

分类号 _____
UDC _____

密级 _____
编号 10741

兰州财经大学

LANZHOU UNIVERSITY OF FINANCE AND ECONOMICS

硕士学位论文

(专业学位)

论文题目 淳安县火石桥村集体林权流转价值评估研究

研究生姓名: 顾姚杰

指导教师姓名、职称: 石志恒教授

学科、专业名称: 资产评估硕士

研究方向: 房地产估价师

提交日期: 2024年6月1日

独创性声明

本人声明所呈交的论文是我个人在导师指导下进行的研究工作及取得的研究成果。尽我所知，除了文中特别加以标注和致谢的地方外，论文中不包含其他人已经发表或撰写过的研究成果。与我一同工作的同志对本研究所做的任何贡献均已在论文中作了明确的说明并表示了谢意。

学位论文作者签名: 顾雄杰 签字日期: 2024.6.1
导师签名: 马志恒 签字日期: 2024.6.1
导师(校外)签名: 李国辉 签字日期: 2024.6.1

关于论文使用授权的说明

本人完全了解学校关于保留、使用学位论文的各项规定, 同意 (选择“同意” / “不同意”) 以下事项:

- 1.学校有权保留本论文的复印件和磁盘, 允许论文被查阅和借阅, 可以采用影印、缩印或扫描等复制手段保存、汇编学位论文;
- 2.学校有权将本人的学位论文提交至清华大学“中国学术期刊(光盘版)电子杂志社”用于出版和编入 CNKI《中国知识资源总库》或其他同类数据库, 传播本学位论文的全部或部分内容。

学位论文作者签名: 顾雄杰 签字日期: 2024.6.1
导师签名: 马志恒 签字日期: 2024.6.1
导师(校外)签名: 李国辉 签字日期: 2024.6.1

Study on valuation of collective forest rights circulation in Huoshiqiao Village, Chun'an County

Candidate: Gu Yaojie

Supervisor: Shi Zhiheng

摘 要

在响应中央生态文明建设战略的背景下，集体林权流转价值的内在认知亟待深化和拓宽。当前学界对集体林权流转价值的内在本质及其范畴划分的研究仍显不足，迫切需要开展更为系统且深入的理论探究，以为集体林权流转价值的科学评估奠定坚实的基础。本文首先系统梳理了国内外相关领域的既有研究成果，旨在明晰集体林权流转价值的根本属性及其分类结构，并以此为依据框定了本研究的关注价值评估领域。随后，本研究构建了一个综合性的集体林权流转价值评估框架。在经济价值层面，以森林蓄积量为核心参数，量化林木资源的经济价值，并采用灰色预测模型与收益法相结合的方式，对淳安县火石桥村集体林权的经济价值进行了详尽的量化分析。而在生态价值计量环节，采用了融合绿地成本法与碳税法的综合性评估手段，通过对固碳释氧能力的定量测评，准确界定了评估对象的生态价值。

本研究的主要发现表明：随着碳交易市场的正式启动，林木生态固碳价值的货币化特征为集体林权流转价值的构成增添了新的考量维度，生态价值得以合理地融入林权流转总价值评估体系之中。在量化集体林权流转中的经济价值参数时，灰色预测模型展示了其独特的优越性。由于该模型对数据需求较少、计算负荷较低，因而有利于在实际应用中便捷高效地评估集体林权的经济价值。

基于以上结果，本研究可以为实现集体林权确定合理的流转价格提供理论基础。另一方面，本次研究在相关预测领域，引入灰色预测模型，进一步创新现有集体林权流转价值评估方法。

关键词：集体林权流转改革 集体林权流转价值 生态价值 灰色预测

Abstract

In response to the central ecological civilization construction strategy, the internal cognition of collective forest right transfer value needs to be deepened and broadened. At present, the research on the internal essence and category division of collective forest right transfer value is still insufficient in academia, and it is urgent to carry out more systematic and in-depth theoretical exploration to lay a solid foundation for the scientific evaluation of collective forest right transfer value. Firstly, this paper systematically sorted out the existing research results in related fields at home and abroad, aiming to clarify the fundamental attributes and classification structure of collective forest right transfer value, and based on this, the value evaluation field of this study was established. Subsequently, a comprehensive evaluation framework of collective forest right transfer value was constructed. At the level of economic value, the economic value of forest resources was quantified with forest stock as the core parameter, and the economic value of collective forest right in Huoshiqiao Village, Chun'an County was quantitatively analyzed by combining the grey prediction model and income method. In the ecological value measurement link, the comprehensive evaluation method of integrating green land cost method and carbon tax method was adopted to accurately define the ecological value of the evaluation object through the quantitative evaluation of carbon sequestration and oxygen release capacity.

The main findings of this study show that: with the official launch of the carbon trading market, the monetization characteristics of forest ecological carbon sequestration value add a new dimension to the composition of the transfer value of collective forest rights, and the

ecological value can be reasonably integrated into the total value evaluation system of forest transfer. When quantifying the economic value parameters of collective forest rights, the grey prediction model shows its unique advantages. Because the model has less data requirements and lower computational load, it is conducive to convenient and efficient evaluation of the economic value of collective forest rights in practical applications.

Based on the above results, this study can provide a theoretical basis for the realization of collective forest rights to determine a reasonable transfer price. On the other hand, this study introduces the grey prediction model in the relevant prediction field, further innovating the existing collective forest transfer value evaluation methods.

Keywords: Reform of collective forest rights transfer; The value of collective forest rights transfer; Ecological value; Grey prediction

目 录

1 绪论	1
1.1 研究背景	1
1.2 研究目的及意义	1
1.2.1 研究目的	1
1.2.2 研究意义	2
1.3 研究内容与研究方法	2
1.3.1 研究内容	2
1.3.2 研究方法	3
1.4 创新点	3
2 研究综述	5
2.1 集体林权流转价值内涵研究进展	5
2.2 集体林权流转价值影响因素研究进展	6
2.3 集体林权流转价值估价方法研究进展	6
2.4 研究评述	7
3 概念界定及理论基础	8
3.1 概念界定	8
3.2 理论基础	8
3.2.1 产权理论	8
3.2.2 地租地价理论	9
3.2.3 自然资源价值理论	9
3.2.4 灰色系统理论	10
4 集体林权流转价值影响因素分析	11
4.1 集体林权经济价值影响因素分析	11
4.1.1 林木情况	11
4.1.2 林木市场价格	11
4.1.3 营林成本	12
4.1.4 地租收益	12
4.2 集体林权生态价值影响因素分析	13
4.2.1 亩均年固碳释氧量	13

4.2.2 每吨固碳价格	13
5 集体林权流转价值评估方法选择和模型构建	14
5.1 集体林权流转价值常用评估方法概述	14
5.1.1 市场法	14
5.1.2 收益法	14
5.1.3 成本法	15
5.2 集体林权流转价值评估方法的选择及优化	16
5.2.1 三种方法的适用性分析	16
5.2.2 评估方法的选择及优化	16
5.3 集体林权流转价值评估的模型构建	17
5.3.1 灰色预测模型的构建与检验	17
5.3.2 评估参数确定	21
5.3.3 评估模型的构建	23
6 案例分析	25
6.1 评估对象基本情况概述	25
6.2 集体林权流转经济价值估算	26
6.2.1 折现率计算	26
6.2.2 林木销售收入计算	26
6.2.3 林木生产成本计算	37
6.2.4 地租收益计算	38
6.3 集体林权流转生态价值计算	43
6.4 集体林权流转价值评估结果	44
7 研究结论及不足展望	46
7.1 研究结论	46
7.2 研究不足及展望	46
参考文献	48
后 记	51

1 绪论

1.1 研究背景

当前全球发展步入新阶段，自然资源作为支撑社会进步的关键基石，其重要性在全球范围内持续攀升。各国在自然资源管理领域不断创新与深化，政策制定、市场机制构建以及制度体系建设等方面呈现出各具特色的实践模式。随着社会发展的新阶段不断开启，自然资源的时代性价值日益突出，并对管理实践提出了更新更高的要求。通过执行自然资源资产价值核算体系，有利于全面揭示资源存量的真实情况，准确把握当前自然资源的总体态势，进而为基于现状的精细化开发利用提供指导，力求在开发与保护之间寻求有效的平衡点，从而有力推动经济社会的高质量、可持续发展进程。

我国学术界在自然资源资产核算领域展开了全方位且深层次的研究探索，涉足了森林、矿产、水资源、土地等多个重要自然资源类别，并已在该领域积累了丰富且显著的研究成果。集体林权作为自然资源资产的关键板块，不仅为其持有者提供了丰富的林产品产出，而且在生态系统服务功能方面起到了无可比拟的作用。然而，在过往的历史发展阶段中，由于过度追求经济的高速增长，导致对自然资源与生态环境承载能力的重视程度相对不足，使得对集体林权等自然资源资产的全面价值评估与可持续管理面临挑战。森林资源的管理与保护工作面临着严峻挑战，具体表现为资源总量和质量的下滑以及生物多样性的衰减。随着可持续发展、绿色发展以及高质量发展理念在实践中的深入贯彻，集体林权的转型变革已势在必行。国家对集体林权工作的重视程度显著提升至新的高度，这一变化要求我们在制定发展战略时须站在全新的视角，从全局系统性角度出发，对集体林权价值内涵进行合理界定。做好集体林权流转价值评估工作是践行习近平“绿水青山就是金山银山”理念的重要体现，是探索“两山转化”实现路径的关键举措，也是全面建成社会主义现代化强国的工作要求。

1.2 研究目的及意义

1.2.1 研究目的

本文以淳安县火石桥集体林权为评估对象，从集体林权流转价值内涵出发，基于经济

及生态价值双重视角评估集体林权流转价值，引入灰色预测模型预测预期收益，目的在既往研究成果的基础上拓展研究思路，创新集体林权流转价值评估的理论与方法。

此外，在集体林权流转价值核算过程中，生态价值构成了不可或缺的组成部分。然而，由于生态价值本身具有系统性特征，如何准确测定森林资源的生态价值成为一项关键任务。本文基于集体林权的固碳释氧能力评估集体林权生态价值。

最终，本研究通过构建完整的评估框架、实施详细的评估过程并得出严谨的评估结果，为淳安县集体林权流转工作的优化和完善提供新的理论参考与实践指导。

1.2.2 研究意义

本文的研究意义在于以下两部分：

(1) 在理论层面上，集体林权“三权分置”的提出，明确了土地产权关系，有效保障了农户集体、承包农户以及经营主体的权益。这一制度创新不仅增强了集体林权流转的合法性，而且促进了其流转自由度的提升。同时，“三变”改革措施推动了集体林权的商品化进程，使其可以作为农户资产参与股权投资。因此，对集体林权流转价值评估的研究实质上是对农户特定资产价值的探索。

(2) 在实践层面上，价格作为商品价值在特定市场环境中的货币体现形式。而当前我国集体林权流转市场价格存在显著差异，这在本质上反映了市场上对集体林权流转价值认知的主观性和不确定性。本文旨在通过对集体林权流转价值构成要素的系统分析，并结合实际案例研究，探寻集体林权流转价值评估的新路径。期望通过这一探索，为集体林权流转参与者提供更为精确的价值参考依据，同时引导集体林权流转市场的健康发展，确保其秩序井然且运行有效。

1.3 研究内容与研究方法

1.3.1 研究内容

本文主要分为三大部分：理论研究、方法选择模型构建、案例研究来展开对集体林权流转价值进行评估研究。

第一部分理论研究。对研究理论基础进行阐述，明确界定本次研究中的集体林权流转价值内涵及价值构成等相关概念。在集体林权流转价值内涵和理论上，对集体林权流

转价值的影响因素进行分析。

第二部分是关于模型的构建。现行的收益还原法是评估集体林权流转价值较适用的方法。现有的集体林权的收益是通过以往的林木产量进行预测的收益只考虑了它的经济价值,并没有考虑到集体林权的生态价值这一因素,因此,本文拟将相关影响因素纳入研究范畴,以构建适宜的集体林权流转价值评估模型,并尝试借助灰色预测模型,以期减少在预测集体林权收益时所出现的主观性和随意性,进而增强价值评估的精确性。

第三部分是案例研究。本研究选择浙江省淳安县枫树岭镇上江村火石桥村的集体林权作为实证对象,深入考察其林地使用权和林木所有权的流转情况,挑选具有代表性的流转案例进行详尽分析。同时,本研究将改良后的评估方法与模型应用于上述案例之中,旨在通过这种方法降低对集体林权流转客观收益估计的不确定性,从而为集体林权流转价格的确立提供更为充分的依据。并以此为基础评估火石桥村集体林权流转价值。

1.3.2 研究方法

(1) 调查研究法

针对本文研究选用的火石桥村案例库,进行了实地调查,以精确获取该村林权的实际情况,从而提升了样本选择的针对性和准确性。此外,还对火石桥村若干农户的林地、林木状况及收入详情进行了深度访谈和问卷调查,收集到了反映该村林地真实状况的第一手原始数据,有力地确保了样本数据的真实性与可靠性。

(2) 案例分析法

本文选取浙江省淳安县枫树岭镇上江村火石桥村的 930 亩集体林权为例,根据被调查集体林权的实际情况,本文运用了优化的收益还原法,以精确计算其林地使用权及森林、林木的所有权和使用权所对应的经济价值,并充分考虑生态价值因素,旨在减少集体林权流转价值低估的可能性。

1.4 创新点

(1) 评估方法的优化。目前研究对于集体林权评估中关于林木价值评估多采用收获现值法而关于林地价值评估多采用林地期望价法,但关于林木收益和林地租金未来的预测存在一定的主观因素,因此本文提出运用灰色预测模型将影响林作物产量的影响因素和林地年租金的影响因素进行关联分析,运用计算机软件将往年数据带入计算进行林作物产

