



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108678751 A

(43)申请公布日 2018.10.19

(21)申请号 201810468569.9

E21D 9/08(2006.01)

(22)申请日 2018.05.16

(71)申请人 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

代理人 郑立明 付久春

(51)Int.Cl.

E21D 5/11(2006.01)

E21D 5/06(2006.01)

E21D 5/04(2006.01)

E21D 5/12(2006.01)

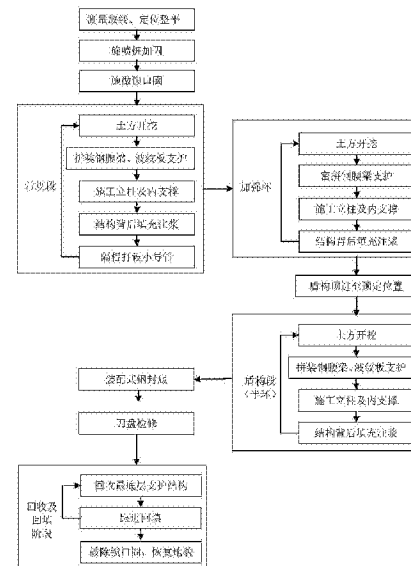
权利要求书3页 说明书9页 附图8页

(54)发明名称

先顶进后开挖的盾构刀盘检修井装配式施工方法

(57)摘要

本发明公开了一种先顶进后开挖的盾构刀盘检修井装配式施工方法,包括:施工预处理;开挖检修井处制作装配式锁口圈组件;分层开挖检修井,在检修井内分层设置装配式支护结构作为井壁支护,直至开挖至检修井盾构段顶层,随后回填土方至盾构机以上3m等待盾构机顶进;盾构机顶进至检修井预定位置,再次开挖土方至盾构段顶层。自盾构段开始只开挖支护远离盾构一侧区域的半环结构,直至井底,进行盾构刀盘检修,盾构刀盘检修完成后自下而上分层拆除检修井内的装配式支护结构,跟进回填,待全部回填完成后盾构机继续掘进。该方法使检修井建造速度提高,土体内无残留物,无污染,不会对其他工程造成影响,安全性高,且施工成本低。



1. 一种先顶进后开挖的盾构刀盘检修井装配式施工方法,其特征在于,包括:

在设置检修井的位置进行施工预处理;

在开挖检修井处制作装配式锁口圈组件;

在所述装配式锁口圈组件对应的检修井位置分层开挖检修井,在所开挖的检修井内分层设置装配式支护结构作为该检修井的井壁支护,直至所述检修井开挖至该检修井的盾构段顶部;

盾构机进洞并顶进至所述检修井已开挖部分下方的预定检修位置;

半开挖处理:将检修井的盾构段远离盾构机方向的一侧区域作为半开挖区域,另一半区域为盾构机所在位置,在所述半开挖区域从上至下分层开挖,并分层设置装配式支护结构作为半开挖区域的井壁支护,直至开挖至所述检修井的检修位置,在底部拼装装配式钢封底;

半开挖完成后,进行盾构刀盘检修,盾构刀盘检修完成后分层拆除并回收所述检修井内的装配式支护结构,跟进土方回填,待全部土方回填完成恢复地貌后盾构机继续掘进,即完成半回填式盾构刀盘检修井装配式施工。

2. 根据权利要求1所述的先顶进后开挖的盾构刀盘检修井装配式施工方法,其特征在于,所述方法中,在开挖检修井处制作装配式锁口圈组件包括:

步骤1) 现浇混凝土圈梁:

在检修井处开挖圈梁范围内土方,施工垫层、绑扎钢筋、安装预埋钢板、支模板、浇筑圈梁混凝土制成混凝土圈梁;

步骤2) 拼装预制钢板:

在浇筑制成的混凝土圈梁上安装预制钢板形成预制钢板圈梁,将预制钢板圈梁与混凝土圈梁上的预埋钢板焊接,焊接时采用满焊的方式进行固定,即完成装配式锁口圈制作;

步骤3) 安装井口护栏:

在预制钢板圈梁上设置钢护栏作为井口护栏,即制成装配式锁口圈组件。

或者,

所述方法中,在开挖检修井处制作装配式锁口圈组件包括:

步骤1) 铺设垫层:

在在检修井位置铺设垫层;

步骤2) 拼装预制钢板:

在铺设的垫层上固定安装预制钢板形成预制钢板圈梁,即完成装配式锁口圈制作;

步骤3) 安装井口护栏:

在预制钢板圈梁上设置钢护栏作为井口护栏,即制成装配式锁口圈组件。

3. 根据权利要求1所述的先顶进后开挖的盾构刀盘检修井装配式施工方法,其特征在于,所述方法中,在所述装配式锁口圈组件对应的检修井位置分层开挖检修井,在所开挖的检修井内分层设置装配式支护结构作为该检修井的井壁支护,直至所述检修井开挖至该检修井的盾构段顶部为:

(1) 分层开挖检修井时,进行土方开挖后架设第一道腰梁,用连接件将第一道腰梁与装配式锁口圈组件的预制钢板圈梁连接,待第一道腰梁封闭成环后,将第一道腰梁与预制钢板圈梁用螺栓紧固连接;

(2) 架设第一层腰梁后,继续开挖土体,每层开挖深度等于或大于一层波纹板的宽度,在第一道腰梁下方架设一层波纹板,将该层波纹板与其上方的第一道腰梁连接紧固,上下相邻的一层钢腰梁和一层波纹板组成一榀装配式支护结构;

(3) 拼装下一道腰梁,并将该道腰梁与上方拼装完成的封闭成环的波纹板连接,相邻两道腰梁的拼装缝错开,相邻两道波纹板的拼装缝错开;

(4) 在每榀装配式支护结构内架设内支撑;

之后的施工过程重复(3)、(4)步骤,直至所述检修井开挖至该检修井的盾构段顶部。

4. 根据权利要求3所述的先顶进后开挖的盾构刀盘检修井装配式施工方法,其特征在于,所述方法中,在分层设置装配式支护结构作为该检修井的井壁支护的过程中,每1m内的两端的两个腰梁上连接一个纵向短柱,并架设两层内支撑;每1.5m在波纹板背后回填注浆;每3m内的两端的两个腰梁上连接一个纵向连接件。

5. 根据权利要求4所述的先顶进后开挖的盾构刀盘检修井装配式施工方法,其特征在于,所述纵向连接件采用槽钢,将纵向相邻的六榀装配式支护结构的钢腰梁连接到一起。

6. 根据权利要求1至5任一项所述的先顶进后开挖的盾构刀盘检修井装配式施工方法,其特征在于,所述方法中,在所开挖的检修井内分层设置装配式支护结构作为该检修井的井壁支护包括:

在所开挖检修井的常规段,在所开挖的检修井内分层设置多榀常规型装配式支护结构作为该检修井的井壁支护;

在所开挖检修井的过渡段,在所开挖的检修井内分层设置多榀过渡型装配式支护结构作为该检修井的井壁支护;

