高层建筑土建工程深基坑施工技术及安全管控探析

王政林

甘肃第六建设集团股份有限公司　甘肃　兰州　73000

摘　要：深基坑施工是高层建筑土建施工的关键环节，整体施工难度较大，安全风险突出，施工管控效果直接影响工程建设质量与建筑使用稳定性。本文围绕高层建筑深基坑的现场施工特征，对基坑开挖、支护、降水及回填加固等关键施工技术进行系统梳理与分析，从前期筹备、过程监管、制度落实、应急保障等多个维度完善安全管控模式，明确工程施工的管控要点，为同类深基坑工程的规范化施工与安全管理提供参考依据。

关键词：高层建筑；土建工程；深基坑；施工技术；安全管控

引言

在城市化建设不断推进的背景下，国内高层建筑建设体量逐步提升，基础工程的施工管理规范也在持续更新优化。深基坑施工是建筑基础工程的关键内容，施工过程会受到地质条件、周边环境、施工工艺等多方面条件的限制，现场作业通常存在较高的安全风险，各类工程在安全管理体系和风险防控落实方面依旧存在短板。本文依托现行施工规范与实际工程经验，梳理深基坑施工技术要点与安全管控手段，从多施工环节搭建全周期风险防控体系，能够为同类基坑工程的标准化施工与安全管理提供实践参考。

1 高层建筑深基坑工程施工特点

高层建筑深基坑工程的施工模式和普通土建施工存在较大区别，该项工程整体管控难度相对更高，现场施工管理工作也会面临更大压力。高层建筑基坑普遍具备较大的开挖深度，多数建筑基坑开挖深度能够超过 5m，超高层建筑的基坑开挖深度会进一步增加。更大的开挖深度会压缩地下施工空间，对现场施工组织工作形成一定限制。深基坑工程包含的施工工序较为繁杂，整体施工流程具备较强的综合性[1]。施工场地的土层状态和地下水分布并不是固定不变的，这类动态变化的不确定因素，会持续提升现场施工的实施难度。城区范围内的基坑工程还会受到周边建筑、地下管线等构筑物的约束，施工产生的土体扰动会改变原有土层应力状态，容易导致周边构筑物与管线出现变形或破损问题。深基坑属于地下隐蔽工程项目，前期地质勘察工作很难完全排查出所有潜在施工隐患，同时各施工工序衔接较为紧密，对现场施工管理的规范程度有着严格要求，工程整体安全隐患数量较多，这也是深基坑工程安全管控难度偏高的主要原因。

2 高层建筑土建工程深基坑核心施工技术

2.1 基坑土方开挖技术

土方开挖是深基坑施工的前置基础工序，其施工质量能够直接制约后续支护、防水及基础工程的施工推进效率。正式开展开挖作业前，施工人员需要结合场地地质资料、基坑设计图纸以及现场周边环境条件，编制针对性的土方开挖专项施工方案，确定开挖方式、分层厚度、施工顺序与施工进度等核心参数。目前高层建筑深基坑普遍采用分层分段的开挖方式，现场作业需要严格遵循现行技术规范，禁止一次性大面积开挖，避免土体应力剧烈变化造成基坑边坡失稳。常规土层可采用标准分层厚度施工，软土与淤泥质土层需要减小分层开挖厚度，以此降低土体扰动带来的安全隐患。工程现场多采用机械开挖配合人工修整的施工模式，机械完成主体土方开挖作业，人工负责基坑细部的清理修整工作。土方开挖全过程中，工作人员需要动态监测基坑边坡与基底状态，及时清理现场杂物、抽排坑内积水，合理调控施工节奏，与支护施工同步推进，防止基坑长期裸露导致土体出现变形问题。

2.2 基坑支护施工技术

支护结构在深基坑工程中承担着维持整体稳定性的核心作用，该结构能够抵抗基坑侧向产生的土压力，对边坡坍塌和土体变形问题起到有效的防控作用。施工单位应当依据基坑开挖深度、现场地质条件和周边环境情况，对基坑支护施工工艺进行合理选型。当前高层建筑深基坑工程的常用支护类型主要分为四种，不同支护形式的适用条件和施工管控重点均存在一定区别。排桩支护一般适用于中等深度的基坑项目，该支护体系主要依

