

房屋建筑中深基坑工程质量监督管理分析

蒋兴超

第六师建设工程质量安全监督站, 新疆 五家渠 831300

[摘要]随着城市地下空间的不断加深, 深基坑工程质量监督遇到水文地质复杂、管线众多、环境敏感等诸多难题。本文在阐述深基坑工程质量监督管理的重要性之后, 对基坑开挖所面临水文地质条件、地下管线复杂性、噪声及周边环境、周边建筑物与地表沉降等主要质量风险进行了系统的分析, 并从提高质量意识、完善管理制度、加强材料管理、严格控制工序质量、加强技术与安全管理、推行信息化监测预警、健全应急与隐蔽工程验收等方面提出了相应的管理措施。经过研究发现, 以信息化监测、标准化控制为主的监督管理体系, 是提高深基坑工程质量安全管理水平的重要途径。

[关键词]深基坑工程; 质量监督管理; 信息化监测; 动态预警

DOI: 10.64635/ja.2026.1275

中图分类号: TU712.3

文献标识码: A

Analysis of Quality Supervision and Management of Deep Foundation Pit Engineering in Building Construction

Jiang Xingchao

Quality and Safety Supervision Station for Construction Projects of the Sixth Division, Wujiaqu, Xinjiang 831300, China

Abstract: With the continuous expansion of urban underground space, quality supervision of deep foundation pit engineering faces many challenges, such as complex hydrogeological conditions, numerous underground pipelines, and sensitive surrounding environments. After explaining the importance of quality supervision and management of deep foundation pit engineering, this paper systematically analyzes the main quality risks encountered during foundation pit excavation, including hydrogeological conditions, the complexity of underground pipelines, noise and surrounding environmental impacts, adjacent buildings, and surface settlement. Corresponding management measures are proposed from the aspects of enhancing quality awareness, improving management systems, strengthening material management, strictly controlling process quality, reinforcing technical and safety management, promoting information-based monitoring and early warning, and improving emergency response and concealed work acceptance procedures. The study finds that a supervision and management system centered on information-based monitoring and standardized control is an important approach to improving the quality and safety management level of deep foundation pit engineering.

Keywords: building construction; deep foundation pit engineering; quality supervision and management; information-based monitoring; dynamic early warning

引言

深基坑工程是指开挖深度大于 5m (含 5m) 或者虽然没有超过 5m, 但是地质条件和周围环境比较复杂的基坑工程。随着高层建筑、地下空间开发的不断推进, 深基坑工程开挖深度和规模越来越大, 施工质量及安全同建筑整体结构稳定息息相关。但是深基坑工程地质条件复杂、施工难度大、风险因素多, 在实践过程中还存在着制度执行不到位、技术应用不规范等问题。建设单位对深基坑工程

质量安全负首要责任, 督促各有关责任单位履行职责, 做好统筹协调工作。因此加强深基坑工程质量监督管理, 保证勘察、设计、施工、监测、验收等各个环节符合规范要求, 已经成为保证工程质量的重要课题。

1 我国房屋建筑中深基坑工程质量监督管理的重要性

深基坑工程质量监督管理有诸多方面的重要意义。工程安全方面, 深基坑开挖深度大、支护结构和地下水控制

等各方面相互影响,任何一个环节出现疏忽都会引发基坑坍塌、涌水涌砂等重大安全事故,做好质量监督管理可以从根本上保证施工安全。基坑工程属于房屋建筑的基础性工程,它的施工质量同上部结构的稳定性、耐久性有着直接联系。深基坑施工对周围建筑物、道路、地下管线产生扰动,质量监督有形的减少其影响。工程质量安全监督机构应加强对深基坑工程的监督管理,做好开工前条件的检查工作。就长远而言,健全质量监督机制对于促进深基坑工程由粗放型向精细型、标准化发展有着重要的引导作用。

