



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 214660179 U

(45) 授权公告日 2021. 11. 09

(21) 申请号 202120404398.0  
 (22) 申请日 2021.02.24  
 (73) 专利权人 中铁第六勘察设计院集团有限公司  
 地址 300000 天津市滨海新区自贸试验区  
 (空港经济区) 中环西路36号  
 专利权人 中铁隧道勘测设计院有限公司  
 青岛市地铁八号线有限公司  
 (72) 发明人 程龙 刘鹏 吴昊 苗崇通  
 程学友 张秉鹤 杨一才 吴琦  
 刘世波 冯路航  
 (74) 专利代理机构 天津睿勤专利代理事务所  
 (普通合伙) 12225  
 代理人 孟福成

(51) Int. Cl.  
 E21D 9/06 (2006.01)  
 E21D 9/08 (2006.01)  
 E21D 9/14 (2006.01)  
 E21D 11/10 (2006.01)  
 E21D 11/08 (2006.01)  
 E21D 11/40 (2006.01)  
 E21D 11/38 (2006.01)  
 E02D 29/077 (2006.01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

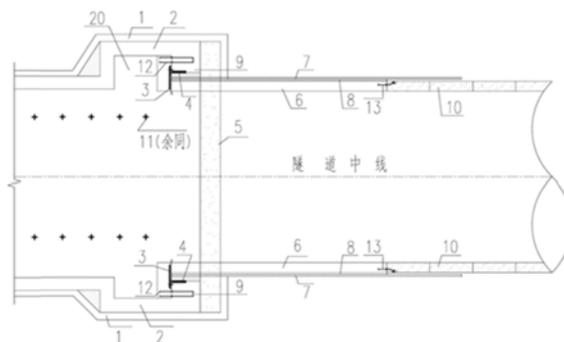
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 实用新型名称

一种盾构矿山组合工法海底隧道微型拆机洞室

(57) 摘要

本实用新型提供了一种盾构矿山组合工法海底隧道微型拆机洞室,所述微型拆机洞室的初支结构内侧设置有二次衬砌结构,所述二次衬砌结构内部形成微型拆机洞室腔体;所述二次衬砌结构端部向所述微型拆机洞室腔体内凹伸形成洞门结构,所述洞门结构内净空直径比盾构刀盘直径大0.15m;沿所述洞门结构全环预埋有防水帘布和洞门钢环;所述洞门结构的端部设置有素混凝土封堵墙;盾体内模筑衬砌一侧与所述二次衬砌结构固定连接,另一侧与盾构管片固定连接。通过设置本实用新型,可完成海底盾构设备接收、拆解及组合工法海底隧道工法对接,提高了海底隧道工法选择的灵活性,且施工工效高、土建投资少。



1. 一种盾构矿山组合工法海底隧道微型拆机洞室,其特征在于,包括初支结构(1)、二次衬砌结构(2)、洞门结构(9)、防水帘布(3)、洞门钢环(4);其中,所述初支结构(1)内侧设置有所述二次衬砌结构(2),所述二次衬砌结构(2)内部形成微型拆机洞室腔体(20);所述二次衬砌结构(2)端部向所述微型拆机洞室腔体(20)内凹伸形成所述洞门结构(9),所述洞门结构(9)内净空直径比盾构刀盘直径大0.15m;沿所述洞门结构(9)全环预埋有所述防水帘布(3)和洞门钢环(4);所述洞门结构(9)的端部设置有素混凝土封堵墙(5);盾体内模筑衬砌(6)一侧与所述二次衬砌结构(2)固定连接,另一侧与盾构管片(10)固定连接。

2. 根据权利要求1所述的盾构矿山组合工法海底隧道微型拆机洞室,其特征在于,所述二次衬砌结构(2)的拱部设置有若干预埋吊钩(11)。

3. 根据权利要求1所述的盾构矿山组合工法海底隧道微型拆机洞室,其特征在于,所述盾体内模筑衬砌(6)外侧设置有盾体(7),所述盾体内模筑衬砌(6)与所述盾体(7)之间铺设中间层(8),所述中间层(8)由变形缓冲层和防水卷材组成。

