



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108547619 B

(45) 授权公告日 2024. 04. 19

(21) 申请号 201810468557.6

(22) 申请日 2018.05.16

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 108547619 A

(43) 申请公布日 2018.09.18

(73) 专利权人 北京中地盾构工程技术研究院有
限公司

地址 100083 北京市海淀区志新村16号楼
三层304

(72) 发明人 杨宇友

(74) 专利代理机构 北京凯特来知识产权代理有
限公司 11260

专利代理师 郑立明 付久春

(51) Int. Cl.

E21D 5/06 (2006.01)

E21D 5/12 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 107246268 A, 2017.10.13

CN 204082152 U, 2015.01.07

CN 106120812 A, 2016.11.16

CN 208441830 U, 2019.01.29

CN 204691774 U, 2015.10.07

CN 107795749 A, 2018.03.13

CN 107701191 A, 2018.02.16

CN 103233551 A, 2013.08.07

DE 3229818 C1, 1984.03.01

CN 2038928 U, 1989.06.07

JP H1088958 A, 1998.04.07

CN 206571491 U, 2017.10.20

CN 103628883 A, 2014.03.12

胡清友. 竖井施工组织及安全控制技术. 隧
道建设. 2017, 第37卷163-166.

审查员 徐勇

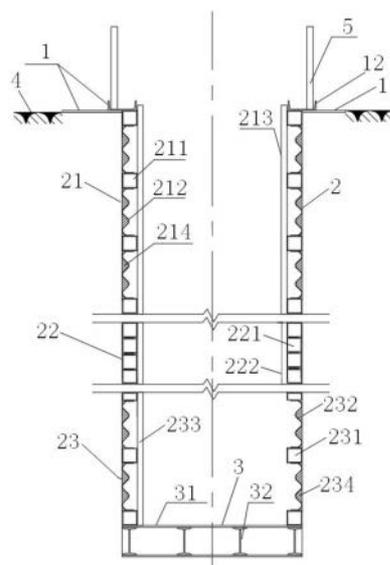
权利要求书3页 说明书8页 附图12页

(54) 发明名称

地下竖井装配回收式预应力支护装备

(57) 摘要

本发明公开了一种地下竖井装配回收式预
应力支护装备,包括:钢圈梁、装配式预应力井壁
支护组件和拼装式钢封底;其中,钢圈梁为与地
下竖井顶端井口匹配的环形结构;装配式预应力
井壁支护组件整体形状为与地下竖井内井壁形
状匹配的环形结构;钢圈梁下面设置装配式预应
力井壁支护组件,装配式预应力井壁支护组件最
上端与钢圈梁固定连接,装配式预应力井壁支护
组件支护在地下竖井内井壁上;拼装式钢封底与
装配式预应力井壁支护组件的最下端固定连接,
该拼装式钢封底位于地下竖井的底部。方便装配
使用,使用后便于回收再利用,对土体无污染,不
影响其他工程,提升施工效率,降低施工成本。



1. 一种地下竖井装配回收式预应力支护装备,其特征在于,包括:
钢圈梁、装配式预应力井壁支护组件和拼装式钢封底;其中,
所述钢圈梁为与地下竖井顶端井口匹配的环形结构;
所述装配式预应力井壁支护组件整体形状为与所述地下竖井内井壁形状匹配的环形结构;
所述钢圈梁下面设置所述装配式预应力井壁支护组件,所述装配式预应力井壁支护组件最上端与所述钢圈梁固定连接,所述装配式预应力井壁支护组件支护在所述地下竖井内井壁上;
所述拼装式钢封底与所述装配式预应力井壁支护组件的最下端固定连接,该拼装式钢封底位于所述地下竖井的底部;
所述装配式预应力井壁支护组件包括:常规段装配式预应力井壁支护子组件、过渡段装配式预应力井壁支护子组件和盾构段装配式预应力井壁支护子组件;
所述常规段、盾构段装配式预应力井壁支护子组件均包括:
多个拼装式钢腰梁、多个拼装式波纹板和多个纵向连接件;其中,
每个拼装式钢腰梁均为与所述地下竖井内井壁形状匹配的环形结构;
每个拼装式波纹板均为与所述地下竖井内井壁形状匹配的环形结构;
所述多个拼装式钢腰梁和多个拼装式波纹板按从上至下设一道拼装式钢腰梁接一层拼装式波纹板的交替布置方式设置,相邻的拼装式钢腰梁与拼装式波纹板固定连接;
各纵向连接件从上至下连接在多个拼装式钢腰梁内壁上;
所述过渡段装配式预应力井壁支护子组件包括:
多个拼装式钢腰梁和多个纵向连接件;其中,
每个拼装式钢腰梁均为与所述地下竖井内井壁形状匹配的环形结构;
所述多个拼装式钢腰梁从上至下密布设置,相邻的拼装式钢腰梁之间固定连接;
各纵向连接件从上至下连接在多个拼装式钢腰梁内壁上。
2. 根据权利要求1所述的地下竖井装配回收式预应力支护装备,其特征在于,所述钢圈梁由环形钢板和环形槽钢焊接而成;所述环形槽钢焊接在所述环形钢板的内圈开口边沿上,所述环形槽钢内侧底部分布有连接装配式预应力井壁支护组件的多个螺栓孔;
所述拼装式钢封底由封底钢板和密布铺设于该封底钢板上方的两端经连接件分别与所述装配式预应力井壁支护组件连接的多个型钢构成;
还包括:背后填充料,填充在所述装配式预应力井壁支护组件与所述地下竖井内井壁之间,所述背后填充料采用高分子聚合物填充料。
3. 根据权利要求1所述的地下竖井装配回收式预应力支护装备,其特征在于,
所述常规段、过渡段与盾构段装配式预应力井壁支护子组件的拼装式钢腰梁均包括:
多个弧形子梁和多个预应力环向钢腰梁连接件;其中,
所述多个弧形子梁经所述多个预应力环向钢腰梁连接件连接成能环向调节预应力的圆环形结构;
所述常规段、盾构段装配式预应力井壁支护子组件的拼装式波纹板均包括:
多个弧形子波纹板和多个波纹板连接件,每个弧形子波纹板的首端为连接孔端,尾端为连接孔端匹配的长条孔端,多个弧形子波纹板按首尾端相连的方式经多个波纹板连接件

连接成能环向调节预应力的圆环形结构。

4. 根据权利要求3所述的地下竖井装配回收式预应力支护装备,其特征在於,所述拼装式钢腰梁中,每个预应力环向钢腰梁连接件均采用能调整长度的套箱结构,该套箱结构上设有长条形连接孔,每个弧形子梁端部均设有长条形连接孔,各弧形子梁的多道平行长条形连接孔与所述预应力环向钢腰梁连接件的多道平行长条形连接孔相匹配;

所述拼装式波纹板中,各弧形子波纹板首端的连接孔端设有从上至下平行设置的多行连接孔,每行连接孔包括多个间隔设置的连接孔,各弧形子波纹板尾端的长条孔端设有从上至下平行设置的多个长条形孔;各弧形子波纹板的首、尾端均设有加肋板,各加肋板两端分别设有千斤顶卡槽。

5. 根据权利要求3或4所述的地下竖井装配回收式预应力支护装备,其特征在於,

所述常规段、过渡段装配式预应力井壁支护子组件的拼装式钢腰梁中,多个弧形子梁为能拼装成圆环形结构的三个弧形子梁;多个预应力环向钢腰梁连接件为三个;

所述常规段装配式预应力井壁支护子组件的拼装式波纹板中,多个弧形子波纹板为能拼装成圆环形结构的三个弧形子波纹板;多个波纹板连接件采用螺栓;

所述盾构段装配式预应力井壁支护子组件的拼装式钢腰梁中,多个弧形子梁为能拼装成圆环形结构的四个弧形子梁;多个预应力环向钢腰梁连接件为四个;

所述盾构段装配式预应力井壁支护子组件的拼装式波纹板中,多个弧形子波纹板为能拼装成圆环形结构的四个弧形子波纹板;多个波纹板连接件为四个。

6. 根据权利要求1或3或4所述的地下竖井装配回收式预应力支护装备,其特征在於,

所述常规段装配式预应力井壁支护子组件中,上下相邻的两个拼装式钢腰梁的接缝错开设置,上下相邻的两个拼装式波纹板的接缝错开设置;

所述过渡段装配式预应力井壁支护子组件中,上下相邻的两个拼装式钢腰梁的接缝错开;

所述盾构段装配式预应力井壁支护子组件中,在所述地下竖井的盾构段内处于支护拆除侧与支护保留侧的连接处的全部拼装式钢腰梁和拼装式波纹板均的接缝均为对齐的齐缝设置,其余位置的上下相邻的两个拼装式钢腰梁的接缝错开设置,其余位置的上下相邻的两个拼装式波纹板的接缝错开设置。

7. 根据权利要求6所述的地下竖井装配回收式预应力支护装备,其特征在於,

所述常规段、过渡段与盾构段装配式预应力井壁支护子组件的拼装式钢腰梁均包括:

多个弧形子梁、多个直板子梁和多个预应力环向钢腰梁连接件;其中,

所述多个弧形子梁和多个直板子梁经所述多个预应力环向钢腰梁连接件连接成能环向调节预应力的椭圆环形结构;

所述常规段、盾构段装配式预应力井壁支护子组件的拼装式波纹板均包括:

