(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104400898 B
(45)授权公告日 2017.01.04

(21)申请号 201410752766.5

(22)申请日 2014.12.10

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104400898 A

(43)申请公布日 2015.03.11

(73)专利权人 东南大学
地址 210019 江苏省南京市建邺区嘉陵江东街18号东南大学科技园2号楼9层
专利权人 江西赣粤高速公路股份有限公司
北京特希达科技有限公司

(72)发明人 吴刚 吁新华 唐煜 王焰

(74)专利代理机构 南京苏高专利商标事务所(普通合伙) 32204
代理人 李晓

(51)Int.Cl.
B28B 21/82(2006.01)
B28B 21/56(2006.01)
B28B 21/04(2006.01)

审查员 张洁

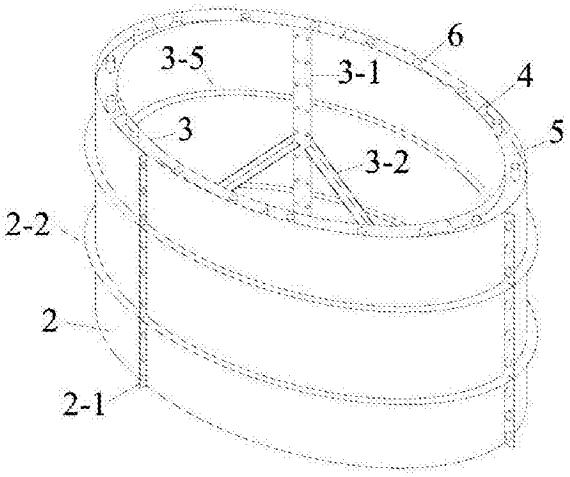
权利要求书2页 说明书6页 附图6页

(54)发明名称

预制混凝土管片立式整体成型模具及成型方法

(57)摘要

本发明公开了一种预制混凝土管片立式整体成型模具及成型方法，其中成型模具由内侧模板、外侧模板、分块板、底模、盖板和定位插销等部件拼装而成。成型方法是先拼装模具、将管片内的配筋在模具上进行定位与固定、并预留预应力孔道，然后浇筑高强、自密实混凝土，最后将盖板安装在模具上，形成特定形状的预制混凝土管片。本发明可根据需要制作不同形状和尺寸的预制混凝土管片，产品尺寸精准、制作方法简捷，适合工业化批量生产。



CN 104400898 B

1.一种预制混凝土管片立式整体成型方法，其特征在于包括以下步骤：

1)在内侧模板、外侧模板、分块板、底模、盖板和定位插销与混凝土直接接触的部位涂刷脱模剂；

2)将底部定位插销安装在底模上，利用底模侧向螺栓孔及对应的外侧模板底部螺栓孔进行底模与外侧模板的拼装，外侧模板之间通过法兰进行连接；

3)依据预制混凝土管片的设计信息，对预应力孔道、预应力锚具和管片配筋进行绑扎，然后将其放置于模具内，通过外侧模板上的孔洞进行定位和固定；

4)利用底模侧向螺栓孔及对应的内侧模板底部螺栓孔进行底模与内侧模板的拼装，内侧模板之间通过扣板进行连接；

5)根据预制混凝土管片分块的需求，在外侧模板与内侧模板之间插入分块板，分块板的底部插入底模预留的槽道中，分块板的顶部通过外伸翼缘插入外侧模板与内侧模板对应的槽口中；

6)向模具内灌注高强、自密实混凝土，混凝土的量要稍多于管片的混凝土需求量；

7)待混凝土充分密实之后，利用盖板侧向螺栓孔及对应的外侧模板顶部螺栓孔和内侧模板顶部螺栓孔进行盖板与外侧模板和内侧模板的拼装；

8)养护至一定龄期后对预制混凝土管片拆模，并将其放入水中进行二次养护。

2.根据权利要求1所述的预制混凝土管片立式整体成型方法，其特征在于：所述步骤2)与步骤4中对内侧模板、外侧模板、分块板、底模和盖板之间的拼接缝做密封处理；所述步骤3)中预制混凝土管片配筋及预应力孔道在分块板处断开。

3.根据权利要求1所述的预制混凝土管片立式整体成型方法，其特征在于：所述步骤7)中盖板拼装时均匀向下挤压，并观察各定位螺栓孔是否有浆体冒出，如无浆体流出，则向内继续添加混凝土直至有浆体冒出；然后通过盖板的侧向螺栓孔将其与外侧模板及内侧模板连接；最后清理定位螺栓孔中的浆体并旋入定位插销。

4.根据权利要求1所述的预制混凝土管片立式整体成型方法，其特征在于：使用立式整体成型模具，包括内侧模板、外侧模板、分块板、底模、盖板和定位插销，所述内侧模板与外侧模板之间形成有环状空腔，所述底模与盖板分别安装于所述环状空腔的底部和顶部，所述定位插销穿装于底模和盖板上，所述分块板竖直安装于环状空腔内。

5.根据权利要求4所述的预制混凝土管片立式整体成型方法，其特征在于：所述内侧模板与外侧模板均由分块拼接而成，外侧模板分块的两端具有用于连接相邻外侧模板分块的法兰，相邻的内侧模板分块之间通过端部的螺栓与扣板连接。

