

T/JXEA

江西省工程师联合会团体标准

T/JXEA 037—2025

基于生态修复的林业灾害预防与恢复技术规范

Technical Specification of Forestry Disaster Prevention and Restoration Based on
Ecological Restoration

（征求意见稿）

2025 - 11 - 05 发布

2025 - XX - XX 实施

江西省工程师联合会 发布

目录

前 言 I

引 言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 总体原则 2

5 生态修复前评估与规划 2

6 灾害预防技术体系 3

7 生态修复实施技术 4

8 监测与评估体系 4

9 数据管理与成果归档 5

10 安全与环境保护 5

前 言

本文件按照GB/T1.1—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XX协会提出并归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

引 言

林业作为陆地生态系统的主体，承担着维护生态安全、保障生物多样性、促进经济社会可持续发展的重要功能。近年来，受气候变化、人为干扰、病虫害及极端天气等因素影响，森林火灾、病虫害爆发、风倒、雪压等林业灾害频发，严重威胁森林生态系统的健康与稳定。

生态修复是应对林业灾害、恢复森林功能、提升生态系统韧性的重要手段。通过科学评估、合理规划与系统实施，生态修复可有效促进受灾林分的自然恢复与人工辅助恢复，实现森林结构与功能的持续改善。然而，当前我国林业生态修复工作仍存在技术标准不统一、实施流程不规范、监测评估体系不健全、修复效果参差不齐等问题，制约了生态修复工作的规模化、系统化与长效化发展。

为推动基于生态修复的林业灾害预防与恢复工作的规范化、科学化与标准化，提升生态修复项目的实施质量与综合效益，制定本文件。本文件明确了林业灾害预防与生态修复的全过程技术要求，涵盖前期评估、预防技术、修复实施、监测评估、数据管理、安全环保等环节，适用于林业主管部门、科研机构、规划设计单位、施工单位及相关技术服务机构在林业生态修复项目中的实践与管理。

基于生态修复的林业灾害预防与恢复技术规范

1 范围

本文件规定了基于生态修复的林业灾害预防与恢复工作的总体原则、前期评估与规划、灾害预防技术体系、生态修复实施技术、监测与评估体系、数据管理与成果归档、安全与环境保护等要求。

本文件适用于森林火灾、病虫害、风灾、雪灾、干旱等自然灾害及人为干扰导致的森林生态系统退化区域的生态修复工作，包括天然林保护、人工林改造、退化林地恢复、生物多样性保护等场景。

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。

GB/T18337.1—2021生态保护与修复工程导则第1部分：总则

GB/T30319—2013森林资源规划设计调查技术规程

LY/T2241—2021森林生态系统服务功能评估规范

LY/T2017—2022林业有害生物监测技术规程

LY/T2645—2022森林火灾风险普查技术规范

HJ1166—2021生态系统恢复力评估技术指南

NY/T3937—2021植被恢复工程技术规范

3 术语和定义

GB/T18337.1—2021、LY/T2241—2021界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1 生态修复

