

---

# 中欧在土地利用、土地利用变化和林业部门 (LULUCF) 领域气候变化减缓与适应的合作

---



---

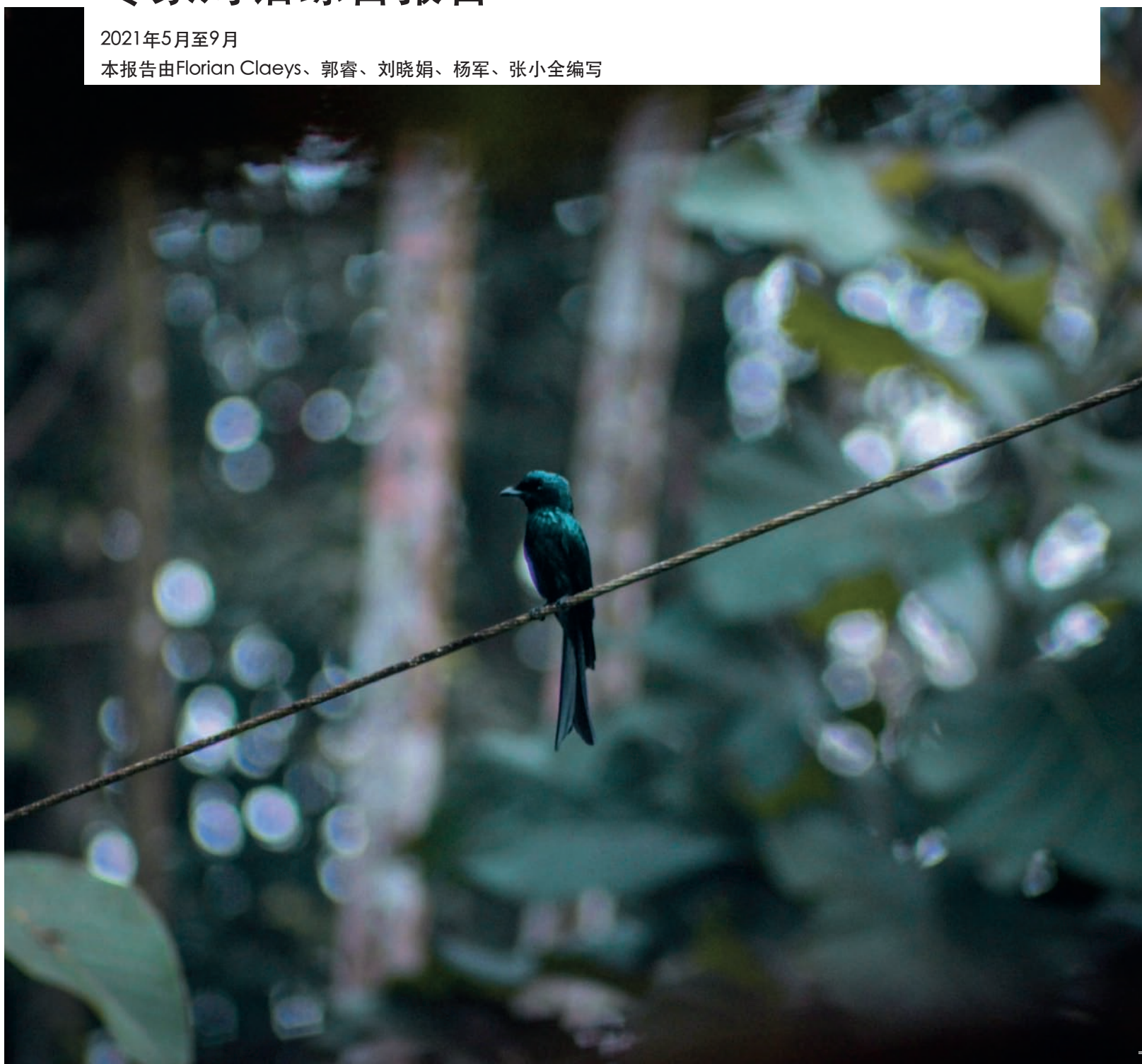
中欧专家对话：  
加强生物多样性保护与气候行动  
联合监测与模拟

---

## 专家对话综合报告

2021年5月至9月

本报告由Florian Claeys、郭睿、刘晓娟、杨军、张小全编写



---

中欧在土地利用、土地利用变化和林业部门(LULUCF)领域气候变化减缓与适应的合作

中欧专家对话：

加强生物多样性保护与气候行动联合监测与模拟

专家对话综合报告

2021年5月至9月

本报告由Florian Claeys、郭睿、刘晓娟、杨军、张小全编写

Supported by:



Federal Ministry for the  
Environment, Nature Conservation  
and Nuclear Safety

Of the Federal Republic of Germany

This event has been organised with the financial support of the European Union's Partnership Instrument and the German Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation, and Nuclear Safety (BMU) in the context of the International Climate Initiative (IKI). The opinions expressed are the sole responsibility of the speakers and do not necessarily reflect the views of the funders.

---

# 前言

本次“加强生物多样性保护与气候行动联合监测与模拟”系列专家对话，旨在促进中欧双方在土地利用、土地利用变化和林业部门（LULUCF）的合作，推动减缓和适应气候变化。作为《联合国气候变化框架公约》第26次缔约方大会（COP26）的前期筹备活动，本系列对话于2021年5月至9月期间展开。考虑到气候行动政策领域目前在中欧开展惠及双方及全球的合作方面拥有最大的潜力，本系列对话旨在帮助中欧双方利益相关者在气候行动中保持密切联系。

会议演讲的高质量内容，以及中欧双方的研究人员和学者专家等随后开展的深度对话，充分证明了双方能够为妥善实施各自的现行公共政策提供必要的科技支持，从而履行各自在《巴黎协定》中的承诺。

要在气候行动这样一个复杂的多维度政策领域做出明智的决策，必须通过跨部门的科学研究、分析和预测提供及时准确的信息输入。在这种情况下，双方研究人员的沟通交流具有至关重要的意义，因为中欧双方是全球气候行动中两大最重要的贡献者。这样能够提供良好的契机，在不同方式方法和各种选择间进行比较，找出替代解决方案，模仿采用的方法体系。最终目标是增进双方了解，建立共同的理解，从而有助于拟订国内政策建议或国际政策决议并促使上述建议或决议更有可能获得各方决策者的支持或同意。

欧盟驻华代表团一贯高度重视此类交流活动，并将继续通过在中欧（知名专家、研究人员、学术机构成员）之间进行联络沟通、构建网络和建立信任，为这些活动提供支持。此次活动的成功举办，主要归功于欧洲委员会气候行动总司（DG CLIMA）、欧洲委员会联合研究中心（JRC）、其他欧盟机构以及中国相关机构合作伙伴的大力参与。同时，如果没有GIZ中国SPIPA项目团队的不懈努力，也无法取得今天的成果。

气候研究人员的工作常常默默无闻，但毋庸置疑，气候行动领域的科学决策总是源于这个群体。在目前情况下，对于有效应对气候变化对全人类构成的生存挑战，他/她们的工作所包含的专业知识至关重要。

欧盟驻华代表团



---

# 目录

前言.....	3
<b>第一部分</b>	
专家对话1：气候与生物多样性的协同作用和农业部门的主要挑战.....	6
<b>第二部分</b>	
专家对话2：基于自然的解决方案（NbS）对解决气候变化问题的意义，及NbS的监测、报告、核查（MRV）和建模... 12	12
<b>第三部分</b>	
专家对话3：土地部门的气候行动：碳清除和可持续碳汇.....	18
结论.....	26

