

浅谈建筑工程深基坑施工技术管理措施

贾建宏

西北电力工程监理有限公司 陕西西安 710000

摘要: 随着城市化进程的加快, 建筑工程规模不断扩大, 深基坑施工作为高层建筑和地下工程的关键环节, 其技术管理的有效性直接关系到工程质量和安全。本文旨在探讨建筑工程深基坑施工技术的特点、技术要点以及相应的管理措施, 以期提升深基坑施工水平提供参考。

关键词: 建筑工程; 深基坑; 施工技术; 管理措施

引言

在城市化浪潮的推动下, 建筑工程正朝着更高、更深的方向发展, 深基坑施工作为高层建筑和地下空间开发不可或缺的一环, 其技术管理的复杂性与重要性日益凸显。深基坑工程不仅要求确保施工过程中的安全稳定, 还需兼顾对周边环境的影响最小化, 这对施工技术管理提出了更为严苛的标准。因此, 深入探讨深基坑施工技术的特点、把握关键技术要点, 并实施有效的管理措施, 对于提升整个建筑工程的质量与安全水平具有至关重要的意义。

一、建筑工程深基坑施工技术的概述

建筑工程深基坑的施工, 通常是指开挖深度大于5m的基坑的地下空间的开挖、支护、降水工程, 其目的是维护基坑边坡稳定, 给施工提供一个安全稳定的作业空间。目前深基坑施工技术包括支护结构设计、降水及降排水、监测预警、绿色施工等, 支护结构设计中常用的有排桩支护、地下连续墙、土钉墙、SMW工法桩等, 具体采用哪种方法进行支护应结合工程地质、周围环境及经济性等因素综合考虑确定降水及降排水是深基坑施工中的重要措施, 因为地下水的渗漏会使基坑存在一定的安全隐患, 所以通常采用井点降水、管井降水加上止水帷幕的降水形式, 并精确控制地下水位。

二、深基坑施工技术主要特点

1. 施工深度较大

近年来, 随着我国城镇化建设步伐的不断加快, 土地资源短缺现象日益凸显, 为了能够利用起有限的土地资源, 高层、超高层建筑施工数量不断增加, 虽然通过此类建筑的建设与应用, 能够有效提高土地的使用效率,

但是伴随深基坑深度的逐渐增加, 也使工程施工面临诸多挑战, 如施工难度增加、安全风险提高、技术要求更高等。因此, 为进一步提升深基坑施工质量, 在实际施工阶段, 不仅需要依据施工现场实情, 采用恰当、规范的施工设备与工艺技术, 同时还要安排高素养管理者对施工全过程进行系统监管, 及时发现并解决隐患问题, 以减少安全、质量问题的发生, 保护现场人员的生命财产安全。

2. 复杂程度较高

深基坑支护作为建筑工程施工中的一道关键施工步骤, 为了能够实现既定的施工标准, 建设出符合国家规范要求的建筑工程, 在正式施工之前, 需要由专人前往施工现场展开系统、全面的前期调研工作。通常来讲, 此项工作的开展涉及到大量的测量与计算内容, 而且在测量和计算期间, 必须要对各项数据信息的精准度进行严格控制。否则, 一旦测量与计算方面存在任何误差, 均无法充分保证深基坑设计方案的科学性、合理性, 进而大幅度降低深基坑支护施工的整体质效。与此同时, 在具体开展深基坑施工时, 常常会面临诸多复杂的影响因素, 倘若工程管理人员并未对这些因素进行有效管理, 也会为深基坑施工埋下严重的安全、质量隐患, 不利于建筑工程的顺利、有序施工。

3. 施工要求较为严格

在建筑工程施工中, 深基坑施工尤为重要, 其施工成果在一定程度上直接影响着基础结构的安全性、稳定性。在此情况下, 为了能够充分确保建筑工程基础结构可以承受住高强度负荷, 并且能够有效抵抗来自于外部环境的力量, 则对深基坑支护施工提出了严格要求。因此, 则需要施工单位在全面掌握深基坑工程现场实际情

况以后, 以此为基础前提, 制定出一套科学、合理的深基坑支护计划, 从而为后续建设的高质量开展, 创造良好条件。同时, 在实际施工过程中, 施工人员必须遵循支护计划和安全操作程序, 确保每一个步骤都能够得到精确控制, 如此便能够在源头上最大限度防止因施工不当而引发的土体失稳、基坑坍塌等事故, 为现场人员构建一个安全的作业环境。

