
《活力海岸评价指标体系》

（征求意见稿）

编制说明

课题编制组

二〇二四年六月

项目名称：《活力海岸评价指标体系》

编制单位：中国环境科学研究院

浙江省水利河口研究院（浙江省海洋规划设计研究院）

河海大学

华设设计集团股份有限公司

项目联系人：王菲菲

编制组负责人：王菲菲

编制组联系人：古雄杰

目录

1 编制的必要性	4
1.1 活力海岸产生背景	4
1.2 活力海岸概念	4
1.3 活力海岸的内涵和核心要素	5
2 任务来源	5
3 制定原则和技术路线	6
3.1 制定原则	6
3.2 技术路线	6
4 编制工作过程	7
5 标准的内容结构	7
6 标准的前言及标题	8
7 标准的适用范围	8
8 标准的规范性引用文件	8
9 术语和定义	9
10 确定标准的评价指标体系	10
10.1 活力海岸评价指标体系确定依据	10
10.2 活力海岸评价指标体系	21
11 核心指标-指标解释和数据来源	21
12 扩展指标-指标解释和数据来源	25

1 编制的必要性

1.1 活力海岸产生背景

在陆海统筹思想推动下，我国海岸带生态环境保护、资源开发利用以及经济社会发展受到国家重点关注。习近平总书记在党的二十大报告作出“发展海洋经济，保护海洋生态环境，加快建设海洋强国”的战略部署。近年来，在海平面上升、风暴作用增强、城镇建设土地利用开发以及不合理的海岸工程建设等自然和人为因素的共同影响下，海岸带生态系统遭到严重破坏。有研究指出，如果不采取合理的应对措施，海岸侵蚀退化的趋势在 21 世纪将会持续恶化。以往，人们通过建造海堤、舱壁、腹股沟和护岸等硬质结构控制海岸侵蚀，抵御沿海自然灾害。但是这种硬质结构会破坏海岸带动植物栖息地环境，改变沿岸水文沉积过程，进而造成生物多样性丧失和加剧海岸侵蚀。在此背景下，为了控制海岸侵蚀和维持生物多样性，同时最大程度发挥海岸带社会经济价值，亟需寻找新的替代解决方案保护和恢复沿海生态系统。

活力海岸是一种基于自然的海岸保护解决方案，它结合了自然海岸和工程海岸的一些最佳特征，能够提高沿海生态系统恢复能力。“基于自然解决方案”通过资源高效利用且适应性强的方式提供多种环境、社会和经济效益。比如，保护、恢复和扩大红树林将增加碳储存，提供沿海生物栖息地环境、维持和增加生物多样性，保护沿海人类社区免受风暴潮的影响，支持渔业生产以及创造旅游和娱乐机会。

1.2 活力海岸概念

学术界关于活力海岸目前尚无统一的定义，美国各州和机构对活力海岸的定义也各不相同。美国陆军工程兵团（USACE）认为，活力海岸具有自然或者基于自然的特征（NNBF）。美国国家海洋和大气管理局（NOAA）和弗吉尼亚海洋科学研究所（VIMS）将活力海岸定义为，一种具有侵蚀控制效益的海岸带管理实践，该实践将植物、石头、沙土和其他生物材料有机结合，从而达到保护、恢复和增强自然海岸栖息地，维持沿海生态过程的目的。弗吉尼亚州对活力海岸的定义在 NOAA 的基础上加入了水质指标，认为活力海岸是指提供侵蚀保护和水质效益的海岸带管理实践。美国河口恢复组织在报告中将活力海岸的定义为，一种使用自然材料和适宜的人造材料保护和恢复自然海岸生态系统的海岸带管理措施，且使用的元素不得破坏海岸带生态系统的自然连通性。此外马里兰州自然资源部认为，活力海岸是采

用自然材料和人工结构相结合的技术保护、恢复、增强或创造自然海岸栖息地，减少海岸侵蚀的结果。

综上所述，活力海岸概念的特征是“基于自然元素”，通过采用自然材料或自然与人工材料相结合的技术实现保护、恢复和增强海岸带自然栖息地的目标。

1.3 活力海岸的内涵和核心要素

活力海岸内涵包括两方面。一方面注重侵蚀防护。活力海岸为沿海动植物等生物资源提供足够的栖息地环境以维持自然生态过程，这些富有活力的自然过程既有助于减少侵蚀、衰减波浪能和过滤径流，还可以通过捕获沉积物进而恢复受损土地。随着时间的推移，被捕获的沉积物在淤积作用下形成浅水栖息地，最终增强了海岸生态系统的韧性和受干扰后的恢复能力，促进海岸带生态系统可持续发展。

另一方面提供多种环境效益和经济效益。首先，活力海岸保护、恢复和增强红树林、盐沼、海草等沿海湿地生态系统，为沿海生物提供食物与栖息地环境，提高了生物多样性和生态系统服务功能。其次，沿海湿地生态系统由于长期或周期性海水淹没形成厌氧环境，此类环境更有助于将碳固定在沉积物中，进而提高沿海湿地碳汇价值。最后，活力海岸支持渔业发展以及结合景观美学布设亲水步道等增加娱乐机会，从而吸引更多游客，进一步提高海岸带经济价值。

因此，活力海岸能够提供生态、社会 and 经济效益三重底线回报，其目标是控制海岸侵蚀，提高海岸带地质地貌稳定性和生态韧性，促使海岸带资源环境条件和经济社会发展达到可持续发展的状态，其核心要素包括：地貌稳定性、资源环境可持续性、生态韧性和社会经济支撑性。

2 任务来源

中国环境科学研究院、浙江省水利河口研究院（浙江省海洋规划设计研究院）、河海大学、华设计集团股份有限公司在其共同承担的国家重点研发计划“典型海岸侵蚀防护与活力海岸构建关键技术”（2022YFC3106200）工作基础上，于 2023 年启动编制《活力海岸评价指标体系》。

3 制定原则和技术路线

3.1 制定原则

本标准制定工作遵循以下原则：

(1) 本标准严格按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

(2) 本标准严格按照科学性、先进性、经济性原则编写。

(3) 本标准的编写，是在剖析活力海岸内涵的基础上，结合专家函询结果与专家意见筛选评价指标，建立活力海岸评价指标体系，保证指标体系构建的科学性与全面性，避免指标缺失。

