

代际公平的反思与重构

——以我国林业资源的分配为研究视角

房晨

（北京大学环境科学与工程学院，北京 100871）

摘要：作为环境与发展领域的重要问题，代际公平使得环境资源的分配更加复杂且具有挑战性，但也更贴合可持续发展的本质意涵。本文首先从可持续发展理念出发，对代际公平的概念与内涵进行了界定，分析了已有研究与相关论点。之后简要介绍了我国林业资源的现状，并从资源经济学、博弈论、福利经济学等学科视角试图审视代际份分配的公平问题，之后参考解决代内公平的生态补偿方案提出了代际环境补偿基金，并提供了简单的机制设计思路，最后总结了针对代际公平进行学理分析的难点与未来可能的研究方向。

关键词：代际公平 可持续发展 林业资源 代际补偿

代际公平（又称隔代公平）与代内公平同样属于可持续发展的理论范畴。代内公平聚焦于空间尺度上静态的产权分配，而代际公平则更关注时间尺度上不同代的人类之间如何合理使用地球资源，只有同时遵循这两个原则，整个社会才能真正实现可持续发展。

目前的学理研究主要聚焦在如何实现代内公平上，这主要是由于代际公平引入了时间变量，而这会带来巨大的不确定性，导致研究本身存在着巨大的挑战。然而，对于林木等具有重复增殖能力的可再生资源来说，代际公平是一个重要的分析维度。本文即试图从代际公平的理论内涵出发，以林业资源的使用为研究视角，探讨我国如何真正实现林木资源的代际公平分配，以及可能遇到什么样的困难。

1、理论基础：代际公平与可持续发展

1.1 概念前身：可持续发展理论的提出

代际公平（Intergenerational Equity）和代内公平（Intragenerational Equity）是可持续发展（Sustainable Development）理论的两大核心部分，因此代际公平理论的历史沿革与可持续发展是几乎重合的，可以通过追溯可持续发展理论的演变过程厘清代际公平概念的变化。

罗马俱乐部（Club of Rome）于 1972 年发布了题为《增长的极限》（*The Limits to Growth*, 1972）报告，阐述了自然资源和人口增长之间的巨大危机，为可持续发展理论奠定了基础。而在这之后，世界环境与发展委员会（World Commission on Environment and Development, WCED）于 1987 年发布的《我们共同的未来》（*Our Common Future*, 1987）报告则正式提出了“可持续发展”的定义——“既满足当代人需求，又不损害后代人满足其自身需求的能力”的发展模式。在这之后，越来越多的人开始关注可持续发展，环境与资源的约束也逐渐被纳入发展的考量范围内。

可持续发展理论存在强（Strong）与弱（Weak）的两大维度（张晓玲，2018）。弱可持续发展并不会干预人类经济的增长，而是侧重于供应量的提升，认为可以使用创造出的“人造资本”替代被消耗的“自然资本”；而强可持续发展则将自然置于经济之上，要求从需求侧控制资源的消耗，从而抑制经济的增长，并认为弱可持续发展中的替代效应并不普遍存在。不同维度的可持续发展理论也为代际公平和代内公平的理论内涵提供了不同的视角。

1.2 理论内涵：“行星托管”还是“代际多数”？

目前针对代际公平的理论建构主要来自于可持续发展概念盛行的八十年代，美国学者维思（EB Weiss）和佩吉（Talbot Page）在文章中分别阐述了代际公平的定义与内涵并提出了两类分配方案，奠定了代际公平的理论基础。

维思提出了“行星托管理论”（Planetary Trust）的框架（Weiss, 1984），将地球上的全部自然资源以及文化遗产视为信托物，认为当代人类对于未来世代的人类是一种信托关系，因此我们需要关心后代人的福利并努力保存当下的资源多样性，确保每代人在开发地球时拥有同等的利用自然、文化等资源的权利。

佩吉在《代际公平和社会贴现率》(Page, 1988)一文中首先对代际公平的内涵进行了进一步阐述:当代人的决策在后代人之间的公平配置问题。之后他从经济学的角度分析了社会贴现率(Social Rate of Discount)的设置与代际公平之间可能存在的矛盾,并进而提出了“代际多数原则”(Intergenerational Majority Rule):应该让若干代人中的多数做出决策,并进一步推出“和无数多代的子孙相比,当代人永远是少数群体,因此如果能够衡量未来人类的利益,那么决策须根据后代人类最大化收益的角度去确定”的结论,这也使得决策本身的结果符合“帕累托最优”(Pareto Optimum)的基本原则。

