

# 建筑地基处理以及结构设计探讨

李伟特

(江西省建筑设计研究总院集团有限公司, 江西 南昌 330046)

**摘要:** 本文首先对当前建筑地基处理技术进行论述, 其次对排水固结法、换填砂垫层法、钻孔灌注桩、钻孔压浆桩及强夯法五类建筑地基处理技术应用优劣及适用情况进行研究。

**关键词:** 建筑地基; 处理; 结构设计; 效果; 机制

**中图分类号:** TU972.4 **文献标志码:** A



随着我国城乡一体化结合的进程不断推进, 城区内高层住宅数变得越来越多, 人们对高层建筑的使用功能及使用要求越来越高。为提升高层建筑建造的质量水平, 需要从建筑地基的处理入手。对当前常用的建筑地基处理技术进行研究, 并分析不同技术适宜应用的情况, 选取最适配的建筑地基处理技术, 能够提升工程整体的稳定性。

## 1 当前常用的建筑地基处理技术研究

根据施工项目的不同, 所应选取的建筑地基处理技术有所差别。正式施工前, 勘察人员应对各方施工技术予以调研, 结合施工现场勘察结果及建筑工程设计方案, 选择最适宜的地基处理方案。本节介绍堆载预压技术、强夯技术、粉喷桩处理技术、水泥粉煤灰碎石桩技术、注浆地基处理技术、换填垫层施工技术、碎石桩结合强夯技术、灰土挤密技术及排水固结技术等8类技术。

### 1.1 堆载预压技术

该技术开展时, 需要对沙土进行施压, 使软土地基与沙土两者间能够紧密融合。在压力的作用下, 软土地基与沙土两者间产生固结沉降反应, 当沉降速率达到一定水平时, 测定地基实际可承载压力, 进而保证工程质量, 防止后期建筑施工过程中发生地基沉降。梳理堆载预压的技术原理能够得出, 为保证地基处理的施工质量, 在使用该技术时, 需重点做好堆载

材料选择及荷载计算工作, 保证载荷稳定在恒定区间<sup>[1]</sup>。若载荷过小, 难以将预压作用有效发挥, 影响施工验收; 若载荷过大, 将对地基结构稳定性产生严重破坏, 也不利于施工验收。随着堆载预压技术水平的不断提升, 当前施工过程中所应用的地基加固处理技术能够满足实际工作生产要求, 适用性较强。

### 1.2 强夯技术

该技术在实际施工中的应用较为广泛, 为地基处理的基础技术类型。施工项目开展时, 对土层进行施压, 做夯击处理, 能够强化地基的物理参数水平, 调整地基的承载能力及地基的稳定性至适宜水平。虽然该方式应用优点较多, 但仍需注意, 该技术施工开展过程中产生的噪声较大, 压实土地受到的应力较大, 存在环境污染与地基坍塌的风险<sup>[2]</sup>。单一应用该技术, 建筑物整体结构的稳定性水平一般, 因此建议在应用该技术时, 将强夯技术与其他地基处理技术相结合应用。此外, 从施工的环境上看, 建议将其应用在远离居民区的建筑项目中, 以减少噪声污染对城区造成的影响。

### 1.3 粉喷桩处理技术及水泥粉煤灰碎石桩技术

水泥粉煤灰硬度大, 应用在实际施工过程中能够保证地基的坚固性。将粉喷桩与水泥粉煤灰相结合, 可形成复合型地基。复合型地基具备压实效果强、承载能力高的效果, 根据配比不同, 复合型地基将表现

出不同的物理性质。但总体来看,应用该方法的目的在于提升建筑地基稳定性,并能够较好地应对暴雨、泥石流等极端自然天气现象。该技术多应用在降水量多的山区、采矿区等。因该类型桩基具备传递载荷压力的作用,该结构能够有效地将来自地上的载荷合理传输至地下,对地基所应受到的压力进行合理分配,进而有效分散地基自身所承受的载荷,避免出现地基沉降,影响建筑结构稳定性。

#### 1.4 注浆地基处理技术

该技术的应用较为广泛,开展原理为改变土壤结构,填充土壤缝隙,获得最佳固定效果,从而发挥地基的加固作用。应用该技术开展施工时,施工方式相对简单,所应用的施工设备相对易于获得<sup>[3]</sup>。主要应用的设备为注浆机械与钻机两类。实际施工过程中,需要将钻机安置在目标位点处,借助设备将灌浆注入至土层中,待原料凝固后,则可强化地基的固定性水平。