多个弧形子波纹板、多个直板子波纹板和多个波纹板连接件,各子波纹板的首端均为连接孔端,尾端均为与长条孔端匹配的长条孔端,多个弧形子波纹板和多个直板子波纹板按首尾端相连的方式经多个波纹板连接件连接成能环向调节预应力的椭圆环形结构。

8. 根据权利要求7所述的地下竖井装配回收式预应力支护装备,其特征在於,

所述拼装式钢腰梁中,每个预应力环向钢腰梁连接件均采用能调整长度的套箱结构,该套箱结构上设有长条形连接孔,每个弧形子梁端部和每个直板子梁端部均设有长条形连

接孔,各弧形子梁的多道平行长条形连接孔和各直板子梁的多道平行长条形连接孔均与上述预应力环向钢腰梁连接件的多道平行长条形连接孔相匹配;

所述拼装式波纹板中,各子波纹板首端的连接孔端设有从上至下平行设置的多行连接孔,每行连接孔包括多个间隔设置的连接孔,各子波纹板尾端的长条孔端设有从上至下平行设置的多个长条形孔;各子波纹板的首、尾端均设有加肋板,各加肋板两端分别设有千斤顶卡槽。

9.根据权利要求8所述的地下竖井装配回收式预应力支护装备,其特征在于,所述拼装式钢腰梁中,多个弧形子梁为能拼装成两个半圆环结构的六个弧形子梁;多个直板子梁为平行连接在所述两个半圆环结构之间的两个直板子梁;多个预应力环向钢腰梁连接件为两个;

所述拼装式波纹板中,多个弧形子波纹板为能拼装成两个半圆环结构的六个弧形子波纹板;多个直板子波纹板为平行连接在多个弧形子波纹板构成的所述两个半圆环结构之间的两个直板子波纹板;多个波纹板连接件均采用螺栓。

10.根据权利要求9所述的地下竖井装配回收式预应力支护装备,其特征在于,还包括:内支撑件,其两端分别与相对设置的两个直板子梁连接,支撑在相对的两个直板子梁之间。

11.根据权利要求1所述的地下竖井装配回收式预应力支护装备,其特征在于,所述常规段装配式预应力井壁支护子组件中,上下相邻的两个拼装式钢腰梁的接缝错开设置,上下相邻的两个拼装式波纹板的接缝错开设置;

所述过渡段装配式预应力井壁支护子组件中,上下相邻的两个拼装式钢腰梁的接缝错开设置;

所述盾构段装配式预应力井壁支护子组件中,在所述地下竖井的盾构段内处于支护拆除侧与支护保留侧的连接处的全部拼装式钢腰梁和拼装式波纹板均的接缝均为对齐的齐缝设置,其余位置的上下相邻的两个拼装式钢腰梁的接缝错开设置,其余位置的上下相邻的两个拼装式波纹板的接缝错开设置。

地下竖井装配回收式预应力支护装备

技术领域

[0001] 本发明涉及竖井支护领域,尤其涉及一种地下竖井装配回收式预应力支护装备。

背景技术

[0002] 目前的隧道、地铁等施工中,均需要使用盾构技术。现有的盾构施工中,需要在施工过程中需要对盾构刀盘进行检修,对盾构刀盘进行检修,目前是在所挖掘的路线上间隔设置检修井,即竖井。但有些盾构检修井工程,如城市地铁工程,存在施工场地受限、周边管线密集、地表沉降控制要求高、工期短等特点。现有检修井施工多采用人工挖孔桩或者锚喷逆作竖井,人工挖孔工艺存在作业空间狭小,护壁质量不可靠,安全隐患大等问题;锚喷逆作法存在喷锚施工扬尘大污染重、施工机械设备种类繁多、施工速度受喷锚作业影响较大等不足;上述检修井的护壁结构都是在土体发生变形后结构受力,处于一种被动受力状态,容易造成地表沉降,这对于在沉降要求较高的城市内施工是十分不利的。因此,发明人发现如何在工程临近风险源较多的施工环境下进行安全、高效、无污染地完成盾构刀盘检修井施工中的井壁支护是需要解决的问题。

发明内容

[0003] 基于现有技术所存在的问题,本发明的目的是提供一种地下竖井装配回收式预应力支护装备,能作为地下竖井井壁的支护,方便在施工现场拼装使用,使用后方便回收再利用,土体内无残留,不会造成污染,保证施工安全,有效降低周边地表沉降、减少施工成本、缩短施工时间。

[0004] 本发明的目的是通过以下技术方案实现的:

[0005] 本发明实施方式提供一种地下竖井装配回收式预应力支护装备,包括:

[0006] 钢圈梁、装配式预应力井壁支护组件和拼装式钢封底;其中,

[0007] 所述钢圈梁为与地下竖井顶端井口匹配的环形结构;

[0008] 所述装配式预应力井壁支护组件整体形状为与所述地下竖井内井壁形状匹配的环形结构;

[0009] 所述钢圈梁下面设置所述装配式预应力井壁支护组件,所述装配式预应力井壁支护组件最上端与所述钢圈梁固定连接,所述装配式预应力井壁支护组件支护在所述地下竖井内井壁上;

[0010] 所述拼装式钢封底与所述装配式预应力井壁支护组件的最下端固定连接,该拼装式钢封底位于所述地下竖井的底部。

[0011] 由上述本发明提供的技术方案可以看出,本发明实施例提供的地下竖井装配回收式预应力支护装备,其有益效果为:

[0012] 通过设置钢圈梁和钢封底,并在钢圈梁与钢封底之间设置装配式预应力井壁支护组件,通过装配式预应力井壁支护组件对地下竖井的井壁进行环向支护,该支护装备适用于地下竖井井壁的支护,能装配式支护在地下竖井井壁上,对土体施加预应力,减少土体变

形引起的地面沉降;预制结构设置不同方向及尺寸的长条孔,有效保障结构间的有效连接,提高了结构自身的安全性;该支护装备由于是装配式结构方便采用工厂化预制,现场拼装,不仅方便施工时支护使用,而且使用后便于回收,能在多个工程中循环使用,提升了地下竖井施工的效率,减少了环境污染,也降低了施工成本。

附图说明

[0013] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域的普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他附图。

[0014] 图1为本发明实施例提供的地下竖井装配回收式预应力支护装备的整体剖面示意图;

[0015] 图2为本发明实施例提供的装配回收式预应力支护装备的钢圈梁平面示意图;

[0016] 图3为图2中的A-A处剖面示意图;

[0017] 图4为本发明实施例提供的装配回收式预应力支护装备的拼装式钢封底示意图;

[0018] 图5为图4中的B-B处剖面示意图;

[0019] 图6为图4中的C处剖面示意图;

[0020] 图7为本发明实施例提供的常规段装配回收式预应力支护装备的拼装式钢腰梁结构示意图;

[0021] 图8为本发明实施例提供的常规段装配回收式预应力支护装备的拼装式钢腰梁的一个弧形子梁的结构示意图;

[0022] 图9为图8中的D-D处剖面示意图;

[0023] 图10为图8中的E-E处剖面示意图;

[0024] 图11为图8中的F处放大示意图;

[0025] 图12为图11中的F1-F1处剖面示意图;

[0026] 图13为本发明实施例提供的常规段装配回收式预应力支护装备的拼装式钢腰梁的预应力环向钢腰梁连接件结构示意图;

[0027] 图14为图13中的G-G处剖面示意图;

[0028] 图15为图13中的H-H处剖面示意图;

[0029] 图16为本发明实施例提供的常规段装配回收式预应力支护装备的拼装式钢腰梁的预应力调整连接状态示意图;

[0030] 图17为本发明实施例提供的常规段装配回收式预应力支护装备的拼装式钢腰梁的预应力调整状态示意图;

[0031] 图18为本发明实施例提供的拼装式钢腰梁连接纵向连接件示意图;

[0032] 图19为本发明实施例提供的常规段装配回收式预应力支护装备的拼装式波纹板的结构示意图;

[0033] 图20为本发明实施例提供的常规段装配回收式预应力支护装备的拼装式波纹板的一个弧形子波纹板结构示意图;

[0034] 图21为图20中的I处放大示意图;

[0035] 图22为本发明实施例提供的常规段装配回收式预应力支护装备的拼装式波纹板的弧形子波纹板结构示意图;

[0036] 图23为本发明实施例提供的常规段装配回收式预应力支护装备的拼装式波纹板的拼装平面示意图;

[0037] 图24为图22中的J-J处剖面示意图;

[0038] 图25为图22中的K-K处剖面示意图;

[0039] 图26为本发明实施例提供的盾构段装配式支护组件的拼装式钢腰梁的结构示意图;

[0040] 图27为本发明实施例提供的椭圆环形的拼装式钢腰梁的结构示意图;

[0041] 图1至图6中:1-钢圈梁;11-环形钢板;12-环形槽钢;13-螺栓孔;2-装配式预应力井壁支护组件;21-常规段装配式预应力井壁支护子组件;211-常规段装配式预应力井壁支护子组件的拼装式钢腰梁;212-常规段装配式预应力井壁支护子组件的拼装式波纹板;213-常规段装配式预应力井壁支护子组件的纵向连接件;214-背后填充料;22-过渡段装配式预应力井壁支护子组件;221-过渡段装配式预应力井壁支护子组件的拼装式钢腰梁;222-过渡段装配式预应力井壁支护子组件的拼装式波纹板;23-盾构段装配式预应力井壁支护子组件;231-盾构段装配式预应力井壁支护子组件的拼装式钢腰梁;232-盾构段装配式预应力井壁支护子组件的拼装式波纹板;233-盾构段装配式预应力井壁支护子组件的纵向连接件;234-盾构段装配式预应力井壁支护子组件的背后填充料;3-拼装式钢封底;31-封底钢板;32-型钢;321-第一连接钢板;322-第二连接钢板;323-螺栓孔;4-地面;5-井口护栏