3.2 技术路线

本标准编制的技术路线如图 1 所示。

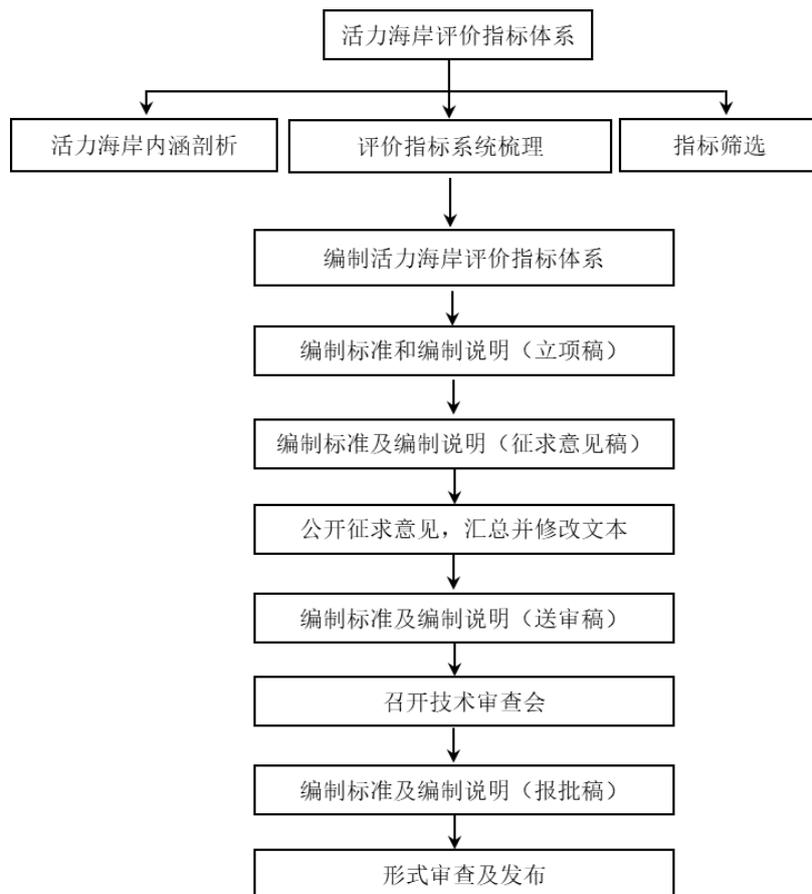


图 1 标准编制技术路线图

4 编制工作过程

（1）立项（前提准备、立项起草）阶段

2022年10月-2023年10月，中国环境科学研究院、浙江省水利河口研究院（浙江省海洋规划设计研究院）、河海大学、华设设计集团股份有限公司成立编制组，制定工作方案，开展国内外活力海岸研究资料收集，对国内外现有海岸带评价指标和方法进行系统梳理，开展专家函询并依据函询结果筛选指标，为《活力海岸评价指标体系》的编制奠定理论和技术基础。

2023年11月-12月，编制组依据前期资料搜集和指标体系研究工作，拟定《活力海岸评价指标体系》立项稿和编制说明，填报立项申请书，召开团标立项论证专家咨询会。

（2）征求意见阶段

2024年1月-5月，编制组组织召开《活力海岸评价指标体系》专家技术审查会。根据专家意见修改完善，形成《活力海岸评价指标体系》征求意见稿和编制说明。

2024年6月-7月，《活力海岸评价指标体系》征求意见稿按照专家意见修改完善后，提交中国环境科学学会官网公开征求意见。

（3）送审阶段

2024年8月-12月，编制组根据征集意见处理情况进行修改完善，形成《活力海岸评价指标体系》送审稿和编制说明，提交中国环境科学学会标准工作办公室。由中国环境科学学会标准工作办公室组织召开《活力海岸评价指标体系》送审稿技术审查会。

（4）审批发布阶段

2025年1月-6月，编制组根据技术审查会意见，修改完善《活力海岸评价指标体系》送审稿和编制说明，形成报批稿，报送中国环境科学学会标准工作办公室，办理《活力海岸评价指标体系》发布事宜。

5 标准的内容结构

本标准的正文由五个部分组成。

第一部分：本标准的适用范围

第二部分：本标准引用的规范性文件

第三部分：本标准中术语和定义

第四部分：指标体系

第五部分：核心指标-指标解释和数据来源

第六部分：扩展指标-指标解释和数据来源

6 标准的前言及标题

本标准名称为《活力海岸评价指标体系》，从活力海岸的内涵及特征出发，对活力海岸的海岸带活力状况以及海岸带修复工程效果评价指标选取提出要求，标准文字及格式按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

7 标准的适用范围

本标准规定了活力海岸评价的指标要求，将活力海岸评价指标分为四类，即地貌稳定性指标、资源环境可持续性指标、生态韧性指标以及经济社会支撑性指标。

本标准适用于本文件适用于海岸活力状况评价和活力海岸修复工程效果评价。

8 标准的规范性引用文件

本部分列出了在本标准中所引用的国家标准、行业标准和部门规章等规范性文件。

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 3097	海水水质标准
GB 17378.7	海洋监测规范第 7 部分:近海污染生态调查和生物监测
GB/T 42435	海岸侵蚀监测与灾害损失评估技术规范
GB/T 42631	近岸海洋生态健康评价指南
HY/T 080	滨海湿地生态监测技术规程
HY/T 0349	海洋碳汇核算方法
HJ 1300	海水、海洋沉积物和海洋生物质量评价技术规范
DB33/T 2368	海岸线整治修复评估技术规程
DB37/T 4492	海岸线质量评价技术规范
DB44/T 2255	海岸线价值评估技术规范
DB45/T 2624	海岸带生态修复工程效果评估技术规程

9 术语和定义

GB/T 18190、GB/T 19159、GB/T 42631、HJ 1300、HY/T 03492 和 DB33/T 2106 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

9.1

活力海岸 living shoreline

活力海岸的特征是“基于自然元素”，通过采用自然材料或自然与人工材料相结合的技术，保护、恢复和增强海岸带自然栖息地，其核心要素包括：地貌稳定性、资源环境可持续性、生态韧性和社会经济支撑性。

9.2

海岸 coast

海岸线向上，海洋营力作用显著影响的狭长陆域地带。

[来源：GB/T 18190，定义 2.1.2]

9.3

海岸线 coastline

多年大潮平均高潮位时海陆分界痕迹线。

[来源：GB/T 18190，定义 2.1.1]

9.4

海岸带 coastal zone

海洋与陆地相互作用的过渡地带，陆地和海洋各种动力、各种环境因素相互作用，相互影响的交汇地带，其地理区划范围是从海水运动对于海岸作用的最上界（约为海岸线以上 5km）至海水运动对于海底冲淤变化影响的最下界（约为水深 20m），其行政区划范围是有海岸线的县级行政区、直辖市的市辖区所辖全部行政区域以及管辖的海域和海岛。

[来源：CH/T 7001-1999，定义 3.2，有修改]

9.5

海岸侵蚀 coastal erosion

由自然因素、人为因素引起的岸线位置后退，或滩面下蚀导致变窄变陡的地质灾害现象。

[来源：GB/T 18190，定义 5.1.1]

9.6

海岸侵蚀速率 rate of coastal erosion

单位时间内海岸线后退或者滩面下蚀变化量。

[来源：GB/T 18190，定义 5.1.2]

9.7

人工岸线 artificial coastline

由永久性人工构筑物组成的海岸线。

[来源：DB33/T 3588-2019，定义 3.3]

9.8

富营养化 eutrophication

海水中氮、磷含量超过正常水平,导致某些海洋生物生长、繁殖异常,进而引起海洋生态系统结构和功能异常的现象。

[来源: HJ 1300-2023, 定义 3.2]

9.9

海岸带蓝碳 coastal blue carbon

红树林、盐沼、海草床等海岸带湿地生态系统从空气或海水中捕获和储存并将其长期埋藏在土壤或沉积物中的碳。

9.10

红树林群落 mangroves community

分布于热带和亚热带潮间带(高潮线与低潮线之间海水周期性淹没和露出的浅滩地带),以红树植物为主体的各种耐盐的乔木和灌木组成的潮滩湿地木本生物群落。

[来源: GB/T 18190, 定义 2.1.11; HY/T 0349-2022, 定义 3.2]

9.11

生物多样性 biodiversity

生物在不同组织层次上所呈现的结构和功能方面的多种多样,包括遗传多样性、物种多样性、生态系统多样性。

[来源: GB/T 15919-2010, 定义 2.169]