上述二者的理论仅仅停留在抽象的阶段,在逻辑上并不能完全成立(方行明, 2017),也很难真正应用于实际的决策过程中,并且都倾向于让后代人获得至少和当代人同等的权利,这在当下工业化进程不断发展的现实世界中意味着人类需以牺牲发展为代价实现相比之下较为虚无空泛的代际公平。

与此同时,按照人类目前的发展模式,自然资源由于被大量开采和使用会不断减少,同时科技进步和社会变迁又会促进社会与技术资源变得越来越丰富,因此未来人类面对的资源禀赋在总量和结构上都会和今天的人们有很大差距,这也使得代际公平的真正内涵会随着时间而发生改变。

1.3 现有研究综述

目前关于代际公平的学术研究并不多,但涉及的学科种类较为广泛。如何用定量指标衡量代际公平是一个重要的研究领域,李春晖等人首次在代际公平的理论基础上提出了环境代际公平度和冲突度的概念,并建立数学模型对这两个变量进行计算(李春晖, 2000)。近年来日益受到关注的气候变化与“碳中和”目标也为代际公平提供了新的分析视角,如王慧慧等人就在全球碳排放的历史数据基础上,通过引入 Gini 系数的优化模型探讨了全球 132 个国家基于给定的碳排放配额的前提下如何实现未来排放权的公平分配,并计算出赤字与盈余量(王慧慧, 2016)。同时也有学者从哲学、环境法学、伦理学等纯人文科学的角度出发,针对“代际伦理”理论对代际公平与生态伦理之间的关系以及代际公平可能的表现形式进行了形而上的分析(廖小平, 2006)。

对于林业资源的分配问题,目前的研究主要集中在林权配置的方式与林地管理模式等方面(王洪波, 2012),并没有完全纳入代际公平的视角对资源的分配进行思考,因此存在一定的研究空间。

2、 学科视角：林业资源的代际分配困境

2.1 我国林业资源与政策

林业作为我国重要的基础产业，一直以来为我国经济社会建设与发展做出了突出贡献。由于利用资源的方式与效率不同，从我国历次森林清查数据可以看出，我国的林业资源量整体上呈现出先下降后上升的变化过程。

改革开放前期，由于有效的政府监管不足，偷盗林木的行为较为猖獗，森林蓄积量因采伐而大幅减少，森林火灾、病虫害与人们应对风险的能力不足等因素也对我国林业资源造成了严重打击；之后我国积极开展生态文明与可持续发展的建设，颁布了一系列有关条例与政策文件，推广天然林资源保护工程，约束滥采乱伐林木的现象，加强三北防护林的建设，并完善了集体林权改革，林业部门在政策的助推下不断发展（张壮，2018）。目前，我国是世界上净增面积最多的国家，目前的森林面积已经达到 2.2 亿公顷，在全球新增绿色面积中贡献比例居首位，将会在未来为缓解气候变化，提升碳汇储量，促进我国尽早实现“碳中和”等方面发挥更大的作用。

尽管如此，目前我国的林业资源还存在森林覆盖率低、人均森林面积少、森林密度与质量不高等问题，这一定程度上也会影响林业资源的价值核算及之后的代际分配。

2.2 理想的代际分配方案——资源经济学视角

林业资源属于典型的可再生资源，因此可以引入资源经济学中刻画资源时间配置中用到的可再生资源的定量描述，寻找林业资源恰当的代际分配模式。

首先考虑固定时点下的决策，假定林业资源归某一特定主体所有，则他作为决策者需要决定此时林业资源的砍伐量是多少。

为了阐明这一问题，引入平均年增量（Mean Annual Increment, MAI）的概念作为林业资源增长速度的指标。 MAI 表示树木生长的累积体积 ΔV 除以树木累积的生长年数 Δt ，它可以被视为是关于现有林业资源存量 M 、气候情况 C 、土壤条件 S 等一系列参数的一个函数 $MAI(M, C, S, \dots)$ ，因此在固定其他参数不变的前提下，通过改变 M 的量使得 MAI 取得最大值，则此时的 M 对应的林业资源采伐量即为产权所有者应该做出的最优决策。

$$\max_{M>0} MAI(M, C, S \dots)$$

接下来引入时间变量 t ，同时考虑市场价值与贴现，则从经济学利润最大化的角度分析，对每单位的树木都应当在其净现值 NPV 最大时被砍伐，用数学语言表示即为：

$$\max_{t>0} NPV = V_0 - k_0 = \frac{(P_t - C_t)}{(1+r)^t} - k_0$$

其中， V_0 为被采伐树木单位现值， k_0 为单位化后的林地初始投资与经营成本（现值）， P_t 为时刻 t 的木材销售单价， C_t 为时刻 t 的单位采伐成本， r 则为社会贴现率。

