

中国自然保护区的保护成本及其区域分布

杨喆¹, 吴健²

(1. 青岛大学经济学院, 青岛 266071; 2. 中国人民大学环境学院, 北京 100872)

摘要: 自然保护区的有效管理需要充分的资金保障。为了探究中国自然保护区的资金需求状况, 构建自然保护区保护成本体系, 系统估算和分析全国自然保护区的管理成本和机会成本。结果显示: (1) 以2014年数据估算, 全国自然保护区的保护成本为5049亿元, 占当年全国GDP的0.78%, 远低于环境损害成本和自然保护区生态系统的产品和服务所带来的经济价值, 自然保护区具有经济的合理性; (2) 全国自然保护区管理成本约为85.91亿元, 意味着为了达到最基本的管理标准, 每年所需的管理资金量, 但实际的总体投入远低于管理资金需求, 保护区的总体资金缺口较大, 且资金配置不均衡, 地方级保护区需加强经费保障; (3) 管理成本呈现明显的地域差异, 西部和东北地区的保护区生态价值高、管理资金需求较大, 而经济相对落后, 地方财政压力较大, 中央财政应适当倾斜; (4) 全国自然保护区每年的机会成本达到4963亿元, 反映出保护区建设带给地方的巨大经济压力, 但目前中国自然保护区生态补偿缺口较大, 政府亟需完善面向自然保护区的生态补偿机制。

关键词: 自然保护区; 保护成本; 管理成本; 机会成本; 区域分布

中国是世界上生物多样性最丰富的国家之一。建立自然保护区是保护生物多样性的重要手段^[1-2]。近年来, 中国政府十分重视自然保护区建设, 截至2017年底, 中国已建立不同类型、不同级别的自然保护区2750个, 约合147万km²。十八大以来, 在国家建设生态文明的背景下, 中国的自然保护和保护地体系建设迎来新的历史时期。2017年9月26日, 《建立国家公园体制总体方案》出台, 首次明确了构建以国家公园为代表的自然保护地体系的顶层思路, 其中, 占国土面积14.9%的自然保护区将成为改革的重点^[3]。

然而, 目前中国自然保护区管理问题仍十分突出^[4]。保护资金投入不足以及保护区建设与当地经济发展之间的矛盾是自然保护区管理不善的重要原因^[5-6]。若要解决保护资金不足的问题, 必须首先明确自然保护区的保护成本内涵和构成^[7]。在此基础上, 量化和空间化保护成本能够明确成本在哪里承担以及由谁承担的问题^[8], 将保护成本纳入自然保护区规划并开展成本效益分析, 有助于优化配置稀缺的保护资金以完成保护目标^[9]。此外, 将保护成本带来的资金需求和现实投入进行对比, 可以找出资金缺口, 进而探索保护区的筹资渠道^[10]。

国内外学者对不同范围的自然保护区保护成本做了定量分析。James等^[11]估算了全球保护区体系的保护成本, 约为180亿美元/年, 而当时保护区的资金预算只有60亿美元/年。Balmford等^[12]指出若要达到保护全球海洋面积20%~30%的目标, 每年的运行成本将

收稿日期: 2018-09-20; 修订日期: 2019-01-07

基金项目: 国家社会科学基金项目 (18VSI100); 国家自然科学基金项目 (41571519)

作者简介: 杨喆 (1988-), 男, 辽宁铁岭人, 博士, 讲师, 研究方向为资源环境经济与政策。E-mail: yz69env@163.com

通讯作者: 吴健 (1973-), 女, 安徽歙县人, 博士, 教授, 研究方向为资源环境经济与政策。

E-mail: jianwu@ruc.edu.cn

达到50亿~190亿美元。个案研究中, Frazee等^[13]通过建立成本模型, 估算好望角植物保护区的保护成本约为4560万美元/年。Norton-Griffiths等^[14]从农业、畜牧业、旅游业和林业的净收益比较入手, 估计了肯尼亚生物多样性保护的机会成本, 约为2.03亿美元/年, 占肯尼亚GDP的2.8%。王昌海等^[15]建立了秦岭自然保护区群保护成本计量指标体系, 结果发现, 秦岭自然保护区群总体保护投入约为29.72亿元, 其中与周边区域密切相关的机会成本为25.13亿元。顾蓉等^[16]调查研究了2010年盐城自然保护区的保护成本, 研究发现保护区管理成本约为1950万元, 机会成本约为81.6亿元。

综上, 已有关于保护区保护成本的研究多为个案研究, 缺乏对中国自然保护区保护成本的系统估算。另外, 少有文献研究保护成本的区域分布以及对地方政府造成的财政压力。鉴于此, 本文通过构建自然保护区的保护成本体系, 根据保护区的类型、面积和所在地的社会经济情况, 系统估算全国自然保护区的保护成本, 以及保护成本在区域上的分布。在此基础上, 分析保护区的资金需求, 探究保护区资金缺口; 分析管理成本的地区差异以及对地方政府的财政压力, 寻求合理配置财政资金; 明晰机会成本和生态补偿的关系, 为补偿标准提供依据。本研究可以为优化国家自然保护地体系的管理决策和资金机制提供借鉴。

1 自然保护区的保护成本体系

1.1 保护成本的界定

自然保护区是为有效保护自然环境和自然资源而建立。为了达到这一目标, 必须采取相应的保护行动。保护行动在带来巨大生态收益的同时, 也会产生成本。一方面产生因建设和管理保护区而直接支出的成本, 另一方面形成因限制资源利用而带来的机会成本, 即资源用于一种特定用途而不得不放弃掉将资源用于其他替代用途的最大预期收益^[11], 主要体现为保护区的建设给当地居民造成的经济利益上的损失。本文将自然保护区保护成本界定为: 为了自然保护区的建立和管理直接投入的成本, 以及放弃自然资源利用而付出的代价或机会成本。

1.2 保护成本的构成

虽然国内外学者对自然保护区保护成本的概念和内涵的理解基本一致, 但对保护成本的具体划分方法有所不同。Naidoo等^[7]认为自然保护区的成本包括购置成本(acquisition cost)、管理成本(management cost)、交易成本(transaction cost)、损害成本(damage cost)和机会成本(opportunity cost)。王昌海等^[15]将生物多样性的保护成本划分为直接成本、间接成本和机会成本。Green等^[8]具体将保护区管理成本分成三类: 经常性支出(工资、运行费用)、基本建设费用(购买和更新设施设备)以及设立成本(建设新的保护区所需成本)。Bruner等^[10]则认为保护区经常性的管理费用包括运行成本、管理站成本以及开发项目和经常性补偿费用。

