

附件 7

《生态保护红线内人类活动生态环境影响 评价技术指南（征求意见稿）》

编制说明

《生态保护红线内人类活动生态环境影响评价技术指南》编
制组

2023 年 1 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.....	2
2.1	项目相关行业概况.....	2
2.2	相关生态环境标准和环境管理工作的需要.....	2
3	国内外相关标准情况的研究进展.....	3
3.1	主要国家、地区及国际组织相关标准情况的研究.....	4
3.2	国内标准情况的研究.....	6
4	标准制订的基本原则和技术路线.....	13
4.1	标准制订的基本原则.....	13
4.2	标准制定的技术路线.....	13
5	标准主要技术内容.....	14
5.1	适用范围.....	14
5.2	标准结构框架.....	14
5.3	术语和定义.....	15
5.4	标准主要技术内容确定的依据.....	16
6	标准实施建议.....	2
7	参考文献.....	3

1 项目背景

1.1 任务来源

2013年11月，党的十八届三中全会通过的《中共中央关于全面深化改革若干重大问题的决定》中明确提出“要健全自然资源资产产权制度和用途管制制度，划定生态保护红线”。2015年9月，中共中央、国务院《生态文明体制改革总体方案》提出“划定并严守生态红线，严禁任意改变用途，防止不合理开发建设活动对生态红线的破坏”。2017年2月，中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》（以下简称《若干意见》），对划定并严守生态保护红线工作做出了全面部署。

为贯彻落实《若干意见》，指导各地生态环境部门科学评估生态保护红线内各类人类活动对生态环境的影响，切实履行生态保护红线监管职责，生态环境部自然生态保护司委托生态环境部南京环境科学研究所编制了《生态保护红线内人类活动生态环境影响评价技术指南》（以下简称本标准），项目统一编号为2021-53。

1.2 工作过程

按照生态环境部自然生态保护司的工作部署，生态环境部南京环境科学研究所组织成立标准编制组，通过深入研究生态保护红线调查的目的、意义和主要任务，在科学设定编制工作的原则、程序、步骤和方法的基础上，充分衔接《若干意见》关于生态保护红线的监督和管理要求，结合地方调研座谈，借鉴参考现行相关技术规范，初步编制形成了本标准及编制说明。

在前期项目研究、文献资料分析和基础调研的基础上，2022年3月30日，生态环境部环境标准研究所以线上形式召开了本标准的开题论证会。来自中国科学院西北生态环境资源研究院、中国科学院东北地理与农业生态研究所、中国科学院新疆生态与地理研究所、南京大学、生态环境部卫星环境应用中心、生态环境部环境工程评估中心和四川省生态环境科学研究院等单位的专家听取标准开题汇报、审核资料、提出意见及建议，经质询、讨论，认为本标准对生态保护红线内人类活动生态环境影响评价技术指南的相关技术要求进行了调研和梳理分析，目标定位清晰，提出的技术路线合理可行，开题论证意见结果为一致通过。

开题论证会后，标准编制组根据专家的意见，进一步明确了标准定位、适用范围和人类活动的类型。结合不同类型人类活动影响特征，进一步细化和完善生态环境影响评价指标体系，并与已有标准进行了衔接，对现有的规范性引用文件进行了重新归纳梳理，形成了标准的征求意见稿。2022年7月21日，生态环境部环境标准研究所以线上形式召开了本标准征求意见稿的技术审查会。来自中国科学院西北生态环境资源研究院、中国科学院东北地理与农业生态研究所、中国科学院新疆生态与地理研究所、生态环境部卫星环境应用中心、生态环境部环境工程评估中心、中国环境监测总站、北京师范大学、中国林业科学研究院湿地研究所、青海省生态环境监测中心等单位的专家，听取标准征求意见稿主要技术内容、编制工作过程等情况汇报，审核资料、提出意见及建议，经质询、讨论，专家组一致同意通过该标准的征求意见稿技术审查。标准编制组认真吸取专家意见，经过多次讨论和修改完善，最终

形成了本标准及编制说明。

2 标准制订的必要性分析

2.1 项目相关行业概况

生态保护红线是我国近年来在生态保护领域的创新，生态保护红线内人类活动影响评价主要是通过建立一套系统的、合理的、适用于生态保护红线的人类活动影响评价指标，指导各地生态环境部门科学评估生态保护红线内各类人类活动对生态环境的影响。相关工作虽有相关经验可以借鉴参考，针对生态保护红线领域生态环境和人类活动影响评价的技术标准仍存在空白。为客观准确掌握生态保护红线内人类活动影响程度，从源头保障生态保护红线全过程严格监管的统一数据基础，目前仍需制定一套服务于生态保护红线人类活动影响评价的标准化、规范化的技术规范。

2.2 相关生态环境标准和环境管理工作的需要

2.2.1 严守生态保护红线的重要依据

生态保护红线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。2011年，《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》（国发〔2011〕35号）明确提出，在重要生态功能区、陆地和海洋生态环境敏感区、脆弱区等区域划定生态保护红线，这是我国首次以国务院文件形式出现“生态保护红线”概念并提出划定任务；2015年，中共中央、国务院《生态文明体制改革总体方案》进一步提出“划定并严守生态红线，严禁任意改变用途，防止不合理开发建设活动对生态红线的破坏”的战略部署；2017年2月7日，中共中央办公厅、国务院办公厅印发《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》，突出体现“山水林田湖是一个生命共同体”的理念，遵循国土空间用途管制的改革思路，坚持源头严防、过程严管、后果严惩，加快建立生态保护红线制度。《若干意见》更是进一步明确了划定并严守生态保护红线的具体要求。《若干意见》印发后，各地区、各部门紧密部署、积极推进生态保护红线划定工作。从立法角度上，《中华人民共和国环境保护法》第二十九条也指出：“国家在重点生态功能区、生态环境敏感区和脆弱区等区域划定生态保护红线，实行严格保护”。

党的十九大明确提出，要完成生态保护红线、永久基本农田、城镇开发边界三条控制线划定工作。从生态保护红线的概念提出至今，党中央、国务院高度重视，加强生态保护红线保护已成为我国的一项基本政策，划定并严守生态保护红线是生态文明体制改革的重要任务。截至2021年12月，各省（自治区、直辖市）生态保护红线划定及评估调整工作已基本完成，标志着生态保护红线已经由“划定”逐步转入制定相关配套政策的“严守”阶段。

严守生态保护红线要求实现面积不减少、功能不降低和性质不改变，重点要加强日常监督和监管技术的支撑。不可避免的是，在生态保护红线区域内仍然存在不同程度的人类活动，

如农业耕作、工业生产、资源开采、旅游观光等，这些活动将会损害生态保护红线的作用和目标。因此，如何科学评估红线区生态保护状况及人类干扰活动程度是现阶段普遍关注的热点问题，也是生态保护红线综合管理的重大需求。开展生态保护红线区生态功能与人类干扰活动影响程度评价方法的研究可为生态保护红线区开展生态保护与修复提供本底基础支撑和科学依据。

2.2.2 摸清人类活动生态环境影响机制的迫切需求

我国生态环境、自然资源、林草等相关部门曾颁布保护成效评估、人类活动遥感监测等涉及人类活动生态环境影响分析的标准和规范，为本标准的编写奠定了良好基础。但是，以往制定出台的各类标准和规范，主要是基于各类开发建设项目或者自然保护区等为研究范围，或侧重于生态状况评估，或依赖遥感手段进行人类活动识别。对于生态保护红线这一较新概念的人类活动生态环境影响研究较为缺乏，也没有相关的标准规范可供参考和进行指导，致使在生态保护红线内人类活动的日常监管、审批准入、调控对策等方面标准不一，难以比较，无法满足生态保护红线的监管需求。

2.2.3 完善国家相关标准技术体系的现实要求

目前，生态环境标准体系中尚没有针对生态保护红线内人类活动生态环境影响的技术标准规范。生态保护红线是我国近年来在生态保护领域的创新，生态保护红线内人类活动影响评价工作虽有相关经验可以借鉴参考，但尚无一套标准化的技术方法对相关工作进行有效指导。制定本标准是保障评价工作精度和质量，客观准确掌握生态保护红线监管人类活动影响程度的基础保障，也是确保评价工作科学性和可操作性的重要保障。通过衔接各领域生态环境人类活动影响评价技术标准规范，建立一套系统的、合理的、适用于生态保护红线的人类活动影响评价指标，将填补生态保护红线领域生态环境和人类活动影响评价技术标准的空白，从源头保障生态保护红线全过程严格监管的统一数据基础，具有重要的指导作用和现实意义。因此，制定本标准是国家生态环境标准体系建设的客观要求。

3 国内外相关标准情况的研究进展

人类活动是生态环境演变的重要驱动力之一。伴随着城市化进程的加快和经济的高速发展，地球上自然资源的过度开发利用导致一系列生态失衡和环境污染问题的出现^[1]。人类赖以生存和发展的自然环境迅速退化，生态危机不断。为此，研究人类活动对生态环境的影响机制和作用规律，调控人类活动作用方向和速率，实现资源的可更新循环利用和生态资产的保值与增值，维护区域经济与生态环境的可持续发展，已经成为生态资源环境领域关注的热点和焦点^[2]。我国已明确提出，生态保护红线内、自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动^[3]。因此，本指南所指人类活动是从生态保护红线内，人类为满足自身生存和发展对自然环境所采取的各种开发、利用和保护行为的总称。按其产生的生态效应，人类活动可分为以下几种（表 3-1）。其中，重大工

程的建设、土地利用变化和城市化等是目前对生态影响较大的人类活动^[4]。

表 3-1 人类活动分类

生态效应	代表性人类活动
土壤侵蚀	高挖低填、路肩边坡、坡耕地开发、水土保持工程、土地整治
土地沙漠/荒漠化	地表植被破坏、不合理灌溉、水资源破坏和浪费
水文效应	流域地表覆被改变、城市不透水表面增加、农业/生活用水、水利水电工程建设、跨流域调水
改变生物地球化学循环	化肥农药施用、化石能源消耗
生物多样性变化	外来物种入侵、放牧、捕鱼、砍伐、狩猎、引起生境破碎的活动
气候变化	化石燃料燃烧、农业和工业活动引起的温室气体排放、土地利用变化（城市化、植被破坏、森林砍伐）、气溶胶的排放
土地利用变化	基础设施修建、围填海工程、植被破坏、城市化

