

地铁施工对周围建筑物的影响及保护措施

曹海彪

(中铁十二局集团第二工程有限公司, 山西 太原 030000)

摘要 地铁施工是现阶段交通工程中非常重要的组成部分, 地铁施工的质量、地铁施工的状态都会不同程度地影响周边的建筑物。为保证地铁施工稳步推进, 尽可能减少地铁施工对周边建筑物的影响, 需首先明确影响方式, 随后进一步采取有效的保护措施。通过本文分析可知, 地铁施工对周边建筑的影响主要表现在结构振动影响、土体沉降影响、地下水位变化影响三个方面, 需要分别采取振动控制措施、沉降预防措施、地下水位保护措施, 旨在为尽可能降低地铁施工对周边环境和建筑物的影响并起到有效的保护作用提供支持。

关键词 地铁施工; 建筑物; 振动控制; 地下水位

中图分类号: U231

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)07-0007-03

地铁施工对周边环境的影响具有波动性, 同时, 地铁施工过程中周边建筑物也可能会由于环境的变化出现一些安全隐患。因此, 需要结合地铁施工的流程判断各阶段可能对周边建筑物的影响, 进一步分析控制影响的有效措施, 为提升地铁施工质量提供支持。施工人员应当结合地铁施工的基本要求和周边建筑分布情况等做好系统性的分析, 为优化地铁施工质量、提升地铁施工的整体水平提供支持。

1 工程背景分析

本次项目施工区域为管子桥站至汉中门大街站盾构区间。工程项目所在区域为南京地铁 9 号线一期工程。北起丹霞路站, 南至镇江公园站。途经玄武区、鼓楼区、建邺区三个行政区, 线路全长 19.677 km, 全为地下线。主要沿恒嘉路、红山南路、建宁路、热河南路、江东路、水西门大街、扬子江大道敷设。共设车站 16 座, 其中, 换乘站 9 座, 平均站距 1.263 km, 最大站间 1.866 km。位于大桥南路站至下关站区间, 最小区间距离 0.805 km, 位于中央门站至城河村站区间。通过对本文所讨论的项目进行分析可见, 项目覆盖范围相对较大, 并且有不同的施工阶段。因此, 可能会对周边建筑物造成较大的不良影响, 更需要对影响因素进行分析, 并进一步提出保护措施。对于地铁施工来说, 影响因素具有多样性和波动性, 需要结合实际进行进一步的明确。通过专家咨询意见总结可见, 本次工程项目涉及多个叠线施工。因此, 需要出台专门的叠线方案, 同时, 盾构施工也是地铁施工中非常重要的一部分内容, 需要同步落实^[1]。另外, 从地质环境条件的角度上来说, 本次工程项目所涉及的范围处于弱透水层含水层。在

施工过程中, 容易发生工作面失稳或坍塌变形的问题。另外, 部分地质环境为粉质黏土层, 容易出现扰动现象。同时, 中高压缩性水平渗透性较强, 掘进时容易造成坍塌、涌水等方面的事故。基于上述实际情况, 地铁施工会对周边环境造成一定的影响。同时, 施工过程中也存在不同类型的风险, 需要进一步分析地铁施工对周围建筑物的影响, 并进一步采取保护措施。

2 地铁施工对周边建筑物的影响分析

2.1 结构振动影响

地铁施工过程中振动问题是比较常见的问题, 无论是设备的应用还是地铁施工流程的推进, 都可能会造成一定程度的振动。对于地铁施工而言, 这种振动会波及周边建筑物, 导致周边建筑物出现失稳的现象。从地铁施工本身的角度上来讲, 结构振动也与地质环境条件有关。基于此, 结构振动对周边建筑物的影响比较显著, 主要表现在以下几个方面。(1) 地铁施工中大型机械设备或部分爆破作业可能产生振动波, 这种振动波会随着地基土壤传播到周边建筑物区域。同时, 这种振动波会携带一定的能量。当其传播到建筑物的基础结构区域时, 会导致建筑物的基础结构发生相互作用。若长期受到振动的影响, 建筑物结构材料可能会出现疲劳损伤的问题, 进一步影响建筑物的强度, 从而表现为外表的裂缝变形等问题。这些损伤一方面会影响建筑物的外观, 另一方面也可能威胁到建筑物的整体稳定性和安全性^[2]。(2) 地铁施工中的振动会对建筑物内部结构造成破坏, 建筑物的内部构造梁柱结构或墙板可能会在振动的过程中受到反复的拉压应力影响, 导致建筑物主体结构的内部出现松动断

