

《滨海盐沼高分辨率卫星遥感监测技术规范》

编制说明

（征求意见稿）

山东省海洋资源与环境研究院

二〇二五年九月

一、制定标准的背景、目的和意义

1.1 标准制定背景和目的

滨海湿地盐沼植被类型复杂，混生严重，依据目前已有的遥感监测相关技术标准，无法实现滨海盐沼植被精准监测，尤其是盐沼植被混生情况的监测；同时因盐沼植被的复杂分布，不同业务部门在开展滨海盐沼植被监测时，监测结果也大相径庭，如怪柳和芦苇混生状况下，有的监测部门默认为芦苇，有的默认为怪柳林，而在实际调查发现，怪柳和芦苇混生时，其因各自占比不同，其中栖息的鸟类等生物多样性、碳储量及碳汇能力差异明显。盐沼植被作为滨海湿地的重要生态系统，也是滨海蓝碳的重要载体，因此不对盐沼植被开展能精准监测，滨海湿地生态景观多样性及碳汇资源的精准化、标准化监测也成为空谈。

随着资源、高分等国产系列高分辨率民用卫星数据的发射，使得滨海盐沼植被的精准业务化监测成为可能。由此基于目前精准化、标准化的盐沼植被遥感监测的迫切需求，山东省海洋资源与环境研究院牵头，联合多家优势团队起草了《滨海盐沼高分辨率卫星遥感监测技术规范》，以实现基于高分辨率卫星数据的滨海盐沼植被的标准化精准监测。

1.2 标准制定的意义

本标准的起草，不仅制定了应用于滨海盐沼植被的现场调查技术方法，针对滨海盐沼植被的复杂特征制定了基于高分辨率卫星影像的分类体系，也针对不同类型的盐沼植被以及盐沼植被不同分布状况的信息解译方法给出了标准化的提取技术要求等要求，内容全面，详细，具有很强的实用性，因此依据该标准开展工作，具有重要的意义。

依据本标准开展滨海盐沼植被的精准、标准化的时间序列的遥感监测，不仅可以客观的分析盐沼植被的变迁和演替过程，为国家和地方开展滨海湿地保护和修复及相关方案政策的制定提供技术支撑。

依据本标准开展滨海湿地植被规范化的精细监测，不仅可以获取统一标准的监测结果，为目前开展的基于大数据的智能监测技术提供标准的解译样本和验证数据，为智能监测和大数据应用的相关科研机构 and 高校提供标准的基础数据支撑，

进而推动智能化的监测技术。

结合项目团队在全国滨海湿地现场和遥感监测基础，制定盐沼植被遥感监测精细分类体系，完成滨海盐沼植被高分辨率卫星遥感监测技术规范，不仅可以实现盐沼植被的标准化精准监测，也可统一不同业务单位的监测结果，这样在全国范围内可以开展更加标准化、精细化、数据信息更客观的湿地生态景观监测、生物多样性监测分析、碳汇资源评估等湿地相关的评估工作。

依据本标准不同部门开展滨海湿地植被业务监测时，不会出现因监测技术水平的差异，出现监测结果不统一，同时有了精细、标准化的遥感监测结果，也可作为政府管理部门对各级业务主管部门的职能监管提供支撑，避免了因监测结果不统一而重复开展监测，可为滨海盐沼植被监测得主管部门节省大量的人力财力。

依据本标准开展的标准化盐沼植被监测结果，可以作为湿地生态数据在全国范围内应用于宣传教育活动，让社会各界更对滨海盐沼植被类型及分布特点有着更加细致、标准化的认知，推动社会对滨海湿地的保护意识。