量预测和林地年租金预测从而估计流转后林木和林地的预期收益，提高评估价值的准确性。

(2) 集体林权流转价值概念的补充完善。在传统的集体林权流转价值的评估工作，只考虑了集体林权的经济价值，随着碳交易市场的发展，林木对于固碳能力所带来的价值成为集体林权流转价值中重要部分。故本文在集体林权价值组成上加入林木固碳能力所蕴含的生态价值从而全面考虑集体林权流转价值，尽可能减少集体林权流转价值的低估问题。

2 研究综述

2.1 集体林权流转价值内涵研究进展

集体林权作为自然资源的一个重要组成部分，而自然资源概念却有着广义和狭义之分。狭义上的自然资源特指实物资源而广义包含环境、生态因素。自然资源概念中又派生出自然资源资产这一概念，然而当下并未对这一概念有明确的界定。胡咏君（2018）主张自然资源资产与自然资源并无本质差异，认为广义上的自然资源资产即等同于自然资源，而朱道林（2017）、严金明（2018）、宋马林（2022）等学者认可《中国国民经济核算体系（2016）》中指出“自然资源资产是指纳入核算范围的具有稀缺性、有用性及产权明确的自然资源，包括土地资源、矿产资源、能源资源、林木资源和水资源等”这一概念。国际上对自然资源资产的研究中，强调其稀缺性（Barbier, 2019）、有用性（Leach et al., 2019）及产权明晰性（Helm, 2019）。郭韦杉等（2021）在综合国内外相关表述的基础上，辨析了自然资源资产的概念，认为自然资源资产基本特性为稀缺性和产权明确性。高云峰（2005）认为使用价值和非使用价值构成了集体林权流转价值。苏军德等（2021）进一步将集体林权价值分为直接价值和间接价值。谷树忠和李维明（2015）、苏浩和吴次芳（2020）、杨昔（2020）、谭荣（2023）等将自然资源资产从经济价值单角度研究提升为经济、生态、社会三角度研究。郑沛等（2020）、欧朝蓉（2020）认为集体林权除了其经济价值外，也包含了固碳释氧、水土保持、气候调节、生物多样性保护等生态价值以及景观游憩和文化服务等社会价值。

罗佳（2022）、孙庆祥（2020）依据《森林生态系统服务功能评估规范》选取了部分类别以研究集体林权的生态系统服务功能。然而，本文则专注于固碳释氧这一特定类别的功能进行深入探讨，并对相关研究文献进行了系统梳理。集体林权的固碳释氧价值是其整体生态价值的核心组成部分之一。Charmakar S（2020）认为林木碳储量的研究一直是学术界的热点议题，尽管专门针对释氧能力的研究相对较少，但通常结合净初级生产力（NPP）一同评估林地的固碳与释氧效能。例如，Cuni-Sanchez, A（2021）指出覆盖全球陆地面积10%的非洲热带山地森林却储存了40%-50%的陆地植被碳。关于集体林权固碳能力的研究在国内同样备受瞩目。胡峻嶒等（2019）通过生物量和转换系数计算了四川省乔木层的碳储量。冯源等（2020）在长期时间尺度上分析了湖北省兴山县森林生态系统自2009年至2030年间总固碳释氧服务价值的空间与时间动态变化。

2.2 集体林权流转价值影响因素研究进展

喻瑶等 (2009) 指出, 在我国, 集体林权流转价格的形成受到多种因素的影响, 其中包括通货膨胀、地租量波动、土地供求关系的变化以及贴现率调整等。路捷等 (2010) 指出集体林权流转价格的确定受到多元因素的综合作用, 其中自然条件如地理位置的优劣、地块的规模大小与形状等物理属性起着直接影响。与此同时, 国家政策导向也是一个不容忽视的关键因素, 它对集体林权流转价格的波动具有显著的引导和调节作用。此外, 地方农户的生活习俗、区域社会经济发展水平以及土地管理制度等社会文化与制度环境因素, 同样对集体林权流转价格的形成产生不同程度的关联影响。伍振军等 (2011) 揭示了集体林权流转定价的多元影响因素, 其中集体林权的具体经营内容、农户的文化程度、协议流转期限长短以及农户组织化水平等因素均对流转定价具有显著影响。帅晓林 (2012) 认为集体林权流转价值的变动既受到市场供求关系和承包地租金内部机制变化的影响, 又受到诸如农地产权制度设计、农业生产经营体系、承包地属性与功能定位、国家宏观农业政策等多种外部机制的作用。刘卫柏 (2013) 在其研究中指出, 土地流转价格的决定性因素囊括了一系列相互交织的关键变量, 其中包括土地本身的肥沃程度、地理位置的优越性、地块尺寸与形状的适宜性、土地用途规划的合理性、农产品市场价格动态、农业与非农产业产值效率、农业税费政策的调整、总体物价水平的变化、交通基础设施的便捷程度以及人口增长率与地区富裕水平等多方面要素。这些要素共同构建了影响土地流转价格的复杂框架。他还强调了农村微观经济组织在集体林权流转中的重要性, 因其能够提升农民在与集体林权转入方谈判过程中的议价能力和博弈实力。

2.3 集体林权流转价值估价方法研究进展

当前, 国内外在农用地估价领域已建立起相对完备的体系, 其中集体林权作为农业用地的的重要组成部分, 其流转价值评估多立足于对农业用地的整体估价基础之上, 并普遍采用收益法为主要研究工具, 根据评估对象和具体内容来量化农业用地的价值。德国学者 A.D.Thauer (1986) 提出了将土壤按不同等级划分, 并根据栽种作物种类赋予相应等级的评点数, 以此为依据推算农地价格。李维长 (2000) 认为, 收益现值法适用于林地资产价值评估和林木资产价值评估。谢哲根等人 (2016) 运用成本法、收益法和市场法三种评估方法, 对浙江省龙泉市杉木用材林的价值进行了评估。张振华 (2013) 通过实证研究表明, 基于收益现值的农地流转定价方法对于不同农业结构的农地流转定价具有较高的科学性、

合理性及广泛的适用性。苏晓鹏和冯文丽（2009年）主张收益还原法在评估集体林权流转价值时最具适应性，该方法能够直观展现集体林权流转期间的收入状况，形成的评估值易于得到流转双方的认可，且所需参数的选择相对便捷。经过对大量文献的研读和整理，本文认同收益还原法对于当前集体林权流转价值确定的有效性。而本研究聚焦于如何在传统收益法框架内融入灰色预测模型，预测案例对象的林木蓄积量、林木市场价格及地租收益等实物量指标，进而来精确评估集体林权的流转价值。

2.4 研究评述

前人的研究成果已经积累了丰富的理论与实践基础，对集体林权流转价值的内涵、影响因素分析以及评估方法探索方面均形成了较为成熟的研究路径，为当前集体林权流转价值评估研究提供了扎实的学术支撑。通过对已发表文献的系统梳理，可归纳出如下核心观点：

（1）对于集体林权流转价值内涵的关注点需要明确，目前学术界更多侧重于生态价值的研究，特别是在生态文明建设加速推进和“双碳”目标提出的时代背景下，生态价值研究发展迅速且备受关注。相比之下，经济价值的研究进展相对缓慢。经济价值的核算不仅需要关注合理市场价格来确定，还应从数据采集、研究路径等方面寻求创新突破。关于集体林权经济价值的评估，实物量数据基础尤为关键，而现有方式存在一定的局限性。因此，引入灰色预测模型对林木蓄积量、市场价格和地租收益进行估计，为按照经济价值评估集体林权资产开辟了新思路，这也是本研究致力于构建基于灰色预测模型进行相关参数估测的重要原因。

（2）在集体林权流转价值的具体评估方法上仍存在进一步完善的必要性。经济价值主要体现在林地及林木产品的市场价值上，通常基于实物量进行计算，普遍采用收益法和市场价值法；而生态价值的核算则涉及功能价值法、当量因子法等方法，随着集体林权流转市场的日趋成熟，收益法的应用也在不断精细化，然而在预测未来预期收益时依然存在主观性问题，如何科学确定预期收益及其方法优化是后续研究亟待解决的关键课题。

3 概念界定及理论基础

3.1 概念界定

基于自然资源价值理论，集体林权流转价值的内涵应当涵盖经济、社会及生态三方面的综合效应。然而，在探讨集体林权流转价值的核心构成时，本文着重分析其经济价值与生态价值，因为这两者可通过流转实现货币化体现，而社会价值难以通过流转直接转化为货币形式。因此，社会价值不被视为集体林权流转价值的内容；相反，其更多归属于土地所有权范畴内的价值。

集体林权的社会价值作为其基本特性之一，包含了社会保障和社会稳定两个核心功能领域。社会保障维度体现在集体林权对农户生活的多元化保障，涵盖诸如生活保障、养老保障、医疗服务和就业扶持等方面的支持。社会稳定价值则源于林木资源在满足人类日常生活需求中的关键作用，对社会秩序的维系具有重要意义。现阶段，在我国广大农村地区，集体土地通常由农村集体组织分配给农户，通过土地所有权的形式赋予农户一定程度的社会保障，但这种保障性质的价值并不随集体林权的流转而转移到第三方，故在评估集体林权流转价值时，尚未将社会价值纳入考量范畴。

集体林权流转价值的核心关注点集中在其可货币化的经济价值上。经济价值的概念是在生产要素市场中，各生产要素所有者通过市场交易实现自身要素价值的转换。集体林权的经济价值具体表现为林木产权和土地使用权在不同所有者间通过交易产生的经济利益。在开放透明的交易环境下，这些经济价值能够快速转化为货币形式，成为流转双方最容易识别和接纳的价值体现，因此，经济价值构成了集体林权流转价值的核心部分。

随着我国建立起覆盖全社会的全国性碳排放权交易体系，并遵照《碳排放权登记管理规则（试行）》第四条的规定，允许重点排放单位以及符合条件的个体和组织注册为全国碳排放权的登记主体并参与交易。意味着集体林权所蕴含的生态价值可以通过市场交易实现货币化。因此，本文主张将集体林权的生态价值纳入集体林权流转价值的整体评估体系之中。

3.2 理论基础

3.2.1 产权理论

产权，作为一种涵盖多种权能的综合概念，主要针对的是财产权的各种表现形式，并且明确界定为权利人对特定物所享有的法定权益。其中，财产权被视为一种包含所有权、抵押权、使用权等在内的特殊物权类型。我国现行特殊的经济体制框架下，农民要具备双重属性：一方面必须满足作为产权主体的要求，即拥有农村土地的财产权，具体体现为承包权和经营权；另一方面，他们还需适应市场参与者的角色定位。在日常生产活动中，农民与其他社会主体之间交织着复杂的社会关系网络。鉴于此，在“三权分置”的政策背景下，明晰集体林权的确权问题具有重大意义，它不仅能够促进集体林权的有效流转，解决集体林权融资瓶颈，还有助于突破农地金融发展的制约因素。本文运用产权理论来剖析集体林权的本质，确认其作为农民资产的重要地位，并在集体林权转让过程中进一步确立了农民作为集体林权所有者的主体身份，从而确认他们在流转价值分配中扮演流入方的角色。

3.2.2 地租地价理论

马克思的地租理论植根于古典政治经济学的地租学说，并以劳动价值论为其理论基石。它本质上是对土地所有权所衍生的经济利益的具体表现形式。当土地的所有权与使用权相分离时，便催生了地租现象。产权主体的分化促使产权得以流通，从而产生地租。马克思根据地租形成的条件和原因，将其划分为绝对地租和级差地租两种类型。在集体林权流转的过程中，合理设定地租有助于提升土地使用效率，优化资源配置，促进经济发展水平提高。因此，深入理解和科学应用地租理论对于确保我国集体林权流转的有效性和有序性具有重要的借鉴意义。同时租金作为一种经济杠杆，在集体林权流转中发挥着直接的影响作用。一个合理的土地价格不仅能为集体林权定价提供更为准确客观的参考依据，而且有利于构建良好的集体林权流转秩序和市场环境。因此，深入研究并科学运用地租理论来决定地价，是推动集体林权有效流转的关键环节之一。

3.2.3 自然资源价值理论

自然资源价值理论认为，自然资源的价格体系体现为三个方面：环境价格、社会经济价格和资源本身的客观存在价值。这三个维度的综合评估共同构成了自然资源资产的整体价值。这一理论框架对集体林权流转价值的确定与评估工作具有重要的指导作用。集体林权作为一类关键的自然资源实体，其内在的生态服务功能价值与产权经济价值之间存在着紧密联系。传统观念中，人们往往过分关注林木和林地的市场价格与其所代表的集体林权

经济价值之间的直接关联，而相对忽视了其在生态环境和社会福祉方面产生的多元价值。实际上，集体林权所承载的生态功能以及作为自然资源存在的固有价值能够创造并维持社会财富。因此，从经济效益全面考量，集体林权的生态价值应当被纳入其总体价值量的计算范畴。自然资源价值理论进一步阐明了自然资源价值构成要素，其中特别强调了生态系统服务功能所带来的间接价值对于评估集体林权流转价值的重要意义。这一间接价值体现了生态系统为人类提供服务的能力，诸如气候调节、水源涵养、生物多样性维护等，这些生态服务功能在集体林权流转价值评估过程中不可或缺，有助于更准确地衡量和反映林权流转的全貌及其长远的社会经济效益。