裂的现象。另外,振动会造成建筑物内部的设备出现振动或位移的现象。比较典型的区域集中在管道区域和电缆敷设区,进一步导致结构损伤严重性增大。尤其是对于电缆或机电工程的管道区域而言,一旦出现位移或振动影响导致的松动现象,可能会进一步引发其他安全隐患。(3)地铁施工的振动还会影响建筑物的应用功能。部分建筑物内部空间会由于振动产生晃动,这对于居民的正常生活和工作会造成不同程度的影响。过大的震动若分贝较高,还可能影响居民的正常生活和休息。而对一部分精密仪器和设备的运行来说,一旦出现振动,可能造成其精确度下降或设备损坏,进一步影响使用效果。总的来说,地铁施工震动对周边建筑物的影响与建筑物的结构类型材料性质和建筑物本身的使用年限有一定的关系。而从地铁施工的角度上来讲,施工的方式、施工强度、施工的时间也会不同程度地影响振动的幅度和传播的范围。在采取保护措施时,应当充分考虑这些因素的影响,为尽可能减少振动对周边建筑物的影响提供支持。

2.2 土体沉降影响

关于地铁施工对周边建筑物的影响中,土体沉降的影响也属于比较显著的影响方式。具体来说,土体沉降影响主要表现在以下几个方面。一是在地铁施工过程中有大量的土方作业、挖掘回填作业。这些作业会改变地下土体的原始应力状态,导致周边的主体发生沉降问题。由于建筑物的地基与周边土体有密切的联系关系,因此,土体的沉降会直接影响周边建筑物的稳定性。若沉降问题严重,还可能发生不均匀沉降,引起建筑物下沉的现象。二是地铁施工引起的土体沉降会对建筑物的使用功能产生不良影响。地基出现沉降后,地面可能会出现平整度不足的现象,不仅影响美观,也会影响到应用功能^[3]。若周边建筑物涉及精密仪器或实验室这种沉降问题,还可能导致周边建筑物内部的设备状态直接出现问题。但是由地铁施工引起的土体沉降,对居民的生活也会造成不良影响。沉降发生后,建筑外观和建筑结构可能发生变化,这意味着建筑实体的安全问题会更加严重。在解决土地沉降影响的相关问题时,应当综合考虑多方面的影响,采取针对性的保护措施。

2.3 地下水位变化影响

地下水位变化对周边建筑物的影响也非常显著,这意味着建筑物的地质环境出现了一定程度的变化,会进一步影响到建筑物的稳定性,需要结合实际对地下水位变化的影响进行总结,为进一步采取有效的保

护措施提供依据。具体来说,地下水位变化对周围建筑物的影响主要有以下几种形式。一是地铁施工会破坏地下水的自然流动状态,通道可能出现堵塞或完整性不足的现象,这会导致地下水位出现波动,这种波动直接改变着建筑物的地基条件,会影响建筑物基础结构的稳定性。若水位上升比较明显,可能导致地基土壤受到水的浸泡,土壤软化,土壤承载力也会因此有所下降。建筑物会因此出现沉降变形的现象,而水位过低会导致地基土壤失去水分而出现收缩的现象,进一步表现为地基开裂的问题。二是地下水位变化会对建筑物的防水系统产生影响,建筑物的地下室和地下室区域的墙面地面通常会做专门的防水处理,以防止地下水渗透问题。但地下水位一旦发生变化,防水系统的正常防护作用会受到影响。若水压扩大还可能造成水渗漏问题^[4]。三是地下水位的变化对建筑物的影响具有持续性的特征。需要及时分析影响因素和影响范围,采取更有针对性、更加有效的措施进行处理。

3 地铁施工对周边建筑物影响的保护措施

3.1 振动控制措施

振动的影响具有持续性和广泛性,因此,需要采取针对性的措施在地铁施工期间对振动问题进行控制,尽可能减少由于振动给周边建筑物带来的不良影响。具体的控制措施有以下几个方面。一是做好源头控制。在地铁施工中,应当尽可能选择更具有安全性和稳定性的施工方法和施工工艺,降低施工中机械设备或爆破作业对周边环境的影响。即使会由于爆破产生一定的振动,也可通过优化施工工艺减小这种振动的幅度。例如,可采用低振动型的施工机械设备或优化调整施工参数,减少爆破的次数和强度,达到减少振动源、减弱振动能量的目标。除此之外,应当合理安排施工的时间,尽可能避开居民休息的时段,避免在这一时段进行高强度的振动作业。二是应当从传播途径的角度采取措施进行控制,在振动的传播路径中设置减振装置,有效隔离振动波或导致振动波衰减。具体来说,能够发挥减振作用的设备包括减振垫和隔振沟等,在设置这些辅助设备后,能够在一定程度上使振动能量得到吸收或分散,降低振动对周边建筑物的负面影响。另外,在施工现场应当做到对不同类型的辅助设备进行合理布置,设置隔振屏障,在一定程度上阻断振动波的传播路径。三是建筑物本身的抗震能力也是其规避风险的重要方法。在施工过程中应当采取有效的结构加固和防护措施,其中加固措施主要包括增加支撑和梁柱结构加固,以此为动力提高建筑物的整体刚度

