



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115492590 A

(43) 申请公布日 2022. 12. 20

(21) 申请号 202211287973.9

(22) 申请日 2022.10.20

(71) 申请人 中铁四局集团有限公司

地址 230023 安徽省合肥市包河区望江东路96号

(72) 发明人 李安 金平 王栋 张强 张红磊
卢贺明 范嫣楠 杨旭东 蒋智琪

(74) 专利代理机构 合肥兴东知识产权代理有限公司 34148

专利代理师 王伟

(51) Int. Cl.

E21D 9/00 (2006.01)

E21D 9/08 (2006.01)

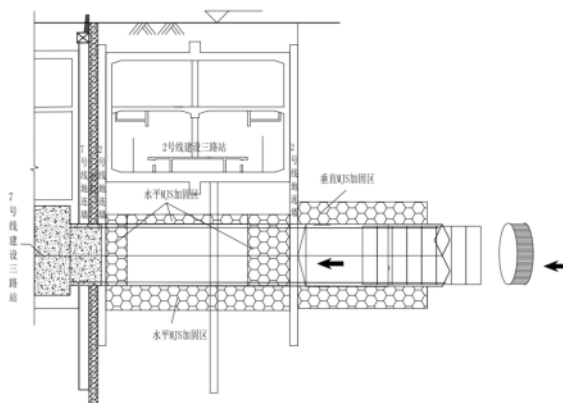
权利要求书2页 说明书8页 附图5页

(54) 发明名称

一种盾构直接下穿既有运营车站的新方法

(57) 摘要

本发明涉及盾构施工技术领域,提供了一种盾构直接下穿既有运营车站的新方法,包括如下步骤:S1、施工准备;S2、在换刀区施工MJS工法桩,构成垂直MJS加固区;S3、在既有运营车站的底部施工MJS工法桩,构成水平MJS加固区;S4、过盾体径向孔向盾壳外注入盾构用注浆浆液;对盾尾进行双液浆封环;S5、盾构换刀;S6、盾构机磨墙;S7、盾构箱体内掘进、接收。本发明的优点在于:可在盾构下穿过程中直接磨多道地下连续墙全断面钢筋,无需施作清障井,不仅占据较少地面空间,还能有效保证既有地铁车站的正常运营,而且简单易行、操作方便、风险低、工期短。



1. 一种盾构直接下穿既有运营车站的新方法,其特征在于,包括如下步骤:

S1、施工准备:

施工用电、机械设备、材料及人员准备;

S2、垂直MJS工法加固:

在既有运营车站靠近盾构到来向一侧的换刀区施工MJS工法桩,构成垂直MJS加固区;

S3、水平MJS工法加固:

在既有运营车站的底部施工MJS工法桩,构成水平MJS加固区;

S4、换刀前处理:

当盾构掘机进至换刀区,刀盘进入垂直MJS加固区内,过盾体径向孔向盾壳外注入盾构用注浆浆液;同时,对盾尾进行双液浆封环;

S5、盾构换刀:

将盾构机刀盘中心的4把撕裂刀更换为4把双刃扁齿滚刀,刀盘正面的32把撕裂刀更换为32把单刃扁齿滚刀,共计更换36把刀;

S6、盾构机磨墙:

首先,盾构掘进磨既有运营车站的第一道地下连续墙钢筋;接着,继续掘进下穿既有运营车站,过程中磨立柱桩钢筋混凝土;待立柱桩钢筋混凝土磨完,盾构继续掘进磨既有运营车站的第二道地下连续墙;待第二道地下连续墙也磨完,盾构继续掘进,并依次穿越既有运营车站与待建车站地连墙夹层;

S7、盾构箱体内掘进、接收。

2. 根据权利要求1所述的盾构直接下穿既有运营车站的新方法,其特征在于,所述步骤S2中,垂直MJS加固区的加固范围为长12m×宽12m×深12m,该范围内共计施工60根 $\Phi 2400@1700$ MJS工法桩, $\Phi 2400$ 工法桩搭接700mm,水泥掺量40%。

3. 根据权利要求1所述的盾构直接下穿既有运营车站的新方法,其特征在于,所述步骤S2中,垂直MJS加固区为12m深度范围的“强加固区”,其上部至地面之间为空桩区域,即“弱加固区”。

4. 根据权利要求1所述的盾构直接下穿既有运营车站的新方法,其特征在于,所述步骤S3中,水平MJS加固区的加固范围为既有运营车站底部的两道地下连续墙中间段;该范围内共计施工47根 $\Phi 2400@1700$ MJS工法桩, $\Phi 2400$ 工法桩搭接700mm,水泥掺量40%。

5. 根据权利要求4所述的盾构直接下穿既有运营车站的新方法,其特征在于,所述水平MJS加固区的加固范围经过所述既有运营车站底部的立柱桩钢筋混凝土区域。

6. 根据权利要求1所述的盾构直接下穿既有运营车站的新方法,其特征在于,所述步骤S4中,盾构用注浆浆液由A液和B液混合组成;其中,A液由防沉泥和水组成,且防沉泥与水的质量比为1:1;B液为水玻璃,占盾构用注浆浆液整体的质量百分比为6%。

7. 根据权利要求6所述的盾构直接下穿既有运营车站的新方法,其特征在于,所述防沉泥按重量份,由以下组分组成:钙基膨润土35份、钠基膨润土35份、石灰27份、羧甲基纤维素0.8份。

8. 根据权利要求1所述的盾构直接下穿既有运营车站的新方法,其特征在于,所述步骤S5中,盾构机主司机通过启动螺旋输送机,将土仓内的碴土输出,降低土仓压力,待土仓内碴土降至 $2/5$,停止出碴;进行气体检测,待一切工作准备就绪后,开始进行常压换刀。

9. 根据权利要求1所述的盾构直接下穿既有运营车站的新方法,其特征在于,所述步骤S5中,盾构机刀盘为4主梁+4副梁结构设计,开口在整个盘面均匀分布,刀盘整体开口率为40%,设置6路泡沫改良喷口,2路膨润土改良喷口;换刀后的盾构机刀盘上,除了所述4把双刃扁齿滚刀、32把单刃扁齿滚刀,还配置有48把焊接撕裂刀,36把刮刀,1把边刮刀。

