

单护盾 TBM 整体式步进过站施工技术

范蔚山

中交一公局集团有限公司, 北京 101102

[摘要]地铁隧道施工常用采用盾构法施工时, 盾构机作为地铁及管廊工程建设的主要机械工具, 其机械结构庞大, 在掘进施工过程中经常穿越车站, 运用整体式步进对盾构机进行过站, 结合实际施工中的施工经验, 对过站进行机构进行设计, 使过站的安全、效率得到保证。

[关键词]地铁隧道; 单护盾 TBM; 步进; 过站; 施工工艺

DOI: 10.33142/ec.v2i8.549

中图分类号: TG146.23

文献标识码: A

Construction Technology of Single Shield TBM Integral Step Passing Station

FAN Weishan

China Communications one Public Bureau Group Limited, Beijing, 101102 China

Abstract: The shield machine is used as the main mechanical tool for the construction of the subway and the pipe corridor during the construction of the subway tunnel, and the mechanical structure of the shield machine is large. According to the construction experience in the construction, the station is designed so as to ensure the safety and efficiency of the over-station.

Keywords: Metro tunnel; Single shield TBM; Step; Crossing station; Construction technology

引言

盾构法施工是目前比较先进的隧道施工方法, 成为地铁隧道施工发展的趋势, 盾构机的效率高, 并且比较安全, 所以在地铁、公路、铁路隧道施工中被广泛应用。地铁项目一般车站多、区间线路短的特点, 一个盾构项目一般好几个车站, 盾构在施工过程中需要在车站内或地面需要过站, 遇见暗挖车站必须在车站内过站, 盾构过站关系着工程的安全, 因此, 盾构过站施工至关重要, 单护盾 TBM 是盾构法的一种, 根据施工经验介绍单护盾 TBM 整体式步进过站技术。

1 工程概况

本标段主要包含两座车站及三段区间隧道, 上桥车站(暗挖车站), 凤鸣山车站(明挖车站)及区间隧道, 三段区间单线总长度为 3362 米, 区间隧道采用单护盾 TBM 全断面掘进, 单护盾 TBM 到达上桥站后需要步进通过上桥站(暗挖车站), 进行二次始发向重庆西站方向掘进。

1.1 车站概况

上桥站为双层车站, 车站站台层长度为 206m, 过站车站底板为 2‰下坡; 采用矿山法施工, 上桥车站是初支过站, 车站主体为单洞双线标准暗挖隧道, 因此, 开挖断面为直墙圆拱形, 车站主体内部线路以直线为主。

1.2 设备概况

单护盾 TBM 由中国铁建重工集团生产, 为我国自主生产的单护盾 TBM 直径 $\Phi 6880$, 整机重量达 620t, 后配套共八节重约 280t。

2 单护盾 TBM 步进机构设计

设计院设计上桥车站过站临时垫层为厚度为 30cm, 强度等级为 C40 的素混凝土。通过对其他工地过站方式进行考察、学习, 进行过站方式的比选, 决定采用步进小车整体过站方式进行过站, 步进小车由现场始发架改装而成, 费用较低, 过站效率高, 稳定性高, 安全。经过研究, 考虑的过站机构如下:

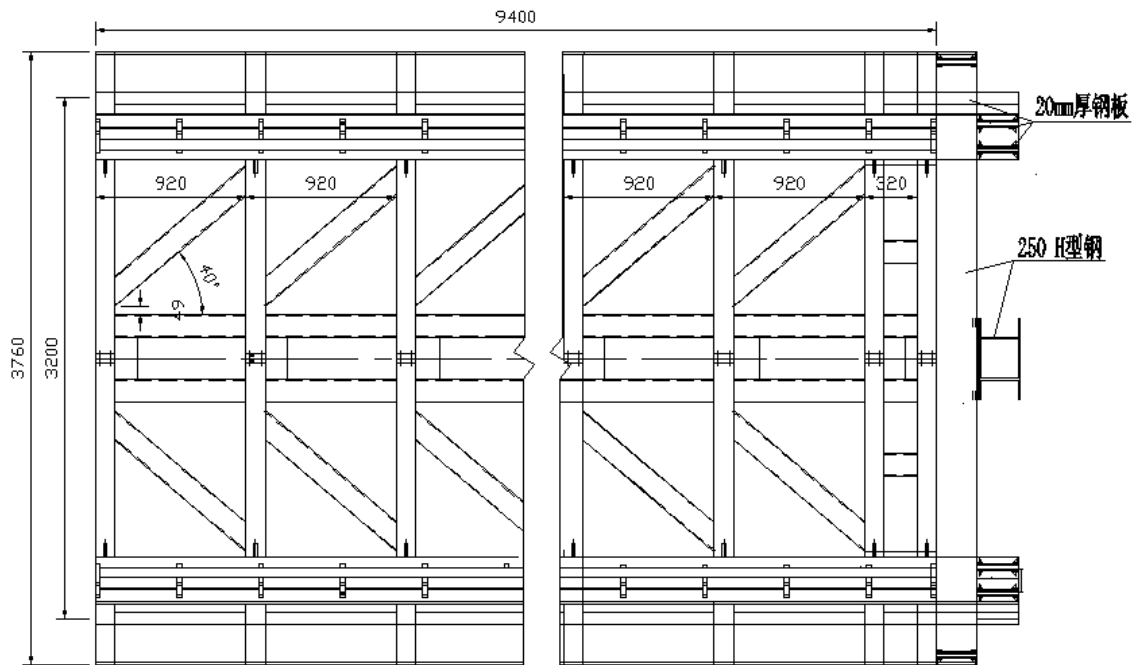


图1 步进架平面图

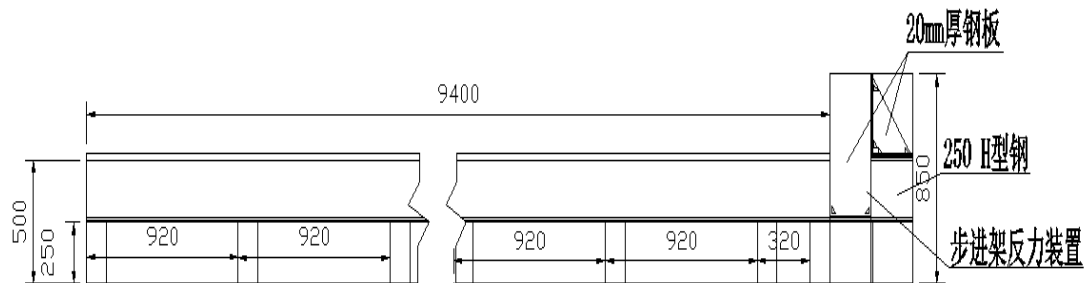


图2 步进架纵断面图

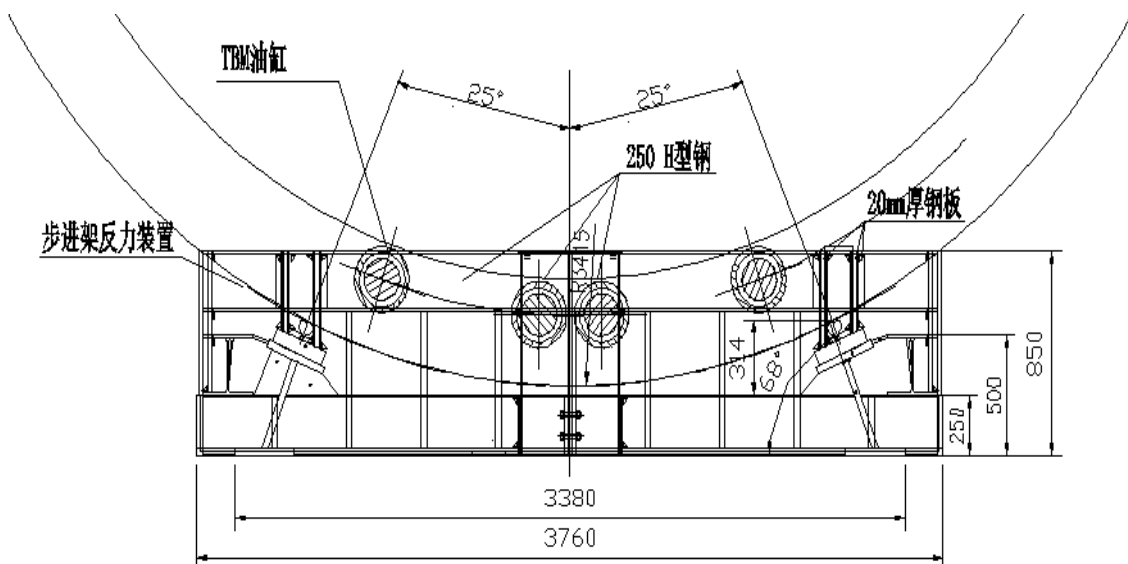


图3 步进架横断面图

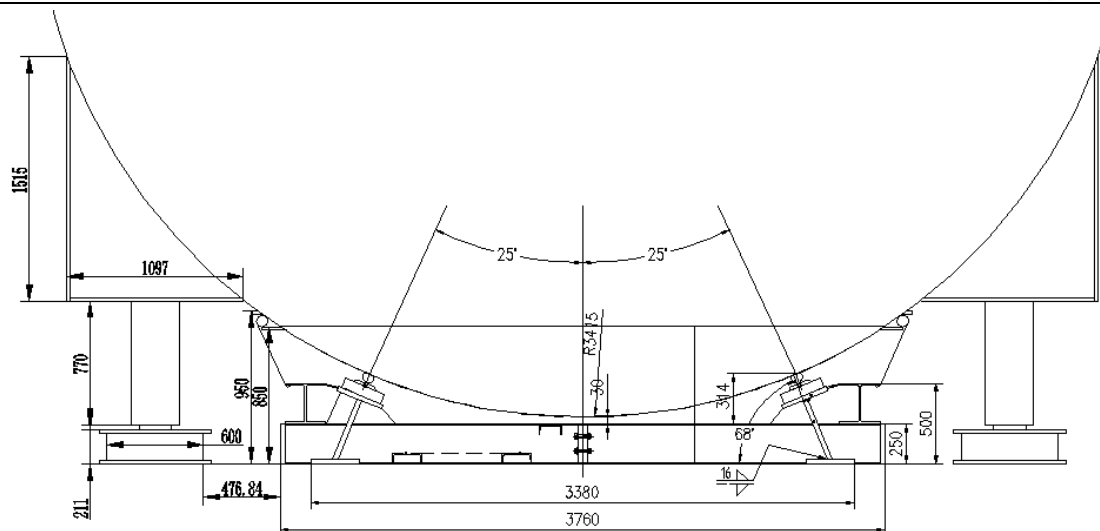


图 4 举升装置设计图

3 施工准备

(1) 单护盾 TBM 步进前的测量工作

1) 过站前, 由测量组放样出隧道中心线。

2) 单护盾 TBM 到达前, 需对接收洞中线、TBM 姿态进行测量复核, 确保能顺利出洞且爬上过站小车 (始发架)。

3) 在单护盾 TBM 过站前, 须对接收洞断面是否有侵入 TBM 轮廓, 步进基础混凝土底板标高、出发洞导轨标高进行复测, 如有问题及时反馈以便做出相应对策。

4) 过站前须对隧道内的测量控制点进行一次整体的、系统的控制测量复测, 对所有控制点的坐标进行精密、准确的平差计算。

5) 过站铁马蹬, 按施工要求间距布置, 铁马蹬按照适当高度制作, 保证轨线平缓。

6) 轨线延伸

步进段轨线采用 43kg/m 钢轨, 钢轨长 6.25m/根, 轨线形式为四轨二线, 外侧两轨中心距为 2180mm, 运输轨道内边距离均为 970mm, 轨线采用宽 10cm, 厚 0.8cm 的钢板作为固定轨道的轨枕, 为了保证运输轨距尺寸, 按间距 1.2 米布设轨道拉杆, 轨道延伸采用人工配合轨排吊机施工作业。轨道位置须由测量组放样定位。

