



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106812131 A

(43)申请公布日 2017.06.09

(21)申请号 201710115445.8

(22)申请日 2017.02.28

(71)申请人 江苏东合南岩土科技股份有限公司

地址 210000 江苏省南京市建邺区嘉陵江东街18号4幢904室

申请人 泰州叭叭停车建设工程有限公司

(72)发明人 李仁民 谢鹏 王建兰 王涛

(51)Int.Cl.

E02D 5/10(2006.01)

E02D 5/14(2006.01)

E02D 17/04(2006.01)

E02D 31/02(2006.01)

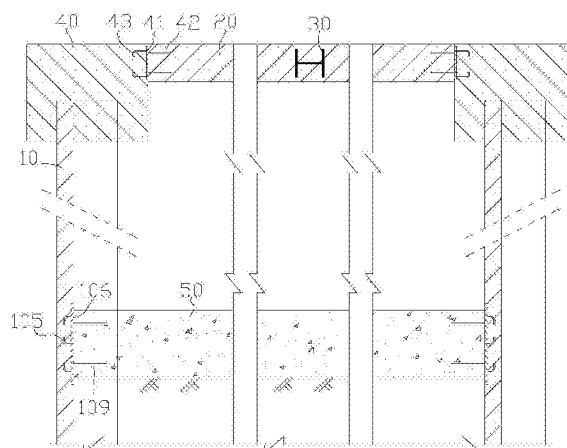
权利要求书2页 说明书8页 附图5页

(54)发明名称

一种永久板桩地下结构及其施工方法

(57)摘要

本发明公开了一种永久板桩地下结构,其包括由相互连接的钢筋混凝土波形板桩所形成的板桩壁,该板桩壁作为地下结构的外墙;设置在板桩壁的顶部的冠梁;支撑在冠梁的内侧的水平支撑梁;以水平支撑梁为结构梁的顶板;连接在板桩壁的内侧面的钢筋混凝土底板;板桩壁为地下结构的基坑的支护结构;冠梁和水平支撑梁为所述永久板桩地下结构的基坑的支撑体系的冠梁和水平支撑梁。本发明还公开了上述地下结构的施工方法。本发明中保留了基坑支撑体系中的冠梁和水平支撑梁,将冠梁和水平支撑梁作为地下结构顶板的框架结构,不但节约了冠梁和水平支撑梁的拆除工期,还节约了地下结构顶板的建造费用,同时提高了地下结构顶板的抗震性。



1. 一种永久板桩地下结构,其特征在於,包括:

由相互连接的钢筋混凝土波形板桩所形成的板桩壁,该板桩壁作为所述永久板桩地下结构的外墙;

设置在板桩壁的顶部的冠梁;

支撑在冠梁的内侧的水平支撑梁;

以水平支撑梁为结构梁的顶板;

连接在板桩壁的内侧面的钢筋混凝土底板;

所述板桩壁为所述永久板桩地下结构的基坑的支护结构;

所述冠梁和水平支撑梁为所述永久板桩地下结构的基坑的支撑体系的冠梁和水平支撑梁。

2. 根据权利要求1所述的永久板桩地下结构,其特征在於,在冠梁的内侧面设置有止水钢板,所述止水钢板沿冠梁的内侧面环绕延伸并首尾相接,所述止水钢板伸入顶板内。

3. 根据权利要求2所述的永久板桩地下结构,其特征在於,在冠梁的内侧面设置有预埋钢板,上述止水钢板焊接在预埋钢板上。

4. 根据权利要求1所述的永久板桩地下结构,其特征在於,在板桩壁的内侧面设置有钢质止水板,所述钢质止水板沿板桩壁的内侧面环绕延伸并首尾相接,所述钢质止水板伸入钢筋混凝土底板内。

5. 根据权利要求4所述的永久板桩地下结构,其特征在於,在钢筋混凝土波形板桩的内侧面设置有钢质预埋板,上述钢质止水板焊接在钢质预埋板上。

6. 一种权利要求5所述的永久地下结构的施工方法,其特征在於,包括如下步骤:

(1) 沿待开挖基坑的边缘开挖引导槽;

(2) 下沉钢筋混凝土波形板桩并到达设定深度,使相邻的钢筋混凝土波形板桩相互咬合而形成板桩壁;

(3) 在待开挖基坑的区域,开挖土方至地下结构的顶板的施工标高,达到顶板的施工标高后,施工冠梁,将冠梁浇筑在板桩壁的顶部;施工水平支撑梁,使水平支撑梁连接在冠梁上;

(4) 挖掘土方,直到地下结构的底板的施工标高,达到底板的施工标高后,在板桩壁的内侧面配置钢质止水板,使钢质止水板沿板桩壁的内侧面环绕延伸并首尾相接;

铺设垫层,浇筑钢筋混凝土底板到设定厚度,使钢质止水板伸入钢筋混凝土底板内;

(5) 保留冠梁和水平支撑梁,浇筑混凝土顶板,使水平支撑梁浇注于顶板内,顶板与冠梁相连接成为一体;

在钢筋混凝土波形板桩的内侧面设置有钢质预埋板,上述钢质止水板焊接在钢质预埋板上。

7. 根据权利要求6所述的施工方法,其特征在於,所述水平支撑梁为钢梁。

8. 根据权利要求6所述的施工方法,其特征在於,在冠梁的内侧面设置有预埋钢板,在预埋钢板上焊接有止水钢板,止水钢板沿冠梁的内侧面环绕延伸并首尾相接,并使止水钢板伸入到顶板内。

9. 根据权利要求6所述的施工方法,其特征在於,所述钢筋混凝土波形板桩包括横截面呈U形的主体,在主体的一侧设置有第一翼缘部,在主体的另一侧设置有第二翼缘部,在第

一翼缘部上配置有雌接头部,在第二翼缘部上配置有雄接头部,所述雌接头部包括外侧面、卡接通孔、贯穿并割断该外侧面的缺口,该缺口与卡接通孔连通;所述卡接通孔的内表面呈圆弧形;

所述雄接头部包括连接板和卡接板,所述连接板和卡接板均沿钢筋混凝土波形板桩的长度方向延伸,所述连接板和卡接板垂直连接,且连接板连接在卡接板的中间部,使所述雄接头部的横截面呈T形;连接板的一侧伸入到第二翼缘部内,连接板的与上述一侧相对的另一侧伸出第二翼缘部并连接卡接板;

相邻的两个钢筋混凝土波形板桩中,其中一个钢筋混凝土波形板桩的卡接板卡持到另一个钢筋混凝土波形板桩的雌接头部的卡接通孔内,在卡接孔内填充有混凝土。

一种永久板桩地下结构及其施工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及地下建筑结构以及地下建筑结构的施工方法,具体涉及一种永久板桩地下结构及其施工方法。

