

地铁隧道盾构机常见故障及处理对策

高禹 赵健程

中交隧道工程局有限公司

摘要：随着地铁工程的建设，人们的出行方式更具多样性，同时也更加的简便。而且随着城市化建设的推进和发展，地铁建设也越来越多。在地铁工程建设中，地铁隧道的修建是非常重要的，其中就会使用到盾构机。盾构机的使用具有成本低廉、噪音小以及高效率的优势特征，在很多工程建设中都能看到它的身影，当然最主要依然是地铁隧道修建工程。不过在使用盾构机开挖地铁隧道时，因各种因素导致，盾构机往往会在用途中出现各种故障，这极大的影响了地铁隧道的修建进程。下面将阐述地铁隧道盾构机、地铁隧道盾构机使用中常见的故障以及处理地铁隧道盾构机常见故障的方法。

关键词：地铁隧道；盾构机；故障；处理对策

最近几年，随着我国经济的增长以及高层建筑的修建，我国地面可用空间越来越少，这就使得在现代化城市建设中需要考虑怎样合理利用和开发地下空间。而这其中地铁就是一个非常好的例子，它的修建不仅能够更好的运用地下空间，节省地上空间，还能够为人们带去极大的便利。在修建地铁隧道中，盾构机的使用是必须的，它的作用也是不容小觑的，若盾构机在修建地铁隧道时能够零故障完成开挖工作，那将会极大的提升隧道构建的效率，缩短建设时间，节省成本，但是在实际的地铁隧道修建过程中，盾构机可能会出现一些较为常见的故障影响到建设进程，只有有效的解决了这些故障，才能达到理想的修建状态。

一、地铁隧道盾构机

（一）盾构机的结构

盾构机是一种运用盾构方式开掘地铁隧道的设备，它具有极高的科技含量，而且在使用盾构机开掘地铁隧道能够达成一次性成功开挖，这节省了大量的人力、物力及成本。盾构机在我国的研究历史与其他国家相比较晚，但随着工程发展对其的需求，使得盾构机在我国得到了快速的发展。它的使用使得我国改变了传统挖掘隧道的方式方法，这无疑让我国隧道挖掘前进了一大步。目前我国地铁隧道建设项目最常采用的盾构机主要为泥水式与土压式盾构机。在使用土压式盾构机的过程中，为了能够稳固开挖面会将土料当作介质，有时还会使用到泡沫这一材质来改良土壤，接着会运用到刀盘，将后隔板和开挖面间打造成一间泥房，以此来确保设施设备内外间的土压能够达到一个平衡状态，然后刀盘就能够旋转挖掘泥土，再配以螺旋输料器将挖掘出来的土壤运送出去。泥房中的土压能够通过刀盘旋转开挖的速度与螺旋输料器运送土壤的数量来进行调节^[1]。

（二）盾构机具体工作原理

盾构机能够运用盾体在开掘地铁隧道的过程中将其作为临时的支护，然后在这一支护的作用下运用拼装管片做一个牢固的衬砌，通过重复这一过程来挖掘地铁隧道，一直到挖掘到指定的位置。其具体施工过程主要是，在需要修建地铁隧道的某一段的一段建设一口竖井，然后通过这一竖井将盾构机的构件、主体等传输下去，并在初始挖掘的位置处将盾构机进行组建，组建完成后就进行调试。在地下进行挖掘时，需要依据设计图纸中的运动轴线从竖井墙壁的开口位置向另外一个竖井的设计孔洞进行挖掘，在这一过程中盾构机的刀盘就会持续向前进行，而挖掘产生的泥土会运送到竖井位置，然后再从竖井处将其送出。在向前挖掘隧道的过程中会有一定的压力，这一压力会由盾构机中的千斤顶传送到拼装的管片上，以促使其中的压力保持在平衡的状态中。盾构机每每挖掘到一定的长度后，

其管片拼装就会在盾尾的支护作用下拼装一节衬砌管片，这时就能够依据注浆装置对挖掘隧道的外围部分注射浆液，这一操作的主要目的在于构建一个牢固的支护，以便防止隧道地面出现沉降现象，当盾构机挖掘到指定位置后就表明挖掘完成。