---

# 第一部分

## 专家对话1：气候与生物多样性的协同作用和农业部门的主要挑战

---

### 研讨会总结

本系列研讨会旨在促进中欧双方在土地利用、土地利用变化和林业部门（LULUCF）的合作，推动减缓和适应气候变化，首场会议以欧盟专家在线参加、中国专家在线下参加的形式，于2021年5月26日在北京成功举办。双方就农业部门气候行动和生物多样性保护的协同作用和挑战，介绍了各自的研究并交流了观点。其中着重探讨了两个主要议题：

1. 减缓措施与粮食生产和粮食安全的相互作用。
2. 适应措施中的最佳实践及其对生物多样性保护的影响。

双方专家还表达了在特定领域开展合作的意向。

此次对话由两场会议组成，分别对应上述两个议题，并安排主要探讨以下问题：

- 可持续发展农业中有哪些最佳实践和技术挑战，它们在气候和生物多样性方面有哪些协同效益？
- 如何平衡扩大减缓措施和确保粮食安全之间的协同作用与权衡取舍？
- 如何保护和管理脆弱的生态系统？
- 如何评价适应措施的效果，对生物多样性有何意义？

研讨会上，双方专家深入讨论了以下课题：

- 提高水稻产量同时降低相关全球温室气体（GHG）排放的科学与实践
- 在欧洲实施农业生态学的成功可靠性，以及饮食变化对其成功的重要性
- 从成本和技术角度探讨减缓措施与粮食安全之间的相互作用
- 气候变化和温室气体典型浓度路径（RCP）对中国种质多样性的影响，以及可能的应对措施
- 覆盖作物的成本和类型及其在欧洲的利用情况
- 适应措施在农业中的重要作用（即使采取了减缓措施），以及农场层面适应解决方案的复杂性
- 中国农业适应措施的技术进步与评价方法探索
- 西藏高寒草原生态系统（包括畜牧业发展）的适应性管理
- 旨在降低阿尔卑斯山脉高山牧场气候脆弱性的欧盟项目（LIFE PASTORALP）

# 中欧目前的工作状况

## 保障粮食安全，同时减缓气候影响

无论在中国还是欧盟，粮食安全都至关重要。同时，与农业活动相关的温室气体排放是导致气候变化的一个重要因素，反过来又会影响粮食生产。换言之，农业部门于气候变化而言既是驱动者，又是受害者。另一方面，生物多样性不仅是一项农业生产要素，而且因其本身具有保护价值，更应该该在农业的减缓和适应策略中慎重考虑。此次专家对话重点介绍了在构建最佳实践和模型方面的一些前沿研究成果。

农业是全球温室气体排放的主要来源之一，应该重视农业对全球变暖的影响。全球大约20%的温室气体排放来自农业领域，其中主要成分为甲烷和氧化亚氮。就养活世界一半人口的主食——稻米而言，稻田是甲烷和氧化亚氮的主要来源。因此，随着预计稻米需求的上升，如何在提高产量的同时抑制相关温室气体排放，就成为关键所在。尽管二氧化碳浓度及温度与单位稻米产量的温室气体排放量之间形成正反馈回路，但有研究发现，尿素控释、节水灌溉以及施用尿脂和硝化抑制剂，可以在提高产量的同时将碳排放强度降低20-40%。采用上述做法和稻田套养小龙虾综合系统，还能够提高农民的收益，同时降低相应的经济碳强度，经济效益会促进此类减缓措施的实施。除这些具有气候和经济多重效益的良好实践以外，有机农业和水稻与动物套养能够进一步促进土壤固碳并提高生物多样性。我们需要考虑从田间实验中获得的所有实践经验，总结出一套综合方法，用以优化稻田的气候和生物多样性潜力，同时满足日益增长的稻米需求。

在减缓气候影响同时提升粮食安全，以及保护生物多样性方面，诸如稻作栽培等特定的农业活动，在方法运用得当的情况下，展现出了巨大潜力。因此，也应该对其他活动加以研究，以形成更广泛的农业减缓策略。更大尺度上的模拟在这方面独具优势。在欧盟尺度上的“农业生态学十年”（TYFA）生物技术建模采用农业生态学原则，来共同应对气候变化问题和生物多样性挑战。鉴于过去50年来欧盟的生物多样性下降，农业产量停滞，这个项目显得尤其有意义。对耕作系统、畜牧系统、饮食浪费和损失以及非食品用途进行分析后可以看出，农业生态学不仅在生物多样性恢复和农民工作条件方面是欧盟的可靠选择，同时还提供了巨大的温室气体减排潜力。同样重要的是，欧盟因此能够成为卡路里净出口地区而非进口地区，逐步消除其粮食不安全状况。多重效益主要体现在氮（如氧化亚氮）的降低和自足，以及固碳的巨大潜力。一个低的输入-输出系统还具有适应性优势。在所有的模型假设中，饮食变化是推动积极结果的先决条件。

虽然“农业生态学十年”模型在社会经济和政策方面仍有待研究，但关于气候变化减缓技术及其采用成本的其他研究可以对减缓策略和粮食安全问题产生有意义的影响。边际减排成本（MAC）曲线显示，现有的农业气候变化减缓技术几乎均为正成本，因此在欧盟层面在大约50欧元/吨二氧化碳当量的较高碳价才能实施重大的减缓措施。在考虑技术相互作用和地区差异对气候变化减缓潜力和成本产生的影响时，还应该注意，在较高碳价下的依赖农业及土地利用、土地利用变化和林业部门生产结构和水平的严格减缓政策，可能会威胁到粮食安全。与“农业生态学十年”的研究结果类似，调整饮食结构——减少牲畜类肉食，不仅与2°C及力争1.5°C的温控目标相一致，实现相应的温室气体减排，同时还能够减轻气候变化减缓政策对粮食供应的影响，这一点全球适用。此外，一项经贸调整后的影响分析表明，除了其适应性效益外，欧盟灵活的贸易政策和国家应急计划对减少粮食不安全也很重要。

## 适应措施的紧迫性和实施评估中的挑战

气候变化以多种方式影响农业。在欧洲，温度、降水变化和极端天气会影响作物产量、牲畜生产力和水资源可用性等。此类影响会冲击相应的大宗商品价格，因此对农民的经济效益意义重大。自1980年以来，气候变化造成的总经济损失约为4500亿欧元，其中只有三分之一进行了投保。另一方面，不同地区的农民及其生产活动受到气候影响的方式不同。例如，欧洲南部地区的农作物产量和农地价值比北部地区受到的影响更严重，但在更极端的天气下，所有地区都无法幸免及会同时发生经济损失。

尽管欧洲各地受到的影响显著不同，但还是存在欧盟层面的适应战略，比如未来将实施的“共同农业计划”和“欧盟适应战略”（农业），这些战略启动了农业领域的适应行动。同时，几乎所有的欧盟成员国都将农业作为各自国家适应战略中的优先产业，采取的措施包括但不限于提高公众意识、切实减少极端天气影响和风险的措施、风险分担战略以及灌溉和防洪基础设施。但是，国家计划/战略/行动多种多样，又缺乏对其效果的衡量手段，导致实施上出现差距。除了欧洲层面和国家层面的系统性手段以外，农场层面的措施也是解决方案的一部分。那些旨在保持韧性和保护土壤及水资源的措施，可以在某些方面减少气候威胁的影响，其中能够带来适应、减缓、生物多样性和经济效益的措施应由欧盟资金资助和推广。各个层面实施适应措施时，至关重要的是适当投入精力和金钱，来扩大实施当前的解决方案，并制定开发新的变革性解决方案。

