



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112746852 B

(45) 授权公告日 2025. 04. 25

(21) 申请号 202110078986.4

E21D 11/10 (2006.01)

(22) 申请日 2021.01.21

E21D 11/40 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 112746852 A

(56) 对比文件

CN 214532964 U, 2021.10.29

(43) 申请公布日 2021.05.04

审查员 黄金

(73) 专利权人 中亿丰建设集团股份有限公司

地址 215131 江苏省苏州市相城区澄阳路
88号

(72) 发明人 李向红

(74) 专利代理机构 苏州市指南针专利代理事务

所(特殊普通合伙) 32268

专利代理师 王友生

(51) Int. Cl.

E21D 9/087 (2006.01)

E21D 11/08 (2006.01)

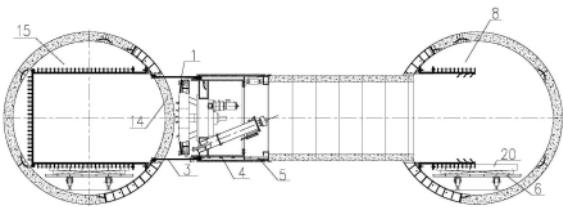
权利要求书2页 说明书6页 附图5页

(54) 发明名称

借助柔性套筒始发接收的隧道联络通道掘进装备及方法

(57) 摘要

本发明公开了一种借助柔性套筒始发接收的隧道联络通道掘进装备及方法,该掘进装备包括掘进装置、支撑台车、柔性始发套筒系统、柔性接收套筒系统和移动装置;所述移动装置安装于支撑台车上,其上支撑着柔性始发套筒系统和掘进装置,用于使柔性始发套筒系统和掘进装置沿联络通道始发轴线方向前后移动;所述柔性始发套筒系统和柔性接收套筒系统对应连接始发侧和接收侧的主隧道管片;本发明方法主要是通过柔性套筒系统的适应性可依照掘进机始发接收时可调整姿态,同时方便与主隧道管片的打开及连接,便于取出切削的洞门管片。本发明较现有的同类装备和方法具有适应性强、施工效率高、施工风险完全可控等优点。



1. 一种借助柔性套筒始发接收的隧道联络通道掘进装备,包括掘进装置和支撑台车,所述掘进装置设有带伸缩辐条的刀盘、切削加强环、推进连接杆和切削加强环推进油缸;其特征在于,还包括柔性始发套筒系统、柔性接收套筒系统和移动装置;所述移动装置安装于支撑台车上,其上支撑着柔性始发套筒系统和包裹于柔性始发套筒中的掘进装置,移动装置用于使柔性始发套筒系统和包裹于柔性始发套筒中的掘进装置沿联络通道始发轴线方向前后移动;所述柔性始发套筒系统通过其前端的第一柔性环形套筒连接主隧道管片,所述柔性接收套筒系统通过其前端的第二柔性环形套筒连接主隧道管片;所述第一柔性环形套筒和第二柔性环形套筒材质为橡胶;所述掘进装置为盾构机或顶管机。

2. 根据权利要求1所述的一种借助柔性套筒始发接收的隧道联络通道掘进装备,其特征在于,所述柔性始发套筒系统还包括始发钢套筒,所述第一柔性环形套筒后端与所述始发钢套筒通过螺栓连接,前端通过螺栓与第一环形法兰板连接于主隧道管片。

3. 根据权利要求1所述的一种借助柔性套筒始发接收的隧道联络通道掘进装备,其特征在于,所述柔性接收套筒系统还包括接收钢套筒和端封板;所述端封板设于接收钢套筒后部,所述第二柔性环形套筒设于接收钢套筒前端;所述第二柔性环形套筒后端与所述接收钢套筒采用螺栓连接,前端通过螺栓与第二环形法兰板连接于主隧道管片。

4. 根据权利要求1所述的一种借助柔性套筒始发接收的隧道联络通道掘进装备,其特征在于,所述第一柔性环形套筒和第二柔性环形套筒均由一段或若干段环形套筒节段拼接而成,所述环形套筒节段两侧各设置有一环形安装翼,所述环形安装翼上设有若干螺栓孔,相邻的所述环形套筒节段之间通过连接套件连接固定。

5. 根据权利要求4所述的一种借助柔性套筒始发接收的隧道联络通道掘进装备,其特征在于,所述连接套件包括两块环形压板、一钢圆环连接板,以及贯穿设置于环形压板、环形安装翼和钢圆环连接板的螺栓,所述环形压板和钢圆环连接板上均对应设有与螺栓相匹配的螺栓孔。

6. 一种借助柔性套筒始发接收的隧道联络通道掘进装备的施工方法,其特征在于,包括如下施工步骤:

S1、施工准备:施工前对始发洞门外进行加固,并检测加固体,安装水平运输轨道、安装水电、焊接洞门处钢混管片接缝,以及安装洞门圈;

S2、设备安装与调试:吊装、运输掘进装备及相关配套装备和材料,并进行定位与组装调试;

S3、始发洞门处主隧道管片切削:设备安装与调试完成后,掘进装置始发出洞,利用刀盘切削始发洞门处主隧道管片工作,所述掘进装置将切削加强环伸出,刀盘转动带动切削加强环转动,切削始发洞门处主隧道管片;

S4、始发洞门处主隧道管片退回和取出:所述切削加强环携带切削下的始发洞门处主隧道管片一并退回主隧道内;

