

Analysis of Dynamic Process and Geomorphologic Characteristics of Coastal Zone in Rizhao

Qing Ma

School of Geography and Tourism, Qufu Normal University, Rizhao Shandong
Email: 549683810@qq.com

Received: Feb. 3rd, 2019; accepted: Feb. 18th, 2019; published: Feb. 26th, 2019

Abstract

As a famous coastal city, Rizhao has the unique geographical location that makes it have very rich marine resource and coastal tourism resources. Rizhao Coastal Zone is as the research object in this article. A field survey was carried out on the coastal zone of Rizhao City and sample collection was performed in typical areas. The dynamic process and geomorphological characteristics of the Rizhao Coastal Zone are studied. The sediment grain size, hydrodynamic process and geomorphologic characteristics of Rizhao coastal zone are analyzed by the experiment of the samples and the experimental data. The following conclusions are drawn: The average diameter of the survey beaches in the coastal zone of Rizhao is between 0.7 ϕ and 2.5 ϕ . In general, the sorting of the beach is medium or relatively poor, the grain size frequency curve is sharp, the kurtosis is mainly distributed in a narrow state, and the skew state is mainly a negative bias state. The types of beaches in the coastal area of Rizhao City are mainly sand bar-lagoon type and straight type. The important area of Wanpingkou bathing beach is sand bar-lagoon type. The results of this study will help to understand the development and utilization of the current Rizhao coastal zone and provide credible data support and theoretical basis for the researchers to analyze the zone of Rizhao City and instruct the government development and utilization in the zone of Rizhao City.

Keywords

Rizhao, Coastal Zone, Hydrodynamic Process, Landform

日照海岸带动力过程与地貌特征分析

马 勍

曲阜师范大学地理与旅游学院, 山东 日照
Email: 549683810@qq.com

收稿日期：2019年2月3日；录用日期：2019年2月18日；发布日期：2019年2月26日

摘要

日照市作为一个著名的沿海城市，得天独厚的地理位置使其具有非常丰富的海洋资源和滨海旅游资源。本文以日照市海岸带区域为研究对象，研究了日照市海岸带的动力过程及其地貌特征之间的关系，对日照市海岸带地区进行了野外调查，并对典型地区进行了样品采集。通过对样品进行实验，获得实验数据，并且结合相关文献资料，分析了日照市海岸带的沉积物粒度、水动力过程及其地貌特征，得到日照市海岸带地区多数调查海滩的平均粒径在 $0.7\sim 2.5\phi$ 之间，总体上海滩的分选性为中等或者相对较差，其粒度频率曲线尖锐，峰态以窄态分布为主，偏态主要是负偏状态。同时日照市海岸带的海滩类型主要为沙坝-泻湖型和夷直型两种，而研究的重点区域万平口海水浴场为沙坝-泻湖型。此研究结果有助于更加客观地了解目前日照海岸带的地貌特征，为研究者对日照市海岸带的探讨分析以及政府开发利用提供了可信的数据支持和理论依据。

关键词

日照，海岸带，水动力过程，地貌

Copyright © 2019 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

由于海岸带其特殊的地理位置和复杂的影响因素，往往冲淤变化频繁，岸线进退表现明显。对海岸带演变特征与规律的正确认识，关系到海岸带经济的合理开发、资源的有效配置，也关系到人类生存环境的保护和可持续发展，成为许多海岸学者高度关注的研究领域[1]。日照作为著名的滨海旅游城市，海滩资源非常丰富，是日照重要的旅游资源之一，日照市海岸位于黄海中部，北起白马河口，南到锈针河口，岬湾相连，属比较平直的基岩沙砾质海岸。海岸线长99.6(含岛岸线)公里，沿海有岬角、海湾、岛、礁石、海滩、海湖等地质地貌景观[2]。日照沿海地区重工业发展历史不长，海洋动力活跃，海洋生态环境质量较好。但近年来随着海岸带地区的开发建设和临港工业的迅速发展，海岸带地区生态环境压力日趋加重[3][4]。

我国海岸侵蚀的范围自年代末期以来呈不断扩大趋势，据统计已有近70%的砂质海滩和大部分处于开阔水域的淤泥质潮滩处于侵蚀后退状态，侵蚀岸线长度已占全国大陆岸线总长度的三分之一以上[5][6]，海岸侵蚀造成海滨浴场退化、海滩生态环境恶化、海岸防护压力增大等问题，海岸侵蚀已成为一种严重的环境地质灾害[7]。