3.2.4 灰色系统理论

灰色系统理论定义了一类因其行为规律的不确定性、内在机理的难以精确识别和量化描述而无法建立完备客观物理模型的复杂系统。它们的行为特征除了受到随机性和模糊性的影响外，还表现为信息的不完整性与不确定性，即所谓的“灰色性”。在现实生活情境中，集体林权价值体系就是一个鲜明的灰色系统实例。集体林权价值受众多内外部因素的共同作用。然而，如何将这些多元化的影响因素与集体林权价值建立起定量的关联模型，则是一项极具挑战的任务。为此，学者们通常需要在一定的假设条件下，借助逻辑推理、判断分析以及演绎方法构建粗略的集体林权评估模型。此外，值得注意的是，在集体林权价值体系中，获取长期、连续且充分反映特定农业用地效益的数据十分困难，且此类数据需满足特定的统计分布要求。这进一步证实了集体林权系统作为一个典型灰色系统的特性。

4 集体林权流转价值影响因素分析

4.1 集体林权经济价值影响因素分析

本次研究中将集体林权流转价值分为集体林权经济价值和集体林权生态价值两部分分别评估。其中集体林权经济价值由林木经济价值和林地经济价值组成，而集体林权生态价值主要表现在固碳释氧能力。通过对案例对象进行实际调研，可以初步确定影响本次研究集体林权流转价值对主要影响因素。

4.1.1 林木情况

林木状态在决定集体林权经济价值方面起着重要作用。衡量林木状态的各项指标多样，其中包括但不限于树种种类、郁闭度指数、树木年龄、平均胸径、平均树高以及每单位面积的蓄积量等。理论上来说，若不同树种的产物在市场上的售价差距显著，则集体林权的经济价值会相应受到影响；其中林木状况（树种、树龄）对集体林权经济价值的影响不显著。不同的林木树种、树龄的集体林权经济价值没有显著不同^[24]。

由于本文选择案例树种皆为用材林，且树龄、树高对集体林权经济价值没有显著影响，故本次研究主要选取单位面积蓄积量来反应林木情况的影响。

4.1.2 林木市场价格

林产品的多样性来源于林木资源的转化，涵盖了诸如用材林木材、纤维原料、经济林所产的各种非木质产品以及作为食用和化工原料的多种产出。在探讨林木价格形成机制时，我们可以识别出两个关键影响维度：首先，市场供需关系对林木价格具有显著作用，当林木供应无法满足市场需求时，市场价格通常会上升；反之，在供过于求的情况下，林木价格则趋于下降。其次，林木自身的品质属性及树种特性的影响不容忽视，这一内在因素往往比市场供求动态对林木价值产生的影响更为深远和持久。林木市场的价格和集体林权经济价值成正相关性，即林木市场价格越高则集体林权经济价值越高，反之林木市场价格越低则集体林权经济价值越低。

因此，我们需要收集评估对象林木市场价格并建模分析，以准确的确定其合适的市场价格。

4.1.3 营林成本

营林成本概念特指自整地造林直至林木达到成熟阶段这一完整周期中所累积的全部生产性成本投入，这一投入涵盖了广泛的支出类别，不仅包括与营林活动直接相关的各项直接成本，如清杂整地、植树挖穴、幼林抚育、除草修剪、施肥等具体操作，还包括诸如护林防火、病虫害防治、日常管理维护等间接分摊的成本支出。营林成本的形成并非孤立现象，而是受到多重因素的交织影响，其中包括经营管理策略的选择与执行效能，以及林地自身的立地条件。通常，在相同的技术操作规程下，立地条件较差的林地相比于优良林地，其营林成本往往呈现上升趋势。营林成本的高低是由一系列复杂的变量共同塑造的，其中包括林地固有的自然条件、森林经营管理的层次与技术水平，以及尤为关键的，宏观经济背景下的社会物价指数与劳动力成本变动等因素的显著作用。此外，在林木生命周期内发生的各项运营成本，诸如管理措施的应用、林木种植密度控制、定期修剪、施肥管理、采收运输、病虫害防控措施实施以及土地使用成本等因素，均为集体林权流转价值评估中的重要生产成本构成部分^[20]。

由于本次研究对象为天然林其造林成本为零，其中养护成本等营林成本可根据外包合同中金额确定，而销售费用可通过案例所在地林业集团年均销售费用来确定。

4.1.4 地租收益

地租收益，作为土地所有权持有者或使用者从土地租赁活动中所获取的经济回报，对于集体林权而言，其收益水平主要受到市场供需关系以及林地质量这两方面的关键因素影响。林地质量的评估主要依赖于一系列因素，包括土壤类型、土层厚度、土壤肥力、地形坡向、海拔高度以及交通便捷性等。通常情况下，土层越厚实且土壤肥力越丰富的林地，其生产力水平越高，由此推算出的地租收益也将相应增高。反之，随着海拔高度升高，林地的生长环境将逐渐恶化，适合种植的树种种类将减少，这意味着在这种条件下地租收益将随之降低，继而导致集体林权的经济价值相对较低^[24]。集体林权的流转价值由一系列综合因素决定，其中包括土地租金、当地社区对林木产品的消费需求以及人均收入水平等因素的综合作用。此外，地理位置与土壤肥力状况同样对集体林权的流转价值产生显著影响。具体来说，地理位置优越且土壤肥沃的林地，其流转价值可能会因较高的经济潜力和生态价值而提升；反之，若地理位置偏远或者土壤贫瘠，则可能降低其流转价值。因此，以上提及的各项因素相互交织，共同塑造了集体林权流转价值的多维动态特征。^[21]。林地所处

交通条件状况对集体林权经济价值影响体现在运输成本中与地租收益的高低影响不明显^[22]。

因此，本次研究地租收益对集体林权经济价值的影响主要从土地条件、海拔高度、市场供需几个方面来确定合适的地租收益用于估算集体林权经济价值。

4.2 集体林权生态价值影响因素分析

集体林权生态价值主要体现在集体林权的固碳释氧服务功能。而集体林权生态价值就是把固碳吸氧能力价值化。下面对可能影响集体林权生态价值的因素做一分析。

4.2.1 亩均年固碳释氧量

集体林权的固碳释氧量是影响集体林权生态价值的核心因素。固碳释氧量主要受到植被和季节的影响。一般来说不同植物间的固碳释氧能力不同,即便是同种植物在不同季节的固碳释氧能力也存在差异。本次研究中案例集体林权种植的林木皆为用材林故不考虑植被对固碳释氧的影响,流转期内包含四季变化故不考虑季节对固碳释氧的影响。因此需要收集历史数据来确定亩均年固碳释氧量。

4.2.2 每吨固碳价格

当前,市场对碳价值的量化通常采用二氧化碳排放量作为基准进行计算。一般方法是通过估算额外排放一吨碳对社会造成的潜在损害来评估一吨碳汇的经济价值。此外,未来碳价水平在调节碳排放规模方面扮演着至关重要的角色。政府和相关管理部门可通过适时调整年度碳定价机制,以实现对未来碳排放总量的有效预期管理。这一策略旨在借助市场价格信号,抑制过度碳排放,从而减少其对气候系统的破坏,并最终达成环境保护的目标。

因此本次研究中默认集体林权流转期限内不考虑固碳价格的未来变化,以目前测算出来的 SCC 值估算集体林权生态价值。

5 集体林权流转价值评估方法选择和模型构建

5.1 集体林权流转价值常用评估方法概述

5.1.1 市场法

1.木材市场价倒算法。是一种通过计算预期木材销售收入，并从中扣除包括税收、费用在内的全部木材生产与经营成本以及合理的利润额，来评估集体林权流转价值的方法。具体数学表达式为：

$$E = W - C - F \quad (5-1)$$

其中：评估值 (E)；销售总收入 (W)；生产经营成本 (C)；生产经营利润 (F)。

该方法核心优势在于简化了计算流程，同时确保了评估结果能够准确反映市场环境对林木资产价值的影响，从而增强了评估的可靠性和适用性。

2.市场成交价比较法。该评估方法采用现行市场成交价格作为参照基准，主要适用于对相同或相似性质的集体林权资产进行估值分析。它通过比照市场上已发生的同类资产交易价格，以此为基础来估算待评估集体林权资产的价值。具体数学表达式为：

$$E = \frac{X}{N} \times \sum_{i=1}^N K_i \times K_{bi} \times G_i \quad (5-2)$$

其中：评估值 (E)；评估集体林权的实物量 (X)；第 i 个参照案例林分质量综合调整系数 (K_i)；第 i 个参照案例物价调整系数 (K_{bi})；第 i 个参照案例市场交易价格 (G)；参照案例个数 (N)。

该方法适用于不同生长阶段（包括成熟林与中龄林等）以及各类形态表现的林木资源资产的估值。该方法凭借其高度的说服力、较高的可信度以及直观简明的计算过程，获得了广泛应用。但是参照物案例的合理程度、林分质量调整系数和物价指数的调整系数等能否合理选择是该方法成功与否的关键。

5.1.2 收益法

1、收益净现值法。该方法通过选定适当的折现率，将预计未来各个经营阶段内待评估林权资产所产生的净收益逐年折现至评估基准日的现值，进而将各年度折现后的净收益现值累计相加，从而得出被评估林权资产的总体评估价值。具体数学表达式为：

$$E = \sum_{i=n}^u \frac{A_i}{(1+P)^{i-n+1}} \quad (5-4)$$

其中：评估值 (E)；第 i 年的年收入 (A_i)；经营周期 (U)；投资收益率 (P)；林分年龄 (N)。

收益净现值法常作为优先考虑的评估方法予以应用。这一方法的核心理念在于将资产在未来各个时期的预期净收益折现至当前时间点，以求得资产的现值估计。

2、收获现值法。其基本原理是运用特定的折现率，将预计被评估集体林权达到主伐期时产生的纯收益折算为现值，随后通过两者现值之差来确定被评估集体林权的价值。具体数学表达式为：

$$E = K \times \frac{A_u + A_a(1+P)^{u-a} + A_b(1+P)^{u-b} + \dots}{(1+P)^{u-n+1}} - \sum_{i=n}^{u-1} \frac{C_i}{(1+P)^{i-n+1}} \quad (5-5)$$

其中：评估值 (E)；林分质量综合调整系数 (K)；参照林分 u 年主伐时的净收益 (A)；参照林分第 a、b 年的间伐和其他纯收益 (A_a、A_b)；经营周期 (U)；林分年龄 (N)；评估后到主伐期间年营林生产成本 (C_i)；投资收益率 (P)。

收获现值法作为一种常用的评估手段，尤其在对中龄林与近熟龄林资产进行价值评估时备受青睐。该方法的优势在于能有效解决成本法在评估此类林木资产时常出现的成本计量偏差问题。

3、年金资本化法。其基本原理是将被评估森林资产预期在未来各年度内产生的稳定收益视为资本投资的年净现金流，并依据适宜的投资收益率将其转化为资产的现值。具体数学表达式为：

$$E = \frac{A}{P} \quad (5-6)$$

其中：评估值 (E)；年平均净现金流 (A)；投资收益率 (P)。

5.1.3 成本法

成本法作为一种重要的林木资产价值评估方法集合，涵盖了诸如重置成本法、序列林价法等多种评估策略，在集体林权资产的价值评估实践中，重置成本法尤为普遍且广泛应用。

重置成本法的核心理念在于，按照当前的市场价格和现代生产技术水平，重新构建一块与被评估集体林权资产具有相似特性和生产力的林权资产所需要耗费的成本总额，以此作为评估被评估集体林权资产的基础价值。具体数学表达式为：

$$E = K \times \sum_{i=1}^n C_i \times (1 + P)^{n-i+1} \quad (5-9)$$

其中：评估值 (E)；林分质量综合调整系数 (K)；第 i 年的以现时工价及生产水平为标准的生产成本 (C_i)；林分年龄 (n)；投资收益率 (P)。

鉴于该公式仅专注于成本和利息成分的考量，因而仅仅体现了林木资源资产在其投入阶段的价值特性，该评估方法的适用范围限于对幼龄林资产的价值评估。

5.2 集体林权流转价值评估方法的选择及优化

5.2.1 三种方法的适用性分析

选取市场法必须达到下面几个条件：第一，由于参照物的参数指标等信息都是从市场上取得的，因此需要有制度健全、发展成熟的林木公开交易市场。但是目前我国的林木交易市场还没有到达成熟完善的要求，只是部分林木经济发展较好且交易频繁的地区形成了相对完善公开的林木交易市场，这就给参照物的选取和技术指标的量化调整带来了不便。第二，市场法通常是选取近期交易的参照物的价格作为评估的基础，得出的评估结果也只能反映近期市场的交易情况和林木资产的变现能力。而对以抵押为最终目标的林木价值估计来说，计算未来的变现能力才是最主要的，因此市场法与我们的评估目的不相符合。第三，市场法需要选取相同或者类似的林木资产作为参照物，由于林木资产的特殊性，不同片区的森林植被的水土情况、生长情况是不相同的，因此在选择参照物上也造成困难。综上所述，市场法在集体林权流转价值评估的应用中尚不够成熟和完善，目前阶段不宜采纳作为主要评估手段。

采用成本法评估集体林权流转后的价值时，理论上是通过对新开辟林地所应有的合理利润、利息以及相关税费进行核算，并经适当调整后得出流转价值。然而，实践证明这种方法存在局限性。林地的实际使用价值与其所在地的气候条件（如积温、降雨量）、地形地貌、土壤质地等诸多自然因素密切相关，而土地开发费用与其实际使用价值之间并不一定构成线性比例关系；事实上，土地开发费用对集体林权流转价值的影响可能相对较小。此外，成本法在确定费用组成数额时面临困难，更关键的是，它仅侧重于林地开发初期的投入成本，并未充分纳入林地未来潜在的经济效益考量，这使得成本法的评估结果与现实市场价值可能存在显著偏离，因此，成本法并不适用于准确评估集体林权流转价值。

5.2.2 评估方法的选择及优化

基于对多种评估方法适用性的深入探讨,本研究选择采用收益法来估算集体林权流转价值,因其着重考虑了集体林权的潜在收益能力,评估结果易于被交易双方接受,并且收益法涉及的关键参数如预期收益、流转年限和折现率较易获取与确定,具有较高的可操作性。因此,收益法被视为评估集体林权流转价值的理想方法。

