

附件 11

《生态保护红线生态补偿标准核定技术指南 (征求意见稿)》编制说明

《生态保护红线生态补偿标准核定技术指南》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 标准制定的必要性分析.....	2
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.....	2
2.2 完善国家相关标准技术体系的要求.....	3
3 国内外相关标准情况.....	3
3.1 国外生态补偿标准核算进展.....	3
3.2 国内生态补偿标准核算进展.....	5
4 标准制订的基本原则和技术路线.....	14
4.1 标准编制的基本原则.....	14
4.2 标准制定的技术路线.....	14
5 标准主要技术内容.....	15
5.1 总体思路.....	15
5.2 采用的方法.....	15
5.3 标准框架结构.....	16
5.4 条文说明.....	16
6 标准与国内外相关技术标准的比较.....	41
7 试算验证.....	42
7.1 纵向生态补偿标准核算方法的试算验证.....	42
7.2 横向生态补偿标准核算方法的试算验证.....	44
8 对实施本标准的建议.....	47
9 主要参考文献.....	47

《生态保护红线生态补偿标准核定技术指南 (征求意见稿)》编制说明

1 项目背景

1.1 任务来源

2017年，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》(以下简称《若干意见》)，明确要求“加大生态保护补偿力度”。2018年，生态环境部自然生态保护司和法规与标准司下达了《生态保护红线生态补偿标准核定技术指南》(以下简称《指南》)国家环保标制修订任务，项目由生态环境部环境规划院负责完成。

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指南编制组。指南编制组成员查阅了国内外相关资料，在前期项目研究、文献资料分析和现场调研的基础上，召开了多次研讨会，讨论并确定了开展指南编制工作的原则、程序、步骤和方法，最后形成开题报告。

2018年11月19日，标准所组织召开《生态保护红线生态补偿标准核算技术指南》(草案)开题论证会，《指南》(草案)顺利通过开题论证。标准编制组根据专家意见，对《指南》(草案)进一步修改完善。修改的内容包括以下方面：

- (1) 进一步明确核算方案中各基础数据的来源，增强权威性；
- (2) 补充完善规范性引用文件；
- (3) 加强本指南与其他拟发布的生态保护红线相关指南的衔接；
- (4) 根据核算方案应用验证，进一步完善核算技术的指标、公式等技术内容。

2019年11月6日，生态环境部自然生态保护司组织召开国家环境保护标准征求意见稿技术审查会，《指南》(草案)顺利通过技术审查。标准编制组根据专

家意见，对《指南》（草案）进一步修改完善，形成《生态保护红线生态补偿标准核算技术指南》（征求意见稿）。修改的内容见表 1-1。

表 1-1 修改说明

专家意见	采纳情况	修改说明
指标中是否考虑污染的补偿。	采纳	在计算生态保护红线维护直接成本时增加考虑与生态环境保护相关的成本。
标准适用范围清晰准确，指标明确，可操作性强，建议配套出台相应规范，明确上报数据源，数据的确定性和可靠性。	采纳	修改了主导功能重要性系数、外溢调整比例等指标，进一步明确数据源。
明确生态补偿涉及到的生态产品，针对产品如何补偿要清楚，进一步考虑其生态受益者的范围。	采纳	本标准是针对区域进行补偿，在具体补偿参数中考虑对不同生态产品的补偿及外溢情况。
明确是否仅对红线区进行补偿，补偿的对象要确定。	采纳	术语和定义中增加对生态补偿对象的定义。
建议贫困化指标用经济发展水平等数据进行标准化处理。	采纳	将贫困化指数修改为居民生活水平指数，选取农村低收入人口指标并进行标准化处理，低收入人口指标按照国家统计局公布的标准确定。
贫困人口和贫困化指标不能用，2020 年全国全部脱贫是国家的目标。	采纳	将贫困人口修改为低收入人口，并修改相应措辞。
建议补充相关关键概念，完善计算方法。	采纳	增加生态保护红线的定义，补充补偿对象、补偿内容等内容，并进一步完善生态补偿标准的定义。
进一步考虑生态补偿标准核定指标选取的合理性和适用性。	采纳	去掉标准财政收支缺口指标，修改为生态保护红线直接维护成本；修改主导生态功能重要性系数、贫困化指数、生态功能外溢调整比例等指标内容。
进一步加强同一套标准中术语共用，明确补偿标准具体方法。	采纳	与《生态保护红线生态功能评价技术指南》等标准做了衔接。

2 标准制定的必要性分析

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

《若干意见》明确要求，“加大生态保护补偿力度。财政部会同有关部门加大对生态保护红线的支持力度，加快健全生态保护补偿制度，完善国家重点生态功能区转移支付政策。推动生态保护红线所在地区和受益地区探索建立横向生态保护补偿机制，共同分担生态保护任务”。通过制定生态保护红线生态补偿标准核算技术指南，根据生态系统服务价值增长情况、生态环境承载力、生态保护和环境治理投入、机会成本、经济发展等因素，建立生态保护红线生态补偿标准定价体系，可以为构建生态保护红线管控和激励体系提供技术支撑。

2.2 完善国家相关标准技术体系的要求

生态保护红线的受关注程度和重要地位不断上升，划定并严守生态保护红线不仅是生态保护领域的重点工作，更是国家生态安全和经济社会可持续发展的基础性保障。由于生态保护红线主要是老少边穷地区，划定范围内的区域需要进行特殊的保护，严格不符合主体功能定位的各类开发活动，这些地区面临着摆脱贫困和加快发展的迫切需求。建立生态保护红线生态补偿迫在眉睫，其中标准是重中之重。目前，环保标准体系中尚没有针对生态保护红线生态补偿的技术标准规范，制定适用于我国生态保护红线的生态补偿核算技术指南，为国家和地方制定科学合理的生态保护红线生态补偿标准提供指导，可以填补该领域技术标准空白，是国家环境保护标准体系建设的客观要求。

3 国内外相关标准情况

3.1 国外生态补偿标准核算进展

3.1.1 研究进展

国外研究中将生态服务价值评价作为确定生态补偿标准的参考依据。主要采用的方法有直接市场法，包括费用支出法、市场价值法、机会成本法、恢复和防护费用法、影子工程法以及人力资本法等；替代市场法，包括旅行费用法和享乐价格法等；模拟市场价值法，包括条件价值法等。例如，Amy Richmond 等以净初级生产量的影子价格评估了生态服务系统的价值；Morana 等对苏格兰地区居民的生态补偿支付意愿进行问卷调查后，耦合多种方法对补偿标准作出计量分析；Johst 等建立了生态经济模型程序，通过对分物种、分功能的生态补偿预算进行时空安排从而量化得到生态补偿标准。

3.1.2 实践进展

实践中基于双方博弈协商确定生态补偿标准。美国生态补偿标准是以环境指标为依据由公共团体按照差别标准的方法进行评定，补偿标准具有弹性化的特点。以美国的土地休耕政策为例，该项目的补偿资金虽然由政府负责提供，但补偿标准却并非由政府统一规定，美国政府首先根据退耕补偿政策确立的森林生态效益多功能目标，结合各地实际情况初步估算出生态补偿标准，为最终确定的补偿标

准提供有价值的参考依据，之后，政府以遵循农户自愿为原则，借用竞标机制来最终确定与各地经济和自然条件相匹配的生态补偿标准。美国生态补偿标准的确立事实上是生态受损主体与政府进行博弈的后果，体现了区域的差异性，有利于生态补偿政策的推广实施和生态受损主体诉求的表达，提高了农户参与生态补偿的积极性。当然，依据差别标准法确定的补偿标准也存在一定弊端，因为这样一来标准的高低便会受到生态受损主体谈判能力、文化程度等因素的影响，有可能损害部分主体的利益。例如环境质量激励计划（EQIP）的补偿由成本分担、技术扶持和资金激励 3 部分组成，其中成本分担是最主要的部分。农业部支付不超过保护措施 75% 的成本，并适当提高对弱势群体的支付比例。项目并未对生产者获得的技术补助数量进行规定，而资金激励则是为鼓励生产者实施土地管理措施而给予其一定数量的必要奖励。

实践中基于市场法确定生态补偿标准。位于莱茵河流域的德国为了减少企业对河水的污染，在施行排污许可证政策同时，对企业按照污染物的实际排放量进行征税，费率根据水污染物的组成（COD、重金属等）确定，污水排放标准会随着控制技术的进步不断更新，一旦证实企业污水排放始终达标，征收的费率可减少 75%，这种通过税费减免的污水减排激励政策的实施相当于政府间接向企业支付了一定的生态补偿金。哥伦比亚的农民协会发起的 PES 项目，每年从水费收入中提取 9% 来解决不能持续提供灌溉水源的问题；纽约增加了 9% 的水费用于上游地区的水资源的保护。这种关于水资源的交易来制订生态补偿标准的尝试还在墨西哥、阿根廷和厄瓜多尔等许多拉美国家进行。用市场法来确定生态补偿的标准能够兼顾两方面的利益，在双方都能达到满意的条件下开展生态补偿，这是其它方法所不具备的。当然，市场法确定生态补偿的标准也存在很多阻碍因素：市场法的前提是建立一个相对稳定的市场，市场的要素如生产者和消费者等都应该具备，双方可以自由的交易。事实上，这样的一种理想状况的市场是很少的，很多是需要机构或者政府等来协调，这本身就限制了市场作用的发挥。

综上所述，国外在生态补偿中注重补偿效益，从补偿区域选择、机会成本的计算以及受偿意愿和支付意愿都考虑了具体情况，尽量避免出现补偿资金低效使用和补偿不足导致环境目标难于实现的问题，在环境保护行为的持续性、资金效率及环境目标的实现方面效果较好。

3.2 国内生态补偿标准核算进展

3.2.1 研究进展

生态补偿标准是指在一定社会公平观念和社会经济条件下,对生态补偿支付的依据。生态保护者为了保护生态环境,投入的人力、物力和财力应纳入补偿标准的计算之中。同时,由于生态保护者要保护生态环境,牺牲了部分的发展权,这一部分机会成本也应纳入补偿标准的计算之中。一般来说,生态补偿标准的确定常参照以下五个方面进行初步核算:按生态保护者的直接投入和机会成本、按生态受益者的获利、按生态系统服务功能的价值、按支付意愿和受偿意愿确定补偿标准计算和按生态足迹计算。

(1) 按生态保护者的直接投入和机会成本计算

生态保护直接成本是指为优化当地生态环境所消耗的资金投入。若成本计算项目正在建设,此时生态保护各项基础设施尚在建设中,对直接成本的核算需要在建设投资总额基础上按一定标准在预计受益期内进行分摊,每年应分摊的直接成本可以按照生态建设工程预算投资额乘以年金现值系数来计算。若成本计算年度项目进入运行期,除了需要分摊初始建设投资外,还要考虑每年在生态保护中投入的相关工程、设施的运行维护。

机会成本是指为保护生态环境建设所牺牲掉的一系列产业发展机会,主要根据生态恢复地区的产业产值、当地生产净收益率以及物价指数计算出损失收益。从管理学角度看,决策者所放弃的所有方案中所损失的最大经济效益是该决策选择方案的机会成本。主要包括由于执行严格的环境控制而限制工业发展所带来的机会损失(财政收入损失、税收损失、就业损失)。

按生态保护者的直接投入和机会成本计算方法中,钟瑜等计算退田还湖农民的收益损失为 5179.44 万元。万志芳、倪丽娜、陈杰计算森林生态补偿的具体成本为营林直接投入、间接投入、灾害损失、利息、非商品林经营利益损失。孟全省、李喜霞等计算森林生态效益的补偿标准为森林培育过程的全部支出和经营利润并减去森林经营期间的经济收益。包玉华认为,除去非商品林经营利益损失,补偿标准应该相当于生态保护的机会成本、保护、管理的基础费用。张韬在计算水源地保护直接成本时,将直接成本分为建设成本和管理成本两类,且研究结论

表明生态成本补偿系数与水源地所属地区的经济发展水平和财政支出能力呈负相关关系，即经济实力和财政能力越强，生态成本补偿系数越低；反之亦然。

（2）按生态受益者的获利计算

生态受益者没有为自身所享有的产品和服务付费，使得生态保护者的保护行为没有得到应有的回报，产生了正外部性。为使生态保护的这部分正外部性内部化，需要生态受益者向生态保护者支付这部分费用。因此，可通过产品或服务的市场交易价格和交易量来计算补偿的标准。通过市场交易来确定补偿标准简单易行，同时有利于激励生态保护者采用新的技术来降低生态保护的成本，促使生态保护的不断发展。

在计算新安江流域生态补偿标准时，刘玉龙等将投入成本分为直接和间接投入两部分：直接投入包括林业建设与保护成本、水土流失治理投入和污染防治投入。间接投入包括发展节水投入、移民安置投入和限制产业发展的损失。水源涵养与生态保护的直接成本与间接成本共同构成了上游地区生态建设与保护的总成本，以此作为生态补偿计算的依据，在进行投入成本分担分析时，引入水量分摊系数、水质修正系数、效益修正系数，然后计算生态保护的综合效益。

