中国生态农业学报(中英文)
Chinese Journal of Eco-Agriculture
中文核心期刊
中国科技核心期刊
中国精品科技期刊
百种中国杰出学术期刊
中国科学引文数据库源刊

重要农业文化遗产价值体系构建及评估(Ⅱ):江苏兴化垛田传统农业系统价值评估

李禾尧, 何思源, 闵庆文, 朱会林, 吴连勇

引用本文:
李禾尧, 何思源, 闵庆文, 等. 重要农业文化遗产价值体系构建及评估(Ⅱ):江苏兴化垛田传统农业系统价值评估[J]. 中国生态农业学报(中英文), 2020, 28(9): 1370–1381.

在线阅读 View online: https://doi.org/10.13930/j.cnki.cjea.190882

(向下翻页，阅读全文)

您可能感兴趣的其他文章

Articles you may be interested in

重要农业文化遗产价值体系构建及评估(I):价值体系构建与评价方法研究

Value typology and evaluation of Important Agricultural Heritage Systems

中国生态农业学报(中英文). 2020, 28(9): 1314–1329 https://doi.org/10.13930/j.cnki.cjea.190881

重要农业文化遗产及其保护研究的优先领域、问题与对策

Research priorities, problems and countermeasures of Important Agricultural Heritage Systems and their conservation

中国生态农业学报(中英文). 2020, 28(9): 1285–1293 https://doi.org/10.13930/j.cnki.cjea.200493

重要农业文化遗产对乡村产业发展的价值研究

Value of Important Agricultural Heritage Systems to the development of rural industries

中国生态农业学报(中英文). 2020, 28(9): 1305–1313 https://doi.org/10.13930/j.cnki.cjea.200237

中国荔枝文化遗产的特点、价值及保护——基于岭南荔枝种植系统(增城)的实证研究

Characteristics, value, and conservation of litchi heritage systems in China: A case study of the Lingnan Litchi Cultivation System (Zengcheng)

中国生态农业学报(中英文). 2020, 28(9): 1435–1442 https://doi.org/10.13930/j.cnki.cjea.190799

全球重要农业文化遗产地的农业生物多样性特征及其保护与利用*

Agrobiodiversityfeatures,conservationandutilizationofChina’s GloballyImportantAgriculturalHeritageSystems

中国生态农业学报. 2016, 24(4): 451–459 https://doi.org/10.13930/j.cnki.cjea.160131

中国生态农业学报(中英文) 2020 年 9 月 第 28 卷 第 9 期
Chinese Journal of Eco-Agriculture, Sep. 2020, 28(9): 1370−1381

DOI: 10.13930/j.cnki.cjea.190882

李禾尧, 何思源, 闵庆文, 朱会林, 吴连勇. 重要农业文化遗产价值体系构建及评估(Ⅱ): 江苏兴化垛田传统农业系统价值评估[J]. 中国生态农业学报(中英文), 2020, 28(9): 1370−1381

LI H Y, HE S Y, MIN Q W, ZHU H L, WU L Y. Evaluation of the Xinghua Duotian Traditional Agrosystem in Jiangsu Province based on the evaluation methods of the Important Agricultural Heritage Systems[J]. Chinese Journal of Eco-Agriculture, 2020, 28(9): 1370−1381

重要农业文化遗产价值体系构建及评估(Ⅱ): 江苏兴化垛田传统农业系统价值评估*

李禾尧[1,2], 何思源[1**], 闵庆文[1,2], 朱会林[3], 吴连勇[4]

(1. 中国科学院地理科学与资源研究所 北京 100101; 2. 中国科学院大学 北京 100049; 3. 江苏省兴化市农业农村局 兴化 225700; 4. 江苏省种子南繁南鉴站 南京 210017)

摘 要: 开展重要农业文化遗产价值识别与评估, 有助于更好地识别其核心价值分布, 了解其重要的生态、社会、文化等功能, 并促进重要农业文化遗产保护与发展的多方参与, 以促进其价值实现。本文是重要农业文化遗产价值体系构建及评估研究系列文章的第 2 部分, 基于所构建的重要农业文化遗产价值体系, 针对全球重要农业文化遗产——江苏兴化垛田传统农业系统, 选择可行指标, 以 2016 年调查与统计数据为基础, 结合客观与主观评价方法, 对其价值进行评估。结果表明, 2016 年, 江苏兴化垛田传统农业系统总价值为 685.81 亿元, 其中载体价值为 363.09 亿元, 服务价值(即年度流量价值)为 322.72 亿元。服务价值中品牌价值 111.74 亿元, 生态价值 102.40 亿元, 产品价值 72.57 亿元, 科技、社会、审美、文化、历史和精神价值 36.00 亿元。显然, 江苏兴化垛田传统农业系统是多类型的价值载体, 其价值体系与核心价值能够反映重要农业文化遗产的复合功能与全球重要性。以载体价值为基础, 江苏兴化垛田传统农业系统具有较高的产品价值, 更具有丰富的生态价值与突出的品牌价值, 值得管理者以此为基础进行针对性保护与品牌价值提升。该案例研究过程及其结果表明, 所构建的重要农业文化遗产价值体系能够适应具体遗产地系统特征, 反映遗产地价值构成与价值分布, 有助于遗产地基于价值提升进行有针对性的保护与管理, 进一步与自然保护地管理体系建设相衔接, 并能够通过指标选择与动态监测评价其价值变动, 以服务于遗产的可持续管理。

关键词: 重要农业文化遗产; 全球重要农业文化遗产; 价值评估; 江苏兴化垛田传统农业系统; 自然保护地体系

中图分类号: S-1; [S-9] 开放科学码(资源服务)标识码(OSID):

Evaluation of the Xinghua Duotian Traditional Agrosystem in Jiangsu Province based on the evaluation methods of the Important Agricultural Heritage Systems*

LI Heyao[1,2], HE Siyuan[1**], MIN Qingwen[1,2], ZHU Huilin[3], WU Lianyong[4]

(1. Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China; 2. University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China; 3. Bureau of Agriculture and Rural Affairs of Xinghua City, Jiangsu Province, Xinghua 225700, China; 4. Jiangsu Station of Seeds Southern Propagation and Identification, Nanjing 210017, China)

* 国家重点研发计划项目(2017YFC0506404)和农业农村部国际交流合作项目(12200020)资助

** 通信作者: 何思源, 主要研究方向为社会-生态系统动态与保护地社区协同发展。E-mail: hesy@igsnrr.ac.cn
李禾尧, 主要研究方向为农业文化遗产与社区参与。E-mail: lihy.16b@igsnrr.ac.cn

收稿日期: 2019-12-15 接受日期: 2020-01-28

* This study was supported by the National Key Research and Development Program of China (2017YFC0506404) and the International Co-operation Project of Ministry of Agriculture and Rural Affairs of the People's Republic of China (12200020).

** Corresponding author, E-mail: hesy@igsnrr.ac.cn

Received Dec. 15, 2019; accepted Jan. 28, 2020

Abstract: Effective management of Important Agricultural Heritage Systems (IAHS) hinges on a comprehensive understanding of their complexity, reflected in multiple values. These values include, but are not limited to, ecological, social, and cultural values, thus entailing an integrated value typology and possible quantitative evaluation approaches, focusing on the complex and dynamic agro-systems with strategic significance to human development. It is necessary to apply this value typology to specific cases so that certain evaluation indices can be proposed and valuation methods tested to confirm their practical feasibility, and to identify any gaps between theory and practice. With this in mind, and for a better understanding of the multiple functions of the Xinghua Duotian Traditional Agro-system (XDTA) in Jiangsu Province, a Globally Important Agricultural Heritage System (GIAHS), this research assessed its values according to the value typology. For the first time, the value of a GIAHS site was assessed, and as a second part of the two-part series of value typology and evaluation of IAHS, this paper presented a core value distribution in order to promote multi-stakeholder participation in conservation and development of the heritage site. Based on the constructed value system of the IAHS, this paper selected indices relevant to the land use and ecosystems of the XDTA, and collected data from multiple sources including the literature, statistical yearbooks, and social survey. The existence value of this GIAHS in 2016 was assessed following appropriate calculation approaches based on previously proposed evaluation methods, which covered a direct market approach, alternative market approach, and simulated market approach. Most of these approaches were widely used and proved feasible in the evaluation of natural resources and ecosystem services. The results showed that the total value of XDTA in 2016 was 68.581 billion RMB Yuan, of which the carrier value was 36.309 billion RMB Yuan and the service value was 32.272 billion RMB Yuan. For the service value, the brand value was 11.174 billion RMB Yuan, the ecological value was 10.240 billion RMB Yuan, the product value was 7.257 billion RMB Yuan, and the value of science, technology, society, aesthetics, culture, history, and spirit summed up to 3.600 billion RMB Yuan. Therefore, as a GIAHS, XDTA is a multi-type value carrier, the value system of which can reflect the multiple functions and global significance of GIAHS. Carrier value is the base for other product and service values, and a wide range of ecological values and outstanding brand values were also identified. These results could be regarded as basis for targeted conservation and brand value promotion for local governors. The research process and the aforementioned results indicate that the proposed value typology system is applicable to certain heritage sites, with their specific features reflected and evaluated by carefully selected indices and a combination of evaluation approaches. Value composition and distribution can be manifested to support targeted conservation management and to further integrate protected area management. However, more accurate evaluation is highly dependent on the selection of indices and their evaluation, which is achievable by deeper research into the explanation and quantification of non-materialistic values. Through index system optimization and dynamic monitoring of heritage sites, it is possible to generate a consistent value database to assist in the sustainable management of the heritage.

