

一种泥水平衡和双护盾双模盾构机

本申请要求在 2023 年 08 月 21 日提交中国专利局、申请号为 202311053561.3、发明名称为“一种泥水平衡和双护盾双模盾构机”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请涉及盾构机技术领域，具体的说，涉及一种泥水平衡和双护盾双模盾构机。

背景技术

全断面隧道掘进机一般包括用于岩石地层的岩石掘进机和用于软土地层的盾构机。现有的岩石掘进机和盾构机有各种不同的类型，岩石掘进机包括敞开式、单护盾、双护盾等类型，盾构机包括切削式、气压式、土压平衡式、泥水平衡式等类型，不同类型的掘进机盾构机原理不完全相同，适用于不同的地层结构。现有技术中将岩石掘进机和盾构机统称为盾构机，本申请也统称为盾构机或掘进机。

双护盾掘进机通常用于较长距离的山体隧道掘进中。双护盾掘进机为半敞开式，其前盾与后盾中间有两个弧形撑板，可通过油缸伸缩，其作用是伸出后顶在开挖后的岩石层上为刀盘开挖和前护盾推进提供反力，这样前部护盾通过伸缩盾的油缸伸缩继续推进，后部护盾不动，后部护盾内同步完成预制管片的环形拼装。其主要设计理念在于推进与拼装的同步进行。推力的反作用力就是由中间的径向油缸支撑产生的摩擦力所提供。双护盾掘进机的刀盘和前盾的内腔形成的空间为渣土仓，皮带输送机或其他出渣设备伸入渣土仓，将刀盘切削掘削面岩层所形成的渣土运至地面。双护盾掘进机施工效率较高，不过由于其设备长，且不完全密封，不适合在多为粘土或沙层的城市地铁施工使用。

泥水平衡式盾构机是在机械式盾构的刀盘的后侧，设置一道封闭隔板，封闭隔板、前盾的内腔与刀盘间的空间为泥水仓。把水、粘土及其添加剂混合制成的泥水，经输送管道压入泥水仓，待泥水充满整个泥水仓，并具有一定压力，形成泥水压力室。通过泥水的加压作用和压力保持机构，能够维持开挖工作面的稳定。盾构推进时，旋转刀盘切削下来的土砂经搅拌装置搅拌后形成高浓度泥水，用流体输送方式送到地面泥水分离系统，将碴土、水分离后重新送回泥水仓，这就是泥水加压平衡式盾构法的主要特征。因为是泥水压力使掘削面稳定平衡的，故得名泥水加压平衡盾构机，简称泥水平衡盾构机，其在易发生流沙的地层中能稳定开挖面，可在正常大气压下施工作业，适用于软弱的淤泥质粘土层、松散的砂土层、沙砾层、卵石层和硬土的互层等地层，特别适用于高含水率地层、上方有水体的越江隧道和海底隧道。泥水平衡盾构机可以更准确地维持掘削面的稳定，但因为掘进推力来自辅助油缸顶推管片的反力，推进与拼装不能同步进行，施工效率较低。

为提高盾构机的地质适应性，提供施工高效率、降低施工成本，近年来出现了将不

同类型的盾构机进行集成的双模或多模盾构机，但是泥水平衡式盾构机内部需要压力密封，而双护盾盾构机是敞开式或半敞开式结构，两者存在结构上的矛盾，难以在将泥水平衡和双护盾集成在同一盾构机。

发明内容

有鉴于此，特提出本申请。

本申请目的是提供一种泥水平衡和双护盾双模盾构机。

本申请提供如下技术方案：

一种泥水平衡和双护盾双模盾构机，包括：

前盾，所述前盾具有前盾筒壳；

伸缩盾，所述伸缩盾具有伸缩筒壳，所述前盾筒壳可滑动地套设于所述伸缩筒壳，所述前盾筒壳的内壁和所述伸缩筒壳的外壁中的一者设置有第一密封件，所述第一密封件用于压紧密封所述前盾筒壳的内壁和所述伸缩筒壳的外壁之间的缝隙；

