

岩土工程中的地基处理与加固技术分析

乔红运

中煤长江基础建设有限公司 江苏南京 210000

摘要: 岩土工程作为土木工程中的重要分支学科,其研究对象多为岩石,土壤等材料的物理,力学特性及其对工程结构的作用。其中地基处理和加固技术在岩土工程当中显得格外关键。地基作为建筑或其他结构的基石,其稳定性和承载能力是决定上层建筑安全性和使用寿命的关键因素。但实际工程的地基条件通常是复杂多样的,有可能遭遇软弱地基,不均匀地基和湿陷性黄土地基的诸多不利条件。所以,地基处理及加固技术的合理选择和运用对保证工程质量,提高经济效益和保证人民生命财产安全有着十分重要的作用。文章旨在深入地分析岩土工程地基处理加固技术,并论述各方法的基本原理,适用范围及优缺点,从而为后续工程实践起到有益借鉴和指导作用。

关键词: 岩土工程;地基处理;加固;技术应用

引言

伴随着我国岩土工程施工项目的日益扩大,国民经济也迅速发展。在这种情况下,人们对建筑工程施工的质量标准越来越高。地基施工是岩土工程施工中非常重要的一个环节,地基施工的稳定性和质量对整个工程主体结构是否安全起着决定性作用。所以工程施工单位一定要对地基施工给予高度的重视,并采取切实有效的措施来保证地基的整体稳定,从而保证后续项目的安全运行。它既是工程建设的根本要求,更是对人民群众生命财产安全负责。

1 岩土工程地基加固相关概述

岩土工程就是以解决土体,岩体有关问题为中心而进行的系列施工活动,其中涉及到地下工程、边坡稳定、地基和基础工程的诸多方面,同时也涉及到土壤、岩石和地下水等许多复杂的因素,由于岩土工程施工环境独特且多变,一般存在工程规模较大、施工条件较为复杂、建设周期较长等问题。在此背景之下,保证施工方案合理设计与可行性是非常关键的,它不仅与工程质量息息相关,而且也直接关系着项目的安全与长期稳定,地基加固是岩土工程中最核心的一环,它的重要性是显而易见的,地基作为建筑物或者构筑物的基础,它的稳定与否直接关系到上层建筑是否安全。所以在地基加固过程中,需要针对岩土区域具体土质条件选择最适宜的加固技术,要对地基中土的种类、力学性质、含水量、承载能力等作一细致的调查与分析,同时地基加固工作中的每个过程都要严格遵守规范,才能保证加固效果符合预期要求。另外岩土工程区地基稳定性连续监测与评价至

关重要,有利于及时发现可能存在的安全隐患并采取适当补救措施以保证整个岩土工程顺利实施及长期安全运行。

2 岩土工程地基加固处理原则

岩土工程地基加固处理作为保证建筑物稳定和安全至关重要的一环,具有十分重要的意义。地基加固处理中,需要遵守一系列的原则才能保证加固效果符合预期的目的。

深刻认识地质环境,是地基加固处理工作的根本。其中包括地质构造、土层分布、地下水状况进行了详细调查与分析。只有全面掌握地质环境方面的资料,才有可能拟定与实际相符的加固方案。基于此,科学合理地设计加固方案是保证加固效果的重点。在设计方案中必须考虑地质条件,建筑物的荷载要求和施工条件等诸多因素,以保证加固方案经济上的合理性和技术上的可行性。

在地基加固处理过程中,对施工质量进行严格把控是必不可少的。在施工时一定要严格遵守设计方案,保证各施工环节质量满足规范要求。还要对施工过程实施全程监控与记录,做到发现问题及时采取补救措施。另外加固材料选择对加固效果也有很大影响。一定要选用质量可靠、性质稳定的加固材料来保证加固效果持久稳定。

综合评价加固效果,是地基加固处理之后必须进行的一个环节。评估工作主要包括加固地基承载力、变形性能的综合测试与分析。只有采用科学的评估方法才能对加固效果能否达到预期目标做出准确的评判,为之后的使用与维修提供可靠依据。总之,岩土工程中地基加固处理原则涉及前期勘测至后期评价的全过程,各个环节都非常关键,只有充分落实好这几项原则才能够保证

地基加固处理效果与安全。

3 岩土工程中的地基处理与加固技术的具体应用

3.1 工程概况

本高层住宅楼坐落在城市的中心地带，其设计的高度达到32层，整体建筑面积大约是50000平方米。由于这一地区地质条件比较复杂，地基土层多为软弱淤泥质土、粉质黏土等，地基承载力还不够强，需通过地基处理及加固才能达到建筑物稳定、沉降控制等要求。具体的地质勘察数据见表1。