6.根据权利要求5所述的预制混凝土管片立式整体成型方法，其特征在于：所述内侧模板与外侧模板分块位于环状空腔外部的一侧设置有加劲肋和手柄。

7.根据权利要求4所述的预制混凝土管片立式整体成型方法，其特征在于：所述外侧模板上具有用于固定预制混凝土管片内部配筋与预应力孔道的孔洞。

8.根据权利要求4所述的预制混凝土管片立式整体成型方法，其特征在于：所述内侧模板、外侧模板、分块板、底模和盖板由钢板、聚氯乙烯板或纤维增强复合板制成。

9.根据权利要求4所述的预制混凝土管片立式整体成型方法，其特征在于：所述内侧模板与外侧模板的顶部侧面及底部侧面具有与底模及盖板侧向螺孔连通的螺栓孔，所述内侧模板与外侧模板的顶部具有用于定位所述分块板的槽口。

10.根据权利要求4所述的预制混凝土管片立式整体成型方法，其特征在于：所述内侧模板与外侧模板分块与管片的分块相匹配，分块板的数量与预制混凝土管片的分块数相同。

预制混凝土管片立式整体成型模具及成型方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种预制混凝土制品的成型模具与成型方法，具体涉及一种预制混凝土管片的成型模具与成型方法，属于预制装配领域。

背景技术

[0002] 预制混凝土管片顾名思义就是混凝土预制技术在管片中的应用，在城市下水道、污水井等工程中均有使用，随着城市地下轨道交通的发展，盾构隧道管片成为预制混凝土管片的主要应用方向。采用预制混凝土管片具有如下优点：工厂化流水线作业，可减少现场施工的环境污染和交通堵塞的可能性，发挥工厂化作业管理优势；质量管理控制较易，能有效降低成品不合格的风险，节约生产成本；采用高精度模具及蒸汽养护生产工艺，能加快管片生产进度，缩短工期，节约施工管理费；管片安装方便快捷，安装质量有保障，节约现场施工成本；资金回笼较快，节省资金周转成本。

[0003] 预制混凝土管片生产工艺按其流水特点可以分为固定台座法、机组流水法和流水传送法等三种方法。其中，后两种工艺管片和模具的重量太大，由于模具的吊装或运动过于频繁，如模具的刚度或结构不合理，极易造成高精度模具变形或损坏，模具的使用寿命将大大折减，同时还应充分考虑流水传送法模板在运行过程中的变形和振捣对成型后的混凝土初期硬化质量的影响。

[0004] 目前，预制混凝土管片模具已形成多种流派，如日本、法国、瑞士、意大利等等，各有特点。从国外的现状来看，预制混凝土管片模具根据混凝土振捣成型技术基本上可以分成两种类型：

[0005] 1、整体振捣成型类型

[0006] 欧洲设计生产的模具较常采用附着式整体振捣成型模式，其优点是：快速、省力、自动化程度高。由于其振动能量大，同一水平面混凝土振捣均匀，但垂直层面上不易均质，并且在上弧面或外弧面易形成浮浆，对于整体振捣所产生的上层浮浆，必须额外增加混凝土进行补偿，否则其上弧面或外弧面会产生很多表面收缩裂缝，严重影响保护层的质量。另外在特殊位置，诸如螺栓孔、吊装孔因构造筋或钢构件密集从而会出现过振离析现象，而且影响模具的使用寿命。由于是整体振捣工艺，振捣设备与模具形成一个整体，因而模具对材质要求高，强度、刚度大，重量重，成本亦较高，但人工使用较省。

[0007] 2、人工振捣成型类型

[0008] 人工振捣方式就是由振捣人员采用振动棒等小型振捣工具，根据工作面大小和经验决定振捣点布置和振捣时间的振捣方式。显然这种方式虽然比较简单、投资不大，但是受人工约束。

[0009] 上述预制混凝土管片成型模具存在以下不足：高精度模具成本昂贵，不适于在中小企业中推广应用；预制混凝土管片卧式成型，易在外弧面形成收缩裂缝，严重影响保护层的质量；各预制混凝土管片分块浇筑成型，环拼时易出现较大的误差；为了满足精度要求，模具常常十分笨重，不便于翻运；采用低成本的人工振捣模具时，又常常受振动空间和工人

水平的影响等。针对于此，本发明提供一种预制混凝土管片立式整体成型模具及方法，可有效的协调精度、成本、生产工艺和其他因素之间的制约关系，生产出经济、高质量的预制混凝土管片。

发明内容

[0010] 发明目的：为了克服现有技术中存在的不足，本发明提供一种快速、低成本、易操作、高精度的预制混凝土管片立式整体成型模具及其成型方法。

[0011] 技术方案：为解决上述技术问题，本发明提供的预制混凝土管片立式整体成型模具，包括内侧模板、外侧模板、分块板、底模、盖板和定位插销，所述内侧模板与外侧模板之间形成有环状空腔，所述底模与盖板分别安装于所述环状空腔的底部和顶部，所述定位插销穿装于底模和盖板上，所述分块板竖直安装于环状空腔内。

[0012] 作为优选，为了便于装配和制造，所述内侧模板与外侧模板均由分块拼接而成，外侧模板分块的两端具有用于连接相邻外侧模板分块的法兰，相邻的内侧模板分块之间通过端部的螺栓与扣板连接。

[0013] 作为优选，为了节约材料，保证强度并便于内侧模板向内拆模，所述内侧模板与外侧模板分块位于环状空腔外部的一侧设置有加劲肋和手柄。

[0014] 作为优选，所述外侧模板上具有用于固定预制混凝土管片内部配筋与预应力孔道的孔洞。在满足施工要求的条件下，孔洞直径宜取小值，用于预制混凝土管片内部配筋与预应力孔道的定位与固定。

