

ICS 65.020.40
B 65

DB45

广西壮族自治区地方标准

DB 45/T 2055—2019

岩溶地区栖息地恢复技术导则

Technical guideline of habitat restoration in Karst area

2019 - 12 - 25 发布

2020 - 01 - 30 实施

广西壮族自治区市场监督管理局

发布

目 次

前 言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 恢复目标	1
5 恢复原则	2
6 目标物种栖息地调查评估	2
7 恢复技术	3
8 监测和成效评估	5
9 档案的建立	5
附录 A（资料性附录） 参考性恢复方案提纲	6
附录 B（资料性附录） 人工恢复方式	7
附录 C（资料性附录） 推荐的成效评估指标	8
参考文献	9

前 言

本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本标准由广西壮族自治区生态环境厅提出并归口管理和宣贯监督。

本标准起草单位：广西壮族自治区环境保护科学研究院、广西壮族自治区环境保护对外合作交流中心。

本标准主要起草人：林卫东、林冰梅、温红芳、定敏、曹胜平、黄淑娟。

岩溶地区栖息地恢复技术导则

1 范围

本标准规定了岩溶地区栖息地恢复的恢复目标、恢复原则、目标物种栖息地调查评估、恢复技术、监测和成效评估和档案的建立等内容。

本标准适用于广西境内岩溶地区某特定动物物种栖息地恢复工程建设,其他区域栖息地恢复可参照使用。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅所注日期的版本适用于本文件。凡是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/T 15163 封山(沙)育林规程

GB/T 37364.1 陆生野生动物及其栖息地调查技术规程 第1部分: 导则

HJ 19 环境影响评价技术导则 生态影响

DB45/T 626 石漠化治理造林技术规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

乡土树种 native tree species

经过长期的自然选择和物种演替后,对某一地区或区域具有高度生态适应性的天然分布树种。

3.2

目标物种 target species

栖息地恢复活动中所直接服务的特定动物物种。

3.3

食源植物 food plants

作为目标物种自然取食中食物来源的一种/类植物。

3.4

栖息地 habitat

某野生动物稳定生存和繁衍并由一定的生物和非生物因素组成的区域。

4 恢复目标

岩溶地区栖息地恢复的目标为：

- 增加破碎化栖息地斑块之间的自然联结与连通；
- 增加目标物种食源的种类和数量，提高栖息地的质量；
- 增加栖息地恢复区域的生物多样性；
- 恢复栖息地植被和土壤，降低石漠化程度；
- 促进目标物种种群稳定生存和繁衍，栖息地群落的恢复和生长，提高栖息地生态系统的生产力和稳定性，演替至相应的顶极植被状态。

