

高层住宅房建深基坑施工安全管理优化策略探讨

李书俊

新疆生产建设兵团第六建筑工程有限责任公司 新疆 乌鲁木齐 830028

摘要:城市高层住宅建设中,深基坑工程施工环境复杂、风险因素多、管控难度大,是房建施工安全管理的重要和难点。为有效降低基坑施工安全事故发生率,本文结合城区高层住宅深基坑现场施工工况,总结深基坑施工独有特点与安全管理核心内涵,系统梳理边坡坍塌、管涌渗漏、支护变形、周边设施受损等核心风险及危险源。针对制度落地不足、勘察预判不准、人员操作不规范、监测体系滞后等现场突出问题,从制度建设、源头管控、人员培训、智能监测、物资管理、闭环隐患治理六个方面提出实操性优化策略。

关键词:高层住宅房建;深基坑施工;风险类型;安全管理;优化策略

引言:城市化进程持续推进,城市建设用地愈发紧张,高层住宅已然成为城市居住区建设的主要形式。高层住宅基础埋深大,配套深基坑工程施工风险高,且多数项目地处城区,周边建筑、道路、管线密集,施工容错空间极小。现阶段,部分施工项目安全管理模式粗放,依旧存在重进度、轻安全的现象,人员违章作业、风险预判不足、隐患整改不彻底等问题频发,极易引发基坑安全事故。基于工程现场实际问题,开展深基坑施工安全管理研究,梳理施工风险,优化管控策略,对提升施工现场安全水平、保障工程平稳推进具有现实意义。

1 高层住宅深基坑施工及安全管理概述

1.1 高层住宅深基坑工程施工特点

城市高层住宅为满足建筑承重及地下室建设需求,基坑开挖深度普遍较大,多属于深基坑施工范畴。相较于普通建筑基坑,高层住宅基坑施工场地多位于城区内部,场地空间狭小,周边紧邻市政道路、居民建筑及各类地下管线,施工约束条件多、容错率低。施工区域土层结构复杂,多存在杂填土、淤泥质软土,地下水分布不均,极易出现土体沉降、边坡不稳等问题。深基坑施工工序繁杂,土方开挖、边坡支护、降水作业、机械施工多交叉开展,且基坑暴露周期较长,受降雨、气温等自然因素影响大,整体施工风险具备持续性、突发性的特点,安全管控难度远高于常规土建施工。

1.2 深基坑施工安全管理核心内涵

深基坑施工安全管理是贯穿工程全流程的系统性管控工作,核心是依托建筑施工规范及现场实际工况,全面排查、防范基坑施工各类安全隐患。其核心内涵以人员、设备、工序、环境四大要素为管控核心,覆盖前期

勘察、方案编制、现场施工、动态监测、隐患整改及竣工验收全过程。管理工作摒弃事后补救模式,以事前预防、事中管控、事后复盘为核心原则,重点防控边坡坍塌、地下水渗漏、结构变形、机械伤人等安全事故。通过落实安全责任、规范施工操作、强化实时监测、完善应急保障,有效规避施工风险,保障现场人员设备安全,同时保护周边构筑物及市政设施稳定,为高层住宅后续施工筑牢安全基础^[1]。

2 高层住宅深基坑施工安全风险类型与危险源分析

高层住宅深基坑施工工况复杂、作业环境特殊,隐蔽性危险源较多,各类安全风险贯穿开挖、支护、降水及后续静置全过程。结合现场施工实际,对基坑施工核心安全风险及对应危险源分类分析如下:(1)边坡失稳与土体坍塌风险。该类风险为深基坑施工最常见隐患,主要危险源为场地杂填土、淤泥质软土等稳定性较差的土层。城区住宅基坑多数开挖深度大,土体原始应力平衡被打破,加之现场土方超挖、边坡坡度不足、支护搭设滞后等不规范施工行为,以及雨天土体浸水软化,极易引发边坡滑移、局部塌土,严重时会出现大面积基坑坍塌,直接威胁现场施工人员及机械安全。(2)地下水渗漏与管涌风险。施工区域地下水丰富、土层透水性不均均是核心危险源。基坑降水施工不到位、止水帷幕存在缝隙、桩间封堵不密实等问题,会导致地下水持续渗入基坑内部。若积水无法及时排出,会冲刷基底土体,引发流沙、管涌现象,造成基坑基底掏空、土体沉降,破坏基坑整体稳定性。(3)支护结构变形破损风险。支护桩、锚索、钢板桩等支护构件为基坑核心防护结构,施工中存在支护间距超标、锚索张拉力度不足、后期养护不到位等隐患。长期受土体侧压力作用,支护结构易出

现开裂、位移、变形,若未及时监测整改,会逐步丧失防护能力,诱发基坑整体失稳事故。(4)周边构筑物及管线损伤风险。城区施工场地狭小,基坑周边密集分布居民楼、市政管线。基坑开挖引发的土体位移、沉降,会间接牵拉周边地基与管线,易造成墙体开裂、管道破损、燃气漏水泄漏等次生安全隐患,影响周边居民正常生活与场地施工安全^[2]。