（3）按生态服务功能的价值计算

生态服务功能价值评估主要是针对生态保护或者环境友好型的生产经营方式所产生的水土保持、水源涵养、气候调节、生物多样性保护、景观美化等生态服务功能价值进行综合评估与核算。主要计算方法有直接市场价格法、影子工程法、规模实验法、碳税法、造林成本法等。就目前的实际情况，由于在采用的指标、价值的估算等方面尚缺乏统一的标准，且在生态系统服务功能与现实的补偿能力方面有较大的差距，因此，一般按照生态服务功能计算出的补偿标准只能作为补偿的参考和理论上限值。使用该方法进行计算，必须综合考虑国家和地区的实际情况，特别是生态破坏和经济发展水平，通过博弈和协商来确定当前的补偿标准，最后根据生态保护和经济社会发展的阶段性特征，进行适当地动态调整。依据生态系统功能服务价值来计算生态补偿标准的方法经常用于计算生态功能较为复杂的生态系统（如森林、湿地等）的生态补偿标准。

熊鹰等按生态系统服务价值评估方法计算洞庭湖湿地恢复后产生的湿地生

态服务功能价值。李彩红运用生态系统服务价值评估方法尝试确立水源区生态补偿上限标准和受水区支付标准。

随着区域间空间距离增大，生态服务价值转移量逐渐递减。对于生态服务价值转移量计算的问题，国内外学者都采用地理学中的引力模型及其变形公式计算，如断裂点公式、场强公式。之所以运用断裂点公式和场强模型计算，是由于生态服务价值转移量具有随着区域间空间距离的增大而递减的规律。根据生态服务价值流转特点和相关假设，引入物理学的引力模型，解释两区域生态服务之间互相作用的关系，场强模型可以反映单位面积生态服务强度，而断裂点模型则可以计算两区域之间生态服务价值相互作用的边界。Troy 等运用该模型计算了美国三个州的生态服务价值转移量；乔旭宁等运用该模型计算了渭干河流域的生态服务价值转移。

（4）按支付意愿和受偿意愿计算

支付意愿法又称条件价值法，主要采用直接调查或询问的方式，了解受保护区域对生态环境效益改善或资源保护所产生的支付意愿或受偿意愿。最大支付意愿的补偿标准是利用实地调查所获得的各区域最大支付意愿与该区人口的乘积所得。支付意愿法是非市场价值评估技术中应用最广、影响最大的一种方法，它利用效用最大化原理，通过假想市场的构建来评估人们对非市场物品的支付意愿。鉴于该方法运用灵活、适用广泛和数据来源真实等特点，在水资源生态环境价值评估中被许多学者所采用。该方法不仅可以依据调查样本数据对居民的生态补偿认知和补偿支付意愿进行描述性分析，还可以借助计量经济模型进行深入分析。如利用 Logit 模型对黄河流域山东省居民的补偿意愿、支付水平和认知程度进行分析；利用 Ordered Probit 模型和 Binary Probit 模型分别对金华江受水区居民对环境服务的最大支付意愿及其支付方式的影响因素进行分析；运用 ISM 模型对湘江流域长沙段居民对生态补偿支付意愿的影响因素进行分析；采用 Spike 模型对南京市居民上游水文生态服务的补偿总价值进行估算；利用 Tobit 模型对受水区居民使用南水北调中线工程水源区水质和水量生态服务支付意愿进行分析。

（5）按生态足迹计算

生态足迹是指现有生活水平下人类占用的能够持续提供资源或消纳废物，具有生物生产力的地域空间，它可以清晰分析不同国家或区域之间消费的生态赤字/盈余。基于生态足迹确定的生态补偿标准的方法主要通过计算不同国家或区域之间的生态赤字盈余来确定生态补偿。耿涌、魏晓燕、卢新海等基于生态足迹分析法，计算水源地上下游子区域水足迹，判断各子区域的生态安全状况，建立生态补偿标准模型。章锦河等从生态足迹的角度，比较旅游者与当地居民生态足迹的差异，评估旅游产业造成的生态环境压力以及居民退耕还林、退耕还草行为的生态环境保护价值，据此做出生态补偿的额度标准。

(6) 基于不同核算方法权衡的核算

学者在进行生态补偿核算时，一般会选择多种方法结合的方式计算补偿量，通过比较，得出较为合理的补偿标准。冷雪飞将生态保护成本与生态系统服务功能价值相结合，测算水源地生态建设工程的外部生态补偿标准。刘强等将生态建设成本和支付意愿相结合，再通过双方谈判博弈达成一致的生态补偿标准。孙贤斌结合支付意愿法、机会成本法和费用分析法三种核算方法计算安徽省会经济圈水源地生态补偿标准。张落成选取支付意愿法、水资源价值法和收入损失法对天目湖流域生态补偿标准进行核算。

(7) 分析不同核算方法的适用性和可行性

按生态保护者的直接投入和机会成本计算的生态补偿的方法目前在大量研究中被普遍认可。从理论上讲，生态保护的直接投入与机会成本之和应该是生态补偿的最低标准，是对生态保护做出贡献者的最低保障。但这种方法的不足之处是计算过程中如果仅仅考虑当地居民丧失的经济损失，不考虑以后当地的产业发展和生态环境恢复后如何持续管理和经营，将会使这种生态补偿只有短暂效果，而不能保证恢复后的生态环境不再遭受破坏。

采用生态服务价值估算生态补偿的方法，并没有以生态系统为主要研究对象，主要是以人能享受到多少生态服务功能为估值的依据。这样容易偏离生态补偿恢复和保护生态环境的初衷。今后的研究会倾向于在维持生态平衡能流和物流的基础上开展生态功能价值的研究。除此之外，生态资产空间转移是生态资产的一个重要特性，并通过空间转移来实现其价值。区域生态资产动态变化研究和评估，

结合了现实世界中生态环境与人类经济社会中的各种相关现象，是对目前生态资产研究的进一步补充，由于生态环境研究涉及到极其复杂深奥的物理、化学、生物过程，生态环境演变发展的规律和原理还需进一步探索，并且由于区域之间生态资产空间转移的类别复杂多样，以及人类对生态系统过程和功能的了解存在许多不确定性，以生态资产消耗、损失、转移为内容的定量评价也就存在粗略性；范小杉提出的生态资产评估指标及其计量模型虽然在揭示区域经济社会发展与资源环境的关系上具有明确性和直观性，但还有待进一步检验、论证和完善。目前，多数研究成果都是研究生态资产静态状况，对生态资产动态状况的研究成果较少。而且今后不仅要研究区域内生态资产的空间转移特性，还要研究区域外生态资产向区域内转移价值的可能性及规模。

综合运用生态系统服务和生态足迹的理论和方法，可以较好地解决宏观尺度的生态补偿的量化问题。但生态足迹理论本身的假设太多，在运用这一方法时如何进一步改进，使理论更加符合实际，是今后研究探索的重点。

生态补偿意愿是公众参与的重要体现，是开展生态补偿的重要组成部分，因为生态补偿研究要充分考虑开展生态补偿地区的实际状况，使理论和实际结合起来，让生态补偿政策具有更强的可操作性。

采用多种方法结合的方式进行生态补偿核算时，一般来说，对于保护良好、易于恢复的生态系统（如森林、湿地等），计算生态补偿标准时，就需要将计算生态系统功能服务价值、生态保护者的直接投入和机会成本与基于生态补偿意愿计算的生态补偿方法相互结合，充分考虑维持生态系统所需资金、生态保护者的机会成本以及补偿意愿等；对于已经遭受破坏，需要恢复和重建的生态系统，应将基于成本投入法和基于补偿意愿确定的生态补偿标准相结合，一方面充分考虑恢复或重建的费用，另一方面充分考虑当地居民的承受能力；对于较大区域的生态补偿，则应将生态足迹、支付成本和补偿意愿确定的生态补偿标准方法相结合，首先可以通过生态足迹法将区域之间的补偿量化，其次也要充分考虑跨区域的生态保护成本和支付意愿的具体情况。总之，在生态补偿核算方法研究过程中，应充分考虑生态系统正常运行的条件、所提供的服务功能、所处区域，以及当地居民的支付意愿等，采用合适的方法来计算生态补偿的标准。虽然目前对于上述生态补偿核算方法的实用性仍然存在争议，但这些方法对于生态补偿机制的完善和

生态补偿的具体实施仍为有益的探索。

3.2.2 实践进展

我国生态补偿最早起源于森林生态效益补偿，真正受到全社会高度关注是“十一五”以来，每年“两会”期间人大代表和政协委员都提出许多建议和提案，政府工作报告也给予高度重视。特别是党的十八大以来，习近平总书记对生态文明建设和环境保护提出一系列新理念新思想新战略，做出“绿水青山就是金山银山”的重要论述，强调要正确处理好经济发展与生态环境保护的关系，牢固树立保护生态环境就是保护生产力、改善生态环境就是发展生产力的理念，并对关于生态补偿机制建设提出了一系列决策部署。随着政策的密集落地，我国生态补偿制度框架已经构建，发展路线图也已基本明确。在国家的推动下，我国流域生态补偿已经踏出省门，走向跨省流域联防共治的道路。重点生态功能区生态补偿在中央财政转移支付的推动下已经基本建立起来；草原、森林、湿地等领域生态补偿通过国家推动和自主探索已经全面铺开；耕地、海洋等生态补偿也开始试水。可以说我国生态补偿工作取得了非常积极的进展和成绩，补偿领域不断拓展，补偿范围不断扩大，资金分配不断优化，补偿方式不断丰富，具有中国特色的生态补偿体系正在形成。

目前我国还没有形成专门的生态补偿立法及标准，相关规定只是散见于环境保护基本法、一些自然资源和环境要素污染防治单项法律法规和一些部门法中。2014年，新修订的《环境保护法》增加了生态补偿的内容，“第三十一条 国家建立、健全生态保护补偿制度。国家加大对生态保护地区的财政转移支付力度。有关地方人民政府应当落实生态保护补偿资金，确保其用于生态保护补偿。国家指导受益地区和生态保护地区人民政府通过协商或者按照市场规则进行生态保护补偿”。我国有10多部单行法对生态补偿有所规定，包括《草原法》《农业法》《水土保持法》《海岛保护法》《水污染防治法》《畜牧法》《野生动物保护法》《渔业法》《水法》《防沙治沙法》《海域使用管理法》《森林法》《矿产资源法》《清洁生产促进法》《土地管理法》等，基本是原则性规定。

由生态环境与自然资源保护行政主管部门以及其他有关行政机关制定的关于环境与资源保护的行政规章中，与生态补偿有关的行政法规和规章多达200

多篇，主要涉及森林、流域、草原、自然保护区、重点生态功能区、农业、矿区生态环境恢复等领域。各地在生态补偿立法方面也开展了积极的探索，以地方政府及其相关部门制定的生态补偿规范性文件有 70 多篇。对于生态补偿标准的规定可以归纳为参考国家生态补偿标准执行和各地因地制宜形成了有针对性的生态补偿标准两类。

(1) 参考国家生态补偿标准执行

退耕还林（草）和生态公益林补贴是我国实施的覆盖范围最广的生态补偿政策。退耕还林（草）始于 1998 年，由国家向退耕农户无偿提供粮食、种苗费和管护费补助。粮食补助标准是长江流域及南方地区为 300 斤，黄河流域及北方地区为 200 斤，补助粮食的价款按照每公斤 1.4 元折价计算；生活补助费按照每年每亩 20 元计算；种苗造林补助费按照每亩 50 元计算。《中央财政林业补助资金管理办法》（财农〔2014〕9 号）规定，森林生态效益补偿根据国家级公益林权属实行不同的补偿标准，包括管护补助支出和公共管护支出两部分。国有的国家级公益林平均补偿标准为每年每亩 5 元，其中管护补助支出 4.75 元，公共管护支出 0.25 元；集体和个人所有的国家级公益林补偿标准为每年每亩 15 元，其中管护补助支出 14.75 元，公共管护支出 0.25 元。各省份在执行省级公益林补偿时也基本是围绕管护补助支出和公共管护支出两部分进行补偿。《关于开展 2017 年度建档立卡贫困人口生态护林员选聘工作的通知》（林规发〔2017〕107 号）要求，中央财政按每个生态护林员年均补助 1 万元的标准安排，各地可以结合本地实际情况统筹考虑上一年度选聘的生态护林员管护补助标准、管护面积、管护难度和现有生态护林员劳务补助水平等因素，确定具体补助标准。

(2) 各地因地制宜形成了有针对性的生态补偿标准

《关于加快建立流域上下游横向生态保护补偿机制的指导意见》（财建〔2016〕928 号）要求，合理确定补偿标准。流域上下游地区应当根据流域生态环境现状、保护治理成本投入、水质改善的收益、下游支付能力、下泄水量保障等因素，综合确定补偿标准，以更好地体现激励与约束。实施流域生态补偿的地区均出台了相应的规范性文件，基本是基于跨界断面水质建立了达标补偿和超标赔偿的生态补偿标准体系。

截止到 2019 年底，有广东、陕西、山西、北京、江苏、江西、云南、湖北、河北、安徽、宁夏、辽宁、浙江、吉林、福建、河南、海南、重庆、天津、湖南、四川、山东等 22 省（自治区、直辖市）出台了与流域生态补偿相关的政策，实现了行政区内全流域生态补偿。贵州、内蒙古、黑龙江等 3 省主要针对辖区内的重点流域开展了流域生态补偿。广西、甘肃、上海、青海等省（自治区、直辖市）虽然未实现行政区内全流域生态补偿，但部分地市自主开展了流域生态补偿。据统计，各地实施的流域生态补偿主要分为双向补偿类、赔偿类、扣缴类和奖励类四种类型，其中双向补偿类和赔偿类是按照跨界断面水质明确上下游补偿关系的基础上开展的补偿活动；扣缴类和奖励类是按照行政区出境断面水质开展的水质下降的扣缴和水质改善的奖励活动。各省份现行的流域补偿标准核算方法见表 3-1。

