

# 土建深基坑工程的支护施工及管理

周 斌

德邻联合工程有限公司 浙江 杭州 310003

**【摘要】**近年来随着城市的发展，城市可用建设用地面积逐渐缩小，为缓解城市建设用地紧张问题，高层建筑以及超高层建筑工程项目越来越多，地下结构工程的埋深越来越大，相应也会对土建深基坑工程支护施工及管理带来更大的挑战。深基坑工程支护施工中涉及到的施工技术复杂、施工难度大、影响因素多，存在一定的安全风险。为保障土建深基坑工程支护施工质量、效率与安全，应在合理应用支护施工技术的同时加强管理，为深基坑工程支护施工提供保障。基于此，本文结合工程案例，就土建深基坑工程的支护施工及管理进行探究。

**【关键词】**深基坑工程；支护施工；管理；三轴水泥搅拌桩；地连墙；排桩

深基坑支护虽然多数都为临时性工程，但深基坑支护工程对外界环境变化敏感，施工中涉及到的不确定影响因素众多，相较于永久性基础结构，深基坑工程支护施工的难度更高，再加之深基坑工程支护施工存在一定的安全风险，因此要在合理应用支护施工技术的基础上加强管理，提升深基坑工程支护施工的质量、效率和安全性。

## 1 工程概况

本文结合实际工程对土建深基坑工程的支护施工及管理进行探究。该工程总用地面积约38326m<sup>2</sup>，地下室面

积52187m<sup>2</sup>。基坑设计开挖深度为9.45~11.85米，围墙周长为930米左右。基坑安全等级为一级，基坑支护机构使用期限为两年。结合工程地质条件和周边建筑情况，本工程基坑支护决定采用联合支护形式。

## 2 土建深基坑工程的支护施工及管理措施

### 2.1 三轴水泥搅拌桩施工及管理

三轴水泥搅拌桩是指将水泥浆作为固化剂，借助搅拌的方式将水泥浆与地基中的软土混合，进而提升地基土强度的技术形式。三轴水泥搅拌桩主要应用于处理软土地基，

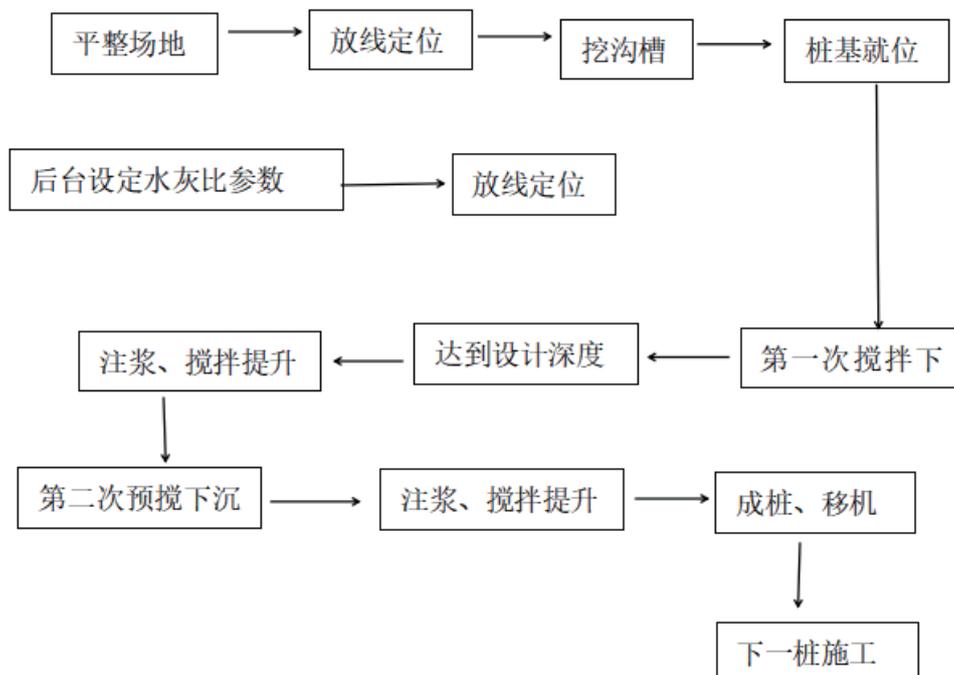


图1 水泥搅拌桩施工流程图

在深基坑支护中，三轴水泥搅拌桩主要是与支护结构体系组合，用于支护结构的被动区加固处理，也能在支护结构外围用作止水帷幕。三轴水泥搅拌桩施工流程详见图1。

三轴水泥搅拌桩具有工艺简单、施工便捷的特点，但受地质条件差异的影响，使得成桩效果也有所不同。为保证三轴水泥搅拌桩成桩效果与设计标准要求相符，需要合理选用施工技术，同时加强施工管理，确保施工效果。

