



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105927252 B

(45)授权公告日 2018.11.02

(21)申请号 201610413824.0

CN 105370287 A, 2016.03.02,

(22)申请日 2016.06.14

JP 2001214699 A, 2001.08.10,

(65)同一申请的已公布的文献号

CN 104265321 A, 2015.01.07,

申请公布号 CN 105927252 A

CN 1800514 A, 2006.07.12,

(43)申请公布日 2016.09.07

CN 104879144 A, 2015.09.02,

CN 204457792 U, 2015.07.08,

(73)专利权人 中铁隧道勘测设计院有限公司

审查员 李鑫杰

地址 300000 天津市红桥区桥南东路

(72)发明人 张俊岱 吕剑英 倪伟伟 黄伟

张总纲 张虎 朱勇士 张超东

严一清

(51)Int. Cl.

E21D 13/02(2006.01)

(56)对比文件

CN 105370300 A, 2016.03.02,

CN 104879144 A, 2015.09.02,

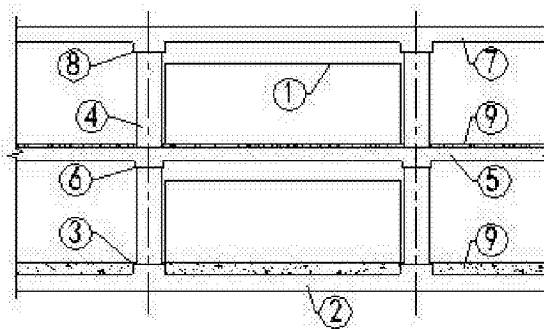
权利要求书1页 说明书4页 附图6页

(54)发明名称

一种利用矩形顶管开挖大断面地下空间结构体系转换方法

(57)摘要

本发明属于地下工程领域,尤其涉及一种利用矩形顶管开挖大断面地下空间结构体系转换方法,其特征在于,包括以下步骤:拟定建筑限界和建筑布局,设计永久结构体系;对永久结构体系进行分割,拟定矩形顶管断面;顶管结构体系向永久结构体系转换设计;管节细部构造、工作井及施工工序设计;施做工作井;顶管顶进施工;进行顶管结构向永久结构的体系转换;施做附属结构、设备安装及装修,施工完成。本发明保证了浅覆土条件下暗挖地下大空间机械施工的可行性,为采用小断面矩形顶管开发地下大空间施工提供关键技术支持,对矩形顶管法在地下工程领域的应用推广将起到有力促进作用;本发明提供的方法不受工程规模限制,具有广泛的适用性。



1. 一种利用矩形顶管开挖大断面地下空间结构体系转换方法,其特征在于,包括以下步骤:

(1) 根据地下空间布局及建筑功能要求拟定建筑限界和建筑布局,设计永久结构体系;

(2) 对永久结构体系进行分割,拟定矩形顶管断面;

(3) 顶管结构体系向永久结构体系转换设计;根据拟定的结构断面,进行顶管管节单元划分,设计顶管管节管节框架梁、管节活动构件、管节接缝、管节接头标准件、水平向连接凹槽、水平向连接接头、竖向连接凹槽、竖向连接接头、滑铁;

(4) 管节细部构造、工作井及施工工序设计;

(5) 施做工作井;

(6) 顶管顶进施工;顶管就位后,拆除对应永久结构中柱、永久结构中板处的管节活动构件,自下而上依次施做永久结构底板、永久结构底梁、永久结构中柱、永久结构中板、永久结构中梁、永久结构顶板和永久结构顶梁;

(7) 进行顶管结构向永久结构的体系转换;待永久结构体系达到设计强度后,拆除永久结构体系内的管节框架梁、管节活动构件和管节接头标准件;

(8) 施做附属结构、设备安装及装修,施工完成;

