

Analysis on the selection of deep foundation pit support technology in conventional island civil structure construction

Jinyang Zou

Yangjiang Nuclear Power Co., Ltd., Yangjiang, Guangdong, 529500, China

Abstract

This paper deeply focuses on the selection and analysis of deep foundation pit support technology in the construction process of conventional island civil structure. Through the row pile support, underground continuous wall support, soil nail wall support, the characteristics, applicable conditions, advantages and limitations. At the same time, various key influencing factors, such as the rock and soil characteristics and underground water level conditions, the distribution of buildings and underground pipelines in the surrounding environment, and the material and equipment cost covered by the construction cost, are comprehensively considered. Finally, a solid theoretical basis is constructed for the reasonable selection of deep foundation pit support technology in the construction of conventional island civil structure, and practical guidance methods are provided, so as to effectively ensure that the construction safety and the project quality reaches the standard.

Keywords

conventional island civil structure; deep foundation pit support technology; selection analysis

常规岛土建结构施工中的深基坑支护技术选型分析

邹今阳

阳江核电有限公司, 中国 · 广东 阳江 529500

摘 要

本文深度聚焦于常规岛土建结构施工进度里深基坑支护技术的选型分析。通过对排桩支护、地下连续墙支护、土钉墙支护以及内支撑与锚杆支护等常见深基坑支护技术在特点、适用条件、优势与局限等多方面展开深入探讨。同时, 全面综合考量地质条件中的岩土特性与地下水位状况、周边环境里建筑物及地下管线分布、施工成本涵盖的材料与设备费用等多种关键影响因素。最终, 为常规岛土建结构施工中深基坑支护技术的合理选型构建起坚实的理论依据, 提供切实可行的指导方法, 从而有力确保施工安全无虞以及工程质量达标。

关键词

常规岛土建结构; 深基坑支护技术; 选型分析

1 引言

在常规岛土建结构施工中, 深基坑工程是极为关键的环节。随着建筑工程向地下空间不断拓展, 基坑深度和规模逐渐增大, 对深基坑支护技术的要求也日益提高。合理选择深基坑支护技术, 不仅关系到基坑自身的稳定性, 还对周边建筑物、地下管线等的安全有着重要影响。若支护技术选型不当, 可能引发基坑坍塌、周边地面沉降等严重事故, 造成巨大的经济损失和人员伤亡。因此, 深入分析深基坑支护技术的选型, 对于保障常规岛土建结构施工的顺利进行具有重要意义。

2 深基坑支护技术概述

2.1 排桩支护技术

排桩支护是将柱列式间隔布置的钢筋混凝土挖孔、钻(冲)孔灌注桩作为主要挡土结构。其优点在于施工工艺相对成熟, 适应性较强, 可根据不同的地质条件和基坑深度进行桩型和桩径的调整。在软土地层中, 通过合理设置桩间距和桩长, 能有效抵抗土体侧压力。同时, 排桩支护的刚度较大, 对控制基坑变形有一定效果。然而, 排桩支护也存在一些局限性, 如在地下水丰富的地区, 需要配合止水帷幕才能有效止水, 否则易出现桩间漏水、流砂等现象, 影响基坑安全。

2.2 地下连续墙支护技术

地下连续墙是在地面上采用挖槽机械, 沿着深开挖工程的周边轴线, 在泥浆护壁条件下, 开挖出一条狭长的深槽, 清槽后, 在槽内吊放钢筋笼, 然后用导管法灌注水下混凝土

【作者简介】邹今阳(1983-), 中国湖南邵阳人, 从事电力工程施工管理研究。

筑成一个单元槽段，如此逐段进行，在地下筑成一道连续的钢筋混凝土墙壁。该技术具有刚度大、整体性好、止水性能优异等显著优点，适用于各种复杂地质条件和周边环境较为敏感的区域。例如在城市中心区域施工，地下连续墙能够有效控制基坑变形，减少对周边建筑物和地下管线的影响。但其施工成本较高，施工工艺复杂，对施工设备和技术人员的要求也相对较高。

2.3 土钉墙支护技术

土钉墙支护是一种原位土体加筋技术，通过在土体内设置土钉，与土体形成复合体，共同承受土体侧压力。土钉墙支护具有施工简便、成本较低、施工速度快等优点。在土体具有一定自稳能力的情况下，土钉墙支护能够充分发挥土体的自承能力，达到较好的支护效果。但土钉墙支护对土体性质要求较高，一般适用于地下水位以上或经过降水处理后的非软土基坑，且基坑深度不宜过大，通常不超过 12m。

