

何泽良, 帅力. 广东台山岬湾砂质海岸侵蚀影响因素[J]. 海洋地质前沿, 2021, 37(2): 31-36.

# 广东台山岬湾砂质海岸侵蚀影响因素

何泽良, 帅力

(江门市海域使用动态监视监测中心, 广东江门 529000)

**摘要:**在海平面上升的背景下, 海岸侵蚀灾害日趋加剧, 砂质海岸普遍遭受海洋侵蚀。基于广东台山浪琴湾海滩和望头湾海滩 2 个岬湾砂质海岸的调查资料, 对其海岸侵蚀现状、影响因素等进行研究分析, 认为风暴潮与人为因素是目前岬湾砂质海岸侵蚀最大的影响因素。为防止砂质海岸侵蚀、保护砂质海岸提供科学参考。

**关键词:**砂质海岸; 海岸侵蚀; 风暴潮; 岬湾; 人为因素

中图分类号: P736.21

文献标识码: A

DOI: 10.16028/j.1009-2722.2020.016

## 0 引言

工业革命以来, 全球气候变暖、海平面上升、极端天气等因素使得海岸侵蚀日益加剧。目前, 海岸侵蚀灾害已被视为 21 世纪最严重的海洋灾害之一。我国的海岸侵蚀日益严重, 具有普遍性、多样性和加剧发展等特点, 几乎所有开敞的淤泥质海岸和 70% 左右的砂质海岸均遭受到侵蚀<sup>[1-2]</sup>。砂质海岸在广东沿海广泛分布, 除大河口海岸外, 基本属于岬湾砂质海岸<sup>[3]</sup>。

20 世纪 90 年代以来, 海岸侵蚀灾害引起我国专家、学者重视, 相关研究快速发展。季子修<sup>[1]</sup>总结出我国海岸侵蚀 3 个特点以及 9 种因素; 蔡锋等<sup>[4]</sup>提出全球气候变化下我国海岸侵蚀面临的问题及防范对策; 于吉涛等<sup>[5]</sup>从海岸地动力过程入手, 介绍国内外砂质海岸侵蚀研究状况。随着全国生态文明建设的推进, 各级政府也愈发重视海洋侵蚀灾害对沿海生态建设的影响, 开展海岸整治等一系列修复工作, 沿海群众对优美亲水环境的需求也愈为强烈。

为及时了解海平面上升影响、掌握海岸侵蚀对海岸影响, 自然资源部将台山市浪琴湾海滩和望头湾海滩选定为海岸侵蚀监测调查工作的重要岸段。笔者于 2017—2019 年分别对浪琴湾海滩和

望头湾海滩 2 个岬湾砂质海岸开展现场勘察、调查, 并基于调查资料分析了海岸侵蚀现状及影响因素。

## 1 区域地质概况

台山市位于广东省珠三角西南部, 濒临南海, 沿海潮汐为不正规半日潮, 基岩海岸与砂质海岸相互交错, 形成众多独特的岬湾弧形砂质海岸(图 1)。

浪琴湾海滩位于台山市北陡镇浪琴湾, 两边有基岩岬角伸入海中, 属典型的岬湾砂质海岸, 潮汐通道那琴河流经后方, 形成潟湖, 入海口位于海滩东边, 是沙坝发育岸滩。其后方陆地大部分为水产养殖用地, 西边 500 m 已开发为海滩旅游区。本次调查区域主要为东边的自然砂质海岸, 海岸长度约 1.199 km。

望头湾海滩位于台山市海宴镇望头湾, 两边基石向海伸入, 属岬湾状砂质海岸, 潮汐通道流经后方并汇入大海, 入海口位于海滩东边。海滩前方海域常有渔船停泊, 并锚于岸上, 后方陆地水产养殖及部分未利用地。本次调查区域为整个砂质海岸, 海岸长度约 1.413 km。