二、工作简况

1. 任务来源

按照《中国海洋学会标准管理办法》要求，山东省海洋资源与环境研究院申报了“滨海盐沼高分辨率卫星遥感监测技术规范”团体标准。2025年6月13日中国海洋学会标准化技术委员会在通过召开了海洋标准立项申报材料技术审查会，同意本标准的立项。2025年6月26日，标委会下发了《关于下达中国海洋学会标准计划的通知》（中海学字[2025]31号文件），根据通知的内容，由山东省海洋资源与环境研究院牵头，自然资源部第一海洋研究所、北京理工大学、自然资源部烟台海洋中心、青岛中海基业海洋科技有限公司、中国科学院烟台海岸带研究所、中国石油大学（华东）、国家林业和草原局中南调查规划院、自然资源部北海生态中心、自然资源部海口海洋中心、自然资源部东海预报减灾中心共同起草《滨海盐沼高分辨率卫星遥感监测技术规范》（计划项目编号：CSO-JH-58）的起草工作。

2. 起草过程和相关工作情况

2.1 标准编写组成立

（1）起草单位及介绍

本标准由山东省海洋资源与环境研究院牵头，组织自然资源部第一海洋研究所、北京理工大学、自然资源部烟台海洋中心、青岛中海基业海洋科技有限公司、中国科学院烟台海岸带研究所、中国石油大学（华东）、国家林业和草原局中南调查规划院、自然资源部北海生态中心、自然资源部海口海洋中心、自然资源部东海预报减灾中心联合起草。

山东省海洋资源与环境研究院基于高分辨率卫星数据，连续多年开展了山东省全省滨海湿地遥感监测，同时主持了 2024 年山东省海洋生态系统碳汇监测评价项目、2025 海洋碳汇调查监测项目、2023-2024 滨州市海洋碳汇量调查评估项目、2023 年山东省威海市海洋生态保护修复工程项目跟踪监测及效果评估、2024 年烟台市海洋生态保护修复工程项目等项目，在滨海盐沼遥感监测方面有着丰富的现场调查和遥感监测基础。

（2）起草人员及任务分工

表 1 标准起草人员及任务分工统计表

姓名	单位	任务分工
刘继晨	山东省海洋资源与环境研究院	本标准起草负责人，全面组织标准起草工作，制定标准起草大纲及主要内容。
王建步	自然资源部第一海洋研究所	参与标准技术内容的撰写，组织调查研究、标准起草和修改、数据分析等工作。
秦华伟、辛荣玉、于广磊、张明亮、赵琰、徐鸽、金晓杰、宋秀凯、姜向阳	山东省海洋资源与环境研究院	参与标准现场调查和技术内容的撰写，协助推进标准制定程序和进度。
陈璐、朱安成	山东省海洋预报减灾中心	参与标准现场调查和技术内容的撰写
王宇星	自然资源部海洋减灾中心	参与标准中技术内容的撰写
尹晓斐、王以斌、王宗兴	自然资源部第一海洋研究所	参与标准技术内容的撰写，组织实施现场试点应用。
高云浩、李伟	北京理工大学	参与标准起草中的遥感解译技术部分的起草

唐海田	自然资源部烟台海洋中心	负责标准中现场调查和遥感解译标志集构建技术部分的起草
李忠伟、王武礼、郭防铭	中国石油大学（华东）	参与标准中技术内容的审核
任广波、胡亚斌	自然资源部第一海洋研究所	参与标准起草过程中资料搜集
侯健、魏明刚、刘永昌、唐华强	岛中海基业海洋科技有限公司	协助发布、整理征求意见
宋杨	中国科学院烟台海岸带研究所	参与标准起草过程中资料搜集
陆鹏飞、舒勇	国家林业和草原局中南调查规划院	参与标准中技术内容的审核
魏计房	自然资源部北海生态中心	参与标准中技术内容的审核
杨一	自然资源部海口海洋中心	参与标准中技术内容的审核
肖文军	自然资源部东海预报减灾中心	参与标准中技术内容的审核
禹云亮	中山市海洋与地质环境监测站	参与标准中现场调查工作

2.2 标准草案编制

（1）已开展工作

2025 年 5 月开始，编制组对标准的编制原则、标准的主要内容和涉及的范围、与有关的现行法律法规和标准的关系进行了研究，完成标准草案初稿，并初步征求了专家意见，完成修改，实现了标准草案的补充和完善。