鉴于目前市面上三轴搅拌桩机械设备老旧，维修保养不专业，且有因设备问题造成的倒塌伤亡事故发生，建议在进场组装调试完毕后委托专业的第三方对机械连接构件、行走系统、液压系统等完好性进行评估检修后再进行施工。

本工程涉及到的淤泥层的厚度较大，同时淤泥层富含有机物，这会给水泥搅拌桩成桩效果造成一定的不利影响，为保证成桩效果，施工过程中需要适当延长钻头在淤泥层中的搅拌时间，并借助高速旋转、低速提升的档位施工方法来保障搅拌效果。施工前先进行试桩，通过试桩来确定相应的施工技术参数，为后续施工提供参考依据。本工程施工中应用的水泥浆的水灰比为1.5，水泥为42.5R普通硅酸盐水泥，水泥浆搅拌时间不少于3分钟。使用之前先对水泥浆进行过滤，通过过滤清除杂物，避免造成泵机堵塞，过滤后的水泥浆才能入泵。施工过程中下钻与提升均用慢档，以便更好的保证水泥浆与淤泥之间搅拌均匀。钻机钻进搅拌速度一般在1m/min，提升搅拌速度一般在1.0-1.5m/min，注浆过程中要确保每米水泥掺入量不少于20%。在桩底部分重复搅拌注浆，提升速度不宜过快，避免出现真空负压，孔壁塌方等现象。通过这种方式能够更好的保证成桩质量以及桩头均匀密实。桩龄达到28天后进行抽芯检测，确保成桩效果之后再行土方开挖。

本工程中主要借助三轴水泥搅拌桩进行坑内加固以及外侧的止水帷幕，由于本工程涉及的地质条件不佳，会给成桩效果造成一定的影响，为保证水泥搅拌桩的成桩效果，

需要加强施工管理。施工前要按照设计的配合比配置水泥浆，并定期抽查水泥浆的浓度和单幅水泥用量。施工前以幅为单位做好放样工作，确保套打效果。施工中要严格把控钻杆提升速度，确保水泥浆与淤泥搅拌均匀。合理安排作业时间，保证施工的连续性，减少冷缝的产生。搅拌桩成桩应均匀、连续、无缩颈和断层，严禁在提升过程中断浆，特殊情况造成断浆应重新成桩施工。

## 2.2 地下连续墙施工及管理

地下连续墙防渗性能好，墙体幅与幅之间的接头处理到位，使得地下连续墙几乎不透水。墙体刚度大，用于基坑开挖作业阶段，可以承受很大的土压力，极少发生地基沉降和坍塌事故。考虑到项目处于市中心，周边环境较为复杂，周边环绕小区民房建于80、90年代多采用沉管桩与浅基础，最近处距基坑边约8m，因此靠近浅基础民房位置采用地下连续墙进行围护。

施工前首先应考虑到地连墙施工钢筋笼加工区和泥浆制备区占地面积较大，且吊车行车通道需要硬化加固，根据地连墙所在区域合理规划进场时间，减少对工程桩等施工影响。针对地连墙钢筋笼重量大的特点，吊装前要做好地基承载力、吊环、滑轮、钢丝绳受力验算工作，优化钢筋笼起吊点位置，明确双吊机抬吊具体控制措施和回旋半径，确保吊装的安全性和可靠性。成槽前，需做好泥浆制备和水化，泥浆的储备量宜大于每日计划最大成槽量的2倍，新制泥浆水化时间不应小于12小时，配合比应按项目土层情况试成槽确定。成槽过程中要重点做好垂直度的控制，细化卡斗、埋斗、掉头和扰流的预防措施，在连续墙接头处对先行幅墙体接缝进行刷壁清洗，提高接头处的抗渗及抗剪性能。钢筋笼分节对接部分应采用机械连接，宜整笼制作并吊装，吊环和吊筋应采用圆钢，重点做好纵向抗弯桁架的安装，防止吊装过程中产生不可复原的，闭合幅、异形幅制作前应对槽位进行复核，根据复核数据进行加工。水下砼浇筑应均匀连续，初灌时导管底距离槽底