然而,在应用收益还原法计算集体林权流转产生的纯收益时,需要引入一种更为客观且科学的分析框架来应对集体林权转让过程中可能出现的各种现实复杂性。本文主张,在收益还原法的基本原理之上,构建一套更为严谨的集体林权流转价值评估模型,这对于提升集体林权评估的科学性和准确性至关重要。首要考虑的是,林权的价值本质上源自其固有的种植能力和养殖潜力,正是这些特性使林权具备创造收益的能力,而收益恰恰是衡量林权真实价值的核心指标。另一方面,在集体林权市场尚处发展阶段的情况下,关于流转收益的相关数据匮乏,纯收益的精确计算颇具挑战。在全面考量各种影响因素后,单纯依赖传统收益还原法计算集体林权流转价值时,若仅基于预期收益进行计算,则可能导致流转价格的估值缺乏科学性和合理性。

因此,本研究在对集体林权流转价值评估中传统收益还原法的运用现状进行考察之后,借鉴灰色系统理论构建了一个针对性的评估模型,旨在对传统收益还原法进行改良与优化。最终,借助这一模型,得以得出更为合理和科学的集体林权流转价值评估结果。

5.3 集体林权流转价值评估的模型构建

5.3.1 灰色预测模型的构建与检验

(1) 数据处理与检验

首先,需着手收集原始数据,并在取得数据后,针对数据中存在的波动性特点,有必要进行初步的数据处理工作。为进一步确保灰色预测模型构建的有效性,前期必须验证所选建模方法的可行性。为此,本文选取了对已获取的原始数据实施级比检验这一方法,旨在证实基于该数据集构建灰色预测模型的合理性与适用性。

设初始非负数据序列 $X^{(0)} = \{x^{(0)}(1), x^{(0)}(2), \dots, x^{(0)}(n)\}$,计算序列的级比:

$$\lambda(k) = \frac{x^{(0)}(k)}{x^{(0)}(k-1)} \quad k = 2, 3, \dots, n \quad (5-11)$$

若 $(e^{-\frac{2}{n+1}}, e^{\frac{2}{n+1}})$ 内可容覆所有级比,则可以作为模型 GM(1,1)的数据。否则,则需对该组数据进行变换处理,例如选取适当的常数 c 做平移变换,使变换后的序列级比值满足覆盖

序列的条件:

$$y^{(0)}(k) = x^{(0)}(k) + c \quad k = 1, 2, \dots, n \quad (5-12)$$

(2) 建立 GM(1,1)模型

设 $X^{(0)} = (x^{(0)}(1), x^{(0)}(2), \dots, x^{(0)}(n))$ 是最初的非负数据列, 进行一次累加得到新的生成数列 $x^{(1)}$:

$$X^{(1)} = (x^{(1)}(1), x^{(1)}(2), \dots, x^{(1)}(n)) \quad (5-13)$$

其中,
$$x^{(1)}(m) = \sum_{i=1}^m x^{(0)}(i), m = 1, 2, \dots, n$$

令 $Y^{(1)}$ 为数列 $x^{(1)}$ 的紧邻均值生成数列, 即

$$Z^{(1)} = (z^{(1)}(2), z^{(1)}(3), \dots, z^{(1)}(n)) \quad (5-14)$$

其中, $Z^{(1)}(m) = \delta x^{(1)}(m) + (1 - \delta)x^{(1)}(m - 1), m = 2, 3, \dots, n$ 且 $\delta = 0.5$ 。

我们称方程 $x^{(0)}(k) + aZ^{(1)}(k) = b(k = 2, 3, \dots, n)$ 为 GM(1,1)模型的基本形式, 其中, b 表示灰作用量, $-a$ 表示发展系数。GM(1,1) 的第一个 ‘1’ 表示方程是 1 阶的, 后面的 ‘1’ 表示只有一个变量。

下面我们引入矩阵形式:

$$u = (a, b)^T, Y = \begin{bmatrix} x^{(0)}(2) \\ x^{(0)}(3) \\ \vdots \\ x^{(0)}(n) \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} -z^{(1)}(2) & 1 \\ -z^{(1)}(3) & 1 \\ \vdots & \vdots \\ -z^{(1)}(n) & 1 \end{bmatrix} \quad (5-15)$$

于是, GM(1,1)模型 $x^{(0)}(k) + aZ^{(1)}(k) = b(k = 2, 3, \dots, n)$ 可表示为:

$$Y = Bu \quad (5-16)$$

利用最小二乘法得到参数 a, b 的估计值为:

$$\hat{u} = \begin{pmatrix} \hat{a} \\ \hat{b} \end{pmatrix} = (B^T B)^{-1} B^T Y \quad (5-17)$$

另外，如果将 $x^{(0)}(m)$ 的时刻视为连续变量 t ，那么 $x^{(0)}$ 视为时间 t 的函数，我们可记

为 $x^{(0)}(t)$ ，将 $x^{(0)}(k)$ 对应于导数 $\frac{dx^{(1)}(t)}{dt}$ ， $z^{(1)}(k)$ 对应于 $x^{(1)}(t)$ ，则建立相对于灰方程 GM(1,1) 的白微分方程：

$$\frac{dx^{(1)}(t)}{dt} = -\hat{a}x^{(1)}(t) + \hat{b} \tag{5-18}$$

我们可以求出其对应的解为：

$$\hat{x}^{(1)}(t) = (x^{(0)}(1) - \frac{\hat{b}}{\hat{a}})e^{-\hat{a}(t-1)} + \frac{\hat{b}}{\hat{a}} \tag{5-19}$$

进一步我们可以得到 GM(1,1) 模型的解为：

$$\hat{x}^{(1)}(m+1) = (x^{(0)}(1) - \frac{\hat{b}}{\hat{a}})e^{-\hat{a}m} + \frac{\hat{b}}{\hat{a}}, m = 1, 2, \dots, n-1 \tag{5-20}$$

于 $x^{(1)}(m) = \sum_{i=1}^m x^{(0)}(i), m = 1, 2, \dots, n$ ，所以我们可以得到：

$$\hat{x}^{(0)}(m+1) = \hat{x}^{(1)}(m+1) - \hat{x}^{(1)}(m) = (1 - e^{-\hat{a}})(x^{(0)}(1) - \frac{\hat{b}}{\hat{a}})e^{-\hat{a}m} + \frac{\hat{b}}{\hat{a}}, m = 1, 2, \dots, n-1$$

如果要对原始数据进行预测，只需要在上式取 $m \geq n$ 即可。

(3) 模型检验

① 残差检验

残差的定义如下：

$$\text{绝对残差: } \varepsilon(k) = x^{(0)}(k) - \hat{x}^{(0)}(k), k = 2, 3, \dots, n \tag{5-21}$$

$$\text{相对残差: } \varepsilon_r(k) = \frac{|x^{(0)}(k) - \hat{x}^{(0)}(k)|}{|x^{(0)}(k)|} \times 100\%, k = 2, 3, \dots, n \tag{5-22}$$

$$\text{平均相对残差: } \bar{\varepsilon}_r = \frac{1}{n-1} \sum_{k=2}^n |\varepsilon_r(k)| \tag{5-23}$$

如果 $\bar{\varepsilon}_r < 0.2$, 则认为 GM(1,1) 与原始数据的相关性被认为是一般。

如果 $\bar{\varepsilon}_r < 0.1$, 则认为 GM(1,1) 与原始数据的相关性被认为是较强。

②级比偏差检验

首先由 $X^{(0)}(k-1)$ 和 $X^{(0)}(k)$ 计算出原始数据的级比

$$\sigma(k) = \frac{x^{(0)}(k)}{x^{(0)}(k-1)}, k = 2, 3, \dots, n \tag{5-24}$$

再根据预测出来的发展系数 $(-\hat{a})$ 计算出相应的级比偏差和平均级比偏差:

$$\eta(k) = \left| 1 - \frac{1 - 0.5\hat{a}}{(1 + 0.5\hat{a})\sigma(k)} \right|, \bar{\eta} = \sum_{k=2}^n \eta(k) / (n-1) \tag{5-25}$$

如果 $\bar{\eta} < 0.2$, 则认为 GM(1,1) 与原始数据的相关性被认为是一般。

如果 $\bar{\eta} < 0.1$, 则认为 GM(1,1) 与原始数据的相关性被认为是较强。

③后残差检验

第一, 计算标准差 S_1 和 S_2

$$\varphi(k) = |\varepsilon(k)|,$$

$$S_1 = \sqrt{\frac{\sum (x^{(0)}(k) - \bar{x}^{(0)})^2}{k-1}} \tag{5-26}$$

$$S_2 = \sqrt{\frac{\sum (\varphi(k) - \bar{\varphi})^2}{k-1}} \tag{5-27}$$

第二, 计算后残差比 C:

$$C = \frac{S_2}{S_1} \tag{5-28}$$

第二, 计算小误差概率 P:

$$P = \left| (\varphi(k) - \overline{\varphi(k)}) \right| < 0.6754S_1 \quad (5-29)$$

精度验证等级汇总如下表 5.1 所示:

表 5.1 灰色模型预测精度检验等级参照

模型等级	平均相对误差	平均相对精度 P	C 值
一级 (优)	≤1%	≥95%	≤0.35
二级 (合格)	≤5%	80%≤p<95%	0.35<C≤0.5
三级 (勉强合格)	≤10%	70%≤p<80%	0.5<C≤0.65
四级 (不合格)	≤20%	<70%	>0.65

5.3.2 评估参数确定

(一) 林木年总收入

集体林权流转,主要是指集体所有的林权所蕴含的经济价值转移过程。在评估林木资产经济价值时,通常以林木出售时预期或实际产生的收入为核心依据。流转后林木资产的预期经济收入可以通过参考集体林权承包人在既往及现行经营模式下可能产生的未来客观收益来进行预估。另外,在特定条件下,也可依据流转后集体林权所规划的全新经营模式及其预期的经济效益来予以界定。一般认为,林木年总收入的构成主要包括林木的年度生产总量与林木的市场收购价格两个关键因素。

(二) 林木年总费用

林木年总费用是指集体林权承包者在一年期间内因从事林木生产和维护活动所累积的各项直接与间接成本经过系统整合后得出的年平均总成本。在具体计算林木年总费用时,需紧密结合林木的实际情况,进行全面而细致的分析。对于采取直接经营管理模式的待估林木,其总成本由林木生产与管理过程中必需的各项支出组成,可划分为三个核心部分:

1. 管理投入部分,涵盖了公共生产开支、日常农事管理费、依法缴纳的农业税费以及在某些情况下涉及到的农业贷款利息等四类成本的总计。

2. 劳动力投入部分,表现为参与林木生产和管理的人力资源成本,通常可通过劳动者的日工资标准与平均劳动天数的乘积来量化。

3. 物资投入部分,涉及在林木生产链中的实物资源消耗,包括但不限于农药、肥料、

小型农具、机械化作业服务、水电消耗以及其他各类生产要素的购置与使用所支付的费用。

(三) 地租年总收益

林地经济价值也是集体林权经济价值的组成部分，而地租收益则是计算林地经济价值的基础。一般情况下，由于林地具有收益性，所以在使用收益法的时候对待估林地的地租收益进行年金现值的计算可以较为全面的认识林地经济价值。我们一般认为林地出租合同上规定的年租金大致可以确认为林地的地租年总收益。

(四) 林权还原率

林权还原利率，可以理解为对林木和林地投资行为所要求的最低必要回报率。在采用收益法进行价值评估时，还原利率的精准计算扮演着至关重要的角色，其实质相当于林权投资的内在收益率。

1. 国债利率或商业银行利率基准法

林权投资的最低预期收益率通常参照无风险收益率设定。常规做法是选取国家发行的国库券利率或商业银行提供的一年期定期存款利率作为无风险基准。

2. 市场纯收益与林权价格比率法

通过对市场上同类型或类似林地的纯收益与其市场价格进行比值分析，并经过必要的调整，可推导出林权的还原利率。在调整过程中，须充分考虑多种影响因素，并通过对多个样本地块（通常不少于三个）的深入调查，计算其纯收益与价格比率的平均值，以便更适用于在同一供需环境和功能相近的林地评估中。

3. 安全利率与风险调整值组合法

安全利率是指投资者在投资某项资产时希望得到的最低保证收益，一般以公认的无风险投资工具——国债利率或银行一年期定期存款利率为代表。然而，由于林权未来收益具有较高不确定性，单纯的安全利率不能完全反映林权未来潜在收益或潜在损失的风险程度。因此，需在此基础上加入风险调整值，使之更符合实际。风险调整值的确定依赖于对未来各种不确定因素变动趋势的预测和量化评估。

(五) 林权流转期

流转期，是指农村土地经营权在流转后所享有的持续使用权时期，尤其在集体林权流转的情形下，流转期通常不应超过原林地承包合同约定的承包期。在明确流转期限时，务必严格遵循相关法律法规，并注意以下几个要点：

1. 流转期的确立必须严格遵守相关法律规定。依据我国现行土地承包法的规定，林地的承包期限设定在三十年至七十年之间。在计算土地承包经营权转让的具体期限时，必须

从法定的最长有效期限中减去已经履行过的承包时间。

2.在确定流转时间的具体长度时,还必须依照承包合同的具体条款进行操作。尽管法律对承包年限设置了上限规定,但流转的具体时限则应根据相关流转合同的具体约定作出适应性调整。这意味着在实际操作中,流转期限的长短应与承包合同中双方达成一致的内容相吻合。

