

附件 9

《生态保护红线保护成效评估技术指南 (征求意见稿)》编制说明

《生态保护红线保护成效评估技术指南》编制组

二〇二〇年五月

目 录

1 项目背景.....	1
1.1 任务来源.....	1
1.2 工作过程.....	1
2 标准制订的必要性分析.....	4
2.1 落实《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》的要求.....	4
2.2 国家及环保主管部门的相关要求.....	4
2.3 完善国家相关标准技术体系的要求.....	5
2.4 现行保护成效评估标准存在的主要问题.....	5
3 标准制订的基本原则和技术路线.....	6
3.1 制订目的.....	6
3.2 制订原则.....	6
3.2.1 科学性原则.....	6
3.2.2 可操作性原则.....	6
3.2.3 系统性原则.....	7
3.3 技术路线.....	7
4 国内外相关标准分析.....	8
4.1 联合国.....	8
4.1.1 新千年全球生态系统评估.....	8
4.1.2 联合国生物多样性目标评估指标框架.....	9
4.2 世界自然保护地委员会.....	10
4.3 世界自然基金会.....	11
4.4 美国.....	13
4.4.1 美国的森林生态系统管理评价.....	13
4.4.2 生态风险评价.....	14
4.5 欧盟.....	15
4.6 英国.....	18
4.6.1 国家生物多样性评估体系.....	18
4.6.2 国家生态系统评估（UK NEA）.....	18
4.7 日本.....	20
4.8 中国.....	22
4.8.1 生态环境状况评价技术规范.....	22
4.8.2 国家重点生态功能区县域生态环境质量考核办法.....	24
4.8.3 全国生态环境十年变化（2000-2010年）遥感调查评估.....	24
4.8.4 中国西部生态系统综合评估.....	25
4.8.5 中国生物多样性与生态系统服务价值评估（China-TEEB）.....	25
4.8.6 自然保护区保护成效评估.....	26
5 标准结构框架.....	27
6 主要条文说明.....	29
6.1 适用范围.....	29
6.2 规范性引用文件.....	29

6.3 术语和定义.....	29
6.4 评估周期.....	32
6.5 评估方式.....	32
6.6 评估流程.....	32
6.7 指标体系与计算方法.....	33
6.7.1 评估指标体系.....	33
6.7.2 评估指标计算.....	37
6.7.3 气候修正系数.....	38
6.8 综合评估.....	40
6.8.1 综合指数计算.....	40
6.8.2 评估结果分级.....	40
7 与国内外同类标准对比与分析.....	41
8 对实施本标准的建议.....	41
9 参考文献.....	42

《生态保护红线保护成效评估技术指南 (征求意见稿)》编制说明

1 项目背景

1.1 任务来源

随着国家生态保护红线划定的全面推进和生态保护红线制度的建立实施,如何科学地评估生态保护红线的保护效果,是确保严守生态保护红线的关键,也是目前亟需解决的管理需求问题。制定本技术指南的目的,即为建立一套科学而实用的保护成效评价体系,以识别生态保护红线保护实施效果与预期保护目标之间的差距,并为后期绩效考核、责任追究、生态补偿等提供依据,从源头上构筑防止逾越红线、破坏生态环境的制度屏障,切实严守生态保护红线。

为推动环境保护事业发展,根据《关于开展 2017 年度国家环境保护标准项目实施工作的通知》(环办科技函〔2017〕413 号),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,原环境保护部自然生态保护司和科技标准司下达了《生态保护红线保护成效评估技术指南》国家环保标准制修订任务,项目统一编号为 2017-56。项目由生态环境部南京环境科学研究所、生态环境部卫星环境应用中心、中国环境科学研究院、生态环境部环境规划院四家单位共同承担。

1.2 工作过程

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单位成立了标准编制组。标准编制组成员赴江西、云南、四川等省调研,与地方环保、发改、国土、林业、农业、水利、气象等部门召开座谈会,就生态保护红线保护成效评估等生态保护红线监管技术开展研讨;即时查阅国内外相关文献、标准、指南等资料,对国内外保护成效评估技术方法开展调研;在前期项目研究、文献资料分析和基础调研的基础上,编制组召开了多次研讨会,邀请中科院地理所、中科院土壤所、南京大学、南京

信息工程大学等单位的相关专家参会，讨论并确定了开展标准编制工作的原则、程序、步骤和方法，最后形成《生态保护红线保护成效评估技术指南（草案）》和开题报告。

2017年12月27日，原环境保护部自然生态保护司在北京组织召开了《生态保护红线保护成效评估技术指南》开题论证会，专家组一致同意通过开题论证，同时提出了如下意见，主要包括：

- （1）进一步规范术语和定义。
- （2）进一步细化和完善评估指标体系。

标准编制组根据专家意见对本标准进一步修改完善，形成标准征求意见稿。修改的内容包括以下方面：

（1）按照国标、行业标准的顺序，对现有的规范性引用文件进行了归纳，并删除了在标准正文中没有引用到的文件。

（2）对评估过程进行细化，分为年度评估和五年评估。在年度评估中，对生态功能指数采用易获取与操作的评估指标进行快速评估；在五年评估中，对生态功能指数的评估采取以模型运算评估为主的方法进行定量评估。评估指标体系细分为保护面积指数、用地性质指数、生态功能指数、管理能力指数，并增加了自选指标供地方自主选择。

（3）以生态保护红线保护成效指数（EPE）作为成效评估的最终结果，依据五年评估得分计算得出。

2019年11月6日，生态环境部自然生态保护司在北京组织召开《生态保护红线保护成效评估技术指南（征求意见稿）》征求意见审查会议，专家组一致同意通过技术审查，同时提出修改意见。目前，编制组已根据专家意见对《生态保护红线保护成效评估技术指南（征求意见稿）》进行修改完善，并对采纳情况逐一进行回复（表 1-1），现正式公开征求意见。

表 1-1 专家意见及修改情况

序号	专家意见	采纳情况	修改说明
1	将每个指标所引起的有可能发生的人类活动分析清楚。	采纳	已在编制说明中的指标选择内容中进行了修改，明确人类活动是依据《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》（以下简称《三条控制线》）中规定的 8 类红线内允许存在的人类活动，《生态环境保护综合行政执法事项指导目录（2020 年版）》，以及其他相关政策、法规中禁止准入的各种违法、违规人类活动。
2	建议重点强调 RS 为主的人类活动对自然生态系统的改变。	采纳	修改后的评估指标中，除管理能力指标，其余指标均重点强调通过遥感技术能够获取，分析其背后的人类活动对自然生态系统的改变。
3	建议生态功能结果直接引用《生态保护红线生态功能评估技术指南》的结果，同时加强红线各标准结果之间的运用。	采纳	已引用《生态保护红线生态功能评估技术指南（征求意见稿）》中对生态保护红线生态功能评估的技术方法，与红线相关标准保持一致。
4	进一步核定术语定义。	采纳	已对生态保护红线、保护成效、生态功能、管理能力等术语定义进行核定修改。
5	技术方面：（1）进一步明确数据源，数据源差异大可能导致结果（指标）差异大；（2）建议分区评估，根据气候等差异，需要因地制宜确定指标。	采纳	（1）已在附录 A 指标含义与数据来源中明确各类数据的数据源，包括获取手段、数据精度等； （2）已在编写说明中提出，各级生态环境部门可以根据本辖区生态环境状况和数据获取情况，选取合适的评价类型和评价模型开展生态保护红线生态功能评估，并灵活选取自选指标，在评估过程中可以根据区域生态特征进行适当调整，并制定详细的操作手册。
6	用地性质和管理能力很多指标相关性大，边界不清。	采纳	进一步明晰用地性质和管理指标间的界限，用地性质指标突出各种人类活动对生态保护红线内生态用地的影响，管理能力指标突出红线管理部门对于生态保护红线的管控能力状况，包括生态保护红线制度与落实、公众满意度、生态破坏与环境污染事件等方面。
7	建议将年度评估指标和阶段评估指标进行统筹安排，年度评估指标注重过程监测，阶段指标侧重功能评估。	采纳	已对年度评估指标和阶段评估指标进行统筹安排，年度评估注重对保护过程的监测，其生态功能评估以植被覆盖指数、生态保护修复面积等易操作与获取的指标为主；阶段评估注重对生态功能的评估，运用模型评估等方法开展对生态保护红线生态功能和质量的定量评估。

序号	专家意见	采纳情况	修改说明
8	具体的年度指标避免重复设置，注重界定的清晰度和准确性，尽量简化，增加可操作性。	采纳	已对年度评估指标进行梳理和简化，去除相关性和计算难度复杂的指标，增强地方自主评估的可操作性和准确性。

2 标准制订的必要性分析

2.1 落实《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》的要求

2017年1月24日，中办、国办联合印发了《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》（厅字〔2017〕2号）（以下简称《若干意见》），《若干意见》明确要求，“开展定期评价。环境保护部、国家发展改革委会同有关部门建立生态保护红线评价机制。从生态系统格局、质量和功能等方面，建立生态保护红线生态功能评价指标体系和方法。定期组织开展评价，及时掌握全国、重点区域、县域生态保护红线生态功能状况及动态变化，评价结果作为优化生态保护红线布局、安排县域生态保护补偿资金和实行领导干部生态环境损害责任追究的依据，并向社会公布”。通过制定生态保护红线保护成效评估指南，可为定期开展生态保护红线生态状况和保护成效评估提供技术支撑，有助于掌握生态保护红线生态系统功能状况的动态变化，落实《若干意见》的要求。

2.2 国家及环保主管部门的相关要求

划定并严守生态保护红线，是十八届三中全会做出的重大战略决策，是贯彻落实《环境保护法》的重要任务，对于落实主体功能区规划，实施自然生态空间用途管制，构建国家生态安全格局，遏制生态系统退化，健全生态文明制度体系，推动绿色发展具有重要意义。

《若干意见》明确了生态保护红线制度的顶层设计，提出了划定并严守生态保护红线的路线图和施工图。按照《若干意见》的总体部署，原环境保护部、国家发展改革委会同有关部门出台了《落实〈若干意见〉工作方案》、《生态保护红线划定指南》、《生态保护红线划定方案技术审核规程》等配套性政策文件。目前，各地

生态保护红线划定工作已进入评估调整阶段，各地普遍希望能够尽快出台配套的管理办法，明确管控要求，以更好地推动划定工作。生态保护红线工作，划定是基础，严守是关键。要保障生态保护红线有效落地实施，迫切需要从国家层面出台配套的管控文件。

2.3 完善国家相关标准技术体系的要求

目前，环保标准中针对保护地保护成效评价的标准较少，主要有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。生态保护红线是我国近年来在生态保护领域的创新，并成为国家战略。制定适用于我国生态保护红线的保护成效评估技术指南，对于填补该领域的保护成效评估技术标准空白，从源头上构筑防止逾越红线、破坏生态环境的制度屏障，切实严守生态保护红线具有重要作用。因此，制定生态保护红线保护成效评估技术指南是国家环境保护标准体系建设的客观要求。

2.4 现行保护成效评估标准存在的主要问题

近年来，我国相关部门开展了一些保护成效评估项目，积累了保护成效评估技术和经验。但整体上，我国保护成效评估工作处于起步阶段，尤其是针对生态保护红线的保护成效评估体系尚未建立，与国家划定并严守生态保护红线的需求仍有很大差距。

一是体系不健全。缺少生态保护红线保护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红线保护成效评估标准体系，逐步制定和发布实施与生态保护红线保护成效评估有关的各项技术规范和标准。

二是对生态功能考虑不够。现有标准、技术规程的评价指标偏重土地利用、环境质量等参数，对于区域生态功能的保护成效涉及不多。生态保护红线的管控基本要求是“面积不减少、性质不改变、功能不降低”，其中功能不降低是其中的重要要求，必须在成效评估指标体系中加以突出。

三是标准的规范、引领作用没有得到应有发挥。有的标准缺乏可操作性，长期得不到应用；有的标准已不适应新形势的需求，需要进一步更新和修订。

为改变生态保护红线管控技术体系建设落后的局面，必须加强顶层设计，尽快编制和发布一些急需的技术标准。通过前期调研和科学论证，我们向原环境保护部科技标准司提出了“关于生态保护红线保护成效评估技术指南的建议”。原环境保护部下发了《关于开展 2017 年度国家环境保护标准项目实施工作的通知》（环办科技函〔2017〕413 号），设立了“生态保护红线保护成效评估技术指南”项目。该标准将建立生态保护红线保护成效评估指标体系、技术框架和技术流程。