4. 根据权利要求1所述的盾构矿山组合工法海底隧道微型拆机洞室,其特征在于,所述洞门结构(9)全环预埋有钢筋接驳器(12),所述钢筋接驳器(12)之间环向间距为0.2m;所述盾体内模筑衬砌(6)通过所述钢筋接驳器(12)与所述二次衬砌结构(2)固定连接。

5. 根据权利要求1所述的盾构矿山组合工法海底隧道微型拆机洞室,其特征在于,所述盾体内模筑衬砌(6)通过管片螺栓(13)与盾构管片(10)固定连接。

## 一种盾构矿山组合工法海底隧道微型拆机洞室

### 技术领域

[0001] 本实用新型属于隧道与地下工程领域,特别涉及盾构矿山组合工法海底隧道微型拆机洞室。

### 背景技术

[0002] 随着我国城市轨道交通建设的蓬勃发展,水下轨道交通隧道不断涌现。目前水下隧道主要采用盾构法、矿山法、沉管法进行施工,上述各工法具有不同的技术优势,同样具有不同的限制性因素,分别适用于不同的建设条件。当水下隧道建设条件复杂,隧址区地质条件差异大时,采用单一工法施工在项目投资、施工工期、工程风险等方面并无技术优势。对于复杂条件下的隧道工程,需选择多种工法组合施工,充分发挥各工法的技术优势,扬长避短,安全、高效的完成工程建设。

[0003] 盾构法隧道在盾体的保护下进行施工作业,安全性高,适用于软弱地层施工。但是在硬岩地层采用盾构法施工具有一定的局限性,其施工效率低下、刀具磨损严重等问题突出。矿山法隧道施工灵活,技术经验成熟,在硬岩隧道施工中技术优势显著,但应用于软弱地层施工时需进行地层的预加固处理,加固成本较高且隧道施工效率较低。深埋海底隧道长距离穿越硬岩地层及富水软弱地层时,常采用矿山法应对硬岩地层,选择盾构法解决软弱地层的施工难题。

[0004] 对于深埋复杂地层海底隧道,矿山盾构组合工法作为优选方案被采用,但施工界面处工法对接仍是建设过程中的重难点问题,类似工程经验匮乏。采用盾构法施工的隧道,还需解决盾构设备的始发、接收及设备拆解问题。现有技术中,通常在盾构掘进终点设置工作井,实现盾构设备的接收及拆解。海底隧道沿水下敷设,受环境条件限制,盾构海底掘进终点往往无法像陆域隧道一样设置工作井,使得盾构工法使用受限;即使环境条件允许设置工作井,仍需付出高昂的建设成本,承担巨大的施工风险。如何妥善解决组合工法海底隧道海底工法对接及盾构设备接收、拆解是水下隧道设计施工中急需解决的关键技术问题。

### 实用新型内容

[0005] 为解决上述技术问题,实用新型提供了一种盾构矿山组合工法海底隧道微型拆机洞室,在海域无法设置盾构工作井工况下,通过设置本实用新型所述的微型拆机洞室可高效完成海底盾构接收、拆解及海底隧道工法对接,提高了海底隧道工法选择的灵活性,且施工工效高、土建投资少。

[0006] 为实现上述目的,本实用新型采用的技术方案如下:

[0007] 本实用新型提供了一种盾构矿山组合工法海底隧道微型拆机洞室,包括初支结构、二次衬砌结构、洞门结构、防水帘布、洞门钢环;其中,所述初支结构内侧设置有所述二次衬砌结构,所述二次衬砌结构内部形成微型拆机洞室腔体;所述二次衬砌结构端部向所述微型拆机洞室腔体内凹伸形成所述洞门结构,所述洞门结构内净空直径比盾构刀盘直径

大0.15m;沿所述洞门结构全环预埋有所述防水帘布和洞门钢环;所述洞门结构的端部设置有素混凝土封堵墙;盾体内模筑衬砌一侧与所述二次衬砌结构固定连接,另一侧与盾构管片固定连接。

