

基坑施工对邻近建筑结构的影响研究

高云锋

河北木石古建园林工程有限公司 河北省石家庄市 050000

【摘要】在现代建筑工程中,基坑施工是项目的重要环节。然而,基坑周边往往存在诸多已建成的建筑结构。当进行基坑施工时,土体应力状态改变、地下水位波动等因素都会对邻近建筑结构产生不可忽视的影响。从工程安全和城市可持续发展的角度出发,深入探究基坑施工对邻近建筑结构的影响,有助于优化施工方案、采取有效的保护措施,保障邻近建筑的稳定性和安全性,避免不必要的经济损失和社会影响。

【关键词】基坑施工; 邻近建筑; 结构

Study on the influence of foundation pit construction on adjacent building structures

Gao Yunfeng

Hebei Mushi Ancient Construction Garden Engineering Co., LTD Shijiazhuang city, Hebei Province 050000

【Abstract】In the modern construction engineering, the foundation pit construction is an important link of the project. However, there are often a lot of built building structures around the foundation pit. When the foundation pit construction is carried out, the stress state of the soil, the fluctuation of groundwater level and other factors will have a significant impact on the adjacent building structure. From the perspective of engineering safety and urban sustainable development, the influence of foundation pit construction on adjacent buildings, which is helpful to optimize the construction scheme, take effective protection measures, ensure the stability and safety of adjacent buildings, and avoid unnecessary economic losses and social impact.

【Key words】 foundation pit construction; adjacent building; structure

引言

随着城市化进程的不断推进,人们对于土地资源的开发利用也提出了更多的需求。近十年来,我国高层及超高层建筑不断涌现,世界十大超高层建筑中我国已占六席,基坑工程逐步呈现出开挖深度大、影响范围广的特点。与此同时,深基坑工程不仅自身存在施工安全风险,还会对邻近的建筑物、构筑物产生影响。基坑的开挖会使得周围围护结构及墙体产生变形,进而引起周围建筑物的变形或沉降。因而,基坑开挖过程中不但要保证基坑自身的安全,还要保证邻近建筑物及地下结构的安全与稳定。由此,如何提高深基坑工程施工安全管理水平成为了施工中需要解决的重要课题。尤其在面临深基坑工程项目与既有建筑物出现邻近或者交叉时,如何综合考虑两者共同带来的安全风险,成为了当下需要迫切研究的问题之一。

1 邻近建筑结构的特点

邻近基坑的建筑结构具有多种特点,从结构类型看,框架结构由梁、柱通过节点连接而成,空间灵活性高,但侧向

刚度相对较小,在基坑施工影响下较易产生水平位移变形。砌体结构主要由块材和砂浆砌筑而成,其整体性较差,抗拉、抗剪强度低,对地基不均匀沉降较为敏感,基坑施工引起的土体沉降可能导致砌体墙出现裂缝。剪力墙结构则以墙体承受竖向和水平力,侧向刚度大,抵抗变形能力较强,但如果基坑施工造成的外力超出其承受范围,也会出现局部破坏。从建筑年代分析,老旧建筑结构的材料性能可能因老化而退化,如混凝土碳化、钢筋锈蚀等,结构强度和稳定性有所降低,对基坑施工带来的扰动更为脆弱。而新建建筑结构按照现代规范设计和施工,结构安全性储备相对较高,但一些新型建筑结构形式和材料的受力性能可能尚未完全被掌握,在面临基坑施工影响时也存在不确定性。从基础形式考虑,浅基础如条形基础、独立基础等,埋深较浅,受基坑施工影响范围内的土体变化影响明显;桩基础将上部荷载传递到深层土体,虽然有一定的稳定性,但如果基坑开挖导致桩周土体侧移或桩端土体沉降,也会影响桩的承载能力和上部结构的稳定。

2 基坑施工对邻近建筑结构影响的因素分析

2.1 基坑自身因素

深度越大、规模越大的基坑，其施工过程中的土方开挖量就越多，引起的土体应力释放和变形范围也就越广，对邻近建筑结构产生影响的可能性和程度就越大。例如深大基坑的开挖会使周围土体向坑内移动，导致邻近建筑产生较大的沉降和水平位移。不同的支护结构如桩锚支护、地下连续墙等，其刚度差异较大。刚度较小的支护结构在承受土压力时变形较大，这种变形会传递到周围土体，进而影响邻近建筑结构。例如采用柔性支护结构时，在土方开挖过程中可能无法有效约束土体变形，使邻近建筑结构受到较大的附加应力。不合理的土方开挖方式，如不分层或分段开挖，会使土体应力瞬间变化过大。过快的开挖速率也会导致土体来不及进行应力调整，使周围土体产生较大的变形，从而影响邻近建筑结构的稳定性。