背景技术

[0002] 在地下建筑物的施工过程中,在某些不宜采用放坡形式进行基坑开挖的区域,以及可能对临近的建筑物或构筑物、地下管线或大型的主要交通干线产生危害时,应对基坑进行支护。

[0003] 基坑的支护结构除受基坑周围土体的天然土和水压力外,还主要承受基坑开挖过程中,由于基坑中土体的挖除而产生的卸荷所引起的土压力和水压力的变化,这些压力被传递到支撑,支护结构与支撑构件一起形成基坑施工时的支护体系。在深基坑工程的支撑体系是用来支挡围护墙体,承受墙、背侧土层以及地面超载在围护墙上的侧压力,支撑体系是由支撑、围檩和立柱三部分组成。在狭小的施工区域,排桩、地下连续墙或水泥土墙是常用的支护结构,随着技术的发展,板桩类的支护结构越来越受到重视,主要的板桩类支护结构有钢板桩支护结构、钢筋混凝土板桩支护结构以及H型钢木挡板支护结构。

[0004] 其中的钢筋混凝土板桩具有施工简单,现场作业周期短等特点,曾广泛使用,但由于钢筋混凝土板桩的下沉一般采用锤击方法,震动与噪音较大,同时沉桩过程中挤土现象较为严重,曾在城市工程中受到一定的限制,但是由于其截面形状及配筋对板桩受力较为合理且可根据需要进行设计,再加上目前的液压静力沉桩设备,在目前的地下工程施工中,钢筋混凝土板桩仍是支护墙板的一种适合形式,在目前,两墙合一的建造方法越来越受到重视,钢筋混凝土板桩的优势逐渐体现出来,尤其是在现在,钢筋混凝土板桩的厚度已可作到500mm以上的厚度,更适合作为两墙合一的支护墙体结构。但是由于现有钢筋混凝土板桩的止水效果相对于其它桩体结构的止水效果要差,而且目前的基坑支撑体系在完成基坑的挖掘后,基坑支撑体系在适当的施工时期是要拆除的,由于支撑体系大量使用钢构件或钢筋混凝土构件,这些构件与钢筋混凝土板桩至少部分采用了固定连接,在对支撑体系进行拆除时,不可避免地会对钢筋混凝土板桩的结构造成破坏。如何减少乃至避免对钢筋混凝土板桩的破坏,是采用钢筋混凝土板桩作为地下支护结构,并进行两墙合一施工时所需要考虑的问题。

发明内容

[0005] 为解决上述问题,本申请首先提出了一种永久板桩地下结构,该地下结构采用两墙合一的施工方法,将基坑支护结构的板桩壁作为地下结构的外墙,板桩壁由钢筋混凝土波形板桩所形成,成功地将钢筋混凝土板桩用于地下建筑的永久结构,永久结构可以为地下车库、综合管廊以及普通地下室等地下结构。该永久板桩地下结构包括:

[0006] 由相互连接的钢筋混凝土波形板桩所形成的板桩壁,该板桩壁作为所述永久板桩地下结构的外墙;设置在板桩壁的顶部的冠梁;支撑在冠梁的内侧的水平支撑梁;以水平支

撑梁为结构梁的顶板;连接在板桩壁的内侧面的钢筋混凝土底板;

[0007] 所述板桩壁为所述永久板桩地下结构的基坑的支护结构;所述冠梁和水平支撑梁为所述永久板桩地下结构的基坑的支撑体系的冠梁和水平支撑梁。

[0008] 进一步,在冠梁的内侧面设置有止水钢板,所述止水钢板沿冠梁的内侧面环绕延伸并首尾相接,所述止水钢板伸入顶板内。传统设计中,冠梁在基坑挖掘完成后,会进行拆除,并重新浇注新的混凝土结构,而在本申请中,冠梁是要作为地下结构中的永久部分,后浇注的混凝土结构与冠梁之间的接触面在未来会成为一个薄弱点,随着时间的推移,后浇注的混凝土结构与冠梁之间会出现裂缝,外部水体会沿该裂缝进入到地下结构的内部,从而影响地下结构的使用,严重时会导致地下结构的报废。在冠梁的内侧面设置止水钢板,并将止水钢板伸入到顶板内,可有效地阻挡外部水体侵入到地下结构的内部,即使在以后的使用过程中,后浇注的混凝土结构与冠梁之间的接触面出现裂缝,由于该裂缝被止水钢板切断,外部水体进入地下结构内部的通道被封堵,从而保证了地下结构的安全使用。

[0009] 为了具有良好的止水效果,在冠梁的内侧面设置有预埋钢板,上述止水钢板焊接在预埋钢板上。在冠梁上设置预埋钢板后,可直接将止水钢板焊接在预埋钢板上,从而保证后浇注的混凝土结构与冠梁之间具有良好的止水效果。如果不设置预埋钢板,只有将冠梁的表面的混凝土层打掉,以露出内部的钢筋网,然后将止水钢板焊接在钢筋网上,最后进行混凝土的浇注,在对冠梁表面的混凝土进行凿打的过程,会对冠梁的内部结构产生一些破坏,这些破坏在短时间内不会体现出来,但是在一段时间后,就会暴露出来,进而影响到地下结构的安全使用。目前,止水钢板还可以采用膨胀螺栓等类似的连接件将其固定在冠梁的侧面,再进行混凝土顶板的浇注,最后用环氧类树脂、沥青或者膨胀水泥对后浇部分与冠梁之间的缝隙进行二次封堵,但是上述二次封堵的效果有时并不理想,后浇部分与冠梁之间的缝隙仍有部分被保留下来,成为外部水体进入地下结构内部的通道。

[0010] 进一步,在板桩壁的内侧面设置有钢质止水板,所述钢质止水板沿板桩壁的内侧面环绕延伸并首尾相接,所述钢质止水板伸入钢筋混凝土底板内。在钢筋混凝土波形板桩的内侧面设置有钢质预埋板,上述钢质止水板焊接在钢质预埋板上。

[0011] 在板桩壁的内侧设置伸入到钢筋混凝土底板内的钢质止水板,使地下结构的底板通过底板止水钢板与组成支护的钢板桩连接为一个整体,确保了钢筋混凝土底板与板桩壁之间的防水性能。

[0012] 本发明中的地下结构的外墙由钢筋混凝土波形板桩所形成的板桩壁构成,在本发明中还保留了基坑支撑体系中的冠梁和水平支撑梁,将冠梁和水平支撑梁作为地下结构顶板的框架结构,不但节约了冠梁和水平支撑梁的拆除工期,还节约了地下结构顶板的建造费用,同时提高了地下结构顶板的抗震性。

