

基于景观生态评估决策支持系统的荒野生物多样性保护案例研究

Case Study on Wilderness Biodiversity Conservation Based on Landscape Ecological Decision and Evaluation Support System

徐 曦^{1*} 罗祖奎² 冉景丞³ 金敏丽¹ 陈楚文¹
XU Xi^{1*} LUO Zukui² RAN Jingcheng³ JIN Minli¹ CHEN Chuwen¹

(1.浙江农林大学风景园林与建筑学院, 杭州 311300; 2.凯里学院大健康学院, 凯里 556011; 3.贵州省林业科学研究院, 贵阳 550005)

(1. Zhejiang A&F University, School of Landscape and Architecture, Hangzhou, Zhejiang, China, 311300; 2. School of Sports and Health Science, Kaili University, Kaili, Guizhou, China, 556011; 3. Guizhou Academy of Forestry, Guiyang, Guizhou, China, 550005)

文章编号: 1000-0283(2022)12-0038-08
DOI: 10. 12193 / j. laing. 2022. 12. 0038. 005
中图分类号: TU986
文献标志码: A
收稿日期: 2022-08-10
修回日期: 2022-09-30

摘 要

基于10多年来在城市规划和景观设计中荒野生物多样性保护案例的回顾与整理, 指出荒野保护包括对荒野地的保护和对不同用地荒野性的保护两个层面。依据荒野的起源可以分为: (1) 城市扩张中直接面临对未开发荒野的转化; (2) 城市转型中面对棕地(工业用地的退出与转型); (3) 废弃地(农田与乡村土地的弃置)的野化; (4) 城市收缩中面临人工管理的退出、自然过程的进入等。提出应用野外调研、监测生物多样性和生态评估的方法, 构建景观生态评估决策支持系统, 在不同规划目标体系下, 对荒野生物多样性进行保护规划。虽然中国城乡发展中对生物多样性、荒野保护的认知与制度建设还远远不够, 但在城市治理与生产实践中已展开各类实践探索, 各个层面决策者保护荒野与生物多样性的主观意愿不断增强, 使得基于现场调查与生态评估的景观决策支持系统在荒野生物多样性保护规划中具有了极大的理论与应用价值。从允许开展对城市规划与建设的生物多样性效益后研究, 到开展对规划建设前的预研究, 到主动进行保护为主的城市发展规划, 到生态农业中对生物多样性进行主动保护的探索, 10年间, 荒野生物多样性保护研究因全社会对生物多样性的认识渐渐深入而越发科学。随着《生物多样性公约》缔约方大会第十五次会议后引起更多关注与重视, 更多人力投入这一领域, 或将迎来荒野保护的蓬勃发展。

关键词

荒野性; 生物多样性调查; 生态评估; 景观决策支持系统

Abstract

This paper reviews the wilderness conservation cases conducted by the author in urban planning and landscape design projects for more than ten years. It points out that wilderness conservation includes the protection of wilderness land and the protection of wilderness nature of different land use. According to the origin of wilderness, these projects could be classified into four categories: (1) direct transformation of undeveloped wilderness into an urban area; (2) brownfield (industrial land) transformation; (3) abandoned land (disposal of farmland and rural land) rewilding; (4) the exit of artificial management and the entry of natural succession in the process of urban shrinkage. It is proposed to apply field research m, monitoring biodiversity and ecological assessment to construct a landscape ecological assessment decision support system for wilderness biodiversity conservation planning under different planning target systems. Although the awareness and institutional construction of wilderness biodiversity under China's urbanization process are far from enough, various explorations have been carried out in urban governance. The subjective will of decision-makers at all levels to protect wilderness biodiversity has been growing, which makes the Landscape Ecological Decision and Evaluation Support System (LEDESS) have theoretical and application value in wilderness biodiversity protection planning. From the initial post-urban planning research to the pre-planning pre-research, to the active protection-based urban development planning, to the exploration of active biodiversity conservation in ecological agriculture, in just a few years, the whole society's understanding of biodiversity has gradually deepened and become more scientific. With more attention and attention after the 15th meeting of the Conference of the Parties to the United Nations *Convention on Biological Diversity*, more manpower will be devoted to this field, which may usher in the vigorous development of wilderness protection.

Keywords

wilderness nature; biodiversity survey; ecological assessment; landscape ecological decision and evaluation support system

徐 曦

1981年生/女/湖南常德人/博士/讲师/研究方向为生态系统和生物多样性调查与研究

罗祖奎

1974年生/男/湖北荆州人/博士/教授/研究方向为鸟类生态学

冉景丞

1968年生/男/贵州思南人/研究员/贵州省林业科学研究院院长, 硕士生导师/研究方向为草海湿地生态系统及黔金丝猴、黑叶猴的生物学保护

*通信作者 (Author for correspondence)
E-mail: urban_ee@foxmail.com

基金项目:

浙江省自然资源厅专项课题“钱塘江源头区域山水林田湖草生态修复项目标准体系研究”(编号: H20210238); 浙江农林大学科研发展基金人才启动项目“乡村湿地生态修复效果评估及生态管理模式探索”(编号: 2034020099)