3 标准制订的基本原则和技术路线

3.1 制订目的

编制本生态保护红线保护成效评估技术指南，以便对全国生态保护红线保护成效评估提供一个系统、科学、可靠、适用性较广泛的标准，指导全国生态保护红线保护成效评估工作，保障国家和区域生态安全。

3.2 制订原则

3.2.1 科学性原则

在开展评估前，必须明确 4 个与生态保护成效评估相关的技术问题：即（1）评估的目的；（2）评估的区域；（3）评估的对象；（4）评估的方法和流程。因此，明确评估目标、评估指标和评估方法，是开展生态保护红线保护成效评估的关键环节。评估指标的概念必须明确，且具有一定的科学内涵，能够客观地反映生态保护红线生态系统内部结构关系，并能够较好地度量保护成效。同时，评估的方法应具有科学性，应运用借鉴复合生态系统理论、景观生态学、区域生态学等先进理论方法，采用统一、标准化的评估方法，能检测到生物多样性相应的变化规律，以确保评估结果的准确性和客观性。

3.2.2 可操作性原则

在制订生态保护红线保护成效评估技术指南时，应充分考虑所拥有的人力、资金和后勤保障等条件，使技术指南切实可行。首先，技术指南要满足生态保护

红线保护和管理的需要，并能对生态保护红线保护和管理起到指导和预警的作用。其次，技术指南必需具有可操作性，并能够量化测度，而且数据的采集成本要相对低廉、可行。在实践中，筛选高效率、低成本的评估技术方法是提高生态保护红线保护成效评估效率的重要因素之一。应定期对评估结果进行回顾，向相关部门报告评估结果及在评估工作中发现的问题，使评估结果与保护政策和行动紧密联系起来。

3.2.3 系统性原则

生态保护红线的管控基本要求是“面积不减少、性质不改变、功能不降低”，制定保护成效评估技术指南时，应紧密围绕生态保护红线管控的基本要求，从保护面积、用地性质、生态功能与管理能力等多方面，分析生态保护红线的面积变化情况、生态结构、生态功能状况和保护管理能力情况。评估指标应尽可能反映生态保护红线生态系统的完整性，系统反映生态保护红线生态状况，抓住主要的、关键性指标，并体现不同类型生态保护红线的主要特征和保护状况。

3.3 技术路线

本指南总体构架设计的编制遵循以下技术路线（如图 3-1）。

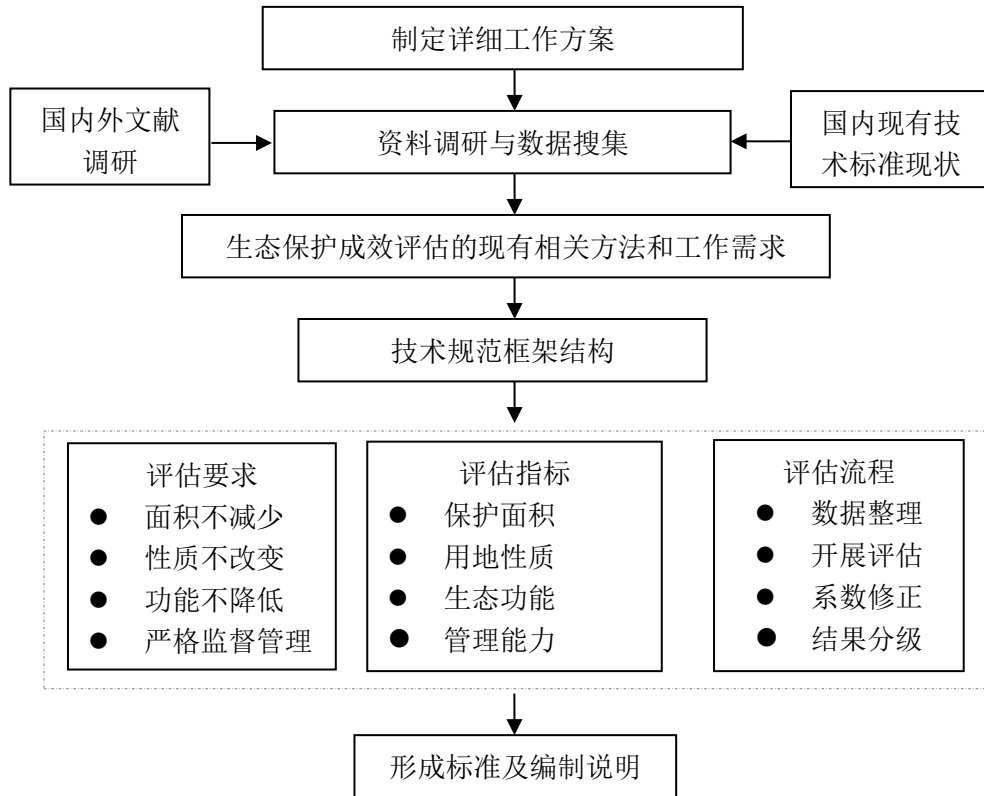


图 3-1 标准制订的技术路线

4 国内外相关标准分析

4.1 联合国

4.1.1 新千年全球生态系统评估

自 1998 年以来，在联合国有关机构以及世界银行、全球环境基金（GEF）和一些私人机构的支持下，经过 H.Mooney、A.Cropper 和徐冠华院士等 10 名著名学者的酝酿，制定了新千年生态系统评估（Millennium Ecosystem Assessment, 缩写为 MA）的方案，并于 2001 年世界环境日（6 月 5 日）正式启动，计划在 4 年内完成。

MA 的核心工作分为：（1）对生态系统的现状（Condition）进行评估，以了解人们对各区域生态系统的利用情况以及人类给生态系统造成的压力，阐明生态系统的现状与它们自 1990 年以来的变化；（2）预测今后几十年中在人口增加、经济增长、技术进步，以及气候变化等驱动力的作用下生态系统的未来变化情景

(Scenarios), 以及生态系统的未来变化对经济发展和人类健康造成的影响; (3) 为有效地管理生态系统提供各类产品和服务的功能, 提出改进生态系统管理工作应采取的各种对策 (Response Options); (4) 在一些重要地区 (中国西部地区、挪威、瑞典、印度、南非和巴布亚-新几内亚岛等) 启动若干个区域性生态系统评估计划 (Sub-global Assessment), 为该地区生态系统管理服务。

MA 的提出, 标志着对人类社会可持续发展战略的认识和实施已经进入到一个新的阶段; 同时也标志着生态学的发展, 进入到一个在各个时空尺度上, 将生态学理论和研究成果应用到改善生态系统管理的实践中, 进而促进社会经济可持续发展的一个新阶段。因此, 它已经引起我国政府和有关机构的高度重视。

4.1.2 联合国生物多样性目标评估指标框架

1992 年, 在巴西里约热内卢举行的联合国环境与发展大会上签署的生物多样性公约 (Convention on Biological Diversity, CBD), 是意义最重大、影响最最深远的国际公约, 奠定了全球尺度生物多样性评价的基础 (EEA, 2009; 李昊民, 2011)。CBD 采用“驱动力-压力-状态-影响-响应 (DPSIR)” 框架思路, 对 2010 年生物多样性目标评估指标框架进行调整, 将其 7 个核心领域的 22 个指标划分到压力-状态-响应-惠益框架内, 不仅包括了生物多样性组分, 也涉及人文、社会、经济方面, 同时, 生物多样性的威胁因素与社会响应措施两个方面也占较高比例。目前, 已被用于欧盟、英国和中国等区域或国家尺度的生物多样性评估指标体系发展中, 指导生物多样性目标评估工作。针对各指标之间的因果联系不够紧密、缺乏逻辑性和整体性, 部分指标缺乏理论和数据支持等问题, CBD 拟在全球 2020 年目标指标框架发展中, 根据指标的代表性、可操作性及数据的可获取性, 进一步要求指标数控制为 10~15 个, 并且清晰地与主要目标和次要目标相连接。同时, 按照压力状态响应惠益的概念模型进一步完善评估指标框架, 将已有指标重新调整为: (1) 状态指标, 反映生物多样性及其组分的现状和变化趋势; (2) 压力指标, 反映威胁生物多样性主要因素的变化; (3) 响应指标, 反映保护政策或措施的效果; (4) 惠益指标, 反映生物多样性产品和服务的现状和变化 (UNEP-WCMC, 2009; BIP, 2010; 曹铭昌等, 2013)。

联合国环境规划署 (United Nations Environment Programme, UNEP) 的全球

环境展望（Global Environment Outlook, GEO）项目直接采用 DPSIR 框架，分析和评估人类活动引起的全球环境变化及其对人类福祉的影响。DPSIR 模型概括了环境与发展相关的方面，共有四类评价指标，试图在各类指标之间建立一种系统上的联系，从自然资源及环境自身的状态、对其造成压力的因素、产生了什么样的影响，到决策者为处理其环境问题所做出的反应，建立起一种逻辑关系，来指导环境的整合评估。该模型框架具有：（1）综合性，同时面对人类活动、自然环境以及战略决策；（2）灵活性，可以适用于大范围的环境影响评估；（3）因果关系，强调人类行为、经济活动、战略决策及其对环境的影响之间的联系（李芬等，2007）。

虽然全球生物多样性评估在理论和方法上取得了一定进展，但依然存在一些问题和挑战。在评估框架方面，当前的研究在理解社会经济驱动力、环境驱动力与生物多样性影响之间的关系方面进行了有益探索，但很少涉及生物多样性、生态系统服务与人类福祉之间的关系，这使得公众和政府难以了解生物多样性的重要性并采取应对措施。因此，如何理解以上三者之间的关系，阐明生物多样性和生态系统服务丧失引起的经济价值损失及其对人类福祉的影响，是今后评估理论研究的重点。同时，在评估指标方面，由于生物多样性的多层次性和复杂性，以及区域的生境异质性，很难制定一个全面、综合的指标框架来指导全球或区域生物多样性评估。

4.2 世界自然保护地委员会

为统一规范全球各类自然保护地的评估，1997 年，世界自然保护地委员会（The World Commission on Protected Areas, WCPA）依据自然保护地管理过程的基本要素，提出了相关评估框架并列出了基本评价要素（图 4-1），包括背景、规划、投入、管理过程、产出和效果 6 个方面（Hockings, 2000）。很多国家和组织在 WCPA 评估框架的基础上，基于不同的目标对象及应用层次，构建了具体的自然保护地评估方法和技术。例如由世界自然基金会（World Wide Fund for Nature, WWF）开发的自然保护地管理快速评估和优先性确定（Rapid Assessment and Prioritization of Protected Area Management, RAPPAM）方法（Ervin, 2003），世界银行和 WWF 共同开发的管理有效性跟踪工具（Management Effectiveness

Tracking Tool, METT) 调查表, 联合国教科文组织、IUCN 和昆士兰大学联合发布的“增加我们的遗产价值——世界自然遗产地成效的监测与管理”(Enhancing Our Heritage, EOH) (UNESCO et al., 2012) 等。

自然保护地保护成效评估框架围绕管理产出及效果的要素层面, 重点评估自然保护地在维持生物多样性和保障生态系统服务功能等方面的综合成效。但是其更多注重自然保护地管理本身, 很大程度上依赖文献调研以及管理者和评估专家所提供的观点, 对于自然保护地在产出了什么产品和服务以及取得了哪些效果等方面的评价相对不足, 一些具体的生态完整性指标尚不完善。近年来, 随着长期监测数据的积累以及遥感和地理信息系统等技术的应用, 针对自然保护地保护成效的评估逐渐成为研究的热点 (Nagendra et al., 2013)。

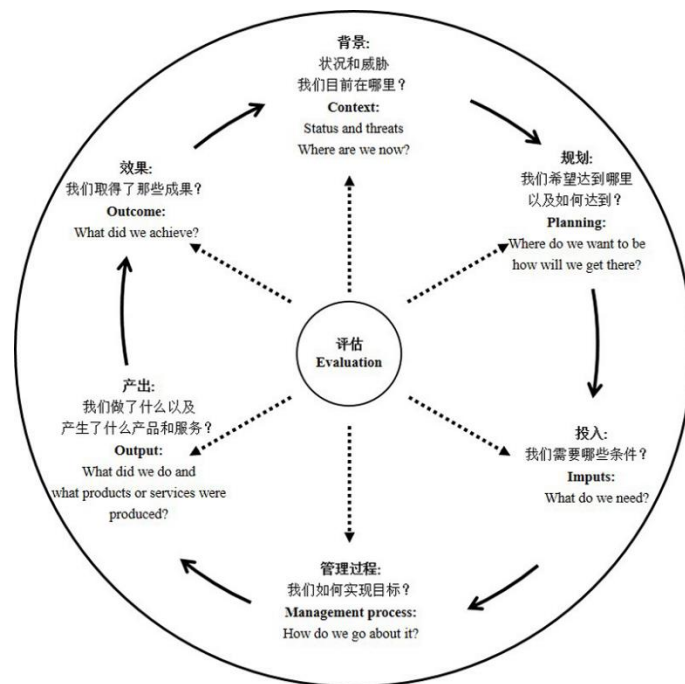


图 4-1 世界自然保护地委员会的自然保护地评估框架 (改编自 Hockings, 2000)

