

# 地铁盾构施工中盾构机过站技术研究

胡 刚

中国水利水电第七工程局有限公司 四川 成都 610000

**摘 要：**本文深入研究了地铁盾构施工中盾构机过站技术。阐述了地铁盾构施工具有地下作业、高效推进、影响小、适应复杂地质等特点。分析了盾构机过站的整体过站、分体过站和平移过站三种方式及其优缺点。详细探讨了盾构机过站的关键技术，包括拆卸和组装技术、吊运和顶推技术、轨道铺设技术及监测技术。明确了过站施工要点，涵盖施工前准备、施工中控制及施工后清理恢复工作。

**关键词：**地铁盾构施工；盾构机过站；技术研究

引言：随着城市发展，地铁建设需求日益增长。盾构施工法在地铁建设中广泛应用，而盾构机过站是其中关键环节。盾构机过站技术水平直接影响工程进度、质量和安全。目前，在地铁盾构施工中，盾构机过站面临多种方式选择及诸多技术难题。

## 1 地铁盾构施工的特点

第一，在施工环境方面，盾构施工主要在地下进行，不影响地面交通和人们的正常生活秩序。这对于城市中心区域的地铁建设尤为重要，避免了因施工造成的交通拥堵和环境破坏。同时地下施工受天气因素影响极小，能够保证工程进度的相对稳定。第二，从施工精度来看，盾构机能够较为精确地控制隧道的掘进方向和坡度，确保隧道的准确性和稳定性。通过先进的测量技术和控制系统，盾构施工可以实现高精度的隧道建设，为后续的轨道铺设和设备安装提供良好的基础。第三，在施工效率上，盾构机可以连续作业，不断向前推进，大大提高了施工速度。而且，盾构施工可以同时进行开挖、出土和衬砌等多项工序，减少了施工的中间环节，进一步提升了工程效率。第四，盾构施工的安全性较高。盾构机的结构坚固，能够为施工人员提供一定的保护。同时施工过程中有完善的通风、排水等系统，保障了施工人员的生命安全和健康。

## 2 盾构机过站的方式

### 2.1 整体过站

整体过站通过将盾构机整体吊运或顶推通过车站。其优势明显，过站速度快，能有效缩短工程时间，确保施工进度的紧凑性。由于是整体通过，对车站结构的影响相对较小，可最大程度地保持车站的稳定性和完整性。然而，这种方式也存在一定的弊端，那就是需要较大的吊运设备或顶推设备。这些大型设备不仅购置成本高，而且在操作和维护上也需要投入大量的人力和物力

资源，从而增加了工程的总体成本。

### 2.2 分体过站

分体过站是把盾构机分成若干部分，分别进行吊运或顶推。其优点在于所需的吊运设备或顶推设备较小，降低了设备方面的投入成本。但过站速度较慢，会使整个工程的进度受到一定影响。而且由于是分部分过站，对车站结构的影响相对较大，可能需要在过站前后对车站结构进行更多的监测和维护工作，以确保车站的安全稳定。

### 2.3 平移过站

平移过站则是将盾构机在车站内进行平移。这种方式对车站结构的影响小，能较好地保护车站的原有结构。同时，成本也相对较低。不过，其过站速度较慢，需要较大的施工空间。如果车站内空间有限，可能会给施工带来一定的困难<sup>[1]</sup>。在实际施工中，需要根据具体的工程情况，如车站结构、施工空间、成本预算等因素，综合考虑选择合适的盾构机过站方式，以确保地铁盾构施工的顺利进行。

## 3 盾构机过站的关键技术

### 3.1 盾构机的拆卸和组装技术

(1) 拆卸技术：在拆卸盾构机时，必须严格按照特定顺序进行操作。这是因为盾构机是一个庞大而复杂的机械设备，各个部件之间相互关联，只有遵循正确的拆卸顺序，才能确保拆卸后的部件能够安全、顺利地进行运输，并且在后续的组装过程中能够准确无误地安装到位。同时对拆卸后的部件进行标记和保护也是不可或缺的步骤。通过标记，可以清晰地识别每个部件的位置和用途，避免在组装时出现错误。而保护措施则能够有效防止部件在运输和存放过程中丢失或损坏，确保部件的完整性。

(2) 组装技术：组装技术组装过程也需要按照一定

的顺序进行,以保证组装后的盾构机能够正常运行。在组装完成后,必须对盾构机进行调试和检测。调试可以发现并解决组装过程中可能出现的问题,确保各个系统能够协同工作。检测则是对盾构机的性能和质量进行全面评估,包括机械性能、电气系统、液压系统等方面,只有通过严格的检测,才能确保盾构机在后续的施工中安全可靠地运行。