[0015] 作为优选，所述内侧模板、外侧模板、分块板、底模和盖板由钢板、聚氯乙烯板或纤维增强复合板制成。

[0016] 作为优选，所述内侧模板与外侧模板的顶部侧面及底部侧面具有与底模及盖板侧向螺孔连通的螺栓孔，所述内侧模板与外侧模板的顶部具有用于定位所述分块板的槽口。便于底模及盖板的安装，以及分块板的定位与固定。其中盖板的螺栓孔还具有排浆的作用；底模与盖板端部的形状与分块板相适应，便于各模具部件的安装；底模与盖板的截面形状可根据预制混凝土管片的纵向接头要求而设计。

[0017] 作为优选，所述内侧模板与外侧模板分块与管片的分块相匹配，分块板的数量与预制混凝土管片的分块数相同。分块板沿纵向插入，实现预制混凝土管片的分块；分块板的截面形状可根据预制混凝土管片环向接头要求而设计，分块板的顶部可设置外伸翼缘；分块板的数量与预制混凝土管片的分块数相匹配。

[0018] 作为优选，所述底模与盖板定位螺栓孔间距采用通用模数布置，即旋转任意整数倍相邻定位孔所对应的角度，均能满足上下定位孔的对位要求。

[0019] 本发明同时提出使用上述预制混凝土管片立式整体成型模具成型管片的方法，包括以下步骤：

[0020] 1)在内侧模板、外侧模板、分块板、底模、盖板和定位插销与混凝土直接接触的部位涂刷脱模剂；

[0021] 2)将底部定位插销安装在底模上，利用底模侧向螺栓孔及对应的外侧模板底部螺栓孔进行底模与外侧模板的拼装，外侧模板之间通过法兰进行连接；

[0022] 3)依据预制混凝土管片的设计信息，对预应力孔道、预应力锚具和管片配筋进行

绑扎，然后将其放置于模具内，通过外侧模板上的孔洞进行定位和固定；

[0023] 4)利用底模侧向螺栓孔及对应的内侧模板底部螺栓孔进行底模与内侧模板的拼装，内侧模板之间通过扣板进行连接；

[0024] 5)根据预制混凝土管片分块的需求，在外侧模板与内侧模板之间插入分块板，分块板的底部插入底模预留的槽道中，分块板的顶部通过外伸翼缘插入外侧模板与内侧模板对应的槽口中；

[0025] 6)向模具内灌注高强、自密实混凝土，混凝土的量要稍多于管片的混凝土需求量；

[0026] 7)待混凝土充分密实之后，利用盖板侧向螺栓孔及对应的外侧模板顶部螺栓孔和内侧模板顶部螺栓孔进行盖板与外侧模板和内侧模板的拼装；

[0027] 8)养护至一定龄期后对预制混凝土管片拆模，并将其放入水中进行二次养护。

[0028] 作为优选，为了确保各拼接缝之间的密封性，在步骤2)与步骤4)中对在内侧模板、外侧模板、分块板、底模和盖板之间的拼接缝做密封处理；如在拼接缝之间填充保温棉等，可以确保在后续灌注混凝土的过程中不至出现漏浆等不利现象。步骤3)中的预制混凝土管片配筋及预应力孔道在分块板处断开，以确保能够形成相对独立的预制混凝土管片。

[0029] 作为优选，在步骤7)盖板拼装的过程中，要轻轻并均匀的向下挤压，并观察各定位螺栓孔是否有浆体冒出，如没有浆体流出，则表明内部混凝土没有完全充实模具，需取掉盖板，向内继续添加混凝土直至满足有浆体冒出这一要求；然后，利用盖板的侧向螺栓孔及对应的外侧模板顶部螺栓孔和内侧模板顶部螺栓孔进行盖板与外侧模板和内侧模板的拼装；最后，对定位螺栓孔中的浆体进行清理，将定位插销旋入盖板定位螺栓孔中。

[0030] 有益效果：本发明克服了现有预制混凝土管片成型模具及成型方法的缺陷，具有以下显著特点：

[0031] 1、本发明提出的预制混凝土管片立式整体成型模具成本低、一次性投资少，适合在中小企业中推广使用；

[0032] 2、本发明提出的预制混凝土管片立式整体成型模具轻巧易搬运，操作便利，且重复使用效果好；

[0033] 3、本发明的预制混凝土管片按使用时的整体构型进行生产，分块后所得的预制混凝土管片环拼效果好、精度高；

[0034] 4、采用高强、自密实混凝土进行预制混凝土管片的浇筑，不需振捣，受工人水平与熟练程度的影响小；

[0035] 5、本发明采用的预制混凝土管片成型模具为立式模具，通过盖板定位螺栓孔能有效消除上层浮浆，避免在弧面上产生收缩裂缝，确保预制混凝土管片质量。

[0036] 除了上面所述的本发明解决的技术问题、构成技术方案的技术特征以及由这些技术方案的技术特征所带来的优点外，本发明的预制混凝土管片立式整体成型模具及成型方法所能解决的其他技术问题、技术方案中包含的其他技术特征以及这些技术特征带来的优点，将结合附图做出进一步详细的说明。

