

# 土木工程地基处理与加固技术研究

陈 雨

宁夏大昕建筑工程有限公司 宁夏 银川 750000

**摘 要：**本文旨在深入探讨土木工程地基处理与加固技术，分析当前地基处理技术的多样性和复杂性，并详细阐述各类地基加固方法的原理、适用范围及施工要点。通过系统梳理地基处理技术的发展现状，为土木工程实践提供理论依据和技术指导，确保地基工程的安全性、稳定性和耐久性。

**关键词：**土木工程；地基处理；加固技术；稳定性；耐久性

## 引言

随着城市化进程的加速和基础设施建设的不断推进，土木工程在国民经济发展中的地位日益凸显。地基作为建筑物的基础，其稳定性和承载能力直接关系到整个工程的安全性、耐久性和经济性。因此，地基处理与加固技术成为土木工程中不可或缺的关键环节。本文将从地基处理的重要性、地基加固技术分类及应用、施工要点等方面进行详细探讨。

## 1 土木工程地基处理与加固的重要性

### 1.1 地基对土木工程质量的影响

地基，作为建筑物的根基与支撑体，其稳定性和承载能力对于整个工程结构的安全性和耐久性具有至关重要的影响。一个坚实、稳定的地基能够有效地承载建筑物的重量，并分散传递到下方的土层中，确保建筑物在使用过程中保持稳定。然而，如果地基处理不当，尤其是遇到不良地基时，如软土、湿陷性黄土、膨胀土等特殊土层，就可能导致建筑物出现沉降、开裂、倾斜甚至倒塌等严重质量问题。这些问题不仅会影响建筑物的使用功能和美观性，更可能给人民的生命财产安全带来巨大的威胁。

### 1.2 地基处理技术的多样性和复杂性

由于地质条件的多变性和复杂性，地基处理技术也相应地呈现出多样性和复杂性。不同地区的地质条件、土层性质、地下水位等因素都会对地基处理技术产生影响。因此，在实际工程中，需要根据具体的地质条件和工程要求，选择合适的地基处理方法。这些方法可能包括换填法、排水固结法、化学加固法、加筋法等多种技术手段。每种方法都有其适用的范围和条件，需要综合考虑地质条件、工程规模、施工难度、经济性等多个因素进行选择。同时，由于地基处理的复杂性和隐蔽性，施工过程中需要严格控制施工质量，确保地基加固效果达到预期目标。

## 2 土木工程地基处理与加固技术分类及应用

### 2.1 换填法

换填法，作为土木工程地基处理中一种常见且有效的技术手段，其核心思想在于“替换”与“压实”。具体来说，该方法首先需要对地基中的不良土层进行挖掘，这些不良土层可能包括软土、湿陷性黄土、膨胀土等，它们的存在会严重影响地基的稳定性和承载能力。挖掘的深度和范围需根据具体工程要求和地质条件来确定，以确保换填后的地基能够满足设计需求。在挖掘完成后，接下来是换填过程。换填材料的选择至关重要，通常选用强度高、压缩性低、水稳定性好的材料，如中粗砂、碎石、灰土等。这些材料具有良好的物理力学性质，能够有效地提高地基的承载力和稳定性。换填时，应分层进行，每层厚度不宜过大，以确保材料能够充分压实。同时，换填过程中还需注意材料的均匀性和密实性，避免出现空洞和松散现象。换填完成后，还需要进行压实处理。压实是换填法中的关键步骤，它直接影响到换填后的地基承载力和稳定性<sup>[1]</sup>。压实通常采用机械压实或振动压实等方法，通过施加外部压力使换填材料更加紧密，从而提高地基的密实度和承载力。压实过程中需注意控制压实遍数和压力大小，以避免对地基造成过大的扰动和破坏。换填法适用于浅层地基处理，其施工简便、效果显著。通过挖除不良土层并换填以优质材料，能够有效地提高地基的承载力和稳定性，确保建筑物的安全性和耐久性。同时，换填法还具有施工周期短、成本相对较低等优点，在实际工程中得到了广泛应用。然而，对于深层地基或特殊地质条件下的地基处理，换填法可能并非最佳选择，需结合其他处理方法进行综合考虑。