所述步骤(2)中,对永久结构体系分割为多个管节单元,管节单元接缝位置避开永久结构体系中梁、中柱,垂直贯穿永久结构体系中板、中隔墙。

2. 根据权利要求1所述的一种利用矩形顶管开挖大断面地下空间结构体系转换方法,其特征在于:进行结构体系转换过程中,拆除管节活动构件后,顶管管节组成的临时结构体系能承担全部的水土压力及地面超载;永久结构体系达到设计强度后,拆除顶管结构仅改变永久结构体系的受力状态,不影响永久结构体系安全。

3. 根据权利要求1所述的一种利用矩形顶管开挖大断面地下空间结构体系转换方法,其特征在于:由管节框架梁、管节活动构件、管节接头标准件、滑铁等组成,永久结构体系转换后,拆除回收的完整构件可重复利用。

## 一种利用矩形顶管开挖大断面地下空间结构体系转换方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于地下工程领域,尤其涉及一种利用小断面矩形顶管进行地下大空间施工的结构体系转换方法。

### 背景技术

[0002] 文献资料显示,矩形顶管作为一种适用于浅覆土的暗挖机械施工方法,具有断面利用率高、施工速度快、安全可靠、经济合理的特点。近年来发展迅速,已经在市政管网、过街通道、市政隧道等工程中得到大量应用。随着城市的发展,对地下空间开发的要求越来越高,不仅在开发规模上需求不断增大,同时要求地下空间开发尽量少的的影响交通、生产、生活和减少拆迁,采取不断增大顶管断面的方式不仅在技术上难度会越来越大,施工速度、安全性和经济性也会越来越低,失去矩形顶管技术的竞争力。因此,有必要研究出一种新的施工方法,利用小断面矩形顶管进行大断面地下空间施工,解决上述问题。

### 发明内容

[0003] 为了解决上述技术问题,本发明提供了一种利用小断面矩形顶管进行大断面地下空间施工的结构体系转换方法,在小顶管内部通过“拆除活动构件-建立永久结构体系-拆除内部管节结构”的方式循环进行结构体系转换,实现大断面地下空间施工的方法。

[0004] 本发明所采用的技术方案为:

[0005] 一种利用矩形顶管开挖大断面地下空间结构体系转换方法,其特征在于,包括以下步骤:

[0006] (1)根据地下空间布局及建筑功能要求拟定建筑限界和建筑布局,设计永久结构体系;

[0007] (2)对永久结构体系进行设计分割,拟定矩形顶管断面;

[0008] (3)顶管结构体系向永久结构体系转换设计;

[0009] (4)管节细部构造、工作井及施工工序设计;

[0010] (5)施做工作井;

[0011] (6)顶管顶进施工;

[0012] (7)进行顶管结构向永久结构的体系转换;

[0013] (8)施做附属结构、设备安装及装修,施工完成。

[0014] 所述步骤(2)中,对永久结构体系分割为多个管节单元,所述管节单元接缝位置避开永久结构体系中梁、中柱,垂直贯穿永久结构体系中板、中隔墙。

[0015] 所述步骤(3)中采用的顶管管节中的管节接头标准件上设置有连接凹槽或连接接头,所述顶管管节的连接接头设置于相邻顶管管节的连接凹槽内,从而将相邻的顶管管节连接在一起。

[0016] 所述连接凹槽为水平向连接凹槽或竖向连接凹槽,所述连接接头为水平向连接接头或竖向连接接头。

[0017] 本发明的有益效果为：

[0018] 1、本发明提出的矩形顶管零间距施工方案及结构体系转换方法，保证了浅覆土暗挖地下大空间机械施工的可行性，为采用小断面矩形顶管开挖地下大空间施工提供关键技术支持，对矩形顶管法在地下工程领域的应用推广将起到有力促进作用；

[0019] 2、本发明提供的方法不受工程规模限制，可采用调整顶管布置以实现不同规模的地下空间开挖，具有广泛的适用性；

[0020] 3、地下空间开发过程中对交通、生产、生活影响小，有效减少拆迁，在施工过程中技术难度比较小，施工速度快，安全性和经济性高，大大提高了矩形顶管的技术竞争力；

