

建筑工程地基基础及桩基础施工技术探讨

胡 雁

(深圳市蛇口招商港湾工程有限公司, 广东 深圳 518000)

摘 要 我国现代城市化进程不断推进, 建筑工程的规模和复杂性日益增加。地基基础作为建筑物的承载和传递结构, 是确保建筑物安全和稳定的关键。而桩基础作为一种常见的地基加固技术, 广泛应用于高层建筑、大型桥梁及其他特殊工程项目中。本文围绕建筑工程中地基基础及桩基础施工技术展开深入探讨, 以期为提高建筑工程的稳定性和安全性提供有益参考。

关键词 建筑工程; 地基基础; 桩基础; 质量控制

中图分类号: TU753.3; TU473.1

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)12-0043-03

建筑工程的地基基础是整个结构安全的基石。近年来, 城市化进程不断加快, 高层和超高层建筑日益增多, 对工程建筑的安全性提出了更高的要求。合理的地基处理和桩基础施工不仅能保证建筑物的稳定性和安全性, 还能有效控制工程成本和施工周期。

1 地基基础施工技术

1.1 常见地基基础类型

地基基础是建筑物的重要组成部分, 它位于地面以下, 承担建筑物的全部荷载, 并将其传递到土层或岩层上, 以确保建筑物的稳定性和安全性。地基基础的主要功能是支撑建筑物, 防止地基的过度沉降和倾斜, 确保结构的长期使用性能。在建筑工程中, 常见的地基基础类型多种多样。浅基础是其中较为常见的一种, 如独立基础, 它通常适用于地质条件较好、荷载较小的情况, 施工相对简单。条形基础则常用于砖混结构的建筑, 能够有效地承受线性分布的荷载。筏板基础将建筑物的底部连成一片整体, 增加了基础的稳定性, 它适用于软弱地基、高层建筑以及对不均匀沉降要求较高的建筑物。箱形基础则具有更大的刚度和整体性, 能够抵抗不均匀沉降, 常用于高层建筑和对沉降要求严格的建筑^[1]。

1.2 地基处理方法

地基处理的方法众多, 换填垫层法常用于软弱地基, 通过挖除软弱土层, 并用强度较高的材料(如砂石、碎石、灰土等)进行回填, 以提高地基的承载力和稳定性。强夯法利用重锤从高处自由落下, 对地基进行强力夯实, 能有效加固地基, 提高其密实度。挤密桩法通过在地基中打入桩体, 挤密桩间土, 提高地基的承载力和稳定性。此外, 还有化学加固法, 如灌浆法, 将化学浆液注入地基土层中, 改善地基的物理力学性质^[2]。

1.3 地基基础施工的常见问题

1. 地基沉降: 地基沉降是指地基在建筑物荷载作用下发生的垂直变形。沉降过大会导致建筑物产生裂缝、变形甚至倒塌, 是地基基础工程中需要重点防范的问题。

2. 地基不均匀沉降: 不均匀沉降是指地基各部分的沉降量不一致, 导致建筑物产生差异沉降。差异沉降会引起建筑物结构的变形和损坏, 影响建筑物的正常使用^[3]。

3. 地基滑坡: 地基滑坡是指由于地基土体受力失衡, 沿一定的滑动面发生整体滑移的现象。滑坡会导致地基失去稳定性, 严重威胁建筑物的安全。

4. 地基承载力不足: 地基承载力不足是指地基土体的抗压强度无法满足建筑物荷载的要求, 导致地基变形或破坏。这种情况通常出现在软土地基或地下水位较高的地区。

2 桩基础施工技术

2.1 常见桩基础类型

桩基础是通过将桩穿过软弱土层, 传递到深部的坚硬土层或岩层上, 以承受上部结构的荷载。它通常由基桩和承台组成, 基桩深入地下, 承台则连接桩顶并分配荷载。桩基础能够有效提高建筑物稳定性。常见的桩基础类型包括灌注桩、搅拌桩、预制桩、端承桩与摩擦桩等^[4]。

灌注桩是在施工现场直接钻孔或挖孔, 然后在孔内放入钢筋笼, 最后灌注混凝土形成桩身。灌注桩具有适应各种地质条件、桩径和桩长设计灵活等优点。搅拌桩是利用搅拌机械将水泥等固化剂与地基土进行搅拌, 使地基土与固化剂发生物理化学反应, 形成具有一定强度和稳定性的桩体。搅拌桩适用于处理淤泥、淤泥质土、粉土和含水量较高的黏性土地基。根据施

工方法的不同,搅拌桩可分为深层搅拌桩和高压旋喷桩。预制桩是一种预先在工厂或施工现场制作完成的桩基础类型,然后通过打桩机或其他设备将其打入或压入地基中。预制桩具有施工速度快、质量易于控制等特点。端承桩依赖于桩端的土层或岩层提供承载力,而摩擦桩的设计和施工考虑了桩身与土体的相互作用,使得桩能够通过摩擦力来支撑上部结构的荷载。端承桩适用于深层土层有坚硬土层或岩层的情况,摩擦桩则适用于土层较厚且均匀的情况。