4.3 世界自然基金会

世界自然基金会用自然保护区管理快速评价与优先性确定 (RAPPAM) 方法开展保护区评价。RAPPAM 方法采用的评价方式是通过召开包括保护区管理者、政策制定者和其他利益相关者在内的参与式研讨会 (Interactive Workshop), 以“快速评估问卷 (Rapid Assessment Questionnaire)”为基础, 开展对保护区的评价,

并进行结果分析、确定优先性、制定对策。

为了使评价过程更加客观和标准化，RAPPAM 方法依据 WCPA 评估框架中的 6 个方面设立了 19 项评价指标：（1）背景，包括基本信息、威胁和压力、生物学重要性、社会经济重要性、脆弱性。（2）规划，包括目标、法律保障、保护区选址与规划。（3）投入，包括人员、通信和信息系统、基础设施、财政。（4）过程，包括管理规划、管理决策制定、研究、监测和评价。（5）结果。（6）保护区系统水平的问题，包括保护区系统层次的设计、保护区政策、政策环境。其中，“基本信息”主要描述保护区的背景资料，包括建立时间、面积、年预算、特殊的管理目标及关键的管理活动。“压力和威胁”要求列出具体的项目，并依据其存在范围、影响程度及持久性的高低，赋予 1~4 分的 4 个等级。其他各项指标都包含若干问题，每个问题的答案有 4 种状态描述：“是”，“基本是”，“基本不是”，“不是”，每个答案被赋予不同的分值：5、3、1、0。通过分值统计，可以对保护区系统内不同保护区的管理发展水平进行横向比较，进而确定保护区系统的管理优势与薄弱环节。

RAPPAM 方法主要具有 4 个方面的功能：（1）通过评分问卷的调查方法，采用包括保护区管理者、政策制定者和其他利益相关者在内的参与式研讨会的方式，一方面可以让保护区管理者和政策制定者对保护区系统面临的威胁与管理现状有一个快速的整体了解，另一方面有利于增强评价结果的全面性与客观性；（2）调查问卷设计得清晰明确，易于被保护区工作人员和非专业人士理解与使用；（3）对评价项目的状态进行 4 级分级，增强了评价结果的可说明性，有利于详细划分保护区管理状态的层次；（4）通过对调查结果的分析，不论是在保护区系统层次还是单个保护区层次，均可确定保护区管理工作的薄弱环节及以后工作的优先性，从而达到有效改善保护区管理质量的目的。

RAPPAM 方法也存在局限性：（1）方法设计的出发点是快速的粗略的评价，有限的人数凭借自身经验给予评价，主观性比较强，因而不能代替在保护区系统层次上确定战略行为的更客观、更全面的方法；（2）方法是特别针对森林类型的自然保护区而开发的，目前为止还没有专门应用到海洋类型的保护区系统；（3）方法适用于具有相似目标的保护区之间的比较，如果保护区之间的管理目标相去甚远，横向比较是没有意义的；（4）由于评价结果只是对保护区管理状况的概括

描述，缺乏生态完整性和保护区水平的详细管理指标，因而不能为日后保护区管理的监测活动提供可度量的阈值（权佳等, 2009）。

4.4 美国

4.4.1 美国的森林生态系统管理评价

生态区评价（Ecoregion Assessment）最早发端于“美国森林生态系统管理评价”。20 世纪 80 年代后，公众的生态环境意识逐渐增强，对于森林的价值观发生了巨大变化，开始关注森林中丰富的生物种类和其它一些重要的生态效益，开始关注和珍惜原始森林的命运，反对进行大面积的森林砍伐。由此，不同利益集团在原始森林的利用与保育问题上的矛盾冲突不断升级，最后使该区的森林经营管理陷入严重危机。

1993 年 4 月，为化解森林经营管理的危机，美国总统克林顿在俄勒冈州主持召开了“总统森林会议”，商讨解决西北部国有森林经营管理的问题。会后组建了一个由 100 多位政府官员、科学家和管理人员等组成的森林生态系统管理评价组（FEMAT），负责对西北部太平洋沿岸的天然林以及其它各类森林生态系统进行现状评价，在此基础上制定新的经营管理规划，并对规划方案从生态系统科学管理的角度出发开展生态、经济、社会等方面综合影响的预测性评价。正是这次会议确定的林业发展的“三大任务”和制定的森林经营规划的“五项原则”，奠定了美国林业 21 世纪的发展脉络。

FEMAT 的目的就是解决森林砍伐与森林的多项生态效益以及保育之间的矛盾；它最大的科学贡献是在世界上第一次进行了生态系统的区域评价，确立了以生态系统为单位的科学的天然林管理原则和方法，使对天然林的管理开始注重生态效益和保育。

在 FEMAT 取得成功后，美国又在 6 个不同的生态系统与地区进行了生态系统评价。这些评价方案的对象不同，因此，所采取的方法不同，但均对实现生态系统保育与自然资源开发的平衡和区域可持续发展起到良好的指导作用。

美国生态区评价给我们的启示是，生态评价是一个长期的过程，而不是一劳永逸。这是因为人类与生态系统的相互联系、相互作用是一个长期的、动态的过

程，所以某一个时期所作的生态系统评价只是对该时段内生态系统的现状、人类对生态系统的影响的评价以及对不远的未来变化趋势的预测，究竟未来的生态系统会发生什么变化，还需要在不同的时期进行相应的生态系统评价。同时，要对长期、持续的生态系统评估有所准备，生态评估不是一次性的事情，而是需要在未来的不同时期重复开展，有必要在关键生态区设立长期监测站点。

4.4.2 生态风险评价

生态风险评价源于环境风险管理政策，是评估、预测人为活动或不利事件对生态环境产生危害和不利影响的可能性的过程，以及对该风险可接受程度进行评估的技术方法体系。从 20 世纪 90 年代起，以美国为代表的一批发达国家逐步构建了生态风险评价技术框架，并颁布了一系列相关标准、导则和技术文件，直接支撑了上述国家生态环境保护相关的现行法律法规，影响了有关国家的生态环境管理与决策。

美国国家科学院（National Academy of Science, NAS）早在 1983 年就提出了风险评价的 4 个步骤，即危害识别、剂量-效应关系、暴露评价和风险表征。以这 4 个基本步骤为指导，1992 年，USEPA 依托风险评价论坛（Risk Assessment Forum）编制了《生态风险评价框架》，提出了生态风险评价的一般性原则和部分术语。在该框架的基础上，USEPA 于 1998 年正式发布了《生态风险评价指南》。在《生态风险评价指南》推出时，USEPA 认为学术界对生态风险评价的认识还将持续发展，因而计划通过《生态风险评价指南》阐述生态风险评价的框架；并通过后续推出一系列更为简短深入的技术文件的形式，不断补充完善生态风险评价体系，以适应该学科的不断发展。

在 USEPA 的框架中，生态风险评价主要包括 3 个阶段：问题描述、问题分析和风险表征。生态风险评价程序如图 4-2 所示（EPA, 1998）。

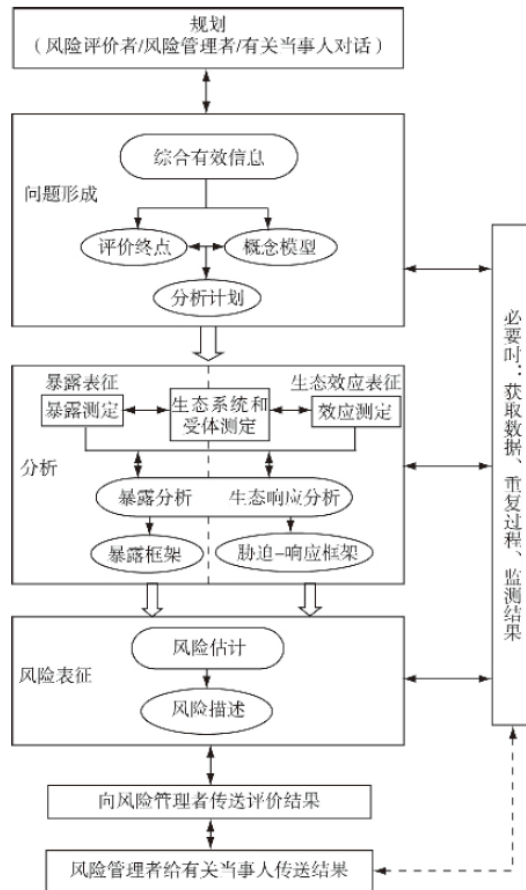


图 4-2 美国生态风险评价流程

由于美国在生态风险评价领域的先行地位，以及该框架的系统性、合理性和包容性，美国 USEPA 的生态风险评价框架不但在美国以及世界范围内被广泛应用，还对其他国家生态风险评价框架的制定产生了深刻的影响。同时，该框架也存在一定的局限性，比如基本独立于人体健康风险，限制了决策者和利益相关方的充分参与，侧重关注受体直接暴露于风险源的影响而容易忽视间接效应。因此，在 USEPA 框架的基础上，又产生了整合框架、多重行为框架、生态流行病学框架和因果链框架等替代框架，甚至针对特定问题的专用框架。例如，LANDIS 等针对全球变暖对生态系统的影响，提出了对传统生态风险评估框架的补充方法。此外，采用分层级获取信息、开展评价的迭代评价法也在生态风险评价框架中得到越来越广泛的应用。

4.5 欧盟

欧盟 Natura 2000 自然保护区网络是世界公认的成功范例，其经验已被许多国家和地区认可并借鉴。Natura 2000 几乎覆盖整个欧洲大陆，得到了欧盟全体

成员国的认可，是欧盟自然与生物多样性政策最核心的部分之一，也是欧盟最大的环境保护行动。Natura 2000 在欧洲大陆建立生态廊道，并开展了区域合作，以保护野生动植物物种、受到威胁的自然栖息地和物种迁徙的重要地区。目前，欧盟 27 个成员国总领土面积的 17% 已被纳入该网络，超过 1000 种动植物和 200 多个栖息地类型受到网络的保护。Natura 2000 并不完全禁止自然保护区内的人类活动，而是强调对保护区的可持续管理，成员国必须对在 Natura 2000 保护区内开展的各项活动进行严格的环境影响评价，只有环评证明项目活动不会妨碍保护，项目才可以开展。Natura 2000 不仅是欧盟实现生物多样性统筹、系统保护和持续利用的主要工具，也是将生物多样性纳入渔业、林业、农业、区域发展等其他欧盟政策领域的重要手段，同时，也是欧盟履行《生物多样性公约》中“社区义务”的一部分（张凤春等, 2011）。

为减少生物多样性损失的速度，实现保护目标，2004 年，欧盟首次确定的评价指标体系由 15 个指标组成，包括 5 个现状指标、1 个持续利用指标、3 个威胁指标、3 个生态系统完整性指标、1 个遗传资源获取与惠益分享指标、1 个技术转让指标、1 个公众意识指标（Feest, 2006; Bagri, 1998; Arvanitidis, 2005）。2005 年 1 月，欧洲环境局又启动了“整合欧洲 2010 年生物多样性指标（SEBI 2010）”的泛欧洲合作项目，旨在今后几年中在国家、泛欧洲、全球水平上尽量一致地建立生物多样性指标，评价 2010 年目标的实施进展。欧盟委员会在 2006 年 5 月 22 日通过了一项保护生物多样性的战略——《2010 年及未来阻止生物多样性丧失：人类福祉的可持续生态服务》。该战略在分析欧盟生物多样性现状、存在的压力和导致生物多样性丧失的原因、已采取的行动及措施的基础上，确定了未来 5 年欧盟的 4 个行动领域、10 个首要目标及 4 个扶持措施。2007 年，SEBI 2010 提出了由 26 个评价指标组成的评价指标体系（李延梅等, 2009）。

近年来，由于欧洲境内的近岸海域面临越来越多的人为环境压力，欧盟出台了一系列水管理法令，包括水框架指令（WFD）、海洋发展战略、海洋政策等，这些法令都强调了保护近岸海域生态系统和海洋综合管理的必要性（Borja et al., 2008）。在技术评估和分析方面，WFD 规定了各成员国应对其境内的每个流域区或部分国际流域区开展评估与分析，具体包括对流域特征的分析、人类活动对地表水与地下水状况影响的评估、水资源利用的经济分析。WFD 把流域现状评估

