

# 管桩和桩周抛石在海堤保滩治理中的应用实践

王晓虎<sup>1</sup>, 于雷<sup>2</sup>

(1. 滨海县海堤堤闸管理所, 江苏 盐城 224500; 2. 滨海县北八滩渠船闸管理所, 江苏 盐城 224500)

**摘要:**结合滨海典型侵蚀性海岸与实际情况跟踪研究,对海堤滩面水毁成因进行分析,根据治理应用实践及其治理对策,以消除安全隐患,提升抗台防潮保安能力,促进地方区域经济发展,生态环境良性循环有着重要意义。

**关键词:**海堤滩面;管桩;治理方法;滨海县

**中图分类号:**TV553      **文献标识码:**B      **文章编号:**1007-7839(2021)11-0035-03

## Application practice of pipe pile and stone throwing around pile in beach protection treatment of seawall

WANG Xiaohu<sup>1</sup>, YU Lei<sup>2</sup>

(1. Binhai Seawall Gate Management Institute, Yancheng 224500, China;  
2. Binhai Beibatan Canal Lock Management Institute, Yancheng 224500, China)

**Abstract:** Combined with the typical erosive coast in Binhai and actual situation tracking research, causes of water damage on seawall beach surface were analyzed. According to the governance application practice and governance countermeasures, it's of great significance to eliminate potential safety hazards, improve the security ability to resist typhoon and tide, and promote local regional economic development and a virtuous cycle of ecological environment.

**Key words:** seawall beach surface; pipe pile; governance method; Binhai County

## 1 工程概况

滨海县南八滩闸以南海堤保滩工程位于南八滩闸下引河与淮河入海水道海中枢纽之间,该段主海堤无任何工程防护措施,多年来只有南八滩闸南侧一线海堤对主海堤起保护作用,但是损毁严重,已经失去了保护主海堤的作用,为保护主海堤的安全,在损毁的一线海堤内侧新填筑了一道海堤,但外侧一线海堤随时都有被完全冲毁的可能,经多方面认证,决定对该段新建海堤实施保滩工程,以抑制滩面的刷降速度。根据江苏省水利厅苏水管

1997【80】号“关于印发《江苏省江海堤防达标建设修订设计标准的通知》”文件精神,海堤防潮标准采用抗御50年一遇高潮位加十级风浪,设计潮水位3.67 m。

## 2 海堤滩面水毁成因

滨海县海岸是典型的侵退型海岸,长期处于侵蚀状态。南八滩闸至入海水道海口枢纽段岸线是滨海县海岸线的重要节点,侵蚀尤为严重,高潮时潮水直刷坡脚,堤坡越刷越陡。已威胁到岸线内侧湿地、鱼塘和居民的安全,对盐城湿地珍禽国家级

收稿日期:2021-08-05

基金项目:作者简介:王晓虎(1974—),男,工程师,本科,主要从事水利工程建设和管理工。E-mail:845663555@qq.com

自然保护区内的生物多样性造成了威胁。同时海岸进一步后退必将使专属经济区划界基准西移,有损国家海洋权益。如岸线损毁,淮河入海水道北堤将成为长达 2.6 km 的巨型港堤,直面大海,淮河入海水道北堤及海口北闸与海口南闸均位于十分危险的境地。若遇入海水道泄洪及台风高潮同时到达,那么北堤的防洪防潮压力及海口北闸与海口南闸将是很不安全的。

### 3 海堤滩面治理方案

为有效规避项目风险、保证项目的科学性,省、市、县水利局,盐城市水利勘察设计院,海洋与渔业局,江苏省海域使用动态监视监测中心、科研机构及有关院校的技术专家组成专家组对工程实施区域的地质、气候、水文和地形地貌等基本资料数据进行了现场采集并对此岸段进行了多种防护型式的试验,形成了完整、具体的可行性研究成果,为该项目的科学和有效实施提供了有力的技术依据。

河海大学龚崇准教授等提出的透空桩式离岸堤促淤工程是非常有效的一种海堤加固方案,这种结构的主体为预应力高强混凝土管桩,将其间隔排列距离海堤一定距离即构成离岸堤可用于消减近岸区浅水波浪的波高,改变波态,以达到保护海滩的目的。但是所面临的一个问题就是由于单排桩的打入,桩及桩前滩地即成为海浪冲击的前沿,日积月累,海浪不断淘空桩前海床,使得管桩受力不均而引起桩的转动,甚至失稳从而降低海堤的稳定性。这是我们要工程实施过程中所必须解决的首要问题<sup>[1]</sup>。