[0042] 图7至图12中:211-第一弧形子梁;212-第二弧形子梁;213-第三弧形子梁;214-第一环向预应力钢腰梁连接件;215-第二环向预应力钢腰梁连接件;216-第三环向预应力钢腰梁连接件;2121-长条螺栓孔;2122-切割开口;2125-螺栓孔;

[0043] 图13至图17中:2141-螺栓;214-第一环向预应力钢腰梁连接件;2123-抗剪筋;2127-牛腿;217-楔块;6-千斤顶;

[0044] 图18中:211-常规段装配式预应力井壁支护子组件的拼装式钢腰梁;213-常规段装配式预应力井壁支护子组件的纵向连接件;

[0045] 图19至图25中:2121-第一弧形子波纹板;2122-第二弧形子波纹板;2123-第三弧形子波纹板;21211-长条孔;2121-长条孔端;2122-连接孔端;2121-长条孔端加肋板;2124-长条孔端千斤卡槽;2125-连接孔端加肋板;2126-连接孔端千斤卡槽;6-千斤顶;

[0046] 图26中:2311-第一弧形子梁;2312-第二弧形子梁;2313-第三弧形子梁;2314-第四弧形子梁;2315-第一环向预应力钢腰梁连接件;2316-第二环向预应力钢腰梁连接件;2317-第三环向预应力钢腰梁连接件;2318-第四环向预应力钢腰梁连接件;

[0047] 图27中:411、412、413、414分别为第一、第二、第三与第四弧形子梁;415、416分别为第一、第二直板子梁;417、418、419、420分别为第一、第二、第三与第四预应力环向钢腰梁连接件;421-内支撑件;4221、4222分别为第一、第二内支撑连接件。

具体实施方式

[0048] 下面结合本发明的具体内容,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描

述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明的保护范围。本发明实施例中未作详细描述的内容属于本领域专业技术人员公知的现有技术。

[0049] 如图1所示,本发明实施例提供一种地下竖井装配回收式预应力支护装备,能用在盾构刀盘检修井等地下竖井施工中,包括:

[0050] 钢圈梁、装配式预应力井壁支护组件和拼装式钢封底;其中,

[0051] 所述钢圈梁为与地下竖井顶端井口匹配的环形结构;

[0052] 所述装配式预应力井壁支护组件整体形状为与所述地下竖井内井壁形状匹配的环形结构;

[0053] 所述钢圈梁下面设置所述装配式预应力井壁支护组件,所述装配式预应力井壁支护组件最上端与所述钢圈梁固定连接,所述装配式预应力井壁支护组件支护在所述地下竖井内井壁上;

[0054] 所述拼装式钢封底与所述装配式预应力井壁支护组件的最下端固定连接,该拼装式钢封底位于所述地下竖井的底部。

[0055] 如图2所示,上述支护装备中,钢圈梁由环形钢板和环形槽钢焊接而成;所述环形槽钢焊接在所述环形钢板的内圈开口边沿上,所述环形槽钢内侧底部分布设有连接装配式预应力井壁支护组件的多个螺栓孔;钢圈梁为圆环形或椭圆环形,只要与地下竖井的截面形状匹配即可。环形槽钢上设置井口护栏,优选的井口护栏采用波纹挡墙。

[0056] 如图3至图6所示,上述支护装备中,拼装式钢封底由封底钢板和密布铺设于该封底钢板上方的多个型钢经连接件与封底钢板外周的拼装式钢腰梁连接而成;即各型钢两端经连接件与封底钢板外周的拼装式钢腰梁连接,连接件由叠放并设有螺栓孔的第一、第二连接钢板构成,封底经螺栓与第一、第二钢板和拼装式钢腰梁连接。拼装式钢封底为圆环形或椭圆环形,只要与地下竖井的截面形状匹配即可。封底钢板平铺于竖井底部,可由多块子封底钢板拼装而成。

[0057] 还包括:背后填充料,填充在所述装配式预应力井壁支护组件与所述地下竖井内井壁之间,所述背后填充料采用高分子聚合物填充料,设置背后填充料能使该支护组件更好的与地下竖井的井壁贴合,达到更好的支撑性。

[0058] 如图1所示,上述支护装备中,装配式预应力井壁支护组件包括:常规段装配式预应力井壁支护子组件、过渡段装配式预应力井壁支护子组件和盾构段装配式预应力井壁支护子组件中的一种或几种;

[0059] 若该支护组件同时包括:常规段装配式预应力井壁支护子组件、过渡段装配式预应力井壁支护子组件和盾构段装配式预应力井壁支护子组件,则常规段装配式预应力井壁支护子组件、过渡段装配式预应力井壁支护子组件和盾构段装配式预应力井壁支护子组件从上至下分布设置在地下竖井内对常规段、过渡段和盾构段的井壁分别进行支护,各子组件顺次连接。

[0060] 如图7至图17所示,上述支护装备中,常规段、盾构段装配式预应力井壁支护子组件(是指常规段装配式预应力井壁支护子组件与盾构段装配式预应力井壁支护子组件)均包括:多个拼装式钢腰梁、多个拼装式波纹板和多个纵向连接件;其中,

[0061] 每个拼装式钢腰梁均为与所述地下竖井内井壁形状匹配的环形结构(图7示意的是圆环形结构的拼装式钢腰梁,也可以是椭圆环形结构的拼装式钢腰梁,只要与地下竖井的井壁的形状匹配即可);

[0062] 每个拼装式波纹板均为与所述地下竖井内井壁形状匹配的环形结构;

[0063] 所述多个拼装式钢腰梁和多个拼装式波纹板按从上至下设一道拼装式钢腰梁接一层拼装式波纹板的交替布置方式设置,相邻的拼装式钢腰梁与拼装式波纹板固定连接;

[0064] 各纵向连接件从上至下连接在多个拼装式钢腰梁内壁上;

[0065] 上述这种井壁支护子组件,适合用于对盾构刀盘检修井的常规段与盾构段井壁进行支护,通过拼装式钢腰梁与拼装式波纹板交替设置的配合,形成一种支护力强,且可在拼装式波纹板后填充背后填充料,提升支护子组件与井壁的贴合效果。

[0066] 所述过渡段装配式预应力井壁支护子组件包括:多个拼装式钢腰梁和多个纵向连接件;其中,

[0067] 每个拼装式钢腰梁均为与所述地下竖井内井壁形状匹配的环形结构;

[0068] 所述多个拼装式钢腰梁从上至下密布设置,相邻的拼装式钢腰梁之间固定连接;

[0069] 各纵向连接件从上至下连接在多个拼装式钢腰梁内壁上。

[0070] 上述这种支护子组件适合用于对盾构刀盘检修井的常规段与盾构段之间过渡段的井壁进行支护,由于仅是多个拼装式钢腰梁密布设置,形成一种支护力强的加强环的作用。

[0071] 上述支护装备中,所述常规段、过渡段与盾构段装配式预应力井壁支护子组件的拼装式钢腰梁均包括:多个弧形子梁和多个预应力环向钢腰梁连接件;

[0072] 其中,所述多个弧形子梁经所述多个预应力环向钢腰梁连接件连接成能环向调节预应力的圆环形结构;优选的,各弧形子梁采用横截面为方形的方管制成,在方管的上、下表面均匀分别设置长条螺栓孔,方便连接拼装式钢腰梁上、下方的部件(如钢圈梁、拼装式波纹板),在长条螺栓孔对应处的方管内侧设有切割开口,切割开口由切割去除一块方管内侧壁形成,切割开口对应于设有长条螺栓孔的位置,通过切割开口能方便向长条螺栓孔上设置作为连接件的螺栓(参见图8至图10)。各弧形子梁的端部焊接牛腿,用于安放施加环向预应力的千斤顶;各弧形子梁的端部内设置楔块,用于在施加预应力后将钢腰梁固定,防止力的松弛;各弧形子梁的内侧设有增加强度的抗剪筋。各弧形子梁的端部预留螺栓孔,用于连接固定钢腰梁的预应力环向钢腰梁连接件。

[0073] 所述常规段、盾构段装配式预应力井壁支护子组件的拼装式波纹板均包括:

[0074] 多个弧形子波纹板和多个波纹板连接件,每个弧形子波纹板的首端为连接孔端,尾端为连接孔端匹配的长条孔端,多个弧形子波纹板按首尾端相连的方式经多个波纹板连接件连接成能环向调节预应力的圆环形结构(形状参见图19)。使用时,各子波纹板需经预紧后再采用波纹板连接件(可以是螺栓)固定,优选地波纹板预紧采用千斤顶预紧。

[0075] 各弧形子波纹板除去首尾端的两侧边均设有横置的连接侧边,连接侧边上均匀分布设有多个长条形连接孔,方便与上、下方的拼装式钢腰梁连接(参见图22至图24)。

[0076] 如图13至图15所示,上述支护装备中,各拼装式钢腰梁中,每个预应力环向钢腰梁连接件均采用能调整长度的套箱结构,优选采用可变长度式套箱结构,该套箱结构上设有长条形连接孔,每个弧形子梁端部均设有长条形连接孔,各弧形子梁的多道平行长条形连