三、建筑工程深基坑施工技术

1. 悬臂式支护技术

深基坑工程中, 采用较多的是悬臂式支护结构。其简单易行, 工期快, 常用该类支护结构来做边坡支护。悬臂式支护是靠边坡结构本身刚度来承受土压力, 不需要任何内部支撑, 如支撑梁或锚索等, 这样留给下步施工的空间较大。适用于场地狭窄或结构布置有障碍的场合, 但是它的结构稳定主要依靠嵌固端, 并依靠土体的侧阻力, 因此对现场地质及环境要求较高, 一般多用于地质状况好, 周围没有重要建筑物。地下水位低, 边坡开挖深度不大的场合, 大约在6m开挖深度才采用。悬臂式边坡支护的结构受力主要依靠桩身于土体中达到的嵌固深度所产生的弹性支点, 同主动土压力达成平衡, 以保持边坡支护结构的稳定性。在设计时应适当地确定桩径, 桩长以及选材强度, 使整个施工期间支护体系应具有足够的抗变形及抗倾覆能力。自从绿色施工概念提出后, SMW工法桩也就是三轴搅拌桩+钢筋混凝土桩, 因其良好的止水效果和满足绿色施工的环保特性, 在悬臂式支护体系中被广泛应用。其成桩是采用三轴搅拌使桩体一次连续成型, 然后埋入h型钢作为主要受力筋条, 这样整个支护结构的刚性以及止水性能都得到了保证。关键施工工艺的控制点是成孔垂直度、桩体的连续性以及混凝土浇筑的密实度, 来保证其支护结构的稳定性和耐久性。在富水地区应将悬臂式支护结构与止水帷幕结合起来, 形成一个闭合的地下水防渗系统, 防止富水层地下水渗透造成对基坑安全的影响。这种复合技术不但优化了深基坑施工的安全指数, 同时也符合了绿色、节能、环保施工的政策要求。

2. 混合式深基坑支护技术

混合式深基坑支护是一种根据地质条件与环境要求, 灵活组合多种支护方式的新型技术, 旨在扬长避短、协同增效。该方法以排桩或地下连续墙为主体结构, 结合锚杆、土钉、预应力锚索等主动构件, 构建刚性支护与柔性拉接相结合的体系。其核心技术包括三方面: 一是

支护结构的多层抗力分配, 通过调整锚杆间距与预应力大小优化荷载传递路径; 二是复合止水系统, 采用深层搅拌桩与高压旋喷桩构建闭合止水帷幕; 三是动态施工控制技术, 基于时空效应分阶段实施支护与开挖, 提高整体安全性与施工效率。

3. 重力式挡土墙技术

重力式挡土墙主要依靠自身重量来抵抗基坑开挖产生的倾覆力和侧向推力。为提高其稳定性, 通常采取以下措施: 一是增加墙体的截面尺寸(如墙体厚度和基底宽度), 以提高墙体自重, 从而形成足够的抗倾覆力矩; 二是依靠墙体与地基之间的摩擦力抵抗土体产生的水平推力, 使结构整体处于稳定状态。常见的重力式挡土墙类型包括块石砌体墙、素混凝土墙和钢筋混凝土扶壁式墙等, 选择类型时应结合现场地质条件及支护等级要求。其中, 钢筋混凝土扶壁式墙刚度大、受力性能好, 适用于对墙体变形有严格控制要求的工程。随着工程技术的发展, 重力式挡土墙在保持传统优势的基础上, 正朝着结构优化、施工便捷与耐久性提升等方向不断演进。

四、建筑工程深基坑施工技术管理措施

1. 做好现场勘察作业

一是采用先进的精细地质勘探技术, 包括钻探取芯, 原位测试等, 建立三维地质模型, 确定不良地质体如软弱夹层, 承压水层等; 二是深入调查周边环境, 包括探地雷达, 管线探测仪等调查地下管线情况, 运用三维激光扫描技术建立既有建构筑物变形基准, 结合数值模拟确定施工时的影响范围; 三是建立水文观测系统, 包括分层水位观测孔, 跟踪地下水渗流变化, 考虑降雨, 潮汐等因素对水位的影响。

2. 规范施工作业程序

建筑工程深基坑施工技术管理, 主要的目的是规范施工作业, 建立标准的施工流程以细致地管控, 推动有条不紊地施工, 从制度、技术、工序、管控这几个方面着手。制度上, “方案先于作业, 分级审批”这个制度安排必须执行到位, 对特殊地质情况的深基坑, 要单独编制施工方案, 经过专家评审后, 还要根据现场情况进行动态调整。技术上, 尝试建立双轨制的技术交底体系, 把施工细节制作成BIM模型, 可以让抽象的方案具体化、直观化, 而二维码也可以让施工要点便捷而精准的传递给一线人员。工序上, 采用分层分段开挖的工艺, 分层厚度4—6m, 每层划分为若干段, 严格遵循“先撑后挖, 限时对称”的原则施工, 用跳仓法来缩短土体暴露的时

