

建筑工程施工中深基坑支护的施工技术管理要点分析

张 宇

江西瑞林建设监理有限公司 江西南昌 330001

摘 要：随着我国城市化进程的加快，城市建筑规模日益扩大，建筑密度逐步提升，高层建筑和地下工程的建设需求显著增加。深基坑工程作为地下建筑的重要组成部分，其施工质量直接关系到整个建筑工程的安全性和稳定性。深基坑施工涉及复杂的地质条件、多样的支护技术以及严格的施工管理要求，因此深基坑支护技术在施工中的合理运用至关重要。为了确保施工安全、提升工程质量，深基坑支护施工技术的管理显得尤为重要，本文将对其技术管理要点进行分析。

关键词：建筑工程；深基坑支护；施工技术；管理要点

引言

近些年来，在我国建筑行业大力发展的背景下，对高层建筑、地下车库以及地铁站等地下空间施工的要求也在逐年提高。深基坑工程是这些工程中非常重要的一个环节，设计及施工难度越来越大，如何确保复杂地质条件下深基坑稳定安全已成为广大工程技术人员急需解决的一个课题。尤其对于城市密集区域来说，深基坑施工对周围环境的防护，土方开挖和支护之间的配合以及施工期间的风险控制就变得更加重要。

一、深基坑支护技术概述

在建筑工程中，深基坑支护技术被用来保证基坑的稳定性，保护周围环境和建筑物的安全。基坑一般是指深度超出5米的挖掘项目，施工过程中会遇到复杂的地质状况和地下水位变化，因此，选择合适的支护措施以避免基坑发生坍塌是至关重要的。常用支护方法有排桩支护、土钉墙支护、锚杆支护及放坡开挖几种形式。排桩支护作为一项常用的技术，它是将钢筋混凝土桩打入基坑四周以构成支撑墙来抵抗侧向土压力的作用，它适合软弱土层和富含地下水的地质条件下使用。土钉墙支护技术是通过在基坑的边坡内注入土钉，并在其表面喷出混凝土来构建支护墙，这种方法可以有效地加固土壤，并在小型基坑或稳定土壤的建设中得到广泛应用。锚杆支护通过布置预应力锚杆将其深深地理植于坚实的岩土之中，与支护墙体之间形成合作关系，以增强基坑整体的稳定性。这种方法特别适合深基坑的施工，尤其是在城市的高密度区域。锚杆的长度和角度是根据地质条件来设计的，通常的长度范围是10-30米。另外，放坡开

挖作为不需要附加支护的常规方式，适合土质较好、场地较宽的情景，可以通过对边坡角度的控制维持基坑的稳定性，常用边坡角度为 30° - 45° 。基坑支护方案选择既要综合考虑基坑深度及地质情况，又要综合考虑周围环境，地下水处理情况等诸多因素，才能保证施工全过程安全有效。

二、深基坑支护施工技术管理的要点

（一）施工前的准备工作

施工勘察作为整个施工准备的基础，经过地质勘查，查明了基坑土层物理力学性质、地质结构和地下水位等主要参数，这些资料会对支护设计是否合理，施工是否困难产生直接的影响。在勘探时，需要细致分析基坑所处范围内土体类别，土体承载能力和可能出现软弱层等情况，以保证支护结构能处理多种复杂地质条件。同时地下水位的确定尤其重要，尤其在基坑位于高水位地区时需采取有效措施进行降水或者排水，以免地下水向基坑内渗透，造成土体失稳或者支护结构破坏。

基于此，支护方案设计需要综合具体地质勘察结果来保证设计方案不仅能够满足安全要求还能够考虑经济性和施工可行性。支护结构设计一般由排桩，土钉墙和锚杆组成，针对不同地质条件，选用最适宜支护形式。对支护结构大小、长度及间距需要严格按照设计规范计算调整以保证其能够有效地抵御侧向土压力。施工方案在设计后需要经过专家组审查批准才能保证方案合理可行。施工组织的设计是管理团队需要特别重视的环节，这包括如何安排施工流程、如何调度设备和人员，以及如何制定各种应急响应计划。应急预案既要解决基坑坍塌和地下水渗漏这一共性问题，又要兼顾施工中可能发生的

多种突发情况，以保证施工能及时地对风险进行处理，确保安全施工。

（二）施工过程中的技术管理

基坑开挖作为施工过程中最核心的一环，需要对其水平与深度进行严格把控。在施工时，一定要按照分层开挖原则进行，每层开挖之后都要及时设置支护结构，以免基坑边坡出现不稳定现象。开挖深度要按照设计方案进行准确控制，切忌超挖或欠挖的情况发生，超挖可能造成支护结构的破坏，而欠挖将影响施工进度及费用的降低。同时土方开挖过程中一定要辅以有效降水措施来保证地下水水位始终处于支护结构之下，避免基坑内水土流失或者涌水。