本文在借鉴国内外研究成果以及咨询相关专家学者的基础上, 根据中国国情, 按照全面性、可测度性原则, 采取自下而上的方法, 构建自然保护区保护成本体系。具体地, 将自然保护区的成本划分为直接支出的管理成本和放弃自然资源利用的机会成本两大类, 如图1所示。其中, 管理成本又分为人员工资、日常管理运行费用、基础设施和设备费用、生态恢复工程费用。需要说明的是, 中国施行土地国有和集体所有, 根据既

往的管理规定,保护区成立不改变原有的土地权属,因此保护所产生的资源占用成本并没有在管理成本中以土地购置或租赁的形式得到考虑,而是形成由土地所有权或使用权主体承担的机会成本。

自然保护区的保护成本如式(1)所示:

$$C_T = C_{mgt} + C_{opp} = \sum_{i=1}^n (C_{mgt,i} + C_{opp,i}) \quad (i=1, 2, 3, \dots, n) \quad (1)$$

$$C_{mgt} = \sum_{i=1}^n C_{mgt,i} = \sum_{i=1}^n (C_{wage,i} + C_{opera,i} + C_{infras,i} + C_{restor,i}) \quad (i=1, 2, 3, \dots, n) \quad (2)$$

式中: C_T 是自然保护区保护总成本; C_{mgt} 是总管理成本; C_{opp} 是总机会成本; $C_{mgt,i}$ 、 $C_{opp,i}$ 分别代表第 i 个自然保护区的管理成本和机会成本; $C_{wage,i}$ 、 $C_{opera,i}$ 、 $C_{infras,i}$ 、 $C_{restor,i}$ 分别表示第 i 个自然保护区的人员工资、日常管理运行费用、基础设施和设备费用、生态恢复工程费用。本文研究对象为截至2014年底已建成的自然保护区, $n=2729$ 。

2 研究方法与数据来源

2.1 管理成本

管理成本依自然保护区的管理职责和管理活动来核定测算。自然保护区的管理工作,主要包括常规建设管理和生态恢复项目。在保护区建设和管理方面,中国出台了《国家级自然保护区规范化建设和管理导则(试行)》(以下简称《导则》)、《自然保护区工程项目建设标准(试行)》(以下简称《标准》)等技术文件,并要求地方级自然保护区参照执行,这为本文的管理成本核算提供了依据。另外,自然保护区的保护成本随着保护区的类型、面积和所在地的社会经济等因素的不同而发生变化^[17]。

因此,本文以单个自然保护区为成本核算的单元,充分考虑自然保护区所在地区的社会经济属性。具体地,根据《标准》,保护区实行“管理局—管理站”管理体系,即每个保护区配备1个管理局和若干个管理站,通过构建不同类型自然保护区面积与所需管理站数量之间的关系以及不同类型管理局和管理站的管理成本需求(人员工资、日常管理运行费用、基础设施和设备费用),推算各个自然保护区基本的管理成本。在此基础上,基础设施和设备费用还包括保护区按其职能配备的其他一些设施设备(如防火设施)费用,具体按保护区的类型和面积确定相应数量。需要说明的是,生态恢复工程因不同保护区的需求差异较大,在《标准》中并没有给出指导性的数量标准,无法统一核算,因此并未纳入本文测算。

2.1.1 确定保护区管理站数量

《标准》将不同类型保护区按面积划分为超大、大、中、小四种类型,并且规定了每种面积类型所包含的管理站数量。但是《标准》并没有考虑保护区所受的干扰程度。显然,保护区所受的干扰程度越高,其所需的管护水平也越高^[18],同样面积的保护区所需的管理站也应增多。鉴于此,本文将干扰程

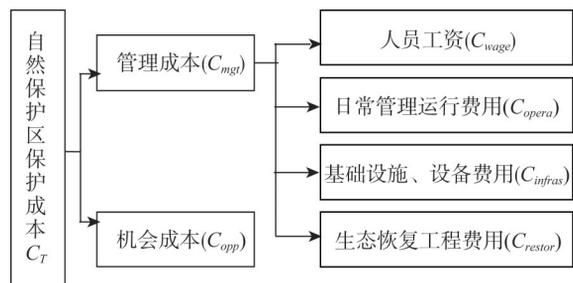


图1 自然保护区保护成本构成

Fig. 1 Composition of conservation cost of nature reserves

度纳入确定管理站数量的影响因素,并使用自然保护区周边县市的人口密度作为干扰程度的替代变量^[19],划分为低、中、高三个等级,将《标准》中规定的管理站数量作为低干扰程度的指标,估算出不同干扰程度下的保护区管理站数量。为了检验这种估算的合理性,利用估算的管理站数量反向计算出每个管理站的平均管护面积,在各种情景下均符合《标准》中做出的指导性规定。

2.1.2 人员工资

人员工资是指自然保护区管理局和管理站的人员工资。根据《导则》,自然保护区管理人员分为行政人员、技术人员、直接管护人员和其他人员。直接管护人员约占保护区管理人员总数的20%~30%,且每个管理站至少配备2名管护人员。基于此,结合专家咨询,本文按每个管理站配备4名管护人员(两人一组,轮流执勤),且管护人员占管理人员总数的25%取值。按此估算的每个自然保护区管理人员总数和人员工资可以由以下公式表达:

$$N_{p,i} = \frac{N_{s,i} \times 4}{25\%} \quad (i=1, 2, 3, \dots, n) \quad (3)$$

$$C_{wage,i} = \overline{C_{wage,i}} \times N_{p,i} \quad (4)$$

式中: $N_{p,i}$ 表示第 i 个自然保护区管理人员总数; $N_{s,i}$ 表示第 i 个自然保护区管理站数量; $\overline{C_{wage,i}}$ 表示第 i 个自然保护区管理人员平均工资,采用2014年第 i 个自然保护区所在城市在岗职工平均工资来估算。

2.1.3 日常管理运行费用

管理局和管理站的日常管理运行费用一部分按人数计算,包括水电费、办公室耗材、通讯费(按人补贴)、培训费、取暖费(针对北方保护区);另一部分按管理局和管理站计算,包括油费、汽车养护费、通讯费(办公室电话和网络)和基本宣传费用等。日常管理运行费用明细参考《导则》和学者的调查报告^[20]等确定。日常管理运行费用可以由以下公式表示:

$$C_{opera,i} = \overline{C_{opera,p,i}} \times N_{p,i} + \overline{C_{opera,s,i}} \times N_{s,i} + C_{opera,a,i} \quad (i=1, 2, 3, \dots, n) \quad (5)$$