撑紧盾，所述撑紧盾连接于所述伸缩盾，所述撑紧盾具有撑紧筒壳和撑靴机构，所述撑紧筒壳具有开口，所述撑靴机构包括撑板，所述撑靴机构将所述撑板伸出或缩回所述开口；

中心移动平台，所述中心移动平台位于所述前盾和伸缩盾内侧，所述中心移动平台包括中心移动平台密封壳和封闭隔板，所述中心移动平台密封壳通过移动机构连接于所述前盾，所述封闭隔板设置于所述中心移动平台密封壳的一端，所述移动机构伸缩运动，能带动所述封闭隔板移动至第一位置或第二位置，所述第一位置靠近刀盘，所述第二位置靠近所述伸缩盾，在所述封闭隔板向刀盘方向整体移动至所述第一位置的状态下，所述前盾的内腔和设置于前盾的刀盘之间形成不封闭的渣土仓，在所述封闭隔板向撑紧盾方向整体移动至所述第二位置的状态下，所述封闭隔板、所述前盾的内腔和设置于前盾的刀盘之间形成泥水平衡模式下封闭的泥水仓；

所述泥水平衡和双护盾双模盾构机具有双护盾模式和泥水平衡模式，在所述双护盾模式下，所述撑靴机构将所述撑板伸出支撑在岩石上，所述移动机构驱动所述封闭隔板移动至第一位置，在所述泥水平衡模式下，所述撑靴机构将所述撑板回缩至所述开口，以封闭所述开口，所述移动机构驱动所述封闭隔板移动至第二位置。

可选的，所述前盾筒壳的内壁凸出设置有第二密封配合环；

所述伸缩筒壳端部设置有第二密封配合翻边；

所述第二密封配合环和所述第二密封配合翻边中的一者设置有第二密封件；

在所述泥水平衡模式下，所述伸缩盾回缩到位，在所述伸缩筒壳伸入所述前盾筒壳至极限位置的状态下，所述第二密封件用于压紧密封所述第二密封配合翻边和所述第二密封配合环的间隙。

可选的，所述泥水平衡和双护盾双模盾构机包括紧固件；

所述中心移动平台密封壳和所述第三密封配合壳中的一者设置有第三密封件；

所述第三密封件沿所述第三密封配合壳内壁一周或所述中心移动平台密封壳外壁一周延伸设置；

所述第三密封件通过固定件连接固定于所述中心移动平台密封壳或所述第三密封配合壳，所述固定件一端穿过所述第三密封件；

所述第三密封件用于密封所述中心移动平台密封壳和所述第三密封配合壳之间的缝隙；

可选的，所述前盾的第三密封配合壳的外壁设置有第四密封翻边；

所述封闭隔板边沿和所述第四密封翻边中的一者设置有第四密封件；

在所述泥水平衡模式下，所述中心移动平台向所述撑紧盾方向整体移动至极限位置（第二位置）的状态下，所述第四密封件密封所述封闭隔板和所述第四密封翻边的缝隙，所述封闭隔板、所述前盾的内腔和刀盘之间的空间形成泥水仓。