对中国而言，农业适应措施现实意义强而且迫在眉睫。目前尽管已在各个层面建立起了适应气候变化的政策体系，但尚未根据关键适应领域的实际需要或区域特点进行个性化政策的明确制定或实施。而且，使用目前的农业政策效果评价方法无法了解重要的进展或差距。从技术角度看，就降低气候风险而言，农业相关的适应性技术发展在所有产业中最为重要，并已获得极大关注。与欧盟类似，目前最迫切的需求是建立一套科学实用的评价方法，来评估适应政策的效果和发展。一些对于小规模农户应对气候变化的适应措施的案例研究显示，虽然有个别的自发行动能够有效抵御直接/间接的气候变化影响，但由于缺乏可靠的数据库和技术协助，在考虑作物生长和经济变化等多重驱动因素时，很难监测和评估其综合效应。开发监测和评价工具时，在粮食安全的基础上，应该考虑适应措施和减少排放之间的协同作用。

同时，如上所述，生物多样性除具有保护价值以外，也是一项农业生产要素。就这方面而言，种质资源构成了农业发展的基础。研究发现，在气候变化的影响下，中国东北地区的植物品种丰富度有所提升，而南方和西南的部分地区则有所下降。动物也受到了影响。以牦牛为例，与气候的冷暖变化有关，几个品种的分布已经向北部或西部转移。对于猪和羊，其品种丰富度似乎随植物品种的变化模式而变化。在一些热带地区，未来的气候变化和减缓情景将改变果树的适宜分布区。在典型温室气体浓度路径（RCP）下，越是在高端路径情景下，某些作物数量越多，而另一些作物则数量越少，作物品种的丰富度也由此改变。不过，对于动物种质而言，典型高浓度路径情景必定导致上述动物以及家禽品种丰富度丧失更为严重。因此，从保障供给的角度来看，迫切需要实施特定的适应措施，比如放生和恢复种群、发展轮牧技术等，而建立监测系统仍然是一项优先要务。

欧盟在建立数据库、设定指标以及开发监测和评价工具方面拥有良好基础和经验，这些基础和经验对于中国制定自己的农业适应策略来说都是宝贵的资产。

## 保护脆弱景观的协同效益

气候变化对脆弱景观产生不成比例的的影响。其中一些地区对农业和生态系统的稳定性影响很大。中国的青藏高原和欧洲的阿尔卑斯山脉地区即属此列。青藏高原海拔高且寒冷，是中国一个重要的生态安全屏障。青藏高原地区高寒草原气温和降水量的升高均超出平均水平，进一步威胁该地区的生态保护和畜牧业。通过长期的野外监测和控制实验，我们揭示了气候变化的一些影响。总体来说，温度升高会导致草原的稳定性和多样性降低，而土壤湿度主要决定碳通量受气候变暖影响的变化方向。此外，气候变暖和过度放牧对控制生物物质产生和土壤条件（养分和水分含量）的植物物候具有深远影响。适当的适应性措施不仅能够增强生态功能（包括气候韧性），还能促进草场畜牧业升级，其中包括放牧管理、退化草场恢复、牧草（饲料）种植以及牦牛育种等等。

同样，阿尔卑斯山的牧场比欧洲很多其他景观更容易受到气候变化的影响。夏季降水减少、冬季积雪覆盖和极端事件增加，会对牧场造成生物多样性损失等直接影响，以及当地社区社会经济变化等间接影响。“阿尔卑斯牧区生活”（PASTORAL LIFE）项目旨在通过在阿尔卑斯山脉的两个地区评估影响和检验适应措施，来降低高山牧场农业的脆弱性并增强其韧性，最终传递研究成果并调整政策。对当前气候条件和未来气候情景的模拟表明，积雪覆盖减少、生长季节延长等情况将会发生。高山牧场发生这种情况会增大出现霜冻过早或过晚以及漫长夏季干旱的风险，同时提高生物质的生产能力。与青藏高原拟采取的适应措施类似，通过更好地管理牧区资源来更好地管理饲料供应、提高放牧效率，可以实现保护生物多样性和保护阿尔卑斯山牧场的双重效益。鉴于中国和欧盟都有大面积的高寒草原，协调高山地区的生态保护和农业生产对中欧双方都很重要。



---

# 知识和政策差距

专家们在对中欧当前工作状况的深入思考和交流中，发现了一些知识和/或政策差距，对于更好地理解和平衡农业气候变化减缓措施与粮食安全，促进实施有利于生物多样性保护的适应措施而言，弥补这些差距非常重要，其中包括：

- 农业部门需要一套综合性减缓策略，而不是零散的个别措施。未来进行气候变化减缓路径可行性分析时应结合考虑经济和人为因素。
- 在分析极端气候事件时，需要对边际减排成本做进一步研究，因为农业尤其容易受其影响
- 欧洲需要建立一套对减缓措施和生物多样性也具有积极影响的系统性农业适应体系。此外，欧盟的国家战略/计划需要更加明确并相互协调，以促进实施和适当投资。
- 对于当前农业适应政策的效果，中国缺乏监测和评价体系，该体系应考虑农业减缓措施与适应措施之间的地区差异和协同作用。
- 应在阿尔卑斯山脉和青藏高原等脆弱景观设立长期实验，以可控的方式研究温度的影响。



# 后续行动

此次专家对话期间，双方均表示愿意加大力度促进中欧双方在农业气候变化减缓和适应研究方面开展交流与合作，并开发工具支持监测和模拟工作。关于在这方面可以采取的后续行动，专家们提出了一些建议。

双方认为，要制定明智的政策，就需要为模拟和评价工作提供更可靠的数据，建议面向政府、学术界和农民等不同利益相关方进行在线调查，以收集基本信息。还需要考虑地区差异，并考虑启动地区项目试点，尤其针对后者双方可以通过分享经验进行合作。

由于中欧农业具有截然不同的特点，进行比较研究和分析能够产生重要的知识，这些知识又能为各自的问题提供备选解决方案。制定综合性减缓和/或适应策略就是很好的范例，其中双方有关农业商品的贸易政策起到了重要作用。中国期望向欧盟学习其普遍采用的良好实践，比如“气候适应平台”等，类似的监测工具能够帮助中国开发自己的农业适应措施评价框架。



---

# 政策建议

从专家们的演讲和交流中可以看出，无论在中国还是欧盟，农业部门都是气候变化减缓和适应措施的核心，特别是考虑到农业部门在保障人类基本需求和国家安全方面的根本作用。虽然还需要进一步研究，但专家们仍然提出了一些政策建议：

- 考虑到在生物多样性、经济和安全方面的意义和影响，必须以综合性方法来制定农业部门的减缓和适应政策。
- 通过改良施肥来提高氮的使用效率，以及将水稻与动物套种套养，都是减少温室气体排放和保护生物多样性的关键所在。
- 实施欧洲的农业生态学实践，减少氧化亚氮排放，挖掘高固碳潜力。
- 对重要的粮食商品采用灵活的贸易政策和特定的国家应急计划，以适应不利的气候情况，减轻粮食安全压力。
- 以家庭牧场为单位发展多年生人工草场，推动地区尺度上的生态恢复，以促进草原恢复和畜牧业生产。



---

## 第二部分

# 专家对话2：基于自然的解决方案（NbS）对解决气候变化问题的意义，及NbS的监测、报告、核查（MRV）和建模

---

### 研讨会总结

“土地利用、土地利用变化和林业部门气候变化减缓与适应中欧合作”框架下的第二场研讨会，以欧盟专家在线参加、中国专家在北京线下参加的形式，于2021年7月8日成功举办。双方就利用基于自然的解决方案（NbS）作为一项重要的气候行动和生物多样性保护工具，介绍了各自的研究并交流了观点。其中着重探讨了两个主要议题：