9.12

生态健康 ecosystem health

生态系统保持其自然属性,维持生物多样性和关键生态过程稳定并持续发挥其服务功能。

[来源: GB/T 42631-2023, 定义 3.1]

10 确定标准的评价指标体系

10.1 活力海岸评价指标体系确定依据

本标准采用德尔菲(Delphi)法构建活力海岸评价指标体系,指标体系确立过程如 2 图所示。德尔菲(Delphi)法是一种综合专家经验统计判断的方法,它通过广泛征求专家意见,经多次反馈修正,使专家对评价对象的意见逐步趋向一致,最后结合专家的综合意见,对评价对象做出评价的一种定量与定性相结合的方法。德尔菲法具体实施步骤包括:①拟定初筛指标;②选定函询专家;③制定函询问卷;④实施函询过程;⑤回收函询问卷并整理统计;⑥根据函询结果筛选和调整指标。

指标体系确立过程如 2 图所示。

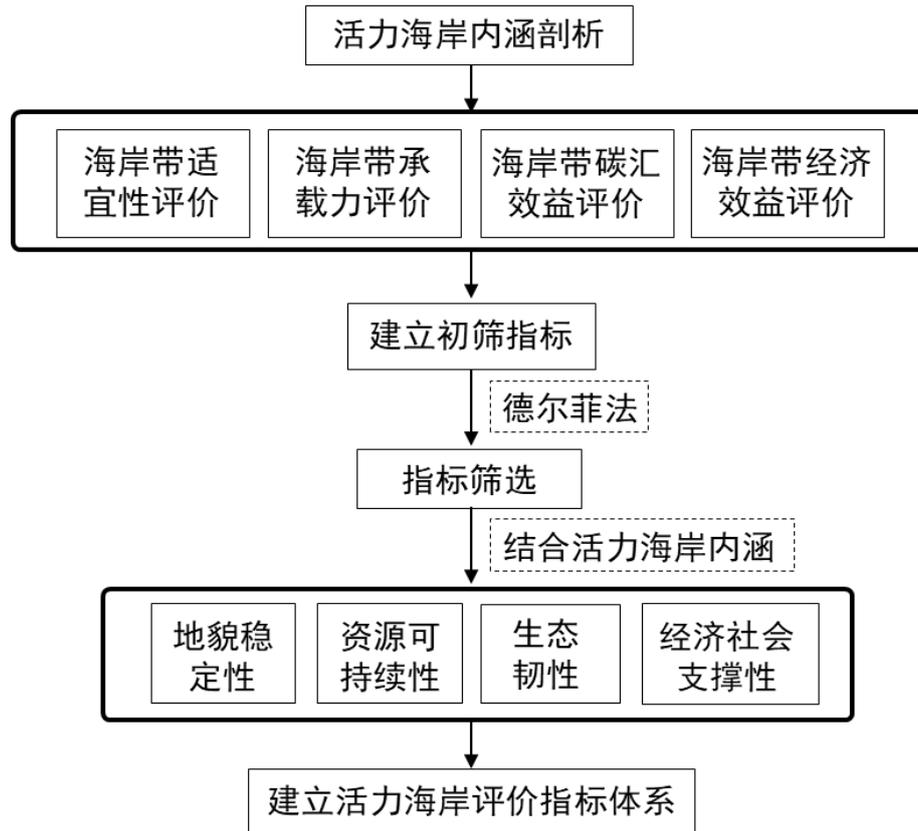


图 2 指标体系确立过程图

10.1.1 拟定初筛指标

首先，本标准以“海岸带适宜性评价”、“海岸带承载力评价”、“海岸带生态”、“海岸带蓝碳”、“living shorelines”、“carrying capacity of the coastal zone”、“coastal zone suitability”、“ecological status of coastal zone”、“blue carbon”等为关键词，在中国知网、万方、维普等中文期刊数据库与 Web of Science 等外文数据库检索相关文献，初步拟定活力海岸评价指标 191 项。具体拟定的初筛指标如表 1 所示。

表 1 拟定初筛指标表

一级指标	指标分类	二级分类	指标名称	指标单位
海岸带适宜性指标	资源适宜性	水资源	河流径流量	m ³
			降雨量	mm
			水库蓄水量	m ³
			人均可利用水资源	m ³ /人
		土地资源	耕地现状	
			优质耕地	
			基本农田	
			土壤 PH	
			土壤有机质	
			土壤类型	
			人均耕地占有量	m ² /人
			人均城乡建设用地	m ² /人
			人均可利用土地资源	hm ² /人

	环境适宜性	自然环境	陆域可开发纵深	m
			地形地貌	
			坡度	度°
			高程	m
		岸线状况	海岸形态	
			岸线稳定性	
			岸线类型	
			底质条件	
			岸线后方陆域宽度	m
			潮间带宽度	m
		环境质量	潮差	m
			环境质量	
			海水水质	
			航道水域宽度	m
			气温	°C
	紫外线指数			
	灾害适宜性		用地类型	
			地质灾害易发性	
			灾害条件	
			灾害密度	
			海岸地质结构	
			工程地质条件	
			海岸规模	Km
			海岸受损程度	%
			崩塌滑坡泥石流	
			塌陷与地裂缝	
			地面沉降	
			活动断层	
			风暴潮风险	
			海岸侵蚀	
			生态适宜性	
	生态功能区临近度			
	距离保护区距离	m		
	海岸生态服务功能			
	生态系统服务功能重要性			
	生态保护区划定情况			
	生态敏感区			
	生态红线			
	景观邻近性			
	规划用地管制区			
	海岸开发利用程度	%		
地质遗迹				
岸段规划				
海洋功能区划				
社会经济适宜性	社会人口	人口密度		
		城镇依托条件		
		集疏运条件		
		主要交通干线		
		交通条件		
		交通路网密度		
		交通可达性		
		交通优势度		
		路网距离	m	
		非农人口比重	%	
	经济效益	人均 GDP	万元	

海岸带承载力指标	资源承载力	水资源和分布利用	产业结构	%
			二三产业比例	%
			经济发展水平	
			岸段规划	
			旅游景点密度	
			海洋功能区划	
	土地资源分布利用	人均降雨量	Mm	
		年平均径流量	m ³	
		人均水资源量	m ³ /人	
		人均海域面积	m ² /人	
		人均土地面积	hm ² /人	
		人均耕地面积	公顷/人	
		人均海岸带长度	Km/人	
		海岸线系数	Km/km ²	
		围填海开发	公顷	
		围海造田面积	Km ²	
		单位岸线 0m 以上滩涂面积	Km ²	
		滩涂围垦面积	Km ²	
		人均滩涂面积	hm ² /人	
		滩涂利用率	%	
		适宜围填滩涂面积	Km ²	
	岸线利用	岸线利用强度		
		岸线人工化指数	%	
		适宜开发岸线长度	Km	
	生物资源	海洋生物资源		
	环境承载力	水污染	区域废水排放总量	万吨
			废水中化学需氧 (COD) 量	万吨
废水中氨氮含量			万吨	
污染物入海量			万吨	
废水排放量			立方米	
万元工业产值废水排放量			吨/万元	
工业废水排放量			吨	
生活污水及工业废水排放量			吨	
人均生活废水日排放量			吨	
沿海地区工业废水处理率			%	
城镇生活污水处理率			%	
未达标工业废水排放率			%	
沿岸海域水质综合指数			%	
水质综合污染指数				
近海海域主要污染物浓度			Mg/L	
水体富营养化程度				
赤潮			次	
海面漂浮垃圾			个/km ²	
海滩垃圾			个/km ²	
海洋微塑料			个/m ³	
固体废弃物污染			工业固体废物产生量	万吨
	未达标固体废物排放率			
	沿海地区固体废物处理率	%		
	固体废物综合利用率	%		
	空气综合污染指数			
大气污染	大气主要污染物浓度			
能源	万元 GDP 能耗			
生态承载力	植物生态	湿地面积	Km ²	
		天然湿地面积	公顷	
		海岸带自然保护区占国土面积比例	%	