支护结构施工质量控制问题是技术管理的关键。不管是排桩，锚杆还是土钉墙均需严格遵守设计规范，并对施工期间支护结构稳定性进行实时监测。支护桩施工要求保证桩体位置，垂直度及深度满足设计要求，锚杆预应力施加还要求满足设计所要求的各项参数。支护施工结束后需要现场验收以保证支护结构对土压力有一定的抵抗力，还需要对施工中的支护结构进行定期检验与养护，以避免由于施工误差或者材料等原因造成结构失效。

在施工技术管理过程中，地下水控制也是一个关键环节。基坑降水系统需在开挖前设计布置好，以保证排水设施能及时将渗水排走，避免地下水位过高给基坑带来的压力。周围环境的防护及监测是确保城市建筑安全的一个重要组成部分，特别是密集城市区域建设中，需要对周围建筑物，道路及管线等进行连续沉降及位移监测。一旦监测出异常情况，施工方需要马上调整施工方案或者强化支护措施来避免对周围环境造成破坏。

（三）施工后的技术管理

在深基坑支护施工结束之后，技术管理仍然是确保项目长期安全和稳定运行的重要一环。施工后期支护结构监测及养护非常关键，特别是支护结构变形，位移及沉降连续监测。即使在支护施工结束后，基坑周围土压力、地下水压力仍有可能改变，从而影响支护结构稳定性。所以施工单位有必要建立一套长期监测系统，利用精密仪器实时监测基坑水平位移，支护结构倾斜度和桩体位移情况，将这些数据记录下来，从而对支护结构状态加以分析。通过对监测数据变化趋势的分析，可提前预知可能存在的隐患，及时采取加设支撑或者注浆加固等相应加固措施以保证基坑和周围建筑物安全。

维护支护结构也是至关重要的，特别是那些处于外界环境中的支撑部分，例如排桩和锚杆，它们的防腐性

能需要定期进行检查。若发现支护结构开裂、锚杆预应力松弛等结构性损伤时，须马上对有关构件进行维修或更换，以免造成大范围支护结构破坏。地下水监测与治理亦不容忽视，尤其基坑中水位变化会造成土体饱和进而诱发地基沉降或者支护失稳等问题，需持续保持降水系统高效工作。

除日常维护与监控外，建设后期技术管理包括应急预案执行。尽管施工阶段可能已结束，但基坑在后续阶段仍然存在一定的不确定性，极端天气、地质条件变化等因素都可能影响支护结构的安全。对于这些可能存在的风险，施工单位需要制定详细的应急预案和保证相关工作人员对操作流程了如指掌，在出现险情时可以快速做出反应和采取有效的措施来避免事故扩大化。

三、深基坑支护施工中的风险控制策略

（一）风险来源分析

深基坑支护施工中风险来源多而杂，需综合分析和预防。这些风险主要来自地质条件、地下水变化、施工操作失误和周围环境等因素。地质条件为风险最为直接之源，在基坑施工过程中需开挖深层土体，不同土质对于支护结构稳定性有着显著影响。如软弱土层、粉砂土或者含水量较大的土层等都将使得基坑边坡容易发生失稳而加大坍塌概率。另外地层不均匀性也会造成基坑局部受力不均匀，从而诱发结构变形或者损伤。

地下水又是最主要的风险源，地下水位升高或者水流渗透均会给基坑和支护结构带来严重威胁。若地下水处理不好，基坑中水压过大，将会给支护墙体带来附加压力，使其发生变形，甚至破坏。在部分地下水位较高区域，地下水大量流入也会带来泥沙流失并诱发地基下沉等问题，从而进一步加大基坑失稳风险。地下水变化常具有突发性，所以在建设期间需严密监控。

施工过程操作失误也是一个重要风险源。施工人员经验的缺乏或者技术管理的不完善都会造成开挖深度的控制不准确和支护结构的不标准安装。比如基坑挖得太深或者太快都会诱发土体失稳，而支护结构不按照设计参数进行施工则会使之无法承受侧向土压力。施工现场调度管理不到位，还会造成设备故障，物料使用不规范等潜在风险，加大施工风险。

周围环境影响不容忽视，尤其是城市密集区域基坑施工易给周围建筑物，道路和管线带来负面影响。基坑开挖会诱发临近建筑物基础不均匀沉降现象，造成建筑物开裂或偏斜，甚至会对地下管线造成影响。施工期振动和噪音对周围环境的干扰也会加剧上述潜在危险。在