1. 城市级别的生态系统管理和造林/再造林作为基于自然的解决方案采用的手段
2. 监测、报告、核查（MRV）的状态，基于自然的解决方案模拟和案例研究。

双方专家还表达了在指定领域开展合作的意向。

此次对话由两场会议组成，分别探讨了上述两个议题，主要讨论以下问题：

- 如何让城市成为实施基于自然的气候解决方案的前线及城市绿化的作用是什么？
- 造林以及更广泛的生态系统恢复对于气候和生物多样性有哪些协同效益？
- 基于自然的解决方案项目有哪些最新进展，如何科学评价项目效果？
- 如何使用先进的模型来跟踪生物多样性和气候指标？

研讨会上，双方专家深入讨论了以下课题：

- 空间和时间变化以及利益相关者偏好在制定基于自然的解决方案城市计划中的重要性
- 气候变化对生物源挥发性有机物（BVOC）排放的影响
- 欧洲的气候智慧林业（CSF）方法和包括材料替代的相关气候效益
- 碳循环、碳储存以及物种丰富度之间的关系
- 多重种植的气候适应效益及其对造林策略的意义
- 中国的全国性生态修复运动——在全球率先实施国家级基于自然的解决方案计划
- 取决于个案情况的不同技术的固碳效益
- 基于自然的解决方案评价中以科学为依据的监测、报告、核查原则
- 综合模拟以更好地理解大自然在生态系统功能中的作用
- 欧盟“生物气候”（BIOCLIMA）项目：模拟现有的生物多样性以及土地利用、土地利用变化和林业气候政策，以评估设定的保护和减排目标

# 中欧目前的工作状况

## 城市和保护区的生态系统管理

在大都市地区，基于自然的解决方案并不是新鲜事物，但将基于自然的解决方案作为一项措施，用于降低自然灾害风险、提高气候变化韧性，这还是相对较新的做法。然而，对于如何因地制宜地制定基于自然的解决方案策略，仍面临不少挑战。在应对气候变化方面，城市基于自然的解决方案面临的一个主要问题是生物源挥发性有机物（BVOC）排放，它是臭氧（O<sub>3</sub>）的一种重要的前体物（连同二氧化碳和甲烷）。城市间植被是此类有机物的主要来源，而大量的臭氧会导致光化学烟雾，对城市空间中的人类健康造成有害影响。因此，城市基于自然的解决方案中使用的植物种类必须审慎选择。在这方面，通过对中国普遍的20多种城市绿化树种经过不同气候变化情景（RCP）分析/模拟，表明生物源挥发性有机物的年排放量和变化率总体呈增长趋势，还显示出排放趋势在夏季达到顶峰，5月到9月之间的绝对变化率最高，11月到3月相对变化量最高等特点。因此我们应该重视城市基于自然的解决方案，结合地区差异，考虑树种对大气环境中生物源挥发性有机物排放的影响。

与之类似，城市层面的重回绿色（REGREEN）项目在一个中欧城市规划联盟中启动，旨在促进多个城市共同创建基于自然的解决方案，为政策制定者建立支持系统，设计适当的商业模式，使基于自然的解决方案能够在经济上维持下去。研究对象包括巴黎地区、大戈里察、奥胡斯（欧洲）和宁波、北京、上海六座大中城市。研究表明，压力的时空变化以及社会人口和社会经济背景数据对于设计定制城市基于自然的解决方案非常重要。遥感和模拟都是制定基于自然的解决方案和评估其价值的强大工具，例如，可以通过变更植被覆盖水平，了解不同覆盖水平对陆地表面温度的影响，还可以在一年间分析常绿树和落叶树清除PM<sub>2.5</sub>的情况等。生物多样性方面采用了基本的栖息地质量模型结合动植物群落详细分析。居民对生物多样性的认知是城市地区保护工作的关键所在。综上所述得出结论，要为城市设计出合理适用的基于自然的解决方案，需要考虑压力的时空变化、可能的服务和需求问题、以及各种因素的协同作用和取舍权衡。而且，要维持任何基于自然的解决方案的具体项目，都必需考虑利益相关者的偏好。

中国政府高度重视国家生态安全工作，制定出台了一系列政策和法规，保护重点生态功能区、敏感区和脆弱区。2015年生态环境部修编了2008年颁布的《生态功能区划》，其中选定了63个重点生态功能区加以保护。此外，国务院发布了主体功能区名单，规定了1443个禁止开发区域，占国土总面积的12.5%。自2007年以来，政府对原自然保护区、森林公园、风景名胜区和湿地公园进行整合、优化和调整，促进建立以国家公园为主体的自然保护区体系。到2019年末，中国已建立各级自然保护区11800个，占国土面积的18%。

这些推进生态系统保护和修复的国家战略和计划不仅确保了生态安全，还为基于自然的解决方案应对气候和生物多样性危机树立了典范。基于自然森林和植被的研究都已证明，生物多样性会促进生态系统的碳储存。一项有关钱江源国家公园亚热带天然林的研究表明，与多样性程度较低的森林相比，多样性程度较高的森林可以加快碳循环速度，提高树木、杂草、根茎、枯木、腐叶、土壤等地上和地下生态系统分区的碳存量。因此，中国以及其他适用国家/地区应调整其造林政策，从当前的单一栽培改为多物种种植，从而提高固碳作用。另一项研究来自一个在物种格外丰富的亚热带地区开展的大型森林生物多样性实验，即中国亚热带森林生物多样性与生态系统功能项目（BEF-China），在每个面积为670平方米的样方上配种不同品种数量的树木——从单一栽培到16种不同的乔木灌木树种，结果表明物种多样性越高，就越能存储碳。8年之后，物种丰富的林地每公顷地上生物量平均储存约32吨碳，比单一物种栽培的林地高出一倍以上。此外，物种丰富的林地也不太容易受到疾病和（因气候变化而日益频繁的）极端天气事件的影响。这些研究成果支持实施多物种造林策略，进而保护生物多样性，减缓气候变化。

## 基于自然的解决方案案例研究及相关监测、报告、核查体系构建

中国近年来启动了“一体化生态保护和修复工程”，总投资3300亿元人民币，涵盖4批次共35个项目，这项基于自然的解决方案运动规模为全球最大，已成为全球先锋。一体化的定义为：“山水林田湖草沙”，这种简单明了的用词很重要，更易于当地的利益相关方理解和认同“生态修复”的含义。这项运动非常多样化，其中生态、混合和受损空间都是保护和修复的目标。重庆市长江沿岸植被系统修复、深圳红树林造林促进建立蓝碳生态系统，都是保护和修复生态空间的典型案例。在这两个项目中，碳储存已呈现稳步提高，深圳项目实施期间黑面琵鹭的数量增长超过了1.5倍。湖南省长沙县采用新型低碳技术进行土地整治，黑龙江省推广“梨树”模式进行黑土地保护，则是保护和修复混合空间的典范。湖南项目被评价为首例系统性尝试低碳土地整治具有多重生态效益的案例，其中增强保护区的固碳能力并减少土壤碳流失尤为突出。黑龙江省采用梨树模式还可以提高耕地碳储存和土壤碳密度，实现了粮食安全与减缓气候变化之间的协同作用。其他在受损空间开展的项目提升了碳储存水平和动物种类的丰富性，实现了生态修复的主要协同效益。这些成功案例充分证明了大自然是许多气候相关问题的解决方案。

