

海塘建设施工技术与管理要点

陈根

禹顺生态建设有限公司, 浙江 宁波 315000

[摘要]海塘建设是沿海防护工程的重要组成部分, 涉及复杂的土建结构和防护功能。施工过程中, 技术手段的应用与质量控制是确保海塘稳固性与长期使用效果的关键。在施工设计阶段, 需充分考虑地质条件、潮汐变化和海洋气候等因素, 确保工程结构的适应性与耐久性。施工过程中, 采用现代化的施工机械设备与精准的施工技术, 提高作业效率并确保每一环节的精度。质量控制方面, 严格把控原材料质量, 落实现场施工检查与监测, 确保结构的密实度与防渗性能。此外, 定期的工程评估与维护体系也是保障海塘安全运营的重要措施。通过精细化的技术与质量管控, 海塘工程能够有效防止海水侵蚀, 保护沿海区域的生态环境和居民安全。

[关键词]海塘建设; 施工技术; 质量控制; 防护结构; 工程管理

DOI: 10.33142/hst.v8i1.15160

中图分类号: TV8

文献标识码: A

Key Points of Construction Technology and Quality Control for Seawall Construction

CHEN Gen

Yushun Ecological Construction Co., Ltd., Ningbo, Zhejiang, 315000, China

Abstract: Seawall construction is an important component of coastal protection engineering, involving complex civil structures and protective functions. The application of technical means and quality control during the construction process are key to ensuring the stability and long-term effectiveness of the seawall. During the construction design phase, it is necessary to fully consider geological conditions, tidal changes, and marine climate factors to ensure the adaptability and durability of the engineering structure. During the construction process, modern construction machinery and precise construction techniques are used to improve operational efficiency and ensure accuracy at every stage. In terms of quality control, we strictly control the quality of raw materials, implement on-site construction inspections and monitoring, and ensure the compactness and anti-seepage performance of the structure. In addition, a regular engineering evaluation and maintenance system is also an important measure to ensure the safe operation of seawalls. Through refined technology and quality control, seawall engineering can effectively prevent seawater erosion, protect the ecological environment and residents' safety in coastal areas.

Keywords: seawall construction; construction technology; quality control; protective structure; engineering management

引言

海塘作为沿海防护工程中的重要组成部分, 肩负着防止海水侵蚀、保护沿海区域安全的重任。随着海平面上升和气候变化的影响, 海塘建设面临着前所未有的挑战。如何在复杂的地质条件和恶劣的海洋环境中实现高效、稳定的海塘工程建设, 成为工程技术人员亟需解决的关键问题。通过引入现代化施工技术和严格的质量控制体系, 不仅能够提高工程施工效率, 还能确保海塘的长期稳定性与防护功能。深入探讨海塘建设中的技术应用和质量管理, 将有助于提升工程质量, 确保防护效果, 从而为沿海地区提供更为坚实的生态屏障。

1 海塘建设的设计与规划关键因素

1.1 地质与环境条件分析

海塘建设的设计与规划首先需考虑地质与环境条件。沿海地区的地质特征复杂, 可能存在软弱土层、岩石分布不均等问题, 这对海塘基础的稳定性至关重要。因此, 在设计阶段, 必须进行详细的地质勘察与水文气象分析。通

过准确获取地下土层的性质、土壤承载力以及潮汐变化、波浪强度等外部自然因素, 可以为海塘结构的选型与施工方案提供科学依据。此外, 海潮、风力、气温变化等因素的长期影响也必须纳入考量, 确保设计方案具有足够的适应性与抗风险能力。

1.2 结构与材料选择

在海塘建设中, 结构的合理性与材料的选择决定着工程的耐久性与功能性。根据不同的地质条件与外部环境, 设计师应选择适合的海塘结构类型, 如土质海塘、混凝土海塘或复合结构等。同时, 抗渗性和抗腐蚀性是海塘结构设计中的重点。由于海水的侵蚀性极强, 海塘的防护材料必须具有较强的抗渗透性、耐久性与抗风浪能力。常用的材料包括高强度的混凝土、防腐涂层、岩石及防渗膜等。这些材料的选择不仅影响海塘的稳定性, 还关系到其维修与维护的难度。