在所开挖检修井的盾构段,在所开挖的检修井内分层设置多榀盾构型装配式支护结构作为该检修井的井壁支护。

7. 根据权利要求6所述的先顶进后开挖的盾构刀盘检修井装配式施工方法,其特征在于,所述方法中,

每榀常规型装配式支护结构包括:钢腰梁、波纹板、内支撑件和多个连接件;其中,所述钢腰梁为与地下竖井内井壁形状匹配的环形结构;

所述波纹板为与地下竖井内井壁形状匹配的环形结构;

所述波纹板设在所述钢腰梁下面,通过所述连接件与所述钢腰梁连接,连接件优选采用螺栓;

所述内支撑件设在所述钢腰梁内,该内支撑件的两端支撑在所述支撑座上,能对所述腰梁进行预紧;

每榀过渡型装配式支护结构包括:钢腰梁、内支撑件和多个连接件;其中,所述钢腰梁为与地下竖井内井壁形状匹配的环形结构;

所述内支撑件设在所述钢腰梁内,该内支撑件的两端支撑在所述支撑座上,能对所述腰梁进行预紧;

每榀盾构型装配式支护结构包括:钢腰梁、波纹板、内支撑件和多个连接件;其中,所述钢腰梁为与地下竖井内井壁形状匹配的环形结构;

所述波纹板为与地下竖井内井壁形状匹配的环形结构;

所述波纹板设在所述钢腰梁下面,通过所述连接件与所述钢腰梁连接,连接件优选采

用螺栓；

所述内支撑件设在所述钢腰梁内，该内支撑件的两端支撑在所述支撑座上，能对所述腰梁进行预紧。

8. 根据权利要求1至5任一项所述的先顶进后开挖的盾构刀盘检修井装配式施工方法，其特征在于，所述方法中，拼装的装配式钢封底包括：

在所述检修井开挖至盾构段顶部时，整平基底，铺设垫层，在垫层上铺设封底钢板，在封底钢板上铺设水平支撑，水平支撑在端部与底层的腰梁之间通过螺栓固定连接，封底钢板与水平支撑之间连接固定。

9. 根据权利要求8所述的先顶进后开挖的盾构刀盘检修井装配式施工方法，其特征在于，所述装配式钢封底中，封底钢板采用能现场组装的预制钢板；

所述水平支撑采用工字钢。

10. 根据权利要求1至5任一项所述的先顶进后开挖的盾构刀盘检修井装配式施工方法，其特征在于，所述方法中，在所开挖的检修井内分层设置装配式支护结构作为该检修井的井壁支护中，上下相邻两层装配式支护结构错缝设置。

先顶进后开挖的盾构刀盘检修井装配式施工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及盾构用的检修井施工领域,尤其涉及一种先顶进后开挖的盾构刀盘检修井装配式施工方法。

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,目前对盾构刀盘进行检修,要在所挖掘的路线上间隔设置检修井。但目前的盾构刀盘检修井,在开挖后,井壁均采用混凝土浇筑成型,盾构刀盘检修后,准备对检修井回填时,由于混凝土井壁较坚固,并无法从土地中去除与回收混凝土井壁,只得留在土地中,对检修井井内用土进行回填,这样造成的问题是:由于混凝土井壁留在土地中,会对后续其他工程的施工造成不利影响,不仅环保性差且施工效率低。同时,目前全开挖的方式,若遇到土体结构特殊不宜开挖的情况,若先开挖检修井的盾构段,则会影响检修井建造速度的问题。而且用混凝土进行的检修井施工,特别是城市地铁等工程中,由于作业操作空间窄小、作业环境复杂、施工机械种类繁多,易对作业人员造成伤害以及受管线密集等较多的临近风险源的影响,也不便于安全施工。因此,发明人发现如何能高效、无污染且安全的进行盾构刀盘检修井施工是需要解决的问题。

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先顶进后开挖的盾构刀盘检修井装配式施工方法,能在遇到土体结构特殊不宜开挖时,保证施工效率、降低施工成本,以及有效减小因检修井应用的混凝土不可回收对土体造成的污染和影响其他工程施工等问题。

[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先顶进后开挖的盾构刀盘检修井装配式施工方法,包括:

[0006] 在设置检修井的位置进行施工预处理;

[0007] 在开挖检修井处制作装配式锁口圈组件;

[0008] 在所述装配式锁口圈组件对应的检修井位置分层开挖检修井,在所开挖的检修井内分层设置装配式支护结构作为该检修井的井壁支护,直至所述检修井开挖至该检修井的盾构段顶部;

[0009] 盾构机进洞并顶进至所述检修井已开挖部分下方的预定检修位置;

[0010] 半开挖处理:将检修井的盾构段远离盾构机方向的一侧区域作为半开挖区域,另一半区域为盾构机所在位置,在所述半开挖区域从上至下分层开挖,并分层设置装配式支护结构作为半开挖区域的井壁支护,直至开挖至所述检修井的检修位置,在底部拼装装配式钢封底;

[0011] 半开挖完成后,进行盾构刀盘检修,盾构刀盘检修完成后分层拆除并回收所述检

修井内的装配式支护结构,跟进土方回填,待全部土方回填完成恢复地貌后盾构机继续掘进,即完成半回填式盾构刀盘检修井装配式施工。

[0012] 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先顶进后开挖的盾构刀盘检修井装配式施工方法,其有益效果为:

[0013] 通过采用从上至下分层开挖检修井,并在所开挖的检修井内从上至下分层设置装配式支护结构作为该检修井的井壁支护,随挖随支,封闭成环性强,施工速度快,使用后装配式支护结构可回收,降低后续施工成本,施工完成后,土体内无残留,不会对土体造成污染,避免了采用不可回收的混凝土制作检修井井壁,易造成土体污染、影响其他工程施工等问题;特别是,在检修井盾构段采用盾构机先顶进至预定检修位置,再采用半开挖的方式,方便在不宜开挖的土体设置检修井,实现盾构机刀盘维修,或盾构机刀盘损坏在预定位置,可采用该方式建造检修井对盾构机刀盘进行检修,同时,本发明对在检修井盾构段采用半开挖,挖土量少,提高效率,也可以减少检修井施工过程中的回填工作量,提高检修井建造速度。而且,由于该施工方法涉及设备相对较少,在施工现场风险源较多的情况下,也能更好的保证施工安全性。

附图说明

[0014] 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。

[0015] 图1为本发明实施例提供的先顶进后开挖的盾构刀盘检修井装配式施工方法流程图;

[0016] 图2为本发明实施例提供的施工方法中的检修井常规段的结构平面示意图;

[0017] 图3为图2中的A-A向剖面示意图;

[0018] 图4为图2中的B-B向剖面示意图;

[0019] 图5为本发明实施例提供的施工方法中的检修井盾构段的结构平面示意图;

[0020] 图6为本发明实施例提供的施工方法中装配式支护结构施工工序示意图;

[0021] 图7为本发明实施例提供的施工方法中装配式锁口圈组件的平面示意图;

[0022] 图8为本发明实施例提供的施工方法中钢腰梁的各子梁结构示意图;