在欧洲，气候智慧型林业（CSF）项目重点聚焦加泰罗尼亚、捷克共和国和爱尔兰共和国，它采取了一种造林管理办法，尝试通过提高碳储存、将减缓和适应措施相结合并使用木材替代不可再生的碳密集型材料，以实现这些地方与森林相关的气候最大效益。像中国基于自然的解决方案的全国性运动一样，气候智慧型林业项目也应用了几项措施，但是是通过模拟来预测相应的气候效益。这些措施包括保护原始森林和敏感地区的碳储存，启动和加强易发生火灾的森林管理和保护，优化造林技术以提升碳效率管理方案，提高阔叶树种的比例以增强应对变异的韧性等。与基线情景（即按照研究期间管理和采伐方式的当前趋势持续50年）相比，三个地区410万公顷面积的二氧化碳储存增量达740万吨/年。尽管因为转化和采伐增加，生物质减缓的二氧化碳量会减少，但木质林产品（HWP）和替代品弥补了其三倍以上损失。应该注意的是，林业部门没有计算或报告替代品的效益，此效益对纺织行业的影响尤其大。就此来说，替代材料在减缓气候变化方面的潜力仍未被充分利用。总体来说，投资于森林和大自然，作为可持续经济的真正引擎，同时应对解决气候问题，是基于自然的解决方案的核心所在。

评估上述基于自然的解决方案项目及其他类似项目时，需要建立一套被广泛接受的科学方法，这对于扩大规模至关重要。作为国家温室气体清单的一部分，基于联合国政府间气候变化专门委员会（IPCC）准则，对碳源的排放和碳汇的清除的监测、报告与核查（MRV）机制已经妥善建立了。对这些准则会定期审查，并且可以通过协商改进/更新。在中国，这些准则甚至已在次国家层面的行政区得到了采用。然而，在基于自然的解决方案项目与碳储存和非二氧化碳温室气体排放/清除的人为变化有关时，为国家温室气体排放清单设计的监测报告核查体系就可能不适用。为基于自然的解决方案项目建立监测报告核查体系时，应遵循完整性、准确性、保守性、透明度和可核查的原则。特别是，必须考虑基线情景和项目情景下项目边界内外的所有碳源/碳汇，而累计碳源/碳汇超过95%的其他类别可以忽略。建立监测系统应以达到10%精度（90%置信水平）作为最低标准。保守性是指应在保持完整准确的基础上，尽可能低估项目情景中的碳清除和基线情景中的碳排放量，反之亦然。重要的是，从科学的角度来看，基于自然的解决方案项目中的其他要素，比如边界设定、分层方法、取样数量和一致性等，应该可以核查，结果必须可以重复。取样是监测的基础，必须仔细考量。取样数量必须根据所需精度水平和碳储存变化的空间变化率来决定。同时，为了便于核查，取样点最好系统性地与随机启动保持一致。这些原则是为基于自然的解决方案项目建立监测报告核查体系的科学基础，鼓励决策者、监管机构和科研人员等利益相关者应积极参与运用。

## 气候-生物多样性二元性的评价和模拟

气候与生物多样性及生态系统的其他组成部分之间存在复杂的相互作用，因此需要按不同时间和不同地理尺度进行整体模拟，来阐明它们之间的协同作用和取舍折中，并帮助我们制定更明智的应对气候变化和保护生物多样性的政策。总体来说，随着生物多样性增加，生态系统功能也会增强，因为生物多样性本身涉及很多变量，包括基因、物种和功能特性。同时评估碳密度和生物多样性潜力，可以确定既能保护或恢复生物多样性又能实现碳效益的优先领域。政府间生物多样性和生态系统服务政策平台（IPBES）的协调模拟能够预测关键生物多样性和生态系统功能指标的发展，例如不同共享社会经济路径（SSP）下从生态系统到大气的碳净交换。目前的结果表明，自然与功能之间存在权衡取舍，但这种取舍也可能是错误的，因为我们无法准确预测基于自然的解决方案未来动态如何。当前的重点是使用机理模型（比如Madingley模型）来探索生态系统，并整合基于过程的动态模型。

在政策层面，模拟也是一个有力的工具，可以从权衡取舍和协同作用方面来评估现有的策略/计划，并评估这些策略/计划将如何实现生物多样性和气候目标。欧洲“生物气候”项目（BIOCLIMA）正是如此，首先评估一系列土地利用变化、LULUCF排放/移除、生物多样性指标和反应模型，然后评估国家政策以及在欧盟的实施情况。通过改进当前模型，更新相关数据，并在综合气候和生物多样性政策下将生物多样性、碳和土地利用挂钩，即有可能评估这两个领域之间的相互作用，并设计和评估相应情景（例如气候政策情景下的生物多样性评估）。将“生态多样性应对地面系统变化预测”（PREDICTS）、集成生物圈模型生物探测综合系统（IBIS iBds）、农庄鸟类指数模型等多个模型相结合，在“生物气候”项目中对土地利用和生物多样性反应情景进行了出色预测，就是一个很好的范例。

---

# 知识和政策差距

在专家们对中欧当前工作现状的深入思考和交流中，发现了一些信息和/或政策差距，对于更好地理解 and 实施基于自然的气候解决方案来说非常重要，其中包括：

- 在设计城市基于自然的解决方案时，应与当地利益相关方的协作配合纳入总体科学方法，因为他们的偏好对于方案的可持续性十分重要。
- 生物源挥发性有机物排放模型和对应的取样方法需要升级，将应对气候变化与保护大气环境相结合。
- 应进一步研究木制品替代碳排放密集型材料在减缓气候变化方面的潜力，并科学地纳入对造林/再造林相关基于自然的解决方案的评估中。
- 需要进一步研究碳减排与生物多样性目标之间，以及短期和长期目标之间的权衡取舍。
- 要实现基于自然的解决方案效益最大化，并理解如若不然会出现什么情况，必需更全面地理解自然在生态系统功能中的作用。



## 后续行动

此次专家对话期间，双方均表示愿意加大力度促进中欧双方在基于自然的气候解决方案相关研究方面开展交流与合作。关于在这方面可以采取的后续行动，专家们提出了一些建议。

在城市级别，整合中欧之间有关基于自然的解决方案效益的知识和证据，用以应对城市面临的挑战，并开发和测试工具来指导、设计和规划基于自然的解决方案。在模拟方面，期望将现已开发的欧盟尺度的气候-生物多样性模型与中方进行知识共享。另一方面，政府之间关于透明度的非正式讨论（比如此次对话），对于构建稳固的生物多样性框架必不可少。为促进开展这些活动，双方应通力合作来设计开展诸如重回绿色（REGREEN）和中国亚热带森林生物多样性与生态系统功能项目BEF-China的案例研究，并在国际级别与全球目标协调一致。

尽管进一步理解基于自然的解决方案及其基本原则（包括监测、评估、拥有、实施和建模等）对双方都有所帮助，但目前来看，最重要的工作是如何将这些理论知识转化为实际行动。因为基于自然的解决方案能够综合应对生物多样性丧失和气候变化问题，欧盟期望通过更多对话和共同计划，与中国合作推动该解决方案进程。同时，中国期望学习欧盟的经验教训，尤其是监测报告核查方面的经验，并根据自己的国情制定自己的框架，推进体现当前和未来全国系统性基于自然的解决方案目的综合效益。





# 政策建议

专家们的交流充分证明，基于自然的解决方案将在气候行动组合中发挥重要作用，某些情况下还能同时促进生物多样性保护。尽管还需要进一步研究，但专家们仍然提出了一些政策建议：

- 提高基于自然的解决方案意识，建立健全相关教育、治理和规划制度。在制定城市的基于自然的气候变化减缓解决方案时，应考虑生物源挥发性有机物的排放影响。
- 将造林/再造林作为基于自然的解决方案时，生态系统修复的重点从单一物种栽培转向多物种种植。同时，应将木制品替代碳密集材料的碳补偿潜力逐步纳入评价体系。
- 应加快建立与国情相适应、以科学原则为基础的监测报告核查体系，为部署基于自然的解决方案项目助力。
- 政府应支持建立稳健的生物多样性框架（如《巴黎气候协定》之于气候），还能由此提供对气候与气候目标之间关系的研究与见解。