			森林草地覆盖率	%
			人均森林面积	亩
			红树林面积	公顷
			红树林密度	株/平方米
			红树林面积变化率	%
			海草床面积	公顷
			人均绿化面积	
			人工造林及绿化面积	
		动物生态	生物多样性	种
			物种多样性指数	
			海洋生物状况	t
			浮游动物变化指数	
			大型底栖动物变化指数	
		生态服务功能	典型生态敏感区脆弱度	
			禁止开发海岸线长度	Km
			限制开发海岸线长度	Km
			海岸带生态系统服务价值（供给服务、调节服务、文化服务、支持服务）	
			生态健康指数	
	自然保护区个数			
	海岸带植物初级生产力			
	社会经济承载力	社会人口	城镇化率	%
			人口密度	人/km ²
			人口自然增长率	
			人口结构	
			性别比例	
			GDP 年增速	%
			人均 GDP	万元/人
			人均工农业总产值	万元
			非农业劳动力所占比例	%
			农业在 GDP 中的比重	%
		经济效益	海洋水产业产值	万元
			海洋渔业总产值	万元
			滨海旅游业产值	万元
			海洋经济产值	万元
			人均海盐产量	万元
			海洋产业产值	万元
			第三产业增加值占 GDP 比例	%
			海洋产业产值占 GDP 比重	%
			主要港口货物吞吐量	万吨
			海洋产品产量	t
			海洋养殖	公顷
			渔业资源	万吨
沿海工业占 GDP 比重			%	
环保支出比例			%	
污染治理额所占比例			%	
科研开发占 GDP 比例			%	
科研机构个数			个	
高新技术产业产值			万元	
科研人数			人	
万人在校大学生数				
外资投入占 GDP 比例			%	
基础设施及保障			%	
执法政策与执法水平				
海洋保护区建设管理				

海岸带碳汇 效益指标	碳储量	红树林、海 草床、盐沼 湿地生态系 统	海岸带累计增加面积			
			覆盖面积			
			地上植物碳库密度			
			地下植物碳库密度			
			凋落物碳库密度			
	碳积累	红树林、海 草床、盐沼 湿地生态系 统		覆盖面积		
				植物地上碳积累速率		
				植物地下碳积累速率		
				土壤沉积物碳积累速率		
				凋落物碳积累速率		
		贝类			贝类年产量	
					贝壳碳与干重百分比	
					软组织碳与干重百分比	
		藻类			藻类产量	
					藻类含碳比率	

10.1.2 设计函询问卷

拟定初筛指标后设计第 1 轮专家函询问卷。问卷内容包括：①问卷说明，介绍研究背景、研究目的、问卷填写方式等；②专家基本情况，包括工作单位、工作年限、最高学位、职称与工作/研究领域；③评分标准，包括主题相关性、技术可及性、科学可信性、实施可行性、数据质量以及熟悉程度五项指标，每项分值设置为 0、1、2、3 分。

10.1.3 实施函询过程

本标准于 2023 年 3 月—2023 年 9 月开展 2 轮专家函询。问卷由专家独立填写，专家之间不作交流。为确保专家意见获取的及时性与稳定性，要求各专家 1 个月内完成问卷填写，期限内未反馈的专家视为参与研究积极性不足，其函询结果不纳入后续分析。2 轮专家函询共组织 44 名专家参与问卷函询，函询专家涉及生态学、海洋生态学、海岸动力地貌学、大气科学、环境科学、水利工程、海岸工程、环保疏浚、生态保护与修复、环境与健康、近海环境与物质运输、近海环境管理等 3 个学科门类 20 个学科领域，其中，其中，75%的专家正从事科研管理工作并担任一定领导职务。工龄最低为 1 年，最高为 30 年，平均工作年限为 11 年。66%的专家具有高级职称。专家详细情况见表 2 和表 3。

表 2 专家的学科门类与学科领域

学科门类	学科	构成比
工学	港口航道与海岸工程	55%
	水利工程	
	环保疏浚	
	生态保护与修复	
	环境与健康	
	流域和近海环境保护	
	港口、海岸及近海工程	
	近海环境与物质运输	
	海岸带遥感	
	环境保护	

理学	海岸工程防灾减灾 海岸动力地貌学 海洋生态学 大气科学 环境科学 海岸带资源与环境 河口海岸学 土壤生态 近岸动力地貌	40%
管理学	近海环境管理	5%
合计		100

表 3 专家基本情况

基本情况		人数		构成比 (%)
工作年限 (年)	0~9	18		40.9%
	10~19	18		40.9%
	≥20	8		8.2%
	合计	44		100
职称/职务		第一轮	第二轮	
	正高	4	8	27.27%
	副高	4	13	38.64%
	中级	1	7	18.18%
	博士后	3	4	15.91%
	合计	12	32	100

10.1.4 回收函询问卷并整理分析

函询问卷回收后，整理指标评分情况并计算专家积极性、专家权威程度、专家意见集中程度和专家意见协调程度，确保指标构建过程的专业性、准确性和权威性。

(1) 专家积极性

专家积极性以积极系数 (C) 表示，计算公式见公式 1。

$$C = \frac{\text{本轮回收有效问卷数量}}{\text{本论发放问卷数量}} \quad (1)$$

专家积极系数越高，代表专家参与研究的积极性越高，通常 70% 以上可认为积极系数较好^[24]。本研究中，第一轮专家函询问卷共发放 15 份，回收有效函询问卷 12 份，积极系数为 80%。第二轮专家函询问卷共发放 35 份问卷，回收有效函询问卷 32 份，积极系数为 91.4%。两轮打分专家的积极性较好。

(2) 专家权威程度

专家权威程度通过权威系数 (Cr) 表示，Cr 由专家对指标的熟悉程度 (Cs) 与专家自身学术造诣 (Cp) 决定，计算见公式 2。

$$C_r = (C_s + C_p) / 2 \quad (2)$$

Cr 取值范围 0~1，值越大代表专家权威程度越高，其判断与建议越可靠，当 Cr ≥ 0.70 时说明权威性较好^[25]。专家对指标的熟悉程度 (Cs) 根据专家自评的熟悉情况分别赋值：非常

熟悉（1）、比较熟悉（0.8）、一般熟悉（0.2）、不熟悉（0）。专家自身学术造诣（C_p）通过专家职称计算，通常专家的技术职称越高，代表相应的学术水平越高，发表的意见也相应较具权威性。因此，本研究根据表3中专家的职称别赋值：正高（1）、副高（0.8）、中级（0.6）、博士后（0.4）。两轮打分的权威系数分别为0.71和0.74，均大于0.70，说明本研究44位专家对咨询内容的权威程度较高。

（3）专家意见集中程度

专家意见集中程度用指标得分均值（X）表示。均值越大，代表专家意见越集中，指标的总重要性越强。第一轮打分指标总体得分均值为 10.77，53%的指标得分大于总体得分均值；第二轮打分指标总体得分均值为 11.14，74%的指标得分大于总体得分均值。