2.2 桩基础施工中的常见问题

1. 桩身质量问题。桩身质量问题通常包括桩身裂缝、断桩、桩身倾斜等。通常是由于材料质量不佳、施工工艺不当或地质条件复杂等原因造成^[5]。

2. 桩位偏差。桩位偏差过大会影响整个桩基的承载能力和结构稳定性。造成桩位偏差的原因包括测量放线不准确、施工过程中的机械误差或地面条件变化等。

3. 承载力不足。桩基的承载力低于设计要求,可能是由于桩端未进入预期的持力层,或桩的施工质量不达标。此外,地质勘察报告的不准确也可能导致设计承载力评估过高。

4. 技术难题。在软土地层、岩层等特殊地质条件下,桩基施工易遇到桩身稳定性差、成孔困难等技术难题,需要采用特殊的施工技术和工艺来解决。

3 地基基础与桩基础的协同作用

3.1 协同工作原理

地基基础和桩基础在共同承担建筑物荷载时,相互协同作用。地基土提供一定的承载能力,桩基础则承担较大的荷载,并将其传递到深层稳定的土层。两者共同作用,保证建筑物的稳定性和安全性。

3.2 协同设计方法

在设计阶段,应综合考虑地基基础和桩基础的特性,合理确定桩的数量、布置方式以及地基处理的范围和深度。通过优化设计,实现两者的协同工作,达到经济合理、安全可靠的目的。

3.3 施工中的协同配合

在施工过程中,要注意地基基础和桩基础施工的先后顺序和衔接关系,确保地基处理和桩基础施工的质量,避免相互干扰和影响。

4 地基基础及桩基础施工过程中的质量控制要点和措施

4.1 施工阶段的质量控制要点

在施工前,必须进行详尽的地质勘察和设计审查,确保施工方案的科学性和合理性。监理人员需熟悉设

计施工图纸,对图纸中存在的问题提出审查、建议,并会同建设单位、施工单位进行图纸会审,确保设计技术交底的准确性。审查施工单位报送的施工组织设计方案,以及其他方案,确保施工方案的可行性。检查施工管理人员、设备、材料的进场情况,确保施工机械设备处于良好状态,材料符合质量要求。审查施工单位的开工报审表及相关材料,确保施工前的各项准备工作符合规范要求。在施工过程中,应实施严格的质量监控,对施工操作的每一个环节进行细致检查和监督,确保施工各环节的规范性以及施工工艺的合理性^[6]。

4.2 施工中常见问题的处理措施

1. 为了控制地基沉降,可以采取预压法和堆载法等措施。预压法通过在施工前对地基施加临时荷载,使地基预先沉降,从而减少后续施工中的沉降量。堆载法通过在地基表面堆放重物,使地基土体在施工前预压密实,减少后续沉降。

2. 针对不均匀沉降问题,可以采用调整地基土的压实度和均匀性的方法。在施工过程中,注意地基土的分层夯实,确保地基各部分的密实度一致,减少差异沉降。此外,可以采用桩基或基础加固等措施,提高地基的整体稳定性。

3. 针对桩身质量问题,施工过程中应加强施工工艺的管理。对于灌注桩,要确保混凝土的配合比合理、灌注过程连续;对于预制桩,要保证桩身制作的质量和运输、吊运过程中的安全。一旦发现桩身裂缝或断桩,应根据具体情况采取补桩、加固等措施。

4. 对于桩位偏差,施工前应精确测量放线,施工过程中要定期复核桩位。如果出现偏差,可根据偏差大小和工程具体情况,采取重新定位、纠偏或补桩等方法处理。

5. 当发现桩基承载力不足时,应首先分析原因。如果是桩端未进入持力层,需要进行补桩或加深桩长;如果是施工质量问题,需要对问题桩进行处理或补桩。同时,应重新评估地质勘察报告的准确性,必要时进行补充勘察。

6. 在遇到特殊地质条件的技术难题时,应及时组织专家进行评估和研讨论证,制定专项施工方案。例如,在软土地层中可采用预压法、水泥搅拌桩等进行地基处理;在岩层中可采用爆破、冲击钻进等特殊成孔方法。

5 地基基础及桩基础施工技术应用案例

5.1 工程概况

太子湾 DY03-06 地块位于深圳市南山区蛇口太子湾片区,用地面积 15 712 m²,容积率 9.04,建筑面积

约 230 000 m²。项目拟建 1 栋综合体,建筑物高度 380 m,地下 5 层。场地情况较为复杂,周边存在正在施工或将要施工的市政道路及地铁,需特别考虑施工过程中的相互影响及安全防护问题。

5.2 地基基础施工技术应用

1. 地基基础类型。工程的地基基础类型为深大基坑,基坑支护深度约为 25 米,采用咬合桩结合内支撑的支护形式,设计使用年限为 18 个月。支护桩共计 516 根,立柱桩 132 根。

