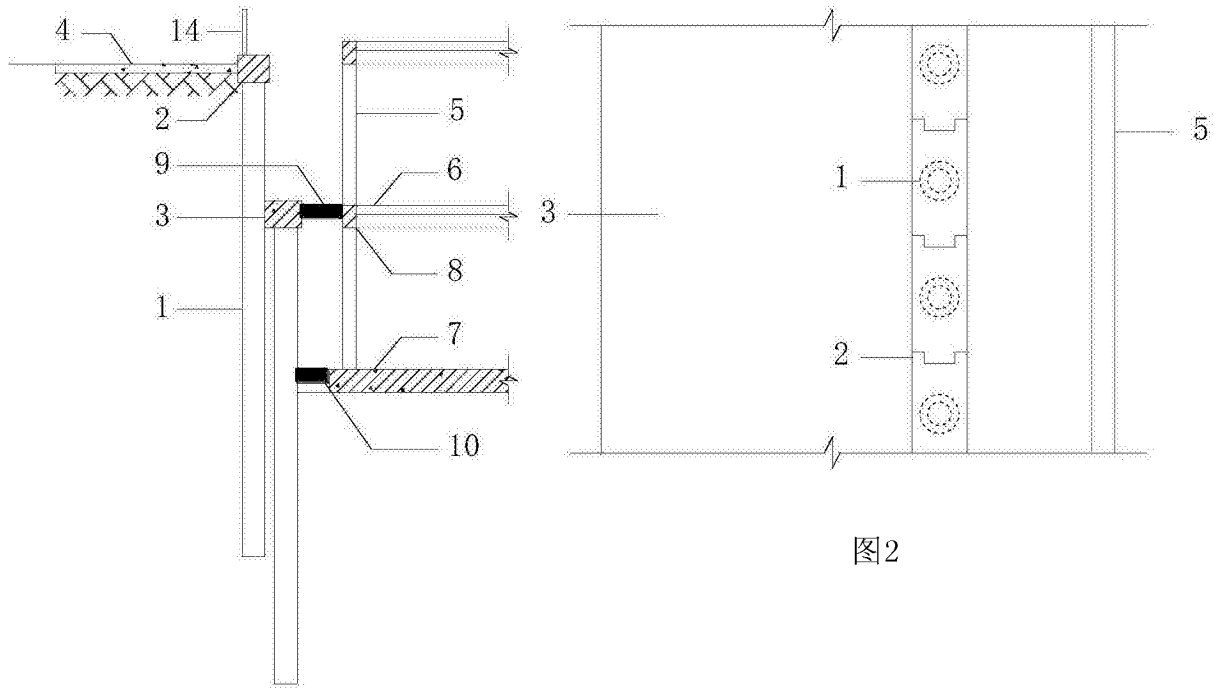


图2

图1

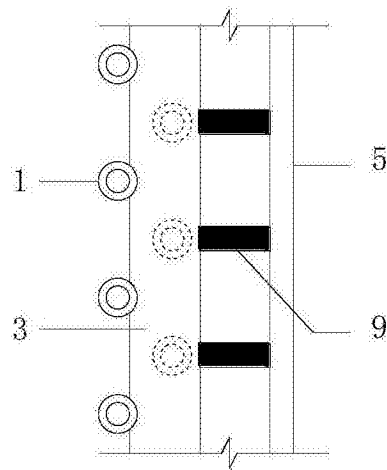


图3



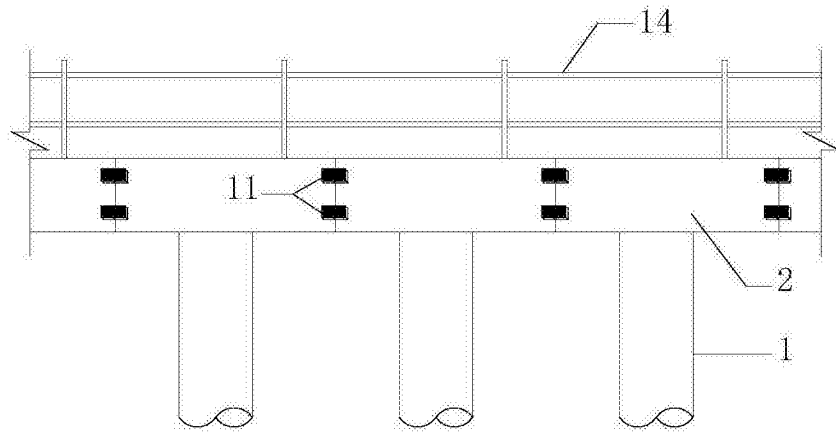


图4

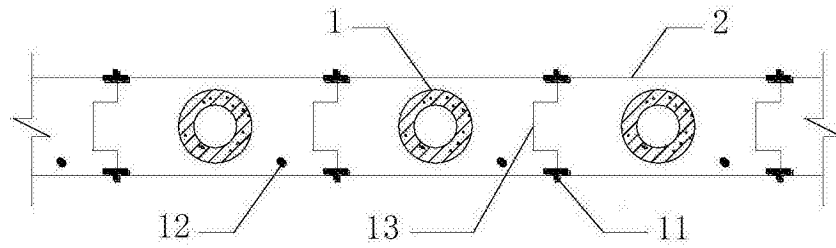


图5

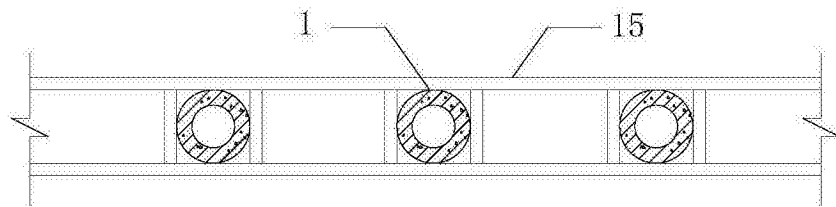


图6

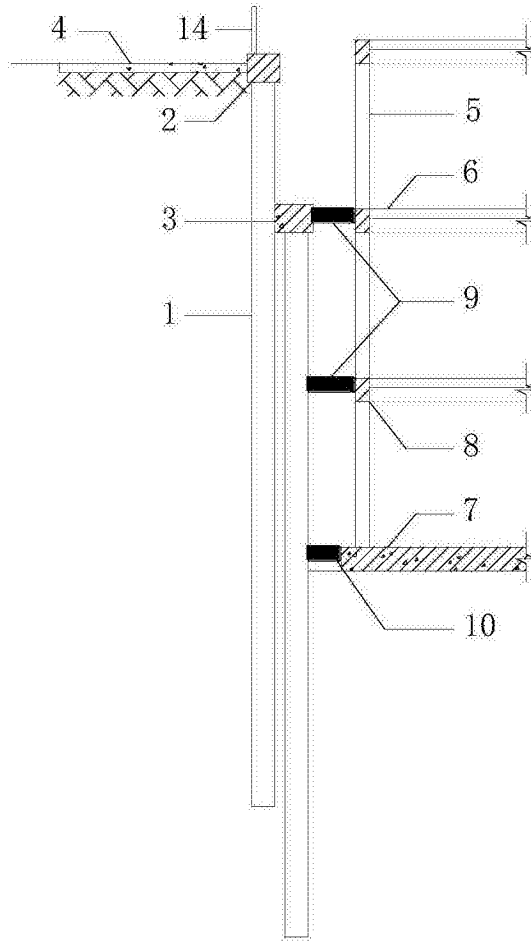


图7