[0021] 4、本发明是地下工程领域利用小断面矩形顶管开挖大空间的一种施工方法，可应用于市政隧道、地下人行通道、地下室、地下商业街、管廊等地下工程施工中，尤其适用于交通繁忙路段、邻近或下穿建筑物施工。

## 附图说明

[0022] 图1为本发明实施例1中根据地下室建筑限界拟定的永久结构体系示意图；

[0023] 图2为本发明实施例1中永久结构体系按顶管单元设计分割示意图；

[0024] 图3为本发明中顶管管节构造断面图；

[0025] 图4为本发明实施例1中管节顶进就位后顶管结构体系示意图；

[0026] 图5为本发明实施例1中拆除局部活动构件示意图；

[0027] 图6为本发明实施例1中施做永久结构体系平面示意图；

[0028] 图7为本发明实施例1中施做永久结构体系断面示意图；

[0029] 图8为本发明实施例1中结构体系转换后的地下室空间示意图。

[0030] 图9为本发明实施例2中根据市政隧道建筑限界拟定的永久结构体系示意图；

[0031] 图10为本发明实施例2中永久结构体系按顶管单元设计分割示意图；

[0032] 图11为本发明实施例2中结构体系转换后的市政隧道空间示意图。

[0033] 图12为本发明实施例3中根据地下商业综合体建筑限界拟定的永久结构体系示意图；

[0034] 图13为本发明实施例3中永久结构体系按顶管单元设计分割示意图；

[0035] 图14为本发明实施例3中结构体系转换后的地下商业综合体空间示意图。

## 具体实施方式

[0036] 下面结合附图对本发明作进一步说明：

[0037] 图中：1. 建筑限界，2. 永久结构底板，3. 永久结构底梁，4. 永久结构中柱，5. 永久结构中板，6. 永久结构中梁，7. 永久结构顶板，8. 永久结构顶梁，9. 地坪及装修层，10. 顶管管节单元，11. 管节框架梁，12. 管节活动构件，13. 管节接缝，14. 管节接头标准件，15. 水平向连接凹槽，16. 水平向连接接头，17. 竖向连接凹槽，18. 竖向连接接头，19. 滑铁，20. 中隔墙，21. 侧墙，22. 路面结构。

[0038] 实施例1：

[0039] 本发明配合矩形顶管施工工法使用，如图1至图8所示，选用二层多跨地下室结构体系为例进行说明示意：

[0040] (1)根据地下室空间布局及建筑功能要求拟定建筑限界和建筑布局,设计永久结构体系:首先根据地下空间布局及建筑功能要求拟定建筑限界1,设计永久结构底板2、永久结构底梁3、永久结构中柱4、永久结构中板5、永久结构中梁6、永久结构顶板7、永久结构顶梁8、地坪及装修层9;

[0041] (2)对永久结构体系的断面进行设计分割,拟定矩形顶管断面;

[0042] (3)顶管结构体系向永久结构体系转换设计:根据拟定的结构断面,进行顶管管节单元10划分,设计顶管管节管节框架梁11、管节活动构件12、管节接缝13、管节接头标准件14、水平向连接凹槽15、水平向连接接头16、竖向连接凹槽17、竖向连接接头18、滑铁19等,根据管节施工工序组装各部位管节,中间管节细部构造完全一致,四周管节根据需要调整管节接头标准件14中的水平向连接凹槽15、水平向连接接头16、竖向连接凹槽17、竖向连接接头18、滑铁19等;其中,管节接头标准件14采用三角形的管节接头标准件14,顶管管节的水平向连接接头16设置于与其相邻顶管管节的水平向连接凹槽15内,顶管管节的竖向连接接头18设置于与其相邻顶管管节的竖向连接凹槽17内,从而将相邻的顶管管节连接在一起;

[0043] (4)管节细部构造、工作井及工序设计:施做顶管工作井,采用自下至上、自左至右或自右至左、自中间至两边的顺序进行顶管顶进施工,每道顶管纵向采用螺栓、预应力钢绞线或其他方式连接牢固;

