

Application research of composite foundation in high-rise building foundation treatment

Binbin Shen

Middling Coal Jiangnan Construction Development Group Co., Ltd., Guangzhou, Guangdong, 510000, China

Abstract

Composite foundation is an innovative foundation treatment technology widely used in the field of high-rise building foundation treatment. By integrating various foundation treatment technologies, composite foundations can effectively enhance the load-bearing capacity of the foundation, slow down foundation settlement, and strengthen foundation stability. This article explores the basic principles of composite foundations and their application cases in high-rise buildings, and studies their adaptability in various soils and engineering environments. Research has shown that composite foundations exhibit significant advantages in enhancing foundation bearing capacity, promoting construction efficiency, and reducing construction costs. Widely concerned and applied. However, there are also challenges in design, construction, and maintenance.

Keywords

improving foundation; Multi story buildings; Foundation reinforcement; Carrying capacity; Settlement management; construction technology

复合地基在高层建筑地基处理中的应用研究

沈斌斌

中煤江南建设发展集团有限公司, 中国 · 广东 广州 510000

摘要

复合地基系一种创新的地基处理技术, 高层建筑地基处理领域应用广泛。通过整合多种地基处理技术, 复合地基可有效增强地基荷载承受能力, 减缓地基沉降, 加强地基稳定性。本文探讨了复合地基的基本原理及其在高层大厦中的应用案例, 研究了其在各类土壤及工程环境中的适应性。研究表明, 复合地基在增强地基承载能力、促进施工效率提升、降低建设费用等方面展现出明显优势。受到广泛关注与运用。但同时也存在设计、施工及维护等方面的挑战。

关键词

改进地基; 多层建筑; 基础加固; 承载能力; 沉降管理; 施工工艺

1 引言

高层建筑地基处理技术进步持续成为建筑行业研究的焦点。随着城镇化步伐的加快和建筑体量的持续增大, 传统地基处理技术无法满足高层建筑需求。复合地基系集纳多种地基处理技术于一体的新型技术, 鉴于其在提升地基承载能力、降低沉降等方面的显著成效, 本文将论述复合地基在高层建筑基础处理中的应用现状, 评估其利弊, 提出改进措施并提出相应的对策。

2 复合地基的基本概念

复合地基系指采用多种地基处理方法相结合, 提升地基承载能力与稳固性, 该地基处理方法旨在适应多样化的地质状况及工程要求。有别于传统单一的地基处理技术, 综

合运用多种技术和材料构建复合地基, 确保工程安全的前提下, 优化成本与工期。

复合地基一般由若干地基处理单元构成, 这些单元涵盖强化桩基、换填土壤、注浆加固、软土地基处理等方法。在设计施工复合地基时, 需依据土壤种类、建筑特性及施工环境状况进行适应性调整与完善。

3 复合地基在高层建筑中的应用

高层建筑往往遭遇地基承重能力有限、沉降调控难题等挑战, 特别是在地质条件较差或软弱地基区域, 传统地基处理技术通常难以达到高层建筑对地基承载与稳定的期望。复合地基通过结合多种技术, 可以提升高层建筑地基处理效能, 适应多样化土壤条件的建筑需求。

在高层建筑项目中, 复合地基显著提升了地基的承载能力。高层建筑地基普遍需承担重负荷, 而在地质条件复杂的情况下, 地基土层承载能力普遍偏弱。通过采用桩基、换

【作者简介】沈斌斌 (1988-), 男, 中国江西吉安人, 本科, 工程师, 从事工程管理研究。

填土等措施,复合地基显著增强地基承载能力,确保结构安全承受建筑荷载。同时,复合地基可高效分散建筑负荷,降低局部区域沉降程度,确保结构安全,避免不均匀沉降导致的结构安全隐患。复合地基能有效解决地基沉降控制难题,在高层建筑物施工过程中,地基沉降防控至关重要,过大的沉降会影响建筑结构的稳定性。综合地基采用多手段加固,采用浆注加固、更换土层等措施,亦能增强地基承载能力,可进一步降低沉降幅度,确保建筑长期使用稳定性。

高层建筑地基处理技术的发展一直是建筑工程领域的研究重点。施工期间复合地基可提升施工效能,缩短工期。高层建筑基础加固一般耗时较长,尤其是在软弱地基进行施工时,常常面临施工难度大、周期长的问题。而采纳综合地基法,可运用桩基、换填、注浆等多种手段迅速优化地基状况^[1]。在压缩工期过程中,施工成本有所下降。然而,在高层建筑复合地基实施过程中,亦需关注若干事项,复合地基设计之复杂性需工程师拥有较高技术水平,可依据不同地质状况恰当挑选适宜的地基整治技术。施工期间的质量把控同样极为关键,任何一种地基处理手段的失效均可能引发整个项目的安全隐患。因此,项目施工期间须严格遵守有关准则与规程,保障复合地基施工品质。

