

# 碳中和下的 有机农业

Organic Agriculture  
and Carbon Neutrality

V.1





# 碳中和下的 有机农业

Organic Agriculture  
and Carbon Neutrality

V.1



正谷（北京）农业发展有限公司

## **编者：**

### **赵惠娟**

正谷产品部总监，中科院植物研究所植物学硕士，中国人民大学金融学在读硕士

### **张婷婷**

正谷有机农业基金秘书长，中国农业大学农业工程专业，国际公益学院慈善专业

### **姚韞喆**

荷兰瓦赫宁根大学有机农业硕士

### **李少欣**

商道纵横，澳大利亚昆士兰大学环境管理专业硕士

### **邢建平**

正谷联合创始人，中国农业大学土壤与植物营养学博士，英国洛桑实验站访问学者

### **张友廷**

正谷联合创始人，中国农业大学植物保护专业硕士，  
国家认监委中国有机产品认证工作组专家

---

# 有机农业，助力迈向 2060 碳中和

## Business of Nature is Good For Business

大约21-37%的温室气体 (GHG) 排放总量可归因于食品系统。这些温室气体排放来源于农业和土地利用、储存、运输、包装、加工、零售和消费环节（中等信度）。其中，种植和养殖排放占比为9-14%，土地利用和土地利用变化（包括森林砍伐和泥炭地退化）占比为5-14%（高信度）；5-10%来自供应链活动（中等信度）。该估算包括粮食损耗和浪费造成的温室气体排放<sup>1</sup>。按照 OECD - FAO2020 农业展望的食品消费趋势，预计人口增加到100亿时，与食品相关的温室气体排放将增加三分之二<sup>2</sup>。

全球主要的温室气体中，二氧化碳占63%，甲烷占15%，一氧化二氮占4%；其他占18%<sup>3</sup>。

食品生产的各个环节，有很大的减排压力。有机农业的生产方式，可以有效减少碳排放，有机农业不使用化学农药和化肥，能明显减少温室气体排放，增加土壤有机质，增加固碳的能力。

联合国秘书长安东尼奥·古特雷斯：“长久以来，我们一直在向大自然发动一场毫无意义

的、自杀性的战争。”他说，“其结果是三场相互关联的环境危机：气候破坏、生物多样性遭破坏及污染问题，它们威胁着人类的生存能力<sup>4</sup>。”

有机农业自1900年诞生以来，生态是有机农业发展的基础。有机农业因其友好的种植和养殖方式，不添加化学添加剂的加工方式，环保不浪费的包装形式，对可持续生活的倡导等，在应对气候变化、减少污染、以及生物多样性保护等多个方面发挥积极的作用，所以有机食品不仅受到全球环保爱好者的簇拥，而且得到了FAO、UNEP、UNDP、WHO、WWF、IUCN等国际环保组织的认同。

欧盟国家将发展有机农业作为2050净零目标的重要举措。2020年《欧洲绿色协议》中提出2030年前构建可持续食品体系，到2030年欧盟有机农业用地占比达25%（2019年为8.1%）。据欧盟委员会发布的有机农业发展行动计划，将在2023-2027年间，从欧洲公共农业政策的预算中争取380-580亿欧元，进一步加快有机产业发展速度。欧盟2021年将花费4900万欧元用于推广有机产品，占其在国内外推广欧盟

---

1. <https://www.ipcc.ch/srccl/chapter/chapter-5/>

2. 比尔·盖茨.《气候经济与人类未来》[M], 北京: 中信出版集团, 2021,138

3. [https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/ipcc\\_far\\_wg\\_1\\_chapter\\_02.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/ipcc_far_wg_1_chapter_02.pdf)

4. [https://www.youtube.com/watch?v=U5Vb\\_ifid3k](https://www.youtube.com/watch?v=U5Vb_ifid3k)

---

农产品总预算的27%。有机是丹麦国策，丹麦有机食品消费占比为12.1%。政府主导，消费推动，农场协会等参与多种组织形式，使得丹麦成为全球有机食品理念认可最广泛的国家。此外还有很多由政府主导的国家有机实践，比如斯里兰卡2030年有机国目标，印度、日本、韩国、菲律宾等政府也在国家层面推动国家有机农业的发展。

有机行业的发展离不开资金的支持，有机农业的特点是经济价值和社会价值并重，所以金融投资需要更多关注社会价值的部分，比如 ESG 指数、影响力投资、可持续金融等。联合国17个可持续发展目标中，15个目标与有机农业息息相关。有机农业对于全球气候韧性农业、生物多样性、支持减少贫困人口、支持妇女平等可以发挥积极作用，报告社会价值部分做了概述。在碳中和目标下，有机农业的经济价值、丰富的社会价值、巨大的生态价值将被更多人看到。有机农业作为碳中和下生态农业实践的重要组成部分，将会得到更加长足的发展。

正谷团队2007年成立，致力于有机农业。团队成员一半来自农业院校，土壤、植保、动物、食品等各个专业。正谷 Global Sourcing 团队在全球12个国家建立30多个正谷合作有机标准农场；以正谷卡为纽带，为华为、滴滴、百度等2万个企业客户长期提供有机食品服务，分享有机理念。正谷是国际有机农业运动联盟的全球合作伙伴，达沃斯全球成长型公司，与世界自然基金会 WWF 联合 logo 推动可持续消费。正谷团队通过点滴努力，践行碳中和下的有机农业商业模式。

正谷技术团队15年专注有机行业，结合国内外

论文专著，组织编著此报告，恳请得到大家的帮助和指正。

## Invest in taste

正谷 Cavell 巧克力，于 2012 年获得碳中和认证。这也意味着每一份正谷 Cavell 巧克力，从可可原料种植、巧克力生产、运输、到消费后废弃产品包装，所产生的温室气体排放量都需要被跟踪计算，并通过在秘鲁圣马丁和亚马逊植树造林，实现巧克力整个过程中的温室气体排放量与植树造林所吸附的二氧化碳的量相同，实现碳的相对零排放。

正谷澳洲草饲有机牛肉牧场，也于 2019 年获得了碳中和认证。这一次，我们与合作伙伴通过可再生能源 Mytrah Wind (米特拉风能) 项目抵消运营活动中所产生的碳排放。

今年中秋推出碳中和有机月饼，希望通过这样一款产品，与更多的企业伙伴加深了解碳中和的意义与价值，共同践行可持续的生产与消费，在实现碳中和目标的过程中，发挥企业组织的能动性。

## Organics: better food, better future!

回顾2007年，正谷创立之初，中国的有机产业尚处于起步阶段，机遇与挑战并存。随着商业实践的不断推进，结合市场环境调整业务定位，最终确立以有机食品卡的形式，分享从田间到餐桌的环球优质有机食品，为企业机构客户提供专属礼品定制方案。

团队以有机专业能力为保证，探寻世界范围内

的地域优势产区，建立正谷标准合作农场，这是正谷为客户进行价值创造的基础。目前已在全球10多个国家的30多个优势产区从事有机生产实践，优质的食物通过正谷卡被分享：践行碳中和的黑巧克力、遵循有机生产的丹麦奶酪、生长环境被列入联合国教科文组织生物保护圈名单的伊比利亚黑猪火腿等……

正谷全球价值链的建设，除了有利于不同国家和地区相互学习，提升有机农业生产技术，跟进国内外的行业情况和动向，同时也帮助人们从其他国家的文化、道德、社会意识等多个角度，全面看待人与自然，人与食物的关系，尊重各种生存际遇，关注地球环境的平衡发展。

通过有机食品礼品卡，我们持续与客户传递有机农业“健康、生态、公平、关爱”的内涵，以及更多的可持续发展理念，共同关注食物健康、重视环境保护、尊重动物福利、平等对待生产者的权益。

正谷目前拥有2万多个企业客户，累计配送服务于110多万个家庭，而正谷与客户产生链接的途径，是通过正谷卡。只有为客户创造价值，我们才有可能往前走。通过分享食物，表达对家人、对朋友的美好祝愿，呈上自然美味，表达美好情感，这也是正谷的首要使命。

## 致谢

正谷的有机碳中和实践，离不开每一位老师、前辈、客户朋友的关注与支持。感谢徐永光、刘明康、车文毅、许浩、方莉、傅成玉、朱永新、史建平等老师参与正谷碳中和圆桌对话，我们将各位老师的观点摘录在附录中，供大家参考。

感谢肖兴基、邱浩波、王文华等老师对报告的修改。感谢正谷伙伴徐航、康颖、王丽英、邹一晗、袁勋参与报告校对。

感谢大家的分享与指导，帮助正谷坚定从事有机事业的决心、梳理事业奋斗的思路、厘清工作努力的方向。

随着联合国2030年17个可持续发展目标的推进、中国2060年碳中和目标的建立，正谷将不断创造价值，不断努力以商业实践推进有机发展，以“有机食品礼品”表达关爱，关注食物健康，关注环境健康，关注人与自然的和谐相处。

Organics: better food, better future!

呈上自然美味，表达美好情感。

张向东

正谷创始人、董事长

## 摘要

中国实现碳达峰，最终实现碳中和，需要各个行业的共同努力，以及人们生活方式的转变。碳达峰、碳中和不仅针对高耗能的企业，自然资源密集型企业，对于农业及食品行业同样重要。本报告研究八大行业之一农业部门碳中和路径下的有机农业贡献，给行业人士、利益相关者一份可以了解碳中和政策下有机农业发展前景的报告。正谷在碳中和政策背景下，将矢志不渝地走可持续农业发展之路，梯级实现自己碳中和目标，积极践行企业社会责任。作为行业领先企业，以期和更多有机农业企业共同推动碳减排，为碳中和做出贡献。

农业是实现碳中和的八大重点领域之一，“农业、林业和其他土地利用”的温室气体排放量占比为18.4%，寻找可行的农业脱碳技术方案是首要解决任务。其中，有机农业是可持续农业生产的一种方式，对于农业碳中和有重要的贡献：有机农业不使用人工合成的化肥、农药，减少农田直接排放和生产间接排放；使用有机肥，促进土壤团聚，增加碳含量；有机耕作方式（保护性耕作方式、种植覆盖作物、秸秆还田以及轮作等）为有效减碳措施；土壤碳含量高可以抵御气候变化如严重性干旱、缺水 and 地表洪水所带来的风险，增强韧性。韧性农业对于极端天气的抵抗有助于解决干旱地区发展中国家的粮食安全问题。生物多样性对于自然碳汇功不可没，有效减缓气候变暖。

碳中和背景下有机农业的发展同时面临着很多挑战，1)人们对有机农业在碳中和中的贡献认识不足；2)有机农业与碳中和结构性大数据缺乏，金融业与碳中和目标下的有机实践结合不足；3)有机农业透明度尚需提高，提升消费者信任度；4)主流分析方法生命周期分析法对有机农业温室气体碳排放计算不科学，严重低估有机农业的生态环境价值和社会价值。我们呼吁适当赋予有机农业在生物多样性、土壤质量改善等方面对于气候变化影响的权重，改进LCA分析法的评价标准。

有机农业发展虽面临挑战，但这些挑战也孕育着重要的发展机遇。传统农业面临可持续转型的压力和生态友好生产的要求，而有机农业在保护生物多样性、改善土壤质量、不污染水质方面弥补了传统农业的不足。另外，有机农业也致力于解决饥饿、不公平、贫困等世界性难题。有机农业的意义远超人们的想像。随着人们对个人健康、身体状态和营养愈加关注，消费者正在转向选择有机食品；新冠疫情以各种方式影响着有机农业进一步发展的趋势，这可能会改变全球有机食品产业；国家政策引导加快农业绿色发展，引导农业从增产转向提质；绿色金融的政策激励和市场发展为实现碳中和目标提供巨大的助力。

通过对有机农业面临的挑战和机遇的梳理，



我们认为，有机农业企业在碳中和政策背景之下，设立企业的碳中和发展目标，进行企业碳核算全流程管理，包括企业的产品生产、运输、包装、分销等过程，进行碳核算，为自身的全流程进行全面扫描。其次，为企业的碳中和发展目标制定梯级减排计划，首先为核心业务和核心产品的碳减排设

定减排步骤，其次是非核心业务和产品，在碳减排过程中积极推进技术创新和应用，实现低碳转型；最后，实行碳中和产业链管理，推进企业社会责任。借助企业在产业链优势，积极推动上下游企业进行碳核算和碳减排，从而形成碳中和合力。

# 目 录

## 01 农业碳中和路径

---

第一章 农业碳中和路径.....	1
1.1 气候变化对生物多样性及农业的影响.....	2
1.2 农业对全球气候及环境的影响.....	3
1.3 农业部门碳中和途径.....	7

## 02 有机农业概况

---

第二章 有机农业概况.....	10
2.1 有机农业定义及内涵.....	11
2.1.1 有机农业的定义.....	11
2.1.2 有机农业的内涵.....	11
2.2 有机农业的发展阶段.....	12
2.2.1 有机1.0时代——先驱们提出并试行有机.....	12
2.2.2 有机2.0时代——规范期和执行期.....	12
2.2.3 有机3.0时代——有机农业主流化.....	13
2.3 世界有机食品市场发展概况.....	13
2.3.1 有机农业生产状况.....	13
2.3.2 市场发展概况.....	15
2.3.3 标准、法规和政策支持.....	17
2.4 中国有机食品市场发展概况.....	17
2.4.1 产值与市场.....	17
2.4.2 有机产品出口贸易.....	18
2.4.3 有机产品进口贸易.....	19

## 03 碳中和与有机农业的关系

---

第三章 碳中和与有机农业的关系.....	21
3.1 有机农业的生态环境价值.....	22
3.1.1 有机农业固碳减碳.....	22

3.1.2 有机农业的生物多样性保护 .....	29
3.1.3 有机农业是一种韧性很强的农业生产形式 .....	35
3.2 有机农业和食品的社会价值 .....	36

## 04 农业碳中和的投资机遇

第四章 农业碳中和的投资机遇 .....	41
4.1 绿色与气候投资 .....	42
4.2 在气候和绿色金融中被忽视的农业具有巨大潜力 .....	42
4.2.1 农业的绿色金融现状 .....	42
4.2.2 农业碳中和的潜力 .....	44
4.3 支持农业应对气候变化的政策与实践 .....	45
4.3.1 国家的应对低碳农业的积极政策 .....	45
4.3.2 地方实践 .....	45
4.4 有机农业在碳中和的产业机会 .....	46
4.4.1 ESG的资本市场驱动力 .....	46
4.4.2 国际资金机会与投资市场 .....	47
4.4.3 国内的积极政策 .....	49
4.4.4 市场需求驱动 .....	49

## 05 总结与建议

第五章 总结与建议 .....	50
-----------------	----

## 06 附录

中国农业大学孟凡乔：建立生态补偿机制 .....	54
世界资源研究所北京代表处首席代表方莉：保护生物多样性和碳中和同等重要 ..	54
中央财经大学副校长史建平：绿色金融在未来实现碳中和目标的过程中会发挥重要作用 .....	55
银监会前主席刘明康：发展“气候韧性农业”；以《巴黎协定》实施细则为指导；建立平台，获取结构性大数据 .....	55
中国石油化工集团公司前董事长党组书记傅成玉：减碳事关中华民族永续发展，事	

关构建人类命运共同体.....	57
麦肯锡董事合伙人许浩：企业商业模式创新 .....	57
中国出入境检验检疫协会副会长、原国家认证认可监督管理委员会副主任车文毅： 有机农业要坚持科学发展观 .....	58
南都公益基金会名誉理事长徐永光：坚持 ESG 发展目标 .....	58
全国政协常委副秘书长、民进中央副主席朱永新：碳中和与教育有关，实现碳中和 最后会落回到每个人身上 .....	59

---

# 01 农业碳中和路径

---

## 第一章 农业碳中和路径

### 1.1 气候变化对生物多样性及农业的影响

联合国环境规划署驻华代表涂瑞和2021年的环境日发言指出：气候变化、生态系统退化、污染是全球环境面临的三大危机。这三大危机相互关联交织在一起，一个危机的恶化会带来另外两个危机的恶化；反之一个危机的缓解也会带来另外两个危机的缓解。

全球气候变化带来了一系列问题，变化幅度已超出地球本身自然变动范围，会对生物多样性、农业和人类生活构成严重威胁。

气候变化会导致生物多样性降低，造成动植物和昆虫类的地域分布范围缩小。联合国政府间气候变化委员会（IPCC）在2013年的《决策者摘要》中指出，在所研究的105000个物种中<sup>1</sup>，半数以上由气候决定地理范围的物种中，全球升温1.5°C预估会损失6%的昆虫、8%的植物、4%的脊椎动物；而全球升温2°C会损失18%的昆虫、16%的植物、8%的脊椎动物（中等信度）。与全球升温2°C相比，全球升温1.5°C时，与其它生物多样性相关风险有关的影响（例如森林火灾和入侵物种蔓延）更低（高信度）<sup>1</sup>。

生物多样性保护着地球生态系统的健康和稳定性：一是生物多样性具有抵抗力，能够使生态系统免受外界干扰而保持原状不受侵害；二是生态系统具有恢复力，即受到外界干扰后能够回到原来的状态。上世纪70年代，英国科学家洛夫洛克提出了一个看法，其核心思想就是把地球看作是一个生命有机体，它具有自我调节的能力，而维持着这个有机体正常运转的关键性要素，就是生物多样性。

气候变化会对农业系统造成严重威胁。气温上升已经加剧了干旱、热浪和风暴，影响了农作物和牲畜正常发展的趋势，使农作物种植和牲畜饲养变得更加困难。气候变化会带来收成的下降，使我们从每英亩土地上获得的粮食减产几个百分点到50%不等。21世纪中叶，撒哈拉以南非洲地区农作物生长季节可能缩短20%，贫困地区粮食价格上涨20%或更多；中国极端干旱可能引发地区乃至全球粮食危机。额外的热量对提供奶产品的动物来说会产生副作用，降低他们的生产能力，甚至缩短他们的寿命<sup>2</sup>。

1. IPCC, 2013: 决策者摘要。见：全球升温 1.5°C：关于全球升温高于工业化前水平 1.5°C 的影响以及相关的全球温室气体排放路径的 IPCC 特别报告，背景是加强全球应对气候变化的威胁、加强可持续发展和努力消除贫困 [V. Masson-Delmotte, P. Zhai, H. O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J. B. R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M. I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, T. Waterfield (编辑)]。世界气象组织，瑞士日内瓦，32pp
2. 比尔·盖茨.《气候经济与人类未来》[M]，北京：中信出版集团，2021,17-18

气候变化对我国的粮食安全将造成严重威胁，2020-2050年我国农业生产将受到气候变化的严重冲击。大气中 CO<sub>2</sub> 浓度增加及气候变化对作物生育进程、种植区域、种植制度、农作物病虫害、农业生产能力、土壤质量、水环境以及农业经济与管理等多方面都会产生实际影响。

在世界粮农组织气候变化与海洋渔业科学研讨会中，世界粮农组织指出，由气候变化引起的温度和其他变化将对渔业和水产养殖业造成重大影响，并对部分人群的粮食安全带来严重后果。野生捕捞渔业从根本上有别于其他粮食生产系统，栖息地温度的任何变化将显著影响供人类消费的水生动物的新陈代谢、生长速度、生产力、季节性繁殖和对疾病及毒素的易感性，会引发沿海资源的损失并降低渔业和水产养殖业的生产率。如果温度上升2摄氏度，珊瑚礁可能完全消失，这相当于破坏了10多亿人的一个主要海产品来源。

农业和渔业作为国民经济发展的基础，受到负面冲击将带来一系列连锁反应，包括食物供应短缺、工业生产受阻和服务需求萎缩等，并可能传导至通货膨胀，威胁经济稳定。各个维度的极端后果也会反映在金融业和资本市场中，比如会使受极端气候灾害影响的项目和企业出现不良贷款、股权投资的估值下降、保险成本上升，无法获得融资等问题<sup>3</sup>。

## 1.2 农业对全球气候及环境的影响

一方面，农业是最易遭受气候变化影响的产业。另一方面，大量使用化石能源的石油农业对自然生态系统和气候变化的影响，达到了前所未有的程度。

不适当的农业生产会引起土壤的退化和侵蚀。土壤是农业生产的基础，农业生产要消耗土地肥力，如果只索取而不及及时补偿，会使地力下降、土壤结构恶化、土壤的保水保肥性能和稳定性下降，最终会引起土壤退化和侵蚀，影响到农业产量。目前，土壤肥力下降、土壤侵蚀、土地退化已成为严重的环境问题。研究显示，在地球上，500年甚至更长时间才能形成1英寸地表土。土壤一旦被侵蚀，很长一段时间内将无法补偿。

农业生产会引起生物多样性的减少。粮食生产造成了全球约32%陆地酸化和约78%水体富营养化。这从根本上改变了自然生态系统的物种组成，降低了生物多样性和生态恢复力<sup>4</sup>。人类已经改变了地球75%的陆地表面，导致地球生态系完整性和生物多样性不断退化；近100万物种面临灭绝的风险，约占人类已知物种总量1/8。到2050年，由于土地退化和气候变化，预计将有7亿人口迁移（联合国环境规划署，2021）。

3. 北京绿色金融与可持续发展研究院，高瓴产业与创新研究院，迈向 2060 碳中和 [R]. 北京：北京绿色金融与可持续发展研究院，高瓴产业与创新研究院，2021

4. A. F. Bouwman, D. P. Van Vuuren, R. G. Derwent, M. Posch, A global analysis of acidification and eutrophication of terrestrial ecosystems. *Water Air Soil Pollut.* 141, 349–382 (2002).