1.3 防护功能与安全性设计

海塘建设的核心目的是防止海水侵蚀与波浪冲击, 因

此,防护功能的设计至关重要。在规划阶段,需综合考虑海塘的防波堤作用、滩涂保护功能及区域内的生态影响。设计时应根据水位变化、潮汐周期以及海风等因素,合理确定海塘的高度、坡度和防护墙的力度。同时,安全性是设计中不可忽视的因素。海塘不仅要具备防潮防风的能力,还要能够承受极端天气事件,如台风、洪水等带来的巨大冲击力。通过模拟不同灾害条件下的力学分析,可以优化设计方案,提高海塘结构的安全系数,确保其长期有效运行。

2 现代施工技术在海塘建设中的应用

2.1 高效的施工机械化设备

现代施工技术在海塘建设中的应用首先体现在施工机械化设备的广泛使用。传统的海塘建设多依赖人工操作,施工效率低且易受环境因素影响。而现代化的机械设备,如高效挖土机、打桩机、旋挖钻机,能够在较短时间内完成大规模的土方开挖与基础处理工作,极大地提高了施工效率。这些设备的使用,不仅减少了人工投入,也提高了施工的精准度与安全性。对于海塘的堆土、压实、基础施工等环节,机械化施工能够确保施工过程中的稳定性,避免因人工操作带来的不确定性。

2.2 三维激光扫描技术

三维激光扫描技术在海塘建设中的应用,显著提高了施工精度和质量控制能力。该技术能够在施工前对现场地形、地貌进行精确扫描,获取高精度的三维数据模型,为设计阶段提供详实的参考资料。在施工过程中,三维激光扫描可用于实时监测海塘建设的进度与质量,及时发现偏差并进行调整。通过对比扫描数据与设计图纸,可以精准控制施工偏差,确保工程的每一环节都严格按照规划执行,极大减少了人工测量带来的误差。

2.3 水下施工技术

在海塘建设中,水下施工技术是另一项重要的现代化施工技术,尤其适用于海塘防护结构的建设。由于海塘大部分施工区域处于水域环境中,水下施工要求具备高精度与高效率。水下混凝土浇筑、沉船桩施工、钢筋网结构安装等施工工艺,依赖于先进的水下作业设备与技术,如水下机器人、潜水员操作和水下焊接技术。这些技术的应用不仅提高了水下施工的效率和质量,还能有效避免水下环境的干扰,保证施工过程中防护结构的稳定性与防渗性。

2.4 远程监控与智能化管理系统

现代施工技术还包括远程监控与智能化管理系统的应用,能够对海塘建设中的各类施工数据进行实时监控与分析。通过传感器、监控摄像头等设备,施工过程中的各种数据,如土方量、施工进度、材料使用情况等,可以实时上传至云平台进行分析处理。施工管理人员能够随时查看施工现场的动态,及时做出调整决策。此外,智能化管理系统还能对施工过程中的安全性进行监控,防止施工事故的发生。通过数据的智能化处理与分析,不仅提高了施

工的精确度,也为工程的质量控制提供了更为高效的保障。

3 海塘工程质量控制措施与技术手段

3.1 严格的原材料检验与控制

海塘工程的质量控制首先要从原材料的选择和检验入手。由于海塘工程长期处于海水环境中,材料的耐久性、抗渗性和抗腐蚀性至关重要。在施工前,应对所有材料进行严格的检验与测试,确保其符合设计标准和质量要求。常用的防腐、防渗材料,如高强度混凝土、钢筋、抗海水腐蚀的涂料等,都需经过严格的质量认证。在混凝土的配制过程中,应确保水、水泥、砂石骨料的质量,确保配比的科学性。此外,施工现场应建立材料档案,对每一批材料进行追踪管理,确保其来源可追溯,防止使用不合格材料,确保海塘结构的稳定性与防护效果。