4 复合地基应用中的问题

4.1 地质条件的适应性问题

复合地基在高层建筑中的应用,面临的一个关键问题是地质条件的适应性。不同地区土壤状况、地下水位及岩层构造存在显著差异,该等要素对地基处理技术选取及其成效产生直接影响。复合地基技术通常融合了多种技术途径,如桩基、换填土、灌浆加固等,此等手段对土壤环境适应性要求偏高。例如,需采用特定技术处理软土层或含水量较高的软土层,桩基与软土层相结合。在水分含量较高的地域,地基承载能力可能不符合复合地基设计规范,需深入推进土壤整治工作。

因此,在高层建筑基础设计阶段,工程师须开展全面深入的地质调查,以了解土壤的物理、化学特性及其与复合地基处理技术的兼容性。土壤各层对复合地基性能有显著作用,例如,某些土层承载能力不足,或需采用加固措施以提高其承重能力。依据不同地质状况挑选适宜的复合地基技术方案,可有力防范地质条件不匹配引发的隐患,确保地基稳固与安全。

4.2 施工工艺与质量控制

复合地基施工过程中,施工工艺与质量控制是另一个不可忽视的问题。复合地基的设计和施工要求高精度的工艺配合,各项处理措施需要根据现场的实际情况进行灵活调整。施工中的桩基、换填土、注浆等技术的实施,需要严格按照设计要求和施工标准执行,否则容易出现局部沉降、土体不均匀加固等问题,影响地基的整体稳定性^[2]。

质量控制是复合地基施工中的重中之重,任何一个环节的疏漏或不合格,都可能导致整个地基处理方案失败。特别是在基础桩施工过程中,确保桩基质量需经严格监测与检测,包括桩的打入深度、密实度及桩顶承载力等指标。此外,在采用注浆加固方法时,浆液注入量、注浆压力和注浆方法均需严格调控,确保加固均匀稳固。为了确保质量管控效果,施工单位普遍运用先进技术,如基础承载力的实地检测、沉降观察等。根据监测数据实时优化施工计划,确保各项工艺措施按时序、在适宜环境中执行,确保复合地基质量的根本。

4.3 成本与工程进度的平衡

复合地基技术在高层建筑领域展现出明显优势,但在实际运用过程中亦需协调成本与工期之间的平衡挑战。复合地基整治技术通常比传统地基整治技术更为繁杂,包含多样工艺及物料,工程实施期限较长。对于高层建筑而言,施工周期延长将导致人工与材料费用攀升,可能对整个工程进度及交付期限造成影响。

在确保质量和安全的前提下,如何在复合地基技术中找到成本与进度的平衡点,是每个建筑项目必须解决的问题。项目设计阶段应充分考虑实际需求,选定适宜的复合地基整治措施,防止随意选用过繁或昂贵的技术途径。施工安排与资源分配得当,可显著减少工期,减少施工延误引发的附加费用。采用先进设备与管控措施,可提升施工效能,缩短工期延误。在项目阶段,特别是在预算管控领域,需权衡地基处理方案的长期经济收益与短期投资成本。通过改进设计、精良施工管理及恰当技术选用,亦能管控费用,确保项目按期完工,实现成本与进度的最优匹配。

5 解决策略与技术优化

5.1 提高设计精度与适应性

关于复合地基在高层建筑项目中的应用,提升设计精度与应变能力极为关键。高层建筑对地基承载能力要求严格,复合地基设计须全面考量土壤性质、建筑负荷、环境要素及未来使用可能产生的变动。因此,设计精度与适应性直接影响地基稳固性与建筑安全,现代地质勘探技术与精确设计手段的融合,确保方案精准度高,使得复合地基的应用能在不同的土壤条件下发挥其最佳作用。地基设计需以高精度地质勘察资料为依据,对土壤进行细致的分析,掌握土壤硬度、沉降倾向、膨胀特性及地下水位等相关状况。该数据可经地质钻探、现场测试等手段获取,据此为设计奠定坚实基础。依据此类基础资料,设计人员可选用最适宜的复合地基类型,桩基、换填土、注浆等工艺,对高层建筑特性进行考量,实施科学的荷载分配与结构布局设计。

复合地基设计需具备较强适应性,各类建筑、各地质状况及各施工情境均需方案具备弹性调整功能。例如,在软土地基上,高层建筑的荷载可能导致地基沉降较大,这时需要通过合理的复合地基设计来解决沉降不均问题。在岩土交

错的多变环境中,方案需具备应对复杂地质环境的适应性,提出相应的加固方案。此外,在设计阶段,需兼顾建筑物的长期使用效能,涵盖地基承载能力下降、土壤沉降等方面,确保使用安全,防止出现不必要风险。

