

深基坑降水与支护施工技术探析

夏 锐

湖北广盛建设集团有限公司 湖北 宜昌 443000

摘 要：深基坑工程作为现代城市建设的重要组成部分，对确保建筑稳定性和安全性至关重要。降水与支护施工是深基坑工程的关键环节，涉及降水方案的科学设计、设备的精确安装与调试、支护结构的合理选型与施工，以及全过程的有效监测与维护。通过优化降水与支护设备、精细化改进施工工艺、智能化升级监测技术，并实施动态管理，可显著提升深基坑工程的施工质量与效率，保障施工安全。

关键词：深基坑；降水；支护；施工技术

引言

随着城市化进程的加速，深基坑工程在现代城市建设中扮演着愈发重要的角色。深基坑的稳定性和安全性直接关系到整个建筑项目的成败。本文旨在深入探讨深基坑降水与支护施工技术，分析降水方案的设计原则、支护结构的选型依据，以及施工过程中的关键控制点。通过综合研究与实践经验的总结，为深基坑工程的科学施工提供理论支撑与实践指导。

1 深基坑工程在现代城市建设中的重要性

深基坑工程在现代城市建设中占据着举足轻重的地位。随着城市化进程的加速，高层建筑、地下交通设施以及各类大型公共设施的建设需求日益增长，深基坑工程作为这些项目的基础支撑，其重要性愈发凸显。深基坑工程不仅关乎建筑结构的稳定性和安全性，还直接影响到周边环境的保护以及施工效率与成本控制。在高层建筑的施工过程中，深基坑工程能够提供必要的地下空间，为桩基、地下室等结构施工创造条件。通过科学合理的深基坑设计与施工，可以有效保证主体结构的稳定性和耐久性，确保建筑在复杂地质条件下的安全使用。深基坑工程对于地下水位的控制也至关重要，合理的降水措施能够避免地下水对基坑壁和基底造成的冲刷和渗透，保证施工的顺利进行。在地下交通设施的建设中，如地铁、地下通道等，深基坑工程更是不可或缺。这些设施往往位于城市繁华区域，周边建筑物密集，地下管线复杂，深基坑工程需要在保证安全的前提下，尽量减少对周边环境的影响。通过精细化的施工管理和技术创新，可以实现深基坑工程的高效、环保施工，为城市地下空间的开发利用提供有力保障。深基坑工程还涉及到大量的土方开挖、支护结构设计、监测与检测等多个环节，这些环节相互关联，共同构成了深基坑工程的完整体系。在施工过程中，需要综合考虑地质条件、环境因素、施工条

件等多种因素，制定科学合理的施工方案，确保深基坑工程的安全、质量和进度。深基坑工程在现代城市建设中具有不可替代的作用，其重要性不容忽视。

2 深基坑降水与支护施工技术要点

2.1 深基坑降水施工技术要点

2.1.1 降水方案设计

深基坑降水方案设计需全面考量场地地质条件、水文状况及基坑规模等要素。详细勘察土层分布，明确各土层渗透系数，这对确定降水方法至关重要。如在砂土、粉土等透水性强的地层，可优先选用井点降水；而对于粘性土等透水性差的地层，真空井点或电渗井点降水效果可能更佳。精确计算基坑涌水量，依据基坑形状、面积、深度以及周边环境等参数，运用合适的水文地质公式，为降水设备选型提供依据。要充分考虑降水对周边建筑物和地下管线的影响，合理布置降水井位置与深度，采取回灌等措施，将降水影响控制在允许范围内，还需制定应急预案，应对突发的涌水、涌砂等异常情况，确保降水施工安全、高效进行。

2.1.2 降水设备安装与调试

降水设备安装前，要确保设备完好无损，对井点管、水泵等进行全面检查。按照设计方案准确放线定位，保证降水井垂直度和间距符合要求。在井点管理过程中，采用合适的成孔方法，如冲击钻进、回转钻进等，成孔后及时下管、填滤料，防止塌孔。连接井点管与集水总管时，确保密封良好，防止漏气影响降水效果。安装水泵后，进行单机调试，检查水泵运转是否正常，扬程、流量是否满足设计要求。随后进行系统调试，启动所有降水设备，观察整个降水系统运行情况，调整各井点管出水量，使降水效果均匀、稳定，为后续基坑施工创造良好条件^[1]。

