

深基坑支护技术在建筑工程施工中的实践研究

周宏伟

昆明理工大学

摘要：当前高层建筑规模持续扩大，深基坑逐渐成为主流，由于深基坑施工难度较大，因此运用深基坑支护技术至关重要。深基坑支护技术在建筑工程施工中应用，能够起到稳固的支撑作用，承受建筑竖向荷载与水平荷载，同时还可以减少外部作用力的扰动影响，提升建筑物整体结构稳定性。文章主要就建筑工程施工中深基坑支护技术实践应用进行探究，把握技术要点，希望为深基坑支护施工提供借鉴和参考。

关键词：建筑工程；深基坑支护技术；搅拌桩支护技术；土钉墙支护技术

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.17.018

建筑行业市场竞争日趋激烈，企业如何在激烈竞争中脱颖而出，提高自身的核心技术水平是至关重要的。深基坑支护技术作为一项关系到建筑工程整体质量与安全的重要技术，需要企业高度重视此项技术的重要价值，能够依托于工程项目实际情况合理化运用深基坑支护技术。目前市场上的建筑物多为高层建筑，这些建筑物层数多、规模大，因此需要保证深基坑支护技术安全可靠，这样才能为建筑物上部结构有序施工提供坚实保障。如果深基坑支护技术要点把握不充分，可能会导致施工进度延误，诱发严重的安全事故，对于企业的可持续发展也是极为不利的。所以，综合研究建筑工程施工中深基坑支护技术应用内容，有助于提升深基坑支护技术理论研究储备，为此项技术高水平发展做出贡献。

一、深基坑支护技术的特点和重要性

（一）特点

深基坑支护技术作为高层建筑施工的一项重要技术，其特点较为鲜明，具体包括：①类型多样。伴随着建筑工程类型增加，深基坑支护技术也在逐步推陈出新，涌现出很多新型技术。常见的深基坑支护技术包括地下连续墙、土钉墙、锚杆支护、水泥搅拌桩支护等技术^[1]。通常情况下，可以将不同的深基坑支护技术联合使用，借此来提升施工效率和质量。②基坑深度较大。目前建筑物的高度逐步增加，建筑物数量增加，如何最大程度上提升土地资源利用率，很多工程项目开始大力开发地下空间资源，这导致基坑深度随之增加，很多工程项目的基坑深度达到了20m，并且这一趋势仍在继续。③施工难度大。我国有着较为广阔的国土面积，而不同地区的地质条件和气候条件也是不尽相同的，相应的深基坑支护技术难度也在成倍增长。尤其是城市地下埋设了大量的管道和线路，无形中做能加了深基坑支护技术施工难度，所以具体施工中要充分考虑到周边环境

的干扰影响，充分实地勘察后方可开工建设^[2]。

（二）重要性

建筑工程施工中应用深基坑支护技术，能够为工程项目总体质量和安全提供坚实保障。首先，深基坑支护技术可以保障施工安全。高层建筑工程施工工序繁多、技术繁杂，施工范围较为广泛，容易受到多种因素干扰影响诱发安全事故。深基坑支护技术在实际应用中，能够灵活有效应对突发事件，保障施工活动规范有序进行^[3]。因此，结合深基坑支护技术标准和区域实地勘察结果，编制科学合理的应急预案，能够极大地提升施工效率和安全。其次，深基坑支护施工中，需要实地充分勘察，了解区域气候条件、地理条件和周围环境，通过多方面研究分析，选择科学合理的支护技术，能够有效保障建筑工程安全性。而且深基坑支护技术应用还可以最大程度上减少对生态环境的污染和破坏，构建环境友好型建筑工程。最后，依据不同工程项目需求和特点，合理化选择最佳的深基坑支护技术，能够最大程度上展现技术优势，提高工程强度与承载力，为建筑工程基础稳定提供保障。而且优化支护结构能够极大地提升基坑支护效果，减少工程风险，为建筑工程质量与安全提供坚实保障^[4]。

