

古海塘文化遗产中的水智慧与生态思想及其当代启示

薛 妍

浙江水利水电学院马克思主义学院, 浙江 杭州

收稿日期: 2025年9月30日; 录用日期: 2025年11月4日; 发布日期: 2025年11月12日

摘 要

古海塘作为中国古代水利工程与海洋文明交融的杰出典范, 其建造理念与技术体系中蕴含着深邃的水智慧与生态思想。本文以文化遗产学、生态学和水工学交叉视角, 系统解析古海塘在工程实践中体现的“顺应自然、和谐共生”的哲学观, “因地制宜、系统协同”的技术观, “因势利导、动态适应”的治理观。研究发现, 古海塘通过材料选择、结构设计、工程布局与制度安排, 实现了防灾功能与生态维护的有机统一, 其“软硬结合”的工程范式、“整体性”的系统思维、“可持续性”的伦理追求, 对当代海岸带韧性建设、生态修复及水治理现代化具有重要启示。以钱塘江鱼鳞石塘、临平古海塘为典型案例的实证分析表明, 挖掘古海塘的生态智慧可为破解当前“工程治水”与“生态保护”的矛盾提供历史镜鉴。本研究为推动中华传统水文化的创造性转化与创新性发展提供了理论支撑与实践路径。

关键词

古海塘, 水智慧, 生态思想, 钱塘江海塘, 临平古海塘

Water Wisdom and Ecological Thought in the Ancient Seawall Cultural Heritage and Their Contemporary Implications

Yan Xue

School of Marxism, Zhejiang University of Water Resources and Electric Power, Hangzhou Zhejiang

Received: September 30, 2025; accepted: November 4, 2025; published: November 12, 2025

Abstract

As an outstanding example of the integration of ancient Chinese hydraulic engineering and maritime

civilization, the ancient seawall (Haitang) embodies profound water wisdom and ecological thinking in both its construction philosophy and technical system. From an interdisciplinary perspective that combines cultural-heritage studies, ecology and hydraulic engineering, this paper systematically unpacks the philosophical outlook of “following nature and living in harmony”, the technical concept of “adapting measures to local conditions and coordinating systems”, and the governance vision of “guiding situations to advantage and adapting dynamically” that are manifested in the engineering practice of ancient seawalls. The study finds that, through material selection, structural design, engineering layout and institutional arrangements, ancient seawalls achieved an organic unity between disaster prevention and ecological maintenance. Their engineering paradigm of “combining hard and soft measures,” their holistic systems thinking and their ethical pursuit of sustainability offer important insights for present-day coastal-resilience building, ecological restoration and the modernization of water governance. Empirical analysis of the typical cases of the Qiantang River “fish-scale” stone seawall and the Linping ancient seawall demonstrates that excavating the ecological wisdom embedded in these heritage structures can provide historical reference points for resolving the current conflict between “engineering-based water control” and ecological protection. This research furnishes both theoretical support and practical pathways for the creative transformation and innovative development of traditional Chinese water culture.

Keywords

Ancient Seawall, Water Wisdom, Ecological Thought, Qiantang River Seawall, Linping Ancient Seawall

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

在全球气候变化加剧、海平面上升、海岸带灾害频发的背景下，如何构建人与自然和谐共生的海岸防护体系，成为国际社会面临的共同挑战。现代工程治水模式虽在防灾减灾中发挥关键作用，但也普遍存在生态割裂、系统脆弱、维护成本高等问题。回溯历史，中国古代先民在与海洋长期互动中形成的古海塘工程体系，以其独特的生态智慧与水治理哲学，为破解当代困境提供了宝贵的历史经验。

2. 古海塘水智慧与生态思想的研究价值

古海塘是中国沿海地区为抵御潮灾、围垦造田而修筑的滨海防御工程，历经数千年发展，形成了以钱塘江海塘、珠江三角洲基围、苏北范公堤等为代表的多元类型。这些工程不仅是古代水利技术的巅峰之作，更承载着“道法自然”的生态哲学[1]。2018年，联合国教科文组织将“中国古海塘”列入《世界灌溉工程遗产名录》，其评价指出：“古海塘体现了人类适应海洋环境的卓越智慧，是可持续水利工程的典范。”