(2) 接收洞基础处理

接收洞过站垫层采用厚度为 30cm, 强度等级为 C40 的素混凝土, 接收洞洞门墙体采用 C20 混凝土进行喷射。

(3) 车站主体

上桥车站主体车站过站临时垫层采用厚度为 30cm, 强度等级为 C40 的素混凝土。

(4) 始发洞基础处理

始发洞过站垫层采用厚度为 30cm, 强度等级为 C40 的素混凝土, 始发洞洞门墙体采用 C20 混凝土进行喷射。

(5) 排水设施

设置临时给排水循环设施，施工期间始终建立良好的施工现场给排水系统，保证畅通。

4 施工工艺

为了保证单护盾 TBM 顺利步进过上桥车站，明确此次的施工顺序如下：单护盾 TBM 到达→安装步进小车→单护盾 TBM 接收→安装步进架反力、举升装置→接收洞步进→步进从接收洞到车站主体→步进从车站主体到始发洞→进行单护盾 TBM 始发。

具体的施工要求:

(1) 步进小车组装

铺设步进小车,使步进小车中心与隧道中线重合。

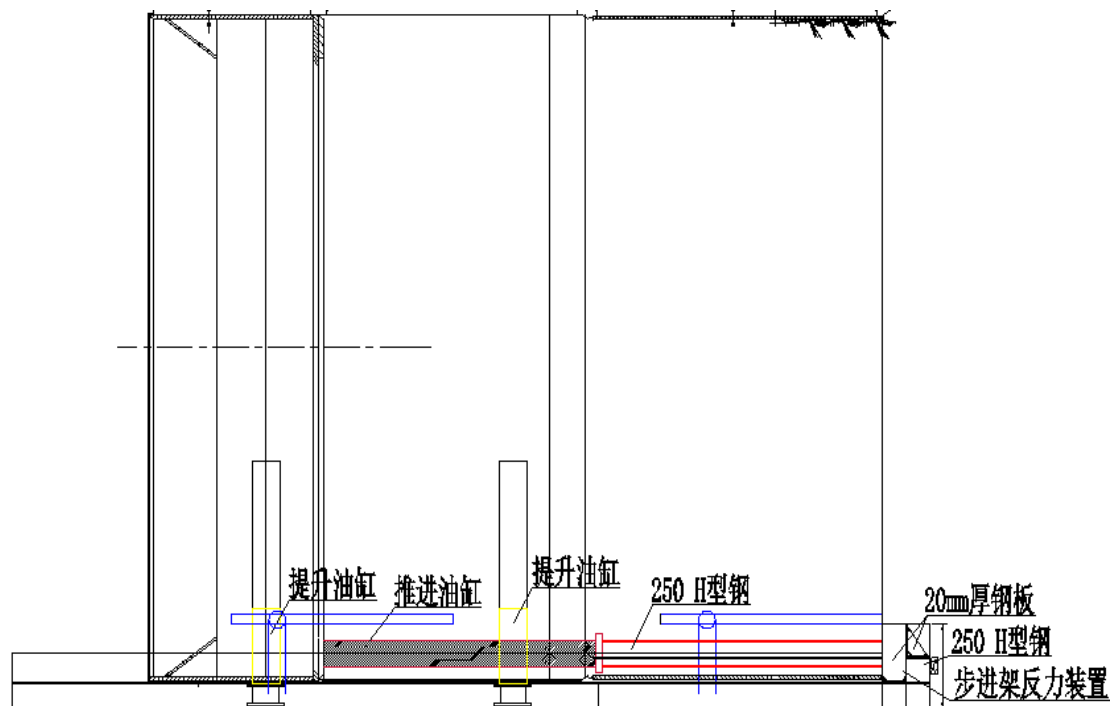
(2) 单护盾 TBM 接收

使单护盾 TBM 推上步进小车，安装步进架反力装置。

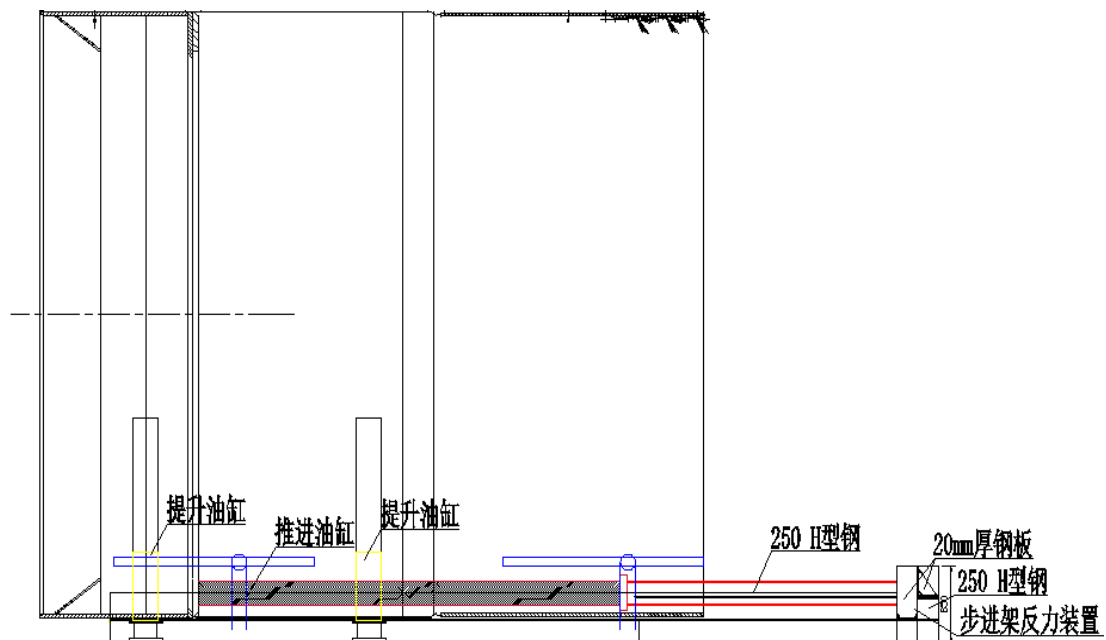
(3) 单护盾 TBM 步进

利用步进小车与地面的摩擦力提供反力，TBM 油缸提供动力进行步进。单护盾 TBM 上桥车站步进步骤如下：

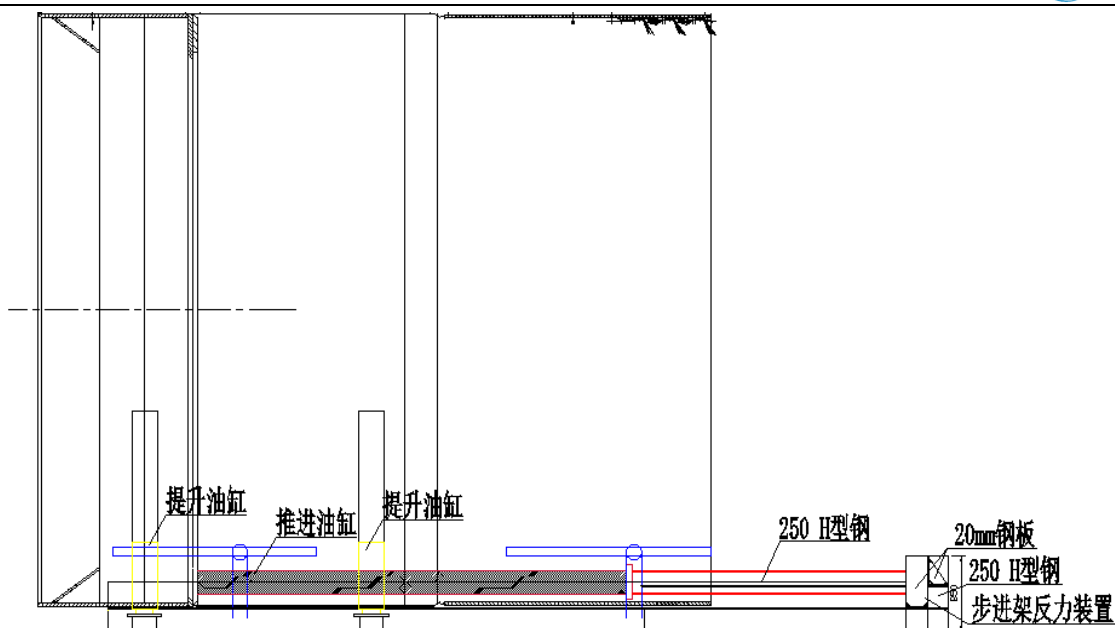
步骤 1：安装好步进小车与反力装置，准备向前推进。



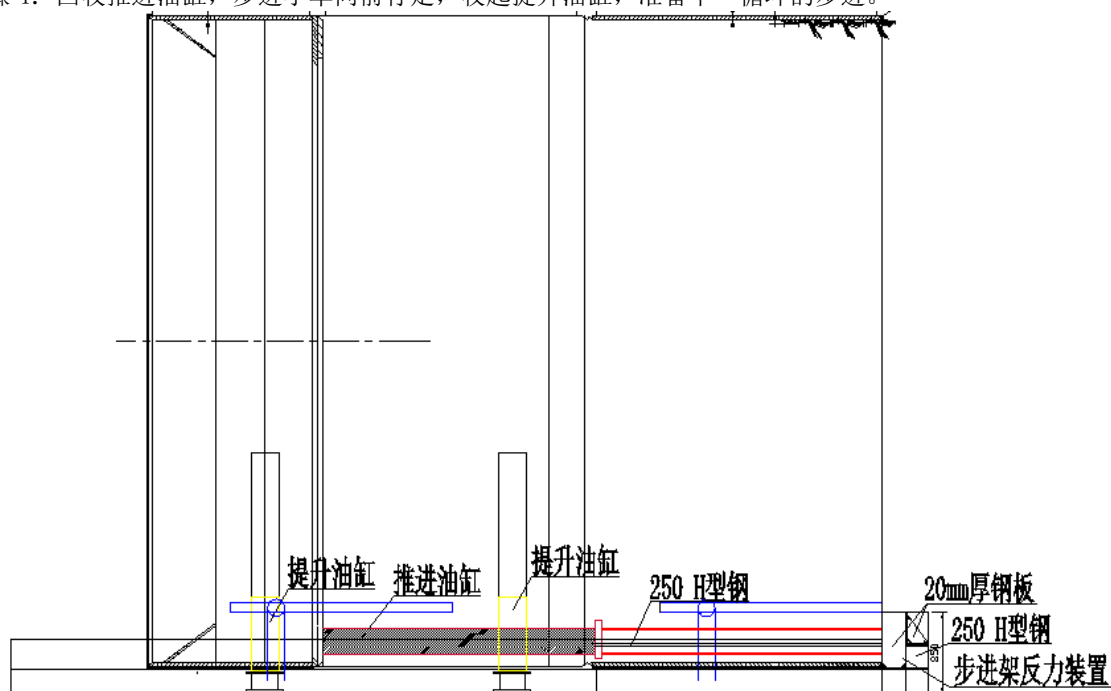
步骤 2：使用步进小车、TBM 油缸将盾体向前推进至一定距离。



步骤 3：采用提升油缸提升单护盾 TBM，盾体两侧各焊接两根长度为 2.4m 滑轨（工字钢）采用手扳葫芦与下部步进小车连接，提升油缸将单护盾 TBM 与步进小车同时提升。



步骤 4: 回收推进油缸, 步进小车向前行走, 收起提升油缸, 准备下一循环的步进。



当盾构机盾尾离开洞门端墙约 2000mm 左右后, 在过站轨道上安装反力架, 用盾构机的底部推进油缸推进盾构机前进。推进用的反力架和反力支撑的移动与安装可使用盾构机上的管片吊机进行。

当两级反力撑杆推完后, 将反力架前移 3000mm。6. 25m 钢轨上打有安装反力架支座的安装孔, 继续用盾构机底部推进油缸+反力撑杆 (H₅₀ 型钢) 推进盾构机。

5 后配套设备过站

拖车轨道的铺设有两种方案: 1、用马凳支撑轨道水平延伸铺设 (图 5)。2、拖车轨道在接收井处缓坡下降至车站底板上, 到始发端时再缓坡爬上。但该方案要注意连接桥和拼装机梁的连接处有弯折现象, 有的盾构机可能要进行很小的改造。