霍尔姆斯·罗尔斯顿Ⅲ (Holmes Rolston Ⅲ)^[1] 是国际上公认的环境伦理学之父。他在《中国环境美学》(英文版)中指出中国人传统中追求的人与自然和谐所构成的整体美,也许是全球环境美学的未来,而东西方对待荒野的不同在于,中国环境美学倡导的是人化自然之美,在中国,景观一直以来就是人类与周围自然系统交互的结果;西方人则认为一片野外森林是独立于文明之外的存在,它是永恒的自然规律支撑着万物生息的一种存在或象征。罗尔斯顿将人类分为经历过城市、乡村和荒野三种体验的三维人,代表着从文化属性走向自然属性的不同维度^[2]。中国拥有城市、乡村、荒野这三种景观类型,但人口众多,无论是城市化地区向乡村挺进,还是大量人口从乡村向城市迁移,都无法绕开人与自然共处的议题。美国于1916年成立国家公园管理局,并于1964年出台《荒野保护法》保护荒野。国际自然保护联盟规定了IUCN-1b类用地为荒野保护地,明确了对荒野土地的保护要求。中国缺乏相应制度对“荒野”类用地进行保护,但在规划实践中决策者对不同用地类型中具有荒野性的土地提出了生物多样性保护的要求。

1 中国的荒野意识

荒野是人类少有踪迹以野生动植物自然演替为主的景观类型^[3],存在于各种类型的用地中,在人为和自然两极之间处于不同的等级,表现出不同程度的野生性和人工化水平^[4]。无论是林业用地、农业用地、居住用地、工业用地、交通用地、仓储用地,还是特殊用地,都有荒野存在的可能,但其随时面临人类的征用和改变。城市的扩张、转型和收缩等进程为城市荒野景观的产生与发展创造了可能^[5],包括:城市扩张中直接面临

对未开发的荒野进行转化;城市转型中面对棕地(工业用地的退出与转型)/废弃地(农田与乡村土地的弃置)的野化,以及城市收缩中面临人工管理的退出、自然过程的进入。生态中心论思想认为荒野不因人们发明这个词而后存在,它自始至终存在^[6]。社会生态学曾将荒野分为三种类型:(1)自然产生,没有可见的人为干预痕迹为主的荒野(初级);(2)人类使用后废弃、持续性的人为控制不再继续时,还原于自然控制状态的荒野(次级);(3)人为引导建设的荒野(再野化),是人工模拟荒野特征而建造的荒野^[3]。而一个景观之所以为荒野,是因为其中存在野生动物繁衍生息,特别是顶级食肉动物的存在和自然发展,是荒野健康和可持续存在的重要标志^[7]。

“荒野”一词在中文语境中是未知、危险、蛮荒、难以抵达的概念,但同时又具有生机、天真、玄远幽深、空灵神秘、道法自然的意境^[8]。唯独对其中野生动物的理解,常处于要么对立、恐惧,要么神化、人化的以人的感受为中心的状态,而少有科学客观的观察研究^[1],以至于人们对荒野仍有较强的排拒心,或有“叶公好龙”的好奇与向往。真正对荒野景观的接受,还数生活在其中,有一定生计依赖的农民、渔民、科学家和保护工作者^[9]。目前从城市到乡村到荒野,主流层面仍在进行着人工化改造,追求着人化的“美丽”中国,而对荒野的野性美、科学美、自然美缺少强烈的认同、认知和保护意识。但也不乏越来越多的交叉学科探索者,试图在主流的城市规划和景观设计语境中,加入对荒野及其中生物多样性的保护。

2 规划设计中的荒野调查

“没有调查就没有发言权”,但现实并非

如此。价值观和知识结构的不同,会导致即便身在现场,看到的也是完全不同的场景。根据生物学知识、生态学知识来反思并重构审美理论是“生态美学”的思想基础和理论内涵^[10]。总体规划修编中的生态规划,通过收集历史统计资料、整合各部门信息、建立空间信息数据库并分析与可视化,对大量数据进行梳理,找出城市发展的关键生态问题。通常使用国土、建设、环保、统计等部门的相关数据,这些数据具有强大的法律效应,但常常有宏观性、滞后性,不能反映当前场地的生态状况。而林业部门的林业二类调查、农业部门的有关种养殖农场状况、水利部门的水资源情况数据等,具有较强的科学性、针对性,却存在部门之间缺乏统一性,与具有法律效应的国土、规划等数据有差异,造成规划脱离实际问题。

如何在短时间内迅速捕捉最有效的生态信息,以启动城市发展中的生态引擎?有哪些生态资源可被利用、怎样利用,或亟待保护和提升?哪些城市发展需让步于生态环境?单方面考虑规划或单方面考虑生态都难以回答以上问题,需要规划与生态调查相结合,从有效而直观的生态信息出发,使大家共同感受超越学科与部门的生态美学和环境伦理思想,从而共同努力向内向外探寻生态信息与规律落地于城市发展的道路。当业主对生态信息没有充分认知和要求的情况下,生态规划师知识的广度与深度往往决定了一个规划对生态信息的敏感程度。通过现场调查与监测,收集生物多样性数据,建立生态知识库系统,确定研究目标,构建栖息地研究和指示物种研究框架,利用地理信息系统整合大宗数据,从而得出基于生态信息的景观生态决策支持系统(图1)。

