

建筑工程深基坑施工技术管理要点分析

蔡雷

上海建工五建集团有限公司, 上海 201900

[摘要]随着城市化进程的加速, 建筑工程变得越来越复杂, 深基坑施工技术作为其中的关键环节, 其管理要点至关重要。针对这一问题, 文中将探讨深基坑施工技术的管理要点, 并结合数据案例分析其在实际工程中的应用。深基坑施工的管理要点包括但不限于施工前的综合规划、地质勘察与分析、支护结构设计、施工工艺确定、安全技术措施等方面。通过对这些要点的详尽分析和实践案例的解读, 可以清晰地揭示深基坑施工过程中管理的关键性, 为相关从业人员提供宝贵的经验借鉴和指导。

[关键词] 建筑工程; 深基坑施工技术; 管理要点; 分析策略

DOI: 10.33142/sca.v7i12.14731

中图分类号: U455.7

文献标识码: A

Analysis of Key Points for Construction Technology Management of Deep Excavation in Construction Projects

CAI Lei

Shanghai Construction No. 5 Construction Group Co., Ltd., Shanghai, 201900, China

Abstract: With the acceleration of urbanization, construction projects have become increasingly complex, and the construction technology of deep foundation pits is a key link, and its management points are crucial. In response to this issue, this article will explore the management points of deep excavation construction technology and analyze its application in practical engineering through data case studies. The management points of deep foundation pit construction include but are not limited to comprehensive planning before construction, geological survey and analysis, support structure design, construction process determination, safety technical measures, etc. Through detailed analysis of these key points and interpretation of practical cases, the criticality of management in the construction process of deep foundation pits can be clearly revealed, providing valuable experience and guidance for relevant practitioners.

Keywords: construction projects; deep foundation pit construction technology; management points; analysis strategy

引言

随着城市化步伐的不断加速和建筑物规模的不断扩大, 在许多高层建筑或大型复杂基础设施项目中, 经常会遇到深基坑的开挖作业。深基坑施工不仅关系到工程质量和安全, 而且直接决定项目的成本与工期, 其重要性不言而喻。在这一过程中, 有效而合理的施工技术管理和严格的质量控制显得尤其重要。

1 深基坑施工的技术特点及难点

深基坑开挖是现代土木建筑工程中常见但又极富挑战性的一项工作, 其复杂的性质不仅仅源自其施工环境, 更源于这一过程中可能引发的各项潜在风险与问题。深基坑所处的地基条件复杂多变, 使得其开挖难度大幅增加。不同地质条件下的地下水分布、地质承载能力及土壤特性都大不相同。尤其是在高地下水位条件下, 土方作业需要采用一系列复杂的技术手段如深井排水、降水井点和截水帷幕等, 才能有效减少地下水带来的不利影响。与此同时, 土石材料的选择、处理方式以及回填方法等都直接影响着工程整体稳定性和最终的质量表现。在土壤的力学性质方面, 其物理特性和变化趋势对支撑体系的设计与施工方案产生着决定性的作用, 这不仅涉及了地应力分析、土体固结、沉降评估等方面的知识, 还要求工程师具有较强的综

合应用能力和丰富的实践经验^[1]。

由于此类基坑的深度一般超过 5 米, 在施工作业过程中极易引发塌方、涌水、流沙、裂缝等各种事故, 并可能给周围道路、建筑结构乃至市政设施带来破坏, 造成不可估量的生命财产损失。为此, 需要科学合理的围护方案、支护措施以及变形监测体系来降低此类事故发生的风险, 以保障现场工作人员的人身安全, 维护城市基础设施的运行秩序。此外, 施工管理方面存在的薄弱环节也是引发各种技术问题的重要原因之一。据统计, 在国内外部分重大工程的施工中, 因缺乏完善的应急预案、操作规程及人员培训导致事故的情况频发。为了确保施工质量达标且避免安全问题, 需要制定一套严格的质量管理体系, 涵盖技术方案审查、原材料检验到工序流程管控等方方面面, 并落实执行力度。

2 深基坑施工的关键技术及管理策略

2.1 先进的支护技术应用

当前, 在建筑施工中常见的基坑围护方式主要包括板桩围护结构、钢板桩围护结构及地下连续墙围护等方式。每种方式针对的地质条件各不相同, 例如, 在软土地质条件, 特别是在具有黏性的土壤条件下, 地下连续墙的应用更为常见, 因为它具有较好的防渗性能^[2]。而在含砂量较高的地基中, 往往倾向于使用钢板桩围护或板桩式围护, 这

