

房屋住宅建筑施工中的软土地基处理技术

周文智

中土大地国际建筑设计有限公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]随着城市化进程的加速,越来越多的住宅项目选择在软土地基上建设,这为施工带来了不少挑战。软土地基的物理特性使其处理过程既复杂又至关重要,若未能妥善处理,可能引发沉降或其他结构性问题。近年来,随着软土地基处理技术的不断进步,各类处理方法和监控手段得到了显著优化,地基的稳定性得到了有效提升。如何根据具体项目的特点精确选择合适的处理技术,并在施工过程中严格控制质量,依然是当前亟须解决的关键问题。

[关键词]住宅建筑;软土地基;施工技术

DOI: 10.33142/sca.v7i12.14725

中图分类号: TU71

文献标识码: A

Soft Soil Foundation Treatment Technology in Residential Construction

ZHOU Wenzhi

Zhongtu Dadi International Architectural Design Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: With the acceleration of urbanization, more and more residential projects are choosing to build on soft soil foundations, which brings many challenges to construction. The physical characteristics of soft soil foundation make its treatment process both complex and crucial. If not properly treated, it may cause settlement or other structural problems. In recent years, with the continuous advancement of soft soil foundation treatment technology, various treatment methods and monitoring methods have been significantly optimized, and the stability of the foundation has been effectively improved. How to accurately select appropriate processing techniques based on the characteristics of specific projects and strictly control quality during the construction process remains a key issue that urgently needs to be addressed.

Keywords: residential buildings; soft soil foundation; construction technology

引言

在房屋住宅建筑施工中,地基的稳定性直接关系到建筑物的安全性,尤其是在软土地基上施工时。由于软土地基具有透水性差、承载力低等特点,容易引发沉降和变形等问题,进而对建筑物的长期稳定性造成严重影响。因此,软土地基的处理技术研究与应用成为确保工程质量的关键环节。随着技术的不断进步,换填法、堆载预压法等地基处理方法得到了广泛采用。如何根据不同地基的特点,选择合适的处理技术并确保施工质量,仍然是建筑行业面临的重要挑战。

1 房屋住宅建筑施工中地基处理的特征

1.1 透水性差、强度低

在房屋住宅建筑施工中,软土地基通常呈现出透水性差和强度低的特性。由于透水性差,水分难以迅速排出导致土壤长时间保持湿润,这种情况不仅会影响土体的稳定性,还会加剧土体的膨胀与收缩进而引发沉降不均,建筑结构的长期稳定性可能因此受到不利影响。另一方面,土体的低强度意味着承载能力有限,无法有效支撑上部结构的重量,导致土体容易发生过度压缩,从而引发沉降或倾斜,严重时甚至可能导致基础的破坏。因此,了解这些土体特性并采取有效的处理措施,对于保证建筑施工的安全性与稳定性至关重要。

1.2 引发地基沉降

软土地基常见的一个问题是地基沉降。由于软土具有较高的压缩性,当建筑物荷载施加到地基时,土体中的空隙逐渐被压缩进而引起垂直沉降,尤其是在荷载持续作用下这一沉降过程往往不断进行,形成不均匀的沉降现象,这种沉降可能导致建筑物出现裂缝、倾斜甚至发生变形,土层的厚度、压缩性、含水量等因素,都会影响沉降的速度与程度。通常,沉降在初期较为迅速,随着时间的推移沉降速度逐渐减缓,即使沉降差异较小,建筑物的稳定性与功能仍可能因此受到影响。因此,对地基沉降特性的准确评估以及采取有效的处理措施,成为确保建筑物安全性和长期使用价值的关键。

1.3 含水率高、压缩性大

软土地基的另一个显著特点是有较高的含水率和较大的压缩性,这些因素直接影响地基的稳定性。土壤中水分的含量较高,水分在土粒间所形成的润滑作用显著降低了土体的承载力,使其在荷载作用下表现出较大的压缩性。由于高含水率,土体的结构变得松散孔隙水压力增大,进一步加剧了土体在荷载下的变形,甚至可能导致地基出现过度沉降。软土的压缩性较强,受压后难以恢复原状,长期的不均匀沉降可能导致建筑物基础的变形,进而影响整体结构的稳定性。为应对这一问题,有效的地基处理措施