5 恢复原则

5.1 因地制宜

结合岩溶地区的生境异质性特点，遵循岩溶地区森林植被的自然演替规律，因地制宜开展恢复活动。

5.2 以乡土树种为主，兼顾生物多样性，丰富目标物种食源

5.2.1 选择种源易得、适应岩溶地区环境条件、生长旺盛、根系发达、抗逆性强、固土能力强的食源和乡土树种为主。

5.2.2 优化目标物种食源结构，多种树种有机结合；兼顾植物组成的多样性，乔、灌、草合理搭配种植。

5.3 减少威胁

在减少原有威胁的同时，不引入新的威胁。加强检疫，严禁使用带检疫性和危险性等有害生物的种子、苗木和其他繁殖材料。此外，不干扰/威胁目标物种的取食、隐蔽等各项活动。

5.4 优化结构和功能

以适宜目标物种生存、繁衍、活动的近自然植被为恢复出发点，促进构建生物多样性丰富、生态景观优美、层次和功能完整的生态系统。

6 目标物种栖息地调查评估

6.1 动物

6.1.1 主要是调查栖息地野生动物的种群数量、分布及主要生态特征，根据调查对象的生态习性安排调查时间及次数。

6.1.2 调查目标物种的生物学特征、生态学特征；种群数量（大小）、年龄结构、性别、分布及行为特征。

6.1.3 分析目标物种在自然生态系统中食物链（网）的地位，种群变化趋势（动态）及对栖息地的需求，以及目标物种的主要威胁因素。

6.1.4 陆生野生动物及其栖息地的调查参照 GB/T 37364.1 的规定执行。

6.2 植被

6.2.1 植被调查包括栖息地植被的类型、结构、特征及面积，分析其时空动态变化。

6.2.2 植物调查包括植物种类、数量和分布，重点是目标物种的主要食源植物。

6.2.3 分析目标物种的食源植物受其他生物及非生物因素的影响程度。

6.3 生态系统

主要调查目标物种所在生态系统的类型、面积、分布及动态变化，分析该栖息地生态系统的变化趋势。

6.4 非生物自然环境

6.4.1 包括对地势、气候、水文条件的描绘，可借助地图、影像等来记录。

6.4.2 运用生态系统功能的基本原理，分析日照、水、空气、土壤、气温等要素的运动变化规律和趋势，可在地图上描绘出发生突变的具体位置，并分析造成该突变的主要成因。

6.4.3 重点关注水、土壤、气温对生态系统演替发展的制约作用，分析该区域岩溶特性及程度、石漠化状况（历史及现状）以及受相关制约因子的影响情况。

6.5 威胁调查和分析

调查和分析对栖息地恢复造成威胁的因素，主要包括：

——极端气候和天气：依托气象监测站、监测点及当地气象部门日常监测，并通过查阅资料等方法，获取气候相关数据与信息，对各种极端天气灾害进行调查，统计其发生的频率、持续周期和强度，分析其作用方式。

——外来入侵物种：可对照原国家环境保护部发布的《中国自然生态系统外来入侵物种名单》，调查区域内外来入侵物种的种类、影响范围；分析各种外来入侵物种对生态系统造成危害的方式、途径，以及常用的防治措施。

——石漠化：调查并分析区域内石漠化强度级别，具体参见DB45/T 626的分级标准进行。

——人类干扰：通过遥感卫片解译、现场调查等方法，调查区域内目前及潜在受人类干扰的因素，分析（可能）受干扰的对象、范围、强度、频次等。

6.6 现状评估

根据各要素的调查结果，对栖息地现状进行综合分析及成果评估，包括栖息地面积、区域界线、破碎程度，目标物种食源情况，栖息地内物种、植被状况，以及各种威胁因素单一作用或联合（叠加）作用下对目标物种种群发展和栖息地恢复的不利影响。可参照HJ 19的方法进行。

7 恢复技术

7.1 自然恢复

对退化程度较轻的区域或恢复条件较好的潜在栖息地，和/或离目标物种目前的栖息地很近且目标物种活动较为活跃、频繁的区域，根据实际情况采取全封、半封、轮封的封禁方式，确定合理的封育年限，进行封育保护、封山育林，使退化的植被在自然条件下进行恢复。具体封禁方式和技术参照GB/T 15163的规定执行。

7.2 人工恢复

7.2.1 人工辅助自然恢复

7.2.1.1 条件

当潜在栖息地存在以下情形（之一）时，可考虑进行人工辅助自然恢复：

——处于两个较完好的栖息地之间，面积较小时；

- 植被群落处于演替过程受外来入侵物种干扰严重时；
- 周围存在一定数量重要树种的母树，但相对较缺乏自然扩繁生长条件时；
- 生物多样性比较单一时；
- 需要沿人为设定的某一演替方向发展时。

7.2.1.2 方式

采用合理移植乡土树种和目标物种的食源植物的幼苗，定期清除移植幼苗周围丛生的杂草、藤蔓、杂灌等植物的方法；根据现场情况采用带状、块状和点状等方式进行恢复，修剪或梳理等手段促进植被群落演替；采取各种方式加强自然媒介活动以促进授粉、种子散播等传播过程；辅助性地提供植物生长所需的水和营养物质（或动物所需水、食物和栖所）等。具体人工辅助自然恢复方式可参考附录B表B.1。

