

# 地铁盾构始发与接收关键施工技术

敬竣凯\* 周苏伟 雷本健

中建八局轨道交通建设有限公司 江苏 南京 210046

**摘要:** 如今, 地铁隧道占城市交通投资的很大一部分, 但其项目的发展不仅需要资金链的支持, 而且也需要相应技术上的提升。地铁隧道通常建在交通繁忙或周围地形繁忙的地区, 在普通道路上不容易建造。在地铁隧道项目中, 采用盾构始发施工技术可以帮助地铁工程顺利进行, 这也是改善地铁隧道建设工程的总方向, 因此进行技术研究非常重要。就目前盾构始发施工技术而言, 其应用受到限制, 工程人员需要学习更多以保证地铁项目的整体质量。

**关键词:** 地铁盾构; 始发与接收; 施工技术

**DOI:** <https://doi.org/10.37155/2661-4669-0308-10>

## Key Construction Technology of Metro Shield Starting and Receiving

Jun-Kai Jing\*, Su-Wei Zhou, Ben-Jian Lei

China Construction Eighth Engineering Division Rail Transit Construction Co., Ltd., Nanjing 210046, Jiangsu, China

**Abstract:** Nowadays, subway tunnel accounts for a large part of urban transportation investment, but the development of its project needs not only the support of capital chain, but also the corresponding technical improvement. Subway tunnels are usually built in areas with heavy traffic or busy surrounding terrain, which is not easy to build on ordinary roads. In the subway tunnel project, the use of shield starting construction technology can help the subway project proceed smoothly, which is also the general direction to improve the subway tunnel construction project. Therefore, technical research is very important. As for the current shield starting construction technology, its application is limited, and engineers need to learn more to ensure the overall quality of the subway project.

**Keywords:** Metro shield; Starting and receiving; Construction technology

### 1 盾构始发施工技术基本原理

使用盾构法的施工可以控制开挖面积并确保其稳定性, 同时, 还必须对隧道周围的土壤进行保护, 以避免在隧道建设中不会干扰隧道周围的土壤。盾构施工可以高效、高质量地完成地铁隧道的施工, 而不会扰动周围原状土的稳定性, 并最大限度地减少对地面建筑物的影响。因此, 在实际施工过程中, 必须利用压力室中的泥水压力与开挖面形成更平衡的相互作用力, 以有效利用土压力和盾构钢壳, 并起到被动支撑和保护的作用<sup>[1]</sup>。

### 2 地铁隧道盾构始发施工工作流程

#### 2.1 盾构始发

在盾构始发施工过程中, 盾构的始发是非常重要和必要的关键部分。卸下端口围护结构后, 有必要仔细检查掌子面的前表面, 并确保盾构机的稳固性。如果在孔中发现泄漏等现象, 则必须采取有效措施立即修复。同时, 必须在仓前和舱内筒仓内部进行检查并及时清洗混凝土块。

#### 2.2 掘进工作

掘进工作通常在盾构机启动后进行。这时, 有必要反复检查护罩组件, 姿势位置, 灌浆等内容。应定期观察相关数据, 例如转向, 切割头的旋转速度, 扭矩和周边土壤沉降。通常在100米的测试区域中设置测试隧道, 并在测试区

\*通讯作者: 敬竣凯, 1995.2, 汉, 男, 四川南充, BIM工程师、助理工程师, 本科。研究方向: 地铁施工。

域中收集相关的隧道参数索引,并根据测试数据进行设计,重新调整系统的相关参数以确保质量。同时,有必要在剧烈的隧穿过程中监视和控制盾构的姿态,并以合理的偏差程度监视盾构的轴线<sup>[2]</sup>。

### 2.3 盾构接收

作为盾构施工的最终环节,盾构的接收在盾构施工中也具有非常关键的地位,这通常在隧道施工质量中起着决定性的作用。因此,有必要测试隧道土壤,识别并加强盾构机的进气歧管,隧道门的止水帘,复制安装,盾构机的导向钻(抗噪音装置)的安装等,以确保盾构机准确进入隧道。此外,防护罩进入隧道后,必须按照合适的方式进行布置。

## 3 实例探析地铁盾构始发与接收关键施工技术

### 3.1 工程概况

本项目为合肥市轨道交通3号线南延线土建施工总承包1标,工程地址为馆驿路站~下派河路站区间。线路出馆驿路站后,沿深圳路向东敷设,至青龙路路口向北转至青龙路,沿青龙路向北敷设,直至下派河路站。区间右线全长1210.112m,左线全长1166.189,其中,盾构区间右线长940.112m,左线长896.189m。

### 3.2 施工总体部署

本区间工程及其附属工程包括区间左右线隧道、2座联络通道、4个后浇环梁洞门、4处土体加固等;后浇环梁洞门施工于盾构隧道掘进前后穿插进行,但端头土体加固施工需在盾构始发或到达前1个月完成。