### 2.2 排水固结法

排水固结法，作为针对软土地基处理的一种有效技术手段，其核心理念在于通过加速地基土中孔隙水的排

出,实现地基土的固结压缩,进而提升地基的承载力。此方法特别适用于含水量高、透水性差、压缩性大的软土地基。实施排水固结法时,首先需在地基中设置竖向排水体。这些排水体通常包括砂井、塑料排水板等,它们的主要作用是提供排水通道,加速地基土中孔隙水的排出。砂井一般采用直径较小的钢管或塑料管,按一定间距打入地基中,形成竖向排水通道。塑料排水板则是一种由塑料材料制成的板状排水体,具有轻便、易施工、排水效果好等优点。排水体设置完成后,接下来是利用建筑物自重或外加载荷作用,对地基进行加载。加载的目的是通过增加地基土的压力,加速孔隙水的排出和地基土的固结压缩。加载方式可采用堆载法、真空预压法或联合使用。堆载法是通过在地基上堆放砂土、石料等重物,增加地基土的压力;真空预压法则是通过在地基表面覆盖密封膜,并抽取膜内空气形成真空,利用大气压力对地基进行加载。在加载过程中,地基土中的孔隙水会逐渐排出,地基土发生固结压缩,地基承载力相应提高。同时,由于孔隙水的排出,地基土的体积减小,地基沉降量也得到有效控制。排水固结法的加固效果与排水体的设置、加载方式、加载时间等因素密切相关,因此在实际工程中需根据具体情况进行设计和施工。

### 2.3 化学加固法

化学加固法,作为地基处理中的一种高效技术手段,其独特之处在于利用化学浆液与土颗粒之间的物理化学作用,显著改善地基土的物理力学性质,从而有效提升地基的承载力。此方法广泛适用于处理各种复杂地质条件的地基,如软土、湿陷性黄土、砂土等。在化学加固法中,浆液的选择是至关重要的。常用的化学浆液包括水泥浆、硅酸钠(水玻璃)等。水泥浆因其良好的胶结性和硬化性能,能够与土颗粒形成牢固的结合体,显著提高地基土的强度和稳定性。硅酸钠则具有渗透性强、固化速度快等特点,能够有效地改善地基土的渗透性和抗压强度。施工时,首先需要将化学浆液通过注浆管注入地基土中。注浆管通常布置在地基处理范围内,按照既定的间距和深度进行打设。注入浆液时,需控制注浆压力和流量,确保浆液能够均匀渗透到地基土中,并与土颗粒发生充分的物理化学作用。随着浆液的注入和渗透,地基土的物理力学性质逐渐得到改善<sup>[2]</sup>。浆液与土颗粒之间的化学反应会生成新的化合物,这些化合物具有更高的强度和稳定性,能够有效地提升地基的承载力。同时,浆液的渗透作用还能够填充地基土中的孔隙,减小地基的渗透性,提高地基的抗渗能力。化学加固法具有加固效果显著、施工周期短等优点。由于浆液

与土颗粒之间的物理化学作用迅速且强烈,因此加固效果通常能够在较短时间内显现。此外,化学加固法还能够适应各种复杂地质条件的地基处理需求,具有广泛的适用性。然而,在实际应用中也需注意浆液的选择、注浆工艺的控制等因素,以确保加固效果达到预期目标。

### 2.4 加筋法

加筋法,作为地基处理中的一种重要技术手段,其核心在于通过在地基土中埋设拉筋材料,利用拉筋与土颗粒之间的摩擦和咬合作用,显著提升地基土的强度和稳定性。此方法在软弱地基处理和边坡加固等工程中得到了广泛应用。在加筋法中,拉筋材料的选择至关重要。常用的拉筋材料包括钢筋、土工合成材料等。钢筋具有高强度和良好的抗拉性能,能够承受较大的拉力,适用于需要承受较大荷载的地基处理。土工合成材料则具有重量轻、耐腐蚀、易施工等优点,适用于各种复杂地质条件的地基处理。施工时,首先需要将拉筋材料按照既定的间距和深度埋设在地基土中。埋设方式可采用水平铺设、垂直打入或倾斜插入等,具体方式需根据工程要求和地质条件确定。在埋设过程中,需确保拉筋材料与土颗粒之间形成良好的摩擦和咬合作用,以提高地基土的强度和稳定性。随着拉筋材料的埋设,地基土的受力状态发生改变。拉筋材料能够承受地基土中的部分拉力,从而减小地基土的变形和沉降。同时,拉筋材料与土颗粒之间的摩擦和咬合作用还能够提高地基土的抗剪强度和抗滑稳定性,确保地基在荷载作用下保持稳定。加筋法具有施工简便、效果显著、适应性强等优点。由于拉筋材料的埋设相对简单,且能够与地基土形成良好的结合体,因此加固效果通常能够在较短时间内显现<sup>[3]</sup>。此外,加筋法还能够适应各种复杂地质条件和工程需求,具有广泛的适用性。然而,在实际应用中也需注意拉筋材料的选择、埋设工艺的控制等因素,以确保加固效果达到预期目标。

