

地铁隧道施工建设中的土压盾构技术研究

孙森

中交一公局第八工程有限公司 天津 300171

[摘要]在地铁隧道的掘进施工技术方面，土压盾构技术作为一项较为新颖且效果良好的技术，正在逐渐被应用到各个城市的地铁隧道掘进施工当中。因此对土压盾构技术进行研究和分析，并提出提高土压盾构技术施工效果的方案能够有效提高地铁隧道施工建设的质量，进而保障城市公共交通运输质量。本文从土压盾构技术概念以及施工特点出发，对土压盾构技术流程进行了阐述并提出了地铁隧道施工建设中的土压盾构技术质量提升措施。

[关键词]地铁隧道；隧道施工；土压盾构

【DOI】10.12252/j.issn.2096-627X.2021.12.522

引言

随着城市的不断发展以及经济的不断提升，人们对于出行的要求也越来越高，从前人们认为开车出行是最佳的方式，但现在越来越多的人选择更加快速便捷且经济性更加良好的公共交通，这也为城市的公共交通运输带来了一定挑战，因此许多城市都开启了地铁的建设工作。而在地铁隧道建设当中，土压盾构技术有着诸多优点，例如掘进速度快，自动化程度高等。因此，有必要对该技术进行深入研究。

1 土压盾构技术分析

1.1 技术概述

在我国经济以及城市建设高速发展的今天，以地铁项目为核心的城市建设能够对缓解城市的交通拥挤状况起到良好的效果。但在城市轨道交通建设中，由于隧道建设的特殊性，使得地铁隧道的施工难度较大，因此，许多地铁隧道的施工建设都会采用土压力盾构法。该方法是一种较为普遍的技术，其技术特点是针对周边环境进行的。土压盾构技术在工程建设中，除了采用了在地下进行开挖、支护、衬砌等工程的方法之外，还采取了掘进与拼装环节分离的方法来实现全隧道的整体工程。此外，由于工程建设过程比较繁琐，地下管线比较稠密，同时也不能有沉降情况，而且地下水丰富、围岩稳定性较低等地质问题，或者隧道长、工期紧等施工要求问题，因此采用土压力式盾构法较为适合以上情况，能够有效确保工程质量。

1.2 施工特点

在地铁隧道施工中，土压盾构技术表现出了许多特性，例如：低地表条件，高精度施工，机械化程度高等，下面就具体的施工特征进行分析和论述。

1.2.1 对地面环境的影响较小

考虑到土压盾构技术的特殊性，该技术可以无需考虑地表的情况，也不需要处理地面的环境；而且由于土压盾构技术不会产生巨大的震动，地基状态较为稳定，所以不会影响到施工范围内地表的建筑以及行人等，所以它的优点十分突出，适用性也十分广泛。

1.2.2 施工准确较高

相较于其他技术，土压盾构技术能够做到更高水平的精度控制，尤其在施工误差控制方面要明显优于其他技术；此外，由于土压盾构技术的特性，其在施工也可以检查设备、调试参数，因此该技术能够通过人工来修正施工过程中存在

的误差，进一步提高了土压盾构技术在工程中的准确性，从而实现了确保工程质量的目的。1.2.3 机械化程度较高

在地铁隧道施工中，采用土压盾构法的一个显著特征是其具有高度的自动化水平，只要施工人员严格执行相关的施工程序进行施工，并将各个施工环节的要求进行落实，就能够保证其良好的施工效果；同时由于更高的自动化水平，施工单位能够显著减少人工费用，从而达到良好的经济效益。

2 施工技术

2.1 盾构始发、接收

在地铁隧道施工中，盾构始发和接收是一个非常关键的环节，它直接关系到整个施工的质量。所以，在工程建设中，重点应放在下列几个环节上。

(1) 盾构机在进入地层以及到达工作井时，必须加强洞口、提高坚固性，同时对出口的防护构件进行拆卸，以免给隧道的后续施工带来不利的影响，目前已有的加固措施有：深搅拌、高压旋喷注浆、冷冻法等。

(2) 在以上步骤完成、洞口的防护构件拆除并完成洞口加固之后，工作人员应当对掌子面的正面土体进行认真查看，确认盾构机是否能够正常顶到掌子面，确认一切正常后，施工人员方可进行下一施工环节；此外，如果在土体检查过程中发现洞口渗水，施工人员应当立即查看洞口周围以及预定隧道方向上是否有此前未被发现的地下水以及给排水管道等，并及时做好处理避免施工受到影响；最后，在施工时应当检查盾构机土仓的压力，同时清理土仓内以及洞口的混凝土块，防止盾构机受到影响。一切确认完成后，方可进行掘进施工。

2.2 掘进施工

通常在地铁隧道的建设中，首先要进行一定距离的试掘进，如果掘进过程中没有遇到阻碍。可以继续正式掘进工作；在掘进至一定的深度后，为保证施工的质量，工作人员应当将盾构机上的负环管片拆除后再继续进行掘进。与此同时，在盾构机的掘进施工当中，大量信息会记录在机械设备当中，同时工作人员也会记录下许多工程信息，数据处理人员需要对这些数据和信息进行整理、分析，并将结果传输至现场专业施工人员，由施工人员分析数据是否存在异常，并根据数据异常情况进行施工的调整，从而达到对其测量精度的要求；在掘进结束之后，工作人员要对一些盾构机以及参数进行调节，以便进入正常的工程阶段。但在进行下

