

# 中国餐饮业食物浪费监测关键指标研究

张盼盼<sup>1</sup>, 张 丹<sup>2</sup>

(1. 河南工业大学经济贸易学院, 郑州 450001; 2. 中国科学院地理科学与资源研究所, 北京 100101)

**摘要:** 中国遏制食物浪费已上升至法律层面,但执法实践亟待科学支撑。餐饮业是中国食物浪费的重灾区,动态监测和定量评估餐饮业食物浪费情况是执法实践的必要前提和首要基础工作。本文提出利用餐饮垃圾量作为核心指标来监测餐饮业食物浪费情况,并以2015年北京、上海、成都和拉萨4个城市174家餐饮机构3371份餐桌的实地调研数据开展了实证研究,定量揭示了以餐饮垃圾量作为核心数据开展监测的科学性和有效性,在此基础上引入关键参数 $\beta$ (即餐饮食物浪费量占餐饮垃圾量的比例系数)进一步提高以餐饮垃圾量为核心指标的科学性,以期为中国餐饮业的反食品浪费监测工作提供技术上可行、经济上合理的方法。研究表明:餐饮垃圾量与餐饮食物浪费量具有正相关关系,以餐饮垃圾量为核心指标开展食物浪费情况监测是可靠的;不同城市餐饮食物浪费量占餐饮垃圾量的比例系数 $\beta$ 统计上差异不显著,这意味着在开展全国监测时,不同城市可以利用同一套 $\beta$ 值开展餐饮业食物浪费监测工作;不同类型餐馆餐饮食物浪费量占餐饮垃圾量的比例系数 $\beta$ 统计上差异显著,这意味着在开展全国监测时,针对不同类型餐馆应该设置不同的 $\beta$ 值开展餐饮业食物浪费监测工作。

**关键词:** 餐饮业;食物浪费;餐饮垃圾;监测

食物浪费问题受到全球广泛关注<sup>[1]</sup>。近年来,通过对不同环节<sup>[2-6]</sup>,不同消费场所<sup>[7-11]</sup>,不同消费目的<sup>[12-16]</sup>的食物浪费研究表明:餐饮业是食物浪费“重灾区”<sup>[17]</sup>。据中国科学院地理科学与资源研究所的实地调查显示:中国城市餐饮业食物浪费总量约为1700万~1800万 t/a,相当于全国粮食产量的3%<sup>[18]</sup>。中国整个食物供应链的食物损失和浪费量占食物总生产量的27%<sup>[19]</sup>,而餐饮业的食物浪费量约占食物供应量的11%~17%<sup>[20]</sup>。不论是与家庭在家就餐相比,还是与同样被称之为食物浪费“重灾区”的校园相比,餐饮业食物浪费都更严重。中国餐饮业食物浪费量为79.52 g/餐/人<sup>[21]</sup>,是城市家庭食物浪费量的14.35倍(5.54 g/餐/人)<sup>[22]</sup>,是农村家庭食物浪费量的9.10倍(8.74 g/餐/人)<sup>[23]</sup>,比全国在校大学生食物浪费量高了17.72%(67.55 g/餐/人)<sup>[24]</sup>。

党的十八大以来,习近平总书记一直高度重视粮食安全和提倡“厉行节约、反对浪费”的社会风尚,多次强调要制止餐饮浪费行为。2021年4月29日,《中华人民共和国反食品浪费法》(以下称《反食品浪费法》)颁布实施,标志着反食品浪费从道德约束上升至法律层面。《反食品浪费法》第十九条规定“食品、餐饮行业协会等应当开展食品浪费监测,加强分析评估,每年向社会公布有关反食品浪费情况及监测评估结果,为国家

收稿日期: 2021-12-27; 修订日期: 2022-04-19

基金项目: 国家自然科学基金项目(41601602, 71233007)

作者简介: 张盼盼(1989-),女,河南漯河人,博士,讲师,研究方向为食物浪费与消费经济学。

E-mail: panpandazhang@haut.edu.cn

通讯作者: 张丹(1983-),女,河南洛阳人,博士,助理研究员,研究方向为食物消费与资源可持续发展。

E-mail: zhangdan@igsrr.ac.cn

机关制定法律、法规、政策、标准和开展有关问题研究提供支持，接受社会监督”。这对相关的行业部门提出了新的要求。中国餐饮历史悠久、文化灿烂，随着经济社会的快速发展和人民生活水平的迅速提高，现代餐饮业发展如雨后春笋、方兴未艾。考虑到餐饮业时空分布的广泛性，如何开展“技术上可行、经济上合理”的餐饮业食物浪费监测是目前反食品浪费执法实践亟需明确的首要工作。