2.2 土体特性因素

粘性土和砂土等不同类型的土体，其压缩性、抗剪强度等物理力学性质不同。例如，粘性土的压缩性较大，在基坑施工引起的压力变化下容易产生较大的沉降变形，这种沉降会传递到邻近建筑结构；而砂土的抗剪强度较低，在基坑开挖过程中容易发生侧向位移，对邻近建筑的基础产生侧向推力。地下水位的高低及其在基坑施工过程中的变化对邻近建筑结构影响显著，地下水位下降会使土体有效应力增加，导致土体产生固结沉降，这种沉降会影响到邻近建筑的基础，引起建筑结构的不均匀沉降。如果地下水位上升，对于一些抗浮能力不足的建筑结构，可能会产生上浮现象，影响结构的稳定性。

2.3 邻近建筑结构自身因素

浅基础如独立基础、条形基础等，对地基土体的变化较为敏感。当基坑靠近采用浅基础的建筑时，基坑施工引起的土体变形会直接传递到建筑基础，导致基础沉降或倾斜。桩基础虽然相对稳定，但如果桩周土体受到基坑施工的影响而发生侧移或沉降，会影响桩的承载能力。建筑结构与基坑的相对位置关系也很关键，距离基坑越近的建筑结构受到的影响越大。刚度较小的建筑结构，如砌体结构，在受到基坑施工引起的土体变形产生的外力时，容易发生变形和破坏。建筑结构的整体性差，例如结构连接不牢固等情况，在承受基坑施工带来的附加应力时，可能会出现局部破坏。耐久性差的建筑结构，如老化的混凝土结构或锈蚀的钢结构，其自身强度和稳定性降低，在基坑施工影响下更容易出现问题。

3 基坑施工对邻近建筑结构影响的控制措施

3.1 优化基坑支护设计

在基坑施工前，精心优化支护设计是至关重要的，要根

据工程地质条件、周边环境以及基坑深度等因素，选择合适的支护结构形式。例如，在软土地层且邻近有重要建筑时，地下连续墙支护结构因其具有较高的刚度和止水性能，可以有效减少土体变形对邻近建筑的影响。设计过程中，需要精确计算支护结构的受力情况。通过详细的岩土工程勘察获取准确的土体参数，利用专业软件进行数值模拟分析，确定合理的支护桩间距、桩径、入土深度等参数。例如，增加支护桩的入土深度可以提高支护结构的稳定性，减少坑底隆起和侧向位移，从而降低对邻近建筑结构的影响。同时，还应考虑支护结构的协同工作性能。如桩锚支护体系中，合理确定锚杆的长度、间距和倾角，使锚杆与支护桩能够共同承受土压力。并且，在支护结构的构造设计上，要注重节点的连接可靠性，防止在施工过程中出现局部破坏，影响整体支护效果，进而保障邻近建筑结构的稳定。

3.2 合理规划土方开挖方案

土方开挖方案的合理性直接关系到基坑施工对邻近建筑结构的影响程度，土方开挖应遵循分层、分段、对称、均衡的原则。分层开挖可以有效控制每次开挖的深度，避免一次性开挖过深导致土体应力急剧释放。例如，对于深基坑，可以按照每层2-3米的深度进行分层开挖。分段开挖则是将整个基坑分成若干个小段，按照一定的顺序依次开挖。这样可以使土体的变形在空间和时间上得到分散，减少对邻近建筑结构的集中影响。比如，将一个长条形基坑分成若干个10-15米的小段，从基坑一端向另一端逐步开挖。对称开挖能够保证基坑两侧土体的受力平衡，防止因单侧开挖过多而引起的基坑侧向变形过大。例如，在方形基坑的四个角部同时进行开挖，并且保持开挖速度和深度基本一致。均衡开挖强调的是在整个基坑开挖过程中，保持土方开挖量的相对均衡，避免某一区域开挖过快或过慢，从而维持土体应力的相对稳定，减少对邻近建筑基础下土体的扰动，确保邻近建筑结构的稳定性。

3.3 严格控制开挖速度

严格控制基坑土方开挖速度是减轻对邻近建筑结构影响的关键因素之一，开挖速度过快会使土体应力来不及重新分布，导致土体产生较大的变形。在实际施工中，应根据工程地质条件、支护结构类型以及邻近建筑的结构特点等因素确定合理的开挖速度。例如，在软土地层中，由于土体的强度较低、压缩性较大，开挖速度应相对较慢。一般来说，每天的开挖土方量应控制在一定范围内，如每台挖掘机每天开挖量不超过100-150立方米。同时，结合监测数据来调整开挖速度，如果监测到邻近建筑结构的沉降或位移速率有加快的趋势，应立即放慢开挖速度甚至暂停开挖，待采取相应措施确保建筑结构安全稳定后再继续施工。对于邻近有古建筑或对变形极为敏感的建筑结构时，开挖速度更要严格控制。

在这种情况下,可以采用更小的开挖单元和更精细的施工程序,如采用小型挖掘机进行局部开挖,每开挖一小层后进行支护结构的及时施工和监测数据的分析,确保邻近建筑结构的变形在允许范围内。

