

国际公约对昆虫传粉保护的支持作用研究

欧阳琴, 张颖*

北京林业大学经济管理学院 北京

【摘要】昆虫传粉在维持全球农业生产和生态系统稳定方面发挥着至关重要的作用。然而,受栖息地破坏、农药滥用、气候变化等因素的影响,全球范围内昆虫传粉者种群正经历较为显著的衰退。国际公约在昆虫传粉者保护方面发挥了关键作用,其中《生物多样性公约》(CBD)、《国际植物保护公约》(IPPC)、《联合国防治荒漠化公约》(UNCCD)、《联合国气候变化框架公约》(UNFCCC)以及欧盟《农药可持续使用指令》(EU Directive on the Sustainable Use of Pesticides)等均在不同层面促进了昆虫传粉者的保护。公约通过政策制定、资金支持、国际合作以及法律监管,推动缔约方采取相应措施减少昆虫传粉者面临的威胁。此外,UNFCCC 虽未直接针对昆虫传粉者,但其在生态系统恢复、减少温室气体排放、农业可持续发展及农药管理方面的努力,对昆虫传粉者的生存环境产生了间接而深远的积极作用。本文系统分析了不同国际公约对昆虫传粉保护的具体贡献,并进一步探讨主要成员国在该领域的政策实施情况,通过比较评估国际公约对昆虫传粉的支持作用。

【关键词】昆虫传粉; 国际公约; 生物多样性公约; 生态保护; 支持作用

【基金项目】国家重点研发计划:政府间国际合作创新项目:野生传粉昆虫下降对生物多样性和生态系统服务的影响及应对策略(2022YFE0115200)

【收稿日期】2025 年 2 月 15 日

【出刊日期】2025 年 3 月 13 日

【DOI】10.12208/j.aee.20250002

Study on the supporting effect of international conventions on insect pollination protection

Qin Ouyang, Ying Zhang*

School of Economics and Management, Beijing Forestry University, Beijing

【Abstract】Insect pollination plays a crucial role in maintaining global agricultural production and ecosystem stability. However, due to habitat destruction, pesticide abuse, climate change and other factors, insect pollinator populations are experiencing a significant decline worldwide. International conventions play a key role in insect pollinator protection. These include the Convention on Biological Diversity (CBD), the International Plant Protection Convention (IPPC), the United Nations Convention to Combat Desertification (UNCCD), the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) and the EU Directive on the Sustainable Use of Pesticides. Sustainable Use of Pesticides all have promoted the protection of insect pollinators at different levels. Through policy development, financial support, international cooperation and legal regulation, the convention encourages parties to take appropriate measures to reduce threats to insect pollinators. In addition, while the UNFCCC does not directly target insect pollinators, its efforts in ecosystem restoration, greenhouse gas emission reduction, sustainable agricultural development and pesticide management have had an indirect and far-reaching positive impact on the environment of insect pollinators. This paper systematically analyzes the contribution of different international conventions to the protection of insect pollinators and explores the implementation of policies in this area in key member countries, assessing the role of international conventions in supporting insect pollinators.

作者简介: 欧阳琴, 女, 硕士研究生, 主要研究方向: 资源环境统计;

*通讯作者: 张颖, 博士, 教授, 主要研究方向: 资源、生态环境价值评价与核算, 区域经济学。

【Keywords】 Insect pollination; International conventions; Convention on Biological Diversity; Ecological protection; Supporting role

1 引言

昆虫传粉在维持全球农业生产和生态系统稳定方面扮演着不可替代的角色。约有 75% 的全球农作物产量依赖于生物传粉^[1], 其经济价值每年高达数千亿美元^[2]。然而, 近年来昆虫传粉者面临着前所未有的威胁, 包括栖息地丧失、农药滥用以及气候变化等多重因素的影响^[3,4]。这些挑战不仅对农业生产构成了严重威胁, 也对野生植物群落的繁衍和生态系统的健康造成了深远影响^[5,6]。

面对这一严峻形势, 国际社会通过一系列公约和协议采取了积极措施来保护昆虫传粉者。例如, 《生物多样性公约》(CBD) 自 1992 年成立以来, 在促进生物多样性的保护与可持续利用方面发挥了重要作用, 并于 2000 年启动了“国际传粉者倡议”以加强对昆虫传粉者的保护^[7]。此外, 《联合国防治荒漠化公约》(UNCCD)、《国际植物保护公约》(IPPC)、《关于保护野生动植物迁徙物种的公约》(CMS) 以及欧盟的《农药可持续使用指令》等国际法律框架, 均从不同角度为昆虫传粉者的生存环境提供了法律保障和技术指导。

尽管如此, 全球范围内昆虫传粉者的种群数量仍然呈现下降趋势。研究表明, 在欧洲西北部及北美洲的部分地区, 野生传粉者的数量和多样性正在减少; 而在拉丁美洲、非洲、亚洲等地, 虽然缺乏全面的研究数据, 但局部观察同样揭示了类似的趋势^[8]。这种现象不仅威胁到粮食安全, 也对整个生态系统的平衡构成了风险。