[0023] 图9为本发明实施例提供的施工方法中波纹板的各子波纹板的结构示意图;

[0024] 图2、3、4和5中:1-检修井的常规段;2-检修井的盾构段;3-盾构段的盾构顶进区域;31-钢腰梁;311-第一子梁;312-第二子梁;313-第三子梁;314-第四子梁;315-第五子梁;316-钢腰梁连接件;32-内支撑件;321-第一支撑座;322-第二支撑座;33-波纹板;34-纵向连接件;35-纵向连接立柱;C-盾构机顶进方向;4-注浆小管;

[0025] 图7中:21-混凝土圈梁;22-预制钢板圈梁;23-预制钢板圈梁槽钢;24-焊缝;25-螺栓孔;26-井口护栏;

[0026] 图8中:310-长条螺栓孔;317-切割开口;

[0027] 图9中:330-波纹板;331-长条孔端;332-连接孔端;333、335-加肋板;334、336-千斤顶卡槽。

具体实施方式

[0028] 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。

[0029] 如图1至5所示,本发明实施例提供一种先顶进后开挖的盾构刀盘检修井装配式施工方法,包括:

[0030] 在设置检修井的位置进行施工预处理;优选的,该预处理包括:对设置检修井的位置及周边场地进行平整,平整完成后设置围挡与临建,并接入水、电和引入所用设备;

[0031] 如图1至5所示,本发明实施例提供一种先顶进后开挖的盾构刀盘检修井装配式施工方法,包括:

[0032] 在设置检修井的位置进行施工预处理;

[0033] 在开挖检修井处制作装配式锁口圈组件;

[0034] 在所述装配式锁口圈组件对应的检修井位置分层开挖检修井,在所开挖的检修井内分层设置装配式支护结构作为该检修井的井壁支护,直至所述检修井开挖至该检修井的盾构段顶部;

[0035] 盾构机进洞并顶进至所述检修井已开挖部分下方的预定检修位置;

[0036] 半开挖处理:将检修井的盾构段远离盾构机方向的一侧区域作为半开挖区域,另一半区域为盾构机所在位置,在所述半开挖区域从上至下分层开挖,并分层设置装配式支护结构作为半开挖区域的井壁支护,直至开挖至所述检修井的检修位置,在底部拼装装配式钢封底;

[0037] 半开挖完成后,进行盾构刀盘检修,盾构刀盘检修完成后分层拆除并回收所述检修井内的装配式支护结构,跟进土方回填,待全部土方回填完成恢复地貌后盾构机继续掘进,即完成半回填式盾构刀盘检修井装配式施工。

[0038] 上述施工方法中,在开挖检修井处制作装配式锁口圈组件(结构参见图7)包括:

[0039] 步骤1) 现浇混凝土圈梁:

[0040] 在检修井处开挖圈梁范围内土方,施工垫层、绑扎钢筋、安装预埋钢板、支模板、浇筑圈梁混凝土制成混凝土圈梁;

[0041] 步骤2) 拼装预制钢板:

[0042] 在浇筑制成的混凝土圈梁上安装预制钢板形成预制钢板圈梁,将预制钢板圈梁与混凝土圈梁上的预埋钢板焊接,焊接时采用满焊的方式进行固定,即完成装配式锁口圈制作;

[0043] 步骤3) 安装井口护栏:优选的井口护栏采用拼装波纹板挡板墙;

[0044] 在预制钢板圈梁上设置拼装波纹板挡板墙或钢护栏作为井口护栏,即制成装配式锁口圈组件。

[0045] 或者,

[0046] 所述方法中,在开挖检修井处制作装配式锁口圈组件包括:

- [0047] 步骤1) 铺设垫层:
- [0048] 在在检修井位置铺设垫层;
- [0049] 步骤2) 拼装预制钢板:
- [0050] 在铺设的垫层上固定安装预制钢板形成预制钢板圈梁,即完成装配式锁口圈制作;
- [0051] 步骤3) 安装井口护栏:
- [0052] 在预制钢板圈梁上设置钢护栏作为井口护栏,即制成装配式锁口圈组件。
- [0053] 这种不用混凝土制作混凝土圈梁的装配式锁口圈组件,更方便回填时拆除并回收使用,提升施工速度,不用混凝土也减少污染。
- [0054] 上述施工方法中,在所述装配式锁口圈组件对应的检修井位置分层开挖检修井,在所开挖的检修井内分层设置装配式支护结构作为该检修井的井壁支护,直至所述检修井开挖至该检修井的盾构段顶部为:
- [0055] (1) 分层开挖检修井时,进行土方开挖后架设第一道腰梁,用连接件将第一道腰梁与装配式锁口圈组件的预制钢板圈梁连接,待第一道腰梁封闭成环后,将第一道腰梁与预制钢板圈梁用螺栓紧固连接;
- [0056] (2) 架设第一层腰梁后,继续开挖土体,每层开挖深度等于或大于一层波纹板的宽度,在第一道腰梁下方架设一层波纹板,将该层波纹板与其上方的第一道腰梁连接紧固,上下相邻的一层钢腰梁和一层波纹板组成一榀装配式支护结构;
- [0057] (3) 拼装下一道腰梁,并将该道腰梁与上方拼装完成的封闭成环的波纹板连接,相邻两道腰梁的拼装缝错开,相邻两道波纹板的拼装缝错开;
- [0058] (4) 在每榀装配式支护结构内架设内支撑;
- [0059] 之后的施工过程重复(3)、(4)步骤,直至所述检修井开挖至该检修井的盾构段顶部。
- [0060] 具体的,在所开挖的检修井内分层设置装配式支护结构作为该检修井的井壁支护的步骤如下:
- [0061] 步骤1) 开挖土方深度为0.5m,在检修井土方开挖后架设第一层腰梁,用连接件将第一层腰梁与装配式锁口圈组件的预制钢板圈梁连接进行连接,通过预紧件将第一层钢腰梁撑开并安放到位,用螺栓将钢腰梁连接件与第一层钢腰梁的各子梁栓接,并将第一层腰梁与装配式锁口圈的预制钢板圈梁连接用螺栓紧固连接;
- [0062] 步骤2) 架设第一层腰梁后,在开挖后检修井的井壁上架设一层波纹板,将该层波纹板悬挂于第一层钢腰梁上,用预紧件将相邻两块波纹板撑开,用连接件将该层波纹板紧固连接,并将波纹板与第一道钢腰梁用螺栓紧固连接,上下相邻的一层钢腰梁与一层波纹板组成一榀装配式支护结构;
- [0063] 步骤3) 在每榀装配式支护结构内架设内支撑件;
- [0064] 后续施工过程重复按上述步骤的方式依次从上至下设置各层装配式支护结构,直至所述检修井开挖至该检修井的盾构段顶部。
- [0065] 上述施工方法中,在分层设置装配式支护结构作为该检修井的井壁支护的过程中,每1m内的两端的两个腰梁上连接一个纵向短柱,并架设两层内支撑;每1.5m(也可以根据土层状态选取其他的注浆距离,如2m)在波纹板背后回填注浆;每3m(也可以根据土层状

