

高层建筑深基坑工程施工技术与风险防控研究

欧国栋 441625198807283339

摘要

随着我国城市化进程加快，高层建筑规模持续扩张，深基坑工程作为高层建筑施工的核心环节，其施工质量与安全直接影响整个项目的稳定性。本文结合深基坑工程施工特点，梳理了当前主流的深基坑施工技术要点，分析深基坑工程施工过程中常见的风险类型与诱因，提出针对性的风险防控策略，为高层建筑深基坑工程的安全施工提供参考。

关键词：高层建筑；深基坑工程；施工技术；风险防控

一、引言

近年来，我国城市土地资源日趋紧张，高层建筑成为城市开发建设的主流形式，高层建筑对地基承载力、稳定性要求更高，需要开挖深度更大的基坑来满足建筑结构的承载力需求。深基坑工程属于系统性工程，涉及地质勘察、支护设计、土方开挖、降水排水等多个环节，施工过程受地质条件、周边环境、施工管理等多因素影响，容易引发坍塌、沉降等安全事故，不仅会延误工期，还可能造成重大人员财产损失，威胁周边建筑与管线安全。因此，深入研究深基坑工程施工技术要点，完善风险防控体系，对保障高层建筑施工安全具有重要现实意义。

二、高层建筑深基坑工程施工主要技术要点

2.1 基坑支护技术

基坑支护是保障深基坑施工安全的核心技术，需要根据基坑深度、地质条件、周边环境选择适配的支护方案。当前主流支护技术包括土钉墙支护、排桩支护、地下连续墙支护三类：土钉墙支护适用于深度不超过 12 米、地质条件较好的基坑，通过在土体中植入土钉并喷射混凝土面层形成支护结构，具有施工成本低、工期短的优势，应用范围较广；排桩支护适用于深度 10-20 米的基坑，通过排列灌注桩形成挡土结构，配合桩间止水帷幕可以有效阻挡水土压力，对周边环境影响较小，适合位于城区、周边有既有建筑的深基坑；地下连续墙支护刚度大、防渗性好，适用于深度超过 20 米的超深基坑，以及周边环境要求严格的市中心项

目，但其施工成本较高，对施工设备与技术要求更高。

2.2 土方开挖技术

深基坑土方开挖需要遵循“分层开挖、先撑后挖、严禁超挖”的原则，合理规划开挖顺序，控制开挖速度，避免土体应力突然释放引发支护结构变形。当前多采用分层分段开挖技术，将基坑划分为多个作业区域，逐层开挖，每开挖到设计标高后及时施工支护结构，控制暴露时间，减少土体蠕变变形。对于面积较大的基坑，还可以采用盆式开挖法，先开挖基坑中部土方，保留周边反压土，待中部支撑结构施工完成后再开挖周边反压土，能够有效控制支护结构的侧向变形。

2.3 降水排水技术

地下水是影响深基坑施工安全的重要因素，降水排水技术直接关系到基坑的稳定性。对于渗透性较好的地层，多采用井点降水法，通过在基坑周边布置降水井降低地下水位，使基坑开挖作业在地下水位以上进行，避免出现流砂、管涌问题；对于渗透性较差的黏土地层，可以采用明沟加集水井排水法，在基坑底部设置排水沟与集水井，将渗入基坑的地下水及时排出。同时需要注意，井点降水可能引发周边土体沉降，对周边建筑管线造成影响，需要配合回灌技术，在降水井与周边建筑之间设置回灌井，维持地下水位稳定，减少沉降影响。

三、高层建筑深基坑工程常见施工风险分析

3.1 支护结构失稳风险

支护结构失稳是深基坑工程最常见的风险类型，主要诱因包括支护设计参数不合理、施工质量不达标、土方开挖顺序违规等。如果地质勘察提供的土体物理参数不准确，设计阶段对水土压力估计不足，会导致支护结构承载力不够，随着开挖深度增加，容易引发支护结构过大变形甚至坍塌；部分施工单位为降低成本，随意缩减支护结构配筋、降低混凝土强度，或者偷减土钉、锚杆施工长度，会导致支护结构实际承载力达不到设计要求，留下安全隐患。

