



**中国环境与发展国际合作委员会
专题政策研究前期研究报告**

重塑土地利用方式

——生物多样性、气候变化、食物、水等多目标协同

中国环境与发展国际合作委员会 2023 年年会 2023 年 8 月

专题政策研究项目组成员

(中外组长、成员、支持专家及协调员姓名、单位、职务/职称)

中外组长*:

中方组长 张永生 中国社会科学院生态文明研究所所长, 研究员, 国合会特邀顾问

外方组长 朱春全 世界经济论坛 自然倡议大中华区总负责人

中外成员*:

贾克敬 自然资源部中国土地勘测规划院 规划总师、研究员

欧阳志云 中科院生态环境研究中心 研究员、美国科学院 外籍院士

许吟隆 中国农业科学院农业环境与可持续发展研究所 研究员

孔令桥 中科院生态环境研究中心城市与区域生态国家重点实验室 副研究员

姚 霖 中国自然资源经济研究院科技外事处 副处长、研究员

赵明月 中国农业科学院农业环境与可持续发展研究所 助理研究员

孟 菡 联合国环境署世界保护监测中心 (UNEP-WCMC) 中国事务代表

Tanja Ploetz 世界自然基金会 (WWF) 德国 可持续食物系统高级顾问

Karel van Bommel (卡雷尔) 荷兰王国驻华使馆 农业参赞

Tamas Hajba (海博) 经济合作与发展组织 (OECD) 驻华高级顾问

刘国良 南京加林系统工程技术有限公司 总经理

Akanksha Khatri 世界经济论坛 自然和生物多样性行动倡议总监

禹 湘 中国社会科学院生态文明研究所 副研究员

张卓群 中国社会科学院生态文明研究所 副研究员

亢楠楠 中国社会科学院生态文明研究所 助理研究员

董亚宁 中国社会科学院生态文明研究所 助理研究员

马晓琴 中国社会科学院生态文明研究所 博士后

顾问专家:

王毅 全国人大常委会 委员，国家气候变化专家委 副主任，中科院科技战略咨询研究院 副院长

周宏春 国务院发展研究中心 研究员

陈志钢 浙江大学公共管理学院、中国农村发展研究院（CARD） 讲席教授，中国农村发展研究院 国际院长

李忠 国家发改委能源研究所 副所长

周洲 阿拉善 SEE 生态协会会长、创始终身会员，北京天创盛世数码科技公司董事长、创始人

张立 阿拉善 SEE 生态协会 副会长，北京师范大学 教授

凌松挺 阿拉善 SEE 生态协会东吴中心 主席

乔辉 阿拉善 SEE 生态协会东海中心 主席

Eva Sternfeld 中德农业中心 主任

Ursula Becker 德国国际合作机构 SDG 目标审查和实施进程 项目主任

Linda Wallbott 德国国际合作机构 SDG 目标审查和实施进程 顾问

Niels Thevs 德国国际合作机构中德环境伙伴关系项目 主任

Jan Bakkes, 荷兰环境评估机构 总干事高级战略顾问

Guido Schmidt-Traub SYSTEMIQ 合伙人

Jean-Louis Weber 经济环境核算国际顾问；曾任欧洲环境署高级顾问

Gim Huay Neo（梁锦慧） 世界经济论坛执行董事、自然与气候中心全球总监

Jack Hurd 世界经济论坛董事会成员、自然倡议全球联合总监、热带雨林联盟全球执行总监

Nicole Schwab 世界经济论坛董事会成员、自然倡议全球联合总监、It.org 全球执行总监

支持专家：

张玉梅 中国农业大学经济管理学院 教授

张博文 阿拉善 SEE 生态协会/SEE 基金会 副秘书长

李燕 阿拉善 SEE 生态协会/SEE 基金会 国际合作经理

代敏 德国国际合作机构中德环境伙伴关系项目 执行主任

Jan-Hendrik Eisenbarth 德国国际合作机构中德环境伙伴关系项目 顾问

蔡伯贤 世界经济论坛自然倡议项目培训生

协调员：

中方协调员 徐政雪 中国社会科学院生态文明研究所 研究助理

外方协调员 胡 悦 世界经济论坛 自然行动议程大中华区主管

* 本专题政策研究项目组联合组长、成员以其个人身份参加研究工作，不代表其所在单位，亦不代表国合会观点。

执行摘要

目前，地球系统正面临着来自人类活动导致的巨大风险，这一风险反过来又威胁人类社会的稳定和发展。气候变化、生物多样性丧失、水和粮食安全等问题，都同土地利用直接相关。但是，土地利用方式的转变，不只是一个简单的土地利用问题，根本上是发展模式转变的问题。不同的经济活动需要不同的土地利用方式，而不同的土地利用方式，又对自然产生不同的影响。

中国的生态文明建设，为绿色转型提供了根本方向和保证。解决土地利用以及生物多样性丧失、气候变化、粮食安全、环境污染等问题，必须跳出传统工业化思维，通过发展范式转型，将传统工业化模式下这些目标之间的相互冲突关系，转变成生态文明下的相互促进关系。

本研究在生态文明新的要求下，对中国土地利用方式转变与《昆明-蒙特利尔全球生物多样性框架》、“双碳”、水和粮食安全等目标协同方面存在的主要问题进行了识别，对这些问题的国内外研究现状与政策进展进行评估，揭示现有研究及政策面临的不足，提出新的政策思路，为接下来的特别政策研究（SPS）提供研究方向。

议题（一）从人与自然和谐共生高度谋划发展

解决环境与发展问题，必须“从人与自然和谐共生高度谋划发展”（中共二十大报告），彻底转变发展方式，建立起生态环境保护与经济发展之间相互促进的关系。

土地利用的现状与问题：工业化、城镇化、农业现代化带来中国经济高速发展的同时，也对土地利用变化产生了巨大影响。中国耕地资源总量整体下降，草地资源总量下降，建设用地总量快速扩张；得益于近些年在保护和修复方面的努力，林地和湿地面积整体呈现增加态势；荒漠化和沙化土地面积持续减少，但沙化和荒漠化趋势并未减弱。

未来重点研究方向：从人与自然高度谋划发展，实质上是对工业革命后形成的发展理念和发展范式的深刻转变。需要研究这些转变背后的具体机制。主要包括：发展范式转变的重大理论问题；传统工业化模式转变及其对土地利用的影响；传统城镇化模式转变及其对土地利用的影响；绿色农业转型及其对土地利用的影响；发展方式转变对经济地理格局的影响，等等。

议题（二）农业绿色转型

中国仅拥有世界 9% 的耕地，6% 的淡水资源，却要养活世界 18% 的人口，农业生产压力巨大。在过去四十年，中国的农业取得了巨大成就。但同时，也面临严重的农业面源污染和生态环境问题，迫切需要一场升级版的绿色革命。目前大部分研究思路，是冀望在不改变基于传统工业化模式的农业现代化发展内容的条件下，更多地通过绿色技术创新解决农业发展带来的环境问题。但是，如果不改变农业发展的内容，就无法从根本上解决农业发展与环境保护之间的相互冲突关系。

基本政策思路：一是从人与自然和谐共生的更宏大视野，重新审视农业绿色发展体系内容。二是在环境和健康目标下，重新审视农业发展的成本和收益（包括非货币和收益）。三是优化调整农业支持政策，促进农业生产内容向绿色健康农产品和生态服务转变。四是建立农业科技创新和推广体系。

未来重点研究方向：一是开展环境、健康目标下中国农业发展的成本和收益评价研究，揭示中国农业绿色转型的好处。二是分析不同农业政策对农业产出、健康、资源、环境、温室气体排放以及生物多样性等方面的影响。三是开展中国农业绿色创新体系研究，突破绿色技术瓶颈以推动化学农业生产方式绿色转型。

议题（三）环境与健康目标下的食物安全

目前，关于粮食安全的文献研究，更多的是如何增加供给以保障粮食市场的供需平衡，很少关注中国粮食需求演变背后的内在机制及其对包括保障粮食安全、健康、应对气候变化以及环境保护等在内的人类福祉的影响。关于营养视角的粮食需求虽有不少研究，但对于中国实际人均粮食需求同健康需求偏离的深层次原因，则缺少深入分析。

基本思路：如果只是在传统的食物安全定义下通过不断增加供给以满足市场粮食需求，就难以真正实现粮食安全，而且可能加剧健康和环境问题的恶化。只有让粮食需求回归其健康需求本质，体现以人民为中心的发展理念，食物系统才能促进食物安全、生态安全、健康等目标的协同实现。

未来重点研究方向：一是开展健康和环境双赢膳食模式研究；二是开展粮食消费需求的成本和收益评价研究；三是开展健康与水气土环境目标下的中国粮食安全政策研究。

议题（四）国土空间治理与政策

我国人口众多，但土地、能源、矿产等主要资源的人均占有量远低于世界平均水平，同时适合生产和生活的空间有限且分布不均衡。十八大之前，我国各部门的规划种类繁多，自成体系，各类空间约束性规划无力。十八大之后，在全面推进生态文明理念大背景下，构建统一的空间规划体系，构建以空间治理和空间结构优化为主要内容，全国统一、相互衔接、分级管理的空间规划体系。中国的空间规划体系在世界上是独具特色的，可为其他国家提供重要借鉴，且对于在全球范围内实施《巴黎协定》、《昆明蒙特利尔全球生物多样性框架》，尤其是行动目标 1¹，具有极其重要的意义。

政策思路：要在生态文明思想指导下，从更全面的角度寻求系统的协同的解决方案，国土空间规划可以从顶层设计发挥重要作用。通过提升规划能力和统一规划标准、优化资源配置、探索耕地规划和管理创新途径等，传统工业化模式中“土地利用--粮食--生态环境”之间的矛盾关系有可能转变为协同增效的关系。

¹ 行动目标 1：确保所有区域，处于参与性、综合性、涵盖生物多样性的空间规划，和/或其他有效管理进程之下，到 2030 年之前使具有高度生物多样性重要性的区域，包括生态系统和具有高度生物多样性的区域的丧失接近于零，同时尊重土著人民和地方社区的权利。

未来重点研究方向：一是协调好生态安全、粮食安全、水资源安全之间的关系。二是充分认识区域资源禀赋、环境本底和社会经济特征，制订差异化的土地利用对策。三是在严守安全底线的同时，充分考虑和平衡利益相关方权益的政策手段。四是根据最新的膳食指南和未来人口的变化趋势，重新估算中国食物供给及对于农业用地的需求。

议题（五）通过自然资本核算来权衡土地用途

自然提供的资本和生态系统服务是人类社会和经济发展的基础。现阶段，对土地用途的评估和规划主要集中在经济和社会层面，缺乏对自然资本和生态系统服务所提供的价值和效益的充分优化整合。因此，通过利用或开发适用的和一致的自然资本和生态系统服务核算方法，就可以更好地让决策者了解他们的土地使用选择对环境、社会和经济的当前与长期影响。

自然受益的政策思路：一是分析协同的本质，并加强多目标协同的模型研究；二是借助信息技术预测和展示土地利用决策的长期、跨区域和跨产业部门的影响，提升决策质量。三是在关键产业部门的绿色发展中加强自然受益转型。

未来重要研究方向：一是研究如何在土地利用规划和管理决策中充分考虑自然资产的保值增值和生态系统服务的稳定和持续供应。二是研究利用自然资本核算和生态系统服务评估作为产业自然受益转型过程中对土地利用决策的依据。三是构建自然受益模型及可在多尺度应用的具体衡量指标,推进落实多项环境目标之间的协同增效。

关键词：绿色转型，土地利用，生物多样性，粮食安全，健康，协同增效，自然受益型经济

目录

一、引言	1
二、议题研究	4
(一) 从人与自然和谐共生高度谋划发展	4
1、重新反思现代化	4
2、中国土地利用变化情况及存在的问题	4
3、在人与自然和谐共生高度谋划发展	7
4、未来重点研究方向	8
(二) 农业绿色转型	9
1、中国农业绿色转型的迫切性	9
2、现有研究和实践存在的突出问题	11
3、实现农业绿色转型的思路	12
4、未来重点研究方向	13
(三) 环境与健康目标下的食品安全	14
1、中国粮食系统的成就及挑战	14
2、现有研究和实践存在的突出问题	15
3、环境与健康目标下的食品安全思路	16
4、未来重点研究方向	17
(四) 国土空间治理与政策	18
1、我国国土空间规划的多目标协同治理挑战及现况	18
2、我国推进综合国土空间治理所面临的挑战	20
3、改进国土空间规划的政策思路	23
4、未来重点研究方向	25
(五) 通过自然资本核算来权衡土地用途	26
1、当前土地规划和土地利用决策中存在的问题	26
2、自然资本核算和生态系统服务评估的现状与机遇	27
3、实现自然受益转型的政策思路	28
4、未来重要研究方向	33
参考文献	36

一、引言

目前，地球系统正面临着来自人类活动导致的巨大风险。这一风险反过来又威胁人类社会的稳定和发展。世界经济论坛于 2023 年 1 月发布的《2023 年全球风险报告》显示，减缓和适应气候变化的行动失败、自然灾害、生物多样性丧失和环境恶化这五项风险，继 2020 年后连续第 4 年入选全球十大风险并位居前列。生物多样性丧失更被视为未来十年快速恶化的全球性风险之一。气候变化和生物多样性丧失，又直接威胁世界粮食安全。

气候变化、生物多样性丧失、水和粮食安全等问题，都同土地利用直接相关。就陆地和淡水生态系统而言，土地用途改变是 1970 年以来对生物多样性影响最大的直接驱动因素^[1]。“土地既是温室气体（GHG）的源，也是温室气体的汇，在地表和大气之间的能量、水和气溶胶交换中发挥着关键作用”，“如果将与全球粮食系统上下游生产活动的相关排放纳入，估计（粮食系统）排放量占人为 GHG 净排放总量的 21-37%”，“可持续土地管理有助于减少包括气候变化在内的多种压力因素对生态系统和社会的负面影响”^[2]。随着世界能源转型的加速，一个很容易被忽视的事实是铺设太阳能电池板和建设风力发电站也需要大量土地。公用事业规模的太阳能和风能发电场制造单位发电量所需的土地至少是燃煤发电厂的十倍，其中包括生产和运输化石燃料所需的土地^[59]。

如何通过土地利用方式转型，解决生物多样性、气候变化、粮食安全等问题，就成为一个重大而紧迫的议题。但是，土地利用方式的转变，不只是一个简单的土地规划问题，根本上是发展模式转变的问题。由于传统工业化模式以物质财富的大规模生产和消费为中心，而物质财富的生产又建立在“高碳排放、高生态环境破坏、高资源消耗”基础之上，环境与发展之间往往具有内在的冲突。

土地利用是人类经济活动与大自然相互作用的主要载体。不同的经济活动需要不同的土地利用方式，而不同的土地利用方式，又对自然产生不同的影响。中国过去土地利用方式变化及其生态环境后果，很大程度上是传统工业化模式的产物。传统工业化模式将发展视为工业化、城镇化、农业“现代化”的过程，由此形成工业化模式下的土地利用方式及其后果。

工业化过程需要从大自然攫取原材料从而改变土地用途，同时向大自然排放废弃物，也就不可避免地带来大量污染，从而导致土地功能的丧失，也对环境、生物多样性带来破坏。城镇化是过去四十年中国经济高速增长的重要引擎。中国城镇化率¹从 1978 年的 17.9%，提高到 2022 年的 65.22%，由此带来居民生活和消费方式的改变，以及大量土地用途的改变。《国家新型城镇化规划（2014—2020 年）》指出：“土地城镇化快于人口城镇化，建设用地粗放低效是我国城镇化快速发展过程中必须着力解决的突出矛盾和问题。”同时，农业从植物性产品为主的食物生产，转向以肉蛋奶为主的动物性产品生产，直接和间接（通过饲料生产）扩大对农业用地的需求。在农业生产方式上，传统的多样

