

山东海域海岛地质遗迹资源综合研究

吕宝平¹, 马元庆¹, 徐艳东¹, 王辉², 杨丽君²

(1. 山东省海洋资源与环境研究院 烟台 264006; 2. 烟台市地质环境监测站 烟台 264000)

摘要:地质遗迹是在地球演化的漫长历史时期,由内、外地质动力共同作用形成的不可再生的自然遗产,海域海岛地质遗迹因依托特有的海洋环境更显瑰丽和珍贵,对建设海洋强国也更具资源价值。为给海洋资源管理提供技术支撑,文章以《地质遗迹调查规范(DZ/T0303—2017)》“地质遗迹分类”为基础,结合地质条件、遗迹特点和地域分布,将山东省海域划分为滨洲—潍坊海域和烟台—日照海域两区,按海水与岛陆位置关系划分出岛陆、岸线潮间带和岸岛水下三带,在两区三带内按搬运—沉积类、构造—剥蚀类和地质体—地质构造类三大成因类型进行分区、分类综合研究,对遗迹成因进行分析,对重要遗迹资源作了重点介绍,并根据资源保护现状与存在问题,提出完善源法规体系和保护机制、建立信息与预警系统平台、加强宣传、进行监测、采取必要工程措施等严格保护建议,同时提出促进旅游业发展、开展地学科普、助推社会文明和生态文明建设、助力对外交流等利用方向。专门针对省域海域海岛地质遗迹进行综合研究在全国尚属首次,对科学管理和充分利用海域海岛优势生态资源具有重要意义。

关键词:地质遗迹;海域海岛;分区分类;保护;利用

中图分类号:P736

文献标志码:A

文章编号:1005—9857(2021)09—0059—07

Comprehensive Study on the Geological Heritage Resources of Islands in Shandong Sea Area

LYU Baoping¹, MA Yuanqing¹, XU Yandong¹, WANG Hui², YANG Lijun²

(1. Shandong Marine Resource and Environment Research Institute, Shandong Key Lab of Marine Ecological Restoration, Yantai 264006, China;

2. Yantai Geological Environment Monitoring Station, Yantai 264000, China)

Abstract: Geological relics are non-renewable natural heritages formed by the joint action of internal and external geological forces during the long historical period of the earth's evolution. The geological relics of sea islands are more magnificent and precious due to the unique marine environment, and have more resource value for building a maritime power. In this paper, based on the “Classification of Geological Relics” in the “Code for Geological Relics Survey (DZ/T0303—

收稿日期:2021-05-10;修订日期:2021-08-23

基金项目:山东省财政厅、山东省国土资源厅(山东省重要地质遗迹综合调查)(鲁财建指[2012]110号);山东省重点研发计划(重大科技创新工程)(2020CXGC011404)。

作者简介:吕宝平,高级工程师,研究方向为海洋环境地质

通信作者:马元庆,正高级工程师,硕士,研究方向为海洋环境监测与评价

2017) ” and combining with the geological conditions, characteristics of the Relics and regional distribution, the sea area of Shandong Province was divided into two areas, Binzhou-Weifang and Yantai-Rizhao. In addition, according to the positional relationship between sea water and island land, three zones were divided into island land, coastline intertidal zone and shore island underwater. In the two regions and three belts, a comprehensive study was carried out on three major genetic types, including transportation-sedimentary, structure-denudation and geological body-geological structure, the genesis of the relics were analyzed, and the important relic resources were mainly introduced. Furthermore, according to the current situation and existing problems of resource protection, targeted suggestions on strict protection were put forward, which included perfecting the source law system and protection mechanism, establishing information and early warning system platform, strengthening publicity, carrying out monitoring, and taking necessary engineering measures. At the same time, directions of promoting tourism development, carrying out geoscience science popularization, boosting social civilization and ecological civilization construction, and promoting foreign exchanges were also put forward. In all, it was the first time in the country to conduct comprehensive study on the geological relics of islands in the provincial waters, and it was of great significance to further excavate the scientific connotation of geological relics and make full use of the advantageous ecological resources of sea islands.