通过人工辅助或自然恢复的方式，使受损或退化的生态系统恢复到接近其原始状态或可持续功能状态的过程。

3.2 林业灾害

指由自然或人为因素引发的，对森林生态系统造成显著损害的事件，包括森林火灾、病虫害、风倒、雪压、干旱、洪水等。

3.3 灾害预防

在灾害发生前采取的技术与管理措施，旨在降低灾害发生概率或减轻其潜在影响。

3.4 恢复力

生态系统在受到干扰后恢复其结构、功能与服务的能力。

3.5 乡土树种

在特定地理区域内自然分布、适应本地生境条件的木本植物种类。

3.6生物多样性保护

通过科学手段保护、恢复与维持生态系统中物种、遗传与生态系统的多样性。

3.7修复效果评估

对生态修复项目实施后生态系统结构、功能与服务变化进行的系统评价。

4总体原则

基于生态修复的林业灾害预防与恢复工作应遵循以下基本原则：

科学性：修复策略与技术措施应基于生态学原理、森林演替规律与灾害发生机制，确保技术路线的合理性与实施效果的可验证性。

系统性：应统筹考虑生态、经济与社会效益，将灾害预防、生态修复与长期管护相结合，实现全过程系统管理。

自然恢复为主：优先采用封育、保育等自然恢复方式，减少人为干预，充分发挥生态系统的自我修复能力。

适应性管理：根据修复过程中的监测反馈，动态调整修复措施，提升修复项目的适应性与灵活性。

可持续性：修复措施应具备长期效果，能够提升生态系统的稳定性和服务功能，实现生态、经济与社会可持续发展。

公众参与：鼓励社区、企业、科研机构等多方参与，提升生态修复的社会认同与实施成效。

5生态修复前评估与规划

5.1评估内容

生态修复前评估是制定修复方案的基础，应包括以下内容：

灾害类型与程度评估：明确灾害类型（火灾、病虫害、风灾等）、发生时间、影响范围、受灾程度（轻度、中度、重度）。

生态系统本底调查：包括地形地貌、土壤类型、水文条件、植被类型、物种组成、生物量、碳储量等。

社会经济影响评估：分析灾害对当地社区、经济、文化的影响，识别利益相关方及其诉求。

恢复力评估：基于生态系统结构与功能指标，评估受灾区域的自我恢复潜力与修复难度。

风险识别：识别修复过程中可能面临的二次灾害、生态风险与社会风险。

5.2规划编制

修复规划应具有前瞻性、可操作性与适应性，内容至少包括：

修复目标与指标：明确修复的总体目标（如恢复生物多样性、提升碳汇功能、增强抗灾能力），并设定可量化、可监测的评估指标。

修复分区与策略：根据受灾程度、生态敏感性与恢复潜力，划分修复优先级区域，制定差异化修复策略。

技术措施选择：选择适宜的修复技术，包括植被恢复、土壤改良、水文调控、生物防治、人工辅助更新等。

实施步骤与时间表：明确各阶段任务、责任人、时间节点与资源需求。

监测方案设计：制定修复过程与后期效果监测的技术路线、指标体系与频率。

经费预算与保障措施：编制详细的经费预算，明确资金来源、使用计划与监管机制。

应急预案：制定应对修复过程中可能出现的灾害复发、施工事故、生态异常等突发情况的应急措施。

5.3 资料准备

修复前应收集与整理以下资料：

森林资源调查数据、遥感影像、地形图、土壤图、气候数据等。

历史灾害记录、监测报告、研究成果等。

相关政策法规、技术标准、规划文本等。

社区访谈记录、公众意见反馈等社会调查资料。

6 灾害预防技术体系

6.1 火灾预防

林火阻隔系统建设：合理规划与建设防火林带、防火道路、防火隔离带，形成有效的林火阻隔网络。

可燃物管理：通过计划烧除、机械清除、生物转化等方式，降低林下可燃物载量。

火险监测预警：利用遥感、无人机、地面巡护等手段，构建“空天地”一体化火险监测体系，实现早期预警与快速响应。

社区防火教育：开展防火宣传与培训，提升公众防火意识与自救能力。

6.2 病虫害预防

健康森林培育：通过优化林分结构、增强树种多样性、改善生境条件，提升森林自身抗病虫能力。

监测与预警网络建设：布设病虫害监测点，利用诱捕器、遥感识别、分子检测等技术，实现病虫害的早期发现与动态监测。

生物防治与生态调控：推广天敌昆虫、微生物制剂、信息素干扰等绿色防控技术，减少化学农药使用。

检疫与源头控制：加强苗木检疫，防止外来有害生物传入与扩散。

6.3 风灾与雪灾预防

抗风树种选择：在易受灾区域优先选择深根系、韧性强的乡土树种。

林分结构优化：避免纯林、过密林，通过疏伐、补植等措施，形成复层、异龄、混交的林分结构。

防风林带建设：在风道区域建设防风林带，降低风速、减轻风害。

林木加固与支撑：对珍贵树种或重点保护林木采取物理支撑措施，增强其抗雪压能力。

6.4 干旱与水文灾害预防

节水型植被恢复：选择耐旱树种与草种，采用节水栽植技术（如保水剂、覆盖物）。

土壤改良与蓄水：通过深松、有机质添加、微地形改造等措施，提升土壤持水能力。