（4）专家意见协调程度

专家意见协调程度以重要性得分标准差（SD）、变异系数（CV）与肯德尔系数（Kendall's W）反映。其中，变异系数（CV）计算见公式 3。

式中 X 为指标得分均值，CV 越小，代表专家意见分歧越小。

$$CV = SD/X \quad (3)$$

Kendall's W 通过 SPSS 软件对各专家重要性评分作 W 检验得出，W 值越大，则代表专家意见的协调程度越强。x² 检验结果如 (P<0.05)，则具有统计学意义。第一轮打分指标的变异系数（CV）在 0.23~0.26 范围，W 值在 0.173~0.343 范围；第二轮打分指标的变异系数（CV）在 0.27~0.31 范围，W 值在 0.131~0.210 范围。两轮打分结果 W 检验结果均具有统计学意义。

10.1.5 根据函询结果筛选和调整指标

本标准结合专家意见集中程度与专家意见协调程度，采用界值法对指标进行筛选，分别计算指标的算数平均数和变异系数的界值。算术平均数的界值计算方法为：界值=均数-标准差，得分高于界值的指标入选；变异系数的界值计算方法为：界值=均数+标准差，得分低于界值的指标入选。当某项指标算数平均数和变异系数的界值同时不满足，则剔除掉；当某项指标不满足算数平均数界值和变异系数界值其中 1 个条件时，则根据专家意见决定是否剔除。第一轮专家函询中，根据界值法和专家意见共剔除指标 64 项，第一轮函询调整结果详见表 4。根据第一轮函询调整结果制定第二轮指标函询问卷，开展第二轮指标函询。

表 4 第一轮函询调整结果

一级指标	指标分类	二级分类	指标名称	指标单位
海岸带适宜	资源适宜性	水资源	河流径流量	m ³

性指标			降雨量	mm	
			人均可利用水资源	m ³ /人	
	土地资源		土壤 PH		
			土壤类型		
	环境适宜性	自然环境		地形地貌	
				坡度	度°
				高程	m
				海岸形态	
		岸线状况		岸线稳定性	
				岸线类型	
				底质条件	
				岸线后方陆域宽度	m
		岸线状况		潮间带宽度	m
				潮差	m
		环境质量		海水水质	
				航道水域宽度	m
				气温	°C
				用地类型	
	灾害适宜性			地质灾害易发性	
				灾害条件	
				灾害密度	
				海岸地质结构	
				工程地质条件	
				海岸规模	Km
				海岸受损程度	%
				崩塌滑坡泥石流	
				地面沉降	
				海岸侵蚀	
	生态适宜性			植被覆盖情况	
				生态功能区临近度	
				距离保护区距离	M
				海岸生态服务功能	
			生态系统服务功能要性		
			生态保护区划定情况		
			生态敏感区		
			生态红线		
			景观邻近性		
			规划用地管制区		
			海岸开发利用程度	%	
			岸段规划		
社会经济适宜性	社会人口		人口密度	人/hm ²	
			交通路网密度		

海岸带承载力指标	经济效益	二三产业比例	%		
		经济发展水平			
		旅游景点密度			
	资源承载力	水资源和分布利用	年均降雨量	Mm	
			年平均径流量	m3	
		土地资源分布利用	海岸线系数	Km/km2	
			围填海开发强度	公顷	
			围海造田面积	Km2	
			单位岸线 0m 以上滩涂面积	Km2	
			滩涂围垦面积	Km2	
			人均滩涂面积	hm2/人	
			滩涂利用率	%	
		适宜围填滩涂面积	Km2		
		岸线利用	岸线利用强度		
			岸线人工化指数	%	
		生物资源	海洋生物资源		
		环境承载力	水污染	区域废水排放总量	
				废水中化学需氧 (COD) 量	
	废水中氨氮含量				
	污染物入海量				
	废水排放量				
	万元工业产值废水排放量				
	工业废水排放量				
	生活污水及工业废水排放量				
	城镇生活污水处理率				
	沿岸海域水质综合指数			%	
	水质综合污染指数				
	近海海域主要污染物浓度			Mg/L	
	水体富营养化程度				
	赤潮			次	
海滩垃圾	个/公顷				
大气污染	空气综合污染指数				
生态承载力	植物生态	湿地面积	Km2		
		天然湿地面积	公顷		
		海岸带自然保护区比例	%		
		森林草地覆盖率	%		
		红树林面积	公顷		
		红树林密度	株/ m2		
		红树林面积变化率	%		
		海草床面积	公顷		
	人均绿化面积				
	动物生态	生物多样性	种		
物种多样性指数					

	生态服务功能	海洋生物状况	海洋生物状况	t		
			浮游动物变化指数			
			大型底栖动物变化指数			
		生态服务功能	典型生态敏感区脆弱度	禁止开发海岸线长度	Km	
				限制开发海岸线长度	Km	
				海岸带生态系统服务价值（供给服务、调节服务、文化服务、支持服务）		
				生态健康指数		
				海岸带植物初级生产力		
				社会经济承载力	社会人口	城镇化率
	人口密度					人/km ²
	人口自然增长率					
	人均 GDP	万元/人				
	经济效益	海洋水产业产值	海洋水产业产值		万元	
			海洋渔业总产值		万元	
			滨海旅游业产值		万元	
			海洋经济产值		万元	
			海洋产业产值		万元	
			第三产业增加值占 GDP 比例		%	
	经济效益	海洋产值占 GDP 比重	海洋产值占 GDP 比重	%		
			海洋产品产量	t		
			海洋养殖	公顷		
			渔业资源	万吨		
			环保支出比例	%		
污染治理额所占比例			%			
海岸带碳汇效益指标	碳储量	红树林、海草床、盐沼湿地生态系统	覆盖面积			
			地上植物碳库密度			
			地下植物碳库密度			
			凋落物碳库密度			
			沉积物碳库密度			
	碳积累	红树林、海草床、盐沼湿地生态系统	覆盖面积			
			植物地上碳积累速率			
			植物地下碳积累速率			
			土壤沉积物碳积累速率			
	碳积累	贝类	贝类年产量			
			贝壳碳与干重百分比			
碳积累	藻类	藻类产量				

第二轮专家函询中，根据专家函询结果，基于“界值法”对指标进行筛选，剔除不满足要求的指标，并根据专家建议优化、合并重复指标，共删减指标 84 项，最终确立形成活力海岸评价指标体系。

10.2 活力海岸评价指标体系

本标准基于采用德尔菲法，围绕活力海岸四大核心要素“地貌稳定性、资源环境可持续性、生态韧性和社会经济支撑性”构建活力海岸评价指标体系。指标体系包括目标层、准则层、一级指标和二级指标。准则层分为地貌稳定性、资源环境可持续性、生态韧性以及经济社会四个方面。指标体系包括 11 个一级指标，36 个二级指标，其中二级指标从可行性和可获取性角度进一步分为 14 个核心指标和 22 个扩展指标，具体指标见表 5。