表 3-1 流域补偿标准核算方法

序号	流域补偿标准核算方法	涉及省份
1	通过考核断面特征污染物浓度，按超标倍数梯度性核算补偿资金	北京、河北、河南、辽宁、江苏、四川、湖南、黑龙江等
2	通过考核断面特征污染物浓度，按超标倍数及倍数的单位补偿金核算补偿资金	山西、陕西、云南等
3	根据考核断面的水质达标率，梯度性奖惩固定金额核算补偿资金	河南、辽宁、广东、宁夏等
4	根据考核断面的污染物通量以及固定的污染物治理单位成本核算补偿资金	河南、湖南、贵州、江苏、湖北等
5	根据考核断面与上游来水水质比较或与往年水质比较的水质改善或降低情况，梯度性奖惩固定金额核算补偿资金	北京、山西、浙江、江苏、山东等
6	根据污染物排放量或减排目标核算补偿资金	山东等
7	根据生态功能区域设定补偿标准或系数核算补偿资金	江西、福建、江苏、上海等

浙江、福建、江西、广东等以水环境、森林生态、水资源等反映区域生态功能和环境质量的基本要素为分配依据，设置相关补偿因素和权重，建立生态环保财力转移支付资金。2017 年 9 月，浙江省出台《关于建立健全绿色发展财政奖补机制的若干意见》，通过完善主要污染物排放财政收费制度，实施单位生产总值能耗财政奖惩制度，提高生态公益林分类补偿标准，实行“两山”建设财政专项激励政策等，形成更加综合、系统的绿色发展财政奖补机制。江苏、山东、海南等针对生态保护红线、自然保护区、非国家重点生态功能区等具有明确边界的

生态功能重要区域建立了基于区域级别、类型、面积、人口以及地区财政保障能力为分配依据的财力转移支付资金。各省在开展森林、湿地等生态补偿时主要形成了基于面积的财力转移支付资金。综合性生态补偿标准核算方法及实行省份见表 3-2。

表 3-2 综合性生态补偿标准核算方法

省市	领域	生态补偿核算方法
浙江省	流域	按照生态功能保护、环境质量改善两大因素设置相关指标。生态功能保护类根据公益林、水库等的面积比例来设定系数,环境质量改善类根据水环境质量和空气质量的优劣等级来设定相关系数进行奖惩。
福建省	重点生态功能区	综合性生态保护补偿分为保持性补偿和提升性补偿两部分,根据各县市的考核分数排名来进行资金的扣减及奖励。
江西省	流域	根据水环境质量、森林生态质量、水环境管理三个因素进行生态补偿资金的权重设定,并且根据保护区划定范围、主体功能区区划设定综合补偿系数来进行资金分配。
广东省	重点生态功能区	生态保护补偿转移支付资源分为基础性补偿和激励性补偿两部分:某县基础性补偿额= ((某县基本财力保障需求×类别系数×调整系数) / ∑ (县级基本财力保障需求×类别系数×调整系数)) ×省生态保护补偿资金分配总额×50%;某县激励性补偿额= ((基础性补偿×某县生态考核指标综合增长率) / ∑ (基础性补偿×县级生态考核指标综合增长率)) ×省生态保护补偿资金分配总额×50%。
南京市	生态红线区域、耕地、生态公益林、水利风景区	生态红线区域补偿=市级生态保护补偿资金总额(扣除耕地、水稻田、公益林和水利风景区补偿资金) × (区生态红线区域面积/各区生态红线区域面积总和)。
江苏省	生态红线区域	生态补偿转移支付分为补助和奖励两部分:补助部分根据各市、县(市)列入转移支付测算范围的生态红线区域的级别、类型、面积以及地区财政保障能力等因素计算;奖励部分按照对上一年度各市、县(市)生态红线区域保护任务完成情况进行综合考核的结果分配。
山东省	自然保护区	补偿标准依据年度补偿总资金和符合补偿条件的所有自然保护区的重要性系数和考核分值确定。
海南省	饮用水源保护区、生态公益林、湿地、自然保护区	生态补偿转移支付资金分为生态保护基础性补偿资金与生态保护激励性补偿资金两部分:某市县生态保护基础性补偿资金=生态基础性补偿资金总额× ((该市县饮用水源保护区面积/∑市县饮用水源保护区总面积) ×20%+ (该市县生态公益林面积/∑市县生态公益林总面积) ×25%+ (该市县湿地面积/∑市县湿地总面积) ×20%+ (该市县纳入国家级和省级自然保护区面积/∑市县纳入国家级和省级自然保护区总面积) ×20%+ (该市县总人口/∑市县总人口) ×15%)。生态保护激励性补偿资金根据相关指标考核结果计算确定。

4 标准制订的基本原则和技术路线

4.1 标准编制的基本原则

实事求是的原则。在本指南的制定过程中，应遵循实事求是的原则，因各地的生态环境与社会经济状况有很大差异，因此应从本地区的实际情况出发，即要结合本地区的自然资源条件、气候、环境条件等，同时还要符合我国的政治、经济性法规政策以及人民群众的生活习惯。

适时性原则。遵循适时性原则，要适应社会经济与政策现状，根据相关标准可进行调整，指南的制订应符合我国有关法律、法规和经济发展的方针、政策的要求。

可操作性原则。在制订本指南时，充分考虑所拥有的人力、资金和后勤保障等条件，使本指南切实可行。首先，要满足生态保护红线的相关要求。其次，相关的技术平台具有可操作性，而且建设成本要相对低廉、可行。应定期对核算结果进行评估，向相关部门报告工作中发现的问题；同时还应对核算技术和方法进行评估，必要时可完善相关技术方法。

4.2 标准制定的技术路线

本指南总体构架设计的编制遵循以下技术路线（如图 4-1）。

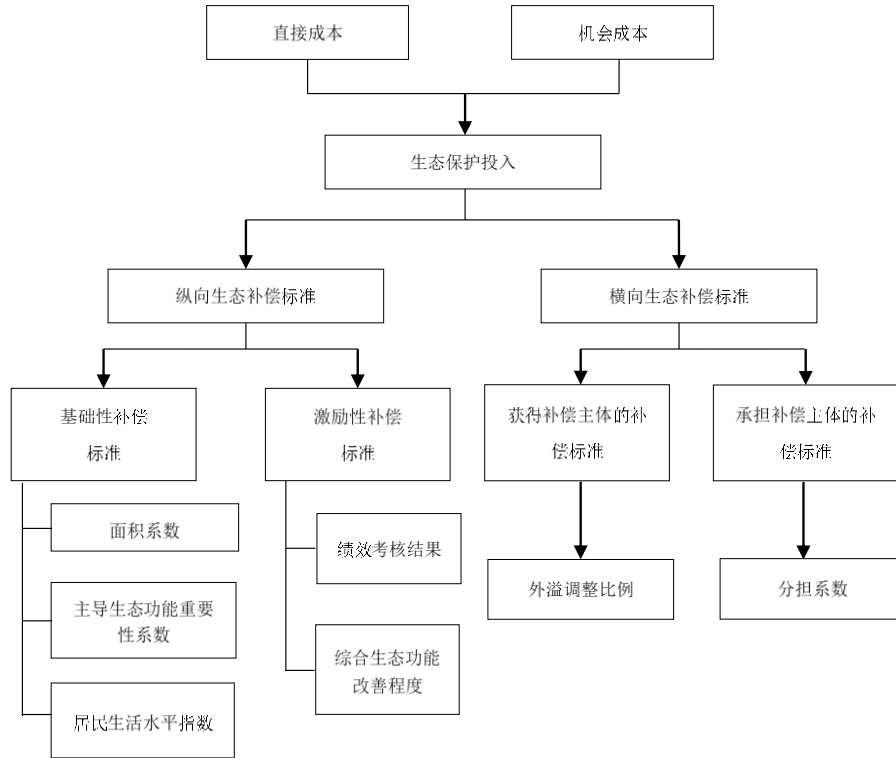


图 4-1 标准制订的技术路线

5 标准主要技术内容

5.1 总体思路

生态保护红线生态补偿资金包括纵向生态补偿和横向生态补偿。其中，纵向生态补偿标准主要影响因素为各区域的生态保护红线面积比例、主导生态功能的重要性程度、县级政府的经济和人口情况、生态保护红线保护效果等。横向生态补偿主要影响因素为各区域生态保护红线生态功能与区域平均水平的相对差异、直接和机会成本以及应被补偿的外溢调整比例，计算得出各县应获得的横向生态补偿资金及总资金规模。根据各县GDP和人口数量的相对比例计算横向生态补偿分担系数，并据此核算各县应支付的横向生态补偿资金。

5.2 采用的方法

在标准的制定过程中，首先通过文献调查法或者实地调查法搜集各类资料，检索生态功能重要区域生态补偿标准核算方法，通过对这些材料的梳理，明确开展生态保护红线生态补偿标准核算研究的重点环节。然后采用定量分析法对与生态补偿相关的因素进行统计分析，明确各类支付资金与损失之间的定量关系。生

生态系统服务价值是确立生态补偿标准的理论依据和价值基础,要根据生态系统服务价值确立生态补偿标准,首先应做两个界定:第一,应界定生态系统本身的生态服务价值以及生态服务需求方的实际收益;第二,为维护生态系统价值所投入的直接成本和间接成本。

5.3 标准框架结构

本标准主要包括8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
- (2) 规范性引用文件:本标准中引用的标准、规范等
- (3) 术语和定义:本标准中关键词语的解释
- (4) 补偿标准核算技术流程
- (5) 数据准备与资料收集
- (6) 纵向生态补偿标准核算方法
- (7) 横向生态补偿标准核算方法
- (8) 附录

5.4 条文说明

5.4.1 适用范围

关于生态补偿的提法,在中共中央、国务院印发的有关文件中出现过“生态保护补偿”“生态补偿”和“水环境补偿”等表述,目前较固定的提法为“生态补偿”和“生态保护补偿”。《关于加快推进生态文明建设的意见》(中发〔2015〕12号)、《关于健全生态保护补偿机制的意见》(国办发〔2016〕31号)、《关于加快建立流域上下游横向生态保护补偿机制的指导意见》(财建〔2016〕928号)等文件采用“生态保护补偿”的提法,《生态文明体制改革总体方案》(中发〔2015〕25号)、《中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》采用“生态补偿”的提法。本标准所称生态补偿,指以保护生态环境、促进人与自然和谐发展为目的,根据生态系统服务价值、生态保护成本、发展机会成本,运用政府

和市场手段，调节生态保护利益相关者之间利益关系的制度安排。

生态补偿标准作为一项规范性的支付准则，是生态补偿制度得以实施的关键问题，本标准规定了生态保护红线生态补偿标准核定技术指南的技术方法，包括技术流程、数据收集、计算方法等要求。

本标准适用于全国陆地国土空间生态保护红线的生态补偿标准核定，区域范围内生态保护红线的生态补偿标准核定可参照执行。

5.4.2 规范性引用文件

本部分列出了在本规范中所引用规章、标准、技术规范等规范性文件。

5.4.3 术语和定义

本部分为执行本标准所制定的专门属于和对容易引起歧义的名词进行的定义。

(1) 生态保护红线

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。

该定义来源于《若干意见》。

(2) 生态功能

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。

该定义来源于中国生物多样性保护国家委员会官网，
http://cncbc.mep.gov.cn/kpzs/bhzs/201506/t20150615_303658.html。

(3) 生态补偿

指以保护生态环境、促进人与自然和谐发展为目的，根据生态系统服务价值、生态保护成本、发展机会成本，运用政府和市场手段，调节生态保护利益相关者

之间利益关系的制度安排。

该定义来源于国合会中国生态补偿机制与政策研究课题组研究成果，是目前较为公认的定义。

（4）生态补偿对象

指因承担生态保护红线生态保护任务和履行生态保护义务，经济发展受到约束的有关政府、单位、组织和个人。

该定义整理国家对生态补偿的有关规定和地方生态补偿有关文件形成，《中华人民共和国环境保护法》：第十一条 对保护和改善环境有显著成绩的单位和个人，由人民政府给予奖励。《南京市生态保护补偿办法》（宁政规字〔2016〕12号）：第二条 本办法所称生态保护补偿，主要指对本市行政区域内因承担重要生态保护区域及其他生态保护责任使经济发展受到一定限制的有关组织和个人给予的补偿活动。《苏州市生态补偿条例》（2014）：第九条 承担生态环境保护责任的下列组织和个人作为补偿对象，可以获得生态补偿。《广州市生态保护补偿办法（试行）》（穗财规字〔2019〕3号）：第七条 生态保护红线对象是本市行政区域内因承担生态保护责任和履行生态保护义务而经济发展受到约束的有关单位、组织和个人。

（5）生态补偿内容

指对被补偿地区为维持生态保护红线的面积、功能和土地性质而付出的直接和机会成本进行补偿。

该定义根据生态补偿的定义，结合生态保护红线“生态功能不降低、面积不减少、性质不改变”的目标整理形成。

（6）生态补偿标准

指生态环境保护的受益者对贡献者补偿支付金额的确定，即解决“补多少”的问题，是实施资金补偿的基本依据。

该定义整理国家对生态补偿的有关规定和地方生态补偿有关文件形成，《中华人民共和国环境保护法》：第三十一条第三款 国家指导受益地区和生态保护地

区人民政府通过协商或者按照市场规则进行生态保护补偿。《关于健全生态保护补偿机制的意见》（国办发〔2016〕31号）：加快形成受益者付费、保护者得到合理补偿的运行机制。