二、地铁隧道盾构机使用中常见的故障

（一）刀盘出现故障

1. 盾构机中的泡沫孔出现堵塞现象

盾构机中的泡沫孔出现堵塞现象主要表现在两个地方，首先，在盾构机刀盘中牛腿附近的泡沫管出现问题，在这个地方，泡沫管的形态表现为弯曲，当其中有地方出现堵塞后，会极难疏通，一部分设施设备是无法将其运用到此处进行疏通的，而且这一地方的部件也极难拆卸。其次，盾构机刀盘面板处的泡沫管出现问题，这一位置泡沫管出现问题的主要原因在于单向阀阀片不耐磨进而出现堵塞现象，它对泥土的抵抗作用也较小，然而土仓又极高，进而出现堵塞。其中，维修工作人员会花费较长的时间在安装旋转接头上，如果在未疏通的情况下将其拆除，那么就可能导致损坏出现，而且还会再一次堵住疏通的管道^[2]。

2. 盾构机中立柱焊接部位裂开

维修工作人员在进行焊接时，可能会出现一些焊接裂纹，若没有及时注意到的情况，那么必然会导致在开展工作时出现更大的裂开现象。

（二）盾构机中的推进系统出现故障

压土式盾构机中的推进系统主要运用在地铁隧道的开掘阶段中，在土压稳定的情况下盾构机的推进系统就能够开展相对应的工作，推进系统有效的抵抗土压，让开掘更加的顺畅。盾构机推进系统出现故障有多个原因，主要含有盾构机实际施工环境、盾构机中的部件、零件出现问题等等。盾构机推进系统是在多个部件的加持下运行的，若其中每一环节或每一小零件出现了问题，那么都会对推进系统产生影响，使其出现故障^[3]。在实际的地铁隧道施工过程中，主要有两个原因。首先，压力失衡。盾构机中的推进系统在液压管路设计中留有大量的压力测试点，这些测试点是为了能够检测关键点中的压力值，在推进系统出现故障后，通过检测发现压力值出现了系统错误。其次，流量存有疑问。推进系统在运行中主要依靠液压油的流动，通过液压油流动能够促使液压力子系统运行，而且液压油能够流入系统中的各个部件，相互间能够形成一定的规律。但若盾构机的推进系统出现问题，那么流量方面就会受到影响，进而影响到盾构机工作的开展。

三、处理地铁隧道盾构机常见故障的方法

（一）针对刀盘出现故障的解决方法

首先，针对盾构机泡沫孔出现堵塞现象的处理。泡沫孔出现堵塞在于盾构机结构的设计，当其堵住后难以进行疏通。在处理方面可以依据实际施工环境来选择最优解决方案。若地铁隧道建设施工中环境不错，那么就可以把盾构机刀盘上的接头直接拆除，并运用管道疏通机与高压水机等设施设备，从旋转接头处对泡沫管疏通，采取这样的方式能够取得较好的疏通效果。不过当盾构机继续挖掘泥土时，可能会再次出现堵塞。因为设计不合理而导致问题频发，只是简单的依靠维修是不能根治问题的，而是需要从设计方面对其进行改良。当然，也可以通过提升盾构机操作人员的能力水平及技巧来进行改善，这就需要相关企业或单位对盾构机操作人员进行培训，从而减少因人工错误操作而发生故障的概率^[4]。

（下转第95页）

位填充泡沫材料，稳固处理预应力筋。

(六) 张拉施工的技术

预应力张拉是在开始进行施工时先增加拉力，使相应构件能够承受拉力，进而产生形变，以减少钢结构所承受的荷载，提高桥梁自身的稳定性。这一施工内容直接影响预应力混凝土桥梁的施工质量。在开始进行张拉前，应该先做好清洗和检查工作，保证预应力混凝土管道和锚口没有杂质，确保所使用的材料和设备均可满足相应要求，对于在其中不符合要求的混凝土应及时调整。在张拉过程中，施工人员须按照要求严格施工，保证张拉工作的顺利完成，确保预应力混凝土可发挥自身的作用，保证桥梁的施工质量。在张拉过程中，应对张力有效分配，让钢束始终保持紧固状态，使每一根钢绞线均可达到相应拉力，减少缠绕问题的出现。在整个过程中，须有相应人员的监督，如果在其中发现出现断丝等问题，应及时进行解决。

(七) 预应力孔道的降压

首先，保证搅拌机的运行稳定，制作符合要求的水泥浆。其设备需要始终在0.5MPa的状态下进行运行，不停歇作业。在开始运行压力表前，应对压力表进行严格检查，如果在其中发现问题，应及时地进行调整。其次，检查原料，对于数量、规格等均进行严格检查。最后，在拉伸完成后，应该剪掉对应的钢绞线，完成混凝土浇灌的3h后，及时对其进行冲洗。

