

土木工程地基处理技术及其稳定性评估

谢粧明

巨银（福建）建设发展有限公司 福建福州

【摘要】 土木工程中，地基处理技术对于确保结构物的稳定性和安全性至关重要。随着建筑规模和复杂性的增加，传统的地基处理方法面临许多挑战，需要更加精确和高效的评估方法来判断其稳定性。本论文将探讨几种常用的地基处理技术，包括加固、深基坑支护、置换和注浆等技术，并分析其适用范围和效果。通过对不同处理方法的比较，研究其稳定性评估的关键因素和技术指标。本文提出了对地基处理稳定性评估体系的改进建议，以促进土木工程施工质量的提升。

【关键词】 地基处理；稳定性评估；土木工程；加固技术；深基坑支护

【收稿日期】 2025 年 4 月 13 日

【出刊日期】 2025 年 5 月 23 日

【DOI】 10.12208/j.jer.20250224

Foundation treatment technology in civil engineering and its stability evaluation

Zhuangming Xie

Juyin (Fujian) Construction Development Co., Ltd., Fuzhou, Fujian

【Abstract】 In civil engineering, foundation treatment technology is crucial for ensuring the stability and safety of structures. With the increase in the scale and complexity of buildings, traditional foundation treatment methods face many challenges, and more accurate and efficient evaluation methods are required to judge their stability. This thesis will explore several commonly used foundation treatment technologies, including reinforcement, deep foundation pit support, replacement, grouting, and other technologies, and analyze their application scope and effects. Through the comparison of different treatment methods, the key factors and technical indicators for stability evaluation will be studied. This paper proposes improvement suggestions for the stability evaluation system of foundation treatment to promote the improvement of the construction quality in civil engineering.

【Keywords】 Foundation treatment; Stability evaluation; Civil engineering; Reinforcement technology; Deep foundation pit support

引言

在土木工程施工中，地基的稳定性直接关系到整个结构的安全性和使用寿命。随着现代建筑工程对地基要求的不断提高，传统的地基处理方法已经难以完全满足日益复杂的工程需求。如何科学有效地评估地基处理技术的稳定性，成为了当前工程领域亟待解决的重要问题。本文将深入探讨多种常见地基处理技术，分析它们的稳定性特征及其评估方法，探索如何优化地基处理方案以提高施工质量和安全性。通过对这些问题的研究，旨在为土木工程中的地基处理技术提供理论支持和实践指导。

1 地基处理技术的分类与特点

地基处理技术根据不同的施工方法和目标，通常可以分为加固类、置换类和改善类等几种类型。加固类

技术主要是通过物理或化学手段增强地基的承载能力，提高地基土的稳定性和抗压能力。常见的加固技术包括深层搅拌法、振冲法、钻孔灌注桩等，这些技术在松软或不均匀的地基中效果显著，能够有效解决地基沉降、倾斜等问题。置换类技术主要通过将原有的软弱地基土层替换为更高承载力的材料，以改善地基承载力和稳定性。常用的置换方法有土方置换、石方置换等，适用于地基土质量较差的区域，如软土、填土等。改善类技术则通过改变地基土的物理性质，如土壤的密实度、透水性等，来提高地基的稳定性，常见的有注浆法、排水加固法等。

这些地基处理技术各具特点，适用于不同的土壤条件和工程需求。加固类技术能够有效提升地基的承载力，但施工难度和成本相对较高。置换类技术通常应

用于软弱土层的处理, 尤其适合处理大面积的地基改造, 其优势在于能够大幅度提高地基的承载力^[1]。改善类技术则通过调整土壤特性来提高稳定性, 施工周期较短, 且对环境影响较小, 但其效果往往依赖于具体土层的条件。每种技术都有其独特的适用范围和技术限制, 施工时需要根据地基土的具体情况选择合适的处理方式。

随着建筑工程规模的不断扩大, 尤其是高层建筑、超高层建筑以及复杂结构的增加, 地基处理技术在土木工程中的地位愈加重要。除了满足传统的安全性和承载力要求, 现代地基处理技术还需要综合考虑施工的经济性、技术可操作性以及对环境的影响, 特别是在城市密集区的项目中, 如何降低对周围环境的干扰和风险成为新的挑战。为了应对这些日益增长的需求, 选择科学、合理的地基处理技术方案显得尤为关键。通过对地基处理技术的持续创新与技术进步, 结合最新的施工经验和理论研究, 可以为各种类型的土木工程项目提供更加精确、高效、可行的技术支持。这不仅能够有效提高建筑物的安全性, 还能降低工程成本、缩短施工周期, 推动整个土木工程领域的发展和进步。