作为流域规划的起点。对地表水而言,首先是要对地表水体进行初步的特征说明,再按照指令附件二确定的两套指标体系对不同水体进行类型划分,建立特定类型水体的水文形态和物理化学条件以及生物参照条件,最后确认地表水体可能面临的重大人为不利因素,并进行影响评估,以此为基础优化后续的监测程序和控制措施计划。对地下水的评估则包括特征鉴定,评估人类活动、地下水水位变化及污染对地下水体的影响。在经济分析和评估方面,WFD 引入经济原则及具体的经济性工具与手段,包括污染者付费原则、成本效益分析和水价形成机制。成本回收原则包括环境成本和资源成本,要求各成员国确保在 2010 年之前,家庭、农业和工业用水都要承担水资源管理的费用,并且通过运用水价政策鼓励节水。按照指令附件三的规定,经济分析是指对与水资源服务相关的水量、水价、成本和投资进行估算,以达到在用水方面和污染控制方面采取成本效益最佳的综合性措施的目的(杜群和李丹,2011)。为了执行 WFD,欧盟下设的“生态质量状态工作组”于 2000 年提出了“生态质量状况综合评价方法”,用于指导欧盟所有成员国所辖水域的生态质量状况评价工作。该方法认为水体质量状况主要是指海洋生态系统的结构、功能和过程,同时包括物理、化学、形态学、地理和气候要素,此外,还要综合考虑影响这些要素的相关区域的人为影响和人类活动,该方法在欧盟得到了广泛的应用(Borja et al., 2004; Borja et al., 2010; EC, 2000; 吴海燕等, 2013)

欧盟的自然保护地保护成效评估工作,给我们带来若干启发:(1)自然保护地保护成效评估的研究工作将更多的从生态系统角度进行研究,且在较大时空尺度上和较长的时间阶段内对生物多样性变化与生态系统功能进行研究,并对系统层次的价值评估给予特别关注;(2)先进技术对自然保护地成效评估研究工作的支撑作用更为突出,一系列前沿的研究工作和保护工作在 DNA 分子标记技术、基因工程技术、遥感技术、空间信息技术等新技术支持下将取得进一步的重大突破。

4.6 英国

4.6.1 国家生物多样性评估体系

2006年，英国提出了一套由8个指标组成的指标体系，以加强对生物多样性评估，该指标体系包括4个现状指标、1个压力指标、3个响应指标，并评价了英国2003年和2006年的生物多样性状况(Lyon, 2006)。这套指标体系的不足是评价时仅就单项指标分别作评价，并没有提出一个综合的评价结论。2007年6月，英国进一步提出了由6个方面18个指标组成的评价体系，具体包括：(1)生物多样性组成的状态和趋势，包括选定鸟类物种数量、选定蝴蝶物种数量、选定蝙蝠物种数量、植物多样性、重要物种、重要栖息地、遗传多样性、保护区等指标；(2)可持续利用，包括林地管理、农耕环境用地、可持续渔业等3个指标；(3)生物多样性威胁，包括空气污染影响、入侵物种、弹性指标等3个指标；(4)生态系统完整性和生态产品与服务，包括海洋生态系统完整性、栖息地连接、河流生物质量等3个指标；(5)资源转移和使用，包括英国生物多样性支出和全球生物多样性支出2个指标；(6)公众意识和参与，包括保护意愿1个指标(Defra, 2009)。

4.6.2 国家生态系统评估(UK NEA)

2009年初至2011年6月，英国第一次对自然环境为社会和国家发展所提供的服务进行了评估(UK NEA)，有超过500名的自然科学家、经济学家和社会学家，以及来自政府、科研院所、非政府组织和私营机构的相关人员参与。评估明确了英国生态系统的现状、挑战，分析了近60年以来的变化趋势及面临的问题，并建立了六种未来发展情景模式，模拟不同发展模式对人类福祉的可能影响，提出并推荐了两种社会发展的理想模式。英国生态系统评估(UK NEA)框架建立在联合国“千年生态系统评估(MA)”基础上，围绕着人类社会及其福祉与环境之间的联系，探索了生态系统及其服务变化的驱动因素(图4-3)。

与“千年生态系统评估(MA)”相比，UK NEA根据生态评价科学研究及英国具体情况进行了一些调整：第一，生态系统分类体系是广泛认可的，即反映生

态过程，又反映生态管理的影响，而且各生态类型均有相当的研究基础，具有系统的数据积累；第二，在生态系统服务价值评估方面做了新探索，通过评估最终生态系统服务类型的方式避免重复评估，例如只评估那些直接生产商品的服务价值，而不考虑支持服务；第三，分析了生态系统在人类健康和社会共享服务方面的非货币价值，从而使管理者考虑生态系统经济价值的同时，也认识到其非货币性价值；第四，与“千年生态系统评估”不同，英国评估建立了“生态转移矩阵”模型，其中“列”表示直接和间接驱动因子，“行”表示每个因子的潜在状态，然后通过矩阵构建不同的情景分析模型，以分析驱动因子可能会出现因果关联；第五，在生物多样性评估上，从自然过程对生物多样性的支撑作用的角度将生物多样性划分为景观（Landscapes）、海景（Seascapes）、栖息地（Habitats）和野生物种（Wild Species）四类，它们通过给人类带来娱乐享受而形成一种文化服务。

UK NEA 分析了生态系统通过提供供给服务、调节服务和文化服务，影响由“经济价值”、“健康价值”和“分享社会价值”组成的人类福祉，尽可能采用量化的方法表征人类福祉和各类服务功能的大小，并探究了其在全英范围内的分布特征。从国家安全的角度考虑，UK NEA 构建了 6 种国家发展情景，即（1）绿色发展（Green and Pleasant Land, GPL），以保护英国生态系统为主；（2）生态建设（Nature Work, NW），通过建设多功能景观来实现发展；（3）自给自足发展（Local Stewardship, LS），社会发展尽可能立足于本地资源和环境条件；（4）目前发展模式（Go with the Flow, GF），按照目前的政策、制度等；（5）国家安全（National Security, NS），尽可能减少国际市场，提高利用效率；（6）国际市场（World Markets, WM），消除国际贸易壁垒，充分利用国际市场，发展经济。在此基础上，以 2000 年为基准，分析了不同发展模式下，英国生态系统价值的变化情况（刘桂环等，2014）。

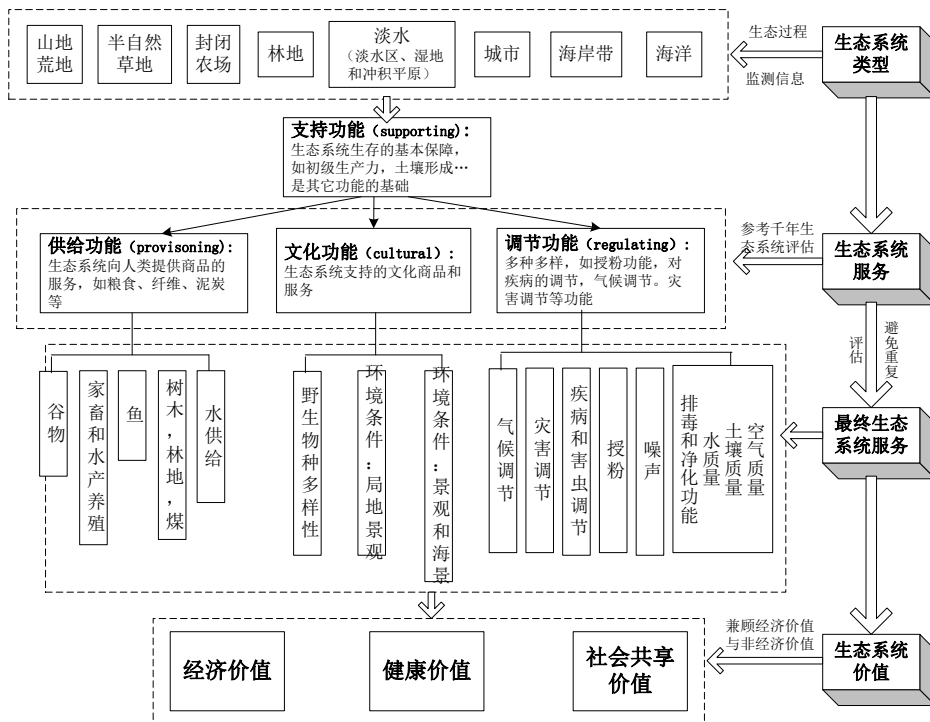


图 4-3 英国国家生态系统评估

英国生态系统评估采用的是基于 MA 框架的评估体系，为了更好地体现生态系统的真实状态，根据英国具体情况进行了适当的调整。与英国相比，我国领土幅员辽阔，生态系统种类多样，影响其变化的驱动因子也非常多，对社会经济系统的影响更为复杂。因此，要实现高质量的评估工作，我国也需要因地制宜的根据类型区的特点，仔细推敲评价指标，对 MA 等评估框架进行调整，避免重复计算等问题。在指标选取过程中要以最终服务为目标，利用多组指标避免单个指标对生态系统真实状况的掩盖，对过于庞大的空间尺度进行分解，利用具有可比性的多组数据诠释，降低评估中的不确定性。同时英国生态评估高度重视当前政策在将来对生态系统的可能影响，秉着为下一代负责的态度，力图在当代发展的岔路提出最好的建议。与之相比，我国的生态评估对于驱动力-压力-状态-影响-响应的推演趋势的研究相对不足。

4.7 日本

为把握生物多样性状态及变化的空间特征，日本成立“生物多样性评价地图化相关委员会”，经过 2010-2012 年的工作，制作了生物多样性评价地图集，为国家和各级地方政府提供了优先保护地域的基础资料，包括自然环境信息、保护区面积、森林面积、人口等社会信息、重要保护地域（湿地、重要植物群落等）

个数、物种保护信息，为国民提供了易于了解的信息，为提供 GIS 数据做准备。

日本生物多样性评价方法选择 DPSIR 概念模型，从原因、状况、压力、影响、对策 5 个方面，分析了日本生物多样性现状、损失原因和需要采取的对策。其方法与国际生物多样性综合评价研究趋势和应用趋势接轨，涉及自然、社会、人口、经济多个方面，具有很强的综合性和环境行政管理特征。

2008 年日本生物多样性综合评价研讨委员会根据讨论，确定以下 9 个指标遴选原则：（1）相关性原则，如能够明确表明生物多样性状况的指标（S/I），在难以选定表明状况指标的情况下，可以选取与之具有相关性的驱动力/压力（D/P）和响应（R）指标。（2）可行性原则，指政策的可行性，指标能够反映与政策目标所设计的生物多样性状况（包括压力、对策、利用、容量）以及变化情况，为政策和管理提供有用的信息。（3）实用性原则，包括以下含义：①指标的认同程度；②政策决定者以及主要利害相关者能够理解的程度；③指标的代表性；④指标的集约性。（4）连续性原则，指数据的连续性，包括定期连续开展监测的可能性，以及数据的可验证性和科学性。（5）可比性原则，指时空可比性，因时间序列能够反映变化趋势，在难以取得历年变化数据的情况下，也可以选用能够进行地域比较或国别比较的指标。（6）方法论明确性原则，方法论简单明了，指标正确且合理的范畴，数据取得依赖于正确、精密的技术方法。（7）指标覆盖性（度）原则，指标范围覆盖日本全境或能够表明日本生态系统整体变化趋势。（8）敏感性原则，指趋势变化敏感性，即指标能够表示生物多样性的变化趋势，且能够区分引起变化的因素是人为变化还是自然变化。（9）目标针对性原则（针对 2010 年目标），能够明确表明 2010 年目标实施状况的指标。

指标体系由 14 项原因评价指标和 16 项状态评价指标构成，共计 30 项指标。造成生物多样性损失的原因主要是人类活动引起的，通过分析总结了造成日本生物多样性损失的 4 次危机，即：由于人类活动和开发引发的第 1 次危机、由于对农林牧区（城市到深山的中间地带）管理弱化引发的第 2 次危机、由于人类活动所携带的物种地域之间的流动和化学物质的普及和开发引发的第 3 次危机、由于温室气体排放造成的第 4 次危机。生物多样性主要是指基因多样性、物种多样性和生态系统的多样性，日本在开展生物多样性综合评价时将日本全境划分为六大生态系统类型实施评价。