2025 年 6 月，编写组再次通过线上会议，经专家评审，确定本项目立项（项目编号：CSO-JH-58），作为对 2025 年 6 月 26 日中国海洋学会下发的《关于下达中国海洋学会标准计划的通知》（中海学字[2025]31 号文件）响应，计划按任务书的时间节点完成标准的编制工作。

2020 年 7 月，编写组按照国标 GB/T 1.1-2020 的要求，完成了对本标准的草案内容及格式上的修改

（2）下一步计划

2025 年 9 月，对起草的标准征求全国专业团队专家意见；

2025 年 10 月，汇总专家意见，对标准进行修改，形成本标准的征求意见稿；
2025 年 11 月，开展对送审稿的内部审查会。

三、 标准的编制原则和确定标准主要内容的论据

1. 标准的编制原则

本标准的编制过程中遵循以下原则：

- (1) 符合性，符合国家和行业有关方针、政策、法律、法规；
- (2) 适用性，充分考虑我国高分辨率卫星数据的识别能力和滨海盐沼分布的实际情况，以推动全国滨海盐沼植被监测的规范化、标准化为目的，为我国在滨海盐沼高分辨率卫星遥感监测实施提供规范性标准；
- (3) 目的性，有利于统一我国滨海盐沼植被高分辨率监测监测结果的统一，在生态保护与修复、蓝碳评估等方面实现数据的共享和使用。

2. 确定标准主要内容的论据

依据 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》，参照国家有关标准的结构形式，拟定了《滨海盐沼高分辨率卫星遥感监测技术规范》标准结构。

本标准正文部分包括：“范围”、“规范性引用文件”、“术语和定义”及“相关技术内容”，另外还包括资料性附录。

2.1 技术内容

2.1.1 卫星数据获取

(1) 卫星数据获取

因为监测区域为滨海湿地，受潮汐影响，应该在退潮时开始监测，因此卫星数据获取时间要求为滨海湿地植被生长季且低潮位时的光学卫星影像。

(2) 空间分辨率

目前国产民用卫星数据以资源和高分系列为主，高分辨率的卫星数据以 1-2m 分辨率为主，考虑到标准的普适性和业务监测部门数据获取的能力能力，同事兼顾滨海盐沼植被的识别能力，本标准选择易获取的 1-2m 分辨率卫星数据。

(3) 影像的质量

考虑植被复杂性，遥感监测时卫星影像也要选择影像纹理清晰，无噪声，无坏线等。灰度范围总体呈正态分布，调查区内无云、雾等遮挡，避免因影响治理造成的植被类型识别错误。

2.2.2 现场调查

(1) 地面控制点测量

卫星影像的精准校正，必须有现场控制点的辅助，依据卫星数据与现场数据同名点的对应的方便和准确性，因此需要选择路口等地面具有标志性的位置作为地面控制点。

(2) 遥感解现场资料获取

为准确全面的获取现场站位的信息，需要每个方向获取解译照片，并且按照一定顺序，为后期正确的整理数据。并且考虑现场情景的复杂性，现场解译数据获取需要借助无人机对调查站位整体景观开展航拍。

(4) 盐沼植被样方获取

本内容参考了《HY/T 0460.2-2024 海岸带生态系统现场调查与评估技术导则 第2部分：海岸带生态系统遥感识别》相关盐沼内容的现场调查方法。

2.2.3 植被类型遥感解译

(1) 分类体系构建

目前针对盐沼植被已有的分类体系主要是单一植被类型，并且植被盖度不小于30%，而实际滨海盐沼植被不仅多以混生为主（见图1），并且盖度小于30%的占比较大，尤其生态修复下情况下的盐沼植被，例如在山东稀疏盐地碱蓬（盖度小于30%的）占全省滨海盐沼的30%左右（见图2）。因此考虑盐沼植被的稀疏程度和混生情况，将盐沼植被类型分为盖度不小于30%的植被类型、稀疏型和多种植被类型混生状态的不同类型，结合卫星数据的分辨率及混生状况，将混生类型中占比30%为界线，将植被类型归于不小于30%的类型，在多种植被占比都不小于30%的情况，就根据种植被混生状况分布为不同类型。