可选的，所述撑紧筒壳的开口内壁和所述撑板周侧边沿中的至少一者设置有第五密封件；

在所述泥水平衡模式下，所述撑板回缩至所述开口的状态下，所述第五密封件密封所述撑板和所述撑紧筒壳之间的缝隙。

可选的，所述第五密封件沿所述开口内壁一周或所述撑板的周侧边沿一周延伸设置；

所述第五密封件通过固定件连接固定于所述撑紧筒壳的开口内壁或所述撑板周侧边沿，固定件一端穿过所述第五密封件；

在所述撑板回缩至所述开口的状态下，所述第五密封件压缩配置在所述撑板和所述开口内壁之间。

可选的，所述撑紧筒壳内部设置第六密封配合环；

所述第六密封配合环的内侧边沿向所述开口的中心轴线延伸；

在所述泥水平衡模式下，所述撑板回缩至所述开口，所述撑板和所述第六密封配合环密封配合。

可选的，所述撑板靠近所述撑紧筒壳内侧的一面设置环形的所述第六密封件；

在所述泥水平衡模式下，所述撑板回缩至所述开口，所述第六密封件压紧密封所述撑板和所述第六密封配合环之间的缝隙。

可选的，所述泥水平衡和双护盾双模盾构机还包括气囊件；

所述气囊件设置于所述撑紧筒壳表面，且所述气囊件环绕所述开口边沿一周设置，或者，所述气囊件设置于所述撑板上，且所述气囊件环绕所述撑板的边沿一周设置；

在所述泥水平衡模式下，所述撑板回缩至所述开口，所述气囊件覆盖并压紧密封所述撑板和所述撑紧筒壳之间的缝隙。

通过采用上述技术方案，使得本申请具有以下有益效果：

本申请提供的双模盾构机具有泥水平衡模式和双护盾模式，适用于复杂地下环境下

的掘进施工,既能在高含水软弱松散的土层施工,也能在软岩和硬岩、极硬岩地层施工,显著地提高了盾构机的地质适应性和施工效率。

下面结合附图对本申请的具体实施方式作进一步详细的描述。

附图说明

附图作为本申请的一部分,用来提供对本申请的进一步的理解,本申请的示意性实施例及其说明用于解释本申请,但不构成对本申请的不当限定。显然,下面描述中的附图仅仅是一些实施例,对于本领域普通技术人员来说,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。在附图中:

图1为本申请实施例提供的泥水平衡和双护盾双模盾构机(双护盾模式)的剖视图;

图2为本申请实施例提供的泥水平衡和双护盾双模盾构机(泥水平衡模式)的剖视图;

图3为本申请实施例提供的泥水平衡和双护盾双模盾构机中前盾筒壳和伸缩筒壳的密封配合结构;

图4为图3中A部放大图;

图5为本申请实施例提供的泥水平衡和双护盾双模盾构机中前盾的第三密封配合壳、中心移动平台密封壳和封闭隔板的配合结构示意图;

图6为图5中D部放大图;

图7为图5中E部放大图;

图8为本申请实施例提供的泥水平衡和双护盾双模盾构机中撑紧筒壳和撑靴机构的配合结构示意图;

图9为图8中B部放大图;

图10为图8中C部放大图;

图11为本申请实施例提供的泥水平衡和双护盾双模盾构机中撑板上设置气囊件的结构示意图。

图中,1、前盾;11、前盾筒壳;12、第二密封配合环;13、第三密封配合壳;131、第四密封翻边;2、伸缩盾;21、伸缩筒壳;22、第二密封配合翻边;3、撑紧盾;31、撑紧筒壳;311、第六密封配合环;32、撑靴机构;321、撑板;4、中心移动平台;41、封闭隔板;42、中心移动平台密封壳;43、移动机构;a、第一密封件;b、第二密封件;c、第三密封件;d、第四密封件;e、第五密封件;f、第六密封件;g、紧固件;h、气囊件。

需要说明的是,这些附图和文字描述并不旨在以任何方式限制本申请的构思范围,而是通过参考特定实施例为本领域技术人员说明本申请的概念。

具体实施方式

为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施例中的附图,对实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,以下实施例用于说明本申请,

但不用来限制本申请的范围。

在本申请的描述中，需要说明的是，术语“上”、“下”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本申请和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或组件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本申请的限制。

在本申请的描述中，需要说明的是，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“连接”应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或一体地连接；可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连。对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语在本申请中的具体含义。

参见图 1 至图 11 所示，本申请实施例提供一种泥水平衡和双护盾双模盾构机，包括：前盾 1、伸缩盾 2、撑紧盾 3 和中心移动平台 4。所述前盾 1 具有前盾筒壳 11，所述伸缩盾 2 具有伸缩筒壳 21，所述前盾筒壳 11 可滑动地套设于所述伸缩筒壳 21。所述前盾筒壳 11 的内壁和所述伸缩筒壳 21 的外壁中的一者设置有第一密封件 a，所述第一密封件 a 用于压紧密封所述前盾筒壳 11 的内壁和所述伸缩筒壳 21 的外壁之间的缝隙。所述中心移动平台 4 位于所述前盾 1 和伸缩盾 2 内侧，所述中心移动平台 4 包括中心移动平台密封壳 42、封闭隔板 41 和移动机构 43，所述中心移动平台密封壳 42 通过移动机构 43 连接于所述前盾 1，所述封闭隔板 41 设置于所述中心移动平台密封壳 42 的一端，所述移动机构 43 伸缩运动，以带动所述封闭隔板 41 移动至第二位置（如图 2 所示）或第一位置（如图 1 所示）。在所述封闭隔板 41 移动至所述第二位置的状态下，所述封闭隔板 41、所述前盾 1 的内腔和设置于前盾 1 的刀盘之间形成封闭的泥水仓；在所述封闭隔板 41 移动至所述第一位置的状态下，所述封闭隔板 41、所述前盾 1 的内腔和设置于前盾 1 的刀盘之间形成封闭的渣土仓。所述撑紧盾 3 连接于所述伸缩盾 2，所述撑紧盾 3 具有撑紧筒壳 31 和撑靴机构 32，所述撑紧筒壳 31 具有开口，所述撑靴机构 32 包括撑板 321，所述撑靴机构 32 将所述撑板 321 从所述开口伸出或缩回。

