

# 建筑基坑支护施工技术浅析

宁亚锋 程瑞芳

杨凌职业技术学院 陕西咸阳 712100

**【摘要】**本文重点介绍了建筑基坑支护施工技术，涵盖了各种常见的支护施工技术类型，结合工程实际应用，详细探讨了不同支护技术在不同地质条件和工程环境下的适用性。同时，分析了不同支护技术在实际应用中的建设过程、质量控制点以及可能存在的问题和解决方案。此外，还选择了一些典型基坑工程案例，深入分析其设计、施工工艺、监测数据和支护体系实际效果，总结成功经验和问题，为类似工程提供实际参考。

**【关键词】**建筑基坑；支护；施工技术

## 一、建筑基坑支护施工技术概述

### （一）基坑支护的定义与作用

基坑支护，依据中华人民共和国行业标准《建筑基坑支护技术规程》JGJ120-2012的定义，这是一种临时性的地下水支护、加固、保护和控制措施，用于保护主要地下结构施工的安全和周围环境。

### （二）基坑支护的类型与特点

#### 1. 排桩支护

排桩支护是一种更常见的基坑支护形式，通常包括支护桩、支撑架（或地锚）和防渗帷幕。支护桩的类型很多，包括钢板桩、钢筋混凝土桩、钻孔桩、人工挖孔桩等。根据项目的实际情况，可以将桩设计为悬吊桩。根据项目的实际情况，桩式码头可以设计为悬臂式支护结构、锚拉式支护结构、内支护结构和锚固式支护结构。

#### 2. 地下连续墙支护

连续地下墙是指在泥浆护壁条件下，利用专用沟槽开挖机沿深坑工程外围轴线开挖的一条狭窄而深的沟槽。沟槽清理后，钢筋笼被吊入沟槽并放置，然后采用导管法灌注水下混凝土，形成一个单元沟槽段，最终形成连续的地下钢筋混凝土墙体。

连续地下墙具有许多技术特点，施工噪音、振动小，对周边基础和建筑结构影响较小，适用于城市和人口密集区域的建筑施工以及管道铺设；其硬度高，完整性好，在基础坑开挖过程中，安全性高，支护结构变形小；墙具有良好的防水性能，外部坑洼雨水对坑洼的影响较小；也可以用作外墙地下室结构，采用倒置施工技术，可缩短施工周期，并可作为地下室结构，也可作为地下室墙体，也可作为地下室墙体。它也可以用作地下室结构的外墙，通过与倒置施工方法相结合，可以缩短施工时间，降低成本。

#### 3. 土钉墙支护

土钉墙包括土钉加固、锚固在土中的土钉和喷射混凝土板。其工作原理是利用自然土体加固基础，并与喷射混凝土板紧密结合，形成类似重力式挡土墙的结构，从而抵御土压力及其他来自墙体的荷载，确保开挖边坡的稳定性。

土钉墙适用于混乱的粘土斜坡、普通粘土和非松散的沙土，这些土壤位于地下水位以上或经过排水处理后。一般来说，对于标准贯入试验中N值小于5的砂土和N值大于3的粘土，它被认为是合适的。

## 二、建筑基坑支护施工技术应用案例分析

杭州中心地处武林广场核心位置，毗邻京杭大运河，是地铁1号线、3号线武林广场站地铁上盖综合体。由A、B塔楼加裙楼构成，两座塔楼高约130米。该项目总建筑面积达25万平方米，其中地上部分8层，地下部分6层，基坑开挖深度为32.5米，局部挖深达35米，贯穿了整体厚度约20米的淤泥质软土土层，且基坑距地铁1号线、3号线区间隧道最近处仅6米，周边管线林立，施工条件极其苛刻。

杭州中心项目团队克服了场地狭小，核心限行区、混凝土供应不及时等多种不利因素的影响，施工全过程基坑变形稳定，对地铁影响降到最小，周围建筑、管线沉降安全可控。

面对特殊土质、超深基坑及苛刻的施工条件，项目部科学策划、沉着应战，采取了一系列合理可行的解决办法。项目部独辟蹊径采用深井降水、软土置换方式，解决淤泥质软土带来的施工难题。

在项目实施过程中，最大的钢筋笼吊装重达125.6吨，围护桩钢立柱最长达36.3米。地下连续墙厚1200毫米和1000毫米，采用“二墙合一”，接头采用十字钢板刚性接头，成槽深度最深为53.27米。项目开挖深度达32.5米，其

中坑中坑开挖深度35米，而项目大部分在地铁保护区范围内，距地铁盾构最近距离20米，距地铁车站外墙最近处3米，周边管线林立，施工条件极其苛刻，是浙江省最深最复杂的基坑工程之一。