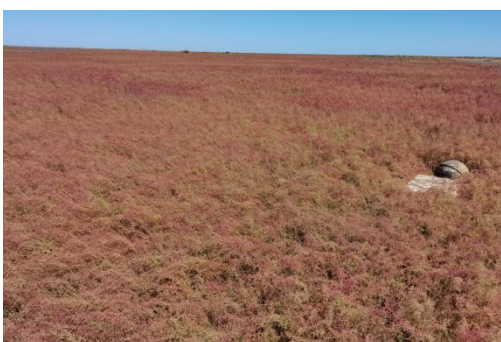


(a) 多种盐沼植被混生区



(b) 芦苇柹柳混生区

图 1 盐沼植被混生区景观



(a) 高潮位高盖度盐地碱蓬



(b) 低潮位稀疏盐地碱蓬

图 2 不同盐地碱蓬分布景观

(2) 要素信息提取

作为遥感监测的基本工作，就是参考构建的分类体系和遥感解译标志集，基于人机交互方式开展盐沼植被要素信息提取，以下给出本项目开展的遥感解译技术主要内容及技术依据：

a) 解译勾绘比例尺应大于 1:1000；

比例尺过小会产生斑块边界过粗的问题。

b) 植被盖度不小于 30%的区域，提取斑面积不小于 500 m²；

提取斑块过小，不够成典型的生态系统，对周围生态系统影响可以忽略，否则解译结果在生态景观分析时造成误差。

c) 植被盖度小于 30%的区域，结合现场获取的解译照片，无人机航拍照片或无人机正射影像进行辅助解译，提取斑面积不小于 5000 m²；

稀疏植被分布范围较大，如果面积斑块较小，已经缺少盐沼植被的生态属性，否则对结果的使用会造成误判。

d) 在沟渠中滨海湿地植被类型提取斑块宽度不小于 20 m；

宽度小于 20 米的情况下，一是 1-2m 分辨率的卫星数据的解译误差大，另外宽度过小，缺少生态系统作用。