接孔与所述预应力环向钢腰梁连接件的多道平行长条形连接孔相匹配;这种结构的拼装式钢腰梁,各子梁方便经千斤顶预紧后,再采用预应力环向钢腰梁连接件固定成环。

[0077] 如图19至图25所示,所述拼装式波纹板中,各弧形子波纹板首端的连接孔端设有从上至下平行设置的多行连接孔,每行连接孔包括多个间隔设置的连接孔,各弧形子波纹板尾端的长条孔端设有从上至下平行设置的多个长条形孔;各弧形子波纹板的首、尾端均设有加肋板,各加肋板两端分别设有千斤顶卡槽,便于在两个连接的子波纹板之间设置千斤顶,实现预应力调节。这种结构形式的各子波纹板即方便连接,又能进行预应力调节。

[0078] 上述支护装备中,常规段、过渡段装配式预应力井壁支护子组件的拼装式钢腰梁中,多个弧形子梁为能梁拼装成圆环形结构的三个弧形子梁;多个预应力环向钢腰梁连接件为三个(参见图7);

[0079] 所述常规段装配式预应力井壁支护子组件的拼装式波纹板中,多个弧形子波纹板为能梁拼装成圆环形结构的三个弧形子波纹板;多个波纹板连接件为三个(参见图19);

[0080] 所述盾构段装配式预应力井壁支护子组件的拼装式钢腰梁中,多个弧形子梁为能梁拼装成圆环形结构的四个弧形子梁;多个预应力环向钢腰梁连接件为四个(参见图26);

[0081] 所述盾构段装配式预应力井壁支护子组件的拼装式波纹板中,多个弧形子波纹板为能梁拼装成圆环形结构的四个弧形子波纹板;多个波纹板连接件为四个(图中未示出,但与图26示意的拼装式钢腰梁结构相似)。

[0082] 这种结构的拼装式钢腰梁与拼装式波纹板,在盾构段使用时,在所述地下竖井的盾构段内处于支护拆除侧与支护保留侧的连接处的全部拼装式钢腰梁和拼装式波纹板的接缝均为对齐的齐缝设置,便于土体回填时部分拆除支护子组件的子梁和子波纹板。

[0083] 上述支护装备中,所述常规段装配式预应力井壁支护子组件中,上下相邻的两个拼装式钢腰梁的接缝错开设置,上下相邻的两个拼装式波纹板的接缝错开设置;

[0084] 所述过渡段装配式预应力井壁支护子组件中,上下相邻的两个拼装式钢腰梁的接缝错开设置;

[0085] 上述接缝错开设置的方式,提升支护的稳固性。

[0086] 所述盾构段装配式预应力井壁支护子组件中,在所述地下竖井的盾构段内处于支护拆除侧与支护保留侧的连接处的全部拼装式钢腰梁和拼装式波纹板均的接缝均为对齐的齐缝设置,其余位置的上下相邻的两个拼装式钢腰梁的接缝错开设置,其余位置的上下相邻的两个拼装式波纹板的接缝错开设置。

[0087] 上述说明的是圆环形的装配式预应力井壁支护组件,适用于圆形的地下竖井施工中使用。

[0088] 参见图27,示意的是一种椭圆环形的拼装式钢腰梁,用于椭圆环形的装配式预应力井壁支护组件中,具体的,该支护组件中,常规段、过渡段与盾构段装配式预应力井壁支护子组件的拼装式钢腰梁均包括:

[0089] 多个弧形子梁、多个直板子梁和多个预应力环向钢腰梁连接件;其中,

[0090] 所述多个弧形子梁和多个直板子梁经所述多个预应力环向钢腰梁连接件连接成能环向调节预应力的椭圆环形结构;优选的,各弧形子梁和各直板子梁均采用横截面为方形的方管制成,在方管的上、下表面均匀分别设置长条螺栓孔,方便连接拼装式钢腰梁上、下方的部件(如钢圈梁、拼装式波纹板),在长条螺栓孔对应处的方管内侧设有切割开口,切

割开口由切割去除一块方管内侧壁形成,切割开口对应于设有长条螺栓孔的位置,通过切割开口能方便向长条螺栓孔上设置作为连接件的螺栓(参见图8至图10)。各弧形子梁和各直板子梁的其他结构与上述圆环形的支护组件的拼装式钢腰梁的各子梁基本相同,在此不再重复。

[0091] 所述常规段、盾构段装配式预应力井壁支护子组件的拼装式波纹板均包括:

[0092] 多个弧形子波纹板、多个直板子波纹板和多个波纹板连接件,各子波纹板的首端均为连接孔端,尾端均为与长条孔端匹配的长条孔端,多个弧形子波纹板和多个直板子波纹板按首尾端相连的方式经多个波纹板连接件连接成能环向调节预应力的椭圆环形结构。

[0093] 各弧形子波纹板和各直板子波纹板除去首尾端的两侧边均设有横置的连接侧边,连接侧边上均匀分布设有多个长条形连接孔,方便与上、下方的拼装式钢腰梁连接(参见图22至图24)。

[0094] 上述支护装备的拼装式钢腰梁中,每个预应力环向钢腰梁连接件均采用能调整长度的套箱结构,该套箱结构上设有长条形连接孔,每个弧形子梁端部和每个直板子梁端部均设有长条形连接孔,各弧形子梁的多道平行长条形连接孔和各直板子梁的多道平行长条形连接孔均与所述预应力环向钢腰梁连接件的多道平行长条形连接孔相匹配;

[0095] 所述拼装式波纹板中,各子波纹板(即各弧形子波纹板和各直板子波纹板)首端的连接孔端设有从上至下平行设置的多行连接孔,每行连接孔包括多个间隔设置的连接孔,各子波纹板尾端的长条孔端设有从上至下平行设置的多个长条形孔;各子波纹板的首、尾端均设有加肋板,各加肋板两端分别设有千斤顶卡槽,便于在两个连接的子波纹板之间设置千斤顶,实现预应力调节。这种结构形式的各子波纹板即方便连接,又能进行预应力调节。

[0096] 上述支护装备中,各拼装式钢腰梁中,多个弧形子梁为能梁拼装成两个半圆环结构的六个弧形子梁;多个直板子梁为平行连接在所述两个半圆环结构之间的两个直板子梁;多个预应力环向钢腰梁连接件为两个;

[0097] 所述拼装式波纹板中,多个弧形子波纹板为能梁拼装成两个半圆环结构的六个弧形子波纹板;多个直板子波纹板为平行连接在所述两个半圆环结构之间的两个直板子波纹板,各波纹板连接件均采用螺栓。

[0098] 上述支护装备还包括:内支撑件,其两端分别与相对设置的两个直板子梁连接,支撑在相对的两个直板子梁之间。便于从内撑紧椭圆环形的支护子组件的拼装式钢腰梁,内支撑件为多个,每个内支撑件支撑在一道钢腰梁内。

[0099] 上述支护装备中,所述常规段装配式预应力井壁支护子组件中,上下相邻的两个拼装式钢腰梁的接缝错开设置,上下相邻的两个拼装式波纹板的接缝错开设置;

[0100] 所述过渡段装配式预应力井壁支护子组件中,上下相邻的两个拼装式钢腰梁的接缝错开设置;

[0101] 所述盾构段装配式预应力井壁支护子组件中,在所述地下竖井的盾构段内处于支护拆除侧与支护保留侧的连接处的全部拼装式钢腰梁和拼装式波纹板均的接缝均为对齐的齐缝设置,其余位置的上下相邻的两个拼装式钢腰梁的接缝错开设置,其余位置的上下相邻的两个拼装式波纹板的接缝错开设置。

[0102] 可以知道,上述的支护装备的各段的椭圆环形支护子组件中,直板部件(如直板子

梁、直板子波纹板)能采用不同长度的部件,实现调节椭圆环形长度的效果,能适应不同的椭圆环形地下竖井。

[0103] 上述支护装备中,无论是圆环形结构、还是椭圆形结构中,常规段、过渡段与盾构段装配式预应力井壁支护子组件中,每个纵向连接件连接在纵向间隔的六个拼装式钢腰梁的腹板上,优选的,纵向连接件采用槽钢。

[0104] 上述支护装备中,一道钢腰梁与一道波纹板组成一榀支护结构体,一榀支护结构体的高度为0.5~0.75米;可以知道这个高度是较优的,也可以根据需要设置两者的高度为其他高度,只要保证支撑、安装、拆除以及回收方便即可。

[0105] 下面对本发明实施例具体作进一步地详细描述。

[0106] 本发明实施例提供地下竖井装配回收式预应力支护装备,能用在地下竖井作为井壁的支护,如以盾构刀盘检修井为例,该支护装备使用步骤如下:

[0107] 步骤1)在检修井的井口圈梁浇筑完成后,拼装预制钢圈梁及护栏。随后进行土方开挖后架设第一道钢腰梁,用连接件(如螺栓)将腰梁与预制钢圈梁进行连接,预紧件将腰梁撑开并安放到位,用螺栓将连接件与钢腰梁栓接,并将钢腰梁与预制圈梁的连接用螺栓紧固。

[0108] 步骤2)架设第一道钢腰梁后,开挖土体,每榀开挖深度0.5m,及时架设一层波纹板,将其与第一道钢腰梁连接后,用预紧件撑开,用连接件将波纹板紧固连接,并将波纹板与第一道钢腰梁栓接。