2 地基稳定性评估的关键因素

地基稳定性评估的关键因素涉及多个方面, 其中土壤性质和地基处理技术的有效性是最为重要的两个因素。土壤性质包括地基土的物理性质、力学特性及其变形特征, 直接影响地基的承载力和稳定性。土壤的压缩性、黏聚力、内摩擦角以及土壤的孔隙度和湿度等指标, 都对地基的稳定性产生重要影响。软土层因其较低的强度和较高的压缩性, 在长期负荷作用下容易发生不均匀沉降, 导致结构物产生倾斜或沉降过大, 从而影响其稳定性。对地基土的详细勘察和实验室测试是评估地基稳定性不可或缺的步骤。

在地基处理技术的有效性评估中, 不同的技术手段对地基稳定性的影响各有特点。深基坑支护和加固技术能够显著增强地基的抗压能力和抗变形能力, 尤其在深基坑和大荷载区域, 能够有效防止基坑坍塌和沉降。注浆加固技术通过将水泥浆等材料注入地基土层, 填补土壤空隙, 从而提高土层的密实度, 减少土体的变形^[2]。评估这些技术时, 不仅要关注其对地基承载力的提升作用, 还需全面考虑施工过程中可能带来的沉降、振动等对周围环境和已有建筑的影响。特别是在城市复杂环境中, 施工的微小影响可能对周围结构物的稳定性造成威胁, 在选择地基处理方案时, 必须综合考虑其适用性、施工难度以及对土层性质的改善效果,

确保工程的整体稳定性与安全性。

外部荷载和环境因素对地基稳定性的影响不可忽视。外部荷载不仅包括建筑物自重、运营荷载, 还应包括施工阶段产生的临时荷载, 如施工设备、材料堆放等对地基的额外压力。地震等动态荷载也会对地基产生较大的影响, 尤其在地震活跃区域, 地基可能因震动而发生不均匀沉降或变形, 导致结构的稳定性风险增加。荷载的大小、分布及其随时间变化的特性, 对地基的影响呈现出复杂的动态过程, 因此评估时需要综合考虑荷载的时间效应和反复作用进行充分考虑。环境因素方面, 地下水位的变化、气候条件的变化以及土壤湿度的波动, 都可能导致地基土的物理性质发生改变。地下水位升高可能导致土壤的承载力下降, 而干燥的气候条件则可能引发土壤的膨胀或收缩。

3 常用地基处理技术的应用案例分析

在实际土木工程项目中, 常见的地基处理技术如深层搅拌法、振冲法和注浆加固法等, 都有着广泛的应用, 这些技术根据具体工程的需求和地质条件被选用, 能够有效改善地基的承载力与稳定性。在某些地区, 由于地基土层较软、变形较大, 采用深层搅拌技术进行了加固处理。通过将水泥浆与地基土混合, 在土层中形成具有较高强度和稳定性的桩体, 从而大幅提升了土层的抗压能力。一个典型的应用案例是在某高层建筑的建设中, 因其所在区域的地质条件较差, 施工方采用了深层搅拌法进行地基加固, 不仅有效提高了承载力, 还解决了土层沉降不均的问题, 确保了建筑物的安全性与长期稳定。

在另一个案例中, 某商业综合体位于一片粘土层较厚的区域, 地基承载力较弱。针对这一问题, 项目方采用了振冲法进行地基处理。振冲法通过高频振动将夯锤作用力传递到地基土层, 使土颗粒相互紧密结合, 从而提高土层的密实度和承载力。振冲法的应用有效解决了粘土层沉降和变形的问题, 特别是在处理厚层软土时, 能够显著减少沉降量, 增强地基的稳定性^[3-7]。在这个案例中, 施工团队通过对不同土层的精确勘察, 选择了适合的振冲工艺和操作参数, 确保了工程的顺利进行。

注浆加固技术在许多复杂地质条件下也得到了广泛应用。特别是在一些地下水丰富的区域, 采用注浆法可以有效提高地基的承载力并控制沉降。在某次桥梁建设项目中, 项目所在位置地下水位较高, 且地基土层为松散的砂土, 这些条件增加了地基的不稳定性。为了确保结构的安全性, 项目方采用了水泥浆注入法, 通过