式中: $\overline{C_{opera,p,i}}$ 表示保护区管理人员人均日常管理运行费用; $\overline{C_{opera,s,i}}$ 表示第 i 个自然保护区单个管理站的日常管理运行费用; $C_{opera,a,i}$ 表示第 i 个自然保护区管理局的日常管理运行费用。

2.1.4 基础设施和设备费

基础设施、设备费用包括管理局和管理站中基础设施、设备费以及保护区按其职能所需的其他一些设施、设备费用,如防火设施设备、野生生物保护设施、科研宣教设施等。其中,管理局和管理站的基础设施、设备费用包括办公用房、办公设备、交通工具、通讯工具、巡护和监测装备等。不同类型保护区的管理站中基础设施也有所差异,例如海洋和湿地类型自然保护区应设立管护码头和水上交通工具。基础设施和设备费用明细参考《标准》确定,并采用平均年限折旧法,根据不同设施设备的折旧年限和折旧率,将成本平摊至每年。

2.2 机会成本

自然保护区机会成本的测算主要分为两种思路:一是通过土地价格来近似估计^[21],

二是通过计算将保护区用于农林牧渔业生产所能创造的经济利益来估计^[22]。鉴于中国的土地所有权和土地市场结构,本文采取第二种计算方法,即假定保护区土地用于农林牧渔业生产所能创造的净利润来近似估计机会成本^①。具体地,保护区单位面积的机会成本用保护区所在市单位面积的农林牧渔业净利润来估算。由于不同类型保护区生态环境条件导致其潜在的利用方式不同,需要根据其生态环境确定潜在适宜的替代产业来估算保护区的机会成本。基于专家咨询,本文构建了保护区类型与潜在替代产业的对应关系,如表1所示。不同类型保护区的机会成本可以表示为:

$$C_{opp,i} = P_i \times r_i \times A_i \quad (i = 1, 2, 3, \dots, n) \quad (6)$$

式中: P_i 代表第*i*个自然保护区所在地适宜的替代产业的单位面积产值; r_i 表示第*i*个自然保护区所在地的农业净利润率; A_i 表示第*i*个自然保护区的面积。

2.3 数据来源

本文建立了自然保护区成本测算与分析数据库。其中,2729个自然保护区的名称、所在行政区域、面积、类型和级别等数据取自《全国自然保护区名录2014》。自然保护区所在行政区域(一般精确到县级)与其社会经济数据相匹配,包括保护区所在区县的人口密度和财政收入(取自《中国县域统计年鉴》)以及保护区所在市的在岗职工平均工资(取自《中国城市统计年鉴》)。基础设施和设备折旧年限取自《建设项目经济评价方法与参数(第三版)》。自然保护区所在市的耕地面积和农业产值取自各省统计年鉴,用于核算市级农业单位面积产值。由于多数城市林、牧、渔业面积统计缺失,本文以农业为基准,利用各省林、牧、渔业与农业单位面积产值的比例关系,推算保护区所在市单位面积林、牧、渔业产值。对于利润率,采用各省农村经济净收入与总收入的比值,即大农业的净利润率水平做近似替代^③。各省农业和林业的产值和面积取自《中国统计年鉴》,各省牧业的产值和面积分别取自《中国畜牧业年鉴》和《中国统计年鉴》,

① 保护区土地可能有多种用途选择,有些用途(比如旅游开发)的净收益高于农林牧渔业。理论上,哪一项替代用途的净收益水平最高,应该选取该项用途的净收益作为机会成本。但旅游不是一个常规产业,对于此类机会项目的收益估算,缺乏相应数据支撑。因此本文参考文献[15]与文献[22]的做法,选取保护区所在地的农林牧渔业的净利润来衡量机会成本。

② 海洋渔业单位面积产值估算方法:考虑到绝大多数渔民以从事近海捕捞为主,本文将海洋捕捞视为近海捕捞。具体地,国家海洋局界定了近海海域,指近岸海域外部界限平行向外20海里的海域,在此基础上,笔者从各沿海省份统计年鉴中获得各省大陆海岸线长度,两者相乘得到各沿海省份的海洋渔业面积(海水养殖也在该范围之内)。这样,各沿海省份海洋渔业单位面积产值≈(海水养殖产值+海洋捕捞产值)/海洋渔业面积。

③ 由于《中国农业年鉴》自2012年以后就缺失各地区农村经济收益分配一项,因此利用2006-2011年《中国农业年鉴》,获得各省份2005-2010年农业平均利润率,作为本文的计算依据。

表1 保护区类型和潜在替代产业对应关系

Table 1 Correspondence between nature reserves' types and potential alternative industries

类型	潜在替代产业
草原草甸	牧业
海洋海岸	海洋渔业 ^②
荒漠生态	无
内陆湿地	农业
森林生态	林业
野生动物	依据其所属生境确定农业生产类型
野生植物	依据其所属生境确定农业生产类型
地质遗迹	除非特别指明生境,一般为“无”
古生物遗迹	除非特别指明生境,一般为“无”

各省海洋渔业的产值和面积取自《中国渔业年鉴》。本文中所涉及的相关数据年份统一为2014年。

3 结果分析

3.1 全国自然保护区的保护成本

经过系统测算,全国自然保护区每年的保护成本为5049亿元,占2014年GDP的0.78%。各分项成本及其占比见图2。

其中,管理成本约为85.91亿元,占当年GDP的万分之1.33,这一结果揭示出为了依法对已经划定的各级各类自然保护区提供最基本的保护,中国需要承担的直接成本。其中,人员工资为52.13亿元,占基本管理成本的60.68%,是主要成本项;日常管理运行费用和基础设施、设备费用分别为13.22亿元和20.56亿元。

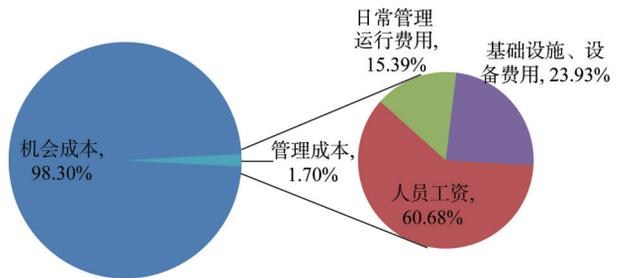


图2 保护区成本构成及占比

Fig. 2 Composition and ratio of conservation cost of nature reserves

全国建立自然保护区的机会成本远超过管理支出的直接成本,2014年约为4963亿元,这体现了放弃自然保护区内湿地、森林等资源的利用而付出的代价。但是,自然保护区保护成本仍远低于每年占全球GDP 11%的环境损害成本^[23],另据估计,自然保护区生态系统的产品和服务所带来的经济价值超过中国GDP的30%^[24],远高于机会成本和管理成本之和,建立自然保护区具有可行性。然而,我们必须清醒地意识到为了实现保护目标的直接和间接资金需求。