¹ 国家统计局主要以常住人口城镇化率来反映城镇化率，指“一个地区城镇地域上的常住人口占该地区全部常住人口的比重，反映常住人口的城乡分布情况。”可参考国家统计局网站：http://www.stats.gov.cn/zs/tjws/tjzb/202301/t20230101_1903783.html

化生态农业被单一农业（monoculture）、化学农业所取代，给农业发展带来长期风险，如污染对土壤生产力的负面影响，作物疾病和气候变化使农业脆弱性增加。

这样，在传统工业化模式驱动下，土地利用方式就不断改变。一方面，除工业化和城镇化用地外，对农业用地的需求也不断增加。比如，全球范围，77%的农业用地直接和间接用于动物性产品生产。另一方面，带来了大量环境和资源问题，包括温室气体排放、生态破坏、环境污染、资源消耗。

如果不从传统工业化模式转向绿色发展，将环境与发展之间的关系从过去的相互冲突转向相互促进，则仅仅通过提高土地利用效率就难以从根本上解决问题。生物多样性和气候变化就是明显的例子。2022年12月19日，在中国作为主席国的主导下，196个缔约方通过了《昆明-蒙特利尔全球生物多样性框架》（Kunming-Montreal Global Biodiversity Framework），这是全球生物多样性保护的里程碑。但是，这一框架提出的雄心勃勃的目标如何自我实现（self-enforcing），则是一个重大挑战。“爱知十年目标”之所以未能实现，根本原因是在传统工业化模式思维下寻求生物多样性保护，而生物多样性恰恰又是被传统工业化模式破坏。

因此，只有转变传统发展模式，将发展与保护从过去的权衡（trade-off）关系，转变到协同增效（synergy）的关系，生物多样性保护的目标才能有效实现。大量研究显示^[3-5]，环境保护意味着巨大的经济机遇。根据世界经济论坛新自然经济系列洞察报告（2020）^[5]，通过15项自然受益转型（nature-positive transitions），到2030年，全球将创造10万亿美元的新增商业价值和395万个绿色工作机会。

中国的生态文明建设，为绿色转型提供了根本方向和保证。中共二十大将建设中国式现代化作为今后的中心任务。生态文明在其中的基础性和战略性地位，体现在中国式现代化的基本特征、本质要求和目标中。中国的“十四五”规划和2035年远景目标纲要，对生态文明建设也进行了具体规划。WEF《新自然经济系列报告》中概述的15项转型，揭示了环境保护给中国带来的巨大经济机遇。

因此，重塑土地利用以解决生物多样性丧失、气候变化、粮食安全、环境污染等问题，必须跳出传统工业化思维下，通过发展范式转型，将传统工业化模式下这些目标之间的相互冲突关系，转变成生态文明下的协同增效关系，以形成自然受益型经济（Nature Positive Economy）。

本前期研究（scoping study）在生态文明新的要求下，对中国土地利用方式转变与生物多样性、“双碳”、水和粮食安全等目标协同方面存在的主要问题识别，对这些问题的国内外研究现状与政策进展进行评估，揭示现有研究及政策面临的不足，提出有新意的政策思路，为接下来的特别政策研究（SPS）提供研究方向。具体而言，揭示如何以土地利用变化为主线，通过将传统工业化模式转变成自然受益型经济（nature positive economy），建立起土地利用、生物多样性保护、气候变化、粮食安全和水安全等之间的协同关系。

本项目主要研究下面五个重点议题，每个议题均包括以下四个主要内容。

第一，识别问题。识别五个领域中的重要问题。

第二，分析问题。对识别的重点问题进行分析，评估这些问题的治理体制、政策与研究现状揭示背后的重点、难点及原因。

第三，解决问题。在前面分析的基础上，就这些问题提出思路性政策建议。

第四，在此基础上，对未来五年特别政策研究（SPS）重点研究提出设想。

二、议题研究

(一) 从人与自然和谐共生高度谋划发展

研究问题：跳出传统工业文明的思路，在生态文明思路下，研究如何促进发展范式转变，建立起生态环境保护与经济发展之间相互促进的关系。解决环境与发展问题，必须“从人与自然和谐共生高度谋划发展”¹，彻底转变发展方式。因此，必须将《昆明-蒙特利尔全球生物多样性框架》、《巴黎气候协定》等国际公约和可持续发展目标全面纳入生态文明建设整体布局，推动人与自然和谐共生的现代化。

1、重新反思现代化

中国共产党二十大确立了党在新时代新征程的中心任务，即“团结带领全国各族人民全面建成社会主义现代化强国、实现第二个百年奋斗目标，以中国式现代化全面推进中华民族伟大复兴”。中国式现代化在人与自然和谐共生的高度谋划发展，突破了工业革命后建立的基于人类中心主义的不可持续现代化模式，是对工业革命后建立的不可持续的现代化概念的重新定义^[6]。

工业革命后，社会生产力取得前所未有的进步，以工业化国家为代表的少数国家，率先实现所谓的现代化。目前全球广为接受的现代化概念，就是将现有发达国家的标准当作现代化的默认标准。如果将现代化分为两个维度，即“实现什么样的现代化”(What)和“如何实现现代化”(How)，后发国家的现代化探索，重点都是如何实现发达国家那样的现代化，而对于现代化的内容，则很少进行反思。

毫无疑问，工业革命后，发达国家建立在传统工业文明基础上的现代化模式，极大推动了人类文明进程，中国亦是这种现代化概念的最大受益者之一。但是，这种基于传统工业化模式的现代化有其内在局限：一是难以避免发展目的与手段的背离；二是由于这种模式建立在高资源消耗和高环境破坏基础上，不可避免地导致生态环境不可持续；三是由于这种模式的资源环境代价高，这反过来又影响了传统现代化发展模式的长期生产力，其只能让世界少数人口过上丰裕的现代生活，一旦扩大到更大范围就会带来全球不可持续的危机。

因此，仅仅思考“如何实现现代化”已远远不够，更应该对“实现什么样的现代化”进行深刻反思和重新定义，建立面向未来和全球普适的中国现代化新论述。中国式现代化，本质上是对工业革命后形成的现代化概念的深刻反思和重构^[7]。

2、中国土地利用变化情况及存在的问题

工业化、城镇化、农业现代化带来中国经济高速发展的同时，也对土地利用变化产生了巨大影响。土地利用包括农用地、建设用地以及未利用地三大类，共12个一级类、73个二级类(GB/T 21010-2017)。根据第三次全国国土

¹ 中共二十大报告

调查（简称“三调”）数据（图 6-2-1），这三种土地类型面积分别为：中国农用地面积达到了 101.72 亿亩，占国土总面积 70.64%，是土地利用主要类型。未利用地面积 36.14 亿亩，占国土总面积 25.10%，其中盐碱地、沙地、裸土地以及裸岩石砾地面积为 25.12 亿亩。建设用地面积为 6.13 亿亩，仅占国土面积 4.26%，这意味着基于自然的解决方案（Nature Based Solution, NBS）具有巨大潜力，具体分析如下：

（1）耕地资源。耕地资源总量整体上下降。在非农建设占用耕地严格落实占补平衡的情况下，这种变化很大程度上受农业结构调整与国土绿化影响。动物性食物以及深加工食品的大量生产，直接或间接带来对这类产品用地需求量的增加，导致耕地流向草地以及种植水果等园地。据“三调”数据成果显示，耕地面积（19.18 亿亩）相对“二调”来说，10 年间减少了 1.13 亿亩，其中耕地净流向园地 0.63 亿亩（图 6-2-2），同期又有 8700 多万亩农用地即可恢复为耕地，1.66 亿亩农用地通过工程措施可恢复为耕地。在落实最严格的生态环境保护制度下，全国有 0.12 亿亩耕地净流向林地、湿地等生态用地。耕地与其他不同土地用途之间的转换不仅影响了耕地数量安全和质量安全，还直接或间接带来了粮食不安全、气候变化、生物多样性丧失等不可持续性危机。

（2）草地资源。草地资源总量下降。这种变化也受农业生产结构调整和国土绿化影响。农业生产对动物性食物的大量生产，带来畜禽养殖量剧增，导致对有限草地的过度放牧，全国重点天然草原平均牲畜超载率高于 10%^[8]。与此同时，大量草地转换为林地，以增加耕地面积，提升自然生态系统能力。草地向其他土用途的转换破坏了天然草地植被以及土壤结构，经过地表风蚀等自然活动形成草地盐碱化、沙漠化。据“三调”数据成果显示，中国草地面积 39.68 亿亩，位居世界第二位，但相对于“二调”仍减少了 3.42 亿亩。

（3）林地和湿地。林地和湿地面积整体呈现增加态势，但更多的是依赖于政府政策的推动。据“三调”数据成果显示，中国林地面积 42.62 亿亩，相对于“二调”增加了 4.53 亿亩，增幅为 11.88%，为全球贡献了四分之一的新增森林面积。中国湿地面积 3.52 亿亩，位居亚洲第一，包括《湿地公约》划分的 42 类湿地。林地和湿地这类生态用地面积增加，更多的是依赖于政府政策的积极推动，实质上是一种国家森林（湿地）政策路径。比如，林地方面实施的天然林保护修复工程、国家森林储备建设工程、退耕还林还草工程等，湿地方面实施的退耕还湿、退渔还湿、湿地补水等工程，初步建立了以国家公园、湿地自然保护区、湿地公园为主体的湿地保护体系。

（4）建设用地。建设用地总量的快速扩张，不仅带来了其他地类的大幅减少，还带来了大量建设用地闲置和低效利用问题。据“三调”结果显示，全国建设用地总量 6.13 亿亩，较“二调”时增加了 1.28 亿亩，增幅 26.5%。这意味着，大量耕地、林地以及草地等自然土地被占用为建设用地。清华大学地球系统科学系官鹏研究组最新研究结果显示，中国城市建成区面积占用自然土地面积约 1475.51 万公顷，其中耕地占比 80%、林地转换用地占比 8.1%、草地转换用地占 6.6%。与此同时，中国建设用地存在大量闲置和低效利用，节约集约程度不高。2017 年中国人均建成区面积达到了 152 平方米，已经超过了日本人均 135

平方米^[9]。全国村庄用地规模达 3.29 亿亩，其中农村居民点中闲置用地约占 10%-15%。

(5) 荒漠化和沙化土地。荒漠化和沙化土地面积持续减少，但主要地类沙化和荒漠化趋势并未减弱。据全国第六次荒漠化和沙化调查公报数据显示，截止 2019 年，荒漠化和沙化土地达到了 42615.36 万公顷，占国土面积 44.4%，但相对于 2014 年，5 年间荒漠化和沙化土地面积净减少 712.32 万公顷，这说明中国的荒漠化治理成效十分显著。但是，主要地类的沙化和荒漠化趋势并未减弱。比如，牲畜的大量养殖带来过度放牧，对天然草地植被的破坏导致草地沙化；对耕地的高强度掠夺式利用带来土壤质量下降，易产生耕地沙化和荒漠化；林地被占用为耕地或作其它用途，也易发生沙化和荒漠化。草地、耕地以及林地具有明显沙化趋势的面积达到了 2689.4 万公顷。因此，如果不解决形成荒漠化和沙化的土地利用问题，在干旱少雨的气候环境下，荒漠化和沙地面积仍将不断扩张。

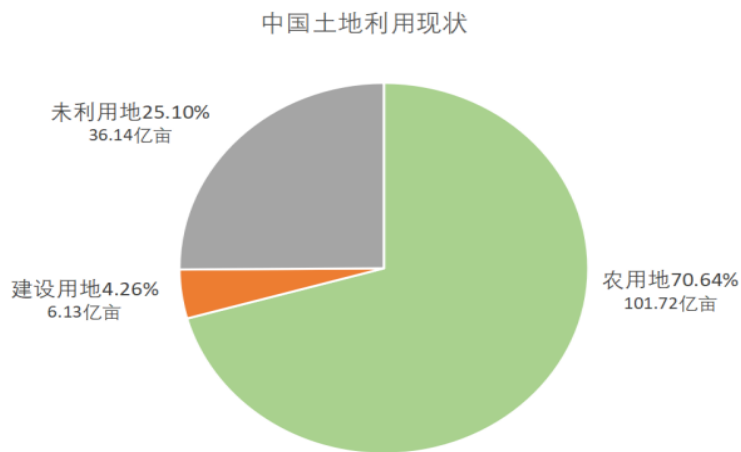


图 6-2-1 中国土地利用现状

资料来源：作者根据第三次全国国土调查成果数据绘制

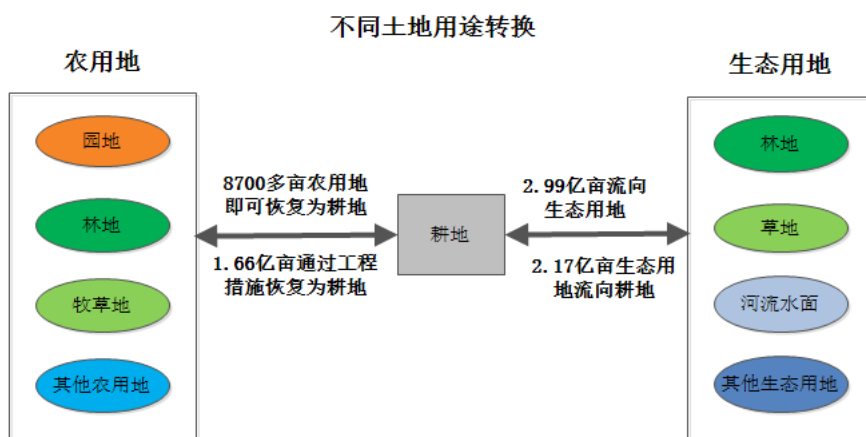


图 6-2-2 不同土地用途转换

资料来源：作者根据第三次全国国土调查成果数据绘制

3、在人与自然和谐共生高度谋划发展

上述问题不只是重新规划土地的问题，更是深刻转变发展范式的问题。只有从人与自然和谐共生的高度谋划发展，彻底改变土地利用方式，才能将生物多样性、粮食安全、环境保护之间相互冲突的关系，转变成相互协同乃至相互促进的关系。

基于生态文明的中国式现代化，就为这种转变提供了可能。生态文明在中国式现代化中的基础性和战略性地位，体现在什么是中国式现代化、如何建设中国式现代化、中国式现代化目标等方面。

第一，体现在“什么是中国式现代化”上。中国要实现的现代化，是中国式现代化，而“人与自然和谐共生”则是中国式现代化的五个基本特征¹之一，也是中国式现代化的本质要求。这五个特征是一个有机整体，没有人与自然和谐共生，其他几个方面的特征就缺乏基础。

第二，体现在“如何实现中国式现代化”上。党的二十大报告指出，“高质量发展是全面建设社会主义现代化国家的首要任务”，而实现高质量发展，就必须“完整、准确、全面贯彻新发展理念”。绿色发展，正是新发展理念的核心要义之一。同时，在全党“必须牢记”的五个“必由之路”中，贯彻新发展理念是“新时代我国发展壮大的必由之路”。

第三，体现在“中国式现代化目标”上。党的二十大报告明确全面建成社会主义现代化强国“分两步走”的战略安排：从二〇二〇年到二〇三五年基本实现社会主义现代化；从二〇三五年到本世纪中叶，把我国建成富强民主文明和谐美丽的社会主义现代化强国。其中，“美丽中国”是现代化强国的五大目标之一。

党的二十大对生态文明建设进行了新的战略部署，全面开启生态文明建设新篇章。在战略层面，中国式现代化是大会报告提出的今后我国的中心任务。中国式现代化的重要特征、内在要求和目标，将全方位体现在中国经济社会发展战略和行动中。这其中，“人与自然和谐共生”的生态文明建设，也将随之全面融入各方面工作。

党的二十大报告第十部分专门以“推动绿色发展，促进人与自然和谐共生”为题，强调了生态文明建设的重要性，并作出相应的战略部署。在这一部分中，习近平总书记强调生态文明建设的重大意义，指出“大自然是人类赖以生存发展的基本条件。尊重自然、顺应自然、保护自然，是全面建设社会主义现代化国家的内在要求。必须牢固树立和践行绿水青山就是金山银山的理念，站在人与自然和谐共生的高度谋划发展。”^[10]

