

地铁施工盾构机选型及施工组织探讨

安 阳 杨文慧

中国水利水电第三工程局有限公司 陕西 西安 710000

摘 要：盾构法是地铁项目的关键生产技术，盾构机移动到地下，壳体和盾构机部件支撑围岩，使用切割设备挖掘地面，同时组装预制混凝土部件以创建隧道结构，这对地铁项目的机械化和现代化具有关键价值。但是，由于地铁项目具有复杂多变的地质条件，在施工过程中，对盾构机的性能和结构的组织管理水平提出了很高的标准。因此，为了避免地铁盾构掘开的风险，达到项目预期的施工目标，文章对地铁施工中盾构机的选型和工程施工组织开展了全方位的研究。

关键词：地铁施工；盾构机选型；施工组织；优化措施

引言：在地铁施工中，隧道开挖强度大，盾构是一种关键的施工方法，因为它具有效率高、干扰小、稳定性好等特点，是隧道安全结构的关键组成部分。作为一种广泛的大型设备，科学的选择，直接影响到地铁的施工品质，甚至关系到现场安全^[1]。

1 地铁施工盾构机选型

1.1 盾构机的类型

盾构机作为地铁施工过程中的非常重要的机械设备。盾构机的选型是否合理，直接会影响到盾构施工的品质以及效果和技术的可靠性。因此，有必要了解每种类型盾构的特点和盾构的选择。例如，土压平衡盾构机在掘进时，土压均衡器将作为掘进时的稳定介质，刀具控制盘旋转，连续切割地层土壤，通过旋转输送机连续输送土壤，并通过调节刀盘的转速和掘进保持室内土压平衡。挖掘盾牌采用膨润土、泡沫等塑料添加剂，提高渣土的流动性，防止喷流现象，保持土体压力平衡。它具有结构简单、使用添加剂对环境无污染、对复杂地层适应性强等优点。

1.2 盾构机选型原则

第一，盾构机在选型的过程中应考虑到报价文件、施工现场勘测材料、行业规范等进行平衡，如盾构机类型以及工艺参数和支撑装置等。第二，所选盾构机必须高度适合工程地质、水文地质和其他生产区域，并适用于外径、长度、最小曲线半径、埋深、施工场地、环境条件等。第三，盾构机是保证隧道施工质量、安全、环保、经济、快速的关键工作内容之一。如有可能，限制辅助工程并确保足够的开挖稳定性。第四，盾构设备广泛用于隧道施工，因此在选择类型时，有必要考虑这些隧道的施工条件，例如长度、沉降深度、地质条件、土壤渗透性、沿线地形特征、是否有构筑物等，并与建

筑条件保持平衡。第五，设备匹配后，可与节点匹配，以满足隧道的生产能力和速度，具有结构安全、结构简单、布局合理、维护方便等特点。第六，学习内外工程事项，以安全为第一原则，并尝试实施先进技术，以确保使用盾构机的安全环境。

1.3 盾构机选型方法

在制定盾构机选型方案时，可以使用下列方法：第一，选择地层的渗透系数。分析工程地质研究，根据地层渗透性选择合适的盾构机类型。第二，对水土压力进行选择。在盾构机施工期间，当外部水压超过 0.3MPa ^[2]时，螺旋机构难以产生水泥效应，掘进效率低，可能会出现浇口喷涂等问题。必须优先考虑使用泥水盾构机。在特殊施工条件下，只能配置土压盾构机，因此要么增加螺旋输送机的长度，要么使用双螺旋等相关措施，从而辅助螺旋机形成土塞效应。第三，颗粒级配。从实用角度来看，土压力平衡盾构机适用于粉土、粉尘和粘土上的地铁工程。基底土中的颗粒和粘性颗粒数量超过40%，所切削渣土容易形成稳定的不透水喷射渣，以保持工作面平衡。相反，如果土壤颗粒中的灰尘和粘土颗粒数量不超过40%^[3]，则将其用于粘土配置泥水平衡盾构机。

1.4 盾构机的关键功能

地铁中的盾构机除了完成大部分一般功能以外。同时，它还必须完成以下功能：第一，容易替换刀头。首先，需要使用螺钉固定刀盘的外部刀头位置，以完成在8h驾驶舱内更换刀头。此外，还具有转换滚刀以及刮刀的功能。当盾构机穿过特殊层的时候，可以直接更换滚刀以及刮刀，而无需打开机房并更换刀头。第二，设置气压室。鉴于地下运行条件的复杂性，应在盾构机机构中设置压力室。工人可以在封闭的驾驶室中维修和更换刀头刀盘等零件，以避免造成人员伤亡的紧急情况。第

三, 螺纹连接。为了提高设备的安装和调试速度, 预防和消除设备故障, 优先考虑采用分割设计观念制造的盾构机。盾构机的结构分为单独的部分, 盾构机通过螺钉连接将其组成一个整体^[4]。第四, 盾构应具有很高的平衡地下压力和水压的能力, 确保地表变形处于正常范围之内, 有效地调整土壤干扰, 有效地减少土壤沉降, 从而防止损坏构筑物。

2 地铁施工中施工组织及质量控制措施

2.1 加强总体施工组织

首先, 需要了解地铁的具体施工情况, 在通常的施工条件下, 施工组织过程包括四个部分: 准备阶段、盾构开始阶段以及盾构空推阶段和盾构到达阶段。首先, 准备阶段包括公里测量、设计准备、导向平台重新计算、施工现场临时布局等。盾构组织初期包括重新测量隧道闸门、安装始发基座反力架、钻水平测量孔以及盾构机的组装和调试、负环部件的组装、隧道闸门的拆卸、正环部件的组装、同步接头等。在盾构隧道阶段, 组织包括建造混凝土导向平台、盾构隧道、组件安装, 直至隧道顶部的盾构隧道。在盾构到达阶段, 组织工作包括检查接收端的隧道闸门、安装接收基座、安装隧道闸门密封装置、钻水平勘探孔、切割隧道闸门、准备应急材料、潜水隧道闸门和管道等。