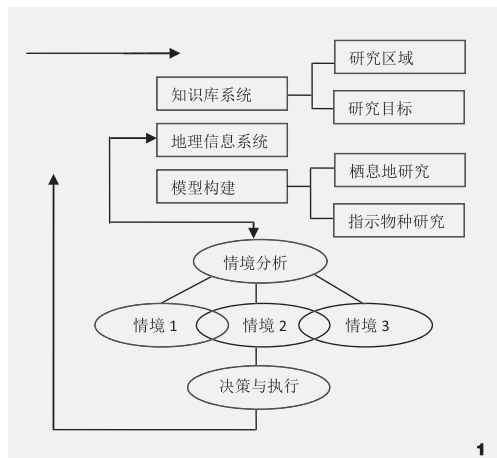
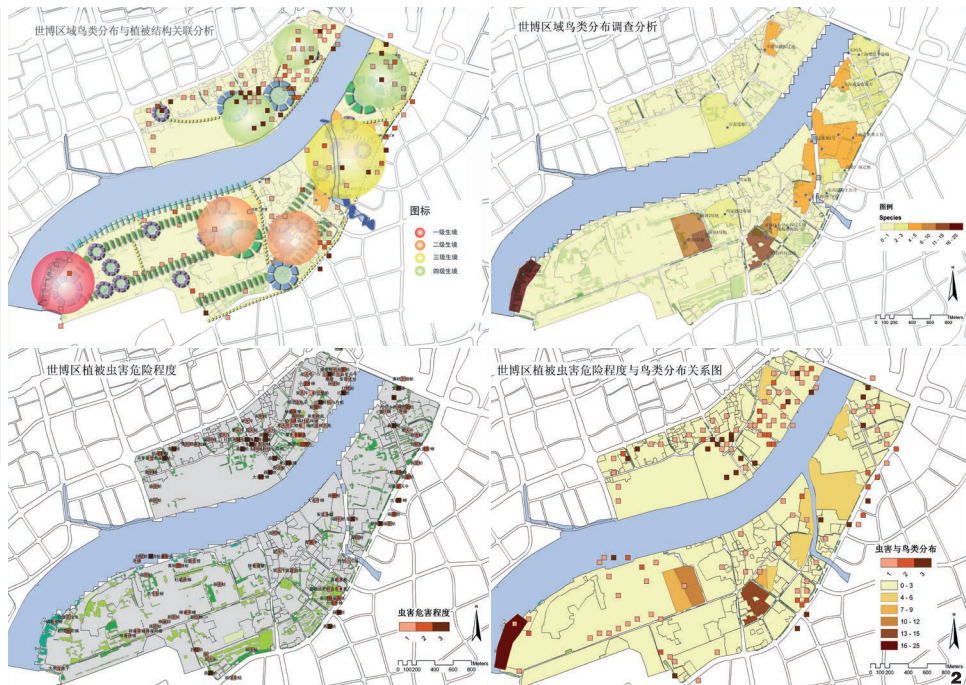


图1 景观生态评估决策支持系统^[11]

Fig. 1 Landscape ecological decision evaluation support system^[11]

图2 世博会区域生态要素信息可视化与空间关系研究

Fig. 2 The ecological elements visualization and spacial relationship analysis of Shanghai Expo 2010 Area



3 荒野调查案例

3.1 城市荒野

3.1.1 城市转型——棕地利用：上海世博会区域生态要素调查与生态功能区规划

2005-2007年, 项目组在上海世博会区域的总体规划已经完成、区域正在拆迁建设的情况下, 开展了上海世博会区域的生态要素调查^[12] (图2)。调查对象包括13个专业方向: 野生动植物、土壤、水质、建筑文化、空气质量、微气候等, 并对数据进行可视化与空间分析^[13]。分析结果表明: (1) 在粗放式管理、部分废弃、历经百年的重工业区, 存在大量野生动植物的生存空间。(2) 植物病虫害与植物多样性和鸟类多样性呈负相关趋势。植被越丰富的地方鸟类多样性越高, 植物病虫害越少; 而植被单一的重工业生产密度区域鸟类很少, 病虫害发生率却很高。(3) 区域内土壤重金属污染严重, 后续需进

行相当规模的土壤修复与改良。此课题为规划后期的科学调查,弥补了国际展览局想了解重工业地区土地(棕地)再利用环境修复情况的需要。因此,虽然对实际规划建设及环境修复未起到应有作用,但为日后的棕地修复与土壤改良保留了一手资料。

3.1.2 城市转型——弃置地利用：上海杨浦区江湾新城城市化过程的鸟类多样性响应研究

自1994年江湾军用机场停用撤离以来,到2000年该区域已野化为一块天然湿地,逐渐成为上海市区内最重要的观鸟热点之一。但自2004年复旦大学江湾校区建设开始,以及其后带动的一系列房地产开发项目,使得这里迅速成为高密度城市化区域。项目组对这一地区的城市化过程中生境丧失与鸟类多样性的响应关系开展研究。基于2002-2012年的遥感影像景观分析与中国观鸟记录中心的

数据分析,研究了城市化过程不同阶段鸟类变化所反映的城市生物多样性整体水平的变化情况,并建立鸟类多样性与生境变化因子的回归模型,探讨两者的响应关系^[14-16]。研究结果(图3)表明,2002-2003年间鸟类多样性还处于上升和恢复阶段,鸟种数量在增加。以这一时期的鸟类种类和数量为基准线,构建物种平均丰度指数(MSA,起始值设为100%);2004-2005年间鸟类MSA值下降到76.5%,由于土地干化,大量湿地鸟类消失,大型的少见鸟类消失。但这一阶段还处于人类轻度干扰时期,自然的恢复力(生态弹性)依然存在,如果停止破坏栖息地,并开始进行恢复,尚能恢复到最初状态;2006-2009年间鸟类MSA值下降到52.2%,生物多样性水平下降到一个不可逆状态,但尚能开展补救,减缓进一步的丧失;2010-2013年间鸟类MSA值下降到24.5%,这一地区已经与高度城市化