Keywords: Important Agricultural Heritage Systems (IAHS); Globally Important Agricultural Heritage Systems (GIAHS); Value evaluation; Xinghua Duotian Traditional Agrosystem in Jiangsu Province; Natural protected area system

中国作为世界农业的重要发祥地之一，农耕历史悠久，农耕文化深厚，农业科学技术成就突出，对世界农业发展产生了深远影响。“全球重要农业文化遗产”(Globally Important Agricultural Heritage Systems, GIAHS)项目旨在“建立全球重要农业遗产以及有关的景观、生物多样性、知识和文化保护体系，并在世界范围内得到认可和保护，使之成为可持续管理的基础”[1]。2005 年，我国“浙江青田稻鱼共生系统”成为首批 GIAHS 保护试点之一，截至 2020 年 6 月底，列入 GIAHS 名录的项目有 62 个，其中中国有 15 个。农业农村部于 2012 年开始“中国重要农业文化遗产”(China-NIAHS)发掘工作，截至 2020 年 6 月底已发布 5 批 118 个项目。

依照联合国粮农组织(FAO)给出的定义，GIAHS 是“农村与其所处环境长期协同进化和动态适应下所形成的独特的土地利用系统和农业景观，这种系统与景观具有丰富的生物多样性，而且可以满足当地社会经济与文化发展的需要。”重要农业文化遗产具有丰富的要素，既包含物质方面的景观、农具、动植物等，也包含非物质方面的农业知识、技术、民俗等，具有鲜明的复合性；这类遗产中农民参与农业生态系统管理，推动系统演化，使其成为一个具有活态性的系统；它不仅是关于过去的遗产，而是关乎人类未来的遗产，蕴含其中的农业生物多样性、传统知识和技术等对于适应气候变化、实现可持续发展具有重要的意义[2]。因此，随着重要农业文化遗产保护工作的规范化，如何认知、阐释和发挥其功能与价值，既是保护工作的基础，也是遗产可持续传承与发展的关键。而识别其关键价值并对其进行评估，是面向未来的农业文化遗产研究、保护

和使用的基础。

研究者已经从动态性、多样性和复合性对重要农业文化遗产价值构成进行了探讨[3-5]，采用层级结构模型构建价值评价指标体系，并以专家和公众打分方式赋予权重[6]，但少有关于重要农业文化遗产的货币价值评估，特别是对具体遗产地的固有价值及其区域带动价值的评估[7-8]。本文基于重要农业文化遗产价值体系和评价方法，以 GIAHS“江苏兴化垛田传统农业系统”进行实证研究，选择评价指标进行核算，分析其核心价值分布。一方面验证价值体系框架应用与量化方法在具体遗产地的可行性，另一方面为案例地开展基于价值的威胁因子识别、保护和利用提供参考依据，为发挥重要农业文化遗产在自然保护地体系中的作用提供支持。

1 研究区概况

江苏兴化垛田传统农业系统已有 600 余年的历史，是人们应对水患威胁，顺应水、利用水，因水而宜形成的典型的湖荡地区湿地生态农业系统。在沼泽高地垒土成垛，有效增加了可利用土地面积；独特的垛田景观与“垛-菜/林-沟-渔”立体湿地农业体系，是一种人与自然高度协调的农业生态系统，具有生物多样性维持、农产品多样性供给、气候调节、水土保持等多种生态系统服务功能，具有丰富的景观元素(图 1)。这种对水土资源的适应性利用以及立体多样的种植模式，为当地可持续发展提供了保障[9]。

江苏兴化垛田传统农业系统的地理范围为 32°56′00.46″~33°07′11.87″N，119°43′04.72″~119°55′49.46″E，处于里下河平原最低洼处，涉及江苏省兴化市垛田镇、缸顾乡、李中镇、西郊镇、周奋乡等 5 个乡镇(2018 年 5 月兴化市部分行政区划调整获省政府批复)，总面积 312 km^2，核心区 40 km^2。

2 农业文化遗产价值构成与评价方法

农业文化遗产价值体系包含存在价值和潜在价值两部分[10]。存在价值即已知价值，是指农业文化遗产在自然、社会、经济等方面对当代人具有的多样化意义，表现在农业文化遗产地提供的各种物质产品，多样化的科研、教育、宣传、游憩服务，其生态结构和功能所提供的各种生态服务，对社会稳定和发展的促进作用等。潜在价值则主要表现在农业文化遗产在维持资源利用的可持续与代际平衡的意义，农业文化遗产的存在可以为后代带来不同效用，而有些效用在现实利用条件下尚未充分体现出来。

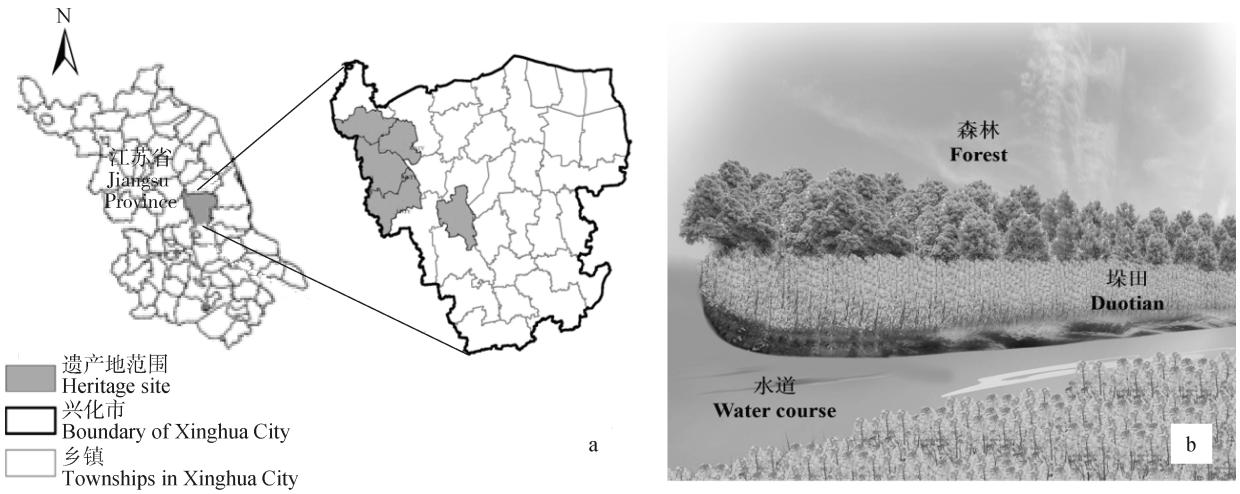

图 1 “江苏兴化垛田传统农业系统”位置(a)及其农-林-水复合系统结构(b)

Fig. 1 Location (a) and the agro-forest-water complex system structure (b) of Xinghua Duotian Traditional Agrosystem in Jiangsu Province

本研究对江苏兴化垛田传统农业系统规划范围的存在价值进行评估，评估项目包括载体价值与服务价值。载体价值主要是指重要农业文化遗产存在的物理基础——历史时期形成的传统农业系统中土地的价值，作为资产存量的农业用地，在价值估算时不考虑时间维度。服务价值则表现为载体存在的基础上持续产生的产品和服务，分为 9 大类，25 小类，根据 2016 年价格进行评价。

价值评估是将所评价的功能纳入市场交易中以市场价格体现其价值。依据生态经济学、环境经济学、资源经济学等研究成果在生态系统服务功能价值评估、自然资源资产价值核算等方面的应用，本研究采用直接市场法、替代市场法与模拟市场法进行测算。根据统计资料，评价范围内土地利用类型

主要包括耕地、园地、林地、草地、城镇村及工矿用地、水域及水利设施用地, 以及未利用土地。其中, 耕地和湿地面积最多, 均占到总面积的 40%以上; 乔木林面积共计 1 990.84 hm^2, 其中针叶林 78.01 hm^2, 阔叶林 1912.83 hm^2。因此, 在生态服务价值评估中, 将生态系统划分为森林、农田、草地和湿地 4 类。由于草地面积比例低, 在江苏兴化垛田传统农业系统的"农-林-水"复合系统中不占主导地位, 未进行评估。其他需要说明的是: 1)农林牧渔业总产值来自统计部门数据, 该指标值直接取用统计结果; 2)农田、森林和湿地都具有景观游憩价值, 将遗产地范围内各类景观游憩作为一个整体统计; 3)湿地固碳释氧作用是通过浮游植物的光合作用完成, 研究区域尚未查到合适的浮游植物调查资料, 无法满足核算要求, 因此该指标不做估算; 4)每类价值的具体评价指标基于该价值内涵针对案例地提出, 其参数数据来源与评价方法在下一节集中说明。