本论文旨在运用文献分析法, 通过系统检索 Web of Science、中国知网等数据库 (2010-2023), 以及 CBD、FAO 等机构发布的公约文本、政策报告, 使用关键词“昆虫传粉”“国际公约”, 结合布尔逻辑运算符进行组合检索, 最终选取欧盟、巴西等 5 个典型缔约方的政策实践进行深度分析, 系统分析各主要国际公约在昆虫传粉保护方面的具体贡献及其实施效果, 探讨主要成员国在该领域的政策实践情况, 并通过比较评估这些公约及其执行效果, 为制定更加有效的昆虫传粉保护策略提供理论依据和支持, 同时强调加强国际合作、提高公众意识的重要性, 以期实现昆虫传粉者及其生态环境的长期可持

续发展。这不仅是维护生物多样性和生态服务功能的关键环节, 也是确保人类福祉和社会经济可持续发展的必要条件^[9]。

2 昆虫传粉者现状与趋势

2.1 全球视角下昆虫传粉者的衰退

昆虫传粉者在全球生态系统和农业生产中扮演着至关重要的角色。然而, 近年来的研究表明, 许多昆虫传粉者的种群数量正在经历显著的衰退。根据世界自然保护联盟 (IUCN) 物种红色名录的数据, 全球范围内约有 16.5% 的传粉脊椎动物面临灭绝风险, 而在岛屿物种中这一比例更是高达 30%^[10,11]。尽管目前尚未开展专门针对传粉昆虫的全球性红色名录评估, 但区域性和国家性的研究已经揭示出一些蜂类和蝴蝶种类正遭受严重的生存威胁^[11]。

在欧洲西北部及北美洲的多个地区, 野生传粉者的数量、多样性和某些物种的丰富度均呈现下降趋势^[12]。例如, 在英国, 自 20 世纪中期以来, 超过一半的蜜蜂和蝴蝶种类的数量出现了减少。类似的情况也出现在美国, 其中蜜蜂数量的下降尤为引人关注, 这不仅影响到农业生产的稳定性, 也对生态系统的健康构成了潜在威胁。

2.2 昆虫传粉者种群区域差异

上述趋势在欧美地区得到了广泛认可, 但在拉丁美洲、非洲、亚洲及大洋洲等其他区域, 关于昆虫传粉者种群动态的信息相对较少。局部观察结果显示, 这些地区的传粉者同样面临着挑战。在中国, 随着农业集约化程度的提高, 农药使用量的增加以及自然栖息地的破坏, 传粉昆虫的多样性也在逐渐下降^[12]。过去 60 年间, 中国依赖昆虫传粉的作物种植面积和产量增长速度明显高于不依赖传粉的作物, 显示出对中国农业经济的巨大贡献同时也暴露了传粉者保护的紧迫性^[3]。

在拉丁美洲, 亚马逊雨林的砍伐导致了許多依赖特定生境的传粉昆虫失去栖息地, 而非洲部分地区由于干旱频发, 水资源短缺等问题, 也对当地的传粉昆虫造成了不利影响^[13]。此外, 澳大利亚由于其独特的地理位置和气候条件, 拥有丰富的特有种传粉昆虫, 但近年来受到气候变化的影响, 特别是极端天气事件的增多, 使得这些珍稀物种面临更大

的生存压力^[14]。

3 不同国际公约概述及历程

3.1 《生物多样性公约》(CBD)

《生物多样性公约》(Convention on Biological Diversity, CBD)自1992年在里约热内卢“地球峰会”上通过以来,已成为全球生物多样性保护的核心法律框架,拥有196个缔约方。其目标包括保护生物多样性、可持续利用生物资源以及公平分享遗传资源的利益。随着对生态系统服务重要性的认识加深,CBD逐渐将昆虫传粉者纳入其保护议程。2000年启动的“国际传粉者倡议”(IPI),旨在促进全球对昆虫传粉者的保护、监测和研究^[10]。此外,《全球生物多样性框架》(GBF,2022)提出了到2030年恢复30%生态系统的宏伟目标,特别强调了关键传粉昆虫栖息地的恢复。这些措施不仅有助于维护生态系统服务,也为昆虫传粉者提供了必要的生存环境。

3.2 《国际植物保护公约》(IPPC)

《国际植物保护公约》(International Plant Protection Convention, IPPC)由联合国粮农组织(FAO)主导,于1951年签署,最初专注于防止植物病害和有害生物跨国传播。然而,随着环境保护意识的增强,特别是在2000年后,IPPC开始重视生态系统整体健康,倡导采用生态友好的病虫害管理方法,减少对传粉者的负面影响。例如,通过控制入侵物种来保护本地传粉昆虫,并鼓励减少杀虫剂的使用,以促进可持续农业发展。这种转变体现了IPPC从单纯的病虫害防治向更广泛的生态系统保护迈进的趋势。