附图说明

[0037] 图1是本发明实施例中的结构示意图；

[0038] 图2是图1的纵向截面图；

[0039] 图3是底模的结构示意图；

[0040] 图4是图3的A-A视图；

[0041] 图5是外侧模板的结构示意图；

[0042] 图6是图5中法兰连接处的结构示意图；

[0043] 图7是内侧模板的结构示意图；

[0044] 图8是图7中扣板的结构示意图；

[0045] 图9是图7的B部放大图；

[0046] 图10是盖板的结构示意图；

[0047] 图11是图10的C-C视图；

[0048] 图12是分块板示意图；

[0049] 图13是图12的俯视图；

[0050] 图14是定位插销示意图；

[0051] 图中：1底模、1-1底模侧面螺栓孔、1-2底模定位螺栓孔、2外侧模板、2-1法兰、2-2外侧模板加劲肋、2-3外侧模板螺栓孔、2-4外侧模板定位孔洞、2-5外侧模板顶部槽口、2-6预应力锚具、3内侧模板、3-1扣板、3-2内侧模板手柄、3-3内侧模板螺栓孔、3-4内侧模板顶部槽口、3-5内侧模板加劲肋、4分块板、4-1外伸翼缘、5盖板、5-1盖板侧面螺栓孔、5-2盖板定位螺栓孔、6定位插销、6-1成孔段、6-2外螺纹段、6-3螺帽段。

具体实施方式

[0052] 实施例：为了对本发明的工艺特征、目的和效果有更加清楚的理解，现对照附图说明本发明的具体实施方式。

[0053] 图1是本发明实施例中的预制混凝土管片立式整体成型模具三维结构示意图，主要包括底模1、外侧模板2、内侧模板3、分块板4、盖板5和定位插销6等部件。

[0054] 图2是该成型模具的纵向截面示意图，预制混凝土管片在图示外侧钢模2、内侧钢模3、底模1和盖板5之间的空隙中形成，其纵截面形状如图所示。

[0055] 图3和图4是底模1的平面和横截面示意图，包括底模侧面螺栓孔1-1和底模定位螺栓孔1-2，其中：底模的截面形状为L型踏步状，以加强预制混凝土管片的纵向定位效果和密封性；侧面螺栓孔1-1的间距和孔径与外侧模板螺栓孔2-3和内侧模板螺栓孔3-3保持一致，孔深宜取为5mm左右，以能牢固拼接内外侧为目标；定位螺栓孔1-2的孔径与定位插销外径保持一致，各定位螺栓孔的间距应取为一致，满足通用性要求，如本实施例取等间距的18个定位螺栓孔。图10和图11中盖板5的结构与底模1类似。

[0056] 图5和图6分别是外侧模板2的平面示意图和连接示意图，包括外侧模板拼接法兰2-1、外侧模板加劲肋2-2、外侧模板螺栓孔2-3、外侧模板定位孔洞2-4和外侧模板顶部槽口2-5，其中：外侧模板拼接法兰2-1采用焊接等厚度角钢，并在相邻模板拼接位置处设置法兰螺栓孔，用于外侧模板的之间的连接；外侧模板加劲肋沿高度设置两道，间距为20cm；外侧模板螺栓孔2-3的间距和孔径与1-1一致；外侧模板定位孔2-4的孔径取为3mm或更小，满足施工要求即可；外侧模板顶部槽口2-5主要是用于对分块板4进行定位；值得注意的是，如果需要预埋预应力锚具2-6，则外侧模板弧长需降低，降低长度以预应力锚具的宽度为准。

[0057] 图7和图9分别是内侧模板3的平面示意图和连接示意图，包括扣板3-1、内侧模板

手柄3-2、内侧模板螺栓孔3-3、内侧模板顶部槽口3-4和内侧模板加劲肋3-5，其中：扣板3-1的结构如图8所示，用于内侧模板之间的连接，扣板的厚度要小，以确保内侧模板向内拆除时相邻模板不打架；内侧模板手柄3-2则主要用于内侧模板拆除时向内拉拽；内侧模板螺栓孔3-3要与相应位置处的底模侧面螺栓孔1-1和盖板侧面螺栓孔5-1相对应。

[0058] 图12和图13是分块板4的结构示意图，用于将整环管片按要求分成几块，其厚度满足在混凝土浇注过程中测压作用下的强度和刚度要求即可，宜取小值；本实施例中预制混凝土管片为六等分，分块板的厚度为5mm，其截面形状为L型踏步状。

[0059] 图14是定位插销6的结构示意图，由成孔段6-1、外螺纹段6-2和螺帽段6-3等三段组成，其中：成孔段6-1的作用是在预制混凝土管片的成型过程中形成一定深度和孔径的纵向定位孔，本实施例中成孔段6-1的外径为7mm，长度为70mm；外螺纹段6-2则主要用于定位插销6与底模定位螺栓孔1-2和盖板定位螺栓孔5-2的连接。

[0060] 使用上述预制混凝土管片整体成型模具进行预制混凝土管片生产的成型方法如下：

[0061] 第一步：在内侧模板3、外侧模板2、分块板4、底模1、盖板5和定位插销6等与混凝土直接接触的部位涂刷脱模剂，以方便拆模。

[0062] 第二步：将底部定位插销6通过外螺纹段6-2和底模定位螺栓孔1-2安装在底模1上；利用底模侧面螺栓孔1-1及对应的外侧模板螺栓孔2-3进行底模1与外侧模板2的拼装，外侧模板2之间通过法兰2-1进行连接；将预应力锚具2-6放置在两块相邻的外侧模板2之间，然后通过拧紧法兰2-1上的螺栓实现预应力锚具的固定和埋设。在外侧模板2的拼装过程中要注意确保各连接处的密实性，如有必要需采取一定的密封措施。

[0063] 第三步：依据预制混凝土管片的设计信息，对预应力孔道和预制混凝土管片配筋进行绑扎，然后将其放置于模具内，通过外侧模板上的定位孔洞2-4进行定位和固定，在分块板4处断开。

