

T/CGDF

中国生物多样性保护与绿色发展基金会团体标准

T/CGDF 00003-2020

生物多样性修复标准

Standard for Biodiversity Restoration

2020 - 6 - 15 发布

2020 - 6 - 22 实施

中国生物多样性保护与绿色发展基金会 发布

目录

前 言.....	I
生物多样性修复.....	1
1 适用范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	2
4 修复目标.....	3
5 修复特点.....	3
6 修复原则.....	4
7 修复内容.....	5
7.1 湿地生态系统.....	5
7.2 森林生态系统.....	6
7.3 草原生态系统.....	6
7.4 农田生态系统.....	6
7.5 城市生态系统.....	6
8 修复验收参考指标.....	6
9 报告编写.....	8
附录 A 干扰类型及影响强度划分方法.....	9
部分参考文献.....	11

前 言

本标准规定了生物多样性修复的定义、内容、原则和验收参考指标。

本标准适用于针对各类空间尺度下生态系统受损退化、生态功能失调和生态产品供给能力下降的区域开展生物多样性修复的工作。

本标准由中国生物多样性保护与绿色基金会制订。

本标准主编单位：

中国生物多样性保护与绿色发展基金会

中国绿发会团体标准研发管理中心

中国生物多样性保护与绿色发展基金会法律工作委员会

本标准参编单位：

兴安盟生态文明研究院

本标准主要起草人名单：

周晋峰 马勇 杨晓红 王豁

陆慧 唐玲 张永飞 冯雯雯

张思远 王静 张娜 牛静美

本标准主要审查人员：

崔大鹏 魏天亮 王斌 赵俊

生物多样性修复标准

1 适用范围

本标准规定了生物多样性修复的定义、内容、原则和验收参考指标。

本标准适用于针对各类空间尺度下生态系统受损退化、生态功能失调和生态产品供给能力下降的区域开展生物多样性修复的工作。

生物多样性是生态环境的重要组成部分，生态修复的成果要通过生物多样性状况来验证。相关生态保护、修复工作应符合并参照生物多样性工作标准执行。

2 规范性引用文件

LY T 2651-2016 《退化森林生态系统恢复与重建技术规程》

SL709-2015 《河湖生态系统保护与修复工程技术导则》

《城市生态评估与生态修复标准》

《中国风景园林学会团体标准》

《生态恢复实践国际标准》

《中国植物志》

《中国动物志》

《中国真菌志》

《IUCN 物种红色名录濒危等级和标准》（Version 3.1）

《IUCN 生态系统红色名录》（IUCN Red List of Ecosystems, RLE）

《中国生物多样性红色名录》

《中国外来入侵物种名单》（第一批）~（第四批）

《中国植被》（吴征镒，1980）

《中华人民共和国植被图 1: 100 万》说明书（上、下卷）

《国家重点保护野生动物名录（国函〔1988〕144 号）》

《国家重点保护野生植物名录（林护字〔1999〕53 号）》

《濒危野生动植物种国际贸易公约》(CITES)

《生物遗传资源采集技术规范（试行）》（2011）

《国际湿地公约》(RAMSAR)

《生物多样性公约》(Convention on Biological Diversity, CBD)

T/CGDF 00001—2018《暗夜星空保护地项目标准》

T/CGDF 00001—2020《生物多样性调查与监测标准》

T/CGDF 00002—2020《生物多样性评估标准》

3 术语和定义

3.1 生物多样性修复 Biodiversity Restoration

是指人们科学合理的修复已经退化、损坏或者彻底破坏的生态系统，采取工程和非工程等综合措施，遏制生物多样性下降的趋势，使其得以自然恢复的过程。

3.2 生态退化 Ecological Degradation

是指人为影响对生态系统造成的损害，导致生物多样性的丧失和生态系统结构、组成和功能简化或破坏，通常会降低生态系统服务功能。

3.3 生态系统服务功能 Ecosystem Service Functions

是指生态系统与生态过程中所形成及所维持的人类赖以生存的自然环境条件与效用。

3.4 生态修复 Ecological Restoration

是指在生态学原理指导下，以生物修复为基础，结合各种物理修复、化学修复以及工程技术措施，通过优化组合，使之达到最佳效果和最低耗费的一种综合的修复污染环境或退化生态系统的方法。终极目标是尽可能将生态系统恢复到一种适应本地的自然模式——参照生态系统。

