

附件 3

《生态保护修复工程实施生态环境成效
评估技术指南（试行）（征求意见稿）》
编 制 说 明

2022 年 6 月

目 录

1 项目背景	20
1.1 任务来源.....	20
1.2 工作过程.....	20
2 标准制订的必要性分析	21
2.1 落实中共中央、国务院相关文件要求.....	21
2.2 国家及生态环境主管部门的相关要求.....	21
2.3 完善生态保护监管标准体系的要求.....	22
2.4 规范开展生态保护修复生态环境成效评估的要求.....	22
2.5 当前生态保护修复成效评估标准存在的主要问题.....	22
3 国内外相关标准情况的研究	23
3.1 生态保护修复成效评估相关研究.....	23
3.2 生态保护修复相关标准修订概况.....	25
3.3 本标准与国内外同类标准或技术法规的对比.....	28
4 标准制订的基本原则和技术路线	28
4.1 制订目的.....	28
4.2 标准制订的基本原则.....	28
4.3 标准制定的技术路线.....	28
5 标准主要技术内容	29
5.1 标准适用范围.....	29
5.2 标准结构框架.....	30
5.3 术语和定义.....	30
5.4 标准主要技术内容确定的依据.....	31
6 标准实施建议	38
7 参考文献	38

1 项目背景

1.1 任务来源

党的十八大以来，党中央、国务院对生态文明建设作出系列决策部署，印发了《关于加快推进生态文明建设的意见》《生态文明体制改革总体方案》《关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的意见》《关于深入打好污染防治攻坚战的意见》等一系列重要文件，加强和推进生态保护修复工作。

2020年12月，生态环境部印发《关于加强生态保护监管工作的意见》，要求加快完善生态保护修复评估体系，开展生态系统保护成效评估，制定指标体系和技术方法，推进山水林田湖草系统治理以及海域海岛生态修复等工作成效的评估，加快制定覆盖重点项目、重大工程和重点区域以贯穿问题识别、方案制定、过程管控、成效评估等重要监管环节的生态修复标准，加快制定生态修复评估指南。

为落实《关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的意见》《关于深入打好污染防治攻坚战的意见》关于“强化生态保护修复和污染防治统一监管”“加强生态保护修复监督评估”等相关要求，履行生态环境部“指导协调和监督生态保护修复工作”职责，科学评估生态保护修复工程实施生态环境成效，2021年，生态环境部印发《关于开展2021年度国家生态环境标准项目实施工作的通知》（环办法规函〔2021〕312号），将本标准正式列入标准制订项目，项目编号为2021-51。标准制订的承担单位为生态环境部南京环境科学研究所，参与单位为中国环境科学研究院和生态环境部卫星环境应用中心。

1.2 工作过程

2021年1月，按照《国家环境保护标准制修订工作管理办法》（国环规科技〔2017〕1号）的有关要求，项目承担单位组织专家和相关人员成立了标准编制组，查阅国内外相关文献、标准、指南等资料，对国内外生态保护修复成效评估技术方法开展调研。

2021年2月，编制组成员赴福建、青海、内蒙等省调研，与地方生态环境、发改、自然资源、林草、水利等部门召开座谈会，就生态保护修复工程实施成效评估技术开展研讨。

2021年3月，在前期项目研究、文献资料分析和基础调研的基础上，初步编制形成了标准草案（初稿）和编制说明。

2021年4月，编制组召开多次内部讨论会，对评估原则、流程、指标体系等内容进行了修改完善。4月9日下午，编制组组织召开专家咨询会，就生态保护修复工程实施生态环境成效评估技术指南编制的技术要点和难点向相关领域专家征求意见与建议。会议邀请了来自中科院生态中心、国家海洋环境监测中心、北京师范大学、新疆环科院以及北京环科院的7位专家参加了会议。与会专家就标准草案（初稿）进行了讨论并形成了意见。会后，编制组根据专家意见，对标准草案进行了修改和完善。

2021年5月，查阅相关资料，开展内部讨论，结合专家意见对指标体系进行进一步修改和完善，补充指标含义、计算方法、调查问卷、报告提纲等相关附件材料，完成标准草案的编制说明。

2021年6月，按照主管部门相关要求，对标准草案进行修改和完善，完成标准编制说

明、开题报告等开题论证会相关材料。

2021年7月，自然生态保护司组织召开标准开题论证会，完成标准开题论证。根据专家意见，对标准草案及编制说明进行修改完善，形成征求意见稿。

2021年8月，自然生态保护司主持召开了标准技术咨询会，北京师范大学、中科院生态中心等相关专家参加了会议。根据专家意见，对标准征求意见稿的指标体系及评估方法进行了修改完善。

2021年9月，编制组赴浙江省钱塘江源头区域、湖北长江三峡地区山水林田湖草生态保护修复工程试点开展现场调研，对青海省祁连山区山水林田湖草生态保护修复工程试点开展函调。通过对三个工程试点生态保护修复工程实施情况调研，对标准征求意见稿进行修改完善。

2021年10月，根据调研结果，编制组初步完成了标准征求意见稿的修改完善。自然生态保护司组织召开司长专题会，就修改结果进行讨论，形成讨论意见。根据司长专题会意见，对标准征求意见稿进行进一步修改完善。

2021年11月，编制组开展青海省祁连山区、浙江省钱塘江源头区域、湖北长江三峡地区山水林田湖草生态保护修复工程试点的工程实施生态环境成效评估测算。根据测算过程和结果，对标准征求意见稿进行进一步完善。

2021年12月，自然生态保护司组织召开司务会，审查并原则通过了标准征求意见稿。编制组根据司务会相关意见，对标准征求意见稿进行了进一步修改完善。

2022年1-4月，编制组开展多次内部技术研讨，根据自然生态保护司提出的业务需求对标准征求意见稿进行修改完善。根据前期标准开题会专家论证意见、专家咨询会意见、司务会纪要、司长专题会纪要等的相关要求，将标准原名称《生态保护修复监管成效评估技术指南》改为《生态保护修复工程实施生态环境成效评估技术指南（试行）》，以更加符合标准的定位和内容。在此基础上，征求了部内相关司局意见，并对标准征求意见稿进行修改完善。

2 标准制订的必要性分析

2.1 落实中共中央、国务院相关文件要求

2018年6月16日，中共中央、国务院印发《关于全面加强生态环境保护 坚决打好污染防治攻坚战的意见》明确要求，“完善生态环境监管体系，强化生态保护修复和污染防治统一监管”。2021年11月2日，中共中央、国务院印发《关于深入打好污染防治攻坚战的意见》进一步明确，“实施重要生态系统保护和修复重大工程、山水林田湖草沙一体化保护和修复工程，加强生态保护修复监督评估”。通过制定生态保护修复工程实施生态环境成效评估技术指南，可为生态保护修复工程实施生态环境成效评估提供技术支撑，有助于掌握生态保护修复工程实施效果，提高生态保护修复水平。

2.2 国家及生态环境主管部门的相关要求

近年来，以“山水林田湖草生命共同体”系统思想为指导，我国在重点区域开展了山水

林田湖草生态保护修复工程试点,探索形成了山水林田湖草系统保护修复的一体化治理路径,为我国今后的生态保护修复提供了方向。国家要求实施山水林田湖草沙一体化保护和修复工程,加强生态保护修复监督评估。生态环境部要求加快完善生态保护修复评估体系,推进山水林田湖草系统治理等工作成效评估。生态保护修复工程实施生态环境成效评估是指导协调和监督生态保护修复工作的有效抓手,对于全方位支撑生态保护修复监督、防止生态形式主义、促进区域生态环境质量改善和生态功能提升、维护国家和区域生态安全、建设美丽中国具有重要意义。因此,统一规范技术体系,明确评估方法,可为开展生态保护修复监督评估提供有力保障。

2.3 完善生态保护监管标准体系的要求

目前,生态环保标准中针对生态保护修复成效评价的标准较少,仅有《生态保护红线监管技术规范 保护成效评估(试行)》(HJ 1143-2020)、《生态环境状况评价技术规范》(HJ 192-2015)、《区域生物多样性评价标准》(HJ 623-2011)等少数发布标准,难以满足生态保护监管标准需求。制定生态保护修复工程实施生态环境成效评估技术指南,填补了该领域的标准空白,为健全生态保护修复监管标准体系、建立和完善生态保护修复监督评估机制、提高生态保护修复监管能力提供了基本支撑。

2.4 规范开展生态保护修复生态环境成效评估的要求

从生态环境成效保障和生态环境客观成效等方面对生态保护修复工程实施生态环境成效进行评价,分析生态保护修复工程实施生态环境成效状况,满足生态保护修复工程实施生态环境成效评估的技术需求。将生态保护修复工程实施生态环境成效的主要结论与量化结果,纳入生态保护修复实施责任主体的绩效考核,督促责任主体及时发现问题,防止生态形式主义,改进低效生态保护修复方式,促进我国生态保护修复的健康高效发展。