委员会在制定指标遴选原则时,考虑到预想的指标体系框架因果关系的不完全程度、指标选择的难度、数据制约情况、指标本身的可靠性等因素,希望参与制定指标体系的专家在构建评价指标体系时,能够在考虑上述因素的前提下,探索保证整体评价结果质量的方法。在搜集评价数据时,尽量保持其客观性,以行政统计资料为主,根据情况使用经过科学论证和发布手续的公开发表的数据。使用的生物多样性数据,以环境省的自然环境保护基础调查(也称之为“绿色国土资源调查”)数据、野生动物协会的监测和调查等数据为主。同时在特定地域或评价期间,某一时间段的数据,可以根据需要灵活运用于某一具体评价。这对我国的生态保护红线保护成效评估技术也具有一定的借鉴意义。

虽然具体开展综合评价的工作为2年时间,但日本生物多样性保护和监测工作开展时间长达半个世纪之久,这实际上是对日本半个多世纪以来生物多样性保护工作的归纳和总结。评价的时间尺度为上世纪五十年代中期至今;根据不同阶段特点划分为两个阶段,即上世纪五十年代中期到上世纪七十年代中期的前半段和上世纪七十年代中期至今的后半段。评价的空间尺度为日本全境,生物多样性评价对生态系统类型的区分,参考生物多样性公约的生态系统区分类型,结合日本地质、地理位置、气候、地形、生物地理区、植被特征、生物种群特征等自然地域特点和经济地域结构特点划分为森林生态系统、农田生态系统、城市生态系统、陆地水域生态系统、沿岸和海洋生态系统和岛屿(离岛)生态系统六大类型区。此评估为国家级别的生物多样性综合评价(陈平等,2005)。

4.8 中国

4.8.1 生态环境状况评价技术规范

为加强生态环境保护的力度,综合监测我国生态环境状况及变化趋势,原环境保护部于2006年发布《生态环境状况评价技术规范(试行)》(HJ/T 192-2006),2015年发布第一次修订版本《生态环境状况评价技术规范》(HJ 192-2015)。此规范规定了生态环境状况评价的指标体系和计算方法,运用综合性指数衡量评估区域的生态环境状态,实现了不同区域及同一区域不同时间之间的比较,目前已经在我国大部分地区得到实际应用(图4-4)。

生态环境状况评价利用一个综合指数（生态环境状况指数，EI）反映区域生态环境的整体状态，指标体系包括生物丰度指数、植被覆盖指数、水网密度指数、土地胁迫指数、污染负荷指数五个分指数和一个环境限制指数（表 4-1）。五个分指数分别反映被评价区域内生物的丰贫，植被覆盖的高低，水的丰富程度，遭受的胁迫强度，承载的污染压力，环境限制指数是约束性指标，指根据区域内出现的严重影响人居生产生活安全的生态破坏和环境污染事项对生态环境状况进行限制和调节。

表 4-1 各项评价指标权重

指标	生物丰度指数	植被覆盖指数	水网密度指数	土地胁迫指数	污染负荷指数	环境限制指数
权重	0.35	0.25	0.15	0.15	0.10	约束性指标

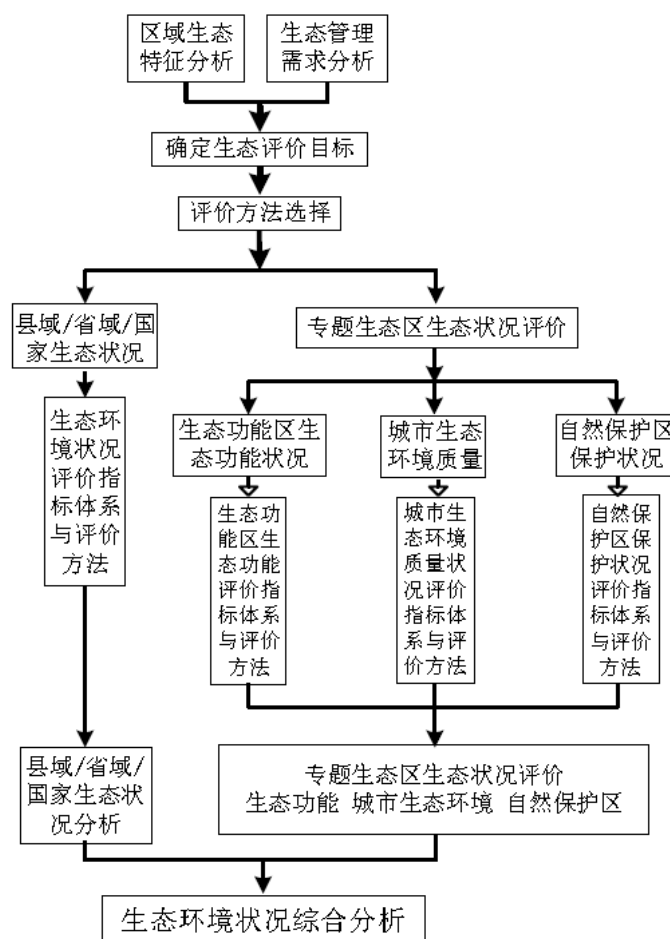


图 4-4 生态环境状况评价工作流程图

4.8.2 国家重点生态功能区县域生态环境质量考核办法

为加强国家重点生态功能区生态环境质量的监测、评价与考核工作,依据《国家重点生态功能区转移支付办法》(财预〔2010〕487号),原环境保护部、财政部联合制定了《国家重点生态功能区县域生态环境质量考核办法》。适用于对水源涵养、水土保持、防风固沙、生物多样性维护、南水北调中线工程丹江口库区及上游等重点生态功能区县域生态环境质量的年度考核。考核的内容包括县域环境状况和自然生态状况。考核设置二级指标体系,具体指标设置见表4-2,可根据实际情况进行调整。

表 4-2 考核指标表

指标类型	一级指标		二级指标
共同指标	自然生态指标		林地覆盖率
			草地覆盖率
			水域湿地覆盖率
			耕地和建设用地比例
	环境状况指标		SO ₂ 排放强度
			COD 排放强度
			固体废物排放强度
			污染源排放达标率
			III类或优于III类水质达标率
			优良以上空气质量达标率
特征指标	自然生态 指标	水源涵养类型	水源涵养指数
		生物多样性维护类型	生物丰度指数
		防风固沙类型	植被覆盖指数
			未利用地比例
		水土保持类型	坡度大于15度耕地面积比
			未利用地比例

4.8.3 全国生态环境十年变化(2000-2010年)遥感调查评估

为摸清全国生态环境状况和变化趋势,综合评估全国生态系统质量与功能,提出新时期我国生态环境保护对策与建议,服务于生态文明建设,经国务院批准,2012年,原环境保护部、中科院联合开展“全国生态环境十年变化(2000-2010年)遥感调查评估”,通过对生态系统格局(各类生态系统面积与构成比例、生态系统斑块密度与平均斑块面积等)、生态系统质量(生物量密度指数与植被覆

盖度指数等)、生态系统服务功能(水源涵养量、土壤保持量、固沙量、洪水调蓄量、野生动植物栖息地重要性与固碳量等)、生态环境问题及变化(不同程度水土流失、沙化土地、石漠化土地的面积与分布,以及河流断流河长比例和湿地面积变化、海岸带人工岸线比例等)、生态环境变化驱动因素(人口数量和密度、经济密度、城镇化率、水资源开发量和开发利用强度、矿产资源开发、污染物排放量和强度、牛羊等家畜数量和放牧强度、化肥使用量等人为影响因素,以及森林和草原火灾受灾面积、生物灾害受灾面积、地震影响面积等自然影响因素)等共 19 项 26 个指标的评估,初步揭示了我国生态系统格局与构成、生态系统质量、生态系统服务功能、生态环境问题特征及其变化趋势,明确了我国新时期生态环境所面临的问题(欧阳志云,2014)。

4.8.4 中国西部生态系统综合评估

2001 年,我国启动了“中国西部生态系统综合评估”,参照国际千年生态系统评估计划(MA)的概念框架,评价了中国西部各类生态系统及其服务功能(包括支持功能、供给功能、调节功能和文化功能)的现状和变化趋势,剖析了生态系统变化的主要驱动因素(包括气候变化和人类活动),建立了生态系统服务功能与人类生计的定量关系,模拟分析了中国西部生态系统的未来情景,提出了今后一个时期关于中国西部生态系统保护与修复方面的政策建议。虽然进行了一定程度上的情景模拟,但整体侧重于生态系统现状、构成的分析。气候变化因素对生态系统的影响在我国的生态评估中表现并不突出。为此,加强对于未来情景预测和气候变化因素的研究,已成为今后生态评价的重点内容之一(刘桂环,2014)。

4.8.5 中国生物多样性与生态系统服务价值评估(China-TEEB)

生态系统与生物多样性经济学(The Economics of Ecosystems and Biodiversity, TEEB)被认为是遏制生物多样性丧失的可行手段,总体目标是通过经济手段为生物多样性相关政策的制定提供理论依据和技术支持(MacDonald & Corson, 2012)。2008 年,TEEB 行动倡议由德国和欧盟发起,迅速得到联合国环境规划署(UNEP)的支持和国际社会的响应,这是继 MA 后,联合国组织实施的又一项针对生态系统和生物多样性的重要研究。TEEB 沿用 MA 的分类体系,将生态

系统服务分为供给服务、调节服务、文化服务和栖息地服务共 4 大类 22 项服务。TEEB 自启动以来,已有欧洲、亚洲、非洲、美洲的 30 多个国家先后开展了相关研究,开展评估并向其国家政策导向提供建议(杜乐山等,2016)。

2013 年,原环境保护部正式启动了 TEEB 国家进程。2014 年,原环境保护部和中国科学院共同编制了《中国生物多样性与生态系统服务价值评估(China-TEEB)行动方案》,旨在建立适用于中国的 TEEB 方法体系,宣传生物多样性价值,开展地方示范和案例研究,推动生物多样性和生态系统服务价值主流化。目前,中国 TEEB 组建了技术专家组,构建了 TEEB 网络平台(<http://202.108.253.203/>),完成了《中国 TEEB 估值方法指南》,建立了浙江省泰顺县、浙江省仙居县、云南省普洱市、云南省景东县、四川成都温江等 TEEB 示范区,初步完成《中国生态系统服务价值评估报告》,并开展了多次宣传培训与意识提升活动(杜乐山等,2016)。

4.8.6 自然保护区保护成效评估

我国从 20 世纪 90 年代与国外同步开始生物多样性评价指标的探讨,侧重于生态系统尺度及局域尺度上的生物多样性评价,主要从遗传、物种和生态系统三个层次,利用多样性、特有性、代表性、稀有性、稳定性和干扰性等指标分析生物多样性的组成与结构(钱迎倩,1994;张全国和张大勇,2003;赵海军和纪力强,2003;李果等,2011)。

2004 年国家海洋局发布《海洋自然保护区管理技术规范》(GB/T 19571-2004),提出海洋自然保护区管理质量评价方法,在指标选取和赋分标准的解释上参考 IUCN 的海洋保护区管理绩效评估指南体系,对 13 项指标进行 4 级分等和区间赋分,每项指标的最高分在 5-9 分之间,指标总分 100 分。13 项指标包括:管理机构设置与管理人员配置、科技人员配备、基础设施、管理经费来源、管理规划与目标、管理计划、管理法规与执法、保护对象及其相关要素本底状况的调查结果、专题科学研究成果、资源保护效果现状、资源利用和自养能力、日常管理事务、当地居民关系等(国家海洋局,2004)。

2008 年 5 月,原国家林业局发布了《自然保护区有效管理评价技术规范》(LY/T 1726-2008),设立了包括规划设计、权属、管理体系、管理队伍、管理制

度、保护管理设施、资源保护工作、科研与监测、宣教、经费管理、社区协调性、生态旅游管理、监督和评估等在内的 13 类因素的评价指标体系，以规范自然保护区管理的有效性评价（国家林业局, 2008）。

2014-2015 年，原国家林业局先后发布了《自然保护区保护成效评估技术导则》（LY/T 2244-2014）系列标准，其中包括野生植物保护、植被保护、景观保护和野生动物保护四个部分，分别从自然保护区（1）野生植物多样性、珍稀濒危野生植物生存状况、野生植物保护管理状况；（2）植被覆盖状况、保护性植被空间格局、保护性植被长势、保护性植被质量；（3）景观类型及面积变化、保护性景观质量和人工景观干扰程度；（4）野生动物多样性状况、主要保护野生动物生存状况、野生动物防控状况等方面规定了自然保护区保护成效评估的原则、数据来源、评估标准与计算方法等。