待检测确认洞门处土体稳定不渗水后,松开第一柔性环形套筒与第一环形法兰板的连接螺栓,使所述第一柔性环形套筒前端与所述第一环形法兰板相脱离;调整移动装置将所述掘进装置和包裹所述掘进装置的柔性始发套筒系统向后移动0.5~1.0m,取出切削下来的洞门管片;

将所述切削加强环缩回原位后,再将所述移动装置和包裹掘进装备的所述柔性始发套

筒系统移回原位;将掘进装置刀盘对准联络通道始发洞门,重新将所述柔性始发套筒系统的第一柔性环形套筒与所述第一环形法兰板连接;

S5、开始掘进:向所述掘进装置的刀盘后方土仓内注入土压平衡介质,掘进装置开始正常掘进和管片拼装;

S6、接收洞门处主隧道管片切削:所述掘进装置掘进至接收洞门处后,将所述切削加强环伸出,所述刀盘转动带动所述切削加强环转动,使其切削接收洞门处主隧道管片;

S7、接收掘进:所述掘进装备携带已经切削穿透的接收洞门处主隧道管片进入柔性接收套筒系统;

S8、接收洞门封堵:接收掘进完毕后,将接收洞门封堵,壁后注浆填充,洞门钢板焊接,装备拆除,施工结束。

7.根据权利要求6所述的一种借助柔性套筒始发接收的隧道联络通道掘进装备的施工方法,其特征在于,所述S2步骤中还包括对柔性始发套筒系统安装、柔性接收套筒系统的组装,以及柔性接收套筒系统的密封效果检测和对掘进装置进行姿态调整;对掘进装置的姿态调整包括调整移动装置,使掘进装置靠近洞门始发位置;同时检查掘进装置与配套装备的所有系统均处于完备的可正常工作状态。

8.根据权利要求7所述的一种借助柔性套筒始发接收的隧道联络通道掘进装备的施工方法,其特征在于,所述S4步骤中,管片取出过程方法为:打开所述第一柔性环形套筒与所述第一环形法兰板的连接,通过预先安装在始发洞门处主隧道内部的起吊装置移出切削下来的始发洞门处主隧道管片。

借助柔性套筒始发接收的隧道联络通道掘进装备及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及隧道施工设备领域,具体地说,涉及一种借助柔性套筒始发接收的隧道联络通道掘进装备及方法。

背景技术

[0002] 隧道联络通道是为了连接两条隧道而设计的一条通道。若一条隧道出现突发问题,如排水、运行设备因故障停止运行的情况,行人可通过连接通道转移到另外一条隧道,以便快速逃生和救援。以城市轨道交通隧道联络通道的情况为例,《地铁设计规范》(GB50157-2013)中规定,“两条单线区间隧道应设联络通道,相邻两个联络通道之间的距离不应大于600m”。目前,全国多个城市规划建设地铁的总里程近8000km,按照地铁设计规范所要求待建的联络通道的数量很多。

[0003] 传统联络通道施工方法主要冻结法、矿山法等为主,建设过程中出现较多的安全事故,业界开始探索纯机械式的盾构法/顶管法施工联络通道。

[0004] 目前纯机械式的盾构法或顶管法施工联络通道尚处于起步阶段,相关的技术尚不完备,存在以下缺陷:(1)传统的刚性套筒因施工过程的影响、加工精度、各种变形、测量误差引起的对接不匹配问题,不容易安装连接,影响工作效率;(2)依靠刀盘切削洞门处的主隧道管片时,刀盘直接切削主隧道管片易偏离掘进轴线,且切削效率不高,耗时很长,引起接收阶段地面沉降量大;(3)施工过程中,如果洞门处出现意外情况,急需暴露工作面进行处理,封闭的刚性套筒安装好之后拆开套筒很困难。

[0005] 综上,本领域急需一种适应性更强的、更易于实施的、安全性更好、掘进效率更高的掘进装备和相关施工技术。

发明内容

[0006] 本发明的目的是提供一种借助柔性套筒始发接收的隧道联络通道掘进装备及方法,以克服上述技术缺陷。

[0007] 为达到上述目的,本发明采用的技术方案如下:

[0008] 一种借助柔性套筒始发接收的隧道联络通道掘进装备,包括掘进装置和支撑台车,所述掘进装置设有带伸缩辐条的刀盘、切削加强环、推进连接杆、切削加强环推进油缸,其特征在于:还包括柔性始发套筒系统、柔性接收套筒系统和移动装置;所述移动装置安装于支撑台车上,其上支撑着柔性始发套筒系统和包裹于柔性始发套筒中的掘进装置,移动装置用于使柔性始发套筒系统和包裹于柔性始发套筒中的掘进装置沿联络通道始发轴线方向前后移动;所述柔性始发套筒系统通过其前端的第一柔性环形套筒连接主隧道管片,所述柔性接收套筒系统通过其前端的第二柔性环形套筒连接主隧道管片。

[0009] 进一步地,所述柔性始发套筒系统还包括始发钢套筒,所述第一柔性环形套筒后端与所述始发钢套筒通过螺栓连接,前端通过螺栓与第一环形法兰板连接于主隧道管片。

[0010] 进一步地,所述柔性接收套筒系统还包括接收钢套筒和端封板;所述端封板设于

接收钢套筒后部,所述第二柔性环形套筒设于接收钢套筒前端;所述第二柔性环形套筒后端与所述接收钢套筒采用螺栓连接,前端通过螺栓与第二环形法兰板连接于主隧道管片。

[0011] 进一步地,所述第一柔性环形套筒和第二柔性环形套筒材质为橡胶或其他柔性材料。

[0012] 进一步地,所述掘进装置为盾构机或顶管机。

[0013] 进一步地,所述第一柔性环形套筒和第二柔性环形套筒均由一段或若干段环形套筒节段拼接而成,所述环形套筒节段两侧各设置有一环形安装翼,所述环形安装翼上设有若干螺栓孔,相邻的所述环形套筒节段之间通过连接套件连接固定。