本研究结合各学科知识及其研究方法，对日照市海岸带地区进行野外调查，并对所得样品进行实验，获得实验数据，并结合相关文献资料，分析海岸带动力过程的变化及其海岸地貌基本特征，得到其动力过程演化与海岸地貌特征的关系，提出海岸带合理利用保护和管理的技术方法及建议，为日照市海洋事业的发展 and 滨海旅游业的发展提供科学依据。

2. 研究区概况

日照市位于山东半岛的南部地区，属暖温带湿润季风气候区，夏季高温多雨，冬季寒冷干燥，但濒

临海洋,受海洋影响显著,夏半年(4~8月)盛行南到东南风,冬半年(9~5月)盛行北到东北风。其降水量时空分布不均,年际变化显著。其地势特征西北高东南低,大部分山脉呈东北-西南向分布,地形以丘陵为主,所占比重比较高,研究区内地貌特征分区明显,各地区地貌特征不同。

本区域的潮流为正规半日潮,平均低潮期水位达 -1.46 m ,平均高潮期水位可达 1.54 m ,平均潮差为 3.0 m (以黄海为基准面),其潮流的主方向是东北-西南向[8],其波浪波向大多集中在东-东北-东东北范围,本区强浪为东北向。根据交通部水利规划设计院记录数据,研究区大于 0.5 m 的风暴潮增水平均为 12.9 次/年(1970~1980),大于 0.5 m 的暴减水平均为 20.3 次/年,最大增水 1.9 m ,最大减水 1.19 m [9]。同时全市河流纵横,河流较多,分别归属沭河水系、淮河水系和东南沿海水系,除淮河流入渤海海域以外,其余都流入黄海海域。日照市海岸带地表水体发育,河流为内陆河入海段,流向多为北西、南东向[8]。

3. 研究方法

根据日照市的海岸带动力过程和地貌特征以及其他各种因素的影响情况,在阅读大量文献和野外调查的基础上将本研究区划分为七处,在所划定的七个研究区的海滩分别布设典型剖面,对每个研究区进行高精度重复水准测量,采用基站设在未知点上的动态测量方法进行测量,并在坡度变化大处加密测量点,所得测量结果如图1,表1所示。

