

建筑施工现场基础加固技术及施工要点探讨

罗信光

440881*****7711

摘要: 随着建筑行业向高层化、复杂化及既有建筑改造需求增长的趋势发展,施工现场基础加固面临着更高的技术要求与更严格的质量标准。本文围绕建筑施工现场基础加固技术及施工要点展开系统研究,首先从加固原理与技术特性出发,详细探讨了常用基础加固技术应用场景,随后,结合施工现场的实际条件与技术要求,从施工准备、工艺流程控制、质量检测与验收三个层面,系统阐述了基础加固技术的施工要点,最后,从技术适应性提升、全过程质量控制及长效性能维护等角度,提出了优化施工现场基础加固施工效果的策略。

关键词: 建筑施工; 基础加固; 施工现场; 加固技术; 施工要点; 地基处理

DOI: 10. 69979/3029-2727. 25. 12. 025

引言

建筑施工现场基础是建筑物荷载传递至地基的关键结构部分,其稳定性与承载能力直接决定了工程的整体安全性与使用寿命。随着岩土工程技术与施工工艺的进步,基础加固技术逐渐向多样化、精细化及综合化方向发展,形成了包括增大截面加固、锚杆静压桩加固、注浆加固等多种技术在内的技术体系。这些技术通过不同的加固原理与施工方法,能够针对不同的施工现场问题提供针对性的解决方案。然而,基础加固技术的施工效果高度依赖于施工过程的规范性与技术参数的精准控制,若施工要点把握不当,可能导致加固效果不达标甚至引发新的结构问题。因此,深入研究建筑施工现场基础加固技术及施工要点,对保障工程结构安全、提升施工质量具有重要现实意义。

1 建筑施工现场常用基础加固技术的分类与应用

1.1 增大截面加固技术

增大截面加固技术是通过在原基础表面浇筑新的混凝土或增加钢筋,扩大基础的截面尺寸,从而提高基础的抗弯、抗剪及承载能力。该技术适用于既有基础承载力不足但结构整体性较好的情况,尤其是混凝土基础(如条形基础、独立基础)的加固。施工时,首先需凿除基础表面的疏松混凝土层(厚度通常为 2-5cm),并清理干净(用高压水枪冲洗并充分湿润),然后在原基础上绑扎新增钢筋(如纵向受力钢筋与箍筋),并与原基础钢筋通过焊接或机械连接实现可靠连接,最后浇筑

与原基础同强度等级或更高强度等级的混凝土,通过养护使新混凝土与原基础形成整体。该技术的优点是加固效果直观、承载能力提升显著,且施工工艺相对成熟;缺点是湿作业量大、施工周期较长,且增大截面可能占用一定的基础周边空间(如影响邻近管道布置)。

1.2 锚杆静压桩加固技术

锚杆静压桩加固技术是通过在基础上设置锚杆,利用锚杆提供的反力将预制桩压入地基土中,通过桩体与地基土的共同作用提高地基的承载能力。该技术适用于软弱地基或高地下水位区域的既有基础加固,尤其适合在既有建筑物附近施工(因施工振动小、对周边环境影响低)。施工时,首先需在基础上钻孔并埋设锚杆(锚杆需与基础可靠连接),然后安装压桩架,将预制桩通过锚杆的反力缓慢压入地基至设计深度,最后在桩顶与基础之间浇筑褥垫层(如细石混凝土)并连接牢固。该技术的优点是施工无振动、无噪音、桩体承载力高,且可在不停止既有建筑物使用的情况下施工;缺点是锚杆与基础的连接可靠性要求高(需严格验算锚杆的抗拔力)、预制桩的制作与压入精度需严格控制,且造价相对较高(预制桩材料成本与压桩设备租赁费用较高)。

1.3 注浆加固技术

注浆加固技术是通过向地基土中注入水泥浆、化学浆液或其他固化材料,通过浆液的渗透、挤密或胶结作用提高地基土的密实度、强度及抗渗性。该技术适用于地基土为砂土、粉土、黏性土或存在局部松散区域的情况,尤其适合处理地基液化、土体流失或细微裂缝等问

题。施工时,首先需根据地基土特性选择合适的浆液类型,然后通过钻孔将注浆管插入目标土层,再通过压力设备将浆液注入土层中,浆液在压力作用下扩散并填充土体孔隙,最终形成固结体,从而提高地基的整体性。该技术的优点是施工设备简单(仅需钻孔设备与注浆泵)、对周边环境影响小(无振动、无噪音)、可针对性处理局部薄弱区域;缺点是浆液扩散范围难以精确控制(可能因土层渗透性差异导致局部过注或欠注)、加固效果的均匀性受土层特性影响较大(如高渗透性砂土注浆扩散快但结石体强度较低),且化学浆液可能对环境造成污染(需选择环保型浆液)。

