

广东省惠东县小完山海岸侵蚀特征及原因分析^{*}

张彤辉^{1,2,3}, 刘春杉^{2,3}

(1. 热带海洋环境国家重点实验室 中国科学院南海海洋研究所 广州 510301;

2. 广东省海洋与渔业环境监测中心 广州 510222; 3. 广东省海域使用动态监管中心 广州 510222)

摘要:基于海岸侵蚀现状调查和多时相遥感影像,分析了广东省惠州市惠东县小完山附近海岸侵蚀状况,并结合海岸动力学知识,对其原因进行了初步探讨。研究发现在选取的3个岸段内呈现出3种不同的海岸变化状态,自北向南依次为沙滩粗化、海岸堆积和海岸侵蚀后退。分析认为在海平面上升的大背景下,台风和风暴潮是造成海岸侵蚀的主要原因。

关键词:小完山;海岸侵蚀;台风;风暴潮

中图分类号:P737.1

文献标志码:A

文章编号:1005-9857(2015)03-0091-04

海岸带是海洋与陆地的过渡地带,在内外营力的共同作用下,海岸带形态通过侵蚀、堆积等过程不断改变^[1]。海岸侵蚀作为一种海岸带地区的地质灾害,经常伴随台风、风暴潮等自然灾害及不合理的人为开发活动发生。广东省砂质海岸普遍存在海岸侵蚀现象,主要表现为海岸后退、土崖崩塌等,造成道路、养殖池塘、房屋和农田破坏,以及防护林和旅游资源毁坏,严重威胁沿海居民的生活和生产活动^[2]。

国外对砂质海岸的研究起步于20世纪50年代。美国、日本、英国、澳大利亚等国都开展了海岸侵蚀的现场观测、理论研究和防护工作。20世纪70年代后海岸理论研究有了较大发展,Wright和Thom在1977年提出“地形动力学”概念,并提出海滩地貌6种重要状态及其在不同动力条件下相互转化的规律^[3]。1983年Bryant提出影响海岸侵蚀的7项因素^[4]。1990年Brunn提出6项侵蚀因素,自然因素包括海平面上升、地面沉降和潮汐港湾口减小等,人为因素为建设入海航道、海岸垂直人工建筑和开采海砂等^[5]。Brunn指出海平面上升是各国海岸侵蚀的共同因素。我国海岸侵蚀研究始于20世纪80年代,王文海、李光天和庄振业分别对海岸侵蚀原因及其对策进行了研究^[6-8]。之后陆续有学者开始研究海岸侵蚀,吴桑云等研究了山东蓬莱海岸侵蚀与地貌环境的关系^[9];季子修等分析了海平面上升

对长江三角洲和苏北滨海平原海岸侵蚀的影响^[10];罗章仁等研究了海南岛沙质海岸侵蚀与人类活动的关系^[11];庄克琳等则提出了海岸侵蚀的解析模式^[12];季子修等将我国海岸侵蚀因素归纳成9项^[1]。近年来人们对海岸侵蚀灾害的重视程度越来越高,涌现了大量研究成果。张帆等对漠阳江入海口东侧海岸侵蚀现状及成因进行了分析^[13];姚子恒等对广西涠洲岛海岸侵蚀特征进行了分析^[14];李兵等对研究了山东省砂质海岸侵蚀特征并提出了保护对策^[15];庄振业等总结了环渤海砂质岸侵蚀特征并提出海滩养护对策^[16];高伟等研究了海南省典型海岛地质灾害的特征和发展趋势^[17]。

笔者于2013年和2014年分别对小完山附近的海岸侵蚀状况进行了现场勘察,利用多时相遥感影像分析了海岸侵蚀变化规律,并对其原因进行了初步探讨,可为大亚湾地区海岸带工程建设、海岸侵蚀防治以及海域使用管理提供参考。

1 研究区域及自然概况

1.1 研究范围

惠东县位于广东省惠州市东部,惠东县所辖稔平半岛(又称平海半岛)东临红海湾,西靠大亚湾,海岸线曲折、多港湾和潟湖发育,半岛多山地和短促河流,河流由山地向海岸放射性分布。小完山位于稔平半岛西北部、范和港湾口南侧。本

^{*} 基金项目:国家海洋公益性行业科研专项资助“我国典型海岛地质灾害监测及预警示范研究”(201005010)。

文研究区域位于小完山旁,赤沙河口两侧共约 400 m 砂质岸线(图 1)。在研究区域内选取 3 段海岸分别进行研究(图 2),从北向南依次命名为 Q1、Q2 和 Q3, Q1 位于赤沙河口北侧, Q2 和 Q3 位于赤沙河口南侧。