高压将水泥浆注入地基土中, 填充土壤的空隙并加强土体的密实度, 从而提高了地基的承载力和抗渗能力。这一技术的应用, 不仅提高了地基的稳定性, 也有效避免了由于水土流失引起的地基不均匀沉降问题。通过这几种常见地基处理技术的应用案例分析, 可以看出, 选择合适的地基处理方法是保障建筑物结构安全、提升地基稳定性的关键。

4 地基处理技术稳定性评估的优化方向

随着土木工程的不断发展, 地基处理技术的稳定性评估也面临着新的挑战和需求。为了提高评估的准确性和科学性, 优化评估方法成为亟待解决的问题。目前, 许多地基处理技术的稳定性评估方法还停留在传统的静态分析上, 忽视了工程施工过程中可能出现的动态变化。为了解决这一问题, 逐步引入动态荷载和地震影响的分析方法, 将有助于更全面地评估地基的稳定性。在高层建筑的施工中, 由于风荷载、地震荷载等因素的影响, 地基可能会出现不同程度的震动和变形。通过考虑这些因素, 可以更准确地预测地基在复杂环境下的稳定性, 从而避免因忽略动态荷载导致的结构风险。

随着计算技术和传感技术的发展, 结合实时监测数据与数值模拟方法对地基稳定性进行评估, 将大大提升评估的精度和时效性。在地基处理施工过程中, 通过安装地基沉降监测仪器和应变传感器, 能够实时获取地基土的沉降、变形等数据, 这些数据能够为评估提供第一手资料^[8]。与传统评估方法相比, 实时数据监测能够及时发现潜在的地基不稳定问题, 为施工方提供警示, 确保地基稳定性评估的准确性和可靠性。结合数值模拟方法可以对地基处理后的稳定性进行多方案对比与预测, 从而为优化地基处理方案提供科学依据。

为了进一步提高地基处理技术的稳定性评估精度, 需要加强不同地基处理技术的标准化和规范化研究。目前, 不同地区和不同项目采用的地基处理技术标准参差不齐, 导致在稳定性评估时存在一定的不确定性。制定统一的地基处理技术规范 and 评估标准, 将有助于减少评估过程中可能出现的误差, 提高稳定性评估的可靠性。通过标准化和数据化的方式, 结合实际工程案例对各类地基处理技术进行分析和归纳, 能够为未来

类似项目提供更加准确的评估方法, 从而推动地基处理技术的进一步发展和应用。

5 结语

地基处理技术在土木工程中的应用对确保结构安全与稳定性至关重要。随着技术的发展, 地基处理方法不断创新, 但其稳定性评估仍面临许多挑战。通过引入动态荷载分析、实时监测数据以及数值模拟等新方法, 可以提升评估精度和时效性。加强技术标准化和规范化研究, 为地基处理提供科学、统一的评估依据, 将为土木工程项目提供更加可靠的技术支持。地基处理技术的持续优化将推动建筑行业向更高的安全性和效率迈进。

参考文献

- [1] 王鹏.地基加固技术在土木工程结构设计中的应用[J].工程抗震与加固改造,2025,47(01):197.
- [2] 杨耘.土木工程施工中地基处理技术的研究[J].陶瓷, 2025, (01):145-147+158.
- [3] 李雪峰.土木工程结构设计与地基加固技术[J].建材发展导向,2024,22(21):1-3.
- [4] 胡谦.地基加固结构技术在土木工程中的应用创新[J].中国建筑金属结构,2024,23(06):135-137+165.
- [5] 赵小春,覃爱鲜,冯秋云.土木工程建筑中地基施工技术的改进与创新[J].散装水泥,2024,(03):151-153.
- [6] 袁国辉,符洪涛,王龙,等.土木工程实训教学及考核方式改革探讨——以“软土地基处理”课程为例[J].房地产世界,2024,(08):56-58.
- [7] 唐华承.土木工程中新型地基处理技术应用研究[J].住宅与房地产,2024,(05):245-247.
- [8] 杨三林.软土地基处理技术在土木工程施工中的应用[J].中国住宅设施,2023,(09):175-177.

版权声明: ©2025 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