1.4 地基处理联合加固技术

地基处理联合加固技术是针对复杂地基问题(如既有地基承载力不足且存在液化风险),综合采用两种或多种加固方法(如注浆加固+强夯法、锚杆静压桩+地基注浆),通过技术协同效应提升地基的整体性能。该技术适用于地质条件极差(如深厚淤泥层叠加高灵敏度砂层)、既有建筑病害复杂(如基础沉降与地基液化并存)或高标准工程需求(如重要公共建筑的抗震加固)的场景。施工时,需根据具体问题制定联合加固方案(如先通过注浆加固提高地基土的密实度,再通过锚杆静压桩提供主要承载力),并协调各技术的施工顺序(如注浆加固需在地基处理前完成以改善土体条件,强夯法需在桩体施工后进行以避免破坏桩体)。该技术的优点是能够综合发挥不同技术的优势(如注浆改善土体特性+桩体提供承载力)、针对性解决复杂问题;缺点是技术协同难度大(需精确计算各技术的参数匹配)、施工组织复杂(需多工种配合且工期较长)、成本相对较高^[1]。

2 建筑施工现场基础加固的施工要点分析

2.1 施工准备阶段的关键工作

施工准备是基础加固工程的基础环节,其核心是确保加固方案的科学性与施工条件的适应性。地基勘察与评估需通过现场原位测试(如标准贯入试验、静力触探试验)与室内土工试验(如土的颗粒分析、压缩性试验),准确掌握地基土的物理力学性质(如承载力特征值、压缩模量、液塑限),并分析既有基础的损伤状况(如混凝土强度检测、钢筋锈蚀检测)。加固方案设计优化需根据勘察结果,结合建筑物的荷载分布(如基础底面的压力分布)、周边环境限制(如邻近建筑物的安全距离)

及施工条件(如作业空间大小),选择最适合的加固技术并细化设计方案(如锚杆静压桩的桩间距、注浆孔的布置密度)。材料性能控制需严格检验加固材料的质量(如混凝土的强度等级、钢筋的力学性能、注浆浆液的配合比),并按规范要求进行抽样复检(如混凝土试块的抗压强度试验、钢筋的拉伸试验),确保材料满足设计要求。施工设备与人员准备需根据加固技术类型配置专用设备(如静压桩机、注浆泵、钻孔机),并对施工人员进行技术交底与技能培训^[2]。

2.2 工艺流程控制的核心环节

工艺流程控制是确保基础加固质量的关键,不同加固技术的核心环节各有侧重。对于增大截面加固技术,关键环节包括原基础表面处理(凿除疏松层并充分湿润)、钢筋连接(新增钢筋与原基础钢筋的可靠焊接或机械连接)、混凝土浇筑(控制浇筑高度与振捣密实度,避免漏振或过振)。对于锚杆静压桩加固技术,关键环节包括锚杆预埋(确保锚杆与基础的可靠连接及抗拔力满足设计要求)、桩体压入(控制压桩速度与垂直度,避免桩体倾斜或断裂)、桩顶连接(褥垫层的浇筑质量与桩-基础连接的牢固性)。对于注浆加固技术,关键环节包括浆液配制(根据土层特性调整浆液配合比,如水泥浆的水灰比通常为0.8:1-1:1)、注浆压力控制(根据土层渗透性调整压力,避免压力过高导致土体隆起或过低导致浆液扩散不足)、注浆顺序(通常采用跳孔间隔注浆,防止邻孔浆液干扰)。对于树根桩加固技术,关键环节包括钻孔精度控制(垂直度偏差不超过1.5%,孔深符合设计要求)、钢筋笼定位(确保钢筋笼位于桩体中心且保护层厚度满足要求)、混凝土灌注(避免桩体顶部出现缩颈或断桩)。

2.3 质量检测与验收的保障措施

质量检测与验收是验证基础加固效果的最后一道关卡,需通过多方法综合评估加固质量。材料性能检测需对加固材料(如混凝土、钢筋、浆液)进行实验室检测(如混凝土试块的抗压强度、钢筋的屈服强度、浆液的结石体强度),确保材料实际性能与设计要求一致。施工过程检测需对关键工序(如锚杆静压桩的压桩力、注浆加固的注浆量与压力、树根桩的桩体垂直度)进行实时监测(如采用压力传感器监测压桩力、通过测斜仪监测桩体垂直度),及时发现并纠正施工偏差。加固效