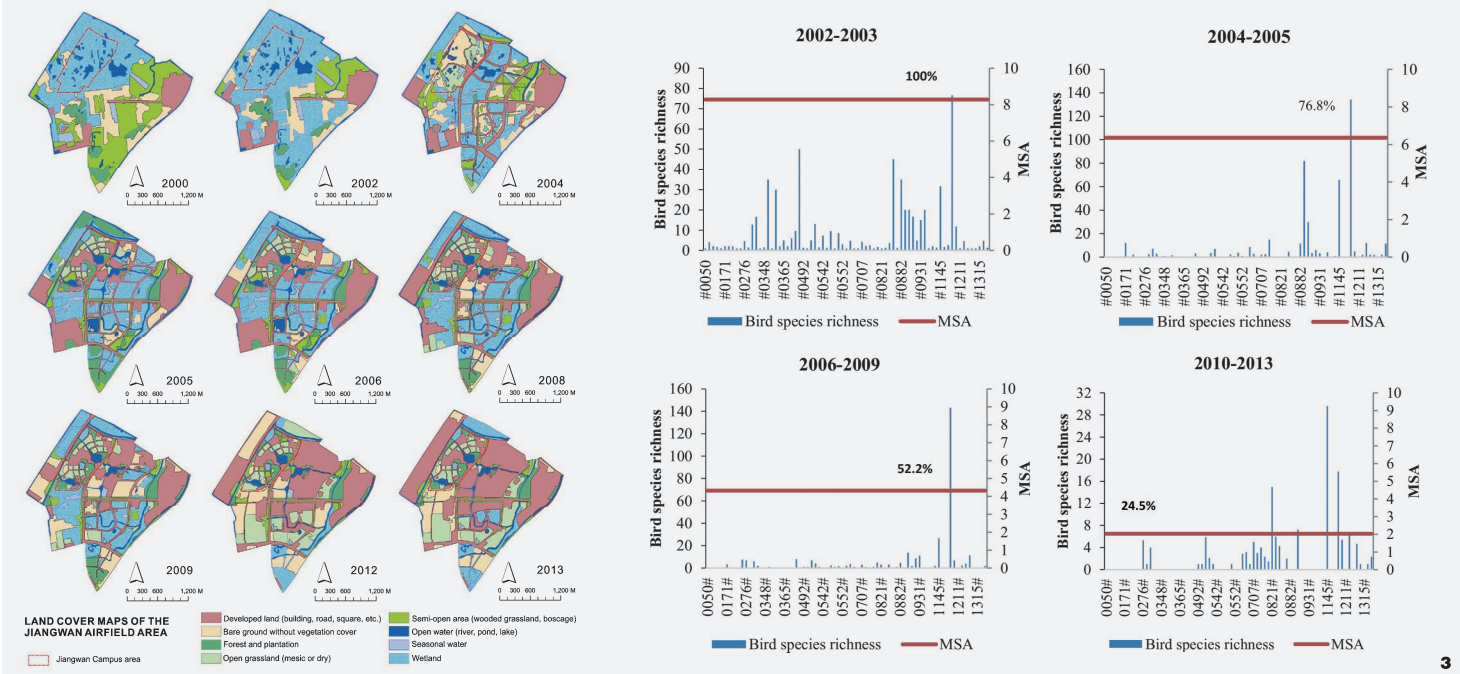


图3 上海江湾新城城市化过程与不同阶段鸟类多样性水平研究
Fig. 3 The bird biodiversity analysis in the different urbanization stages of New Jiangwan Town, Shanghai

地区无异，只能在局部进行小面积生态修复来改良生态环境，使其成为城市型鸟类的乐园。虽然这个研究在考虑生态损失的同时，并没有进行社会与经济收益的评估，但仅就生态损失而言，在某种程度上是不可用社会与经济收益来平衡和替代的。在城市化减缓（或部分城市出现房地产过量开发）、关注生物多样性保护的今天，是否可以这个案例为前车之鉴，对城市化过程进行相应反思？

3.1.3 城市化：湖南株洲市渌口区城市总体规划修编生态规划专题

2018年为湖南株洲市渌口区（原株洲市中心城区）城市总体规划修编的城市生态规划专题开展生态调查，对该区域的碳储量、碳排放进行了核算，并对区域内鸟类多样性及其分布进行了调查^[7]。城市即将面临跨区域联动发展，新区建设势在必行。重工业基

地、文旅产业、居民生计、外来人口、环境污染、生态廊道等是亟待探讨和解决的问题。项目组通过对株洲市中心城区的林业用地进行碳储量核算，并根据城市土地利用面积对城市碳排放进行估计，研究城市发展不同模式中的碳平衡问题。指出目前的发展重工业制造业模式，将打破该区域碳平衡，是一种高碳发展模式，不利于城市环境和生物多样性的保护。同时通过鸟类多样性分布调查，指出通过生态廊道建设保护城市发展中生境丧失的问题。

3.1.4 工业区发展中的绿化管护：上海市化工区绿化资源普查及生态调查

在2018-2019年开展的上海化工区绿化普查中发现，其土地有一半以上被各种绿地、水网和湿地所覆盖。除工厂区常规绿化带外，还有外围的沪杭公路防护林带、人工湿地、村