(六) 固碳制氧量

尽管集体林权承载的生态功能呈现出多样性,但它们的重要性却各不相同。在众多生态功能中,集体林权最为显著的功能之一是固碳释氧能力。由于林木生态系统具有较高的生产力,其单位面积生物质产量高,且其中碳含量通常占据约59%的比例,集体林权因此构成了一个具有显著碳储量的生态系统,对空气质量调控尤其是二氧化碳浓度平衡发挥着重要作用。

鉴于林木生态系统的核心生态作用在于固碳和释氧,因此,可以尝试通过量化固碳和释氧的价值来估算集体林权的生态价值。具体而言,集体林权的生态价值可通过计算其每年生成氧气的经济价值与固定二氧化碳的经济价值之和来近似估算。

虽然固碳制氧法无法全面覆盖集体林权的所有生态价值,但它确实能够捕捉到大部分的生态贡献。然而,目前科学研究的技术水平限制了我们对林权生态效应进行全面、精确评估的能力,尤其是在生态价值受多因素影响的复杂环境中。尽管如此,鉴于固碳制氧法在实践应用中的较强可行性,将其作为评估集体林权生态价值的方法仍然较为适宜。

具体操作上,首先计算林木年固碳总量,即林地上生长的林木在一年内通过光合作用固定的二氧化碳总量;其次,测定林木年制氧量,即林地植被在一年内通过光合作用吸收并释放到大气中的氧气总量。值得注意的是,不同土壤条件及林木种类对制氧量和固碳量的影响差异显著,故本文在探讨此类计算时,通常参照普通绿色植物的标准数据作为参考。然而,应当强调的是,具体的固碳制氧量会随土壤条件和树种差异而有所不同,因此,在进行更准确的生态价值评估时,需要进一步细化研究,不断提升科学技术水平,以充分揭示集体林权的完整生态价值。

5.3.3 评估模型的构建

基于对集体林权价值实质的深入剖析,并结合我国集体林权流转现状的实证研究,本文从集体林权的构成要素出发,提出集体林权流转价值主要由其经济价值和生态价值两方面共同构成。其中,经济价值又可细分为林木经济价值与林地经济价值。据此,本文构建

了一种集体林权流转价值模型，表达如下所示：

$$P = P_1 + P_2 + P_3 \quad (5-31)$$

在该公式中，集体林权流转价值（P）被定义为林木经济价值（P1）、林地经济价值（P2）以及集体林权生态价值（P3）三者之和。该公式旨在较为全面且准确地体现集体林权流转的整体价值。

6 案例分析

6.1 评估对象基本情况概述

委估林权为江平康所有的林权证号为淳林证字（2010）第 2204517 号共 6 宗地、淳林证字（2010）第 2204518 号共 6 宗地、淳林证字（2010）第 2204519 号的集体林权资产，证载面积共计 930 亩，包括林木资产和林地使用权资产。

1、权属状况：根据所提供的林权证及本所委托淳安盛林林业规划设计有限公司所出具的集体林权资产调查报告，江平康抵押时所提供的“江平康租赁淳安县枫树岭镇上江村火石桥自然村地块林地范围示意图”勾图范围内林地所有权为淳安县枫树岭镇上江村集体所有，林地使用权、林木所有权、使用权为江平康个人所有，使用期限至 2035 年 12 月 30 日。林权证上未注明公益林面积，本次调查的公益林范围系通过淳安盛林林业规划设计有限公司以江平康租赁林地范围图作为工作底图，到现场打开 MAPZON 移动 GIS 应用软件中淳安县枫树岭镇森林二类资源矢量数据，采用 GPS 定位，手持平板电脑对不同的地类、优势树种按小班行走轨迹自动落点绘制图纸，然后用计算机制图自动求积所得，并由淳安县枫树岭镇林业管理站、淳安县生态公益林管理站确认。

2、森林类别：根据调查数据林权证范围内林地落实到小班面积为 894 亩，总蓄积 6122.3 立方米。其中重点公益林面积 423 亩，蓄积 2789.9 立方米，分别占总面积的 47.3% 和总蓄积的 45.6%；一般商品林面积 471 亩，蓄积 3332.4 立方米，分别占总面积的 52.7% 和总蓄积的 54.4%。

3、自然条件：淳安县地貌以低山为主，处于亚热带季风气候，年均气温 17.7℃；年均无霜期 263 天，年降雨量 1489 毫米；年日照时数 1951 小时。山地土壤主要为黄红壤，土壤微酸性，土层较为深厚，肥力中庸以上，有利于种植柑橘、杨梅、油茶等经济林。

4、地理分布：委托评估林地处于浙江省淳安县枫树岭镇上江村火石桥自然村，其东至山岗。南至山顶笔直到路，西至山岗，北至山岗，小地名为红岭坞、柴岭脚、灯盏坪、洪洪湾、殿后、内菜坞、田珑里、外菜坞、榷树坞、中坞、麟麒坞、毛塘坞、皂家湾，林权证号为淳林证字 2010 第 2204517、2204518、2204519 号，林权证林地记载面积 930 亩，落实到小班实际林积 894 亩，跨越上江和汪村两个行政村。因此，本次评估在既定用途、开发程度以及使用年期条件的限定下，确定待估地块于 2022 年 12 月 31 日这一估价基准日时点上的集体林权流转价格。

6.2 集体林权流转经济价值估算

6.2.1 折现率计算

基于浙江省淳安县林权流转的实际情况及其较长的流转期限，鉴于未来不确定外部因素的影响，本文提出采用安全利率与风险调整值相结合的方法来确定林地还原率。鉴于该地区林地流转期限已明确为 5 年，选取同一时期的安全利率时，可以参考同期发行的 5 年期国债年利率。

(1) 安全利率的选择

通过查阅相关资料，我们得知 2021 年发行的 5 年期国债年利率为 3.97%，据此作为本次评估的安全利率基准。

(2) 风险调整值的确定

考虑到淳安县林业生产的实际情况，由于受天气变化、病虫害等自然条件约束，林产品产量可能存在一定的波动性和风险。然而，此次用于计算农户持续经营下年纯收益额的特定林作物价格受到国家有关部门的严格调控，故价格风险相对较小。通过对近年来林业生产数据的深入分析，并咨询有关林业专家意见后，综合评估得出结论，设定本次的风险调整值为 2%较为合理。

综述，将选定的安全利率 3.97%与风险调整值 2%相加，最终得到本研究中林权还原率为 5.97%。

6.2.2 林木销售收入计算

(一) 用材林产量预测

为了准确预测集体林权流转后的潜在经济价值，首要任务是对该林地在未来所能创造的收入进行预估。鉴于本研究对象区域内的农户大多以种植用材林为主，其主要经济来源即来自于出售用材林所带来的收益，而此收益的计算公式为用材林的林木蓄积量与其对应市价之积。因此，本文首先着手对流转五年后用材林的预计产量进行了预测。本研究采用了灰色预测模型来进行林地流转让的研究，特就该课题对浙江省淳安县内 10 户从事用材林种植的农户进行了实地访问调查。值得注意的是，为保证样本的代表性与广泛性，被访的这 10 户农户所承包的林地面积差异显著。此外，受访农户的年龄层次亦不尽相同，涵盖了 20 至 30 岁、30 至 50 岁以及 50 至 60 岁三个年龄段，

其中年轻组别 1 户，中青年组别 5 户，中老年组别 4 户。为进一步获取可靠的数据支持，本文详细记录了上述 10 户农户在 2018 年至 2022 年间用材林蓄积量的变化情况，通过深度访谈调查获得了第一手的原始数据。这些数据的具体细节如表 6.1 所示。

表 6.1 用材林产量统计表

单位：林木蓄积

户主	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年	2022 年
1	7.08	7.08	7.08	7.05	7.04
2	7.02	7.02	7.02	7.03	6.99
3	7.12	7.12	7.13	7.08	7.12
4	7.11	7.11	7.09	7.11	7.13
5	7.03	7.03	7.12	7.09	7.06
6	7.06	7.06	7.03	7.09	7.12
7	7.05	7.05	7.08	7.08	7.08
8	7.06	7.06	7.01	7.01	7.05
9	7.09	7.09	7.09	7.09	7.13
10	7.11	7.11	7.11	7.11	7.12
平均值	7.07	7.07	7.07	7.07	7.08

(1) 数据处理

在对采集的关于林木蓄积量的原始数据进行深入分析时，样本林地的林木蓄积量变化呈现出相对稳定的特征。因此，本文选择采用了本研究中淳安县选取的代表性样本林木蓄积量的算术平均值作为基础参数。所得到的结果被定义为序列 $X^{(0)}$ 。

$X^{(0)} = \{7.07, 7.07, 7.07, 7.07, 7.08\}$ ，如表 6.2 所示：

表 6.2 数据处理

序号	年份	$X^{(0)}$
1	2018	7.07

续表 6.2 数据处理

序号	年份	$X^{(0)}$
2	2019	7.07
3	2020	7.07
4	2021	7.07
5	2022	7.08

(2) 数据检验

本文中林木蓄积 $X^{(0)}$ 为 5 个数序列, 即 $n=5$ 。据此计算得到的级比区间为 (0.999, 1.000) 。经过本人对级比值进行的计算与分析发现, 所有 $\lambda(k)$ 值均落在 (0.982, 1.0098) 这一更为精细的区间内, 且该区间完全包含于上述标准级比区间之内。因此, 可以合理地将这些数据用于构建 GM (1,1) 模型。具体计算结果展示在表 6.3 中:

表 6.3GM(1,1)模型级比值表格

序号	原始值	级比值 λ	原始值+平移转换 shift 值(shift=0)	转换后的级比值 λ
1	7.070	-	7.07	-
2	7.070	1.000	7.07	1.000
3	7.070	1.000	7.07	1.000
4	7.070	1.000	7.07	1.000
5	7.080	0.999	7.08	0.999

(3) 建模

建模前先对林木产量 $X^{(0)} = \{7.07, 7.07, 7.07, 7.07, 7.08\}$ 求一阶累加和, 得到 $X^{(1)}$ 序列, $X^{(1)} = \{7.07, 14.14, 21.21, 28.28, 35.36\}$, 具体结果展示再表 6.4 中:

表 6.4 一阶累加 $X^{(1)}$ 及 $X^{(1)}$ 的模型拟合值 单位: 林木蓄积

序号	$X^{(0)}$	一阶累加 $X^{(1)}$	由模拟拟合 $X^{(1)}$ 所得数值
1	7.07	7.07	7.07
2	7.07	14.14	14.55
3	7.07	21.21	20.76
4	7.07	28.28	27.75
5	7.08	35.36	35.61

数据来源: 运用 spss 软件运行得出。

根据 $X^{(0)}$, $X^{(1)}$ 构造向量 Y 和矩阵 B

$$Y = \begin{bmatrix} 7.07 \\ 7.07 \\ 7.07 \\ 7.08 \end{bmatrix} \quad B = \begin{bmatrix} -14.14 & 1 \\ -21.21 & 1 \\ -28.28 & 1 \\ 35.36 & 1 \end{bmatrix} \quad (6-1)$$

根据最小二乘法解得参数向量 $\hat{a} = [a, b]^T = [-0.1181, 41.7178]^T$, 从而可得模型:

$$\frac{dx^{(1)}}{dt} = + (-) 0.1181x^{(1)} = 41.7178 \quad (6-2)$$

解得:

$$x^{(1)}(k+1) = 360.311e^{0.1181k} - 352.241 \quad (6-3)$$

同时, 为了直观呈现模型对数据拟合的效果较好, 本文进一步绘制了一阶累加处理后的拟合折线图, 见图 6.1 所示:

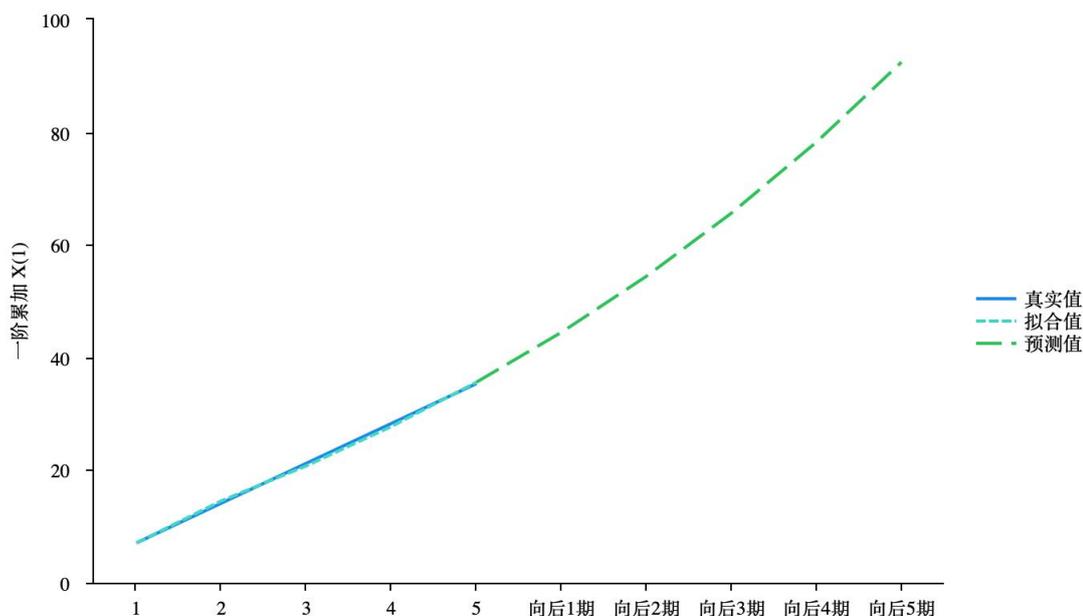


图 6.1 林木蓄积一阶累加拟合图

(4) 模型构建结果

模型的结果基于 2018 年至 2022 年期间收集的淳安县火石桥村集体林权的林木蓄积数据，通过运用 SPSS 软件进行运算分析而得。具体的运算结果已在表 6.5 中详细列出。