2.5 当前生态保护修复成效评估标准存在的主要问题

目前,我国生态保护修复成效评估工作处于起步阶段,与国家生态保护修复监管需求仍存在很大差距,主要表现在以下方面:

一是体系不健全。缺少生态保护修复成效评估技术的顶层设计和总体框架。应在国家层次统筹规划,系统地设计和构建生态保护修复成效评估标准体系,逐步制定和发布实施与生态保护修复成效评估有关的各项技术规范和标准。

二是评价体系不完善。现有评价多集中在生态系统的某一个或某几个方面,有的甚至以单一的目标物种作为评估对象,而未立足于“山水林田湖草生命共同体”理念,将对生态系统至关重要的指标列入评估范畴,缺乏对生态保护修复成效整体性和系统性的反映,难以满足生态保护修复成效评估的需求。

为此,需要编制相关技术标准,为推进生态保护修复监管提供支撑。

3 国内外相关标准情况的研究

3.1 生态保护修复成效评估相关研究

国际上,2004年,国际生态恢复学会(the Society for Ecological Restoration, SER)提出了包括物种多样性、环境承载力、可持续发展能力等9个方面的生态修复评估标准。联合国发起并开展了千年生态系统评估(Millennium Ecosystem Assessment, MEA),通过生态系统支持服务、供给服务、调节服务、文化服务和生物多样性的生态系统评估框架体系与指标体系,对33个亚全球和区域的生态状况进行了评估,是迄今为止对地球生态系统健康开展的最大时长评估项目,提出的生态系统评估框架体系、指标和方法在国内外广泛应用于生态系统评估。美国农业部发起了生态保护效果评估计划(Conservation Effect Assessment Project, CEAP),建立了包括水质、土壤质量、水调节(水源涵养)、野生动物栖息地等的评价指标体系,在田间、流域和国家3个尺度,对一系列生态保护工程进行了工程效果评价。

生态保护修复成效评估指标因生态系统类型的不同而有很大的差异。Kindscher和Tieszen通过植物的优势种、种类组成来评价堪萨斯州东北部的草原的恢复成效;Parrota和Knowles采用灌木层盖度、植被密度、冠层高度、枯枝落叶层深度来评价开矿后热带雨林恢复状况;Clewel采用了植物覆盖率、植株密度、树高和胸径等指标对采矿后的河岸森林恢复效果进行了评价;Morgan和Short通过定量评价植被重建过程中的灌木菌根入侵状况对采矿地受金属污染后的生态恢复效应进行评估;Nichols通过监测蚂蚁、爬行动物、鸟类,哺乳动物丰富度来评价澳大利亚采矿后红柳、桉树的恢复状况;Kim等对洛约拉海滩的恢复成效进行评估时,除了景观、环境、生态层次外,还考虑了社会(公众的接受度和评价)、经济(成本收益)层次,利用恢复前、恢复中、恢复五年后的数据对其恢复成效进行评估;Jenkins等从生态系统服务角度评估了密西西比河冲积流域湿地恢复产生的成效,表明湿地恢复带来的温室气体削减、氮削减和水鸟带来的休闲娱乐等生态服务功能所产生的社会价值远远高于湿地恢复的成本。

在我国,相关学者在不同区域通过不同指标体系开展了相应的生态保护修复成效评估。部分学者对北方风沙区、黄土高原区、西北干旱区、西南喀斯特地区和青藏高原区等重点脆弱生态区关键区域的生态保护修复成效评估开展了研究。刘国彬等以治理措施、土地利用、植被覆盖、土壤水分、土壤侵蚀、径流泥沙、粮食和收入等指标对黄土高原生态工程实施成效进行了评估;邵全琴等通过生态系统结构、生态系统质量、生态系统服务等指标对三江源生态保护和建设一期工程生态成效进行了评估;田应兵等通过土壤有机质的含量、分布以及质量变化来评价若尔盖高原生态恢复状况。此外,宫渊波对几种典型植被恢复模式的水源涵养、水土保持效果、生物多样性变化、土壤养分、土壤微生物的变化进行了研究;王月玲等通过对土壤理化性质包括土壤机械成分、团聚体、容重、水分、持水量和肥力状况等指标来研究小流域综合治理成效;马育军等选取生态系统服务价值、生态绿当量、人均生态足迹赤字和环境质量综合指数作为区域生态环境质量表征指标,借助模型对区域生态环境建设过程中劳动力投入、资金投入、技术投入和资源投入的绩效进行评价;潘竟虎等采用遥感技术和地面监测相结合的方法对长江流域两当河上游的生态修复效果进行了评价;赵平等综合运用市场价值法、造林成本法和生态价值法等方法对上海市崇明东滩湿地生态恢复与生态重建工

程中的一期工程崇明东旺沙号样地的恢复与重建效果进行了初步评价并对该样地现有功能价值以及对样地在恢复和重建之后所产生的功能价值进行了估算；白玛卓嘎等通过生态系统生产总值（GEP）对习水县生态保护成效进行了评估。

目前，关于生态保护修复成效评估方法主要包括：

（1）空间对比法

空间对比法，主要通过选取适当的参照系统，将待评价生态系统与之进行对比，评估其生态恢复成效。选取的参照系统可以是生态恢复区域或邻近区域内未受破坏或破坏程度较轻的“自然生态系统”。为具有可比性，选取的参照系统应与待评价的生态系统在某些方面具有相似性，Horner 和 Radaeke 认为选取的参考点应在功能、气候、土壤、水文条件、受人类活动的影响、主要植被类型等方面与待评价的生态系统相似；Neckles 等认为参照生态系统与退化生态系统在规模、地形、邻近的土地利用、底质、生物群落结构等特征应相似；Campbell 等通过与天然湿地对比，对美国宾夕法尼亚州生态补偿的湿地恢复成效进行评估；Juan 等选取一块受人类干扰较小的湿地作为天然湿地参照系统，与待评价的潮沼湿地进行对比；Levell 对凯利河下游河道进行评估时，选取其上游河段作为参照。Grayson 认为绝大多数的生态恢复可能无法达到与参照系统或干扰前完全一致的水平，在这种情况下，可以参照系统或干扰前的水平作为基准，将成效标准值设定为能表征生态恢复最小接受水平的预定值。以恢复受损盐沼湿地的丰度（如植被种类数）为例，选取参照系统平均丰度的 85% 作为成效评估标准值。空间对比法，通过借助参照系统可以避免受到过多人为主观因素的干扰，更准确、更有针对性地对生态恢复成效进行评估，但要找到适宜的参照系统难度较大。

（2）时间序列对比法

时间序列对比法，主要是利用恢复前后的多期监测数据进行对比，以反映生态系统在生态恢复过程中发生的变化。冯江等通过对长春南湖生态恢复前后的定量对比，发现其水质明显好转，藻类生存密度大幅下降，种类组成明显增加；多位学者分别对太湖五里湖生态清淤效果进行了评价，结果表明，水体中 TN、TP 含量有明显下降，透明度、溶解氧和水生植物多样性都有大幅度的升高，生态重建成效显著；Raymond 将恢复后的各项指标与恢复前相比，发现在修复进行一年以后，物理因子发生了剧烈的变化，而在修复结束三年多的时间之后，生物依然没有明显的变化；廖炜在定位观测、野外调查等常规手段的基础上，运用了遥感、地理信息系统和全球定位系统等技术手段，研究生态恢复实施前后的生物多样性、植被覆盖、土地利用、土壤侵蚀强度、水源涵养能力等变化；Kim 等通过对比恢复前、恢复中和恢复后的多期数据对洛约拉海滩的恢复成效进行评估。由于时间序列对比法较为简单，可操作性强，目前被广泛使用。

（3）综合指数法

综合指数法，也称为加权综合评分法，通过建立指标体系，确定评价标准，最后得出综合评价指数值。华国春等结合拉鲁湿地的退化现状和环境特征，构造了包含湿地非生物环境特征、湿地生物特征以及湿地系统特征各综合指标和 16 个评价因子在内的一整套较为系统、完整且操作性强的湿地评价指标体系，采用层次分析法，对拉鲁湿地生态恢复进行了初步评价；肖辉杰等选取植物多样性指标（种类、丰富度、均匀度、多样性指数）和生态过程中的土壤理化性质指标（土壤有机质含量、碱解氮、速效钾、细沙、极细沙、粘粒含量）来评价

