建筑工程中深基坑施工技术的安全控制与管理

黄 健

宜昌产投建设投资有限公司 湖北 宜昌 443000

摘 要：随着城市化进程的加速，高层建筑和地下工程日益增多，深基坑施工技术在建筑工程中的应用愈发广泛。深基坑施工环境复杂、风险因素众多，其安全控制与管理直接关系到工程的顺利推进、人员生命安全以及周边环境的稳定。本文深入探讨了深基坑施工技术安全控制与管理的要点，分析了当前面临的主要问题，并提出了一系列针对性的改进措施，旨在为提升深基坑施工安全水平提供理论参考和实践指导。

关键词：建筑工程；深基坑施工技术；安全控制；安全管理

1 引言

在现代建筑工程中，深基坑工程作为基础施工的关键环节，承担着为上部结构提供稳定支撑的重要使命。深基坑施工往往涉及较深的开挖深度、复杂的地质条件以及周边多样的环境因素，这些特点使得施工过程中的安全风险显著增加。一旦发生安全事故，不仅会造成人员伤亡和财产损失，还可能对周边建筑物、地下管线等造成严重破坏，引发社会不良影响。因此，加强深基坑施工技术的安全控制与管理，是保障建筑工程质量、进度和安全的核心任务，也是推动建筑行业可持续发展的必然要求。

2 深基坑施工技术安全控制与管理的要点

2.1 施工前准备阶段的安全控制与管理

2.1.1 地质勘察与环境调查

地质勘察是深基坑施工安全的基础。通过详细的地质勘察，了解施工区域的地层结构、岩土性质、地下水情况等地质信息，为后续的设计和施工提供准确依据。同时，对周边环境进行全面调查，包括周边建筑物的结构形式、基础类型、与基坑的距离，地下管线的分布、材质、使用年限等。以广州某地铁沿线深基坑工程为例，施工前对周边环境进行详细调查发现，基坑西侧5米处存在一条运行多年的高压燃气管道，东侧10米处为一栋20层高的居民楼。基于此，施工方在基坑支护设计时，在靠近燃气管道和居民楼一侧增加了支护结构的刚度和强度，并采用分层、分段开挖的方式，减少对周边环境的影响，确保了施工安全与周边设施的正常运行。

2.1.2 施工方案设计与专家论证

根据地质勘察和环境调查结果，制定科学合理的深基坑施工方案。施工方案应涵盖基坑支护、降水排水、土方开挖、监测等各个环节的具体措施和技术要求。对于深度较深、地质条件复杂或周边环境敏感的深基坑工

程，施工方案必须经过专家论证^[1]。专家论证旨在从技术可行性、安全性、经济性等多方面对方案进行评估和优化，确保方案符合工程实际需求和相关规范标准。

2.1.3 施工人员培训与安全教育

施工人员是深基坑施工的直接执行者，其安全意识和操作技能直接影响施工安全。在施工前，应对所有参与施工的人员进行全面的培训与安全教育。培训内容包括深基坑施工的安全知识、操作规程、应急处理方法等。通过案例分析、现场演示等方式，让施工人员深刻认识到安全施工的重要性，掌握正确的施工方法和安全防护措施。例如，在施工前组织施工人员观看深基坑安全事故警示片，并开展安全知识竞赛活动，提高施工人员的安全意识和参与度。

2.2 施工过程中安全控制与管理

2.2.1 基坑支护结构施工安全

基坑支护结构是保障深基坑施工安全的关键防线。在支护结构施工过程中，要严格按照设计要求进行施工，确保支护结构的质量和稳定性。对于不同类型的支护结构，如排桩支护、地下连续墙、土钉墙等，施工要点和质量控制措施各有不同。例如，在排桩支护施工中，要控制桩的垂直度、桩长和桩身质量，防止出现断桩、缩颈等问题；在地下连续墙施工中，要保证成槽的垂直度和槽壁的稳定性，防止塌槽事故发生。同时，加强对支护结构施工过程中的监测，及时发现并处理异常情况。

2.2.2 降水排水施工安全

降水排水是深基坑施工中控制地下水位、防止基坑涌水和边坡失稳的重要措施。根据工程地质和水文地质条件，选择合适的降水排水方法，如明沟排水、井点降水等。在降水排水施工过程中，要合理布置降水井或排水沟，确保降水效果满足施工要求。同时，密切关注降

水对周边环境的影响，防止因过度降水导致周边建筑物沉降、地下管线破裂等问题。例如，在某沿海地区的深基坑项目中，采用轻型井点降水结合回灌技术，有效控制了地下水位，同时避免了周边建筑物的过度沉降。