农业用水对生态环境会产生不利的影 响。现代农业系统是资源密集型的农业，农业土地覆盖了43%的无冰和无沙漠土地。全世界可耕地中18%用于直接生产人类食品，71%用于生产动物饲料。Poore 和 Nemecek 预估有三分之二的淡水用于农业灌溉，与工业和市政用水相比，农田灌溉返回河流和地下水的水较少，导致了全球90%-95%的水资源稀缺<sup>5</sup>。自1970年以来，约有30%的天然淡水生态系统消失了。

大量化肥、农药等长期不合理使用，会导致农田土壤遭受有毒有害物质的污染和侵蚀，影响农作物产量和退化，危害着人类的健康。通过农田径流进入水体、造成水体富营养化和有机污染。挥发进入大气环境，污染空气，威胁人类健康。

农业是温室气体排放的重要来源。自20世纪90年代以来，全球农业碳排放增加了14%。食品供应链产生了约137亿吨的二氧化碳当量，占人类温室气体排放总量的26%。再加上非粮食农业和其他因素导致的森林砍伐造成的温室气体排放28吨(5%)，这一比例可高达31%。也就是说近三分之一的温室气体排放与食物相关。粮食生产过程占食品温室气体排放量的61%(包括森林砍伐会占到81%)。

2014年11月12日，中美双方在北京发布应对气候变化的联合声明。中国首次正式提出2030年中国碳排放有望达到峰值，承诺2030

年前停止增加二氧化碳排放。中国面临着严峻的减排压力，农业作为碳排放的重要来源必须为减排贡献力量。这不但利于中国低碳发展目标的完成，还有利于石油农业模式的调整和转型，促进农业的可持续发展。

### 农业系统碳排放的构成

世界资源研究所采集了全球186个国家和地区的数据，统计表明，全球温室气体排放总量从1990年的338亿吨增长至2014年的489亿吨，增长了45%。二氧化碳、甲烷、一氧化亚氮以及其他温室气体排放量占比分别为77%、15%、6%和2%。由于甲烷在大气中的寿命较短(12年左右)，大气中甲烷浓度可以相对迅速地对甲烷减排活动做出响应，而二氧化碳在大气中存留时间很长(50-200年)，减少大气中二氧化碳则需要更长时间才能见效。就农业而言，主要排放的温室气体并不是二氧化碳，而是甲烷和一氧化二氮。甲烷的全球增温潜势(GWP)是二氧化碳的28倍，一氧化二氮的全球增温潜势是二氧化碳的265倍(IPCC第五次评估报告, 2014 (AR5))。合计来看，每年甲烷和一氧化二氮的排放量相当于70多亿吨二氧化碳，占“农业、林业及土地利用”总排放量的80%以上。农业要想向碳中和的目标努力，就需要弄清楚怎样才能减少并最终消除农业活动过程中产生的温室气体。

从生命周期的角度来看，农业碳排放是指农

5. Poore, J.& Nemecek, T. Reducing food's environmental impacts through producers and consumers. Science 360, 987-992 (2018). 116.



业种植养殖过程中，资源（能源）投入使用、种植养殖生产过程及各类废弃物处理所产生的排放活动。其中，资源（能源）排放主要包括农业化学制品生产使用及农业机械动力消耗能源带来的直接间接排放；自然源排放主要包括水稻种植、动物反刍排放及农业播耕直接释放有机碳等；废弃物处理排放主要包括秸秆焚烧及动物粪便处理等带来的排放。

关于不同部门间温室气体排放，各个研究机构统计口径不同，也会呈现出不同的展示结果。根据 Our World in Data (<https://ourworldindata.org/>) 数据，除去能源运输，2016年世界农业、林业及土地利用排放占所有人类温室气体排放总量的18.4%（图1）。另根据世界资源研究所（WRI）数据，2017年世界农业活动排放占11.8%，土地利用变化和林业排放占6.4%，共计占比18.2%。另外，从测算方法看，IPCC 方法低估了农业对碳排放的影响。IPCC 分类方法将与农业相关的能源和农用化学品引起的直接和间接  $\text{CO}_2$  排放计入了能源和工业生产，随着现代农业的发展，能源和农用化学品引起的碳排放比重不断增大，IPCC 分类方法将越来越不能适应农业碳排放测算的需要<sup>6</sup>。

本文采用 Our World in Data 提供的数据，农业、林业和土地利用所产生的温室气体占所有排放总和的18.4%。其中畜禽和粪便5.8%（主要为牛羊反刍、排泄物分解）、农业土壤4.1%（主要为合成氮肥）、秸秆焚烧3.5%、

森林砍伐2.2%、农田1.4%（不含牧场）、水稻种植1.3%（主要是 $\text{CH}_4$ 排放）、草地净排放占比0.1%（见图1）。

具体数据说明如下（括号里的数据为占有温室气体排放的百分比）：

牲畜和粪便（5.8%）：动物（主要是反刍动物，如牛和羊）通过“肠道发酵”的过程产生温室气体甲烷作为副产品（肉牛和奶牛打嗝放屁产生的碳排放占比约4%）。这意味着牛肉和羊肉往往具有较高的碳足迹，少吃肉类是减少饮食排放的有效方法。动物粪便在低氧条件下分解会产生  $\text{N}_2\text{O}$  和  $\text{CH}_4$ 。一般会在集约化养殖情况下发生。这里排放的情况仅包括牲畜的直接排放，不包含牧场或动物饲料的土地用途变化的影响。

农业土壤（4.1%）：在土壤中施用合成氮肥时会产生  $\text{N}_2\text{O}$ ，它对温室效应的影响是  $\text{CO}_2$  的265倍。

作物燃烧（3.5%）：水稻、小麦、甘蔗和其他作物的秸秆燃烧会释放二氧化碳、一氧化二氮和甲烷。农民为播种下一茬作物，经常在收获后焚烧作物残茬进行清理。

森林砍伐（2.2%）：森林覆盖变化造成的二氧化碳净排放量。这意味着植树造林被计为“负排放”，砍伐森林被计为“正排放”。排放量基于森林碳汇损失和森林土壤中碳储

6. 张广胜，王珊珊. 中国农业碳排放的结构、效率及其决定机制 [J]. 农业经济问题，2014(7):18-26.

量的变化。

农田（1.4%）：耕地（不含牧场）的管理方式可能会导致碳流失或固存到土壤和生物量中，会影响二氧化碳排放的平衡：当农田土壤退化时会排放二氧化碳；恢复时则会固定二氧化碳。

水稻种植（1.3%）：水稻田通过“厌氧消化”的过程产生甲烷。由于淹水稻田的低氧环境，土壤中的有机物会转化为甲烷。1.3%看起来似乎很可观，但重要的是要考虑到大米约占世界卡路里供应量的五分之一，是全球数十亿人的主要粮食作物。

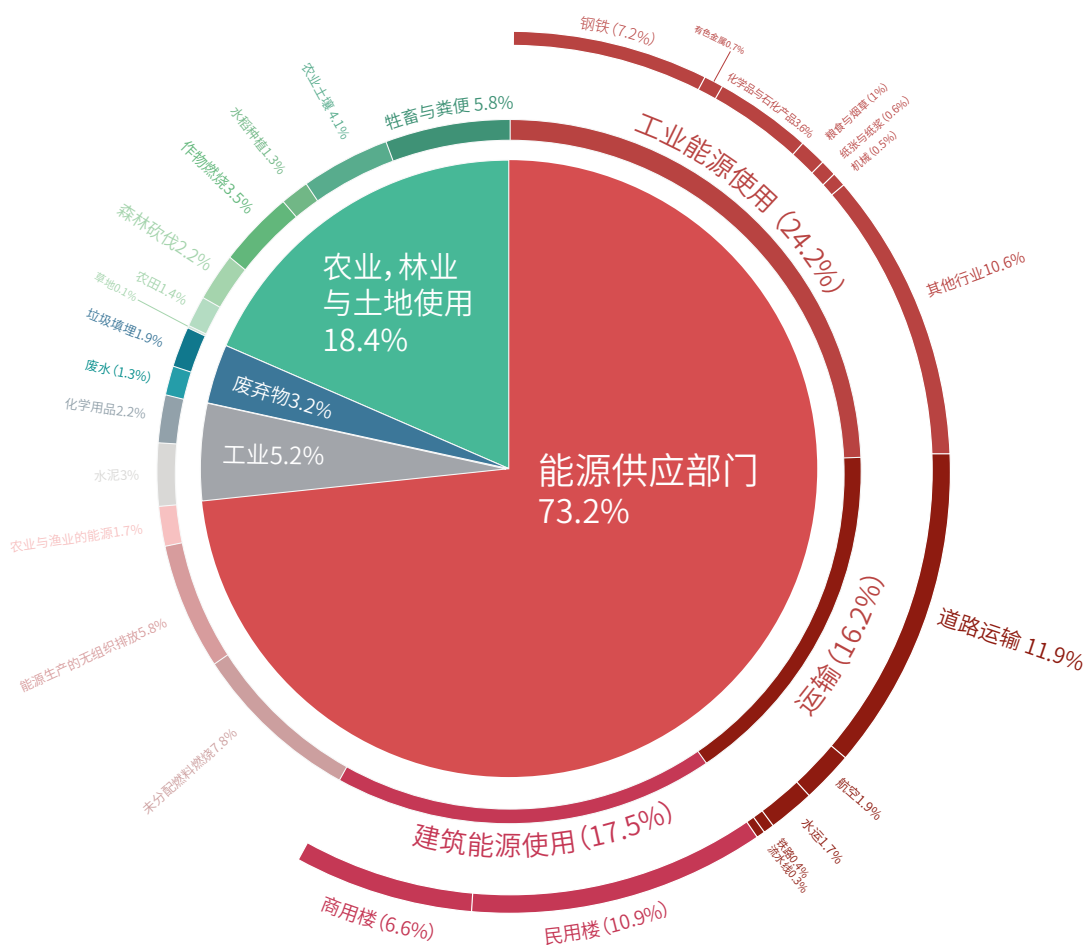


图 1：2016 年全球不同部门温室气体排放

Source: Climate Watch, the World Resources Institute(2020)

草地净排放（0.1%）：当草地退化时土壤固存的碳会以二氧化碳的方式排放。而当草地恢复时（例如退耕还草），碳就可以被封存起来。

### 1.3 农业部门碳中和途径

根据 FAO 的测算，在不增加耕地总面积的情况下，要想在2050年时养活100亿人，粮食单产必须以每年1%的速度持续增长，因此粮食产量至少要增加30%以上才能养活全部人口。可以预见，减少农业部门的碳排放将是未来几十年全球面临的巨大挑战之一，寻找可行的农业脱碳技术方案是首要解决任务。

#### 1) 发展有机农业等低碳农业，土壤固碳减碳

现代农业主要依靠化肥、农药、机械等大量外源性投入，会导致温室气体及污染物居高不下，给农业土壤和水资源带来极大危害，这些农业操作往往是极度不可持续的。

各国的农业特点差距很大，因此农业排放的主要来源也有很大差异。欧盟的情况和中国比较相似的是欧盟和中国的农业排放量的很大一部分都是由于合成肥料的使用造成的。而有机农业是低碳生态农业的代表，不仅限制使用化学杀虫剂、合成肥料和转基因生物，可以减少排放，另外有机农业在保护生物多样性、改善土壤质量、不污染水质方面都比常规农业有明显优势。

欧洲极为重视有机农业的发展，欧盟国家将有机农业作为2050净零目标的重要举措。欧盟国家有机农地增长迅速，从2009年到2019年，有机农地从830万公顷增长到1380万公顷，增长率为66%。欧盟2019年有机农地占比为8.1%。十年间，有机食品销售额从2010年的180亿欧元增长到了2019年的410亿欧元。有机农业在欧洲的复苏中起着关键的作用，有机生产和消费的关键作用也已在欧盟达成广泛共识。欧盟委员会认识到有机农业在实现环境和生物多样性目标中所起的作用，于2020年提出的《欧洲绿色协议》，到2030年前构建可持续食品体系提出明确目标，欧洲在2030年有机土地覆盖率达到25%。

另外，农田系统的碳排放（占比1.4%）和秸秆焚烧（占比3.5%）也可以有效被有机农业的管理措施所改善。与常规农业相比，有机农业大多数依靠农场内部投入（如有机肥、增加豆类植物种类等）维持土壤肥力，因此减少了在化肥生产和运输中产生的大量能量消耗和碳排放量。有机农业中施用有机肥、采用免耕、秸秆还田以及轮作等等保护性耕作方式，可以促进土壤团聚、提高微生物多样性和增加土壤有机质，而这些土壤特点能够使更多的碳返回土壤，不仅有助于提高土壤碳储存，还可提高生产率<sup>7</sup>。也就是说，有机农场的土壤可以储存更多的有机碳，释放更少的温室气体。对我国而言，若将土壤农田有机质提高1%，相当于土壤从空气中净吸收了306亿吨 CO<sub>2</sub>。

7. 欧阳喜辉, 周绪宝, 王宇. 有机农业对土壤固碳和生物多样性的作用研究进展 [J]. 中国农学通报, 2011, 27 (11): 224-230

有机农业的生产模式，减少农药化肥的投入与使用，避免过度开垦对环境产生的消极影响，一方面可以减少碳的排放，另一方面有利于生物多样性的保护。生物多样性包含三方面的含义：物种多样性、生态系统多样性、生物遗传多样性。得益于生物多样性，大自然每年为全球提供125-140万亿美元价值的环境服务。有机农业以更全面的角度对待人与自然的可持续发展。

## 2) 加强自然碳汇, 恢复植被

为了喂饱更多的人，为了发展农业生产，大面积的森林被砍伐，草原、湿地被垦殖，草场被过度放牧，这些农业活动使得森林、草场、湿地碳汇遭受严重破坏。加强自然碳汇，恢复植被，那就意味着农业用地可能不会再允许侵占林草用地，因此可以节省多达95%以上土地的垂直农业（也称为植物工厂）会有可能迎来快速增长。植物工厂应用场景广泛，在极寒地带、深海都可以进行生产。目前植物工厂用于蔬菜、中药和水果等高价值农作物生产居多，在主要的农作物上鲜有应用。其生产过程不使用农药，用水量可以减少90%。未来 LED 和设备的成本的降低对于垂直农业的发展会有很大助力。另外，消费者对于本地生产的低碳食品的偏爱有可能会继续支持垂直农业的快速增长。

## 3) 植物基蛋白替代动物蛋白

从造成农业温室气体占比来说，牲畜和粪便所占比例最大，解决碳排放的潜力也最大。

对119个国家和38000个商业农场的研究中发现，牛肉和其他动物产品对温室气体排放有很大影响(图2)。例如，一公斤的牛肉会产生60公斤的温室气体排放，几乎是山羊和绵羊肉碳排放的2.5倍。相比之下，同样重量的苹果产生的温室气体排放量不到一公斤。相比较而言，肉类温室气体排放是植物基食物的10-50倍<sup>8</sup>。

随着全球市场中植物基替代品的市场份额不断增长，食品供应链的未来可能会发生重大转变。对于投资者来说，这种转变已经非常明显了。Beyond Meat 是美国肉类替代品的领先供应商，其在2019年5月首次公开募股后上市当天就暴涨了163%。

目前全世界的可耕地当中只有18%直接用于生产人类食品，71%都被用于生产动物饲料了。如果少消费一些肉类，就能节约出大量土地，用于直接生产人类食品。但是，减少肉类消费同样需要改变人类的饮食习惯，这是一个并不很容易实现的解决方案。

从图2及以上分析可以看出，植物蛋白替代肉类和奶制品是有效降低畜牧业碳排放的举措之一。鱼类提供了健康的低脂蛋白质来源，其生产过程的碳密集度大大低于牛羊肉。

## 4) 减少食物浪费

根据 FAO 所做的统计，目前全球农民生产的食品只有三分之二被消费者食用，其余三分之一都在各个环节被浪费掉了。其中浪费最严重的

8. Poore, J.& Nemecek, T. Reducing food's environmental impacts through producers and consumers. Science 360, 987-992 (2018). 116.

是蔬菜和水果，蔬菜和水果有近一半（45%）被浪费掉了。减少食物浪费并没有我们想象的那么简单，其背后需要高科技含量的技术支持，难度并不亚于提高农业单产的课题。另外，无数案例证明，人类的消费习惯是最难改变的，所以实现难度也是相当大的。

以上途径要求我们在改变饮食习惯、减少食物浪费、创新农业生产技术与方式、寻找低碳食品等方面做出切实变化和贡献；同时还要改善农业投资生态，吸引资本及优秀人才，提高农业生产效率。在农业领域投资者应该关注的机会包括化肥和畜禽养殖排放相关减排技术、植物蛋白替代肉类和奶制品、人造肉、精准农业、有机农业、垂直农业和水产养殖等。

## 食品供应链温室气体排放情况

不同食品类型生产中的温室气体排放差异很大

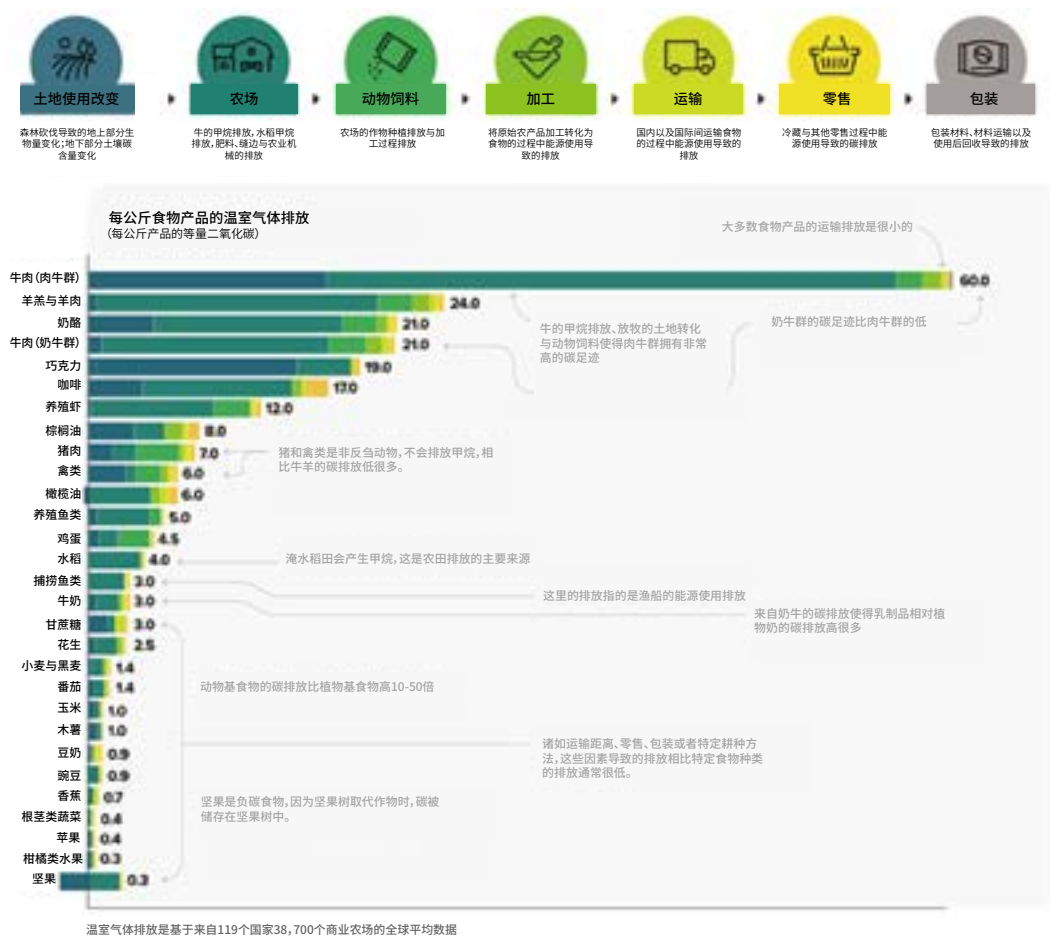


图 2：食品供应链温室气体排放情况

Source: Poore, J. & Nemecek, T. Reducing food's environmental impacts through producers and consumers. Science. Images sourced from the Noun Project. OurWorldData.org-Research and data to make progress against the world's largest problems.

