

建筑工程中的深基坑支护施工关键技术的应用研究

孔庆友 刘琪

山东三箭建设工程股份有限公司

摘要：经济的快速发展带动了城市化发展，这也使高层建筑的数量日益增加，同时也让人们建筑提出了更高要求。在当前的社会中，我国的人口数量增加速度较快，居住用房的问题也无法得到良好解决，再加上城市化建设的复杂，土地资源的紧缺，让建筑行业有效利用土地资源成为重要目标。尤其是地下工程的开展，受到了社会各界的重点关注。地下工程影响着建筑物的整体安全性，地下室的建设与开发，能节省更多的土地资源和空间，让土地资源得到有效利用。而要想提升地下工程的整体质量，则需要合理化地应用深基坑支护技术，并加强技术管理，减少崩塌、侧滑等现象的出现。

关键词：建筑工程；深基坑支护；施工关键技术；应用研究

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.13.011

引言

在建筑工程项目施工过程中，伴随着项目高度的增加以及整体结构复杂性的提升，基础结构施工面临较大压力，为了切实提升基础结构方面的稳定性，深基坑在当前建筑工程项目中越来越常见。具体到建筑工程项目深基坑施工处理中，深基坑支护施工技术的应用至关重要，其直接关系到深基坑结构的稳定性，能够规避深基坑结构存在的变形以及坍塌风险。为了促使建筑工程施工中深基坑支护施工技术的应用较为适宜合理，技术人员必然需要结合现场实际状况予以优化选用，解决施工技术应用不当带来的隐患问题，相关研究极为必要。

一、深基坑支护施工技术主要特点

（一）施工深度相对较大

许多高层建筑具有纵向延伸性，可最大化利用土地资源，缓解许多城市所面临的人地矛盾。但高层建筑下的基坑深度较大，这就增大了深基坑支护施工的难度，相关人员需要根据基坑深度的大小、地下水分布情况、地形地质状况等基本特征来确定基坑形式，以构建更为稳固的支护体系，在后续基础施工或者上部结构施工中起到支撑作用。

（二）复杂程度相对较高

建筑工程中的深基坑支护为关键任务，施工具有高度的复杂性，为达到最佳的施工效果，施工人员在前期应做好现场调研与施工准备，完整且详细地了解现场的各种情况，并开展有关的计算与分析，选定良好的结构型式与施工方法。这非常考验施工技术人员的能力，一旦前期工作不到位或者计算偏差较大，将引发较大的施工风险，导致深基坑支护结构的安全性不够。

二、建筑工程深基坑支护的施工技术要点

（一）土钉墙支护施工技术

土钉墙支护为比较常见的施工技术，施工企业在施工中实际上利用了土质与墙体相结合的优势，可起到土层加固作用。具体来说，土钉墙支护下土体与土钉之间存在一定的摩擦作用，也就增大了基坑边土壤的滑移阻力，对提高土层稳定性非常有效。即使土钉墙支护施工较为简单，但为了达到最佳的施工效果，施工人员在前期需做好调研与准备，把握工程现场的各种复杂参数，开展一系列实验性工作，以获得有关的实验结果来辅助工程设计，如科学把控土钉灌浆的浓度、注浆量等相关参数。

土钉支护施工的注意事项较多，前期准备阶段就是要根据现场情况与设计图纸安排专业工作人员进行测量放线，得到结果后合理安排施工工序。第一，进入土方开挖的挖槽阶段，随后依次经历基坑土钉支护、土方开挖、竣工验收步骤。正式施工之前有关技术人员需要全面分析施工图纸，并审查施工方案的各个细节，随后进入现场勘察现场的管线分布与障碍物情况，根据勘察结果来定位。第二，结合勘察与测量结果确定开挖位置与深度，清理现场的障碍物、杂物等，平整好土地再按照有关规定来铺设临时道路与供电管线。第三，由专业人员来检查施工材料、机械设备的质量、数量等是否与施工要求相一致，进入施工环节，先利用反铲挖土机开挖边坡，在此操作阶段需要预留厚度为0.2~0.3m的土层，该土层应由人工开挖来实现，开挖结束后由人工修坡。第四，开挖深度一般在土钉孔位下面的0.5m位置，宽度不应小于0.1m，为后续土钉成孔机械钻机创造较大的空间。第五，由专业的施工技术人员来修整边坡，如边坡土层含水量较大，在支护背面插入水平排水管包滤网，长度应控制在0.4~0.6m范围内，直径需要超0.44m，间距为2m。第六，定位放线时应根据图纸来放置，严禁出现偏差，成孔阶段应利用机械螺旋钻机来钻孔，钻完孔后应及时清理，并设置土钉钢筋。最后，注浆阶段应缓慢、均匀拔出导管，出浆口不能漏出孔内浆液的表面。

