

广东省海滩剖面沉积动力分布特征探讨

杨名名

广东省海洋发展规划研究中心 广东 广州 510220

摘要：海滩剖面沉积动力分布特征是砂质海滩研究的重要内容，其研究可为合理开发与利用滨海沙滩提供科学支撑。本文以广东省砂质海岸海滩剖面、沉积物调查和室内实验分析资料为基础，探讨了海滩剖面沉积动力分布特征，研究表明，海滩剖面沉积动力呈现大陆整体强于海岛、粤东强于粤西、粤中强于粤东，具有较明显的区域分布特征；随滩面平均坡度的增大，滩面宽度呈对数减小变化趋势；海滩剖面侵蚀状态总体以侵蚀为主，具有区域差异和特征岸段局部差异特征；海滩剖面沉积动力区域分布特征和规律对科学开展滨海沙滩开发利用和保护修复具有重要指导作用。

关键字：砂质海岸；海滩剖面；沉积；侵蚀；分布；广东省

引言

砂质海岸作为海岸带重要的保护屏障和优越的旅游资源，其保护与利用极其重要。尤其广东省砂质海岸资源丰富、质量较好，大陆砂质海岸长约746.2km，占全省大陆岸线总长的18.1%^[1]，同时，沿岸岛屿众多，海岛砂质海岸分布较广。学者从区域和局部重点岸段出发，对华南沿海砂质海滩地貌演变^[2]、砂质海岸侵蚀现状^[3]以及海滩剖面变化过程^[4]开展了详细的调查研究，但是对全省砂质海岸大范围分布特征的全面系统的调查和研究较少，调查区域多侧重于大陆砂质海岸而忽略了海岛这一特殊地貌单元砂质海岸特征的对比分析，故研究区域不尽平衡，且限于先前调查时间和实验条件等也存在数据更新较慢、样品数量不足及其区域代表性不强的问题。为此，项目课题组选取了广东省大陆和海岛不同区段的特征砂质海岸，对其海滩剖面地形特征以及不同地貌特征点的表层沉积物的粒度分布特征开展了全面系统的现场调查和室内实验分析工作，为开展广东省砂质海岸整治修复和保护研究提供了一手的基础资料，通过统计分析得出不同区段砂质海岸海滩剖面、沉积物粒度的分布特征和时空变化规律，对广东省砂质海岸保护和利用研究有很大的实践意义。

1 调查方法和数据处理

根据华南砂质海岸地貌的分布特点，按照粤东、粤中和粤西3个地理区段，2015年10月和2016年11月分别对全省43个重点砂质海岸进行现场采样和地形测量，2015

基金项目：广东省海洋渔业科技与产业发展专项“广东省砂质海岸保护和利用研究”（编号：A201500D05）。

作者简介：杨名名（1988—），男，硕士，工程师，主要从事河口海岸动力研究。E-mail: 295945849@qq.com。

年测量了47个海滩剖面（图1），2016年重复测量重点代表海滩剖面^[1]。其中砂质海岸地形测量和采样主要调查岸线、滩肩及剖面方向沿程站位等特征地貌点，调查的海滩剖面一般选取在砂质海岸的中部、切线段、过渡段或遮蔽段，海滩剖面调查范围包括潮上带和潮间带，根据多年大潮平均高潮位时海陆分界痕迹线及地形环境特征界定岸线位置，在岸线和剖面线上沿程每隔一定距离进行定位和取样，匀取采集高潮线和剖面地貌特征点的表层沉积物，并于剖面地形变化较大区域加密测点^[5]。外业调查共采集了384个站位的表层沉积物样品，筛选出部分样品后，在室内应用筛分法和激光粒度分析法进行粒度实验分析，经实验误差处理分析后共获取320个表层沉积物的粒级分布特征参数，占总砂样的83%^[2]。

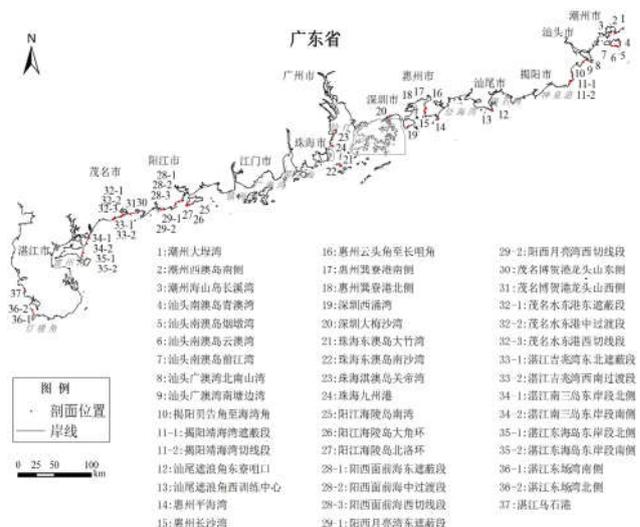


图1 广东省滨海砂质海滩剖面调查位置示意图

2 空间分布特征

广东省大陆岸线绵延漫长，海岸动力环境复杂，沿

海各岸段的岩性组成、海岸走向等海岸性质以及受海洋动力影响和沿岸人为活动影响程度不同。同时,其沿海岛屿众多,分布海域广阔,海岸地理环境独特,砂质海岸资源分布较广且质量优越,开展海岛砂质海岸调查研究对海岛砂质海岸保护、利用和整治修复有重要意义,同时可以弥补以往广东省砂质海岸调查覆盖范围的局限性。此次调查的砂质海岸主要分布在粤西,粤东次之,粤中珠江口岸段最少,与广东省砂质海岸整体分布规律一致。此外,对全省面积较大的、已开发的海岛的重点砂质海岸开展了调查,如南澳岛、东澳岛、淇澳岛、海陵岛、南三岛和东海岛等。

