

复杂地质条件下房建工程深基坑支护结构优化研究

崔隆飒

上海邀邀吧检测有限公司, 上海, 201800;

摘要: 随着城市化进程的加速, 房建工程逐步向地下空间拓展, 深基坑工程数量大幅增加, 复杂地质条件对支护结构的安全性、经济性及适用性提出严苛要求。企业作为工程建设的核心主体, 在深基坑支护施工中面临地质复杂多变、支护成本管控困难、施工风险偏高及结构稳定性不足等问题。本文以企业施工需求为导向, 分析复杂地质条件的核心特征及对支护结构的影响, 探讨当前支护结构应用中的突出问题, 提出针对性的优化策略, 结合支护结构设计与施工全流程, 完善优化路径, 为企业在复杂地质房建深基坑支护工程中提升施工质量、降低工程成本、规避施工风险提供理论支撑与实践参考。

关键词: 复杂地质; 房建工程; 深基坑支护; 结构优化; 企业施工

DOI: 10.69979/3029-2727.26.05.017

当前, 我国城市建设用地资源日益紧张, 房建工程向高层化、地下化发展成为必然趋势, 深基坑工程作为房建工程的核心组成部分, 其施工质量直接决定整个房建工程的安全性与耐久性。复杂地质条件下, 岩土体性质不均、地下水位波动、不良地质隐患等因素, 显著增加了深基坑支护结构的设计与施工难度。企业作为工程建设的实施主体, 需承担支护结构设计优化、施工管控、风险防控等核心职责, 如何在复杂地质背景下, 实现支护结构的安全可靠与经济合理的平衡, 成为企业提升核心竞争力、保障工程顺利推进的关键, 因此开展复杂地质条件下房建工程深基坑支护结构优化研究具有重要的工程实践价值。

1 复杂地质条件核心特征及对房建深基坑支护的影响

1.1 复杂地质条件核心特征

复杂地质条件是指房建工程场地内岩土体分布不均、地质构造复杂、存在不良地质现象及地下水位异常等多种不利地质因素叠加的地质环境。企业在开展深基坑支护工程前期勘察工作中发现, 复杂地质主要呈现三大核心特征: 岩土体性质差异显著, 场地内常存在粘性土、砂土、碎石土等多种岩土类型交错分布, 且同一岩土类型的物理力学参数波动较大, 导致支护结构所受岩土压力分布不均; 不良地质现象频发, 常见的滑坡、崩塌、岩溶、淤泥质土等不良地质, 会直接破坏支护结构的受力平衡, 增加支护失效风险; 地下水位变化不稳定, 地下水位过高或波动幅度较大, 会加剧岩土体的软化、渗透, 降低岩土体抗剪强度, 同时产生动水压力, 对支

护结构造成额外荷载, 增加施工难度。

1.2 复杂地质对深基坑支护结构的核心影响

复杂地质条件通过改变岩土体力学性质、施加额外荷载及引发地质灾害等方式, 对深基坑支护结构产生多维度影响, 直接关系企业施工安全与工程效益。岩土体性质的不均匀性, 导致企业在支护结构设计中难以精准计算岩土压力, 易出现支护结构截面设计不合理、受力不均等问题, 进而引发支护结构变形、开裂等隐患。不良地质现象的存在, 要求企业在支护施工中需额外采取针对性的防护措施, 若防护不到位, 会导致支护结构被破坏, 甚至引发基坑坍塌事故, 造成人员伤亡与经济损失。地下水位的的不稳定会加剧支护结构的腐蚀, 降低支护材料的耐久性, 同时动水压力会增加支护结构的水平荷载, 导致支护结构位移超标, 影响基坑周边建筑物及地下管线的安全, 增加企业的施工风险与后期维护成本。

2 深基坑支护结构应用现状及突出问题

2.1 深基坑支护结构应用现状

当前, 房建企业在复杂地质深基坑支护工程中, 主要采用土钉墙、排桩、地下连续墙、钢板桩等支护形式, 结合降水、加固等辅助措施, 开展支护结构的设计与施工工作。多数企业已逐步重视深基坑支护的安全性, 在施工前开展地质勘察工作, 结合地质条件选择支护形式, 但受技术水平、成本管控、管理能力等因素影响, 企业在支护结构应用中仍存在诸多不足。部分企业为控制工程成本, 简化地质勘察流程, 导致地质勘察数据不准确, 无法为支护结构设计提供可靠支撑; 部分企业沿用传统