10. 根据权利要求1所述的盾构直接下穿既有运营车站的新方法,其特征在于,所述步骤S6中,盾构机磨墙过程采取以下措施:

①螺旋输送机:采用轴式螺旋输送机,内径900mm,最大通过粒径 340×560 mm,设计有一道前闸门和两道出渣闸门,螺旋机轴可伸缩,伸缩量900mm;螺旋输送机额定扭矩210kNm,最高转速22r/min,设置9个改良剂注入口,后闸门具有自动关闭功能;

②推进系统:盾构推进油缸布置32根 $\Phi 220/180-2150$ m双缸,最大总推力4255T,推力面积比 $131.2\text{T}/\text{m}^2$;分成4组,上6下10左8右8,每组配置一个内置行程传感器;

③渣土改良:盾构刀盘磨墙桩时,土仓内注入膨润土浆液,进行渣土改良,提高渣土的流塑性,减小渣土于设备间的机械摩擦,保护刀盘及刀具;

④磨墙参数控制:盾构切磨第一道地下连续墙钢筋时,土压设定为1.6bar,控制掘进速度,同时提高刀盘转速,以降低贯入度掘进模式,推进速度控制在 $2 \sim 4$ mm/min,刀盘转速控制在 $1.0 \sim 1.2$ rpm,盾体推力控制在 $8000 \sim 10000$ kN,刀盘扭矩控制在 $1500 \sim 2000$ kN·m;设定螺旋机扭矩油压,最大设定为150bar,防止出现螺旋机卡死状况;盾构磨墙前,铰接行程调至30mm,盾体磨墙时通过铰接油缸,调整盾体行程;

⑤盾构姿态控制:掘进过程中,盾构机的行进方式按照设计路线前进,磨墙前调整盾构姿态;施工时,加强对施工测量的控制,避免盾构姿态变化过大;推进时,每环纠偏量控制在5mm之内;同时,根据实际穿越桩基情况,提高盾构姿态测量频率,确保盾构轴线与设计轴线相符。

一种盾构直接下穿既有运营车站的新方法

技术领域

[0001] 本发明涉及盾构施工技术领域,尤其涉及一种盾构直接下穿既有运营车站的新方法。

背景技术

[0002] 随着各城市地面交通日渐拥挤,地下轨道交通工程迅速发展,各大中型城市大力修建地铁车站和盾构区间,但由于地铁车站和区间线路多在行人密集、车辆拥堵、高层建筑聚集、地下管线或障碍物杂乱的市中心区域或主干道下,导致地铁修建周边及地下环境非常复杂。尤其是近年来地铁运营和地下空间开发相结合,增大了地铁车站基坑的修建规模,更加大了地铁修建与周边环境的相互影响复杂程度和地铁施工难度。

[0003] 对于周边环境复杂,且需要下穿既有既有运营车站的地铁项目,新建地铁盾构需要下穿既有运营车站的多道地下连续墙,并且,在面对有筋地下连续墙时,通常需要在地面提前施做清障井对既有车站围护结构有筋地下连续墙进行人工破除。然而,上述清障井的施工需要进行交通疏散,且占据地面大量的主要干道,影响居民出行,同时还会对主干道路和既有运营车站的沉降,造成不良的社会影响。

[0004] 据此,急需一种盾构直接下穿既有运营车站的新方法。

发明内容

[0005] 本发明所要解决的技术问题在于提供一种盾构直接下穿既有运营车站的新方法,该方法可在盾构下穿过程中直接磨多道地下连续墙全断面钢筋,无需施作清障井,不仅占据较少地面空间,还能有效保证既有地铁车站的正常运营,而且简单易行、操作方便、风险低、工期短。

[0006] 本发明采用以下技术方案解决上述技术问题:

[0007] 一种盾构直接下穿既有运营车站的新方法,包括如下步骤:

[0008] S1、施工准备:

[0009] 施工用电、机械设备、材料及人员准备;

[0010] S2、垂直MJS工法加固:

[0011] 在既有运营车站靠近盾构到来向一侧的换刀区施工MJS工法桩,构成垂直MJS加固区;

[0012] S3、水平MJS工法加固:

[0013] 在既有运营车站的底部施工MJS工法桩,构成水平MJS加固区;

[0014] S4、换刀前处理:

[0015] 当盾构掘机进至换刀区,刀盘进入垂直MJS加固区内,过盾体径向孔向盾壳外注入盾构用注浆浆液;同时,对盾尾进行双液浆封环;

[0016] S5、盾构换刀:

[0017] 将盾构机刀盘中心的4把撕裂刀更换为4把双刃扁齿滚刀,刀盘正面的32把撕裂刀

更换为32把单刃扁齿滚刀,共计更换36把刀;

[0018] S6、盾构机磨墙:

[0019] 首先,盾构掘进磨既有运营车站的第一道地下连续墙钢筋;接着,继续掘进下穿既有运营车站,过程中磨立柱桩钢筋混凝土;待立柱桩钢筋混凝土磨完,盾构继续掘进磨既有运营车站的第二道地下连续墙;待第二道地下连续墙也磨完,盾构继续掘进,并依次穿越既有运营车站与待建车站地连墙夹层;

[0020] S7、盾构箱体内掘进、接收。

[0021] 作为本发明的优选方式之一,所述步骤S2中,垂直MJS加固区的加固范围为长12m×宽12m×深12m,该范围内共计施工60根 $\Phi 2400@1700$ MJS工法桩, $\Phi 2400$ 工法桩搭接700mm,水泥掺量40%。

[0022] 作为本发明的优选方式之一,所述步骤S2中,垂直MJS加固区为12m深度范围的“强加固区”,其上部至地面之间为空桩区域,即“弱加固区”。

[0023] 作为本发明的优选方式之一,所述步骤S3中,水平MJS加固区的加固范围为既有运营车站底部的两道地下连续墙中间段;该范围内共计施工47根 $\Phi 2400@1700$ MJS工法桩, $\Phi 2400$ 工法桩搭接700mm,水泥掺量40%。