3 当前高层住宅深基坑施工安全管理现存问题

结合高层住宅深基坑施工现场管控现状,目前多数房建项目安全管理体系仍存在下几方面问题:(1)安全管理制度落地性差。多数施工单位具备成套安全管理制度,但制度内容多为通用模板,未结合高层基坑场地狭小、临近居民区、深开挖的工程特点针对性调整。(2)前期勘察与风险预判不足。部分项目为压缩工期,场地勘察点位布设稀疏,对软弱土层、地下水层、地下旧管线等隐蔽隐患排查不全面。施工方案照搬同类项目,未结合现场地质条件优化,导致前期风险预判偏差,施工过程中极易出现边坡不稳、渗水等突发隐患。(3)作业人员安全管控薄弱。现场施工人员多为临时务工人员,整体文化水平与专业素养偏低。企业常态化安全培训落实到位,人员缺乏深基坑专项施工经验,对风险辨识能力不足,存在超挖、违规堆载、不按规范支护等习惯性违章操作,人为安全隐患突出。(4)动态监测与预警体系滞后。部分项目监测设备布设数量不足、点位不合理,监测频率偏低。日常数据记录不细致,数据异常后未及时停工整改、跟踪复核,隐患排查无法形成闭环,难以提前预判基坑变形、沉降等风险,错失隐患处置最佳时机^[3]。

4 高层住宅房建深基坑施工安全管理优化策略

4.1 完善专项管理制度

现有施工安全制度普遍通用性强、针对性弱,无法适配高层住宅深基坑高风险施工场景,制度执行流于形式、责任落实不到位是安全问题频发的首要原因。对此,需结合项目实际优化管理制度体系,构建适配深基坑施工的专项管控机制。(1)制定项目专属深基坑安全管理制度。摒弃通用模板制度,结合基坑开挖深度、地质条件、周边建构筑物分布、施工工序安排,细化土方开挖、支护施工、降水作业、临边防护、基坑静置、雨季施工等各环节的安全管理标准,明确各工序禁止性操作和验收标准,让现场管理有据可依。(2)落实全员分级安全责任制。明确项目经理、技术负责人、安全总监、现场班组长及一线作业人员的岗位职责,将安全责任分解至每一道工序、每一个岗位。建立基坑施工安全

专项考核机制,把日常安全检查结果、隐患整改情况、违章操作情况纳入班组和个人绩效考核,压实基层安全管理责任。(3)强化现场监管执行力。严格执行班前安全交底、日常巡查、专项检查制度,杜绝制度与现场脱节问题,从管理层面杜绝随意超挖、支护滞后、边坡堆载等违规行为。

4.2 深化前期勘察设计

深基坑大部分安全隐患源于前期勘察不细致、方案设计不合理。部分项目为追赶工期,勘察点位布设稀疏,对软弱土层、夹层土体、地下水富集区、老旧地下管线排查不彻底,施工方案直接套用同类项目图纸,造成现场施工与设计工况不符,埋下大量安全隐患。(1)开展精细化场地勘察。在基坑红线范围内加密勘察点位,重点查明土层分布、土体承载力、地下水埋深、渗透系数,排查地下暗沟、废弃管线、空洞等隐蔽不良地质,形成完整精准的勘察报告,为方案设计提供真实数据支撑。(2)编制针对性专项施工方案。技术人员结合场地勘察数据、基坑尺寸、周边保护建筑等级,优化开挖分层厚度、支护间距、锚索张拉参数、降水节奏,杜绝一刀切式的方案设计。针对临近居民区、道路的基坑侧边,适当加强支护体系强度,降低土体位移对周边环境的影响。(3)严格落实专家论证与方案交底。深基坑专项方案必须组织行业专家论证,重点审核高风险施工环节的安全保障措施,对不合理设计及时优化调整。方案审批通过后,开展全员技术、安全交底,确保管理人员和作业人员明确施工标准、风险要点和防控措施。

4.3 优化安全教育培训

深基坑施工人员多为流动性劳务人员,整体专业水平有限,风险辨识能力弱,习惯性违章问题突出,是人为安全隐患的主要来源。常规化、大众化的安全教育无法满足深基坑高危作业需求,必须推行专项化、实操化的培训模式。(1)落实岗前专项培训。所有参与基坑开挖、支护、降水、机械作业的人员,上岗前必须接受深基坑专项安全培训,重点讲解边坡稳定要求、降水作业要点、临边防护规范、危险区域禁止行为及应急避险方式,培训考核合格后方可进场作业。(2)开展常态化案例警示教育。定期组织施工人员学习基坑坍塌、管涌渗水、管线破坏等典型事故案例,分析事故诱因,让作业人员直观认识违规超挖、支护滞后、坡顶堆载等行为的危害性,从思想上杜绝侥幸心理。(3)强化现场旁站管控。基坑土方开挖、锚索施工、水下作业等高危工序施工时,安排专职安全员全程旁站监督,及时纠正随意开挖、违规操作、防护缺失等问题,规范现场作业流程^[4]。