（二）土钉支护

混凝土模板支护，主要是为了起到墙和混凝土模板间的相互约束作用，提高边坡结构整体安全性的效果，将土钉支护技术应用于较深基坑支护中，需要注意以下几个方面：首先，按照技术规范中的有关规定对混凝土模板现场开展抗拉拔测试，从而对混凝土模板的抗拉拔能力进行了全面测试，一般来说，测试工作应委托给第

三方组织进行，同时第三方组织也应具有一定资质。此外，在具体测试过程中，应保证注浆强度、注浆方法符合有关标准。然后，掌握钻头在深入中的长短，通过对长度的准确把握，就可以将钻孔深度测算出来了，在此环节中，清晰标注钻孔深度。最后，应严格设计施工图纸，掌握施工图纸中的所有项目，针对项目施工图中的项目，应严格标准化，并对于加药的数量、用水量等做到严格掌控，在进行施工前，可采用低重力操作，直至泥浆灌满为止。并且，在初次凝结后，需要针对性地开展二次补浆。

（三）深层水泥搅拌桩支护

在建筑工程项目施工中应用深基坑支护施工技术时，深层水泥搅拌桩支护方式同样较为常见，其往往可以实现对深基坑结构的全面防护，促使深基坑边坡结构得到有效固结，由此规避原有深基坑边坡结构不稳定带来的沉降以及变形风险。在深层水泥搅拌桩支护技术应用中，最为关键的技术操作就是借助水泥材料进行现场搅拌，进而促使其可以在深基坑边坡结构上成桩，由此针对相应深基坑边坡结构形成理想固结，促使原有存在的水侵害或者是土壤不稳定问题得到有效解决。相对于钢板桩支护施工技术的应用，深层水泥搅拌桩支护方式往往可以形成更为理想的支挡作用，其强度以及稳定性更为突出，即使在一些深度较大的深基坑项目中，同样也可以借助该方式进行处理，有助更好地增强整个深基坑结构体系的稳定性。在深层水泥搅拌桩支护技术应用中，不仅可以形成有效的挡土作用，还可以进行挡水，在更大程度上保障了深基坑结构的稳定性。

为了切实优化深层水泥搅拌桩支护施工技术的应用效果，技术人员同样也应该从施工材料入手，针对水泥等基本施工材料的选用较为适宜合理，能够形成较为理想的施工适应性，如硅酸盐水泥在该方面的运用就可以发挥出理想的作用和效果，技术人员应该在确定水泥型号的基础上，在现场予以严格审查，由此形成理想的施工条件。具体到深基坑现场水泥搅拌支护处理，技术人员往往需要重点控制成桩作业，要求确保相应成桩操作较为规范可靠，能够在合理运用水泥等材料的基础上，促使成桩尺寸以及具体位置较为可靠，避免因为成桩不到位出现隐患，而导致相应支护体系难以发挥出应有作用。在深层水泥搅拌桩构建中，技术人员还需要重点选择适宜、合理的机具，促使施工所用水泥材料可以和深基坑边坡形成充分混合，尤其是存在软土地基的项目，技术人员更是需要切实做好搅拌处理，保障可以由此形成较为稳定可靠的支护结构，避免在任何部位出现失稳风险。