3.3 《联合国防治荒漠化公约》(UNCCD)

《联合国防治荒漠化公约》(United Nations Convention to Combat Desertification, UNCCD)于1994年生效,主要关注土地退化和荒漠化问题,旨在保护脆弱生态系统^[15]。近年来,UNCCD认识到这些努力对于昆虫传粉者的重要性。通过恢复退化生态系统(如增加植被覆盖),为传粉昆虫提供栖息地,并促进可持续农业和土地管理实践,减少了对传粉昆虫的影响^[16,17]。这表明UNCCD不仅致力于解决土地退化问题,还间接支持了昆虫传粉者的保护工作。

3.4 《联合国气候变化框架公约》(UNFCCC)

《联合国气候变化框架公约》(United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC)于1992年通过,旨在应对全球气候变化,减少温室气体排放并保护生态系统。气候变化影响昆虫的生命周期、活动范围及传粉网络的稳定性。通过实施气候适应计划(如植被恢复、增加生态廊道),UNFCCC缓解了气候变化对昆虫传粉的负面影响。这一举措不仅有助于应对气候变化挑战,也间接支持了昆虫传粉者的生存环境。

3.5 欧盟《农药可持续使用指令》(EU Directive on the Sustainable Use of Pesticides)

欧盟《农药可持续使用指令》于2009年通过,目标是减少农药对环境和生物多样性的影响。通过限制新烟碱类杀虫剂(neonicotinoids)的使用,降低了对蜜蜂和其他传粉昆虫的毒性,并鼓励发展生态农业,减少对化学农药的依赖。这一政策调整显著提升了传粉昆虫的生存环境,体现了区域行动在全球昆虫传粉保护中的重要作用。不同国际公约的分布情况及关键方向,详见表1。

表1 不同国际公约关键方向

公约名称	缔约方数量(个)	分布地区	主要成员国家	关键方向
《生物多样性公约》(CBD) ^[18]	196	全球	中国、法国、德国、巴西、印度等	设立全球生物多样性框架、传粉者行动计划
《国际植物保护公约》(IPPC) ^[19]	185	全球	美国、加拿大、澳大利亚、日本等	保护植物健康、防治有害生物、间接保护传粉者
《联合国防治荒漠化公约》(UNCCD)	197	非洲、亚洲、美洲	中国、墨西哥、尼日尔、印度等	通过恢复生态系统保护传粉者 ^[20]
《联合国气候变化框架公约》(UNFCCC)	198	全球	美国、欧盟、中国、印度、加拿大等	通过气候适应和生态恢复间接支持传粉者 ^[21]
欧盟《农药可持续使用指令》	27	欧洲	德国、法国、荷兰、意大利等	规范农药使用,减少对传粉者的不利影响 ^[22]

4 国际公约激励机制

国际公约在推动昆虫传粉者保护时, 采取了多种激励措施, 包括资金支持、政策激励和技术合作等。

4.1 资金支持

(1) 全球环境基金 (GEF) 与 CBD 合作

《生物多样性公约》(CBD) 在其《2018-2030 国际传粉者保护与可持续利用行动计划》中, 明确要求各国加强对传粉者保护项目的资金投入。通过与 GEF 合作, CBD 为发展中国家提供专项资金, 支持建立传粉者监测体系、实施生态恢复工程以及推广传粉者友好型农业实践。此外, FAO 在其全球农业生态行动中, 也联合多个金融机构 (如世界银行和区域发展银行), 为传粉者保护项目提供资金支持^[19]。

(2) 区域性资金激励

欧盟《农药可持续使用指令》不仅在法规上限制对传粉者有害的化学农药, 同时结合欧盟农业补贴政策, 通过区域性资金项目推动生态农业转型和传粉者友好型生产模式, 从而实现资金激励与环境保护的双重目标。

4.2 政策激励

(1) 政策框架的构建

CBD、IPPC、UNCCD 及其他国际公约通过制定一系列战略性政策和行动计划, 明确将传粉者保护作为生物多样性和可持续农业的重要组成部分。CBD 自 1996 年起就已在缔约方会议上提出传粉者保护议题, 2000 年启动国际传粉者倡议 (IPI), 并在 2018 年通过《2018-2030 行动计划》, 要求成员国将传粉者保护纳入国家战略。

(2) 立法与监管

欧盟《农药可持续使用指令》为成员国提供了具体的法律依据, 明确规定限制新烟碱类农药的使用, 以减少其对蜜蜂及其他传粉昆虫的毒性。美国和加拿大也在各自国家层面, 通过立法限制特定有害农药的使用, 并强化农业与环保部门之间的协同监管。

