

地铁盾构区间施工沉降处理技术

于万春

中铁一局集团城市轨道交通工程有限公司 江苏 无锡 214105

摘要: 地铁盾构区间施工沉降是地下工程施工中面临的一个重要难题,也是盾构施工中必须面对的挑战。为了降低地层沉降的程度,保障盾构施工的安全稳定进行,需要采取多种处理技术。其中,严格控制仓压,合理选择安全措施,控制盾构机掘进速度,合理施工工艺等是保障施工质量和安全的重要措施。此外,保证管片拼装质量也是重要环节之一,需要按照规范要求进行施工,使用高质量的管片并采用合理的拼装方式等保证管片连结强度和密封性,提高管片的防水性等。

关键词: 地铁;盾构施工;安全;风险管理

为适应现代都市的日益增长地出行需要,大量开发城市地下空间,修建都市地铁及轨道交通系统已急不可待,成了当下的一个重要科研重点。目前在都市轨道交通施工中,特别关注将地铁盾构区间施工的坍塌处理科技运用,以减少相关施工作业进行中的安全事故发生率,并确保能更有效的减少地铁盾构区间隧道施工的危险性,确保地铁盾构区间施工的经济与社会效益状况良好。

1 地铁隧道盾构结构的施工特点分析

地铁隧道是城市地下交通体系的重要组成部分,其施工过程中采用盾构结构已成为主流。盾构隧道施工不仅对城市建设的贡献非常重要,而且盾构技术也在不断发展和完善。地铁隧道盾构结构的施工特点分析:

1.1 工程规模和现场环境复杂。盾构法施工需要使用大型机械装备和高精度土壤分析方法,且施工规模较大,要求现场环境要求高度集成化、高效、安全等,需严格的施工管理。

1.2 施工过程中需要注意土体的稳定性。尤其是在复杂的地形地貌控制下,需要注意隧道运行期间的地面沉降限值和不良地质现象,确保盾构施工过程中不会影响到周边的建筑和基础设施。

1.3 管控风险措施必须要得当。盾构法施工过程中往往出现不可控因素,例如突变地层、水文地质情况等,需要引入合适的工序管控方案以应对潜在的风险。同时也要寻找应急预案,在出现突发情况进行快速转移,保障人员和设备的安全。

1.4 配套设施布置需要合理。因为盾构施工的机械器具较大,需要占用一定面积的施工场地。在此基础上,必须加强各类设施的协同配合,仔细规划设施布置和调度,保障机具的运转效率^[1]。地铁隧道盾构结构的施工特点相当复杂且多变,需要的技术和设备极其先进,权

衡风险和规划实施十分重要。同时应保密良好的通信渠道,避免因施工而引起交通堵塞和人员伤亡。

2 地铁盾构区间施工沉降机理

在地铁盾构区间施工过程中,由于盾构区间施工的进行中,极易改变原有岩层应力平衡情况,在应力被正常释放的前提下,岩层结构也会改变。从地层情况而言,其是盾构施工中地表下沉所产生的一种主要原因,此外还涉及施工速度、挖掘压力以及灌浆水压等的影响。通过对工程中实际数据的分析表明,地铁盾构建造过程中,所产生的地表变化大致包括了这样的一些方面:其一是先期变化,即在盾构到达前。盾构开挖过程中由于需要大量排水,在地下水位降低的前提下,岩层孔隙内排水压力也出现了显著改变,这将会造成地表产生不同程度变化。其二为地表变形,即盾构到达时。盾构掘进施工中,由于向前方作业面顶进加大荷载时,砗体受巨大挤压,向地表突出,而当压强逐渐降低时,又会造成前方的砗体发生松散,这就很容易产生土壤地表下沉。其三,是在盾构通过时的地表变化。在盾构施工的扰动影响下,盾构机和土体间产生相对位移,土质地层也会产生相应损失,两侧混凝土体以外侧的方位发生移动,土地表变化随即发生^[2]。

3 地铁盾构区间施工沉降的原因分析

3.1 土层沉降

天然结构中主要是三相体系,包括了矿物颗粒骨架体、孔隙水和气体填充骨架体。饱和土的构成物质是土粒与水分,土粒呈现了粘合并非粘接状态,但都具有荷载输送功能,可形成土骨架,以实现热传力。混凝土体上的外负荷,一般由是孔隙水与混凝土骨架所承担的。当混凝土体积发生变化后,其空隙流体与气体的容积变小,颗粒重新排列,骨架体也就发生了错动。孔压力降

低与土的渗透性及其在土中位置存在一定关系。土体受到外力作用后,土粒与孔隙内流体表现出位移状态,以基础为支持来将建筑物压力传递至地基的过程中,或者土石方开挖导致土层下部失去支承的情况下,极易导致土体内部出现应力变形,进而出现地基或地表下沉的情况。