水文调控工程：建设小型拦蓄工程、渗井、植被过滤带等，减缓径流、增强水源涵养。

7 生态修复实施技术

7.1 植被恢复技术

自然恢复：对轻度受灾、恢复潜力高的区域，采取封山育林、禁牧禁樵等措施，促进自然更新。

人工辅助恢复：对中度以上受灾区域，采取人工补植、播种、抚育等措施，加速植被恢复。

树种选择与配置：以乡土树种为主，注重树种多样性、生态功能与景观协调性。

种植技术：采用穴状整地、容器苗、带土球移植等技术，提高苗木成活率。

7.2 土壤修复技术

有机质提升：通过施加有机肥、绿肥、凋落物覆盖等方式，改善土壤结构、提升肥力。

微生物修复：接种有益微生物菌剂，促进土壤养分循环、抑制土传病害。

工程措施：对严重侵蚀或污染区域，采取客土、梯田、拦沙坝等工程措施。

7.3 水文修复技术

水源涵养林建设：恢复与保护水源区植被，增强集水区的水文调节功能。

湿地恢复：通过地形改造、植被重建、水文连通等措施，恢复退化湿地的生态功能。

生态沟渠与缓冲带：建设植被覆盖的沟渠与缓冲带，减少面源污染、增强径流净化。

7.4 生物多样性促进技术

栖息地恢复：恢复与营造适宜野生动物栖息的林分、灌丛、水域等生境。

生态廊道建设：连接破碎化生境，促进物种迁移与基因交流。

珍稀物种保护：对濒危物种采取就地保护、人工繁育、再引入等措施。

7.5 社区参与与协同管理

共管机制建立：推动社区、企业、政府等多方参与修复项目的规划、实施与管护。

生态补偿与激励：通过生态补偿、就业扶持、技术培训等方式，增强社区参与积极性。

传统知识整合：尊重与利用当地社区的传统生态知识，提升修复措施的适应性与可持续性。

8 监测与评估体系

8.1 监测内容

生态指标：植被盖度、物种多样性、生物量、土壤理化性质、水文特征等。

灾害风险指标：火险等级、病虫害发生率、风倒雪压风险等。

社会经济指标：社区参与度、就业机会、生态产品供给等。

修复过程指标：苗木成活率、土壤改良效果、工程完成进度等。

8.2 监测方法

地面调查：设立固定样地、样线，进行定期调查与取样。

遥感与无人机监测：利用多光谱、高光谱、激光雷达等技术，获取大范围、高精度的生态参数。

物联网与传感器网络：布设温湿度、土壤水分、图像等传感器，实现实时动态监测。

社区参与式监测：培训当地居民参与数据收集与巡护。

8.3 评估周期与报告

短期评估（1–3年）：重点关注修复措施的实施效果与植被初期恢复情况。

中期评估（3–10年）：评估生态系统结构与功能的恢复程度。

长期评估（10年以上）：评估生态系统的稳定性、服务功能与社会经济影响。

评估报告：应系统总结监测数据、分析变化趋势、识别问题、提出改进建议，并面向社会公开。

9 数据管理与成果归档

9.1 数据内容

生态修复项目应形成完整的数据包，包括：

基础数据：地形图、遥感影像、土壤图、气候数据等。

调查数据：样地调查表、物种名录、土壤样品分析报告等。

监测数据：长期监测数据集、传感器记录、无人机影像等。

成果数据：修复前后对比图、评估报告、专题图件、模型输出等。

文档资料：修复规划、实施方案、施工记录、验收报告、会议纪要等。

元数据：描述数据集来源、格式、质量、更新频率等信息的标准化文件。

9.2 数据格式与命名

数据格式：空间数据建议采用Shapefile、GeoTIFF、LAS等标准格式；属性数据采用CSV、Excel或数据库格式。

文件命名：应建立统一的命名规则，如“项目编号_数据类型_日期_版本号.后缀”，确保文件唯一性与可追溯性。

9.3 数据归档与共享

归档介质：采用耐久性存储介质（如蓝光光盘、磁带、专用服务器），实行本地与异地双备份。

归档清单：提交归档时应附带详细的数据清单与说明文档。

共享机制：在符合数据安全与隐私保护的前提下，推动数据在科研、管理、公众等层面的合理共享与利用。

10 安全与环境保护

10.1 施工安全

人员培训：所有参与人员应接受安全培训，掌握工具使用、野外作业、应急救援等技能。

现场管理：施工现场应设置警示标志，配备安全员，制定并执行安全操作规程。

应急预案：针对山区作业、气候突变、野生动物接触等风险，制定专项应急预案。

10.2 生态保护

最小化干扰：在修复过程中尽量减少对未受灾区域与敏感生境的干扰。

废弃物管理：施工废弃物应分类收集、合规处理，避免污染土壤与水体。

生物保护：施工期间应避开野生动物繁殖期、迁徙期，保护珍稀物种及其栖息地。

10.3 社区健康与社会责任

公众沟通：及时向社区通报项目进展，听取反馈，避免社会矛盾。

就业与培训：优先雇佣当地劳动力，提供技能培训，促进社区可持续发展。

文化尊重：尊重当地风俗习惯、宗教信仰与传统知识，避免文化冲突。