Keywords: Geological heritage, Sea islands, Division and classification, Protection, Use

0 引言

山东濒临渤海和黄海,沿海分布有滨州、东营、潍坊、烟台、威海、青岛和日照等 7 个地级市,海域面积约 15.95 万 km²^[1]。大陆海岸线北起冀鲁交界处的漳卫新河河口,南至鲁苏交界处的绣针河河口,全长 3 345 km,占全国大陆海岸线的 1/6,可以划分为淤泥质海岸、基岩海岸和砂质海岸 3 种类型。共有海岛 589 个,其中有居民海岛 32 个,无居民海岛 557 个^[2]。

辽阔的海域、漫长的海岸线、美丽的海岛孕育了丰富多彩的地质遗迹资源,是大自然赐予我们的宝贵财富。

1 海域海岛地质遗迹资源综述

对于地质遗迹,世界不同领域的专家和学者有不同的认识^[3],此前也没有专门针对省域海域海岛进行专门地质遗迹研究的先例,而山东省海域海岛地质遗迹资源中地貌类景观丰富,按《地质遗迹调查规范(DZ/T0303—2017)》“地质遗迹分类”可包括地层剖面、岩石剖面、构造剖面、岩土体地貌和海岸地貌等 5 类。为进一步从技术上支撑海洋资源行

政管理,结合山东海域地质条件和遗迹特点及地域分布,按地质作用将遗迹资源分为搬运-沉积地貌类、构造-剥蚀地貌类、地质体-地质构造类遗迹资源。搬运-沉积地貌类主要有冲积海积平原、三角洲平原、淤泥滩、贝壳堤、砾石滩、浅滩、砾石嘴、黄土地貌、风成沙丘等;构造-剥蚀类遗迹主要包括剥蚀丘陵、海蚀阶地、海蚀柱、海蚀平台等类型,其中滨洲—潍坊海域以搬运-沉积类遗迹资源为主,烟台—日照海域以构造-剥蚀类为主。按海水与岛陆位置关系则可分为岛陆、岸线潮间带和岸岛水下三带。此外,在烟台—日照海域岛陆范围尚分布大量地质体—地质构造类等遗迹资源(表 1)。

1.1 岛陆地质遗迹资源

1.1.1 滨州—潍坊海域

(1)海岛:当地称为“坨”“堡”“滩”,主要位于黄河三角洲洲间洼地前缘,岛岸线曲折,同时受堆积和侵蚀的影响,地貌变化快。其中早期冲积平原由潮汐改造后地表平坦,外侧残留三角洲块体,侵蚀明显,如老沙头岛。特大高潮线附近被潮水切割残留下来的,形成地势相对较高的残留三角洲块体,

如岔尖堡等岛。

表 1 山东省海域海岛地质遗迹资源分区分类

分类	海域	主要遗迹类型	成因类型
岛陆遗迹	滨州—潍坊	海岛、风成沙丘、潟湖等	搬运-沉积地貌类
		丘陵	构造-剥蚀地貌类
	烟台—日照	海积平原、潟湖堆积平	搬运-沉积地貌类
		原、黄土、洪坡积台地和	
		倒石堆等	
岸线潮间带遗迹	滨州—潍坊	石英岩剖面、榴辉岩岩体等	地质体-地质构造类
		粉砂-淤泥滩、贝壳堤、潮沟等类型	搬运-沉积地貌类
	烟台—日照	海蚀阶地、海蚀崖、海蚀柱、海蚀穴、海蚀残丘等	构造-剥蚀地貌类
岸岛水下遗迹	滨州—潍坊	沙砾滩、连岛沙坝等	搬运-沉积地貌类
		主要发育水下浅滩等	搬运-沉积地貌类
	烟台—日照	主要发育水下海蚀平台等	构造-剥蚀地貌类

