

Discussion on Pile Foundation Construction and Deep Excavation Support Technology

Yiru Deng

Middling Coal Jiangnan Construction Development Group Co., Ltd., Guangzhou, Guangdong, 510080, China

Abstract

With the acceleration of urbanization, the requirements for infrastructure in construction engineering are constantly increasing, and the importance of pile foundation and deep excavation support technology in building construction is becoming increasingly prominent. Pile foundations are widely used in complex geological environments due to their strong adaptability and high bearing capacity, especially in situations with weak foundations, strict settlement requirements, or high building heights. The deep foundation pit support technology provides important guarantees for preventing foundation pit collapse and ensuring construction safety during the excavation process of deep foundation pits. This article analyzes the current development status and technical challenges of pile foundation construction and deep excavation support technology, explores their applications and development directions in practical engineering, and proposes some optimization suggestions and technical improvement directions.

Keywords

pile foundation; Deep foundation pit support; Construction technology; Security; Geological Conditions

关于桩基础施工及深基坑支护技术的探讨

邓意如

中煤江南建设发展集团有限公司，中国 · 广东 广州 510080

摘 要

随着城市化进程的加速，建筑工程对基础设施的要求不断提高，桩基础和深基坑支护技术在建筑施工中的重要性日益突出。桩基础因其适应性强、承载力高，广泛应用于复杂地质环境中，尤其是软弱地基、沉降要求严格或建筑物高度较大的场合。而深基坑支护技术在深基坑开挖过程中，为防止基坑坍塌、保证施工安全提供了重要保障。本文通过分析桩基础施工和深基坑支护技术的发展现状与技术挑战，探讨了它们在实际工程中的应用及发展方向，提出了一些优化建议和技术改进方向。

关键词

桩基础；深基坑支护；施工技术；安全性；地质条件

1 引言

随着现代化城市建设的不断推进，建筑项目逐渐向高层、超高层发展，这就需要更高效、更安全的基础设施支持。桩基础作为重要的基础施工方式之一，能够有效承受大楼荷载并传递至深层土壤，是多种特殊地质条件下施工的理想选择。与此同时，深基坑支护技术随着城市空间的紧张以及地下工程的快速发展也成了至关重要的环节。在复杂的城市地质条件下，如何实现桩基础施工与深基坑支护的有机结合，确保施工安全和工程质量，成为当前工程技术领域亟待解决的问题。

2 桩基础施工技术

2.1 桩基础的分类与适用条件

桩基础作为一种常见的基础形式，根据其结构、材料以及施工方式的不同，主要可以分为预制桩和灌注桩两大类。预制桩通常是由混凝土、钢材或其他材料在工厂内制作完成，然后运输到施工现场进行打桩作业。这种类型的桩基础具有工期较短、施工效率高的优点，适用于硬质地基和承载要求较高的场所，如高层建筑、桥梁等。预制桩的优点在于其承载力较强，适合于土质较坚实的地基。

而灌注桩则是在施工现场通过钻孔设备，将混凝土灌注到预先钻好的孔中，形成桩基。灌注桩特别适用于软弱地基、复杂的环境以及地下水位较高的地区。灌注桩的施工灵活性较强，能够适应多变的地质条件，并且对环境的影响较小。灌注桩的承载力可以通过调整桩的直径、长度等参数进行优化，因此在不稳定地基上具有较好的应用效果^[1]。在选

【作者简介】邓意如（1988-），男，中国广东河源人，本科，工程师，从事桩基础、基坑支护及地基溶洞处理研究。

择桩基础类型时,需要综合考虑地质条件、建筑物荷载、施工环境以及预算等因素,确保所选桩基能够满足工程的安全性、稳定性和经济性要求。

2.2 桩基础施工工艺与技术要求

桩基础的施工工艺涉及多个重要环节,包括桩孔钻探、钢筋笼制作、混凝土灌注等,每个环节都需要严格把控质量,以确保桩基础的安全性和稳定性。首先,在桩孔钻探阶段,钻孔的深度和直径必须精准,确保与设计要求一致,避免出现偏差。在钢筋笼制作过程中,钢筋的排列、焊接质量以及保护层厚度都需要严格检查,以保证其承载力和耐久性。最后,在灌注混凝土环节,要确保混凝土的配合比、施工时间和浇筑方式都符合要求,避免因施工不当造成混凝土的质量问题。

尤其是在软土层或水文条件复杂的地区,施工过程中的监测与数据记录显得尤为重要。这些地区地基的不稳定性较高,因此需要通过实时监测工具,记录钻探进度、孔壁稳定性、土层情况等数据,为后续施工提供依据。此外,常用的桩基础施工技术,如振动桩法、静压桩法和冲击桩法等,都有各自的适用范围和技术要求。振动桩法适用于软土层,能够减少扰动,静压桩法适合高承载需求的场所,而冲击桩法则适用于硬质土层。在选择施工方法时,必须根据具体地质条件和施工环境进行合理选择,以确保工程质量和施工效率。

