



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111809662 B

(45) 授权公告日 2022.07.15

(21) 申请号 202010706255.5

E02D 5/18 (2006.01)

(22) 申请日 2020.07.21

E02D 19/18 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

E02D 15/08 (2006.01)

申请公布号 CN 111809662 A

E02D 23/00 (2006.01)

(43) 申请公布日 2020.10.23

E21D 13/02 (2006.01)

审查员 王晓溪

(73) 专利权人 重鑫岩土技术(上海)有限公司

地址 201612 上海市松江区莘砖公路668号

1502室-4

(72) 发明人 夏盛 夏昌 钱海波

(74) 专利代理机构 福州旭辰知识产权代理事务所(普通合伙) 35233

专利代理人 程春宝

(51) Int.Cl.

E02D 29/045 (2006.01)

E02D 29/055 (2006.01)

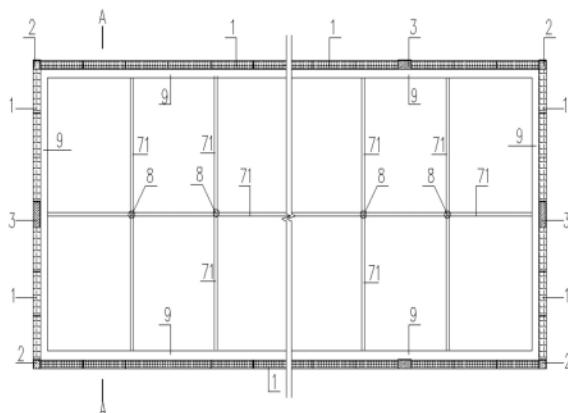
权利要求书3页 说明书8页 附图8页

(54) 发明名称

地铁车站地下结构组合建造方法

(57) 摘要

本发明提供一种地铁车站地下结构组合建造方法，车站地下结构由周边的钢板混凝土地下连续墙、顶部的钢混凝土组合顶板、底部的钢混凝土组合底板、中部的钢混凝土组合楼板以及钢管混凝土柱组成；钢板混凝土地下连续墙由地连墙交接部位的钢角柱和与钢角柱相连的钢沉箱构件连续拼接而成，车站地下结构周边的钢板混凝土地下连续墙顶部设有矩形钢管混凝土冠梁、内侧沿竖向间隔设有围合的矩形钢管混凝土腰梁，冠梁和钢混凝土组合顶板固连，腰梁和钢混凝土组合楼板、组合底板固连；所述车站地下结构以盖挖逆作技术修建。本发明可以节约材料、降低造价，施工方便，对周围环境的不利影响显著减少，工程质量大大提高，社会、经济效益显著。



1. 地铁车站地下结构组合建造方法，其特征在于，所述地铁车站地下结构由周边的钢板混凝土地下连续墙、顶部的钢混凝土组合顶板、底部的钢混凝土组合底板、中部的钢混凝土组合楼板以及钢管混凝土柱组成，所述钢板混凝土地下连续墙由地连墙交接部位的钢角柱和与钢角柱相连的由钢沉箱构件连续拼接而成的单片地下连续墙组成，所述车站地下结构周边的钢板混凝土地下连续墙顶部设置有矩形钢管混凝土冠梁、内侧沿竖向间隔设置有围合的矩形钢管混凝土腰梁，矩形钢管混凝土冠梁和钢混凝土组合顶板固连，中部的矩形钢管混凝土腰梁和钢混凝土组合楼板固连，底部的矩形钢管混凝土腰梁和钢混凝土组合底板固连，竖向支承柱为圆钢管混凝土柱，所述地下结构以盖挖逆作技术修建，施工方法包括以下工作步骤：

1) 施作地铁车站地下结构周边的钢板混凝土地下连续墙，形成封闭围合的车站结构外墙；

2) 在地下水位高或软土地区，利用机械设备在地面进行地下结构底板下土体预处理，加固地基、形成止水层；

3) 施作钢板混凝土地下连续墙顶部的矩形钢管混凝土冠梁，施作矩形钢管混凝土冠梁上方的钢混凝土组合顶板，钢混凝土组合顶板预留出土井；

4) 在钢混凝土组合顶板下挖掘土方，利用出土井出土；

5) 施作中部的钢混凝土组合楼板，钢混凝土组合楼板上预留对应于钢混凝土组合顶板出土井位置的孔洞；

6) 重复上述步骤5，挖掘土方至钢混凝土组合底板底，并施作钢混凝土组合底板；

7) 封闭各层钢混凝土组合楼板预留的孔洞；

钢沉箱构件包括钢沉箱及连接钢箱，钢角柱与其相邻的钢沉箱构件之间、单片地下连续墙内相邻的钢沉箱构件相向面设置有凸轨及导槽构成的导向机构；所述钢沉箱一端焊接有凸轨另一端焊接有导槽，所述钢角柱外侧朝向相邻钢沉箱构件的一侧焊接有导槽，所述连接钢箱两端焊接有凸轨，相邻钢角柱之间的地下连续墙内设有多个钢沉箱及一个连接钢箱；所述钢角柱由钢板或型钢与钢板围合焊接而成，钢角柱及钢沉箱构件焊接的凸轨及导槽高度一致；

所述钢角柱及钢沉箱构件沿竖向分为若干节段，各个节段的钢沉箱构件及钢角柱等高；

钢板混凝土地下连续墙施工方法包括以下工作步骤：

1) 在单片地下连续墙交接部位打设钢角柱：以吊车吊起钢角柱，用机械设备在钢角柱内取土，钢角柱下沉，将各个节段的钢角柱依次沉入土体至设计标高；钢角柱每节段焊接连接；钢角柱的顶端固定连接有初始导柱，钢角柱侧部导槽延伸至初始导柱的顶端，初始导柱外露出地面数米；

2) 将相邻钢角柱之间的钢沉箱构件沉入土体：

逐个钢沉箱构件施工方案：将紧邻钢角柱的钢沉箱构件首节段吊起，并利用钢沉箱构件侧部与初始导柱及钢角柱相向接合面的导向机构导入，在该节钢沉箱构件内利用机械设备取土，将钢沉箱构件首节段沉入土体中，之后将同排其余钢沉箱构件由两端的钢角柱向单片地下连续墙中间部位依排列顺序逐步沉入土体内，相邻的钢沉箱构件中预先沉入土内的钢沉箱构件与另一钢沉箱构件相向面通过导向机构配合导向，预先沉入土内的钢沉箱构

件其位于地面上方的待沉土节段与相邻未沉入土内钢沉箱构件节段同步取土下沉；

同排钢沉箱构件同时施工方案：将钢角柱之间多个钢沉箱构件在地面排布好，各钢沉箱构件之间导槽与凸轨啮合，在各钢沉箱构件内利用机械设备同时取土，同节段的钢沉箱构件同时下沉；

- 3) 重复步骤(2)，上下相邻的钢沉箱构件节段之间焊接连接；
- 4) 将各钢沉箱构件内及钢角柱内泥浆置换；
- 5) 在各钢沉箱构件内置入钢筋笼并灌注混凝土，钢角柱内灌注混凝土；
- 6) 割除钢角柱顶部的初始导柱；

钢混凝土组合顶板由顶板标准板块拼接组合而成，顶板标准板块横截面呈矩形，由三层钢板和三层钢板两侧的侧部钢板焊接而成，上层钢板和中层钢板的下表面焊有加劲肋板，顶板标准板块的钢结构部分由工厂预制，运至工地拼装焊接成整体后在上层钢板和中层钢板间灌注普通混凝土，钢混凝土组合顶板和矩形钢管混凝土冠梁综合成一体；

钢混凝土组合楼板由矩形钢箱梁和其上的压型钢板组合楼板组成，矩形钢箱梁在土体开挖到位后架设，并与矩形钢管混凝土腰梁焊连，矩形钢箱梁满足施工阶段基坑支护内支撑受力需求和车站永久使用阶段受力需求，其上的压型钢板组合楼板由压型钢板和后浇的混凝土组成，压型钢板组合楼板待钢混凝土组合底板浇筑完成后再施工；