[0008] 作为优选,所述二次衬砌结构的拱部设置有若干预埋吊钩,作为盾构拆机起吊点。

[0009] 作为优选,所述盾体内模筑衬砌外侧设置有盾体,所述盾体内模筑衬砌与所述盾体之间铺设中间层,所述中间层由变形缓冲层和防水卷材组成。

[0010] 作为优选,所述洞门结构全环预埋有钢筋接驳器,所述钢筋接驳器之间环向间距为0.2m;所述盾体内模筑衬砌通过所述钢筋接驳器与所述二次衬砌结构固定连接。

[0011] 作为优选,所述盾体内模筑衬砌通过管片螺栓与盾构管片固定连接。

[0012] 本实用新型具有如下有益效果:

[0013] 本实用新型所提供的一种盾构矿山组合工法海底隧道微型拆机洞室,包括初支结构、二次衬砌结构、防水帘布、洞门钢环以及可使盾构刀盘进入的洞门结构;其中,所述初支结构内侧设置有所述二次衬砌结构,所述二次衬砌结构内部形成微型拆机洞室腔体;所述二次衬砌结构端部向所述微型拆机洞室腔体内凹伸形成所述洞门结构,所述洞门结构内净空直径比盾构刀盘直径大0.15m;沿所述洞门结构全环预埋有所述防水帘布和洞门钢环;所述洞门结构的端部设置有素混凝土封堵墙;待盾构设备破除所述素混凝土封堵墙,盾构刀盘完全露出在微型拆机洞室后依次拆除盾构设备,最后在盾体内侧模筑衬砌结构形成盾体内模筑衬砌,盾体内模筑衬砌一侧与所述二次衬砌结构固定连接,另一侧与盾构管片固定连接,将矿山法隧道、盾构法隧道连接为整体结构。

[0014] 通过设置本实用新型所述微型拆机洞室可完成海底盾构接收、拆解及海底隧道工法对接,提高了海底隧道工法选择的灵活性,且施工工效高、土建投资少。

## 附图说明

[0015] 为了更清楚地说明本实用新型实施例的技术方案,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实用新型实施例的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,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的附图。

[0016] 图1为本实用新型实施例超前探孔布置及地层加固纵剖面示意图;

[0017] 图2为本实用新型实施例海底隧道微型拆机洞室结构俯视平面示意图;

[0018] 图3为本实用新型实施例海底隧道微型拆机洞室结构剖面示意图。

[0019] 附图标记说明:

[0020] 1.初支结构;2.二次衬砌结构;3.防水帘布;4.洞门钢环;5.素混凝土封堵墙;6.盾体内模筑衬砌;7.盾体;8.中间层;9.洞门结构;10.盾构管片;11.预埋吊钩;12.钢筋接驳器;13.管片螺栓;20.微型拆机洞室腔体;100.超前探孔;200.地层加固范围。

## 具体实施方式

[0021] 为使本领域技术人员更好的理解本实用新型的技术方案,下面结合附图和具体实施例对本实用新型作详细说明。

[0022] 本实施例提供了一种盾构矿山组合工法海底隧道微型拆机洞室,如图1-图3所示,

包括初支结构1、二次衬砌结构2、洞门结构9、防水帘布3、洞门钢环4；其中，所述初支结构1内侧设置有所述二次衬砌结构2，所述二次衬砌结构2内部形成微型拆机洞室腔体20；所述二次衬砌结构2端部向所述微型拆机洞室腔体20内凹伸形成所述洞门结构9，所述洞门结构9内净空直径比盾构刀盘直径大0.15m；当盾构刀盘完全露出在所述微型拆机洞室腔体20后，所述盾构刀盘边缘到所述二次衬砌结构2的最小距离为0.3m，使所述微型拆机洞室腔体20内拥有拆机作业空间。沿所述洞门结构9全环预埋有所述防水帘布3和洞门钢环4；所述洞门结构9的端部设置有素混凝土封堵墙5；盾体内模筑衬砌6一侧与所述二次衬砌结构2固定连接，另一侧与盾构管片10固定连接。将矿山法隧道、盾构法隧道连接为整体结构。