## 2 内容与方法

### 2.1 调查内容

海岸侵蚀调查内容包括岸线和岸滩断面现场调查, 其中岸线调查内容包括海岸蚀退距离、海岸

收稿日期: 2020-02-28

资助项目: 江门市海平面变化影响调查评估项目

作者简介: 何泽良(1988—), 男, 工程师, 主要从事海洋带地质环境调查和海洋灾害方面的研究工作。E-mail: zela\_he@126.com



图1 研究海滩位置分布示意图

Fig.1 The location of studied beaches

蚀退面积,岸滩断面调查内容包括断面地形高程。在每个调查区域各设置3个监测桩,通过监测桩布设岸滩断面,以进行重复监测。

## 2.2 调查方法

海岸侵蚀调查采用GNSS实时差分技术开展,该技术能在动态环境下获得厘米级水平定位精度和高程定位精度,可满足不同尺度海岸侵蚀的研究需要<sup>[6]</sup>。现场调查测量设备使用海星达iRTK2,接入广东省CORS系统,水平定位精度和高程定位精度均达到±5 cm。

岸线调查利用大疆无人机御1 Pro获取海滩影像信息,并利用海星达iRTK2测量出地面控制点坐标。通过Pix4D软件进行空三加密等处理,形成高空间分辨率影像,平均理论精度可达±5 cm。在ArcGIS软件上,人工提取出海岸线空间位置,并将现场监测数据与影像数据进行综合叠加分析,比较历次海岸线位置变化情况,获取蚀退距离、海岸蚀退面积。坐标系统采用国家2000坐标系,高程采用1985高程基准。

岸滩断面地形信息通过测量岸滩断面地形高程获取,计算岸滩断面平均高程,比较历次岸滩断面平均高程变化,获取高程变化信息。根据《海岸侵蚀灾害监测技术规程(试行)》,海滩断面平均高程可采用如下计算公式:

$$H = \frac{\sum_{i=1}^{n+1} \frac{(h_i + h_{i+1}) \times L_i}{2}}{\sum_{i=1}^{n+1} L_i}$$

式中: $H$ 为海滩断面平均高程,m;

$h$ 为监测点高程,m;

$L$ 为相邻两个监测点之间的平面距离,m。

## 3 结果与分析

### 3.1 浪琴湾海滩

#### 3.1.1 海岸退蚀

将2018年与2017年的调查结果(图2)对比分析,海滩部分区域出现侵蚀,最大侵蚀距离2.0 m,但大部分区域出现淤积。总体上,海滩处于淤积状态,淤积面积约2877 m<sup>2</sup>,年平均淤积速率2.4 m。2017年调查时间为7月24日(农历初二),台风“洛克”(热带风暴)在中国香港登陆后开展的调查,且适逢朔月后天文大潮,海浪对海岸的作用明显增强,因此,调查时海岸侵蚀程度较为严重,岸线较为靠陆。2018年9月调查发现,东侧沙坝成为了渔民整理渔网具的场地,已遭到人为破坏,地形相对降低,部分砂质汇入海里。砂质在往复潮流、沿岸流的水动力作用下,被搬运、重新分配到整个海滩,滩肩变宽,使得岸线向海移动。

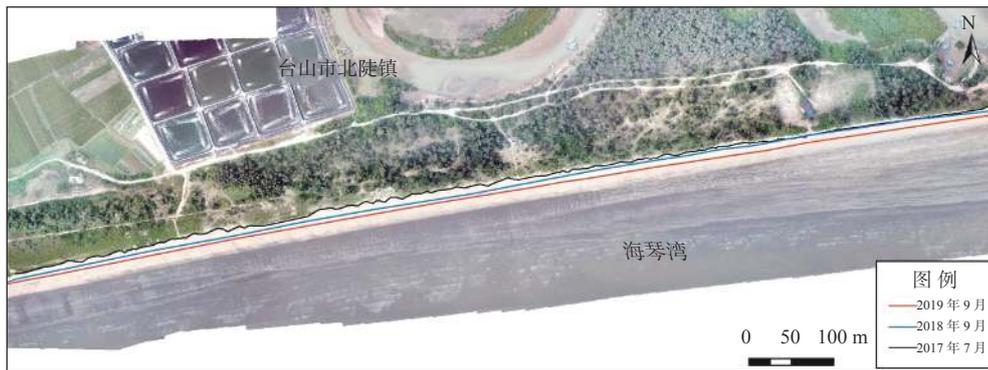


图 2 2017—2019 年浪琴湾海滩岸线演变对比

Fig.2 Coastline evolution along Langqin Bay in 2017—2019

将 2019 年与 2017 年的调查结果(图 2)对比分析, 海滩岸线整体向海一侧移动, 处于淤积状态, 淤积面积约 4472 m<sup>2</sup>, 年平均淤积速率 3.7 m。2017—2018 年, 台山市受热带气旋影响较多。2019 年, 台山市境内没有热带气旋登陆, 且在广东登陆的热带气旋只有热带风暴“韦帕”(湛江登陆), 所以, 基本没有受到热带气旋的影响。2019 年, 海滩得到了一定程度恢复。