总之，中国式现代化是对工业革命后建立的现代化模式的重新思考和定义。其中，人与自然和谐共生的现代化，是中国式现代化的基础。现代化模式的转变意味着发展内容和发展方式的转变。相应地，传统工业化模式下形成的土地利用方式，也要发生深刻转变。这种转变就会建立土地利用和生物多样性保护、气候变化、食物、水等目标之间的协同关系。

¹ 中国式现代化的五个基本特征：是人口规模巨大的现代化、是全体人民共同富裕的现代化、是物质文明和精神文明相协调的现代化、是人与自然和谐共生的现代化、是走和平发展道路的现代化。

4、未来重点研究方向

从人与自然高度谋划发展，实质上是对工业革命后形成的发展理念和发展范式的深刻转变。当传统工业化模式因为不可持续而必须进行转型时，背后的发展理论、工业化模式、城镇化模式、农业现代化模式、基础设施等，都需要进行转变。这些转变，都会体现在土地利用方式转变及其后果上。为此，需要研究这些转变背后的具体机制，

一是重大理论问题。发展范式的深刻转变背后，涉及到对发展的基本问题的重新思考，包括为什么发展、发展什么内容、如何发展，以及发展模式的全球普适性。

二是传统工业化模式转变及其对土地利用的影响。通过研究土地利用方式转变对生态环境的影响揭示土地利用方式转变对生态环境破坏的机理。

三是传统城镇化模式转变及其对土地利用的影响。城镇化方式及其承载的内容的转变对生态环境的影响及其含义。

四是绿色农业转型及其对土地利用的影响。目前各国农业“现代化”，很大程度上是在传统工业化思维下进行，包括农业的生产内容和生产方式。发展方式的转变，意味着农业现代化的内容和方式都发生转变，从而对土地利用有不同的含义。

五是发展方式转变对经济地理格局的影响。不同的发展模式有不同的空间含义。比如，《昆明-蒙特利尔全球生物多样性框架》的3030目标，在传统工业化模式和绿色发展模式下，就分别有不同的含义。

(二) 农业绿色转型

上世纪中叶兴起的农业绿色革命，极大促进了农业生产力，农业供给内容和农业生产方式发生了巨大转变。与此同时，单一农业、化学农业、工业化农业也对农业生物多样性带来巨大冲击，化肥农药大量使用导致农业面源污染严重，农业成为重要的碳源。全球而言，农业、林业和土地利用的碳排放占近20%。因此，中国农业迫切需要一场升级版的绿色革命，以更好地解决粮食安全、农民增收、生态环境保护等问题。

1、中国农业绿色转型的迫切性

改革开放40多年以来，中国农业取得了举世瞩目的成就。人均粮食产出达到了486公斤（国际安全警戒线为400公斤），农村居民人均可支配收入达到了万元以上。但是，由于工业化农业、化学农业的发展建立在高资源消耗、高生态环境破坏的基础之上，其对耕地和水资源的过度利用，以及对化肥和农药的严重依赖，导致了土地退化、环境（水、气和土）污染、气候变化、生物多样性丧失等不可持续性问题。工业化农业的不可持续性是中国农业发展面临的严峻挑战。

工业化农业及其后果，很大程度是传统工业化模式对农业“现代化”改造产生的。其中，农业生产内容（what）从植物性产品过度转向了动物性产品，农业生产方式（how）从传统的多样化生态农业转变为单一生产的工业化农业、化学农业^[11]。农业生产中，种植业比重不断下降（图6-2-3），2021年产值仅为农业总产值的一半左右¹，而畜牧渔业比重不断增加，2021年产值较1978年增长了2倍多，达到了37.0%。相应地，肉蛋奶等动物性产品的产量大幅增加（如图6-2-4），2021年高达9074万吨，远高于世界其他国家。大量生产必带来大量消费（如图6-2-5），人均肉类消费量达到了61.89公斤，高于42.26公斤的世界平均水平，正在追赶美国126.74公斤的水平。这种动物性食物摄入量增加、植物性食物摄入量减少的饮食模式，无论是食物摄入总热量还是结构上，均同人类健康膳食需求发生了偏离，最终导致大量“富贵病”的发病率快速上升。目前，中国成年人超重和肥胖比例率达到了50.7%^[12]，引致的死亡人数每10万人达到了41人（图6-2-6）。中国的人均蛋白质消费量在1999年到2019年20年间迅速增长，从低于世界平均水平到远超OECD国家的平均水平，仅略低于人均蛋白质消费量最高的美国和法国，几乎与排名第三位的澳大利亚持平^[13]。

与此同时，畜牧渔业的快速增长意味着更多的饲料粮和牧草消耗，推动土地用途转变、化肥和农药等农业投入品消耗增长、甲烷等温室气体排放增加等。比如，2019年中国农业用地单位面积化肥使用量较1961年增长了近17倍（图6-2-7），是世界平均水平的2.7倍多；农药使用量增长了77.3%（图6-2-8），高于世界农药使用量50.8%的平均水平增长率。化学和农药的过量使用，导致农业面源污染严重。由于动物性食物生产的土地消耗量以及温室气体排放

¹ 种植业产值占比从1978年80.0%下降到了2021年53.29%。

量远大于植物性产品生产，大量动物性食物生产导致更多土地资源消耗，温室气体排放，而且化学污染、气候变化等又反过来给农业生产、粮食安全造成了严重威胁。

如果中国农业发展模式一直向基于传统工业化模式的工业化农业（化学农业）发展，必将给人们健康和生态系统带来严重损害。这同农业发展的根本目的就会发生背离。农业发展的根本目的是为人类提供健康农产品和生态服务。因此，中国农业发展模式亟需转型，使其回归到农业发展的根本目的，即农业发展的初心，以促进食物安全、水安全、人类健康、遏制土地退化、减少环境污染、应对气候变化、保护生物多样性等多个目标之间形成协同关系。

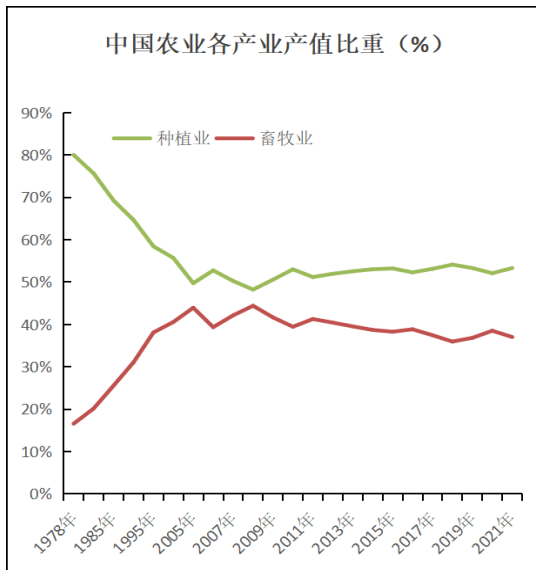


图 6-2-3 农业各产业产值比重

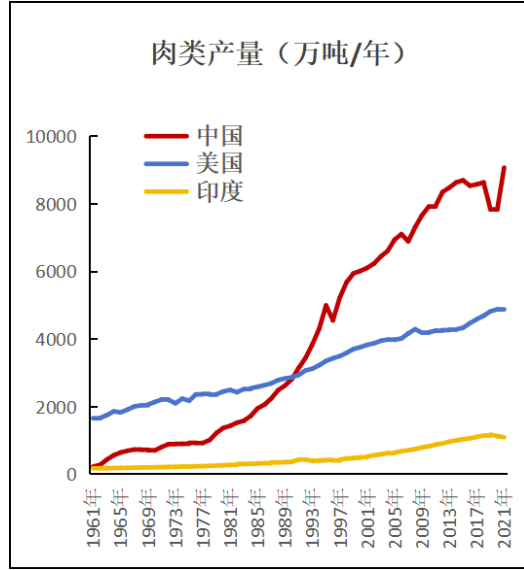


图 6-2-4 中国肉奶类产量

注：肉类包括牛肉、羊肉、猪肉、家禽以及其他肉类。

资料来源：图 6-2-3 来自于作者根据相关数据研究绘制，

图 6-2-4 来自于相关数据库 (<https://ourworldindata.org/meat-production/>)

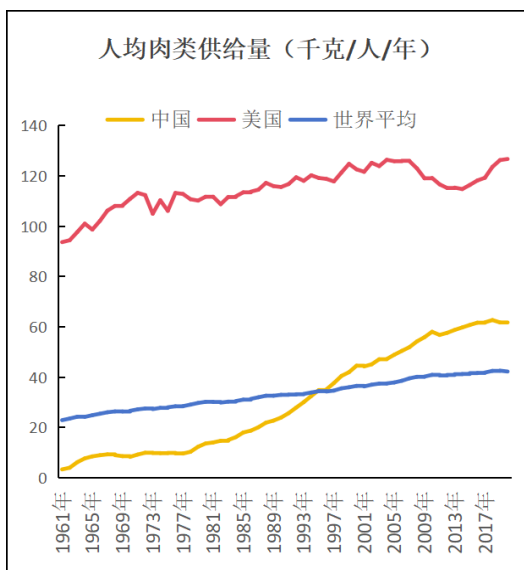


图 6-2-5 中国人均肉类消费量

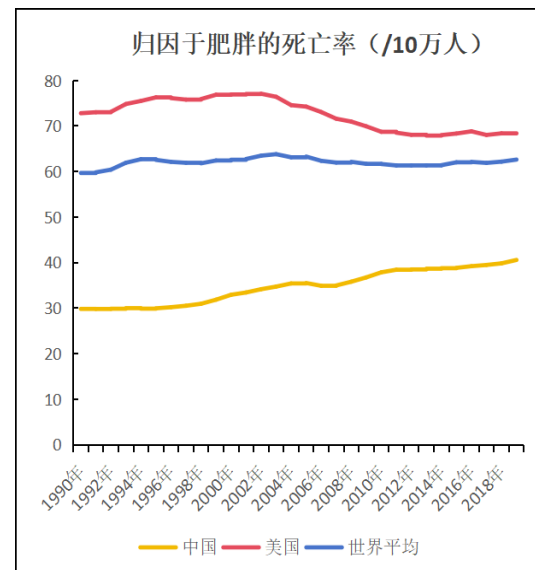


图 6-2-6 肥胖引致的死亡率

资料来源：图 6-2-5 和图 6-2-6 均来自于相关数据库 (<https://ourworldindata.org/meat-production/>)

(<https://ourworldindata.org/obesity/>)

注：归因于肥胖的死亡率以每 10 万人计算。

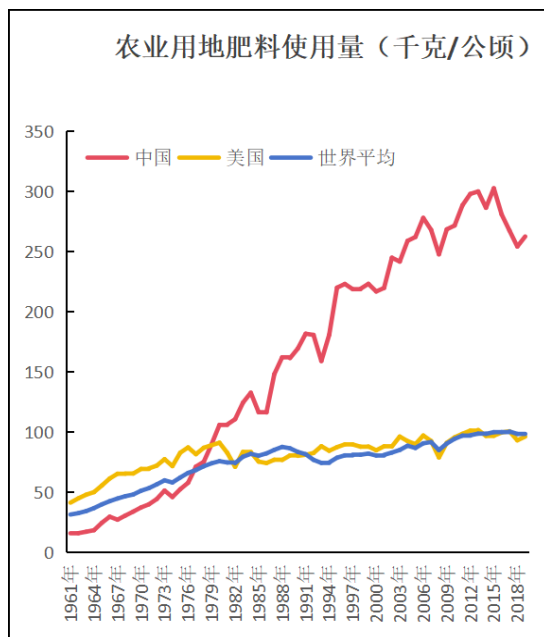


图 6-2-7 中国农业化肥使用量

资料来源：<https://ourworldindata.org/pesticides/>

注：肥料包括氮肥、钾肥以及磷肥。

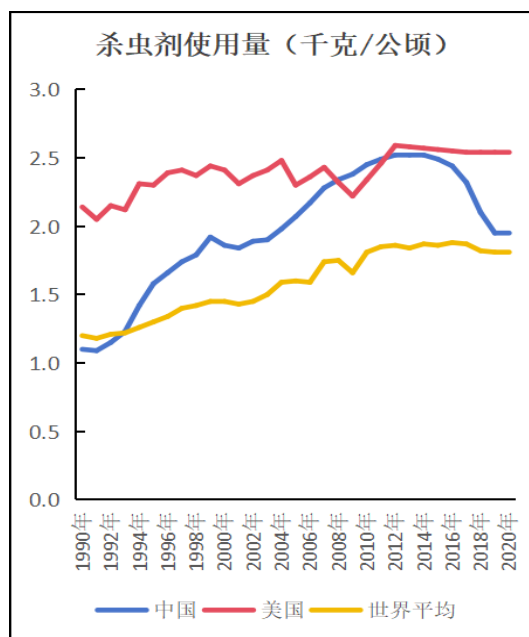


图 6-2-8 中国杀虫剂使用量

2、现有研究和实践存在的突出问题

农业绿色转型是上世纪 60 年代农业绿色革命的升级版（农业 3.0 时代）。联合国粮农组织推荐利用生态农业路径（agroecological approaches）来保护农业生产的基础，该做法包含以多样性为代表的 10 个要素¹。现有关于农业绿色转型研究的文献，更多的是讨论农业生产方式(how)的绿色转型，很少关注农业发展内容(what)如何绿色转型。关于农业绿色发展的文献，无论是关于农业绿色发展内涵，还是关于绿色发展评价指标体系以及实践机制等内容，更多的是讨论如何通过改进农业生产方式来减少对环境的破坏。比如，农业绿色发展的评价指标体系着重强调资源节约、环境友好、生态保育、质量高效等内容。绿色技术创新被视为是实现农业绿色发展的关键手段。比如，通过测土配方施肥与病虫害防控技术提高化肥农药利用率，利用厌氧消化技术减少农业废弃物排放，以及利用碳封存技术减少碳排放^[14-15]。这种思路更多的是将农业绿色转型当作一个生产技术问题，冀望在不改变基于传统工业化模式的农业现代化发展内容的条件下，更多地通过绿色技术创新解决农业发展带来的环境问题。

关于中国农业绿色发展制度和政策体系的重点，更多的也是强调农业生产方式如何实现绿色化，以减少农业对环境的负面影响，缺乏对农业发展内容如何转型以实现农业绿色发展的关注。比如农业绿色发展制度，主要是以资源管

¹ 10 个要素包括：多样性、知识共同创造、创新及分享、协同作用、效率、循环利用、抵御力、人文和社会价值、文化和饮食传统、负责任治理、循环和互助经济。具体可参考：<https://www.fao.org/agroecology/overview/10-elements/zh/>

控、环境监控和产业准入负面清单为主。农业绿色发展政策体系内容主要以农业资源环境保护（比如《土壤污染防治行动计划》、《耕地质量提升行动计划》）、农业投入绿色化补贴（比如农作物良种补贴等），以及农业绿色发展技术体系为主。其中，农业绿色发展技术体系包括农业生产功能区布局、农业生物资源保护利用体系、农业绿色技术创新等。

中国政府一直高度重视农业绿色发展，为此实施了一系列举措，取得了显著成效。比如，农业废弃物资源化利用行动的实施，将2021年全国畜禽粪污综合利用率提高到了76%以上；开展化肥减量增效、有机肥替代化肥行动后，2021年施肥总量较2015年下降了13.8%，化肥利用率达到了40%以上；开展秸秆处理行动以及农膜回收行动后，秸秆综合利用率提高到了88.1%，农膜回收率超过了88%^[16]。但是，中国农业绿色发展实践更多的是如何减少农业生产对环境的负面影响。这只是解决了工业化农业（化学农业）的局部问题，并没有彻底解决农业系统带来的其他不可持续问题。比如，土地利用变化引致的生物多样性损失、温室气体排放等。