支护设计方案,未结合复杂地质条件进行针对性优化,导致支护结构与实际地质环境不匹配,支护效果不佳。

2.2 深基坑支护结构应用中的突出问题

企业在复杂地质条件下深基坑支护结构应用中,面临的突出问题集中在设计、施工、管控三个层面,严重影响支护结构的安全性与经济性。设计层面,企业支护结构设计缺乏系统性,未充分考虑复杂地质条件下岩土体参数的波动性,导致支护结构受力计算偏差较大,部分支护结构存在强度不足、刚度不够等问题,无法抵御复杂地质带来的不利影响;同时,部分企业在设计中过度追求安全性,忽视经济性,导致支护成本过高,降低企业工程效益。施工层面,企业施工人员专业素养参差不齐,对复杂地质条件下的支护施工工艺掌握不熟练,易出现施工操作不规范、施工质量不达标的问题,如土钉锚固深度不足、排桩施工垂直度偏差过大、混凝土浇筑质量不合格等,进而影响支护结构的稳定性。管控层面,企业缺乏完善的施工管控体系,对支护结构施工全过程的质量、安全、进度管控不到位,未建立有效的风险预警机制,对施工中出现的支护结构变形、岩土体沉降等异常情况,无法及时采取有效的处理措施,增加施工风险。

3 复杂地质条件下深基坑支护结构优化原则

3.1 安全性优先原则

安全性是深基坑支护结构的核心要求,也是企业开展支护结构优化的首要原则。复杂地质条件下,岩土体稳定性差、施工风险高,企业在进行支护结构优化时,需将安全性放在首位,通过精准的地质勘察、科学的受力计算,确保支护结构能够抵御岩土压力、地下水位变化及不良地质现象的影响,防止支护结构失效、基坑坍塌等事故发生,保障施工人员生命安全及周边建筑物、地下管线的安全。企业需结合复杂地质特征,优化支护结构的强度、刚度及稳定性,确保支护结构在施工全过程及使用阶段能够满足安全要求,杜绝因优化过度追求经济性而降低支护安全性的情况。

3.2 经济性合理原则

企业作为市场主体,工程效益是其核心追求之一,因此在支护结构优化过程中,需遵循经济性合理原则,在保障安全性的前提下,最大限度降低支护工程成本。企业需优化支护结构形式的选择,结合复杂地质条件,选择性价比高的支护形式,避免采用过于复杂、成本过

高的支护方案;同时,优化支护材料的选用,在满足支护性能要求的基础上,选用价格合理、来源广泛的支护材料,降低材料成本。

3.3 适用性适配原则

复杂地质条件具有多样性、复杂性特征,不同场地的地质条件差异较大,因此企业在进行支护结构优化时,需遵循适用性适配原则,结合工程场地的具体地质条件、基坑深度、周边环境等因素,针对性优化支护结构与施工方案。企业需避免照搬套用其他工程的支护方案,根据场地岩土体分布、地下水位、不良地质情况等,选择适配的支护形式、施工工艺及辅助措施,确保支护结构能够适应复杂地质环境的变化,提升支护效果。同时,支护结构优化需兼顾施工可行性,结合企业的施工技术水平、施工设备条件,优化施工流程,确保支护施工能够顺利开展。

4 复杂地质条件下深基坑支护结构优化策略

4.1 优化地质勘察流程,提升勘察数据精准度

地质勘察是支护结构与优化的基础,企业需优化地质勘察流程,提升勘察数据的精准度,为支护结构优化提供可靠支撑。企业应加大地质勘察投入,选用专业的勘察团队与设备,扩大勘察范围、加密勘察点位,全面掌握工程场地的岩土体分布、物理力学参数、地下水位变化及不良地质情况。针对复杂地质条件,企业需采用多种勘察手段相结合的方式,如钻探、物探、原位测试等,弥补单一勘察手段的不足,提高勘察数据的准确性与全面性。同时,企业需建立勘察数据审核机制,对勘察数据进行严格审核,及时发现并纠正勘察过程中出现的误差,确保勘察数据能够真实反映场地地质条件,为支护结构设计优化提供科学依据。

4.2 优化支护结构形式选择,适配复杂地质条件

企业需结合复杂地质条件、基坑深度、周边环境及工程成本等因素,优化支护结构形式选择,提升支护结构的适配性与稳定性。针对岩土体性质不均、地下水位较高的场地,企业可优先选用地下连续墙支护形式,其具有刚度大、止水效果好、抗变形能力强等优点,能够有效抵御岩土压力与地下水的影响;针对砂土、碎石土等渗透性较强的地质场地,企业可采用排桩结合止水帷幕的支护形式,通过排桩承受岩土压力,止水帷幕阻断地下水渗透,提升支护效果;针对基坑深度较浅、岩土体稳定性较好的场地,企业可选用土钉墙支护形式,其