### 3.3 盾构始发、接收端头土体加固施工

本项目端头加固采用 $\phi 1200\text{mm}@90\text{mm}$ 三重管高压旋喷桩,始发、接收加固10m(1倍盾构机长度)和12m。始发端头加固高度应为盾构区间以上4m、以下3m,宽度为区间隧道左右3m;南区站北侧(接收端头)加固高度、宽度均为盾构区间以外3m。加固后进行效果检查,主要检查内容如下。

- 1) 土体强度( $\geq 1\text{MPa}$ )。
- 2) 土体渗透性( $< 10^{-7}\text{cm/s}$ )。
- 3) 地下水情况。

对于第1,2项检测内容,利用取芯钻机对围护桩后面的土体进行取芯,然后对取下来的土芯进行强度测试;再向取芯钻孔里注水,检查加固土体的渗透性。对于第3项监测内容,需在洞门桩间土位置打入水平孔,观测水平探测孔渗水情况。若发生透水现象,需采取封堵加固等措施,再凿除洞门混凝土,确保无地下水作业<sup>[4]</sup>。

### 3.4 洞门破除与安全措施

1) 始发洞门由于始发端头地层含水丰富,在始发竖井及车站接收井开挖前已搭设降水井,在盾构始发及接收前进行持续降水。凿除步骤按照从外到内分层、由上往下分块、先两边后中间的原则进行。始发洞门凿除时,首先分块将外层的初支剥离,凿除桩体外露的混凝土钢筋,使其与混凝土分离。清理渣土后,盾构机前推,尽量靠近洞门脚手架。进一步确认盾构机状态完好后,快速割除钢筋,并迅速拆除脚手架、前推盾构机,使刀盘接触到洞门土体。

2) 接收洞门凿除流程与始发洞门相同,钢筋割除后前推盾构机至接收基座。

### 3.5 盾构始发施工措施

#### 3.5.1 工艺流程

盾构始发工艺流程如图1所示。

#### 3.5.2 施工技术要点

1) 确定始发轴线始发前,须对盾构机的洞门中心位置进行复核,之后综合考虑洞门中心的偏差和规范对盾构机管片姿态的要求,确定始发轴线。本项目由于场地限制采用割线始发的方式进行始发:由于盾构机在始发托架和加固区内无法调节姿态,同时也为保证反力架、始发托架以及负环管片的稳定,避免出现始发托架和负环管片偏移。盾构机始发进洞前10m只能沿直线方向推进。盾构机进洞推进10m后再进行姿态调整。反力架与始发托架中心线保持垂直,保证了反力架受力垂直,有利于负环管片和反力架的稳定以及盾构机能够顺利沿割线始发的推进。<sup>[1]</sup>盾构始发示意图如图2所示。