[0064] 第四步：利用底模侧面螺栓孔1-1及对应的内侧模板螺栓孔3-3进行底模1与内侧模板3的拼装，内侧模板3之间通过扣板3-1进行连接。同外侧模板2的拼装一样，内侧模板1的拼装也需要满足各连接处的密实性。

[0065] 第五步：根据预制混凝土管片分块的需求，在外侧模板2与内侧模板3之间插入分块板4，分块板4的底部插入底模1预留的槽道中，分块板4的顶部通过外伸翼缘4-1插入外侧模板顶部槽口2-5与内侧模板顶部槽口3-4中；

[0066] 第六步：向模具内灌注高强、自密实混凝土，混凝土的量要稍多于预制混凝土管片的混凝土需求量，以确保浇筑成型的预制混凝土管片顶部不出现偏离设计意图的现象。

[0067] 第七步：待混凝土充分密实之后，利用盖板侧面螺栓孔5-1及对应的外侧模板螺栓孔2-3和内侧模板螺栓孔3-3进行盖板5与外侧模板3和内侧模板2的拼装；然后，通过盖板定位螺栓孔5-2和定位插销6的外螺纹段6-2实现定位插销6的固定。

[0068] 在该步中需要注意的是：盖板5要轻轻并均匀的向下挤压模具内的高强、自密实混凝土，并观察在盖板侧面螺栓孔5-1与外侧模板螺栓孔2-3和内侧模板螺栓孔3-3对齐之前各定位螺栓孔5-2是否有浆体冒出，如没有浆体流出，则表明内部混凝土没有完全充实模具，需取掉盖板5，向内继续添加高强、自密实混凝土直至满足有浆体冒出这一要求；然后，利用盖板的侧面螺栓孔5-1及对应的外侧模板螺栓孔2-3和内侧模板螺栓孔3-3进行盖板5

与外侧模板2和内侧模板3的拼装；最后，对盖板定位螺栓孔5-2中的浆体进行清理，通过盖板定位螺栓孔5-2和定位插销6的外螺纹段6-2实现定位插销6的固定。

[0069] 第八步：待养护至一定龄期后对预制混凝土管片拆模，然后将其放入水中进行二次养护。

[0070] 以上结合附图对本发明的实施方式做出详细说明，但本发明不局限于所描述的实施方式。对本领域的普通技术人员而言，在本发明的原理和技术思想的范围内，对这些实施方式进行实施方式进行多种变化、修改、替换和变形仍落入本发明的保护范围内。