5.2 施工工艺改进与技术创新

随着我国工程技术进步,我国复合地基施工技术取得重大突破,技术革新持续促进施工效能与品质的提高。复合地基施工涉及多环节的复杂工程体系,涉及多个操作环节,如钻孔、打桩、灌浆、土壤加固等。施工传统手段常遭遇低效、误差大、工期拖延等困境,而当代施工技术的运用有效破解了这些难题,显著提高了施工的效率和质量。改进钻孔桩基施工技术,显著提升桩基安装精度。随着钻孔设备向自动化智能化方向发展,施工期间可实时监控钻孔深度、偏斜角度等指标,确保每根桩基垂直度及深度达标,从而地基稳定性与承载能力得以增强。同时,新型桩基施工机械,如全自动桩机、振动桩机等,显著减少了施工时长,施工效率得到提高。

注浆技术的创新也为复合地基的施工提供了新的突破。传统注浆技术易受地层分布及水位波动等要素制约,注浆效果波动不定。现在,采用优化升级的高压灌浆技术,更精准调控注浆量及压力,土壤加固效果显著提升,施工期间成功规避了浆液溢出等常见问题,确保加固层均匀稳定。随着信息技术飞速进步,在施工环节采纳了数字化技术、自动化装备及大数据分析手段。例如,智能施工监控系统可即时搜集施工活动中的各类信息,涉及基础沉降、桩基受力、土壤变动等方面,依托云端平台实施集中处理与分析,为施工管理人员提供精确的决策依据。此类技术显著提升了施工安全防护水平,施工期间亦能迅速发现并处理问题,确保复合地基施工质量与效益。

5.3 项目管理与成本控制优化

复合地基项目的成功实施不仅依赖于先进的设计和施工技术,还需要科学的项目管理与有效的成本控制。复合地基施工通常涉及多个部门和复杂的工程环节,合理的项目管理能够有效协调各方资源,确保施工按时、按质完成。与此同时,成本控制则直接关系到项目的经济效益,如何在保证质量的前提下控制成本,是复合地基施工中亟须解决的问题^[1]。

施工复合地基需涵盖土壤检测、规划、作业、品质监管等多元步骤,各环节需紧密协作以实现顺畅推进。在项目启动初期,务必周密编制项目实施计划和进度表,具体细化各阶段时限与职责分工,确保任务如期落实。此外,施工期

间应持续实施监控,确保各项任务有序推进,及时优化资源配置,确保施工不因人员、设备或材料不足而延误。

复合地基施工费用一般较高,涉及多个步骤,包括设备投资、人力成本、物料耗费及繁复的施工技术。为了确保项目的经济效益,项目经理需在设计初期即实施细致预算管控,减少不必要的开支,并制定施工阶段成本管控方案。在项目规划阶段,需兼顾地质状况、建筑承载等因素,改进复合地基设计规划,尽量采用经济型且达标的建设投资及施工方法。例如,针对不同地质条件,可选择成本较为合理的桩基类型,而不是一味追求高成本的方案。

施工阶段,科学的人员配置与设备调配是成本管控的核心。项目经理需依据施工进展与工作量科学安排人员、设备和物料,防止人力资源与设备资源浪费及不必要设备迁移。在复合地基的施工中,运用先进施工设备可大幅提升作业效率,降低劳动强度,降低人工操作引起的误差及低效现象。此外,现代化智能监测技术可有效提高施工效率,密切关注施工动态,确保作业质量,杜绝重复劳动与不必要资源损耗。

在施工工艺方面,优化技术方案同样是降低成本的重要途径。例如,采用新型的高效钻孔设备和注浆技术,可以缩短施工周期,提高施工精度,减少材料浪费。高效施工机械的应用可大幅提升作业效能,减少工期,进一步降低施工过程中的物料、设施及人力成本。同时,采用智能化施工监管系统,可实现对全流程的在线监控与即时调控,确保施工全流程严格遵照既定方案执行,降低不必要支出。

6 总结

综上所述,复合地基作为一种新型的地基处理方法,在高层建筑地基处理中具有广泛应用。复合地基作为高层建筑地基处理的重要手段,具有提高承载力、减小沉降等多重优势,但在具体应用中仍面临设计和施工的复杂性问题。本文通过对复合地基技术的分析,提出了改进方案和优化策略,旨在为未来高层建筑的地基处理提供参考与借鉴。

参考文献

- [1] 张志勇,祁红红.CFG桩复合地基在高层建筑地基处理中的应用研究[J].工程技术(文摘版)·建筑,2016(8):00066-00066.
- [2] 马骥,张东刚,阎明礼,等.CFG短桩复合地基在某高层建筑地基处理中的应用[J].建筑科学,2001,17(2):18-20.
- [3] 郭建中.CFG桩复合地基在高层建筑地基处理中的应用[J].四川建材,2009(1):3.