

高层建筑工程深基坑支护施工技术分析

李聪聪

平泉市国控投资集团有限公司, 河北 平泉 067500

摘要：深基坑作为现代高层建筑工程施工中必不可少的一项技术, 有助于提高基础施工安全性、稳定性, 有助于实现保证工程项目建设质量。为了进一步发挥深基坑支护施工技术在建筑工程中的应用价值, 本文首先简单阐述深基坑支护施工技术应用现状, 然后选取几种常见的深基坑支护技术进行细致分析, 最后对深基坑支护施工技术的实践应用进行细致地探讨。希望通过本文的提出能够为相关工作者提供一定的参考。

关键词：高层建筑; 深基坑支护; 建筑工程

中图分类号： TU97

文献标识码： A

文章编号： 2022060126

Technical Analysis of Deep Foundation Pit Support Construction in High-rise Building Engineering

Li Congcong

Pingquan State Control Investment Group Co., Ltd, Hebei, Pingquan 067500

Abstract： As an indispensable technology in the construction of modern high-rise building project, deep foundation pit helps to improve the safety and stability of foundation construction, and helps to realize the guarantee of the construction quality of the project. In order to further develop the application value of deep foundation pit support construction technology in construction engineering, this paper firstly briefly describes the status quo of the application of deep foundation pit support construction technology, and then selects several common deep foundation pit support technologies to be analyzed in detail, and finally discusses the practical application of deep foundation pit support construction technology in detail. I hope that through the proposal of this paper can provide relevant workers with certain references.

Key words： high-rise building; deep pit support; construction engineering

一、建筑工程深基坑中支护技术现状

在目前建筑工程施工中常用的深基坑支护技术有土钉墙、高压旋喷桩支护、排桩、水泥土重力式围护墙等几种方式。在施工中, 技术人员需要结合实际地质条件合理选择适当支护方式, 进而保证工程施工质量安全。已有实践成果表明, 深基坑支护技术的实施对保证工程项目施工质量起着关键作用, 工作人员在基坑工程的施工中需要做好各方面的工作, 利用支护技术保证基坑工程的安全与顺利进行, 进而提升工程的基础建设质量安全。深基坑支护技术的科学应用既能保证基础建设期间出入基坑人员的安全, 又能对施工材料及工程设备起到防护作用, 规避基坑坍塌可能造成的危险。此外, 合理地开展深基坑支护施工还能保证建筑物在开展使用时不会发生沉降变形的问题, 进而有效地提升项目整体的安全性和稳定性, 确保项目的施工效率。

二、常见施工技术要点

(一) 土钉墙支护工程

1. 施工准备

在土钉墙支护施工前, 施工人员首先需要边坡采取有效的

安全防护措施、配置好工程建设需要的施工材料、设备、人员等, 保证测量放线精确度。施工人员应事先清理边坡松动及危险土壤, 对边坡采取必要安全防护措施, 防止在施工中人员坠落、伤害等事故。为确保整个项目的施工质量安全, 施工单位要重视场地平整程度、周围环境等要素, 加大管理力度从而避免事故的发生。在深基坑工程土钉墙支护施工中, 施工人员还要格外注意施工路段实际情况, 严格遵守土钉孔位平面布局图放线, 孔位清晰、标注恰当、预检充分, 保证定位准确、误差在允许范围内。

2. 成孔及安放土钉杆

在选用土钉墙支护施工方法时, 施工人员需考虑工程现场地质状况及工程设计具体要求, 保证钻井施工过程可靠进行。比如某工程以干钻法回转钻进为主要成孔工艺, 首先, 施工人员在孔位标注具体位置, 然后借助钻机钻进孔径100mm孔内, 保证孔径偏差小于10mm, 钻孔深度倾角偏差小于2度, 钻孔深度要比土钉长300mm。为提高土壤的成孔效率, 施工人员可采用加大泥浆循环量的方法降低土壤的污染。施工人员进行成孔钻进过程中需要对钻头进行定期检查, 确保钻头大小合适, 性能完好, 进而保证成孔孔径合格。同时, 施工人员还要对钻孔中心垂直度进行检查, 避免钻孔发生偏移。最后, 施工人员按照施工具体要求

将土钉杆体加工固定于孔内，在土钉孔成型后需要快速清理孔底部虚土和妥善维护孔，保证孔内干净。

3. 注浆

在土钉杆体安装后，施工人员需要选用注浆技术施工。在开始注浆施工前，施工人员首先要用清水冲洗管道并准确配置浆液，当浆体工作性能达不到预期标准时，施工人员需要可以借助高效减水剂处理浆体，在混合浆体后正式进行注浆。具体来讲，工作人员在注浆过程中可以在钻孔开口位置设置止浆塞，避免在灌浆过程中发生浆液外溢的问题，注浆后需保证压力保持3~5min，并在初凝前补浆1~2次。为确保灌浆质量与效率，需要做好管道内部与孔底清理，降低气泡生成，改善灌注效果。其次，施工人员在注浆过程中应缓慢地提升导管，保证浆液中的气体能够逐渐排放。施工人员按照充盈系数1以上的要求控制注浆参数，保证水泥浆能够超过孔体积为基准配制实际注浆量。在注浆结束后，施工人员及时清理孔壁并进行检测，如发现漏浆、堵塞等情况应及时消除，确保注浆管与其周围土体密切接触，防止滑动事故的发生。