表5 活力海岸评价指标体系

目标层	准则层	一级指标	二级指标（核心指标）	二级指标（扩展指标）	
活力海岸	地貌稳定性	自然环境	土壤类型	坡度	
				高程	
		岸线状况	海岸规模	岸线稳定性	
		灾害情况	海岸侵蚀	岸线类型	
	资源环境可持续性	水环境	海水水质	地质灾害条件	
				海洋功能区划	
		海滩垃圾	海岸带自然保护区比例		
			人均可利用水资源		
		土地资源	可利用滩涂面积	城镇生活污水处理率	
				废水排放量	
		岸线资源	岸线利用强度	水体富营养化程度	
				赤潮	
		生态韧性	生态状况	植被覆盖情况	围填海开发强度
					生物多样性指数
	碳汇效益		碳储量	海岸线系数	
				碳积累	
	经济社会支撑性	社会人口	人口密度	海岸带弯曲程度	
				海洋渔业总产值	
		经济社会效益	滨海旅游业产值	湿地面积	
				红树林面积	
			生态健康指数		
			城镇化率		
			人均GDP		
			海岸带生态系统服务价值 (供给服务、调节服务、文化服务、支持服务)		

11 核心指标-指标解释和数据来源

11.1 地貌稳定性

11.1.1 土壤类型

指标解释：根据土壤类型分级。

数据类型：土地利用数据。

数据来源：政府部门、科研机构。

数据来源：政府部门、科研机构。

11.1.2 海岸规模

指标解释：根据海岸总长度评价。

数据类型：遥感数据。

数据来源：政府部门、科研机构。

11.1.3 海岸侵蚀

指标解释：以岸线后退速率（1）、岸滩下蚀速率（2）、沉积物平均粒径变化速率（3）作为海岸侵蚀强度判断依据，根据海岸侵蚀强度分级标准，评价海岸侵蚀强度等级。

计算公式：

岸线后退速率按公式（1）计算：

$$R_c = \frac{D_a - D_b}{T_a - T_b} \dots\dots\dots \text{（公式 1）}$$

式中：

R_c ——岸线后退速率，单位为米每年（m/a）；

D_a —— T_a 时监测桩与海岸线的距离，单位为米（m）；

D_b —— T_b 时监测桩与海岸线的距离，单位为米（m）；

T_a ——海岸线位置计算开始时间，单位为年（a）；

T_b ——海岸线位置计算终止时间，单位为年（a）。

岸线下蚀速率按公式（2）计算：

$$V_b = \frac{1/q \cdot \sum (H_i - H_j)}{T_t} \dots\dots\dots \text{（公式 2）}$$

式中：

V_b ——平均下蚀速率，单位为厘米每年（cm/a）；

q ——参与计算高程差的点位数量；

H_i ——起始时间同一条断面上按等间隔差值得到的高程值，单位为厘米（cm）；

H_j ——终止时间同一条断面上按等间隔差值得到的高程值，单位为厘米（cm）；

T_t ——终止时间与起始时间的间隔，单位为年（a）。

沉积物平均粒径变化速率按公式（3）计算：

$$V_g = \frac{G_b - G_a}{T_g} \dots\dots\dots \text{（公式 3）}$$

式中：

V_g ——沉积物平均粒径变化速率，单位为 φ 每年（ φ/a ）；

G_b ——终止时间沉积物粒径的大小，单位为 φ ；

G_a ——起始时间沉积物粒径的大小，单位为 φ ；

T_g ——终止时间与起始时间的间隔，单位为年（a）。

数据类型：监测数据。

数据来源：现场调查获取，方法和评价分级参照 GB/T 42435 执行。

11.1.4 生态红线

指标解释：根据规划文件判定是否位于生态红线保护范围内进行赋值。

数据类型：统计数据。

数据来源：政府部门规划政策文件。

11.2 资源环境可持续性

11.2.1 海水水质

指标解释：该指标参数包括化学需氧量（COD）、PH、溶解氧（DO）、无机氮（氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐）、无机磷、油类、粪大肠菌群数。采用 GB 3097 第一或第二类标准值评价。

数据类型：调查数据。

数据来源：政府部门。

11.2.2 海滩垃圾

指标解释：该指标统计海滩垃圾的数量和密度。

数据类型：调查数据。

数据来源：现场无人机调查监测获取。

11.2.3 可利用滩涂面积

指标解释：指平均高潮线以下，低潮线以上的海域面积。

数据类型：统计数据。

数据来源：政府部门。

11.2.4 岸线利用强度

指标解释：该指标用人工岸线长度与海岸线总长度的比值表示。

指标计算：计算公式见式（8）：

$$S_u = \frac{L_a}{L_s} \dots\dots\dots \text{（公式 8）}$$

式中：

S_u ——岸线利用强度；

L_a ——人工岸线长度 Km；

L_s ——海岸线总长度 Km。

数据类型：统计数据。

数据来源：政府部门。

11.3 生态韧性

11.3.1 植被覆盖情况

指标解释：研究范围内植被面积与研究区面积的比值。

指标计算：计算公式见式（11）：

$$R_t = \frac{S_t}{S_r} \dots\dots\dots \text{（公式 11）}$$

式中：

R_t ——植被覆盖率；

S_t ——研究范围内植被覆盖面积，单位：平方米（ m^2 ）；

S_r ——研究范围面积，单位：平方米（ m^2 ）。

数据类型：统计数据。

数据来源：政府部门。

11.3.2 生物多样性指数

指标解释：该指标采用生物多样性指数评价，生物多样性指数（H）按 Shannon—Weaver 多样性指数公式计算。

指标计算：计算公式见式（12）：

$$H = - \sum_{i=1}^s P_i \log_2 P_i \dots\dots\dots \text{（公式 12）}$$

式中：

H ——多样性健康指数；

P_i ——第 i 种生物个体数与该样品总个体数之比；

s ——样品种类数。

数据类型：调查数据。

数据来源：现场调查。调查方法按照 GB/T 12763.6 有关规定执行，分级执行 HY / T080-2005 中物种多样性评价标准。

11.3.3 碳储量

指标解释：该指标反映海岸带红树林碳储存状况，包括地上、地下以及土壤碳库的碳储量。

指标计算：计算公式按式（14）计算：

$$C = \sum_{j=1}^J A [C_a + C_b + (C_s \times d)] \dots\dots\dots \text{（公式 14）}$$