钢混凝土组合底板由底板标准板块拼接组合而成，底板标准板块横截面呈矩形，由三层钢板和三层钢板两侧的侧部钢板焊接而成，下层钢板和中层钢板的上表面焊有加劲肋板，底板标准板块的钢结构部分由工厂预制，运至工地拼装焊接成整体后在下层和中层钢板间灌注普通混凝土，在中层钢板和上层钢板间灌注高容重混凝土。

2. 根据权利要求1所述的地铁车站地下结构组合建造方法，其特征在于，粉碎钢沉箱内土体时采用冲、钻孔机、旋挖机、螺杆桩机、搅拌桩机、双轮铣中的单一机械或多种机械综合使用；或以高压水直冲、高压旋喷桩旋喷水力方式粉碎钢沉箱内土体；或水力和机械联合使用。

3. 根据权利要求1所述的地铁车站地下结构组合建造方法，其特征在于，钢筋笼插放在混凝土浇注前进行或在混凝土浇注后初凝前进行，混凝土灌注的深度大于或等于钢筋笼深度，钢筋笼深度大于或等于钢沉箱构件的入土深度。

4. 根据权利要求1所述的地铁车站地下结构组合建造方法，其特征在于，在钢板混凝土地下连续墙顶设有矩形钢管混凝土冠梁，若钢板混凝土地下连续墙内设有钢筋笼，则钢筋笼与矩形钢管混凝土冠梁焊连；

在钢板混凝土地下连续墙内侧焊有矩形钢管混凝土腰梁的钢托，所述钢托上表面具有用于置放矩形钢管混凝土腰梁的凹槽。

5. 根据权利要求1所述的地铁车站地下结构组合建造方法，其特征在于，车站中部如设计有抗浮桩，则在施工步骤(1)同步施作钢管混凝土柱及柱下桩基；当车站中部未设计抗浮桩时，圆钢管混凝土柱采用自上而下施工方式，即在施工钢混凝土组合楼板的矩形钢箱梁时以悬吊柱方式焊接于钢混凝土组合顶板，并依次向下最后焊接于钢混凝土组合底板。

6. 根据权利要求1所述的地铁车站地下结构组合建造方法，其特征在于，矩形钢管混凝土冠梁、矩形钢管混凝土腰梁、钢混凝土组合顶板、钢混凝土组合楼板、钢混凝土组合底板中的混凝土一次浇捣或分批次浇捣。

7. 根据权利要求1所述的地铁车站地下结构组合建造方法，其特征在于，所述地铁车站地下结构采用下述一种或多种措施防腐：钢沉箱构件的外侧钢板外表面涂刷沥青漆防腐材料；钢沉箱构件的外侧钢板采用耐候钢材；钢板混凝土地下连续墙外挂锌块。

## 地铁车站地下结构组合建造方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种地铁车站地下结构组合建造方法。

### 背景技术

[0002] 国内外数百座城市正在大规模开展地铁建设。而地铁车站建造是城市地铁建设的关键,其造价、工期、质量控制着所有地铁线。目前,大多数地铁车站外墙采用钢筋混凝土地下连续墙,在地连墙成墙后再在其内部独立现浇完整的钢筋混凝土车站结构。

[0003] 一、外墙采用地下连续墙存在的问题

[0004] 地下连续墙是在地面上采用一种挖槽机械,沿着深开挖工程的周边轴线,在泥浆护壁条件下,开挖出一条狭长的深槽,清槽后,在槽内吊放钢筋笼,然后用导管法灌筑水下混凝土筑成一个单元槽段,如此逐段进行(实际分A、B段间隔施工),在地下筑成一道连续的钢筋混凝土墙壁。地下连续墙普遍适用于建造地下建、构筑物,国内一年完成的墙体面积达百万平米以上,几乎所有的地铁车站均采用地下连续墙。

[0005] 地下连续墙施工主要工艺流程有:槽壁加固、浇注导墙、泥浆护壁、成槽施工、水下灌注混凝土、墙段接头处理等。

[0006] 工程中不可忽缺的地下连续墙,其几十年来不变的施工工艺具有如下问题:1)、泥浆护壁,分段施工。这就必然地容易导致出现墙段质量问题和相邻墙段不能对齐、漏水问题;2)、一些特殊的地质条件下(如软土、含漂石的冲积层和超硬岩石等),施工难度很大,工效低;3)、工序多,造价高,工期长。先期做槽壁加固、做导墙,再浇注墙段本体,后期做墙段接头位置止水。因为接头位置漏水问题,几乎所有地铁车站外墙都是叠合墙(即在已施工的地下连续墙内再贴墙浇捣一层钢筋混凝土墙),其它工程所用的地下连续墙要么是叠合墙,要么是复合墙(即在已施工的地下连续墙内再砌筑一层砖墙),并且所有地连墙接头位置外侧(迎土侧)要做高压旋喷桩止水,而高压旋喷桩的质量堪忧,长期效用几乎为零。

[0007] 二、内部钢筋混凝土车站结构常规建造技术存在的问题

[0008] 标准地铁车站是长条矩形结构,长\*宽近似为200m\*20m,深度十多米不等,为上下分层、中间有立柱的箱体,箱体的侧面为独立于地下连续墙,和车站顶板、中板、底板整浇的钢筋混凝土结构,以此克服上述钢筋混凝土地下连续墙建造存在的问题和风险。

[0009] 常规钢筋混凝土车站结构建造大致包含:土层开挖、基坑内支撑、高大模板支护、钢筋绑扎、混凝土浇捣等工作,以及为进行上述工作所做的素混凝土加固土体面层等。工序繁多,特别是高大模板具有较大风险,因而工作进展缓慢、质量难以保证。

[0010] 三、本发明所采用的技术原理

[0011] 用型钢或钢板焊(或冷压)成钢截面,再通过外包混凝土或内填混凝土或通过连接件连接,使型钢与混凝土形成整体共同受力,通称钢与混凝土组合结构。国内外常用的组合结构有:(1)压型钢板与混凝土组合楼板;(2)钢与混凝土组合梁;(3)型钢混凝土结构;(4)钢管混凝土结构;(5)外包钢混凝土结构等五大类。钢管混凝土结构在轴向压力下,混凝土受到周围钢管的约束,形成三向受压,抗压强度得到较大提高,故钢管混凝土被广泛地应用

到高轴压力的构件中。外包钢结构在苏联研究最早,应用最广泛,近年来我国主要在电厂建筑中推广使用。现浇混凝土多层框架结构及楼板需满堂脚手架和满铺模板,而采用组合结构柱、钢与混凝土组合楼盖等可以克服这些缺点。

[0012] 在土质较软地区,作为外围护结构的地下连续墙总体深度可达3倍乃至更多倍的地下室深度。传统的建造工艺、超深的地连墙,一方面给施工造成极大困难,施工质量难以保证,另一方面工程建设工期长、造价高。在地铁车站的角部设立钢角柱,用连续排列的钢制沉箱构件下沉构建真正完整连续的钢板混凝土地下连续墙,形成高质量的地铁车站周边外墙(组合结构墙),无需再建常规地铁车站的钢筋混凝土外墙,再辅以盖挖逆作法,利用组合结构技术修建车站内部结构,无需支模,无需钢筋绑扎、无需做素混凝土垫层、无需做基坑内支撑(相应也无需拆撑、换撑)等传统工序。

[0013] 综上,本发明可以节约材料、降低造价,所建工程抗震性能好、施工方便,建设工期、建造成本、建设过程对周围环境的不利影响显著减少,工程质量大大提高,社会、经济效益显著。

## 发明内容

[0014] 本发明对上述问题进行了改进,即本发明要解决的技术问题是:传统的地铁车站建设采用钢筋混凝土地下连续墙后进行钢筋混凝土内部结构施工,建造方法质量差、工期长、造价高。

[0015] 本发明的具体实施方案是:地铁车站地下结构组合建造方法,所述地铁车站地下结构由周边的钢板混凝土地下连续墙、顶部的钢混凝土组合顶板、底部的钢混凝土组合底板、中部的钢混凝土组合楼板以及钢管混凝土柱组成,所述钢板混凝土地下连续墙由地连墙交接部位的钢角柱和与钢角柱相连的由钢沉箱构件连续拼接而成的单片地下连续墙组成,所述车站地下结构周边的钢板混凝土地下连续墙顶部设置有矩形钢管混凝土冠梁、内侧沿竖向间隔设置有围合的矩形钢管混凝土腰梁,矩形钢管混凝土冠梁和钢混凝土组合顶板固连,中部的矩形钢管混凝土腰梁和钢混凝土组合楼板固连,底部的矩形钢管混凝土腰梁和钢混凝土组合底板固连,竖向支承柱为圆钢管混凝土柱,所述地下结构以盖挖逆作技术修建,施工方法包括以下工作步骤:

[0016] 1)施作地铁车站地下结构周边的钢板混凝土地下连续墙,形成封闭围合的车站结构外墙;

[0017] 2)在地下水位高或软土地区,利用机械设备在地面进行地下结构底板下土体预处理,加固地基、形成止水层;

[0018] 3)施作钢板混凝土地下连续墙顶部的矩形钢管混凝土冠梁,施作矩形钢管混凝土冠梁上方的钢混凝土组合顶板,钢混凝土组合顶板预留出土井;

[0019] 4)在钢混凝土组合顶板下挖掘土方,利用出土井出土;

[0020] 5)施作中部的钢混凝土组合楼板,钢混凝土组合楼板上预留对应于钢混凝土组合顶板顶板出土井位置的孔洞;

[0021] 6)重复上述步骤5,挖掘土方至钢混凝土组合底板底,并施作钢混凝土组合底板;

[0022] 7)封闭各层钢混凝土组合楼板预留的孔洞。

[0023] 优选的,钢沉箱构件包括钢沉箱及连接钢箱,钢角柱与其相邻的钢沉箱构件之间、

单片地下连续墙内相邻的钢沉箱构件相向面设置有凸轨及导槽构成的导向机构；所述钢沉箱一端焊接有凸轨另一端焊接有导槽，所述钢角柱外侧朝向相邻钢沉箱构件的一侧焊接有导槽，所述连接钢箱两端焊接有凸轨，相邻钢角柱之间的地下连续墙内设有多个钢沉箱及一个连接钢箱；所述钢角柱由钢板或型钢与钢板围合焊接而成，钢角柱及钢沉箱构件焊接的凸轨及导槽高度一致；

[0024] 所述钢角柱及钢沉箱构件沿竖向分为若干节段，各个节段的钢沉箱构件及钢角柱等高；

[0025] 钢板混凝土地下连续墙施工方法包括以下工作步骤：

[0026] 1) 在单片地下连续墙交接部位打设钢角柱：以吊车吊起钢角柱，用机械设备在钢角柱内取土，钢角柱下沉，将各个节段的钢角柱依次沉入土体至设计标高；钢角柱每节段焊接连接；钢角柱的顶端固定连接有初始导柱，钢角柱侧部导槽延伸至初始导柱的顶端，初始导柱外露出地面数米；

[0027] 2) 将相邻钢角柱之间的钢沉箱构件沉入土体：

[0028] 逐个钢沉箱构件施工方案：将紧邻钢角柱的钢沉箱构件首节段吊起，并利用钢沉箱构件侧部与初始导柱及钢角柱相向接合面的导向机构导入，在该节钢沉箱构件内利用机械设备取土，将钢沉箱构件首节段沉入土体中，之后将同排其余钢沉箱构件由两端的钢角柱向单片地下连续墙中间部位依排列顺序逐步沉入土体内，相邻的钢沉箱构件中预先沉入土内的钢沉箱构件与另一钢沉箱构件相向面通过导向机构配合导向，预先沉入土内的钢沉箱构件其位于地面上方的待沉土节段与相邻未沉入土内钢沉箱构件节段同步取土下沉；

[0029] 同排钢沉箱构件同时施工方案：将钢角柱之间多个钢沉箱构件在地面排布好，各钢沉箱构件之间导槽与凸轨啮合，在各钢沉箱构件内利用机械设备同时取土，同节段的钢沉箱构件同时下沉；

[0030] 3) 重复步骤(2)，上下相邻的钢沉箱构件节段之间焊接连接；

[0031] 4) 将各钢沉箱构件内及钢角柱内泥浆置换；

[0032] 5) 在各钢沉箱构件内置入钢筋笼并灌注混凝土，钢角柱内灌注混凝土；

[0033] 6) 割除钢角柱顶部的初始导柱。

[0034] 优选的，粉碎钢沉箱内土体时采用冲、钻孔机、旋挖机、螺杆桩机、搅拌桩机、双轮铣中的单一机械或多种机械综合使用；或以高压水直冲、高压旋喷桩旋喷水力方式粉碎钢沉箱内土体；或水力和机械联合使用。

[0035] 优选的，钢筋笼插放在混凝土浇注前进行或在混凝土浇注后初凝前进行，混凝土灌注的深度大于或等于钢筋笼深度，钢筋笼深度大于或等于钢沉箱构件的入土深度。

[0036] 优选的，在钢板混凝土地下连续墙顶设有矩形钢管混凝土冠梁，若钢板混凝土地下连续墙内设有钢筋笼，则钢筋笼与矩形钢管混凝土冠梁焊连。在钢板混凝土地下连续墙内侧焊有矩形钢管混凝土腰梁的钢托，所述钢托上表面具有用于置放矩形钢管混凝土腰梁的凹槽。

[0037] 优选的，钢混凝土组合顶板由顶板标准板块拼接组合而成，顶板标准板块横截面呈矩形，由三层钢板和三层钢板两侧的侧部钢板焊接而成，上层钢板和中层钢板的下表面焊有加劲肋板，顶板标准板块的钢结构部分由工厂预制，运至工地拼装焊接成整体后在上层钢板和中层钢板间灌注普通混凝土，钢混凝土组合顶板和矩形钢管混凝土冠梁综合成一

体；

[0038] 钢混凝土组合楼板由矩形钢箱梁和其上的压型钢板组合楼板组成，矩形钢箱梁在土体开挖到位后架设，并与矩形钢管混凝土腰梁焊连，矩形钢箱梁满足施工阶段基坑支护内支撑受力需求和车站永久使用阶段受力需求，其上的压型钢板组合楼板由压型钢板和后浇的混凝土组成，压型钢板组合楼板待钢混凝土组合底板浇筑完成后再施工；

[0039] 钢混凝土组合底板由底板标准板块拼接组合而成，底板标准板块横截面呈矩形，由三层钢板和三层钢板两侧的侧部钢板焊接而成，下层钢板和中层钢板的上表面焊有加劲肋板，底板标准板块的钢结构部分由工厂预制，运至工地拼装焊接成整体后在下层和中层钢板间灌注普通混凝土，在中层钢板和上层钢板间灌注高容重混凝土。

[0040] 优选的，车站中部如设计有抗浮桩，则在施工步骤(1)同步施作钢管混凝土柱及柱下桩基；当车站中部未设计抗浮桩时，圆钢管混凝土柱采用自上而下施工方式，即在施工钢混凝土组合楼板的矩形钢箱梁时以悬吊柱方式焊接于钢混凝土组合顶板，并依次向下最后焊接于钢混凝土组合底板。

[0041] 优选的，矩形钢管混凝土冠梁、矩形钢管混凝土腰梁、钢混凝土组合顶板、钢混凝土组合楼板、钢混凝土组合底板中的混凝土一次浇捣或分批次浇捣。

[0042] 优选的，所述地铁车站地下结构采用下述一种或多种措施防腐：钢沉箱构件的外侧钢板外表面涂刷沥青漆等防腐材料；钢沉箱构件的外侧钢板采用耐候钢材；钢板混凝土地下连续墙外挂锌块。

[0043] 与现有技术相比，本发明具有以下有益效果：1、取消了传统地下连续墙先期常作的槽壁加固和导墙，取消了传统地下连续墙后期必做的止水，工期大为缩短，效率极大提高，施工对城市的不利影响大为减少；2、地下连续墙连续施作，完整成型，避免了传统地下连续墙一幅一幅施工、跳跃施工必然造成的墙幅之间质量问题；3、在钢沉箱内浇捣的地下连续墙质量优良，远胜传统地下连续墙浇捣质量；4、可采用小型施工机具施作，对施工作业场地要求，对租赁和使用大型机械的要求降低，节省了造价和租金；5、采用盖挖逆作法施工，利用组合结构技术修建车站内部结构，无需支模，无需钢筋绑扎、无需做素混凝土垫层、无需做基坑内支撑等传统工序。降低了造价、缩短了工期、增强了结构安全、减少了风险，经济、社会效益显著。