托钻孔灌注桩或预制桩搭建而成，施工过程中需要对桩位精度、钻孔参数以及桩身混凝土浇筑质量进行严格把控，同时做好桩间土体的防护处理[2]。地下连续墙具备较大结构刚度与良好的防渗能力，多用于地下水富集的超深基坑施工场景，施工人员需要规范完成槽段开挖、钢筋笼吊装及混凝土浇筑等核心工序，保障墙体的防渗密闭效果。锚杆支护和土钉墙支护主要用于基坑边坡的加固处理，锚杆可通过深层锚固结构提升边坡整体稳定性，土钉墙具备施工效率高、建设成本低的优势，两种支护工艺在施工时都需要严格把控各项施工参数，以此保障支护结构的成型质量与整体使用稳定性。

2.3 基坑降水排水技术

地下水能够直接影响深基坑的整体施工安全，土体滑移、基坑隆起、流砂、管涌、边坡失稳等基坑施工常见病害，基本都是地下水作用引发的施工隐患，所以降水与排水作业是基坑施工过程中需要重点管控的工序。基坑正式施工前，施工单位需结合场地地勘报告明确场地地下水位高度、水流方向以及含水层分布情况，再结合工程项目实际情况编制专项降水施工方案。现阶段基坑工程的主流降水施工方式包含井点降水与集水明排两种。井点降水方式多用于地下水储量充足、土层透水性能较好的基坑施工场地，施工人员可在基坑外围布置降水井持续抽取地下水，以此降低基坑区域地下水位高度，保障基坑基底作业面处于干燥状态。施工期间，工作人员需科学设定降水井深度、井距以及降水速度，实时监测场地地下水位变化，根据监测数据及时调整施工参数，防止过度降水造成周边土体沉降变形。集水明排的施工流程简单、适用场景广泛，该工艺主要用于清理基坑浅层积水，施工中可通过布设排水沟与集水井收集基坑内部积水，再利用水泵完成积水抽排工作，避免土体长期被水浸泡，从而保障基坑结构的整体稳定性。

2.4 基坑加固与回填技术

深基坑施工过程中，施工人员需要结合现场土体变形的实时监测数据，对基坑结构开展日常加固作业，软土基底、松散边坡以及支护结构薄弱区域为主要加固部位。现阶段基坑工程的常规加固手段包含换填加固、注浆加固与堆载加固三类，其中换填加固技术主要应用于基坑基底软弱土层处理作业，施工人员需先开挖清除稳定性较差的原始土体，再回填砂石、灰土等优质填料，通过分层碾压夯实的方式，提升基坑基底的整体承载能力。注浆加固技术需要借助高压设备输送水泥浆液，浆液可填充土体内部孔隙，其固化后能够与松散土体结合为整体结构，还可以封堵土体渗水通道，以此同步增强基坑土体的结构强度和防渗性能。基坑主体结构完成验收且结果合格后，施工单位需要及时开展基坑回填作业，避免基坑长期暴露引发各类安全问题[3]。正式回填前，工作人员需清理基坑内部的杂物、积水与软弱土层，选用符合设计标准和行业规范的回填材料，严格落实分层摊铺、分层夯实的施工要求，严控摊铺厚度并同步检测土体压实度，以此规避回填沉降、土体空鼓等质量问题，保障深基坑结构长期稳定运行。

3 高层建筑深基坑施工安全管控策略

3.1 完善前期施工筹备管控

深基坑施工的前期准备工作，对施工现场安全有序开展有着基础保障作用，同时也会影响工程项目整体的质量管控效果。施工单位在施工前期需要核查施工现场的实际地质情况，核对场地土层结构、土体承载力、地下水位分布以及地下构筑物布设情况，确认现场实际条件与地勘报告内容一致，为施工方案编制和现场安全管理工作提供可靠的数据支撑。施工单位需要结合项目现场实际条件，编制专项施工方案与应急处置方案，方案经专业技术人员审核论证后方可投入使用，以此保障施工流程和风险防控措施的合理性与可操作性。施工单位需要规范材料设备进场管理工作，所有进场原材料与施工设备均需完成质量检测和设备调试，不合格材料与故障设备禁止投入施工，同时对在用设备开展定期检修养护。工程开工前，施工单位需组织作业人员开展安全技术交底和岗前培训，让作业人员掌握施工标准、操作规范及风险防控要点，人员考核合格后方可上岗，可从源头杜绝违规作业行为，减少深基坑施工的安全隐患。