2018 年，原环境保护部发布了国家环境保护标准《自然保护区管理评估规范》（HJ 913-2017），该标准从自然保护区的管理基础、管理措施、管理保障、管理成效及负面影响 5 个方面，设定 20 项指标，采用专家打分法开展自然保护区管理成效的评估。20 项指标包括：自然保护区的土地权属、范围界线、功能区划、保护对象信息；规划编制与实施、资源调度、动态监测、日常管护、巡护执法、科研能力、宣传教育；管理工作制度、机构设置与人员配置、专业技术能力、专门执法机构、资金和管护设施；保护对象变化、社区参与；开发建设活动影响。

生态保护成效评估是一个多层次、多目标、多任务的系统工程，要遵循生态学、生态经济学、系统工程学的原理，虽然我国学者在这方面做过一些工作，但从总体上来看，我国过去开展的生态保护成效评估往往侧重于土地利用变化、环境污染等方面，多为全国性大区域的定性描述，或是针对自然保护区的保护成效评估开展管理评价，但是对区域生态环境保护成效（包括资源、环境、社会经济等）实现多要素的综合分析与整体评价尚嫌不足，尤其是对整个区域进行完整区域的定量分析研究不够，还没有形成统一的概念、原理和十分成熟的技术方法，更没有建立起统一的评估标准。

5 标准结构框架

《生态保护红线保护成效评估技术指南》（以下简称《指南》）主要内容包括

适用范围、规范性引用文件、术语和定义、评估周期、评估方式、评估流程、指标体系与计算方法、综合评估、附录等 9 个部分。

(1) 适用范围

明确了《指南》适用于县级及以上行政区生态保护红线保护成效及变化趋势。

(2) 规范性引用文件

明确了生态保护红线保护成效评估所依据的已有技术标准。

(3) 术语和定义

明确了《指南》中生态保护红线、保护成效、保护面积、用地性质、生态功能、管理能力的定义与内涵。

(4) 评估周期

阐述了生态保护红线保护成效的评估周期，分为年度评估和五年评估。

(5) 评估方式

阐述了生态保护红线保护成效评估的方式为定性评估与定量评估相结合的方式进行。

(6) 评估流程

阐述了生态保护红线保护成效评估的主要流程，包括确定评估范围与评估指标体系、建立评估数据集、评估计算与分级、填写得分表、编写评估报告等环节。

(7) 指标体系与计算方法

明确了生态保护红线保护成效评估的指标体系和计算方法，包括评估指标体系的构成、具体指标计算方法、部分指标的气候修正系数（为去除气候变化对评估结果的影响）。

(8) 综合评估

明确了生态保护红线保护成效评估指数综合评估的计算方法和评估结果分析方法。

(9) 附录

明确了生态保护红线保护成效评估的指标含义及数据来源、二级指标计算方法，生态保护红线保护成效评估得分表（年度和五年）、以及评估报告编写提纲。

6 主要条文说明

6.1 适用范围

本《指南》适用于评估县级及以上行政区生态保护红线保护成效。

6.2 规范性引用文件

本部分列出了在本规范中所引用的规章、标准、技术规范等规范性文件。

GB 3095-2012	环境空气质量标准
GB 3838-2002	地表水环境质量标准
GB 15618-2018	土壤环境质量标准
HJ/T 166-2004	土壤环境监测技术规范
HJ 192-2015	生态环境状况评价技术规范
HJ 623-2011	区域生物多样性评价标准
DB33/T 2106-2018	海岸线调查统计技术规范
《生态保护红线划定指南》	（环办生态〔2017〕48号）

6.3 术语和定义

本部分为执行本《指南》制定的专门术语和对容易引起歧义的名词进行的定义。

（1）生态保护红线

本标准所指生态保护红线的定义，引自《若干意见》，是指在生态空间范围内具有特殊重要生态功能、必须强制性严格保护的区域，是保障和维护国家生态安全的底线和生命线，通常包括具有重要水源涵养、生物多样性维护、水土保持、防风固沙、海岸生态稳定等功能的生态功能重要区域，以及水土流失、土地沙化、石漠化等生态环境敏感脆弱区域。

（2）保护成效

本标准中的保护成效是指生态保护红线划定后在保护面积、用地性质、生态功能、管理能力等方面取得的保护效果，以识别生态保护红线保护实施效果与预期保护目标之间的差距，为生态保护红线管理提供技术依据和衡量标准。依据《若

干意见》，生态保护红线管控总体要求是“面积不减少、性质不改变、功能不降低”，因此对其保护成效的评估是围绕保护面积、用地性质，生态功能、以及管理能力四个方面开展的综合成效评估。

（3）生态功能

本标准中的生态功能的定义，引自中国生物多样性保护国家委员会官网，是指生态系统在维持生命的物质循环和能量转换过程中，为人类提供的惠益，包括水源涵养、水土保持、防风固沙、生物多样性等功能类型。生态功能是人类直接或者间接从生态系统中获得的惠益。国内绝大多数学者认为生态功能是指生态系统与生态过程所形成及所维持的人类赖以生存的自然效用。依据《若干意见》，生态保护红线通常包括“具有重要水源涵养、生物多样性维护、水土保持、防风固沙、海岸生态稳定等功能生态功能重要区域，以及水土流失、土地沙化、石漠化、盐渍化等生态环境敏感脆弱区域。”因此，对生态保护红线生态功能保护成效的评估，主要从水源涵养、水土保持、防风固沙、生物多样性等功能类型开展。

（4）保护面积

本标准中的保护面积是指具有明确边界落地的生态保护红线面积大小。《若干意见》明确要求，“按照保护需要和开发利用现状，主要结合以下几类界线将生态保护红线边界落地：自然边界，主要是依据地形地貌或生态系统完整性确定的边界，如林线、雪线、流域分界线，以及生态系统分布界线等；自然保护区、风景名胜区等各类保护地边界；江河、湖库，以及海岸等向陆域（或向海）延伸一定距离的边界；全国土地调查、地理国情普查等明确的地块边界。将生态保护红线落实到地块，明确生态系统类型、主要生态功能，通过自然资源统一确权登记明确用地性质与土地权属，形成生态保护红线全国‘一张图’”。

（5）用地性质

本标准中的用地性质是指生态保护红线内各地块的土地利用类型。具体的土地利用分类标准参照全国生态状况评估生态系统分类体系（表 6-1）。

表 6-1 生态保护红线用地分类体系表

一级代码	一级分类	二级代码	二级分类
1	林地	11	阔叶林
		12	针叶林
		13	针阔混交林
		14	稀疏林
2	灌丛	21	阔叶灌丛
		22	针叶灌丛
		23	稀疏灌丛
3	草地	31	草甸
		32	草原
		33	草丛
		34	稀疏草地
4	湿地	41	沼泽
		42	湖泊
		43	河流
5	农田	51	耕地
		52	园地
6	城镇	61	居住地
		62	城市绿地
		63	工矿交通
7	荒漠	71	沙漠
		72	沙地
		73	盐碱地
8	其他	81	冰川/永久积雪
		82	裸地

(6) 管理能力

本标准中的管理能力是指对于生态保护红线制度与落实、公众满意度、生态破坏与环境污染事件等方面的管理能力状况。《若干意见》明确要求，“地方各级党委和政府是严守生态保护红线的责任主体，要将生态保护红线作为相关综合决策的重要依据和前提条件，履行好保护责任。各有关部门要按照职责分工，加强监督管理，做好指导协调、日常巡护和执法监督，共守生态保护红线。”

6.4 评估周期

生态保护红线保护成效评估周期分为年度评估和五年评估。年度评估每年开展 1 次，开展五年评估的当年不开展年度评估。五年评估的年份原则上与区域国民经济和社会发展五年规划期限相对应，每个区域五年规划期结束后开展 1 次。若评估基期年份至区域五年规划期未满足 5 年，则以实际年份计算。

6.5 评估方式

《指南》中规定生态保护红线保护成效评估，采取定性评估与定量评估相结合的方式进行。

对生态保护红线制度与落实指标开展定性评估并赋分。

对生态保护红线面积比例、海洋自然岸线保有率、人类活动影响面积、自然生态用地面积比例、生态保护修复面积等指标开展定量评估并赋分。

评估指标值为评估期数值与基期数值的比值，其中评估期数值为评估年份指标值，划定后首次评估的基期数值为生态保护红线划定后初次基础调查与统计分析获得的本底值，此后的基期数值为前一轮评估周期的指标值。

6.6 评估流程

《指南》中规定生态保护红线保护成效评估工作主要包括确定评估范围与评估指标体系、建立评估数据集、评估计算与分级、填写得分表、编写评估报告等环节（图 6-1）。当保护面积类指标出现一票否决情况时，评估流程结束，评估结果直接为最差等级。。

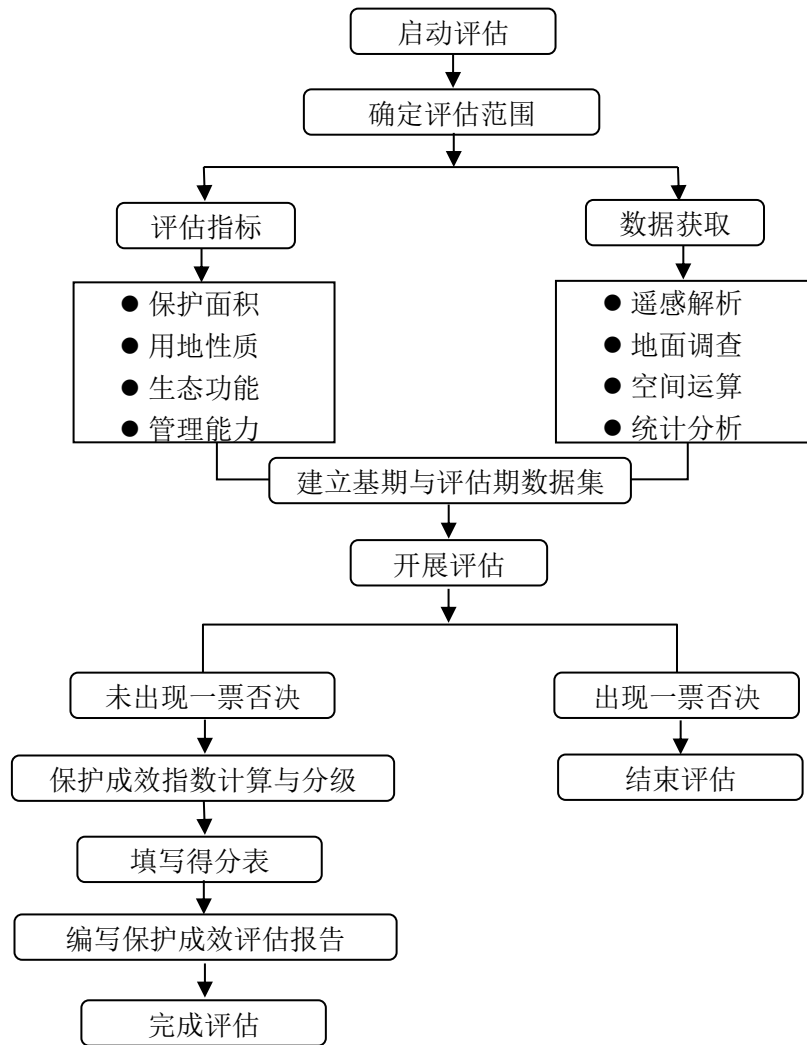


图 6-1 生态保护红线保护成效评估流程图

6.7 指标体系与计算方法

6.7.1 评估指标体系

根据指标选取的原则，指标体系包含保护面积、用地性质、生态功能和管理能力四个方面，同时突出地域特色和自主性，增加自选指标供地方选择。

(1) 面积不减少方面

在年度评估和五年评估中，均选取生态保护红线面积比例和海洋自然岸线保有率作为评估指标。《若干意见》中明确规定“生态保护红线划定后，只能增加、不能减少，因国家重大基础设施、重大民生保障项目建设等需要调整的，由省级政府组织论证，提出调整方案，经环境保护部、国家发展改革委同有关部门提

出审核意见后，报国务院批准。因国家重大战略资源勘查需要，在不影响主体功能定位的前提下，经依法批准后予以安排勘查项目。”因此，生态保护红线面积比例指标为约束性指标，具有一票否定权，若生态保护红线面积未经合法审批随意减少，则退出评估流程。指标设置主要参考了《生态保护红线划定指南》和各省生态红线划定方案。生态保护红线划定后，生态保护红线面积及比例作为基础信息，由各地报送生态环境部，并纳入生态保护红线台账数据库，进行严格管理。此外，根据海洋生态保护红线监督管理要求，海洋自然岸线保有率只能增加，不能减少，因此也作为约束性指标，有一票否决权。