施工简便、成本较低,能够满足支护要求。同时,企业可结合复杂地质特征,采用组合式支护形式,将不同支护形式的优势结合起来,提升支护结构的整体性能。

4.3 优化支护结构设计参数,提升结构受力性能

在确定支护结构形式后,企业需优化支护结构设计参数,结合复杂地质条件下的岩土压力计算,合理确定支护结构的截面尺寸、锚固深度、间距等参数,提升支护结构的受力性能。企业需采用精准的岩土压力计算方法,结合勘察数据,考虑岩土体的非线性、各向异性特征,准确计算支护结构所受的水平荷载、竖向荷载及动水压力,避免因计算偏差导致设计参数不合理。针对不良地质场地,企业需优化支护结构的加固参数,如增加锚杆长度、加密锚杆间距、提高混凝土强度等级等,提升支护结构的抗破坏能力;针对地下水位波动较大的场地,企业需优化支护结构的止水参数,合理设计止水帷幕的厚度、深度,确保止水效果,减少地下水对支护结构的影响。

4.4 优化施工工艺,规范施工操作流程

施工工艺是否合理直接关系到支护结构的施工质量,企业要改善复杂地质条件下支护施工工艺,规范施工操作程序,提高施工质量。企业根据支护结构形式和地质情况,制定相应的施工方案,确定施工工序、施工标准和技术要求,保证施工人员按方案施工。企业对土钉墙支护的钻孔、注浆工艺进行优化,保证土钉垂直度、锚固深度符合要求,注浆饱满度达到要求;对排桩支护的桩位放线、钻孔、混凝土浇筑工艺进行优化,减少桩位偏差、孔壁坍塌等现象;对地下连续墙支护的成槽、清槽、接头处理工艺进行优化,保证墙体连续性、整体性。

4.5 优化施工管控体系,强化风险防控能力

企业要创建起完备的施工控制体系,加强深基坑支护施工全过程的控制,改善风险防范水平。质量控制上要建立分层控制体系,确定各个岗位的质量责任,加强支护材料、施工工序、施工质量的检验工作,对不合格的材料不得使用,对不合格的工序立即整改,保证施工质量合格。从安全角度来讲,企业要加强施工现场的管理,设置安全防护设施,开展安全培训和安全技术交底工作,提高施工人员的安全意识,防止安全事故的发生。进度控制上,企业要改进施工进度计划,按照施工

工艺和地质状况来安排施工工序,防止工期耽误。企业还要创建风险预警体系,设置支护结构变形,岩土体沉降,地下水位变动等监测指标,对施工期间出现的异常状况展开实时监测,发出预警信号并制订相应的应急处理方案,从而保证可以及时应对突发的风险。

4.6 优化支护材料选用,提升结构耐久性

支护材料性能好坏直接关系到支护结构的耐久性、安全性,企业应根据复杂的地质情况选择性能好、耐久性强、支护材料。对于地下水位较高、岩土体腐蚀性强的场地,企业应选用耐腐蚀的支护材料,例如防腐钢筋、抗腐蚀混凝土等,减小地下水和岩土体对支护材料的腐蚀,延长支护结构的使用寿命;对于岩土体压力大的场地,企业应选用高强度、高刚度的支护材料,例如高强度钢筋、型钢等,提高支护结构的承载能力。同时企业要加强支护材料质量的控制,严格检查材料各项性能指标是否符合要求,保证合格材料进入施工现场。

5 结论

复杂地质条件下,岩土体性质不均、不良地质频发、地下水位不稳定等因素,对房建工程深基坑支护结构的安全性、经济性、适用性产生显著影响。房建企业作为工程建设的核心主体,在深基坑支护结构应用中面临设计不合理、施工不规范、管控不到位等突出问题,制约了支护效果的提升与工程效益的实现。通过遵循安全性优先、经济性合理、适用性适配、前瞻性防控的原则,从地质勘察、支护形式选择、设计参数、施工工艺、施工管控、材料选用六个方面实施优化策略,能够有效提升支护结构的稳定性与适配性,降低工程成本与施工风险,实现支护结构安全性与经济性的平衡,为企业复杂地质房建深基坑支护工程的顺利开展提供保障。

参考文献

- [1]刘英龙,刘付勇,徐铭君.桩锚支护结构对周边建筑物的影响与应力补偿技术研究[J].粘接,2026,53(03):843-846.
- [2]李鹏飞,刺宝成,冯益文.预制方桩在地铁车站深基坑支护中的应用[J].四川水泥,2026,(03):244-246.

作者简介:崔隆飒(1994.11-),男,汉族,籍贯:安徽省宿州市,学历:本科,职称:无,研究方向:建筑施工。