(3) 目标设定与监测指标

各公约推动成员国在国家生物多样性战略中设立明确的传粉者保护目标和指标, 如“无进一步丧失”目标和生态恢复指标, 这有助于形成政策激励

机制, 为各国传粉者保护提供具体指导和评价标准。

4.3 技术合作

(1) 国际研讨会与培训

FAO 和 IPPC 定期举办国际研讨会、工作坊和培训项目, 邀请各国专家、政策制定者和农业生产者交流经验, 分享最佳实践^[20]。这些活动不仅促进了传粉者保护技术的推广, 也提升了各国在实施传粉者保护措施方面的技术能力。

(2) 数据共享与监测体系

CBD 和 IPPC 推动建立全球统一的传粉者监测网络, 促进各国之间的数据共享和技术协作。通过标准化监测方法, 各国可以定期上报传粉者种群数据, 为国际传粉者保护政策的调整和完善提供科学依据。此外, FAO 的 TECA 平台等线上工具, 为小农户和地方社区提供了实时数据采集和技术指导, 助力传粉者监测工作。

(3) 数字化与信息技术应用

随着数字化技术的发展, 各国际公约开始推广利用移动应用、电子监测系统 (如 ePhyto 系统) 等技术手段, 增强对传粉者及其生境的实时监控和风险评估。这些技术工具为跨国数据共享和科学研究提供了有力支持, 进一步提高了传粉者保护措施的精确定度和可操作性。

综上所述, 不同国际公约在推动昆虫传粉保护方面通过资金支持、政策激励和技术合作发挥了多重作用。CBD、IPPC、UNCCD 等公约通过制定具体的行动计划和目标, 直接推动了全球传粉者保护的政策框架; FAO 及其他组织则通过资金投入和技术培训, 促进了生态农业和生态恢复项目的实施; 而 UNFCCC 相关公约虽未直接针对传粉者, 但其在应对气候变化和保障农业遗传资源方面的努力, 为传粉者创造了更有利的生存环境。

本研究通过查阅各国际公约的官方文件、政策报告以及相关学术研究报告, 收集了有关主要国际公约的激励机制的数据。采用内容分析法对这些数据进行分类, 确保信息的准确性和完整性。在分析过程中, 注重对比不同公约在各项激励措施上的差异和特点, 以期昆虫传粉保护提供全面的视角。以下表格总结了主要国际公约在资金支持、政策激励和技术合作方面的主要做法与行动, 具体详见表 2。

表 2 主要国际公约的激励机制对比

国际公约	资金支持	政策激励	技术合作	备注
《生物多样性公约》 (CBD)	与 GEF 合作提供专项资金; 支持发展中国家传粉者项目	《2018-2030 行动计划》将传粉者保护纳入国家战略; 设定具体保护目标与监测指标	推动全球传粉者监测网络; 与 FAO 联合组织国际研讨会和培训	直接保护: 国际合作框架, 目标明确
《国际植物保护公约》 (IPPC) [21]	部分项目通过 FAO 联合融资支持植物健康管理	制定国际植物检疫标准, 间接减少有害农药对传粉者影响	推动电子植物检疫系统 (ePhyto) 的开发; 技术交流与能力建设	间接保护: 通过植物健康管理减少传粉者风险
《联合国防治荒漠化公约》 (UNCCD)	提供资金支持生态恢复项目	实施生态恢复和土地管理政策, 改善传粉者栖息地	推广土地恢复技术和生态工程方案	间接保护: 通过土地恢复改善生境
《国际粮食和农业组织》 (FAO) 政策	联合 GEF、世界银行提供资金支持生态农业项目	制定可持续农业指导方针; 发布农业生物多样性报告, 强调传粉者作用	举办国际研讨会、培训项目 (如 TECA 平台); 推广农户技术指导	融合保护: 生态农业与传粉者保护结合
《联合国气候变化框架公约》 (UNFCCC)	通过全球气候基金 (GCF) 为生态恢复项目提供资金支持	推动各国制定气候适应计划, 其中生态恢复措施改善传粉者生境	推广低碳技术和生态恢复技术应用, 促进信息交流	间接保护: 气候行动与传粉者生境协同
欧盟《农药可持续使用指令》	通过欧盟农业补贴项目支持转型措施	明确限制对传粉者有害的农药使用, 推动生态农业转型	支持农药风险评估和技术培训, 推广替代技术	直接保护: 区域性立法约束力强, 效果显著