### 3.1.2 岸滩下蚀

浪琴湾的岸滩下蚀调查结果见表 1、图 3、4。岸滩断面①在 2017 年 7 月平均高程为 2.55 m, 2018 年 9 月平均高程为 2.91 m, 2019 年 9 月平均高程为 3.17 m, 所以 2017—2019 年平均下蚀速率  $v=(2.55-3.17)/2=-0.31 \text{ m}\cdot\text{a}^{-1}$ , 即断面出现淤积; 岸滩断面②

在 2017 年 7 月平均高程为 2.60 m, 2018 年 9 月平均高程为 3.08 m, 2019 年 9 月平均高程为 2.99 m, 所以 2017—2019 年平均下蚀速率  $v=(2.60-2.99)/2=-0.20 \text{ m}\cdot\text{a}^{-1}$ , 即断面出现淤积; 岸滩断面③在 2017 年 7 月平均高程为 3.59 m, 2018 年 9 月平均高程为 3.85 m, 2019 年 9 月平均高程为 3.67 m, 所以 2017—2019 年平均下蚀速率  $v=(3.59-3.67)/2=-0.04 \text{ m}\cdot\text{a}^{-1}$ , 即断面出现淤积。

表 1 浪琴湾岸滩断面平均高程表

Table 1 Average elevation of Langqin Bay beach section

断面	2017年平均 高程/m	2018年平均 高程/m	2019年平均 高程/m	下蚀速率/ (m·a <sup>-1</sup> )	结果
岸滩断面①	2.55	2.91	3.17	-0.31	淤积
岸滩断面②	2.60	3.08	2.99	-0.20	淤积
岸滩断面③	3.59	3.85	3.67	-0.04	淤积



图 3 浪琴湾海滩岸滩断面平面位置图

Fig.3 Location of beach sections along Langqin Bay

## 3.2 望头湾海滩

### 3.2.1 海岸退蚀

将 2018 年与 2017 年的调查结果(图 5)对比分析, 海滩最大侵蚀距离约 6.0 m, 侵蚀面积约 1415 m<sup>2</sup>,

年平均侵蚀距离约 1.0 m。台风“山竹”于 2018 年 9 月 16 日登陆台山市海宴镇, 登陆时中心风力达 16 级, 属强台风级别。9 月 21 日调查发现, 望头湾海滩发生了较为明显的海岸侵蚀。显然, 台风成为望头湾海滩海岸侵蚀的主要影响因素。

