

# Classification and Review Key Points for Approval of Seawall Breaking the Embankment and Opening the Gap Projects in Shanghai, China

Lei Mo

Shanghai Water Authority Administrative Service Center (Shanghai Municipal Oceanic Bureau Administrative Service Center), Shanghai, 200050, China

## Abstract

Seawalls are an important safety barrier for the economic and social development of coastal areas. Seawalls in Shanghai, China are widely distributed, with long shorelines, long construction spans, and diverse forms of protective structures. As a special type of embankment project, in addition to the characteristic of enduring long-term wave impact, their construction technology and often built on soft foundations will still cause settlement after completion. Due to the complexity of the seawall project, it is necessary to conduct relevant argumentation and approval for breach of embankment when implementing relevant projects within its protection scope.

## Keywords

seawall; breaking the embankment and opening the gap; review key points

## 中国上海市涉及海塘破堤开缺工程审批分类及审核要点

莫磊

上海市水务局行政服务中心（上海市海洋局行政服务中心），中国·上海 200050

## 摘要

海塘是沿海地区经济和社会发展的重要安全屏障，中国上海市海塘分布较广，岸线较长，建设历时跨度大，护面结构形式多样。作为一种特殊的堤防工程，除了长期承受海浪冲击这一特点外，其施工工艺和其往往建于软弱地基上，建成后仍会产生沉降。因海塘工程的复杂性，在其保护范围内实施相关工程时，需进行相关论证和破堤开缺审批。

## 关键词

海塘；破堤开缺；审核要点

### 1 涉及海塘破堤开缺工程审批分类及其关注点

根据建设工程与海塘的位置关系，并结合其对海塘的破坏方式、影响程度等<sup>[1]</sup>，将本市涉及的所有海塘破堤开缺行为及其对应的破堤、开缺建设工程分为六大类，分别为堤身开缺工程、穿堤工程、临堤及沿堤工程、跨堤工程、凿洞工程及其他工程。具体在工程实践过程中，具体可分别以下几种。

#### 1.1 水闸及泵站工程

其关注点为泵站及水闸挡水建筑物的工程布置、主要控制高程、结构型式和结构尺寸等。其与海塘或其他建筑物的连接方式，以及建筑物结构、构造设计。泵站及水闸泄水建筑物的结构型式、消能方式和主要控制高程、结构尺寸。

#### 1.2 船坞工程

其关注点为需拆除海塘长度、新建临时围堤建筑物等

级、长度、筑堤材料以及与两侧现有海塘连接方式等。船坞占用海塘范围和影响海塘长度，占用海塘工程情况及其临时防洪（潮）措施。

#### 1.3 穿堤隧（管）道工程

其关注点为隧（管）道轴线位置、平纵线形、洞口位置、横断面设计方案、隧（管）道埋深、覆土厚度、线路长度、管材、壁厚、压力及与出入土点位置等。隧（管）道建设占用海塘范围和影响海塘长度，占用海塘工程情况及其临时防洪（潮）措施。

#### 1.4 管线工程

其关注点为管线布置方式、为铺设管线需建的建构筑物的设计方案。开挖式方案着重挖槽方案、管径尺寸、埋深等；非开挖方案着重钻孔方式及防渗处理设计方案、钻孔与海塘之间的位置关系、地质情况、出入土点位置、井结构型式、埋深等。管线建设占用海塘范围和影响海塘长度，占用海塘工程情况及其临时防洪（潮）措施。

【作者简介】莫磊（1987-），男，中国江苏南通人，硕士，工程师，从事涉水工程行政审批研究。

### 1.5 码头工程

其关注点为码头布置方案及结构型式，各级码头之间连接方式，与岸坡及上下游连接段布置方式。码头建设占用海塘范围和影响海塘长度，占用海塘工程情况及其临时防洪（潮）措施。