[0109] 步骤3)用连接件将第二道钢腰梁与波纹板连接,预紧件撑开钢腰梁并安放到位,用螺栓将连接件与钢腰梁栓接,并将钢腰梁与波纹板紧固栓接。

[0110] 步骤4)随后的施工过程重复步骤2)、步骤3)、步骤4),直至支护装备支护至井底。

[0111] 步骤5)在井底铺设封底钢板,并再封底钢板上密铺多个型钢,将多个型钢两端与最下面一道钢腰梁用螺栓紧固连接。

[0112] 上述结构拼装支护过程中需要注意的是:(1)依据地层条件,每间隔一段距离(可以是1.5m、2m或其他距离)在波纹板背后注一次背后填充料;(2)每3m连接一次纵向连接件。

[0113] 本发明支护装备中,采用波纹板,方便在波纹板背后注浆,如可以采用每隔1.5m或2m在波纹板背后注入一次高分子聚合物材料,以填充波纹板背后空隙。在单环波纹板的四个波纹板块上各预留一个注浆孔,或者采用现场打孔的方式。

[0114] 本发明的支护装备,方便以装配方式对地下竖井的井壁进行支护,使用时方便,能简化地下竖井的施工流程,提升施工速度,且施工完成后,这种支护装备方便拆除后回收循环再使用,该装备体系结合了预应力支护技术和背后回填膨胀性材料的方式,有效抑制土体变形,减少地面沉降。

[0115] 以上所述,仅为本发明较佳的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明披露的技术范围内,可轻易想到的变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应该以权利要求书的保护范围为准。