5.4.4 补偿标准核算技术流程

本部分规定生态保护红线生态补偿标准核算的技术流程。

5.4.5 数据准备与资料收集

本部分规定了开展生态保护红线生态补偿标准核算所需要的数据资料。

按照县域、区域及国家层级建立生态保护红线生态补偿数据表（见表5-1）。其中：县域数据包括行政区划面积、生态保护红线面积、低收入人口、常住人口、国内生产总值（GDP）、税收收入、生态保护红线综合生态功能评价指数值、历年一般公共预算支出中与生态环境保护相关的支出情况等；区域数据包括各省或某一区域的行政区划面积、生态保护红线面积、低收入人口、常住人口、国内生产总值（GDP）、地方税收收入、生态保护红线综合生态功能评价指数值；国家数据包括生态保护红线面积、低收入人口、常住人口、国内生产总值（GDP）、生态保护红线综合生态功能评价指数值等。

数据应来自于各级各地历年的统计年鉴、统计公报、财政决算表等官方发布数据。

表 5-1 生态保护红线生态补偿数据表

		2019 年	2020 年	2021 年	……
县域数据					
行政区划面积 (km ²)					
生态保护红线面积 (km ²)					
农村低收入人口 (万人)					
常住人口 (万人)					
国内生产总值 (GDP, 万元)					
税收收入 (万元)					
居民人均可支配收入 (元)					
生态保护红线综合生态功能评价指数					
一般公共预算支出中 生态环境保护投入成 本 (万元)	自然生态保护				
	天然林保护				
	退耕还林				
	退牧还草				
	……				

	2019年	2020年	2021年	……
区域数据				
行政区划面积 (km ²)				
区域/省的生态保护红线面积 (km ²)				
区域/省的农村低收入人口 (万人)				
区域/省的常住人口 (万人)				
国内生产总值 (GDP, 万元)				
区域/省的税收收入 (万元)				
居民人均可支配收入 (元)				
区域/省的生态保护红线综合生态功能评价指数				
国家数据				
生态保护红线面积 (km ²)				
全国农村低收入人口 (万人)				
全国总人口 (万人)				
国内生产总值 (GDP, 万元)				
居民人均可支配收入 (元)				
全国的生态保护红线综合生态功能评价指数				

5.4.6 生态保护投入核算方法

(1) 计算地区生态保护红线维护直接成本

《若干意见》中规定地方各级党委和政府是严守生态保护红线的责任主体，明确了各地区严守生态保护红线的建设与保护工作，总结来看主要包括：

要加强监督管理，做好指导协调、日常巡护和执法监督；要实施生态保护红线保护与修复，优先保护良好生态系统和重要物种栖息地，建立和完善生态廊道，分区分类开展受损生态系统修复，有条件的地区可逐步推进生态移民，开展海洋国土空间生态保护红线的生态整治修复，切实强化生态保护红线及周边区域污染联防联控，重点加强生态保护红线内入海河流综合整治。

要建立监测网络和监管平台，布设相对固定的生态保护红线监控点位，及时获取生态保护红线监测数据。各省（自治区、直辖市）应依托国家生态保护红线监管平台，加强能力建设，建立本行政区监管体系，实施分层级监管，及时接收和反馈信息，核查和处理违法行为。

要强化执法监督，建立生态保护红线常态化执法机制，定期开展执法督查，不断提高执法规范化水平。及时发现和依法处罚破坏生态保护红线的违法行为，

切实做到有案必查、违法必究。

上述生态保护红线的建设与保护工作需要地方政府投入大量的管理经费与工程建设资金，包括与生态保护红线管理和保护修复直接相关的人力、物力、工程建设投资，以及直接支付给相关个人和法人的补偿性质资金，这些都属于各县级政府为维护生态保护红线生态功能不降低、面积不减少、性质不改变而付出的直接成本。由于目前生态保护红线的监管和保护工作分属于不同部门，统计口径不一致，县级政府在统计该直接成本数据时存在困难，因此本标准将其予以简化，根据各县级政府各年度财政决算报告，核算地方政府（县级行政单元）为维护生态保护红线付出的直接投入，以决算报告中一般支出明细科目下自然生态保护、天然林保护、退耕还林、退牧还草等与生态环境保护相关的科目之和的三年滚动平均值作为替代值进行简化核算。

$$DC_j = \frac{1}{3} \times \sum_t^n (DC1_{jt} + DC2_{jt} + DC3_{jt} + DC4_{jt} + \dots + DCn_{jt})$$

式中， DC_j —— j 县政府的生态保护红线维护直接成本，万元； $DC1_{jt}$ —— j 县政府在 t 年的自然生态保护支出，万元； $DC2_{jt}$ —— j 县政府在 t 年的天然林保护支出，万元； $DC3_{jt}$ —— j 县政府在 t 年的退耕还林支出，万元； $DC4_{jt}$ —— j 县政府在 t 年的退牧还草支出，万元； DCn_{jt} —— j 县政府在 t 年与生态环境保护相关的其他支出，万元。

（2）计算地区生态保护红线维护机会成本

《若干意见》中要求地方各级党委和政府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，主要要求包括：

生态保护红线划定后，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。空间规划编制要将生态保护红线作为重要基础，发挥生态保护红线对于国土空间开发的底线作用。

生态保护红线原则上按禁止开发区域的要求进行管理。严禁不符合主体功能定位的各类开发活动，严禁任意改变用途。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，经生态环境部、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。

各地也据此提出了具体的管理要求。如《海南省生态保护红线管理规定》（2016年7月29日海南省第五届人民代表大会常务委员会第二十二次会议通过）第二十二规定，本省生态保护红线区内的开发建设实行目录管理。县级以上人民政府及其相关主管部门在办理建设项目审批、核准或者备案手续时，对不符合生态保护红线区开发建设管理目录要求的建设项目，不得办理相关审批、核准或者备案手续。第二十三条规定，本规定实施前，生态保护红线区内已依法批准对生态环境有不利影响的建设项目，应当根据对生态环境影响的程度，分别采取下列方式进行处理：对已建成或者在建的项目，县级以上人民政府应当建立退出机制，引导项目进行改造或者产业转型升级，逐步调整为与生态环境不相抵触的适宜用途；对尚未开工的项目，应当调整为资源消耗低、环境影响小的项目，并严格控制开发强度和用地功能。

根据以上要求，生态保护红线范围内将严禁不符合主体功能定位的各类开发活动，辖区内生态保护红线面积比例较高的行政区域，相对辖区内生态保护红线面积比例较低的行政区域，其各类产业、尤其是工业的发展方式和规模都将受到较大限制，这对当地政府的税收收入将带来明显的不利影响。而我国的生态功能重要区域往往是经济不发达地区，比如80%的自然保护区建立在经济水平较低的西部地区或老少边穷地区，在空间上与贫困地区的重合度较高；当地政府和人民对脱离贫困和发展经济的诉求高，经济发展对自然资源的依赖性又较强，因此，由于保护和建设生态保护红线而付出的发展机会成本需要得到补偿，以保护当地政府和居民的利益，维护当地提供生态产品的积极性。

由于我国的政府收入大部分来自税收收入，而在城市化和工业化程度较低的地区，土地要素对经济增长的贡献显著。因此，本标准根据各县单位面积地方税收收入、生态保护红线面积比例与基准值的相对差值以及各县国土面积，将上述参数的乘积作为生态保护红线所在地县级政府的发展机会成本。根据各县居民人均可支配收入与参考地区水平的差距以及生态保护红线面积占比计算生态保护红线所在地居民的发展机会成本，当地居民人均可支配收入高于全国平均水平时，

居民发展机会成本取0。当作为转移支付对象的某县生态保护红线面积比例低于基准值时，取其发展机会成本为0。

$$OC_j = TPU_s \times (RAR_j - RAR_0) \times A_j + RIN_j$$

式中， OC_j —— j 县生态保护红线维护发展机会成本，万元，当 $RAR_j - RAR_0 < 0$ 时，取 $OC_j = 0$ ； TPU_s ——单位面积税收收入基准值，当进行省内尺度的核算时，取 j 县所属的 s 省的单位面积地方税收收入；当进行全国尺度的核算时，取 j 县所属的东/中/西部/东北地区单位面积地方税收收入，万元/ km^2 ； RAR_j —— j 县的生态保护红线面积比例占行政区国土面积的比例，%； RAR_0 ——生态保护红线面积比例基准值，可根据需要取参与核算区域的生态保护红线面积占参与核算区域国土面积的比例，或各县生态保护红线面积比例中位数，或者合理的其他值，%； A_j —— j 县总面积， km^2 ； RIN_j —— j 县居民收入机会成本基准值，由该县居民人均可支配收入与参考值的差值、该县常住人口、该县生态保护红线面积比例相乘所得，万元。

5.4.7 纵向生态补偿标准核算方法

本部分规定了纵向生态补偿标准核算方法。

(1) 总体思路

自2009年《国家重点生态功能区转移支付（试点）办法》以来，财政部对转移支付分配公式进行了多次修改与完善，2009年的分配公式主要考虑地方标准财政收支缺口，2011年增加了“禁止开发区补助”“省级引导性补助”，用于补偿被禁止开发后失去的机会成本和引导地方政府积极进行生态保护，2012年增加了“生态文明示范工程试点工作经费补助”，是针对生态环境保护建设开展的专项活动。2014年基本延续2012年的分配思路，2016年增加了将聘用贫困人口转为生态保护人员的增支情况等因素，并提出向国家自然保护区和国家森林公园两类禁止开发区倾斜，2017年将生态护林员补助的地位进一步提高，由原来的转移支付测算的重要因素调整为一项单独的核算内容，从2016年、2017年的调整体现出对成本的单一输血型补偿向提高当地发展能力的造血型补偿方向转变的信号。

目前国家重点生态功能区转移支付分配公式以“改善民生”和“进行生态环

境保护”的双重目标为基本结构，其中，核心是国家重点生态功能区所属县标准财政收支缺口，这是对改善民生的补助，主要体现在公共教育、医疗卫生、就业服务、社会保障、公共事业与公共设施建设等公共服务方面，而补助系数、禁止开发补助、生态护林员补助、引导性补助等是对保护生态环境的补助，对生态保护投入以及因为限制经济发展所产生的机会成本的补偿。

在国家生态保护红线框架下，一方面实行严格管控，限制地方经济的同时还导致大量移民和农村剩余人口出现，同时还承担水源涵养、生物多样性维护、水土保持、防风固沙等方面的建设任务，不同类型的生态保护红线进行生态保护成本也是不同的，加上我国生态保护红线多数处在我国贫困人口的集中分布区，因此，本标准在延续了国家重点生态功能区转移支付以“改善民生”和“进行生态环境保护”为双重目标的基础上通过选取更加科学合理的指标，尽量实现对生态保护红线既突出重点又攻克难点的补偿。

主要测算过程分为两步：第一步是计算各县生态保护红线生态补偿额。各县生态保护红线生态补偿额由基础性补偿和激励性补偿组成，其中基础性补偿根据县生态保护红线维护直接成本的50%辅以调整系数计算确定，激励性补偿根据县生态保护红线维护直接成本的50%辅以生态保护红线绩效考核结果确定。第二步是计算各省生态保护红线生态补偿额。各省生态保护红线生态补偿额为各县生态保护红线生态补偿额之和。

（2）基础性补偿

以生态保护红线维护直接成本为基准，考虑生态保护红线面积比例、主导生态功能重要性程度、居民生活水平等因素进行测算。主要计算内容见表5-2。

表 5-2 某县基础性补偿计算内容

指标	计算思路
基准值	以生态保护红线维护直接成本为基准。
生态保护红线面积比例	根据某县生态保护红线面积占该县国土面积的比例。
主导生态功能重要性程度	根据某县生态保护红线中各项主导功能评价结果占该县生态保护红线综合生态功能评价结果比例与全国或全省生态保护红线该项主导功能评价结果占比确定。
居民生活水平	根据某县农村低收入人口比例与全国或全省水平比较确定。

生态保护红线纵向生态补偿中基础性补偿的计算方法。

$$BC_j = BV_j \times ARI_j \times EIC_j \times PVI_j$$

式中， BC_j —— j 县的基础性补偿，万元； BV_j ——以 j 县生态保护红线维护直接成本的50%计，万元； ARI_j —— j 县的面积系数，量纲一的量； EIC_j —— j 县的主导生态功能重要性系数，量纲一的量； PVI_j —— j 县的居民生活水平指数，量纲一的量。

① 面积系数

在生态补偿政策中涉及到的面积指标主要为生态保护红线面积、流域面积、林地面积、洪水调蓄面积、生态公益林面积、大中型水库面积、水源保护区面积、国家级禁止开发区面积等，大多数的做法为根据面积指标设置相关的权重，来进行财力转移支付额的分配。

——考虑流域面积的案例

● 《安徽省大别山区水环境生态补偿办法》（财建〔2014〕1713号）

第三条，省级补偿资金，按照流域面积因素分配，其中：六安市11800万元、岳西县200万元，在当年省级预算批复后下达；六安、合肥两市补偿资金，在考虑年度供水量的基础上，根据上一年度跨市界考核断面监测水质确定补偿责任主体，通过省级结算拨付。