### 1.6 铁塔工程

其关注点为杆塔基础采用的基础型式、地基处理方式、范围、深度等，基础坐落于海塘的位置。杆塔占用海塘范围和影响海塘长度，占用海塘情况及其临时防洪（潮）措施。导线与堤顶的最小距离，应符合最小净空距离要求。

### 1.7 风力发电工程

其关注点为风机承台结构型式、尺寸、桩基长度、间距等。风力发电机建设占用海塘范围和影响海塘长度，占用海塘工程情况及其临时防洪（潮）措施。

### 1.8 道路工程

其关注点为道路平面设计、纵断设计及横断面设计。路基、路面结构设计，道路附属工程。道路建设占用海塘范围和影响海塘长度，占用海塘工程情况及其临时防洪（潮）措施。

## 2 审核要点

根据破堤、开缺建设工程总体方案，破堤、开缺建设方案及施工组织方案明确其对海塘结构安全及封闭性所造成的影响，具体审核过程中，可重点关注以下 7 个方面。

### 2.1 堤顶高程方面

堤顶高程是保证海塘防洪（潮）能力最为关键的要素，由于建设工程不可避免地会改变原海塘边界条件，因此首先需考虑对海塘堤顶高程进行计算，应充分考虑到设计高潮位、波浪爬高及安全加高值。其中，应分情况考虑安全加高值，不允许越浪安全加高值取 1.0m，允许越浪安全加高值取 0.5m，按允许部分越浪设计时，还应按《海堤工程设计规范》计算越浪量<sup>[2]</sup>，计算结果不能超过允许越浪量，堤顶有保护、背水侧为生长良好的草地的允许越浪量为不大于  $0.02m^3/(s \cdot m)$ ，堤顶三面均有保护的允许越浪量为不大于  $0.05m^3/(s \cdot m)$ 。

### 2.2 护面结构方面

海塘外坡护面结构是海塘消浪的重要设施，上海地区较为常见的有灌砌、浆砌块石、钢筋混凝土栅栏板及混凝土预制块体等，穿堤、跨堤工程在施工过程中及完工后会对现状海塘护面结构造成破坏或改变，进而影响海塘的防洪（潮）能力，因此对于改变海塘外坡护面结构的工程应对护面结构的型式、厚度及消浪能力进行复核。

### 2.3 海塘整体抗滑稳定方面

海塘整体抗滑稳定是判断海塘是否安全稳定的重要依据，一旦由于工程建设导致整体抗滑稳定不满足要求，会危及整段海塘的稳定性，因此对于施工过程中及完工后会改变

地基土层结构、外侧潮位以及内侧随塘河水位或地下水位的建设工程，应对海塘的整体稳定性进行安全复核，确保海塘安全稳定。海塘整体抗滑稳定复核可分为正常运用情况和非常运用情况，可采用瑞典圆弧滑动法进行计算，一般正常运用条件下安全系数为 1.30，非常运用条件下安全系数为 1.20，地震运用条件下安全系数为 1.10<sup>[3]</sup>。

### 2.4 防浪墙稳定性方面

防浪墙是海塘的重要组成部分，对于增加防浪墙后方荷载、改变防浪墙原有设计水位、防浪墙墙前设计高程及防浪墙墙后土体性质等会降低防浪墙抗滑稳定性及抗倾覆稳定性的建设工程，应对防浪墙稳定性进行复核，从而确保防浪墙结构安全。防浪墙稳定复核可分为正常运用情况和非常运用情况：一般正常运用条件下，防浪墙抗滑稳定安全系数为 1.35，抗倾稳定安全系数为 1.60；非常运用条件下，防浪墙抗滑稳定安全系数为 1.20，抗倾稳定安全系数为 1.50；地震运用条件下，防浪墙抗滑稳定安全系数为 1.10，抗倾稳定安全系数为 1.40。