[0044] (5)顶管施工:顶管就位后,拆除对应永久结构中柱4、永久结构中板5处的管节活动构件12,自下而上依次施做永久结构底板2、永久结构底梁3、永久结构中柱4、永久结构中板5、永久结构中梁6、永久结构顶板7、永久结构顶梁8等;

[0045] (6)结构体系转换:待永久结构体系达到设计强度后,拆除永久结构体系内的管节框架梁11、管节活动构件12、管节接头标准件14等;进行结构体系转换过程中,拆除管节活动构件12后,顶管管节组成的临时结构体系能承担全部的水土压力及地面超载;永久结构体系达到设计强度后,拆除顶管结构仅改变永久结构体系的受力状态,不影响永久结构体系安全;

[0046] (7)附属结构施工,设备安装,施做地坪及装修层9,施工完成。

[0047] 实施例2:

[0048] 本发明配合矩形顶管施工工法使用,如图9至图11所示,选用市政单层两跨隧道结构体系为例进一步说明示意:

[0049] (1)根据道路横断面及净空要求拟定隧道建筑限界,设计永久结构体系:首先根据道路横断面及净空要求拟定建筑限界1,设计永久结构底板2、永久结构中墙20、永久结构侧墙21、永久结构顶板7、地坪及装修层9;

[0050] (2)对永久结构体系的断面进行设计分割,拟定矩形顶管断面;

[0051] 步骤(3)~(6)同实施例1,进行结构体系转换设计;管节细部构造、工作井及工序设计;顶管施工;结构体系转换;

[0052] (7)附属结构施工,设备安装,施做路面结构22,施工完成。

[0053] 实施例3:

[0054] 本发明配合矩形顶管施工工法使用,如图12至图14所示,选用地下四层多跨商业综合体结构体系为例进一步说明示意:

[0055] (1)根据地下空间布局及建筑功能要求拟定建筑限界和建筑布局,设计永久结构体系:首先根据地下空间布局及建筑功能要求拟定建筑限界1,设计永久结构底板2、永久结构底梁3、永久结构中柱4、永久结构中板5、永久结构中梁6、永久结构顶板7、永久结构顶梁8、地坪及装修层9;

[0056] (2)对永久结构体系的断面进行设计分割,拟定矩形顶管断面;

[0057] 步骤(3)~(6)同实施例1,进行结构体系转换设计;管节细部构造、工作井及工序设计;顶管施工;结构体系转换;

[0058] (7)附属结构施工,设备安装,施做地坪及装修层9,施工完成。

[0059] 本发明利用多道多排零间距矩形顶管按既定顺序进行顶进施工,实现地下空间开发的初步支挡结构,然后在小顶管内部通过“拆除活动构件-建立永久结构体系-拆除结构内部管节结构”的方法循环进行结构体系转换,形成既定功能的地下建筑物。对于单一的地下通道、城市隧道、停车场、地下商业街、地下交通商业综合体等地下工程,均可根据建筑功能设计对应的顶管管节结构和转换后的永久结构转换体系实现。

[0060] 本发明提出的矩形顶管零间距施工方案及结构体系转换方法,保证了浅覆土暗挖地下大空间机械施工的可行性,为采用小断面矩形顶管开发地下大空间施工提供关键技术支持,对矩形顶管法在地下工程领域的应用推广将起到有力促进作用;本发明提供的方法不受工程规模限制,具有广泛的适用性。

[0061] 本发明实施例1-3中采用的顶管管节中,创新性的在三角形的管节接头标准件上设计了连接凹槽或连接接头,通过顶管管节的连接接头设置于相邻顶管管节的连接凹槽内,从而将相邻的顶管管节连接在一起,永久结构体系转换后,拆除回收的完整构件可重复利用;另外,本发明中提出的一种利用矩形顶管开挖大断面地下空间结构体系转换方法,对于现有的未在管节接头标准件上设计连接凹槽、连接接头的顶管管节同样适用。

[0062] 以上对本发明的3个实施例进行了详细说明,但所述内容仅为本发明的较佳实施例,不能被认为用于限定本发明的实施范围。凡依本发明申请范围所作的均等变化与改进等,均应仍归属于本发明的专利涵盖范围之内。