京郊荒滩生态恢复初期的环境效应。由于评价标准难以确定，目前综合指数法在实践中使用较少。

(4) 其他方法

除了利用传统的评价指标外，一些学者还致力于通过一些适用范围更广的、更易于被人们理解的新方法对生态恢复成效进行评估。Madon 提出将生物能学模型作为评估滨海湿地恢复成效的一个工具，通过这些模型估算在各种不同的环境条件下的鱼类的生长速度；Levin 和 Currin 利用同位素研究食物网以评价修复重建后的滨海湿地为目标物种提供食物的能力；李娜等介绍了采用植物光谱进行尾矿生态恢复评价的原理，并以云南个旧锡矿尾矿的生态恢复效果评价为例，证明了与传统方法相比，高光谱数据能去除干扰信息的影响，提高计算精度；Frisk 通过建模软件计算，发现生态恢复使盐沼生态系统生物量有了提高，并改变了结构组成。

目前，已有的生态保护修复成效评估多数研究仅根据生态保护修复的某一方面目标选择相应的指标及方法，致使评价只集中在生态系统的某一个或某几个方面，有的甚至以单一的目标物种作为评估对象，而未将其他一些对生态系统至关重要的指标列入评估范畴，缺乏对生态保护修复成效整体性和系统性的反映，难以满足生态保护修复及区域生态安全的整体性需求。

3.2 生态保护修复相关标准修订概况

3.2.1 国际生态保护修复相关标准

国际生态修复学会（SER）将生态修复定义为协助已退化、损害或彻底破坏的生态系统恢复、重建和改善的过程。国际上，多个国家围绕生态修复的具体领域制定了相应的技术标准或导则，内容涵盖了生态修复的规划设计、目标、原则、技术方法、管理维护等多个方面，用于管理本国生态修复实践：

（1）美国。通过自然资源保护服务（Natural resources conservation service）构建起生态修复实践标准体系，按照不同生态修复类型相应设置修复标准，包括围栏建设标准（code 382）、土地平整标准（code 466）、湿地修复标准（code 657）等。在各标准中，综合考虑修复目标、修复活动、实践需求等因素，对标准进行细化。例如，湿地修复标准提出，应从土壤含水量、水文状况、水生植物和物种栖息地四方面入手实施受损湿地生态修复，并规定修复活动的实践原则（如明确修复目标、规划修复方案、防止物种入侵）以及不同类型修复活动（如土壤修复、水文修复）的专有技术标准。

（2）英国。规划设置了一系列生态修复标准，并对河流修复进行重点关注。英国河流修复中心（RRC）主持编写《河道修复技术手册》，对河流生态修复的目标、原则、方法与技术等进行系统阐述。该文件提出，在生态修复规划阶段设置明确的规划目标，并在实施过程中加以侧重，有助于提升生态修复成效。同时，该文件还对河道改良、岸堤防护、湿地修复等内容进行详细规定，为生态修复实践提供技术指导。

（3）日本。生态环境管理者对生态修复工作保持高度重视，设置了一系列生态修复规划与导则。在水生态修复领域，日本河道整治中心在1990年和1996年分别发布《让城镇和河道的自然环境更加丰富多彩—多自然型建设方法的理念和现实》和《多自然型河流建设的

施工方法及要点》，对水生态修复的整体规划、修复框架、建设思路和注意事项等进行论述。日本国土交通厅于 2008 年发布《中小河流修复技术标准》，从修复实践的角度对水生态修复的实施范围、技术要点、后期维护等进行指导。日本生态修复标准的一个重要特点是注重相关标准体系的系统性，如《中小河流修复技术标准》未对涉及技术具体数值进行重新厘定，而是按照已有标准条例等进行设计，使得各标准条例间更具延续性。

2016 年，SER 发布了《生态修复实践国际原则和标准》（以下简称《标准》），用以规范指导全球生态修复项目的开发和实施。2019 年，SER 发布了《标准》第二版，为生态修复项目提供了一个更为强有力的框架，以实现预期目标并应对一系列挑战。《标准》提出了实施生态修复的 8 项原则，包括：1) 利益相关方参与；2) 整合多领域相关知识；3) 基于本地生态系统状况实施，并考虑环境变化；4) 支持生态系统恢复进程；5) 恢复成效可通过明确的目标、对象以及可度量的指标进行评估；6) 追求可实现的最高恢复水平；7) 大规模实施的生态修复可实现累积价值；8) 生态修复是生态恢复系列活动（即降低社会影响—改善生态系统管理—修复生态系统功能—原生生态系统初步恢复—原生生态系统部分恢复—原生生态系统完全恢复）的一部分。在此基础上，SER 进一步从规划设计、具体实施、监测评估和后续管理 4 个阶段分别提出了生态修复标准设置的指导建议，其中包括有效设计和实施修复方案、解释复杂的生态—动态系统，以及指导与土地管理优先事项和决策相关的权衡关系等，为世界各国提供生态修复标准的设计框架。

在此框架影响下，世界各国进一步加强生态修复标准的制定，以推动本国生态修复相关工作的开展。如澳大利亚生态修复协会(Society for Ecological Restoration Australasia, SERA) 牵头编制《澳大利亚生态修复国家标准》，对全国生态修复进行整体规划。该标准以 SER 的生态修复定义为基础，立足澳大利亚国情对生态修复的必要性、目标、理论、方法等进行阐述，并提出澳大利亚生态修复 6 项基本原则，包括：1) 选择适宜的本地生态系统作为参照；2) 根据生态系统退化程度和弹性确定修复强度；3) 确定明确的修复目标、对象以促进生态系统恢复；4) 尽最大可能实现完全恢复；5) 理论与实践有机结合；6) 重视经济社会因素的影响。该标准的应用范围较为广泛，涵盖陆域和水域修复、小型社区措施和大型政府工程、自愿修复和强制修复等多种生态修复情形。

3.2.2 国内生态保护修复相关标准

多年来，我国自然资源、生态环境、林草、水利、农业、住建、交通等相关部门根据各自职能实施了一系列生态修复工程，包括森林草原生态系统修复、湖泊湿地近海海域生态修复、物种栖息地修复、矿山生态系统修复治理、水生态环境综合治理、农村土地综合整治、退化污染土地生态修复等，并围绕工程实施标准化目标开展了相关的国家标准、行业标准和地方标准的研究和制定。2020 年，自然资源部、财政部和生态环境部联合印发《山水林田湖草生态保护修复工程指南（试行）》，为科学开展山水林田湖草一体化保护和修复提供了指引。据统计，目前，全国已出台的与生态修复直接相关的标准 113 项，其中，国家标准 15 项，行业标准 34 项，地方标准 59 项，团体标准 5 项。其中，国家标准以草地、沙地和湿地修复及生态环境损害鉴定等为主；行业标准主要涉及矿山修复、退化森林/防护林修复、喀斯特地区植被修复等；地方标准数量最多，涉及面最广，均有显著的地域特征；团体标准

主要涉及采石宕口、采煤沉陷区、城市生态修复和生物多样性修复等。

总体来看，现行生态修复标准的适用范围涵盖森林、草地、河湖、湿地、农田等主要生态系统类型，涉及森林修复、草地修复、河湖湿地修复、农田和园地土壤修复、建设用地生态工程建设等。如为加强林草湿等重要生态系统修复，相关部门制定并发布了《退化森林生态系统恢复与重建技术规程》（LY/T 2651-2016）、《退化防护林修复技术规程》（LY/T 3179-2020）、《退化草地修复技术规范》（GB/T 37067-2018）、《天然草地退化、沙化、盐渍化的分级指标》（GB 19377-2003）、《湿地生态风险评估技术规范》（GB/T 27647-2011）等一系列标准，对林草湿生态系统退化类型、分级标准、恢复与重建目标、监测与修复技术体系、效果评价等进行了规范和说明。修复区域包括矿山、重要物种栖息地、石漠化地区、沙化地区、高寒地区等主要生态敏感脆弱区，如为加强矿山修复，相关部门制定并发布了《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）》（HJ 651-2013）、《煤矸石山生态修复综合技术规范》（LY/T 2991-2018）、《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T 1049-2016）等标准，规定了矿山修复的类别、评价分级、整治措施、技术要求、评估管理等。标准用途涉及目标管控、规划设计、调查监测、效果评价、工程技术、建设管理等方面，通过对不同领域生态修复的生态目标控制与质量标准、实施方案编制、生态调查、生态监测、修复技术方法、修复管理、修复成效评价等内容进行规范，指导不同行业或地方的生态修复工作。一系列标准的出台应用，对于科学指导退化区域和生态破坏地区生态修复、维护国家生态安全发挥了重要指导作用。