2.1 海滩沉积物粒度特征的空间变化

由砂质海岸的表层沉积物的粒度分布参数范围可以得出,广东省沿海大陆砂质海岸的海滩表层沉积物的平均粒径主要为 $0\sim 3\Phi$,即 $0.125\sim 1\text{mm}$,属细砂-中砂-粗砂,海岛砂质海岸沉积物的平均粒径主要为 $1\sim 3\Phi$,即 $0.125\sim 0.5\text{mm}$,属细砂-中砂。粤中部分样品属极粗砂($-1\sim 0\Phi$),粤东部分样品属细砾($-2\sim -1\Phi$),粤西部分样品属极细砂($3\sim 4\Phi$)。大陆砂质海岸的表层沉积物的峰态主要为 $0.9\sim 1.5$,呈中等-窄分布,部分小于 0.9 ,呈宽-很宽分布,分选系数为 $0.25\sim 2.75$,即差-极好,偏态主要为近对称、正偏和极正偏,部分为负偏;海岛沉积物的峰态主要为 $0.9\sim 1.5$,呈中等-窄分布,部分大于 1.5 ,呈很窄-非常窄分布,分选系数主要为 $0.75\sim 2$,即中等-较差,偏态多为正偏分布。粤西负偏比例最大,粤东次之,粤中最小。

广东省沿海砂质海岸海滩表层沉积物粒度普遍较粗,海岛砂质海岸粒度相对较细,平均粒径的平均值变化呈现粤西大于粤东、粤东大于粤中,即由东北向西南先变粗后变细,表明砂质海岸动力环境呈现大陆比海岛强,粤中比粤东强、粤东比粤西强。大陆砂质海岸表层沉积物的组成较复杂,海滩物质来源和水动力条件较为复杂,而海岛砂质海岸表层沉积物的物质来源和水动力条件较为单一。海岛砂质海岸表层沉积物以粗粒为主,表层沉积物粗粒成分比例表现为粤中大于粤东、粤东大于粤西。

2.2 海滩剖面特征的空间变化

海滩剖面平均坡度为 $1^\circ\sim 14^\circ$,除粤西和粤中少数海滩剖面坡度较大、滩面较窄外,整体来看,粤西海滩剖面滩面较宽、坡度较平缓,而粤东和粤中海滩剖面滩面较窄、坡度较大。滩面倾向主要为 $90^\circ\sim 270^\circ$,即朝向WSW~ESE,SW朝向多分布于粤西滩面,而SE朝向多分布于粤东,且随海滩表层沉积物变粗,滩面倾向趋向由SW

转向SE,间接反映了粤东砂质海岸表层沉积物粒径整体比粤西粗,其海岸沉积动力环境相对较强。

海滩剖面的平均粒径集中在 $0.5\sim 3\Phi$ 之间,即 $0.125\sim 0.75\text{mm}$,属细砂-中砂-粗砂,不同区段呈现为粤中最粗,粤东次之,粤西最细。同时,分选系数整体在粤中最大,粤东次之,粤西最小,即分选变化趋势为粤西好于粤东、粤东好于粤中。偏态整体为正偏,粤西存在一定比例的近对称和极正偏。峰态分布表现为粤中和粤东以窄峰态分布为主,粤西以中等分布为主,并存在一定比例的宽峰态分布。结果表明,粤中海滩剖面沉积介质动力最强,粤东次之,粤西最小;粤中海滩剖面海岸动力稳定性较差、物质来源较为复杂,而粤西海滩剖面海岸动力稳定性较好、物质来源较为单一,粤东介于两者之间。

滩面宽度与平均坡度呈对数拟合相关关系,相关系数为 0.562 ,即随着海滩剖面平均坡度的增大,海滩滩面宽度呈对数减小变化,同时粤东、粤中和粤西均满足相应拟合关系,粤东相关系数为 0.899 ,明显高于粤中($R^2 = 0.411$)和粤西($R^2 = 0.366$),可得出滩面宽度与平均坡度之间的对数相关系数与不同区段滩面的平均坡度分布相关,海滩剖面坡度普遍较大的粤东的滩面宽度随海滩坡度对数变化比粤西和粤中更明显,说明滩面宽度与平均坡度之间的对数相关存在一定的区域性。滩面宽度也与平均粒径呈现一定正比关系,平均坡度与平均粒径呈现一定反比关系,即随着海滩沉积物平均粒径变粗,滩面宽度减小,平均坡度增大。海滩剖面特征要素之间相关关系对分区段开展砂质海岸保护修复有重要指导作用。