[0013] 冠梁和水平支撑梁经历了整个基坑的开挖过程,在基坑的开挖过程中,随着基坑的不断挖掘,基坑四周土体对冠梁和水平支撑梁的压力不断加大,使冠梁和水平支撑梁的内部结构得到密实,在施工过程中所暴露出的问题也能得到及时的解决,当基坑完成挖掘后,冠梁和水平支撑梁的内部结构得到了优化,将其作为顶板的框架结构能够有效地保证顶板的质量。

[0014] 相较于拆除冠梁和水平支撑梁后,完全重新建造顶板的方式,可节约一定的成本。重新建造时顶板,为了保证顶板的质量,一般都要将安全系数设置的非常大,这会增加建造

成本,同时由于在施工过程中不可避免地会出现一些失误,当这些失误未能及时发现时,由这些失误所导致的缺陷将保留在顶板的结构中,随着时间的推移,上述缺陷会逐渐暴露出来,有些缺陷能够得到修复,而有些缺陷将可能导致地下结构处于危险之中,这将直接导致地下结构的停用,缩短地下结构的使用寿命。

[0015] 其次,本发明还提出了一种上述永久板桩地下结构的施工方法,包括如下步骤:

[0016] (1) 沿待开挖基坑的边缘开挖引导槽;

[0017] (2) 下沉钢筋混凝土波形板桩并到达设定深度,使相邻的钢筋混凝土波形板桩相互咬合而形成板桩壁;

[0018] (3) 在待开挖基坑的区域,开挖土方至地下结构的顶板的施工标高,达到顶板的施工标高后,施工冠梁,将冠梁浇筑在板桩壁的顶部;施工水平支撑梁,使水平支撑梁连接在冠梁上;

[0019] (4) 挖掘土方,直到地下结构的底板的施工标高,达到底板的施工标高后,在板桩壁的内侧面配置钢质止水板,使钢质止水板沿板桩壁的内侧面环绕延伸并首尾相接;

[0020] 铺设垫层,浇筑钢筋混凝土底板到设定厚度,使钢质止水板伸入钢筋混凝土底板内;

[0021] (5) 保留冠梁和水平支撑梁,浇筑混凝土顶板,使水平支撑梁浇注于顶板内,顶板与冠梁相连接成为一体;

[0022] 在钢筋混凝土波形板桩的内侧面设置有钢质预埋板,上述钢质止水板焊接在钢质预埋板上。

[0023] 在该施工方法中,由钢筋混凝土波形板桩所形成的板桩壁贯穿整个施工过程,直到最后成为地下结构的外墙,在基坑挖掘过程中,板桩壁作为基坑的支护结构,在完成对基坑的支护后,成为地下结构的外墙。板桩壁顶部的冠梁以及支撑冠梁的水平支撑梁也经历了同样的过程。

[0024] 在基坑开挖的过程中,随着基坑的不断挖掘,基坑四周土体对冠梁和水平支撑梁的压力不断加大,使冠梁和水平支撑梁的内部结构得到密实,在施工过程中所暴露出的问题也能得到及时的解决,当基坑完成挖掘后,冠梁和水平支撑梁的内部结构得到了优化,将其作为顶板的框架结构能够有效地保证顶板的质量。

[0025] 相较于拆除冠梁和水平支撑梁后,完全重新建造顶板的方式,可节约一定的成本。重新建造时顶板,为了保证顶板的质量,一般都要将安全系数设置的非常大,这会增加建造成本,同时由于在施工过程中不可避免地会出现一些失误,当这些失误未能及时发现时,由这些失误所导致的缺陷将保留在顶板的结构中,随着时间的推移,上述缺陷会逐渐暴露出来,有些缺陷能够得到修复,而有些缺陷将可能导致地下结构处于危险之中,这将直接导致地下结构的停用,缩短地下结构的使用寿命。

[0026] 所述水平支撑梁优选为钢梁。钢梁具有结构轻巧,易于加工和安装的优点。由于本申请中,将水平支撑梁作为顶板的结构梁使用,如果水平支撑梁采用混凝土结构,则在浇注顶板时,需要对水平支撑梁的外表面进行深度清洗,以将混凝土表面的油污和浮尘清洗掉,但在目前,对混凝土表面的清洗还是个较大的技术难点,在现有技术下,新浇注的混凝土与老的混凝土结构之间均会出现明显的接缝,这不但使顶板的防水性能无法得到保证,而且还影响到顶板的强度,而使用钢梁作为水平支撑梁,则不存在上述问题,钢梁表面的油污及

浮尘很容易被清洗掉,保证混凝土与钢梁的良好粘接性能。

[0027] 进一步,在冠梁的内侧面设置有预埋钢板,在预埋钢板上焊接有止水钢板,止水钢板沿冠梁的内侧面环绕延伸并首尾相接,并使止水钢板伸入到顶板内。

[0028] 传统设计中,冠梁在基坑挖掘完成后,会进行拆除,并重新浇注新的混凝土结构,而在本申请中,冠梁是要作为地下结构中的永久部分,后浇注的混凝土结构与冠梁之间的接触面在未来会成为一个薄弱点,随着时间的推移,后浇注的混凝土结构与冠梁之间会出现裂缝,外部水体会沿该裂缝进入到地下结构的内部,从而影响地下结构的使用,严重时会导致地下结构的报废。在冠梁的内侧面设置止水钢板,并将止水钢板伸入到顶板内,可有效地阻挡外部水体侵入到地下结构的内部,即使在以后的使用过程中,后浇注的混凝土结构与冠梁之间的接触面出现裂缝,由于该裂缝被止水钢板切断,外部水体进入地下结构内部的通道被封堵,从而保证了地下结构的安全使用。

[0029] 为了具有良好的止水效果,在冠梁的内侧面设置有预埋钢板,上述止水钢板焊接在预埋钢板上。在冠梁上设置预埋钢板后,就可直接将止水钢板焊接在预埋钢板上,从而保证后浇注的混凝土结构与冠梁之间具有良好的止水效果。如果不设置预埋钢板,只有将冠梁的表面的混凝土层打掉,以露出内部的钢筋网,然后将止水钢板焊接在钢筋网上,最后进行混凝土的浇注,在对冠梁表面的混凝土进行凿打的过程,会对冠梁的内部结构产生一些破坏,这些破坏在短时间内不会体现出来,但是在一段时间后,就会暴露出来,进而影响到地下结构的安全使用。目前,止水钢板还可以采用膨胀螺栓等类似的连接件将其固定在冠梁的侧面,再进行混凝土顶板的浇注,最后再用环氧类树脂、沥青或者膨胀水泥对后浇部分与冠梁之间的缝隙进行二次封堵后,但是上述二次封堵的效果有时并不理想,后浇部分与冠梁之间的缝隙仍有部分被保留下来,成为外部水体进入地下结构内部的通道。

