

地铁盾构法施工技术探讨

凡文廷

重庆市轨道交通(集团)有限公司

DOI: 10.12238/jpm.v5i4.6705

[摘要] 在现代交通运行体系中,地铁占据着十分重要的地位,其能为人们高效出行节约大量的时间与经济成本。相较于其他工程,地铁工程建设的耗资比较大,其中隧道开挖属于一项十分关键的工作,地铁盾构法是目前最为常用的施工技术,其综合性很强,其能最大程度的确保隧道施工安全、施工质量与施工进度。若想提高地铁盾构法的技术应用价值,我们需要对此项施工技术的各项参数及细节进行把控,控制好各项参数与工序,本文就地铁盾构法施工技术展开了科学的分析与研究,旨在为地铁工程建设工作人员提供科学的借鉴,进而实现对项目施工质量的科学管控。

[关键词] 地铁;盾构法;施工技术

Exploration of subway shield tunneling construction technology

Fanwen Ting

Chongqing Rail Transit (Group) Co., Ltd

[Abstract] In the modern transportation operation system, the subway occupies a very important position, which can save people a lot of time and economic costs for efficient travel. Compared to other projects, subway construction costs a lot, and tunnel excavation is a crucial task. The subway shield tunneling method is currently the most commonly used construction technology, with strong comprehensiveness. It can ensure the safety, quality, and progress of tunnel construction to the greatest extent possible. If we want to improve the technical application value of subway shield tunneling, we need to control the various parameters and details of this construction technology, and control the parameters and processes well. This article conducts a scientific analysis and research on subway shield tunneling construction technology, aiming to provide scientific reference for subway construction workers and achieve scientific control of project construction quality.

[Key words] subway; Shield tunneling method; construction technique

现阶段,社会经济的高速发展推动了现代交通事业的全面发展,其使得人们出行变得更加高效、便捷,然而,由于人口数量急剧增加,且城市用地紧张,导致地面交通十分拥挤,仅依靠地面交通系统是无法处理居民交通需要的,需要充分利用城市地下空间,这也成为目前城市基础设施建设的核心内容。作为铁路运输的一种特别形式,轨道交通与公路运输有所不同,其主要是在地下运行,结合城市用地实况与规划情况,在部分地区会转变成地面或者高架路段。地铁隧道开挖多数为盾构法施工,为保证地铁工程施工的质量与安全,加强对地铁盾构法的研究至关重要。

一、地铁盾构法的基本概念、施工原理与特点

1、地铁盾构法的基本概念

对于地铁工程项目而言,盾构法主要是一种在地下空间开

展作业的施工方法。在盾构掘进施工前,我们需精准安装并调试盾构机,以确保掘进施工,为项目高效推进奠定良好基础。使用盾构施工法,主要施工流程为开挖竖井→盾构拼装→进发导口→洞口止水→盾构始发→盾构掘进→衬砌与进洞。施工时,应在选定好的施工区域内来建造始发井。在盾构始发后,盾构机按照轴线设计要求掘进,在此过程中需要及时安装好拼装管片,并用盾构机顶推千斤顶及时顶好管片,运用此方法的主要目的在于确保盾构机运行效率与实际运行质量^[1]。

2、盾构法施工原理

盾构法施工操作的基本原理为基于盾构机盾壳保护之下来挖掘土体,在此种情况下,盾壳的核心作用就是在土体结构挖掘过程中,对未能衬砌隧道进行临时性的支护,盾壳会承受来自周边土体的压力以及地下水的压力,待一段隧道土体掘进

完成后，在盾壳保护之下拼装管片，并进行背后注浆操作。采用盾构法进行施工时，要具备始发井与接收井，始发井主要是为了组装盾构机以及相关的配套设施，盾构始发井还要安装反力架与管片负环，更要承担着出土与管片的运输等掘进等工作^[2]。而接收井则是用于盾构机到达与解体吊出等工作。一般情况下，盾构始发之后，需结合具体隧道设计轴线逐步掘进，掘进时，应加强对水平与垂直方向相关参数的科学监控，还要及时开展纠偏处理，而在具体纠偏时，必须始终遵循慢纠、缓纠、勤纠的基本原则，禁止发生急纠的情况，更要及时进行背后注浆与二次注浆操作，进而实现对沉降量的科学管控。

3、施工特点

相较于传统地下隧道的施工技术，盾构法属于目前先进的施工技术，其具备以下施工技术特征：

1) 地下环境属于盾构施工技术比较常见的施工环境，相较于地面环境，地下环境中施工需对周边环境的影响控制在较小的程度^[3]。此种施工技术可应用到那些城市人口数量比较多的区域，应用盾构法进行地铁施工时，整个施工操作均在地下环境进行，其施工噪声较小，对于地层的振幅也较小，无需对施工位置进行专门布置即可开展施工，不会对地面运输与地面正常活动产生较大的影响。

