2023中国与全球食物政策报告

中国农业大学全球食物经济与政策研究院
地址：中国北京市海淀区清华东路17号
电话：+86 10 6273 7177
邮箱：agfep@cau.edu.cn

浙江大学中国农村发展研究院
地址：中国浙江省杭州市余杭塘路866号浙江大学紫金港校区创意A楼
电话：+86 571 8898 1522
邮箱：cardzu@zju.edu.cn

中国疾病预防控制中心营养与健康所
地址：北京市西城区南纬路27号
电话：+86 10 6623 7298
邮箱：ccdcnutrition@ninh.chinacdc.cn

南京农业大学国际食品与农业经济研究中心
地址：中国江苏省南京市玄武区卫岗1号南京农业大学第三实验楼
电话：+86 25 8439 5741
邮箱：CIFAE@njau.edu.cn

国际食物政策研究所
地址：美国华盛顿特区西北部I街1201号
电话：+1 (202) 862-5600
邮箱：ifpri@cgiar.org

食物和土地利用联盟
地址：北京市东城区东中街9号东环广场写字楼A座7层K-M室
电话：+86 10 6416 5697
邮箱：haijun.zhao@wri.org

2023 中国与全球食物政策报告

推动可持续健康膳食 促进农食系统转型



中国农业大学全球食物经济与政策研究院
浙江大学中国农村发展研究院
中国疾病预防控制中心营养与健康所
南京农业大学国际食品与农业经济研究中心
国际食物政策研究所
食物和土地利用联盟

目　录

序　言 …… v

致　谢 …… ix

“推动可持续健康膳食，促进农食系统转型”概要 …… xi
樊胜根　陈志钢　司　伟　孟　婷

1. 国际背景下可持续健康膳食的中国战略思考 …… 2
夏佳钰　樊胜根　陈志钢　张玉梅　冯晓龙　孟　婷

2. 中国健康膳食 …… 12
赵启然　丁心悦　朱　晨　赵文华　樊胜根　赵丽云　于冬梅

3. 中国可持续健康膳食 …… 28
张玉梅　薛　莉　樊胜根　陈志钢　丁心悦　冯晓龙　孟　婷　袁之名　张向阳

4. 贸易、投资与中国膳食转型 …… 42
田　旭　林发勤　王学君　司　伟

5. 可持续健康膳食转型的消费端干预策略 …… 60
王晶晶　谭珏力　张　昕　林　雯　付晓天　赵海军



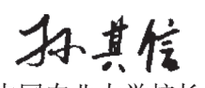

2023
中国与全球
食物政策报告
AGFEP
推动可持续健康膳食 促进农食系统转型

序　言

改革开放以来，中国经济社会持续快速发展，城乡居民收入水平不断提高，居民膳食结构逐渐多样化，膳食能量摄入增加。但与此同时，居民膳食结构不合理和营养摄入不均衡问题日益突出，不仅导致了营养相关的慢性病发病率呈上升趋势，也给资源环境可持续带来了新挑战。如果不采取任何措施，将制约健康中国和可持续发展战略目标的如期实现。2019 年，EAT– 柳叶刀委员会首次提出 EAT– 柳叶刀膳食，这是第一个基于可持续食物生产体系的健康膳食科学目标。同年，FAO 和 WHO 也制定了可持续健康膳食指导准则。然而这些讨论都还停留在全球层面，对中国居民膳食模式的指导意义十分有限，亟需基于中国发展实际提出适合中国居民的可持续健康膳食模式。

为此，我校樊胜根讲席教授领衔的中国农业大学全球食物经济与政策研究院，联合国内外多家单位共同撰写出版《2023 中国与全球食物政策报告》（中英文双语）。今年的报告坚持从国际视野出发，利用中国的实践案例和数据，重点围绕中国居民健康膳食、健康膳食的环境影响、国际贸易和海外投资与居民膳食模式，以及居民食物消费行为干预措施等方面开展系统性研究，助力推动中国居民膳食转型。这是研究院继 2021 年、2022 年之后又一次围绕国家重大需求开展系统研究并发布旗舰报告。相信该报告一定会引起全球范围的政策制定者和研究者的广泛关注与讨论。

2023 年的报告指出，需要提出适合中国居民的健康膳食模式，分区域制定可持续健康膳食指导方案，利用国际贸易和投资手段改善居民膳食健康，树立全民可持续健康膳食理念，通过普及“食育”教育引导居民食物消费向可持续健康膳食转变，助力实现“健康中国 2030”规划纲要目标。该报告充分体现了多学科交叉研究的特点，不仅能为中国推进居民膳食转型提供决策参考，也为全球可持续健康膳食转型提供中国方案。未来，学校将始终继续以国家重大战略需求为导向，充分发挥多学科交叉研究团队的优势与特色，开展农业新兴、前沿研究，更好地服务粮食安全、国民营养健康、绿色低碳、乡村振兴等国家多元发展战略目标，为农业强国建设贡献农大智慧。



中国农业大学校长

序　言

中共二十大报告提出要加快建设农业强国，全方位夯实粮食安全根基，确保中国人的饭碗端在自己手中。农业强国是社会主义现代化强国的根基，满足人民美好生活需要、实现高质量发展、夯实国家安全基础，都离不开农业发展。在当前复杂严峻的国际形势下，必须守住农业基本盘，守好“三农”基础这个应变局、开新局的“压舱石”。

改革开放以来，我国在保障粮食安全和食物供给方面取得了重大成就，不仅解决了近 8 亿人的绝对贫困和温饱问题，居民食物消费也从“吃得饱”向“吃得好、吃得健康”转变，多样化食物消费需求进一步增加。然而，目前中国食物供给保障还存在一些突出问题。首先是结构不平衡——口粮自给有余，但饲料、油、糖、肉、奶等都存在供给缺口；国内优质农产品供给不足、食品加工业不发达，食物供给难以满足居民消费升级的需要。其次是居民膳食结构不合理，既影响了居民营养健康，也对食物生产和资源环境造成了巨大压力。

从未来发展趋势看，我国食物需求总量与结构将持续变化——居民的口粮需求总量量将会逐步减少，但对优质蛋白类食物的需求将会增加，而且环境和资源压力将进一步加大。因此我国食物供给和食物消费模式都迫切需要转型，形成营养健康和可持续导向型食物生产和消费模式。在此背景下，由中国农业大学樊胜根教授领衔的全球食物经济与政策研究院团队和国内外多家研究机构合作，以“推动可持续健康膳食，促进农食系统转型”为主题出版《2023 中国和全球食物政策报告》，具有时代性和前瞻性，也呼应了 2023 年中央一号文件中的“提倡健康饮食”。

报告以数据和模型为基础，重点围绕中国不同地区居民的健康膳食结构、可持续健康膳食模式、农产品国际贸易投资与膳食结构转型、居民食物消费行为干预等展开研究。报告一以贯之地体现了跨学科、多部门、国际视野与中国实践紧密结合的特点。报告提出的建立适合中国居民的健康膳食模式、制定分区域的可持续健康膳食指导方案、利用贸易和 FDI 改善居民膳食、多措并举引导居民可持续健康膳食转变等建议，可为决策者、研究者、行业人员、消费者提供重要参考。报告的出版将对促进中国居民膳食向营养健康和可持续方向转型，推动中国农业食物系统实现营养健康、绿色低碳、高质高效、有韧性和包容性的多维目标转变，更好地满足人民对美好生活的向往贡献一份力量。

钱克明

商务部原副部长，中国农业科学院研究员

致　谢

本报告得到国家自然科学基金国际（地区）合作与交流项目“全球背景下优化中国农业补贴促进农业食物系统转型”（72061147002）、国家自然科学基金面上项目“贸易摩擦对金融风险的因果影响、内在机理和防范政策研究”（72073128）、国家自然科学基金国际（地区）合作与交流项目“南南农业合作促进中国和世界粮食安全的机制与政策研究”（72261147471）、国家自然科学基金青年项目“数字经济与地方保护破局：以乳制品市场为例”（72103180）、国家自然科学基金青年项目“基于投入产出分析的食物损失和浪费及其资源环境影响研究”（42001248）、国家自然科学基金青年项目“营养知识与标签对全谷物食品选择及偏好的影响研究”（72203214）、国家社科基金重大项目“南南农业合作促进我国粮食安全的政策与机制研究”（22&ZD086）、国家社科基金重大项目“新形势下我国农业食物系统转型研究”（22&ZD085）、世界资源研究所 “农业支持政策与农业食物系统转型研究”项目、粮食和土地利用联盟（Food and Land Use Coalition）“催化食物系统十大关键转变”项目、中国工程院战略研究与咨询项目“营养健康导向下我国农业食物系统转型研究”、美国环保协会北京代表处“新时期粮食安全背景下中国农业食物系统绿色低碳发展研究”项目、中央高校基本科研业务费专项、中国农业大学国际合作双一流专项以及中国农业大学国家级创新团队经费的资助。同时，报告也得到了国际农业磋商组织“全球低碳食物系统研究 (Mitigale+)”项目、中国对国际农业磋商组织（国际食物政策研究所）捐款以及教育部高校人文社会科学重点研究基地重大项目营养导向的食物系统转型与策略研究（项目号：22JJD790076）的支持。食物和土地利用联盟 Seth Cook 等国际专家对报告提出了宝贵建议。特此致谢！

在本报告完成过程中全球食物经济与政策研究院（AGFEP）学术委员会委员陈君石、王韧，及包括钱克明、陈萌山、赵文华、周曙东在内的其他专家均提供了极具建设性的意见与建议。感谢全球食物经济与政策研究院龙文进、傅翰逸、王玉娜、成思敏等众多老师，胡欣然、倪丽杰、李若彤、芦晓彤、郭心悦、崔昊洋、王心怡等同学参与报告的讨论和修订校对。最后，我们也非常感谢国际食物政策研究所宣传部门 Pamela Stedman-Edwards 对英文报告的润色修改。

概　要

当前全球食物和营养安全情况严峻，在消除饥饿、食物不安全、多种形式营养不良等方面进程受阻甚至倒退。据估计，2021 年全球约 7.02–8.28 亿人（占比 8.9–10.5%）遭受饥饿，新冠肺炎疫情以来新增 1.50 亿；全球约有 23 亿人处于中度或重度食物不安全状态，其中重度食物不安全人群占比高达 11.7%；近 31 亿人无法负担健康饮食，比上一年增加了 1.12 亿。造成食物不安全的原因是多方面的，包括新冠疫情的持续影响、乌克兰危机、气候变化等对农业食物供应链的直接冲击，同时收入水平受到影响、物价上涨，降低了居民的食物购买与负担能力。因此，提升全球食物与营养健康状况，亟需各国政府和多方主体共同行动。

全球和中国都开始更加关注农食系统议题，并提出向着更加营养健康、绿色低碳、高质高效、有韧性和包容性的多维目标转型。国际层面上，2021 年召开的联合国食物系统峰会、营养促进增长峰会和气候变化 COP26 和 2022 年的 COP27 等一系列国际高层会议和行动规划，都显示出推动农食系统转型的重要性和紧迫性。会议倡导各国共同努力、转型食物生产和消费的方式，建设更健康、可持续和公平的食物系统。国内层面上，我国一直把保障粮食和食物安全作为国家发展的重中之重。2022 年全年全国粮食总产量达 1.37 万亿斤，粮食产量连续 8 年稳定在 1.3 万亿斤以上。2022 年，中国政府从坚持人民至上、更好满足人民群众日益多元化的食物消费需求出发，强调要“树立大食物观”“全方位夯实粮食安全根基”。在新时期多重风险挑战下，保障粮食安全要求关注重点从粮食生产拓展到食物全产业链，推动建设多元化食物供给体系，从侧重数量向注重食物“数量、结构、质量”多重目标拓展，全方位夯实粮食安全根基。

过去国际和国内的关注点更多是在食物供给端，对消费端的重视不足；然而，消费端特别是居民膳食结构与营养健康和资源环境息息相关。目前全球和大多数地区的膳食模式既不健康也不可持续。膳食营养方面，全球四分之一的成年人死亡归因于不良膳食，包括水果、蔬菜、坚果和全谷物摄入不足，红肉和加工肉类以及含糖饮料摄入过多。资源环境方面，食物生产产生的温室气体排放量占全球温室气体排放总量的三分之一以上，并使用大量且不断增加的环境资源，包括土地、水和含氮磷化肥。我国当前的居民膳食也存在多方面的挑战。一方面，膳食不平衡引起微量营养素不足和超重肥胖同时存在。中国居民食用油和盐摄入量偏高，而全谷物、深色蔬菜、水果、奶类、鱼虾类和大豆类摄入普遍不足。另一方面，高投入驱动的农业与食物生产、流通（储藏、加工、运输）、消费方式的环境代价高昂、不可持续。例如，过度使用化学投入品造成严重的土壤污染和退化；超过三分之二的耕地被认为是较低质量的。因此，考虑到当前居民膳食不均衡引起的营养健康担忧，及其对资源环境的不利影响，迫切需要推广健康且对环境友好的膳食。

可持续健康膳食 2019 年由 Lancet 委员会提出，并倡导健康膳食和可持续膳食要纳入同一框架。然而，适合中国人群特征、农情食情的可持续健康膳食模式是什么？如何推动可持续健康膳食模式的推广？这都是本报告将要重点解决的问题。本报告由中国农业大学全球食物经济与政策研究院（AGFEP）联合浙江大学中国农村发展研究院（CARD）、中国疾病预防控制中心（CCDC）营养与健康所（NINH）、南京农业大学国际食品与农业经济研究中心（CIFAE）、国际食物政策研究所（IFPRI）和食物和土地利用联盟（FOLU）等单位共同发起，并联合出版了《中国与全球食物政策报告》（简称“报告”）。2023 年报告在 2021 年和 2022 年报告农食系统转型方向与路径研究、农业支持政策改革的基础上，进

一步深入研究新时期适应中国可持续健康膳食模式。本报告以农食系统转型多元发展目标为导向，重点围绕中国可持续健康膳食模式展开深入探讨。报告以跨部门、多学科的合作研究为基础，突出国际视野与中国实践紧密结合，旨在为政策制定者、研究者、农食系统从业者等提供系统、科学、前沿的决策与研究参考。

报告的第一章系统梳理国际上可持续健康膳食的研究进展，分析中国居民膳食现状及可持续健康膳食转型面临的主要问题，在此基础上针对性的提出中国的战略思考。第二章综述了当前膳食不平衡对慢性病的影响，归纳分析了我国不同区域居民膳食中不同食物组、宏量营养素和微量营养素的摄入情况，进而提出对符合我国营养健康膳食模式的思考。第三章评估分析了各个地区居民食物消费对环境影响及其差异性，结合当地食物资源，模拟分析不同的食物消费选择对环境的影响，探讨可持续健康膳食模式。第四章分析了全球农产品贸易与投资现状，梳理了国际贸易与投资影响膳食模式的路径，并实证分析了贸易开放与西式连锁快餐的扩张对中国居民膳食消费与营养状况的影响。第五章针对消费者膳食行为转型的限制因素以及不同类型干预方案的效果展开系统综述分析，探讨如何通过消费端科学干预助力可持续健康的膳食选择。

报告得出以下几点主要发现。

第一，全球对转向可持续健康膳食的重要程度和迫切性达成高度共识。可持续健康膳食将降低超重肥胖、慢性病和认知疾病的发生风险，同时在温室气体排放、水土资源使用和氮磷排放等方面减少环境影响。然而，当前中国居民膳食既不够健康又不够可持续，推进可持续健康膳食转型面临挑战。

第二，我国居民膳食不平衡日益突出，引起的营养健康问题需要密切关注。膳食不平衡造成超重肥胖、慢性病患病及发病风险呈上升趋势，同时各地区膳食纤维、维生素 A、钙和锌的摄入不足问题严峻。我国当前的膳食指南对中国人群的研究和居民饮食习惯的系统考量不足，亟需提出改革和优化方案。

第三，当前我国居民食物消费造成资源环境压力不断加大。食物消费总量带来的碳排放量将由 2020 年的 11.8 亿吨增加到 2030 年的 12.8 亿吨。结合各地食物资源，合理减少谷物消费、增加水果消费，用大豆替代肉类消费或调整肉类消费结构等可以减轻对环境的压力。

第四，全球农产品贸易与投资影响了中国居民膳食消费结构。过去 20 年，中国以及全球农产品贸易总体呈现稳步增长态势，在国际贸易与投资的影响下，中国居民增加了脂肪、蛋白质供能比，提高了对含糖饮料的消费，超重风险加大。

第五，可持续健康膳食转型需要基于转型障碍、目标和对象特征来制定有效的干预方案。信息、行为干预、经济激励和支持政策等一系列策略可有助于推进行为转型。同时，干预应更多关注方案的适用性和有效性，并针对特定群体和场景重点研究。

全球背景下，推进我国可持续健康膳食转型需要从四个方面发力：一是亟需建立适合我国居民的健康膳食模式，二是提出可持续健康膳食优化方案，三是调整国际贸易和海外投资以改善居民膳食，四是干预多措并举引导居民可持续健康膳食转变。基于各章研究，具体建议如下。

一是，我国居民应普遍增加全谷物、水果和豆制品的消费，减少精制谷物和红肉消费。在考虑中国居民饮食习惯的前提下进一步优化膳食指南，建议依据不同地区居民食物和营养素摄入存在的共性和特性问题，为不同地区居民制定区域特色化的膳食指南。同时，针对不同地区居民微量营养素缺乏的问题，通过增加富含该营养素的食物、食物营养素强化和营养素补充剂三种方式改善。

二是，从需求端优化膳食模式，促进可持续农业食物系统转型。以可持续健康膳食为目标导向，调整食物生产结构和向绿色低碳生产方式转型，协同多部门共同参与制定区域层面的“居民可持续健康膳食”指导方案，引导居民食物消费向可持续健康转型。

三是，引导投资和贸易转向营养导向的食物供给。结合海外直接投资准入政策，并将膳食营养改善目标纳入 WTO 谈判，充分利用国内国外两个市场两种资源推动中国转向可持续健康膳食模式。

四是，设计和开展针对性强的膳食干预方案，引导多方协同发力，推动全民可持续健康膳食转型。开展全民营养改善计划，加强营养教育和指导，注重不同人群和消费场景的差异，设计针对性的饮食干

预策略；开展全民食育教育，引导国民形成良好膳食习惯，做自己健康的第一责任人；营造有利市场环境激励消费者选择可持续健康膳食；政策法规和资金支持鼓励企业、机构、社区建设中央厨房，帮助更好地理解并落实可持续健康膳食。

樊胜根
中国农业大学全球食物经济与政策研究院
中国农业大学经济管理学院

陈志钢
浙江大学中国农村发展研究院
国际食物政策研究所

司　伟
中国农业大学全球食物经济与政策研究院
中国农业大学经济管理学院

孟　婷
中国农业大学全球食物经济与政策研究院
中国农业大学经济管理学院





1.

国际背景下可持续健康膳食的中国战略思考

夏佳钰[1, 2] 樊胜根[1, 2] 陈志钢[3, 4]
张玉梅[1, 2] 冯晓龙[1, 2] 孟 婷[1, 2]

1. 中国农业大学全球食物经济与政策研究院
2. 中国农业大学经济管理学院
3. 浙江大学中国农村发展研究院
4. 国际食物政策研究所



图 1 EAT-Lancet（星球健康）膳食

来源：EAT-Lancet 委员会，2019（详见：https://eatforum.org/eat-lancet-commission/eat-lancet-commission-summary-report/）

1.1 引言

营养不良和环境退化是当今全球面临的两个重大挑战。从饥饿到肥胖，各种形式的营养不良正日益加剧，2021 年，世界人口已近三分之一（29.3%），即 23 亿人，处于中度或重度食物不安全状态（FAO 等，2022），与此同时，全球约 40% 的成年人和 20% 的儿童超重或肥胖（WHO，2021）。不合理的膳食是造成营养不良的最主要原因，而当前全球食物的生产和消费方式也正在对资源环境造成严重损害——食物系统的温室气体排放约占全球总量的三分之一（IPCC, 2019； Crippa 等 , 2021），其中 39% 来源为农业生产（UN, 2022），人为影响造成了 35% 的农业用地退化，农业已成为许多国家的主要水污染源（FAO, 2021）；加之食物消费的转变与 2050 年世界人口将增至 97 亿人的预估，这也将反过来影响营养安全（FAO 和 WHO, 2019）。

可持续健康膳食是同时实现营养健康和环境可持续的最强杠杆。大多数国家都经历了膳食向更有利于人类健康的转变，同时也带来了更大的环境压力，近些年，全球越来越重视并强调膳食在健康和环境两方面的协同效应（Springmann 等， 2018； Willett 等，2019； Zhang 和 Chai，2022）。一方面，健康膳食更具环境可持续性（Behrens 等，2017； Sánchez 等，2020； Guasch-Ferr 等，2021），另一方面，可持续膳食也可带来巨大的健康收益（Macdiarmid 等， 2012； He 等，2021）。若当前膳食朝可持续健康方向转变，将在营养健康和环境可持续两个方面实现双赢（Springmann 等，2020； 全球食物政策与经济研究院，2021； Sheng 等，2021）。

膳食改变是农食系统转型的结果，更是农食系统转型的驱动力。居民膳食对人体健康和资源环境影响深远，从需求端推动居民膳食可持续健康发展，转型农业食物系统，这对于当前同样面临着营养失衡和环境退化严峻挑战的中国而言，意义重大且刻不容缓。本章旨在归纳总结膳食的健康和环境影响，系统梳理全球可持续健康膳食的研究进展，根据本报告第 2–5 章的主要发现，分析中国居民膳食现状及可持续健康膳食转型面临的主要问题，并针对性的提出中国的战略思考，一方面为中国居民营养健康和环境可持续政策提供决策参考，另一方面为世界其他国家可持续健康膳食转型提供研究借鉴。

1.2 膳食对健康和环境的影响

当前，全球范围内自然形成且具有影响力的健康膳食有地中海膳食、北欧膳食、传统日本膳食和江南膳食等，这几类膳食均有一定人群遵循数量，是公认的健康膳食。同时，为了提升居民健康水平，全球共有 100 多个国家制定了食源性膳食指南，或



图 2　中国居民平衡膳食宝塔（2022）

来源：中国营养学会，2022（详见：http://dg.cnsoc.org/）

提出了特定的膳食模式，来防治因膳食不合理导致疾病发生可能，如 DASH 膳食（Dietary Approaches to Stop Hypertension，降血压饮食方案）。无论是自然形成还是倡导推荐的健康膳食，均呈现出多蔬菜水果，肉类中多鱼禽、少红肉，强调谷物中全谷物的摄入，少油少盐、食材多样、烹饪简单、少加工的共性（Fischer 和 Garnett，2016； Herforth 等，2019），这也能减少膳食的环境影响（Guasch-Ferr 等， 2021）。考虑到当前量化的可持续健康膳食仅 EAT- 柳叶刀膳食一种，且对其健康和环境方面的影响多以不同的建模方法进行预测，而当前现有健康膳食和膳食指南虽绝大多数从营养健康角度出发，但大量研究已论证了这些膳食兼具一定程度的可持续性，本章重点分析膳食对健康和环境的影响。

1.2.1　膳食对健康的影响

膳食与人体健康息息相关，大量的人群研究证据表明，膳食中多水果、蔬菜、全谷物、豆类、坚果、低脂奶、鱼或海产品以及摄入不饱和植物油与心血管疾病和全因死亡风险降低有关，而红肉、加工肉等与心血管疾病和全因死亡风险增加有关（He 等，2019； Willet 等，2019； 中国营养学会，2021）。因此，不同的膳食模式会对健康造成不同的影响。在摄入相同能量的前提下，如用植物性食物替代 25%~100% 的动物性食物，2030 年全球过早死亡率将比 2010 年参考标准相应下降 4%~12%，其中高收入国家下降幅度最大（Springmann 等，2018），若全球从当前膳食转向 EAT- 柳叶刀膳食可每年防止约 1100 万例死亡，这占成人死亡总数的 19%~24%（Willett 等，2019）。通过梳理相关研究发现，遵循可持续健康膳食模式人群各种膳食相关性疾病患病风险更低，居民的健康寿命年更高，可持续健康膳食可以带来重大的健康裨益，主要表现在以下三个方面：

一是超重和肥胖的发生风险低。肥胖大流行是一个重大的全球公共卫生问题，高体重指数（BMI）与广泛的慢性疾病之间存在关联（Boutari 等，2022），采用可持续健康膳食的死亡率降低效果，在很大程度上（63%~94%）是由于体重相关风险因素的减少（Zagmutt 等，2020）。遵循江南膳食（中国营养学会，2021）、地中海膳食（Buckland 等，2008； Bendall 等，2018）、传统日本膳食（Hatta 等，2022； Imai 等，2019）、北欧膳食（Iriti 等，2020）等健康膳食的人群发生超重或肥胖的概率更低。

二是慢性病的患病风险低，如心血管疾病、2 型糖尿病、癌症等。健康膳食有助于减少与饮食相关、可预防、非传染性疾病的危险因素（Iriti

等，2020）。遵循地中海饮食能降低高血压患病风险（Gao 等，2018）、糖尿病发病率、心血管疾病引发的死亡率，从而增加寿命（Tilman 和 Clark，2014； Guasch-Ferr 等， 2021）。遵循中国居民膳食指南与居民总体健康水平呈显著正相关（Zang 等，2018），并且膳食指数（CHFP）评分越高，心血管疾病、癌症和糖尿病死亡率越低（Yu 等，2014； Chen 等，2018）。北欧膳食可以帮助防治糖尿病（Massara 等，2022），对减少总人群心肌梗死和男性中风也有益（Galbete 等，2018； Hansen 等， 2017）。

三是有助于减少认知疾病的发生可能，如阿尔茨海默症。对地中海膳食、DASH 膳食的依从性越高，认知能力下降越低，患有阿兹海默症的风险就越低（Mohamed 等，2010； Brink 等，2019； Guasch-Ferr 等，2021）。地中海膳食和 DASH 膳食的结合模式 MIND 膳食，可以改善老年人的认知健康（Marcason，2015），包括预防认知能力下降以及提高认知能力（Van De Rest 等，2015； Chen 等，2019； Wengreen 等，2013），患阿尔茨海默病的风险降低 53%，同时可以显著减缓认知功能（如情景、语义和工作记忆以及感知速度）下降速度（Morris 等， 2015）。

1.2.2 膳食对环境的影响

从农田（农场）到餐桌，历经生产、加工、运输、储存和烹饪全过程，不同种类食物对环境的影响存在显著差异（Poore 和 Nemecek，2018），其中动物性食物，尤其是牛肉和羊肉等反刍动物肉类，对环境的影响明显高于植物性食物（Kanyama 等，2009； Godfray 等，2018； FAO 和 WHO，2019）。因此，膳食中多植物性食物、少胃肠发酵动物性食物是一种相较低碳且更为环保的可持续性饮食，遵循可持续健康膳食可有效减少膳食相关的环境影响（Aleksandrowicz 等，2016； Behrens，2017； He，2021），主要体现在以下三个方面：

一是温室气体排放。膳食是温室气体排放的主要来源（Theurl 等，2020），饮食结构优化在温室气体减排方面潜力巨大。到 2030 年，在全球范围内，采用可持续健康膳食可将与饮食相关的温室气体排放产生的社会成本降低 41%~47%（FAO 等，2020）。如果过渡到与标准膳食指南相符的膳食，到 2050 年，食物系统的温室气体排放量将减少 29%~70%（Springmann 等，2020）。若采用植物性丰富膳食，到 2060 年，食物消费所产生的温室气体排放能减少 41%，用贝类替代部分传统肉类也能有效减少食物系统的温室气体排放（Zhang M 等，2022）。

二是水土资源使用。居民饮食习惯变化导致了水土使用需求的变化（He 等，2019），饮食变化对食物总系统水足迹增加的贡献大于人口增长（Wang 等，2022），减少食物浪费和减少膳食中肉类消费相关的农业用地面积减少，为防止土地流失提供了最大的缓冲（Fitton 等，2019）。采用可持续膳食可以减少高达 70%~80% 的土地使用和 50% 的用水量，且通常与动物性食物减少程度成正比（Aleksandrewicz 等，2016），在欧洲居民膳食中用新型食物或植物性食物替代动物性蛋白，能够满足营养需求和消费预算的同时，降低饮食相关 80% 以上的水土使用（Mazac 等，2022）。

三是氮磷排放。氮磷排放已超过地球所能承受边界，日益严重的氮磷失衡不仅影响着自然生态系统，还严重威胁着作物生产和粮食安全（Peñuelas 和 Josep，2022）。转向健康均衡膳食能有效减少磷的资源消耗和水体中的氮磷排放（Thaler 等，2015）。大部分的食源性氮排放来自于水产品和畜产品，约占食物消费总量的一半（Xing 等，2021），减少畜牧业生产被认为是减少氮磷相关环境问题的最有效方法（Steffen 等，2015），如果欧盟的肉类、乳制品和鸡蛋消费量减半，其氮排放量将减少 40%（Westhoek 等，2014）。

1.3 全球可持续健康膳食

全球共有 100 多个国家制定了食源性膳食指南（FBDG），为提高居民健康水平均提出了相应的指导建议（FAO，2023），然而，这些指南中绝大多数未纳入膳食不可忽视的环境影响，实际上，这个问题近些年正备受研究关注（Herforth 等，2019；Springmann 等，2020； Martini 等，2021）。

2010 年，联合国粮食及农业组织（FAO）提出了“可持续膳食”的概念和定义——可持续膳食是对环境影响较小的膳食，能够加强当代和后代的粮食和营养安全，促进其健康生活，可持续膳食旨在保护和尊重生物多样性和生态系统，在文化上易于接受和理解，在经济上公平合理且负担得起，在营养上足量、安全和健康，同时充分利用自然和人力资源（FAO，2010）。可持续膳食定义的提出指明了当时普遍的健康膳食指南需要引入环境方面的考

虑，使食物系统向更可持续方向转变。

2019 年，柳叶刀首次提出并研究制定了 EAT–柳叶刀膳食，以定量描述有益于人类健康和环境可持续性的膳食模式。在 EAT– 柳叶刀餐盘中，蔬菜和水果占一半，另一半主要包括全谷物、植物蛋白来源、不饱和植物油，以及（可选的）适量的动物蛋白来源，本质上可以看做是一种“弹性素食”或少肉膳食。柳叶刀还指出到 2050 年所需要的重大转变，全球水果、蔬菜、坚果和豆类的消费量必须翻一番，红肉和糖等食物的消费量必须减少 50% 以上（Willett 等，2019）。EAT– 柳叶刀膳食提供了一种具体的可持续健康膳食指导，对全球范围内膳食转变方向发挥了重要的指引作用。

但是，当前食物消费现状、各国膳食指南和 EAT– 柳叶刀膳食三者间存在明显差距，加之世界各地资源禀赋和饮食文化差异巨大，如何在国家或地区层面具体实施，这将是一个重大的挑战。Blackstone 和 Conrad（2020）将 EAT– 柳叶刀膳食与美国膳食指南中推荐的健康美国膳食、健康地中海膳食、健康素食三类膳食模式进行比较，结果表明全谷物、水果、淀粉类蔬菜、红肉、坚果的数量和可自由支配的卡路里均存在差异：EAT– 柳叶刀膳食比美国膳食指南推荐模式少 45–56% 的水果，60% 的淀粉类蔬菜和 80% 的红肉（与健康素食模式相比除外）。同时，EAT– 柳叶刀膳食也存在难以实现的膳食成分，以坚果为例，EAT– 柳叶刀膳食推荐每日摄入 50g，但据全球疾病负担研究结果显示，最佳摄入量为 21g/d，当前全球坚果种子类食物人均消费量仅为 3g/d（Afshin 等，2019）。

同年，联合国粮食与农业组织和世界卫生组织商定了**“可持续健康膳食”**一词，并定义为**促进个人健康和福祉的膳食模式，同时具有环境压力小、可获得、负担得起、安全和公平、在文化上可接受等特点的膳食。**并为可持续健康膳食制定了指导准则，同时商定了可持续健康膳食的目标：为实现所有人的最佳生长和发育，并支持当代和后代在生命各个阶段的身心健康和社会福祉，有助于预防各种形式的营养不良（即营养缺少、微量营养素缺乏、超重和肥胖），降低与饮食相关的非传染性疾病风险，同时支持保护生物多样性和地球健康。并指出各国应根据本国国情和目标进行取舍，实现食物系统转型，以提供可持续健康膳食，促进国家层面可持续发展目标的实现（FAO 和 WHO，2019）。

全球都对转向可持续健康膳食的重要程度和迫切性达成了高度共识，《2021 年世界粮食安全和营养状况》报告建议，到 2030 年，所有国家都需转向可持续健康膳食，以减少健康和气候变化的成本（FAO 等，2021）。然而，现有研究多停留在理论层面的评估和预测，缺少现实层面的重点关注与深入研究，且往往是基于全球平均数据的分析，而不是适用于当地的数据，研究所得出的结论较为简化，忽视了世界各国和各地区间的巨大差异，使得研究结论出现偏差和脱离实际（Poore 和 Nemecek，2018），对可持续健康膳食的评估关注也较为片面，缺少系统综合的指标构建（Harrison 等，2021）。在未来，制定健康的可持续膳食，必须考虑到不同的资源禀赋、饮食习惯、经济水平等原因，兼顾适应不同地区、不同人群、被接受和可获得等目标，同时也需要具体的科学证据支撑。

1.4 中国可持续健康膳食

1.4.1 中国居民膳食现状

随着农业生产力和居民收入水平的提高，中国在减少饥饿和营养不足等方面取得了显著成效，居民膳食质量明显提高，对水果、蛋类、水产品和奶类等营养食物消费量逐渐增加（全球食物经济与政策研究院，2021），居民膳食结构也发生了巨大变化，动物性食物如红肉、禽肉等消费量稳步增长，精制谷物和食用油的消费量大幅增加，逐步从以植物性食物为主的中国传统膳食模式过渡到西方膳食模式（Zhao 等，2018）。这种转变可能是社会人口因素和消费者特征发生改变的结果，贸易和投资也对膳食改变产生了影响（Kearney，2010）。中国居民膳食目前存在着谷类、肉类消费过量，蔬菜、水果和奶类等消费不足的消费结构不合理问题（全球食物经济与政策研究院，2022），这对营养健康和资源环境带来了新的挑战。

一方面，膳食相关的营养健康问题日益凸显。中国居民营养过剩与营养缺乏并存，超重肥胖问题不断凸显，与饮食相关的重大慢性病患病率及发病率仍呈上升趋势（He 等，2019），营养健康正面临着新的问题与挑战（国家卫生健康委疾病预防控制局，2020；农业农村部食物与营养发展研究所，2022）。**其一是超重肥胖日益严重，**城乡各年龄组居民超重及肥胖率快速增长，肥胖已成为中国面临

的一个主要公共健康问题（Pan 等，2021）。2020 年，中国 18 岁及以上的超重肥胖率为 50.7%，其中超重率为 34.3%，肥胖率为 16.4%，成人肥胖率上升速度高于超重率的增长，且农村人群超重和肥胖率的增幅高于城市人群，男性超重和肥胖问题尤其凸显，2018 年男性成年人口超重率和肥胖率为 37.6% 和 16.1%（中国营养学会，2021）。**其二是慢性病问题突出。**不合理膳食是中国居民疾病发生和死亡的主要原因（He 等，2019；Afshin 等，2019），中国心脑血管疾病、癌症、慢性呼吸系统疾病、糖尿病等慢性非传染性疾病导致的死亡人数占总死亡人数的 88%（国家卫生健康委员会，2019），且成年人糖尿病患病率呈逐年上升趋势，2020 年高达 11.9%，比 2002 年提高了近一倍，是 1989 年的 4 倍，同时高血压患病率也呈持续上升趋势，2020 年已近 1/3 居民患高血压，比 2002 年提高了近 10 个百分点（中国营养学会，2021）。**其三是隐性饥饿问题仍然存在。**我国尚有不少人群，尤其是儿童、孕妇等重点人群面临重要微量营养素缺乏等问题，隐性饥饿问题仍然影响着居民健康。2018 年，6 岁及以下儿童贫血率高达 21.2%，6–17 岁儿童青少年维生素 A 边缘缺乏率为 14.7%，14 岁以下儿童的锌缺乏率高达 27%（国家卫生健康委疾病预防控制局，2020；Cai 等，2021）。

另一方面，中国居民膳食结构的变化也加剧了环境问题。作为世界上人口最多的国家，中国在 2010–2020 十年间肉类和谷物的需求增长分别占世界粮食的 19% 和 10%（OECD 和 FAO，2021）。FAO 统计数据显示，中国农业食物系统碳排放量从 1990 年的 11.77 亿吨增加到 2020 年的 18.64 亿吨，增加了 58%。农业生产活动的甲烷和氧化亚氮排放量占全国甲烷和氧化亚氮排放量的比例分别超过 40% 和 50%（生态环境部，2018）。中国农业食物系统的温室气体排放量、耗水量和土地使用面积每年增加约 1.1%、1.8% 和 2.0%，其中肉类消费的增长是造成这三种环境压力的最重要因素（He 等，2018）。具体而言，牲畜肠道发酵和动物粪便管理是农业温室气体排放的重要来源，同时，膳食结构升级对食物生产用地需求越来越大，动物性产品消费占人均食物生产用地总需求的比重逐渐上升（赵姚阳等，2014）。同样，中国居民食物消费水足迹迅速增长（Liu 等，2008），肉类（水足迹最高）食物消费占比过高，而蔬菜（水足迹最低）消费占比偏低，是造成单位食物消费水足迹偏高的主要原因（许菲等，2021）。

1.4.2 中国可持续健康膳食转型面临的挑战

面对日益严峻的营养失衡和环境退化挑战，中国居民膳食亟需转型。近年来，有研究估计分析了中国居民转向可持续健康膳食能够在营养健康和资源环境方面所能带来的巨大潜力：到 2030 年，饮食相关慢性病的发病率将显著降低，且预计能使中国避免死亡人数和过早死亡人数分别为 180.2 和 66.5 万人，与 2010 年参照标准相比，分别减少 19.2% 和 19.5%（Springmann 等，2020），同时碳足迹、水足迹、生态足迹分别降低 19%、15% 和 30%，并减少 1.46–2.02 亿吨的温室气体排放（Sheng 等，2021；Yin 等，2021），有助于中国从消费端缓解资源环境压力，促进可持续发展（Long 等，2021）。但是，在深入推进中国居民可持续健康膳食转型过程中还存在以下四个方面的挑战。

首先，缺少针对中国健康膳食的深入研究。一是以西方膳食指南为参考的中国居民膳食指南缺少中国特色，同时对于中国居民日常饮食而言，存在难以实现的部分。二是当前的国家膳食指南忽视了不同地区资源禀赋和饮食习惯的巨大差异，基于全国平均数据的分析不能因地制宜的具体指导各地居民多样化的日常饮食和其应有的精确转变。三是对于普遍存在的超重肥胖和隐性饥饿问题重视程度不够，还未形成具体的改善指导方案。

其次，中国健康膳食未考虑资源环境的可持续性。目前居民膳食结构向动物性食物为主的转变趋势，将致使农食系统面临更大的资源环境压力。即便是按照《中国居民膳食指南（2022）》的推荐膳食，仍将与膳食的可持续目标存在一定差距，对于纾解资源环境压力作用有限。中国可持续健康膳食存在很大的优化空间，但缺少明确的优化方向，同时不可忽视实际供给和推荐消费之间的缺口。

第三，忽视了国际贸易与海外投资对居民可持续健康膳食的影响。国际贸易和海外投资对我国居民膳食转变的影响日益凸显。国际贸易改变了我国居民膳食结构和膳食质量，居民食物偏好逐渐转向动物性食物；以西式快餐为代表的外商直接投资增加了我国居民对不健康食物的消费，影响居民的营养健康的同时也制约着资源环境可持续。但中国从未将国际贸易和海外投资作为改变居民膳食的抓手。

最后，对居民食物消费引导缺少具体、有效的干预措施体系。消费端干预是实现居民可持续健康膳食的关键，也是农食系统转型的有力牵引。居民消费行为受多种因素影响，信息干预、行为干预、经济激励等多种干预方式可有效助力居民膳食转型。虽然我国的居民营养健康支持政策在特定人群的营养改善方面已取得一定成效，但现有营养支持政策未考虑到膳食向可持续健康方向转变，且缺少对于重点人群和场景的针对性干预措施。

1.5 推进我国可持续健康膳食转型的战略思考

在过去的十年间，越来越多的国家开始将健康和可持续考虑同时纳入国家食物政策和消费者教育计划，作为解决营养失衡和环境可持续问题的首要对策，这将通过影响国民营养计划、贸易及投资格局、消费者的食物选择和农业生产推动农业食物系统转型，促进人类健康和地球可持续发展，但需要对于不同国家或地区当前膳食所需的精确转变进行深入研究，并据此提出具体可行的指导方案。面对中国可持续健康膳食转型面临的诸多挑战，究竟应如何积极应对？本章基于可持续健康膳食的国际背景，根据报告第二章至第五章对于中国可持续健康膳食的研究发现，提出推进我国可持续健康膳食转型的四大策略：

一是亟需建立适合我国居民的健康膳食模式。适当保留并倡导传统饮食中多植物性食物等中国特色，同时针对不同区域的资源禀赋和饮食习惯，提供区域性健康膳食易于操作的特色化指导。针对各地区膳食目前存在的共性问题，通过增加供应、食物替代等方式，倡导居民增加全谷物、水果和豆制品消费，减少精致谷物和红肉消费。针对普遍存在的隐性饥饿问题，则需提供多种食物替代方案。

二是提出可持续健康膳食优化方案。在满足居民营养健康前提下，考虑膳食消费的环境影响，进一步优化居民膳食结构。充分考虑不同地区的资源环境禀赋和农业生产特点，建立跨部门协调机制，共同制定全国和区域性的“居民可持续健康膳食”指导方案，引导居民食物消费向可持续健康转型。调整食物供给结构，加大对豆类、水果等的科研和生产支持力度，践行“大食物观”发展理念，提升多样化食物的供给能力，满足居民可持续健康膳食的需求。同时，农食系统各环节都需要向绿色低碳转型。

三是调整国际贸易和海外投资以改善居民膳食。把握经济全球化发展大势，将改善居民膳食纳入中国国际贸易和海外投资的政策目标，通过优化贸易政策和调整海外投资策略，以实现居民健康和环境可持续双重目标。在贸易方面，将膳食营养改善目标纳入 WTO 谈判，充分利用两个市场两种资源来保障我国食物安全水平；在投资方面，放开食物领域的投资准入限制，引导投资向可持续健康膳食相关产业倾斜，并推进该领域投资审查制度与监管制度细化落地。在未来，WTO 谈判中将营养健康、可持续发展纳入农业谈判议程中。

四是多措并举引导干预居民膳食向可持续健康方向转变。开展全民食育教育，将家庭、学校、社区（村庄）作为全民“食育”教育的切入点，引导全民树立可持续健康膳食理念，帮助国民做自己健康的第一责任人。政策法规协同发力，建立良好的市场和消费环境，引导并激励消费者的膳食向可持续健康方向转变。对于不同人群、区域和消费场景进行多种精准干预，促进居民食物消费行为向可持续健康膳食的转变。

参考文献

[1] Afshin A, Sur PJ, Fay KA et al. (2019) Health effects of dietary risks in 195 countries, 1990–2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study [R]. The Lancet, 2017, 393:P1958–72.