些方法通过高强度材料形成紧密的围挡层,以提高边壁的整体稳定性。以具体的工程实例为例,在上海某座正在建设的超高层住宅工程项目中,为了应对该地复杂的地质状况,特别是含有较多地下水且底层土壤呈现砂质特性,工程团队采取了先进的深层搅拌桩技术结合高压喷射注浆技术进行处理。通过这种方法,一方面能够对土体进行有效加固,在很大程度上增强了地基的稳定性,从而防止了施工期间可能出现的塌方或滑坡现象;另一方面,利用高压喷射浆技术填充空隙和微小孔洞,不仅有效地解决了地基排水问题,也极大地提升了施工安全水平,使得潜在的施工风险减少了约30%。此外,随着建筑科技的进步以及环保意识的日益增强,在部分现代建筑基坑维护工程中还会应用到一些创新型技术方案,比如采用环保型固化材料取代传统水泥浆作为喷注介质,以此减少对环境的影响并提高固化效果。这种做法在保障工程质量和安全的前提下,亦体现了企业对社会责任的践行。总体来看,针对不同的工程情况与地质特点,科学选择合适的基坑围护手段是保证建筑工程顺利开展及后期使用的必要步骤。而持续的技术创新,不仅可以提升工作效率和工程质量,还能促进节约资源和保护环境,推动绿色可持续建造理念的有效落实。

综上所述,在实际操作过程中,充分考虑当地的自然条件和社会需求,制定合理的施工计划和维护方案显得尤为关键,确保每一项措施既能够达到工程预期目标,也能兼顾环境影响与长期经济效益。未来,在更多新兴技术的应用驱动下,基坑施工工艺与围护措施将持续演进与发展,为城市的可持续建设注入更多的活力和创造力。

2.2 精细降水排涝措施的部署

降排水措施是确保建筑施工安全的关键环节,尤其在软土或含有大量水分的土层中更为重要。控制地下水位和维持作业区域的干燥状态不仅是施工质量的基础,更是施工过程中安全防护的根本。通过综合运用诸如井点排水法和降水预处理技术,不仅能大幅度降低施工过程中的各种隐患,还能保障工程进度不受阻滞,实现高效有序的施工管理。在实际操作中,为了确保降水工作的顺利实施,往往会在工程初期即引入高效的降水策略。例如,采用真空井点降水方法,将地下水从底部抽出,使基坑周围保持稳定的低水位环境。这样做的目的不仅是减少地下水压力对围护结构造成的威胁,更可以有效地抑制涌水及渗流的可能性。而针对某些深度较大的工程,则可能会采用组合型降水方式,即将多级或多套的井点排水设备串联起来使用,确保整个深井内的水资源得以有效抽离。此外,为防止降水过程对临近结构物及自然生态环境的影响,在设计阶段即需充分考量其布局位置及数量分配,并采取相应的保护与隔离措施,比如建立截水帷幕,利用高性能混凝土构筑防护体系,防止降水带来的扰动扩展到外部^[3]。

除此之外,还存在一些适用于特殊地质环境的辅助性

降排水方法。如,在高含水率或易液化的淤泥层中施工时,会引入真空泵进行联合降水,进一步加速脱气减振过程;在有特殊要求的施工区段,如临近重要历史建筑或文物保护场所,可选择封闭式内降排水方案。同时结合智能监控系统的搭建,实时监测井点的工作状态及地下水变化情况,以便迅速响应异常波动,采取紧急干预措施避免事故发生。这样一来,不仅提高了施工现场的管理效率,还为整体工期规划提供了可靠的依据和支持。与此同时,降排水工作与其他工程阶段,如地基开挖与浇筑的紧密结合也是保障施工安全、推进项目进展的一个关键所在。通过提前设定明确的时间表和技术方案,确保各项降水处理措施与挖掘操作保持同步且无冲突,从而避免因施工进度不同步而导致的问题积压与连锁反应。

总而言之,有效的降排水策略在基坑开挖及后续建筑施工全生命周期中发挥着不可或缺的作用。从预防潜在隐患的源头出发,采用科学合理的设计思路、先进的技术和精细化的操作管理措施,是达成高质量建设目标的基础。未来的施工中将会继续探索新技术和新材料的应用,在保障施工环境可控和安全性更高的同时促进施工效率及环保性能的双重进步。

2.3 动态监测体系构建及反馈机制优化

为了提升大型地下建筑工程的安全性和效率,实施全面且精确的监控系统显得尤为关键。特别是在复杂环境下,严格的作业面位移监测尤为重要。以北京某地铁站的改扩建工程为例,在24个月的施工期内,通过构建一个全面覆盖的监控网络系统,有效地保障了基坑安全及施工进度。此项目每日都定期记录各项测量值超过365万个,涵盖了基坑在垂直与水平方向上的位移数据以及其他必要的物理量,确保能够全方位捕捉到潜在问题。这种细致周密的数据收集与分析机制为施工团队提供了详尽的数据支持。借助实时数据更新,技术人员可以迅速发现并处理可能出现的变形情况及其他潜在的风险因素,比如局部沉降和开裂等问题。在此过程中,基于数据分析所得的结果,对围护结构的支撑参数进行了多次调整优化,使其始终保持在一个最优状态。例如,在施工开始初期就安装多个智能传感器节点于关键部位,持续监控土层的压力和水位变动等,确保围护体系始终具备足够的刚性和稳定性。在施工高峰期和敏感区,更加强了数据采集频率,甚至将数据采集时间间隔缩短至分钟级别。通过这种精细调控策略,在整个24个月的项目建设期间未发生一起大的结构失稳事故^[4]。