3 年际变化特征

3.1 九洲港砂质海岸

九洲港砂质海岸为人工填砂形成的人工沙滩,两端建有防波堤形成人工岬角,测量海滩剖面位于该岸段中部,滩面向E、较宽(71.2m)、坡度平缓(2.9°)、平均粒径较粗(0.29Φ)、表层沉积物以砾质泥质砂和砂质砾为主。其潮上带和潮间带呈现不同的侵蚀淤积趋势,潮上带和潮间带高潮带呈现微侵蚀状态,侵蚀厚度达 0.51m/a ,沉积物粗化,潮间带中、低潮带呈现微淤积状态,淤积厚度达 0.17m/a ,沉积物细化。2016年测得海滩剖面的滩面的平均坡度减小,宽度略微增大,表层沉积物平均粒度变粗,分选由较差变为中等,偏态由正偏变为近对称,峰态由窄变为中等分布。表明该岸段海滩剖面动力环境变强,海岸动力趋向稳定,物质来源趋向复杂,表层沉积物粒度分布特征与其海岸动力逐渐相互适

应,基本达到冲淤平衡的较稳定的状态。

3.2 遮浪角东侧砂质岸段

遮浪角东侧砂质岸段属自然形成的岬湾型砂质海岸,测量海滩剖面位于海湾中部,滩面向E、较宽(59.9m)、坡度较陡(5.4°)、平均粒径较粗(0.73Φ)、表层沉积物以砂和含砾砂为主。其潮上带和潮间带均呈现微弱侵蚀,侵蚀厚度达0.78m/a,潮上带和潮间带沉积物均呈粗化状态、分选变好。滩面宽度略微变宽,平均坡度略微增大,沉积物粒度变粗,分选由较差变为较好,偏态值由正偏变为近对称,峰态值由窄变为中等分布。表明该岸段海滩剖面动力环境增强,海岸动力作用更加稳定,物质来源趋向复杂,处于微弱侵蚀状态,其变化趋势可能与该岸段定期的人工补砂有关。

3.3 靖海湾砂质海岸

靖海湾砂质海岸为自然形成的沙坝-潟湖型砂质海岸,由于受人为工程影响,原来的北炮台自然上岬角已演变为电厂防波堤头人工上岬角,下岬角位于资深角。下岬角北侧切线段,即开敞岸段的海滩剖面,其滩面向SE、较窄(28.3m)、坡度较陡(11.2°)、平均粒径较粗(0.67Φ)、表层沉积物以砂和含砾泥质砂为主,而上岬角内侧的遮蔽段海滩剖面滩面向SSE、较宽(124.4m)、坡度平缓(1.8°)、平均粒径较细(1.31Φ)、表层沉积物以砂和含砾砂为主。切线段海滩剖面侵蚀严重,最大侵蚀厚度达2.84m/a,潮间带表层沉积物均呈明显粗化,滩面宽度明显变窄,平均坡度略微增大。遮蔽段海滩剖面的前滨滩面呈现明显淤涨,淤涨厚度达1.92m/a,潮上带向陆侧呈现微弱侵蚀,其滩面宽度明显变大,平均坡度略微减小,潮上带和潮间带沉积物均略微变粗。自切

线段向遮蔽段海滩剖面坡度减小、平均粒径变细、侵蚀转为淤积,其变化趋势与自下岬角向上岬角的逆向沿岸输沙密切相关,将可能进一步加剧该岸段的切线段的侵蚀和遮蔽段的淤积状态。

结论

通过对广东省大范围较全面系统的海滩剖面调查和沉积动力特征分析得出:

- 1) 海滩剖面沉积动力环境呈现为大陆强于海岛,粤东强于粤西、粤中强于粤东;海岛海滩沉积物物质来源和水动力条件相对大陆较为单一。
- 2) 海滩剖面的滩面普遍较宽、坡度较平缓,且随滩面平均坡度的增大,滩面宽度呈对数减小变化趋势。
- 3) 不同砂质海岸的海滩剖面存在不同的蚀淤变化,同一砂质海岸不同特征岸段的海滩剖面也呈现不同的蚀淤变化趋势,总体以侵蚀为主,多数趋向海岸动态平衡形态转变中。

参考文献

- [1]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.
- [2]蔡峰,苏贤泽,曹惠美.华南砂质海滩的动力地貌分析[J].海洋学报,2005,27(2):106-114.
- [3]夏东兴,王文海,武桂秋,等.中国海岸侵蚀述要[J].地理学报,1993,48(5):468-476.
- [4]陈子燊,李春初,罗章仁.广东水东湾弧形海岸切线段海滩剖面的过程分析[J].海洋学报,1991,13(1):82-90.
- [5]杨名名,张一帆,李杏筠,等.华南岬湾海滩冲淤演变特征及其机制分析——以南澳岛前江湾为例[J].海洋技术学报,2024,43(02):43-57.