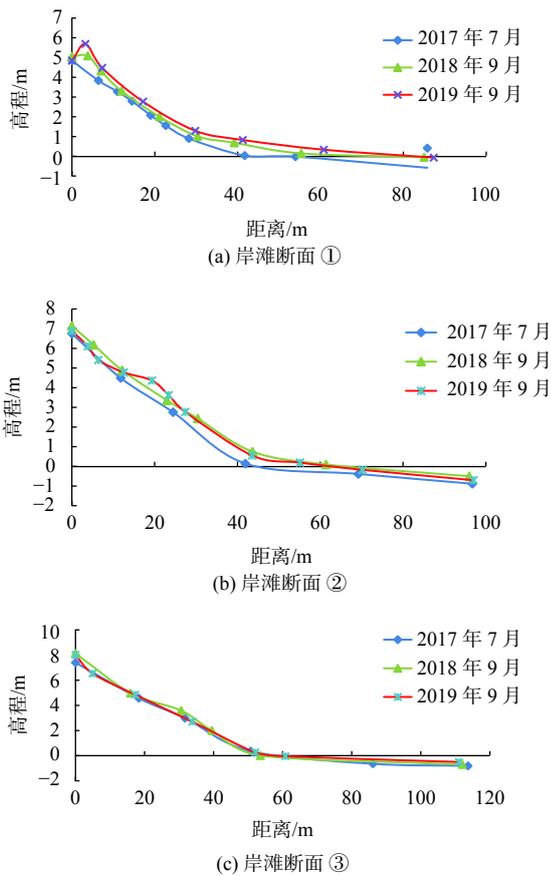


图4 2017—2019年浪琴湾岸滩断面剖面图

Fig.4 Coastal sections along Langqin Bay in 2017—2019

将2019年与2017年的调查结果(图5)对比分析, 海滩大部分区域出现岸线前移, 仅有部分区域出现岸线退蚀, 最大侵蚀距离2.0 m, 侵蚀面积153 m<sup>2</sup>, 淤积面积4361 m<sup>2</sup>, 总体处淤积状态, 年平均淤积速率1.5 m。望头湾海滩部分区域成为渔民锚船卸渔获物的场所, 其后方又有高位养殖塘、简易房屋和餐饮店等, 海滩形态受到较大影响。2019年, 在没有受到台风风暴潮的影响下, 望头湾海滩部分区域出现岸线前移, 部分区域依然出现岸线退蚀, 这也体现了人为因素对海岸侵蚀的影响。

望头湾调查结果见表2、图6、7。岸滩断面④2017年10月平均高程2.22 m, 2018年9月平均高程1.82 m, 2019年9月平均高程2.01 m, 所以2017—2019年平均下蚀速率  $v=(2.22-2.01)/2=0.11 \text{ m}\cdot\text{a}^{-1}$ , 即断面出现下蚀; 岸滩断面⑤2017年10月平均高程1.99 m, 2018年9月平均高程2.00 m, 2019年9月平均高程1.73 m, 所以2017—2019年平均下蚀速率  $v=(1.99-1.73)/2=0.13 \text{ m}\cdot\text{a}^{-1}$ , 即断面出现下蚀; 岸滩断面⑥2017年10月平均高程2.05 m, 2018年9月平均高程1.86 m, 2019年9月平均高程1.75 m, 所以2017—2019年平均下蚀速率  $v=(2.05-1.75)/2=0.15 \text{ m}\cdot\text{a}^{-1}$ , 即断面出现下蚀。



图5 2017—2019年望头湾海滩岸线演变对比

Fig.5 Coastline evolution along Wangtou Bay in 2017—2019

表2 望头湾岸滩断面平均高程表

Table 2 Average elevation of Wangtou Bay beach section

年份	2017年平均 高程/m	2018年平均 高程/m	2019年平均 高程/m	下蚀速率/ (m·a <sup>-1</sup> )	结果
岸滩断面④	2.22	1.82	2.01	0.11	下蚀
岸滩断面⑤	1.99	2.00	1.73	0.13	下蚀
岸滩断面⑥	2.05	1.86	1.75	0.15	下蚀

## 4 海岸侵蚀影响因素分析

海岸侵蚀是由自然因素、人为因素或者两种因

素迭加而引起的海岸线位置的后退、岸滩(包括海滩或潮滩)下蚀。在这次调查研究中, 两个海滩在不同的影响因素之下, 呈现出不同的海岸侵蚀状态。通过调查监测分析, 影响海岸侵蚀的因素众多, 相互交织, 主要有风暴潮、人为因素、海平面上升和海岸稳定性等。