[0024] 作为本发明的优选方式之一,所述水平MJS加固区的加固范围经过所述既有运营车站底部的立柱桩钢筋混凝土区域。

[0025] 作为本发明的优选方式之一,所述步骤S4中,盾构用注浆浆液由A液和B液混合组成;其中,A液由防沉泥和水组成,且防沉泥与水的质量比为1:1;B液为水玻璃,占盾构用注浆浆液整体的质量百分比为6%。

[0026] 作为本发明的优选方式之一,所述防沉泥按重量份,由以下组分组成:钙基膨润土35份、钠基膨润土35份、石灰27份、羧甲基纤维素0.8份。

[0027] 作为本发明的优选方式之一,所述步骤S5中,盾构机主司机通过启动螺旋输送机,将土仓内的碴土输出,降低土仓压力,待土仓内碴土降至 $2/5$,停止出碴;进行气体检测,待一切工作准备就绪后,开始进行常压换刀。

[0028] 作为本发明的优选方式之一,所述步骤S5中,盾构机刀盘为4主梁+4副梁结构设计,开口在整个盘面均匀分布,刀盘整体开口率为40%,设置6路泡沫改良喷口,2路膨润土改良喷口;换刀后的盾构机刀盘上,除了所述4把双刃扁齿滚刀、32把单刃扁齿滚刀,还配置有48把焊接撕裂刀,36把刮刀,1把边刮刀。

[0029] 作为本发明的优选方式之一,所述步骤S6中,盾构机磨墙过程采取以下措施:

[0030] ①螺旋输送机:采用轴式螺旋输送机,内径900mm,最大通过粒径 340×560 mm,设计有一道前闸门和两道出渣闸门,螺旋机轴可伸缩,伸缩量900mm;螺旋输送机额定扭矩210kNm,最高转速22r/min,设置9个改良剂注入口,后闸门具有自动关闭功能;

[0031] ②推进系统:盾构推进油缸布置32根 $\Phi 220/180-2150$ m双缸,最大总推力4255T,推力面积比 $131.2\text{T}/\text{m}^2$;分成4组,上6下10左8右8,每组配置一个内置行程传感器;

[0032] ③渣土改良:盾构刀盘磨墙桩时,土仓内注入膨润土浆液,进行渣土改良,提高渣土的流塑性,减小渣土于设备间的机械摩擦,保护刀盘及刀具;渣土改良优先使用膨润土浆液。膨润土改良采用优质钙基膨润土,膨润土溶液粘度控制在 $\geq 40\text{s}$;

[0033] ④磨墙参数控制:盾构切磨第一道地下连续墙钢筋时,土压设定为1.6bar,控制掘

进速度,同时提高刀盘转速,以降低贯入度掘进模式,推进速度控制在2~4mm/min,刀盘转速控制在1.0~1.2rpm,盾体推力控制在8000~10000kN,刀盘扭矩控制在1500~2000kN·m;设定螺旋机扭矩油压,最大设定为150bar,防止出现螺旋机卡死状况;盾构磨墙前,铰接行程调至30mm,盾体磨墙时通过铰接油缸,调整盾体行程;

[0034] ⑤盾构姿态控制:掘进过程中,盾构机的行进方式按照设计路线前进,磨墙前调整盾构姿态;施工时,应加强对施工测量的控制,盾构姿态变化不可过大;推进时不急纠、不猛纠,采用稳坡法、缓坡法推进,每环纠偏量控制在5mm之内;同时,根据实际穿越桩基情况,提高盾构姿态测量频率,从而根据测量资料有效制记应措施,确保盾构轴线与设计轴线相符。

[0035] 设计原理:

[0036] 针对不同地质条件,盾构始发时采用不同刀具。比如,当地层属于软土地质时,盾构始发时刀盘安装为软土刀具。因此,当采用直接磨地下连续墙钢筋方法时,需要在盾构掘进至靠近既有运营车站时设置换刀区,对刀具进行合理更换,并严格控制磨墙参数,使盾构能够在掘进过程中顺利完成地下连续墙全断面钢筋的有效清除;同时,在盾构磨墙更换刀具前,还需对地层进行MJS加固,加固主要起到两个作用:一个是常压更换刀具,另一个是盾构磨墙过程中防止地面塌陷。

[0037] 本发明相比现有技术的优点在于:

[0038] (1) 本发明可在盾构下穿过程中直接磨多道地下连续墙全断面钢筋,无需施作清障井,占据较少地面空间,节约土地利用;同时,本发明还在盾构磨墙更换刀具前对地层进行MJS加固,能进一步避免磨墙施工对周边建筑的影响,进而保证既有地铁车站的正常运营;

[0039] (2) 本发明方法简单易行、操作方便、风险低、工期短;

[0040] (3) 本发明方法适用于地面条件不允许,施工环境复杂的位置,不限于地铁施工,还可在公路、水利等各个领域应用。

附图说明

[0041] 图1是实施例1中2号线建设三路站与待建7号线建设三路车站的位置结构图;

[0042] 图2是实施例1中垂直MJS加固区与水平MJS加固区布置范围图;

[0043] 图3是实施例1中盾体注入注浆浆液以及盾尾双浆液封环示意图;

[0044] 图4是实施例1中盾构机掘进磨墙过程图;

[0045] 图5是实施例1中盾构箱体内掘进、接收后状态图。

具体实施方式

[0046] 下面对本发明的实施例作详细说明,本实施例在以本发明技术方案为前提下进行实施,给出了详细的实施方式和具体的操作过程,但本发明的保护范围不限于下述的实施例。

[0047] 实施例1

[0048] 本工程位于杭州市萧山区,地层属于软土地质,如图1所示,2号线建设三路站(以下简称“2号线车站”)为既有运营车站,7号线建设三路((以下简称“7号线车站”))为待设计施工的换乘车站。7号线车站位于2号线车站西侧,盾构始发位置位于2号线车站东侧,

具体施工时,盾构自2号线车站东侧开始相2号线车站位置掘进,并需要下穿2号线车站底部,过程中经过三道地下连续墙以及2号线车站底部的立柱桩。基于上述情况,本实施例提供一种盾构直接下穿既有运营车站的新方法。