### 3.2 盾构机的吊运和顶推技术

#### (1) 吊运技术

吊运盾构机需要精心选择合适的吊运设备和吊运方法,以确保整个过程安全稳定。首先,吊运设备的选择要充分考虑到盾构机的重量、尺寸以及施工现场的条件。大型起重机通常是首选,其具备足够的起吊能力和稳定性。在确定吊运方法时,要根据盾构机的结构特点进行规划,比如采用多点吊运可以更好地平衡重量,减少局部受力过大的风险。吊运完成后,对盾构机的固定和保护必不可少。可以使用绳索、夹具等工具将盾构机牢固地固定在运输设备上,防止在运输过程中发生晃动或碰撞。同时在运输过程中要注意路况,尽量避免颠簸和急刹车,确保盾构机的安全。

#### (2) 顶推技术

顶推盾构机同样需要选择合适的顶推设备和顶推方法。顶推设备应具备足够的推力和精度控制能力,以确保盾构机能够平稳地前进。常见的顶推设备有液压千斤顶等,其可以通过精确的控制实现缓慢而稳定的顶推。在选择顶推方法时,要结合车站的结构和施工条件进行综合考虑。例如,对于空间有限的车站,可以采用分段顶推的方法,逐步将盾构机推进到指定位置。顶推后,也要对盾构机进行固定和保护,防止发生偏移或滑动<sup>[2]</sup>。可以设置导向装置和限位装置,确保盾构机始终沿着正确的方向前进。

### 3.3 盾构机过站的轨道铺设技术

#### (1) 轨道铺设方法

轨道铺设是盾构机过站的重要环节。有多种轨道铺设方法可供选择,如铺设临时轨道和铺设永久轨道。铺设临时轨道适用于短期施工或过渡阶段,其优点是施工速度快、成本相对较低,可以在盾构机过站后快速拆除。而铺设永久轨道则适用于长期使用的车站,具有较高的稳定性和耐久性。在选择轨道铺设方法时,需要考虑车站的结构。如果车站结构较为复杂,可能需要采用特殊的铺设方法以适应不同的空间要求。施工条件也是重要因素之一,包括场地空间、施工时间等。成本方面,要综合考虑材料成本、施工成本和后期维护成本

等,选择最经济合理的铺设方法。

#### (2) 轨道铺设精度

轨道铺设精度对盾构机过站的顺利进行至关重要。严格控制轨道的平整度、水平度和垂直度,确保盾构机在行驶过程中平稳可靠。在铺设轨道过程中,要使用高精度的测量仪器进行测量和校准,确保每一段轨道都符合要求。对于不平整的地方要及时进行调整和修复,避免影响盾构机的运行。同时在铺设完成后,要进行严格的检测和验收,确保轨道质量达到标准。

### 3.4 盾构机过站的监测技术

#### (1) 监测内容

在盾构机过站过程中,监测工作必不可少。一方面,要对盾构机的位置、姿态和压力等进行监测。通过全站仪等设备实时监测盾构机的位置,确保其在正确的轨道上行驶。监测姿态可以及时发现盾构机是否发生倾斜或偏移,以便采取相应的调整措施。压力监测则可以了解盾构机在顶推过程中的受力情况,防止压力过大对设备造成损坏。另一方面,对车站结构的变形和沉降进行监测也是关键。车站结构在盾构机过站过程中可能会受到一定的影响,通过水准仪等监测设备可以及时发现变形和沉降情况,采取加固措施确保车站结构的安全。

#### (2) 监测方法

监测方法有多种,选择时要考虑监测的精度、可靠性和成本等因素。全站仪监测具有高精度、实时性强的特点,适用于对盾构机位置和姿态的监测。水准仪监测则常用于车站结构的沉降监测,能够准确测量微小的沉降变化。压力传感器监测可以直接获取盾构机的压力数据,为顶推过程提供重要参考。综合运用多种监测方法,可以全面、准确地掌握盾构机过站过程中的各种情况,确保施工安全和质量。

### 4 盾构机过站的施工要点

#### 4.1 施工前的准备工作

(1) 熟悉施工图纸和技术规范,了解盾构机过站的要求和流程。施工团队应组织相关人员仔细研读施工图纸和技术规范,明确盾构机过站的具体位置、尺寸要求、荷载限制等关键信息。同时了解过站的各个环节流程,包括盾构机的拆卸、运输、组装以及在车站内的移动方式等,为后续施工做好充分的理论准备。(2) 对车站结构进行检查和评估,确保车站结构能够承受盾构机过站的荷载。在盾构机过站之前,专业的结构工程师应对车站结构进行全面检查。检查内容包括车站的主体结构、梁柱体系、楼板承载能力等<sup>[3]</sup>。通过计算分析,评估车站结构在盾构机过站过程中可能承受的最大荷载,确