[0023] 所述二次衬砌结构2的拱部设置有若干预埋吊钩11，作为盾构拆机起吊点。所述盾体内模筑衬砌6外侧设置有盾体7，所述盾体内模筑衬砌6与所述盾体7之间铺设中间层8，所述中间层8由变形缓冲层和防水卷材组成。所述洞门结构9全环预埋有钢筋接驳器12，所述钢筋接驳器12之间环向间距为0.2m；所述盾体内模筑衬砌6通过所述钢筋接驳器12与二次衬砌结构2固定连接。所述盾体内模筑衬砌6通过管片螺栓13与盾构管片10固定连接。

[0024] 本实施例还提供一种盾构矿山组合工法隧道海底对接方法，如图1-图3所示，所述方法包括如下步骤：

[0025] 步骤S1，根据隧道通风排烟、防灾疏散等功能需求，确定矿山法段隧道、盾构法段隧道长度，初步选定工法对接范围。

[0026] 步骤S2，核查所述对接范围附近的工程地质情况，按照与不良地质平面距离不小于3D确定所述矿山法隧道和盾构法隧道的工法对接位置，所述D为微型拆机洞室开挖跨度。

[0027] 步骤S3，结合所述工法对接位置，进行隧道线路纵断面设计，所述工法对接位置隧道拱顶中风化岩、微风化岩的覆盖层厚度约为2~3D(D为微型拆机洞室开挖跨度)。

[0028] 步骤S4，由矿山法隧道工作面开挖施工微型拆机洞室，施做初支结构1。

[0029] 步骤S5，所述微型拆机洞室拱部向盾构隧道方向打若干超前探孔100，复核对接位置附近地质条件，所述超前探孔100纵向覆盖长度为L(L=盾体长度+3m)。若所述超前探孔结果显示围岩破碎或地下水丰富，则采取地层加固措施，加固范围200为盾构开挖线外3m，纵向长度为L(L=盾体长度+3m)。

[0030] 步骤S6，在所述初支结构1内侧施做所述微型拆机洞室的二次衬砌结构2，在所述二次衬砌结构2端部施作洞门结构9，沿所述洞门结构9全环预埋防水帘布3、洞门钢环4，所述洞门结构9端部模筑素混凝土封端墙5。

[0031] 步骤S7，盾构刀盘距离所述素混凝土封端墙100m、50m、10m时分别进行盾构掘进轴线的复测和纠偏，控制掘进轴线偏差。

[0032] 步骤S8，盾构刀盘掘进破除所述素混凝土封端墙5前，进行盾构泥水仓及泥水循环管路清洗。

[0033] 步骤S9，盾构刀盘掘进破除所述素混凝土封端墙5，盾构刀盘完全露出在微型拆机洞室腔体20后停机，依次进行盾构拆解作业：拆机准备；后配套拆解；喂片机拆解；管片拼装机拆解；米字梁拆解；人仓、物料仓、碎石机拆解；刀盘拆解；主驱动拆解；推进油缸拆解。

[0034] 步骤S10，将盾体内模筑衬砌6的一侧与所述二次衬砌结构2固定连接，另一侧与盾构管片10固定连接。

[0035] 进一步地，所述步骤S9中盾构设备拆解作业步骤如下：

[0036] (1) 拆机准备:采用纵向拉紧装置,对临近对接位置若干盾构管片10纵向拉紧固定;盾体外侧压注水泥浆,固定盾体7;临近对接位置若干盾构管片10进行背后填充注浆,封堵地下水;对需设置吊耳处的盾体的厚度进行超声波检测,复核承载力是否满足拆机吊装要求。(吊耳的位置是随吊装需求而变化的,不是固定位置,因此未在图中标出。)

[0037] (2) 后配套拆解:先依次断开各台车之间以及台车和主机之间的流体管路、电气连接,拆解后运输至盾构始发端吊出。

[0038] (3) 喂片机拆解:断开喂片机与主机的连接,采用平板车运输至盾构始发端吊出。

[0039] (4) 管片拼装机拆解:盾尾铺设钢轨,平板车行驶至拼装机下部,通过倒链与千斤顶配合将拼装机固定在平板车上,运输至盾构始发端吊出。

[0040] (5) 米字梁拆解:延长钢轨至米字梁下方,利用临时吊耳及辅助倒链将米字梁吊装并固定在平板车,运输至盾构始发端吊出。

[0041] (6) 人仓、物料仓、碎石机拆解:在盾体上设置吊耳,通过倒链将人仓、物料仓、碎石机吊装至平板车运输至始发端吊出。

[0042] (7) 刀盘拆解:切割刀盘背部的主动搅拌棒,利用倒链辅助,遵循自上而下、对称分割的原则,切割刀盘边块,最后切割刀盘中心块,切割后刀盘由矿山法隧道端运出洞外。