二、深基坑支护技术分析

（一）混凝土灌注桩施工技术

深基坑支护施工中，混凝土灌注桩施工技术较为普遍，使用凝固水泥壁保护开挖的基坑，并使用钻孔压浆技术辅助混凝土灌注施工。混凝土灌注桩施工技术的实际应用，能够快速形成符合质量要求的灌注桩，提高施工效率，最大程度上减少孔洞坍塌可能性。灌注水泥浆液过程中，借助螺旋钻杆作业，促使水泥浆液可以灌注到指定深度，然后继续下料。

（二）土钉墙支护技术

土钉墙支护技术在建筑工程深基坑支护施工中应用广泛，能够有效提高深基坑的抗压能力，维护深基坑稳定^[5]。土钉墙支护技术相较于其他技术而言结构较为简单，成本更低，具体施工前要充分排出现场积水，规避地表水和地下水对深基坑施工的不利影响。具体施工中，要求施工人员结合施工图纸和基坑上下口线确定相关尺寸规格，结合工程建设标准保障孔洞质量和土钉使用性能。通常情况下，土钉墙支护施工中，依据标准将会水泥浆灌入到指定位置，做好灌注过程管控，提升施工效率，保障建筑物基础稳定。同时，相关人员也需要建立可靠的排水系统，确保积水能够及时排出，为工程上部结构建设奠定基础。

（三）锚杆支护技术

建筑工程深基坑支护施工中，采用锚杆支护技术能够有效增强基坑结构稳定性，避免变形问题出现，对于提升工程项目总体安全性有着重要作用，如图1。钻孔过程中，借助锚杆钻机施工作业，确定合理的锚杆钻机位置，根据施工要求动态调整位置、角度，然后对应具体位置钻孔作业。钻孔过程中如果遇到障碍物，则要及时停止操作，清理障碍物后方可继续钻孔。钻孔后，提出钻杆，检查隐蔽工程施工情况，然后将钢绞线传入，加入水泥浆液到指定位置，最后锁定完成施工任务^[6]。



图1 锚杆支护技术

（四）搅拌桩支护技术

基于搅拌桩支护技术施工，即使用搅拌机在深基坑搅拌作业，促使水泥与软土充分混合在一起，在固化剂作用下产生化学反应，混合凝固后形成稳定、牢固的桩体挡墙。搅拌桩支护技术在沙土、淤泥质黏土地层中应用，振动幅度以及噪音较小，对周围环境较为友好。搅拌桩支护技术作为一项先进技术，施工中加固搅拌桩后，方可进行后续作业^[7]。施工人员要严格管控施工现场不平整区域，合理调整搅拌桩基座，促使其始终处于牢固、稳定状态，在此基础上装浆配料。保证搅拌机处于正常运行状态，开启电机后可以正常下沉，控制搅拌机电流不超过90A，使得下沉速度均匀稳定，如果下沉速度不符合标准要求，可以在输浆系统中加入一定量清水，适当加快下沉速度。另外，搅拌机钻孔到指定位置后，立即制备水泥浆，连接输浆管与灰浆泵，依据施工标准喷浆作业，保证工程总体施工质量。

（五）排桩围护支护技术

排桩围护支护技术由于技术特性，多应用在中等层次深基坑工程中，此项技术可以有效改善排桩+内支撑、排桩+锚杆技术问题，增强深基坑结构稳定性。基于排桩围护支护技术，可以联合预制桩、钻孔灌注桩技术作业，使得施工流程科学合理。一般情况下，基于排桩围护支护技术作业，要充分实地勘察，依据勘察结果掌握周边地质条件，采用合理排列方式多角度来提升深基坑支护技术作业效率、质量^[8]。但同时，排桩围护支护技术也有一定问题，防渗性有所不足，所以施工人员应综合考量影响因素，结合现场图纸选择更为合理的排桩围护方式，如，钢板桩围护能够提高稳定效果，降低

支护成本。深基坑支护位置与底部距离5m区域，使用6m~9m的钢板支护施工，或是选择厚度3m左右的L型钢板支护施工，能够有效提升支护施工效果。需要注意的是，此项技术要求施工人员拥有丰富的支护经验，如果经验不足，可能导致桩柱之间缝隙过大，影响整体施工效果。