### 4.1 风暴潮

广东是台风风暴潮多发区, 时常受到台风风暴

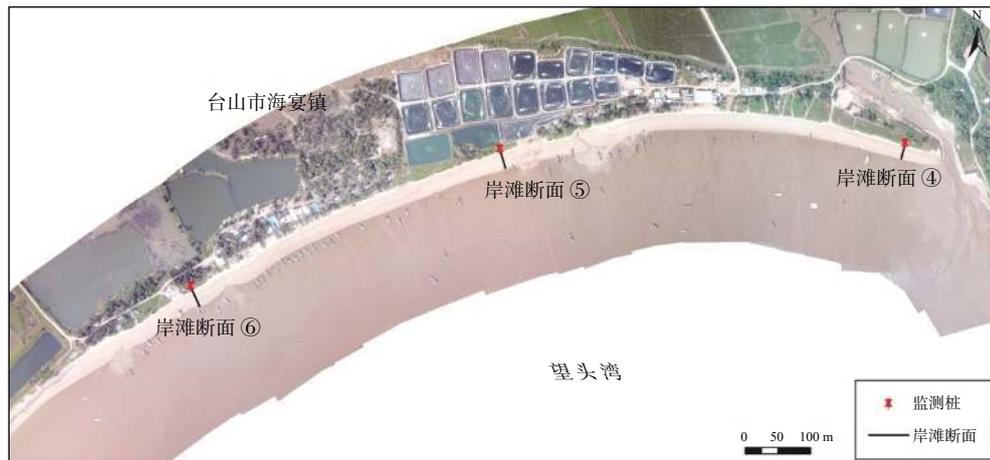


图 6 望头湾海岸滩断面平面位置图

Fig.6 Location of beach sections long Wangtou Bay

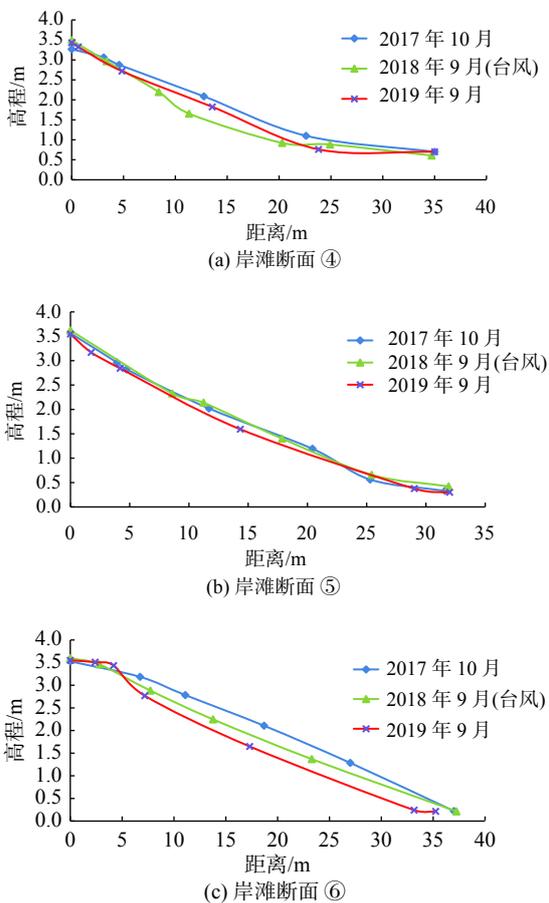


图 7 2017—2019 年望头湾岸滩断面剖面图

Fig.7 Coastal sections along Wangtou Bay in 2017—2019

潮和风暴浪灾害影响。风暴潮蕴含巨大能量,虽然作用时间短,但作用强度大,对砂质海岸产生极大危害。

台风风暴潮与海岸侵蚀有着直接关系。2018年9月21日,在台风“山竹”登陆后的望头湾海滩调查显示,海滩出现较强海岸退蚀及岸滩下蚀,而2019年调查显示,在全年没有受到台风风暴潮影响

下,望头湾海滩发生了淤积。在砂源、水动力等条件不变的情况下,风暴潮引起的砂质海岸侵蚀存在可逆性,砂质依靠海水搬运作用,重新沉积到沙滩。这也反映出了风暴潮在海岸侵蚀中的重要作用。

### 4.2 人为因素

人为因素在海岸侵蚀发生过程中有着较大影响。人类活动容易造成海岸结构破坏,使得海岸砂质膨松,抵抗海浪及雨水冲刷能力急剧下降,较易发生海岸侵蚀灾害。

从调查结果可知,2个调查研究区域都受到人为因素的影响。浪琴湾海滩受到人为因素的影响,海滩沙坝受到损坏,大量砂砾通过海水搬运分配到海滩其他区域,形成淤积;望头湾海滩受人为因素影响,部分区域成为渔民锚船卸渔获物的场所,造成海岸砂质膨松、砂质流失,引发岸滩下蚀。

### 4.3 海平面上升

1980—2018年中国沿海海平面上升速率为3.3 mm/a,高于同时段全球平均水平;2018年中国沿海海平面为1980年以来的第6高,7月海平面为1980年以来同期最高;2018年广东沿海海平面较常年高59 mm<sup>[7]</sup>。海平面上升加强海洋波浪对海岸的作用,提升了风暴潮的破坏性,加剧对海岸的侵蚀。海平面上升是缓发性灾害,但其长期积累的危害不可忽视。

