



中国环境与发展国际合作委员会

专题政策研究报告

# 全球绿色价值链

——新形势下中国的机遇、挑战和路径

2021 年 8 月





## 专题政策研究项目组成员

### 组长\*：

马尼西·巴布纳	外方组长，世界资源研究所执行副主席兼常务董事
杨敏德	中方组长，溢达集团董事长
陈 明	中方副组长，生态环境部对外合作与交流中心副总经济师
克雷格·汉森	外方副组长，世界资源研究所食品、森林、水和海洋项目副总裁

### 起草专家\*：

罗德·泰勒	世界资源研究所森林项目全球主任
凯文·莫斯	世界资源研究所商业中心主任
海伦·丁	世界资源研究所经济学中心高级环境经济专家
李 博	世界资源研究所森林项目研究员
塞丽娜·李	世界资源研究所商业中心高级经理
付晓天	世界资源研究所中国食品和自然资源部门主任
刘 婷	生态环境部对外合作与交流中心绿色价值链研究所副所长
董 鑫	生态环境部对外合作与交流中心绿色价值链研究所项目主管
袁 钰	生态环境部对外合作与交流中心绿色价值链研究所高级项目主管
柴伊琳	生态环境部对外合作与交流中心绿色价值链研究所项目主管

### 高级顾问：

埃里克·索尔海姆	中国环境与发展国际合作委员会副主席
斯科特·沃恩	中国环境与发展国际合作委员会外方首席顾问
约翰·汉考克	世界贸易组织高级顾问
牛红卫	保尔森基金会自然和环境保护项目总监
吉列尔莫·卡斯蒂利亚	全球粮食未来联盟高级顾问
乔奎姆·莱维	巴西开发银行前行长
任 勇	生态环境部环境发展中心主任
叶燕斐	中国银保监会政策局巡视员
张建宇	美国环保协会中国首席代表
周国梅	生态环境部对外合作与交流中心党委书记、主任
张建平	商务部研究院区域经济合作研究中心主任
唐丁丁	国际金融论坛学术委员、中国环境科学学会绿色贸易与投资专委会荣誉主任委员
张 立	阿拉善 SEE 生态协会副秘书长

## 支持专家：

安东尼娅·加韦尔	世界经济论坛公共产品平台副总裁、气候行动总裁
克里斯蒂安·克洛斯	世界自然基金会国际市场主管
大卫·克利里	自然保护协会农业全球总监
方 莉	世界资源研究所中国首席代表
弗兰克·约佐	澳大利亚国立大学克劳福德公共政策学院环境经济学教授
奎多·施密特	联合国可持续发展解决方案网络执行主任
汉斯·赫尔曼	地中海全球倡议的总裁兼首席执行官
李效良	斯坦福大学价值链创新计划教授兼联合主任
乔斯林·布莱奥特	艾伦·麦克阿瑟基金会国际机构和政府执行主管
约翰·埃曼	子午线研究所常务董事兼高级合伙人
贾斯汀·亚当斯	热带森林联盟执行总监
莱昂纳多·弗莱克	戈登与贝蒂·摩尔基金会计划官员
马库斯·戈夫	英国 WRAP 首席执行官
玛格特·伍德	国际保护组织全球可持续发展路易斯·沃尔顿研究员
玛丽·潘特萨	芬兰创新基金碳中和循环经济主题总监
迈克尔·奥伯斯泰纳	国际应用系统分析研究所程序主任
彼得·伯基	经合组织（OECD）环境理事会首席行政官
蒂姆·弗斯伦德	芬兰创新基金循环经济专家
朱春全	世界经济论坛热带雨林及生态文明项目大中华区总负责人
陈 洁	中国林业科学院林业科技信息研究所世界林业研究室主任
陈 颖	中国食品土畜进出口商会粮油部主任
林 梦	商务部研究院现代供应链研究所所长
毛 涛	工信部国际经济技术合作中心能源资源环境研究所所长
谭 林	汇福投资控股股份有限公司执行总裁
王 颖	汇丰银行（中国）有限公司总监
于 洁	中国质量认证中心产品六处处长
郭占强	中国循环经济协会副秘书长
赵 凯	中国循环经济协会副会长兼秘书长
关一松	艾伦·麦克阿瑟基金会北京办公室负责人
万 坚	可持续棕榈油圆桌倡议组织中国首席代表

## 协调员：

付晓天	世界资源研究所中国食品和自然资源部门主任
刘 婷	生态环境部对外合作与交流中心绿色价值链研究所副所长

\*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，亦不代表国会观点。

# 目 录

执行摘要 .....	vi
第一章 引 言 .....	1
一、研究背景 .....	1
二、专题政策研究第一阶段成果回顾 .....	2
三、新形势下中国绿色价值链面临的机遇 .....	3
四、中国实现价值链绿色化的挑战 .....	5
五、本研究主要内容 .....	6
第二章 软性商品价值链生产和溯源的绿色化 .....	7
一、软性商品价值链合法性、可持续性 & 可追溯性的新兴规范 .....	7
（一）法规和公共政策 .....	7
（二）私营部门自愿规范及最佳实践 .....	10
（三）金融部门规范和最佳实践 .....	11
（四）贸易规范 .....	12
二、软性商品尽职调查和可追溯系统 .....	13
（一）国际经验——软性商品合法尽职调查和价值链可追溯措施的可行性、实用性、成本和策略 .....	14
（二）跨国和当地企业尽职调查和可追溯性系统的案例研究 .....	14
（三）技术在加强尽职调查和可追溯性系统方面的作用 .....	15
（四）中国环境尽职调查和产品追溯体系建设现状 .....	17
第三章 促进价值链中的循环经济 .....	20
一、循环经济对于价值链绿色化的重要性 .....	21
（一）全球循环经济潜力 .....	21
（二）循环经济对于中国的意义 .....	22
（三）循环经济对于中国 2060 年碳中和目标的重要贡献 .....	22
（四）循环经济对于中国“双循环”政策的贡献 .....	23
（五）以可持续消费为核心的循环经济为高质量发展奠定基础 .....	27
（六）循环经济可以为中国企业带来新的商机 .....	29
二、推动中国价值链中循环经济发展的五个因素 .....	31
（一）循环经济设计和产品标准及认证体系 .....	31
（二）利用绿色金融支持循环商业模式 .....	31
（三）利用 21 世纪的先进技术 .....	32
（四）强化国内外法规和制度建设 .....	32

（五）发展新型循环商业模式，支持向绿色消费转型 .....	33
第四章 政策建议 .....	34
一、现阶段中国绿色价值链发展六大优先事项 .....	34
（一）构建并宣传中国绿色价值链战略框架 .....	34
（二）完善尽职调查和追溯体系建设法规体系 .....	35
（三）推动尽职调查和追溯体系建设技术进步 .....	35
（四）开发有利于绿色价值链的创新金融工具 .....	36
（五）将绿色价值链相关要求纳入贸易协定中 .....	36
（六）将循环经济原则纳入主流，促进绿色消费和可持续采购 .....	37
二、加快推进中国绿色价值链技术支撑体系建设 .....	37
（一）构建中国绿色价值链推进机制框架 .....	37
（二）制定绿色价值链发展规划和优先事项 .....	38
（三）促进科学研究和政策对话，支持整个价值链的绿色化 .....	38
致 谢 .....	40
参考文献 .....	41

图目录

图 1 循环经济促进绿色价值链示意图 .....5

图 2 各国制定的软性商品绿色价值链相关政策 .....8

图 3 技术支持整个价值链的尽职调查和可追溯性示意图 ..... 15

图 4 全球按部门划分的温室气体排放——45%源于原材料生产和土地管理 ..... 21

图 5 中国绿色价值链推进机制示意图 ..... 38

表目录

表 1 软性商品绿色价值链相关监管措施和政策的国家实例 .....8

表 2 不同材料的二氧化碳减排潜力 ..... 23

表 3 政策建议汇总 ..... 34

专栏目录

专栏 1 关键术语定义 .....2

专栏 2 2020 年国合会专题政策研究报告《全球绿色价值链》的主要建议 .....3

专栏 3 关键点一软性商品价值链合法性、可持续性 & 可追溯性的新兴规范 .....7

专栏 4 龙头企业呼吁制定强制性的尽职调查法规 ..... 11

专栏 5 WTO 非歧视原则和 GATT（关税及贸易总协定）例外情况 ..... 12

专栏 6 贸易协定中环境条款的类型 ..... 13

专栏 7 尽职调查和可追溯性的关键点 ..... 13

专栏 8 关键点一循环经济在绿色中国价值链中的重要性 ..... 21

专栏 9 关键点一推动中国价值链中循环经济发展的五个因素 ..... 31



## 执行摘要

全球价值链中的原材料来源于世界各地，其对全球生物多样性、气候变化、生态功能以及商品生产地区的社区权利和生计等造成的负面影响不容忽视。全球价值链的绿色化是应对这些问题的有效策略。它提供了一种经济发展的双重前景，即对自然危害更小的同时，生产、贸易和消费过程也更安全和稳定。越来越多的全球价值链参与者正在通过负责任的商品生产和采购以及循环经济实践来追求更绿色的价值链，以延长产品寿命、促进材料再利用和减少浪费。

中国正处于从全面建成小康社会向 2050 年建成“美丽中国”和“社会主义现代化强国”迈进的新发展阶段。“十四五”开启了新征程的序幕，强调发展的质量、安全和可持续性高于增长的数量。在新冠肺炎疫情冲击全球经济的背景下，中国正在推进以国内大循环为主体、国内国际双循环相互促进的发展新格局。中国还承诺力争在 2030 年前实现二氧化碳排放达到峰值，2060 年前实现碳中和。这些战略目标凸显了价值链稳定和绿色发展的必要性。绿色价值链也与中国“六稳六保”政策紧密契合，供应链安全被列为“六保”之一。构建绿色价值链将为实现上述目标提供解决方案和现实路径。

作为世界第一大出口国和第二大进口国，中国处于全球价值链的核心。得益于全球价值链带来的历史性经济增长，中国现在可以利用其影响力为全球价值链的绿色化做出贡献。为此，2020 年中国环境与发展国际合作委员会主持开展全球软性商品价值链绿色化专题政策研究 (CCICED, 2020)，分析了中国在全球软性商品价值链绿色化中的意义和行动策略。本研究以上述研究为基础，可视为对上述研究中描述的行动理由的进一步补充。

本研究对软性商品价值链进行了更深入的探讨，提供了更详细的法规和技术分析，以鼓励在软性商品价值链上开展尽职调查和可追溯性实践，以及采取相关的贸易和金融措施。本研究探讨了软性商品价值链商品来源合法性和可持续性的新规范，以及国内外在尽职调查和可追溯性措施（包括技术的作用）方面的经验。要点包括：

- 主要市场正在制定法律，要求对软性商品来源的合法性/可持续性开展尽职调查。
- 许多软性商品供应国已制定了限制森林转化和退化的法律，并建立了追溯体系用以核实商品的生产是否符合法律规定。对于在法律严格但治理薄弱的国家生产的大宗商品，中国可以通过要求或鼓励中国企业开发和应用自己的尽职调查和可追溯系统，来管理从非法或不可持续来源采购的风险。在此过程中，中国可以推广其木材行业开展木材合法性核查工作的经验。
- 世贸组织（WTO）规则允许中国在双边和多边贸易协议中纳入有关措施，以打造绿色软性商品价值链。中国可以与加入此类协议的软性商品生产国合作，共同设计相关的绿色标准和实施机制。

本研究还探讨了循环经济如何助力中国价值链绿色化，通过回收再利用、减少消费和食物浪费，减少对原材料的需求及对生产国的相关环境影响。重点关注服装、食品、木材和塑料行业，因为这些行业对气候的影响很大，而且与这些行业相关的废物和污染数量巨大。此外，服装、食品和木材与软性商品价值链有直接联系。要点包括：

- 采用循环经济的做法，通过减量化、再利用和资源化（3Rs）来减少生产中的原材料投入，可以减轻上游软性商品生产的压力。这些做法提供了大幅减排的附加收益，有助于中国实现碳中和承诺。

- 循环经济的方法，包括绿色消费和生活方式、可持续采购、产品共享平台、产品即服务、二级市场等，与全球范围内的可持续发展目标相一致，并推动创新，为国家和企业提供商业机会和竞争优势。
- 在 3Rs 中，减量化是影响最大的，其次是再利用，然后是资源化。减量化从影响习俗和习惯开始。这与中国的整体理念和生态文明理念是一致的。然而，需要有创新的政策和金融工具，通过影响、管理和鼓励大规模的可持续实践来加速社会转型。
- 主要发达国家普遍在全球价值链消费端开展循环经济实践。作为世界上最大的出口国，中国拥有巨大的全球贸易机遇，但这需要政策的培育和支持。中国的政策制定者必须保持开放的心态，不断更新政策，跟踪并借鉴国际经验，引领全球循环经济趋势。

本研究最后提出了支持中国绿色价值链战略的建议措施。这些措施有助于中国实现“十四五”新发展模式、“双循环”新发展格局以及 2030 年前碳达峰、2060 年前碳中和的目标。研究建议，中国应抓住历史机遇，加快全球价值链绿色化进程，采取以下行动：

- 针对软性商品价值链，完善尽职调查相关法规要求，推动追溯体系技术进步，开发绿色金融工具，采取有助于价值链绿色化的贸易政策，进而推动经济社会整体实现绿色转型。
- 在价值链上游的生产环节和下游的消费环节中纳入循环经济原则，运用提高产品标准、绿色金融、先进技术、强化监管、创新商业模式等手段，鼓励全球范围内生产和消费的可持续转型。
- 加快构建覆盖价值链上下游的绿色价值链推进机制与技术支撑体系，以落实上述优先行动。

具体建议包括：

- 构建并宣传中国绿色价值链战略框架；
- 完善软性商品尽职调查和追溯体系建设法规体系；
- 推动尽职调查和追溯体系建设技术进步；
- 开发有利于绿色价值链的创新金融工具；
- 将绿色价值链相关要求纳入贸易协定中；
- 将循环经济原则纳入主流，促进绿色消费和可持续采购。

最后，本研究提出了成立中国绿色价值链部际协调委员会，构建中国绿色价值链推进机制的建议。基于该机制，在“全球绿色价值链研究所”的支持下，制定中国绿色价值链五年发展计划和路线图，并开展相关研究和政策对话。



# 第一章 引言

## 一、研究背景

全球价值链（Global Value Chains, GVCs）指从生产开始到消费结束各个阶段商品不断增值的过程，各阶段的执行者是世界各地的参与者。在全球价值链中，生产过程被划分到不同的国家，由不同企业承担特定工作。全球价值链在许多方面具有显著优势，但其对环境的影响不容忽视。全球价值链中的原材料来源于世界各地，其对全球生物多样性、气候变化、生态功能以及商品生产地区的社区权利和生计等造成的负面影响不容忽视。全球价值链的绿色化是应对这些问题的有效策略。它提供了一种经济发展的双重前景，即对自然危害更小的同时，生产、贸易和消费过程也更安全和稳定（国合会，2020）。越来越多的全球价值链参与者通过负责任的商品生产和采购以及循环经济实践来追求绿色价值链，以增加产品的寿命、材料的重复利用率和最大限度地减少浪费。

作为世界上第一大出口国和第二大进口国，中国处于全球价值链的核心。中国受益于全球价值链在经济上实现历史性增长的同时，也可以发挥其影响力为全球价值链的绿色化做出积极贡献。为此，2020 年中国环境与发展国际合作委员会主持开展了全球软性商品价值链绿色化专题研究课题，分析了中国推动全球商品价值链绿色化的重要意义和行动策略。2021 年的研究正是基于上述工作基础开展的。

中国正处于从小康社会迈入建设美丽中国 and 社会主义现代化强国的新发展阶段，“十四五”开启了新征程的序幕，强调发展的质量、安全和可持续性高于增长的数量。在新冠肺炎疫情冲击全球经济的背景下，中国提出构建国内国际双循环相互促进的新发展格局，并郑重承诺力争于 2030 年前实现二氧化碳排放达到峰值，努力争取 2060 年前实现碳中和，这些战略目标都对价值链的稳定和绿色化发展提出了新的、更高的要求，绿色价值链也与“六稳六保”政策中的确保供应链安全有密切关系，构建绿色价值链将为实现上述目标提供解决方案和现实路径。

### 专栏 1 关键术语定义

**软性商品：**指农业（农作物、牲畜）、海产品（水产养殖和渔业）和林业种植或生产的原材料及其衍生物，尽管本研究更多地聚焦在四大森林风险软性商品——牛肉、棕榈油、大豆和木材。

**全球价值链：**由世界不同地点完成的从生产到消费的不同阶段增加价值的过程（国合会，2016）。

**绿色价值链：**指以负责任的方式开展商品生产和采购，并采取循环经济手段，进而降低环境与社会影响的价值链。

**供应链：**价值链的一个组成部分，主要是企业层面的物流联系（国合会，2016）。

**生产国：**生产大量相关商品并经常出口这些商品的国家。

**消费国：**消费大量商品并经常进口这些商品的国家。

**尽职调查：**企业实施的一种风险管理程序，用于识别、预防、减轻和说明如何应对其运营、供应链和投资中的环境和社会风险及影响。

**可追溯性：**指在供应链的各个阶段（如生产、加工、制造和分销）追踪产品或其组件的能力。

**绿色化：**减少经济投资、活动和生产过程对环境和社会负面影响的政策与实践的简称。

**循环经济：**全球边界内，在产品设计、制造和使用中所采取的一种全新方式。强调在价值链中采用系统的整体解决方案，通过更好的产品设计，减少废物和污染物产生量，提高产品和材料使用寿命，利于自然系统再生。

**生态设计：**在设计阶段将产品的整个生命周期对环境的负面影响降至最低的原则。包括在产品可维修性、可回收性、灵活性、可再利用性、可拆卸性、节能水平，在减少包装，确保材料和化学品安全，以及对产品生命周期等方面的考虑。

**再利用：**原材料和产品能尽可能长时间地重复利用。

**公正转型：**在向更可持续的经济转型过程中确保社会包容、人人享有体面工作和消除贫困等的概念。

**绿色金融：**用于确保在任何投资活动中考虑环境效益的金融工具。

**绿色采购：**政府、企业、公民和非营利组织利用其购买力来鼓励有利于环境的产品和服务，以促进可持续生产和消费。

## 二、专题政策研究第一阶段成果回顾

2020 年国合会专题政策研究报告《全球绿色价值链——中国软性商品价值链绿色化》将大豆、牛肉、棕榈油等与热带雨林砍伐有关的软性商品作为研究对象，关注对生态和气候影响最大的生产和贸易环节，为中国领导层在全球软性商品价值链绿色化方面提供了令人信服的理由和具体的政策建议（专栏 2）。此专题政策研究提出的建议得到了国内外专家和利益相关方的认同。

## 专栏 2 2020 年国合会专题政策研究报告《全球绿色价值链》的主要建议

1. 实施国家绿色价值链战略，建立政策与机构支持框架。
  - 1) 宣布实施中国绿色价值链发展战略。
  - 2) 筹划设立绿色价值链高层协调机制。
  - 3) 推动组建绿色价值链技术支持机构。
2. 加强监管与市场手段结合，逐步推进价值链绿色化进程。
  - 1) 加强进口软性商品的合法性管理。
  - 2) 推动尽职调查和可追溯体系应用。
  - 3) 发展新兴产业以推动可持续饮食。
3. 推动绿色价值链理念融合，充分发挥协同增效作用。
  - 1) 在多双边贸易协定中纳入绿色价值链理念。
  - 2) 利用南南合作支持软性商品价值链绿色化。
  - 3) 发挥绿色金融及绿色“一带一路”机制作用。

越来越多的中国利益相关者认识到价值链绿色化的重要性。2020 年，生态环境部对外合作与交流中心成立了绿色价值链研究所。商务部正在制定包括软性商品供应链可持续性在内的供应链安全指数。“一带一路”绿色发展国际联盟于 2020 年开展了绿色供应链政策研究，其中一项是为中国政府、企业和金融机构制定“绿色商品供应链指数”，以评估与商品供应链长期安全稳定相关的主要环境和社会风险。该指标提出了森林流失、水资源压力、产量增长、违法风险和人类发展 5 个指标来衡量供应链安全与稳定的风险。在国际上，中国最近参加了森林、农业和商品贸易对话（FACT）的启动活动。作为第二十六届联合国气候大会（COP26）的一部分，该对话旨在促进生产国和消费国在可持续软性商品供应链方面的合作。

### 三、新形势下中国绿色价值链面临的机遇

新冠疫情和国际贸易摩擦对全球经济造成巨大影响，并带来未来的不确定性。为尽快实现经济复苏，世界各国都在酝酿出台提振经济的刺激措施。作为世界第二大经济体，中国将保障供应链的安全和稳定作为经济政策的重点之一。中国 2020 年出台的“六稳六保”政策将供应链安全列为确保就业、金融市场、贸易、国内外投资及市场预期稳定的“六保”之一。以玉米、大豆、牛肉、咖啡、木材等为代表的软性商品作为工业基础原材料，其供应直接影响着产业链、供应链的安全。对于软性商品而言，绿色价值链有助于降低供应链环境风险，确保供应的长期稳定，从而稳定供应价格。作为一个与未能实现绿色价值链相关风险的例子，最近的一项研究估计，巴西亚马逊和塞拉多地区（1985 年至 2012 年）失去的森林和稀树草原植被导致的极端高温，在 2012-2013 年的生长季节导致大豆收入损失超过 2000 美元/公顷（Flach 等，2021）。此外，热带森林损失会延迟和缩短雨季，从而减少雨养农业收入（Leite-Filho 等，2021）。

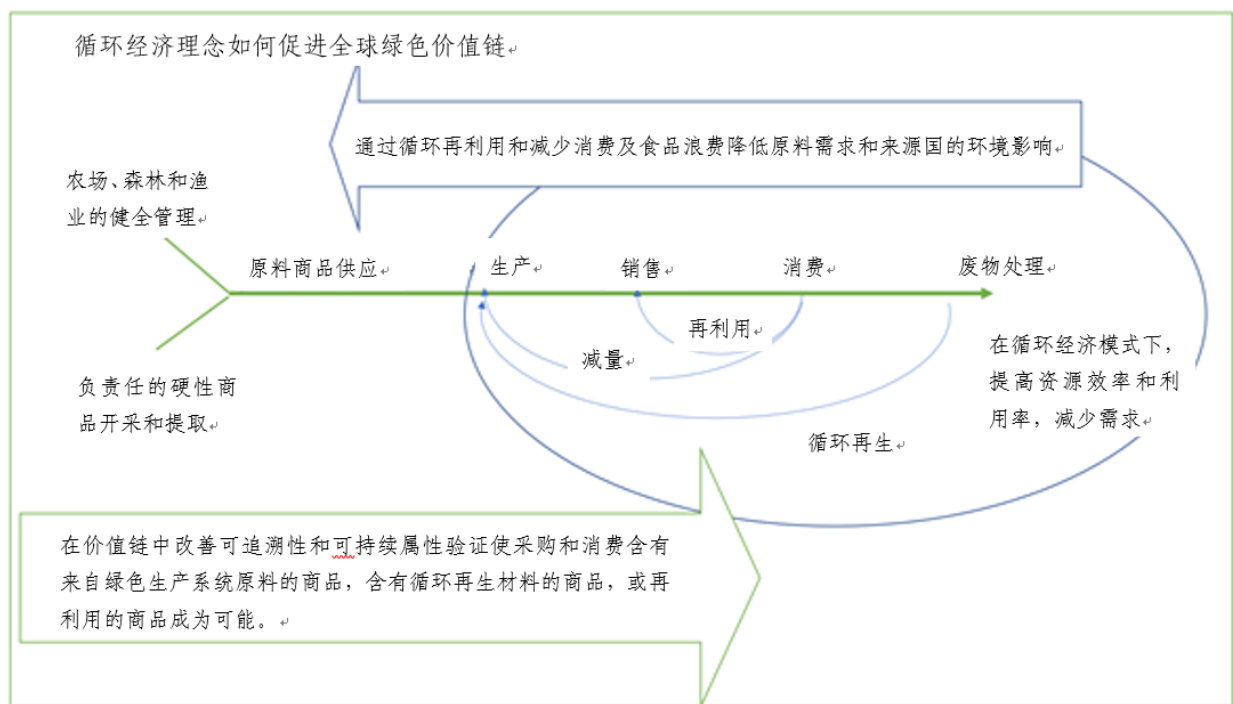
中国提出了“双循环”发展新格局，即以国内大循环为主体、国内国际双循环相互促进（新华社，2021）。绿色价值链可以通过支持价值链参与者（农民、制造商、供应商、消费者等）对国内业务的注重，助力“双循环”战略。循环转型将有助于促进生态设计、再利用模式以及贸易标准全球化等，同时最大限度地减少对某些商品进口的过度依赖。在中国采取更加积极主动的国内措施应对气候变化、实现生态文明愿景的背景下，绿色价值链为中国减少商品价值链的国际环

境足迹提供了契机，也对这些国内措施形成了有力补充。此外，中国还可以通过自然资源管理、减少废弃物、促进价值链中的低碳足迹推动循环经济。

绿色价值链符合“十四五”规划（2021-2025）的最新政策重点和新发展模式。五年规划有史以来第一次没有设定具体的 GDP 增长目标，而是强调发展的质量、安全和可持续性。在供应链方面，该规划建议建立关键资源和大宗商品全球供应链预警系统，加强贸易和供应链国际合作，创新供应链融资模式。绿色价值链管理作为创新型管理工具，可以成为构建现代环境管理体系、打赢污染防治攻坚战的重要抓手，符合高质量发展的内在需求，推动全球价值链韧性和可持续性发展。