3.2 各省自然保护区的保护成本

从地理分布上看,中国东北地区 and 西部地区的管理成本较大,如图3所示。各省管理成本平均为2.77亿元,贵州等12个省份高于平均水平。管理成本最大的省份为内蒙古自治区,约为8.51亿元。管理成本在地域分布上相对集中,仅内蒙古、黑龙江、四川、广东四个省份的保护区管理成本就占全国保护区总管理成本的36%,意味着这些地区是保护区管理成本的主要分担者。

在中国自然保护区的土地权属安排方式下,自然保护区的机会成本主要体现为当地居民在经济利益上的牺牲。从地理分布上看,全国自然保护区机会成本主要集中于西部和东北地区,占77%,如图4所示。其中,青海、西藏、海南、黑龙江这四个省份的保护区机会成本占据了全国保护区总机会成本的55.27%。可以发现,保护区机会成本较高的地区,对应的社会经济发展水平一般比较落后,意味着经济落后地区承担了中国自然保护的主要成本。

3.3 自然保护区的管理成本与资金缺口

保护成本意味着保护的资金需求,那么中国自然保护区的实际资金投入是否能够满足这一资金需求呢?目前,中国自然保护区资金投入的状况既不清晰也不完整^[25],很难将本文测算的保护成本与保护区实际财政投入进行准确的对比。但是,初步的估算仍能

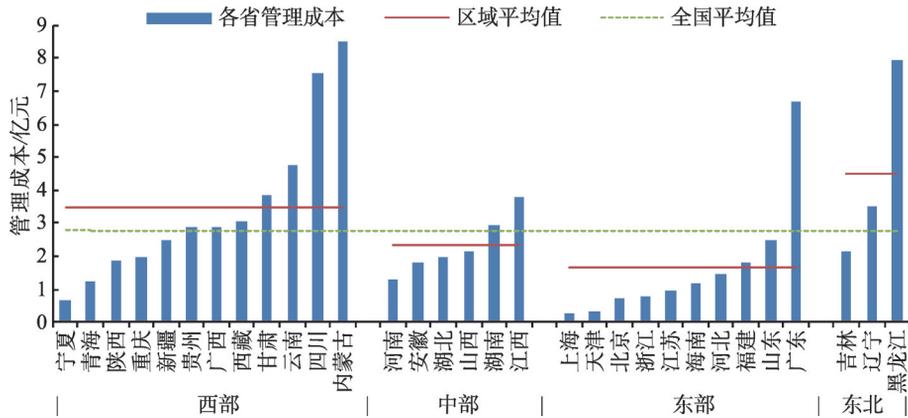


图3 各省自然保护区管理成本

Fig. 3 Management cost of nature reserves in each province

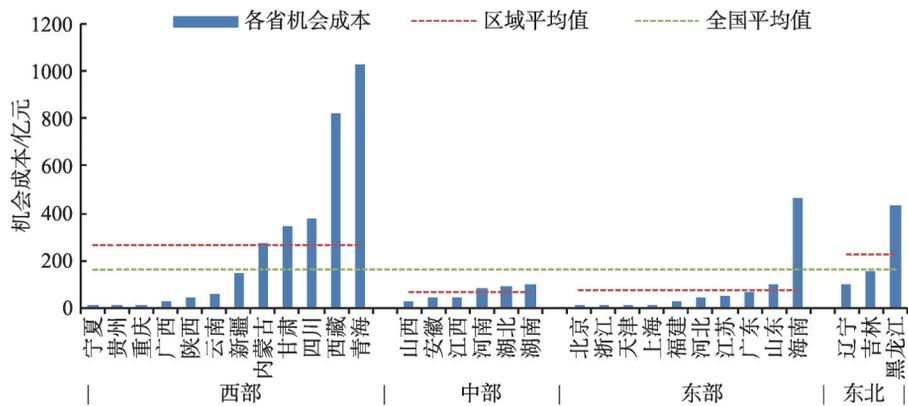


图4 各省自然保护区机会成本

Fig. 4 Opportunity cost of nature reserves in each province

揭示出一定的问题。

单位面积保护区管理成本可以较好地体现出保护区的管理强度,也是比较国家和地区间保护地管理水平的重要依据^[24]。按照本文测算的基本管理成本,如果足额投入,中国自然保护区的管理资金需求应达到 $5844 \text{ 元}/\text{km}^2 \cdot \text{年}$,超过发展中国家平均水平($1902 \text{ 元}/\text{km}^2 \cdot \text{年}$),但距离发达国家平均水平($24926 \text{ 元}/\text{km}^2 \cdot \text{年}$)仍有不小差距^④。而现实情况是,2013年中国1262个国家级和省级自然保护区的管理运行经费投入约为21.95亿元^[26],折合管理运行经费 $1636 \text{ 元}/\text{km}^2 \cdot \text{年}$,远低于《导则》和《标准》所要求的国家级和省级保护区基本的管理运行费用(44.12亿元^⑤)。值得注意的是,本文计算的管理成本是自然保护区最基本的管理成本需求,并没有将生态恢复工程等纳入成本估算当

④ 据国际保护监测中心(WCMC)于1993年和1995年两次对108个国家的公园和保护区调查统计的结果,平均得到的经费投入(包括运行费和基建费)为 $893 \text{ US}\$/\text{km}^2$,发达国家平均为 $2058 \text{ US}\$/\text{km}^2$,发展中国家平均为 $157 \text{ US}\$/\text{km}^2$ 。本文为方便比较,按GDP平减指数和美元对人民币汇率计算得到2014年相应数据。

⑤ 按照《导则》和《标准》要求,本文测算的国家级和省级保护区管理成本合计为57.86亿元,为了同口径比较,剔除其中的基础设施、设备费用13.74亿元,得到基本的管理运行费用44.12亿元。