## 附图说明

- [0044] 图1为本发明地铁车站结构平面示意图。
- [0045] 图2为本发明图1中A-A地铁车站结构剖面图。
- [0046] 图3为本发明地铁车站外墙大样图。
- [0047] 图4为本发明钢角柱横截面大样图。
- [0048] 图5为本发明钢沉箱横截面大样图。
- [0049] 图6为本发明连接钢箱横截面大样图。
- [0050] 图7为本发明钢沉箱构件结合部位大样图。
- [0051] 图8为本发明矩形钢管混凝土腰梁大样图。
- [0052] 图9为本发明腰梁与地下室外墙连接大样图。
- [0053] 图10为本发明钢混凝土组合顶板大样图。

- [0054] 图11为本发明钢混凝土组合楼板大样图。
- [0055] 图12为本发明钢混凝土组合底板大样图。
- [0056] 图13为本发明逐个沉箱构件施工方案实施例示意图。
- [0057] 其中:1、钢沉箱;
- [0058] 2、钢角柱;21、导槽;22、凸轨;23、初始导柱;
- [0059] 3、连接钢箱;
- [0060] 4、钢筋笼;5、钢混凝土组合底板;51、底板混凝土;521、底板钢板;522、底板侧部钢板;53、底板肋板;511、高容重混凝土;
- [0061] 6、钢混凝土组合顶板;61、顶板混凝土;621、顶板钢板;622、顶板侧部钢板;63、顶板肋板;66、矩形钢管混凝土冠梁;
- [0062] 7、钢混凝土组合楼板;71、矩形钢箱梁;72、楼板混凝土;73、压型钢板;
- [0063] 8、钢管混凝土柱;
- [0064] 9、矩形钢管混凝土腰梁;91、腰梁钢托;
- [0065] 911、1#钢沉箱入土节段,92、2#钢沉箱未入土节段,912、1#钢沉箱未入土节段。

### 具体实施方式

- [0066] 下面结合附图和具体实施方式对本发明做进一步详细的说明。
- [0067] 如图1~13所示,本发明的具体实施方案是:地铁车站地下结构组合建造方法,所述地铁车站地下结构由周边的钢板混凝土地下连续墙、顶部的钢混凝土组合顶板6、底部的钢混凝土组合底板5、中部的钢混凝土组合楼板7以及钢管混凝土柱8组成,所述钢板混凝土地下连续墙由地连墙交接部位的钢角柱2和与钢角柱相连的由钢沉箱构件连续拼接而成的单片地下连续墙组成,钢沉箱构件包括钢沉箱1及连接钢箱3,所述车站地下结构周边的钢板混凝土地下连续墙顶部设置有矩形钢管混凝土冠梁66、内侧沿竖向间隔设置有围合的矩形钢管混凝土腰梁9,冠梁66和钢混凝土组合顶板6固连,腰梁9和钢混凝土组合楼板7、组合底板5固连,竖向支承柱为圆钢管混凝土柱8,所述地下结构以盖挖逆作技术修建,施工方法包括以下工作步骤:
- [0068] 1)施作地铁车站地下结构周边的钢板混凝土地下连续墙,形成封闭围合的车站结构外墙;
- [0069] 2)在地下水位高或软土地区,利用机械设备在地面进行地下结构底板下土体预处理,加固地基、形成止水层;可采用三重管高压旋喷桩或RJP工法等方法实施,目的是固化结构底板下软土或形成止水层,防止基坑开挖时坑底隆起或透水、涌砂等灾害;
- [0070] 3)施作钢板混凝土地下连续墙顶部的矩形钢管混凝土冠梁66,施作钢混凝土组合顶板6,钢混凝土组合顶板6预留有出土井;
- [0071] 4)在钢混凝土组合顶板6下挖掘土方,利用出土井出土;
- [0072] 5)施作中部的钢混凝土组合楼板7,钢混凝土组合楼板7上预留对应于钢混凝土组合顶板的出土井位置的孔洞;钢混凝土组合顶板6、钢混凝土组合楼板7预留便于土方和建筑材料垂直运输的出土井,井位上下贯通;
- [0073] 6)重复上述步骤5,挖掘土方至钢混凝土组合底板底,施作钢混凝土组合底板5;
- [0074] 7)封闭各层钢混凝土组合楼板7预留孔洞。

[0075] 本实施例中,钢角柱2由钢板或型钢与钢板围合焊接而成,钢角柱2交接钢沉箱1的侧面焊有导槽21;钢沉箱1的两端分别焊有凸轨22及导槽21,连接钢箱3的两端分别焊有凸轨22,相向的凸轨及导槽配合构成的导向机构;钢角柱2及钢沉箱构件焊接的凸轨22及导槽21高度一致;

[0076] 所述钢角柱2及钢沉箱构件沿竖向分为若干节段,各个节段的钢沉箱构件等高;所述钢角柱以及钢沉箱构件各节段外边缘保持平齐;

[0077] 钢板混凝土地下连续墙施工方法包括以下工作步骤:

[0078] 1)在单片地下连续墙交接部位打设钢角柱2:以吊车吊起钢角柱,用机械设备在钢角柱内取土,钢角柱下沉,将各个节段的钢角柱依次沉入土体至设计标高;钢角柱每节段焊接连接;钢角柱的顶端固定连接有初始导柱23,钢角柱侧部导槽延伸至初始导柱23的顶端,初始导柱外露出地面数米;

[0079] 2)将相邻钢角柱2之间的钢沉箱构件沉入土体:

[0080] 逐个钢沉箱构件施工方案:将紧邻钢角柱2的钢沉箱构件首节段吊起,并利用钢沉箱构件侧部与初始导柱23及钢角柱2相向接合面的导向机构导入,在该节钢沉箱构件内利用机械设备取土,将钢沉箱构件首节段沉入土体中,之后将同排其余钢沉箱构件由两端的钢角柱向单片地下连续墙中间部位依排列顺序逐步沉入土体内,相邻的钢沉箱构件中预先沉入土内的钢沉箱构件与另一钢沉箱构件相向面通过导向机构配合导向,预先沉入土内的钢沉箱构件其位于地面上方的待沉土节段与相邻未沉入土内钢沉箱构件节段同步取土下沉;

[0081] 如图13所示,以相邻钢沉箱构件为钢沉箱1为例,相邻1#钢沉箱与2#钢沉箱中,1#钢沉箱与2#钢沉箱依顺序排列,若1#沉箱的第一节段911已沉入土中到位,则在下沉1#沉箱第二节段912时可以与2#钢沉箱的第一节段92同时进行取土下沉工作。

[0082] 同排钢沉箱构件同时施工方案:将钢角柱2之间多个钢沉箱构件在地面排布好,各钢沉箱构件之间导槽21与凸轨22啮合,在各钢沉箱构件内利用机械设备同时取土,同节段的钢沉箱构件同时下沉;

[0083] 3)重复步骤(2),上下相邻的钢沉箱构件节段之间焊接连接;

[0084] 4)将各钢沉箱构件内及钢角柱内泥浆置换;

[0085] 5)在各沉箱构件内置入钢筋笼4并灌注混凝土,钢角柱2内灌注混凝土;

[0086] 6)割除钢角柱2顶部的初始导柱23。

[0087] 本实施例中,所述钢沉箱1的两端分别焊有凸轨22及导槽21,连接钢箱3的两端分别焊有凸轨22,所述钢角柱2以及钢沉箱构件各节段的外边缘保持平齐。同排钢角柱之间钢沉箱构件包括多个钢沉箱1及一个连接钢箱3。

[0088] 本实施例中,在钢板混凝土地下连续墙顶设有矩形钢管混凝土冠梁66;在钢板混凝土地下连续墙内壁焊有腰梁钢托91,所述钢托上表面具有用于置放矩形钢管混凝土腰梁9的凹槽;可以在每片地下连续墙内插放满足各自力学需求的钢筋笼4,钢筋笼4插放可以在混凝土浇注前进行,也可以在混凝土浇注后初凝前进行,钢筋笼规格、钢沉箱构件内外侧钢板规格满足施工阶段和使用阶段受力需求,钢筋笼和钢沉箱构件以及混凝土可以不同深度,混凝土灌注的深度大于或等于钢筋笼深度,钢筋笼深度大于或等于钢沉箱构件的入土深度;若钢板混凝土地下连续墙内设有钢筋笼4,钢筋笼应与矩形钢管混凝土冠梁66焊连。