态选取其他的注浆距离,如2m或3.5m)内的两端的两个腰梁上连接一个纵向连接件。

[0066] 上述施工方法中,纵向连接件采用槽钢,将纵向相邻的六榀装配式支护结构的钢腰梁连接到一起。

[0067] 如图2至5所示,上述施工方法中,在所开挖的检修井内分层设置装配式支护结构作为该检修井的井壁支护包括:

[0068] 在所开挖检修井的常规段,在所开挖的检修井内分层设置多榀常规式装配式支护结构作为该检修井的井壁支护;

[0069] 在所开挖检修井的过渡段,在所开挖的检修井内分层设置多榀过渡式装配式支护结构作为该检修井的井壁支护;

[0070] 在所开挖检修井的盾构段,在所开挖的检修井内分层设置多榀盾构式装配式支护结构作为该检修井的井壁支护。

[0071] 上述装配式支护结构中,每榀常规型装配式支护结构包括:钢腰梁、波纹板、内支撑件和多个连接件;其中,所述钢腰梁为与地下竖井内井壁形状匹配的环形结构;

[0072] 所述波纹板为与地下竖井内井壁形状匹配的环形结构;

[0073] 所述波纹板设在所述钢腰梁下面,通过所述连接件与所述钢腰梁连接,连接件优选采用螺栓;

[0074] 所述内支撑件设在所述钢腰梁内,该内支撑件的两端支撑在所述支撑座上,能对所述腰梁进行预紧;

[0075] 上述装配式支护结构中,腰梁和波纹板共同组成的一榀装配式支护结构的高度为0.5~0.75米。

[0076] 上述装配式支护结构中,钢腰梁为圆环形结构或椭圆环形结构;

[0077] 所述波纹板为圆环形结构或椭圆环形结构;

[0078] 所述钢腰梁与所述波纹板的形状相同。

[0079] 上述装配式支护结构中,钢腰梁由多个子梁经钢腰梁连接件连接而成;

[0080] 所述多个子梁包括:多个直板子梁和多个弧形子梁(如图2中示意的经钢腰梁连接件316连接的第一子梁311、第二子梁312、第三子梁313、第四子梁314和第五子梁315等)。

[0081] 上述装配式支护结构中,波纹板由多个子波纹板经波纹板连接件连接而成;

[0082] 所述多个子波纹板包括:多个直板子波纹板和多个弧形子波纹板。

[0083] 上述装配式支护结构中,内支撑件由能调整长度的预紧式直杆结构体和两端的支撑座构成。

[0084] 上述装配式支护结构中,钢腰梁、所述波纹板和所述内支撑件均为多个,且所述钢腰梁、所述波纹板和所述内支撑件数量相同;

[0085] 其中,一道钢腰梁与一道波纹板组成一榀支护结构体。

[0086] 上述支护装备还包括:纵向连接件,将纵向相邻的六榀支护结构体连接在一起。优选的,纵向连接件采用槽钢。

[0087] 上述支护结构中,钢腰梁的各子梁可采用方管制成,其上、下表面设置长条螺栓孔,长条螺栓孔侧面的方管内侧设置切割开口,通过长条螺栓孔方便连接上、下的部件(参见图8)。

[0088] 参见图9,波纹板的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圆环形结构或椭圆环形结构,与检修井匹配即可。各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。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,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。

[0089] 上述方法中,检修井内各段井壁支护所用的钢腰梁均是一种拼装式钢腰梁,波纹板均是一种拼装式波纹板,便于使用时装配,使用后也方便回收、运输,并方便预应力调整。

[0090] 上述施工方法中,拼装的装配式钢封底包括:

[0091] 在所述检修井开挖至盾构段底部时,整平基底,铺设垫层,在垫层上铺设封底钢板,在封底钢板上铺设水平支撑,水平支撑在端部与底层的腰梁之间通过螺栓固定连接,封底钢板与水平支撑之间连接固定。

[0092] 上述施工方法中,所述装配式钢封底中,封底钢板采用能现场组装的预制钢板;

[0093] 所述水平支撑采用工字钢。

[0094] 上述施工方法中,在所开挖的检修井内分层设置装配式支护结构作为该检修井的井壁支护中,上下相邻两层装配式支护结构错缝设置。

[0095] 上述施工方法中,在所开挖的检修井内分层设置装配式支护结构作为该检修井的井壁支护中,上下相邻两层装配式支护结构错缝设置,错缝设置能增加支护结构的稳固性。

[0096] 上述施工方法中,在检修井开挖前或在开挖过程中,对盾构机周边范围土体进行加固处理。可在检修井开挖前,于地面进行旋喷注浆加固盾构机周边范围内土体,亦可在开挖检修井过程中,在检修井内分多次对盾构机范围内周边土体进行加固,加固可采用深孔注浆。

[0097] 下面对本发明实施例具体作进一步地详细描述。

[0098] 本发明实施例提供一种先顶进后开挖的盾构刀盘检修井装配式施工方法,以某盾构工程为例,检修井开挖尺寸为类椭圆形,长轴长3.6m,短轴长3m,护壁支护采用钢腰梁加波纹板加内支撑的装配式支护结构。

[0099] 如图1至5所示,盾构刀盘检修井施工前,先进行施工围挡,解决水电问题,随后做装配式锁口圈组件;锁口圈完成后进行井口护栏安装,材料机具设备进场,一切准备就绪后开始检修井开挖,检修井分步开挖并安装钢腰梁、挂波纹板,预紧后进行紧固。将一层腰梁加上一层波纹板作为一榀支护结构,开挖至设计检修井的盾构段顶部;盾构机顶进至检修井的盾构段的预定检修位置;将检修井的盾构段靠近盾构机方向的一侧区域作为半开挖区域,另一半区域作为不开挖区域,在半开挖区域从上至下分层开挖,并分层设置装配式支护结构作为半开挖区域的井壁支护,直至开挖至盾构机的预定检修位置,在底部拼装装配式钢封底;进行盾构刀盘检修,盾构刀盘检修完成后分层拆除并回收所述检修井内的装配式支护结构,跟进土方回填,待全部土方回填完成恢复地貌后盾构机继续掘进,即完成半回填式盾构刀盘检修井装配式施工。

[0100] 具体的,上述先顶进后开挖的盾构刀盘检修井装配式施工方法的包括以下步骤:

[0101] 第一步:

[0102] (1) 施工混凝土圈梁;

[0103] (2) 安装预制钢圈梁;

[0104] (3) 开挖0.5m,拼装一环波纹板和一环钢腰梁,称之为一个榑,并及时架设对撑;

[0105] (4) 重复步骤(3),开挖、支护至32榑装配式支护结构,标高27.98m处;

[0106] 第二步:

[0107] (1) 继续向下开挖,每开挖、支护一榑装配式支护结构后,按布置的注浆孔位进行水平深孔注浆;

[0108] (2) 重复步骤(1)向下施做4榑;

[0109] (3) 井底按注浆范围及设定的孔位进行深孔注浆;