[2] Ahmed S, Downs S and Fanzo J(2019) Advancing an Integrative Framework to Evaluate Sustainability in National Dietary Guidelines. Front. Sustain. Food Syst. 3:76.doi: 10.3389/fsufs.2019.00076

[3] Aleksandrowicz L, Green R, Joy E J M, et al., 2016. The Impacts of Dietary Change on Greenhouse Gas Emissions, Land Use, Water Use, and Health: A Systematic Review [J]. Plos One, 11(11): e0165797. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0165797.

[4] Behrens P, Kiefte-De Jong J C, Bosker T, et al. Evaluating the environmental impacts of dietary recommendations [J]. Proceedings of the National Academy of Sciences, 2017, 114(51): 13412–13417. DOI:10.1073/pnas.1711889114.

[5] Bendall C L, Mayr H L, Opie R S, et al., 2018. Central obesity and the Mediterranean diet: A systematic review of intervention trials [J]. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 58(18): 3070–3084. https://doi.org/10.1080/10408

398.2017.1351917.

[6] Blackstone NT & Conrad Z. Comparing the recommended eating patterns of the EAT-lancet commission and dietary guidelines for Americans: implications for sustainable nutrition [J]. Current Developments in Nutrition , 2020, 4: nzaa015.

[7] Boutari C, Mantzoros C S. 2022. A 2022 update on the epidemiology of obesity and a call to action: as its twin COVID-19 pandemic appears to be receding, the obesity and dysmetabolism pandemic continues to rage on [J]. Metabolism, 133: 155217. https://doi.org/10.1016/j.metabol.2022.155217.

[8] Buckland G, Bach A, Serra-Majem L. 2008. Obesity and the Mediterranean diet: a systematic review of observational and intervention studies [J]. Obesity Reviews, 9(6): 582-593. https://doi.org/10.1111/j.1467-789X.2008.00503.x.

[9] Cai-Jin Y, Jing-Ying S, Gang-Xi L. Meta-analysis of zinc deficiency and its influence factors in children under14-year-old in China [J] .J Fam Med，2021, 8 (5) :1257.

[10] Carlos Gonzalez Fischer & Tara Garnett. Plates, pyramids, planet. Developments in national healthy and sustainable dietary guidelines: a state of play assessment [R], FAO and the University of Oxford, 2016.

[11] Carlsson-Kanyama A, Gonzá lez A D. Potential contributions of food consumption patterns to climate change[J]. The American Journal of Clinical Nutrition, 2009, 89(5): 1704S-1709S. DOI:10.3945/ajcn.2009.26736AA.

[12] Chen, PY., Fang, AP., et al.. Adherence to the Chinese or American Dietary Guidelines is Associated with A Lower Risk of Primary Liver Cancer in China: A Case-control Study [J]. Nutrients, 2018,10(8), 1113.

[13] Chen X,Maguire B,Brodaty H, et al2019. Dietary patterns and cognitive health inolder adults: a systematic reviewU]. Journal of Azheimer’ s Disease, 67(2): 583-619.

[14] Crippa, M., Solazzo, E., Guizzardi, D., Monforti-Ferrario, F., Tubiello, F.N. and Leip, A. (2021). Food systems are responsible for a third of global anthropogenic GHG emissions. Nature Food 2(3), 198-209. https://doi. org /10.1038/s43016-021-00225-9.

[15] Dowler E, Caraher M, Lincoln P, eds. Inequalities in Food and Nutrition: Challenging Lifestyles. In: Challenging Health Inequalities: from Acheson to Choosing Health[R]. Bristol, United Kingdom: The Policy Press, 2007.

[16] FAO and WHO. 2019. Sustainable healthy diets – Guiding principles. Rome.

[17] FAO, Food-based dietary guidelines, https://www.fao.org/nutrition/education/food-dietary-guidelines/background/zh/, 2023

[18] FAO, IFAD, UNICEF, WFP and WHO. 2020. The State of Food Security and Nutrition in the World 2020. Transforming food systems for affordable healthy diets. FAO. Available online at https://doi.org/10.4060/ca9692en.

[19] FAO, IFAD, UNICEF, WFP and WHO. 2021. The State of Food Security and Nutrition in the World 2021. Transforming food systems for food security, improved nutrition and affordable healthy diets for all. FAO. Available online at https: //www.fao.org/publications/sofi/2021/en.

[20] Fischer, C. G., and Garnett, T. (2016). Food and Agriculture Organization of the United Nations, University of Oxford and Food Climate Research Network. Plates, Pyramids, and Planets: Developments in National Healthy and Sustainable Dietary Guidelines: A State of Play Assessment (Oxford).

[21] Fitton N, Alexander P, Arnell N, et al., 2019. The vulnerabilities of agricultural land and food production to future water scarcity [J]. Global Environmental Change-Human and Policy Dimensions, 58: 101944. https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2019.101944.

[22] Galbete C, Kroeger J, Jannasch F, et al., 2018. Nordic diet, Mediterranean diet, and the risk of chronic diseases: the EPIC-Potsdam study [J]. Bmc Medicine, 16: 99. https://doi.org/10.1186/s12916-018-1082-y.

[23] Global Nutrition Report. 2022: Stronger commitments for greater action [R]. Available at: https://globalnutrition-report.org/reports/2022-global-nutrition-report/

[24] Godfray H C J, Aveyard P, Garnett T, et al., 2018. Meat consumption, health, and the environment [J]. Science, 361(6399): eaam5324. https://doi.org/10.1126/science.aam5324.

[25] Guasch - Ferr é M, Willett W C. The mediterranean diet and health: a comprehensive overview [J]. Journal of Internal Medicine, 2021, 290(3): 549-566. DOI:10.1111/joim.13333.

[26] Hansen C P, Overvad K, Kyro C, et al., 2017. Adherence to a Healthy Nordic Diet and Risk of Stroke: A Danish

Cohort Study [J]. Stroke, 48(2): 259-264. https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.116.015019.

[27] Harrison MR, Palma G, Buendia TBueno-Tarodo M, Quell D and Hachem F(2022) A Scoping Review of indicators for Sustainable Healthy Diets. Front. Sustain. Food Syst 5:822263doi: 10.3389/fsufs.2021.822263

[28] Hatta M, Horikawa C, Takeda Y, et al., 2022. Association between Obesity and Intake of Different Food Groups among Japanese with Type 2 Diabetes Mellitus-Japan Diabetes Clinical Data Management Study (JDDM68) [J]. Nutrients, 14(15): 3034. https://doi.org/10.3390/nu14153034.

[29] He G, Zhao Y, Wang L, et al., 2019. China's food security challenge: Effects of food habit changes on requirements for arable land and water [J]. Journal of Cleaner Production, 229: 739-750. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.05.053.

[30] He P, Baiocchi G, Feng K, et al. Environmental impacts of dietary quality improvement in China [J]. Journal of Environmental Management, 2019, 240: 518-526. DOI:10.1016/j.jenvman.2019.03.106.

[31] He P, Feng K, Baiocchi G, et al. Shifts towards healthy diets in the us can reduce environmental impacts but would be unaffordable for poorer minorities [J]. Nature Food, 2021, 2(9): 664-672. DOI:10.1038/s43016-021-00350-5.

[32] He Y, Li Y, Yang X, et al., 2019. The dietary transition and its association with cardiometabolic mortality among Chinese adults, 1982-2012: a cross-sectional population-based study [J]. Lancet Diabetes & Endocrinology, 7(7): 540-548. https://doi.org/10.1016/S2213-8587(19)30152-4.

[33] He Y, Zhao W, Zhang J, et al., 2019. Data Resource Profile: China National Nutrition Surveys [J]. International Journal of Epidemiology, 48(2): 368-368f. DOI:10.1093/ije/dyy289.

[34] Herforth, A. , Bai, Y. ,et al.. Cost and Affordability of Healthy Diets Across and Within Countries. FAO Agricultural Development Economics Technical Study. 2020

[35] Imai T, Miyamoto K, Sezaki A, et al., 2019. Traditional Japanese Diet Score - Association with Obesity, Incidence of Ischemic Heart Disease, and Healthy Life Expectancy in a Global Comparative Study [J]. Journal of Nutrition Health & Aging, 23(8): 717-724. https://doi.org/10.1007/s12603-019-1219-5.

[36] Intergovernmental Panel on Climate Change (2022). Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Geneva. https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-working-group-3/.

[37] Iriti M, Varoni E M, Vitalini S. 2020. Healthy Diets and Modifiable Risk Factors for Non-Communicable Diseases-The European Perspective [J]. Foods, 9(7): 940. https://doi.org/10.3390/foods9070940.

[38]Kearney J, 2010. Food consumption trends and drivers[J]. Philosophical Transactions of the Royal Society B-Biological Sciences, 365(1554): 2793-2807. DOI:10.1098/rstb.2010.0149.

[39] Liu J, Savenije H H G. 2008. Food consumption patterns and their effect on water requirement in China [J]. Hydrology and Earth System Sciences, 12(3): 887-898. https://doi.org/10.5194/hess-12-887-2008.

[40] Long Y, Hu R, Yin T, et al., 2021. Spatial-Temporal Footprints Assessment and Driving Mechanism of China Household Diet Based on CHNS [J]. Foods, 10(8): 1858. https://doi.org/10.3390/foods10081858.

[41] Marcason W.2015.What are the components to the MIND diet [J]. Journal of theAcademy of Nutrition and Dietetics, 115(10): 1744-1744.

[42] Macdiarmid JI, Kyle J, Horgan G W,et al. Sustainable diets for the future: can we contribute to reducing greenhouse gas emissions by eating a healthy diet [J]. The American journa of Clinical Nutrition, 2012, 96(3): 632-639. DO1:10.3945/ajcn.112.038729.

[43] Marco Springmann, Luke Spajic, Michael A Clark, Joseph Poore, Anna Herforth, Patrick Webb, Mike Rayner, Peter Scarborough. The healthiness and sustainability of national and global food based dietary guidelines: modelling study BMJ2020;370:m2322http:/ /dx.doi.org/10.1136 bmj.m2322

[44] Martini, D.; Tucci, M.; Bradfield, J.; Di Giorgio, A.; Marino,M.; Del Bo', C.; Porrini, M.; Riso, P. Principles of Sustainable Healthy Diets in Worldwide Dietary Guidelines: Efforts So Far and Future Perspectives. Nutrients 2021, 13, 1827.https://doi.org/10.3390/nu13061827.

[45] Massara P, Zurbau A, Glenn A J, et al., 2022. Nordic dietary patterns and cardiometabolic outcomes: a systematic review and meta-analysis of prospective cohort studies and randomised controlled trials [J]. Diabetologia, 65(12): 2011-2031. https://doi.org/10.1007/s00125-022-05760-z.

[46] Mazac R, Meinila J, Korkalo L, et al., 2022. Incorporation of novel foods in European diets can reduce global warming potential, water use and land use by over 80% [J]. Nature Food, 3(4): 286-+. https://doi.org/10.1038/s43016-022-00489-9.

[47] Mertens E, van't Veer P, Hiddink GJ et al. Operationalising the health aspects of sustainable diets: a review [J]. Public Health Nutrition, 2017, 20: 739-57.

[48] Mohamed H E, El-Swefy S E, Rashed L A, et al., 2010. Obesity and neurodegeneration: effect of a Mediterranean dietary pattern [J]. Nutritional Neuroscience, 13(5): 205-212. https://doi.org/10.1179/147683010X12611460764444.

[49] Morris M C,Tangney C C,Wang Y,et al. 2015.MIND diet associated with reducedincidence of Alzheimer's diseaseIJ]. Alzheimers & Dementia, 11(9): 1007-1014.

[50] P. J. Gerber et al., "Tackling climate change through livestock: a global assessment of emissions and mitigation opportunities" (FAO, 2013).

[51] Pan X F, Wang L, Pan A, 2021. Epidemiology and determinants of obesity in China [J]. Lancet Diabetes & Endocrinology, 9(6): 373-392.

[52] Pe uelas, Josep, Jordi Sardans. 2022. The Global Nitrogen-Phosphorus Imbalance. Science 375 (6578): 266-67. https://doi.org/10.1126/science.abl4827.

[53] Poore J & Nemecek T Reducing food's environmental impacts through producers and consumers [J]. Science,2018,360: 987-92.

[54] Sánchez-Sánchez M L. Mediterranean diet and health a systematic review of epidemiological studies and intervention trials [J]. 2020: 13.

[55] Sheng F, Wang J, Chen K Z, et al., 2021. Changing Chinese Diets to Achieve a Win-Win Solution for Health and the Environment [J]. China & World Economy, 29(6): 34-52. DOI:10.1111/cwe.12393.

[56] Springmann M, Mason-D'Croz D, Robinson S, et al. Global and regional health effects of future food production under climate change: a modelling study [J]. The Lancet, 2016, 387(10031): 1937-1946. DOI:10.1016/S0140-6736(15)01156-3.

[57] Springmann M, Spajic L, Clark M A, et al. The healthiness and sustainability of national and global food based dietary guidelines: modelling study [J]. BMJ, 2020: m2322. DOI:10.1136/bmj.m2322.

[58] Springmann, M., Clark, M.A., Mason-D'Croz, D., Wiebe, K., Bodirsky, B.L., Lassaletta, L. et al. (2018). Options for keeping the food system within environmental limits. Nature 562(7728), 519-525. https://doi.org/10.1038/ s41586 - 018-0594-0.

[59] Steffen W, Richardson K, Rockstrom J, et al., 2015. Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet [J]. Science, 347(6223): 1259855. https://doi.org/10.1126/science.1259855.

[60] Thale S, Zessner M, Weigl M, et al., 2015. Possible implications of dietary changes on nutrient fluxes, environment and land use in Austria [J]. Agricultural Systems, 136: 14-29. https://doi.org/10.1016/j.agsy.2015.01.006.

[61] Theurl M C, Lauk C, Kalt G, et al., 2020. Food systems in a zero -deforestation world: Dietary change is more important than intensi fication for climate targets in 2050[J]. Science of the Total Environment, 735: 139353. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.139353.

[62] United Nations Environment Programme (2022). Emissions Gap Report 2022: The Closing Window-Climate crisis calls for rapid transformation of societies. Nairobi. https://www.unep.org/emissions-gap-report-2022.

[63] Van De Rest O,Berendsen A A,Haveman-Nies A, et al. 2015. Dietary patterns, cognitive decline, and dementia: a systematic reviewU]. Advances in nutrition, 6(2): 154-168

[64] Wang J, Lin X, Bloomgarden Z T, et al. The jiangnan diet, a healthy diet pattern for Chinese [J]. Journal of Diabetes, 2020, 12(5): 365-371. DOI:10.1111/1753-0407.13015.

[65] Wang J, Sun S, Yin Y, et al., 2022. Water-Food-Carbon Nexus Related to the Producer-Consumer Link: A Review [J]. Advances in Nutrition, 13(3): 938-952. https://doi.org/10.1093/advances/nmac020.

[66] Wengreen H,Munge R G,Cutler Aet al. 2013. Prospective study of Dietary Approaches to Stop Hypertension-and Mediterranean-style dietary patterns and age-related

cognitive change: the Cache County Study on Memory, Health and AgingU]. The American journal ofclinical nutrition, 98(5): 1263-1271.

[67] Westhoek H, Lesschen J P, Rood T, et al., 2014. Food choices, health and environment: Effects of cutting Europe's meat and dairy intake [J]. Global Environmental Change-Human and Policy Dimensions, 26: 196-205. https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2014.02.004.

[68] Willett, W., Johan R, et al. Food in the Anthropocene: the Eat-Lancet Commission on Healthy Diets from Sustainable Food Systems [J]. The Lancet, 2019,393(10170):447-492.

[69] Xing L, Lin T, Xue X, et al., 2021. Urban Metabolism of Food-Sourced Nitrogen among Different Income Households: A Case Study Based on Large Sample Survey in Xiamen City, China [J]. Foods, 10(11): 2842. https://doi.org/10.3390/foods10112842.

[70] Yin J, Zhang X, Huang W, et al., 2021. The potential benefits of dietary shift in China: Synergies among acceptability, health, and environmental sustainability [J]. Science of the Total Environment, 779: 146497. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.146497.

[71] Yu, D., Zhang, X., et al.. Adherence to Dietary Guidelines and Mortality: A Report From Prospective Cohort Studies of 134,000 Chinese Adults in Urban Shanghai [J]. American Journal of Clinical Nutrition(2), 2014,693-700.

[72] Zagmutt FJ, Pouzou JG & Costard S (2020) The EAT-Lancet commission's dietary composition may not prevent noncommunicable disease mortality. The Journal of Nutrition 150: 985-8. https://doi.org/10.1093/jn/nxaa020.

[73] Zhang J, Chai L, 2022. Trade-off between human health and environmental health in global diets [J]. Resources, Conservation and Recycling, 182: 106336. DOI:10.1016/j.resconrec.2022.106336.

[74] Zhang M, Feng J C, Sun L, et al., 2022. Individual dietary structure changes promote greenhouse gas emission reduction [J]. Journal of Cleaner Production, 366: 132787. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.132787.

[75] Zhao, L. Y., D. Liu, D. M. Yu, J. Zhang, J. Z. Wang et al., 2018, "Challenges brought about by rapid changes in chinese diets: Comparison with developed countries and implications for further improvement," Biomedical and Environmental Sciences, Vol. 31, pp. 73-78.

[76] 国家卫生健康委疾病预防控制局 . 中国居民营养与慢性病状况报告 2020 [R]. 北京：国家卫生健康委疾病预防控制局，2020.

[77] 农业农村部食物与营养发展研究所 . 中国食物与营养发展报告 2020 [R]. 北京：农业农村部食物与营养发展研究所，2022.

[78] 生态环境部 . 中国气候变化第二次两年更新报告 2018 [R]. 北京 : 生态环境部 , 2018.

[79] 王晓 , 齐晔 . 食物全生命周期温室气体排放特征分析 [J]. 中国人口 · 资源与环境 , 2013, 23(7): 70-76.

[80] 许菲 , 白军飞 , 李雷 . 食物价格对改善居民膳食结构及降低水资源需求的作用机制 [J]. 资源科学 , 2021, 43(12): 2490-2502.

[81] 赵姚阳 , 蒋琳琳 , 王洁 . 居民膳食结构变化对中国食物生产用地需求的影响研究 [J]. 中国人口 · 资源与环境 ,2014,24(03):54-60.

[82] 中国农业大学全球食物经济与政策研究院（AGFEP）、浙江大学中国农村发展研究院（CARD）、南京农业大学国际食品与农业经济研究中心（CIFAE）、中国农业科学院农业经济与发展研究所（IAED）和国际食物政策研究所（IFPRI）. 中国与全球食物政策报告 [R]. 北京 : 全球食物经济与政策研究院 , 2021.

[83] 中国农业大学全球食物经济与政策研究院（AGFEP）、浙江大学中国农村发展研究院（CARD）、南京农业大学国际食品与农业经济研究中心（CIFAE）、中国农业科学院农业经济与发展研究所（IAED）和国际食物政策研究所（IFPRI）. 中国与全球食物政策报告 [R]. 北京 : 全球食物经济与政策研究院 , 2022.

[84] 中国营养学会 . 中国居民膳食指南 2022 [M]. 北京：中国营养学会，2022.

[85] 中国营养学会 . 中国居民膳食指南科学院研究报告 [R]. 北京：中国营养学会，2021.



2.

中国健康膳食

赵启然[1,2] 丁心悦[1,2] 朱 晨[1,2] 赵文华[3]
樊胜根[1,2] 赵丽云[3] 于冬梅[3]

1. 中国农业大学全球食物经济与政策研究院
2. 中国农业大学经济管理学院
3. 中国疾病预防控制中心营养与健康所

主要发现

■ 随着国民收入提高，我国居民膳食不平衡的问题日益凸显，超重肥胖人群比例不断上升，慢性病患病率及发病风险呈上升趋势，居民膳食不平衡对健康的影响需密切关注。

■ 我国居民膳食结构西方化的趋势明显，与《中国居民膳食指南》推荐存在较大差距。肉类食品和油脂摄入过多，全谷类、豆类、蔬菜、水果摄入不足。在营养素方面，膳食纤维、维生素 A 和锌普遍摄入不足。

■ 由于各地差异化的食物资源禀赋、气候与地理环境、文化、宗教信仰、人口密度等，我国不同地区居民食物和营养素摄入存在显著差异。因此，应增加针对中国人群特征和居民饮食习惯的研究，膳食指导应结合地区的资源禀赋和居民膳食偏好。

政策建议

■ 应通过政策引导和经济激励等，引导我国居民合理增加全谷物、水果和豆制品的消费，减少精制谷物和红肉消费。

■ 增加对中国人群膳食结构和营养健康的研究，根据中国居民膳食结构的变化以及面临的问题和挑战，及时完善和更新膳食指南。加强对中国居民膳食指南的宣传力度，更好的指导国民合理膳食意识，促进国民营养健康。

■ 建议各地依据地区特点，制定操作性强的、具有区域特色化的膳食指南和膳食指导建议。

■ 关注微量营养素摄入不足带来的隐形饥饿，提供多种食物替代方案用于改善膳食状况。针对不同地区居民微量营养素缺乏的具体问题，科学选取增加富含该营养素的食物、食物营养素强化和营养素补充剂等方式进行有效干预和改善。



2.1 引言

由于不同地区的食物资源禀赋、气候与地理环境、文化、宗教信仰、人口密度等条件迥异，在长期的发展过程中，不同地区形成了各具特色的饮食文化和膳食偏好。然而，各地区的膳食模式并非一成不变，大量研究表明，经济发展（如城市化、收入提高、价格波动等）、社会演变（如生活方式变化、女性赋权等）、文化变迁（如宗教信仰、环保主义等）以及技术进步（如食物生产技术、加工技术、储藏技术、烹饪技术等）均会改变居民的膳食结构与偏好。从国际文献来看，不同的地区拥有不同的膳食模式，例如西方国家的地中海饮食模式，北欧饮食模式，亚洲国家的韩国传统饮食模式，日本传统饮食模式以及中国传统饮食模式等。除了遗传和环境因素，膳食质量与膳食模式对慢性病和非传染性疾病有重要的影响。世卫组织在预防和控制非传染性疾病全球行动计划中强调要“抑制不合理膳食”。

我国地域辽阔，各地区农业生产品种不一，人民饮食习惯各异，生活水平也不尽相同，因此各区域间饮食也存在较大差异。随着我国工业化、城市化、老龄化进程的不断加速，仅将调查数据折合成标准人来评价居民膳食状况，或仅以城市和农村二元结构的表达方式，对于落实国民营养计划、科学调整和制定国民膳食结构帮助作用不大。但目前尚缺乏对各地区膳食结构的深入研究，居民膳食习惯难以得到优化。为了深入研究我国各地区居民膳食结构，本章使用 2015 年中国居民营养与健康状况监测数据[①]，展示我国七大区域居民膳食中不同食物组、宏量营养素和微量营养素的摄入情况，同时依据《中国居民平衡膳食宝塔（2022）》和《中国居民膳食营养素参考摄入量（2013 版）》，从各食物组和营养素摄入水平、三大产能营养素供能比、能量的食物来源和产能营养素的食物来源等几个维度对我国七大区域居民膳食结构进行展示和评价。

2.2 不同膳食模式对比

健康膳食模式通常描述为富含促进健康的食物，包含植物性食物、新鲜水果蔬菜，动物源蛋白等（Cena and Calder，2020），而在不同国家和地区分类模式不同（代苏尧等，2021）。

控制高血压的饮食模式（Dietary Approaches to Stop Hypertension，DASH）是一种促进水果，蔬菜和低脂乳制品消费的饮食模式，主要流行于美国等西方国家。从膳食成分推荐内容来看，DASH 模式

① 因缺乏食用油的相关数据，故使用国家卫生健康委疾病预防控制局发布的《中国居民营养与慢性病状况报告（2020 年）》中的我国不同人群平均每人每天烹调油摄入量代替。

要求居民每天摄入水果 1–2 份，蔬菜 4–5 份，全谷物 7–8 份（一片面包、一杯即食麦片、半杯煮熟的米饭及意大利面或麦片），中低脂或者脱脂的乳制品 2–3 份，牛羊猪肉等瘦肉蛋白不超过 2 份，以及每周摄入坚果等 4–5 份[①]（Campbell，2017）。多项研究表明，DASH 模式对控制血压有显著的效果（Appel et al.，1997；Siervo et al.，2015）。

地中海膳食模式（Mediterranean，MD）是欧洲 – 地中海国家传统饮食模式的组成部分，不仅包括所消费的食物类型及其对日常营养摄入量的相对贡献，还考虑包括食物来源、烹饪和食用方式的饮食方法，以及生活方式等因素（Bach - Faig et al.，2011）。MD 模式要求居民每天要满足摄入 1–2 餐水果，每餐多于两份蔬菜，1–2 份全谷物，2 份低脂乳制品，1–2 份坚果，每周摄入少于 2 份红肉，两份白肉，最多可摄入一份加工肉[②]（Bach–Faig et al.，2011）。许多研究证明，地中海饮食能够预防多种慢性疾病（Estruch et al.，2013；Panagiotakos et al.，2005；Guallar–Castill ó n et al.，2012）。

日本膳食模式（Traditional Japanese dietary pattern）以鱼虾等海产品、大米、蔬菜、豆类、绿茶摄入较多为特征。日本膳食模式具有饮食结构均衡和膳食多样的特点，能量摄入较为适中，富含膳食纤维、维生素和矿物质等营养物质。日本传统膳食模式推荐的食物种类包括主食、副菜、主菜、牛奶及奶制品、水果，其中主食推荐量 5–7 份，副菜由蔬菜、薯类、豆类、蘑菇、海藻等为主材料制作的菜品，推荐量为 5–6 份，主菜由肉，鸡蛋，鱼，大豆及其制品为主制作的菜品，推荐量为 3–5 份，牛奶和奶制品一日推荐量为 2 份，水果一日推荐量为 2 份。研究表明，日本传统膳食模式降低心脑血管疾病死亡风险（Sadakane et al.，2008），有助预防糖尿病（Morimoto et al.，2012），降低癌症发生率（Kurotani et al.，2010；Mizoue et al.，2005）。

2.3 中国膳食的特点

相比西方健康膳食，中国传统膳食包括更多的水产品、豆制品的摄入。在中国，水产品和豆制品的营养价值受到越来越多注重健康饮食方式的消费者关注。蛋白质是人体的重要组成部分，几乎所有形式的免疫功能都受蛋白质能量营养不良的影响。水产品作为动物蛋白的主要来源之一，含有丰富的蛋白质、脂肪酸、碳水化合物、维生素和重要的微量元素（Zhong et al.，2018）。中国营养学会发布的《中国居民膳食指南（2022）》建议每周摄入至少 2 次水产品。如一项有关海鲜类饮食中长链 n–3 多不饱和脂肪酸对心血管疾病影响的研究，基于现有证据提出，每周摄入 1~2 顿海鲜可明显降低冠心病、充血性心力衰竭、突发性心脏病和缺血性卒中风险（Rimm et al.，2018）。豆制品素有“植物肉”美誉，是获取蛋白质的重要来源（罗旭等，2016）。豆腐中蛋白质的消化吸收率可达到 90% 以上，豆浆的蛋白质消化率可达 84.9%。“缺豆”可能诱发代谢类、乳腺类等多种疾病，如一项通过 Meta 分析探讨豆制品摄入量与胃癌发病风险关系的研究表明，大豆、豆腐和豆浆的高摄入量与胃癌发病风险的降低有关（大豆，OR = 0.75，95% CI : 0.66–0.85；豆腐，OR =0.77，95% CI: 0.68–0.88；豆浆，OR = 0.78，95% CI: 0.65–0.94），豆制品摄入量增加能降低胃癌的发病风险（倪迎春等，2018）。同时，大豆中富含的低聚糖可有效改善脂质代谢，降低体内血脂和胆固醇含量（李倩倩等，2017）。除了改善代谢综合症之外，豆类食物对于乳腺癌、宫颈癌等疾病有抑制作用。在亚洲地区人群中开展的研究表明大豆食品摄入对亚洲地区女性乳腺癌具有保护作用（钟晓，张彩霞，2012）。细分蛋白质来源后，研究发现植物蛋白对血脂相关指标的影响基本是正向的，而动物蛋白的影响则是负面的（Lee et al.，2014）。蔬菜、鱼类、豆类以及牛奶的合理摄入能够有效降低全因死亡率、预防心脑血管疾病等慢性病，显著改善居民健康状况。科学研究证实，蔬菜（一日量约 350 ~ 420g）、鱼类（一日量约 80g）摄入量的增加能够有效降低全因死亡率、心脑血管疾病等慢性病的风险（Matsuyama et al.，2021；Ojagbemi et al.，2021；Toh et al.，2020），在一项针对中国男性心脑血管疾病高发风险的研究中发现：当在日常饮食中增加鲑鱼，且维持 8 周的时间，受试者心血管炎症和血液中的甘油三酯都有较大幅度的降低，这显著改善了高密度脂蛋白胆固醇环境（Zhang et al.，2010）。该研究与 Jayedi 等学者的研究结果一致，鱼类富含长链脂肪酸、EPA 和 DHA，这些能够有效降低心脑血管疾病（Jayedi et al.，2018；

① DASH 中每份食物数量是基于一人每天 2000 卡路里的饮食计划目标。

② Mediterranean 中每份食物数量基于当地习惯。

Sala-Vila et al.，2022）。除此之外，一些研究曾在大豆和羽扇豆蛋白水解物中鉴定出低胆固醇 / 抗糖尿病肽，而在牛奶蛋白水解物中鉴定出低血压 / 抗糖尿病肽（Lammi et al.，2019），源自食品蛋白质的生物活性肽对于预防心血管疾病，改善健康的效果十分显著。

但随着经济发展和生活水平的提高，膳食不平衡日益严重，动物性食物尤其是畜肉摄入过多，烹调油和食盐摄入水平居高不下，导致超重肥胖，以及高血压，糖尿病等膳食相关的慢性疾病患病率不断攀升。近年来，我国传统膳食结构发生了巨大变化，膳食模式和营养组成从传统向西方化转变。中国膳食文化博大精深，虽影响到了世界上其他国家，但同时也受到其他国家的影响，尤其是西方膳食的影响（Yang，2014）。中国的膳食结构已经从传统膳食，如大量的谷物、蔬菜和少量的动物性食物转向高脂肪、低碳水化合物和低纤维饮食（Zhai et al.，2014；Du et al.，2014；Du et al.，2004）。

一项包含中国在内的 8 个国家的系统综述发现红肉，加工肉类以及精制碳水化合物与结肠直肠癌风险呈正相关（Azeem et al.，2015）。基于 Medline 数据库收录的包括中国在内的 32 个病例对照研究和 13 个队列研究，探讨了肉类消费与结直肠癌风险的流行病学证据，研究结果支持了肉类消费与结直肠癌风险略微增加的假设，同时发现这种关联在红肉和加工肉类更为明显（Norat and Riboli，2009）。对于 2 型糖尿病发病风险方面，一项针对肉类消费和 2 型糖尿病风险的队列研究结果表明，高摄入红肉、加工肉会导致 2 型糖尿病患病风险增加，RR（95%CI）分别为 1.21（1.07~1.38）和 1.41（1.25~1.60）（Aune et al.，2009）。一项对 16822 例中国人群的病例对照研究发现，每天摄入 75g、116.7g、191.7g 畜肉人群与每天摄入畜肉 33.3g 人群相比，其肥胖（BMI>24kg/m^2）风险分别增加了 9%、14% 和 27%，OR（95% CI）分别为 1.09（0.94，1.26）、1.14（0.98，1.33）和 1.27（1.07，1.49）（Wang et al.，2014）。高盐（钠）摄入会增加高血压、心血管疾病、脑卒中等慢性病的患病风险。一项包含中国等 6 个国家的研究发现，增加钠摄入量会导致冠心病死亡率的升高，RR（95% CI）为 1.32（1.13，1.53）（Hamley，2017）。通过研究显示，与钠摄入 <3.2g/d 者相比，钠摄入 ≥ 7.6g/d 的中国人患高血压的风险增加 84%（Huang et al.，2020）。

不合理的膳食结构导致居民微量营养素摄入不足，进而导致居民发生微量营养素缺乏症的风险增加，主要包括维生素 A、铁和锌缺乏。维生素 A、铁和锌均是影响机体免疫功能的重要微量营养素，长期缺乏易造成儿童发育不足和成人健康风险增加等问题，其中长期铁缺乏易导致贫血发生、维生素 A 缺乏易导致夜盲症等疾病发生（McCann JC and Ames BN，2007；Sommer et al.，1998；Pierce et al.，1998）。《中国居民营养与慢性病状况报告（2020 年）》指出，我国成人居民贫血率为 8.7%、6 岁以下儿童贫血率为 21.2%、孕妇贫血率为 13.6%、乳母贫血率为 17.2%；6-17 岁儿童青少年维生素 A 边缘缺乏率为 14.7%。一项纳入 55 个研究、包含 292，877 名健康儿童青少年的 meta 分析发现，14 岁以下儿童的锌缺乏率高达 27%（Cai-Jin Y et al.，2021）。微量营养素缺乏通常可通过增加富含该营养素的食物、食物营养素强化和营养素补充剂三种方式改善（Baltussen et al.，2004；West，2005；Mukherjee and Ilangantileke，2002）。三种方式各有优缺点，营养素补充剂的主要优点是易于实施和快速实现摄入量增加，但其有效性和安全性仍存在一定讨论；食物强化主要面临的是政策和技术挑战；通过食物多样化实现微量营养素摄入较为安全可靠，但因饮食习惯的差异可能存在接受度和支付性等问题（Ma et al.，2008；Allen，2003；Copenhagen Consensus Center，2004）。

2.4 我国分地区居民膳食结构

我国地域辽阔，不同区域人民饮食习惯各异，为全面了解我国不同地区居民膳食结构，本章使用 2015 年中国居民营养与健康状况监测数据中膳食频率调查问卷部分数据，分析对比不同地区居民膳食结构及膳食质量评价。为确保各地区数据具有可比性，本研究按照标准人系数对研究对象进行标化；因缺乏研究对象的生理状态和劳动强度数据，本研究中统一视作低劳动强度的正常生理状态成人，使用性别和年龄数据计算标准人系数，导致一定程度上高估居民膳食中各类食物和营养素的摄入量。

2.4.1 我国分地区居民膳食结构现状

（一）分地区居民各食物组摄入量分布情况

七大行政区域是依据地理、历史和民族文化等多种维度进行划分，因此在一定程度上可以反映饮

食习惯和食物供应特征的不同。其中，华北地区包括北京市、天津市、河北省、山西省和内蒙古自治区；华东地区包括上海市、江苏省、浙江省、山东省和安徽省；东北地区包括辽宁省、吉林省和黑龙江省；华中地区包括湖北省、湖南省、河南省和江西省；华南地区包括广东省、广西自治区、海南省和福建省；西南地区包括四川省、重庆市、贵州省、云南省和西藏自治区；西北地区包括陕西省、甘肃省、新疆自治区、青海省和宁夏自治区（《第三次气候变化国家评估报告》编写委员会，2015；开源地理空间基金会中文分会，2016；谢辉等，2006）。①

本章对七大行政区域居民谷类、薯类、蔬菜类、水果类、动物性食物、奶及奶制品和大豆及坚果类等食物每日摄入水平进行展示，以了解各地区居民的食物摄入偏好。为保证各类食物具有可加性，本研究将油条、油饼、炸糕、方便面等食物根据《中国食物成分表》（标准版第 6 版）按照其对应的碳水化合物含量换算为小麦面粉的重量，豆浆、豆腐脑、豆腐、腐竹、豆腐丝等根据其对应的蛋白质含量换算成大豆的重量，全脂液体奶、低脂、脱脂液体奶、全脂奶粉、低脂奶粉、酸奶和奶酪等根据其对应的蛋白质含量换算成鲜牛乳的重量，干蘑菇、干木耳和干紫菜均根据其水分含量转换成对应的鲜蘑菇、鲜木耳和鲜紫菜重量。然后根据《中国居民平衡膳食宝塔（2022）》将食物组划分为谷类、薯类、蔬菜类、水果类、动物性食物、奶及奶制品和大豆及坚果类等七类食物组，组内进行累加获得各食物组的摄入情况。其中，谷类包括：大米及制品、小麦面粉及制品、其他谷类及制品、玉米及其制品和油条、油饼、方便面等；动物性食物包括：猪肉、牛肉、羊肉、禽肉、其他肉类、动物内脏、肉制品、鱼虾蟹贝和蛋类；奶及奶制品包括：全脂液体奶、低脂、脱脂液体奶、全脂奶粉、低脂奶粉、酸奶和奶酪；大豆及坚果类包括：大豆、豆浆、豆腐脑、豆腐、腐竹、豆腐丝和坚果等。整体来看，不同地区居民食物摄入偏好差异较大。各食物组的摄入偏好特征具体如下。

（1）谷类食物的摄入量分布图显示：东北地区和华北地区居民每日谷类食物摄入量整体低于其他地区，东北地区和华北地区均有近 1/4 居民谷类食物摄入量低于膳食指南推荐每日摄入范围的下限（200g），近一半居民谷类食物摄入量高于膳食指南推荐每日摄入范围的上限（300g）；其他地区均有超过一半居民谷类食物摄入量高于膳食指南推荐每日摄入范围的上限。