---

## 第三部分

# 专家对话3：土地部门的气候行动： 碳清除和可持续碳汇

---

### 研讨会总结

“土地利用、土地利用变化和林业部门气候变化减缓与适应中欧合作”框架下的第三次研讨会，以欧盟专家在线参加、中国专家在北京线下参加的形式，于2021年9月16日成功举办。双方就土地部门在减缓和适应气候变化中起到的重要作用，介绍了各自的研究并交流了观点，并深入思考了土壤碳与生物多样性之间的关系。其中着重探讨了两个主要议题：

- 1.) 模拟土地利用变化对陆地碳储存/碳通量的影响
- 2.) 陆地的自然碳汇和可持续碳汇

双方专家还表达了在特定领域开展合作的意向。

此次对话由两场会议组成，分别探讨了上述两个议题，以主要解决以下问题：

- 陆地碳模拟中有哪些先进技术？如何解决与不同土地类型和温室气体相关的技术挑战？
- 从模型结果来了解气候变化，对土地部门的政策制定有何意义？
- 植被作为自然碳汇的固碳潜力如何？土壤管理起到什么作用？
- 提高自然碳汇有哪些主要机制，它在生物多样性方面有什么协同效益？

研讨会上，双方专家深入讨论了以下课题：

- “中欧土壤”（SIEUSOIL）项目、“星门”（STARGATE）项目以及可持续土壤和微气候管理的相关智能型规划
- 确定并区分中国不同土地利用形式和提高碳储量措施下的土壤有机碳饱和和亏缺
- 欧盟估算土地利用、土地利用变化和林业部门碳排放和碳清除的全球生物圈管理-全球（GLOBIOM-G4M）模型框架
- 中国农业部门的氧化亚氮排放及其趋势
- 监测林业和草原系统中土地利用变化产生的碳储存
- 土壤有机碳储存在缓解和适应气候变化中的意义
- 欧盟提高土壤有机碳储存潜力的管理策略
- 中国的全国性生态修复运动及其对提高土地碳汇的积极影响
- 考虑到生物多样性，农业、林业和其他土地利用（AFOLU）部门必需采用气候环境一体化手段
- 可验证的衡量指标、透明度以及土地利用、土地利用变化和林业部门国际合作的重要性

# 中欧目前的工作状况

## 土壤有机碳 (SOC) 及其对气候减缓/适应的影响

土壤中的碳含量（以有机形式存在）大约为大气中碳含量的两倍，因此是陆地生态系统中最大的碳库。但是，土地利用变化会导致土壤的碳排放。因此，土壤既可以是碳排放的来源，也可以是一种碳汇，具体取决于特定的土地利用状况。所以问题在于碳储存和固碳潜力。前者通常指土壤中可多获得的碳，后者特指从大气中清除二氧化碳的量。

法国实施的“4/1000”计划旨在通过科学、管理、良好实践与合作，每年将土壤有机碳含量提高0.4%，以抵消因人类活动造成的温室气体排放。中国有大量的生态脆弱地区，“4/1000”的理念在提高土壤有机碳储存和实现2060年碳中和目标方面尤为重要。要科学地提高土壤碳储量，必须充分理解土壤有机碳饱和度，即如果土壤碳库已经饱和，额外的有机质输入也不会带来碳储量增加。中国已经建立了土壤有机碳饱和和亏缺模型，以评估土壤有机碳的最大含量潜力与实际含量之间的差异。此动态模型特别纳入了不同的气候变化情景和土地利用相关植被生产要素，还结合了世纪（CENTURY）模型和罗斯（ROTHER）模型等成熟的模型，来评估气候变化和土地利用变化对中国土壤有机碳饱和和亏缺的影响。目前已经分析了11个省市自治区的选定地区。总体来看，中国北部的森林土壤有机碳含量很高，但因为饱和和亏缺值较低，固碳增量的潜力较低。对于两种土地利用类型，更深层土壤的饱和和亏缺更高。就草原来说，以西藏为例，土壤有机碳含量容易受到耕作活动的影响。云南省土壤有机碳饱和和亏缺的空间分布测绘表明，这些变量在不同地理位置显著不同，因此，用“一刀切”的方式来提高土壤有机碳是不可取的。对中国南部不同类型的森林进行分析显示，土壤有机碳饱和和差在不同物种之间存在显著差异，说明要增加土壤有机碳来缓解气候变化，需要根据不同的土地利用类型制定方案。因此，要提高土壤有机碳含量并保持现有的土壤碳库，必须根据具体情况制定解决方案，并且为此类工作建立一个可靠的数据库。

“4/1000”不仅是一项气候变化减缓计划，提高土壤有机碳含量还能够增加水分入渗、减少地表水流失、增加作物产量直至达到高产平台期、最大限度降低产量年际变化，从而发挥该计划在确保粮食安全和生态安全方面的潜力。而这两项都是气候适应的重要指标。最大潜力可以定义为原始土地利用条件下的土壤有机碳储量，即生物物理储存潜力，而我们可以通过覆盖作物和农林业等技术手段实现的则是技术储存潜力。与中国所建模型计算的最大潜力类似，这些指标为我们理解土壤有机碳的气候潜力提供了一个基准。法国开展的案例研究及其他研究证明了采用数据驱动方法的益处，现有的监测网络和数据能够提出可以实现的目标，从而为农户和土地所有者提供管理方案。在法国，以4/1000为目标的模型根据当前模拟基线（数据驱动）计算和预测土壤有机碳的变化，能够确定并量化土壤中增加的碳储存，其结果为：综合应用各种方法30年，将能抵消17%的国家碳排放量或40%的农业碳排放量。在更广泛的欧洲尺度上，固碳（CarboSeq）项目正在开展，该项目涉及23个国家/地区，使用欧洲和国家数据集估算技术性固碳潜力。该模型还能够评估不同做法的经济潜力，这对激励农户和土地所有者执行相应措施十分重要。

## 低碳运动和中国的监测与模拟工作

在农田等农业用地上，土壤的氧化亚氮排放是一个更重要的温室气体来源，占全球排放量的大约50%。2010年代，中国占全球总排放量的大约20%，并且仍在上升。考虑到氧化亚氮的温室效应大约是二氧化碳的300倍，迫切需要将密切监测、模拟并相应控制其排放提上气候行动的日程。氧化亚氮观测网络提供的800多份数据记录，国家规模调查获得的氮应用率数据，以及省级调查获得的城市规模灌溉率数据的时间序列，为中国1990-2014年氧化亚氮变化趋势模拟提供了所需的核心数据。结果表明，2003年是氧化亚氮排放量的转折点（校准后），该年的排放增长显著放缓，同时根据驱动因素的内在特性，我们还能进一步确定放缓的原因。玉米、小麦和水稻的氮肥使用率下降，明显超过了扩大播种和所有其他环境因素，带来了全国范围的氧化亚氮排放放缓。与其他氧化亚氮数据库（如全球大气研究排放数据库EDGAR）比较发现，使用高分辨率空间显式数据获取可靠的农田氧化亚氮排放量非常重要，由此可以得知，提高氮的使用效率是在确保粮食安全的前提下限制未来农田氧化亚氮排放的最有效方法。

