

深基坑工程施工安全监理要点及风险防范措施

陈甲木

宁夏立诚建设工程咨询有限公司 宁夏 银川 750002

摘要：深基坑工程施工工序复杂、环境多变，安全监理贯穿工程全周期。本文围绕施工工序组成、场地环境特征、围护结构与土方开挖特性展开分析，系统梳理前期准备、围护结构施工、土方开挖、支护降水及收尾回填各阶段监管管控要点，剖析边坡失稳坍塌、涌水涌砂、周边变形及机械作业等主要风险成因，提出结构稳定性防控、地下水治理、现场标准化作业及动态隐患处置等防范措施。

关键词：深基坑工程；安全监理；风险防范；围护结构；土方开挖

引言：深基坑工程施工具备工序繁多、场地环境复杂、隐蔽作业占比高等突出特征，施工过程中土体应力持续调整、地下水动态变化及周边环境相互影响，使得安全管控难度显著增大。监理工作作为施工安全管理的重要防线，需要贯穿工程建设各阶段，精准把控围护结构施工、土方开挖、支护降水等关键环节的质量与安全状态。深入分析深基坑工程施工安全监理要点与风险防范措施，对于提升工程建设安全管理水平具有重要的实践价值。

1 深基坑工程施工基础施工特性

1.1 深基坑工程施工工序组成

深基坑工程施工具备完整的流程体系，各施工环节紧密衔接，形成系统化的施工链条。施工开展前期需要完成场地清理与土层勘测作业，明确场地内部的土层分布与地质条件，为后续施工推进铺垫基础条件^[1]。场地预处理工作完成后，依次开展围护结构施工、基坑降水作业与土体加固施工，稳定基坑周边土体的整体状态。土方开挖作业为工程施工的主体环节，依照既定施工节奏逐层开展土体剥离作业，把控基坑整体形态与开挖尺度。开挖作业完成后有序实施支护结构布设、垫层浇筑与基础结构施工，完善基坑内部的结构体系。全部施工环节结束后开展场地规整与设施养护工作，保障基坑整体结构的稳定性与完整性，各施工环节相互配合，构成深基坑施工的完整流程。

1.2 深基坑施工场地环境特征

深基坑施工场地多处于复杂的岩土环境之中，场地内部土层分布具备不均匀性，不同深度土层的密实度与承载能力存在明显差异。地下水体的分布状态会直接影响施工开展，浅层地下水的流动变化会改变土层的固结状态，增加施工推进的不确定因素。多数施工场地周边分布各类建构筑物与地下管线，空间布局相对紧凑，施工开展过程中需要兼顾周边环境的稳定状态。场地岩土

体长期处于自然应力平衡状态，施工开展会打破原有地质平衡，引发土体状态的动态变化，让整体施工环境具备较强的动态变化属性。

1.3 深基坑围护结构施工特点

深基坑围护结构承担着阻隔土体、隔绝地下水的重要作用，施工质量直接决定基坑整体的施工稳定性。围护结构施工依托场地地质条件适配对应施工工艺，结构布设需要贴合基坑整体轮廓，保持整体的连续性与封闭性。结构施工多为地下隐蔽作业，施工开展的作业空间受限，施工精度管控难度相对较高。围护结构成型后需要长期承受侧向土体压力与水体压力，结构成型质量需要满足长期稳定的承载需求。各类围护结构的施工工艺存在差异化特征，成型周期与施工管控重点具备专属属性，适配不同地质与施工场景的建设需求。

1.4 深基坑土方开挖作业施工特征

深基坑土方开挖作业具备逐层分段推进的施工属性，作业开展需要严格适配围护结构的施工进度，保持施工节奏的合理性。土方剥离作业会持续改变基坑内部的土体应力分布，土体应力的重新分布会带动基坑周边土体产生细微形变。开挖作业的深度与范围具备严格的管控标准，土体剥离速度需要匹配土体变形规律，规避土体失衡问题。作业过程伴随大量土方转运与场地清理工作，现场作业内容繁杂，施工管控需要兼顾作业效率与施工安全，保障开挖作业有序稳步推进。

2 深基坑工程施工全过程安全监理要点

2.1 施工前期准备阶段监管管控内容

施工前期准备阶段的监理工作围绕现场施工筹备条件展开全面管控，落实各类施工前置条件的核查工作。监理人员对施工筹备方案展开逐项审查，判断方案内容与场地实际条件的匹配程度，把控施工筹备工作的整体科学性^[2]。全面核查现场施工机具的性能状态，确认各类