目前，已有的与生态保护修复成效直接相关的技术规范主要包括：《山水林田湖草生态保护修复工程指南（试行）》，用于指导和规范各地山水林田湖草生态保护修复工程实施，其监测评估的内容、指标、手段等内容为生态保护修复成效评估提供了重要参考；《生态保护红线监管技术规范 保护成效评估（试行）》（HJ 1143-2020）的评估指标、评估方法对区域生态保护修复成效评估提供了一定参考，但其评估对象限于生态保护红线区域，指标和阈值的参考具有一定的选择性；《退耕还林工程生态效益监测与评估规范》（LY/T 2573-2016）、《三江源生态保护和建设生态效果评估技术规范》（DB63/T 1342-2015）和《污染地块风险管控与土壤修复效果评估技术指南》（DB36/T 1176-2019）3个标准主要针对特定工程类型或特定区域开展保护修复成效评估，具有一定参考价值，但评估指标和方法对区域整体生态保护修复成效评估具有一定的局限性。

当前，已经发布实施的生态保护修复标准主要以监测和修复技术类为主，缺少能够体现生态保护修复监管关键环节的技术标准，特别是在保护修复成效评估环节，缺乏统一的生态保护修复总体目标可分级分期实行约束性考核和引导性考核的技术标准。关键监管技术标准的缺失，导致表面工程、政绩工程、只建不维、敷衍整改等生态修复形式主义问题突出。此外，目前已有的生态保护修复标准多围绕单一要素、单一目标制定，对生态要素之间的关联性、山水林田湖草沙系统保护修复目标体现不足，难以满足我国新时期生态保护修复的战略要求。

通过借鉴国内外已有研究成果，生态保护修复工程实施成效评估需注意以下几个方面：

（1）指标体系要紧密围绕“山水林田湖草生命共同体”理念和山水林田湖草沙一体化生态保护和修复工程实施的目标要求；（2）指标体系需结合生态保护修复工程的监督需求，对

生态保护修复工程实施的生态环境管理和生态环境客观成效提出针对性评估指标；（3）指标体系要兼顾已有的技术指南规范，增强指标的可操作性和兼容性；（4）使用多源数据叠加评价，使评估结果更加客观和准确。

3.3 本标准与国内外同类标准或技术法规的对比

与国内外生态保护修复成效评估相关标准相比，本标准突出特点主要体现在：

（1）基于“山水林田湖草生命共同体”理论，紧密围绕生态保护修复目标要求，综合考虑指标选择的科学性和可操作性，支撑生态保护修复工程实施生态环境成效评估的技术要求和生态保护修复监管需求；

（2）立足于生态环境部门职责，体现全过程监督评估，满足不同阶段生态保护修复工程实施生态环境成效评估需求。

4 标准制订的基本原则和技术路线

4.1 制订目的

编制《生态保护修复工程实施生态环境成效评估技术指南（试行）》，用以对生态保护修复工程实施生态环境成效评估提供一个系统、科学、可靠、适用性较广泛的标准，指导全国生态保护修复工程实施生态环境成效评估工作，为指导协调和监督生态保护修复工作提供支撑。

4.2 标准制订的基本原则

4.2.1 科学性

以提升生态系统质量和稳定性为目标，遵循自然规律，科学确定评估内容和指标，客观反映工程实施的生态环境成效，确保评估结果真实准确。

4.2.2 可操作性

通过定量和定性相结合的方式开展评估，结合实际明确评估标准，确保评估数据可获取、结果可量化，易于操作。

4.2.3 规范性

明确评估技术流程，对评估内容、评估方法、数据来源、成果产出等统一标准，确保评估的规范性。

4.3 标准制定的技术路线

本标准总体构架设计的编制遵循以下技术路线（见图 4-1）。

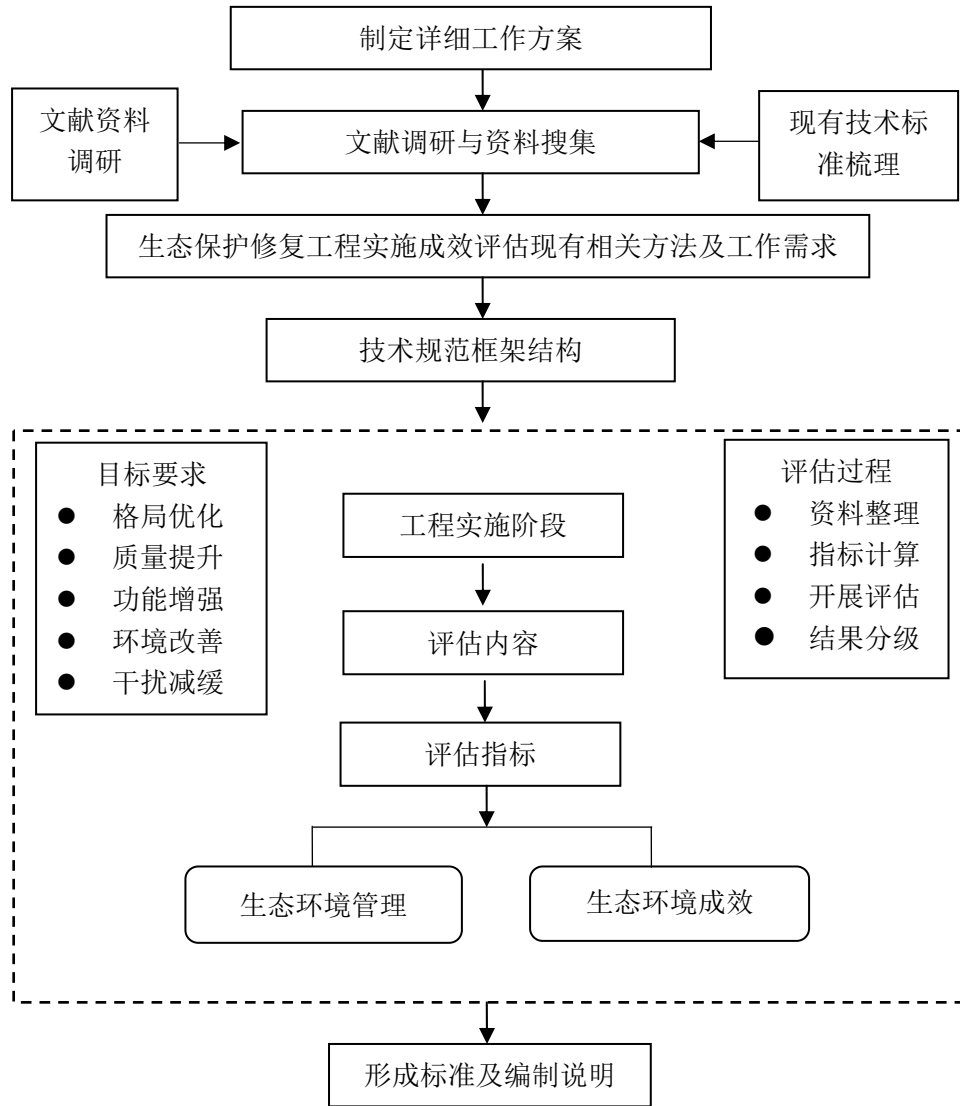


图 4-1 标准制订技术路线

5 标准主要技术内容

5.1 标准适用范围

近年来，我国实施了一系列重要生态保护修复工程，包括森林保护修复工程、湿地保护修复工程、草原保护修复工程、防沙治沙工程、矿山生态修复工程、流域综合治理工程、石漠化综合治理工程、水土流失治理工程等。“十三五”以来，为贯彻落实习近平生态文明思想，践行“山水林田湖草是一个生命共同体”的理念，我国实施了山水林田湖草生态保护修复试点工程，“十四五”以来，推进实施山水林田湖草沙一体化保护和修复工程。为此，本标准适用范围确定为主要适用于山水林田湖草沙一体化保护和修复工程实施的生态环境成效评估，森林保护修复、湿地保护修复、草原保护修复、防沙治沙、矿山生态修复、流域综合治理、石漠化综合治理、水土流失治理等其他类型生态保护修复工程实施的生态环境成效评估可参照执行。

5.2 标准结构框架

《生态保护修复工程实施生态环境成效评估技术指南（试行）（征求意见稿）》（以下简称《标准》）主要内容包括适用范围、规范性引用文件、术语和定义、评估原则、技术流程、评估内容与指标、开展评估、编写技术报告、附录等 9 个部分。

（1）适用范围

规定了本标准的适用范围。

（2）规范性引用文件

明确了生态保护修复工程实施生态环境成效评估所依据的已有标准、技术规范等规范性文件。

（3）术语和定义

明确了本标准中涉及的相关术语定义，对生态保护修复工程实施生态环境成效评估的生态保护修复工程、生态环境成效、生态系统格局、生态系统质量、生态系统功能、人为干扰、评估基期等主要术语定义进行了明确。