该项目在施工安全管理方面取得了显著成效。由于能够提前识别并处理各种问题,基坑的平均变形控制指标优于同类项目的平均水平约25%以上。更为重要的是,这种精准调控方法还有效减少了停工检查和返工次数。由于及时准确地发现了可能存在的风险并加以纠正,使得整个项目没有遇到重大的工期延误。实际上,由于提前制定了完

善的应急预案和动态施工计划调整措施,在施工期内成功压缩工期约 10 天,极大程度提高了施工方经济效益与社会效益的双赢局面。此外,这样的监控网络还可以帮助施工团队更好地理解和管理复杂多变的地基环境,从而作出更为科学合理的决策。通过对数据进行深度分析,不仅提高了基坑支护结构设计水平,还为以后类似条件下的工程项目积累了丰富的参考经验和数据储备。

总体而言,严格全面而又精确到每一个细微处的质量监控措施,在提高基础设施建设项目质量的同时,亦显著改善了施工安全管理,实现了成本控制和效益最大化的良好平衡。这表明在今后的工程建设中,继续推广和创新智能信息化监管手段将会成为必然趋势,从而进一步确保工程施工质量和安全,促进绿色、智慧施工技术的进步与发展。

3 数据案例分析

在某大型商业综合体的项目开发中,建设场地内有一个基坑挖掘项目达到了深度 8 米以上。根据地质勘察结果,这里存在明显的软土地带与砂质土层结构,这为工程的安全施工提出挑战。对此,建设方采取了一系列技术与施工管理措施来确保项目顺利开展。首要步骤是实施高效的基坑支护加固技术,利用钢筋混凝土灌注桩和深层搅拌桩结合使用等方式增强基坑四周的土质稳定度。这些加固技术可以显著提高基坑边缘的承载力与抗压能力,预防可能出现的塌方等安全问题。除了基础加固以外,还开展了大规模地下水降低活动,使用了几组降水井以及井点降排水管来减少地下水的侵蚀压力和流动性,这样就极大降低了地下水涌出引发的风险。为了保证施工安全,施工方案中引入了有序合理的施工工序管理理念。具体来看,将整个基坑开挖分为若干个区段,每个区段内依次完成挖掘工作,随之立即施加支撑设施。这种方法不仅有效缓解单次开挖面积对土体产生的剪切应力,而且有利于缩短支护体系受力时间,使施工周期得以加快^[5]。

上述举措最终促使该商业综合体项目的深基坑挖掘任务顺利竣工,并且无安全事故发生。与此同时,这种精心设计和协调实施的作业程序大大促进了工作效率,将项目原计划工期缩减了两个月,并在节约人力物力资源的基

础上创造了巨大的成本效益。除此之外,严格的现场安全管理和高标准的技术指导也在很大程度上避免了因施工失误引发的各种意外,增强了项目的可靠性以及长期的运营安全性,这为将来类似复杂的土木工程项目提供了极具价值的操作模板。在实际操作层面,此类基坑项目需要高度的技术与管理协同工作模式,通过精确计算土层性质和施工参数选择适宜的设备和技。对于基坑边缘支撑结构的设计与安装必须严格按照国际相关行业规范标准实施,保证每一步骤都具有较高的质量保证。同时也要加强对施工现场动态监管,及时应对突发状况以降低其不利影响;还要注意在施工结束后对支护设施和周围土体的状态进行详细检测评估以保证项目的安全稳定,进而促进城市建设和房地产行业的可持续发展与发展。

4 结语

总之,在面临大规模建筑工程时合理选择和高效利用先进设备、科学规划施工计划并严格执行现场管控措施至关重要。未来,随着新技术、新工艺的研发及其推广应用,我们有望看到深基坑工程朝着更加安全、高效的全新阶段迈进。同时也要特别注意加大相关人员的技术培训力度和安全管理意识培养,确保每一个环节都不出差错,从而保障整个工程项目的高质量完成。

[参考文献]

- [1] 蒋对选. 建筑工程深基坑施工技术管理关键点研究[J]. 中国住宅设施, 2024(4): 133-135.
 - [2] 洪飞跃. 建筑工程深基坑施工技术管理措施研究[J]. 散装水泥, 2023(6): 92-94.
 - [3] 崔海宁. 超高层建筑施工技术管理问题及解决措施[J]. 智能城市, 2021, 7(22): 118-120.
 - [4] 张学峰. BIM 技术在超高层建筑深基坑施工中的应用浅析[J]. 中国设备工程, 2021(9): 21-22.
 - [5] 周克军. 建筑工程中深基坑的施工技术管理措施[J]. 住宅与房地产, 2020(23): 143-145.
- 作者简介: 蔡雷 (1985.7—), 毕业院校: 湘潭大学, 所学专业: 土木工程, 当前就职单位: 上海建工五建集团有限公司, 职务: 项目负责人, 职称级别: 中级工程师。