[0049] 本实施例的一种盾构直接下穿既有运营车站的新方法,包括如下步骤:

[0050] 一、施工准备:

[0051] 施工用电、机械设备、材料及人员准备;其中,MJS旋喷主要机具设备与盾构机主要机具设备分别如表1、表2所示。

[0052] 表1 MJS旋喷主要机具设备

[0053]

序号	设备名称	规格	数量
1	MJS工法桩机	MJS-65CVH	1台

[0054]

2	拌浆桶	SM-700	1套
3	贮浆桶	SS-400	1套
4	高压水泵	GF-75	1台
5	空压机	12m ³	2台
6	高压泥浆泵	GF-200	1台
7	自动拌浆系统	Z-10	1套
8	相关辅助设备	—	若干

[0055] 表2盾构机主要机具设备

[0056]

序号	设备名称	规格	数量	备注
1	盾构机	Φ6440mm	1台	中铁装备 432号
2	扁齿滚刀	刀高175mm	36把	
3	注浆机	—	1套	
4	相关辅助设备	—	若干	

[0057] 同时,配置1台25t吊车配套MJS加固拆卸及安装钻杆。

[0058] 二、垂直MJS工法加固：

[0059] 参考图2，在2号线车站东侧的换刀区施工MJS工法桩，构成垂直MJS加固区。垂直MJS加固区的加固范围为长12m×宽12m×深12m，该范围内共计施工60根Φ2400@1700MJS工法桩。垂直MJS加固区为12m深度范围的“强加固区”，其上部至地面之间17.783m深度空间为空桩区域，即“弱加固区”。Φ2400工法桩搭接700mm，水灰比1.0，水泥掺量40%，喷浆压力≥40MPa，浆液流量80~100L/min，空气压力0.7~1.0MPa，空气流量1.0~2.0Nm³/min，地内压力1.3~1.6的系数（视地质情况适当调节），提升速度40min/m。

[0060] MJS施工工艺流程如下：

[0061] 1) 工程放样：根据施工图纸在现场确定轴线和孔位，做好标记并请监理现场复核，复核合格后方可施工。

[0062] 2) 采用工程钻机施工引孔。

[0063] 3) 连接电源，数据线，开启油泵，桩机就位。

[0064] 4) 钻头和地内压力监测显示器连接，确认在钻头无荷载的情况下清零。

[0065] 5) 对接钻杆和钻头，对接时，认真检查密封圈情况，看是否缺失或损坏，地内压力是否显示正常。

[0066] 6) 动力头360°转动，将钻杆钻入导孔。如土质较硬时，可将水龙头和钻管连接，打开削孔水，用削孔水切割土体，然后动力头360°转动。

[0067] 7) 钻头到达设计标高后，开回流气和回流高压泵，再确认排浆正常后，打开排泥阀门，开启高压水泥浆泵和主空压机，确认各项参数正常后，在底部喷浆不少于2分钟后提升钻杆。

[0068] 8) 施工时密切监测地内压力，压力不正常时，必须及时调整。

[0069] 9) 当提升一根钻杆后，对钻杆进行拆卸，注意在拆卸钻杆的过程中，认真检查密封圈和数据线的情况，看是否损坏，地内压力显示是否正常。如有问题及时排除。拆卸钻杆后，需及时对钻杆进行冲洗及保养。

[0070] 10) 重复8)~9)步骤，直到施工结束。

[0071] 11) 施工结束后，对设备进行冲洗和保养。

[0072] 此处，需注意的，MJS工法为本领域成熟工艺，上述未提及的部分为常规操作，在此不再赘述。

[0073] 三、水平MJS工法加固：

[0074] 参考图2，在2号线车站的底部施工MJS工法桩，构成水平MJS加固区；水平MJS加固区的加固范围为2号线车站底部的两道地下连续墙中间段；该范围内共计施工47根Φ2400@1700MJS工法桩，Φ2400工法桩搭接700mm，水泥掺量40%。所述水平MJS加固区的加固范围经过所述2号线车站底部的立柱桩钢筋混凝土区域。水平MJS工法桩径均为2.4m，下半圆喷射，加固水泥掺量为40%，采用P42.5级普通硅酸盐水泥。无侧限抗压强度 $q_u \geq 1.5\text{MPa}$ ，同时确保加固土体的均匀性，密封性和自立性。

[0075] MJS施工工艺流程如下：

[0076] 1) 工程放样：根据施工图纸在现场确定轴线和孔位，做好标记并请监理现场复核，复核合格后方可施工。

[0077] 2) 采用工程钻机施工引孔。

- [0078] 3) 连接电源,数据线,开启油泵,桩机就位。
- [0079] 4) 钻头和地内压力监测显示器连接,确认在钻头无荷载的情况下清零。
- [0080] 5) 对接钻杆和钻头,对接时,认真检查密封圈情况,看是否缺失或损坏,地内压力是否显示正常。
- [0081] 6) 动力头360°转动,将钻杆钻入导孔。如土质较硬时,可将水龙头和钻管连接,打开削孔水,用削孔水切割土体,然后动力头360°转动。
- [0082] 7) 钻头到达设计标高后,开回流气和回流高压泵,再确认排浆正常后,打开排泥阀门,开启高压水泥浆泵和主空压机,确认各项参数正常后,在底部喷浆不少于2分钟后提升钻杆。
- [0083] 8) 施工时密切监测地内压力,压力不正常时,必须及时调整。
- [0084] 9) 当提升一根钻杆后,对钻杆进行拆卸,注意在拆卸钻杆的过程中,认真检查密封圈和数据线的情况,看是否损坏,地内压力显示是否正常。如有问题及时排除。拆卸钻杆后,需及时对钻杆进行冲洗及保养。
- [0085] 10) 重复8)~9)步骤,直到施工结束。
- [0086] 11) 施工结束后,对设备进行冲洗和保养。
- [0087] 此处,需注意的,是,MJS工法为本领域成熟工艺,上述未提及的部分为常规操作,在此不再赘述。