3　江苏兴化垛田传统农业系统存在价值评估

3.1　载体价值

载体价值是江苏兴化垛田传统农业系统本身在形成过程中的价值, 可以从工程成本角度来衡量。由于其历史工程成本难以衡量, 参照现行土地征收补偿赔偿标准, 作为其最低市场价值进行测算: $V_{1v}=Q_{1v}\times p_{1v}$, V_{1v}为垛田土地价值(元), Q_{1v}为各类农田面积(hm^2), p_{1v}为农田土地征收赔偿标准(元·hm^{-2})。参考 2016 年全国农田土地征收赔偿标准, 水田平均补偿 135 万元·hm^{-2}, 菜田平均补偿 225 万元·hm^{-2}, 林地平均补偿 207 万元·hm^{-2}; 评价区域共有水田 15 759.13 hm^2, 菜田 6 330.20 hm^2, 林地 382.33 hm^2。据此估计, 江苏兴化垛田传统农业系统载体价值为 363.09 亿元·a^{-1}。

3.2　产品价值

3.2.1　直接产品价值

参照兴化市统计资料, 2016 年评价区域共实现农林牧渔总产值 27.94 亿元。

供水实物量依据全市总售水量为 2 090 万 t。供水价值量以直接市场价值法计算: $V_{wv}=Q_{ws}\times p_w$, V_{wv}为水域年供水价值(元·a^{-1}), Q_{ws}为年供水量(t·a^{-1}), P_w为水价(元·t^{-1})。参照 2016 年兴化自来水费征收标准, 水资源费 0.13 元·t^{-1}。据此估计, 江苏兴化垛田传统农业系统年供水价值 271.70 万元·a^{-1}。

3.2.2　间接产品价值

江苏兴化垛田传统农业系统具有景观休闲游憩功能, 包括垛田菜花、水上森林、湿地景观等农业和自然生态观光。景观游憩服务价值以旅行费用支出法计算: $V_{rv}=Q_t\times p_t$, V_{rv}为垛田景观游憩价值(元·a^{-1}), Q_t为参观游览人次(人次·a^{-1}), p_t为人均旅行费用(元·cap.$^{-1}$)。由于缺乏分景区统计资料, 参考《兴化市 2018 年政府工作报告》和《兴化市 2017 年政府工作报告》, 2016 年参观游览人次为 500 万, 人均旅行费用 892.3 元·cap.$^{-1}$。据此估算, 江苏兴化垛田传统农业系统景观游憩价值 44.62 亿元·a^{-1}。

3.3　生态价值

3.3.1　生物多样性保护价值

森林维持生物多样性的物种保育价值按照面积-价值法计算: $V_{fb}=S_c\times A$, V_{fb}为森林物种保育价值(元·a^{-1}), S_c为单位面积森林保育物种价值(元·hm^{-2}·a^{-1}), A为森林面积(hm^2)。根据全国调查的林分面积及其 Shannon-Wiener多样性指数等级分布[11], 单位面积森林维持生物多样性价值为 20 000 元·hm^{-2}, 评价区域森林面积 1 990.84 hm^{-2}。据此估算, 江苏兴化垛田传统农业系统森林生物多样性的物种保育价值 3 981.68 万元·a^{-1}。

湿地和农田维持生物多样性的物种保育价值按照转移系数法计算: $V_b=\alpha\times S_c\times A$, α为转移系数, 根据不同生态系统单位面积生态系统服务价值当量与森林生态系统的比值得出, 湿地为 4.19, 农田为 0.11[12]。评价区域湿地水面 13 783.7 hm^2, 农田 14 766.2 hm^2。据此估算, 江苏兴化垛田传统农业系统湿地物种保育价值 11.54 亿元·a^{-1}, 农田物种保育价值 3 298.80 万元·a^{-1}。

3.3.2　气候调节价值

森林和农田植被固碳释氧实物量参考植物光合作用原理, 即绿色植被每生产 1 g干物质, 需要消耗 1.63 g的CO_2, 同时释放 1.2 g的O_2。计算公式为: $Q_{CO_2}=1.63\times NPP\times A$, $Q_{O_2}=1.19\times NPP\times A$; Q_{CO_2} 为森林或农田固定CO_2 数量(t·a^{-1}), Q_{O_2} 为森林或农田年释放O_2 数量(t·a^{-1}), NPP为森林净初级生产力(t·hm^{-2}·a^{-1})或粮食作物单产, A为植被面积(hm^2)。固碳释氧价值估算分别采用碳税法和制氧工业成本法估算, 以固碳释氧实物量乘以相应成本价格: $V_{CO_2}=Q_{CO_2}\times P_{CO_2}$, $V_{O_2}=Q_{O_2}\times P_{O_2}$; P_{CO_2} 为瑞典碳法价格(元·t^{-1}), P_{O_2} 为工业制氧成本价格(元·a^{-1})。

据 2010 年泰州市(辖兴化市)林地资料, 评价区域有林地净初级生产力平均为 10.2 t·hm^{-2}·a^{-1}。据此估算, 森林年固定 3.32 万 t CO_2, 释放 2.42 万 t O_2。根据《兴化统计年鉴(2016)》, 评价区域粮食、棉花(*Gossypium* spp.)、油料作物和蔬果平均单产为 7.2

$t \cdot hm^{-2} \cdot a^{-1}$、1.5 $t \cdot hm^{-2} \cdot a^{-1}$、2.5 $t \cdot hm^{-2} \cdot a^{-1}$ 和 46.3 $t \cdot hm^{-2} \cdot a^{-1}$。根据各乡镇播种面积，估算农田年固定 70.8 万 t CO_2，释放 51.7 万 t O_2。根据 2016 年瑞典碳税价格约为 794.4 元$\cdot t^{-1}$，工业制氧成本为 1 000 元$\cdot t^{-1}$，得到江苏兴化垛田传统农业系统森林固碳释氧价值为 5 054.10 万元$\cdot a^{-1}$，农田固碳释氧价值为 10.80 亿元$\cdot a^{-1}$。

湿地水面蒸发降温价值测算原理为夏季高温天气下湿地水面蒸发产生热量、水分和气体交换从而降低空气温度，其降温能力以湿地夏季蒸发吸热量计算：$W_h=\lambda \times A \times ET \times \delta$，$W_h$为湿地夏季蒸发吸热量(kJ)，$\lambda$为湿地水面率(%)，$A$为湿地面积($hm^2$)，ET为兴化夏季水面蒸发量(mm)，$\delta$为水汽化热($kJ \cdot kg^{-1}$)。蒸发降温价值以费用支出法计算，即吸收同样热量所需要的电费消耗：$V_w = 2.778 \times 10^{-4} \times p \times W_h$，$V_w$为湿地夏季蒸发降温价值(元)，$p$为电费单价(元$\cdot kWh^{-1}$)，$2.778 \times 10^{-4}$为能量转换系数。

湿地水面率为 0.112[13]，根据《兴化统计年鉴(2016)》水体面积为 13 783.7 hm^2，夏季水面蒸发量为 856.1 mm[14]，水汽化热为 2.26 $kJ \cdot kg^{-1}$。据此估算，江苏兴化垛田传统农业系统湿地夏季蒸发吸热量为 2.99×10^{13} kJ。根据兴化2016年电费单价0.528 3元$\cdot kWh^{-1}$，湿地夏季蒸发降温价值为 43.84 亿元$\cdot a^{-1}$。

3.3.3 水源涵养价值

森林涵养水源实物量采用区域水量平衡法计算：$Q_w = (P - E - R) \times A$，$Q_w$为森林涵养水量($m^3$)，$P$为年降雨量(mm)，$E$为生态系统蒸散量(mm)，$R$为地表径流量(mm)，$A$为面积($hm^2$)。森林涵养水源价值计算采用影子工程法，即储存相同水量水库工程建设成本。森林生态系统对雨水资源进行涵蓄过程中，吸收净化了雨水中污染物，其净化水质价值采用费用支出法计算：$V_w=Q_w \times (P_r+P_p)$，V_w为森林涵养水源价值(元)，P_r为影子水库造价(元$\cdot m^{-3}$)，P_p为净化水质价格(元$\cdot m^{-3}$)。

兴化 2016 年降水量为 1 536.7 mm，蒸散量以占年降水量的 55%计算，得到森林年蒸发散量 845.2 mm。根据不同森林生态系统类型地表径流与降雨的关系得到针叶林与阔叶林林下径流分别为 31.3 mm 和 8.4 mm[15]。江苏兴化垛田传统农业系统森林年涵养水源量 1 311.83 m^3。参考江苏省相关信息，水库价格为 8.73 元$\cdot m^{-3}$，净化水质价格参照兴化农村水价 4.08 元$\cdot m^{-3}$，得到森林涵养水源价值为 1.68 亿元$\cdot a^{-1}$。