（2）薯类食物的摄入量分布图显示：华东地区、华南地区、华中地区和西南地区居民每日薯类食物摄入量整体低于其他地区，华东地区、华南地区和华中地区均超 3/4 居民薯类食物摄入量低于膳食指南推荐每日摄入范围的下限（50g），西南地区近 3/4 居民薯类食物摄入量低于膳食指南推荐每日摄入范围的下限，其他地区也有近一半居民薯类食物摄入量低于膳食指南推荐每日摄入范围的下限。

（3）蔬菜的摄入量分布图显示：东北地区、华北地区、西北地区和西南地区居民每日蔬菜摄入量整体低于其他地区，东北地区、华北地区和西北地区均超 1/2 居民蔬菜摄入量低于膳食指南推荐每日摄入范围的下限（300g），西南地区近 1/2 居民蔬菜摄入量低于膳食指南推荐每日摄入范围的下限，其他地区也有超过 1/4 居民蔬菜摄入量低于膳食指南推荐每日摄入范围的下限。

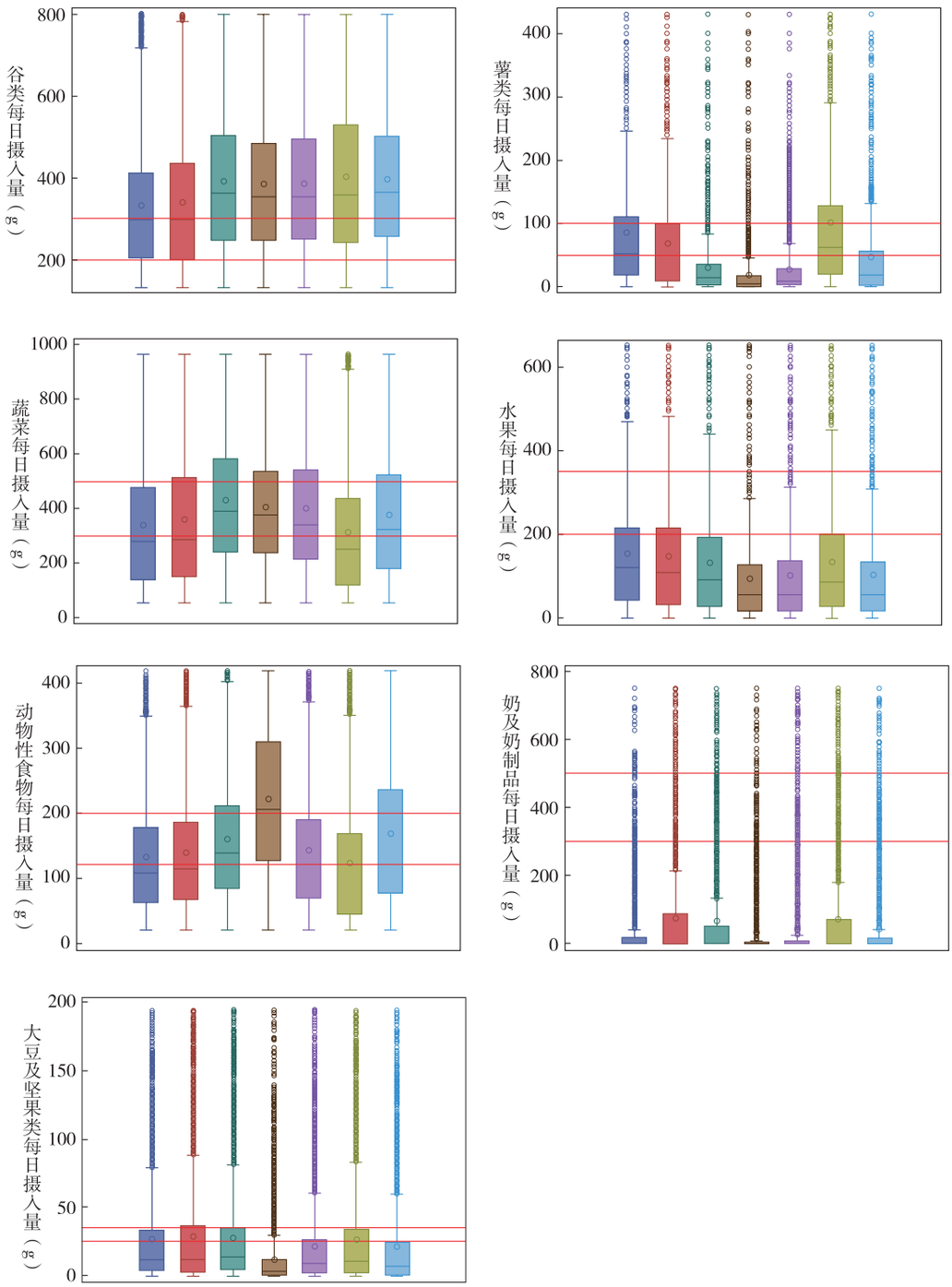
（4）水果的摄入量分布图显示：各地区居民均面临每日水果摄入量严重不足，华南地区、华中地区和西南地区居民每日水果摄入量不足更为严重，超过 3/4 居民每日水果摄入量低于膳食指南推荐每日摄入范围的下限（200g），其他地区居民也有近 3/4 居民每日水果摄入量低于膳食指南推荐每日摄入范围的下限。

（5）动物性食物的摄入量分布图显示：华南地区居民每日动物性食物的摄入量整体远高于其他地区，应重点关注动物性食物摄入过量问题，其中超过 1/2 的居民每日动物性食物的摄入量高于膳食指南推荐每日摄入范围的上限（200g）；而其他地区居民需关注动物性食物摄入不足问题，其中东北地区、华北地区和西北地区均超过 1/2 的居民每日动物性食物的摄入量低于膳食指南推荐每日摄入范围的下限（120g）。

（6）奶及奶制品的摄入量分布图显示：各地区居民均呈现每日奶及奶制品的摄入量远低于膳食指南推荐每日摄入范围下限（300g）的情况。

（7）大豆及坚果类食物的摄入量分布图显示：各地区居民均存在大豆及坚果类食物摄入不足问题，其中华南地区、华中地区和西南地区尤为严峻，

① 因七大行政区域缺乏官方划分，部分省的归属不统一，本文综合考虑了地理条件、气候因素和饮食习惯，以此版本作为本研究七大行政区域划分。



图例说明：

（1）华北地区　东北地区　华东地区　华南地区　华中地区　西南地区　西北地区

（2）图 2–1 使用箱线图展示不同地区居民各食物组每日摄入量分布情况。从上至下的 5 条线分别为上边缘线、上四分位数 Q3、中位数、下四分位数 Q1 和下边缘线。其中上边缘线 = Q3+1.5* 四分位间距；下边缘线 =Q1 – 1.5* 四分位间距；四分位间距 =Q3–Q1。箱线图中原点表示平均值。

上边缘线与下边缘线以外的点表示其他值（通常指离群值，若离群值较多则表示分别较为离散）。

（3）图中上下两条红线分别表示《中国居民平衡膳食宝塔（2022）》中对应食物的推荐摄入值上限和下限。

图 2–1　不同地区居民各食物组每日摄入量分布情况

均存在或超过 3/4 居民每日大豆及坚果类食物的摄入量低于膳食指南推荐每日摄入范围的下限（25g）；其他地区则均超过 1/2 的居民每日大豆及坚果类食物的摄入量低于膳食指南推荐每日摄入范围的下限。

（二）分地区居民各食物组中食物摄入量占比

根据分地区居民各食物组摄入量分布结果和所使用的食物频率问卷（FFQ）调查数据中对各食物组的信息收集情况，本章进一步分析不同地区居民对各谷类、动物性食物和大豆及坚果类等三大类食物组中对食物的选择情况，以了解不同地区居民的食物选择偏好，从而为地区特色化的膳食指导建议提供科学依据和理论基础。具体特征如下。

（1）对谷类食物的选择偏好：东北地区、华北地区和西北地区对玉米及其制品和其他谷类及制品的摄入比例相对较高，提示可能对杂粮的接受程度高；此外，各地区居民在对大米及其制品和小麦及其制品的选择上存在较大差异，西北地区和华北地区居民对小麦及其制品的摄入比例显著高于大米及其制品，东北地区、华东地区和华中地区居民对大米及其制品的摄入比例较高于小麦及其制品，华南地区和西南地区居民对大米及其制品的摄入比例显著高于小麦及其制品。

（2）对动物性食物的选择偏好：华南地区、华中地区和西南地区居民对猪肉的摄入比例高于其他地区，西北地区和西南地区居民对牛肉的摄入比例高于其他地区，西北地区和华北地区对羊肉的摄入比例高于其他地区，华东地区和华南地区居民对鱼虾蟹贝类的摄入比例高于其他地区，东北地区、华北地区、华东地区、华中地区和西北地区居民对

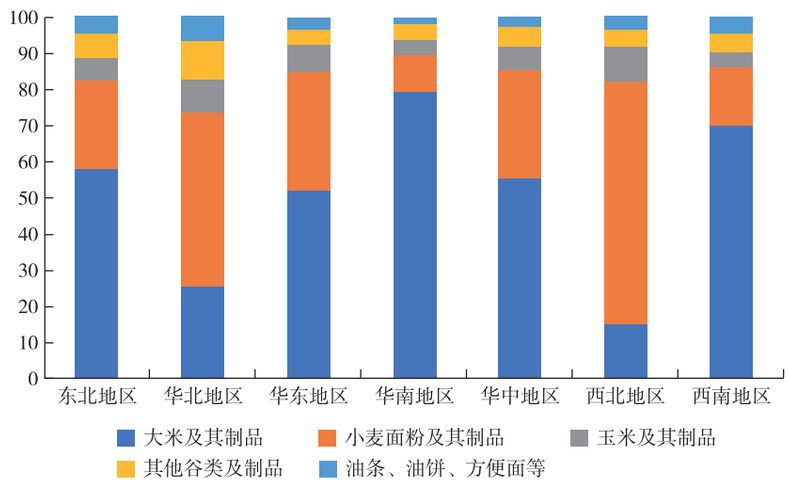


图 2-2　不同地区居民各谷类食物摄入量占比（%）

注：油条、油饼、方便面等根据碳水化合物含量换算成小麦面粉的重量。

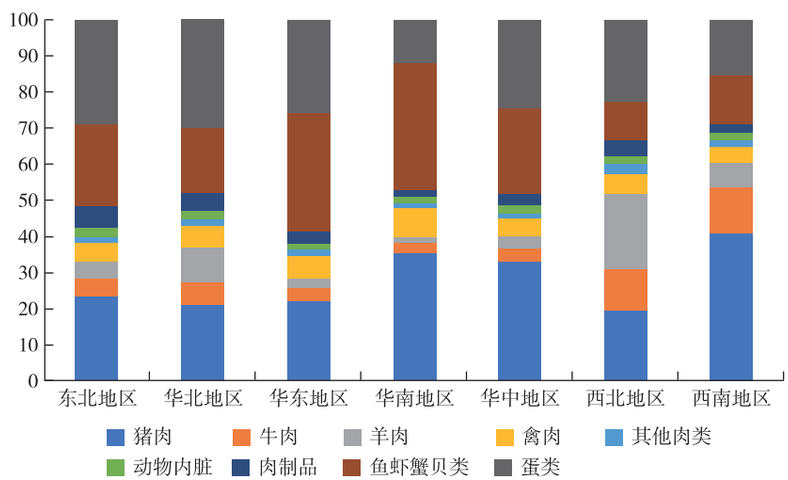


图 2-3　不同地区居民各动物性食物摄入量占比（%）

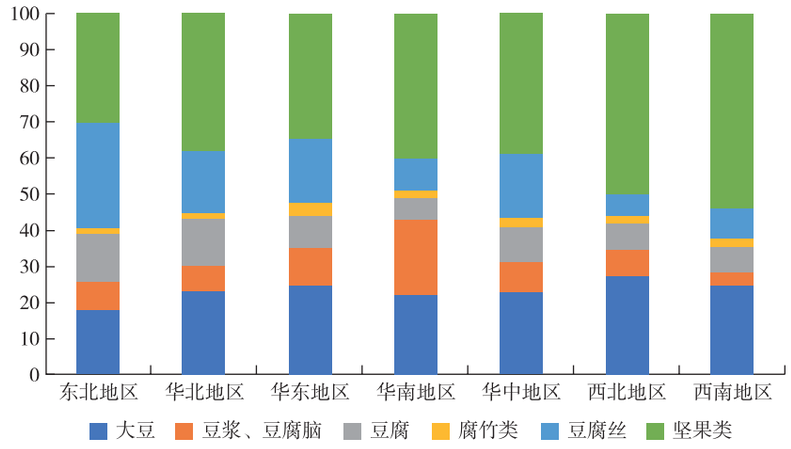


图 2-4　不同地区居民各大豆及坚果类食物摄入量占比（%）

注：豆浆、豆腐脑、豆腐、腐竹、豆腐丝等根据蛋白质含量换算成大豆的重量。

蛋类的摄入比例高于其他地区。

（3）对大豆及坚果类食物的选择偏好：华南地区居民对豆浆、豆腐脑等的摄入比例显著高于其他地区，东北地区居民对豆腐丝等的摄入比例显著高于其他地区。

（三）分地区居民薯类、水果、奶及奶制品和大豆及坚果类食物摄入频次

根据分地区居民各食物组摄入量分布结果和所使用的食物频率问卷调查（FFQ）数据中对各食物组的信息收集情况，本章进一步分析不同地区居民对薯类、水果、奶及奶制品和大豆及坚果类等均存在摄入不足问题食物的摄入频次情况，以进一步分析各地区居民该类食物的选择偏好，从而为地区特色化的膳食指导建议提供科学依据和理论基础。具体特征如下。

（1）不同地区居民薯类平均每周摄入频次：华东地区、华南地区和华中地区均有超过 60% 的居民平均每周薯类摄入不超过 1 次，而西北地区近 1/2 居民薯类摄入频次达到 1 次 / 天及以上。

（2）不同地区居民水果平均每周摄入频次：东北地区和华北地区均有超过 1/2 的居民水果摄入频次达到 1 次 / 天及以上，华东地区和西北地区近 1/2 的居民水果摄入频次达到 1 次 / 天及以上，而华南地区、华中地区和西南地区居民则水果摄入频次不足 1 次 / 天的比例较高。

（3）不同地区居民奶及奶制品平均每周摄入频次：各地区均有超过 1/2 的居民每周奶及奶制品摄入频次不超过 1 次，华北地区、华东地区和西北地区有 1/5 左右的居民奶及奶制品摄入频次达到 1 次 / 天及以上，高于其他地区。

（4）不同地区居民大豆及坚果类平均每周摄入频次：各地区居民大豆及坚果类摄入频次均集中在 2–6 次 / 周；华南地区居民整体大豆及坚果类摄

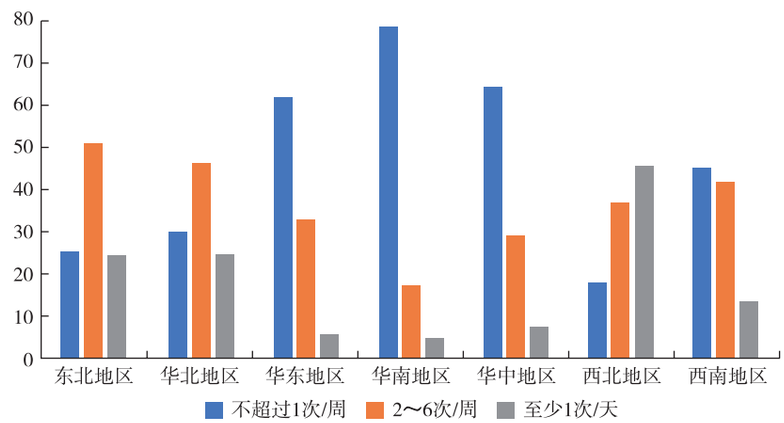


图 2-5　不同地区居民薯类平均每周摄入频次

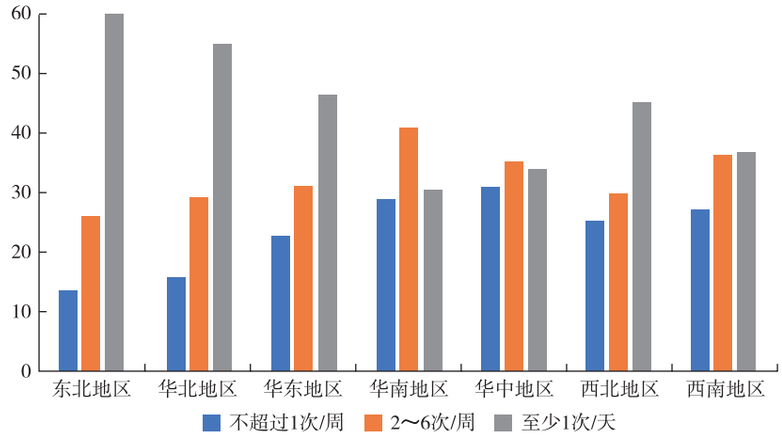


图 2-6　不同地区居民水果平均每周摄入频次

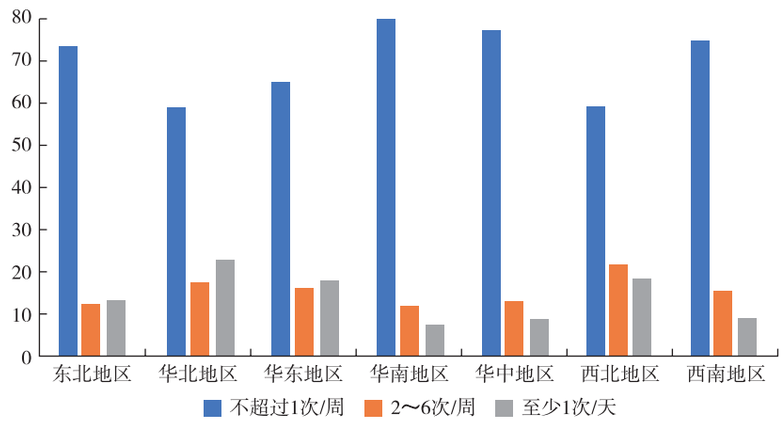


图 2-7　不同地区居民奶及奶制品平均每周摄入频次

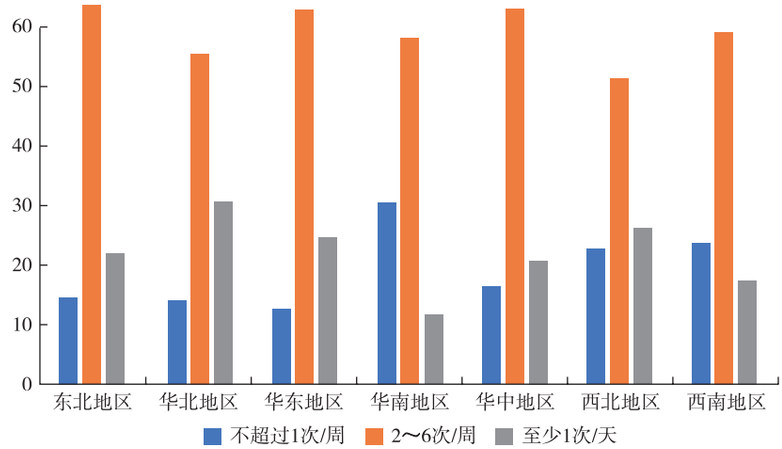


图 2-8　不同地区居民大豆及坚果类平均每周摄入频次

入频次较低，超过 30% 的居民每周大豆及坚果类摄入频次不超过 1 次，仅 10% 左右的居民大豆及坚果类摄入频次达到 1 次 / 天及以上。

2.4.2　我国分地区居民膳食结构质量评估

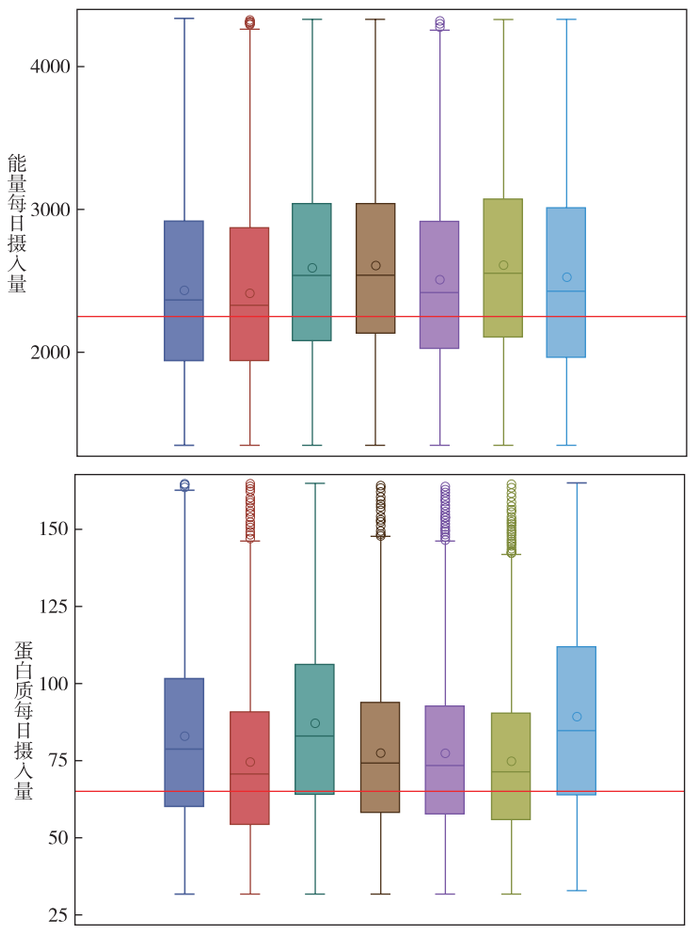
（一）能量及蛋白质摄入评估

本章对七大行政区域居民能量和蛋白质、碳水化合物及脂肪等三大宏量营养素每日摄入水平进行展示。通过评估能量和蛋白质的摄入水平以及宏量营养素供能比，以评价各地区居民膳食质量。本研究使用食物频率法问卷调查（FFQ）数据获得分地区居民（标准人）各食物的平均每天摄入量（计算方法见 2.4.1（一）分地区居民各食物组摄入量分布情况），每类食物中以较为常见的食物作为代表，

根据《中国食物成分表》（标准版第 6 版）获得相应的能量及营养素，累加获得我国不同地区居民（标准人）能量和蛋白质、碳水化合物及脂肪等三大宏量营养素每日摄入量。具体特征如下。

（1）能量摄入量分布图显示，各地区居民均存在能量摄入过高的问题，华东地区、华南地区和西南地区整体能量摄入水平更高；同时，华北地区、东北地区和西北地区有 1/4 居民能量摄入量不足 2000kcal/d（换算成标准人），需要关注。但因本章对能量摄入量的计算存在高估可能，故该结论仅用于评估不同地区居民能量摄入差异。高估原因主要有两点：其一，本章使用食物频率法问卷调查（FFQ）收集的数据进行膳食能量的评估，由于 FFQ 调查对被调查对象的主观回顾和食物重量评估要求较高，故存在高估风险；其二，本章进行标准人系数计算时，由于缺乏劳动强度和生理状态等数据，故统一按照低劳动强度和正常生理状态进行评估，存在高估风险。此外，由于本章使用 2015 年中国居民营养与健康状况监测 – 食物频率法问卷调查（FFQ）数据中缺少食用油摄入情况的信息收集，故使用国家卫生健康委疾病预防控制局发布的《中国居民营养与慢性病状况报告（2020 年）》中的我国不同年龄人群平均每人每天烹调油摄入量代替各地区食用油摄入水平，可能存在偏差。

（2）蛋白质的摄入量分布图显示，各地区均存在或超过 1/4 的居民每日蛋白质摄入量不足膳食指南推荐值（65g/d），其中东北地区、华南地区、华中地区、西南地区和华北地区需要重点关注。



图例说明：

（1）华北地区　东北地区　华东地区　华南地区　华中地区　西南地区　西北地区

（2）图 2–9 使用箱线图展示不同地区居民标准人能量、蛋白质每日摄入量分布情况。从上至下的 5 条线分别为上边缘线、上四分位数 Q3、中位数、下四分位数 Q1 和下边缘线。其中上边缘线 = Q3+1.5* 四分位间距；下边缘线 =Q1 – 1.5* 四分位间距；四分位间距 =Q3–Q1。箱线图中原点表示平均值。

上边缘线与下边缘线以外的点表示其他值（通常指离群值，若离群值较多则表示分别较为离散）。

（3）图中红线表示《中国食物成分表》（标准版第 6 版）中对应能量 / 蛋白质的标准人推荐摄入值。

图 2–9　不同地区居民标准人能量、蛋白质每日摄入量分布情况

（二）产能营养素供能比

蛋白质、脂肪和碳水化合物等三大产能营养素的供能比是指其提供能量占膳食总能量的百分比，产能营养素的供能比是较为常见的用于评价膳食结构是否合理的方法之一。《中国居民平衡膳食宝塔（2022）》指出，平衡膳食模式碳水化合物供能应占膳食能量的 50–65%，蛋白质占 10–15%，脂肪占 20–30%。本章使用 2015 年中国居民营养与健康状

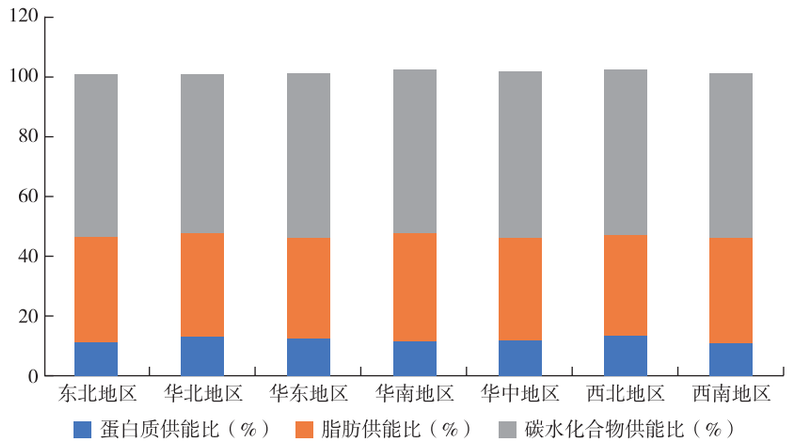


图 2-10　不同地区居民标准人蛋白质每日摄入量分布情况

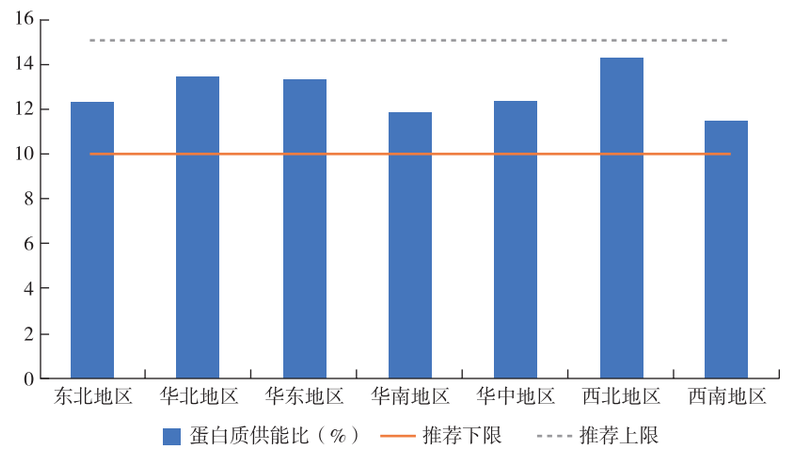


图 2-11　各地区居民蛋白质供能比（%）与推荐摄入量比较

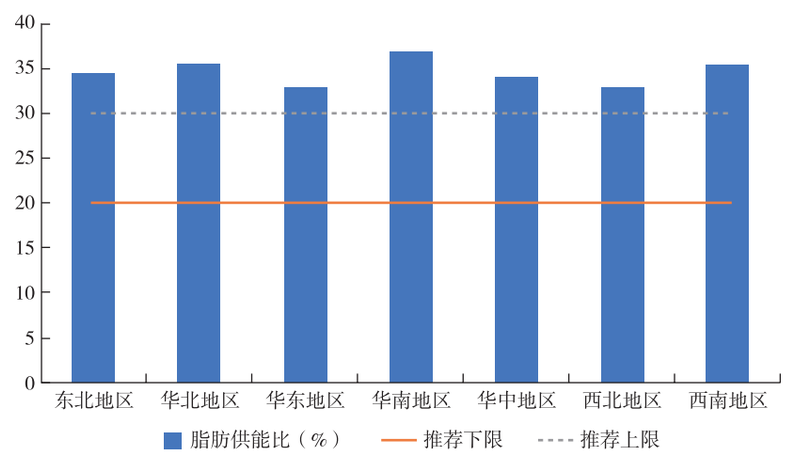


图 2-12　各地区居民脂肪供能比（%）与推荐摄入量比较

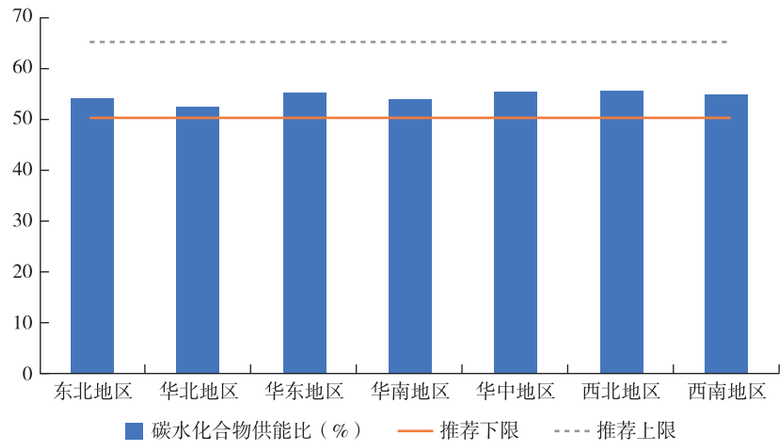


图 2-13　各地区居民碳水化合物供能比（%）与推荐摄入量比较

况监测数据计算各地区居民三大产能营养素的平均供能比（%），并展示与推荐范围的比较。结果发现，各地区居民三大产能营养素的平均供能比整体差异不大，膳食蛋白质的供能比均在推荐范围内；脂肪的供能比均超过推荐的上限（30%），其中华南地区最为严峻；碳水化合物的供能比虽均在推荐范围内（50–65%），但华北地区已接近推荐范围的下限（50%）。

（三）维生素 A 和膳食纤维摄入情况

综合考虑我国居民微量营养素和其他膳食营养素缺乏严重程度和获取来源，本研究对不同地区居民膳食维生素 A 和膳食纤维摄入情况进行分析。本章根据《中国居民膳食营养素参考摄入量（2013 版）》中膳食纤维和维生素 A 等营养素的推荐摄入值，展示七大行政区域居民各微量营养素每日摄入量低于推荐量的比例。计算方法与“（一）能量及蛋白质摄入评估”部分相同。具体特征如下。

（1）膳食纤维的摄入量分布图显示，各地区均有超过 1/2 的居民存在膳食纤维摄入不足风险，其中华北地区、西北地区和东北地区较为严峻。[①]

（2）维生素 A 的摄入量分布图显示，各地区居民均存在维生素 A 摄入不足风险，其中西北地区、东北地区和华北地区均超过 3/4 居民存在维生素 A 摄入不足风险。

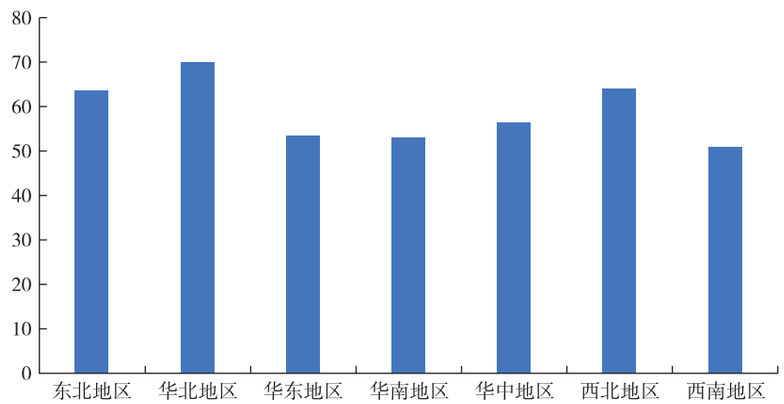


图 2-14　各地区居民膳食纤维摄入低于平均需要量（EAR）的百分比（%）

① 因《中国食物成分表》中部分食物缺乏膳食纤维含量数据，可能造成膳食纤维摄入量低估。

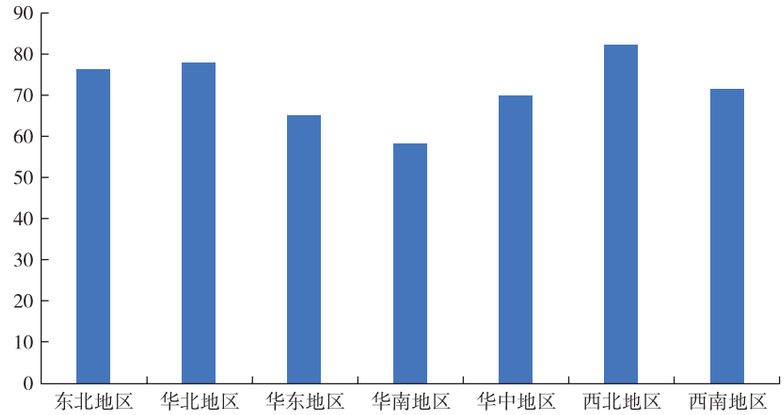


图 2-15　各地区居民维生素 A 摄入低于 EAR 的百分比（%）

2.5　研究结论与对策建议

2.5.1　研究结论

首先，通过梳理国内外文献中不同膳食模式，以及综述当前膳食不平衡对慢性病的影响，研究发现，健康膳食模式在不同国家和地区分类方式不同，主要包括控制高血压的饮食模式，地中海膳食模式，日本膳食模式等，这些健康膳食模式能够预防多种慢性疾病，如控制血压，降低心脑血管疾病死亡风险，有助预防糖尿病，降低癌症发生率等。

相比西方健康膳食，中国传统膳食具有食物多样化程度高，新鲜蔬菜摄入量充足，饮食较为清淡的特点，还包括更多的水产品和豆制品的摄入。但随着经济的发展和生活方式的改变，居民膳食结构逐步向高脂肪和低纤维饮食转变，这导致营养相关的慢性病发病率呈上升趋势。膳食不平衡日益严重，动物性食物尤其是畜肉摄入过多，烹调油和食盐摄入水平居高不下，导致超重肥胖，以及高血压，糖尿病等膳食相关的慢性疾病患病率不断攀升。不合理的膳食结构导致居民微量营养素摄入不足，进而导致居民发生微量营养素缺乏症的风险增加，主要包括维生素 A、铁和锌缺乏。

其次，通过对我国各地区居民的膳食结构现状分析和评价，发现不同地区居民在水果类和奶及奶制品等食物的摄入中面临严重摄入不足的共性问题，但在谷类、薯类、蔬菜类、动物性食物和大豆及坚果类等食物各地区居民的摄入水平存在显著差异。

共性问题主要包括水果和奶及奶制品摄入不足。其中水果摄入不足的主要问题不是饮食偏好，而是由水果的可支付性低和可及性差导致，因此充足供应可以有效提高居民水果摄入量。同时，膳食指南对水果的推荐摄入量不够合理，可考虑制定蔬菜水果的每日合计推荐摄入范围和蔬菜的最低推荐值，以鼓励水果摄入不足的居民通过增加蔬菜的摄入量保证微量营养素的需求。而奶及奶制品摄入不足是由于我国居民对奶及奶制品未形成摄入习惯，可能会存在部分人群钙摄入量不能满足机体需要，因此应重点关注儿童、老年人等特殊人群对奶及奶制品的消费需要。

此外，不同地区突出的膳食问题存在差异，需提供针对性的膳食指导。华北、东北和西北地区应重视膳食纤维和维生素 A 摄入不足问题，注重保障食物的供给和可支付性；华南地区应注意适当减少动物性食物的摄入、合理增加豆及豆制品和蔬菜的摄入；西南地区应注重食物多元化摄入，同时增加粗杂粮的摄入；华东和华中地区居民膳食相对较为合理，但仍需增加蔬菜和减少精细谷物的摄入。

2.5.2　对策建议

基于对七大地区居民食物和营养素摄入存在的共性和特性问题的系统分析，建议为不同地区居民制定区域特色化的膳食指南，并为不同地区卫生健康部门提供相应的工作方案指导。具体对策建议如下。

（1）应通过政策引导和经济激励等，引导我国居民合理增加全谷物、水果和豆制品的消费，减少精制谷物和红肉消费。

（2）增加对中国人群膳食结构和营养健康的研究，根据中国居民膳食结构的变化以及面临的问

题和挑战，及时完善和更新膳食指南。加强对中国居民膳食指南的宣传力度，更好的提高国民合理膳食意识，促进国民营养健康。

（3）建议各地依据地区特点，制定操作性强的、具有区域特色的膳食指南和膳食指导建议。

（4）关注微量营养素摄入不足带来的隐形饥饿，提供多种食物替代方案用于改善膳食状况。针对不同地区居民微量营养素缺乏的具体问题，通过科学选取增加富含该营养素的食物、食物营养素强化和营养素补充剂等方式进行有效干预和改善。

参考文献

[1] Adamsson V，Reumark A，Cederholm T，et al. What is a healthy Nordic diet? Foods and nutrients in the NORDIET study [J]. Food & nutrition research，2012，56（1）：18189.

[2] Allen，L.H.，2003. Interventions for micronutrient deficiency control in developing countries: past，present and future. Journal of Nutrition 3875S. https://doi.org/doi:10.1038/sj.ijo.0802401

[3] Appel L J，Moore T J，Obarzanek E，et al. A clinical trial of the effects of dietary patterns on blood pressure [J]. New England journal of medicine，1997，336（16）：1117-1124.

[4] Aune D，Ursin G，Veier?D MB（2009）Meat consumption and the risk of type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis of cohort studies. Diabetologia 52:2277-2287. https://doi.org/10.1007/s00125-009-1481-x

[5] Azeem S，Gillani SW，Siddiqui A，et al（2015）Diet and Colorectal Cancer Risk in Asia - a Systematic Review. Asian Pacific Journal of Cancer Prevention 16:5389-5396. https://doi.org/10.7314/APJCP.2015.16.13.5389

[6] Bach-Faig A，Berry E M，Lairon D，et al. Mediterranean diet pyramid today. Science and cultural updates [J]. Public health nutrition，2011，14（12A）：2274-2284.

[7] Baltussen，R.，Knai，C.，Sharan，M.，2004. Iron Fortification and Iron Supplementation are Cost-Effective Interventions to Reduce Iron Deficiency in Four Subregions of the World. The Journal of Nutrition.

[8] Cai-Jin Y，Jing-Ying S，Gang-Xi L. Meta-analysis of zinc deficiency and its influence factors in children under 14-year-old in china [J]. J Fam Med，2021，8（5）：1257.

[9] Campbell，A.P. DASH eating plan: An eating pattern for diabetes management. Diabetes Spectr. 2017，30，76-81.

[10] Cena H，Calder P C. Defining a healthy diet: evidence for the role of contemporary dietary patterns in health and disease [J]. Nutrients，2020，12（2）：334.

[11] Copenhagen Consensus Center，2004. . Copenhagen consensus-vision and facts. URL https://www.copenhagenconsensus.com/（accessed 2.28.05）.

[12] Du，S.；Mroz，T.A.；Zhai，F.；Popkin，B.M. Rapid income growth adversely affects diet quality in china—Particularly for the poor! Soc. Sci. Med. 2004，59，1505-1515.

[13] Du，S.F.；Wang，H.J.；Zhang，B.；Zhai，F.Y.；Popkin，B.M. China in the period of transition from scarcity and extensive undernutrition to emerging nutrition-related non-communicable diseases，1949-1992. Obes. Rev. 2014，15，8-15.

[14] Estruch R，Ros E，Salas-Salvadó J，et al. Primary prevention of cardiovascular disease with a Mediterranean diet [J]. New England Journal of Medicine，2013，368（14）：1279-1290.

[15] Guallar-Castillón P，Rodríguez-Artalejo F，Tormo M J，et al. Major dietary patterns and risk of coronary heart disease in middle-aged persons from a Mediterranean country: the EPIC-Spain cohort study [J]. Nutrition，Metabolism and Cardiovascular Diseases，2012，22（3）：192-199.