## 4 工程施工工艺

### 4.1 施工准备和条件

根据地质资料及借鉴滨海县及兄弟省市县海堤治理的成功经验决定采用:管桩加桩周抛石保滩及新建抛石丁坝。管桩采用预应力高强混凝土管桩,型号为 PHC-500(100)AB-C80-9,该桩型特点为钢筋分布比较密桩的抗压值大,预制砼管外径为 50 cm,桩与桩之间净间距为 35 cm(透空率为 41%)预应力为 6MPa。桩身管桩采用强度等级不低于 42.5 级的硅酸盐水泥,生产过程中使用添加剂(严控氯离子含量)及离心工艺,强度等级达到 C80。工厂化生产及其成熟的流水线工艺,使得桩的质量得到保证。

(1) 桩号 0+970~2+300 段管桩全部在一线

海堤内侧,此段海堤未冲毁,滩面多为鱼塘且保存完好,滩面高程在  $\nabla 1.0\text{ m} \sim \nabla 1.5\text{ m}$ ,因此本段设计保护滩面高程为  $\nabla 1.0\text{ m}$ ,桩顶高程为  $\nabla 2.5\text{ m}$ ,则管桩在滩面以上的悬臂长度为 1.5 m,采用管桩加桩周抛石顺坝保滩,管桩中心线布置距海堤脚均为 70 m,桩周前后分别抛护 10 m 和 5 m 抛石,抛护厚度为 70 cm。

(2) 桩号 2+300~3+300 段原海堤已被冲毁,滩面刷降较深,在  $\nabla$  左右,因此本段设计保护滩面高程为  $\nabla -0.7\text{ m}$ ,桩顶高程为  $\nabla 2.5\text{ m}$ ,则管桩在滩面以上的悬臂长度为 3.2 m,采用管桩加桩周抛石顺坝保滩,管桩中心线布置距海堤脚均为 70 m,桩周前后分别抛护 10 m 和 5 m 抛石,抛护厚度为 70 cm。

(3) 桩号 3+300~3+135 段管桩布置在原海堤外侧,同时处于一线海堤圆头处,被海水冲毁严重,滩面高程被刷降在  $\nabla -1.0\text{ m}$  左右,桩顶高程为  $\nabla 2.5\text{ m}$ ,则管桩在滩面以上的悬臂长度为 3.5 m,采用管桩加桩周抛石顺坝保滩,管桩中心线布置距海堤脚均为 70 m,桩号 3+300~3+115 桩周前后分别抛护 10 m 和 5 m 抛石,桩号 3+300~3+115 段桩周前后分别抛护 10 m 和 70 m 宽的抛石与桩号 3+135~3+285 段已实施保滩相衔接,抛护厚度为 100 cm。并在管桩外侧(迎海侧)预制块上抛置 10 m 宽的扭王块。

### 4.2 丁坝的布置

桩号 2+300 处为滩面高差变化较大的地方,桩号 0+970~2+250 段海堤未被冲毁,滩面保存完好,滩面高程较高,桩号 2+300~3+285 段海堤已经完全暴露在海潮下,滩面高程较低。

根据《海堤工程设计规范》(SL-435-2008)和已实施工程经验,为了在此段能与管桩顺坝构成完整的防潮消浪系统,设一道丁坝。丁坝从海堤坡脚到管桩中心线,丁坝坝顶宽 3 m,外侧头顶高程 1.5 m,从坝根到坝头设纵坡,坡比为 1:100,丁坝内外侧坡比为 1:3,块石均重不小于 60 kg/块,在坝身抛石的下面铺一层 350 g/m<sup>2</sup> 有纺土工布。管桩顺坝伸入并穿过两端的丁坝坝身,这样能构成较封闭的坝田,对坝内的流速减小有较大的益处,同时对丁坝的坝身防护也有较大的益处。同时也解决了前面提到的管桩失稳的问题<sup>[2]</sup>。

## 5 岸线堤身防护工程

(1) 堤身设计。参照已实施的岸线防护土堤

断面,堤顶高程 7.0 m、顶宽 8 m,本工程 0+000~0+800 段现状已有低标准土堤,需要将现有的土堤堤身断面加宽、加高到设计标准。岸线堤身防护工程的结构型式,要满足稳定、消浪的要求,同时还要满足施工要求。