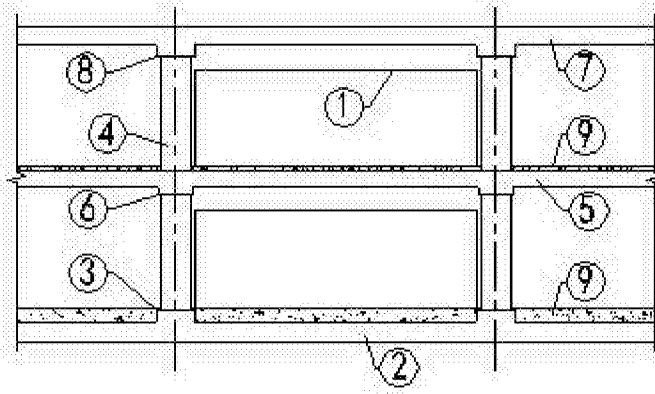


图1

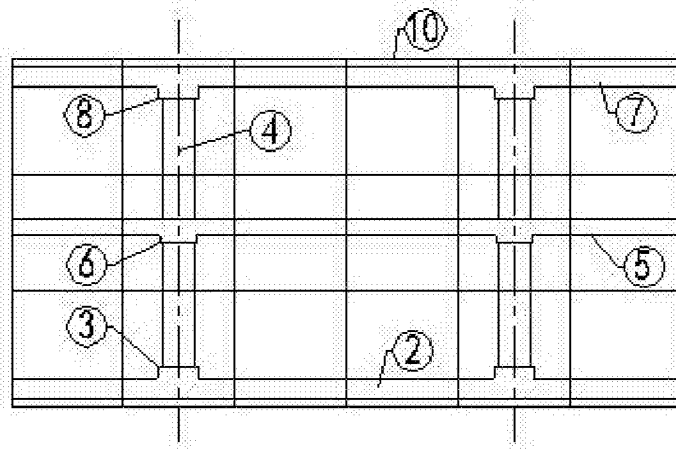


图2

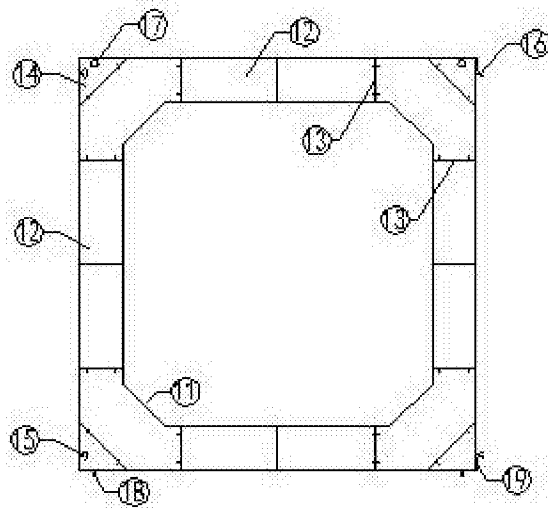


图3

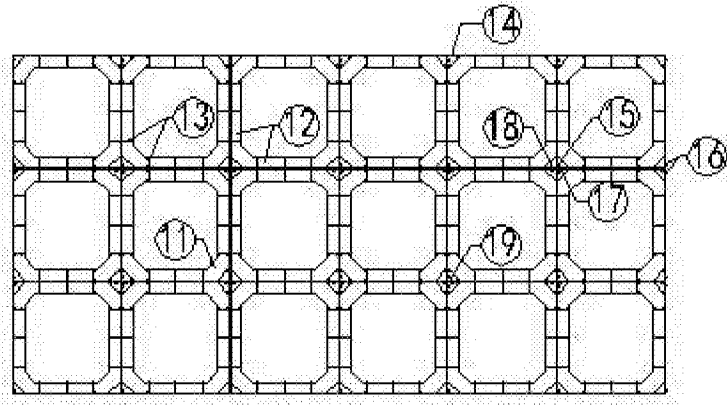