[16] Kurotani K，Budhathoki S，Joshi AM，et al（2010）Dietary patterns and colorectal cancer in a Japanese population: the Fukuoka Colorectal Cancer Study. British journal of nutrition 104:1703-1711. https://doi.org/10.1017/S0007114510002606.

[17] Lammi C，Aiello G，Boschin G，Arnoldi A（2019）Multifunctional peptides for the prevention of cardiovascular disease: A new concept in the area of bioactive food-derived peptides. Journal of Functional Foods 55:135-145. https://doi.org/10.1016/j.jff.2019.02.016.

[18] Lee，K.W.，Cho，M.S.，2014. The Traditional Korean Dietary Pattern Is Associated with Decreased Risk of Metabolic Syndrome: Findings from the Korean National Health and Nutrition Examination Survey，1998-2009. Journal of Medicinal Food 17，43-56. https://doi.org/10.1089/jmf.2013.3049

[19] Ma, G., Jin, Y., Li, Y., Zhai, F., Kok, F.J., Jacobsen, E., Yang, X., 2008. Iron and zinc deficiencies in China: what is a feasible and cost-effective strategy? Public Health Nutrition 11, 632-638. https://doi.org/10.1017/S1368980007001085

[20] Matsuyama S, Sawada N, Tomata Y, et al (2021) Association between adherence to the Japanese diet and all-cause and cause-specific mortality: the Japan Public Health Center-based Prospective Study. Eur J Nutr 60:1327-1336. https://doi.org/10.1007/s00394-020-02330-0

[21] McCann JC, Ames BN, 2007. An overview of evidence for a causal relation between iron deficiency during development and deficits in cognitive or behavioral function. The American journal of clinical nutrition 85. https://doi.org/10.1093/ajcn/85.4.931

[22] Mizoue T, Yamaji T, Tabata S, et al (2005) Dietary patterns and colorectal adenomas in Japanese men: the Self-Defense Forces Health Study. American journal of epidemiology 161:338-345. https://doi.org/10.1093/aje/kwi049

[23] Morimoto A, Ohno Y, Tatsumi Y, et al (2012) Effects of healthy dietary pattern and other lifestyle factors on incidence of diabetes in a rural Japanese population. Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition 21:601-608.

[24] Mukherjee, P.K., Ilangantileke, S., 2002. Dietary intervention with orange fleshed sweetpotato (Ipomoea batatas (L.) Lam.) to alleviate vitamin A deficiency in South and West Asia. Acta Horticulturae 205-210. https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2002.583.23

[25] Norat T, Riboli E (2009) Meat Consumption and Colorectal Cancer: A Review of Epidemiologic Evidence. Nutrition Reviews 59:37-47. https://doi.org/10.1111/j.1753-4887.2001.tb06974.x

[26] Ojagbemi A, Okekunle AP, Olowoyo P, et al (2021) Dietary intakes of green leafy vegetables and incidence of cardiovascular diseases. CVJA 32:43-51. https://doi.org/10.5830/CVJA-2021-017

[27] Panagiotakos D B, Pitsavos C, Chrysohoou C, et al. The epidemiology of Type 2 diabetes mellitus in Greek adults: the ATTICA study[J]. Diabetic medicine, 2005, 22(11): 1581-1588.

[28] Pierce, G.N., Izumi, T., Rupp, H., Grynberg, A. (Eds.), 1998. Molecular and Cellular Effects of Nutrition on Disease Processes. Springer US, Boston, MA. https://doi.org/10.1007/978-1-4615-5763-0

[29] Rimm, E. B., Appel, L. J., Chiuve, S. E., Djoussé, L., Engler, M. B., Kris-Etherton, P. M., ... & Lichtenstein, A. H. (2018). Seafood long-chain n-3 polyunsaturated fatty acids and cardiovascular disease: a science advisory from the American Heart Association. Circulation, 138(1), e35-e47.

[30] Sadakane A, Tsutsumi A, Gotoh T, et al (2008) Dietary patterns and levels of blood pressure and serum lipidsin a japanese population. Journal of epidemiology 18:58-67

[31] Sala-Vila A, Fleming J, Kris-Etherton P, Ros E (2022) Impact of α-Linolenic Acid, the Vegetable ω-3 Fatty Acid, on Cardiovascular Disease and Cognition. Advances in Nutrition 13:1584-1602. https://doi.org/10.1093/advances/nmac016

[32] Siervo M, Lara J, Chowdhury S, et al. Effects of the Dietary Approach to Stop Hypertension (DASH) diet on cardiovascular risk factors: a systematic review and meta-analysis[J]. British Journal of Nutrition, 2015, 113(1): 1-15.

[33] Sommer, A., Jr, W.K., Olson, J.A., Ross, A.C., 1998. Vitamin A deficiency: health survival and vision. New York New York Oxford University Press 404-405.

[34] Toh, D.W.K., Koh, E.S., Kim, J.E., 2020. Incorporating healthy dietary changes in addition to an increase in fruit and vegetable intake further improves the status of cardiovascular disease risk factors: A systematic review, meta-regression, and meta-analysis of randomized controlled trials. Nutrition Reviews 78, 532-545. https://doi.org/10.1093/nutrit/nuz104

[35] West, K.P., 2005. Vitamin A: Deficiency and Interventions. Encyclopedia of Human Nutrition.

[36] Yang L. The effect of Western diet culture on Chinese diet culture [C]//International Conference on Education, Language, Art and Intercultural Communication (ICELAIC-14). Atlantis Press, 2014: 671-674.

[37] Zhai, F.Y.; Du, S.F.; Wang, Z.H.; Zhang, J.G.; Du, W.W.; Popkin, B.M. Dynamics of the Chinese diet and the role of urbanicity, 1991-2011. Obes. Rev. 2014, 15, 16-26.

[38] Zhang, J., Wang, C., Li, L., Man, Q., Song, P.,

Meng，L.，Du，Z.-Y.，Frøyland，L.，2010. Inclusion of Atlantic salmon in the Chinese diet reduces cardiovascular disease risk markers in dyslipidemic adult men. Nutr Res 30，447-454. https://doi.org/10.1016/j.nutres.2010.06.010

［39］Zhong W，Zhang Y，Wu Z，et al （2018） Health risk assessment of heavy metals in freshwater fish in the central and eastern North China. Ecotoxicology and Environmental Safety 157:343-349. https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2018.03.048

［40］代苏尧，杨帆，胡逸凡，肖雄 . 不同膳食模式与常见慢性非传染性疾病关系的研究进展［J］. 中华流行病学杂志，2021，42（08）:1509-1517

［41］《第三次气候变化国家评估报告》编写委员会 .（2015）. 第三次气候变化国家评估报告 . 科学出版社 .

［42］开源地理空间基金会中文分会 .（2016）. 中国华南地区的气候特征 . Retrieved from: https://www.osgeo.cn/post/2a7f1.

［43］李倩倩，王艳，罗旭，许腾，方芳，王凤忠 . 大豆低聚糖及其降血脂作用研究进展 . 核农学报，2017，31（09）:1788-1793.

［44］罗旭，方芳，王凤忠 . 萌芽对大豆中营养及抗营养因子的影响研究 . 核农学报，2016，30（04）: 764-769

［45］倪迎春，杨孝荣，杜金阁，等 . 豆制品摄入量与胃癌发病风险关系的 Meta 分析 . 山东大学学报（医学版），2018，56（10）: 93-102

［46］谢辉，张雷，姜巍，& 程晓凌 .（2006）. 21 世纪初华中地区发展的资源环境基础（Doctoral dissertation）.

［47］钟晓，张彩霞 . 大豆食品摄入与乳腺癌发病关系的 Meta 分析 . 卫生研究，2012，41（04）:670-676.



3.

中国可持续健康膳食

张玉梅[1,2] 薛 莉[1,2] 樊胜根[1,2] 陈志钢[3,4] 丁心悦[1,2]
冯晓龙[1,2] 孟 婷[1,2] 袁之名[1,2] 张向阳[1,2]

1. 中国农业大学全球食物经济与政策研究院
2. 中国农业大学经济管理学院
3. 浙江大学中国农村发展研究院
4. 国际食物政策研究所

主要发现

■ 随着人民生活水平的提高，居民膳食不平衡问题日益突出，不仅对居民健康造成严重挑战，而且加大了资源环境的压力，制约农业食物系统可持续转型。2020 年，全国人均食物消费带来的碳排放为 0.83 吨，水资源消耗为 878 立方米，氮和磷足迹分别为 13.2 千克和 1.5 千克。2030 年，食物消费总量带来的碳排放量将增加约 8%，由 2020 年的 11.8 亿吨增加到 12.8 亿吨。

■ 《中国居民膳食指南（2022）》推荐的膳食模式距离可持续健康膳食还有差距，主要原因是奶类推荐消费量远远超过目前的消费水平，将带来碳排放量大幅增加，很大程度上抵消了由于谷物和肉类消费量下降带来的环境正效应。与基准方案相比，2030 年《膳食指南方案》可减少碳排放 10%、水资源消耗 4.8%、氮和磷足迹 12.8% 和 20.5%，但与“双碳”目标的要求仍相差甚远。

■ 在保障居民营养健康的情况下，结合各地食物资源，将精制谷物消费减少到《膳食指南》推荐量范围，增加水果消费，用大豆替代肉类消费，调整肉类消费结构等方式都可减少对环境的影响。采用综合方案，全国居民食物消费带来的碳排放量比基准情景减少 19.4%（2.5 亿吨），尤其在西南地区的碳排放减少最为显著，下降 30.7%；水资源消耗量平均减少 6.0%，华北和东北地区的水资源消耗减幅超过 11%；氮和磷足迹分别减少 21.9% 和 16.3%。

政策建议

■ 优化膳食结构是保障居民营养健康、保护环境和实现碳中和的重要措施。但食物消费和生产对环境的影响渠道多样，这就要求建立跨部门的协调机制，共同参与制定全国和区域层面的“居民可持续健康膳食”指导方案，积极引导居民食物消费向可持续健康转型。

■ 以可持续健康膳食为目标导向，调整食物供给结构，加大对豆类、水果、禽肉和水产品等食物的科技和生产支持力度，提升多样化食物的供给能力，增强食物的可持续性和可及性。

■ 在优化食物消费结构的同时，加快促进食物生产、产后流通和家庭消费等向绿色低碳转型，通过缩短食物运输距离和降低损耗、能耗等方式，减少碳、氮、磷等排放，节约水资源，从而降低食物消费对环境的影响。



3.1 引言

为满足居民不断增长的多样化食物消费需求，尤其是动物性食物消费需求的增长，中国农业发展呈现出高投入、高产出的农业生产方式，增加了碳排放，加剧了资源环境污染。实现农业食物系统可持续转型，不仅需要转变农业生产方式，也需要改变居民膳食模式。目前，中国居民膳食结构的研究主要强调其对营养健康的作用，也有不少研究关注环境方面的影响。研究表明，采取中国膳食指南（2016）、EAT–柳叶刀、地中海饮食和少肉膳食模式等能减少碳排放（中国农业大学全球食物经济与政策研究院等，2021；Springmann et al.，2018；Sun et al.， 2022；Sheng et al.，2021），但也有研究认为如果遵循 2016 年中国居民膳食指南的推荐量消费，会使得温室气体排放、水资源消耗和土地占用量增加（He et al. 2019）。已有研究开始探讨既能改善居民营养，又有利于环境的膳食方案（Wu et al.，2022）。但总的来看，目前大多数研究集中在全国层面，很少考虑不同地区居民的膳食特点及其对环境影响的差异。

由于居民食物消费及其对环境的影响具有很强的地域性，本章旨在分析不同地区居民食物消费对环境影响的差异，结合当地食物资源，选择对环境影响较小的膳食组合，研究既满足居民营养健康又有利于资源环境可持续的膳食模式。首先，评估分析当前各个地区居民食物消费对环境的影响及其差异性。其次，在满足居民营养健康的条件下，模拟比较分析不同食物消费选择对环境的影响，提出促进中国可持续健康膳食转型的对策建议。

3.2 中国不同地区居民食物消费对环境的影响

本章首先根据不同地区居民食物消费，收集整理各类食物环境排放因子，测算各地区居民食物消费带来的资源环境影响。各类食物碳排放因子主要基于中国产品全生命周期温室气体排放系数集（2022）、The Barilla Center for Food & Nutrition Foundation 数据库、相关研究成果（如 Cai et al.，2022；Poore and Nemecek，2018；Song et al.，2015；Xue et al.，2021）等计算得到食物供应链各个环节的碳排放系数。各类食物的单位水足迹参数主要来源于《Water footprint network》数据库，从中筛选出各类植物性产品和动物性产品所对应的绿水、蓝水和灰水足迹参数；氮足迹和磷足迹系数主要基于 Xue et al.（2021）研究成果。不同地区居民膳食消费对环境的影响估计结果如下。

3.2.1 食物消费的碳排放

2020 年全国人均食物消费带来的碳排放为 834 千克。分地区来看，东北地区最高，人均碳排放为 925 kg，比全国平均水平高 10% 以上，华东地区最低，人均碳排放为 802.8 kg，是东北地区的 86.8%。分城镇和农村来看，城乡居民人均食物消费碳排放存在明显差距，城镇和农村居民人均碳排放分别为

879 千克和 753 千克，城镇高于农村 16.7%。其中东北城镇居民人均碳排放最大，为 990kg，其排放水平高于其他地区城镇居民 5%–18%；华南地区的农村居民的人均碳排放最大，接近 846kg。

2020 年全国食物消费带来的碳排放总量将近 11.8 亿吨，约占全国碳排放总量的 9%。分区域来看，华东地区最大，食物消费碳排放量达 2.7 亿吨，占全国的 23.0%；其次是华中地区，食物消费碳排放量约为 2.2 亿吨，占 18.3%；而西北和东北地区最低，食物消费碳排放量均约为 0.9 亿吨，占 7.7%。

从碳排放来源看，肉类消费带来的碳排放量居主导地位，在碳排放总量中占比接近 48.3%，其次是粮食，占 27% 以上。分地区来看，各个地区的肉类消费碳足迹最大，所占比例都超过 40%，尤其是西北地区，超过 57%；谷物是第二大碳排放来源，所占比例在 20%–31% 之间。其他食物种类的碳足迹比例相对较小。

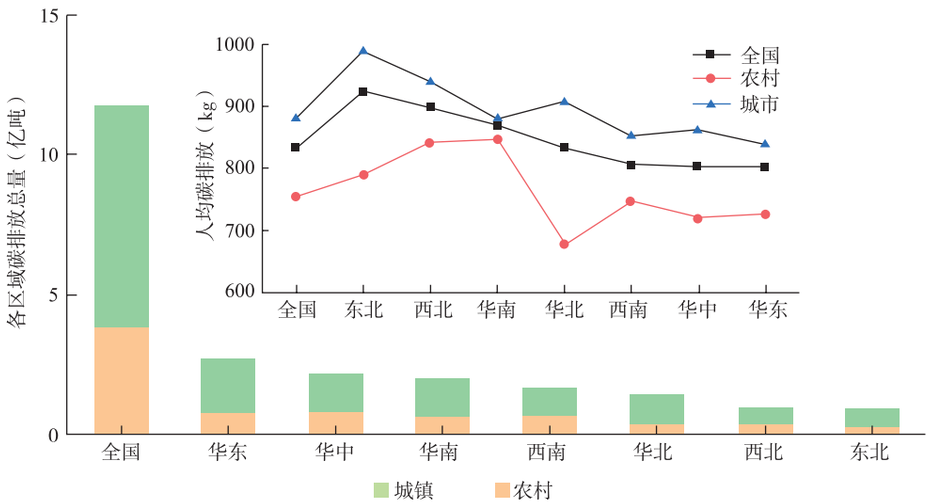


图 3-1　全国及各个地区食物消费碳排放总量和人均量

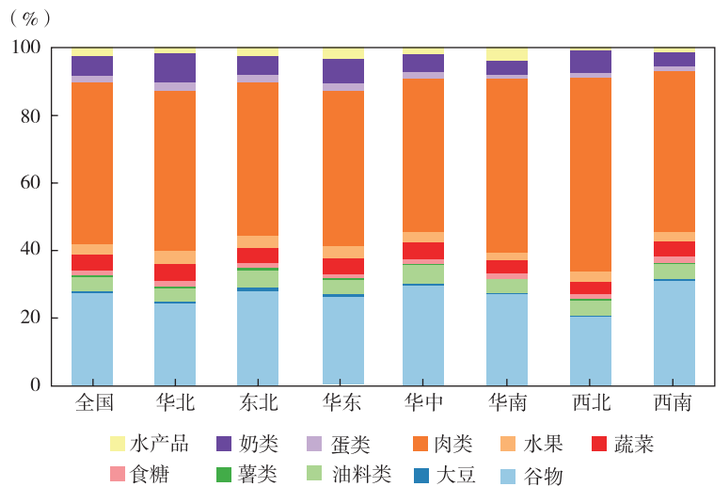


图 3-2　全国及各个地区的食物消费碳排放来源结构

3.2.2　食物消费的水足迹

2020 年全国人均食物消费带来的水资源消耗为 878m^3。分地区来看，东北地区的人均食物消费的水资源消耗最大，达 971m^3，高于全国平均水平十个百分点，西北地区的人均水资源消耗水平最低，为 801m^3，约为东北地区的 82%。分城镇和农村来看，城乡居民人均食物消费水资源消耗存在一定差距，城镇和农村居民人均水资源消耗量分别为

900m^3 和 839m^3，城镇较农村高 7%。对于城镇居民来说，东北地区的居民人均水资源消耗最大，为 957m^3，西南地区居民的人均水资源消耗水平最低，接近 839m^3；对于农村来说，华南地区人均水资源消耗最大，接近 904m^3，而西北地区人均水资源消耗水平最低，约为 725m^3。

从水资源消耗来源看，谷物居主导地位，占水资源消耗总量的 31%，其次是肉类，占 29%。分地区来看，在华东、华北、东北、华中、西北地区，谷物消费的水足迹最大，约占在 30%–37%，其次是肉类的水足迹，约占 21%–27%；而华南和西南地区，肉类消费的水足迹最大，占 34%–39%，其次是谷物的水足迹，占 28%–33%。水果的水足迹在各地区均居于第三位，占 12%–20%。

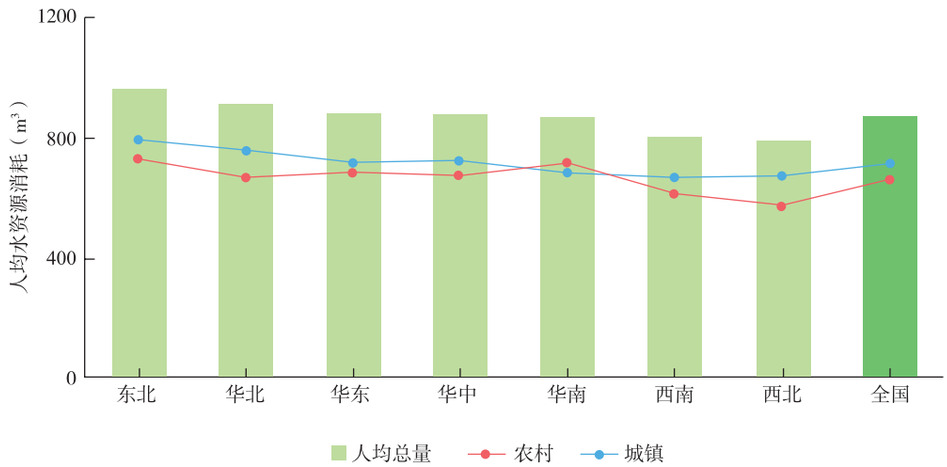


图 3-3　全国及各个地区人均食物消费水资源消耗

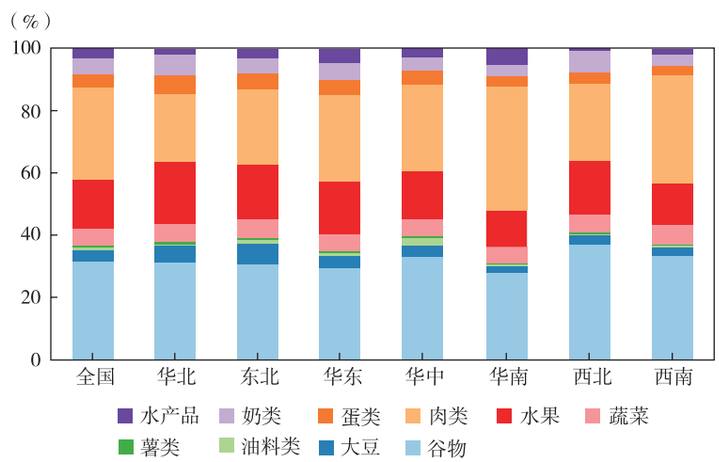


图 3-4　全国及各地区食物消费水资源消耗来源结构

3.2.3　食物消费的氮足迹

2020 年人均食物消费带来的氮排放为 13.2 千克。分地区来看，西北地区人均食物消费的氮排放最大，接近 18.8kg，高于全国平均水平 43%，东北、华北、华东和华南的人均氮排放均超过 12kg，西南地区的人均氮排放水平最低，刚超过 10kg。分城镇和农村来看，对于城镇居民来说，西北地区的人均食物消费氮排放最大，超过 19kg，高于人均氮排放最低的西南地区城镇居民的 58%；对于农村居民来说，依然是西北地区的人均氮排放最大，均超过 18kg，而西南地区的人均氮排放最低，接近 8.4kg。

从氮排放来源看，肉类是第一大氮排放来源，

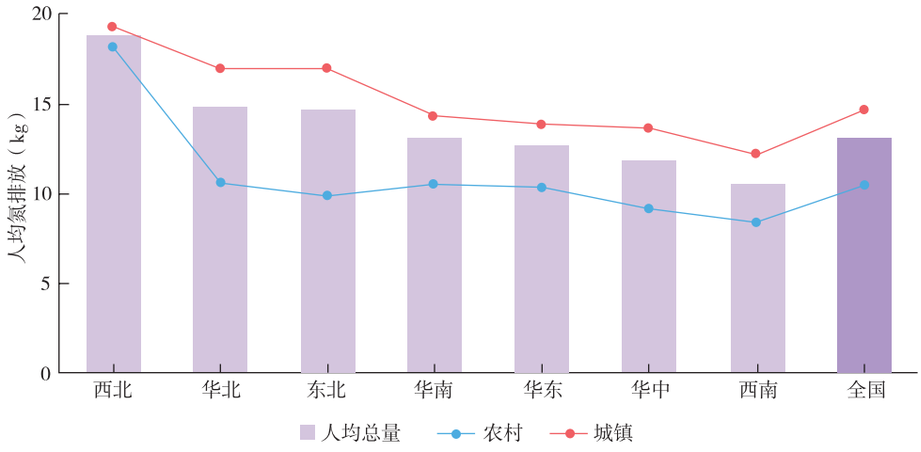


图 3-5　全国及各个地区人均食物消费氮排放

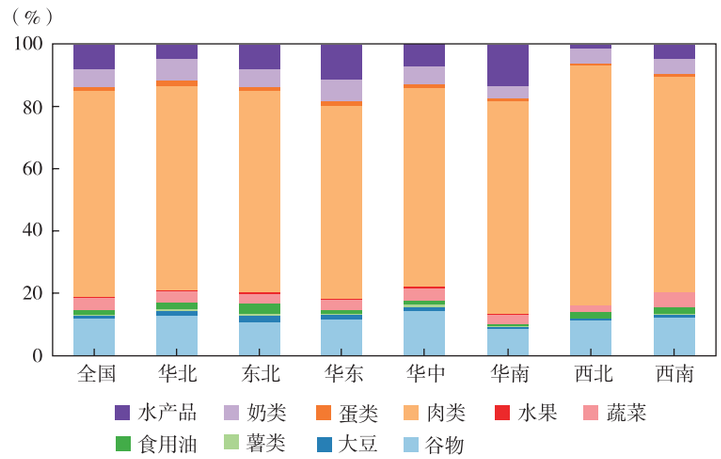


图 3-6　全国及各个地区食物消费氮排放来源结构

在氮排放总量中占比超过 66%，其次是谷物，约占 12%；水产品是第三大来源，占 8%。分地区来看，肉类带来的氮排放在各个区域均居于主导地位，占 60%–80%，尤其是在西北地区，占比超过 76%；在华南地区，水产品是第二大氮排放来源，占 13.4%，而在其他地区，谷物是第二大氮排放来源，占 11%–12% 左右。其他食物的氮排放量较低。

3.2.4　食物消费的磷足迹

2020 年人均食物消费带来的磷排放为 1.5 千克。分地区来看，西北地区人均食物消费磷排放最大，接近 2kg，西南地区的人均磷排放水平最低，约为 1.2kg。分城镇和农村来看，对于城镇居民来说，华南、西北、东北、华东和华北地区的人均食物消费磷排放水平相当，接近 2kg，西南地区的人均磷排放最低，约为 1.4kg；对于农村居民来说，西北地区的人均磷排放最大，为 1.8kg，而西南地区的人均氮排放最低，不足 1kg。

从磷排放来源看，肉类依然是第一大磷排放来源，在磷排放总量中占比为 58.5%，其次是水产品，超过 19%；谷物是第三大来源，占 7.2%。分地区来看，肉类带来的磷排放在各个区域均居于主导地位，所占比例为 52%–75%，尤其是在西北地区，占比超过 74%；除西北地区外，水产品在其他区域是第二大磷排放来源，占 11%–30% 之间；而在西北地区，谷物是第二大磷排放来源，占比接近 10%。其他食物的磷排放水平较低。

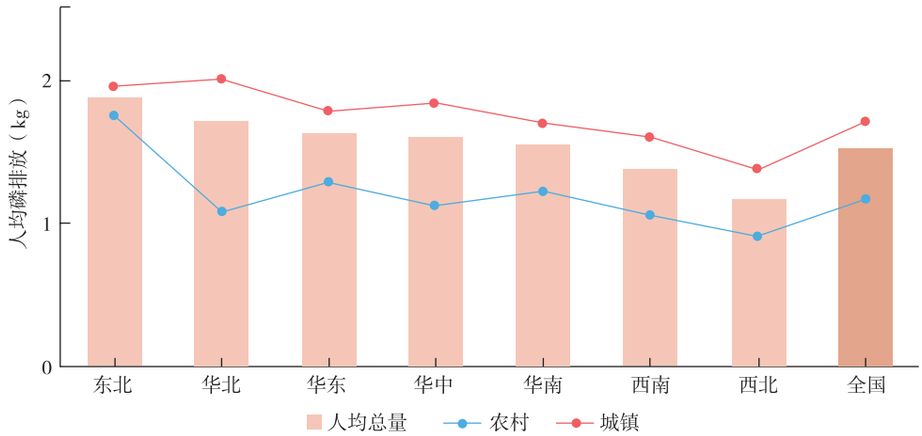


图 3-7　全国及各地区人均食物消费磷排放

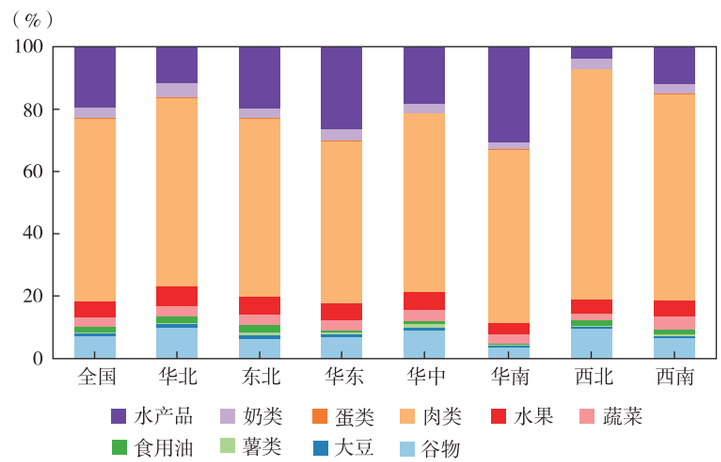


图 3-8　全国及各地区食物消费磷排放来源结构

3.3　中国可持续健康膳食模式优化模拟分析

3.3.1　模型方法

本章利用中国农业大学农食系统模型（CAU-AFS model）评估不同地区食物消费对环境的影响。该模型是涵盖农业、食物、经济、营养和环境的跨学科模型系统，旨在为研究农业食物系统转型中各种重大跨学科问题提供技术支持，模型介绍详见《2022 年中国与全球食物政策报告》。为了比较分析不同地区食物消费和生产的差异，本研究利用其中的中国农业空间均衡模型（China Agricultural Spatial Equilibrium Model，CASEM）和环境模块模拟分析居民膳食调整对环境的影响。中国农业空间均衡模型为省级层面的农产品局部均衡模型，基准年为 2020 年，包含 31 个省市自治区，考虑了不同地区食物消费差异，基于大食物观发展理念，模型中涵盖了 58 种农产品，包括 15 种粮食（稻谷、小麦、玉米、大豆、绿豆、红豆、其他豆类、马铃薯、其他薯类、谷子、高粱、大麦、燕麦、荞麦、其他谷物）、棉花、烟草、2 种糖料（甘蔗和甜菜）、4 种油料（油菜籽、花生、芝麻和油茶籽）、蔬菜、11 种水果（香蕉、苹果、柑橘、梨、葡萄、菠萝、红枣、柿子、西瓜、甜瓜、其他水果）、4 种林产品 / 干果（板栗、榛子、松子、核桃）、6 种畜产品（猪肉、牛肉、羊肉、禽肉、禽蛋、牛奶）和 5 种水产品（鱼、虾、贝类、藻类、其他鱼类），以及 8 种农产品加工品（豆粕、大豆油、菜粕、菜籽油、花生粕、花生油、食糖和茶油）。环境模块包含碳足迹、水资源消耗足迹、氮和磷足迹四个方面的指标，从多个维度评价居民食物消费对环境的综合影响。具体的排放系数与 3.2 节的一致。

3.3.2 模拟方案设定

首先，基准方案情景假设。根据未来人口和城镇化率、GDP 增长和技术进步等假设，递归动态运行至 2030 年，用于模拟预测“一切照旧”情景下未来中国及各个地区的农业生产、消费、贸易和价格等发展趋势。本研究假设未来人口总量在 2023 年达峰后呈缓慢下降趋势城镇化率继续逐步提高，经济平稳增长。首先，人口和城镇化率方面，以国家统计局 2020 年人口数为基准，人口增长率参考 2022 年联合国人口发展署关于中国最新人口展望的中方案增长率为依据，预测 2030 年全国人口总量将下降至约 14 亿人，城镇化率接近 70%。由于缺乏分省的人口预测数据，我们假设未来各省的人口分布结构保持不变。其次，经济增长方面，参考世界银行与中国社会科学院宏观经济研究中心课题组等（2020）对 2021–2030 年中国经济增长率的预测结果，其中，2021–2022 参照各省 GDP 实际增长率，2023–2030 年 GDP 年平均增长率按各省历史 GDP 的增长率设定，增速逐渐放缓，年均增长率为 5%–6%。第三，假设城乡居民收入将继续保持增长，农村居民收入增长率略快于城镇居民，城乡居民收入差距有所缩小。第四，参考各省农作物单产和牲畜胴体重等历史增长率数据，设定由于科技进步带来的各种农作物和牲畜胴体重的增长率。最后，假设耕地总面积保持相对稳定。

其次，模拟情景设计。为了探讨可持续健康膳食模式，基于目前的食物消费、食物营养成分和食物生产对环境影响差异等综合考虑，在保障营养健康的基础上，考虑不同的食物消费组合，共设计了五个模拟方案，评估其对环境的影响。在模拟方案设计中，各种方案均假设食物消费量在 2023 年到 2030 年间逐步调整。方案 1 假设城乡居民均按照 2022 年修订的《中国居民膳食指南（2022）》（以下称《指南》）推荐的食物消费量进行消费，具体推荐量见表 3–1，简称 DIET 方案，目的是分析膳食指南推荐的健康食物消费模式对环境的影响。方案 2 为食物消费多元化。主要基于中国居民的谷物消费总量显著超过《指南》推荐量，到 2030 年，如果居民的人均谷物消费量为《指南》推荐的谷物推荐量，平均值每天 250g，主粮（稻谷和小麦）可以减少约 5000 万吨，而水果消费不足，低于推荐消费量下限，因此，假设等量增加水果消费，即相当于人均水果消费量每天增加 100g，简称 FRTS 方案。方案 3 重点分析植物蛋白替代动物蛋白，增加大豆消费替代猪肉和牛羊肉消费量，简称 SSUB 方案。根据目前大豆消费量不足和 2022 年国内大豆产量增加，但面临销售困难的现实难题，假设增加大豆消费 1000 万吨，按照大豆蛋白质含量和消化吸收率，折算约可减少猪肉、牛羊肉 1000 万吨，相当于人均每天增加大豆消费 20g，相应减少肉类消费 20g。方案 4 模拟调整肉类消费结构，根据不同区域特点，减少碳排放量较大的牛羊肉和猪肉的消费，增加禽肉、蛋类和水产品消费，假设全国猪肉和牛羊肉消费量减少 30%，约 1700 万吨，同时等量调增禽肉、蛋类和水产品消费量，简称 STRC 方案。方案 5 为综合方案，即合理调减主粮和肉类消费量，增加水果和大豆消费，同时调整肉类消费结构，简称 COMB 方案。具体为增加水果消费 5000 万吨，等量减少谷物，用 600 万吨大豆替代猪肉和牛羊肉，同时，用 1100 万吨禽肉、蛋类和水产品代替等量的猪肉和牛羊肉消费。模拟方案设计详见表 3–2。

表 3–1 《中国居民膳食指南（2022）》中各类食物推荐摄入量

食物种类	推荐摄入量（g）
油	25 ~ 30
奶及奶制品	300 ~ 500
大豆及坚果类	25 ~ 35
动物性食品	120 ~ 200
蔬菜类	300 ~ 500
水果类	200 ~ 350
谷类	200 ~ 300
薯类	50 ~ 100

资料来源：《中国居民膳食指南（2022）》

表 3-2　模拟方案设定

方案名称	模拟方案	设定依据
膳食指南方案（DIET）	各类产品摄入量分别设定为：谷类 91kg/ 年、薯类 27kg/ 年、大豆 11kg/ 年、食用油 10kg/ 年、蔬菜 146kg/ 年、水果 100kg/ 年，模型中将按照可食部分折算。	按照《指南》推荐摄入标准设置
水果方案（FRTS）	稻谷和小麦消费减少 5000 万吨，等量增加水果消费，其他产品不变，各地区稻谷和小麦消费变化按照当地居民消费结构同比例调整。	根据《指南》推荐标准，估计谷物消费量和减少量，相应增加水果消费量
大豆替代方案（SSUB）	增加大豆消费 1000 万吨，等量减少牛、羊、猪肉消费，各地区的各种肉类消费量的变化比例与当地居民消费结构同比例变化。	按照大豆蛋白含量和消费吸收率估算，替代肉类的蛋白比例约为 1:1
肉类结构调整方案（STRC）	猪肉和牛羊肉消费量均减少 30%，约 1700 万吨，减少量由禽肉、蛋类、鱼虾补足，各种食物按照当地食物消费结构同比例变化。	减少红肉消费，增加白肉消费，促进健康，降低对环境的影响
综合方案（COMB）	增加水果消费 5000 万吨，等量减少谷物消费，增加大豆消费 600 万吨，增加 1100 万吨禽肉、蛋类和鱼虾，调减猪、牛、羊肉共 1700 万吨。	三个方案的综合

资料来源：作者设定

注：这里的数据是推荐摄入量，模型按照食物可食部分比例估算食物消费量

3.3.3　基准方案下不同地区居民食物消费对环境的影响

基准方案按照历史趋势预测未来不同地区居民的食物消费及其对环境带来的影响，为政策模拟方案提供参照。2020–2030 年，全国及各地区居民的食物消费需求仍在转型，食物消费总量保持增长。2020–2030 年，居民对谷物的直接食用消费量呈下降趋势，对肉类、蔬菜和水果的消费保持增长，但速度趋缓。从人均食物消费量来看，各个地区的变化趋势趋同，见图 3–9。从全国人均食物消费量变化来看，到 2030 年，人均主粮消费量将比 2020 年下降 6.4%，猪肉和蛋类消费量增加 10% 左右，牛羊肉和禽肉消费量增速较快，均超过 20%。奶类和水产品消费量增长最快，约 25%，年均增长率为 2%。另外，蔬菜和水果的消费量分别增长 11% 和 18%，年均增长率分别为 1% 和 2%。

由于人口变化幅度较小，食物消费总量与人均食物消费量的变化趋势接近。与 2020 年相比，2030 年谷物直接食用消费量下降 7.3%，奶类和水产品消费量增长 25%，水果和肉类的消费量分别增加 17% 和 15%，蔬菜和蛋类消费量分别增加 10% 和 8%，薯类和食糖增加较小，约 2%，具体见图 3–10。

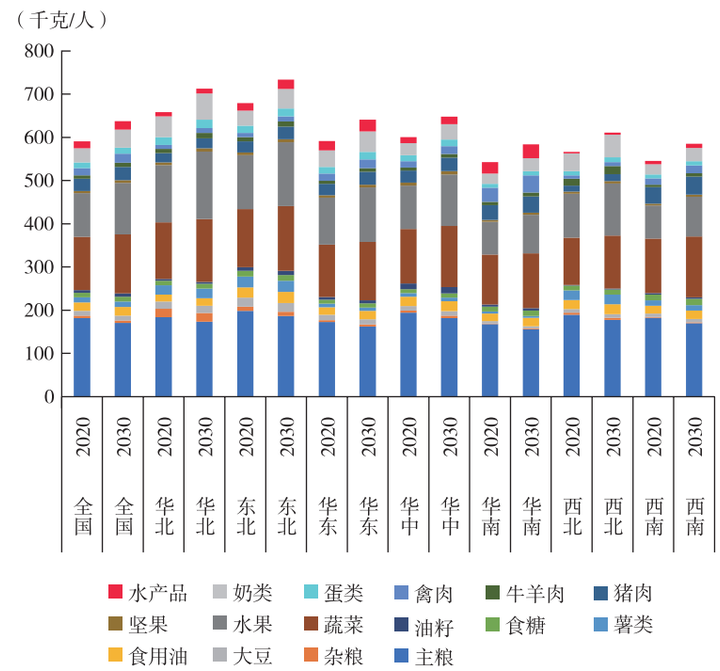


图 3–9　2020 和 2030 年全国及不同地区居民人均食物消费量

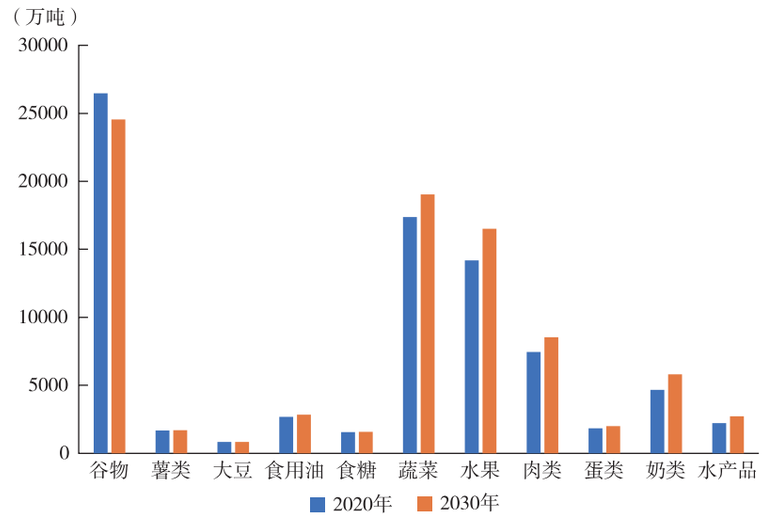


图 3-10　2020 和 2030 年全国居民食物消费总量

居民食物消费量增加和结构变化导致对环境的影响发生变化。2030 年，全国食物消费带来的碳排放和水足迹分别为 12.8 亿吨和 1.3 万亿立方米，均增加 8% 左右，其中，华北和华东地区的碳排放增长较快，西南和华东地区的水足迹增长较快。2030 年，氮足迹和磷足迹分别为 2134 万吨和 249 万吨，均增加 15% 左右，华东和华中地区的氮和磷足迹增长较快，具体见图 3–11。