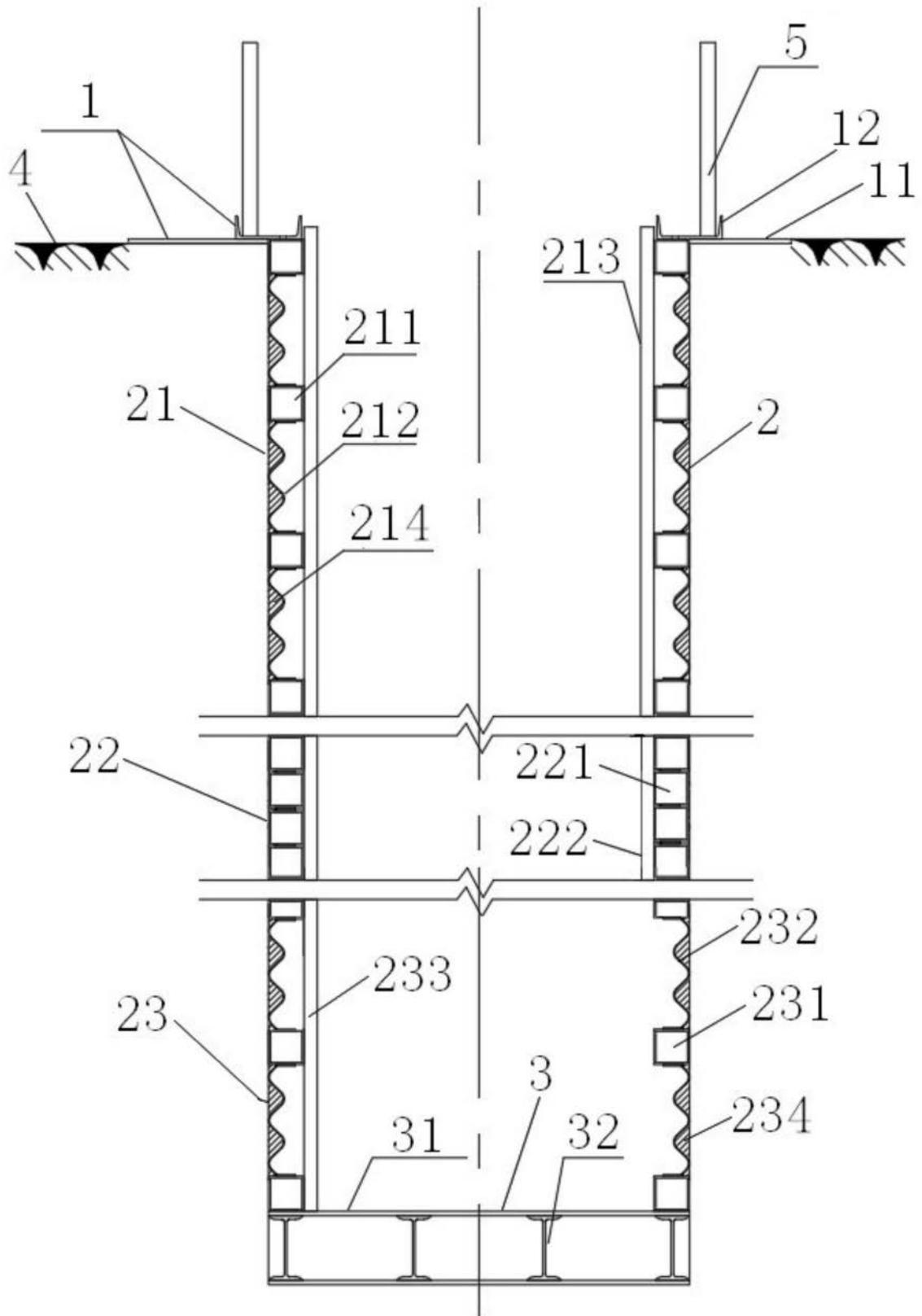


图1

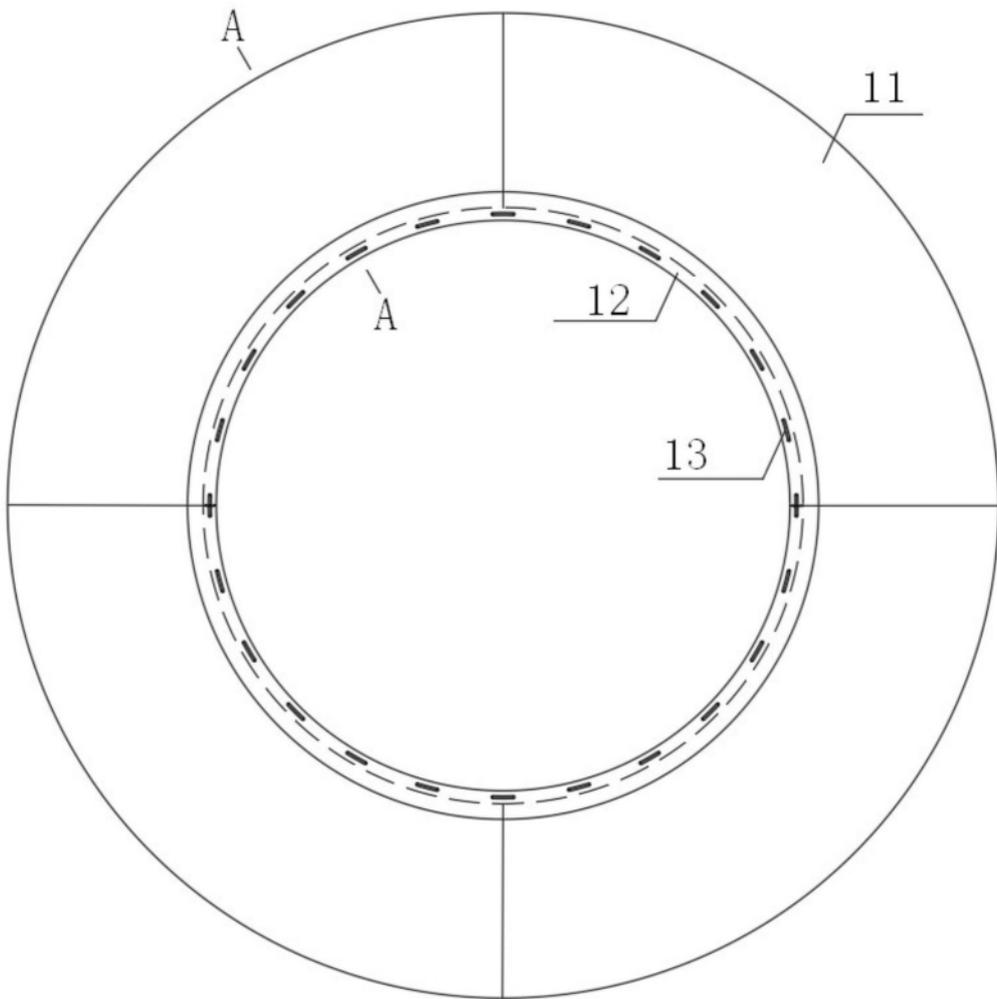


图2

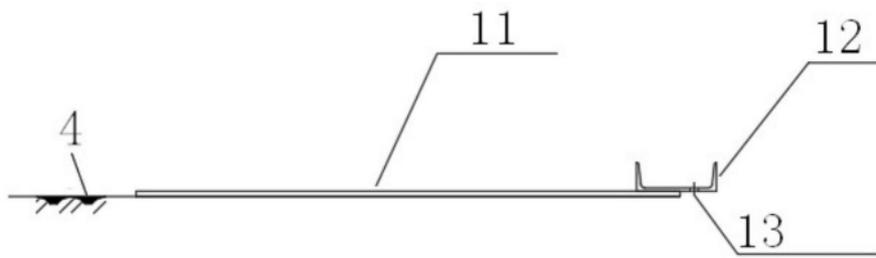


图3

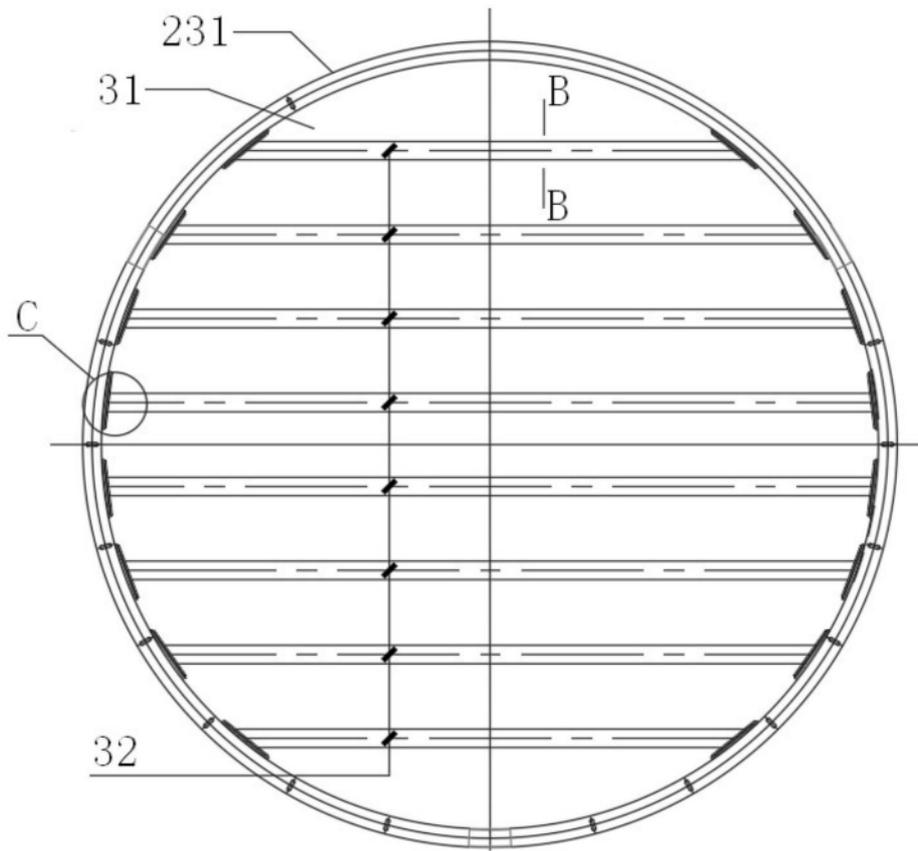


图4

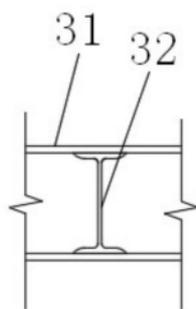


图5

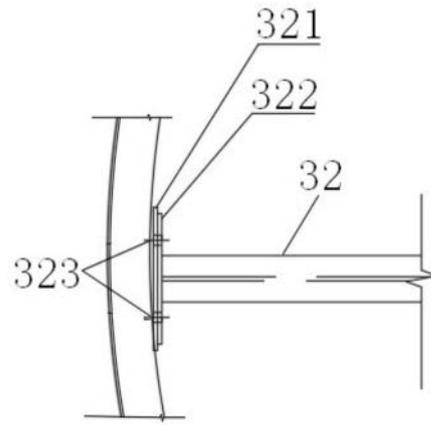


图6

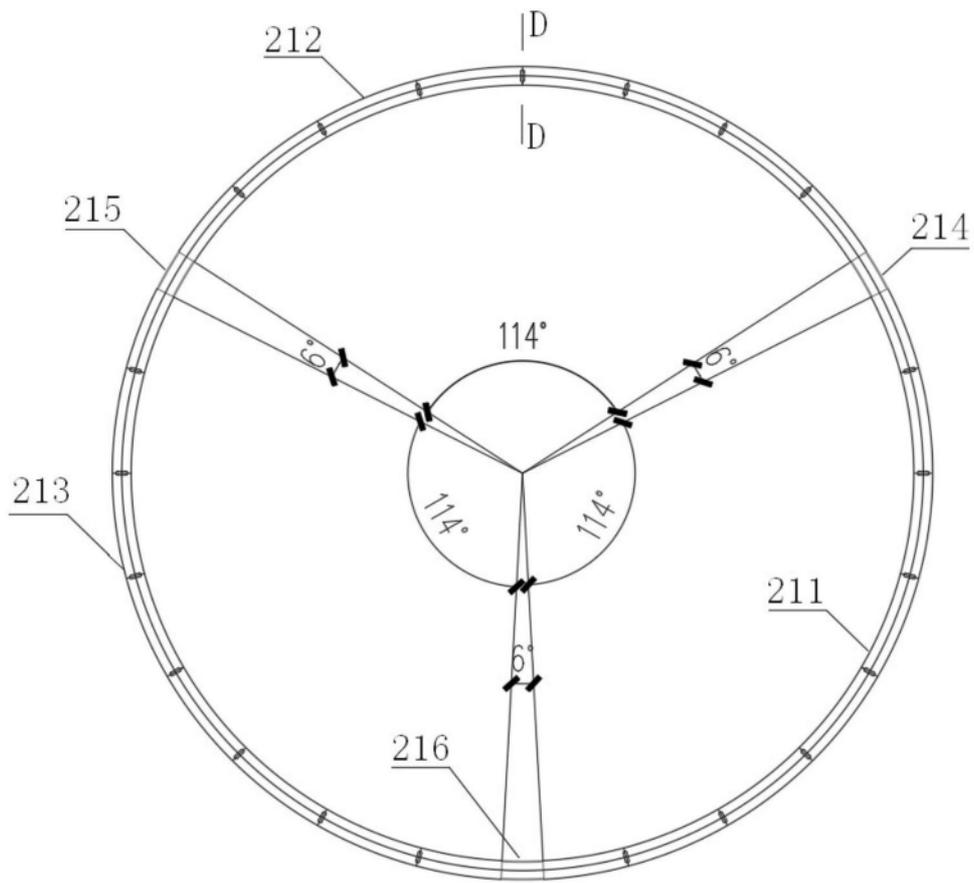


图7

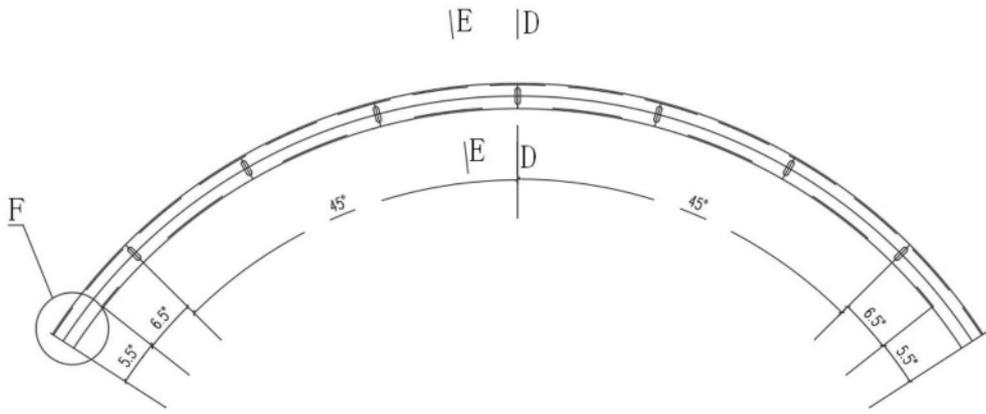


图8

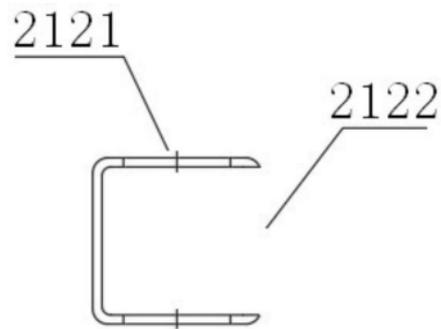