2.4 内支撑与锚杆支护技术

内支撑支护是在基坑内部设置水平或竖向支撑体系，以增强基坑的稳定性。内支撑材料可选用钢材、混凝土等，具有支撑刚度大、变形小的优点，能够有效控制基坑的位移。锚杆支护则是通过在土体中钻孔，插入锚杆并施加预应力，将土体与稳定的岩体或土体相连，提供支护力。锚杆支护可节省基坑内部空间，便于土方开挖和后续施工。然而，内支撑会占用一定的基坑空间，对施工操作有一定限制；锚杆支护在软土地层中应用时，需注意锚杆的锚固力和耐久性问题^[1]。

3 深基坑支护技术选型的影响因素

3.1 地质条件

地质条件是深基坑支护技术选型的首要考虑因素。不同的地质类型，如砂土、黏土、岩石等，其力学性质差异较大。在砂土中，土体颗粒间黏聚力较小，容易发生坍塌，需要选择具有较强抗滑和挡土能力的支护技术，如排桩支护或地下连续墙支护。而在黏土中，土体具有一定的黏聚力，但在开挖过程中可能因土体蠕变导致基坑变形，此时可考虑土钉墙支护与内支撑相结合的方式。岩石地层相对稳定，但在进行基坑开挖时，可能需要采用爆破等特殊施工方法，应选择能适应岩石开挖特点的支护技术。同时，地下水位的高低也对支护技术选型有重要影响。地下水位较高时，需要考虑支护结构的止水性能，如地下连续墙、排桩加止水帷幕等技术更为适用。

3.2 周边环境

周边环境因素包括周边建筑物、地下管线、道路等。如果基坑周边存在密集的建筑物或重要的地下管线，对基坑变形的控制要求较高，应优先选择能够有效控制变形的支护技术，如地下连续墙支护。因为地下连续墙的刚度大，能将基坑变形控制在较小范围内，减少对周边环境的影响。若周边有交通繁忙的道路，施工过程中需要尽量减少对交通的干扰，此时采用内支撑支护可能不太合适，而锚杆支护等不占

用基坑内部空间的技术则更为有利。此外，还需考虑周边环境对施工噪声、振动等的限制，选择符合环保要求的支护技术。

3.3 基坑深度和规模

基坑深度和规模是影响支护技术选型的重要参数。一般来说，基坑深度较浅时，可选择较为简单、经济的支护技术，如土钉墙支护或悬臂式排桩支护。随着基坑深度的增加，土体侧压力增大，对支护结构的强度和稳定性要求更高，此时可能需要采用内支撑、锚杆等加强支护措施，或者选择刚度更大的地下连续墙支护。对于大规模的基坑工程，还需考虑施工进度和资源调配等因素。例如，地下连续墙施工速度相对较慢，若基坑规模较大且工期紧张，可能需要结合其他支护技术进行综合施工^[2]。

3.4 施工成本

施工成本是工程建设中不可忽视的因素。不同的深基坑支护技术成本差异较大。土钉墙支护施工工艺简单，材料成本相对较低，总体成本较为经济，适用于对成本控制较为严格且地质条件合适的项目。排桩支护成本适中，但在需要止水帷幕时，成本会有所增加。地下连续墙支护由于施工工艺复杂、设备要求高，成本相对较高。在进行支护技术选型时，需要综合考虑工程的经济效益，在满足工程安全和质量要求的前提下，选择成本最优的支护方案。同时，还需考虑施工过程中的维护成本、工期成本等因素，进行全面的成本分析。

4 深基坑支护技术选型的方法与流程

4.1 资料收集与分析

在开展深基坑支护技术选型工作前，全面且细致地收集各类工程资料至关重要。工程地质勘察报告是基础，需深入剖析其中地层分布细节，不同土层的硬度、压缩性等岩土物理力学性质，以及地下水位的准确数值与季节性变化情况。周边环境资料方面，详细记录周边建筑物的结构类型，是砖混、框架还是剪力墙结构，其基础形式为浅基础、桩基础亦或是其他，精确测量与基坑的实际距离。同时，明确地下管线的位置走向，分清是供水、供电还是通信管线，掌握其类型与准确埋深。工程设计文件则能确定基坑的深度、形状是矩形、圆形还是不规则形，以及规模大小。对这些资料进行深度整合与分析，运用专业知识与经验，初步筛选出符合条件的支护技术范围，为后续工作筑牢根基。

4.2 制定候选方案

依据前期资料分析成果，并结合丰富的工程实践经验，着手制定多个具备可行性的候选深基坑支护技术方案。针对每个方案，要对支护结构的关键要素进行详细说明。例如对于排桩，明确桩径大小如何依据土体侧压力与基坑深度确定，桩长需穿透的土层及嵌入稳定层的深度，合理规划桩间距以平衡支护效果与成本。地下连续墙要精准设定厚度以保

证足够刚度,确定合适深度来满足基坑稳定性要求。土钉方案中,计算土钉的长度以确保有效锚固,合理安排间距实现均匀受力。同时,每个方案都要涵盖完整的施工工艺流程,从场地平整、测量放线到支护结构施工的每一步骤。制定详细的施工进度计划,明确各阶段的时间节点。还要规划全面的质量控制措施,如原材料检验标准、施工过程中的质量监测要点等,全方位保障候选方案的可行性与完整性^[3]。