显得至关重要。预压法或换填法等技术可用于降低土体的含水率和压缩性，从而提高地基的承载能力与稳定性。

2 房屋住宅建筑施工中软土地基处理技术

2.1 换填法

换填法是软土地基处理中常用的技术之一，主要通过去除原有的软土层并用承载力较高的填土或碎石等材料进行替换，从而提升地基的稳定性与承载能力。此方法特别适用于土层较厚、强度较低的软土地基，尤其在地基沉降明显或软土层无法有效加固的情况下。换填过程中的挖土深度必须精确控制，确保填土材料的压实度与均匀性，从而避免因填土不当而引发沉降问题。填土材料的选择尤为重要，通常应选用颗粒均匀、透水性良好且稳定性强的材料，如碎石、砂土等。在施工过程中，每一层填土的施工质量需得到严密监控，确保各层之间紧密结合，防止空隙或不均匀压实的现象出现。

2.2 堆载预压法

堆载预压法是软土地基处理中常用的一种技术，通过施加一定的临时荷载，模拟建筑施工时的压力促使软土提前压缩与沉降，从而减小在实际荷载下的沉降量，这种方法特别适用于承载力较低、沉降较大的土层。在实施过程中，堆载的大小、堆放时间及荷载的施加方式必须根据土层的具体特性进行精确计算，确保荷载能够有效地促使土体沉降，进而提高地基的密实度。在荷载施加后，土体中的水分会逐渐排出，压缩过程得以加速从而提高地基的稳定性。堆载预压完成后，地基通常需要进行一系列的检测，确保沉降已趋于稳定并且地基已达到预期的承载标准。

2.3 水泥搅拌法

水泥搅拌法是一种通过将水泥与软土混合搅拌，从而改善土体性质的地基处理技术，该方法主要适用于含水量较高、压缩性较大的粘性土或粉土层。在施工过程中，专用的搅拌设备将水泥均匀加入土体，通过物理与化学反应增强土颗粒之间的结合力，从而使土体结构更加稳固与稳定，经过搅拌处理的土体抗压强度显著提高且沉降性降低，从而有效提升地基的承载力减少沉降风险。此方法的优势在于施工速度较快且适应性强，可应用于不同深度的软土层，根据不同的需求可以选择表面搅拌或深层搅拌等不同方式，确保处理效果的均匀性与稳定性。但水泥用量的精准控制在施工过程中至关重要，过多或过少的水泥都会对处理效果产生负面影响。在搅拌后的土体固结与养护阶段，湿度与温度必须得到严格控制，确保水泥土强度的稳定增长。

2.4 注浆法

注浆法是一种通过将浆液注入软土层，改善土体性质并增强地基稳定性的技术。在施工过程中，水泥浆、化学浆液或其他固化材料通过高压设备被注入土体的裂隙、孔隙或不均匀区域。浆液渗透并固化后，原有的空隙与裂缝将被填补，土体的密实性增强，从而有效提升其承载能力

减少沉降，进而提高地基的稳定性。此方法特别适用于处理孔隙度较大的土层或局部软弱带，能够在不对原土层造成大规模扰动的情况下，针对性地解决局部问题。注浆法的一个显著优势在于施工灵活性，可以根据不同的地质条件选择适合的浆液类型，且适用范围广泛，适合从浅层到深层的地基加固。注浆过程中，浆液的质量、注入压力与速度必须精确控制，若注入压力过高可能会引发土体破坏；若压力过低则浆液可能无法有效渗透土层。在施工后，必须进行充分的检测与监测，确保浆液已完全固化并达到预期的处理效果。