显然，如果不改变农业发展内容，只是改变农业生产的方式，就无法从根本上解决农业发展与环境保护之间的相互冲突关系，也即无法实现土地利用方式转变与生物多样性保护、气候变化、粮食安全、环境保护等目标之间的协同。比如，通过农业绿色投入以及废弃物资源化循环利用等减少生产环节温室气体排放，对于农业生产带来土地用途转变的温室气体排放、生物多样性损失等不可持续问题，就有其局限。

3、实现农业绿色转型的思路

农业绿色转型的方向，是回归到满足人们对健康营养食物的需求这个根本目的。因此，不仅要强调农业生产方式的转变，更要强调农业生产内容的转变。根据生态文明建设的要求，农业生产活动需要逐步实现由碳源向碳汇的转变，减少传统消费模式下对动物性产品的过度生产和消费，增加植物性肉类和奶制品替代品的生产。在农业生产方式上，将化学农业和单一农业，转变为利用自然肥料和气候智能型技术培育作物多样性的农业，以保持农业产业的商业活力，促进多样化生态农业的发展。农业绿色转型将农业发展与环境保护之间相互冲突的关系转变为相互促进的关系，以实现经济效益与生态效益的双赢^[11]。

实现农业绿色转型的基本思路如下：一是从人与自然和谐共生的更宏大视野，重新审视农业绿色发展体系内容。包括农业绿色发展的内涵、评价体系、政策以及实现机制等，以促进农业发展与环境保护形成相互促进关系，示范和推广高产稳产的再生农业，实现健康、生物多样性保护、双碳、粮食安全等多个目标协同。

二是重新审视农业发展的成本和收益（包括非货币和收益），通过借鉴国际上的碳标签制度，建立起反映不同食品的碳、水和资源强度的综合机制，最大限度地降低农业生产的社会成本内部化，通过改变产品相对价格来转变农业发展内容。

三是优化调整农业支持政策，促进农业生产内容向绿色健康农产品和生态服务转变。取消对自然有毒有害的农业补贴，加强对促进人体生理健康且环境损害较低的绿色产品生产的财政支持，包括生产过程中绿色投入品的补贴、销售端价格信息体系的支持等，以增加这些产品的供给。与此同时，对非健康的垃圾食品和资源环境成本较高的产品使其价格反映健康和环境成本，以减少这些产品的供给。

四是建立农业科技创新和推广体系。加大对颠覆性、集成性综合绿色技术创新的支持，突破农业领域的技术瓶颈，提高农业资源利用效率，减少对化学污染、气候变化、环境破坏等负面影响。加大数字化智能化信息技术的推广应用，促进农业绿色智能高效。

4、未来重点研究方向

在现有研究的基础上，针对农业绿色转型问题，未来的研究应从以下几方面开展：

一是在环境、健康目标下重新评估中国农业发展的成本和收益评价研究。系统地分析评价中国农业发展的健康成本和资源环境成本，以及促进农民增收、农村发展等方面取得收益，旨在揭示中国农业绿色转型的好处。

二是开展中国农业政策效果的评价研究，优化农业政策以支持农业绿色转型。构建经济学模型，分析不同农业政策对农业产出、健康、资源、环境以及生物多样性等方面的影响，旨在优化中国农业政策，以支持农业绿色转型。

三是开展中国农业绿色创新体系研究，突破绿色技术瓶颈以推动化学农业生产方式绿色转型，大力推广再生农业。从经济学的视角系统地分析农业绿色创新的重点、难点及其背后的内在机制，提出破解绿色技术创新难题的政策建议。

(三) 环境与健康目标下的食品安全

食品安全是国民经济的基础。现有不同的粮食安全定义，更多的是关注粮食供给如何满足粮食需求，对粮食需求是否合理却缺少关注。比如，根据 1996 年世界粮食峰会的定义，粮食安全是指所有人在任何时间都能够获得足够的安全和有营养的食物，并满足其饮食需求和食品偏好，以过上积极健康的生活。由于粮食供给和需求已经充分市场化，对粮食安全的评估和工作重点，实际主要还是如何保障市场供求平衡。目前面临的突出问题是，粮食的市场需求主要由商业力量驱使，不仅未能反映粮食安全定义中的健康的生活（“healthy life”）的需求，而且同健康的生活需求（无论是总量还是食物结构）发生较大偏离。对粮食安全问题需要重新思考，不仅考虑市场供求稳定，也要考虑健康和环境要求。这种重新思考，对农业发展方向、食物安全和资源与环境效果均有新的含义。

1、中国粮食系统的成就及挑战

改革开放以来，中国粮食系统取得了举世瞩目的成就。2022 年，中国粮食产量较 1978 年增长了 125.3%，远超过人口增长率 46.7%，对减少饥饿、延长预期寿命、降低婴幼儿死亡率以及减贫做出了巨大贡献。与此同时，也出现了大量同粮食相关的健康和环境问题。目前，中国成年人超重和肥胖率高达 50.7%^[1]，归因于肥胖的死亡率达到了 6.4%¹。粮食系统的温室气体排放占中国温室气体排放总量的 8%²。健康、气候变化等问题反过来又影响粮食系统安全，使得食物、健康以及环境等系统之间形成了恶性循环关系。

粮食安全、健康、气候变化等问题，都与粮食需求变化直接相关。就粮食安全问题来说，由于中国粮食需求量一直在不断增加，即使粮食产量也在不断增加，但粮食净进口量也不断上升，粮食供需始终处于紧平衡。中国粮食需求量的快速增长与粮食的过度消费和浪费密切相关。中国饮食结构正在由植物性食物向深加工、动物性食物转变，引致饲料粮需求量不断增加。中国三大主粮全产业链损失率约占其产量的 20.7%，若将三大主粮损失率减少 40%，可节约 1100 亿斤³。与此同时，中国居民饮食结构的转变，使实际饮食模式同营养健康需求发生偏离，由此带来大量健康问题。并且，工业化食品和动物性食物需求量的持续增加，直接或间接地带来了土地用途转变，进而导致气候变化、生物多样性损失等不可持续问题。

因此，粮食安全、健康、气候变化、生物多样性保护等目标的协同实现，亟需转变粮食需求模式，使其回归到营养健康需求本质，体现以人民为中心的发展理念。粮食供给与需求是粮食系统的两个杠杆，如果只是单方面强调粮食供给，粮食系统会失衡，而且还给人类系统带来其他问题，与粮食系统发展促进人类福祉的提高发生了背离。

¹ 资源来源于//<https://ourworldindata.org/obesity/>

² 生态环境部统计公报，2018。

³ 中国农业产业发展报告 2023

2、现有研究和实践存在的突出问题

目前，关于粮食安全的文献研究，更多的是讨论中国未来需要多少粮食，以及如何增加供给以保障粮食市场的供需平衡，很少关注中国粮食需求演变背后的内在机制及其对包括保障粮食安全、健康以及环境保护等在内的人类福祉的影响。关于粮食需求量的讨论，文献更多的是讨论对粮食的市场需求量，缺乏对粮食健康需求量的分析。比如，利用收入、价格等经济因素构建模型^[17-21]、或者基于粮食历史消费趋势对不同用途的粮食需求变化率做出定性假设^[22-25]，以测算中国中长期粮食需求量，研究结果大多是中国未来粮食需求量大幅增加。实际上，商业力量驱使下市场的粮食需求量，会随着经济增长而不断增加。这也是为什么中国粮食产量不断增加的情形下，粮食供需始终处于紧平衡状态的原因。

关于营养视角的粮食需求量，国内外学者作了大量研究。但总体来看，这些文献有一个共同点，即利用国家膳食指南标准对粮食需求量作简单测算，对实际需求与健康指南标准相背离背后的原因和机制，则缺少深入分析。比如，唐华俊等（2012）测算了中国实际人均粮食需求量和基于中国膳食指南标准的人均粮食需求量，发现健康膳食标准下的人均粮食需求量显著低于实际人均粮食需求量^[26]。但是，对于中国实际人均粮食需求量同健康需求偏离的深层次原因，则没有进行深入分析，也没有系统地分析粮食需求演变对中国保障粮食安全以及粮食系统的健康环境影响。

关于粮食系统对健康与环境的影响的研究，更多的是强调转向健康膳食结构以及减少食物浪费损失对健康与环境的好处，但缺乏对当前膳食结构背后形成机制的分析，也没有对食物系统演变进行经济性分析。比如，柳叶刀委员会（EAT-Lancet Commission）的研究发现，如果全球当前膳食结构转向健康膳食结构（healthy diets），每年可预防约 1080 万至 1160 万人数死亡，占成人死亡总数的 19.0%-23.6%，到 2050 年，食物系统能够为全球约 100 亿人口提供健康饮食，并且保持在安全运行空间^[26]。

中国政府高度重视粮食安全问题，制定出台了一系列政策法规，以保障中国粮食安全。总体来看，中国的粮食安全政策始终以扩大生产、增加供给为核心目标。比如，建国初的统购统销政策，解决了工业化和城镇化初期发展的粮食供应危机。1985 年至 2004 年，这一时期粮价大幅波动，粮食产量持续徘徊。为此国家围绕粮食储备、流通、销售等环节出台了一系列政策¹，保障了粮食产量安全，2003 年粮食产量较 1985 年增长了 24%。2004 年以后，国家出台了多项粮食支持政策。比如，农业税等税的取消，多项生产要素补贴政策²，以及粮食最低收购价和临时收储政策。这些政策在一定程度上增加了农民种粮食收益、提高了种粮积极性，保障了粮食供给安全。目前，中国粮食已实现了“十九连丰”，谷物基本自给，人均达到了 486 公斤，超过了国际粮食安全警戒线（人均 400 公斤）。

¹ 粮食安全政策包括《关于建立国家专项粮食储备制度的决定》《关于建立粮食收购保护价格制度的通知》《关于进一步深化粮食流通体制改革的决定》等。

² 补贴政策包括农民种粮直接补贴、良种推广补贴、农资综合补贴、农机购置补贴、农业保险补贴等。

但是，目前关于中国粮食政策的研究，更多的是侧重于供给侧，很少涉及粮食需求侧。如果只是从粮食供给单方面考虑粮食系统，忽视关乎粮食系统发展目的的需求侧，就难以实现粮食安全的目的，而且还会对人类健康和环境保护造成负面影响，同粮食系统发展的根本目的发生背离。比如，粮食需求同健康需求发生偏离的条件下，只是单方面增加粮食供给以满足粮食需求，势必带来大量化肥和农药、土地、水资源等农业生产要素的消耗，进而带来环境污染、气候变化、生物多样性损失等不可持续问题，反过来又影响粮食安全。特别值得重视的是土壤肥力的维持与土壤污染的防治。减少和治理工业污染，减少和科学使用化肥、农药、杀虫剂和农业塑料，保持和恢复土壤的健康和肥力等对于食品安全和粮食安全都很重要。进一步，粮食政策的支持使谷物等以更低价格作为饲料粮，带来深加工食品、动物性食物的大量生产，引导人们大量消费，同健康膳食结构偏离，导致心血管等“富贵病”发病率大幅上升。最终，食物安全、健康以及环境等目标之间形成了恶性循环关系。因此，粮食安全政策不仅要考虑粮食供给，也需要考虑粮食需求，以引导粮食系统与生态系统之间形成相互促进关系。

3、环境与健康目标下的食品安全思路

如果只是在传统的食物安全定义下通过增加供给以满足市场对粮食的需求，就难以真正实现粮食安全，而且可能加剧健康和环境问题的恶化。只有让粮食需求回归其健康需求本质，体现以人民为中心的发展理念，食物系统才能促进食物安全与生态安全目标的协同实现。基本思路如下：

一是优化粮食安全定义，为粮食系统可持续发展提供科学指导。在食物安全、健康、生态安全等多个目标协同实现的条件下，重新思考当前粮食安全定义的框架内容，评价这些内容对于多目标实现的局限性。将粮食消费需求涉及的环境与健康等内容纳入粮食安全定义框架，构建包括粮食供需的多维度框架，为粮食政策制定与粮食安全评价提供科学指导。

二是调整粮食安全政策，优化粮食系统供给。调整粮食财政支持政策方向。增强对营养健康和可持续粮食的财政支持，以增加优质口粮的供给、减少劣质粮食的生产。重构粮食价格，以充分反映粮食消费对健康和环境的外部性成本，可以借鉴国际上的碳标签制度，建立起反映不同食品的碳、水和资源强度的综合机制，并逐步将这些成本反映在商品的市场价格中，以引导饮食模式的选择。

三是优化中国膳食指南，促进粮食安全、健康和环境保护等目标协同实现。评价中国当前膳食结构、膳食指南的健康以及环境效果。在人体健康需求的基础，根据营养学原理，考虑健康、经济上可负担、水气土环境保护和农业生物多样性保护等多个目标协同实现的条件下，优化中国当前的膳食指南，以促进粮食安全、人类健康和生态安全等目标的协同实现。

4、未来重点研究方向

在现有研究的基础上，针对粮食安全问题，未来应从以下几方面开展研究：

一是开展健康和环境双赢膳食指南研究，以引导居民膳食结构向健康膳食结构转变、农业和食物系统生产内容向健康和可持续食物生产转变，以促进粮食安全、双碳目标、生物多样性保护等多目标协同实现。

二是开展粮食消费需求的成本和收益评价研究，促进粮食系统转型。构建经济学模型，分析不同粮食消费需求情景下粮食安全、健康以及资源环境等系统变量的演变，旨在提出多目标协同实现的粮食系统发展模式。

三是开展健康与水气土环境目标下的中国粮食安全政策研究，以促进粮食安全、双碳目标、生物多样性保护等多目标协同实现。构建经济学模型，分析不同粮食安全政策对粮食安全、健康、环境、气候变化等方面影响，旨在构建多目标协同实现的粮食安全政策体系。

(四) 国土空间治理与政策

土地资源——包含土壤、水、生物多样性等，为人类提供了基本的产品和服务，主要包括食物、水、纤维、能源、原材料，以及生活和工作的场所。土地又是一种有限的资源，它提供的功能对我们的经济、环境和社会文化福祉至关重要。然而，在目前的土地利用制度下，这些土地的功能并不总是相容的，甚至有时是相互冲突的，导致在传统的土地利用制度下可持续性难以在权衡中实现。要从更全面和协同的角度寻求系统的解决方案，国土空间规划可以从顶层设计发挥重要作用。

传统的土地利用——特别是不可持续的耕地扩张——阻碍可持续发展的进程。IPCC 的报告更指出^[2]，土地退化加剧气候变化，而气候变化反过来又会加剧土地退化和荒漠化，进一步引发粮食安全问题。虽然粮食安全是一个需要考虑多种因素的全球目标，土壤的健康程度，尤其是肥力状况是所有农业生产系统赖以建立和维持的基本要素¹。因此，决策者在制定综合国土空间治理体系时一方面必须应对快速城市化，另一方面也要协同生物多样性保护“30x30”²、“双碳”、水和粮食安全等宏大目标，可谓非常具有挑战性。

中国的空间规划体系在世界上是独具特色的，可为其他国家提供重要借鉴，且对于在全球范围内实施《巴黎气候协定》碳中和目标，《昆明蒙特利尔全球生物多样性框架》，尤其是目标 1，具有极其重要的意义。

1、我国国土空间规划的多目标协同治理挑战及现况

我国人口众多，逾 14 亿的人口规模已经超过了所有发达国家人口数量的总和^[28]。与此同时，我国适合生产和生活的空间有限且分布不均衡，虽然总体自然资源丰富，但土地、能源、矿产等主要资源的人均占有量远低于世界平均水平^[29]。快速城镇化导致农田大幅减少^[30]，到 2030 年，我国城市化率将会达到 70%，或将因此损失约 2000 万亩优质耕地^[31]。这将对粮食安全构成潜在威胁。

国务院在《全国国土规划纲要（2016—2030 年）》中特别提出四点^[32]：

（1）自改革开放以来，我国产业和就业人口持续向东部沿海地区聚集，导致市场消费地与资源富集区之间的空间错位。由于经济布局与人口、资源分布不协调，导致能源资源长距离调运、产品和劳动力大规模跨地区流动，增加了经济运行成本、社会稳定和生态环境风险。（2）城镇、农业和生态空间之间的结构性矛盾凸显。随着城乡建设用地的扩张，农业和生态用地空间受到挤压，城镇、农业、生态空间之间的矛盾加剧。（3）一些地区的国土开发强度与资源环境承载能力不相匹配。例如，京津冀、长江三角洲、珠江三角洲等地区国土开发强度接近或超出资源环境承载能力，中西部一些自然禀赋较好的地区却尚有

¹ 参考 Ronald Vargas, 联合国粮食及农业组织全球土壤伙伴关系秘书长相关洞察, <https://www.un.org/en/un-chronicle/soils-where-food-begins>.