[0043] (8) 主驱动拆解:延长钢轨至主驱动处,平板车拖至主驱动下方,将主驱动固定在平板车上,割除盾体与主驱动的连接,将主驱动运输至始发端吊出。

[0044] (9) 推进油缸拆解,盾体7内部法兰、隔板、环筋割除,盾体打磨、清理。

[0045] 进一步地,所述步骤S10中,所述盾体内模筑衬砌6外侧为弃置的盾体7,在所述盾体内模筑衬砌6与所述盾体7之间铺设中间层8,所述中间层8由变形缓冲层和防水卷材组成。

[0046] 进一步地,所述步骤S10中,将盾体内模筑衬砌6的一侧通过洞门结构9预埋的钢筋接驳器12与所述二次衬砌结构2固定连接,另一侧通过管片螺栓13与盾构管片10固定连接。

[0047] 由以上技术方案可以看出,本实施例提供了一种盾构矿山组合工法海底隧道微型拆机洞室,通过设置本实施例所述微型拆机洞室可完成海底盾构设备接收、拆解及海底隧道工法对接,提高了海底隧道工法选择的灵活性,且施工工效高、土建投资少。

[0048] 以上通过实施例对本实用新型实施例进行了详细说明,但所述内容仅为本实用新型实施例的示例性实施例,不能被认为用于限定本实用新型实施例的实施范围。本实用新型实施例的保护范围由权利要求书限定。凡利用本实用新型实施例所述的技术方案,或本领域的技术人员在本实用新型实施例技术方案的启发下,在本实用新型实施例的实质和保护范围内,设计出类似的技术方案而达到上述技术效果的,或者对申请范围所作的均等变化与改进等,均应仍归属于本实用新型实施例的专利涵盖保护范围之内。