● 《六安市大别山区水环境生态补偿实施方案》（六政办〔2015〕20号）

补偿资金全部用于流域水环境治理和保护等项目支出。其中：安排1000万元用于市本级规划编制、监测能力建设、淠河总干渠城区段截污等支出；安排1000万元用于对舒城县的补偿和补助；其余资金原则上按照因素法进行分配，综合考虑来水流域面积、治理任务、流域内人口、干流输水长度等因素，按40:30:22:8的比例分别确定对霍山、金寨、裕安、金安四个县区的补偿额度。

——考虑生态保护红线的案例

● 《南京市生态保护补偿办法》（宁政规字〔2016〕12号）

生态红线区域补偿=市级生态保护补偿资金总额（扣除耕地、水稻田、公益林和水利风景区补偿资金）×（区生态红线区域面积 / 各区生态红线区域面积总和）

——综合考虑各类面积的案例

● 《安徽省重点生态功能区转移支付办法》（财预〔2018〕885号）

国家重点生态功能区。某县（区）国家重点生态功能区转移支付资金=国家重点生态功能区转移支付分配总额×综合评分比重。其中综合评分是指，按功效系数法对林地面积、总人口两项指标进行标准化处理，再分别以60%和40%的权重计算各县（区）综合分值。对国家重点生态功能区所在的市本级，根据当年中央转移支付总额情况，给予适当补助。

省级重点生态功能区。计算方法同国家重点生态功能区，相应也对省级重点生态功能区所在的市本级给予适当补助。

淮河中游湿地洪水调蓄重要区。某县（区）淮河中游湿地洪水调蓄重要区转移支付资金=淮河中游湿地洪水调蓄重要区转移支付分配总额×洪水调蓄面积标准化分值。洪水调蓄标准化面积分值以阜南县为上限按功效系数法计算确定。

皖江湿地洪水调蓄重要区。某县（区）皖江湿地洪水调蓄重要区转移支付资金=皖江湿地洪水调蓄重要区转移支付分配总额×综合评分比重。其中综合评分是指，按功效系数法对长江岸线长度、洪水调蓄面积指标进行标准化处理，再乘以相应权重计算的各县（区）综合分值。

国家级禁止开发区。某县（区）国家级禁止开发区转移支付资金=国家级禁止开发区转移支付资金总额÷纳入禁止开发区转移支付县（区）个数×70%+国家级禁止开发区转移支付资金总额×标准化面积比重×30%。同一地区包含不同的禁止开发区，县（区）个数不重复计算，面积累加。禁止开发区标准化面积分值以森林面积中最大的县（区）为上限，按功效系数法确定。

● 《浙江省生态环保财力转移支付试行办法》（浙政办发〔2008〕12号）

指标设置。按照生态功能保护、环境（水、气）质量改善等两大类因素设置相关指标：生态功能保护类为省级以上生态公益林面积，大中型水库面积两项指

标；环境质量改善类为主要流域水环境质量，大气环境质量两项指标。

权重分配。生态功能保护类50%，其中，省级以上公益林面积30%，大中型水库面积20%；环境质量改善类50%，其中，主要流域水环境质量30%，大气环境质量20%。

- 《海南省非国家重点生态功能区转移支付市县生态转移支付办法》（琼府办〔2015〕113号）

生态补偿转移支付资金分为生态保护基础性补偿资金与生态保护激励性补偿资金两部分：某市县生态保护基础性补偿资金=生态基础性补偿资金总额×（该市县饮用水源保护区面积/∑市县饮用水源保护区总面积×20%+该市县生态公益林面积/∑市县生态公益林总面积×25%+该市县湿地面积/∑市县湿地总面积×20%+该市县纳入国家级和省级自然保护区面积/∑市县纳入国家级和省级自然保护区总面积×20%+该市县总人口/∑市县总人口×15%）。生态保护激励性补偿资金根据相关指标考核结果计算确定。

本标准综合以上实践经验，按照“贡献大者得补偿多”的原则，提出对生态保护红线面积占比高的地区进行优先补偿，计算某县生态保护红线面积占该县国土面积的比例并进行标准化处理。计算公式如下：

$$ARI_j = 1 + \frac{RAR_j - RAR_{avr}}{RAR_{max} - RAR_{min}}$$

式中， ARI_j —— j 县面积系数，量纲一的量； RAR_j —— j 县生态保护红线面积占行政区国土面积的比例，%，当 $RAR_j \leq RAR_{avr}$ 时 $ARI_j=1$ ； RAR_{avr} ——全国或全省生态保护红线面积占行政区国土面积比例，%； RAR_{max} ——全国或全省各县生态保护红线面积占行政区国土面积比例的最大值，%； RAR_{min} ——全国或全省各县生态保护红线面积占行政区国土面积比例的最小值，%。

② 主导生态功能重要性系数

国家重点功能区以及生态保护红线都划分为水源涵养型、生物多样性维护型、水土保持型、防风固沙型等类型，不同类型生态功能区的重要性不同导致进行生态保护的成成本不同，目前在国家以及各地的生态补偿政策中，很少将生态功能类

型作为转移支付补助标准的影响因素，容易导致不同类型的生态功能区所享受的转移支付资金金额出现不平衡。

综合学术界研究成果，我们引入生态区位商的指标来表征生态功能重要性指标。在区域经济学中，区位商是用于分析区域主导产业部门的专业化程度的代表性方法，即用来衡量某种产业的某一方面在特定区域的相对集中程度，通常表述为某工业产品产值占全国的比重与该地区工业总产值占全国的比重之比值。鲍锋等人借用区位商的概念和方法来界定森林主导生态系统服务，森林生态区位商是指小尺度上森林生态系统的某一项生态价值在总价值中的比重与大尺度上（全国或全省）森林该项生态价值占总价值的比重之商，是森林生态效益在其特定生态区位上的价值体现，李芬、李文华等人在计算海南省森林生态系统补偿标准中也验证了该方法的可行性，表达式如下：

$$q_j = \frac{e_j/e}{E_j/E}$$

式中： q_j ——研究区生态区位商； e_j ——研究区第 j 项生态价值，亿元； e ——研究区总生态价值，亿元； E_j ——研究区所在省或全国第 j 项生态价值，亿元； E ——研究区所在省或全国总生态价值，亿元。

将生态区位商的概念引入到生态保护红线生态补偿中，就是表述不同主导功能生态保护红线中其主导功能的重要性，生态区位商越大说明其主导功能重要性越高。某县生态保护红线中各项主导功能评价结果占该县生态保护红线综合生态功能评价结果比例与全国或全省生态保护红线该项主导功能评价结果占比的商，取大于 1 的值加和并进行标准化处理。计算公式如下：

$$EIC_j = 1 + \frac{EIC'_j - EIC'_{min}}{EIC'_{max} - EIC'_{min}}$$

$$EIC'_j = \sum_{i=1}^n eic_{ij}, eic_{ij} > 1$$

$$eic_{ij} = \frac{ecr_{ij}/\sum ecr_i}{ECR_i/\sum ECR_i}$$

式中： EIC'_j —— j 县生态功能重要性区位商，量纲一的量； EIC'_{min} ——参与

计算范围内各县生态功能重要性区位商最小值，量纲一的量； EIC'_{max} ——参与计算范围内各县生态功能重要性区位商最大值，量纲一的量； eic_{ij} —— j 县第 i 项生态功能重要性区位商，量纲一的量； ecr_{ij} —— j 县第 i 项生态功能评价结果，以《生态保护红线生态功能评价技术指南》评估的 j 县生态保护红线第 i 项生态功能评价指数值 $ECRI_{ij}$ 替代，量纲一的量； ECR_i ——全国或全省的第 i 项生态功能评价结果，以《生态保护红线生态功能评价技术指南》评估的全国或全省生态保护红线第 i 项生态功能评价指数值 $ECRI_i$ 替代，量纲一的量。

③ 居民生活水平指数

由于生态保护红线多数处在我国贫困人口的集中分布区，因此考虑增加一项居民生活水平指数来反映社会公平程度。

关于人类福祉指标的选取，到目前为止，国内外学术界对人类福祉的计量指标有很多研究，可归纳为三种思路：

一是采用千年生态系统评估、Costanza 等对人类福祉要素的划分，结合研究区实际情况建立居民福祉指标体系，然后采用主观赋权法、客观赋权法来度量某地区人类福祉水平。这种思路相对复杂，不适用于开展全国生态保护红线生态补偿的情况。

二是联合国开发计划署（UNDP）所提出的人类发展指数（HDI，Human Development Index）。人类发展指数是从健康维度、知识维度和体面生活维度三个维度构成，选取出生时预期寿命、平均受教育年限、预期受教育年限和人均国民总收入（GNI）等综合度量得到。人类发展指数侧重于人们的健康状况、受教育水平和经济发展水平，与此处关注的居民生活水平稍有偏差。

三是恩格尔系数。虽然恩格尔系数得到了广泛的应用，但是越来越多的研究表明，随着经济发展水平的提高，单单采用食品支出占全部生活消费支出的恩格尔系数存在明显的波动性，恩格尔定律作用的发挥受到一定的限制，用恩格尔系数来衡量居民生活水平的高低难以保持指标评价所需要的客观性。

从实践层面来看，《中央对地方重点生态功能区转移支付办法》（财预〔2019〕94号）中规定，补助系数根据标准财政收支缺口情况、生态保护区域面积、产业

发展受限对财力的影响情况和贫困情况等因素分档分类测算。根据《江西省流域生态补偿办法（试行）》（赣府发〔2015〕53号），江西省在进行财政筹集时，加入了各市县（市、区）的总人口指标，其权重为25%，并与总面积（权重25%）、公共财政预算可用财力（权重40%），人均可用财力（权重10%）构成4个因素，采用因素法进行财政筹集金额的计算；《安徽省重点生态功能区转移支付办法》（财预〔2018〕885号）提出按照安徽省农村建档立卡贫困人口生态护林员选聘实施范围内的县（区），选聘的生态护林员人数，乘以统一补助标准，确定补助金额。在转移支付过程中加入贫困人口因素有利于创新生态保护补偿推进精准脱贫机制。

参考以上研究和实践成果，从可操作性和科学性角度出发，本标准选取农村低收入人口来表征居民生活水平指数，居民生活水平指数越高的地区获得的补偿金额越高，以反映社会公平程度。计算公式如下：

$$PVI_j = 1 + \frac{PVI'_j - PVI'_{min}}{PVI'_{max} - PVI'_{min}}$$

$$PVI'_j = \frac{P'/P'_{total}}{P/P_{total}}$$

式中： PVI_j —— j 县标准化后的居民生活水平指数，量纲一的量； PVI'_j —— j 县居民生活水平指数原始值，量纲一的量； PVI'_{min} ——全国或全省居民生活水平指数原始值最小值，量纲一的量； PVI'_{max} ——全国或全省居民生活水平指数原始值最大值，量纲一的量； P' —— j 县农村低收入人口，根据统计局公布的2018年全国时间利用调查公报，月收入在2000元以下的群体为低收入群体，根据官方发布标准适时调整，万人； P'_{total} —— j 县总人口，万人； P ——全国或全省农村低收入人口，万人； P_{total} ——全国或全省总人口，万人。

（3）激励性补偿

在地方的生态补偿办法、生态补偿资金绩效管理办法、补偿资金使用管理办法等相关文件中都规定了补偿绩效考核的相关办法与奖惩机制。各省份与市县根据当地实际情况，选取合适的考核指标进行核算，流域补偿大多是考核断面水质

的相关指标，若水质超标，就扣缴相应金额，超标的数值越大，扣缴的金额越多，《湖北省跨界断面水质考核办法（试行）》（鄂政办发〔2015〕43号）《湖北省长江流域跨界断面水质考核办法》（鄂政办发〔2016〕48号）《江苏省水环境区域补偿工作方案》（苏环办〔2016〕341号）《长江武汉段跨区断面水质考核奖惩和生态补偿办法（试行）》（武政办〔2017〕127号）《河南省水环境质量生态补偿暂行办法》（豫政办〔2017〕74号）《黑龙江省穆稜河和呼兰河流域跨行政区界水环境生态补偿办法》（黑财规审〔2016〕38号）、《河北省人民政府办公厅关于进一步加强跨界断面水质目标责任考核的通知》（办字〔2012〕62号）等文件对水质考核方法进行了描述与规定；对于生态文明建设的考核是对各项指标的综合考虑，《湖北省生态文明建设以奖代补资金管理暂行办法》（鄂财建规〔2010〕8号）提出了生态文明建设以奖代补资金的计算方法，重点流域水生态环境、重点区域跨界水环境、水质环境、环境综合整治、其他生态环境等五项指标所占权重分别为20%、30%、20%、20%、10%，根据市县奖励资金分配系数和按照择优奖励的原则得到实现奖励资金的分配额度。总结来看主要分为三种思路：

——扣收或取消生态补偿资金的情况

● 《六安市大别山区水环境生态补偿实施方案》（六政办〔2015〕20号）

加强考核考评。补偿资金额度与断面水质考核结果挂钩，对年度考核不合格或辖区流域内出现重大水污染事故的县区，取消生态补偿资金。因扣除资金造成项目资金缺少部分，由该县区财政自行补齐，不得降低项目实施规模和质量。

● 《江苏省水环境区域补偿工作方案》（苏环办〔2016〕341号）

如补偿断面、国家重点考核断面、集中式饮用水源地发生突发环境事件，达到环境保护部《突发环境事件信息报告办法》规定的一般以上（含一般）级别，则取消该断面或水源地当年评定奖励资格。