² 《昆明蒙特利尔全球生物多样性框架》达成了 23 个 2030 年全球行动目标，其中目标 2 包含“确保到 2030 年，至少 30% 的陆地、内陆水域、沿海和海洋生态系统退化区域得到有效恢复”；目标 3 包含“确保和促使到 2030 年至少 30% 的陆地、内陆水域、沿海和海洋区域，特别是对生物多样性和生态系统功能和服务特别重要的区域，通过具有生态代表性、保护区系统和其他有效的基于区域的保护措施至少恢复 30%”，简称“30x30”。

较大潜力。(4)沿海地区的国土开发与海洋资源环境条件不相适应,围填海规模增长迅速且利用粗放,导致可供开发的海岸线和近岸海域资源日益匮乏。同时,涉海行业用海矛盾突出,渔业资源和生态环境受到严重损害。

十八大之前,我国各部门的规划种类繁多,自成体系,各类空间约束性规划无力。制约国土空间治理能力的具体原因在于:(1)规划时限不同,以及(2)技术标准和信息平台不同,特别是各个规划使用了不同的技术平台,基础图件不同,统计口径不一,用地分类不统一。一个曾出现的现象是,同一片土地在国家土地规划中被归类为基本农田,在林业规划中被归类为林地。十八大之后,在全面推进生态文明理念大背景下,构建统一的空间规划体系势在必行。2015年9月,中共中央、国务院印发了《生态文明体制改革总体方案》,提出要构建以空间治理和空间结构优化为主要内容,全国统一、相互衔接、分级管理的空间规划体系,着力解决空间性规划重叠冲突、部门职责交叉重复、地方规划朝令夕改等问题。

2019年,国家发布了《关于建立国土空间规划体系并监督实施的若干意见》,要求将主体功能区规划、土地利用规划、城乡规划等空间规划融合为统一的国土空间规划,实行“多规合一”^[33],要求构建“五级三类”的国土空间规划体系。“五级”规划分为国家级、省级、市级、县级、乡镇级,对应中国的行政管理体系,自上而下编制,落实国家战略,体现国家意志。“三类”明确横向衔接“总体规划”、“详细规划”和“专项规划”三种规划类型。同年,我国政府发布了《自然资源部关于全面开展国土空间规划工作的通知(自然资发〔2019〕87号)》,正式启动各级国土空间规划编制工作。目前《全国国土空间规划纲要(2021-2035年)》(以下简称《全国纲要》)已获国务院批准,而尚未公开发布。《全国纲要》是对全国国土空间的整体安排,涵盖国土空间保护、开发、利用和修复的政策总纲,也是地方国土空间规划编制的基本依据。各级行政区划(省、市、县、乡)的国土空间规划由当地政府组织编制,目前处于审批阶段。省级规划依据《全国纲要》中规定的目标、指标、战略、布局、重大工程和政策要求进行编制,并指导下级规划的制定。需要国务院批准的城市国土空间总体规划由市政府编制,经同级人大常委会审议后报送国务院审批。其他市、县和乡镇规划由省级政府根据当地实际情况进行确定和编制,需符合特定的内容和程序审批要求。

不过,正如国家发改委在2020年发布的《全国重要生态系统保护和修复重大工程总体规划(2021—2035年)》指出^[34],由于山水林田湖草作为生命共同体的内在机理和规律认识不够,落实整体保护、系统修复、综合治理的理念和要求还有很大差距。此外,权责对等的管理体制和协调联动机制尚未建立,统筹生态保护修复面临较大压力和阻力。因此,我国在优化土地利用的同时,也应致力于协同多个目标。目前,浙江、江西、上海、山东、安徽、四川等省份已经颁布了生态保护红线的详细管理规定,其他大部分省份则正在征求意见或即将颁布相关规定。自然资源部将定期评估生态保护红线的保护成效,并促进各部门之间的协同合作,加强对生态保护红线的监管。“三区三线”的划定结果更表明,全国的生态保护红线总面积不低于315万平方公里,其中陆域生态保护红线面积不少于300万平方公里,占陆地国土面积的比例三成以上。海洋

生态保护红线的面积不少于 15 万平方公里。生态保护红线囊括了大多数草原、重要湿地、珊瑚礁、红树林、海草床等关键生态系统。

通过将生物多样性“30x30”、“双碳¹”、水和粮食安全等方面的研究成果与空间规划相结合，政策制定者可以制定更全面的战略，以优化土地利用。这些综合方法可以带来更加具有韧性和平衡的土地利用管理，确保我国土地及其他资源的可持续未来。

2、我国推进综合国土空间治理所面临的挑战

现有文献关于国土空间治理所研究的更多是城市建设，比较少关注乡村空间的治理，导致缺乏理论支持，难以应对不断变化的城乡关系。这进而妨碍了国家适应当今时代“多规合一”国土空间规划的要求^[35]。缺乏有效的实施措施也在科学地控制分散、底层、复合的乡村空间方面带来了重大挑战^[36-37]。

国土空间规划的一个重要目标是在全国范围内建立统一的空间布局和综合发展与保护策略^[38]。然而，目前乡村空间开发与利用的不合理状态成为实现空间规划整合目标的重要障碍。特别是第三次全国国土调查结果指出，即使约有 2.29 亿亩耕地流向林地、草地、湿地、河流水面、湖泊水面等生态功能较强的地区，但约 2.17 亿亩上述地区却流回耕地。尽管已认识到在综合治理中需要整合城乡空间，但在这方面缺乏具体的实施措施。在“多规合一”空间规划背景下，高效和公平地利用和治理城乡空间仍然是迫切需要关注和创新解决的重要挑战^[39-41]。解决这些问题对于实现平衡的空间发展，协调城乡地区，推动我国国土空间治理的整体进展至关重要。

另外，关于我国国土空间治理制度和政策框架虽然已经得到初步规划，然而在协调监管主体方面仍存在显著挑战。为了加强部门间的协调，国土空间管制权被委托给自然资源部进行统一行使。然而，自然资源部关于国土空间管制边界仍不明确，包括 (1) 自然资源部执法与综合生态环境执法之间的区别与合作、(2) 自然资源部与林草部门在生态保护和自然保护地管理中的职责分工，以及 (3) 自然资源部和农业农村部门之间的管制协调^[42]。

尽管取得了一些进展，优化管制体系仍然是一个正在进行的工作。空间准入和土地用途转换等关键政策方面缺乏明确和统一的技术标准和管理制度^[43]。各类用地转换的规定，特别是农业空间和生态空间内不同用地类型的转换规则，尚缺乏全面的规定^[44]。不同自然保护地和生态保护红线的划定与管制存在不一致之处^[45]。此外，全过程的监测评估机制缺乏，反馈和事中监督管理的纠错机制需要改进，建立更为完善的国土空间纠错机制至关重要^[46]。

专栏 6-2-1²：荷兰国家空间规划与环境战略 (NOVI) ^[1]

荷兰的空间规划

荷兰以其空间规划传统而闻名，这一传统在 20 世纪下半叶蓬勃发展。然而，在 21 世纪的前几十年，国土空间规划的愿景和雄心逐渐减弱。2008 年以来的金融危机进一步

¹ 指的是中国在 2030 年之前实现碳排放达到峰值，并在 2060 年之前实现碳中和的目标。

² 该案例由 Jan Bakkes (综合评估协会 The Integrated Assessment Society)、Karel Van Bommel (荷兰王国驻华大使馆) 和 Arjan Harbers (PBL 荷兰环境评估局) 修改和编辑。

加剧了国土空间规划活动的低迷。自 2020 年起,《国家空间规划和环境战略》(Nationale Omgevingsvisie - NOVI) 对此表示遗憾, 并强调必须重振国家空间规划。

荷兰面临着严重影响物质生活环境的复杂挑战。NOVI 专注于实现竞争力、可达性、宜居性和安全性, 同时采取综合的方法来解决城市化、可持续性和气候适应问题。

荷兰约有四分之三的人口居住在城市地区^[2]。同样, 中国自 1978 年实施改革开放政策以来, 城市化率已达到 64.7%^[3]。由于快速发展的气候变化问题, 这些城市区域目前正面临着严峻挑战, 对人类生命、健康、基础设施、资产、生态系统和自然均造成威胁。

虽然荷兰国土面积小(陆地面积约 33000 平方公里)、居住人口较多(约 1800 万), 其农产品出口规模却很大, 就总出口额而言, 仅次于美国。然而, 在这种背景下, 其农业生产强度, 尤其是畜牧业的强度, 已带来环境和政治问题, 并与空间规划问题紧密相关。实现兼具可持续性和可行性的农业商业模式的现代化成为难题。农业和其他来源的氮沉积物持续超标, 导致许多重要的建设项目被依法冻结。

考虑到与中国东南沿海地区的相似性, 该荷兰的案例研究为中国制定综合空间规划框架, 特别是沿海地区的城市用地规划提供了宝贵的经验, 为制定在面对气候挑战时具有可持续性和抗灾能力的强大战略提供参考。

三个决策原则指导着决策过程: 优先考虑功能的组合而不是单一功能, 注重每个地区的区域特点和特性, 防止将责任转移到未来世代或其他地区。这些原则的目标是在保护和发展的平衡, 确保以综合和可持续的方式进行空间规划, 尊重不同地区的多元利益和特点。

NOVI 的关键优先事项:

1. **为气候适应和能源转型预留空间:** 荷兰在适应气候变化和有效管理水资源方面面临重大挑战。不断上升的海平面、增加的河流排放、极端天气事件和土壤下沉对水安全构成威胁, 亟需能够支持气候适应和强化水资源管理的空间规划。
2. **可持续的经济发展潜力:** 荷兰的目标是到 2050 年实现 100% 的循环经济, 并减少 95% 的温室气体排放。实现这些目标需要空间和国际连通性。已经用于工业和港口功能的空间必须继续用于计划中的转型, 除非有替代空间。
3. **强健的城市和区域:** 由于城市人口众多并可预见将继续增长, 荷兰寻求在城市化和可持续发展之间取得平衡。城市地区对该国的经济和竞争力至关重要。城市地区面临基础设施、环境质量等方面的压力。可持续的城市发展和城市棕地的重新振兴对于创造宜居和安全的城市来说至关重要。出于对经济和可持续发展的考虑, 城市内部的密集化要优先于城市扩张。
4. **适应未来的农村地区发展:** 农业和园艺部门是农村空间的最大使用者, 面临着向循环农业转型的挑战。这需要在面向未来的盈利模式与可持续粮食生产和生物多样性保护之间取得平衡。为此, 政府设定明确目标, 支持能提高生活环境质量和为提供生态系统服务做出贡献的农业和园艺业。保护和恢复生物多样性是荷兰及欧盟的重点关切所在, 以确保高质量的生活环境和生物多样性资源。在一般层面上, 政府致力于通过遵循自然过程来实现保护和修复自然的目标; 推进自然包容性发展, 并在农业、能源转型和基础设施扩建中考虑生物多样性。荷兰自然网络将扩大 80000 公顷 (800 平方公里)。

识别痛点和机遇

荷兰政府专注于可持续地发展农村和城市地区。以下是一些与本研究较为相关的挑战，为中国的国土空间规划制定提供参考，尤其是在协同生物多样性保护、“双碳”目标、水安全和食物安全等宏伟目标方面。

- **气候适应和水安全：**认识到城市化、可持续发展和气候适应等挑战之间错综复杂的联系，荷兰采用综合方法来加速对生活环境的决策。一个关键的痛点是需要适应气候变化的影响，包括海平面上升、干旱和土壤下沉，以实现气候适应和水资源强健。政府优先考虑水安全，专注于防洪、可提供防洪保护的空间规划以及灾害管理计划。在这样一个小国，如何为气候适应分配空间，如何将其与其他需求结合起来？
- **可持续农业转型：**二战饥荒后，国家的目标是不再发生饥荒，并成为粮食净出口国。得益于农业创新和进口大豆，荷兰顺利实现了这一目标，同时也导致荷兰部分地区的牲畜密度在欧洲位居前列。当前形势的特点是，对许多个体农民来说，既得利益和路径依赖造成了不确定性，尤其是使许多个体生产者陷入困境。后来者通常会发现自己处于两难境地，一方面要投资生产以应对世界市场价格，另一方面又要在靠近氮敏感自然保护区的高牛群密度地区经营，因此需要非常谨慎的环境管理。
- **生物多样性保护：**荷兰几乎所有自然保护地的保护状况都被评级为很差或非常差。养分超载和水资源管理问题是其中的重要因素。这两个因素都与农业密切相关。目前政府正在为所有欧洲官方认可的自然保护地起草具体的恢复计划。荷兰政府鼓励在重大发展项目中推动自然包容性，考虑到农业、能源转型和基础设施扩展中的生物多样性。

考虑到《国家空间倡议》和其他国家政策文件在实施过程中存在的问题，荷兰国家政府于 2022 年开始与地区当局密切合作，制定《空间报告》(Nota Ruimte)。该政策文件被定位为《国家空间倡议》的加强版，旨在提供一个更加坚实和以实施为导向的空间规划。

监测、情景分析和展望

用于评估和监测 NOVI 进展的监测系统已经被建立，包括战略环境影响评估（事前）和定期进展监测（事中），其中还包括一个量化指标体系。阶段性监测报告显示，荷兰的生活环境质量在多项指标上仍然存在结构性缺陷。目前，欧洲环境政策目标的实际落空限制了住宅区、商业园区和基础设施的发展。只有在质量达到一定程度的情况下，生活、工作、农业和自然才有可能更快、更灵活地发展。^[4,5]

兼顾当前需求的空间规划并不一定总能满足未来的需要。鉴于此，PBL 最近为荷兰制定了新的空间发展展望。其核心是四种对比鲜明的情景。每种方案都描述了实现可持续发展目标的合理发展，但每种方案都有不同的方式。

这些情景考虑的四个关键问题是：到 2050 年，荷兰最重要的空间挑战是什么？2050 年前后，一个面向未来、拥有优质环境的荷兰会是怎样的？决策者可以通过哪些途径实现这一目标？这将为未来几年带来哪些战略性政策信息？要创建一个适应未来的环境和环境政策，“模板式”的空间规划选择可能有哪些？如何应对不确定性？^[6]

结论

荷兰的国土空间规划有效地应对了城市化、可持续性、农业发展、气候适应和水资源管理方面的挑战。通过优先考虑气候适应性、水安全、循环农业和生物多样性保护，荷兰正在为其公民和环境建设一个可持续和具有韧性的未来。国家政府的综合方法以及与地方政府和利益相关者的合作努力确保推进实施一项综合而全面的战略，为荷兰子孙后代的竞争力、交通便利性、宜居性和安全性提供保障。

对中国政府和国合会全球委员的潜在启示包括以下几点：

- 空间规划是一个整合空间利益的问题，而不是具体领土要求的累加。区域设计可能有助于解决或缓解利益冲突。
- 进行合理有效的国土空间规划的战略应被重视，忽视其重要性可能会带来更大的困难和更高昂的代价。
- 前瞻性的规划需要结合短期和长期的视角。
- 制定长期愿景和政策路径需要对比多种方案。这可能包括偏离目前官方战略和公认趋势的方案，即便官方目标目前很明确。

参考文献：

[1] Government of the Netherlands. Draft National Strategy on Spatial Planning and the Environment [EB/OL]. (2019-08)[2023-07-27]. <https://open.overheid.nl/documenten/ronl-d58c7b3d-57b8-42b9-9a1d-bba2a54d4992/pdf>.