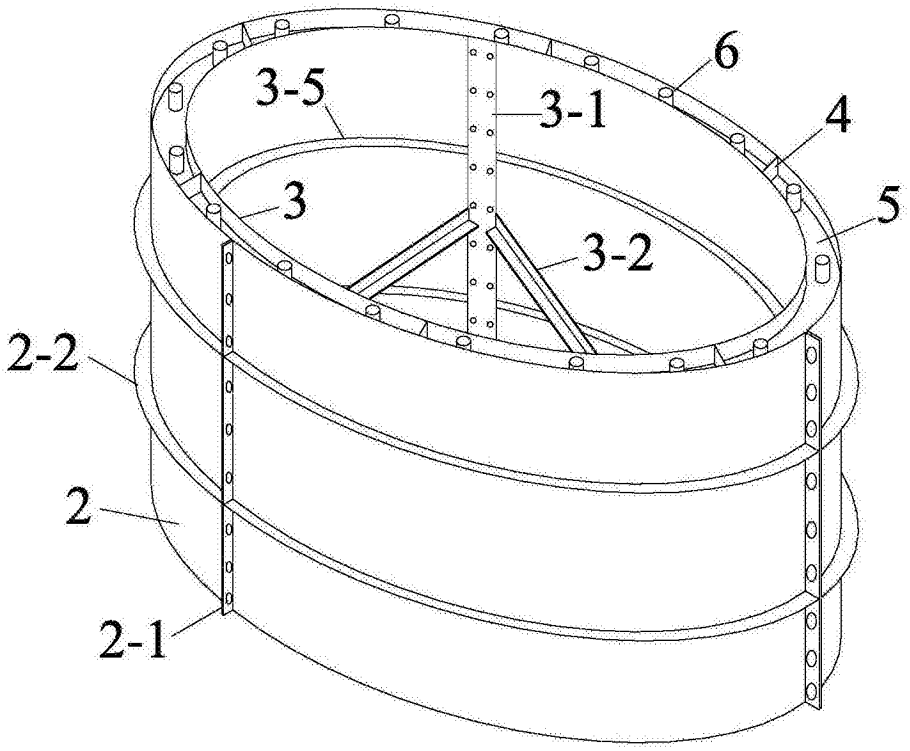


图1

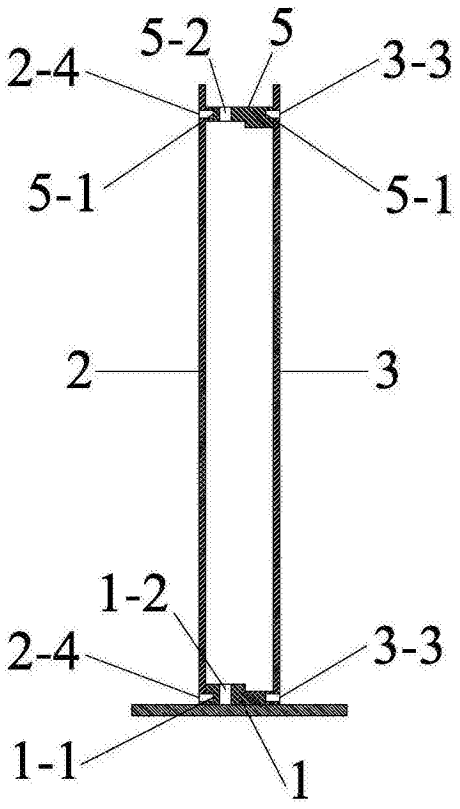


图2

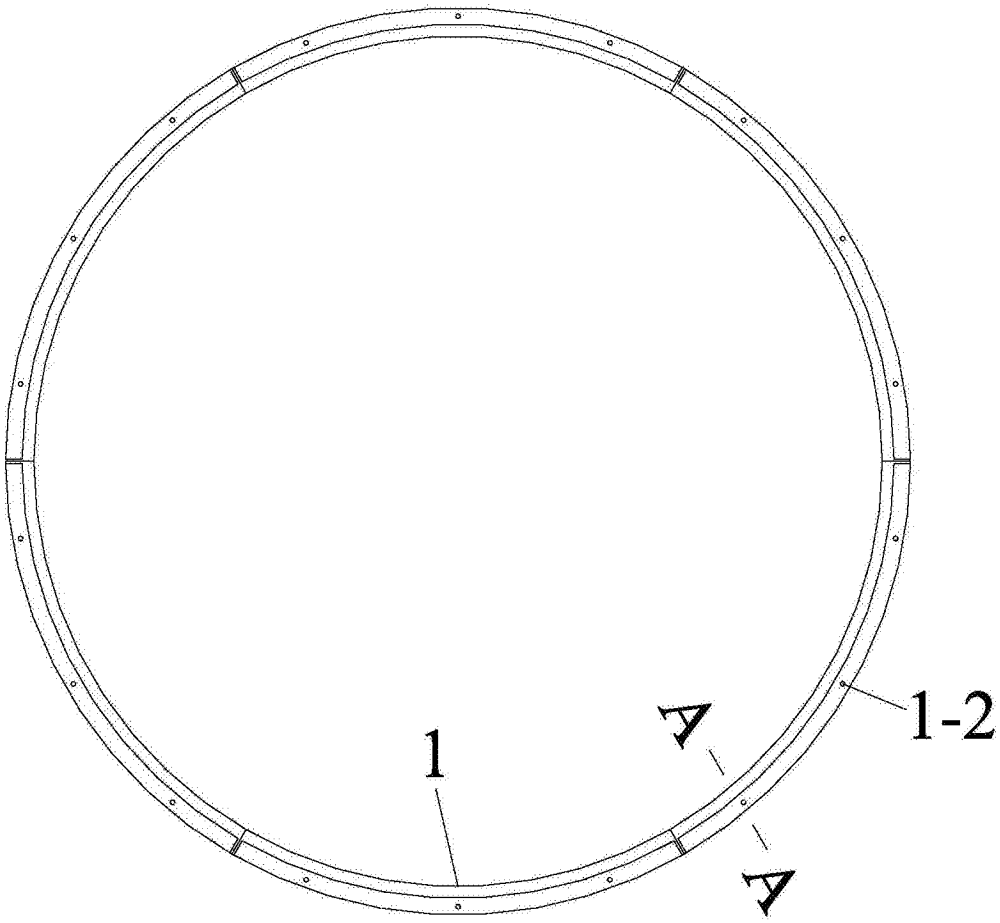


图3

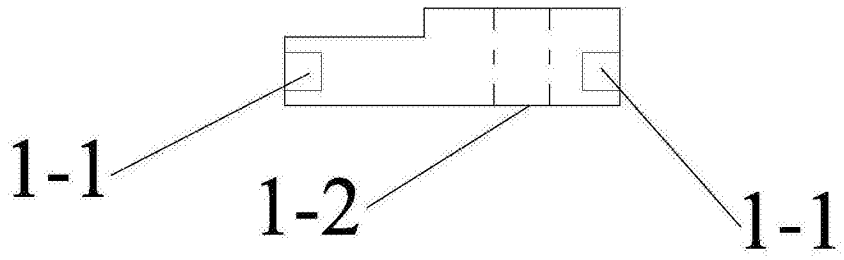


图4

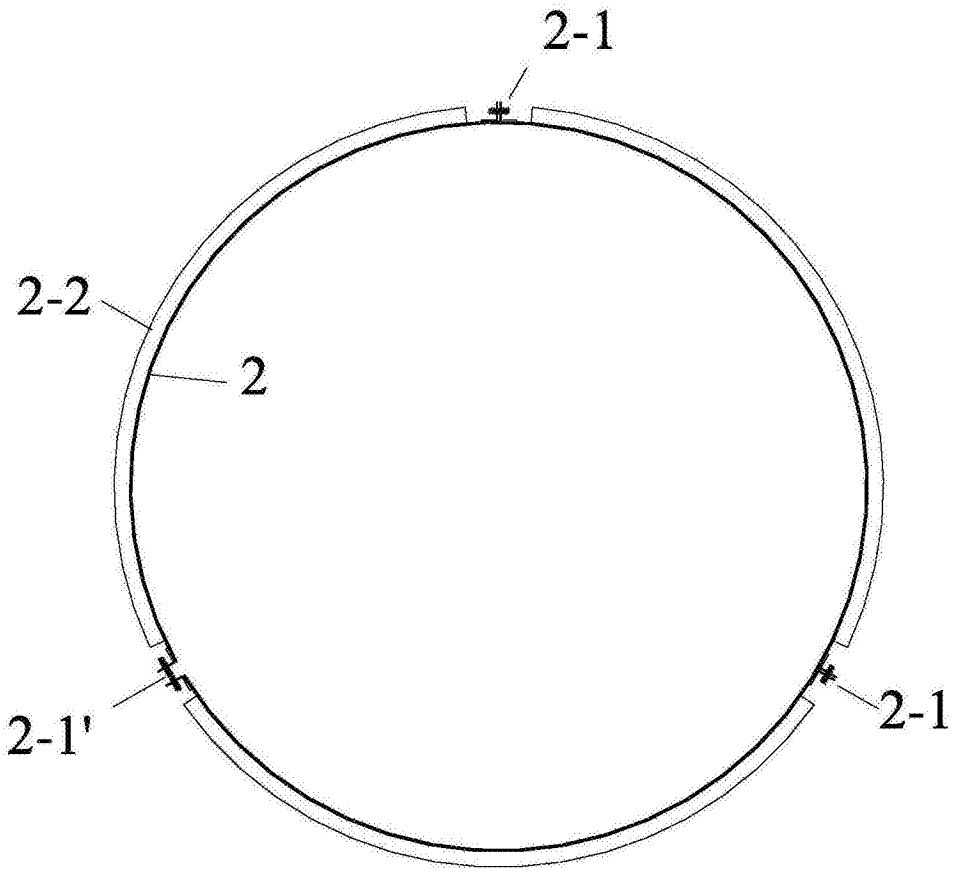