### 4.4 砂质海岸稳定性

基岩海岸质地坚硬,生物海岸生物抵御能力强。砂质海岸不同于基岩海岸、生物海岸等,由大量的砂砾堆积而成,结构松散,没有较强的海浪防御能

力,细小的沙砾容易受到水文动力作用而出现迁移。砂质海岸侵蚀也与滩肩植被情况有关。丰富的植被具有防风固沙作用,保护海滩不易被海浪侵蚀。

#### 4.5 其他因素

引发海岸侵蚀的因素多样,除上述4种因素外,还有各种其他因素。如不合理的河流水闸及过量的人工采砂导致近几十年来我国沿岸河流入海泥沙量减少一半以上;不合理的海岸工程改变海岸水动力状态,破坏了原有的输沙平衡;沿岸大量的围垦造成的滨海湿地退化等等<sup>[8]</sup>。

## 5 结论

本文基于浪琴湾海滩和望头湾海滩2个岬湾砂质海岸2017—2019年的调查研究,对其海岸侵蚀现状、影响因素等进行了研究分析。

(1)风暴潮是造成岬湾砂质海岸侵蚀最直接的影响因素,具有时间短、作用强、危害性大等特点。虽然在其他条件不变的情况下,风暴潮引起的砂质海岸侵蚀存在可逆性,经过一段时间后得到一定程度的恢复,但台风风暴潮等极端事件引起海岸原有形态结构改变,危害性大,应引起重视。

(2)人为因素是造成海岸侵蚀重要影响因素。人类活动容易对砂质海岸侵蚀造成直接影响,破坏

砂质海岸形态结构,改变沿岸水文条件,对海岸发育动态平衡造成破坏。为防止海岸侵蚀给沿海经济社会发展带来不利影响,应加强海岸带保护,遏制人为因素对海岸的破坏,合理开展采砂活动,科学开展海洋工程建设,将人为因素对海岸的不利影响尽量降低。

(3)海平面上升是全球性的问题,在全球气候变暖的背景下,其上升趋势短期难以逆转。海平面上升增强了海洋对陆地的作用,加剧了海岸侵蚀,其长期积累的危害愈发严重。

#### 参考文献:

- [1] 季子修. 中国海岸侵蚀特点及侵蚀加剧原因分析[J]. 自然灾害学报, 1996, 5(2): 65-75.
- [2] 孙杰, 詹文欢, 姚衍桃, 等. 广东省海岸侵蚀现状及影响因素分析[J]. 海洋学报, 2015, 37(7): 142-152.
- [3] 陈欣树. 广东和海南岛砂质海岸地貌及其开发利用[J]. 热带海洋, 1989, 8(1): 43-51.
- [4] 蔡锋, 苏贤泽, 刘建辉, 等. 全球气候变化背景下我国海岸侵蚀问题及防范对策[J]. 自然科学进展, 2008, 18(10): 1093-1103.
- [5] 于吉涛, 陈子燊. 砂质海岸侵蚀研究进展[J]. 热带地理, 2009, 29(2): 112-118.
- [6] 于得水, 单瑞, 梅赛, 等. 基于GNSS\_RTK技术的高精度海岸侵蚀监测方法[J]. 海洋地质前沿, 2019, 35(9): 45-51.
- [7] 自然资源部海洋预警监测司. 2018年中国海平面公报[EB/OL]. [http://gi.mnr.gov.cn/201905/t20190510\\_2411195.html](http://gi.mnr.gov.cn/201905/t20190510_2411195.html).
- [8] 林峰竹, 王慧, 张建立, 等. 中国沿海海岸侵蚀与海平面上升探析[J]. 海洋开发与管理, 2015, 32(6): 16-21.

## INFLUENCE FACTORS ON SANDY COAST EROSION IN THE HEADLAND BAY IN TAISHAN OF GUANGDONG

HE Zeliang, SHUAI Li

(Jiangmen Sea Area Dynamic Monitoring Centre, Jiangmen 529000, Guangdong, China)

**Abstract:** Coastal erosion is becoming more and more serious nowadays under the impact of sea level rising, in particular for sandy coasts. Based on the survey data from Langqin Bay and Wangtou Bay in Taishan of Guangdong province, this article is devoted to some case studies of current coastal erosion and their influence factors. According to the detailed investigation of data, it is suggested that storm surge and human factors are the main contributors to the present sandy coast erosion. Upon the consideration of the current process, recommendations are proposed for consideration by other coastal areas facing similar threats and challenges.

**Key words:** sandy coast; coast erosion; storm surge; headland bay; human factor