2) 地铁工程对于项目建设精度要求比较高，且对项目施工安全、稳定性与可靠性要求也很高。若想达到该要求，我们应在实际建设过程中加强对施工质量的管控，而盾构法则能够满足此项要求。盾构机的施工精度高，对此，可以更大程度上降低工程项目施工误差。

3) 为了采用盾构法施工可防止项目施工出现极大的隐患，在盾构掘进与管片拼装过程中，只能前进而不可以后退，若施工完成后检查出管片安装出现质量，就会产生一系列不良影响。针对该问题，我们应在项目施工建设初期做好施工准备，避免发生返回施工的情况，针对可能影响施工的因素予以把控，确保项目施工安全。相较于其他设备，盾构机设备专业度高，不同的参数设定适合不同隧道，盾构机需要结合自身实况与设定参数，确保设备参数与施工环境保持一致，确保满足项目施工的基本要求^[4]。

二、地铁盾构法的基本施工优势

通过对地铁盾构法优势的有效研究，其主要在以下几点：

1) 可有效控制项目施工进度。盾构法主要适用于建造地下建筑，其不会受地面各种因素的影响，且地铁盾构法施工操作不会受到季节的影响。

2) 不断提升施工效率。盾构机是十分先进的施工设备，待线路整体设计完毕后，即可施工，能及时进行隧道开挖、支护与衬砌等操作，可使施工效率显著提高。利用盾构设备能够

很好的满足项目施工要求，还可以节省各种人工方面的投入。此种施工方法主要适合应用到现代社会发展进程中，促使工程质量大幅度提高。

3) 危害比较小。使用地铁盾构法施工，不会对周边环境、地面产生不良影响，待隧道穿越施工完毕也不会对地面结构产生影响^[5]。

三、地铁盾构法施工技术的合理应用

1、工程准备环节

在准备环节十分关键的施工技术就是盾构始发，此时，需做到以下几点：

其一，安排好盾构始发之前与始发之后的材料和设备，结合具体施工作业标准与行业要求来检查盾构始发相关条件是否达标，保证全部工作人员对各项工艺流程与技术进行充分掌控与熟悉，为确保周边地下管道与建筑物不会影响地铁施工，盾构始发之前需对周边土地实施加固处理，这样可以在保证可靠且安全的条件下进行盾构始发操作，以便为后续工作奠定重要基础。

其二，科学设置盾构始发基座，做好基座精确定位直接决定着整个盾构机的始发姿态，在盾构始发以前，需把盾构精准的放置到与设计轴向一致的始发基座位置上，在设计轴线位置进行盾构始发。

其三，盾构施工过程中定期进行设备技术巡查工作，也就是对盾构施工过程对盾构机与相关配套设施展开科学的检查^[6]。

2、掘进施工

盾构掘进施工主要被划分成试掘进与正式掘进两项内容，对于正式掘进而言，试掘进是为正式掘进的开始提供重要参考数据。盾构技术人员需结合具体施工技术要点与施工方案来掘进，对试掘进的100环具体施工数据进行科学的分析，进而确定正式掘进时的具体技术参数^[7]，以此为基础，盾构技术人员需及时调整盾构机的相关参数，主要涉及到盾构机刀盘的实际转速、掘进速度与掘进方向。此外，在正式掘进时，做好有效监督也是很关键的，技术人员需充分把握盾构机的基本运转状况与土层环境状况，及时制定科学的处理方案，这样在发生异常时可以及时处理。

3、泥岩、砂岩地层挖掘

对于地铁施工来讲，周边地质条件是影响地铁施工难度的一项重要因素，因此，施工团队在选用盾构施工法时，最合适的应用环境为泥岩及砂岩种类的土层，在具体工作中通常会遭遇穿越岩层的现象，致使施工难度增大^[8]。在对泥岩砂岩交替地层进行掘进处理时，地质情况相对复杂，同一个横断面上下软硬程度不均匀，富水情况变化比较大，此时，需调整参数，配置合理的刀具。以硬质地层为例，掘进时，将刀盘转速设置

到 1.7rpm 以下, 而贯入深度则控制在 1.0cm 之内, 而掘进速度在需控制到 10-30mm/min。

4、盾构机进出洞施工

地铁盾构机掘进的根本原理就是借助圆柱体钢组件顺着前期设定的隧洞轴线不断推进, 旨在更为高效的挖掘。护盾可以抵抗来自周边土层所产生的压力以及地下水压, 还能及时把地下水及时挡于壳体之外, 还对已挖掘完成未衬砌完成的隧道进行临时性的支撑。盾构机进出洞操作在隧道掘进方面十分关键, 若想将轴线误差控制到相应范围之内, 保证项目施工进度满足具体预定计划, 更大程度上降低成本投入, 要求施工团队与技术人员做到密切合作, 对盾构机整体施工路线展开科学设计与有效检查。盾构进洞时, 盾构机在始发基座导轨之上不断推进, 盾构设备壳体彻底进入至洞内, 旨在更大程度上减少土体暴露的具体时间。待盾构机出洞时, 需对出洞条件进行提前预测与检查, 结合周边土质与环境特征设置最佳出洞方式。