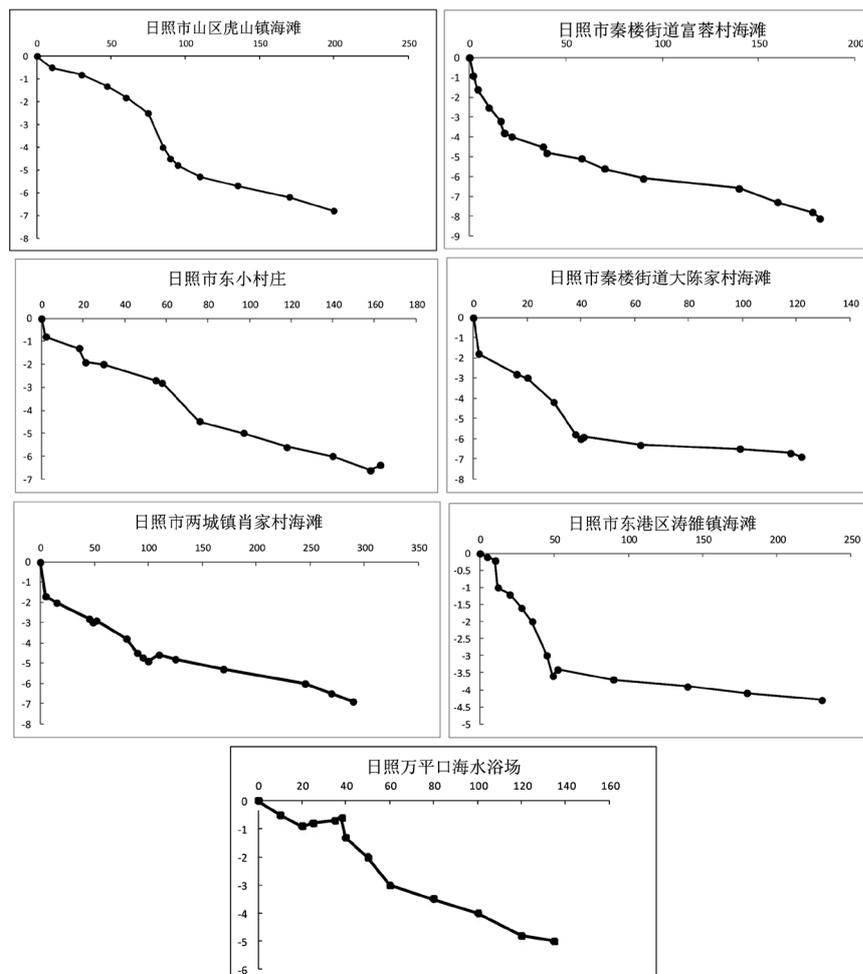


Figure 1. Research area beach profile

图1. 研究区海滩剖面图(横坐标为离岸距离/m, 纵坐标为相对高程/m)

Table 1. Main work statistics
表 1. 主要工作统计

地理位置	采样数	样品总数	主要任务
日照市山区虎山镇海滩	20	30	海滩剖面观测, 表层取样
日照市东港区秦楼街道富蓉村海滩	6	15	海滩剖面观测, 表层取样
日照市东港区东小庄村	6	15	海滩剖面观测, 表层取样
日照市东港区秦楼街道大陈家村海滩	15	25	海滩剖面观测, 表层取样
日照市东港区两城镇肖家村海滩	20	30	海滩剖面观测, 表层取样
日照市东港区涛雒镇海滩	20	30	海滩剖面观测, 表层取样
日照市万平口海水浴场	30	50	海滩剖面观测, 表层取样

4. 结果与分析

4.1. 海滩粒度分析

粒度参数作为沉积学研究的一个重要指标, 广泛应用于海洋、湖泊、河流等沉积环境的研究中, 用于判断沉积物的来源、水动力条件和运移趋势等[10]。在不同海滩处的典型地区采集表层沉积物样品, 采用筛析法进行粒径测量, 粒级标准采用尤登-温德华氏等比制 Φ 值粒级标准, 筛析粒级间隔为 0.5Φ , 沉积物粗端筛分至初始粒级质量百分数小于 1%; 采用福克法和沃德公式计算沉积物粒度参数, 粒级标准采用尤登温德华氏等比制(Udden Wentworth grade scale) Φ 值粒级标准, 沉积物粒度分类与命名采用谢帕德(Shepard)的沉积物粒度三角图分类法。

粒度参数的计算公式如下:

$$M_z = \frac{(\varphi_{16} + \varphi_{50} + \varphi_{84})}{3} \quad (1)$$

$$\sigma = \frac{(\varphi_{84} - \varphi_{16})}{4} + \frac{(\varphi_{95} - \varphi_5)}{6.6} \quad (2)$$

$$SK = \frac{(\varphi_{16} + \varphi_{84} - 2\varphi_{50})}{2(\varphi_{84} - \varphi_{16})} + \frac{(\varphi_5 + \varphi_{95} - 2\varphi_{50})}{2(\varphi_{95} - \varphi_5)} \quad (3)$$

$$Kg = \frac{\varphi_{95} - \varphi_5}{2.44(\varphi_{75} - \varphi_{25})} \quad (4)$$

本文主要通过平均粒径、分选系数、偏态和峰态这四个粒度参数对日照市近海岸带的沉积地貌及其沉积环境进行分析研究, 以下是粒级参数的分类等级和日照市海岸带各研究区的具体参数统计, 如表 2 和图 2、图 3 所示。

Table 2. Beach sediment particle size parameter table
表 2. 各海滩沉积物粒度参数表

	平均粒径/ φ		分选系数		偏态		峰态	
日照市万平口海水浴场(1)	0.75	粗砂	0.88	中等	-0.09	负偏	1.22	窄
日照市山区虎山镇海滩(2)	1.19	中砂	0.65	中等	-0.11	负偏	1.00	窄
日照市秦楼街道富蓉村海滩(3)	1.49	中砂	0.89	中等	-0.21	负偏	1.28	窄
日照市东小庄村(4)	1.50	中砂	0.85	中等	-0.11	负偏	1.21	窄
日照市秦楼街道大陈家村海滩(5)	1.32	中砂	0.60	中等	-0.11	负偏	1.01	窄
日照市东港区两城镇肖家村海滩(6)	2.23	细砂	0.36	较好	-0.19	负偏	1.05	窄
日照市东港区涛雒镇海滩(7)	1.69	中砂	1.01	较差	-0.01	近对称	1.00	中等