式中：

C ——碳储量；

A ——滨海湿地类型的植物覆盖面积；

d ——湿地的土壤碳沉积深度

C_a ——滨海湿地的地上碳库碳密度

C_b ——滨海湿地的地下碳库碳密度

C_s ——滨海湿地的土壤碳库碳密度

数据类型：调查数据。

数据来源：现场调查获取。调查方法参照 DB45/T 1230 执行。

11.4 经济社会支撑性

11.4.1 人口密度

指标解释：人口数量与研究区面积的比值表示。

指标计算：计算公式见式（17）：

$$P_d = \frac{P_n}{S_a} \dots\dots\dots \text{（公式 17）}$$

式中：

P_d ——人口密度，单位：万人/平方米（万人/ m^2 ）；

P_n ——人口数量，单位：万人；

S_a ——研究范围面积，单位：平方米（ m^2 ）。

数据类型：统计数据。

数据来源：政府部门。

11.4.2 海洋渔业产值

指标解释：指海洋渔业指通过在海洋捕捞、采集和近岸海域海水养殖等渔业活动产生的经济价值。

数据类型：统计数据。

数据来源：政府部门。

11.4.3 滨海旅游业产值

指标解释：指以度假疗养、自然观赏、人文景观观赏等为主的滨海旅游业发展带来的经济价值。

数据类型：统计数据。

数据来源：政府部门。

12 扩展指标-指标解释和数据来源

12.1 地貌稳定性

12.1.1 坡度

指标解释：根据坡度分级。

数据类型：DEM 数据。

数据来源：遥感技术获取。

12.1.2 高程

指标解释：根据高程分级。

数据类型：DEM 数据。

数据来源：遥感技术获取。

12.1.3 岸线稳定性

指标解释：根据岸线冲淤状况分级赋值。

数据类型：监测数据。

12.1.4 岸线类型

指标解释：根据海岸类型赋值。

数据类型：调查数据。

数据来源：政府部门、科研机构。

12.1.5 地质灾害条件

指标解释：通过灾害密度以及灾害分布情况表示。

数据类型：统计数据。

数据来源：政府部门、科研机构。

12.1.6 海洋功能区划

指标解释：根据海岸带所属海洋功能区划类型赋值。

数据类型：统计数据。

数据来源：政府部门规划政策文件。

12.1.7 海岸带自然保护区比例

指标解释：海岸带自然保护区数量与海岸带面积的比值。

数据类型：统计数据。

数据来源：政府部门规划政策文件。

12.2 资源环境可持续性

12.2.1 人均可利用水资源

指标解释：反映人均可利用水资源状况。

指标计算：计算公式见式（4）

$$W_p = \frac{W_s}{P_n} \dots\dots\dots \text{（公式 4）}$$

式中：

W_p ——人均可利用水资源，单位：立方米/人（ m^3 /人）；

W_s ——水资源总量，单位：立方米（ m^3 ）；

P_n ——区域人口数量，单位：人。

数据类型：统计数据。

数据来源：政府部门。

12.2.2 城镇生活污水处理率

指标解释：指城镇居民生活污水，机关、学校、医院、商业服务机构及各种公共设施排放的污（废）水，以及允许排入城镇污水收集系统的工业废水的处理量与排放总量的比值。

指标计算：计算公式见式（5）

$$D_i = \frac{W_h}{W_d} \dots\dots\dots \text{（公式 5）}$$

式中：

W_h ——污水处理量，立方米（ m^3 ）；

W_d ——污水排放总量，单位：立方米（ m^3 ）；

D_i ——城镇生活污水处理率。

数据类型：统计数据。

数据来源：政府部门。

12.2.3 废水排放量

指标解释：指工业、农业、城市生活等活动产生的废水经过处理后排放到水体中的数量。废水排放量的多少直接影响着水体的污染程度和生态环境的健康。

数据类型：统计数据。

数据来源：政府部门。

12.2.4 水体富营养化程度

指标解释：该指标用富营养化指数表示，通过计算评价范围内实测点站位的富营养化指数数据，经克里金插值后得到该指标的空间分布。

指标计算：计算公式见式（10）：

$$E = \frac{COD \times DIN \times DIP}{4500} \times 10^6 \dots\dots\dots \text{（公式 10）}$$

式中：

E——富营养化指数

COD——海水化学需氧量（mg/L）；

DIN——溶解态无机氮含量（mg/L）；

DIP——溶解态无机磷含量（mg/L）。

数据类型：调查数据。

数据来源：现场调查获取 COD、DIN、DIP 数据。调查站位的布设根据全面覆盖、基本均匀、重点代表的原则确定，并应该覆盖整个评价范围，调查频次至少应当满足一年一次，季节变化较大的海域应获取不同季节的调查数据，调查和监测方法按照 GB/T 12763.6 和 GB 17378.4 的有关规定执行。

12.2.5 赤潮

指标解释：该指标统计赤潮发生次数和频率。

数据类型：统计数据。

数据来源：政府部门。

12.2.6 围填海开发强度

指标解释：该指标用围填海强度值衡量，具体为围填海面积和海岸线长度的比值。

指标计算：计算公式见式（6）：

$$RE = \frac{S}{L} \dots\dots\dots \text{（公式 6）}$$

式中：

RE——围填海强度；

S——围填海面积 Km²；

L——海岸线长度 Km。

数据类型：统计数据。

数据来源：政府部门。

12.2.7 海岸线系数

指标解释：该指标用海岸线长度与陆域面积的比值表示。

指标计算：计算公式见式（7）：

$$S_l = \frac{L_s}{S_a} \dots\dots\dots \text{（公式 7）}$$

式中：

- S_l ——海岸线系数；
- L_s ——海岸线总长度 Km；
- S_a ——陆域面积 Km^2 。

数据类型：统计数据。

数据来源：政府部门。

12.2.8 海岸带弯曲程度

指标解释：该指标用海岸线长度与海岸线起止点直线距离的比值表示。

指标计算：计算公式见式（9）：

$$Q_i = \frac{L_s}{d_i} \dots\dots\dots (公式 9)$$

式中：

- Q_i ——海岸带弯曲指数；
- L_s ——海岸线长度 Km；
- d_i ——海岸线起止点直线距离 Km；

数据类型：统计数据。

数据来源：政府部门。

11.3 生态韧性

12.3.1 湿地面积

指标解释：该指标指研究范围湿地情况。

数据类型：统计数据。

数据来源：政府部门。

12.3.2 红树林面积

指标解释：该指标指研究范围红树林面积情况。

数据类型：统计数据。

数据来源：政府部门。

12.3.3 生态健康指数

指标解释：参照 HY / T087-2005 中河口与海湾生态系统评价的指标分类，河口及海湾生态系统健康评价包括水环境、沉积环境、生物残毒、栖息地及生物群落 5 类指标。

指标计算：计算公式按式（13）计算：

$$CEH_{indx} = \sum_{i=1}^p INDX_i \dots\dots\dots (公式 13)$$

式中：

- CEH_{indx} ——生态健康指数；
- $INDX_i$ ——第 i 类指标健康指数；
- p ——评价指标类群数。

数据类型：调查数据。

数据来源：现场调查。

12.3.4 碳积累

指标解释：该指标反映海岸带红树林碳储存效率。

指标计算：计算公式按式（15）计算：

$$C_b = t \sum_{n=1}^N S_n (R_a + R_b + R_s + R_l) \dots\dots\dots \text{（公式 15）}$$

式中：

- C_b ——碳积累量；
- S_n ——滨海湿地类型的植物覆盖面积；
- R_a ——植物地上碳埋藏速率（t/ha×a）；
- R_b ——植物地下碳埋藏速率（t/ha×a）；
- R_s ——土壤沉积物碳埋藏速率（t/ha×a）；
- R_l ——凋落物碳埋藏速率（t/ha×a）。