[0110] (4) 注浆完成后,回填检修井至盾构机顶以上3m,回填土采用水泥土,此次回填是因为开挖到了盾构顶了,需要往上填一段距离,然后保证盾构机推进时的压力;

[0111] 第三步:

[0112] 盾构机顶进至预定检修位置;

[0113] 第四步:

[0114] (1) 挖出回填土方;

[0115] (2) 继续向下开挖,进行管棚及加强环施工;

[0116] (3) 盾构段开挖、装配式支护结构及小导管施工;

[0117] (4) 底部导管施工;

[0118] (5) 封底施工;

[0119] (6) 提供检修工作面。

[0120] 上述开挖过程中,在井底分三次对盾构机范围内周边土体进行加固,加固采用深孔注浆,加固深度为11m,土体加固指标:无侧限抗压强度不小于0.8MPa,加固后土体应有良好的均匀性和自立性。

[0121] 上述先顶进后开挖的盾构刀盘检修井装配式施工方法的具体步骤如下:

[0122] (一) 锁口圈施工:

[0123] 锁口圈梁轮廓尺寸1.2m×0.5m(深)(参见图7)。

[0124] (11) 锁口圈开挖完成后,铺设100mm厚C20素混凝土垫层;井圈采用C30商品混凝土,一次性连续浇筑成型形成混凝土圈梁。

[0125] (12) 预制钢板拼装:

[0126] 混凝土圈梁浇筑完成后,在其上部铺设一层15mm厚预制钢板形成预制钢板圈梁,预制钢板圈梁与混凝土圈梁上的预埋钢板焊接,焊接时需采用满焊的方式进行固定。

[0127] (13) 护栏安装:

[0128] 为防止杂物意外落入、保证全部作业人员的安全,在预制钢板上施作1.2m高的井口护栏,可采用钢护栏,也可采用拼装波纹板挡板墙。

[0129] (二) 土方开挖:

[0130] 挖土为从上到下逐层开挖,挖土次序为先挖四周土体后挖中间土体。遵从对角开挖原则,先挖边角处土,再向井中央开挖。每榑开挖深度0.5m~0.75m,深度相当于一环腰梁加一环波纹板尺寸。挖除土体及时装入吊斗内运出,垂直运输采用25t汽车吊,渣土吊至地

面渣土临时堆放区,堆土区与开挖区要有足够的安全距离。

[0131] 开挖过程中,架设铅垂仪(钢丝)放线,并用钢尺进行定向辅助测量,严格控制检修井轴线,保证偏差不大于5mm,开挖断面尺寸3m×3.6m。土方开挖过程中需严格控制开挖质量,避免出现超挖。

[0132] (三)井壁支护:

[0133] (31)土方开挖后架设第一层腰梁,用螺栓将腰梁与预制圈梁进行连接,预紧件将腰梁撑开并安放到位,用螺栓将腰梁连接件与腰梁各子梁栓接,并将腰梁与预制圈梁用螺栓栓固定连接。

[0134] (32)架设第一层腰梁后,在其下方架设一榀波纹板,将波纹板与第一层钢腰梁连接后,用预紧件撑开,用螺栓将环向波纹板紧固连接,并将波纹板与第一道钢腰梁栓接。

[0135] (33)用连接件将第二层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。

[0136] (34)及时架设内支撑件。

[0137] (35)随后的施工过程重复(32)、(33)、(34)步骤。

[0138] 上述结构拼装支护过程中需要注意的是:(1)每1m安装一个纵向短柱,并架设两层内支撑;(2)每1.5m在波纹板背后进行回填注浆;(3)每3m连接一次纵向连接件。

[0139] 上述装配式支护结构施工步序如图6所示,其中,图(1)的步骤为:整平、挖槽、施做圈梁;图(2)的步骤为:开挖,单次0.75米或0.5米;图(3)的步骤为:拼装第一道钢腰梁;图(4)的步骤为:拼装第一层波纹板;图(5)的步骤为:拼装下一道钢腰梁;图(6)的步骤为:开挖土方,并拼装后续波纹板及钢腰梁。

[0140] (四)波纹板背后注浆:

[0141] 每隔1.5m在波纹板背后进行回填注浆,以填充波纹板背后空隙,提升装配式支护结构与井壁的贴合性。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。

[0142] 注浆材料采用水泥砂浆或者具有膨胀特性的高分子聚合物材料;

[0143] (五)下井楼梯施工:

[0144] 下井楼梯采用预制爬梯或者楼梯,竖井开挖时将楼梯固定于钢腰梁上或者悬挑与圈梁上,采用螺栓紧固固定。

[0145] (六)盾构顶进:

[0146] 盾构机顶进至检修井的盾构段的预定检修位置。

[0147] (七)半开挖处理及封底:

[0148] 将检修井的盾构段远离盾构机方向的一侧区域作为半开挖区域,另一半区域是盾构机所在位置,在半开挖区域从上至下分层开挖,并分层设置装配式支护结构作为半开挖区域的井壁支护,直至开挖至检修井底的盾构机检修位置,在底部拼装装配式钢封底;

[0149] (八)盾构刀盘检修:

[0150] 对盾构刀盘进行检修;

[0151] (九)检修井回填、结构回收及地貌恢复:

[0152] (81)回填:盾构机检修完成后,从下至上逐层回收所有装配式支护结构,回填检修井。

[0153] ①拆除一榀装配式支护结构及对应的内支撑件；

[0154] ②跟进回填与一榀装配式支护结构相同厚度(0.5m)的土体并分层夯实,压实系数不小于0.94；

[0155] ③重复①、②步骤,直至拆除所有装配式支护结构。

[0156] (82)回填至锁口圈处,拆除护栏,拆除预制钢板,破除锁口圈混凝土,回填素土夯实,恢复原貌,即完成本发明的施工方法。

[0157] 本发明的施工方法,通过采用装配式支护结构作为检修井井壁的支护,随挖随支,封闭成环快,提高了施工效率,使用后该支护结构方便回收,不会残留在土体中,无污染,环保性好,盾构段采用半开挖的方式,挖除土体量少,也减少一次回填土体量,提高了检修井的建造速度和盾构机的检修速度。