施工设备可以适配深基坑施工的作业需求。梳理现场施工物资的储备情况,核验施工材料的基础性能,保障施工物资能够满足连续作业需求。落实现场施工区域的规划核查,规范施工区域的划分形式,规避前期筹备疏漏引发的施工隐患。同步梳理现场安全防护筹备工作,完善基础安全布设条件,为后续施工推进筑牢安全基础。

2.2 围护结构施工阶段监管管控要点

围护结构施工阶段的监理工作聚焦地下隐蔽作业的施工质量开展精细化管控。跟进围护结构施工的全流程,把控结构布设的完整程度与连续程度,维持基坑围护体系的整体封闭状态。监督施工人员落实标准化施工工序,把控结构成型的尺寸精度与施工工艺规范性。针对围护结构施工中的成孔、浇筑、固结等关键工序开展细致管控,杜绝施工偏差问题出现。监测围护结构成型过程中的状态变化,及时排查结构成型过程中出现的异常问题,保障围护体系可以稳定发挥土体阻隔与水体防护作用。

2.3 土方开挖施工阶段监管管控规范

土方开挖施工阶段的监理工作严格遵循基坑开挖的施工规律开展动态管控。依照基坑分层分段的开挖原则,监督土方剥离作业的推进节奏,把控开挖深度与作业范围的标准度。管控土方开挖过程中的土体扰动程度,减少土体结构遭受的不必要破坏,维持基坑土体的应力稳定状态。监督现场土方转运与堆放作业,规范土方堆放的位置与高度,规避堆载压力引发的土体变形问题。实时关注开挖作业的现场状态,及时纠正不规范施工行为,保障开挖作业始终处于稳定安全的施工状态。

2.4 基坑支护及降水作业监管管控重点

基坑支护与降水作业是深基坑安全管控的关键环节,监理工作围绕工序质量与作业状态展开把控。跟进支护结构布设的全过程,把控支护构件的安装精度与连接牢固度,提升基坑内侧土体的稳定性能。针对降水作业的运行状态开展持续管控,把控降水速率与水位降落幅度,维持基坑内部土体的干燥固结状态。排查降水设备的运行工况,及时处理设备运行过程中出现的异常问题,保障降水作业持续稳定推进。结合现场土体状态调整管控节奏,弱化地下水变化对基坑结构产生的不良影响。

2.5 施工收尾及回填阶段监管管控要求

施工收尾及回填阶段的监理工作聚焦结构养护与土方回填质量开展标准化管控。核查基坑基础结构的成型状态,监督结构养护工作的落实情况,保障基础结构达到预设稳定性能。规范土方回填的分层作业模式,把控回填土体的压实质量与摊铺厚度,提升回填区域土体的

密实度。监督现场收尾清理工作,规整施工场地各类临时设施,优化场地整体施工环境。细致排查收尾阶段的各类安全隐患,完善现场安全管控细节,实现深基坑施工全过程的闭环安全管理。

3 深基坑工程施工主要安全风险类型及成因

3.1 基坑边坡失稳坍塌风险及形成诱因

基坑边坡整体稳定性依托土体原有应力平衡状态维持,施工开展会持续改变边坡土体的受力形态。土体结构长期受地质运动与自然环境影响,内部固结程度存在不均匀特征,土层粘结强度无法保持统一标准^[3]。土方开挖作业持续卸除侧向土体约束,边坡临空面面积逐步扩大,土体抗剪性能难以抵御外部荷载作用。外部环境湿度变化会软化表层土体,降低土层内部粘结力度,弱化边坡整体的自持稳定能力。施工推进节奏把控不当或支护布设滞后,会进一步破坏土体平衡状态,促使边坡土体产生滑移或塌落的不稳定现象。

3.2 基坑涌水涌砂风险及产生条件

基坑涌水涌砂问题的产生和场地水文地质条件存在紧密关联,松散砂质土层广泛分布的施工区域更易出现此类隐患。地下水赋存于土层孔隙之中,具备稳定的渗透压力,基坑开挖作业会打破水土平衡状态。土层内部细颗粒砂土会在水体渗透作用下逐渐流失,土层孔隙持续扩大,形成贯通性渗水通道。地下水位处于较高位置时,水体渗透作用力更强,会带动土层内部颗粒持续流动。土体结构完整性遭受破坏后,水流会携带大量砂土涌入基坑内部,形成规模不等的涌水涌砂现象,干扰施工正常推进。

3.3 周边土体及构筑物变形风险

基坑土方剥离作业会改变场地原有土体应力场分布状态,深层土体出现应力重分布的变化趋势。应力调整过程会带动基坑周边土体产生持续性位移,土体沉降或水平位移会逐步向外围区域扩散。周边土体出现不均匀形变后,会直接作用于临近地下管线与地面构筑物。构筑物基础依托原有土体支撑保持稳定,土体形变会改变基础受力状态,引发结构沉降或倾斜问题。土质条件偏弱的施工区域,土体形变传递范围更广,对周边构筑物产生的扰动程度也会持续加深。