在研究工作中，常见的获得食物浪费量的方法有问卷调查法<sup>[25-27]</sup>、记账式方法<sup>[28,29]</sup>、外推法<sup>[30,31]</sup>、估算法<sup>[13,32]</sup>和实测称重法<sup>[12,33]</sup>等。在实际调查中，上述方法往往搭配使用，例如问卷调查法经常与估算法或称重法一起使用，来记录消费者的食物浪费情况。这些食物浪费量的获取方法虽面向科学研究目标而设计，但与大尺度、长时序的食物浪费实践监测应用还有一定的距离。尤其是中国餐饮业规模大、分布广，这些研究方法应用于执法监测存在一定困难。为了更好地开展较大尺度反食品浪费的监测工作，面向联合国可持续发展目标（Sustainable Development Goals）的第12.3个子目标“到2030年，要将零售和消费环节的全球人均食物浪费减半，减少生产和供应环节的粮食损失”，联合国环境规划署（UNEP）构建了国家尺度的食物浪费监测和评估方法体系<sup>[34]</sup>，其中，建议在数据缺失的情况下，可先用餐饮垃圾量替代食物浪费量来开展监测。该指标是否能够较好反映餐饮业食物浪费的情况，是否还有进一步优化的可能，是目前亟需科学验证的问题。

因此，本文利用中国餐饮业食物浪费调研的一手数据，定量揭示餐饮垃圾量和餐饮食物浪费量的关系，评估以餐饮垃圾量和餐饮食物浪费量占餐饮垃圾量的比例系数为关键指标开展餐饮业食物浪费监测工作的科学性与有效性，以期为中国餐饮业的反食品浪费监测工作提供技术支持。

## 1 研究方法与数据来源

### 1.1 研究边界与假设

本文所指的食物浪费沿用《反食品浪费法》中的界定。食物浪费是指对可安全食用或者饮用的食品未能按照其功能目的合理利用，包括废弃、因不合理利用导致食品数量减少或者质量下降等。餐饮食物浪费是指餐饮机构在食品准备、烹饪、供餐等过程中被丢弃的原本可食用的食物。

餐饮垃圾，又称餐厨垃圾，主要包含前厅餐桌垃圾和后厨垃圾。前厅餐桌垃圾由两部分组成：前厅餐桌食物浪费和前厅餐桌不可食用垃圾。后厨垃圾主要包括后厨食物浪费和后厨不可食用垃圾。2021年，国家发展改革委和住房城乡建设部发布了《关于推进非居民厨余垃圾处理计量收费的指导意见》<sup>[35]</sup>，使得利用餐饮垃圾量作为核心指标监测餐饮业食物浪费成为可能。

本文假设如下：

某区域范围内餐饮垃圾量与餐饮食物浪费量成正相关关系；并可以通过系数进行相互转换。若假设成立，可通过监测餐饮垃圾量表征餐饮业食物浪费程度，进一步地，可确定一套餐饮食物浪费量占餐饮垃圾量的比例系数，从而实现餐饮垃圾量和餐饮食物浪费量的转换。

### 1.2 指标计算方法

本文假设某区域范围内餐饮垃圾量与餐饮食物浪费量可以通过一定的系数进行相互

转换。若两者转换系数确定, 便可通过监测餐饮业餐饮垃圾量来掌握餐饮业食物浪费情况, 计算公式如下:

$$FW_{total} = \sum_{i=1}^n FW_i = \sum_{i=1}^n KW_i \times \beta_m \quad (1)$$

式中:  $FW_{total}$  为某区域  $m$  内餐饮业食物浪费总量 (kg);  $FW_i$  为第  $i$  个餐饮机构的食物浪费量 (kg);  $KW_i$  为第  $i$  个餐饮机构的餐饮垃圾量 (kg);  $\beta_m$  为区域  $m$  内餐饮机构餐饮食物浪费量占餐饮垃圾量的比例系数;  $n$  为区域  $m$  内餐饮机构总数 (个)。

$$\beta_m = \frac{\sum_{i=1}^n FW_i}{\sum_{i=1}^n KW_i} \quad (2)$$

$FW_i$  可通过第  $i$  个餐饮机构消费者的人均食物浪费量  $PW_i$  (g/人) 与日客流量  $CF_i$  (人次) 估算, 计算公式如下:

$$FW_i = PW_i \times CF_i \quad (3)$$

$PW_i$  可通过第  $i$  个样本餐厅以桌为单位的消费者抽样调查获得:

$$PW_i = \frac{\sum_{k=1}^r FW_{ik}}{\sum_{k=1}^r N_{ik}} \quad (4)$$

$$FW_{ik} = \sum_{t=1}^u FW_{ikt} \quad (5)$$

式中:  $r$  为第  $i$  个餐饮机构调研样本总数 (总调研桌数) (桌);  $N_{ik}$  为第  $i$  个餐饮机构第  $k$  桌样本的就餐人数 (人);  $FW_{ik}$  为第  $i$  个餐饮机构第  $k$  桌样本的食物浪费量 (kg);  $t$  为第  $i$  个餐饮机构样本餐桌餐饮消费的第  $t$  盘菜;  $u$  为第  $i$  个餐饮机构第  $k$  桌样本餐桌餐饮消费点餐的总盘数 (个);  $FW_{ikt}$  第  $i$  个餐饮机构第  $k$  桌样本第  $t$  盘菜的食物浪费量 (kg)。

在进行食物浪费称重计量时, 假设把食物分为  $p$  类, 则  $FW_{total}$  可表述为:

$$FW_{total} = \sum_{j=1}^p FW_j \quad (6)$$

$$\alpha_j = FW_j / FW_{total} \quad (7)$$

式中:  $FW_j$  代表第  $j$  类食物的浪费量 (kg);  $\alpha_j$  代表第  $j$  类食物的浪费量占总食物浪费量的比例。

综上, 若  $\beta$  值确定, 在开展某区域食物浪费监测工作时, 只需获取该区域内餐饮业的餐饮垃圾总量, 即可较准确估算该区域内的餐饮食物浪费总量; 若  $\alpha_j$  值确定, 即可较准确地估算该区域内的第  $j$  类食物的浪费总量。

### 1.3 数据来源

本文实证数据来自2015年中国科学院地理科学与资源研究所对北京、上海、成都和拉萨4个城市174家餐饮机构的调查 (表1)。首先, 通过随机分层抽样的方法, 在各城市已注册的餐饮企业中选取样本餐馆; 其次, 面向样本餐馆管理者, 通过半结构式访谈, 获取餐馆的基本信息 (包括餐馆客流量、营业额、餐饮垃圾量等); 第三, 通过等距

抽样的方法确定每个样本餐馆中消费者的调查样本，分别记录每个调查样本就餐人数和每桌的餐饮食物浪费量，就餐人数通过询问餐馆前台或者目测获得，餐饮食物浪费量主要通过称重完成，详细调研步骤参见文献<sup>[21]</sup>。

2 结果分析

2.1 餐饮食物浪费与餐饮垃圾概况

餐饮食物浪费和餐饮垃圾总体情况如表2所示。基于调研样本餐馆的客流量数据，结合2015年餐饮业消费者人均每餐食物浪费量，可计算得出样本餐馆食物浪费总量均值为28.65 kg/d，从各城市来看，北京市餐饮业各餐馆食物浪费总量均值为23.83 kg/d；上海市餐饮业各餐馆食物浪费总量均值为39.46 kg/d；成都市餐饮业各餐馆食物浪费总量均值为31.01 kg/d；拉萨市餐饮业各餐馆食物浪费总量均值为17.67 kg/d。调研数据显示，样本餐馆餐饮垃圾总量均值为92.20 kg/d，其中北京市、上海市、成都市和拉萨市的调研样本餐馆餐饮垃圾总量均值分别为80.66 kg/d、123.96 kg/d、95.94 kg/d和57.56 kg/d。总体上，不同城市餐饮业的餐馆食物浪费量与餐饮垃圾量均存在差异。

表2 餐饮食物浪费和餐饮垃圾总体情况  
Table 2 Overall situation of food waste and catering waste

调研时间	调研城市	各餐馆食物浪费总量均值/(kg/d)	各餐馆餐饮垃圾总量均值/(kg/d)
2015年	北京	23.83	80.66
	上海	39.46	123.96
	成都	31.01	95.94
	拉萨	17.67	57.56
共计		28.65	92.20

餐饮业消费者食物浪费存在食物种类上的结构性差异。本文将餐饮业消费者食物浪费细分为八大类，分别为：主食、肉类、蔬菜、大豆及其制品、蛋类、奶类、水产品、水果。总样本数据分析显示，第*j*种食物种类的浪费量占总食物浪费量的比例 $\alpha_j$ 存在差异。餐饮业消费者按食物类别的浪费量从大到小依次为蔬菜、主食、肉类、水产品、大豆及其制品、蛋类、水果、奶类。餐饮业消费者按食物类别的食物浪费比例分别为：蔬菜浪费量占比最大，高达35.75%；其次为主食浪费量占比25.00%；肉类浪费量占比17.56%；水产品浪费量占比10.83%；大豆及其制品浪费量占比7.54%；餐饮业消费者食物浪费量中的蛋类、水果、奶类占比相对较小，分别为2.07%、1.02%、0.23%。不同城市餐饮业消费者按食物类别的食物浪费比例 $\alpha_j$ 如图1所示，不同类型餐馆餐饮业消费者按食物类别的食物浪费比例 $\alpha_j$ 如图2所示。