（六）地下连续桩支护技术

地下连续桩支护效果在大量实践中得到了证实，但此项技术造价较高，后期维护中消耗时间更多才能取得理想效果，正是这些问题制约着此项技术的广泛应用。地下连续桩支护技术应用中，要确定深基坑侧壁安全等级，遵循标准参数进行；软土地层悬臂式结构不超过5m；依据标准参数来确定地下水位高度，多是高于基坑地面，避免地下水侵蚀深基坑结构，保障深基坑结构安全。地下连续桩支护技术具有提出的防渗、防水性能，因此可以将此项技术应用在基层土质较差、地下水位较高等复杂的地质环境，能够取得较为理想的施工效果^[9]。

三、建筑工程深基坑支护技术的实践应用

以某建筑工程为例，基坑开挖深度15.6m，作业面水平标高-15.6m，开挖总面积105万m²；基坑支护周长405m。根据工程项目特性，采用混凝土支撑+旋挖灌注桩支护技术。

（一）支护形式

采用混凝土支撑+旋挖灌注桩支护技术施工，支护桩有围护桩和立柱桩两种。立柱桩的上部结构为格构柱，下部则依据工程需要选择旋挖灌注桩，均匀分布在基坑四周；围护桩选用旋挖灌注桩，均匀布设在基坑四周区域。为了保证后期深基坑支护施工质量，应在实地勘察收集的数据基础上编制合理的设计方案。设计方案中应归纳和总结影响施工的诸多因素，优化设计方案内容，以此来保障后期施工活动有序进行，降低变更和安全事故发生概率^[10]。

（二）施工工艺

深基坑支护施工中，遵循相应流程进行：

（1）结合工程设计方案，对现场场地平整处理，达到设计标高即可停止。

（2）施工测量放线，确定立柱桩、旋挖灌注桩具体施工参数。

（3）深基坑土方开挖环节，采用分层法作业，开挖到设计标高后清理、凿除桩顶浮浆，依据标准浇筑首层钢筋混凝土支撑结构。

（4）浇筑首层钢筋混凝土支撑结构凝固后，检查其强度是否符合要求后，符合要求后即可分层开挖基坑土方，达到第二层结构底部标高后即可停止开挖，浇筑混凝土^[11]。

（5）第二层支撑结构浇筑后，其强度达到了设计标准后继续开挖基坑，到底部后浇筑垫层，然后继续桩基承台开挖。对于承台边缘区域，为了避免外部土层扰动影响，可以采用砖砌外模护壁提供保护，同步浇筑混

凝土到地下室底板和承台区域。

(6) 底板施工中,浇筑底板到基坑支护结构边缘区域。

(7) 地下室施工环节,同时进行主体结构、基坑侧壁填充作业,根据工程设计要求,基坑侧壁采用空腔模板盒联合素混凝土填充方式,直到地下二层楼板即可,并充分夯实平整。

(8) 地下室二层楼板浇筑的混凝土凝固强度达到设计标准后,拆除二层支撑结构,拆除过程中要避免破坏混凝土表面。地下室继续作业,直到地下一层楼板后充分夯实,强度符合要求后拆除一层支撑结构。

(9) 地下室主体结构施工结束后,填充外墙与基坑侧壁到设计标高区域,及时夯实平整,并做好防水、防渗施工,提升地下室整体的防渗性能。

(三) 施工过程监测

建筑深基坑支护施工过程中,由于施工环节较为复杂、多样,容易受到多种因素干扰影响,因此要加强施工全过程监测,便于及时发现问题和解决问题。基于此,建立合理且完善的监测系统,实时监测深基坑周围环^[12]。深基坑开挖环节,通过监测分析是否会影响到周围建筑物稳定性,避免出现不可挽回的破坏;加强施工过程监测,能够保证各环节规范操作,并做好详细记录,一旦发现问题则要即可停止作业,根据相关数据编制科学合理的处理方案。基坑回填前,要保证支护层安全可靠,尤其是要做好坡脚位置监测,如果有积水情况,则要结合区域地质条件、环境特点等情况,制定有效措施控制地下积水。伴随着基坑开挖深度逐步增加,可能开裂影响结构稳定性,因此要及时处理,避免出现更加严重的问题。