(2)风成沙丘:多位于贝壳堤顶部,主要由细粉砂、贝壳碎片组成,厚度不一。棘家堡子贝壳堤顶部最厚有 2 m 左右,其他一般较薄。

(3)潟湖:大河口、高坨子和棘家堡子岛等贝壳堤后面均有过潟湖分布,现在多开发成虾池、盐田、养殖池等,现贝壳堤边缘和潮汐通道两侧仍保留潟湖形态。

1.1.1.2 烟台—日照海域

1.1.1.2.1 地貌类遗迹资源

(1)丘陵:该海域岛陆地貌以剥蚀丘陵为主,烟台海域丘陵相对陡峻,威海—日照海域相对低缓,平坦处尚发育有薄层残积物和风化壳,青岛海灵山岛发育部分构造侵蚀低山。

(2)海积平原:是近代滨海的海成堆积平原,海拔多在 10 m 以下。较大岛屿多有分布,以长岛、养马岛等滨海低地较典型,地表以下为黑色淤泥和砾石层,含贝壳,以海相沉积为主。

(3)潟湖堆积平原:系由沙嘴、沙坝等分割而与外海相分离的局部海域,常可形成离岸坝-潟湖地貌组合。典型的有双岛湾—石岛湾段基岩港湾与湾顶潟湖岸、石岛湾—马河港段与半封闭—半开放海湾相伴生的沙坝-潟湖岸。

(4)黄土:分布范围较广,其中庙岛群岛最为典型,各岛屿几乎所有沟谷和低洼处都被第四纪黄土填充或覆盖^[4],且黄土层坡向不明显,有黄土台地、黄土坡、冲沟等形态。

(5)倒石堆:系斜坡崩塌堆积成的半锥形体,规模一般不超过几百平方米,有时也能形成面积达 10 万 m² 余的巨大倒石堆。在南北长山岛和螳螂岛最为发育。

(6)洪、坡积台地:主要发育在灵山岛上,断续分布在丘陵的周围,台地由基岩构成,表面有重力崩塌物质。

1.1.2.2 地质体-地质构造遗迹资源

(1)地质体:主要有庙岛群岛新元古代蓬莱群石英岩、板岩、千枚岩互层地层剖面;刘公岛元古代榴辉岩岩体剖面;芝罘岛古元古代芝罘群石英岩剖面。

(2)地质构造:沿岛陆岸线发育较多褶皱、断裂等构造,主要为断裂,以中小型规模为主。

1.2 岸线潮间带地质遗迹资源

1.2.1 滨洲—潍坊海域

(1)粉砂-淤泥滩:沿海岸分布,在黄河三角洲海域发育典型。其中潮上带常出露水面且多被围垦,是发展海水养殖业的重要场所;潮下带水动力作用较强,沉积物变粗。

(2)贝壳堤:是一种特殊类型的滩脊,古贝壳堤多分布在平均高潮线附近,呈岛链展布;新贝壳堤发育在老贝壳堤向海方向的滩面上。其中无棣古贝壳堤是世界上三大古贝壳堤之一,由 40 余个贝壳岛连接而成,总面积为 80 480 hm²。

(3)潮沟:指在潮间带的潮间浅滩上由潮水涨落而形成的沟谷,宽度一般从 1 m 左右至数十米,长度在数米至数千米不等。潮沟的谷坡比较和缓,沟底常沉积厚层淤泥。

1.2.2 烟台—日照海域

(1)海蚀崖:基岩海岸受海蚀作用及重力崩落

作用沿断层面、节理面或层理面形成的陡壁悬崖,庙岛群岛最为典型,九丈崖、龙爪山等处颇为壮观。

(2)海蚀拱桥:外形呈拱桥状,常见于海岸岬角处,岬角的两侧因海蚀作用强烈,使已形成的海蚀洞穴最后从两侧方向被蚀穿而贯通起来。

(3)海蚀柱:是基岩海岸岬角或海蚀阶地遭受海浪冲击掏蚀,完全与基岸分离,残留在水下海蚀台地上的石柱。除长岛发育较多外,其他如青岛海滨的石老人、芝罘岛的石公公、砣矶岛的将军石等均属海蚀柱。