（4）评估原则

明确了生态保护修复工程实施生态环境成效评估的基本原则。

（5）技术流程

明确了生态保护修复工程实施生态环境成效评估的技术流程，包括确定评估内容、准备资料数据、评估计算分级、编写技术报告等环节。

（6）评估内容与指标

规定了生态保护修复工程实施生态环境成效评估的评估内容和评估指标，明确了工程不同实施阶段的具体评估内容和评估指标。

（7）开展评估

明确了生态保护修复工程不同实施阶段成效评估的评估指标及评估方法。

（8）编写技术报告

明确了编写《生态保护修复工程实施生态环境成效评估技术报告》的要求。

（9）附录

明确了生态保护修复工程实施生态环境成效评估的赋分细则、评估分级和技术报告编写提纲。

5.3 术语和定义

本部分为执行本标准制定的专门术语和对容易引起歧义的名词进行的定义。

（1）生态保护修复工程 ecological conservation and restoration project

参考《山水林田湖草生态保护修复工程指南（试行）》（自然资办发〔2020〕38号）对山水林田湖草生态保护修复工程的解释，“按照山水林田湖草是生命共同体理念，依据国土空间总体规划以及国土空间生态保护修复等相关专项规划，在一定区域范围内，为提升生态系统自我恢复能力，增强生态系统稳定性，促进自然生态系统质量的整体改善和生态产品供给能力的全面增强，遵循自然生态系统演替规律和内在机理，对受损、退化、服务功能下降的生态系统进行整体保护、系统修复、综合治理的过程和活动”，并结合国际生态修复学

会对生态修复的解释，“生态修复是指协助退化、受损或被破坏的生态系统恢复、重建和改善的过程”。基于以上定义基础，本标准中所指生态保护修复工程，是指在一定区域范围内，为提升生态系统自我恢复能力，增强生态系统稳定性，促进自然生态系统质量的整体改善和生态产品供应能力的全面增强，遵循自然生态系统演替规律和内在机理，对退化、受损、服务功能下降的生态系统进行恢复、重建和改善的过程和活动。

(2) 生态环境成效 eco-environmental performance

根据生态保护修复工程定义，结合生态保护修复工程实施生态环境成效评估的目标和要求，本标准中的生态环境成效是指生态保护修复工程实施在优化生态格局、提升生态环境质量、增强生态功能、减缓人为干扰、维护工程效益持续发挥等方面取得的效果。通过评估，获取生态保护修复工程实施生态环境成效评估结果，为生态保护修复监督提供技术依据和衡量标准。

(3) 生态系统格局 ecosystem patterns

本标准中的生态系统格局定义，参照傅伯杰院士编著的《景观生态学原理及应用》和《全国生态状况调查评估技术规范——生态系统格局评估》（HJ 1171-2021）中相关内容，主要指各类不同生态系统在空间上的排列和组合，包括生态系统类型、数目及空间分布与配置。

(4) 生态系统质量 ecosystem quality

本标准中的生态系统质量定义，参照《全国生态状况调查评估技术规范——生态系统质量评估》（HJ 1172-2021）中相关内容，主要是指生态系统自然植被的优劣程度，反映生态系统内植被与生态系统整体状况。

(5) 生态系统功能 ecological services

本标准中的生态系统功能定义，参照《全国生态状况调查评估技术规范——生态系统服务功能评估》（HJ 1173-2021）中相关内容，主要是指生态系统为人类提供的水源涵养、土壤保持、防风固沙、生物多样性维护等方面的功能。

(6) 人为干扰 artificial disturbance

本标准中的人为干扰定义，参照《山水林田湖草生态保护修复工程指南（试行）》（自然资办发〔2020〕38号）中相关内容，是指人类对生态系统正常结构和功能的干扰，这些干扰超出了生态系统恢复力，可能导致生态系统发生不可逆的变化甚至退化或崩溃。

(7) 评估基期 base period

本标准中的评估基期定义，参照《生态保护红线监管技术规范 保护成效评估（试行）》（HJ 1143-2020）和《三江源生态保护和建设生态效果评估技术规范》（DB63/ T1342-2015）中相关内容，是指被评估区域生态保护修复工程实施的前一年，作为与评估期各项评估指标进行对比的初始时间。

5.4 标准主要技术内容确定的依据

5.4.1 规范性引用文件

本标准引用了下列文件或其中的条款。凡是注明日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本标准。凡是未注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本标准。

GB 3095 环境空气质量标准

GB 3838	地表水环境质量标准
GB 15618	土壤环境质量标准
HJ 91	地表水和污水监测技术规范
HJ 166	土壤环境监测技术规范
HJ 192	生态环境状况评价技术规范
HJ 664	环境空气质量监测点位布设技术规范
HJ 915	地表水自动监测技术规范（试行）
HJ 1143	生态保护红线监管技术规范 保护成效评估（试行）
HJ 1172	全国生态状况调查评估技术规范——生态系统质量评估
HJ 1173	全国生态状况调查评估技术规范——生态系统服务功能评估
	《山水林田湖草生态保护修复工程指南（试行）》（自然资办发〔2020〕38号）
	《关于坚决防止生态保护修复中形式主义行为的通知》（环生态〔2021〕89号）
	《关于印发〈区域生态质量评价办法（试行）〉的通知》（环监测〔2021〕99号）

5.4.2 技术流程

本标准规定了生态保护修复工程实施生态环境成效评估的技术流程，确定了生态保护修复工程实施生态环境成效评估从确定评估内容到准备资料数据，再到评估计算分级，及最后的编写技术报告等环节的具体工作内容。其中，确定评估内容主要是根据工程实施前、实施中、实施后、实施后长期成效等不同阶段，确定具体评估内容，明确相应的评估指标。准备资料数据主要是针对各项评估指标，通过资料收集、实地调研等方式，收集评估所需的基础资料与数据，建立评估资料数据集，获取指标评估依据和数据。评估计算分级主要是根据评估指标计算方法和基础数据资料，对各项指标进行定量或定性评估，获取各项指标评估指标值，计算不同阶段成效评估结果，根据评估结果进行分级，形成评估结论。编写技术报告主要是根据评估结果，编制《生态保护修复工程实施生态环境成效评估技术报告》。