2.2 加强施工准备阶段

为了减少各种因素对地铁工程质量的影响, 必须在正式施工前协商准备工作。第一, 是对于地下开挖的位置, 地铁区间的测量、地下通道的进入面和其他地方, 包括清洁空气测量、控制测量、测量站台导轨的内径等。充分熟悉工作场所的情况, 并采取适当的处理措施, 如解决地上不存在开挖问题的特殊部位, 调整盾构轴线与隧道线之间的偏差等。第二, 根据已知的初期支护和管外间隙、各节段的设计工作、填料空隙等, 制定盾构风道方案。第三, 改进前后的工艺连接, 有效控制地面沉降量, 组织地下隧道的抽水和再灌注作业。最后, 检查屏蔽初始化和输入端区域的环境条件, 然后执行盾构机掘进工作。

2.3 加强盾构姿态控制

盾构机位置的参数包括滚动角度和倾角。盾构施工期间, 受建筑物故障和其他因素的影响, 盾构姿态可能会发生不同程度的俯仰角。如果实际情况与预期相差甚远, 地铁施工质量将受到影响。例如, 如果盾构倾角偏差过大或盾构超过一定值, 施工人员无法控制盾构通过。因此, 施工单位应预先设置VMT TUNIS激光盾构引导系统和其他辅助引导系统, 并应配备持续监测盾构位

置的设备, 并通过调整气缸体的压力和流量来计算盾构掘进方向的偏差^[5]。

2.4 加强盾构始发施工控制

由于盾构初始化, 所以必须安排下列施工工作: 第一, 浇筑基座混凝土。采用混凝土浇筑成型的合适平台, 沿道路调整螺钉, 通过压板、弹性垫圈等材料将底座的钢轨与行走平台连接, 并在基座上安装装饰钢筋和砂浆锚柱, 后配套台车下井洞内组装问题, 第二, 始发托架的安装。将混凝土材料浇筑到具有适当强度水平的始发托架上, 放置安装鞍座, 将钢支撑构件安装在框架内, 形成支撑临时路径, 并将临时路径延伸至台车走道, 通过与内部路径连接与台车走道保持接触, 它可以在地下台车运行后直接执行, 也可以通过启动支架精确定位盾构。第三, 盾构机组装。履带起重机与龙门吊等设备一起放置, 将盾构和护送台车送至地下工作面, 在隧道内组装和调试盾构。第四, 安装洞门密封装置。由固定板、翻板、加劲板和螺钉组成的装置临时密封安装在洞门部位, 以避免洞门间隙中出现深层泥浆和地下水。第五, 初始参数管理。结合地下条件和现场条件, 建议设置初始参数, 如切口压力、圆盘速度、移动速度和电压, 并随着现场条件的变化不断调整。

2.5 加强盾构机日常保养

盾构机上的日负荷对于维持其工作性能非常重要。盾构机设备的维持取决于设备的日常维护。设备的日常维护包括检查所有设备、修改异常设备、防锈和维修软件。在设备维护期间, 检查盾构机设备和盾构机构件。在维护盾构设备的过程中, 应根据盾构设备的特点和状况进行调整, 并彻底清洁盾构设备的高压电缆和变压器, 以避免土壤积聚影响盾构设备的正常使用。持续维护旨在提高盾构机部件的强度, 尤其是天然气管道和固定液体的铰链密封件。润滑油维护特别涉及两个方面: 通过自动润滑系统进行润滑和手动润滑。清洁保养的实施部分主要包括盾尾下部、轴的主轴承密封和活塞缸表面。腐蚀是由于电气设备的水电池经常暴露在泡沫和水泥砂浆中。防腐维护对于延长电气设备水电池的使用寿命非常重要。

2.6 建立维保档案

创建盾构机的维修保养档案的主要作用是对盾构机的长期稳定运行过程中出现的故障情况积极的归纳, 从而可以积极的识别盾构机存在的隐性故障以及安全隐患。并且可以良好的登盾构机日常的使用情况(主要包含盾构机的施工时长以及施工工作量和工作的特性等内容)。另外, 针对盾构机的具体保养维护记录进行整理

(主要包含盾构机的规格以及盾构机的类别、盾构机保养的内容和盾构机的实际施工对策等内容)都非常的关键。并且盾构机的维修信息不但要包含盾构机的维修零件以及造成故障的因素,还需要涵盖维修保养的方式以及故障排除维修人员的信息等相关内容。

结束语:综上所述,盾构机是地铁工程项目中一种非常重要的生产设备,具有效率高、稳定性好、安全可靠、技术先进等优点。在地铁工程项目盾构机施工的过程中,设备的选择是创造优质工程的重要前提,合理的选择盾构机将直接影响到地铁施工的效果。根据选定的盾构设备,制定科学的施工组织方案,最终完成盾构施工的各项工

参考文献:

- [1]罗鸣.地铁施工盾构机选型及施工组织[J].设备管理与维修,2020(14):224-225.
- [2]房兴红.浅谈地铁施工盾构机的选型[J].科技创业家,2021(02):105-106.
- [3]石良滨.地铁施工用盾构机选型及施工组织[J].科学之友,2020(20):89-90.
- [4]周少华.浅议地铁工程盾构机械的选型管理[J].工程建设与设计,2020(8):233-234.
- [5]张建.地铁盾构施工设备管理及维保技术分析[J].中国设备工程,2020(16):59-60.