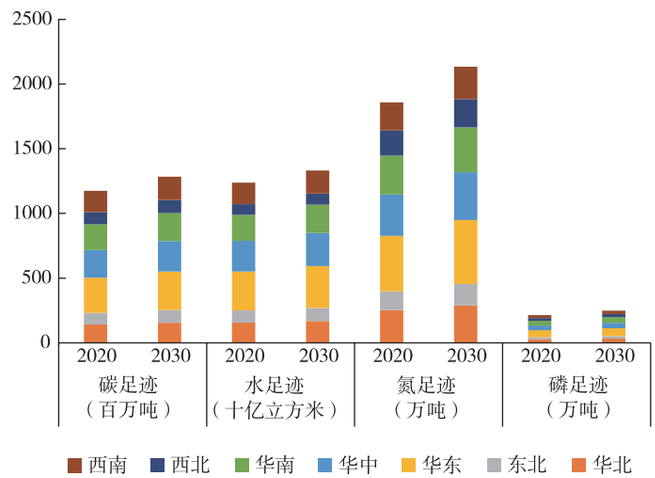


图 3-11　2020 和 2030 年不同地区居民食物消费量对环境的影响

3.3.4　不同模拟情景下居民食物消费对环境的影响评估

为了探讨各种膳食调整方案对食物消费和环境的影响，本研究重点分析各种模拟方案下居民食物消费总量和食物供给总量的模拟结果，分别如图 3–12 和图 3–13 所示，以及带来的碳排放、水资源消耗、氮和磷排放的影响，分别见图 3–14、图 3–15、图 3–16 和图 3–17。

首先，《指南》方案（DIET）假设各个地区的居民都按照膳食指南推荐量消费，则未来居民食物消费结构需要发生重大调整，食物消费总量发生显著变化。从全国平均来看，2030 年，主粮、食用油和动物性食物消费量减少，奶类、蔬菜和水果消费量增加。其中，主粮消费量减少 24%，直接食用消费需求量仅为 1.8 亿吨，但薯类消费量增加 1.2 倍，为 3756 万吨，食用油消费减少 53%，仅为 1338 万吨，除奶类外的动物性产品直接食物消费量同比下降 30~40%。同时，奶类消费量需要增加 2.5 倍，从 5800 万吨增加到 2 亿吨。

食物消费结构调整对食物供给产生重要影响。为满足食物消费需求的变化，主粮和动物性食物供给量均显著下降。一方面，主粮直接食物消费量下

降，另一方面，由于动物性食物消费量下降导致饲料粮需求下降，使得主粮供给量显著下降。如果按照推荐膳食量消费，主粮供给量可减少 1.2 亿吨，减少 18%，除奶类外的动物性产品供给量将减少 5145 万吨，减少 37%。水果和蔬菜供给量增加。

居民食物消费量变化对环境的影响也发生明显变化。首先，从碳排放来看，《指南》方案下，较基准方案，2030 年碳排放从约 12.8 亿吨下降到约 11.6 亿吨，下降 10%。其中，东北和华南地区由于粮食和肉类消费量调减幅度最大，碳排放量下降的幅度最大，减少 16% 左右；西南地区下降幅度较小，西北地区甚至略有增加，增加 3.7%。碳排

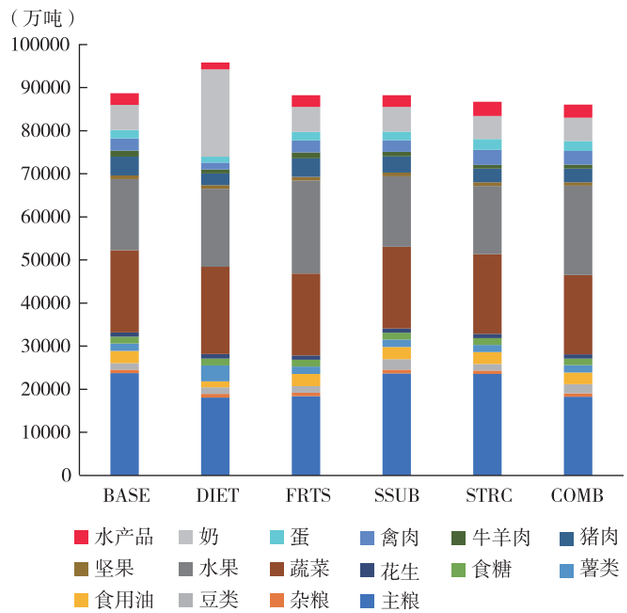


图 3-12　2030 年不同模拟方案下全国居民食物消费总量

资料来源：CAU-AFS 模型结果

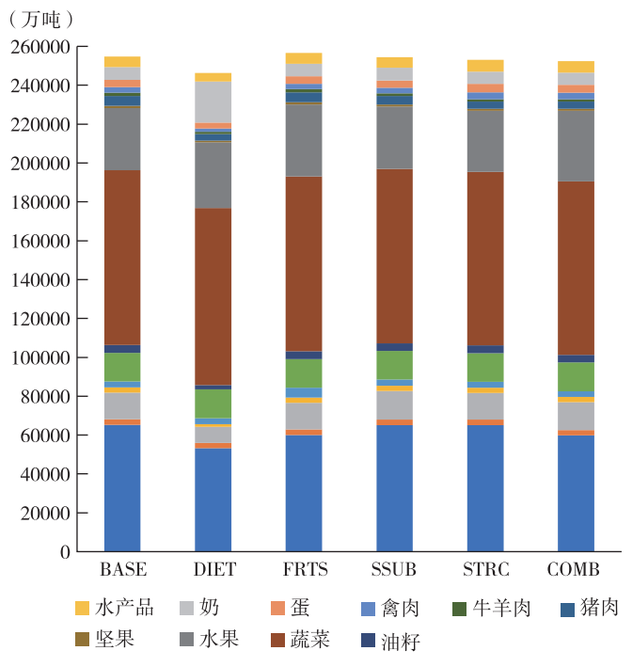


图 3-13　2030 年不同模拟方案下全国居民食物供给总量

资料来源：CAU-AFS 模型结果

放增加主要来自于奶类消费量的大幅增加，2030 年，奶类消费带来的碳排放增加 2.5 倍，由 8767 万吨增加到 3 亿吨，占食物消费碳排放的比例从 6% 上升到 26%。碳排放下降主要来自于主粮和动物性食物消费量的下降，分别减少近 7000 万吨和 2.6 亿吨，抵消了奶类消费需求增加带来的碳排放量增加。水足迹、氮足迹和磷足迹的结果类似，在《指南》方案下，水足迹比基准方案下降 4.8%，其中东北地区下降幅度最大，为 13.5%，但西北和西南地区分别增加 8.2% 和 4.5%；全国氮足迹和磷足迹平均下降 12.8% 和 20.5%。

方案 2 为水果方案（FRTS），增加水果消费，减少谷物消费，其他产品不变。在此方案（FRTS）下，2030 年，碳排放量较基准方案下降 4.4%，从

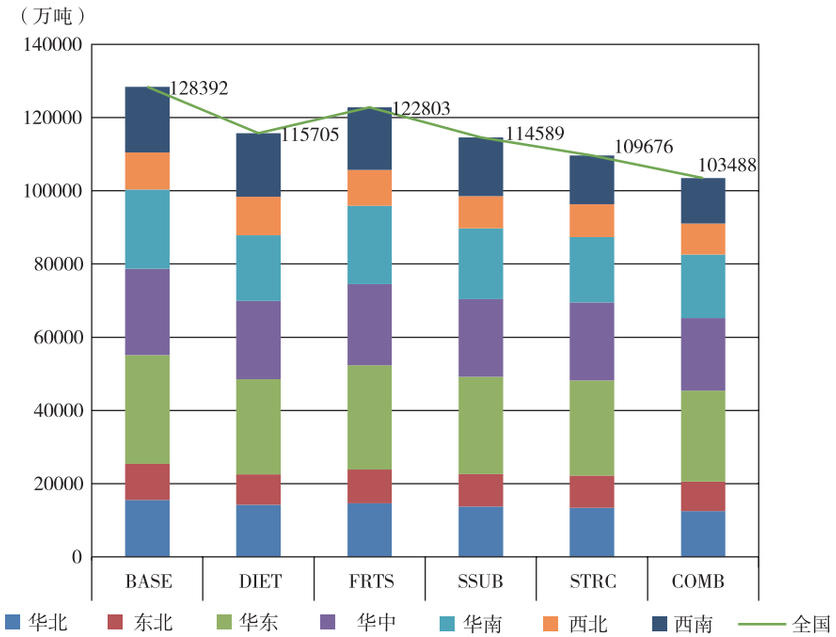


图 3-14　2030 年不同模拟方案下各区域碳排放总量

资料来源：CAU-AFS 模型结果

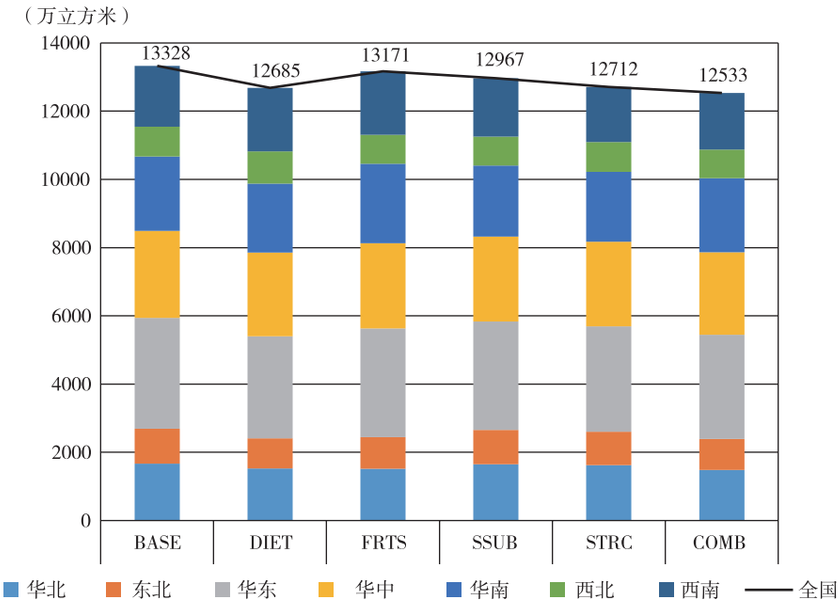


图 3-15　2030 年不同模拟方案下各区域水足迹总量

资料来源：CAU-AFS 模型结果

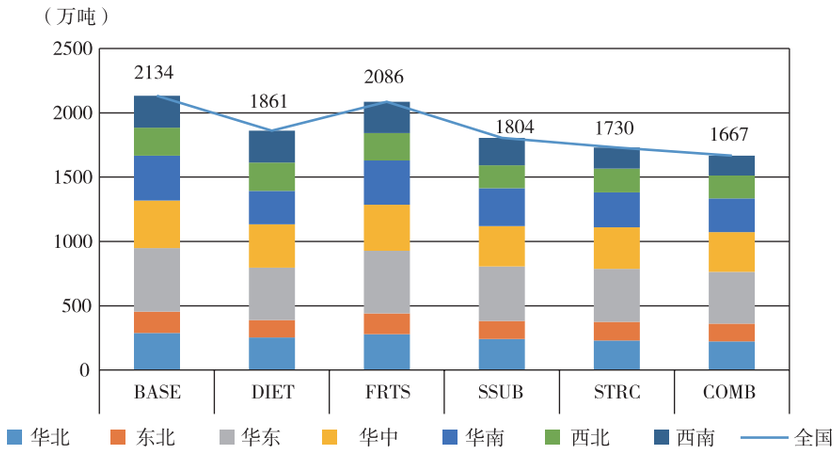


图 3-16　2030 年不同模拟方案下各区域氮排放足迹

资料来源：CAU-AFS 模型结果

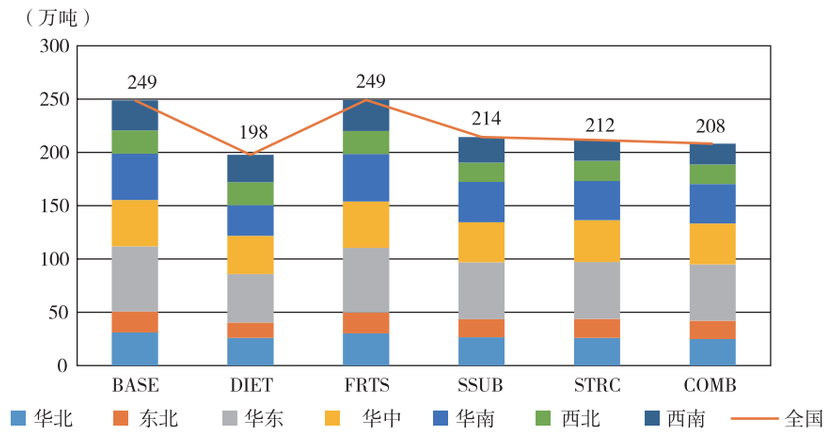


图 3-17　2030 年不同模拟方案下各区域磷足迹总量

资料来源：CAU-AFS 模型结果

约 12.8 亿吨下降到约 12.3 亿吨；水足迹比基准方案下降 1.2%，其中，华北和东北下降约 9%，但华南的水足迹增加 7.2%；氮足迹减少 2.3%，磷足迹几乎不变。

方案 3 为大豆替代方案（SSUB）。该方案旨在通过增加大豆的消费替代猪肉、牛肉和羊肉的消费，以减轻对环境的压力。在大豆替代方案下，2030 年，碳排放较基准方案下降 10.8%，从约 12.8 亿吨下降到约 11.5 亿吨，其中，西北地区的减幅较大，达到 13.8%；水足迹比基准方案减少 2.7%；氮足迹和磷足迹显著下降，全国平均分别下降 15.4% 和 13.8%。

方案 4 为肉类结构调整方案（STRC）。该方案旨在通过调整优化动物性食物消费结构，选择更有利于环境友好的动物性食物摄入，减少猪、牛、羊肉消费量的 30%（约 1700 万吨），增加等量的禽肉、禽蛋、鱼虾。从碳排放来看，肉类结构调整方案（STRC）下，2030 年，碳排放较基准方案下降 14.6%，下降到 10.9 亿吨，其中，西南的碳排放下降幅度最大，为 25.3%，其次是华南地区减少 17.5%；水足迹比基准方案下降 4.6%，其中西南下降幅度最大，达到 9.2%；全国氮足迹和磷足迹平均下降 18.93% 和 15%。

最后，综合方案（COMB）。该方案综合了方案 2、3、4 的优点，旨在通过合理调减主粮和肉类消费，优化肉类消费结构，增加水果、大豆、禽肉、鸡蛋和水产品等食物的消费，促进可持续健康膳食。在此方案下，与基准方案相比，2030 年，全国居民食物消费的碳排放量减少 2.5 亿吨，下降 19.4%，其中，西南地区碳排放减幅最大，高达 30.7%。全国水足迹总量减少 6.0%，华北和东北地区减幅最大，均减少约 11%，华中地区几乎不变。全国食物消费

带来的氮排放和磷排放大幅降低，分别减少 21.9% 和 16.3%，西南地区的氮和磷排放减幅最大，分别高达 38.3% 和 30%。

综合来看，《指南》方案相对基准方案碳排放有所减少，但对环境压力的缓解有限。水果方案（FRTS）下能够提供更多的微量元素，也更有利于环境。大豆替代肉类方案（SSUB）可以在保障营养健康的同时大幅减轻对资源环境的压力；肉类结构调整方案（STRC）表明，根据食物资源因地制宜的调整肉类消费结构也是向可持续膳食转型的一种优化方案，白肉比红肉更有利于人体营养健康，还能改善环境。在综合方案下，采取多种措施共同促进可持续健康膳食，包括增加水果和大豆的消费，合理减少谷物和肉类消费，同时调整肉类消费结构，效果更加显著。

3.4 中国可持续健康膳食转型的结论和政策建议

3.4.1 主要结论

本章估算和比较不同地区居民食物消费对环境的影响，利用中国农业大学农食系统模型（CAU–AFS model）模拟优化膳食结构，探讨在保障居民营养健康的同时，降低食物消费对环境的影响，助力农业食物系统绿色转型。研究发现：

首先，随着人民生活水平的提高，居民膳食不平衡问题日益突出，不仅对居民健康造成严重挑战，还加大了资源环境的压力。2020 年，全国人均食物消费带来的碳排放为 0.83 吨，水资源消耗为 878 立方米，氮和磷足迹分别为 13.2 千克和 1.5 千克；食物消费的碳排放总量为 11.8 亿吨，占全国碳排放总量的 9%。谷物和肉类消费对环境的影响较大，其中碳排放分别占 27% 和 48%，水足迹均各占 30% 左右。肉类是氮排放和磷排放的重要来源，分别占 66% 和 59%。不同地区存在较大差异，东北地区人均碳排放和水资源消耗都最高，而西北地区的氮和磷排放足迹最高。

其次，未来随着经济发展和城镇化率水平提高，食物消费对环境的影响在继续加大。2030 年，全国食物消费带来的碳排放和水足迹均增加 8% 左右，其中，碳排放量达到 12.8 亿吨，华北和华东地区的碳排放增长较快，西南和华东地区的水足迹增长较快。另外，全国的氮和磷排放量均增加 15% 左右。

第三，《中国居民膳食指南（2022）》推荐的膳食模式距离可持续健康膳食仍有差距。主要原因是目前居民的奶类消费量非常低，与膳食推荐摄入量相差甚远，需要增加 2 倍以上，加剧了对资源环境的压力，同时，供给方面也难以保障，2021 年，国内奶类产量不足 4000 万吨。奶类消费量的增加对环境影响加剧，很大程度上抵消了由于谷物和动物性产品的消费量大幅下降带来的环境正效应。

最后，中国居民可持续健康膳食模式还有很大的优化空间。结合各地区食物资源，按照《指南》通过合理减少精制谷物消费，增加水果消费，用大豆替代肉类消费，或者调整肉类消费结构，减少猪肉和牛羊肉消费，增加禽肉、蛋类和水产品消费等方式，在保障营养的基础上，不同程度的减少对环境的影响，促进膳食向可持续转型。在综合方案下，与基准情景相比，全国居民食物消费的碳排放量可减少 19%（2.5 亿吨），西南地区的减幅高达 30%；水资源消耗量平均减少 6.0%，华北和东北地区减幅超过 11%；氮和磷足迹分别减少 21.9% 和 16.3%，西南地区的氮和磷排放减幅分别高达 38.3% 和 30.5%。

3.4.2 政策建议

基于上述研究结论，提出以下四点建议：

首先，优化膳食结构是保障居民营养健康、保护环境和实现碳中和的重要措施。但食物消费和生产对环境影响渠道多样，这就要求建立跨部门的协调机制，共同参与制定全国和区域层面的“居民可持续健康膳食”指导方案，积极引导居民食物消费向可持续健康转型。

其次，以可持续健康膳食为目标导向，调整食物生产结构，加大对豆类、水果、禽肉和水产品等食物的研发和生产支持力度，增加食物供给多样化，提升食物供给能力，增强食物的可持续性和可及性。

第三，在优化食物消费结构的同时，进一步促进食物生产、产后流通和家庭消费等向绿色低碳转型，通过缩短食物运输距离和降低损耗、能耗等方式，减少碳、氮、磷等排放，节约水资源，从而降低食物消费对环境的影响。

最后，目前不同部门关于食物消费的基础数据存在较大差异，也缺乏权威统一的食物消费对环境影响系数，应加强不同部门在基础数据方面的协作，使数据更加科学、公开、透明，开展更多关于中国居民可持续健康膳食方面的深入研究，为推进可持续膳食提供科学依据和决策参考。

参考文献

[1] 中国农业大学全球食物经济与政策研究院（AGFEP）、浙江大学中国农村发展研究院（CARD）、南京农业大学国际食品与农业经济研究中心（CIFAE）、中国农业科学院农业经济与发展研究所（IAED）和国际食物政策研究所（IFPRI）. 中国与全球食物政策报告［R］. 北京：全球食物经济与政策研究院，2021.

[2] 中国农业大学全球食物经济与政策研究院（AGFEP）、浙江大学中国农村发展研究院（CARD）、南京农业大学国际食品与农业经济研究中心（CIFAE）、中国农业科学院农业经济与发展研究所（IAED）和国际食物政策研究所（IFPRI）. 中国与全球食物政策报告［R］. 北京：全球食物经济与政策研究院，2022.

[3] Cai, H., Biesbroek, S., Wen, X., Fan, S., van ' t Veer, P., Talsma, E.F., 2022. Environmental footprints of Chinese foods and beverages: Literature-based construction of a LCA database. Data Br. 42, 108244.

[4] He P, Baiocchi G, Feng K, Hubacek K, Yu Y. Environmental impacts of dietary quality improvement in China. J Environ Manage. 2019 Jun 15;240:518-526. doi: 10.1016/j.jenvman.2019.03.106. Epub 2019 Apr 15. PMID: 30999146.

[5] Poore, J., Nemecek, T., 2018. Reducing food' s environmental impacts through producers and consumers. Science (80-.). 360, 987 – 992.

[6] Sheng F., Wang J., Chen K. Z., Fan. S, Haixiu Gao. Changing Chinese Diets to Achieve a Win-Win Solution for Health and the Environment. China & World Economy, 2021. 29(6):34-52.

[7] Song, G., Li, M., Semakula, H.M., Zhang, S., 2015. Food consumption and waste and the embedded carbon, water and ecological footprints of households in China. Sci. Total Environ. 529, 191 – 197.

[8] Springmann, M., Clark, M., Mason-D' Croz, D. et al. Options for Keeping the Food System within Environmental Limits. Nature, 2018, (562): 519-525.

[9] Sun, Z., Scherer, L., Zhang, Q. et al. Adoption of plant-based diets across Europe can improve food resilience against the Russia-Ukraine conflict. Nat Food 3, 905-910 (2022). https://doi.org/10.1038/s43016-022-00634-4.

[10] Wu, H J, et al. 2022. A new dietary guideline balancing sustainability and nutrition for China' s rural and urban residents. iScience, 25(10), 105048.

[11] Xue L, Liu X, Lu S, Cheng G, Hu Y, Liu J, Dou Z, Cheng S, Liu G. China' s Food Loss and Waste Embodies Increasing Environmental Impacts. Nature Food. 2021, 2 (7), 519-528.

4.

贸易、投资与中国膳食转型

田　旭[1,2]　林发勤[1,2]　王学君[3,4]　司　伟[1,2]

1. 中国农业大学全球食物经济与政策研究院
2. 中国农业大学经济管理学院
3. 南京农业大学国际食品与农业经济研究中心
4. 南京农业大学经济管理学院



主要发现

■ 国际贸易与投资改变农业生产结构、影响食物相对价格、改变不同行业收入水平、改变饮食偏好、并推动食物加工行业发展，进而影响居民膳食结构。

■ 国际贸易与投资是推动各国膳食结构转型的主要因素，导致发展中国家居民对肉类、加工食品尤其是含糖饮料的消费增加，虽然缓解了营养不良问题，但同样导致肥胖风险飙升。

■ 贸易的开放增加了中国居民对蔬菜、豆类和坚果、鱼类、包装和加工食品的消费量，减少了对谷物和水果的消费量；提高了居民从蛋白质、脂肪以及非主食中获取的膳食能量份额；但也会降低膳食多样性和每日卡路里摄入量。

■ 国际资本对中国食品行业的投资（如西式连锁快餐店麦当劳、肯德基等）增加了中国居民对膳食能量和油脂的摄入，提高了对饮料的饮用频率，并显著增加了个体的超重概率。

政策建议

■ 虽然贸易和投资有可能增加肥胖，但这不是要反对全球化，而是要加强营养健康膳食指南的规范和推广。

■ 建议我国进一步放开食物领域 FDI 准入限制，减少资质要求、股权比例、经营范围和投资方式等准入限制措施的同时，要引导 FDI 投向营养可持续导向的农业科技研发与生产、营养健康食品的加工、冷链物流等有助于改善国民膳食营养状况的相关产业。

■ 推进我国食物领域 FDI 投资审查制度与监管制度细化和落地，明确 FDI 投资方向、重点任务、事中事后监管措施，避免或减轻 FDI 投资对改善国民膳食营养状况的负面效应。

■ 建议各国将膳食营养改善目标纳入 WTO 谈判，充分利用两个市场两种资源来保障我国食物安全水平。



4.1 引言

由于不同国家的食物资源禀赋、气候与地理环境、文化、宗教信仰、人口密度等条件迥异，在长期的发展过程中，各国形成了各具特色的饮食文化和膳食偏好。然而，膳食模式并非一成不变，大量研究表明，经济发展（如城市化、收入提高、价格波动等）、社会演变（如生活方式变化、女性赋权等）、文化变迁（如宗教信仰、环保主义等）以及技术进步（如食物生产技术、加工技术、储藏技术、烹饪技术等）均会改变居民的膳食结构与偏好（Popkin et al.，2012；Thow，2009；Dithmer and Abdulai，2017；Azzam，2021）。

过去二十年，贸易与国际投资对各地区膳食模式的影响日益凸显，并引起了学术界的广泛关注。一方面，贸易与国际投资可以提高各地区食物种类的多样性（Krivonos and Kuhn，2019），缓解营养不良并提高粮食安全水平（Dithmer and Abdular，2017），促进食物生产与销售市场的竞争程度与专业化水平，并有利于提高食物系统的韧性以抵抗外部冲击（Kummu et al.，2020）。另一方面，大量文献发现贸易开放会加速发展中国家膳食转型，并增加不健康食物的消费。例如，贸易开放之后西式快餐大量涌入发展中国家，提高了越南（Schram et al.，2015）、秘鲁（Baker et al.，2016）、印度（Law，2019）以及墨西哥（Giuntella et al.，2020）等发展中国家居民对含糖饮料以及油炸食品的偏好，这些不健康食物消费的增加恶化了居民面临的超重与肥胖风险（Miljkovic et al.，2015）。近年来中国每年从国际市场进口约一亿吨大豆，进口大豆虽然极大缓解了中国国内饲料粮短缺的困境，促进了畜禽水产养殖业的发展，提高了中国居民肉类消费水平；但与此同时也降低了食用油的相对价格，造成植物油消费量超标（Popkin et al.，2012）。

中国是全球最大的农产品进口国，2021 年农产品进口金额高达 2727.96 亿美元。在农业生产面临资源紧缺、环境约束加强、食物需求结构升级等多重压力下，有必要深入分析贸易与投资如何影响膳食，进而思考如何有效利用国际市场来推动中国转向可持续健康营养的膳食模式。

本章通过梳理全球农产品贸易和投资现状，分析其影响膳食结构和营养转型的机制，并总结当前文献的主要经验证据和结果，进而思考如何利用贸易规则与投资政策推动中国等发展中国家可持续营养健康膳食转型。

案例 4.1　中国膳食转型与大豆进口

大豆作为植物蛋白、食用油脂和蛋白饲料的重要来源，在中国居民饮食消费和畜禽养殖中占有重要地位。随着中国城乡居民食物消费结构逐步向肉类、奶类、水产品和蛋类等动物性食物转变（赵殷钰和郑志浩，2015），饲料豆粕和大豆油需求持续增长。2022 年，中国大豆消费量为 1.16 亿吨，在农产品消费量中排名第四（汤碧和李妙晨，2022）。受限于人多地少的基本国情，我国的耕地资源优先用于谷物尤其是口粮生产以确保“口粮绝对安全”；因此，可用于大豆种植的耕地资源有限，为满足养殖业和居民日益增长的大豆需求，近年来中国从国际市场进口了大量大豆。仅 2022 年，中国进口大豆就达到 9108 万吨，进口量占国内总消费量的 79%。

大豆进口进一步促进了中国居民膳食转型。一方面，进口廉价大豆经压榨后成为畜禽生产的主要蛋白饲料来源和可供居民食用的植物油，促进了畜禽养殖业的发展，满足了居民的植物油需求，成为“大食物观”下多元化食物供应渠道的重要一环。另一方面，进口大豆也给中国的农业食物系统带来了一定的负面影响，主要表现在以下两方面。第一，影响农业生产的可持续性。廉价进口大豆降低了国内大豆市场价格，影响了大豆种植户的比较收益。为实现利益最大化，东北地区传统的粮豆轮作制度逐步被玉米单作替代，这破坏了原本用地养地相结合的耕作制度，造成土壤酶活性降低、土壤微生物群落不平衡以及土壤肥力下降等问题（Bennett et al., 2012；Chavarr í a et al., 2016）。第二，提高了油脂摄入过量带来的健康隐患。进口大豆出油率较高，一般为 19%–20%（翟涛和吴玲，2020），以 2022 年中国进口 9108 万吨大豆为例，压榨过后可以产生约 7286 万吨豆粕和 1821 万吨豆油。大豆油产量的大幅增加降低了豆油价格，提高了居民对大豆油的消费量。美国农业部数据显示，中国大豆油消费量由 2010 年的 1140 万吨增长到 2020 年的 1760 万吨，这一数量甚至超过了根据《中国居民膳食指南（2022）》烹饪油推荐量估算出来的食用油消费总量（约 1546 万吨）。食用油摄入过量会诱发高血压、高血脂等多种疾病。此外，进口大豆还会挤压非大豆类植物油在居民植物油消费中的占比，不利于膳食多样化选择。美国农业部数据显示，中国豆油占植物油消费总量的比重已由 2000 年的 25.1% 增长到 2022 年的 45.6%。因此，需警惕大豆进口增长带来的资源环境和营养健康问题。最后，中国大豆进口需求激增同样改变了大豆出口国的生态环境，部分国际环保组织认为，中国大豆进口是巴西热带雨林被破坏的重要原因之一。

4.2　全球农产品贸易与投资

4.2.1　全球农产品贸易现状

贸易使世界农业联系紧密，农产品贸易快速发展，总体呈稳步增长的态势（见图 4–1）。1990–2020 年，农产品贸易总额由 3,194.4 亿美元迅速增长至 14,922.1 亿美元，增长了 3.67 倍。伴随着农产品贸易规模的快速增长，农产品贸易结构也趋于多元与均衡。2020 年，八类主要的农产品中肉类与水果贸易额占比最大，分别为 1,552 亿美元和 1,319 亿美元。其次是谷物，作为主要的食物来源，谷物的贸易额为 1,189 亿美元，考虑到其较低的单位价格，从贸易量上看，谷物依然处于农产品贸易的主体地位。但谷物的增长幅度低于其他农产品，油脂和蔬菜贸易额的增幅最大，分别增加了 6.68 倍和 4.5 倍，其次分别是水果、肉、奶、蛋以及糖类，分别增加了 4.42、3.56、3.09、2.88 和 1.7 倍。全球农产品需求逐步从满足温饱转向追求膳食平衡，由需求引致的全球农产品贸易结构呈现出以谷物为主、兼并有之的特点。

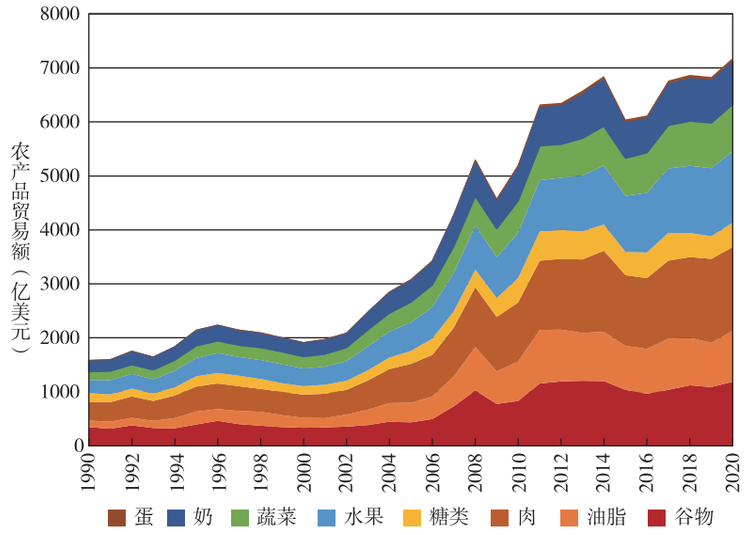


图 4-1　1990–2020 年全球农产品贸易变化趋势

注：数据来源于 FAOSTAT

4.2.2　全球农产品贸易关税变化趋势

农产品贸易的快速发展与农产品进口关税的削减密不可分。自 1991 年以来，农产品进口关税总体呈下降趋势，但在 WTO 十年执行期后（即 2004 年），农产品进口关税下降趋势逐步减缓（见图 4–2）。此外，在 WTO 成立之前，农产品关税存在较大的差异，随着时间的推移，这种差异逐步缩小，具体体现在最高税率逐年下降，而最低税率变动较小，意味着全球农产品进口关税存在着结构变动，大部分国家（或地区）调整了较高的农产品进口关税。

4.2.3　全球涉农 FDI 现状

2007–2008 年世界粮食危机之后，许多国家开始寻找海外资源作为本国的储备资源，涉农 FDI 日益兴起。涉农 FDI 的流入往往给当地带来更加充裕的资本以进行生产和销售的扩张，同时为东道国涉农产业带来积极作用，通过促进市场竞争加剧，增加产品种类和产量，使得农产品价格下降，进而促进产业增长和效率，进一步带来经济效益。1991–2019 年，涉农 FDI 流入总额从 1.6 亿美元上升到 48.53 亿美元，涉农 FDI 流出总额从 1.38 亿美元上升到 2.28 亿美元。与其

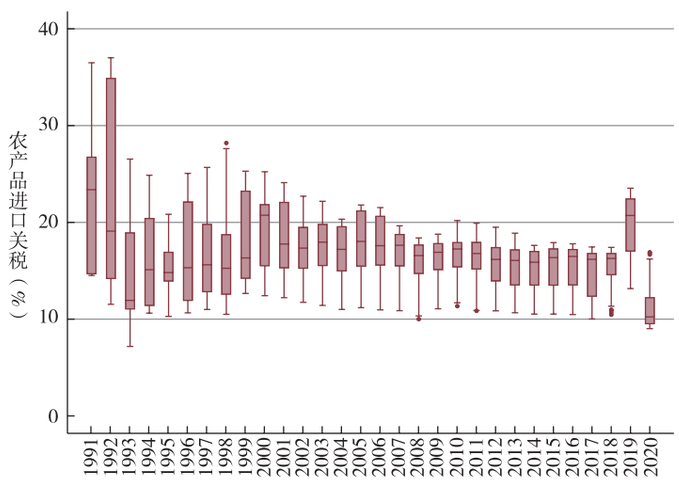


图 4-2　1991–2020 年全球农产品进口关税时序变化

注：数据来源于世界综合贸易解决方案（WITS），农产品进口关税由 WITS 产品分类中的动物、蔬菜以及食品的最惠国简单平均关税，以贸易额为权重进行加总估算而来。图中箱体中的线为每年全球农产品进口关税的中位值，直线的上下端为每年全球农产品进口关税的 75 分位值和 25 分位值

他经济部门相比，农业在全球 FDI 流入和流出总额中所占比例很小，1991–2019 年，农业在外国直接投资总流入和总流出中所占的比例均不到 1%。此外，受全球粮食危机的影响，涉农 FDI 流入与流出均在 2007 之后迅速波动增长，并在 2014 年达到了峰值，之后呈现下降的趋势（见图 4–3 和图 4–4）。

在农业部门，FDI 流入相对更可能以资源控制为目标，重点是土地（Hallam，2009）。在非洲，FDI 主要集中于水稻、小麦、油料作物和花卉生产；在亚洲，重点是大米、小麦、肉类和家禽生产；在南美洲，重点是水果、甘蔗、花卉和大豆生产（UNCTAD）。2019 年，印度尼西亚是农业 FDI 流入的最大接受国，流入 18.4 亿美元。挪威位居第二，流入 9.28 亿美元，其次是美国，流入 4.54 亿美元（见图 4–5）。印度尼西亚农业的大量外国直接投资流入可能与近年来放松外国直接投资法规有关，该法规允许外国实体在国内企业中拥有更大的股份：就棕榈油生产行业而言，外国实体可以拥有 95% 的当地公司（Oxford Business Group，2019）。2019 年，印度是向农业提供外国直接投资最多的国家，流出 13.36 亿美元，挪威位居第二，流出 2.98 亿美元，其次是日本，流出 1.12 亿美元（见图 4–6）。

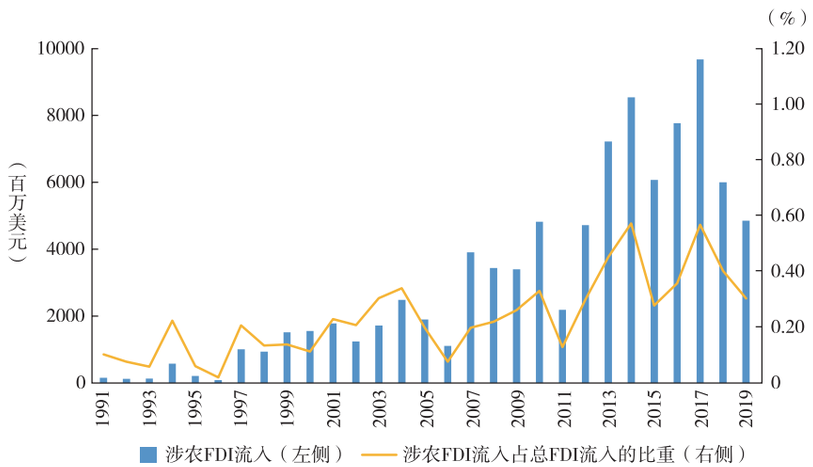


图 4–3　涉农 FDI 流入总额和涉农 FDI 流入占总 FDI 流入的比重

注：数据来源于 FAOSTAT

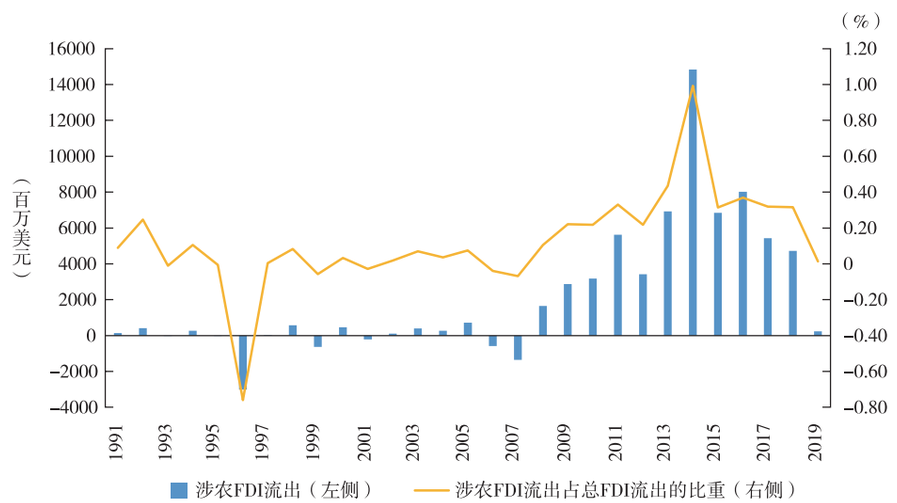


图 4–4　涉农 FDI 流出总额和涉农 FDI 流出占总 FDI 流出的比重

注：数据来源于 FAOSTAT。负值表明 FDI 中至少一个组成部分是负的，并且没有被其余组成部分的正数抵消，可能原因是逆向投资或撤资。

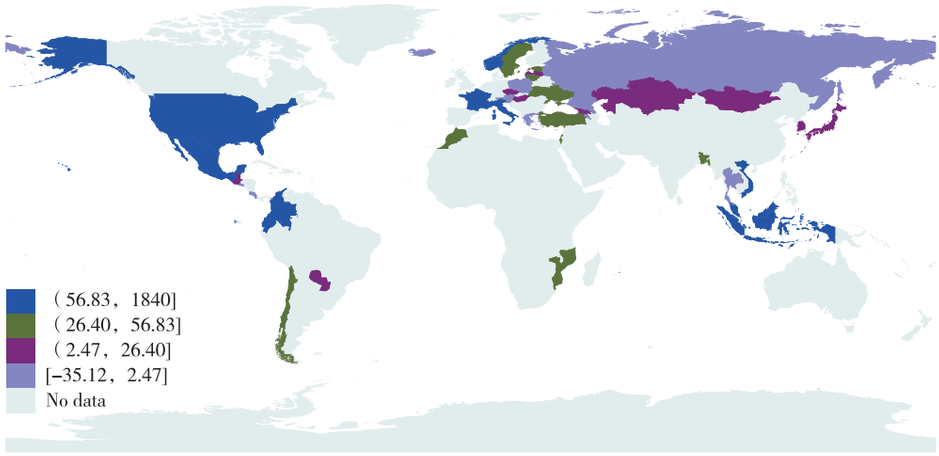


图 4-5　2019 年各国涉农 FDI 流入（单位：百万美元）

注：数据来源于 FAOSTAT

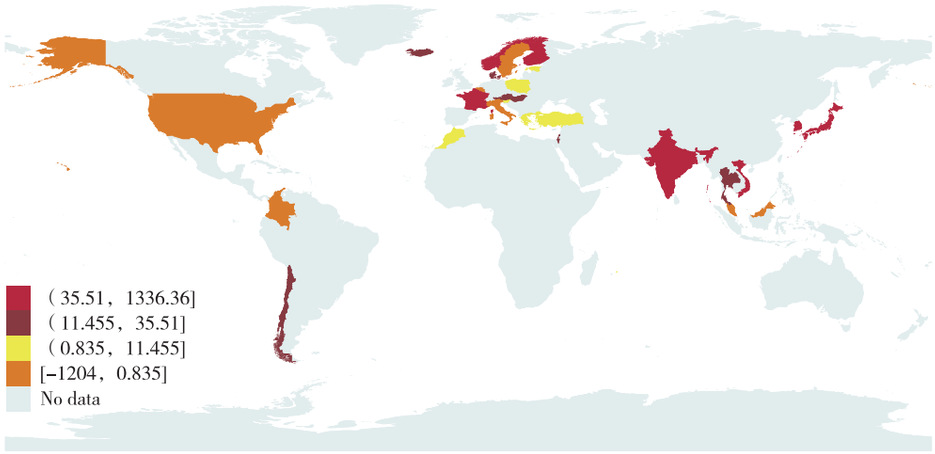


图 4-6　2019 年各国涉农 FDI 流出（单位：百万美元）

注：数据来源于 FAOSTAT

4.2.4　中国农产品贸易与涉农 FDI 现状

作为农业大国，农产品贸易在中国经济发展中占据重要地位。入世之前，中国农产品贸易始终在低位波动，农产品进出口虽有增加但较为缓慢。2001 年之后，中国开始融入全球经济，随着国际环境的改善和中国市场化水平的不断提高，中国农产品贸易进入了崭新的发展阶段，贸易规模迅速扩大，贸易逆差格局日益明显（见图 4-7）。截止 2021 年，中国农产品出口额达到 885 亿美元，进口额达到 2,728 亿美元，相比 1990 年，分别增长了 4 倍和 17 倍。