国际公约在保护昆虫传粉者的激励机制上呈现差异化特征。《生物多样性公约》(CBD) 和欧盟《农药可持续使用指令》作为直接保护的代表, 前者通过专项资金 (如 GEF 支持)、全球监测网络和国家战略目标 (如《2018-2030 行动计划》) 构建系统性框架, 后者则以法律形式限制有害农药并配套补贴和技术培训, 约束力强且效果显著。其他公约如《联合国气候变化框架公约》(UNFCCC) 和《联合国防治荒漠化公约》(UNCCD) 则通过生态恢复项目、土地管理政策间接改善传粉者生境, 而《国际植物保护公约》(IPPC) 和 FAO 政策通过植物检疫标准、生态农业推广减少传粉者威胁。资金机制上, 多数依赖国际融资 (如气候基金、世界银行), 但发展中国家可持续性受限; 技术合作侧重监测能力 (CBD、FAO) 或工具创新 (IPPC 的 ePhyto 系统)。尽管 CBD 和欧盟指令在整合政策与技术上具有优势, 但间接保护公约存在效率低、区域技术壁垒等问题。未来需加强公约协同 (如联合生态恢复与农业转型项目)、推动区域性直接保护立法, 并通过低成本技术适配和公私合作融资提升实施效果, 以应对全球传粉者衰退的复杂挑战。

5 国际公约保护措施

5.1 生态恢复与栖息地保护

不同国际公约和相关机构采取了多种生态恢复措施, 包括: 生态廊道建设, 生态修复工程, 法律监管与土地规划。

5.1.1 生态廊道建设

生态廊道建设, 加强各地自然保护区与农业区之间的连通性, 为传粉者提供迁徙和扩散的通道。CBD 自 1992 年签署以来, CBD 一直将生态系统保护作为其核心目标。在 2018-2030《国际传粉者保护与可持续利用行动计划》中, CBD 明确要求成员国恢复退化的生态系统, 建立生态廊道, 保护传粉者的关键栖息地。例如, 各国需将传粉者保护纳入国家生物多样性战略, 并通过保护区、生态走廊及非耕作区的规划, 确保传粉者获得充足的食物和栖息场所。

5.1.2 生态修复工程

生态修复工程是指通过植被恢复、湿地保护和森林再生等措施, 恢复被破坏的传粉者生境。《联合国防治荒漠化公约》(UNCCD) 主要针对土地退化和荒漠化问题, 其生态恢复项目 (如植被恢复工程) 在改善土地生产力的同时, 也为传粉者提供了新的栖息环境。这些项目在非洲、亚洲及美洲等干旱和半干旱地区具有重要意义, 有助于缓解因土地退化引发的生境破碎化问题。

5.1.3 法律监管与土地规划

推动制定和执行相关法规, 将传粉者保护纳入土地利用规划和区域生态恢复工程。CBD 要求各国恢复受损栖息地, 增加生态廊道, 提高传粉者的生存环境。COP14 会议强调在农业区域建立“传粉者友好型”管理模式, 如减少化学农药、增加天然植被覆盖等。《国际粮食和农业组织》(FAO) 政策通过推动生态农业和可持续农业实践, 鼓励农民在农业生产中采用生物多样性友好型措施。例如, 在农田边缘种植蜜源植物、建立“蜜蜂走廊”等措施, 不仅有助于恢复局部生态系统, 也直接改善了传粉者的生境质量。欧盟《农药可持续使用指令》虽然该指令主要关注农药使用的规范, 但通过限制对传粉者有害的化学物质(如新烟碱类杀虫剂)的使用, 有效降低了农业区域内传粉者受到的化学压力, 从而间接保护和改善了其栖息环境。

5.2 监测与管理

5.2.1 建立监测体系

(1) CBD 和 IPI

CBD 通过国际传粉者倡议 (IPI) 强调各国建立传粉者监测网络, 并制定统一的监测指标。2018 年, CBD 要求各国加强传粉者监测体系, 特别是在农业以外的生态系统中。这些措施旨在定期收集数据, 评估传粉者种群的动态变化, 为政策调整提供科学依据。

(2) FAO 的全球监测项目

FAO 推动了全球传粉者数据库和“全球传粉项目”, 旨在整合各国的传粉者数据, 开展跨国比较研究。TECA 平台等工具也为小农户和地方社区提供了实时数据采集和分析支持。FAO 推动建立全球传粉者数据库, 以便收集各地传粉者种群变化的数据。

(3) IPPC 与植物检疫监控

尽管 IPPC 主要关注植物健康, 但其制定的植物检疫标准中也包含对有益昆虫(包括传粉者)的监测要求, 这在一定程度上推动了相关领域的数据收集和风险评估。

5.2.2 研究投入与数据共享

(1) 国际合作与信息共享

各公约倡导跨国和跨部门的数据共享机制, 支持建立全球统一的传粉者监测平台。例如, 通过 CBD

国家报告、IPBES 评估报告以及各国提交的监测数据, 国际社会逐步完善了传粉者种群动态与生态功能的科学评价体系^[22]。

(2) 技术与方法创新

随着数字化技术的发展, 利用遥感技术、移动应用和电子监测系统对传粉者种群进行实时监控已成为趋势。这些技术不仅提高了数据采集的效率, 也促进了数据分析与风险评估的精准化。