3.2 强化施工过程动态管控

施工单位需要搭建标准化的工序管控体系，基坑施工的全部作业流程都需要依照既定施工方案和行业规范推进，作业人员不能随意更改施工参数与作业工序，各类违规施工操作都需要严格禁止。基坑现场的各项作业环节，都需要安排技术人员全程旁站监管，施工质量可以得到实时把控，现场出现的不规范操作也能够被及时纠正。工程施工需要严格落实工序交接验收制度，前一道工序验收合格以后，现场才可以开展后续施工，能够有效规避安全与质量隐患的积累[4]。施工单位需要搭建动态化监测体系，对基坑沉降、支护变形、地下水位以及周边建构筑物状态等核心指标开展常态化监测工作，定期整理并分析相关监测数据。监测数据出现异常情况时，现场需要立即停工排查隐患，隐患整改完成且复核达标后，施工工作方可恢复。施工现场需要落实精细化安全管理模式，在基坑周边布设防护装置与警示标识，

规范搭设施工通道和爬梯，对作业区域进行合理划分，有序摆放施工材料与设备，同时按照规范布设临时用电设施，并定期排查用电安全隐患，全方位保障基坑施工现场的整体作业安全。

3.3 健全安全管理制度体系

深基坑施工为危险性较高的分部工程，在建筑施工现场安全管理工作中有着重要作用。施工单位需要搭建完整且可落地的安全管理制度，为工程全过程安全管控提供制度支撑。施工企业应构建分层覆盖的安全责任体系，对管理层、项目层以及作业层的安全职责进行逐级划分，明确各岗位人员的安全工作责任，将管控要求落实到各道施工工序，消除安全管理空白区域。企业需要配套设置考核与追责机制，依据岗位内容制定对应的安全考核标准，定期检查岗位职责落实情况，对违规失职人员进行问责，逐级落实全员安全责任。施工单位可组建专项安全管理小组，对施工现场开展全过程监督，动态识别施工风险，实现前置防控。施工现场需执行分级隐患排查制度，落实三级排查模式，对工程关键部位开展日常巡检，对排查出的隐患实行闭环整改、复查复盘，持续优化管控方案。企业还应完善奖惩机制，将人员安全履职表现与绩效考评挂钩，通过奖惩结合的方式提升全员安全意识，保障制度有效执行，降低安全事故发生概率。

3.4 优化应急与后期管控工作

深基坑工程安全管控属于涵盖事前预防、事中处置及事后运维的全链条管理体系，施工单位需补齐应急管理、后期管控和技术升级方面的工作短板，搭建具备闭环性、智能化特征的完整安全管控体系。施工单位应结合项目地质条件、周边环境及深基坑施工常见的坍塌、涌水、周边沉降超标等安全隐患，编制专项工程应急预案，明确应急组织人员职责、分级处置流程与物资联动调配机制，同时按标准储备各类应急物资，安排专人定期检查更新，保障应急物资可用状态。施工单位需要定期组织全员开展实景应急演练，强化工作人员险情上报、现场处置及人员疏散的实操能力，提升整体应急协同处置水平[5]。基坑施工结束后，工作人员需持续监测土体沉降、支护结构及周边构筑物、管线的变形情况，规避工后次生安全风险，同时整理归档工程全流程技术与管理资料，为同类项目施工提供参考。施工单位还可通过布设自动化监测设备、运用 BIM 模拟技术及搭建信息化管理平台等方式，优化传统管控模式，实现施工风险的提前预判与高效管控，完善深基坑工程安全管理体系。

结束语

综上所述，深基坑施工属于高层建筑土建施工的关键工序，该施工环节整体安全风险偏高，工程整体建设质量会直接受施工技术落实效果和现场管理质量的影响。施工单位需要严格落实标准化施工要求，统一各项施工技术的作业规范，搭建覆盖施工全过程的安全管理体系。施工企业还需不断完善管理制度与应急保障机制，细化现场管控细则，落实常态化风险防控工作，以此规避施工安全问题，保障基础结构稳定，保证土建施工合规有序开展。

参考文献

[1] 王业余, 刘书建, 陈欣. 高层建筑深基坑支护工程施工安全管控技术探析 [J]. 城镇建设与科学,2026,9(8):9-11.

[2] 盛建明. 高层建筑深基坑支护结构施工质量安全管控分析 [J]. 中国建筑金属结构,2025,24(2):171-173.

[3] 杨昊. 风险评估下的建筑工程深基坑施工技术分析 [J]. 建材发展导向,2026,24(2):115-117.

[4] 刘宝平. 建筑工程深基坑支护施工技术体系构建与工程应用 [J]. 城市开发,2026(12):102-104.

[5] 雷蕊. 深基坑支护施工技术在土建工程施工中的应用 [J]. 大众科学,2025,46(16):164-166.