[0089] 标准地铁车站平面尺寸约200m\*20m,钢混凝土组合顶板距地面约3m,钢混凝土组合顶板厚800mm,钢混凝土组合楼板厚400mm,钢混凝土组合底板厚1000mm,中部沿纵向设一排或两排圆钢管混凝土柱,圆钢管混凝土柱下考虑车站抗浮要求设置抗浮桩。采用标准化设计、工厂化生产、现场组装施工方式,将钢混凝土组合顶板、钢混凝土组合楼板、钢混凝土组合底板分解为便于工厂生产,便于车辆运输的标准钢结构板块,在工地焊接,包括标准板块侧面、顶面、底面等相互接触面焊接,形成整体,然后浇注混凝土,形成受力最为合理的组合构件。钢混凝土组合构件也可以很方便的与钢板混凝土地下连续墙焊接,形成整体,可省去常规地铁车站设置的现浇钢筋混凝土侧墙。

[0090] 钢混凝土组合顶板6由顶板标准板块拼接组合而成,顶板标准板块横截面呈矩形,由上、中、下三层钢板和三层钢板两侧的侧部钢板焊接而成,上层钢板和中层钢板的下表面焊有加劲肋板,顶板标准板块的钢结构部分由工厂预制,运至工地拼装焊接成整体后在上层和中层钢板间灌注普通混凝土。钢混凝土组合顶板6和矩形钢管混凝土冠梁66可以综合成一体。

[0091] 钢混凝土组合楼板7由矩形钢箱梁71和其上的压型钢板组合楼板组成,矩形钢箱梁71在土体开挖到位后架设,并与矩形钢管混凝土腰梁9焊连,矩形钢箱梁71满足施工阶段基坑支护内支撑受力需求和车站永久使用阶段受力需求,其上的压型钢板组合楼板由压型钢板73和后浇的混凝土组成,压型钢板组合楼板待钢混凝土组合底板5浇筑完成后再施工。

[0092] 钢混凝土组合底板5由底板标准板块拼接组合而成,底板标准板块横截面呈矩形,由上、中、下三层钢板和三层钢板两侧的侧部钢板焊接而成,下层钢板和中层钢板的上表面焊有加劲肋板,底板标准板块的钢结构部分由工厂预制,运至工地拼装焊接成整体后在下层和中层钢板间灌注普通混凝土,在中层和上层钢板间灌注高容重混凝土。高容重混凝土可以是钢渣混凝土、钢骨混凝土,主要是加大底板自重,平衡底板下水浮力。

[0093] 本实施例中,车站中部如设计有抗浮桩,则在施工步骤(1)同步施作钢管混凝土柱8及柱下桩基;当车站中部未设计抗浮桩时,圆钢管混凝土柱8采用自上而下施工方式,即在施工钢混凝土组合楼板7的矩形钢箱梁71时以悬吊柱方式焊接于钢混凝土组合顶板6,并依次向下最后焊接于钢混凝土组合底板5,也可以在施工完钢混凝土组合底板5之后,以下往上方式施工钢管混凝土柱8,不同的施工方式在相关构件中产生不同的受力工况。水平构件(梁、板)与钢管混凝土柱8按设计要求焊连。

[0094] 本实施例中,矩形钢管混凝土冠梁66、矩形钢管混凝土腰梁9、钢混凝土组合顶板6、钢混凝土组合楼板7、钢混凝土组合底板5中的混凝土可以待所有钢结构成型后一次浇捣,也可以视需要分批次浇捣。为便于施工作业,矩形钢管混凝土冠梁66和钢混凝土组合顶板6的混凝土可以先浇。

[0095] 为了能够适应地下潮湿环境,所述钢结构地下车库可采用下述一种或多种措施防腐:沉箱构件的外侧钢板外表面涂刷沥青漆等防腐材料;沉箱构件的外侧钢板采用耐候钢材;钢外壳外挂锌块。

[0096] 上述本发明所公开的任一技术方案除另有声明外,如果其公开了数值范围,那么公开的数值范围均为优选的数值范围,任何本领域的技术人员应该理解:优选的数值范围仅仅是诸多可实施的数值中技术效果比较明显或具有代表性的数值。由于数值较多,无法穷举,所以本发明才公开部分数值以举例说明本发明的技术方案,并且,上述列举的数值不

应构成对本发明创造保护范围的限制。

[0097] 如果本文中使用了“第一”、“第二”等词语来限定零部件的话,本领域技术人员应该知晓:“第一”、“第二”的使用仅仅是为了便于描述上对零部件进行区别如没有另行声明外,上述词语并没有特殊的含义。

[0098] 同时,上述本发明如果公开或涉及了互相固定连接的零部件或结构件,那么,除另有声明外,固定连接可以理解为:能够拆卸地固定连接(例如使用螺栓或螺钉连接),也可以理解为:不可拆卸的固定连接(例如铆接、焊接),当然,互相固定连接也可以为一体式结构(例如使用铸造工艺一体成形制造出来)所取代(明显无法采用一体成形工艺除外)。

[0099] 另外,上述本发明公开的任一技术方案中所应用的用于表示位置关系或形状的术语除另有声明外其含义包括与其近似、类似或接近的状态或形状。

[0100] 本发明提供的任一部件既可以是由多个单独的组成部分组装而成,也可以为一体成形工艺制造出来的单独部件。

[0101] 最后应当说明的是:以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非对其限制;尽管参照较佳实施例对本发明进行了详细的说明,所属领域的普通技术人员应当理解:依然可以对本发明的具体实施方式进行修改或者对部分技术特征进行等同替换;而不脱离本发明技术方案的精神,其均应涵盖在本发明请求保护的技术方案范围当中。