7.2.2 人工造林恢复

7.2.2.1 条件

针对退化较为严重的潜在栖息地，尤其是无自然植被或石漠化严重的区域，需根据实际情况，优先选择适宜的并具有与退化前相似组成和多样性的乡土植被类型，并充分考虑补充目标物种食源、栖息地斑块联结等条件进行人工造林恢复。

7.2.2.2 方式

造林树种的选择，参照DB45/T 626的规定进行，并结合目标物种的偏好进一步筛选。造林方式，根据立地条件的不同，可选择移栽或播种方式进行：

- 在缺水较为严重、土壤状况较差且受鸟兽干扰严重的区域，利用容器苗进行栽植，根据现场情况，采用带状、块状及点状等栽植形状；因地制宜建设集水区，为栽植的树苗提供生长所需水分，并采取适当的保土措施。
- 在立地条件较好、土壤相对疏松湿润且受鸟兽干扰较轻的区域，可选择种粒较大、发芽容易、适应性强且种源易得的树种，尤其是食源物种，通过播种进行植被恢复，人工辅助自然恢复方式可参考附录B表B.2。

7.2.3 时间选择

人工恢复时间应尽量选择降雨较集中、植物易生长的季节。

7.2.4 抚育

7.2.4.1 抚育对象

在人工恢复区域，需要采取抚育措施的情形包括：

- 区域内可燃物累积多，火灾隐患大的；
- 杂草、藤蔓、杂灌等丛生，严重影响优先树种生长的；
- 遭受自然灾害后，优先树种损失率达10%以上的；
- 食源植物较少，林分结构不合理，演替成目标物种栖息地的可能性很小；
- 生长所需不足，影响优先树种生长发育的。

7.2.4.2 抚育措施

常见抚育措施包括：

- 降低火灾隐患：在醒目位置设置防火禁火标志；对可燃物进行处理，如挖坑掩埋等；兼种一些

- 耐火性强、不易燃烧和蔓延的树种，如木荷等常绿阔叶树种；
- 病虫害防治：主要采用生物防治手段；清除受病虫害危害严重、濒死的植株；
- 定期清除有害杂草、藤蔓和杂灌，尤其是入侵物种；去除弱树、病树，以及枯枝、病虫枝；
- 诱导食源植物生长：进行松土、施肥等以促进食源植物生长；
- 补植：在空隙较大的区域，适当补植食源和乡土植物的幼苗；合理调整植株密度和林分结构；
- 在干旱季节，可采取一定的保水或浇水措施。

8 监测和成效评估

8.1 监测

8.1.1 采用定性描述和定量测量的方法，对恢复区域进行监测，比较不同时间段内该区域的栖息地变化状况，了解该区域的恢复效果。

8.1.2 重点监测指标包括：目标物种种群、植物种子萌发、幼苗成活率及保存率、幼苗生长状况、植被的发展演替等，可建立对应的模型以预测其发展方向。

8.1.3 监测应在恢复活动开始后的一至两年内持续开展，监测的时间和频率须根据监测对象的不同进行灵活调整和确定。

8.2 成效评估

主要通过对比恢复前后的植被盖度、生物多样性状况、群落组成和结构、生态系统结构和功能的变化情况及强度，威胁因素排除情况，以及对目标物种产生的（积极/消极）影响进行成效评估。具体评估指标可参照附录C。

9 档案的建立

9.1 档案应包含从确定了目标物种起各阶段工作的记录，主要档案包括资源档案、恢复档案等。

9.2 资源档案包括：

- a) 恢复区域的区划、规划等技术资料；
- b) 全部属性数据、图形数据资料；
- c) 资源调查、监测、统计资料。

9.3 恢复档案包括：

- a) 恢复区域的恢复方案设计资料；
- b) 各恢复阶段过程的技术资料；
- c) 各种威胁因素的调查、监测资料；
- d) 各阶段作业（施工）统计/记录；
- e) 各种科学研究资料等。