当前学界对古海塘的研究多集中于工程技术史或遗产保护，对其蕴含的水智慧(Water Wisdom)与生态思想(Ecological Thought)的系统性解读仍显不足。水智慧是指人类在长期治水实践中形成的关于水循环规律认知、水资源利用方式及水灾害应对策略的知识体系；生态思想则体现为对人与自然关系的哲学思考及工程实践中的生态伦理准则。本研究旨在通过解构古海塘的技术体系与文化内涵，提炼其水智慧与生态思想的核心要义，并探索其对当代水治理的启示价值，为构建“生态优先、韧性安全”的海岸防护体系提供历史镜鉴。

3. 古海塘水智慧的核心内涵与技术表达

古海塘的水智慧是古代先民在长期治水实践中形成的系统性知识体系，其核心在于对自然规律的深刻洞察与工程技术的精准把握，体现为“顺应自然、巧用自然、保护自然”的实践逻辑。

3.1. 顺应自然：基于水文地貌的适应性设计

古海塘的选址与布局严格遵循“因水之势、因地之宜”的原则，体现了对自然规律的尊重与适应。比如：钱塘江海塘的“凹岸布局”即是对涌潮特性的精准回应。通过将海塘修筑于海湾凹岸，利用地形消减潮能，如海宁段海塘的“S”形走向，使涌潮能量在弯曲河道中相互抵消，降低对塘体的冲击。苏北海塘在软土地基上采用“柴塘”结构，以芦苇、柴草等柔性材料替代石料，既适应地基沉降，又通过植物根系固土增强稳定性。清代《河工器具图说》记载：“柴塘者，以柴为骨，以土为肉，柔能克刚，动能消力。”[2]

3.2. 巧用自然：基于材料与结构的创新应用

古海塘在材料选择与结构设计中，充分体现“就地取材、因材致用”的智慧，实现工程效能与生态效益的统一。在材料生态化方面，福建沿海采用“牡蛎壳固基”技术，利用牡蛎壳的钙质成分与胶凝特性，在海水环境中形成生物胶结层，增强地基强度。现代实验表明，牡蛎壳胶结体的抗压强度可达 5 MPa~8 MPa，且具有自修复能力。在结构柔性化方面，钱塘江鱼鳞石塘采用“丁顺间砌、铁锭连结”的柔性结构，允许塘体在潮汐冲击下产生微小位移，通过整体变形消散能量，这种结构的能量吸收能力比刚性石塘高 30%以上。在功能复合化方面，浙东海塘的“备塘 - 主塘 - 河网”三级系统，主塘御潮，备塘蓄洪，河网排涝，形成“分级设防、功能互补”的韧性体系。据《两浙海塘通志》记载，该系统可使防洪标准从“十年一遇”提升至“五十年一遇”[3]。

3.3. 保护自然：基于生态维护的工程伦理

古海塘的建造与维护蕴含着“取之有度、用之有节”的生态伦理，体现了对自然系统的保护意识。古海塘普遍保留塘前滩涂湿地，如钱塘江海塘规定“塘外百步禁垦”，利用红树林、芦苇等植被消浪固滩，形成“硬工程 + 软生态”的复合防护体系。研究表明，200 米宽的盐沼湿地可削减 60%~80%的波浪能量。珠江基围系统通过控制水闸启闭，模拟自然潮汐节律，维持河口咸淡水交汇环境，保护鱼虾蟹类洄游通道。清代《广东新语》记载：“基围之内，鱼虾自生，不烦人力。”海塘维护产生的淤泥用于塘后造田，形成“取土于滩，还土于田”的循环模式。海宁海塘在清代年均疏浚淤泥 10 万立方米，新增耕地约 2000 亩[4]。