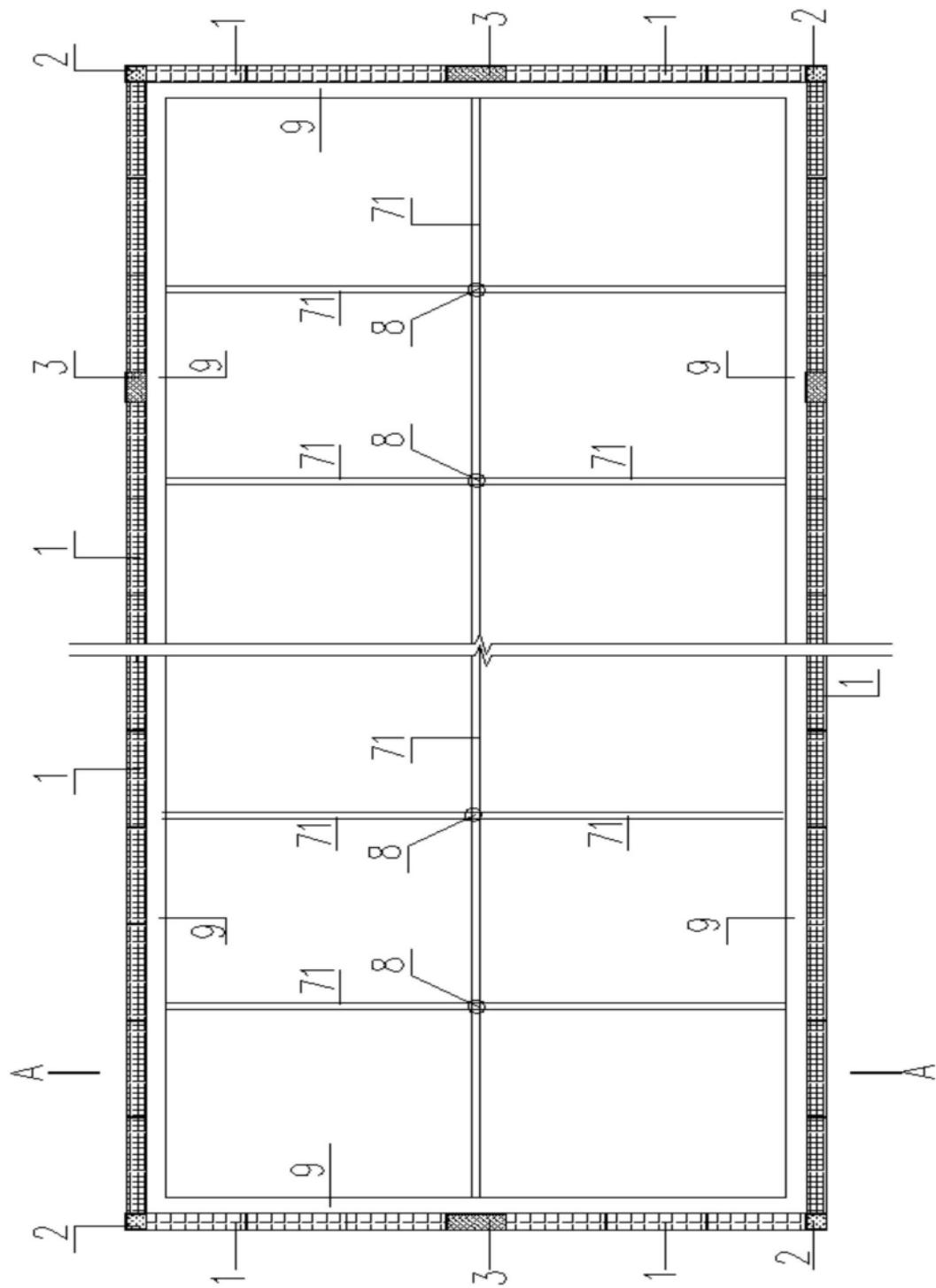


图1

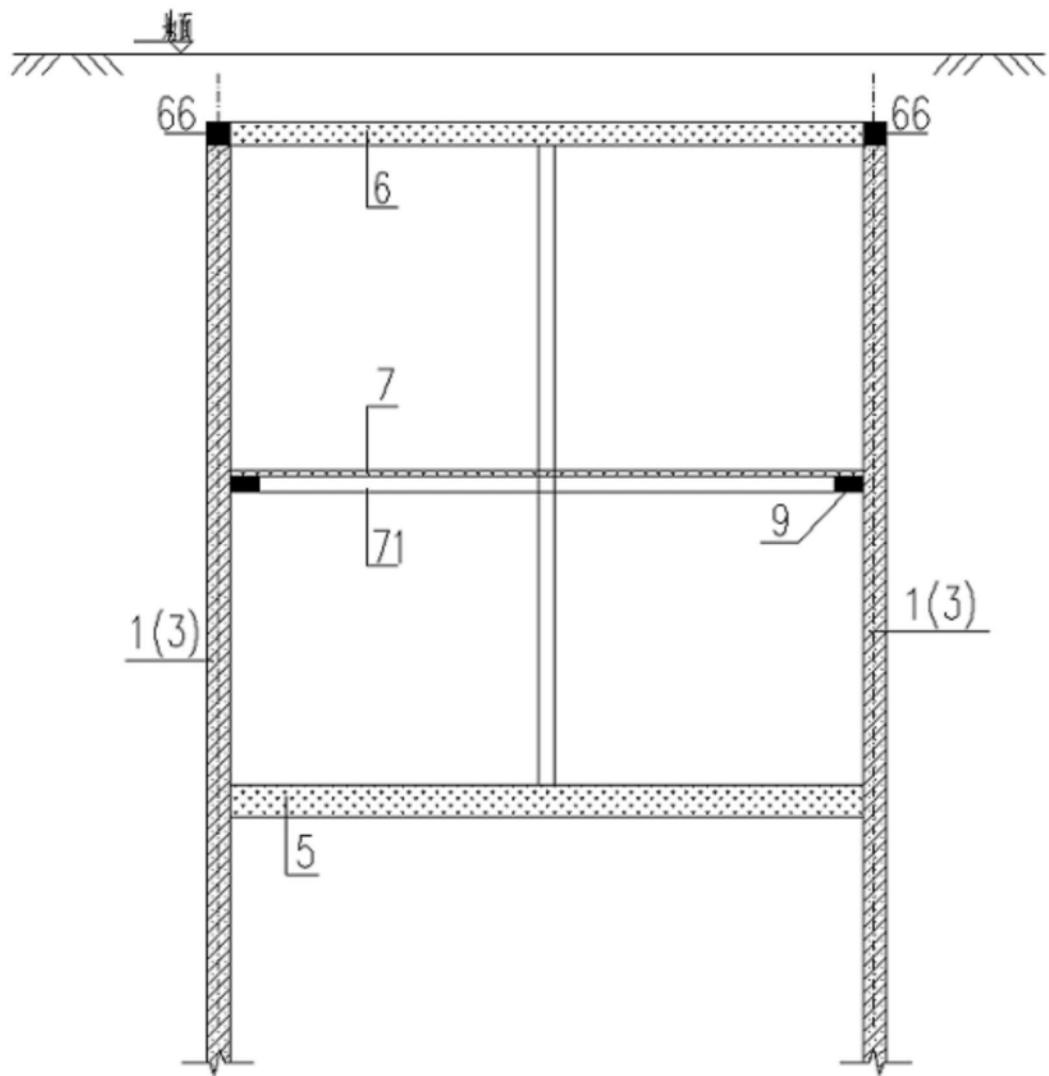


图2

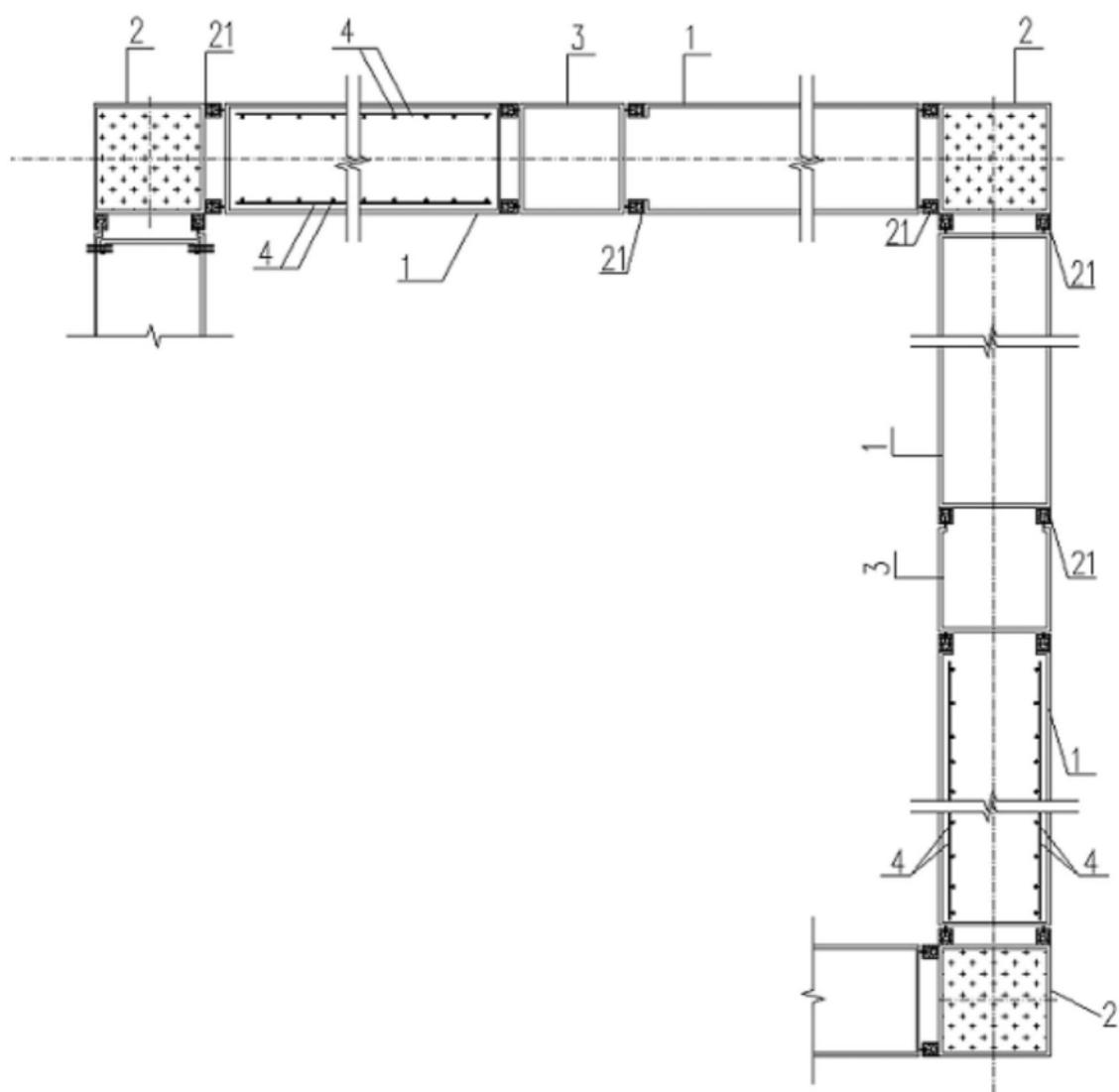


图3

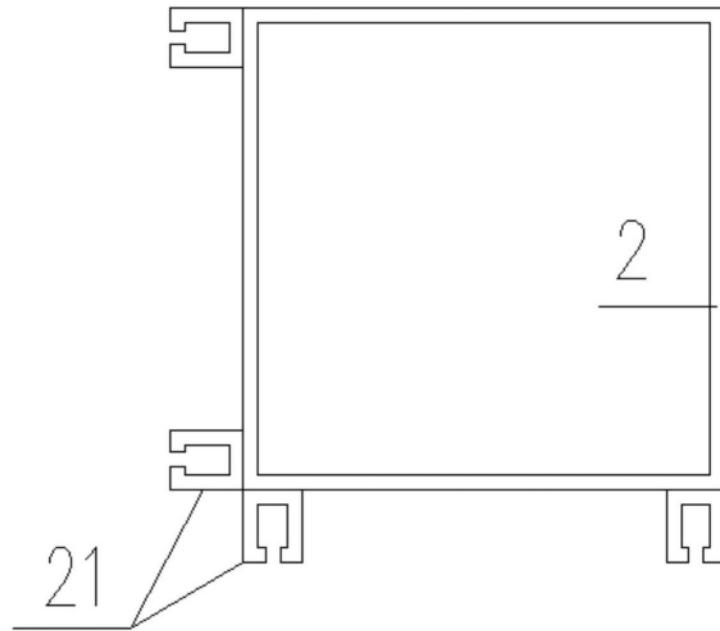


图4