[0030] 进一步,所述钢筋混凝土波形板桩包括横截面呈U形的主体,在主体的一侧设置有第一翼缘部,在主体的另一侧设置有第二翼缘部,在第一翼缘部上配置有雌接头部,在第二翼缘部上配置有雄接头部,所述雌接头部包括外侧面、卡接通孔、贯穿并切断该外侧面的缺口,该缺口与卡接通孔连通;所述卡接通孔的内表面呈圆弧形;所述雄接头部包括连接板和卡接板,所述连接板和卡接板均沿钢筋混凝土波形板桩的长度方向延伸,所述连接板和卡接板垂直连接,且连接板连接在卡接板的中间部,使所述雄接头部的横截面呈T形;连接板的一侧伸入到第二翼缘部内,连接板的与上述一侧相对的另一侧伸出第二翼缘部并连接卡接板;相邻的两个钢筋混凝土波形板桩中,其中一个钢筋混凝土波形板桩的卡接板卡持到另一个钢筋混凝土波形板桩的雌接头部的卡接通孔内,在卡接孔内填充有混凝土。

[0031] 本申请中的钢筋混凝土波形板桩的两个翼缘部分别配置了雌接头部和雄接头部,当钢筋混凝土波形板桩被沉入到地下时,相邻的钢筋混凝土波形板桩的雌接头部和雄接头部相互插接在一起,具体为雄接头部的卡接板插在雌接头部的卡接通孔中,然后在卡接通孔中浇注混凝土,从而使相邻的钢筋混凝土板桩连接为一个整体。由于雄接头部的横截面呈T形,卡接板的受力较为均匀,且与卡接通孔内的混凝土成为一体,保证了板桩壁的力度。雄接头部从一块钢筋混凝土波形板桩的第二翼缘部延伸到相邻钢筋混凝土波形板桩的第一翼缘部的雌接头部,保证了板桩壁的止水性能。

附图说明

- [0032] 图1是本发明中实施例1所示的永久板桩地下结构的结构示意图。
- [0033] 图2是图1中A-A的剖视放大图。
- [0034] 图3是图1中板桩壁10的部分俯视图。
- [0035] 图4是图3中钢筋混凝土波形板桩1的结构示意图。
- [0036] 图5是图3中B部分的放大图。
- [0037] 图6是实施例2中板桩壁60的结构示意图,具体为部分俯视图。
- [0038] 图7是图6中钢筋混凝土波形板桩6的结构示意图。
- [0039] 图8是本发明中永久板桩地下结构中所用板桩壁的第三种结构的示意图,具体为部分俯视图。
- [0040] 图9是本发明中建造永久板桩地下结构的流程图示意图。

具体实施方式

- [0041] 实施例1:
- [0042] 请参阅图1、图2和图3,一种永久板桩地下结构,其包括:
- [0043] 由相互连接的钢筋混凝土波形板桩1所形成的板桩壁10,该板桩壁10作为所述永久板桩地下结构的外墙;设置在板桩壁10的顶部的冠梁40;支撑在冠梁40的内侧的水平支撑梁30;以水平支撑梁30为结构梁的顶板20;连接在板桩壁10的内侧面的钢筋混凝土底板50;
- [0044] 所述板桩壁10为所述永久板桩地下结构的基坑的支护结构;所述冠梁40和水平支撑梁30为所述永久板桩地下结构的基坑的支撑体系的冠梁和水平支撑梁。
- [0045] 本实施例中,水平支撑梁为采用H型钢制作的钢梁,可以理解,水平支撑梁还可以为采用T型钢、H型钢、钢管、角钢等型钢制作的钢梁。
- [0046] 在本实施例中,在冠梁40的内侧面设置有预埋钢板41,在预埋钢板41上焊接有止水钢板42。止水钢板42沿冠梁40的内侧面环绕延伸并首尾相接,所述止水钢板伸入顶板20内,在预埋钢板41上焊接有钢筋锚钩43,钢筋锚钩43埋设在冠梁40内。
- [0047] 在钢筋混凝土波形板桩的内侧面设置有钢质预埋板106,钢质止水板109焊接在钢质预埋板106上,钢质止水板109沿板桩壁10的内侧面环绕延伸并首尾相接,钢质止水板109伸入钢筋混凝土底板50内,在钢质预埋板106上焊接有钢筋锚钩105,钢筋锚钩105埋设在钢筋混凝土波形板桩内。
- [0048] 请参阅图4,本实施例中,钢筋混凝土波形板桩1包括横截面呈U形的主体101,主体101为钢筋混凝土结构,具体由混凝土102和包裹在混凝土102内部的箍筋103和纵筋104所形成,在主体101的一侧设置有第一翼缘部111,在主体的另一侧设置有第二翼缘部121,在第一翼缘部111上配置有雌接头部112,在第二翼缘部121上配置有雄接头部122。
- [0049] 所述雌接头部112包括外侧面115、卡接通孔113、贯穿并割断该外侧面的缺口114,该缺口114与卡接通孔113连通;卡接通孔113的内表面116呈圆弧形。
- [0050] 所述雄接头部122包括连接板123和卡接板124,连接板123和卡接板124均沿钢筋混凝土波形板桩1的长度方向延伸,连接板123和卡接板124垂直连接,且连接板123连接在卡接板124的中间部,使所述雄接头部122的横截面呈T形;连接板123的一侧伸入到第二翼缘部121内,连接板的与上述一侧相对的另一侧伸出第二翼缘部121并连接卡接板124。

[0051] 在本实施例中,钢质预埋板106是预埋在钢筋混凝土波形板桩1中,并在钢质预埋板106上设置了伸入到钢筋混凝土波形板桩1的主体101内的钢筋锚钩105。在图4中显示钢质止水板109已焊接在钢质预埋板106上,图4仅为清晰地显示钢质止水板109与钢质预埋板106之间的关系,在实际施工中,是在完成基坑的开挖后,并进行底板施工的过程中才将钢质止水板109焊接在钢质预埋板106上,并且相邻钢筋混凝土波形板桩1上的钢质止水板109是连续成形的,当需要多块钢板拼接形成钢质止水板109时,两块钢板之间的接缝要进行满焊,以保证止水效果。

[0052] 请参阅图5,相邻的两个钢筋混凝土波形板桩1中,其中一个钢筋混凝土波形板桩1的卡接板124卡持到另一个钢筋混凝土波形板桩1的雌接头部的卡接通孔内,在卡接孔内填充有混凝土15。