[2] PBL Netherlands Environmental Assessment Agency. Cities in the Netherlands [EB/OL]. (2019-08)[2023-07-27]. <https://www.pbl.nl/en/publications/cities-in-the-netherlands>.

[3] Asian Development Bank. Sponge Cities: Integrating Green and Gray Infrastructure to Build Climate Change Resilience in the People's Republic of China (2022-11)[2023-07-27]. <https://www.adb.org/sites/default/files/publication/838386/adb-brief-222-sponge-cities-prc.pdf>.

[4] Kuiper, Rienk; and Martijn Spoon (2022) *Monitor Nationale Omgevingsvisie 2022. Eerste vervolgmeting* [NOVI Monitor 2022. First follow-up measurement]. PBL Netherlands Environmental Assessment Agency, The Hague [in Dutch]

[5] Kuiper, Rienk; Bart Rijken; Bas van Bommel (2023) *Planmonitor NOVI 2023 Mogelijke verstedelijking: risico's voor kwetsbare gebieden* [NOVI Monitor 2023. Potential urbanization: risks to vulnerable areas] PBL Netherlands Environmental Assessment Agency, The Hague [in Dutch]

[6] PBL (2023) *Ruimtelijke Verkenning 2023. Vier scenario's voor de inrichting van Nederland in 2050*. PBL Netherlands Environmental Assessment Agency, The Hague [in Dutch]

3、改进国土空间规划的政策思路

为了应对国土利用、生物多样性丧失、气候变化、粮食安全、水安全和环境污染等复杂问题，在充分考虑我国的特定情况下，必须摒弃传统的工业化发展思维，拥抱更为整体性的视角寻找系统性的解决方案。只有通过生态文明建设、优化资源配置、提升规划水平、保障生态环境等范式转变，在传统工业化模式下“土地利用-食物-生态环境”之间的相互冲突关系，才能转化为相互促

进的关系。以下是针对我国情境的一些建议，旨在以协同多目标为愿景，实现具有韧性和平衡性的国土空间治理体系：

(1) 和谐整合多目标，让国土空间规划得以耦合格局与过程

我国广袤多样的地域需要采用一种整体性和系统性的国土空间治理方法。决策者应认识到不同目标之间的相互联系，如生物多样性保护、碳中和、水和粮食安全以及经济社会发展。学者欧名豪等指出，未来的国土空间规划中，需要考虑要素“格局—过程”的互动机理与响应机制，特别是对“三区”（即农业、城镇和生态）的划定和空间要素的合理配置。通过耦合“格局（指标和布局）—过程（生态过程）”的方法，寻求实现国土空间的整体系统优化，制定合理的空间格局配置情景方案^[47]。

和谐整合多目标的另一方面需要体现在梳理应对气候变化已采取的措施。政策制定者需要从耕地数量、质量和生态方面分析已采取的措施及取得的成效，包括不断完善耕地保护政策，开展农用地整治，提高土地集约利用水平和土地使用效率等。

(2) 协调治理、统一规划，让国土空间规划目标、指标和管制得以协同

我国的国土空间规划面临着复杂的挑战，因此加强各监管部门之间的协调非常重要。这可以通过进一步明确责任边界、简化决策流程，以及加强政策实施来实现^[47]。一项重要措施是将主体功能区规划、土地利用规划、城乡规划等多个规划体系融合为一个整体，形成统一的国土空间治理框架，从而协同规划目标、指标和管制^[48]。针对全域、全要素的国土空间管制需求，政策制定者还需要进一步制定生态空间及其不同生态功能区的管制规则^[49]。这样的举措将有助于更有效地实现多目标的国土空间治理，并推动国土空间规划的科学发展。

当前，自然资源部已出台多项技术标准，初步构建国土空间规划的关键架构，包括发布用地用海标准，统一用地分类，实现陆海统筹；印发省级、市级国土空间规划编制等指南，引导规范地方规划编制；构建国土空间规划基础信息平台，提升规划智慧化水平。

(3) 加强农村空间治理，让城乡空间得以平衡发展

在我国快速城镇化进程的背景下，农村空间治理须被置于重要位置，并与城市发展同等重视。完善的国土空间治理制度必须保护农业用地和自然生态系统，以及更要对改善农村生计拥有充分考虑。通过再生农业发展，支持农村社区，维护生态平衡，可以更好地实现城乡空间的平衡发展。

另外，我国也需要以气候变化适应的角度去体现农村空间治理，透过农业种植布局的调整以及适应性品种选育，可以维持和提高农作物产出。要做到这一点，需要构建适应气候变化与政府决策之间的联系，帮助政府决策机构制定相应的农业适应措施提供理论依据，同时为利益相关者（如：农民、牧民、景区管理人员等）提供科学指导，落实农业生态系统服务适应措施的实施途径。

4、未来重点研究方向

(1) 协调好生态安全、粮食安全、水资源安全之间的关系

① 生态用地与耕地之间转换剧烈，需要统筹考虑

第三次全国国土调查显示，二调以来 10 年间，生态用地总体增加，但与耕地之间的转换频繁，全国有 2.29 亿亩耕地流向林地、草地、湿地、河流水面、湖泊水面等生态功能较强的地类，同期又有 2.17 亿亩上述地类流向耕地。反映出生态建设格局在局部地区不够稳定，一些地方还暴露出生态建设的盲目性、生态布局不合理等问题。土地利用方式的剧烈转换一定程度上反映了不同时期、不同目标、不同价值导向的政策博弈。应按照“宜耕则耕、宜林则林、宜草则草、宜湿则湿、宜荒则荒、宜沙则沙”的原则统筹好生态建设与耕地保护的关系。

② 水资源安全关乎粮食安全、生态安全、自然灾害减缓和防治，空间匹配度有待提升

我国水资源时空分布不均，与人口、经济、耕地、能源等经济社会要素布局不相匹配。近些年来，水资源相对缺乏的西北地区耕地增加相对较多，一些地区农业用水占比较高，一定程度上加剧了区域水资源供需矛盾。另外，气候变化也导致一些地区干旱或洪水频发，不仅影响农业生产，也导致生态退化。因此，寻求生态保护、耕地保护、水资源安全之间在数量、质量、结构和布局方面的平衡点至关重要。

(2) 充分认识区域资源禀赋、环境本底和社会经济特征，制订差异化的土地利用对策

① 西北地区，重点关注水资源安全和生态安全。应进一步优化用水结构，提升水资源利用效率，防止挤占生态用水，强化其防风固沙生态功能，治理草场退化和土地荒漠化，加大清洁能源发展力度。

② 东北地区，重点关注生态安全和粮食安全。应大力推进黑土地的可持续利用，夯实全国重要商品粮生产基地的基础地位，保护具有重要水源涵养功能的东北森林带等，促进老工业基地发展转型。

③ 华北地区，重点关注水资源和土地资源的匹配问题。注重发展节水农业，治理地下水超采。

④ 华东地区，重点关注局部地区的水体污染问题。注重区域一体化发展，推进产业绿色转型，治理湖泊富营养化。

⑤ 华中地区，重点关注耕地保护问题。区内优质耕地集中分布，光温水土条件好，是我国重要的粮食主产区。应强化耕地保护，防止优质耕地流失和土壤污染。

⑥ 华南地区，重点关注生态保护和环境质量提升。发挥南方丘陵山地带生态服务功能，保护生物多样性。治理环境污染。

⑦ 西南地区，协调好矿产资源开发与生态保护的关系。保护好高原湖泊和高原生物多样性，推进石漠化治理和地质灾害防治等。

(3) 研究在严守安全底线的同时，充分考虑和平衡利益相关方权益的政策手段

① 在国家重点生态功能区，对涉及搬迁的农牧民和企业等利益相关方，应充分考虑其长远生计，使他们转变成为生态空间的守护者、生态建设的参与者、生态保护的宣传者、两山理论的实践者。

② 在国家农产品主产区，应通过完善主体功能区配套政策，使国家强农惠农的政策得到集中体现，维护种粮大户等利益相关方的权益。

③ 永久基本农田用地要求该性质用地仅可用于种植粮食作物，而发展再生农业通常做法包括在农田和牧场及其周围合理规划套种本地的非粮食作物种类（如树木和灌木）等对授粉昆虫友好的做法。在实施政策层面，通过赋予环境友好的再生农业实践一定的灵活度来提高永久基本农田的质量和产量。

(4) 重新定义粮食安全和与之匹配的土地规划

根据最新优化的膳食指南(或如议题三中提及的双优化的膳食指南)和未来人口的变化趋势，重新估算中国在主粮和副食方面的需求，并由此估算出的对于农业用地的需求。以此为据，审视当前对于粮食产量的目标，旨在引导健康、低碳环保、零浪费的饮食习惯和饮食文化、发展和完善粮食安全目标，并寻求其与生态安全、双碳、水安全等多重重要目标之间的协同路径。

(五) 通过自然资本核算来权衡土地用途

自然提供的资本和生态系统服务是人类社会和经济发展的基础。实现双碳目标、水和食物安全目标等多项环境和社会目标，同样依赖于自然资本和生态系统服务。土地利用用途的改变会导致自然资本和生态系统服务的变化，而自然资本和生态系统服务的评估可以帮助衡量不同土地用途对经济和社会目标的贡献^[1]，以减少或避免不合理的土地利用决策带来的不利影响。

1、当前土地规划和土地利用决策中存在的问题

现阶段，对土地用途的评估主要集中在经济和社会层面，缺乏对自然资本和生态系统服务的全面评估。当前的土地利用现状多是由于单一的需求主导，忽略了对生态系统的影响和其他服务的维持。在目前的国家统计核算和会计实践中，自然资本及生态系统服务的价值被严重低估；甚至被企业视为免费^[50]。与此同时，经济全球化增大了国际资金流动对当地土地利用决策的影响^[51]，在某些情况下削弱了旨在维护和增加公共产品的国家政策。因此，通过利用或开发成熟和适用的自然资本和生态系统服务核算方法，我们可以更好地让决策者了解他们的土地使用选择对环境、社会和经济的当前与长期影响，并重新定义现代经济体系下的“价值”，将自然的价值也包含在内。

2、自然资本核算和生态系统服务评估的现状与机遇

正因为自然资本和生态系统服务如此重要，保护生物多样性不仅是全球的自然保护目标，更是支持协同实现生物多样性目标、双碳目标、食物安全和水安全等多重目标的重要基础。自然资本和生态系统服务被量化和评估将为所有利益相关者提供具体和统一的参照值，协助推进更合理的土地利用来协同这些全球目标。

(1) 自然资本核算和生态系统服务评估的进展

国内外关于自然资本核算和生态系统服务评估的研究进展很快。自然资本核算最初主要关注自然资源消耗与国家债务之间的关系，然而，生态债务不仅是国家债务，会影响所有经济主体。目前，对自然资本和生态系统进行评估的研究也在逐渐增加。值得注意的是，生态债务首先应从生物物理角度来衡量，其次才应考虑从减轻欠债的成本（恢复、补偿）角度来衡量。自然资本核算（NCA）是一个总括术语，涵盖使用核算框架提供系统方法来衡量和报告自然资本存量和流量的工作¹。生态系统服务是指人类从生态系统中获得的各种惠益。实现生物多样性保护和合理利用的目标本质上是**保值和增值自然资本，同时维持生态系统服务的均衡和稳定供应**。然而，由于对生态系统服务的过度需求和人类活动增加，许多地区的自然资本正在衰减、生态系统服务供给能力正在下降。

① 国际生态资产核算和生态系统服务评估研究进展

自1993年起，联合国陆续发布了综合环境经济核算体系框架，试图将环境资产纳入国民经济核算体系，并于2012年发布了《环境经济综合核算体系——中心框架》（SEEA CF）标准，将环境治理成本和自然资源损耗或者盈余纳入国民经济核算，即所谓的绿色GDP核算。之后，联合国统计委员会于2021年发布了《环境经济综合核算体系——生态系统核算》（SEEA EA）标准，描述了生态系统和经济资产之间的关系，将经济、环境和社会数据整合到一个统一、连贯的整体决策概念性框架，为开展生态资产核算提供了基本理论和方法依据。这一标准的发布标志着联合国统计委员会采纳了生态系统服务和生态系统资产实物量核算的国际标准，并推荐生态系统生产总值（GEP）等货币化核算的宏观指标，目前在生态系统服务和生态系统资产的价值化核算和海洋生态系统核算方面正在开展进一步的研究。

② 中国的相关研究和实践进展

一些中国学者在Costanza提出的生态系统服务价值估算原理及其研究方法的基础上，将生态系统服务价值体系中国化，大大促进了这类方法在中国的发展^[52-53]。

生态环境资源类的资产评估始于2015年中共中央、国务院印发的《生态文明体制改革总体方案》。同年11月，《编制自然资源资产负债表试点方案》提出自然资源资产负债表编制的内容与方法。2018年，在前期试点工作的实践经

¹ 参考并翻译自 Natural Capital and Ecosystem Services FAQ, <https://seea.un.org/zh/content/natural-capital-and-ecosystem-services-faq>

验基础上，中国编制了 2015 年全国自然资源资产负债表，主要对土地、森林、水 3 种资源实物量账户的核算，对矿产类资源进行了试编，基本掌握了土地、森林、水 3 种资源的数量及质量情况。2020 年，生态环境部等出台了 GGD/EDP、GEP 和 GEEP 三个核算技术指南（试用），提出了相应核算过程中的指标体系、核算方法、数据来源等内容要求。2021 年，国务院发布的“关于 2020 年度国有自然资源资产管理情况的专项报告”介绍了国有土地、森林、草原、湿地、矿产、海洋、野生动植物等国有自然资源资产状况，第一次亮出了自然资源方面的国有资产家底。2022 年，国家发改委和统计局印发了《生态产品总值核算规范》。据不完全统计，截止到目前，我国生态产品总值，亦称生态系统生产总值（GEP）核算的各级试点已覆盖 18 个省份、57 个地级市，有约 15 个省份相继出台有关政策，把生态产品价值核算作为重点工作实施开展。

（2）关键问题

自然资本、生态资产和生态系统服务的概念仍需在国际和国内间、不同利益相关方之间统一，从而指导相关实践，并支持构建完整统一的评价体系和指标。当前，生态系统服务评估仍缺乏完善的数据、统一的评价方法及对结果的验证，且面临在不同的空间和时间尺度上重视的服务不同带来的冲突。在空间尺度方面，大尺度的生态系统多重视调节服务，而较小尺度的生态系统多重视供给服务。在时间尺度方面，由于盲目追求眼前效益，使得生态系统服务的长期持续供给能力受到损害。

理想情况下，自然资本核算应该是一个制度化的信息系统，有成文的数据保证和方法，以及定期的生产周期。这意味着决策者可以信赖长期可用的信息。而在实践层面，要认识到自然资本账户（Natural Capital Accounts）可以随着时间的推移而不断改进。最好是在短期内编制出好的账户，而不是在长期内编制出完美的账户。

3、实现自然受益转型的政策思路

（1）分析协同的本质，并加强多目标协同的模型研究

土地利用和土地覆盖变化（Land Use and Cover Change, LUCC）虽然经常发生在地方层面，但全球各地累积的影响会对地球系统造成严重打击。不同部门和利益相关者的土地利用目标并不总是兼容的，甚至常常是相互冲突的。选择在某一地理区域使用某一土地功能往往会需要在时空维度和不同的利益相关者之间进行权衡和博弈（见图 6-2-9）。权衡与博弈的依据应该是**自然资产与生态系统服务的最佳方案**。比如，在巴西扩大大豆生产带动了经济增长，改善了农民生计和国家粮食安全。然而，为了生产大豆而将大片热带雨林转化为耕地，也导致生物多样性丧失、碳排放增加、碳固定减少，整体上对森林的调节和支持性生态系统服务都造成了损坏，而这些负面影响将外溢到地方、区域和全球层面。