将两方面的考虑结合起来，决策者同时决定林木存量 M 与砍伐的时点 t 两个变量并进行优化选择，即可最终实现林业资源的最高效利用。

如果同时考虑当代人和未来世代的人类，假定代际公平希望以资源有效率作为双方共同的目标，并假设林木被砍伐后人们会立即在原位置补种新树苗，那么：

考虑人类代际的更迭周期为 T 年，并将全体林木的生长周期设为统一的 T_{tree} ¹，因此当代人会采伐 n 次（ $n = T/T_{tree}$ ），如果按照上述的 M 与 t 进行选择，那么在每一个 T_{tree} 结束时，当代人面对的林木存量应该完全与上一个周期结束时完全相同，则每次采伐获得的收益不变。

从上述的分析可以得出一个理想的代际分配方案，即本质上不存在代际大周期 T 之间的差异，而是在内部的小周期 T_{tree} 中就能实现林木资源的“砍伐-再生-砍伐”的循环，林木资源总量始终维持动态平衡。从时间维度看，林木资源在不同代际之间的分配是均等的，后代人与当代人获得的收益与收益的净现值均完全相同，从而实现代际公平。

$$total\ NPV = NPV_1 + NPV_2 + \dots + NPV_n = \frac{NPV \cdot (1 - (1+r)^{-n})}{1 - (1+r)^{-1}}$$

2.3 公平无法真正实现——博弈论视角

显然，上述看似符合“行星托管”理论的公平分配方案仅仅从资源与价值的角度出发，并没有考虑当代人和未来人获利之间的博弈。尽管从时间维度看，两代人面临的选择是相同的，但从资源存量的角度看，资源经济学的角度提供的 MAI 最大化方案并不适用于长期的代际问题。对于特定一代人而言，自然会有在代际周期的期末忽视

[1] T_{tree} 的选择需要使树木延长（或提前）砍伐的边际机会成本 MC 与边际收益 MR 恰好相等（不同林木生长周期不同，因此不同时点砍伐的成本、收益与净现值 NPV 均不同）， T_{tree} 也是林木资源的最优采伐时间。
 [2] 假定每个周期的收益相等，由等比数列求和公式算得， r 为贴现率。

MAI并最大化“竭泽而渔”、挖掘剩余资源存量的动机，从而造成后人面临荒山疏林的可能，因此上述分析并不是纳什均衡（Nash Equilibrium）。

从序贯博弈的角度分析上述问题：考虑“过度砍伐”和“适度砍伐”两种策略，假设基础的林木资源量为 20，过度砍伐量为林木资源量的 $\frac{3}{4}$ ，适度砍伐量为林木资源量的 $\frac{1}{2}$ ，代际增量等于适度砍伐量（确保适度砍伐的情况下后代人面对的资源存量和当代人相同）。

倘若当代人采取过度砍伐的策略，则后代人将无法进行砍伐，各自收益为(15,5)，若当代人适度砍伐，则后代人可以同样选择适度砍伐，收益为(10,10)，且后代人也可以选择过度砍伐，收益为(10,15)。