[0053] 本实施例中,钢筋混凝土波形板桩1主体的凹槽108的开口方向朝向基坑的内部。

[0054] 可以理解,根据不同的需要,地下结构可以设置一层或多层中板,对应中板位置,在板桩壁的内壁上设置有围檩和支撑。

[0055] 实施例2

[0056] 本实施例与实施例1的结构基本相同,其不同在于,钢筋混凝土波形板桩的主体的凹槽的开口方向朝向基坑外部的方向,请参阅图6,图6是采用钢筋混凝土波形板桩6形成地下结构的板桩壁60的示意图,其中的钢筋混凝土波形板桩6的主体的凹槽的开口方向朝向基坑外部的方向。钢筋混凝土波形板桩6的结构与钢筋混凝土波形板桩1的结构相似,请参阅图7,钢筋混凝土波形板桩6包括横截面呈U形的主体601,主体601为钢筋混凝土结构,具体由混凝土602和包裹在混凝土602内部的箍筋603和纵筋604所形成,在主体601的一侧设置有第一翼缘部611,在主体的另一侧设置有第二翼缘部621,在第一翼缘部611上配置有雌接头部612,在第二翼缘部621上配置有雄接头部622。

[0057] 所述雌接头部612包括外侧面615、卡接通孔613、贯穿并割断该外侧面的缺口614,该缺口614与卡接通孔613连通;卡接通孔613的内表面616呈圆弧形。

[0058] 所述雄接头部622包括连接板623和卡接板624,连接板623和卡接板624均沿钢筋混凝土波形板桩6的长度方向延伸,连接板623和卡接板624垂直连接,且连接板623接在卡接板624的中间部,使所述雄接头部622的横截面呈T形;连接板623的一侧伸入到第二翼缘部621内,连接板的与上述一侧相对的另一侧伸出第二翼缘部621并连接卡接板624。

[0059] 本实施例中,钢质预埋板606是预埋在钢筋混凝土波形板桩6中,并在钢质预埋板606上设置了伸入到钢筋混凝土波形板桩6的主体601内的锚钩605。在图7中显示钢质止水板609已焊接在钢质预埋板606上,图7仅为清晰地显示钢质止水板609与钢质预埋板606之间的关系,在实际施工中,是在完成基坑的开挖后,并进行底板施工的过程中才将钢质止水板609焊接在钢质预埋板606上,并且相邻钢筋混凝土波形板桩6上的钢质止水板609是连接在一起的,相邻两块钢质止水板609是要满焊在一起,以保证止水效果。

[0060] 本实施例中,相邻的两个钢筋混凝土波形板桩6中,其中一个钢筋混凝土波形板桩6的卡接板624卡持到另一个钢筋混凝土波形板桩6的雌接头部的卡接通孔内,在卡接孔内填充有混凝土,具体的结构可以参考图5。

[0061] 本实施例中,钢筋混凝土波形板桩6主体的凹槽608的开口方向朝向基坑的内部。

[0062] 实施例1和2中钢筋混凝土波形板桩的凹槽的开口方向朝向相同,均一致朝向基坑

的内部或外部,可以理解,在同一永久板桩地下结构中,形成板桩壁的钢筋混凝土波形板桩中,相邻的钢筋混凝土波形板桩的凹槽的开口朝向不同,即板桩壁中,相邻的两个钢筋混凝土波形板桩中,一个钢筋混凝土波形板桩的凹槽的开口朝向基坑的内部,另一个钢筋混凝土波形板桩的凹槽的开口朝向基坑的外部,请参阅图8,板桩壁100由间隔布置的钢筋混凝土波形板桩1和钢筋混凝土波形板桩6所形成,图8中箭头N所指方向为朝向基坑内部的方向。

[0063] 实施例3

[0064] 本实施例为对实施例1所述的永久板桩地下结构进行建造的施工方法,具体包括如下步骤:

[0065] (1) 请参阅图9中的a步骤,沿待开挖基坑的边缘开挖引导槽71,图9中标记200表示地面;

[0066] (2) 请参阅图9中的b步骤,下沉钢筋混凝土波形板桩并到达设定深度,使相邻的钢筋混凝土波形板桩相互咬合而形成板桩壁10;本实施例中所用钢筋混凝土波形板桩为图4所示的钢筋混凝土波形板桩1,该钢筋混凝土波形板桩1的具体结构请参阅图4和实施例1中的描述,不再赘述;

[0067] 在钢筋混凝土波形板桩的朝向基坑内部方向的内侧面设置有钢质预埋板,该钢质预埋板在图9中未显示,具体请参阅图2和图4,图2和图4的钢质止水板109即为本步骤中的钢质预埋板,钢质预埋板通过钢筋锚钩105固定在钢筋混凝土波形板桩的表面;

[0068] (3) 请参阅图9中的c步骤,在待开挖基坑的区域,开挖土方至地下结构的顶板的施工标高,达到顶板的施工标高后,施工冠梁40,将冠梁40浇筑在板桩壁10的顶部;施工水平支撑梁30,使水平支撑梁30连接在冠梁上;在冠梁40的内侧面浇注有预埋钢板,该预埋钢板在图9中未显示,具体请参阅图2,图2中的预埋钢板41即为本步骤中的预埋钢板,该预埋钢板通过钢筋锚钩43连接在冠梁40的表面,本实施例中,水平支撑梁为采用H型钢制作的钢梁,可以理解,水平支撑梁还可以为采用T型钢、H型钢、钢管、角钢等型钢制作的钢梁;

[0069] (4) 请参阅图9中的d、e两步骤,挖掘土方,直到地下结构的底板的施工标高,达到底板的施工标高后,在板桩壁的内侧面配置钢质止水板,使钢质止水板沿板桩壁的内侧面环绕延伸并首尾相接;钢质止水板具体请参阅图2、图3和图4,不再赘述;

[0070] 在基坑底部72铺设垫层,浇筑钢筋混凝土底板50到设定厚度,使钢质止水板伸入钢筋混凝土底板内;

[0071] (5) 请参阅图9中的f步骤,保留冠梁40和水平支撑梁30,浇筑混凝土顶板20,使水平支撑梁30浇注于顶板内,且顶板20与冠梁40相连接成为一体;

[0072] 在钢筋混凝土波形板桩的内侧面设置有钢质预埋板,上述钢质止水板焊接在钢质预埋板上;

[0073] (6) 请参阅图9中的g步骤,对顶板20上部的基坑进行回填,使回填层73达到设计要求。

[0074] 可以理解,本实施例中的板桩壁还可以采用图7所示的钢筋混凝土波形板桩6来形成,由钢筋混凝土波形板桩6所形成的板桩壁可以参考图7所示的板桩壁60。当然本实施例中的板桩壁还可以同时采用图4所示的钢筋混凝土波形板桩1和图7所示的钢筋混凝土波形板桩6来共同形成,该板桩壁可以参考图8所示的板桩壁100。

[0075] 当地下结构中设置有中板时,在进行基坑开挖的过程中,在对应中板的位置上设置有围檩和支撑,请参阅图9中的d、e、f和g步骤,现简述如下:

[0076] 当基坑的开挖深度达到中板的施工标高时,暂时停止基坑的开挖,在板桩壁10的内侧对应中板的高度设置围檩81和支撑82,然后继续对基坑进行开挖,直到完成地下结构的底板的施工;

[0077] 施工中板83,根据具体的结构需要,支撑82可以保留并被浇注在中板的结构中,或者将支撑82拆除。

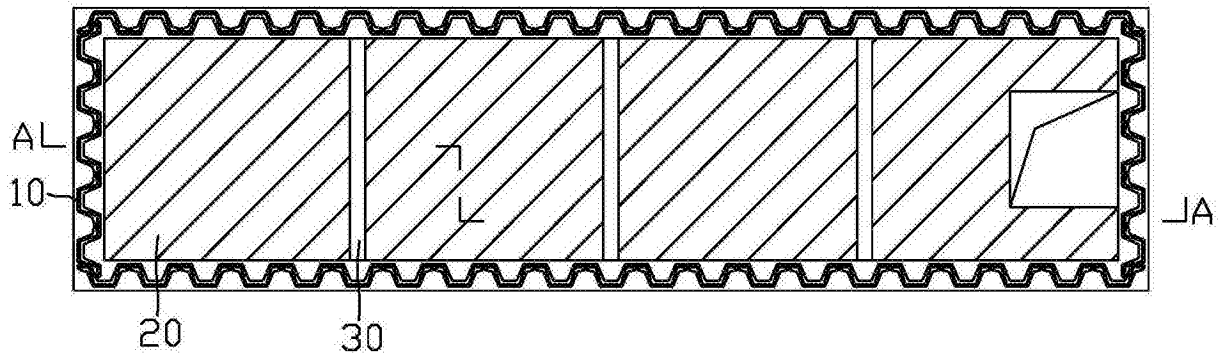