3.1 主要国家、地区及国际组织相关标准情况的研究

3.1.1 国际组织

人类活动生态环境影响评价标准和指标体系受国内外组织和政府部门广泛重视。国际组织对人类活动生态环境影响制定了一系列相关标准。1972年，在瑞典斯德哥尔摩，联合国第一次举办了人类环境会议，随后自然环境与人类发展的关系迅速成为全球关注的热点问题。1993年，国际标准化组织（ISO）成立环境管理技术委员会（TC207），着手制定和实施一套生态环境标准，来减少人类活动所造成的环境破坏，并对节约资源，改善环境，促进社会与可持续发展起到指引作用。1992年与2012年，在巴西里约热内卢举办的两次联合国环境与发展大会，提出的“可持续发展理念”，深入探讨了自然环境与人类社会的共存关系，得到了全世界生态保护者的共同响应。在2001年6月5日世界环境日之际，联合国正式启动了千年生态系统评估（Millennium Ecosystem Assessment, MA），在全球范围内，首次对地球生态系统的过去、现在和将来进行综合评估，同时，也出了一套相应的管理方法，得到了全球100多个国家和地区的响应。

构建评价指标体系是生态环境影响评价过程中最重要的环节，也是定量评价生态环境必不可少的程序。评价指标选取的“好与坏”直接影响着研究区生态环境评价的科学性和准确性，不同学科领域、研究对象、研究目的以及研究区的自然条件和人文社会的差异都会对生态环境评价体系的构建产生影响。在确定指标体系之前需要全面系统地分析研究区生态环境影响因素，结合实际资料收集情况筛选出影响研究区生态环境的重要因素，组成评价指标体系，评价指标的筛选应当考虑科学性、整体性、地域性、数据可获取性等原则，评价指标不应过多或过少，在保证评价指标覆盖面的同时降低评价的难度。在指标评价方面，经济合作与发展组织（Organization for Economic Cooperation and Development, OECD）与联合国环境规划署（the United Nations Environment Programme, UNEP）共同提出的压力-状态-响应（PSR）模型^[5]。能够着重突出环境所承受的压力和环境恶化之间的关系，模型分为压力、

状态、响应三个子系统，三者之间相互制约，相互影响^[6]。其中，压力指标指人类活动，如各类开发建设及生产、生活活动，包括矿产资源开发、工业开发、能源开发、旅游开发、交通开发、种植养殖开发和其它活动等指标^[7]；状态子系统主要反映生态系统客观状态，主要包括生态状况影响、生态功能影响和环境质量等指标，例如植被覆盖指数、生境质量指数、土地胁迫指数等生态状况影响指标；水源涵养、土壤保持、防风固沙、生物多样性维护、固碳功能等生态功能影响指标；以及地表水质、地下水水质、土壤环境质量等的 pH 值、化学需氧量、总磷含量等环境质量影响指标。响应指标指反映的是社会对各种变化所做出的各种应对措施，其目标是对各种破坏行为进行监督和管理，应对各种破坏行为的后果，减少对生态环境的干扰，同时采取必要的措施对已经破坏的以及退化、脆弱的生态系统进行修复，提升生态系统的质量，减轻生态环境压力，维持生态稳定发展的指标，即生态可持续能力指标。压力、状态和响应三个子系统互相影响，紧密联系。2001 年，联合国启动了千年生态系统评估项目。以“供给、调节、支持、文化”等生态系统服务为核心内容，建立了“生态系统服务-人类福祉”模式的综合评估框架。通过全球、国家、区域等多尺度综合评估全球生态系统现状、变化及未来状况，分析了生态系统服务功能与人类福祉之间的关系。

3.1.2 北美

20 世纪 70 年代之后，为促进人类与环境之间的充分和谐，努力提倡防止或者减少对环境与自然生命物的伤害，增进人类的健康与福利，美国联邦政府成立美国环境保护局(EPA)。美国在 1997 年由白宫科学和技术政策办公室发起了基于“分布和格局-化学和物理特征-生物组成-物质供给与服务”的评估框架，利用 108 项主要指标，从全国和生态系统两个尺度上，评估分析国家土地、水和生物状况及其变化。在 2002 年和 2008 年分别发布了两次评估报告，通过评估报告可以明显看出，美国生态评估主要是基于相对固定的指标方法分析生态监测数据，客观反映生态系统变化的真实过程。2008 年，美国基于州的尺度开展了生态系统综合评估，并发表了《国家生态系统报告》。

美国学者对人类活动生态环境影响评价做了大量研究。1864 年，美国地理学家 George P. Marsh 在《人与自然》(Man and Nature)一书中提出“人类活动多大程度上影响了自然的进程”^[1]。这一问题引发了科学界关于人类活动对自然环境影响评估的探讨。1994 年，Hannah 等在全球尺度上评估了自然栖息地被人类干扰的程度，发现人类活动影响的生态环境占全球陆地面积的 48%^[8]。这些研究都对 George P. Marsh 的问题做出了回应。在评价指标方面，1999 年，墨西哥 Wackernagel 和 Rees 提出了生态足迹的概念^[9]。生态足迹通过计算要维持一个人、地区或国家的生存所需要的或者能够容纳人类所排放的废物、具有生物生产力的地域面积来衡量人类资源的消耗对生态环境产生的影响。作为一个全面评估人类对生态系统压力的指标，生态足迹被广泛应用在全球、国家、区域和城市等宏观尺度上。2002 年 Sanderson 等第一次在全球尺度上建立人类足迹指数评价人类活动对生态环境的影响程度。人类足迹指数将人类影响与影响区域的相互作用考虑在内，是一种人类影响相对于各生物群落最高影响记录百分比的归一化数据^[10]。人类足迹指数的计算首先由人口密度、土地利用转变、通达性、电力基础设施 4 种类型 9 个数据层通过缓冲区叠加分析及影响力赋值生成人类影响指数 (Human influence index, HII)，然后根据陆地生物群落划分方法将全球划分为 15

个生物群落，计算陆地及每一群落中 HII 的最大、最小值，对 HII 进行归一化处理，得到最终的人类足迹指数。人类足迹指数得分越高，意味着人类活动对生态环境影响越大。人类足迹指数只适用于评估人类活动对陆地生态系统的影响。由于这种方法考虑了地球表层各种生态系统的差异，提供了全球尺度上人类活动对生态环境影响的分布信息，因此在自然保护区监测和管理以及人类活动影响评价等方面得到了广泛的应用^[11]。美国 Etter 等基于土地利用强度、干预时间和生物物理脆弱性，建立了包含以上三个维度的人类足迹指数评价人类活动对生态环境影响^[12]。

3.1.3 欧洲

在千年生态系统评估发布后，欧洲许多国家都开展了国家生态系统状况评估，2008 年欧盟环境委员会启动“欧洲生物多样性信息系统”项目，生态环境评估是其主要内容之一。在 2006 年，英国生态学会组织专家与政府部门共同提出并制订了 100 多个与政策相关的生态学问题（共 14 个主题），涉及到人类活动对生态环境研究影响研究。2009-2011 年间，英国环境、食品和农村事物部组织实施和完成了国家生态系统评估工作。提出了“生态系统服务-物质供给-人类福祉-变化驱动力”的生态系统综合评估评估框架。从国家和区域尺度上，评估国家陆地、淡水和海洋生态状况及其变化，分析生态系统变化对人类福祉的影响。

欧洲许多学者评价了人类活动对生态环境的影响。1976 年德国生态学家 Sukopp 等^[13]提出人为干扰度来评价人类活动对生态系统的影响程度，基于干扰理论，将景观/土地利用进行分类，对能够反映人类对生态环境干扰的类型进行赋值计算人类干扰度。随后学者们在匈牙利东北部和德国等地应用该指数对人类活动干扰进行研究^[14]。人为干扰度是由德国生态学家 Sukopp 等^[13]基于生态干扰理念提出，指人类的生产生活对资源的改造利用中对生态环境的影响，该方法已被广泛应用于人类活动对生物多样性保护、城市生态环境等生态环境影响评价中。2016 年，荷兰大气化学家克鲁琛（P. J. Crutzen）等提出“人类世”的概念，着重突出强调了当今时代人类活动的核心地位。地球生态环境日益恶化，人类活动的关键性日益凸显，“可持续发展科学”这一新兴学科应运而生^[15]。在指标评价方面，2012 年意大利学者 Parravicini 等基于地理空间模型（Geospatial modeling approach）评价了 8 种人类活动类型对邻近海域生态系统的压力状况^[16]。其原理是将人类活动所处空间位置作为人类影响作用点，量化海域内各单元点受作用点的影响程度。该模型主要适用于受外海影响较小，水交换能力较弱，海底地形相对平缓以及综合开发程度较高的海湾地区。

3.2 国内标准情况的研究

自 2000 年以来，我国经济快速发展，拉动 GDP 翻倍增长，同时，我国资源开发强度不断增大、城市化进程进一步加快，是我国历史上生态环境受人类干扰破坏最大的时期，对我国生态环境造成了巨大影响，亟需一套技术方法评估人类活动生态环境影响。2000 年，国务院颁布《全国生态环境保护纲要》，明确提出生态保护的指导思想、目标和任务，要求在全国范围内开展生态功能区划，保障社会经济的可持续运行，为人类活动生态环境影响评估工作提供了重要科学依据。