#### 1.5 换填垫层施工技术

顾名思义,该技术需要对不良土层予以替换,将其应用灰土、碎石、矿渣等材料予以替换,从而提升地基的综合性能。该施工技术利于应用于填土较薄的施工地区,属于技术含量较高的一类施工技术。在工程技术开展时,需对当地的土质情况予以细致调研,合理确定各类换填材料的细化配比,获得最佳的固结效果,并能够在施工后充分承担来自建筑上部所施加的压力。

#### 1.6 碎石桩结合强夯技术

该技术通过在地基中压入碎石达到提升碎石桩体周围土壤密实度的作用,增强地基稳定性,提高地基土的承载力。在实际夯击的过程中,需要对强夯的深度、夯击能的大小及频次严格把控,避免出现力度过大或过小,而影响夯击后地基结构的稳定性。其中,夯击能的取值可依照夯击深度、地基实际荷载能力、土壤条件等确定;夯击深度则要根据土层的情况进行确定。图1为碎石桩结合强夯技术施工流程。

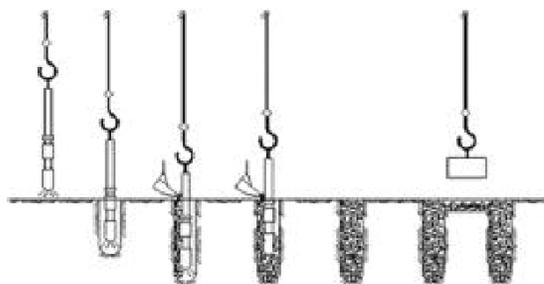


图1 碎石桩结合强夯技术施工流程

#### 1.7 灰土挤密技术

应用该技术时,需要与深层强夯技术结合应用。具体应用方式如下:在对地基强夯处理,保证土层结构的稳定性后,即可将灰土加入其中,混合至土体之中。待基桩成型后,即可开展强夯作业。由于夯实前期桩径过小,需要经过多次夯击方能获得足够直径的桩径,构建出符合要求的复合桩<sup>[4]</sup>。复合桩在应用时可能存在地基湿陷的问题,此时的处理方式如下:适当调整打孔结构,对结构进行调整,调整时需要对基桩本身受到的应力进行计算,防止出现地基变形的问题,旨在提升其荷载能力。经调查,应用该技术后,土地的地基承载能力得到显著提升(7倍),扩大地基深度也达到5~40 cm。虽然该技术应用优势较为显著,但仍存在适用条件。该技术在湿陷性黄土地区应用后应用效果更佳,但在其他地质条件下的应用效果一般。故在实际选取桩基施工技术方案时,需要预先进行详细调研后,选择最为适合的施工方式。

#### 1.8 排水固结技术

该技术适用于建筑工程软土地基的处理。软土地基一般含水量高,施工前需要对软土地基的水分子予以排出,进而降低土壤的含水量<sup>[5]</sup>。借助上述方式,能够有效提升土壤的支撑力,从而显著提升地基的稳定性及地基承载能力,有利于施工的有效开展。在将该技术与夯击技术联合应用时,需要对夯击的频次及深度进行合理选择,从而进一步使土壤水分得以排出。

## 2 不同地基处理技术的优劣比较

在处理建筑地基时,需要考虑诸多方面因素。除了要考虑施工条件及地质条件两方面,还需结合项目

特点以及当地的地质条件进行技术调研, 确保施工方案能够实现。同时经济成本也是很关键一点, 不同的地基处理方案对造价的影响很大<sup>[6]</sup>。为了选出最佳的地基处理方案, 建议工程师考虑施工进度、施工成本对地基建造时所造成的影响。采用SWOT(态势分析法)分析理念, 对不同地基处理的优劣质量予以总结, 选取一种性价比最高的地基处理方式。