泥水平衡和双护盾双模盾构机具有双护盾模式和泥水平衡模式，在所述双护盾模式下，所述撑靴机构 32 将所述撑板 321 伸出支撑在岩石上，所述移动机构 43 驱动所述封闭隔板 41 移动至第一位置，在所述泥水平衡模式下，所述撑靴机构 32 将所述撑板 321 回缩至所述开口，以封闭所述开口，所述移动机构 43 驱动所述封闭隔板 41 移动至第二位置。

本申请提供的双模盾构机具有泥水平衡模式和双护盾模式，适用于复杂地下环境下的掘进施工，既能在软弱松散的土层施工，也能在软岩和硬岩、极硬岩地层施工，显著地提高了施工效率。双护盾模式时，所述撑靴机构 32 的油缸将所述撑紧盾 3 的所述撑板 321 伸出后顶在开挖后的岩石层上，这样前部护盾通过所述伸缩盾 2 的油缸伸缩继续推进，后部护盾不动，后部护盾内同步完成预制管片的环形拼装；泥水平衡模式时，所述伸缩盾 2 和所述撑紧盾 3 的所述撑板 321 回缩到位，所述中心移动平台 4 向所述撑紧

盾 3 的方向移动到位,所述中心移动平台 4 的所述封闭隔板 41、所述前盾 1 的内腔和刀盘之间的空间形成泥水仓,拆除双护盾中心回转接头再安装泥水式中心回转接头,打开气垫舱内泥浆门充入泥浆。

在泥水平衡模式下,参见图 3,所述伸缩盾 2 和所述前盾 1 相向靠近,所述第一密封件 a 封闭所述前盾筒壳 11 的内壁和所述伸缩筒壳 21 的外壁之间的缝隙,使得盾构机内部形成密封的腔体,满足泥水平衡模式下,盾构机的运行需求。其中,所述第一密封件 a 可以为密封环,套设于所述伸缩盾 2 的伸缩筒壳 21 的外壁上或所述前盾筒壳 11 的内壁上。盾构机可以包括多个所述第一密封件 a,各所述第一密封件 a 沿所述伸缩盾 2 的长度方向依次间隔设置,各所述第一密封件 a 平行布置,各所述第一密封件 a 直径相同。在泥水平衡模式下,所述第一密封件 a 压缩配置于所述前盾筒壳 11 和所述伸缩筒壳 21 之间,封闭两者之间的缝隙。

该实施方案中,参见图 4 所示,所述前盾筒壳 11 的内壁凸出设置有所述第二密封配合环 12,所述第二密封配合环 12 外环连接于所述前盾筒壳 11 的内壁,所述第二密封配合环 12 内环侧向所述前盾筒壳 11 的轴心线延伸。所述伸缩筒壳 21 端部设置有所述第二密封配合翻边 22,所述第二密封配合环 12 和所述第二密封配合翻边 22 中的一者设置有所述第二密封件 b,在所述伸缩筒壳 21 伸入所述前盾筒壳 11 至极限位置的状态下,所述第二密封件 b 封闭所述第二密封配合翻边 22 和所述第二密封配合环 12 的间隙。所述第二密封件 b 可以为密封环,设置于所述第二密封配合环 12 或所述第二密封配合翻边 22 的表面。盾构机可以包括多个所述第二密封件 b,各所述第二密封件 b 沿所述第二密封配合环 12 的径向依次间隔设置,各所述第二密封件 b 的直径不同,各所述第二密封件 b 同心设置。在泥水平衡模式下,所述伸缩筒壳 21 向所述前盾筒壳 11 内侧移动,直至所述第二密封配合翻边 22 和所述第二密封配合环 12 相接触,所述第二密封件 b 弹性压缩地配置于所述第二密封配合环 12 和所述第二密封配合翻边 22 之间,封闭两者之间的缝隙。