图1

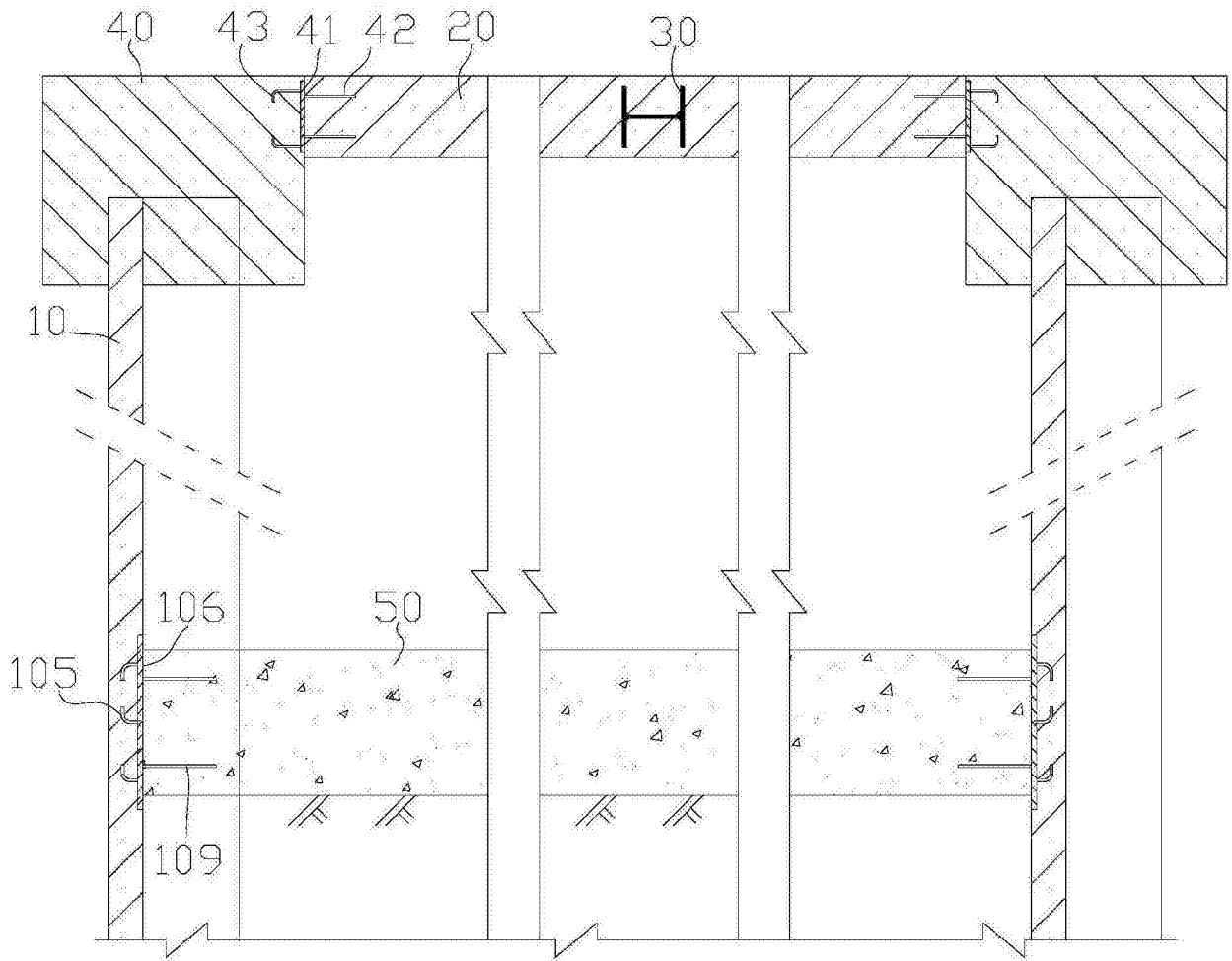


图2

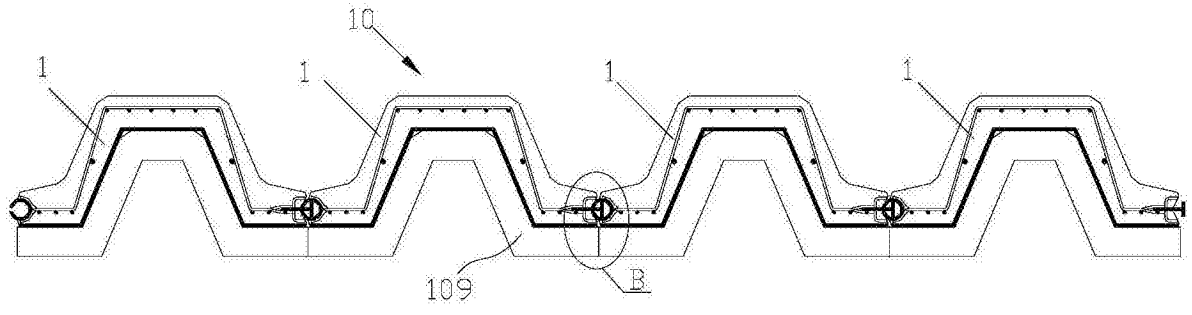


图3

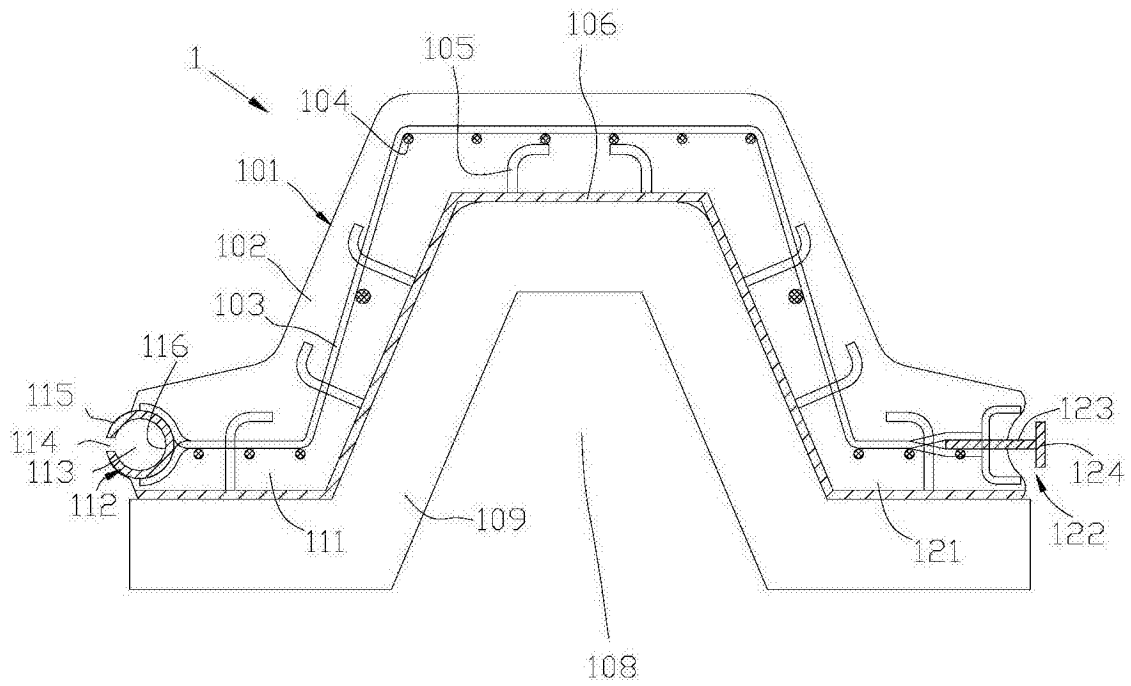


图4

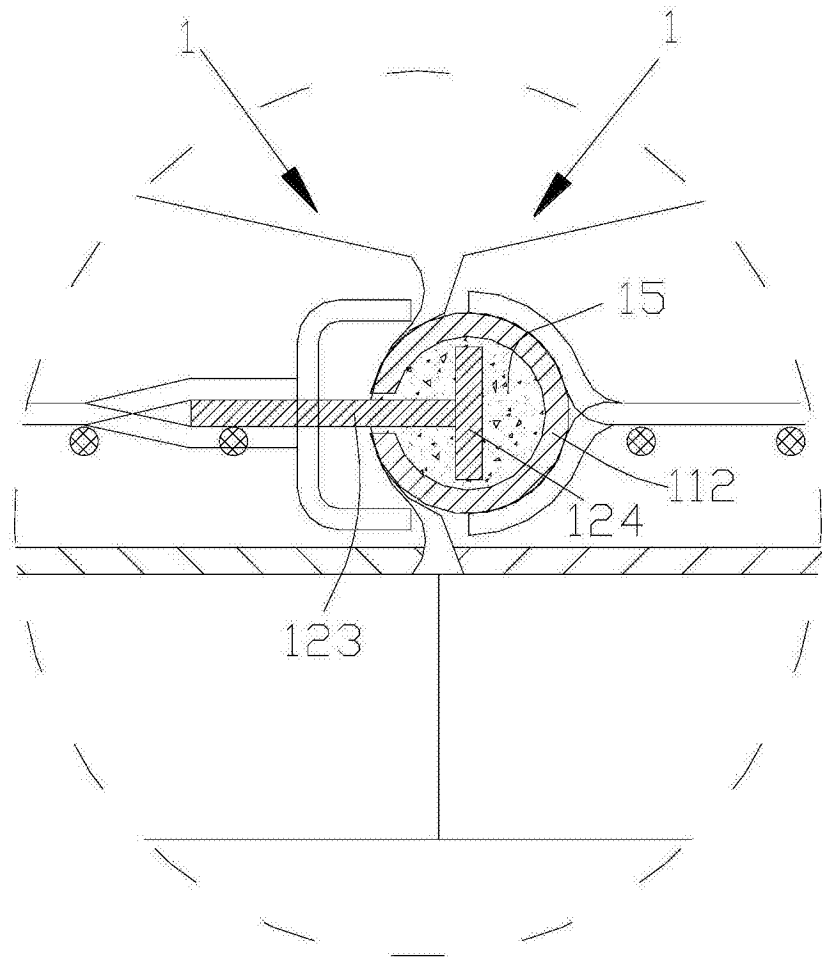