保其能够安全地支撑盾构机及相关设备的重量。如果发现结构存在薄弱环节,应及时采取加固措施,如增加支撑柱、加强楼板等,以提高车站结构的稳定性和承载能力。(3)准备好盾构机过站所需的设备和材料,如吊运设备、顶推设备、轨道材料等。根据盾构机过站的方式和要求,提前准备好相应的设备和材料。吊运设备应具备足够的起重能力和稳定性,确保在盾构机拆卸和组装过程中的安全操作。顶推设备要能够提供稳定的推力,保证盾构机在车站内的顺利移动。轨道材料应符合质量标准,确保轨道的铺设精度和承载能力。(4)制定详细的施工方案和安全措施,确保施工过程的安全和顺利。结合工程实际情况,制定详细的盾构机过站施工方案。施工方案应包括施工流程、各环节的操作方法、设备使用要求、人员分工等内容。同时制定完善的安全措施,如设置警示标志、配备安全防护设备、制定应急预案等。

#### 4.2 施工过程中的控制要点

(1)严格按照施工方案进行施工,确保施工过程的安全和稳定。在施工过程中,施工人员应严格按照制定的施工方案进行操作。不得随意更改施工流程和方法,确保施工过程的安全和稳定。加强现场管理,确保各环节的施工质量和进度符合要求。遇到问题及时与技术人员沟通,采取有效的解决措施,避免问题扩大化。

(2)加强对盾构机的拆卸、组装、吊运、顶推等操作的控制,确保操作过程的安全和规范。盾构机的拆卸、组装、吊运和顶推是过站施工中的关键环节,必须严格控制操作过程。拆卸和组装时,应严格按照正确的顺序进行,确保各部件的连接牢固可靠。吊运过程中,要选择合适的吊运设备和方法,确保盾构机的平稳起吊和运输。顶推过程中,要控制好推力和速度,避免对车站结构和盾构机造成损坏。同时加强对操作人员的培训和管理,确保他们具备相应的技能和经验,严格遵守操作规程。

(3)加强对轨道铺设的控制,确保轨道的铺设精度符合要求。轨道的铺设质量直接影响盾构机过站的顺利进行。在铺设轨道时,应严格控制轨道的平整度、水平度和垂直度。采用高精度的测量仪器进行测量,确保轨道的铺设精度符合设计要求。轨道的连接部位要牢固可靠,避免在盾构机移动过程中出现松动和位移。(4)加强对监测数据的分析和处理,及时发现和解决问题。在盾构机过站过程中,应加强对监测数据的分析和处理。通过安装在盾构机、车站结构和轨道上的监测设备,实

时监测盾构机的位置、姿态、压力以及车站结构的变形、沉降等参数。对监测数据进行及时分析,发现异常情况立即采取措施进行处理。如调整施工参数、加固车站结构等,确保施工过程的安全和稳定。

#### 4.3 施工后的清理和恢复工作

(1)对施工现场进行清理,确保施工现场的整洁和安全。施工完成后,及时对施工现场进行清理。清理施工过程中产生的垃圾、废料和杂物,保持施工现场的整洁。拆除临时设施和设备,恢复施工现场的原有状态。对施工现场进行安全检查,确保不存在安全隐患,为后续工程的施工创造良好的条件。(2)对盾构机进行检查和维护,确保盾构机的性能和质量。对盾构机进行全面检查和维修,检查各部件的磨损情况、连接部位的紧固程度以及设备的运行状态等。对磨损严重的部件进行更换,对松动的连接部位进行紧固。对盾构机进行保养和调试,确保其性能和质量符合要求,为下一次施工做好准备。(3)对车站结构进行检查和评估,确保车站结构的安全<sup>[4]</sup>。对车站结构进行再次检查和评估,检查在盾构机过站过程中车站结构是否受到影响。通过测量和检测,评估车站结构的变形、沉降等情况是否在允许范围内。如果发现车站结构存在安全隐患,应及时采取措施进行处理,确保车站结构的安全。(4)恢复车站的正常使用功能,确保车站的运营安全。在完成盾构机过站施工后,应及时恢复车站的正常使用功能。清理车站内的施工残留物,修复受损的设施和设备。对车站进行通风、照明、排水等系统的检查和调试,确保其正常运行。

结束语:地铁盾构施工中盾构机过站技术是一项复杂的系统工程。通过对地铁盾构施工特点、过站方式、关键技术及施工要点的研究,为实际工程提供了理论指导和技术支持。在未来的地铁建设中,应不断创新和完善盾构机过站技术,提高施工效率和质量,降低工程成本。

#### 参考文献

- [1]李海波,罗芳.浅谈地铁盾构施工中盾构机过站技术[J].大科技,2020,000(031):133-134.
- [2]杨友春.浅析地铁盾构机施工技术及过站方法[J].数码设计(上),2022(16):102-104.
- [3]祁鸿飞.地铁盾构机施工技术及过站方法研究[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2022.
- [4]李海波,罗芳.浅谈地铁盾构施工中盾构机过站技术[J].大科技,2020,000(031):133-134.