（四）土层锚杆支护

在建筑工程深基坑支护施工处理中，土层锚杆支护方式的应用同样较为常见，该技术手段的应用主要是利用土层锚杆支护结构，促使相应深基坑边坡得到有效加

固。在土层锚杆支护技术应用中，技术人员主要借助制作好的锚杆，促使其可以恰当地在深基坑边坡中有效置入，进而促使其可以将深基坑边坡稳定岩体和围岩结构进行密切结合，由此形成有助于增强深基坑支护作用的悬吊效果以及补强效果，避免深基坑边坡结构在长期应用中出现变形或者土壤掉落风险。在土层锚杆支护技术应用中，其不仅能够实现对于深基坑边坡的强有力支护，往往还能够较好地实现施工灵活性的提升，在施工处理中不会占用过多空间，所用材料也相对较少，由此表现出理想的施工成本控制效益。在土层锚杆支护技术作用于建筑工程项目深基坑结构时，技术人员首先需要重点考虑锚杆的制作，合理运用金属件、聚合物以及其他材料，促使形成的锚杆既能够表现出理想的强度，同样也应该具备韧性以及稳定性，以便在置入深基坑边坡结构后，形成理想的作用效果。土层锚杆支护技术的应用往往还需要重点考虑钻孔环节，技术人员应该在深基坑边坡结构中合理进行钻孔位置确定，促使锚杆可以恰当融入其中，能够对于整个边坡结构形成理想的支护作用，避免在结构体系固定中出现缺陷。为了进一步增强土层锚杆支护效果，技术人员往往还可以借助必要的黏结方式，保障相应结构更为稳定可靠，避免在后续长期支护过程中出现脱落以及松动问题。在锚杆钻进处理过程中，技术人员同样也需要实时把关控制，促使其能够钻进到最为理想的位置，对于钻进过程中遇到的阻力也能够予以及时处理，由此形成较为稳定可靠的深基坑边坡防护效果。

（五）锚固技术

为进一步提升深基坑支护施工作业的质量水平，也要结合工程项目特征采取规范化锚固处理机制，更好地满足工程实际需求，适应复杂受力条件。随着岩土锚固新型机具的改进和完善，也能有效提升工程项目的施工效率和质量水平。土层锚杆施工作业中，拉杆强度、拉杆和锚固体之间握裹力决定了土层锚杆的承载能力。在锚杆布置的过程中，要按照锚杆层数、锚杆水平间距、锚杆倾角等因素进行集中设定。为满足工程项目整体需求，在施工作业开始前要了解施工区域的土层分布以及土层物理力学特性，在了解地下管线构筑物位置后充分关注锚杆施工对临时性建筑物的影响，从而落实完整的施工组织设计方案。要按照钻孔、安放拉杆、灌浆、张拉锚固的方式开展具体施工作业。

第一，钻孔，目前较为常见的方法包括螺旋钻孔干作业法、压水钻进成孔处理法、潜钻成孔处理法，结合工程项目的实际情况选取适当的处理方式，就能提高成孔作业的质量水平，避免孔壁塌陷和松动问题。

第二，安放钢筋拉杆结构，主要包括钢筋拉杆、钢丝绳束拉杆以及钢绞线拉杆等工作，结合实际应用要求和可控性标准，更好地维持施工作业内容的规范性。比如，钢筋拉杆处理作业，由1根或者是多根粗钢筋组成，自

由段进行防腐处理和隔离处理，防腐处理主要是利用涂环氧防腐漆冷底子油的方式。隔离则要利用聚氯乙烯管或者是聚丙烯管套装在钢拉杆上进行紧固作业。另外，在形成锚固段后为保证锚固作用有效落实要进行压力灌浆处理，避免钢拉杆锈蚀，更好地维持土层孔隙和裂缝处理效果。

第三，灌浆处理，目前较为常见的方法分为一次灌浆法和二次灌浆法。①一次灌浆，利用一根灌浆管配合使用泥浆泵完成灌浆，灌浆管端距孔底为20cm，在浆液流出孔口后，利用水泥袋纸予以填塞。②二次灌浆，主要是借助2根灌浆管完成灌浆作业。需要在第一次灌浆浆液初凝结束后完成二次灌浆，压力控制在2MPa以内，向锚固体和土的接触面扩散相应的浆液。

第四，张拉和锚固。张拉作业时锚固体的强度要满足设计要求，锚固体强度达到80%设计强度，利用落实端杆完成处理。

三、建筑施工中深基坑支护质量控制建议

（一）完善现场管理

第一，要严格执行基坑支护施工方案，技术人员跟班制造作业的同时，保证每道工序都能满足工程项目的实际需求。并且，质检员要结合工程项目的实际进度进行质量监督检查，检查合格后才能进入下一道工序。例如，设置专人对沉降观测点进行测量分析，并每天都要将测量结果直接反馈给责任工程师。