图5

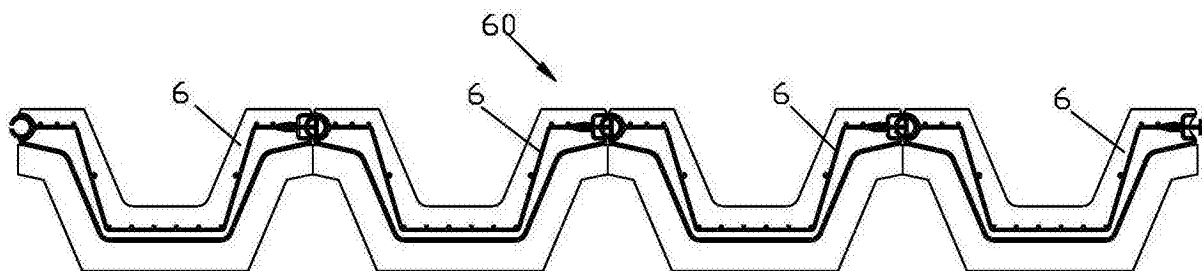


图6

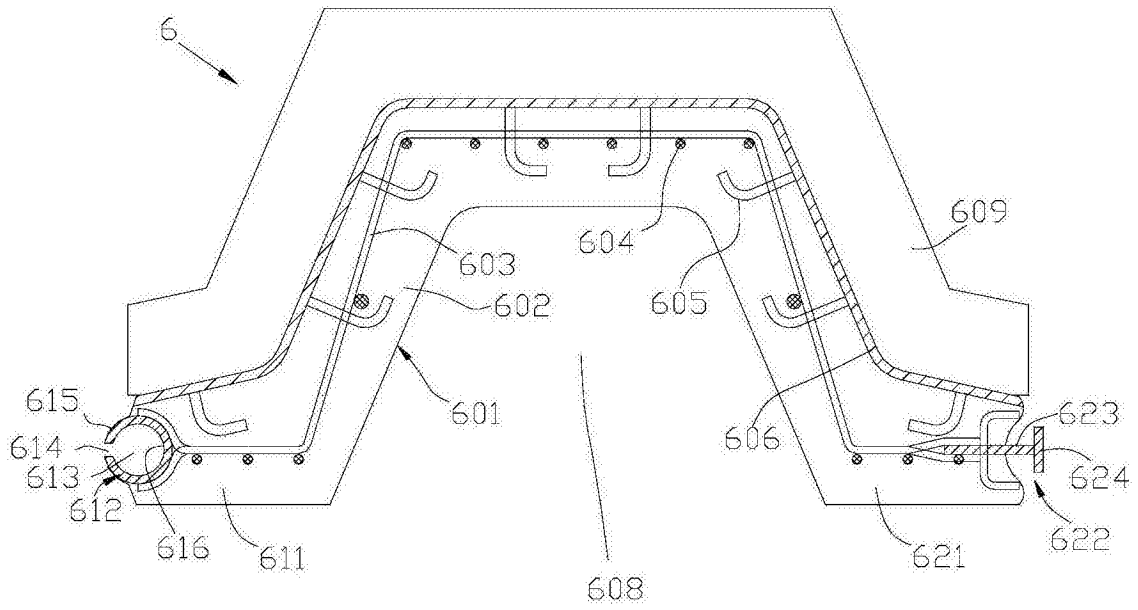


图7

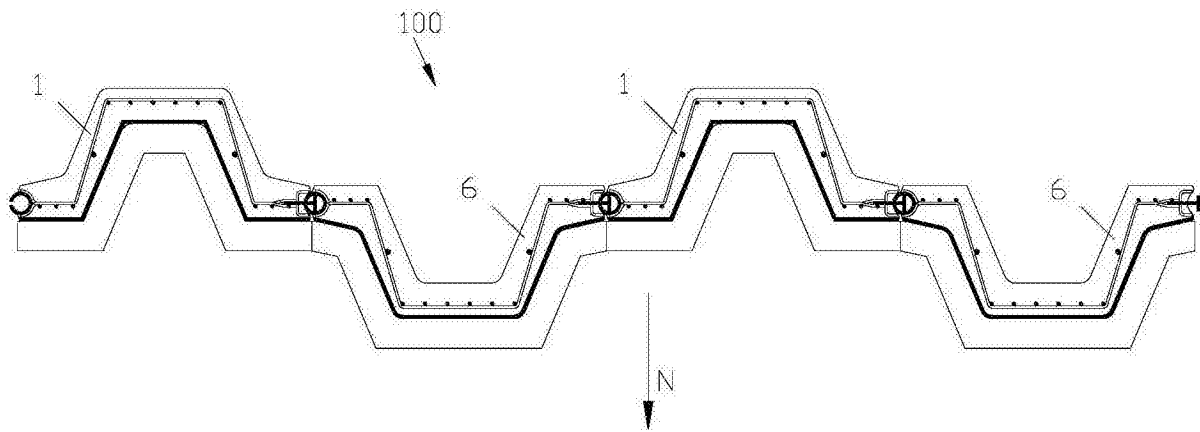


图8

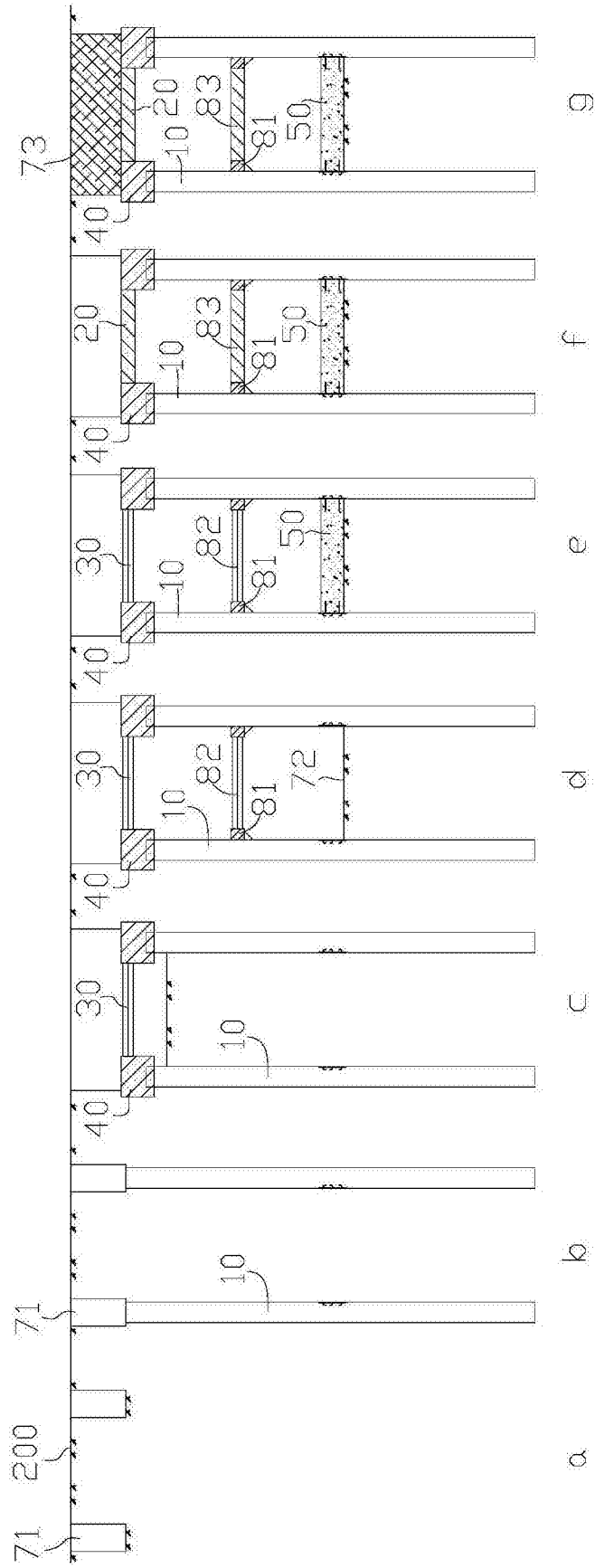


图9