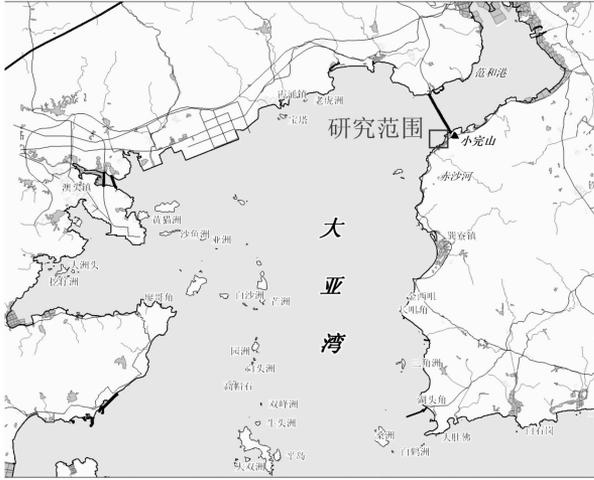


图 1 本文研究范围



图 2 研究所选取的 3 段海岸

1.2 地质概况

大亚湾是一个由南向北嵌入陆地约 30 km 的大型山地溺谷海湾,湾口朝南,地形是北高南低。范和港属于大亚湾的内海湾,是大亚湾顶东北部的二级汉湾。地质构造上大亚湾地处新华夏第二复式隆起带的块断隆起区,受新的华夏系“多”字形构造的控制,使得该湾沿构造线向西北和东北方向楔入陆地。根据王文介等研究,大亚湾表层沉积物有 9 种类型,在水动力相对较弱的哑铃湾、范和港等地,沉积物主要为粉砂和黏土^[18]。研究区域内地貌向陆一侧为海积平原,向海一侧为砂质海岸。

1.3 气候条件

小完山地区全年常风向为 NNE,全年平均风速为 2.5 m/s,最大风速为 33.8 m/s。大风主要由台风(夏半年)或冷空气南下(冬半年)造成。大亚湾海区热带气旋活动频繁,1949—2008 年期间,登陆或影响大亚湾的热带气旋共有 81 个,年平均 1.4 个,年最多为 4 个。根据大亚湾港口海洋站 1975—2004 年风暴潮观测记录,实测最高风暴潮潮位为 1.60 m,最大增水为 1.14 m,大亚湾湾顶增水效应明显。小完山附近区域属不规则半日潮,平均高潮位 1.50 m,平均低潮位 -0.67 m,平均潮位 1.13 m。范和港海流被各主要分潮流支配,涨潮流流向湾内,落潮流流向湾外,为略带旋转的往复流,除范和港湾口流速较大外,其他区域流速较小^[19]。

2 小完山海岸侵蚀现状

惠东县范和港沿岸及稔平半岛西侧海岸有大量旅游开发用海项目,广东省海域使用动态监管中心在外业调查过程中发现在本文研究区域内发生较严重的海岸侵蚀。2011 年 10 月赤沙河口附近北侧沙滩还有细沙覆盖,但高潮线以下已有较大砾石出露。到 2014 年 5 月赤沙河口北侧约 100 m 范围内已基本无细沙覆盖。在岸边发现有部分埋设在地下的电缆管线已出露在地表。

在现场勘查基础上,结合卫星影像可以对研究区域内海岸变化情况有更全面的认识。收集到的数据包括 2002 年、2009 年、2010 年、2013 年 Google Earth 影像和 2012 年国土资源三号卫星影像(图 3)。通过多年影像比对发现:

(1)赤沙河口北侧 Q1 区域内树木覆盖率 2002—2012 年变化不明显,到 2013 年河口附近树木明显减少;现场发现的沙滩粗化及下蚀无法通过收集到的这部分影像检测出来。

(2)赤沙河口南侧的 Q2 区域发生明显的泥沙堆积。2002 年 Q2 区域外侧为细长的沙坝,沙坝内有小型潟湖,到 2009 年潟湖区域已经变为一片沙滩。2009—2013 年 Q2 区域内树林面积不断扩大,从遥感影像观察沙滩有从西南侧向东北侧搬运的趋势。