3.4 加强地下水控制

地下水的控制在基坑施工中对保护邻近建筑结构具有重要意义,要做好降水设计,根据地质勘察报告确定地下水位的深度、含水层的分布等情况,选择合适的降水方法,如轻型井点降水、深井降水等。在降水过程中,要合理确定降水深度和降水范围,避免过度降水。过度降水会导致周围土体有效应力增加,引起土体固结沉降,从而影响邻近建筑结构。例如,在邻近有浅基础建筑的基坑施工中,如果采用深井降水,应精确计算深井的间距和深度,使地下水位降低到满足基坑施工要求的同时,尽可能减少对邻近建筑地基土体的影响。可以通过设置水位观测井,实时监测地下水位的变化情况,当水位下降过快或低于警戒值时,及时调整降水方案。同时,要做好止水措施。对于采用支护桩的基坑,可以在支护桩间设置止水帷幕,如高压旋喷桩止水帷幕。止水帷幕能够有效阻止地下水在基坑内外的渗流,防止因地下水渗流引起的土体流失和变形。在施工过程中,要确保止水帷幕的施工质量,保证其完整性和密封性,从而减少基坑施工对邻近建筑结构因地下水问题而产生的影响。

3.5 对邻近建筑结构进行预加固

对邻近建筑结构进行预加固是一种积极有效的控制措施,在基坑施工前,应对邻近建筑结构进行详细的检测和评估,确定其结构状况和承载能力。根据评估结果,选择合适的预加固方法。如果邻近建筑为砌体结构且基础较浅,可以采用地基注浆加固的方法。通过在建筑基础周围钻孔,注入水泥浆或化学浆液,提高地基土体的强度和稳定性,减少基坑施工过程中土体变形对建筑基础的影响。在注浆过程中,要控制好注浆压力和注浆量,避免因注浆压力过大导致建筑基础产生抬升或其他破坏。对于框架结构建筑,可以采用增设支撑或加固柱、梁的方法。例如,在建筑的薄弱部位增设

钢支撑,提高结构的侧向刚度,增强其抵抗变形的能力。或者对承载能力不足的柱、梁进行外包碳纤维布或粘贴钢板加固,提高其结构强度。预加固工作应在基坑施工前完成,并且在施工过程中持续监测建筑结构的状况,确保预加固措施的有效性,保障邻近建筑结构在基坑施工期间的安全。

3.6 实时监测与信息化施工

实时监测与信息化施工是控制基坑施工对邻近建筑结构影响的重要手段,在基坑施工过程中,要建立完善的监测系统,对基坑自身变形、支护结构受力以及邻近建筑结构的沉降、倾斜、裂缝等进行全方位监测。监测点的布置应具有代表性和合理性,对于邻近建筑结构,应在建筑的四角、长边中点等关键部位设置沉降和倾斜监测点,在墙体和梁柱等结构构件上设置裂缝监测点。采用高精度的监测仪器,如水准仪、全站仪、裂缝测宽仪等,确保监测数据的准确性。通过信息化手段,将监测数据实时传输到管理平台。施工单位、监理单位 and 设计单位可以及时获取监测数据,进行分析和处理。一旦监测数据超过警戒值,如邻近建筑结构的沉降速率超过 1mm/d 或倾斜度超过允许值,应立即停止施工,查找原因并采取相应的措施。同时,根据监测数据的变化趋势,可以对后续施工方案进行调整,如调整土方开挖速度、优化支护结构参数等,实现信息化施工,保障邻近建筑结构的安

结束语

综上所述,基坑施工对邻近建筑结构的影响是一个复杂且多因素交织的问题。通过深入研究,我们认识到从基坑支护设计、土方开挖到地下水控制等各个环节都与邻近建筑结构的安危息息相关。只有全面考虑这些影响因素,采取科学合理的应对措施,才能在城市建设中确保基坑施工顺利进行的同时,保护好邻近建筑结构的安危与稳定,实现城市建设与既有建筑保护的和谐发展。

参考文献

- [1]曾超峰,孙海昱,薛秀丽,等.多含水层体系基坑抽水诱发邻近建筑桩基受力变形特性[J].土木工程学报,2023,56(08):164-173+183.
- [2]刘建华,吴绍明,王林枫,等.深长基坑开挖引发邻近建筑群沉降规律研究[J].地下空间与工程学报,2022,18(04):1374-1382.
- [3]刘舒.软岩地区城市邻重要建筑桩锚支护基坑风险及其控制方法研究[D].湖南大学,2022.
- [4]柏旭.邻近既有建筑的深基坑工程施工安全风险研究[D].沈阳建筑大学,2022.
- [5]赵世永.考虑邻近建筑物影响的基坑支护结构受力响应分析[J].力学与实践,2021,43(03):371-379.
- [6]刘成.考虑支护结构对基坑及邻近建筑变形影响分析[D].安徽建筑大学,2021.
- [7]戴仕鹏,吴永红,徐世端.基坑开挖与邻近高层建筑施工耦合模拟研究[J].工业安全与环保,2021,47(04):40-44.