4. 挂网喷浆

在边坡加固施工中，施工人员可以根据坡面设计标准在边坡上铺设钢筋网，然后进行混凝土喷射。施工人员在正式喷射混凝土前需要检查钢筋网的固定情况，避免在喷射期间发生脱落、振动等问题。同时，施工人员要提前配置水泥浆，对水泥浆性能进行检查和调整，确保其强度、耐久性等参数达标。通常水泥浆配置选用的硅酸盐水泥为早强型，且中砂、粗砂等材料有着良好的强度和耐久性。在确认水泥浆性能达标后可以正式进行混凝土喷射。在喷射过程中，施工技术人员要对喷射用量做好把控，按照从下到上的顺序进行喷射，同时加强检查监测喷浆情况，避免发生漏喷等问题。施工人员应确保喷射混凝土层的厚度均一，避免因局部过厚导致的浪费。在混凝土喷射结束后，施工人员还要妥善维护喷射混凝土，保证喷射混凝土维护到位后可以展开后续施工。

(二) 高压旋喷桩支护

1. 测量放线

在测量放线过程中，施工人员要严格遵守施工设计图纸中主轴线控制要点，确定主轴线大小后才可着手下一步测量放线。由于地形条件的制约和人为因素的影响，常造成测量误差过大甚至不能满足要求。为此，在工程放线测量时施工人员可以采用导线控制技术，放样时利用经纬仪、钢尺等工具保证放样距离误差保持在5mm以内，角度误差保持在10°以内。为确保旋喷桩基施工中桩孔轴线的精度达到标准要求，技术人员需要结合实际情况选用适宜的施工工艺与方法，并在职工中加强核对轴线，保证其精确性，使其误差保持在30mm内。测量放样结束后，技术人员还要对有关数据及签证进行仔细检查，确保数据真实、可靠、完整，能够为后续其他项目施工提供参考。

2. 注浆工艺

在实施高压旋喷注浆施工时，施工人员要坚持连续注浆，尽量避免中途中断，如果不得不发生停机的情况，那么要注意做好接桩处理。由于高压旋喷浆液有一定的渗透性与流动性，施工人

员需要对浆液的注入量进行严格的控制，避免产生大量涌浆对土体结构产生破坏甚至引发安全事故。施工人员要对地基地质状况进行认真分析，考虑多个土层密度、水分含量、土粒组成以及地下水形态等情况，结合调查情况做好施工技术方案的合理调整，避免施工后形成的固结体不均匀。

施工技术人员在注浆施工中可以根据地质土层等情况做好注浆技术的合理调整。比如对于深度大、硬度大的土层，施工人员应当将提升速度适当降低，加固喷射注浆压力适当提高，从而保证注浆施工质量。对土质比较软弱或含水丰富的地区，施工人员要采取复喷施工技术。复喷施工一般为重复注浆、旋喷，技术参数不变。该工艺应用中，施工人员需关注复喷浆液性能、复喷次数和固结体强度的关系。如果条件允许，施工人员可以通过适当增加喷浆量或者复喷次数将固结体的强度提升。

3. 固结体控制

对固结体形状进行控制有利于保证高压旋喷桩的施工质量。比如某高压旋喷桩为圆柱形，工作人员在施工中通过调节速度、调节所用浆液性能等措施提高固结体外形的稳定性。为避免顶部开裂，施工人员应准确地计算土体加固层的厚度和深度，便于结合具体的工程条件确定最优方案。在具体施工时，工作人员在进行高压喷射注浆压力和喷嘴上升速度调整中要充分重视土层的特性，保证参数调节科学合理，避免对固结体均匀性或者桩径等产生不良影响。

(三) 灌注桩排桩施工技术

1. 测量放线

施工人员应当深入分析业主报送的测绘数据、规划资料等，做好工程项目控制点坐标的认真核对，严格按照标准规范进行测量放线，保证桩位定位精准无误。施工人员应按照不超过100mm的偏差控制桩位平面位置和标高。

2. 护筒埋设

首先，保证钻头直径能顺利插入护筒。其次，护筒定位中，护筒应保证周边环境稳定、定位准确。为避免地表水影响孔口土体的稳定性，施工人员可采用黏土充填孔口和孔壁间的空隙以更密实；最后，护筒的埋设方式有两种：打入法和挖埋法。前者更倾向于使用钢制护筒，而后者则更适合使用混凝土护筒。通常情况下，护筒的上方会比地面高出30cm，或者地下水位会超过2m。

3. 成孔

首先，严格检查机械设备横向与纵向定位，确保保护筒安装牢固且保持纵向；其次，起钻时要保证悬挂状态下主钻杆速度较低，保证钻孔垂直；最后为避免无谓孔内塌陷，施工人员应控制孔内水位和地下水高度差，调整泥浆性能标准。