3.2 岩石层沉降

岩石层自身特点是导致岩石层出现沉降的一个重要因素,在地质演变过程中,岩石出现不同程度的褶皱、裂隙和断层等,所形成的地质构造差异化。地铁盾构区间施工过程中,若地铁隧道与褶皱走向一致,则极易出现岩层顺层滑动的情况。裂隙和断层的存在,极易导致地铁盾构区间施工中出现坍塌等事故,存在一定安全隐患^[3]。

3.3 不利地质因素的影响

地铁盾构区间施工沉降是由于盾构机掘进过程中对围岩的影响而引起的,主要是由于掘进过程中土层变形、体积增大,导致围岩的破碎及孔隙度的变化,从而引起地面上方的沉降。而在这个过程中,不利地质因素会对地层沉降产生显著影响。首先,地质构造不良会造成围岩结构稳定性不佳,容易发生的围岩的破裂和位移,使地面沉降程度增加。其次,岩土地层的物理参数也是影响地铁盾构区间沉降的重要因素。比如,由于土层吸水性、含量、厚度的变化等因素导致围岩的变形,从而引起地面上方的沉降。另外,当地质环境复杂,如遇到岩土接触带,在掘进过程中就较容易出现坑陷等现象,增加围岩位移、岩体开裂、冒水等不良现象的发生。

4 地铁盾构区间施工沉降的处理技术

4.1 制定有效的施工坍塌处理方案

在地铁盾构区间施工过程中,沉降是一项十分严峻的问题,如果处理不当会严重影响施工和并可能会影响周边建筑与设施的稳定性。因此,需要采取有效的处理技术和制定科学的施工坍塌处理方案。在施工过程中,可以行进加固土层的方式进行控制,采取钢筋网格加固和混凝土补强等技术,增强土壤的受力能力,从而避免产生坍塌。对施工过程进行严密的管理和监测,以便及时发现和处理土层坍塌现象,做到因势利导,避免事态进一步恶化。同时,还可以通过对施工过程的监测,调整施工方案,确保施工安全与质量^[4]。对于施工过程中危及周边建筑和设施的位置,可以采取局部加固和加固支撑的方式来稳定土体,保障相应建筑和设施的安全。在施工过程中,及时记录和汇总沉降数据,并进行计算分析,模拟分析和预判坍塌风险,从而及早制定有效的对策来控制施工难度,保持施工质量。地铁盾构区间施工沉降的处理技术和制定有效的施工坍塌处理方案具有重

要的意义。因此,在施工过程中需要加强管理和监测,及时采取措施预防坍塌的发生,保障施工的顺利进行和周边建筑与设施的稳定性。

4.2 优化盾构掘进施工参数

地铁盾构区间施工沉降是一个复杂的问题,需要采用多种处理技术并做好监测与管理,同时优化盾构掘进施工参数也是控制沉降的重要措施。

4.2.1 控制盾构掘进速度。盾构机的掘进速度是影响地层沉降的主要因素之一。通过合理的选择盾构掘进速度,可以减少施工对地层的冲击程度,从而降低地层沉降的程度。

4.2.2 优化掘进方式。盾构机在施工时经常会遇到各种复杂的地质情况,需要针对不同的地质情况灵活调整工艺、设备和材料,采用合适的掘进方式,缩短施工时间,降低对地层和周边环境的影响。

4.2.3 选择合适的液压支撑系统。液压支撑系统是盾构机中非常重要的组成部分,选用合适的液压支撑系统能够保证在施工过程中,隧道即使遇到复杂的地质条件也能保持良好的掘进稳定性,减少沉降程度。

4.2.4 合理设计地质勘探方案。地质勘探是隧道盾构施工前极其关键的一环,设计合理的地质勘探方案,能够合理分析地下土体的结构和特性,减少地层沉降的发生,保证施工的稳定性^[5]。

4.3 保证注浆效果

地铁盾构区间施工沉降是地下工程施工中面临的一项重要难题。注浆作为一种现代化的地下工程技术,可以有效地减少地层沉降的程度,保障地下工程的安全施工。在注浆技术中,保证注浆效果至关重要。注浆施工作为一项复杂的地下工程技术,需要专业的规划、设计和评估。建设单位或施工方在进行注浆工程时,应听取专业人员的建议和意见,遵循科学的技术流程,保证注浆的效果。注浆浆液的配合比直接影响着注浆效果,因此,在进行注浆工作时需要根据具体情况合理制定注浆浆液的配合比,并确保在施工过程中严格按照配合比进行操作,以保证注浆效果。在进行注浆施工时,注浆孔口需要具备很好的密封性,以防止注浆浆液在注浆过程中外泄,同时避免开挖过程中地层失稳^[6]。采用先进的注浆工艺,如钻孔连续注浆、尾流注浆等,能够充分利用注浆技术的优点,保证注浆效果。不同类型的地层需要不同的注浆材料,施工前应对地层的结构和特性进行全面的分析和探测,确定注浆材料的类型、比例、用量、以及加水量等。地铁盾构区间施工沉降的处理技术和注浆技术有助于保障地下工程的安全施工。施工方和建设