[0014] 进一步地,所述连接套件包括两块环形压板、一钢圆环连接板,以及贯穿设置于环形压板、环形安装翼和钢圆环连接板的螺栓,所述环形压板和钢圆环连接板上均对应设有与螺栓相匹配的螺栓孔。

[0015] 本发明的一种借助柔性套筒始发接收的隧道联络通道掘进装备的施工方法,其特征在于,包括如下施工步骤:

[0016] S1、施工准备:施工前对始发洞门外进行加固,并检测加固体,安装水平运输轨道、安装水电、焊接洞门处钢混管片接缝,以及安装洞门圈等;

[0017] S2、设备安装与调试:吊装、运输掘进装备及相关配套装备和材料,并进行定位与组装调试;

[0018] S3、始发洞门处主隧道管片切削:设备安装与调试完成后,掘进装置始发出洞,利用刀盘切削始发洞门处主隧道管片工作,所述掘进装置将切削加强环伸出,刀盘转动带动切削加强环转动,切削始发洞门处主隧道管片;

[0019] S4、始发洞门处主隧道管片退回和取出:所述切削加强环携带切削下的始发洞门处主隧道管片一并退回主隧道内;

[0020] 待检测确认洞门处土体稳定不渗水后,松开第一柔性环形套筒与第一环形法兰板的连接螺栓,使所述第一柔性环形套筒前端与所述第一环形法兰板相脱离。调整移动装置将所述掘进装置和包裹所述掘进装置的柔性始发套筒系统向后移动0.5~1.0m,取出切削下来的洞门管片;

[0021] 将所述切削加强环缩回原位后,再将所述移动装置和包裹掘进装备的所述柔性始发套筒系统移回原位;将掘进装置刀盘对准联络通道始发洞门,重新将所述柔性始发套筒系统的第一柔性环形套筒与所述第一环形法兰板连接;

[0022] S5、开始掘进:向所述掘进装置的刀盘后方土仓内注入土压平衡介质,掘进装置开始正常掘进和管片拼装;

[0023] S6、接收洞门处主隧道管片切削:所述掘进装置掘进至接收洞门处后,将所述切削加强环伸出,所述刀盘转动带动所述切削加强环转动,使其切削接收洞门处主隧道管片;

[0024] S7、接收掘进:所述掘进装备携带已经切削穿透的接收洞门处主隧道管片进入柔性接收套筒系统;

[0025] S8、接收洞门封堵:接收掘进完毕后,将接收洞门封堵,壁后注浆填充,洞门钢板焊接,装备拆除,施工结束。

[0026] 进一步地,所述S2步骤中还包括对柔性始发套筒系统安装、柔性接收套筒系统的组装和柔性接收套筒系统的密封效果检测。

[0027] 进一步地,所述S2步骤中还包括对掘进装置进行姿态调整;对掘进装置的姿态调整包括调整移动装置,使掘进装置靠近洞门始发位置;同时检查掘进装置与配套装备的所有系统均处于完备的可正常工作状态。

[0028] 进一步地,所述S4步骤中,管片取出过程方法为:打开所述第一柔性环形套筒与所述第一环形法兰板的连接,通过预先安装在始发洞门处主隧道内部的起吊装置移出切削下来的始发洞门处主隧道管片。

[0029] 进一步地,所述S4步骤还包括将始发洞门处主隧道管片切穿之后对洞门外加固体的稳定和止水效果进行检查。

[0030] 与现有技术相比,本发明具有如下技术效果:

[0031] (1) 与传统的刚性套筒相比,柔性套筒系统对现场的安装环境条件具有更好的适应性,更容易安装连接;柔性套筒系统可以依照掘进机始发接收时的角度进行适当调整,提高了进出洞门的适应性,避免了实际施工套筒始发和接收时因施工过程的影响、加工精度、各种变形、测量误差引起的对接不匹配问题以及避免洞门主隧道管片的损坏。

[0032] (2) 本发明采用切削加强环在始发和接收阶段切削洞门管片,更容易切入主隧道管片,不会偏离掘进轴线,且切削效率更好,工期更节省可控,减少对接收端土层的扰动,减小接收端地表沉降。

[0033] (3) 本发明的柔性套筒系统中的柔性环形套筒便于打开与重新安装;这种结构相较于刚性始发套筒,能够将始发时切削的主隧道管片取出。

[0034] 上述说明仅是本发明技术方案的概述,为了能够更清楚了解本发明的技术手段,而可依照说明书的内容予以实施,并且为了让本发明的上述和其他目的、特征和优点能够更明显易懂,下面结合附图和实施例对本发明做进一步详细说明,显然,所描述的实施例是本发明的一部分实施例,而不是全部的实施例。

附图说明

[0035] 图1为本发明装备总体结构示意图。

[0036] 图2为本发明始发切削管片结构示意图。

[0037] 图3为本发明掘进装备携带管片退出示意图。

[0038] 图4为本发明掘进装备接收示意图。

[0039] 图5为本发明柔性始发套筒系统结构示意图。

[0040] 图6为本发明柔性接收套筒系统结构示意图。

[0041] 图7为本发明掘进装备刀盘结构示意图。

[0042] 图8为本发明第一和第二柔性环形套筒结构示意图。

[0043] 图9为本发明钢圆环连接板结构示意图。

[0044] 附图标记:

[0045] 1-刀盘; 2-伸缩辐条; 3-切削加强环;

[0046] 4-推进连接杆; 5-切削加强环推进油缸; 6-支撑台车;

[0047] 7-加固体; 8-柔性始发套筒系统; 9-第一环形法兰板;

[0048] 10-第一柔性环形套筒; 11-始发钢套筒; 12-钢丝刷;

[0049] 13-主隧道管片; 14-主隧道管片; 15-柔性接收套筒系统;

- [0050] 16-第二环形法兰板; 17-第二柔性环形套筒; 18-接收钢套筒;
[0051] 19-端封板; 20-移动装置; 21-主隧道管片
[0052] 22-环形套筒节段; 23-环形安装翼; 24-连接套件;
[0053] 25-环形压板; 26-钢圆环连接板。

具体实施方式

[0054] 下面将结合说明书附图对本发明做进一步地说明。

[0055] 如图1-7所示,本发明实施例公开了一种借助柔性套筒始发接收的隧道联络通道掘进装备,包括掘进装置、支撑台车6,以及柔性始发套筒系统8、柔性接收套筒系统15和移动装置20。

[0056] 掘进装置设有带伸缩辐条2的刀盘1、切削加强环3、推进连接杆4和切削加强环推进油缸5。柔性始发套筒系统8包括始发钢套筒11和设置于始发钢套筒11前端的第一柔性环形套筒10。第一柔性环形套筒10后端与始发钢套筒11螺栓连接,前端通过螺栓与第一环形法兰板9连接,第一环形法兰板9前端通过环形钢板连接主隧道管片21。柔性接收套筒系统15包括接收钢套筒18、设置于接收钢套筒18后部的端封板19、设置于接收钢套筒18前端第二柔性环形套筒17。第二柔性环形套筒17后端与接收钢套筒18采用螺栓连接,前端通过螺栓与第二环形法兰板16连接,第二环形法兰板16前端通过环形钢板连接主隧道管片21。

[0057] 其中,第一柔性环形套筒10和第二柔性环形套筒17材质均为橡胶或其他柔性材料。如图8和9所示,第一柔性环形套筒10和第二柔性环形套筒17均由一段或若干段环形套筒节段22拼接而成,环形套筒节段22两侧各设置有一环形安装翼23,环形安装翼23上设有若干螺栓孔,相邻的环形套筒节段22之间通过连接套件24连接固定。连接套件24包括两块环形压板25、一钢圆环连接板26,以及贯穿设置于环形压板25、环形安装翼23和钢圆环连接板26的螺栓,环形压板25和钢圆环连接板26上均对应设有与螺栓相匹配的螺栓孔。

[0058] 移动装置20安装于支撑台车6上,其上支撑着柔性始发套筒系统8和包裹于柔性始发套筒系统8中的掘进装置,移动装置20可使柔性始发套筒系统8和包裹于柔性始发套筒系统8中的掘进装置沿联络通道始发轴线方向前后移动。

[0059] 其中,掘进装置为带切削加强环3的盾构机或顶管机。刀盘1包括可切削土体的刀头和伸缩辐条2,伸缩辐条2伸出时刀盘1为正常切削状态,其开挖直径稍大于盾体直径;伸缩辐条2缩回时,刀盘1直径小于前述的切削加强环3的内径。切削加强环3包含圆形筒体和筒体的伸出与回收系统,切削加强环3前端设置有刀具。当刀盘1的伸缩辐条2缩回时,切削加强环3可以顺利伸出至刀盘1前端一定长度。刀盘1正常切削状态时,伸缩辐条2为伸出状态;当伸缩辐条2缩回时,伸出切削加强环3,利用刀盘1转动带动切削加强环3的转动,切削其前端的主隧道管片。主隧道管片为钢筋混凝土管片或者玻璃纤维筋管片或者钢混复合管片。

[0060] 本发明实施例还公开了采用上述掘进装备进行施工的方法,包括如下施工步骤:

[0061] S1、施工准备:施工前对始发洞门外进行始发洞门加固并检测加固体7,安装水平运输轨道、安装水电、焊接洞门处钢混管片接缝,以及安装洞门圈等。

[0062] S2、设备安装与调试:吊装、运输掘进装备及配套装备和材料,并进行定位与组装调试。

[0063] S3、始发洞门处主隧道管片切削:设备安装与调试完成后,掘进装置始发出洞,利用刀盘1切削始发洞门处主隧道管片13工作,掘进装置将切削加强环3伸出,刀盘1转动带动切削加强环3转动,切削始发洞门处主隧道管片13。

[0064] S4、始发洞门处主隧道管片退回和取出:始发洞门处主隧道管片13切穿之后对洞门外加固体的稳定和止水效果进行检查,切削加强环3携带切削下的洞门处主隧道管片13一起退回至主隧道内(如图3所示)。

[0065] 待检测确认洞门处土体稳定不透水后,松开第一柔性环形套筒10与第一环形法兰板9的连接螺栓,脱离第一柔性环形套筒10与第一环形法兰板9的连接。调整移动装置20将掘进装置和包裹掘进装置的柔性始发套筒系统8向后移动0.5~1.0m,取出切削下的洞门管片。取出洞门管片过程方法为:打开第一柔性环形套筒10与第一环形法兰板9的连接,通过预先安装在主隧道内部的起吊装置移出切削下来的始发洞门的主隧道管片13。