落拆迁地以及已征用但尚未建设的大片湿地等荒野度较高的用地，其生物多样性状况良好。因此，在绿化普查的同时，对化工区的鸟类、昆虫、自生植物进行生态调查，对研究区域食物链的健康状况以及生态完整性进行评估，对高强度管理的人工绿化到粗放式管理的荒野之间进行了管理方式和强度的分析，建立多级的生态管护模式，为化工区未来生态管护体系建立提供科学数据与理论支撑。

3.2 乡村荒野

3.2.1 文旅开发型：湖南衡阳雨母山与云南昆明世博园

这两个案例同属于2018-2019年间大型主题乐园文旅开发项目的规划前评估，反映出随着COP15的日益临近，开发者及其相关人员对生物多样性和生态文明的关注逐渐加深。

湖南衡阳雨母山项目，对农耕文明、山

体景观与红壤蓄水等特点的生态与文化挖掘，以及对植物、鸟与蝴蝶的相互关系等展开调研。对文旅开发中结合现场特殊地形地貌特征，开展山体生态景观的利用与更新，探索生态与文化资源的挖掘与利用。

云南昆明世博园项目关于区域文旅提升与转型规划，对在区域联动发展下的山体林地的利用与保护，对大型博览园融入生态保护与体验等问题展开探索。其中通过对鸟类、特色昆虫、植物调研，对碳储量的核算、生物多样性研究、外来物种入侵调查，从而对自然教育选线和主题内容确认提出了创造性的设想。

3.2.2 乡村湿地修复型：江苏常熟沉海圩乡村湿地生物多样性调研与承载力研究

本案例旨在通过生物多样性与水质调查确定沉海圩乡村湿地的生态承载力，以及生态稻田对生物多样性和水质净化的贡献。调查中涉及到鸟类、蝴蝶、两栖动物、底栖动物、土壤动物、水质等生态要素，提出基于生态整体性分析的生态风险管控理念^[18]。通过调查发现，经过底泥清淤、绿化种植等修复工程后的湿地，生物多样性恢复缓慢，不如未经过底泥清淤的池塘与河沟^[19]。而生态稻田的种植在很大程度上发挥了较好的保护效果，鸟类、底栖动物、两栖爬行动物都较其他区域更丰富；但生态种植方式在项目后期没有坚持，使得保护效果未得到保留与累积。逐渐人工化、精致化的乡村绿化管理，也使生物多样性受到一定影响。

3.2.3 绿色农业发展型：浙江海宁钱江村绿色乡村发展规划

该案例在2019-2020年间开展，对以农业生产为主要诉求的农村地区面临的主要问

题进行了梳理，由附近工业区建设引起、农产品价值不高导致的城乡收入差距加大，以及垃圾焚烧场的污染问题，是农民拆迁意愿强烈的根本，而农村人口老龄化、旅游接待能力差等现象又加剧了这些问题的恶化。农业绿色发展先行示范区，规划希望结合绿色农业、循环农业、生态旅游的发展，挖掘区域特色生态资源及以其为依托的产业模式，对乡村进行复壮式发展，然而人心所向皆是对故土的放弃。小摊贩之间的价格竞争、低迷的农村经济，使得一个原本鱼肥、稻香、果甜的村庄变得毫无吸引力。生态调查仅是通过对鸟类及景观调查和区域碳储量分析，找出生境条件相对较好的地区，对生态廊道进行梳理；并通过建立碳储量与规划方案的关系，探索基于碳储量提升的规划预选方案，但对根本性的人和社会关系的管理与恢复显得苍白无力。

3.2.4 生态体验型：浙江杭州长安沙生态体验岛发展规划

2021年项目组对杭州长安沙进行了生态调查。该生态体验岛的定位意味着杭州作为蓬勃发展的都市，开始落实其乡村的生态发展、城乡的生态文明互动，并以生态体验岛的形式，开启一片未来城市中心区域的建设发展模式，具有重要的引领价值和现实意义。该岛位于富春江与钱塘江交汇处，钱江新城核心区。岛民长期以来以挖沙、养鱼、捕鱼、果园、稻田和蔬菜等为业。岛上没有工业，以渡轮为上岛的交通工具。居民数量较少，生态保存好。钱江新城对长安沙的发展定位为生态体验岛，旨在充分保护和恢复岛屿生态系统的基础上，开展以生态体验为主导产业的转型发展，将现有农业、渔业转为生态种养殖，在本岛保留现有居民及其房屋与宅基

地的拆换问题，转换其角色，结合到整体的生态岛屿体验产业中去。项目组通过生物多样性调查，找出岛屿不同生境类型的荒野特质、生物多样性水平和适宜的鸟类群体，为进一步维系和提升不同生境支撑生物多样性提供定性定量的理论与数据支撑。伴随项目的进一步深入，将探讨生物多样性保护与用地整理、岛民生计与生态景观营造、生态旅游结合、外来游客与本地居民共享发展、岛上产业可持续与生物多样性维系共赢等问题。

3.3 保护地荒野

3.3.1 湖泊湿地：上海西郊大莲湖湿地修复工程规划

2006-2007年，项目组参与上海西郊大莲湖湿地（现为青西郊野公园）的生态调查与规划设计研究，思考鸟类、鱼类、两栖爬行动物、渔业、水源保护的关系，探索定性定量生态调查信息的空间表达与在规划中的应用。此课题为世界自然基金会（WWF）发现具有保护价值荒野后的保护行动可行性研究。项目为后期湿地保护与郊野公园建设提供了一手资料，但在后期规划设计中过多考虑游客需求，而对原始的生态环境造成破坏，且日常管护过密，导致动植物生物多样性呈下降趋势。