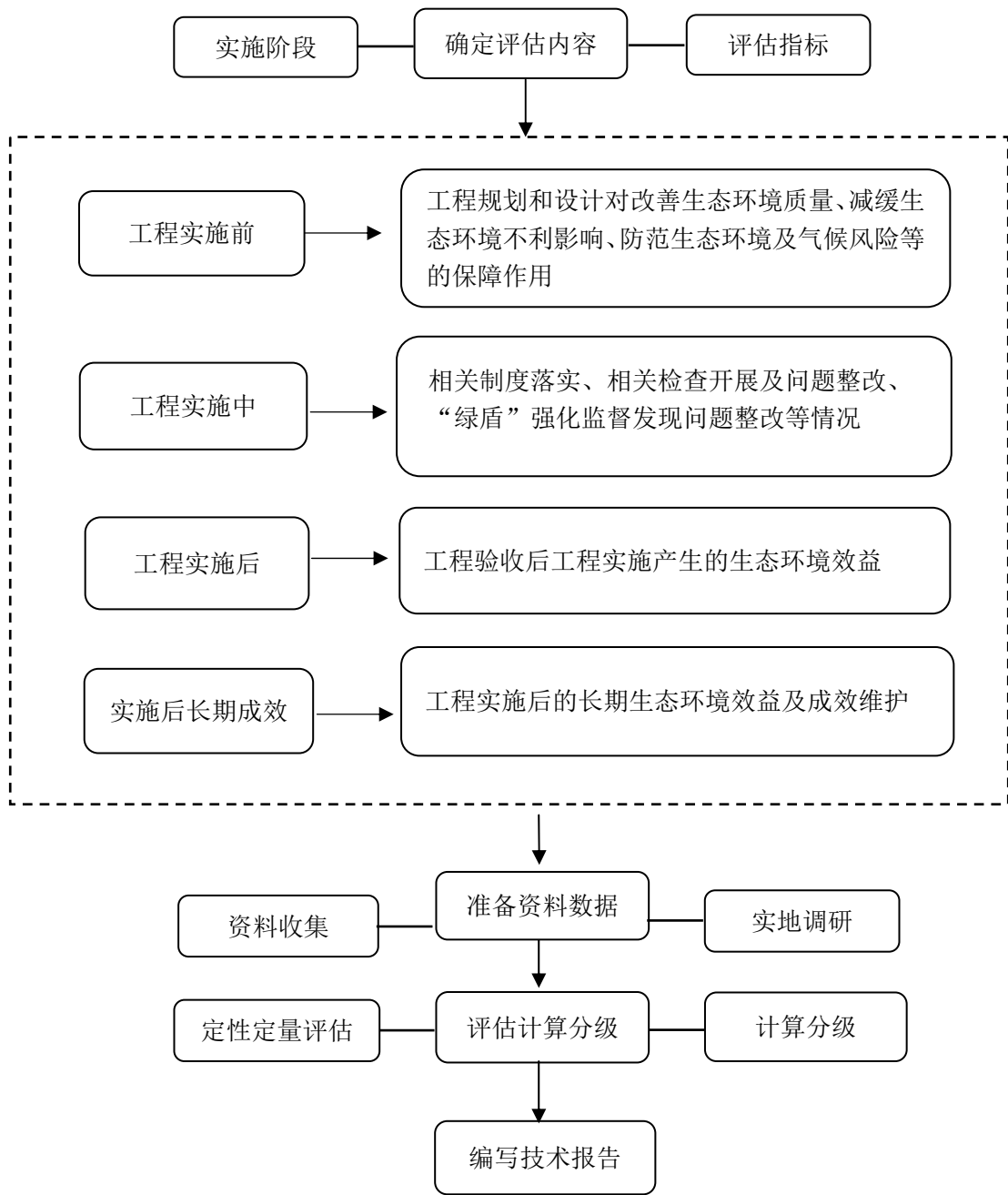


图 5-1 生态保护修复工程实施生态环境成效评估技术流程图

5.4.3 评估内容与指标

根据生态保护修复工程实施的相关环节及要求,按照全过程监督思路,开展生态保护修复工程实施生态环境成效评估工作,同时,根据《山水林田湖草生态保护修复工程指南(试行)》(自然资办发〔2020〕38号)中要求的工程规划、工程设计、工程实施、管理维护等工程技术流程阶段,结合工程实施节点,明确生态保护修复工程实施生态环境成效评估按工程实施前、实施中、实施后、实施后长期成效的不同阶段来确定评估内容,满足不同阶段评估需求。

工程实施前评估,对应《山水林田湖草生态保护修复工程指南(试行)》(自然资办发〔2020〕38号)中的工程规划、工程设计阶段,重点评估工程规划设计对改善生态环境质量、减缓生态环境不利影响、防范生态环境及气候风险等方面发挥的保障作用。评估内容主要包括工程实施方案对生态环境成效提升的科学性、可行性保障及根据相关要求的修改完善情况,工程环境影响评价工作的开展情况,工程方案措施对保护地、生态保护红线管控要求的落实情况,以及生态形式主义问题存在情况。

工程实施中评估,对应《山水林田湖草生态保护修复工程指南(试行)》(自然资办发〔2020〕38号)中的工程实施阶段,重点评估生态环境监测评估与管理等相关制度落实情况,工程实施过程中定期或不定期检查发现的生态环境相关问题的整改情况,“绿盾”强化监督等发现问题的整改情况,关注生态环境成效的管理保障。

工程实施后评估,对应《山水林田湖草生态保护修复工程指南(试行)》(自然资办发〔2020〕38号)中的工程实施的工程验收和工程评估要求,在工程验收后,评估工程实施后产生的生态环境效益,关注当前生态环境客观成效。评估在工程完成验收后的2年内开展,评估内容主要包括森林、草地、湿地等具有生态属性的生态系统用地面积增长情况,生态系统整体连通程度提升情况,植被覆盖区域的生长季平均植被覆盖度提升情况,主导生态功能提升情况,环境质量改善情况,综合人类干扰指数降低情况等。工程实施后成效评估要兼顾工程实施中成效评估工作,体现评估阶段生态环境管理及生态环境客观成效状况。

实施后长期成效评估,对应《山水林田湖草生态保护修复工程指南(试行)》(自然资办发〔2020〕38号)中的工程管理维护阶段,针对工程成效长期维护这一目标,原则上在工程验收5年后开展,也可根据实际需要进行调整,重点评估工程实施后的生态环境客观成效及成效维护情况,其中成效维护评估内容主要包括工程基础设施运行维护、生态过程跟踪管护、跟踪监测评估开展、不当人为干扰控制等生态环境成效维护情况。

在对前期国内外相关技术指南、规范、标准等梳理分析的基础上,综合考虑指标的代表性、典型性、可比性及可操作性等原则,建立评估指标库,通过多次专家咨询论证,结合案例区测试,确定评估指标体系。指标体系立足生态环境管理和生态环境客观成效,其中,生态环境管理从工程实施全过程角度,按照国家对相关工程实施的相关管理要求和《山水林田湖草生态保护修复工程指南(试行)》(自然资办发〔2020〕38号)中对工程实施要求开展的生态环境相关的管理内容确定评估指标,主要包括工程实施方案编制、工程生态环境保护制度落实、工程过程检查、生态环境成效维护等指标。根据《山水林田湖草生态保护修复工程指南(试行)》(自然资办发〔2020〕38号)中工程实施目标,生态环境客观成效从

生态系统格局、生态系统质量、生态系统服务功能、生态胁迫等方面确定评估指标，主要包括重要生态系统面积、生态连通度、植被覆盖度、主导生态功能、环境质量、人为干扰等指标，具体如下：

①工程实施方案编制

根据《山水林田湖草生态保护修复工程指南（试行）》（自然资办发〔2020〕38号），“山水工程的技术流程一般划分为工程规划、工程设计、工程实施、管理维护四个阶段。工程规划阶段服务于区域（或流域）尺度的宏观问题识别诊断、总体保护修复目标制定，以及确定保护修复单元和工程子项目布局；工程设计阶段主要服务于生态系统尺度下的各保护修复单元生态问题进行诊断，制定相应的具体指标体系和标准，确定保护修复模式措施”。按照生态保护修复工程实施相关环节和要求，采用工程实施方案编制指标来评估对生态环境成效提升的科学性、可行性保障及修改完善情况，包括修复目标与生态环境问题及气候风险关联性、修复目标科学性和准确性、修复措施合理性和可行性，是否按相关要求完善，反映工程规划设计对生态环境成效的保障情况。

②工程生态环境保护制度落实

根据《中华人民共和国环境影响评价法》第三章第十六条“国家根据建设项目对环境的影响程度，对建设项目的环境影响评价实行分类管理。建设单位应当按照下列规定组织编制环境影响报告书、环境影响报告表或者填报环境影响登记表（以下统称环境影响评价文件）：

（一）可能造成重大环境影响的，应当编制环境影响报告书，对产生的环境影响进行全面评价；（二）可能造成轻度环境影响的，应当编制环境影响报告表，对产生的环境影响进行分析或者专项评价；（三）对环境的影响很小、不需要进行环境影响评价的，应当填报环境影响登记表。建设项目的环境影响评价分类管理名录，由国务院生态环境主管部门制定并公布”。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021版），河湖整治（不含农村塘堰、水渠）工程在管理名录内。工程设计和实施要严格落实《中华人民共和国自然保护区条例》（2020修正版）、《森林和野生动物类型自然保护区管理办法》、《自然保护区土地管理办法》、《生态保护红线管理办法》等已有制度条例以及各级地方出台的保护地管理规范等的相关要求。根据《关于加强生态保护监管工作的意见》（环生态〔2020〕73号）关于“坚决杜绝生态修复工程实施过程中的形式主义”的要求，要从工程设计实施之初对生态形式主义问题进行预防。按照生态保护修复工程实施相关环节和要求，采用生态环境保护制度落实指标来评估工程环评审批手续履行情况，工程方案措施对保护地、生态保护红线管控要求的落实情况以及是否存在生态形式主义问题情况。

③工程过程检查

根据《山水林田湖草生态保护修复工程指南（试行）》（自然资办发〔2020〕38号），工程实施中要“加强山水工程实施的全程监督，加强施工现场管理，强化工程质量控制，切实做到责任明确、监督到位。工程实施过程中，及时组织开展目标完成情况等方面的跟踪检查”。按照生态保护修复工程实施相关环节和要求，采用工程过程检查指标评估工程实施过程中生态环境监测评估与管理等相关制度落实情况，工程实施过程中定期或不定期检查发现的生态环境相关问题的整改情况，“绿盾”自然保护地强化监督等发现的问题的整改情况。

④重要生态系统面积

根据《生态保护红线监管技术规范 保护成效评估（试行）》（HJ 1143）中“自然生态用地面积比例”、《关于印发〈区域生态质量评价办法（试行）〉的通知》（环监测〔2021〕99号）中“生态用地面积比指数”、《全国生态状况调查评估技术规范——生态系统格局评估》（HJ 1171）中“生态系统类型面积变化率”等指标及《山水林田湖草生态保护修复工程指南（试行）》（自然资办发〔2020〕38号）对生态保护修复工程建设内容及原则要求，按照生态保护修复工程实施相关环节和要求，采用重要生态系统面积指标评估工程实施范围森林、草地、湿地等具有生态属性的生态系统用地保护修复后的面积增长情况，反映生态系统格局变化状况。