3.5 参照生态系统 Reference Ecosystem

是指在目标区域或邻近区域内未受破坏或破坏程度很轻的“自然生态系统”。

4 修复目标

通过生物多样性修复，使该区域生态环境恢复到原先的、或未受损害的、近自然状态，达到维护生态环境平衡和可持续发展目的。

5 修复特点

5.1 系统性

生物多样性修复包括生态、社会、经济、文化修复等多层含义，最终要求实现区域内生态、社会、经济、文化等协调统一和高质量发展。

5.2 整体性

践行生态文明理念，改变传统单一治理手段导致的分裂模式，将各方需求统一纳入生物多样性修复的内涵中，强调“山水林田湖草”的整体保护与系统修复。

5.3 综合性

涵盖修复对象区域内所有生物多样性资源，调和趋于失调的人与自然关系，整合现有分散的生物多样性资源治理手段，推进生命共同体综合修复。

5.4 地域性

全国不同地域生物多样性资源、社会经济文化差异、生态环境本底等存在差异，使得生物多样性保护与修复侧重点各异，必须因地制宜，采取适地、适时、适宜的生物多样性修复手段予以有效解决。

5.5 尺度性

与一般的主要集中于地块层面的环境修复不同，生物多样性修复具有显著的尺度性。不同的空间尺度下，生物多样性修复内容不同。例如在国家尺度，主要是对影响国家安全、跨省区、江河流域等大尺度生态系统受损问题进行修复，如“三北”防护林工程、黄河大保护、长江大保护、三江源保护等；在地方尺度，主要是针对小流域、功能区和社区等尺度的生物多样性受损问题进行修复；在地块尺度，主要是以各类特定单元为对象，进行修复，保护生物多样性。

鉴于上述生物多样性修复的特点，本修复标准主要是针对生态系统水平上，因为物种水平和基因水平的修复最终也要在生态系统水平上达到修复目标。

6 修复原则

生态系统是一个复杂的动态网络，其复杂性来自生态系统结构和功能的多样性、自组织性及有序性。生物多样性修复强调以生态系统本身的自修复、自组织、自调控能力为主，外界人工调控能力为辅的原则，使遭受破坏导致生物多样性减少的生态系统服务功能逐渐恢复，向有序、良性循环方向发展。

开展生物多样性修复工作，既要控制外界对生态系统的不良扰动，辅以科学可行且合理必要的修复、改造、重建等工作；同时鼓励公众参与，预防潜在的生物安全和病害风险，不断丰富生物多样性，达到修复目的。

6.1 节约原则

在生态文明下的生物多样性修复，坚持节约优先、保护优先的基本方针。

6.2 自然原则

坚持自然恢复为主，尊重自然规律、顺应自然、尽可能降低人为辅助修复工作的二次损害。

6.3 有限原则

有限适度的修复，因地、因时制宜。

6.4 宏观原则

综合考虑，结合目标区域背景（气候、政策、生态、社会经济等），在宏观空间、时间尺度下开展修复工作。

7 修复内容

立足于目标区域的生物多样性本底调查和评估，结合验收参考指标，进行各生态系统全周期修复工作。

在修复前和修复完成后应进行生物多样性评估工作（参考 T/ CGDF 00002-2020《生物多样性评估标准》），以两次综合评估结果作为修复效果的参考基准，通过科学分析研究确认修复的关键和难点，确保达成最终修复目标。在修复完成后，参考 T/CGDF 00001—2020《生物多样性调查与监测标准》进行 5~50 年的生物多样性监测，反馈修复工作成效。