[0066] 将切削加强环3缩回原位后,再将移动装置20和包裹掘进装置的柔性始发套筒系统8移回原位;将刀盘1对准联络通道始发洞门,重新将第一柔性环形套筒10与第一环形法兰板9连接。

[0067] S5、开始掘进:向掘进装置的刀盘1后方注入土压平衡介质,掘进装置开始正常掘进和管片拼装;始发钢套筒11后端内部需安装2~3道钢丝刷12,掘进前钢丝刷12涂抹盾尾油脂,钢丝刷12之间腔内填充盾尾油脂,防止地下水进入主隧道内。

[0068] S6、接收洞门处主隧道管片切削:掘进装置掘进至接收洞门外侧,暂停,将切削加强环伸3出,掘进装置继续掘进,刀盘1转动带动切削加强环3转动,使其切削穿透接收洞门处主隧道管片14(如图4所示)。

[0069] S7、接收掘进:掘进装置携带已经切削穿透的接收洞门处主隧道管片14进入柔性接收套筒系统15。

[0070] S8、洞门封堵:接收掘进完毕后,将接收洞门封堵,壁后注浆填充,洞门钢板焊接,装备拆除,施工结束。

[0071] 其中,S2步骤中还包括对柔性始发套筒系统8安装、柔性接收套筒系统15的组装,以及柔性接收套筒系统8的密封效果检测和对掘进装置进行姿态调整。而对掘进装置的姿态调整包括调整移动装置20,使掘进装置靠近洞门始发位置;同时检查掘进装置与配套装备的所有系统均处于完备的可正常工作状态。

[0072] 与现有技术相比,本发明具有如下技术效果:

[0073] (1) 本发明柔性套筒系统(包括柔性始发套筒系统和柔性接收套筒系统)对现场的安装环境条件具有更好的适应性,更容易安装连接;柔性套筒系统可以依照掘进机始发接收时的姿态进行适当调整,提高了进出洞门的适应性,避免了实际施工套筒始发和接收时因施工过程的影响、加工精度、各种变形、测量误差引起的对接不匹配问题以及避免洞门主隧道管片的损坏。

[0074] (2) 本发明采用切削加强环在始发和接收阶段切削洞门管片,更容易切入主隧道管片,不会偏离掘进轴线,且切削效率更好,工期更节省可控,对洞门外侧附近土层的扰动更小,对接收端产生地表沉降更小。