第二，现场要执行规范化安全交底制度，在每班组施工作业开始前落实安全指导和工序管理，严格遵守安全用电操作规程等内容，全面贯彻落实国家相关安全生产和文明施工的具体规定，更好地保证支护施工作业的质量水平。

第三，要落实现场监督管理工作，在掌握工程项目现场基本情况后，对地下管线、边坡等情况进行集中分析和处理，着重控制不稳定因素，确保监理单位能全面发挥监理作用，更好地落实各个环节动态监督管理控制工作，及时针对实际问题落实相应的整改机制，减少深基坑支护事故率，利用设计方案与现场数据分析等工作更好地完善作业流程，更好地提升工程项目安全和质量水平。

第四，要对深基坑施工项目中的降水作业予以控制，利用有效的手段完成降水处理，维持整体结构基础框架体系的科学性和合理性。结合工程项目具体要求，一般是采取截水沟、集水井等施工作业方式，有效引导地面水，更好地落实地表水排放处理工作，减少深基坑顶部附近水流进入基坑的概率。需要注意的是，针对内部的水处理工作则要更加关注实际处理标准，配合排水沟、集水井等更好地维持综合控制效果，满足基坑支护的安全管理需求。

第五，若是在支护施工作业完成至基坑回填作业前出现了暴雨等天气，要及时完成人员和设备的撤离，支

护坡面则要覆盖篷布，避免塌方问题造成的经济损失。并利用临时性回填或者是坡脚增加堆载的方式予以处理，有效降低隐患问题的留存。

（二）落实技术交底

结合建筑施工项目的实际情况，要在施工作业开始前落实充分的调研分析工作，了解地下管网以及构筑物的实际情况，并结合相关参数完成基坑支护设计以及施工方案的处理。与此同时，联合施工部门、设计部门以及监理部门开展技术交底和安全交底，结合实际情况对可能存在的突发情况予以防范，并商定调整技术参数以保证应急施工处理效果最优化。

（三）加强材料质量控制

其一，做好深基坑支护工程建设下的建筑材料检测、管理、建筑材料供给等领域工作，保证建筑材料技术规范和质量要求。根据深基坑支护工程建设中的钢材与混凝土等建筑材料采购渠道多、来源性多等特征，对混凝土和钢材采购数量加以合理管控。其二，采取目测和试验相结合的方式对钢筋大直径焊接零点五部件质量进行合理测量，并对歪斜角、裂纹凹坑等状况加以检测，再者还对焊接试件进行检测。其三，深基坑及支护单位应当确定砼中的水分、泥沙、石等配比，并仔细校对不同量具与测量表情况，以保证其正确齐全。

（四）合理应用信息技术

建设工程施工期间，应当合理使用计算机，以便于全方位显示地层构造。现场监测视频安装阶段，也应当通过综合监测技术，全方位注意地基变形状况。施工基坑期间，由于支撑构件内力往往发生变化，周围构筑物也很容易遭受地下水基坑影响。所以，应该将检测结果和变动参数变化情况相结合，以确定支护时间合理，深基坑施工作业有序、合理。此外，在人力部门招募深基坑支护施工技师期间，还应当提高技术录用门槛，优选经验丰富的技师，以便提高计算机技术运用水准，并全面关注监视器中的图像变化情况，以便于正确记录系统反映状况。

结束语

总而言之，建筑施工项目中深基坑支护处理工作至关重要，要结合工程项目需求和特点选取适当的技术方案，发挥技术优势的同时，优化整体建筑工程质量水平，共同构建规范可控的施工现场，为建筑施工可持续发展奠定坚实的基础。

参考文献

- [1] 马骞. 建筑工程施工中深基坑支护施工技术应用[J]. 四川建材, 2022, 48(10): 89-90.
- [2] 苏艳刚. 建筑工程施工中深基坑支护的施工技术探讨[J]. 赤峰学院学报(自然科学版), 2022, 38(9): 40-43.
- [3] 赖明辉. 桩锚式深基坑支护技术在建筑施工中的应用探究[J]. 中国住宅设施, 2022, (7): 106-108.