2.1.3 降水过程监测与控制

降水过程中需持续监测地下水位变化,在基坑周边及内部合理布置水位观测孔,定时测量水位。依据监测数据调整降水设备运行参数,若水位下降过慢,可增加水泵开启数量或提高水泵功率;若水位下降过快,可能导致周边地面沉降,应适当减少降水强度,同时监测周边建筑物、地下管线的沉降、位移情况,通过设置观测点,运用水准仪、全站仪等仪器进行定期观测。一旦发现异常变形,立即采取相应措施,如停止降水、进行回灌等,还需关注降水水质,防止抽出的地下水对环境造成污染。严格记录降水过程中的各项数据,为后续施工总结经验,确保降水施工安全、可控。

2.2 深基坑支护施工技术要点

2.2.1 支护结构选型

支护结构选型需综合考虑基坑深度、周边环境、地质条件以及施工成本等因素。对于深度较浅、周边场地开阔的基坑,可选用放坡开挖结合土钉墙支护,施工简便、成本较低。当基坑深度较大且周边对变形控制要求较高时,可采用排桩支护,如钻孔灌注桩、挖孔灌注桩等,根据实际情况设置内支撑或锚杆,增强支护结构稳定性。在软土地层中,地下连续墙支护具有良好的止水和挡土性能,能有效控制基坑变形。还有SMW工法桩、钢板桩等支护形式,每种支护结构都有其适用范围和优缺点,需经详细分析对比,选择最适宜的支护方案,确保基坑施工安全与经济合理。

2.2.2 支护结构施工工艺

以排桩支护为例,其施工工艺包括桩位测量放线、成孔、钢筋笼制作与安装、混凝土浇筑等环节。桩位测量放线要保证精度,偏差控制在允许范围内。成孔可采用机械成孔或人工挖孔,根据地质条件选择合适的成孔方法,成孔过程中严格控制垂直度和孔径。钢筋笼制作应符合设计要求,钢筋规格、间距、焊接质量等要严格把关,吊运安装时防止钢筋笼变形。混凝土浇筑采用导管法,确保混凝土浇筑密实,桩顶标高符合设计要求。对于内支撑或锚杆施工,要准确把握支撑或锚杆的位置、角度,确保其与排桩有效连接,发挥支护作用。整个施工过程中要严格遵循施工规范,保证支护结构施工质量。

2.2.3 支护结构监测与维护

支护结构施工及使用过程中,需进行全方位监测。在支护结构关键部位设置应力、应变监测点,监测结构内力变化,同时监测基坑边坡位移、沉降,通过全站仪、水准仪等设备定期观测,及时掌握边坡变形情况。依据监测数据评估支护结构安全性,若发现内力或变形超过预警值,立即分析原因,采取相应措施。如增加支

撑、对边坡进行加固等。日常还需对支护结构进行维护,检查支护结构外观是否有裂缝、破损等情况,及时修复。对支撑系统进行保养,确保其正常工作。做好监测与维护工作,能有效保障支护结构稳定,确保基坑施工安全^[2]。

3 深基坑降水与支护施工技术的优化措施

3.1 降水与支护设备的优化选用

①在深基坑工程中,依据基坑的规模、地质条件以及周边环境状况,精准选择适配的降水设备至关重要。对于渗透系数较大的砂性土,优先选用管井降水设备,因其能高效抽取地下水,确保基坑底部干燥作业环境。在黏性土等渗透系数较小的地层,轻型井点降水设备则更具优势,通过多井点联合抽水,可有效降低地下水位,满足施工需求。降水设备的功率与流量需经精确计算,确保既能满足降水速度要求,又避免能源浪费。②支护设备的选用同样不容忽视。在基坑深度较浅、周边场地开阔且地质条件较好的情况下,可采用钢板桩支护,其施工便捷、成本相对较低。对于深度较大、对支护结构变形控制要求高的基坑,灌注桩或地下连续墙支护则更为合适。灌注桩凭借其较高的承载能力,能有效抵抗土体侧压力,地下连续墙则在防渗和支护方面表现卓越。支护材料的质量把控极为关键,选用强度高、耐久性好的材料,从源头保障支护结构的稳定性。③考虑到施工过程中的动态变化,选用具备一定灵活性和可调节性的降水与支护设备尤为重要。例如,可调节式降水井管,能根据地下水位变化及时调整抽水深度和流量,确保降水效果的持续性。在支护方面,采用可伸缩支撑体系,能在基坑开挖过程中根据实际受力情况进行适时调整,增强支护结构的适应性,保障基坑施工安全。