[0075] (3) 本发明的柔性套筒系统中的柔性环形套筒便于打开与重新安装;这种结构相较于刚性始发套筒,能够将始发时切削的主隧道管片取出。

[0076] 本发明不局限于上述具体的实施方式,对于本领域的普通技术人员来说从上述构思出发,不经过创造性的劳动,所作出的种种变换,均落在本发明的保护范围之内。

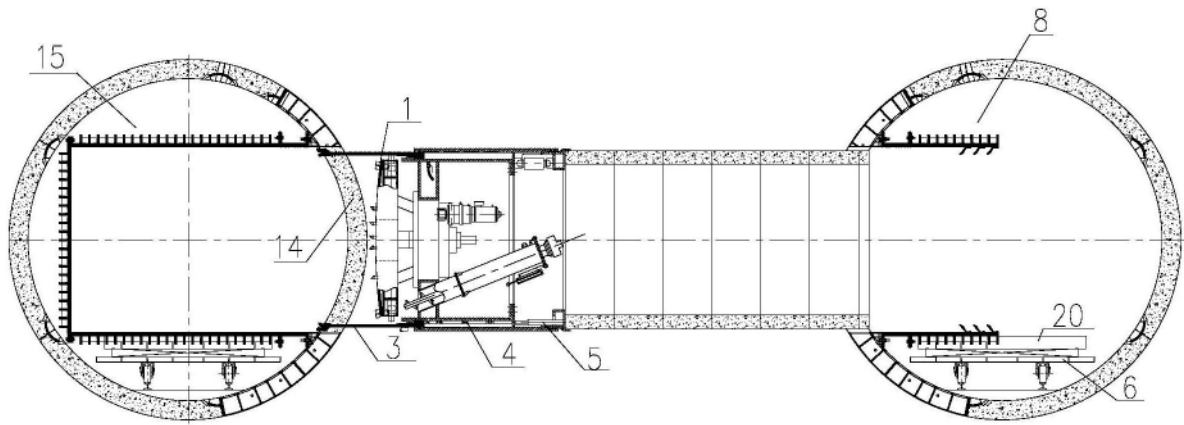