地下连续墙使用液压抓斗成槽机来建造沟槽。在挖掘过程中，严格控制泥浆的容重、粘度和含砂量，确保沟槽壁的稳定性，防止坍塌。钢筋笼在现场加工制作，分段吊装。吊装过程中注意保持钢筋笼的垂直度，避免与沟壁发生碰撞。混凝土在水中通过导管浇筑，以确保墙体厚度和强度。

在施工过程中，严格按照设计要求和施工规范进行操作。土方开挖采用分层分段开挖的方式，每层开挖深度不超过2米，每段开挖长度不超过1米，避免超挖和长时间暴露。在开挖过程中，遵循“先支护后开挖”的原则，及时修建相应的支护结构，确保基坑安全。同时，加强对地下连续墙和内部支撑的监测，实时掌握其变形和受力情况。

经过监测数据分析，基坑在施工过程中的变形得到了有效控制。地下连续墙的最大水平位移为50毫米，小于设计允许值30毫米；内支撑的轴力也在设计范围内，未出现异常情况。周边建筑物的沉降和地下管线沉降均在允许范围内，不会影响其正常使用。

通过执行这个项目，我们在复杂的环境和地质条件下积累了宝贵的经验，这些经验有助于建造基坑支护基础。在项目支持设计阶段，充分考虑了周围环境和地质条件的影响，并采用了相应的支护技术和参数，以确保基坑的稳定性和周围环境的安全。在建设过程中，严格的施工管理和质量控制是确保项目顺利进行的关键。

此外，加强监督工作可以及时发现问题并采取相应措施处理，有效防止安全事故的发生。然而，在施工过程中发现了一些不足，例如施工区域狭窄，材料堆放和机械设备停放空间有限，影响了施工效率。在今后类似项目中，应提前规划施工场地，合理安排材料堆放和机械设备停放位置，提高施工效率。

### 三、建筑基坑支护施工技术存在的问题与对策

#### (一) 存在的问题

在建设基坑支护的工程中，有一些突出的问题，严重影响工程质量和施工安全。

不合理的开挖现象对边坡支护不利，这种情况越来越普遍。在进行深基坑开挖的过程中，大型工程项目通常由不同的专业施工队伍负责土方开挖和支护工作。为了赶进度，支护施工往往会忽略土方开挖的工作面要求，导致支

护施工滞后于土方开挖。这将需要采用二次填充或安装等方法来完成支护结构的建造，这不仅会增加建造成本和难度，而且还会影响支护结构的稳定性。

边坡修理工作也可能随着时间的推移而无法满足设计和技术规范的要求。深基坑开挖工程主要使用机械完成。人工边坡整修后，开始进行初期混凝土喷射支护。然而，在实际操作中，由于施工管理人员定位不准、技术交底不到位、开挖深度不一致，以及机械操作人员操作水平参差不齐等原因，导致机械开挖坡面平整度和直线度偏差较大，无法满足设计和规范要求。这可能会导致过度开采，并且在支护后经常过度开采，从而影响基础坑的稳定性和支护效果。

混凝土质量低是一个不容忽视的问题。目前，喷射混凝土用于建筑工程基础坑支护，通常采用干拌法喷射混凝土设备，虽然该设备具有设备简单、体积小、运输距离远、操作方便等优点，但也存在一些缺点。由于操作人员的技术水平和责任程度不同，操作方法和检验控制手段不完善，导致混凝土回弹严重。结合原材料质量控制不佳、组装不精确、维护不到位等因素，往往导致喷射混凝土厚度不足，强度达不到设计要求。

在一些基坑支护工程中，由于施工单位对混凝土原材料检查不严，使用了不合格的水泥和集料，导致喷射混凝土强度严重不足，无法满足支护结构的承载力要求，不得不进行喷射混凝土的返工，造成了资源浪费和工期延误。

建造过程与设计大不相同。在支护结构中，深层搅拌桩的混凝土搅拌往往不足，影响到硬塑性土的支护强度。在实际工程中，深层混凝土浇筑有时会出现非受力部位的混凝土开裂现象，通常是由于混凝土强度不足和地面荷载集中于局部位置，导致该处的荷载值远大于设计允许荷载。深挖是一个过程，在这个过程中，支护结构的力与变形显著增加。设计通常对开挖过程提出具体要求，以减少支护的变形并提交图纸。

然而，在实际施工中，土方施工单位往往为了赶进度、谋取利益，忽视这些要求，导致工程质量得不到保证。在某地铁车站基坑工程中，施工单位未按设计要求进行开挖顺序和土层厚度，导致支护结构承受不均匀土压力，出现较大变形和裂缝，严重影响基坑安全。