图9

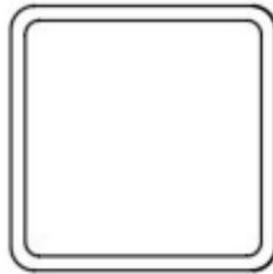


图10

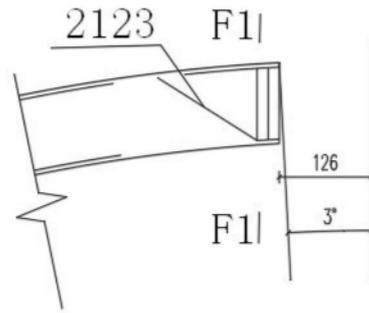


图11

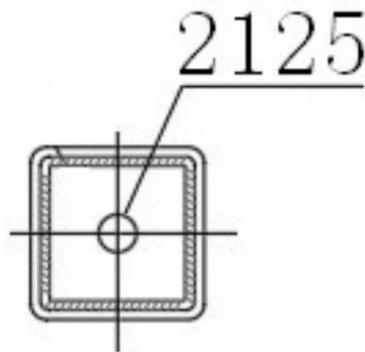


图12

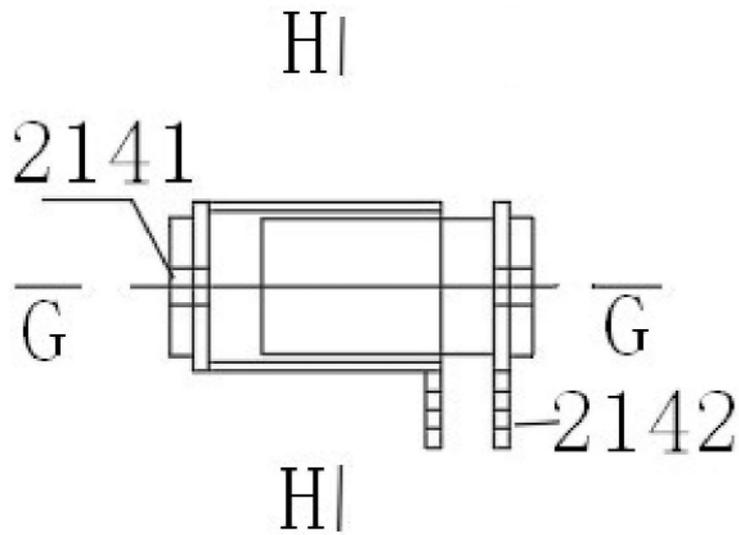


图13

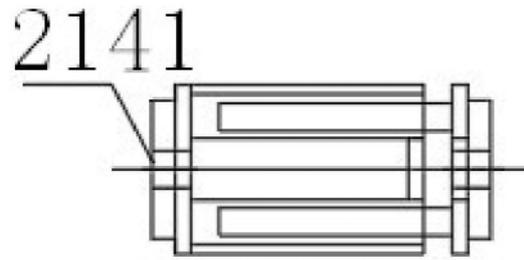


图14

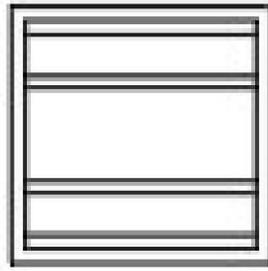


图15

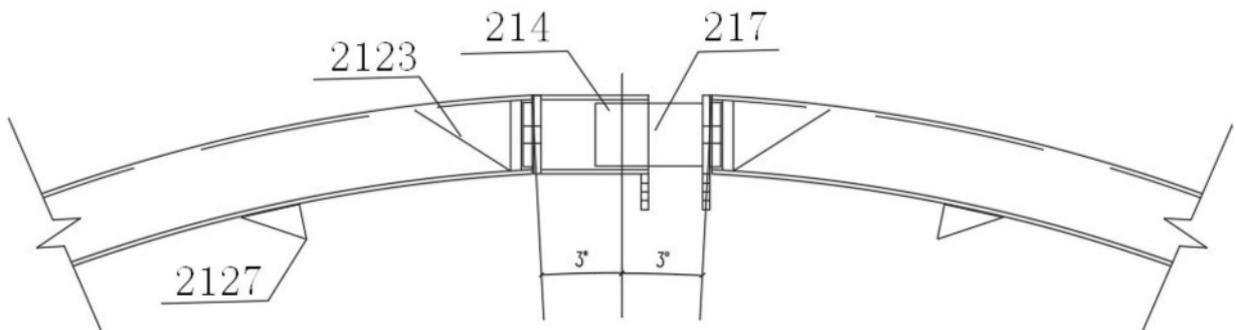


图16

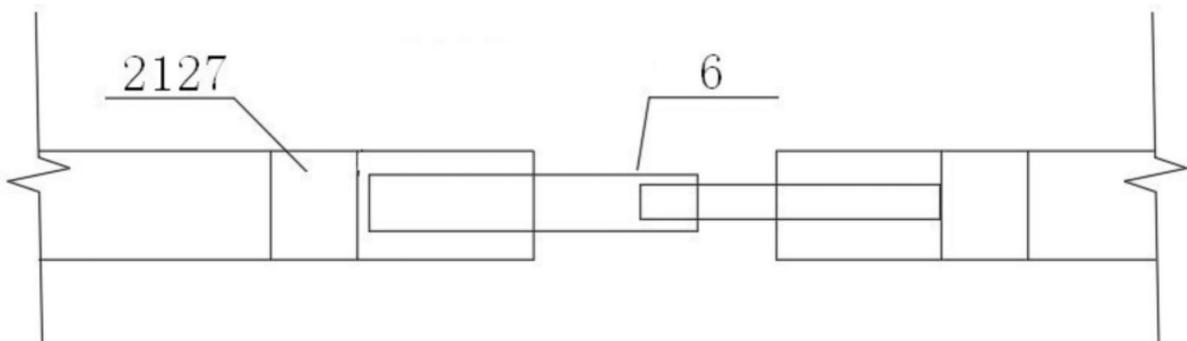