3.2 地下水风险

深基坑施工中地下水风险主要包括流砂、管涌、突涌三类，当基坑开挖过程中揭露承压水层，而降水措施不到位时，承压水会冲破底部隔水层引发突涌，直接冲毁基坑作业面，甚至引发支护结构坍塌；如果止水帷幕存在缺陷，地下水会带着土体颗粒从缝隙中流出，形成管涌，不断掏空支护结构后方土体，引发周边地面沉降，威胁周边建筑安全。

3.3 周边环境风险

多数城市高层建筑深基坑周边分布有既有建筑、市政管线、道路等设施，深基坑施工引发的土体变形会对周边环境造成影响，如果变形量超过控制标准，会导致既有建筑墙体开裂、市政管线断裂、道路沉降塌陷，引发次生安全事故。部分施工单位未提前对周边设施进行调查与保护，施工过程中也未开展变形监测，无法及时发现变形异常，容易引发重大事故。

四、深基坑工程施工风险防控策略

4.1 完善前期勘察与设计管控

前期地质勘察是深基坑设计与施工的基础，需要严格按照规范要求开展勘察作业，全面掌握施工区域的地质条件、地下水分布情况，准确提供土体物理力学参数，避免出现勘察数据偏差。设计阶段需要结合项目实际情况，综合考虑地质条件、周边环境、成本等多方面因素，选择合理的支护方案，对支护结构承载力、变形量进行严格验算，预留足够的安全储备，避免设计参数不合理留下风险隐患。

4.2 强化施工过程质量管控

施工单位需要严格按照设计文件与规范要求组织施工，落实各工序质量检验制度，每道工序完成后经检验合格后方可进入下一道工序。重点管控支护结构施工质量，对土钉锚杆长度、配筋、混凝土强度等关键指标进行逐一检验，严禁出现偷工减料行为。土方开挖过程中严格执行开挖方案，控制开挖深度与速度，落实先撑后挖原则，严禁提前开挖、超挖，控制支护结构暴露时间，及时封闭支护面层。

4.3 落实动态监测与预警机制

深基坑施工过程中需要开展全程动态监测，监测内容包括支护结构侧向变形、周边地面沉降、地下水位、支撑内力等，设置明确的预警值与控制值，安排专人定期整理监测数据，当监测数据接近预警值时，及时发出预警，暂停施工并采取相应的处理措施。对周边既有建筑与管线提前布设监测点，实时掌握变形情况，提前制定应急预案，避免变形过大引发次生事故。

4.4 完善应急管理体系

施工前需要针对常见风险类型制定专项应急预案，明确应急处置流程，储备足够的应急物资与设备，定期开展应急演练，提升施工人员的应急处置能力。当发生变形异常、突水等风险隐患时，能够及时启动应急预案，采取反压、回填、

注浆等措施控制风险扩大，避免事故发生。

五、结论

高层建筑深基坑工程是专业性强、风险高的系统性工程，施工单位需要充分掌握深基坑施工技术要点，结合项目实际情况合理选择施工方案，全面识别施工过程中的各类风险，从前期设计、施工管控、监测预警、应急管理多个层面构建完善的风险防控体系，才能有效保障深基坑施工安全，为高层建筑整体施工质量提供保障，推动我国高层建筑行业安全稳定发展。

参考文献

- [1] 刘国彬, 王卫东. 基坑工程手册[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2009.
- [2] 龚晓南. 深基坑工程设计施工手册[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2018.
- [3] 刘念武. 软土地区深基坑施工对周边环境影响及风险控制研究[J]. 岩土工程学报, 2021, 43(S1): 168-172.