2 我国房屋建筑深基坑开挖所面临的主要质量风险

2.1 水文地质条件造成的影响

水文地质条件属于深基坑工程质量风险的主要原因。各个地区土层分布、地下水位、岩土力学性质差别很大,给基坑设计及施工造成很大的不确定性。在富水砂层和珠江水系相互作用的地质环境下,临江深基坑围护结构出现频繁渗漏现象,造成周边地面塌陷、管道沉降破坏等问题,给周边环境安全带来严重威胁,并且还会对项目的建设进度造成影响。深基坑工程开挖会破坏土体初始平衡状态,造成附近地面不均匀沉降,在富水地层中,基坑降水很容易引起地下水位下降,使坑外土体有效应力增大,从而引起地表沉降。另外,深厚淤泥层、承压水层等特殊的地质情况给基坑支护及降水带来更高的技术标准,施工前要展开细致的水文地质勘察,依照勘察结果制订出科学的支护和降水方案。

2.2 地下管线复杂性的影响

由于地下管线的复杂性,给深基坑质量监督工作带来了很大的困难。城市地下空间内存在着供水、排水、燃气、电力等各种管线,其位置、走向、埋深以及保护情况常常存在资料缺失或者与实际情况不符的问题,从而给基坑施工造成极大的安全隐患。在燃气管道及设施安全控制范围内进行深基坑工程作业的,建设单位应组织勘察、施工、监理等单位与管道燃气企业签订安全保护协议,现场人工探明燃气设施的具体位置,制定燃气管道及设施安全保护方案并采取安全防护措施^[1]。施工单位开工前未按规定对地下管线进行交底工作,擅自使用大型机械进行挖掘施工,造成管线破损等安全事故。从质量监督管理角度来讲,施工前要建立全面的管线调查和保护方案,严格按人工探坑和机械开挖分段控制的原则进行,保证管线的安全。

2.3 噪声及周边环境安全的影响

深基坑施工产生的噪声、扬尘问题已经成为质量监督

管理中不能忽略的环境因素。土方开挖、桩基施工等工序都会造成不同程度的噪声污染,在城区密集地区,施工噪声给居民生活带来的影响更加明显。为了克服传统基坑施工噪声大、扬尘多、受极端天气影响大的问题,项目采用了基坑气承式膜结构,物理上阻挡了粉尘的外泄,使施工噪声下降了大约 20%。广州老城区项目采用全封闭结构的气膜系统可以达到 99% 的扬尘阻隔率,有效减少施工噪声,从源头解决老城区施工尘噪管控的邻避问题。据统计可知,基坑气膜可以达到降尘率 95% 以上的环保效果,同时可以降低噪音 20~40 分贝。施工扬尘控制上,目前普遍采取了围挡喷雾、湿法作业等降尘手段,并且布设了扬尘在线监测设备进行实时监控。

2.4 周边建筑物及地表沉降的影响

周边建筑物和地表沉降属于深基坑施工过程中最易引起质量事故的隐患。基坑开挖造成坑外土体应力重新分布的时候,周边地基就会出现各种各样的沉降变形,给临近建筑物的结构安全带来危险。基坑周边地表沉降随距离增大而先大后小,距基坑 20~30m 处最大沉降值,因此软弱复合地层基坑开挖时应快撑快挖。深基坑工程施工前,建设单位应根据设计、施工方案,结合周边环境现状调查资料,委托专业机构对深基坑工程调查范围内房屋建筑的安全影响进行评价,出具安全影响评价报告,评价内容为结构体系及损伤调查、测量倾斜、差异沉降、裂缝等初始值。采用合理变形监测控制值、增加监测频率、及时信息反馈等方式,可控制地表沉降量,保证周边建筑物安全。

3 加强深基坑开挖工程项目质量监督管理的措施

3.1 提升施工单位工程质量意识

提高施工单位质量意识是做好深基坑工程质量监督的前提。施工单位是工程建设的直接实施者,施工单位的质量意识、责任意识的好坏直接影响工程质量的好坏。质量意识的提高要将质量第一的思想贯穿到项目的各个环节中去,通过定期的质量教育培训,使项目管理人员以及一线作业人员对深基坑工程的质量风险及严重后果有充分的认识,从而增强主动控制的自觉性^[2]。并且创建质量奖惩制度,把质量指标纳入绩效考核范畴,从而形成正向激励与逆向约束并重的质量责任文化。另外,关键岗位人员必须持证上岗,杜绝人证不符、到岗不履职等现象的发生,从人员素质上打牢质量意识基础。