国内量化分析人类活动影响的研究始于 1998 年文英^[17]对人类活动定量评价方法的初

步探讨，采用层次分析法对自然、社会和经济三方面 9 个指标进行加权综合评价，对 1995 年全国各省市的人类活动强度进行了评估。2018 年，刘世梁等^[4]以人类活动综合影响和生态效益为原则，对人类活动定量化方法进行评述，发现人类活动定量化评价的研究主要从压力变化和状态变化两方面评价。王纪伟等^[18]选取社会活动强度、开发建设活动强度、农业活动强度、污染物排放强度四大类 11 个指标，运用主成分分析法分析关中地区人类活动对生态环境的影响。陈浮等^[19]根据景观变化特征，基于人为影响强度参数构建了人类活动强度指数，用于评价一定区域内景观受人类活动的影响程度。徐海涛^[20]从生态系统格局、生态系统质量、生态系统服务、生态管理程度和地质环境稳定性等评估内容出发，依据多种生态评估理论方法，在大尺度范围内和长时间序列上，从自然和人类活动两方面对 2000-2015 年秦巴山区的生态系统状况与生态保护成效进行综合评估研究。

目前，环境影响评价的相关的国家标准和行业标准较多。2011 年，原环境保护部制定的《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2011)中通过资料收集法、现场勘察法、专家和公众咨询法、专家监测法、遥感调查法、海洋生态调查法以及水库渔业资源调查方法等规范生态环境影响评价。2006 年，国家环境保护总局发布《生态状况评价技术规范》(试行)(HJ/T192-2006)，提出了生态状况指数 (Ecological Index, EI)，主要用于县级以上的年度生态环境评价，试行以后得到了广泛应用。生态环境部 2015 年新的《生态环境状况评价技术规范》(HJ192-2015)，对 2006 版进行修改完善，以满足环境保护新形势和环境管理新需要。新规范中 EI 指数由生物丰富度指数、植被覆盖指数、水网密度指数、土地胁迫指数、污染负荷指数、调节约束性指标环境限制指数等五个分指数加上环境限制指数构成，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。工作流程如图 3-1:

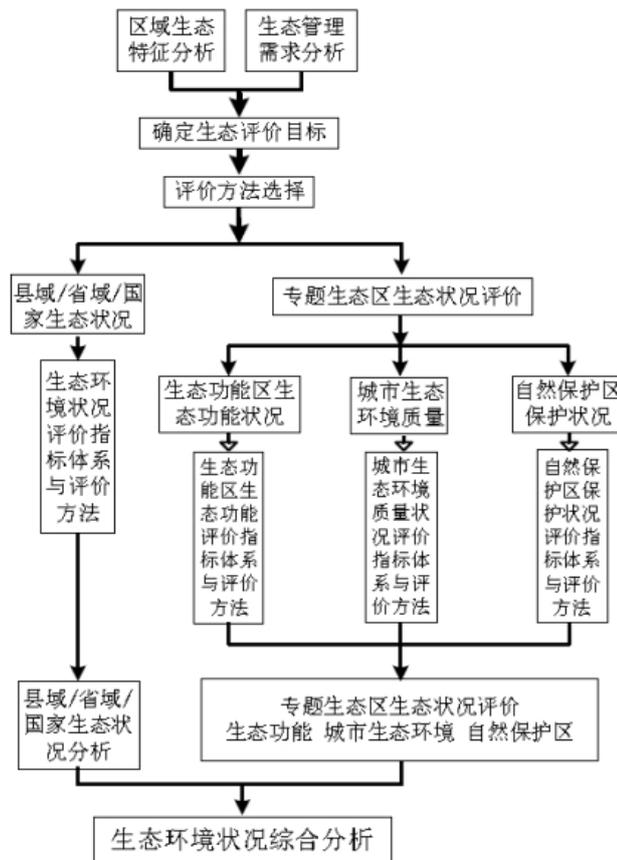


图 3-1 生态环境状况评价工作流程图

随着《生态环境状况评价技术规范（试行）》的出台和修改完善，不少学者使用了新老规范对区域尺度人类活动生态环境状况进行评价。哈力木拉提等^[21]利用 Landsat-5 TM 遥感影像解译的土地利用数据分析了新疆伊犁州（州直辖）2000-2005 年的土地利用变化，同时对该区域生态环境质量状况进行综合评价，对生态环境指标变化情况进行对比分析。刘花等^[22]采用 2011-2015 年土地利用遥感解译矢量数据，结合污染物排放量、水资源量等统计数据，评价珠三角城市群 2011-2015 年生态环境状况及其变化特征。饶丽等^[23]分析 2000、2005、2010、2015 和 2019 年北京市生物丰富度、植被覆盖、水网密度、土地胁迫、污染负荷指数等生态环境状况分指数的变化，再根据各分指数的权重，分实际区县数量和等效区县数量评价 2000-2019 年五个时期北京市生态环境质量状况。

国家针对生态保护红线内生态环境影响评价组织制定了《生态保护红线划定指南》、《生态保护红线监管技术规范保护成效评估（试行）》、《生态保护红线监管技术规范生态状况监测（试行）》、《自然保护区人类活动遥感监测技术指南》、《国家重点生态功能区县域生态环境质量考核办法》标准规范。

《自然保护区人类活动遥感监测技术指南》（环办〔2014〕12 号）将自然保护区人类活动分为 10 大类，28 小类（表 3-2）：

表 3-2 自然保护区人类活动分类

一类指标	定义	二类指标
农业用地	直接或间接为农业生产所利用的土地	水田
		旱地
居民点	因生产和生活需要而形成的集聚定居地点	城镇
		农村居民点
工矿用地	独立设置的工厂、车间、建筑安装的生产场地等以及在矿产资源开发利用的基础上形成和发展起来的工业区、矿业区	工厂
		矿山
		油罐
		油井
		工业园区
采石	开采建筑石（砂）料的场所	采石场
能源设施	利用各种能源产生和传输电能的设施	风力发电场
		水电站
		变电站
		太阳能电站
旅游设施	用于开展商业、旅游、娱乐活动所占用的场所	旅游用地
		高尔夫球场
		度假村
		寺庙
交通设施	从事运送货物和旅客的工具及设施	港口
		机场
		码头
养殖场	在滩涂、浅海、沿江及内陆，养殖经济动植物的区域	海水养殖场
		淡水养殖场
道路	供各种无轨车辆和行人通行的基础设施	铁路
		高速公路
		普通道路
其它人工设施	无法准确划分到以上 9 种人类活动类别中的设施	其他人工设施

根据对自然保护区的影响程度，对每一种人类活动类型赋予权重值（表 3-3）：

表 3-3 不同人类活动对自然保护区的影响权重表

序号	类型	对自然保护区的影响程度	影响权重
1	工矿用地	100	0.21
2	采石场	90	0.19
3	能源设施	90	0.19

4	旅游用地	80	0.17
5	交通设施	50	0.11
6	其它人工设施	30	0.07
7	养殖场	10	0.02
8	农田	10	0.02
9	居民点	10	0.02

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 3-4，可根据实际情况进行调整。

表 3-4 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
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

《生态保护红线保护成效评估技术指南》对生态保护红线内用地分为 8 大类 14 小类(表 3-5)。

表 3-5 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	荒地	71	沙漠
		72	沙地
		73	盐碱地
8	其他	81	冰川/永久积雪
		82	裸地

《生态保护红线保护成效评估技术指南》通过综合指数计算得到生态保护红线保护成效指数（*EPE*），并对评估结果分级。

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*），计算公式如下：

$$EPE=EA+EL+EF+EM+EC-SJ$$

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。

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（ $EPE > 105$ ）。 $EPE < 95$ ，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 3-6）。

表 3-6 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
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

总的来说，目前国内外对定量化评价人类活动生态环境影响进行大量的研究，但我国对生态保护红线内人类活动生态环境影响评价研究较少，且指标选取和评价方法仍存在一些不足需要克服：（1）生态系统的组成与结构、过程、功能等，在人类与生态环境之间存在交互作用，生态系统是支撑人类社会可持续发展的基础，需要进一步提高对生态环境与人类社会交互关系的认识，加强人类活动对生态环境状况的影响研究，维护生态系统的完整性和稳定性，形成生态系统综合评估研究的理论基础。（2）在人类活动生态环境影响综合评估中，不同评估指标体系的差异容易引起评估结果的差异，即使使用同一指标体系，但是对评估指标内涵理解的不同，同样会造成评估结果的差异，指标的选取尤为重要。（3）人类活动生态环境影响评价受时间尺度和空间尺度的影响，需要在一定尺度条件下，才能够发挥出显著作用和效果。生态系统综合评估空间尺度主要包括空间范围和分辨率，空间范围主要突出生态系统区域差异特征。

要加强定量化评价红线内人类活动对生态环境的影响，对此可能有以下几个可行的途径：

（1）要紧围绕生态保护红线“生态功能不降低、面积不减少、性质不改变”的管控基本要求。（2）生态系统结构、过程和功能等自身特征，以及生态系统为人类社会提供的服务功能，都受时间尺度和空间尺度的影响，需要在一定尺度条件下，才能够发挥出显著作用和效果。生态系统综合评估空间尺度主要包括空间范围和分辨率，空间范围主要突出生态系统区域差异特征。开展基于生态保护红线生态系统的评价，需要考虑如下两方面：一是评价生态保护红线生态系统异质性较大的区域时，要充分考虑人类活动影响的生态特征。二是可以系统开展针对特定生态保护红线内人类活动定量评价，从而为综合评价不同生态环境的人类活动提供参考。（3）人类活动生态环境影响评价分为正面评价和负面评价。正面评价包括各种

生态修复行为。负面评价是指造成生态保护红线面积减少、用地性质改变和服务功能降低的压力，包括各种生态破坏活动和过度的生产生活活动，应重点评估^[24]。

以往的研究和标准多用于生态系统评估、生态保护红线划定以及生态保护红线成效评估，而对生态保护红线内人类活动生态环境影响的指标划定和量化的评价研究方法研究较少，因此，亟需一套技术标准，量化生态保护红线内人类活动生态环境影响。