● 《长江武汉段跨区断面水质考核奖惩和生态补偿办法（试行）》（武政办〔2017〕127号）

“下降扣缴”按照以下原则计算：跨区考核断面水质与入境对照断面水质相比，综合污染指数上升比例不超过10%的，扣缴100万元。跨区考核断面水质与

入境对照断面水质相比，综合污染指数上升比例超过10%的，扣缴200万元。

● 《河南省水环境质量生态补偿暂行办法》（豫政办〔2017〕74号）

地表水责任目标考核断面生态补偿。对省辖市地表水责任目标考核断面实行3级阶梯生态补偿：年度地表水考核断面目标值为Ⅰ至Ⅲ类的，当月断面水质每降低一个水质类别，扣收生态补偿60万元；年度地表水考核断面目标值为Ⅳ至Ⅴ类的，当月断面水质每降低一个水质类别，扣收生态补偿20万元；年度地表水考核断面目标值为劣Ⅴ类的，当月断面水质没有达标的，扣收生态补偿40万元。对省直管县（市）地表水责任目标考核断面实行3级阶梯生态补偿：年度地表水考核断面目标值为Ⅰ至Ⅲ类的，当月断面水质每降低一个水质类别，扣收生态补偿12万元；年度地表水考核断面目标值为Ⅳ至Ⅴ类的，当月断面水质每降低一个水质类别，扣收生态补偿4万元；年度地表水考核断面目标值为劣Ⅴ类的，当月断面水质没有达标的，扣收生态补偿8万元。

饮用水水源地水质生态补偿。饮用水水源地水质同Ⅲ类水质相比，当月单个饮用水水源地水质每下降一个水质类别，分别扣收省辖市、省直管县（市）200万元、40万元生态补偿。南水北调中线工程河南段水质同地表水Ⅱ类水质相比，当月造成丹江口水库及输水总干渠水质未达到Ⅱ类的，分别扣收省辖市、省直管县（市）400万元、80万元生态补偿。

水环境风险防范生态补偿。对出现以下水环境风险的省辖市、省直管县（市），除扣收上述有关地表水考核断面、饮用水水源地、南水北调中线工程河南段生态补偿金外，另外扣收相应的生态补偿资金：凡发现河流水质当月出现有毒有害污染物超标现象，除承担当地和下游地区经济损失外，当月一次性扣收省辖市200万元，扣收省直管县（市）40万元。当月出现跨界水污染事件的河流，根据造成污染事件的责任主体，除承担当地和下游地区经济损失外，当月一次性扣收省辖市200万元，扣收省直管县（市）40万元。当月出现因环境污染造成乡镇、县城和城市集中式饮用水水源地取水中断的，除承担经济损失外，当月一次性扣收省辖市200万元，扣收省直管县（市）40万元。凡出现以上任何一种情况的，取消对该省辖市、省直管县（市）的所有奖励；同时出现上述多种情况的，实行累计扣收。

——根据排名择优奖励的情况

- 《湖北省生态文明建设以奖代补资金管理暂行办法》(鄂财建规〔2010〕8号)

市县奖励资金分配系数=(重点流域市县水生态环境指标/重点流域各市县水生态环境指标之和)×20%+(重点区域市县跨界水环境指标/重点区域各市县跨界水环境指标之和)×30%+(市县水质环境指标/各市县水质环境指标之和)×20%+(市县环境综合整治指标/各市县环境综合整治指标之和)×20%+(市县其他生态环境指标/各市县其他生态环境指标之和)×10%

根据年度生态文明建设工作任务及奖励资金额度,按照择优奖励的原则,对奖励资金分配系数排序靠前的市县,选取前30名予以奖励。

市县奖励资金分配额度=(市县奖励资金分配系数/纳入奖励范围的市县奖励资金分配系数之和)×奖励资金总额

——达标奖励生态补偿的情况

- 《江苏省水环境区域补偿工作方案》(苏环办〔2016〕341号)

补偿断面水质连续3年达到水质目标。依据省环保厅组织监测及核定的水质监测结果,跨市河流交界断面、直接入海入湖入江断面、清水廊道控制断面以及出省断面,年均水质连续3年达到水质目标的,省财政于期末按照连续达标断面数,以每个补偿断面奖励100万元的标准,给予补偿断面责任地区奖励资金。若存在逆流,上、下游地区对该断面水质稳定达标均有贡献的,根据补偿断面实际监测流向情况按比例分配奖励资金。

国家重点考核断面连续2年达到水质目标。2017年起,国家重点考核断面及其考核目标按照国家与江苏省签订的水污染防治目标责任书,以及《省政府关于印发水污染防治工作方案的通知》(苏政发〔2015〕175号)要求执行;2017年以前,国家重点考核断面及其考核目标按照原《江苏省水环境区域补偿工作方案(试行)》(苏环办〔2014〕241号)规定执行。依据国家或省对断面水质监测考核结果,凡断面水质连续2年达到考核要求的,省财政于期末按照连续达标断面数,以每个国家考核断面奖励150万元的标准,给予断面考核责任地区奖励资金。

集中式饮用水源地连续2年达到水质目标。集中式饮用水源地监测点位及其考核目标按照《省政府关于印发水污染防治工作方案的通知》（苏政发〔2015〕175号）要求执行，并可根据每年集中式饮用水源地建设情况进行相应调整。依据省环保厅组织监测及核定的水质监测结果，凡连续2年达到水质目标的，省财政于期末按照连续达标水源地数，以每个水源地奖励50万元的标准，给予饮用水源地责任地区奖励资金。

- 《长江武汉段跨区断面水质考核奖惩和生态补偿办法（试行）》（武政办〔2017〕127号）

“改善奖励”按照以下原则计算：跨区考核断面水质与入境对照断面水质相比，综合污染指数持平或者下降比例不超过10%的，奖励50万元。跨区考核断面水质与入境对照断面水质相比，综合污染指数下降比例超过10%的，奖励100万元。

- 《河南省水环境质量生态补偿暂行办法》（豫政办〔2017〕74号）

地表水责任目标考核断面生态补偿。对省辖市地表水责任目标考核断面实行3级阶梯生态补偿。年度地表水考核断面目标值为Ⅰ至Ⅲ类的，当月断面水质保持为Ⅰ类，给予生态补偿10万元，Ⅱ、Ⅲ类水质每提高一个水质类别，给予生态补偿30万元；年度地表水考核断面目标值为Ⅳ至Ⅴ类的，当月断面水质每提高一个水质类别，给予生态补偿10万元；年度地表水考核断面目标值为劣Ⅴ类的，当月断面水质每提高一个水质类别，给予生态补偿20万元。

对省直管县（市）地表水责任目标考核断面实行3级阶梯生态补偿。年度地表水考核断面目标值为Ⅰ至Ⅲ类的，当月断面水质保持为Ⅰ类，给予生态补偿2万元，Ⅱ、Ⅲ类水质每提高一个水质类别，给予生态补偿6万元；年度地表水考核断面目标值为Ⅳ至Ⅴ类的，当月断面水质每提高一个水质类别，给予生态补偿2万元；年度地表水考核断面目标值为劣Ⅴ类的，当月断面水质每提高一个水质类别，给予生态补偿4万元。上游入境断面水质超标时，扣除上游入境断面对下游出境断面的水质影响。

饮用水水源地水质生态补偿。以省辖市、省直管县（市）政府的饮用水水源地及水质目标值为基准，所有饮用水水源地水质均必须达到或优于Ⅲ类。当月每

出现1个水质为 I 类水的饮用水水源地，分别给予省辖市、省直管县（市）20万元、4万元生态补偿。

根据已有实践经验，本标准结合生态保护红线绩效考核结果，对生态保护红线所属县实施奖惩，对保护成效较好的地区给予奖励，对考核结果不合格的地区调减或停发下一期转移支付资金。

对生态保护红线绩效考核结果合格及以上的县给予奖励，根据某县生态保护红线综合生态功能改善程度确定，如果没有改善， $MC=1$ ，公式如下：

$$MC_j = BV_j \times \left(\frac{x_{\text{本年}}}{x_{\text{上年}}} - 1 \right)$$

式中， MC_j —— j 县的激励性补偿，万元； BV_j ——以 j 县生态保护红线维护直接成本的50%计，万元； $x_{\text{本年}}$ —— j 县本年生态保护红线综合生态功能评价结果，量纲一的量； $x_{\text{上年}}$ —— j 县上年生态保护红线综合生态功能评价结果，量纲一的量。

5.4.8 横向生态补偿标准核算方法

（1）横向生态补偿标准核算主要思路

根据生态经济学理论，生态环境的破坏和建设都具有外部性，生态环境的破坏具有负的外部性，而生态环境建设则具有正的外部性。如过渡牧垦采伐等导致水土流失、土地荒漠化等一系列严重的生态后果，直接影响了周边地区经济社会的发展，造成了经济社会领域的巨额损失，产生了负外部性；实施退耕还林还草等生态环境建设工程，不仅极大地改善了本地区的生态环境，而且其对周边地区甚至更大范围内生态环境也具有正外部性，例如青藏高原等生态功能重要区域的生态系统稳定性对保持整个中国乃至亚洲的生态安全具有强烈的正外部性。生态保护红线不仅为本地区提供生态产品，其生态功能也辐射到周边区域，甚至影响更大尺度上的生态安全，但是为保证生态保护红线生态功能不降低、面积不减少、性质不改变付出的各种建设成本与发展权损失却由本地区独自承担，这将大大降低生态保护红线所在地区提供生态产品供给的积极性。

《生态文明体制改革总体方案》中明确，“保护自然就是增值自然价值和自

然资本的过程，就是保护和发展生产力，就应得到合理回报和经济补偿”。《国务院办公厅关于健全生态保护补偿机制的意见》（国办发〔2016〕31号）确定了“权责统一、合理补偿”“谁受益、谁补偿”的基本原则，要求“科学界定保护者与受益者权利义务”“加快形成受益者付费、保护者得到合理补偿的运行机制”。因此，生态保护红线的正外部性，即其生态功能外溢部分所对应的各种建设成本与发展权损失应该得到合理回报和经济补偿；其他分享生态保护红线正外部性的地区，应就其受益付费。

《若干意见》中也明确要求加大生态保护补偿力度，推动生态保护红线所在地区和受益地区探索建立横向生态保护补偿机制，共同分担生态保护任务。

在现有地方生态补偿政策实践中，往往是以补偿系数的形式来体现各区域的生态功能重要性以及财力水平，生态功能重要、财力水平较低的地区，被赋予的补偿系数更高，可以从固定的补偿资金总额中获得更大比例的生态补偿资金。但现有的横向生态补偿标准核算方法中均未单独考虑生态功能重要区域的生态功能外部性水平。具体做法如下：

——关于补偿资金的分配

● 《江西省流域生态补偿办法》（赣府发〔2018〕9号）

综合补偿系数设定。根据中央和省委、省政府批复确定的“五河一湖”及东江源头保护区划定范围、主体功能区区划及贫困县名单设定综合补偿系数。综合补偿系数为“五河一湖”及东江源头保护区补偿系数、主体功能区补偿系数、贫困县补偿系数的乘积。属于“五河”及东江源头保护区的县（市、区）补偿系数为3，属于鄱阳湖滨湖保护区的县（市、区）补偿系数为2，其他县（市、区）补偿系数为1。属于限制开发区域（国家级重点生态功能区）的县（市、区）补偿系数为2.5，属于限制开发区域（农产品主产区、省级重点生态功能区）的县（市、区）补偿系数为2，属于省级重点开发区域的县（市、区）补偿系数为1.5，属于国家级重点开发区域的县（市、区）补偿系数为1。《江西省农村扶贫开发纲要（2011-2020年）》中明确的25个连片特困地区的补偿系数为1.5，其他县（市、区）的补偿系数为1。

● 《福建省重点流域生态保护补偿办法（2017年修订）》（闽政〔2017〕30

号)

地区补偿系数设置。闽江流域上游三明市、南平市及所属市、县的补偿系数为1，其他市、县的补偿系数为0.8；九龙江流域上游龙岩市、漳州市及所属市、县补偿系数为2.5，其他市、县补偿系数为2；敖江流域上游市、县补偿系数为1.4，在此基础上对各流域省级扶贫开发工作重点县予以适当倾斜，补偿系数提高20%。同时属于两个流域上游的连城县、古田县，补偿系数取两个流域上游相应地区补偿系数的平均数1.98和1.32。流域下游的厦门市补偿系数为0.75，福州市及闽侯县、长乐市、福清市、连江县和平潭综合实验区补偿系数为0.3。

- 《广东省生态保护补偿办法》（粤府办〔2012〕35号）

基础性补偿部分根据县（市）的基本财力保障需求辅以调整系数按不同类别计算确定。用公式表示：

某县基础性补偿额=（（某县基本财力保障需求×类别系数×调整系数）/Σ（县级基本财力保障需求×类别系数×调整系数））×省生态保护补偿资金分配总额×50%

省生态保护补偿资金分配总额指省财政每年预算安排的基础性补偿资金与激励性补偿资金的合计。基本财力保障需求额作为衡量基础性补偿的基本考核指标，反映县级基本公共支出的客观需求水平，按照“保工资、保运转、保民生”各项支出人均定额标准乘以相应的保障人口加总计算确定（参照财政部县级基本财力保障机制规定的保障范围和保障标准）。基本公共支出越高，补偿越多。反之，则越小。为体现不同类别的县（市）承担生态保护责任的差异，相应给予不同的类别系数，第一类县（市），类别系数为1.3；第二类系数为1.0。对承担特殊生态保护责任的县（市），通过提高补偿系数给予更大幅度的倾斜支持：国家级、省级自然保护区面积占国土面积比例8%以上的县（市）或经省政府批准的水源保护区面积占国土面积比例5%以上的县（市），类别系数增加0.2，此两项不能重复叠加。调整系数按照人均财力因素、基本运转因素两项指标加权汇总得出。