3.4 施工机械及现场作业安全风险

深基坑施工现场作业内容繁杂,大型施工机械的频繁动用会衍生多样安全隐患。机械设备长期开展重载作业,零部件磨损老化会影响设备运行稳定,作业过程中易出现运行异常问题。作业区域空间相对狭窄,机械操作移动的容错空间较小,作业操控偏差会引发碰撞或倾

覆问题。现场作业人员的操作规范程度存在差异,作业流程把控不到位会引发各类操作隐患。高空作业、土方转运等特殊作业环节,作业环境复杂多变,防护布设不到位会提升现场作业的危险程度,诱发各类施工安全问题。

4 深基坑工程施工安全风险防范专项措施

4.1 基坑结构稳定性风险防控措施

深基坑施工通过科学的防控手段保护土体原有受力状态,规避边坡滑移与坍塌问题的出现。施工筹备阶段结合场地土层分布与岩土性状,合理规划开挖分区与作业深度,降低土方剥离作业对土体应力体系的扰动程度^[4]。土体开挖遵循分层循序渐进的施工原则,科学控制每层开挖厚度,给予岩土内部应力充分的释放空间。开挖作业推进过程中同步配套支护施工,及时填补临空土体形成的结构空缺,限制土体形变的持续发展。常态化开展坡面岩土巡查工作,清理坡面松散岩土体,维持边坡整体结构的完整与规整。结合施工推进带来的土体状态变化,适时调整支护布设形式与受力体系,持续强化基坑整体承载性能与抗变形能力,维持基坑整体结构的稳定状态。

4.2 地下水危害防控与止水防护措施

地下水引发的基坑危害可通过止水封堵、梯度降水、有序排水的综合思路实现有效防控。施工前期依托场地水文条件布置封闭止水结构,阻断地下水向基坑内部渗透的各类渗流通道。根据含水层赋水特点布设分层降水体系,缓慢疏导土层内部滞留水体,逐步降低地下水位,缓解渗透压力对岩土结构的冲刷破坏。基坑内部布设系统化排水构造,快速汇集并疏导作业区域积水,杜绝积水长期浸泡基底岩土。针对富含细砂的软弱土层开展土体固化处理,提升岩土整体密实度与整体性,减少渗流通道发育,抑制涌水涌砂问题的产生,弱化地下水活动对基坑施工的不利影响。

4.3 施工现场作业标准化防控手段

标准化施工管控能够从作业层面规避人为操作疏漏与设备运行异常带来的安全隐患。结合深基坑施工的专业特性细化各工序作业标准,统一土方开挖、支护安装、物料转运等各类作业的施工规范。常态化开展作业人员技能培训与作业标准宣贯,提升现场人员对规范施

工的执行意识,规范现场各类操作行为。建立机械设备常态化养护检修机制,定期检查设备运行工况,及时处理零部件磨损与运行故障,保障机械设备始终维持稳定作业状态。科学规划施工现场布局,规范物料堆放与机械停放位置,梳理现场作业动线,减少施工过程中出现的空间干扰与作业冲突。

4.4 施工过程动态管控与隐患处置方式

深基坑施工状态始终处于动态变化之中,固定管控模式难以适配现场复杂的施工工况。全程跟进各工序施工推进状态,持续掌握岩土形变、支护状态、水体活动等关键施工信息,精准把控现场施工实际情况。及时处

结束语

深基坑工程施工安全监理是一项覆盖全流程、多环节的系统性工作,从施工前期准备到收尾回填,各阶段均需落实精细化的管控措施。基坑边坡失稳、涌水涌砂、周边变形及机械作业等风险类型相互交织,需要依托结构稳定性防控、地下水治理、标准化作业与动态隐患处置等手段综合应对。唯有将监管管控贯穿施工全过程,方能有效保障深基坑工程的施工安全与周边环境稳定。

参考文献

- [1]王惠卿.深基坑工程施工安全监理要点分析[J].居业,2025(10):202-204.
- [2]王国铭.深基坑工程施工安全监理要点分析[J].能源技术与管理,2022,47(6):136-138,160.
- [3]刘志强.建筑深基坑工程的施工监理控制要点分析[J].散装水泥,2024(6):65-67.
- [4]肖祥兆.浅谈建筑深基坑工程的施工监理控制要点[J].散装水泥,2023(6):54-56,59.
- [5]刘瑞洲.建筑施工深基坑工程安全风险识别与防控策略研究[J].建筑·建材·装饰,2026(6):25-27.