4 标准制订的基本原则和技术路线

4.1 标准制订的基本原则

4.1.1 协调性原则

全面贯彻党的十九大和十九届三中、四中、五中全会精神，以习近平生态文明思想为指导，深入落实党中央、国务院有关政策精神，严格贯彻执行《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国国家安全法》、各类自然保护地和大气、水、土壤等生态环境保护相关法律法规，综合考虑现行各类相关标准，确保本标准与现行法律法规、标准相协调。

4.1.2 科学性原则

充分考虑生态保护红线历史、现状和管控需求，广泛借鉴参考国内外相关人类活动影响评价指标体系、技术方法等成熟经验，科学制定各类评价方法相结合的技术路线，确保本标准方法科学，调查结果及时准确，能够为生态保护红线管理和监督提供有效依据。

4.1.3 可操作性原则

根据现有生态保护红线划定及实地调研结果，统筹分析生态系统的整体性和系统性，以及各类生态保护红线生态环境、生态功能、敏感性与人类活动特征，充分衔接当前我国已开展的生态环境、自然资源领域的人类活动影响评价工作，充分考虑人力、资金、后勤保障等条件，确保本标准切实可操作。

4.1.4 效益性原则

引导人类活动影响评价工作中采取多种调查方式相结合的手段，争取在避免人力物力投入过度的基础上，最大限度的保障评价成果的准确性和时效性，提升生态保护红线监管人类活动影响评价工作的社会、经济、生态环境整体效益。

4.2 标准制定的技术路线

围绕人类活动影响评价开展针对性的文献调研及分析。收集国内外针对人类活动对生态系统影响评价的研究论文和报告，通过文献进行整合与梳理，总结相关领域研究动态及研究进展，明确已有的人类活动影响评价方法。在此基础上，发展一套不同人类活动类型对不同生态系统影响的评价方法，建立相应的指标体系，提出监测方案，初步构建生态保护红线内

人类活动影响评价体系框架。

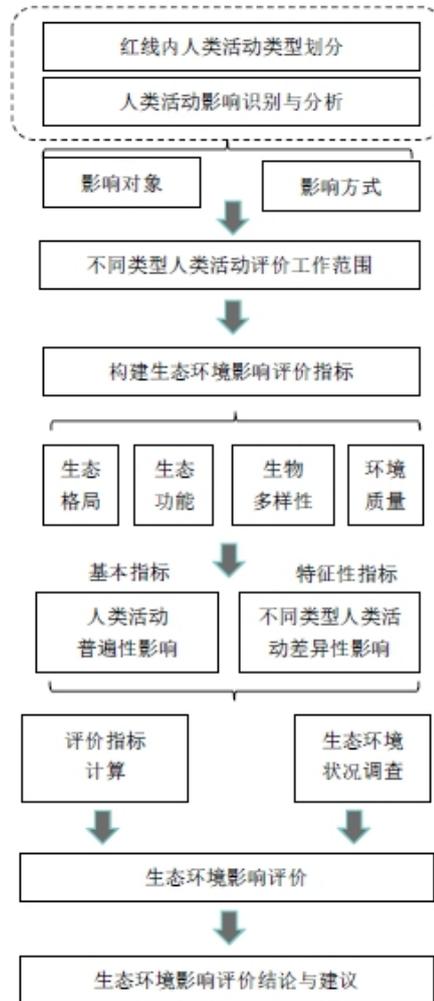


图 4-1 生态保护红线内人类活动生态环境影响评价技术流程图

5 标准主要技术内容

5.1 适用范围

本标准规定了生态保护红线内人类活动生态环境影响评价的流程、内容、技术和方法的要求。

本标准适用于全国陆域生态保护红线内拟开展人类活动的生态环境影响评价。拟开展人类活动的时间基准以全国生态保护红线正式发布时间为准,如果生态保护红线出现动态调整,以调整后的结果作为新的时间基准。

5.2 标准结构框架

本标准主要包括 12 个部分,具体如下:

1. 适用范围: 本标准的主题内容与适用范围等

2. 规范性引用文件：本标准中引用的标准和规范等
3. 术语和定义：本标准中关键词语的解释等
4. 总则
5. 技术流程
6. 人类活动分析
7. 指标计算方法分析
8. 生态环境状况调查
9. 综合评价和分类
10. 生态环境影响的防护、修复
11. 生态环境影响评价结论
12. 附录

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。

5.3.1 生态保护红线 ecological conservation redline

本标准中生态保护红线的定义，引自《生态保护红线划定指南》（环办生态〔2017〕48号）文件。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、盐渍化等生态环境敏感脆弱区域。

5.3.2 生态保护红线人类活动 human activities in ecological conservation redline

本标准中生态保护红线人类活动的类型参考《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》（厅字〔2019〕48号）和《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号）文件中关于允许开展有限人类活动的类型进行划分。

5.3.3 生态环境影响评价 ecological and environmental impact assessment

参考了环境影响评价的概念，并更加侧重了对生态系统结构、功能等方面的影响。为评价特定的过程或措施对生态系统或其组成可能带来的各种影响进行的调查、监测和分析活动。

5.3.4 生态功能 ecological function

本标准中生态功能参考了《生态保护红线监管技术规范生态功能评价（试行）》（HJ 1142）的定义。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，通常包括产品提供、生态调节、娱乐文化和支持功能。生态保护红线生态功能通常包括水源涵养、水土保持、生物多样性维护等类型。

5.3.5 核心管控区 core control area

参考《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》（厅字〔2019〕48号）和《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号）文件中对生态保护红线管控的相关要求进行了定义，指位于生态保护红线内自然保护地核心保护区范围内区域。

5.3.6 一般管控区 general control area

参考《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》（厅字〔2019〕48号）和《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号）文件中对生态保护红线管控的相关要求进行了定义，指位于生态保护红线内自然保护地核心保护区以外区域。

5.4 标准主要技术内容确定的依据

5.4.1 人类活动分析

(1) 人类活动类型

针对生态保护红线内仅允许对生态功能不造成破坏的有限人类活动类型的相关要求，将人类活动分为以下几个类型，分别为：矿产资源开发类、基础设施建设类、农林生产类、养殖生产类、旅游类、生态修复类和其他类。人类活动各个分类是指：

- a) 矿产资源开发类：主要为地质调查与矿产资源勘查开采等。
- b) 基础设施建设类：主要为铁路、公路、桥梁、港口码头、管线等保障民生的基础设施建设项目，防洪和供水设施建设与运行维护。
- c) 农林生产类：主要为耕地、园地等涉及农林类生产活动，不能扩大县域现有类型总体用地规模。
- d) 养殖生产类：主要为养殖场等涉及养殖类生产活动，不能扩大县域现有类型总体用地规模。
- e) 旅游类：主要为参观旅游和相关的必要公共设施建设等。
- f) 生态修复类：主要为县级以上国土空间规划和生态保护修复专项规划开展的重要生态修复工程。
- g) 其他类：主要为考古调查发掘和文物保护活动，以及管护巡护、保护执法、科学研究、调查监测、测绘导航、防灾减灾救灾等活动及其相关的必要设施修筑等。

人类活动类型参考《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》《生态保护红线划定指南》《自然保护地人类活动遥感监测技术规范》《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》进行划分。

(2) 人类活动影响识别与分析

① 人类活动影响对象

人类活动影响的对象为生态保护红线边界范围内的生态系统格局、功能、生物多样性和环境质量。根据影响对象所在生态保护红线内不同分区的情况，可以划分为核心管控区和一般管控区，核心管控区为自然保护区的核心保护区；一般管控区为自然保护区核心保护区以外区域，包括自然保护区的一般控制区、自然公园、生态保护红线内具有水源涵养、土壤保持等主导功能的生态功能重要性区域和生态环境敏感脆弱性区域以及其他具有重要保护价值的区域。

② 人类活动影响方式

采用资料收集及类比、实地调查等方法，明确人类活动所处的位置、类型性质、是否占用土地、占地规模、施工方式、建设内容、运行方式等，明确人类活动方案是否符合当地区域生态保护相关要求，生态保护措施的设计与执行情况等。

主要包括：

a) 根据人类活动占地方式产生的影响，可分为由点及面的影响和由线及面的影响。前者主要包括地质调查与矿产资源勘查点，旅游、考古、调查监测等相关的必要设施修筑；后者主要包括铁路、公路、桥梁等基础设施建设项目。

b) 根据人类活动占地时间产生的影响，可分为永久性占地和临时性占地。永久性占地主要为占用后不可恢复到原有生态条件下的占用，临时性占地主要为占用后可通过生态恢复措施恢复到原有生态条件下的占用。

c) 根据人类活动占地规模大小产生的影响，将面积小于等于 0.005km^2 或长度小于等于 1km 的人类活动归类为小规模；面积大于 0.005km^2 或长度大于 1km 的人类活动归类为具有一定规模。改扩建工程的工程占地范围以新增占地面积或长度计算。该划分阈值通过对四川、江苏、甘肃等省份的试算后确定。

d) 对于不占用原有用地的人类活动类型，如调查监测、科学研究等，主要识别分析是否影响生物多样性。

e) 根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》的相关要求，本标准中的大部分人类活动类型无需按照项目类别，开展专项的生态环境影响评价。但对于人类活动类型和规模涉及到需要开展环境影响评价报告书、报告表、登记表编制的，除了进行本标准的评价外，还需根据环境影响评价相关技术导则和要求，按照项目类别进行影响识别和分析。

根据人类活动特征、区域的生态特点以及人类活动与区域受影响生态系统的相互关系，确定人类活动分析的重点，分析生态环境影响的源及其强度。重点关注影响强度大、范围广、历时长或涉及重要物种、生态敏感区的人类活动行为。

(3) 人类活动评价工作范围

生态环境影响评价应能够充分体现生态完整性，根据人类活动可能造成的影响确定工作范围。应结合不同人类活动类型特征和所在区域的生态特点，在具体评价中视情况确定评价范围。综合考虑不同人类活动过程影响范围、人类活动规模、所涉及的完整生态保护红线斑块、物种栖息地、生态单元界限等因素，如存在交叉重叠的区域，以空间上以最大的影响范围作为评价工作范围，但一般不超过其最大影响范围的两倍。参照 HJ 19、HJ 1175、LY/T 2242 相关要求确定。