2.2 关键指标  $\beta$  的影响因素分析

为探讨餐饮垃圾量和餐饮食物浪费量之间的相关关系，本文计算了二者之间的相关



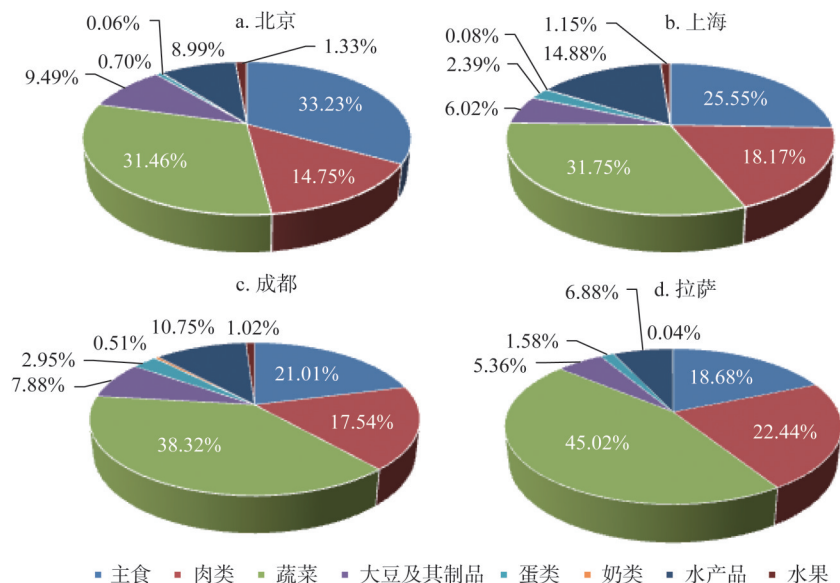


图1 不同城市按食物类别的食物浪费比例

Fig. 1 Food waste ratio by food category in different cities

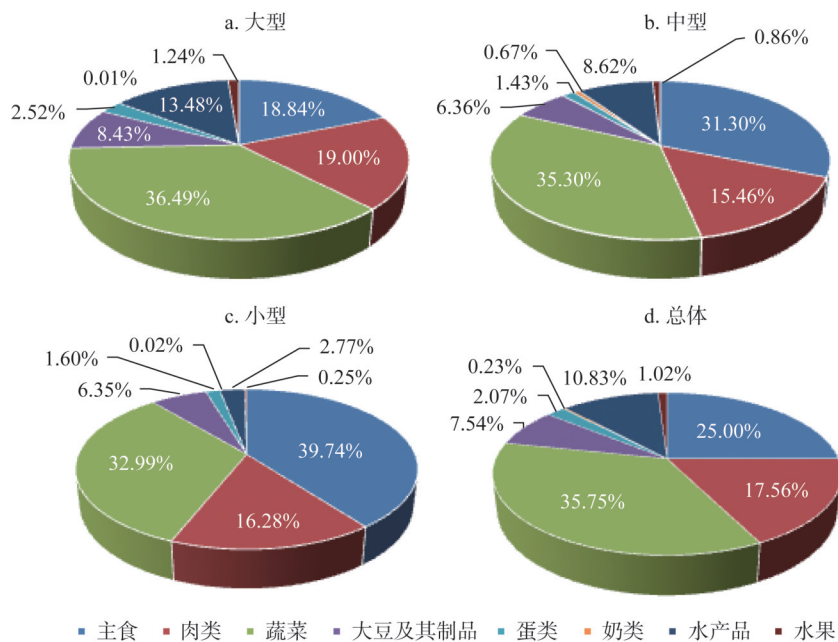


图2 不同类型餐馆按食物类别的食物浪费比例

Fig. 2 Food waste ratio by food category in different types of restaurants

系数为0.67,说明餐饮垃圾量和餐饮食物浪费量之间具有正相关关系。餐饮食物浪费量占餐饮垃圾量的比例系数 $\beta$ 为本文研究的关键指标,为研究关键指标的影响因素,本文以样本餐馆为研究对象,以样本餐馆餐饮食物浪费量占餐饮垃圾量比例系数 $\beta$ 为被解释变量建立OLS回归模型,实证分析关键指标 $\beta$ 的影响因素。实证分析的变量选择如表3