3.3.2 滞洪区湿地：浙江杭州北湖草荡生态综合治理工程

2021年开展杭州余杭区北湖草荡生态综合治理工程前期规划研究。北湖草荡是杭州市乃至浙江省重要的水利工程——蓄滞洪区，几千年来维系着杭州市的雨洪安全。为了保证水利工程持久发挥作用、人民生命财产安全，近10年来围堤内所有人员迁离，一切农业、渔业活动都已禁止。在洪水的作用

下，区域内的野生动植物开始了自然演替的再野化过程，使这一区域的湿地植物和鸟类资源极为丰富。2021年项目组对现场自生植物、鸟类及其生境进行野外调查，积累了丰富而详实的生物多样性资料，对生态综合治理规划提供了有益的指导与依据。研究探讨再野化过程中的人为干预问题：是保持纯自然过程，还是进行一定的自然修复，修复的目标和基准线如何设定？在保护自然演替过程的基础上，如何处理景观利用和生态旅游

对场地的需求和干扰？如何处理常水位下降、湿地旱生化、外来物种入侵等生态问题？如何处理清淤过程中土方不能外运的问题？

3.4 生态农场的荒野调查

项目组于2020-2021年间对中国10家生态农场开展生物多样性调查，并完成生态完整性指数构建。乡村原本是荒野最为丰富多样的地区，而常规农业的发展带来景观单一化、农业的化学革命使得农业用地成为生物多样性丧

失的重灾区。以有机农业、传统自然农耕、废弃农田、粗放式管理农业、各种现代的生态农法（包括活力农耕、自然农法等）为代表的生态（友好型）农场，为农业地区的生物多样性保护贡献了自身力量。生物多样性带来的好处，如营养循环、虫害控制、土壤肥力保持、环境伦理与文化审美等，同时为农场带来意想不到的生态文化与品牌附加值^[20]。项目组通过对南北10家生态农场现场生态调查的基础上，开发了农场的生态完整性指数（表1），定

表1 农场的生态完整性指数
Tab. 1 ABI scores of the pilot farms.

核心部分 Core part	指标 Indicator	XLS	TC	KKG	LW	BOH	PX	SGXY	HDF	ZD	
生物多样性水平	1 生物多样性	1.1 一天之内观察到的鸟类丰富度：南方10~20为0.1分，20~30为0.2分，30~40为0.3分，40~50为0.4分，≥50为0.5分；北方5~10为0.1分，10~20为0.2分，20~30为0.3分，30~40为0.4分，≥40为0.5分	0.2	0.2	0.2	0.3	0.18	0.43	0.48	0.3	0.36
		1.2 国家保护物种种数：每增加一种国家II级保护动物增加0.1分；每增加一种国家一级保护动物增加0.2分；直到0.5分加满。每增加一种哺乳动物，其得分是鸟类的两倍	0.2	0.3	0.1	0	0.10	0.50	0.10	0.1	0
	2 野草的丰富度	2.1 在一次调查中记录到的野草种数：南方30~45种为0.1分，45~60种为0.2分，60~90种为0.3分，90~120种为0.4分，≥120为0.5分；北方10~20种为0.1分，20~30种为0.2分，30~40种为0.3分，40~50种为0.4分，≥50种为0.5分	0.2	0.5	0.2	0.3	0.20	0.50	0.30	0.3	0.30
		2.2 平均每m ² 样方中的野草种类数量：5~10种为0.1分，10~15种为0.2分，15~20种为0.3分，25~30种为0.4分，≥30种为0.5分	0.1	0.3	0.1	0.3	0	0.40	0.30	0.3	0.30
	3 外来入侵物种占比	3.1 重要值排名前10的野草中外来入侵物种的数量：5种为0.1分，4种为0.2分，3种为0.3分，2种为0.4分，1种为0.5分	0.5	0.5	0.5	0.4	0.40	0.30	0.30	0.3	0.50
		3.2 外来入侵物种中一级恶性入侵物种的覆盖度：>70%为0分，50%~70%为0.1分，40%~50%为0.2分，30%~40%为0.3分，20%~30%为0.4分，10%~20%为0.5分	0.5	0.5	0.5	0.2	0.30	0.40	0	0.4	0.40
生境质量	4 自然生境的占比	4.1 自然生境的面积占比：5%~10%为0.1分，10%~20%为0.2分，20%~30%为0.3分，30%~50%为0.4分，≥50为0.5分	0.1	0.3	0.1	0.1	0.20	0.40	0.50	0.4	0.30
		4.2 生境质量：每种生境的野生性，包括来源是自生还是栽培、群落结构复杂性、人工维护强度、生境交错带、生境多样性5个方面，每个方面根据情况满分0.1分	0.1	0.4	0.3	0.1	0.20	0.50	0.50	0.4	0.30
生态系统服务	5 参与生态农业与环境教育活动的次数	5.1农场开展生态农业与环境教育的次数：1~5次为0.1分，5~10次为0.2分，10~30次为0.3分，30~50次为0.4分，≥50次为0.5分	0	0.1	0	0.1	0.50	0.30	0.10	0.5	0.10
		5.2平均每次参与生态农业与环境教育活动的人数：2~5人为0.1分，5~10人为0.2分，10~30人为0.3分，30~50人为0.4分，≥50人为0.5分	0.1	0.3	0	0.5	0.50	0.30	0.30	0.5	0.30
总分	5	2.0	3.4	2.0	2.3	2.58	4.03	2.78	3.5	2.86	

