

ICS号：07.080

CCS号：B15

T/JSEF

团 体 标 准

T/XXX XXXX—XXXX

丹顶鹤越冬栖息地生态修复与评估指南

Guidelines for Ecological Restoration and Assessment of Red-crowned
Crane Wintering Habitat

征求意见稿

2026 - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

江苏省林学会 发 布

前 言

本文件按照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。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由江苏省林学会提出、归口并负责宣贯。

本文件起草单位：江苏盐城国家级珍禽自然保护区管理处，南京师范大学。

本文件主要起草人：陈志洲，陈浩，常青，李玉凤，成海，陈亚芹，殷鹏，李春荣，王常玲，王冬冬，王潇，李洪磊，张利英，杨丽婷，李佩贞

丹顶鹤越冬栖息地生态修复与评估指南

1 范围

本文件规定了丹顶鹤（*Grus japonensis*）越冬栖息地生态修复与评估的基本原则、工作流程、本底调查、修复技术、监测指标和适应性管理等内容。

本标准文件用于各类丹顶鹤越冬栖息地的生态修复工程，包括自然保护区、湿地公园、重要湿地及其他有丹顶鹤分布的区域，为指导修复项目的本底调查、方案设计、施工管理、成效评估及维护提供技术规范。

2 规范性引用文件

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。

T/JSF 016-2024 丹顶鹤越冬种群及其栖息地监测技术规程

GB/T 41339.X 海洋生态修复技术指南

HY/T 080-2005 滨海湿地生态监测技术规程

HY/T 0460.1-2024 海岸带生态系统现状调查与评估技术导则

T/CAOE 20.4-2020 海岸带生态系统现状调查与评估技术导则 第4部分：盐沼

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

丹顶鹤越冬栖息地（wintering habitat of the red-crowned crane）

指丹顶鹤种群在每年越冬期间（通常为当年10月至次年3月）所依赖的、能够满足其生存、觅食、夜栖等关键生命活动所需环境条件的各类湿地生态系统。

3.2

生态修复（ecological restoration）

指依据生态学原理，通过人工辅助或引导，使受损或退化的生态系统恢复到接近其原有轨迹或达到某一期望状态的过程，旨在恢复生态系统的结构、功能和服务。

3.3

生境适宜性（habitat suitability）

指特定环境条件（如水文、植被、食物、干扰水平等）满足目标物种（丹顶鹤）生存、繁殖或完成特定生命阶段需求的匹配程度。

3.4

适应性管理（adaptive management）

指在生态修复或资源管理过程中，将管理实践视为可调整的实验，基于系统性的监测与评估结果，动态调整管理策略和措施，以实现可持续管理目标的一种迭代式管理框架。

3.5

适口鱼类（Preferred fish species）

个体大小适中（体长一般介于5-15厘米），活动能力相对较弱，易于丹顶鹤捕食；主要栖息于水体中上层或浅水区。

3.6

潮沟面积（Tidal creek area）

指单位面积内潮沟所占面积比。

3.7

微地形 (Microtopography)

指局部范围内的地表形态，包括平滩、潮沟和生境小岛等。

3.8

夜栖地 (Roost-site)

指丹顶鹤在夜间休憩的特定场所。

3.9

恢复效果评价 (Recovery effect evaluation)

运用生态学原理方法，分析恢复区域生态系统结构和功能特征以及稳定性，主要从水文连通、微地形营造、植被恢复程度、生物多样性等方面进行综合评估。

4 修复与评估原则

4.1 科学性原则

以提升湿地生态系统质量为目标，坚持尊重自然、顺应自然、保护自然，突出针对性和可行性，科学确定评估指标和等级，客观反映丹顶鹤越冬栖息地修复效果，确保评估结果真实准确。