5.2.3 农业可持续管理

(1) 推动生态农业

FAO 与 CBD 的政策推动 FAO 和 CBD 均大力倡导生态农业, 通过推广有机农业、间作、混作及农田边缘生态修复等措施, 降低对传粉者的不利影响。具体措施包括在农田周边建立蜜源植物带、生态走廊, 以及推广农作物轮作和间作系统, 从而改善农业生态系统的多样性与稳定性。

(2) 农药管理

欧盟《农药可持续使用指令》严格限制对传粉者有害的农药使用, 特别是新烟碱类杀虫剂, 从源头上减少化学物质对传粉者的直接毒害作用。此外, 许多国家在国家层面也相继出台农药限制条例, 加强对农业化学品的监管。

IPPC 推动综合病虫害管理 (IPM) 技术, 鼓励在农业生产中采用生物防治和低毒替代品, 以降低化学农药的使用频率和剂量, 从而保护传粉者及其他有益生物。

(3) 可持续农业与生态系统整合

《粮食和农业植物遗传资源国际条约》(ITPGRFA) 通过保障农作物遗传资源的多样性, 为传粉者提供了更多的作物多样性和生态系统稳定性, 间接支持了传粉者的长期生存。

各国通过将传粉者保护纳入农业、环境、气候等多个领域的政策规划, 实现跨部门协同管理, 形成了农业可持续管理的综合治理模式。

(4) 公众参与与科普教育

促进“蜂友好”城市绿化, 如屋顶花园、社区蜜源植物种植。鼓励养蜂和公民科学参与(如蝴蝶、野蜂调查)。

昆虫传粉是全球生态系统和农业生产的重要环节, 但目前面临着多重威胁, 亟需全球范围内的保护和管理措施。从政策支持、农业实践、公众参与到

科学研究，各方努力的协同作用才能有效保护传粉昆虫，维持生态系统的可持续性。

6 国际公约的实施效益

FAO 的传粉者保护计划在多个国家取得成效，例如墨西哥和巴西通过生态恢复政策，使得部分濒危传粉者种群数量回升。

欧洲的农业环境计划证明了减少农药使用可以显著提高传粉者的多样性。然而，在发展中国家，由

于资金短缺和政策执行力不足，许多保护措施尚未达到预期效果。

同样，本研究通过查阅各国际公约的官方文件、政策报告以及相关学术研究，收集了国际公约主要缔约方的参与情况。在分析过程中，注重对比不同公约在国际公约主要缔约方参与情况上的差异和特点，以期为昆虫传粉保护提供全面的视角。国际公约主要缔约方参与情况详见表 3。

表 3 国际公约主要缔约方参与情况

国家	主要政策措施	重点成就	参与的国际公约
中国	生态保护红线、减少农药使用、恢复传粉者栖息地	建立昆虫多样性监测网，设立昆明生物多样性基金 ^[23]	CBD、UNCCD、UNFCCC、
欧盟	生物多样性战略、生态农业推广、农药可持续使用	减少化学农药 30%、扩大自然保护区	CBD、UNFCCC、EU 农药指令
美国	立法限制新烟碱类农药、支持可持续农业、加强传粉者研究	传粉者友好计划、支持农户生态种植、加强农药监管	IPPC、CBD、UNFCCC
巴西	保护亚马逊雨林、减少农业扩张、推动可持续农业	设立传粉者友好农业计划、促进有机农产品认证	CBD、FAO、UNCCD
印度	推动生物农药、促进有机农业、加强生物多样性保护	传粉者栖息地恢复项目、大规模生态恢复计划	CBD、IPPC、UNCCD

昆虫传粉是维持生态系统功能和农业生产力的关键环节，多项国际公约与区域政策通过不同维度的协同合作，共同构建了多层次保护框架。不同国际公约的协同效应具体有以下几点：

第一，不同国际公约目标互补。CBD 为传粉者提供核心栖息地保护，与 UNCCD 的土地恢复目标直接衔接；IPPC 标准要求成员国对进口植物进行检疫，防止入侵物种破坏本土传粉网络，IPPC 与欧盟 SUD 共同限制高风险农药的使用；UNCCD 目标与 CBD 的栖息地保护目标互补，通过土地恢复增强生态系统对气候变化的适应力；欧盟 SUD 强制实施农药风险评估，要求成员国制定“国家行动计划”推广生物防治，为 IPPC 的 IPM 提供政策工具，同时减少农业用地污染，支持 UNCCD 的土地健康目标。

第二，政策工具的协同。欧盟 SUD 的农药风险评估方法被 IPPC 采纳为全球植物检疫标准，避免重复检测。CBD 的“生物多样性指标伙伴关系”整合 UNFCCC 气候模型，预测传粉者分布变化。资金协同。全球环境基金（GEF）资助跨公约项目，如东非“气候智能型农业计划”同时推进 UNCCD（土壤保育）、CBD（传粉者栖息地）和 UNFCCC（减排）目标。监测与数据协同。CBD 的“传粉者保护指数”纳入 UNCCD 的土地健康评估框架，欧盟 SUD 的农