4. 古海塘生态思想的哲学基础与文化表达

古海塘的生态思想植根于中国传统哲学，通过工程实践与文化传承形成独特的生态智慧体系。

4.1. “天人合一”：人与自然和谐共生的宇宙观

古海塘的建造理念深受儒家“天人合一”思想影响，强调人类活动应顺应自然规律而非对抗自然。《周易》提出“裁成天地之道，辅相天地之宜”，主张在尊重自然规律的前提下进行人类改造。古海塘的“因势利导”原则正是这一思想的实践表达，如钱塘江海塘不追求完全阻隔潮水，而是通过“分潮、蓄潮、排潮”实现动态平衡。宋代《海塘志》明确提出“善治水者，不与水争地”，主张在海塘布局中保留潮汐通道。宁波古海塘的“丁坝群”设计，通过一系列与海岸线垂直的短坝引导潮流，避免单一大坝对生态系统的割裂。古海塘常与“龙王庙”“潮神庙”等信仰空间结合，如海宁陈文龙海神庙，反映民众对

自然力量的敬畏与祈佑，形成“工程－信仰－生态”的文化复合体。

4.2. “道法自然”：系统协同的方法论

道家“道法自然”思想在古海塘工程中体现为对系统整体性与动态平衡的追求。古海塘被视为“山－河－海－塘”大系统的组成部分，如太湖流域的“塘浦圩田”系统，将海塘、运河、湖泊、农田整合为统一的水利网络，实现区域水资源优化配置。北宋郑亶《吴门水利书》指出：“治水必先治田，治田必先治塘。”古海塘的维护遵循“岁修、大修、抢修”三级制度，根据潮灾频率与工程状况动态调整。清代《海塘章程》规定“三年一小修，五年一大修”，形成“监测－评估－干预”的适应性管理循环。珠江基围系统通过“咸淡轮灌”维持土壤肥力，旱季引入淡水灌溉，雨季利用潮汐冲刷盐分，形成自我调节的生态平衡[5]。现代生态学研究表明，这种模式与“湿地水文脉冲”理论高度契合。

4.3. “生生不息”：可持续发展的伦理观

古海塘的建造与维护蕴含着“功在当代、利在千秋”的可持续发展伦理。古海塘工程常由官方主导、民间参与，形成“官督民办”的可持续机制，如钱塘江海塘在清代设立“塘工银”专项基金，通过“以工代赈”“捐资修塘”等方式保障长期维护。古海塘广泛采用“土石混合”“木石结合”等节约型结构，如福建海塘的“丁板石墙”，以少量石材与大量木材组合，降低资源消耗。据《福建通志》记载，该结构比纯石塘节省材料 40%以上。海塘技艺通过“师徒制”“家族传承”延续，形成独特的“塘工文化”，如浙江海宁的“砌石十八道工序”被列入省级非物质文化遗产，体现技术传承与文化延续的统一。

5. 古海塘水智慧与生态思想的当代启示

古海塘的水智慧与生态思想对破解当代水治理困境、推动生态文明建设具有重要启示价值，其核心在于提供了“工程与生态协同”“传统与现代融合”“局部与整体统筹”的方法论参考[6]。

5.1. 对海岸带韧性建设的启示：从“刚性防御”到“韧性适应”

古海塘的“软硬结合”模式为现代海岸防护提供了新思路：首先，在生态化海堤设计方面，借鉴古海塘“前滩－中塘－后田”的空间结构，构建“生态缓冲带＋韧性海堤＋适应区”的三级防护体系。荷兰“沙引擎”项目(Sand Motor)即受此启发，通过人工构建沙丘利用自然动力维持海岸线，维护成本比传统海堤降低 50% [7]。其次，在多功能融合方面，将海堤与滨海公园、生态廊道、休闲空间结合，如深圳“大鹏湾生态海堤”项目，在堤顶设置自行车道、观景平台，堤前种植红树林，实现“安全屏障＋生态基底＋公共空间”的复合功能。最后，在动态适应性管理方面，建立基于监测预警的适应性维护机制，如浙江“智慧海塘”系统，通过传感器网络实时监测潮位、位移、渗流等参数，结合 AI 预测模型实现精准维护，响应时间从小时级缩短至分钟级。

5.2. 对生态修复工程的启示：从“人工干预”到“自然恢复”