中,如果将其考虑进来,保护区对管理资金的需求还将更高,资金缺口将进一步拉大。

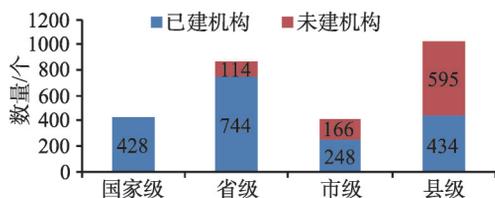
保护区的资金缺口还可以从管理人员和管理机构的需求量和实际量的差距间接反映出来。按照《导则》和《全国自然保护区名录(2014)》,全国自然保护区应配备管理人员108048人,实际管理人员数量为44565人,仅占41.25%;应建管理机构2729个,实际为1854个,仍有近三分之一的自然保护区未建立保护管理机构。具体来看,不同级别自然保护区管理机构建设存在明显的差异(图5),国家级自然保护区均建立了管理机构,而省级、市级、县级保护区中未建机构所占比重分别为13.29%、40.10%和57.82%,地方级保护区的建设情况不容乐观。根据《中国自然保护区发展规划纲要(1996-2010年)》,截至1995年底,已建立管理机构的保护区占总数的67%,而2014年该指标与此持平,即单从这一指标来看,保护区经过近二十年的发展并没有明显进步,该指标更是距离规划设立的目标(截至2010年,90%左右自然保护区有健全的管理机构和工作人员)相差甚远。

值得注意的是,投资不足反映的是保护区体系的总体状况,具体到保护区则不能一概而论。事实上,近年来不同类别和级别保护区间的资金状况差异持续扩大^[27],资金配置极不均衡。某些自然保护区,尤其是知名的国家级自然保护区,总体经费比较充裕。例如,根据王昌海等^[15]对秦岭自然保护区群的调研结果,每年的基本管理经费投入约为6958万元,而本文按照同样的计算口径测算其基本管理成本约为3062万元,说明其实际的资金投入相当充裕。相比之下,地方级、非林业的自然保护区,难以得到中央财政专项资金的支持,加之地方财力有限,资金投入的整体水平和保障程度较低^[26-27]。因此,应当优化配置财政资金,提高资金使用效率。

3.4 自然保护区的管理成本与地方财政压力

《自然保护区条例》中规定“管理自然保护区所需经费,由自然保护区所在地的县级以上地方人民政府安排。”因此,地方政府是自然保护区经费的主要承担者,其财政压力的大小直接关系到保护区的管理效果。具体到各成本项,保护区“人员工资”与“日常管理运行费用”两项约占总管理成本的76%,属于地方政府的日常公共事务,根据我国政府预算安排的基本原则,应由县级政府承担(除少数由省直管的自然保护区外)。目前国家级和省级自然保护区的基础设施、设备费用以及生态补偿费用主要由中央政府和省级政府中涉及自然保护区的专项资金支持^[27]。基于此,本部分将保护区的“人员工资”和“日常管理运行费用”作为地方政府的财政支出,分析保护区的运行管理对地方政府造成的财政压力。

中国自然保护区分布于1360个区县,本文归纳整理了各个区县涵盖的保护区“人员工资”和“日常管理运行费用”,加总后与保护区所在区县的财政收入做比,形成财政压力指数。为了观察区域差异,将省内各区县保护区的财政压力取算术平均,得到各省保护区财政压力指数,如图6所示。保护区的运行管理施加给地方政府的财政压力分布比较集中,主要体现为西部和东北地区的财政压力较大,其中,西藏财政压力最大,



注:数据来源于《全国自然保护区名录(2014)》。
图5 不同级别自然保护区管理机构建设状况
Fig. 5 Construction of management agency of nature reserves at different levels

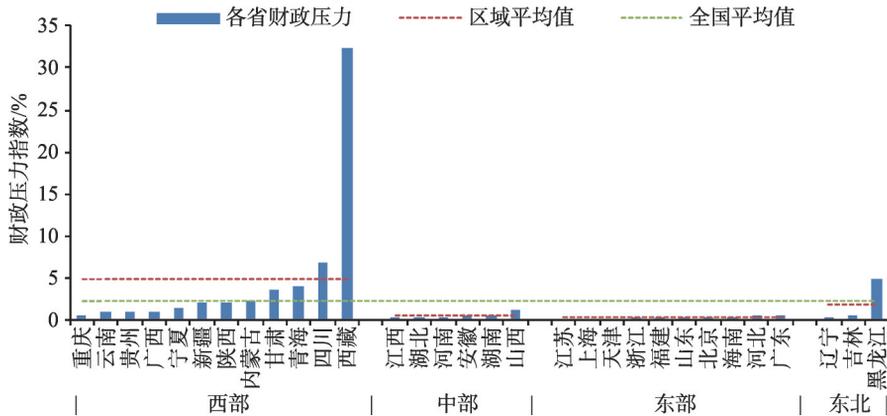


图6 各省自然保护区财政压力指数

Fig. 6 Financial pressure index of natural reserves in each province

高达32.47%。中东部地区由于地方经济实力相对雄厚，保护区的运行管理不会给地方财政带来过大负担。因此，中央政府应当有意识的将财政资金向西部和东北地区倾斜，以缓解当地政府的财政压力。

3.5 自然保护区的机会成本与补偿需求

建立自然保护区还意味着巨大的机会成本，理应对成本承担者给予生态补偿^[28]。对于生态补偿的标准，国内外学者一般将机会成本和生态服务价值分别作为补偿标准的下限和上限^[29-30]。由于生态服务价值计算的复杂性，估算难度大且存在较大争议，通常将机会成本作为生态补偿标准的参考依据^[31-32]。如图7所示，各省份单位面积机会成本的平均值为33.76万元/km²。总体而言，西部和东北地区单位面积机会成本要低于中东部地区。当然，放弃一种资源利用方式也可能产生另一种收益。就自然保护区而言，这种收益既体现为外部性较强的生态和科研价值，也体现为地方可以内部化的收益，如当地通过实验区旅游获得经济收益等。因此，本文估算的单位面积保护区的机会成本，可以作为测算生态补偿标准的基数，在此基础上扣除自然保护区对保护主体或当地产生的经济收益(可视为已经通过市场获得的补偿)，确定生态补偿标准。