300~500mm, 初灌方量应满足初灌后导管埋深大于500mm, 两相邻导管间距不宜大于3m, 混凝土高差应控制在500mm以内。注浆施工前, 宜进行注浆试验, 明确注浆压力、速率和注浆量, 注浆管在初凝后终凝前宜用清水打通管路, 终止注浆条件以注浆量控制为主, 浮浆压力为辅, 注浆过程中如发生注浆管堵塞, 可将注浆量增加到相邻注浆管, 当相邻管均堵塞, 可补管注浆。

施工管理过程中要将维护结构的变形监测作为重点, 在施工过程中, 随着开挖深度的增加, 维护结构的变形量也会随之增加, 加强维护结构变形监测, 确保各施工阶段维护桩侧向变形值小于报警值。其中地连墙的主要监测内容宜包括: 墙体内力、墙体水平及竖向变形、墙体深层水平位移、墙体渗漏水状况。

### 2.3 排桩施工及管理

排桩是借助桩体按队列形式布置组成的基坑支护结构, 涉及到的桩型为混凝土钻孔灌注桩。结合本工程的特点以及深基坑支护工程质量要求, 除地连墙位置决定采用排桩的方式进行施工。

排桩施工过程中首先要做好施工准备工作, 施工前应结合设计图纸、施工方案做好技术交底, 了解工程涉及到的土层地质、水文勘察资料, 明确构筑物、基础平面与周围地下设施管线的关系。排桩施工过程中首先需要确定排桩的具体位置, 施工中借助测量仪器进行定位, 将桩位偏差控制在5厘米之内。完成测量定位之后应用桩机进行钻孔, 按照设计要求严格控制孔的深度和直径, 竖向偏差不得大于0.5%。排桩常规情况下深度较工程桩较浅, 所穿透的土层自制泥浆效果不佳, 往往需要添加膨润土等技术手段改善泥浆性能, 避免孔壁缩颈、塌陷和后续桩身露筋等现象, 此外排桩施工应用跳打法施工, 相邻两桩最小施工间隔时间不应小于36小时, 需要合理规划行桩路线, 保障

排桩施工质量。完成成孔施工之后, 再将钢筋笼插入桩孔中, 之后进行混凝土浇筑, 水下混凝土必须具有良好的和易性, 坍落度可取180~220mm, 水下混凝土必须连续灌注, 每根桩的灌注时间按初灌混凝土的初凝时间控制。排桩施工过程中, 要加强检测, 确保桩身质量符合设计要求, 应采用低应变动测法检测桩身完整性, 检测桩数不宜小于总数的20%, 同时也要做好土方开挖阶段的保护, 避免因施工对其造成损坏。冠梁施工前, 应将排桩桩顶浮浆凿除, 并将残渣、浮土和积水清理干净, 凿除浮浆后必须保证暴露的桩顶混凝土达到强度设计值, 凿桩不得破坏桩身质量。

另外, 在施工管理过程中还应严格控制基坑边堆载, 不得超出设计荷载, 应做好应急预案, 现场应有抽水、堵漏、发电设备、回填等应急措施, 物资必须在开挖前落实到位, 建设单位应委托第三方对周边建筑、管线现状进行调查、取证, 避免日后纠纷。

#### 结束语:

深基坑支护工程是现代建设工程的重要组成部分, 但深基坑支护工程施工难度大, 涉及到的风险因素多。近年来深基坑支护施工技术不断完善, 应用效果更加显著, 但与此同时基坑的开挖深度与开挖范围也在不断增加, 使得深基坑施工的难度与风险也随之不断提升。为保证深基坑支护施工的质量与安全, 应在合理选用施工技术的同时加强管理, 保证施工的规范性与高效性。

#### 参考文献:

- [1] 龙伟. 建筑工程施工中深基坑支护施工技术管理研究[J]. 工程技术研究, 2020, 5(22): 142-143.
- [2] 方平洋. 试论建筑工程中深基坑支护施工技术特征及管理措施[J]. 农家参谋, 2020, (09): 110+164.
- [3] 汪伟. 浅谈建筑深基坑支护施工常见问题及其施工管理优化策略[J]. 中国战略新兴产业, 2018, (28): 194.