(4)海蚀阶地:是潮间带地貌类型之一,各基岩岛均有分布。镆铘岛东部最为典型,宽度可达 700 m,全岛海蚀平台总面积 1.2 km²;青岛海域最宽为北牛岛,约有 440 m;日照海域以桃花岛发育最为典型。

(5)海蚀(洞)穴:又称浪蚀龛。按照与海平面的关系可分潮下带海蚀穴、潮间带潮汐海蚀穴和潮间带破浪海蚀穴 3 种类型。在海崖高潮位以上不同高度上出现的古海蚀穴,表征海平面间断下降或发生突发性垂直构造运动。

(6)连岛沙坝:是连接岛屿与岛屿或连接岛屿与陆地的泥沙堆积体,又称连岛沙洲。南、北长山岛之间连岛沙坝规模最大,长约 400 m,宽约 40 m,在此基础上修筑了连岛公路;烟台、威海海域也较发育,主要分布在芝罘岛、夹岛、崆峒岛、担子岛等处。

(7)砾石滩:烟台、威海海域各岛均有砾石滩分布,庙岛群岛分布广泛,较大的砾石滩有南城隍岛、大钦岛和北长山岛月牙湾等处。

1.3 岸岛水下地质遗迹资源

主要发育水下海蚀平台、水下浅滩等地貌。

(1)水下海蚀平台:水下海蚀平台为海蚀平台向海的延伸。海蚀平台上时有水下礁石耸立,为航行带来隐患。长岛各岛均有分布,水深可达 10 m,宽度 20~110 m,最宽的在砣矶岛西海岸,宽约 250 m。

(2)水下浅滩:水下浅滩是略高于周围水域的平坦地形,涨潮时不见。浅滩周围常有岛屿、礁石为屏障,形成略为封闭的地貌类型。物质以沙和泥的混合物为主,向陆一侧略粗于向海一侧^[5]。

2 海域海岛地质遗迹资源形成影响因素

2.1 区域地质及构造活动的宏观和微观影响

地质条件是形成地质遗迹资源的基础。山东海域地质历史长,地层岩性复杂,这是地质遗迹多样性的基础条件。

宏观影响主要表现在大地构造上。山东省跨华北板块和扬子板块 2 个一级大地构造单元^[6]。烟台—日照海域分属于胶辽隆起区(I₃)、胶辽—威海隆起区(II₁)两个二级单元。滨洲—潍坊海域平原—三角洲海岸属于华北拗陷区(I₁)一个二级单元。这种构造格局使山东海域地貌可划归三大部分:胶东半岛低山丘陵、鲁北冲积-海积平原和黄河三角洲。前者与后二者的大致分界线为郯庐断裂带,前者形成构造-剥蚀类遗迹资源,后者则形成搬运-沉积类遗迹资源,大地构造背景、地壳升降运动是其根本控制因素。

微观影响主要表现在大地构造控制下节理、裂隙等对形成微地貌、微形态的作用。如庙岛群岛处在郯庐断裂东侧,岛屿排列与断裂方向近于一致,而沿断裂旁侧热液侵入作用使岩石强度增加,这是形成庙岛群岛的地质基础。断裂活动形成大量直立节理,这是形成各类海蚀地貌的基础。如九丈崖、龙爪山等处发育与岸线近平行的直立节理,在风浪不断侵蚀和重力作用下易形成陡立的海蚀崖,在软弱岩层部位则形成海蚀栈道景观。近海平面顺节理裂隙等部位,则易形成海蚀洞。