表3 变量选择  
Table 3 Variable selection

变量名称	变量说明	均值	标准差
关键指标 $\beta$	餐饮食物浪费量占餐饮垃圾量的比例系数	0.31	0.25
城市			
北京	调研城市为北京取值为1，否则取值为0	0.32	0.47
上海	调研城市为上海取值为1，否则取值为0	0.23	0.42
成都	调研城市为成都取值为1，否则取值为0	0.30	0.46
拉萨	调研城市为拉萨取值为1，否则取值为0（参照组）	0.15	0.36
价格水平	调研餐馆的综合价格水平，以用餐总价格和餐馆提供的餐食总重量计算得出，一定程度上反映出餐馆的档次	0.40	3.88
规模			
大型	调研餐馆为大型餐馆取值为1，否则取值为0	0.32	0.47
中型	调研餐馆为中型餐馆取值为1，否则取值为0	0.42	0.49
小型	调研餐馆为小型餐馆取值为1，否则取值为0（参照组）	0.26	0.44

所示，分析结果如表4所示。

城市变量代表调研样本所处的城市；价格水平是指调研餐馆的综合价格水平，一定程度上反映出餐馆的档次；规模变量代表调研餐馆所属的类型。实证分析结果表明，餐馆规模显著影响餐饮食物浪费量占餐饮垃圾量的比例系数  $\beta$ 。具体表现为，大型餐馆回归系数为0.10，并且在10%的显著性水平上显著；中型餐馆回归系数为0.13，并且在1%的显著性水平上显著。相对于小型餐馆，大型和中型餐馆的关键指标  $\beta$  值显著较大。

2.3 不同城市  $\beta$  差异性分析

不同城市餐饮食物浪费量占餐饮垃圾量的比例系数  $\beta$  统计上差异不显著。数据分析结果显示（图3），北京市餐饮业消费者餐饮食物浪费量占餐饮垃圾量的比例系数  $\beta$  值最低，为29.54%；上海市  $\beta$  值为31.83%；以美食著称的成都市  $\beta$  值最高，为32.32%；以旅游为特色的拉萨市  $\beta$  值为30.69%。对总样本的分析结果显示，4个城市总体  $\beta$  值为31.07%。4个城市餐饮食物浪费量占餐饮垃圾量的比例系数  $\beta$  的  $P$  值为0.95，不显著，其中北京市和上海市  $\beta$  的  $t$  值为-0.46，不显著；北京市和成都市  $\beta$  的  $t$  值为-0.52，不显著；北京市和拉萨市  $\beta$  的  $t$  值为-0.18，不显著；上海市和成都市  $\beta$  的  $t$  值为-0.10，不显著；上海市和拉萨市  $\beta$  的  $t$  值为0.21，不显著；成都市和拉萨市  $\beta$  的  $t$  值为0.26，不显著。

2.4 不同类型餐馆  $\beta$  差异性分析

不同类型餐馆餐饮食物浪费量占餐饮垃圾量的比例系数  $\beta$  统计上差异显著。不同类

表4 分析结果  
Table 4 Empirical analysis results

变量名称	系数	标准误	$t$ 值
城市			
北京	-0.04	0.06	-0.63
上海	-0.03	0.07	-0.45
成都	0.00	0.06	0.05
价格	0.00	0.00	-0.67
规模			
大型	0.10*	0.05	1.96
中型	0.13***	0.05	2.71
常数项	0.24***	0.05	4.42

注：\*、\*\*\*分别表示在10%、1%的水平上显著。

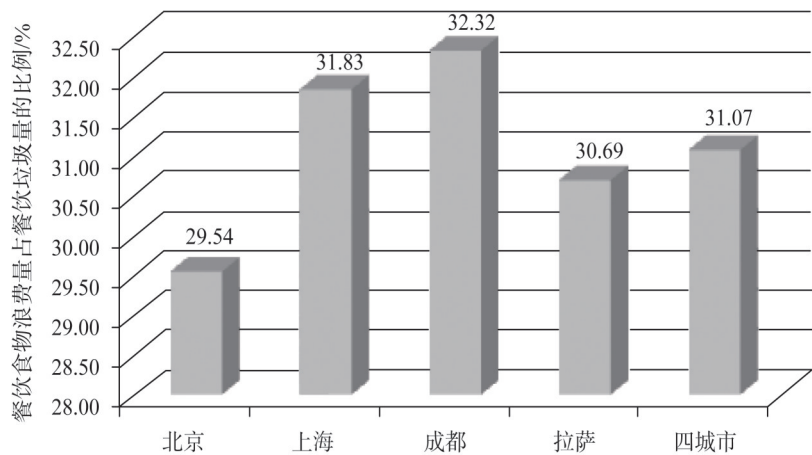


图3 不同城市餐饮食物浪费量占餐饮垃圾量的比例

Fig. 3 The proportion of food waste in the amount of catering waste in different cities