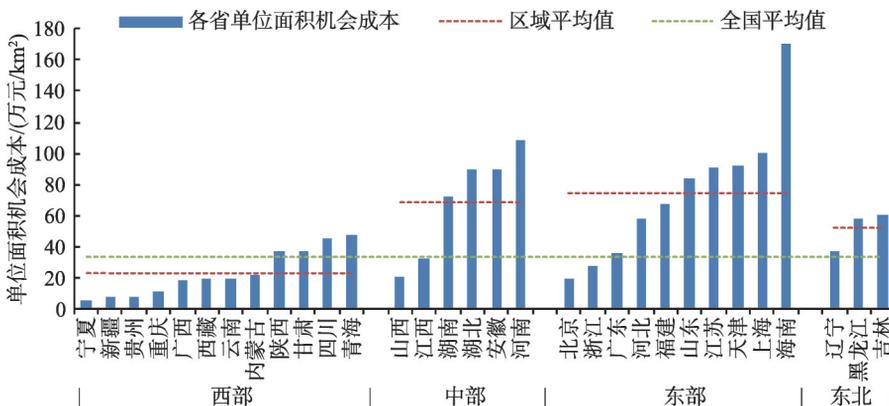


图7 各省自然保护区单位面积机会成本

Fig. 7 Opportunity cost per unit area of nature reserves in each province

在中国东部地区,由于交通便利,人口密集,旅游开发比较健全,保护区带给周边社区的内部化收益较多。而西部和东北地区,保护区生态价值较高^[33],正外部性较强,但多数保护区交通相对不便,旅游发展滞后,周边社区居民经济收益有限。因此,考虑到财政资金的有限性,生态补偿资金应更多倾向于西部和东北地区。

中国已设立了部分财政专项资金,如“重点生态功能区转移支付”“森林生态效益补偿金”“退耕还林项目”等,但这些项目的资助对象远超出自然保护区的范畴,目前尚未建立针对自然保护区保护主体的补偿资金机制。例如,2008-2014年,中央财政累计下拨国家重点生态功能区转移支付已达2004亿元,但只有40.7%的保护区涵盖在国家重点生态功能区中,且转移支付的对象是地方政府,作为一般性的财政转移支付,资金用项也并不限于自然保护^[27]。根据财政部发布的《2017年中央对地方重点生态功能区转移支付分配情况表》统计,中国目前单位面积转移支付额平均仅为1.10万元/km²,占保护区机会成本的3.26%,转移支付强度最高的河南省也仅为6.82万元/km²,占当地保护区机会成本的6.32%,说明中国目前的生态补偿缺口较大^[34]。

3.6 敏感性分析

本文管理成本测算中的部分参数由人为划定或赋值,需要对这些主要参数进行敏感性分析。具体地,将管理站数量和折旧率分别降低和提高10%,计算管理成本的变化情况,结果如图8所示。

由图8可知,管理站数量对管理成本的影响较为显著。究其原因,管理站是保护区内主要管理机构,对管理成本的三个组成部分均有影响。管理站的数量直接关系到保护区管理人员的配置,以及涉及管理站的日常管理运行费用和基础设施设备费用。尽管本文的测算依据了国内目前唯一对保护区内管理站数量以及一般管护面积做出指导性规定的文件《自然保护区工程项目建设标准》,这一结果仍然表明,科学合理地确定保护区内管理站数量对于有效控制管理成本,提高管理效率具有重要意义。

折旧率对管理成本的影响较小。当折旧率增加或减少10%时,对管理成本的影响不超过3%。折旧率仅对基础设施设备费用每年的平摊额产生影响,因此对结果的影响程度较小。

4 结论与讨论

按照生物多样性保护规划,中国目前的自然保护区面积规模已基本达到目标,保护区建设正在从“数量型增长”转向“质量型增长”,如何完善现有自然保护区的建设管理是生物多样性保护的关键,也因此对未来自然保护的投资安排提出要求。本文在充分研究国内外自然保护区成本计量方法的基础上,借鉴国内有关自然保护区建设和管理的导则和标准,构建了自然保护区保护成本体系,估算了全国各个自然保护区的管理成本和机会成本,主要结论与启示包括:

(1) 以2014年数据估算,全国自然保护区的保护成本为5049亿元,占当年全国

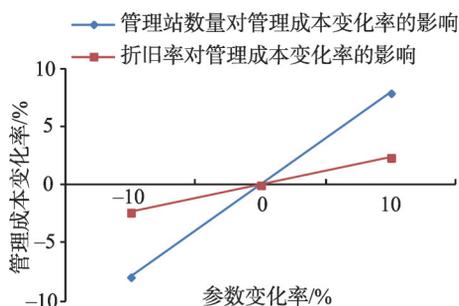


图8 变化率对比

Fig. 8 Comparison of rate of change

GDP的0.78%,远低于环境损害成本和自然保护区生态系统的产品和服务所带来的经济价值,自然保护区的建设和管理具有经济的合理性。与此同时,必须清醒地意识到为了实现保护目标的直接和间接资金需求,明确成本承担的主体,完善资金机制,支持自然保护区的管理与可持续保护。

(2) 全国自然保护区为实现最基本的管理,每年所需资金约为85.91亿元或5844元/km²,其中国家级和省级保护区的管理成本为57.86亿元。但总体而言,保护区实际投资远低于《导则》和《标准》所要求的管理投入水平,与发达国家平均投入水平差距更为显著。另外,保护区管理机构与管理人员配置状况与保护区发展规划目标仍有巨大差距,也反映出保护区的资金缺口较大,特别是地方级自然保护区的管理受到忽视。需要注意的是,保护区投资不足不能一概而论,部分国家级自然保护区,资金比较充裕,而地方级自然保护区经费保障程度较低,资金配置不均衡。因此,需要进一步优化配置有限的财政资金,确保其高效使用。与此同时,探索多样化的筹资渠道,保证保护区的有效管理和可持续发展。

(3) 基本管理成本呈现明显的地域差异,西部和东北地区的保护区管理资金需求较大。其中,占总管理成本76%的人员工资和日常管理运行费用主要由县级财政负担,由于西部和东北地区经济相对落后,地方政府财政压力较大。近年来,尽管中央各种财政专项资金的投入使自然保护区的资金总量明显改善,但主要针对基础设施、设备费用和生态补偿费用,这并无助于解决长期以来基层保护区面临的管理运行基本经费不足的根本矛盾。另外,保护区的生态价值与经济发展落后的地区高度耦合,西部和东北的保护区应该获得更多中央财政资金支持。

(4) 全国自然保护区每年的机会成本约为4963亿元,占保护区总成本的98.3%,是保护区真实成本的主体部分,且西部和东北地区保护区机会成本较高,反映出保护区的建设给社会经济尤其是地方经济带来的巨大压力。由于保护区土地权属未变更,需要对成本的承担者和地区进行机会成本的补偿,以鼓励生态类公共物品和服务的提供。但我国目前尚未建立针对自然保护区保护主体的补偿资金机制,生态补偿资金缺口较大。值得注意的是,生态补偿既可以是资金补偿,也可以是生计补偿,如在保护区实验区开展生态旅游,增加周边社区居民的收入。因此,中央和地方政府应当因地制宜,根据保护区的机会成本和收益制定差异化补偿方案,推动“输血式”补偿向“造血式”补偿转变,重点考虑对西部和东北地区保护区的生态补偿。