湿地涵养水源在江苏兴化垛田传统农业系统主要体现在对水资源的储存上，包括地表水和地下水，因此将每年水资源总量作为涵养水源量。湿地涵养水源价值采用影子工程法计算，即建造同等容量的水库造价作为涵养水源价值量：$V_w=Q_w \times P_r$，V_w为湿地涵养水源价值(元)，Q_w为湿地涵养水源量($m^3 \cdot a^{-1}$)，P_r为影子水库造价(元$\cdot m^{-3}$)。

据《2016 年泰州市行政分区水资源总量》，兴化市当年水资源总量 18.17 亿 m^3，其中地表水资源 16.11 亿 m^3，地下水资源 2.21 亿 m^3，重复计算量 0.15 亿 m^3。参考江苏省相关信息，水库价格为 8.73 元$\cdot m^{-3}$，得到兴化市湿地涵养水源总价值为 158.50 亿元$\cdot a^{-1}$，根据江苏兴化垛田传统农业系统所占区域湿地面积占兴化市湿地总面积比例 10%估算，得到江苏兴化垛田传统农业系统涵养水源价值为 15.85 亿元$\cdot a^{-1}$。

农田涵养水量按照单位面积土壤截留持水量法计算：$Q_w=(P \times K+C \times H) \times A$，$Q_w$为农田涵养水量($m^3$)，$P$为降水量(mm)，$K$为农作物截留率，$C$为土壤的非毛管孔隙度，$H$为土层厚度(m)，$A$为农田面积($hm^2$)。农田涵养水源价值采用影子工程法计算，即储存相同水量水库工程建设成本：$V_w=Q_w \times P_r$，V_w为农田涵养水源价值(元)，P_r为影子水库造价(元$\cdot m^{-3}$)。

农作物截留率一般取 5%[16]，土壤非毛管孔隙度为 16.76%，土层厚度根据水田特征一般取 0.6 m，据此估算 1.48 万 hm^2 农田可以涵养水源 2 619.5 万 m^3。参考江苏省相关信息，水库价格为 8.73 元$\cdot m^{-3}$，得到江苏兴化垛田传统农业系统农田涵养水源价值为 2.30 亿元$\cdot a^{-1}$。

3.3.4 环境净化价值

森林植被的空气净化作用主要表现在吸收滞留空气中污染物(二氧化硫、氟化物、氮氧化物和灰尘)和释放负氧离子。森林吸收滞留空气污染物的实物量通过面积-吸收能力法估算：$Q_s=\gamma_s \times A/1\,000$，$Q_s$为森林吸收 SO_2(氟化物或氮氧化物和灰尘)实物量($t \cdot a^{-1}$)，γ_s为森林吸收 SO_2(氟化物或氮氧化物和灰尘)能力($kg \cdot hm^{-2} \cdot a^{-1}$)，$A$为森林面积($hm^2$)。森林释放负氧离子的实物量通过 $Q_{O^-}=10^{10} \times \omega \times A \times H \times L$ 计算，Q_{O^-} 森林维持负离子量(个$\cdot a^{-1}$)，ω为森林负离子浓度(个$\cdot m^{-3}$)，A为森林面积(hm^2)，H为森林平均树高(m)，L为森林植被年生长日数(d)。

森林净化空气服务价值量按照防护费用法计算，即削减相同数量污染物需要支出的防护费用。对于污染物，公式为：$V_s=Q_s \times C_s$，V_s为森林吸收SO_2(氟化物或氮氧化物)价值量(元$\cdot a^{-1}$)，Q_s为森林吸收SO_2(氟

化物或氮氧化物)实物量($t\cdot a^{-1}$), C_s为削减SO_2(氟化物或氮氧化物)成本(元$\cdot t^{-1}$)。对于负氧离子, 公式为$V_{O^-}=(Q_{O^-}/\rho_m)\times p_m$, V_{O^-}为森林释放负离子价值量(元$\cdot a^{-1}$), Q_{O^-}为森林维持负离子价值量(个$\cdot a^{-1}$), ρ_m为空气清新机的性能(个$\cdot$台$^{-1}$), p_m为空气清新机日运行费用(元$\cdot$台$^{-1}\cdot d^{-1}$)。

根据《中国生物多样性国情研究报告》[17], 阔叶林吸收 SO_2 年均 288.65 $kg\cdot hm^{-2}\cdot a^{-1}$, 针叶林为 215.60 $kg\cdot hm^{-2}\cdot a^{-1}$; 阔叶林吸收氟化物 4.65 $kg\cdot hm^{-2}\cdot a^{-1}$, 针叶林为 0.5 $kg\cdot hm^{-2}\cdot a^{-1}$; 阔叶林吸收氮氧化物 6 $kg\cdot hm^{-2}\cdot a^{-1}$, 针叶林为 0.6 $kg\cdot hm^{-2}\cdot a^{-1}$; 阔叶林滞尘能力为 10.11 $t\cdot hm^{-2}\cdot a^{-1}$, 针叶林 33.2 $t\cdot hm^{-2}\cdot a^{-1}$。森林年吸收 SO_2 568.7 t, 氟化物 8.9 t, 氮氧化物 11.5 t, 滞尘 6.43 万 t。参考兴化李中水上森林实测数据, 负氧离子水平在 4 000 个$\cdot cm^{-3}$ 左右, 按照水上森林估算(平均树高 20.3 m), 江苏兴化垛田传统农业系统内森林负离子水平在 4.60×10^{20} 个。

由于研究区域尚未进行相关研究, 参考《北京市地方标准》建议的参照价格[18], 削减 SO_2 成本为 1 200 元$\cdot t^{-1}$, 削减氟化物成本为 690 元$\cdot t^{-1}$, 削减氮氧化物成本为 630 元$\cdot t^{-1}$, 削减灰尘成本为 150 元$\cdot t^{-1}$, 可估算江苏兴化垛田传统农业系统森林每年吸收空气污染物价值 1 034 万元; 目前市场空气清新机性能为 1.8×10^{14} 个$\cdot$台$^{-1}$, 日运行费用为 0.43 元$\cdot$台$^{-1}\cdot d^{-1}$, 得到森林释放负离子价值为 4.00 亿元$\cdot a^{-1}$; 森林的环境净化总价值为 4.10 亿元$\cdot a^{-1}$。

农田植被对空气污染物吸收滞留作用原理与森林植被相同, 因此农田净化空气污染物实物量与服务量估算采用同上方法。

由于研究区域尚未进行相关研究, 参考北京地区研究[19], 农田吸收 SO_2 45 $kg\cdot hm^{-2}$, 吸收氟化物 0.38 $kg\cdot hm^{-2}$, 吸收氮氧化物 33.5 $kg\cdot hm^{-2}$, 滞留灰尘 0.95 $kg\cdot hm^{-2}$。据此估算, 江苏兴化垛田传统农业系统范围内农田可吸收 SO_2 664.5 t, 吸收氟化物 5.6 t, 吸收氮氧化物 494.7 t 和滞留灰尘 14.0 t。按照削减 SO_2 成本为 1 200 元$\cdot t^{-1}$, 削减氟化物成本为 690 元$\cdot t^{-1}$, 削减氮氧化物成本为 630 元$\cdot t^{-1}$, 削减灰尘成本为 150 元$\cdot t^{-1}$, 得到农田吸收污染物价值为 111.50 万元$\cdot a^{-1}$。

湿地环境净化首先表现为水域水面能释放负氧离子, 测算公式同森林, 其中树高替换为水面上空高度。据此计算, 江苏兴化垛田传统农业系统水面年释放负离子 1.04×10^{21} 个; 按目前市场空气清新机性能为 1.8×10^{14} 个$\cdot$台$^{-1}$, 日运行费用为 0.43 元$\cdot$台$^{-1}\cdot d^{-1}$, 得到湿地释放负离子价值为 9.10 亿元$\cdot a^{-1}$。

湿地具有水质净化功能, 表现为湿地水体可以稀释、沉积、分解或转化污染物以改善水质, 特别是对水体化学需氧量(COD)的稀释净化。湿地水质净化物质量以净化水体COD量计算: $W_p=H\times A\times(40-P)$, W_p为湿地净化水体COD量($t\cdot a^{-1}$), H为湿地平均水深(m), P为湿地平均监测断面COD含量($mg\cdot L^{-1}$), A为湿地面积(hm^2)。根据水质等级, Ⅴ类水体基本丧失使用功能, 因此以Ⅴ类水质COD含量(40 $mg\cdot L^{-1}$)为上限。由于缺乏具体的湿地地表水水质等级数据, 使用 2016 年兴化有断面监测数据的平均值。湿地水质净化价值采用费用支出法, 即在污水处理厂处理污染物的相应成本: $V_p=W_p\times p$, V_p为湿地净化水质价值(元$\cdot a^{-1}$), p为污水处理厂处理单位COD的成本(元$\cdot t^{-1}$)。