4. 钢筋笼

首先，施工人员要确保主筋、箍筋、加强箍等尺寸完全符合设计图纸要求，保证各项数值相对稳定，例如按照不超过10mm的范围控制主筋之间的距离误差。其次，采用点焊的方式连接箍筋和主筋，采用搭焊的方式连接上下节钢筋笼。在相同的横截面上，连接部位的占比不应超出50%。在进行钢筋焊接前，相邻的

主筋之间应有至少35天的错开距离，并且焊接人员必须提供焊工的操作经验证明。在单面焊接过程中，搭接的时间长度至少应为10天；在纵向连接的位置宜设置预留孔和做好记号，以防出现应力集中。再次，在钢筋笼吊放过程中设置导向管，保护好钢筋笼，合理设置垫块。监督管理人员要细致地检查钢筋笼上下节焊接情况，视工程进度可分期验收。最后，钻孔时应慎重考虑水平方向上的距离，若距离过小或者土壤质量较差则需要跳打作业。

5. 开展混凝土浇筑作业

在灌注混凝土阶段，施工技术人员要严格控制首次灌浆量、导管和孔底的间距、导管提升速度以及浇筑后期混凝土桩的高度。在完成浇筑工作之后，施工人员需要严格监控桩顶混凝土的高度，确保其超灌高度能够维持在0.8—1.0m的范围内。

三、实践应用

某建筑物的地基底板高度为45.00m，设计深基坑的可控高度范围是10.50 ~ 16.5m，首次设计的深基坑支护加固高度被定为65.00m。为确保建筑主体结构的安全与正常运营，施工人员在基础开挖之前先进行详细勘察，同时对现场岩土情况与地下水分布情况等详细调查与分析，最终确定出合理可行的设计方案。本工程项目采用双轴水泥土搅拌桩对被动区进行加固。

加固施工方案：该工程中部分区域存在回灌水问题，为此，施工人员在加固过程中先要进行回灌水处理，避免其威胁到深基坑支护施工效果。

首先，施工人员对该建筑所在区域的地形条件、地质情况等进行调查分析，将其中关键施工参数确定，细致分析深基坑支护体系和地基结构，做好相关机械、材料和施工人员的准备工作。

其次，合理划分搅拌桩施工区域，按照10m间距、3m槽宽的方式进行设置，沿着槽段方向做好环梁布置。在完成布置后施工人员需要及时做好混凝土浇筑，及时固定环梁，避免出现质量问题。在加固方案确定后，施工人员还要通过灌水等方式将深基坑施工中的内部空气排除，保证混凝土浇筑的密实度。

最后，在深基坑地表接触区域和支护结构加强连接部位除氧，保证加强结构可以充分贴合。以此为基础，利用三维有限元方法对锚杆和锚索进行计算，获得锚杆和锚索在不同水深下的内力值，根据结果设计和制作相应构件模型来模拟实际工程的施工过程。通过采用加固零件连接两部分，加固零件做环形处理之后，随即进行钢筋混凝土浇筑作业。

四、结语

总而言之，深基坑作为现代建筑基础施工中常见的施工方法发挥着越来越重要的作用。在建筑工程施工中采用深基坑支护加固技术可提高加固技术可靠性，可以避免因接触点不当而引发安全事故，相关技术人员要重视对深基坑工程环向正弯矩连接部位受力控制，提高建筑基础的稳定性。在未来发展中，相关工作人员要加大创新力度，进一步提高深基坑支护施工技术水平，为建筑工程持续发展提供有力支持。

参考文献：

- [1] 胡刚. 土木工程高层建筑中深基坑支护施工技术的应用 [J]. 住宅与房地产, 2021, (31): 207-208.
- [2] 朱有坦, 陈威, 薛锋. 高层建筑深基坑支护施工技术要点分析研讨 [J]. 中国住宅设施, 2021, (09): 136-137.
- [3] 林志猛, 张之跃, 安建业, 等. 建筑工程中的深基坑支护施工技术分析 [J]. 建筑技术开发, 2020, 47(05): 131-132.
- [4] 刘纪明. 高层建筑工程深基坑支护施工技术的分析 [J]. 中国建筑金属结构, 2021, (07): 78-79.
- [5] 杨昱杰. 高层建筑工程深基坑支护施工技术分析 [J]. 科技创新与应用, 2021, 11(18): 151-153.
- [6] 赵法林. 高层建筑工程深基坑支护施工技术分析 [J]. 江西建材, 2021, (03): 125-126+128.
- [7] 宋梅英. 高层建筑工程深基坑支护施工技术 [J]. 中国建筑装饰装修, 2021, (01): 132-133.
- [8] 胡洪成. 高层住宅建筑工程中深基坑支护施工的技术与工艺初探 [J]. 智能城市, 2018, 4(15): 91-92.
- [9] 林金发. 综合降水施工技术在高层建筑深基坑工程中的应用探讨 [J]. 河南建材, 2019(6): 9-11.
- [10] 严涛. 基于高层建筑基坑支护工程施工安全技术的探讨 [J]. 低碳世界, 2016, 0(1): 104-105.