本节介绍五种地基处理方法, 包括排水固结法、换填垫层法、钻孔灌注桩、钻孔压浆桩及强夯法。①排水固结法。该方法开展的实际工作流程较为复杂, 对施工时所应用的施工设备、施工技术的要求较高。虽然开展效果较好, 但从施工时间成本及经济利益的角度予以考量, 该施工方法的施工成本较高, 且开展工期长, 故应用该施工方法时需要予以综合研判, 施工要求较高对工期要求低的工程, 可选择此类处理方法。②换填垫层法。该类型施工方法开展流程简单, 且对施工时的设备要求不高。但从施工材料的供应角度看, 由于施工过程中需要应用到大量垫层材料, 上述材料的运输与应用需要大量运输成本的投入<sup>[7]</sup>。从运输成本的角度考虑, 若施工场地附近距离供应砂垫层的厂家较近, 则选择该类方法的性价比最高。③钻孔灌注桩。该类施工方法在现代城市建筑中有广泛应用。例如在高层建筑地基设计的过程中, 必然应用到钻孔灌注桩, 因其应用时具备如下优势: 单桩可承载负荷高, 能够满足后续施工过程中的要求, 可有效代替预制桩。从材料成本投入的角度看, 该类方法所应用的钢材成本较低, 利于整体施工预算计划的把控。从技术应用的角度看, 应用该方法时施工噪声小、环境噪声污染低, 对周围居民日常工作生活及休息影响较少<sup>[8]</sup>。由上述论述能够推出, 若建筑项目位于市区内, 选取该施工方法则更为适宜。④钻孔压浆桩。该方法常被应用于多种土质的施工环节中, 例如砂土、黏性土、粉土、黏性土的地基中。从实际施工效率角度看, 钻孔压浆桩的承载能力较高, 故在单位面积下承载力的分配, 应用的钻孔压浆桩桩数要少于普通桩, 至少可提高50%的施工效率<sup>[9]</sup>。⑤强夯法。开展该施工方法较为便捷, 施工时无须额外的施工材料投入。从施工成本的角度来看, 该类方法较常规桩基施工技术的成本可降低50%左右。表1为常见地基处理技术及其适用条件。

表1 常见地基处理技术及其适用条件

技术类型	地基处理方式	适用条件
换填垫层	碎石垫层、矿渣垫层、灰土垫层	无法承载上部载荷且持力层较薄的地基
碾压夯实	动力固结、振动压实、重锤夯实、机械碾压	杂填土、砂土、粉土及碎石土地基
振密挤压	爆破挤压、振冲挤压、石灰桩、灰土挤密桩	松砂、粉土、杂填土及湿陷性黄土地基
排水固结	天然地基预压、降水预压、沙井预压、真空预压	为软土地基提供保护

### 3 结束语

综上所述, 随着社会的发展, 建筑工程施工技术水平不断提升。如何在追求施工质量提升的同时, 提升施工的系统化、体系化与完善性水平将成为影响施工质量的关键性因素。各类建筑工程设计初期, 需尤为重视地基的处理, 只有保证地基结构的稳定性, 才能保证后期建筑施工的有序开展, 提升施工质量水平。

### 参考文献

- [1] 戴启权, 钱德玲, 蒋玉敏.地基液化条件下高层建筑结构动力响应振动台试验研究[J].建筑结构学报, 2021, 42(7): 30-37.
- [2] 朱俊成, 张虎, 左骁, 等.建筑结构地基基础设计存在问题及对策[J].建筑技术开发, 2021, 48(12): 143-144.
- [3] 赵文亮, 许景达, 梁明, 等.房屋建筑结构地基基础工程施工控制技术探讨[J].工程建设与设计, 2021, 5(21): 52-54.
- [4] 罗娟.建筑结构设计地基基础设计问题分析[J].建材发展导向(上), 2021, 19(7): 115-116.
- [5] 邓安福, 郑冰, 曾祥勇.建筑边距对岩坡地基及上部结构影响数值分析[J].土力学, 2019, 30(Z2): 555-559.
- [6] 龚耀清, 谢向东.超高层建筑空间巨型框架结构与基础地基共同工作的半解析静力分析[J].工程力学, 2020, 23(1): 117-122.
- [7] 刘启洋.建筑结构地基基础施工及加固方法研究[J].四川水泥, 2020, 5(4): 246.
- [8] 钟坤, 曹瑜.建筑结构地基基础设计现存问题与解决措施[J].工程建设与设计, 2020, 5(11): 71-72, 78.
- [9] 林懿.建筑结构地基基础设计现存问题与解决措施分析[J].科技与创新, 2020(16): 128-129.