3 软土地基处理的质量控制措施

3.1 施工前的质量控制

施工前的质量控制在软土地基处理过程中至关重要，直接影响后续施工的顺利进行及处理效果的实现。在此阶段，地基应进行全面的勘察与检测，涵盖土壤类型、含水量、密实度、承载力等多个方面，确保对软土地基的特性有准确的了解。根据地质勘察结果，科学合理的处理方案应当制定，合适的处理技术应当选择，并做好相关的技术准备工作。施工前还需对相关设备、材料及施工人员进行严格的检查与培训，确保施工设备功能完好材料符合标准要求，且施工人员能够熟练操作并掌握处理技术。施工图纸与技术文件应经过细致审核，确保各项细节得到充分考虑，避免因设计缺陷引发施工问题。在这一阶段，所有质量控制措施应不仅确保施工条件的适宜性，还需对潜在的风险进行有效预判与防范，为施工奠定坚实基础。

3.2 施工过程的质量控制

施工过程中的质量控制是确保软土地基处理达到预期效果的关键，贯穿整个施工阶段。设计方案及技术规范必须严格遵循，确保每一处理环节的准确执行。在施工过程中，关键因素如材料配比、施工深度、施工速度等必须实时监控，避免偏差的发生^[1]。例如，在换填法施工中，填土材料的选择与压实度直接影响地基的稳定性，因此，确保每一层土壤的压实度达到要求，填料均匀且无遗漏。施工过程中对检测与监控的重视不可忽视，各项施工参数如施工深度、压实度、浆液注入量等，均应通过仪器进行精确测量，确保每个施工环节符合规范要求。若发现问题应及时解决，尤其是设备故障、材料问题或操作不当等因素，可能导致施工质量的下降。定期检查施工人员的操作技能，也应作为质量控制的重要环节，确保作业规范，避免人为失误带来的质量隐患。

3.3 施工后的质量检测与评估

施工后的质量检测与评估是软土地基处理的关键环节，决定了地基是否能够长期稳定支撑建筑物并满足设计要求。施工完成后，必须对地基进行全面检测，涵盖沉降监测、土体强度、土壤密实度、抗压强度等关键指标，通过这些测试可评估地基是否存在不均匀沉降或其他质量

隐患。特别是对于换填法或水泥搅拌法等处理方式,土体密实性和强度的提升效果必须通过实验验证,确保符合建筑设计要求。对于采用注浆法等特殊技术的处理,浆液的固结效果同样需要评估,确认是否存在漏浆或浆液分布不均的现象。沉降监测作为施工后质量检测的重要组成部分,通常需要在一定时间内进行动态监控,确保地基沉降逐步趋于稳定达到预期沉降量,通过长期跟踪,潜在风险可及时识别并采取必要的补救措施。施工后的评估不仅依赖于检测结果的分析,还包括对施工过程的总结与反思,评估施工过程中是否存在失误或技术不足。基于这些检测与评估结果,能够为未来的施工提供宝贵反馈,确保地基处理质量达到标准,从而避免因地基问题带来建筑物沉降或结构安全隐患。

4 常见质量问题及解决对策

4.1 沉降控制措施

沉降控制是软土地基处理中的核心问题之一,不均匀或过大的沉降可能导致建筑物出现裂缝、倾斜,甚至影响结构的安全性。为了有效控制沉降,施工前必须进行详细的地质勘察,了解土层的性质与沉降潜力,进而选择合适的地基处理方法^[2]。例如,在土层压缩性较大的情况下,堆载预压法作为一种有效手段,可通过提前施加荷载,促使土体在施工前完成沉降,从而避免建筑物建成后由于负载过大而引发的过度沉降。在施工过程中,地基沉降的实时监控至关重要,通过安装沉降标尺进行监测,沉降问题可以及时发现从而采取调整措施。例如,若某一区域出现不均匀沉降,则可以通过加强该区域的加固力度,采用注浆法或深层搅拌法进行局部加固,均衡土体的承载力。施工后期,沉降监测同样不可忽视,尤其是高层建筑或重要结构的沉降监控,需要进行定期检查,若发现沉降超出预期,可以采取微调基础或其他补救措施,如增设基础垫层或加固土体确保建筑物的稳定性。