图5

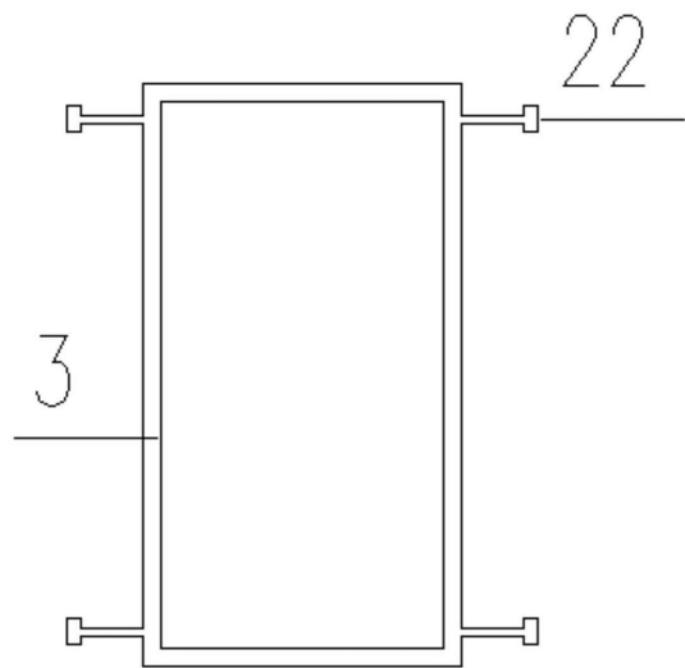


图6

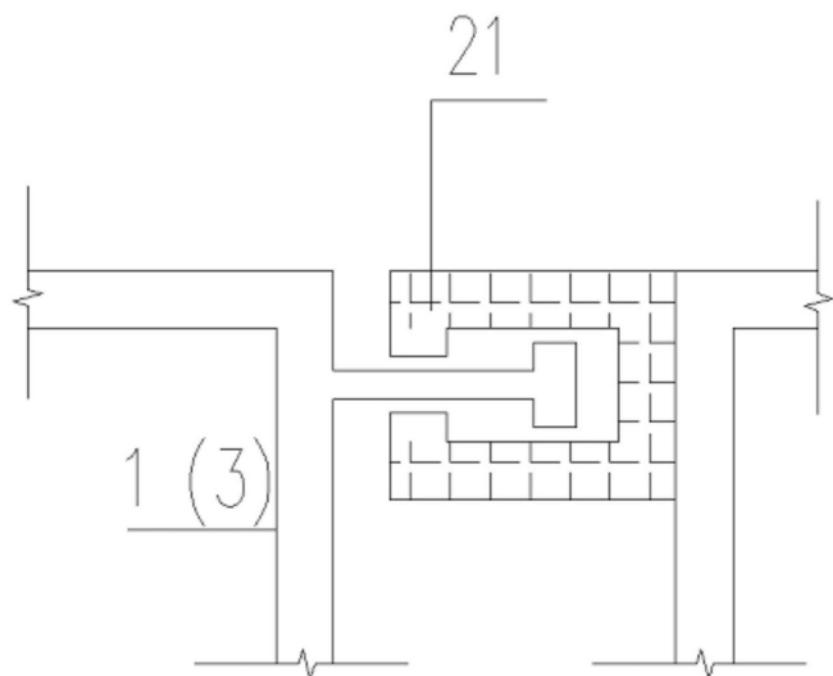


图7

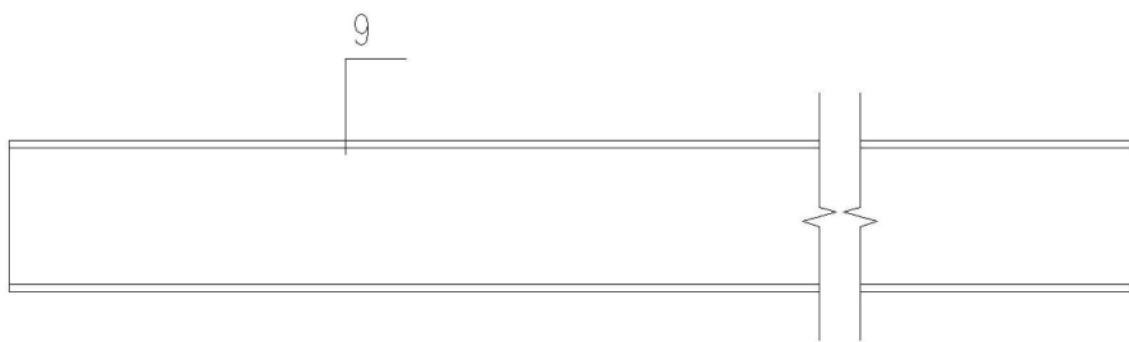


图8

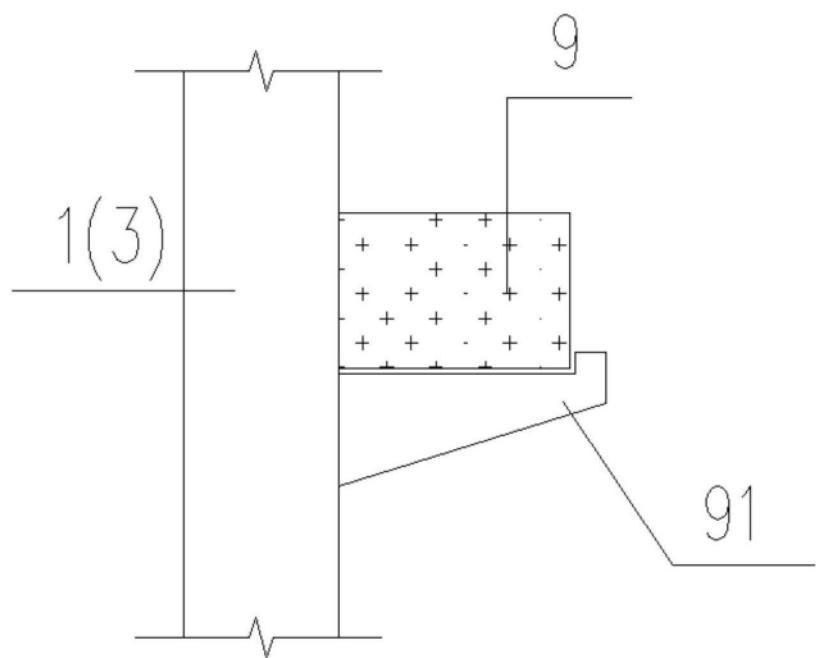


图9