4.4 升级动态监测体系

传统基坑监测存在点位布设不足、监测频率偏低、数据更新滞后、异常处置不及时等问题,无法实时掌握基坑变形状态,难以提前预判安全风险。为实现风险提前防控,必须构建全覆盖、动态化、智能化的监测预警体系。(1)科学布设监测点位。根据基坑规模、开挖深度及周边环境,合理布置边坡位移监测点、支护结构沉降监测点、地下水位监测点、周边建筑及管线监测点,全面覆盖基坑主体及周边敏感区域,避免监测盲区。(2)差异化设置监测频率。土方开挖阶段、支护成型初期、暴雨过后加大监测频次,基坑稳定静置阶段适当降低监测频率,兼顾监测精准性与施工效率,实时跟踪基坑土体、支护结构的动态变化。(3)建立分级预警处置机制。明确沉降、位移、水位变化的预警阈值,依托智能监测设备实现数据实时采集、自动分析。一旦数据超标,立即触发预警,第一时间暂停施工,组织技术人员排查隐患、制定整改措施,实现风险早发现、早处置,避免小隐患演变为重大安全事故。

4.5 规范设备物资管理

施工设备老化、安全物资缺失、现场堆放不规范,是深基坑施工常见的基础性安全隐患。很多项目存在重施工、轻保障的问题,设备运维不到位、防护设施搭设不规范,大幅降低基坑施工安全冗余。(1)严格设备进场与运维管理。挖掘机、钻机、抽水泵、塔吊等机械设备进场前做好性能检测,老旧、故障设备禁止投入使用。建立设备日常检修台账,每日作业前检查设备运行状态,定期开展保养维护,杜绝设备带病作业引发机械伤害、施工停滞等问题。(2)规范安全物资与防护设施管理。按需配备合格的支护材料、应急沙袋、抽水设备、照明设备等安全物资,基坑临边统一搭设标准化防护栏杆、挂设警示标识,夜间施工配备充足照明和警示灯,杜绝防护缺失问题。(3)严控现场荷载与堆放管理。严格执行坡顶荷载控制规定,基坑边坡两米范围内禁止堆放土方、钢筋、模板等重物,土方堆载远离基坑边线,避免土体受压变形、边坡失稳。

4.6 落实全过程闭环管控

深基坑安全管理属于动态管理过程,静态检查、事后整改的模式无法适配施工需求,必须建立全过程、闭环式的隐患排查整改机制,同时完善应急保障体系,提升突发事件处置能力。(1)建立多级隐患排查机制。落实班组日查、项目部周查、公司月查的多级检查制度,重点排查边坡稳定性、支护完整性、降水效果、监测数据、防护设施等关键内容,全面梳理各类细微隐患。(2)执行隐患闭环整改流程。对排查出的安全隐患统一登记造册,建立隐患台账,明确整改责任人、整改措施和完成时限,整改完成后安排专人复核验收,确保隐患彻底清零,杜绝虚假整改、遗留整改问题。(3)优化应急管理体系。结合项目风险特点编制基坑坍塌、管涌渗水、管线破损专项应急预案,配备齐全应急物资,定期开展现场应急演练。汛期、雨季提前做好基坑排水、边坡加固、防雨覆盖等防护工作,提升项目应对极端天气和突发事件的能力,最大限度降低施工安全风险^[5]。

结束语:本文系统分析高层住宅深基坑施工特点、安全风险及现阶段管理短板,结合现场施工实际制定全方位的安全管理优化策略。深基坑施工安全管理属于动态化、系统性工程,贯穿施工全流程,不能依靠单一管控手段实现风险防控。只有通过完善管理制度、把控源头风险、规范人员操作、升级监测体系、夯实物资保障、落实闭环整改,才能全方位规避基坑施工安全隐患。

参考文献

- [1] 张翠. 高层住宅建筑深基坑支护施工技术与安全控制研究[J/OL]. 中国科技期刊数据库工业 B,2026,(6):149-152.
- [2] 潘冰清. 高层建筑深基坑支护施工质量控制路径优化[J/OL]. 中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2026,(6):124-127.
- [3] 朱少朴,唐豪. 高层房屋建筑深基坑工程施工安全管理策略[J]. 住宅与房地产,2026,(5):31-33.
- [4] 翟福胜. 高层房建工程深基坑支护体系优化与安全技术探究[J]. 现代工业工程,2026,(6):58-60.
- [5] 杨洁,闫巧荣. 高层房建项目深基坑工程施工的安全监理分析[J]. 四川水泥,2026,(6):133-135.