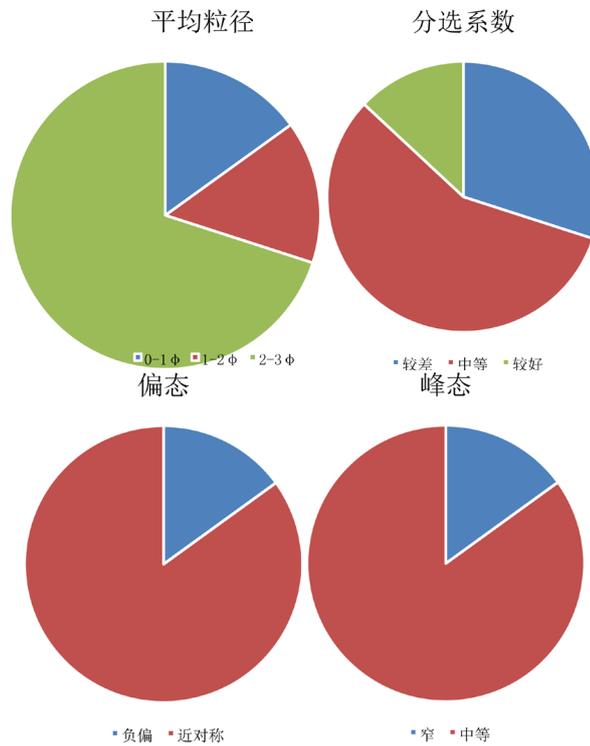
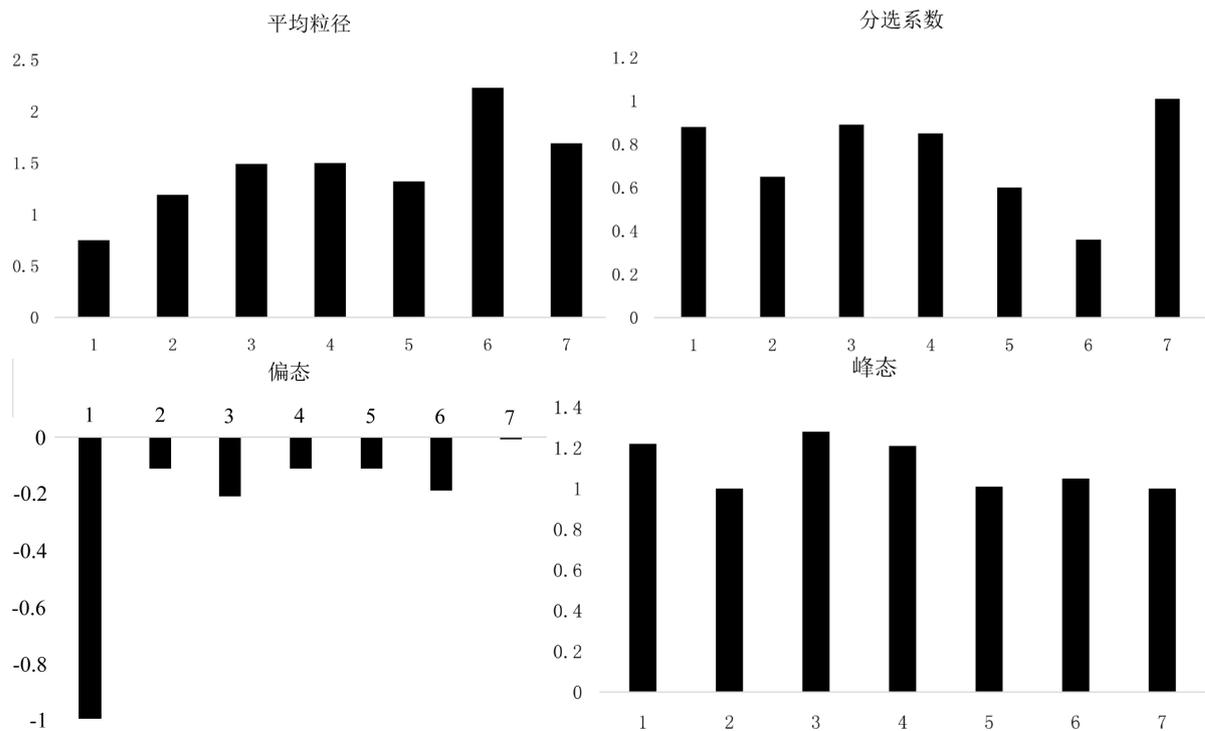