3.2 施工过程的实时监测与质量检查

施工过程中的质量控制是确保海塘工程符合设计要求的重要环节。采用现代化的监测技术和设备,能够实时跟踪施工质量,及时发现和纠正施工中的偏差。例如,使用激光测量仪、全站仪等设备,精确测量土方的开挖深度、填土的密实度、混凝土的浇筑位置等。对于海塘防护墙等结构,实时监测其施工精度,确保每一项工序的质量符合规范要求。对于关键工序,现场应进行专门的质量检查,包括土方压实度检测、混凝土强度检测、钢筋施工质量检测等,确保各项指标在合格范围内,避免因工序问题影响整体结构安全。

3.3 施工工艺与技术手段的规范化应用

规范化的施工工艺与技术手段是海塘工程质量控制的核心,直接影响着海塘的长期稳定性与防护效果。施工单位应根据设计要求、工程特点以及现场实际情况,选择合适的施工工艺和技术方法,并严格遵循施工标准与规范进行操作。例如,在土方施工阶段,必须保证土壤逐层压实,确保达到设计规定的压实度,从而增强工程的抗渗性与稳定性;在混凝土浇筑过程中,操作时需要避免气泡、裂缝等质量缺陷,确保混凝土的强度和耐久性。此外,水下施工是海塘建设中的重要环节,需要严格控制水下混凝土的浇筑速度与质量,防止水流对施工质量造成不利影响。关键部位如土工膜铺设和护坡结构施工,应特别关注工艺管理,确保施工质量达到设计标准。例如,土工膜铺设时要避免出现起皱、撕裂或搭接宽度不足等现象,以保障防渗效果。通过对每一环节的严格把控,确保施工过程中的每个细节都符合技术标准,最大限度地提高海塘工程的质量和可靠性。

3.4 后期质量评估与维护体系建设

海塘建设完工后,质量控制工作并未结束,后期的质量评估与维护体系建设同样至关重要。建立科学的后期质量评估机制,可以确保海塘在长期运行中保持良好的防护效果。定期的检测与评估能够及时发现海塘结构中潜在的

质量问题,防止小问题逐渐演变成重大隐患。例如,定期对防护墙的防渗性进行检测、对坡体稳定性进行分析、对抗风浪能力进行测试等,都是后期质量管理的重要内容。为了保障海塘的长期有效性,还应建立完善的维护机制,对受损部位进行修复与加固。维护工作可以通过定期巡检与监测来实现,及时发现腐蚀、开裂等问题,并采取有效的修复措施,延长海塘的使用寿命,确保其持续发挥防护功能,保障沿海地区人民的生命财产安全。

4 海塘长期稳定性保障与后期维护管理

4.1 定期监测与评估体系的建立

为了确保海塘的长期稳定性,定期的监测与评估体系至关重要。海塘在投入使用后,仍然需要持续监测其结构健康,包括防波堤、护坡、排水系统等关键部位。监测内容通常包括水位、波浪强度、沉降情况、裂缝变化等多个方面。采用现代监测技术,如物联网传感器、遥感技术和无人机巡检,可以实时获取海塘各部分的状态信息,并通过数据分析及时发现潜在的安全隐患。此外,通过对历史监测数据的积累和对比分析,能够预测海塘结构在不同气候和潮汐条件下的表现,为后期维护提供决策支持。建立完善的评估体系,可以有效识别海塘在长期使用中的老化、腐蚀等问题,为维修和加固工作提供依据。