参考兴化饮用水源断面水质监测数据, COD 含量取 16.2 $mg\cdot L^{-1}$, 湿地平均水深 2 m, 每年湿地可以净化水体 COD 为 6 570.2 t。参考 2007 年江苏省环境保护厅单位 COD 处理成本 5 800 元$\cdot t^{-1}$, 使用消费价格指数调整到 2016 年为 7 238.6 元$\cdot t^{-1}$, 据此估算, 江苏兴化垛田传统农业系统湿地水质净化价值为 4 755.90 万元$\cdot a^{-1}$。

3.3.5　防护减灾价值

森林防护减灾功能主要体现在防风固沙和农田增产效益两方面。农田增产效益测算由于缺乏具体增产影响研究而无法进行。森林防风固沙实物量按照防风固沙林面积计算。森林防风固沙服务价值按照防风沙林建造成本计算: $V_{wp}=P_{wp}\times A$, V_{wp} 为森林防风固沙价值(元$\cdot a^{-1}$), P_{wp} 为防风固沙林林地价格(元$\cdot hm^{-2}$), A 为防风固沙林面积(hm^2)。

根据兴化市林业局数据, 2016 年评价区域内防护林面积 40.5 hm^2, 参考 2010 年北京防护林林地价格平均为 2 247 元$\cdot hm^{-2}$, 根据消费价格指数调整到 2016 年为 2 612.2 元$\cdot hm^{-2}$, 据此估算, 江苏兴化垛田传统农业系统森林防风固沙价值 10.60 万元$\cdot a^{-1}$。

3.3.6　土壤保持价值

森林生态系统保持土壤的功能主要体现在保持土壤而减少泥沙淤积、减少土壤养分流失和减少土壤废弃。森林植被可以保护土壤免遭侵蚀而造成泥沙淤积, 森林保持土壤量计算公式为: $Q_{sr}=(q_{nr}-q_{fr})\times A$, Q_{sr}为森林保持土壤量($t\cdot a^{-1}$), q_{nr}和q_{fr}分别为无林地和有林地土壤侵蚀模数($t\cdot hm^{-2}\cdot a^{-1}$), A为森林面积(hm^2)。森林减少泥沙淤积量计算公式: $Q_{ds}=Q_{sr}\times24\%/\rho$, Q_{ds}为森林减少泥沙淤积量($m^3\cdot a^{-1}$),

24%为全国一般土壤侵蚀泥沙流失淤积率，ρ 为土壤容重(t·m^{-3})。森林减少养分流失量计算公式：$Q_{dn}=Q_{sr}\times C_{sn}$，$Q_{dn}$为森林减少养分流失量(t·a^{-1})，$C_{sn}$为森林土壤养分(包括有机质、氮、磷和钾)含量。森林减少土壤废弃面积计算公式：$Q_{db}=Q_{sr}/(h\times\rho)/10\,000$，$Q_{db}$ 为森林减少土壤废弃面积(hm^2·a^{-1})，h为土壤厚度(m)。

森林减少泥沙淤积价值由费用支出法计算，即挖取相同体积土方的成本：$V_{ds}=Q_{ds}\times C_{ds}$，$V_{ds}$为森林减少泥沙淤积价值(元·a^{-1})，$C_{ds}$为挖取单位体积土方费用(元·m^{-3})。森林减少养分流失价值由费用支出法计算，换算为各种肥料价值：$V_{dn}=Q_{dn}\times p_n$，V_{dn}为森林减少养分流失价值(元·a^{-1})，p_n为化肥市场价格(元·t^{-1})。森林减少土壤废弃的价值以机会成本法计算：$V_{db}=Q_{db}\times p_b$，V_{db}为森林减少土地废弃的价值(元·a^{-1})，p_b为林业平均收益(元·hm^{-2}·a^{-1})。

参考中国土壤侵蚀研究中无林地中等程度侵蚀的土壤侵蚀模数为 150~350 m^3·hm^{-2}·a^{-1}，取中间值 200 m^3·hm^{-2}·a^{-1}，根据兴化土壤容重 1.33 t·m^{-3}，得到无林地土壤侵蚀模数为 266 t·hm^{-2}·a^{-1}。我国有林地土壤侵蚀模数分别为：阔叶林 0.5 t·hm^{-2}·a^{-1}，针叶林 7.8 t·hm^{-2}·a^{-1}。据此估计，江苏兴化垛田传统农业系统森林减少泥沙淤积量为 9.5 万 m^3，根据江苏省 2007 年工程人工成本信息，调整到 2016 年价格为 20.8 元·m^{-3}，森林减少泥沙淤积价值为 198.20 万元·a^{-1}。

江苏兴化垛田传统农业系统耕层养分含量为有机质 29.70 g·kg^{-1}、全氮 1.69 g·kg^{-1}、全磷 0.45 g·kg^{-1}，参考里下河流域土壤全钾含量 18.60 g·kg^{-1}，森林每年减少有机质流失 2.66 万 t、氮 892.32 t、磷 237.60 t、钾 9 799.65 t。磷酸二铵化肥价格 2 750 元·t^{-1}，含磷 235.0 g·kg^{-1}、含氮 212.0 g·kg^{-1}；氯化钾化肥价格 2 250 元·t^{-1}，含钾 523.5 g·kg^{-1}；有机肥价格 400 元·t^{-1}。因此森林减少养分流失价值为 5 996.60 万元·a^{-1}。

参考国家统计局林业平均收益数据(2005 年)，调整到 2016 年为 367 元·hm^{-2}·a^{-1}。据此估算，森林减少土地废弃价值为 2.91 万元·a^{-1}。综上，江苏兴化垛田传统农业系统内森林土壤保持价值为 6 197.72 万元·a^{-1}。

农田生态系统保持土壤的功能与森林相同，价值测算方式类似。在农田土壤保持量测算中，耕地潜在土壤侵蚀模数与现实侵蚀模数分别为 56.83 t·hm^{-2}·a^{-1} 与 11.41 t·hm^{-2}·a^{-1}[20]。据此估计，江苏兴化垛田传统农业系统农田减少泥沙淤积量为 12.1 万 m^3，农田减少泥沙淤积价值为 251.70 万元·a^{-1}。农田每年减少有机质流失 1.99 万 t、全氮 1 133.5 t、全磷 301.8 t、全钾 1.24 万 t。据此估算，农田减少养分流失价值为 7 617.12 万元·a^{-1}。农业平均收益依据《兴化统计年鉴(2016)》为 8.46 万元·hm^{-2}·a^{-1}。据此估算，农田减少土地废弃价值为 853.40 万元·a^{-1}。综上，江苏兴化垛田传统农业系统农田土壤保持价值为每年 8 722.22 万元·a^{-1}。

3.4 科技价值

3.4.1 科学价值

江苏兴化垛田传统农业系统是自然、社会、人文等多学科研究对象，作为全球重要农业文化遗产地，具有国际研究和对比价值；遗产地具有公益性，是进行公众教育的场所。采用替代成本法，以国内外研究项目预算经费以及中小学参观宣传教育费用、高等教育教学实习费用和图书图片论文出版费用进行测算。因参访费用包含在旅行费用中，故不再重复计算；出版费用一般纳入科研项目经费预算，故基于科研项目预算经费进行估计。通过在中国知网期刊文献数据库查询明确标有研究资金来源的论文，从 2010 到 2017 年约有校级到国际级科研项目 18 项，以每个项目平均 20 万元估算，基于科研项目的科学价值为 50.00 万元·a^{-1}。

3.4.2 技术价值

技术价值是农业生产生活中的各种工艺、操作和技能，以替代成本法估算，即达到现有产品产量和质量所需的现代技术成本(元·a^{-1})，包括生产资料、劳动力和现代机械等投入，以及如果没有使用传统技术需要额外支付多少成本(元·a^{-1})来购买相应产品。根据在江苏兴化垛田传统农业系统遗产核心区域进行的 300 余户家庭生产成本与消费成本调研，技术价值为 5 267.84 万元·a^{-1}。综上，研究区科技价值为 5 317.84 万元·a^{-1}。

3.5 社会价值

3.5.1 宣教价值

实地调研发现，文化教育、环境教育等与科学教育难以分开，一般都包含在游憩产品享受或科学调研过程中，不再单独测算。

3.5.2 示范价值

重要农业文化遗产地对于展示农业在现代条件下所具有的生计重要性、文化传承、生态保护等具有重要的示范意义，其管理对于充分发挥传统农业优势也具有示范意义。示范价值以费用支出法进行核算，即其他地方到兴化以学习遗产管理为目的参访的总体费用，邀请兴化遗产管理者到当地进行指导的费用以及兴化遗产管理人员参加国内外相关管理会议