[0158] 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。

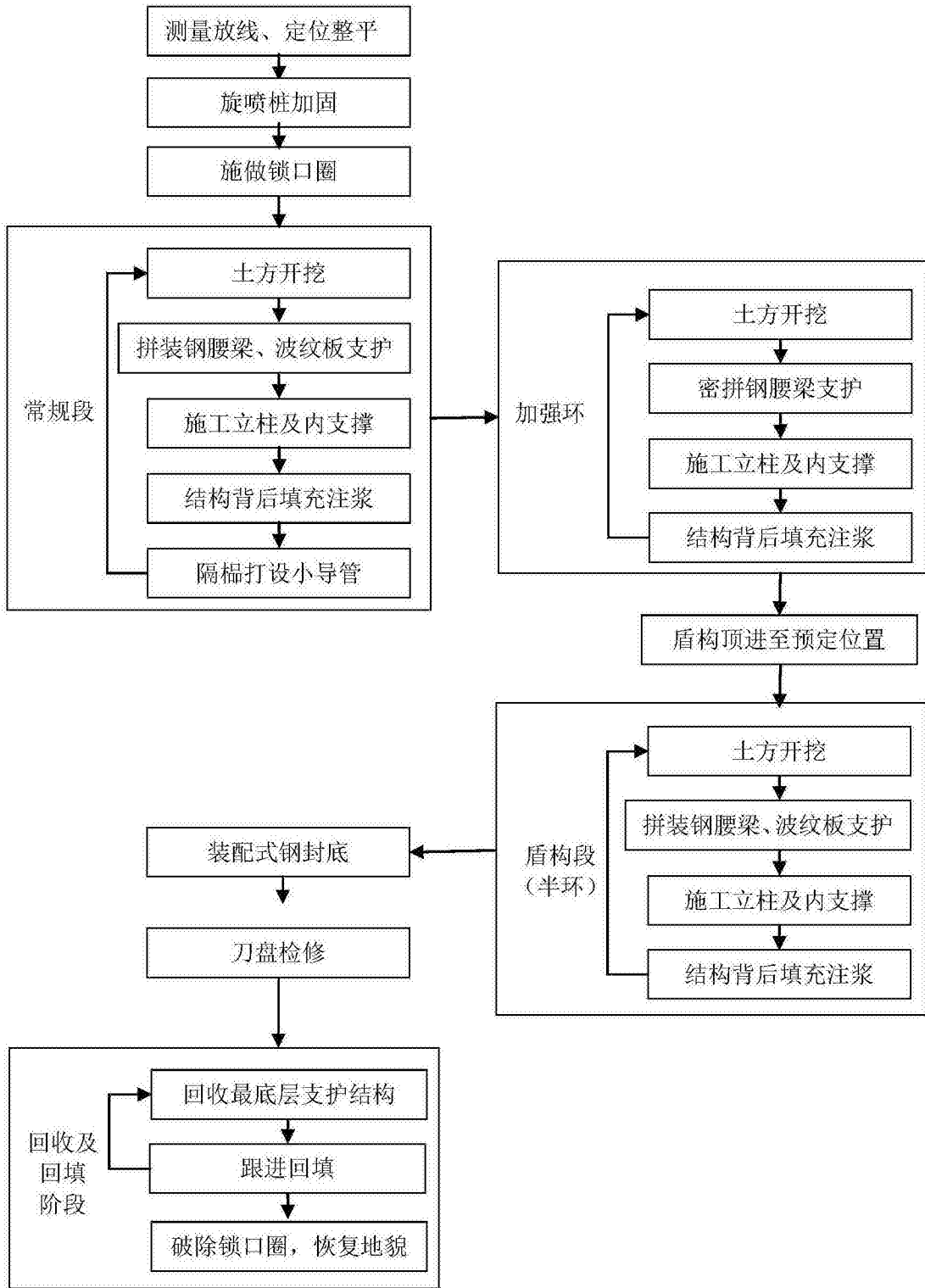


图1

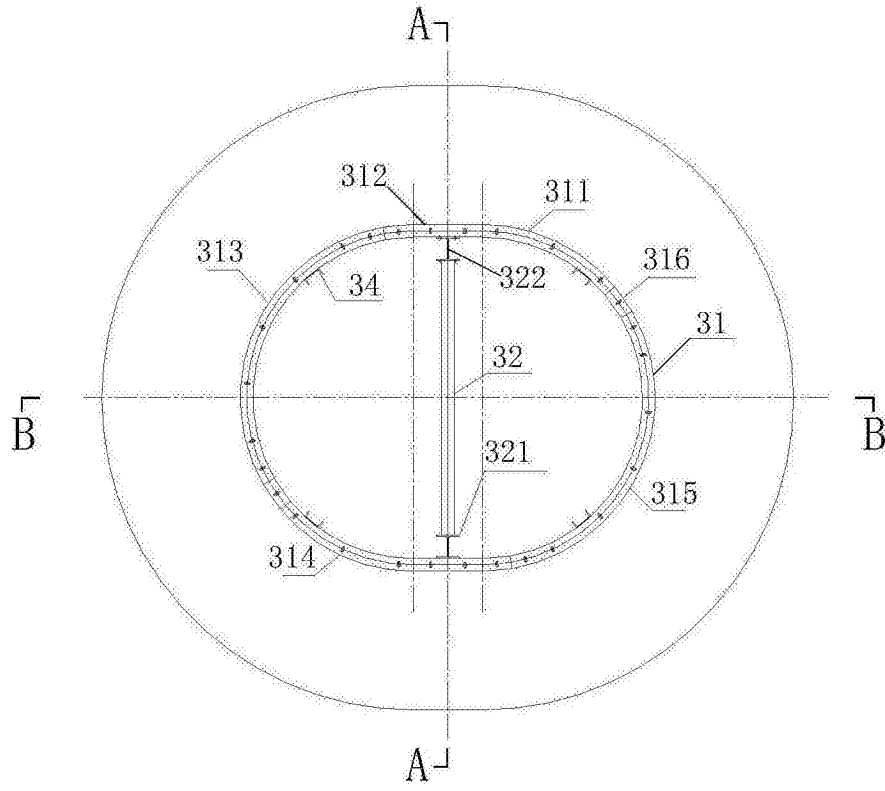


图2