(八) 灌浆施工的技术

首先，将水泥浆放置在储存器中，通过灌浆泵加工，保

证水泥浆的浓度一致，将高压橡胶管道和灌浆泵的管道进行连接。其次，关闭灌浆泵的开关，使用真空泵开始灌浆。在这过程中，应保证真空泵处于作业状态下。最后，当真空管道中出现浆体时，应及时关闭真空泵开关，使水泥浆水泥流出，保证其整个灌浆时间不超过40min。

(九) 创新预应力施工技术

施工单位需要更新检测技术，利用先进的施工技术定时检测施工设施，避免发生设施故障。结合传统的质量检测方法和现代质量检测方法，不断更新新型远程数据，提高整体工作的精确度，保障桥梁养护管理效率，因此施工单位需要适当增加科学技术的投资力度。

四、结语

当前我国社会经济获得快速发展，针对建设市政桥梁的工程而言，无论是规模还是数量，都获得了大规模发展。如今，对工程的质量有严格的控制，在作业实施环节，要注重新技术的使用。预应力技术作为桥梁工程环节中的重要技术手段，在使用中可以强化桥梁安全值和性价比，对实现桥梁工程稳步提升具有积极意义。

参考文献

- [1] 李款. 预应力技术在道路桥梁施工中的应用分析与解读[J]. 建设科技, 2017(4):112-113.
- [2] 刘永平. 预应力施工技术在高速市政桥梁施工中的应用研究[J]. 黑龙江交通科技, 2016(10):40-41.

(上接第91页)

其次，针对盾构机立柱焊接开裂现象的处理。在这之中需要运用到气刨，将有裂纹的焊缝进行刨光，然后再依据深处焊接裂纹的实际情况与连接构件的具体尺寸来选择合适的焊接技术与开坡口大小。如果立柱出现了裂纹，那么对应的维修人员就需要将其裂缝用焊条填补好，并保证焊接的质量达到相应的要求。若裂纹较大，那么维修人员就需要将刀盘转到合适的位置，以便能够裂缝进行维修，这样能够减少维修难度，保证再次焊接的质量，使得维修效率得以提升^[5]。

(二) 针对盾构机推进系统出现故障的解决方法

解决这一故障，则需对盾构机的推进偏移量进行控制，从而有效减少盾构机工作开展中造成的不稳定现象，其实这也是控制盾构机挖掘的重要方式，避免挖出预计的范围，同时还能够保证盾构机开挖面的稳定性。另外，维修人员需要实时监测盾构机工作时产生的曲线，并进行反馈，以便操作人员能够依据现场的实际情况做出调整和改进，从中也能够有效保证参数的科学合理性，使得土体移动与地面沉降等问题得以有效的控制。当盾构机挖掘工作出现偏移后，会使其姿态极难控制，也就是对油缸的控制极难，因此，相关工作人员在盾构机进行工作时要注意控制油缸的速度，把握其中的平衡。而且还要委派专人定期对盾构机的推进系统进行检测，使其性能保持在一个

好的范围中，避免故障的发生^[6]。

四、结束语

综上所述，盾构机在挖掘地铁隧道中最常出现的故障就在于刀盘出现故障，其中又包含着泡沫孔堵塞与立柱焊接裂缝出现开裂现象，还有盾构机中的推进系统出现故障。这些故障的发生使得盾构机无法正常开展挖掘工作，导致地铁隧道工程进展有所降低，而只有通过对应的方式解决了这些故障后，其就能够高效运行，早日完成地铁隧道的建设。当然，我国还应加强对盾构机的研发与改良，避免因设计而出现故障。

参考文献

- [1] 谢锦昌. 盾构机液压机系统维护及故障诊断的相关分析[J]. 科技展望, 2017.
- [2] 于翔. 盾构机液压系统维护及故障诊断的相关分析[J]. 现代制造技术与装备, 2016(08).
- [3] 刘焕磊. 地铁隧道盾构施工常见风险及规避对策[J]. 中国建材, 2016, 03.
- [4] 毕永涛. 地铁隧道盾构施工风险管理的几点建议[J]. 低碳世界, 2016, 08.
- [5] 李剑彤. 地铁隧道盾构机扩径改造关键技术[J]. 城市道桥与防洪, 2017, 08.