图1

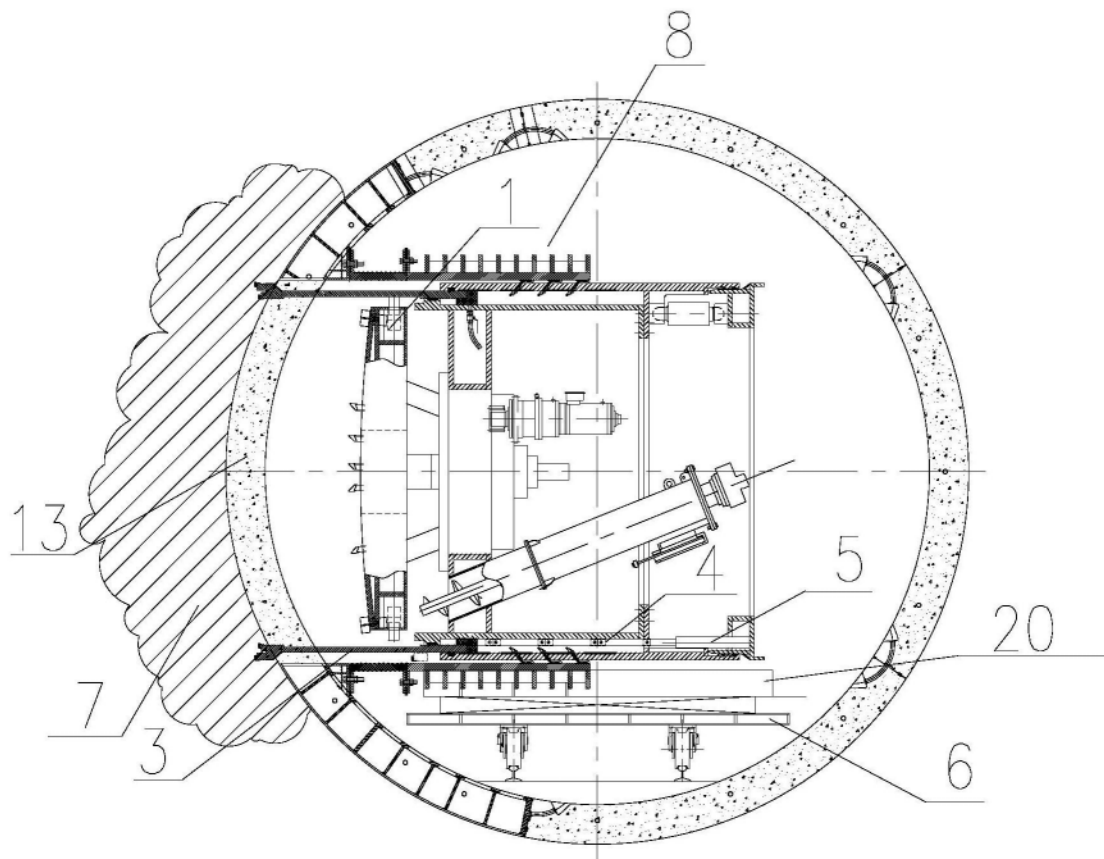


图2

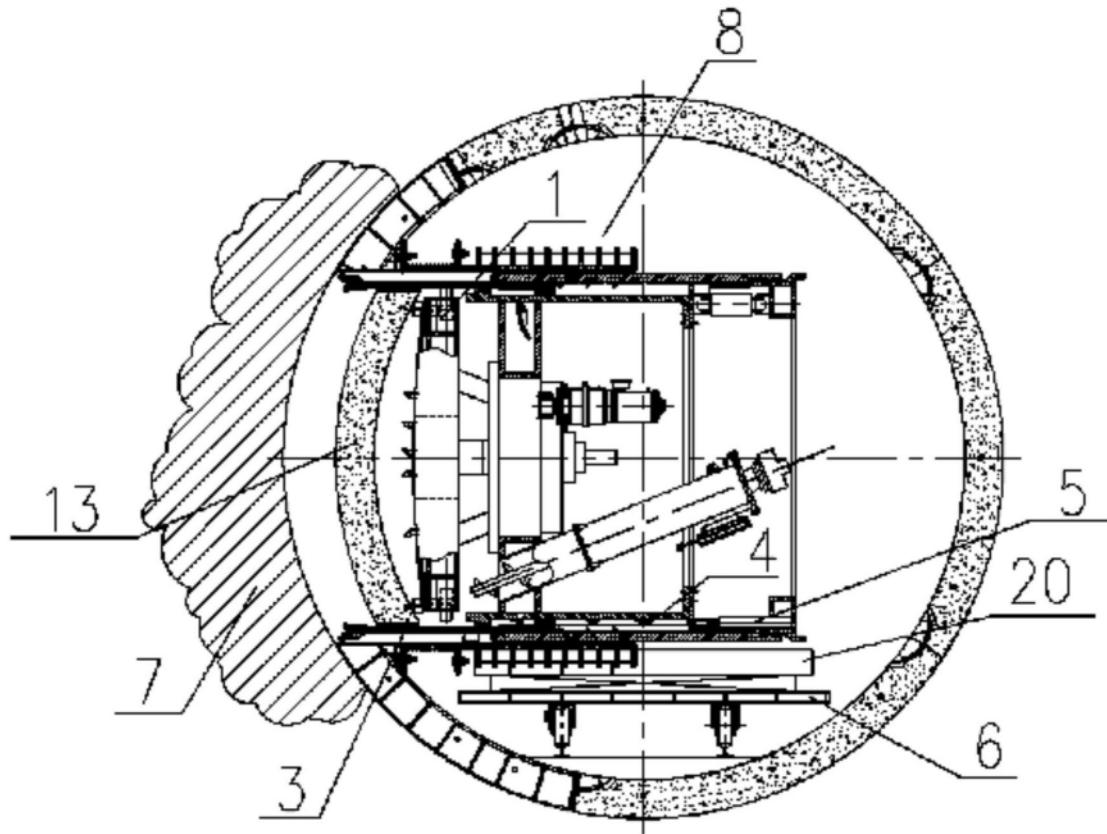


图3

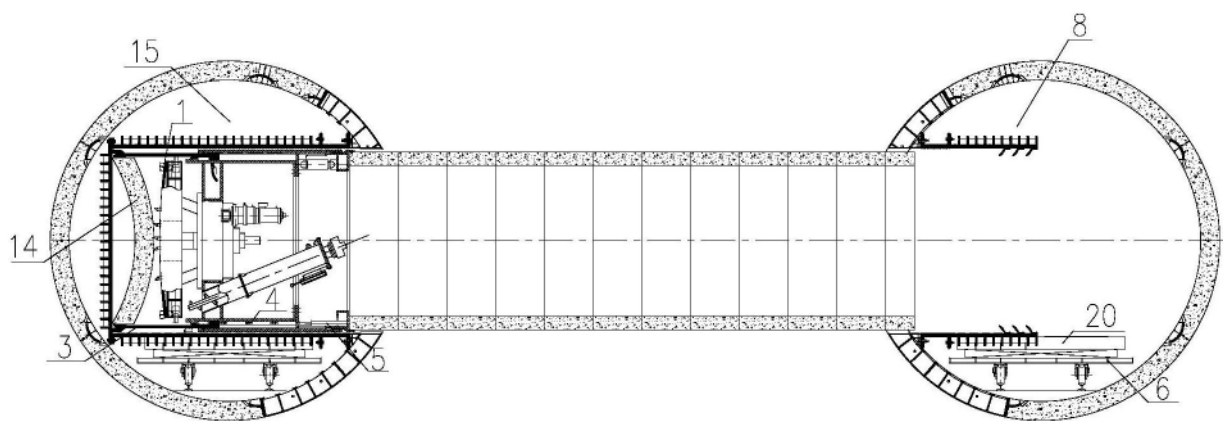


图4

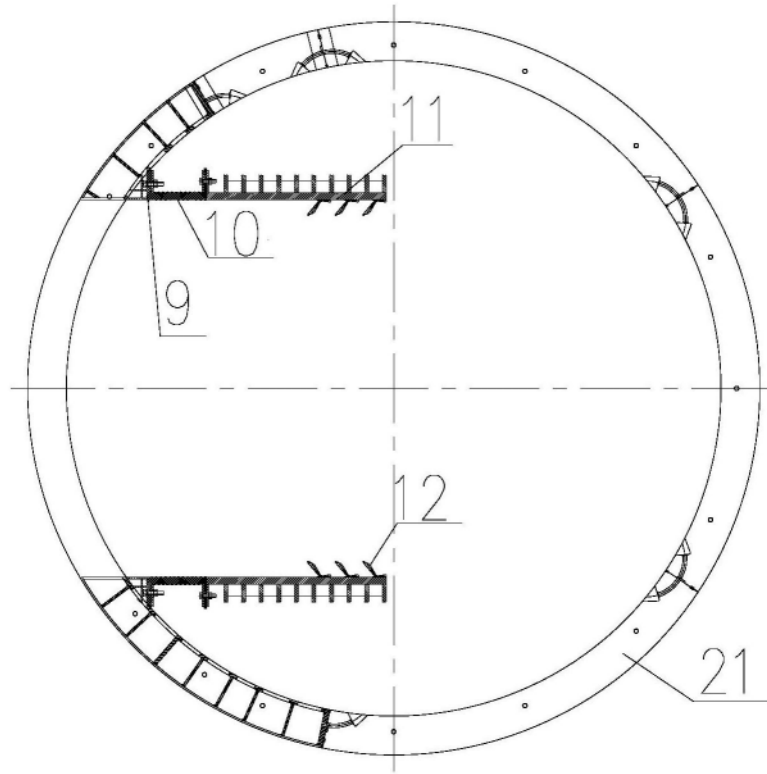