4.3 方案评估与比较

采用科学严谨的评估方法对制定好的候选方案展开系统评估与对比。从技术可行性维度出发,深入探究支护技术在实际地质条件下的适应性,例如在软土地层中某些支护技术可能因土体流动性大而难以发挥效果,同时要考量其能否契合基坑规模的要求,大型基坑对支护结构的强度与稳定性有更高标准。安全性方面,运用力学计算与模拟分析等手段,精确评估支护结构的整体稳定性,核算抗滑抗倾覆能力,确保在各种工况下都能保障基坑安全。经济性层面,仔细核算直接施工成本,包括材料采购、设备租赁与人工费用,预估维护成本,考虑施工过程中可能出现的意外情况导致的费用增加,以及工期成本对整体造价的影响。

4.4 确定最优方案

在对众多候选方案进行充分且深入的评估与比较之后,综合权衡工程的实际需求,诸如工期限制、质量标准等,以及各类影响因素的权重。例如,在城市中心区域施工,周边环境影响因素权重可能较高;而在对成本控制极为严格的项目中,经济性因素权重则更为突出。通过全面考量,最终确定出最优的深基坑支护技术方案。该方案不仅要在满足工程安全与质量的双重要求下,尽可能地降低成本,实现经济效益最大化,同时也要充分考虑对周边环境的保护,达成环境效益的最优化。选定方案后,还需依据实际施工情况与可能出现的新问题,对方案进行进一步的细化与完善,确保其在复杂多变的施工过程中能够顺利有序地实施,为深基坑工程的成功建设提供坚实保障。

5 深基坑支护技术选型的发展趋势

5.1 智能化与信息化技术的应用

随着科技的不断进步,智能化与信息化技术在深基坑支护技术选型中逐渐得到应用。例如,利用地理信息系统(GIS)和全球定位系统(GPS)技术,能够更准确地获取工程周边环境信息,为支护技术选型提供更全面的数据支持。在施工过程中,通过传感器实时监测基坑的变形、应力等参数,利用大数据分析和人工智能算法,对支护结构的安全性进行评估和预测,及时调整支护方案,实现智能化施工

和动态选型优化^[4]。

5.2 绿色环保支护技术的研发

在可持续发展理念的推动下,绿色环保支护技术成为发展趋势。研发新型的环保支护材料,如可降解的土钉材料、绿色混凝土等,减少施工过程中对环境的污染。同时,优化支护结构设计,提高材料的利用率,降低能源消耗。例如,采用组合式支护结构,充分发挥不同支护技术的优势,减少不必要的材料浪费,实现深基坑支护的绿色化发展。

5.3 多种支护技术的组合应用

单一的深基坑支护技术往往存在一定的局限性,难以满足复杂工程条件的要求。未来,多种支护技术的组合应用将更加普遍。根据不同地质条件、周边环境和基坑特点,将排桩支护、地下连续墙支护、土钉墙支护、内支撑与锚杆支护等技术进行有机结合,形成优势互补的支护体系。这种组合式支护技术能够更好地适应多样化的工程需求,提高基坑支护的安全性和可靠性^[5]。

6 结论

深基坑支护技术的合理选型是常规岛土建结构施工中的关键环节。通过对排桩支护、地下连续墙支护、土钉墙支护、内支撑与锚杆支护等常见支护技术的特点和适用条件的分析,明确了地质条件、周边环境、基坑深度和规模、施工成本等因素对支护技术选型的重要影响。在选型过程中,遵循资料收集与分析、制定候选方案、方案评估与比较、确定最优方案的流程,能够科学地选择出适合工程实际情况的支护技术方案。同时,随着智能化与信息化技术的应用、绿色环保支护技术的研发以及多种支护技术组合应用的发展趋势,深基坑支护技术选型将不断优化和创新,为常规岛土建结构施工提供更加安全、高效、环保的技术保障。在未来的工程实践中,应持续关注深基坑支护技术的发展动态,不断完善选型方法和技术体系,以适应日益复杂的工程建设需求。

参考文献

- [1] 孔维丹.探究智能深基坑支护施工技术在土建施工中的应用[J].智能建筑与智慧城市,2025,(03):170-172.
- [2] 程祯进.基于复杂地质条件的深基坑支护技术及应用[J].中国建筑金属结构,2025,24(05):137-139.
- [3] 康庆.建筑工程施工中深基坑支护施工技术分析[J].建材发展导向,2025,23(05):79-81.
- [4] 李雅军.建筑工程施工中深基坑支护施工管理探究[J].建材发展导向,2025,23(05):76-78.
- [5] 杜宏元,刘硕,王利宝,等.深基坑支护施工技术在建筑工程中的应用分析[J].工程建设与设计,2025,(05):18-20.