

# 高效施工技术在海塘加固工程中的应用探索

叶迦南

浙江江南春建设集团有限公司 浙江 杭州 311200

**摘要：**海塘作为沿海地区抵御风暴潮、海啸等海洋灾害的重要防线，其稳固性直接关系到沿海地区居民的生命和财产安全。本文围绕高效施工技术在海塘加固工程中的应用展开研究。先概述海塘加固工程，随后详细介绍排水固结法、高强度混凝土等多种高效施工技术的具体应用。同时，分析应用过程中地质条件复杂、施工环境恶劣等挑战，并提出加强地质勘察、完善技术标准等应对策略。研究成果有助于推动高效施工技术在海塘加固工程中的合理应用，提高海塘工程的施工效率与质量，为后续海塘建设及加固项目提供技术参考。

**关键词：**高效施工技术；海塘加固工程；应用探索

引言：海塘作为抵御海洋灾害，保障沿海地区人民生命和财产安全的重要防线，其加固工程意义重大。随着沿海地区经济的高速发展，对海塘工程的质量和建设效率提出了更高要求。传统施工技术在施工效率、工程质量等方面存在一定局限，难以满足当下需求。在此背景下，探索高效施工技术在海塘加固工程中的应用十分必要。本文系统分析多种高效施工技术在海塘加固工程中的应用情况，剖析应用中面临的挑战并提出应对策略，以期海塘加固工程领域提供新的思路与方法。

## 1 海塘加固工程概述

海塘，作为沿海地区防御风暴潮、海啸等海洋灾害的关键防线，对保护区域内人民生命与财产安全，以及推动当地经济稳定发展起着不可替代的作用。随着时间推移，部分海塘因长期遭受海水侵蚀、海浪冲击，加之早期设计标准较低，结构逐渐老化，抵御灾害的能力显著下降，需进行加固处理。海塘加固工程规模浩大、系统复杂，不仅需要充分考虑不同区域的地质条件、潮汐特征，还得兼顾周边生态环境与人文因素的影响。在设计层面，需结合最新的水文、地质数据，对海塘的稳定性、抗冲刷能力进行重新评估，并据此制定科学合理的加固方案。在施工环节，除要确保施工质量达到高标准，更要尽可能降低对周边环境的影响，避免破坏沿海生态系统<sup>[1]</sup>。

## 2 高效施工技术在海塘加固工程中的应用

### 2.1 地基处理技术

#### 2.1.1 排水固结法

在海塘加固工程里，软土地基较为常见，排水固结法能有效处理这类地基。该方法通过在地基中设置竖向排水体，如砂井、塑料排水板，与水平排水垫层相互配合，在地基上部施加预压荷载。在荷载作用下，地基土

中的孔隙水会沿着竖向排水体和水平排水垫层排出，进而使土体逐渐固结，有效提升地基的强度与稳定性。例如在某海塘加固项目中，当地软土地基含水量高、压缩性大，使用排水固结法后，地基沉降在施工过程中大幅提前完成，避免了海塘建成后的后期沉降。而且，排水固结法施工成本相对较低，对周边环境影响小，适用于大面积软土地基处理，能显著提高海塘地基处理的效率与质量，保障海塘结构稳固。

#### 2.1.2 深层搅拌法

深层搅拌法是利用水泥、石灰等作为固化剂，通过深层搅拌机械，将软土和固化剂强制搅拌，使软土硬结，形成具有整体性、水稳定性和一定强度的桩体或复合地基。在海塘地基加固中，该技术优势明显。一方面，深层搅拌桩能够有效提高地基的承载能力，减小地基沉降；另一方面，其施工过程无振动、无侧向挤压，对周围土体的扰动小，不会对周边已建建筑物或海塘结构造成破坏。以某沿海地区海塘工程为例，地质条件复杂，存在深厚软土层，采用深层搅拌法进行地基处理后，不仅满足了海塘对地基强度的要求，而且施工速度快，极大缩短了工期，降低了工程成本，为海塘加固工程的顺利实施提供了有力技术支持。

### 2.2 新型材料应用技术

#### 2.2.1 高强度混凝土

高强度混凝土凭借出色的抗压强度与耐久性，在海塘加固工程中发挥着关键作用。与普通混凝土相比，它由优质原材料，经精确的配合比设计，并借助高效外加剂和先进的搅拌、振捣工艺制备而成。在海塘结构承受巨大水压与海浪冲击的部位，使用高强度混凝土能显著提升结构的承载能力和抗冲刷性能。例如在某重要海塘的防浪墙建造中，采用高强度混凝土，大幅增强了墙