表1 地质勘察数据表

土层	深度范围 (米)	描述	估计承载力标准值 (kPa)	实测承载力 (kPa)
杂填土	0-3	松散, 含水量高	50-100	80
淤泥质土	3-8	高压缩性, 低承载力	40-100	80
粉质黏土	8-15	中等压缩性, 承载力一般	100-200	150
中风化岩层	15以下	承载力较高, 可作为持力层	>250	300

地基承载力标准值要求达到250kPa以上，而现场实测淤泥质土层的承载力仅为80kPa左右，远不满足设计要求。

3.2 地基处理与加固方案

3.2.1 换土垫层法

将换土垫层法运用于该高层住宅楼岩土工程，主要对地表不良杂填土及淤泥质土实施有效治理。两类土层因具有疏松，含水量大，压缩性高等特性，直接造成了地基承载力的严重缺失，很难达到高层住宅楼苛刻的稳定性要求。

在开工前，工程师根据地质勘察报告及现场情况准确确定待挖不良土层范围及深度。然后，利用专业挖掘设备对该部分不良土层进行全面挖掘，保证不留下安全隐患。随即，在预定工程方案下，施工队快速更换了级配砂石垫层2米左右。这些砂石都是经过仔细选择与搭配，以保证它们粒径均匀分布，疏密适度，使压实处理之后能形成优良的垫层结构。

换填砂石垫层时，施工人员对垫层厚度及平整度进行严格控制，保证各部位满足设计要求。然后，用专业压实机械多轮压实砂石垫层。通过这一环节，不但垫层密实度、整体性得到显著提高，而且地基承载能力也明显增强。同时该处理方法还有效地降低了地基沉降量，对高层住宅楼长期稳定性打下坚实的基础。

换土垫层法施工全过程严格执行既定工程计划及施

工标准，保证处理结果可靠持久。通过这一系列精心设计与科学施工，使本就软弱的地基有了明显的加固，对后续项目的顺利实施起到了强有力的保证作用。

3.2.2 深层搅拌桩加固

深层搅拌桩加固技术对该高层住宅楼岩土工程起到至关重要的作用，尤其对深厚淤泥质土层处理效果更为显著。淤泥质土因其高压缩性、低承载力等特点成为地基加固面临的主要难题。为保证建筑物稳定安全，决定用深层搅拌桩技术对其加固处理。

施工时采用专业深层搅拌设备并配有强力旋转搅拌钻头。当钻头在地基上进行旋转时，需要喷射固化剂，例如水泥浆。这种强制搅拌使固化剂和地基土完全混合在一起，从而形成一个有一定强度、稳定性好的柱状加固体。这些加固体使地基形成牢固的网格结构，极大地增强了其承载力及整体稳定性。

根据本项目工程的特定需求，我们设计的搅拌桩的直径是0.8米，桩之间的距离是1.2米，并且是正方形的布局。该设计保证加固效果均匀连续。加固深度直接到达粉质黏土层以保证整体地基稳固性。在实际的施工过程中，我们对搅拌桩的施工品质进行了严格的监控，这包括确保桩位的精确度、桩身的垂直性和固化剂的使用量等，以确保加固的效果满足设计的预期。

通过采用深层搅拌桩加固技术，成功提高了地基承载力及稳定性，对高层住宅楼安全施工打下坚实基础。该加固方法不但效果显著，且施工周期短，造价比较低廉，故在同类地质条件下有很广推广价值。

3.2.3 CFG桩复合地基

在本高层住宅楼的岩土工程项目中，考虑到粉质黏土层的独特性质，我们选择了使用CFG桩（水泥粉煤灰碎石桩）作为复合地基的处理技术。CFG桩由碎石，石屑，砂，粉煤灰及水泥与水等材料按照一定配比混合而成，该桩体材料强度高，模量大，可显著增强地基承载能力。

我们结合工程概况及地质条件对CFG桩进行了具体的参数设计。桩的直径被设定为0.5米，这种直径不仅确保了桩体的稳固性，同时也满足了地基的承载需求。桩的长度被设计为7米，这样做是为了确保桩体能够顺利穿越粉质黏土层，从而进入一个更为稳定的土层环境。同时，桩间距设定为2米，按梅花形布置，这样的布局能够使得桩与桩之间形成良好的相互作用，提高整个复合地基的均匀性和整体性。

施工中对CFG桩施工质量进行严格把控。从选材，拌和，桩身浇筑，振捣等各个环节均经过严格监督与检验。保证了各桩均满足设计要求并取得了预期加固效果。

通过CFG桩复合地基技术的应用，我们对粉质黏土

层承载力及稳定性进行了成功的改善。该处理办法不但施工简单，工期短，且加固效果显著，造价比较低廉。因此CFG桩复合地基技术在相似地质条件下有其推广应用价值。该项目成功的实践，也对以后同类项目提供了有价值的借鉴与经验。