间,利用土钉墙和预应力锚索支护的时空效应,顺定施工工序。

3. 优化支护结构设计方案

在建筑工程设计阶段,采用数据驱动加多种技术融合等方法,建立一个科学而系统的智能设计流程,从正确的地质勘察数据开始。考虑到地层、地下水位、土层的力学参数等,建立三维地质模型,这样后面的分析就有了基础,然后采用flac3d等常用的岩土工程仿真软件,做很多种工况的仿真,包括不同支护体系在施工的各个阶段的受力情况、变形情况,以量化方式评估它们的安全性及适用性,然后再按照这样的基础,引入层次分析法(ahp),从安全可靠、经济成本、施工周期等角度,对诸如“排桩+锚索地下连续墙+内支撑”等支护方案进行科学的比较,从而确保设计依据的合理性与前瞻性。采用参数化建模以及BIM平台的集成应用,实现支护结构与主体结构的协同设计,对于锚杆间距、冠梁截面、立柱布置等关键节点,实现可视化调整并迭代方案,在整个流程中,营造“模拟分析—方案优选—协同设计—参数优化”这样的循环系统,大幅提高设计效率及精确度。从实践上说,这样的智能设计体系既保障了设计品质,又有效降低后期施工过程中的安全风险和变更次数,给深基坑工程提供了坚实的技术保障。

4. 强化风险评估与管理质量

建筑工程深基坑支护结构设计方案优化,主要依赖多专业协同与动态优化。通过地质环境分析、多方案比选以及数字化技术的深度应用,实现安全与经济之间的平衡。在设计中构建“地质—环境—施工”的耦合模型,利用数值模拟技术,对不同支护方案的变形控制效果进行量化分析;随后采用层次分析法,从安全性、经济性、工期等角度进行综合比选。对于复杂地层条件,通常需采用“支护+加固”的联合设计策略。

5. 提高施工过程监控成效

建筑工程深基坑施工过程中的监测管理,是确保工程结构安全和顺利施工的关键部分,伴随信息化、智能化不断发展,单一被动监测正被能主动预警并及时反馈的智能监测系统逐步取代,特别是“空天地一体化”创建的立体智能监测系统,成为目前深基坑监测的主要方式。该系统通过部署物联网传感器,随时获取基坑周围以及内部土体水平位移、支撑结构轴力、地下水位变化等地质和结构方面的数据,以确保在施工期间对异常

情况时刻掌握。此外,通过部署的无人机倾斜摄影以及三维激光扫描,还可以对整个基坑全貌变形情况一目了然,实现宏观把控和微观细节的兼得。监测管理上,采取“监测—分析—决策”的闭环管理,根据动态数据调整基坑开挖顺序、支护形式以及参数等,以适应复杂的地层和应对突发风险。工程实践表明,采用智能监控可将事故隐患识别效率提高60%以上,关键变形指标控制在正负2mm,显著改善工程施工的安全和可控性,同时给类似工程项目带来可克隆、可推广的技术借鉴。

6. 在深基坑支护技术操作中合理运用信息化技术

建筑工程深基坑支护技术管理里,信息化技术的深入融合让工程的安全性以及管理效能有所提升。搭建物联网监测网络,借助分布式光纤传感器,智能全站仪等设备,可以立即获取土体位移,锚索应力等40多种数据,并且凭借边缘计算技术做到毫米级变形预警。在施工管控方面,数字孪生技术的应用极为重要,创建起虚拟基坑模型之后,就可以做到对实体工程状态的即时同步映射,依靠AI算法准确预估变形走向,而且自动形成应急预案。

结束语

综上所述,建筑工程深基坑施工技术管理是一项系统且复杂的工作,需要从现场勘察、施工作业程序规范、支护结构设计方案优化、风险评估与管理质量强化、施工过程监控成效提升以及信息化技术合理运用等多个方面入手,采取全面而有效的管理措施。只有这样,才能确保深基坑施工的安全与质量,为建筑工程的顺利推进提供坚实保障。

参考文献

- [1] 梁栋. 建筑工程深基坑施工技术管理要点分析[J]. 大众标准化, 2024, (20): 42-44.
- [2] 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, (04): 133-135.
- [3] 刘江. 探究建筑深基坑工程中的施工技术及管理措施关键分析[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2024, (02): 111-113.
- [4] 许英明. 住宅小区深基坑支护工程施工技术管理重点和措施探析[J]. 居舍, 2022, (33): 178-180.
- [5] 张铁石. 深基坑工程施工技术难点及质量管理措施[J]. 大陆桥视野, 2022, (10): 133-135.