4.2 治理效果不达标的补救方法

在软土地基处理过程中若治理效果未达到预期,补救措施必须及时采取,确保建筑物的安全与使用寿命。针对地基加固效果不佳的情况,原有处理方案的适应性可重新评估,必要时调整加固技术或更换材料。例如,若注浆法处理后的地基存在浆液未完全固化或渗透不均的情况,再次注浆可进行补强或考虑使用更适合的浆液类型确保土体得到充分加固。在使用堆载预压法时,若未能有效促使地基沉降,荷载施加不足或施加方式不当可能是原因所在^[3]。此时,堆载重量可以增加或预压时间可以延长,确保土层充分固结。对于沉降不均的情况,可结合其他加固技术,如深层搅拌或强夯来实现均匀沉降效果。对于换填法中的问题,若填土不均匀或压实度不足导致地基承载力较弱,重新进行填土处理是必要的,确保每层土壤的密实性与均匀性,通过重新换填、更换优质填料或增强压实度等方法,

之前施工中的不足可有效弥补。在施工后的质量检测阶段,若发现沉降或强度超出标准值,长期监测与评估必须开展,并结合补救措施进行及时调整以确保治理效果达到预期要求,保障地基的稳定性及建筑物的安全。

4.3 控制工程变形的措施

在软土地基施工中,控制工程变形是确保建筑物稳定性与安全性的重要环节,特别是地基沉降与位移等问题尤为突出。适当的地基处理技术选用是控制变形的基础,能够显著提升地基承载力减少沉降及不均匀变形。例如,通过采用深层搅拌、换填或注浆等加固措施,土层的稳定性能够有效提高,从而减轻由软土压缩引发的沉降问题。尤其是换填法,能够显著改善软土层的透水性及承载力降低沉降风险。荷载控制在施工过程中同样至关重要,合理的荷载分配有助于避免不均匀沉降,在施工期间荷载应严格按照设计要求施加,避免集中荷载过度集中造成局部沉降。在堆载预压法中,荷载的施加应确保渐进且均匀,从而避免突发性沉降对地基产生不良影响。监测工作在控制变形过程中不可或缺,通过设置沉降监测点及位移监测设备,地基的变化能够实时追踪,及时发现潜在的变形问题并采取调整措施,通过有效的预警机制,长期损害对建筑物的严重变形能够有效避免。施工顺序的合理安排也至关重要,过快或不均匀的施工进度应避免,以免引发不规则变形,通过分阶段、分区域施加荷载,变形进程能够有效控制,使其始终处于可控范围内。

5 结语

软土地基处理技术在房屋住宅建筑施工中的重要性不言而喻,通过深入分析软土地基的特征,结合多种处理技术的实际应用可以显著提升地基承载力,确保建筑物的安全与稳定。地基处理不仅仅依赖于技术手段的选择,还需在施工过程中严密控制质量,实施有效的监测与评估。针对常见的质量问题,必须及时采取补救措施,避免出现过大的工程变形,确保处理效果符合预期以最大程度地降低施工风险。随着建筑技术的不断进步,软土地基处理技术也在不断创新与完善,将为建筑行业提供更加稳定可靠的基础保障。

【参考文献】

- [1]王斌臣.房屋住宅建筑施工中的软土地基处理技术[J].居舍,2022(35):65-67.
 - [2]李云,孙国琪.房屋建筑施工中的软土地基处理技术[J].四川水泥,2020(1):260.
 - [3]段玉和.房屋住宅建筑施工中的软土地基处理技术[J].居舍,2023(25):38-41.
- 作者简介:周文智(1992.1—),男,汉族,毕业学校:兰州理工大学,现工作单位:中土大地国际建筑设计有限公司。