的费用。经过实地调研, 示范价值约为 20 万元·a^{-1}。

3.5.3　社会稳定价值

江苏兴化垛田传统农业系统具有对内外影响的抵抗力和恢复力, 离不开个人和集体组织的构架和运作的稳定性。对于个人而言, 遗产地的生产和生活方式可以促进个人健康, 减少医疗成本; 同时土地对于农村人口还具有社会保障价值; 对于集体而言, 集体组织存在的乡规民约等约束方式能够辅助正式法律与规章对资源使用和纠纷调节起作用, 减少管理成本。个人健康价值由条件价值法估算, 根据在江苏兴化垛田传统农业系统遗产核心区域进行的 300 余户家庭调查, 遗产地个人健康价值每年总额约为 4 561 万元。失业保障价值计算公式为: $V_{ss}=P_{ss}\times c_1\times 12\times\frac{S_r}{S_u}$, V_{ss}为农村社会保障服务价值(万元·a^{-1}), P_{ss}为保障人数, c_1 为城市最低社会保障标准(元·月$^{-1}$), S_r和S_u分别为农村和城市生活消费支出(元·a^{-1})。参考《兴化统计年鉴(2016)》人口数, 全国农村隐性失业率为 48.6%(2011 年), 泰州市 2016 年城市最低社会保障标准为 590 元·月$^{-1}$, 兴化市农村和城市生活消费支出分别为 11 691 元和 19 029 元。据此估算, 社会保障价值为 576.70 万元·a^{-1}。

目前, 社会稳定价值中乡规民约带来的管理成本节省尚无可行的测算方法。综上, 江苏兴化垛田传统农业系统的社会稳定价值为 5 137.60 万元·a^{-1}。

3.5.4　社会发展价值

社会发展价值体现农业文化遗产地对社会经济发展的区域带动具有外溢效应。遗产地的运行和管理能够为当地社区和居民带来更多就业岗位, 具有就业安置价值; 能够带动第三产业发展, 具有产业带动价值; 能够推动遗产地内和周边联通一体的基础设施建设。

就业安置价值由市场价格法测算: $V_o=P_p\times c$, V_o 为就业安置价值(元·a^{-1}), P_p 为农业文化遗产地提供就业岗位数量, c 为岗位工资(元·a^{-1})。根据兴化市资料, 2013 年观光农业提供就业岗位 2 511 个, 人均年收入 2 万元, 根据消费价格指数调整, 就业安置价值约为 5 298 万元·a^{-1}。产业带动价值由评价区域第三产业税收测算, 2016 年为 4 695 万元。基础设施带动价值由评价区域基础建设投资额测算, 2016 年为 18.15 亿元。综上, 江苏兴化垛田传统农业系统社会发展价值为 19.15 亿元·a^{-1}。

3.6　审美价值

审美价值体现重要农业文化遗产带给人们生理和心理上的美感享受。审美感知价值、审美体验价值和审美理想价值来自人们的直接观察、进一步体悟和综合性认识, 采用支付意愿法测算, 根据在江苏兴化垛田传统农业系统遗产核心区域进行的 300 余户家庭调查, 审美价值为 1.33 亿元·a^{-1}。此处与下述支付意愿法测算的前期工作均于 2018 年 5 月开展, 采用结构化问卷将预估价值形成核心问题, 以支付卡格式调查家庭对于该价值保护的支付意愿, 根据支付意愿分布频率图, 计算对价值评估的支付意愿期望值: $E(\mathrm{WTP})=\sum_{i=1}^{n}(p_i\times b_i)$, p_i 为支付意愿 i 分布频率, b_i 为支付意愿 i 的金额, i=1, 2, 3,⋯, n。在此基础上, 根据遗产地核心区域家庭数目计算江苏兴化垛田传统农业系统这一价值总量。

3.7　文化价值

文化价值体现重要农业文化遗产在长期历史发展中形成的特有物质和非物质文化特质, 具有多样性、独特性和传承性。文化多样性价值由支付意愿法和政府、社会对非物质文化遗产、建筑文物保护等投入进行测算。其中, 根据兴化市提供的部门经费数据, 政府和社会保护投入非物质文化遗产保护、旅游、科普、生态修复等方面约 7.67 亿元。根据在遗产核心区进行的 300 余户家庭调查, 支付意愿下的文化多样性价值为 5 104.84 万元·a^{-1}, 据此得到文化多样性价值为 8.18 亿元·a^{-1}。文化特色价值由支付意愿法进行测算, 根据在遗产核心区进行的 300 余户家庭调查, 文化特色价值为 4 625.19 万元·a^{-1}。文化传承价值由支付意愿法和政府、社会对推广农业知识的经费投入进行测算。其中, 根据兴化市提供的部门经费数据, 政府开展农技培训和农业补贴中直接关系到农业生产方式传承的经费为 198.00 万元·a^{-1}。根据在遗产核心区进行的 300 余户家庭调查, 支付意愿下的文化传承价值为 5 396.06 万元·a^{-1}。据此得到文化传承价值为 5 594.06 万元·a^{-1}。综上, 江苏兴化垛田传统农业系统的文化价值为 9.20 亿元·a^{-1}。

3.8　历史价值

历史价值是农业文化遗产中人地关系变迁信息所具有的帮助人类传承、反映、证实和补全一地农业历史的作用。传承价值由市场价格法测算, 即产品价值, 不再重复计算; 反映价值、证实价值和补全价值, 主要表现在遗产地作为历史证据的价值, 采用市场价值法进行评估, 基于各类出版物的年平均价值。从 2013 年江苏兴化垛田传统农业系统成为中国重要农业文化遗产至 2017 年, 相关出版物(仅限图书、地图等, 期刊文献在科学价值中已经测算)共

计 12 种, 以每种图书印数 10 000 册, 平均定价 40 元。据此估算, 江苏兴化垛田传统农业系统的历史价值为 104.00 万元·a^{-1}。

3.9 精神价值

精神价值是农业活动中形成的个人信仰和群体意识对个人和群体行为的限制和推动作用, 包括宗教信仰、文化认同、情感表达和思想价值。主要以支付意愿法进行测算。宗教信仰价值可以分解为对宗教文化的认同和支持以及在这种认同下的行为导致的生产行为的延续, 分别在文化价值和产品价值中予以测算。情感表达具象为对景观的塑造、记录、描绘等行为及其产出, 在审美价值和历史价值中予以测算。思想价值是对遗产地整个农业发展历史中人地关系动态的认知和理解所表现的价值观, 目前尚无合适指标进行单独价值测算。

文化认同价值以补偿意愿法测算, 即垛田作为最为典型的文化符号, 遗产地居民对于保留这个符号来体现其文化认同的支付意愿。根据在江苏兴化垛田传统农业系统遗产核心区进行的 300 余户家庭调查, 文化认同价值为 5.23 亿元·a^{-1}。

3.10 品牌价值

遗产品牌价值主要表现在全球重要农业文化遗产地品牌使农业系统整体和组分可以产生对消费者的吸引力, 引起消费者对江苏兴化垛田传统农业系统及其产品品质的信赖, 对旅游服务的满意, 对垛田文化的认可等, 使得消费者更愿意到地参访并为其产品支付更高的费用。在本研究中, 兴化垛田传统农业系统作为旅游目的地的品牌价值可被认为间接产品价值[21]; 对直接产品增值价值采用品牌增值系数测算, 遗产地品牌价值=直接产品价值×品牌增值系数[22]。这里对品牌增值系数以经验化方法得到, 基于前人对国内 5 个全球重要农业文化遗产地具有遗产标识的代表性产品与周边同质产品的价格差异[23], 得到一个平均品牌增值系数为 5。以此为基础, 根据报告测算的产品直接价值 27.94 亿元, 可以得到江苏兴化垛田传统农业系统的 GIAHS 品牌价值为 111.74 亿元·a^{-1}。

4 结论与讨论

根据研究结果, 江苏兴化垛田传统农业系统总价值为 685.81 亿元(2016 年), 其中载体价值为 363.09 亿元, 约占 52.94%, 这表明土地的存在是作为 GIAHS 为本地与区域提供多样化服务的关键。世界范围内对于 GIAHS 的研究已经发现, 务农人口老龄化、农业人口流失、城镇化等因素导致的农业用地流失, 已经成为威胁农业文化遗产保护和传承的主要因素[24-25]。因此, 江苏兴化垛田传统农业系统的保护首先必须保障农田土地性质不变。