- 《安徽省重点生态功能区转移支付办法》（财预〔2018〕885号）

转移支付资金选取影响财政收支的客观因素，分县（区）进行测算。

国家重点生态功能区。某县（区）国家重点生态功能区转移支付资金=国家重点生态功能区转移支付分配总额×综合评分比重。其中综合评分是指，按功效系数法对林地面积、总人口两项指标进行标准化处理，再分别以60%和40%的权重计算各县（区）综合分值。对国家重点生态功能区所在的市本级，根据当年中央转移支付总额情况，给予适当补助。

省级重点生态功能区。计算方法同国家重点生态功能区，相应也对省级重点生态功能区所在的市本级给予适当补助。

淮河流域中游湿地洪水调蓄重要区。某县（区）淮河流域中游湿地洪水调蓄重要区转移支付资金=淮河流域中游湿地洪水调蓄重要区转移支付分配总额×洪水调蓄面积标准化分值。洪水调蓄标准化面积分值以阜南县为上限按功效系数法计算确定。

——关于补偿资金的筹集

- 《福建省重点流域生态保护补偿办法（2017年修订）》（闽政〔2017〕30号）

重点流域生态保护补偿金，按照省政府《关于健全生态保护补偿机制的实施意见》（闽政〔2016〕61号）提出的“力争到2020年补偿资金比2015年翻一番”的要求，主要由流域范围内市、县政府及平潭综合实验区管委会集中，省级政府增加投入，自2018年起分三年逐步到位。资金筹集方式如下：

按地方财政收入的一定比例筹集。重点流域范围内的市、县人民政府及平潭综合实验区管委会每年按照上一年度地方公共财政收入一定比例向省财政上解流域生态保护补偿金，其中，地方公共财政收入增长超过6%的，按6%计算，未超过6%的，按实际增长计算；设区市按照市本级与属于重点流域范围的市辖区地方公共财政收入之和计算流域生态保护补偿金。流域下游的福州市及闽侯县、长乐市、福清市、连江县和厦门市、平潭综合实验区分别按2018年4.3%、2019年4.6%、2020年5%比例上解，流域范围的省级扶贫开发工作重点县分别按2018年2.3%、2019年2.6%、2020年3%比例上解，其他市、县分别按2018年3.45%、2019年3.9%、2020年4.5%比例上解。

按用水量的一定标准筹集。重点流域范围内的市、县人民政府及平潭综合实验区管委会每年按照上一年度工业用水、居民生活用水、城镇公共用水总量计算筹集流域生态保护补偿金，由市、县人民政府和平潭综合实验区管委会通过年终结算上解省财政。其中，流域下游的福州市及闽侯县、长乐市、福清市、连江县和厦门市、平潭综合实验区分别按2018年0.036元/立方米、2019年0.042元/立方米、2020年0.05元/立方米计算，其他市、县分别按2018年0.018元/立方米、2019年0.021元/立方米、2020年0.025元/立方米计算。

同时，自2018年起，对九龙江北溪引水工程向厦门市供水部分，按0.1元/立方米向厦门市征收水资源费，作为流域生态保护补偿金单列分配给漳州市用于北溪水源地保护。

- 《贵阳市生态建设补偿资金管理暂行办法》（筑府发〔2010〕44号）

从市级和各区、市、县地方财政收入比上年增收部分按一定比例集中，并在以后年度随地方财政收入同比例增长。

综合以上实践经验，本标准设计了横向生态补偿标准核算方法，按照“对外贡献大者得补偿多，经济水平高者筹集资金多”的原则，以县级行政区域为核算基本单元，以各县（市、区）生态保护红线生态功能与区域平均水平的相对差异为依据判断各县（市、区）生态保护红线的正外部性，从而确定生态保护红线建设保护工作直接、间接成本中应被其他区域补偿的比例，继而汇总得出横向生态补偿资金规模，并根据各县财力水平确定资金筹集比例。

（2）计算各县级政府的生态保护红线生态功能外溢调整比例

各县生态保护红线的某种主导生态功能占该县生态功能总值的比例高于全国尺度或区域尺度上平均值的水平，乘以全国尺度或区域尺度上该主导生态功能占比水平，其乘积之和可以视为各县生态保护红线生态功能在全国尺度或区域尺度上的相对外溢比例，代表各县生态保护红线生态功能在全国或区域尺度上的辐射效应均应得到补偿。生态保护红线生态功能取值参见《生态保护红线生态功能评价技术指南》评估的生态保护红线综合生态功能评价指数（ECRI）。具体核算方法如下：

$$V_j = \sum_i^k [(eic_{ij} - 1) \times ECR_i / \sum ECR_i]$$

式中， V_j —— j 县的生态保护红线生态功能外溢调整比例，%； eic_{ij} —— j 县第 i 项生态功能重要性区位商，仅当 $eic_{ij} > 1$ 时需参与本式计算，量纲一的量； ECR_i ——全国或全省的第 i 项生态功能评价结果，以《生态保护红线生态功能评价技术指南》评估的全国或全省生态保护红线第 i 项生态功能评价指数值 $ECRI_i$ 替代，量纲一的量。

(3) 计算各县级政府应获得的横向生态补偿资金

本标准根据各县生态保护红线维护发展机会成本，乘以生态功能外溢调整比例，计算得到各县级政府应得到的横向生态补偿资金，继而汇总得到横向生态补偿资金总规模。具体核算方法如下：

$$W_j = V_j \times OC_j$$

$$F_s = \sum W_j$$

$$F_{\text{总}} = \sum F_s$$

式中： W_j —— j 县应得到的横向生态补偿资金，万元； OC_j —— j 县政府的生态保护红线维护机会成本，万元； V_j —— j 县的生态保护红线生态功能外溢调整比例，%； F_s —— s 省应得到的横向生态补偿资金总和，万元； $F_{\text{总}}$ ——参与核算所有区域的横向生态补偿资金总规模，万元。

(4) 计算横向生态补偿资金分担系数

从生态保护红线正外部性中获益的地区应当付费，因此，各县政府应当分担横向生态补偿资金 $F_{\text{总}}$ 。本标准规定了横向生态补偿资金分担系数的计算方法。

本标准根据衡量收入差距的泰尔指数（Theil index）以及税收收入构建财力指数 T_j ，以体现作为生态保护红线横向生态补偿资金支付主体的县级行政单元的人均及整体财力水平，并作为横向生态补偿资金分担标准的计算依据。财力指数 T_j 的计算方法如下：

$$T_j = \left(1 + \frac{PR_j}{PR} \times \ln \frac{PR_j/PR}{P_j/P}\right) \times PR_j$$

式中： T_j —— j 县的财力指数，量纲一的量； PR_j —— j 县的税收收入，万元； PR —— $V_j = 0$ 的县域的税收收入之和，万元； P_j —— j 县人口数量，万人； P —— $V_j = 0$ 的县域总人口数量之和，万人。

根据财力指数 T_j 和生态保护红线生态功能外溢调整比例 V_j ，可以计算横向生态补偿资金分担系数 I_j ，认为 T_j 越大、 V_j 越小，该县级行政单元需承担的横向生态补偿资金比例越高。

$$I_j = (T_j/V_j) / \sum (T_j/V_j)$$

式中： I_j —— j 县的横向生态补偿资金分担系数，量纲一的量； T_j —— j 县的财力指数，量纲一的量； V_j —— j 县的生态保护红线生态功能外溢调整比例，%。

(5) 计算各县级政府应承担的横向生态补偿资金

根据横向生态补偿资金分担系数，以及横向生态补偿资金总规模，可以计算各县级行政单元应承担的横向生态补偿资金。在省级层面上，某省应支付的横向生态补偿资金为省内所有县级行政单元应支付的横向生态补偿资金之和。

$$d_j = F_{\text{总}} \times I_j$$

$$D_s = \sum d_j$$

式中： d_j —— j 县应承担的横向生态补偿资金，万元； $F_{\text{总}}$ ——参与核算所有区域的横向生态补偿资金总规模，万元； I_j —— j 县的横向生态补偿资金分担系数，量纲一的量； D_s —— s 省应承担的横向生态补偿资金总和，万元； $\sum d_j$ —— s 省范围内所有生态保护红线横向生态补偿资金支付主体县级行政单元应支付的横向生态补偿资金总和，万元。

6 标准与国内外相关技术标准的比较

自上世纪 80 年代起，生态补偿这一概念开始被国内学者所关注，相关研究也日渐丰富，但是由于生态系统与生态环境补偿本身的复杂性以及研究视角的差异，至今为止，国内外对生态补偿的定义尚未达成统一认识。生态补偿标准是实

现生态补偿的前提，也是建立生态补偿机制的难点，补偿标准制定的公平性、科学性和可操作性，直接关系到政策实践的可行性。

目前，国内生态补偿标准的研究领域已经涉及到了流域、森林、重点生态功能区等多个领域，但是生态补偿标准核算的技术标准还是空白。由于缺乏全面综合的生态补偿标准核算技术指南，各地在核算生态补偿标准时注重可操作性，科学性考虑不足，很多权重的设置、基准值的确定大多是通过部门讨论制定的，有的甚至是领导的直接确定，生态环境保护成本、发展机会成本和生态服务价值等没有得到充分体现。而全国层面制定的生态补偿政策又存在的一刀切的现象，没有根据区域农业生产效率的不同、地区间经济差异、自然地理条件的不同以及时间的变化建立一套动态的补偿标准体系。

国际上生态补偿标准大多基于双方博弈协商的结果，具有弹性化的特点，没有指定相关技术标准。

本标准在综合考虑各地在自然条件、区位因素、资源基础、生态环境和基础设施等方面的差异，筛选兼具科学性与可操作性的核算因子和核算方法，提出了一套生态保护红线生态补偿标准核算技术指南。

7 试算验证

7.1 纵向生态补偿标准核算方法的试算验证

由于现阶段未进行生态保护红线生态功能评价，因此本次试算以生态环境指数（EI 指数）的生物丰度指数、植被覆盖指数、水网密度指数、100-土地胁迫指数、100-污染负荷指数，共 5 项单项指数的加权值作为生态功能评价结果的替代计算数据。由于无法获取相关数据，试算中以财政收支缺口作为生态保护红线维护直接成本的替代计算数据。根据国家统计局 2019 年发布的《扶贫开发持续强力推进 脱贫攻坚取得历史性重大成就——新中国成立 70 周年经济社会发展成就系列报告之十五》，东部地区、中部地区和西部地区的农村贫困发生率分别为 0.4%、1.8%和 3.2%，据此进行标准化处理后，试算中将东、中、西部地区各县居民生活水平指数 PVI 分别取简化值 1、1.5 和 2。

根据现有的 EI 指数数据以及生态保护红线面积数据，共有 13 个省（自治区、

直辖市)共 329 个县(市、区)参与试算。依据本标准的计算方法,可以计算出 329 个县(市、区)的纵向生态补偿资金参考值;由于试算中以财政收支缺口替代生态保护红线维护直接成本,资金量偏大,因此仅分析各县(市、区)的纵向生态补偿资金在全部资金中的占比,并将其与 2015 年、2017 年中央对地方重点生态功能区转移支付实际下发资金相比较(见表 7-1、表 7-2)。

表 7-1 试算结果与 2015 年中央实际下发资金情况比较

序号	地区	实际下发资金占比排名	试算资金占比排名	排名上升幅度
1	湖南	1	3	-2
2	贵州	2	2	0
3	四川	4	4	0
4	云南	6	7	-1
5	湖北	3	1	2
6	重庆	7	6	1
7	江西	10	10	0
8	河北	5	5	0
9	宁夏	9	9	0
10	安徽	8	8	0
11	浙江	12	12	0
12	北京	11	11	0
13	天津	13	13	0

表 7-2 试算结果与 2017 年实际下发资金情况比较

序号	地区	实际下发资金省级占比排名	试算资金占比排名	排名上升幅度	实际下发资金县均占比排名	试算资金县均占比排名	排名上升幅度
1	湖南	2	3	-1	7	7	0
2	贵州	1	2	-1	3	4	-1
3	四川	6	1	5	12	8	4
4	云南	3	4	-1	8	6	2
5	湖北	4	5	-1	6	5	1
6	重庆	7	7	0	1	2	-1
7	江西	8	6	2	11	9	2
8	河北	5	8	-3	10	13	-3
9	宁夏	10	9	1	2	3	-1
10	安徽	9	10	-1	5	11	-6
11	浙江	11	11	0	13	10	3
12	北京	12	12	0	4	1	3
13	天津	13	13	0	9	12	-3

从比较结果可见,以本标准方法计算的各省应获得的中央纵向生态补偿资金与目前中央对地方重点生态功能区转移支付的实际下发情况在趋势上基本一致,因此本标准的纵向生态补偿标准核算方法思路与顶层设计一致,但试算中部分数据均采用的替代值或简化值,个别省份试算结果受替代数据特征影响较大,如北