Understanding Land Locally and Globally 在不同维度上理解土地

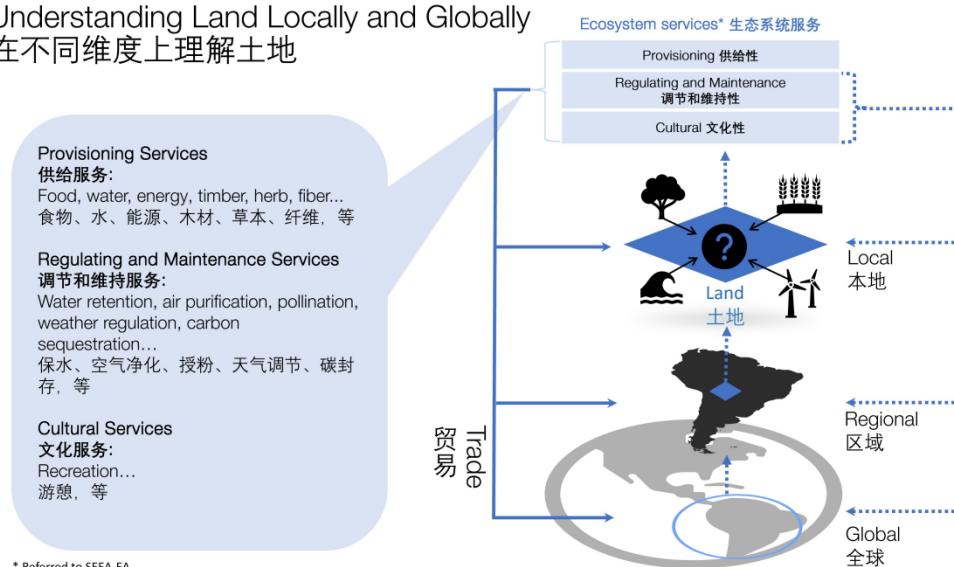


图 6-2-9：权衡地方、区域和全球的生态系统服务

然而，如何定义“自然资产与生态系统服务的最佳方案”是我们面临的重大难题。

贸易是可持续的土地管理的一个重要维度。一方面，贸易提供了激励，促使当地利益相关者和投资者根据土地的自然资源禀赋和比较优势来决定其利用。这种贸易促成的分工和专业化很可能通过规模效应放大生态破坏。另一方面，土地是许多公共产品的基础，如水质、生物多样性、稳定的气候，都可以追溯到土地利用。因此，在全球层面上，确保公共产品供给是优先项，但在地方层面上，当地利益相关者必然会寻求增加生产、改善生活——这两个层面的目标很多情况下可能会相互冲突。因此，土地利用规划不仅需要平衡不同的土地功能，还需要考虑和协调各个尺度上利益相关者的利益。

目前，短期需求和经济收益是土地利用决策背后的主要动机，忽视了不可持续的土地利用模式会造成的长期风险。具有科学性的、统一的框架和指标是各利益相关方推进对话、共商转型路径的重要工具。

专栏 6-2-2: 关于通过更有效的土地利用管理可持续地利用其自然资本的研究

世界银行与自然资本项目合作,以生态系统服务和生物多样性评估为基础,通过设计资源效率边界(Polasky, S. et al., 2008),提出了一种新的方法,将生物物理和经济模型相结合,以评估世界各国如何通过更有效的土地利用和管理可持续地利用其自然资本,相关研究报告“Nature's Frontiers: Achieving Sustainability, Efficiency, and Prosperity with Natural Capital”于2023年发表(Richard Damania, 2023)。所提出的新模型可以评估生态系统服务和经济产出,以估计一个国家的效率差距,即目前提供的一套产品和服务与可以在不牺牲其他利益的情况下以可持续方式提供的产品和服务之间的差异。为各国如何更好地利用其自然资本来实现其经济和环境目标提出了建议。

其主要发现包括:(1)所有收入水平的国家和所有区域的土地利用效率都很低,绝大多数国家都有机会提高经济产出和生态环境绩效。对于大多数低收入国家来说,在不牺牲环境质量的情况下,净经济回报有可能大幅增加。平均而言,各国在至少一项目标上的表现几乎可以翻倍,而不会在任何其他目标上做出牺牲。(2)通过土地更有效的利用,全球可以额外封存856亿吨二氧化碳当量,而不会产生不利的经济影响。这一数量相当于大约两年的全球排放量,并将为世界在大气温室气体浓度达到临界水平之前提供急需的脱碳时间。由于大多数热带低收入国家在通过森林封存碳方面具有相对优势,它们从奖励陆地温室气体封存倡议的政策中获得的收益远远超过任何其他国家。(3)如果目标是收入最大化,那么仅凭土地、水和其他投入的更好分配和管理就可以增加农业、放牧和林业收入约3290亿美元(以及获得足够养活全球到2050年的额外所需的粮食),而不会损失森林和自然栖息地提供的生物多样性或温室气体储存和封存。更好的种植策略和更明智的空间规划可以减少农业的土地足迹,同时使全球产生的食物热量增加150%以上。大多数中低收入国家目前实现的农业潜在产出不到其一半,而高收入国家平均达到其潜在产出的70%。中低收入国家通过提高农业生产潜力来减少对农业用地的需求,避免对温室气体封存量高同时生物多样性丰富的土地的开发,因此,经济发展不必以牺牲一个国家的生物多样性和增加碳排放量为代价。对大多数国家来说,可以在不给生物多样性带来致命压力的情况下通过土地利用、提高科技和管理水平等战略规划提高农业生产效率。随着新的2020年后全球生物多样性框架在全球的实施,报告中描述的资源效率前沿可以成为优化土地利用的有用工具,从而同时实现收入提升和多项环境目标。

在中国,世界银行与中国科学院生态环境研究中心开展合作,采用上述自然资本项目提出的可持续资源效率边界方法,选取固碳、生物多样性、水源涵养、土壤保持和粮食生产作为土地利用和管理的优化目标,在中国开展了土地利用效率评估和多目标土地利用和管理优化研究。中国科学院生态环境研究中心通过将多目标函数和空间优化模型相结合开发了适用于中国的土地利用多目标优化模型,生成了中国的可持续资源效率边界图。该研究分析了中国通过土地利用和管理的优化,在多项生态系统服务、生物多样性和粮食生产的提升潜力,探讨了基于自然的解决方案如何在实现气候目标和经济目标方面发挥重要作用。

研究结果表明,2000-2015年中国的土地利用效率有所提高,生态系统服务和粮食生产同时得到改善,但固碳和其他生态系统服务改善的机会仍然存在。进一步分析表明,通过基于自然的解决方案,中国既可以进一步提升生态系统服务,也可以提高粮食产量。原则上,中国可以在不净减少粮食生产的情况下,使得陆地固碳量增加。固碳和其他生态系统服务之间也存在高度的协同作用,在这种情况下,生物多样性(此项研究以野生动物栖息地为代表)、水源涵养量、土壤保持量均增加。该分析还用于评估有助于实现这一目标的相关政策措施,包括中国的“生态红线”政策、退耕还林、将干旱地区不可持续和低效的灌溉农业转变为雨养农业,以及通过更有效的化肥使用和灌溉措施来提高粮食生产效率等。

(2) 借助信息技术预测和展示土地利用决策的长期和跨区域影响，提升决

策质量

自然资本核算和生态系统服务评估可能成为综合土地利用规划的关键支撑。基于综合模型，并利用人工智能和“元宇宙”等技术可以将现实世界的多维场景数据进行模拟和展示，以可视化的方式协助多利益相关方和决策者提升土地利用决策质量。

以农业为例，全球气候的变暖对我国农业作物结构和布局产生较大影响，温度升高使得我国北方热量资源更加丰富，进而延长作物的生长季，使得积温带北移。气候变暖对中国耕地资源利用的影响已经越来越显著。1990年以来，中国水稻种植北界呈显著地向高纬度、高海拔地区迁移的趋势，尤其是东北地区水稻种植核心纬度由北纬39°-46°推移至41°-47°。青海省春季轻旱呈增加趋势，夏季重旱减弱，对农业生产带来了显著影响¹。这些变化是以往的土地利用决策无法考虑的因素。借助技术，将变化趋势和相应的情景展示出来，可以帮助决策者制定更加科学和全面的规划和政策，如关注气候和水资源制约因素，动态调整受气候变化影响不再适宜耕作土地，并在气候适宜区优化补充新增耕地资源。

(3) 自然资本保值增值是实现多目标协同的重要基础

世界经济论坛专家组认为，自然受益（nature-positive）愿景模型的本质是自然资本的保值增值和生态系统服务的稳定和均衡供应。自然受益在多项环境可持续议程和经济发展中发挥重要作用，应提升对其的认知程度，并将其纳入底层考虑。

①关于自然受益

尽管几十年来在自然保护方面的投资不断增加，但我们并没有成功地“扭转生物多样性下降的曲线”^[54]。为积极应对生物多样性丧失，多家国际机构联合提出全球共同的自然保护目标—自然受益（Nature-positive），它是国际上对生物多样性目标制定或产业转型过程中的一个核心概念^[55]。自然受益以2020年生物多样性丧失的状态为基准，通过各级政府、企业和社会公众的努力，缓解生物多样性下降的速度并出现拐点，到2030年后能够超越2020年的状态，到2050年实现自然的完全恢复，实现人与自然的和谐相处^[56]。

② 自然受益转型是实现协同的重要路径

世界经济论坛2022年初发布的《中国迈向自然受益型经济的机遇》洞察报告指出，与自然损失相关性最高的三大经济系统是食物、土地和海洋利用系统、基础设施和建成环境系统，以及能源和开采系统^[5]，并通过对比“自然受益”场景和“一切照旧”场景下在这三大社会经济系统中潜在的经济机会的增量规模，测算出到2030年，完全实现自然受益转型可为中国创造约1.9万亿美元

¹ 引自支持报告中“耕地和农业生态系统服务管理应对气候变化”之相关内容

新增商业机会，并创造共计 8800 万个可持续的工作岗位。这与中国正在努力探索的绿色转型高质量发展的愿景高度一致——保护和修复自然、更合理的自然资源资产利用和管理与经济发展可以产生巨大的协同效应。

不仅如此，正因为自然通过供给服务或调节和维持服务提供给人类食物、水、能源，以及气候调节，自然受益转型也是协同实现食物安全、水安全，应对气候变化等多项人类共同目标的重要路径（参见图 6-2-10）。要实现这一愿景，需要资金投入、技术和治理创新、多利益相关方的合作，并在宏观和微观的土地管理与利用中落地。

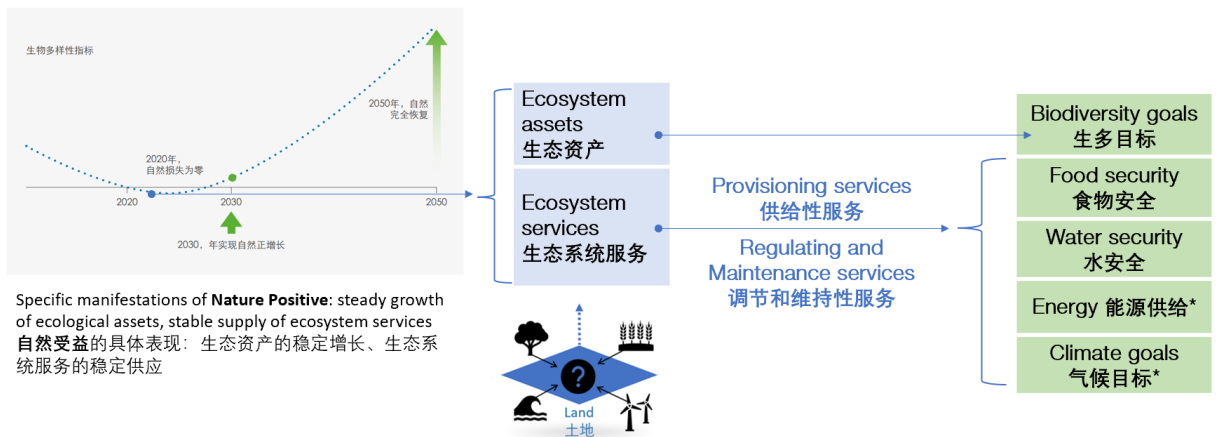


图 6-2-10：自然受益与多项全球目标

(3) 在关键产业部门的绿色发展中加强自然受益转型

据《中国迈向自然受益型经济的机遇》报告估算，中国 GDP 总量的 65% 因为自然损失而面临风险^[56]。该系列报告提出的三大社会经济系统与中国国民经济活动行业分类中约三分之二的产业部门密切相关，这意味着中国三分之二的产业部门可以通过落实自然受益转型（详见图 6-2-11）来支持全球的自然保护目标，并有机会在 2030 年前把握转型带来的经济机遇。2022 年 12 月，《昆明-蒙特利尔全球生物多样性框架》被各缔约方广泛采纳，该框架的多项目标都与企业和金融机构密切相关。其中，目标 15 要求企业和金融机构评估、披露和管理其经营活动、供应链和业务组合对生物多样性产生的风险、依赖和影响。该框架将在全球范围内加速改变政策、法规、利益相关者期望和市场环境^[57]，也预示着各相关产业的转型将成为全球的共同趋势。

产业部门的自然受益转型需要政策制定者、行业协会、企业和消费者等多利益相关方的协作。在宏观层面，中国提出“生态文明”理念，将生物多样性保护上升为国家战略，并率先在国际上提出划定和严守生态保护红线，也制定了雄心勃勃的“双碳”目标。中国可以率先打破气候和自然行动间的壁垒，加强“双碳”目标与生物多样性目标之间的协同，引领新型高质量发展。实践层面的转型，需要更具激励性的政策、投资，和更具可操作性的工具和路线图。国际社会正在推进的框架和工具，如基于科学的自然目标（SBTs for Nature）——尤

其是土地利用相关目标，和可持续发展标准（ISSB）等等，可以作为中国相关产业转型的重要参考。接下来，与中国的社会经济背景更加契合的产业转型路径将为在中国推进和落实生物多样性目标，以及与其紧密相关的气候目标、粮食安全和水安全等目标贡献重要力量。



图 6-2-11：《中国迈向自然受益型经济的机遇》报告中提到的三大社会经济系统和 15 项自然受益转型

4、未来重要研究方向

(1) 研究如何在土地利用规划和管理决策中充分考虑自然资产的保值增值

和生态系统服务的稳定和持续供应

① 明确生态资产和生态系统服务概念、完善生态资产和生态系统服务分类体系、探索生态资产与生态系统服务价值量核算指标的标准化。

② 研究现行的基于自然资本核算和生态系统服务评估进行国土空间规划和土地利用决策的实践，完善通过生态系统服务评估权衡与协同各利益相关方参与的土地利用决策的原则和方法（在宏观和微观层面）。自然资本核算可以在以下几个方面支持优化国土空间规划：

—— 为发展规划者和政策制定者提供一致、系统和透明的信息系统，以有效地将自然纳入其优化空间规划的决策过程；

—— 向决策者强调自然的价值；

—— 为土地利用规划和分区提供直接的信息支持；

—— 评估获得生态系统服务的公平性及其提供的惠益；

—— 根据预期生态系统服务回报的价值评估发展、生态系统恢复和基于自然的解决方案的投资。

③ 进行生态系统服务集成研究，构建综合模型，分析不同自然与土地利用变化要素驱动情景下的生态系统服务关系的量化研究与优化组合，并用人工智能和元宇宙等技术进行探索、优化和展示，寻找最佳的土地利用模式。