3.2.4 基础形式选择

该高层住宅楼项目中基础形式选择是保证建筑稳定安全的关键环节。综合考虑上部结构荷载传递需要及地基处理后在承载力方面的情况，经综合分析计算确定筏板基础为该工程基础形式。

筏板基础是常用的基础类型之一，其整体性好、均匀性好，能有效地将上部结构所受荷载均匀地传递给基础。在这个工程项目中，我们所设计的筏板的厚度达到了1.5米，这种厚度确保了筏板拥有充分的刚性和承重能力，以应对从上层结构传递下来的各种负荷。

施工中严格把控筏板施工质量。从模板制作，钢筋绑扎，混凝土浇筑及振捣等各个环节均严格遵守施工规范及设计要求。尤其在钢筋配置上，我们依据计算结果来确定合理配筋率及钢筋布置，从而保证筏板受力时延性好，承载能力高。

通过筏板基础形式的应用，再加上施工质量控制的严格措施，成功地为该高层住宅楼工程创造了坚实而稳固的基础。这既是对建筑物长期使用安全的保证，又是对同类工程基础设计的有益借鉴与参考。同时该项目成功的实践进一步证明筏板基础应用于高层建筑是适用可靠的。

4 岩土工程中的地基处理与加固技术的提升策略

4.1 优化加固设计方案

在优化加固设计方案的过程中，工程师必须综合考虑项目的特定要求，复杂的地质条件，现实可行的施工条件和选用材料性能特点等因素。这一综合性考虑保证加固方案在满足工程需求的同时，能够充分利用现场条件达到最优效果。

工程要求一般包括建筑物所承受的荷载要求、稳定性要求及使用寿命，它直接决定着地基加固后强度与耐久性。土壤类型、地下水位及地质构造等地质条件对地基加固方法选择及效果起着决定性作用。施工的具体条件直接影响到加固计划的执行难度和成本，这包括了施工所需的设备、所采用的工艺技术以及预计的工期等多个方面。材料的性质，例如混凝土的强度和钢筋的韧性等，都直接影响到加固后地基的承载能力和稳定性。

通过考虑以上因素工程师可利用自己的专业知识与经验来优化加固设计方案。该优化方案既可提高地基承载力与稳定性，保证建筑物使用安全，又可通过合理选材与施工方法降低工程成本，同时满足工程需求。这一

优化既反映出技术的改进，又代表着工程的经济性，是岩土工程地基处理加固技术持续发展的重要方向。

4.2 加强施工管理

强化施工管理，是保证地基处理和加固施工质量必不可少的环节。施工时，一定要有一个详细可行的计划，对每一个施工任务都要有一个明确的目标，时间节点以及负责人，这样才能保证施工工作的有序开展。同时应建立合理的施工顺序并遵循先下后上，先深后浅的施工原则，保证各施工环节能够紧密相联，以免造成不必要的返工浪费。

在施工管理中，施工质量控制处于核心地位。必须建立并完善质量管理体系、建立严格的质量检查标准及验收程序、严把各道工序质量关，保证施工质量达到设计要求及规范标准。对关键部位及隐蔽工程更应强化质量监控，保证不留质量隐患。

另外施工人员的技能水平以及安全意识对于施工质量也是非常关键的。所以，应定期开展施工人员专业技能培训与安全教育工作，提升施工人员操作水平与安全意识，保证施工人员能熟练运用施工技能，严格按照安全操作规程进行施工，以确保施工过程中安全、优质。

总之，在地基处理和加固施工中，强化施工管理，通过编制周密的施工计划和合理的施工顺序、严把施工质量关，加强施工人员的培训与教育，才能保证施工质量稳定与提高，从而为岩土工程安全稳定打下坚实的基础。

结束语

综上所述，地基加固处理技术在整个工程施工过程中具有极为重要的地位。面对地基的具体构造和属性，工程施工单位有责任准确选择合适的加固方法和处理手段，这样可以进一步增强岩土工程的稳固性，延长使用寿命和持久性，并确保整个施工项目在经济和社会效益上都能够达到一个最优的表现。

参考文献

- [1] 龙红明, 武皓天, 于先坤, 等. 钢渣用于土壤修复与改良的研究进展[J]. 中国冶金, 2023, 33(2): 7.
- [2] 余永定. 中国的可持续发展: 挑战与未来[M]. 生活·读书·新知三联书店, 2011.
- [3] 乔欣欣. 软粘土地基中振冲碎石桩的施工技术[J]. 大陆桥视野, 2017, 24: 170.
- [4] 廖勇彬. 岩土工程地基加固处理技术分析与研究[J]. 世界有色金属, 2018(1): 283, 286.
- [5] 赵峰. 简述岩土工程地基加固处理技术[J]. 建材发展导向, 2018, 16(20): 26-28.