2. 地基处理方法。地基处理采用旋挖钻机成孔工艺,以减少对土体的扰动。在地质条件复杂的地方,采取试桩方式,进一步探明地质情况,并根据试桩结果调整施工参数和设计方案。同时,为避免对地铁结构的影响,特别在基坑临近地铁的一侧,采用了振动小的工艺,并在基坑抽排水过程中采用回灌技术,以防止地下水流失导致的沉降。

5.3 桩基础施工技术应用

1. 桩基础类型。桩基础采用了咬合桩和立柱桩的组合形式,咬合桩用于基坑支护,而立柱桩则为后续建筑结构提供支撑。桩的成孔采用旋挖钻机,桩体质量控制严格,确保垂直度、桩径、沉渣厚度、混凝土坍落度等指标均达到设计要求。

2. 施工中的问题及解决措施。

(1) 塌孔问题。在进入砂质土层时,容易出现该问题。可增加泥浆的比重和黏度,提高泥浆的护壁能力,防止砂质土坍塌。可使用优质泥浆,并适当降低钻进速度,减少对土体的扰动,避免塌孔的发生;在桩顶埋设 4.5 米长钢护筒,尽量穿过上部砂质土层,防止塌孔;合理安排施工间距,清孔时加强对孔内水位的监测,确保孔内水位高于地下水位,保持孔壁的稳定性。如发生塌孔,轻微情况可通过加大泥浆比重和黏度进行处理,使泥浆更好地发挥护壁作用;若塌孔较为严重,则需要及时回填黏土和片石,重新进行钻进。在回填过程中,要确保回填密实,为再次钻进创造良好的条件。

(2) 孔斜问题。在使用全套管钻机时,对套管进行校直,并在施工过程中通过监测垂直度及时纠偏;旋挖钻机施工前选择导向性能好的钻头,确保钻机水平安装,并通过检测数据及时调整钻进参数。对于轻微偏差,通过钻机顶升或推拉油缸进行纠偏;较大偏差时需回填土方并重新校正。对于旋挖钻机,采用悬吊慢钻方式在易发生孔斜层位进行纠斜,恢复正常钻进。

(3) 浮笼问题。严格按照技术措施进行钢筋笼的制作和安装,确保导管下放、二次清孔、混凝土灌注的连续性,并加强吊车与井口指挥的协调。如发生钢

筋笼上浮,立即减慢灌注速度,合理减少导管理深,以控制浮笼情况。

(4) 断桩问题。确保混凝土配合比严格按照规范要求配制,并实时监控塌落度,防止导管堵塞和导管脱离混凝土面,确保混凝土连续浇筑。发生断桩时,需根据断桩位置采取不同措施,包括重新钻孔、补桩或增设旋喷桩进行加固,具体措施需经业主及监理同意后实施。

5.4 质量控制要点和措施

1. 施工前:进行了详尽的地质勘察和设计审查,会同相关单位进行图纸会审,确保设计技术交底的准确性。对施工单位报送的施工组织设计方案等进行审查,审核施工单位的资质和相关人员的上岗证,检查施工设备的性能和状态,确保其能够满足施工要求。对进场的原材料进行严格的检验和验收,确保其质量符合设计和规范要求。

2. 施工中:施工测量过程中严格执行“三检制”,使用精密仪器进行测量,确保测量数据的准确性和可靠性。建立健全的质量管理体系,定期对施工质量进行检查和总结分析,及时发现并纠正施工过程中的质量隐患。对桩基施工的关键工序,如桩位定位、成孔质量、钢筋笼安装、混凝土浇筑等进行重点监控。

6 结束语

地基基础及桩基础施工技术是建筑工程中至关重要的技术环节,在实际施工中,应充分了解地质条件,选择合适的地基基础和桩基础施工技术,并严格控制施工质量。同时,要关注行业的创新发展趋势,不断引入新技术、新材料和新理念,推动施工技术的不断进步。

参考文献:

- [1] 陈其林. 关于建筑工程地基基础及桩基础的施工技术探讨[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)工程技术, 2021(12):394-396.
- [2] 王健健,白东丽. 建筑工程地基基础及桩基础施工技术思考[J]. 城市建设理论研究:电子版, 2022(32):13-15.
- [3] 孙佳乐. 建筑工程地基基础和桩基础施工技术要点探究[J]. 门窗, 2023(01):88-90.
- [4] 陈国栋. 建筑工程地基基础及桩基础施工技术思考[J]. 科技与创新, 2022(07):108-110,117.
- [5] 王阳,刘亚丽. 关于建筑工程软弱地基桩基础施工质量检测的研究[J]. 地产, 2023(24):163-165.
- [6] 郑建财. 关于建筑工程地基基础及桩基础施工技术的分析[J]. 广州建筑, 2023,51(04):29-32.