⑤生态连通度

基于山水林田湖草生态保护修复工程“格局优化”的实施目标，根据《关于印发〈区域生态质量评价办法（试行）〉的通知》（环监测〔2021〕99号）中“重要生态空间连通度指数”，结合山水林田湖草生态系统整体性和系统性理论，按照生态保护修复工程实施相关环节和要求，采用生态连通度指标评估工程实施范围生态系统整体连通程度提升情况，以反映生态系统格局变化状况。

⑥植被覆盖度

根据《生态保护红线监管技术规范 保护成效评估（试行）》（HJ 1143）、《生态环境状况评价技术规范》（HJ 192）及《关于印发〈区域生态质量评价办法（试行）〉的通知》（环监测〔2021〕99号）中“植被覆盖指数”、《全国生态状况调查评估技术规范——生态系统质量评估》（HJ 1172）中“植被覆盖度”及《山水林田湖草生态保护修复工程指南（试行）》（自然资办发〔2020〕38号）生态监测推荐指标中“植被覆盖度”等指标，按照生态保护修复工程实施相关环节和要求，采用植被覆盖度指标评估工程范围森林、草地、湿地等有植被覆盖区域的生长季平均植被覆盖度提升情况，反映生态系统质量变化状况。

⑦主导生态功能

根据《生态保护红线监管技术规范 保护成效评估（试行）》（HJ 1143）、《全国生态状况调查评估技术规范——生态系统服务功能评估》（HJ 1173）、《关于印发〈区域生态质量评价办法（试行）〉的通知》（环监测〔2021〕99号）及《山水林田湖草生态保护修复工程指南（试行）》（自然资办发〔2020〕38号）中的生态功能指标，按照生态保护修复工程实施相关环节和要求，采用主导生态功能指标评估工程实施范围主导生态功能通过保护修复工程实施产生的提升情况，反映生态系统功能变化状况。

⑧环境质量

根据《山水林田湖草生态保护修复工程指南（试行）》（自然资办发〔2020〕38号）中要解决“生产生活造成的水土环境污染问题”，按照生态保护修复工程实施相关环节和要求，采用环境质量指标评估工程实施的环境质量改善状况。参照《中国生态环境状况公报》及环境质量评价要求，结合生态环境部开展的相关工作，采用区域存在的大气（以总悬浮颗粒物 TSP 计）、水、土主要污染物项目含量降低率来评估环境质量提升状况，反映环境质量改善状况。

⑨人为干扰

根据《关于印发〈区域生态质量评价办法（试行）〉的通知》（环监测〔2021〕99号）

中“陆域开发干扰指数”、《生态保护红线监管技术规范 保护成效评估(试行)》(HJ 1143)中“人类活动影响面积”等指标及《山水林田湖草生态保护修复工程指南(试行)》(自然资办发〔2020〕38号)中“对应工程实施范围,重点应围绕提升区域主导生态系统服务,从消除生态胁迫影响、优化生态格局、畅通生态网络、提升生态系统质量等方面提出保护修复总体目标,设定实施期限内的生态保护修复具体目标”的要求,按照生态保护修复工程实施相关环节和要求,采用人为干扰指标评估工程实施范围综合人类干扰指数降低情况,反映区域人类干扰减缓状况。

⑩生态环境成效维护

根据《山水林田湖草生态保护修复工程指南(试行)》(自然资办发〔2020〕38号),“工程验收合格后,根据生态保护目标和标准,做好基础设施的运行和维护;加强对生态系统演替过程的跟踪管护,严格控制不当的人为干扰,保护生态系统的健康、稳定、完整,提升生态系统服务。积极探索建立规模化、专业化、社会化运营管护机制,通过签订管护协议,明确管护责任和义务,落实管护责任人和经费,确保工程发挥长期生态、社会和经济效益,实现可持续利用”。按照生态保护修复工程实施相关环节和要求,采用生态环境成效维护指标评估工程基础设施运行维护、生态过程跟踪管护、跟踪监测评估开展、不当人为干扰控制等生态环境成效维护情况。

5.4.4 开展评估

根据工程实施阶段,确定评估内容及相应评估指标。按照生态保护修复工程实施相关环节和要求,明确不同实施阶段具体评估指标。工程实施前评估指标包括工程实施方案编制和工程生态环境保护制度落实。工程实施中评估指标包括工程实施方案编制、工程生态环境保护制度落实和工程过程检查。工程实施后评估指标包括工程实施方案编制、工程生态环境保护制度落实、工程过程检查、重要生态系统面积、生态连通度、植被覆盖度、主导生态功能、环境质量和人为干扰。实施后长期成效评估指标包括重要生态系统面积、生态连通度、植被覆盖度、主导生态功能、环境质量、人为干扰和生态环境成效维护。

通过制定赋分细则,明确各项评估指标的赋分说明、评分方法和评分依据。根据评估指标明确所需的基础资料,确定评估依据,通过资料收集、实地调研等方式获取所需资料数据,根据赋分细则,对各项指标进行评估赋分,通过加和计算,结合换算系数得到评估结果,通过对评估结果进行分级,形成评估结论。

针对工程实施不同阶段,开展生态保护修复工程实施生态环境成效阶段评估。其中,工程实施前评估基于工程实施方案编制和工程生态环境保护制度落实两项指标得分,加和后乘以 100/6 得到工程实施前成效评估结果。工程实施中评估基于工程实施方案编制、工程生态环境保护制度落实、工程过程检查等各项指标评估得分,加和后乘以 100/14 得到工程实施中成效评估结果。工程实施后评估基于工程实施方案编制、工程生态环境保护制度落实、工程过程检查、重要生态系统面积、生态连通度、植被覆盖度、主导生态功能、环境质量、人为干扰等各项指标评估得分,加和后乘以 100/94 得到工程实施后成效评估结果。实施后长期成效评估基于重要生态系统面积、生态连通度、植被覆盖度、主导生态功能、环境质量、人为干扰、生态环境成效维护等各项指标评估得分,加和后乘以 100/86 得到实施后长期成

效评估结果。

针对不同阶段评估结果，确定成效等级，其中，评估结果在 0（含）~60，等级为不合格；评估结果在 60（含）~80，等级为合格；评估结果在 80（含）~90，等级为良好；评估结果在 90（含）~100，等级为优秀。

5.4.5 编写技术报告

基于评估计算和分级结果，编制《生态保护修复工程实施生态环境成效评估技术报告》，形成生态保护修复工程实施生态环境成效评估技术报告范式，为开展生态保护修复工程实施生态环境成效评估技术报告的编制提供依据。评估报告包括前言、总则、工程实施基本情况、工程实施生态环境成效评估、主要问题、相关建议及附件等内容。其中，前言主要说明生态保护修复工程实施生态环境成效评估的工作背景与意义、组织形式、工作过程与评估结论。工程实施基本情况主要概述工程范围、实施方案目标与进度安排、工程组织实施情况等。工程实施生态环境成效评估主要说明各项评估指标得分依据，说明生态环境成效各项指标评估基本情况、相关辅证材料及指标分值，明确评估时段成效等级，阐述生态保护修复工程实施生态环境成效评估工作的评估结论。主要问题主要根据评估结果和评估过程中发现的问题，总结归纳生态保护修复工程实施与管理等方面存在的问题。相关建议主要根据评估结果与评估中发现问题，提出生态保护修复工程实施和管理的意见与建议。附件主要提供各项指标得分相关支撑材料。

5.4.6 附录

针对评估技术需求，明确了生态保护修复工程实施生态环境成效评估的赋分细则、评估分级和技术报告编写提纲，形成附录 A、B、C，为具体评估提供技术依据，其中，附录 A 和附录 C 为资料性附录，附录 B 为规范性附录。

6 标准实施建议

本标准是生态环境部门关于指导协调和监督生态保护修复工作的第一个行业标准，是指南性文件，对推进各级生态环境部门指导协调和监督生态保护修复工作具有重要作用。建议尽快征求意见并发布实施，为未来指导协调和监督生态保护修复工作提供科学依据。在评估过程中可以根据生态保护修复工程实施及区域生态特征进行适当调整，并制定详细操作手册。

7 参考文献

- [1] Campbell D A, Cole C A, Brooks R P. A comparison of created and natural wetlands in Pennsylvania, USA[J]. *Wetlands Ecology and Management*, 2002, 10:41-49.
- [2] Clewell A F. Restoration of riverine forest at Hall Branch on phosphate-mined land, Florida[J]. *Restoration Ecology*, 1999, (7):1-14.
- [3] Duriancik L F, Bucks D, Dobrowolski J P, *et al.* The first five years of the Conservation Effects Assessment Project[J]. *Journal of Soil and Water Conservation*, 2008, 63(6):185-197.