注：XLS代表小柳树农场，TC为天赐农场，KKG为空空谷农场，LW为绿我农场，BOH为百欧欢农场，PX为璞心农场，SGXY为深耕细耘农场，HDF为华德福农场，ZD为中德农场。

表2 规划设计项目中的荒野生物多样性保护案例特点综合表
Tab. 2 The characteristics of wilderness biodiversity conservation in the different urban planning projects

编号 Num.	项目名称 Projects name	调查面积/hm ² Area	荒野起源 The origins of wilderness	荒野类型 Wilderness classification	调查时间 Time	调查要素 Investigation elements	研究主题 Research topics	荒野度 (1-7) Wilderness degree	主观意愿 (1-5) Subjective will
1	上海世博会区域生态要素调查与生态规划	528	重工业基地转型, 棕地利用建设前调查	城市/工业	2006-2008	包括鸟类、植被、土壤、哺乳动物在内的13个生态要素	生态要素的空间关系可视化	5	3
2	上海江湾新城城市化过程中的鸟类多样性研究	656	废弃军用机场野化后再开发	城市/特殊用地/湿地	2012-2017	鸟类、景观	生态整体性水平	6	1
3	湖南株洲市渌口区(原株洲县)城市总体规划	5 063	城市扩张中的乡村荒野	城市/丘陵	2018	鸟类、植被、景观	碳平衡与城市产业发展战略; 鸟类多样性分布与生态廊道建设	4	2
4	上海化工区绿化资源普查及生态调查	2 840	围海造地后的废弃及粗放式管理, 开发建设前调研	城市/工业/湿地	2018-2020	鸟类、昆虫、植物、水质	食物链分析、生物多样性分析、绿化的生态管护	1、2、3、6	2
5	湖南衡阳雨母山文旅开发	790	乡村地区的开发建设	乡村/丘陵	2018	鸟类、蝴蝶、景观	食物链分析、生物多样性分析、丘陵地区乡村景观的保护与利用	4	2
6	云南昆明世博园区域文旅提升与转型规划	932	大型博览园的林地利用	荒野/林地	2018	鸟类、植被、蝴蝶、景观	林地碳储量核算, 自然教育路线划定, 生物多样性特征分析	6	2
7	江苏常熟沉海圩乡村湿地生态承载力研究	122	乡村湿地的生态修复	乡村/湿地	2018-2019	鸟类、蝴蝶、植被、景观、土壤动物、底栖动物、两栖爬行动物等	生态承载力、生态整体性分析与生态风险管控模型	3	3
8	浙江海宁钱江村农业绿色发展	890	人口老龄化、年轻人外迁以及垃圾焚烧厂建设后的村落拆离	乡村/农田、果园、丘陵、湿地	2019	鸟类、植被、生计、景观	碳储量核算, 生物多样性分析, 替代生计调查与景观模块分析	3、4	4
9	浙江杭州长安沙生态体验岛发展规划	738	人口外迁、农田鱼塘的废弃, 生物多样性的开发利用	乡村/岛屿	2021-2022	鸟类、植被、景观	生态体验设计、鸟类多样性保护与提升, 自然教育、生态农耕转型模式	6	5
10	上海西郊大莲湖湿地	460	退渔还湖成效、湿地公园建设前期研究	乡村/湿地	2006-2007	鸟类、生计、景观	生态承载力、生物多样性保护规划	6	5
11	浙江杭州北湖草荡生态综合治理工程	518	蓄滞洪区的再野化, 生物多样性保护与利用	荒野/湿地	2021-2022	鸟类、植被、景观	资源调查、生物多样性分析、现状问题调查, 景观生态规划与设计	7	5
12	中国9家生态农场生物多样性调查	640	为开展生态农业生产, 对田埂、水渠、林地、湿地等进行生态管护, 对农田进行多样化生态种植, 如休耕、种植绿肥、适度保留杂草、减少扰动等	乡村/农田	2020-2021	鸟类、植被、景观	生物多样性、生态完整性、景观与农作管理研究等	3、4、5、6	5

注：荒野度 (1-7) 量表, 1为草坪, 2为道路绿化, 3为有限管理的绿地, 4为铁路边缘绿化及农田, 5为后工业荒地及粗放管理农田、弃置耕地等, 6为自然滨水区, 7为城市自然保护地。主观意愿 (1-5) 量表, 1建成后研究 (非委托项目), 2建成后研究 (科研委托项目), 3规划后建设前研究 (科研委托项目), 4生态规划前研究 (绿色发展项目), 5保护行动前研究 (保护型发展项目)。