在主要的农产品中，肉类、水果、谷物以及水产品是中国农产品进口的主要产品。截止 2021 年，中国进口肉类产品约 316 亿美元，谷物约 200 亿美元，水果约 159 亿美元，水产品约 138 亿美元（见图 4-8）。1992 年以来，中国农产品的进口需求发生了明显的转变，谷物的进口主体地位逐步被肉类及其他产品取代，进口需求的改变表明中国居民越来越追求营养与均衡的膳食模式。与此同时，中国农产品出口呈现明显的产品异质性，水产品、蔬菜和水果的出口占据主导地位，截止 2021 年，中国出口水产品约 110 亿美元，蔬菜约 100 亿美元，水果约 63 亿美元，其他农产品出口占比较少，增长幅度也非常有限。可能的原因在于，中国人口众多，人均土地资源有限（见图 4-9），在水产品、蔬菜和水果这类劳动力密集型的产品出口上具有比较优势。

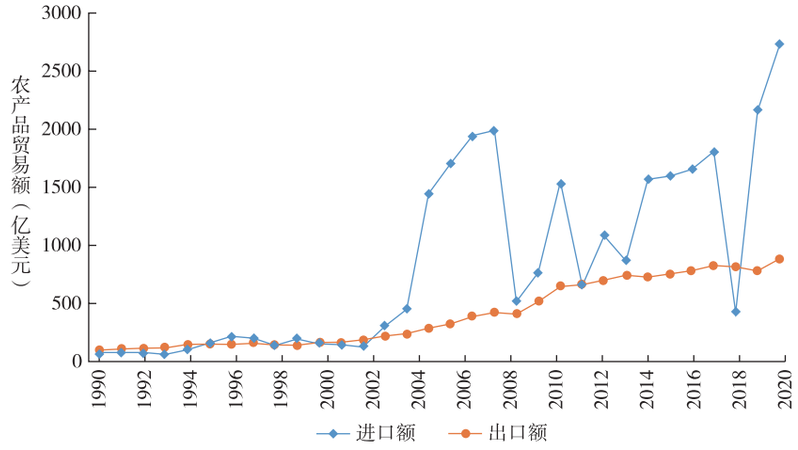


图 4-7　1990-2021 年中国农产品贸易变化趋势

注：数据来源于 WTO

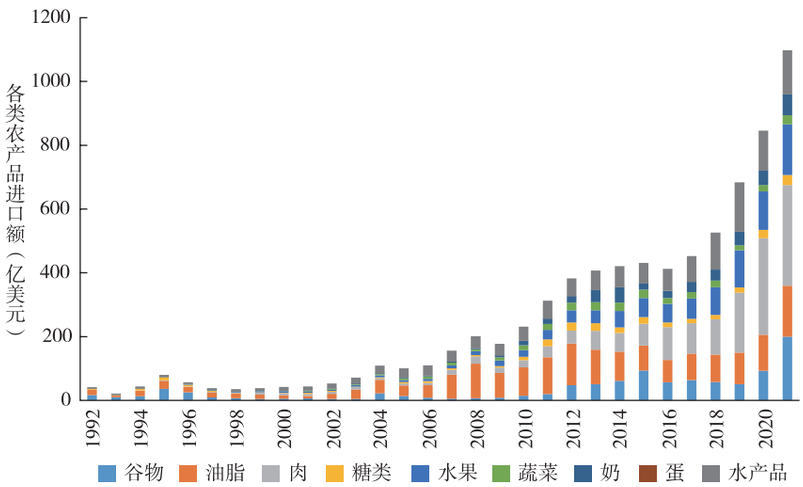


图 4-8　1992-2021 年中国农产品进口及其结构变化

注：数据来源于 UN Comtrade

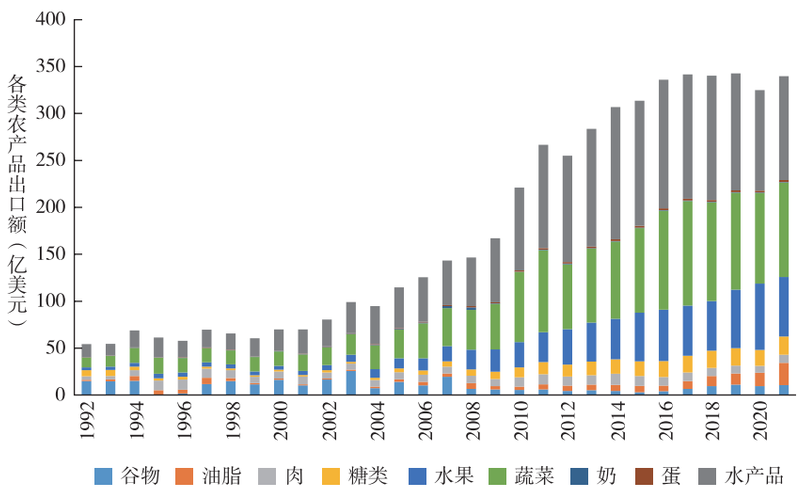


图 4-9　1992-2021 年中国农产品出口及其结构变化

注：数据来源于 UN Comtrade

随着土地、劳动力等资源禀赋优势的丧失以及世界粮食危机的发生，中国开始将目光转向海外市场。自 2007 年起，中国涉农 FDI 流出快速增长，并在 2016 年达到峰值，为 33 亿美元，之后有所回落。截止 2019 年，中国对外涉农 FDI 规模达到 24.4 亿美元。同时，中国涉农 FDI 流入也呈上涨趋势，并在 2012 年达到峰值，为 21 亿美元，之后总体呈下降趋势。截止 2019 年，中国涉农 FDI 流入仅为 5.6 亿美元（见图 4–10）。与其他经济部门相比，农业在中国 FDI 流入和流出总量中所占比例非常小。2019 年，中国 FDI 流入与流出总量分别为 1,412 亿美元和 1,452 亿美元，而涉农 FDI 流入和流出占比仅为 0.4% 和 1.7%。

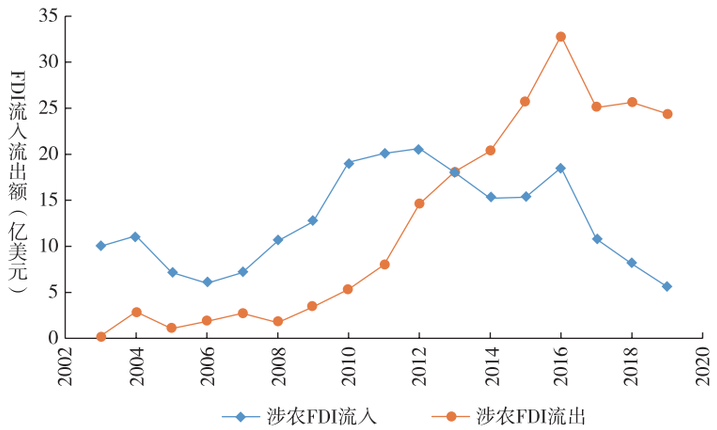


图 4–10　2003–2019 年中国涉农 FDI 流入与流出变化趋势

注：数据来源于 FAOSTAT

4.3 国际贸易与投资影响膳食模式的路径

全球农产品贸易的蓬勃发展与涉农 FDI 的持续增长成为推动各国，尤其是发展中国家膳食转型的重要因素。通过对现有文献的梳理，我们发现国际贸易与投资主要通过改变农业生产结构、影响食物相对价格、改变不同行业收入水平、改变饮食偏好、以及推动食物加工行业发展五个路径影响居民膳食。具体影响路径呈现在图 4–11 中。

第一，国际贸易与投资影响农业生产结构，进而改变地区食物供求关系与可获得性。贸易开放之后，农民以及其他食物生产商不仅要面临国内其他生产者的竞争，还要面临食物进口商的竞争。为了提高国际竞争力，本国的食物生产者会逐步提高专业化水平，集中生产少数几种具有竞争优势的

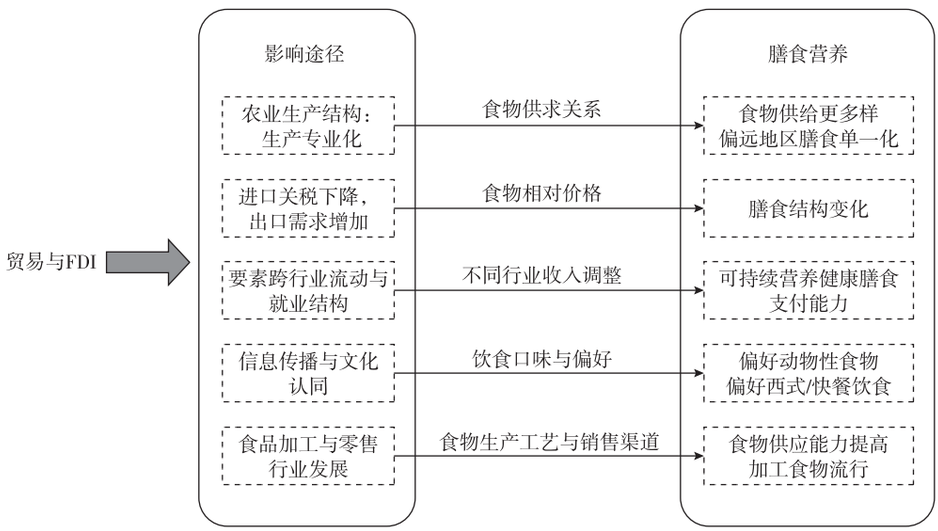


图 4–11　贸易和投资对膳食的影响路径

农产品（Dithmer and Abdulai，2017；Baylis et al.，2019）。与此同时，部分不具备比较优势的食物供应越来越依赖国际市场。国内外食物供应系统联系的加强会对本国居民产生两方面的影响：一方面，进口食物与 FDI 增加了本国食物供应渠道与能力，有助于平滑国内市场的供求失衡，进而提高国内食物供应水平的稳定性，减少价格波动（Dithmer and Abdulai，2017）；并提高了本国食物供应的多样性（Krivonos and Kuhn，2019）。另一方面，部分食物自给水平可能会趋于下降，甚至严重依赖进口，国际食物市场的价格波动也会传导到本国市场（Emma et al.，2012）；此外，在部分市场可及性较差的偏远地区，农业生产的专业化可能会降低地区食物供应能力，进而对居民膳食质量产生负面影响（Sibhatu et al.，2015；Huang and Tian，2019）。

第二，**贸易开放会降低农产品进口关税，并带动部分农产品出口需求增加。**贸易开放通常伴随着农产品进口关税的大幅下降，这会降低进口农产品的价格；与此同时，由于国际需求增加，出口农产品的价格可能会上涨，食物相对价格的变化会改变居民膳食消费行为。近年来，中国进口的低价大豆保障了国内畜禽养殖的饲料供应，降低了饲料成本与植物油生产成本（Popkin et al.，2012）。

第三，**贸易与跨国投资会影响不同行业就业者的收入，进而影响可持续健康营养膳食的可支付性。**贸易改变了劳动部门的就业结构，促进生产要素从丧失比较优势的部门流向具备比较优势的出口部门，进而对不同行业从业人员的收入产生异质性影响（林大燕，2021）。收入的变化会影响居民对可持续健康营养膳食的消费能力。

第四，**贸易与跨国投资会改变居民的饮食口味和偏好。**全球化伴随着不同文化的碰撞与交流，而欠发达地区的消费者通常会模仿发达国家的消费习惯，因为膳食消费能够传递文化认同与社会地位信息（Baylis et al.，2019）。研究发现，由于长期受到外国文化的影响，那些从事贸易工作的人群更有可能改变自己的饮食模式（Vassilakopoulou and Hustad，2021）。Law（2019）也发现开放程度更高地区的印度居民比其他地区的居民更容易从传统素食转向动物性食物。此外，由于信息技术的快速发展，发达国家的饮食文化很容易通过影视作品和广告影响发展中国家的消费者，并引诱消费者尝试新鲜食物（尤其是含糖饮料如可乐和油炸食物如薯片）（Volkow et al.，2011）。与此同时，发达国家食物加工行业通常通过开设连锁快餐店（如肯德基、麦当劳等）进入发展中国家市场，这些西式快餐因其口感独特、制作标准、出餐快捷、外带便利，深受大批城市工薪阶层与儿童欢迎，但其高油高脂的产品也增加发展中国家超重与肥胖的风险（Miljkovic et al.，2015）。

第五，**贸易与跨国投资推动本国食物加工、物流与零售行业发展，提高加工食物供给能力。**过去 20 年，涉农 FDI 增长了 30 倍，主要集中在粮油作物生产以及畜禽养殖与加工领域（UNCTAD）。FDI 带来了先进的生产技术、作物与畜禽品种以及管理经验，提高了发展中国家农业生产率与食物供应能力。以中国为例，随着 FDI 的引入和政府投资的增加，我国食品冷链物流取得显著发展。2011–2021 年间，中国食品冷链物流需求总量达 3.02 亿吨，增幅超过 300%[①]。与此同时，冷链设施建设及装备水平也取得显著提升，截止到 2020 年底，我国冷链物流市场规模超过 3800 亿元，冷库库容近 1.8 亿立方米，冷藏车保有量约 28.7 万辆，分别是“十二五”期末的 2.4 倍、2 倍和 2.6 倍左右[②]。此外，伴随新一轮科技革命和产业变革，大数据、物联网、第五代移动通信（5G）、云计算等新技术快速推广，有效赋能冷链物流各领域、各环节，加快冷链物流设施装备数字化转型和智慧化升级转变，实现冷链物流全链条温度可控、过程可视、源头可溯，能进一步健全“从农田到餐桌、从枝头到舌尖”的生鲜农产品质量安全体系，满足城乡居民个性化、品质化、差异化的食物消费需求。此外，FDI 推动了发展中国家食品加工行业的发展，刺激了大型超市在全球范围内的扩张，推动了包装食品的销售（Hawkes，2006；Popkin，2012）。FAO 数据显示，伴随着仓储、物流、零售等基础设施的发展，加工食品因其具备长期的储藏条件，更容易占领市场，进而影响消费者的食物消费行为（Vogli et al.，2014；Reardon，2021）。

① 十年间我国食品冷链物流需求总量增幅超 300%。https://m.gmw.cn/baijia/2022-08/26/1303110103.html。

② “十四五”冷链物流发展规划出炉，2035 年全面建成现代冷链物流体系 https://baijiahao.baidu.com/s?id=1719001046895881105&wfr=spider&for=pc。

需要注意的是，贸易与 FDI 强化了国内市场与国际市场的联动，这意味着国际市场的风险同样可能通过贸易与投资影响到国内居民膳食消费。因此，极端气候、动植物疫病爆发、公共卫生事件突发以及地区军事冲突等都会冲击全球粮食生产、国际物流运输、以及农资供给（朱晶等，2022），进而影响各国的食物贸易与膳食转型。例如，俄乌冲突造成乌克兰粮食产量和出口较 2021 年至少下降 3500 万吨，这对与乌克兰从事粮食贸易国家的食物供求造成了严重冲击（von Cramon-Taubadel，2022）；新冠肺炎严重冲击国家或地区的食物系统供应链以及农业劳动力供给（Fan et al.，2020），进而影响膳食消费；动物疫病的爆发通常会引发动物进口禁令，如 2003 年美国疯牛病爆发，中国直接对其发布长达 13 年的牛肉进口禁令，这改变了中国进口牛肉的来源（Tian and Luo，2018）。因此，必须充分认识全球突发事件对发展中国家农产品贸易的冲击，充分研究其影响机制以及应对策略，以提高其农产品贸易韧性。

4.4 国际贸易与投资影响膳食模式的经验证据

4.4.1 国际贸易对膳食模式的影响

最先将贸易与膳食结构转变联系起来的文献集中于公共卫生与营养健康领域，这些研究多以单个国家为案例，一般采用描述性分析的方式，通过分析贸易和膳食相关变量的变化趋势，以此来探究他们之间的联系。例如，Cassels（2006）指出全球食品贸易的增加改变了密克罗尼西亚人的膳食模式，使人们更加依赖进口食品，对动物类食品和加工食品的消费增加，这也到导致了密克罗尼西亚人肥胖率的上升。Thow（2009）研究发现中美洲贸易政策的变化促进了中美洲肉类、乳制品、加工食品和温带水果的供应和消费量的增加，并对该地区的健康产生了影响。Clark *et al.*（2012）研究发现北美自由贸易协定（NAFTA）使得美国直接和间接向墨西哥出口了越来越多的玉米、大豆、糖、休闲食品和肉制品，同时，墨西哥食品供应链的各个领域都获得了美国农业企业的大量跨境投资，这导致墨西哥软饮料、加工食品、肉类和乳制品的供应增加。

上述文献初步证实了贸易与膳食结构转变之间的联系，但由于使用的是描述性分析方法，它们在因果关系方面提供的证据有限。随着研究的深入，关于贸易影响膳食结构、膳食质量的实证研究逐渐增多。Lopez *et al.*（2017）选取了 44 个中低收入国家，研究了贸易和投资开放是否会增加含糖饮料的销售额，研究发现含糖饮料进口关税壁垒的降低导致进口大幅增加，进而增加了中低收入国家含糖饮料的销售，并对肥胖及其导致的疾病产生不利后果。Oberlander *et al.*（2017）采用 70 个国家 1970–2011 年的跨国面板数据，研究社会全球化和贸易开放对膳食质量的影响，研究发现社会全球化提高了动物蛋白和糖的供应，这对健康造成了负面影响，而贸易开放对膳食和健康没有直接影响。Dithmer and Abdulai（2017）使用 151 个国家 1980–2007 年的数据，研究贸易开放是否有利于粮食安全，结果表明，贸易开放和经济增长对膳食能量消耗产生积极的影响。此外，贸易开放还改善了与食品安全相关的膳食多样性和膳食质量。Krivonos and Kuhn（2019）利用 1996 年至 2013 年期间中欧和东亚 26 个后共产主义国家的国家级面板数据来评估贸易成本、农产品贸易开放和收入对膳食多样性的影响，研究发现从有计划的、相对封闭的国家向贸易更加开放的市场经济转变，加上收入的增长，使得膳食模式发生了转变，体现为平均卡路里摄入量更高以及膳食更加多样化。

上述实证研究多是采用跨国数据或单个国家的汇总数据进行宏观层面的研究，随着各国个体微观数据的日益丰富和完善，学术界关注的焦点开始转向微观层面。目前，少数文献使用家庭调查数据研究了贸易对膳食结构、营养等的影响，Law（2019）使用印度的家庭调查数据，在 1991 年印度贸易开放的背景下，考察了改革前后农村地区膳食结构变化。结果表明，贸易开放促使印度农村居民的饮食从以传统主食为主的模式向富含动物产品的膳食模式转变。Montolalu *et al.*（2022）研究了印度尼西亚的贸易开放与营养摄入之间的联系，研究发现，食品进口关税与卡路里和蛋白质摄入呈负相关，以降低关税为代表的贸易开放能够提高营养摄入水平，促进粮食安全。

4.4.2 FDI 对膳食模式的影响

与贸易一样，FDI 也被认为在改变膳食结构方面发挥了重要作用。FDI 而非贸易被认为是跨国食品公司进入加工食品新市场的首选方法，允许跨国公司更有效地宣传和营销其产品，同时创造需求，

适应消费者特点。FDI 增加了当地公司之间的竞争，不仅增加了对营销品牌的需求，而且增加了对整个食品品类的需求（Hawkes，2006）。此外，零售和营销策略有助于市场细分，进而导致各国膳食模式的差异（Hawkes，2006；Dixon et al.，2007；Monteiro et al.，2010）。

早期的文献在关于外国投资和跨国公司在发展中国家渗透的“依赖与现代化”影响的辩论中分析了 FDI 与膳食、营养之间的关系。例如，Wimberley and Bello（1992）和 Wimberley（1991）的研究发现，跨国公司投资对中低收入国家中人均卡路里和蛋白质的可用性产生了强烈的负面影响，这与 Jenkins and Scanlan（1990）的研究相反，Jenkins and Scanlan（1990）观察到了一种积极的影响，但这种影响与国内投资的影响相比非常小。最近的研究为这场辩论增添了一些有趣的论据，发现 FDI 对膳食与营养指标的影响似乎因行业而异。Mihalache and Li（2011）的研究得出的结论是，初级部门的 FDI 往往通过资源开发、劳动力市场效应以及负面的环境和人口外部性，损害低收入国家的粮食安全。然而，制造业的 FDI 导致了现代化、技术和人力资本溢出以及工资增加，从而改善了营养状况。Djokoto（2012）在加纳的案例中证实了涉农 FDI 对卡路里和蛋白质摄入量的负面影响。

随着研究的进一步深入，学者们发现，FDI 对膳食结构的影响更多体现在导致含糖和高度加工食品的消费增加。Schram *et al.*（2015）使用自然实验设计发现越南人均含糖饮料的显著增加归因于越南取消了对 FDI 的限制。之后，Baker *et al.*（2016）使用相似的方法，研究秘鲁 – 美国签订自由贸易协定后，相比于没有签订此协议的玻利维亚，秘鲁的饮料市场是否发生了变化，实证结果表明，FTA 使得秘鲁的 FDI 流入增加，并且饮料产量增加，同时也促进了秘鲁生产和销售的软饮料多样化。这些发现证实了 Stuckler *et al.*（2012）先前的研究，他们表明 FDI 水平降低了 GDP 对软饮料、冰淇淋和糖果、超加工和包装食品等不健康食品消费的影响。

以上研究均证实国际贸易与投资将影响国家膳食结构转变，大多证实了贸易与投资将导致居民肉类以及加工食品消费的增加。但由于研究对象以及研究视角的不同，贸易与投资对不同国家膳食结构的影响存在显著的差异，不能一概而论。

4.5 国际贸易与投资对中国居民膳食转型的影响

4.5.1 贸易开放对居民膳食结构与营养状况的影响

在过去的 10 年里，越来越多的研究表示贸易开放在推动膳食结构转变与营养转型方面发挥了重要作用。贸易可以通过多种渠道影响人们的饮食结构，例如收入、价格、食品供应链的重建、进口食品的可获得性以及文化互动等。对中国而言，我们研究了中国加入世贸组织后的关税削减对中国人的膳食结构与营养转型的影响。通过利用 CHNS 数据以及构造地区层面的贸易开放程度，我们发现贸易开放对中国营养转型存在显著影响。为了全面度量营养转型，我们从膳食结构和膳食质量两个方面来探究贸易开放的影响。

从膳食结构的角度，贸易开放增加了居民对蔬菜、豆类和坚果、鱼类、包装和加工食品的消费量，减少了对谷物和水果的消费量。我们将所有的食物消费分为 10 类，其中包括 2022 年中国膳食宝塔推荐的 8 类食物：谷物、蔬菜、水果 、豆类和坚果、肉类（包括家禽）、牛奶（包括乳制品）、鸡蛋和鱼类（包括所有水产品），以及其他两类食物，包装加工食品以及饮料。我们的研究发现，贸易开放的关税削减促进了蔬菜、豆类和坚果、鱼类、包装和加工食品的消费量，但对谷物和水果的消费量有负面影响[①]（见表 4–1）。通过比较估计的各类食物消费系数和平均值，我们发现关税降低 10% 居民对蔬菜、豆类和坚果、鱼、包装加工食品的消费量分别增加 5.68%、13.16%、36.70% 和 67.00%，而谷物和水果的消费量分别下降 8.60% 和 21.80%[②]。我们进一步从城镇和农村两个视角分析了贸易开放对膳食结构的异质性影响，发现对农村居民而言，贸易开放促进了其对蔬菜、豆类和坚果、大多数动物产品（肉类、蛋和鱼）以及包装加工食品的消费，而对谷物和水果的消费量显著下降。相比之下，对

① 研究的基准回归模型为：$y_{ijt}=\beta_0+\beta_1 tariff_{jt}+\delta Z+v_i+\mu_t+\varepsilon_{it}$，其中 i 表示个体，j 表示城市，t 表示年份，其中核心解释变量 $tariff_{jt}$ 表示地区贸易开放水平，构建方法参考 shift–share 构建方式将行业层面的关税变化按照地区的行业就业结构加权到地区层面，被解释变量 y_{ijt} 表示十种食物的每日消费量（g），Z 表示一系列控制变量。

② 通过 10% 乘以各类食物的回归系数，再除以各类食物平均消费量计算得到。

城镇居民而言，贸易开放使得他们对蔬菜、水果、豆类和坚果的消费量下降，而对鱼类和加工食品的消费量显著上升。

另外，除从中国加入世贸组织总体贸易关税下降入手对膳食结构和营养转型的影响进行研究外，我们也分析了中国进口量最大的农产品——大豆，其进口贸易开放对居民膳食消费的影响，我们发现大豆进口显著促进了中国居民食用油的摄入量。

表 4-1　贸易开放对食物消费结构的影响

	变量	谷物	蔬菜	水果	豆类和坚果	肉类
总样本	log(tariff)	422.22***	−165.78**	100.45***	−60.25**	−10.44
农村样本	log(tariff)	462.78***	−492.85***	139.03***	−184.55***	−131.39***
城市样本	log(tariff)	−7.94	580.18***	196.49**	174.65***	74.33
	变量	牛奶	鸡蛋	鱼类	加工食品	饮料
总样本	log(tariff)	5.60	−10.03	−107.69***	−62.77***	−12.97
农村样本	log(tariff)	14.65	−40.70***	−150.66***	−59.05***	−5.14
城市样本	log(tariff)	−36.21	−16.91	−99.56**	−41.08*	−6.62

注：tariff 是地区层面加权的关税水平。控制变量包括家庭人均收入、食品价格、个人特征（即年龄、性别、教育程度、身体活动水平）、家庭人口结构（例如：家庭规模、老年人比例、儿童比例）和社区因素（例如：传统市场比重、现代市场比重和运输比重）。回归控制了个体和年份的固定效应。*，**，*** 分别代表 10%，5%，1% 水平上显著。

从膳食质量的角度，贸易开放导致食品支出下降，减少了居民的膳食多样性和每日热量摄入量，但从蛋白质、脂肪以及非主食中获取热量的份额得到了提高。膳食质量的提升是营养转型的关键表现（Tian and Yu，2015），在研究中我们选择了三种不同的指标来衡量膳食质量：膳食成本、膳食多样性和热量来源。对于每个指标，我们利用 CHNS 数据按下面具体标准进行衡量。我们将每种食物类别的平均价格乘以个人每天相应食物的消耗量来衡量个人的膳食成本。调查期间所消耗的食物种类总数作为膳食多样性的衡量标准。每日的膳食卡路里摄入量以及从蛋白质、脂肪和非主食中获得的热量份额作为热量来源的指标。其中人均每日热量摄入量是发展中国家衡量营养不良的最广泛使用的指标，因为它是消费者的首要需要（Subramanian and Deaton，1996；Meng et al.，2009；Ogundari and Abdulai，2013）。在此基础上，一旦个人或者家庭能够摄入足够的卡路里来避免饥饿，他们对味道、气味和外观等非卡路里属性的需求就会增加（Behrman and Doelalikar，1987；Jensen and Miller，2010；Baylis et al.，2019），这也是营养转型的开始。先前的研究指出，在营养转型过程中，人们从脂肪、蛋白质和非主食中获得的热量份额会增加（e.g.，Tian and Yu，2015；Baylis et al.，2019）。接下来，我们将展示贸易开放对膳食质量的影响结果①。

从膳食成本的结果中我们的研究发现贸易开放导致食品支出下降，具体而言，关税税率降低 10%，每日食品支出减少 0.22 元，健康饮食成本减少 0.41 元②，约占各自平均值的 1.89% 和 2.45%，并且关税削减对城市地区食品支出的影响要大于农村地区（图 4-12）。这是因为许多农村居民自给自足程度更高，农村家庭更能抵制市场的价格变化，因此对食品市场的依赖比城市小。从膳食多样性和热量来源的结果中我们发现，降低关税税率对饮食多样性和每日热量摄入有显著的负面影响，但从蛋白质、脂肪以及非主食中获取热量的份额能得到提高（见表 4-2）。具体而言，降低 10% 的关税将使饮食多样性减少 11.47%，总热量摄入减少 6.7%，但从蛋白质、脂肪和非主食中获得的热量份额将分

① 在前面基准回归模型的基础上，将被解释变量分别换成膳食多样性、卡路里摄入量、蛋白质份额、脂肪份额以及非主食卡路里份额。其中膳食多样性使用 CHNS 数据中调查期间消费的食物种类来衡量，卡路里摄入量用日均卡路里摄入来衡量，蛋白质份额、脂肪份额以及非主食卡路里份额分别用所有卡路里摄入中来自蛋白质、脂肪以及非主食的比重来衡量。

② 回归模型为 $e_{ijt}=\beta_0+\beta_1 tariff_{jt}+\eta M+v_j+\mu_t+\varepsilon_{it}$，$he_{jt}=\beta_0+\beta_1 tariff_{jt}+\theta C+v_j+\mu_t+\varepsilon_{jt}$ 其中，e_{ijt} 和 he_{jt} 分别表示个人食品支出（即在每个食品类别上花费的支出总和）和每个社区的健康饮食成本。每个社区的健康饮食成本通过中国膳食宝塔对每类食物推荐食用量的中位数乘以每个社区每类食品价格后把各类食物加总得到。M 和 C 分别指可能影响个人和社区层面膳食成本的其他因素，包括食品价格、家庭和个人特征以及区域异质性。

表 4-2　贸易开放对膳食质量的影响

	变量	膳食多样性	Ln(卡路里摄入量)	蛋白质份额	脂肪份额	非主食卡路里份额
总样本	log(tariff)	32.22***	0.67***	−0.08***	−0.17***	−0.45***
农村样本	log(tariff)	15.98***	0.55***	−0.14***	−0.33***	−0.79***
城市样本	log(tariff)	51.45***	−0.47*	0.09***	0.04	0.18

注：tariff 是地区层面加权的关税水平。控制变量包括家庭人均收入、食品价格、个人特征（即年龄、性别、教育程度、身体活动水平）、家庭人口结构（例如：家庭规模、老年人比例、儿童比例）和社区因素（例如：传统市场比重、现代市场比重和运输比重）。结果控制了个体和年份的固定效应。*，**，*** 分别代表 10%，5%，1% 水平上显著。

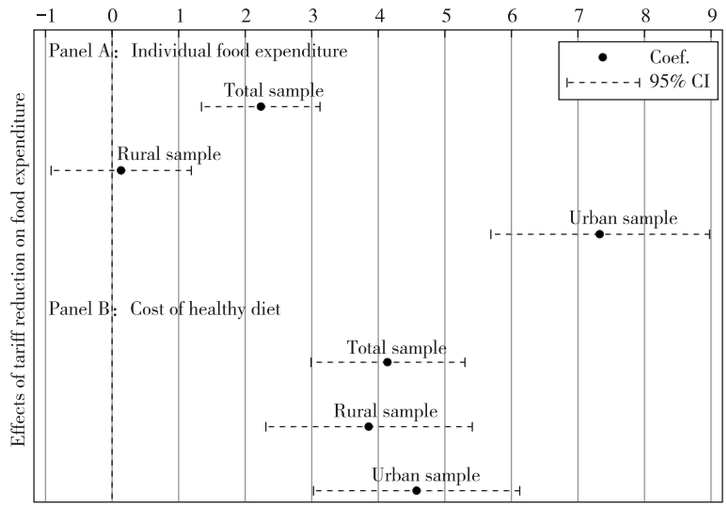


图 4-12　贸易开放对食物支出的影响

别增加其平均值的 5.76%、10.83% 和 16.54%。此外，我们发现，农村地区的结果与总样本的结果一致，但城市地区表现出不同的结果，关税削减对城市居民的膳食能量摄入有显著的正向影响，但城市居民从蛋白质中获得的热量份额随着贸易开放而逐渐减少。

综上所述，我们利用贸易开放关税数据以及 CHNS 膳食相关数据发现，中国贸易开放对居民营养转型存在显著作用。另外，通过我们的研究数据发现中国贸易开放提高了农村居民收入和城镇居民工资，同时贸易开放使农业生产更加专业化。当关税削减后，人们对谷物和鸡蛋的偏好有所下降，对水果、豆类和坚果、肉类、鱼和牛奶的偏好显著上升，总体上人们对食物偏好从谷物转向动物产品。

4.5.2　FDI 对膳食模式的影响

在改革开放初期，麦当劳和肯德基是较早一批进入中国市场的外资餐饮企业，餐饮是外国商品服务最集中的体现，同时也直接影响着人们的膳食消费与膳食健康。中国加入世贸组织后不断开放国内市场，肯德基和麦当劳等跨国快餐店进入中国市场后发展得非常迅速。以麦当劳为例，每年大约有 200 到 300 家麦当劳在中国开业，现在全国麦当劳大约有 3,000 家门店，遍布中国 1,200 多个城镇，而截至 2019 年，中国各城市已有近 6,000 家肯德基餐厅。地区快餐店密度越大，周边居民越容易获取不健康的快餐食品，这对人们的膳食健康也会产生影响。我们利用中国健康与营养调查（CHNS）数据库以及麦当劳和肯德基在中国各地区门店扩张数据，通过构造了社区 10 公里范围内的肯德基和麦当劳门店密度，研究了 1989 到 2015 年地区肯德基和麦当劳等跨国快餐店门店扩张对居民膳食消费和膳食健康的影响。

从膳食消费的角度，麦当劳和肯德基的门店扩张增加了人们热量和油脂的摄入，同时显著提高了人们对饮料的饮用概率。麦当劳和肯德基都属于快餐类的高油脂高热量食品（见表 4-3），我们通过探究快餐店密度对居民膳食消费的影响发现，麦当劳和肯德基门店的扩张对个人卡路里的摄入量以及

油脂摄入量存在显著的正向影响，而对碳水化合物以及蛋白质的摄入量不存在显著影响。另外，我们还发现快餐店门店扩张显著提高了个人饮用国外品牌的软饮料（包含碳酸饮料）的概率。这与现实是吻合的，因为这些快餐店主要提供高油脂的油炸食品以及可乐等碳酸饮料，人们居住附近的麦当劳和肯德基门店越多，就越容易获取到这些快餐食品，从而增加了这些食物中含量较高的物质的摄入[①]。

从膳食健康的角度，麦当劳和肯德基的门店扩张显著提升了个体的超重概率。麦当劳和肯德基等外商直接投资的进入可以提高人们对高油脂高热量的食物以及碳酸饮料的摄入，过多摄入这些不健康的快餐食物会对人们的健康产生负面影响。这里我们使用是否超重作为健康的衡量指标，研究结果发现社区 10 公里范围内肯德基和麦当劳门店密度越大，个体肥胖的概率越高。我们将 10 公里范围内肯德基和麦当劳门店密度做一个分布，发现位于四分之一分位数社区的人比位于四分之三分位数社区的人超重的可能性高 10.2 个百分点。同时我们的研究结果还表明，这一影响对不同教育程度以及不同性别的人存在异质性，快餐店的扩张对受教育程度较低的人的不利影响更加明显，对男性的负面影响大于女性。

虽然我们通过现有研究发现了餐饮业的外商直接投资提高了人们对不健康食物的摄入以及对居民膳食健康存在不良影响，但我们并不是反对全球化，因为全球化也会给人们带来许多好处，例如本研究中并未涉及到的消费品种的多样性增加以及竞争效应带来的低廉价格等，但我们强调的是要重视居民对不健康食品的消费以及以快餐为代表的不健康食物通过全球化渠道对人们膳食健康带来的影响。

表 4-3　快餐店扩张对膳食质量和营养状况的影响

变量	Ln(卡路里)	Ln(碳水)	Ln(油脂)	Ln(蛋白质)	软饮料	是否超重
快餐店密度（10KM）	0.085**	0.045	0.228***	0.039	0.282*	0.147***

注：控制变量包括个体层面的性别、受教育年限、年龄、疾病史、吸烟行为、饮酒行为、家庭收入、居住状况和职业类型虚拟变量以及城市层面的人均 GDP、城镇化率和其他城市层面时变宏观经济因素。回归还控制了城市和年份的固定效应。*，**，*** 分别代表 10%，5%，1% 水平上显著。

4.6　贸易与投资如何通过膳食影响环境

在过去几十年中，贸易、膳食和生态环境的相互作用因食品加工行业的快速发展而更加密切（Friel, 2020）。贸易和投资推动了各国膳食转型，改变了各地食物消费结构，增加了动物性食物、加工食品、半熟品的需求，同时推动了食品工业的发展；而膳食消费与生产工艺转型不仅影响居民营养健康状况，还会影响环境可持续性（Kearney，2010；Poore and Nemecek，2018）。

第一，**贸易与投资通过改变食物消费结构影响环境。**现有研究表明，食物系统贡献了全球人为温室气体排放量的三分之一左右（Crippa et al.，2021），活性氮排放量的 23% 以上（Oita et al.，2016），占用了约 70% 的地表水和地下水（Hoekstra and Mekonnen，2012），以及 90% 的磷矿（Rosemarin，2004）。如果 50% 的肉和奶制品被蔬菜、水果以及谷类替代，到 2050 年全球食物相关的温室气体排放量可以下降 29%–70%（Springmann et al.，2018）。反之，如果全球膳食结构进一步转向动物蛋白，那么作物和畜牧生产所产生的温室气体排放量将在 2009 至 2050 年间增加 32%，食物系统带来的环境压力会进一步加大（Tilman and Clark，2014）。大量国别研究同样发现膳食转型会对环境造成显著的影响。Ritchie et al.（2018）研究了不同国家的膳食指南对应的二氧化碳当量（CO_2e），并发现他们存在非常大的差异，例如印度膳食指南推荐的每天膳食相当于 687 千克 CO_2e，而美国膳食指南推荐的每天膳食相当于 1579 千克 CO_2e。Wang et

① 研究的回归模型为 $y_{it}=\beta Food_{c,t-1}^{10km}+\gamma X_{it}+\lambda_{pt}+\lambda_c+\varepsilon_{it}$，其中 i 和 t 分别表示个体和年份，c 和 p 分别表示社区和城市，$Food_{c,t-1}^{10km}$ 是核心解释变量，表示个体 i 所在社区 10 公里范围内麦当劳和肯德基门店数的对数取滞后一期，如果使用当期结果也是类似，核心解释变量主要通过爬虫得到。y_{it} 可以表示个体 i 在 t 年膳食摄入的指标（包括卡路里摄入量、碳水、油脂、蛋白质摄入量、软饮料饮用频率）以及膳食健康的指标（是否超重），数据均来源于 CHNS。X_{it} 表示个人层面控制，包括性别、受教育年限、年龄、疾病史、吸烟行为、饮酒行为、家庭收入、居住状况和职业类型虚拟变量。λ_{pt} 表示城市层面的控制变量，包括人均 GDP、城镇化率和其他城市层面时变宏观经济因素，控制变量数据主要来源于 CHNS。

al.（2020）的研究发现，如果中国 2015 年的食物消费结构调整到中国膳食指南 2016 最低推荐摄入量，食物消费造成的氮足迹、磷足迹以及碳足迹会分别降低 36%，22%，以及 29%；而水足迹会提高 3%；与此同时，如果食物生产结构按照膳食指南最大食物推荐摄入量调整，氮足迹、磷足迹、碳足迹以及水足迹会分别增加 22%，63%，22% 以及 65%。Cui et al.（2016）发现中国食物系统的氮足迹从 1990 年的 3.0 千万吨增加到 2009 年的 5.4 千万吨；Lin et al.（2015）同样发现中国食物生产产生的碳足迹在 1979 至 2009 年间翻了一倍。

第二，**贸易与投资还会通过改变食物生产工艺进而影响环境。**一方面，贸易与投资提高了发展中国家化肥、农药、机械等现代农业生产要素的供给能力，推动发展中国家的农业生产方式逐步从传统生产方式转向高度依赖化石燃料的现代生产方式。农业生产方式的转型虽然提高了生产率，但也增加了水、土以及空气污染。另一方面，贸易与投资推动了发展中国家食品加工业的发展，增加了食物从生产到消费的产业链，在增加就业机会、提高收入的同时，也增加了食物系统带来的环境污染。《中国环境统计年鉴 2021》显示，食品加工制造业的化学需氧量排放量和氨氮排放量是传统农业部门的 90–110 倍。此外，贸易和 FDI 还加速了热带森林向农田耕地的转化，使得温室气体排放总量不断攀升。

4.7 利用贸易与投资改善发展中国家膳食质量的建议

国际贸易与投资对发展中国家的膳食结构营养转型存在显著影响，国际贸易与投资的能够通过改变膳食成本、膳食多样性和热量来源，来改善发展中国家膳食质量。因此，应当将膳食营养改善目标纳入到 WTO 谈判中，规范引导 FDI 投资方向，以通过贸易与 FDI 来改善发展中国家膳食质量。基于我们的研究，我们提出如下政策建议：

4.7.1 引导 FDI 在我国的投资方向以改善国民膳食营养状况

第一，在总体上提升我国农业 FDI 的比重和规模，通过促进农业发展，降低膳食成本，提升膳食多样性和优化热量来源，来改善国民膳食营养状况。

第二，激励改善膳食营养状况的 FDI 投资方向，推动膳食领域 FDI 投资的开放便利化。以提升膳食质量、降低膳食成本、提升膳食多样性和热量来源为目标，在膳食领域进一步放开 FDI 投资准入限制，减少 FDI 投资在资质要求、股权比例、经营范围和投资方式等方面的准入限制措施，引导 FDI 投资向改善国民膳食营养状况的相关产业进行投资，推动 FDI 投资在膳食高新高端产业集聚发展，提高外资企业在膳食领域的合作水平。利用自由贸易区在 FDI 投资促进、保护、管理等方面形成的更多可复制推广的制度创新成果，从而强化各类开放平台的示范引领功能，延伸拓展产业链，提升产业配套能力，培育具有竞争力的膳食健康产业集群。

第三，推进膳食领域 FDI 投资审查制度与监管制度细化和落地。FDI 投资审查制度与监管制度是国际通行的一种做法，能够对膳食领域的 FDI 投资方向、重点任务、事中事后监管措施作出制度性安排，避免或减轻 FDI 投资对改善国民膳食营养状况的负面效应，为发展中国家进一步改善国民膳食营养状况提供制度保障。

4.7.2 将膳食营养改善目标纳入 WTO 谈判，充分利用两个市场两种资源来保障我国食物安全水平

第一，减少 WTO 成员国的农产品和食品出口禁令或限制。在膳食领域，包括谷物、蔬菜、水果、豆类和坚果、肉类（包括家禽）、牛奶（包括乳制品）、鸡蛋和鱼类（包括所有水产品）的国际贸易中，应当促成 WTO 成员国承诺不实施与 WTO 相关条款不符的农产品和食品出口禁令或限制，避免将农产品贸易政治化，减少对农产品和食品贸易事件的过激反应，以扩宽发展中国家的膳食来源。

第二，向膳食营养较差的发展中国家提供相应援助。向膳食营养较差以及农产品净进口的发展中国家提供农业以及食品工业相关技术和资金援助，帮助发展中国家自身膳食产业的建立。鼓励拥有农产品库存的成员以符合 WTO 规则的方式在国际市场上，向膳食营养较差的发展中国家释放这些库存，以降低发展中国家的膳食成本，提升发展中国家膳食多样性和热量来源。

第三，推广最惠国待遇和实施普惠制原则。在膳食领域的贸易中推广最惠国待遇和实施普惠制原则，以促进双边贸易和贸易开放，在改善膳食质量的同时，能够提高发展中国家的收入，从而进一步促进发展中国家的国民膳食营养状况。

参考文献

[1] Atkin, D, Trade, taste and nutrition in India. American Economic Review,2013,103 (5): 1629-1663.

[2] Azzam, A., Is the world converging to a 'Western diet'? Public health nutrition,2021, 24(2): 309-317.

[3] Baker, P., Friel, S., Schram, A., Labonte, R., Trade and investment liberalization, food systems change and highly processed food consumption: a natural experiment contrasting the soft-drink markets of Peru and Bolivia. Globalization and Health,2016, 12(1): 24.

[4] Baylis, K., Fan, L., Nogueira, L., Agricultural Market Liberalization and Household Food Security in Rural China By relaxing the grains quota, American Journal of Agricultural Economics,2019, 101(1): 250-269.

[5] Behrman, J., Doelalikar, A., Will developing country nutrition improve with income-a case study for rural South India. Journal of Political Economics,1987, 95 (3): 492-507.

[6] Bennett A J, Bending G D, Chandler D, Hilton S, Mills P. Meeting the demand for crop production: the challenge of yield decline in crops grown in short rotations [J]. Biological reviews, 2012,87(1):52-71.

[7] Cassels, S., Overweight in the Pacific: links between foreign dependence, global food trade, and obesity in the Federated States of Micronesia. Globalization and Health, 2006, 2(1): 1-8.

[8] Chavarr í a D N, Verdenelli R A, Serri D L, Restovich S B, Andriulo A E, Meriles J M, Vargas-Gil S. Effect of cover crops on microbial community structure and related enzyme activities and macronutrient availability [J]. European journal of soil biology, 2016,76:74-82.

[9] Clark, S.E., Hawkes, C., Murphy, S.M.E., et al.. Exporting obesity: US farm and trade policy and the transformation of the Mexican consumer food environment. International journal of occupational and environmental health, 2012, 18(1): 53-64.

[10] Crippa, M., Solazzo, E., Guizzardi, D. et al. Food systems are responsible for a third of global anthropogenic GHG emissions. Nat Food 2021, 2: 198 - 209.

[11] Cui, S., Shi, Y., Malik, A., Lenzen, M., Gao, B., Huang, W., A hybrid method for quantifying China's nitrogen footprint during urbanisation from 1990 to 2009. Environ. Int.,2016,97:137-145.

[12] De Soysa I., De Soysa AK., Do Globalization & Free Markets Drive Obesity Among Children and Youth? An Empirical Analysis, 1990-2013. Int Interact,2017.

[13] Dithmer J., Abdulai, A., Does trade openness contribute to food security? A dynamic panel analysis, Food Policy,2017, 69: 218-230.

[14] Djokoto JG., Effects of foreign direct investment inflows into agriculture on food security in Ghana. J Econ Sustain Dev,2012,3(2):81-92.

[15] Emma C. S., Mabaya, E., von Cramon-Taubadel, S., Barrett, C. B., Spatial Price Adjustment with and without Trade, OXFORD BULLETIN OF ECONOMICS AND STATISTICS,2012, 74, 3 :453-469

[16] Friel, S., Schram, A., Townsend, B., The nexus between international trade, food systems, malnutrition and climate change,Nature Food,2020,1: 51-58.

[17] Giuntella, O, Rieger, M., Rotunno, L., Weight gains from trade in foods: Evidence from Mexico. Journal of International Economics,2020, 122: 103277.

[18] Hawkes C., Uneven dietary development: linking the policies and processes of globalization with the nutrition transition, obesity and diet-related chronic diseases. Globalization and health, 2006, 2(1): 1-18.

[19] Hoekstra, A., Mekonnen, M.M., The water footprint of humanity. Proc. Natl. Acad. Sci,2012, 109 (9), 3232-3237.

[20] Huang, Y., Tian, X., Food accessibility, diversity of agricultural production, and dietary pattern in rural China. Food Policy,2019, 84:92-102.

[21] Jenkins, J.C., Scanlan, S.J. Food Security in Less Developed Countries, 1970 to 1990. Am. Sociol. Rev,2001,66:718-744.

[22] Jensen, T.R., Miller, N.H., A Revealed Preference Approach to Measuring Hunger and Undernutrition. NBER Working Paper 16555,2010

[23] Jones, A.D., Shrinivas, A., Bezner-Kerr, R., Farm production diversity is associated with greater household dietary diversity in Malawi: findings from nationally representative data. Food Policy,2014, 46 (3): 1-12.

[24] Kearney, J., Food consumption trends and drivers. Philos. Trans. Royal Soc.,2010,365 (1554), 2793-2807.

[25] Krivonos, E., Kuhn, L., Trade and dietary diversity in Eastern Europe and Central Asia. Food Policy,2019, 88: 101767.

[26] Kummu, M., Kinnunen, P., Lehikoinen, E., Porkkc, M.,

Queiroz, C., Roos, E., Troelle, M., Weil, C., Interplay of trade and food system resilience: Gains on supply diversity over time at the cost of trade independency, Global Food Security,2020, 24 :100360.

[27] Law, C., Unintended consequence of trade on regional dietary patterns in rural India, World Development,2019, 113: 277-293.

[28] Lin, J., Hu, Y., Cui, S., Kang, J., Xu, L., Carbon footprints of food production in China (1979-2009). Journal of Cleaner Production,2015,90:97-103

[29] Lopez A M, Loopstra R, McKee M, et al. Is trade liberalisation a vector for the spread of sugar-sweetened beverages? A cross-national longitudinal analysis of 44 low- and middle-income countries, Social science & medicine, 2017, 172: 21-27.

[30] Maystre, N., Olivier, J., Thoenig, M., Verdier, T., Product-based cultural change: Is the village global? Journal of International Economics,2014, 92(2): 212-230.

[31] Meng, X., Gong, X., Wang, Y., Impact of income growth and economic reform on nutrition availability in urban China: 1986-2000. Economic Development and Cultural Change,2009, 57 (2): 261-295.

[32] Mihalache-O'keef, A., Li, Q., Modernization vs. dependency revisited: effects of foreign direct investment on food security in less developed Countries1. Int Stud Q. 2011,55(1):71-93.

[33] Miljkovic, D., Shaik, S., Miranda, S., Barabanov, N., Liogier, A.,Globalisation and obesity. World Economy.2015, 38 (8), 1278-1294.

[34] Montolalu M H, Ekananda M, Dartanto T, et al. The Analysis of Trade Liberalization and Nutrition Intake for Improving Food Security across Districts in Indonesia [J]. Sustainability, 2022, 14(6): 3291.

[35] Ogundari, K., Abdulai, A., Examining the heterogeneity in calorie-income elasticities: a meta-analysis. Food Policy,2013, 40: 119-128.

[36]Oita, A., Malik, A., Kanemoto, K., Geschke, A., Nishijima, S., Lenzen, M., Substantial nitrogen pollution embedded in international trade. Nat. Geosci.2016, 9 (2), 111-115.

[37] Poore, J., Nemecek, T., Reducing food's environmental impacts through producers and consumers. Science 360, 2018,987-992. https://doi.org/10.1126/science.aaq0216.

[38] Popkin, B. M., Adair, L.S., Ng, S.W., Global nutrition transition and the pandemic of obesity in developing countries. Nutrition Reviews,2012, 70(1): 3-21.

[39] Reardon T, Tschirley D, Liverpool-Tasie L S O, et al., The processed food revolution in African food systems and the double burden of malnutrition. Global food security, 2021, 28: 100466.

[40] Ritchie, H., Reay, D.S., Higgins, P., The impact of global dietary guidelines on climate change. Globl. Environ. Chang,2018, 49: 46-55.

[41] Rosemarin, A., In a fix: the precarious geopolitics of phosphorous. Cent. Sci. Environ.2004, 30, 27-31.

[42] Schram, A., Labonte, R., Baker, P., Friel, S., Reeves, A., Stuckler, D.,The role of trade and investment liberalization in the sugar-sweetened carbonated beverages market: a natural experiment contrasting Vietnam and the Philippines. Globalization and Health,2015,11:41.

[43] Sibhatu, K.T., Krishna, V.V., and Qaim, M., Production diversity and dietary diversity in smallholder farm households. Proceedings of the National Academy of Science,2015,112 (34):10657-10662.

[44] Springmann, M., Clark, M., Mason-D'Croz, D., Wiebe, K., Bodirsky, B.L., Lassaletta, L., et al., Options for keeping the food system within environmental limits. Nature,2018,562 (7728), 519-525.

[45] Stuckler D, McKee M, Ebrahim S, Basu S., Manufacturing epidemics: the role of global producers in increased consumption of unhealthy commodities including processed foods, alcohol, and tobacco. PLoS Med. 2012,9(6): e1001235.

[46] Subramanian, S., and A. Deaton.,The demand for food and calories. Journal of Political Economy,1996, 104 (1):133-162.

[47] Thow, A. M., Trade liberalisation and the nutrition transition: mapping the pathways for public health nutritionists. Pub. Health Nutr,2009,12, 2150-2158 .

[48] Tian, X. and X. Yu., Using Semiparametric Models to Study Nutrition Improvement and Dietary Change with Different Indices: The Case of China. Food Policy,2015,53: 67-81.

[49] Tilman, D., Clark, M., Global diets link environmental sustainability and human health. Nature,2014,515 (7528), 518-522.

[50] UNCTAD.(Aarious years). World Investment Report.New York,NY:The United Nations

[51] Vassilakopoulou P, Hustad E.,Bridging digital divides: a literature review and research agenda for information systems research. Information Systems Frontiers, 2021: 1–15.

[52] Vogli R D, Kouvonen A, Elovainio M, et al., Economic globalization, inequality and body mass index: a cross-national analysis of 127 countries. Critical Public Health, 2014, 24(1): 7–21.

[53] Volkow N D, Wang G J, Baler R D., Reward, dopamine and the control of food intake: implications for obesity. Trends in cognitive sciences, 2011, 15(1): 37–46.

[54] Wang, L., B. Gao, Y. Hu, W. Huang, S. Cui, Environmental effects of sustainability-oriented diet transition in China, Resources, Conservation & Recycling,2020, 158:104802

[55] Wimberley DW, Bello R., Effects of foreign investment, exports, and economic growth on third world food consumption. Soc Forces. 1992,70(4):895–921.

[56] Wimberley DW., Transnational corporate investment and food the third world: a cross-National Analysis. Rural Sociol. 1991,56(3):406–3

[57] 翟涛，吴玲．开放视角下中国大豆产业发展态势与振兴策略研究［J］．大豆科学，2020,39(03):472–478.

[58] 林大燕，徐磊，朱晶，全晓云．贸易自由化对中国食物消费不平等的影响与路径研究——基于多元多重中介效应模型的检验．农业经济问题，2021,(03):114–125.

[59] 汤碧，李妙晨．后疫情时代我国大豆进口稳定性及产业发展研究［J］．农业经济问题，2022(10):123–132.

[60] 赵殷钰，郑志浩．中国大豆和大豆油需求——基于 SDAIDS 模型的实证分析［J］．中国农村经济，2015(11):15–28.

5.

可持续健康膳食转型的消费端干预策略

王晶晶[1,2] 谭珏力[1,2] 张 昕[1,2]
林 雯[3] 付晓天[4] 赵海军[4,5]

1. 中国农业大学全球食物经济与政策研究院
2. 中国农业大学经济管理学院
3. 浙江大学中国农村发展研究院
4. 世界资源研究所中国食物与自然资源部
5. 食物和土地利用联盟

主要发现

■ 实现可持续健康膳食转型需要在食物的生产方式、消费体系以及市场机制等方面共同发力，其中消费端的转变是实现膳食转型的关键；但目前对如何推动食物消费端的转变、加速个人行为转型等仍缺乏有效举措。

■ 居民食物消费行为既是影响膳食可持续健康程度的主要因素，又受信息、经济、政策、文化的直接或间接影响。应针对膳食行为转型的主要障碍，并根据干预目标与干预对象的特征来制定有效的膳食干预方案及政策。

■ 多种干预策略，如信息干预、行为干预、经济激励和支持政策等，可助力消费端的可持续健康膳食转型。信息干预可以提高消费者的膳食认知水平，进而促进消费需求的改变；行为干预可以通过改变食物环境直接影响消费者行为，在促进膳食转型中发挥重要作用；经济激励可以通过调整价格影响消费者的购买行为，但其对可持续健康膳食的影响尚无定论。

■ 未来的研究应更多关注干预方案的适用性和有效性，并针对特定群体和消费场景开展重点研究。

政策建议

■ **开展全民食育教育，引导居民树立可持续健康膳食理念。**从娃娃抓起，将学校、家庭、社区（村庄）等作为食育教育的切入点，在学校开设食育课程、社区（村庄）配备专业营养师，借助移动互联网技术进行公益宣传，打通营养知识“最后一公里”，全方位多层次引导居民形成良好的膳食习惯，帮助国民做自己健康的第一责任人。

■ **营造有利食物环境，引导消费者选择可持续健康膳食行为。**在市场环境方面，通过建立规范标签、认证及食品行业通用标准等行业法规，引导行业向营养健康可持续的方向发展；在消费环境方面，通过改变餐饮零售的食物分量、食物选项呈现方式等“选择架构”，引导消费者向可持续健康食品的消费行为转变。

■ **加强政策协同和激励，推动全民可持续健康膳食转型。**其一，完善相关法律法规，构建多部门合作机制，明确各部门的引导及监管责任，从而动员全社会参与膳食行为转变；其二，运用财政政策、税收补贴等手段，支持可持续健康食物的生产和消费；其三，出台相关政策和资金激励措施，鼓励企业、机构、社区建设中央厨房，并通过提供培训指导、鼓励支持可持续采购等形式，帮助管理者更好地理解并落实可持续健康膳食。

■ **进一步开展全民营养改善计划，并通过细分人群、区域和消费场景进行精准干预。**政策制定者应注重不同区域、不同人群和不同消费场景的差异，有针对性的设计膳食干预策略。需要更多关注食物援助等方案，以满足城市低收入人群的食物需求。





5.1 引言

膳食不平衡是当前导致中国居民营养不良及相关慢性疾病发生的主要危险因素。中国居民的健康食物（例如全谷物、深色蔬菜、水果、奶类、鱼虾类和大豆类）摄入普遍不足，加之食物浪费、肉类过度消费等不可持续的膳食行为，不仅影响居民健康和环境可持续发展，也给国家经济发展造成了严重负担。在这种情况下，中国迫切需要一场向可持续健康转型的“膳食革命”。

相比于营养导向的健康膳食，可持续健康膳食在满足个体营养健康需要的同时还考虑到生态环境的承载力。可持续健康膳食不但有助于保障居民营养健康，而且对社会福利及环境可持续性起到重要作用。换句话说，居民选择可持续健康膳食会对他人及社会产生正外部性。然而，可持续健康膳食对促进健康、降低医疗成本、保护资源环境，以及缓解气候变化起到的积极作用还不被大众所理解和熟知。大部分居民仍缺少向可持续健康膳食转变的内在动力。

随着膳食的疾病负担和环境影响受到更广泛的关注，如何推动可持续健康膳食转型已成为一项重要的公共政策议题。居民的饮食现状受其认知、文化、习惯，以及所处的市场、食物环境及政策环境等多重因素的影响，仅通过市场机制很难解决目前可持续健康膳食摄入不足等问题。

可持续健康膳食转型目标的实现需要食物的生产方式、消费体系以及市场机制的共同转变，消费端的转变是其中的关键。一方面，消费者是膳食行为的主要决策者，消费者的食物认知及偏好是影响其膳食需求差异的关键因素。已有研究指出，尽管增加健康食品供应可在提高营养食品消费量方面发挥重要作用，但在供应完全平等的条件下，其对减少不同收入组家庭间营养不平等的作用不超过 10%，而需求差异才是造成营养不平等的主要因素（Allcott et al.，2019a）。另一方面，需求转变是驱动食品产业链转型的重要动力。在市场经济中，消费者的食品需求转变会通过市场影响食品供应，“倒逼”食品供应链转变，进而推动食物生产方式、生产结构以及加工、零售及营销等各环节的调整和转型，为消费者可持续健康膳食转型提供外在动力。

当前，如何有效推动消费者在膳食决策中更多关注可持续和健康的食物，仍是许多国家实现膳食转型的重要挑战。一些国家政府和企业等通过给消费者提供更多食物健康可持续信息（教育宣传），行为干预（改变食物选项的呈现方式、调整产品分量等）、经济激励（食物补贴或税收）、规范行业标准等干预方式，引导居民转变膳食行为（Bailey and Harper，2015；Metcalfe et al.，2020；Abrahamse，2020；Blackford，2021）。在全球气候变化加剧与资源压力激增的背景下，国际上已关注到可持续健康膳食转型的重要作用，各国正积极探索推动消费者践行可持续健康膳食的有效路径。但现有的大部分干预研究仍主要关注健康食物，仅有

较少的研究关注到食物的可持续属性，如何通过消费端科学干预助力实现可持续健康的膳食选择仍是亟待解决的关键问题。

新时期，随着城市化进程进一步提高，新型食物消费与供应方式涌现，居民膳食结构快速转型，更有必要基于中国社会文化和饮食现状，系统探讨不同干预方式对消费者健康、可持续膳食选择的作用效果。本章首先分析了消费者可持续健康膳食选择的限制及驱动因素，其次探讨了不同干预策略对消费者行为的影响路径和作用效果，然后探讨了有效的膳食干预方案及政策的设计思路，最后针对提高营养教育、优化经济激励措施、规范市场环境、精准人群干预等方面提出了建议。

5.2 消费端践行可持续健康膳食的限制及驱动因素

现有研究对可持续健康膳食的关键核心原则达成了共识：减少超出营养需求的过度食物消费，减少食物浪费，减少能量密集但营养不良的超加工食品的消费，以及摄入相对较高比例的植物性食物和较低比例的动物性食物（Friel et al.， 2014；Willett et al.， 2019）。正如本报告前几章所述，可持续健康膳食不仅要考虑到食物数量和膳食质量，还应将膳食相关的环境影响纳入考量。适合我国居民的健康可持续膳食主要体现在降低肉类的过度消费（转换为水产品或其他碳排放较低的替代蛋白），增加植物性食物（例如水果、蔬菜等）的摄入，并保障膳食种类的多样性。由于消费者个人认知、消费习惯、以及食物供应等因素制约着其食物消费行为转变，有必要借助有效的外部干预措施推动其选择可持续健康食物。

5.2.1 践行可持续健康膳食的制约因素

消费者对可持续健康膳食认知的不足会阻碍其转变膳食行为。当前大部分消费者能够认识到食物选择会影响健康，但是并不了解摄入特定食物（如过量摄入红肉等）所造成的环境影响（Hartmann and Siegrist， 2017；Ronto et al.， 2022）。中国消费者的健康素养[①]正不断提升，2021 年，居民健康素养达到了 25.4%，其中城市、东部发达地区居民健康素养水平更高[②]。尽管中国消费者对食品安全和健康的关注程度较高，但是大部分消费者对食物的环境影响知识比较缺乏，仅有 40% 的消费者能理解可持续食品标签的含义（Gao et al.，2020）。

消费习惯也是一个重要制约因素。消费者饮食选择的长期习惯会影响其接受其他的替代方案。例如，消费者对“肉食”带来的饮食享受的追求可能会使其拒绝摄入植物性食物来代替肉类（Wang and Scrimgeour，2021）。消费者的食物处理能力也制约其膳食行为转变，特别是对年轻消费者群体。当他们有意愿增加蔬菜消费，减少红肉类消费时，会由于烹饪技能不足而受到限制（Ronto et al.，2022）。另外，不同消费者对食物口感、外观等的偏好不同，也会影响其膳食行为转变（Van Kleef et al.， 2014）。

可持续健康食物的供给不足也制约着消费者的膳食行为转变。在中国，食品销售价格仍然是影响消费的最大因素之一，特别是对于农村地区和低收入的消费者来说，购买决定更可能是由价格影响的。实际上，大约六分之一的人口（2.3 亿人）无法负担中国居民膳食指南推荐的健康膳食的费用（Herforth et al.， 2022）。一些可持续健康食物如有机食品、植物肉等价格相对较高，消费者可能没有能力负担（Aschemann- Witzel & Zielke，2017；Bryant & Barnett，2018）。

此外，难以获得便利的可持续健康的食物也会阻碍膳食行为转变（de Boer & Aiking，2019）。随着生活节奏加快，消费者更注重追求便利性，特别是青年消费者更倾向于外卖和外出就餐等，可能会导致膳食不均衡，主要是蔬菜类食物数量较少，能量与脂肪摄入超标。

5.2.2 消费端膳食转型的干预措施分类

食物消费市场的信息不对称和食物消费的潜在外部性是需要对居民膳食选择进行干预的两个主要原因。消费者对可持续健康膳食的认知偏差、信息不完善及有限理性可能会导致其对个人收益的估计有所偏误，低估了可持续健康膳食对个体的作用，影响其做出有利于其自身健康及长期发

① 健康素养是指个人获取和理解基本健康信息和服务，并运用这些信息和服务做出正确决策，以维护和促进自身健康的能力。依据《中国公民健康素养——基本知识与技能（试行）》，将健康素养划分为 3 个方面，即基本健康知识和理念素养、健康生活方式与行为素养、基本技能素养。

② http://www.gov.cn/xinwen/2022-06/08/content_5694585.htm。

展的膳食决定（Allcott et al.， 2019b；Cadario and Chandon， 2020）。同时，可持续健康食品消费有正外部性，主要体现在可持续健康膳食有助于降低膳食相关疾病的发生率并节约医疗成本，同时向环境友好的可持续食物转型可有效缓解资源和环境压力。

大量研究表明，有效的干预能改善信息不对称，矫正食物消费的外部性，帮助消费者做出更理性的食物消费决策，进而转向消费可持续健康食品。信息干预措施可有效改善信息不完善的情况，进而改善消费者的认知水平。为消费者提供食物有关营养健康和可持续性信息（如标签），宣传营养健康、可持续的社会价值观和社会规范信息，能提高消费者认知水平，促使其选择更多健康可持续食品并减少食物浪费（Gonçalves et al.， 2021；Grundy et al.， 2022；Wang et al.， 2020）。经济干预措施，例如税收和补贴，可调节可持续健康食品价格水平，可有效将外部性内部化并解决市场失灵问题。对产生负外部性的商品（如烟酒、含糖饮料）征税可有效减少消费量，提高社会整体福利水平（Allcott et al.， 2019b）。相比于对不健康食品征税，对健康食品的补贴对消费能产生更大影响（Afshin et al.，2017）。行为助推策略[①]可以增强健康食品的便利性和可及性，重塑食物环境，进而推动消费者膳食行为的转变。基于助推的行为干预多使用提醒、改变默认选项和设定目标承诺等方式，在不改变价格或限制选择集的情况下帮助消费者选择更多可持续健康食品（Hendren and Logomarsino， 2017；Metcalfe et al.， 2020）。

基于采取干预措施的原因及作用机制，表 5-1 将促进消费者转向可持续健康食物消费的干预分为以下四种类型，即信息干预、行为干预、经济干预和支持政策。

表 5-1　消费端膳食转型干预措施类型

干预的原因	信息干预	行为干预	经济干预	支持政策
矫正外部性	—	助推	税收或补贴	援助保障政策
			市场激励	贸易政策
改善信息不对称	规范标签	信息助推	—	—
	营养教育			
	社会文化引导			
应对有限理性	—	便利性助推	—	规制

参考文献：Carlsson et al., 2022

5.3　不同类型干预措施对消费者可持续健康膳食行为的影响

本节将从信息干预，行为干预，经济干预措施与支持政策四个方面分析不同类型干预措施对消费者可持续健康膳食行为的影响。

5.3.1　信息干预

信息干预措施主要是指通过提供信息来影响个人和群体层面的意愿和态度，主要包括通过提供教育、信息、标签知识等提高消费者的认知与意识，如营养教育、咨询、自我监控或多因素组合干预等，也包括通过社会文化与规范等帮助消费者了解食物消费对健康与环境的影响。

1. 食品标签类

常见的食品标签有营养成分标签、食品包装正面标识、健康声明、食品认证标签、碳标签等，能帮助消费者方便快捷的识别食品营养或者可持续信息。

尽管绝大多数食品都已贴上了营养成分标签，但 70% 的中国消费者购物时经常忽视该标签（Liu et

① 行为助推策略（Nudge）旨在通过特定的设计和策略影响人们的选择方式来改变人们的行为，而不是强制性地规定或限制选择。这种策略通常利用人类行为的固有偏差，例如认知失调、群体效应、先入为主等心理现象，以达到预期的行为改变效果。行为助推策略已成为政府、企业和非营利组织等机构采用的有效手段之一，在许多领域得到了广泛应用。

al，2015）。国外实践表明，引入食品包装正面标识（front-of-pack，FOP），即呈现在食品包装正面的简化营养信息，能增加消费者选择健康食品的概率（Zhu et al.，2015）。英国的交通信号灯标签系统（traffic light system）、瑞典的绿色“钥匙孔（Keyhole）”标识、智利的“停止标识（Stop-sign）”等，都能有效促进消费者选购更健康的产品（Cabrera et al.，2018）。另外，食品包装上的营养含量声称与比较声称（“低脂肪”；“比某食品脂肪含量低”），食品或食品成分与人体健康之间关系的健康声明（“水果和蔬菜可能减少癌症的发生风险”）等，也能向消费者传递营养健康信息，帮助消费者做出选择（Ballco and Gracia，2022）。中国的《预包装食品营养标签通则》中对食品营养成分含量和营养声称做出了规定，但是我国目前还没有应用食品包装 FOP 标识。

与健康食品标签相比，可持续食品的标签并不多，当前主要有认证标签和碳标签两类。认证标签是指当特定食品生产达到可持续标准时给予的认证，如有机食品认证标签，能帮助消费者识别特定食物信息。中国消费者愿意为有机认证标签支付更高价格，但对国内认证机构提供的有机认证标签缺乏信任（Wang et al.， 2020）。碳标签是指在食品标签中提供食品的碳排放信息。据研究，碳足迹标签使英国消费者选择高碳足迹食物的概率降低了 2.7%，每餐平均碳排放量减少了 4.3%（Lohmann et al.，2022)。近年来关注食品碳标签与可持续膳食选择关系的研究逐渐增加。中国对食品碳标签的研究主要关注的是消费者支付意愿，对实际行为关注的较少（Xu and Lin，2022；Zhao et al.，2018）。

2. 营养与可持续教育类

营养教育以改善消费者的营养健康为目标，通过交流营养科学信息，帮助消费者获得食物与营养知识或技能，进而做出更健康的食物选择。一项为期 6 个月的中国学校营养教育课程实验证明，实验组学生的食物营养知识与食物健康关系认知得到了显著提高，且每天蔬菜摄入概率比控制组高 15%（Wang et al.，2015）。国外在大学或社区进行的营养教育课程干预实验也证明，干预组的蔬菜摄入显著增加（Ko et al.，2016；Metcalfe et al.，2020）。借助通讯技术，如通过短信、邮件，或者电视厨艺节目等为消费者提供量身定制的营养知识、烹饪技能知识等干预措施，也能有效增加消费者蔬菜和水果等的摄入，减少加工肉类等摄入（Ghammachi et al.，2022）。各国政府发起的鼓励健康饮食的公共宣传活动，在提高公众健康认识方面取得了成功（Chen et al.，2012），如丹麦和英国政府将烹饪课程纳入了学校教育，日本的食育推动计划，通过食育来培养孩子们对食物的正确认识。

值得注意的是，一些新的互联网技术，如大数据、健康 APP 和游戏等，也是进行食物营养与可持续教育的新载体。对儿童而言，通过视频或实物游戏的方式，能提高其营养认知和态度，并增加其蔬菜水果的摄入（Chow et al.，2020）。由于消费者难以评估食物对环境的影响，运用 APP 对不同食物进行标准化生态评分（eco-score），能帮助消费者增强对食物可持续性的认知，增加可持续食物消费（Weber，2021）。

3. 社会规范与文化类

社会规范提供的信息是膳食行为的重要外部信息参考与隐性行为准则。人在特定的环境下，会以他人的膳食行为信息作为指导，以确定自身行为是否适当（Herman et al.，2003）。研究证实，通过向消费者描绘植物性饮食的积极社会价值，能够显著增加其对蔬菜水果的消费，减少加工肉类的消费（Gonçalves et al.，2021；Ronto et al.，2022）。社交媒体和广告也对树立可持续健康膳食价值导向十分重要。观看食品广告时间的长度与儿童摄入的热量和零食数量正相关（Kelly et al.，2019)；食品在线平台与社交网络的宣传和公众赞誉会显著影响中国消费者的食品购买决策（Qi and Ploeger，2021）；年轻群体的饮食行为还会受其同伴膳食行为认知的影响（Zhang et al.，2023）。对媒体平台、同伴、社群中的关键意见领袖等进行干预，能帮助消费者树立可持续健康膳食价值导向，进而促进群体的可持续膳食行为转变。

社会文化通过在心理层面不断塑造消费者的感知、态度与习惯，从而影响其食物消费行为（Roudsari et al.，2017）。中国文化的多样性孕育了独特的地区饮食模式，传统中医药、药食同源等源远流长的膳食文化，集体主义精神、“宴会文化”以及众多与食物相关的节庆仪式等对人们膳食行为影响深远（Woetzel，2019）。研究表明，中国人有遵守集体饮食规范的强烈动机，食品购买更有可能受到熟人或相关参考群体（如在线评论社区）建议的影响（Qi and Ploeger 2021；Attwood et al.，2023）。中医“适度饮食”的理念被认为是合理饮食社会规范形成的重要促成因素，可能为未来饮食干预提供一个较好的切入点（Chen et al.，2022）。

案例 5.1　信息干预助推中国城市居民健康、可持续膳食选择

案例出处：陈志钢，余露芸，林雯（通讯作者），David Ortega. 2022. Information framing effects on diet choices among Chinese urban residents. 工作论文. 浙江大学－国际食物政策研究所联合国际发展研究中心

为探究可推动中国居民健康、可持续膳食选择的有效的信息干预方式、为居民营养健康政策提供科学参考，陈志钢等从信息内容表达、信息内容来源以及信息平台的视角切入进而设计信息干预措施着重考察八种不同信息干预措施对中国城市居民健康、可持续膳食消费行为的影响，并比较分析不同信息干预措施在不同群体之间的有效性。具体如下表所示。在研究方法上，本研究主要采用网络问卷调查、随机分组与膳食选择实验等方法。就随机分组而言，参与调研的消费者被随机分入九组中的一组进行问卷填写，其中八组分别对应八种信息干预，一组为没有任何信息干预的控制组，九组之间仅存在信息干预内容方面的差异。就膳食选择实验而言，居民的每次膳食选择场景中纳入了中国城市居民平均膳食选项、中国居民膳食指南选项、地中海膳食选项和 EAT–Lancet 膳食选项以及一个“退出”选项，其中每个膳食选项还设计了对应的价格与口味。通过对 2021 年 8 月在北京、上海、沈阳、武汉、成都和广州共收集 3150 份消费者调查问卷的实证分析，本研究发现在没有任何信息干预的情况下，中国城市居民对中国居民膳食指南选项最为喜欢，其次是中国城市居民平均膳食、地中海膳食和 EAT–Lancet 膳食。相对于控制组，八种信息干预方式均能提高中国居民对中国居民膳食指南、地中海膳食和 EAT–Lancet 膳食的偏好及支付意愿。就信息内容的表达方式而言，相对于正面信息，负面信息更有助于助推中国城镇居民的健康可持续膳食。就信息内容来源而言，相对于中国营养协会这一权威来源，当信息来源标注为某“大 V”时，信息干预的效果更为明显。就不同收入群体对信息干预效果的差异而言，总体来看，低收入群体对信息干预更为敏感，受到信息干预后更能够做出健康、可持续的膳食选择。

	分组
控制组	膳食选择实验
干预组 1	正面信息（下图）+ 膳食选择实验
干预组 2	负面信息（下图）+ 膳食选择实验
干预组 3	正面信息来自中国营养协会 + 膳食选择实验
干预组 4	负面信息来自中国营养协会 + 膳食选择实验
干预组 5	正面信息来自中国营养协会 + 在社交媒体平台 + 膳食选择实验
干预组 6	负面信息来自中国营养协会 + 在社交媒体平台 + 膳食选择实验
干预组 7	正面信息来自“大 V”+ 在社交媒体平台 + 膳食选择实验
干预组 8	负面信息来自“大 V”+ 在社交媒体平台 + 膳食选择实验

正面信息

1. 增加蔬果摄入量可降低心血管疾病、癌症及肿瘤（如胃癌、肺癌、食管癌、乳腺癌等疾病）的发病和死亡风险。

2. 增加乳制品摄入量可以增加儿童骨密度。

3. 增加鱼肉摄入可降低全因死亡脑卒中、中老年人痴呆或认知功能障碍的发病风险。

负面信息

1. 蔬果摄入量不足会增加心血管疾病、癌症及肿瘤（如胃癌、肺癌、食管癌、乳腺癌等疾病）的发病和死亡风险。

2. 乳制品摄入量不足可能减少儿童骨密度。

3. 鱼肉摄入不足会增加全因死亡、脑卒中、中老年人痴呆或认知功能障碍的发病风险。

信息来源：中国营养协会。

5.3.2 行为干预

行为干预旨在通过对食物环境进行调整从而影响消费者的食物选择行为，包括改变可持续健康食物的可获得性和便利性，如调整食物的展示方式或消费者获取方式。食物环境包括零售和食品服务网点的数量和位置，以及所提供的食品类型、产品包装，摆放位置等因素，在塑造个人和社区的食物选择方面起着重要作用。

可持续健康食物的可获得性是影响食物消费选择的重要因素之一。大量研究表明，如果在学校或医院等工作场所的食堂、餐馆等提供更多的蔬菜水果、全谷物等食物，减少提供含糖饮料、零食等，能显著增加消费者对健康食物的摄入，提升其膳食质量（Appletonet al.，2016；Hendren and Logomarsino，2017；Metcalfe et al.，2020）；社区新鲜食品零售商数量的提高与当地居民水果和蔬菜摄入量的增加和更健康的饮食有关（Abeykoon et al.，2017）。增加食物环境中不健康食品的供应会增加居民肥胖的风险（Pineda et al.，2021）。例如，在中国开展的研究发现，学校或社区周边快餐店数量增多会增加学生及社区居民肥胖的风险（沈晶等，2019），社区中有更多室内餐馆的居民选择在外就餐的概率更高肥胖风险更大（Tian et al.，2016）。

随着经济水平的提高与居民生活节奏加快，消费者对食物的便利性更为关注。据此进行行为干预的相关做法包括调整产品陈列方式、产品份量及多样性、改变默认选项等。例如，将食物环境中的默认选项设置为更健康的产品，可以对食物选择产生重大影响。研究表明，在学校食堂将更健康的蔬菜水果（而非高油高盐或超加工的食品）作为默认选项能够显著提高学生对健康食品的摄入（Hendren and Logomarsino，2017；Metcalfe et al.，2020）。在超市等零售商店，当消费者快速决定购买的食物时，将蔬菜和水果摆放在更便于消费者看到的位置会增加其购买（Ronto et al.，2022）。