（2）性质不改变方面

在年度评估和五年评估中，均选取人类活动影响面积和自然生态用地面积比例 2 项评估指标。《若干意见》明确要求：实时监控人类干扰活动，及时发现破坏生态保护红线的行为，并依法依规进行处理。指标参考了《三条控制线》、《生态环境保护综合行政执法事项指导目录（2020 年版）》、《自然保护区人类活动遥感监测技术指南》等文件和规范所列出的相关违法违规的人类活动。

《若干意见》要求明确生态保护红线可保护的湿地、草原、森林等生态系统数量，全面掌握生态系统构成、分布与动态变化，及时评估和预警生态风险。因此，参照全国生态状况评估生态系统分类体系，评估生态保护红线内自然生态用地（林地、灌丛、草地、湿地、荒漠、其他）面积比例，具体分类见表 6-1。

（3）功能不降低方面

在年度评估和五年评估中，均选取生态保护修复面积和植被覆盖指数这两类指标来表征生态保护红线生态功能的维持程度。《若干意见》明确要求要制定生态系统保护与修复方案，实施生态保护红线保护与修复。本指标体系中采用“生态保护修复面积”指标，综合考虑了生态修复中人为扰动清退和治理恢复两种情形和不同修复治理阶段的监测。同时，依据《生态保护红线划定指南》，植被覆盖度基于 NDVI 计算得到，在生态环境遥感定期调查等生态环境评价中，常用来评估生态系统质量状况。因此，本指标体系选用植被覆盖区域生长季平均植被覆盖度，来表征生态保护红线内生态系统质量状况。

在此基础上，五年评估依据《生态保护红线划定指南》，选取水源涵养生态保护红线、生物多样性维护生态保护红线、水土保持生态保护红线、防风固沙生态保护红线 4 种具有代表性的生态功能类型红线和水土流失、土地沙化、石漠化

3 种具有代表性的生态环境敏感性红线，分别计算其服务功能能力。由于“水土流失”、“土地沙化”和“石漠化”3 个敏感性指数与“土壤保持能力”、“防风固沙能力”等指标有较大相关性，为简化评估程序，故不再从负效应评估“水土流失敏感性”、“土地沙化敏感性”和“石漠化敏感性”，统一从服务功能正效应方面开展评估。总之，开展生态功能保护成效评估时，需以实际存在的生态保护红线类型为准，如有未涵盖在内的生态保护红线类型，可依据其划定时期的功能评估方法进行生态功能量计算。

为提高评估结论的准确性以及与实地的相符性，评估方法的参数选取可在评估过程进行适当调整和细化，尽可能采用国内权威的、分辨率更高的基础数据。评估结果还需根据实地观测、调查结果进一步校验。对于全国和各省生态保护红线生态功能评估，可使用 NPP 定量指标法、模型法及其他常用评估方法。鉴于国家发展改革委在资源环境承载力评估中使用的方法为模型法，为保持评估结果的一致性，建议各地优先使用模型法。对于生态功能的具体评估方法参见《生态保护红线生态功能评价技术指南》。

选取重点生物物种保护率反映区域对重点生物物种保护状况，体现生态保护红线在生物多样性保护中所发挥的重要作用。尽管此指标指征生物多样性生态保护红线的功能保护成效，但评估统计时该指标的评估范围为区域内所有类型的生态保护红线斑块。在此基础上，增加线性工程密度这一评估指标，聚焦各类新建公路、铁路等高等级道路，线性水利工程，及能源管线、管网管道、输变电线等其他各类线性工程，定量分析其对生态保护红线内物种栖息地生境破碎化的影响。

（4）严格监督管理方面

在年度评估和五年评估中，均选取生态保护红线制度与落实、公众满意度、生态破坏与环境污染事件 3 项指标来综合评估有关部门对生态保护红线的管理能力。

其中，生态破坏与环境污染事件指标为减分项指标，其分值暂不计入管理能力指数，而是在综合评估中起负向调节作用。其中，生态破坏事件参考《高质量发展综合绩效评价指标体系》、环境污染事件参考《国家突发环境事件应急预案》。在《省（自治区、直辖市）污染防治攻坚战成效考核指标》中，“特别重大环境污染事件和特别重大生态破坏事件发生情况”作为调整项列入；在《高质量发展综合绩效评价指标体系》中，“重大生态破坏事件”也是一个减分项。作为负项

评价指标或约束性指标，“生态破坏与环境污染事件”相关指标在全国生态环境状况评价、国家重点生态功能区县域生态环境质量监测评价与考核、国家生态文明建设考核目标体系中也得到应用。因此，根据评估区域生态保护红线内发生的生态破坏与环境污染事件的数量和强度等进行综合判定和分值计算，按照“级别越大减分越多”、“数量越多减分越多”的总体思路，确定评估区域具体扣减分值（表 6-2）。

表 6-2 生态破坏与环境污染事件扣分表

指标名称	分 级		扣分值	判断依据	说 明
生态破坏与环境污染事件	突发环境事件	特大环境事件	6	按照《国家突发环境事件应急预案》，在评估周期内，被评估区域生态保护红线内发生人为因素引发的特大、重大、较大或一般等级的突发环境事件，若评估区域生态保护红线内发生一次以上突发环境事件，则以最严重等级为准得分。	若为同一事件引起的多项扣分，则取扣分最大项，不重复计算。
		重大环境事件	4		
		较大环境事件	2		
		一般环境事件	1		
	生态破坏事件等	特大生态破坏事件	6	按照《高质量发展综合绩效评价指标体系》，在评估周期内，被评估区域生态保护红线内出现发生人为因素引发的特大、重大、较大或一般等级的生态破坏事件，若评估区域生态保护红线内发生一次以上生态破坏事件，则以最严重等级为准得分。	
		重大生态破坏事件	4		
		较大生态破坏事件	2		
		一般生态破坏事件	1		

同时，《若干意见》明确要确立生态保护红线优先地位，相关规划要符合生态保护红线空间管控要求，不符合的要及时进行调整。要实行严格管控，原则上按照禁止开发区进行管理。推动生态保护红线有关立法，出台相应的生态保护红线管理地方性法规。故选取生态保护红线制度与落实指标，分析生态保护红线监管相关制度的数量、类型及落实情况。

选取公众满意度指标，是因为《若干意见》要求定期发布生态保护红线监控、评价、处罚和考核信息，及时准确发布生态保护红线分布、调整、保护状况等信息，保障公众知情权、参与权和监督权，加大政策宣传力度，发挥媒体、公益组织和志愿者作用，畅通监督举报渠道，实现生态保护红线的共同保护。同时，“公众满意度”指标已经纳入《生态文明建设考核目标体系》和《国家生态文明建设

示范县、市指标（试行）》，进行应用。

以上指标均为必选指标，在必选指标完成评估的基础上，地方可以自主选择选取不超过 2 项自选指标进行评估。年度评估和五年评估可供选择的自选指标均包括水环境质量、空气环境质量、土壤环境质量、外来入侵物种分布面积、河湖自然岸线保有率、生态保护红线监管经费投入、生态保护红线管护人员数量和生态环境监测点位数量 8 项。此外，地方可根据当地生态保护特色，增设适用于本地区的自选指标。

6.7.2 评估指标计算

在确定指标体系的基础上，采用加权求和的方式计算各类指标的指数值：

（1）对于保护面积类指标，基于评估期与基期的比值，得出各指标所对应的分值，加权求和得出保护指数（EA）值。

（2）对于生态功能类指标，基于评估期与基期的比值，得出各指标所对应的分值，加权求和得出生态功能指数（EF）值。需要注意的是，在五年评估中，生态功能类指标除了生态保护修复面积和植被覆盖指数两项指标外，还对不同类型的生态保护红线分别设置了相对应的生态功能指标（生态敏感性从生态功能正效应方面开展评价），并以不同类型的生态保护红线占区域生态保护红线总面积的比例，作为其生态功能的二级权重。对于水源涵养能力、水土保持能力等易受气候因素影响的生态功能类指标，其原始分值还需乘以气候修正因子，计算其最终的得分。

（3）对于用地性质类指标、管理能力类指标和自选指标，基于评估期与基期的比值，得出各指标所对应的分值，分别加权求和得出用地性质指数（EL）值、管理能力指数（EM）值和自选指标指数（EC）值。其中，生态破坏与环境污染事件为减分项指标，其分值暂不计入管理能力指数（EM），而是在综合评估中起负向调节作用。

为方便计算，红线保护成效评估采取基本分为 100 分的评分体系。在指标体系中，保护面积类指标总分（即保护面积指数）基本分为 10 分，用地性质类指标总分（即用地性质指数）基本分为 30 分，生态功能类指标总分（即生态功能指数）基本分为 40 分，管理能力类指标总分（即管理能力指数）基本分为 20 分，

这四类指标总分的基本分为 100 分；加上自选指标的基本分 0-2 分，故评估指标总分的基本分为 100~102 之间。

上文中所述的基本分是指对照生态保护红线管控要求，各类指标在基本保持稳定的状态下所得的分值。为了科学估测各类指标基本保持稳定状态的变幅阈值，结合生态保护红线的定义，编制组以《全国生态环境十年变化（2000~2010 年）遥感调查与评估》内国家级自然保护区的变化情况进行了简单测算，最终计算出年均变化值。其中，森林、草原、湿地三类生态系统面积增幅为 0.01%，植被覆盖率增幅为 0.12%，人类活动面积增幅为 1.16%，各项指标变幅基本控制在 1% 左右。基于本标准服务于未来管控的定位，由于红线区域具有较强的稳定性且变化基本可预见，本标准设定保护面积类指标维持稳定的变化幅度为 $[0, 0.5\%)$ ，用地性质类指标维持稳定的变化幅度为 $[-0.25\%, 0.25\%)$ ，生态功能类指标维持稳定的变化幅度为 $[-0.5\%, 0.5\%)$ ，管理能力类指标维持稳定的变化幅度为 $[-5\%, 5\%)$ （表 6-3）。

表 6-3 评估指标基本分值

管控要求	指标类型	基本分值	变化幅度
面积不减少	保护面积类	10	$[0, 0.5\%)$
性质不改变	用地性质类	30	$[-0.25\%, 0.25\%)$
功能不降低	生态功能类	40	$[-0.5\%, 0.5\%)$
严格监督管理	管理能力类	20	$[-5\%, 5\%)$
自选类指标		0-2	
合计		100-102	

6.7.3 气候修正系数

考虑到部分生态功能等指标受当年气候条件影响较大，因此，还需量化厘定气候变化与人类活动对生态功能提升的贡献率，并进而计算气候修正系数 q ，以区分气象条件对生态保护红线保护成效的影响。本标准选择表征生态系统服务功能的间接指标——净初级生产力（NPP）来厘定气候条件对生态保护红线保护成效的贡献率。NPP 作为陆地表层碳循环的重要组成部分，它直接反映了植被群落在自然条件下的生产能力，是一个估算地球支持能力和评价陆地生态系统可持续

发展的一个重要生态指标。

气候变化与人类活动被认为是影响 NPP 的主要驱动力。其中，气候变化通过改变气象要素（气温、降水、风速、湿度、辐射等）影响生态系统服务；人类活动主要通过改变下垫面状况进而影响生态系统服务功能。如气候变化通过影响区域水分供给（降水）和蒸发能力（潜在蒸散）来影响水源涵养功能，土地利用变化通过改变下垫面状况进而影响水源涵养功能。下垫面是水分循环的重要场所，不仅影响陆面实际蒸散发，还会影响土壤理化性质和水分状况。气候变化也会影响下垫面植被状况，如气候暖干化造成的植被退化等。