本文与以往文献相比从研究范围上做了重要扩展,构建了自然保护区成本计量数据库,采用自下而上的成本测算方法,估算了全国(港澳台除外)31个省份不同级别和类型的2729个自然保护区的管理成本和机会成本,在此基础上,从保护成本的区域分布、管理成本与资金缺口、保护区运行管理的财政压力以及机会成本与补偿需求等方面展开系统的定量分析,改善了以往以定性分析和个案分析为主的研究方法,拓展了研究内容。

由于保护区数量众多,自然禀赋各不相同,因此很难针对每个自然保护区的特殊性来研究其保护成本和资金需求。本文估算出的保护区管理成本是根据各个保护区的类型、面积和所受的干扰程度测算得到的一般性的、常规成本,是实施最低维护水平的管理成本。其他一些管理成本,如生态恢复工程等由于不同保护区需求差别较大,《标准》中并没有给出指导性的数量标准,无法统一核算,未能包含在本文的管理成本估算范围之内,可能导致管理成本测算结果存在低估。对于机会成本,难以根据每个保护区的实

际情况来估算,因此,本文基于保护区所属的生态环境判断其适宜的农林牧渔业生产类型,进而近似估计机会成本。另外,保护区野生动物对周边农作物的损害成本属于保护区外的机会成本。但由于保护区数量众多,不同保护区带给周边社区的农作物损害范围及其成本难以逐一计算,因此区外机会成本并未纳入本文的测算,可能导致机会成本的低估。

开展自然保护是生态文明建设的重要组成部分,也是建设美丽中国的必然要求。明确自然保护区的保护成本对于保护区的可持续发展具有现实意义。在未来以国家公园为主导的自然保护地体系,当前自然保护的的分担方式应有所改变。以保护成本为基础,明确资金责任,分析保护区的投融资和资金保障机制,将是进一步研究的重点。

参考文献(References):

- [1] 吴健,刘昊. 中国自然保护区空间分布的经济分析. 自然资源学报, 2012, 27(12): 2091-2101. [WU J, LIU H. Economic analysis on the spatial distribution of nature reserves in China. *Journal of Natural Resources*, 2012, 27(12): 2091-2101.]
- [2] 李霞,杜世勋,桑满杰,等. 山西省自然保护区生态系统格局及稳定性变化趋势研究. 自然资源学报, 2018, 33(2): 208-218. [LI X, DU S X, SANG M J, et al. Study on the change trend of ecosystem pattern and stability of nature reserves in Shanxi province. *Journal of Natural Resources*, 2018, 33(2): 208-218.]
- [3] 吴静. 国家公园体制改革的国际镜鉴与现实操作. 改革, 2017, (11): 70-78. [WU J. International reference and practical operation of the reform of national park system. *Reform*, 2017, (11): 70-78.]
- [4] 王秋凤,于贵瑞,何洪林,等. 中国自然保护区体系和综合管理体系建设的思考. 资源科学, 2015, 37(7): 1357-1366. [WANG Q F, YU G R, HE H L, et al. Thinking of construction of the nature reserve system and integrated management system in China. *Resources Science*, 2015, 37(7): 1357-1366.]
- [5] 龚亚珍,韩伟, Bennett M, 等. 基于选择实验法的湿地保护区生态补偿政策研究. 自然资源学报, 2016, 31(2): 241-251. [GONG Y Z, HAN W, BENNETT M, et al. Study on eco-compensation policy design for wetland: A choice experiment approach. *Journal of Natural Resources*, 2016, 31(2): 241-251.]
- [6] 王昌海. 中国自然保护区给予周边社区了什么?: 基于1998-2014年陕西、四川和甘肃三省农户调查数据. 管理世界, 2017, (3): 63-75. [WANG C H. What has China's nature reserves given to surrounding communities?: Based on survey data of farmers in Shaanxi, Sichuan and Gansu provinces from 1998 to 2014. *Management World*, 2017, (3): 63-75.]
- [7] NAIDOO R, BALMFORD A, FERRARO P J, et al. Integrating economic costs into conservation planning. *Trends in Ecology and Evolution*, 2006, 21(12): 681-687.
- [8] GREEN J M H, BURGESS N D, GREEN R E, et al. Estimating management costs of protected areas: A novel approach from the Eastern Arc Mountains, Tanzania. *Biological Conservation*, 2012, 150: 5-14.
- [9] ANDO A, CAMM J, POLASKY S, et al. Species distributions, land values, and efficient conservation. *Science*, 1998, 279(5359): 2126-2128.
- [10] BRUNER A G, GULLISON R E, BALMFORD A. Financial costs and shortfalls of managing and expanding protected-area systems in developing countries. *Bioscience*, 2004, 54(12): 1119-1126.
- [11] JAMES A, GASTON K J, BALMFORD A. Can we afford to conserve biodiversity?. *Bioscience*, 2001, 51(1): 43-52.
- [12] BALMFORD A, GRAVESTOCK P, HOCKLEY N, et al. The worldwide costs of marine protected areas. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 2004, 101(26): 9694-9697.
- [13] FRAZEE S R, COWLING R M, PRESSEY R L, et al. Estimating the costs of conserving a biodiversity hotspot: A case-study of the Cape Floristic region, South Africa. *Biological Conservation*, 2003, 112: 275-290.
- [14] NORTON-GRIFFITHS M, SOUTHEY C. The opportunity costs of biodiversity conservation in Kenya. *Ecological Economics*, 1995, 12(2): 125-139.
- [15] 王昌海,温亚利,李强,等. 秦岭自然保护区群保护成本计量研究. 中国人口·资源与环境, 2012, 22(3): 130-136. [WANG C H, WEN Y L, LI Q, et al. Measurement of conservation costs in Qinling nature reserve group. *China Population, Resources and Environment*, 2012, 22(3): 130-136.]