- [4] Euliss N H, Smith L M, Liu S, *et al.* Integrating estimates of ecosystem services from conservation programs and practices into models for decision makers[J]. *Ecological Applications*, 2011, 21(3):S128-S134.
- [5] Frisk M G, Miller T J, Latour R J, *et al.* Assessing biomass gains from marsh restoration in Delaware Bay using Ecopath with Ecosim[J]. *Ecological Modelling*, 2011, 222:190-200.
- [6] Gann G D, McDonald T, Aronson J, *et al.* The SER Standards: a globally relevant and inclusive tool for improving restoration practicea reply to Higgs *et al.* (vol 26, pg 426, 2018) [J]. *Restoration Ecology*, 2018, 26(4):798-798.
- [7] Gann G D, Mcdonald T, Walder B, *et al.* International principles and standards for the practice of ecological restoration. Second edition[J]. *Restoration Ecology*, 2019, 27(S1):S1-S46.
- [8] Grayson J E, Chapman M G, Underwood A J. The assessment of restoration of habitat in urban wetlands[J]. *Landscape and Urban Planning*, 1999, 43:227-236.
- [9] Higgs E, Harris J, Murphy S, *et al.* On principles and standards in ecological restoration[J]. *Restoration Ecology*, 2018, 26(3):399-403.
- [10] Holl K D. Nectar resources and their influence on butterfly communities on reclaimed coal surface mines[J]. *Restoration Ecology*, 1995, (3):76-85.
- [11] Horner R R, Raedeke K J. Guide for wetland mitigation project monitoring[R]. Washington: Washington State Department of Transportation, 1989.
- [12] Jenkins W A, Murray B C, Kramer R A, *et al.* Valuing ecosystem services from wetlands restoration in the Mississippi Alluvial Valley[J]. *Ecological Economics*, 2010, 69:1051-1061.
- [13] Juan B G F, Francisco G N. High-intensity versus low-intensity restoration alternatives of a tidal marsh in Guadalquivir estuary, SW Spain[J]. *Ecological engineering*, 2007, 30:112-121.
- [14] Kim J, Pan X B, Abel G S, *et al.* Multi-level assessment of ecological coastal restoration in South Texas[J]. *Ecological Engineering*, 2010, 36:435-440.
- [15] Kindscher K, Tieszen L L. Floristic and soil organic matter changes after five and thirty-five years of native tall grass prairie restoration[J]. *Restoration Ecology*, 1998, (6):81-196.
- [16] Neckles H A, Dionne M, Burdick D M, *et al.* A monitoring protocol to assess tidal restoration of salt marshes on local and regional scales[J]. *Restoration Ecology*, 2002, 10(3):556-563.
- [17] Levell A P, Chang H. Monitoring the channel process of a stream restoration project in an urbanizing watershed: a case study of Kelly creek, Oregon, USA[J]. *River Research and Applications*, 2008, 24:169-182.
- [18] Levin L, Currin C. Restoration of coastal wetlands invertebrates: Methods for colonization enhancement and evaluation of trophic function[R]. NOAA/UNH Cooperative Institute for Coastal and Estuarine Environmental Technology (CICEET), 2002.
- [19] Madon S P, Wilfiams G D, West J M, *et al.* The importance of marsh access to growth of the California killifish, *Fundulus parvipinnis*, evaluated through bioenergetics modeling[J]. *Ecological Modelling*, 2001, 136(2-3):149-165.

- [20] Millennium Ecosystem Assessment(MEA). Ecosystems and Human Wellbeing[M]. Washington: Island Press, 2003.
- [21] Morgan P A, Short F T. Using functional trajectories to track constructed salt marsh development in the Great Bay Estuary, Maine/New Hampshire, USA[J]. Restoration Ecology, 2002, (10):461-473.
- [22] Nichiols O G, Nichiols F M. Long-term trends in faunal recolonization after bauxite mining in the jarraah forest of southwestern Australia[J]. Restoration Ecology, 2003, 11:261-272.
- [23] Parrota J A, Knowles O H. Restoration of tropical moist forests on bauxite-mined lands in Brazilian Amazon[J]. Restoration Ecology, 1999, (7):103-116.
- [24] Perring M P, Erickson T E, Brancalion P H S. Rocketing restoration: enabling the upscaling of ecological restoration in the Anthropocene[J]. Restoration Ecology, 2018, 26(6):1017-1023.
- [25] Raymond A K, David M B, Michele D, *et al.* A Regional Assessment of Salt Marsh Restoration and Monitoring in the Gulf of Maine[J]. Restoration Ecology, 2006, 14(4):516-525.
- [26] Society for ecological restoration international science & policy working group. The SER international primer on ecological restoration [R]. Tuscon: Society for ecological restoration international, 2004:2-15.
- [27] Society for Ecological Restoration Australasia (SERA). National standards for the practice of ecological restoration in Australia[R]. 2017.
- [28] United States Department of Agriculture. Natural Resources conservation service conservation practice standard: wetland restoration code 657[S]. Washington. 2018.
- [29] 白玛卓嘎, 肖焱, 欧阳志云, 等. 基于生态系统生产总值核算的习水县生态保护成效评估[J]. 生态学报, 2020, 40(2):499-509.
- [30] 曹学章, 高吉喜, 徐海根, 等. 生态环境标准体系框架研究[J]. 生态与农村环境学报, 2016, 32(6):863-869.
- [31] 冯江, 王显久. 长春南湖“水变”的生态工程治理效果研究[J]. 东北师大学报自然科学版, 1995, (1):121-123.
- [32] 宫渊波. 广元市严重退化生态系统不同植被恢复模式生态效益研究[D]. 雅安: 四川农业大学, 2006.
- [33] 洪王琪, 韩宇, 陈培雄. 海岸带整治修复评价标准探索[J]. 海洋开发与管理, 2017(3):12-19.
- [34] 华国春, 李艳玲, 黄川友, 等. 拉萨拉鲁湿地生态恢复评价指标体系研究[J]. 成都:四川大学学报(工程科学版), 2005, 37(6):20-25.
- [35] 李红举, 宇振荣, 梁军, 等. 统一山水林田湖草生态保护修复标准体系研究[J]. 生态学报, 2019, 39(23):8771-8779.
- [36] 李娜, 杨锋杰, 吕建升. 植物光谱效应在尾矿生态恢复评价中的应用[J]. 国土资源遥感, 2007, (2):75-77.

- [37] 刘国彬, 上官周平, 姚文艺, 等. 黄土高原生态工程的生态成效[J]. 中国科学院院刊, 2017, 32(1):11-19.
- [38] 廖炜. 基于 GIS 和 RS 的生态恢复效果评价——以湖北大悟生态恢复区为例[D]. 武汉: 华中农业大学, 2007.
- [39] 马育军, 黄贤金, 肖思思, 等. 基于模型的区域生态环境建设绩效评价:以江苏省苏州市为例[J]. 长江流域资源与环境, 2007, 16(6):769-774.
- [40] 潘竟虎, 魏宏庆. 区域水土保持生态修复模式及效果评价:以长江流域两当河上游为例[J]. 中国生态农业学报, 2008, 16(1):192-195.
- [41] 邵全琴, 樊江文, 刘纪远, 等. 三江源生态保护和建设一期工程生态成效评估[J]. 地理学报, 2016, 71(1):3-20.
- [42] 唐克旺, 王研, 王然. 国内外水生态系统保护与修复标准体系研究[J]. 中国标准化, 2014, 4:61-65, 83.
- [43] 田应兵, 熊明彪, 宋光煜. 若尔盖高原湿地生态恢复过程中土壤有机质的变化研究[J]. 湿地科学, 2004, 2(2):88-94.
- [44] 王月玲, 蔡进军, 张源润, 等. 半干旱退化山区不同生态恢复与重建措施下土壤理化性质的特征分析[J]. 水土保持研究, 2007, 14(1):11-14.
- [45] 肖辉杰, 丁国栋, 贾瑞燕, 等. 京郊荒滩生态恢复初期植被与土壤环境的变化——以延庆县为例[J]. 干旱区农业研究, 2005, 23(5):202-207.
- [46] 赵平, 夏冬平, 王天厚. 上海市崇明东滩湿地生态恢复与重建工程中社会经济价值分析[J]. 生态学杂志, 2005, 24(1):75-78.