四、加强地铁盾构法施工质量管控的有效措施

1、做好地质勘探工作

一般来讲, 地铁工程主要选择盾构法展开施工, 而盾构隧道所在区域地质条件对项目施工质量、施工进度的影响很大。因此, 在项目施工之前, 我们应先就盾构机掘进现场展开实地勘测, 基于此, 才能确保项目施工操作可以顺利而高效的推进。应用盾构施工法开展施工操作, 应强化对盾构机的科学养护, 施工前, 要利用液压钻机来支撑与勘测施工现场, 以确保盾构机可以高效而顺利运行。同时, 为保证掘进质量与效率, 还可借助雷达来做好地质勘测工作, 以精准把握项目现场地质状况, 确保相关工作可以顺利而高效推进^[9]。

2、科学设置盾构参数

科学设置盾构参数, 才能确保盾构机掘进进程更加稳定。具体的盾构参数主要是结合实际作用力展开计算与测量。只有确保盾构参数真实而科学, 才能保证地铁工程的高效性与稳定性, 以确保项目施工质量。在项目施工之前, 我们应仔细勘测并确定盾构区间埋深位置的土质信息, 进而获得有价值的信息与数据, 而后获取土舱实际压力参数, 以此为基础来设置科学的盾构参数。

3、做好纠偏与进度管理

推进盾构设备时, 应采取科学措施展开纠偏处理, 而后选择分片与分段方式来予以修正^[10]。在具体推进之中, 我们应密切关注监测重要数据和参数, 以降低干扰素, 防止对整条地铁线路所产生的影响, 尤其是在具体施工时, 需对施工参数进行科学的监控, 以求更大程度上来控制偏差, 从而控制施工进度, 保证项目施工可以顺利推进。

4、加强对管片上浮情况的管控

施工时, 我们应密切把握现场地质环境, 在具体推进之中,

需对推理与速度进行科学的管控, 注重对盾构机操作系统的合理化管控, 防止出现管浮的情况。同时, 还要利用槽钢把突出屏蔽尾部区域连接为统一整体, 使相邻区域的结合强度增大, 此时, 还要将螺栓拧紧, 以减缓施工进度, 还可适度增加成形隧道的实际刚度。

5、地面沉降的有效管控

在盾构机开挖时, 鉴于内外因素的有效影响, 极易发生地面沉降的情况, 若想减小沉降, 施工人员要密切关注注浆工序, 以及选择科学的盾构机。由于大多数隧道选择土压平衡式盾构方法进行开挖, 利用全断面切削刀盘把正面土体切割下来储存在密封舱之中, 掘进过程中做好土压平衡工作, 以防止地面发生沉降问题。除了要提前做好地面沉降预防工作外, 还应做好施工渗漏防止工作, 针对该问题, 施工团队需对止水带的基本规格与实际性能严格把控, 以确保整个防水效果。

结束语:

综上所述, 将盾构法应用到现代地铁项目建设之中, 可减少周边环境对污染, 该技术施工时的精确度高。尽管施工过程中存在一定的风险, 但是, 在具体实践之中, 我们应加强对各项技术要点的科学把控, 加强对每道流程的科学把控, 做好施工现场各项要素的有效管理, 可为地铁掘进效率与质量提供十分重要的保障。

[参考文献]

- [1]白书宏, 郭义, 王浩楠.绿色施工技术在地铁盾构施工中的应用研究[J].城市建设理论研究(电子版), 2023, (33): 127-129.
- [2]冯永胜.基于工程造价控制导向下的地铁盾构机施工技术应用[J].工程机械与维修, 2023, (06): 98-100.
- [3]吴波.地铁盾构施工技术质量控制措施分析[J].交通世界, 2023, (28): 34-36.
- [4]何凤奎.地铁施工中盾构法施工技术要点分析[J].工程技术研究, 2022, 7(02): 68-70.
- [5]张林星.地铁区间隧道盾构法施工过程测量技术[J].工程机械与维修, 2021, (06): 208-209.
- [6]钱久康.地铁盾构法施工技术探析[J].安徽建筑, 2021, 28(08): 211+217.
- [7]吴辉显.地铁隧道盾构始发施工技术[J].绿色环保建材, 2021, (07): 127-128.
- [8]王登皇.地铁盾构隧道施工特点及贯通施工测量技术[J].工程机械与维修, 2021, (04): 102-103.
- [9]刘程飞.房建工程上跨地铁盾构隧道施工技术研究[J].住宅与房地产, 2021, (05): 184-185.
- [10]杨国文.地铁盾构施工风险控制技术研究[J].四川建材, 2021, 47(04): 126-127.