图4

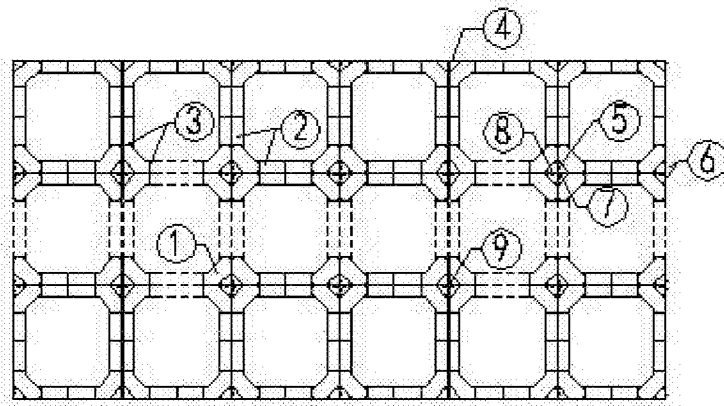


图5

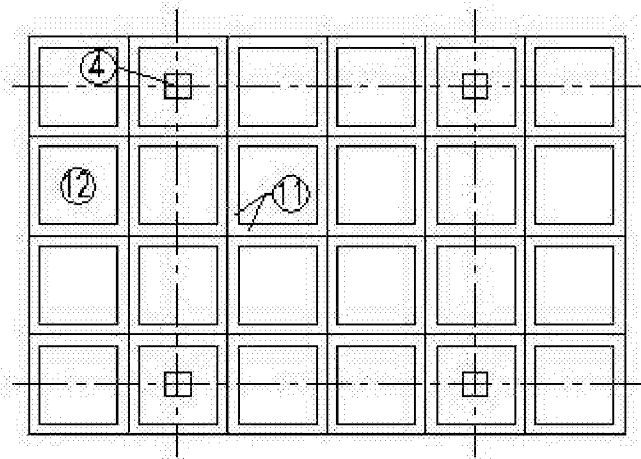


图6



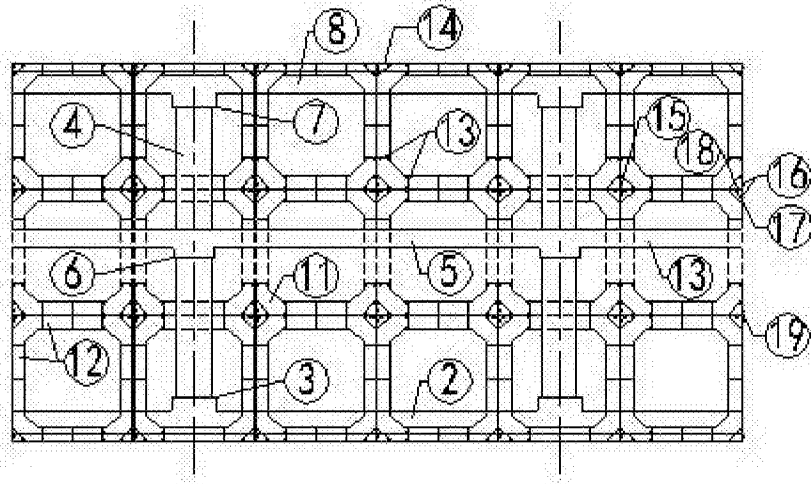


图7