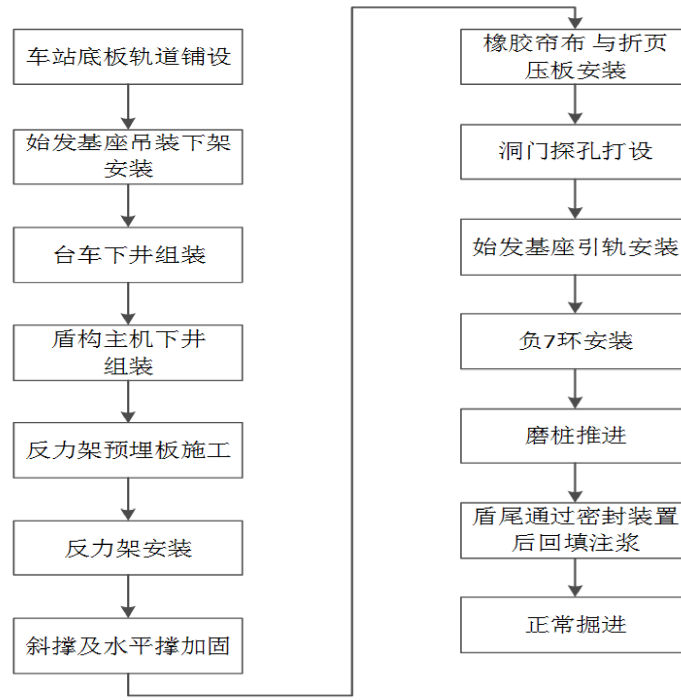


图1 盾构始发工艺流程

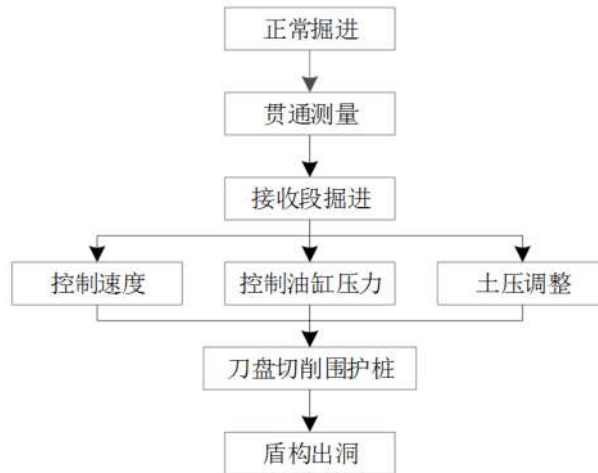


图2 盾构始发示意图

2) 安装始发基座本项目始发基座设计为3段，每段长2.67m，两侧以H型钢加固。每段基座都设计为两侧螺接的方式，解体下井后再从井下拼接。基座连接、调平后沿设计轴线焊接在底板预埋件上。

3) 盾体下井、调试①安装洞口密封；②安装反力架，反力架与二衬结构预埋钢板焊接牢固；③安装负环管片，包括9环1.2m宽直线环管片，负环采用在盾壳内拼装后再整体推出盾壳的安装方式。为保证负环的拼装质量，在拼装负环之前，在盾尾内焊接槽钢以保证盾尾间隙。负环安装完成后，采用下楔三角楔木并用φ18mm钢丝绳在管片外圈进行固定；④盾尾通过洞口密封后注浆回填<sup>[4-5]</sup>。

### 3.6 盾构接收施工措施

#### 3.6.1 工艺流程

盾构机接收施工是指从盾构机到达接收洞门之前100米盾构机贯通区间隧道进入车站接收并被推上盾构接收基座的整个施工过程。其工作内容包括：盾构机定位及接收洞门位置复核测量、地层效果检测、洞门处理、安装洞门圈密封设备、安装接收基座、接收端与围护结构之间接缝注浆、降水施工等。盾构接收施工流程图如图3所示。

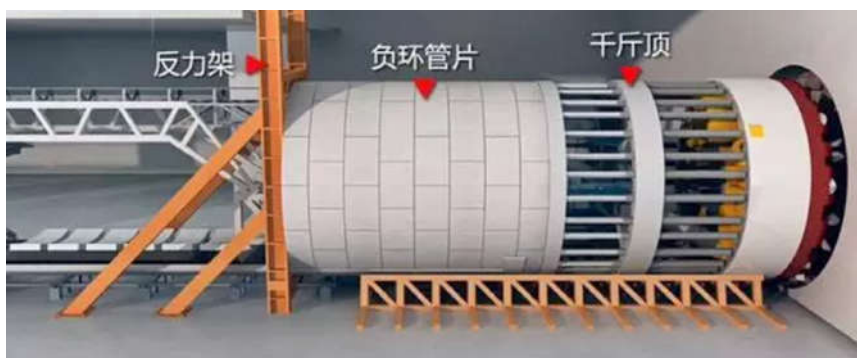


图3 盾构接收施工流程图

### 3.6.2 施工技术要点

盾构在接收区段掘进时，遵循“低推力、低刀盘转速，减小扰动”的原则进行控制，确保盾构推进不对端墙造成影响。

#### 1) 调整盾构掘进参数

洞口临时结构一般不具备可使盾构机一直用通常开挖方法到近前的强度，因此在盾构机掘进离洞门5~6环时，应根据洞门临时结构来调整密封土仓压力、盾构机推力、掘进速度。

#### 2) 保护洞门密封

在盾构机进站时，很有可能因为刀盘的旋转损坏橡胶帘布或者使扇形压板发生位移。所以，在盾构机进站时，要注意对橡胶帘布的保护，并及时调整洞门扇形压板<sup>[6]</sup>。

## 4 结束语

社会经济与科学技术的快速发展，推动了交通建设产业的持续发展。最近几年，随着城市建设规模的快速发展，地铁工程建设得到了快速发展。与其他形式的建筑工程相比，地铁工程项目在施工技术方面有很高的要求，且施工技术非常复杂。为提高地铁工程实际运行的安全性和稳定性，一定要保证地铁工程的施工质量。

### 参考文献：

- [1]李俊威.地铁盾构法施工中盾构机转接始发技术研讨[J].工程建设与设计,2018,(15):208-209,212.
- [2]何敏.地铁施工盾构法施工技术的思考[J].建筑建材装饰,2018,(11):89.
- [3]钟航,刘国栋,何普鑫.盾构机分体始发施工技术应用研究[J].冶金丛刊,2019,4(9):54-55.
- [4]夏扬,张利勇.竖曲线变坡段盾构割线法始发施工技术[J].石家庄铁道大学学报(自然科学版),2018,31(S1):39-42.
- [5]胡俊,杨平,董朝文,等.盾构始发化学加固范围及加固工艺研究[J].铁道建筑,2010,(12):47-51.
- [6]王为.基于新形势下国企工会工作的创新思路略谈[J].中外企业家,2020,(15):105.