[0088] 四、换刀前处理:

[0089] 当盾构掘进机进至换刀区,刀盘进入垂直MJS加固区内,参考图3,过盾体径向孔向盾壳外注入盾构用注浆浆液,主要是为了防止盾尾后部的水流入刀盘,进而造成开仓过程中刀盘进水。同时,对盾尾10环再进行注浆封环,采用双液浆,将管片与后部间隙封堵密实,防止地下水返到机头,注浆压力控制在0.3Mpa左右。

[0090] 其中,盾构用注浆浆液由A液和B液混合组成。其中,A液由防沉泥和水组成,且防沉泥与水的质量比为1:1;B液为水玻璃,占盾构用注浆浆液整体的质量百分比为6%。所述防沉泥按重量份,由以下组分组成:钙基膨润土35份、钠基膨润土35份、石灰27份、羧甲基纤维素0.8份。

[0091] 五、盾构常压换刀:

[0092] 盾构机主司机通过启动螺旋输送机,将土仓内的碴土输出,降低土仓压力,待土仓内碴土降至2/5,停止出碴;进行气体检测,待一切工作准备就绪后,开始进行常压换刀,即将盾构机刀盘中心的4把撕裂刀更换为4把双刃扁齿滚刀,刀盘正面的32把撕裂刀更换为32把单刃扁齿滚刀,共计更换36把刀。

[0093] 本实施例中,盾构机刀盘采用中铁装备432号复合盾构机刀盘,为4主梁+4副梁结构设计,开口在整个盘面均匀分布,刀盘整体开口率为40%,设置6路泡沫改良喷口,2路膨润土改良喷口(与泡沫喷口共用),有利于防止泥饼的产生,保证掘进效率。换刀后,刀盘上除了所述4把双刃扁齿滚刀、32把单刃扁齿滚刀,还配置有48把焊接撕裂刀,36把刮刀,1把边刮刀。最大轨迹间距100mm。

[0094] 六、盾构机磨墙:

[0095] 首先,盾构掘进磨2号线车站的第一道地下连续墙钢筋,如图4所示;接着,继续掘进下穿2号线车站,过程中磨立柱桩钢筋混凝土;待立柱桩钢筋混凝土磨完,盾构继续掘进

磨2号线车站的第二道地下连续墙；待第二道地下连续墙也磨完，盾构继续掘进，并依次穿越2号线车站与7号线车站地连墙夹层。

[0096] 盾构机磨墙过程采取以下措施：

[0097] ①螺旋输送机

[0098] 采用轴式螺旋输送机，内径900mm，最大通过粒径 340×560 mm，设计有一道前闸门和两道出渣闸门，螺旋机轴可伸缩，伸缩量900mm；螺旋输送机额定扭矩210kNm，最高转速22r/min，设置9个改良剂注入口，后闸门具有自动关闭功能；

[0099] ②推进系统

[0100] 盾构推进油缸布置32根 $\Phi 220/180-2150$ m双缸，最大总推力4255T，推力面积比 $131.2\text{T}/\text{m}^2$ ；分成4组，上6下10左8右8，每组配置一个内置行程传感器；

[0101] ③渣土改良

[0102] 盾构刀盘磨墙桩时，土仓内注入膨润土浆液，进行渣土改良，提高渣土的流塑性，减小渣土于设备间的机械摩擦，保护刀盘及刀具；渣土改良优先使用膨润土浆液。膨润土改良采用优质钙基膨润土，膨润土溶液粘度控制在 $\geq 40\text{s}$ ；

[0103] ④施工掘进参数控制重点

[0104] 土仓压力控制：在盾构切墙时，应尽可能减少对周围土体扰动为原则，特别应防止土体过量沉降和变形。盾构切墙时对土体的扰动主要来自两方面，一方面是盾构切墙时桩的移动以及断桩等对周围土体的扰动，另一方面，也是最重要的，即土压平衡的保持。同时，为确保切磨的钢筋能够顺利带出土仓，盾构掘进模式采用土压平衡式。切磨第一道地下连续墙钢筋时，因盾构处于全断面垂直MJS工法桩加固区，土压设定应将通常设定的土仓压力适当的降低，根据理论计算，此处水平主动土压约为2.2bar，因此盾构切磨第一道地下连续墙钢筋时，土压可设定为1.6bar左右。盾构切磨第二道地下连续墙时，应将土压建立到理论计算土压，防止盾构超挖，造成2号线车站结构沉降，同时掘进过程中，根据施工监测实时进行调整。

[0105] 推进速度：控制掘进速度，同时提高刀盘转速，以降低贯入度掘进模式，推进速度控制在 $2 \sim 4\text{mm}/\text{min}$ ，刀盘转速控制在 $1.0 \sim 1.2\text{rpm}$ 。

[0106] 推力及扭矩：由于盾构采用切磨桩的模式，也就是说用较小的推力掘进。由于刀具切磨桩地连墙时钢筋的不完全切削、缠绕以及拉断，可能产生瞬间扭矩增大的问题，应把瞬间扭矩增大时的数值控制在一定范围内，当达到设定值时可以采用反转的办法，以避免刀具的损伤和刀盘的变形等。同时要保证泡沫和膨润土的注入量，以减小刀盘扭矩和刀具的磨损。盾体推力控制在 $8000 \sim 10000\text{kN}$ ，刀盘扭矩控制在 $1500 \sim 2000\text{kN} \cdot \text{m}$ 。

[0107] 螺旋输送机出土：为使切除的钢筋较顺利输出，螺旋机输送过程中需添加适量的泡沫和膨润土，并充分利用螺旋输送机正转和反转，防止螺旋输送机卡住，必要时可通过螺旋输送机观察窗进行人工处理；并通过设定螺旋机扭矩油压，最大设定为150bar，防止出现螺旋机卡死状况。

[0108] 同步注浆及二次注浆：盾构切桩后，被切断的墙体端部将作用于壁后注浆的浆液中，盾构盾尾脱出桩基区域后，必须对该区段隧道进行二次注浆，对管片衬砌壁后土体加固。