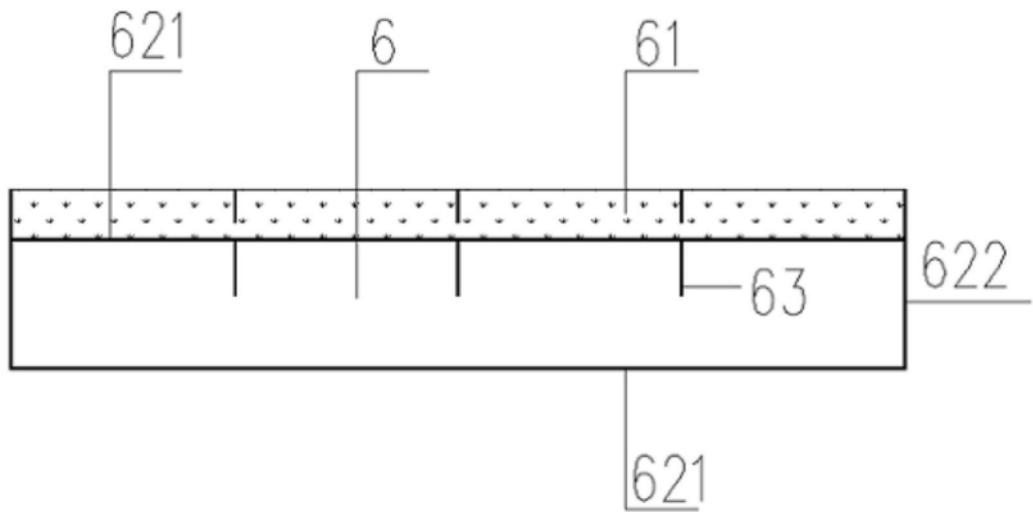


图10

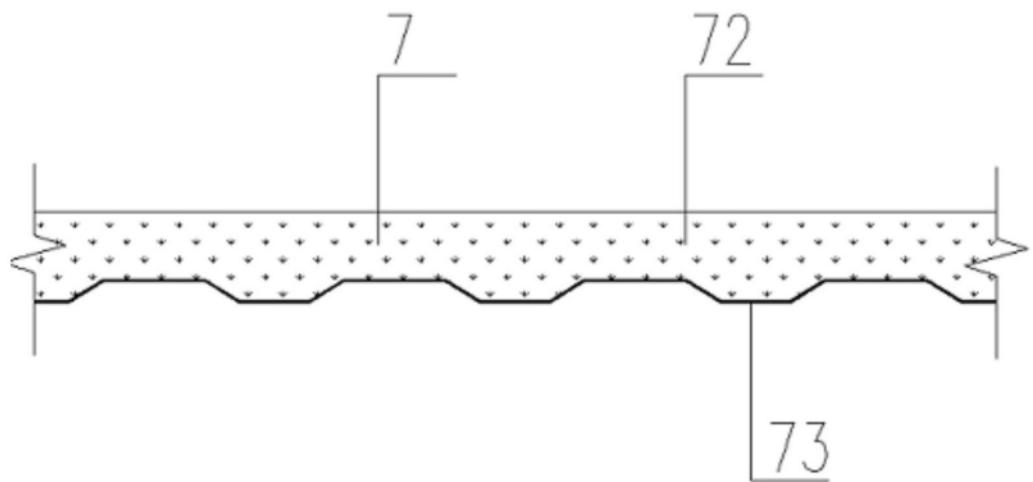


图11

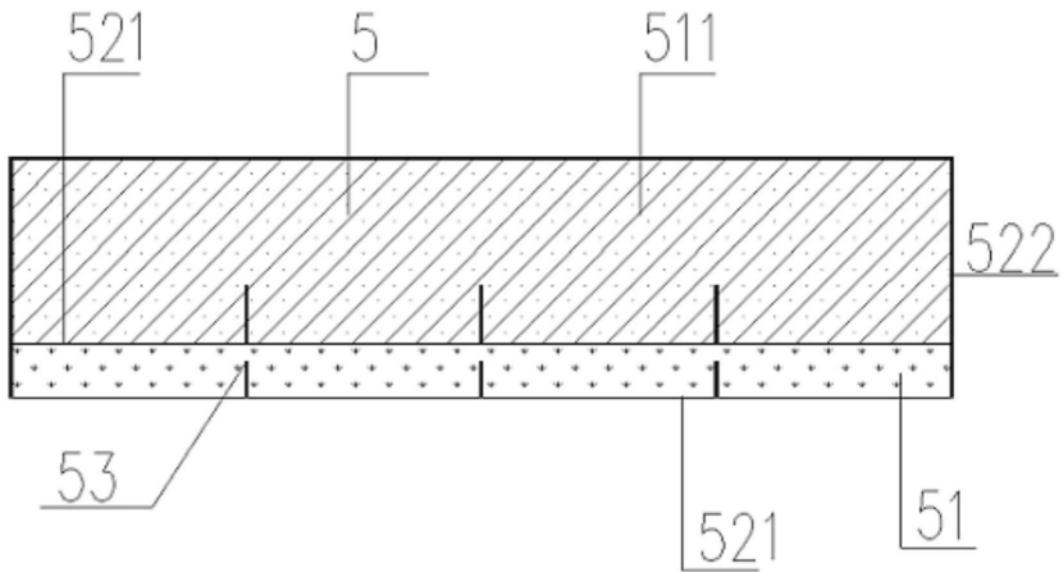


图12

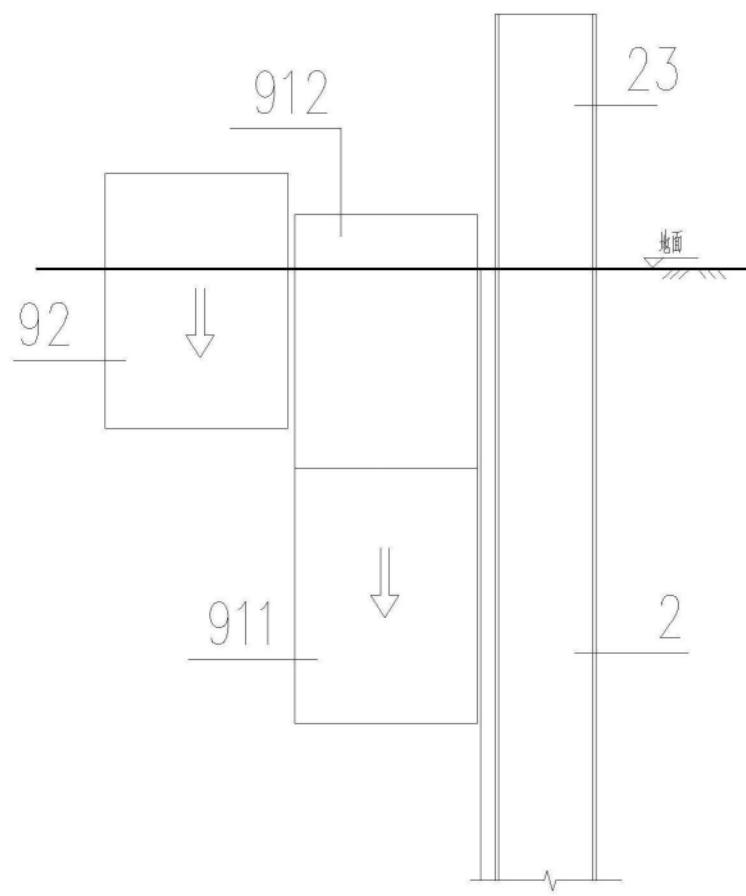


图13