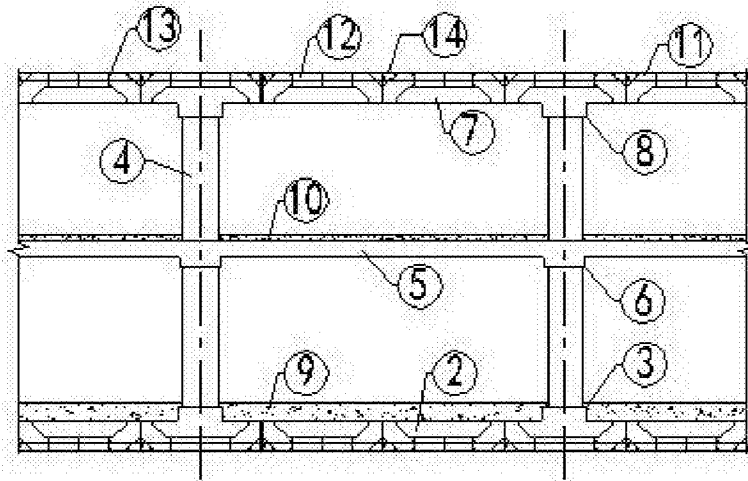


图8

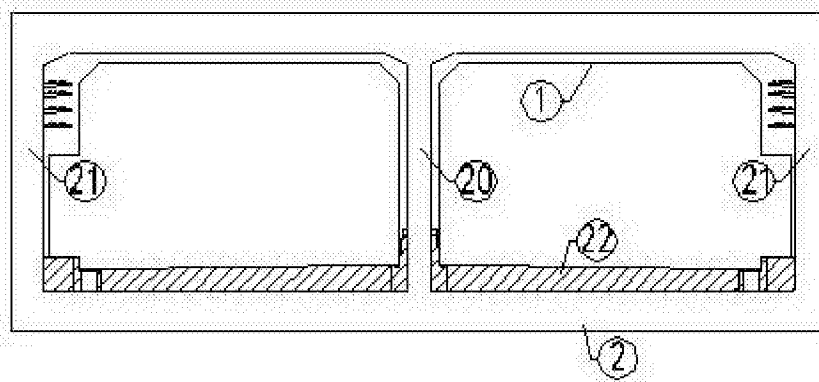


图9

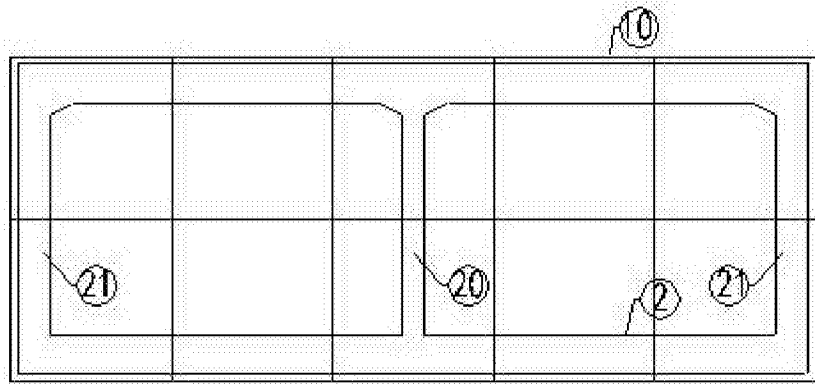


图10

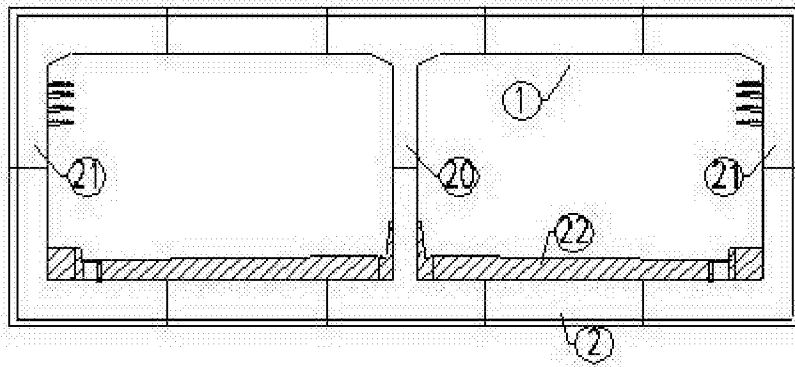