图5

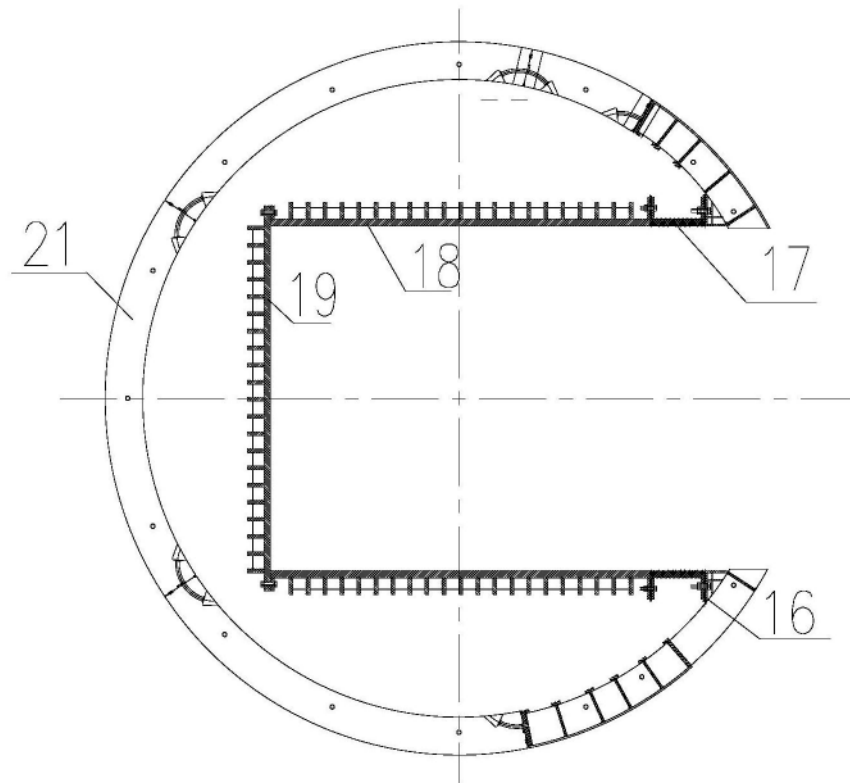


图6

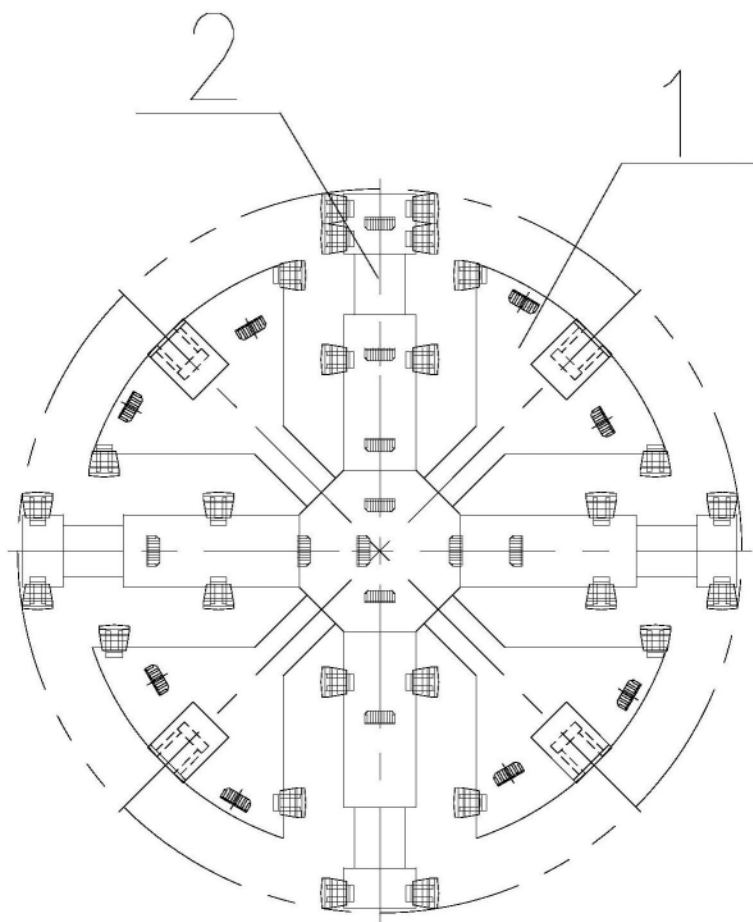


图7

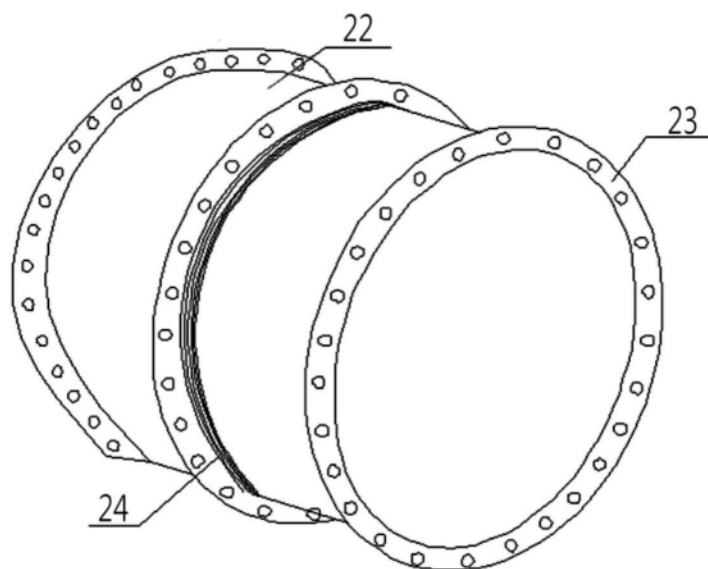


图8

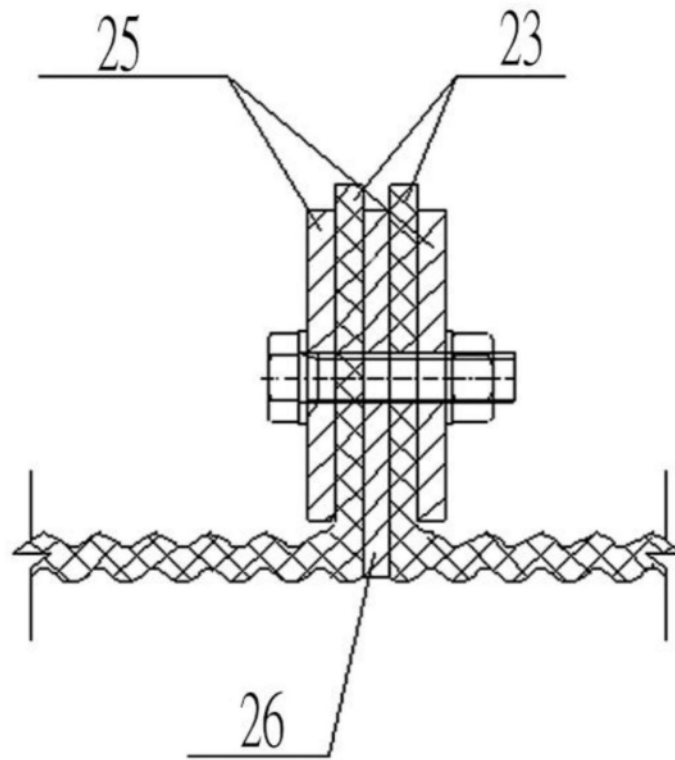


图9