(2)施工方案。结合工程现状,周围为鱼塘,施工的土方来源是开挖沿线鱼塘取土,晾晒后上堤压实。首先,根据设计红线,测量放线确定堤身走向和复堆河的开挖范围;分段施工,先将鱼塘中的水排干,在鱼塘取土区的周边开挖龙沟,降低地下水位,根据降水的情况,清除鱼塘和原土堤的障碍物;土体含水率达到上堤要求后,采用推土机将土方拖上大堤,土方上堤后采用推土机将土方整平、压实,挖掘机修坡成形;随着鱼塘中符合要求土体的挖除,再在其周边开挖龙沟,降低水位,开挖上堤,周而复始,直至达到设计要求的标高,形成复堆河;筑堤后堤顶土方预留 50 cm 超高,即堤顶施工高程为 7.5 m,堤顶修筑成微拱形,有利于降水排出<sup>[3]</sup>。

(3)岸线土方填筑工程充分利用原有岸线的走向,减少滩面的冲刷和波浪的正面袭击,综合考虑安全性与经济性,本次拟实施工程岸线布置由南八滩闸南港堤下游段,项目岸线再向东南方向至 3+680,全长 3 680 m,堤顶高程按照 50 年一遇高潮位 3.3 m(废黄河高程,下同),加十级风浪爬高和安全超高,确定该段岸线堤顶高程 7.0 m,顶宽 8.0 m。采用两级斜坡之间加消浪平台,堤顶设反弧挡浪墙,堤脚设置伸齿坎的防护型式。与位于淮河入海水道海口枢纽北港堤已防护的北港堤相连接<sup>[4]</sup>。

## 6 效益分析

### 6.1 生态效益

该段岸线防护工程的实施,提高和恢复了沿海海岸带整体生态环境,有效减小自然灾害带来的威胁,为盐城湿地珍禽国家级自然保护区内的珍禽提供优质的生存空间,保护了沿海生物多样性。同时有效保护了该段岸线资源、岸线至主海堤之间的湿地资源、水产养殖,从而实现人与自然协调发展,具有十分重要的生态效益。

### 6.2 社会效益

通过本项目的实施,沿岸居民的生命财产安全,岸线内侧湿地、水产养殖等土地得到有效保障,同时为滨海县沿海经济的发展提供充足的土地后备资源,对于建设和谐社会、促进沿海社会可持续发展具有积极意义。另外还保障了淮河入海水道北堤、海口北闸、海口南闸的防汛防潮安全,具有十分重要的社会意义。

### 6.3 经济效益

通过该项目的实施,有效保护了岸线内侧近万亩湿地(含 6 000 多亩鱼塘),对区域经济的发展会起到直接的推动作用。同时,使该段海岸的岸线资源、生态环境、湿地资源得到最大程度的保护,为该段岸线及其内侧土地今后的开发利用提供了有利保障,为沿海经济的可持续发展打下了坚实的基础。保守估计,按照每亩 5 万元估算,可以置换经济效益 41 940 万元,具有明显的经济效益。

实践证明这种以单排桩为主体的离岸堤结构对于加固海堤稳定性的实际效果是明显的,必将在海堤防护中得到更为广泛的应用。

## 7 结 语

通过管桩和桩周抛石在保滩治理的应用实践,此段海岸线防护工程对于提高南八滩闸至淮河入海水道海口枢纽段的抗台防潮保安能力,确保沿海地区生态安全和人民生命财产安全及促进区域经济发展、沿海开发、工农业生产、生态环境良性循环有着重要意义。

### 参考文献:

- [1] 庞志海,谭艳. 广西海堤护坡结构设计探讨[J]. 广西水利水电, 2007(1):34-35.
- [2] 陈吉余. 中国河口海岸研究与实践[M]. 北京:高等教育出版社, 2007.
- [3] 袁孟全,徐文华,李永全,等. 广州番禺南沙蒲洲海堤护岸工程大直径钢圆振动下沉设备及工艺的研究与应用[J]. 中国港湾建设, 2003(4):7-13.
- [4] 黄瑞河. 模袋混凝土应用于海堤护坡施工技术探讨[J]. 广西水利水电, 2005(2):31-34.