(3)最南部 Q3 区域的海岸线在 12 年间由较为平直逐渐变为向内凹陷,应为海岸侵蚀的结果。

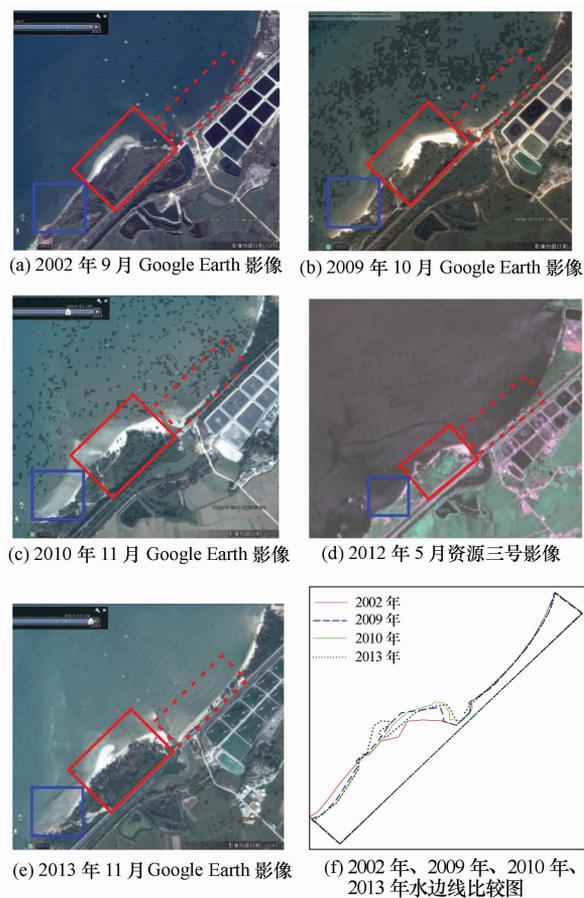


图 3 历年影像图比较

3 海岸侵蚀原因分析

研究区域内 Q1、Q2 和 Q3 3 个岸段呈现出不同的海岸演变状态, Q1 表现为沙滩下蚀和沙质粗化, Q2 为海岸堆积, Q3 则呈现出海岸侵蚀、后退。目前这种海岸形态应是多种因素共同作用的结果。

3.1 砂质海岸

研究区域内为砂质海岸, 砂质海岸结构疏松, 容易在外动力条件下迁移、搬运, 因此在水动力条件增强时极易发生海岸侵蚀。

3.2 海平面上升

根据国家海洋局发布的《2013 年中国海平面公报》, 2013 年广东沿海海平面比常年高 115 mm, 比 2012 年低 38 mm。预计未来 30 年, 广东沿海海平面将上升 75~155 mm。2013 年, 广东东部沿海各月海平面均高于常年同期, 4 月、9 月和 10 月海平面分别高 140 mm、130 mm 和 130 mm, 其中 4 月海平面为 1980 年以来同期最高值。海平面上升造成陆地相对下沉, 又使岸外或海堤外

水深加大, 沿海海洋动力过程增强, 导致海岸较高部位受侵蚀可能性增大。海平面上升可能加强了研究区域内的海岸侵蚀作用。

3.3 风暴潮影响

研究区域海岸后方在 20 世纪 80 年代以前已经建成围塘进行养殖, 围塘向海一侧 1987 年开始建设县道 210 线。210 线建成后于 2000 年和 2008 年进行了 2 次维修改造, 每次改造都在原基础上进行加宽、加高, 在 Q1 区域形成直立陡坎。大亚湾海区易受台风及风暴潮灾害影响, 在风暴潮或台风增水较大的情况下, 潮位会大大升高, 潮水达到陡坎。波浪遇到直立海岸会形成反射, 对沙滩产生掏蚀、冲刷, 将带走大量泥沙, 导致 Q1 区域内沙滩不断下蚀、砂质粗化。风暴潮对其他两个岸段也会产生破坏作用。

3.4 工程因素

研究区域北侧为在建范和港大桥工程。受范和港跨海特大桥梁桥墩的影响, 特别是由于大桥南北两侧浅滩桥墩较密的原因, 范和港口海峡处的流速将有明显的增大趋势, 影响范围为距桥两侧各 300 m。工程建成后, 范和港内的高、低潮位及潮差都将有所减小^[20]。范和港大桥工程造成的湾口流速增加是 Q1 和 Q3 区域发生海岸侵蚀的一个潜在因素, 但目前尚无直接证据证明两者之间的关系。