e) 滨海盐沼植被类型分布区内宽度小于 20 m 的潮沟等水域提取为盐沼植被；

潮沟过小，已经是盐沼湿地生态系统的一部分，并且本标准给出的 1-2m 空间分辨率卫星数据对于小于 20m 的潮沟识别误差也较大。

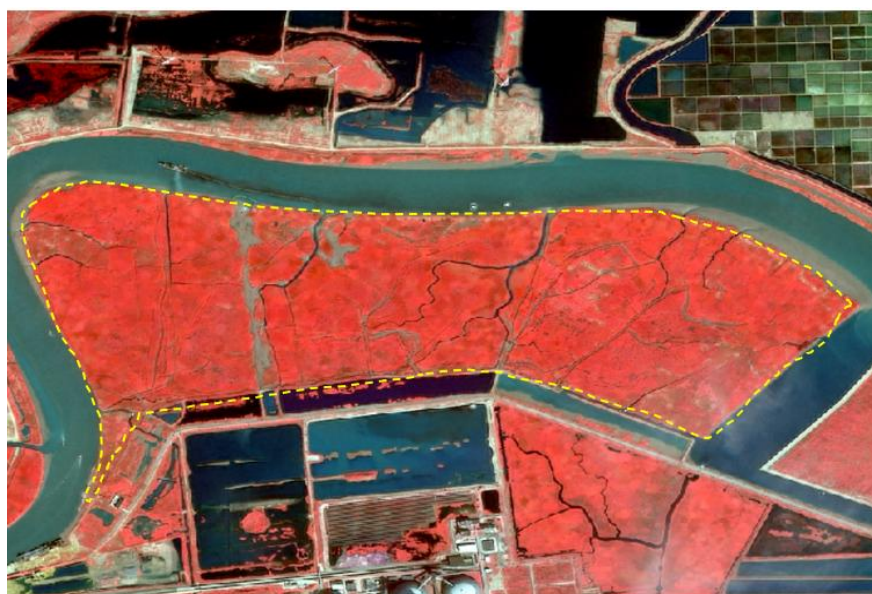


图 3 滨海盐沼植被分布区有潮沟存在情况下边界提取结果

f) 在两个或多个滨海盐沼斑块间距小于 100 m 时提取为一个斑块。

考虑到盐沼植被生态系统，多个斑块相距较近是，应该归为一个生态系统，结合卫星数据分辨率能力以及盐沼植被的特点，选择 100m 为斑块间距离界线。

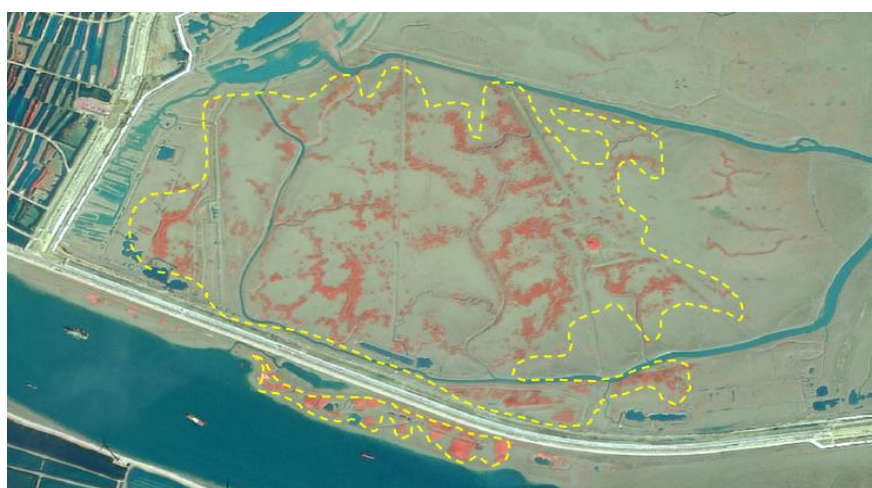


图 4 稀疏分布斑块边界的提取结果

(3) 结果精度验证

遥感解译结果，必须开展解译精度验证，确保数据的正确性后，才能应用。

四、试验验证

项目组依据起草的《滨海盐沼高分辨率卫星遥感监测技术规范》，选择了盐沼植被类型复杂的山东省东营市刁口河滨海湿地，基于 GF-1 卫星数据，开展了滨海盐沼植被的遥感监测，监测范围为修测岸线向海一侧的盐沼植被。现场监测发现盐沼植被类型相对复杂，不仅包括单一植被类型，即稀疏盐地碱蓬和盐地碱蓬，还包括混生盐沼植被，分别为芦苇-怪柳，盐地碱蓬-芦苇、盐地碱蓬-芦苇-怪柳，其中监测结果见图 5。