和抗震性能,同时在建筑物内部也应当适当设置减震装置,例如减震支座,阻尼器等,减少振动对建筑物内部结构的破坏。四是应当做好振动状态的监测评估工作,尽可能在振动发生时第一时间采取措施进行控制,降低振动对周边环境的不利影响。在此基础上,应当对监测获得的数据进行进一步的评估分析,为调整施工方案、采取更加有效的振动控制措施提供依据。

3.2 沉降预防措施

沉降预防措施主要是指,为了尽可能控制由于地铁施工造成的沉降问题,应当提前采取一系列控制性措施,为取得更好的成效预防效果奠定基础。具体来说,沉降预防措施要点有以下几个方面。一是做好前期的施工规划工作,做好施工规划是沉降预防的重要基础,在地铁施工前需要对施工区域做好详细的地质勘查。尤其是本文探讨的地铁施工区域地质环境相对复杂,更需要组成专门的勘察工作,小组应用先进的技术设备落实勘察工作,准确掌握地下土层的分布情况、厚度情况、物理力学性质等关键信息。基于上述信息制定合理的施工方案,细化到土方平衡方式、挖掘方式、支撑结构设计方式等。保证施工活动状态不对周边土体造成过大的影响。二是应当加强施工过程中的监测与预警密度。在施工过程中可通过设置沉降观测点,定期对周边建筑的沉降情况进行监测。一旦发现沉降的速率或沉降量超过预设的警戒值,应当启动预警机制,采取措施进行干预,具体措施包括加强支撑结构的支撑力。三是应当采用先进的施工技术和原材料,达到预防沉降的效果。具体来说,预防沉降时,应当从盾构、顶管等施工技术流程入手,尽可能应用更具有针对性的技术方法,为减少施工对土体的扰动提供支持。同时,还应当优先考虑选用强度更高、变形程度更低的支撑材料提高支撑结构本身的稳定性。而为了达到更好的加固效果,可选用注浆加固技术对土体本身进行加固处理,提升土体的承载力和抗变形能力,上述技术和材料的应用对于降低施工沉降对周边环境的影响具有重要的意义。

3.3 地下水位保护措施

关于地下水位的保护措施主要是指,在地铁施工的过程中,应当尽可能维持地下水位稳定性,避免对周边建筑物造成不良影响。具体的保护措施内容要点如下。(1)制定详细的地下水管理工作方案。在施工前对地下水源的实际状况做好调研,了解地下水的分布情况、流向情况和补给情况。根据调查结果制定适当的地下水抽取排放计划,保证施工过程中地下水位

的抽取和补给合理,避免水位波动。(2)及时采取回灌措施。在施工过程中,通过设置回灌井和渗井的方式,将抽取的地下水重新注入含水层,维持地下水位的稳定性。这不仅有利于减少地下水对周边环境和建筑物的影响,也有利于保护地下水源实现水资源的可持续利用。(3)应加强对地下水位的监测和控制力度。在施工过程中,可设置地下水观测井,定期对地下水位进行观测^[5]。一旦发现水位异常,可及时采取措施进行调整,防止造成更大范围的不良影响。

4 结束语

本文主要探讨了地铁施工对周围建筑物的影响及相应的保护措施。通过分析地铁施工过程中的振动、地下水位变化和噪声等因素,深入研究了这些因素对周边建筑物可能造成的破坏和干扰。同时,结合实际情况,提出了一系列有效的保护措施,旨在减少地铁施工对周边环境的负面影响。通过本文分析可知,地铁施工对周围建筑物的影响有多个方面的表现,需要结合地铁施工的状态、地铁施工的具体技术工艺等进行优化完善。同时,还应当尽可能通过提前采取预警控制措施,为减少地铁施工对周边环境的影响提供支持。只有从施工技术方法、预防性措施的落实执行等多角度出发降低地铁施工对周边建筑物的影响,才能够顺利推进地铁施工流程,避免地铁施工对周边环境造成过大扰动。随着地铁建设的不断推进,如何更好地保护周边建筑物和环境将成为一个重要的研究方向。通过深入研究和探索新的技术手段和管理方法,有望为地铁施工提供更加有效的保护措施,推动城市轨道交通事业的可持续发展。

参考文献:

- [1] 陈连伟. 地块基坑施工对地铁车站及区间的环境影响分析[J]. 交通科技与管理, 2024,05(03):41-44.
- [2] 雷炳霄,邢立亭,董亚楠,等. 地铁建设对地下水环境的影响:以济南市经十路为例[J]. 科学技术与工程, 2023, 23(31):13273-13280.
- [3] 邓文杰. TOD 开发基坑群施工对地铁和周边建筑物影响分析及保护措施[J]. 江苏建筑, 2023(05):129-133.
- [4] 李宁. 济南地铁 4 号线 10 工区施工安全管理的影响因素及对策[J]. 居业, 2023(07):212-214.
- [5] 赵歆,刘彦坡,赵俊妍,等. 天津某地铁车站地连墙施工对周边建筑物影响分析[J]. 山西建筑, 2020,46(05):71-72.