(1) 根据人类活动特征划分

a) 矿产资源开发类活动评价范围应涵盖勘查点及其影响范围、各类场地及运输系统占地以及开挖出的土(石)方等施工临时占地范围等,根据施工方案具体确定。

b) 基础设施建设类活动中,线性工程类基础设施穿越生态保护红线时,以线路穿越段向两端外延 1km、线路中心线向两侧外延 1km 为参考评价范围,实际确定时应结合生态保护红线主要保护对象的分布、生态学特征、项目的穿越方式、周边地形地貌等适当调整,主要保护对象为野生动物及其栖息地时,应进一步扩大评价范围,涉及迁徙、洄游物种的,其评价范围应涵盖工程影响的迁徙洄游通道范围。水库、防洪堤坝活动,影响范围按水库实际边界周边直线距离 1km 外边界确定。

c) 针对农林生产、养殖生产类、生态修复类和其他类等人类活动,其生态环境影响评价范围应不小于直接干扰区以及周边 0.5km 的区域。

d) 旅游类设施涉及建筑物及停车场,评价范围按实际边界周边直线距离 1km-5km 确定;游道、索道评价范围按沿线两侧直线距离大于 0.5km 确定。

(2) 根据占地规模划分

人类活动占地面积为小规模时,影响评价范围应不小于直接干扰区以及周边 0.5km 的缓冲区范围;人类活动占地面积为具有一定规模时,影响评价范围应大于直接干扰区以及周边 1km 的缓冲区范围。当缓冲区范围明显超过该生态保护红线斑块边界,则以该生态保护红线斑块外边界作为界线。

(3) 根据涉及区域划分

a) 人类活动涉及占用或穿(跨)越生态功能重要区和生态敏感脆弱区时,以邻近相同类型生态功能重要区完整边界为评价范围。

b) 人类活动涉及重点保护物种或其栖息地时,评价范围应涵盖受影响的重点保护物种栖息地生境范围。

c) 对于可能涉及到水体、土壤污染影响的人类活动,评价范围应涵盖污染直接影响区域以及潜在影响区域。结合具体情况,考虑主要保护对象合理确定评价范围。

(4) 评价因子筛选和指标体系

在对人类活动影响识别和分析的基础上筛选评价因子。将不同类型人类活动生态环境影响的评价指标体系分为两大部分:一部分是基本指标(表 5-1),主要反映生态系统的格局、功能、生物多样性以及环境质量受影响状况;一部分是特征性指标(表 5-2),主要针对生态保护红线不同主导生态功能区域内,不同人类活动类型、规模、影响方式等可能产生的影响,确定特征性评价指标。

表 5-1 生态环境影响评价基本指标

一级评级指标	二级评价指标	备注
生态格局	生态用地动态度	评价范围内占用生态用地面积和速度的定量描述，包括森林、湿地、草地等
	重要生态空间连通性变化	评价范围内重要生态空间斑块之间的整体连通程度变化情况
生态功能	植被覆盖度变化	评价范围内的植被覆盖度变化状况
	水源涵养量变化	评价范围内造成水源涵养量变化情况
	土壤保持量变化	评价范围内造成土壤保持量变化情况
生物多样性	生境质量变化	评价范围内生境质量的变化情况
	重点生物物种种数比例	评价范围内受保护的重点生物物种种数占比
	受威胁物种的丰富度	评价范围内受威胁物种的丰富度

表 5-2 生态环境影响评价特征性指标

一级评级指标	二级评价指标	备注
生态格局	耕地面积占比变化	主要适用于农林生产类活动，评价耕地面积变化情况
	生态旅游区范围	主要适用于旅游类活动，评价生态旅游区范围占核心管控区或生态功能极重要区情况
	勘探范围及区域	主要适用于矿产资源勘查，评价勘探范围占核心管控区或生态功能极重要区情况，以及开挖土石方量大小
生态功能	畜禽养殖规模	主要适用于养殖生产类活动，评价合理养殖规模
	放牧强度	主要适用于养殖生产类活动，评价合理放牧强度
	景观生态保育与游憩	主要适用于旅游类活动，评价景观生态保育及游憩方式
生物多样性	生物入侵风险	主要适用于农林生产类活动，评价生物入侵风险
环境质量	土壤污染风险	主要适用于农林生产类活动，评价因土壤污染导致土壤生态环境受到不利影响
	环境空气质量	主要适用于矿产资源勘查和基础设施建设类活动，评价对环境空气质量的影响
	土壤盐渍化	主要适用于养殖生产类活动，通过土壤盐化综合评分和土壤盐渍化等级评价对土壤的影响

5.4.2 指标计算方法与确定的依据

(1) 红线内人类活动对生态格局的影响

人类活动对生态格局指数影响分为基本指标和特征性指标。人类活动对生态格局指数影响的基本指标，由生态用地动态度和重要生态空间连通性变化 2 项指标组成。人类活动对生

态格局指数影响的特征性指标，根据不同类型的人类活动分别选取相应指标计算得分。相对应的指标和权重见表 5-3。

表 5-3 对生态格局的影响指标权重

指标	基本指标			特征性指标		
	权重	二级指标名称	二级指标权重	权重	二级指标名称	二级指标权重
农林生产类	0.6	生态用地动态度	0.5	0.4	耕地面积占比变化	1
		重要生态空间连通性变化	0.5			
旅游类	0.6	生态用地动态度	0.5	0.4	生态旅游区范围	1
		重要生态空间连通性变化	0.5			
矿产资源开发类	0.6	生态用地动态度	0.5	0.4	矿产勘探范围及区域	1
		重要生态空间连通性变化	0.5			
上述以外人类活动	1	生态用地动态度	0.5	0	——	——
		重要生态空间连通性变化	0.5			

红线内农林生产类活动对生态格局影响指数=0.6×（0.5×生态用地动态度+0.5×重要生态空间连通性变化）+0.4×耕地面积占比变化

红线内旅游类活动对生态格局影响指数=0.6×（0.5×生态用地动态度+0.5×重要生态空间连通性变化）+0.4×生态旅游区范围

红线内矿产资源开发类活动对生态格局影响指数=0.6×（0.5×生态用地动态度+0.5×重要生态空间连通性变化）+0.4×矿产勘探范围及区域

红线内除上述以外其他类活动对生态格局影响指数=0.5×生态用地动态度+0.5×重要生态空间连通性变化

a) 本标准中生态用地动态度指人类活动前后生态用地的转化情况，包括转化量与转化率，尤其是要明确生态用地向非生态用地的转化情况，从而分析生态系统格局的变化。

b) 本标准中重要生态空间连通性变化指评价区重要生态空间斑块之间的整体连通程度变化情况。重要生态空间指将林地、草地、水域进行合并后，面积大于 0.1km²的斑块。评价方法参照《区域生态质量评价办法（试行）》计算重要生态空间连通性指数。

c) 本标准中耕地面积变化，主要适用于农林生产类活动，要求不进一步扩大生态保护红线内现有耕地面积。可以保留生活必需的少量种植，或者由于占补平衡而新增的少量耕地，

但不能扩大县域现有类型总体用地规模。参照《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》执行。

d) 本标准中生态旅游区范围主要适用于旅游类活动，对于生态旅游区有明确的旅游活动范围，如果设置在核心管控区或者生态功能极重要区的面积占比较高，不利于保护对象的生存和安全，以及生态旅游的管理目标。旅游区范围是否涉及核心管控区，以及占生态功能极重要区面积比例的大小作为该指标重要的参考依据。根据旅游总体规划及相关文件进行评定。

e) 本标准中勘探范围及区域主要适用于矿产资源勘查类活动，评价勘探范围和面积是否位于核心管控区和生态功能极重要区，以及开挖土石方量大小。对核心管控区和生态功能极重要区的影响，根据勘探取土点和钻探工程进场修路所占生态保护红线内的不同功能区域的比值来判定。对开挖土石方量的大小，用钻探点位比来估算，钻探点位比为生态保护红线单位面积内的钻探点位个数，单位为个/平方公里。结合勘探活动的影响是否可恢复进行判断。

(2) 红线内人类活动对生态功能的影响

人类活动对生态功能指数影响分为基本指标和特征性指标。人类活动对生态功能指数影响的基本指标，由植被覆盖度变化、水源涵养量变化、土壤保持量变化 3 项指标组成。人类活动对生态功能指数影响的特征性指标，根据不同类型的人类活动分别选取相应指标计算得分。相对应的指标和权重见表 5-4。

表 5-4 对生态功能的影响指标权重

指标	基本指标			特征性指标		
	权重	二级指标名称	二级指标权重	权重	二级指标名称	二级指标权重
养殖生产类	0.6	植被覆盖度变化	0.4	0.4	畜禽养殖规模 (放牧类)	0.5
		水源涵养量变化	0.3		放牧强度	0.5
		土壤保持量变化	0.3		畜禽养殖规模 (非放牧类)	1
旅游类	0.6	植被覆盖度变化	0.4	0.4	景观生态保育 与游憩	1
		水源涵养量变化	0.3			
		土壤保持量变化	0.3			
上述以外人 类活动	1	植被覆盖度变化	0.4	0	——	——
		水源涵养量变化	0.3			
		土壤保持量变化	0.3			

红线内养殖类活动（放牧类）对生态功能影响指数=0.6×（0.4×植被覆盖度变化+0.3

×水源涵养量变化+0.3×土壤保持量变化)+0.4×(0.5×畜禽养殖规模+0.5×放牧强度)

