

海岸线分类及划定方法研究

王厚军¹, 袁广军², 刘亮¹, 林宁³

(1.国家海洋技术中心 天津 300112; 2.自然资源部 海域海岛管理司 北京 100812; 3.国家海洋信息中心 天津 300171)

摘要:海岸线是沿海地区海洋经济发展的空间载体,具有重要的生态功能和资源价值。本文通过对海岸线的内涵与定义进行系统分析,结合管理实践要求,建立了基于陆海统筹的海岸线分类体系。梳理了海岸线划定的原则,通过分析不同岸段的属性特征、管理需求等因素,提出了以下几种划定方法:自然岸线采用痕迹线法、多年平均大潮潮位法以及综合研判法;人工岸线采用综合研判法;河口岸线采用特征排序法;生态恢复岸线采用指标量化打分法。该研究可为我国海岸线保护与利用管理提供参考。

关键词:海岸线; 分类; 划定

中图分类号: X144 文献标识码: A 文章编号: 1007-6336(2021)03-0430-05

Effective methodologies for coastline classification and delimitation

WANG Hou-jun¹, YUAN Guang-jun², LIU Liang¹, LIN Ning³

(1.National Ocean Technology Center, Tianjin 300112, China; 2.Department of Sea Area and Island Management, Ministry of Natural Resources of the People's Republic of China, Beijing 100812, China; 3.National Marine Data and Information Services, Tianjin 300171, China)

Abstract: As a significant spatial carrier for marine economy developments on coastal areas, the coastline possesses extremely important ecological functions and resource values. Based on the comprehensive analyses of coastline implications and definitions, this paper establishes a sea-land coordinated coastline classification system with respect to the requirements of corresponding managements and practical applications. In addition, by taking into account various coastline delimitation principles, and considering diverse factors (namely, attribute characteristics, administrative specifications and so on) of coastline segments, this paper proposes a series of efficient delimitation methods for different types of coastlines, for example, mark line-based algorithm for natural coastlines, mean water spring-based method as well as comprehensive assessment-based approach, comprehensive assessment-based technique for artificial coastlines, feature sorting-based algorithm for estuarine coastlines, index quantification scoring-based way for restored ecological coastlines and so forth, which are beneficial to the national coastlines in terms of protections, utilizations and managements.

Key words: coastline; classification; delimitation

海岸线具有独特的地理、形态和动态特征,是海陆分界的重要地理要素,具有重要的生态功能和资源价值。近年来,沿海经济快速发展,近

岸海域开发利用活动逐渐增强,海岸线发生剧烈变化,对生态、环境及社会经济的影响不容忽视,加强海岸线保护与利用管理,事关国家海洋

收稿日期: 2020-04-27, 修订日期: 2020-08-01

基金项目: 国家重点研发计划项目(2017YFC1404901)

作者简介: 王厚军(1983—), 男, 山东聊城人, 博士研究生, 高级工程师, 主要从事海域海岛空间资源管理技术及政策研究,

E-mail: whjdn@163.com

通讯作者: 刘亮, 助理研究员, E-mail: linclau@163.com

生态安全、海洋经济绿色发展和沿海地区民生福祉^[1]。海岸线的位置、走向是海岸带环境过程、人类活动综合作用的结果与反映,不仅体现海岸线自然环境特征,也反映海岸带经济社会发展、生态环境变化与政策导向之间的博弈关系^[2-3]。通过海岸线划定明确的土地管理和海域管理分界线具有重要管理意义。从理论上讲,海岸线是明确的,但在具体的管理实践中,海岸线的具体位置又是不明确的,特别是近年来受自然和人为因素的干扰,海岸侵蚀、河口冲淤、围垦、填海造地等导致岸线变迁很快^[4]。由于海岸线位置不明确和不稳定,管理实践中存在法律缺失、陆海分界不清、实际用途与规划不符、职能交叉以及利益主体错综复杂等问题^[5]。针对海岸线分类及划定,基于不同的目的,存在不同的分类方式和划定方法。本文以海岸线自然属性为主,兼顾陆海统筹管理需求,提出了分类体系和划定方法,以期今后的海岸线保护与利用管理提供参考依据。