该实施方案中,在所述第一密封件 a 的基础上,进一步设置了所述第二密封件 b,两道不同密封结构的设计,显著地提高了所述前盾筒壳 11 和所述伸缩筒壳 21 之间的密封效果。

该实施方案中,参见图 4 所示,泥水平衡和双护盾双模盾构机包括紧固件 g,所述紧固件 g 贯穿所述第二密封配合翻边 22 和所述第二密封配合环 12 设置,以将所述第二密封配合翻边 22 和所述第二密封配合环 12 连接固定。使得在泥水平衡模式下,盾构机状态稳定,所述前盾筒壳 11 和所述伸缩筒壳 21 不会发生相对运动。

在一种可能的实施方案中,参见图 5 和图 6 所示,泥水平衡和双护盾双模盾构机还包括所述前盾 1 和所述中心移动平台 4,所述前盾 1 具有连通所述内腔的第三密封配合壳 13,所述中心移动平台 4 具有所述封闭隔板 41 和中心移动平台密封壳 42。所述中心移动平台密封壳 42 和所述第三密封配合壳 13 中一者设置有第三密封件 c。在泥水平衡

模式下,所述中心移动平台4伸入所述前盾1内腔的状态下,所述第三密封件c用于密封所述中心移动平台密封壳42和所述第三密封配合壳13之间的缝隙。所述第三密封件c可以为密封环,沿所述第三密封配合壳13外边沿一周或所述中心移动平台密封壳42外边沿一周延伸设置,封闭两者之间的缝隙。固定件一端穿过所述第三密封件c,将所述第三密封件c连接固定于所述中心移动平台密封壳42或所述第三密封配合壳13。所述第三密封件c的外侧面可以设置凹陷部,便于容纳固定件的帽体,且固定件的帽体不凸出于所述第三密封件c的外侧面。所述第三密封件c的内侧面则直接和所述中心移动平台密封壳42或所述第三密封配合壳13的表面相接触。盾构机可以包括多个所述第三密封件c,各所述第三密封件c沿所述中心移动平台密封壳42的长度方向依次间隔设置,各所述第三密封件c平行布置,各所述第三密封件c直径相同。所述第三密封件c的两侧可以设置一道或多道润滑块,以减少所述中心移动平台密封壳42和所述第三密封配合壳13之间的表面摩擦并提高所述第三密封件c的密封效果。

该实施方案中,参见图6和图7所示,所述前盾1的第三密封配合壳13的外壁设置有第四密封翻边131,在所述封闭隔板41边沿和所述第四密封翻边131中的一者设置有第四密封件d。在泥水平衡模式下,所述中心移动平台4向所述撑紧盾3的方向移动,直至所述封闭隔板41外侧和所述第四密封翻边131相接触,所述第四密封件d密封所述封闭隔板41和所述第四密封翻边131的缝隙,所述封闭隔板41、所述前盾1的内腔和刀盘之间的空间形成泥水仓。所述第四密封件d可以为密封环,沿所述封闭隔板41外边沿一周或所述第四密封翻边131外边沿一周延伸设置,封闭两者之间的缝隙。盾构机可以包括多个所述第四密封件d,各所述第四密封件d沿所述封闭隔板41的径向依次间隔设置,各所述第四密封件d的直径不同,各所述第四密封件d同心设置。

该实施方案中,在所述第三密封件c的基础上,进一步设置了所述第四密封件d,两道不同密封结构的设计,显著地提高了泥水仓的密封效果。

在一种可能的实施方案中,参见图8至图10所示,泥水平衡和双护盾双模盾构机包括撑紧盾3,所述撑紧盾3连接所述伸缩盾2。所述撑紧盾3包括所述撑紧筒壳31和所述撑靴机构32。所述撑紧筒壳31具有开口,所述撑靴机构32包括所述撑板321,所述撑靴机构32能将所述撑板321从所述开口伸出或缩回。在泥水平衡模式下,所述撑靴机构32能将所述撑板321缩回至所述开口。所述开口内壁和所述撑板321周侧边沿中的至少一者设置有所述第五密封件e。在所述撑板321回缩至所述开口的状态下,所述第五密封件e封闭所述撑板321和所述撑紧筒壳31之间的缝隙。