图5

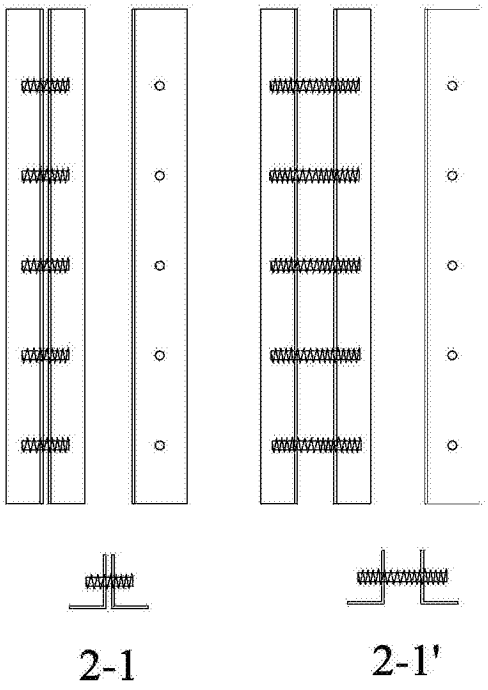


图6

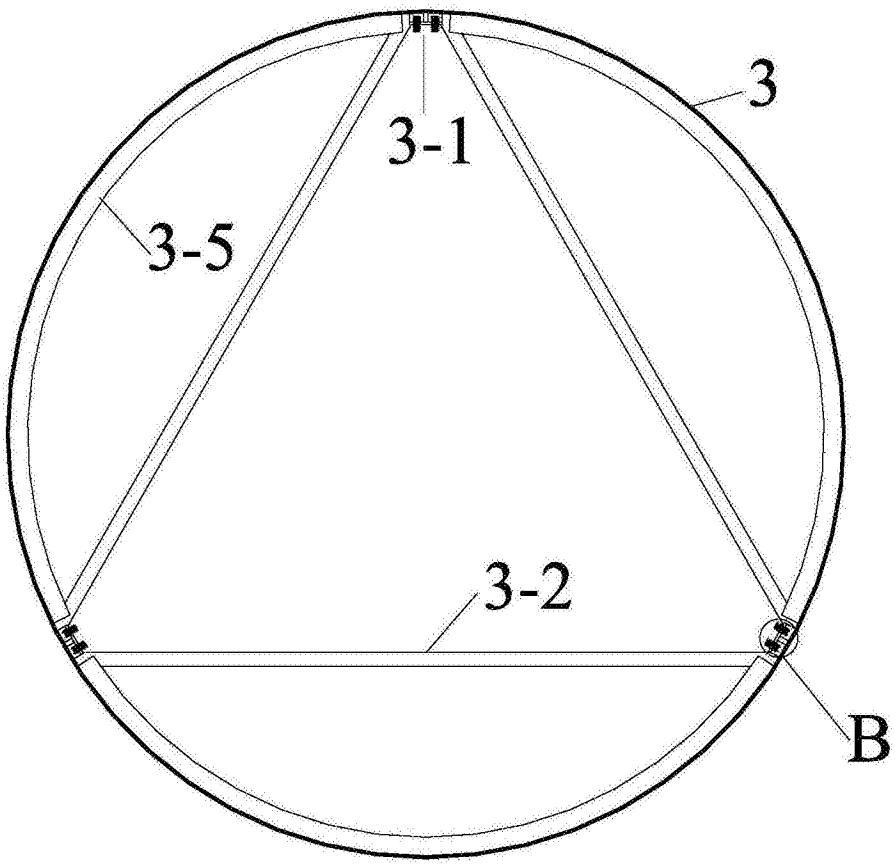


图7

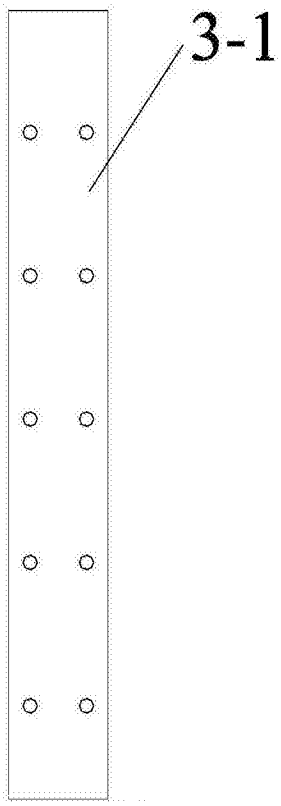


图8

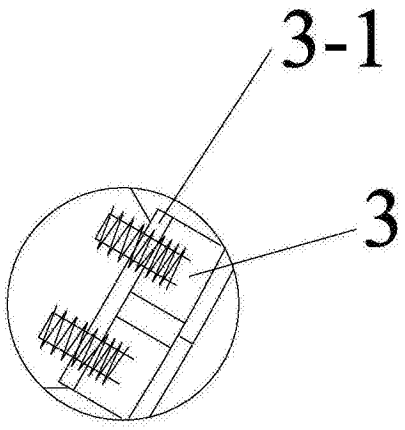


图9