果检测需通过原位测试（如静载试验检测基础承载力、标准贯入试验检测地基土密实度）与结构响应监测（如监测建筑物沉降是否收敛、倾斜是否消除），验证加固后地基与基础的承载能力是否满足设计要求。验收需依据《建筑地基基础工程施工质量验收规范》（GB 50202）等相关标准，对加固范围、材料质量、施工记录及检测报告进行全面核查，确保各项指标符合设计与规范要求^[3]。

3 建筑施工现场基础加固施工效果的优化策略

3.1 技术适应性提升

基础加固技术的选择需充分考虑施工现场的具体条件（如地质特性、既有建筑结构特点、周边环境限制），提升技术的针对性与适应性。例如，对于软弱地基且周边存在密集建筑物的场景，优先选用锚杆静压桩或注浆加固技术（因其施工振动小、对周边影响低）；对于既有基础局部损伤（如基础角点沉降过大），采用树根桩或增大截面加固技术（可精准处理局部问题）；对于高地下水位区域，结合降水措施（如井点降水）与注浆加固（提高地基土的抗渗性），避免地下水对加固效果的影响。同时，需加强技术研发与创新（如开发环保型注浆浆液、优化树根桩的钢筋笼结构），提升技术对复杂问题的解决能力。

3.2 全过程质量控制

全过程质量控制是保障基础加固施工效果的核心，需从设计、施工到验收各环节严格把控。设计阶段需进行多方案比选与承载力验算（如通过数值模拟分析加固后地基的变形与承载力），确保方案的科学性；施工阶段需加强现场管理（如材料进场检验、工序交接验收），严格执行技术交底与操作规程（如注浆压力控制、钢筋连接质量检查）；验收阶段需采用定量与定性相结合的检测方法（如静载试验与结构沉降监测结合），确保加固效果可量化、可追溯。此外，需建立质量追溯体系（如记录每道工序的操作人员、材料批次、检测数据），便于后期问题溯源与责任界定。

3.3 长效性能维护

基础加固的长效性能依赖于后期维护与管理，需通过定期监测与合理使用延长加固效果的使用寿命。定期监测包括建筑物沉降观测（如每季度测量基础沉降量）、地基土性状监测（如定期检测地下水位变化、土体压缩性变化），及时发现潜在问题（如沉降速率异常增大）并采取补救措施（如局部补充加固）。合理使用需避免超载（如控制建筑物使用荷载不超过设计值）、防止地基扰动（如避免在基础周边大规模堆载或开挖），并加强对既有建筑物的日常维护（如修复屋面漏水、防止地下室积水），减少环境因素（如地下水侵蚀、冻融循环）对加固结构的损害^[4]。

4 结论

建筑施工现场基础加固是保障工程结构安全与稳定的关键环节，其技术选择与施工质量直接影响建筑物的耐久性与使用功能。本文系统分析了基础加固的必要性及施工现场常见的基础问题类型，从加固原理与技术特性出发探讨了常用基础加固技术的分类与应用场景，结合施工现场实际条件阐述了施工要点（包括施工准备、工艺流程控制及质量检测验收），并提出了优化施工效果的策略。研究表明，通过科学选择加固技术（如针对软弱地基选用锚杆静压桩、针对局部损伤采用树根桩）、规范施工流程及强化质量检测（如通过静载试验验证加固效果），能够显著提升基础加固的可靠性与长效性。未来，随着岩土工程技术与施工工艺的进一步发展，基础加固技术将向更精准、更环保的方向发展，为建筑施工现场的安全施工与工程质量安全提供更有力的支撑。

参考文献

- [1] 周坚, 宗鑫, 李兴磊. 建筑地基基础施工与加固技术探析[J]. 建筑技术开发, 2023, 50(11): 176-178.
- [2] 卢俊有. 房屋建筑地基基础加固工程施工技术研究[J]. 中国厨卫, 2025(4): 127-129.
- [3] 孙道林. 地基基础加固技术在房屋建筑工程施工中的应用[J]. 中国高新技术, 2025(6): 133-135.
- [4] 马宏锋. 坑式静压桩在房屋建筑地基基础加固工程中的应用研讨[J]. 大众标准化, 2024(22): 136-138.