从后代人的角度反推，纳什均衡解为后代人和当代人均过度砍伐，因此世代实现适度砍伐的可持续发展模式此时无法成立。

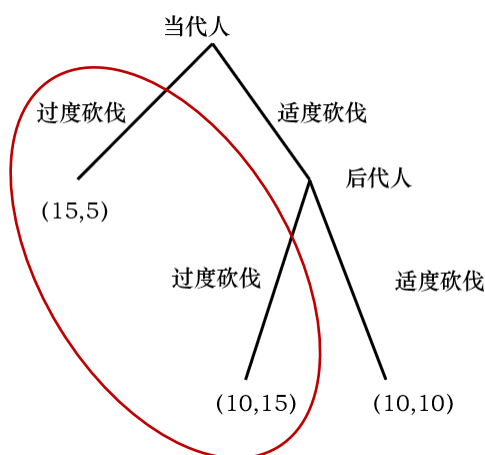


图 1 林木资源的代际序贯博弈示意图（红圈对应的是纳什均衡）

2.4 效率无法兼顾公平——福利经济学视角

上述分析从博弈论的视角阐明了林业资源面临代际分配时遇到的困境。当代人和未来人之间的冲突看似是针对林木存量的争夺，但问题的根本在于当代人的过度采伐造成林木的蓄积量锐减，进而引发水土流失、土壤退化、林地的生产力急剧下降等一系列生态环境问题，最终使林场无法达到足够的再生和生长速度供应未来人的需要，即矛盾的核心在于当代人伐木引发的负外部性（Externality）对未来人造成的损害。

福利经济学家科斯（Ronald Coase）提出的科斯第一与第二定理就为我们提供了解决外部性的思路，因而也可以将其用于资源的代际分配之中。

假定当代人过度砍伐给当代人带来的收益为 a ，而引发的一系列环境问题造成的未来收益损失的值为 b ，那么根据科斯定理，只要明确产权的归属，总是能够达到有效率的状态。例如 $a > b$ ³，那么无论将林木资源的初始产权界定给哪一方，最终的结果都会是当代人选择过度砍伐（如果产权归未来人所有，那么当代人也会选择补偿未来人的损失进而通过过度砍伐使自己获正的收益）。

可以看出，尽管矛盾得以解决，整体上看实现了最高效的分配模式。但科斯定理的前提条件为矛盾双方谈判的交易成本为零，而在代际分配的问题下显然不是这样。一方面，一代人的群体是由无数个独立的个体组成的，难以达成统一的意见；另一方面，时间的代际差异导致协调的过程仅能在相邻的代际之间进行，若将未来的所有人类视为整体则根本无法实现，这样看来协调的成本实际上是无穷大的（更遑论未来人本身就是一个虚无的主体，当代人不可能获知其真正的想法与诉求）。

可以看出，科斯定理实现了效率最大化，但难以兼顾公平，某种情况下反而加剧了不公平。通过林木资源与经济价值量的转换，当代人拥有了资源主动权的同时，未来人则失去了相应的权利，即资源配置的不公平被合理化了，代际公平在这一论述下成了伪概念（或者说仅仅停留在功利主义的层面上）。

3、解决之道：生态补偿的理论映射

代际公平的解决方案是环境经济学领域较为复杂且重要的问题，在之前的学术研究中，霍华思（Howarth, 1990）等人提出了自然资源代际转移的霍华思模型，认为当代人拥有当前的所有资源，而政府应该负责挑选其中的某些部分将其转移给后代人（如为儿童提供教育、投资新技术的研发或者直接把自然资源留下来给后人使用）。而皮尔斯（Pearce, 1993）等人撰写的《世界无末日》报告（*World without end*）则明确提出代际补偿是必要的，当代人需要用所得弥补后代人的损失，具体的途径包括建立代际基金与防止资本量的衰减。这一部分即希望仿照生态补偿的理论试图引入代际的补偿基金的概念对代际公平的解决方案进行分析。

3.1 生态补偿——代内公平的解决方案

在可持续发展领域中，生态补偿（Payment for Environmental Services, PES）无疑是

[3] 这也符合目前“弱可持续性发展”理论较为常见的现状，可以认为牺牲的部分自然资本用于经济与社会的发展，这部分价值可以在未来借助更先进的科学技术创造的人造资本进行替代，因此可以认为对未来人的损失会因此被抵消掉一部分。（并且林木资源的可替代性与可再生性较强，和珍稀物种等资源相反）

实现代内公平的重要手段，能够较为妥当地处理资源与污染的空间分配不公平的问题。最初生态补偿针对于地区间的流域治理，如新安江流域上游的黄山市和下游的杭州市就借助生态补偿机制解决了双方的利益冲突，之后生态补偿也扩大到大气的跨境污染等涉及多方利益纠葛的国际环境问题。

林业资源由于具有一定的市场价值，因此在进行生态补偿时也可以结合市场机制进行设计，如重庆的林地生态交易机制就通过人为创设的林地交易市场实现江北区和西阳县的利益平衡。综上所述，生态补偿机制能够将生态环境与自然资源的外部性内部化，促进不同主体共同承担环境责任，共享环境效益。