2.2.3 土方开挖施工安全

土方开挖是深基坑施工的重要环节，开挖过程中的不当操作极易引发安全事故。土方开挖应遵循“分层、分段、对称、平衡、限时”的原则，严格控制开挖深度和速度。严禁超挖、掏挖等违规行为^[2]。在开挖过程中，要设置明显的安全警示标志，安排专人指挥机械作业，确保施工人员和机械设备的安全。同时，做好土方运输车辆的交通管理，防止发生交通事故。例如，某大型深基坑项目采用分层开挖、接力运输的方式，有效提高了土方开挖效率，同时保障了施工安全。

2.2.4 施工监测与预警

施工监测是深基坑施工安全控制与管理的重要手段。通过在基坑周边、支护结构、地下水位等关键部位设置监测点，实时监测基坑的变形、沉降、应力变化等情况。监测数据应及时进行分析处理，一旦发现监测数据超过预警值，应立即启动预警机制，采取相应的应急措施。例如，某深基坑项目在监测过程中发现基坑某部位的水平位移超过了预警值，立即停止施工，对支护结构进行加固处理，并加强监测频率，最终避免了事故的发生。

2.3 施工后验收与维护阶段的安全控制与管理

2.3.1 工程验收

深基坑施工完成后，应按照相关规范标准和设计要求进行严格的工程验收。验收内容包括基坑支护结构的质量、基坑的变形和沉降情况、周边环境的稳定性等。验收过程中，要对各项监测数据进行详细分析，确保工程满足安全使用要求。对于验收中发现的问题，应及时责令施工单位进行整改，直至验收合格。

2.3.2 后期维护

深基坑工程在投入使用后，仍需进行一定时期的后期维护。维护内容包括对基坑支护结构的定期检查、对周边环境的监测等。特别是在遇到极端天气、周边施工等可能影响基坑安全的情况时，应加强维护力度，及时发现并处理潜在的安全隐患。例如，某深基坑项目在竣工后，建立了长期的维护监测机制，定期对基坑支护结构进行检测，确保了基坑在长期使用过程中的安全。

3 深基坑施工技术安全控制与管理面临的主要问题

3.1 地质条件复杂多样

不同地区的地质条件差异巨大，同一工程区域内的

地质情况也可能存在较大变化。复杂的地质条件给深基坑施工带来了诸多不确定性，如软土地区的地基承载力低、易发生流变；岩溶地区存在溶洞、溶隙等不良地质现象，可能导致基坑突水、突泥等事故。施工企业在面对复杂地质条件时，往往缺乏足够的技术储备和应对经验，难以准确预测和防范地质风险。

3.2 周边环境敏感

随着城市化的发展，深基坑工程周边往往存在大量的建筑物、地下管线、交通设施等。这些周边环境因素对深基坑施工的安全提出了更高要求。例如，在临近地铁线路的深基坑施工中，施工过程中的振动、变形等可能对地铁结构造成影响，引发地铁运营安全事故；在周边有重要历史建筑的深基坑项目中，施工导致的沉降可能破坏历史建筑的结构和外观。然而，目前对于深基坑施工对周边环境影响的评估和控制技术还不够完善，难以做到精准预测和有效防护。

3.3 施工人员素质参差不齐

深基坑施工属于劳动密集型作业，施工人员数量众多，但整体素质参差不齐。部分施工人员安全意识淡薄，缺乏必要的专业知识和操作技能，在施工过程中不遵守安全规程，违规操作现象时有发生。例如，一些工人在进行土方开挖时，不按照设计要求进行分层开挖，导致基坑边坡失稳；在支护结构施工过程中，偷工减料、不按规范施工，影响支护结构的质量和稳定性^[3]。此外，施工企业的安全管理人员也存在专业能力不足、管理不到位等问题，难以对施工现场进行有效的安全监督和管理。

3.4 安全管理制度执行不力

虽然大多数施工企业都建立了较为完善的安全管理制度，但在实际执行过程中，往往存在打折扣、搞变通的现象。一些企业为了追求经济效益和工程进度，忽视安全管理制度的要求，减少安全投入，简化安全防护措施。例如，在安全教育培训方面，走过场、形式化严重，施工人员未能真正掌握安全知识和技能；在安全检查方面，流于形式，对发现的安全隐患未能及时整改。同时，安全管理的责任划分不清晰，各部门之间缺乏有效的协调配合，导致安全管理工作出现漏洞。

3.5 监测技术手段有限

目前，深基坑施工监测技术虽然取得了一定进展，但仍存在监测指标不够全面、监测精度不高、监测数据实时性不强等问题。一些先进的监测技术，如光纤传感技术、三维激光扫描技术等，由于成本较高、操作复杂等原因，在实际工程中应用还不够广泛。此外，监测数据的分