---

## 02 有机农业概况

---

## 第二章 有机农业概况

### 2.1 有机农业定义及内涵

#### 2.1.1 有机农业的定义

“有机农业”是英文“Organic Agriculture”和“Organic Farming”的翻译，是一种已经被全球广泛认可的农业生态替代模式。由于在地域、环境、文化、语言和具体农业生产技术领域的差异，各个国家和地区对有机农业的定义不尽相同，但内容大同小异。其中，全球最大的有机农业组织IFOAM国际有机联盟（IFOAM - Organics International）简称IFOAM- OI给出了有机农业的基准定义：有机农业是一种能维护土壤、生态系统和人类健康的生产体系，遵从当地的生态节律、生物多样性和自然循环，而不依赖会带来不利影响的投入物质<sup>9</sup>。其他国家或地区根据IFOAM 标准，定义了本国的有机农业，其中中国国家标准（GB/T 19630 -2019《有机产品 生产、加工、标识与管理体系要求》）中的定义更具体，指“遵照特定的生产原则，在生产中不采用基因工程获得的生物及其产物，不使用化学合成的农药、化肥、生长调节剂、饲料添加剂等物质，遵循自然规律和生态学原理，协调种植业和养殖业的平衡，保持生产体系持续稳定的一种农业生产方式。”<sup>10</sup>。在此基础上，中国国家有机标准进一步定义了有机产品的概念，指按照GB/T

19630-2019《有机产品 生产、加工、标识与管理体系要求》，生产、加工、销售的供人类消费、动物食用的产品，其范围包括农产品、食品、动物饲料、纺织品等。

#### 2.1.2 有机农业的内涵

国际有机农业运动联盟（IFOAM）将“健康、生态、公平、关爱”确定为有机农业的四个基本原则，这四个基本原则也是有机农业内涵的具体体现：

- 1) “健康”的原则，是指通过健康的耕作和加工方法、在健康的土地上生产出供人类消费的健康产品，以保护人类和地球环境的健康，这是有机农业最核心的要求。有机农业应当将土壤、植物、动物、人类和整个地球的健康作为一个不可分割的整体而加以维持和加强。
- 2) “生态”的原则，也称为“生态学”的原则，是指有机农业生产过程中，应根据生态学的原理，建立良好、稳定的生态系统，最大限度利用生态系统内部资源，实现物质和能量的内部循环，而减少对化肥、农药、石油产品等外来投入物质的使用，从而减少环境压力。有机农业应以有生命的生态系统和

9. <http://www.ifoam.bio/en/organic-landmarks/definition-organic-agriculture>

10. 中华人民共和国质量监督检验检疫总局，中国国家标准管理委员会发布：GB/T 19630-2019《有机产品 生产、加工、标识与管理体系要求》[J],2019:1

生态循环为基础，与之合作、与之协调，并帮助其持续生存。

3) “公平”的原则，是指有机农业生产过程中，应考虑人与人之间、人与动物之间、特别是当代人与子孙后代之间的公平关系，尤其是不能涸泽而渔，以牺牲环境为代价发展经济，掠夺属于子孙后代的资源。有机农业应建立起能确保公平享受公共环境和生存机遇的各种关系。

4) “关爱”的原则，是指有机农业开展生产、加工等活动时，要谨慎使用新物质、新技术，特别是目前为止危害尚不明确的技术，如转基因等，以父母关爱子女的态度，爱护有机农业的发展。有机农业应以一种有预见性的和负责任的态度来管理有机农业，以保护当前人类和子孙后代的健康和福利，同时保护环境。

有机农业的四大原则说明，有机农业是传统农业、创新思维和科学技术的结合，她有利于保护我们所共享的生存环境，也有利于促进包括人类在内的自然界的公平与和谐共生。有机农业不只关注农产品本身，还强调了农业需要采取自然的、生态的、综合的可持续生产方式。这些原则是有机农业得以成长和发展的根基，是有机农业能为世界可持续发展做出的贡献，也是有机农业能在全世界范围内使所有类型的农业都可得到改善的一种前景。实践证明，这些原则在全世界范围都能被接受。

## 2.2 有机农业的发展阶段

有机农业经历100多年的发展，分别以有机1.0时代，有机2.0时代和有机3.0时代三个时代逐步实现主流化。

### 2.2.1 有机1.0时代——先驱们提出并试行有机

有机运动是100多年前由有远见的先驱们所发起的，他们从人类的生活方式、食物、农业生产方式以及人类的健康与地球的健康之间的关系出发提出了有机农业的概念。

1972年 IFOAM 国际有机农业运动联盟成立之前的这将近一个世纪被定义为有机农业运动的第一个阶段，即有机1.0时代。

当时美国农业土地管理局长富兰克林·H·金（F.H.King）考察了中国的农业，并总结出中国农业数千年兴盛不衰的经验，于1911年写成了《四千年的农民》一书。书中指出中国农业兴盛不衰的关键在于中国农民的勤劳、智慧和节俭，善于利用时间和空间提高土地利用效率，并以人畜粪便和农场废弃物堆积沤制成肥料等还田培养地力，奠定了有机农业的实践基础。

### 2.2.2 有机2.0时代——规范期和执行期

1972年 IFOAM 的成立标志着有机2.0时代的开始。之后的几十年中，世界各地制定了有机标准，引入了认证体系，对“有机”作出了非常详细的规范。到2015年，全球已经有82个国家先后制定了有机法规。

2015年全世界179个国家的9060万公顷



(90.6万平方公里) 土地获得认证 (作物 5090万公顷、野生采集3970万公顷), 有机食品的市场销售额达到816亿美元。

总之, 2.0时代是制定和实施标准法规、推广认证、开发技术、开拓市场, 即推广有机的时代。

### 2.2.3 有机3.0时代——有机农业主流化

有机农业是富有活力的, 即使在许多国家遇到经济危机的时期, 她仍继续保持着增长。我们不能仅仅从人类自身健康的角度去理解有机农业和有机产业的意义, 也不能满足于目前这些成绩。直到现在有机农业在解决全球重大问题上的作用还没有被充分发挥出来, 而有机产业却已经出现了自我封闭和排他的一些迹象。

在饥饿、不公平、能源消耗、污染、气候变化、生物多样性丧失和自然资源枯竭等全球性问题上, 农业都是主导因素之一。而可持续农业对于环境、社会和经济的积极和多方面的效益则可为解决上述世界大多数主要问题作出贡献。所以有机农业的意义远超过人们的想象。

要想实现有机农业对地球的可持续发展产生重大影响的目标, 就需要进一步扩大产业规模和向主流化迈进。有机3.0时代的理念就是要寻求改变这种现状, 就是要将有机农业定位为一种有显著成果和影响的现代创新体系。

有机3.0时代的总目标是: 基于有机农业的健康、生态、公平和关爱四大原则, 让真正的可持

续农业体系得到广泛理解、接受和实施, 即为实现有机农业的主流化而携手奋斗。

### 2.3 世界有机食品市场发展概况

20世纪90年代初期, 有机食品的概念首次大规模地被引入。经过15年的发展, 全球有机产品的销售额在2008年达到了500亿美元。2018年, 全球有机食品销售额突破了1000亿美元大关。随着新冠疫情改变了我们饮食和购物的方式, 接下来, 全球有机产品的销售额跃升至1500亿美元的时机很有可能会在未来几年内发生。

2020年春季暴发的新冠疫情对我们的日常生活和有机食品产业都有着深远的影响。随着人们对个人健康、身体状态和营养越来越关注, 消费者正在转向选择有机食品。后新冠疫情时代, 食品产业的转变对有机产业的发展是有利的。新冠疫情以各种方式影响着有机农业进一步发展的趋势, 这可能会改变全球有机食品产业。这些变化包括食品供应链的去全球化、日益增长的食品安全重要性、更多的政府支持、食品供应的可溯性和透明性发展、正在改变的消费习惯、网络零售的重要性。Ecovia Intelligence 预测, 未来几年的需求将继续沿着积极的轨道发展。前期消费者对健康和食品的担忧是有机食品销售增长的初始点, 随后的需求保持稳定。但是, 当前的危机可能会引起更多长期的后果, 诸如粮食安全、透明度和供应链完整性等可持续性问题的话可能会变得更加突出。有机食品作为可持续的农业形式, 很可能会受益于食品工业向“后新冠疫情时期”的过渡。

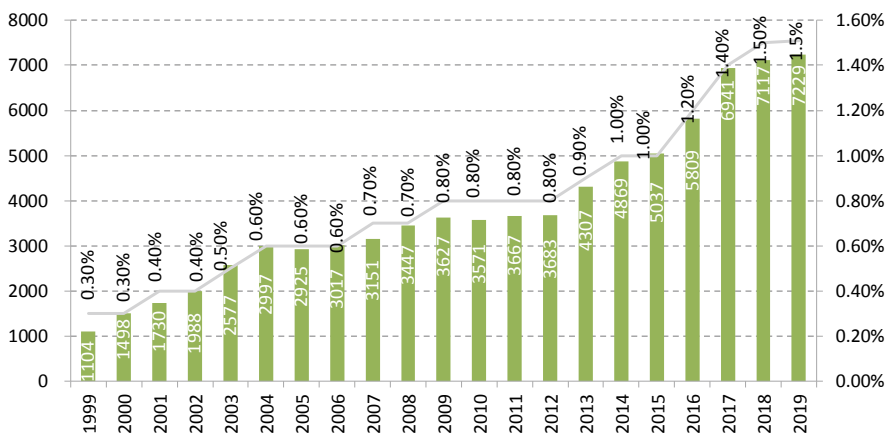


图3 世界：1999-2019年全球有机农地面积和占比发展情况

来源：1999-2021年 FiBL-IFOAM-SOEL 调查

### 2.3.1 有机农业生产状况

#### 2.3.1.1 世界有机农地面积超过7230万公顷，澳大利亚有机农地面积最大

2019年全球有7230万公顷的有机农地，占世界农地的1.5%（包括处于转换期的土地）（图3）。

有机农地面积最大的两个大洲分别是大洋洲（3590万公顷，占世界有机农地面积的一半）和欧洲（1650万公顷，23%）。拉丁美

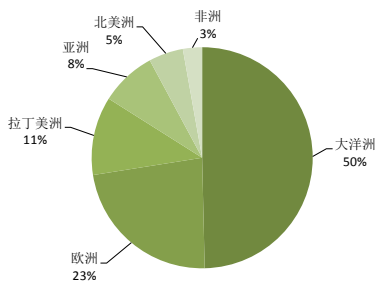


图4：世界：2019年全球有机农地分布

来源：2021 FiBL 调查

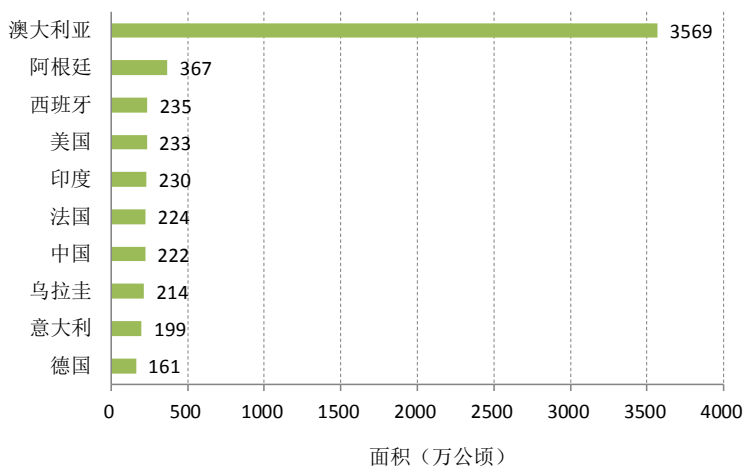


图5 世界：2019年有机农地面积位列前十位的国家/地区

来源：2021年 FiBL 调查

洲拥有830万公顷（11%），其次是亚洲（590万公顷，8%）、北美洲（360万公顷，5%）和非洲（200万公顷，3%）（图4）。世界上拥有有机农地面积最大的3个国家分别是澳大利亚（3570万公顷）、阿根廷（370万公顷）和西班牙（240万公顷）（图5）。

### 2.3.1.2 全球范围内，有机农地占比为1.5%，其中列支敦士登的有机农地比例最高，为41%

目前，全球有1.5%的有机农业用地。在农业用地总面积中有机农地占比最高的两个大洲分别是大洋洲（9.6%）和欧洲（3.3%，其中欧盟有机农地占比为8.1%）。

一些国家的有机农地占比远高于全球水平：列支敦士登（41%）和奥地利（26.1%）的有机农地占比最高。有16个国家，其国内至少10%以上的农地是有机农地。

### 2.3.1.3 2019年全球有机农地面积增加110万公顷，增长率为1.6%

2019年全球有机农地面积增加了110万公顷，增长率为1.6%。许多国家有机农地面积显著增长，例如，印度（增长18.6%，超过36万公顷）和哈萨克斯坦（增长18.6%，近10万公顷）。

2019年，非洲、欧洲、拉丁美洲和北美洲的有机农地面积有所增加。亚洲（降幅7.1%，45万公顷）和大洋洲（降幅0.3%，近12万公顷）的有机农地面积有所下降。亚洲有机农地面积下降的主要原因是中国的有机农地面积减

少了。有机农地面积增长最多的地区是欧洲（增长5.9%，90万公顷），其次是北美洲（增长9.1%，30万公顷）和拉丁美洲（增长3.5%，28万公顷）。

除了有机农业用地以外，还有部分有机土地归类在其他生产形式里，其中大部分为野生采集和养蜂业用地。其他非农业用地的生产形式还包括水产养殖、森林和天然牧场，面积为3500万公顷，全部类型有机土地面积总计达到了1.074亿公顷。

### 2.3.1.4 有机生产者数量在增加，2019年有310万名有机生产者

2019年，全球至少有310万名有机生产者。其中，51%的有机生产者分布在亚洲，其次是非洲（27%）、欧洲（14%）和拉丁美洲（7%）。有机生产者最多的3个国家分别是印度（1366226人）、乌干达（210353人）和埃塞俄比亚（203602人）。与2018年相比，有机农业生产者数量增加了近34.7万人，增长了12.5%。

## 2.3.2 市场发展概况

### 2.3.2.1 全球有机市场销售额已超过1000亿欧元

根据 FiBL 调查数据，2019年全球有机食品和饮料的销售额超过1060亿欧元。在2019年，拥有最大有机产品市场的国家分别是美国（447亿欧元）、德国（120亿欧元）、法国（113亿欧元）和中国（85亿欧元）（图6）。最大的单一市场是美国（占全球市场的42%），其次是欧盟（414亿欧元，39%）和中国（85亿

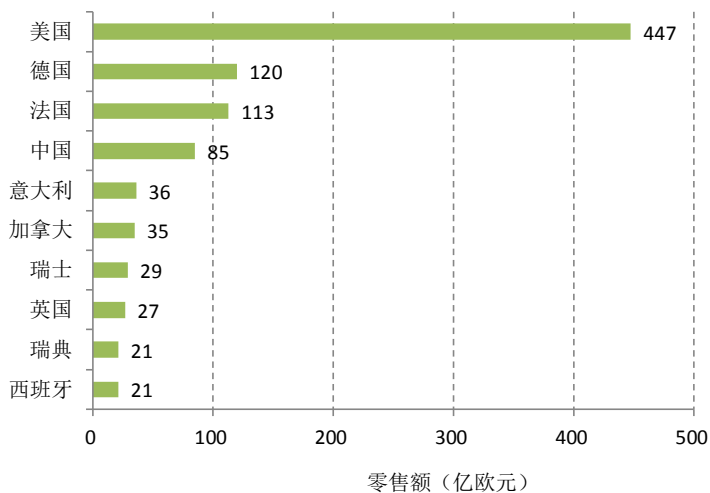


图 6：世界：2019 年全球有机市场零售额位列前十位的国家 / 地区  
来源：2021 年 FiBL-AMI 调查

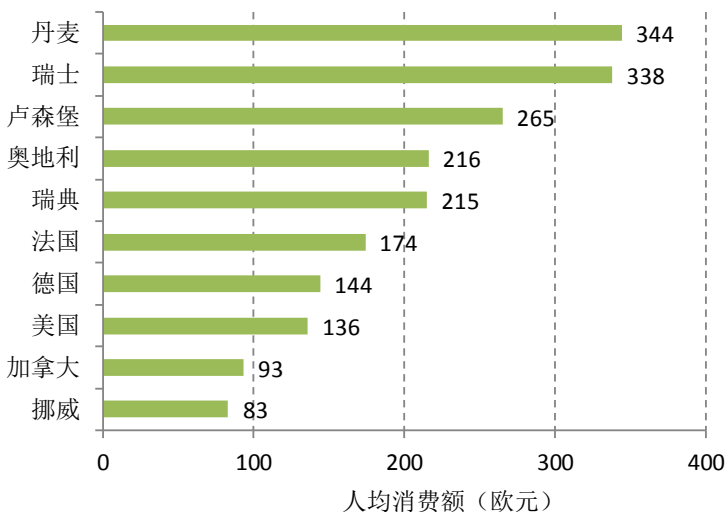


图 7 世界：2019 年全球有机食品年人均消费位列前十位的国家 / 地区  
来源：2021 年 FiBL-AMI 调查

欧元，8%)。2019 年全球有机食品人均消费最高的国家是丹麦，达到 344 欧元 (图 7)。有机市场份额占比最高的国家是丹麦 (12.1%)、瑞士 (10.4%) 和奥地利 (9.3%)。

### 2.3.2.2 欧盟有机产品进口

欧盟作为第二大有机市场，提供了有机产品进口、展销数据，并且首次提供了主要进口产品和进口国家的数据。2019 年，欧盟共进

口320万吨有机农产品。热带水果（新鲜水果或果干）、坚果和香料进口量最大，总计885930吨，占总进口量的27.3%。其次是豆饼、除大米和小麦以外的谷物、大米和小麦。中国是欧盟最大的有机农产品供应国，向欧盟出口了农产品433705吨，占欧盟有机产品进口总量的13.4%。乌克兰、多米尼加和厄瓜多尔各占欧盟有机产品进口总量的10%。

### 2.3.3 标准、法规和政策支持

根据 IFOAM 国际有机联盟对相关标准和立法情况的调查，2020年有72个国家全部实施有机产品法规。22个国家已有有机产品法规，但未完全实施，14个国家正在起草相关法案。在这些国家中，马达加斯加和埃及新通过了有机产品法规。欧盟和美国正在大幅修改其现有的有机产品法规。2020年，菲律宾和秘鲁对其现有法规做出了重大修订。

参与式保障体系（PGS）是面向本地的质量保证体系，并被认为是第三方认证的低成本替代方式，以及开发当地市场有机农产品的有效工具，尤其适用于小规模农户。尽管因为2020年新冠疫情的影响造成了很多困难，但是全球范围内参与 PGS 计划的数量和被其认证的有机农业生产者的数量一直在增加。这代表着当今在许多国家中 PGS 已成为一种完善的有机农业保障体系。PGS 计划和认证的有机农业生产者数量增加的总体趋势保持不变。IFOAM 国际有机联盟的 PGS 数据库中记录了77个国家/地区的235个 PGS 计划，至少1153220名有机农业生产者参与其中。这些有机农业生产者中，有1110964名获得认证。据估计，这些有机农业生产者管理着超过75.5

万公顷的土地（并非所有PGS计划和国家都拥有 PGS 认证的有机管理区域）。

德米特国际成立于1997年，目前有来自欧洲、美洲、非洲、新西兰和印度的19名成员和4名客座成员。

在促进有机产品生产和消费方面，有机部门尤其喜欢采用可持续的公共食品采购政策和适用于公共机构食品和餐饮服务标准。这些措施可以依照有机农业的准则，将购买力向支持环境、健康和社会经济目标转移。许多例子表明，公共食品采购可以协助创造一个新且稳定的有机产品市场，从而刺激饮食习惯的改变以及促进有机农业的转变<sup>11</sup>。

## 2.4 中国有机食品市场发展概况

### 2.4.1 产值与市场

自2005年以来，中国的有机农业经历了从无到有的发展，每年以15%左右的速度在增长。除了2012年有机产品产值有所下降外，中国有机产品产值总体上呈现逐年上升的趋势，这主要是因为2012年有机标准和认证规则进行了修订，更加严格。2019年中国有机产品产值为1672亿元<sup>12</sup>（图8）。

2019年中国有机产品估算的销售额为678亿元，占2019年中国食品和饮料市场份额的0.8%，较2018年增加了7.4%，全年人均消费额仅48元，约为世界人均消费平均水平的一半（图9）。

2019年中国有机加工产品的销售额为633.7亿元。其中其他乳制品的销售额最高为184.3亿

元，占有机加工产品总销售额的29%；其次是白酒，销售额为128.5亿元，占比20.3%；排在第三位的是经处理的液体乳或奶油，销售额为110亿元，占比17%（图10）。

2019年中国有机产品总出口贸易额为7.3亿美元，总贸易量为81万吨。与2018年相比2019年中国有机产品出口贸易总量增加了10.5万吨贸易总额减少1.67亿美元。