另外，根据WRI（2023）提出的“6P”膳食行为改变框架[①]，行为干预的对象尤其关键。具体来说，推动负责准备和销售食品的个人的行为改变是十分必要且有效的干预方式；在协助推广和开发健康可持续的新食谱及膳食形式方面，中国的厨师、食品行业从业者、美食博主等影响者都有较大潜力，并能加快其传播速度；家庭或社会团体中有影响力的成员也是重要的干预群体，除了母亲的营养认知对家庭膳食有较大影响外，儿童也有潜力通过参与学校的营养计划，成为家庭饮食的“影响者”（Chen et al.，2022）。

案例 5.2 妈妈厨房

妈妈厨房是良食基金2020在年初推出的基于《良食共识》及《良食倡议》打造的低碳、健康的美味社区空间。“妈妈厨房”有三个工作重点，分别是：要求人们做到大幅转向以植物类食材为主的膳食模式、大量减少粮食损失和浪费、大幅改进粮食生产方式。

“妈妈厨房”领导的厨房革命是健康、可持续、良善－良食倡议的实践。通过联合厨师、营养师、学者、社区居民、农民等各界力量，采取社区共建的方式，立足于以植物性菜谱为主和植物性食材的开发，增加食材的多样性，通过教育和培训，培育更多的食物创变者，引领公众的饮食习惯向可持续、健康的方向改变。同时，该项目关注家庭饮食“影响者”的关键作用。通过家庭厨师和专业大厨的交流，用食物链接人与家庭、社会与自然，去引领各个家庭改变生活方式，从日常视角切入，帮助公众理解健康可持续膳食的理念，促进膳食行为的切实转变。

目前，良食基金妈妈厨房项目已经取得了相当广泛的影响力，2022年，“布谷四季 × 妈妈厨房”联合制作的20部视频短片通过抖音、快手、视频号、企鹅号等平台发布，累积播放量超过了300万，单个视频的最高播放量达到109万；另外还有两场研讨会在绿会融媒、百度、和良食基金自有媒体平台同步直播，在线观看数量达到2万人次。

① “6P”膳食行为改变框架中，行为干预的六个主要目标领域包括：准备食物的人（people）、提供的食物产品本身（product）、健康可持续膳食干预向消费者描述展示方式（presentation）、健康和可持续食物的营销（promotion）、以提高健康膳食被消费者选择可能性为目标的产品投放策略（placement）和政府主导的鼓励膳食改变的政策措施（policy）。

5.3.3 经济激励

经济干预是鼓励消费者选择更健康和更可持续食物的有效工具。经济干预措施通过税收或补贴、食品营销策略等方式，调整食物价格，在消费端改变购买行为。

在中国，食品的销售价格仍然是影响消费的重要因素之一，特别是对于农村地区和低收入的消费者而言。相当多的研究表明，可持续的健康膳食比常规饮食相对更加昂贵，而低收入、少数族裔和农村社区的居民受到可负担性方面的制约最大（Nicole and Mary，2009）。中国平均每人每天以膳食指南为标准的营养健康膳食成本约为 11 元，而农村低收入组居民的消费支出低于该水平（AGFEP，2022）。适当的价格促销能显著影响消费者对健康可持续膳食的选择，但其作用也可能是双向的，即在促进可持续健康食品消费量增加的同时（Toft et a.， 2017；），也会导致购买食物热量的增加（Waterlander et al.，2013）。未来的研究中，需要针对不同食物组评估定价策略在引导消费者向更健康可持续的食物转变方面能够发挥的作用。

以补贴健康可持续食物生产或消费为代表的食物政策也可为消费者行为转型提供经济激励。在生产端，已有相当多的研究指出，政府可以通过向种植健康可持续食物（水果、蔬菜、豆类、坚果等）的农民提供补贴来鼓励对健康食物的生产（Springmann and Freun，2022）；在消费端，补贴可以使消费者更容易负担和获得某些类型的可持续健康食品，增加他们的消费。例如，美国的补充营养援助计划（Supplemental Nutrition Assistance Program，SNAP）及妇幼营养补助计划（Special Supplemental Nutrition Program for Women，Infants，and Children，WIC）项目中针对健康食物的消费补贴显著提高了项目参与者水果及蔬菜的摄入（Engel and Ruder，2020）。同样，政府可以对某些不可持续的食品征税，例如温室气体排放量高的食品或导致森林砍伐的食品，从而抑制其消费（Dogbe and Gil，2018）。这些税收可以使更健康和更可持续的选择形成价格优势，从而增加其对消费者的吸引力。

案例 5.3 新加坡通过经济手段促进全谷物消费

新加坡健康促进局（Singapore’s Health Promotion Board，简称：HPB）通过经济手段，激励食品企业和餐馆等提供更多的全谷物食品，为消费者营造良好的食物消费环境，有效促进了新加坡人增加全谷物食品摄入。

HPB 与大型连锁超市合作，有针对性地开展全谷物产品的店内促销活动，提供糙米折扣，降低全谷物食品的价格。HPB 同时与面条供应商和食品供应商合作，为企业支付一定成本研发和销售成本。通过试验不同的产品配方，企业在健康考虑、口味和制造成本之间取得了平衡，并保证这些全麦面条以与精制谷物相同的价格出售（Toups, 2020）。

HBP 还通过“健康食物发展计划（Healthier Ingredient Development Scheme）”为摊档和餐馆等提供经济激励。新加坡人在外食物消费频率高，超过 1/3 的人每周在外就餐超过 7 次，大约 80% 的人每周至少在小吃摊档就餐一次，如果在外就餐的食物中加入更多的全谷物对营养的潜在影响是巨大的。HBP 提供了高达 80% 的投资成本（包括产品及包装开发、市场推广、宣传及贸易推广），鼓励摊档采用全谷物食品，并鼓励餐馆、咖啡馆和快餐店为食客提供全谷物菜肴和产品。根据该计划售出的健康餐的数量从 2014 财年的 750 万份攀升至 2017 财年的 5000 万份（HPB, 2018）。

5.3.4 支持政策

随着人们对气候变化及膳食相关疾病的担忧持续增加，世界各地的决策者和政府开始实施各种支持政策，如向中低收入人群、少年儿童等弱势群体提供支持来推动可持续健康膳食转型。由于转型涉及食物系统的各个环节，需要各部门共同合作，推出相应的支持政策推动消费者行为转变。

教育、卫生部门和其他机构可以利用营养健

康教育、营养改善计划等项目来保障弱势群体采取合理的膳食行为。例如，2011 年以来我国实行的农村义务教育学生营养改善计划显著提高了农村学生的营养状况和身体素质，身高体重等指标都较项目实施前有明显改善（中华人民共和国教育部，2022）。再如，在学校内提供适当的餐饮健康教育项目可以显著提高学生的饮食质量，增加就餐学生的蔬菜水果的摄入量（Sassi et al.，2009)。此外营养计划对环境可持续的影响也不容忽视。Stern 等（2022）在评估美国国家学校午餐项目（National School Lunch Program，NSLP）后认为，在学校午餐计划中增加全谷物供应、降低牛肉供应频率能显著减少碳足迹、水足迹等环境影响。

贸易政策也是促进消费者可持续健康膳食转型的重要手段之一，需要引起相关部门的关注并进行相应的政策调整。贸易政策可以影响可持续健康膳食的供应和需求，从而影响其价格与消费量。具体来说，政府可以通过降低关税和非关税壁垒、建立自由贸易协定、调整进出口配额等措施促进消费者可持续健康膳食。需要引起重视的是，贸易全球化在一定程度上改变了本地居民的膳食结构，增加了动物性食品、加工食品的需求（田旭等，2022）。研究表明，FDI 投资使得大量西式快餐涌入发展中国家，造成了当地居民对油炸食品及含糖饮料的偏好，增加了居民的超重肥胖风险（田旭等，2023）。因此，未来应在贸易自由化的基础上改善 FDI 投资等对外贸易相关政策的方向，向更健康更可持续的目标转型。

考虑到健康营养的膳食摄入对减少疾病负担、提高社会福利的积极作用，食物救助（Food assistance）是国际组织和一些发达国家为低收入和特殊群体提供必需食物来源的一种重要的政策手段（Brugh et al.，2018）。目前在国内只有少量非政府组织在尝试进行食物捐赠项目的推广（如“绿洲食物银行”项目等），尚缺少宏观层面的政策支持。

案例 5.4　农村义务教育学生营养改善计划

近年来，中国在改善儿童与青少年营养方面取得了重大进展。作为营养干预政策之一，“农村义务教育学生营养改善计划”显著改善了农村学生的营养状况，提高了农村学生健康水平，并促进了教育公平。

“营养改善计划”于 2011 年 11 月正式启动实施，主要目标是确保所有农村义务教育阶段的学生都能获得营养均衡的饮食，以提高他们的整体健康水平。2020 年，项目实施对象扩展到 29 个省份的 1762 个县，包括原集中连片特困地区县以及地方试点的扶贫开发工作重点县等[①]。教育部数据显示，截至 2021 年底，营养改善计划中试点覆盖的全国农村义务教育学校达 12.38 万所，受益学生达 3.5 亿人次[②]。补助国家标准已由项目初期的每生每天 3 元逐步提高至 5 元。2021 年，中央财政安排的学生营养膳食补助资金达到 260.34 亿元。

营养改善计划的工作重点不仅包括为义务教育阶段学生提供营养膳食补助，同时也包括建设改善学生食堂，设立健康教育相关课程等。根据 2021 年卫健委与教育部对农村学生营养健康状况监测数据[③]，农村学生营养状况的营养状况与身体素质都有明显提升。监测地区各年龄段男女生的平均身高和体重水平有明显改善，6 至 15 岁学生生长迟缓率为 2.3%，与 2012 年相比下降了 5.7%；贫血率为 16.7%，比 2012 年下降 4.7%。此外，该计划还对学生营养认知水平产生了积极影响。2021 年，11776 所监测学校中有 97.6% 的学校开展了健康教育相关课程或活动，学生的营养健康认知显著高于 2012 年项目开展初期的水平。

① 中华人民共和国教育部 . 中央财政累计投入 1472 亿元，覆盖 29 个省份 1762 个县——营养改善计划惠及 4000 万农村娃 . http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/s5147/202005/t20200525_458578.html. 2023-03-23.

② 中华人民共和国教育部 . 十年来我国营养改善计划实施地区男、女平均身高增长 4.2cm 和 4.1cm. http://www.moe.gov.cn/fbh/live/2022/54709/mtbd/202208/t20220831_656784.html. 2023-03-23

③ 中华人民共和国教育部 . 十年健康监测见证营养改善——农村义务教育学生营养改善计划营养健康状况变迁（2012—2022）. http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/gzdt_gzdt/s5987/202210/t20221014_669469.html. 2023-03-23.

案例 5.5　绿洲食物银行

绿洲食物银行（又名“绿洲盛食社”）成立于 2014 年，是隶属于上海绿洲公益发展中心的一家非营利组织，为我国第一家公益性质的食物银行。该组织致力于通过向生产和流通领域筹集临期食品等即将被浪费的食物，解决当地社区的食物浪费与食物不平等问题。该组织通过与数百个商家合作，收集剩余食物并将其分发给社区中低收入人群、残障人群等需要帮助的困难家庭。

绿洲食物银行探索出了中国本土第一条食物银行管理办法，其运营模式得到了广泛的认可。该组织与个人或超市、食品企业等商家共同合作收集剩余食品，收集到的食物将在绿洲食物银行仓库中进行集中管理分类，并依据保质期限来进行分发，除了在门店领取，志愿者也会定期上门走访，为行动不便的家庭送上“食物包”。同时，绿洲食物银行还建立了两套质量可控的标准体系，即联盟成员授权体系与食物数据管理体系，以确保食物的质量和安全并实现高效化管理。

绿洲食物银行的工作目前已经取得了显著的成效，并仍在继续发展。除了满足困难人群的饮食需求，该组织的工作也大大降低了碳排放，有助于低碳环保饮食目标的实现。根据绿洲食物银行 2021 年报数据，2014–2021 年，该组织在全国 5 个城市的门店已与 312 个捐赠伙伴合作，收集到的食物价值 1551 万元，派发餐食超过 350 万份，援助人次超过 125 万，减少了 409 吨的食物浪费和 7808 吨碳排放。目前，以“绿洲盛食社”为名的网上食物银行已在淘宝上线，希望借助线上平台实现食物公益的新模式，这不仅将覆盖更多人群、提高食物分发的速度和效率，同时在全世界范围内也有示范意义。

5.4　不同类型干预手段的应用策略

目前，已有不少研究分析了干预及助推策略对消费者健康膳食的影响，但仅有少部分研究关注可持续且健康的膳食选择。面对不健康不可持续膳食的挑战，食品供应链中的生产、加工、包装、零售企业以及政府等关键利益主体，可从提供信息、引导选择等软性干预措施，转向提供激励、限制选项等硬性干预措施，不断提高干预的强度（表 5–2）。本节探讨不同类型干预手段的应用策略，旨在梳理以往的研究证据，提出可能的解决方案。

表 5–2　干预策略的参与主体

增强干预

	提供信息	引导选择	提供价格激励	限制选项
市场（企业）	· 提供产品标签，如营养标签、碳标签等	· 在零售场所将健康可持续食品摆放在显眼位置	· 给健康或可持续食品提供折扣；	· 零售场所减少售卖不健康或不可持续食品
政府	· 对公众开展食物健康和环境影响的教育	· 在学校、医院等公共机构食堂提供更多健康可持续食品如：蔬菜水果	· 对不健康或不可持续的食品征税； · 给健康或可持续食品提供补贴；	· 限制售卖不健康不可持续食品

参考文献：Bailey and Harper, 2015; Willettet al., 2019

以增加植物性食物或减少肉类食物消费为目标，本节基于几项综述性研究整理了不同类型干预方案的作用效果（表 5–3）。

提供信息的干预方式有助于减少消费者的信息不完善，在消费者认知不足的情况下可起到关键作用；但以往研究中对信息干预的效果没有定论，

表 5-3　不同干预方式的作用效果

文献	信息干预	行为干预	经济激励	干预目标
Taufik et al., 2019	效果没有定论 文字信息有效，但交通灯标签无效	有效 对增加植物性食物消费，减少肉类食物消费最为有效	效果没有定论 经济激励措施对促进更多的蔬菜水果消费是有效的，但对减少动物性食品消费无效	增加植物性食物消费；减少肉类食物消费
Veul, 2018	效果没有定论 健康益处框架有效，但环境标签无效	有效 以植物为基础的默认选项设置，以及削减肉类食物的分量可以有效地减少肉类消费。	效果没有定论 影响有限，公众接受度低、认可度低	减少肉类消费
Kwsany et al., 2021	有效 健康和环境信息有效，但关于社会规范的证据较少	有效 在餐厅和超市等特定环境中可有效减少肉类消费	—	减少肉类消费
Hendren and Logomarsino, 2017	—	有效 可有效提高水果和蔬菜的消费量	有效 价格的调整对增加蔬菜水果消费的作用最大	增加蔬菜或水果消费
Hendren and Logomarsino, 2017	—	有效 可有效提高水果和蔬菜的消费量	有效 价格的调整对增加蔬菜水果消费的作用最大	增加蔬菜或水果消费
Abrahamse,2020	效果没有定论 提供一般的信息无效。结合激励目标以解决具体的行为障碍的信息或强调社会规范的信息提供，可产生积极的影响	—	—	增加健康食物消费
Arno and Thomas, 2016	—	有效 行为干预可提高 15.3 % 健康食物选择	—	增加健康食物消费
Cecchini and Warin, 2016	有效 食物标签可提高 18.0% 健康食物消费；交通信号灯标签也很有效	—	—	增加健康食物消费

简单的信息干预作用往往较为有限。通过结合激励目标以解决具体的行为障碍，信息干预可对促进可持续健康膳食选择起到积极影响（Abrahamse，2020）。在减少肉类消费的信息干预中，提供健康益处的信息干预较为有效（Veul，2018；Kwasny et al.，2021），而环境标签的作用较为有限（Veul，2018）；相对而言，有关膳食的环境影响、健康影响、动物福利影响的信息均有显著的作用（Grundy et al.，2022）。此外，有研究发现仅通过消费者膳食教育的干预方式效果较为有限。在埃塞俄比亚进行的一项随机分组对照试验发现，只有当营养教育干预（Behavioral change communication，BCC）和食物券一起提供时，儿童喂养做法才会有所改善，儿童营养才会有所提高（Han et al.，2021）。

以行为干预为代表的干预方案更多注重通过营造健康、可持续的食物环境来引导选择。相比于信息干预，行为导向的干预（如调整分量）对于促进健康可持续食品的消费更为有效（Arno and Thomas，2016；Taufik et al.，2019；Kwsany et al.，2021；Cadario and Chandon，2020），而针对个人有限理性的干预（如提高消费者的自律水平）对促进更多的植物性食物和更少的动物性食物消费是相对有效的（Abrahamse，2020）；改变食品分量的效果在众多行为助推干预中表现最好（Cadario and Chandon，2020）。不过，针对不同干预目标与干预场景所使用的干预方案应有所差异。

比起促进消费者选择健康饮食行为，行为助推干预对降低不健康饮食行为更加有效。当干预目标是同时增加植物性食物消费和减少动物性食物消费时，对膳食环境干预是提高有效性的关键；而当干预目标只包括增加植物性食物消费或减少动物性食物消费一种目标时，对个人的干预、社会规范干预、环境干预都会起到作用（Taufik et al.，2019）。干预的效果也因干预地点的选择而有所差异，在餐饮场所进行助推比在商店中效果更佳（Cadario and Chandon，2020）。

食物相关的税收和补贴政策可以为可持续健康膳食转型提供有效的经济激励，解决可持续健康食品的市场失灵问题。不同研究中经济激励在可持续健康食品消费的作用效果并没有定论，如何确定最佳的税收和补贴政策也需要更多的研究。一些研究指出，食物税（香烟、酒精和含糖饮料征）的干预政策往往更多的影响低收入消费者的福利（Allcott et al.，2019b）。一项基于 18 篇综述研究的荟萃分析发现，没有足够的证据表明经济激励措施能减少动物性食物的消费。无论是为购买健康食物提供经济激励，还是增加肉类食物的单价，都没有产生预期的效果（Grundy et al.， 2022）。

多种不同干预策略的组合也能增加消费者可持续食物消费（Appleton et al.，2016；Blackford，2021）。在工作地点或学校食堂提供更多可持续健康食物，并实施价格补贴、营养标签、助推策略等干预措施能有效促进消费者增加蔬菜和水果的摄入（Hendren and Logomarsino，2017；Metcalfe et al.，2020）。但是，干预措施组合的有效性与单一干预措施相比是否能达到简单累加的效果，已有研究并没定论。

5.5 结论及建议

基于对行为干预与消费者可持续健康膳食选择有关文献的梳理，本章得出如下主要结论：

第一，多种干预方式可助力实现消费端可持续膳食转型。需制定适应性的干预方案，以应对消费端行为改变的不同障碍；第二，信息干预有助于减少消费者的信息不完善，但一般性且单一的信息干预效果较为有限，应结合激励目标以及具体的行为转型障碍设计信息干预的内容及形式；第三，相对于信息干预，行为干预可以提高可持续健康膳食的便利性和可及性，更大程度促进转型。可借助行为科学方法制定未来食物政策及干预策略，并利用行为助推等方式引导消费者选择可持续健康的食物；第四，我国的支持政策在营养改善方面已起到积极作用，但目前尚未考虑到增加可持续食物的比例。此外，食物援助等支持性政策方案仍未受到足够关注。第五，目前关于中国食物消费转型干预研究仍比较有限，未来应该更多关注干预方案的适用性和有效性，并更多关注重点群体和重点场景。

本章进一步提出以下的建议，

第一，开展全民食育教育，引导居民树立可持续健康膳食理念，帮助国民做自己健康的第一责任人。从娃娃抓起，将学校、家庭、社区（村庄）等作为食育教育的切入点，重视全民 “食育”教育。结合行为经济学助推干预等手段，借助移动通讯技术如大数据、人工智能等开展公共宣传教育，对不同消费者群体进行有针对性的干预，打通营养知识“最后一公里”。在社区（村庄）配备专业营养师，将食育融入到机关、企业、社会团体等组织建设中，实现多主体参与的“社会共治”，全方位多层次引导居民形成良好的膳食习惯。继承和发扬饮食传统文化中的瑰宝，如中医“适度饮食”文化理念，结合新时代发展要求，发展具有中国特色的“食育”教育。

其二，**充分发挥全产业链的作用，营造可持续健康的膳食环境。**一方面，推动农业和食品工业的供给侧改革，促进营养、可持续导向的农业技术创新（例如，生物强化），将可持续指标纳入食品生产加工的衡量（例如，全谷物），推动营养可持续食品供给的多样化，扶植地方食品营养健康产业的发展。另一方面，可结合行为助推等方式，在全产业链各环节营造有利于引导和激励消费者选择可持续健康膳食的市场环境。具体措施包括通过规范标签、认证及食品行业通用标准等行业法规的建立引导行业向营养健康可持续的方向发展；以及在餐饮、食品零售领域通过改变食物分量、调整食物呈现方式等选择架构的调整推动行为改变，有效促进消费者对可持续健康食物的选择。

其三，**政策法规协同发力，推动全民可持续健康膳食转型。**财政政策要支持可持续健康膳食转型，灵活运用税收和补贴手段，支持可持续食物、健康食物的生产与消费。同时多部门开展合作，通过食物系统、产业链中各部门各环节联动，带动食物产业链向健康可持续方向转型升级，为全社会营造可

持续、健康导向的食物环境，引导消费者选择可持续健康膳食。同时也要通过社会保障等手段保障脆弱 / 边缘人群可负担得起可持续健康的膳食。而完善相关法律法规也十分必要，明确政府各部门的责任，才能动员全社会的力量参与膳食行为转变，切实解决营养健康与可持续问题。

其四，**通过细分人群、区域和不同消费场景，精准干预不同人群。**在人群细分方面，针对孕产妇、儿童、老年人等营养健康脆弱的重点人群，应逐步开展区域性的精准分类指导，并继续推进实施针对各类人群的营养改善项目，减少因营养问题造成的疾病负担。在区域细分方面，我国地大物博，各地区饮食文化和习俗多样化程度高，政策制定者也应注重不同区域的差异，有针对性的设计饮食干预策略。在场景细分方面，学校、医院食堂、社区中央食堂等集中供餐场所是开展膳食干预较为便利的切入点，促进并推广各类供餐计划提供营养均衡的膳食至关重要；另外在任何场景下，确保各方利益相关者，如个人、家庭、员工和社区成员参与实施精准营养的过程，以确保他们的参与和认同十分关键。同时也应与营养专家共同合作，监测和评估干预措施的影响，确保精准营养计划对各类人群的实施效果。

此外，未来的研究应更多关注干预对膳食行为的长期影响，并拓展可持续健康膳食领域关注的重点。现有的研究更多关注干预对膳食选择态度和意愿的影响，未来研究应更多关注干预对于实际发生的膳食行为、营养摄入的影响，以及不同干预类型的长期影响。同时，已有的系统综述指出增加植物性食品消费的研究主要集中在水果和蔬菜上，而蔬菜和水果以外的植物性食物消费，如豆类或全谷物缺少足够的关注。

参考文献

[1] Abrahamse, W. (2020). How to Effectively Encourage Sustainable Food Choices: A Mini-Review of Available Evidence. Frontiers in Psychology, 11, 589674. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.589674.

[2] Afshin, A., Peñalvo, J. L., Del Gobbo, L., Silva, J., Michaelson, M., O'Flaherty, M., Capewell, S., Spiegelman, D., Danaei, G., & Mozaffarian, D. (2017). The prospective impact of food pricing on improving dietary consumption: A systematic review and meta-analysis. PloS One, 12(3), e0172277. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0172277.

[3] Academy of Global Food Economics and Policy (AGFEP), Chnia Agricultural University., China Academy of Rural Development (CARD), Zhejiang University., Center for International Food and Agricultural Economics (CIFAE), Nanjing Agricultural University., Institute of Agricultural Economics and Developmen (IAED), Chinese Academy of Agricultural Sciences., International Food Policy Research Institute (IFPRI). (2022). Reforming agricultural support policy for transforming agrifood systems. http://agfep.cau.edu.cn/art/2022/5/24/art_39031_861011.html.

[4] Allcott, H., Diamond, R., Dubé, J.-P., Handbury, J., Rahkovsky, I., & Schnell, M. (2019). Food Deserts and the Causes of Nutritional Inequality The Quarterly Journal of Economics, 134(4), 1793 – 1844. https://doi.org/10.1093/qje/qjz015.

[5] Allcott, H., Lockwood, B. B., & Taubinsky, D. (2019). Should We Tax Sugar-Sweetened Beverages? An Overview of Theory and Evidence. Journal of Economic Perspectives, 33(3), 202 – 227. https://doi.org/10.1257/jep.33.3.202.

[6] Appleton, K. M., Hemingway, A., Saulais, L., Dinnella, C., Monteleone, E., Depezay, L., Morizet, D., Armando Perez-Cueto, F. J., Bevan, A., & Hartwell, H. (2016). Increasing vegetable intakes: Rationale and systematic review of published interventions. European Journal of Nutrition, 55(3), 869–896. https://doi.org/10.1007/s00394-015-1130-8.

[7] Aschemann-Witzel, J., & Zielke, S. (2017). Can't Buy Me Green? A Review of Consumer Perceptions of and Behavior Toward the Price of Organic Food. Journal of Consumer Affairs, 51(1), 211 – 251. https://doi.org/10.1111/joca.12092.

[8] Ballco, P., & Gracia, A. (2022). Tackling nutritional and health claims to disentangle their effects on consumer food choices and behaviour: A systematic review. Food Quality and Preference, 101, 104634. https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2022.104634.

[9] Blackford, B. (2021). Nudging interventions on sustainable food consumption: a systematic review. The Journal of Population and Sustainability, 5(2). https://doi.org/10.3197/jps.2021.5.2.17.

[10] Boer, J. de, & Aiking, H. (2019). Strategies towards healthy and sustainable protein consumption: A transition framework at the levels of diets, dishes, and dish ingredients. Food Quality and Preference, 73, 171 – 181. https://doi.

org/10.1016/j.foodqual.2018.11.012.

[11] Bryant, C [Christopher], & Barnett, J. (2018). Consumer acceptance of cultured meat: A systematic review. Meat Science, 143, 8–17. https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2018.04.008.

[12] Brugh K, Angeles G, Mvula P, et al. (2018). Impacts of the Malawi social cash transfer program on household food and nutrition security [J]. Food Policy, 76: 19–32.

[13] Cabrera, M., Machín, L., Arrúa, A., Antúnez, L., Curutchet, M. R., Giménez, A., & Ares, G. (2017). Nutrition warnings as front-of-pack labels: Influence of design features on healthfulness perception and attentional capture. Public Health Nutrition, 20(18), 3360–3371. https://doi.org/10.1017/S136898001700249X.

[14] Cadario, R., & Chandon, P. (2020). Which Healthy Eating Nudges Work Best? A Meta-Analysis of Field Experiments. Marketing Science, 39(3), 465–486. https://doi.org/10.1287/mksc.2018.1128.

[15] Carlsson, Fredrik; Gravert, Christina; Johansson-Stenman, Olof; Kurz, Verena (2021): The Use of Green Nudges as an Environmental Policy Instrument. In Review of Environmental Economics and Policy 15 (2), pp. 216–237. DOI: 10.1086/715524.

[16] Cheng, G., Yang, F., Xiong, F., Zhao, L., Zhang, L., & Wang, Y. (2020). Comparison of nutrition education policies and programs for children in China and other selected developed countries. Global Health Journal, 4(3), 72–78. https://doi.org/10.1016/j.glohj.2020.08.002.

[17] Chow, C. Y., Riantiningtyas, R. R., Kanstrup, M. B., Papavasileiou, M., Liem, G. D., & Olsen, A. (2020). Can games change children's eating behaviour? A review of gamification and serious games. Food Quality and Preference, 80, 103823. https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2019.103823.

[18] Dogbe W, Gil J M. (2018). Effectiveness of a carbon tax to promote a climate-friendly food consumption. Food Policy.

[19] Engel K, Ruder E H.(2020). Fruit and vegetable incentive programs for supplemental nutrition assistance program (SNAP) participants: a scoping review of program structure. Nutrients, 12(6): 1676.

[20] Friel, S., Barosh, L. J., & Lawrence, M. (2014). Towards healthy and sustainable food consumption: An Australian case study. Public Health Nutrition, 17(5), 1156–1166. https://doi.org/10.1017/S1368980013001523.

[21] Gao, Z., Li, C., Bai, J., & Fu, J. (2020). Chinese consumer quality perception and preference of sustainable milk. China Economic Review, 59, 100939. https://doi.org/10.1016/j.chieco.2016.05.004.

[22] Gonçalves, D., Coelho, P., Martinez, L. F., & Monteiro, P. (2021). Nudging Consumers toward Healthier Food Choices: A Field Study on the Effect of Social Norms. Sustainability, 13(4), 1660. https://doi.org/10.3390/su13041660.

[23] Grundy, E. A., Slattery, P., Saeri, A. K., Watkins, K., Houlden, T., Farr, N., Askin, H., Lee, J., Mintoft-Jones, A., Cyna, S., Dziegielewski, A., Gelber, R., Rowe, A., Mathur, M. B., Timmons, S., Zhao, K., Wilks, M., Peacock, J. R., Harris, J., . . . Zorker, M. (2022). Interventions that influence animal-product consumption: A meta-review. Future Foods, 5, 100111. https://doi.org/10.1016/j.fufo.2021.100111.

[24] Haghighian Roudsari, A., Vedadhir, A., Amiri, P., Kalantari, N., Omidvar, N., Eini-Zinab, H., & Hani Sadati, S. M. (2017). Psycho-Socio-Cultural Determinants of Food Choice: A Qualitative Study on Adults in Social and Cultural Context of Iran. Iranian Journal of Psychiatry, 12(4), 241–250.

[25] Hartmann, C., & Siegrist, M. (2017). Consumer perception and behaviour regarding sustainable protein consumption: A systematic review. Trends in Food Science & Technology, 61, 11–25. https://doi.org/10.1016/j.tifs.2016.12.006.

[26] Hendren, S., & Logomarsino, J. (2017). Impact of worksite cafeteria interventions on fruit and vegetable consumption in adults. International Journal of Workplace Health Management, 10(2), 134–152. https://doi.org/10.1108/IJWHM-12-2016-0089.

[27] Herforth, A., Venkat, A., Bai, Y., Costlow, L., Holleman, C. & Masters, W.A. (2022). Methods and options to monitor the cost and affordability of a healthy diet globally. FAO. https://doi.org/10.4060/cc1169en.

[28] Herman, C. P., Roth, D. A., & Polivy, J. (2003). Effects of the presence of others on food intake: A normative interpretation. Psychological Bulletin, 129(6), 873–886. https://doi.org/10.1037/0033-2909.129.6.873.

[29] Kelly, B., Vandevijvere, S., Ng, S., Adams, J., Allemandi, L., Bahena-Espina, L., Barquera, S., Boyland, E., Calleja, P., Carmona-Garcés, I. C., Castronuovo, L., Cauchi,

D., Correa, T., Corval á n, C., Cosenza-Quintana, E. L., Fern á ndez-Escobar, C., Gonz á lez-Zapata, L. I., Halford, J., Jaichuen, N., . . . Swinburn, B. (2019). Global benchmarking of children's exposure to television advertising of unhealthy foods and beverages across 22 countries. Obesity Reviews : An Official Journal of the International Association for the Study of Obesity, 20 Suppl 2(Suppl 2), 116 - 128. https://doi.org/10.1111/obr.12840.

[30] Ko, L. K., Rodriguez, E., Yoon, J., Ravindran, R., & Copeland, W. K. (2016). A Brief Community-Based Nutrition Education Intervention Combined With Food Baskets Can Increase Fruit and Vegetable Consumption Among Low-Income Latinos. Journal of Nutrition Education and Behavior, 48(9), 609-617.e1. https://doi.org/10.1016/j.jneb.2016.06.010.

[31] Kwasny, T., Dobernig, K., & Riefler, P. (2022). Towards reduced meat consumption: A systematic literature review of intervention effectiveness, 2001-2019. Appetite, 168, 105739. https://doi.org/10.1016/j.appet.2021.105739.

[32] Larson, N., & Story, M. (2009). A review of environmental influences on food choices. Annals of Behavioral Medicine : A Publication of the Society of Behavioral Medicine, 38 Suppl 1, S56-73. https://doi.org/10.1007/s12160-009-9120-9.

[33] Liu, R., Hoefkens, C., & Verbeke, W. (2015). Chinese consumers' understanding and use of a food nutrition label and their determinants. Food Quality and Preference, 41, 103 - 111. https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2014.11.007.

[34] Lohmann, P. M., Gsottbauer, E., Doherty, A., & Kontoleon, A. (2022). Do carbon footprint labels promote climatarian diets? Evidence from a large-scale field experiment. Journal of Environmental Economics and Management, 114, 102693. https://doi.org/10.1016/j.jeem.2022.102693.

[35] McGeary K A. (2013). The impact of state-level nutrition-education program funding on BMI: evidence from the behavioral risk factor surveillance system [J] . Social Science & Medicine, 82: 67-78.

[36] Metcalfe, J. J., Ellison, B., Hamdi, N., Richardson, R., & Prescott, M. P. (2020). A systematic review of school meal nudge interventions to improve youth food behaviors. The International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity, 17(1), 77. https://doi.org/10.1186/s12966-020-00983-y.

[37] Pineda, E., Bascunan, J., & Sassi, F. (2021). Improving the school food environment for the prevention of childhood obesity: What works and what doesn't. Obesity Reviews : An Official Journal of the International Association for the Study of Obesity, 22(2), e13176. https://doi.org/10.1111/obr.13176.

[38] Qi, X., & Ploeger, A. (2021). An integrated framework to explain consumers' purchase intentions toward green food in the Chinese context. Food Quality and Preference, 92, 104229. https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2021.104229.

[39] Rob Bailey , David Ross Harper. (2015). Reviewing Interventions for Healthy and Sustainable Diets. https://doi.org/10.1787/220087432153.

[40] Ronto, R., Saberi, G., Leila Robbers, G. M., Godrich, S., Lawrence, M., Somerset, S., Fanzo, J., & Chau, J. Y. (2022). Identifying effective interventions to promote consumption of protein-rich foods from lower ecological footprint sources: A systematic literature review. PLOS Global Public Health, 2(3), e0000209. https://doi.org/10.1371/journal.pgph.0000209.

[41] Sassi F, Cecchini M, Lauer J, et al. (2009) Improving lifestyles, tackling obesity: the health and economic impact of prevention strategies.

[42] Sophie, Attwood, Peng Liqing, Zeng Hui, Blondin Stacy, Chen Lei, and Fu Xiaotian. n.d. Oppurtunities to Achieve Healthy Sustainable Diets in China through Behavioral Science(Upcoming).

[43] Springmann M, Freund F. (2022). Options for reforming agricultural subsidies from health, climate, and economic perspectives [J] . Nature Communications, 13(1): 82.

[44] Stern A L, Blackstone N T, Economos C D, et al. (2022). Less animal protein and more whole grain in US school lunches could greatly reduce environmental impacts [J] . Communications Earth & Environment, 3(1): 138.

[45]Taufik, D., Verain, M. C., Bouwman, E. P., & Reinders, M. J. (2019). Determinants of real-life behavioural interventions to stimulate more plant-based and less animal-based diets: A systematic review. Trends in Food Science & Technology, 93, 281 - 303. https://doi.org/10.1016/j.tifs.2019.09.019.

[46] Tian, X., Zhong, L., Cramon-Taubadel, S. von, Tu, H., & Wang, H. (2016). Restaurants in the Neighborhood, Eating Away from Home and BMI in China. PloS One, 11(12), e0167721. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0167721.

[47] Toft, U., Winkler, L. L., Mikkelsen, B. E., Bloch, P., & Gl ü mer, C. (2017). Discounts on fruit and vegetables combined with a space management intervention increased sales in supermarkets. European Journal of Clinical Nutrition, 71(4), 476 – 480. https://doi.org/10.1038/ejcn.2016.272.

[48] Toups.K.(2020). Global approaches to promoting whole grain consumption. Nutrition Reviews, 78, 54–60.

[49] van Kleef, E., Vrijhof, M., Polet, I. A., Vingerhoeds, M. H., & Wijk, R. A. de (2014). Nudging children towards whole wheat bread: A field experiment on the influence of fun bread roll shape on breakfast consumption. BMC Public Health, 14, 906. https://doi.org/10.1186/1471-2458-14-906.

[50] Veul, J. (2018). Interventions to reduce meat consumption in OECD countries: an under- standing of differences in succes. https://theses.ubn.ru.nl/handle/123456789/6391.

[51] Wang-Chen, Yixi, Nicole J. Kellow, and Tammie S. T. Choi(2022). Exploring the Determinants of Food Choice in Chinese Mainlanders and Chinese Immigrants: A Systematic Review. Nutrients 14(2):346.

[52] Wang, D., Stewart, D., Chang, C., & Shi, Y. (2015). Effect of a school-based nutrition education program on adolescents' nutrition-related knowledge, attitudes and behaviour in rural areas of China. Environmental Health and Preventive Medicine, 20(4), 271 – 278. https://doi.org/10.1007/s12199-015-0456-4.

[53] Wang, J., Tao, J., & Chu, M. (2020). Behind the label: Chinese consumers' trust in food certification and the effect of perceived quality on purchase intention. Food Control, 108, 106825. https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2019.106825.

[54] Wang, O., & Scrimgeour, F. (2021). Willingness to adopt a more plant-based diet in China and New Zealand: Applying the theories of planned behaviour, meat attachment and food choice motives. Food Quality and Preference, 93, 104294. https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2021.104294.

[55] Waterlander W E, de Boer M R, Schuit A J, et al. (2013). Price discounts significantly enhance fruit and vegetable purchases when combined with nutrition education: a randomized controlled supermarket trial. The American journal of clinical nutrition, 97(4): 886-895.

[56] Weber, A. (2021). Mobile apps as a sustainable shopping guide: The effect of eco-score rankings on sustainable food choice. Appetite, 167, 105616. https://doi.org/10.1016/j.appet.2021.105616.

[57] Willett, W., Rockström, J., Loken, B., Springmann, M., Lang, T., Vermeulen, S., Garnett, T., Tilman, D., DeClerck, F., Wood, A., Jonell, M., Clark, M., Gordon, L. J., Fanzo, J., Hawkes, C., Zurayk, R., Rivera, J. A., Vries, W. de, Majele Sibanda, L., . . . Murray, C. J. L. (2019). Food in the Anthropocene: The EAT–Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. Lancet (London, England), 393(10170), 447 – 492. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)31788-4.

[58] Woetzel, J. (2019). China's Changing Eating Habits Weigh on Country's Future.Retrieved (https://www.mckinsey.com/capabilities/sustainability/our-insights/sustainability-blog/chinas-changing-eating-habits-weigh-on-countrys-future).

[59] World Health Organization and Singapore Health Promotion Board. Making street food healthier in Singapore: a case study, Singapore. Available at: http://www. wpro.who.int/noncommunicable diseases/about/.

[60] WRI. (2023). Opportunities to Achieve Healthy Sustainable Diets in China through Behavioral Science.Working paper.

[61] Xu, M., & Lin, B. (2022). Towards low-carbon economy by carbon label? Survey evidence from first-tier cities in China. Environmental Impact Assessment Review, 97, 106902. https://doi.org/10.1016/j.eiar.2022.106902.

[62] Zhang, Y., Li, R., Zhao, Q., & Fan, S. (2023). The impact of peer effect on students' consumption of sugar-sweetened beverages- instrumental variable evidence from north China. Food Policy, 115, 102413. https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2023.102413.

[63] Zhao, R., Geng, Y., Liu, Y., Tao, X., & Xue, B. (2018). Consumers' perception, purchase intention, and willingness to pay for carbon-labeled products: A case study of Chengdu in China. Journal of Cleaner Production, 171, 1664 – 1671. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.10.143.

[64] 沈晶 , 何莉 , 安若鹏 . 饮食环境对中国居民饮食行为及肥胖的影响 [J]. 中华流行病学杂志 ,2019,40(10):1296-1303.

[65] 中华人民共和国教育部（2022）. 十年来我国营养改善计划实施地区男、女平均身高增长 4.2cm 和 4.1cm. http://www.moe.gov.cn/fbh/live/2022/54709/mtbd/202208/t20220831_656784.html. 2023-03-23.