2.2 水动力因素影响分析

以波浪和潮汐为代表的水动力因素是海岸侵蚀、搬运和堆积作用的重要营力。

山东省北临渤海、东临黄海,海域辽阔,海岸线绵长。近海波浪主要受季风影响,总体以风浪为主,季节性特征明显;而潮汐为海水的周期性垂直升降,潮流为海水的周期性水平运动。在漫长的地质历史时期,波浪潮汐持续不断地与岛陆岸线各类岩土体交互作用,最终形成形态各异的搬运-沉积类及剥蚀类地貌。

2.3 古气候影响分析

在亿万年的地球冷暖交替运行中经历了无数次的沧桑之变,一方面对地形地貌进行鬼斧神工般

的雕琢;另一方面留存下大量地质体。以庙岛群岛为例,古气候影响在第四纪就可分 4 个阶段:①早更新世群岛地势较高,地表遭受风化剥蚀,渤海湾为陆地平原。晚期地球冰川大量融化,海水向渤海和华北平原涌去,一直淹没到沧州(史称沧州海侵,距今 73 万~100 万年,山东东部、河北南部成为海底世界,庙岛群岛逐渐形成。②中更新世中期气候干旱,海水退出渤海湾变成陆地。③晚更新世最后一次冰期海面上升,发生大规模海侵,群岛耸立海中。数万年间随海面剧烈变化,渤海盆地数次海陆变迁。约 3.9 万年前海侵,在 3.5 万年前范围达到最大。晚更新世晚期是玉木冰期晚期,海水退出渤海变成平原,群岛耸立在平原中。在 1.5 万~1.8 万年前盛冰期阶段干燥寒冷,形成广布群岛的 马兰黄土。④冰后期海水入侵渤海,于距今 8420~8760 年前发生最后一次较大海侵。约在距今 5000~6000 年前,海面上升到最大高度,超过现今 5 m 左右,群岛格局已奠定。后来海面又有所下降,达到现今海面位置。

3 重要地质遗迹资源

山东省海域海岛范围内有 10 处地质遗迹列入国家名录,其中有 2 处为世界级。

3.1 长岛海岛地貌

长山列岛于 2005 年被国土资源部批准为国家地质公园^[7],主要由震旦系石英岩构成,夹千枚岩、板岩,大黑山岛出露新近纪玄武岩;黄土(含离石黄土和马兰黄土)普遍发育,披覆于各种古老地貌特别是海拔 10~15 m 的海成阶地之上,以大黑山岛最典型,出露在海拔 10~70 m 间,最厚可达 20 m 余。不少岛屿上均发现夷平面及上新世红黏土风化壳;海蚀和堆积地貌发育,形态美且密度高,被誉为东方奇观;南长山岛南端还因海流差异,形成长约 2 km 近 S 形的砾脊,塑造出黄渤海的天然界线,既是旅游胜地,也是有独特地质意义的海积地貌。

3.2 刘公岛榴辉岩变质岩剖面

刘公岛榴辉岩变质岩是由红棕色石榴石和草绿色绿辉石组成的高压—超高压基性变质岩,呈包体或透镜体状分布于变质变形二长花岗岩中,对研

究中国中央造山带具有重要的地质科学意义。
山东省海域海岛国家级和省级地质遗迹见表 2。

表 2 山东省海域海岛国家级和省级地质遗迹

序号	地理位置	遗迹名称	特征	等级
1	东营东北部	黄河三角洲	湿地类型多样及海河交汇景观	国家级
2	无棣北部	古贝壳堤	古贝壳滩脊海岸	国家级
3	芝罘岛 崆峒岛	芝罘群地层剖面	主要岩性为石英岩夹磁铁矿层	省级
4	灵山岛	现代海蚀地貌	形态各异的海蚀地貌	省级
5	养马岛 兄弟崖	海蚀地貌	海蚀崖	省级
6	养马岛 月牙湾	海积地貌	两端是大理岩岬角,仍处于侵蚀状态	省级
7	槎山	海积地貌	可见其形成过程	省级
8	养马岛	天然岩画	褶皱、断裂地质构造较发育	省级

