

工作论文 | 2026年6月

# 减少食物损失与浪费： 不应错失的气候行动机会



## 关于iGDP

绿色创新发展研究院(Institute for Global Decarbonization Progress, iGDP), 2014年成立于北京, 是专注绿色低碳发展的公益性国际化智库。

iGDP自成立以来, 根植我国绿色低碳实践, 紧跟全球应对气候变化进程, 服务决策者、实践者、投资者, 通过跨学科、系统性、实证性的研究, 推动能源和气候变化解决方案的科学化和精细化, 与多方合作推动绿色低碳议题的多元化和国际化的沟通, 提供有国际视野和前瞻性的解决方案及公共知识产品, 为全球可持续发展做出贡献。

## 致谢

诚挚感谢农业农村部食物与营养发展研究所动物食物与营养政策中心主任程广燕对本报告内容完善提出的建议和意见。

特别感谢 iGDP 张瑛睿为报告版面设计提供支持, 吕雅宁为报告编辑和校对提供支持, 徐懿情为英文翻译和校对提供支持。

## 报告作者

陈美安 绿色创新发展研究院高级项目总监 高级分析师 chenmeian@igdp.cn

朱彤昕 绿色创新发展研究院分析师 项目协调员 zhutongxin@igdp.cn

马越 绿色创新发展研究院助理分析师 mayue@igdp.cn

**注: 该工作论文基于研究的初步分析和发现, 主要用于征求反馈, 内容在未来定稿正式发布将有调整。**

**联系我们** | [igdpooffice@igdp.cn](mailto:igdpooffice@igdp.cn)

**引用建议** | 陈美安、朱彤昕、马越. 减少食物损失与浪费: 不应错失的气候行动机会. 2026. 工作论文. 北京: 绿色创新发展研究院

**免责声明** | 本报告内容和观点仅代表作者的个人理解和观点, 旨在加强相关领域的讨论交流, 不代表支持方、作者所属机构的立场和观点。本报告内容采用数据和信息均来自公开的信息和渠道, 我们力求准确和完整, 但难免偶有疏漏, 敬请谅解并指正。

封面照片: Iñigo De la Maza on Unsplash

# Contents 目录

<b>1. 背景</b> .....	4
<b>2. 中国食物损失和浪费一览</b> .....	6
<b>3. 中国针对食物损失和浪费的政策进展</b> .....	9
<b>4. 减少食物损失和浪费的机遇</b> .....	10
4.1 可持续冷链物流发展助力食物损失和浪费减少 .....	10
4.2 企业端创新和消费端行为改变促进食物减损 .....	12
<b>5. 食物损失和浪费：抓住不应错失的气候机会</b> .....	14
5.1. 建立系统性食物损失和浪费数据基础以支持科学决策 .....	14
5.2. 推动可持续冷链体系建设助力减少食物损失和浪费 .....	15
5.3. 加强厨余垃圾资源化利用 .....	15
5.4. 推动绿色消费和公众参与 .....	16

## 执行摘要

食物损失与浪费 (Food Loss and Waste, FLW) 是影响粮食安全、资源利用效率和气候变化的重要议题。全球范围内,近三分之一的食物遭到损失或浪费,并贡献约 8%–10% 的温室气体排放,带来显著的经济和环境负面影响。在中国,食物损失与浪费问题同样突出,据绿色创新发展研究院 (iGDP) 估算,2024 年我国食物损失和浪费量约为 4.3 亿吨,约占食物生产量的 28%,其中采后处理与储存以及消费环节是最主要来源。

食物损失与浪费不仅造成粮食与营养流失,还带来显著的气候影响。iGDP 估算显示,2024 年,我国食物损失与浪费的碳足迹约为 5 亿吨 CO<sub>2</sub>e。此外,食物损失和浪费带来的甲烷排放达到 1.85 亿吨 CO<sub>2</sub>e。不同食物类型的损失与浪费情况差异明显:蔬菜损失量最大,而畜禽产品虽损失比例较小,但由于其单位排放强度高,气候影响更为突出。因此,减少食物损失和浪费是实现减排目标的重要但尚未被充分重视的“低成本高潜力”气候行动路径。值得注意的是,冷链物流在降低食物损失的同时,也伴随显著的能耗与温室气体排放。iGDP 估算显示,2024 年我国冷库和冷藏车运行能耗约为 9280 万吨 CO<sub>2</sub>,制冷剂泄露导致的排放约为 1440 万吨 CO<sub>2</sub>e。因此,推动兼顾减损与减排的可持续冷链发展,是减少食物损失与浪费的重要前提。

近年我国已逐步建立政策体系,包括《反食品浪费法》、《粮食节约和反食品浪费行动方案》以及冷链物流和甲烷减排相关政策,但总体来看,食物损失与浪费仍缺乏统计数据支撑,减损措施在不同环节和区域之间仍不均衡,特别是在冷链基础设施、消费行为引导和资源化利用方面仍有较大提升空间。

减少食物损失与浪费具有显著的多重协同效益:既可提升粮食安全与资源利用效率,也可降低温室气体排放并促进绿色增长。为充分释放这一潜力,应重点推进以下方向:一是加快建立覆盖全链条的食物损失与浪费数据体系,为科学决策提供基础;二是推动可持续冷链建设,在降低采后损失的同时控制能耗和制冷剂排放;三是加强厨余垃圾资源化利用,减少填埋带来的甲烷排放;四是通过企业创新和公众行为改变,减少消费端浪费。

总体而言,将减少食物损失与浪费纳入气候治理框架,不仅有助于实现“双碳”目标,也将为推动农业系统转型、促进经济社会可持续发展提供重要机遇。

# EXECUTIVE SUMMARY

Food Loss and Waste (FLW) is a pressing issue with far-reaching implications for food security, resource efficiency, and climate change. Globally, FLW across the food supply chain contributes around 8–10% of total greenhouse gas (GHG) emissions and generates substantial economic and environmental costs. In China, FLW remains a significant challenge: iGDP estimates that approximately 430 million tonnes of food were lost or wasted in 2024. The largest volumes of FLW occur during post-harvest handling and storage, as well as at the consumption stage.

Beyond the loss of food and nutrition, FLW carries considerable climate consequences. In 2024, China's FLW-related carbon footprint was estimated at approximately 500 million tonnes of CO<sub>2</sub>e. In addition, methane emissions associated with FLW amounted to approximately 185 million tonnes of CO<sub>2</sub>e. The impacts vary significantly by food type: vegetables account for the largest share of losses, while animal-based products, despite relatively low loss volumes, have disproportionately high emissions intensity. This underscores FLW reduction as a cost-effective, high-potential mitigation opportunity that remains largely untapped.

While cold chain logistics play a crucial role in reducing food loss, they are also energy-intensive and a significant source of greenhouse gases. In 2024, emissions from cold storage, refrigerated transport, and refrigerant leakage in China reached around 107 million tonnes of CO<sub>2</sub>e. Developing a sustainable cold chain that can simultaneously reduce food loss and limit emissions is therefore a priority.

China has made important progress in establishing a policy framework to address FLW, including the Anti-Food Waste Law, Action Plan for Food Conservation and Anti-Food Waste, and policy initiatives related to cold chain logistics and methane emissions control. However, key challenges remain, including limited and fragmented data, uneven implementation across regions and supply chain stages, insufficient cold chain infrastructure, and persistent consumer waste.

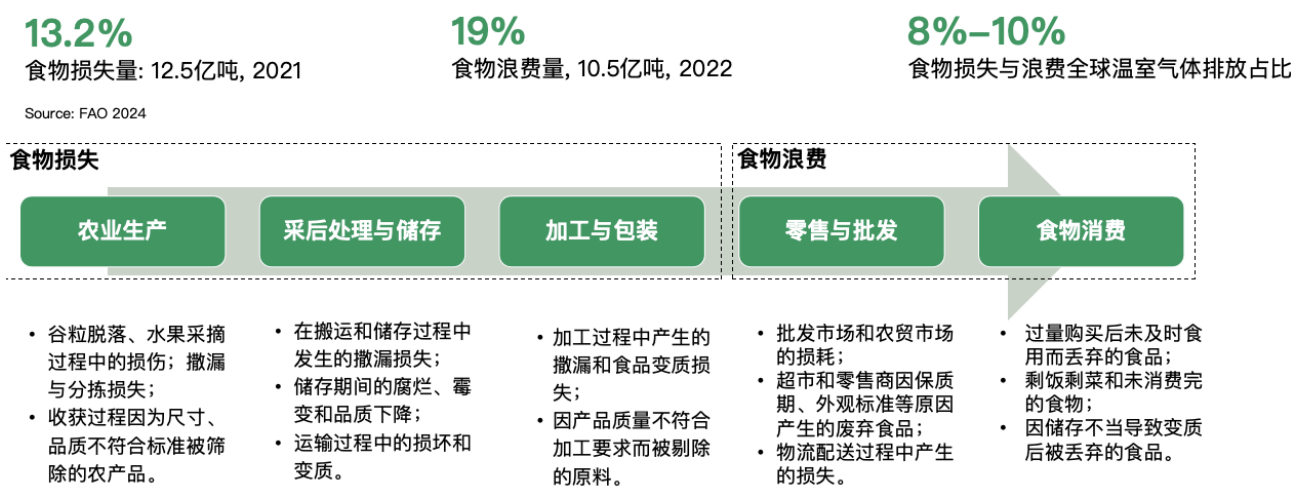
Reducing FLW offers significant co-benefits: it enhances food security and resource efficiency while contributing to climate mitigation and green growth. To accelerate progress, this working paper identifies four priority areas for action: (1) establishing a robust FLW data system to support evidence-based policymaking; (2) advancing sustainable cold chain that reduce post-harvest losses while managing energy use and refrigerant emissions; (3) strengthening the circular utilization of food waste to reduce methane emissions from landfill; and (4) promoting business innovation and behavioral change to address waste at the consumption stage.

Overall, integrating FLW reduction into a broader climate and development policy framework represents a timely and underexplored opportunity. It can support China's carbon neutrality goals, accelerate the transition toward a more sustainable agri-food system, and deliver substantial economic, environmental, and social benefits.

# 1. 背景

食物损失与浪费(Food Loss and Waste, FLW)贯穿农业生产、储存运输、加工和消费全过程,是关乎粮食安全、资源利用效率和气候变化的重要议题。在联合国粮农组织 (FAO) 对 FLW 的定义中,食物损失一般发生在食物生产、采后处理、运输和加工等环节,在食物进入零售环节之前损失;食物浪费则多发生在零售、餐饮和家庭的食物消费环节中<sup>1</sup>。前者通常与基础设施不足、储存条件较差以及供应链效率低下等因素有关,后者则多与零售商、消费者的决策行为相关,从而导致原本可食用的食物被丢弃。

图1 | 食物损失与浪费的边界与定义



注: 食物损失和浪费统计的食物是供人类消费的可食用食物数量

2024年在Nature Food发布的一项针对全球食物损失和浪费的研究指出,在2004-2014年期间,全球食物损失和浪费量从2004年的15.55亿吨上升到2014年的19.28亿吨,约占这一期间年均食物产量的28%左右,其中有超过一半的损失和浪费来自蔬菜和水果<sup>2</sup>。当前FAO最新数据则显示,全球生产的食物约有13%在收获后至进入零售终端之前的供应链环节中发生损失,还有高达19%的食物在家庭、超市和餐饮场所被浪费;与此同时,与食物损失与浪费相关的温室气体排放占全球温室气体排放总量的8%-10%左右,已成为仅次于部分主要经济体的“隐形排放源”;而与此相关的经济损失则高达1万亿美元左右<sup>3</sup>。此外,食物损失和浪费也带来了巨

1 FAO. (2011). Global food losses and food waste – Extent, causes and prevention. Rome

2 Gatto, A., & Chepeliev, M. (2024). Global food loss and waste estimates show increasing nutritional and environmental pressures. Nature Food, 5(2), 136-147.

3 UNEP. (2025). Food loss and waste. <https://www.unep.org/topics/food-systems/food-loss-and-waste>.

大的营养损失和资源浪费。全球平均每人每天约有 775 千卡食物被损失和浪费<sup>4</sup>，有约 28% 的全球农业用地被用于在食品供应链中损失或浪费的食物<sup>5</sup>。

在此背景下，如何减少食物损失和浪费日益受到更多关注。联合国在 2015 年发布的《2030 年可持续发展议程》中将减少食物损失和浪费定位为可持续发展目标之一，其中 SDG12.3 目标明确提到要求各国和相关组织到 2030 年将零售和消费环节的人均全球食物浪费减半，并减少供应链各环节的食物损失，包括收获后的损失。2019 年，联合国大会将每年的 9 月 29 日设立为国际粮食损失和浪费问题宣传日，希望提高全球对食物损失和浪费问题的重视。

与此同时，不同国家和地区也在采取行动减少食物损失和浪费。例如欧盟在《从农场到餐桌战略》中要求成员国采取措施减少食物浪费，具体目标包括到 2030 年在食品加工和制造环节将食物浪费减少 10%；在零售和消费环节（包括餐饮业、食品服务业和家庭）按人均计算将食物浪费减少 30%<sup>6</sup>。日本针对食物损失和浪费采取了多项政策，例如《促进建立第四个循环型社会的基本计划》和《促进食品循环资源回收利用的基本政策》中设定到 2030 年将家庭和商业环节的食物损失量在 2020 年基础上减半。此外，日本还设定了食品行业食物循环利用率目标，建立了覆盖调查、监测与核算的食物损失和浪费统计体系，并通过定期评估政策实施成效，持续完善相关政策措施<sup>7</sup>。澳大利亚在 2017 年发布了《反食物浪费战略》并成立相关研究机构，进行了全国层面的食物浪费基线测量；2020 年其在《减少食物浪费路线图》中进一步提出到 2030 年将食物浪费减半的目标。为了支持这一目标的实现，澳大利亚通过设立分行业分部门的行动计划来调动主要食品生产商的积极性，拥有财政自主权的各州政府则可以根据当地情况进行社区教育和基础设施投资，以支持国家反食物浪费总体目标<sup>8</sup>。中国也在 2021 年通过《中华人民共和国反食品浪费法》，是我国第一部专门针对粮食和食品浪费的综合性国家法律，其中对政府机关、餐饮服务、学校等行为主体做出规定。尽管食物损失和浪费议题日益受到重视，但是 2024 年联合国环境署 (UNEP) 对各国 NDC 的追踪表明，目前仅有 15% 的国家提出了与减少食物和浪费相关的具体承诺。因此，关于减少食物损失和浪费的议题仍需加强<sup>9</sup>。

---

4 Gatto, A., & Chepeliev, M. (2024). Global food loss and waste estimates show increasing nutritional and environmental pressures. *Nature Food*, 5(2), 136-147.

5 UNEP. (2025). Food loss and waste. <https://www.unep.org/topics/food-systems/food-loss-and-waste>.

6 European Commission. Food Waste Reduction Targets. [https://food.ec.europa.eu/food-safety/food-waste/eu-food-waste-relevant-legislation/food-waste-reduction-targets\\_en](https://food.ec.europa.eu/food-safety/food-waste/eu-food-waste-relevant-legislation/food-waste-reduction-targets_en). (accessed June 2026).

7 牛坤玉, 申宇哲, 刘静, & 宋蕊. (2022). 反食物损失和浪费: 日本经验与镜鉴. *自然资源学报*, 37(10), 2601-2616.

8 OECD. (2024). A Stocktaking of Food Loss and Waste Policies: Australia. <https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/topics/policy-issue-focus/food-loss-and-waste/A%20Stocktaking%20of%20FLW-Australia.pdf>.

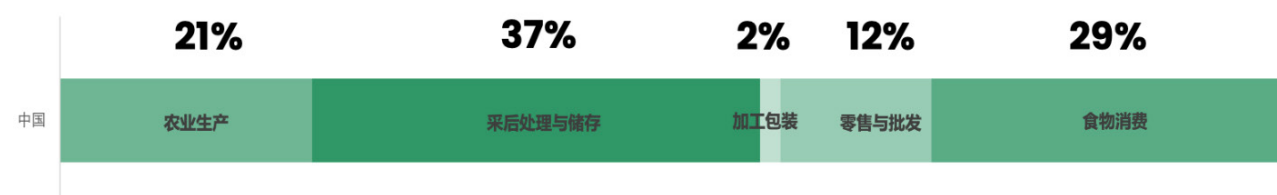
9 UNEP. (2025). Food loss and waste. <https://www.unep.org/topics/food-systems/food-loss-and-waste>.

## 2. 中国食物损失和浪费一览

不同研究也对中国食物损失和浪费进行过估算。Xue et al. (2021) 研究显示, 从 2014 至 2018 年期间, 我国每年生产的用于人类消费的食物约为 12.93 亿吨, 但是其中被损失和浪费的食物约为 3.49 亿吨, 约占食物生产量的 27%; 而这些被损失和浪费的食物的碳足迹则约为 4.64 亿吨 CO<sub>2</sub>e<sup>10</sup>。Wang et al. (2023) 则对我国被损失和浪费的食物的营养损失和经济损失进行了估算, 研究表明全国人均年度食物损失与浪费所包含的营养总量, 足以为每人提供 66.2 天的健康营养饮食<sup>11</sup>。由于食物损失与浪费造成的经济损失高达 2635.5 亿美元, 其中, 蔬菜造成的经济损失占比最高, 达到 48.7%; 其次为肉类, 占 21.0%<sup>12</sup>。

基于公开数据和对不同文献资料的分析, iGDP 对我国食物损失和浪费量进行了初步估算。2024 年我国食物损失和浪费量约为 4.3 亿吨, 约占食物生产量的 28%。其中, 导致食物损失和浪费量最大的环节是采后处理与储存, 占比高达 37%; 其次是来自食物消费环节的损失和浪费, 达到 29% (图 2)。

图2 | 分环节的中国食物损失与浪费情况



注: 数据考虑了进出口量, 同时剔除了用于饲料、工业和种子的消费量。

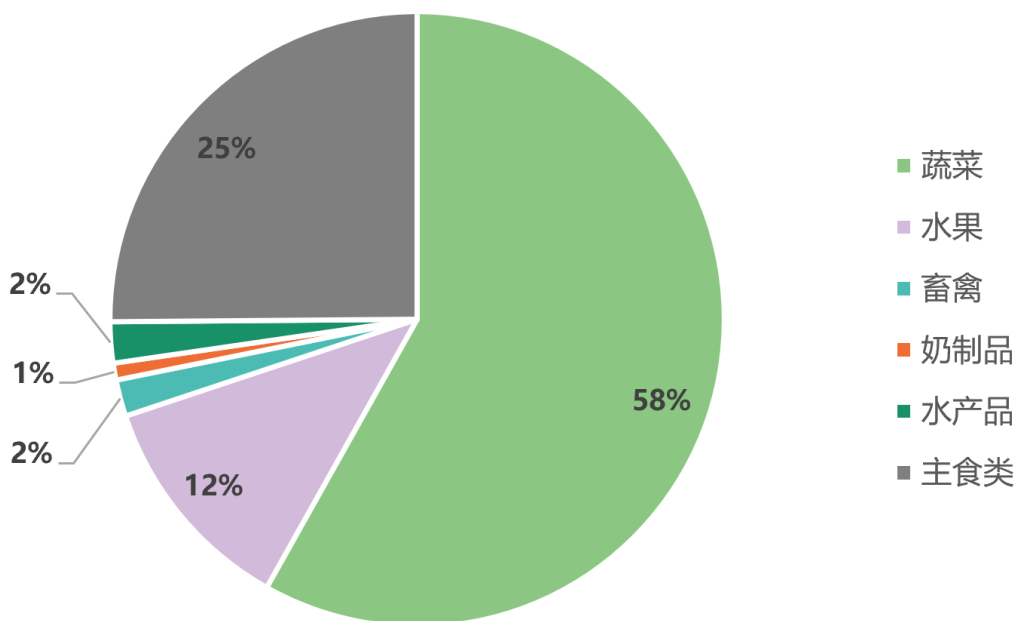
此外, iGDP 也对食物损失和浪费中不同食物类型进行分析, 其中蔬菜的损失和浪费占比超过一半, 约占 58%; 其次是主食和水果, 分别占比 25% 和 12%。

10 Xue, L., Liu, X., Lu, S., Cheng, G., Hu, Y., Liu, J., ... & Liu, G. (2021). China's food loss and waste embodies increasing environmental impacts. *Nature Food*, 2(7), 519-528.

11 Wang, R., Lu, S., Zhou, L., Yang, Z., Tang, Z., Zhao, M., & Cheng, G. (2023). Assessing nutritional and economic aspects of food loss and waste in China. *Sustainable Production and Consumption*, 42, 95-105.

12 Ibid.

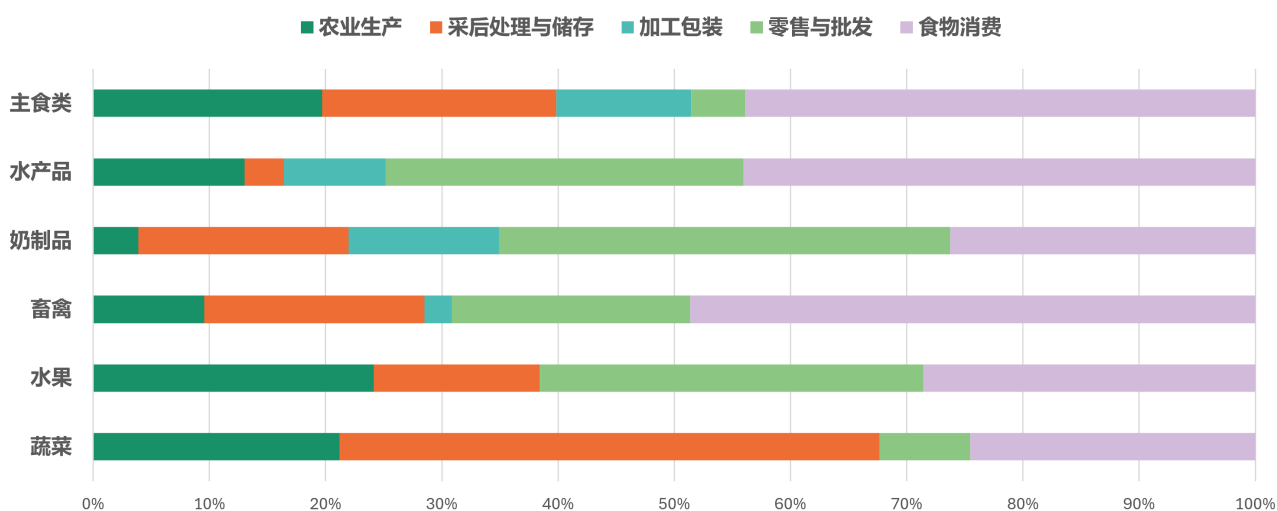
图3 | 分食物类型的中国食物损失与浪费情况



注：畜禽包括：牛肉、羊肉、猪肉、禽肉、禽蛋；主食包括稻谷、小麦、玉米、大豆和马铃薯

不同食物损失和浪费所发生的环节也有所差异。如下图（图 4）所示，蔬菜的损失和浪费主要发生在采后处理和储存环节，奶制品以及水果的损失和浪费主要发生在零售和批发环节；主食类、畜禽和水产品的损失和浪费主要发生在最后的食物消费环节。

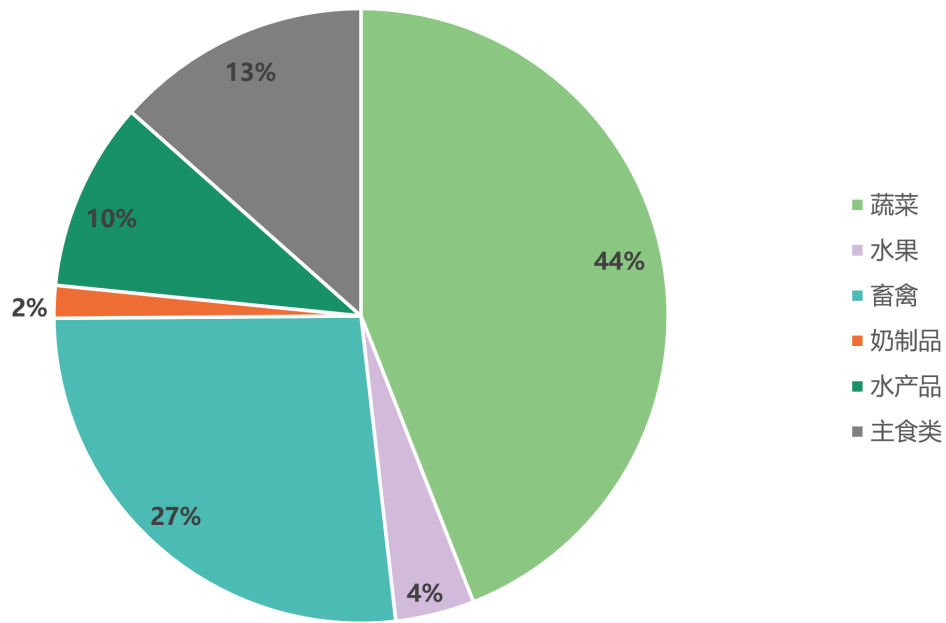
图4 | 分环节与分类型的中国食物损失与浪费情况



## 食物损失和浪费的碳足迹

从不同食物类型来看，食物损失和浪费（FLW）带来的资源浪费和气候影响存在显著差异。iGDP 估算显示，2024 年，我国被损失和浪费的食物产生的碳足迹约为 5 亿吨 CO<sub>2</sub>e，其中蔬菜占比最高，达到 44%；其次是畜禽和主食类，分别占比 27% 和 13%。结合食物损失和浪费的分食物类型（图 3）占比情况分析，蔬菜在食物损失与浪费总量中的占比高（58%），碳足迹也高（44%）；需要注意的是，尽管畜禽的损失和浪费仅占 2%，但是其碳足迹占比达到 27%，这主要是由于畜禽生产过程中相比蔬菜会产生大量的温室气体排放。因此，在相同数量的损失和浪费情境下，畜禽产品往往会带来更大的资源损耗和气候影响。

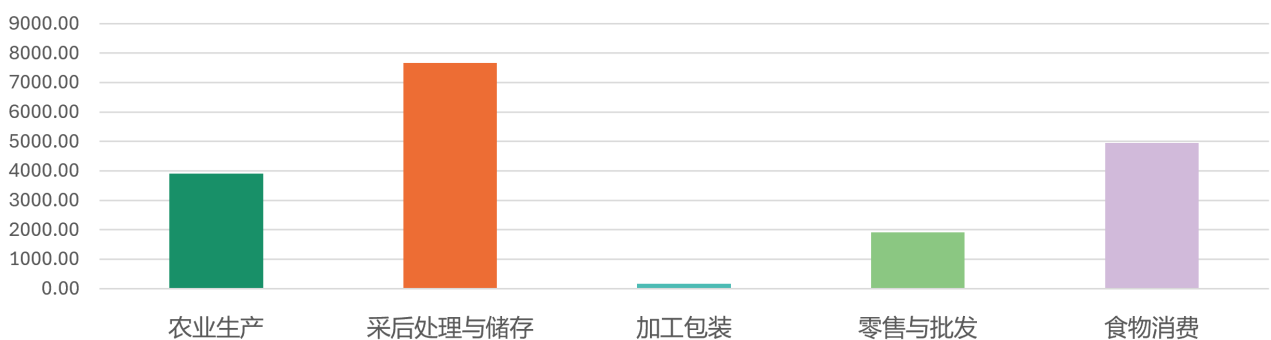
图5 | 食物损失和浪费分食物类型的GHGs排放占比(2024)



## 食物损失和浪费带来的甲烷排放

iGDP 初步估算显示，2024 年我国食物损失和浪费（FLW）带来的甲烷排放约为 1.85 亿吨 CO<sub>2</sub>e，主要排放来自采后处理与储存环节；其中包括采后处理、加工和零售批发在内的供应链环节是目前 FLW 甲烷排放主要来源。同时，食物消费环节的 FLW 甲烷排放占比达到四分之一，也不容忽视。

图6 | FLW甲烷分阶段排放(万吨CO<sub>2</sub>e, 2024)



### 3. 中国针对食物损失和浪费的政策进展

近年来，我国已逐步建立减少食物损失与浪费的政策体系。2021年，我国颁布《反食品浪费法》，是我国第一部专门针对食物浪费的综合性国家法律，其中对餐饮服务经营、餐饮外卖平台、公务活动用餐以及个人消费者的食物浪费行为都提出了明确的行为规范。2024年，中共中央办公厅印发《粮食节约和反食品浪费行动方案》，从生产、储存、运输、加工和消费等多个环节部署减损措施。2026年，商务部等9部门发布《关于实施绿色消费推进行动的通知》，提出超市、商场等食品经营者应当对临近保质期的食品分类管理，鼓励餐饮服务企业和企事业单位食堂引导消费者适量点餐，践行“光盘行动”，推行“小份餐”“小份菜”，按需取食。

冷链物流的发展有助于延长生鲜食物的保鲜保质期，“十四五”期间发布的多项针对农产品的冷链物流行动都在推动减少食物损失和浪费。2020年我国发布的中央一号文件中，提到启动农产品仓储保鲜冷链物流设施建设工程，加强农产品冷链物流统筹规划、分级布局和标准制定，并安排中央预算内投资，支持建设一批骨干冷链物流基地。同年，农业农村部也发布《关于加快农产品仓储保鲜冷链设施建设的实施意见》，支持新型农业经营主体建设仓储保鲜冷链设施，从源头加快解决农产品出村进城“最初一公里”问题。2021年，农业农村部办公厅和财政部办公厅发布《关于全面推进农产品产地冷藏保鲜设施建设的通知》，提出择优选择100个产业基础好、主体积极性高、政策支持力度大的蔬菜、水果等产业重点县，中央财政支持开展农产品产地冷藏保鲜整县推进试点。2021年，我国发布的《“十四五”冷链物流发展规划》中也提出要加快建立畅通高效、安全绿色、智慧便捷、保障有力的现代冷链物流体系，提高冷链物流服务质量效率，有效减少农产品产后损失和食品流通浪费。

由于损失和浪费的食物在填埋等厌氧环境中易发生降解，进而产生甲烷排放，因此减少食物损失和浪费并推进其资源化利用可相应减少甲烷排放。我国在2023年《甲烷排放控制行动方案》中提到要：“推动生活垃圾源减量、分类回收和资源化利用。有序推进厨余垃圾处理设施建设。加强生活垃圾填埋场综合整治，提高填埋气体回收利用水平。“上述措施从源头减量、处理环节管控和末端回收利用等角度，对包括有机垃圾在内的废弃物甲烷排放进行管理。在此基础上，目前已有9个省级地区公开发布省级甲烷控排行动方案，提出推进厨余垃圾处置、提高填埋气体回收利用水平等措施，并提出生活垃圾资源化利用率等量化目标。从国家到地方的政策部署，为食物损失和浪费领域甲烷减排提供了支持。



图片来源: Gabriel on Unsplash

## 4. 减少食物损失和浪费的机遇

### 4.1 可持续冷链物流发展助力食物损失和浪费减少

在全球范围内，由于冷链基础设施不足每年导致全球高达 6.2 亿吨的食物损失和浪费，并由此产生了约 18 亿吨 CO<sub>2</sub>e 的温室气体排放<sup>13</sup>。此外，联合国环境署 (UNEP) 的数据显示，全球由于缺乏有效的冷链设施而造成的食物损失量足以约为 10 亿人提供食物<sup>14</sup>。当前，我国食物损失和浪费主要发生在采后处理和储存环节，其中也与我国冷链物流发展密切相关<sup>15</sup>。《中国冷链物流发展报告 2023》数据显示，我国果蔬的冷藏运输率为 35%，肉类 57%，水产品 69%；而发达国家的果蔬冷藏运输率为 90%，肉类 80%，水产品 95%。推动农产品冷链物流的发展有助于有效减少食物损失。《中国农产品产地冷链物流发展报告 (2024)》的调研显示，产地冷藏保鲜设施的建设运营可以显著降低农产品产后损失，被调查生鲜农产品贮藏平均损失率从 19.7% 下降到 7.1%<sup>16</sup>。

但需要关注的是，冷链物流的快速发展的同时，也会造成能源消耗的增加以及与含氟制冷剂使用相关的含氟温室气体排放的增加。一方面，我国食物运输环节所需要的冷藏车目前仍以柴油动力为主，2022 年我国柴油冷藏车在冷藏车保有量中的占比仍在 80% 左右<sup>17</sup>，因此在运输过程中会产生大量二氧化碳排放。另一方面，我国新建冷库，冷藏车以及冷柜使用的制冷剂中，仍有超过一半是含氟制冷剂<sup>18</sup>，其运行、维修和最后回收处理过程中也都会排放含氟温室气体。

基于我国冷库仓储规模以及食物周转次数，iGDP 估算显示，冷库全年由于存储食物所带来的能耗相关碳排放约为 1470 万吨 CO<sub>2</sub>。此外，iGDP 根据保有量对冷藏车运输环节的能耗相关碳排放的估算显示，2024 年冷藏车运输能耗排放约为 7800 万吨 CO<sub>2</sub>。冷库和冷藏车在降温保鲜过程中使用的含氟制冷剂也是含氟温室气体排放的重要来源。根据 iGDP 测算，2024 年我国冷库和冷藏车因制冷剂泄漏导致的温室气体排放约为 1440 万吨 CO<sub>2</sub>e，其中冷库环节贡献超过 90%。

---

13 Friedman-Heiman, A., & Miller, S. A. (2024). The impact of refrigeration on food losses and associated greenhouse gas emissions throughout the supply chain. *Environmental research letters*, 19(6), 064038.

14 UNEP. Food loss and waste. <https://www.unep.org/topics/food-systems/food-loss-and-waste>.



15 Li, T., Xue, L., Liu, P., Zhang, S., Huang, J., & Sun, J. (2025). The impact of cold storage facilities implemented at the production site on mitigating fruit and vegetable losses in China. *Journal of Cleaner Production*, 524, 146420.

16 农业农村部市场与信息化司. (2025). 中国农产品产地冷链物流发展报告 (2024). 北京: 中国农业出版社.

17 IIR. (2025). China's cold chain growth: increased capacity and sustainable practices in 2024. <https://iifir.org/en/news/china-s-cold-chain-growth-increased-capacity-and-sustainable-practices-in-2024?utm>.

18 Gao, E., Cui, Q., Jing, H., Zhang, Z., & Zhang, X. (2021). A review of application status and replacement progress of refrigerants in the Chinese cold chain industry. *International Journal of Refrigeration*, 128, 104-117

**表1 | 我国冷链发展与FLW的相关能耗与温室气体排放**

 <p>扩大冷链覆盖范围的同时,也可能带来能源消耗增加、柴油冷藏运输车辆使用增长,以及HFCs制冷剂使用增加等问题。</p>	冷库能耗排放	2030年 <b>1900万吨CO<sub>2</sub>e</b>
	食物冷藏运输能耗排放	<b>1亿吨CO<sub>2</sub>e</b>
 <p>扩大冷链覆盖范围有助于减少食物损失与浪费,降低温室气体排放(尤其是甲烷排放),并减轻相关经济损失。</p>	制冷剂排放	<b>1890万吨CO<sub>2</sub>e</b>
	减少FLW相关排放	<b>1770万吨CO<sub>2</sub>e</b>

信息来源: iGDP估算

表 1 显示, 尽管冷链物流有助于减少食物损失和浪费, 但是其带来的能耗以及相关的温室气体排放也将显著上升。因此, 推动建立可持续冷链物流——一种可以兼顾经济可行性、环境可持续性和社会包容性的温控食品储运与流通体系尤为重要。它不仅关注制冷设备和能源来源本身, 还涵盖物流体系、商业模式、技术创新、系统韧性以及公平可及性等更广泛的冷链生态。该体系在减少食物损失与浪费、提高能源效率的同时, 也将助力实现气候与发展目标, 并为小农户、妇女、青年等群体带来更多发展机会与社会效益<sup>19</sup>。如表 2 所示, 与传统冷链相比, 可持续冷链不仅强调清洁能源和低 GWP 值制冷剂的使用, 同时也更加关注冷链服务可以惠及小农户、家庭农场和小微食品生产企业。

当前, 不同国家和地区也在探索可持续冷链模式, 例如推动包括移动冷库、太阳能冷藏设施和新能源冷链运输等方式以提高冷链运行效率并降低能源消耗, 在保证制冷效果的基础上逐步推动采用天然工质制冷剂, 以减少含氟气体排放, 同时也通过共享冷库、合作社联合冷链服务等创新模式, 以降低小规模经营主体使用冷链设施的成本 (详见专栏 1 和 2)。

**表2 | 可持续冷链与传统冷链的对比**

	可持续冷链	传统冷链
环境	清洁低碳: 采用电动冷藏车和低GWP值制冷剂	能耗高, 温室气体排放高
经济	可负担价格, 惠及小农户	投资和初始成本高
社会	更具包容性, 覆盖中小食品生产企业	大型冷链企业居多

19 UNEP and FAO. (2022). Sustainable Food Cold Chains: Opportunities, Challenges and the Way Forward. Nairobi, UNEP and Rome, FAO. <https://doi.org/10.4060/cc0923en>

### 专栏 1 | 移动冷库助力芦笋田间减损

田间冷藏设施是减少农产品产后损失的关键环节。江苏涟水县是我国最大的设施芦笋种植基地，针对芦笋采收后易老化的问题，当地供电部门联合农业农村局，在电动平板车上建立移动冷库，以解决芦笋从田头到冷库的预冷问题。该模式采用不间断电源与蓄电池组供冷，灵活便捷。芦笋采摘后10分钟内即可实现及时保鲜，减少田头损耗20%-30%，保鲜期延长约3天。通过这些田间冷库，不仅延长了芦笋的销售时间，同时也扩大了芦笋的销售半径。

案例来源：绿色创新发展研究院. (2023). 探路农食系统转型—中国农食系统应对气候变化实践年度报告. 北京：绿色创新发展研究院

### 专栏 2 | 天然工质制冷剂促进制冷系统低碳转型

制冷剂泄漏及能耗问题也是可持续冷链的重要关注点。在联合国工业发展组织 (UNIDO) 支持下，阿根廷于布宜诺斯艾利斯省的一家超市开展跨临界二氧化碳制冷系统示范项目，以天然制冷剂CO<sub>2</sub>设备替代使用R-22及R-404A制冷剂的空调和冷柜。数据显示，新系统较改造前节电约28%，同时可显著减少含氟温室气体排放。基于试点成效，该超市将天然制冷剂CO<sub>2</sub>技术逐步应用于新建及改造门店，对阿根廷其他连锁超市推广低碳制冷技术也起到带动作用。

案例来源：UNEP and FAO. (2022). Sustainable Food Cold Chains: Opportunities, Challenges and the Way Forward. Nairobi, UNEP and Rome, FAO. <https://doi.org/10.4060/cc0923en>

## 4.2 企业端创新和消费端行为改变促进食物减损

食物浪费对社会、环境和经济可持续发展均会产生负面影响，与生产和储运流通环节相比，消费环节是食物浪费最为集中的领域，也是减损潜力最大的环节之一。一项于2021-2024年间开展的调查显示，我国42%的食物浪费发生在家庭中，43%发生在餐饮场所，16%的食物浪费来自外卖<sup>20</sup>。因此，应重点推动家庭、餐饮和零售等消费场景减少食物浪费。

在餐饮和零售环节，企业和外卖平台可通过优化采购、仓储和库存管理，提高供应链协同效率，减少食材损耗和浪费；零售商可建立临期食品分级利用机制，对于不再适宜供人食用但仍符合相关标准的食品，可开展饲料化利用，实现资源梯级利用，减少食物废弃物产生及其相关温室气体排放<sup>21</sup>。对消费者而言，则可通过合理规划、按需点餐、适量采购等方式减少食物损失和浪费。

20 Song, Y., Liu, D., Zhu, F., Zhang, C., Zhang, S., Li, T., ... & Liu, J. (2024). Urban food waste and socioeconomic drivers in China. *Earth Critical Zone*, 1(1). <https://doi.org/10.1016/j.ecz.2024.100015>.

21 美国环保协会. (2023). 气候拓新者案例 | 可持续发展探索：食物废弃物转化为动物饲料. <https://www.cet.net.cn/zh/news/869>

减少食物浪费是餐饮企业实现资源利用效率提高和减排协同的重要抓手。对于餐饮零售及食品加工企业而言，浪费对应着采购、储运、人工及废弃物处置等多环节成本损失。企业在减少食物损失与浪费方面的投入通常具有较高经济回报，研究表明，企业减少浪费的投资回报中位数达到 14:1，即每投入 1 美元平均可获得 14 美元收益；其中餐饮企业减少浪费的投资回报最高，其次是酒店、食品供应商和零售商。收益主要来源于原材料采购减少、过量生产及废弃物处理成本降低<sup>22</sup>。

对于消费者而言，减少食物浪费有助于降低家庭食品支出。针对我国家庭食物浪费研究发现，合理安排采购和消费有助于减少家庭食物损失，提高食物利用效率<sup>23</sup>。这也与我国《居民膳食指南》中倡导的合理搭配、杜绝浪费等准则相契合。减少消费者浪费行为还需要长期行为引导，通过信息提示、消费提醒、社会规范倡导等机制，可以有效增强消费者和全社会对食物浪费问题的认知，并促进适量购买、剩食利用等行为的形成<sup>24</sup>。

### 专栏 3 | 深圳设立“食物银行”促进减少食物浪费

为响应“节约粮食、杜绝浪费”的政策指示，深圳福田区于2022年启动“食物银行”公益项目，项目运行以来在全区布设22台智能柜机，累计发放食物48.4万余份，节约食物约195吨，减少碳排放约390吨。项目建立全链条品控体系（恒温存储、保险托底、定期抽检）保障食品安全，实行“先特惠再普惠”的分配机制（白名单优先、余量向公众开放），并通过Logo展示、荣誉授牌、捐赠抵税等激励机制引导企业持续参与，截至2025年底已与87家企业建立稳定合作关系。这一“政府搭台、企业参与、社会组织运营、全民共建”模式，为减少食物浪费与绿色低碳发展提供了可复制的城市样本。

案例来源：福田区人民政府. (2025). 24小时不打烊的城市暖意，福田食物银行三年坚守筑牢爱心阵地. [https://www.szft.gov.cn/ftxx/xwdt/tpxw/content/post\\_12552093.html](https://www.szft.gov.cn/ftxx/xwdt/tpxw/content/post_12552093.html).

### 专栏 4 | 宜家利用数字化工具推动供应链减少食物浪费

宜家集团在2017年设定了将餐厅的食物浪费减少50%的目标，随后通过在餐厅推广食物浪费监测系统，使用数字化工具记录和分析食物浪费情况，以优化餐厅采购和备餐计划。截至2022年，宜家餐厅已实现食物浪费减半的目标，累计避免了超过2000万份餐食被浪费。在倡导方面，宜家计划在2026年与可持续消费与生产合作中心合作，运用行为科学工具帮助消费者减少家庭食物浪费。通过在餐厅开展食物浪费数据监测和消费端行为干预，宜家餐厅为企业促进供应链减少浪费提供了解决方案。

案例来源：IKEA. How we're reducing food waste. <https://www.ikea.com/global/en/our-business/sustainability/reducing-food-waste/>.

22 Hanson, C., and P. Mitchell. (2017). The Business Case for Reducing Food Loss and Waste. [https://www.wrap.ngo/sites/default/files/2020-10/WRAP-Report\\_The%20Business%20Case%20for%20Reducing%20Food%20Loss%20and%20Waste.pdf](https://www.wrap.ngo/sites/default/files/2020-10/WRAP-Report_The%20Business%20Case%20for%20Reducing%20Food%20Loss%20and%20Waste.pdf).

23 Qi, D., Apolzan, J. W., Li, R., & Roe, B. E. (2020). Unpacking the decline in food waste measured in Chinese households from 1991 to 2009. *Resources, Conservation and Recycling*, 160, 104893.

24 戴佳彤, & 杨璐. (2025). 信息助推策略对消费者食物浪费行为的干预效果及机制. *心理科学进展*, 33(7), 1155.

## 5. 食物损失和浪费：抓住不应错失的气候机会

### 5.1. 建立系统性食物损失和浪费数据基础以支持科学决策

完善的数据基础是制定和实施食物损失与浪费减排行动的重要前提。目前无论是全球还是中国都仍在逐步搭建关于食物损失和浪费的数据体系。在全球范围内，联合国粮食及农业组织 (FAO) 牵头建立了食物损失指数，该指数通过对一篮子关键农产品进行监测，追踪其从收获后到零售前各环节发生的食物损失情况<sup>25</sup>。此外，联合国环境署 (UNEP) 也在牵头建立食物浪费指数，用于衡量零售、餐饮服务和家庭消费层面的食物浪费规模<sup>26</sup>。与此同时，FAO 也建立了食物损失与浪费数据库<sup>27</sup>，梳理了全球不同国家和地区关于食物损失与浪费的分阶段和分产品数据信息，但是由于样本和研究数据有限，尚未完整覆盖具体农产品全过程的损失和浪费情况，并且同一农产品由于样本数据来源不同，对同一环节的损失和浪费的估算也存在差异。

我国关于食物损失和浪费的数据也在逐步建立中，不同研究机构已经展开了大量的调研和量化分析，但是目前国家层面尚未形成覆盖不同食品类别及供应链各环节的系统性监测数据<sup>28</sup>。由于缺乏数据支持，也导致食物损失与浪费的规模、分布情况以及驱动因素难以准确识别，为制定和实施减损行动带来挑战。在此背景下，我国也在加快建设全链条的食物损失与浪费数据基础，例如 2024 年发布的《粮食节约和反食品浪费行动方案》提出“建立健全统计调查制度。建立粮食损失和食品浪费统计调查制度、标准规范和指标体系。支持开展包括粮食、肉类、蔬菜、水果、水产品等在内的全口径食物损失和浪费基础数据调查研究”<sup>29</sup>。未来，随着食物损失和浪费数据统计核算体系的建立和完善，构建覆盖生产、储存、运输、加工、销售和消费全过程的数据平台，将为科学决策提供坚实支撑。同时，食物损失和浪费带来的甲烷排放也不容忽视。加强针对食物损失与浪费相关温室气体排放的核算与评估，不仅能够为制定更加精准有效的减损减排政策提供科学依据，也为实现粮食安全、资源高效利用和气候目标协同推进提供支撑。

---

25 FAO. SDG Indicators Data Portal. <https://www.fao.org/sustainable-development-goals-data-portal/data/indicators/1231-global-food-losses/en>.

26 Ibid.

27 FAO. Technical Platform on the Measurement and Reduction of Food Loss and Waste (TPFLW). <https://www.fao.org/platform-food-loss-waste/flw-data/en/>.

28 吴良, 张丹, & 成升魁. (2022). 中国反食物浪费监测与评估体系建设. 自然资源学报, 37(10), 2495-2507.

29 中华人民共和国中央人民政府. (2024). 粮食节约和反食品浪费行动方案. [https://www.gov.cn/zhengce/202411/content\\_6989264.htm](https://www.gov.cn/zhengce/202411/content_6989264.htm).

## 5.2. 推动可持续冷链体系建设助力减少食物损失和浪费

冷链物流作为降低农产品采后损失、提高供应链效率和减少食物浪费的重要基础设施，也是推动我国农食系统绿色低碳转型的重要抓手。当前，我国部分农村地区和生鲜农产品主产区仍面临冷链设施覆盖不足、运营成本较高和服务可及性有限等问题，导致大量易腐农产品在储存、运输和销售过程中发生损耗<sup>30</sup>。因此，应将减少食物损失与浪费作为冷链物流发展的重要目标，加快构建绿色、低成本、适应本地需求的可持续冷链体系，提升农产品在生产、流通和销售全过程的保鲜能力，从源头减少食物损失与浪费。

在技术层面，应积极推广适用于农村地区和分散化供应链的创新解决方案，包括移动冷库、太阳能冷藏设施、智能温控设备和新能源冷链运输技术等，提高冷链运行效率并降低能源消耗。在服务模式方面，可探索共享冷库、合作社联合冷链服务等创新模式，通过资源共享和规模化运营降低服务成本，提高小农户和农业合作社对冷链服务的可及性和可负担性。在资金支持方面，应充分发挥绿色金融和普惠金融的作用，探索冷链基础设施专项贷款、融资担保和优惠信贷等金融工具，降低农户、合作社和中小企业采用冷链技术的资金门槛，引导更多社会资本参与可持续冷链基础设施建设。通过技术、服务模式和金融创新的协同发力，推动形成覆盖生产、储运、加工和零售全过程的可持续冷链体系，这不仅能够有效减少食物损失与浪费并促进农民增收，还能实现减排与粮食安全的协同效益。

## 5.3. 加强厨余垃圾资源化利用

厨余垃圾资源化利用能够将食物浪费中损失的资源价值重新转化为能源和肥料等产品，既减少甲烷排放，也提高农食系统资源循环利用水平。对于已产生的食物损失浪费，应遵循“减量优先、资源化利用为主”的原则，最大限度减少其进入填埋环节。食物等有机废弃物进入填埋场后，在厌氧条件下分解会产生大量甲烷，是废弃物部门温室气体排放的重要来源，因此填埋场甲烷回收利用也是减少废弃物领域排放的重要措施。当前我国绝大多数填埋场均设置了填埋气导排装置，但是对填埋气热能回收利用的比例仍然很低<sup>31</sup>。未来，应进一步加强存量填埋场的填埋气收集系统的整治和应用，将填埋气集中收集，用于发电、供热或提纯制备生物天然气，既减少温室气体排放，也创造额外收益、提升能源安全。

厌氧消化也是厨余垃圾资源化利用较为成熟的路线。通过厌氧消化产生沼气用于发电或提纯制备生物天然气，可大幅减少甲烷排放，并替代部分化石能源消费。与此同时，厌氧消化产生的沼渣和沼液经过无害化处理后还可作为有机肥料和土壤改良材料，实现资源循环利用。近年来，北京高安屯、上海生物能源再利用中心、深圳光明环境园等多个项目均已建立餐厨垃圾厌氧消化系统，实现沼气回收利用，为大规模推广提供了实践经验。未来，应进一步完善餐厨垃圾分类收集和集中处理体系，形成“分类收集—集中处理—沼气利用—沼渣沼液资源循环”的处理模式，推动废弃物处理从末端处置向资源循环利用转变，实现减排、能源回收和资源利用的多重效益。

30 Li, T., Xue, L., Liu, P., Zhang, S., Huang, J., & Sun, J. (2025). The impact of cold storage facilities implemented at the production site on mitigating fruit and vegetable losses in China. *Journal of Cleaner Production*, 524, 146420.

31 李磊, & 袁光钰. (2017). 中国城市生活垃圾处理现状及展望. *世界环境*, (6), 24-27.

## 5.4. 推动绿色消费和公众参与

消费端是食物浪费的重要来源,也是推动农食系统绿色低碳转型的重要着力点。减少食物浪费不仅能够节约粮食资源、降低资源环境压力,还能够减少废弃食物处理过程中的温室气体排放。因此,应持续深化“光盘行动”等公众倡议,加强节约粮食和反对浪费宣传教育,推动形成理性消费、适量点餐和珍惜粮食的社会共识。

与此同时,充分发挥餐饮企业、零售平台和食品企业的作用,通过优化菜品份量设计、推广小份菜和半份菜、加强临期食品管理和消费提示等行动以引导消费者科学消费,从而减少不必要的食物浪费。此外,通过鼓励探索“应季菜单”、“美味丑食”、“剩食再利用”等创新实践,也可以提高公众对食物资源价值和可持续消费理念的认知,并将理念转化为实际行动。

此外,应加强社区、学校、社会组织和数字平台等多元主体的参与,通过公众宣传活动、数字化工具和校园教育等方式,提升消费者对食物损失与浪费问题及其气候影响的认识,培养健康、节约和低碳的饮食习惯。在推广减少食物浪费措施的过程中,还应充分考虑低收入群体和弱势群体获取安全、健康和营养食物的需求,确保绿色消费转型兼顾公平性与包容性。



图片来源: Yulian Alexeyev on Unsplash

绿色创新发展研究院 (Institute for Global Decarbonization Progress, iGDP),  
2014 年成立于北京, 是专注绿色低碳发展的公益性国际化智库。

iGDP 自成立以来, 根植我国绿色低碳实践, 紧跟全球应对气候变化进程, 服务决策者、  
实践者、投资者, 通过跨学科、系统性、实证性的研究, 推动能源和气候变化解决方案  
的科学化和精细化, 与多方合作推动绿色低碳议题的多元化和国际化的沟通, 提供有  
国际视野和前瞻性的解决方案及公共知识产品, 为全球可持续发展做出贡献。

电话 | 86-10-8532 3096

邮箱 | [igdpooffice@igdp.cn](mailto:igdpooffice@igdp.cn)

网址 | [www.igdp.cn](http://www.igdp.cn)

地址 | 中国 北京市 朝阳区 秀水街 1 号建外外交公寓 6-2-62

邮编 | 100600

扫描二维码关注更多信息