(2) 研究利用自然资本核算和生态系统服务评估作为产业自然受益转型过程中对土地利用决策的依据。

例如：

- 农业（或农林牧渔）：农业生物多样性是生物多样性的重要组成部分，可提供人类可持续发展所需的多种生态服务，但公众对于其重要性的认识远不及自然保护。更加具体的研究内容可以考虑：支持再生农业，减少有害补贴，生态系统服务功能促进农业土地资源可持续利用，耕地生态补偿机制创新，完善耕地数量动态平衡调整机制，等。
- 可再生能源：评估可再生能源用地的决策，等。有研究显示，如果电力结构中太阳能的渗透率达到 25-80%，太阳能可能会占据总土地面积的 0.5-5%。由此产生的土地覆盖变化，包括间接影响，可能会导致 0 至 50 克 CO₂/kWh 的碳净释放量。因此，应对新增太阳能基础设施进行协调规划和监管，以避免因陆地碳损失而大幅增加其生命周期内的排放量^[58]。

(3) 构建自然受益模型及可在多尺度应用的具体衡量指标,推进落实多项环境目标之间的协同效应

鉴于使自然受益及其关注目标的重要性，一个关键的研究和实践基础便是评估和衡量自然受益，然而目前缺乏相关的综合研究。课题组在前期研究中拟研究探讨评估自然受益模型的构建（表 6-2-1），进而探索构建科学的指标综合评价方法、开展基线和跟踪评估，以及纳入多利益相关者知识的方法，以期在未来研究中将通过自然受益转型协同多项可持续目标的行动落实到产业部门和企业行动中。

表 6-2-1 拟作为自然受益评估指标

指标类型	评估指标
生态系统格局	自然生态系统面积比例
	生态系统平均斑块面积
生态系统质量	植被生物量密度
	植被覆盖度
	水体或湿地水质
生态系统功能	净生态系统生产力
	生态系统总生产力
	土壤有机质含量

物种多样性	物种丰富度
	栖息地破碎化指数
生态问题	沙化土地面积比例
	中度以上水土流失面积比例
	中度以上石漠化面积比例
环境质量	水环境
	空气环境
	土壤环境
气候变化	二氧化碳浓度
	其他温室气体浓度（氮氧化物、甲烷）

参考文献

- [1]生物多样性和生态系统服务政府间科学政策平台 (IPBES) . IPBES 生物多样性和生态系统服务全球评估报告.[R] 法国: 巴黎, 2019。
- [2]政府间气候变化专门委员会 (IPCC) .“气候变化与土地——IPCC 关于气候变化、荒漠化、土地退化、可持续土地管理、粮食安全及陆地生态系统温室气体通量的特别报告”[R]. 2019。
- [3] 中国环境与发展国际合作委员会 (刘世锦、张永生等) .《绿色发展新时代: 中国绿色转型 2050》[R]. 中国: 北京, 2018.
- [4] World Bank/DRC, 2012: “Seizing the Opportunity of Green Development in China” (Liu Shiin, Zhang Yongsheng, Carter Brandon et al) in *China 2030: Building a Modern, Harmonious, and High Income Society*, World Bank Publication.
- [5] 世界经济论坛.《中国迈向自然受益型经济的机遇》(Seizing Business Opportunities in China’s Transition Towards a Nature-positive Economy) [R]. 2022.
- [6] 张永生.开创人类文明新形态的现代化新范式[J].历史评论,2023(03):5-10.
- [7]张永生.建设人与自然和谐共生的现代化[J].经济研究参考,2020(24):103-106.
- [8] 曾国盛等.第六次全国荒漠化和沙化调查主要结果及分析[J].林业资源管理,2023(01):1-7.
- [9]Gong Peng, Li Xuecao, Zhang Wei. 40-Year (1978-2017) human settlement changes in China reflected by impervious surfaces from satellite remote sensing. *Science Bulletin*, 2019 (64) :756-763.
- [10]习近平.《高举中国特色社会主义伟大旗帜 为全面建设社会主义现代化国家而团结奋斗——在中国共产党第二十次全国代表大会上的报告》. 北京: 人民出版社, 2022 :49—50.
- [11]朱民,Nicholas Stern,Joseph E.Stiglitz 等.拥抱绿色发展新范式: 中国碳中和政策框架研究[J].世界经济,2023,46(03):3-30.
- [12]卫生健康委员会. 中国居民营养与慢性病状况报告(2020)[R].北京: 人民卫生出版社,2022,01.
- [13] Food Industry Asia (FIA), *The Future of Proteins in Asia*[R]. 2021:8. <https://accesspartnership.com/wp-content/uploads/2023/03/the-future-of-proteins-in-asia.pdf>.
- [14] Greenhouse Gas Action Plan Steering Group. Meeting the challenge: Agriculture industry GHG action plan, Delivery of phase I: 2010-2012 [Internet][J]. 2011.
- [15] Shafer S R, Walthall C L, Franzluebbers A J, et al. Emergence of the global research alliance on agricultural greenhouse gases[J]. *Carbon Management*, 2011, 2(3): 209-214.
- [16] 金书秦,张哲晰,胡钰等.中国农业绿色转型的历史逻辑、理论阐释与实践探索[J/OL].农业经济问题:1-16[2023-08-23].
- [17]Mitchell D O, Ingco M D. *The World food outlook: executive summary*[J]. 1993.
- [18] Rosegrant M W, Rozelle S, Huang J. *China’s food economy to the 21st century: Supply, demand and trade, 2020 Vision for Food*[J]. *Agriculture and the Environment Discussion Paper*, 1997, 19.
- [19]黄季焜.中国农业的过去和未来[J].管理世界, 2004(03):95-114.
- [20] USDA. *Long Term Projections for International Agriculture to 2005*[J]. 1996.
- [21] Overseas Economic Cooperation Fund (OECF). *The Research Institute of Development Assistance (RIDA)*[R], *Prospects for Grain Supply-Demand Balance and Agricultural Development Policy*, Discussion Paper no. 6, Tokyo, Japan, September, 1995.
- [22]Brown L R. *Who will feed China?: Wake-up call for a small planet*[M]. WW Norton & Company, 1995:.1-163.
- [23]马晓河.我国中长期粮食供求状况分析及对策思路[J].管理世界, 1997(3).

- [24]程国强,陈良彪.中国粮食需求的长期趋势[J].中国农村观察,1998(03):3-8+13.
- [25]梅方权.中国粮食前景与战略[J].中国农村经济,1995(8):3-7.
- [26]唐华俊、李哲敏.基于中国居民平衡膳食模式的人均粮食需求量研究[J].中国农业科学,2012,45(11):2315-2327.
- [27]Willett W, Rockström J, Loken B, et al. Food in the Anthropocene: the EAT–Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems[J]. The lancet, 2019, 393(10170): 447-492.
- [28] 中国共产党新闻网.以高质量民生建设推进人口规模巨大的现代化 [EB/OL].(2023-06-09)[2023-07-27].
<http://theory.people.com.cn/n1/2023/0609/c40531-40009780.html>.
- [29] 国家发展和改革委员会.全面提高我国初级产品供给保障能力[EB/OL].(2023-02-07)[2023-07-27].
https://www.ndrc.gov.cn/xwdt/ztl/srxxgxcxjppjjsx/xjppjjsxjyqk/202302/t20230207_1348450.html.
- [30] 世界银行.中国的快速城市化:收益、挑战与战略[EB/OL].(2008-06-19)[2023-07-27].
<https://www.shihang.org/zh/news/feature/2008/06/19/chinas-rapid-urbanization-benefits-challenges-strategies>.
- [31] 中国科学报.未来15年或为我国耕地资源安全最大风险期[EB/OL].(2020-05-07)[2023-07-27].
<https://news.sciencenet.cn/htmlnews/2020/5/439394.shtm>
- [32] 国务院关于印发全国国土规划纲要(2016—2030年)的通知:国发(2017)3号[EB/OL].(2017-01-03)[2023-07-27].
https://www.gov.cn/zhengce/content/2017-02/04/content_5165309.htm
- [33] 中国政府网.“多规合一”后多地发布国土空间规划[EB/OL].(2021-07-26)[2023-07-27].
https://www.gov.cn/xinwen/2021-07/26/content_5627282.htm.
- [34] 国家发展和改革委员会.全国重要生态系统保护和修复重大工程总体规划(2021—2035年)[EB/OL].(2020-05)[2023-07-27].
<https://www.ndrc.gov.cn/xxgk/zcfb/tz/202006/P020200611354032680531.pdf>
- [35] GE D, LONG H. Rural spatial governance and urban- rural integration development [J]. Acta Geographica Sinica, 2020, 75(6): 1272-1286. [戈大专, 龙花楼. 论乡村空间治理与城乡融合发展 [J]. 地理学报, 2020, 75(6): 1272-1286.]
- [36] PENG J, LI B, DONG J, et al. Basic logic of territorial ecological restoration [J]. China Land Science, 2020, 34 (5): 18-26. [彭建, 李冰, 董建权, 等. 论国土空间生态修复基本逻辑 [J]. 中国土地科学, 2020, 34(5): 18-26.]
- [37] LIU Y. The basic theory and methodology of rural revitalization planning in China [J]. Acta Geographica Sinica, 2020, 75(6): 1120-1133. [刘彦随. 中国乡村振兴规划的基础理论与方法论 [J]. 地理学报, 2020, 75(6): 1120-1133.]
- [38] GE D, LU Y. Rural spatial governance for territorial spatial planning in China: Mechanisms and path [J]. Acta Geographica Sinica, 2021, 76(6): 1422-1437. [戈大专, 陆玉麒. 面向国土空间规划的乡村空间治理机制与路径 [J]. 地理学报, 2021, 76(6): 1422-1437.]
- [39] LIU Y, LI Y. Revitalize the world's countryside [J]. Nature, 2017, 548(7667): 275-277.
- [40] YE C, LIU Z. Rural-urban co-governance: Multi-scale practice. Science Bulletin, 2020, 65(10): 778-780.
- [41] ZHANG Y, LONG H, MA L, et al. Research progress of urban- rural relations and its implications for rural revitalization [J]. Geographical Research, 2019, 38(3): 578-594. [张英男, 龙花楼, 马历, 等. 城乡关系研究进展及其对乡村振兴的启示 [J]. 地理研究, 2019, 38(3): 578-594.]
- [42] YI J, GUO J, OU M, et al. Land Use Control: Institutional Changes, Target Orientation, and System Construction [J]. Journal of Natural Resources, 2023, 38(6): 1415-1429. [易家林, 郭杰, 欧名豪, 等. 国土空间用途管制: 制度变迁、目标导向与体系构建 [J]. 自然资源学报, 2023, 38(6): 1415-1429.]
- [43] LIN J, WU T, ZHANG Y, et al. Thoughts on unifying the regulation of territorial space use [J]. Journal of Natural Resources, 2019, 34(10): 2200-2208. [林坚, 武婷, 张叶笑, 等. 统一国土空间用途管制制度的思考 [J]. 自然资源学报, 2019, 34(10): 2200-2208.]

- [44] ZHANG X, LV X. Reform logic of territorial space use regulation and the response path of land spatial planning[J]. *Journal of Natural Resources*, 2020, 35(6): 1261-1272. [张晓玲, 吕晓. 国土空间用途管制的改革逻辑及其规划响应路径[J]. *自然资源学报*, 2020, 35(6): 1261 - 1272.]
- [45] LIU J, MA S, GAO J, et al. Delimiting the ecological conservation redline at regional scale: A case study of Beijing-Tianjin-Hebei Region [J]. *China Environmental Science*, 2018, 38(7):2652-2657. [刘军会, 马苏, 高吉喜, 等. 区域尺度生态保护红线划定: 以京津冀地区为例 [J]. *中国环境科学*, 2018, 38(7):2652-2657.]
- [46] ZHOU J. Thoughts on optimizing full-domain all-elements and whole-cycle land-use control mechanism of territorial spatial planning[J]. *South Architecture*, 2021(2): 18-25. [周静. 关于完善全域全类型全周期国土空间用途管制体系的几点思考[J]. *南方建筑*, 2021(2): 18-25.]
- [47] QU M, DING G, GUO J, et al. Multi-objective collaborative governance mechanism of territorial space planning [J], *China Land Science*, 2020, 34(5): 8-17. [欧名豪, 丁冠乔, 郭杰, 等. 国土空间规划的多目标协同治理机制 [J]. *中国土地科学*, 2020, 34(5): 8-17.]
- [48] LI M, WANG J, LI Z, et al. Preliminary Understanding of National Land Spatial Planning in the New Era - Based on a National Perspective[J]. *Small Town Construction*, 2019, 37(11): 5-11. [李铭, 王建龙, 李壮, 等. 新时期国土空间规划的初步认识——基于全国层面的思考[J]. *小城镇建设*, 2019, 37(11):5-11.]
- [49] PENG J, LV D, DONG J , et al. Processes coupling and spatial integration: Characterizing ecological restoration of territorial space in view of landscape ecology. *Journal of Natural Resources*, 2020,35(1):3-13. [彭建, 吕丹娜, 董建权, 等. 过程耦合与空间集成: 国土空间生态修复的景观生态学认知. *自然资源学报*, 2020,35(1):3-13.]
- [50] Edoardo Carlucci, Addressing the Nature Financing Gap: The role of natural capital accounting and natural asset companies[EB/OL], (2023-01-04)[2023-7-27]. <https://www.iisd.org/articles/insight/addressing-nature-financing-gap>
- [51] Lambin E F, Meyfroidt P. Global land use change, economic globalization, and the looming land scarcity[J]. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2011, 108(9): 3465-3472.
- [52] 谢高地, 肖玉, 鲁春霞. 生态系统服务研究: 进展、局限和基本范式[J]. *植物生态学报*, 2006(02):191-199.
- [53] 廖文婷, 邓红兵, 李若男等. 长江流域生态系统水文调节服务空间特征及影响因素: 基于子流域尺度分析[J]. *生态学报*, 2018, 38(02):412-420.
- [54] David O. Obura, Fabrice DeClerck, Peter H. Verburg, et al. Achieving a nature- and people-positive future[J]. *One Earth*, 2023, 6(2), 105-117.
- [55] 朱春全, 新自然经济助力迈向自然受益的商业未来[J]. *可持续发展经济导刊*, 2022, 9-10. [ZHU Chunquan, New Nature Economy helps to move towards a nature-positive business future [J]. *China Sustainability Tribune*. 2022, 9-10.]
- [56] Locke H, Rockström J, Bakker P, et al. A nature-positive world: the global goal for nature[J]. 2021.
- [57] 世界经济论坛., 《全球生物多样性框架及其对企业的意义》白皮书. 2022. https://www3.weforum.org/docs/WEF_Biodiversity_Targets_for_Business_Action_CN_2023.pdf
- [58] Van de Ven D J, Capellan-Peréz I, Arto I, et al. The potential land requirements and related land use change emissions of solar energy[J]. *Scientific reports*, 2021, 11(1): 2907.
- [59] McKinsey. Renewable-energy development in a net-zero world: Land, permits, and grids[EB/OL]. (2022-10-31) [2023-08-21]. <https://www.mckinsey.com/industries/electric-power-and-natural-gas/our-insights/renewable-energy-development-in-a-net-zero-world-land-permits-and-grids#/>

致 谢

非常感谢中国环境与发展国际合作委员会（国合会）设立并支持“土地综合利用”政策研究前期研究课题，为中外方专家提供了一个充分讨论和交流的平台。特别感谢国合会中方首席顾问刘世锦先生、外方首席顾问 Scott

Vaughan 先生在课题设计启动和实施过程中提供的咨询建议，感谢国合会秘书处秘书长赵英民副部长、副秘书长周国梅司长、副秘书长张玉军主任、助理秘书长李永红副主任、秘书处张慧勇处长、刘侃副处长，和高级项目主管王冉女士，以及国合会秘书处和国际支持办公室为本课题提供的组织和协调等方面的支持。感谢中国社会科学院大学研究生马雪芮出色的研究助理工作。

特别感谢阿拉善 SEE 基金会东吴中心和东海中心、德国联邦环境署和德国国际合作机构为该前期研究提供的资金支持和技术支持。