3.2 代际化的生态补偿——代际环境补偿基金

根据生态补偿的基本特征，可以尝试在代际之间引入补偿机制对不同代际主体之间的行为进行约束，同时实现资源的公平分配，而代际环境补偿基金就是这样的一个理论模型。

苑莉等人针对我国农地产权的分配问题提出了农地产权代际补偿基金的概念，并且对农地直接产品的价格进行了测算与分析（苑莉，2020）。由此可以类比建构林业资源的代际环境补偿基金的概念框架。

首先是对基金资金来源的分析与探讨。林业资源的代际环境补偿基金的资金来源应当充分衡量林业资源的价值属性，林地的可以分为经济、社会与生态三方面的价值，经济价值主要是林地砍伐后通过木材售卖等创造的经济收益，社会价值则是林地提供的社会保障与稳定功能，这部分价值无法通过市场化的手段进行衡量，而生态价值则即包括能够通过市场价格度量的旅游、文创产品等经济价值，同时也包括环境本身给人带来的愉悦感、健康效益等抽象的社会价值。

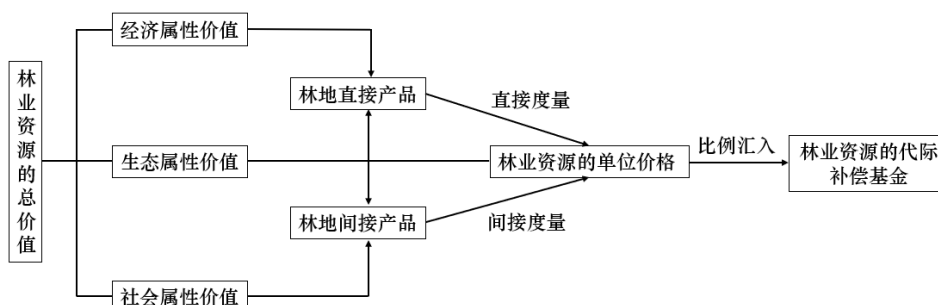


图 2 林业资源代际补偿基金的资金来源示意图

将上述三部分的价值进行汇总归入代际补偿基金当中，接下来可以设置一定的标准作为可持续发展的基线，超过基线的林木资源利用行为需要将获得的经济收益按比例汇入代际补偿基金当中（同时也必须设置红线，确保任何一代人的采伐量都不会造成林业资源不可逆的影响）。后代人在未来付出同样成本收获的经济收益有可能因为前人的过度砍伐与破坏而减少，缺失的那部分即可通过基金的机制进行补偿。基金的设置使得林业资源价值被具体化了，方便当代人与后代人对林业资源的共同管理与维护，同时也促进了效率的提高。

代际环境补偿基金的引入同时也使得将序贯博弈的链条得以延长与拓宽，相当于在整个博弈的过程中引入了惩罚机制，从而能够约束每一代人的行为使其不以牺牲环境与违背可持续发展的要求为代价。

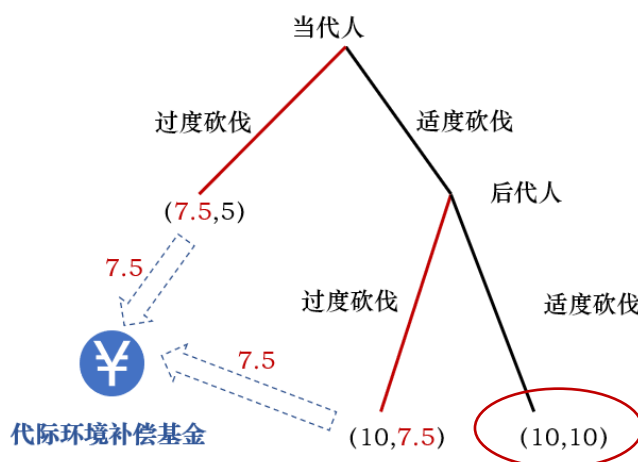


图 3 引入代际环境补偿基金后的序贯博弈示意图（红圈对应的是新的纳什均衡）

当下，我国“碳中和”的发展理念逐渐深入人心，林业资源的碳汇价值也正在得到发掘。而 2060 年的碳中和目标距离今天仍较为遥远，且林业碳汇的涵养、运营与维护是十分长期的工作，面临着较大的不确定性，需要代际之间的协调与共识，因此相应的绿色碳汇基金也逐渐受到了人们的关注。