附 录 A
(资料性附录)
参考性恢复方案提纲

A.1 恢复区域的筛选

根据调查结果分析评估，对需要进行栖息地恢复的区域进行优先级别排序；每个恢复区域进行恢复成本预算；根据各类威胁因子对不同恢复区域的威胁程度进行风险评估。根据综合情况选择适合恢复的区域开展恢复活动。

A.2 恢复目标

制定阶段性目标，包括短期目标、中期目标和长期目标。

A.3 恢复技术

A.3.1 根据每个恢复区域的恢复需求及恢复目标，采用不同的恢复技术。

A.3.2 当恢复区域面积较大或存在较大空间异质性时，可以根据恢复区域的实际条件，按一定规律划分小班来操作。

A.4 恢复计划

A.4.1 重点是对恢复时间的把握，尤其是进行人工辅助自然恢复和人工恢复的区域，应制定严格的操作时间表。还须分配好不同阶段的工作量。

A.4.2 当阶段性成效未达到预期时，还需要制定一到两个备选计划，以便对整体恢复活动的调整、改进和完善。

A.5 监测

A.5.1 威胁因子监测。应选择重点关注的一个或几个威胁/制约因子进行监测，可采用红外相机布点进行影像观测，辅以不定期踩点调查作补充。

A.5.2 恢复成效监测。根据不同的监测指标，制定不同的监测计划，并结合已有的对恢复区域的现状调查和评价数据/资料，对恢复成效进行有针对性的监测。一般采用实地测量的方法，通过影像和/或照片对现场状况进行留底，并对取得的影像和/或照片资料进行定性描述和分析。

附 录 B
(资料性附录)
人工恢复方式

人工恢复方式见表B.1~B.2。

表 B.1 人工辅助自然恢复方式

目的	具体方式/过程
辅助树种生长繁育	清除食源和乡土树种周围的杂草、藤蔓、杂灌等，或抑制它们的生长
移植树种幼苗	野生食源和乡土植株移植，幼苗栽培后移植，播种等
促进植被群落演替	被砍伐后萌生苗的维护，去除长势较弱萌芽（树苗），开林窗、疏林冠，蔓藤清理等
花粉、种子的自然传播	架设栖木，种植诱饵树木（提供食物和/或筑巢区）等
辅助植物生长	施肥，浇灌等

表 B.2 人工造林恢复方式

目的	立地条件	造林的具体方式/过程
保土保水，植被恢复	缺水，土层薄， 鸟兽干扰严重	栽植。利用容器苗进行栽植，可设置为带状、块状及点状等栽植形状，因地制宜建设集水区，为栽植的树苗提供生长所需水分，并采取适当的保土措施
	土壤疏松，鸟兽 干扰较轻	播种。选择种粒较大、发芽容易、适应性强且种源易得的树种，尤其是食源和乡土物种，通过播种（可点播和带播，较少撒播）进行植被恢复，发芽之后可进行适当的抚育。监测人工林的生长过程