3.2 施工工艺的精细化改进

①在降水施工工艺上,采用先进的成井工艺可显著提升降水效果。如采用反循环钻进工艺成井,能有效减少井壁泥皮厚度,提高井管的进水能力。在井管安装过程中,确保井管垂直度和滤网包裹质量,防止井管堵塞和涌砂现象发生。对于降水过程中的排水系统,设计合理的排水路径和沉淀池,避免抽出的地下水对周边环境造成不良影响,同时保证排水顺畅,维持降水作业的连续性。②支护施工工艺的精细化改进体现在多个环节。在灌注桩施工中,严格控制泥浆比重和钢筋笼下放深度,确保桩身质量。采用水下混凝土浇筑工艺时,精确计算混凝土浇筑量和浇筑速度,防止出现断桩等质量问题。对于地下连续墙施工,优化导墙施工工艺,保证导墙的平整度和垂直度,为后续槽段开挖和墙体浇筑奠定

良好基础。在槽段接头处理上,采用先进的接头形式,如锁口管接头、工字钢接头等,增强墙体的整体性和防渗性能。③将信息化施工技术融入施工工艺中,实现施工过程的精细化控制。利用传感器实时监测基坑周边土体位移、地下水位变化等参数,根据监测数据及时调整施工工艺参数。如当监测到土体位移速率超过预警值时,及时调整基坑开挖顺序和支护结构的加撑时间,通过动态调整施工工艺,确保基坑施工始终处于安全可控状态,提升施工质量和效率^[3]。

3.3 监测技术的智能化升级

①引入智能化监测设备,实现对基坑全方位、实时化监测。利用全站仪自动监测系统,可对基坑周边建筑物、支护结构的水平位移和沉降进行高精度监测,数据自动采集并实时传输至监控中心。通过安装在地下水位观测孔内的智能水位传感器,能24小时不间断监测地下水位变化,一旦水位异常波动,系统立即发出预警信号,为降水与支护施工提供及时准确的数据支持。②构建智能化监测数据分析平台,运用大数据分析和人工智能算法对监测数据进行深度挖掘。平台可自动分析监测数据的变化趋势,预测基坑变形和地下水位变化情况,提前发现潜在安全隐患。例如,通过对历史监测数据的学习和分析,建立基坑变形预测模型,当模型预测到可能出现的危险情况时,及时向施工人员发出预警,以便采取相应的防范措施,避免事故发生。③实现监测系统与施工管理系统的无缝对接,将监测数据直接反馈到施工决策环节。施工管理人员可根据实时监测数据,及时调整施工进度和施工方法。如当监测到支护结构应力接近设计极限时,暂停基坑开挖作业,采取加固措施后再继续施工,通过智能化监测技术的应用,实现施工过程的科学决策和高效管理,保障深基坑施工安全。

3.4 施工过程的动态管理与技术创新

①建立施工过程动态管理机制,根据基坑施工不同阶段的特点和要求,制定相应的管理措施。在基坑开挖初期,重点关注降水效果和支护结构的稳定性,严格控制开挖深度和坡度。随着开挖深度增加,加强对周边

土体变形和地下水位变化的监测,及时调整降水与支护方案。在基坑封底阶段,确保封底混凝土施工质量,防止地下水渗漏,通过动态管理,保障施工各阶段的顺利进行。②鼓励技术创新,积极应用新技术、新工艺、新材料于深基坑施工中。例如,采用冻结法加固基坑周边土体,提高土体稳定性,尤其适用于含水量大、地质条件复杂的区域。在支护结构中应用新型复合材料,如纤维增强复合材料,其具有强度高、重量轻、耐腐蚀等优点,可有效减轻支护结构自重,提高支护效果。通过技术创新,提升深基坑施工的科技含量和竞争力。③加强施工团队的技术培训和经验交流,提高施工人员的专业素质和应对突发情况的能力。定期组织技术培训,邀请行业专家讲解最新的深基坑施工技术和管理经验。建立施工过程中的技术交流平台,施工人员可分享实际施工中遇到的问题及解决方法,通过团队协作和经验积累,不断优化施工过程管理,确保深基坑降水与支护施工的顺利实施,保障工程质量和安全^[4]。

结语

综上所述,深基坑降水与支护施工技术是确保深基坑工程质量和安全的关键。通过不断优化降水与支护设备、精细化改进施工工艺、智能化升级监测技术,并加强施工过程的动态管理与技术创新,可以有效提升深基坑工程的施工效率和稳定性。未来,随着科技的进步和工程实践的积累,深基坑降水与支护施工技术将不断迈向新的高度,为现代城市建设提供更加坚实的技术支撑。

参考文献

- [1]李航.探析深基坑支护与降水施工技术的应用[J].建筑工程技术与设计,2020(4):3424.
- [2]林伯涛.基于深基坑支护与降水施工技术的运用分析[J].河南建材,2020(10):29-30.
- [3]杨海静.深基坑支护技术在房屋建筑施工中的实践探索[J].建材与装饰,2023,19(12):21-23.
- [4]潘兴岩.探讨深基坑支护及降水施工技术[J].电脑校园,2021(11):7666-7667.