药使用数据同步至 IPPC 全球数据库。

第三，实践行动上协同。中美洲“花粉之路”项目依托 CBD 的生态网络规划，结合 UNCCD 的土壤恢复技术，连接跨国传粉者栖息地，使帝王蝶种群数量增加。欧盟 SUD 推动城市绿化带禁用化学农药，与 CBD 的“城市生物多样性指数”结合。荷兰乌得勒支市将公交站顶改造成蜜蜂草坪，传粉昆虫密度显著增加。

各国在昆虫传粉保护领域的政策实践与国际公约的协同效应，揭示了全球生态治理的复杂性 with 差异化路径。从政策设计看，发达国家与发展中国家在策略选择上呈现出显著分野：欧盟、美国等通过立法约束（如农药限制）和技术驱动（如数字化监测）实现直接干预，凸显了资金与技术优势对政策执行效能的支撑；而中国、巴西、印度等新兴经济体则更依赖生态修复、本土化项目（如昆明生物多样性基金、传粉者友好农业计划）与国际公约框架下的资金合作，体现了发展需求与生态保护的动态平衡。

国际公约的角色亦值得深入探讨。尽管《生物多样性公约》（CBD）为全球保护提供了核心框架，但其执行效果受制于缔约方的政策优先级与资源分配。例如，欧盟通过区域性指令（如《农药可持续使

用指令》)将公约目标转化为具约束力的法律工具,而发展中国家则更多依赖 FAO 和 GEF 等机构的资金与技术支持。此外,公约间的协同不足可能削弱整体效能——UNFCCC 的气候适应措施虽间接改善传粉者生境,但与 CBD 的生态系统恢复目标缺乏系统性整合,导致跨领域协同潜力未被充分挖掘。

从成效评估看,技术适配性与政策可持续性是关键挑战。发达国家在农药替代技术、生态农业推广等领域进展显著,但高成本技术难以在资源有限地区复制;发展中国家虽通过栖息地恢复与有机认证取得局部成果,却面临农业扩张、监测能力不足等结构性矛盾。未来需强化公约间的目标协同(如将传粉者保护嵌入气候适应与土地恢复政策),优化国际资金分配以支持低成本技术研发(如移动监测工具),并通过市场激励(如生态标签认证)提升多方利益相关者的参与动力。唯有通过多层次创新与全球协作,方能破解传粉者衰退的复合性危机,实现生态服务功能与人类福祉的长期共生。

7 总结与建议

国际公约在昆虫传粉者保护领域展现出多层次、多维度的支持作用,其核心贡献体现在政策框架构建、资金与技术资源整合以及跨区域协同治理中。《生物多样性公约》(CBD)通过“国际传粉者倡议”和《2018-2030 行动计划》,系统推动全球监测网络建设与栖息地恢复,为直接保护提供了制度范本^[24];欧盟《农药可持续使用指令》则以立法形式限制有害农药,结合农业补贴和技术替代方案,成为区域性直接干预的典范。其他公约如《联合国气候变化框架公约》(UNFCCC)和《联合国防治荒漠化公约》(UNCCD)通过生态修复项目间接改善传粉者生境^[25],《国际植物保护公约》(IPPC)与 FAO 政策则通过植物健康标准和生态农业推广减少传粉者威胁。

然而,现有机制仍面临显著挑战:其一,间接保护公约(如 UNFCCC、UNCCD)的生态效益难以量化,且政策约束力不足;其二,发展中国家因资金短缺和技术适配能力薄弱,导致项目可持续性受限;其三,区域间政策执行差异与技术壁垒削弱了全球协同效力。例如,非洲与拉丁美洲的监测数据缺失,限制了保护策略的精准性;而部分国家的农药监管漏洞仍威胁传粉者种群稳定。

因此,为应对全球传粉者衰退的挑战,需强化国际公约的协同合作与目标整合,将传粉者保护嵌入土地恢复、气候适应及农业转型政策框架^[26],并通过跨公约数据共享平台提升政策协调性;优化资金机制与技术适配,探索公私合作模式并开发低成本监测工具以降低发展中国家技术门槛;增强政策约束力,推动区域性立法设定农药限制标准与生态农业补贴^[27],完善监督机制追踪执行效能;同时提升公众参与,推广“蜂友好”实践与公民科学项目,并加强跨学科研究以应对气候变化对传粉网络的长期影响。未来需在技术创新与本地化实践中平衡直接干预与间接保护效益,构建多层次、包容性的全球保护网络,实现传粉者种群及其生态服务的可持续发展^[28]。