数据类型：调查数据。

数据来源：现场调查获取碳埋藏速率。调查方法参照 HY/T 081 执行。

11.4 经济社会支撑性

12.4.1 城镇化率

指标解释：用城镇人口与总人口的比值表示。

指标计算：计算公式见式（16）：

$$U = \frac{P_u}{P_n} \dots\dots\dots \text{（公式 16）}$$

式中：

- U ——城镇化率，单位：%；
- P_u ——城镇人口，单位：万人；
- P_n ——人口数量，单位：万人。

数据类型：统计数据。

数据来源：政府部门。

12.4.2 人均 GDP

指标解释：GDP 与人口数量的比值。

指标计算：计算公式见式（18）：

$$P_{GDP} = \frac{GDP}{P_n} \dots\dots\dots \text{（公式 18）}$$

式中：

- P_{GDP} ——人均 GDP，单位：万元/人；
- GDP ——国民生产总值，单位：万元；
- P_n ——人口数量，单位：人。

数据类型：统计数据。

数据来源：政府部门。

12.4.3 海岸带生态系统服务价值（供给服务、调节服务、文化服务、支持服务）

指标解释：指以货币的形式评估海岸带生态系统提供和维持人类赖以生存的环境和商品服务能力，目前主要采用基于单位面积价值当量的生态系统服务价值（ESV）法计算。

指标计算：计算公式见式（18）：

$$ESV = \sum_k^n A_k \times VC_k \quad \dots\dots\dots \text{（公式 18）}$$

式中：

ESV —生态系统服务价值，单位：元；

A_k —第 k 类土地利用类型面积，单位：平方千米（ km^2 ）；

VC_k —第 k 类土地利用类型生态系统服务价值系数，单位：元/平方千米（元/ km^2 ）。

数据类型：统计数据。

数据来源：政府部门。

附件

《活力海岸评价指标体系》立项会专家意见情况汇总处理表

序号	原条款号	提出意见的单位或专家	修改意见及理由	处理结果	处理理由	现条款号
1	3.1	中国海洋大学 (李志强)	建议进一步明确“活力海岸”的概念。	采纳	根据专家意见进一步明确活力海岸的概念，补充了活力海岸的核心要素。	3.1
2	3.2	中国科学院南海海洋研究所(孙杰)	建议重新梳理海岸的定义,海岸带的定义。术语中应该明确海岸带上限到哪里以及如何定义最远界。	采纳	按照专家意见,重新梳理海岸、海岸线以及海岸带的定义,并明确了海岸带的地理区划范围何行政区划范围。	3.2 3.3 3.4
3	3.3 和 3.6	中国科学院南海海洋研究所(孙杰)	文件中提及的术语和定义应该在指标里面有所体现。	采纳	按照专家意见将 3.3 潮间带和 3.6 自然岸线删除。	-
4	3.6	中国科学院南海海洋研究所(孙杰)	明确自然岸线是否包括红土岸线?若包括,请说明红土岸线的定义。	采纳	按照专家意见将 3.3 潮间带和 3.6 自然岸线删除	-
5	3.8	中国科学院南海海洋研究所(孙杰)	“海岸形态:表示海岸带弯曲程度,弯曲程度越高,海岸带越健康。”术语和定义只是进行解释,不应有评价,建议修改。	采纳	按照专家意见,文件中提及的术语和定义应该在指标里面有所体现,因此将 3.8 海岸形态删除。	-
6	3.10	中国科学院南海海洋研究所(孙杰)	建议进一步规范和完善“海岸带碳汇”的表述。	采纳	按照专家意见,将“海岸带碳汇”修改为“海岸带蓝碳”,并完善了海岸带蓝碳的定义。	3.9
7	3.11	中国科学院南海海洋研究所(孙杰)	术语“红树林 mangroves”建议修改为“红树林生态系统”或者“红树林群落”。	采纳	按照专家意见修改为“红树林群落”。	3.13
8	3.12	中国海洋大学 (李志强)	文件中前后的名词术语的描述要统一,建议进行核对并修改。	采纳	按照专家意见修改,将 3.12 “物种多样性”修改为“生物多样性”。	3.11
9	3.12	中国科学院海洋研究所(孙晓霞)	“物种多样性 species diversity”应该改为传统的“生物多样性”	采纳	按照专家意见修改,将 3.12 “物种多样性”修改为“生物多样性”。	3.11

序号	原条款号	提出意见的单位或专家	修改意见及理由	处理结果	处理理由	现条款号
10	4	中国海洋大学 (李志强)	建议从指标的可行性、可操作性和可获取性落实各项指标,确定最终指标体系。	采纳	按照专家意见,在5指标解释中对每项指标补充了数据类型以及数据来源。	4
11	4	中国海洋大学 (李志强)	建议后续考虑指标如何使用,各个指标有无权重,还是从范围上规定指标。如果是一个指标库,给出指标选取原则。	采纳	按照专家意见,在编制说明中补充了指标筛选原则。	4
12	4	中国科学院南海海洋研究所(孙杰)	二级指标数量(36项)较多,建议提取关键指标,重新梳理指标体系。	采纳	按照专家意见,从可行性和可获取性角度将二级指标进一步分为核心指标和扩展指标。	4
13	4	中国科学院南海海洋研究所(孙杰)	建议进一步考虑活力海岸评价如何进行。	部分采纳	本研究仅对指标进行了考虑,后续将继续研究指标权重及评价方法。	4
14	4	自然资源部南海调查中心(刘长建)	建议后续考虑如何进行评价以及指标体系如何应用。	部分采纳	本研究仅对指标进行了考虑,后续将继续研究指标权重及评价方法。	4
15	4	中国海洋大学 (李志强)	建议从地貌稳定性和资源环境方面进一步理清准则层和指标层的关系。	采纳	根据专家意见,将准则层“资源环境适宜性”修改为“地貌稳定性”。	
16	4	中国科学院海洋研究所(孙晓霞)	指标体系特别大,而且每一个指标都很重要。建议从可行性角度考虑如何量化特别复杂的指标。	采纳	按照专家意见,从可行性和可获取性角度将二级指标进一步分为核心指标和扩展指标。	4
17	4	中国海洋大学 (李志强)	在生态性方面建议将水资源的生态需水和生态补水纳入指标体系的考量范围。	部分采纳	生态需水,是指维持水生生态系统健康所必要的流量或水位的大小、时机和水质。在活力海岸指标体系中,“海水水质”、“水体富营养化”、“城镇生活污水处理率”“废水排放量”分别从水质和流量中考量了海岸带生态系统的生态需水问题。参考专家意见,从生态需水的角度将一级指标“水资源”和“水污	4

序号	原条款号	提出意见的单位或专家	修改意见及理由	处理结果	处理理由	现条款号
					染”合并为“水环境”。	
18	4	中国海洋大学 (李志强)	近岸海域海水养殖也是比较重要的指标,建议考虑将该指标纳入指标体系。	部分采纳	参考专家意见,近岸海域海水养殖主要提高了海岸带的经济价值,在评价指标体系中,指标“海洋渔业总产值”的计算方式已覆盖了近岸海域海水养殖。	4
19	4	中国海洋大学 (李志强)	建议进一步考虑如何体现“活力海岸评价指标体系”的亲海性。	部分采纳	参考专家意见,活力海岸主要通过建设人文景观和亲海设施等吸引游客从而提高亲海性,在指标体系中,指标“滨海旅游业产值”通过滨海旅游业发展带来的经济价值,体现活力海岸评价指标体系的亲海性。	4
20	4	中国科学院海洋研究所(孙晓霞)	活力海岸生态系统的承载力和自净能力如何体现。	部分采纳	参考专家意见,活力海岸评价指标体系围绕地貌稳定性、资源环境可持续性、生态韧性以及经济社会支撑性四个方面构建。其中海岸带承载力通过“资源环境可持续性”体现,自净能力则通过生态韧性体现。	4
21	4	生态环境部环境标准研究所(李琴)	建议重新考虑污水处理率和海水水质这两项指标的归类。	采纳	“城镇生活污水处理率”是指经管网进入污水处理厂处理的城市污水量占污水排放总量的百分比。该指标反映了城市对污水处理的效率。“城镇生活污水处理率”和“海水水质”均体现海岸带水环境质量,参考专家意见,将一级指标“水资源”和“水污染”合并为“水环境”,并将“城镇生活污水处理率”和“海水水质”2项指标归类到“水环境”。	4