年度流量价值, 即服务价值为 322.72 亿元, 约占总价值 685.81 亿元的 47.06%(图 2a)。其中品牌价值 111.74 亿元, 占总服务价值的 34.62%; 其次是生态价值, 为 102.40 亿元, 占 31.73%; 再次为间接产品价值, 为 44.62 亿元, 占 13.83%; 最后是直接产品价值, 为 27.97 亿元, 占 8.67%。作为农业系统多功能性代表的体现, 江苏兴化垛田传统农业系统具有非常高的生态价值, 集中体现在湿地水体所具有的生态功能及其服务价值, 湿地生态价值占系统总生态价值的 78.89%(图 2b)。对其价值测算得到江苏兴化垛田传统农业系统的湿地生态服务价值达 58.60 万元·hm^{-2}, 高于我国内陆湿地生态系统调节服务价值(平均约 41.85 万元·hm^{-2})[26], 为人们提供可观的生态环境福利。湿地内还具有丰富的水生植物资源和鱼类, 也是水稻(*Oryza sativa*)、茭白(*Zizania latifolia*)、荸荠(*Eleocharis dulcis*)等主要农蔬作物的生长空间, 湿地水源也为农业生产提供了不可或缺的资源, 是实现巨大的直接产品价值的基础; 此外, 江苏兴化垛田传统农业系统的“农-林-水”立体景观中湿地水面是主要组成部分, 其景观特征及其价值正在得到越来越多的重视。一方面, 自然景观和人文景观具有高度的综合性和地域性, 直接体现了人与自然环境间的关系; 另一方面, 景观作为一种资源, 有机会成为丰富农业人口收入, 促进农业文化遗产保护的切入点[27]。调查表明, 遗产地所位于的里下河流域, 其天然沼泽湿地面积较 1988 年下降 75%, 严重威胁湿地内栖息和觅食的鸟类。因此, 作为生产、景观和生态服务基础的湿地, 对其保护是一项需要长期开展的系统工程[26]。同时, 从生态价值评价过程看, 目前对系统的基本生态过程的研究仍显不足, 部分生态价值评价的关键参数由于缺乏研究、时效性弱等不够精准。

本研究也发现, 当前, 江苏兴化垛田传统农业系统的品牌价值主要体现在产地的农产品上, 源自对“全球重要农业文化遗产”或“中国重要农业文化遗产”认定结果的信任。这种基于产品的品牌理解和推广虽然主流且有效, 但也相对限制了品牌的辐射和影响力, 淡化了“重要农业文化遗产”丰富的内涵[28]。对品牌价值在遗产保护与利用上如何发挥作用是一个重要议题。借鉴对风景名胜区、地质公园

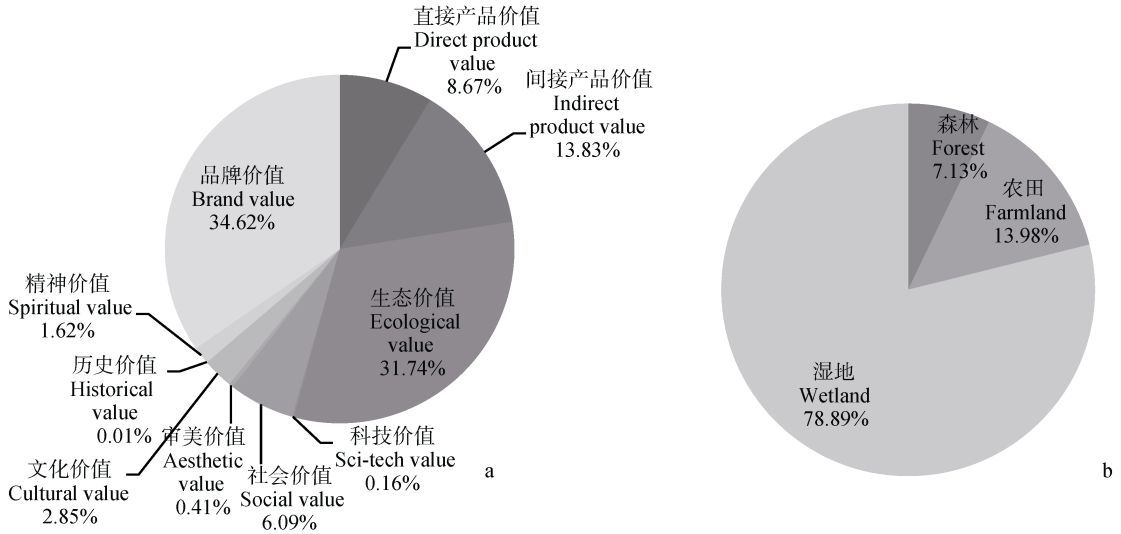

图 2　江苏兴化垛田传统农业系统年服务价值构成(a)及其生态价值在不同生态系统中的分布(b)

Fig. 2　Annual value composition of service value (a) and ecological value distribution in different ecosystems (b) of the Xinghua Duotian Traditional Agrosystem in Jiangsu Province

等旅游目的地品牌价值研究[29-30]，重要农业文化遗产的品牌价值应当更多地作为一个整体概念，体现 GIAHS 所在空间范围内所包含的所有产品和服务，既有农产品、景观游憩产品、科普教育和旅游设施等有形产品，也包括无形产品，如基于农事时令的游憩体验、服务态度、服务标准化等，全方位塑造品牌形象，从而对进入这一空间的人产生心理上的影响，得到他们行为上的认可。

同时，江苏兴化垛田传统农业系统还具有较大的社会文化价值，包括科技、社会、审美、文化、历史和精神价值，约占总服务价值的 11%，达每年 36.00 亿元。重要农业文化遗产的非使用价值一直是学者和保护管理者关注的重点，不但因为它们体现了农业产生和发展中蕴含的人地深层关系，保留了历经历史考验的传统智慧，而且对于启示现代农业发展，促进社会稳定具有示范和借鉴意义[31]。但研究也发现由于指标确定与数据获取难度大，目前学界对该部分价值存在低估。结合品牌效应和重要农业文化遗产的综合价值，应当考虑通过全方位的挖掘、认定和宣传将该类价值具象化、品牌化；同时，对无法进行货币评估的价值，如思想价值等，可以进行层次分析，以专家打分的形式，为同级价值设定相对价值系数，依据同级可量化价值进行赋值。

这一案例研究表明，所建立的重要农业文化遗产价值体系较为全面地囊括了传统农业系统丰富的要素与功能，能够在景观尺度上指导识别传统农业系统的关键价值，有助于管理者挖掘和整理其系统特征和保护对象。同时，对价值体系内不同价值丰富而清晰的内涵说明能够为研究者针对研究对象特征与数据获取条件选择具体的价值核算指标提供支持，有利于进一步探索核算指标的细化与核算方法的优化。因此，在空间上，将其他案例地广泛地对标这一价值体系可以揭示重要农业文化遗产具有不可替代的物质、文化和精神价值，通过价值评估可以发现农业文化遗产的价值构成，帮助明确其脆弱性和威胁因子，寻找价值增长潜力，将潜在价值不断转化为现实价值，形成有针对性的遗产可持续管理体系，进而全面提升遗产地社会-经济-文化综合实力和农村居民生活水平。在时间上，基于价值体系寻求核算指标、参数并对接重要农业文化遗产监测，能够动态追踪遗产在生态维持、经济发展、社会维系、文化传承等功能上的变化，为适应性管理提供依据[32]。

不过，这一实证研究也表明，对涉及到人类世界观、历史观、价值观等方面的价值存在直接评估的困难。一方面，可以寻找更完善的模拟市场方法进行定量化的价值度量；另一方面，可以寻求上述价值的实体载体，将其转化为产品价值等进行定量化度量。相比于前人进行的定性评价，定量评价尽管在具体数值上因数据来源与评价方法无法做到精准，但可以为政策决策者、保护者与其他利益相关者提供可以与重要农业文化遗产区域内其他社会经济价值进行比较的依据，帮助做出更好的遗产保护管理决策；为进行区域内自然保护地的归并优化与整合管理提供依据；为管理决策者在区域保护与发展协调决策中提供科学基础。

参考文献 References

[1] 闵庆文. 关于“全球重要农业文化遗产”的中文名称及其他[J]. 古今农业, 2007, (3): 116–120
MIN Q W. Explanation of GIAHS and other related questions[J]. Ancient and Modern Agriculture, 2007, (3): 116–120

[2] 闵庆文, 孙业红. 农业文化遗产的概念、特点与保护要求[J]. 资源科学, 2009, 31(6): 914–918
MIN Q W, SUN Y H. The concept, characteristics and conservation requirements of agro-cultural heritage[J]. Resources Science, 2009, 31(6): 914–918

[3] 闵庆文. 全球重要农业文化遗产——一种新的世界遗产类型[J]. 资源科学, 2006, 28(4): 206–208
MIN Q W. GIAHS: A new kind of world heritag[J]. Resources Science, 2006, 28(4): 206–208

[4] 吴江洲, 李映辉, 熊礼明. 中国农业文化遗产的研究[J]. 中国农学通报, 2012, 28(9): 302–306
WU J Z, LI Y H, XIONG L M. A research review of study on agricultural heritage in China[J]. Chinese Agricultural Science Bulletin, 2012, 28(9): 302–306

[5] 李明, 王思明. 多维度视角下的农业文化遗产价值构成研究[J]. 中国农史, 2015, 34(2): 123–130
LI M, WANG S M. Research on the value composition of agricultural heritage from multidimensional perspective[J]. Agricultural History of China, 2015, 34(2): 123–130

[6] 刘启振, 王思明, 胡以涛. 略论农业文化遗产价值类型划分及评价体系[J]. 古今农业, 2015, (1): 75–83
LIU Q Z, WANG S M, HU Y T. The value classification and evaluation system of agro-cultural heritage[J]. Ancient and Modern Agriculture, 2015, (1): 75–83

[7] 张灿强. 推动乡土农业文化遗产的有效保护和可持续利用[J]. 农村工作通讯, 2017, (5): 53
ZHANG C Q. Promoting effective protection and sustainable utilization of native agricultural heritage[J]. Rural Work Newsletter, 2017, (5): 53