图17

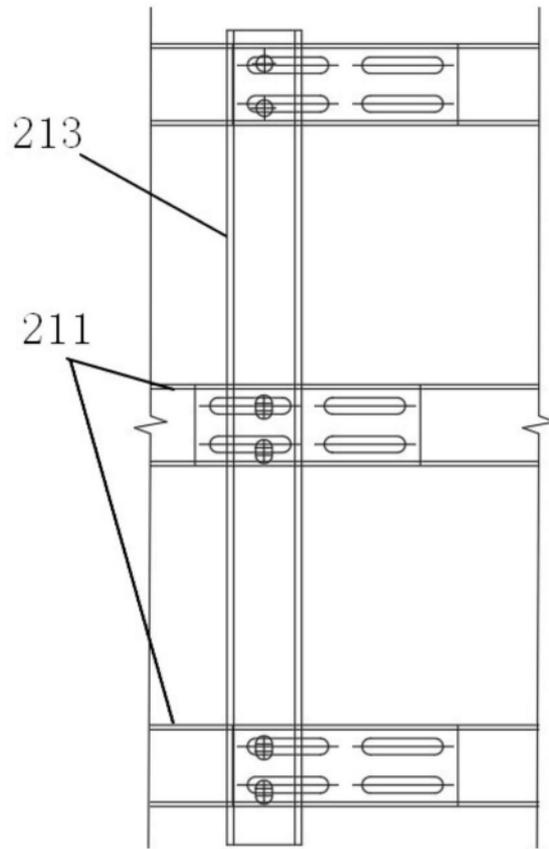


图18

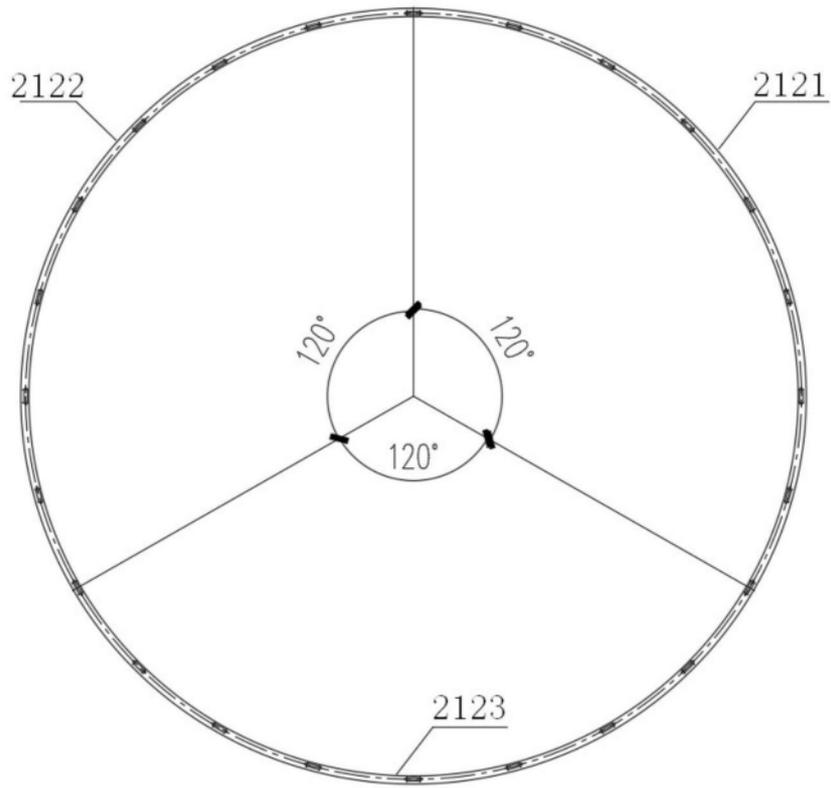


图19

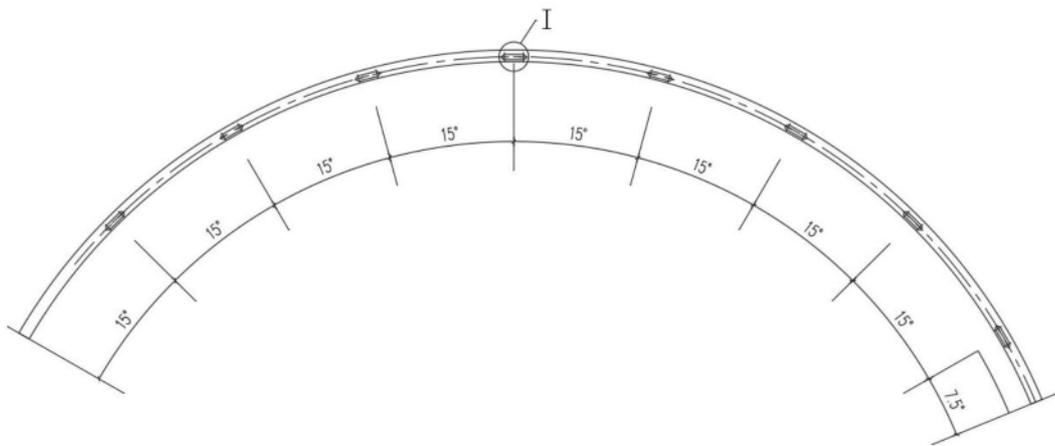


图20

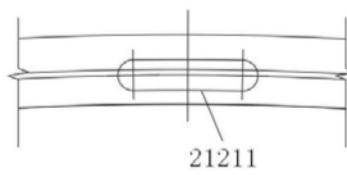


图21

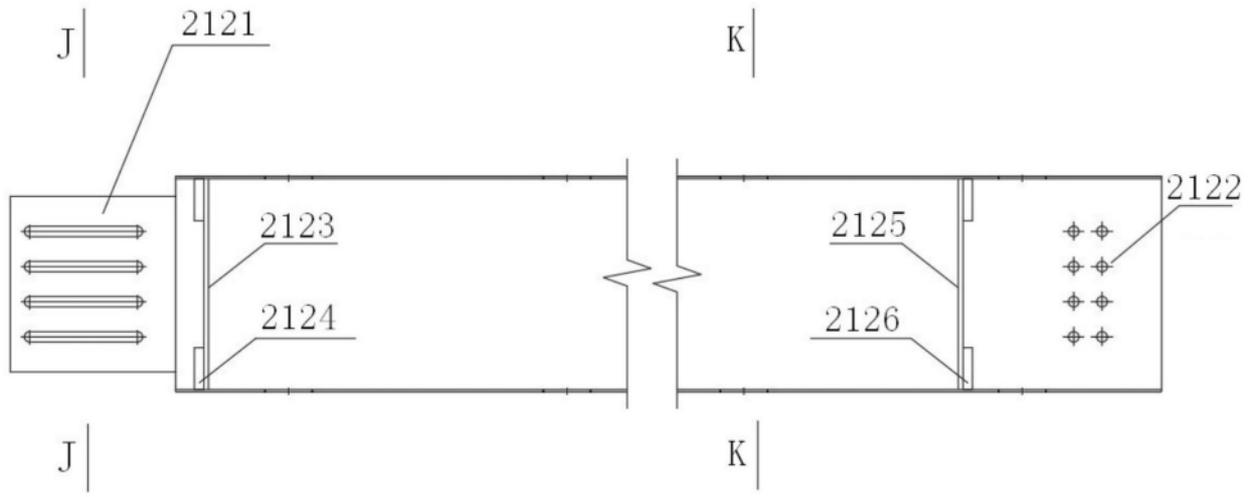


图22



图23



图24

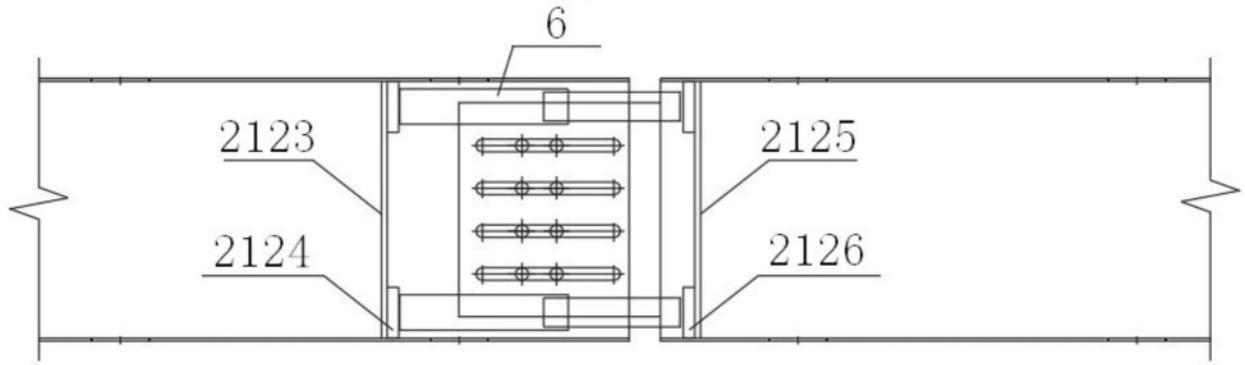


图25

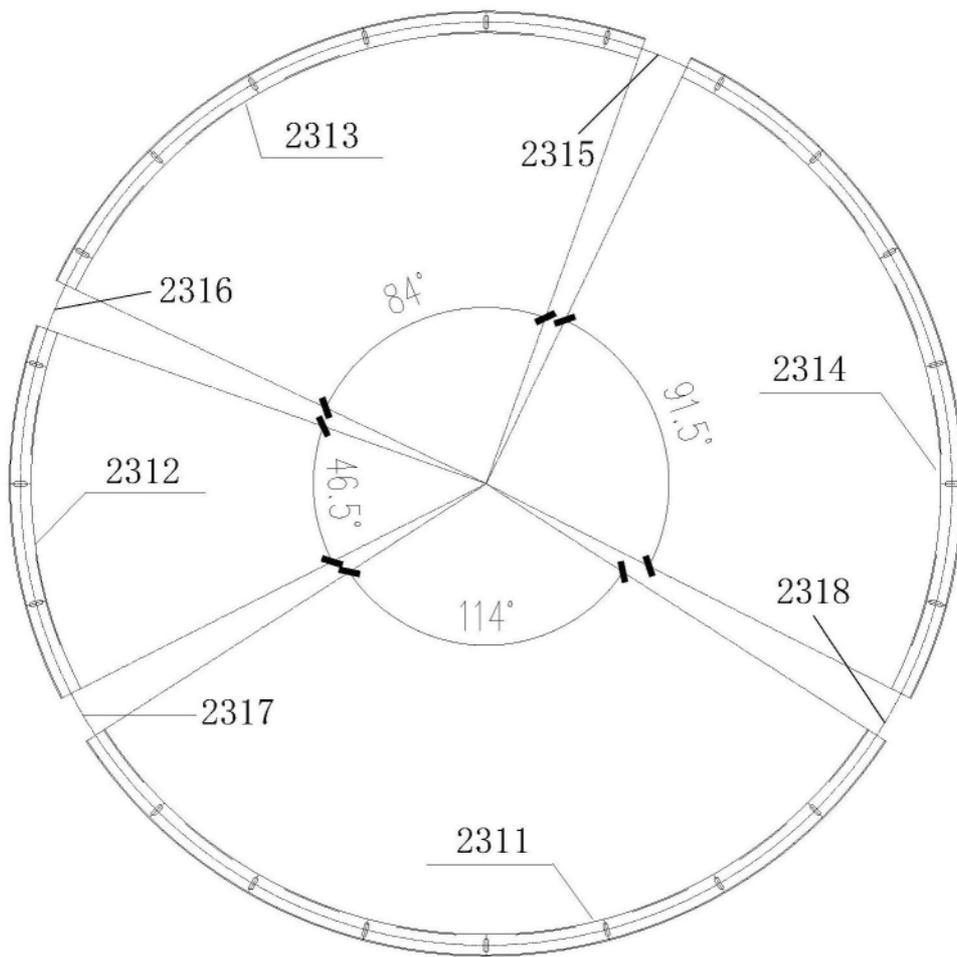


图26

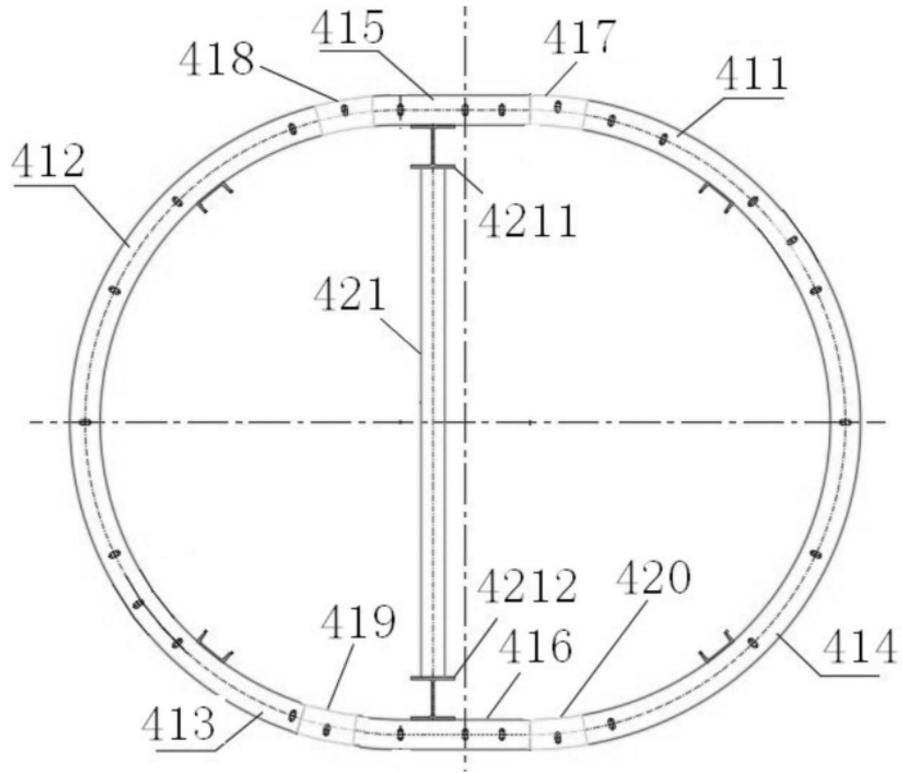


图27