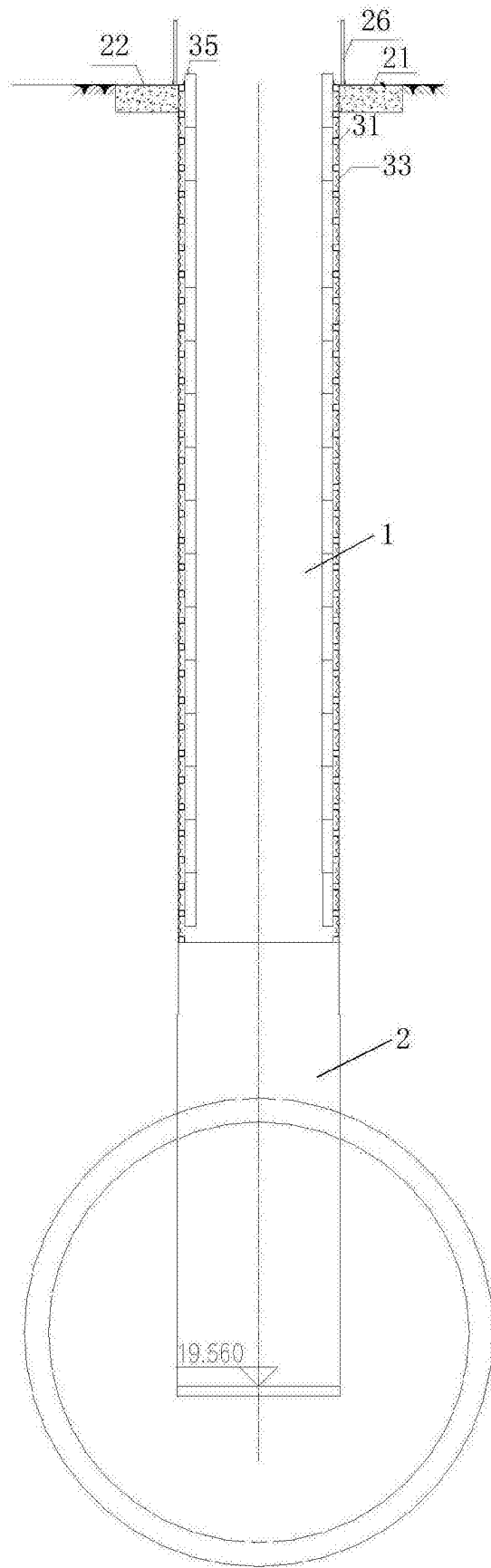


图3

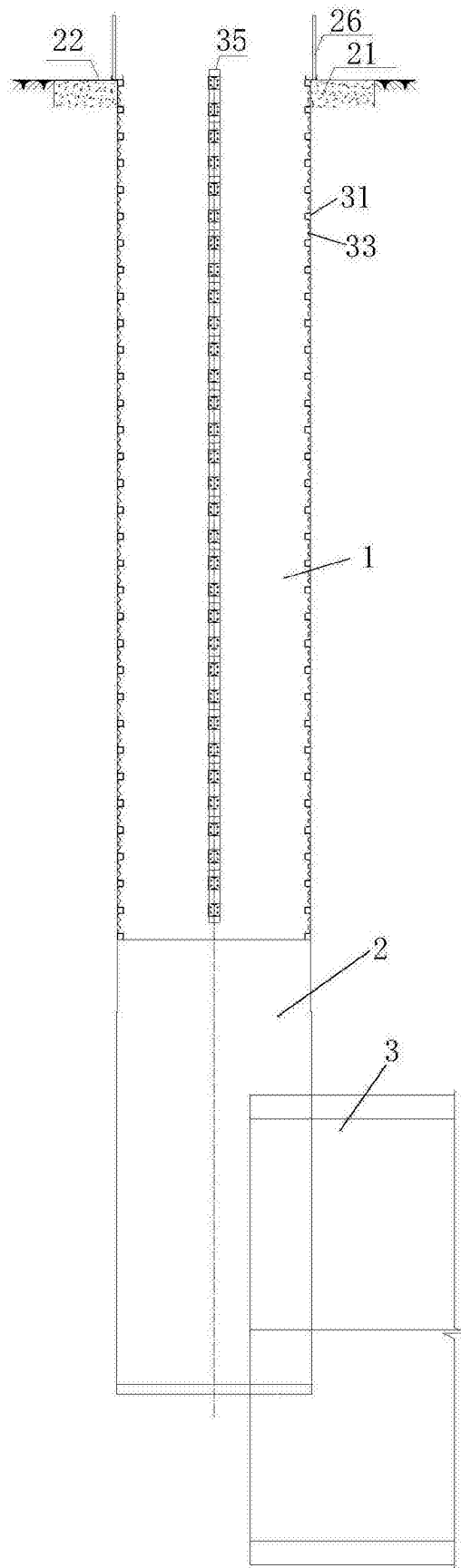


图4

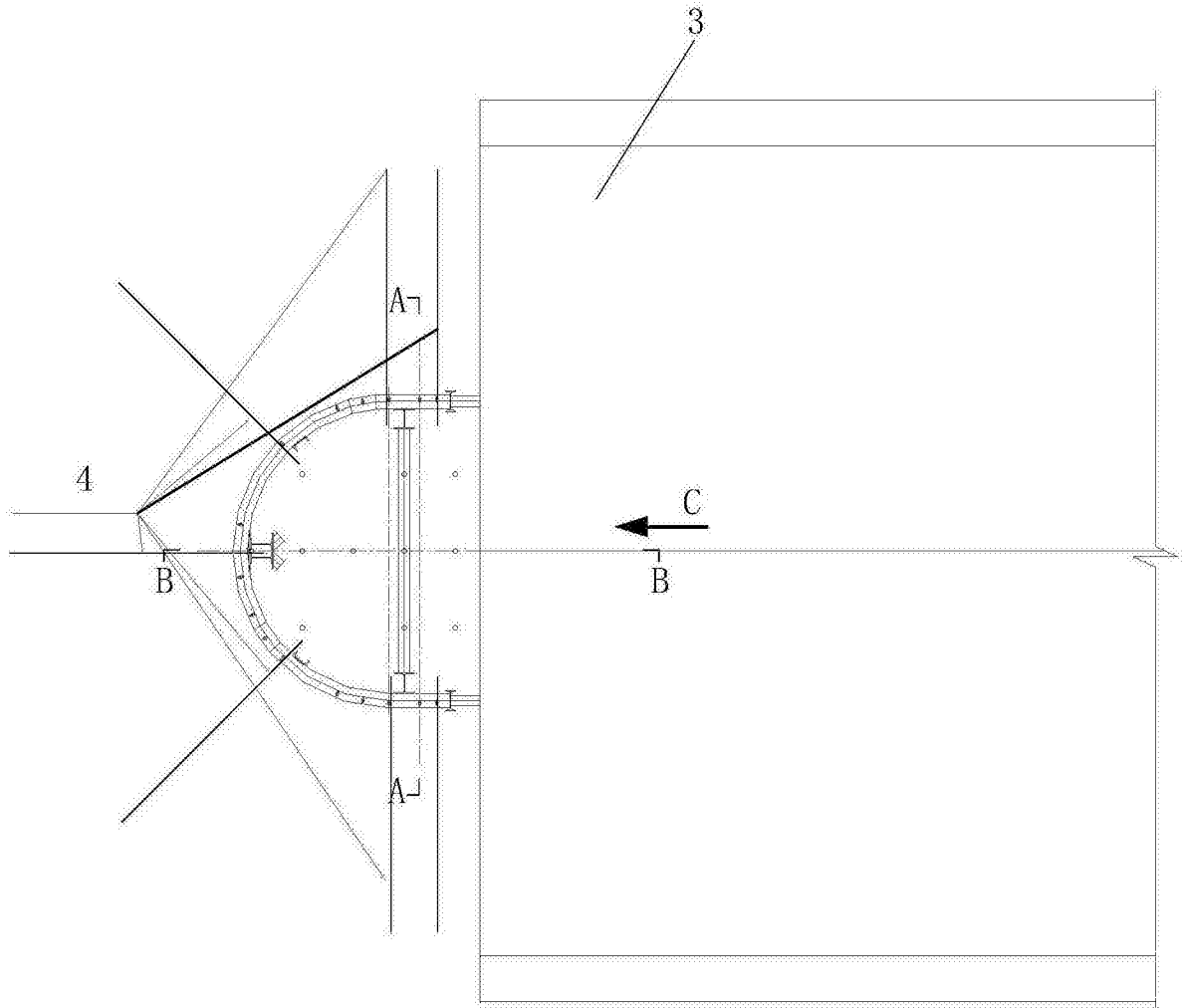


图5

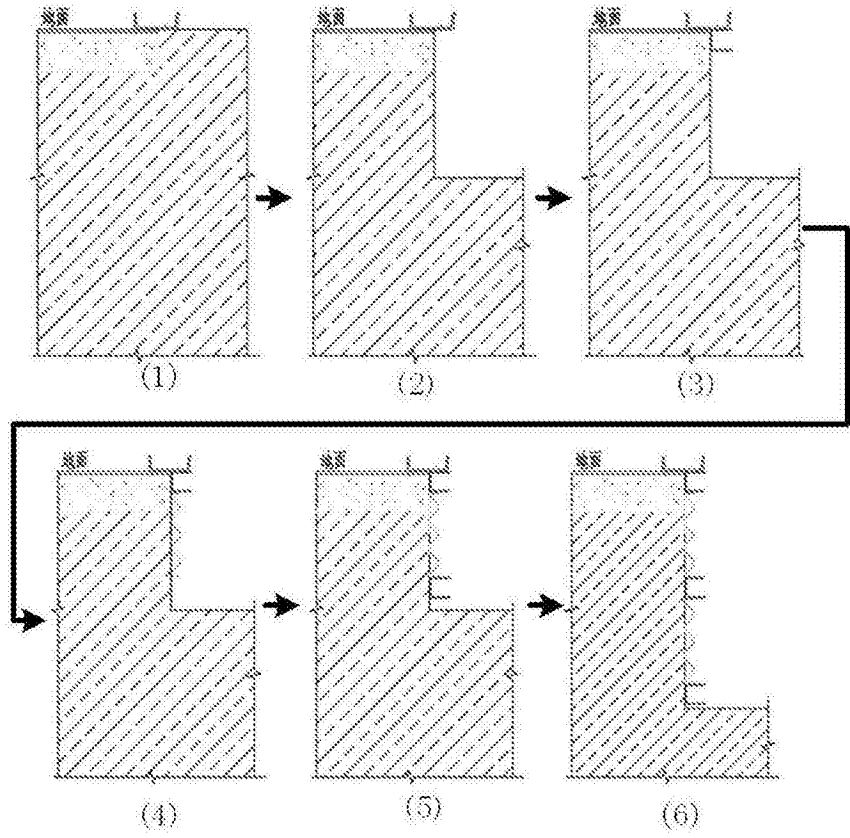