4.2 维修与加固技术

随着海塘使用时间的延长,其防护功能可能会逐渐减弱,特别是在风浪侵蚀、海水腐蚀等环境因素的影响下,结构的稳定性可能会受到威胁。因此,定期的维修与加固措施不可忽视。在发现问题后,采取及时有效的修复手段至关重要。常见的修复方式包括对混凝土表面的防腐层进行补修、对护坡结构进行加固、对出现裂缝的区域进行灌浆等。此外,对于防波堤结构中的软弱土层或失效部位,可以通过注浆加固或更换材料来增强其承载力。加固技术的选择需根据具体问题有针对性处理,例如在高风险区域安装钢结构支撑,或通过设置新的排水系统减轻结构负荷,确保海塘的稳定性与安全性。

4.3 环境适应性调整与优化

海塘长期稳定性的保障不仅依赖于结构本身的维护,也需要根据环境变化进行适应性调整。随着气候变化、海平面上升等因素的影响,传统的海塘设计可能不再适应新的环境需求。为了确保海塘能够在不断变化的环境中继续发挥作用,需要对其进行优化设计。例如,在海平面上升的情况下,可能需要提高海塘的高度或重新规划防波堤的坡度,以应对极端气候事件和洪水风险。此外,随着科技进步,新的材料与技术也为海塘的适应性调整提供了更多

选择,如使用更加耐腐蚀的材料,或者在海塘结构中加入智能监控系统,实时调整防护策略。通过这些环境适应性调整,可以进一步增强海塘在未来环境变化中的防护能力。

4.4 长期资金与管理机制保障

海塘的长期稳定性保障离不开充足的资金投入和完善的管理机制。为了确保海塘的长期运行,政府和相关部门应制定并实施科学的资金保障机制,确保维修、加固和维护工作的顺利进行。定期的资金评估与投入能够保证在出现问题时能够及时采取有效措施进行修复,避免因资金短缺导致维修、加固和维护工作滞后。除此之外,海塘管理部门应建立高效的管理体系,明确各方职责,强化施工和维护单位的责任落实。通过强化政府、工程公司与社会公众之间的沟通与合作,可以实现对海塘工程全生命周期的有效管理。此外,应将信息化管理手段与现代化技术应用相结合,推动海塘管理的智能化,以实现更加高效和精准地维护与管理。

5 结语

海塘建设作为沿海防护工程的关键部分,不仅肩负着防止海水侵蚀、保障沿海地区安全的重任,还在生态保护、社会稳定等方面发挥着重要作用。通过科学的设计与规划、现代施工技术的应用以及严密的质量控制措施,海塘工程能够有效应对复杂的自然环境和长期使用中的风险。为确保海塘的长期稳定性,定期的监测与评估、及时的维修与加固、环境适应性优化及完善的管理机制是不可或缺的保障。随着技术的不断进步和环境变化的日益加剧,海塘建设与管理模式也需要不断创新,以提高其抗风险能力和可持续性。通过全方位的技术手段和管理措施,海塘不仅能更好地适应当下的环境需求,还能在未来为沿海地区提供更加坚实的防护屏障,确保人民生命财产安全及生态环境的可持续发展。

[参考文献]

- [1]张清明.标准海塘建设施工质量[J].浙江水利科技,2001(4):71-72.
- [2]龙茂林,巨小玲,徐惠麟.海塘土体填筑的桁吊施工法[J].浙江水利科技,2004(5):45-46.
- [3]应文斌.充泥管袋干法施工技术在海塘堤身构筑中的应用[J].城市道桥与防洪,2023(6):199-204.
- [4]宋叶青,孟成成,樊金甲,等.BIM技术在海塘工程中的应用[J].工程建设与设计,2021(17):83-85.
- [5]张辉辉,管仲杰,赵恺.海塘加固工程防浪堤基防渗施工的探究[J].珠江水运,2022(23):88-90.

作者简介:陈根(1979.8—),单位名称:禹顺生态建设有限公司;毕业学校:浙江工商大学,专业:工程管理。