Figure 2. Beach sediment particle size ratio in the study area
图 2. 研究区海滩沉积物粒度占比图



(其中从 1~7 分别是：日照市万平口海水浴场、日照市山区虎山镇海滩、日照市东港区秦楼街道富蓉村海滩、日照市东小庄村位于日照市东港区、日照市东港区秦楼街道大陈家村海滩、日照市东港区两城镇肖家村海滩、日照市东港区涛雒镇海滩。)

Figure 3. Comparison of sediment particle size parameters of each beach
图 3. 各海滩沉积物粒度参数对比图

根据以上测量参数并结合前人研究资料,可以看出日照市海滩的平均粒径在 $0.75\phi\sim 2.23\phi$ 之间,虽然平均粒径的范围较广,但其平均粒径主要集中在 1.5ϕ 附近范围。由此可知,日照市海岸带的平均粒径以中砂为主,砂质相对比较好,有利于滨海旅游业的发展,其中东港区万平口海水浴场的平均粒径最小为 0.75ϕ ,呈现粗砂的形态,说明此处的沉积动力过程比较强,河流入海的水动力过程相对其他海滩比较强烈。分选系数大致在 $0.36\sim 1.01$ 之间,变化范围比较大,但是大部分区域集中在 $0.6\sim 0.8$ 之间,说明日照市海滩沉积物的分选性大致呈现中等的状态,偏度变化范围在 $-0.21\sim -0.01$ 之间,大部分区域偏度在 -0.1 附近,基本都呈现负偏的形态,但是日照市东港区涛雒镇海滩的偏态为 -0.01 ,相对其他海滩的偏态值比较高,呈现近对称的形态。同时日照市海岸带各海滩峰态值范围在 $1.00\sim 1.22$ 之间,相对较集中,在做出的峰态变化曲线中可以看出峰态以窄态分布为主。

由此可见,日照市海岸带及其附近区域中,其砾石含量比较高的地区主要出现在日照市万平口海水浴场附近,平均粒径相对较小,河流入海汇流、沿岸流和波浪作用等水动力过程比较强烈,沉积动力过程比较强,受到的阻挡相对较小。而砂的含量比较高的地区主要分布在日照市东港区两城镇肖家村海滩,砂含量比较高,砾石含量相对而言较小,主要是由于其潮流流速不足,难以起动力径较粗的沉积物,但是却将较细粒径的颗粒物带走,造成了颗粒物的粒径大小不同,使其分选性比较差。日照市海岸带的粒度分布与日照市海岸带的水动力过程具有密切关系,日照市海岸带的主要波向走向及其潮汐方向以东北-西南向为主,与日照市海岸带的沉积物粒度大小的分布在日照市万平口海水浴场附近以粗砂为主,而在日照市东港区两城镇肖家村海滩砂质相对较细的特征相对应,说明日照市海岸带的动力地貌也是呈现东北-西南向变化的。

4.2. 研究区海滩地貌分析

波浪、潮汐、径流和风等外动力是塑造海岸地貌的重要因素,其中波浪向岸传播引起的质量输送流、破碎波产生的沿岸流及海岸水体堆积引起的离岸流等近岸流系,是砂质岸滩形成和发育最活跃的动力因素,而近岸场中波能的分布又与潮差大小有关[11]。

为了将日照海岸带的地貌类型与沿岸波浪、潮汐的发生学关系进行对比分析,引入浪潮作用指数 $K = 2.5 \times (H/R)$,其中 H 为平均波高, R 为平均潮差。 $K > 1$ 时,海岸地貌演变的动力以波浪作用为主,海岸极少发育潮汐叉道和落潮三角洲,但连岛坝发育较好; $K < 1$ 时,海岸地貌演变的水动力以潮汐作用为主,落潮三角洲、潮汐叉道较发育, K 值接近于 1 时,发育泻湖等过渡海岸地貌类型,本研究所得海岸带浪潮特征值如表 3 所示。

Table 3. Rizhao City coastal zone wave characteristics

表 3. 日照市海岸带浪潮特征值

	日照市山区 虎山镇海滩	日照市秦楼街 道富蓉村海滩	日照市东小庄村	日照市秦楼街道 大陈家村海滩	日照市两城镇 肖家村海滩	日照市涛雒镇 海滩	日照市万平口 海水浴场
平均波高/m	0.27	0.6	0.6	0.6	0.6	0.27	0.6
平均潮差/m	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
K	0.225	0.5	0.5	0.5	0.5	0.225	0.5

由此可见,本研究区海岸 K 均 < 1 ,同时本研究区的平均潮差为 3.0 m ,潮汐作用比较强,波浪作用相对微弱,水动力过程以潮汐作用占据主导地位。浪潮作用指数 K 均 < 1 ,尤其是在日照市山区虎山镇海滩和日照市涛雒镇海滩, K 值相对更小,说明在这两个海滩处的潮汐作用更加显著,这也与这两个海滩的滩面平缓,有沙坝发育其中,以中细砂为主的海岸地貌相对应。由于本研究区的潮汐作用相对较强,

所以在本研究区内形成了很多泻湖，并且有多条潮汐通道与外海相连，但是泥沙的供应并不是规律的，而且其在河口、泻湖的沉积相对较快，导致潮汐通道并不稳定。

海滩状态可反映其形成的水动力过程和海滩地貌的特征，及其相互作用关系。Guza 和 Inman 及 Guza 和 Bowen 于 70 年代进行过研究，采用碎波定标参数来判别水动力过程，进而区别不同水动力过程下形成的不同类型的海滩，其参数公式为：

$$\varepsilon = \frac{a_b \omega^2}{g \tan^2 \beta}, \quad \omega = 2\pi/T$$

式中 a_b 为碎波振幅； ω 为入射波弧度频率($2\pi/T$, T 为周期)； β 为海滩坡度。其中： $a_b = H_b/2$ ， H_b 为浅水区破波波高，根据 Komar 和 Gauhan [12] 的半经验公式进行计算， H_0 为深水波高：

$$H_b = \frac{0.563H_0}{\left(\frac{H_0}{L_0}\right)},$$

L_0 为平均波长，深水波长按照海港水文规范提供的公式计算： $L_0 \cong 1.17T^2$ 。根据上述公式计算得各海滩数据值如表 4 所示。

Table 4. Beach data sheet

表 4. 各海滩数据表

海滩	平均波高/m	平均周期/s	$\tan\beta$	ε
日照市山区虎山镇海滩	0.27	2.5	0.033	86
日照市东港区秦楼街道富蓉村海滩	0.6	3.8	0.029	109
日照市东小庄村	0.6	3.8	0.036	71
日照市东港区秦楼街道大陈家村海滩	0.6	3.8	0.032	91
日照市东港区两城镇肖家村海滩	0.6	3.8	0.02	219
日照市东港区涛雒镇海滩	0.27	2.5	0.018	285
日照市万平口海水浴场	0.6	3.8	0.042	53

在本研究的实际测量的基础上，结合前人研究资料，可以发现本研究区的海滩均为耗散型海滩， ε 值均大于 20，尤其是日照市东港区秦楼街道富蓉村海滩、日照市东港区秦楼街道大陈家村海滩和日照市东港区涛雒镇海滩这三处海滩的 ε 很高，属于非常明显的耗散型海滩，沙滩砂质比较好，以细砂为主，入射波浪的能量都耗散在宽广的滩面上，多以崩破的形式破碎。但是日照市海岸带缺少反射型和过渡型沙滩，这应该和海滩所处的地质构造的环境有关。日照海岸新生代以来长期下沉，堆积了较厚的新生代沉积物，海岸为东北走向，与区域构造线方向基本一致，为平原海岸的发育提供了构造基础[13] [14]。

日照市海岸北起两城河口，南至绣针河口，地理位置优越，海岸线漫长，范围较广，对日照的经济事业的发展起到了重要作用。根据蔡锋等将华南沿海砂质海岸划分为岬湾岸、沙坝湾湖岸和夷直型三种海岸类型和崔金瑞、夏东兴将海岸分为四种类型：平直海岸、低平海岸、岬湾海岸和沙坝湾湖海岸。在本研究进行的数据收集及其实验测量的基础上，并结合前人的经验总结，认为日照市是典型的基岩港湾式海岸和砂质海岸，湾外多被泻湖、沙坝围封，形成了沙坝-泻湖型和夷直型海滩。在海岸带发育有岛礁、泻湖等多种地貌类型，因此其地貌类型异常丰富，是日照重要的滨海旅游资源。

4.3. 海滩保护建议

目前日照市海岸带开发利用强度 5 级及 5 级以上的区域超过了 50%，这意味着整个区域一半以上都

受到了人类活动较高强度的影响，如果人们之间出现违背自然规律的活动，则会产生范围更广的负面效应，对自然环境出现较大的破坏。从现有的实际情况出发，结合本研究的内容，对日照市海岸带的开发利用及其管理提出一些建议：

1) 宣传环境保护的观念，提高公众的环保意识

虽然政府的正确决策在对海岸带的开发利用和保护的过程中起了重要作用，但是不可忽略民众对海岸带开发利用的影响，民众对于海岸带的保护和合理利用起到了至关重要的作用，尤其是民众的环保意识和法律意识，必须要普及民众的环境保护的观念和可持续发展的理念，不仅要考虑本代人的利益，也要考虑后代人的利益和发展，养成良好的行为习惯，不能将生活垃圾和生活污水直接排入大海，减少海洋污染。随着日照市人口的不断增加，旅游业和经济的飞速发展以及港口钢铁工业的不断发展，海岸带的生态安全的形式越来越严峻，对环境的威胁越来越显著，必须要让民众自觉地主动的参与到环境保护中来，提高民众的环境保护意识，保护海岸带的生态环境。

2) 研究海滩的形成和及其演变规律。

我们对海滩的开发利用必须要从海滩的实际情况出发，顺应海滩的形成和发展规律，如果只是一味的追求经济发展，必然要遭受环境对我们人类的惩罚，不仅会破坏各种资源，还要付出比所得利益更多的金钱来重新治理环境。对滨海资源的开发利用要有长期的规划，不可只贪图眼前利益，在追求经济发展的同时谋求经济和环境的协调发展。要做到这点，就必须认识海滩的演变规律，科学制定旅游规划和发展规划，按照科学的规划促进海岸带经济的发展，追求长远利益，谋求人与自然和谐发展。

3) 优化产业结构，获得经济环境齐发展

生态产业是按生态经济原理和知识经济规律组织起来的基于生态系统承载能力，以可持续发展为目标的具有高效的经济过程及和谐的生态功能的产业。生态产业力图找到最好的方式来利用资源和处理危险废物垃圾，在保护生态环境和自然资源的同时追求经济的和谐发展。日照市海岸带的开发和利用要以旅游活动为重点，重视绿色旅游产业的发展，注重环境保护，调整其工业发展方向，减少重工业和污染型企业的布局，保持海岸带地区的绿色环境，发展生态产业。

4) 完善法律法规，提高公众意识

采掘活动和养殖活动应当遵循可持续发展原则，在保护环境的基础上进行开发利用，既要满足当地民众发展经济的需求，又要保证后代人对经济发展的要求，要在海岸带生态环境自我修复的范围之内的进行开发，不可超过其环境承载能力和自我修护能力。就现阶段而言，仅依靠公民的环保自觉和意识难以达到对环境有效的保护，必须要完善相关的法律法规，发挥政府的约束作用和监管作用，政府要严格控制在养殖规模，优化养殖区域，根据养殖水域的环境承受能力，确定合理的养殖容量，减少养殖对海洋环境造成的污染。加强监管工作，做到使滨海资源的开发利用和管理都有章可循，有法可依，让民众自觉的参与到环境保护中来。

5) 加强监管，提高政府办事效率

对于海滩出现的各种垃圾问题，必须搞好宣传教育，提高公共对将海滩生态环境脆弱性和敏感性的了解，认识到海滩的重要作用，对海滩进行保护。不仅要使居住在滨海地区的民众增强环境保护的意识，还要使游客们也提高环境保护的意识，禁止乱扔垃圾，公众现在还没有形成成熟的达爱护环境的意识，这就需要政府部门加强管理，尤其是对临企业的管理，其排放的废水废渣是否经过了处理，严格处理不达标企业。

海岸带是非常敏感和脆弱的地区，海岸侵蚀的情况愈加严重，其每年都可能有不少面积的海岸被侵蚀，日照市的海洋资源是重要的旅游资源，也是日照市经济收入的一个重要部分，我们必须加以重视，不仅是政府要认识到其重要性，更需要每个人的努力，只有每个人都具有爱护海洋资源的意识，并转化

为自觉地行动, 做好长期的规划和管理, 才能更好的利用海洋资源, 促进经济发展和人们生活水平的提高。

5. 结论

本文以日照市海岸带区域为研究对象, 以日照市东港区万平口海水浴场为重点区域, 重点研究日照市海岸带的动力过程及其地貌特征, 在前人学者研究基础上, 分析整理资料, 并且对日照市海岸带地区进行了野外调查, 对典型地区进行了样品采集, 获得实验数据, 分析了日照市海岸带的沉积物粒度、水动力过程及其地貌特征之间的关系, 得出如下结论:

1) 日照市海岸带地区多数调查海滩的平均粒径在 $0.7\sim 2.5\phi$ 之间, 总体上海滩的分选性为中等或者相对较差, 其粒度频率曲线尖锐, 峰态以窄态分布为主, 偏态主要是负偏状态, 物质来源较为复杂, 而重点研究区域即日照市东港区万平口海水浴场的平均粒径为 0.75ϕ , 以粗砂为主, 其粒度频率曲线也是相对尖锐, 峰态以窄态分布为主, 偏态主要是呈现负偏状态;

2) 根据构造成因和地貌特征及其研究区海滩特征, 认为日照市海岸带的海滩类型主要为沙坝-泻湖型和夷直型两种, 并且各研究区的耗散值都相对较高, 均为耗散型海滩, ε 值均大于 20, 而研究的重点区域万平口海水浴场为沙坝-泻湖型, 其 ε 值相对偏小一些, 物质来源相对比较复杂;

3) 研究得到日照市海岸带的地貌特征与其水动力过程即波浪、潮汐、河流等因素密切相关, 日照海岸带地貌特征的形成与分布受到的潮汐作用更为强烈, K 均 < 1 , 水动力过程以潮汐作用占据主导地位, 同时人类活动和地质构造也会对海岸带地貌特征造成重要影响。

致 谢

感谢中国海洋大学王永红教授及褚智慧研究生提供测量数据及研究支持。

参考文献

- [1] 刘建辉. 福建砂质海岸侵蚀机制及影响因素分析[D]: [博士学位论文]. 青岛: 中国海洋大学, 2010.
- [2] 杨敏. 日照市海洋旅游竞争力研究[D]: [硕士学位论文]. 青岛: 中国海洋大学, 2009.
- [3] 余运勇, 王剑, 王艳华, 等. 南黄海海洋表层沉积物中重金属的分布特征及潜在生态风险评价[J]. 海洋环境科学, 2011, 30(5): 631-635.
- [4] 夏鹏, 臧家业, 王湘芹. 连云港近岸海域表层沉积物中重金属的地球化学特征及其源解析[J]. 海洋环境科学, 2011, 30(4): 520-524.
- [5] 夏东兴, 王文海. 中国海岸侵蚀述要[J]. 地理学报, 1993(5): 468-476.
- [6] 盛静芬, 朱大奎. 海岸侵蚀和海岸线管理的初步研究[J]. 海洋通报, 2002, 21(4): 50-57.
- [7] 褚智慧. 日照市海滩沉积地貌及质量评价[D]: [硕士学位论文]. 青岛: 中国海洋大学, 2013.
- [8] 王松涛, 吴振, 衣伟虹, 等. 日照市海岸带地质环境质量评价研究[J]. 山东国土资源, 2014(12): 54-58.
- [9] 蔡锋. 华南沙质海滩动力地貌过程[D]: [博士学位论文]. 青岛: 中国海洋大学, 2005.
- [10] Friedman, G.M. (1979) Address of the Retiring President of the International Association of Sedimentologists: Differences in Size Distributions of Populations of Particles among Sands of Various Origins. *Sedimentology*, **26**, 3-32. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3091.1979.tb00336.x>
- [11] 金秉福. 粒度分析中偏度系数的影响因素及其意义[J]. 海洋科学, 2012, 36(2): 129-135.
- [12] Guza, R.T. and Inman, D.L. (1975) Edge Waves and Beach Cusps. *Journal of Geophysical Research*, **80**, 2997-3012. <https://doi.org/10.1029/JC080i021p02997>
- [13] 李善为, 夏东兴. 山东海岸地貌发育特征[J]. 海洋湖沼通报, 1981(3): 41-47.
- [14] 崔金瑞, 夏东兴. 山东半岛海岸地貌与波浪、潮汐特征的关系[J]. 海洋科学进展, 1992(3): 20-25.

知网检索的两种方式：

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择：[ISSN]，输入期刊 ISSN：2168-5762，即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入，输入文章标题，即可查询

投稿请点击：<http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱：gser@hanspub.org