图11

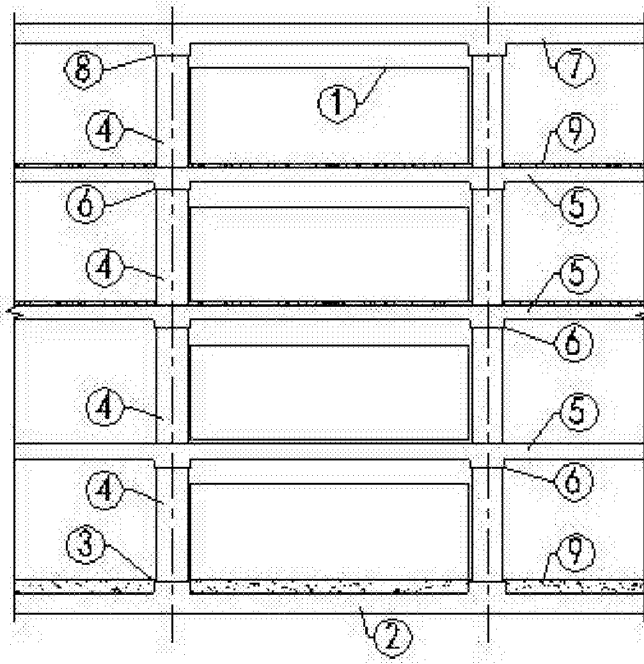


图12

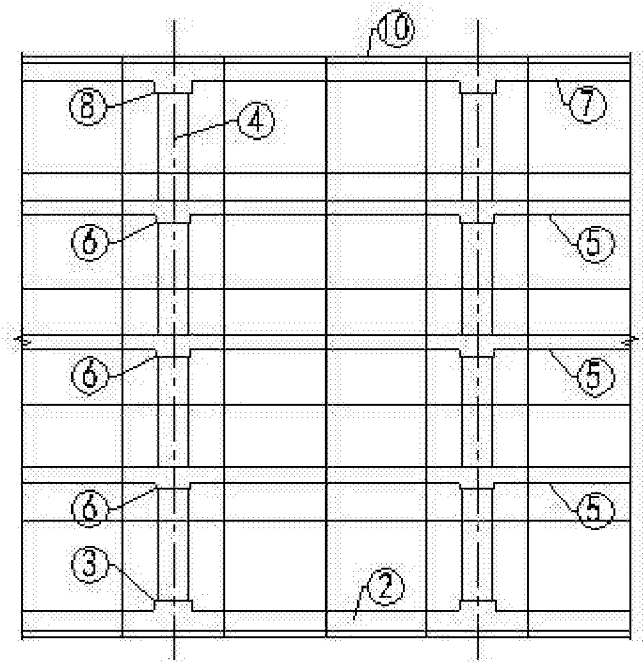


图13

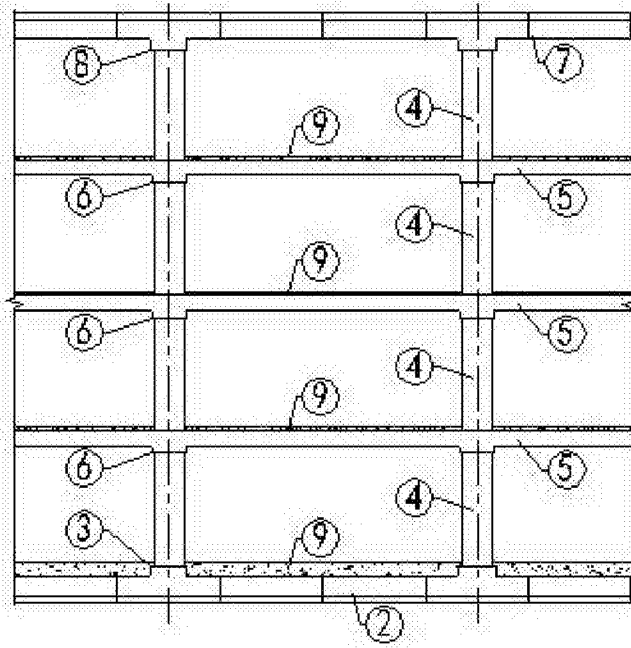


图14