京市两区县财政收支缺口远高于其他地区，居民生活水平指数进行简化处理后不能反映实际情况，导致目前的试算结果与使用真实数据计算的结果有较大差异。

7.2 横向生态补偿标准核算方法的试算验证

7.2.1 全国尺度试算

根据目前掌握的数据，以省为单元进行横向生态补偿试算。

由于现阶段未进行生态保护红线生态功能评价，因此本次试算以生态环境指数（EI 指数）的生物丰度指数、植被覆盖指数、水网密度指数、100-土地胁迫指数、100-污染负荷指数，共 5 项单项指数的加权值作为生态功能评价结果的替代计算数据。单位面积税收收入基准值取各省所属东/中/西部/东北地区单位面积地方税收收入。生态保护红线面积占比基准值取 20%；由于试算是以省为单位进行核算，因此将居民人均可支配收入与参考值的差值统一简化取值 1000 元。依据本标准的计算方法，可以计算得出 31 个省（自治区、直辖市）应获得和应分担的横向生态补偿资金参考值（见表 7-3）。

表 7-3 全国横向生态补偿试算结果（单位：万元）

省（自治区、直辖市）	获得补偿	承担补偿	补偿资金净流入
北京市	50001.49	423133.77	-373132.27
天津市	0.00	64944.42	-64944.42
河北省	201767.54	95482.00	106285.54
山西省	144842.71	37756.14	107086.56
内蒙古自治区	577825.80	83562.91	494262.89
辽宁省	47204.24	163160.21	-115955.97
吉林省	92666.13	57105.80	35560.33
黑龙江省	169237.07	61508.32	107728.75
上海市	0.00	126184.25	-126184.25
江苏省	0.00	250971.79	-250971.79
浙江省	186227.68	228884.77	-42657.10
安徽省	0.00	166243.67	-166243.67
福建省	284724.10	125193.44	159530.67
江西省	187399.66	111241.21	76158.45
山东省	0.00	166663.82	-166663.82
河南省	0.00	107368.13	-107368.13
湖北省	74112.92	267676.51	-193563.59
湖南省	93586.86	127044.48	-33457.62
广东省	123714.41	621158.92	-497444.51
广西壮族自治区	60761.62	105086.72	-44325.10
海南省	68140.38	43623.60	24516.78
重庆市	44075.37	125861.33	-81785.96
四川省	192112.32	188113.91	3998.41
贵州省	64782.07	67219.56	-2437.49
云南省	125550.68	94798.64	30752.05
西藏自治区	539593.25	4162.48	535430.77
陕西省	77702.70	81508.09	-3805.40
甘肃省	101744.71	33441.14	68303.56
青海省	235016.88	11667.08	223349.79
宁夏回族自治区	16232.99	12894.23	3338.76
新疆维吾尔自治区	322772.41	28134.64	294637.78
合计	4081796.00	4081796.00	0.00

可见，按照本标准方法进行试算，全国 31 个省（自治区、直辖市）中，共有 15 个省（自治区、直辖市）应获得其他 16 个省（自治区、直辖市）筹资的横向生态补偿资金，资金总额的参考值共计约 408.18 亿元。在应获得补偿的省（自治区、直辖市）中，除河北省和海南省属于东部地区，其他各省均为中西部地区省份。

在应支出补偿资金的 15 个省（自治区、直辖市）中，广东省、北京市、江苏省应承担的补偿资金额度排在前三名，分别应承担补偿资金 49.74 亿元、37.31

亿元和 25.10 亿元。应获得补偿的省（自治区、直辖市）中，西藏自治区、内蒙古自治区和新疆维吾尔自治区为应获得的补偿资金额度排在前三名，分别应获得补偿资金 53.54 亿元、49.43 亿元及 29.46 亿元。总体来说，获得补偿和承担补偿的地区基本符合现实需求。但由于 EI 指数并不能完全体现生态功能，且省域内部差异水平也较大，以省为单位进行测算也会导致数据偏差，因此目前的试算结果与使用真实数据计算的结果仍可能有一定差异。

7.2.2 海南省试算

根据目前掌握的数据，以海南省 18 个县（市）为例进行横向生态补偿试算（三沙市不参与计算）。在本试算中，各项生态功能评价结果取值为基于土地利用数据核算的生态系统服务价值；生态保护红线面积占比基准值取 30%。各县税收收入暂以 GDP 替代计算。依据本标准的计算方法，可以计算得出 18 个县（市）应获得和应分担的横向生态补偿资金参考值（见表 7-4）。

表 7-4 海南省 18 县（市）横向生态补偿试算结果（单位：万元）

市县	获得补偿	承担补偿	补偿资金净流入
海口市	0.00	950.05	-950.05
三亚市	81.29	19756.22	-19674.94
五指山市	4569.79	16.76	4553.03
琼海市	0.00	641.53	-641.53
儋州市	0.00	378.47	-378.47
文昌市	0.00	139.31	-139.31
万宁市	0.00	340.30	-340.30
东方市	4909.90	95.83	4814.07
定安县	0.00	447.27	-447.27
屯昌县	0.00	57.88	-57.88
澄迈县	0.00	1696.99	-1696.99
临高县	0.00	300.77	-300.77
白沙黎族自治县	4626.60	37.65	4588.95
昌江黎族自治县	1336.09	173.53	1162.56
乐东黎族自治县	1453.28	293.32	1159.96
陵水黎族自治县	284.51	534.97	-250.46
保亭黎族自治县	1741.20	43.04	1698.16
琼中黎族自治县	6930.27	29.03	6901.25
合计	25932.93	25932.93	0.00

可见，按照本标准方法进行试算，海南省 18 个县（市）中，共有 7 个县（市）应获得其他 11 个县（市）筹资的横向生态补偿资金，资金总额的参考值共计约 2.59 亿元。作为海南省中部生态核心区的琼中、保亭、五指山、白沙四县（市）

全部包含在应获补偿资金市县范围内,且获得的补偿资金净流入水平均位于前五位。在应支付横向生态补偿资金的 11 个县(市)中,三亚市、澄迈县与海口市需承担的横向生态补偿资金较多。

8 对实施本标准的建议

本指南基于国内外生态补偿标准核算方法的实践经验,经过不断修改完善,具有很强的可操作性和实用性,已具备广泛征求意见的条件。建议尽快征求意见并发布实施,为未来红线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生态补偿核算技术的培训,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建立生态保护红线生态补偿政策后及时公布补偿标准结果,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 主要参考文献

- 1) Johst K, Drechsler M, Watzold F. An ecological-economic modeling procedure to design compensation payments for the efficient spatiotemporal allocation of species protection measure[J]. *Ecological Economics*, 2002,41(1): 37-49.
- 2) Morana D, McVitte A, et al. Quantifying public preferences for agri-environmental policy in Scotland: a comparison of methods. *Ecological Economics*, 2007,63(1):42-53
- 3) Richmond A, Kaufmann R K, Myneni R B. Valuing ecosystem services: A shadow price for net primary production[J]. *Ecological Economics*, 2007, 64(2):454-462.
- 4) Tory A, W.M.A., Mapping ecosystem services: Practical challenges and opportunities in linking GIS and value transfer[J]. *Ecological Economics*. 2006(60): p. 5.
- 5) 鲍锋, 孙虎, 延军平. 森林主导生态价值评估及生态补偿初探[J]. *水土保持通报*, 2005, 25 (6) :101-104
- 6) 包玉华, 孙键. 对森林生态效益补偿问题的探讨[J]. *甘肃农业*, 2006,

000(002):103.

- 7) 杜丽永, 蔡志坚, 杨加猛, 等. 运用 Spike 模型分析 CVM 中零响应对价值评估的影响——以南京市居民对长江流域生态补偿的支付意愿为例[J]. 自然资源学报, 2013, 028(006):1007-1018.
- 8) 方芳. 长江中游湖泊湿地复合生态农业建设的实践与思考[J]. 环境科学与技术, 2000 (z1) :71-73
- 9) 伏润民, 缪小林. 中国生态功能区财政转移支付制度体系重构——基于拓展的能值模型衡量的生态外溢价值[J]. 经济研究, 2015(3):47-61.
- 10) 高辉娜, 郭琪, 贺灿飞. 工业用地增长与工业经济增长的关系[J]. 城市问题, 2014(7):53-61.
- 11) 葛颜祥, 梁丽娟, 接玉梅. 水源地生态补偿机制的构建与运作研究 [J]. 农业经济问题, 2006, 000(009):22-27.
- 12) 耿涌, 戚瑞, 张攀. 基于水足迹的流域生态补偿标准模型研究[J]. 中国人口·资源与环境, 2009(06):15-20.
- 13) 何军, 刘桂环, 文一惠. 关于推进生态保护补偿工作的思考[J]. 环境保护, 45 (24): 7-11
- 14) 贾晓俊, 岳希明. 我国均衡性转移支付资金分配机制研究[J]. 经济研究, 2012(1):17-30
- 15) 李超显, 彭福清, 陈鹤. 流域生态补偿支付意愿的影响因素分析——以湘江流域长沙段为例[J]. 经济地理, 2012(04):132-137.
- 16) 李芬, 李文华, 甄霖等. 森林生态系统补偿标准的方法探讨——以海南省为例 [J]. 自然资源学报, 2010, 25 (5) :735-745
- 17) 李国平, 李潇. 国家重点生态功能区转移支付资金分配机制研究[J]. 中国人口·资源与环境, 2014, 24 (5) :124-130
- 18) 李国平, 李潇. 国家重点生态功能区的生态补偿标准、支付额度与调整目标[J]. 西安交通大学学报(社会科学版), 2017, 37 (2) :1-9
- 19) 李名峰. 土地要素对中国经济增长贡献研究[J]. 中国地质大学学报(社会科学版), 2010, 10(1):60-64.
- 20) 刘璨, 陈珂, 刘浩, 陈同峰, 何丹. 国家重点生态功能区转移支付相关问题研究——以甘肃五县、内蒙二县为例[J]. 林业经济, 2017 (3):3-15

- 21) 刘桂环, 陆军, 王夏晖. 中国生态补偿政策概览[M]. 中国环境科学出版社, 2013.
- 22) 刘桂环, 王夏晖, 田仁生. 生态环境补偿:方法与实践[M]. 中国环境出版社, 2017.
- 23) 刘桂环, 文一惠.关于生态保护红线生态补偿的思考[J].环境保护, 2017 (23): 31-35
- 24) 刘桂环, 文一惠, 谢婧, 饶胜.完善国家主体功能区框架下生态保护补偿政策的思考[J].环境保护, 2015 (23): 39-42
- 25) 刘玉龙. 生态补偿与流域生态共建共享[M]. 中国水利水电出版社, 2007.
- 26) 卢新海, 柯善淦. 基于生态足迹模型的区域水资源生态补偿量化模型构建——以长江流域为例[J]. 长江流域资源与环境, 2016(2):334-341,共 8 页.
- 27) 孟全省. 论森林生态效益实现的方式[J]. 西北农业学报, 2005, 14(6):209-211.
- 28) 倪才英, 汪为青, 曾珩,等. 鄱阳湖退田还湖生态补偿研究(II)——鄱阳湖双退区湿地生态补偿标准评估[J]. 江西师范大学学报(自然科学版), 2010, 34(5):541-546.
- 29) 田发, 杨楠. 基于泰尔指数的区域财力均等化水平估算[J]. 商业研究, 2011(10):24-28.
- 30) 万志芳, 耿玉德. 关于公益林生产经营补偿的思考[J]. 林业经济问题, 1999, 000(003):16-18.
- 31) 王女杰, 刘建, 吴大千, 高甦, 王仁卿.基于生态系统服务价值的区域生态补偿——以山东省为例[J].生态学报, 2010,30(23): 6646-6653
- 32) 王玉明, 王沛雯.城市群横向生态补偿机制的构建[J].哈尔滨工业大学学报(社会科学版), 2017 (1) :112-120
- 33) 魏晓燕. 少数民族地区移民生态补偿机制研究[D]. 中央民族大学, 2013.
- 34) 熊鹰, 王克林. 洞庭湖区湿地恢复的生态补偿效应(英文)[J]. Journal of Geographical Sciences, 2010, 20(3):772-780.
- 35) 张琛.生态转移支付对生态环境质量的影响研究.安徽大学, 2015
- 36) 张鸿武.恩格尔系数与居民生活水平评价统计研究.湖南大学, 2004
- 37) 张惠远, 郝海广, 张强.绿色发展背景下生态保护红线落地要点分析[J].环境保护, 2016 , 44 (8) :26-30
- 38) 张韬.西江流域水源地生态补偿标准测算研究[J]. 贵州社会科学,

2011(09):78-81.

- 39) 张永民. 生态系统与人类福祉: 评估框架:千年生态系统评估[M]. 中国环境科学出版社, 2007.
- 40) 郑海霞, 张陆彪, 涂勤. 金华江流域生态服务补偿支付意愿及其影响因素分析[J]. 资源科学, 2010, 032(004):761-767.
- 41) 钟大能.推进国家重点生态功能区建设的财政转移支付制度困境研究[J]. 西南民族大学学报(人文社科版), 2014, 35 (4) :122-126
- 42) 钟瑜, 张胜, 毛显强. 退田还湖生态补偿机制研究——以鄱阳湖区为案例[J]. 中国人口.资源与环境, 2002(04):48-52.
- 43) 周晨, 丁晓辉, 李国平等. 南水北调中线工程水源区生态补偿标准研究----以生态系统服务价值为视角[J]. 资源科学.