表 6.5 模型构建结果

发展系数 a	灰色作用量 b	后验差比 C 值	小误差概率 p 值
-0.1181	41.7178	0.0014	1.000

数据来源：spss 软件运行得出

依据表 6.5 中的数据显示，在成功建立模型后，通过应用计算机软件进行灰色预测模型运算，我们得到的发展系数 a 值为 -0.1181，灰色作用量 b 的值则为 4.17178。进一步分析结果显示，后验比 C 的数值为 0.0014，且小误差概率 p 值为 1.000。根据后验差率指标，其值为 0.001 小于临界值 0.35，表明该预测方法的精度等级达到 1 级，显示出较高的预测准确性。此外，小误差概率 p 值为 1.000 小于理论最大值 1.0，这意味着模型的精密度等级评定为 2 级，这也充分证明了该模型在实际应用中满足了较高精度要求。

(5) 林木蓄积预测

在对数据进行适当的处理并构建预测模型之后，我们发现采用灰色预测模型对林木蓄积量的模拟具有合理的精度水平。因此，该模型适用于对未来林木蓄积发展趋势

进行预测分析。基于此，我们将数据输入至 SPSS 软件中运行，并据此得出林木蓄积量的预测结果，具体数值见下表 6.6 所示。

表 6.6 林木蓄积预测表格

序号	原始值	预测值
1	7.070	7.070
2	7.070	7.068
3	7.070	7.071
4	7.070	7.074
5	7.080	7.077
向后 1 期	-	7.080
向后 2 期	-	7.083
向后 3 期	-	7.086
向后 4 期	-	7.089
向后 5 期	-	7.092

数据来源：由 spss 软件运行得出

通过模型预测得出未来五年的林木蓄积分别为 7.080、7.083、7.086、7.089、7.092 立方米/亩。可见未来五年，该村林地林木蓄积保持稳定增长状态。

(6) 模型检验

随之，我们对所收集到的林木蓄积量原始数据执行了相对误差与级比偏差测试，以验证模型的有效性。下表 6.7 展示了相关检验结果：

表 6.7 模型检验表

序号	原始值	预测值	残差	相对误差	级比偏差
1	7.070	7.070	0.000	0.000%	-
2	7.070	7.068	0.002	0.028%	-0.000
3	7.070	7.071	-0.001	0.014%	-0.000

续表 6.7 模型检验表

序号	原始值	预测值	残差	相对误差	级比偏差
1	7.070	7.070	0.000	0.000%	-
2	7.070	7.068	0.002	0.028%	-0.000
3	7.070	7.071	-0.001	0.014%	-0.000

数据来源: spss 软件运行得出

通过表 6.7 的分析表明,该方法所得到的最大相对误差为 0.00057,显著低于 0.1 这一阈值,这证实了该方法在预测林木蓄积量时具备一定的适用性。同时,对于级比偏差的考量,本文前文已阐明,当数值小于 0.2 时被视为符合标准要求,而若能控制在 0.1 以下,则说明模型达到了较高的拟合精度水平。在本研究中,应用该模型进行预测时,级比偏差的最大值仅为 0.001,最小值为-0.000,两者均远低于设定的标准限值 0.1,充分体现了模型良好的数据拟合性能。综上所述,基于对相对误差和级比偏差的严格检验,可以确认该模型对林木蓄积量的预测是有效的。

(二) 林木价格预测

为准确预测集体林权流转后可能带来的经济收益,首要步骤是对未来林木的收购价格进行预估。为了保证研究的一致性,我们同样针对上述提及的 10 户从事林木种植的村民进行了深入访谈调查,以获取其 2018 年至 2022 年期间所销售类似林木的平均收购价格数据。应当注意的是,在本文收集的林木收购价格中,已包含了政府提供的相关林木补贴在内的综合价格信息。收购均价在表 6.8 中展示。

表 6.8 多种林木收购平均

单价单位: 元/立方米

户主	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年	2022 年
1	1534.34	1546.54	1576.23	1476.11	1448.08
2	1468.23	1398.99	1430.21	1450.64	1679.05
3	1508.67	1498.53	1534.23	1587.57	1678.45
4	1464.42	1498.76	1457.9	1487.31	1542.65
5	1502.14	1569.32	1534.98	1643.02	1578.56
6	1549.43	1512.41	1623.13	1543.12	1578.55

续表 6.8 多种林木收购平均

单价单位: 元/立方米

户主	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年	2022 年
7	1577.6	1602.11	1523.41	1565.24	1535.65
8	1543.65	1604.45	1551.97	1513.43	1534.6
9	1534.43	1508.13	1521.54	1565.31	1498.7
10	1482.93	1543.67	1574.45	1578.24	1532.15
平均值	1516.59	1528.29	1532.81	1541.00	1560.64

(1) 数据处理

为了规避林木收购价波动这一现象, 我们同样采取了以林木平均收购价为基础, 并将其算术平均值作为原始序列 $X^{(0)}$, $X^{(0)}=\{1516.59, 1528.29, 1532.81, 1541.00, 1560.64\}$, 具体如表 6.9 所示:

表 6.9 林木均价数据处理

序号	年份	$X^{(0)}$
1	2018	1516.59
2	2019	1528.29
3	2020	1532.81
4	2021	1541.00
5	2022	1560.64

(2) 数据检验

林木平均收购 $X^{(0)}$ 为 5 个数序列, 即 $n=5$, 据此计算得到的级比区间为 (0.987, 0.997)。经过本人对级比值进行的计算与分析发现, 所有 $\lambda(k)$ 值均落在 (0.982, 1.0098) 这一更为精细的区间内, 且该区间完全包含于上述标准级比区间之内。因此, 可以合理地将这些数据用于构建 GM (1,1) 模型。具体计算结果展示在表 6.10 中:

表 6.10 林木均价 GM(1,1)模型级比值表格

序号	原始值	级比值 λ	原始值+平移转换 shift 值(shift=0)	转换后的级比值 λ
1	1516.590	-	1516.590	-
2	1528.290	0.992	1528.290	0.992
3	1532.810	0.997	1532.810	0.997
4	1541.000	0.995	1541.000	0.995
5	1560.640	0.987	1560.640	0.987

(3) 建模

建模前先对林木均价 $X^{(0)} = \{1516.590, 1528.290, 1532.810, 1541.000, 1560.640\}$ 求一阶累加和, 得到 $X^{(1)}$ 序列, $X^{(1)} = \{1516.590, 3044.88, 4577.69, 6118.69, 7679.33\}$, 具体结果如下表 6.11 所示。

表 6.11 一阶累加 $X^{(1)}$ 及 $X^{(1)}$ 的模型拟合值 单位: 元/立方米

序号	$X^{(0)}$	一阶累加 $X^{(1)}$	由模拟拟合 $X^{(1)}$ 所得数值
1	1516.590	1516.590	1516.590
2	1528.290	3044.88	3127.985
3	1532.810	4577.69	4484.053
4	1541.000	6118.69	6010.281
5	1560.640	7679.33	7728.022

数据来源: 运用 spss 软件运行得出

根据 $X^{(0)}$, $X^{(1)}$ 构造向量 Y 和矩阵 B

$$Y = \begin{bmatrix} 1528.29 \\ 1532.81 \\ 1541.00 \\ 1560.64 \end{bmatrix} \quad B = \begin{bmatrix} -3044.88 & 1 \\ -4577.69 & 1 \\ -6118.69 & 1 \\ 7679.33 & 1 \end{bmatrix} \quad (6-4)$$

根据最小二乘法解得参数向量 $\hat{a} = [a, b]^T = [-0.1182, 9093.8057]^T$, 从而可得模型:

$$\frac{dx^{(1)}}{dt} = + (-) 0.1182x^{(1)} = 9093.8057 \quad (6-5)$$

解得:

$$x^{(1)}(k+1) = 378464.030e^{0.1182k} - 76935.750 \quad (6-6)$$

同时，为了直观呈现模型对数据拟合的效果较好，本文进一步绘制了一节累加处理后的拟合折线图，见图 6.2 所示:

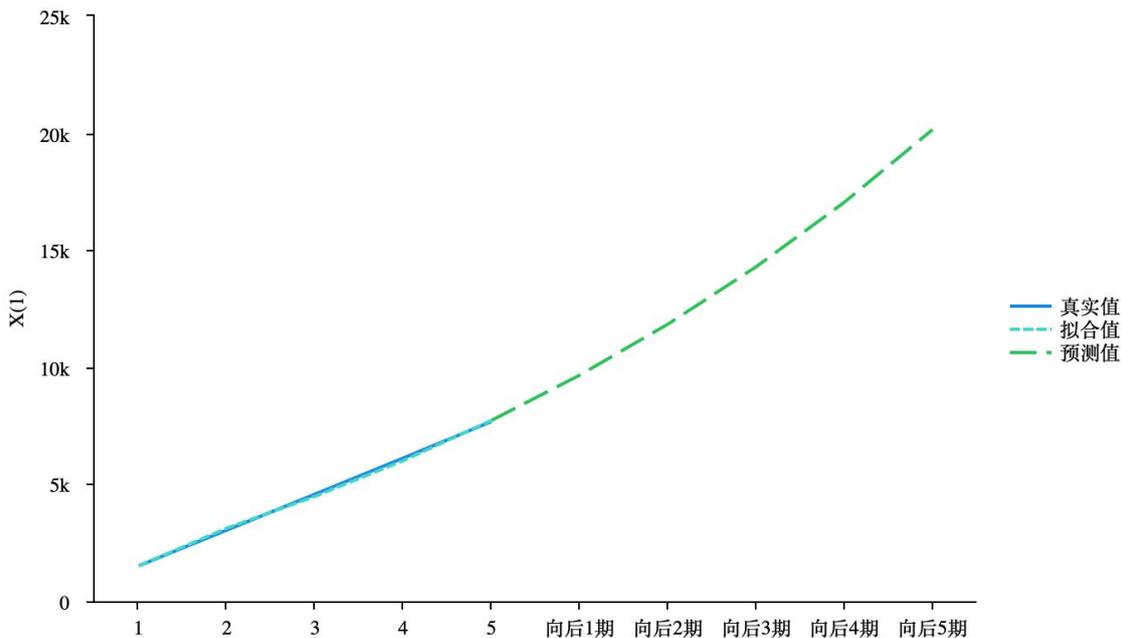


图 6.2 林木均价一阶累加拟合图

(4) 模型构建结果

模型的结果基于 2018 年至 2022 年期间收集的淳安县火石桥村集体林权的林木林木均价数据，通过运用 SPSS 软件进行运算分析而得。具体的运算结果已在表 6.12 中详细列出。

表 6.12 模型构建结果

发展系数 a	灰色作用量 b	后验差比 C 值	小误差概率 p 值
-0.1182	9093.8057	0.0012	1.000

数据来源: spss 软件运行得出

依据表 6.12 中的数据显示，在成功建立模型后，通过应用计算机软件进行灰色预测模

型运算，我们得到的发展系数 a 值为 -0.1182 ，灰色作用量 b 的值则为 9093.8057 。进一步分析结果显示，后验比 C 的数值为 0.0012 ，且小误差概率 p 值为 1.000 。根据后验差率指标，其值为 0.0012 小于临界值 0.35 ，表明该预测方法的精度等级达到 1 级，显示出较高的预测准确性。此外，小误差概率 p 值为 1.000 小于理论最大值 1.0 ，这意味着模型的精密等级评定为 2 级，这也充分证明了该模型在实际应用中满足了较高精度要求。

(5) 林木均价预测

在对数据进行适当的处理并构建预测模型之后，我们发现采用灰色预测模型对林木均价的模拟具有合理的精度水平。因此，该模型适用于对未来林木均价发展趋势进行预测分析。基于此，我们将数据输入至 SPSS 软件中运行，并据此得出林木均价的预测结果，具体数值见下表 6.13 所示。

表 6.13 林木均价预测值表格

序号	原始值	预测值
1	1516.59	1516.59
2	1528.29	1524.89
3	1532.81	1535.37
4	1541.00	1545.92
5	1560.64	1556.53
向后 1 期	-	1567.22
向后 2 期	-	1577.98
向后 3 期	-	1588.82
向后 4 期	-	1599.73
向后 5 期	-	1610.72

数据来源：由 spss 软件运行得出

通过模型预测得出未来五年的林木均价分别为 1567.22、1577.98、1588.82、1599.73、1610.72 元/立方米。可见未来五年，该村林地林木均价保持稳定增长状态。

(6) 模型检验

随之，我们对所收集到的林木均价原始数据执行了相对误差与级比偏差测试，以验

证模型的有效性。下表 6.14 展示了相关检验结果:

表 6.14GM(1,1)模型检验表

序号	原始值	预测值	残差	相对误差	级比偏差
1	1516.590	1516.590	0.000	0.000%	-
2	1528.290	1524.898	3.392	0.222%	0.001
3	1532.810	1535.371	-2.561	0.167%	-0.004
4	1541.000	1545.915	-4.915	0.319%	-0.002
5	1560.640	1556.531	4.109	0.263%	0.006

数据来源: spss 软件运行得出

通过表 6.14 的分析表明, 该方法所得到的最大相对误差为 0.00319, 显著低于 0.1 这一阈值, 这证实了该方法在预测林木均价时具备一定的适用性。同时, 对于级比偏差的考量, 本文前文已阐明, 当数值小于 0.2 时被视为符合标准要求, 而若能控制在 0.1 以下, 则说明模型达到了较高的拟合精度水平。在本研究中, 应用该模型进行预测时, 级比偏差的最大值仅为 0.006, 最小值为-0.004, 两者均远低于设定的标准限值 0.1, 充分体现了模型良好的数据拟合性能。综上所述, 基于对相对误差和级比偏差的严格检验, 可以确认该模型对林木均价的预测是有效的。