析和预警能力也有待提高,难以根据监测数据及时准确地判断基坑的安全状况,提前采取有效的防范措施。

4 改进深基坑施工安全技术安全控制与管理的措施

4.1 加强地质勘察与环境评估技术研究

针对复杂地质条件,加大对地质勘察和环境评估技术的研发投入。采用先进的地质勘察设备和方法,如高密度电阻率法、地震波层析成像技术等,提高地质勘察的精度和深度,更准确地掌握地下地质情况。同时,建立完善的周边环境评估体系,综合考虑周边建筑物、地下管线、交通设施等因素对深基坑施工的影响,制定科学合理的风险评估指标和方法。通过模拟分析、数值计算等手段,预测深基坑施工可能对周边环境造成的危害,为施工方案的设计和优化提供依据。

4.2 创新周边环境保护技术

为降低深基坑施工对周边环境的影响,应积极创新周边环境保护技术。在支护结构设计方面,研发更加环保、高效的支护结构形式,如可回收式支护结构、生态型支护结构等,减少对周边环境的破坏。在降水排水方面,探索新型的降水排水技术,如真空降水与回灌相结合技术、水平降水技术等,降低降水对周边地下水水位的影响^[4]。同时,加强对周边建筑物的监测和保护,采用注浆加固、基础托换等技术对可能受到影响的建筑物进行加固处理,确保其安全。

4.3 提升施工人员素质

加强对施工人员的培训和教育,提高其安全意识和专业素质。建立完善的施工人员培训体系,根据不同岗位和工种的要求,制定针对性的培训内容和计划。培训方式应多样化,包括课堂讲授、现场实操、案例分析等,确保施工人员真正掌握安全知识和操作技能。同时,加强对安全管理人员的管理和考核,提高其专业能力和管理水平。建立安全管理人员持证上岗制度,定期组织安全管理人员参加培训和交流活动,不断更新其知识体系和管理理念。

4.4 强化安全管理制度执行力度

施工企业应切实加强安全管理制度的执行力度,确保各项安全措施落到实处。建立健全安全管理的责任体系,明确各级管理人员和施工人员的安全职责,将安全管理工作纳入绩效考核体系,对安全管理工作表现突出的个人和部门进行奖励,对违反安全管理制度的行为进行严肃处理。加强安全检查和隐患排查治理工作,定期

组织全面的安全检查,对发现的安全隐患及时下达整改通知书,明确整改责任人、整改措施和整改期限,跟踪整改情况,确保隐患得到彻底消除。同时,加强各部门之间的协调配合,形成安全管理工作合力,共同保障深基坑施工安全。

4.5 推动监测技术升级与应用

加大对深基坑施工监测技术的研发投入,推动监测技术的升级和应用。积极推广先进、高效的监测技术,如光纤传感技术、三维激光扫描技术、物联网监测技术等,提高监测的精度、实时性和全面性。建立监测数据的智能化分析平台,利用大数据、人工智能等技术对监测数据进行实时分析和预警,及时发现基坑施工过程中的异常情况,并自动生成预警报告和应急处理建议。同时,加强对监测人员的培训,提高其监测技术和数据分析能力,确保监测工作的准确性和可靠性。

结语

建筑工程中深基坑施工技术的安全控制与管理是一项系统工程,涉及施工前、施工中、施工后的各个环节。虽然当前深基坑施工安全控制与管理面临着地质条件复杂、周边环境敏感、施工人员素质参差不齐等诸多问题,但通过加强地质勘察与环境评估技术研究、创新周边环境保护技术、提升施工人员素质、强化安全管理制度执行力度以及推动监测技术升级与应用等一系列改进措施,能够有效提高深基坑施工的安全水平。在未来的建筑工程发展中,随着技术的不断进步和管理理念的创新,深基坑施工技术的安全控制与管理将更加科学、高效、精准,为保障建筑工程的顺利实施、人员生命安全和周边环境的稳定发挥重要作用,推动建筑行业朝着更加安全、可持续的方向发展。

参考文献

- [1]刘昭,屈静,袁维娜,等.建筑工程施工中深基坑施工技术及安全风险评估[J].中国建筑金属结构,2025,24(06):97-99.
- [2]李雅军.建筑工程施工中深基坑支护施工技术管理探究[J].建材发展导向,2025,23(05):76-78.
- [3]吴兰香.建筑工程深基坑支护施工质量与安全控制[J].砖瓦,2024,(03):131-133.
- [4]张宁.建筑深基坑工程施工技术及安全风险控制分析[J].安装,2022,(11):86-88.