[8] 崔峰, 李明, 王思明. 农业文化遗产保护与区域经济社会发展关系研究——以江苏兴化垛田为例[J]. 中国人口·资源与环境, 2013, 23(12): 156–164
CUI F, LI M, WANG S M. Study on the relation between agro-cultural heritage protection and regional economic, social development: Taking Xinghua’s Duotian in Jiangsu Province as an example[J]. China Population, Resources and Environment, 2013, 23(12): 156–164

[9] BAI Y Y, SUN X P, TIAN M, et al. Typical water-land utilization GIAHS in low-lying areas: The Xinghua Duotian Agrosystem example in China[J]. Journal of Resources and Ecology, 2014, 5(4): 320–327

[10] 何思源, 闵庆文, 李禾尧, 等. 重要农业文化遗产价值体系构建及评估(Ⅰ): 价值体系构建与评价方法研究[J]. 中国生态农业学报(中英文), 2020, DOI: 10.13930/j.cnki.cjea.190881
HE S Y, MIN Q W, LI H Y, et al. Value typology and evaluation of Important Agricultural Heritage Systems[J]. Chinese Journal of Eco-Agriculture, 2020, DOI: 10.13930/j.cnki.cjea.190881

[11] 王兵, 郑秋红, 郭浩. 基于 Shannon-Wiener 指数的中国森林物种多样性保育价值评估方法[J]. 林业科学研究, 2008, 21(2): 268–274
WANG B, ZHENG Q H, GUO H. Economic value assessment of forest species diversity conservation in China based on the Shannon-Wiener index[J]. Forest Research, 2008, 21(2): 268–274

[12] 谢高地, 张彩霞, 张雷明, 等. 基于单位面积价值当量因子的生态系统服务价值化方法改进[J]. 自然资源学报, 2015, 30(8): 1243–1254
XIE G D, ZHANG C X, ZHANG L M, et al. Improvement of the evaluation method for ecosystem service value based on per unit area[J]. Journal of Natural Resources, 2015, 30(8): 1243–1254

[13] 李菲菲. 平原圩区水体生态服务功能定量分析方法研究[D]. 扬州: 扬州大学, 2008: 44–58
LI F F. Study on the method of quantitative analysis for water biological service functions in polder area[D]. Yangzhou: Yangzhou University, 2008: 44–58

[14] 万晓凌, 马倩. 江苏省蒸发能力特性分析[J]. 江苏水利, 2005, (7): 29–30
WAN X L, MA Q. Analysis on the characteristics of evaporation capacity of Jiangsu Provice[J]. Jiangsu Water Resources, 2005, (7): 29–30

[15] 龚诗涵, 肖洋, 方瑜, 等. 中国森林生态系统地表径流调节特征[J]. 生态学报, 2016, 36(22): 7472–7478
GONG S H, XIAO Y, FANG Y, et al. Forest ecosystem surface run-off regulation characteristics in China[J]. Acta Ecologica Sinica, 2016, 36(22): 7472–7478

[16] 吴松钦, 雷军成, 汪金梅, 等. 五马河流域农田生态系统服务价值评估[J]. 贵州农业科学, 2017, 45(10): 151–155
WU S Q, LEI J C, WANG J M, et al. Evaluation on farmland ecosystem service value in Wuma River Watershed[J]. Guizhou Agricultural Sciences, 2017, 45(10): 151–155

[17] 《中国生物多样性国情研究报告》编写组. 中国生物多样性国情研究报告[M]. 北京: 环境科学出版社, 1998: 191–210
Editing Group of National Condition Reseach Report of China Biodiversity. National Condition Reseach Report of China biodiversity[M]. Beijing: China Environmental Science Press, 1998: 191–210

[18] 北京市质量技术监督局. DB11/T 659—2009 森林资源资产价值评估技术规范[S]. 北京: 中国标准出版社, 2010
Beijing Municipal Administration of Quality and Technology Supervision. DB11/T 659—2009 Specification for Valuation of Forest Resource Assets[S]. Beijing: Standards Press of China, 2010

[19] 杨志新, 郑大玮, 文化. 北京郊区农田生态系统服务功能价值的评估研究[J]. 自然资源学报, 2005, 20(4): 564–571
YANG Z X, ZHENG D W, WEN H. Studies on service value evaluation of agricultural ecosystem in Beijing region[J]. Journal of Natural Resources, 2005, 20(4): 564–571

[20] 孙新章, 谢高地, 成升魁, 等. 中国农田生产系统土壤保持功能及其经济价值[J]. 水土保持学报, 2005, 19(4): 156–159
SUN X Z, XIE G D, CHENG S K, et al. Services for soil conservation and its monetary value of Chinese cropping sys-

tem[J]. Journal of Soil and Water Conservation, 2005, 19(4): 156–159

[21] 谢泽氡, 马遵平. 基于品牌权益法改进模型的旅游目的地品牌价值评估[J]. 企业经济, 2015, (1): 17–22
XIE Z D, MA Z P. On the evaluation of tourism destination brand value based on the improved model of brand equity method[J]. Enterprise Economy, 2015, (1): 17–22

[22] 郭倩倩, 宋敏, 周元春, 等. 基于 Interbrand 模型的山西农产品地理标志品牌价值评估研究[J]. 农业现代化研究, 2015, 36(3): 450–455
GUO Q Q, SONG M, ZHOU Y C, et al. The evaluation of the value of agricultural brands with geographical indication[J]. Research of Agricultural Modernization, 2015, 36(3): 450–455

[23] 田志宏. 农业文化遗产与地理标志产品保护与开发[C]//全球重要农业文化遗产与地理标志产品研讨会. 北京: 2017
TIAN Z H. Protection and development of geographical indications products in China GIAHS: An economics perspective[C]//Workshop on GIAHS and Geographical Indication. Beijing: 2017

[24] QIU Z M, CHEN B X, NAGATA A. Review of sustainable agriculture: Promotion, its challenges and opportunities in Japan[J]. Journal of Resources and Ecology, 2013, 4(3): 231–24

[25] 胡伟芳, 张永勋, 王维奇, 等. 联合梯田农业文化遗产地景观特征与景观资源利用[J]. 中国生态农业学报, 2017, 25(12): 1752–1760
HU W F, ZHANG Y X, WANG W Q, et al. Landscape characteristics and utilization in agro-cultural heritage systems in Lianhe Terrace[J]. Chinese Journal of Eco-Agriculture, 2017, 25(12): 1752–1760

[26] 张翼然, 周德民, 刘苗. 中国内陆湿地生态系统服务价值评估——以 71 个湿地案例点为数据源[J]. 生态学报, 2015, 35(13): 4279–4286
ZHANG Y R, ZHOU D M, LIU M. Ecosystem service valuation research of Chinese inland wetlands based on case study[J]. Acta Ecologica Sinica, 2015, 35(13): 4279–4286

[27] 赵联远, 苏杰, 刁猛, 等. 水上森林、湿地资源、生态旅游一体化建设与保护浅析[J]. 江苏林业科技, 2011, 38(1): 55–57
ZHAO L Y, SU J, DIAO M, et al. Analysis on integrated construction and conservation of aquatic forest, wetland resource and ecological tourism[J]. Journal of Jiangsu Forestry Science & Technology, 2011, 38(1): 55–57

[28] 成广军. 依托世界旱作农业文化遗产打造小米品牌[J]. 世界遗产, 2015, (10): 71
CHENG G J. Building millet brand by relying on global dryland agricultural heritage[J]. World Heritage, 2015, (10): 71

[29] 陈晓芳. 旅游景区品牌建设探讨——以泰宁大金湖风景名胜区为例[J]. 科技和产业, 2012, 12(6): 43–46
CHEN X F. The brand construction of tourism scenic spot is discussed — taking the scenic area of Big Golden Lake as an example[J]. Science Technology and Industriry, 2012, 12(6): 43–46

[30] 朱瑞平. 基于游客感知的地质公园旅游品牌价值影响因素研究[J]. 苏州教育学院学报, 2011, 28(2): 63–65
ZHU R P. A tourist experience-based research of the brand value-related factors in geopark tours[J]. Journal of Suzhou College of Education, 2011, 28(2): 63–65

[31] 孙业红, 闵庆文, 成升魁. “稻鱼共生系统”全球重要农业文化遗产价值研究[J]. 中国生态农业学报, 2008, 16(4): 991–994
SUN Y H, MIN Q W, CHENG S K. Value of the GIAHS-China traditional rice-fish system[J]. Chinese Journal of Eco-Agriculture, 2008, 16(4): 991–994

[32] 焦雯珺, 闵庆文. 农业文化遗产监测中的关键问题分析[J]. 自然与文化遗产研究, 2019, 4(11): 57–60
JIAO W J, MIN Q W. Analysis on the key issues in the monitoring of agricultural heritage systems[J]. Study on Natural and Cultural Heritage, 2019, 4(11): 57–60