- [16] 顾蓉, 高军, 张松贺, 等. 滨海湿地类自然保护区的成本效益研究: 以江苏盐城湿地珍禽国家级自然保护区为例. 生态与农村环境学报, 2014, 30(1): 32-37. [GU R, GAO J, ZHANG S H, et al. Costs and benefits of coastal wetland nature reserves: A case study of Yancheng National Nature Reserve. Journal of Ecology and Rural Environment, 2014, 30(1): 32-37.]
- [17] ARMSWORTH P R, CANTÚ-SALAZAR L, PARNELL M, et al. Management costs for small protected areas and economies of scale in habitat conservation. Biological Conservation, 2011, 144: 423-429.
- [18] 蒋志刚. 论中国自然保护区的面积上限. 生态学报, 2005, 25(5): 1205-1212. [JIANG Z G. On the upper limit of the area of the strictly protected nature reserves in China. Acta Ecologica Sinica, 2005, 25(5): 1205-1212.]
- [19] 赵广华, 田瑜, 唐志尧, 等. 中国国家级陆地自然保护区分布及其与人类活动和自然环境的关系. 生物多样性, 2013, 21(6): 658-665. [ZHAO G H, TIAN Y, TANG Z Y, et al. Distribution of terrestrial national nature reserves in relation to human activities and natural environments in China. Biodiversity Science, 2013, 21(6): 658-665.]
- [20] 解焱. 自然保护区保护管理人员与经费需求分析. <https://wenku.baidu.com/view/cad61971852458fb770b5647.html?re=view>, 2013-1-25. [XIE Y. The demand of managers and funding of protected areas in China. <https://wenku.baidu.com/view/cad61971852458fb770b5647.html?re=view>, 2013-1-25.]
- [21] SINDEN J A. Estimating the opportunity costs of biodiversity protection in the Brigalow Belt, New South Wales. Journal of Environmental Management, 2004, 70(4): 351-362.
- [22] ADAMS V M, PRESSEY R L, NAIDOO R. Opportunity costs: Who really pays for conservation?. Biological Conservation, 2010, 143: 439-448.
- [23] JUNIPER T. What's really happening to our planet?. London: Dorling Kindersley, 2016.
- [24] 梅凤乔, 张爽. 中国自然保护区资金机制探讨. 环境保护, 2006, (2): 48-51. [MEI F Q, ZHANG S. Financing mechanism of protected areas in China. Environmental Protection, 2006, (2): 48-51.]
- [25] MILLER-RUSHING A J, PRIMACK R B, MA K, et al. A Chinese approach to protected areas: A case study comparison with the United States. Biological Conservation, 2017, 210: 101-112.
- [26] 钱者东, 郭辰, 吴儒华, 等. 中国自然保护区经济投入特征与问题分析. 生态与农村环境学报, 2016, 32(1): 35-40. [QIAN Z D, GUO C, WU R H, et al. Characteristics of and problems in economic investment in nature reserves of China. Journal of Ecology and Rural Environment, 2016, 32(1): 35-40.]
- [27] 王晓霞, 吴健. 中国自然保护区财政资金投入水平分析. 环境保护, 2017, (11): 53-57. [WANG X X, WU J. The level of financial input in nature reserves of China. Environmental Protection, 2017, (11): 53-57.]
- [28] 刘菊, 傅斌, 王玉宽, 等. 关于生态补偿中保护成本的研究. 中国人口·资源与环境, 2015, 25(3): 43-49. [LIU J, FU B, WANG Y K, et al. Study on protection cost of payment for ecosystem service. China Population, Resources and Environment, 2015, 25(3): 43-49.]
- [29] 代明, 刘燕妮, 陈罗俊. 基于主体功能区划和机会成本的生态补偿标准分析. 自然资源学报, 2013, 28(8): 1310-1317. [DAI M, LIU Y N, CHEN L J. The study on quantitative standard of eco-compensation under major function-oriented zone planning and opportunity cost. Journal of Natural Resources, 2013, 28(8): 1310-1317.]
- [30] ENGEL S, PAGIOLA S, WUNDER S. Designing payments for environmental services in theory and practice: An overview of the issues. Ecological Economics, 2008, 65(4): 663-674.
- [31] MUÑOZ-PIÑA C, GUEVARA A, TORRES J M, et al. Paying for the hydrological services of Mexico's forests: Analysis, negotiations and results. Ecological Economics, 2008, 65(4): 725-736.
- [32] PAGIOLA S, RAMÍREZ E, GOBBI J, et al. Paying for the environmental services of silvopastoral practices in Nicaragua. Ecological Economics, 2007, 64(2): 374-385.
- [33] 侯鹏, 杨旻, 翟俊, 等. 论自然保护区与国家生态安全格局构建. 地理研究, 2017, 36(3): 420-428. [HOU P, YANG M, ZHAI J, et al. Discussion about natural reserve and construction of national ecological security pattern. Geographical Research, 2017, 36(3): 420-428.]
- [34] 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. 西安交通大学学报: 社会科学版, 2017, 37(2): 1-9. [LI G P, LI X. Ecological compensation standard, payment amount and adjustment target in national key ecological function areas. Journal of Xi'an Jiaotong University: Social Sciences, 2017, 37(2): 1-9.]

Conservation cost of China's nature reserves and its regional distribution

YANG Zhe¹, WU Jian²

(1. School of Economics, Qingdao University, Qingdao 266071, Shandong, China; 2. School of Environment and Natural resources, Renmin University of China, Beijing 100872, China)

Abstract: In-situ conservation is an important measure to protect biodiversity. By the end of 2017, China had established 2750 nature reserves, accounting for 14.9% of China's land area, which exceeds the world average. However, management failure is still serious. The effective management of nature reserves requires adequate funding. Based on a thorough study of the cost estimation methods for nature reserves and relevant management standards, this paper develops a conservation cost model of nature reserves, and estimates the management cost and opportunity cost of nature reserves in China. The results show that: (1) The conservation cost of all nature reserves in China is 504.9 billion yuan in 2014, accounting for 0.78% of the national GDP of the year, far lower than the cost of environmental damage and the economic value of the products and services of the nature reserve ecosystem, so the nature reserve system is economically justified. (2) In order to meet the management standards, the nature reserves in China require approximately 8.59 billion yuan annually. But the actual total investment is much lower than the fund request, reflecting overall funding gaps, and the inequality of fund allocation among nature reserves. (3) The management costs show obvious geographical differences. The nature reserves in the western and northeastern regions have high ecological value and large demand for management funds, while the economy is relatively undeveloped and the local financial pressure is relatively high. The national government should give more support to the nature reserves in the western and northeastern regions. (4) The annual opportunity cost of nature reserves in China is approximately 496.3 billion yuan, reflecting the huge economic pressure on the local society. However, the ecological compensation for nature reserves is in short supply. Governments need to improve ecological compensation mechanism for nature reserves to solve the dilemma between nature conservation and the development of surrounding communities.

Keywords: nature reserve; conservation cost; management cost; opportunity cost; regional distribution