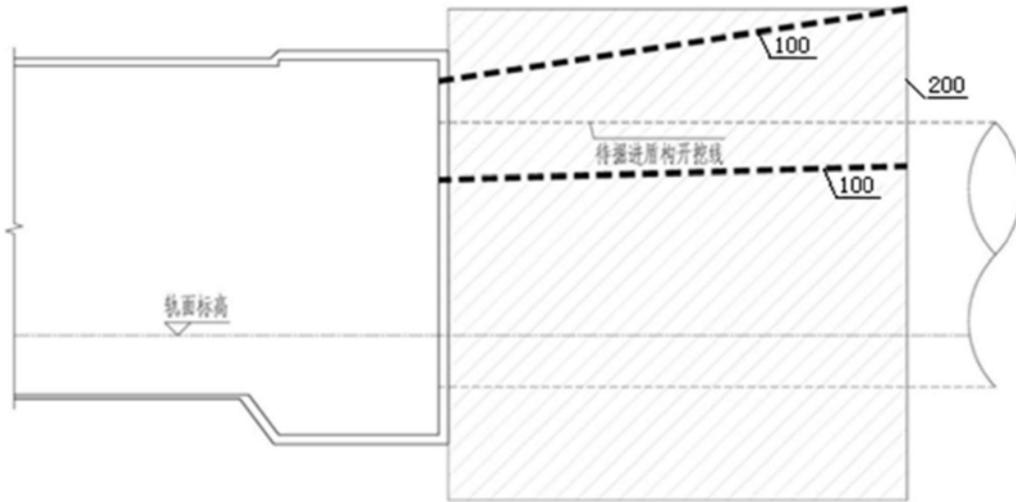


图1

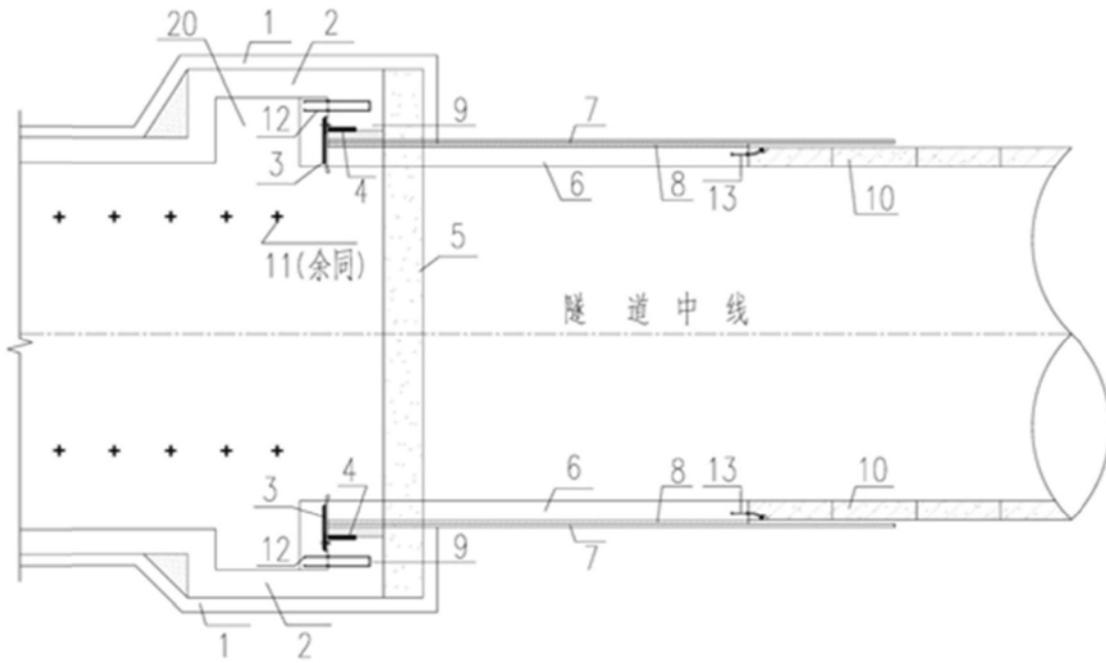


图2

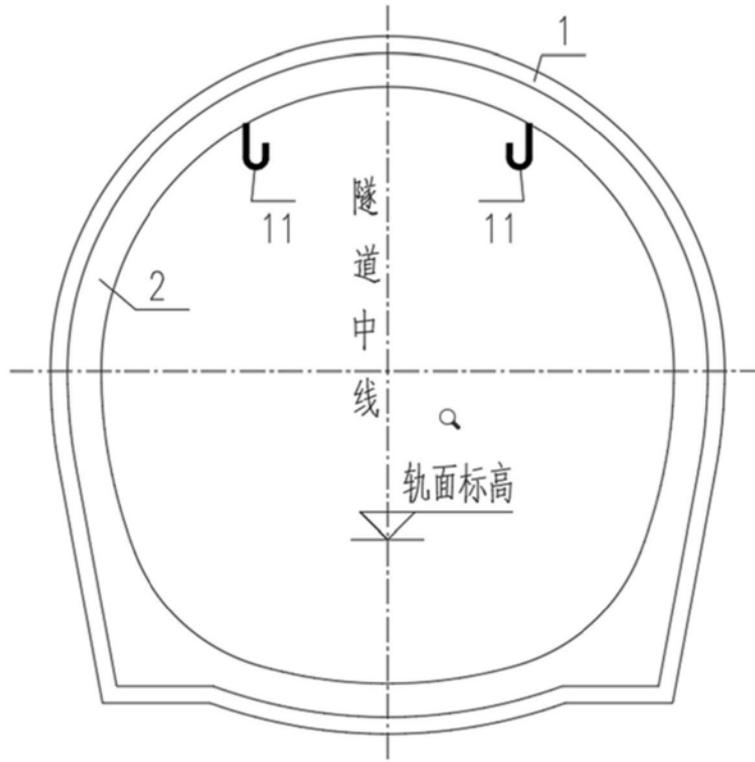


图3