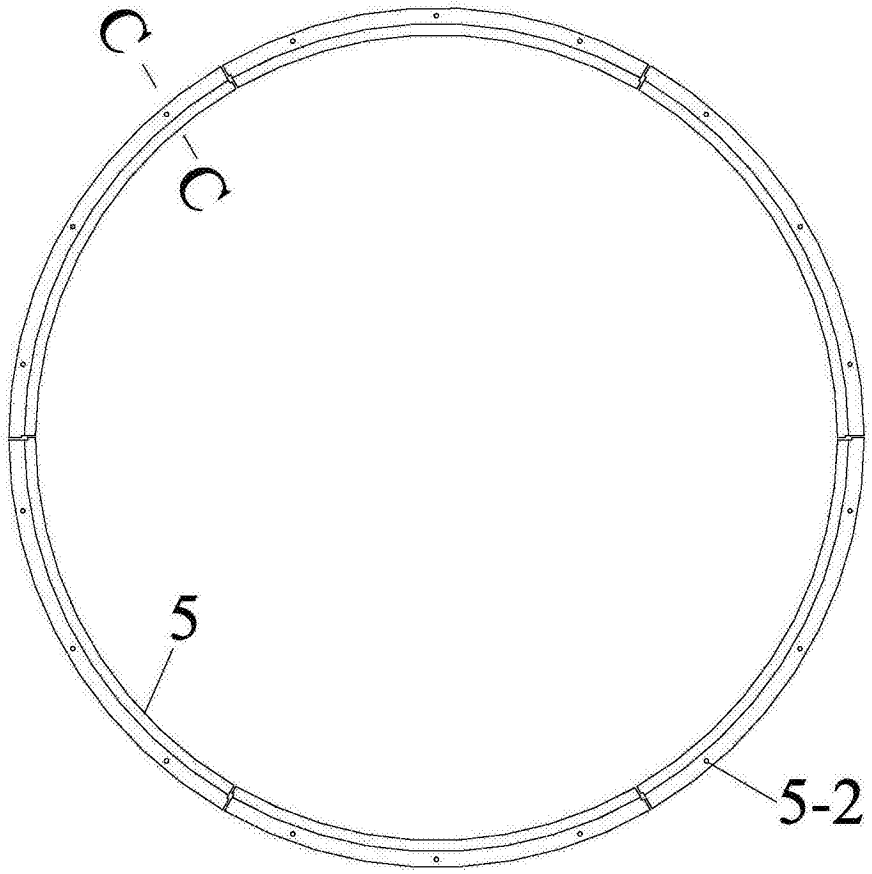


图10

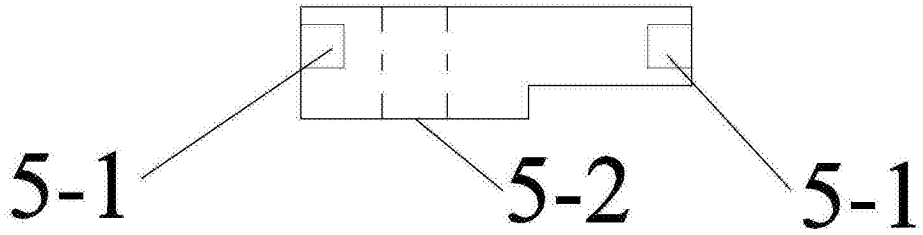


图11

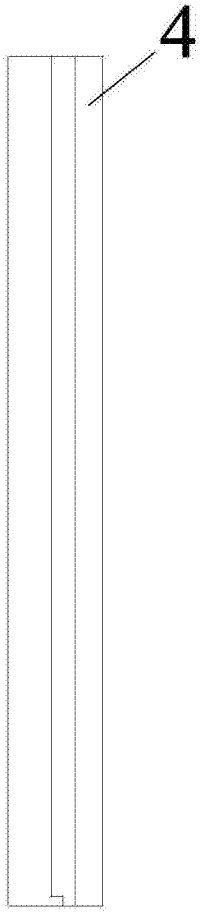


图12

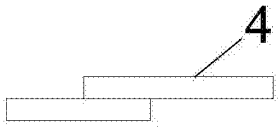


图13

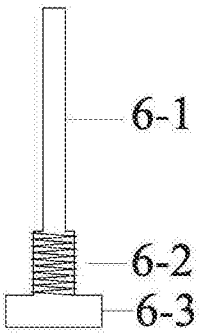


图14