3.2 完善相应的管理制度与责任体系

完善的管理制度、明确的责任体系属于深基坑工程质量监督管理的制度保障。由于缺少系统的监管体系,造成

部分地区、项目监管职责不明,监管人员角色、责任不清。深圳市深基坑工程管理规定中规定,建设单位对深基坑工程质量安全负首要责任,不得要求勘察、设计、施工、监理、检测、监测等单位以低于成本的价格承接业务,不得压缩合理工期,不得降低质量安全标准。制度上深基坑工程开挖前条件验收包含勘察设计交底、基坑开挖方案评审、专项方案审批、围护及冠梁、降排水措施、周边管线、监控量测、应急预案等内容。监管流程应该标准化,从工程设计、施工到竣工验收的每一个环节都应该有明确的监管步骤,保证监管工作贯穿于整个工程过程之中。

3.3 加强对施工材料的管理

施工材料管理质量好坏直接影响到深基坑支护结构的稳定、耐久。深基坑工程所用材料种类繁多,有钢筋、混凝土、预应力锚索、钢支撑等,每种材料都有一定的技术要求和质量标准。加强材料管理首先要从采购环节入手,建立严格的供应商准入及评价制度,选择信誉好、质量稳定的企业进行合作。材料进场后必须按规定的批次、比例进行复试检验,检验合格后方可用于工程实体,不合格的材料坚决予以退场。现场材料的存放和保护也不能忽略,钢筋要分类堆放、防潮防锈,水泥要放在干燥通风的库房里。隐蔽工程所用材料必须在浇筑前完成全部材料检验,不得留有质量隐患。

3.4 严格控制各工序的施工质量

工序质量控制是深基坑工程质量监督工作的主要部分。深基坑工程包含土方开挖、支护施工、降水运行、支撑安装等许多工序,每一个工序的质量状况都会对后面工序以及整个工程质量造成传导影响。土方开挖工序要遵照分层、分段、对称、均衡、适时的原则,不能超挖和无序开挖,支护结构达到设计强度之后才能开展下层开挖。支护施工工序中灌注桩成孔质量、钢筋笼制作安装、混凝土灌注密实度等均要严格按施工规范及验收标准执行。深基坑工程未经开挖前条件验收的,不得进入下一施工工序^[3]。建立工序交接验收制度,上一道工序未经验收合格不得进入下一道工序施工,形成环环相扣的工序质量控制链条。

3.5 加强深基坑开挖工程的技术及安全管理

技术、安全是深基坑工程质量监督的两个主要支撑。技术管理包含支护方案比选、降排水设计、监测方案编制等方面的技术决策,每一个技术决策都依靠地质勘察数据以及准确的计算分析。深基坑工程勘察、设计、施工等各环节的相关单位应依照有关规定执行建筑信息模型(BIM)技术,积极推行依法依规使用新技术、新工艺、

新材料、新设备。在安全方面,基坑工程的质量安全事故常常是突然发生的,而且具有连锁性,所以必须创建以预防为主的安全生产体系。下表为深基坑工程安全监测关键指标及预警参考值,指标的确定要根据工程地质条件、设计计算结果和当地工程经验等综合考虑。

表 1 深基坑工程安全监测关键指标及预警参考值

监测类型	监测项目	监测频率	累计报警参考值	变化速率报警参考值
围护结构	桩顶水平位移	1 次/天	30~50mm	3~5mm/天
围护结构	深层水平位移	1 次/2 天	40~60mm	3~5mm/天
地下水	地下水位	2 次/天	变化幅度 1~2m	0.5m/天
支撑系统	支撑轴力	1 次/天	设计值的 80%	—
周边环境	地表沉降	1 次/2 天	20~30mm	2~3mm/天
周边环境	建筑物沉降	1 次/天	10~20mm	2mm/天