该实施方案中,所述第五密封件e可以为密封环,固定于所述撑紧筒壳31的开口内壁或所述撑板321周侧边沿上。盾构机可以包括多个所述第五密封件e,各所述第五密封件e沿所述撑板321的活动方向依次设置。在泥水平衡模式下,所述撑靴机构32回缩,带动所述撑板321缩回至所述开口。所述第五密封件e压缩配置于所述撑板321边沿和所述撑紧筒壳31的开口内壁之间,封闭两者之间的缝隙。

该实施方案中,所述第五密封件 e 沿所述开口内壁一周或所述撑板 321 周侧边沿延伸设置,固定件一端穿过所述第五密封件 e 连接于所述撑紧筒壳 31 的开口内壁或所述撑板 321 周侧边沿上。在所述撑板 321 回缩至所述开口的状态下,所述第五密封件 e 压缩配置在所述撑板 321 和所述开口内壁之间。

该实施方案中,所述第五密封件 e 可以通过固定件固定于所述撑紧筒壳 31 的开口内壁或所述撑板 321 周侧边沿上。多个固定件均一端穿过所述第五密封件 e 连接于所述撑紧筒壳 31 的开口内壁或所述撑板 321 周侧边沿。固定件另一端的帽体则限于所述第五密封件 e 上。所述第五密封件 e 的外侧面可以设置凹陷部,便于容纳固定件的帽体,且固定件的帽体不凸出于所述第五密封件 e 的外侧面。所述第五密封件 e 的内侧面则直接和所述撑板 321 或所述撑紧筒壳 31 的表面相接触。盾构机可以包括多个所述第五密封件 e,各所述第五密封件 e 沿所述撑紧筒壳 31 的开口内壁的长度方向依次间隔设置,各所述第五密封件 e 平行布置,各所述第五密封件 e 直径相同。所述第五密封件 e 的两侧可以设置一道或多道润滑块,以减少所述撑紧筒壳 31 的开口内壁或所述撑板 321 周侧边沿之间的表面摩擦并提高所述第五密封件 e 的密封效果。

该实施方案中,参见 10 所示,所述撑紧筒壳 31 内部设置所述第六密封配合环 311,所述第六密封配合环 311 的内侧环边向所述开口的中心轴线延伸,在所述撑板 321 回缩至所述开口的状态下,所述撑板 321 和所述第六密封配合环 311 密封配合。

该实施方案中,所述撑板 321 靠近所述撑紧筒壳 31 内侧的一面设置环形的所述第六密封件 f,在所述撑板 321 回缩至所述开口的状态下,所述第六密封件 f 密封所述撑板 321 和所述第六密封配合环 311 之间的缝隙。

该实施方案中,所述第六密封件 f 可以为密封环,设置于所述撑板 321 的边沿。盾构机可以包括多个所述第六密封件 f,各所述第六密封件 f 沿所述第六密封配合环 311 的径向依次间隔设置,各所述第六密封件 f 的直径不同,各所述第六密封件 f 同心设置。在泥水平衡模式下,所述撑板 321 回缩至所述开口,所述第六密封件 f 压缩配置于所述第六密封配合环 311 和所述撑板 321 之间,封闭两者之间的缝隙。

该实施方案中,参见图 11 所示,泥水平衡和双护盾双模盾构机还包括所述气囊件 h。所述气囊件 h 设置于所述撑紧筒壳 31 表面,且所述气囊件 h 环绕所述开口边沿一周设置,或者,所述气囊件 h 设置于所述撑板 321 上,且所述气囊件 h 环绕所述撑板 321 边沿一周设置。在所述撑板 321 回缩至所述开口的状态下,所述气囊件 h 覆盖所述撑板 321 和所述撑紧筒壳 31 之间的缝隙,进一步提高了所述撑紧筒壳 31 和所述撑板 321 之间密封效果。

该实施方案中,在所述第五密封件 e 的基础上,进一步设置了所述第六密封件 f 和所述气囊件 h,三道不同密封结构的设计,显著地提高了所述撑紧筒壳 31 和所述撑板 321 之间的密封效果。

本申请实施例提供的泥水平衡和双护盾双模盾构机可以以任一种模式始发掘进,待

进入不同类地层前转换成第二种模式。以双护盾模式向泥水平衡模式转换为例，待到指定转换位置前，继续掘进缓慢将所述伸缩盾 2 回缩到位；所述伸缩盾 2 回缩到位后，利用所述紧固件 g（如螺栓）对所述伸缩盾 2 进行连接紧固，对所述伸缩盾 2 密封和铰接密封状态进行检查；所述撑靴机构 32 将两侧所述撑板 321 缩回到位，并确保所述撑板 321 位置密封处于压紧状态，设置左右两个所述撑靴机构 32 的机械限位，防止所述撑板 321 异外伸出；拆除双护盾中心回转接头，拆除皮带机或其他出渣设备；利用油缸将所述中心移动平台 4 向所述撑紧盾 3 的方向整体移动到位后，拆除刀盘背部溜渣槽和刮板，形成泥水仓，安装泥水式中心回转接头；打开气垫舱内泥浆门，连接所述中心移动平台 4 位置的泥浆软管，检查气垫舱、壳体的球阀和接口位置状态，确保密封满足要求，检查泥水环流系统及相关各部件状态，确保功能满足要求；检查其它安全事项，待条件满足后，逐步启动泥水环流系统，进入泥水平衡模式掘进。以泥水平衡模式向双护盾模式转换为例，待到指定转换位置后，停止掘进，关闭泥水环流系统，断开所述中心移动平台 4 位置的泥浆软管，关闭气垫舱内泥浆门；拆除泥水式中心回转接头，安装刀盘背部溜渣槽和刮板，利用油缸将所述中心移动平台 4 向刀盘方向整体移动到位后，形成渣土仓，安装双护盾中心回转接、皮带输送机或其他出渣设备；解除两侧所述撑靴机构 32 的机械限位，所述撑靴机构 32 将两侧所述撑板 321 伸出所述撑紧筒壳 31 并顶紧在已开挖岩层上；拆除所述前盾 1 和所述伸缩盾 2 之间的所述紧固件 g，启动所述前盾 1 的油缸和刀盘，进入双护盾模式掘进。

需要注意的是，鉴于盾构机结构较为复杂，本申请主要对盾构机的改进部位的结构进行了说明，本申请未详细说明的部位可以为盾构机的常规结构或现有结构。

以上所述仅是本申请的较佳实施例而已，并非对本申请作任何形式上的限制，虽然本申请已经以较佳实施例揭露如上，然而并非用以限定本申请，任何本领域的技术人员在不脱离本申请技术方案范围内，当可利用上述提示的技术内容做出些许更动或修饰为等同变化的等效实施例，但凡是未脱离本申请技术方案的内容，依据本申请的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化与修饰，均属于本申请方案的范围内。

权 利 要 求 书

1.一种泥水平衡和双护盾双模盾构机，其特征在于，包括：

前盾，所述前盾具有前盾筒壳；

伸缩盾，所述伸缩盾具有伸缩筒壳，所述前盾筒壳可滑动地套设于所述伸缩筒壳，所述前盾筒壳的内壁和所述伸缩筒壳的外壁中的一者设置有第一密封件，所述第一密封件用于压紧密封所述前盾筒壳的内壁和所述伸缩筒壳的外壁之间的缝隙；

撑紧盾，所述撑紧盾连接于所述伸缩盾，所述撑紧盾具有撑紧筒壳和撑靴机构，所述撑紧筒壳具有开口，所述撑靴机构包括撑板，所述撑靴机构将所述撑板伸出或缩回所述开口；

中心移动平台，所述中心移动平台位于所述前盾和所述伸缩盾内侧，所述中心移动平台包括中心移动平台密封壳和封闭隔板，所述中心移动平台密封壳通过移动机构连接于所述前盾，所述封闭隔板设置于所述中心移动平台密封壳的一端，所述移动机构伸缩运动，以带动所述封闭隔板移动至第一位置或第二位置，所述第一位置靠近刀盘，所述第二位置靠近所述伸缩盾，在所述封闭隔板向所述刀盘方向整体移动至所述第一位置的状态下，所述前盾的内腔和设置于所述前盾的所述刀盘之间形成不封闭的渣土仓，在所述封闭隔板向所述撑紧盾方向整体移动至所述第二位置的状态下，所述封闭隔板、所述前盾的内腔和设置于前盾的刀盘之间形成泥水平衡模式下封闭的泥水仓；

所述泥水平衡和双护盾双模盾构机具有双护盾模式和泥水平衡模式，在所述双护盾模式下，所述撑靴机构将所述撑板伸出支撑在岩石上，所述移动机构驱动所述封闭隔板移动至所述第一位置，在所述泥水平衡模式下，所述撑靴机构将所述撑板回缩至所述开口，以封闭所述开口，所述移动机构驱动所述封闭隔板移动至所述第二位置。

2.根据权利要求1所述的泥水平衡和双护盾双模盾构机，其特征在于，所述前盾筒壳的内壁凸出设置有第二密封配合环；

所述伸缩筒壳端部设置有第二密封配合翻边；

所述第二密封配合环和所述第二密封配合翻边中的一者设置第二密封件；

在所述泥水平衡模式下，所述伸缩盾回缩到位，在所述伸缩筒壳伸入所述前盾筒壳至极限位置的状态下，所述第二密封件用于压紧密封所述第二密封配合翻边和所述第二密封配合环之间的间隙。

3.根据权利要求2所述的泥水平衡和双护盾双模盾构机，其特征在于，包括紧固件；

在所述泥水平衡模式下，所述伸缩盾回缩到位，所述紧固件贯穿所述第二密封配合翻边和所述第二密封配合环设置，以将所述第二密封配合翻边和所述第二密封配合环连接固定。

4.根据权利要求3所述的泥水平衡和双护盾双模盾构机，其特征在于，所述前盾具有连通所述内腔的第三密封配合壳；

所述中心移动平台密封壳和所述第三密封配合壳中的一者设置有第三密封件；

所述第三密封件沿所述第三密封配合壳内壁一周或所述中心移动平台密封壳外壁一周延伸设置；

所述第三密封件通过固定件连接固定于所述中心移动平台密封壳或所述第三密封配合壳，所述固定件一端穿过所述第三密封件；

所述第三密封件用于密封所述中心移动平台密封壳和所述第三密封配合壳之间的缝隙。

5.根据权利要求4所述的泥水平衡和双护盾双模盾构机，其特征在于，所述前盾的第三密封配合壳的外壁设置有第四密封翻边；

所述封闭隔板边沿和所述第四密封翻边中的一者设置有第四密封件；

在所述泥水平衡模式下，所述中心移动平台向所述撑紧盾方向移动至极限位置的状态下，所述第四密封件密封所述封闭隔板和所述第四密封翻边的缝隙，所述封闭隔板、所述前盾的内腔和刀盘之间的空间形成泥水仓。

6.根据权利要求5所述的泥水平衡和双护盾双模盾构机，其特征在于，所述撑紧筒壳的开口内壁和所述撑板周侧边沿中的至少一者设置有第五密封件；

在所述泥水平衡模式下，所述撑板回缩至所述开口的状态下，所述第五密封件密封所述撑板和所述撑紧筒壳之间的缝隙。

7.根据权利要求6所述的泥水平衡和双护盾双模盾构机，其特征在于，所述第五密封件沿所述开口内壁一周或所述撑板的周侧边沿一周延伸设置；

所述第五密封件通过固定件连接固定于所述撑紧筒壳的开口内壁或所述撑板周侧边沿，所述固定件一端穿过所述第五密封件；

在所述撑板回缩至所述开口的状态下，所述第五密封件压缩配置在所述撑板和所述开口内壁之间。

8.根据权利要求7所述的泥水平衡和双护盾双模盾构机，其特征在于，所述撑紧筒壳内部设置第六密封配合环；

所述第六密封配合环的内侧边沿向所述开口的中心轴线延伸；

在所述泥水平衡模式下，所述撑板回缩至所述开口，所述撑板和所述第六密封配合环密封配合。

9.根据权利要求8所述的泥水平衡和双护盾双模盾构机，其特征在于，所述撑板靠近所述撑紧筒壳内侧的一面设置环形的第六密封件；

在所述泥水平衡模式下，所述撑板回缩至所述开口，所述第六密封件压紧密封所述撑板和所述第六密封配合环之间的缝隙。

10.根据权利要求9所述的泥水平衡和双护盾双模盾构机，其特征在于，还包括气囊件；

所述气囊件设置于所述撑紧筒壳表面，且所述气囊件环绕所述开口边沿一周设置，或者，所述气囊件设置于所述撑板上，且所述气囊件环绕所述撑板的边沿一周设置；

在所述泥水平衡模式下，所述撑板回缩至所述开口，所述气囊件覆盖并压紧密封所述撑板和所述撑紧筒壳之间的缝隙。