6.2.3 林木生产成本计算

1. 林木资产的造林与营林成本分析

在本次评估中, 所考虑的林木资产源自天然林资源, 鉴于其自然起源特性, 造林生产成本视为零。然而, 对于天然林的持续管理, 年均间接营林生产成本不可或缺, 主要包括病虫害防治、防火措施、日常管护费用、林地道路维护支出、林地租金或林地成本摊销以及公司层面的管理费用等组成部分。本研究估算此类年均间接营林成本为每亩 25 元/年。

2. 木材生产成本计算

(1) 针对用材林的生产成本构成。以淳安县为例, 当地木材采伐采取外包运营模式, 合同内容包括原木的砍伐、修枝、剥皮、造材以及短途运输费、装卸费、必要的林道建

设和维护费用，同时涵盖经营利润及相应税费。按照包干价原则，合同约定的基础计费标准为每立方米 270 元，计算基数则依据实际出材量为准。

(2) 销售与管理费用考量：基于对当地市场状况以及历史年度林产集团公司销售与管理费用数据的调研，我们设定销售费用占木材销售收入的比例为 3%，而管理费用占木材销售收入的比例为 4%。这一设定准确反映木材销售全周期内的附加成本结构。

6.2.4 地租收益计算

(一) 林地地租预测

为准确预测林地流转对未来林地租金价格，我们同样针对上述提及的 10 户从事林木种植的农户，对其 2018 年至 2022 年间相似林地的地租市场价格进行了深入访谈调查，从而获取了关于林地租金的原始数据资料。本文所收集到的林地租金价格数据已将政府给予的相关林地补贴纳入其中。具体的数据细节展示于表 6.15 中。

表 6.15 林地地租单价

单位：万元/亩

户主	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年	2022 年
1	1.24	1.24	1.24	1.24	1.24
2	1.23	1.23	1.23	1.25	1.25
3	1.24	1.24	1.24	1.25	1.25
4	1.23	1.23	1.24	1.24	1.25
5	1.23	1.23	1.24	1.24	1.25
6	1.23	1.23	1.24	1.24	1.25
7	1.23	1.23	1.24	1.24	1.25
8	1.23	1.23	1.24	1.24	1.24
9	1.23	1.23	1.24	1.24	1.25
10	1.23	1.23	1.24	1.24	1.25
平均值	1.23	1.23	1.24	1.24	1.25

(1) 数据处理

在对采集的关于林地地租的原始数据进行深入分析时，样本林地地租量变化呈现

出相对稳定的特征。因此，本文选择采用了本研究中淳安县选取的代表性样本林地地租的算术平均值作为基础参数。所得到的结果被定义为序列 $X^{(0)}$ ， $X^{(0)}=\{1.23, 1.23, 1.24, 1.24, 1.25\}$ ，具体如表 6.16 所示：

表 6.16 林地地租均价数据处理

序号	年份	$X^{(0)}$
1	2018	1.23
2	2019	1.23
3	2020	1.24
4	2021	1.24
5	2022	1.25

(2) 数据检验

本文中林地地租 $X^{(0)}$ 为 5 个数序列，即 $n=5$ 。据此计算得到的级比区间为 (0.992, 1.000)。经过本人对级比值进行的计算与分析发现，所有 $\lambda(k)$ 值均落在 (0.982, 1.0098) 这一更为精细的区间内，且该区间完全包含于上述标准级比区间之内。因此，可以合理地将这些数据用于构建 GM (1,1) 模型。具体计算结果展示在表 6.17 中：

表 6.17 林木均价 GM(1,1)模型级比值表格

序号	原始值	级比值 λ	原始值+平移转换 shift 值(shift=0)	转换后的级比值 λ
1	1.230	-	1.230	-
2	1.230	1.000	1.230	1.000
3	1.240	0.992	1.240	0.992
4	1.240	1.000	1.240	1.000
5	1.250	0.992	1.250	0.992

(3) 建模

建模前先对林木均价 $X^{(0)} = \{1.23, 1.23, 1.24, 1.24, 1.25\}$ 求一阶累加和，得到 $X^{(1)}$

序列, $X^{(1)} = \{1.23, 2.46, 3.70, 4.94, 6.19\}$, 如下表 6.18 所示。

表 6.18 一阶累加 $X^{(1)}$ 及 $X^{(1)}$ 的模型拟合值 单位: 万元/亩

序号	$X^{(0)}$	一阶累加 $X^{(1)}$	由模拟拟合 $X^{(1)}$ 所得数值
1	1.23	1.23	1.230
2	1.23	2.46	2.532
3	1.24	3.70	3.621
4	1.24	4.94	4.848
5	1.25	6.19	6.232

数据来源: 运用 spss 软件运行得出

根据 $X^{(0)}$, $X^{(1)}$ 构造向量 Y 和矩阵 B

$$Y = \begin{bmatrix} 1.23 \\ 1.24 \\ 1.24 \\ 1.25 \end{bmatrix} \quad B = \begin{bmatrix} -2.46 & 1 \\ -3.70 & 1 \\ -4.94 & 1 \\ 6.19 & 1 \end{bmatrix} \quad (6-7)$$

根据最小二乘法解得参数向量 $\hat{a} = [a, b]^T = [-0.1201, 7.1615]^T$, 从而可得模型:

$$\frac{dx^{(1)}}{dt} = + (-) 0.1201x^{(1)} = 7.1615 \quad (6-8)$$

解得:

$$x^{(1)}(k+1) = 60.86e^{0.1201k} - 59.63 \quad (6-9)$$

同时, 为了直观呈现模型对数据拟合的效果较好, 本文进一步绘制了一阶累加处理后的拟合折线图, 见图 6.3 所示:

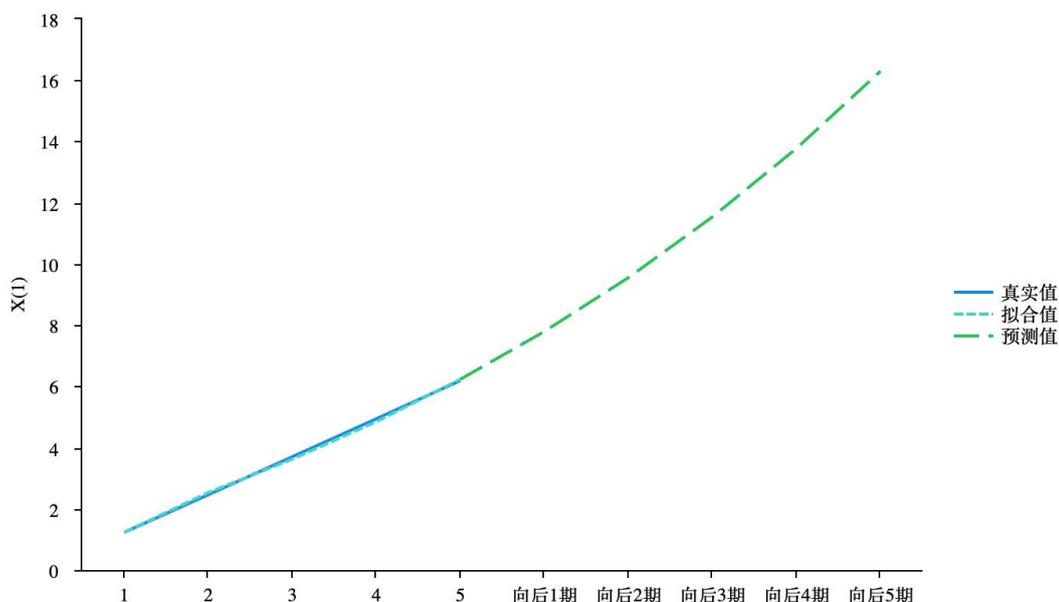


图 6.3 林地地租一阶累加拟合图

(4) 模型构建结果

模型的结果基于 2018 年至 2022 年期间收集的淳安县火石桥村集体林权的林地地租数据，通过运用 SPSS 软件进行运算分析而得。具体的运算结果已在表 6.19 中详细列出。

表 6.19 模型构建结果

发展系数 a	灰色作用量 b	后验差比 C 值	小误差概率 p 值
-0.1201	7.1615	0.0014	1.000

数据来源：spss 软件运行得出

依据表 6.19 中的数据显示，在成功建立模型后，通过应用计算机软件进行灰色预测模型运算，我们得到的发展系数 a 值为 -0.1201，灰色作用量 b 的值则为 7.1615。进一步分析结果显示，后验比 C 的数值为 0.0014，且小误差概率 p 值为 1.000。根据后验差率指标，其值为 0.0014 小于临界值 0.35，表明该预测方法的精度等级达到 1 级，显示出较高的预测准确性。此外，小误差概率 p 值为 1.000 小于理论最大值 1.0，这意味着模型的精密度等级评定为 2 级，这也充分证明了该模型在实际应用中满足了较高精度要求。

(5) 林地地租预测

在对数据进行适当的处理并构建预测模型之后，我们发现采用灰色预测模型对林

地地租的模拟具有合理的精度水平。因此，该模型适用于对未来林地地租发展趋势进行预测分析。基于此，我们将数据输入至 SPSS 软件中运行，并据此得出林地地租的预测结果，具体数值见下表 6.20 所示。

表 6.20 林地地租预测值表格

序号	原始值	预测值
1	1.230	1.230
2	1.230	1.231
3	1.240	1.237
4	1.240	1.243
5	1.250	1.249
向后 1 期	-	1.255
向后 2 期	-	1.261
向后 3 期	-	1.267
向后 4 期	-	1.273
向后 5 期	-	1.280

数据来源：由 spss 软件运行得出

通过模型预测得出未来五年的林地地租分别为 1.255、1.261、1.267、1.273、1.280 万元/亩。可见未来五年，该村林地林地地租保持稳定增长状态。

(6) 模型检验

随之，我们对所收集到的林地地租原始数据执行了相对误差与级比偏差测试，以验证模型的有效性。下表 6.21 展示了相关检验结果：

表 6.21GM(1,1)模型检验表

序号	原始值	预测值	残差	相对误差	级比偏差
1	1.230	1.230	0.000	0.000%	-
2	1.230	1.231	-0.001	0.082%	-0.005

续表 6.21GM(1,1)模型检验表

序号	原始值	预测值	残差	相对误差	级比偏差
3	1.240	1.237	0.003	0.243%	0.003
4	1.240	1.243	-0.003	0.241%	-0.005
5	1.250	1.249	0.001	0.079%	0.003

数据来源: spss 软件运行得出

通过表 6.21 的分析表明, 该方法所得到的最大相对误差为 0.000243, 显著低于 0.1 这一阈值, 这证实了该方法在预测林地地租时具备一定的适用性。同时, 对于级比偏差的考量, 本文前文已阐明, 当数值小于 0.2 时被视为符合标准要求, 而若能控制在 0.1 以下, 则说明模型达到了较高的拟合精度水平。在本研究中, 应用该模型进行预测时, 级比偏差的最大值仅为 0.003, 最小值为-0.005, 两者均远低于设定的标准限值 0.1, 充分体现了模型良好的数据拟合性能。综上所述, 基于对相对误差和级比偏差的严格检验, 可以确认该模型对林地地租的预测是有效的。

根据本次产权持有人提供的林木资料及灰色预测模型得到的未来 5 年收入和租金来看。由于 930 亩中林木中重点公益林面积 423 亩, 蓄积 2789.9 立方米, 分别占总面积的 47.3%和总蓄积的 45.6%; 一般商品林面积 471 亩, 蓄积 3332.4 立方米, 分别占总面积的 52.7%和总蓄积的 54.4%。其中用材林中成熟林总蓄积 2515.2 立方米, 近熟林 974.9 立方米, 幼龄林 42.3 立方米。根据灰色预测模型, 收获现值法、市价倒算法评估得出林木经济价值为:

$$P_1 = \frac{A_u + A_a(1+P)^{u-a} + A_b(1+P)^{u-b} + \dots - \sum_{i=1}^u C_i \times (1+P)^{u-i+1}}{(1+P)^u - 1} - \frac{V}{P} = 2580888.00 \text{ (元)}$$

同时由于淳安县林地租金相对稳定, 且较易获取, 计算方式不受现时和未来林地用途的限制, 因此本次对林地资产的评估采用年金资本化法进行评估。林地经济价值为:

$$P_2 = \frac{A}{P} = 284592.00 \text{ (元)}$$

6.3 集体林权流转生态价值计算

目前农业生产领域中, 计算农作物吸碳价值的方法主要有两种主流途径: 一是基于碳税法的计算方法, 二是基于绿地成本法的计算原理。这两种方法的核心理论基础均为替代

成本原则，即通过估算吸收等量二氧化碳所需的等效成本来进行定价。其中，绿地成本法的基本理念：绿地生态系统与农作物吸收的二氧化碳量相当时，绿地维护的成本即可作为农作物吸碳价值的一种衡量标准。具体计算公式表达为：

$$Pa=Q1 \times F1 \quad (6-10)$$

其中，Pa 代表单位面积林地每年的吸碳价格，F1 表示单位面积绿地吸碳的单位成本，Q1 代表单位面积林地年均吸收的二氧化碳总量。

另一方面，现行的碳税法则是参照国际通行的碳税标准来估算吸碳价格，其计算公式如下：

$$Pa=Q1 \times T1 \quad (6-11)$$

此处，T1 代表单位面积应缴纳的碳税成本。

然而，考虑到集体林权流转的地方特异性以及不同区域间森林生态系统创造氧气的成本可能存在差异，结合本地集体林权流转的实际背景，我们认为适宜通过对本地企业制氧成本的调查，以此作为参考来确定更为贴切的林权制氧价值评估方法。根据人民政府官网得知由于一公顷林木能一年释放 730 公斤氧气，故 930 亩林木一年能释放 45.26 吨氧气。得知其目前工业液态氧气的价格是每吨 650 元。我们可以得出该村 930 亩林木每年产生的氧气价格为 29419 元。该村 930 亩林权流转后 5 年的生态价值为：

$$P_2 = \frac{29419}{5.97\%} \times \left[1 - \frac{1}{(1+5.97\%)^5} \right] = 124024.73 \text{ (元)}$$