### 2.5 渗流及渗透稳定方面

部分穿堤工程实施后，会改变地基土层结构及土体性质，因而改变了地基土层的渗流状态，沿穿堤隧道、管线等外沿会形成渗流薄弱通道，故需对穿堤段进行渗流稳定进行复核，并注意不同工况下，工程实施前后地下水流场变化，论证堤防的渗流稳定性。海塘渗透稳定复核可分为稳定渗流和非稳定渗流工况。各种工况下的计算边坡及其临海侧、背海侧水位组合见表 1。

表 1 渗透稳定计算工况及其临海侧、背海侧水位组合

计算工况	计算边坡	临海侧潮位 (m)	有随塘河背海侧水位 (m)	无随塘河背海侧水位 (m)
非稳定渗流	背海坡	设计高潮位	随塘河预降低水位	地下水埋深上限
稳定渗流	背海坡	多年平均高潮位	随塘河预降低水位	地下水埋深上限
非稳定渗流	临海坡	历史最低潮位	随塘河设计高水位	地下水埋深下限
稳定渗流	临海坡	多年平均低潮位	随塘河设计高水位	地下水埋深下限

### 2.6 大堤沉降方面

对于对海塘造成大范围或大量加载的建设项目，包括工程施工过程中由于施工机械进入海塘范围作业而对海塘造成荷载增加的建设项目等，会对现状海塘产生较大的附加荷载，从而造成海塘沉降，导致海塘顶高程不满足防洪（潮）要求，因此对于对海塘产生附加荷载的建设项目应结合海塘基准期及建成时间等复核海塘的沉降量。大堤沉降复核应分析破堤、开缺对海塘造成的沉降，若有新增附加荷载则应结合旧堤地基固结程度与新增荷载一并考虑。

## 2.7 海塘设施监测方面

监测工作是否能够到位、及时、有效,是消除和减小施工影响的有力保障措施。施工过程中一定要根据工程特点及海塘实际情况采取必要的监测、预防及保护措施。监测内容主要包括沉降、水平位移、墙体变形及墙后渗水等。监测部位主要包括防浪墙、堤顶道路、堤外侧镇脚、堤内侧镇脚(排水沟)等<sup>[4]</sup>。

## 2.8 海塘开缺临防标准方面

海塘开缺临防标准按照临防结构物保护对象分为两类,即保护开缺工程和替代被开缺海塘保护塘后区域两类。按照开缺工程工期分度汛和不度汛两类,不度汛工程可采用非汛期临防标准。

## 3 结语

上海位于长江和太湖流域下游,东濒东海,南临杭州湾,北依长江口,西接江苏、浙江两省,整体地势低平,由东向西略有倾斜,整个城市共有“千里海塘、千里江堤、区域除涝、城镇排水”四道防线。千里海塘作为城市防洪的第一道防御

体系<sup>[5]</sup>,随着城市发展的而同步建设,其防御标准已从自中华人民共和国成立前 20 年一遇提升到现在的 200 年一遇,是城市经济和社会发展的安全屏障。因此,在海塘保护范围内从事相关工程建设的,应当得到水务部门的同意。随着工程建设形势的不断变化,本文结合近年来的海塘破堤开缺的审批经验,提出几个关注点及审核点,为上海市海塘破堤开缺审核提供下一步研究方向。

## 参考文献

- [1] 李寿星,沈水土.浙江省海塘管理现状及对策研究[J].浙江水利科技,2003(S1):43-45.
- [2] 陈峰,戚定满.上海地区海塘堤顶越浪风险分析[J].长江科学院院报,2010,27(3):21-24.
- [3] 舒叶华.上海市海塘提标改造设计关键技术及应用[J].水利水电技术(中英文),2021,52(S2):471-478.
- [4] 崔冬,贺英,刘新成.上海市海塘安全鉴定程序及技术探讨[J].中国防汛抗旱,2018,28(12):80-85.
- [5] 徐双全.上海海塘建设历史、现状和展望[J].城市道桥与防洪,2004(3):54-56+114.