### 2.4.2 有机产品出口贸易

2019年中国出口贸易额最大的国家和地区是

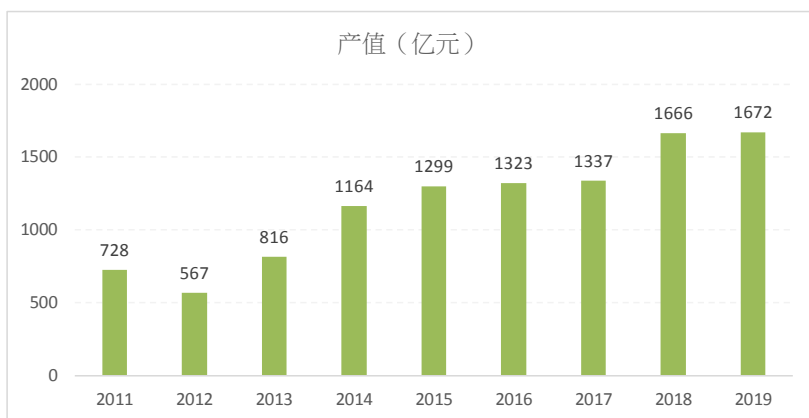


图 8 2011-2019年中国有机产品产值变化趋势

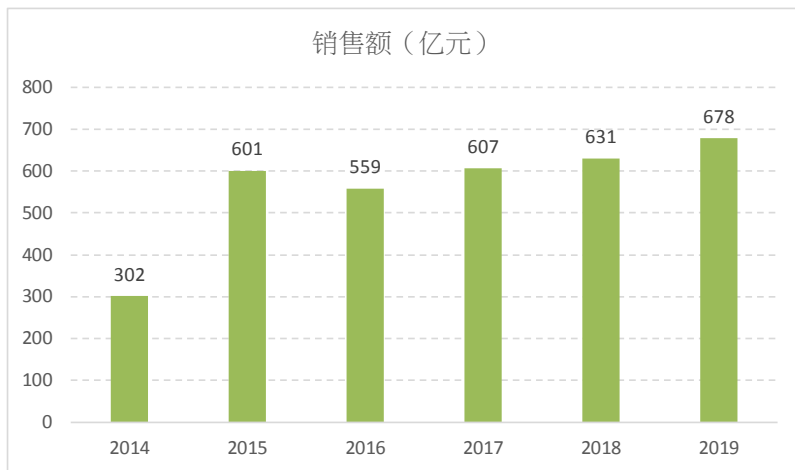


图 9 2014-2019年中国有机产品销售额

11. 瑞士有机农业研究所 (FiBL)，IFOAM 国际有机联盟 (IFOAM-Organics International)，正谷 (北京) 农业发展有限公司翻译，《2021年世界有机农业概况与趋势预测》[M],2021,1-6

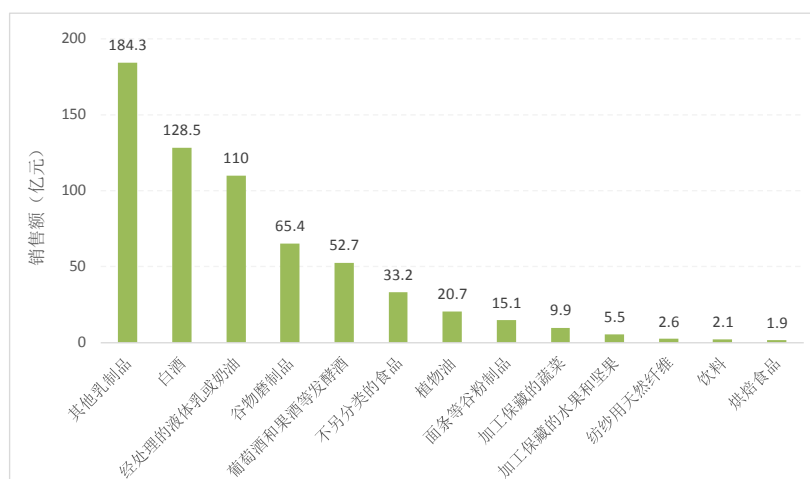


图 10 2019 年中国销售额大于一亿元的有机加工产品种类

亚洲其他国家(除日本等国家之外), 贸易额达到了1.55亿美元, 占中国有机产品出口总贸易额的21%, 中国与荷兰的有机产品贸易额为1.18亿美元, 占中国有机产品出口总贸易额的16%, 排在第二位, 排在第三位的是美国, 中国与美国的有机产品贸易额为0.96亿美元, 占中国有机产品出口贸易总额的13%, 中国出口到上述3个国或地区的有机产品贸易额占有有机产品出口总贸易的51%。

### 2.4.3 有机产品进口贸易

2019年共为境外的42种产品发放了中国有机产品认证标志, 其中排在前十位产品发放的标准总量为4812.3万枚, 占总发放量的94.70%; 前十种产品的核销量为4.1万吨, 占总核销量的97.94%; 境外认证的有机产品的总销售额为125.49亿人民币, 前10种产品的销售额为124.89亿元, 占总销售额的99.52%

(表1)。

在42种产品中, 乳粉、灭菌乳、面制品、粮食制品、红葡萄酒的标志发放数量位列前五位, 这5种产品的核算和销售额也都位列前六位(饲料除外), 占标志发放总量、核销总量和贸易总量的89.06%、68.55%、98.2%; 其中乳粉无论是标志数量、核销量还是销售额都位列第一位, 分别占总量的53.71%、51.95%和92.18%。加上灭菌乳的量, 乳制品的标志数量占比73.95%、核销量占比62.25%, 销售额占比93.12%。从上述数据可以看出这几类产品在有机进口贸易占据主要优势。除了乳粉、灭菌乳、面制品、粮食制品、红葡萄酒这五类产品外, 还有饲料、米粉、大米、其他谷物磨制粉、食用植物油、紫菜、水果干制品、蔬菜罐头、乳清粉、乳糖和白葡萄酒等产品在标志数量的使用、核销重量或销售额方面位列前十位。

12. 乔玉辉等, 2020年中国有机产品认证与产业发展 [M], CNCA, CAU

表 1 2019 年境外发放的国标有机产品标志数量、核销量和销售额位列前十的产品

产品名称	标志数量(枚)	产品名称	核算量(吨)	产品名称	销售额(万元)
乳粉	27289572	乳粉	21869	乳粉	1156858
灭菌乳	10287182	单一饲料	11470	葡萄酒	40199
粮食制品	3204906	灭菌乳	4334	面制品	12092
面制品	2244272	葡萄酒	1608	灭菌乳	11744
葡萄酒	2229288	面制品	605	单一饲料	11470
米粉	903296	粮食制品	438	粮食制品	8757
紫菜	800545	乳清粉	349	食用植物油	3127
其他谷物磨制粉	630518	食用植物油	208	葡萄酒	2303
水果干制品	464038	大米	173	水果干制品	1263
蔬菜罐头	407676	米粉	170	乳糖	1055
前 10 产品合计	48461293		41223		1248870
所有产品合计	50813786		42089		1254941
前 10 产品占比 (%)	95.37		97.94		99.52



---

## 03 碳中和与有机农业的关系

---

## 第三章 碳中和与有机农业的关系

### 3.1 有机农业的生态环境价值

有机农业是产生于一定社会、历史和文化背景下，吸收了传统农业精华，运用生物学、生态学和农业科学原理和技术发展起来的农业可持续发展类型。有机农业的核心是建立良性循环和恢复生态系统的生物多样性，以促进农业的可持续发展。

在有机农业生产中，禁止使用化学合成的农药、化肥、生长调节剂、饲料添加剂等物质，保护我们环境不受污染的同时，也保障了人体和牲畜的健康。另外，不使用化学农药、化肥和地膜，从源头减少了工业生产中二氧化碳的排放。有机农业提倡建立包括豆科植物在内的作物轮作体系，利用秸秆还田、种植绿肥和利用动物粪便等措施培肥土壤，将二氧化碳进行固定和封存，增加了土壤中的有机碳含量。有机农业还鼓励采用合理的耕作方式，减少因为多次翻耕导致碳释放，将有机碳更好保留在土壤。因此有机农业具有固碳和减碳的价值。

另外，有机农业能很好地保护生态环境，防止水土流失，保持生产体系及周围环境的生物多样性和基因多样性等。

#### 3.1.1 有机农业固碳减碳

##### 1) 不使用人工合成的化肥、农药

农业活动中，化肥、农药的生产与使用是温室气体排放源的主要组成，排放主要来源于两个方面，一方面是农药、化肥在生产过程中产生的间接排放，另一方面是施用之后在农田产生的直接排放。

间接排放：Lal 回顾了美国20世纪八九十年代对各种农业活动的温室气体排放量的大量研究，总结认为高能耗的化工产品（主要是化肥和农药）的制造、包装和存储过程是农业活动中最重要的间接温室气体源<sup>13</sup>。单单是制造化肥的原始材料氨这一过程，每年会排放4.5亿吨的二氧化碳，约占人类碳排放总量的1%，比其他任何工业化学反应的碳排放量都要多<sup>14</sup>。考虑到我国机械化程度远低于美国，直接温室气体源的重要程度要相应降低，那么化肥和农药的施用作为最重要的间接源更加不容忽视。中国生产化肥和农药阶段使用的原料是煤，这也是碳排放的一个主要来源。中国生产每吨氮肥排放的温室气体不少于1.74tCO<sub>2</sub>e，仅此一项泄露就足以抵消施用氮肥在农田土壤中的固碳效果。有国内学者呼吁，今后的农产品生命周期研究应重点针

13. Lal R. Carbon emission from farm operations. Environment International, 2004, 30(7): 981-990.

14. <https://huanbao.bjx.com.cn/news/20191108/1019509.shtml>

对我国主要化肥和农药生产的资源消耗和环境影响而展开。

直接排放：王宝义等对关于中国碳排放的结构特征及时空差异研究发现，6类农业排放源排放碳的比例存在较大差别，化肥、农药、农膜、柴油、灌溉、播耕排放分别占比60.86%、10.28%、12.34%、14.13%、1.67%、0.72%。化肥源碳排放贡献超过其他5类源排放总和，同时化肥、农药、农膜三大化学制品排放贡献达到84.48%，而灌溉和农业播耕源排放比例相对较低，占2.4%左右<sup>15</sup>。从中我们可以看出，控制农业化学制品尤其是化肥的生产使用，对农业减排具有重要意义。

在农业生产中，施用的化肥仅部分被作物吸收，其中有相当一部分是被土壤中微生物活动引起的硝化和反硝化过程所利用，产生 $N_2O$ 。虽然 $N_2O$ 在大气中的含量很低，但是其单分子增温潜势是 $CO_2$ 的265倍，即所造成的温室效应的效果是二氧化碳的265倍，被列为排在二氧化碳、甲烷之后的第三大温室气体。

有数据显示，中国农作物每公顷化肥施用量达506.11千克/公顷，为英国的2.05倍、美国的3.69倍，远高于世界发达国家水平。中国农药单位面积使用量为10.3公斤/公顷，是日本的2.77倍，法国的2.8倍，远高于世界平均水平<sup>16</sup>。

综合来说，有机农业从实现碳中和的角度而

各国化肥使用量（千克/公顷）

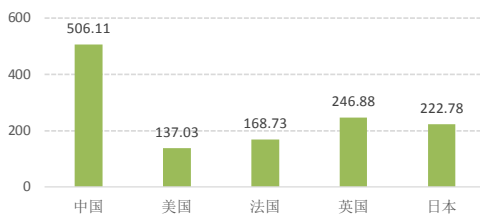


图 11 各国化肥使用量

各国农药使用量（千克/公顷）

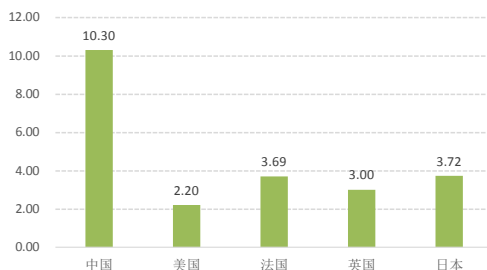


图 12 各国农药使用量

言，带来了非常大的收益：氧化亚氮的排放与化肥的施用直接相关，用有机肥代替化肥，可以降低氧化亚氮的排放；而化肥的使用量下降，则在生产端降低了煤的使用，因此有机农业在碳减排过程中具有双重的价值。

法国智库 IDDRI (Institut du Développement Durable et des Relations Internationales) 发表了一份评估，评估了在 2050 年欧洲农业向生态农业过渡(Ten Years For Agroecology - TYFA)的情景中减少农业温室气体排放的潜力。向有机和其他形式生态农业的过渡可使欧洲农业每年减少38万吨杀虫剂的使用，从而使欧洲农业温室气体排放量减少47%。这不但可以为《巴黎协定》将全球变暖控制在 $2^{\circ}C$ 以下

15. 王宝义. 中国农业碳排放的结构特征及时空差异研究 [J]. 调研世界, 2016(9):3-8

16. <http://data.chinabaogao.com/huagong/2021/0335342122021.html>

的目标做出重要贡献，而且对生物多样性、自然资源与人类健康的保护具有重要意义。有机食品和农业运动完全致力利用农业生态学原理，使农业成为气候保护的解决方案的一部分。欧盟提出到2030年有机种植农业用地占比达25%，杀虫剂和抗生素的使用量将减半。

良好的农业生态系统是提高固碳水平的有效途径，而有机农业不施用化肥和化学合成物质，充分利用可再生资源，将农业生态系统中各部分功能到最佳结合。因此它是最为易行的土壤固碳方式。

### 2) 有机耕作方式的影响

根据政府间气候变化专门委员会（IPCC）建议，89%的农业温室气体减排潜力在于提高土壤固碳水平。有科学家预测，有机耕地捕获的二氧化碳足以抵消目前所有人为的二氧化碳排放，耕地固碳具有极其重要的功能和应用前景。

有机农业长期以来一直被认为是建立可持续粮食系统的关键，一项新研究也指出了它在应对气候变化方面可以发挥的关键作用。由 Kate Tully 教授和 Rob Crystal-Ornelas 博士领导的研究中在对4000多项研究进行的 Meta 分析中，发现有机农业最佳管理实践可以使土壤中捕获的碳量显著增加，增加幅度达到18%，微生物生物质碳储量增长了30%。研究指出有机农户可以通过最佳农业实践来促进碳固存，从而扩大他们对气候的积极影响<sup>18</sup>。在北欧，进行有机耕作的土壤碳含量比非有机农业高28%，对于所有被研究国家（欧洲、北美和澳大利亚）来说，这个数据是20%<sup>19</sup>。瑞士有机农业研究所的研究也表明，有机农业具有土壤固碳的潜力<sup>20</sup>。罗代尔研究所历时30年的农耕体系对比研究试验证实：有机农业增加而不是消耗土壤的有机质，使其成为更加可持续发展的体系<sup>21</sup>。

有机肥：研究人员对比了不同的实践方法，如使用有机土壤改良剂、保护性耕作和覆盖作物，发现有机土壤改良剂的最佳做法如堆

17. Pierre-Marie Aubert, Marie-Hélène Schwoob (IDDRI) and Xavier Poux (ASCa, IDDRI), Agroecology and carbon neutrality: what are the issues?

18. R. Crystal-Ornelas, R. Thapa, K. Tully Data from: soil organic carbon is affected by organic amendments, conservation tillage, and cover cropping in organic farming systems: a meta-analysis Figshare ( 2020 ), 10.6084/m9.figshare.11983959

19. Azeez G(2009) Soil Carbon and Organic Farming. A Review on the Relationship Between Agriculture and Soil Carbon Sequestration, and How Organic Farming Can Contribute to Climate Change Mitigation and Adaptation (Soil Association, Bristol, UK).

20. Andreas Gattinger, Adrian Muller, Matthias Haeni, Colin Skinner, Andreas Fliessbach, Nina Buchmann, Paul Mäder, Matthias Stolze, Pete Smith, Nadia El-Hage Scialabba, Urs Niggli, Proceedings of the National Academy of Sciences Oct 2012, 109 (44) 18226-18231

21. THE FARMING SYSTEMS TRIAL Celebrating 30 years, 环境保护部有机食品发展中心 编译，2012

肥和粪便对碳固存的影响最大，固存速度也最快——平均为24%。罗代尔农场的试验也表明，有机粪肥体系中碳的增加量是最多的，其次是有机豆科作物体系。蒋高明研究员团队进行的一项研究表明：用有机肥替代化肥可显著减少温带农田温室气体排放量，以秸秆循环利用和有机肥替代化肥为主要特征的有机耕作模式可将农田碳排放逆转为碳吸收<sup>22</sup>。印度的长期试验表明，15年内施用粪肥，可使有机质含量从0.5%上升到2.5%<sup>23</sup>。

保护性耕作和覆盖作物：Metay 等研究指出，免耕加秸秆覆盖可提高表层土（0-10cm）有机碳含量，每年碳达0.35mg/hm<sup>2</sup> <sup>24</sup>。Aguilera 等人报告了西班牙42组有机和常规多年生作物生产系统（包括水果、坚果、橄榄和葡萄）中的温室气体排放。平均每单位有机产品温室气体排放量比常规产品低39%。这主要归因于有机农业体系中使用了作物覆盖和修剪后的残枝，因而有更多的碳固存下来<sup>25</sup>。

轮作：Follett 等研究指出，33年后，5年轮作中其中3年种草放牧要比连续种植作物产生的表层土壤碳水平高出40%<sup>26</sup>。席运官等研究有机与常规耕作方式对玉米和大豆、华北地区蔬菜、华东地区稻麦轮作系统温室气体排放量后发现：1) 有机农业耕作方式通常会增加 CO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub> 的排放，但显著降低 N<sub>2</sub>O 的排放；2) CH<sub>4</sub> 和 N<sub>2</sub>O 的增温潜势分别是 CO<sub>2</sub> 的24.5和320倍，有机耕作方式可以显著降低温室气体增温潜势<sup>27</sup>。

生命周期分析是量化一种食品价值链上对生态环境的影响、找出相应弱点以求让该食品的生产达到环境效益最大化很好的工具。

通过使用覆盖作物，轮作和有机土壤改良剂来维持“健康土壤”对有机农业至关重要。这种“养活土壤而不是植物”的方法代表着改善和保持土壤质量的长期承诺，并且有望

- 
22. Haitao Liu, Jing Li, Xiao Li, Yanhai Zheng, Sufei Feng, Gaoming Jiang, Mitigating greenhouse gas emissions through replacement of chemical fertilizer with organic manure in a temperate farmland, *Science Bulletin*, 2015, 06
23. Swarup A, Mana M, Singh G. Impacts of land use and management practices on organic carbon dynamics in soils of India[A]. In:LAL R,ed.Carbon Dynamics in Tropical Ecosystems[C]. Chelsea, MI: Ann Arbor Press,1999:3-50
24. Metayal, Moreiraja, Bernouxm, et a1. Storage and forms of organic carbon in a no-tillage under cover crops system on clayey Oxisol in dryland rice production (Cerrados,Brazil)[J]. *Soil&Tillage Research*, 2007,94:122-132.
25. Aguilera, E.; Guzmán, G.I.; Alonso, A.M. Greenhouse gas emissions from conventional and organic cropping systems in Spain. II. Fruit tree orchards. *Agron. Sustain. Dev.* 2015, 35, 725–737.
26. Follett R F. Soil management concept and Carbon sequestration in cropland soils[J]. *Soil Tillage Research* 2001,61(1-2): 77-92.
27. 陈秋会, 王磊, 席运官, 田伟, 金淑, 张弛, 李妍, 肖兴基. 太湖地区有机与常规种植方式下稻麦轮作农田温室气体短期排放特征 [J]. *农业环境科学学报*, 2019,38(11):2642-2649.

增加土壤有机质（SOM），因此与常规农田相比，有机农田每单位面积的碳固存量至少增加了一倍。几十年的时间，直到达到新的 SOM 平衡。确实，研究支持土壤碳动力学的理解，并证明了有机农业在利用不可再生能源方面也具有更高的效率。这意味着，除了在土壤中储存更多的碳之外，有机农场还通过减少天然气，柴油和汽油的使用，避免合成肥料或杀虫剂在土壤肥力管理过程中的使用，直接和间接地从燃烧的化石燃料中排放更少的碳。所有这些都强烈表明，向有机农业的过渡将导致温室气体净排放量的减少。

### 3) 生命周期分析法 (LCA)

LCA 分析法提供了一种解决资源开采和使用对环境的所有影响以及从原材料获取到产品使用和处置所产生的污染（从摇篮到坟墓）的手段。自2005年以来，农业和粮食系统基于 LCA 分析的数量急剧增加。

有机农业的生产方式希冀不仅在生产过程中保持生态可持续性，同时也在整个价值链的各个环节做到这一点。出于这一原因，在近些年以来，关于有机产业价值链各环节生态可持续性的研究非常盛行。

#### 主要问题在于能源利用

食品消费对于环境的影响主要是由农业生产引起的。加工和运输，以及食物的制作烹饪相形

之下只扮演次要角色。但是也有例外，例如炸薯条的制作过程占据了其对环境影响效应的50%以上。如 LCA 分析强调的那样，生态可持续性主要建立在能源的合理利用上。

相比本地生产的食材，经过长距离运输的水果和蔬菜并不见得一定对气候产生更为不利的影 响。不仅仅是运输距离，运输方式的选择对气候影响也同等重要。例如，从海外空运芦笋和木瓜到欧洲，运输是其对气候产生负面效应的核心原因。对温室蔬菜来说，以化石能源燃烧来提供加热的方式对环境的负面影响最大。同时我们还要在营造一个适合储存这些食材的环境时，能源需求同样是整个碳排放计算中的一个重要部分。当然，最新的研究也发现相比同样条件下的新西兰进口苹果，本土生产的苹果即使需要储存长达几个月之久，在碳排放上依然具有优势<sup>28</sup>。

也有研究表明，相较于传统农业，有机农业在使用不可再生能源方面效率更高，可以保持或改善土壤质量，并且对水质和生物多样性的不利影响较小。但是，在论及有机农业对温室气体排放和气候变化的影响时，研究得出的结论则更为复杂。LCA 分析特别表明，有机农业通常会由于产量降低而导致单位产出的温室气体排放量增加。这些研究在提供有趣视角的同时，也提出了一些棘手的问题。

#### 不同类型产品的 LCA 对比效果差异依然存在

28. Regula Bickel and Raphaël Rossier (both FiBL), Sustainability and quality of organic food[M], Research Institute of Organic Agriculture (FiBL), 2015(04)

LCA 分析法也被用于比较有机食品和常规食品的整体性差异。对生产体系的评估生态可持续性的分析具有高度的相关性。产品相关的 LCA 分析对于评估其各项生态环境效应来说都是有用的工具。有机食品和常规食品对于环境的影响在不同的具体产品上可以表现出巨大的差异，对有机食品的 LCA 分析因相对生产范围较小的原因倾向于得出其对于环境的危害较低的结论。但是，当环境效应和生产规模密切相关时，得出的结论可能会完全不同。奶制品和牛肉的生产对气候的影响就属于这种情况。造成这种情况的原因可能在于单位空间内不适当的投入产出比，或者是难以克服的操作性难题。

基于已发表的约130项研究，量化作物和畜牧生产体系中的能源使用和全球变暖潜势 (GWP) 后，Lynch 等人得出的结论是，在大多数情况下，有机农业在单位面积和单位产出的能源效率方面比常规农业表现更好。他们还发现，GWP 的变化比能耗变化更大，有机农业通常每单位面积 GWP 低，但由于产量较低单位产出的 GWP 表现并不是很好。有机农业表现更好的地方主要归因于不使用合成氮肥或牲畜精饲料。在有机产量与常规产量差距较大的情况下，全球升温潜势偏向常规生产<sup>29</sup>。

Gomiero 等同样基于 meta 分析，对有机和常规农业的环境影响进行了综述。总体而言，对于温室气体排放来说，有机体系在单位面积上表现优于常规体系，但是对于单位产出来说，结果各不相同，没有一致的优势<sup>30</sup>。

Venkat 的研究表明加州有机酿酒葡萄的温室气体排放量略低，但与传统品种相比，有机杏仁和核桃的排放量要高得多<sup>31</sup>。Skinner 等人基于 meta 分析表明，有机系统单位面积土壤中的 N<sub>2</sub>O 排放量较低，但单位产量排放并非如此。他们计算出有机产品产量需要增加 9%，才能与常规农业的单位产出排放量相匹配<sup>32</sup>。同样，他们报道，与常规生产的水稻相比，有机生产方式单位水稻的 CH<sub>4</sub> 排放量更高。秦艳梅对于常规与有机生产方式下稻田和菜地温室气体 (CH<sub>4</sub>和N<sub>2</sub>O) 的排放研究，结果表明有机生产方式在稻田管理中并不是有效的温室气体减排措施。与常规生产方式相比，有机生产方式能明显降低菜地CH<sub>4</sub>和 N<sub>2</sub>O 排放量的 GWP<sup>33</sup>。

## 外扩 LCA 研究范围

与早期仅关注或主要关注生产的研究相比，

29. Lynch, D.; MacRae, R.; Martin, R. The carbon and global warming potential impacts of organic farming: Does it have a significant role in an energy constrained world? *Sustainability* 2011, 3, 322–362.
30. Gomiero, T.; Pimentel, D.; Paoletti, M.G. Environmental impact of different agricultural management practices: Conventional vs. organic agriculture. *Crit. Rev. Plant Sci.* 2011, 30, 95–124.
31. Venkat, K. Comparison of twelve organic and conventional farming systems: A life cycle greenhouse gas emissions perspective. *J. Sustain. Agric.* 2012, 36, 620–649.
32. Skinner, C.; Gattinger, A.; Muller, A.; Mäder, P.; Fließbach, A.; Stolze, M.; Ruser, R.; Niggli, U. Greenhouse gas fluxes from agricultural soils under organic and non-organic management—A global meta-analysis. *Sci. Total Environ.* 2014, 468, 553–563.

最近的 LCA 研究扩大了其范围，并将产品评估扩展到了农场之外。Treu 等人比较了德国典型的传统饮食和有机饮食产生的温室气体排放量，尽管传统饮食中的肉类消费比有机饮食多45%，但作者发现这两种饮食方式的排放量大致相等。作者认为，与扩大有机生产相比，减少饮食中的动物性食品是减少温室气体排放的更有效手段<sup>34</sup>。

Smith 等人使用 LCA 法分析，报告称：如果英格兰和威尔士将 100% 的食品生产转换为有机管理，为了保持相同的生产水平，需要增加其他国家的土地进行生产，以弥补有机生产减少的约 40% 产量。以有机方式生产相同数量的食物，这将导致更多的温室气体排放。另外，农业土壤中碳固存的增加只能抵消将海外土地转化为粮食生产而增加的排放量的一小部分<sup>35</sup>。

具体产品的 LCA 分析表明农业生产生态环境利用率的提高至关重要，而除此之外的第二关键的要点是改变人们的食品消费习惯，从人们饮食结构角度维护生态可持续性。在满足日常活动所必须摄入的卡路里的基础上辅以适量的动物来源的食品，这样一种饮食模式有助于环境的可持续性发展。

### 应对环境变化建议

到目前为止，有机农业运动获得了很大的成功。以土地面积、农场数量或产品销售量衡量，有机农业在过去几十年中经历了惊人的增长。在1980年之前，有机农场的数量“可以忽略不计”。今天，有机农场占全球农业用地面积的1%或略多，在许多发达国家中远远超过这一比例。有机产品销售额在美国已达到550亿美元，在全球范围内达到1000亿美元。这种激增在很大程度上是由遏制常规农业造成的环境破坏和消费“健康、优质食品”的社会愿望推动的。有机农业一直坚定不移地保持其核心价值观，但也乐于与科学界合作以理解和解决问题。此外，虽然科学研究在减少化石能源消耗、改善土壤和水质、减少接触农药和保护生物多样性方面为许多关于有机农业和食品的主张提供了支持，但关于有机农业的温室气体净排放量和相对于常规农业对环境变化的贡献方面依然却没有定论。

总的来说，大多数 LCA 研究不支持有机农业的大规模扩张将是解决农业应对气候变化的措施。在 Van der Werf 等人最近的观点文章中，他们敦促不要过分依赖 LCA 研究，因为 LCA 研究往往忽略了诸如土地退化、生物多样性丧失和杀虫剂的影响等因子。因此，专注于产品产出效率的 LCA 研究通常倾向于高产量的传统常规体系，而不是倾向于较低产量但提供更好生态系统服务的有机体系<sup>36</sup>。

33. 秦艳梅；常规与有机生产方式下稻田和菜地温室气体（CH<sub>4</sub>和N<sub>2</sub>O）排放研究[D]；南京农业大学；2012年

34. Treu, H.; Nordborg, M.; Cederberg, C.; Heuer, T.; Claupein, E.; Hoffmann, H.; Berndes, G. Carbon footprints and land use of conventional and organic diets in Germany. *J. Clean. Prod.* 2017, 161, 127–142.

35. Smith, L.G.; Kirk, G.J.D.; Jones, P.J.; Williams, A.G. The greenhouse gas impacts of converting food production in England and Wales to organic methods. *Nat. Commun.* 2019, 10, 4641.



对环境效应的不完全认识使得给食品生产之于生态可持续性的影响做出一个结论性判断难上加难。迄今为止，LCA 分析法的评价标准中，有机生产方式中（帮助减缓全球变暖）生物多样性、土壤质量改善等方面还没有被整合进入。

尽管全球气候变化是人类目前面临的最重要的环境挑战，但有机农业解决的其他环境问题也很重要。有机运动有机会接受 LCA 的科学知识，并在开发用于特定地点评估的工具中使用此信息，这些工具可以指出改进策略。我们呼吁，应当赋予有机农业在生物多样性、土壤质量改善等方面对于气候变化影响的权重，改进 LCA 分析法的评价标准。

如果无害环境的食品生产是有机农业的基础价值，那么必须找到新的创新办法并加以利用，以解决全球气候危机。此外，尽管将需要在社会层面上改变行为和政策以减少浪费并改变饮食习惯，以实现整个食品系统中温室气体排放量的基本减少，有机农业应敞开大门，认真考虑改善其性能并减少温室气体排放的新兴技术和方法。

### 3.1.2 有机农业的生物多样性保护

#### 1) 什么是生物多样性？

在各类不同的农业类型中，有机农业被认为是一种有益于保护和改善生物多样性的农业类型。

生物多样性（英文为 biodiversity 或 biological diversity）是一个描述多样性程度的概念，同时描述了不同层次和水平的多样性，其中包括某个指定环境中的所有生物种类和他们之间复杂的生存关系（物种多样性）、其中存在的不同生态系统（生态系统多样性），以及其中物种间或物种内的遗传多样性（又称基因多样性）。

生物多样性是支持陆地和水中所有生命的基础。它影响人类健康的各个方面。它为我们提供清洁的空气和水，富有营养的食物，加强我们对科学的理解并提供医药资源，帮助我们抵抗疾病和缓解气候变化。更改或删除生命网中的任何一个元素，都会影响整个生命系统，并可能产生负面影响。当代社会很多针对气候、环境、污染治理、洪水等自然灾害的防治相关的规定中都有以保护生物多样性为原则之一来制定条例和规范措施。

一个生态系统中的生物多样性会随着自然规律而变动，比如说随着春夏繁殖季节来临而变繁荣，或者随着冬季草木枯萎和动物的蛰伏而凋零。然而我们所说的生物多样性的丧失，往往是因为生态系统的永久变化而受到了影响，这样的生态环境变化既有来自一片草原这种较小的系统，也包括来自整个地球的生态循环系统。

当然，生态环境不仅会受到人类活动的干扰，一些自然灾害同样会对生物多样性造成

36. Van der Werf, H.M.G.; Knudsen, M.T.; Cederberg, C. Towards better representation of organic agriculture in life cycle assessment. *Nat. Sustain.* 2020, 3, 419–425.

很大的影响，比如说旱灾、洪水、森林火灾或者火山喷发。这些自然现象往往可以对当地物种的数量造成锐减，并促成其生物多样性的组成的变化。但这样的自然干预相对常见，环境对其的反弹力也较强，一般其造成生物多样性锐减的情况不会持续太长时间，而构成变化则认为是该生态系统的自然演变过程。相反的，人为造成的对生态环境的干扰，往往具有持续且定向的特征。例如，由于人类生活居住及其农业动植物的耕作需求，地球上超过一半的自然栖息地被破坏和改造，从此消失。

《生物多样性公约》明确指出生物多样性对于地球健康的关键作用。为此，联合国环境署及其合作伙伴帮助各国制定“国家生物多样性战略和行动计划”（NBSAP）。同时支持构建有关生态系统和生物多样性的知识传播平台，例如全球森林观察网（GFW），全球泥炭地倡议（GPI）和人类环境系统转型综合研究所（IRI THESys）。除了平台以外，还有很多机构和联盟，如TNC、CI、WWF、WEF等对于生物多样性给予很多的关注，如UNEP-WCMC、UNEP、IUCN编写的《保护地球报告》每两年出版一期，是具有里程碑意义的出版物，旨在评估全球自然保护区和保留地的状况。

### 2) 生物多样性的的重要性

农业环境中的生物多样性并非由农业操作这个因素单独影响，生态环境中各个环节都是相互嵌套的。

农业生态作为一个小型但大量的生态环境类型，在我们自己的农业实践中保护生物多样

性是我们可以采取的一个重要的小规模步骤，它不仅对维护高质量的食物和营养标准具有直接影响，而且还可以减轻一些不断增加的经济成本。而有机农业出于尽可能减少对环境影响的准则，以显著的优势成为了可持续生态操作之一。

而食品行业对环境的影响可谓深远。根据WWF的数据，食品的生产过程导致了全球70%陆地生物多样性消失、50%的淡水环境生物多样性消失，以及需要为27%的温室气体排放买单。

每个生态环境中的能源、资源都非无穷无尽，并且生物多样性的每一个环节都是相互依存的。恢复农场的生物多样性对农业本身也极为重要。FibL数据表示，有些让操作常规农业的农场很头疼的问题，在有机农场上反而有明显的优势。比如说：天然的昆虫授粉，无需人工放蜂或机械授粉等操作；有机耕地环境中的水土流失问题都减少了；得益于丰富的微生物和土壤生物，有机牧场中动物粪便的分解得快；天敌网络完善，土壤和作物中的害虫受到一定的控制。

### 3) 生物多样性面临的危机

自从工业革命以来，人类活动对环境和生态的侵犯速度大大提高。大量的森林、草原、湿地、河流、冰川和海洋等等其他重要生态系统都受到了严重的破坏。根据WWF2020年发布的《地球生命力报告》中的数据，地球上75%的冰川表面已经发生了变化，大多数的海洋已经被污染，85%的湿地已经消失<sup>37</sup>。在接下来的数十年中，生态系统的破坏将直接地（比如栖息地消失）或间接地（比如食物

链中断)导致了约100万个物种濒临灭绝,其中约有一半是动植物,而另一半则是在食物链中间的昆虫类。

这些对生态系统的破坏中,最重要且直接的“凶手”来源于现代农业的发展。过去的几十年里随着人口的剧增和经济的发展,大量自然的生态系统(如森林、草原、红树林等)被转化为农地,同时有大面积的海洋则受到了过度捕捞。这些被转化为农地的区域又遭受了外来物种的引入、过度耕种、生态系统替换(比如灌木品种过量引入山区等)、土壤熏蒸等情况。这些农业操作往往是极度不可持续的,过度改变生态系统的后果就是依赖于原系统发展的生物多样性被替换。但是,大多数现代农业生态具有物种单一化、重复化、不考虑对土壤养分的循环保持、农药污染土壤、化肥流失严重等不可持续的特征,因此其中的生物多样性非常低。

WWF将当前生物多样性受到的严重威胁总结为以下几个类型:<sup>38</sup>

栖息地的丧失和退化(包括陆地和海洋);  
过度捕捞和捕猎;外来物种的入侵以及带入的新病灾;环境污染;气候变化。

现在全球范围内很多农业政策加强推广保护生态环境的农事方式,但是近几十年用采伐自然以扩张农地的历史已经奠定现代农业的

基础并对生物多样性造成了巨大的削减和单向的替换。而丧失生物多样性的威胁远远超出了农业本身的范围。正如我们上文所述,生态环境中环环相扣,生物多样性的减少会进一步产生昆虫数量减少——授粉网络破坏、植被面积下降——全球气候变暖、土壤失去肥力——全球饥荒问题等等连锁反应。

长期以来,作为国际公认的对生物多样性情况最具权威的指标,IUCN红色名录(国际自然保护联盟濒危物种红色名录)将高强度的农业活动认定为是导致物种消弭的主要原因之一。其余的原因还包括农药、化肥的使用、土地的集中整理、河流排水以及重型农用机械的使用等。

《地球生命力报告》对目前全球有数据的范围进行了生物多样性的评估,2020年公布了自1975年以来北美洲、欧洲和中亚地区、拉丁美洲和加勒比海地区、非洲以及亚太地区的生物多样性的情况分析。整体而言,5个区域的数据都不太乐观,下面我们作简单总结和叙述。

## 北美洲

北美洲从1975年至今生物多样性减少了33%。由于栖息地的减少,以及由使用农药引起的化学污染,过去的50年中有将近300万的鸟类从该地区消失。淡水河流一再达到历史新

37. Almond, R. E. A., M. Grooten, and T. Peterson. Living Planet Report 2020-Bending the curve of biodiversity loss. World Wildlife Fund, 2020.

38. WWF International, Gland, Switzerland. Farming with Biodiversity. Towards nature-positive production at scale. WWF 2021.

低，这与高比例的农业用水不无关联。

因为包括鸟类和昆虫在内的物种不断减少，北美洲30%的植物授粉网络已经失效。这意味着有30%的植物失去了自然授粉的机会，进入了面临从该地消失的危险区。

## 欧洲及中亚地区

欧洲及中亚的数据显示，1975年起这个区域的生物多样性平均降低了24%，换言之，有24%的物种从该区域的土地上消失。余下的物种中，只有23%暂无风险，且仅有16%的物种尚且保有良好的栖息环境。有1677种欧洲物种濒临灭绝。

## 拉丁美洲和加勒比海地区

拉丁美洲和加勒比海地区的数据让人无比担忧，从1970年来，这个区域有94%的生物多样性已经丧失。爬行动物、两栖类动物和鱼类物种量仍然处于下降的状态。有数据证明，外来物种入侵是该地区生物多样性危机的根源之一。一类起源于亚洲的壶菌入侵该区域后，导致了500种两栖类动物数量下降，并致使其中约90个物种的灭绝。

2019年，由于突破历史记录的干旱和森林火灾，再次将问题推入了更加尖锐的状态——比前一年的森林退化量还多加30%。栖息地的进一步消失让我们担心，该地区本来就岌岌可危的生物多样性，将在未来近年内面临巨大的危机。

## 非洲

从生物多样性的累积数据来看，非洲的情况也很不乐观。自1975年来，这里的生物多样性减少了65%。

非洲的生物多样性以聚集于河流为主。其中最大的危机之一来源于马拉河流域生态环境恶化。马拉河流经坦桑尼亚和肯尼亚，是非洲及其重要的淡水资源，也是及其重要的淡水生态环境。受到观察记录的限制，目前认为在这里生活的淡水无虫中有超过473种。然而，因为栖息地的消失、水资源被污染、过度的淡水提取以及频发的旱灾，其中有10个物种已经濒临灭绝。

在东非高原，尼罗河的主要水库维多利亚湖是非洲最大淡水湖，也是世界第二大的淡水湖。然而在这里76%的淡水物种面临灭绝的危险。

## 亚太地区

在过去的50年里，亚太地区失去了45%生物多样性。在澳大利亚，一场震惊世界的森林火灾持续了两年，导致了将近300万动物或是丧命或是无家可归。该次火灾给人类带来的巨大后果仍然在不断蔓延，生态环境被毁灭性破坏后，我们可以预见生物多样性的骤减，显然会给该地区已经几乎减半的物种量雪上加霜。

在印度，有3%的鸟类濒临灭绝，19%的两栖类动物需要被立即保护起来，超过12%的野生哺乳动物濒临灭绝。

而在东南亚，气候相对温暖，在这里有重要

的湿地生态系统，然而经过WWF的评价和分类，其中80%以上的面积受到人类活动的严重威胁<sup>39</sup>。

#### 4) 有机农业有助于保护和提高生物多样性

农业的发展是近几十年来全球范围内生物多样性锐减的主要原因之一，改善生物多样性的一大挑战就是对包括渔业在内的现代农业进行再次改革，目标是将这种不可持续的模式转变成一种保护和提高生物多样性的农业模式，同时可以生产出价格不昂贵且营养丰富的食物。当我们重新获得了一个生物多样性丰富的农业生态后，环境反过来也为农事活动提供了天然的助力，比如自然的天敌相克、昆虫授粉以及微生物对土壤中有机质的分解等等。就农业而言，要达成这种转变就需要使用对生态和环境可持续的操作，减少

化肥、农药和其他合成物的施用，注意保持土壤肥力，保护授粉的昆虫等。

相比于常规农业，有机农业显然在生物多样性的保护上优势甚多。有机农业对以上所描述的这些内容都有明确的规范和指导。有机的农业操作依赖于大自然的规律，尊重自然的循环，避免对环境的影响。

在不同的海拔高度上，有机农场可以做到比常规农场多46-72%的半自然栖息环境（semi-natural habitats），并且比常规农场的生物物种量多30%<sup>40</sup>。低强度的种植密度和较高比例的自然环境使得当地一些非经济物种得到了“喘息”的机会，让他们能够生存。

有机农业支持和保护生物多样性，因为它促进与自然环境的合作并避免使用化学品和杀

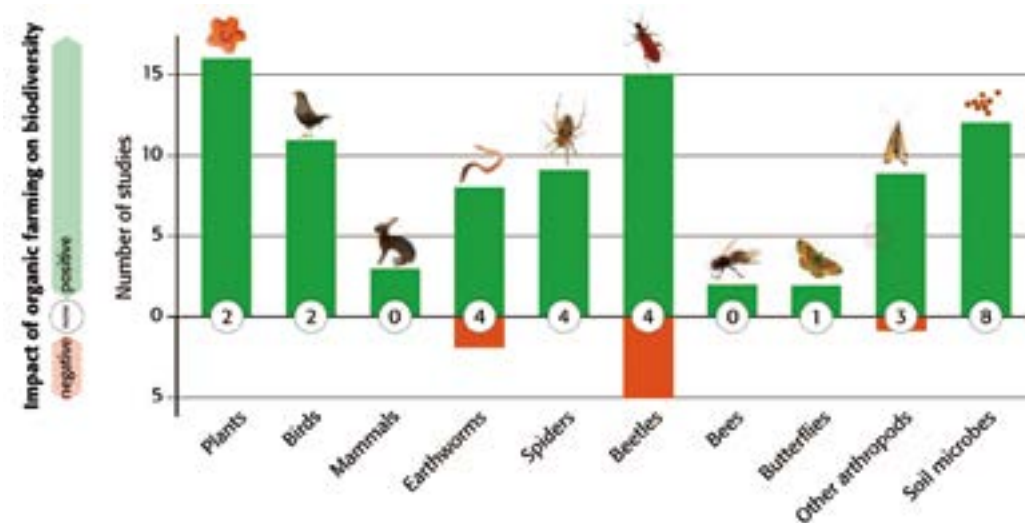


图 13 有机耕作对生物多样性的影响

39. WWF International, Gland, Switzerland. Farming with Biodiversity. Towards nature-positive production at scale. WWF 2021.

虫剂。生物多样性农场依靠更自然的方式来支持可盈利的产量。有机农业的重要倡导中包括通过因地制宜、最大化地使用天然产品而提高土壤肥力，而土壤是生命之根本，土壤环境是多数农业环境的基础。土壤生态系统与水生态、地面生态均有不同程度的交叉。此外，种植不同类型的作物可以使土壤更健康，并从整体上防止水土流失，从而使农田不受退化的威胁，从而降低作物产量不稳定的风险。

以下我们具体罗列有机农业对生物多样性保护和改善。

### 提高了植物和动物种类和数量

在国内外许多对比实验中，相比常规农业，有机农场的生物多样性无论在试验田和农场水平都明显更高。FibL的报告综合66个科学实验的数据，总结出有机农场的物种量比常规农场平均多30%，生物数量则平均高出50%<sup>41</sup>。而且有机农业的优势在耕种类和园艺类农场非常明显。

从图13中可以看出，鸟类、捕食性昆虫、蜘蛛和土壤中的有机物在有机农业的环境中都得到了非常明显的改善。而害虫类的物种并没有太大区别。

另外，有机农业鼓励在农业操作中使用轮作、栽种多种不同的经济作物、动植物相结

合等生态可持续农事方法。因此在很多有机农场上，经济作物/动物的种类本身就比常规农业要丰富。

### 有机农场能更好的保护濒危野生物种

由于实行有机农业的农场往往半自然区域较多，因此实行无需特殊的保护项目就能为一些濒危物种提供良好的栖息地。有机农场中往往可以发现一些曾由于高密度的种植农业而数量锐减的鸟类——比如云雀。同样的，数据表明一些由于适生地区被用以农业而稀少的野生植物，也在有机农场得以繁盛。

### 丰富了农场的生态环境

有实验对所有瑞士农场进行了生态多样性的研究，数据表明有机农场上的半自然区域平均占据农场面积的22%，而有机农场只有13%。最大的区别在于，比起常规农业，有机农场往往使用树篱、灌木、当地本土的果树等来区分农场不同的区域。

树篱、灌木丛、放牧草地、非经济树木等多样化植被构成的小型生态群，在有机农场上较为多见。在常规农业中被一律除去的“多余”的植物群，不仅可以保留本身物种，更可以为鸟类、昆虫等生物提供栖息、休息和进食的环境。由此，得以栖息的物种同样得到了保护，并且为有机农场上的经济作物引开了饥饿的鸟类。

40. Bengtsson, J., Ahnström, J., & WEIBULL, A. C. (2005). The effects of organic agriculture on biodiversity and abundance: a meta - analysis. *Journal of applied ecology*, 42(2), 261-269.

41. Pfiffner, Lukas, and Oliver Balmer. "Organic agriculture and biodiversity." (2011).

这样“互帮互助”的农业模式，才更好地诠释了“可持续”的意义。

### 拥有天然的授粉网络

当前常规农业较多使用在花季人工放蜂等授粉手段。而在有机农业中，由于野生植物，加上经济作物本身的花期形成了长时间的农场花期，在有机农场吸引和培养了不同品种的天然蜂群。研究表明，如果在目前常规农业的水平上将生物多样性提高3倍，野生蜂群的数量将提高7倍<sup>42</sup>。

当农场环境中存在丰富的植物种类后，野生蜂群的数量提高，从而为半自然环境中的植物解决了授粉问题，可持续地维护了农场生态中的生物多样性。

### 益虫和害虫的数量得到了有机平衡

有机农业的要求中包含不使用农药，因此可以对昆虫和草类进行保护。比如，在内蒙古的实验表明，在有机农业的操作下，有益昆虫的数量和种类有增加，其中七星瓢虫最为明显。又因为有益鸟类等生物的数量有所增加，从而导致害虫的数量收到了控制，比如蚜虫的虫口密度降低<sup>43</sup>。

### 维持健康的土壤生态(包括土壤水)以及土壤生物种群

根据有机农业的操作规范，我们需要避免使用农药和化肥，而且实验证明在有机农业的操作中，土壤养分淋溶，因此实施有机可以减少农业中造成的土壤水分富营养化、土壤中化学物质残留等污染<sup>44</sup>。

土壤微生物是土壤有机质和养分转化、循环的动力，它们参与土壤有机质分解、腐殖质形成、土壤养分转化和循环等过程。因此土壤微生物群落的丰富与健康可以促成土壤养分的循环、土壤肥力和质量，换言之，是地球环境中碳循环的重要步骤。

而实验证明，有机农业使用有机肥而不是化肥，不仅能增进土壤肥力，还能增加土壤生物多样性。当有机土壤中的微生物增加(见图13)后，反过来又可以改进对土壤中水、养分等能源和资源的利用。

### 3.1.3 有机农业是一种韧性很强的农业生产形式

多年来，农耕体系试验中的有机生产体系表现出常规体系所没有的许多显著的优点，如修复土壤，而不是侵蚀土壤。肥沃、富含有机质和微生物的土壤，给植物创造了一个更加稳定的环境。土壤腐殖质水平决定了土壤的持水量容量和排水率。土壤碳含量低可能会加剧气候变化如严重性干旱、缺水和地表洪水所带来的风险。相反，较高的土壤腐殖

42. Pfiffner, Lukas, and Oliver Balmer. "Organic agriculture and biodiversity." (2011).

43. 李现华, 张树礼, 尚学燕, 等. 发展有机农业与生物多样性保护 [D], 2005.

44. Bengtsson, J., Ahnström, J., & WEIBULL, A. C. (2005). The effects of organic agriculture on biodiversity and abundance: a meta - analysis. *Journal of applied ecology*, 42(2), 261-269.

质水平可以改进所有这些方面。在恶劣的条件下，有机管理的土壤有更大的能力弥补恶劣天气给作物带来的影响。韧性农业对于极端天气的抵抗有助于解决干旱地区发展中国家的粮食安全问题。

Lotter 等人研究了在极端天气下，有机农业的表现，他们发现在1999年的暴雨期间，在同一地块上，有机管理的地块储水量是非有机地块的两倍<sup>45</sup>。罗代尔农场进行的长达30年的试验表明，有机生产体系中的土壤有更好的蓄水功能，并能更有效地利用水源。这使得在干旱的年份，有机玉米的产量比常规玉米高31%。一项对有机和传统耕作系统的长期比较发现，在干旱条件下，有机体系的产量比传统系统高28%至34%（在良好的条件下，转换期后有机体系的产量与常规体系相当）。在12年的时间里，与传统系统相比，有机体系中通过各种系统渗透的水量比常规系统高出15-20%。英国的研究发现，有机农业每吨土豆的灌溉用水减少了26%。这也说明，长期干旱条件下，有机农业的表现是优于常规农业的<sup>46</sup>。

### 3.2 有机农业和食品的社会价值

相当长的一段时间里，有机农业因为增产效益不理想而备受争议。但是虽然与常规农业相比，单位面积的产量不高，但是有机农业产出

的食品具有更高的经济效益、更多的生态价值、更高的营养水平，且不含农药残留。

近些年来，有机农业和食品的发展是市场有目共睹的，在全球食品行业中占有的份额急速增长。文献认为，有机农食品市场逐步扩大的可能原因在于它的可持续性，比如说产品的高质量，良好的环境影响，经济上的产出，以及社会和福利方面的贡献。本章节我们具体讨论有机农业所创造的社会价值。

### 减少能源投入、达成减排

相比于常规农业，有机农业中避免了农药和化肥的使用，主要靠农场内部投入和生态行为来维持肥力，因此减少了在化肥、农药在生产和运输中所产生的大量能源消耗和碳排放量。

另外，有机农业对二氧化碳有着较高的整合能力。由于土壤微生物种类和数量的提升，土壤的结构有别于常规农业，更利于土壤的储碳，减少温室气体的释放。

### 减少污染、改善生物多样性、维持稳定的生态环境

农业的发展是近几十年来全球范围内生物多样性锐减的主要原因之一，由于农地的扩

45. Lotter D, Seidel R & Liebhardt W (2003): The Performance of Organic and Conventional Cropping Systems in an Extreme Climate Year. *American Journal of Alternative Agriculture* 18(3): pp146-154.

46. "Irrigation management in organic and non-organic potato production – a case study on the East Anglia region, UK," Soil Association, 2008



张、人口的发展、重型农用机械的使用和气候变暖，冰川开始融化、海洋和河流被严重污染、85%的湿地消失、森林大火无法扑灭，大量的动植物的栖息地被严重破坏，一百万之多的物种濒临灭绝<sup>47</sup>。

改善生物多样性的一大挑战就是对包括渔业在内的现代农业进行再次改革，而有机农业视人类为自然的一部分，而非自然的利用者。有机农业比常规农场的生态多样性高出46-72%左右，而物种量则多出30%。有机农场中的生态环境具有天然授粉网络、优质的土壤环境、丰富的微生物和土壤生物、完善的天敌系统等特点，是相对稳定的生态环境。

### 提高食品营养、有利于大众健康

实验发现，有机农业生产出的食物在镁、铁、磷、维生素C等微量元素的含量上有较为明显的提高<sup>48</sup>。虽然在农场研究水平上，由于品种、产地等因素，作物类有机初级产品和常规作物营养水平比较的实验较少。苏格兰科学家发现，有机蔬菜汤中水杨酸的含量是常规蔬菜汤中含量的6倍（水杨酸是阿司匹林的主要成分，具有抵抗动脉硬化和肠癌等作用。水杨酸含量较高的植物则对胁迫和病害

具有较强的抗性）。有机蔬菜比常规蔬菜中的硝酸盐含量少50%<sup>49 50</sup>。

动物类农场的数据表明，有机食物饲养的动物本身体内的营养水平比常规农场动物高。其平均健康程度也比较高，研究发现，有机饲养的动物生长速度快、繁殖过程健康比例高、且从疾病中康复的速度也较快。而且，有机规范中要求动物农场中不得使用激素、抗生素等，保证了有机肉蛋奶等产品中不含用药量残留。此外，有机动物产品中的不饱和脂肪酸的含量比常规产品也相对较高。

### 提高食品安全和质量

有数据报告，94-100%的有机食品在农残检测的时候是不含有农药。只在个别产品类别中，有一些海外有机标准允许极微量的水平，以应对有机农产品在合规操作中依然将土壤中的常规作物农药残留吸收<sup>51</sup>。

虽然各国规定不同，但是被食品行业允许使用的大概有500种以上的食品添加剂，而在有机食品的加工和生产中，只有约30种天然食品添加剂被允许使用。

47. Almond, R. E. A., M. Grooten, and T. Peterson. Living Planet Report 2020-Bending the curve of biodiversity loss. World Wildlife Fund, 2020.

48. Lairon, D. Nutritional quality and safety of organic food. A review. *Agron. Sustain. Dev.* 30, 33-41 (2010).

49. Gopalakrishnan, R. "Advantages and Nutritional Value of Organic Food on Human Health." *International Journal of Trend in Scientific Research and Development* 3.4 (2019): 243-245.

50. Heaton, Shane. "Assessing organic food quality: Is it better for you?." *Proceedings of the UK Kociszewski, Karol, et al. "Social values in stimulating organic production involvement in farming—the case of Poland." Sustainability* 12.15 (2020): 5945.

并且，处于有机农业的关爱原则（care），有机农业需要避免可能对健康和幸福造成危害的风险，有机农业中拒绝使用转基因的产品，甚至在农地规划中，也需要与常规农业（包括转基因和非转基因的农场）保持一定距离。

### 支持农业社区的发展、帮扶小农经济

在一些大型农场流行的区域，为了支持规模较小的农场，不少以地区为主的农业社区应运而生。这一现象在国内有机农业中格外突出。IFOAM的《世界有机农业趋势》中提到2017的数据显示中国有机市场相关的集市或者联盟数量有非常显著的增加。作为全球流行的农业联盟形式，CSA社区支持农业（Community Supported Agriculture）和PGS参与式保障体系（Participatory Guarantee Systems）在中国，乃至亚洲、全球，受到的关注都越来越多。

有机农业四大原则中的公平（fairness）原则要求产业链中要公开透明，尽可能让涉及生产、加工、销售等不同环节上的参与者都可能得到公平和平等的生活质量。这也解释了为什么有机农业的很多生产者同时也是公平贸易组织的成员的原因。

### 维护妇女权益、减少农民在化学品中的暴露

由于农业生产对劳动体力的要求，在很多农场经济中，男性的优势较为明显。而有机农业四大原则中的公平（fairness）原则强调无论种族和性别，在有机农产品的生产、加工、销售过程中，所有参与者都应该受到一样的尊重，力求都能得到足够的、高质量的食物，以及其他生活需求。瑞典的一项研究发现，有机农场的女性数量几乎是常规农场的两倍<sup>52</sup>。

美国人口普查数据和全球其他数据表明女性农民的数量增长和有机农民的数量增长成相似曲线。虽然这两者之间的关系尚没有明确的研究结果，但瑞典研究发现，有机农业的女性参与者普遍有更高的教育水平且都是农业新手。该研究认为，女性对有自然、生态、可持续的理解、接纳和感受能力相对更强，因此女性比男性更愿意参与到有机农业中。且她们中有80%是带着伴侣一起参与有机农业的，这说明有机农业和女性参与者形成了很强的联结，并可以相互产生积极和正向的影响<sup>53</sup>。

在常规农业中，由于使用农药和农机（现代农业中农机和农药的结合使用非常常见），操作方式不规范的情况下，农民会直接暴露在化学品的接触中。有机农业由于规定不得使用化学农药，因此不会造成农民在危险化学品中的暴露。并且，根据有机农业四大原则中的关爱原则（care），有机农业可以考

51. Meemken, Eva-Marie, and Matin Qaim. "Organic agriculture, food security, and the environment." Annual Review of Resource Economics 10 (2018): 39-63.

52. Better Planet. "How Organic Farming Empowers Women". Retrieved from <https://www.naturespath.com/en-us/blog/organic-farming-empowers-women/>. (2018 Apr.12).

虑提高效率和生产力的方式（如合理使用农机），但不能危及健康和幸福<sup>54</sup>。

### 提高了食品生产的透明性、加强生产者和消费者之间的互动和信任

随着社会经济的发展和生活水平的提高，面对食品安全问题频发的情况，全球食品行业都在寻找一种能够提高行业透明度的方式，以加强消费者和生产者之间的联系，保障消费者对食品安全度的信任。因此，社会对食品生产和加工过程中的可追溯性要求越来越高。

目前中国的有机产品必须通过国家机构认可的认证机构的检测和抽查，才可以出现在市场上，同时贴有绿色的有机认证标志（图12）。每件商品上都有独一无二的17位有机食品编码，通过在国家认监委（CNCA）的网站上输入17位编码，消费者可以了解到手里产品独一无二的生产信息。而除了通过有机生产方式生产的初级食品，合规的有机加工产品也必须满足所有原材料均为有机认证产品或纯天然产品，以及加工过程受到认证机构的检测和监管等多种要求。因此，有机行业在食品生产的可追溯性和透明度上，可谓是行业中的领先者，也给消费者带来了食品行业

的信心。中国连锁经营协会（CCFA）的研究显示，在一二线城市和经济发达的沿海地区，消费者对有机食品和标签的认知89%，对可持续食品生产概念的理解为83%<sup>55</sup>。

### 关注动物福利

作为全球有机农业发展的方向标，IFOAM 国际有机联盟倡导的有机农业四大原则中公平（fairness）原则强调：有机农业中我们要平等、尊重地区对待农业生产中的各种关系<sup>56</sup>。这些关系中不仅包含了人与人的关系，也包含了人与动物的关系。在有机农业的相关要求中，最重要的一点就是饲养的动物要能够满足自然天性的需求。农场中保持着较低的牲口密度，动物们有相对自由的活动空间，对放牧时间和场地的要求也有规范<sup>57</sup>。

### 有机农业和食品市场有较强的韧性和弹性

2020年，全球性大流行 COVID-19 给国际食品行业带来了巨大的危机：国际运输暂停、消费者对食品安全的质疑陡升。然而根据尼尔森（Nielsen）的数据，在2020年7月之前

53. Bjørkhaug, Hilde. "Is there a female principle in organic farming? An interpretation of data for Norway." Sociological Perspectives of Organic Agriculture: From Pioneer to Policy. CAB International, London (2006): 195-209.

54. IFOAM-Organics International. "The Principle of Care." Retrieved from <https://www.ifoam.bio/why-organic/principles-organic-agriculture/principle-care>.

55. Pearly Neo. "Organic scepticism in China Consumers wary and few international brands seeking certification." Retrieved from <https://www.foodnavigator-asia.com/Article/2020/12/01/Organic-scepticism-in-China-Consumers-wary-and-few-international-brands-seeking-certification>. (2020 Dec.1).

的17周中，美国有机食品销售增长了25%。英国则是在6月之前的12周中增长了18%的有机食品销售。

IFOAM 国际有机联盟认为是由于有机食品在生产中避免了农药、肥料、生长激素和其他化学合成剂的使用，因而被认为比传统食品更健康 and 更安全。事实证明，在危机和恐慌面前，比起一味追求经济效益的产品，具有多方面不同价值的有机农业和食品更具有韧性和弹性<sup>58</sup>。

农业是实现碳中和目标重要且独特的部门，它既是气候重要的排放源，是受气候变化威胁的脆弱部门，也是解决气候变化的重要解决方案，没有农业部门的参与2060年碳中和

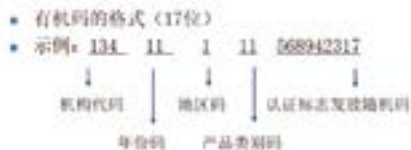


图 14 OFDC 有机产品防伪追溯标签

的目标将难以实现。然而，农业却占全球气候投资非常少的一部分。融资需求与投入资金的差距正在被看到，绿色金融与气候金融在未来将会为气候友好的农业模式提供更多的融资支持。

56. IFOAM-Organics International. “The Principle of Fairness.” Retrieved from <https://www.ifoam.bio/why-organic/principles-organic-agriculture/principle-fairness>.

57. Eric Gall (IFOAM-Organics International). “Animal welfare: A top priority for organic farmers.” Retrieved from <https://www.organicseurope.bio/what-we-do/animal-welfare/>.

58. IFOAM-Organics International “The World of Organic Agriculture 2020”

---

## 04 农业碳中和的投资机遇

---

## 第四章 农业碳中和的投资机遇

### 4.1 绿色与气候投资

随着近年气候变化的关注度不断提升，绿色金融支持气候变化的投入不断提升。中国作为全球最大的绿色气候金融贡献者，绿色金融的政策激励和市场发展为实现碳中和目标提供巨大的助力。

中国的绿色金融改革在“十三五”规划期间取得了包括高层政策支持、绿色分类法、大量激励措施等进展，新兴的绿色信贷和绿色债券在过去五年中为绿色项目调动了数千亿元资金。《中国扩大气候融资规模的潜力报告》<sup>59</sup>的数据显示，在2017年到2018年间，国内气候金融总额为4.3万亿元(6,400亿美元)，年平均为2.1万亿元(3,200亿美元)。

在气候变化与绿色金融的利好政策下，更大规模的投资资金将会流入支持绿色低碳行业中，支持碳中和的实现。据不同机构测算，大致上我国实现碳中和目标所需的总投资规模在90万亿元至140万亿元之间，绿色投资年化需求相当于GDP的1%—2%。此外，为了满足所有适应需求，到2030年国内和国际的气候融资应是目前的6到13倍。

《自然融资状况报告》(State of Finance for Nature)<sup>60</sup>指出，从现在起到2050年，全球对自然界的投资总额需达到8.1万亿美元——截至2050年，每年的年度投资额需达到5360亿美元——才能有效应对气候变化，生态系统退化和污染这三大相互关联的环境危机。报告同时指出，2018年私营部门在基于自然的解决方案上的年度投资额大约为180亿美元。

### 4.2 在气候和绿色金融中被忽视的农业具有巨大潜力

#### 4.2.1 农业的绿色金融现状

尽管在气候绿色金融欣欣向荣的政策和市场环境下，但政策和投资者可能低估或忽视了农业部门在应对气候变化所发挥的作用。

气候变化不但会为市场带来一系列风险<sup>61</sup>，极端天气的日益频繁为农业生产带来越来越严重的影响和巨大的风险。据统计，自然灾害每年给中国造成经济损失高达千亿元<sup>62</sup>。与社会风险相比，农业综合企业的环境风险更为显著<sup>63</sup>。

另一方面，应对农业领域气候变化的资金投

59. June Choi, W. L., 2021. 中国扩大气候金融规模的潜力, 2021, . s.l.:Climate Policy Initiative.

60. 联合国环境规划署, 2021. 自然融资状况报告

61. 王遥, 2013. 气候金融 . s.l.: 中国经济出版社 .

62. 李鹏, 2010. 基于金融功能视角的农业风险分析及对策探索 . 改革与战略 .

63. S&P Global, 2019. ESG Industry Report Card: Consumer Products And Agribusiness May 21, 2019

入十分有限，为农业部门提供的绿色融资资金中占绿色融资的比例很小。根据麦肯锡全球温室气体减排成本曲线评估，农业和林业部门分别在2010-2020年以及2020-2030年在全球所需的投资都只需要50亿欧元，这仅占建筑行业全球所需投资的3-4%，即1250亿欧元和1550亿欧元。而 FAO 的研究报告显示<sup>64</sup>，农业部门在国际气候融资中所占的份额很小，2014年估计约为40亿美元。

根据《气候智慧农业投资转型》显示，农业通常不属于每年2万亿美元 ESG（环境、社会和公司治理）投资组合中投资和再投资的一部分。例如，仅在2020年第三季度，就有100

亿美元的公司支持绿色债券发行，但不包括农业。

在中国，气候金融或绿色资金应用到农业上也是远远不够的。《中国扩大气候融资规模的潜力》报告中显示，3280亿美元的绿色资金投入中，流入到农业和其他土地利用的资金不足800亿元（120亿美元），仅占绿色融资的3.7%，其中大部分是来自于政策银行，少部分来自于绿色政府和社会资本合作项目。

其中，具有减缓效益的行业获得了1.3万亿元（1,930亿美元）的资金，占总额的60%。环境以及间接减缓和适应优势的部门约获得7,910

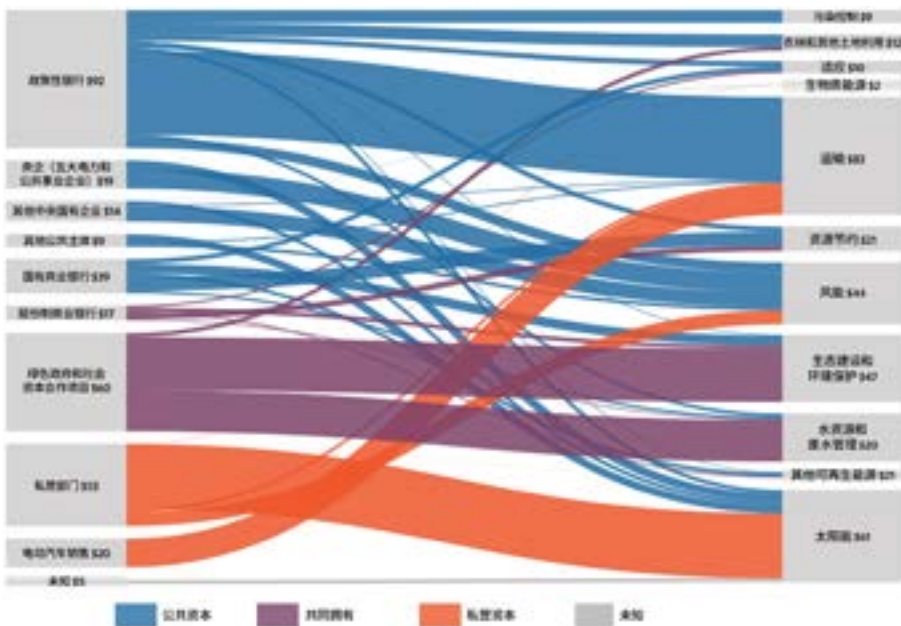


图 15 中国绿色金融：从融资来源到行业分配

64. FAO, n.d. Mobilizing investment in the development of the agriculture sectors. [Online] Available at: <http://www.fao.org/climate-change/our-work/what-we-do/ndcs/mobilizing-investment/en/>

	行业	投资金额
减缓	太阳能	4,290亿元 (640亿美元)
	风能	2,880亿 (430亿美元)
	生物质能源	30亿 (4.6亿美元)
	其他可再生能源 (包括智能电网和其他可再生能源项目)	270亿 (40亿美元)
	交通	5,490亿 (820亿美元)
适应	防灾防洪对策	560亿 (83亿美元)
其他相关环境行业	资源节约	1,140亿 (170亿美元)
	污染控制	600亿 (90亿美元)
	农林和其他土地利用	770亿 (115亿美元)
	水资源和废水管理	2,210亿 (330亿美元)
	生态建设与环境保护	3,150亿 (470亿美元)

表 2 不同减缓效益行业所获资金支持情况

亿元 (1,180亿美元)的资金,然而,农林和其他土地利用在减缓效益行业的占比仅有6.2% (表2)。

事实上,关注农业的气候融资的研究非常局限。与其他产业部门相比,与农业相关的内容也通常与林业或自然资源管理等其他部门重叠,关注在有机农业的气候融资更是难以识别。

#### 4.2.2 农业碳中和的潜力

事实上,农业在气候减缓与适应中所发挥的作用具有巨大潜力。根据《气候智慧农业投资转型》<sup>65</sup>显示,每年流入农业价值链的大约9720亿美元可以转化为变革性投资,从而加速采用气候智能型农业。报告显示,到2025年,广泛采用气候智慧农业的实践能够帮助美国农业对美国的温室气体总放量的贡献减

少一半以上,从近10%降至3.8%。营养物施用,粪便管理以及耕种和放牧等气候智慧农业的措施在科学和实践上已经足够成熟,如果全球广泛推广和实践,则可以从实质上增加碳储量。

#### 信息栏:气候智慧型农业

联合国粮农组织于2010年正式提出“气候智慧型农业”(Climate-smart agriculture, CSA)。广义地讲,只要有助于实现持续增加农业产量和收入、提高适应气候变化的能力、减缓温室气体排放这三方共赢的农业实践,都可以认为是气候智慧型农业。该理念近年来已得到国际社会的普遍认可,中国也积极开展气候智慧型农业实践及相关研究。

标普全球市场资讯部门的成员 Trucost 的分析表明,工业化农业实践每年在全球范围内造

65. Action, U. F. & R. i., 2021. Transformative Investment in Climate-Smart Agriculture Unlocking the potential of our soils to help the U.S. achieve a net-zero economy



成3万亿美元的环境影响。值得注意的是，玉米生产对环境的影响等于其产值的170%，这说明了气候和环境成本比玉米本身的价格要高得多。

此外，根据《自然融资状况报告》<sup>66</sup>，生物多样性丧失已经使全球每年损失其经济产出的10%。而有机农业等尊重生物多样性和气候友好的农业方式能够作为生物多样性的解决方案，减少因生物多样性丧失而导致的经济损失。此外，作为自然解决方案之一，农业需要更多外部资金和资源的投入。报告指出，到2030年，对基于自然解决方案的年度投资额需增长为现有水平的三倍，到2050年需增长至四倍。目前相关投资额仅为1,330亿美元（以2018年为基准年）。这意味着在自然解决方案将为来未来得到更多的金融支持，而更自然友好的农业方式将会获得更多的金融支持。

## 4.3 支持农业应对气候变化的政策与实践

### 4.3.1 国家的应对低碳农业的积极政策

全球越来越多国家认同农业对气候变化的重要性，以及给予一定的金融政策支持以鼓励更多气候友好的农业模式。《巴黎协定》、国家自主贡献和可持续发展目标都明确规定了农业在气候中的角色。此外，在将气候适应纳入国家自主预期贡献的130个国家

中，95%提及作物和畜牧业生产。

以欧盟为例，在委员会认识到有机农业在实现环境和生物多样性目标中所起的作用后，欧盟委员会在2020年提出的《欧洲绿色协议》中明确，到2030年构建可持续食品体系提出明确的目标，并明确欧洲在2030年有机土地覆盖率将达到25%。欧盟每年用于有机农业的补贴在75亿欧元左右，据欧盟委员会发布的有机农业发展行动计划，欧盟将在2023-2027年间，从欧洲公共农业政策的预算中争取380~580亿欧元，进一步加快有机产业发展速度。此外，欧盟今年将花费4900万欧元（约5800万美元）用于推广有机产品，占其在国内推广欧盟农产品总预算的27%<sup>67</sup>。此外，挪威政府通过增加农场基础设施和大型的粪便和废弃物处理设施的投资，扩大挪威沼气的生产规模。

### 4.3.2 地方实践

中国也在以金融和资助的创新方式支持和尝试气候友好型农业在地方层面的实践。湖北试点碳市场精准扶贫的名义支持农业碳减排项目通过抵消机制进入市场交易，截至目前，湖北碳市场实际用于履约抵消的农业碳减排量（CCER）约为107万吨，实现经济收益超过1600万元。

2014年，由原农业部与世界银行共同实施、

66. 联合国环境规划署，2021. 自然融资状况报告

67. European commission brussels, 25.3.2021 com(2021) 355 final communication from the commission to the european parliament, the council, the european economic and social committee and the committee of the regions on an action plan for the development of organic production {SWD(2021) 65 final

全球环境基金资助的“气候智慧型主要粮食作物生产项目”在北京启动。2015年，该项目分别在河南省叶县和安徽省怀远县正式实施，项目实施期限为5年。其中，怀远县为水稻—小麦种植模式，叶县为玉米—小麦生产模式，针对小麦、水稻、玉米三大作物生产系统，开展作物生产减排增碳的关键技术集成与示范、配套政策的创新与应用、公众知识的拓展与提升等活动，提高化肥、农药、灌溉水等投入品的利用效率和农机作业效率，着力创建节能减排和土壤增碳的作物生产与政策支撑体系。

#### 4.4 有机农业在碳中和的产业机会

气候融资和农业投资对全球向可持续农业实践转变至关重要：气候资金仅满足小规模农民和农业综合企业总需求的一小部分。因此，用于小规模农业的资金具有将气候纳入主流的重要机会，尤其是弥合了小规模生产者及其社区对增强气候适应力的迫切需求<sup>68</sup>。

##### 4.4.1 ESG 的资本市场驱动力

当前全球范围内，ESG 已成资本市场的重要投资趋势。在碳中和战略目标下，响应碳中和的 ESG 投资将会在未来保持持续增长的态势。受 ESG 因素影响的资产价值在2016年还不到500亿美元，到了2019年则增加到9000多亿美元。而中国，ESG 投资约自从2015年开始兴起，在

2019年仅有不到1%的资管公司将 ESG 作为投资中的分析因子，但到2020年该比例已上升至16%。去年底全国 ESG 相关产品总规模达1.65万亿美元，比前年增长50%<sup>69</sup>。

ETFGI 的数据显示，2020年全球交易所交易基金 (ETF) 中根据良好环境、社会和公司治理 (ESG) 原则进行投资的产品规模首次超过了1000亿美元。

越来越多的传统或主流的基金公司和资产管理公司已经开始建立绿色投资的战略目标、决策因素、ESG 因素纳入他们原有的评估体系等行动。研究显示，近500家基金在起招股说明书中增加了 ESG 标准<sup>69</sup>。以中国平安为例，在其新的行动方针下，计划绿色投资规模每年增速不低于20%，并力争到2025年实现投资与信贷规模达4000亿元、绿色保险保费总额2500亿元的总体目标。而中国人寿已将气候变化与环境表现作为投资决策的核心考量因素之一，对于高污染、高能耗产业审慎投资，并积极投资节能环保、清洁能源、清洁生产相关领域，通过资金流向引导生产要素向绿色低碳产业集中。

在 ESG 的资本市场驱动力下，农业行业在气候变化的作用逐渐受到投资者的关注。有研究显示，ESG 投资者正在提升对农业的关注，并将农业作为应对气候变化的方案。遵循可持续投资的美国 SIF 组织表示，可持续农业是理财师的重要投资议题。另外，有基金经理表示，在

68. Daniela Chiriac, B. N., 2020. Examining the Climate Finance Gap for Small-Scale Agriculture, s.l.: Climate Policy Initiative .

69. Hale, J., 2020. The Number of Funds Considering ESG Explodes in 2019. [Online] Available at: <https://www.morningstar.com/articles/973432/the-number-of-funds-considering-esg-explodes-in-2019>



图 16 2020 年针对机构投资者的最佳特定 ESG 指标

ESG 相关的 17 万亿美元投资中，他们将 2.38 万亿美元用于可持续农业，而机构投资者则将 2.18 万亿美元投入于可持续农业（见图 16）<sup>70</sup>。

随着 ESG 的投资规模不断扩大和提升，日益完善的 ESG 评价体系也开始引导投资者对农业的关注。其中，MSCI（摩根史丹利资本国际公司，又译明晟）ESG 作为国际主流 ESG 评级体

系之一，按照不同行业中各议题的风险将各项核心议题分配 5%-30% 的权重。对于农业产品部分，温室气体排放作为评价体系中的重要议题，占 10.3%，生物多样性以及土地利用占 13.4%（见图 17）。有机农业产品在水资源管理、生物多样性利用以及温室气体排放、社区与劳工福利等方面在农业产品中表现卓越。在 MSCI 以及其他 ESG 评级的引导下和 ESG 投资

MSCI 农业产品 ESG 指标体系

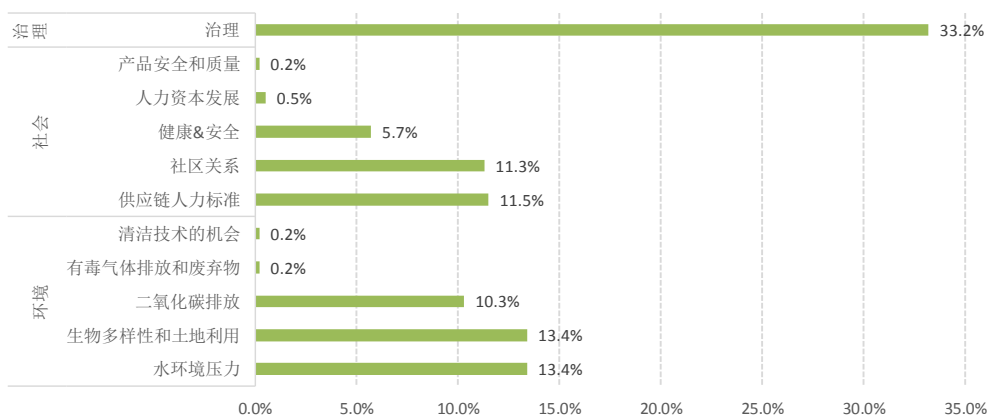


图 17 MSCI 农业产品 ESG 指标体系

来源：<https://www.msci.com/our-solutions/esg-investing/esg-ratings/materiality-map>

70. Carlson, D., 2021. Sustainable agriculture is the next way ESG investors can fight climate change, s.l.: MarketWatch.

规模的提升,有机农业在 ESG 农业产品投资中能更容易获得更高的 ESG 评价。

#### 4.4.2 国际资金机会与投资市场

银行、信托、基金公司等纷纷抢滩布局碳中和领域,各类绿色金融产品顺势而生,而针对有机农业的也不例外。联想集团早在2010年就以数十亿元人民币的投资挺进有机农业市场<sup>71</sup>。

2021年4月,为落实《生态文明体制改革总体方案》和构建绿色金融体系的要求,助力实现碳达峰、碳中和目标,人民银行、发展改革委、证监会联合发布《关于印发〈绿色债券支持项目目录(2021年版)〉的通知》,并随文发布《绿色债券支持项目目录(2021年版)》。目录中明确绿色农业作为重点领域,明确绿色有机农业项目为绿色债券支持项目,包括有机农产品和绿色食品生产、消费及大宗绿色农产品贸易活动;有机农产品和绿色食品生产相关设施建设。有机农业被纳入绿色债券支持项目目录中,意味着有机农业在绿色发展和气候变化的积极作用受到认可。同时,随着中国绿色债券市场规模扩

大、绿色债券市场不断开放和国际化,更多的有机农业项目将会绿色金融政策引导下获得更多的金融支持。

中国金融学会绿色金融专业委员会(下称“绿金委”)和欧洲投资银行联合发布了题为《探寻绿色金融的共同语言》<sup>72</sup>白皮书。白皮书对国际上多种不同绿色债券标准进行了比较,致力于减少碳排放的生态农业,畜牧业和渔业的项目在多个标准中都被认可。

此外,根据世界银行的项目评估<sup>73</sup>显示,气候融资所占份额与气候智慧型农业得分之间呈正相关。这意味着,农业在应对和适应气候方面越出色,获得世界银行融资的机会将会越多。

国际机构的技术和资金支持对气候友好和生态型农业的发展也发挥重要的作用,然而可持续农业的重要性在国际机构依然没有得到充分体现<sup>74</sup>。支持变革性农业生态的项目仅在绿色气候基金(GCF)投资组合中找到,占GCF在农业项目上投资的资金的10.6%。在2016年至2018年期间,部分支持农业生态的项目仅占通过粮农组织(FAO)、农发基金(IFAD)和粮食计

71. Daniela Chiriac, B. N., 2020. Examining the Climate Finance Gap for Small-Scale Agriculture, s.l.: Climate Policy Initiative .

72. Banking, European Investment Bank Green Finance Committee of China Society for Finance and, 2017. The Need for a Common Language in Green Finance : Towards a standard-neutral taxonomy for the environmental use of proceeds, s.l.: s.n.

73. Heumesser, C., 2019. Economics of Climate-Smart Agriculture. Considerations for Economic and Financial Analyses of Climate-Smart Agriculture Projects , s.l.: The World Bank.

74. CIDSE, 2020. Finance for Agroecology: More Than Just A Dream? An Assessment of European and International Institutions' Contributions to Food System Transformation , s.l.: s.n.