上述分析的基础上,对这些风险来源进行综合评价和监测是保证基坑支护安全施工的重点。

(二) 风险评估与预防

深基坑支护施工过程中风险评估及防范是保证施工安全及基坑稳定最核心的步骤。对其进行系统风险评估可以发现可能存在的危险因素,从而制定行之有效的防范措施。在进行风险评估时,首先要考虑地质条件,地下水状况,施工方法以及周围环境等诸多因素。通过细致的地质勘察可了解土层物理力学性质,地下水位波动幅度及对基坑稳定的影响程度,尤其对于软弱土层及高水位地区,需要更严格的风险预测。在施工之前采用数值模拟技术可以模拟基坑开挖时应力变化及变形趋势,有助于对可能发生失稳情况进行预测,为科学、合理地制定支护方案打下基础。

在地下水方面,需通过设立降水井、排水系统等措施将水位控制在安全范围内,并实时监控水位变化。在制定降水措施时,必须紧密配合基坑支护方案,以免因降水不足而造成基坑涌水现象,同时还应防止因降水过多而诱发地面沉降。施工期间,要加强地下水渗透监测,保证当水位骤变时能及时采取措施,例如加固支护结构或者调整施工节奏等。

施工操作管理对防范风险同样至关重要,严格按照施工规范进行施工,保证支护结构的安装就位和尺寸精确。如锚杆支护时预应力施加须满足设计要求、支护桩埋深、间距等还需要严格执行设计参数。还应对施工速度和开挖顺序进行科学规划,避免因超挖或者欠挖而诱发边坡失稳。与此同时,施工现场监控系统需保持实时监控,利用传感器对基坑周边沉降、位移及倾斜度数据进行监控,当出现异常情况时,可以马上采取补救措施。

针对周围环境影响,其预防措施应该包括隔离与减震设施的设置,尤其是密集城市区域内,需要对施工过程中引起的振动与噪音进行合理的管控措施,以免对周围建筑物造成损害或者扰动。另外施工单位还需要制定周密的应急方案,对可能出现的倒塌、地下水漏水等突发性问题进行处理,保证在出现风险时可以迅速反应和及时处理,将施工过程中存在的隐患降到最低。

(三) 施工过程中的应急处理措施

深基坑支护施工过程中应急处理措施制定与执行对于确保施工安全具有十分重要的意义。在遇到突发情况例如基坑坍塌,地下水渗漏以及支护结构失稳时,一定要做好应急预案和充分准备工作。施工单位要成立应急

处理专业队伍,保证队员对各项应急流程了如指掌,有充足的应急设备及材料如抽水泵,加固材料及支撑设施。对可能出现的基坑坍塌事故现场要有监测系统对基坑边坡位移,沉降及变形进行实时监测。当监测数据发生异常时,施工方需要立即终止工作,按照预案对支护结构进行加固处理,或者采取回填土方等措施降低土压力以避免事故继续恶化。当遇到地下水漏失或涌水时,场地立即启动降水系统或者加装排水设备等措施,并及时控制水位在设计范围之内。若渗漏较重,则可能需采取注浆封堵等措施进行止水,检查支护墙体有无裂缝和渗透点。应急时,还要协调各方面力量保证人员的安全疏散及全面风险评估、迅速处理险情、尽量减少对项目及周围环境的影响、保证施工安全、稳定地开展。

结束语

深基坑支护施工作为建筑工程的关键技术环节,管理是否有效直接影响着工程安全,质量以及成本控制等。文章在分析深基坑支护工程施工技术管理重点的基础上,阐明了深基坑支护从前期准备工作、施工期间技术控制、到后期养护与监控等环节,各个环节均需要严格执行规范,辅之以科学的监控与应急处置措施。有效的风险评估与防范、技术管理及应急处理体系不仅能够确保深基坑施工顺利实施,而且能够有效地应对复杂地质条件及施工环境的影响,从而为项目的长远安全奠定坚实的基础。今后随着新技术及智能化手段不断运用,深基坑支护技术会变得更安全、更环保、更经济,并在建筑施工领域中扮演更重要角色。

参考文献

- [1]张锋,金惠明.建筑工程施工中深基坑支护的施工技术管理研究[J].城市建设理论研究(电子版),2023(14):15-17.
- [2]吴国杰.深基坑支护施工技术在建筑工程管理中的应用原则与技术分析[J].中国厨卫,2023,22(6):362-364.
- [3]臧贺.建筑工程施工中深基坑支护施工技术管理分析[J].现代工程科技,2023,2(10):121-124.
- [4]寇宝怀.建筑工程施工中深基坑支护的施工技术管理[J].城市建设理论研究(电子版),2024(8):124-126.
- [5]陈涛.建筑工程施工中深基坑支护的施工技术管理研究[J].建筑与预算,2023(2):61-63.