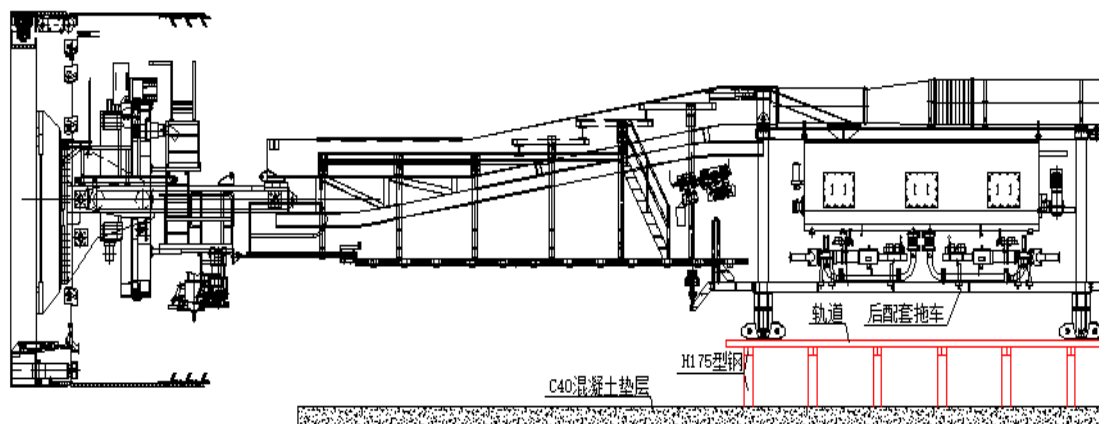


图5 后配套过站轨道铺设设计纵断面图

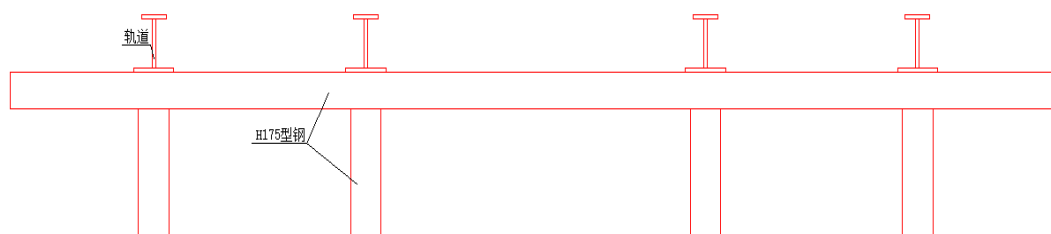


图6 后配套过站轨道铺设设计横断面图

6 二次始发

单护盾 TBM 进入始发洞前, 对接收洞断面是否有侵入 TBM 轮廓, 因此开挖断面为直墙圆拱形。对步进混凝土垫层标高进行复查, 步进架代替始发架, 单护盾 TBM 推进始发洞后准确定位, 然后安装始发反力架, 等待二次始发。

单护盾 TBM 再次始发之前将接受必要的检查和维修, 特别是刀盘的清理、检修、补焊耐磨块和刀具的更换。

为确保单护盾 TBM 能顺利通过暗挖车站, 在铺设后配套轨道之前和之后都要进行详细的净空测量, 并留有相应的空间余量。

7 结语

通过对地铁隧道施工过程中, 经过对单护盾 TBM 整体式步进过站的技术的总结和针对过站方案的必选, 以及在过站过程中遇见的常见问题的处理与分析, 过站施工中对步进机构进行优化、改进确保过站顺利、安全, 在实际施工中提高了单护盾 TBM 过站的效率, 节省了工期, 使单护盾 TBM 过站及二次始发的安全、进度得到了更好的保证。

【参考文献】

- [1] 茅承觉. 全断面岩石掘进机发展概况[J]. 工程机械, 2016(5): 56-58.
- [2] 王家禄. 国外岩石隧道掘进机纵横谈[J]. 电站施工机械, 2017(2): 125-128.
- [3] 陈满拾. 我国全断面岩石掘进机的发展近况[J]. 铁道建筑技术, 2018(7): 78-79.

作者简介: 范蔚山 (1986.2-) 毕业学校: 西北农林科技大学, 现就职于中交一公局集团有限公司, 职务: 项目土木总工程师。