红线内养殖类活动(非放牧类)对生态功能影响指数=0.6×(0.4×植被覆盖度变化+0.3×水源涵养量变化+0.3×土壤保持量变化)+0.4×畜禽养殖规模

红线内旅游类活动对生态格局影响指数=0.6×(0.4×植被覆盖度变化+0.3×水源涵养量变化+0.3×土壤保持量变化)+0.4×景观生态保育与游憩

红线内除上述以外其他类活动对生态格局影响指数=0.4×植被覆盖度变化+0.3×水源涵养量变化+0.3×土壤保持量变化

a) 本标准中植被覆盖度变化指评价区内的森林、草地、湿地等有植被覆盖区域生长季植被平均覆盖度的变化情况。采用植被覆盖指数评价区域植被覆盖的程度,利用评价区域单位面积归一化植被指数(NDVI)与植被覆盖度的转换关系,提取植被覆盖度信息来表示。评价方法参照 HJ 1143 计算。

b) 本标准中水源涵养量变化指评价区内的水源涵养量的变化情况,水源涵养能力指生态系统通过其特有的结构与水相互作用,对降水进行截留、渗透、蓄积,并通过蒸散发实现对水流、水循环调控的能力。评价方法参照 HJ 1142 计算。以水源涵养量作为水源涵养生态功能的评价标准,采用水量平衡方程来计算水源涵养量。

c) 本标准中土壤保持量变化指评价区内的土壤保持量的变化情况,土壤保持量运用修正通用土壤流失方程(RUSLE)进行计算。评价方法参照 HJ 1142 计算。

d) 本标准中畜禽养殖规模指主要适用于养殖生产类活动,评价合理养殖规模。畜禽养殖场、养殖小区的规模标准参考畜牧业发展状况和畜禽养殖污染防治要求,以及是否与畜牧业发展规划相衔接,统筹考虑畜禽养殖生产布局。采用畜禽养殖规模与养殖场和养殖专业户规模备案标准的比值,进行评分。畜禽养殖场、养殖小区备案规模标准由省、县(市、区)畜牧兽医行政主管部门根据当地实际确定。

e) 本标准中放牧强度,主要适用于养殖生产类活动中需要进行放牧的活动,用适宜载畜量表示(根据各省情况制定)。参考《天然草地合理载畜量的计算》(NY/T 635-2015)、《草食家畜羊单位换算》(NT/T3467-2020)等标准,将草食家畜换算为羊单位,并计算生态保护红线内草地载畜量,即每羊单位需草面积,进而得到各生态保护红线内放牧载畜量大小,即区域放牧强度。载畜量根据各省份情况而定。通过评价与放牧强度差值,得到放牧强度变化。

f) 本标准中景观生态保育与游憩,主要适用于旅游类活动,在保证旅游资源和生态环境可持续发展的条件,以享受大自然和了解、研究自然景观、野生生物及相关文化特征为旅游目的,不改变生态系统功能。以涵养水源、保持水土、维护旅游区生态环境为主要功能的景观生态保育区面积占旅游区面积的比例,以及非娱乐性游憩活动占游憩活动的比例,来表示旅游类活动更侧重于对自然景观的保护和原生态的游览、观赏,而非娱乐性设备、设施为主要内容的旅游。

根据景观生态保育和非娱乐性游憩活动两项评价内容各自分级情况,以其中较低的得分值作为景观生态保育与游憩指标最后的评价结果。

(3) 红线内人类活动对生物多样性的影响

人类活动对生物多样性影响分为基本指标和特征性指标。人类活动对生物多样性影响的

基本指标，由生境质量变化、重点生物物种数比例和受威胁物种的丰富度 3 项指标组成。人类活动对生物多样性影响的特征性指标，根据不同类型的人类活动分别选取相应指标计算得分。相对应的指标和权重见表 5-5。

表 5-5 对生物多样性的影响指标权重

指标	基本指标			特征性指标		
	权重	二级指标名称	二级指标权重	权重	二级指标名称	二级指标权重
农林生产类	0.7	生境质量变化	0.4	0.3	生物入侵风险	1
		重点生物物种数比例	0.3			
		受威胁物种的丰富度	0.3			
上述以外人类活动	1	生境质量变化	0.4	0	——	——
		重点生物物种数比例	0.3			
		受威胁物种的丰富度	0.3			

红线内农林类活动对生物多样性影响指数=0.7×（0.4×生境质量变化+0.3×重点生物物种数比例+0.3×受威胁物种的丰富度）+0.3×生物入侵风险

红线内除上述以外其他类活动对生物多样性影响指数=0.4×生境质量变化+0.3×重点生物物种数比例+0.3×受威胁物种的丰富度

a) 本标准中生境质量变化指评价多种人类活动对区域生境质量变化的影响，即人类活动减少栖息地生境质量从而导致各类生境提供生态系统服务能力降低，用人类活动发生后生境质量的变化来表示。使用 InVEST 模型中生态质量模块进行评价。

b) 本标准中涉及重点生物物种数比例指评价区范围内受保护的重点生物物种数占县域范围内重点生物物种数的比例。重点生物物种指国家一、二级野生动、植物，参照《国家重点保护野生动物名录》和《国家重点保护野生植物名录》。

c) 本标准中受威胁物种的丰富度指《世界自然保护联盟物种红色名录濒危等级和标准》(3.1 版) 中属于极危、濒危、易危的物种丰富度。评价方法参照 HJ 623 计算。

d) 本标准中生物入侵风险主要适用于农林生产类活动，评价受到外来入侵物种干扰的程度，利用外来入侵物种度表示。可能导致外来物种或有害生物入侵，对本土物种造成严重威胁。使用外来入侵物种度来表示。外来入侵物种包括外来入侵动物和外来入侵植物。评价方法参照 HJ 623 计算。

(4) 红线内人类活动对环境质量的影响

人类活动对环境质量的影响主要为特征性指标,根据不同类型的人类活动分别选取相应指标计算得分。相对应的指标和权重见表 5-6。

表 5-6 对环境质量的影响指标权重

指标	特征性指标	
	二级指标名称	二级指标权重
农林生产类	土壤污染风险	1
矿产资源开发类	环境空气质量	1
基础设施建设类	环境空气质量	1
养殖生产类	土壤盐渍化	1

红线内农林类对环境质量影响指数=1×土壤污染风险

红线内矿产资源开发类对环境质量影响指数=1×环境空气质量

红线内基础设施建设类对环境质量影响指数=1×环境空气质量

红线内养殖生产类对环境质量影响指数=1×土壤盐渍化

a) 本标准中土壤污染风险主要适用于农林生产类活动,指因土壤污染导致食用农产品质量安全、农作物生长或土壤生态环境受到不利影响。农用地土壤污染风险包括筛选值和管制值,当土壤中污染物含量等于或者低于规定的风险筛选值时,农用地土壤污染风险低,一般情况下可以忽略;当土壤中污染物含量高于规定的风险筛选值,等于或者低于规定的风险管制值时,可能存在食用农产品不符合质量安全标准等土壤污染风险;当土壤中污染物含量高于规定的风险管制值时,食用农产品不符合质量安全标准等农用地土壤污染风险高。评价标准参考 GB 15618。

b) 本标准中环境空气质量主要适用于矿产资源勘查和基础设施类活动,其对环境空气质量的影响用总悬浮颗粒物(TSP)和PM₁₀的浓度限值来表示。评价标准参考 GB 3095 和 HJ 633。

c) 本标准中土壤盐渍化主要适用于农林生态、养殖生产类活动,根据选取土壤盐化各项影响因素的分值与权重,采用公式计算土壤盐化综合评分值(Sa),得出土壤盐化综合评分预测结果。影响因素包括地下水位埋深(GWD),干燥度(蒸降比值),土壤本底含盐量(SSC),地下水溶解性总固体(TDS)和土壤质地。评价标准参考 HJ 964。

土壤盐渍化等级分为未盐渍化、轻度盐渍化、中度盐渍化和重度盐渍化,相应指标与分级参考 GB 19377。以盐化和盐渍化两项指标中较严重的状态,确定土壤盐渍化的级别。

5.4.3 指标的分级

(1) 生态格局评价指标的分级

a) 生态用地动态度

本指标分级主要根据生态保护红线内 2015 至 2020 年生态用地变化的试算结果,进行指

标的分级，评分标准中生态用地动态变化用 X 来表示。将 $0.9\% \leq X$ ，作为第一级，赋分 30 分；将 $0.5\% \leq X < 0.9\%$ ，作为第二级，赋分 60 分；将 $0.1\% \leq X < 0.5\%$ ，作为第三级，赋分 80 分；将 $X < 0.1\%$ ，作为第四级，赋分 100 分。

b) 重要生态空间连通性变化

本指标分级主要根据生态保护红线内 2015 至 2020 年重要生态空间连通性变化的试算结果，进行指标的分级，评分标准中重要生态空间连通性变化用 X 来表示。将 $5\% \leq X$ ，作为第一级，赋分 30 分；将 $1\% \leq X < 5\%$ ，作为第二级，赋分 60 分；将 $0.3\% \leq X < 1\%$ ，作为第三级，赋分 80 分；将 $X < 0.3\%$ ，作为第四级，赋分 100 分。

c) 耕地面积占比变化

本指标分级主要根据《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》中的相关要求以及实际情况，进行指标的分级。研究区域耕地面积占比的变化用 X 来表示，将 $X < -0.02\%$ ，且县域红线内耕地面积总量不增加，作为第一级，赋分 30 分；将 $-0.02\% \leq X < -0.01\%$ ，且县域红线内耕地面积总量不增加，作为第二级，赋分 60 分；将 $-0.01\% \leq X < 0$ ，且县域红线内耕地面积总量不增加，作为第三级，赋分 80 分；将研究区域耕地面积占比的变化为 0，作为第四级，赋分 100 分。根据一票否决性指标要求，如县域红线内耕地面积总量增加，直接给予 0 分处理。

d) 生态旅游区范围

本指标分级主要根据《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》中的相关要求以及实际情况，将生态旅游区范围与生态保护红线进行空间叠加分析，根据生态保护红线内旅游区范围中核心管控区和生态功能极重要区的面积占比情况，进行指标的分级。将旅游区范围涉及核心管控区，作为第一级，赋分 30 分；将 $40\% \leq$ 生态功能极重要区占比，作为第二级，赋分 60 分；将 $10\% \leq$ 生态功能极重要区占比 $< 40\%$ ，作为第三级，赋分 80 分；将生态功能极重要区占比 $< 10\%$ ，作为第四级，赋分 100 分。

e) 矿产勘探范围及区域

本指标分级主要根据相关文献及实际情况进行分析，将勘探范围及区域、钻探点位与生态保护红线进行空间叠加分析，根据生态保护红线内矿产勘探范围及区域中核心管控区和生态功能极重要区的面积占比情况，以及生态保护红线内钻探点位比的计算，进行指标的分级。将勘探区范围涉及核心管控区，作为第一级，赋分 30 分；将 $80\% \leq$ 生态功能极重要区占比， $10 \leq$ 钻探点位比 < 20 ，作为第二级，赋分 60 分；将 $50\% \leq$ 生态功能极重要区占比 $< 80\%$ ， $5 \leq$ 钻探点位比 < 10 ，作为第三级，赋分 80 分；将生态功能极重要区占比 $< 50\%$ ，钻探点位比 < 5 ，作为第四级，赋分 100 分。根据生态功能极重要区占比和钻探点位比两项指标中各自评价分级情况，以其中评价较低的得分值作为指标最后的评价结果。