型餐馆餐饮食物浪费量占餐饮垃圾量的比例如表5所示。大型餐馆餐饮食物浪费量占餐饮垃圾量的比例 $\beta$ 值为32.01%，中型餐馆的 $\beta$ 值为35.34%，小型餐馆的 $\beta$ 值为22.98%。北京市、上海市、成都市和拉萨市大型餐馆餐饮食物浪费量占餐饮垃圾量的比例 $\beta$ 值分别为25.48%、31.55%、35.61%和47.60%；中型餐馆 $\beta$ 值分别为36.89%、32.42%、39.42%和25.28%；小型餐馆 $\beta$ 值分别为20.16%、30.95%、20.38%和27.71%。不同类型餐馆餐饮食物浪费量占餐饮垃圾量的比例系数 $\beta$ 的 $P$ 值为0.03，显著，其中大型餐馆和中型餐馆 $\beta$ 的 $t$ 值为-0.72，不显著；大型餐馆和小型餐馆 $\beta$ 的 $t$ 值为2.15，显著；中型餐馆和小型餐馆 $\beta$ 的 $t$ 值为2.47，显著。

表5 不同类型餐馆餐饮食物浪费量占餐饮垃圾量的比例

Table 5 The ratio of food waste in different types of restaurants (%)

城市	类型		
	大型	中型	小型
北京	25.48	36.89	20.16
上海	31.55	32.42	30.95
成都	35.61	39.42	20.38
拉萨	47.60	25.28	27.71
共计	32.01	35.34	22.98

3 讨论与建议

3.1 讨论

中国餐饮业食物浪费动态监测指标体系还有待进一步发展，针对餐饮业食物浪费现状，结合调研过程中发现的问题，进行以下讨论：

第一，部分餐馆以快餐为主，例如棒约翰、肯德基等，在调研过程中通过经理访谈得知，餐馆存在外送率较高的现象，在此情况下将导致食物浪费量测算仅包含堂食部分，这将引起对食物浪费量的低估，因此在研究过程中应引起重视。

第二，海鲜类餐馆应特殊处理，研究发现受海鲜类餐馆的特点影响，在同等客流量等其他情况一定的基础上，海鲜类餐馆的餐饮垃圾量较大。因此，监管部门对海鲜类餐馆进行食物浪费监测时，应适度降低该类餐馆的餐饮食物浪费量占餐饮垃圾量的比例系数。

第三，不同类型或不同地区的餐馆消费者食物浪费量和食物浪费结构存在差异，例如面馆和火锅店在同等餐饮浪费量的情况下，食物浪费的结构组成不同；即使是全国连锁店在同样餐饮浪费量的情况下，不同地区其食物浪费的结构组成也存在差异。因此，在后续研究中，应加大对餐馆类型的细分程度以及调研所涵盖的地区范围，进而修正 $\beta$ 系数达到更精准地监测食物浪费的目标。

本文首先分析了餐饮垃圾量和餐饮食物浪费量的相关关系，结果显示两者呈正相关关系；其次，为了进一步聚焦食物浪费本身，使监测指数更具科学性和更小的争议性，本文引入了关键参数 $\beta$ 。本文在餐饮业食物浪费监测方面提出一个可能性，具体实施还需建立在餐饮垃圾计量的基础上，从理论上达到科学、全面的目的。由于餐饮业餐饮垃圾量数据是可获取的，理论上，监管部门可依据本文计算的餐饮食物浪费量占餐饮垃圾量比例系数 $\beta$ 监测样本城市的餐饮业食物浪费情况。

本文的结果证明不同区域之间的 $\beta$ 差异较小，不同餐饮机构之间的 $\beta$ 差异显著。这提示，全国各城市可以用一套 $\beta$ 值来进行餐厨垃圾的转换，不同类型的餐馆需要设置不同的 $\beta$ 值来进行餐厨垃圾的转换。本文主要提供了一个方便科学的食物浪费监测方法，所提供的 $\beta$ 值也是供大家参考。各地区在实际工作中可以先利用 $\beta$ 值进行估算，随着工作的进一步深入，有条件的地区可以自行通过称重等更为精确的方法确定本区域或者各个餐厅的 $\beta$ 值开展监测工作。

### 3.2 建议

本文结果表明餐饮垃圾量与餐饮食物浪费量具有正相关关系，可以通过一定的系数进行相互转换，即通过监测餐饮垃圾量并进行系数转换便可获取餐饮业食物浪费量。由于餐饮业餐饮垃圾量数据是可获取的，因此，可将餐饮垃圾量和餐饮食物浪费量占餐饮垃圾量的比例系数 $\beta$ 作为监测中国餐饮业食物浪费的关键指标。监管部门在监测不同城市餐饮业食物浪费情况时，由于不同城市餐饮食物浪费量占餐饮垃圾量比例系数 $\beta$ 统计上差异不显著，监管部门对4个城市设置 $\beta$ 值时，不需要对每个城市设置不同的比例系数。监管部门在监测不同类型餐馆餐饮业食物浪费情况时，由于不同类型餐馆餐饮食物浪费量占餐饮垃圾量的比例系数 $\beta$ 统计上差异显著，监管部门对不同类型餐馆设置 $\beta$ 值时，应该因餐馆所属类别的不同而设置不同的比例系数。

由于餐饮机构经营状况受外界因素变化（例如节假日）的影响，监管部门通过上述方法进行监测时应结合餐饮业实时发展动态。因此，建议监管部门每年度对餐饮业餐饮机构进行抽查，并对有关监管工作进行考核，从而更有效地掌握餐饮业食物浪费情况。监管部门对餐饮机构的抽查拟采用等距抽样、分层随机抽样、定性和定量相结合等方法。餐饮业食物浪费动态监测总体思路如下：

（1）基于餐饮机构餐饮垃圾量动态数据，根据餐饮业食物浪费总量推算公式获取餐饮业食物浪费量总体动态数据。

（2）基于餐饮机构面板数据，每年度按照中央—省级—地级—县级分地区并运用等距抽样和分层随机抽样的方法选取样本餐馆。在对样本餐馆进行抽查和考核时重点加强节假日前后的检查工作。

（3）开展对样本餐馆的调查和评估工作。由监管部门或监管部门委托机构组织遴选调查员并对调查员进行统一培训，进行调研方案设计并开展对样本餐饮机构食物浪费的



调研工作。

(4) 监管部门或监管部门委托机构根据调研获取的餐饮业食物浪费一手数据进行分析研究, 监管部门依据实时研究结果对现有餐饮业食物浪费总量推算公式进行修正。

餐饮业食物浪费监测目的在于对餐饮业食物浪费进行系统评估, 动态掌握餐饮业食物浪费基本情况, 进一步推动全国餐饮业反浪费工作, 加强反食品浪费科学创新管理。餐饮业食物浪费监测主体可由餐饮业监管部门发起, 通过餐饮业食物浪费量推算公式以及对餐饮机构进行抽样调查, 实现对餐饮业食物浪费情况的监测。由于《反食品浪费法》尚缺乏相关的政策指导, 本文力图建立的以餐饮垃圾量和餐饮食物浪费量占餐饮垃圾量的比例系数  $\beta$  为监测关键指标的食物浪费监测方法, 对于推动《反食品浪费法》的高效实施具有重要实践意义。