3.5 其他因素

公路及养殖鱼塘建成后, 沙滩后方沙源断绝, 同时赤沙河沿岸城镇建设使赤沙河水量减少, 也减少了河流入海泥沙量。沙源减少甚至断绝都会使海岸侵蚀加剧。

3.6 讨论

赤沙河河口南侧 Q2 区域表现为海岸堆积, 这一过程发生在两侧的海岸侵蚀岸段之间, 且根据卫星影像, 泥沙有从西南向东北搬运的趋势。这种现象目前无法给出合理解释, 需要对沿岸流场及沉积物情况做进一步调查。

4 结论

研究区域内为砂质海岸, 决定了本区域易发生海岸侵蚀灾害。在海平面上升这个基础性因素条件下, 公路建设形成的直立海岸和风暴潮共同导致了海岸侵蚀加剧。范和港大桥建设使研

究区域附近海流流速加快,可能是海岸侵蚀的一个潜在因素。而 Q2 区域的海岸堆积还需要做进一步调查。

赤沙河口北侧海岸侵蚀现象较为严重,如果继续发展下去可能威胁国道 210 线路基稳定,因此提出以下建议:

(1)及早进行海岸加固,或在区域内适当进

行海岸工程建设,建设海岸工程后,也可起到保护后方公路及陆上建设的作用。

(2)鉴于大亚湾东北部及东部海岸已有多个位置发现小范围的海岸侵蚀,应开展大亚湾东岸及东北部海岸侵蚀调查,并对海岸侵蚀较严重的区域进行长期监测。

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] 詹文欢,孙宗勋,孙杰,等. 广东省 908 专项海岸侵蚀灾害调查与研究报告[R]. 中国科学院南海海洋研究所, 2010: 1-2.
- [3] WRIGHT L D, THOM B G. Coastal depositional landforms: a morpho dynamic approach[J]. Physical Geography, 1977, 1: 413-459.
- [4] BRYANT E. Regional sea level, Southren oscillation and beach change, New South wales, Australia[J]. Nature, 1983, 305 (5931): 213-216.
- [5] BRUNN P. Worldwide impact of sea level rise on shoreline[M]. Houston, TX(USA); Gulf Publishing Co., 1990.
- [6] 王文海. 我国海岸侵蚀原因及其对策[J]. 海洋开发与管理, 1987, 4(1): 8-12.
- [7] 李光天. 海岸带开发致成的海岸侵蚀及对策[J]. 灾害学, 1988(2): 32-36.
- [8] 庄振业. 山东半岛若干平直沙岸近期强烈蚀退及其后果[J]. 青岛海洋大学学报, 1989, 10(1): 90-97.
- [9] 吴桑云. 山东蓬莱西海岸侵蚀及其与地貌环境的关系[J]. 海岸工程, 1992, 11(4): 46-52.
- [10] 季子修,蒋自巽,朱季文,等. 海平面上升对长江三角洲和苏北滨海平原海岸侵蚀的可能影响[J]. 地理学报, 1993, 48(6): 516-526.
- [11] 罗章仁,罗宪林. 海南岛人类活动与沙质海岸侵蚀[M]. 南京: 南京大学出版社, 1995: 205-212.
- [12] 庄克琳,李广雪. 海岸侵蚀的解释模式[J]. 海洋地质与第四纪地质, 1998, 18(2): 97-102.
- [13] 张帆,詹文欢,姚衍桃,等. 漠阳江入海口东侧海岸侵蚀现状及成因分析[J]. 热带海洋学报, 2012, 31(2): 41-46.
- [14] 姚子恒,高伟,高珊,等. 广西北海涠洲岛海岸侵蚀特征[J]. 海岸工程, 2013, 32(4): 31-40.
- [15] 李兵,庄振业,曹立华,等. 山东省砂质海岸侵蚀与保护对策[J]. 海洋地质前沿, 2013, 29(5): 47-55.
- [16] 庄振业,杨燕雄,刘会欣. 环渤海砂质岸侵蚀和海滩养护[J]. 海洋地质前沿, 2013, 26(2): 1-9.
- [17] 高伟,李萍,傅命佐,等. 海南省典型海岛地质灾害特征及发展趋势[J]. 海洋开发与管理, 2014, 31(02): 59-65.
- [18] 王文介,黄金森. 华南沿海和近海现代沉积[M]. 北京: 科学出版社, 1991: 102-150.
- [19] 姚少慧,李翠田,尹毅,等. 惠东县巽寮赤沙桥小完山旅游项目海域使用论证报告书[R]. 中国科学院南海海洋研究所, 2012: 29-78.
- [20] 姚少慧,邹晓理,刘云旭,等. 惠东凌坑至碧甲公路:范和港跨海特大桥工程海域使用论证报告书[R]. 中国科学院南海海洋研究所, 2009: 87-96.