体的坚固程度,有效抵御了强台风和风暴潮的冲击。同时,高强度混凝土的高耐久性减少了维护频次和成本,延长了海塘的使用寿命。而且,其良好的密实性和抗渗性,降低了海水侵蚀对结构的破坏风险,保障了海塘在恶劣海洋环境下的长期稳定运行,对提升海塘工程质量与安全性意义重大。

### 2.2.2 土工合成材料

土工合成材料作为一种新型的岩土工程材料,在海塘加固工程中得到了广泛应用。这类材料主要包括土工织物、土工格栅、土工膜等,具有质量轻、强度高、耐腐蚀、施工方便等优点。在海塘堤身的加筋工程中,土工格栅可与土体形成牢固的复合体,增强土体的抗剪强度,提高堤身的稳定性。在防渗工程方面,土工膜凭借其优异的防渗性能,有效阻止了海水的渗漏,减少了对海塘地基的渗透破坏。例如在某海塘的防渗处理中,铺设土工膜后,渗漏量大幅降低。

## 2.3 机械化施工技术

### 2.3.1 大型机械化设备的应用

在海塘加固工程中,大型机械化设备的使用极大地提升了施工效率与质量。挖掘机、装载机、起重机等设备,凭借强大的作业能力,能快速完成土方挖掘、搬运以及材料吊运等繁重任务。以大型挖掘机为例,它在地基开挖环节,不仅挖掘速度快,还能精确控制挖掘深度和范围,相比人工挖掘,效率提升数倍,有效缩短了施工周期。在海塘堤身填筑作业时,大型装载机可快速将大量土石材料运送至指定位置,配合推土机进行平整作业,使堤身填筑更加高效、均匀。

### 2.3.2 自动化控制技术

自动化控制技术为海塘加固工程的机械化施工带来了新的变革。在大型机械设备上安装自动化控制系统,可实现对设备运行参数的实时监测与精准调控。例如,混凝土搅拌站的自动化控制系统,能够严格按照预设的配合比,精确控制水泥、砂石、水等原材料的投放量,保证混凝土质量的稳定性。在起重机作业时,自动化控制技术能通过传感器实时获取吊物的重量、位置等信息,自动调整起吊速度和角度,避免因人为操作失误引发的安全事故。

## 2.4 非开挖施工技术

### 2.4.1 顶管施工技术

顶管施工技术是借助主顶油缸及管道间、中继间等推力,将工具管或掘进机从工作坑内穿过土层,直至接收坑内吊起。在海塘加固工程中,该技术优势显著。比如,当需要在海塘下铺设排水管道时,顶管施工无需大

面积开挖地面,能避免对海塘结构稳定性的破坏,以及对周边海洋生态环境的影响。以某海塘排水管道铺设项目为例,使用顶管施工技术,通过精确控制顶进方向和速度,成功穿越了复杂的软土地层。不仅减少了对海塘堤身的扰动,降低了施工过程中出现滑坡等风险,还缩短了施工周期,降低了工程成本。

### 2.4.2 水平定向钻进技术

水平定向钻进技术采用定向钻机,按预先设计的轨迹,钻出一个与管道曲率半径相适应的导向孔,然后回拉扩孔,同时将管道回拖至导向孔中,完成管道铺设。在海塘加固工程中,该技术常用于穿越河流、道路及海塘等障碍物。例如,在对沿海公路旁海塘进行地下电缆敷设时,水平定向钻进技术通过精确的导向系统,使钻机准确避开地下障碍物,精准定位到目标位置。这一技术不仅最大限度地减少了对交通和海塘正常运行的干扰,而且降低了施工过程中的安全风险。同时,水平定向钻进技术施工速度快、成本低,相较于传统开挖方式,能大幅降低工程投资,且对周边环境的破坏极小,在海塘地下管线铺设和修复等工程中具有广阔的应用前景<sup>[2]</sup>。

## 3 高效施工技术在海塘加固工程应用中面临的挑战及应对策略

### 3.1 技术应用面临的挑战

#### 3.1.1 地质条件复杂

海塘工程横跨不同区域,地质条件差异极大。部分区域存在深厚的软土层,其高含水量和低强度,容易导致地基沉降和变形,影响海塘的稳定性,增加了排水固结、深层搅拌等地基处理技术的实施难度。一些地区还分布着砂卵石地层,这种地层透水性强、颗粒间胶结差,顶管施工时极易出现坍塌,致使管道顶进方向失控,非开挖施工面临巨大挑战。此外,复杂的地质构造,如断层和褶皱,也会给施工带来难以预估的风险,使高效施工技术的应用充满不确定性。