(四) 施工后质量检查

在上述环节结束后,应对深基坑支护环节进行质量检查,维护建筑物整体的质量与安全。深基坑支护技术多样化,适用情况也不尽相同,因此技术人员要因地制宜灵活选择最佳的支护方法,并对施工全过程严格质量管控。如果施工过程出现问题,则要加强设计人员和技术人员的交流沟通,编制科学合理的解决方案。然后与施工人员充分技术交底,规范有序施工,尽可能减少问题处理成本。

(五) 支护效果分析

基于上述深基坑支护技术应用,能够建立一个牢固稳定的整体结构,共同抵抗外土压力。素土具有较强渗透性,但其他层渗透系数较小,土侧压力大小依据精致土压力和水土核算来计算确定。地面荷载选择相同的公式和已知数值,计算围护桩接触土面压力。本工程的围护桩与主体结构能够较好的满足工程支护需要,填充素混凝土。如果选择传统工艺回填土施工,施工后难以充分有效利用围护桩,土侧压力直接传递到外墙上。由于回填土为人工土,渗透性较强,所以依据最简化分算公式得到土压力。实践表明,采用集合填充结构、围护

桩、外墙于一体的结构切实可行,相较于传统工艺技术,能够显著降低基坑支护侧壁受力,提升深基坑支护效果。

在防水施工方面,常规施工工艺是在主体结构全部结束后浇筑防水层,此种方式尽管可以应用较为广泛,但部分位置可能出现防水漏洞,导致水分侵入地下室。实际上,传统防水工艺仅仅依靠一层防水涂料来抵御水分侵蚀。采用集合填充结构、围护桩、外墙于一体的结构能够有效解决此类问题,为建筑物提供双重防水屏障,最大程度上降低渗漏问题出现概率。

结论:

综上所述,建筑工程项目施工中,选择合理的深基坑支护技术至关重要。在深基坑支护施工前,需要充分实地勘察,依据收集数据来编制合理的设计方案,确定最佳的支护方式,并依据设计方案把握施工技术要点,严格依据方案规范、有序施工,以此来保证施工质量与安全。通过此种方式,能够打造更符合社会发展需要的建筑工程项目,助力社会现代化建设和发展。

参考文献

- [1] 苏光, 魏千惠. 住宅建筑工程土建基础施工中深基坑支护施工技术分析[J]. 居舍, 2024, (05): 35-38.
- [2] 孙久长. 建筑工程中深基坑支护施工技术的应用研究[J]. 中国住宅设施, 2024, (01): 184-186.
- [3] 曹文旭. 岩土工程基础施工中深基坑支护技术的应用[J]. 全面腐蚀控制, 2024, 38(01): 56-58+74.
- [4] 李德福. 建筑基础工程项目中的深基坑支护施工技术[J]. 工程建设与设计, 2024, (02): 179-181.
- [5] 李明. 高层建筑工程中深基坑支护加固施工技术研究[J]. 工程机械与维修, 2024, (01): 117-119.
- [6] 张邵英. 深基坑支护技术在土建基础施工中的应用分析[J]. 中国住宅设施, 2023, (12): 193-195.
- [7] 张庆, 贺海利. 深基坑支护技术在高层建筑工程施工中的应用[J]. 工程机械与维修, 2023, (05): 210-212.
- [8] 谢进发. 建筑工程中的深基坑支护施工技术关键技术的应用实践[J]. 居业, 2023, (12): 47-49.
- [9] 戴志超. 建筑工程施工中深基坑支护施工技术应用研究[J]. 广东建材, 2023, 39(12): 94-96.
- [10] 周泽军. 拉森钢板桩施工技术在建工程深基坑支护中的应用[J]. 江西建材, 2023, (08): 277-279+282.
- [11] 周意, 单立锋, 曾治国, 杨鹏. 探究深基坑支护施工技术在高层建筑工程中的应用[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2023, (33): 100-102.
- [12] 韩旭松. 试论建筑工程施工中深基坑支护的施工技术控制[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2023, (32): 114-116.