生物多样性修复内容从技术操作方面来讲，包括方案拟定、可行性研究、必要性研究、规划设计、施工方案、后期管护等，是众多技术的有机集合体。从工作周期来讲，分为三个阶段，即前期调查与评价，中期规划与设计、施工，以及后期监测、绩效评价等。

下文中提及的生物修复的方式包括但不限于：（1）植物修复：利用植物去治理水体、土壤和底泥等介质中的污染的技术，包括六种类型：植物萃取、植物稳定、根际修复、植物转化、根际过滤、植物挥发等技术；（2）微生物修复：即利用微生物将环境中的污染物降解或转化为其他无害物质的过程；（3）动物修复：包括利用动物直接吸收、转化和分解污染物；利用动物调控作用（食物链效应）等间接作用；主要包括蚯蚓、沙蚕、线虫类、贝类、鱼类和原生动物等。

7.1 湿地生态系统

针对受损的生境、水文等自然环境、生物群体及结构功能，主要通过基础整治、生态护岸、水生植物修复、人工湿地等工程措施，修复水文过程的完整性，

改善水质、修复水空间及生物连通性，重建健康的湿地生态系统，修复和强化其主要功能，使其实现整体协调、自我维持、自我演替的良性循环。

7.2 森林生态系统

围绕《森林法》，以自然恢复为主、自然恢复和人工修复相结合的措施，科学保育修复森林生态系统。针对天然林，注重保护自然结构与生态功能，维持系统整体健康与生命力。针对次生林，采取合理的封山育林、人工造林、抚育间伐等措施。采取覆盖造林技术、树种配制技术等，在修复重建后予以可持续管理。

7.3 草原生态系统

针对不同的退化程度，充分考虑草原退化与生态系统演替的规律，因地制宜地选取（本地）动植物种，采取围栏封育、飞播种草、浅耕翻、免耕补播等技术措施，此外辅以划区轮牧和限时放牧等方式，提升植被覆盖度和生物多样性，遏制草原退化、土壤沙化的总体趋势。

7.4 农田生态系统

针对退化的农田生态系统，主要通过物理修复、化学修复、微生物修复、种植绿肥、沙漠化防治等措施，予以修复保障农业可持续发展。

7.5 城市生态系统

通过分析诊断确定城市生态系统生态问题形成的根本动因，有针对性地对其山地生态、棕地生态、绿地生态、水体生态进行生物修复，由此协调自然生态过程的各个主体之间的相互作用，建立自然过程主导的城市生态系统修复框架。

8 修复验收参考指标

在生物多样性修复工作按计划推行时，为确保达到修复短期目标、长期目标，需要建立目标区域的修复工作验收参考指标体系。

结合 T/ CGDF 00002-2020《生物多样性评估标准》，指标体系主要包括威胁因子、生物多样性状况、环境状况、生态系统功能，以此界定生物多样性修复工作所达到的成效。

8.1 威胁因子

基于野外调查与资料数据分析,利用定量与定性相结合的方式,识别人为和自然干扰类型对目标区域生物多样性的影响及其程度,分析威胁因子。

通过生物多样性修复,使得目标区域的威胁因子得到缓解控制,最终目的是通过各项管理措施减轻干扰影响。

8.2 生物多样性状况

根据生物多样性指数(BI),结合实际情况将目标生物多样性状况分为四级,即:高、中、一般和低。具体内容参考下表(表1)。

表 1. 生物多样性状况的分级标准

生物多样性等级	生物多样性指数	生物多样性状况
高	$BI \geq 61$	物种高度丰富,特有属、种繁多,生态系统丰富多样
中	$40 \leq BI < 61$	物种较丰富,特有属、种较多,生态系统类型较多,局部地区生物多样性高度丰富
一般	$30 \leq BI < 40$	物种较少,特有属、种不多,局部地区生物多样性较丰富,但生物多样性总体水平一般
低	$BI < 30$	物种贫乏,生态系统类型单一、脆弱,生物多样性极低