## 3 土木工程地基处理与加固的施工要点

### 3.1 施工前准备

在进行土木工程地基处理与加固之前,充分的前期准备是确保施工质量和安全的关键。首先,应对施工区域的地质条件进行详细勘察。这包括查明地基土的性质、分布、厚度以及地下水位等信息,为后续的加固方法选择和施工设计提供准确依据。地质勘察应遵循相关规范和标准,确保勘察结果的准确性和可靠性。基于地质勘察结果,接下来需要制定科学的施工方案。施工方案应明确加固方法的选择、施工流程、质量控制标准等内容。在选择加固方法时,需综合考虑地质条件、工程

要求、施工难度和经济性等多个因素，确保所选方法既有效又可行。此外，施工前还需准备好所需的材料和设备。材料方面，应根据加固方法的要求选择合适的材料，如换填材料、排水体、化学浆液、拉筋材料等，并确保材料的质量符合相关标准。设备方面，应准备好施工所需的机械设备、工具等，并确保设备的性能良好，能够满足施工需求。

### 3.2 施工过程控制

施工过程控制是确保地基处理与加固质量的关键环节。在施工过程中，应严格按照施工方案进行操作，并对施工质量进行严格控制。以换填法施工为例，应确保换填材料的质量和压实度。换填材料应符合设计要求，无杂质、无腐蚀性，且粒径分布均匀。在换填过程中，应分层进行，每层厚度不宜过大，以确保材料能够充分压实。压实度应通过现场试验进行检测，确保达到设计要求。在排水固结法施工中，应合理设置排水体并控制加载速率。排水体的设置应符合设计要求，间距和深度应准确无误。加载过程中，应控制加载速率，避免过快或过慢导致地基土破坏或固结效果不佳。同时，应定期监测地基土的沉降和固结情况，确保施工效果符合预期。在化学加固法施工中，应确保浆液配比准确、注入均匀。浆液配比应根据设计要求进行，不得随意更改。注入浆液时，应控制注浆压力和流量，确保浆液能够均匀渗透到地基土中。同时，应定期检测浆液的注入量和渗透情况，确保加固效果达到预期。施工过程中还应加强现场管理和安全检查，确保施工人员和设备的安全。同时，应做好施工记录，及时整理和分析施工数据，为后续施工提供经验和参考。

### 3.3 施工后监测

施工后监测是评估地基处理与加固效果的重要环节。施工完成后，应对地基进行全面的监测工作，以检查加固效果是否达到预期目标。监测内容主要包括地基

沉降量、水平位移和承载力变化等。地基沉降量监测是通过设置沉降观测点，定期观测地基的沉降情况，以判断地基的稳定性。水平位移监测则是通过设置位移观测点，观测地基在水平方向上的位移情况，以评估地基的变形情况<sup>[4]</sup>。承载力变化监测则是通过现场试验或检测，评估地基加固后的承载力是否达到设计要求。在进行监测时，应选择合适的监测方法和设备，并确保监测数据的准确性和可靠性。如发现异常情况，如地基沉降过大、水平位移超标或承载力不足等，应及时采取措施进行处理。处理措施可能包括补充加固、调整施工方案或采取其他补救措施，以确保地基的安全和稳定。施工后监测还应持续进行一段时间，以确保地基加固效果的长期稳定性。同时，应将监测数据和分析结果及时反馈给设计单位和施工单位，为后续工程提供参考和借鉴。

### 结语

地基处理与加固技术是土木工程中的重要环节，对于确保建筑物的安全性和耐久性具有重要意义。通过本文的探讨可以看出，地基加固技术种类繁多且各具特点，在实际应用中应根据具体地质条件选择合适的加固方法。同时，加强施工过程控制和施工后监测也是确保加固效果的关键措施。未来随着科学技术的不断进步和工程实践经验的积累，地基处理与加固技术必将得到更加广泛的应用和发展。

### 参考文献

- [1]姜洪峰.土木工程地基处理新技术分析[J].居舍,2020,(15):2-10.
- [2]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.
- [3]封坤.探析土木工程建设中结构与地基加固技术的运用[J].陶瓷,2024,(08):221-223.
- [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.