2.3 桩基础施工中的常见问题与解决措施

桩基础施工过程中,常见的技术问题包括桩位偏差、桩身质量不合格、灌注混凝土不均匀等。这些问题可能导致桩基承载力下降,甚至影响整个结构的安全性和稳定性。桩位偏差通常发生在桩的定位过程中,可能是由于施工设备精度不够或现场施工管理不到位所引起。桩身质量不合格问题则多由于施工工艺不当、材料不合格或施工环境不稳定等因素导致。为了解决这些问题,首先需要改进施工方法,采用更先进的施工设备和精确的桩位控制技术,确保桩位准确。其次,应加强施工过程中的质量检测,利用现代化检测技术,如声波探测、超声波检测等,对桩身质量进行实时监控,及时发现并纠正问题。

在软弱地基施工时,问题往往更加复杂。软土层承载力较低,且容易发生沉降,因此必须采取加固措施来提高地基的稳定性。常见的加固措施包括采用更长、更粗的桩或选择适合软土层的特殊桩型,如沉降桩或复合地基桩。此外,还可以采用地基处理方法,如预压、换填或注浆等,以增强软土层的承载能力。在选择桩型时,应根据地质勘察报告、地基承载力以及施工条件,合理选定适合的桩类型和施工工艺,从而确保施工质量和工程的长期稳定性。

3 深基坑支护技术

3.1 深基坑支护的必要性与发展背景

深基坑施工是高层建筑、地下工程等大型项目中的关

键环节,随着建筑深度的不断增加,基坑的支护需求也逐渐增多。深基坑的施工难度大,涉及多方面的技术要求,尤其是支护技术的应用。基坑支护技术的主要作用是保持基坑的稳定,防止因土壤松动或外力作用造成的塌方事故,同时,还能有效避免地下水的渗漏,防止基坑内水位升高,确保施工安全。特别是在城市建设中,深基坑施工往往需要在密集的城市环境中进行,周围建筑物和设施密集,基坑支护技术的应用也因此显得尤为重要。

合理选择支护方案和技术对深基坑施工至关重要,必须综合考虑地质条件、施工环境、基坑深度和周围建筑物的安全等因素。常见的深基坑支护技术包括悬挂支护、地下连续墙、排桩支护等,选择合适的支护方式不仅能够保证施工期间基坑的安全,还能有效减小对周围环境的影响,如振动、噪声以及对地下水资源的影响。随着建筑技术的进步,一些新型支护技术也在不断发展,如智能化支护系统,能够实时监控基坑稳定性,及时调整施工方案,进一步提高施工安全性与效率。因此,支护方案的科学选择与技术的合理应用对于深基坑施工的成功至关重要。

3.2 常见的深基坑支护方案

目前,深基坑支护技术已经发展出多种形式,每种支护方式都有其独特的应用场景。常见的深基坑支护技术包括支撑体系、土钉墙支护、悬臂支护、地下连续墙等。支撑体系通常用于深基坑的支撑结构,通过设置横向支撑和纵向支撑来维持基坑的稳定性,适用于中等深度的基坑施工。而土钉墙支护则是通过将钢筋土钉打入基坑周围的土层来加固基坑的墙体,具有施工简便、成本低廉的优势,适合于小型基坑或较为简单的地质环境中,尤其是在软土层或非承载性土层中。

对于地下水位较高、地质条件较为复杂的区域,地下连续墙支护是最为合适的选择。地下连续墙通过在基坑周围打设连续的混凝土墙体,有效地阻止地下水渗漏,具有较高的抗渗性与支护强度,适用于大深度基坑,尤其是在城市密集区施工时,能够有效减少对周围环境的影响。悬臂支护则是通过在基坑一侧设置斜向支撑系统,来保持基坑稳定,适合于狭小空间或需要快速施工的场地^[2]。选择合适的支护方式,不仅能够降低施工成本,还能确保施工期间的安全性。正确的支护方案需要根据地质勘察报告、地下水位、周围建筑物等因素综合考虑,以确保基坑施工的稳定与周围环境的安全。

3.3 深基坑支护施工中的技术挑战

深基坑施工面临的技术挑战主要集中在对周围环境的保护和支护结构的稳定性上。在城市建设中,深基坑施工往往涉及密集的建筑物和复杂的地下管线系统,这就要求施工过程不仅要保证基坑的安全,还要避免对周围环境造成负面影响。地下水渗透、土体坍塌和支护结构变形等问题是深基坑施工中常见的风险。如果处理不当,可能会导致周围建筑物的沉降、损坏,甚至造成严重的安全事故。因此,施工中