1 海岸线定义及特征

1.1 海岸线的定义

针对海岸线的定义,无论科学研究、国家标准还是管理实践,其表述基本一致,即平均大潮高潮时海陆分界线或水陆分界线的痕迹线。《中国海图图式》(GB/T 12319-1998)^[6]规定,海岸线指以平均大潮高潮的痕迹线所形成的水陆分界线。国家标准《海洋学术语海洋地质学》(GB/T 18190-2017)^[7]规定,海岸线是指多年大潮平均高潮位时海陆分界线。索安宁等学者^[8]认为,海陆分界线是指多年大潮平均高潮位时海陆分界线。毋亭、侯西勇等学者^[3]认为,海岸线应该与实际水陆边界线一致。笔者认为,海岸线定义应为多年平均大潮高潮时海陆分界线的痕迹线,它的更确切定义应是海水向陆到达的极限位置的连线。

1.2 海岸线的特征

海岸线是陆地表面与海洋表面的交界线^[9-10]。由于受潮汐、风浪、气候、人类活动等影响,海水有涨有落,潮面不断变化,海洋与陆地的分界线也时刻在变化之中,实践上应该是高、低

潮间无数条海陆交界线交互作用形成的集合,在空间上应是一条带。由于水、陆相互作用和人为活动影响,海岸线表现出脆弱的系统特征,反映出海岸线的动态性和不确定性特点。海岸线与水资源、土地资源、气候资源、生物资源等存在共生、互补、依托等关系,具有整体性,但由于受地球自转、公转以及太阳辐射、大气环流、水动力循环、地质构造和地表形态等因素共同作用,海岸线分布具有明显的地域差异性。在利用上,海岸线水陆结合的特点,使其适宜多种用途的开发利用,反映出功能多样性特征。总之,海岸线具有动态性、系统性、差异性和功能多样性等特征。

2 海岸线分类

2.1 基于科学研究的分类

在众多学者的研究实践中,一般基于海岸线的自然属性、底质结构、空间形态和开发利用特征等,将海岸线分为自然岸线和人工岸线两大类^[11-14]。其中自然岸线一般又细分为基岩岸线、砂质岸线、淤泥质岸线、生物岸线和河口岸线等类别。人工岸线主要有两种分类方式:一种是依据构筑物类型分为防潮堤、防波堤、码头、道路、防潮闸等;另一种是依据功能用途分为渔业岸线、港口码头岸线、工业岸线、城镇岸线、旅游娱乐岸线等。在科学研究中,多利用遥感影像将成像时刻的瞬时水边线(或痕迹线)作为海岸线^[15-19]。

2.2 基于海洋管理的分类

我国近海海洋综合调查专项(908专项)海岸线修测技术规程将我国海岸线分为自然岸线、人工岸线和河口岸线三类^[20]。原国家海洋局出台的《海岸线保护与利用管理办法》及《海岸线调查统计技术规程》(试行),将海岸线分为自然岸线和人工岸线,其中,自然岸线包括砂质岸线、淤泥质岸线、基岩岸线、河口岸线及具有自然海岸形态特征和生态功能的岸线。浙江省在管理实践中主要采用浙江省地方标准《海岸线调查统计技术规范》^[21],将海岸线分为自然岸线、人工岸线和河口岸线,其中,自然岸线包括砂砾质岸线、淤泥质岸线、基岩岸线、红土岸线等原生岸

线以及自然恢复或整治修复后具有自然岸滩形态特征和生态功能的海岸线;人工岸线包括海堤、防潮闸、码头、船坞、道路等人工构筑物组成的岸线。

2.3 基于陆海统筹的海岸线分类

海岸线分类是各项调查监测和科学研究的重点,也是实施海岸线保护与利用、海洋资源综合管理的基础依据,但基于科学研究的分类和基于海洋管理的分类,都不能充分体现当前陆海统筹的现实需求。因此,应统筹考虑管理和科学研究因素,制定符合我国海岸特征、科学统一、便于管理的海岸线分类标准。

海岸线分类应坚持以海岸自然属性为主、兼顾陆海统筹的管理需求原则,综合考虑海岸线的地质结构、地貌形态、物质组成、生态功能、历史成因及演变等因素,建议分为自然岸线、人工岸线、河口岸线和生态恢复岸线(具有自然岸滩形态特征和生态功能的海岸线),详细分类见表1。

表1 基于陆海统筹的海岸线分类

Tab.1 Coastline classification based on sea-land coordinated

一级分类	二级分类	说明
自然岸线	基岩岸线	
	砂质岸线	
	淤泥质岸线	
	生物岸线	
人工岸线	防潮堤	
	防波堤	
	护岸	
	挡浪墙	
	码头	
	防潮闸	养殖区域或围填海区域进行水体交换的防潮闸
河口岸线	道路	
	河口水面	河口区域岸线两侧均为水面
	防潮或泄洪闸坝、桥梁	河口区域向陆一侧具有防潮或泄洪闸坝、桥梁
生态恢复岸线	自然生态恢复岸线	在原人工岸线基础上,经自然力作用形成具有自然岸滩形态特征和生态功能的海岸线
	生态海堤	整治修复建设的具有自然岸滩形态特征和生态功能的海堤

自然岸线是指保持自然海岸属性特征,没有受到人类活动改变形态和属性的海岸线,应包括

基岩岸线、砂质岸线、淤泥质岸线和生物岸线;人工岸线是指通过人工修筑堤坝、围堰等海岸工程,将自然海岸形态改变成为人工海岸形态的人造海岸线,其应直观反映海岸线的人工结构属性,可分为防潮堤、防波堤、护岸、挡浪墙、防潮闸、码头、道路等;河口岸线是在海洋水面与河流水面交界区域的海岸线,分为河口水面、防潮、泄洪闸坝或桥梁;生态恢复岸线是通过人工直接或间接实施保护修复工程或在常年潮汐、冲淤等自然力作用下,将原来的人工岸线最大限度地恢复海岸自然形态、地貌单元,恢复和改善海岸生态功能的岸线。

基于陆海统筹的海岸线分类体系是对原国家海洋局出台的《海岸线保护与利用管理办法》相关规定的细化和拓展,将河口岸线和生态恢复岸线从自然岸线中剥离出来,成为与自然岸线、人工岸线并列的一级类。当前河口区域多建有防潮或泄洪闸坝、桥梁,如将河口岸线作为自然岸线,不能体现该区域的陆域开发特征。生态恢复岸线多是在建设人工围堤、生态海堤等基础上,恢复或重塑了自然岸滩形态特征和生态功能的岸线,归并为自然岸线易引发歧义,不利于后续管理。基于陆海统筹的海岸线分类体系既能反映海岸线海、陆两侧的属性特征,也利于实施自然岸线保有率管控。

3 基于陆海统筹的海岸线划定方法

3.1 海岸线划定原则

(1)自然属性为主原则。应充分考虑海岸线所在区域的地质地貌类型、植被覆盖、潮间带生态特征、潮汐影响等自然属性,综合分析岸线属性空间分异和空间关联特征,科学合理地判定平均大潮高潮时海陆分界线或水陆分界线的痕迹线位置。

(2)便于管理原则。对涉及围填海、构筑物、围海养殖、盐田等人类开发活动的区域,应统筹考虑海洋工程的结构特征、权属类型、生态功能、管理沿革等因素,避免海岸线划定引发不必要的管理分歧和争端。

(3)易于辨识原则。海岸线是区分陆域管理或海域管理的分界线,岸线位置的界定宜选取便于明显识别和查找的两种不同地物类型或地貌

类型的交界处,便于实地调查和行政管理。

3.2 海岸线划定方法

3.2.1 自然岸线划定方法

(1)痕迹线法。主要根据多年平均大潮高潮位留下的痕迹线,多有海蚀阶地(坎部)、海滩堆积物、滨海植物等痕迹。该方法多用于基岩岸线、砂质岸线、淤泥质岸线、生物岸线等具有明显痕迹特征的岸段。

(2)多年平均大潮潮位推算法。主要根据潮位站多年连续潮位数据和岸滩地形数据,利用潮汐模型和空间差值推算出多年大潮平均高潮位的位置^[22-25],由于受岸滩地形多变和不规则的影响,该方法推算的岸线多呈锯齿状,较为曲折,不光滑,该方法多用于侵蚀较为严重、没有明显痕迹特征的岸段。

(3)综合研判法。对于砂质岸线、淤泥质岸线、生物岸线等周边存在堤坝、道路等防护设施的岸段,应综合考虑沙滩、潮间带、生物群落等生态系统的完整性和统一管理的需求,综合研判其具体划定位置。

3.2.2 人工岸线划定方法

人工岸线划定应充分考虑人类开发活动的方式、性质和构筑物结构属性,可分为填海造地形成的岸线、围海形成的岸线和构筑物岸线。人工岸线位置的划定还应统筹考虑海洋工程的结构特征、权属类型、生态功能、管理沿革、成因与演变等因素,采用综合研判法。

(1)填海造地形成的岸线划定。由于人工填海造地形成土地,完全改变了海洋的自然属性,破坏了海洋生态系统的完整性,原则上应划定在填海造地工程外边界堤坝或护岸的干湿痕迹线处,考虑到便于实地调查和行政管理,也可划定到堤坝或护岸顶部外缘线处。

(2)围海形成的岸线划定。围海主要包括盐田、围海养殖和填海造地施工过程中围堰形成的围海。盐田和围海养殖由于仍有海水交换,存在部分海洋属性和生态功能,原则上应界定在围海养殖和盐田的靠陆一侧的外边缘线,但考虑到管理历史沿革,已纳入土地管理的区域,宜划定到围海养殖和盐田的靠海一侧的外边缘线。填海造地施工过程中围堰形成的围海,要充分考虑

其权属类型,如已确权发证,应界定在围海靠海一侧的外边缘线;如未确权发证,依据《海域使用管理法》恢复海域原状的要求,其岸线位置应界定到围海靠陆一侧的外边缘线。

(3)构筑物岸线划定。近岸构筑物主要分为顺岸构筑物、与海岸垂直或斜交式构筑物。顺岸构筑物由于与陆地已形成密不可分的整体,岸线位置应界定到构筑物干湿痕迹线处,或划定到堤坝、护岸等构筑物的顶部外缘线处。海岸垂直或斜交式构筑物是占用海域的水工构筑物,其目的是抗拒、阻挡海水向内陆入侵,本身不能形成有效的土地,且建成后临海侧很快形成新的生态系统,其岸线位置应划定到构筑物根部与陆域连线处。

3.2.3 河口岸线划定方法

河口岸线应统筹考虑河流入海口的地形地貌、水文特征、盐度锋面、典型生物分布、河口闸坝或桥梁位置、管理沿革等因素,一般采用特征排序法。优先选用入海河口的历史管理习惯线或已明确的河口海陆分界线;其次采用入海河口的闸坝或桥梁外边界线;最后可选择河口突然展宽处的突出点连线。以上方法如仍不能划定岸线,需综合考虑河流入海口的地形地貌、水文特征、盐度锋面、典型生物分布等因素,采用多指标量化和空间差值技术推算出河口区域海陆分界线。

3.2.4 生态恢复岸线划定方法

生态恢复岸线划定的重点是制定海岸线恢复自然海岸形态特征和生态功能的认定标准,需综合考量海岸稳定性、防护能力、水质环境、潮间带地貌特征、生态系统的完整性与连通性、公众亲水性以及社会的认可度等因素,采用指标量化打分法,判断是否已达到生态恢复岸线认定标准。

4 结论

陆海统筹是统一行使全民所有自然资源资产所有者职责、统一行使所有国土空间用途管制和生态保护修复职责的重要体现,海岸线是实施陆海统筹管理的基础,不仅具有重要的科学意义,而且更具现实的管理意义。本文从划分海陆性质的角度出发,统筹考虑行政管理和实地调查的需要,认

为海岸线定义“多年平均大潮高潮时海陆分界线的痕迹线”更为合理。通过分析海岸线定义和特征,在科学研究和海洋管理岸线分类基础上,综合考虑海岸线的自然特征和管理需求,建立了基于陆海统筹的海岸线分类体系,较其他单一目的设计的分类体系在实施海岸线调查与管理层面更具有操作性。针对不同海岸线的属性特征和管理需求,提出了以下几种划定方法:自然岸线采用痕迹线法、多年平均大潮潮位法以及综合研判法;人工岸线采用综合研判法;河口岸线采用特征排序法;生态恢复岸线采用指标量化打分法。该分类体系和划定方法既考虑了海岸线的底质环境、物质组成、生态功能等自然要素,又兼顾了管理沿革、权属类型等管理因素,更利于实施海岸线分类管理和自然岸线保有率考核。

随着我国海洋强国战略和生态文明体制改革的深入推进,海岸线的保护与利用面临更大的挑战,海岸线分类与划定是实施海岸线管控的基础性工作,其后续的管控机制与政策措施也需进行进一步深入研究,并在实践中不断完善。

参考文献:

- [1] 潘新春,杨亮. 实行海岸线分类保护维护海岸带生态功能——《海岸线保护与利用管理办法》解读[J]. *海洋开发与管理*, 2017, 34(6): 3-6.
- [2] LIU H, JEZEK K C. Automated extraction of coastline from satellite imagery by integrating Canny edge detection and locally adaptive thresholding methods[J]. *International Journal of Remote Sensing*, 2004, 25(5): 937-958.
- [3] 毋亭,侯西勇. 海岸线变化研究综述[J]. *生态学报*, 2016, 36(4): 1170-1182.
- [4] 范晓婷. 我国海岸线现状及其保护建议[J]. *地质调查与研究*, 2008, 31(1): 28-32.
- [5] 张震,嵯鹏基,霍素霞. 基于陆海统筹的海岸线保护与利用管理[J]. *海洋开发与管理*, 2019, 36(4): 3-8.
- [6] GB 12319-1998, 中国海图图式[S].
- [7] GB/T 18190-2017, 海洋学术语 海洋地质学[S].
- [8] 索安宁,曹可,马红伟,等. 海岸线分类体系探讨[J]. *地理科学*, 2015, 35(7): 933-937.
- [9] 冯士筵,李凤岐,李少菁. 海洋科学导论[M]. 北京: 高等教育出版社, 1999: 26-28.
- [10] BOAK E H, TURNER I L. Shoreline definition and detection: a review[J]. *Journal of Coastal Research*, 2005, 21(4): 688-703.
- [11] 杨玉娣,边淑华. 海岸线及其划定方法探讨[J]. *海洋开发与管理*, 2007, 24(6): 34-35.
- [12] 高义,苏奋振,周成虎,等. 基于分形的中国大陆海岸线尺度效应研究[J]. *地理学报*, 2011, 66(3): 331-339.
- [13] 孙晓宇,吕婷婷,高义,等. 2000-2010年渤海湾岸线变迁及驱动力分析[J]. *资源科学*, 2014, 36(2): 413-419.
- [14] 罗昆,丁波,龙根元. 基于多源遥感影像的宁远河口海岸线变迁分析[J]. *国土资源遥感*, 2018, 30(4): 187-192.
- [15] 欧阳越,钟劲松. 基于改进水平截集算法的SAR图像海岸线检测[J]. *遥感技术与应用*, 2004, 19(6): 456-460.
- [16] 张朝阳,冯伍法,张俊华. 基于色差的遥感影像海岸线提取[J]. *测绘学院学报*, 2005, 22(4): 259-262.
- [17] 孙钦帮,苏媛媛,马军,等. 长兴岛海岸线变化遥感动态监测及分形特征[J]. *海洋环境科学*, 2011, 30(3): 389-393.
- [18] 高志强,刘向阳,宁吉才,等. 基于遥感的近30a中国海岸线和围填海面积变化及成因分析[J]. *农业工程学报*, 2014, 30(12): 140-147.
- [19] 王建步,张杰,陈景云,等. 近30余年辽河口海岸线遥感变迁分析[J]. *海洋环境科学*, 2015, 34(1): 86-92.
- [20] 国家海洋局908专项办公室. 我国近海海洋综合调查与评价专项海岸线修测技术规程(试行本)[M]. 北京: 海洋出版社, 2007: 1-6.
- [21] DB33/T 2106-2018, 海岸线调查统计技术规范[S].
- [22] 申家双,翟京生,郭海涛. 海岸线提取技术研究[J]. *海洋测绘*, 2009, 29(6): 74-77.
- [23] 于彩霞,王家耀,许军,等. 海岸线提取技术研究进展[J]. *测绘科学技术学报*, 2014, 31(3): 305-309.
- [24] 董玉磊,王荣林,吕玉蕾,等. 基于潮汐模型和DEM的海岸线提取方法研究[J]. *水道港口*, 2019, 40(4): 479-483.
- [25] 吕林,崔丹丹,陈艳艳,等. 1984—2016年江苏省海岸线和沿海滩涂的变迁[J]. *海洋开发与管理*, 2019, 36(8): 52-54.