目前我国这方面的尝试并不多，带有代际补偿性质的包括中国绿色碳汇基金会、世界银行原型碳汇基金（Prototype Carbon Fund, PCF）等等，但它们的运营机制和上述分析的代际补偿基金有两点明显的不同：一方面，碳汇基金主要处理的仍是代内公平的问题，包括发达国家与发展中国家减排能力的不平衡（清洁发展机制 CDM），不同地区之间的碳汇需求不平衡等等；另一方面在于，这些基金的主要目的在于造林（产生碳汇）而并非针对砍伐的行为，因此产生的效果其实是林业碳汇正外部性的内部化以及代际的公平分配。

4、总结展望：代际公平的延展

以上对于林业资源的代际分配仅仅提供了一个分析的落脚点，实际上与林业资源类似的可再生资源都有必要从不同的学科视角探讨代际分配的合理方案。另外，矿产资源、化石能源、生物物种等不可再生的资源同样需要考虑代际分配，但由于存量给定，因此公平的分配方案可以仿照第一部分的“行星托管”与“代际多数”理论并在其基础上加以延伸。

代际公平其实是一个十分重要却又难以阐释清楚的议题，它牵涉到当下的人应该与未来代际的人保持怎样的关系。从前面的讨论中可以看出在分析代际公平的理论内涵、实现机制等方面的问题时不可避免地会设置各种假设，难以构建定量模型。这是因为代际公平最为核心的挑战在于：①后代人作为一个当下并不存在的主体没有办法“被代表”；②当代的人类无法预测未来的发展路径、资源存量和结构。因此从分配的角度来看，主体和客体都是模糊不确定的，这也是代际公平的解决方案迟迟未能诞生的根本原因。

实际上，代际公平作为发展经济学中的一个重要问题，在理论分析的过程中不必仅仅停留在环境与资源的尺度，也可以跳出环境与发展的语境，去考虑相关的包括社会保险、养老保障、医疗保健等一系列与公共产品、与代际分配相挂钩的场景。在未来的研究当中，可以适当从其他现实问题当中汲取理论经验进而用于环境与发展的探讨当中，真正拓宽代际公平的内涵与外延。

参考文献

- [1] Meadows, D. H., Randers, J., & Meadows, D. L. (2013). The Limits to Growth (1972) (pp. 101-116). Yale University Press.
- [2] Keeble, B. R. (1988). The Brundtland report: 'Our common future'. *Medicine and war*, 4(1), 17-25.
- [3] EB Weiss. (1984). The planetary trust: conservation and intergenerational equity. *Ecology L.q*, 19(3), 284-286.
- [4] Page, T. (1977). Discounting and intergenerational equity. *Futures*, 9(5), 377-382.
- [5] Howarth, R. B., & Norgaard, R. B. (1990). Intergenerational resource rights, efficiency, and social optimality. *Land economics*, 66(1), 1-11.
- [6] Pearce, D. W., & Warford, J. J. (1993). *World without end: economics, environment, and sustainable development*. Oxford University Press.
- [7] 张晓玲.(2018).可持续发展理论:概念演变、维度与展望. *中国科学院院刊*(01),10-19.
- [8] 方行明,魏静 & 郭丽丽.(2017).可持续发展理论的反思与重构. *经济学家*(03),24-31.
- [9] 李春晖,杨勤业.(2000).环境代际公平判别模型及其应用研究. *地理科学进展*(03),220-226.
- [10] 王慧慧,刘恒辰,何霄嘉 & 曾维华.(2016).基于代际公平的碳排放权分配研究. *中国环境科学*(06),1895-1904.
- [11] 廖小平.(2003).伦理的代际之维(博士学位论文,湖南师范大学).
- [12] 王洪波.(2012).中国林地现代管理模式关键问题研究与实践探索(博士学位论文,北京林业大学).
- [13] 张壮 & 赵红艳.(2018).改革开放以来中国林业政策的演变特征与变迁启示. *林业经济问题*(04),1-6+98.
- [14] 苑莉,王海东,许静 & 武翠芳.(2020).我国农地产权代际补偿基金的代际分配问题研究. *中国农业资源与区划*(08),12-21.