#### (二) 解决对策

针对建筑基坑支护建设中存在的工程问题，可采取以下切实有效的应对措施：

##### 1. 重视地质勘察工作

地质勘察是设计和施工基础坑支护的重要依据，其准确性直接影响支护方案的合理性和工程的安全可靠性。在调查过程中，应采用多种调查手段，例如钻探、物理探测、现场检查等，以获取场地完整的地球物理信息。针对断裂、洞穴、软弱夹层等复杂地质条件的存在，需要对勘探点进行编码，提高测量精度。

在某高层建筑基坑工程中，由于场地地质条件复杂，存在多个断层和软弱夹层，通过钻探、地质雷达等勘探手段，详细确定了地质情况，为支护体系设计提供了准确依据。同时，它增强了对调查数据的分析和研究，以确保调查报告的准确性和可靠性。调查单位应具备丰富的经验和专业的技术人员，对调查数据进行深入分析，结合项目实际情况，提出合理的地质参数和建议，为支护设计提供科学依据。

### 2. 加强设计方案的论证和优化

设计支护方案需要全面考虑工程地质条件、周边环境和施工条件，以确保方案的合理性和可行性。在设计过程中，运用有限元分析和可靠性分析等先进的设计理论和方法，对支护结构的受力和变形进行精确计算和分析。

在某大型商业综合体基坑工程项目中，设计单位利用有限元软件对多种支护方案进行了模拟分析，比较了不同方案的承载力和变形情况，最终选定了最佳的支护方案。组织专家论证设计方案，听取各方意见，优化改进方案。验证专家可以从多个角度对设计方案进行评估，发现潜在问题和风险，提出改进建议，提升设计方案的质量和安全性。

### 3. 严格控制施工质量

建立健全质量管理体系，加强施工过程的质量控制，确保工程质量符合设计要求和技术规范。在某基坑支护项目中，施工单位建立了完善的质量管理体系，明确了各部门及人员的质量责任，制定了详细的质量控制流程和标准，对施工过程中的各个环节进行严格控制，确保项目的质量。加强施工人员的培训和管理，提升施工人员的技术水平和质量意识。施工人员是直接保障建筑质量的执行人员，他们的技术水平和质量意识对建筑质量有重要影响。通过定期培训，使建筑工人熟悉建筑流程和质量标准，掌握操作技能，并按照规则和设计要求进行施工。

### 4. 加强施工过程中的监测

监测是及时发现基坑支护问题的重要手段，确保工程安全。在基坑开挖过程中，应设置合理的监测点，实时监测支护结构的变形、内力、土体位移和地下水位变

化。在某地铁车站基坑工程项目中，为了监测地下连续墙的水平位移、垂直位移、支撑轴力、深层土体水平位移等，设置了多个监测点，通过实时监测数据，及时掌握基坑变形情况。

建立完善的监测预警机制，当监测数据超过预警值时，及时采取相应的措施，如调整施工方案、加强支撑等，确保基础坑的安全。预警机制可以提前发现潜在的安全风险，为采取措施避免事故发生提供时间。

### 5. 提高施工人员的专业素质

加强施工人员培训和考核，提高施工人员专业知识和技能水平。培训内容应涵盖基础坑道支护结构技术、质量标准、安全操作规程等。通过培训，建筑工人将熟悉建筑流程和技术要求，掌握操作技能。经常组织施工人员参加专业培训课程和学术交流活动，学习掌握行业最新技术和发展趋势，不断更新知识结构，提升经营能力。在培训过程中，可以邀请行业专家进行授课，分享实际技术经验，开拓建设人员的视野。

## 四、结论

本文围绕建筑基坑支护施工技术展开了全面而深入的探讨。通过对杭州中心的实际案例的分析，深入探讨了不同支护技术在复杂地质条件和周边环境下的具体应用。然而，目前基坑支护的建造技术在实际应用中还存在一些问题，针对这些问题，应注重地质勘察工作，加强论证和优化设计方案，严格控制建造质量，加强建造过程监管，以及提升建造人员专业素质等措施来解决问题。

建筑基坑支护技术研究与应用对于保障建筑工程安全和质量具有重要意义。在今后的施工实践中，需要不断加强技术创新和改进，提高基础设施建设的技术水平，以满足日益复杂的工程需求。

### 参考文献：

- [1]何爽. 建筑基坑支护施工技术浅析[J]. 电子乐园, 2019(15): 1.
- [2]赵宇. 建筑工程施工中深基坑支护的施工技术管理浅析[J]. 城镇建设, 2020(04): 53.
- [3]周彬彬. 浅析建筑工程中的深基坑支护施工技术[J]. 科学大众, 2021(07): 187-187, 189.
- [4]谢燕. 浅析建筑工程深基坑支护的施工技术[J]. 安防科技, 2021(024): 90-90.
- [5]王红建. 浅析建筑工程中深基坑支护施工技术[J]. 建筑工程技术与设计, 2020(85): 115-115.