图6

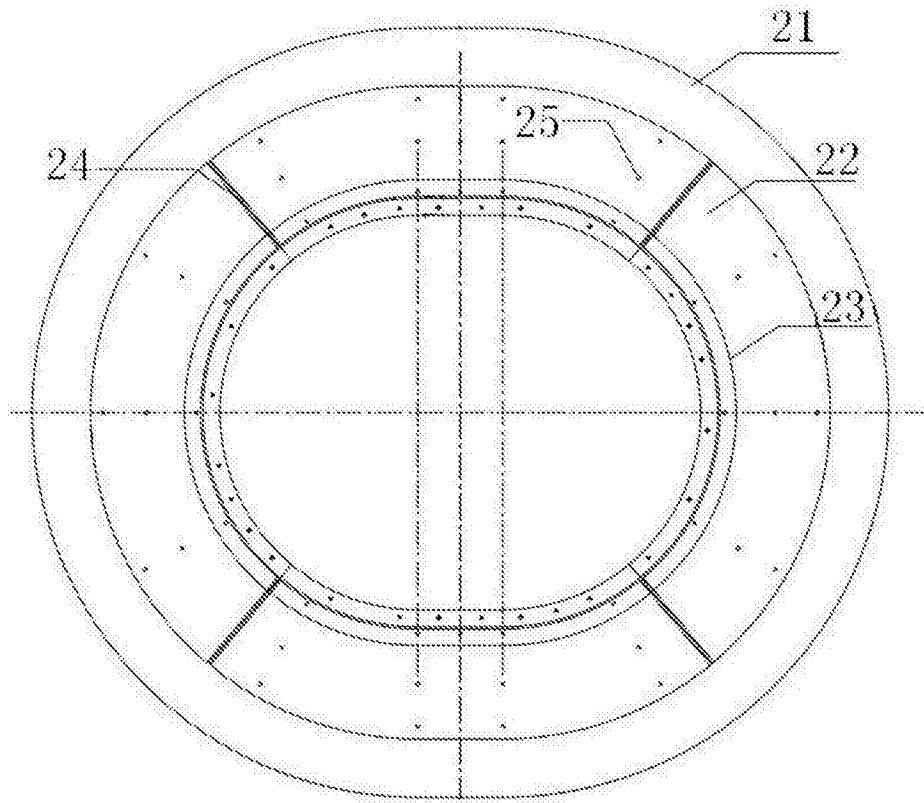


图7

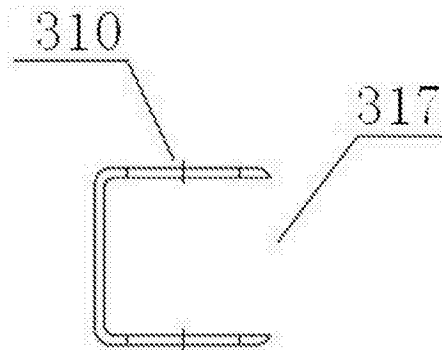


图8

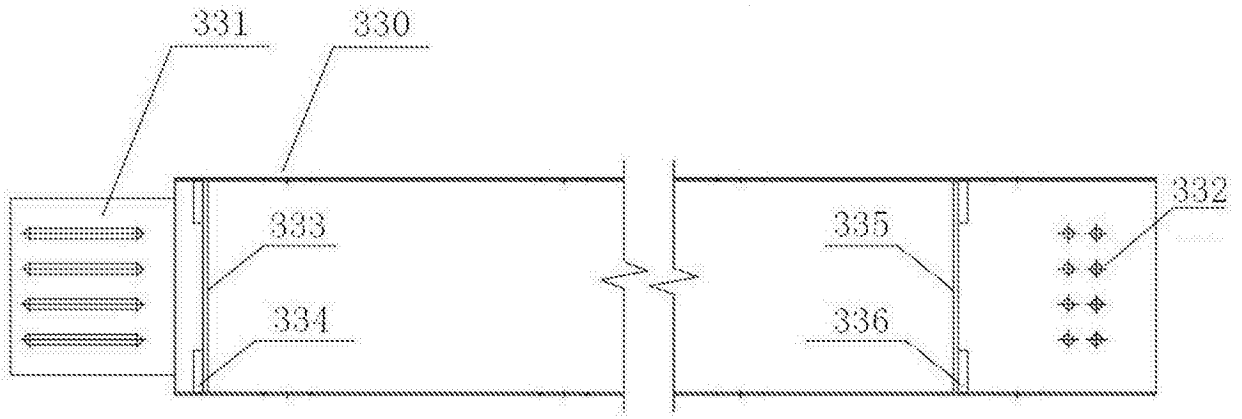


图9