气候修正系数 q 计算公式（1）：

$$q = \frac{G_{al} - G_{ap}}{|G_{rl} - G_{rp}|} \quad (1)$$

式中： q ——气候修正系数，表征人类活动贡献率；

G_{al} ——过去 30 年平均气候状况下生态保护红线评估期的 NPP 值；

G_{ap} ——过去 30 年平均气候状况下生态保护红线基期的 NPP 值；

G_{rl} ——真实气候状况下生态保护红线评估期的 NPP 值；

G_{rp} ——真实气候状况下生态保护红线基期的 NPP 值。

NPP 的计算采用 CASA (Carnegie-Ames-Stanford-Approach) 模型，CASA 模型计算 NPP 主要是由植被吸收的光合有效辐射 (Absorbed Photosynthetically Active Radiation) 与光能利用率 (ε) 两个变量来确定。CASA 模型是一种相对简单的光能利用率模型，该模型参数较少，其编码实现比较容易且大部分参数几乎都可以直接通过遥感方法获取，已广泛应用于区域 NPP 计算，计算公式（2）：

$$NPP(x, t) = APAR(x, t) \times \varepsilon(x, t) \quad (2)$$

式中： NPP ——净初级生产力；

$APAR(x, t)$ ——像元 x 在 t 月植被吸收的光合有效辐射， $MJ \cdot m^{-2}$ ；

$\varepsilon(x, t)$ ——像元 x 在 t 月的实际光能利用率， $gC \cdot MJ^{-1}$ ；

x ——单个像元；

t ——月份。

6.8 综合评估

6.8.1 综合指数计算

基于保护面积指数 (EA)、用地性质指数 (EL)、生态功能指数 (EF)、管理能力指数 (EM)、自选指标指数 (EC) 和生态破坏与环境污染事件扣减分值 (SJ)，计算生态保护红线保护成效指数 (EPE)，计算公式 (3)：

$$EPE=EA+EL+EF+EM+EC-SJ \quad (3)$$

式中： EPE ——生态保护红线保护成效指数；

EA ——保护面积指数；

EL ——用地性质指数；

EF ——生态功能指数；

EM ——管理能力指数；

EC ——自选指标指数；

SJ ——生态破坏与环境污染事件扣减分值。

6.8.2 评估结果分级

根据生态保护红线保护成效指数 (EPE) 大小，以 100 作为分界值，将 EPE 分为 3 个等级，分别为下降 ($EPE < 95$)、稳定 ($95 \leq EPE \leq 105$) 和好转 ($EPE > 105$) (表 6-4)。

$EPE < 95$ ，表明生态保护红线内保护成效处于下降状态，或增量上生态保护小于生态退化。

$95 \leq EPE \leq 105$ ，表明生态保护红线内保护成效处于相对稳定状态，或处于生态保护与生态退化均衡对峙期。

$EPE > 105$ ，表明生态保护红线内保护成效处于好转状态，或增量上生态保护大于生态退化。

表 6-4 生态保护红线保护成效分级

状态	分值范围		分级
下降	EPE < 95	$80 \leq EPE < 95$	轻度下降
		$65 \leq EPE < 80$	中度下降
		$EPE < 65$	严重下降

状态	分值范围		分级
稳定	$95 \leq EPE \leq 105$	$95 \leq EPE \leq 105$	维持稳定
好转	$EPE > 105$	$110 \geq EPE > 105$	轻度好转
		$125 \geq EPE > 110$	中度好转
		$EPE > 125$	显著好转

依据《若干意见》，评估结果将作为优化生态保护红线布局、安排县域生态保护补偿资金和实行领导干部生态环境损害责任追究的依据，并向社会公布。

考核期内，发生地震、滑坡、泥石流、雪灾、干旱、洪涝等自然灾害的生态保护红线区域，应区分气象条件、自然灾害和政府决策、人类活动对生态保护红线生态功能的影响，并将由政府决策和人类活动造成的影响纳入保护成效评估。

7 与国内外同类标准对比与分析

与国内外同类标准相比，本标准的突出特点主要体现在：

(1) 紧密围绕生态保护红线管控要求，更多地考虑指标选择的定量化、科学性和可操作性，支撑生态保护红线监管定期评估的技术要求。

(2) 增加气候变化因素对生态系统的影响因素考虑，尽量去除气候变化对评价结果的影响；

(3) 将生态状况评估与管理评估相结合，识别影响保护成效的具体措施，为进一步提升生态保护红线管理质量提供科学依据；

(4) 使用多源数据叠加评价，使评估结果更加客观和准确。

8 对实施本标准的建议

本《指南》是生态环境部门关于生态保护红线保护成效评估的第一个行业标准，是指南性文件，对推进全国生态保护红线管控工作具有重要作用。建议尽快征求意见并发布实施，为未来生态保护红线优化调整和长效监管提供科学依据。各级生态环境部门可以根据本辖区生态环境状况和数据获取情况，选取合适的评价类型和评价模型开展生态保护红线生态功能评估，并灵活选取自选指标，在评估过程中可以根据区域生态特征进行适当调整，并制定详细的操作手册。

为保证本标准的有效实施，建议生态环境部门加强生态保护红线保护成效技

术和方法的培训，为生态保护红线管理决策提供有效支撑；建议加大标准的宣传力度，扩大标准的影响力，促进标准在科研以及其他领域的应用；建议各省级人民政府在完成生态保护红线保护成效评估后公布评估结果，满足民众的生态环境知情权，提高全民的生态环境保护意识。

9 参考文献

- 1) 2010 BIP (2010 Biodiversity Indicators Partnership). Biodiversity Indicators and the 2010 Target: Experiences and Lessons Learnt from the 2010 Biodiversity Partnership. Technical Series No. 53. Secretariat of the Convention on Biodiversity Diversity (CBD), Montreal, Canada [EB/OL]. [2011-12-01]. <http://www.cbd.int/doc/publications/ebd ts 53 en.pdf>
- 2) Arvanitidis C, Atzigeorgiou G, Koutsoubas D, *et al.* Mediterranean lagoons revisited: Weakness and efficiency of the rapid biodiversity assessment techniques in a severely fluctuating environment[J]. *Biodiversity & Conservation*, 2005, 14(10):2347-2359.
- 3) Bagri A J, McNeely F, Vorhies. Biodiversity and impact assessment, Gland, Switzerland: IUCN report[R]. 1998.
- 4) Borja A, Bricker S B, Dauer D M, *et al.* Overview of integrative tools and methods in assessing ecological integrity in estuarine and coastal systems worldwide[J]. *Marine Pollution Bulletin*, 2008, 56(9): 1519-1537.
- 5) Borja Á, Franco J, Valencia V, *et al.* Implementation of the European water framework directive from the Basque country (Northern Spain): a methodological approach[J]. *Marine Pollution Bulletin*, 2004, 48(3/4): 209-218.
- 6) Borja Á, Rodríguez J G. Problems associated with the ‘one-out, all-out’ principle, when using multiple ecosystem components in assessing the ecological status of marine waters[J]. *Marine Pollution Bulletin*, 2010, 60(8): 1143-1146.
- 7) Department for Environment, Food and Rural Affairs (Defra). Biodiversity Indicators in Your Pocket 2009[R]. "Measuring Progress towards 'Halting Biodiversity Loss. London, UK. 2009. http://jncc.defra.gov.uk/pdf/Biyp_2009.pdf.
- 8) EEA (European Environment Agency). Progress towards the European 2010 biodiversity target[R]. EEA Report No 4. Copenhagen, Denmark. 2009.
- 9) Ervin J. Rapid assessment and prioritization of protected area management

- (RAPPAM) methodology. World Wide Fund for Nature (WWF), Switzerland. 2003.
- 10) European Community (EC). Establishing a framework for Community action in the field of water policy. 2000 /60 /EC.
 - 11) Feest A. Establishing baseline indices for the quality of the biodiversity of restored habitats using a standardized sampling process[J]. *Restoration Ecology*, 2006, 14(1):112–122.
 - 12) Hockings M. Evaluating protected area management: A review of system for assessing management effectiveness of protected areas[M]. Lawes, University of Queensland, Australia. 2002.
 - 13) Lyon D. Sustainability indicators-a scientific assessment[J]. London: Island press, 2006, 27-32.
 - 14) MacDonald K I, Corson C. ‘TEEB begins now’: a virtual moment in the production of natural capital[J]. *Development and Change*, 2012, 43, 159–184.
 - 15) Nagendra H, Lucas R, Honrado J P, *et al.* Remote sensing for conservation monitoring: assessing protected areas, habitat extent, habitat condition, species diversity, and threats[J]. *Ecological Indicators*, 2013, 33, 45-59.
 - 16) U.S. Environmental Protection Agency. Guidelines for ecological risk assessment[R]. Washington DC, USA, EPA/630/R-95/002F,1998.
 - 17) UNEP. Global Environment Outlook 3[M]. Nairobi, Kenya: UNEP, 2002:120-149.
 - 18) UNEP. Global Environment Outlook 4: Environment for Development[M]. Nairobi, Kenya: UNEP, 2007:157-189.
 - 19) UNEP-WCMC. International expert workshop on the 2010 biodiversity indicators and post-2010 indicator development[R]. Cambridge: UNEP-WCMC, 2009.
 - 20) UNESCO, ICCROM, ICOMOS, IUCN. Managing natural world heritage. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, Paris, France. 2012.
 - 21) 曹铭昌, 乐志芳, 雷军成, 等. 全球生物多样性评估方法及研究进展[J]. *生态与农村环境学报*, 2013, 29(1):8-16.
 - 22) 陈平, 田竹君, 李墨, 等. 日本国家尺度生物多样性综合评价概况及启示[J]. *地理科学*, 2015, 35(9):1130-1139.
 - 23) 杜乐山, 李俊生, 刘高慧, 等. 生态系统与生物多样性经济学(TEEB)研究进展[J]. *生物多样性*, 2016, 24(6):686-693.
 - 24) 杜群, 李丹. 《欧盟水框架指令》十年回顾及其实施成效述评[J]. *江西社会科学*

- 学, 2011, (8):19-27.
- 25) 李芬, 栾胜基, 岳瑞生. 城市环境评价方法研究新进展:城市环境展望[J]. 世界环境, 2007, (3):78-81.
 - 26) 李果, 吴晓莆, 罗遵兰, 等. 构建我国生物多样性评价的指标体系[J]. 生物多样性, 2011, 19(5):497-504.
 - 27) 李昊民. 生物多样性评价动态指标体系与替代性评价方法研究[D]. 北京:中国林业科学研究院, 2011.
 - 28) 李延梅, 牛栋, 张志强, 等. 国际生物多样性研究科学计划与热点述评[J]. 生态学报, 2009, 29(4):2115-2123.
 - 29) 刘桂环, 董贵华, 马良. 英国国家生态系统评估及对我国的启示[J]. 环境与可持续发展, 2014, 39(6):91-95.
 - 30) 欧阳志云, 王桥, 郑华, 等. 全国生态环境十年变化(2000-2010年)遥感调查评估[J]. 中国科学院院刊, 2014, 1(4):462-466.
 - 31) 平成 20 年度生物多样性総合評価検討委員会(第 3 回)参考資料 2 指標の評価の基準.[EB/OL].2009-02[2013-06-11].<http://www.biodic.go.jp/biodiversity/activity/policy/jbo/20-3/files/ref2.pdf>.
 - 32) 钱迎倩. 生物多样性研究的原理与方法[M]. 北京:中国科学技术出版社, 1994.
 - 33) 权佳, 欧阳志云, 徐卫华. 自然保护区管理快速评价和优先性确定方法及应用[J]. 生态学杂志 2009, 28(6):1206-1212.
 - 34) 吴海燕, 吴耀建, 陈克亮, 等. 基于“OOAO 原则”的罗源湾生态质量状况综合评价[J]. 生态学报, 2013, 33(1):249-259.
 - 35) 武建勇, 薛达元, 赵富伟, 等. 中国生物多样性调查与保护研究进展[J]. 生态与农村环境学报, 2013, 29(2):146-151.
 - 36) 徐学红, 王顺忠, 马克平. 国际生物多样性计划(DIVERSITAS)交叉项目[C]. 全国生物多样性保护与持续利用研讨会. 2006.
 - 37) 杨洪晓, 卢琦. 生态系统评价的回顾与展望——从北美生态区域评价到新千年全球生态系统评估[J]. 中国人口·资源与环境, 2003, 13(1):92-97.
 - 38) 张凤春, 朱留财, 彭宁. 欧盟 Natura2000:自然保护区的典范[J]. 环境保护, 2011, (6):73-74.

- 39) 张全国, 张大勇. 生物多样性与生态系统功能: 最新的进展与动向[J]. 生物多样性, 2003, 11(5):351-363.
- 40) 赵海军, 纪力强. 大尺度生物多样性评价[J]. 生物多样性, 2003, 11(1):78-85.
- 41) LY/T 1726-2008, 自然保护区有效管理评价技术规范[S].
- 42) LY/T 2244.1-2014, 自然保护区保护成效评估技术导则 第 1 部分:野生植物保护[S].
- 43) LY/T 2244.2-2014, 自然保护区保护成效评估技术导则 第 2 部分:植被保护[S].
- 44) LY/T 2244.3-2014, 自然保护区保护成效评估技术导则 第 3 部分:景观保护[S].
- 45) LY/T 2244.4-2015, 自然保护区保护成效评估技术导则 第 4 部分:野生动物保护[S].
- 46) HJ 192-2015, 生态环境状况评价技术规范[S].
- 47) HJ 913-2017, 自然保护区管理评估规范[S].
- 48) GB/T 19571-2004, 海洋自然保护区管理技术规范[S].