[0109] 盾构姿态控制：在掘进过程中，盾构机的行进方式应尽量按照设计路线前进的，磨

墙调整好盾构姿态。施工时,应加强对施工测量的控制,盾构姿态变化不可过大。推进时不急纠、不猛纠,采用稳坡法、缓坡法推进,每环纠偏量控制在5mm之内。同时根据实际穿越桩基情况,提高盾构姿态测量频率,从而根据测量资料有效制记应措施,确保盾构轴线与设计轴线相符。

[0110] 铰接:盾构磨墙前,铰接行程调至30mm,盾体磨墙时可通过铰接油缸,调整盾体行程。

[0111] 七、盾构箱体内掘进、接收:

[0112] 如图5所示。

[0113] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

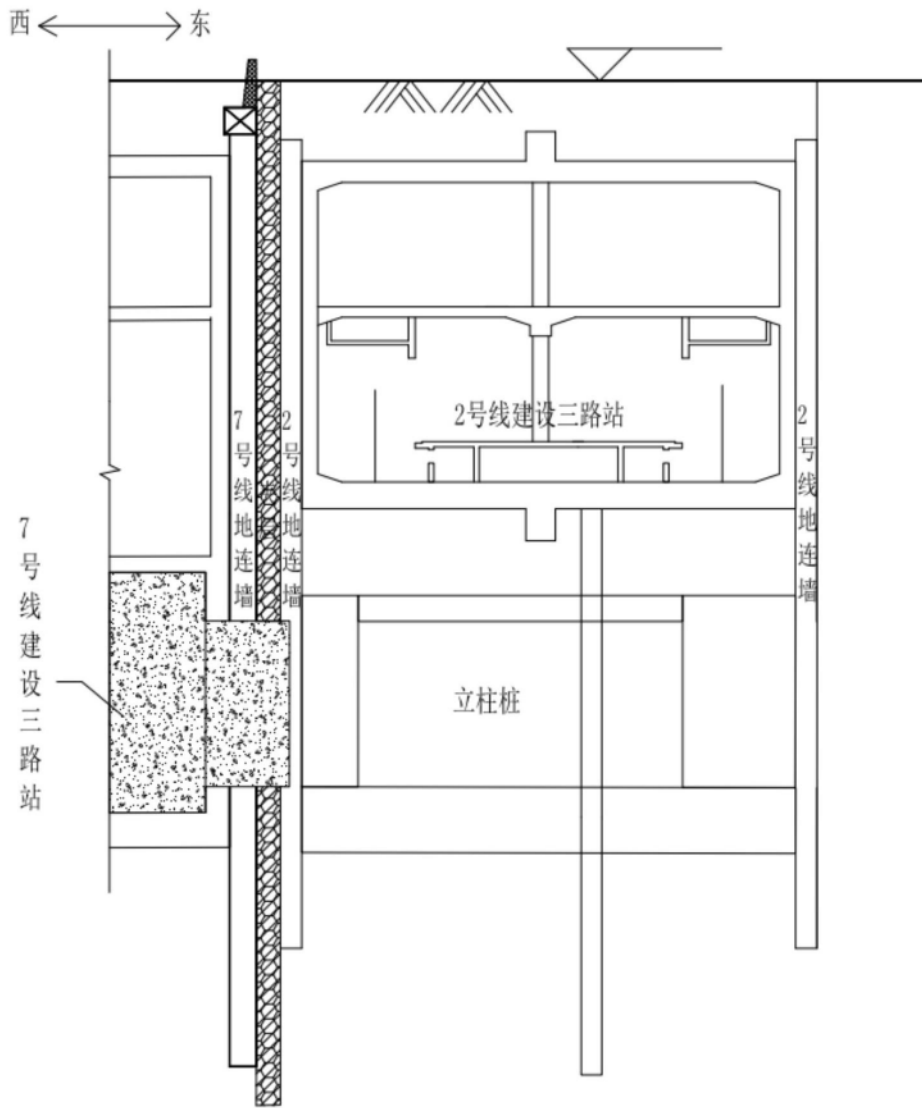


图1