4 保护现状及存在的主要问题

4.1 保护现状

目前山东海域海岛内已设立黄河三角洲、长山列岛 2 处国家级地质公园,养马岛、刘公岛和槎山 3 处省级地质公园。自 2005 年开始争取中央和省级财政资金进行地质遗迹保护,保护工作主要在公园内进行。

4.1.1 规划编制

按照国家地质公园建设标准编制建设规划,划定各级保护区,明确保护范围,明确责任主体。

4.1.2 园区保护

按照规划确定的范围埋设界碑,划定园区范围,禁止在园区内开展任何与地质遗迹保护无关的建设工程。

4.1.3 围栏防护

针对各地质遗迹点树立景点解说牌,建立保护围栏,确保地质遗迹免受游人的破坏。

4.1.4 深入研究

针对各地质公园地质遗迹的特点,测试岩龄,

发表论文,挖掘地质内涵。

4.1.5 科普宣传

大力开展科普宣传工作,制作科学导游图,设置科普长廊,打造地质博物馆或展厅,建设地质遗迹影视厅,开设地质公园网站等。

4.2 存在的主要问题

4.2.1 未针对海域海岛开展系统调查和研究

山东省是海洋大省,海域海岛地质遗迹景观特点突出、类型多样、资源丰富,但是尚未开展海域海岛范围内的全域地质遗迹调查和研究,不能有针对性地开展保护和利用。

4.2.2 重申报和开发,轻建设和保护

一些地方通过申报地质公园产生品牌效应,后期建设多不到位、不完善,对地质遗迹景观资源的开发也多停留在开发商业价值方面,单纯把区域内的地质景观当成旅游经济进行开发,甚至一些旅游设施对遗迹还产生破坏性影响,或者对遗迹周边原生态环境产生破坏。

4.2.3 资金投入不足

一方面对保护经费缺乏系统跟踪监管;另一方面尚未按“谁投资、谁受益”原则建立与遗迹资源相适应的稳定投入保障机制,也未创建政府投入与自筹、捐助结合的保护、建设机制。

4.2.4 地学内涵挖掘不够

未对地质遗迹资源成因、演化和科学价值进行深入探索,缺乏对其科学内涵的正确认识,对遗迹地质环境中科学因素缺乏研究,科普内容缺少地质内涵,地学知识与导游词、旅游内容结合不足。

4.2.5 资产化与行政管理存在问题

主要存在 3 方面的问题:①从传统管理体制来看,遗迹资源的所有权和管理权及经营权边界不清,名义归国家所有,实际是“谁占谁开、谁开谁有”。所有权被地方和部门拥有,缺乏产权管理责任人。②遗迹产权虚设导致国有资产流失,商业开发造成短期利益最大化,违规转让、过度开发、景区资源转包,破坏了地质遗迹资源及其周边环境。③地质遗迹资源的市场拓展能力不足,推广机制不完善,品牌打造经费不足,手段单一。

4.2.6 缺乏专业人才

缺少从事地质遗迹保护、开发与研究的专业人

才,重要点(区)无专门管理机构、无专门地质遗迹保护科研团队。

5 严格保护和合理利用

山东海域海岛地质遗迹资源以恢宏壮丽的气势和婀娜多姿的形态与大气磅礴的海洋环境融为一体,是自然生态环境和人类生存环境的重要组成部分,是人类共同的宝贵财富,对其进行严格保护既是环境和资源保护的应有之义,也是促进旅游业可持续健康发展的必要前提。

5.1 严格保护

对地质遗迹的保护要严格而科学。应首先根据地质遗迹的地质条件、空间特征等属性,按点状、线状、面状等形态划分保护区范围,再依据其科学价值、珍稀程度确定保护类型和级别。主要保护措施如下:

(1)完善地质遗迹资源法规体系,构建保护和发展监督机制,加强部门合作,拓展资金渠道,落实调查、研究和保护经费。

(2)以“世界文化与自然遗产管理动态信息系统和预警系统”为依托,建立国家—省—产地三级互联管理动态信息与预警系统平台。

(3)加强宣传力度。坚决贯彻执行国家有关地质遗迹和自然遗产保护的法律法规、法令,制定地方性的管理规定和细则。积极宣传,不断增强干部群众保护自然遗产、地质遗迹及生态环境的自觉性,达到“保护地质遗迹,人人有责”之境界。

(4)按照“谁受益,谁监测”的原则^[8],针对各类保护级别,特别要对一级保护级别的地质遗迹进行监测,防止遗迹受到人为破坏和环境污染。对重要遗迹点周围设置有效且与环境协调的围挡,适当位置竖立科普标志牌。

(5)根据不同地域条件采取必要工程措施对地质遗迹资源进行防护。

5.2 合理利用

地质遗迹资源与海域海岛其他自然人文景观资源与生态环境经规划融合,具有极高的旅游观光、科学研究与考察、地学教育等价值,要通过合理利用充分发挥其宝贵价值。

5.2.1 促进旅游业发展

作为集科普、教育和旅游为一体的旅游产品,

地质旅游可以很好地向人们普及地学知识,能极大地促进景区旅游品位的升级^[9]。要强化地质旅游与风景名胜区的融合发展,打造可持续的经济增长点,为区域经济注入强大动力。

5.2.2 宣传地学科普知识

把地质遗迹资源打造为科学知识宣传普及的重要场所和群众喜爱的“科普园地”,通过科普知识讲座、参观、展览、组织夏令营、地学旅游等活动,提高人们的文化生活品位^[10],促进社会文明与进步,发挥强有力的辐射功能。

5.2.3 助推社会文明和生态文明建设

在保护和利用地质遗迹资源的过程中,尽可能让广大群众参与其中,通过宣传和新闻效应使保护生态环境、自然资源的科学和法制意识深入人心,深刻启发和教育广大群众。同时相关保护和开发工程在防治水土流失、涵养水源、调节气候、改善空气质量、抵御自然灾害等方面能够发挥积极作用,对周边地区会起到示范作用。

5.2.4 助力对外交流

山东省海域海岛是重要的对外交流窗口,要通过严格保护、合理利用地质遗迹资源,进一步树立

齐鲁形象,提高山东知名度,为促进对外开放和经济合作做出更大贡献。

参考文献

[1] 马德毅. 山东省近海海洋环境资源基本现状[M]. 北京: 海洋出版社, 2013.

[2] 山东省海洋与渔业厅. 山东省海岛保护规划(2012—2020 年)[R]. 2013.

[3] 蒙永辉, 王集宁, 于德杰, 等. 山东重要地质遗迹类型与分布特征浅析[J]. 资源环境与工程, 2016, 30(4): 660—665.

[4] 王世进, 万渝生, 张增奇, 等. 山东国家级地质公园主要地质遗迹及形成演化[J]. 山东国土资源, 2014, 30(2): 1—50.

[5] 王经, 吕宝平, 王辉. 水上明珠—岛[M]. 济南: 山东科学技术出版社, 2016: 1—139.

[6] 于学峰, 张天祯, 王虹. 山东矿床成矿系列[M]. 北京: 地质出版社, 2015: 1—644.

[7] 万兵力. 长山列岛国家地质公园主要地质遗迹特征与开发保护措施[J]. 山东国土资源, 2009, 25(4): 57—59.

[8] 王元波, 赵菲, 王晓玮, 等. 山东省地质环境监测规划探讨[J]. 山东国土资源, 2018, 34(11): 38—44.

[9] 王集宁, 张丽霞, 蒙永辉. 地质旅游: 探秘山东[M]. 北京: 地质出版社, 2020: 1—201.

[10] 王世进, 万渝生, 张增奇, 等. 山东省主要地质遗迹形成时代及分布特征[J]. 山东国土资源, 2013, 29(2): 1—12