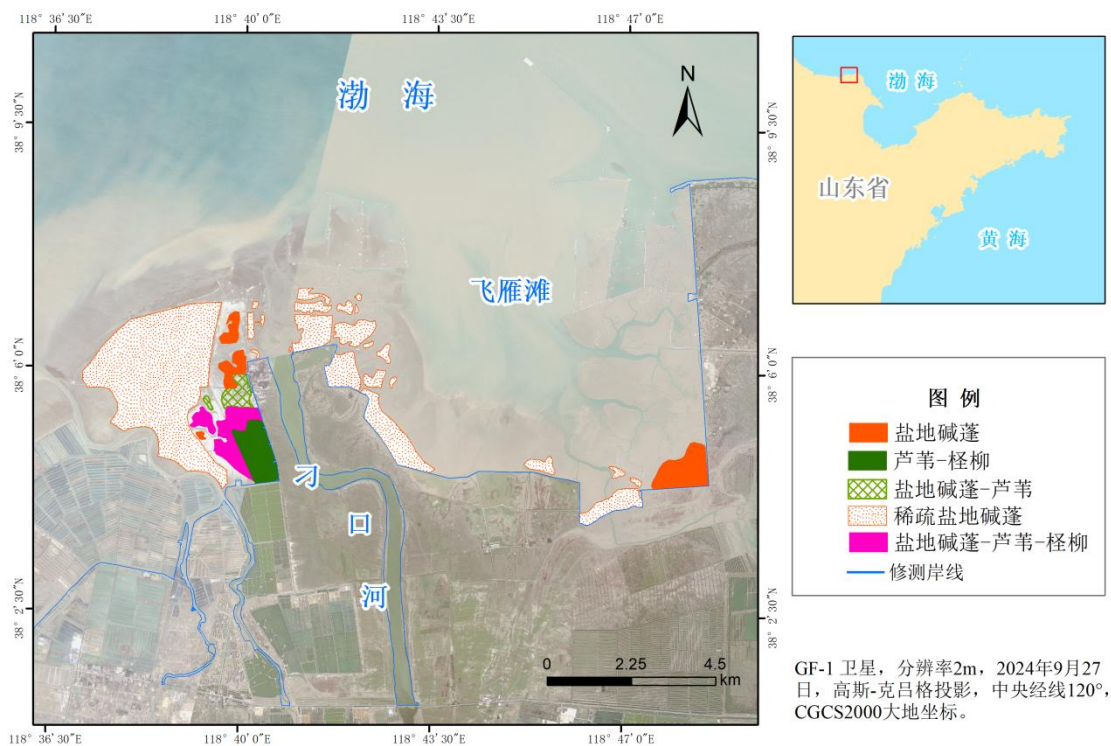


图 5 刁口河河口盐沼植高分辨率卫星遥感监测专题图

五、采用国际标准和国外先进标准的程度，以及与国际、国外同类标准水平的对比情况

目前国内外没有针对滨海盐沼高分辨率的遥感监测相关标准。

六、与现行有关标准、法规和强制性标准的关系

项目起草的《滨海盐沼植被高分辨率卫星遥感监测技术规范》是根据我国滨海盐沼植被分布特点，尤其针对植被混生和不同盖度下植被精细监测的技术规范。本标准的主要特点是滨海盐沼植被高分辨率卫星遥感识别过程中构建了精细监测

分类体系，并对精细监测时识别地物类型斑块等关键参数的要求做了详细规定；虽然《HY/T 147.7-2013 海洋监测技术规程 第 7 部分 第 6 章》《HY/T 0460.2-2024 海岸带生态系统现场调查与评估技术导则 第 2 部分：海岸带生态系统遥感识别》规定了盐沼植被分类体系，其监测的盐沼植被主要为单一类型植被类型，并且没有考虑植被盖度小于 30%的情况，也没有考虑盐沼植被不同混生类型这一常见的生态状况，进而无法给出针对盐沼植被各种分布种情况的精细监测技术要求，不能实现对我国滨海盐沼植被类型的精准监测，由此不能满足滨海湿地的精细监管需求，尤其目前对湿地生态景观和碳汇资源精准监测需求。

本标准的制定，作为面向全国滨海盐沼植被的高分辨率卫星遥感监测，打破了传统规范和标准规定的盐沼植被遥感监测只监测盖度不小于 30%的限制以及监测的植被类型缺少混生植被类型的限制，本标准不仅构建了不同盖度和混生状态下的精细分类体系，并对不同类型盐沼植被遥感解译的斑块形状、大小及混生特征都有详细规定。因此本标准的制定更适用于滨海盐沼植被精细化监测及管理需求，并且该标准的制定符合我国有关法律、法规规定。标准的名称、内容及指标与现行（含已列入计划或正在制定）的国家标准、国内其他行业标准、海洋行业标准、环境行业标准等之间不存在包含、重复、交叉或不一致问题。

六、贯彻该标准的建议

本标准的实施是个逐步认识和适应的过程，标准本身也会随着科学技术的进步而逐步完善，因此建议在滨海湿地监测与管理相关的管理部门、科研院所、高校等对本标准进行宣贯，为标准的顺利实施奠定基础；同时，要随时了解标准实施中遇到的问题，及时沟通，必要时对原标准进行修订。

七、其它

无。