绿色价值链对于中国实现碳达峰碳中和承诺，建设生态文明以及推动全球气候变化、生物多样性和可持续发展议程至关重要。中国国家主席习近平在 2020 年宣布中国二氧化碳排放力争 2030 年前达到峰值，努力争取 2060 年前实现碳中和。2021 年 2 月，国务院印发《关于加快建立健全绿色低碳循环发展经济体系的指导意见》。该文件强调以全生命周期理念发展，即涵盖原材料生产、加工、制造、产品使用和报废的全过程。绿色价值链管理与这一全生命周期理念相结合，可以以系统的方式在整个价值链上实现节能减排。2021 年 7 月，商务部和生态环境部联合印发《对外投资合作绿色发展工作指引》，明确了政府机构和公司“向绿色转型”和“为新发展范式奠定基础”的主要工作领域（商务部和生态环境部，2021）。这些工作包括：坚持绿色发展理念，推动绿色生产和经营（包括开展尽职调查，识别潜在环境风险，打造绿色供应链，实施绿色采购，实现产品全周期绿色环保），推动企业主体绿色转型（包括健全绿色合规体系建设，规范境外经营行为，补齐绿色短板），防范环境风险（包括在东道国没有相关法律法规，或者环保标准过低的情况下，鼓励企业采用国际组织或多边机构通行标准或中国标准开展投资合作活动）。

中国还实施了多项循环经济政策，以延长产品寿命、促进材料再利用和减少浪费。目前，中国已经建立了规范循环经济活动的法律体系，同时将“减量化、再利用、资源化”的循环经济理念作为国家战略经济增长的优先事项（赵家荣，2015）。这些政策通过减少价值链中的原材料投入量和工业废物产生量来促进价值链的绿色化。例如 2018 年，中国与欧盟签署了一项关于交流知识和制定政策框架的谅解备忘录，以大力推进双方发展循环经济。2019 年，上海出台了强制性垃圾分类条例，以促进绿色发展和循环经济实践。2021 年，国务院强调了在纺织等行业建立低碳、循环和清洁生产体系的必要性。国务院还呼吁中国公民追求低碳生活方式，尤其是减少食物浪费。



来源：世界资源研究所

图 1 循环经济促进绿色价值链示意图

## 四、中国实现价值链绿色化的挑战

当前的经济环境为中国价值链绿色化提供了新的机遇，但要实现这些机遇，还需要应对一些重大挑战。首先，中国在绿色价值链方面缺乏清晰、有凝聚力的、与生态文明愿景、碳中和承诺和其他近期政策重点相联系的战略。绿色价值链的推动工作跨部门、跨领域，贸易、金融、环境、农业、林业和海关都涉及价值链管理（国会会，2020）。虽然每一种软性商品或循环经济的实践都有其独特的背景，需要量身定制的政策响应，但跨部门合作对于创建一致、高效和连贯的绿色价值链的全经济政策框架至关重要。本研究第 4.2 节提出的在中国发展绿色价值链协调和支持体系的建议，正是对这一挑战的直接回应。此外，中国可以对绿色价值链作出高级别的政策承诺，为政府机构、企业、金融机构和民间社会组织合作建立和实施强有力的绿色价值链战略提供动力。作为《生物多样性公约》第 15 次缔约方会议的东道主，中国有机会宣布一项雄心勃勃的全球绿色价值链的承诺，同时鼓励其他国家作出贡献。

第二个主要挑战是，许多中国公司及其供应商还没有建立提供绿色产品所需的尽职调查和可追溯系统。没有这些系统，消费者就无法在日常采购中轻松做出绿色选择，企业以及为其提供融资的机构仍面临着价值链中不可持续的做法或非法活动带来的风险。本研究第 4.1 节中的许多建议都针对这一挑战，包括引入与尽职调查相关的法规、采用新技术以支持可追溯性、创建新的金融工具以及将绿色价值链措施纳入贸易协定。

第三个挑战是缺乏整体、系统的提升循环经济理念和标准的方法来作为绿色价值链的驱动力。尽管中国在循环经济方面取得了巨大进步，但仍然存在许多挑战。例如，循环经济在主流经济中的规模化发展受到了重点行业资源产出效率低，缺乏回收再利用标准体系，回收产品作为原



材料的生产强度高、利用率低，回收产品相关标准和认证方法不成体系，缺乏足够的财政激励和基于无节制消费的商业模式等问题的制约（“十四五”规划）。

## 五、本研究主要内容

与 2020 年的研究相比，2021 年的研究将对第一阶段研究的问题和建议进行深化，深入探讨在中国推动全球价值链绿色化相关的挑战和机遇。主要包括：

- 提供更详细的法规和技术分析，以鼓励软性商品价值链的尽职调查和可追溯性，以及与贸易和金融相关的措施。
- 探讨循环经济解决方案如何有助于使价值链更加绿色化。
- 提出支持中国绿色价值链战略发展和实施的协调机制和技术保障体系建设顶层框架设计和政策建议。

关于软性商品价值链，本研究基于 2020 专题政策研究（专栏 2）的政策建议，探讨了软性商品价值链合法性和可持续性的新兴规范（章节 2.1），国际和中国对选定软性商品的尽职调查和可追溯性措施的经验，以及技术在软性商品价值链绿色化方面的作用（章节 2.2）。

本研究还探讨了循环经济理念对中国绿色价值链的贡献。报告首先讨论了循环经济在绿色价值链中的作用和潜力，将循环经济与中国政府提出的战略举措联系起来（章节 3.1）；然后探讨了五个跨领域推进循环经济政策和实践的因素（章节 3.2）。本专项政策研究尤其关注服装、食品、木材和塑料行业，因为它们对气候影响巨大且产生大量废弃物和污染。此外，服装、食品和木材行业与软性商品价值链存在直接联系。

## 第二章 软性商品价值链生产和溯源的绿色化

### 一、软性商品价值链合法性、可持续性 & 可追溯性的新兴规范

#### 专栏 3 关键点一软性商品价值链合法性、可持续性 & 可追溯性的新兴规范

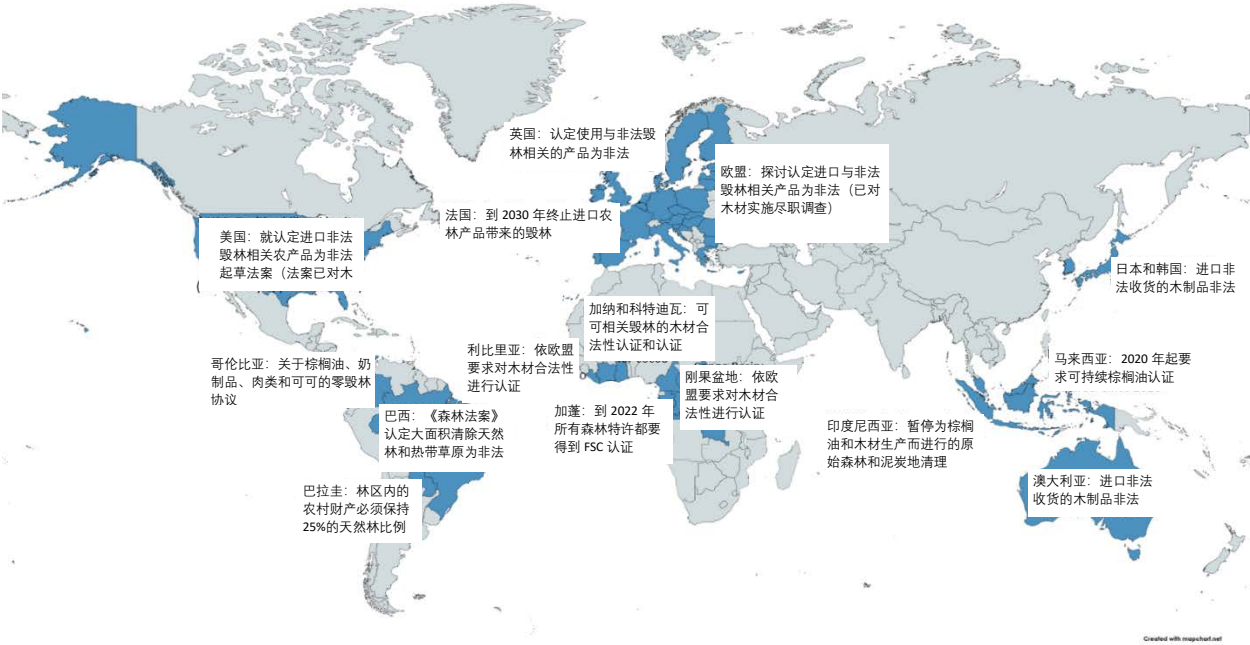
- 主要市场正在制定立法，要求对软性商品来源的合法性/可持续性开展尽职调查。
- 许多软性商品供应国已制定了限制森林转化和退化的法律，并建立了追溯体系用以核实商品生产符合法律规定。对于在法律严格但治理薄弱的国家生产的大宗商品，中国可以通过要求或鼓励中国企业开发和应用自己的尽职调查和追溯系统，来管理从非法或不可持续来源采购的风险。在此过程中，中国可以推广其木材行业开展木材合法性核查计划的经验。
- 世贸组织（WTO）规则允许中国在双边和多边贸易协议中纳入有关措施，以打造绿色软性商品价值链。中国可以与加入此类协议的软性商品生产国合作，共同设计相关的绿色标准和实施机制。

#### （一）法规和公共政策

许多生产或消费森林风险商品的国家已经或正在制定支持价值链内软性商品生产绿色化的监管措施和政策（见表 1、图 2）。其中包括：

- 1) **消费国尽职调查法**——此类法律要求企业开展尽职调查，以确保其采购的商品在原产国是合法生产的和/或符合关键的社会和环境保障措施。尽职调查在木材行业已取得显著进展。欧盟、美国、澳大利亚、日本和韩国都要求进行某种形式的尽职调查以确保木材产品不是由非法采伐的木材制成的。这些国家木材的进口量占世界林产品进口总量的 52%（粮农组织，2020）。此外，近年来联合国《濒危物种国际贸易公约》（CITES）已将数百种木材物种列入保护名单，以防止非法贸易。随着欧盟、英国和美国正在制定相关法律，要求企业对特定的农产品进行尽职调查以确保它们与非法砍伐没有关联，对毁林风险的农产品采取类似措施正在中国和国际上形成趋势。
- 2) **生产国禁止森林和其他自然生态系统的转化**——大多数国家都已颁布相关法律，限制将森林和其他自然生态系统转化为牧场、农田或种植园。这些法律措施包括界定农业发展“禁区”的土地利用规划、土地清理或伐木许可证条例，以及禁止将特定的生态系统转为其他土地用途的规定。例如，印度尼西亚永久暂停原始森林或泥炭地内新的种植园森林清理或伐木许可。巴西的《森林法》规定了每个生物群落中每个农场可用于农业的最大土地面积（例如亚马逊地区为 20%，塞拉多地区为 65% -80%）（Soares-Filho 等，2014）。
- 3) **生产国核实合法性系统**——越来越多的生产国正在建立政府管理或独立的追踪系统和程序，以核实出口或国内消费的商品是合法和/或可持续生产的。例如，15 个热带国家已与欧盟签订了自愿伙伴关系协议，以确保向欧盟出口的木材来自合法来源。这些协议通常要求生产国建立强制性的公共木材追溯系统和报告平台。欧盟已经认可了印尼在建立此类体系方面取得的进展，向印尼颁发了许可证，有效地免除了印尼木材在欧盟木材法规下验证合法性的相关要求。加蓬则更进一步地规定了林业特许权持有人必须在 2022 年前获得森林管理委员会（FSC）认证。生产国开始对有毁林风险的农产品采取类似措施。例如世界上最大的两个棕榈油生产国印度尼西亚和马来西亚都要求生产商获得国家棕榈油可持续性标准的认证。

- 4) **生产国管辖办法**——许多生产国在国家层面以下的管辖区（省、州、区和市）正在划定和实施商品生产限制区，这样的管辖区作为“绿色”辖区获得优先进入市场的优惠。2017 年发布的一份热带雨林联盟（TFA）报告记录了热带森林地区的 34 个管辖项目，这些项目支持棕榈油、大豆、咖啡、可可、纸浆和牛肉价值链内的可持续采购和生产战略（TFA，2017）。这些项目通常将公共土地利用规划和治理改革与企业活动相结合，以促进可持续的商品生产。公私结合意味着这些项目能够很好地促进数据和最佳实践的共享、聚合并为小农户提供激励，并有利于在单个生产者拥有土地所有权的基础上发挥规模化效应（Taylor 和 Streck，2018）。这些方法也可以在国家层面执行。例如，科特迪瓦和加纳政府与主要的可可和巧克力企业一起参与了可可和森林倡议，共同努力促进可持续的小农可可生产、社会包容和森林保护（Kroeger 等，2017）。
- 5) **绿色商品优先的公共采购政策**——公共部门可以通过绿色公共采购为采购绿色软性商品设置优惠或提供激励措施。在全球范围内，绿色采购在建筑（包括木材）、办公用品（包括纸张）和能源（包括生物能源）等领域有着更为先进的实践经验。此外，一些部门已做出承诺要求在食品和餐饮方面推行无毁林采购。



来源：世界资源研究所

图 2 各国制定的软性商品绿色价值链相关政策

表 1 软性商品绿色价值链相关监管措施和政策的国家实例

发展中国家	
印度尼西亚	<ul style="list-style-type: none"><li>木材合法性保障体系（当地称为 SVLK）核实用于国内消费的出口木材的合法供应。印度尼西亚还实行原木出口禁令。</li><li>根据印度尼西亚可持续棕榈油（ISPO）法规，棕榈油种植园必须获得合法经营认证。</li><li>2019 年，印度尼西亚总统宣布永久中止原始林和泥炭地转化。</li><li>印度尼西亚与欧盟签订了自愿伙伴关系协议（VPA），目前是唯一可以颁发 FLEGT 许可证的国家，以确保向欧盟出口的木材来自合法来源。</li><li>10 个省和 36 个区有减少毁林的 <u>司法倡议</u>。</li></ul>

马来西亚	<ul style="list-style-type: none"> <li>依照 <u>MPOB（许可）2005 年第 15 号法规</u>，从 2020 年开始，棕榈油生产商必须获得马来西亚可持续棕榈油标准认证，否则将面临处罚和吊销许可证的风险。</li> <li>沙巴州有减少毁林的司法倡议。</li> </ul>
巴西	<ul style="list-style-type: none"> <li>《森林法》规定了每个生物群落中每个农场可用于农业的最大土地面积（例如亚马逊地区为 20%，塞拉多地区为 65% -80%）。</li> <li>马托格罗索州制定了“生产、保护和纳入”战略，通过在现有退化土地上实施商品生产集约化，将其他退化土地恢复为森林，并向生产者提供更好的推广服务和农村信贷，推进可持续农村发展议程。</li> <li>巴西央行对金融部门的可持续性尽职调查有详细规定，包括禁止/防止向非法砍伐森林地区提供贷款的要求，银行如不遵守将被罚款。目前还正在对新的农村信贷可持续发展规则进行公众咨询。</li> </ul>
哥伦比亚	<ul style="list-style-type: none"> <li>哥伦比亚签署了 <u>《可可、森林与和平倡议》</u>，旨在消除与可可有关的毁林。</li> <li>哥伦比亚签订了棕榈油、乳制品、肉类和可可行业 <u>零毁林协议</u>。</li> </ul>
巴拉圭	<ul style="list-style-type: none"> <li>《森林法》要求，在林区超过 20 公顷的农村财产，除河岸林外必须保持 25%的天然林。</li> </ul>
利比里亚	<ul style="list-style-type: none"> <li>利比里亚与欧盟签订了自愿伙伴关系协议，以确保出口到欧盟的木材是合法来源。</li> </ul>
科特迪瓦	<ul style="list-style-type: none"> <li>科特迪瓦与欧盟签订了自愿合作协议，以确保出口到欧盟的木材是合法来源。</li> <li>科特迪瓦是 <u>可可和森林倡议</u> 的签署国，该倡议旨在结束可可产区的毁林，并恢复森林面积。</li> </ul>
加纳	<ul style="list-style-type: none"> <li>加纳与欧盟签订了自愿伙伴关系协议，以确保出口到欧盟的木材是合法来源。</li> <li>加纳是 <u>可可和森林倡议</u> 的签署国，该倡议旨在结束可可产区的森林砍伐，以恢复森林面积。</li> </ul>
喀麦隆	<ul style="list-style-type: none"> <li>喀麦隆与欧盟签订了自愿伙伴关系协议，以确保出口到欧盟的木材是合法来源。</li> </ul>
加蓬	<ul style="list-style-type: none"> <li>加蓬强制要求林业特许权持有人在 2022 年前获得 FSC 认证。</li> <li>加蓬与欧盟签订了自愿伙伴关系协议，以确保出口到欧盟的木材是合法来源。</li> </ul>
中非共和国	<ul style="list-style-type: none"> <li>中非共和国与欧盟签订了自愿伙伴关系协议，以确保出口到欧盟的木材是合法来源。</li> </ul>
刚果民主共和国	<ul style="list-style-type: none"> <li>刚果民主共和国与欧盟签订了自愿伙伴关系协议，以确保出口到欧盟的木材是合法来源。</li> </ul>
刚果共和国	<ul style="list-style-type: none"> <li>刚果共和国与欧盟签订了自愿伙伴关系协议，以确保出口到欧盟的木材是合法来源。</li> </ul>
<b>发达国家</b>	
欧盟	<ul style="list-style-type: none"> <li><u>《欧盟木材法案》</u>（2010 年）禁止在欧洲市场上销售非法来源的木材产品，并要求经营者和贸易商进行尽职调查，将进口非法采伐木材的风险降至最低。</li> <li><u>《欧盟关于加强欧盟保护和恢复世界森林行动的信息通报》</u>（2019 年）强调了 5 个重点事项，包括减少欧盟陆地消费的足迹、和鼓励消费来自欧盟无毁林供应链的产品。</li> <li>欧盟 LULUCF 法规（2018 年）要求欧盟国家，确保在 2021 年至 2030 年期间，土地使用、土地使用变化或林业产生的温室气体排放，至少与大气中二氧化碳的去除量相平衡。</li> </ul>
法国	<ul style="list-style-type: none"> <li>法国的 <u>《企业警戒责任法》</u>（2017 年）要求法国大企业通过发布年度公众警戒计划，评估和应对其活动对人类和地球的不利影响。</li> <li>2017 年，法国通过了 <u>《国家反进口毁林战略》</u>，目标是到 2030 年结束因进口不可持续的森林和农产品而导致的毁林。</li> </ul>
英国	<ul style="list-style-type: none"> <li>英国正在提出一项 <u>环境法案</u>，要求企业进行尽职调查，以确保毁林风险商品的生产符合当地保护森林和其他自然生态系统的法规。</li> </ul>
美国	<ul style="list-style-type: none"> <li>美国 <u>《雷斯法案修正案》</u>（2008）禁止非法来源木材产品的贸易。</li> <li>美国国会正在讨论参议员布莱恩·沙茨（Brian Schatz）撰写的一份关于非法毁林的 <u>法案草案</u>。此法案将禁止进口与非法毁林相关的产品。</li> </ul>
日本	<ul style="list-style-type: none"> <li>日本的 <u>《清洁木材法》</u>（2016 年）要求企业确保合法采伐国内或进口木材</li> </ul>
韩国	<ul style="list-style-type: none"> <li>韩国 <u>《木材可持续利用法》</u>（2017 年）要求企业确保合法采伐国内或进口木材。</li> </ul>

澳大利亚	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 澳大利亚 <u>《禁止非法伐木法》</u>（2012 年）禁止进口非法采伐木材制成的木材、纸浆和纸制品，或禁止加工此类木材的原木。</li> </ul>
------	---

## （二）私营部门自愿规范及最佳实践

除了政府支持绿色价值链的措施外，越来越多的私营部门也开始致力于绿色价值链，新的最佳实践正在出现。“全球冠层森林 500”项目评估了对有森林风险供应链具有高度影响的 350 家企业和 150 家金融机构。2021 年，承诺停止与软性商品相关的森林砍伐的企业比例为：棕榈油 71%，木材 66%，纸张 48%，大豆 31%，牛 28%，皮革 25%。在软性商品相关投资方面拥有毁林政策的金融机构比例为：棕榈油 32%，木材 32%，大豆 24%，牛 20%（全球林冠，2021）。

企业追求绿色价值链的商业原因有很多，包括：确保大宗商品供应以及价格的长期稳定；减轻法律和声誉风险；预测未来市场，在这样的市场中消费者更关心他们所购买的商品的影响；满足跨国零售商和制造商的可持续发展标准；更好地管理价值链中的物流和财务原则；新技术使可追溯性变得更容易，也更实惠。

作为私营部门采取绿色软性商品价值链行动的排头兵，森林积极行动联盟中的企业正在寻求“推动集体变革，以消除关键商品供应链中的毁林、森林转化和退化现象，并支持森林积极行动”。联盟有两个核心战略：

- 从无毁林和无转化的供应链转型到无毁林和无转化的业务（即他们希望供应商的所有业务是绿色的，而不仅仅是他们所购买的特定商品）；
- 通过与利益相关者的合作，采取更加综合的土地利用方式，鼓励关键生产领域发生更大变革（这与上文所述的管辖方法密切相关）。

问责框架倡议为如何实现软性商品绿色价值链提供了一套基于共识的规范、定义和指导。它为企业实现价值链无毁林、无转化和无侵犯人权提供了设定承诺、采取行动和监控流程等方面的指导。

人们对于企业如何在其基于土地的业务和软性商品价值链中核算温室气体排放问题的日益关注，推动了 《温室气体议定书》 的产生。该议定书是一个多方利益相关者组成的全球联盟，就如何计量和管理温室气体排放制定规则和标准，并就企业和组织如何在其温室气体清单中计入土地利用、土地利用变化、生物能源和相关主题的温室气体排放量和碳清除量制定新的指南。

越来越多的龙头企业正在呼吁制定强制性的尽职调查法规，保证公平竞争的环境（见专栏 4）。

#### 专栏 4 龙头企业呼吁制定强制性的尽职调查法规

2020 年 10 月，多家企业联合致信英国政府，支持政府制定强制性尽职调查要求，以应对全球毁林问题（Aldi Stores GB 等，2020）。这些企业表示支持英国政府“建立一个以可持续的商品为常态的公平竞争环境”。他们要求政府考虑以下问题：

1. 将无毁林的定义与实现净零排放的要求结合起来，并将问责框架倡议和全球资源倡议作为毁林和土地转换定义的来源（问责框架倡议，2021a；全球资源倡议，2020）。
2. 采用反映公司规模影响的阈值。
3. 为公司行动提供有利环境。
4. 落实特定行业的要求。商品应基于其生产和供应链环境的差异有不同的实用途径。
5. 保护弱势群体，认识到小农户往往是供应链中最边缘化的部分。
6. 激励良好的行为，而不仅仅是避免问题。
7. 允许恢复和补救。
8. 继续与私营部门协商和合作。

### （三）金融部门规范和最佳实践

G20 绿色金融工作组 2017 年的一项研究结论显示，金融决策者的环境风险分析可以改善信贷和投资政策，降低投资组合和公司层面的风险，促进产品创新，重新分配资本和加强利益相关者的参与。然而，广泛采用环境风险分析实践也存在一定障碍，其中包括：缺乏明确和一致的政策信号；方法和相关数据有限；金融机构的能力不足；时间问题；投资条款问题；绩效激励问题。该研究还发现，由于缺乏和难以获得公开可用的环境数据，金融公司和其他机构分析和管理环境风险的能力受到限制，也不利于对绿色投资机会进行资源调配（G20 绿色金融工作组，2017）。

2016 年，中国人民银行、财政部、国家发展改革委、环境保护部、银监会、证监会、保监会联合印发《关于构建绿色金融体系的指导意见》，以激励和推动绿色信贷、绿色债券、绿色基金、绿色保险、环境信息强制披露等形式的绿色金融（中国人民银行等，2016）。

随着绿色金融日益受到关注，许多银行正在开发新产品和服务，以支持客户行动，使其价值链绿色化。例如，银行提供与可持续性挂钩的贷款，其条款与借款人价值链的可持续性相关的非金融关键业绩指标挂钩。人们对森林砍伐导致的气候风险的认识不断提高，呼吁对这类风险给予更多披露。下面给出一些例子：

- 1) 2019 年，巴西牛肉生产商马夫瑞集团（Marfrig）发行了一份可持续转型债券，其收益将用于确保其购买的牛不来自森林砍伐地区、保护区或侵犯土著土地权利的地区。2021 年，绿色影响基金（&Green）向马尔弗里格提供了一笔 3000 万美元的 10 年期可持续发展贷款，用于将其牛肉追溯和毁林监测系统的覆盖范围扩大到间接供应商。如果马夫瑞集团能够比贷款协议中设定的目标日期提前实现对其间接供应商的追溯，其贷款利率有进一步下调可能。
- 2) 一些新兴的融资机制，如低碳农业授信、低成本作物融资等，可以使无毁林耕作，相比清除原生植被开垦新耕地的方式，更具市场竞争力。如果农民所拥有的土地上存在原生植被，则可实施农民补偿计划，鼓励农民在其土地上保留原生植被（大自然保护协会，2019）。
- 3) 2019 年，中粮国际从包括中国银行在内的 20 家银行组成的财团获得了 21 亿美元的可持续贷款，因其在环境、社会和治理目标（包括巴西可持续采购大豆）方面的表现节省了



利息（Wragg，2019）。

- 4) 欧盟委员会在 2019 年发布《加强欧盟保护和恢复世界森林行动》时表示，有意采取措施加强企业对森林砍伐和退化相关活动的披露。与自然相关的财务披露工作组已经开始制定与自然相关的报告框架，希望在 2023 年发布和推广前对其进行测试和完善。目的是通过自然相关风险的标准化报告制度，提高与毁林相关信息透明度，强化问责机制，激励金融机构履行零毁林承诺。
- 5) 全球环境信息研究中心（CDP）运行着一个全球环境披露系统，有超过 9600 家企业通过 CDP 报告了气候变化、水安全和森林相关信息。这些数据可以为投资者提供决策支持，有助于与企业接洽，减少风险和寻找机遇。2020 年，有 687 家公司报告了其在运营和供应链管理中采取的无毁林行动。
- 6) 2019 年，代表 16.2 万亿美元管理资产的 230 家机构投资者呼吁企业，在亚马逊地区毁灭性的森林火灾之后采取紧急行动（Ceres，2019）。2020 年，Ceres 发布了《毁林和气候变化投资者指南》，提供了一个框架以帮助投资者了解其投资组合中毁林驱动的气候风险，并提出投资者可以采取的解决毁林风险的具体措施（Ceres，2020）。

#### （四）贸易规范

多边和双边贸易协定，在符合世界贸易组织（WTO）规则的前提下，可以有效推动价值链的绿色化。WTO 规则不仅在多边贸易谈判中有重要作用，同时也是签订双边自由贸易协定的基础（Erixon 和 Lamprecht，2020）。

各国正越来越多地利用贸易措施来实现环境目标。2019 年，WTO 记录了 672 份成员国提交的环境通告（WTO，2021b）。约有六分之一的 WTO 成员国通报了包括环境因素在内的贸易措施，在 2018 年通报此类措施的国家中，有 51% 来自发展中国家和最不发达国家（WTO，2020a）。大多数以环境为导向的贸易措施在 WTO 中并未引起任何分歧。WTO 仅裁定了 10 项涉及环境措施的争端，并且在任何情况下都从未质疑环境目标的有效性（WTO，2020a）。

在符合《关税及贸易总协定》（GATT）规则或属于这些规则的例外情况下，WTO 成员可以为实现环境、健康和保护政策目标采取与贸易有关的措施（WTO，2021a）。GATT 要求环境措施不违反基本贸易规则，例如非歧视原则（见专栏 5）和禁止数量限制原则；然而，世贸组织成员为实现合法的政策目标也有例外。关于可持续性和环境措施，GATT 第二十条关于一般例外的条款，允许 WTO 成员采取虽不符合 GATT 规则，但目的是保护人类、动物或植物的生命或健康，或与保护可耗竭的自然资源有关的政策措施（见专栏 5）。WTO 成员有自主决定各自环境目标的权利，这已在多个案例中得到重申（WTO，2021a）。

##### 专栏 5 WTO 非歧视原则和 GATT（关税及贸易总协定）例外情况

根据 WTO 的非歧视原则，成员不得在下列产品间构成歧视：

- 来自不同贸易伙伴的“同类”产品（给予它们同等的“最惠国”或最惠国地位，关贸总协定第一条）；
- 本国产品与同类外国产品之间（给予它们“国民待遇”，关贸总协定第三条）。

GATT 关于一般例外的第二十条列出了 WTO 成员国可以免除 GATT 规则约束的若干具体情况。与可持续性和环境有关的两个例外情况在第二十条（b）款和（g）款中作了说明。

- （b）为保护人类、动物或植物的生命或健康所必需的；...
- （g）与保护可耗竭自然资源有关，如果这些措施与对本国生产或消费的限制同时生效……。

资料来源：WTO，2021

以防止森林和其他自然生态系统退化、破碎或被转化为目的的贸易措施，符合 GATT 第二十条中关于保护植物生命和保护可枯竭自然资源的例外情况。因此，只要有足够的科学证据，在避免随意性或歧视性的前提下，与软性商品价值链绿色化有关的贸易措施是可以被允许的（Erixon 和 Lamprecht, 2020; WTO, 2020a）。

各国可以采取多种形式在贸易协定中纳入支持软性商品绿色价值链的措施（见专栏 6）。例如，欧盟已与七个木材生产国签署了自愿伙伴关系协定（VPA），以确保向欧盟出口的木材和木材产品均来自合法来源（EFI, 2020）。自愿伙伴关系协定是具有法律约束力的贸易协定，其中包括木材生产国对合法木材进行监控、核查和许可的措施，以及欧盟仅接受生产国许可的进口木材的措施。美国-秘鲁贸易促进协定（PTPA）是一项一般性自由贸易协议，但包括一项具有法律约束力的森林治理附件。该附件规定了降低秘鲁非法采伐木材进入美国的风险的具体政策和体制机制（国会，2020）。

专栏 6 贸易协定中环境条款的类型

一般环境条款：

- 序言中的引用
- 基于 GATT 第二十条的一般和具体例外
- 承诺维护环境法，而不是削弱环境法以吸引贸易

实质性环境条款：

- 环境合作
- 公众参与
- 争端解决
- 特定环境问题
- 关于多边环境协定（MEAs）的具体规定
- 实施机制
- 事前相关影响评估

资料来源：OECD，2014

除了官方贸易协定外，各国还可以支持在区域或国际贸易对话中支持旨在促进软性商品价值链绿色化的多边倡议。例如 2020 年，50 个 WTO 成员发起了一项倡议，倡导 WTO 就贸易和环境可持续性（包括信息共享、环境合作和能力建设）进行有组织的讨论。以中国和斐济为首的七个 WTO 成员就塑料污染和环境可持续性塑料贸易建立了不限成员名额的非正式对话（WTO，2020b）。

## 二、软性商品尽职调查和可追溯系统

专栏 7 尽职调查和可追溯性的关键点

- 监测和追踪技术的革命使尽职调查和可追溯性变得更加可行、实用和负担得起，它使得生产者（特别是中小型企业）更容易验证自身是否符合绿色标准。
- 通过采用这些系统，中国企业更便于遵守商品进出口国家的新规定。
- 中国已经就政府和企业为建设重点商品可追溯体系方面的作用发布了详细的指导意见。政府部门和企业可以借鉴中国在肉类和蔬菜、酒类产品、药品和草药等行业获得的经验，加强其他软性商品的可追溯性。



## （一）国际经验 — 软性商品合法性尽职调查和价值链可追溯措施的可行性、实用性、成本和策略

尽职调查和可追溯性相结合可以验证商品的原产地和产销监管链是否合法、可持续和/或符合安全标准。企业可以借此提高物流管理水平，确保整个价值链符合财务规范，并能证明其采购的商品来源于已知的可持续生产，进而取得市场竞争优势。

就本研究而言，尽职调查是指在价值链或金融投资组合内，对商品生产中与非法或不可持续做法相关的风险进行评估和管理的一个程序。它包括收集有关供应商以及商品生产、收获或采购地点的相关信息，以及有关这些地点的生产实践和控制措施的信息。该程序使企业能够对违反法规或不符合可持续性标准所带来的风险进行评估，并采取措施减轻风险并验证合规情况。

可追溯性是指在供应链的生产、加工、制造和分销阶段，对产品或其组件进行追踪溯源的能力。实现可追溯性通常需要企业识别其供应链中的不同参与者，并理解他们之间的关系，这一过程被称为供应链映射（问责框架倡议，2021）。充分的可追溯性是绿色价值链的重要组成部分。目前已有多种工具和方法（例如，在线森林监控系统可提供对卫星及其相关数据的访问，以评估正在进行森林砍伐的位置；自愿认证系统可提供第三方验证，证明商品是否符合可持续性标准以及监管链是否得到充分控制；供应商保证和相关供应商报告系统；计算机化产品跟踪；区块链技术等）可用于支持尽职调查和可追溯性。

## （二）跨国和当地企业尽职调查和可追溯性系统的案例研究

### 大品牌 and 零售商

**沃尔玛（Walmart）** 承诺对 20 种商品实行更可持续的采购，并采取了多种实践来实现这一目标。它要求其供应商在一个名为“10 亿吨减排计划”（沃尔玛可持续发展中心，2021）的中央管理项目中设定目标并报告关键的可持续性指标。此外，沃尔玛还与亚马逊地区的主要牛肉供应商合作，全面追踪直接牛肉供应，并承诺到 2021 年底其从巴西、阿根廷和巴拉圭采购的牛肉 100% 无毁林（Eastham，2020）。自 2018 年以来，沃尔玛一直在使用区块链技术追踪其所有绿叶商品供应商（Corkery 和 Popper，2018）。沃尔玛与中国 3,000 多家供应商合作开展绿色采购。它还完成了一项概念验证试点，利用区块链将猪肉产品追溯到其在中国业务中的农场（沃尔玛，2019）。

**亿滋国际（Mondelez）** 绘制并公布了其全部直接棕榈油供应商的工厂位置（亿滋国际，2021）。该企业正在安装系统，以实现其棕榈油的完全可追溯性（即工厂前的可追溯性），到 2021 年实现全部供应到种植田层面的可追溯性（亿滋国际，2020）。亿滋国际还绘制了西非 9 万多小农可种植者的地图，并利用卫星软件不断监控森林砍伐情况（Charles，2019）。

**联合利华（Unilever）** 同样绘制了其全球全部棕榈油加工供应商的地图，并 公布 了因不遵守尽职调查要求而停止与之开展业务的供应商（联合利华，2020b）。该企业正在使用卫星数据和手机，远程追踪来自种植园的间接供应（联合利华，2020a）。

### 跨国食品企业

**邦吉集团（Bunge）** 将其直接购买的大豆 100% 追溯到巴西大豆相关毁林风险较高地区的农场层面，并发布了 季度可追溯性报告（邦吉，2020）。它还启动了一项史无前例的计划，将其 100% 的间接供应追溯到农场层面（邦吉，2021）。

**中粮国际（COFCO International）** 最近宣布在 2023 年前实现其在巴西的直接大豆供应商的全面追踪（中粮国际，2020）。

**JBS 和马夫瑞集团 (Marfrig)** 是世界上第一大和第二大动物蛋白生产商，近十年来一直在亚马逊地区追踪其 100% 的直接牛肉供应。它们加起来占中国从巴西进口牛肉总量的 50% 以上 (Trase, 2021)。两家公司最近都承诺采用新系统，100% 追踪他们的间接供应商到农场一级，并在巴西实现零森林砍伐 (彭博社, 2020)。马夫瑞集团已筹集了一笔混合融资，用以为上述工作提供长期资金支持。JBS 公司将运用区块链技术 (AndGreen Fund, 2021b; JBS, 2020)。马夫瑞集团还建立了一个名为“马夫瑞俱乐部” (Marfrig Club) 的生产者支持计划，牧场主可以通过这个计划获得技术援助和信息以支持他们的业务。JBS 还宣布了一项“为亚马逊合作” (Together for the Amazon) 基金，为符合森林保护要求的林区牧场主提供资金支持。

## 本土及中型企业

哥伦比亚零售商 **Grupo Exito** 使用免费的 全球森林观察专业版 系统为其牛肉供应商绘制地图，任何企业都可以随时随地使用卫星来管理其供应链风险。**Grupo Exito** 已经绘制了超过 37,000 公顷的农田供应地图，并确定其 65% 的区域符合公司禁止毁林的政策。该公司声称自己是哥伦比亚“生产性畜牧业转型”的领导者 (Semana, 2020)。

拉丁美洲银行 **Banco Sudameris** 已对其投资组合中的可持续性风险管理作出重要承诺，使其能够从美洲开发银行的私营部门 (IDB Invest) 获得优惠发展资金。**Banco Sudameris** 银行一直利用地理空间监测系统对新投资进行尽职调查，验证其可持续发展政策的合规性，并为其客户、拉丁美洲的农民提供支持。在一个报告的案例中，银行收到全球森林观察专业版系统的警报，称某客户的农场发生火灾，并通知该客户，以便其及时控制火势 (Guthrie, 2018)。通过巴拉圭可持续金融圆桌会议，该国许多银行现在使用全球森林观察专业版系统来监控毁林事件或客户财产附近的森林砍伐事件 (Sarsfield, 2019)。这个系统被来自 30 多个国家的大小企业使用。

**DSNG** 是印度尼西亚的一家中型棕榈油生产商，它致力于供应无毁林的棕榈油，并正在通过系统提供其供应商的全面可追溯性。这项行动使该企业从一个专业投资者那里获得了 3000 万美元的长期贷款。根据公司声明，“在受新冠疫情影响的全球信贷市场动荡的背景下，长期贷款机制为 DSNG 提供了多样化资金来源的灵活性” (DSNG, 2021)。据投资者称，“随着 NDPE (无毁林、无泥炭、无剥削政策) 的实施，预计有 8000 名小农户和 11 000 人将从就业、服务和收入改善中受益” (AndGreen Fund, 2021c)。

### (三) 技术在加强尽职调查和可追溯性系统方面的作用

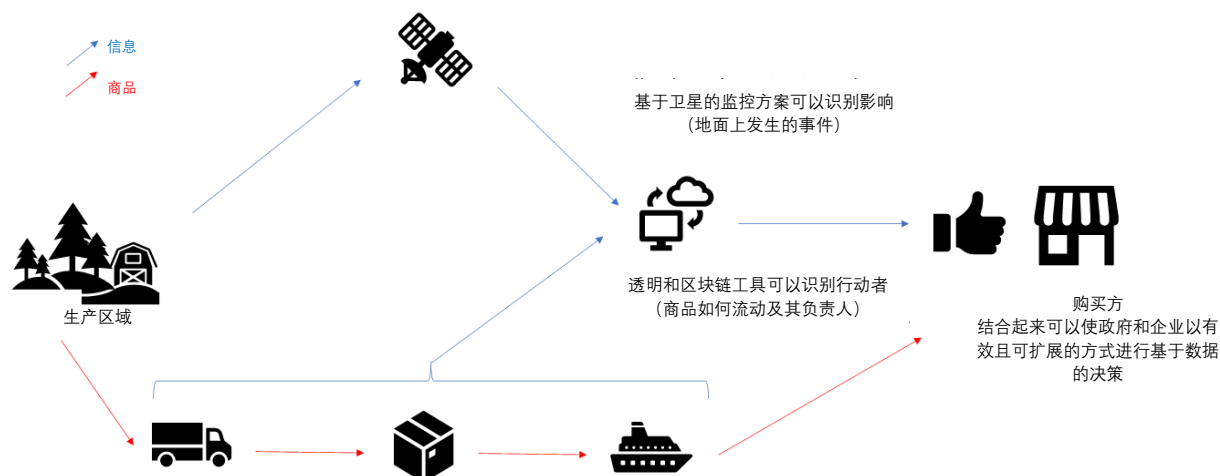


图 3 技术支持整个价值链的尽职调查和可追溯性示意图

全球价值链具有复杂性，且不同国家的政策和追溯系统之间缺乏一致性，这对追踪和监管软性商品整个生产过程中的可持续性和合法性提出了许多挑战。然而，新的科学技术为克服这些挑战提供了可选的方法和工具。以下列举了部分科学技术支持尽职调查和可追溯性的案例。

**基于卫星的遥感：**遥感和云计算的进步为大规模森林和土地监测提供了多种全新的选择。这些技术使更频繁、更大面积、更低成本、更好地探测土地覆盖变化成为可能。与此同时，全球定位系统（GPS）使外地工作人员能够为其观测记录更详细的坐标点，并将这些数据上传到地理信息系统。这将产生更丰富的数据和手段，查明地面真实状况，实现对全球、大陆或国家尺度的卫星数据更好的自动解析、可视化和分析工作（Taylor 等，2020）。卫星图像的空间分辨率和可用性正在不断提高。欧洲航天局提供来自“哨兵”雷达卫星的开放 10 米数据，可以穿透云层、烟雾和雾霾（Reiche 等，2016）。越来越多的商业卫星公司（例如 Planet、TerraSar）提供高空间分辨率数据（低于 3 米）。虽然对高分辨率卫星图像进行大规模处理通常是昂贵的，但将其用于对大尺度数据进行验证、校准和确认来说，成本有效性很高。例如高分辨率图像可以用来对免费的低分辨率图像进行算法训练。此外，高分辨率图像的成本也在逐年显著下降。2020 年，Planet（图像提供商）与挪威政府合作，向所有热带森林地区免费开放近实时、高分辨率的图像（O’Shea，2020）。

**在线地理空间智能平台：**一些基于卫星的遥感在线工具，目前已经能够用于商品供应链的影响监测。例如，全球森林观察专业应用程序结合了遥感数据和云计算，可以帮助企业评估、监测和报告来自商品产地的毁林风险，这些风险可能发生在农场、原料棚、仓房或屠宰场（Amaral 和 Lloyd，2019）。Agroideal 是一个区域信息系统，可以帮助企业针对来自南美的主要软性商品，制定更加可持续的投资和采购计划。IBAT（综合生物多样性评估工具）提供了有关全球生物多样性的地图或报告等权威的明确地理信息。

**在线透明度工具：**“开放木材门户”提供有关参与国家和公司森林管理实践和法律合规的信息。该门户网站综合了地理空间数据、木材生产者信息、法律文件和第三方森林监测员的观察资料，以友好的格式为用户提供数据。可持续发展政策透明度工具包（SPOTT）可追踪棕榈油公司的透明度。它以 100 多个行业特定指标为基准，每年对热带林业、棕榈油和天然橡胶公司进行评估。

**GPS 跟踪系统：**这些系统可以跟踪陆地或海上货运船队的移动。卫星能够探测到安装在船只或车辆上的应答器发出的信号，从而识别船只的位置、路线、速度和类型。这些数据可以通过云计算进行近乎实时的处理，并应用于对供应链物流管理的改进（例如，重新规划路线以避免延误或更新客户的预期交付时间），并跟踪商品从一个地方到另一个地方的移动。

**区块链：**区块链技术在确保信息的真实性上有明显的优势，可用于提高供应链中交易的可追溯性和可见性。许多最近的科学出版物探索了区块链技术满足消费者可追溯需求的潜力。例如，IBM 提供了一项名为 IBM 食品信托（IBM Food Trust）的可追溯服务，该服务曾被用于创建“牛肉链”（Beefchain）工具，以追踪美国的肉类来源，追踪牲畜中的疾病暴发。其它例子包括沃尔玛（Walmart）的鸡蛋项目和家乐福（Carrefour）的家禽项目。这些可追溯性解决方案改善了可持续性，同时也解决了动物蛋白供应链的健康、安全和韧性（Patelli 和 Madrioni，2020）。星巴克正在采用区块链技术使消费者可以将商店购买的咖啡追溯到肯尼亚北部某个种植园。航运巨头马士基（Maersk）创建了 TradeLens，这是一个基于区块链的平台，使复杂供应链中的每个人都可以跟踪与业务相关的所有文档。森林管理委员会使用区块链来避免对其认证系统的欺诈使用。区块链技术可用于验证和认证产品在整个价值链中的可追溯性，包括从采购区域到贸易伙伴以及最终用户。

**监管链系统中的标识和数据记录技术：**这些技术可以促进大量数据的快速收集，这些数据可以通过电子、时间戳和其他检查点的记录进行交叉核对，以检测和阻止篡改（ITTO，2012）。含有纳米分子或条形码的标签可以被电子扫描。其他的如 RIFID 标签，可以使用无线电信号访问。越来越多的数据记录设备支持现场的数据捕获，以便立即或随后传输到在线数据库。这些设备可以是手持设备，也可以集成到现有的机械中，如卡车和收割机器。这类技术比手工方法更有效，因为它们减少了对容易出错的手工信息传输的需求。通过每个报告事件自动收集的元数据（例如，谁通过用户账户报告，何时通过时间戳收集信息，以及通过设备中的 GPS 模块收集信息的位置）也支持验证（Baldwin, Markowitz, Koparova, Gerardu 和 Zaelke, 2015）。

**“大数据”分析策略：**“大数据”方法正在国际层面上用于识别农产品供应链中的毁林风险。可持续经济透明度（TRASE）工具利用公开可得的生产、贸易和海关数据和建模，可以追溯商品至其初始生产地，同时可以识别所涉及的参与者。它能识别特定商品的出口、运输和进口环节商的不同企业，并通过改进的物流分析方法，将它们与产地联系起来。链锁反应研究（Chain Reaction Research）等举措还结合了多种数据类型（森林砍伐警报、托管链和贸易数据、企业财务和治理数据），用以评估企业在农产品链中面临的重大财务风险（Graham 等，2018）。BVRio 研究所为巴西热带木材贸易开发了一个尽职调查和风险评估系统。该系统可利用公共可追溯系统、违规和定罪登记、商业物种分布和密度等的公开数据，以及全球森林观察、巴西政府和其他非政府组织的空间数据，识别出采伐许可报告中可疑或不现实的数量（BVRio, 2016）。

**法医学方法：**这些方法被用于对有关农业、森林和野生动物产品的来源或含量等申明的质询或核实。例如，稳定同位素分析用于确定食品和木材的来源和合法性（Camin 等，2017；Dormontt 等，2015）。DNA 基因分析被用于支持对非法野生动物和木材贸易的起诉（Janjua 等，2017；Wasser 等，2018）。一些新型木材鉴定工具被检查人员用来筛查入境口岸的可疑材料，也被实验室科学家使用，用于形成对被控非法采购木材的企业进行起诉的证据。如果一种木材物种有足够广泛的自然采集物理参考样本，这些技术就可以用于验证或否定关于产品含量或其来源的申明（Taylor 等，2020）。

**计算社会科学和自然语言处理：**它提供了系统的方法来研究媒体和文本的在线互动。通过自动翻译、解释和定位在线文本信息（如当地新闻和媒体），该技术可以了解社会动荡情况，创建危机早期预警系统（Buckingham 等，2020）。例如，GDELT 项目每天持续监测来自 100 多种语言的全球广播、印刷和网络新闻。它可用于自动识别问题并标记这些信息，对非结构化的数据进行结构化处理。之后，这些数据库可以用于处理多种问题。例如，一些研究人员使用这种方法创建了印度的环境冲突地图（Gupta, 2019）。世界资源研究所使用同样的方法，已经在巴西和印度尼西亚试点创建了与土地有关的近实时的冲突警报系统。如果将这些信息与追踪软性商品供应的工作结合起来，可以对可能出现的供应链中断情况做出重要判断，从而进一步提高供应链的韧性。

## （四）中国环境尽职调查和产品追溯体系建设现状

### 尽职调查政策与实践

对于软性商品价值链，“尽职调查”指企业实施的一种风险管理流程，用来识别、预防、减轻和说明其如何应对其运营、供应链和投资中的环境和社会风险及其影响。在中国，尽职调查的概念出现在许多政策和标准中，要求系统识别环境和合规风险，以达到财务目的，如获得或维持股票交易所的上市地位、收购和合并以及再融资建议等。

但是，目前中国没有明确的法规要求企业在软性商品价值链中开展尽职调查。2019 年全国人大常委会通过了《森林法》修订案，其第 65 条规定，个人和企业“不得明知而购买、加工、运输

非法采伐或非法毁林等非法来源的木材”。修订案自 2020 年 7 月 1 日起生效，但实施细则尚未出台。

2009 年，中国和英国启动了“中国木材合法性认定体系研究项目（CTLVS）”，旨在借鉴国际上木材合法性认定方法，结合中国的森林管理体系，开发一个程序简单、成本低的整体框架，以促进木材生产国的可持续森林管理。该框架主要包括以政府主导的同协议国签署双边协议的认定机制（CGTVS）和以行业协会主导的同非协议国之间建立的自愿性认定机制（CATVS），并从建立的基本原则、协议内容、木材合法性认定的执行管理办法、相关机构和职能、需要提交的材料、木材合法性证明文件和海关管理办法等方面加以说明。为了检验认定办法的科学性、实用性和可操作性，在国家林业局的指导下，国家林业局林产品国际贸易研究中心与中国林产工业协会合作在国内开展了木材合法性认定企业试点工作。这些试点为确保木材利用遵守《森林法》第 65 条，或经调整后适用于除木材以外的其他商品，提供了宝贵的经验。

### 产品追溯系统政策与实践

中国自 2010 年开始，由商务部和财政部牵头，开展了商品追溯体系建设的探索。2014 年，国务院发布的《关于促进市场公平竞争维护市场正常秩序的若干意见》（国发〔2014〕20 号）中提出“利用物联网建设重要产品等追溯体系，形成‘来源可查、去向可追、责任可究’的信息链条”。此后发布的《国务院关于推进国内贸易流通现代化建设法治化营商环境的意见》<sup>1</sup>（国发〔2015〕49 号）从建设重要商品追溯体系、完善重要商品追溯体系的管理体制、扩大重要商品追溯体系应用范围等方面明确了构建重要商品追溯体系的内容和任务。2015 年，国务院办公厅发布《关于加快推进重要产品追溯体系建设的意见》（国办发〔2015〕95 号），明确了国家重要产品追溯体系建设的目标是：到 2020 年，追溯体系建设的规划标准体系得到完善，法规制度进一步健全；全国追溯数据统一共享交换机制基本形成，初步实现有关部门、地区和企业追溯信息互通共享；食用农产品、食品、药品、农业生产资料、特种设备、危险品、稀土产品等重要产品生产经营企业追溯意识显著增强，采用信息技术建设追溯体系的企业比例大幅提高；社会公众对追溯产品的认知度和接受度逐步提升，追溯体系建设市场环境明显改善。该文件还强调了企业、政府机构、行业协会和第三方服务平台在可追溯系统中的不同角色。

2017 年，商务部和其他六部门<sup>2</sup>联合发布《关于推进重要产品信息化追溯体系建设的指导意见》（商秩发〔2017〕53 号），从追溯管理体制、标准体系、信息服务、数据共享交换、互联互通和通查通识、应急管理等方面提出了重要产品信息化追溯体系的建设目标。《指导意见》从基本任务和分类任务两个维度提出了建设任务。基本任务方面，提出要建立重要产品目录管理制度、完善追溯标准体系、健全认证认可制度、推进互联互通、促进线上线下融合、强化追溯信用监管等六大任务；分类任务方面，则分别从食用农产品、食品、药品、主要农业生产资料、特种设备、危险品、稀土产品和产品进出口等八个方面提出建设任务，突出不同类别产品个性化建设需求。对于食品行业，它建议建立一个可追溯平台，汇集有关原产国和地区、生产公司、品牌、出口商或代理商、国内接收者以及进出口记录，与海关和检验检疫所需信息协调，以实现从生产到贸易和消费的可追溯性。

根据上述文件的要求，商务部牵头，会同财政部、工业和信息化部、农业农村、市场监管等部门，负责组织构建重要产品追溯体系，以强化全过程质量安全管理与风险控制。

2016 年，商务部、财政部在山东、上海、宁夏、厦门启动重要产品追溯体系示范建设，并于 2018 年下半年顺利完成四地追溯示范工程的评估验收，随后针对肉类蔬菜、酒类产品、中药材等重要产品，在全国开展追溯体系建设试点示范工作。截至目前，全国共有五批 58 个城市开展肉菜

<sup>1</sup> 重要产品包括食用农产品、食品、药品、农业生产原料、危险品、稀土产品等（国务院办公厅，2015）。

<sup>2</sup> 其他六部门包括：工业和信息化部、公安部、农业部、质检总局、安全监管总局、食品药品监管总局。

流通追溯试点，三批 18 个省市开展中药材流通追溯试点，四个省市的 8 家企业开展酒类流通追溯示范。

在示范试点的引领下，追溯体系覆盖领域不断扩大。“建立健全养殖、加工、流通等全过程乳品质量安全追溯体系”写入了《国务院办公厅关于推进奶业振兴保障乳品质量安全的意见》；国家药监局将“实现药品可追溯”写入了《药品经营质量管理规范》，印发了《关于药品信息化追溯体系建设的指导意见》，还将“建立疫苗全程追溯制度”写入了《疫苗流通和预防接种管理条例》。“建立完善的产品质量安全追溯体系”、“采取有效防伪、追溯技术，确保发放的每枚认证标志能够溯源到其对应的认证证书和获证产品及其生产、加工单位”、“保证认证过程和结果具有可追溯性”等内容写入《有机产品认证管理办法》。在 2020 年实施的新版《有机产品认证实施规则》中，将产品追溯体系实施的有效性列入了有机产品认证的检查要点。

在国家政策引导下，各省也分别针对食用农产品、食品、药品、农业生产资料、特种设备及其他重要产品大力推进追溯体系建设，朝着省级重要产品追溯体系管理平台全覆盖的目标稳步迈进。一些地方还将追溯体系建设与精准扶贫工作有机结合，例如，国家级贫困县四川南江县在 2017 年年初启动了以丹参为主的中药材追溯体系建设。追溯体系一方面甄选优质中药材，提升产品质量，一方面建立起长效造血机制，帮助扶贫地区扩大产业规模，实现提质增效。

在新冠疫情全球爆发蔓延的背景下，为降低病毒通过冷链食品传播的风险，2020 年 11 月国家卫生健康委发布《关于进一步做好冷链食品追溯管理工作的通知》，提出以畜禽肉、水产品等为重点，实现重点冷链食品从海关进口查验到贮存分销、生产加工、批发零售、餐饮服务全链条信息化追溯（国家卫健委，2020）。2020 年 11 月，北京市冷链食品追溯平台正式启用，拉开各省市进口冷链追溯平台上线的序幕。督促引导进口冷链食品生产经营单位严格落实食品追溯主体责任，及时准确上传货物来源、去向、数量、位置等关键数据，实现进口冷藏冷冻肉类、水产品“来源可追、去向可查”。截止到 2021 年 6 月，全国进口冷链食品追溯管理平台已有多个省市接入，冷链食品首站进口量占全国 90% 以上，另外的 10% 主要通过纸质台账、进货凭证等方式来记录追溯信息，也在掌控之中。

当前主要的物品溯源方式是通过在商品上粘贴二维码标签或 RFID 标签标识商品身份，在每个流通环节，对商品进行扫码，记录重要信息，并将信息上传保存到云平台系统上。需要追溯商品来源信息时，仅需要通过扫码标签，即可网络访问商品页面，查询相关商品流通、质检等信息。建立物品信息溯源的核心是实现一物一“码”，即每一件物品上，都贴上一个物理标签，作为物品的“身份证”。从成本上考虑，整个行业应用更倾向于成本低廉的二维码标签。如果是采用 RFID 标签，则可对标签写入较为丰富的信息（不可擦写），并在生产、装箱、出入库等环节，做到半自动化应用。



### 第三章 促进价值链中的循环经济

循环经济在中国不是个新概念。近 20 年来，中国在循环经济试点、政策和国家战略等方面取得了巨大进展，到 2020 年“十三五”结束之时，中国循环经济发展取得了显著成效（新华社，2021a）。主要成效包括：

- 主要资源产出率<sup>3</sup>较 2015 年提高了约 26%；
- 单位 GDP 能源消耗继续大幅下降，单位 GDP 用水量累计降低 28%；
- 农作物秸秆综合利用率达到 86% 以上，大宗固体废弃物综合利用率达到 56%；
- 建筑垃圾综合利用率达到 50%；
- 再生资源利用能力<sup>4</sup>显著增强；
- 废纸利用量约 5490 万吨；
- 废钢利用率约 2.6 亿吨，替代 62% 品位铁精矿约 4.1 亿吨；
- 再生有色金属产量 1450 万吨，占全国十种有色金属总产量的 23.5%，其中再生铜、再生铝和再生铅产量分别为 325 万吨、740 万吨、240 万吨。

显然，在绿色价值链的设计中引入循环经济模型可以提高国内制造和消费的资源效率，减少整个软性商品价值链中的原材料投入和废物量。中国在钢铁、煤炭、化工、有色、建材等重点行业工业园区内建立并试点了行业内、多行业和跨行业的循环经济模式。循环经济实践极大地提高了关键材料的资源利用效率和回收率，显著降低了污染物排放和能源消费。中国还开展了产业价值链上循环经济的实践，涵盖再生资源、固体废物、废水、余热等。例如，一些“城市矿产示范基地”成功整合了产品价值链中的回收、分类、深度加工、高价值利用和无害化处理环节。产品部件被拆解回收，成为未来生产的原料。园区企业互相联系成一个整体，生产过程中产生的废水、余热、固废等实现闭环回收再利用。

同样的循环经济设计原则可以应用到许多软性商品制造商，以帮助其价值链绿色化和扩大循环经济试点的应用。反过来，绿色价值链的实施也可以促进中国循环经济的发展。特别是，专注于价值链可追溯性和透明度的新技术可以用来收集数据，这些数据也可以用于改进对材料和最终用户的分类，从而进一步提高最终产品的再利用和回收率。此外，绿色价值链采用的全球可持续标准可用于验证和跟踪国际贸易的回收材料和再利用产品。

如 1.4 节所述，尽管取得了一些成就，中国在提升循环经济水平方面仍有很大空间。因此，本章探索了价值链中生产和消费环节的绿色化潜力。本研究关注的循环经济概念被定义为在地球边界内，产品设计、制造和使用过程中的创新方法，包括在价值链上采用整体分析方法，侧重于在设计阶段减少废物和污染物产生，保持产品、材料的使用性，促进自然系统再生。

尽管本研究主要关注软商品，但一旦商品进入生命周期的生产、消费和回收阶段，软性商品和硬性商品通常会结合在一起，例如食品的塑料包装，或含有金属框架和由纺织品覆盖的家具等。因此，循环经济的整体分析方法必然也包括硬性商品。

---

<sup>3</sup> 主要资源产出率（元/吨）= GDP（亿元，不变价格）÷ 主要资源实物消费量（亿吨）。主要资源包括：化石能源（煤炭、石油、天然气）、钢铁资源、有色金属资源（铜、铝、铅、锌、镍）、非金属资源（石灰石、磷、硫）和生物质资源（木材、粮食）。

<sup>4</sup> “十四五”规划中，可再生资源是指废钢铁、废有色金属、废塑料、废纸、废轮胎、废手机和废动力电池。

## 一、循环经济对于价值链绿色化的重要性

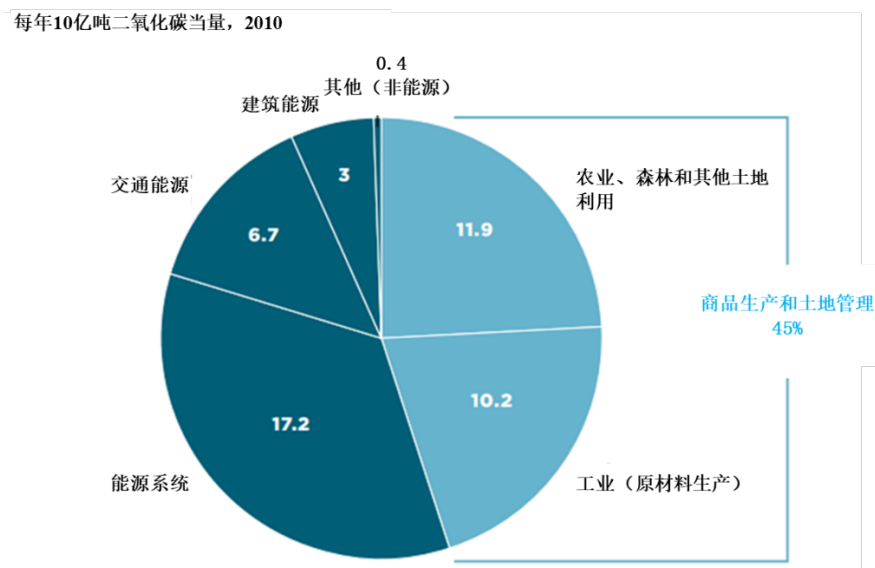
### 专栏 8 关键点—循环经济在绿色中国价值链中的重要性

- 采用循环经济的做法，通过减量化、再利用和资源化（3Rs）来减少生产中的原材料投入，可以减轻上游软性商品生产的压力。这些做法提供了大幅减排的附加收益，有助于中国实现碳中和承诺。
- 循环经济的方法，包括绿色消费和生活方式、可持续采购、产品共享平台、产品即服务、二级市场等，与全球范围内的可持续发展目标相一致，并推动创新，为国家和企业提供商业机会和竞争优势。
- 在 3Rs 中，减量化是影响最大的，其次是再利用，然后是资源化。减量化从影响习俗和习惯开始。这与中国的整体理念和生态文明理念是一致的。然而，需要有创新的政策和金融工具，通过影响、管理和鼓励大规模的可持续实践来加速社会转型。
- 主要发达国家普遍在全球价值链消费端开展循环经济实践。作为世界上最大的出口国，中国拥有巨大的全球贸易机遇，但这需要政策的培育和支持。中国的政策制定者必须保持开放的心态，不断更新政策，跟踪并借鉴国际经验，引领全球循环经济趋势。

### （一）全球循环经济潜力

以 2011 年为基线，采用循环经济的方法，全球到 2030 年可以减少 39% 的温室气体排放、28% 的原材料消耗（Haigh 等，2021），减少 80% 的海洋塑料垃圾（Reddy 和 Winnie，2020）。由此带来的经济效益十分可观。向循环经济转型可以缩小全球 80 亿吨的自然资源供需缺口，相当于到 2030 年创造 4.5 万亿美元经济机会，到 2050 年创造 25 万亿美元经济机会（Accenture，2015）。到 2030 年循环经济可增加 600 万就业机会，并有助于减少由塑料污染造成的每年 130 亿美元的費用经济损失（Von Weizsacker，2014）。

约 45% 的全球温室气体排放来自原材料的提取和加工以及土地利用（见图 4）（艾伦·麦克阿瑟基金会，2019）。农业是排放中和大一部分的核心：全球粮食系统（包括生产、加工和分销过程）每年排放 160 亿吨二氧化碳（粮农组织，2021），纺织业每年排放的 16 亿吨二氧化碳中 23% 来自棉花种植（艾伦·麦克阿瑟基金会，2017；世界自然基金会，2013）。



来源：艾伦·麦克阿瑟基金会，2019 年

图 4 全球按部门划分的温室气体排放——45%源于原材料生产和土地管理



循环经济的“3R”理念是“减量化、再利用和资源化”。“减量化”是指由于消费者减少购买而导致的需求的绝对减少。它可以通过多种方式实现，包括在价值链的所有阶段减少浪费。然而，需要注意的是，“减量化”与制造商及其在概念和设计生命周期等上市前阶段的角色紧密相关，强调每单位产品使用更少的材料。“再利用”是指产品在其制造形式下的重复和优化利用，理想地用于其设计预期的目的，而不是用于较低的价值目的。再利用过程涉及各类利益相关者，从消费者到收集者、零售商和生产者。“资源化”是对产品的单个材料部件进行再加工，使其成为可用的原材料，以替代原始原材料。去掉原始产品结构的回收材料也被称为“二次”材料，可以在任何地方重新应用（Reike 等，2018）。

在水泥、铝、钢、塑料等关键材料的生产中，采取循环经济措施，到 2050 年可减少 37 亿吨二氧化碳排放。此外，食物系统的循环经济战略，如向更自然的农业系统转型、更有效地利用已生产的食物，到 2050 年可以减少二氧化碳排放量 56 亿吨。这相当于将所有交通运输的排放降至零（艾伦·麦克阿瑟基金会，2019a）。

## （二）循环经济对于中国的意义

研究显示，到 2040 年，全面实施循环经济有可能为中国企业和家庭节省在高质量产品和服务方面的支出约 70 万亿元（11.2 万亿美元），约占中国预期 GDP 的 16%。它还可以减少 23% 的温室气体排放和 50% 的细颗粒物，从而改善中国城市人口的健康和福祉（艾伦·麦克阿瑟基金会，2018a）。

循环经济实践在全球价值链消费端的主要发达国家盛行。中国制造商需要满足其他地区对可持续产品不断增长的需求，这也将加强中国在软性商品全球价值链绿色化的努力。这一转变的核心是中国与世界更广泛的联系。中国已经有了完善的循环经济框架（以 2008 年《循环经济促进法》为代表），还可以通过完善政策以跟上全球循环经济趋势并借鉴国际经验，继续成为该领域的领导者。这些趋势有助于提高中国循环经济实践的雄心——从工业战略转向可持续消费。通过 2018 年签署的《中欧谅解备忘录》，中国已与欧盟结成联盟，就协调关键的循环经济机制、产品标准和体系进行政策交流。这些合作有助于推动创新循环经济实践的广泛采用，并支持全球低碳经济的发展（艾伦·麦克阿瑟基金会，2018）。此外，这是加强中国与世界各地贸易关系的绝佳机会。根据循环经济实践重新构建这些关系，为环境、经济和社会效益的双赢合作提供了机会。

综合来看，中国的“十四五”规划、“六保”“六稳”和近期的 2030/2060 碳减排承诺，在很大程度上可以通过全面采用循环经济来解决，这将有利于中国全面实现“十四五”规划提出的经济、社会、生态、环境目标，对于后疫情时代中国经济复苏和实现中国梦至关重要（国合会，2020）。

## （三）循环经济对于中国 2060 年碳中和目标的重要贡献

减少材料的使用可以显著减少碳排放。中国是世界上最大的钢铁生产国（占全球产量的 57%）、塑料生产国（占全球产量的 25%）和水泥生产国（占全球产量的 51%）（Ritchie 和 Roser, 2018; Garside, 2021; Zhang, 2021）。中国农业粮食系统的温室气体（GHGs）排放也不容忽视，2018 年中国农业粮食系统的温室气体排放约为 10.9 亿吨二氧化碳当量，占全国温室气体总排放的 8.2%（Fan 等，2021）。因此，减少粮食损失和浪费可以显著减少农业食品工业的排放。可以采用以下循环经济措施减少排放：

首先，通过改进产品设计和生产流程，尽可能减少原材料的使用，增加回收材料的使用，延长产品的使用寿命。在这方面，需要创新来提高材料的机械化回收效率。例如，苹果公司为了提高比例回收废弃手机中的材料，通过技术创新研发了人工智能机器人来精细化拆解多达 15 个型号的 iPhone 手机，每个小时最多可以拆解 200 台手机，拆解后的手机部件可以由专业化材料回收企

业来进行材料级别的再生以供循环使用。目前最新款的 iPhone 手机中已经在多个部件中使用多种再生材料，包括 100%再生稀土的磁铁，100%再生锡的主板焊料，100%再生钨的震动引擎等。（苹果公司，2020；Garrison，2020）。

其次，通过预防和减少生产、加工、分销和零售中的材料损耗和浪费，可以减少原材料的使用。目前，中国粮食损失和浪费量超过总产量（3500 万吨）的 6%（Marchisio，2020）。减少粮食损失和浪费每年可望减少 1300 万公顷农业用地的需求（“释放”边际农业用地，通过重新造林重建国家的碳汇），显著减少化肥污染（减少 N<sub>2</sub>O 的排放）（Fang，2020），缓解农业生产对自然的压力。

第三，减少消费可以有效地减少总需求，从而降低与之匹配的生产产出。这就需要对我们当前的消费模式进行重大转变，减少食物浪费，鼓励共享经济，并通过二级市场和租赁市场提高产品的使用率。总之，这些措施可以延长产品的使用寿命，降低制造新产品所需的材料投入，从而降低上游生产压力和生产过程中产生的排放。

从减排的角度来看，重复使用产品可以节约用于生产不同产品的资源和过程中的能源。因此，一种产品被重复使用得越多，不仅避免使用更多资源来生产新产品，还可以避免产品报废处理过程（如填埋或焚烧）中产生的排放，减排量和经济性就越大。

在产品再利用之后，材料回收是下一个优先事项。通过回收利用减排的潜力因材料而异。下面的表 2 列出了初级和次级生产中不同材料的温室气体清单<sup>5</sup>，显示了通过回收利用减少二氧化碳排放的明显潜力。值得注意的是，铝是回收后减排潜力最大的材料之一，其次是钢、塑料、玻璃、纸和纸板。这表明，某些材料的回收可带来比其他材料多 3 倍的减排量，因此应优先考虑这些材料的气候减缓战略。然而，证据也表明，并非所有的材料都可以无限循环利用。例如，铝、玻璃和金属等元素可以一次又一次地回收，而不会发生任何结构变化，而塑料平均回收次数为 3 次。在这个过程中，塑料失去了它的结构特性，因此只能用于低价值的产品，然后被扔进垃圾填埋场（Holmes，2017）。

表 2 不同材料的二氧化碳减排潜力

单位：Kg 二氧化碳当量/Kg 材料

材料	初级产品	次级产品	通过回收利用的减排潜力
玻璃*	0.9	0.5	-0.4
铝*	11	0.4	-10.6
钢*	2.4	0.3	-2.1
塑料*	2.1	1.3	-0.8
纸和纸板*	1.1	0.7	-0.4
棉花**	11	4.3	-6.7

来源: \*Hillman 等 (2015); \*\* Liu 等 (2020)

#### （四）循环经济对于中国“双循环”政策的贡献

2019 年，中国国内需求对经济增长的贡献率达到 89%，最终消费支出对国内生产总值（GDP）的贡献率达到 58%（国合会，2020）。当我们接近地球自然和矿物资源的极限时，目前的消费模式将不可持续，除非找到产生需求的其他模式，否则将阻碍增长。不断壮大的中产阶级

<sup>5</sup> 初级生产是指在生产过程中使用原材料作为投入的生产，而二次生产是指在生产过程中使用回收材料作为投入的生产。

和越来越多的年轻“网民”为中国消费的升级和绿色转型创造了这样一个机会，即转向更可持续的消费模式以及可持续溯源采购和生产的商品。以促进中国的绿色消费为重点，循环经济实践可以为有限资源条件下的持续增长提供切实可行的解决方案。

更特别的是，从生产的角度来看，新的循环经济模式通过强化从设计到生产全过程中的 3R 原则，促进材料在生产过程中的循环，提高资源效率，减少生产的影响，进而改善环境质量和人类健康。例如，随着消费者越来越关注可持续性和生态友好性，Lush 等美容品牌在 2018 年开设了第一家“裸体”商店，根据生态设计原则对产品进行重新设计，完全去掉了塑料包装。其他公司也开始效仿。2019 年，玛莎百货（Marks & Spencer）开始在其托尔沃斯（Tolworth）门店推出 90 多种完全不使用塑料包装的散装水果和蔬菜，预计在两年内节省 580 吨塑料垃圾。此外，训练有素的蔬菜水果销售商可为顾客提供选择和保存蔬菜水果的建议，以避免在家浪费食物（可持续品牌，2019）。如今，零废生活方式开始在欧洲兴起，仅英国一国就有超过 100 家提供无塑料购物的零废商店（Bracken, 2021）。

在价值链的下游，循环经济还可以通过可持续采购、共享平台、“产品即服务”模式、二级市场等方式促进绿色消费，培育绿色生活方式。上述再利用模式延长了产品的使用寿命，并减少了上游生产的压力。与此同时，国内市场对高品质和可持续产品的需求不断增加，将加速进口原材料可持续和/或安全标准的采用，这也将巩固全球绿色价值链战略。下面，我们举几个具体的例子来说明循环经济如何支持中国的双循环政策。

## 减少不可持续原材料的使用，以满足中国国内不断增长的绿色消费需求

目的性设计是循环经济的指导原则之一。产品未来对环境的影响约有 80% 是在设计阶段决定的（艾伦·麦克阿瑟基金会），为了品质、耐用性和健康，谨慎地对材料进行溯源采购和使用是关键。无论是长期拥有、基于服务的消费模式，还是重新利用一种材料，好的设计都可以激励消费行为，促进产品的修复、再利用和资源化。因此，这可以减少生产原材料的用量。在某些情况下，根据法律或认证的要求提高设计标准，可以加快价值链绿色化进程，提高资源效率和促进可持续溯源采购，以减少环境影响。

以生态设计为例，这个概念并不新鲜，但挑战在于如何激励生产商和制造商启动循环价值链。世界各国已经开展了旨在促进生态设计的立法和认证。例如，在欧洲，生态设计指令（Eco-design Directive）为影响能源消耗的欧盟产品（如加热器、用水设备和绝缘材料）提供了设计指导。预计到 2030 年，该措施每年可节省能源 167 太瓦小时，相当于丹麦每年的能源消耗（欧盟委员会，2019）。法国在这一框架上更进一步，出台了 2020 年的《循环经济法》，对修复权、未售出商品销毁和废物管理提出了严格规定。例如，该法律将要求生产商和进口商告知消费者其产品的环境属性，从可回收成分到可重复使用的可能性（Sauvignon, 2020）。欧盟近期更新了其生态设计指令，以涵盖产品使用寿命设计领域。新指令要求产品备件应更长时间供应市场，以便后续更简单易行的维修（欧盟委员会，2019）。

作为循环经济的早期倡导者，中国传统上关注的是末端废物管理、污染预防和清洁生产。但在近期发布的循环经济“十四五”发展规划中，中国政府明确提出完善循环经济指标体系和绿色设计规范是未来五年的重点工作。通过向更系统的模式过渡，尤其是鼓励智慧的生态设计，中国可以继续管理这些问题，同时与循环的整体方法保持一致。同样，在城市地区推广绿色建筑，也是通过良好设计减少环境影响的范例。为了遏制建筑过程中的温室气体排放，减少其对整个价值链的自然资本和生物多样性的影响，中国政府最近对房地产实施了更严格的监管。中国的“十三五”规划明确要求，到 2020 年，50% 的城市新建建筑需达到绿色建筑标准，绿色建筑材料的比例需达到 40%。与此同时，在 2012 年至 2017 年期间，中国有兴趣购买绿色住宅的人数增长了三倍（Loupan, 2018）。

新的法规和消费者行为的转变已经开始推动向采用更可持续建筑材料的绿色建筑转变。2016 年，“中国房地产绿色供应链”倡议应运而生。“中国房地产绿色供应链”倡议是由房地产企业和上游（如建筑施工、建材制造）、下游（如家具制造）等关键利益相关者组成的商业联盟。（《中国房地产行业绿色供应链行动》，2015）。截至 2019 年，已涉及 100 家房地产公司和 3669 家国内外白名单供应商。这些企业的年销售额为 2900 亿美元，约占中国房地产行业总量的 20%（《中国房地产行业绿色供应链行动》，2015）。

该倡议提出以来，取得了显著成效。自 2018 年起，所有成员企业将“白名单”标准纳入认可的联合采购招标文件中，为促进中国房地产行业对木材的合法和负责任采购做出了重要贡献。在全球森林和贸易网络的技术支持下，联合采购政策明确规定，绿色木材不得来源于具有高生态价值的森林、《濒危野生动植物国际贸易公约》所列树种、没有明确确定所有权的森林地区，正在进行森林和农地转换的地区，或转基因木材。这些努力使得大约 2800 万美元的源自合法采伐森林土地的木地板被采购（相当于中国总市场的 22%），这也是在森林保护和消除木材收获对生物多样性的负面影响方面的一项重要努力（《中国房地产行业绿色供应链行动》，2015）。该倡议的目标是到 2025 年扩大这一努力，使超过 50% 的中国地板公司改用 FSC 认证的木材，使超过 500 万公顷的森林得到可持续管理，并为全球生物多样性保护工作做出贡献（世界自然基金会，2016）。

注重高质量的设计将使中国企业更好地解决国内日益增长的绿色消费，同时减少不可持续材料的使用和环境影响。然而，中国政府必须确保一个功能完善的监测和评估体系，以支持市场转型。例如，可以开发绿色价值链认证机制，并纳入其他已完善的全球认证计划和可持续标准，如 FSC 木材认证。此外，强化相关法规和执法也是取得预期效果的重要途径。

### 基于数字解决方案的再利用商业模式可以助推中国实现资源约束下的经济增长

重复使用产品可以减少资源消耗，共享经济是一种新兴的商业模式，在共享出行、服装、充电宝等领域都已有具体应用。它通过个人或公司拥有产品并将其作为一种服务提供给消费者来实现对商品和服务的临时使用。最终，环境效益源于不同商品和资产利用度的提升，及其使用寿命的延长，节约隐含能源和其他有价值的资源，避免新材料生产和报废处理相关的温室气体排放（艾伦·麦克阿瑟基金会，2019b）。

以时尚行业为例，共享经济模式在过去十年中越来越受欢迎，尤其是设计师产品，包括中产阶级在特殊社交活动中偶尔使用的服装、鞋子和配饰。例如，2009 年，“Rent the Runway”租衣网作为一个电子商务平台出现，允许用户租用、订制或购买设计师服装和配饰。自 2016 年以来，该业务通过加速订制业务开始大幅扩张并开始盈利。截至 2019 年，该公司的估值超过 10 亿美元（Segran, 2019）。这种商业模式可以在中国市场复制，对于快速增长的中产阶级来说可能有更大的商业潜力，预计到 2030 年，中产阶级的占比将从 2015 年的 57% 增长到 75%（Verot, 2021）。事实上，类似的概念早在 2014 年就在中国出现，如女神派（MsParis）、衣二三（Y-Closet）、云端衣橱（Yeechoo）、星洞（Starluxe）、一起贷（Yiqidai）和兜宝宝（Dou Baobao）（Forslund, 2019）。

与此同时，随着中国人热衷于新的生活方式和消费习惯，奢侈品市场有望扩大和增长。这种快速增长的需求可以通过分享经济得到部分满足，其交易额预计将从 2020 年的 3.38 万亿元人民币（5224.7 亿美元）每年增长 10%（《中国分享经济发展报告》，2021）。此外，电子商务将加速奢侈品品牌的在线销售，使其可以到达一线城市以外的“九五后”人群，因为 80% 的中国人更喜欢在网上购买奢侈品（GMA, 2021）。

最后，在二手市场购买二手服装或家具也可以达到再利用的目的。虽然租赁在奢侈品市场运作良好，但转售在中端市场更有效。中国电子商务巨头阿里巴巴集团（Alibaba Group）运营着一

个名为“闲鱼”的二手消费市场，用户可以在这里买卖二手产品，并可以选择使用母公司的物流系统。

总之，创建新的共享经济和再利用模式可以提高产品的使用率。这既能满足国内日益增长的高品质生活消费需求，也能在不增加生产的情况下拉动新需求的增长，进而实际减少原材料提取和生产的需求。这将成为“十四五”规划中强调的高质量发展和绿色增长的引擎。

尽管有这些重要的好处，共享经济可能产生的反弹效应（或称为杰文斯悖论）也不应被忽视。这里的反弹效应是指因增加共享需求的行为改变而导致共享产品带来的资源利用效率提高的预期收益减少。共享经济模式使得消费者租用奢侈品比拥有奢侈品更便宜，这可能会增加对这些产品的需求。为了将意外反弹的风险降到最低，需要正确的政策激励措施来引导健康消费习惯的发展。

### 增加回收可以提供替代解决方案，以满足由收入增长驱动的国内消费增长

在通过再利用使商品和材料保持在经济循环中的同时，不可再利用的部分则可以通过回收来保持价值。提高木质材料的回收率，有助于中国作为进口国减少对木材进口的依赖，从而减轻热带森林的压力。这可以通过对建筑施工、家具制造和造纸行业等方面的干预来实现。

中国房地产行业市值位居世界第四（5400 亿美元）（Teuben 和 Bothra，2018）。它的扩张速度也是最快的，中国快速增长的城市每年增加 20 亿平方米的建筑面积（Huang 等，2018）。此外，中国房地产行业将通过“一带一路”倡议扩大其海外建筑业务。这种持续的扩张在国内和国际上都具有重要的环境影响。

2019 年，建筑和家具制造业占中国木材消费的 51%，其中 60%是进口的（研究与市场，2018）。预计中国的木材消费量和进口总量将继续增长，以满足日益增长的市场需求。然而，由于对国内伐木的限制，国内资源难以满足中国的木材需求。因此，再生木材作为地板材料的市场迅速增长。在减轻上游生产压力的同时，中国政府必须完善和加强对再生材料使用的规范，最大限度地降低对人体健康的潜在风险。这是因为在生产阶段存在的有害物质将保留在回收材料中。一些国家已经制定了管理可回收材料的政策，以避免对健康造成负面影响。例如，欧盟（528/2012）的生物杀虫剂法规明确禁止在人造板上存在甲醛树脂等有害物质。

中国造纸行业自 2010 年以来已经位居世界第一，占全球产量的 25%（Boqiang 和 Moubarak，2014）。在过去的十年里，纸张的消费量大幅增长，这很大程度上是受电子商务和相关包装的蓬勃发展的推动。2017 年，该行业处理了 400 亿份订单，相当于每天处理 1 亿个包裹，产生了 790 万吨包装废物。其中 86%是瓦楞纸片，3.6%是塑料。目前国内资源无法满足造纸生产的原生纤维的需求（Shang 等，2021）。

在国际上采购木材和提高纸张回收率是一个明确的解决方案。然而，前者对采购国具有显著的当地影响。因此，以资源化为重点的循环实践可以让作为买方的中国减轻对大卖方国的压力（Pacheco 等，2021）。在满足对纸张不断增长的需求方面，回收利用具有巨大的潜力。例如，2017 年，60%的纸包装和几乎全部的塑料都没有得到回收（Duan 等，2019）。

然而，虽然提高回收率至关重要，但仅靠生产方面解决方案并不能解决我们当前不可持续增长模式的深层次问题：人口和收入的快速增长导致消费的不可持续扩张和增长。因此，另一种方法是完全取消纸和纸板包装，用可重复使用的容器和全面的逆向物流系统取而代之。后者也需要改变现有的消费模式。RePack 的商业模式就是一个很好的例子。该公司是一家为在线商店提供邮政包装产品的供应商。消费者可以选择 RePack 的包装服务，并在将包装寄回后获得代金券。虽然消费者可以在任何其他在线平台上使用优惠券，但零售商可以将自己与无害环境的送货服务结

合起来，并培养忠诚的客户，减少他们日常生活对环境的影响。与一次性塑料包装相比，这使得 RePack 的碳足迹减少了 80%（SITRA，2017b）。

### （五）以可持续消费为核心的循环经济为高质量发展奠定基础

同样重要的是，循环经济的 3R 理念可以应用于加速消费者行为向“减少和再利用”模式的转变。这将减少对原材料的需求，同时增加对由回收材料制成的产品的需求，进而减少对用作生产投入的进口原材料的需求。以下列举了此类基于消费的策略的示例。

#### 转变消费模式，以减少食物损失和浪费以及塑料的使用

粮食损失和浪费（FLW）日益成为中国面临的主要挑战。中国每年损失和浪费的粮食约 3500 万吨，约占其粮食总产量的 6%，这一数量可以养活 30 至 5000 万人（Marchisio，2020）。大约一半的粮食损失和浪费发生在供应链的下游端，无论是在零售店还是在消费者手中。餐馆和食堂平均占粮食损失与浪费的 28%（Liui，2014）。与此同时，中国正面临着用于种植粮食的耕地的萎缩，这主要是由于土地退化——大约 40% 的土壤已经中度或严重退化（Patton，2014）。这意味着中国必须通过下游消费解决粮食损失与浪费问题，以提高粮食安全并减轻农业扩张的压力。

中国已经在努力解决这个问题：2020 年，中国宣布发起“光盘行动”，鼓励消费者在餐馆点餐时减量（“中国发起‘光盘行动’，反对食物浪费”，2020）。此外，中国新的《反食品浪费法》将对任何在流行社交媒体渠道（如暴食视频）上宣扬暴饮暴食的人处以最高 10 万元人民币的罚款。餐厅如果诱导或误导消费者“点餐过多，造成明显浪费”，也会面临罚款（Zuo 和 Cai，2020）。为响应反食品浪费运动，中国各地都开展了以地方为主导的行动。例如，自 2020 年 4 月起，合肥市中心的金陵大酒店向带走剩菜的食客提供 10% 的折扣或 50 元（7.19 美元）的优惠券以供下次使用（Xing 等，2020）。

然而，需要更多的创新来促进人们习俗和文化态度的改变，从而减少浪费食物的消费习惯，并鼓励健康饮食（Zuo 和 Cai，2020）。例如，技术驱动的政策激励措施或新商业模式可以促使零售商打折出售可能被浪费的食品。再例如，为了应对不确定的波动需求，Lunchie 和 ResQ 开发了一个移动应用程序，允许餐饮场所以折扣价向在特定时间窗口取餐的当地客户出售剩余食品。该应用程序提供了一个双赢的解决方案，既使消费者可以轻松地以较低价格获得高品质食物，也避免了当地餐馆的实物浪费和相关收入损失（“餐饮服务运用移动技术”，2017）。

除了食品垃圾，塑料的一次性使用也亟待解决。中国每年生产约 2000 万吨一次性不可降解材料，其中包括 300 万吨购物袋（“中国对一次性塑料的企业采取强硬态度”，2020），迫切需要政策创新来推动公民降低塑料包装的消费量。2020 年 1 月 16 日，中国国家发展和改革委员会（NDRC）和生态环境部联合发布禁令，禁止在餐厅、购物塑料袋和含有微塑料的化妆品中使用一次性塑料。该禁令已于 2021 年 1 月 1 日生效（Zhang，2021），预计到 2025 年，城市外卖塑料使用量将减少 30%。该政策的效果尚待观察，但全国各省已发布了实施该国家政策的计划。

同时，塑料的替代产品研究也在增加。例如，快餐店开始提供由高粱、大米和小麦粉制成的勺子、叉子，甚至筷子。EnviGreen 是一家印度公司，发明了由淀粉制成的储物袋，使用后它可以成为动物的食物（Byrnes，2019）。已经有许多商业化的发明，为消费者提供了更多替代塑料的选择，从而支持减少塑料使用的行为转变。

**改变消费者的行为，鼓励塑料再利用，减少对原材料投入的需求。**

再利用模式是循环经济减少对原材料投入的需求，带来经济和环境效益的一个明显例子。例如，在全球范围内，再利用 20% 的塑料总量将产生 100 亿美元的经济效益（艾伦·麦克阿瑟基金会，2019a）。

包装再利用对中国非常重要。仅在 2010 年，中国公民就产生了 6000 万吨塑料垃圾（Albert，2020）。与此同时，中国也是塑料的主要生产国，生产了全球 20% 的塑料（Wang 等，2019）。在 COVID-19 大流行期间，由于对个人防护设备和一次性塑料（如外卖容器和在线购买包装）的需求增加，塑料产量猛增。通过解决塑料的生产和使用，中国还能够减少化石燃料的消耗和进口，这是塑料生产的重要原材料（Barron，2020）。

有四种实用的方法可以通过 B2C（企业对消费者）服务模式在价值链末端鼓励塑料再利用。首先，消费者可以在家里使用塑料容器重复灌装。为推广这种新商业模式，行业龙头企业应当联合起来重新设计标准化的容器。例如，总部位于美国的社会企业 TerraCycle 开发了 Loop 平台，旨在为全球消费者购买重复灌装包装产品提供便捷得体的购物方式。其次，企业可以提供取货服务以使用塑料容器重复灌装并将其退还给客户。第三，消费者可以选择在商店和其他零售地点重新填充容器。最后，消费者可以选择将他们的容器丢弃在特定地点，而企业可以从这些地点收集容器并进行清洁和重新灌装，以使产品可以再次在零售店销售。例如，Splosh 洗发水装在一个容器中，最多可重复使用 20 次。这样可以减少 95% 的材料使用以及塑料容器生产过程中所需的能源（艾伦·麦克阿瑟基金会，2019b）。

总而言之，从环境和经济的角度来看，塑料容器的再利用模式是有益的。同时，它们是不同的，可以以不同的方式实施，适用于大量的产品。然而，推广再利用模式需要政府和企业创造激励措施来吸引更多消费者参与。

## 转变消费，引领新的时尚潮流，促进环保材料的使用

纺织业由于生产、提取和利用原材料生产天然纤维而对环境产生重大影响。例如，棉花占欧洲市场使用的所有纤维的 43%，其特点是水足迹高。羊毛是另一种重要的纤维材料，其生产会产生大量温室气体排放（Šajn，2019）。

随着消费者越来越意识到时尚行业的肮脏程度，他们已经开始采取行动向行业提出更多的要求。消费者对更可持续消费的需求可以推动商业实践的改进，并促进新的可持续时尚趋势的出现。例如，标志性奢侈品牌 Hermes 与美国初创公司 MycoWorks 合作，使用 Sylvania（一种由菌丝体或蘑菇根制成的材料）重新打造其广受欢迎的 Victoria 行李袋（Lutze，2021）。

此外，原材料的稀缺迫使时尚界的许多品牌采用回收利用来满足对服装日益增长的需求。在过去的几年里，“纤维到纤维”作为原材料的可持续替代品已经开始出现。然而，回收纤维作为新产品原料的做法尚处于起步阶段，难以实现规模经济。不断变化的消费者需求可能会导致对技术创新的投资增加，这些创新将解决纤维回收转变过程中的问题，例如长度缩短、服装中纤维混合物的使用以及生产过程中的杂质。此外，消费者偏好的变化还可以推动时装设计中越来越多地使用回收和可回收材料，为时装业的可持续转型做出贡献。例如，Muiccia Prada 和 Raf Simons 的合作系列已开始生产由 100% 再生尼龙制成的服装（Lutze，2021）。H&M 与香港研究机构 HKRITA 合作开发了一种技术，可以在不损坏纤维的前提下将棉花与再生聚酯纤维分离。再生聚酯纤维随后被用于童装系列产品，为公司的减排目标做出了贡献（Joe，2021）。

作为全球最大的纺织品生产国，国内外消费模式的变化对中国影响巨大。更环保的消费方式已经越来越受欢迎，尤其是在中产阶级中。如今，消费者通过社交媒体、活动和同行影响越来越意识到纺织品生产对环境的影响，并愿意为更可持续的生活方式买单。中国中央和地方政府也可以通过公共绿色采购支持向可持续消费的转变。例如，在荷兰，国防部在一份提供毛巾、衣服和



工装裤的大型合同中明确规定优先使用回收纤维（艾伦·麦克阿瑟基金会，2017）。设计师在将再生材料融入时装设计方面也发挥着重要作用，这可以创造支持全球向绿色消费和更健康生活方式转变的时尚潮流。

## （六）循环经济可以为中国企业带来新的商机

### 全球贸易动态和政策变化对中国企业的影响

随着各国对循环经济的兴趣不断增强，全球贸易政策和实践在设计时也需要考虑循环性。这种对各国如何看待贸易的重要重构充满了机遇。虽然循环经济转型历来是通过国内政策（如上一节中提到的政策）推动的，但越来越明显的是，贸易也很重要，因为大多数商品以某种方式与全球价值链相关联（经合组织，2018）。作为全球贸易的主导力量，中国认识到跨境流动的经济、环境和社会影响至关重要。

在全球贸易发展过程中，单个国家可以制定政策推动国际贸易更具循环性。例如，生产者责任延伸（EPR）要求生产者将其对产品的责任延伸到产品生命周期的消费阶段之外。EPR 政策通常适用于国内销售的产品，但也可以扩展到出口产品，生产商负责在出口国对商品进行收集、分类和使用后回收（Schleicher，2021）。

与循环经济相关的全行业举措通常也需要支持贸易政策和实践才能取得成功。例如，通过优先考虑生态设计，一个行业可以通过更好的产品设计来减少浪费，并使产品的零部件更容易拆卸以再利用或回收。然而，这种做法需要“需求拉动”来推动供应。各国可以利用贸易法规以及统一的标准在多个跨境市场中创造这种需求。

以循环为理念设计的全球贸易提供了环境效益之外的好处，例如经济多样化、技术增长和创新，以及新技能开发（Wellesley、Preston 和 Lehne，2019）。如果监管得当，它可以将废物和材料运送到有更好分类和处理能力的目的地（经合组织 2018）。开放市场可以成为有益的强大工具，而经过深思熟虑的贸易政策可以获得积极的商业利益，特别是中国可以通过将贸易和循环经济视为一个相互关联的系统来提高供应链的安全性和稳定性。此外，随着服务贸易在全球贸易中的吸引力越来越大，中国将产生新的循环经济商业模式，特别是那些小微科技公司，例如那些与循环经济相关的交易量巨大的服务，包括 IT 服务，其他专业、技术和商业服务（如技术测试或环境咨询服务），无运营商的租赁服务，研发服务，维护、维修和安装（建筑除外）服务，污水和废物收集服务以及与建筑服务相关的专业服务（Tamminen 等，2020）。

此外，中国有重要的机会在贸易和循环经济问题上发挥领导作用，特别是在这两者之间的联系仍处于起步阶段的情况下。例如，中国可以利用全球市场供给可回收或可重复使用的材料，同时鼓励其 14 亿公民转变消费习惯。同时，多边合作可以有利于国家间关系的健康发展，并从贸易扩展到其他事务。中国已经具有全球合作的精神，最近通过世界贸易组织率先发起了减塑倡议。如今，大多数商品以某种方式与全球价值链相关联（OECD，2018）。作为全球贸易的主导力量，中国应该认识到跨境流动对经济、环境和社会的影响。

### 中国循环经济市场的蓬勃发展和商业创新

循环经济商业模式已经开始在中国的许多经济领域出现。其中许多企业创造了可观的市场收入，并创造了大量体面的就业机会。

**共享经济和提供服务的机遇。**如前所述，共享平台和产品即服务不仅带来了环境效益，也带来了经济机会。仅在中国，共享经济在 2019 年就支持了 6 亿人的 5000 亿美元交易，预计到 2025 年将占中国 GDP 的 20%（Campbell，2018）。2018 年，中国约有参与 7.6 亿人共享经济，其中，



服务提供者约 7500 万人（iiMedia Research, 2019）。2020 年，共享经济从业人员规模达到 8400 万人，其中 631 万人直接受雇于网络销售平台（中国共享经济发展报告，2021）。将共享经济模式扩展到租赁名牌服装和家具等领域，可能会进一步增加共享商品的市场机会。像 YCloset 这样的在线平台已经开始接受这一趋势，为每月支付订费的消费者提供服装租赁服务。YCloset 吸引了阿里巴巴等知名投资者和 H&M 等品牌合作伙伴，截至 2019 年，已拥有 1500 万注册用户（Ringstrom, 2019 年）。新经济模式要求企业从产品供应商向服务供应商转变，这可以产生可观的经济效益。例如，2019 年全球维护和维修市场的价值为 1.3 万亿美元（BusinessWire, 2019）。

**再利用模式的机遇。**据估计，全球每年有价值 4600 亿美元的未被充分利用的服装被丢弃。如果一件衣服的平均穿着时间增加一倍，纺织行业的温室气体排放量可能会减少 44%（Lisca 等，2021）。此外，二手服装市场预计在未来五年内将增长五倍，达到 6400 万美元（ThreadUp, 2020）。

在国内，再利用模式不仅可以减少中国对环境的负面影响，还可以创造商机。在中国，每年丢弃的约 2600 万吨纺织品中，只有 10-15% 得到回收和再利用，这表明有充足的机会进行更多的再利用（Spuijbroek, 2019）。此外，奢侈品的二手市场在中国有着巨大的潜力，自 1990 年以来需求量稳步上升，到 2017 年总销售额达 80 亿元，预计还将以 20% 的速度增长。同年，二手奢侈品专卖店总数约为 2500 家，其中专门经营二手新用品的商店有 400 家。对二手奢侈品的需求已成为日益壮大的中国中产阶级的可行选择（Cui 等，2019）。

再利用模式在包装领域也有显著的发展势头，有三分之一的包装最终被填埋（艾伦·麦克阿瑟基金会、世界经济论坛和 McKinsey & Company, 2016）。这种日益增长的兴趣源于人们越来越认识到，再利用模式不仅提供了一系列新的塑料污染解决方案，而且还具有释放巨大商业利益的潜力。例如，联合利华承诺到 2025 年将原始塑料包装减少 50%，其中三分之一来自绝对塑料减少，包装生产商 Amcor 的可重复使用和可再填充 PET 容器的销售额在过去两年翻了一番（艾伦·麦克阿瑟基金会，2020）。智利初创公司 Algramo 旨在通过其智能自动售货机消除塑料包装，这些自动售货机将家用清洁产品等产品分配到可重复使用的包装中（Closed Loop Partners, 2020）。这种创新也伴随着巨大的经济潜力。事实上，将全球 20% 的塑料包装转化为可重复使用的替代品，可以带来 100 亿美元的商机（艾伦·麦克阿瑟基金会，2019）。

**科技赋能回收新商业模式。**在中国，越来越多的科技公司参与回收业务。物联网、大数据等新技术已被应用于改造家庭回收业务。它们可以改善生活垃圾的分选，大幅提高家庭回收率，并根据家庭的喜好创造包括礼物、信用、代金券等不同形式的奖励。高科技公司的参与将改变人们对回收行业的态度，创造更多体面的工作，尤其是对受过良好教育的年轻一代。

中国全国性的大规模回收系统仍处于起步阶段，但发展迅速。例如，2019 年中国启动了创建“无废城市”的试点计划，到 2020 年底，该计划预计将新建 200 个大型回收基地来处理固体废物（路透社，2019）。新技术可以在扩大中国小规模回收模式方面发挥重要作用，尤其是针对最终消费者。例如，押金返还的回收模式在很多城市已经存在了几十年。装瓶公司通过当地社区商店有效地收集最终消费者的空玻璃瓶（例如啤酒和可口可乐）。这些瓶子可以由同一家装瓶公司清洗和重复使用，这是一项重要的成本节约策略。其原理类似于西方国家的存款返还计划（DRS）。通过它，消费者被要求在交付他们购买的产品时支付一次性金属/玻璃或塑料容器费用。最常见的例子是瓶装饮料。退回瓶子后，消费者会收回押金（Snowdon, 2019）。中国可以采用 DRS 来扩展其现有的全国范围押金返还回收模式，并使用新技术更好地对废物进行分选，以提高回收率。

## 二、推动中国价值链中循环经济发展的五个因素

### 专栏9 关键点一推动中国价值链中循环经济发展的五个因素

更高的产品标准、绿色金融、先进技术、严格的规定和新的商业模式，这些措施的综合应用，对于促进中国循环经济发展至关重要。系统性的改变需要采用整体性解决方案，并通过一个协同的绿色价值链机制加以保证。

- 建立基于循环经济原则的设计和标准以及认证体系，可以支持更好地进行废物管理的国家战略，鼓励跨境贸易的透明度。设立法规和产品认证，支持可回收原材料、商品和废物的二级市场，间接支持消费者对更高质量的可回收产品的需求。
- 需要创新的绿色金融解决方案来打破循环经济商业模式融资的障碍，尤其是中小企业所寻求的融资模式。
- 机器人、区块链和物联网等先进技术可以通过颠覆性的变革来帮助加速向循环经济的过渡，从提高透明度到提高产品的可回收性或再利用性。
- 需要适当的监管来激励整个价值链中的循环经济。生产者责任延伸（EPR）和押金返还计划（DRS）已被证明对开发生产者和消费者的再利用和回收利用非常有用，需要加强机构能力和执法以确保其成功。
- 需要新的循环商业模式来确保企业在循环经济中蓬勃发展，并促使消费者做出优化的循环决策。

正如我们所讨论的，循环经济的机遇是巨大的，中国有无数种方法可以来应用最新的实践和趋势。在此过程中，中国可以利用五个跨领域的推动因素，加强和促进其循环经济发展，我们将在本节重点介绍。由于这些推动因素的交叉性要求采取协调的方法，因此可以将其与全球绿色价值链研究所的职能相结合。

### （一）循环经济设计和产品标准及认证体系

中国有充分的条件发展符合最高标准的国内循环经济政策，并在国际舞台上发挥引领作用。中国可以成为设计和创新领域的公认力量，摆脱目前对其制造业“廉价低质”的看法。制定更明确的产品标准和认证体系，并通过中国绿色价值链推进机制加以实施，既可以支持更好的废物管理国家战略，也可以增强跨境贸易的透明度。通过建立法规和产品认证体系，中国可以直接支持可回收原材料、商品和废物的二级市场，并间接促进消费者对更高质量的回收产品的需求。

中国为减少塑料制品而采取的有关产品标准的法律和指南，为中国制定此类法规和标准提供了范例。国家质量监督检验检疫总局制定了两项产品标准：2013年的塑料（特别是聚苯乙烯化合物）产品标准，以及2014年的纸和塑料（包括食品包装用复合薄膜和小袋）产品标准。但是，这些标准并不具有法律约束力（Garcia等，2019）。

法规和标准促进循环经济主流化的例子还包括：要求延长所有电子设备的保修期限；关于产品可修复性和再利用性的标准化信息，以及鼓励产品修复和再利用的相关激励措施。

还需要协调和整合针对价值链不同阶段的认证体系。例如，软性商品生产的认证标准可以更好与产品中可回收成分的认证、产品全生命周期分析工具、环境产品披露以及与设计和使用相关的标准（如建筑认证体系）相结合。这种整合可以帮助消费者和采购部门减少对于特定产品或服务各种声明和认证体系的困惑。中国机构应梳理已建立的国际标准和相关认证体系的清单，以便在中国的政策指导下更好地整合、采用或认可这些标准。生产国和消费国之间需要密切的多边合作，以协调跨境贸易不同产品标准的一致性。

### （二）利用绿色金融支持循环商业模式

采用长期循环商业模式的中小企业短期投资回报通常较低，因此难以获得适当的融资。

中国政府、央行和金融监管机构可以帮助缓解这一问题。中国政府可以直接投资于循环经济技术和创新，通过定价外部性等方式确定方向和创造公平竞争环境。其中央银行和金融监管机构

可以将循环概念整合到风险评估和建模中，扩展专用循环性衡量工具，并将循环指标集成到现有框架中（艾伦·麦克阿瑟基金会，2020）。

中国可以利用现有的绿色金融发展势头。中国发行的绿色债券数量已经超过除美国外的任何国家（Fleming，2020），中国在“十三五”期间投入了大约 17 万亿元人民币（2.5 万亿美元）用于环保项目。

中国政府可以制定政策，确保中小企业更好地获得金融服务 — 或许可以通过提供风险缓解融资计划作为贷款担保。例如，他们可以通过各种金融工具来帮助规模较小的废物管理和回收行业筹集资金，特别是当回收行业对投资者的吸引力普遍较低时（Cochu Bengtsson，2019）。例如，韩国向废物管理公司提供了财政援助。这种支持对于中国成为生态可持续的国家至关重要。《欧盟绿色金融分类》提供了一份有用的清单，列出了包括循环经济在内的环境可持续经济活动，可以为推动中国循环经济主流化的绿色金融优先事项的设定提供参考。

### （三）利用 21 世纪的先进技术

中国已经是颠覆性技术的世界领先者之一，北京和上海等城市中心在量子计算、人工智能和大数据等领域处于领先地位（毕马威，2020）。中国可以利用自身的技术优势，引进新的理念和做法，完善循环经济政策，成为全球循环经济的先锋。机器人、区块链和物联网等先进信息技术可以通过颠覆性变革来帮助加速向循环经济的过渡。从提高材料的透明度到提高产品的可回收性或再利用性，此类创新使循环实践变得容易和可被采用，并有助于社会向更加循环的世界转变。这些技术还可以使追踪材料的来源变得更容易，从而鼓励全球通用的贸易标准，并通过嵌入的产品信息普遍提高材料的可追溯性。

世界各地的公司已经在上述建议领域将这些技术付诸实践。例如，Miniwiz 开发了一种专利塑料，通过制造过程将城市塑料垃圾与稻壳结合在一起，与传统工艺相比，该工艺的二氧化碳排放量减少了 40%（Gyebnár 等，2018），而海尔利用 3D 打印快速制造家用电器的原型，允许迭代设计过程来提高产品质量。

### （四）强化国内外法规和制度建设

中国需要通过加强法规和制度建设来推广循环经济原则。押金返还计划、生产者责任延伸制度和禁止塑料购物袋等产品，是可以更广泛应用的监管工具。

自 2015 年以来，中国已经建立了法律框架和法规，指导从产品设计到零售、消费、再利用、回收和废物管理的整个产品生命周期中实施生产者责任延伸制度。在“十四五”期间，政府可以在“十三五”电子产品、汽车产品、纸制饮料包装和铅酸电池等重点生产者责任延伸试点的基础上扩大试点。这需要新的机构来大规模推动这些计划，以产生预期的影响。

生产者责任延伸制度、押金返还计划和延长保修期等，已被纳入中国有关法律、法规和政策文件中，包括 2008 年的《中华人民共和国循环经济促进法》，2015 年的《生态文明体制改革总体方案》和 2016 年的《生产者责任延伸制度推行方案》。但其有效实施，需要建立配套的回收系统等基础设施以及其他相关领域的政策支持，如促进生产企业、回收企业和电子商务平台之间的信息共享和协作。

“十三五”期间，中国已开展电气和电子产品的生产者责任延伸试点项目。“十四五”规划要求汽车产品也开展生产者责任延伸试点。但是，重要的是要迅速将押金返还计划和生产者责任延伸制度扩展到其他部门，特别是在商品和食品的电子商务递送服务中使用包装材料。阿里巴巴、京东和苏宁等中国电子商务巨头已经通过各种激励措施（例如，价格折扣和购物券）鼓励消费者在网上订单中选择绿色包装，如无胶带包装盒和可生物降解的包装材料。然而，需要更多的激励措施来鼓励更多的参与。

例如，可以通过生产者责任延伸法律鼓励中国的造纸行业进行更多的回收利用。电子商务业务的责任也可以扩展到其他包装材料，包括约占二手包装的 40% 纸包装和塑料包装（Duan 等，2019）。2017 年，中国政府立法推动生产者责任延伸和生态设计，表明如果将考虑了可修复性和回收性的产品投入市场，我们不仅会减少材料的使用和影响，还会在不增加售出产品的情况下创造更多价值。

此外，生产者责任延伸计划可以跨境推广，以推动生产商生产高质量产品，扩大产品使用范围并减少国家管辖范围以外的环境影响。跨境生产者责任延伸计划的实施需要受到国际公约（如巴塞尔公约）框架下严格的国内政策的监管，该公约限制了有害或难以回收的塑料废物的出口。欧盟在其废物运输条例（EU 2020/2174）中已将限制塑料废物清单内化，但需要加强执法以确保该条例的有效性。

押金返还计划可以推动消费者支持包装回收的行为。迄今为止，全球约有 40 个国家/地区设立了押金返还计划（英国议会，2017）。精心设计和实施良好的押金返还计划可以提高饮料容器的收集率，并提高高纯度和高质量材料的捕获率，如德国、挪威和荷兰，都实施了押金返还计划，并报告塑料饮料瓶的收集和回收率达到 95% 以上（自愿和经济激励工作组，2018）。这里也有潜在的排放效益：苏格兰估计，其 2022 年在全国范围内对废旧瓶罐进行押金返还的计划，将在 25 年内减少 400 万吨温室气体的排放（Zero Waste Scotland）。目前落后于西方国家的中国，可以实施押金返还计划以提高国内回收率。

### （五）发展新型循环商业模式，支持向绿色消费转型

循环经济的转型引入需要新的商业模式，在这种模式下企业可以不依赖无节制消费而得到蓬勃发展。

从提供产品转向提供服务是最常见的方法，通常由先进的信息技术推动。公司保留资产的所有权，并从向客户出售服务中获得利润，从而确保最大限度地利用资产，并相应地减少对环境的影响。如 3.1.5 节所述，为避免共享经济的意外反弹后果，需要政策激励和新的经营理念。

荷兰照明公司飞利浦就是一个例子。该公司早在 2009 年就推出了“循环照明”，即“按勒克斯付费”，客户可以与飞利浦签订个人服务合同，为以勒克斯为单位的设备设定特定亮度。飞利浦不销售灯泡，而是提供完整的安装、供电和维护服务，并鼓励安装寿命最长、效率最高的设备，而不是数量最多的灯泡（经合组织，2019）。将这些服务内容整合到实体产品的价值主张中，可以建立高质量的品牌和消费者对品牌的忠诚度（Bocken 等，2016）。

服装和家具行业的企业已实施回购、修理或翻新后再转售的模式，确保了品牌的二手价值。这最大限度地延长了使用寿命，并支持了为更长的寿命和可修复性而设计的必要性。

政府部门应继续开展相关倡议行动，如习主席倡导的反对食物浪费的“光盘行动”，加快促进消费者向“减量化和再利用”消费模式转变。抓住机遇，在政府、学校、国企和私营部门推动绿色采购主流化，在建筑和餐饮等行业采用循环经济手段。

## 第四章 政策建议

新冠疫情爆发和气候变化影响，给全球经济造成严重冲击的同时，也增强了人们对生产和消费绿色转型必要性和紧迫性的认识。中国在“十四五”规划中提出了贯彻新发展理念、构建新发展格局的“双循环”战略，确立了2030年前碳达峰、2060年前碳中和的目标。为支持这些战略与目标的实现，中国应抓住历史机遇，采取如下优先行动，加快推进全球价值链的绿色化步伐：

- 针对软性商品价值链，完善尽职调查相关法规要求，推动追溯体系技术进步，开发绿色金融工具，采取有助于价值链绿色化的贸易政策，进而推动经济社会整体实现绿色转型；
- 在价值链上游的生产环节和下游的消费环节中纳入循环经济原则，运用提高产品标准、发展绿色金融、利用先进技术、强化监督管理、创新商业模式等手段，鼓励全球范围内生产和消费的可持续转型；
- 为落实上述优先行动，加快构建引进循环经济原则的全球绿色价值链推进机制与技术支持体系。

表 3 政策建议汇总

六大优先事项	
宣传交流	构建并宣传中国绿色价值链战略框架
法规体系	完善尽职调查和追溯体系建设法规体系
技术体系	推动尽职调查和追溯体系建设技术进步
金融体系	开发有利于绿色价值链的创新金融工具
贸易体系	将绿色价值链相关要求纳入贸易协定中
循环经济	将循环经济原则纳入主流，促进绿色消费和可持续采购
加快推进中国绿色价值链技术支持体系建设	
机制建设	构建中国绿色价值链协调机制框架
规划制定	制定绿色价值链发展规划及优先领域
研究和政策对话	促进科学研究和政策对话，支持整个价值链的绿色化

### 一、现阶段中国绿色价值链发展六大优先事项

#### （一）构建并宣传中国绿色价值链战略框架

中国可以在国内相关高层活动上传达构建绿色价值链的意愿，为国内外的领导人、政府机构、企业、金融机构、民间社会组织和合作伙伴共同创建和实施一个强有力的全球绿色价值链战略提供动力。中国可以与国际合作伙伴交流其在绿色价值链方面的雄心和承诺，具体的安排包括：

- 在《生物多样性公约》第15次缔约方会议上宣布一项雄心勃勃的全球价值链绿色化承诺，同时鼓励其他国家共同参与并作出贡献。
- 推动将构建全球绿色价值链作为议题之一纳入G20峰会，供全球领导人讨论，争取形成共识并采取共同举措。
- 借助《联合国气候变化框架公约》第26次缔约方会议的契机，介绍中国推动全球价值链绿色化、通过绿色价值链推进“双循环”战略和实现“双碳目标”等方面的主张和立

场。

- 在《生物多样性公约》第 15 次缔约方大会的“生态文明与生物多样性保护主流化”和“商业与生物多样性”论坛上设置绿色价值链相关议题和环节，宣介本研究成果，促进关键利益相关方的参与和交流，推动中国软性商品绿色价值链战略框架构建。

## （二）完善尽职调查和追溯体系建设法规体系

开展尽职调查和推动追溯体系应用，有助于进口商、金融机构、政府部门和消费者正确识别商品来源的合法性和可持续性。为此，中国需加强相关法规体系建设，明确全球价值链参与方对商品来源开展尽职调查的责任和义务，同时，推动追溯体系建设与应用，增强商品来源合法性和可持续性方面的透明度，促进中国与全球主流市场相互协同，增强全球价值链的安全性和韧性。

这一法规体系的核心是要求参与全球价值链的企业和金融机构履行尽职调查义务，核查商品来源的合法性，确保商品生产符合原产国法律法规。在此基础上，可鼓励企业和金融机构利用尽职调查，进一步评估商品生产的可持续性。对尽职调查的强制性要求应适用于全球价值链上的所有企业，以及为商品生产和贸易提供融资的所有金融机构。

这一法规体系将与《对外投资合作绿色发展工作指引》（商务部和生态环境部，2021）中的要求保持一致。《工作指引》中的相关要求包括：

- 推动绿色生产和经营，包括开展尽职调查，识别潜在环境风险，打造绿色供应链，实施绿色采购；
- 推动企业主体绿色转型，包括健全绿色合规体系建设，规范境外经营行为，补齐绿色短板；
- 防范环境风险，包括推动企业按照东道国法律法规要求，采取合理、必要措施降低或减缓投资合作可能产生的不良生态环境影响；在东道国没有相关法律法规，或者环保标准过低的情况下，鼓励企业采用国际组织或多边机构通行标准或中国标准开展投资合作活动；
- 优化绿色监管服务，包括加强企业绿色发展情况监测分析，提升信息化监管水平。

这一法规体系的构建可与“一带一路”环境大数据平台、“一带一路”国际绿色发展联盟的工作相协同，确保其与“一带一路”绿色价值链发展指数对接。该法规体系还应有助于为相关政府机构提供与绿色采购、供应链、贸易和金融未来相关的政策指导。

## （三）推动尽职调查和追溯体系建设技术进步

中国应利用当前监测和追踪技术正在不断创新的良好时机，有效提高尽职调查和追溯体系应用的可行性、实用性和经济性，使得企业（特别是中小企业）能够更加方便地对其绿色标准符合性，商品来源合法性进行审查。对于循环经济而言，在追溯体系中采用区块链和数字标签技术可以提高原料来源的透明度，增强产品的可回收性或重用性，同时，加强上游生产者和下游消费者之间的联系，使循环经济的实践变得更加方便可行。

中国已经针对肉类和蔬菜、酒精产品、药品和中草药等重点商品开展了追溯体系建设的实践，发布了详细的指导意见。可以借鉴在这些领域取得的经验，加强其他软性商品和产品的追溯体系建设。绿色技术创新也被列为中国对外投资合作绿色发展的重点工作之一（商务部和生态环境部，2021）。在此过程中，中国应让企业，尤其是中小型企业参与进来，以确保尽职调查和可追溯系统与业务流程相匹配，并且在实施时具有成本效益。



#### （四）开发有利于绿色价值链的创新金融工具

中国应利用金融机构的力量，通过创新金融工具促进绿色经济实践。这些工具反过来也将帮助金融机构对非可持续行为导致的金融风险（例如，合规性，客户的社会和市场风险，银行的违约和声誉风险等）进行有效管理。这些工具可以包括向符合绿色绩效标准的生产商、制造商和贸易商提供低利率和/或快速支付发票等创新贸易融资，以激励借款人实现可持续性、可追溯性和循环经济目标。此外，绿色债券、政府担保贷款等创新金融工具也可用于促进循环经济实践，为采用循环经济商业模式的中小企业打破融资障碍。

中国应探索如何更好地落实和利用《关于构建绿色金融体系的指导意见》，为绿色价值链和循环经济发展创造新的金融激励措施。中国银行保险监督管理委员会（CBIRC）可与主要银行合作，对新金融工具进行试点，并提供在中国环境下构建绿色价值链的具体指南，包括：

- 修订绿色信贷指引和绿色信贷统计制度；
- 扩大绿色信贷范围，以包括对满足相关可持续性和可追溯性要求的软性商品的融资，以及与循环经济实践相关的融资；
- 更新《关于促进银行保险业高质量发展的指导意见》，强化数据披露的有关要求。

这些绿色价值链金融工具的开发和应用，可以以“一带一路”绿色发展国际联盟的工作，以及正在开展的用以评估“一带一路”投资环境绩效的“交通灯系统”项目为基础。如果一个项目涉及软性商品的生产和加工，或涉及有可能间接鼓励扩大软性商品生产的基础设施建设，那么，对其应用“交通灯系统”将对价值链的绿色化提供有效支持。“交通灯系统”中应包括减少软性商品生产对环境和社会负面影响，并同时提高可持续林业和农业实践水平的有关要求。

中国应继续参与 G20 可持续金融工作组的工作，推动更广泛地采用环境风险分析做法，改善环境数据的公众可得性和可获取性，使金融机构能够更好地分析和管理环境风险，并为绿色投资机会融资分配资源。

#### （五）将绿色价值链相关要求纳入贸易协定中

中国可以在双边和多边贸易协定中纳入绿色软性商品进口相关措施。在世界贸易组织框架下，参与对绿色软性商品贸易提供关税优惠的相关工作。在亚太经合组织（APEC）和区域全面经济伙伴关系（RCEP）框架下，从一些试点和森林、农业和商品贸易（FACT）对话（在该对话框架下，各国承诺共同努力保护世界森林，促进可持续贸易）开始，开展软性商品生产和贸易可持续性标准协调工作。在森林、农业和商品贸易（FACT）对话框架下，各国承诺共同努力保护世界森林，促进可持续贸易。

国家国际发展合作署（CIDCA）可通过南南发展援助，支持出口国加强绿色商品供应能力建设。这种援助可以包括赠款、无息贷款、优惠贷款和技术援助，以便在现有农业用地上增加商品产量（避免毁林），改进商品可追溯性，提高政策制定能力。其目的是确保商品生产的合法性，改进生产的可持续性，建立核查和追溯体系，从而支持对森林等生态系统的保护和恢复，进而保护生物多样性、减缓和适应气候变化，与此同时，尊重和满足当地农民、社区和土著居民的需要。

这些行动将与《对外投资合作绿色发展工作指引》（商务部和生态环境部，2021）中“优化绿色监管服务”的要求相一致。该文件要求，“加强与有关国家绿色发展战略对接和政策沟通，为企业创造良好外部发展环境”，“鼓励境外中资企业商（协）会研究制定在东道国开展投资合作的绿色指引”。

随着各国对循环经济的兴趣不断增强，全球贸易政策和实践的设计需要考虑到循环性。通过这种方式，贸易协定可以在促进绿色消费的同时，鼓励跨境贸易增加透明度。最终，如果将贸易和循环经济视为一个相互关联的系统，中国和其他国家将在更安全、更稳定的供应链中受益。

## **（六）将循环经济原则纳入主流，促进绿色消费和可持续采购**

中国应采取整体、系统的方法，将循环经济理念作为价值链中绿色消费和可持续采购的驱动力。为此，中国应利用好循环经济的五个关键推动因素（如第 3.2 节中所述）：

- 循环经济设计和产品标准及认证体系
- 利用绿色金融支持循环商业模式
- 利用 21 世纪的先进技术
- 强化国内外法规和制度建设
- 发展新型循环商业模式，支持向绿色消费转型

由于这些推动因素具有跨部门交叉性，应授权绿色价值链协调机制（如第 4.2 节中描述）探索循环经济解决方案如何促进价值链绿色化，并协调和支持循环经济措施的实施，包括国内标准和方法如何与国际标准和协议相衔接。

## **二、加快推进中国绿色价值链技术支撑体系建设**

2020 年国合会全球绿色价值链研究课题第一阶段研究报告中提出了筹划设立中国绿色价值链协调机制并组建绿色价值链技术支持机构“全球绿色价值链研究所”的建议。该机制将推动中国的绿色价值链战略，以支持中国的“十四五”规划、“双碳目标”和“双循环”新发展格局，同时，确保各相关部委和国际机构对绿色价值链的协调和技术支持，包括落实上述建议采取的优先行动。

### **（一）构建中国绿色价值链推进机制框架**

初步考虑，中国应成立一个由相关部委和主管部门（如生态环境部、商务部、工信部、农业部、林草局、海关总署、银监会、国合署等）参加的部际协调委员会，负责审查和批准中国绿色价值链战略、政策和行动计划，组织协调各成员单位推进工作任务。

各成员单位可委派业务司局及其负责人员作为联络机构和联络人，组成指导委员会，建立日常协调沟通机制，监督各项工作的实施及其效果。同时，相关行业协会、研究机构、国际组织和非政府组织等合作伙伴组成咨询/顾问委员会，为绿色价值链推进工作提供智力、技术、资金、项目等方面的支持。各类利益相关方可作为支持单位，为各项任务的实施提供资源和协助（如图 5 所示）。



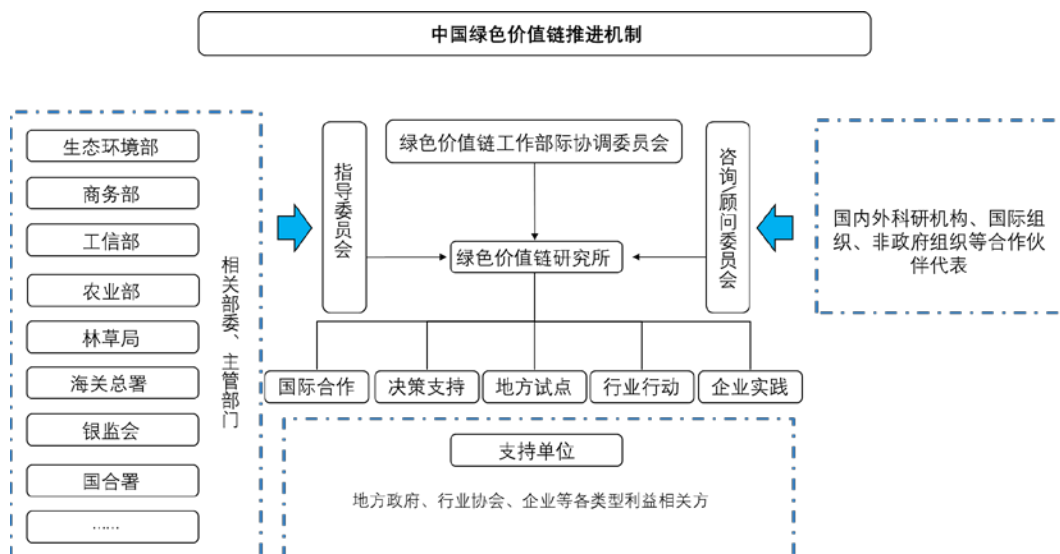


图 5 中国绿色价值链推进机制示意图

## （二）制定绿色价值链发展规划和优先事项

中国已于 2020 年在生态环境部对外合作交流中心组建了“全球绿色价值链研究所”，作为中国绿色价值链推进机制的核心技术支持机构。其机构能力建设应尽快得到加强，同时，应尽快策划提出中国绿色价值链推进技术体系框架，形成多方参与的长效合作机制，启动相关技术支持工作，特别是谋划落实上节提出的优先行动建议。

此外，在全球绿色价值链研究所支持下，中国还应着手制定一个中国绿色价值链五年发展规划和路线图，并开展相关科学研究和政策对话。

基于本专题研究的结论，规划和路线图可优先考虑与软性商品价值链绿色化相关的行动，以及针对特定行业（如木材和粮食等）以促进可持续消费和规范循环经济实践为目标的措施，并逐步将范围扩大至硬性商品或其他行业部门。应该就中国和其他主要国家在全球价值链绿色化方面可以做什么、如何做（包括试点应用）以及谁需要做哪些事，制定针对大宗商品和行业的具体计划。为此，全球绿色价值链研究所应建立合作网络和信息交流平台，推动各利益相关方就促进中国绿色价值链影响最大化的国家战略达成共识。路线图应明确所提出的行动如何与中国的生态文明愿景、经济绿色复苏和其他主要政策框架相关联。路线图应鼓励所有相关利益攸关方的参与，包括致力于社会 and 性别相关问题的利益攸关方。

## （三）促进科学研究和政策对话，支持整个价值链的绿色化

围绕软性商品尽职调查和可追溯系统的开发以及选定领域的循环经济实践，中国绿色价值链研究所应组织开展科学研究和政策对话，并在五年规划和路线图中对科学研究和政策对话的优先领域和排序予以明确。

对于软性商品价值链的研究和政策对话，应针对重点商品，确保其在原产国的生产是合法的 and 可持续的。例如，软性商品尽职调查和可追溯系统的初步工作可以集中在拉丁美洲的牛肉和大豆、刚果盆地的木材和印度尼西亚的棕榈油上。研究还应关注支持中国发展尽职调查和追溯系统的不同技术和工具的效益、成本和局限性。确保商品生产的合法性和可持续性的措施设计应包括能力建设，以确保整个价值链上的中小企业以及相关生产国的利益攸关方(从政府机构到小农)的有效参与。在能力建设中，应注重和发挥先进的大公司在联合、其供应商和召集竞争前全行业平

台或管辖方案方面的作用，以便能够采用协调一致的体系。应根据相关政策路径和制度分析，明确哪些政府部门和行业需参与到这些商品的尽职调查和追溯体系建设当中。

对于循环经济方面的研究和政策对话，应借鉴国际最新循环经济政策和实践以及现有的法规和激励政策，支持可回收原材料、商品和废物的二级市场，引导和培育对高质量、可回收产品的消费需求。更绿色的消费可以促进市场对绿色产品的需求，这是推动生产实践发生重大变革以适应需求的重要诱因。在软性商品采购和生产环节以及循环经济优先行动取得进展之后，绿色价值链研究所应将研究和对话的重点扩展到更多商品或其他循环经济的发展目标。

## 致 谢

全球绿色价值链专题政策研究由中国环境与发展国际合作委员会（简称“国合会”）设立。国合会、挪威国际气候与森林倡议组织（NICFI）、英国国际发展署（DFID）以及戈登和贝蒂·摩尔基金会（the Gordon and Betty Moore Foundation）为本课题提供了资金支持。

国合会首席顾问刘世锦教授、魏仲加先生以及张惠勇先生、刘侃女士、赵海珊女士、张欣先生、Brice Li 先生、Samantha Zhang 女士、彭宁女士等，为本课题提供了反馈、信息、组织和协调等支持，在此予以特别致谢。

在课题研究过程中，我们很荣幸地收到了来自于学术界、私营机构及非政府机构等各方的宝贵意见。我们要感谢中国循环经济协会马金津、易科清洁技术联盟陈文明、中国木材与木制品流通协会杨俊逸、世界经济论坛王浩然、中国再生资源回收利用协会潘永刚、世界自然基金会北京代表处的金忠浩、于鑫，大自然保护协会北京代表处的董珂、许进，保护国际的张宇，CDP 全球环境信息研究中心的祁悦、李蜚、方立峰，森林管理委员会的马利超，以及所有给予本研究大力支持的人员。

感谢世界资源研究所、生态环境部对外环境合作中心、溢达集团在研究工作、会议组织等后勤保障中给予支持的所有同事。感谢世界资源研究所全球办公室的 Luiz Amaral、Charles Barber、Santiago Gallego、Menghun Kaing、Jun Geng、Sarah Stettner、Courtney McComber 和 Corey Park 以及中国办公室的曾辉、龚君、魏然、徐婧寒、张黛阳为这项研究的组织和研究做出的贡献。感谢溢达集团陈海英女士、杨莉女士等为本项研究提供的沟通和协调。

感谢课题组成员以及中外方高级顾问及专家的通力合作。感谢本课题协调员付晓天女士和刘婷女士的辛勤工作。

本报告由全球绿色价值链专题政策研究项目组提交。

## 参考文献

- Accenture. 2015. “The Circular Economy Could Unlock \$4.5 Trillion of Economic Growth, Finds New Book by Accenture.” Press Release. September 28, 2015. <https://newsroom.accenture.com/news/the-circular-economy-could-unlock-4-5-trillion-of-economic-growth-finds-new-book-by-accenture.htm>.
- Accountability Framework Initiative. 2021a. “About the Initiative.” 2021. <https://accountability-framework.org/about/about-the-initiative/>.
- . 2021b. “Topical Summary on Traceability.” The Accountability Framework. 2021. <https://accountability-framework.org/the-framework/topics/traceability/>.
- Albert, Eleanor. 2020. “China Tackles Its Plastic Problem.” The Diplomat. 01 2020. <https://thediplomat.com/2020/01/china-tackles-its-plastic-problem/>.
- Aldi Stores GB, Asda, The Co-op, Cranswick plc, Greencore, Hilton Food Group plc, Iceland Foods Ltd, and Lidl Great Britain. 2020. “Ref: Role of Due Diligence Requirements in Addressing Global Deforestation,” October 5, 2020. [https://www.retailsoygroup.org/wp-content/uploads/2020/10/Letter-on-due-diligence-consultation\\_final.pdf](https://www.retailsoygroup.org/wp-content/uploads/2020/10/Letter-on-due-diligence-consultation_final.pdf).
- Amaral, Luiz, and Jane Lloyd. 2019. “A New Tool Can Help Root Out Deforestation from Complex Supply Chains.” Global Forest Watch Content. June 11, 2019. <https://www.wri.org/blog/2019/06/new-tool-can-help-root-out-deforestation-complex-supply-chains>.
- AndGreen Fund. 2021a. “&Green Fund Invests in Marfrig to Expand Reach of Cattle Tracking in the Amazon and Cerrado.” 2021. [https://www.andgreen.fund/wp-content/uploads/2021/02/Joint-Press-Release\\_Marfrig-IDH-Green.pdf](https://www.andgreen.fund/wp-content/uploads/2021/02/Joint-Press-Release_Marfrig-IDH-Green.pdf).
- . 2021b. “Portfolio - Marfrig Global Foods S.A. (Marfrig).” &Green. 2021. <https://www.andgreen.fund/portfolio-marfrig/>.
- . 2021c. “Portfolio - PT Dharma Satya Nusantara Tbk. (DSNG).” &Green. 2021. <https://www.andgreen.fund/portfolio-pt-dharma-satya-nusantara-tbk-dsng/>.
- Apeel. n.d. “How Apeel Works.” Accessed March 11, 2021. <https://www.apeel.com/science>.
- Apple. 2020. “Environmental Progress Report 2019.” [https://www.apple.com/environment/pdf/Apple\\_Environmental\\_Progress\\_Report\\_2020.pdf](https://www.apple.com/environment/pdf/Apple_Environmental_Progress_Report_2020.pdf).
- Baldwin, Gunnar, Kenneth Markowitz, Meredith Koparova, Jo Gerardu, and Durwood Zaelke. 2015. “Special Report on Next Generation Compliance.” <https://inece.org/topics/next-gen-compliance/>.
- Barron, Jeff. 2020. “China’s Crude Oil Imports Surpassed 10 Million Barrels per Day in 2019 - Today in Energy - U.S. Energy Information Administration (EIA).” 03 2020. <https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=43216>.
- BBC. 2020a. “China Gets Tough on Firms over Single-Use Plastics.” BBC. January 12, 2020. <https://www.bbc.com/news/business-55141157>.

———. 2020b. “China Launches ‘Clean Plate’ Campaign against Food Waste.” *BBC News*, August 13, 2020, sec. China. <https://www.bbc.com/news/world-asia-china-53761295>.

Bloomberg. 2020. “Marfrig to Build Tracking System for Cattle Raised in Amazon.” *Bloomberg.Com*, July 10, 2020. <https://www.bloomberg.com/news/articles/2020-07-10/marfrig-to-build-tracking-system-for-cattle-raised-in-the-amazon>.

Bocken, Nancy, Ingrid de Pauw, and Conny Bakker. 2016. “Product Design and Business Model Strategies for a Circular Economy.”

Boqiang, Lin, and Moahem Moubarak. 2014. “Estimation of Energy Saving Potential in China’s Paper Industry.” <https://doi.org/10.1016/j.energy.2013.12.014>.

Bracken, Phoebe. 2021. “Plastic Free Shopping: 100+ Best Zero Waste Stores in UK.” *Pebble Magazine*. February 2, 2021. <https://pebblemag.com/magazine/doing/plastic-free-shopping-13-of-the-uks-best-zero-waste-stores>.

Brandt, John, Kathleen Buckingham, Cody Buntain, Will Anderson, Sabin Ray, John-Rob Pool, and Natasha Ferrari. 2020. “Identifying Social Media User Demographics and Topic Diversity with Computational Social Science: A Case Study of a Major International Policy Forum.” *Journal of Computational Social Science* 3 (1): 167–88. <https://doi.org/10.1007/s42001-019-00061-9>.

Brooks, Amy L., Shunli Wang, and Jenna R. Jambeck. 2018. “The Chinese Import Ban and Its Impact on Global Plastic Waste Trade.” *Science Advances* 4 (6). <https://doi.org/10.1126/sciadv.aat0131>.

Bunge. 2020. “Soft Commodities Forum Progress Report-Building Transparent and Traceable Soy Supply Chains.” [https://www.bunge.com/sites/default/files/bunge\\_scf\\_dec2020.pdf](https://www.bunge.com/sites/default/files/bunge_scf_dec2020.pdf).

———. 2021. “Bunge Launches Unprecedented Program to Monitor Soybean Crops from Its Indirect Supply Chain in the Brazilian Cerrado | Bunge.” March 3, 2021. <https://www.bunge.com/news/bunge-launches-unprecedented-program-monitor-soybean-crops-its-indirect-supply-chain-brazilian>.

BusinessWire. 2019. “Global Repair and Maintenance Market 2020-2030: COVID-19 Impact and Recovery -.” BusinessWire. 04 2019. <https://www.businesswire.com/news/home/20200429005316/en/Global-Repair-and-Maintenance-Market-2020-2030-COVID-19-Impact-and-Recovery>.

BVRio. 2016. “Using Big Data to Detect Illegality in the Tropical Timber Sector A Case Study of BVRio Due Diligence and Risk Assessment System.” <https://docspublicos.s3.amazonaws.com/madeira/BVRio-Big-data-to-detect-timber-illegality.pdf>.

Byrnes, Hirstina. 2019. “19 Genius Inventions That Can Stop Us from Using so Much Plastic.” *USA TODAY*. June 17, 2019. <https://eu.usatoday.com/story/money/2019/06/17/19-genius-inventions-that-can-stop-us-from-using-so-much-plastic/39358833/>.

Camin, Federica, Markus Boner, Luana Bontempo, Carsten Fauhl-Hassek, Simon D. Kelly, Janet Riedl, and Andreas Rossmann. 2017. “Stable Isotope Techniques for Verifying the Declared Geographical

- Origin of Food in Legal Cases.” *Trends in Food Science & Technology* 61 (March): 176–87.  
<https://doi.org/10.1016/j.tifs.2016.12.007>.
- Campbell. 2018. “China’s Bike-Sharing Fever Has Reached Saturation Point.” Time. 2018.  
<https://time.com/5218323/china-bicycles-sharing-economy/>.
- CCICED. 2016. “China’s Role in Greening Global Value Chains.” CCICED Special Policy Study Report.  
<http://www.cciced.net/cciceden/POLICY/rr/prt/2016/201612/P020161214521503400553.pdf>.
- . 2020. “Global Green Value Chains - Greening China’s ‘Soft Commodity’ Value Chains.” CCICED Special Policy Study Report. <https://cciced.eco/wp-content/uploads/2020/09/SPS-4-2-Global-Green-Value-Chains-1.pdf>.
- CDP. 2019. “The Neglected Risk: Why Deforestation Risk Should Matter to Chinese Financial Institutions.” <https://www.cdp.net/en/reports/archive>.
- . 2021. “The Collective Effort To End Deforestation - A Pathway For Companies to Raise Their Ambition.” <https://www.cdp.net/en/forests>.
- Ceres. 2019. “230 Investors with USD \$16.2 Trillion in AUM Call for Corporate Action on Deforestation, Signaling Support for the Amazon.” 2019. <https://www.ceres.org/news-center/press-releases/investors-callcorporate-action-deforestation-signaling-support-amazon>.
- . 2020. “Investor Guide to Deforestation and Climate Change.” Ceres. 2020.  
<https://www.ceres.org/resources/reports/investor-guide-deforestation-and-climate-change>.
- Charles, Dan. 2019. “Don’t Cut Those Trees — Big Food Might Be Watching.” NPR.  
<https://www.npr.org/sections/thesalt/2019/07/31/746192595/dont-cut-those-trees-big-food-might-be-watching>.
- China Briefing. 2011. “China Unveils Its 12th Five-Year Plan on Environmental Protection.” December 23, 2011. <https://www.china-briefing.com/news/china-unveils-12th-five-year-plan-on-environmental-protection/>.
- Closed Loop Partners. 2020. “Algramo Introduces State-of-the-Art Refill Model to Deliver Affordable Cleaning Product Without Waste in New York City.” Closed Loop Partners. August 25, 2020.  
<https://www.closedlooppartners.com/algramo-introduces-state-of-the-art-refill-model-to-deliver-affordable-cleaning-product-without-waste-in-new-york-city/>.
- Cochu, Annica, and Magnus Bengtsson. 2019. “Sustainable Finance for a Circular Economy.” Workshop Report. Luxembourg: European Union. <https://data.europa.eu/doi/10.2779/171661>.
- COFCO International. 2020. “COFCO International Aims for Full Traceability of All Directly Sourced Soy across Brazil by 2023.” COFCO International. July 2, 2020.  
<https://www.cofcointernational.com/stories/cofco-international-aims-for-full-traceability-of-all-directly-sourced-soy-across-brazil-by-2023/>.

Corkery, Michael, and Nathaniel Popper. 2018. “From Farm to Blockchain: Walmart Tracks Its Lettuce.” *The New York Times*, September 24, 2018, sec. Business.  
<https://www.nytimes.com/2018/09/24/business/walmart-blockchain-lettuce.html>.

CSRC. 2021. “Guidelines for the Investor Relations Management by Listed Companies (Draft for Consultation).” February 6, 2021.  
[http://www.csrc.gov.cn/pub/newsite/zjhxwfb/xwdd/202102/t20210205\\_392302.html](http://www.csrc.gov.cn/pub/newsite/zjhxwfb/xwdd/202102/t20210205_392302.html).

Cui, Yichen, Mi Young Choi, and Yoon-Jung Lee. 2019. “A Study on Chinese Female Consumers’ Purchase of Second-Hand Fashion Luxury.” <https://doi.org/10.7233/ijcf.2019.19.2.001>.

Department for Environment, Food & Rural Affairs. n.d. “Government Sets out World-Leading New Measures to Protect Rainforests.” GOV.UK. Accessed August 18, 2021.  
<https://www.gov.uk/government/news/government-sets-out-world-leading-new-measures-to-protect-rainforests>.

Djankov, Simeon, Asif Islam, and Federica Saliola. 2016. “How Large Is Public Procurement in Developing Countries?” Peterson Institute for International Economics. November 7, 2016.  
<https://www.piie.com/blogs/realtime-economic-issues-watch/how-large-public-procurement-developing-countries>.

Dormont, Eleanor E., Markus Boner, Birgit Braun, Gerhard Breulmann, Bernd Degen, Edgard Espinoza, Shelley Gardner, et al. 2015. “Forensic Timber Identification: It’s Time to Integrate Disciplines to Combat Illegal Logging.” *Biological Conservation* 191 (November): 790–98.  
<https://doi.org/10.1016/j.biocon.2015.06.038>.

DSN Group. 2021. “Green Loan from &Green.” DSN Group. 2021. <https://dsn.co.id/esg/culture-of-transparency-accountability/green-loan-from-green/>.

Duan, Huabo, Guanghan Song, Shen Qu, Xiaobin Dong, and Ming Xu. 2019. “Post-Consumer Packaging Waste from Express Delivery in China.” *Resources, Conservation and Recycling* 144 (May): 137–43.  
<https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.01.037>.

Eastham, Mark. 2020. “Walmart Continues to Prioritize Forest Conservation by Stepping Up Efforts Toward 2025.” December 22, 2020. <https://corporate.walmart.com/newsroom/2020/12/22/walmart-continues-to-prioritize-forest-conservation-by-stepping-up-efforts-toward-2025>.

EFI. 2020. “What Is a VPA?” 2020. <https://www.euflegt.efi.int/what-is-a-vpa>.

Ellen MacArthur Foundation. 2017. “A New Textiles Economy: Redesigning Fashion’s Future.” Ellen MacArthur Foundation. [https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/A-New-Textiles-Economy\\_Full-Report.pdf](https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/A-New-Textiles-Economy_Full-Report.pdf).

———. 2018a. “The Circular Economy Opportunity for Urban & Industrial Innovation in China.” Ellen MacArthur Foundation. [https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/The-circular-economy-opportunity-for-urban-industrial-innovation-in-China\\_19-9-18\\_1.pdf](https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/The-circular-economy-opportunity-for-urban-industrial-innovation-in-China_19-9-18_1.pdf).



- . 2018b. “China-EU Agreement Paves Way for Global Adoption of Circular Economy.” July 16, 2018. <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/news/china-eu-agreement-paves-way-for-global-adoption-of-circular-economy>.
- . 2019a. “Completing the Picture: How the Circular Economy Tackles Climate Change.” Ellen MacArthur Foundation. [https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/Completing\\_The\\_Picture\\_How\\_The\\_Circular\\_Economy\\_Tackles\\_Climate\\_Change\\_V3\\_26\\_September.pdf](https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/Completing_The_Picture_How_The_Circular_Economy_Tackles_Climate_Change_V3_26_September.pdf).
- . 2019b. “Reuse – Rethinking Packaging.” Ellen MacArthur Foundation. <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/publications/reuse>.
- . 2020a. “Upstream Innovation.” Ellen MacArthur Foundation. [file:///C:/Users/Santiago/Downloads/Upstream%20Innovation%20\(English\).pdf](file:///C:/Users/Santiago/Downloads/Upstream%20Innovation%20(English).pdf).
- . 2020b. “Financing the Circular Economy: Capturing the Opportunity.” Ellen MacArthur Foundation. <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/Financing-the-circular-economy.pdf>.
- . n.d. “Plastics and the Circular Economy.” Accessed March 11, 2021. <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/explore/plastics-and-the-circular-economy>.
- Eongroup. n.d. “Eon | Connected Products | IoT Platform | Circular Future.” Eon. Accessed March 12, 2021. <https://www.eongroup.co>.
- Erixon, Fredrik, and Philipp Lamprecht. 2020. “The Role of Trade Policy in Promoting Sustainable Agriculture.” January 2020. <https://ecipe.org/publications/sustainable-agriculture/>.
- EU FLEGT Facility. 2017. “A Comparison of the Japanese Clean Wood Act and the EU Timber Regulation.” October 13, 2017. <https://www.euflegt.efi.int/publications/a-comparison-of-the-japanese-clean-wood-act-and-the-eu-timber-regulation>.
- . 2018. “Comparing South Korea’s Act on the Sustainable Use of Timbers and the EUTR.” November 6, 2018. <https://www.euflegt.efi.int/publications/comparing-south-korea-s-act-on-the-sustainable-use-of-timbers-and-the-eutr>.
- European Commission. 2018. “The LULUCF Regulation (EU) 2018/841.” Text. Climate Action - European Commission. 2018. [https://ec.europa.eu/clima/policies/forests/lulucf\\_en](https://ec.europa.eu/clima/policies/forests/lulucf_en).
- . 2019a. “The New Ecodesign Measures Explained.” European Commission. 10 2019. [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/qanda\\_19\\_5889](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/qanda_19_5889).
- . 2019b. “EU Communication (2019) on Stepping up EU Action to Protect and Restore the World’s Forests.” July 23, 2019. [https://ec.europa.eu/environment/forests/eu\\_comm\\_2019.htm](https://ec.europa.eu/environment/forests/eu_comm_2019.htm).
- European Parliament. 2010. “EU Timber Regulation.” Official Journal of the European Union. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32010R0995&from=EN>.



- . 2016. “Strategy for Secondary Raw Materials.” European Parliament. 2016. <https://www.europarl.europa.eu/legislative-train>.
- Fan, Shenggen, Kevin Chen, Wei Si, and Johan Swinnen. 2021. “China and Global Food Policy Report.” <http://agfep.cau.edu.cn/module/download/downloadfile.jsp?classid=0&filename=2105141928327359.pdf>.
- FAO. 2010. “Impact of the Global Forest Industry on Atmospheric Greenhouse Gases.” 159. FAO Forestry Paper. <http://www.fao.org/3/i1580e/i1580e00.pdf>.
- . 2020. “FAOSTAT.” 2020. <http://www.fao.org/faostat/en/#home>.
- . 2021. “Off-Farm Activities Are a Growing Share of Food-System Greenhouse Gas Emissions.” FAO. August 2, 2021. <http://www.fao.org/news/story/en/item/1402118/icode/>.
- Flach, Rafaela, Gabriel Abrahão, Benjamin Bryant, Marluce Scarabello, Aline C. Soterroni, Fernando M. Ramos, Hugo Valin, Michael Obersteiner, and Avery S. Cohn. 2021. “Conserving the Cerrado and Amazon Biomes of Brazil Protects the Soy Economy from Damaging Warming.” *World Development* 146 (October): 105582. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2021.105582>.
- Fleming, Sean. 2020. “What Is Green Finance and Why Is It Important?” World Economic Forum. 11 2020. <https://www.weforum.org/agenda/2020/11/what-is-green-finance/>.
- FOLU. forthcoming. “FACT Dialogues Briefing - People’s Republic of China.”
- Forest Legality Initiative. 2008. “U.S. Lacey Act Amendment.” 2008. <https://forestlegality.org/policy/us-lacey-act>.
- Forest Positive Coalition. 2021. “Forest Positive Coalition - Create a Forest Positive Future for the Planet.” The Consumer Goods Forum. 2021. <https://www.theconsumergoodsforum.com/environmental-sustainability/forest-positive/>.
- Forslund, Tim. 2019. “Six Chinese Fashion Platforms That Let You Share What You Wear.” Circulate. 01 2019. <https://medium.com/circulatenews/six-chinese-fashion-platforms-that-let-you-share-what-you-wear-34708af2348d>.
- FSC. 2020. “FSC - Blockchain.” 2020. <https://fsc.org/en/innovation/blockchain>.
- G20 Green Finance Study Group. 2017. “G20 Green Finance Synthesis Report 2017.” July 2017. [http://unepinquiry.org/wp-content/uploads/2017/07/2017\\_GFSG\\_Synthesis\\_Report\\_EN.pdf](http://unepinquiry.org/wp-content/uploads/2017/07/2017_GFSG_Synthesis_Report_EN.pdf).
- Garcia, Beatriz, Mendy Fang, and Jolene Lin. 2019. “Marine Plastic Pollution in Asia: All Hands on Deck!” <https://doi.org/10.1163/24686042-12340034>.
- Garrison, Cianna. 2021. “Daisy & Dave, Apple’s Recycling Robots Turning Your Old iPhones Into New Models.” Elite Daily. November 10, 2021. <https://www.elitedaily.com/p/heres-how-apple-recycles-old-iphones-into-new-models-by-using-actual-robots-29961761>.
- Garside, Melissa. 2021. “Global Cement Production.” Statista. February 3, 2021. <https://www.statista.com/statistics/267364/world-cement-production-by->

[country/#:%7E:text=China%20produces%20the%20most%20cement,half%20of%20the%20world's%20cement.](#)

General Office of the State Council. 2015. “Opinions on Accelerating the Construction of Traceability System for Important Products.” [http://www.gov.cn/zhengce/content/2016-01/12/content\\_10584.htm](http://www.gov.cn/zhengce/content/2016-01/12/content_10584.htm).

Geyer, Roland, Jenna R. Jambeck, and Kara Lavender Law. 2017. “Production, Use, and Fate of All Plastics Ever Made.” *Science Advances* 3 (7): e1700782. <https://doi.org/10.1126/sciadv.1700782>.

Global Canopy. 2021. “Time for Change: Delivering Deforestation-Free Supply Chains.” Forest 500. January 25, 2021. <https://forest500.org/publications/time-change-delivering-deforestation-free-supply-chains>.

Global Resource Initiative. 2020. “Global Resource Initiative: Final Recommendations Report.” Partnerships For Forests. March 2020. <https://partnershipsforforests.com/gri-final-recommendations-report/>.

GMA. 2021. “China Luxury Market Guide.” GMA Marketing to China. 04 2021. <https://marketingtochina.com/china-luxury-market-guide/>.

Graham, Peter, Gabriel Thoumi, Erika Drazen, and Frances Seymour. 2018. “Mining Global Financial Data to Increase Transparency and Reduce Drivers of Deforestation.” *World Resources Institute Working Paper*, June. <https://wri-indonesia.org/sites/default/files/ending-tropical-deforestation-mining-global-financial-data.pdf>.

Greenhouse Gas Protocol. 2021. “Greenhouse Gas Protocol.” 2021. <https://ghgprotocol.org/>.

GSC. 2015. “Green Supply Chain Action of the Real State Industry in China.” Green Supply Chain Action of the Real State Industry in China. February 1, 2015.

Gupta, Nikhel. 2019. “Using AI to Identify Environmental Conflict Events — From Scrapping News Articles to Visualization.” Medium. November 21, 2019. <https://medium.com/omdena/using-ai-to-identify-environmental-conflict-events-from-scrapping-news-to-map-visualisation-c9c74fb57169>.

Guthrie, Amy. 2018. “Latin American Banks Hone Socially Responsible Lending Policies.” March 7, 2018. <https://www.latinfinance.com/magazine/2018/march-april-2018/latin-american-banks-hone-socially-responsible-lending-policies>.

Gyebnár, Dániel, Kata Radovics, and Ivett Szabó. 2018. “Closing the Loop – the Circular Economy, What It Means and What It Can Do for You.” PriceWaterhouseCoopers. <https://www.pwc.com/hu/en/kiadvanyok/assets/pdf/Closing-the-loop-the-circular-economy.pdf>.

Haigh, Laxmi, Marc de Wit, Caspar von Daniel, Alex Colorricchio, and Jelmer Hoogzaad. 2021. “Circularity Gap Report.” 4. Circularity Gap Report. Amsterdam, the Netherlands: Circle economy.

Hilman, Karl, Andres Damgaard, Ola Erickson, and Daniel Jhonson. 2015. “Climate Benefits of Material Recycling Inventory of Average Greenhouse Gas Emissions for Denmark, Norway and Sweden.” <https://www.oecd-ilibrary.org/content/publication/tn2015-547>.

- Holmes, Audrey. 2017. "How Many Time Can That Be Recycled?" Earth 911. June 15, 2017. <https://earth911.com/business-policy/how-many-times-recycled/>.
- Huang, Beijia, Tomer Fishman, and Chen Weiqiang. 2018. "Building Material Use and Associated Environmental Impacts in China 2000-2015," January. <https://doi.org/10.1021/acs.est.8b04104>.
- iiMedia. 2019. "2018-2019 China Sharing Economy Industry Panorama." iiMedia. 10 2019. <https://www.iimedia.cn/c400/66502.html>.
- IISD. n.d. "Policy Brief: WTO Members Launch 'Open-Ended Informal Dialogue' to Promote Sustainable Plastics Economy." Accessed March 11, 2021. <https://sdg.iisd.org/443/commentary/policy-briefs/wto-members-launch-open-ended-informal-dialogue-to-promote-sustainable-plastics-economy/>.
- ITTO. 2012. "Tracking Sustainability: Review of Electronic and Semi-Electronic Timber Tracking Technologies." [http://www.itto.int/direct/topics/topics\\_pdf\\_download/topics\\_id=3145&no=0&disp=inline](http://www.itto.int/direct/topics/topics_pdf_download/topics_id=3145&no=0&disp=inline).
- Janjua, Safia, Fakhar-I-Abbas, Kainaat William, Inayat Ullah Malik, and Javed Mehr. 2017. "DNA Mini-Barcoding for Wildlife Trade Control: A Case Study on Identification of Highly Processed Animal Materials." *Mitochondrial DNA Part A* 28 (4): 544–46. <https://doi.org/10.3109/24701394.2016.1155051>.
- JBS. 2020. "JBS Announces the 'Together for the Amazon' Program." *JBS - Alimentamos o Mundo Com o Que Há de Melhor* (blog). September 22, 2020. <https://jbs.com.br/en/jbs-news-en/jbs-announces-the-together-for-the-amazon-program/>.
- John, Tara. 2018. "How the US and Rwanda Have Fallen Out Over Second-Hand Clothes." *BBC News*, May 28, 2018. <https://www.bbc.com/news/world-africa-44252655>.
- KPMG. 2020. "Four Major Cities in China Named among Top 20 Technology Innovation Hubs, Finds KPMG's Annual Survey." Press Release. KPMG. <https://home.kpmg/cn/en/home/news-media/press-releases/2020/03/four-major-cities-in-china-named-among-top-20-technology-innovation-hubs.html>.
- Kroeger, Alan, Simon Koenig, Ashley Thomson, and Charlotte Streck. 2017. *Forest- and Climate-Smart Cocoa in Côte d'Ivoire and Ghana*. Commodities Study. World Bank. <https://doi.org/10.1596/29014>.
- Leite-Filho, Argemiro Teixeira, Britaldo Silveira Soares-Filho, Juliana Leroy Davis, Gabriel Medeiros Abrahão, and Jan Börner. 2021. "Deforestation Reduces Rainfall and Agricultural Revenues in the Brazilian Amazon." *Nature Communications* 12 (1): 2591. <https://doi.org/10.1038/s41467-021-22840-7>.
- Liu, Yun, Hailhong Huang, Libin Zhu, Cheng Zhang, Ren Feiyue, and Liu Zhifeng. 2020. "Could the Recycled Yarns Substitute for the Virgin Cotton Yarns: A Comparative LCA," January. <https://doi.org/10.1007/s11367-020-01815-8>.
- Liui, Gang. 2014. "Food Loss and Waste in China," OECD Food, Agriculture and Fisheries Papers, . <https://doi.org/10.1787/18156797>.
- LouPan. 2018. "What Is the Significance of the Green Building Proposal?" LouPan. 2018. <https://www.loupan.com/>.

- Lutze, Jacky. 2021. "Sustainable Fashion Trends Changing the Face of the Industry in 2021." May 22, 2021. <https://theveganreview.com/best-sustainable-fashion-trends-changing-industry-2021/>.
- Marchisio, Matteo. 2020. "Fighting Food Waste in China: Local Efforts, Global Effects." *IFAD* (blog). September 29, 2020. <https://www.ifad.org/en/web/latest/blog/asset/42101415>.
- McKinsey & Company, and Ocean Conservancy. 2015. "Stemming the Tide: Land-Based Strategies for a Plastic-Free Ocean." McKinsey & Company. <https://www.mckinsey.com/business-functions/sustainability/our-insights/stemming-the-tide-land-based-strategies-for-a-plastic-free-ocean>.
- Medina, Martin. 2012. "Recycling on the US–Mexico Border." May 16, 2012. <https://ourworld.unu.edu/en/recycling-on-the-us-mexico-border>.
- Ministry of Information Industry. 2021. "China Sharing Economy Development Report." Ministry of Information Industry. <https://programmersought.com/article/94527427564/>.
- Mitchell, Andrew D., and Dean Merriman. 2020. "Indonesia's WTO Challenge to the European Union's Renewable Energy Directive: Palm Oil & Indirect Land-Use Change." SSRN Scholarly Paper ID 3665463. Rochester, NY: Social Science Research Network. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3665463>.
- MOFCOM. 2017. "Guidance on Promoting the Establishment of Information Traceability System for Important Products." <http://www.mofcom.gov.cn/article/b/d/201702/20170202521675.shtml>.
- MOFCOM, and MEE. 2021. "Green Development Guidelines for Overseas Investment and Cooperation." <https://www.clientearth.org/latest/documents/green-development-guidelines-for-overseas-investment-and-cooperation-english-translation/>.
- Mondelēz International. 2020. "Mondelēz International Advances Sustainable Palm Oil Sourcing with Enhanced Traceability." September 3, 2020. <https://ir.mondelezinternational.com/news-releases/news-release-details/mondelez-international-advances-sustainable-palm-oil-sourcing>.
- Mondelez International. 2021. "Mondelēz International, Inc. - Palm Oil." Mondelez International, Inc. 2021. [https://www.mondelezinternational.com/-/media/Mondelez/Snacking-Made-Right/ESG-Topics/Palm-Oil/Mills\\_Data2125.pdf](https://www.mondelezinternational.com/-/media/Mondelez/Snacking-Made-Right/ESG-Topics/Palm-Oil/Mills_Data2125.pdf).
- National Health Commission. 2020. "Notice on Further Improving the Traceability Management of Cold Chain Food." [https://covidlawlab.org/wp-content/uploads/2021/01/China\\_2020.11.27\\_2020\\_263\\_Notice-on-further-improving-the-traceability-management-of-cold-chain-food\\_MAN.pdf](https://covidlawlab.org/wp-content/uploads/2021/01/China_2020.11.27_2020_263_Notice-on-further-improving-the-traceability-management-of-cold-chain-food_MAN.pdf).
- OECD. 2014. "Environment and Regional Trade Agreements: Emerging Trends and Policy Drivers." <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/5jz0v4q45g6h-en.pdf?expires=1615917071&id=id&accname=guest&checksum=B8FB6573354CE3D6319144B9A9FF530B>.
- . 2016. *Extended Producer Responsibility: Updated Guidance for Efficient Waste Management*. <http://www.myilibrary.com?id=960378>.

- . 2018. “International Trade and the Transition to a Circular Economy.” Organization for Economic Cooperation and Development. <https://www.oecd.org/environment/waste/policy-highlights-international-trade-and-the-transition-to-a-circular-economy.pdf>.
- . 2019. “Business Models for the Circular Economy Opportunities and Challenges for Policy.” [https://www.oecd-ilibrary.org/environment/business-models-for-the-circular-economy\\_g2g9dd62-en](https://www.oecd-ilibrary.org/environment/business-models-for-the-circular-economy_g2g9dd62-en).
- O’Shea, Tara. 2020. “Planet, KSAT and Airbus Awarded First-Ever Global Contract t...” Planet. September 22, 2020. <https://www.planet.com/pulse/planet-ksat-and-airbus-awarded-first-ever-global-contract-to-combat-deforestation/>.
- Pacheco, P, K Mo, N Dudley, A Shapiro, and N Aguilar. 2021. “Deforestation Fronts: Drivers and Responses in a Changing World.” Gland, Switzerland: WWF. <https://www.wwf.ch/sites/default/files/doc-2021-01/Deforestation%20fronts%20-%20drivers%20and%20responses%20in%20a%20changing%20world%20-%20full%20report.pdf>.
- Patelli, Niccolò, and Mauro Mandrioli. 2020. “Blockchain Technology and Traceability in the Agrifood Industry.” *Journal of Food Science* 85 (11): 3670–78. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.15477>.
- Patton, Dominique. 2014. “More than 40 Percent of China’s Arable Land Degraded: Xinhua.” Reuters. 04 2014. <https://www.reuters.com/article/us-china-soil-idUSKBN0IO0Y720141104>.
- Paulson Institute. 2020. “Financing Nature: Closing the Global Biodiversity Financing Gap.” Paulson Institute. 2020. <https://www.paulsoninstitute.org/key-initiatives/financing-nature-report/>.
- Reddy, Simmon, and Lau Winnie. 2020. “Breaking the Plastic Wave: Top Findings for Preventing Plastic Pollution.” Pewtrust.Org. June 23, 2020. <https://pew.org/2WmV10d>.
- Reiche, Johannes, Richard Lucas, Anthea L. Mitchell, Jan Verbesselt, Dirk H. Hoekman, Jörg Haarpaintner, Josef M. Kellndorfer, et al. 2016. “Combining Satellite Data for Better Tropical Forest Monitoring.” *Nature Climate Change* 6 (2): 120–22. <https://doi.org/10.1038/nclimate2919>.
- Reike, Dennis, Walter Vermeulen, and Sjors Witjes. 2018. “The Circular Economy: New or Refurbished as CE 3.0? — Exploring Controversies in the Conceptualization of the Circular Economy through a Focus on History and Resource Value Retention Options.” <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.08.027>.
- Research and Markets. 2018. “China Timber Import Report 2019.” January 3, 2018. <https://www.prnewswire.com/news-releases/china-timber-import-report-2019-300780873.html>.
- Reuters. 2019. “China Launches Pilot ‘waste-Free City’ Plan to Boost Recycling,” January 24, 2019. <https://www.reuters.com/article/us-china-waste-idUSKCN1PI027>.
- Rieras, Joseph. n.d. “The WTO’s Decision on Australia’s Plain Packaging Tobacco Measures Explained | FDA.” Accessed March 11, 2021. <https://www.fda.gov/international-programs/international-programs-news-speeches-and-publications/wtos-decision-australias-plain-packaging-tobacco-measures-explained>.
- Ringstrom, Anna. 2019. “H&M’s Brand COS to Test Clothing Rentals in China with YCloset.” *Reuters*, December 6, 2019. <https://www.reuters.com/article/us-h-m-rental-idUSKBN1YA17G>.

- Ritchie, Hannah, and Max Roser. 2018. "Our World in Data." Our World in Data. January 9, 2018. <https://ourworldindata.org/plastic-pollution>.
- Šajn, Nikolina. 2019. "Environmental Impact of the Textile and Clothing Industry What Consumers Need to Know." 633.143. European Parliamentary Research Service. [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2019/633143/EPRS\\_BRI\(2019\)633143\\_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2019/633143/EPRS_BRI(2019)633143_EN.pdf).
- Sarsfield, Ryan. 2019. "Presentation on Global Forest Watch Pro to the Sustainable Finance Roundtable of Paraguay." <http://www.mfs.org.py/es/wp-content/uploads/2019/07/Ryan-Sarsfield-WRI.pdf>.
- Sauvignon, Jean. 2020. "Sauvignon, Jean. Towards a Circular Economy in Europe." Vogel-Vogel. 2020. [vogel-vogel.com/towards-a-circular-economy-in-europe/?lang=en](http://vogel-vogel.com/towards-a-circular-economy-in-europe/?lang=en).
- Schleicher, Anni. 2021. "Ellen MacArthur Foundation: EPR Schemes 'Make Recycling Economics Work,' Coca-Cola, Danone and Diageo Show Support." PackagingInsight.Com. 06 2021. <https://www.packaginginsights.com/news/ellen-macarthur-foundation-epr-schemes-make-recycling-economics-work-coca-cola-danone-and-diageo-show-support.html>.
- Segran, Elizabeth. 2019. "Inside Everlane's Effort to Remove New Plastic From Its Supply Chain." April 15, 2019. <https://www.fastcompany.com/90325711/everlanes-founder-vowed-to-remove-all-new-plastic-from-the-brands-supply-chain-by-2021-now-he-has-to-figure-out-how>.
- Sell, Malena, and Nani Pajunen. 2018. "The Circular Economy – What's Trade Got to Do with It?" September 14, 2018. <https://ictsd.iisd.org/opinion/the-circular-economy->.
- Semana. 2020. "Grupo Éxito presentó su modelo de ganadería sostenible." Semana.com Últimas Noticias de Colombia y el Mundo. December 16, 2020. <https://www.semana.com/empresas/articulo/grupo-exito-presento-su-modelo-de-ganaderia-sostenible/310003/>.
- Shang, Di, Gang Diao, Chang Liu, and Lucun Yu. 2021. "The Impact of Waste Paper Recycling on the Carbon Emissions from China's Paper Industry." *Environmental Management* 67 (5): 811–21. <https://doi.org/10.1007/s00267-020-01417-y>.
- SITRA. 2017a. "A Catering Service Using Mobile Technology." *Sitra* (blog). May 20, 2017. <https://www.sitra.fi/en/cases/catering-service-using-mobile-technology/>.
- . 2017b. "Reusable Postal Packaging as a Service." *SITRA.Fi*. May 20, 2017. <https://www.sitra.fi/en/cases/reusable-postal-packaging-service/>.
- . n.d. "Public Procurement to Accelerate the Circular Economy." *Sitra* (blog). Accessed April 22, 2021. <https://www.sitra.fi/en/cases/public-procurement-accelerates-circular-economy/>.
- Snowdon, Craig. 2019. "A Load of Rubbish? Introducing a Deposit Return Scheme to the UK." Institute of economic affairs. <https://iea.org.uk/wp-content/uploads/2019/04/SNOWDON-bottle-deposit-scheme-ED-1.pdf>.
- Soares-Filho, Britaldo, Raoni Rajão, Marcia Macedo, Arnaldo Carneiro, William Costa, Michael Coe, Hermann Rodrigues, and Ane Alencar. 2014. "Cracking Brazil's Forest Code." *Science* 344 (6182): 363–64. <https://doi.org/10.1126/science.1246663>.



- Spuijbroek, Marlous. 2019. "Textile Waste in Mainland China." Netherlands Enterprise Agency.
- Sustainable Brands. 2019. "Lush's First 'Naked' Shop Opens in the UK." Sustainable Brands. 01 2019. <https://sustainablebrands.com/read/chemistry-materials-packaging/trending-lush-m-s-nestle-accelerate-plastic-free-strategies>.
- Tamminen, Sara, Malena Sell, Tim Forslund, Alice Tipping, and Cristophe Bellmann. 2020. "Trading Services for a Circular Economy." SITRA. <https://media.sitra.fi/2020/10/26132739/trading-services-for-a-circular-economy.pdf>.
- Tanuvi, Joe. 2021. "Circular Fashion: HKRITA, H&M Set Up Green Machine To Produce Garments Out of Recycled Polyester." Green Queen. June 26, 2021.
- Taylor, Rod, Crystal Davis, John Brandt, Meaghan Parker, Tobias Stäuble, and Zuraidah Said. 2020. "The Rise of Big Data and Supporting Technologies in Keeping Watch on the World's Forests." *International Forestry Review* 22 (June): 129–41. <https://doi.org/10.1505/146554820829523880>.
- Taylor, Rod, and Charlotte Streck. 2018. "Ending Tropical Deforestation: The Elusive Impact of the Deforestation-Free Supply Chain Movement." <https://www.wri.org/publication/ending-tropical-deforestation-elusive-impact-deforestation-free-supply-chain-movement>.
- Teuben, Bert, and Hanskumar Bortha. 2018. "REAL ESTATE MARKET SIZE 2017 Annual Update on the Size of the Professionally Managed Global Real Estate Investment Market." <https://www.msci.com/documents/10199/6fdca931-3405-1073-e7fa-1672aa66f4c2>.
- TFA. 2017. "Supporting Jurisdictional Leadership in Net Zero Deforestation through Sustainable Value Chains." <https://www.tropicalforestalliance.org/assets/Uploads/TFA2020-Supporting-jurisdictional-leadership-in-net-zero-deforestation-Report.pdf>.
- The European Green Party. 2016. "On Circular Economy." European Greens. May 20, 2016. <https://europeangreens.eu/utrecht2016/circular-economy>.
- The Nature Conservancy. 2019. "Incentives for Sustainable Soy in the Cerrado." [https://www.nature.org/content/dam/tnc/nature/en/documents/TNC\\_IncentivesforSustainableSoyinCerrado\\_Nov2019.pdf](https://www.nature.org/content/dam/tnc/nature/en/documents/TNC_IncentivesforSustainableSoyinCerrado_Nov2019.pdf).
- The People's Bank of China, The Ministry of Finance, National Development and Reform Commission, The Ministry of Environment Protection, China Banking Regulatory Commission, China Securities Regulatory Commission, and China Insurance Regulatory Commission. 2016. "Guidelines for Establishing the Green Financial System." August 31, 2016. <http://www.pbc.gov.cn/english/130721/3133045/index.html>.
- The State Council. 2014. "Opinions on Promoting Fair Competition in the Market and Maintaining Normal Market Order." 2014. [http://www.gov.cn/zhengce/content/2014-07/08/content\\_8926.htm](http://www.gov.cn/zhengce/content/2014-07/08/content_8926.htm).
- . 2015. "Opinions on Promoting the Legal Business Environment in the Modernization of Domestic Trade Circulation." 2015. [http://www.gov.cn/zhengce/content/2015-08/28/content\\_10124.htm](http://www.gov.cn/zhengce/content/2015-08/28/content_10124.htm).

———. 2021. “State Council Calls for Green, Low-Carbon and Circular Development.” Government website. The State Council The People’s Republic of China. February 22, 2021.  
[http://english.www.gov.cn/policies/latestreleases/202102/22/content\\_WS6033af98c6d0719374af946b.html](http://english.www.gov.cn/policies/latestreleases/202102/22/content_WS6033af98c6d0719374af946b.html).

Thiebault, Claire, and Elisa Tonda. 2018. “Building Circularity Into Economies Through Sustainable Procurement.” United Nations Environmental Programme.  
[https://pacecircular.org/sites/default/files/2019-02/WEF\\_Building\\_circularity\\_through\\_sustainable\\_procurement\\_WCEF\\_2018.pdf](https://pacecircular.org/sites/default/files/2019-02/WEF_Building_circularity_through_sustainable_procurement_WCEF_2018.pdf).

Trase. 2021. “Trase Supply Chains.” 2021. <https://supplychains.trase.earth/>.

UK Department for Environment, Food & Rural Affairs. 2018. “Voluntary & Economics Incentives Working Group Report.” UK Department for Environment, Food & Rural Affairs.  
[https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/694916/voluntary-economic-incentives-working-group-report-drinks-containers-final.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/694916/voluntary-economic-incentives-working-group-report-drinks-containers-final.pdf).

UK Parliament. 2017. “Increasing Plastic Bottle Recycling.” Government website. UK Parliament. December 20, 2017.  
<https://publications.parliament.uk/pa/cm201719/cmselect/cmenvaud/339/33908.htm#footnote-040>.

UNEP. 2014. *Decoupling 2 Technologies, Opportunities and Policy Options*. A Report of the Working Group on Decoupling to the International Resource Panel.  
<https://eprints.qut.edu.au/72633/1/72633%28pub-fulltext%29.pdf>.

UNEP, and UNECE. n.d. “Background Paper Used Vehicle Global Overview.” United Nations Environmental Programme. Accessed March 12, 2021.  
[https://unece.org/fileadmin/DAM/trans/doc/2017/itc/UNEP-ITC\\_Background\\_Paper-Used\\_Vehicle\\_Global\\_Overview.pdf](https://unece.org/fileadmin/DAM/trans/doc/2017/itc/UNEP-ITC_Background_Paper-Used_Vehicle_Global_Overview.pdf).

Unilever. 2020a. *Unilever Palm Oil Traceability*. <https://www.youtube.com/watch?v=tlxNOllpW9E>.

———. 2020b. “Suspended Palm Oil Direct Suppliers or Oil Palm Growers by Unilever.”  
[https://www.unilever.com/Images/suspended-unilever-palm-oil-suppliers-and-growers\\_tcm244-554815\\_en.pdf](https://www.unilever.com/Images/suspended-unilever-palm-oil-suppliers-and-growers_tcm244-554815_en.pdf).

Walmart. 2019. “Walmart 2019 ESG Report.” [https://corporate.walmart.com/media-library/document/2019-environmental-social-governance-report/\\_proxyDocument?id=0000016c-20b5-d46a-afff-f5bdafd30000](https://corporate.walmart.com/media-library/document/2019-environmental-social-governance-report/_proxyDocument?id=0000016c-20b5-d46a-afff-f5bdafd30000).

Walmart Sustainability Hub. 2021. “Project Gigaton.” Walmart Sustainability Hub. 2021.  
<https://www.walmartsustainabilityhub.com/climate/project-gigaton>.

Wang, Wanli, Nickolas J. Themelis, Kai Sun, Athanasios C. Bourtsalas, Qunxing Huang, Yunhe Zhang, and Zhaohui Wu. 2019. “Current Influence of China’s Ban on Plastic Waste Imports.” *Waste Disposal & Sustainable Energy* 1 (1): 67–78. <https://doi.org/10.1007/s42768-019-00005-z>.



Wasser, Samuel K., Amy Torkelson, Misa Winters, Yves Horeaux, Sean Tucker, Moses Y. Otiende, Frankie A. T. Sitam, John Buckleton, and Bruce S. Weir. 2018. “Combating Transnational Organized Crime by Linking Multiple Large Ivory Seizures to the Same Dealer.” *Science Advances* 4 (9): eaat0625. <https://doi.org/10.1126/sciadv.aat0625>.

Watkins, Emma, Jean-Pierre Schweitzer, Eeva Leinala, and Peter Börkey. 2019. “Policy Approaches to Incentivise Sustainable Plastic Design.” OECD Environment Working Papers 149. Vol. 149. OECD Environment Working Papers. <https://doi.org/10.1787/233ac351-en>.

Wellesley, Laura, Felix Preston, and Johanna Lehne. 2019. “An Inclusive Circular Economy.” Chatham House. <https://www.chathamhouse.org/2019/05/inclusive-circular-economy/executive-summary>.

World Cocoa Foundation. 2018. “Cocoa & Forests Initiative.” World Cocoa Foundation. August 27, 2018. <https://www.worldcocoafoundation.org/initiative/cocoa-forests-initiative/>.

World Economic Forum. 2020. “Plastics, the Circular Economy and Global Trade.” White Paper. World Economic Forum. [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Plastics\\_the\\_Circular\\_Economy\\_and\\_Global\\_Trade\\_2020.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_Plastics_the_Circular_Economy_and_Global_Trade_2020.pdf).

Wragg, Eleanor. 2019. “Cofco International Closes US\$2.1bn Sustainability-Linked Club Loan.” Global Trade Review (GTR). July 22, 2019. <https://www.gtreview.com/news/sustainability/cofco-international-closes-us2-1bn-sustainability-linked-club-loan/>.

WTO. 2020a. “Short Answers to Big Questions on the WTO and the Environment.” [https://www.wto.org/english/news\\_e/news19\\_e/ddgaw\\_05dec19\\_e.htm](https://www.wto.org/english/news_e/news19_e/ddgaw_05dec19_e.htm).

———. 2020b. “New Initiatives Launched to Intensify WTO Work on Trade and the Environment.” November 17, 2020. [https://www.wto.org/english/news\\_e/news20\\_e/envir\\_17nov20\\_e.htm](https://www.wto.org/english/news_e/news20_e/envir_17nov20_e.htm).

———. 2021a. “WTO | Trade and Environment.” 2021. [https://www.wto.org/english/tratop\\_e/envir\\_e/envt\\_rules\\_intro\\_e.htm](https://www.wto.org/english/tratop_e/envir_e/envt_rules_intro_e.htm).

———. 2021b. “WTO - Environmental Database (EDB).” 2021. <https://edb.wto.org/>.

WWF. 2013. “Cutting Cotton Carbon Emissions~ Finding from Warangal, India.” World Wildlife Fund. [https://coolfarmtool.org/wp-content/uploads/2017/09/WWF\\_Cotton\\_Carbon\\_Emission.pdf](https://coolfarmtool.org/wp-content/uploads/2017/09/WWF_Cotton_Carbon_Emission.pdf).

———. 2015. “WWF Living Forests Report: Saving Forests at Risk.” Living Forest Report. WWF. [http://awsassets.panda.org/downloads/lfr\\_chapter\\_5\\_executive\\_summary\\_final.pdf](http://awsassets.panda.org/downloads/lfr_chapter_5_executive_summary_final.pdf).

WWF China. 2021. “Green Contract-Chinese Real Estate Companies Launch a Responsible Timber Supply Chain Initiative.” WWFChina. June 6, 2021. <http://www.wwfchina.org/news-detail?type=3&id=1698>.

Xi, Jinping. 2017. “Secure a Decisive Victory in Building a Moderately Prosperous Society in All Respects and Strive for the Great Success of Socialism with Chinese Characteristics for a New Era.” Speech presented at the The 19th National Congress of the Communist Party of China, October 18. [http://www.xinhuanet.com/english/download/Xi\\_Jinping's\\_report\\_at\\_19th\\_CPC\\_National\\_Congress.pdf](http://www.xinhuanet.com/english/download/Xi_Jinping's_report_at_19th_CPC_National_Congress.pdf).

Xing, Yi, Wen Xin, Lixhin Zhu, and Zhang Yu. 2020. "China Steps up Battle against Food Waste." China Daily. August 24, 2020. <http://www.chinadailyhk.com/article/140834>.

Xinhua. 2021a. "Outline of the People's Republic of China 14th Five-Year Plan for National Economic and Social Development and Long-Range Objectives for 2035." [http://www.gov.cn/xinwen/2021-03/13/content\\_5592681.htm](http://www.gov.cn/xinwen/2021-03/13/content_5592681.htm).

———. 2021b. "Xiplomacy: Xi's Vision of China's New Development Paradigm Attracts Global Attention." 2021. [http://www.xinhuanet.com/english/2021-03/08/c\\_139795116.htm](http://www.xinhuanet.com/english/2021-03/08/c_139795116.htm).

Zero Waste Scotland. n.d. "Scotland's Deposit Return Scheme." Accessed March 11, 2021. <https://depositreturnscheme.zerowastescotland.org.uk/>.

Zhang, Laney. 2021. "China: Single-Use Plastic Straw and Bag Ban Takes Effect." March 23, 2021. [https://www.loc.gov/law/foreign-news/article/china-single-use-plastic-straw-and-bag-ban-takes-effect/#:%7E:text=\(Mar.,from%20providing%20plastic%20shopping%20bags](https://www.loc.gov/law/foreign-news/article/china-single-use-plastic-straw-and-bag-ban-takes-effect/#:%7E:text=(Mar.,from%20providing%20plastic%20shopping%20bags).

Zhao, Jiarong. 2015. "Ten Major Achievements Achieved from the Development of Circular Economy in China." Unpublished document prepared by ZHAO Jiarong, Chairman of China Circular Economy Association and other related materials.

Zuo, Mandy, and Jane Cai. 2020. "China's New Food Waste Law Hard to Stomach for Binge-Eating Internet Stars, Who Could Face Fines of US\$15,000 for Promoting Overeating." South China Morning Post. 2020. <https://www.scmp.com/lifestyle/food-drink/article/3115661/chinas-new-food-waste-law-hard-stomach-binge-eating-internet>.