单位在注浆施工中应严格按照规范进行操作,听取专业人员的建议和意见,降低地下工程施工的风险,确保注浆效果,保证地下工程的顺利进行。

4.4 严格控制土仓压力

地铁盾构区间施工沉降是地下工程施工中重要的难题之一,而土仓压力则是影响地层沉降的重要因素之一。在施工前,需要制定合理的仓压监测方案,以便于对施工过程的土压力进行实时的监测和控制。通过监测数据的及时分析,确定仓压监测控制点位,建立有效的控制模型。对于发现问题时能够立即进行调整,以确保施工安全。对于土仓压力严重的地质条件,施工方需要采取相应的安全措施,如加强支护等,以减少土体的位移和沉降,并且同时加强施工现场监测,及时发现潜在的问题并进行及时的处理。掘进速度是影响土仓压力的关键因素之一,盾构掘进速度不能太快,太快容易导致沉降量的增加,应该根据具体地质情况去合理控制掘进速度,以减少土仓压力。在施工过程中应该严格按照规范要求的操作流程进行操作^[1]。在控制仓压的同时,施工方也应该根据地层情况采取相应措施,如调整推进方向、采用难钻地层先行开挖等,以避免因掘进施工造成的不必要的沉降。针对地铁盾构区间施工沉降和土仓压力控制,需要采取多种处理技术来降低地层沉降。通过合理设置监测控制点位,选择合适的安全措施,控制盾构机掘进速度以及施工过程中综合运用多项措施,能够有效地控制土仓压力,减少地层沉降,保证地下工程的安全稳定进行。

4.5 合理的管片拼装方式

地铁盾构区间施工沉降是地下工程施工中面临的一个重要难题,而管片拼装方式则是影响地铁盾构施工质量和沉降控制的一个重要环节。合理的管片拼装方式可以有效地减少地层沉降的程度,保障地下工程的安全施工。在进行盾构施工前,需要制定合理的施工方案,充分考虑地质情况和设计要求,以确定合理的管片拼装方式,使其满足施工质量和工程安全性的要求。针对具体地质情况和设计要求,采用合理的管片拼装方式,如环

缝压浆、加强环京等方法,以增加管片的连接强度和密封性,提高管片的防水性等。选择符合设计要求且质量可靠的管片,保证管片的连接强度和密封性,同时通过控制拼装质量和施工工艺,保证管片拼装的质量同样十分重要。施工过程中,必须按照规范要求进行操作。在进行盾构施工时,应结合地质条件和设计要求,采用合理的施工技术流程,以确保盾构施工质量和施工安全性。建设单位或施工方在进行盾构施工时,应根据具体情况合理制定施工方案和管片拼装方式,并合理使用高质量的管片,同时严格按照规范进行施工操作,综合运用多项措施,以确保盾构施工质量和施工安全性^[2]。

结束语

通过对导致地铁盾构区间施工发生沉降坍塌的具体原因、地铁盾构区间施工地面沉降的进展过程、地铁盾构区间施工沉降处理技术以及地铁盾构区间施工沉降处理技术展望这四方面进行简要分析与探讨,期望能够为相关地铁施工人员带来一些参考,同时也希望能够为我国地铁建筑事业提供些许绵薄之力。

参考文献

- [1]刘富强,艾合买提·依布拉音,邓文彬,尚海滨.多元回归分析法在地铁沉降监测中的应用[J].地理空间信息,2019,17(03):105-108+11.
- [2]蔡义,张成平,闵博,杨公标.浅埋地铁隧道施工影响下含空洞地层的变形特征分析[J].岩土工程学报,2019,41(03):534-543.
- [3]白海卫,王剑晨,刘运亮,张顶立.既有地下结构受下穿施工影响的力学响应与安全控制研究[J].岩土工程学报,2019,41(05):874-884.
- [4]沈卫平,张俊,袁标,施焯辉.基于智慧互联技术的成都地铁盾构施工安全风险管理系统研究[J].岩石力学与工程学报,2019,38(S2):3822-3832.
- [5]刘琦,岳国森,丁孝兵,杨坤,冯光财,熊志强.佛山地铁沿线时序InSAR形变时空特征分析[J].武汉大学学报(信息科学版),2019,44(07):1099-1106.