4.2 针对性原则

针对丹顶鹤越冬的关键生态需求与修复目标定制评估指标与阈值，避免泛化套用其他修复的标准。

4.3 可行性原则

根据丹顶鹤越冬栖息地修复实施后群落特征确定评估指标，通过定量和定性相结合的方式开展评估，确保评估指标可快速获取、结果可量化，切合实际。

5 工作流程

图1展示从本底调查、目标设定、方案设计、实施施工、监测评估到适应性管理的全周期工作流程和环节衔接关系。

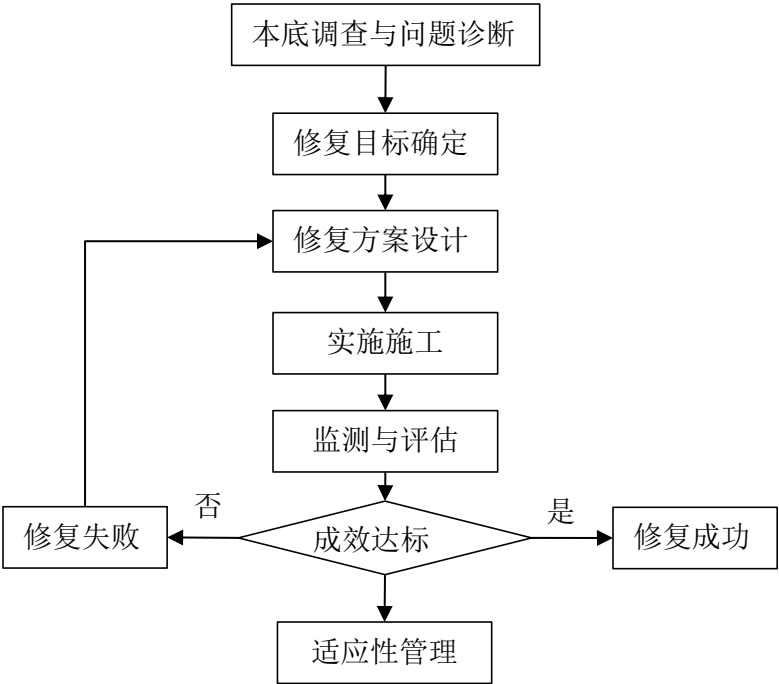


图1 丹顶鹤栖息地生态修复及其成效评估流程

6 本底调查

6.1 生态要素调查

开展全面的生态要素调查，调查内容与方法应符合HY/T 080-2005、T/CAOE 20.3-2020相关标准的规定。主要包括：

水文：调查水位动态、水深分布、水质参数（pH、溶解氧、营养盐等）及水源补给状况。

地形地貌：高程、坡度、坡向，识别浅水区、滩涂、深水区等关键微地形单元。

土壤：分析土壤类型、质地、pH值、有机质含量及污染状况。

植被：调查植物群落组成、结构、盖度、高度，重点记录丹顶鹤喜好植物（如芦苇、盐地碱蓬、藯草等）的分布与生物量。

生物资源：监测丹顶鹤的种群数量、分布、行为节律及主要食物资源（如鱼类、大型底栖动物）的丰富度。

6.2 威胁因素识别

系统识别导致栖息地退化的主要威胁因素，包括：

人为干扰：分析农业、渔业、旅游、交通等人类活动对丹顶鹤的干扰强度与范围。

栖息地破碎化：评估道路、堤坝等线性工程导致的栖息地分割与连通性丧失状况。

污染：识别工农业及生活污水、固体废弃物等污染源及其影响。

外来入侵物种：调查互花米草等外来物种的分布范围、入侵程度及生态影响。

7 修复方案设计与实施

7.1 修复目标设定

目标应明确修复的区域范围，修复适宜丹顶鹤修复面积不少于200ha、核心指标（如丹顶鹤种群数量、适宜生境面积、水文条件、植被盖度等）的预期恢复水平与实现时限。

7.2 修复措施

7.2.1 水文恢复与调控

应采取生态补水、水系连通等措施保障水源供给，并实施基于丹顶鹤生态需求的水位精细化调控，营造与维持其觅食、夜栖所需的浅水湿地环境（5-30cm）。应规划并保留一定比例的深水区（通常指水深大于1.5米的区域）为鱼类庇护与繁衍提供生境保障。

7.2.2 微地形与生境营造

通过微地形改造，塑造具有不同水深梯度的复合生境。生态岛平面形状设计应考虑边缘效应，适当增加曲折度以延长水陆交错带长度。生态岛、滩涂等裸露区域的布设，应优先选择在栖息地内背向冬季主导风向的区域，并为丹顶鹤保留至少500米以上的无遮挡视野空间。安全岛面积不宜小于0.25ha，形状不规则的最佳（见图2）。水域面积35-50%，其中夜栖地为浅水域无挺水植物覆盖区，其面积不少于30%，深度不大于20cm，面积小于40ha，潮沟面积占10-15%，草滩覆盖度为35-50%。



图2 生态岛形状及坡度设计

7.2.3 植被与食物链近自然恢复

应通过人工促进的方式恢复本土植被，草滩植被盖度不大于60%；为底栖生物和鱼类的产卵、孵化及不同生长阶段提供必要的多样化栖息条件，支撑其完成完整生活史，实现种群自我更新。

7.2.4 干扰控制

应通过设置物理隔离设施、规范人类活动范围、建立社区共管机制等措施，有效降低人为干扰对丹顶鹤栖息的影响。

7.3 施工与质量控制

所有修复工程的施工应制定详细的作业方案，遵循生态环境保护要求，并实施全过程质量监督与记录，确保施工工艺与成果符合设计方案的技术标准。

8 监测、成效评估与适应性管理

8.1 监测体系建立

8.1.1 监测指标

监测指标应覆盖生态要素与生物响应的指标体系，包括：

丹顶鹤种群动态：丹顶鹤等鹤类的种群数量、空间分布、行为及时间。

栖息地关键环境因子：水文（水位、水深、水质）、地形地貌、土壤特性、植被（群落结构、盖度、高度、生物量）、适口鱼类及大型底栖生物种类及生物量。

威胁因素：外来入侵物种分布与盖度、人为干扰类型与强度等。

8.1.2 监测方法、频率与标准

监测方法宜参照T/JSF 016、HY/T 080等相关标准执行，采用地面调查、遥感监测与自动传感技术相结合的手段。

采样或观测频率：监测期集中在丹顶鹤越冬季（11月-次年2月），在修复前及修复后2年进行，期间每月应进行两次定点监测。

数据格式与质量控制：确保数据的规范性、可比性与连续性。

8.2 成效评估

8.2.1 评估指标体系

应构建以生态修复目标为导向的成效评估指标体系。该体系根据丹顶鹤生境适宜性指数等综合评价指标确定，并涵盖水文、地形、植被、丹顶鹤种群、食物资源及干扰等方面的具体量化指标。

表1 丹顶鹤栖息地生态修复成效评估指标体系

目标	一级指标/权重	二级指标	数据来源/方法	修复目标
丹顶鹤栖息地修复效果	水文条件（0.2）	适宜水深（5-30cm）区域面积、水位稳定性、水质（溶解氧、氨氮）、深水區面积	实地测量、水文传感器、水质检测	浅水区面积增加30%，水质达标率提升至50%
	地形与空间格局（0.1）	“水-滩-草-岛”复合生境比例、边缘效应指数、生态岛数量与面积	GIS遥感解译、实地测绘	复合生境占比提升至80%
	植被状况（0.2）	丹顶鹤喜好植物（如蔺草）盖度与生物量、植被群落多样性、入侵植物（互花米草）盖度	样方调查、遥感监测	喜好植物生物量增加，入侵植物盖度降至5%以下
	丹顶鹤种群（0.3）	越冬种群数量、分布范围、平均居留时间、觅食行为效率	同步调查、实时监测系统、行为观察	种群数量稳定或增长，核心区觅食时间占比提高20%
	食物资源（0.1）	适口鱼类/底栖动物的生物量、密度与多样性	野外定点监测	关键食物生物量提升20%
	胁迫与干扰（0.1）	人类活动干扰强度与频率、污染源控制状况	社区调查、巡护记录、监测	人为干扰事件下降20%

8.2.2 评估方法与周期

成效评估应采用定量与定性分析相结合的方法，通过对比修复前后及修复过程中监测数据与预设目标的差异进行评估。评估周期应根据修复措施的类型和生态响应的预期时间确定，原则上在主要修复工程完成后应进行系统性的中期与终期评估（2年之内）。

8.3 适应性管理

应建立基于监测与评估结果的适应性管理机制。当监测数据显示生态响应偏离预期目标或评估结果表明成效未达标时，应启动该机制，系统分析原因，并及时对修复策略、技术措施或管理行动进行动态调整与优化，形成闭环管理。

附录

附录 A
(资料性)

生态修复目标实现程度的评估方法

- A.1 根据生态修复目标和工程实际情况，将评估指标划分为正向指标和负向指标。正向指标数值增大时，生态系统往改善的方向发展，负向指标则相反。
- A.2 以生态修复目标值为参照，计算各个评估指标的目标实现程度。通过对比评估指标的监测值与目标值，计算评估指标对应修复目标的实现程度，按照公式(1)计算：

$$S_{ij} = \frac{I_{ij}}{C_i} \times 100\% \quad (1)$$

式中：

- S_{ij} ——生态修复后第*j*年，第*i*个评估指标修复目标的实现程度；
- I_{ij} ——生态修复后第*j*年的第*i*个评估指标的监测值；
- C_i ——生态修复第*i*个评估指标的目标值。

- A.3 生态功能的评估指标宜根据对应监测指标的监测结果计算修复区域或参照区的监测值。
- A.4 评估指标的目标值根据修复方案设计的目标值、参照区的监测值或构建的参照生态系统的状态值确定。
- A.5 根据生态修复评估指标的类型及其*S_{ij}*值，按下表判定生态修复目标的实现程度等级。

生态修复目标的实现程度等级

评估指标类型	生态修复目标实现程度等级		
	实现	基本实现	未实现
正向指标	> 80%	60%~80%	<60%
负向指标	<110%	110%~130%	>130%