注:以上分级标准将在实际工作基础上进一步调整完善。

8.3 环境状况

主要对目标区域大气、淡水、土地、声环境、光污染、辐射、气候变化与自然灾害等状况进行观测记录,以切实反映生物多样性修复效果。

8.4 生态系统服务功能

参考生态系统生产总值 GEP 理论,分析研究目标区域生态系统直接提供产品功能和调节气候等服务功能的变化,展现生物多样性修复价值所在。

9 报告编写

生物多样性修复报告由封面、目录、正文、参考文献、附录等组成。

正文内容包括：前期调查与评价，中期规划与设计、施工，后期监测、绩效评价，生物多样性评估和修复结果，结果分析、建议、总结。

附录 A 干扰类型及影响强度划分方法

A.1 干扰类型分类表

干扰来源		具体类型	干扰来源	具体类型	
人为干扰	农林牧渔活动	毁林、毁草开垦	自然干扰	台风	
		围湖造田/造林		暴雨	
		采集		洪涝	
		林木砍伐		干旱	
		狩猎		寒潮	
		放牧		其他（具体说明）	
		捕捞		地震	
		草地围栏		滑坡	
		其他（具体说明）		泥石流	
	开发建设	矿山开发		崩塌	
		路桥建设（公路、铁路、桥梁、隧道等）		地面塌陷	
		房屋建造		其他（具体说明）	
		旅游开发		病害	
		水坝建设		虫害	
		其他（具体说明）		草害	
				鼠害	
	环境污染	土壤污染		外来物种入侵	
		水污染		其他（具体说明）	
		大气污染		火灾	
		噪声污染		火灾	
		光污染			
		其他（具体说明）			
	文化与传统	不良传统		其他	具体说明
	其他	具体说明			

A.2 干扰强度分级表

干扰强度等级	赋值	状况描述
强	90	生境受到严重干扰；植被基本消失；野生动物难以栖息繁衍
中	60	生境受到干扰；植被部分消失，但干扰消失后，植物仍可恢复；野生动物栖息地繁衍受到一定程度影响，但仍可以栖息繁衍。
弱	30	生境受到一定干扰；植被基本保持原有状态；对野生动物栖息繁衍影响不大。
无	0	生境没有受到干扰；植被保护呈原有状态；对野生动物栖息繁衍没有影响。

部分参考文献

- [1] 李红举, 宇振荣, 梁军, 杜亚敏. 统一山水林田湖草生态保护修复标准体系研究. 生态学报, 2019, 39(23): 8771-8779.
- [2] 张冠君. 利用疏浚泥修复和重建滨海湿地生态系统的标准化应用研究[J]. 中国标准化, 2017, 000(024):14-15.
- [3] 唐克旺、王研、龚家国、王然. 《水生态系统保护与修复标准体系研究》, 中国水利水电出版社, 2013.
- [4] 吴次芳、肖武、曹宇、方恺. 《国土空间生态修复》, 地质出版社, 2019.
- [5] 《2019 中国生态环境状况公报》
- [6] 《普洱市生态系统生产总值 (GEP) 核算报告》
- [7] 沙倩. 王文蕾. 周晋峰. 白洋淀湖泊野生鱼类资源调查快速评估与可持续利用. 《第七届中国湖泊论坛论文集》. 人民出版社. 2017
- [8] 周晋峰. 行动起来, 保护生物多样性[J]. 可持续发展经济导刊, 2019(Z2):53-54.
- [9] 王裕, 王静, 唐玲, 周晋峰. 顺应生态文明建设需要“绿会指数”团体标准发布 [J]. 大众标准化, 2019(09):19-22.
- [10] 周晋峰. 我们为什么要建立校园保护地[N]. 中国科学报, 2019-02-12(007).
- [11] 《保护迁徙野生动物物种公约》 (Convention on Migratory Species, CMS)
- [12] Xiang Z, Yang J, Ikhumhen H O, Sheng C. Wong L. Ren X. Zhou J. Wang W. Complete mitochondrial genome sequence of the Przewalski's gazelle (*Procapra przewalskii*) [J]. Conservation Genetics Resources, 2018:1-3. <https://link.springer.com/article/10.1007/s12686-018-1014-3>.