(2) 生态功能评价指标的分级

a) 植被覆盖度变化

本指标分级主要根据生态保护红线内 2015 至 2020 年植被覆盖度变化的试算结果，进行指标的分级，评分标准中植被覆盖度变化用 X 来表示。将 $3.5\% < X$ ，作为第一级，赋分 30 分；将 $2 \leq X < 3.5\%$ ，作为第二级，赋分 60 分；将 $0.5\% \leq X < 2\%$ ，作为第三级，赋分 80

分；将 $X < 0.5\%$ ，作为第四级，赋分 100 分。

b) 水源涵养量变化

本指标分级主要根据生态保护红线水源涵养量实际分布情况，并参考 HJ 1143 保护成效评估进行指标的分级，评分标准中水源涵养量变化用 X 来表示。将 $1.5\% < X$ ，作为第一级，赋分 30 分；将 $1\% \leq X < 1.5\%$ ，作为第二级，赋分 60 分；将 $0.5\% \leq X < 1\%$ ，作为第三级，赋分 80 分；将 $X < 0.5\%$ ，作为第四级，赋分 100 分。

c) 土壤保持量变化

本指标分级主要根据生态保护红线土壤保持量实际分布情况，并参考 HJ 1143 保护成效评估进行指标的分级，评分标准中土壤保持量变化用 X 来表示。将 $1.5\% < X$ ，作为第一级，赋分 30 分；将 $1\% \leq X < 1.5\%$ ，作为第二级，赋分 60 分；将 $0.5\% \leq X < 1\%$ ，作为第三级，赋分 80 分；将 $X < 0.5\%$ ，作为第四级，赋分 100 分。

d) 畜禽养殖规模

本指标畜禽养殖场、养殖小区备案规模标准由省、县（市、区）畜牧兽医行政主管部门根据当地实际确定。采用畜禽养殖规模与养殖场和养殖专业户规模备案标准的比值，进行评分，畜禽养殖规模与备案标准的比值用 X 来表示。将 $1.010 < X$ ，作为第一级，赋分 30 分；将 $1.005 < X \leq 1.010$ ，作为第二级，赋分 60 分；将 $1 < X \leq 1.005$ ，作为第三级，赋分 80 分；将 $X \leq 1$ ，作为第四级，赋分 100 分。

e) 放牧强度

本指标用适宜载畜量表示，根据各省情况制定。通过评价实际载畜量与适宜载畜量比值，得到放牧强度，用 X 来表示。实际载畜量参考《天然草地合理载畜量的计算》《草食家畜羊单位换算》等标准，将草食家畜换算为羊单位，并计算生态保护红线内草地载畜量，即每羊单位需草面积，进而得到各生态保护红线内实际载畜量大小。适宜载畜量根据各省份情况而定。将 $1.010 < X$ ，作为第一级，赋分 30 分；将 $1.005 < X \leq 1.010$ ，作为第二级，赋分 60 分；将 $1 < X \leq 1.005$ ，作为第三级，赋分 80 分；将 $X \leq 1$ ，作为第四级，赋分 100 分。

f) 景观生态保育与游憩

本指标用以涵养水源、保持水土、维护旅游区生态环境为主要功能的景观生态保育区面积占旅游区面积的比例，以及非娱乐性游憩活动占游憩活动的比例，来表示景观生态保育与游憩的状况。将景观生态保育区占比 $< 30\%$ ，非娱乐性游憩活动 $< 80\%$ ，作为第一级，赋分 30 分；将 $30\% \leq$ 景观生态保育区占比 $< 50\%$ ， $80\% \leq$ 非娱乐性游憩活动 $< 85\%$ ，作为第二级，赋分 60 分；将 $50\% \leq$ 景观生态保育区占比 $< 70\%$ ， $85\% \leq$ 非娱乐性游憩活动 $< 90\%$ ，作为第三级，赋分 80 分；将 $70\% \leq$ 景观生态保育区占比， $90\% \leq$ 非娱乐性游憩活动，作为第四级，赋分 100 分。根据景观生态保育和非娱乐性游憩活动两项评价内容各自评价分级情况，以其中评价较低的得分值作为景观生态保育与游憩指标最后的评价结果。

(3) 生物多样性评价指标的分级

a) 生境质量变化

本指标分级主要应用 InVEST 模型进行计算和评价，根据生态保护红线内人类活动增加导致生境质量变化的试算结果，进行指标的分级，评分标准中生境质量变化用 X 来表示。

将 $1.5\% \leq X$ ，作为第一级，赋分 30 分；将 $0.5\% \leq X < 1.5\%$ ，作为第二级，赋分 60 分；将 $0.1\% \leq X < 0.5\%$ ，作为第三级，赋分 80 分；将 $X < 0.1\%$ ，作为第四级，赋分 100 分。

b) 重点生物物种数比例

本指标分级主要通过计算评价区范围内受保护的重点生物物种数占县域范围内重点生物物种数的比例，用 X 来表示。重点生物物种指国家一、二级野生动、植物，参照《国家重点保护野生动物名录》和《国家重点保护野生植物名录》。将 $15\% \leq X$ ，作为第一级，赋分 30 分；将 $5\% \leq X < 15\%$ ，作为第二级，赋分 60 分；将 $0 < X < 5\%$ ，作为第三级，赋分 80 分；将 $X=0$ ，作为第四级，赋分 100 分。

c) 受威胁物种的丰富度

本指标分级主要通过计算评价区范围内受威胁的野生维管束植物的种数、野生动物的种数与评价区所在县野生维管束植物种数、野生动物种数的参考最大值的比值的平均值，用 X 来表示。参照《世界自然保护联盟物种红色名录濒危等级和标准》(3.1 版) 中属于极危、濒危、易危的类型，评价方法参照 HJ 623 计算。将 $0.10\% \leq X$ ，作为第一级，赋分 30 分；将 $0.05\% \leq X < 0.10\%$ ，作为第二级，赋分 60 分；将 $0 < X < 0.05\%$ ，作为第三级，赋分 80 分；将 $X=0$ ，作为第四级，赋分 100 分。

d) 生物入侵风险

本指标分级主要通过计算评价区范围内外来入侵物种数与评价区所在县野生维管束植物种数、野生动物种数之和的比值，用 X 来表示。评价方法参照 HJ 623 计算。将 $0.10\% \leq X$ ，作为第一级，赋分 30 分；将 $0.05\% \leq X < 0.10\%$ ，作为第二级，赋分 60 分；将 $0 < X < 0.05\%$ ，作为第三级，赋分 80 分；将 $X=0$ ，作为第四级，赋分 100 分。

(4) 环境质量评价指标的分级

a) 土壤污染风险

本指标分级主要参考 GB 15618 进行指标的分级，土壤污染风险用土壤中污染物含量 X 来表示。将规定的风险管制值 $\leq X$ ，作为第一级，赋分 30 分；将规定的风险管制值的 0.8 倍 $\leq X <$ 规定的风险管制值，作为第二级，赋分 60 分；将规定的风险筛选值 $\leq X <$ 规定的风险管制值的 0.8 倍，作为第三级，赋分 80 分；将 $X <$ 规定的风险筛选值，作为第四级，赋分 100 分。

b) 环境空气质量

本指标分级主要用 PM_{10} 和总悬浮颗粒物 (TSP) 的浓度限值来划分。评价标准参考 GB 3095 和 HJ 633，进行指标的分级。将 $250 \leq 24$ 小时平均 PM_{10} ，作为第一级，赋分 30 分；将 $150 \leq 24$ 小时平均 $PM_{10} < 250$ ，作为第二级，赋分 60 分；将 $50 \leq 24$ 小时平均 $PM_{10} < 150$ ，作为第三级，赋分 80 分；将 24 小时平均 $PM_{10} < 50$ 且年平均 TSP < 80 ，作为第四级，赋分 100 分，如年 $80 \leq$ 平均 TSP，则赋分 80 分。

c) 土壤盐渍化

本指标分级主要用土壤盐化综合评分值 (S_a) 和土壤盐渍化等级来确定。评价标准参考 HJ 964 和 GB 19377 进行计算和指标的分级，以土壤盐化综合评价分级和盐渍化等级两项指标中评价得分较低的值，确定土壤盐渍化的级别。将重度盐渍化、重度盐化，作为第一级，

赋分 30 分；将中度盐渍化、中度盐化，作为第二级，赋分 60 分；将轻度盐渍化、轻度盐化，作为第三级，赋分 80 分；将未盐渍化、未盐化，作为第四级，赋分 100 分。

5.4.4 综合评价和分类

(1) 人类活动生态环境综合影响评价

生态保护红线内不同人类活动的综合生态环境影响得分，由生态格局、生态功能、生物多样性、环境质量 4 个一级类指标的得分综合计算得到。4 个一级类指标的权重见表 5-7。