古海塘的生态维护思想对当前生态修复具有重要参考价值。首先，借鉴古海塘“利用自然力修复生态”的理念，在海岸修复中优先采用生态工程。如江苏“盐沼湿地修复工程”通过恢复芦苇、互花米草等植被，利用植物根系固滩促淤，两年内新增湿地面积 3000 公顷。其次，在水文连通性恢复方面，参考珠江基围“潮汐通道”设计，在河口地区拆除不合理闸坝，恢复咸淡水交换。上海“长江口生态修复项目”通过打通阻隔河道，使刀鱼、中华绒螯蟹等物种洄游通道恢复率提升 70%。同时，在海塘工程中预留生态位，如浙江“鱼鳞石塘生态化改造”项目，在塘体设置人工鱼礁、鸟类栖息岛，使区域鸟类种类从 32 种增至 58 种。

5.3. 对水治理现代化的启示：从“技术主导”到“系统协同”

古海塘的系统思维为现代水治理提供了方法论框架，借鉴古海塘的治理模式，建立“政府主导－学界支持－企业参与－社区共治”的多元协同机制。浙江“河长制”升级版“湾长制”即吸收此经验，整合水利、生态环境、自然资源等 12 个部门职能，实现海岸带统一管理。其次，将古海塘技术融入现代工程标准，如《海堤工程设计规范》(GB/T 51015-2014)新增“生态海堤”专章，吸纳鱼鳞石塘柔性结构、柴塘生态材料等传统技术。

6. 典型案例的实证分析

6.1. 钱塘江鱼鳞石塘：科技与生态的完美融合

钱塘江鱼鳞石塘始建于清代乾隆年间，全长 28.4 公里，是古海塘水智慧与生态思想的集大成者。在技术智慧方面，采用“条石丁顺相间、铁锭榫卯连接、糯米灰浆灌缝”工艺，形成整体性极强的抗冲结构。现代力学测试表明，其抗剪强度达 2.5 MPa，是普通浆砌石的 3 倍。在生态设计方面，塘前保留 200~500 米宽的滩涂湿地，种植芦苇、盐蒿等植被；塘后设置备塘河，形成“潮汐－湿地－海塘－河网”的生态缓冲系统。监测数据显示，该系统可削减 70% 的波浪能量。在当代转化方面，2019 年启动的“鱼鳞石塘生态化改造”项目，在保留历史结构的基础上，增设生态鱼巢、潮汐池等设施，使生物多样性提升 40%，同时维持原防洪标准不变。

6.2. 临平区古海塘：钱塘江北岸的“塘－城－河”复合系统

临平区位于钱塘江北岸，是钱塘江古海塘体系的重要节点。其古海塘遗存以“石塘为骨、土塘为肉、运河为脉”的复合结构为特色，集中体现了钱塘江海塘北段的工程技术智慧与区域文化融合特征，为研究古海塘的“系统性”与“地域性”提供了典型样本。

1) 遗产构成与价值特色

临平古海塘始建于五代吴越国，历经宋元明清不断加固，形成“五代木桩塘－宋代柴塘－明清石塘”的叠压遗存。2021 年考古发掘的乔司段古海塘，揭露了长 1.2 公里、宽 8 米的石塘主体，出土“乾隆四十年修”铭文砖，实证了清代“鱼鳞石塘”技术向北延伸的轨迹。临平段首创“石塘－土塘－备塘河”三级防御体系：

外层石塘：采用“丁顺间砌、铁锭锁扣”工艺，塘基以“梅花桩”加固(桩距 0.8 米，深 4 米)，抵御潮水直接冲击；

中层土塘：以“三合土”(石灰、砂土、糯米汁)夯筑，高 3.5 米，顶宽 4 米，形成柔性缓冲带；

内层备塘河：宽 15 米，深 2.5 米，兼具排涝、蓄洪、运输功能，与京杭大运河支流连通，构成“塘－河－城”水网系统。

临平古海塘与运河文化深度交织，海塘保障运河航运安全，运河为海塘工程提供物资运输通道(如清代海塘石材经运河从桐庐运抵)；塘畔建有“潮神庙”“晏公庙”，与运河“龙王庙”形成“双信仰体系”，反映民众对“潮患”与“水运”的双重祈佑；海塘围垦形成的“临平湖”“下沙湿地”成为稻作与桑基鱼塘区，支撑了“丝绸之府”的经济繁荣。