性和定量地评估了生态农场的生物多样性水平和贡献，得到亚洲有机联盟第四届有机农业大会与会者的兴趣与好评^[21]。

4 总结与讨论

生物多样性调查与评估所采用的调查方式和调查对象较为固定，无非由鸟类、植被、景观以及其他指示生物类群的生态学知识构成知识库。但就不同荒野面临的不同发展压力与机遇而言，具有不同的规划发展和保护目标。对荒野的保护主要发生在两个层面，一是对荒野所在用地的保护；二是对荒野度的保护。荒野用地的保留与丧失往往与城市性质和发展战略极其相关。社会层面对荒野用地和生物多样性保护思想意识的差异（主观意愿）也受到社会经济发展阶段和城市性质的制约（表2）。如上海为经济发展龙头，很难扭转经济发展优先给荒野保护带来的压力。如上海化工区湿地、江湾湿地等，虽然有较高的保护价值，但却因早已划为工业用地、城市开发用地，具有较为重要的经济价值，而不能得以保存，其生境随着开发进程的加速将即刻丧失。杭州在重要的城市转型发展中，部分地区已进入生态体验、生态保护优先的层面，或许人们对钱塘江、富春江与良渚生态文化的回顾与追求，已开始更多地体现在城市发展需求中（如长安沙生态体验岛、北湖草荡等）。而中西部地区仍然面临着城市化与工业化转入的双重压力，同时还面临乡村文旅化的挑战，使其荒野处于更危险的境地（如昆明世博园、衡阳雨母山、株洲县中心城区等）。然而，在不同的社会经济因素下，对不同土地上荒野度的保护可以弥补因用地限制带来的保护成效的差异，从而减少破坏与后期修复的损失，实现更全面的生态经济可持续发展。不同管护强度的绿化

所带来的荒野度差异较大（如上海化工区不同的绿地）。当人为干扰仍然持续甚至加深时，无论前期的生态修复工程如何彻底，都很难恢复到更高的水平。这就需要重新引入本土物种，人工帮助水体建立健康的水生动物群落（如沉海圩乡村湿地等）。

随着生态文明建设的逐步深入，COP15前后生物多样性意识的主流化加速、人口向城市继续不断集中，社会意识形态、各行各业都在急剧变化之中。如何把握时机，将生物多样性保护深入不同意识领域、不同行业中去，为子孙后代保留下更多自然遗产和荒野空间是时代需求。一方面需要加强对环境美学、环境政策等思想方法的研究，促进自然教育、媒体宣教、教育改革，为提高国民普遍的博物学和生态学素养服务；另一方面完善和建立长期监测与评估的有效机制，建立各种实用的快速评估指数，为投资管理和规划建设提供科学、简明、有效的决策支持。

注：文中图表均由作者自绘。

参考文献

[1] 霍尔姆斯·罗尔斯顿. 环境美学在中国: 东西方的对话[J]. 鄱阳湖学刊, 2017(1): 5-14.
[2] 柯进华, 霍尔姆斯·罗尔斯顿. 充分的荒野保护是生态文明走向成熟的标志——世界著名生态伦理学家罗尔斯顿访谈[J]. 鄱阳湖学刊, 2021(6): 36-45.
[3] 王晞月, 王向荣. 风景园林视野下的城市中的荒野[J]. 中国园林, 2017, 33(8): 40-47.
[4] 乔晶, 吕宁兴, 耿虹. 生态文明下乡村共同体的重构——基于罗尔斯顿“荒野”生态哲学的视角[J]. 中国园林, 2020, 36(12): 79-82.
[5] 邵钰涵, 徐欣瑜, 袁嘉. 城市荒野景观: 内涵与价值审视[J]. 景观设计学(中英文版), 2021, 9(1): 12.
[6] 程相占. 当代西方环境美学通论[M]. 北京: 人民出版社, 2022.
[7] 赵红梅. 美学走向荒野: 论罗尔斯顿环境美学思想[M]. 北京: 中国社会科学出版社, 2009.

[8] 陈望衡, 范明华. 环境美学前沿[M]. 武汉: 武汉大学出版社, 2019.
[9] 王晞月. 城市缝隙: 人居语境下荒野景观的存续与营造策略[J]. 城市发展研究, 2017(7): 11-17.
[10] 程相占. 生态审美学与审美理论知识的有效增长[J]. 学术研究, 2019(2): 140-149.
[11] 徐曦. 基于LEDESS模型的高校校园生态规划与调控研究[D]. 上海: 复旦大学环境科学与工程系, 2015.
[12] 徐曦. “千层饼”模式在上海世界博览会区域生态规划前期研究中的应用[J]. 应用生态学报, 2009, 20(5): 1132-1139.
[13] 斯坦纳·弗雷德里克. 生命的景观——景观规划的生态学途径(第二版)[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2004: 490.
[14] XU X, XIE Y, QI K, et al. Detecting the Response of Bird Communities and Biodiversity to Habitat Loss and Fragmentation due to Urbanization[J]. Science of the Total Environment, 2018(624): 1561-1576.
[15] HU R, et al. A Bird's View of New Conservation Hotspots in China[J]. Biological Conservation, 2017, 211: 47-55.
[16] Müller A, et al. "Wild" in the City Context: Do Relative Wild Areas Offer Opportunities for Urban Biodiversity?[J]. Landscape and Urban Planning, 2018, 170: 256-265.
[17] 徐曦, 罗祖奎, 张宪英, 等. 生态学信息在城市总体规划中的导入与应用[J]. 城市发展研究, 2020, 27(10): 9-16.
[18] 王备新, 杨莲芳. 我国东部底栖无脊椎动物主要分类单元耐污值[J]. 生态学报, 2004, 24(12): 2768-2775.
[19] 罗祖奎, 李扬, 徐曦, 等. 江苏省沉海圩乡村湿地水稻田种植模式转变后的生态恢复效果[J]. 华东师范大学学报(自然科学版), 2020(4): 164-171.
[20] 查尔斯·克雷布斯. 生态学通识[M]. 北京: 北京大学出版社, 2021: 143-163.
[21] 赵阳. 国外企业参与生物多样性新范式——建立“环境损益账户”案例分析和对我国启示[J]. 环境保护, 2020, 48(6): 70-74.