#### 3.1.2 施工环境恶劣

海塘施工长期处于海洋环境,海水的强腐蚀性,会加速金属设备的腐蚀,缩短设备使用寿命,增加维护成本,对大型机械化设备的自动化控制系统造成损害,影响其精准性和稳定性。同时,海浪和潮汐作用频繁,不仅干扰施工进度,还会增加施工安全风险,对施工人员和设备的安全构成威胁。恶劣天气,如台风、暴雨等,也会导致施工中断,延误工期,给高效施工技术的持续应用带来阻碍。

#### 3.1.3 技术标准与规范不完善

随着新型高效施工技术和材料不断涌现,现有技术

标准和规范难以全面覆盖。例如,在新型土工合成材料和高性能混凝土的应用方面,缺乏明确的设计、施工和质量验收标准,导致不同项目的应用效果参差不齐。对于非开挖施工和自动化控制技术,规范中也未给出详细的操作流程和技术参数,使得施工单位在实际应用时缺乏统一指导,容易因技术应用不当引发工程质量问题,影响海塘加固工程的整体质量。

#### 3.1.4 施工人员技术水平不足

高效施工技术对施工人员的专业素质要求较高。但当前部分施工人员缺乏系统的专业培训,对排水固结、顶管施工等先进技术的原理和操作方法理解不深,导致施工过程中无法正确运用这些技术,影响施工质量。在面对复杂的自动化机械设备和控制系统时,许多施工人员因技能不足,无法及时处理设备故障和技术难题,降低了施工效率,制约了高效施工技术在海塘加固工程中的推广和应用。

### 3.2 应对策略

#### 3.2.1 加强地质勘察与地基处理

在项目前期,组织专业地质勘察团队,运用地质雷达、钻探等多种先进勘察手段,对海塘工程区域进行全面、细致的地质勘查,获取详细的地质资料。根据勘察结果,制定个性化的地基处理方案。对于软土地基,可综合采用排水固结法与深层搅拌法,加速土体固结,提高地基强度;针对砂卵石地层,在顶管施工前,通过注浆等方式改良地层,增强其稳定性。同时,在施工过程中,实时监测地基变形情况,及时调整施工参数,确保地基处理效果符合设计要求,为海塘加固工程筑牢基础。

#### 3.2.2 优化施工设备与防护措施

针对海洋恶劣施工环境,选用耐腐蚀的材料制造施工设备,并对设备表面进行特殊防腐处理,如喷涂防腐涂层,降低海水对设备的腐蚀速度。为大型机械化设备安装防水、防潮的防护装置,保护自动化控制系统。此外,根据潮汐和海浪规律,合理安排施工时间,避开高潮位和恶劣天气时段,降低施工风险。在施工现场设置警示标志,配备必要的应急救援设备,制定完善的应急预案,保障施工人员和设备的安全,确保高效施工技术

能够顺利实施。

#### 3.2.3 完善技术标准与规范

由行业主管部门牵头,组织专家学者、科研机构和施工企业,开展对新型高效施工技术和材料的研究。结合实际工程经验,制定涵盖设计、施工、质量验收等环节的详细技术标准和规范。明确新型土工合成材料和高性能混凝土的应用要求,规定非开挖施工和自动化控制技术的操作流程与技术参数。定期更新和完善标准规范,使其适应技术发展的需要。为施工单位提供统一的技术指导,减少因标准不明导致的质量问题,保障海塘加固工程的质量和安全。

#### 3.2.4 加强施工人员培训与技术交流

施工单位定期组织施工人员参加专业培训课程,邀请行业专家对排水固结、顶管施工等高效施工技术进行系统讲解,深入剖析技术原理和操作要点。通过现场实操演练,提升施工人员的技术应用能力。同时,搭建技术交流平台,鼓励施工人员分享施工经验和技术创新成果。定期组织施工人员到先进项目现场学习,拓宽视野。此外,建立施工人员技术考核机制,激励施工人员主动提升技术水平,为高效施工技术在海塘加固工程中的广泛应用提供人才支撑<sup>[1]</sup>。

### 结束语

海塘加固工程对维护沿海地区安全,促进经济发展意义重大。本研究对高效施工技术在海塘加固工程中的应用展开探索,通过采用[具体技术名称]等一系列创新施工技术,不仅大幅缩短了施工周期,降低了工程成本,还显著提升了海塘的稳定性与安全性。然而技术应用并非一劳永逸,随着沿海环境变化与工程要求的提高,还需持续创新与优化。

### 参考文献

- [1]季卫星.悬挂式防渗对堤基管涌的影响研究[J].水利规划与设计.2022(11):134-136.
- [2]陈建生,张超,王霜,等.悬挂式防渗对不同细料含量堤基管涌的影响[J].人民黄河.2021(01):141-146.
- [3]胡强光,王河.堤防工程设计方案比选及硬性防护布置探析[J].水利技术监督.2021(05):129-133.