参考文献

- [1] Ollerton, J., Winfree, R., & Tarrant, S. How many flowering plants are pollinated by animals?[J]. *Oikos*, 2011,120(3):321-326.
- [2] Gallai, N., Salles, J. M., Settele, J., & Vaissière, B. E. Economic valuation of the vulnerability of world agriculture confronted with pollinator decline[J]. *Ecological Economics*, 2009,68(3):810-821.
- [3] Kremen, C., Williams, N. M., & Thorp, R. W. Crop pollination from native bees at risk from agricultural intensification[J]. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2002,99(26):16812-16816.
- [4] Vanbergen, A. J., & the Insect Pollinators Initiative. Threats to an ecosystem service: pressures on pollinators[J]. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 2013,11(5): 251-259.
- [5] Garibaldi, L. A., Steffan-Dewenter, I., Winfree, R., Aizen, M. A., Bommarco, R., Cunningham, S. A., ... & Klein, A. M. Wild pollinators enhance fruit set of crops regardless of honey bee abundance[J]. *Science*, 2013,339(6127):1608-1611.
- [6] Rader, R., Reiner, G., Bartomeus, I., et al. Non-bee insects are important contributors to global crop pollination[J]. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2016,113(1):146-151.
- [7] CBD Secretariat. International Pollinator Initiative: Plan of

- Action. Convention on Biological Diversity.
- [8] Tong, Z., Xu, H., & Huang, S. Examining methodologies of pollinator detection in the field[J]. *Biodiversity Science*, 2018, 26(5):433-444.
- [9] 刘勇, 王艳平. 了解生态网络需要监测植物与传粉者的相互作用[J]. *生物多样性*, 2018, 26(8): 888-897.
<https://www.biodiversity-science.net/CN/lexeme/showArticleByLexeme.do?articleID=29205>
- [10] 生物多样性公约. 生物多样性公约缔约方大会第十四届会议报告. 2018.
<https://www.cbd.int/doc/c/060c/1b20/3a8412643bc2b6ad351167c6/cop-14-14-zh.pdf>
- [11] IPBES. Summary for policymakers of the assessment report on pollinators, pollination and food production. [R/OL]. Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. 2016. Retrieved from https://files.ipbes.net/ipbes-web-prod-public-files/downloads/2016_pollination_ch_171114_zh.pdf
- [12] IUCN. The IUCN Red List of Threatened Species[R/OL]. 2025. Retrieved from <https://www.iucnredlist.org>
- [13] Goulson, D., Nicholls, E., Botías, C., & Rotheray, E. L. Bee declines driven by combined stress from parasites, pesticides, and lack of flowers[J]. *Science*, 2015, 347(6229):1255-1257.
- [14] Biesmeijer, J. C., et al. Parallel declines in pollinators and insect-pollinated plants in Britain and the Netherlands[J]. *Science*, 2006, 313(5785): 351-354.
- [15] 联合国防治荒漠化公约. 全球土地展望[R/OL]. 2013. Retrieved from https://digitallibrary.un.org/record/3972346/files/GLO_Full_Report_low_res_Chinese.pdf
- [16] Secretariat of the Convention on Biological Diversity. Convention on Biological Diversity[R/OL]. 1992. Retrieved from <https://www.cbd.int>
- [17] Secretariat of the Convention on Biological Diversity. International Pollinators Initiative: The São Paulo Declaration on Pollinators[R/OL]. 2000. Retrieved from <https://www.cbd.int/doc/decisions/cop-05-dec-05-en.pdf>
- [18] Secretariat of the Convention on Biological Diversity. Kunming-Montreal Global Biodiversity Framework. [R/OL]. 2022. Retrieved from <https://www.cbd.int/gbf>
- [19] Food and Agriculture Organization of the United Nations. International Plant Protection Convention (IPPC)[R/OL]. 1951. Retrieved from <https://www.ippc.int>
- [20] Food and Agriculture Organization of the United Nations. IPPC and Environmental Protection: Expanding the Scope of Plant Protection[R/OL]. 2000. Retrieved from <https://www.ippc.int>
- [21] Food and Agriculture Organization of the United Nations. (Year). Guidelines on Pest Risk Analysis for Invasive Species and Their Impact on Pollinators[R/OL]. Retrieved from <https://www.fao.org>
- [22] Potts, S. G., Imperatriz-Fonseca, V., & Ngo, H. T. The Assessment Report on Pollinators[J]. *Pollination and Food Production*. IPBES Secretariat. 2016.
- [23] Liu, Y., et al. Pollinator-dependent crops in China: A review of current status and future challenges[J]. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 2021, 315, 107447.
- [24] Convention on Biological Diversity. Text of the Convention[R/OL]. 1992. Retrieved from <https://www.cbd.int/convention/text/>
- [25] United Nations. United Nations Convention to Combat Desertification[R/OL]. 1994. Retrieved from <https://www.unccd.int>
- [26] United Nations. United Nations Framework Convention on Climate Change[R/OL]. 1992. Retrieved from <https://unfccc.int>
- [27] European Union. Directive 2009/128/EC on the sustainable use of pesticides[S]. *Official Journal of the European Union*. 2009.
- [28] FAO. Global Action on Pollination Services for Sustainable Agriculture[R/OL]. 2018.

版权声明: ©2025 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS