

北京市高校食堂食物浪费 现状及转型策略

全球食物与经济政策研究院课题组
Academy of Global Food Economics and Policy
中国农业大学

2024-12-1

摘要

本研究以北京市高校食堂为研究对象,深入探讨了高校食堂食物浪费的现状、成因及应对策略。通过对四所高校食堂的实地调研,发现北京高校学生人均每餐食物剩余量较高,且存在显著的群体差异。进一步分析表明,学生个体特征、专业背景以及食堂管理模式等因素对食物浪费行为产生重要影响。为探索减少食物浪费的有效途径,本研究对多所高校食堂管理人员进行了访谈。研究发现,通过优化原料采购、精细化生产、多样化餐品供应、加强宣传教育等措施,能够显著降低食物浪费。为验证干预措施的效果,本项目组在北京市样本高校食堂开展了干预实验。结果表明,信息干预、承诺机制和自助用餐模式能够有效减少食物浪费。此外,研究还对比分析了国内外高校食堂在减少食物浪费方面的经验,总结提出了一系列政策建议。本研究的创新之处在于:1)通过定量和定性相结合的方法,对北京高校食堂食物浪费问题进行了系统研究;2)深入剖析了食物浪费的影响因素,为有针对性的干预措施提供了科学依据;3)基于研究结果,提出了切实可行的食物浪费减少策略,为高校食堂管理者和政策制定者提供了实践参考。

致谢

本研究报告由中国农业大学全球食物经济与政策研究院樊胜根教授作为课题负责人牵头完成，课题组主要成员包括中国农业大学经济管理学院王晶晶副教授、薛莉副教授、张玉梅教授、高海秀博士与丁心悦博士。万科公益基金会为本课题提供了资金支持，项目部分前期基础政策研究获得国家自然科学基金国际（地区）合作与交流项目（72061147002）资助。

感谢中国农业大学经济管理学院王玉娜女士、成思敏女士、赵璐阳女士，硕士研究生谭玦力、范豪、解丹莹、倪丽杰、张昕、毛梓帆、邓泰安以及参与调研的其他单位的工作人员为本项研究提供的支持。

目录

引言	1
1. 国内外食物浪费研究现状.....	3
1.1 食物浪费的定义.....	3
1.2 消费端食物浪费现状.....	4
1.3 机构餐厅食物浪费现状.....	5
1.4 食物浪费成因及主要干预措施.....	7
2. 北京市高校食堂食物浪费调研.....	13
2.1 研究边界与调研方法.....	13
2.2 高校食堂食物浪费调研概况.....	15
3. 北京市高校食堂食物浪费特征.....	15
3.1 高校食堂食物浪费情况.....	15
3.2 高校食堂食物浪费的碳足迹特征.....	32
4. 减少食物浪费过程中关键参与者的作用与角色.....	33
4.1 全链条视角梳理食堂减少食物浪费的做法.....	33
4.2 关键参与者视角下食堂减少食物浪费的重点方向.....	35
5. 高校食堂减少食物浪费干预研究.....	37
5.1 研究概况及调研设计.....	37
5.2 高校食堂减少食物浪费干预结果.....	39
6. 减少食物浪费相关政策及行动的国际经验.....	49
7. 结论与建议	55
参考文献	59

引言

近年来，全球食物系统面临新冠疫情和气候变化等多重挑战，粮食安全正承受前所未有的压力。据估计，全世界每年约有价值高达一万亿美元的食物被损失或浪费，相当于全球食物生产总量的三分之一和农业生产面积的四分之一（UNEP, 2024）。2023年，全球饥饿人口约7.11亿至7.57亿人，约每11人中有一人处于饥饿状态，2.3亿人面临严重或中度粮食不安全问题（FAO, 2024）。在全球食物供应链上，消费端的食物浪费约为9.31亿吨，占可供食用食物总量的17%，由此导致的营养损失极大削弱了全球在对抗隐形饥饿和营养不良方面的成效（UNEP, 2021）。联合国“可持续发展目标12.3”要求到2030年将全球零售和消费环节的人均食物浪费减少一半，并减少生产和供应链中的食物损失。减少食物浪费已成为保障粮食安全、缓解资源环境压力的重要结合点与着力点。

食物损失与浪费贯穿于食物供应链的各个环节，其中消费端是浪费发生的关键节点（Priefer等, 2016）。在中国，食物损失和浪费问题也十分严峻，消费端食物浪费比重居高不下，占中国食物损失和浪费总量的17%，高达5900万吨（Xue等, 2021）。Song等（2024）的研究进一步细化了这一数据，发现2022年中国城镇居民每年产生的食物浪费量约为5500万吨，占食物消费量的11%，人均每年食物浪费量约为59千克，生厨余量约为55千克，不可食量约为34千克。其中餐馆占30%，食堂占29%，家庭占22%，外卖占19%。如此庞大的食物浪费不仅造成了严重的资源浪费，也对环境产生了巨大的负面影响。中国作为全球最大的食物生产国和消费国，其粮食安全和资源节约问题备受关注。自2013年以来，中央领导人多次批示“厉行节约，反对食物浪费”，强调杜绝“舌尖上的浪费”的重要性。2021年，《中华人民共和国反食品浪费法》的颁布实施，标志着中国在减少食物浪费方面迈出了重要一步。2023年，《中华人民共和国粮食安全保障法》将粮食节约纳入其中，进一步凸显了粮食节约在国家粮食安全战略中的重要地位。连续几年的中央一号文件也明确提出要落实粮食节约行动方案，加强粮食安全教育，反对食物浪费。

在此背景下，研究减少食物浪费的路径具有重要的现实意义。2024年11月印发的《粮食节约和反食品浪费行动方案》更是将减少食物浪费提升到了新的高

度。该方案重点强调了单位食堂和高校食堂的反浪费行动，旨在通过全社会共同努力，深入实施全面节约战略，切实解决粮食损失和食品浪费问题。

学校食堂作为校园内重要的消费场所，其食物浪费问题一直备受关注。已有研究指出，不同国家的校园食物浪费差异较大。基于横跨欧、亚洲、美国和非洲 29 个国家的数据分析指出，校园人均餐盘浪费量从 9 克到 133 克不等，而浪费率在 4%到 46%之间，全球校园食物浪费的碳足迹约为 7.7 亿吨二氧化碳当量，土地足迹总面积约为 1.5 亿公顷（Feng 等，2024）。如果能在全球范围内推动减少校园食物浪费，将会带来可观的环境效益。近年来，尽管我国各高校纷纷开展节粮减损教育，但大学生食物浪费现象依然普遍。已有研究表明，我国高校学生食物浪费现象普遍，浪费率高于餐饮业和家庭，且浪费原因复杂多样。据多省的调研结果显示，74%的大学生存在食物浪费行为，每人每餐的浪费量介于 61.03 克到 67.55 克之间，浪费率约为 14.54%（钱龙等，2019；朱强等，2020；Qian 等，2021），人均浪费量甚至高于餐饮业和家庭的浪费水平（王祚荣，2016）。这不仅造成了严重的资源浪费，也与国家倡导的节约粮食理念背道而驰。然而，现有研究对于高校食堂食物浪费的现状与转型策略研究仍有待深入。一是现有研究主要聚焦于学生个体，对食堂管理、供应链等环节以及利益相关者之间的互动关系研究不足。二是随着《中华人民共和国反食品浪费法》的颁布，亟需深入研究该法在高校的实施情况，以及政策对学生行为的影响。三是针对减少大学生食物浪费的干预策略研究相对匮乏，缺乏实证支持。

北京作为我国高等教育资源最为集中的城市之一，其高校食堂食物浪费问题具有典型性。作为教育资源丰富、高校密度较大的城市，北京高校学生群体具有较强的多样性和规模性，为研究食物浪费行为提供了丰富的样本基础。本报告深入研究北京地区高校学生的食物浪费现状，分析影响浪费行为的关键因素，并探索有效的干预措施。研究旨在为有效减少食物浪费提供科学的理论支持和实证依据，助力实现国家粮食安全和可持续发展的目标。通过本研究，期望能够为政策制定者和高校管理者提供具有操作性的建议，推动形成节约粮食、合理消费的社会氛围。

1. 国内外食物浪费研究现状

1.1 食物浪费的定义

国际学术界对食物损失和浪费的研究始于 20 世纪 70 至 80 年代，经过多年发展，已积累了丰富的理论和实证成果。关于食物损失和浪费的定义，联合国粮农组织（FAO）最早提出，食物损失发生在供应链的早期阶段，即食物进入消费端之前，在生产、加工、流通等环节中因数量和质量损耗而无法为人类消费的部分（FAO, 1981）。与之相对，食物浪费则指发生在供应链末端消费环节的食物损耗。欧盟对食物浪费的定义稍有不同，他们认为食物浪费包括在家庭膳食准备之前、期间或之后的食物损耗，以及在制造、分销、零售和食品服务活动过程中被丢弃的食物（Monier 等, 2010）。

从本质上看，食物损失和浪费均指食物供应链上食物数量或质量的降低，但二者概念截然不同，定义上至今尚未统一。英国废弃物及资源行动计划（Waste and Resources Action Programme, WRAP）将家庭的餐厨垃圾分为“可避免的食物浪费（avoidable waste）”、“可能避免的食物浪费（possibly avoidable waste）”以及“不可避免的食物浪费（unavoidable waste）”（WRAP, 2009; WRAP & WWF-UK, 2011）。其中，不可避免的浪费主要来自食品制备的浪费，即在通常情况下被大多数人认为不可食用的部分，包括果皮、果核、骨头等（Parfitt 等, 2010）。联合国环境规划署从发生环节和用途上进一步区分了食物浪费和食物损失（UNEP, 2024）：食物浪费指从食物供应链中去除的可食用和不可食用部分的食物，并最终用于堆肥、焚烧、垃圾填埋等活动，包括全加工、半加工和未加工的可供人类消费的任何物质。食物损失指发生在供应链的早期阶段，由于丢弃、焚烧或其他直接、间接方式完全退出供应链流程而未被用于其他用途，这一流程截止于零售端之前，主要涉及储存、加工、运输等环节的可食和非可食的食物数量与质量的下降。Thyberg 等（2016）认为食物浪费指最初为人类消费而生产但后来被丢弃或未被人类消费的食物，包括变质的食物和丢弃时仍可食用的部分。

上述关于食物损失与浪费的概念均基于食物的可食用属性展开，但其外延在不同研究领域中更为广泛。从经济视角看，发达国家的食物损失主要源于收获后的食物在质量、尺寸和外观上不符合市场准入标准或食品法规，导致无法在市场

上销售而造成损耗（Lundqvist 等, 2008）。从文化视角出发，不同国家和民族因生活习惯、宗教信仰和社会风俗等差异而形成各自独特的食物损失与浪费特征（Parfitt 等, 2010）。从健康视角来看，因饮食环境导致个体食物摄取热量超过机体新陈代谢需求，从而引发热量耗散及其他生理性或社会性的负面后果，如超重和肥胖人口的增加（Blair 等, 2006）。

1.2 消费端食物浪费现状

由于食物供应链的复杂性和各环节浪费特点的多样性，国内外学者对供应链各环节的食物损失和浪费都有广泛研究。然而，消费端食物浪费现象突出，受到国内外学者越来越多的关注。在发达国家，消费环节产生的食物浪费约占食物生产总量的 40%（Wang 等, 2017），其中家庭是消费环节中食物浪费的主要来源（Schanes 等, 2018）。在消费环节，研究重点围绕餐桌食物浪费，研究主体主要聚焦于家庭（Silvennoinen 等, 2014; Adelodun 等, 2021; 王灵恩等, 2022）、学校（Whitehair 等, 2013; Wu 等, 2019; 钱龙等, 2021）、餐饮服务行业（Betz 等, 2015; Wang 等, 2017; Ng 等, 2023）、医院（Zakiah 等, 2005）等组织。

食物浪费承载着巨大的经济代价。研究表明，加拿大每年浪费价值约 270 亿美元的食物，其中一半的浪费发生在家庭中（Martin 等, 2010）。作为世界上经济最发达的国家之一，美国的食物浪费规模也位居世界前列（Melikoglu 等, 2013）。美国家庭购买的食物中约有 14% 被丢弃进垃圾桶，这些浪费的食物约占经填埋处理的城市固体废物的 12%-14%，给美国造成了约 430 亿美元的损失（Okazaki, 2006）。据估计，美国零售和消费者层面按零售价估计食物损失总值约为 1656 亿美元（Buzby 等, 2012）。英国废弃物及资源行动计划（WRAP）为减少英国食物浪费开展了大量研究工作，根据 WRAP 报告的最新数据，平均每个英国家庭每年会丢弃价值约 700 英镑的食物（WRAP, 2023）。此外，北欧国家芬兰每户家庭年食物浪费量约 63 千克，全国每年累计约浪费 12 万吨食物（Silvennoinen 等, 2014）。Adelodun 等（2021）对韩国家庭食物浪费进行估计，每户家庭年产生的食物浪费量约为 297 千克，造成每户家庭的年经济损失 936 美元。国内学者对中国居民家庭食物浪费也进行了估算，江金启等（2018）以中国营养与健康调查（CHNS）2009 年数据推算出 2016 年中国家庭年食物浪费量高达 1055-1501 万

吨，家庭食物浪费率约为 11.28%（李丰等，2021）。

除了经济损失之外，食物浪费还对资源环境造成沉重的负担（Hall 等, 2009; Scherhauser 等, 2018, Tonini 等, 2018）。根据联合国粮农组织（FAO）的研究报告，食物浪费产生的温室气体约占全球温室气体排放量的 8%至 10%，占用了相当于全球近 30%的农业用地（FAO, 2024）。减少食物损失与浪费已成为缓解当前严峻环境生态压力的关键举措。从更广泛的角度来看，食物浪费与温室气体排放、土壤酸化以及水体富营养化等环境问题紧密相连（Scherhauser 等, 2018）。它不仅导致了土地资源的低效利用（Ananno 等, 2021），还加剧了水资源的浪费问题（Sun 等, 2018）。针对这一现状，提高食物资源利用效率并减少环境影响的有效手段之一便是减少食物损失与浪费。有研究表明，若能将食物供应链的损失和浪费减半，美国整个食物系统的环境影响将有望降低 8%-10%（Read 等, 2020）。同样，如果欧盟国家能够在消费阶段将食物浪费降低 20%，那么与之相关的温室气体排放、土地利用、蓝水消耗以及资源投入等环境影响也将显著减少，降幅预计在 2%-7%之间（Usubiaga 等, 2018）。

此外，食物浪费还会导致营养流失（Dryerre 等, 1946; Khalid 等, 2019），进而构成营养安全与公共健康方面的挑战（Von Massow 等, 2019）。具体而言，食物浪费不仅导致了常量营养素（如碳水化合物、蛋白质和脂肪）的流失，还造成了微量营养素（包括矿物质和维生素等）的损耗（Von Massow 等, 2019; Khalid 等, 2019; Spiker 等, 2017）。这种营养素的流失对人类营养质量的提升构成了严重威胁（Brennan 等, 2021）。

鉴于此，准确评估食物浪费的规模并深入剖析消费端浪费的特征与成因显得至关重要。通过量化浪费所带来的负面影响，并深入探究其根源，相关部门方能制定更有针对性的减损措施，从而有效应对这一严峻挑战。

1.3 机构餐厅食物浪费现状

1.3.1 高校食物浪费现状

针对学生群体的食物浪费现象，已有大量研究关注不同年级和阶段学生的浪费行为（Steen, 2018; Martins 等, 2014）。国外学者对高校食物浪费研究成果同样表明高校食堂食物浪费现象普遍且严重。根据美国反对食物浪费的最大学生组织

“食物回收网络（Food Recovery Network, FRN）的报告数据，美国高校食堂每年浪费约 2200 万磅食物，平均每个学生每年浪费 142 磅食物（FRN, 2017），食堂浪费的食物占用餐总量的 28%-53%（García-Herrero 等, 2021），这一浪费比例相当高。相比之下，Pinto 等（2018）对葡萄牙大学的食物浪费研究发现，学生每餐人均浪费 48 克，浪费率为 10%左右，低于美国高校的食物浪费水平。南非作为非洲唯一发达国家，其高校食物浪费也十分惊人，每个学生每日浪费量高达 555 克（Painter 等, 2016）。而在西亚的约旦，大学食堂的食物浪费则相对较低，食物浪费率约 13%（Al-Domi 等, 2011）。研究指出，各国的校园食物浪费差异性较大，浪费量与浪费率与国家收入水平呈正相关（Feng 等, 2024）。

聚焦高校食堂的食物浪费现象，国际上已积累了丰富的研究经验，而国内的相关研究尚处于起步阶段。其中，较为系统的来自南京财经大学于 2018 年组织的中国高校食物浪费调研。该调研结果显示，中国高校学生食堂中，约有 74% 的大学生有食物浪费行为，人均每餐食物浪费量为 61.03 克，浪费率为 12.13%，大学生每日人均浪费量为 143.16 克（钱龙等, 2023）。据此估算，全国高校食堂每年浪费的食物总量约为 134-138 万吨（朱强等, 2020）。在具体的食物浪费品种上，Qian 等（2021）指出小麦、大米和蔬菜是中国高校食堂浪费量最多的品种。Wu 等（2019）对北京六所高校食堂的调研表明，2018 年北京高校学生人均每餐食物浪费量达 74 克，主食和蔬菜占比最高。考虑到中国高校学生规模庞大，中国高校食堂的食物浪费问题不容忽视。

1.3.2 其他就餐场景的食物浪费研究现状

食物浪费问题在全球范围内备受关注，餐饮服务行业作为重要的消费环节，其食物浪费情况尤其严重。据测算，在发达国家中，餐饮服务业通常是食物供应链上的第三大浪费源，食物浪费约占投入总量的 18%（Beretta 等, 2013）。例如，在美国，餐饮服务行业每年产生近 1600 万吨的食物浪费，占食物供应链浪费总量的 25.4%，远高于其他发达国家（ReFED, 2018）。相比之下，中国城市餐饮行业每年的食物浪费量约为 1700-1800 万吨，相当于 3000 万~5000 万人一年的口粮（成升魁等, 2018）。此外，学者也对医院、护理中心（Grieger 等, 2007）、旅游景点（李群绩等, 2022）、宴请（曹晓昌等, 2020）以及航空旅行中的乘客

食物浪费现象 (El-Mobaidh 等, 2006) 进行了研究。然而, 某些食物消费场景 (政府、公司食堂等) 的研究仍有待强化。

1.4 食物浪费成因及主要干预措施

前文已阐述了食物消费在不同场景下的普遍性和多样性。然而, 隐藏在这些表象之下的是食物浪费这一全球性的难题。为了更深入地理解并解决这一问题, 本节将聚焦于食物浪费产生的深层次原因。

1.4.1 影响食物浪费的主要因素

食物供应链上各阶段食物损失和浪费的成因呈现出显著的差异性。在生产、运输及加工环节, 食物损失可能源自收割技术、运输与仓储基础设施的不足, 以及极端气候条件冲击等因素的影响 (Gustafsson 等, 2013)。转向消费端, 食物浪费的根源则更为复杂多样, 包括但不限于消费者对食物浪费问题的认知态度 (Flanagan et al., 2021)、个人的购物计划与消费习惯 (Stefan et al., 2013), 以及来自社交圈的主观规范影响 (Lorenz 等, 2017)。食物浪费是一个由政治、经济、文化及地理等多重因素交织而成的复杂现象, 这些因素相互作用, 共同导致了食物在不同阶段的非必要损耗 (Thyberg 等, 2016)。

通过对相关文献的系统梳理, 食物浪费的影响因素可以归结为以下四大类别:

首先, 个人因素, 如食物浪费态度、是否有购物计划等, 在食物浪费现象中扮演着核心角色。 Flanagan 等 (2021) 在爱尔兰进行的一项研究, 通过对消费者对食物浪费态度的分析, 将受访群体明确划分为两大阵营: 一类是对食物浪费持关注态度的消费者, 另一类则相对忽视此问题。研究发现, 消费者对食物浪费的关注度与其实际产生的食物浪费量之间存在直接联系, 具体而言, 忽视食物浪费的消费者每周平均浪费的食物量为 0.74 千克, 而关注此问题的消费者其浪费量仅为前者的一半。然而, 在考察消费者的环保关注度时, 研究却发现其对食物浪费行为的影响相对有限 (Neff 等, 2015)。相较于食物浪费本身对环境的影响, 消费者对于食品包装环境影响的关注度似乎更为显著 (Principato 等, 2015)。这可能意味着, 在提升消费者的环保意识以减少食物浪费方面, 可能需要更加聚焦于食品包装等特定领域。Stefan 等 (2013) 在罗马尼亚的调查则进一步揭示了消费者的购物计划与习惯对食物浪费具有显著的预测作用, 表明这些个人行为模式

是影响食物浪费的重要因素。在探讨个人主观规范方面，Lorenz 等（2017）通过对大学食堂学生样本的分析，指出个人主观规范对于减少食物浪费具有积极影响。然而，也有学者对此提出不同看法，Graham-Rowe 等（2015）认为主观规范并不直接影响食物浪费行为，这主要是由于食物浪费行为往往具有隐蔽性，不易被他人察觉（Quested 等，2013）。此外，情感因素也被认为是影响食物浪费的一个重要方面，如厌恶、讨厌、沮丧和恼怒等情绪（Schanes 等，2018），尤其是强烈的愧疚感，被证实能有效促进食物浪费的减少（Neff 等，2015）。至于年龄、性别、受教育程度及收入与食物浪费之间的关系，目前学术界尚未形成一致结论。例如，王禹等（2018）基于 2013 年至 2015 年间对北京市居民的调查数据，实证分析得出居民的年龄、职业、居住情况和就业状况对其在外就餐时的食物浪费有显著影响。然而，国外相关研究却未能得出与国内研究一致的结论（Schanes 等，2018），这进一步强调了食物浪费现象的复杂性和多维度特性。

第二，家庭与社会因素对食物浪费产生深远影响。家庭规模显著影响食物浪费量。一般而言，较小规模的家庭产生的食物浪费相对较少，随着家庭规模的逐渐扩大，尽管总量可能增加，但人均食物浪费量却呈现出减少的趋势（Stancu 等，2016）。值得注意的是，单身家庭的人均食物浪费往往是最高的（Jörissen 等，2015）。相比没有儿童的家庭，有儿童的家庭更容易产生更多的食物浪费（Visschers 等，2016）。在城乡差异方面，有研究表明城市家庭产生的食物浪费多于农村家庭（Secondi 等，2015），但也有研究认为，城市居住地与食物浪费行为之间没有显著关系（Neff 等，2015）。此外，社会压力同样对食物浪费产生着不可忽视的影响。当消费者与他人共同进餐时，出于社交需求的考量，他们的食物浪费行为可能受到影响（Cruwys 等，2015）。此时，消费者就餐时所处的社会环境，特别是他人的存在与行为，例如，与就餐时同伴的社会关系差异（Brindal 等，2015）、就餐时间的跨度长短（Bell 等，2003）等，都会直接或间接地影响消费者的食物选择和饮食行为，进而影响其食物浪费行为（Cruwys 等，2015；Mollen 等，2013）。此外，在高校食堂环境中，社会区域会影响消费者的食物浪费行为。例如，中国南北方的主流饮食模式的差异导致食物浪费行为的差异（钱龙等，2021）。钱龙等（2019）通过对中国南北高校进行大样本调研，指出南方高校学

生的食物浪费情况较北方高校学生更为严重。这一发现进一步强调了社会区域因素在食物浪费行为中的重要性。

第三，就餐环境因素对消费者食物浪费行为具有显著影响。在就餐情景中，食物的外表、香味、口感等感官特征共同决定了其美味度，这是影响消费者就餐行为的重要因素之一（Eertmans, 2006）。研究表明，对食物美味度的满意度低是导致食物浪费的一个重要原因（Betz 等, 2015; 钱龙等, 2019）。此外，食物分量大小也是影响食物消费与食物浪费行为的关键因素（Dinis et al., 2013; 钱龙等, 2019）。虽然提供更大的食物分量可能会刺激消费者的食量，但同时也在一定程度上增加了餐盘剩余，从而加剧了食物浪费现象（Wansink 等, 2013）。

第四，政策等其他因素同样在食物浪费行为中发挥着重要作用。政府通过税收、补贴等经济激励措施，可以影响食物浪费的成本，进而影响食物浪费行为（Driesen, 2006）。Chalak 等（2016）使用了来自 44 个不同发展程度国家的实证数据研究发现，政府的经济激励措施是减少食物浪费的有效手段。此外，对食物浪费的监管，如法律法规、标准计划等监管方法相较于经济激励措施，可能具有更为直接和显著的效果（Chalak 等, 2016）。例如，法国实施了《反对食物浪费国家公约》，旨在实现到 2025 年减少 50% 食物浪费的目标（Mourad, 2015）。中国也于 2021 年实施了《中华人民共和国反食品浪费法》，以期能有效减少食物浪费现象。这些政策举措的实施，无疑为解决食物浪费问题提供了有力的法律保障和制度支持。

1.4.2 食物浪费干预的主要措施

既往研究已充分揭示了影响消费者食物浪费的诸多因素。在此基础上，学界不断探索有效的干预策略。这些策略从不同的角度切入，旨在通过改变消费者的认知、态度和行为来减少食物浪费。根据干预手段的差异，当前学术界主要将对消费者食物浪费行为的干预措施划分为先行干预、后果干预和食物环境干预（李若冰等, 2021）。此外，助推策略作为一种新兴的干预手段，也受到了广泛关注。

（1）先行干预

先行干预（antecedent interventions）即消费者行为改变前采取措施转变消费者态度。主要分为信息干预、提示、示范和承诺四类。

a) 信息干预与提示。信息干预和提示是常见的行为改变策略。信息干预旨在通过提供知识和技能，提升个体对目标行为的认识，进而影响其行为；而提示则通过简短、直接的信息，提醒个体执行特定的行为（Stöckli 等, 2018）。虽然信息干预操作简便、成本较低，但其效果往往受到信息传递方式、内容和受众特点等因素的影响，但其效果并不总是显著。例如，Ellison 等（2019）在美国高校食堂的研究表明，张贴海报的教育活动对学生食物浪费的影响效果并不显著。王志刚等（2018）基于北京高校食堂学生食物浪费数据分析指出，“光盘行动”在一定程度上减少了学生的餐桌浪费，但减少作用有限。相比之下，提示在特定条件下能取得更好的效果。当提示明确、重复且措辞礼貌时，其效果更为明显（Williamson, 2017）。这说明，信息干预与提示的设计需要考虑受众的认知特点和心理状态。

b) 示范与承诺。示范通过展示理想的行为，利用社会规范的影响来改变他人的行为（Stöckli 等, 2018）。Kallbekken 和 Sælen（2013）的研究发现，在自助餐厅设置社会规范标语能显著减少食物浪费，对顾客提供“少拿多取”的提醒，可平均降低食物浪费 20%。示范的效果还受到目标行为的复杂性和积极后果的传递程度的影响（Stöckli 等, 2018）。Hamerman 等（2018）则进一步揭示了社会情景对示范效果的影响。该研究采用 2*2 的交叉因素（社会规范：打包、不打包；社会情况：认识的同伴、不认识的同伴）设计用餐实验。研究结果显示，在将打包作为社会准则且与不认识的共同同伴就餐的情境下，参与者更倾向于选择打包。这一发现解释了社会规范对个体行为的影响。而承诺则要求个体公开表达其采取行动的意愿，从而增加其履行承诺的可能性（Stöckli 等, 2018）。当消费者承诺具有公开性、持久性、特殊性或消费者受到某种形式的激励时，这种承诺的效果尤为明显（McKenzie-Mohr, 2011）。Schmidt（2016）采用了现场实验将承诺建议与消费者防治浪费的实际行动相结合。具体而言，该实验要求消费者在阅读关于减少食物浪费的建议后，必须做出相应的承诺。实验结果显示，相较于对照组，实验组在预防食物浪费方面的能力得到了显著提升。这一发现不仅支持了承诺机制的有效性，还为制定和实施旨在减少食物浪费的干预措施提供了有力依据。

（2）后果干预

后果干预（consequence interventions）是一种通过改变行为后果影响消费者后续行为的干预方式。具体而言，通过提供反馈、奖励或惩罚等方式，来鼓励或抑制特定的消费行为。

a) 反馈（feedback）即提供有关目标行为结果的信息（Stöckli 等, 2018）。当消费者具有明确目标或存在竞争动机时，反馈效果最佳（Schultz, 2010; Katzev and Mishima, 1992）。

b) 奖励是指目标行为发生后提供积极的后果，以强化该行为。奖励可以是物质的（如金钱、优惠券），也可以是非物质的（如表扬、荣誉）。虽然奖励在短期内能够有效激励行为改变，但长期效果并不稳定。研究发现，过度依赖外部奖励可能会削弱个体的内在动机，甚至导致其对奖励产生依赖性。Katare 等（2019）研究显示，固定的经济激励可以减少大学自助餐厅的食物浪费量，这种激励增加了学生清理盘子的可能性，但没有影响食物的摄入量。不过，货币激励可能导致学生消费相对更多的食物，从而带来不健康的饮食习惯。

c) 惩罚是目标行为发生后施加负面的后果，以抑制该行为。惩罚虽然能够快速抑制不良行为，但其效果往往是暂时的，长期来看可能会引发消极情绪，甚至导致逆反心理。研究表明，惩罚更容易导致个体逃避惩罚情境，而非积极地改变行为（Williamson, 2017）。例如，Comber 和 Thieme（2013）开发出旨在提高人们对食物浪费的认识和改变行为意向的应用程序，其应用程序与一个可以摄取食物浪费图片的垃圾桶链接，以两周试验时间评估。实施效果显示：用户产生了关于食物浪费的反思、羞愧等，但因用户逐渐失去兴趣效果减弱。Miroso 等（2016）发现警告因浪费而惩罚顾客可能会影响其外出就餐的体验。相比之下，强调行为对环境或社会的影响更能激发内在动机（Chen 和 Jai, 2018）。研究表明，相较于惩罚，积极的强化（如奖励）更能有效促进行为改变。例如“按重量付费”系统或规定客户若有剩饭需向慈善机构捐款（即罚款）（Priefer 等人, 2016）。

（3）食物环境干预

食物环境（food environment interventions）即食物提供部门向消费者提供食物的方式（李若冰等, 2021），包括餐盘尺寸的大小、餐盘设计、点餐方式等。

a) 提供合理的用餐选择：食堂可以调整餐品种类和数量，提供更多样化的选择，并根据每餐实际用餐人数调整供应量，避免过量供应导致浪费。Richardson 等（2021）评估了在大学自助餐厅中使用两种规格盘子对食物浪费的影响，与较大的盘子相比，较小的盘子显著减少了平均食物选取量、消费量和浪费量。Thiagarajah 等（2013）评价了在大学自助餐厅中使用托盘到无托盘的转变对食物浪费的影响，在食堂中去掉托盘能有效减少固体食物的浪费，而对液体食物浪费的影响不显著。但部分学者对这一措施的效果存在怀疑，Zhang 等（2022）采用准实验设计评估了一所大学校园用餐者对无托盘就餐的态度和行为，结果显示食物浪费没有显著减少，并且因为增加了不便，学生存在不满且不愿改变。

b) 点餐系统优化：引入智能点餐系统，可有助于个性化推荐。根据学生的点餐历史和口味偏好数据，提供精准的用餐建议，减少因点餐不当造成的浪费。此外，智能点餐系统可根据消费趋势调整食品数量和菜单选项，进行绿色采购方面的建议，例如优先选择新鲜、季节性、有机或可持续的食物，减少食物运输过程中的碳排放（Cavazos 等，2023; Davison 等 2022; Martinho 等 2022）。美国大学餐饮服务代表认为，最常见的减少食物浪费的策略包括预测需求（以防止生产过剩）以及调整供餐分量（Musicus, 2022）。有研究倡议食堂经理和大学办公室合作，深入了解学生的特征与需求，有助于实现可持续目标与学生满意度的平衡（Knezevic 等, 2019）。同时，Miroso 等（2016）讨论了减少食物选择对减少高校学生食堂中食物浪费的可能性，发现较少食物选择有助于降低食物浪费，但需要注意过分精简可能影响学生的满意度。

c) 提供较小份量的食物：尽管相对较少的消费者赞成在固定餐点的食品服务中引入较小的份量，研究显示，引入较小的份量可以显著降低盘子浪费（Berkowitz 等, 2016）。Visschers 等（2016）在瑞士一所大学食堂的研究发现，仅仅提供信息不足以减少浪费，但信息干预与提供较小份量供餐相结合时，能有效减少餐盘浪费约 20%。

（4）减少浪费的助推

助推（nudging strategies）策略是通过间接的建议和引导，而不是通过激励或强制，促使消费者自发行为转变。常见的方法包括提醒、改变默认选项和设定目

标承诺等方式，旨在不改变价格或限制选择集的情况下帮助消费者改善行为（Hendren 和 Logomarsino, 2017; Metcalfe 等, 2020）。

a) 多元化助推策略：为了更有效地减少食物浪费，可以实施多元化的助推策略，包括视觉（如海报）、参与式（如食堂工作人员的积极参与）以及教育等多种方法。Vidal-Mones 等（2022）基于四个不同案例的特点，如学校食堂的规模大小、学生年龄、食堂工作人员的参与程度等，设计了针对性的推动策略。通过实施这些策略并进行观察与数据研究，证明了视觉等助推策略在减少食物浪费方面的有效性。同样，Borges 等（2019）对公立大学的食物和营养单位员工进行了培训，并开展了提高就餐者减少浪费意识的活动，结果显示食品浪费量显著减少。

b) 提供多类型工具干预食物浪费：为了减少因口味不符而导致的食物浪费，可以向消费者提供品尝勺子等工具，让他们对预期食物进行品尝和评价。此外，通过宣传运动提升消费者对食物浪费问题的意识，增强节约意识，从而使其在行动上更加自觉地减少浪费。在公共食堂中，准确预测顾客需求也能最大程度地减少食物浪费问题。这些干预工具不仅有助于消费者做出更明智的选择，还能在整体上促进食物资源的合理利用。

c) 实时反馈与数据监测：利用餐盘食物浪费跟踪器（Plate waste tracker）和专门的应用程序，可以与消费者实时互动，展示其浪费的食物数量以及影响。消费者可以在应用中反馈浪费的原因，这有助于进一步理解并预防浪费行为。同时，系统还可以设置每日浪费量的上限，鼓励消费者控制每日餐盘垃圾量。此外，学校的定期监测可以作为第一预防措施，因为它可以提高学生、教师和餐饮服务人员对食物浪费问题的认识。因此，修订餐厅中的操作程序标准，定期测量并报告校园餐厅的食物浪费量，有助于持续减少浪费（Favis 等, 2022 ; Leal Filho 等, 2021）。

2. 北京市高校食堂食物浪费调研

2.1 研究边界与调研方法

（1）调研区域：聚焦于北京地区高校食堂食物浪费现象，项目组共选取 4 所不同类型的高校进行调研，涵盖文、理、农、综合性高校。在各个高校招募调

研员，并在调研之前组织培训，培训内容涵盖调研方法、问卷填写规范等工作内容，以确保数据采集的准确性和一致性。调研时间为 2023 年 10 月-12 月，调研时段包括中餐和晚餐，旨在全面了解不同高校、不同用餐时段的食物浪费情况。

(2) 系统边界：本调研界定的食物浪费主要是指食堂在消费过程中被丢弃的原本可以食用的食物。食物分为可食用部分和不可食用部分，如骨头、佐料(花椒、大料、干辣椒等)等属于不可食用部分，不计入食物浪费范畴。食物种类主要分为谷物、薯类、豆类、蔬菜、水果、肉类和水产品等。

(3) 食物浪费量调研方法

本调研针对选取的高校食堂，按照食堂类型确定目标抽取样本数量，然后按照等距抽样法对每个食堂抽取消费者样本，抽样间隔一般为 3 到 5 位，具体间隔由过去一周每餐平均就餐人数和目标样本量确定，以确保样本的代表性和随机性。

问卷调查设计主要包括 3 个部分：第一部分是受访者的基本信息，主要包括年龄、性别、家庭收入、食物消费支出等信息；第二部分是食物消费情况，主要包括就餐消费金额、食物消费种类、食物剩余情况等信息；第三部分是大学生针对减少食物浪费的感知意识调查，主要包括食物浪费的原因、食物浪费与环境等方面的问题。

调研主要采取称重法来量化食物浪费情况，通过对剩余食物的称重统计，精确测算不同类型食物的浪费量。

称重法主要是以餐盘为单位，将样本消费者餐盘中剩余的食物分为可食用和不可食用部分，并对不同食物类别分别称重。调研员在食堂指定地点对样本餐盘进行剩余食物的称重，按照食物类别(主食、肉类、水产品、蔬菜、蛋类、豆制品、坚果、水果)以及是否可食用(可食用部分、不可食用部分、总剩余重量)详细记录每类食物的剩余情况，以获取精确的食物浪费数据。

(4) 食物浪费量评估方法

称重法的具体指标包括以下三项：

可食用食物重量 (W_e)：指餐盘中原本可以食用但被浪费的食物重量。

不可食用食物重量 (W_{ie})：指餐盘中被丢弃的不可食用部分的重量，例如骨头、果皮等。

食物剩余重量（W）：指餐盘中所有剩余食物的总重量，即可食用食物重量（W_e）与不可食用食物重量（W_{ie}）的总和。

$$W = W_e + W_{ie}$$

通过对每个餐盘的上述三个指标进行称重和记录，可以精确量化食物浪费的组成结构，为分析浪费原因及改进措施提供数据支撑。

2.2 高校食堂食物浪费调研概况

本项目自 2023 年 1 月起开展问卷设计、预调研、问卷修订、调研员培训等前期筹备工作。选取。2023 年 10 月-12 月，在北京市四所高校分别开展为期 3-7 天的基线调研。

调研方案介绍：

- [1] 按照等距抽样法选取调研对象，派发电子版调研问卷；
- [2] 收取对应调研对象餐盘
- [3] 称重并记录
 - a. 按照食物种类分别进行称重（过滤菜汤称干重）
 - b. 按照种类分别记录剩余食物重量
 - c. 将记录好的餐盘拿到回收台
- [4] 匹配问卷与称重数据。

调研共获取 3089 份调研数据，其中综合类院校 325 份，文科类院校 1050 份、农林院校 850 份、理工类院校 860 份。问卷调研对象包括本科及研究生阶段学生。

3. 北京市高校食堂食物浪费特征

根据调研数据，本研究对食物浪费总体情况，以及影响食物浪费行为的不同因素进行讨论。

3.1 高校食堂食物浪费情况

本调研结果显示，北京地区高校食堂人均每餐食物剩余重量为 94.76g，高于 2018 年南京财经大学对全国食堂食物浪费的调研结果（67.55g），反映出当前高校食堂中的食物浪费形势相当严峻，引发了对资源利用效率的担忧。值得注意的是，94.76 克的剩余量中，可食用部分的浪费量高达 74.83g。从食物种类来看，

蔬菜的浪费量最多，为 32.79g，占可食用浪费的 44%；其次是主食，浪费量为 29.12 克，占 39%；肉类位居第三，浪费量为 8.40 克，占 11%。这三类食物的浪费量占据了整体可食用浪费的绝大部分，表明蔬菜和主食在高校食堂食物浪费中的主导地位。这一结论与以往全国层面餐饮食物浪费研究的结果一致（2018 年中国城市餐饮食物浪费报告）。此外，豆类、蛋类每餐的人均浪费量分别为 2.65g 和 0.98g，分别占浪费食物总量的 4%和 1%。相较之下，水产品、坚果和水果由于在食堂消费中占比较小，其浪费量相对较低（见图 3.1 和 3.2）。这些调查结果显示了高校食堂中不同食物种类的浪费情况，特别是蔬菜和主食的高浪费量需要引起关注。此结果可为食堂管理者和决策者提供指导，在制定减少食物浪费措施时，可优先关注高浪费食物的管理，以提升资源利用效率，减少浪费。

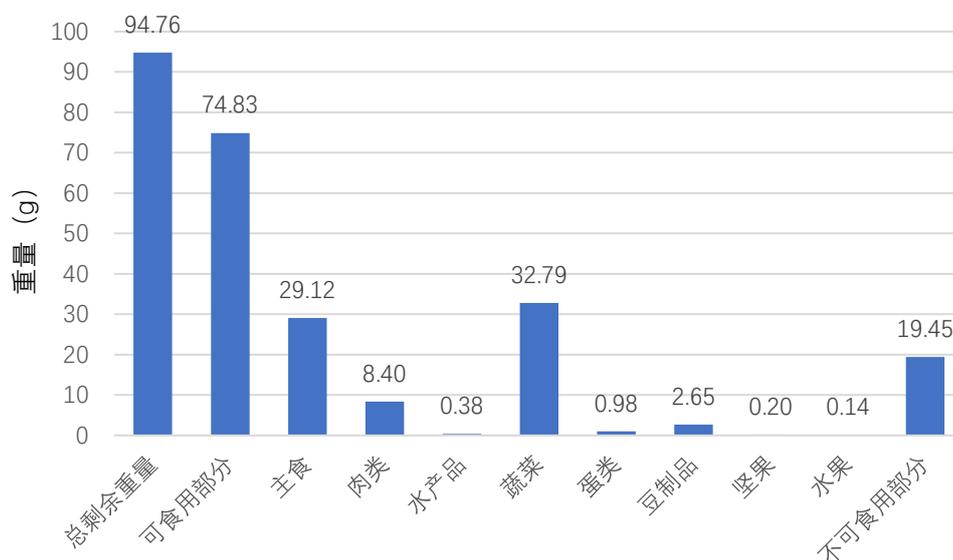


图 3.1 高校食堂食物浪费概况

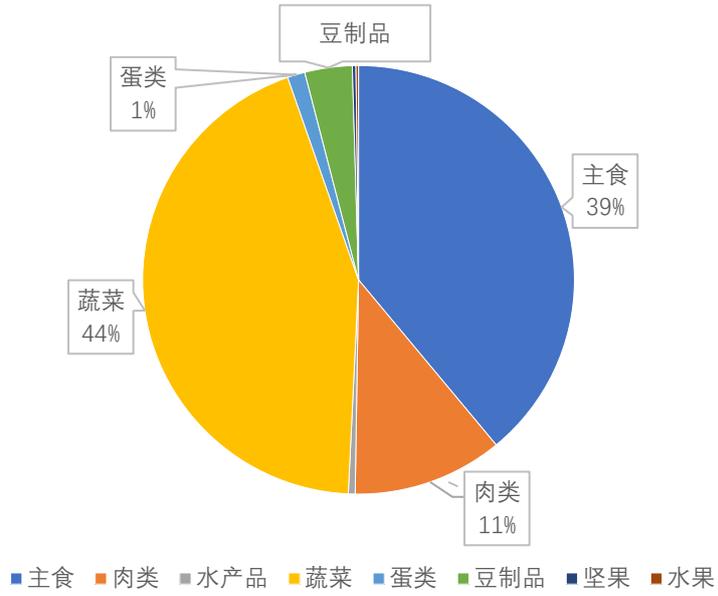


图 3.2 高校食堂各食物种类占总浪费量占比

在对食物浪费的总体情况进行分析之后，本研究进一步探究了不同个人及行为因素对浪费量与浪费率的影响。表 3.1 和表 3.2 汇报了这一结果。

表 3.1 称重法获得的全样本浪费情况

变量	取值	样本量	是否浪费可食用部分		可食用部分(克)	
			均值	t 值或 F 值	均值	t 值或 F 值
性别	男	1644	0.71	-7.01	62.19	-7.81
	女	1445	0.82		89.21	
教育水平	本科	1901	0.76	4.49	76.87	0.79
	硕士	690	0.75		74.90	
	博士	394	0.82		70.18	
BMI	体重过轻	406	0.85	13.62	97.39	17.06
	体重健康	1898	0.77		76.59	
	体重超标	514	0.68		52.40	
	肥胖	261	0.74		72.17	
城乡家庭	城市	2112	0.77	2.08	78.25	2.89
	农村	977	0.74		67.45	
是否独生子女	是	1587	0.77	0.47	73.40	-0.84
	否	1502	0.76		76.34	
平均月生活费	1000 元以下	134	0.58	12.95	46.01	8.85
	1000~1500 元	687	0.71		65.62	
	1500~2000 元	933	0.77		72.87	
	2000~3000 元	926	0.79		79.91	
	3000 元以上	409	0.83		92.74	
就餐时间段	午餐	1834	0.75	2.23	78.84	4.35
	晚餐	1248	0.78		68.78	
是否有同伴	是	1124	0.74	-1.94	74.76	-0.03
	否	1965	0.77		74.88	
高校类型	人文类	1050	0.84	25.08	83.15	45.57
	农林类	854	0.68		45.64	
	综合类	325	0.81		67.05	
	理工类	860	0.74		96.61	
专业	农学	243	0.65	6.61	37.02	6.84
	医学	22	0.68		46.91	
	历史学	32	0.75		65.52	
	哲学	41	0.85		95.11	
	工学	922	0.70		65.72	
	教育学	25	0.84		84.32	
	文学	188	0.86		95.31	
	法学	277	0.81		85.80	
	理学	393	0.79		80.18	
	管理学	370	0.83		87.17	
	经济学	343	0.82		82.07	
	艺术学	40	0.83		96.12	

表 3.2 自我汇报的全样本浪费情况

变量	取值	样本量	自我汇报是否有剩余		浪费量占比 (%)	
			均值	t 值或 F 值	均值	t 值或 F 值
性别	男	1644	0.39	-10.60	4.68	-9.30
	女	1445	0.58		9.08	
教育水平	本科	1901	0.48	0.17	7.08	2.44
	硕士	690	0.48		7.05	
	博士	394	0.47		5.48	
BMI	体重过轻	406	0.63	31.59	10.57	22.81
	体重健康	1898	0.49		6.91	
	体重超标	514	0.33		3.38	
	肥胖	261	0.40		6.32	
城乡家庭	城市	2112	0.49	2.50	6.94	1.27
	农村	977	0.44		6.29	
是否独生子女	是	1587	0.46	-1.38	6.45	-1.22
	否	1502	0.49		7.04	
平均月生活费	1000 元以下	134	0.32	9.73	3.97	6.16
	1000~1500 元	687	0.42		5.33	
	1500~2000 元	933	0.46		6.51	
	2000~3000 元	926	0.53		7.75	
	3000 元以上	409	0.52		8.24	
就餐时间段	午餐	1834	0.48	1.08	7.46	7.33
	晚餐	1248	0.46		5.71	
是否有同伴	是	1124	0.48	0.44	7.07	1.06
	否	1965	0.47		6.55	
高校类型	人文类	1050	0.52	23.32	7.09	44.19
	农林类	854	0.36		3.01	
	综合类	325	0.47		6.23	
	理工类	860	0.53		10.22	
专业	农学	243	0.31	6.16	2.33	5.30
	医学	22	0.27		4.09	
	历史学	32	0.47		5.91	
	哲学	41	0.49		6.27	
	工学	922	0.43		5.94	
	教育学	25	0.60		10.32	
	文学	188	0.59		9.07	
	法学	277	0.51		7.24	
	理学	393	0.51		7.98	
	管理学	370	0.56		8.23	
	经济学	343	0.50		6.53	
	艺术学	40	0.53		13.30	

注：“是否浪费可食用部分”和“自我汇报的是否剩余”变量中，有剩余=1,无剩余=0。
浪费量占比指自我汇报数据中本餐浪费量占本餐购买量的比例。

3.1.1 性别对比

本项目基线调研共收集的有效问卷中，男生 1644 人次（占比 53%），女生 1445 人次（占比 47%）（见图 3.3）。尽管样本比例略有差异，但男女生的食物浪费行为却呈现出显著的性别差异。蔬菜、主食和肉类是男女生浪费量最高的三类食物，豆制品和蛋类的浪费量处于中间水平，水产品、坚果和水果为浪费量最低三类食物。

总体而言，女生每餐的食物浪费量为 89.21 克，显著高于男生的 62.19 克，是男生的 1.43 倍。图 3.4 直观展示了男女在不同食物类别上的浪费量差异。在具体食物类别上，女生在蔬菜、主食和肉类这三类食物的浪费量均高于男生。其中，女生主食的浪费量（38.32 克）更是达到了男生的 1.82 倍。尽管男生在蔬菜浪费量方面表现突出（30.06 克），但仍低于女生（35.90 克）。在肉类浪费方面，在男女生浪费量中均排名第三，但女生的浪费量（10.16 克）明显高于男生（6.85 克）。通过柱状图对比，可以清晰地看出，女生在除水产品 and 蛋类外的所有食物类别上的浪费量均高于男生。这表明，性别差异在食物浪费行为中具有普遍性。

这种显著的性别差异可能受到饮食习惯、食物选择以及对于食物价值的认知等多方面因素的影响。例如，女性可能更注重食物的口感和外观，对食物的要求更高，导致更多的挑食和浪费；同时，女性更关注身材，更容易进行节食，这可能导致她们在节食过程中产生更多的食物浪费。启示本研究未来需要开展更深入的调研，从多角度探究性别差异背后的原因，并为制定更有效的节约食物政策提供理论依据。

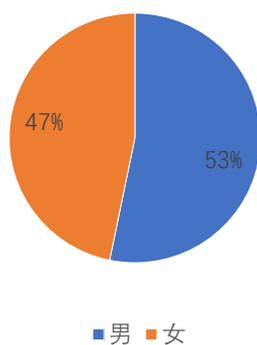


图 3.3 男女被调查者比例

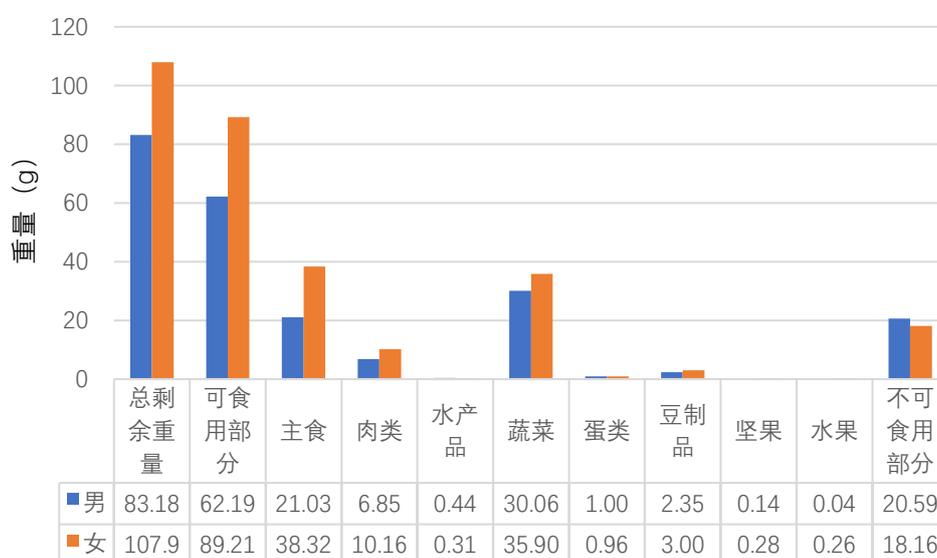


图 3.4 高校食堂食物浪费量性别差异对比

3.1.2 教育水平对比

在本调研的高校学生群体中，在读本科生、硕士生和博士生样本数量分别为 1901 份、690 份和 394 份，分别占比 64%、23%和 13%（见图 3.5）。为了深入探讨不同教育水平对食物浪费行为的影响，我们对这三组学生的食物浪费情况进行了对比分析。总体来看，三组学生的食物浪费情况呈现出一定的相似性。蔬菜、主食和肉类仍然是各组学生浪费量最高的三类食物，而豆制品和蛋类的浪费量居次。值得注意的是，水产品、坚果和水果的浪费量相对较低，这可能与这些食物的口感、价格或健康观念有关。进一步分析发现，高学历学生的食物浪费量与浪费率相对较低（见表 3.1 和表 3.2）。这一结论或许与高学历学生的受教育期间

积累的更高的知识水平与节约意识，以及更强的社会责任感有关。

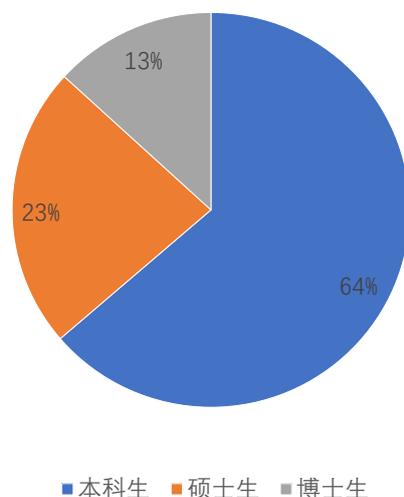


图 3.5 本科生、硕士生和博士生被调查者比例¹

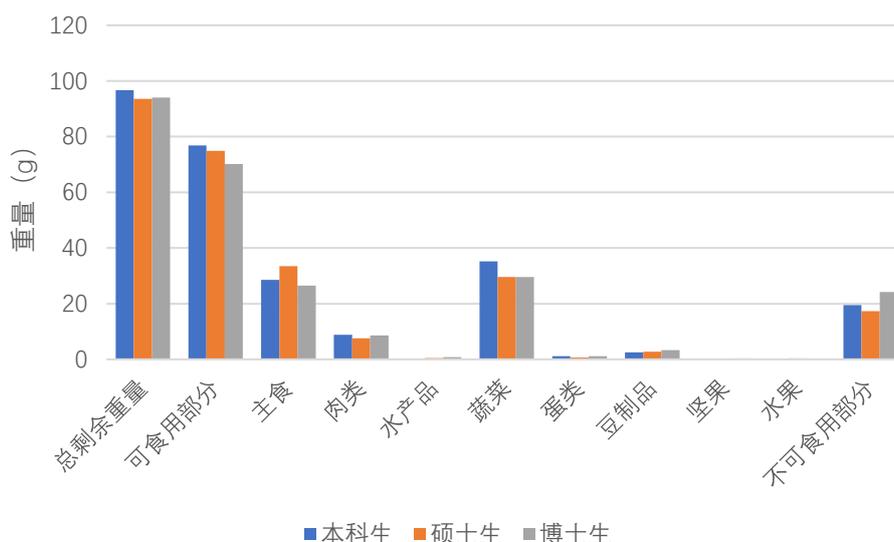


图 3.6 不同教育水平被访者食物浪费量对比

3.1.3 BMI 对比

本研究对 3059 名样本的 BMI 值进行了计算，平均 BMI 为 22.73，表明学生群体的体重水平处在健康范围内。具体而言，体重过轻、正常、超重和肥胖个体的比例分别为 13%、62%、17%和 8%（详见图 3.7）。

¹ 数据说明：原始数据里有 104 个缺失值，因受访者略过该题未填写（可能的原因是受访者并非在读学生，而是教职工），无法识别属于哪个年级，当做缺失值做删除处理。

为了深入探究不同体重水平个体在食物浪费方面的差异，我们对各类食物的浪费量进行了对比分析。结果显示，蔬菜、主食和肉类仍然是各组中最常被浪费的食物。然而，令人意外的是，体重过轻的个体却表现出最高的整体食物浪费量，这与常识似乎相悖。相比之下，体重超标的个体食物浪费量最低。进一步比较体重健康和肥胖样本，发现两组的整体食物浪费量居于中间水平。但值得注意的是，肥胖样本的蔬菜浪费量显著高于体重健康样本，而主食和肉类浪费量相对较低（图 3.8）。这些发现引发了以下几点思考：体重过轻个体的高食物浪费率可能与饮食习惯不健康，心理因素，存在对体重的过度关注有关。而蔬菜浪费在不同体重组的差异可能与不同组个体对蔬菜营养价值的认知不足，以及膳食习惯差异有关。

这些研究结果对于制定针对性的食物浪费干预措施具有重要意义。例如，针对体重过轻的个体，可以鼓励他们合理规划饮食，减少食物浪费；针对体重超标的个体，可以加强营养教育，帮助他们养成健康的饮食习惯。

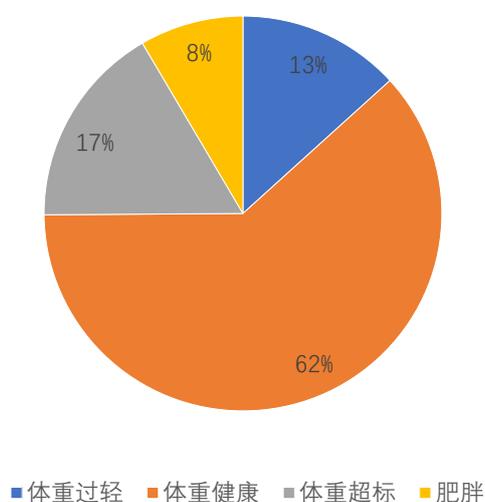


图 3.7 体重过轻、体重健康、体重超标和肥胖被调查者比例

计算说明： $BMI = \text{体重 (kg)} \div \text{身高}^2 (\text{m}^2)$ ，根据世界卫生组织所给出的亚洲 BMI 标准，我国制订了中国参考标准， <18.5 为体重过轻， $18.5 \sim 23.9$ 为体重健康， $24 \sim 27.9$ 为体重超标， >28 为肥胖。

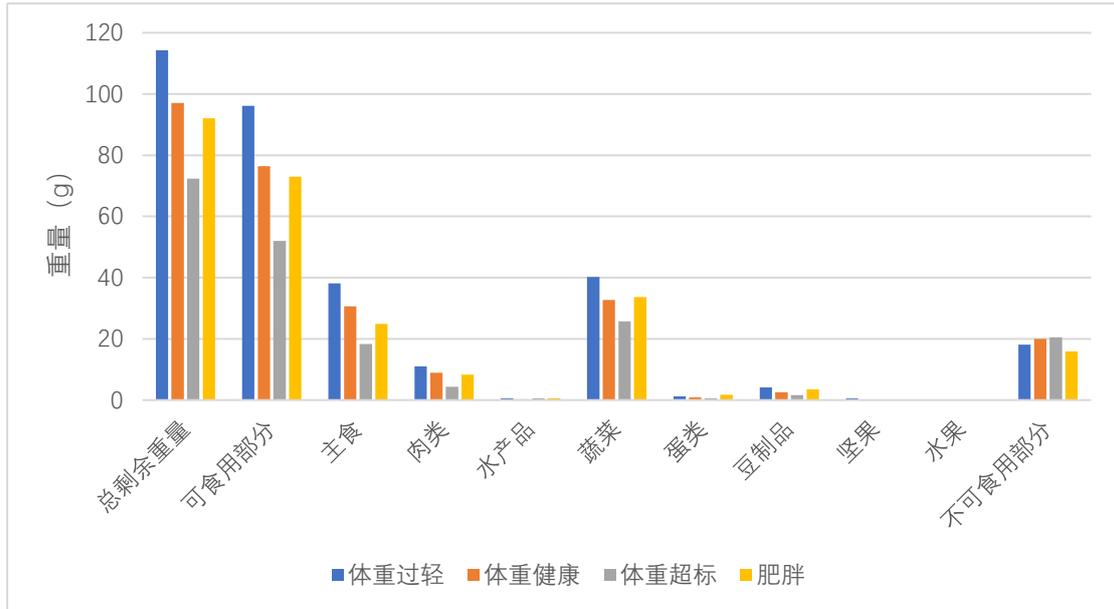


图 3.8 不同 BMI 被访者食物浪费量对比

3.1.4 家庭来源对比：农村与非农村

在本调研样本中，有 68% 的样本来自城市家庭，32% 的样本来自农村家庭（见图 3.9）。从浪费总量来看，来自城市家庭的样本平均浪费量为 78.25g，高于农村家庭样本的 67.45g。从浪费的食物种类来看，除水产品外，来自城市样本的浪费量均高于农村家庭样本（见图 3.10）。综合而言，城市和农村在食物浪费方面存在差异，可能受到生活方式、购物习惯以及对食物认知等因素的影响。

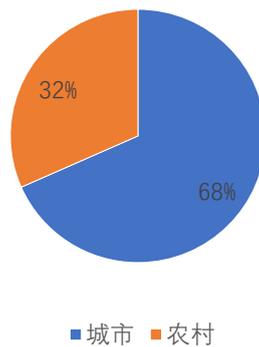


图 3.9 来自城市和农村家庭的被调查者比例

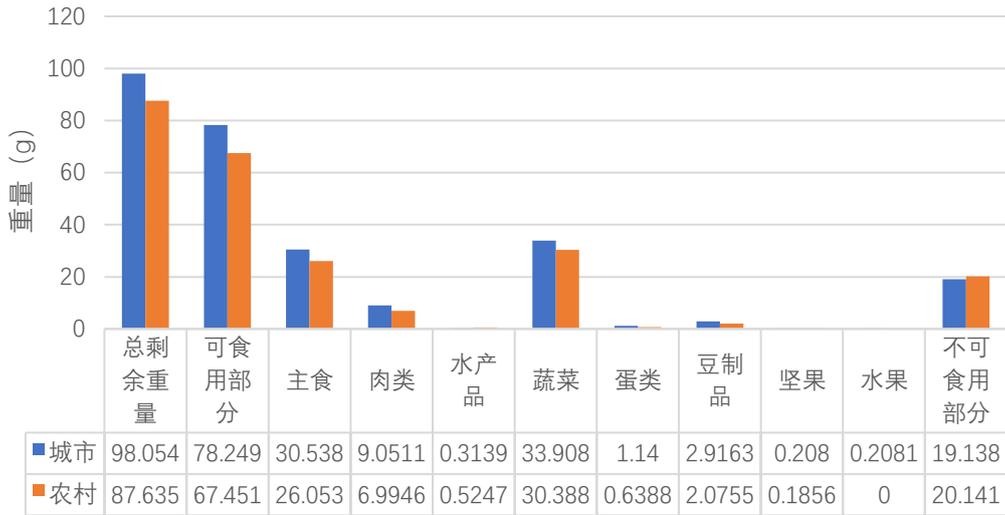


图 3.10 来自城乡家庭被访者的食物浪费量对比

3.1.5 是否为独生子女对比

在本调研样本中，51%的受访者为独生子女，49%的受访者为非独生子女（见图 3.11）。从整体浪费量来看，非独生子女的平均浪费量为 76.34g，略高于独生子女的 73.4g。然而，这一差异并不显著，统计检验表明二者之间无显著性差异。这一结果表明，在当前研究样本中，受访者是否为独生子女与其食物浪费行为之间并无显著相关性。

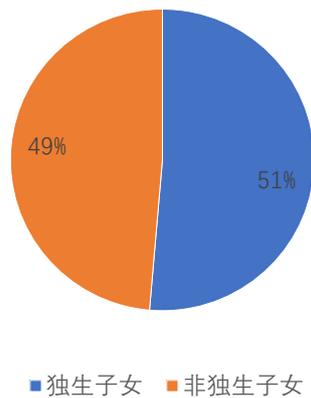


图 3.11 独生和非独生子女被调查者比例

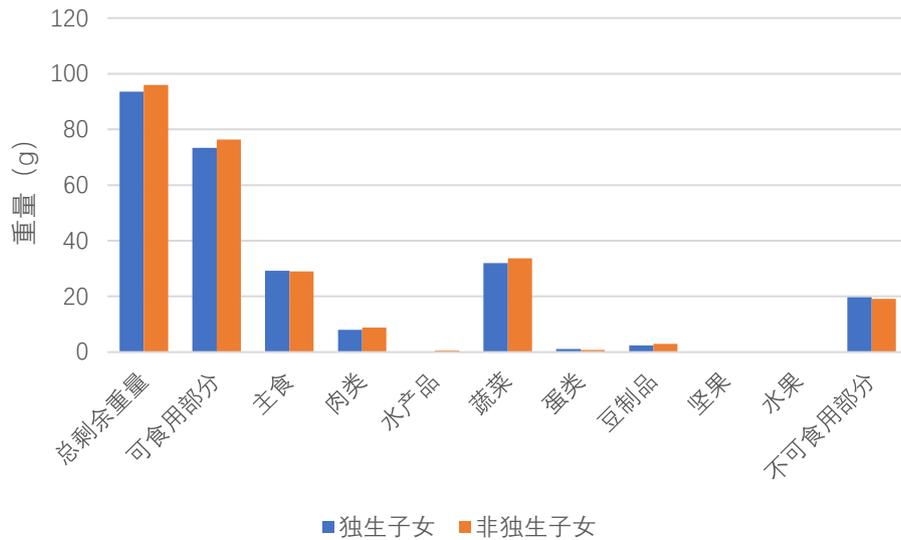


图 3.12 独生子女的高校食堂食物浪费量

3.1.6 平均月生活费对比

在本调研样本中，各有 30%的受访者月平均生活费为 1500~2000 元和 2000~3000 元，22%受访者的月生活费为 1000~1500 元，1000 元以下占 5%，3000 元以上占 13%（见图 3.13）。深入分析发现，食物浪费量与受访者的经济水平呈现出显著的正相关关系。即月平均生活费越高的受访者，其食物浪费总量也越高。进一步细分到各类食物来看，月生活费最高的样本组在各类食物的浪费量上均表现出最高的水平，而月生活费最低的样本组则在各类别食物的浪费量上表现出最低的水平（见图 3.14）。这一发现表明，经济水平是影响个体食物浪费行为的重要因素。生活费较高的个体往往拥有更强的消费能力，更容易产生冲动消费和过度购买的行为，进而导致更多的食物浪费。此外，生活费较高的群体可能更倾向于选择高品质、高价格的食物，但可能对食物资源的有效利用不够重视，从而加剧了食物浪费的现象。

这一结果为倡导更为节约、可持续的饮食生活方式提供了重要启示。针对不同收入水平的群体，可以采取更有针对性的干预措施。对于生活费较高的群体，应加强其对食物浪费问题的认知，提高其膳食规划能力，鼓励其减少食物的浪费率；而对于生活费较低的群体，则应关注其食物获取的可得性，提供更多价格实惠、营养均衡的食物选择。

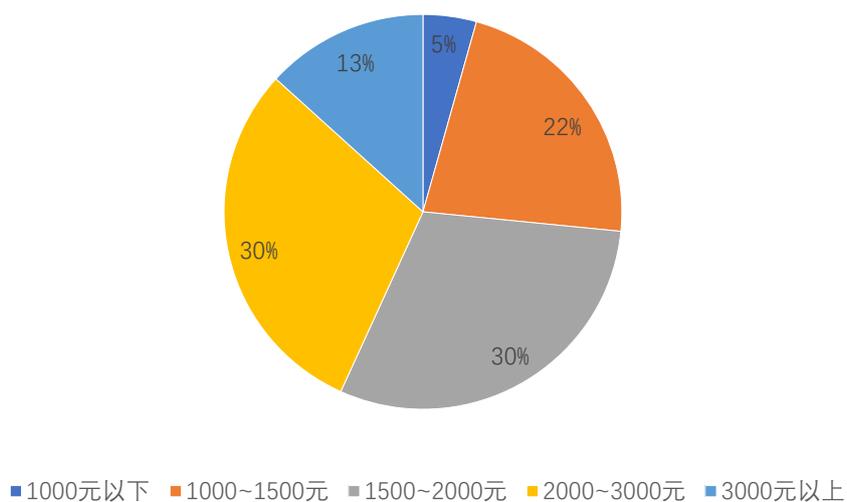


图 3.13 不同月生活费被调查者比例

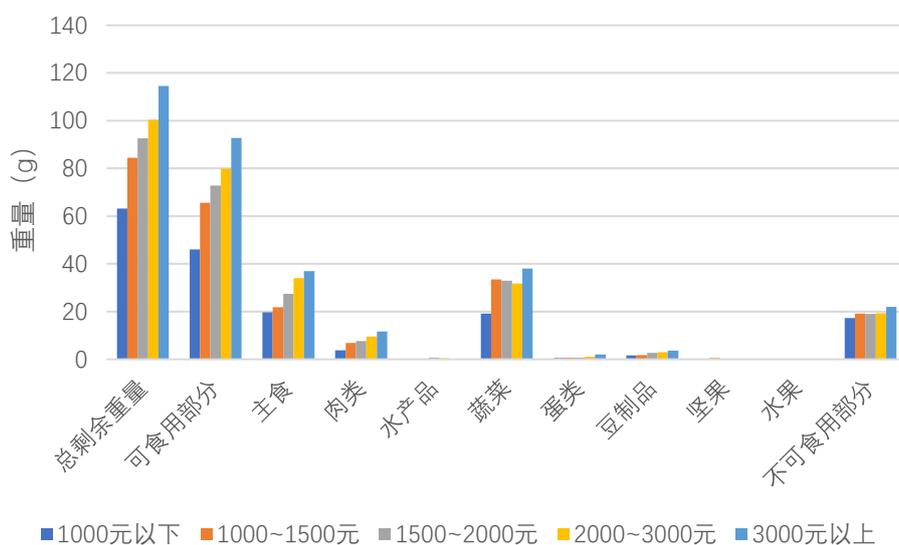
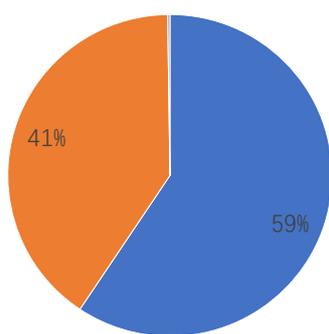


图 3.14 高校食堂食物浪费量不同月生活费对比

3.1.7 就餐时间段对比

在本调研样本中，59%为午餐，41%为晚餐（见图 3.15）²。从整体浪费量来看，午餐的平均浪费量为 78.84g，略高于晚餐的 68.78g。虽然午餐的浪费量略高，但差异较小且未达到显著性水平，表明不同用餐时间对食物浪费行为的影响可能并不显著。

² 在 3090 个样本中只有 7 个夜宵受访者，因样本数量过小，未进行食物浪费数据分析。



■ 午餐 ■ 晚餐

图 3.15 不同就餐时间段被调查者比例

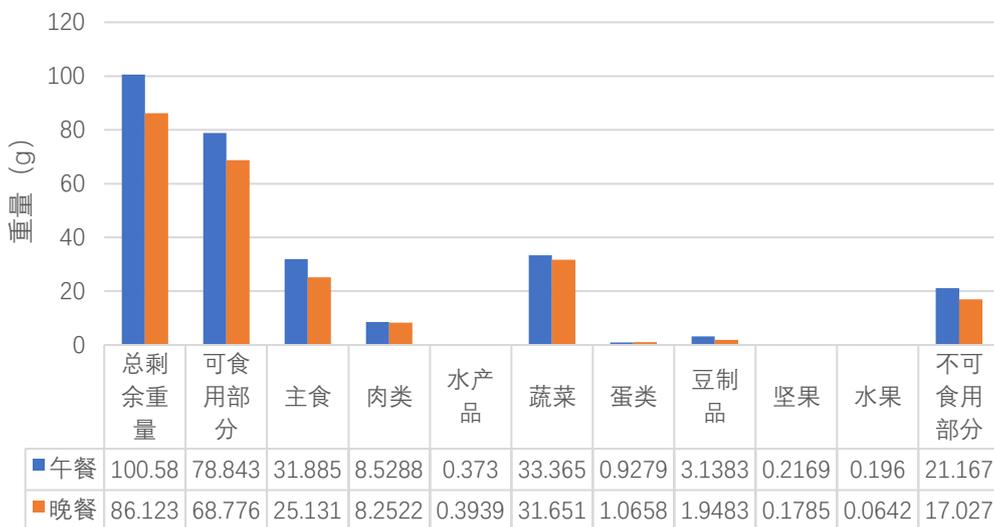


图 3.16 高校食堂食物浪费量不同就餐时间段对比

3.1.8 是否有同伴一起用餐

在本调研中，36%的受访者有同伴一同就餐，然而，有无同伴对于食物浪费量而言并无显著差异（见图 3.17 和图 3.18），意味着个体是否有同伴一同就餐并不直接影响其食物浪费的程度。这一结果与以往研究中关于社会规范（social norm）对个体行为影响的结论有所出入，可能意味着，在食堂用餐情境中，其他因素如个人偏好、食物口味、餐馆供餐方式等，对食物浪费的影响可能更为显著。另一种可能的解释是，虽然同伴的存在可能增加餐桌上的社交互动，但这种互动并未直接导致食物浪费量的增加。

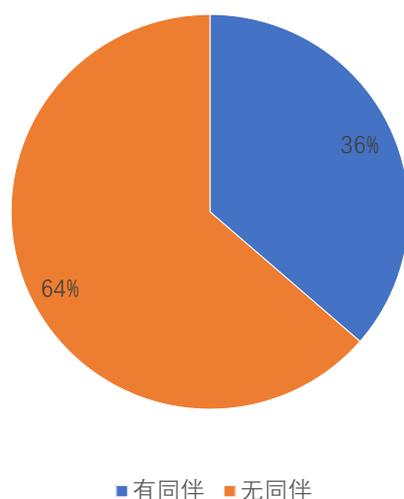


图 3.17 被调查者有无同伴一同就餐

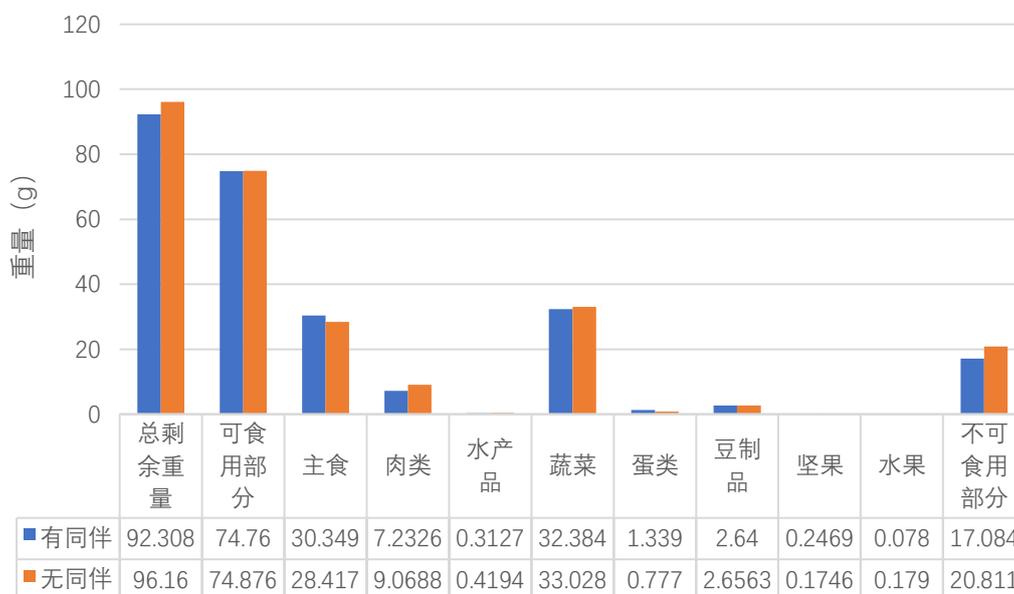


图 3.18 有无同伴一同就餐食物浪费量对比

3.1.9 不同类型高校对比

在本调研样本中，受访者的来源分别为人文社科类大学（34%）、理工类大学（28%）、农林类大学（28%）、以及综合类大学（10%）（见图 3.19）。不同类别高校的食堂食物浪费量差异显著，农林类大学的整体食物浪费量相对其他高校较低。进一步分析不同食物种类，各类别高校在蔬菜和主食上的浪费均较为普遍。高校类型间的食物浪费差异可能与食育开展程度、饮食习惯、学校供餐情况、校园氛围等多种因素相关。例如，农林类高校的学生通常受到较多有关食物

系统方面的教育，对食物浪费的负面影响更为了解，可能更珍惜食物。此外，不同类型高校的学生的个体因素，如经济条件、家庭背景等方面可能存在差异，这些因素都可能影响他们的消费行为。

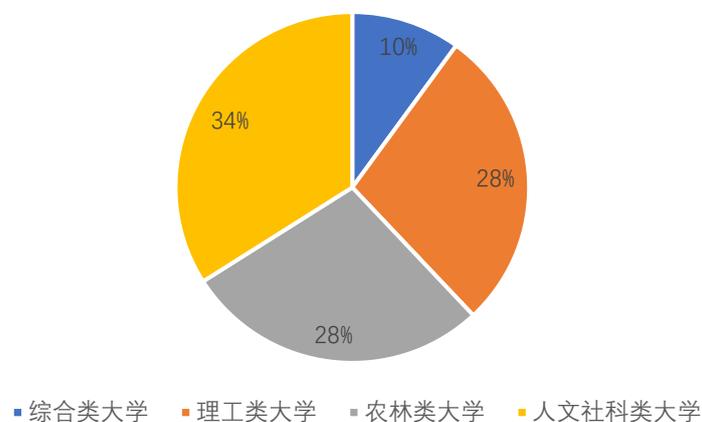


图 3.19 不同高校被调查者比例

3.1.10 不同专业对比

本调研样本中，工学专业受访者占比最高，达到 30%，其次是管理学和经济学专业，占比均为 13%（见图 3.20）。从总体食物浪费量来看，历史学专业的学生食物浪费量相对较高，而农学专业的学生食物浪费量则较低。进一步分析不同食物种类，发现各专业在蔬菜和主食上的浪费差异较为显著（见图 3.21）。这些结果表明，受访者的专业背景与食物浪费行为之间存在一定的关联。农学专业学生的食物浪费量较低，可能与他们在专业学习中接触到更多的农业知识、食品安全和可持续发展理念有关。这些知识和理念可能促使他们更加珍惜食物，养成节约的习惯。

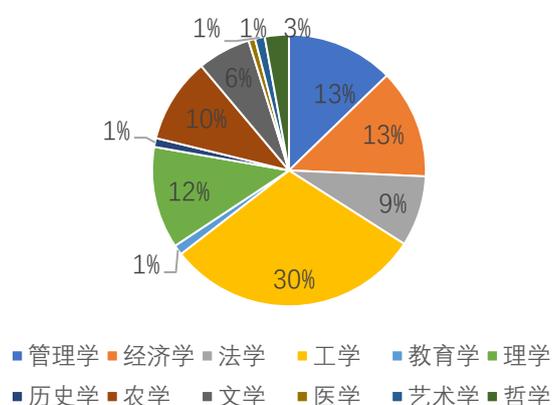


图 3.20 不同专业被调查者比例

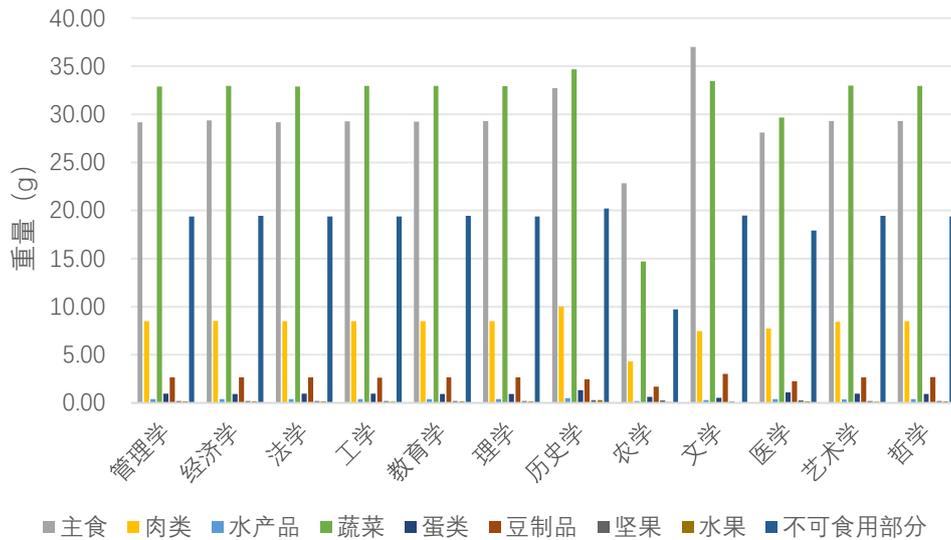


图 3.21 不同专业被调查者食物浪费量对比

3.1.11 是否有自助食堂对比

基于所调研的农林类高校的数据，项目组发现自助餐窗口的存在与学生的食物浪费行为之间存在显著关联。在调研的农林类大学中，有 26% 的受访学生表示本餐在设有自助餐窗口（按称重计价）的餐厅就餐（见图 3.22），这些学生报告的食物浪费量整体较低。此外，称重数据的结果也显示，相较于仅提供传统供餐方式的食堂，有自助供餐窗口的食堂平均浪费量更低，其中，蔬菜的浪费量显著低与传统供餐食堂（见图 3.23）。这一结果初步表明，按称重计价的自助取餐的方式能够通过一定程度上的价格信号和灵活的购餐方式有效减少食物浪费。

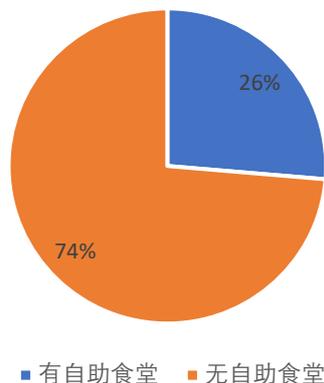


图 3.22 受访者就餐餐厅就餐是否有按称重计价的自助就餐食堂

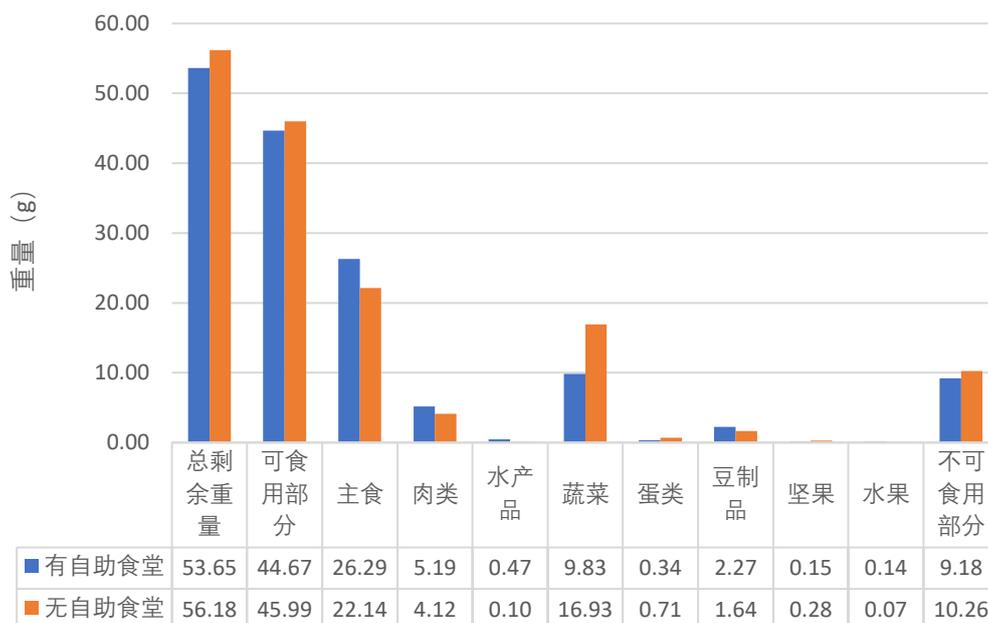


图 3.23 学生在不同类型餐厅（是否有自助食堂）的食物浪费量对比

综上所述，高校食堂的食物浪费现象较为普遍，蔬菜、主食和肉类是浪费量最高的食物种类，午餐的浪费量均高于晚餐。而学生性别、教育水平、BMI、家庭来源、经济水平、专业类型、食堂是否有自助食堂等因素都对食物浪费产生一定的影响。为了减少食物浪费，有必要针对这些关键因素采取相应的改善措施。

3.2 高校食堂食物浪费的碳足迹特征

基于收集的食物浪费数据和各类食物的碳排放因子，本研究对北京市四所高校食物浪费的碳足迹进行了详细测算。结果显示，人均食物浪费所产生的碳足迹约为 387 克。在不同食物类别中，肉类的碳足迹占比最高，超过了 50%；其次是蔬菜和主食类，分别占 24%和 23%；而其他食物的占比则不足 2%。

平均而言，不同类别高校的人均每餐碳足迹亦有较大差异，每餐人均碳排放约为 224 克至 474 克。这些数据不仅反映了不同类型高校在饮食浪费和碳排放上的差异，也揭示了在减少食物浪费和降低碳足迹方面的潜在改进空间。

若按照每日 2 次正餐，一周在校就餐 12 次，以及北京市 2023 普通高等学校人数 118 万人³，全年在校时间 9 个月，估算出北京地区高校每年因食物浪费所

³ [2023-2024 学年度北京教育事业发展统计概况](https://jw.beijing.gov.cn/xxgk/shujufab/tongjigaikuang/202403/t20240321_3596738.html)

https://jw.beijing.gov.cn/xxgk/shujufab/tongjigaikuang/202403/t20240321_3596738.html

致使的二氧化碳排放量达到约 20 万吨，显示出食物浪费在资源浪费和环境负担方面的严重性，这部分碳排放量占中国食物供应链中因损失和浪费所致碳排放总量⁴的 0.04%。因此，减少高校食物浪费及其引发的碳排放，是实现碳达峰、碳中和目标不可忽视的重要途径之一。

4. 减少食物浪费过程中关键参与者的作用与角色

为了深入了解不同类型高校食堂在食物浪费管理方面的现状、存在问题及改进措施，本研究选取了人文社科类、理工类和农林类三类高校食堂为研究对象，通过访谈等方式，对食堂管理及工作人员进行深入访谈，重点关注食堂在食材采购、加工制作、餐品供应、残食处理等环节的食物浪费情况，以及食堂管理人员对食物浪费问题的认识和应对措施，旨在全面分析高校食堂食物浪费现状，并提出针对性的改进建议，为提出高校食堂减少浪费的行动方案提供参考。

4.1 全链条视角梳理食堂减少食物浪费的做法

为了更全面地了解高校食堂食物浪费管理的现状，本研究选取对人文社科类、理工类和农林类三类不同类型的高校食堂进行了访谈，并对其采购环节、加工制作环节、餐品供应环节进行了梳理。

4.1.1 高校食堂管理中已有的普遍经验

在高校食堂管理方面，不同类型的高校存在一些共性。

在食物采购方面，集中采购是大多数高校食堂的主流方式，由后勤部门统一负责采购和指定供应商。不过，也有少数高校食堂拥有自主采购权，通过招标或竞标选择供应商。在食物采购环节，各高校食堂都重点关注食材的品质和安全性，也会考虑食材的营养价值和是否为绿色食品等，同时充分关注食材的成本控制。

在加工制作环节，高校食堂为保障学生的营养需求和多元化的口味要求，在烹饪方式、菜品创新方面不断优化创新，并且考虑了成本控制。具体而言，在烹饪方式选择上，注重多样化，强调营养健康搭配，采用少油少盐的烹饪方式，或选择季节性食材以降低成本并提升新鲜度。在菜品创新上，高校食堂定期推出新品和季节性新品，特别关注营养型菜品的开发。除了食物资源的节约，各食堂也

⁴Xue 等（2021）研究发现，中国食物供应链中因损失和浪费所致碳排放总量中国全产业链高达 4.6 亿吨二氧化碳当量。

关注水、电、气等能源方面的节约。

在餐品供应环节，各高校都通过多样化餐品类型和份量控制等措施，更好地满足学生的就餐需要并减少浪费。窗口供应和自助餐是高校食堂常见的供应模式。通过“小份菜”、“半份菜”等份量控制和多种菜品选择，为学生提供更多的选择空间。这些措施在整体上体现了高校食堂在保障食品安全和质量的前提下，追求营养、成本与资源利用之间的平衡。

就餐环境方面，各高校在推动光盘行动方面进行阶段性或长期的横幅海报宣传、视频宣传、公众号推送、奖励措施，以提高学生对食物浪费的重视，通过推动消费端行为转型缓解食物浪费的问题。

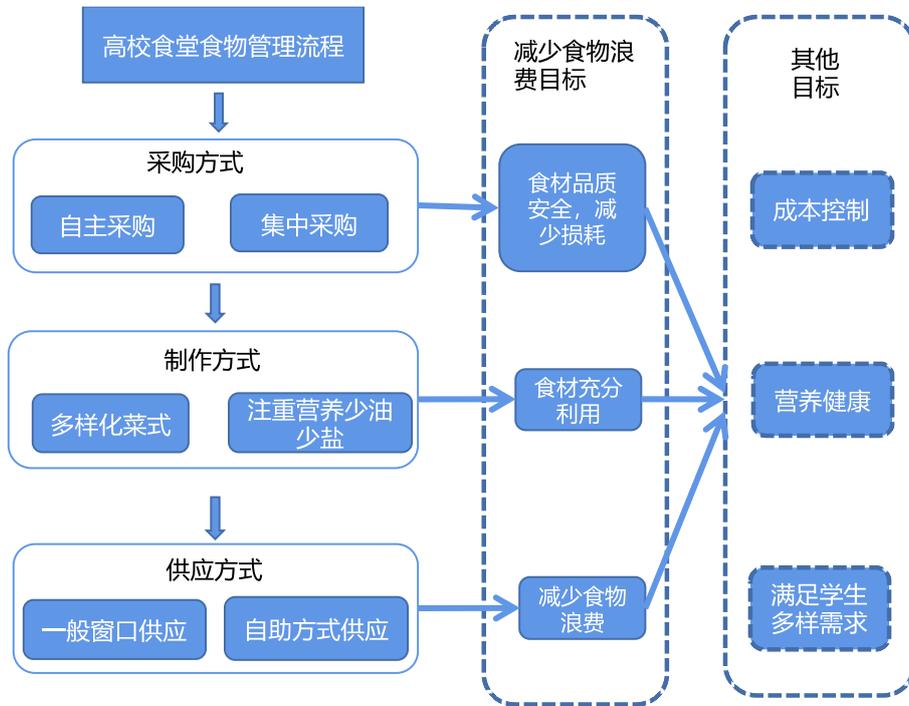


图 4.1 高校食堂食物管理模式与目标梳理

4.1.2 高校食堂采取的创新举措

在被调研高校中，部分食堂在采购、加工和供应环节中采取了一些创新举措，具体包括以下几点：

(1) 原料采购与配送环节：部分高校已经关注供应链管理，通过信息化管理系统优化采购流程，并严格选择优质原料，从源头减少食物浪费。一些食堂在食材采购方面更加注重品质 and 安全性，选择优质净料，优先考虑购入净菜率较高的原材料，减少因食材质量问题造成的浪费。

(2) 加工制作环节：部分高校已收集整理实时的食堂就餐流量数据，但如何准确预测食堂用餐需求量仍是较难解决的问题。为应对该类问题，农林类高校食堂主要注重“少做勤做”的原则，根据实际需求适量烹饪。同时，通过充分利用边角料和实施精细化管理，在原材料使用上做到高效利用，从而有效降低食材浪费。例如，利用食材“边角料”制作菜品，并在基本伙食堂推出，在有效利用食材的同时培养学生节约意识。

(3) 餐品供应环节：除了通过不断提升菜品口感、提供大小份餐品选择、控制单份出品量、丰富供餐模式等方式满足学生多样化需求，使学生在合理份量内获得满意的用餐体验，从而减少食物浪费。一些高校食堂通过提供称重自助餐、取餐环节提供膳食营养信息等方式，为学生提供更为多元化膳食选择的同时，通过价格工具降低食物浪费的可能性。此外，部分高校食堂利用监督等方式尝试在打饭环节增强学生在菜品选购环节对浪费的重视，例如打菜人员服装标识“光盘行动监督员”等方式。

(4) 残食台收餐环节：部分高校食堂通过细化并完善收餐管理，在餐品成为厨余垃圾的“最后一公里”进行严格控制。例如，通过设置残食台方便学生主动分拣可回收和不可回收部分，为后续食物废弃物处理奠定基础。此外，农林类高校食堂充分利用高校优势，与学校绿化中心合作，将厨余和泔水转化为有机肥料用于校园绿化，实现资源的循环利用。另外，一些社团活动会组织学生参与到厨余垃圾的分类和处理过程中，提高学生的环保意识，增强实践能力。

(5) 营养健康教育与学生参与：除了传统的光盘行动宣传教育之外，农林类大学往往会开设与食品营养相关的课程，通过课堂教学和实践活动，提高学生的营养知识和健康意识，培养爱粮惜粮的意识。此外，部分高校后勤部门在社交媒体和留言板等平台积极与学生互动，在食堂管理过程中听取学生的意见和建议，以提高学生对食堂服务及菜品的满意度，与学生共同打造节约型食堂。

4.2 关键参与者视角下食堂减少食物浪费的重点方向

食堂管理者对食物浪费问题高度重视，认为减少浪费不仅能节约成本，更能体现学校对可持续发展的重视。以下为食堂在减少食物浪费方面所应进一步采取的强化措施。

4.2.1 以需求为导向，优化菜品供应

口味反馈机制：通过建立完善的反馈机制，如残食台观察、学生意见收集等，及时了解学生对菜品的反馈。针对浪费较多的菜品，组织厨师进行品尝和改进，以提升菜品口感和吸引力。

多样化菜品供给：定期更新菜谱，增加菜品种类，满足不同学生的口味需求。例如，食堂 D 与该校食品学院合作，推出低油少盐的健康餐品，为学生提供更多样化的选择。

量化制作，灵活搭配：精准预测就餐人数，合理配餐，避免过量制作。同时，提供小份菜、半份菜等多种选择，满足不同学生的用餐需求。自助餐形式的引入，更能鼓励学生按需取餐。

4.2.2 强化食材管理，从源头减少浪费

精准配餐：通过大数据分析，预测学生用餐需求，减少食材浪费。

食材管理优化：建立完善的食材采购、储存和加工流程，减少食材损耗。

员工培训：对食堂工作人员进行专业培训，提高其对食材的认知和处理能力，减少人为操作失误造成的浪费。

4.2.3 营造节约氛围，培养节约意识

多渠道宣传：通过海报、横幅、LED 屏幕等多种形式，宣传节约粮食的重要性。

食育活动：组织学生参与到食物的种植、烹饪和品尝过程中，培养他们的节约意识。

榜样力量：邀请学校领导、教师和学生代表共同参与到节约粮食的活动中来，发挥榜样示范作用。

4.2.4 营养健康并重

均衡膳食：增加粗粮、蔬菜和水果的供应，减少高油高盐食物的比例。

营养知识普及：通过宣传海报、营养讲座等方式，普及营养知识。近期一些食堂除了在口味上的改进，还通过定期举办地方特色美食节或主题餐会，增加用餐的趣味性，并促进地方特色文化的传承

5. 高校食堂减少食物浪费干预研究

前文详细阐述了食物浪费的特征以及关键参与者（例如食堂管理部门、后勤集团等）在减少食物浪费方面可以采取的多种行动方案。基于这些理论基础和实践经验，本研究旨在将这些方案转化为实际操作，通过设计并实施具体的干预措施，验证其在高校食堂场景下的有效性。通过深入研究消费者在干预与否的情况下食物浪费情况的变化，本研究旨在为减少高校食堂食物浪费提供更具针对性的策略。

5.1 研究概况及调研设计

5.1.1 研究概况

本次调研自 2024 年 3 月起开展问卷设计、预调研、问卷修订、调研员培训等前期筹备工作。选取北京市 1 所高校作为代表，于 2024 年 9 月-10 月，在几所食堂开展为期 3-7 天的干预调研，调研包括中晚两餐，调研抽样采取每 3 人抽 1 人的等距抽样。调研的区域、系统边界、问卷设计与基线调研相同。与基线调研不同的是，本次干预措施调研对于是否有浪费、浪费量及食物种类，采用受访者在问卷中自我汇报的数据进行衡量。

5.1.2 干预方案

在中国高校食堂中，张贴海报、影音放映等减少食物浪费的措施已经较为普遍，然而，该种信息传递方式对行为的影响较为有限。因此，本研究选择主动的信息干预为主要干预手段，体现为向受试者发放含有减少食物浪费信息的宣传卡片，使信息对被试者产生直接影响。

1) 信息干预

信息干预即向消费者传达有关食物浪费的法律义务、环境后果等信息，提高消费者对食物浪费的认知，以期改善消费者的浪费行为。本研究采用了发放信息卡片的方式进行干预。相比于传统的宣传手段如海报或广播，卡片更具个性化且便于携带，能够在日常生活中持续提醒持有者注意自己的行为。本次干预实验意在通过具体而直观的数据展示，让消费者认识到食物浪费所带来的严重后果，从而激发他们改变行为的动力。卡片于就餐前邀请同学参与餐后调研时发放，就餐结束后由同学自愿前往调研员设置点凭信息卡片领取礼品并填写问卷。卡片信

息采用量化的方式展现，将食物浪费转化为具体的食物数量、水资源消耗量以及碳排放量，这种具象化的表达方式有助于人们更直观地理解浪费的严重性及其对社会和环境的影响。

进一步，为探究不同维度的信息传递对改变浪费行为的影响程度，信息内容包含两个层面：群体和个人层面的影响。群体层面的信息强调了集体行动的重要性，通过展示如果每个人都能减少浪费，则整体上可以实现的自然和社会环境的积极变化，以此来激发消费者的社会责任感；而个人层面的信息则强调个人行为改变所能带来的具体效益。

本研究依托调研员向被试者发放卡片，卡片材质对比明信片、书签等，增加卡片被保留的概率。卡片信息包含以下两点：**[1]食物浪费现状造成的不良后果**，**[2]减少食物浪费的改善程度**。两类信息均以量化的形式展现，更能使消费者加深对于食物浪费行为的认识，进而改善其行为。在卡片信息中关于量化后果的表述上，本研究设计了个人、群体两个层面的信息，以进一步研究不同层面信息干预效果的差异，表 5.1 展示了信息卡片的内容。

表 5.1 干预信息类型

群体层面信息	个人层面信息
我校食堂就餐每人每餐平均浪费 55.5 克食物， 每千人 每日浪费的食物价值约 1719 元。 如果 每千人 每周能避免这些浪费，相当于： 节省 1.2 吨粮食=585 人一天的口粮 90 立方米水=5.3 万人一天的饮水量 减少 6.2 吨碳排放=保护森林 255 亩	我校食堂就餐每人每餐平均浪费 55.5 克食物， 每人 每日浪费的食物价值约 1.7 元。 如果 每人 每周能避免这些浪费，相当于： 节省 2.4 斤粮食=0.6 人一天的口粮 180 斤水=53 人一天的饮水量 减少 12.4 斤碳排放=保护森林 170 平方米

2) 信息+承诺干预

此外，为了增强信息干预的效果，引入“承诺”这一元素作为干预手段的叠加层，旨在通过承诺机制来强化个体的责任感。承诺作为一种心理契约，一旦作出便会在个体心中产生强烈的道德约束力，使得人们更倾向于遵守自己的诺言。本研究中，“信息+承诺”的干预模式设计了一种承诺方案，要求参与者在信息卡片上签署姓名并注明承诺时间，创造了一种公开的、持久的承诺情境，使他们更有可

能坚持自己减少食物浪费的承诺。表 5.2 展示了叠加承诺信息卡片的内容。

表 5.2 干预信息叠加承诺

群体层面信息+承诺	个人层面信息+承诺
<p>我校食堂就餐每人每餐平均浪费 55.5 克食物，每千人每日浪费的食物价值约 1719 元。</p> <p>如果每千人每周能避免这些浪费，相当于：</p> <p>节省 1.2 吨粮食=585 人一天的口粮 90 立方米水=5.3 万人一天的饮水量 减少 6.2 吨碳排放=保护森林 255 亩</p> <p>我郑重承诺：珍惜粮食杜绝浪费 承诺人： 承诺时间：</p>	<p>我校食堂就餐每人每餐平均浪费 55.5 克食物，每人每日浪费的食物价值约 1.7 元。</p> <p>如果每人每周能避免这些浪费，相当于：</p> <p>节省 2.4 斤粮食=0.6 人一天的口粮 180 斤水=53 人一天的饮水量 减少 12.4 斤碳排放=保护森林 170 平方米</p> <p>我郑重承诺：珍惜粮食杜绝浪费 承诺人： 承诺时间：</p>

3) 控制组

在信息干预组之外，本次调研另外设置一组控制组，即仅受到食堂张贴海报、影音播放等被动干预的受试者。

该组受试者在消费者就餐前未被邀请参与信息干预，调研员于其就餐结束后，直接邀请未受干预的消费者参与调研。

5.1.3 干预调研实施流程

1) 按照等距抽样法选取调研对象，发放信息卡片，若为承诺卡片则邀请被试者在卡片上签字；

2) 收取对应调研对象的信息卡片，派发电子版调研问卷。

3) 若为称重组，则回收受访者的餐盘并对剩余食物量称重。

调研共获取 767 份调研数据，问卷调研对象包括本科及研究生阶段学生。

5.2 高校食堂减少食物浪费干预结果

5.2.1 结果概况

表 5.3 和图 5.1 呈现了对干预调研与基线调研中受访者食物浪费情况的对比。基线调研结果显示，受访者中存在食物浪费的人数比例高达 35.83%，而干预调研中的这一比例下降至 26.86%。初步对比可以观察到，干预调研中有浪费的人群比例较基线调研而言较低。能够推断本次食物浪费干预实验对于减少食堂浪费具有一定的效果。

表 5.3 基线调研与干预调研的对比

	自我汇报的人数统计	自我汇报的有剩余人数比例	自我汇报的所剩余食物量百分比
有剩余	306	-	13.82%
无剩余	548	-	0%
基线调研总计	854	35.83%	4.90%
有剩余	202	-	14.13%
无剩余	550	-	0%
干预调研总计	752	26.86%	3.44%

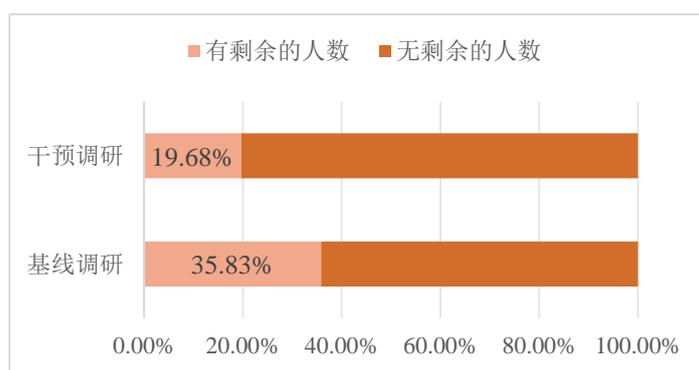


图 5.1 自我汇报“是否剩余”人数比例

图 5.2 展示了干预调研与基线调研中，存在食物浪费行为的受访者其食物浪费量比例的对比情况。根据图中数据，在基线调研中，存在食物浪费的受访者平均浪费了其单次就餐食物总量的 4.90%，而干预调研中则下降至约 2.38%。通过对比可以发现：干预实验在减少有浪费人群的比例方面，发挥了一定的积极作用，进一步验证了本次干预实验的有效性。

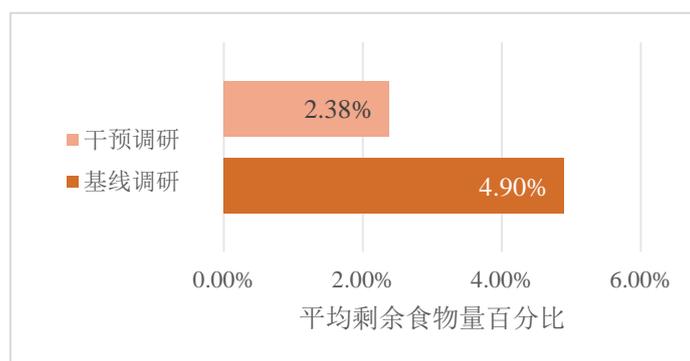


图 5.2 自我汇报的所剩余食物量百分比的平均数

图 5.3 显示了干预调研中受访者汇报的所剩余食物种类，其中，谷物及其制品（小麦、稻米、玉米等）的剩余人次最多，有 46.94%的受访者汇报了有谷物剩

余的情况，其次是蔬菜类及其制品（根菜类、叶菜类等）和畜肉类及其制品（猪、牛、羊等），汇报了有蔬菜和畜肉剩余的受访者比例均为 20.41%，表明在各类型食物中，主食、蔬菜与畜肉被浪费的几率最高，这一结果与基线调研基本一致。

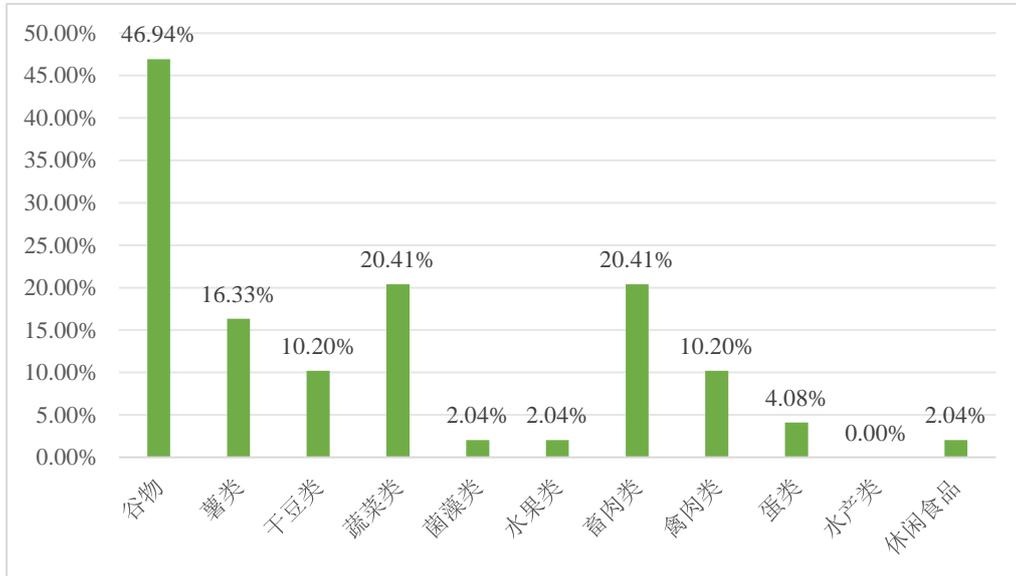


图 5.3 自我汇报所剩余食物种类频率分布

5.2.2 干预效果分析——以 A 食堂为例

本研究选取了调研数据较为完备的食堂 A 进行深入地分析，共获取样本 251 份，有效样本 249 份。表 5.4 和表 5.5 汇报了各组别获取的调研结果。

表 5.4 代表性食堂有剩余食物的人数比例

	干预组			控制组		
	样本量	自我汇报有剩余的人数比例	可食用部分的剩余重量称重 $\neq 0$ 的人数比例	样本量	自我汇报有剩余的人数比例	可食用部分的剩余重量称重 $\neq 0$ 的人数比例
群体信息	T3 (N=41)	19.51%	-	T1 (N=61)	27.87%	-
个人信息	T4 (N=13)	15.38%	-			
群体信息+承诺	T7 (N=34)	8.82%	-			
个人信息+承诺	T8 (N=19)	5.26%	-			
群体信息+称重	T5 (N=16)	31.25%	57.14%	-	-	-
群体信息+承诺+称重	T9 (N=65)	20.00%	39.13%	-	-	-

表 5.5 代表性食堂受访者所剩余食物量

	干预组			控制组		
	样本量	自我汇报的剩余食物量百分比	剩余可食用部分的重量	样本量	自我汇报的剩余食物量百分比	剩余可食用部分的重量
群体信息	T3 (N=41)	2.44%	-	T1 (N=61)	2.69%	-
个人信息	T4 (N=13)	3.46%	-			
群体信息+承诺	T7 (N=34)	0.74%	-			
个人信息+承诺	T8 (N=19)	0.03%	-			
群体信息+称重	T5 (N=16)	3.00%	30.71g	-	-	-
群体信息+承诺+称重	T9 (N=65)	3.25%	29.21g			

(1) 干预具有一定效果

图 5.4 比较了控制组 T1 和干预组 T3~T9 中“有剩余”人数比例，结果显示，干预组的被访者汇报“有剩余”的人数比例为 17.02%，而控制组为 27.87%。表明收到干预的消费者中有剩余的人数较少，信息干预能够影响消费者的食物浪费选择。

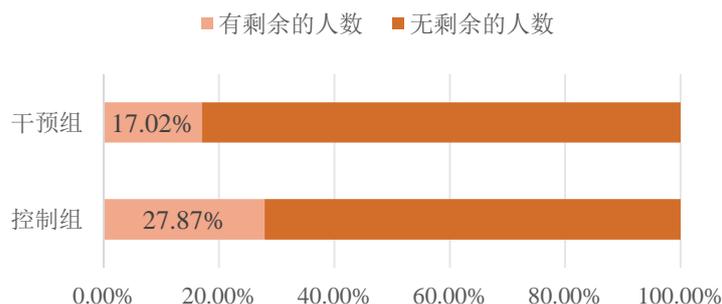


图 5.4 自我汇报“是否剩余”的人数比例

图 5.5 对比了控制组 T1 和干预组 T3~T9 中，被访者自我汇报剩余食物量百分比的平均值。结果显示，干预组的食物浪费量比例为 2.28%，而控制组的食物浪费量比例为 2.69%，表明信息干预在一定程度上减少了食物浪费量。

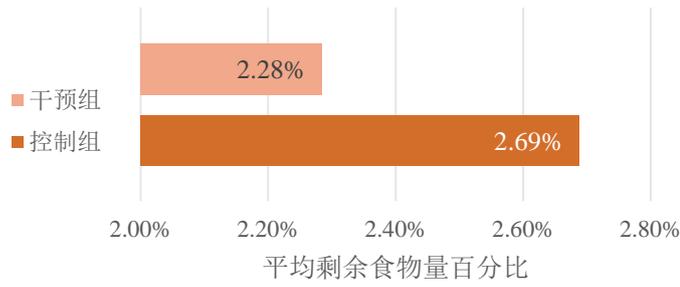


图 5.5 自我汇报的所剩余食物量百分比的平均数

(2) 不同信息的干预效果差异不明显

图 5.6 比较了群体信息组 T3 和个人信息组 T4 中“有剩余”人数的比例。结果显示，从是否浪费的选择来看，群体信息干预组中有剩余食物的人数比例为 19.51%，而个人信息干预组为 15.38%。

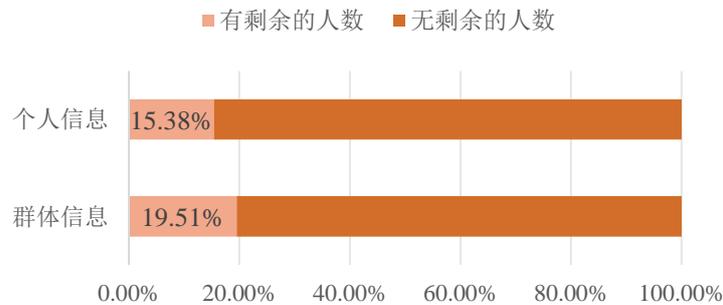


图 5.6 自我汇报“是否剩余”的人数比例

图 5.7 对比了群体信息组 T3 和个人信息组 T4 中，被访者自我汇报剩余食物量百分比的平均值。结果显示，从浪费比例来看，群体信息干预组受访者的食物浪费量比例约为 2.44%，而个人信息干预组则为 3.46%。

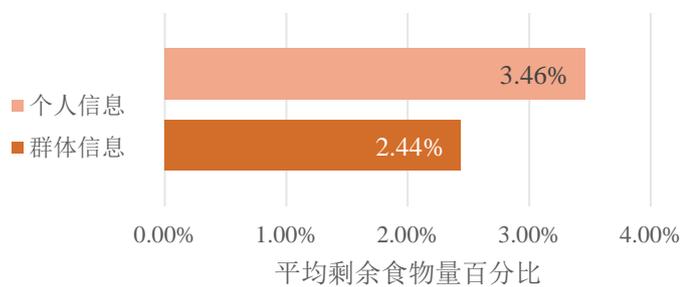


图 5.7 自我汇报的所剩余食物量百分比的平均数

经过上文分析可知，图 5.6 和 5.7 的结论相反，且这两组样本关于剩余人数比例、剩余食物量百分比均值的组间差异均不显著，这意味着不同种类信息的

干预效果没有显著差异。因此在下文讨论中，本文不再详细区分两种信息的效果差异。

(3) 叠加承诺的干预效果十分显著

图 5.8 比较了单独信息干预组 (T3+T4) 和信息干预+承诺组 (T7+T8) 中“有剩余”人数的比例。结果显示，单独信息干预组中有剩余食物的人数比例为 18.52%，而信息干预+承诺组为 7.55%，表明在是否剩余食物的选择上，添加承诺的信息干预组的食物浪费人数比例明显低于单独使用信息进行干预的组别。同时，剩余人数比例在两组间的差异显著通过 t-test 检验，这意味着叠加承诺能够使信息干预影响的人群显著地增加。

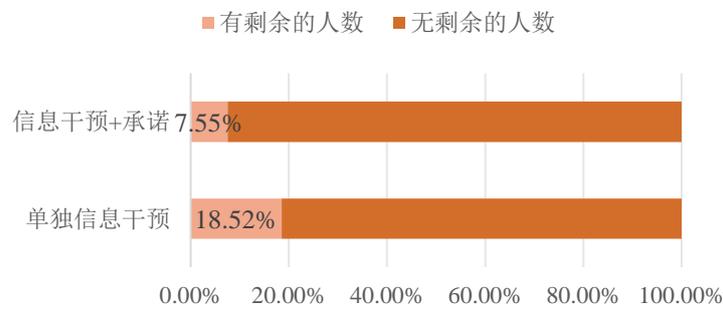


图 5.8 自我汇报“是否剩余”的人数比例

图 5.9 对比了单独信息干预组 (T3+T4) 和信息干预+承诺组 (T7+T8) 中，被访者自我汇报剩余食物量百分比的平均值。结果显示，从剩余量来看，单独收到群体信息干预的受访者的食物浪费量比例约为 2.69%，而群体信息+承诺组则为 0.48%。组间均值检验结果显示两组间的差异具有统计显著性。因此，与表 5.8 的结果同样，叠加承诺的干预方式比单独信息干预在控制食物浪费方面效果更好。表明承诺有助于推动消费者行为转型，不仅有助于由浪费转为不浪费的转型，在降低浪费人群的食物剩余量上也有明显效果。

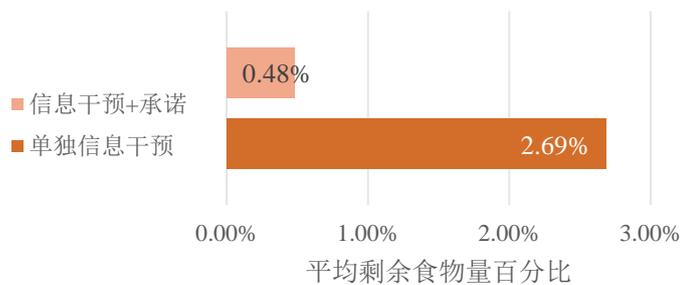


图 5.9 自我汇报的所剩余食物量百分比的平均数

进一步地，运用称重数据对叠加承诺的效果进行验证。图 5.10 比较了信息干预组（T5）和信息干预+承诺组（T9）中“剩余可食用部分重量”是否为零的人数比例。结果显示，从剩余食物的人数比例来看，无承诺组的有剩余人数比例为 57.14%，而叠加承诺组的这一比例则减少至 39.13%，表明干预措施叠加承诺后，有更多的受访者选择了不剩下食物。进一步的统计检验结果显示，组间差异显著，表明叠加承诺的效果具有统计意义。

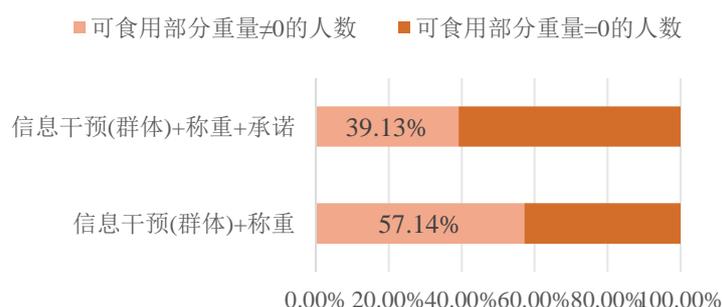


图 5.10 可食用部分是否剩余的人数比例

图 5.11 比较了信息干预组（T5）和信息干预+承诺组（T9）中“剩余可食用部分重量”的均值，结果显示，无承诺组的剩余食物重量约为 30.71g，而叠加承诺组的这一指标减少至 29.21g。表明叠加承诺的信息干预能够使有剩余食物的受访者进一步减少剩余食物量。此外，通过 t-test 检验对组间差异进行了统计分析，结果显示组间差异具有显著的统计学意义，进一步验证了上述结论的可靠性。

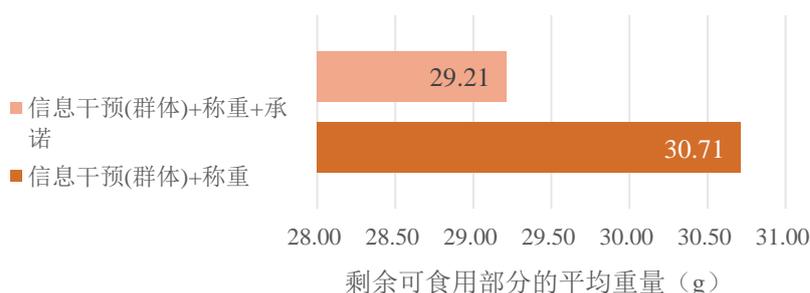


图 5.11 所剩余的可食用部分重量的平均数

(4) 对餐盘回收称重增加了受访者的浪费汇报

图 5.12 比较了信息干预（T3）和信息干预叠加称重（T5）组中“有剩余”人数的比例。结果显示，信息干预组中有剩余食物的人数比例为 19.51%，而信息干预+称重组为 31.25%。表明在是否剩余食物的选择上，餐盘被称重的受访者

汇报自己“有剩余”的比例更高。

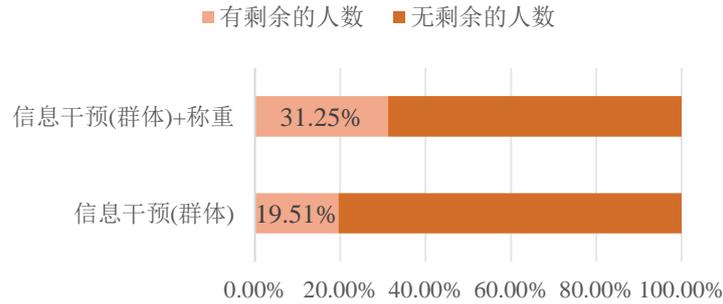


图 5.12 自我汇报“是否剩余”的人数比例

图 5.13 直观地对比了群体信息干预组（T3）与群体信息结合称重组（T5）中，受访者自我报告的剩余食物量百分比均值。据图所示，从剩余食物的比例来看，仅接受信息干预的受访者群体，其平均食物浪费量占比约为 2.44%，相比之下，同时接受了信息干预与餐盘称重的受访者群体，其平均食物浪费量比例则上升至 3.00%。这一数据差异揭示了，在餐盘称重这一额外措施的引入下，受访者倾向于报告更高比例的食物浪费情况。对此现象的一种合理解释是，受访者可能将餐后的称重环节视为一种类似于“测谎”的机制，从而在感知到这种监督压力后，原本可能有意隐瞒浪费行为的个体转而选择了更真实地反映自己的浪费状况。

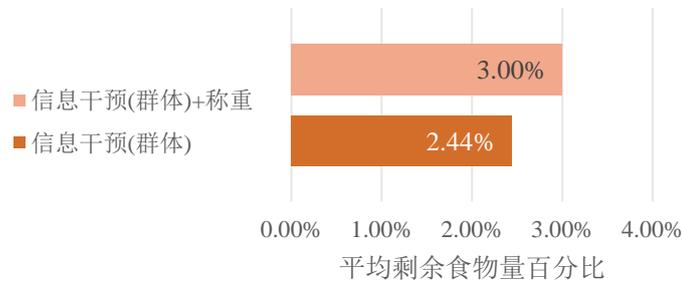


图 5.13 自我汇报的所剩余食物量百分比的平均数

(5) 自助用餐有助于减少食堂浪费

我们还进一步探讨了是否选择自助用餐对受访者食物浪费行为的影响，并对此进行了对比分析。表 5.6 详细展示了在代表性食堂中，受访者是否选择自助用餐在食物浪费方面的具体对比情况。

表 5.6 代表性食堂受访者是否吃自助食堂的对比

	自我汇报有剩余	剩余的可食用部分重量 $\neq 0$	自我汇报剩余量	剩余的可食用部分重量 (g)
自助用餐	9.64%	57.83%	7.50%	28.86
普通份餐	32.14%	60.71%	22.72%	80.16

据表 5.6 及图 5.14、5.15、5.16、5.17 可得以下结论：自助用餐的受访者在食物浪费方面的表现明显优于就餐于普通食堂的受访者。具体而言，自助用餐的受访者自我汇报有剩余的比例为 9.64%，而吃普通份餐的受访者这一比例为 32.14%，表明自助食堂模式下食物浪费的发生率更低。在可食用部分剩余重量不为零的比例上，尽管自助用餐的受访者（57.83%）略低于吃普通份餐的受访者（60.71%），但整体差异不大。然而，自助用餐的受访者在自我汇报剩余量的百分比（7.50%）和剩余的可食用部分重量（28.86 克）上均显著低于吃普通份餐的受访者（分别为 22.72%和 80.16 克）。这表明，自助用餐的受访者不仅在食物浪费的发生频率上更低，而且在每次浪费的量上也更少。在进行 t-test 检验后，各组的组间差异均通过显著性检验，进一步验证了自助用餐在减少浪费中的作用。

根据表 5.6 以及图 5.14、5.15、5.16、5.17 的数据分析结果，可以得出以下结论：在食物浪费行为方面，选择自助用餐的受访者相较于食用普通食堂份餐的受访者展现出了更为积极的表现。具体而言，自助用餐的受访者中，自我报告有食物剩余的比例仅为 9.64%，远低于普通份餐受访者的 32.14%，这一数据明确指出了自助食堂模式在降低食物浪费发生率方面的显著优势。

在进一步考察剩余食物中可食用部分的比例时，尽管自助用餐受访者（57.83%）略低于普通份餐受访者（60.71%），但整体差异不大。在关键的指标上，即自我报告的剩余量百分比和剩余可食用部分的重量上，自助用餐受访者表现出了明显的优势。自助用餐受访者的平均剩余量百分比为 7.50%，远低于普通份餐受访者的 22.72%；同时，自助用餐受访者的剩余可食用部分平均重量为 28.86 克，也显著低于普通份餐受访者的 80.16 克。这些数据充分表明，自助用餐的受

访者不仅在减少食物浪费的发生频率上表现更佳,而且在每次浪费的具体量上也更为节制。

此外,通过 t-test 检验,我们进一步确认了各组之间的差异均达到了统计学上的显著水平,进一步验证了自助用餐在减少食物浪费方面的积极作用。

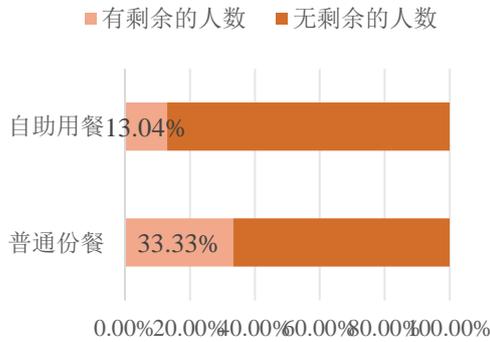


图 5.14 自我汇报“是否剩余”的人数比例

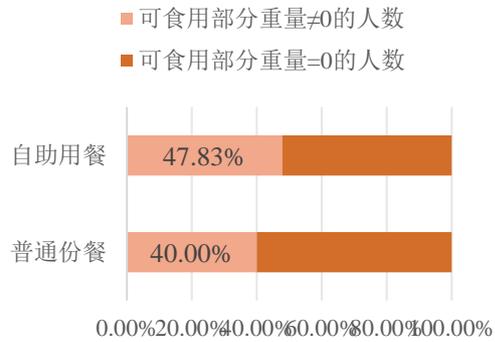


图 5.15 可食用部分是否剩余的人数比例

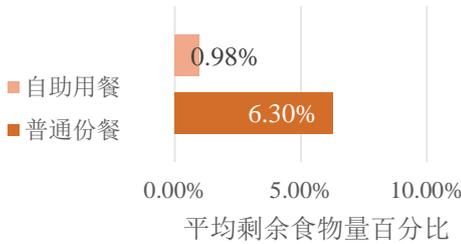


图 5.16 自我汇报的所剩余食物量百分比的平均数

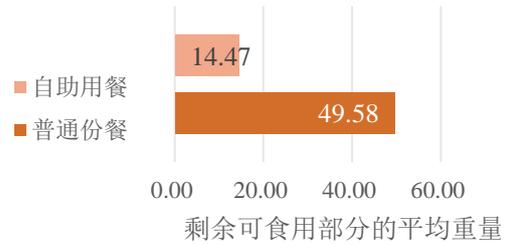


图 5.17 所剩余可食用部分重量的平均数

5.2.3 干预调研总结

总体而言,本次食物浪费的干预实验在高校食堂中取得了较为积极的成效。实验结果显示,尽管不同信息干预方式在效果上并未呈现出显著的差异性,但均有效降低了食物浪费的程度。特别是当信息干预与承诺机制相结合时,其减少食物浪费的效果尤为突出,能够显著地抑制浪费行为的发生。

此外,通过回收受访者的餐盘并进行称重这一干预措施,不仅增强了受访者对食物浪费行为的自我认知,还促使他们更加真实地报告了自己的浪费情况。同时,自助用餐模式的引入也有效地减少了食物浪费现象,使得食堂的用餐过程更加高效、节约。

根据本项目调研数据粗略估计,在食堂实施各类综合干预(包括个体层面的

信息和承诺干预以及称重自助餐类智慧食堂模式的推广)可积极推动食堂浪费量降低。若以该代表性食堂基线调研平均食物浪费量与干预调研中的平均食物浪费量对比进行粗略计算,该食堂实施各类综合干预的效果约为每餐食物浪费降低约 20g⁵。若类似的干预方案在北京其他高校进行推广,可减少食物浪费量约 1.02 万吨⁶,并有效降低食物浪费所致的碳排放。

综上所述,实验结果表明,个性化的信息干预、承诺机制的建立、对食物浪费量的精确统计与直观呈现,以及称重自助用餐方式的推广,均能够在高校食堂环境中有效地减少食物浪费现象。这些措施的实施不仅有助于提升食堂资源的利用效率,更有助于培养广大师生节约粮食、减少浪费的良好习惯。

6. 减少食物浪费相关政策及行动的国际经验

食物浪费问题不仅是高校食堂面临的挑战,也是全球可持续发展面临的严峻问题。为了应对这一挑战,各国政府、企业和社会组织都在积极探索各种解决方案。本节将重点介绍国际社会在减少食物浪费方面所做的努力,通过分析各国经验,为我国机构和食堂节约粮食工作提供借鉴,共同推动构建全球性的粮食安全体系。

发达国家的食物浪费问题较为严重,促使这些国家较早出台了相关法律和政策。以欧洲为例,欧盟自 2011 年起逐步发布了一系列政策文件,建立了系统的食物浪费治理框架,明确了各成员国的实施路径。这些政策为欧洲在减少食物浪费方面提供了清晰的指导方向。法国和意大利是将食物浪费纳入立法的代表性国家。法国通过立法强制要求食品捐赠,并配套奖惩机制,以提高食品再分配的效率;相比之下,意大利采取鼓励性措施,允许捐赠者自由选择是否捐赠,展现出较为灵活的政策设计。另外,德国、英国以及日本和韩国等国则通过多种途径减少食物浪费,包括出台相关法规、加强公众宣传教育、强化监

⁵ 此数值基于该代表性食堂基线调研数据与干预阶段数据计算,由于不同学生群体食物浪费量差异性较大且样本代表性存在一定限制,此数值仅为粗略估计。此外,该干预效果同时包括了本次项目的干预效果与食堂层面其他食物浪费相关宣传教育以及供餐方式管理的综合效果。

⁶ 估算方式同 3.2 部分,即学生一周在校就餐 12 次,全年在校时间 9 个月,北京市 2023 普通高等学校人数 118 万人。

管，并明确各方的责任和义务。此外，美国和澳大利亚在 2015 年联合国可持续发展峰会后，也提出了应对食物浪费的目标。值得一提的是，澳大利亚于 2020 年首次推出了减少食物浪费的专项法案，确保其履行国际承诺；而美国目前尚未针对食物浪费出台专门的联邦立法。

表 6.1 梳理概括了目前国际上典型的减少食物浪费政策。大部分政策制定的亮点体现在融入了可持续发展的立法理念，制定了专门性法律，推行食物捐赠，并加强了食物废弃物的治理等。这些政策的目标集中在减少食物在生产、销售和消费各环节中的浪费，以保护环境资源、提高资源利用效率，推动可持续发展。这些国际经验为我国在完善食品浪费法律规制、明确权责细则、构建节约机制、协调部门联动以及加强数据监测等方面提供了有益参考。然而，当前无论是国内还是国际上，针对机构食堂的节粮措施仍较为有限，相关研究和实践尚需进一步拓展。针对这一领域的深入探讨，将为更全面的节粮政策体系建设提供重要支撑。

表 6.1 节约粮食相关政策及行动方案国际对比

国家	政策法规	时间	具体目标	相关措施及行动方案	是否有针对机构食堂的方案
中国	《中华人民共和国反食品浪费法》 《良食准则》 《粮食节约行动方案》 《反食品浪费工作方案》 《粮食安全保障法》	2020 年 2021 年 2021 年 2021 年 2024 年	推进粮食节约、绿色消费观念	1. 明确食品和浪费的定义、细化标准条款体系 2. 加强公务活动用餐节约 3. 推进农业和餐饮业产、购、储、运、加工端的粮食减损，任何人可检举经营者食品浪费行为 4. 建议单位食堂采取预约用餐、按量配餐、小份供餐、按需补餐等方式，科学采购和使用食材，定期成效评估 5. 健全学校餐饮节约管理长效机制，加强公众营养膳食科普和节粮减损知识宣传 6. 发行绿色债券推动厨余垃圾资源化利用和无害化处理	有
法国	《反食物浪费法》 《农业和食品法》	2016 年 2018 年	2025 年食物浪费（食物配送和集体餐厅方面）降至 2015 年的一半；2030 年食物浪费（食物的消费、生产和加工环节）降至 2015 年的一半	1. 要求商家在标签上注明“最佳食用期限”与“最长食用期限”。 2. 划分食物浪费废弃物层次，推出食物捐赠制度，超市或餐馆不得丢弃或销毁未售出可食用食物，否则负责人将面临监禁和罚款；反之，与慈善机构签捐赠协议者可获捐赠食物价值 60% 的税收减免。政府对食品批发商捐赠食物进行质量监控和检查 3. 设立“反食品浪费”商店及网络平台，回收来自传统分销渠道的临期、退货或品相不佳产品，降价 30% 售卖 4. 鼓励餐饮业让顾客用“餐饮袋”打包带走	无

意大利	《关于为社会团结和限制浪费而捐赠和分配食品与药品的法律》 《反食物浪费法》	2016 年	将每年浪费的食物削减两成	1. 规定捐赠期限、主体权利义务，简化捐赠程序，出台税务优惠促进食物捐赠，加强鼓励政策。超市和农场捐赠滞销产品无需缴纳额外费用，并可获税收减免； 2. 号召餐厅向消费者提供食品袋，促进民众养成餐后打包习惯。	无
	建成创造创意培养机制		培养民众勤俭节约意识	1. 学校教学生用可重复利用袋子打包食物带回家；教学生利用过期食物和废旧品制作手工艺品 2. “对抗浪费”线上食谱教民众利用边角料食材烹饪创意料理	无
德国	《减少食品浪费国家战略》	2019 年	2030 年在零售和消费层面的食物浪费减半，并降低整个生产和供应链的废弃食品数量	1. 要求零售商适量采购；各分店之间平衡调配；提供特价商品； 2. 投资 1400 万开发“智能包装”技术，采用红、黄、绿三色条的新鲜度显示方式。 3. 将营养教育纳入学校教育范畴；建立联系利益相关者的数字技术平台	无
美国	《食物回收法》	2017 年	2030 年人均食物垃圾和粮食损失总量较 2010 年减少一半。	1. 通过源头减量、捐赠、动物喂养、工业用途、堆肥等途径来减少食物浪费 2. 开立食物银行收集捐赠食品免费提供给有需要的个人和家庭 3. 学校让学生收集未拆封餐食，通过社会福利组织捐赠	无
英国	英国政府反食物浪费咨询机构“废物与资源行动项目”（WRAP）“考陶尔德承诺”项目	2005 年	2030 年将粮食损失和浪费减半	1. 每十年为一个周期，力求每个周期内减少食品浪费 20%。鼓励“公私合作”，推动英国食品企业和餐厅加入，减少初级包装和家庭食品和饮料的浪费 2. 制定“减少食物浪费路线图”，把盈余食物低价出售给社区商店、慈善机构，合理调配全产业链资源	无

	公益机构和企业相关活动			<ol style="list-style-type: none"> 1. 提倡按需购物；包装注明最佳食用日期、保质期、储存方法、适宜人数等 2. 发起“没时间浪费”、“爱食物恨浪费”、“不浪费吐司”、“节约土豆”等挑战 3. 食物科技公司开发食物浪费评估网站，增强民众节约意识 4. 电视美食频道设立“剩菜菜谱”栏目，科普和倡导食物节约 	无
日本	<p>《促进食品资源循环利用法》</p> <p>《食育基本法》</p> <p>《基于健康和环境的适量饮食推荐指南》</p> <p>《促进消费者教育法》</p> <p>《食物回收法》</p> <p>《食物浪费削减推进法案》</p>	<p>2000年</p> <p>2005年</p> <p>2008年</p> <p>2012年</p> <p>2016年</p> <p>2019年</p>	到2030年家庭食品损失量和商业食品损失量比2000年减半	<ol style="list-style-type: none"> 1. 将粮食减损发展为“国民运动”，明确国家、地方公共团体、消费者各主体权责。倡导“道德消费”，提高消费者成本意识；通过使用营养成分标签来防止肥胖和消瘦 2. 明确食品废弃物处理优先顺序，规定大型食品企业垃圾排放上限值并强制“定期报告”；设立“回收循环圈”认证体系，要求食品生产企业尽力资源循环再利用 3. 设置高昂繁琐的厨余垃圾回收系统倒逼居民减少剩饭。政府负责节粮宣传 4. 推行“食物银行”活动，从食品生产企业等处获得即将废弃保鲜期内食品，免费提供给福利设施或生活困难者 	无
韩国	餐桌节约计划，“环境负担金”			针对餐饮企业节约行为的减税政策，要求中大型饭馆每月须缴纳“环境负担金”	无

	食物垃圾计量回收	1995 年	减少制作和饭后的食物浪费	使用特制食物垃圾袋（按容量定价）或特制垃圾桶（记录每月垃圾重量并从居民物业费扣除），即“随丢随付”，信息实时上传政府监测系统，协助统计和决策。	无
	“半碗饭”行动；“光盘行动”	2013 年	减少过量点餐造成的食物浪费	金浦市政府定制只能容纳半碗饭量的特制碗，向餐厅免费发放	无
澳大利亚	《再利用和废弃物预防法案（草案）》	2020 年	确保澳大利亚积极践行减少食物浪费的义务，减少食物浪费	为食品企业提供了减少整个食物供应链中食物浪费的框架和工具，以此优化食物分配	无

我国政府同样高度重视粮食安全问题，早在 2012 年就推出了“八项规定”以打击官员奢侈和政府接待餐，党的十八大以来，中央政府将减少食物损失与浪费视为保障粮食安全的关键举措。习近平总书记多次作出重要指示，强调“厉行节约、反对浪费”的重要性，指出要采取综合措施减少粮食在生产、储存、运输、加工及消费环节的损失，坚决制止餐饮浪费行为，要求在全社会营造“浪费可耻、节约为荣”的氛围。近年来，国家发展改革委、商务部、粮食和物资储备局等相关部门，围绕“节粮减损、反对浪费”开展了一系列工作，通过出台法律法规、加强基础设施建设等措施，对推动减少食物损失取得了积极的效果。政府发布的相关方案不仅明确了在食物生产全产业链中各环节节粮减损的政策，还规定了政府、企业和个人的责任和义务。这一系列措施有效促进了粮食节约和减损工作的实施，并为保障国家粮食安全提供了坚实的基础。

总体来看，现有政策措施主要集中在三个层面：首先，在运行机制层面，通过直接出台针对性的法律法规，明确国家、地方公共团体和消费者各主体的责任与义务。这不仅减少了制度成本，还显著提高了在减少食物浪费过程中的制度运行效率。其次，在企业层面，推动“公私合作”模式，旨在减少整个供应链的食物损失与浪费。具体措施包括设立食物银行，及时将过剩食物转向二次利用，利用减税政策鼓励餐饮企业向慈善机构捐赠食物，以此提高食品资源的有效使用率。最后，在个体层面，公益组织或学校通过发起食育活动、开展全民节粮运动等方式，积极营造“减少浪费、节约食物”的社会氛围。这些活动不仅强化了不同年龄段居民的节粮意识，还通过线上宣传渠道扩大了影响范围，为社会整体节约行为提供了有力支持。

7. 结论与建议

我国高校学生群体规模庞大，高校食堂食物浪费问题严重，这不仅带来巨大的社会经济损失，还造成资源的浪费和环境的压力。本报告基于对北京地区几所重点高校的调研数据，分析了高校食物浪费的整体情况，并探讨了影响食物浪费的主要因素和重点抓手。

本研究发现，北京市高校食堂平均每餐浪费的可食用食物为 74.83g，其中蔬菜、主食和肉类分别占浪费总量的 44%、39%和 11%。人均每餐食物浪费产生的碳足迹约为 387 克，其中，肉类的碳足迹占比最高，其次是蔬菜和主食。影响食

物浪费的因素是多方面的，包括学生个体特征（如性别、教育水平、BMI 等）、家庭背景、学校食堂供餐类型（自助、半份、普通窗口）以及是否有“光盘行动”的宣传等。本研究基于访谈数据，从全链条视角分析了食堂在采购、加工制作、餐品供应各环节不同食堂所采取方案的策略共性，并从节约成本、菜品量化、备餐流程管理以及多重宣传教育等方面进行重点关注。

此外，不同学生群体的食物浪费主要成因存在较大差异性，因此，在干预方案的选择上需有针对性。例如，在提高学生群体食物浪费认知的信息干预方面，展示食物浪费的社会及生态环境后果信息可有效降低学生食物浪费量。此外，结合个人承诺的干预方式能够更有效地降低食物浪费。未来在食育方案设计和光盘打卡活动中，可有效结合这一干预部分的结果，将个人承诺机制与适度奖惩相结合，通过设置阶段性目标、提供即时反馈等方式，增强学生参与感，进一步激励学生减少浪费行为，推动行为转型，实现节约和可持续的高校食堂运营。

针对高校食堂食物浪费问题，可以从多个层面采取具体而有效的行动措施，以减少浪费并提升资源利用效率。

（1）学生层面：提升节约意识与行为引导

首先，加强宣传教育，塑造节约文化。学校应充分利用校园的宣传资源，通过讲座、宣传海报、社交媒体推文、视频播放等多种形式，向学生传递食物浪费的严重性以及节约粮食的紧迫性。例如，学校可以邀请相关领域的学者通过专题讲座形式来向学生讲解食物浪费带来的环境、社会和经济影响。通过这些活动，使学生了解全球食物供应链面临的挑战。

其次，将食育纳入人才培养体系，培养学生节约意识。学校可将节约粮食纳入学生综合素质评价体系，通过设置“光盘行动”积分、举办“节约达人”评选等方式，激发学生的参与热情。

同时，可将节约粮食与校园文化建设相结合，定期举办主题活动，深化学生对食物浪费的认识。高校可以围绕节约粮食的主题，定期开展类似“世界粮食日”的活动。在这些活动中，可以通过展示展板、分享故事、播放纪录片等形式，使学生对食物生产过程中的资源消耗、浪费后果有更直观的了解。

（2）食堂运营层面：优化供应管理与餐食调整

首先，按需供应，优化餐食准备流程。食堂管理人员应引入先进的数据分析

系统,根据每日用餐人数及学生对不同菜品的需求,合理安排当天的食材准备量。例如,食堂可以通过历史数据预测每天不同时间段的就餐人数及偏好菜品,并据此灵活调整食物供应量。

其次,定期收集学生对菜品的反馈,优化菜单设计。食堂可以通过线上问卷调查、线下意见箱等形式,定期收集学生对不同菜品的评价和建议。根据这些反馈,食堂可以及时调整菜单设计,减少不受欢迎菜品的制作。同时,增加时令食材的使用,不仅可以降低采购成本,还能保证食物的新鲜度,减少变质食物浪费。

此外,提供多样化的分量选择。食堂可以推出小份菜、半份菜等不同的餐食分量选项,以及以重量计价的自助就餐方式,让学生根据个人食量自主选择。这样不仅可以满足学生的个性化需求,还能有效减少因过量取餐导致的浪费。

(3) 技术创新层面: 智能化管理与资源再利用

首先,引入智能监控与数据分析系统。食堂可以使用智能数据监控系统,实时监控每日食物供应与消费情况。该系统能够记录每道菜品的消费量、浪费量,并通过数据分析为食堂运营者提供科学依据,以优化食材采购和供应链管理。此外,系统还可以监控食材的保质期,及时提醒工作人员处理即将过期的食物,避免因存储不当导致的食材损耗。

其次,基于图像识别和大数据模型,智慧食堂等供餐方案可及时反馈食物消费量,价格与膳食营养信息,有助于帮助学生实现更好的膳食规划,减少由于营养需求和食物营养摄入不匹配而产生的食物浪费。一方面,智慧食堂菜品多维度的信息提供有助于学生对健康营养食物选择做出更好的判断,做出合理的膳食规划,减少浪费的可能性。另一方面,智慧食堂收集的膳食与营养健康信息数据,或对未来膳食与食物浪费的精准干预起到重要作用。

最后,探索剩余食物的循环利用。对于食堂中产生的剩菜剩饭,可以通过技术手段实现循环利用。比如,将剩余食物转化为动物饲料或有机肥料。通过将食物残渣进行分类处理,可以将其变废为宝,转化为对环境有益的资源。

(4) 政策层面: 制定节约政策与管理标准

首先,设立量化的浪费减少目标与考核机制。学校管理部门应明确食物浪费的减少目标,并为此制定切实可行的实施方案。例如,可以设定每月、每季度的食物浪费减少率,并将其作为对食堂运营效果评估的重要标准。同时,学校可以

将食物浪费控制情况纳入食堂承包商的绩效考核，确保食堂有足够的动力执行节约措施。此外，管理部门可以定期检查各食堂的运营情况，及时发现并纠正潜在的浪费问题。

其次，将节约粮食纳入校园文化建设。学校可以将“节约粮食”作为一项长期的文化建设内容，融入到校园日常生活的各个方面。例如，新生入学时，学校可以为他们提供有关食物浪费的教育资料，帮助他们从入学开始就树立节约意识。

(5) 社会责任层面：推动校企合作与公益行动

首先，与环保组织和公益团体合作。高校可以定期与环保组织、食物救援机构或地方慈善团体合作，共同开展减少食物浪费的公益项目。例如，食堂可以将未浪费的剩余食物捐赠给食品银行或当地慈善机构，帮助有需要的人。这种合作不仅能减少食物浪费，还能体现高校的社会责任，增强学生对社会公益的参与感。

其次，将食物浪费纳入可持续发展教育体系。学校可以通过课程设置或研讨会等形式，将节约粮食与可持续发展的理念传递给学生。通过这种长期的教育，学生不仅能够了解全球粮食问题，还能学习如何在日常生活中采取实际行动，减少浪费，促进可持续发展。

综上所述，减少高校食堂食物浪费需要学生群体、食堂管理、技术创新以及政策与社会责任等方面的综合措施，通过全链条的精细化管理和个性化的行为干预取得实质性成效。未来应加强多方合作，共同探索更有效的解决方案，推动“光盘行动”在高校的深入开展。

参考文献

- [1] 曹晓昌,张盼盼,刘晓洁,等. (2020). 事件性消费的食物浪费及影响因素分析——以婚宴为例.地理科学进展, 39(09):1565-1575.
- [2] 成升魁,金钟浩,刘刚,等. (2018). 中国城市餐饮食物浪费报告.北京: 世界自然基金会, 中国科学院地理科学与资源研究所.
- [3] 江金启,T.Edward Yu,黄琬真,王振华. (2018). 中国家庭食物浪费的规模估算及决定因素分析.农业技术经济, (09):88-99.
- [4] 李丰,丁圆元,蔡荣. (2021). 食物转化视角下我国家庭食物浪费程度与影响因素——基于 CHNS 数据的实证分析.自然资源学报, 36(04):811-826.
- [5] 李群绩,王灵恩,田冰,等. (2022). 游客食物浪费行为驱动因素及监测评估.自然资源学报, 37(10):2583-2600.
- [6] 李若冰 & 刘爱军.(2021).减少在外就餐食物浪费的国外经验与启示.世界农业(03),100-107.
- [7] 钱龙,李丰,钱壮,等. (2021). 南北差异视角下个体食物浪费行为——基于大学生高校食堂就餐情境的分析.自然资源学报, 36(03):552-566.
- [8] 钱龙,李丰,钱壮. (2019). 高校食堂食物浪费的影响因素.资源科学, 41(10):1859-1870.
- [9] 钱龙,李丰.(2023). 中国高校食堂食物浪费研究. 经济科学出版社, 181-183.
- [10] 王灵恩,倪笑雯,李云云,等. (2022). 基于入户称重调研的居民春节食物消费和浪费特征.自然资源学报, 37(10):2544-2558.
- [11] 王禹,许世卫,李哲敏,喻闻 & 高利伟.(2018).城市居民在外就餐食物浪费影响因素实证研究.中国农业资源与区划(09),199-204.
- [12] 王祚荣.(2016). 基于计划行为理论的高校食堂就餐浪费行为研究——以北京某高校学生食堂为例.高校后勤研究, (01):66-68.
- [13] 朱强,李丰,钱壮. (2020). 全国高校食堂堂食浪费概况及其外卖碳足迹研究——基于 30 省(市)30 所高校的 9660 份问卷调查.干旱区资源与环境, 34(01):49-55
- [14] Adelodun B, Kim S H, Choi K S. (2021). Assessment of food waste generation and composition among Korean households using novel sampling and statistical approaches. *Waste Management*, 122: 71-80.
- [15] Adelodun B, Kim S H, Choi K S. (2021). Assessment of food waste generation and

composition among Korean households using novel sampling and statistical approaches. *Waste Management*, 122: 71-80.

[16] Al-Domi H, Al-Rawajfeh H, Aboyoucif F, et al. (2011). Determining and addressing food plate waste in a group of students at the University of Jordan. *Pakistan Journal of Nutrition*, 10(9): 871-878.

[17] Ananno A A, Masud M H, Chowdhury S A, et al. (2021). Sustainable food waste management model for Bangladesh. *Sustainable Production and Consumption*, 27: 35-51.

[18] Bell, R., & Marshall, D. W. (2003). The construct of food involvement in behavioral research: scale development and validation☆. *Appetite*, 40(3), 235-244.

[19] Beretta C, Stoessel F, Baier U, et al. (2013). Quantifying food losses and the potential for reduction in Switzerland. *Waste management*, 33(3): 764-773.

[20] Berkowitz, S., Marquart, L., Mykerezzi, E., Degeneffe, D., & Reicks, M. (2016). Reduced-portion entrées in a worksite and restaurant setting: impact on food consumption and waste. *Public health nutrition*, 19(16), 3048-3054.

[21] Betz A, Buchli J, Göbel C, et al. (2015). Food waste in the Swiss food service industry—Magnitude and potential for reduction. *Waste management*, 35: 218-226.

[22] Betz, A., Buchli, J., Göbel, C., & Müller, C. (2015). Food waste in the Swiss food service industry—Magnitude and potential for reduction. *Waste management*, 35, 218-226.

[23] Blair D, Sobal J. (2006). Luxus consumption: Wasting food resources through overeating. *Agriculture and Human Values*, 23: 63-74.

[24] Borges, R. R., Dinis, M. A. P., & Barros, N. (2021). Sustainability Practices in a Public University in Bahia, Brazil. In *Sustainable Policies and Practices in Energy, Environment and Health Research: Addressing Cross-cutting Issues* (pp. 413-424). Cham: Springer International Publishing.

[25] Brennan A, Browne S. (2021). Food waste and nutrition quality in the context of public health: A scoping review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(10): 5379.

- [26] Brindal, E., Wilson, C., Mohr, P., & Wittert, G. (2015). Eating in groups: Do multiple social influences affect intake in a fast-food restaurant?. *Journal of health psychology*, *20*(5), 483-489.
- [27] Buzby J C, Hyman J. (2012). Total and per capita value of food loss in the United States. *Food policy*, *37*(5): 561-570.
- [28] Cavazos, R. L., Taylor, K., Eary, R. B., & Doty, S. (2023). Institutional and Individual Effects of Greenwashing on Food Waste. *Sustainability*, *15*(1), 221.
- [29] Chalak, A., Abou-Daher, C., Chaaban, J., & Abiad, M. G. (2016). The global economic and regulatory determinants of household food waste generation: A cross-country analysis. *Waste management*, *48*, 418-422.
- [30] Chen, H. S., & Jai, T. M. (2018). Waste less, enjoy more: Forming a messaging campaign and reducing food waste in restaurants. *Journal of Quality Assurance in Hospitality & Tourism*, *19*(4), 495-520.
- [31] Comber, R., & Thieme, A. (2013). Designing beyond habit: opening space for improved recycling and food waste behaviors through processes of persuasion, social influence and aversive affect. *Personal and ubiquitous computing*, *17*, 1197-1210.
- [32] Cruwys, T., Bevelander, K. E., & Hermans, R. C. (2015). Social modeling of eating: A review of when and why social influence affects food intake and choice. *Appetite*, *86*, 3-18.
- [33] Davison, N., Young, W., Ross, A., Cockerill, T., & Rajput, S. (2022). Investigating the impacts of behavioural-change interventions and COVID-19 on the food-waste-generation behaviours of catered students in the UK and India. *Sustainability*, *14*(9), 5486.
- [34] Dinis, D., Martins, M. L., & Rocha, A. (2013). Plate waste as an indicator of portions inadequacy at school lunch. *International Journal of Nutrition and Food Engineering*, *7*(7), 477-480.
- [35] Dryerre H, Andross M. (1946). Losses of Nutrients in the Preparation of Foodstuffs: Some Aspects of the Waste Problem: Cooking and Plate Waste. *Proceedings of the Nutrition Society*, *4*(2): 155-164.

- [36] Eertmans, A. (2006). Sensory-Affective and Other Determinants of Food Choice.
- [37] Ellison, B., Savchenko, O., Nikolaus, C. J., & Duff, B. R. (2019). Every plate counts: Evaluation of a food waste reduction campaign in a university dining hall. *Resources, Conservation and Recycling*, *144*, 276-284.
- [38] El-Mobaidh A M, Taha M A R, Lassheen N K. (2006). Classification of in-flight catering wastes in Egypt air flights and its potential as energy source (chemical approach). *Waste Management*, *26*(6): 587-591.
- [39] FAO. (1981). Food loss prevention in perishable crops. Rome, Italy.
- [40] Favis, A. M. T., Gotangco-Gonzales, C. K. Z., & Lareza, A. E. (2022). Addressing rice waste in university cafeterias using material flow analysis and system dynamics modeling.
- [41] Feng, L., Luo, R., Liu, X. et al. (2024). Global school plate waste estimates highlight the need for building a sustainable food education system. *Nat Food* *5*, 860–868 (2024).
- [42] Flanagan, A., & Priyadarshini, A. (2021). A study of consumer behaviour towards food-waste in Ireland: Attitudes, quantities and global warming potentials. *Journal of Environmental Management*, *284*, 112046.
- [43] Food and Agriculture Organization of the United Nations/United Nations Environment Programme. (2024). The State of Food Security and Nutrition in the World (SOFI) report/Food waste index report 2024. Nairobi. Available at: <https://www.wfp.org/publications/state-food-security-and-nutrition-world-sofi-report>
- [44] Garcia-Herrero I, Hoehn D, Margallo M, et al. (2018). On the estimation of potential food waste reduction to support sustainable production and consumption policies. *Food Policy*, *80*: 24-38.
- [45] García-Herrero L, Costello C, De Menna F, et al. (2021). Eating away at sustainability. Food consumption and waste patterns in a US school canteen. *Journal of Cleaner Production*, *279*: 123571.
- [46] Graham-Rowe, E., Jessop, D. C., & Sparks, P. (2015). Predicting household food waste reduction using an extended theory of planned behaviour. *Resource*

s, *Conservation and Recycling*, 101, 194-202.

[47] Grieger J A, Nowson C A. (2007). Nutrient intake and plate waste from an Australian residential care facility. *European journal of clinical nutrition*, 61(5): 655-663.

[48] Gustafsson, J., Cederberg, C., Sonesson, U., & Emanuelsson, A. (2013). The methodology of the FAO study: Global Food Losses and Food Waste-extent, causes and prevention”-FAO, 2011.

[49] Hall K D, Guo J, Dore M, et al. (2009). The progressive increase of food waste in America and its environmental impact. *PloS one*, 4(11): e7940.

[50] Hamerman, E. J., Rudell, F., & Martins, C. M. (2018). Factors that predict taking restaurant leftovers: Strategies for reducing food waste. *Journal of Consumer Behaviour*, 17(1), 94-104.

[51] Hendren, S., & Logomarsino, J. (2017). Impact of worksite cafeteria interventions on fruit and vegetable consumption in adults: A systematic review. *International Journal of Workplace Health Management*, 10(2), 134-152.

[52] Jörissen, J., Priefer, C., & Bräutigam, K. R. (2015). Food waste generation at household level: Results of a survey among employees of two European research centers in Italy and Germany. *Sustainability*, 7(3), 2695-2715.

[53] Katare, B., Wetzstein, M., & Jovanovic, N. (2019). Can economic incentive help in reducing food waste: experimental evidence from a university dining hall. *Applied Economics Letters*, 26(17), 1448-1451.

[54] Katzev, R., & Mishima, H. R. (1992). The use of posted feedback to promote recycling. *Psychological Reports*, 71(1), 259-264.

[55] Khalid S, Naseer A, Shahid M, et al. (2019). Assessment of nutritional loss with food waste and factors governing this waste at household level in Pakistan. *Journal of cleaner production*, 206: 1015-1024.

[56] Knezevic, B., Kurnoga, N., & Anic, I. D. (2019). Typology of university students regarding attitudes towards food waste. *British Food Journal*, 121(11), 2578-2591.

[57] Leal Filho, W., Lange Salvia, A., Davis, B., Will, M., & Moggi, S. (202

- 1). Higher education and food waste: assessing current trends. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 28(5), 440-450.
- [58] Lorenz, B. A. S., Hartmann, M., & Langen, N. (2017). What makes people leave their food? The interaction of personal and situational factors leading to plate leftovers in canteens. *Appetite*, 116, 45-56.
- [59] Lundqvist J, De Fraiture C, Molden D. (2008). Saving water: from field to fork: curbing losses and wastage in the food chain. SIWI Policy Brief. SIWI.
- [60] Martin G, Abdel F, Nicole M. (2010). Food Waste in Canada Opportunities to Increase the Competitiveness of Canada's Agrifood Sector while Simultaneously Improving the Environment. Value Chain Management Centre, Canada, 16.
- [61] Martinho, N., Cheng, L., Bentes, I., Teixeira, C. A., Sousa Silva, S., & Liz Martins, M. (2022). Environmental, economic, and nutritional impact of food waste in a Portuguese university canteen. *Sustainability*, 14(23), 15608.
- [62] Martins M L, Cunha L M, Rodrigues S S P, et al. (2014). Determination of plate waste in primary school lunches by weighing and visual estimation methods: A validation study. *Waste management*, 34(8): 1362-1368.
- [63] McKenzie-Mohr, D., & Schultz, P. W. (2014). Choosing effective behavior change tools. *Social Marketing Quarterly*, 20(1), 35-46.
- [64] Melikoglu M, Lin C S K, Webb C. (2013). Analyzing global food waste problem: pinpointing the facts and estimating the energy content. *Central European Journal of Engineering*, 3: 157-164.
- [65] 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. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 17, 1-19.
- [66] Miroso, M., Munro, H., Mangan-Walker, E., & Pearson, D. (2016). Reducing waste of food left on plates: Interventions based on means-end chain analysis of customers in foodservice sector. *British Food Journal*, 118(9), 2326-2343.
- [67] Mollen, S., Rimal, R. N., Ruiters, R. A., & Kok, G. (2013). Healthy and unhealthy social norms and food selection. Findings from a field-experiment. *App*

etite, 65, 83-89.

[68] Monier V, Mudgal S, Escalon V, et al. (2010). Preparatory study on food waste across EU 27. Report for the European Commission [DG ENV—Directorate C].

[69] Mourad, M. (2016). Recycling, recovering and preventing “food waste”: Competing solutions for food systems sustainability in the United States and France. *Journal of Cleaner Production*, 126, 461-477.

[70] Musicus, A. A., Amsler Challamel, G. C., McKenzie, R., Rimm, E. B., & Blondin, S. A. (2022). food waste management practices and barriers to progress in US university foodservice. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(11), 6512.

[71] Neff, R. A., Kanter, R., & Vandevijvere, S. (2015). Reducing food loss and waste while improving the public’s health. *Health Affairs*, 34(11), 1821-1829.

[72] Ng P Y, Sia J K M. (2023). Managers’ perspectives on restaurant food waste separation intention: The roles of institutional pressures and internal forces. *International Journal of Hospitality Management*, 108: 103362.

[73] Okazaki W K. (2006). Identification and assessment of food waste generators in Hawaii.

[74] Painter K, Thondhlana G, Kua H W. (2016). Food waste generation and potential interventions at Rhodes University, South Africa. *Waste Management*, 56: 491-497.

[75] Papargyropoulou E, Lozano R, Steinberger J K, et al. (2014). The food waste hierarchy as a framework for the management of food surplus and food waste. *Journal of cleaner production*, 76: 106-115.

[76] Parfitt J, Barthel M, Macnaughton S. (2010). Food waste within food supply chains: quantification and potential for change to 2050. *Philosophical transactions of the royal society B: biological sciences*, 365(1554): 3065-3081.

[77] Pinto R S, dos Santos Pinto R M, Melo F F S, et al. (2018). A simple awareness campaign to promote food waste reduction in a university canteen. *Waste management*, 76: 28-38.

[78] Priefer C, Jörissen J, Bräutigam K R. (2016). Food waste prevention in Europe—A cause-driven approach to identify the most relevant leverage points for action.

Resources, Conservation and Recycling, 109: 155-165.

[79] Priefer, C., Jörisen, J., & Bräutigam, K. R. (2016). Food waste prevention in Europe—A cause-driven approach to identify the most relevant leverage points for action. *Resources, Conservation and Recycling*, 109, 155-165.

[80] Principato, L., Secondi, L., & Pratesi, C. A. (2015). Reducing food waste: an investigation on the behaviour of Italian youths. *British Food Journal*, 117 (2), 731-748.

[81] Qian L, Li F, Cao B, et al. (2021). Determinants of food waste generation in Chinese university canteens: Evidence from 9192 university students. *Resources, Conservation and Recycling*, 167: 105410.

[82] Quested, T. E., Marsh, E., Stunell, D., & Parry, A. D. (2013). Spaghetti so up: The complex world of food waste behaviours. *Resources, Conservation and Recycling*, 79, 43-51.

[83] Read Q D, Brown S, Cuéllar A D, et al. (2020). Assessing the environmental impacts of halving food loss and waste along the food supply chain. *Science of the Total Environment*, 712: 136255.

[84] ReFED (2018). *2018 U.S. Food Waste Investment Report :Trends in Private, Public, and Philanthropic Capital*

[85] Richardson, R., Prescott, M. P., & Ellison, B. (2021). Impact of plate shape and size on individual food waste in a university dining hall. *Resources, Conservation and Recycling*, 168, 105293.

[86] Schanes K, Dobernig K, Gözet B. (2018). Food waste matters-A systematic review of household food waste practices and their policy implications. *Journal of cleaner production*, 182: 978-991.

[87] Schanes, K., Dobernig, K., & Gözet, B. (2018). Food waste matters-A systematic review of household food waste practices and their policy implications. *Journal of cleaner production*, 182, 978-991.

[88] Scherhauser S, Moates G, Hartikainen H, et al. (2018). Environmental impacts of food waste in Europe. *Waste management*, 77: 98-113.

[89] Schmidt, K. (2016). Explaining and promoting household food waste-preven

tion by an environmental psychological based intervention study. *Resources, Conservation and Recycling*, 111, 53-66.

[90] Schultz, P. W. (2010). Making energy conservation the norm. *People-centered initiatives for increasing energy savings*, 251-262.

[91] Secondi, L., Principato, L., & Laureti, T. (2015). Household food waste behaviour in EU-27 countries: A multilevel analysis. *Food policy*, 56, 25-40.

[92] Silvennoinen K, Katajajuuri J M, Hartikainen H, et al. (2014). Food waste volume and composition in Finnish households. *British Food Journal*, 116(6): 1058-1068.

[93] Song Y, Liu D, Zhu F, et al. (2024). Urban food waste and socioeconomic drivers in China. *Earth Critical Zone*, 2024: 100015.

[94] Spiker M L, Hiza H A B, Siddiqi S M, et al. (2017). Wasted food, wasted nutrients: nutrient loss from wasted food in the United States and comparison to gaps in dietary intake. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 117(7): 1031-1040. e22.

[95] Stancu, V., Haugaard, P., & Lähteenmäki, L. (2016). Determinants of consumer food waste behaviour: Two routes to food waste. *Appetite*, 96, 7-17.

[96] Steen H, Malefors C, Rööös E, et al. (2018). Identification and modelling of risk factors for food waste generation in school and pre-school catering units. *Waste management*, 77: 172-184.

[97] Stefan, V., Van Herpen, E., Tudoran, A. A., & Lähteenmäki, L. (2013). Avoiding food waste by Romanian consumers: The importance of planning and shop** routines. *Food quality and preference*, 28(1), 375-381.

[98] Stöckli, S., Niklaus, E., & Dorn, M. (2018). Call for testing interventions to prevent consumer food waste. *Resources, conservation and recycling*, 136, 445-462.

[99] Sun S K, Lu Y J, Gao H, et al. (2018). Impacts of food wastage on water resources and environment in China. *Journal of Cleaner Production*, 185: 732-739.

[100] Thiagarajah, K., & Getty, V. M. (2013). Impact on plate waste of switching from a tray to a trayless delivery system in a university dining hall and employee response to the switch. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 113(1), 141-145.

- [101] Thyberg K L, Tonjes D J. (2016). Drivers of food waste and their implications for sustainable policy development. *Resources, Conservation and Recycling*, 106: 110-123.
- [102] Thyberg, K. L., & Tonjes, D. J. (2016). Drivers of food waste and their implications for sustainable policy development. *Resources, Conservation and Recycling*, 106, 110-123.
- [103] Tonini D, Albizzati P F, Astrup T F. (2018). Environmental impacts of food waste: Learnings and challenges from a case study on UK. *Waste Management*, 76: 744-766.
- [104] Usubiaga A, Butnar I, Schepelmann P. (2018). Wasting food, wasting resources: Potential environmental savings through food waste reductions. *Journal of Industrial Ecology*, 22(3): 574-584.
- [105] Vidal-Mones, B., Diaz-Ruiz, R., & Gil, J. M. (2022). From evaluation to action: Testing nudging strategies to prevent food waste in school canteens. *Waste Management*, 140, 90-99.
- [106] Visschers, V. H., Wickli, N., & Siegrist, M. (2016). Sorting out food waste behaviour: A survey on the motivators and barriers of self-reported amounts of food waste in households. *Journal of Environmental Psychology*, 45, 66-78.
- [107] Von Massow M, Parizeau K, Gallant M, et al. (2019). Valuing the multiple impacts of household food waste. *Frontiers in nutrition*, 6: 143.
- [108] Wang L, Liu G, Liu X, et al. (2017). The weight of unfinished plate: A survey based characterization of restaurant food waste in Chinese cities. *Waste Management*, 66: 3-12.
- [109] Wansink, B., & Van Ittersum, K. (2013). Portion size me: plate-size induced consumption norms and win-win solutions for reducing food intake and waste. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 19(4), 320.
- [110] Whitehair K J, Shanklin C W, Brannon L A. (2013). Written messages improve edible food waste behaviors in a university dining facility. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 113(1): 63-69.

- [111] Williamson, S., McGregor-Shenton, M., Brumble, B., Wright, B., & Pettinger, C. (2017). Deprivation and healthy food access, cost and availability: a cross-sectional study. *Journal of human nutrition and dietetics*, 30(6), 791-799.
- [112] WRAP & WWF-UK (World Wide Fund for Nature - UK). (2011). The water and carbon footprint of household food and drink waste in the UK. WRAP: Banbury. Available at http://www.wrap.org.uk/retail_supply_chain/research_tools/research/report_water_and.html.
- [113] WRAP. (2009). Household food and drink waste in the UK. WRAP: Banbury. Available at: http://www.wrap.org.uk/retail_supply_chain/research_tools/research/report_household.html.
- [114] WRAP. (2023). Household food and drink waste in the United Kingdom 2021/22. WRAP: Banbury. Available at: <https://www.wrap.ngo/resources/report/household-food-and-drink-waste-united-kingdom-2021-22>.
- [115] Wu Y, Tian X, Li X, et al. (2019). Characteristics, influencing factors, and environmental effects of plate waste at university canteens in Beijing, China. *Resources, Conservation and Recycling*, 149: 151-159.
- [116] Xue L, Liu X, Lu S, et al. (2021). China's food loss and waste embodies increasing environmental impacts. *Nature Food*, 2(7): 519-528.
- [117] Zakiah L, Saimy I, Maimunah A H. (2005). Plate waste among hospital inpatients[J]. *Malaysian Journal of Public Health Medicine*, 5(2): 19-24
- [118] Zhang, W., & Kwon, J. (2022). The impact of trayless dining implementation on university diners' satisfaction, food selection, consumption, and waste behaviors. *Sustainability*, 14(24), 16669.