由于需要科学可靠的完善数据来支持气候行动并促进国际合作，中国已经开始实施因土地利用变化活动而开展的其他全国性碳监测计划。对森林、草原、湿地和木质林产品的碳储存监测，不仅对于中国履行国际气候义务（即政府间气候变化专门委员会（IPCC）温室气体清单和监测报告核查体系）或参与国际气候治理不可或缺，而且对于中国达到自己在可持续发展方面的气候和环境要求，支持碳排放权交易体系（ETS）和国家核证自愿减排量交易（CCER）平台（核证自愿减排量必然纳入其中）来说至关重要。2009年中国即在国家林业和草原局下设立了林业碳汇计量监测中心，此后一直在开展研究监测试点和特别调查。继第一次全国林业碳汇监测工作抽取16393个采样地块之后，2020年建立了常态化林草碳汇监测分析，及时获取碳汇数据。该监测体系贴合遵从《联合国气候变化框架公约》（UNFCCC）要求和IPCC排放清单指南，遵照完整性、综合性、连续性、可比性、准确性的原则构建。林草碳汇活动水平数据是该监测体系的一项核心要素，该数据采用来自先前区划的林草土地利用变化表（IPCC）和1996-2016年保护和修复工作的国家统计数据计算得出，再通过多阶段、多级别、省级测量和统计分析得出最终结果。2014年数据（最新的2016年数据还有待正式批准）显示，林草碳汇抵消了大约9%的温室气体排放，碳储存提高1.63吨/公顷，但单位生物质碳储存仍低于世界平均水平。这正是增加土地利用、土地利用变化和林业部门碳汇的巨大潜力所在。

事实上，近年来中国启动了大量生态修复和低碳土地整治项目。正如上述章节中提到，通过提高土壤和地上植被的碳储存，生态安全保障工作通常也具有气候效益。中国确定了“三区四带”，覆盖山水林田湖草，构成全国生态系统保护和修复的总体布局。在技术方面，中国开发并试验了一揽子综合配套技术，包括碳源/碳汇识别方法、低碳土地整治工程技术系统、碳源/碳汇测量系统等。值得注意的是，遵照这些配套规程，远程遥感结合实地监测显示，试验玉米地实现了碳储存平均增加0.02吨/公顷，土壤碳排放减少0.06吨/公顷。沟槽衬砌和泥结石路面技术减少了施工期间的碳排放，并提高了碳储量，例如湖南示范项目每年碳储量增加大约50吨。此类实践已在6个省推广应用，覆盖面积近30万亩<sup>1</sup>，其成果经过同行评审被认定为世界上首例大规模低碳土地整治项目。

## 欧盟土地利用、土地利用变化和林业综合模拟与实践

欧盟有一个更综合的行动计划来达成气候目标，其中包括土地利用、土地利用变化和林业部门。欧盟委员会还相应制定了一个模型框架来评估气候变化的影响和各部门的能源政策。GLOBIOM（全球生物圈管理模型）是这个框架的一部分，特别侧重于土地利用和林业，而且以综合方式与能源部门相关联。此外，正如项目名称所示，要评估对相应土地使用部门的效益，贸易、市场和供需链都是这个模型的基本组成部分。得益于欧盟丰富的可用数据，该模型针对欧盟进行了细化，并提升了土地利用和林业方面的模拟能力。例如，在农业部分的生产/消费方面，用欧盟统计局（EU-ROSTAT）数据替代了联合国粮农组织统计数据库（FAOSTAT）数据，而欧盟标准地域统计单元2（NUTS2）用于提供欧盟国家内的空间分辨率解决方案。在G4M（全球林业模型）中纳入这样的建模能力，可以提供有关森林地域的变化和管理、管理政策和碳价格的影响以及固碳潜力的信息。欧盟气候影响评估一直在使用GLOBIOM-G4M的建模结果，主要有欧盟参考情景（2050年长期战略）和“减排55%”（“Fit for 55”）提案等等。GLOBIOM-G4M模型的MAC曲线显示，最低限度遵守当前的土地利用、土地利用变化和林业法规，可以在不增加成本的情况下超过2030年目标（减排55%），并有把握以5-10欧元/吨二氧化碳当量的价格实现2050年碳中和目标分配给土地部门的比例。该模型中内含的减缓方案功能还能够评估土地利用对减缓路径的影响，为政策制定提供信息，以实现气候中和。

“减排55%”不仅是气候提案，也是实现2030年减排和2050年气候中和目标所需的经济、社会和工业转型的整体蓝图，而且明确考虑了其他环境参数。此外，农业、林业和其他土地利用（AFO-LU）部门（即“土地利用、土地利用变化和林业+农业”）应该在2035年之前达到气候中和。为评估欧盟及成员国政策的影响，欧洲环境署（EEA）将制定设立一套综合的监测报告核查体系，各成员国在该体系内报告土地管理和相应的温室气体排放趋势。然后，使用实地和卫星数据进行核对，并完成欧盟联合研究中心、欧洲环境署和欧盟统计局组织安排的质量控制流程，来审核这些报告。最大的挑战来源于其他政策与土地管理政策选择（比如可再生能源指令、生物多样性战略和共同农业政策）之间的相互作用存，必须仔细评估和理解这些政策之间的协同作用，避免因采取不同措施导致目标相互冲突，例如提高固碳导致生物多样性问题。目前，农业、林业和其他土地利用部门中

的活动是生物多样性的重要压力来源（其中农业占21%、林业占11%、城镇化占13%），因此应该探索自然修复对碳储存的积极影响。在另一个案例中，欧盟气候适应平台（Climate ADAPT）列出的很多气候适应措施都有益于生物多样性：农作物、牲畜、葡萄种植和园艺生产方面的适应措施可以提高土壤质量，从而提高生物多样性。一个综合考虑农业、林业和土地利用的新的视角正在酿成。

---

## 知识和政策差距

在专家们对中欧当前工作现状的深入思考和交流中，发现了一些信息和/或政策差距，对于更好地理解土地部门对气候的贡献，以及如何提高碳清除和维持土地碳汇来说非常重要，其中包括：

- 农户需要扶持性环境来实施提高土壤有机碳储量的措施。同时需要进一步研究了解土壤有机碳固存与生物多样性之间的相互作用。
- 动态监测技术将是做出明智土地利用决策的关键所在。这有赖于现有的自然资源调查和监测系统，以及需要进一步研究的相关碳汇评估与监测。
- 必须制定政策并监测气候减缓与其他措施，特别是环境保护措施之间的协同作用，以确保气候行动不会危及其他生态系统。
- 缺乏对土地利用、土地利用变化和林业碳汇的独立审查，国家温室气体清单与全球模型（例如综合评价模型IAM）之间存在不一致。这会导致不同来源的信息之间有很大差距，给国内和国际层面的政策制定者造成困扰。

---

# 后续行动

此次专家对话期间，双方均表示愿意加大力度促进中欧双方在土地部门气候行动方面开展交流与合作。更重要的是，各方都认识到问题的紧迫性并提出具体行动方案。关于在这方面可以采取的后续行动，专家们提出了一些建议。

关于农业用地管理，已经有一些中欧项目从生产和气候方面推进智能型土地利用和可持续土壤的农业实践。基于大量数据来源开发的一些工具，为农户提供短期和中期的微气候信息，这些工具正逐步获得信任并向农户推广，以实现智慧的农场管理。中国期望开发类似的气候变化减缓工具，并且十分愿意向欧盟学习并与之合作。

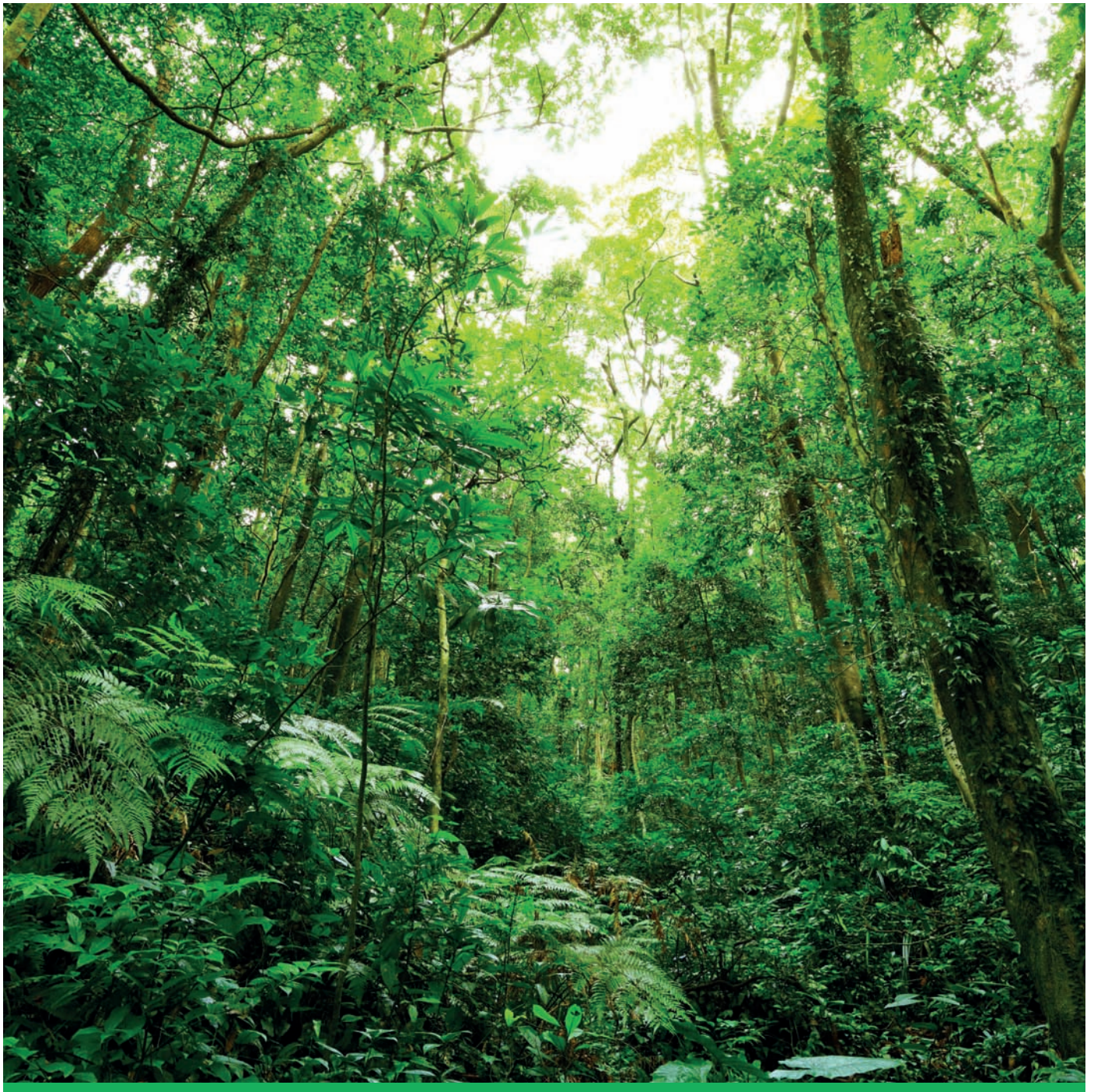
关于在两场会议中广泛讨论的土壤有机碳固存重要议题，中欧双方都应进一步强化模拟和实验方法。可以将矿物学、过饱和和生物多样性的技术方面纳入目前的模型方法，欧盟还可以落实广泛的数据收集/监测能力。除技术细节外，标准和方法领域还有更多的合作机会，包括在中方的协助下，更新联合国政府间气候变化专门委员会的土地利用、土地利用变化和林业模型，使之包含更多的土地利用类型，统一双方对人造林和天然林的定义，在气候和其他环境问题上相互借鉴综合指标和目标的经验等等。

---

# 政策建议

从专家们的演讲和交流中可以看出，中欧双方的土地利用部门（即AFOLU）都可以为减缓和适应气候变化做出重要贡献，有些土地措施还能与生物多样性保护产生协同作用。虽然还需要进一步研究，但专家们仍然提出了一些政策建议：

- 要提高土壤固碳能力，应强化农林管理，作为土地方面应对气候变化措施的一部分内容。在相应的政策中应考虑经济因素。
- 中国的林原碳储存可以提高。重点应放在精准提高生物质的质量，例如促进培育、修复次生森林、牧场恢复等。
- 继续减少使用氮肥并提高氮的使用效率，是降低农地氧化亚氮排放同时确保粮食安全的关键措施。
- 国际社会应合作研究土地利用、土地利用变化和林业部门温室气体监测方法，以增强信心，使基于自然的解决方案能够发挥潜力，为决策者消除困惑。



---

# 结论

气候变化和生物多样性丧失是迫在眉睫的威胁，它们相互强化又密切相关。气候变化确实是生物多样性丧失的一个主要驱动因素，而生物多样性丧失和生态系统退化，又导致温室气体排放增加、碳汇碳库减少，或对气候影响的脆弱性加剧，进而又导致了气候变化问题的恶化。

正因为气候变化问题和生物多样性丧失问题具有相关性，其解决方案也具有相关性，因此这两个问题应一起处理。大量的科学研究，包括政府间气候变化专门委员会（IPCC）和政府间生物多样性和生态系统服务科学政策平台（IPBES）的近期报告，都强调了将生物多样性保护与恢复、碳减排和固碳以及气候变化适应措施相挂钩的重要性。这些研究还强调了，更好地理解生物多样性保护和气候行动之间的协同作用和权衡取舍，从而更好地指导政策行动，是十分重要的。这些课题集中在农业和土地部门，因为它们是多可持续性问题的交汇点，正逐渐成为气候和生物多样性战略的关键部门。随着它们的重要性日益凸显，提高这些部门中的监测和模拟质量已成为重中之重。

在整个2021年开展的此系列中欧专家对话讨论已充分表明可以在农业和土地部门中寻求生物多样性保护和气候行动的解决方案。保护、恢复和增强森林、草原、湿地和泥炭地等富碳生态系统的气候韧性；部署城市绿色和蓝色基础设施；促进可持续土地管理，包括农业生态学、农林业和可持续森林管理；改善土壤健康；这些解决方案都有助于减缓和适应气候变化，同时扭转生物多样性损失。鉴于土地监测和模拟技术已取得长足进展，我们有充分的机会记录、执行和评估更有雄心的土地和农业政策，以实现气候中和和扭转生物多样性丧失。

专家对话还表明，这些解决方案（通常被称为“基于自然的解决方案”）对于中国和欧盟开展国内工作和履行其气候和生物多样性方面的国际义务而言，都是不可或缺的。在“巴黎协定履约战略伙伴关系合作项目”框架下，本次系列对话展现了中欧长期合作的活力和前景，从而进一步共同努力并提高认识。

这些成果都是宝贵的信息来源，可以用来指导中欧继续加强在气候和生物多样性方面的合作。鉴于格拉斯哥《联合国气候变化框架公约》第26次缔约方大会（COP26）以及在昆明《生物多样性公约》第15次缔约方会议（COP15）前中欧高层环境与气候对话发布的联合公报，继续并扩展这些工作尤为重要。作为“地平线欧洲”（Horizon Europe）2023-2024年工作方案的一部分内容，中欧生物多样性和气候变化的旗舰合作将可能是对目前已经开展的工作的延续。

欧洲委员会气候行动总司