附 录 C
(资料性附录)
推荐的成效评估指标

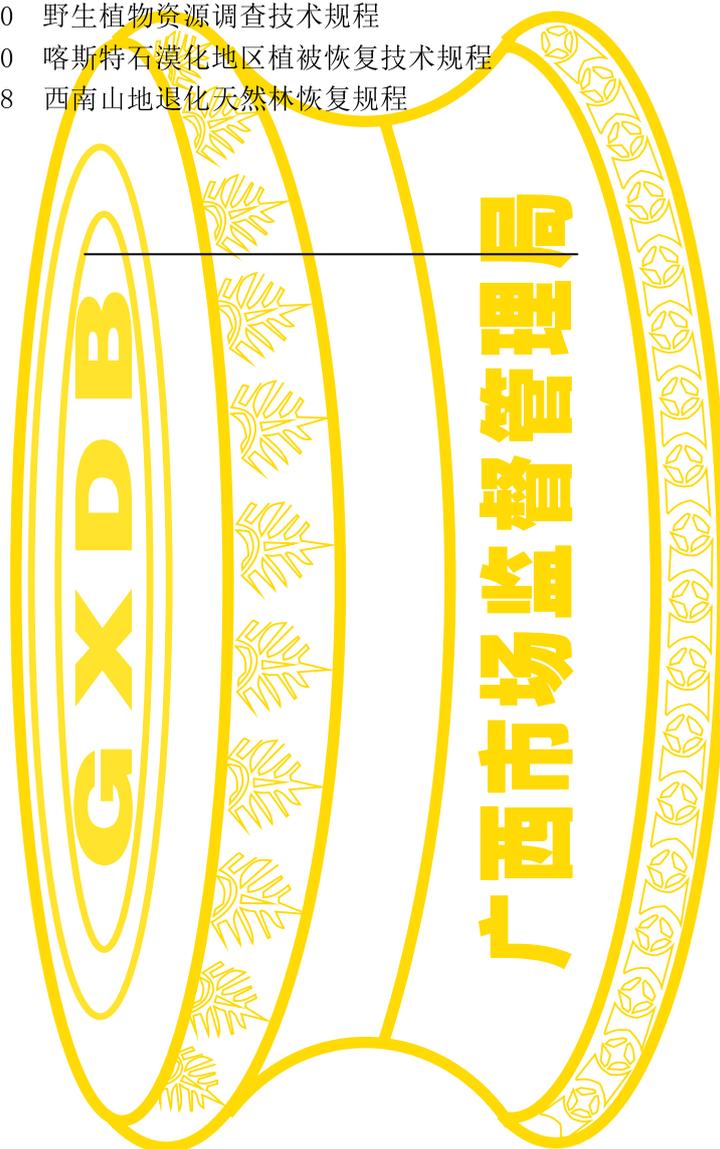
推荐的成效评估指标见表C.1。

表 C.1 推荐的成效评估指标

序号	指标	参数	定性描述	定量监测
1	植被盖度	/	提高/下降	/
2	生物多样性状况	动物、植物、植被	提高/丧失, 本土物种变化情况	种类、数量、丰富度等
		生态系统	结构和功能丰富/退化	/
3	群落	组成、结构	变化情况和变化幅度	种类、数量
4	生态系统功能	生产力	提高/下降及变化幅度	生物量
		食物链	稳定程度、复杂程度、种内/间关系	/
		服务功能	土壤质量变化情况、生态产品、水源涵养情况、大气净化情况	土壤营养成分、碳汇、气温、湿度等
5	威胁因子	外来入侵物种	遏制情况	种类、数量等
		石漠化	治理/改善情况	面积、强度等
		人类干扰	类型、干扰程度及其变化	强度、频度等
		病虫害	发生/防治程度	种类、数量、频率等
6	目标物种状况	种群数量、大小、年龄结构、活动范围	种群数量增加/减少、种群大小变化、各年龄层个体数量和比例、取食范围变化情况、种群间交流情况、对不同栖息地的利用程度等	

参 考 文 献

- [1] GB/T 15776 造林技术规程
- [2] HJ 710 生物多样性观测技术导则
- [3] LY/T 1814 自然保护区生物多样性调查规范
- [4] LY/T 1820 野生植物资源调查技术规程
- [5] LY/T 1840 喀斯特石漠化地区植被恢复技术规程
- [6] LY/T 2028 西南山地退化天然林恢复规程



中华人民共和国广西地方标准

岩溶地区栖息地恢复技术导则

DB 45/T 2055—2019

广西壮族自治区市场监督管理局统一印刷

版权专有 侵权必究