划署项目（WFP）提供的欧盟资金的2.7%。其中，79.8%由FAO、IFAD和WFP提供的欧盟资金，以及79.3%绿色气候基金农业资金，仍然是针对以常规农业和/或以效率为导向的（例如可持续集约化）计划和项目。公共国际机构在支持粮食系统转型中发挥碳中和目标发挥重要作用，而目前仍有很多提升的空间。

#### 4.4.3 国内的积极政策

中国不断加强的生态文明建设、碳中和目标、绿色低碳发展理念和政策，都与有机农业的基本理念高度契合。这为有机农业发展营造了积极的政策环境。

2021年1月，国务院发布《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》，明确“加快农业绿色发展。鼓励发展生态种植、生态养殖，加强绿色食品、有机农产品认证和管理。”相关政策正在引导农业从增产导向转向提质，有机农业对化肥、农药、生长调节剂和畜禽饲料添加剂使用的严格约束，有助解决中国农业面临的一系列问题，如土壤污染，物种多样性的减少以及抗生素残留等。

2021年4月，中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于建立健全生态产品价值实现机制的意见》，并发出通知，要求各地区各部门结合实际认真贯彻落实。鼓励银行机构按照市场化、法治化原则，创新金融产品和服务，加大对生态产品经营开发主体中长期贷款支持力度，合理降低融资成本，提升金融服务质效。鼓励政府性融资担保机构为符合条件的生态产品经营开发主体提供融资担保服务。探索生态

产品资产证券化路径和模式。

此外，政策正在引导资本投入农业农村发展，在新的社会资本推动下，将为具有应对气候变化价值的有机农业带来更多的发展机遇。2021年，农业农村部、国家乡村振兴局联合发布《社会资本投资农业农村指引(2021年)》(下称《指引》)。其中明确了鼓励社会资本投资农业农村的13个重点产业和领域方面，包括现代种养业、乡村富民产业等。

2021年，来自湖北的全国政协委员、民革中央常委王红玲在今年全国两会提案中建议，以气候智慧型农业技术为基础，建立和发展农业碳排放权交易市场，以市场化手段推动中国气候智慧型农业发展和农业碳减排，以应对气候变暖危机、环境污染以及粮食安全等问题。王委员还指出大幅度、成片区推广气候智慧型农业技术和低碳生态环保技术，有利于减少农药化肥的投入，进而整体减少农业面源污染，整体推进我国绿色、有机农业发展，保障农产品质量安全。

#### 4.4.4 市场需求驱动

在新冠疫情的影响下，消费者更关注健康，并且更加关注植物性食品和天然产品。瑞士有机农业研究所（FiBL）认为，在新冠疫情对人们生活的影响下，全球有机食品的销售额会在未来几年从1000亿美元大关跃至1500亿美元。

中国作为全球有机农业发展的重要市场，将在未来有继续持续增长。我国有机农业发展正处于市场化、国际化阶段，市场态势呈现

快速发展，而国内的有机食品在质量和品牌竞争不断提升，具有巨大的国际市场。FiBL发布的《2021年世界有机农业概况与趋势预测》<sup>75</sup>显示，2019年中国各类有机产品产值总计1672亿元，与2011年相比提升了130%。此外，作为第四大有机食品市场的国家，中国的2019年有机产品零售总额达到85亿欧元。根据2019年欧盟有机产品进口数据显示，中国为最大的供应商。

越来越多企业认识到有机农业的市场空间，并加入有机产品市场，进一步促进市场活力。根据国家市场监督管理总局认证监督管

理司(原国家认监委)的调查统计，截至2019年底，有机产品认证机构增加到了68家，中国境内共有13813家企业获得了中国标准的有机产品认证证书21746张。2017年是中国有机农地面积增长较快的一年，比2016年增长超70万公顷，增幅逾32%，为有机农地的全球性增长做出了贡献(全球增幅近20%)，是2017年有机农地增长量第二位的国家。

此外，食品与农业行业企业也积极响应全球应对气候变化以及碳中和目标。这或将能引导更多的食品和农业企业关注和选择有机的生产方式和产品。

---

75. 瑞士有机农业研究所 (FiBL)，IFOAM 国际有机联盟 (IFOAM-Organics International)，正谷 (北京) 农业发展有限公司翻译，《2021 年世界有机农业概况与趋势预测》[M],2021,1-6

---

## 05 总结与建议

---

## 第五章 总结与建议

在农业系统中，建立生物多样性、恢复生态系统的良性循环，是有机农业的核心观点。

有机农业在生产中完全不使用人工合成的肥料、农药、生长调节剂和畜禽饲料添加剂，减少了投入物的直接和间接方式的温室气体排放，减少了合成化肥、农药对水体、土壤等的面源污染。有机农业使用有机肥，促进土壤团聚体的形成，增加碳含量。有机农业的耕作方式（保护性耕作方式、种植覆盖作物、秸秆还田以及轮作等）被证明为有效的减碳措施。有机农业生产方式遵循自然规律和生态学原理，符合现代社会所追求的健康、安全、优质的理念，在碳中和政策目标下会有更为良好的发展趋势。

有机农业的生态保护性生产方式也可以被其他农业生产方式所借鉴。增加有机肥施用量可以提高土壤碳含量，提升土壤肥力；科学精准的使用化肥及农药，避免滥用化肥、农药对环境造成的破坏，恢复农田的生物多样性；保护性耕作，种植覆盖作物可以有效减少土壤碳排放，丰富农田生物多样性。

有机农业在发展过程中，应敞开大门，认真考虑改善其性能，寻找减少温室气体排放的新兴技术和方法并加以利用，以解决全球气候危机。

### 建议：

- 1) 发挥有机农业生态价值，建立有机农业生态补偿机制，鼓励自然条件良好的乡域、县域发展有机农业。
- 2) 研究有机生产方式对农业实现碳中和、生物多样性、环境友好等方面的生态价值。
- 3) 通过有机种植技术创新、农技培训等方式提高有机产量；通过政策带动、消费推动等方式，鼓励生产高质量有机产品，同时兼顾环境友好。
- 4) 引进丹麦、德国等欧盟国家中有机农业政策，在推动净零排放中发挥积极作用。
- 5) 引导大型企业帮扶采购有机等生态标准产品，助力可持续消费。



---

## 06 附录

---

此部分内容为各位老师参加正谷碳中和下的可持续系列活动发言内容摘录，感谢各位老师的指导。

## 附录

### 中国农业大学孟凡乔：建立生态补偿机制

孟凡乔等研究了我国115.8万公顷的有机农业耕地面积（2013年）的农业生产性能和环境效益<sup>76</sup>。有机农业生产性能：减产导致的直接经济损失为每年61.15亿元，相当于每公顷5280元。固碳减排、改善农田生物多样性和降低硝酸盐淋溶，这些环境效益折合成经济价值为每年19.21亿元，相当于每公顷1659元。此外，由于节约化肥和农药的投入，节约经济成本为每年31.1亿元，相当于每公顷2686元。有机农业产生的环境效益为1659+2686=4345元/公顷。从以上可以看出，有机农业实际环境效益远远超过农业生产效能的估算。而有机农户在实际生产中确并没有得到环境效益价值1659元，这个数字是严重低估的，因为方法的限制，无法计算由于不使用农药对于环境、产品和人体健康带来的巨大效益。也可以理解为，常规农业对环境造成的损失，每年每公顷远远超过1659元。常规产品比如蔬菜看起来比有机蔬菜便宜很多，根本原因是因为它造成的环境成本没有被算入成本。从环境效益的角度来说，常规产品与有机产品之间的价格差异长期以来是扭曲的。也导致农民从事有机农业的积极性降低，不利于有机农业的发展。

由于农业生态环境具有公共产品的属性，保护农业生态环境的利益为所有人所享有，这对于受益者来说是无偿的，不用为之付出任何代价，但是农业生态环境的保护者却为此付出了额外的代价，而政府也没有给与相应的补偿。要发展生态补偿机制，促进环保型农业措施的应用，这对于发展有机农业也非常重要，是政策制定者应该注意的。欧盟在这方面提供了一个发展思路。欧盟从上世纪80年代开始强调农业环保政策，到2010年开始强调全系统的生态系统服务价值(value of ecosystem service)，再到2021年欧盟委员会发布有机农业发展行动计划：2023-2027年期间将为农民提供380-580亿欧元资金，助力生态农业发展，提高有机农田比例2030年达到25%。相比之下，我国在整个生态补偿政策里，对于农业环保行措施鼓励亟待加强。

### 世界资源研究所北京代表处首席代表方莉：保护生物多样性和碳中和同等重要

2021年是全球生物多样性非常重要的一年，联合国《生物多样性的公约》第十五次缔约方大会（COP15）今年10月将在昆明举办，有196个国家参与。提到生物多样性，我们最容易联系到的就是食物系统，我们吃的东

76. Meng F, Qiao Y, Wu W, Smith P, Scott S. 2017. Environmental impacts and production performances of organic agriculture in China: A monetary valuation. *Journal of Environmental Management*, 188: 49-57.

西，食物链。小时候的课本中，食物链和生物多样性联系是最紧密的。按重量算，全球76亿人占整个全球的生物系统，只占0.01%。正是这0.01%，不仅让83%的野生哺乳类动物灭绝了，还让75%的土地改变了，66%的海洋生态系统改变了。所以如果把这两件事儿联系起来，看是什么关系。

气候变化影响了生物多样性保护，生态系统的变迁也对气候变化有反作用力，这两者的关系非常重要。目前，全球对气候变化的认识与共识高于对生物多样性的保护的认识。从国家层面的承诺可以看出，全球有137个国家承诺在2050年和2060年之前达到碳中和。而对生物多样性保护，还缺乏更广泛的社会共识。

传统上讲碳中和，倾向于关注高排放的行业，比如说化工、电厂、钢铁、铝、水泥、玻璃等。但如果从消费领域来看，食品行业全产业链的碳排放占到了1/3，中间涉及到化肥的生产，农产品的运输，还有整个生态系统的恢复，包括碳汇和碳源。

WRI 的研究中，我们期待食品行业今后可以成为不是碳源，不是排放源，而是碳汇的行业，在我们的努力下应该是可以做到这一点的。如果我们按照非常正确的轨道发展，食品行业可以帮助减碳、治污、生态保护。WRI 正在组织推动构建一个可持续的投资体系：既考虑生物多样性，又考虑碳。

全球各个行业以及全球 GDP 对自然的依赖已经超过了50%，这些 GDP 的产出有一半以上是依赖于自然的。因此，保护生物多样性和

碳中和同等重要。政府机构、投资机构、企业以及消费者应该共同采取措施，设计出投资于自然的金融机构和企业能够盈利的美好模式。

### 中央财经大学副校长史建平：绿色金融在未来实现碳中和目标的过程中会发挥重要作用

人民银行有一个预测，未来我们要实现碳中和目标，从碳中和的目标来讲，对资金可能有近百万亿的资金需求，需求量很大。所以绿色金融在未来实现碳中和目标的过程中肯定会发挥很重要的作用，如果没有金融支持，是不可能实现的。

中央财经大学绿色金融国际研究院也在积极的推动绿色金融，一方面制定标准，另一方面帮助企业 and 金融机构，推动一些绿色产品的开发、融资，同时我们要加强国际合作。我们在全球高校联盟是组长，成员包括牛津、剑桥、哈佛，这些国际顶级名校，都在共同在推动绿色金融发展；另外我们也跟一些国际机构，比如和联合国、欧盟、德交所进行合作。希望以后和正谷也能合作去推动这些事情。

### 银监会前主席刘明康：发展“气候韧性农业”；以《巴黎协定》实施细则为指导；建立平台，获取结构性大数据 1) 发展“气候韧性农业”

碳排放对气候变化的影响是真实存在的。这个变化导致了粮食饲料的全球性减产，同时也影响了农作物和牲畜正常发展的趋势。应

对这样的消极影响，我们已经积累了一些好的想法和相应的措施，其中最重要的一条：就是我们一定要发展“气候韧性”的农业、畜牧业，具有气候韧性的农业、畜牧养殖业，是建立绿色有机农业和畜牧养殖业的一个重要的理念。

所谓气候韧性（Climate Resilience），是指能够应对整个气候变化，同时也使得仍然能够达到一定的发展目标，能够很好的因地制宜、因气候制宜的模式。

此外，一定要发展智慧农业和相应的畜牧养殖方式。气候韧性农业与智慧农业，应该成为我们研究和进一步探讨发展的目标。

## 2) 以《巴黎协定》实施细则为指导

《巴黎气候协定》的实施细则，为实现“碳减排”等方面提供了明确的行动指标。细则中提出“减少碳排放”，这个主题与我们今天探讨的内容紧密相关，而且已经证明有机实践是可以减碳的。

实施细则当中，还有非常重要的一个环节是“透明度”。为什么说消费者对有机食品不感兴趣，根本原因是缺乏信任。我们目前所面临的困境是，即使有很好的标准以及很高的规范，但是由于认证环境当中出了问题、认证环节存在纰漏，或者由于在独立评估和认证工具的第三方独立监测缺失、以及国际间的合作缺乏，都导致了透明度的不

足，信任度也随之降低。

在全球发展一体化的前提下，重视“全球合作”，没有全球合作，我们无法提高自己，也不可能在前行道路上形成行为指引。这也就不得不提到我们在做碳汇交易的时候，是需要一个很大的市场：这个市场不但需要全国的通力合作，同时还需要全球的通力合作，这就是全球的碳汇交易（Carbon Trade）。

所以，如何提升透明度，如何加强国际合作，这可能是接下来发展中需要着力的方向，也是在“碳中和目标下有机实践”不可缺少的重要内容。

## 3) 建立平台，获取结构性大数据

金融业和碳中和目标下的有机实践，只有大数据能够把这两个事情链接起来，而结构性的大数据也只能从平台获得。有机这件事同国家所提出的“碳达峰”与“碳中和”目标保持了高度的相关性与一致性。如何推进企业事业前进与“碳中和”目标的实现同步？

其一，一定要发挥企业（正谷）同（2万多）客户的整体的力量，建立平台整合更多的资源与联系。已经有无数的案例证明，平台所具有的巨大力量和创新性，以及它所汇聚的这个供应链带给人类的价值是巨大的。

其次，要把大数据做起来。通过平台把数据

77. <http://data.chinabaogao.com/huagong/2021/0335342122021.html>

聚拢，再变成结构性的数据（Structure Data）。大数据是基础，大数据建立起来，我们就可以有两方面的实现可能。

首先，发展AI人工智能，人工智能的实践可以在设计、计划、以及土壤问题、水的问题、沙漠固化问题、适应能力问题、基因种子问题等诸多方面进一步实践。

其次，建立物联网，这样效率才会大幅度提升，运营成本也会相应降低。

总之，建立平台，从而获得结构性的大数据，也惟有大数据才能将金融业和碳中和目标下的有机实践结合起来，这也对我们的发展提供了更高的要求以及更广阔的视角。包括《巴黎气候协定》实施细则中提到的“资金”、“全球合作”等，也会因为大数据的建立有长远的积累与发展。

今后正谷一定要向集团化的平台来发展，这是对有机实践不可或缺的补充机制。希冀正谷继续发力，深入去做有机这件事。把产品做好、把服务做好，从各个方面都去努力，这是在做一件有意义的事情，这和我们整个民族的健康发展、和碳中和、碳达峰目标的实践息息相关。

同时还要做好另外两件事情，一方面做一个独特的有机实践和碳中和的相关度研究，这个研究要丰富它的出发点，可以从《巴黎气候协定》的实施细则入手，然后利用这些研究为取得政府支持、金融支持、财税支持才提供很好的基础，也可以使消费者看到一个不一样的正向的结果。同时，可以在建立气

候韧性农业和绿色发展当中，对碳足迹的跟踪（Carbon Footprint）做一些标识，这个标识可以让客户清楚了解到对健康指标的诉求，并且可以了解碳足迹本身的信息，方便客户了解我们对“碳中和”本身所作出的实实在在的努力。

期望当正谷有一定能力的时候，可以考虑在有机实践的基础之上衍生出来一个行业，关注发展在危废污行业建立自己的平台。实际上危废污处理和有机实践这件事是内在相关的。

### 中国石油化工集团公司前董事长党组书记傅成玉：减碳事关中华民族永续发展，事关构建人类命运共同体

我们要转变自己的观念，并且需要意识到，减碳不是为别人减的。在一个产业，一个行业上来说，减碳不是一个独立事件，减碳事关中华民族永续发展，事关构建人类命运共同体。

现在全国都能动起来，这是个好现象。碳中和事关每个人的行为，而绝不仅仅是企业。我们每个人都要绿色、低碳、健康的生活方式。所以我们所有的行为都要符合绿色低碳这个要求。企业要把这个作为资产用起来。我们把现在的资源嫁接到碳中和的行动中，现在的传统能源里面可以有很多的技术可以把碳回收。

### 麦肯锡董事合伙人许浩：企业商业模式创新

二氧化碳是造成气候变化的第一大温室气体，

除此之外还包括甲烷和氧化亚氮。但与此同时，甲烷的温室效应大概是二氧化碳温室效应的28倍左右，氧化亚氮更是二氧化碳的265倍。氧化亚氮的排放与化肥的施用直接相关。有数据显示，中国农作物每公顷化肥施用量达506.11千克/公顷，为英国的2.05倍、美国的3.69倍，远高于世界发达国家水平<sup>77</sup>。此外，在我们国家化肥生产阶段使用的原料是煤，这也是碳排放的一个主要来源。综合来说，有机农业从实现碳中和的角度而言，带来了非常大的收益：用有机肥代替化肥，可以降低氧化亚氮的排放；而化肥的使用量下降，则在生产端降低了煤的使用，因此有机农业在碳减排过程中具有双重的价值。

碳中和，是全球、全人类需要共同付诸努力的目标。对于中国而言，实现碳中和的意义也是多元的，作为一个农业大国，我们如果在保证粮食产量与粮食品质的同时，又能实现碳排放的减少甚至是负碳，这将是很有意义的示范作用。

第一，气候变化这件事情如果需要得到解决，必须得通过商业模式才能实现，仅依靠政府的力量或者仅凭着个体自觉，是完全不可能的。只有通过商业的价值创造，才有可能推动良性发展。

第二，是否能够引导新的消费方式，新的生活方式，从某种意义上讲就是更可持续、低碳的生活方式，倡导更多人向更好的生活方式转型，那很有可能在未来会有更大的发展空间。

### 中国出入境检验检疫协会副会长、原国

### 家认证认可监督管理委员会副主任车文毅：有机农业要坚持科学发展观

有机是实现碳中和这一目标的根本措施之一。农业活动中，化肥农药的生产与使用是排放源的主要组成。有机农业的生产模式，抑制了化肥农药的生产与使用，另一方面有机的生产最大化保持了节能状态，所以使得土地更加健康，不会产生很多问题。其次，我们需要看到国内有机农业发展与别国的差距，只有看到差距才能进步，而我们国家有机发展最主要的差距是认识上面的差距。人们对有机生产的意义还没有回归到保护自然，使得人类可以得到可持续的发展这个角度上，所以要真正的发展有机生产，首先要解决大家的认识问题，以及需要获得足够的政府支持力，才有进一步发展的可能。最后，发展有机农业也要坚持科学发展观。有机生产也要坚持科学发展观，不要盲目走极端。

### 南都公益基金会名誉理事长徐永光：坚持 ESG 发展目标

中国的有机农业市场环境并不十分理想，面临的困境是信任缺失；我在2007年建议向东做有机礼品市场，开发具有领先、环保意识的企业客户，这样比较容易形成良性可持续的商业模式。正谷有勇气做有机、并且去做“碳中和”，这个行为值得鼓励。我们国家提出碳中和目标，这是国家的战略，在实现这个目标的过程中，究竟由谁来推进，其实最能发挥能动性的就是企业组织。首先，正谷作为从事有机农业的企业，做有机这件事本身就是低碳的，所以从根本上就是积极配合国家的战略实施。其次，这个过程

中还有倡导公民意识价值的作用，通过一款碳中和产品，把碳中和的信息讲清楚，并传递给消费者，这是一个国家战略企业落地的体现，能够加强市场的互动与联系，促进民众、组织对碳中和的理解。第三，推动可持续消费。碳中和产品的研发与推出，可以提升产品的价值，也会获得消费者的信赖、提升品牌亲近度，可以促进可持续消费。

另外，可以尝试与一些社会企业进行合作。因为在市场竞争中，社会企业自身有一些标识，首先是解决社会责任问题。那么正谷可以在商业发展过程中，支持一些社会企业，形成战略伙伴关系。这样做可能产生的效益是多维的，一个方面是环境效益提升，碳排放减少，甚至是碳排放为零；其次，可以结合起来做有机产品，产品的品质是有保证的。

影响力投资或者坚持 ESG 发展目标的商业模式，是可持续的模式，一方面其社会价值是突出的，另一方面对商业组织自身而言也可以获得较高的回报率。从另一个角度来说，目前有机农业的发展受到限制，但有机农业的发展需求肯定要大于供应，只是阶段性的需求受到了抑制。但社会企业或者是影响力投资企业是具有韧性的企业组织形式，市场的发展趋势必定是良性的。

### 全国政协常委副秘书长、民进中央副主席朱永新：碳中和与教育有关，实现碳中和最后会落回到每个人身上

我们所生存的世界是一个系统，所有的一切彼此相关。我们整个社会的变化，疫情的肆虐，都和我们的行为方式、我们的生产方式

有着非常密切的关系，当然，跟教育也有关系。碳排放、碳中和不仅仅是企业和行业的事，其实每个人的行为方式对碳排放的影响不亚于企业。怎样去改变我们的行为方式，改变我们的生产方式，是值得研究的。生产的企业也是人在生产，所以实现碳中和最后会落回到每个人身上，所以我们每个人可持续发展的意识，生态意识、环境保护的意识会直接影响到我们在实现碳中和目标这件事情上。

今年11月份联合国将要召开第41届教科文卫组织大会，这次大会的主题就是学会融入世界，为了未来生存的教育，其中一个非常重要的观点就是过去我们都是以人为本，那么现在要破除传统的人文主义的管理思想，要重新确认这个共同体的概念，人没有主体和客体，这个世界上所有的人，所有的生物都是生活在这个地球上，因为每个部分都是这个系统的一个组成，所以提出，要通过教育大家负责任地在地球上共同生存来促进生态正义。

从传统的人改造自然变为人和自然和谐相处，变得更好地推进地球生态健康。我们不再依赖人类的智慧和技术作为解决环境问题的最终方法，而是正在学习如何成为地球上众多生命的参与者、创造者和塑造者之一。

一个企业怎么体现他的社会责任感？我们的企业怎么样积极参与到碳中和的事业中去？通过这样一个事业，一方面让企业能够抓住这个机遇，能够有更好的发展，另一方面也能够让地球变得更美好。









## 正谷（北京）农业发展有限公司

电话：(86-010) 64608999

邮箱：info@oabc.cc service@oabc.cc

地址：北京市朝阳区东三环北路丙2号天元港中心B座905室  
(邮编100027)

网址：www.oabc.cc

## 正谷有机农业技术中心

微博：<http://weibo.com/oatc>

邮箱：oatc@oabc.cc



正谷微信