

# 长兴岛砂性土层基坑维护技术研究

## ——以长兴镇圆沙社区动迁安置房项目基坑维护工程为例

戴莉莉

上海润乘建筑工程有限公司 上海 200940

**摘要:** 长兴岛作为上海市崇明区的重要组成部分,其独特的地质环境,尤其是砂性土层,给基坑工程的维护带来了极大的挑战。本文通过对长兴岛动迁安置房项目中基坑维护工程的实践研究,探讨了砂性土层条件下基坑维护的技术难点及其解决方案,旨在为类似地质条件下的基坑维护提供参考和借鉴。

**关键词:** 基坑维护; 砂性土层; 技术研究

### 引言

长兴岛位于长江入海口,其地质结构主要由砂性土层组成,这种特殊的地质条件给基坑工程的稳定性和安全性带来了极大的挑战。尤其是在执行深基坑工程时,如何有效地控制基坑的稳定性,防止基坑坍塌和水害,成为了工程设计和施工中亟需解决的关键技术问题。砂性土层的高渗透性和相对较低的抗剪强度意味着在遇到地下水位波动或外部荷载影响时,基坑的稳定性容易受到威胁。因此,采用先进的基坑支护技术和有效的水位控制措施,如双轴搅拌桩技术和井点降水系统,以及加强对基坑工程实时监测,成为确保这类工程安全顺利进行的关键策略。

### 1 砂性土层基坑维护的技术难点

#### 1.1 砂性土层的工程性质

砂性土层的工程性质对基坑维护工程的设计和执行提出了特殊挑战。由于其具有较强的渗透性,水分可以迅速通过土层移动,这在一定程度上导致地下水位的变化直接影响到基坑的稳定性。此外,砂性土层的抗剪强度相对较低,意味着其在承受侧向压力(如邻近土体或建筑物的压力)时,更容易发生变形或滑移。这种土层在遭遇重载或振动等情况下,尤其容易流失,从而引起基坑周边地面的沉降甚至坍塌。在基坑开挖过程中,若未采取适当的支护措施和防护技术,就可能因为砂性土层的这些特性导致严重的工程安全事故,比如基坑边坡的滑移或整体坍塌,给人员安全和工程进度带来极大的风险。因此,深入理解和有效应对砂性土层的工程性质,是确保基坑工程安全、顺利进行的关键。

#### 1.2 地下水的影响

长兴岛地区的高地下水位,结合砂性土层的高渗透性,为基坑工程的稳定性和安全性带来了显著的挑战。地下水的存在不仅增加了基坑开挖过程中的复杂性,还可能导致多种工程问题。首先,地下水能够通过砂性土层的细小孔隙迅速流动,这种快速的水流可能会冲刷基坑周围的土体,导致土壤颗粒被带走,进而引发基坑边坡的不稳定和坍塌。其次,地下水的压力也会对基坑支护结构产生持续的水平力,这可能会超出支护结构的承载能力,导致结构变形甚至破坏。此外,地下水位的波动还可能导致基坑底部产生浮力,影响基坑的整体稳定性。因此,合理控制和管理地下水位,防止地下水对基坑造成不利影响,成为确保工程安全顺利进行的关键因素。这要求工程团队在设计和施工过程中采取有效的地下水控制措施,如设置降水井、采用防水屏障等,以降低地下水对基坑工程的潜在威胁。

### 2 基坑维护技术措施

#### 2.1 双轴搅拌桩技术

双轴搅拌桩技术是一种在土体中混合固化剂,通过机械搅拌来改善土体工程性质的先进技术。在面对砂性土层这种具有高渗透性和低抗剪强度特点的地质条件时,该技术展现出其显著优势。通过使用双轴搅拌设备,固化剂均匀地与土壤混合,形成连续或间断的固化土体,这些固化土体在土层中起到类似桩基的作用,有效增加了土层的整体抗剪强度和承载能力。双轴搅拌桩技术不仅可以提高土体的抗剪强度,还能显著降低土体的渗透性,减少地下水对基坑工程的不利影响。此外,与传统的挡土墙或钢支撑相比,双轴搅拌桩施工速度快,对环境的干扰小,能够在不扰动周围土体的情况下,快速完成基坑支护结构的建设,大大提高了施工效率和经济性。在实际工程应用中,双轴搅拌桩技术已成

**作者简介:** 戴莉莉,女,汉族,1983年4月出生,大学本科(土木工程专业),职称:工程师(建筑施工),研究方向:土木工程

功应对了多个砂性土层基坑工程的稳定性问题，证明了其在基坑支护领域的重要作用 and 广泛应用前景。通过精确控制搅拌深度、速度和固化剂用量，可以根据具体工程需要定制土体的强度和性能，从而为基坑工程提供可靠的支护解决方案。

## 2.2 基坑降水的措施

在基坑工程中，地下水的存在往往会对施工安全和进度造成不利影响。为了有效应对这一挑战，采取降水措施成为了解决方案之一。通过设置井点系统，即在基坑周围布置一系列抽水井，可以有效地将地下水位降低到安全水平以下，从而减轻地下水对基坑边坡和底板的水压力，增强基坑的稳定性，有效防止水害的发生。降水措施的实施需要精确计算和科学设计，包括井点的布置、深度、间距以及抽水量和抽水时间的确定。通过专业的水文地质调查和分析，结合工程地质条件，制定出合理的降水方案，以确保地下水位能够有效控制，同时避免对周围环境和邻近建筑物产生负面影响。此外，实施降水措施还需考虑环保要求，对抽取的地下水进行适当处理后方可排放，以防止对周围水体和生态环境造成污染。在长期降水工程中，还需监测地下水位变化，调整抽水量，确保基坑周围地下水位持续处于安全控制范围内。

## 2.3 加强基坑的监测

加强基坑监测是确保基坑工程安全的重要措施。随着技术的进步，基坑监测已经能够实现高精度和实时性，涵盖了土体位移、地下水位、支护结构应力等多个

关键参数的监控。这种全方位的监测体系能够为工程师提供准确及时的数据支持，使他们能够对基坑的稳定性进行持续评估，并及时识别出任何可能导致结构失稳的迹象。土体位移监测可以通过测斜仪、地表沉降观测点等设备来实施，用以捕捉基坑周边及内部土体的移动情况。地下水位的监测则通过布设在不同深度的水位计来完成，这对于评估降水措施的效果和地下水对基坑稳定性的影响至关重要。支护结构应力的监测，如使用应力应变传感器，可以直接反映出支护体系承受的实际荷载情况，为调整支护设计提供依据。

## 3 长兴镇圆沙社区动迁安置房项目基坑维护工程实践

### 3.1 项目情况

上海乾首置业有限公司作为本项目的建设单位，上海润乘建筑工程有限公司担任承包单位并派出技术员参与工程实施，该项目的总投资额达到了2500万元。在这个项目中，建筑土的绝对标高被设定为+4.550米，而场地的自然地坪平均绝对标高为+2.250米，从而使得相对标高达到-2.300米。整个工程包含地下一层，基坑的普遍开挖深度为3.700米。具体到不同地块，02-O1地块的基坑开挖面积约为18434.34平方米，周长大约为804.27米；01-04地块的住宅部分基坑开挖面积约为21509.34平方米，周长大约为779.88米；而商业部分的基坑开挖面积约为2644.0平方米，周长约为218.0米。这些详细数据展示了项目的规模和工程的复杂性。安全等级三级，环境保护等级三级；基坑具体挖深信息详见下表1：

表1 长兴镇圆沙社区动迁安置房项目

区域	底板顶标高 (m)	板厚 (m)	垫层厚 (m)	坑底标高 (m)	开挖深度 (m)
地下室	-5.350	0.50	0.150	-6.000	3.700
地下室主楼	-5.350	0.80	0.150	-6.300	4.000

### 3.2 遇到难题

(1) 项目施工位置为上海市崇明区长兴岛，长兴岛地面到地面以下18米均为砂性土层，土层的工程性质较差，给基坑维护带来困难。

(2) 项目施工位置地下水渗透系数高，对基坑开挖和支护结构稳定性影响较大。

### 3.3 技术措施

#### 3.3.1 针对砂性土层措施

针对砂性土层基坑维护困难的情况，施工需要采取以下措施：

1) 在长兴岛基坑工程中，采用放坡加0700的双轴搅拌桩作为止水推挽的保护形式，水泥掺量达到13%。这种工程设计方案旨在提高基坑的抗渗能力和稳定性，特别适用于砂性土层地质条件下的基坑支护。通过双轴搅拌

桩技术，可以有效地形成一道坚固的止水墙，阻止地下水的渗透，确保基坑周边土体的稳定性。同时，控制水泥的掺量也是关键之举，适量的水泥掺入可提升搅拌桩的强度和密实性，增加止水墙的耐水性和抗压能力，从而有效应对长兴岛地质特点带来的挑战。

2) 在长兴岛基坑工程中采用双轴水泥土搅拌桩作为止水推挽的保护形式，施工过程中需连续施工以避免冲缝的产生。在进行工程桩时，施工人员应特别注意避让，并及时进行补桩。连续施工有助于确保搅拌桩之间的连接紧密，防止水泥土在固化过程中出现断裂或空隙，从而保证止水墙的完整性和稳定性。同时，在工程桩施工过程中，及时发现并处理问题点，如发现漏浆、偏位等情况，要及时进行调整和补救，确保每根桩的质量和功能完备，以提高基坑工程的安全性和可靠性。

3) 在长兴岛基坑工程的施工中, 应坚持先进行周边母楼的基础施工, 并进行充分的养护以达到设计要求的强度, 然后再进行基坑开挖和地库的施工。基坑开挖结束后, 可以开始进行周边号楼主体工程的施工。这样的施工顺序有多个优点。首先, 先进行周边母楼基础施工并养护至强度, 可以确保母楼的稳定性和安全性, 在后续的基坑开挖和地库施工过程中提供良好的支撑。其次, 基坑开挖完成后再进行周边号楼的主体工程施工, 可以减少对基坑稳定性的影响, 避免基坑挖掘过程中对周边建筑物的不良影响。

4) 在进行主体工程施工时, 应坚持先深后浅的施工原则。这一原则指的是在进行地下结构或基础工程时, 先完成深部分的施工, 再逐步进行较浅部分的施工。这样的施工顺序有利于保证地下结构的稳定性和安全性, 有效地控制地下水和土体的变形, 确保施工过程中的安全和质量。

### 3.3.2 针对地下水渗透措施

针对地下水渗透系数高, 对基坑开挖和支护结构稳定性影响较大, 需要采取以下措施:

1) 在长兴岛基坑工程前, 进行详细地质勘探, 深入分析地质构造、土层分布和地下水状况。这为制定施工方案提供准确技术支持, 有助于预测可能遇到的地质问题, 合理布局工程设计, 采取相应的土体处理措施, 确保施工安全顺利进行。

2) 在长兴岛基坑工程中, 采取降水措施是不可避免的。降水措施可以有效地降低地下水位, 减小对基坑开挖和支护结构的影响。同时, 要做好止水工作, 防止地下水渗入基坑, 保持基坑周边的稳定。采用合适的降水和止水措施, 有助于确保施工过程的安全性和顺利进行。

3) 在基坑工程中, 应加强对基坑变形的监测。及时发现异常情况并采取措施, 确保基坑稳定。通过实时监测基坑的变形情况, 可以有效预防和处理潜在的安全风险, 保障施工的顺利进行。采用先进的监测技术和设备, 对基坑进行全面监测和分析, 能够提供重要数据支持, 帮助工程人员及时做出正确决策, 确保基坑施工的安全性和质量。

4) 在基坑工程中, 应制定应急预案应对可能的突

发情况, 如基坑坍塌、涌水等。提前制定详细的预案, 包括应急处置流程、责任分工等, 以确保一旦发生问题能够迅速响应、有效处理。定期组织演练并不断完善预案, 提高施工人员的应变能力和危机处理能力。通过做好应急预案工作, 可以最大限度地减少事故损失, 保障基坑工程的安全和顺利进行。



图4-1 项目基坑维护工程施工实景图

### 3.4 取得效果

经过严格的验收程序, 包括外观检查、尺寸测量、材料检测等多个环节, 该基坑维护工程得到了验收专家的一致好评。验收结果表明, 工程各项指标均符合设计要求, 基坑变形控制在允许范围内, 工程质量和安全性得到了充分保障。

### 4 结论

长兴岛砂性土层基坑维护技术研究表明, 通过合理选择基坑支护方案、采取有效的降水措施以及加强基坑监测, 可以有效解决砂性土层条件下基坑维护的技术难题。本研究的成功实践为类似地质条件下的基坑维护工程提供了宝贵的经验和技术支持。

### 参考文献

- [1]陈富东,雷明锋等.基于正交试验的单侧止水帷幕设计参数优化研究[J].现代隧道技术,2021
- [2]林联泉,叶代成.水帷幕深度变化下长大基坑降水渗流场分析[J].福建建设科技,2022
- [3]孙新磊.浅谈深基坑质量控制要点[J].科学技术创新,2018
- [4]陈继先.双侧紧邻地铁群坑的分坑施工流程优化方案[J].建筑施工,2023