的监测和实时数据记录至关重要。

为了有效应对这些风险,先进的监测技术应得到广泛应用,如地质雷达监测可以实时获取地下土层的结构信息,土压力监测能够监控基坑墙体的土壤压力变化,而支撑结构监测则可及时发现支护结构的变形和倾斜,避免潜在的失稳问题。这些监测手段可以为施工提供科学依据,确保施工过程中的安全性和周围环境的稳定。此外,随着施工技术的不断进步,深基坑支护施工也朝着智能化、信息化方向发展。自动化设备的应用不仅能够提高施工的效率,还能减少人为失误,确保施工质量。例如,采用智能化钻孔设备进行桩基施工、自动化支撑系统的应用,能够实时调整支撑力度,保持基坑的稳定性。通过信息化管理系统,能够实现施工进度、设备状态、环境数据的实时监控与分析,进一步提升施工的安全性和高效性。

4 桩基础与深基坑支护的综合应用

4.1 两者的结合与互补作用

桩基础和深基坑支护技术在现代建筑工程中扮演着至关重要的角色,尤其是在复杂地质环境下,它们相辅相成,形成了有效的支撑系统,确保建筑结构的稳定性和安全性。桩基础主要通过将建筑物的荷载传递至深层土壤或岩层,以提高建筑物的承载能力。在软弱地基、地下水位较高或其他不良地质条件下,单纯的地面基础往往难以满足建筑的承载要求,此时桩基础的应用便显得尤为重要。桩基础的作用不仅仅是提供承载力,它还能有效地减少沉降,防止建筑物出现不均匀沉降等安全隐患。桩基的施工方式多样,包括钻孔灌注桩、打入预制桩等,根据不同的土壤类型和承载需求选择合适的桩型和施工方法,从而确保建筑结构的稳定性和安全性。

而在基坑施工过程中,深基坑支护技术则是保障基坑及周围环境安全的关键。基坑支护结构的作用是防止基坑在施工过程中出现塌方、滑坡等问题,确保基坑周围的土壤结构不发生位移,避免对邻近建筑物和地下管线等造成损害。常见的基坑支护方式有地下连续墙、喷锚支护和土钉墙等,这些支护形式不仅能够承受基坑内外的土压力,还能有效控制基坑的变形和位移。在复杂地质环境下,桩基础与深基坑支护技术的合理搭配和衔接至关重要。在一些特殊项目中,如高层建筑、地下车库等,桩基础和深基坑支护系统的设计和施工往往是互为补充的。桩基的安装可以为基坑的支护提供额外的支撑力,而支护系统则能够保障基坑开挖过程中的

稳定性,从而减少施工中的风险。这两者的协调配合不仅提高了施工的安全性,还能有效缩短施工周期,降低施工成本,确保工程质量的同时,也保障了建筑物长期的使用安全^[3]。

4.2 综合施工中的技术协调与优化

在实际施工过程中,桩基础和深基坑支护的技术协调至关重要。特别是在复杂的施工环境中,确保两者之间的有效衔接与协调,能够显著提高施工效率,减少工程风险。桩基础的施工与基坑开挖支护通常是建筑项目中最具挑战性的部分,若两者的施工进度和方式没有妥善配合,可能会引发施工延误、成本增加或安全隐患。因此,合理的施工计划和技术方案至关重要。如果桩基础施工滞后或支护系统尚未搭建完成就开始基坑开挖,很可能会导致基坑周边土体不稳定,甚至发生塌方等危险情况。而如果桩基的施工过于提前,可能会影响到基坑开挖的顺利进行,甚至增加桩基施工的难度。因此,在施工过程中,施工团队需要根据工程设计和现场实际情况,合理安排施工顺序,确保两者能够相互配合。

桩基础在传递建筑物荷载的同时,还可能对基坑支护结构产生一定的压力或影响,因此,必须在设计阶段就对桩基与基坑支护的相互作用进行细致分析,确保支护结构能够有效抵抗基坑开挖过程中产生的土压力、桩基反作用力等。通过精确的计算与模拟,可以优化施工方案,避免因设计不足或不协调带来的不必要风险。合理规划施工顺序是实现工程效益最大化的关键。

5 结语

综上所述,桩基础施工和深基坑支护技术是现代建筑施工中不可或缺的核心技术。随着施工技术的不断发展,施工方法的不断创新,桩基础和深基坑支护技术在各类复杂工程中的应用将更加广泛。通过优化技术手段和施工工艺,提高施工质量和安全性,未来的桩基础施工和深基坑支护技术将为建筑行业的发展作出更大贡献。在实际工程中,综合考虑地质条件、环境因素及施工要求,选择最合适的技术方案,将有助于提升项目的整体效益。

参考文献

- [1] 王海军.关于桩基础施工及深基坑支护技术的探讨[J].建材发展导向,2018,16(13):2.
- [2] 韦琴霞.关于房屋建筑施工技术的探讨[J].城市建设理论研究(电子版),2020(14):0183-0183.
- [3] 王法堂.建筑地基基础和桩基础土建施工技术[J].商品与质量,2019,000(001):161.