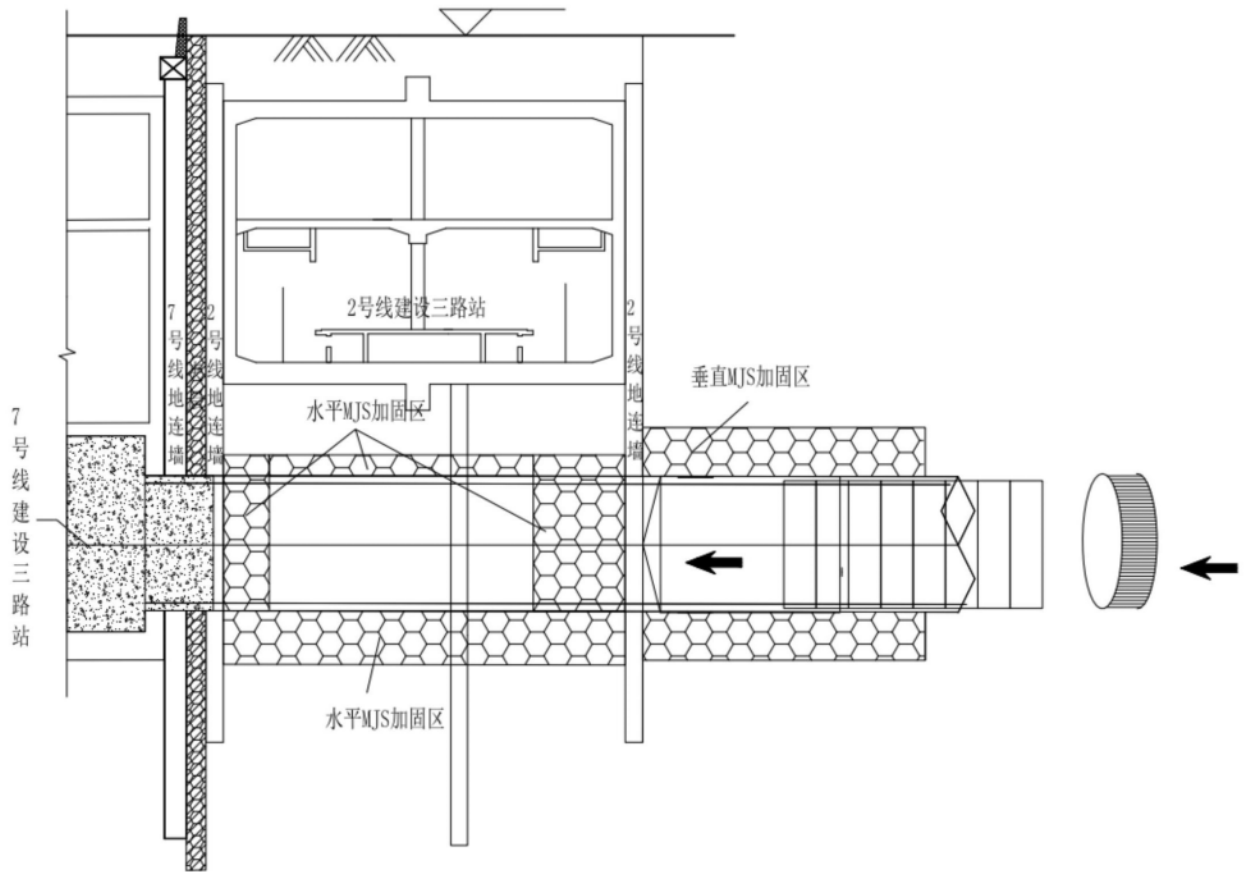


图2

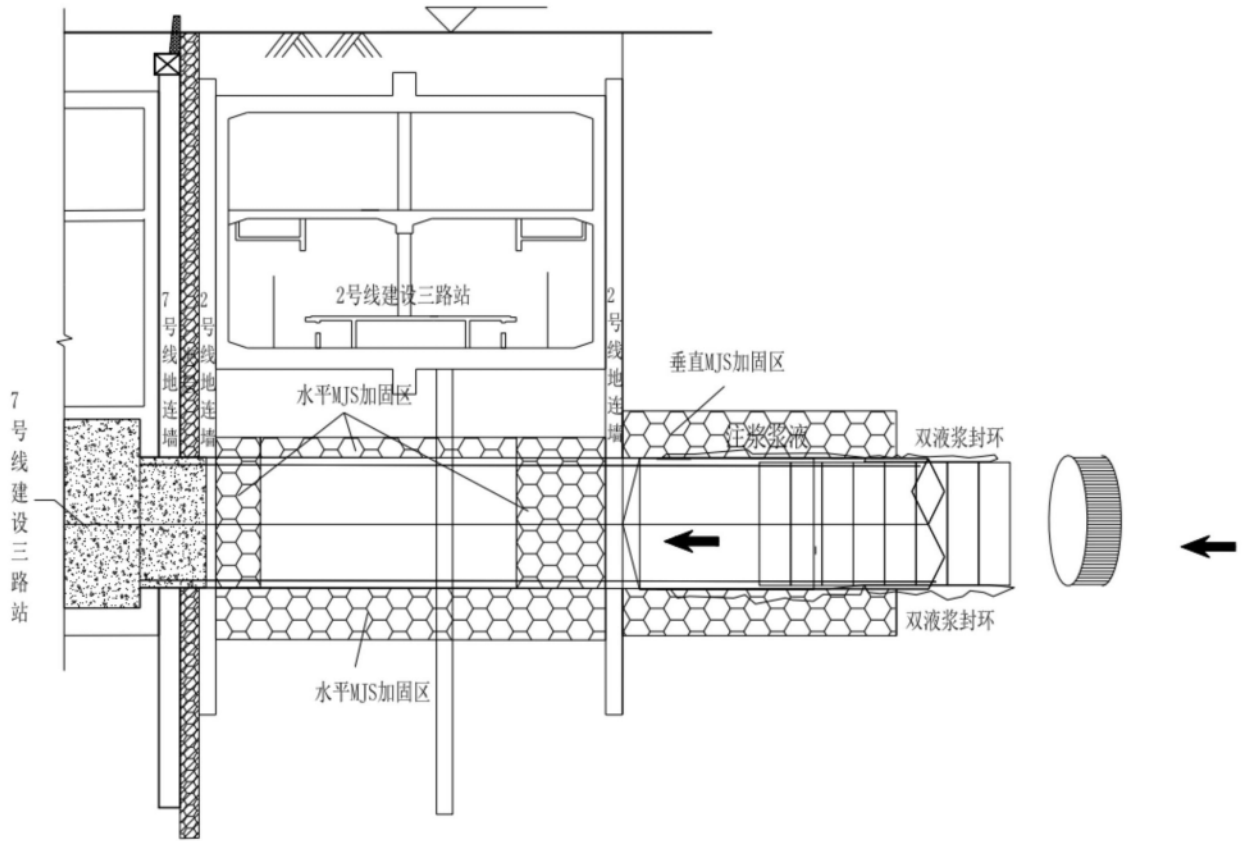


图3

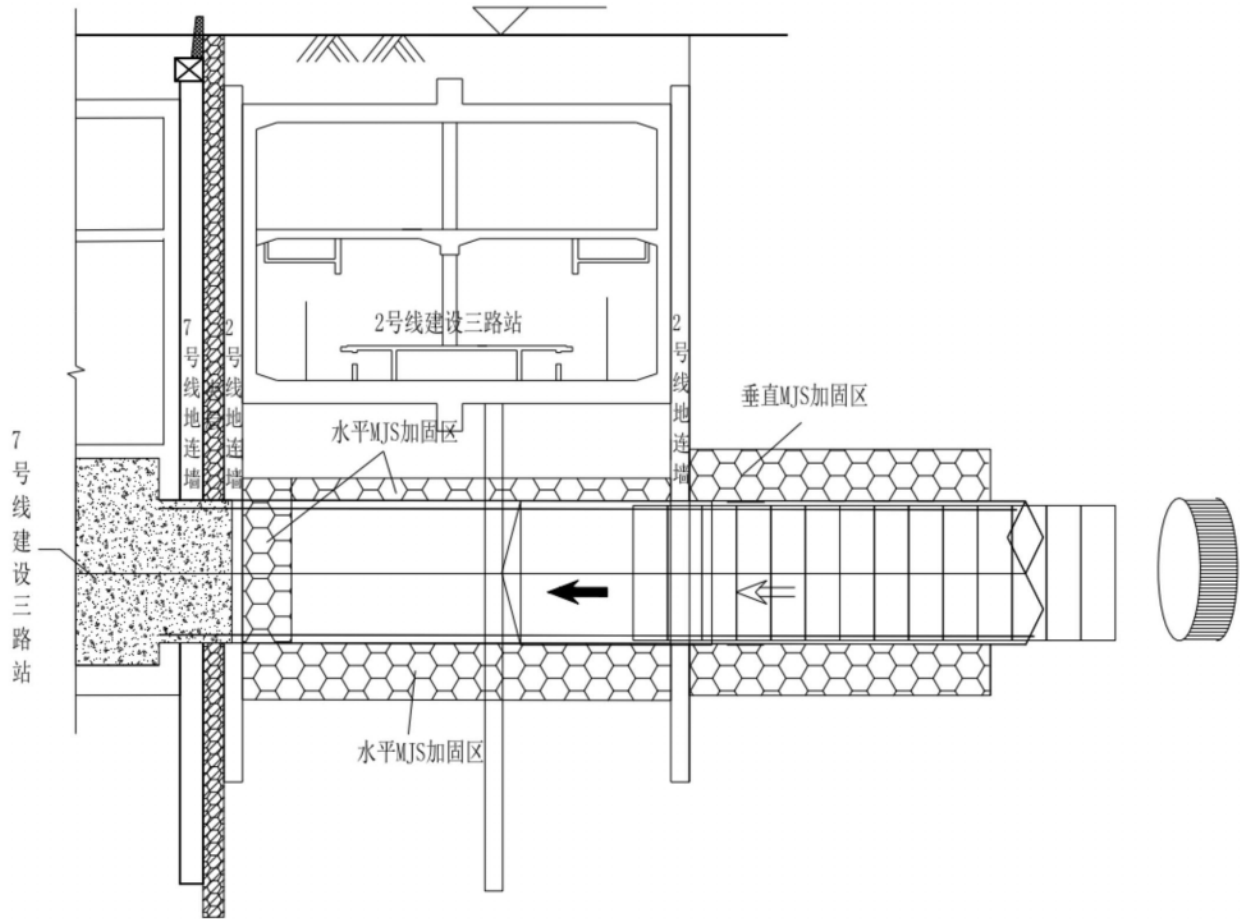


图4

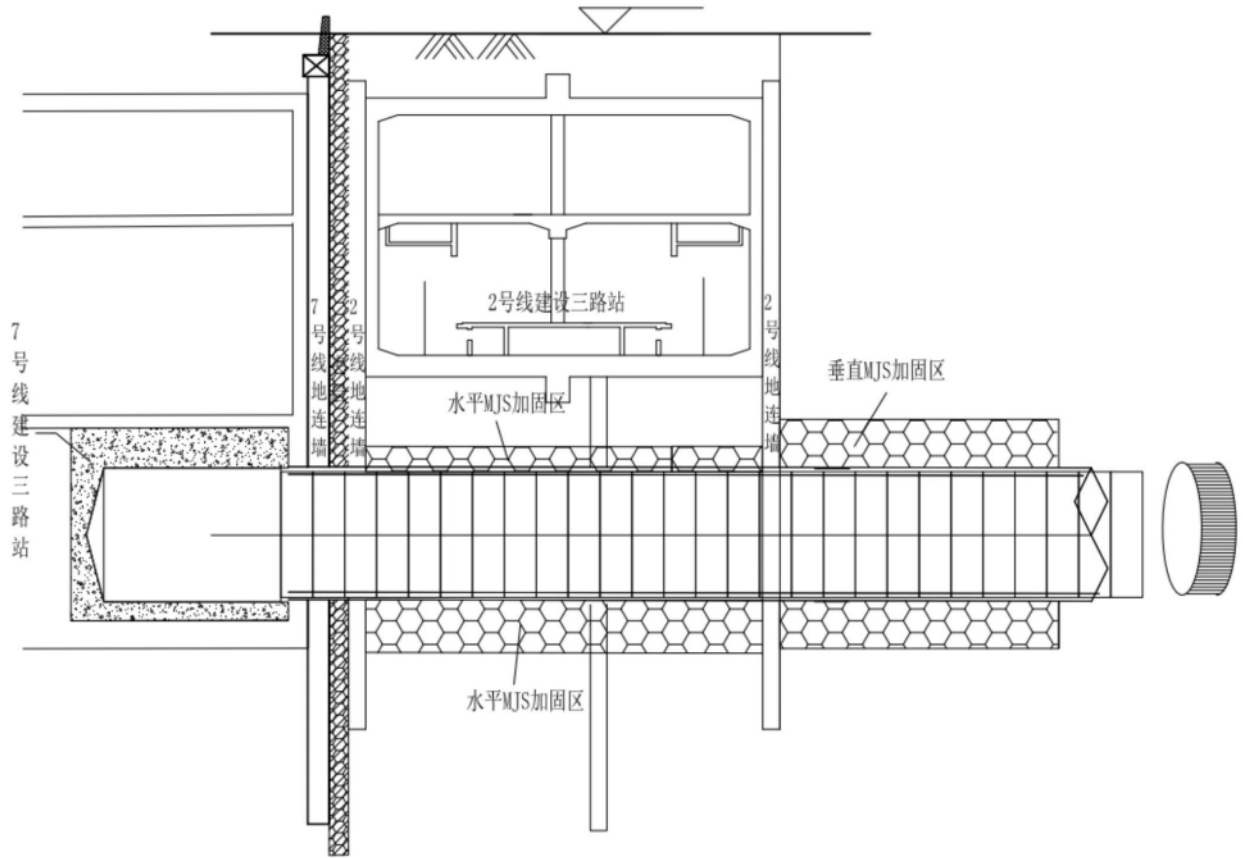


图5