一步的隧道掘进时应特别关注如下问题。

首先，必须根据试掘进时得到的数据来对施工的地质条件进行分析，确定和优化相应的数据，以达到正式工程实施的需求。

其次，在进入正式掘进施工步骤后，工作人员应当结合试掘进过程中出现的问题和缺陷，调整目前使用的施工技术。同时，加强工地的建设监理制度，对于出现的任何不正常现象必须立即进行处理，从而杜绝工程质量问题的发生；此外，为了确保地铁隧道的施工安全，还必须将各种资料进行比较，并根据比较的结果来进行设计和调整。

最后，技术人员必须按照工地实际情况以及存在的问题，对工程技术进行相应的控制，在接到工程命令后要进行实时的追踪，以便能及时的找出问题，减少工程质量问题的发生。

2.3 管片安装

在进行土压盾构法的施工中，管片的安装是一个重要的技术环节，施工人员必须在安装管片前做好防水工作，同时要做好接头和管段的准备，对盾尾进行清扫，不要留下多余的残渣，以免影响施工质量。同时还要对工程机械进行全面的检测，以确保其正常工作状况，保障管片的安装工作顺利。此外，在安装管片时，必须先下部管片固定好。其次，按照从上到下的顺序，按左右交叉的顺序进行；在此基础上，对邻近的管片的密封和环面平整进行了严格的管理，并将管片插入到封闭的管片内，以达到一个较完善的施工体系。

2.4 注浆

在土压盾构法施工中，由于盾构机的盾构壳与管片间存在着间隙，这个间隙会导致施工过程中的掘进效果不佳，出现如果不进行有效的处理，将会造成岩体的变形，从而对隧道的施工造成不利的后果，所以，在这种情况下必须采取注浆法，将空隙填补，防止出现质量问题。

3 施工技术质量控制措施

在地铁隧道工程中，由于各种原因，导致了土压盾构法的质量出现问题。为此，必须采用行之有效的工程技术和质量管理方法，以确保隧道工程的质量。本文将就此问题加以具体的剖析与说明。

首先，在使用土压盾构技术进行施工的过程中，应当根据施工环节的区别来制定不同的质量控制方案，既能够规范施工流程，又能够最大程度保证施工质量。在每一个工程完成之后，都要进行一次工程的质量检验。在保证工程品质符合要求的前提下，方可进行下一步的建设，保证工程的质量。

其次，所有的施工机械都要进行全面的检测，对有无操作的潜在危险进行剖析，在进行检验时，如果有问题必须及时处理，采取适当的预防措施。同时，为了适应地下隧道工程的要求，必须根据具体的施工条件，及时更新施工装备的操作体系。此外，在土压式盾构法中，按照施工工序的进

度，定期检查、维护和调整施工机械，确保设备的工作性能，从而提高工程的质量和经济效益。

第三，通过在土压盾构法的施工工地上设置监控设备，使盾构机与电脑联网，24小时监控，防止施工过程中出现问题，一旦发现问题工作人员可以及时进行相应处理，避免该问题对施工质量造成影响，从而降低工程造价和工作效益。

最后，在施工技术的质量控制中，施工材料管理的良好与否会直接影响施工质量水平，因此只有对这个环节进行严密的管理才能确保工程的质量。首先，施工单位要选择信誉好、质量好的建筑材料，在到达工地后要进行质量检验，确保工程的质量；其次，当工地上的工程物资到达后，要按照有关的规定，将其摆放在规定的地方，以免工地上出现工程材料的损坏；在材料的选用上要有详细的记录，并对所用的物料进行严格的管理，防止造成浪费，既能确保所需的原材料供应，又能减少施工费用，达到较高的经济效益。

4 实例分析

某市在2018年开展了城市地铁隧道工程，在原有6条线路的基础上扩张了7号线到9号线，总长度为22.6公里。该工程全程使用了土压盾构技术，有三台盾构机同时进行隧道挖掘工作。工作人员在对三个入口位置进行了检测后，发现有一个入口位置存有大量地下水，因此将入口位置向东南方向移动了500米，并将整体线路做了微调，避开了地下水源；在三条线路的入口情况均确认无误后，三个入口的盾构机同时进行试掘进工作，对试掘进的数据分析后确定工艺以及主体没有问题，正式开始施工。在施工过程中，施工人员发现8号线3公里至3.6公里处的土体呈现出较高含水量，便对土体进行了去水和加固处理，避免沉降情况发生；当三台盾构机的挖掘距离均超过3公里时，根据计算发现无法按期完成施工，因此再次增加了一台盾构机放置在7号线，并在7号线与8号线距离最近的位置开启了一条新入口，与原有盾构机进行同向挖掘工作。在这样的操作下，工程在2021年11月顺利竣工，实现按期交付，有效保障了施工的经济效益。

结语

综上所述，地铁隧道施工当中使用土压盾构技术能够极大程度的减少施工人员的操作量，并能够有效解决传统隧道掘进技术的诸多难题，想要提高土压盾构技术的应用效果就必须从施工控制以及施工技术两个方面着手，严格规范施工技术流程，做好施工管理控制策略。只有这样才能够真正保证隧道掘进工程的质量，并提高施工企业的经济效益。

参考文献

- [1] 陈树茂, 袁梦. 地铁隧道全断面砂层土压盾构超近距侧向穿建筑物施工技术[J]. 广东土木与建筑, 2018, 25(3): 4.
- [2] 殷雪峰. 地铁隧道施工建设中的土压盾构技术研究[J]. 建筑技术开发, 2019, 46(20): 2.
- [3] 罗贞发. 土压盾构技术在我国地铁隧道工程中的应用和发展[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2014(1).