表 5-7 人类活动分指数生态环境影响指标权重

人类活动类型	生态格局	生态功能	生物多样性	环境质量
农林生产类	0.25	0.35	0.25	0.15
矿产资源开发类	0.25	0.35	0.30	0.10
养殖生产类	0.25	0.35	0.25	0.15
基础设施建设类	0.25	0.35	0.30	0.10
旅游类	0.30	0.40	0.30	—
生态修复类	0.30	0.40	0.30	—
其他类	0.30	0.40	0.30	—

农林生产类活动的生态环境影响=0.25×生态格局指数+0.35×生态功能指数+0.25×生物多样性指数+0.15×环境质量指数

矿产资源开发类活动的生态环境影响=0.25×生态格局指数+0.35×生态功能指数+0.30×生物多样性指数+0.10×环境质量指数

养殖生产类活动的生态环境影响=0.25×生态格局指数+0.35×生态功能指数+0.25×生物多样性指数+0.15×环境质量指数

基础设施建设类活动的生态环境影响=0.25×生态格局指数+0.35×生态功能指数+0.30×生物多样性指数+0.10×环境质量指数

旅游类活动的生态环境影响=0.30×生态格局指数+0.40×生态功能指数+0.30×生物多样性指数

生态修复类活动的生态环境影响=0.30×生态格局指数+0.40×生态功能指数+0.30×生物多样性指数

其他类活动的生态环境影响=0.30×生态格局指数+0.40×生态功能指数+0.30×生物多样性指数

(2) 区域人类活动生态环境影响评价

根据区域内各类人类活动的评价结果，计算区域人类活动生态环境影响评价得分。

$$EEI = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m H_{ij} * w_i * w_j$$

EEI 为生态保护红线内人类活动生态环境影响指数。

H_{ij} 为各类人类活动生态环境影响得分， i 代表人类活动类型， i_1 为矿产资源开发类， i_2 为基础设施建设类， i_3 为农林生产类， i_4 为养殖生产类， i_5 为旅游类， i_6 为生态修复类， i_7 为其他类。

w_i 为人类活动权重， w_1 为 0.22， w_2 为 0.38， w_3 为 0.10， w_4 为 0.15， w_5 为 0.07， w_6 为 0.05， w_7 为 0.03，由层次分析法和专家决策确定。

j 代表为生态保护红线内管控级别， j_1 为核心管控区，权重为 0.7； j_2 为一般管控区，权重为 0.3。

(3) 生态环境影响分级

根据生态环境影响的综合计算得分，把人类活动对生态环境影响结果划分为四个等级，分别为轻微（表示人类活动影响程度为微弱）、轻度（表示人类活动影响程度为轻度）、中度（表示人类活动影响程度为中度）、重度（表示人类活动影响程度为重度），见表 5-8。

表 5-8 生态环境影响分级

级别	轻微	轻度	中度	重度
指数	$80 \leq EEI$	$60 \leq EEI < 80$	$30 \leq EEI < 60$	$EEI < 30$
描述	生态环境无明显影响，可开展相关人类活动	生态环境影响较轻，生态系统可恢复，可开展相关人类活动	对生态环境会产生一定程度的影响，开展相关人类活动需要做好相关生态恢复措施	对生态环境会产生较明显的影响，不建议开展相关人类活动，或调整人类活动规模和强度

5.4.5 生态环境影响的防护、恢复

(1) 生态环境影响的防护、恢复原则

应按照避让、减缓、补偿和重建的次序提出生态环境影响防护与恢复的措施；在对生态保护红线产生一定程度的影响条件下，应主动采取控制人类活动规模，调整人类活动的开发利用方式等减缓生态环境影响的防护措施。所采取恢复措施的效果应有利修复和增强区域生态功能。

凡涉及不可替代、极具价值、极敏感、被破坏后很难恢复的敏感生态保护目标（如生态功能极重要区、特殊生态敏感区、珍稀濒危物种）时，必须提出可靠的避让措施或生境替代方案。

(2) 生态保护措施

生态保护措施应包括保护对象和目标，内容、规模，实施空间和时序，保障措施和预期效果分析。对于因国家重大战略需求确需占用生态保护红线的，未来具有潜在或不确定生态环境影响的人类活动，应提出长期的生态环境监测和修复计划、科技支撑方案，明确监测因

子、方法、频次等，并提供生态保护红线补划方案。

涉及到需要开展环境影响评价的相关人类活动，环境影响的防护、恢复等相关措施要求，还需按照环境影响评价的相关要求来执行。

5.4.6 生态环境影响评价结论

结合人类活动影响分析和评价结果，给出生态环境影响评价的结论，从生态环境影响角度明确生态保护红线内开展相应人类活动是否可行。

5.4.7 附录

本部分包括规范性附录和资料性附录。其中，附录 A、附录 B 和附录 C 为资料性附录，附录 D 为规范性附录。

附录 A 规定了数据资料收集的相关说明。

附录 B 规定了人类活动类型分类表，涉及 7 大类，39 种人类活动类型。

附录 C 规定了生态用地动态度、重要生态空间连通性变化、植被覆盖度变化、水源涵养量变化、土壤保持量变化、畜禽养殖规模、放牧强度、景观生态保育与游憩、生境质量变化、重点生物物种数比例、受威胁物种的丰富度、生物入侵风险、土壤污染风险、环境空气质量、土壤盐渍化等指标的含义和计算方法。

附录 D 规定了生态环境影响评分标准。主要依据相关标准、文献、历史经验、指标试算等明确了每个指标的阈值范围，结合阈值范围将生态环境影响划分为四个等级，给予分级赋分。

6 标准实施建议

本标准结合生态保护红线“功能不降低、面积不减少、性质不改变”监管要求，综合利用资料收集、遥感监测、实地核查等技术手段，使评价结果更具针对性、科学性和可操作性，建议尽快征求意见并发布实施。

为保证本标准的有效实施，建议生态环境部门加强相关技术和方法的培训。有条件的地区可根据实际情况，在规定的分析内容基础上进行补充完善，为生态保护红线监管提供有效支撑。

7 参考文献

- [1] Mikesell, M.W., Marsh, G.P., Lowenthal, D., 1965. Man and Nature; or, Physical Geography as Modified by Human Action. *Economic Geography*, 41, 372.
- [2] Halpern, B.S., Frazier, M., Potapenko, J., et al. 2015. Spatial and temporal changes in cumulative human impacts on the world's ocean. *Nature communications*, 6, 1-7.
- [3] 高吉喜, 邹长新, 郑好. 2015. 推进生态保护红线落地保障生态文明制度建设. *环境保护*, 26-29.
- [4] 刘世梁, 刘芦萌, 武雪, 等. 2018. 区域生态效应研究中人类活动强度量化评价. *生态学报*, 38, 6797-6809.
- [5] Ellis, E.C., Ramankutty, N., 2008. Putting people in the map: anthropogenic biomes of the world. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 6, 439-447.
- [6] Venter, O., Sanderson, E.W., Magrath, A., et al. 2016. Sixteen years of change in the global terrestrial human footprint and implications for biodiversity conservation. *Nature communications*, 7, 1-11.
- [7] 肖桐, 高吉喜, 彭慧芳, 等. 2021. 关于生态保护红线监管中指标的思考. *环境保护*, 49, 34-37.
- [8] Hannah, L., Lohse, D., Hutchinson, C., et al. 1994. A preliminary inventory of human disturbance of world ecosystems. *Ambio*, 246-250.
- [9] Wackernagel, M., Onisto, L., Bello, P., et al. 1999. National natural capital accounting with the ecological footprint concept. *Ecological economics*, 29, 375-390.
- [10] 李龙, 施润和, 陈圆圆, 等. 2013. 基于 OMI 数据的中国 NO₂ 时空分布与人类影响分析. *地球信息科学学报*, 15, 688-694.
- [11] Buckley, R., Zhou, R., Zhong, L., 2016. How pristine are China's parks? *Frontiers in Ecology and Evolution*, 4, 136.
- [12] Etter, A., McAlpine, C., Seabrook, L., et al. 2011. Incorporating temporality and biophysical vulnerability to quantify the human spatial footprint on ecosystems. *Biological Conservation*, 144, 1585-1594.
- [13] Sukopp, H., 1998. Urban ecology-scientific and practical aspects. *Urban ecology* (pp. 3-16): Springer.
- [14] Walz, U., Stein, C., 2014. Indicators of hemeroby for the monitoring of landscapes in Germany. *Journal for Nature Conservation*, 22, 279-289.
- [15] Crutzen, P.J., 2016. *Geology of mankind*. Paul J. Crutzen: A pioneer on atmospheric chemistry and climate change in the Anthropocene: Springer.
- [16] Parravicini, V., Rovere, A., Vassallo, P., et al. 2012. Understanding relationships between conflicting human uses and coastal ecosystems status: a geospatial modeling approach. *Ecological Indicators*, 19, 253-263.

- [17] 文英. 1998. 人类活动强度定量评价方法的初步探讨. 科学与社会, 56-61.
- [18] 王纪伟, 刘康, 瓮耐义. 2014. 关中地区人类活动对生态系统胁迫变化影响评估. 安徽农业科学, 42, 3326-3329.
- [19] 陈浮, 葛小平, 陈刚, 等. 2001. 城市边缘区景观变化与人为影响的空间分异研究. 地理科学, 2001, 13(3):210-216.
- [20] 徐海涛. 2019. 秦巴山区生态状况与保护成效评估研究. 成都理工大学.
- [21] 哈力木拉提, 董贵华, 何立环, 等. 2019. 疆伊犁州 2000-2005 年生态环境质量变化评价与分析. 中国环境监测, 25 (1) : 98-101.
- [22] 刘花, 刘朱婷. 2019. 珠三角城市群 2011-2015 年生态环境状况及其变化特征分析. 中国资源综合利用, 37 (6) : 167- 169.
- [23] 饶丽, 周利军, 曾红娟, 等. 2021. 2000-2019 年北京市生态环境状况评价和趋势分析. 四川环境.
- [24] 邹长新, 林乃峰., 徐梦佳. 2017. 论生态保护红线制度实施中的重点问题. 环境保护, 45, 36-39.