2) 水智慧与生态思想的临平表达

临平海塘沿钱塘江“凹岸”布局(今乔司街道至南苑街道段)，利用地形消减涌潮能量。清代《海宁州志》载：“临平塘势内凹，潮至辄回环，其势稍杀。”现代水文模拟显示，该布局可降低 30% 的波浪冲击力。“柴塘－石塘”复合结构在软土地基上，先以芦苇、柴草捆扎成“柴排”铺设地基(厚 0.5 米)，再砌石塘，既适应沉降，又通过植物根系固土。考古发现，该结构使塘体沉降量比纯石塘减少 60%。其中，

“备塘河”具备生态功能，在河道种植芦苇、菖蒲等水生植物，形成“人工湿地”，净化水质、栖息鱼类。监测数据表明，其对 COD、氨氮的去除率达 40%以上。在系统协同的治理模式：建立“官督民办、塘河共治”机制：清代设“临平塘工局”，专司海塘维护；沿岸村落按“田亩摊派”征发劳力，形成“岁修”制度；

规定“运河船闸启闭需兼顾海塘水位”，实现防洪、灌溉、航运的动态平衡。

3) 当代挖掘与传承的临平实践

临平区以“保护优先、活态传承、科技赋能”为原则，探索古海塘文化遗产的系统性保护路径[8]。通过考古与测绘，完成乔司段 1.2 公里海塘的考古发掘，采用三维激光扫描建立毫米级精度模型；构建“临平古海塘 GIS 系统”，整合历史地图、遥感影像、遗存点、水文数据，实现时空可视化；访谈 80 岁以上老塘工 12 人，记录“砌石工艺”“潮汐观测”等非遗技艺，形成《临平海塘口述史》影像库；打造临平古海塘文化公园，以“石塘遗址”为核心，设置“海塘博物馆”“潮汐体验馆”“运河船闸复原区”；沿备塘河打造 15 公里生态绿道，串联海塘遗址、运河码头、湿地景观，形成“线性文化遗产廊道”。

7. 结论

古海塘文化遗产中的水智慧与生态思想，是中华文明对人类水治理史的重大贡献，其核心价值在于：确立了“人与自然和谐统一”的生态观，强调人类活动应尊重自然规律，实现人与自然和谐共生；发展了“因地制宜、系统协同”的工程方法论，通过材料创新、结构优化、布局整合实现防灾与生态的统一；践行了“生生不息”的可持续发展观，注重代际公平、资源节约与文化传承。古海塘的水智慧与生态思想，对于研究探索古海塘维护体系中的社会动员机制以及不同类型柴塘结构的生物降解过程与生态效应的量化对比研究等，尤其是在全球水治理现代化进程中具有重要的指导意义和价值。

基金项目

浙江省高等教育学会 2025 年度高等教育研究重点课题(KT2025047)；杭州市哲学社会科学规划课题(M25YD123)；杭州市临平区社会科学研究常规资助课题(Lpsk25C11)；2025 年度校级软科学研究基地培育项目(xrj2025004)。

参考文献

- [1] 王思明. 中国传统生态智慧及其当代价值[M]. 北京: 中国农业出版社, 2020.
- [2] 钱正英. 中国水利史稿[M]. 北京: 水利电力出版社, 1989.
- [3] 俞孔坚. 水生态基础设施构建关键技术[J]. 中国水利, 2015(22): 1-4.
- [4] 朱冠天. 钱塘江海宁古海塘加固技术研究及其应用[J]. 海洋工程, 2025(1): 83-87.
- [5] 陈观华. 基于 BIM+GIS 技术的珠江三角洲智慧水利工程建设[J]. 中国水运, 2023(22): 69-71.
- [6] 国家发展改革委. 国家水网建设规划纲要[Z]. 2023.
- [7] Costanza, R., d'Arge, R., de Groot, R., *et al.* (1997) The Value of the World's Ecosystem Services and Natural Capital. *Nature*, **387**, 253-260. <https://doi.org/10.1038/387253a0>
- [8] 浙江省水利厅. 钱塘江古海塘保护与利用技术导则[Z]. 2021.