6.4 集体林权流转价值评估结果

基于先前构建的集体林权流转价值评估模型，其总体评估价值应被视为经济价值与生态价值之和。就流转期限为 5 年的集体林权而言，其流转价值可通过下列公式表达：

$$P=P1+P2+P3=+2580888.00+284592.00+124024.73=2989504.73(\text{元})$$

在前文部分，我们已经对集体林权流转后在流转期内可能实现的经济价值和生态价值进行了量化计算，并将两者合并以得出其综合流转价值。应用灰色预测模型预测了该集体林权的流转价格，从传统收益法的角度分析，仅考虑经济价值因素时，估计每亩集体林权流转后的合理价格约为 3081.16 元，这一数值与实际市场流转价格较为接近。值得注意的是，此评估值是通过历史随机数据运用数学建模方法探寻其内在规律性而获得的，因此具有较高的准确性和科学依据。然而，以往对集体林权流转价值的研究多局限于经济层面，这导致未能全面反映流转价值的完整性。鉴于未来集体林权转让过程中，其生态价值同样能

够通过转嫁至受让方而转化为实际收益，因此，纳入生态价值考量成为必不可少的环节。在计入生态价值之后，每亩集体林权的流转价值提升至 3214.52 元。为了充分保障农民在集体林权流转中可能被低估的价值份额，有必要将生态价值整合到集体林权流转的整体价值评估体系之中，此举不仅是对农民权益的有力保护，也是拓宽农民增收途径的重要策略之一。

7 研究结论及不足展望

7.1 研究结论

在本研究中，我们系统梳理了集体林权及其价值评估的相关理论和既有研究成果。首先，对集体林权流转的价值内涵及其主要影响因素进行了深入剖析；随后探讨了传统收益法、市场比较法以及成本逼近法在集体林权流转价值评估中的应用，并选择了收益法作为评估集体林权经济价值中林木与林地价值的主要评估方法。然而，鉴于传统收益法在计算林木纯收益时存在较大的主观性和不确定性问题，本文引入灰色预测模型以减少此类不确定性对收益评估的影响。在集体林权流转价值评估的探究方面，我国对该领域的研究相对匮乏。因此，本文旨在通过分析得出的结论为我国构建和完善林权流转价值评估体系提供一定的理论依据和实践参考。具体结论如下：

1. 集体林权流转价值不仅包括其显著的林木和林地经济价值，还涵盖了不可忽视的生态价值。尤其是在碳交易市场启动后，林木固碳这一生态属性被进一步发掘，使其生态价值成为集体林权流转价值的重要组成部分。此外，集体林权流转价值受多因素共同作用，如林木状况、市场条件、林地经济效益以及固碳释氧能力等。

2. 灰色预测模型在集体林权流转价值评估中具有独特优势，尤其适用于确定经济价值评估参数。该模型所需数据较少、工作量较小，便于在实际集体林权经济价值评估案例中操作执行。同时，灰色预测利用历史数据对未来预期数据进行推断，从而有效评估出集体林权的经济价值，进而提升了评估结果的准确度和科学性。

7.2 研究不足及展望

(1) 本研究以火石桥村集体林权流转实例为分析对象，着重探讨了该地区主要以短期和中长期流转为主的实际情况。在这样的背景下，灰色预测模型得以适用；然而，对于长期的林权流转情况，该模型的有效性可能受到限制，显示出一定的局限性。

(2) 鉴于火石桥村集体林权流转资料不全以及流转面积较大的实际情况，本研究采用了随机抽样调查的方法来获取数据，并以样本数据的平均值作为构建评估模型的基础。但这种方法不可避免地引入了一定程度的主观性和偶然性因素。因此，在对特定集体林权流转价值进行精确评估时，有必要对其结果进行进一步的修正和完善。

集体林权流转价值评估工作具有重要意义，它有助于全面了解自然资源资产状况，有

力推动“两山”理论向实践转化进程，从而提升人们对自然资源保护与合理利用的认识。尽管当前集体林权流转价值评估工作中尚存在一些不足之处，但我们有理由相信，在未来持续的努力和改进中，将能够取得更多实质性且富有意义的实践成果。

参考文献

- [1]Barbier E B. The concept of natural capital[J].Oxford Review of Economic Policy, 2019,35(1):14-36.
- [2]Bsch M, Elsasser P, Franz K, et al. Forest ecosystem services in rural areas of Germany:Insights from the national TEEB study[J]. Ecosystem Services, 2018, 31(6): 77-83.
- [3] Charmakar S, Oli B N, Joshi N R, et al. Forest Carbon Storage and Species Richness in FSC Certified and Non-certified Community Forests in Nepal[J]. Small-scale Forestry, 2021,20(2):199-219.
- [4] Costanza R, D'Arge R, Groot R, et al. The Value of the World's Ecosystem Services and Natural Capital[J]. Nature, 1997, 387(15): 253-260.
- [5] Costanza R, de Groot R, Sutton P, et al. Changes in the global value of ecosystem services[J].Global Environmental Change,2014,26(1): 152- 158.
- [6] Ceccherini G, Duveiller G, Grassi G, et al. Abrupt increase in harvested forest area over Europe after 2015[J]. Nature, 2020, 583(7814): 72-77.
- [7]Cuni-Sanchez,A, Sullivan M , Platts P, et al. High aboveground carbon stock of African tropical montane forests[J]. Nature, 2021, 596(7378): 536-542.
- [8]Helm D. Natural capital: assets, systems, and policies[J]. Oxford Review of Economic Policy, 2019,35(1):1- 13.
- [9]Leach K, Grigg A, O'Connor B, et al. A common framework of natural capital assets for use in public and private sector decision making[J]. Ecosystem Services, 2019, 36:100899.
- [10]陈安琪,崔偲晗,张卫民.基于实物期权法的林木资产价值评估——以江西吉安东固采育林场为例[J].林业经济,2017,39(11):70-75+92.
- [11]冯源,田宇,朱建华,等.森林固碳释氧服务价值与异养呼吸损失量评估[J].生态学报,2020,40(14):5044-5054.
- [12]高云峰,江文涛.北京市山区森林资源价值评价[J].中国农村经济,2005(07):19-29+50.
- [13]谷树忠,李维明.自然资源资产价值及其评估[N].中国经济时报,2015-11-27(014).
- [14]郭韦杉,李国平,王文涛.自然资源资产价值核算研究-以陕北佳县林木资源为例[J].干

- 旱区资源与环境,2021,35(07):1-7.
- [15]郭韦杉,李国平,王文涛.自然资源资产核算:概念辨析及核算框架设计[J].中国人口·资源与环境,2021,31(11):11-19.
- [16]胡咏君,谷树忠.自然资源资产研究态势及其分析[J].资源科学,2018,40(06):1095-1105.
- [17]蒋静俭.影响森林资源资产价值评估的主要因素分析[D].浙江农林大学,2014.
- [18]孔凡文,孙军.农用地流转价格体系与确定方法研究[J].农业经济,2011(04):54-56.
- [19]李维长.林地、林木资产评估应该使用的方法[J].经济问题探索,2000(08):104-106
- [20]罗佳,黎蕾,姜芸等.湖南省森林生态系统服务功能价值评估[J].生态科学,2022,41(04):70-77.
- [21]刘卫柏.我国农村土地流转机制研究[D].中南大学,2015.
- [22]孔令娇.林地资产评估研究[D].北京林业大学,2008.
- [23]单胜道,尤建新.论林地定级估价[J].资源科学.2003,25(3):43-48.
- [24]单胜道,尤建新.林地价格评估方法体系研究[J].中国生态农业学报.2003,11(2):126-128.
- [25]时少华,吴泰岳,李享,等.基于ITCM和CVM的运河公园游憩价值评估研究——以北京通州大运河森林公园为例[J].干旱区资源与环境,2022,36(01):201-208.
- [26]苏浩,吴次芳.基于“三生”功能的黑土区耕地资源价值影响因素分析——以黑龙江省克山县为例[J].中国土地科学,2020,34(09):77-85.
- [27]苏军德,蒲济林,李国霞,等.甘肃祁连山自然保护区生态系统效益评价研究[J].生态科学,2021,40(05):89-94.
- [28]苏晓鹏,冯文丽.论农村土地承包经营权流转价格评估问题[J].价格理论与实践,2009(05):67-68.
- [29]孙庆祥,周华荣.阿尔泰山森林生态系统服务功能及其价值评估[J].干旱区地理,2020,43(05):1327-1336.
- [30]宋马林,崔连标,周远翔.中国自然资源管理体制与制度:现状、问题及展望[J].自然资源学报,2022,37(01):1-16.
- [31]帅晓林.我国农村承包地流转价格机制构建方略[J].社会科学辑刊,2012(02):105-108.
- [32]谭荣.自然资源资产价值实现、价格形成与制度创新[J].土地科学动态,2023,(1):18-23.
- [33]吴国雄,郑度,尹伟伦,等.专家笔谈:多学科融合视角下的自然资源要素综合观测体系构建[J].资源科学,2020,42(10):1839-1848.

- [34]伍振军,张云华,孔祥智.土地经营权抵押解决贷款问题运行机制探析——宁夏同心县土地抵押协会调查[J].农业经济与管理,2011(01):9-15.
- [35]谢哲根,韩国康,童红卫,等.序列林价及其在林木资源资产评估中的应用[J].林业科学,2016,52(06):43-53.
- [36]严金明,王晓莉,夏方舟.重塑自然资源管理新格局:目标定位、价值导向与战略选择[J].中国土地科学,2018,32(04):1-7.
- [37]杨昔,喻建华,乔亮亮.自然资源资产价值评估初探[J].中国国土资源经济,2020,33(09):29-34+80.
- [38]殷楠,王帅,刘焱序.生态系统服务价值评估:研究进展与展望[J].生态学杂志,2021,40(1):233-244.
- [39]喻瑶,段建南,金萍.影响农村土地流转价格因素分析[J].农业经济,2009(11):9-11.
- [40]张卫民,李辰颖.森林资源资产负债表核算系统研究[J].自然资源学报,2019,34(06):1245-1258.
- [41]张祥华,秦会艳,黄颖利,等.碳中和目标下中国森林固碳量跨期分配及成本[J].应用生态学报,2022,33(09):2413-2421.
- [42]张振华.基于收益现值法的农村土地流转价格研究[J].中央财经大学学报,2013(12):58-62+69.
- [43]郑沛,杨林伟,韩玮,等.基于生态系统服务功能的森林社会效益价值评估——以云南省森林资源为例[J].生态经济,2020,36(05):161-170.
- [44]朱道林,杜挺.中国耕地资源资产核算方法与结果分析[J].中国土地科学.
- [45]朱道林,张晖,段文技,等.自然资源资产核算的逻辑规则与土地资源资产核算方法探讨[J].中国土地科学,2019,33(11):1-7.
- [46]资产评估理论与实务[M].1998.

后 记

流光容易把人抛。红了樱桃，绿了芭蕉。在兰州财经大学三年硕士研究生的时光最终还是走到了尾声，依稀记得初入研院的激动中伴随着迷茫，漫步三年太多的贵人，太多的故事都能成为未来日子中茶余饭后的谈资。在此对那些陪同我三年记忆的人和事表示感谢。

感谢父母。每每从兰州回家我总是能感受到时光老人的脚步是不是太快了，让曾经也年少气盛的他们青丝成雪。我生长在一个严苛却也自由的环境中，父亲的教育总是不言对错，除了做人做事的理以外总是让我自由的寻找属于我的道路，好像这就是他心中的道理。母亲的担忧在这三年中横跨了多少次 1400 公里的路途。在这求学生涯即将结束，新征程即将开启的时候，让我对你们说一句“谢谢，您辛苦了”。感谢你们一路上的陪伴从牙牙学语到雁雁成行，从舞勺之年到舞象之年。感谢你们对我不知天高地厚、莽撞和稚气的包容和保护。

感谢石志恒教授。您不仅是我学术上的领路人更是我生活上的引道者。在学业上您对我是那么包容，每次一和您对话和学术研讨都能像是汲取养分一样，希望我们能更广大的角度看问题跳出自己狭小的见解。而在生活上您无微不至的照顾，在我印象中我好像每次都是寝室中最早收到祝福和慰问电话的那个。对于待人接物我真的需要再在您的门下学习一番哪怕是已经离开校园。感谢老师能在三年前选择进入您的师门，和师姐师兄学习和师弟师妹调研。

感谢研院的“你们”。是授课老师是室友是球队中的一分钟是师兄弟也是这三年中点头致意的你们。我遇到了一群最好的室友，最好的师门，最好的球队。我们有时会为了不同的目标走在各自的战场上相互讨论心得，又有时会为了同一个奖杯团结在一起互相信任互相合作。一个团队中谁都不可缺，三年时光中一人不可少。感谢你们，来自五湖四海的你们因为缘分走到了一起。没有这三年的时光也不会遇到你们也不会有那么一段难忘的回忆。最后感谢遇到了你，但是我们的故事才刚开始，执子之手与子偕老。你想从校服到婚纱，我想从我到我们。

再多的感谢也抵挡不住分别的苦楚，送君千日，终须一别。西北的故事用西北的诗结束吧：“劝君更饮一杯酒，西出阳关无故人。”我坚信终有一天我们又会在某个转角相遇，念念不忘必有回响。