技术、安全要求各个参建单位互相配合,施工单位要保护监测点,配合第三方监测工作,保证质量安全管理各项措施的落实。

3.6 推行信息化监测与动态预警机制

信息化监测和动态预警属于深基坑工程监督管理由经验决策转向数据驱动的重要途径。明挖基坑属于高风险作业,对支护结构变形、周边环境沉降等实施实时精准监测,就相当于给工程装上了感知风险的“眼睛”。传统的监测手段依靠人工记载、事后剖析,不能立即察觉到险情出现,存在着数据链条的缺口。基坑智能监测和无人化施工技术结合北斗定位、智能传感、无人施工设备,依靠实时采集基坑沉降、位移、水位等数据来达到智能预警的目的。在滨州黄河文化保护利用建设项目中,项目创建起多源信息实时监测网络,创建出四维智能监测预警体系,对围堰渗漏、支护失稳、管涌突涌等实施全方位的监控,使用 LSTM 预测模型加模糊综合评价的方法,对桩顶位移、地下水位、地表沉降等指标展开动态预测,达成 24 小时远程实时采集和智能预警。信息化监测创建起了一条由数据采集、分析处理到预警响应的完整闭环,明显加强了深基坑工程质量监督管理的系统性与前瞻性。

3.7 健全应急管理 with 隐蔽工程验收制度

应急管理以及隐蔽工程验收制度,属于深基坑工程质量监督管理体系当中不可缺少的兜底保证。深基坑施工周期长、风险点多,必须创建起科学的完善的应急管理体系。当深基坑工程监测数据达到预警值或者发现支护结构、周

边环境或者地质条件有重大异常时,施工单位应当立即向有关单位和工程质量安全监督机构报告,并采取必要的应急措施;发生事故时,应当立即按照应急预案开展救援抢险工作。应急管理体系要包含风险识别和评价、应急预案制订、应急物资筹备、应急演练组织这些部分,构成一个闭环系统^[4]。隐蔽工程验收制度也十分重要,深基坑工程中大量的围护桩、地下连续墙、锚杆锚索等属于隐蔽工程,一旦覆盖就很难复查。珠海市对于重要的“隐蔽工程”实行“举牌验收”,举牌必须包含验收时间、验收人员、验收部位、验收工程量,验收过程要留下相片和视频资料,经总监理工程师签字确认后报建设单位存档备查。加强对隐蔽工程影像资料的收集和归档,保证每一个隐蔽工程都具有可检验性。

4 结语

房屋建筑中深基坑工程质量监督管理是牵涉面广、技术要求高、风险隐患多的系统工程。通过对水文地质条件、地下管线、噪声及周边环境、周边建筑物及地表沉降等主要质量风险进行系统的分析,结合目前深基坑工程管理中存在的问题,本文从施工质量意识的提高、管理制度的完

善、材料管理、工序质量控制、技术安全管理、信息化监测预警、应急管理及隐蔽工程验收等七个方面提出相应的监督管理措施。可以预见的是,随着各级规范性文件的持续推行,以及智能传感、物联网、大数据分析等技术不断被渗透到工程建设当中,深基坑工程质量监督管理将越来越朝着数字化、智能化、全周期化方向发展,为城市建设高质量发展提供坚实的根基。

[参考文献]

- [1]冯立军,盛晶.房屋建筑中深基坑工程质量监督管理分析[J].广州建筑,2024,52(03):63-65.
- [2]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(05):31-33.
- [3]鹿健,万娇海,周子怡,等.房屋建筑深基坑开挖变形控制研究[J].中国建筑装饰装修,2025(19):123-125.
- [4]张平.房屋建筑工程深基坑支护技术应用研究[J].居业,2023(07):25-27.

作者简介:蒋兴超(1990.09—),男,本科学历,当前就职单位第六师建设工程质量安全监督站,主要研究方向是建筑工程。