### 参考文献(References):

- [1] 成升魁, 黄锡生, 胡德胜, 等. 科学立法制止餐饮浪费的若干问题: “食物节约立法”专家笔谈. 自然资源学报, 2020, 35(12): 2821-2830. [CHENG S K, HUANG X S, HU D S, et al. Several issues on scientific legislation for prohibiting food waste: Some personal reflections. *Journal of Natural Resources*, 2020, 35(12): 2821-2830.]
- [2] LIU G, LIU X J, CHENG S K. Curb China's rising food wastage. *Nature*, 2013, 498: 170.
- [3] 王灵恩, 倪笑雯, 李云云, 等. 中国消费端食物浪费规模及其资源环境效应测算. 自然资源学报, 2021, 36(6): 1455-1468. [WANG L E, NI X W, LI Y Y, et al. Measurement of the scale of food waste and its resources and environmental effects at the consumer segment in China. *Journal of Natural Resources*, 2021, 36(6): 1455-1468.]
- [4] 黄东, 姚灵, 武拉平, 等. 中国水稻收获环节的损失有多高: 基于5省6地的实验调查. 自然资源学报, 2018, 33(8): 1427-1438. [HUANG D, YAO L, WU L P, et al. Measuring rice loss during harvest in China: Based on experiment and survey in five Provinces. *Journal of Natural Resources*, 2018, 33(8): 1427-1438.]
- [5] 曹芳芳, 黄东, 朱俊峰, 等. 小麦收获损失及其主要影响因素: 基于1135户小麦种植户的实证分析. 中国农村观察, 2018, (2): 75-87. [CAO F F, HUANG D, ZHU J F, et al. The wheat harvest loss and its main determinants in China: An empirical analysis based on survey data from 1135 households. *China Rural Survey*, 2018, (2): 75-87.]
- [6] 张盼盼, 白军飞, 刘晓洁, 等. 消费端食物浪费: 影响与行动. 自然资源学报, 2019, 34(2): 437-450. [ZHANG P P, BAI J F, LIU X J, et al. Food waste at the consumer segment: Impact and action. *Journal of Natural Resources*, 2019, 34(2): 437-450.]
- [7] WANG L E, LIU G, LIU X J, et al. The weight of unfinished plate: A survey based characterization of restaurant food waste in Chinese cities. *Waste Management*, 2017, 66: 3-12.
- [8] PARIZEAU K, VON-MASSOW M, MARTIN R. Household-level dynamics of food waste production and related beliefs, attitudes, and behaviours in Guelph, Ontario. *Waste Management*, 2015, 35: 207-217.
- [9] WU Y L, TIAN X, LI X R, et al. Characteristics, influencing factors, and environmental effects of plate waste at university canteens in Beijing. *Resources, Conservation and Recycling*, 2019, 149: 151-159.
- [10] XU Z G, ZHANG Z L, LIU H Y, et al. Food-away-from-home plate waste in China: Preference for variety and quantity. *Food Policy*. 2020, 97: 101918, Doi: 10.1016/j.foodpol.2020.101918.
- [11] YOUNG W, RUSSELL S V, ROBINSON C A, et al. Can social media be a tool for reducing consumers' food waste? A behaviour change experiment by a UK retailer. *Resources, Conservation and Recycling*, 2017, 117: 195-203.
- [12] 张盼盼, 白军飞, 成升魁, 等. 信息干预是否影响食物浪费: 基于餐饮业随机干预试验. 自然资源学报, 2018, 33(8): 1439-1450. [ZHANG P P, BAI J F, CHENG S K, et al. Does information intervention affect food waste? Randomized controlled trials in catering industry. *Journal of Natural Resources*, 2018, 33(8): 1439-1450.]
- [13] 曹晓昌, 张盼盼, 刘晓洁, 等. 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, 2020, 39(9): 1565-1575. [CAO X C, ZHANG P P, LIU X J, et al. Food waste and influencing factors in event-related consumptions: Taking wedding banquet as an example. *Progress in Geography*, 2020, 39(9): 1565-1575.]
- [14] DHIR A, TALWAR S, KAUR P, et al. Food waste in hospitality and food services: A systematic literature review and

- framework development approach. *Journal of Cleaner Production*, 2020, 270: 122861, Doi: 10.1016/j.jclepro.2020.122861.
- [15] LIU Y, CHENG S K, LIU X J, et al. Plate waste in school lunch programs in Beijing, China. *Sustainability*, 2016, 8: 1288, Doi: 10.3390/su8121288.
- [16] REFGAARD K, MAGNUSSEN K. Household behaviour and attitudes with respect to recycling food waste: Experiences from focus groups. *Journal of Environmental Management*, 2009, 90: 760-771.
- [17] 李晨赫. 人大代表给制止餐饮浪费支招. *中国青年报*, 2021-03-10 (6). [LI C H. The National People's Congress deputies give advice to stop food waste. *China Youth News*, 2021-03-10 (6).]
- [18] 成升魁, 金钟浩, 刘刚, 等. 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, 2018. [CHENG S K, JIN Z H, LIU G, et al. Report on catering industry food waste in Chinese cities. Beijing: WWF, Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, CAS, 2018.]
- [19] XUE L, LIU X J, LU S J, et al. China's food loss and waste embodies increasing environmental impacts. *Nature Food*, 2021, 2: 519-528.
- [20] LIU G. Food Losses and Food Waste in China: A First Estimate. OECD Food, Agriculture and Fisheries Papers, No. 66, OECD, 2014.
- [21] 张盼盼, 王灵恩, 白军飞, 等. 旅游城市餐饮消费者食物浪费行为研究. *资源科学*, 2018, 40(6): 1186-1195. [ZHANG P P, WANG L E, BAI J F, et al. The food waste behavior of catering consumers from a tourism perspective. *Resources Science*, 2018, 40(6): 1186-1195.]
- [22] ZHANG P P, ZHANG D, CHENG S K. The effect of consumer perception on food waste behavior of urban households in China. *Sustainability*, 2020, 12: 5676, Doi: 10.3390/su12145676.
- [23] LI Y Y, WANG L N, LIU G, et al. Rural household food waste characteristics and driving factors in China. *Resources, Conservation and Recycling*, 2021, 164: 105209, Doi: 10.1016/j.resconrec.2020.105209.
- [24] 朱强, 李丰, 钱壮. 全国高校食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份问卷调研. *干旱区资源与环境*, 2020, 34(1): 49-55. [ZHU Q, LI F, QIAN Z. A survey of canteen food waste and its carbon footprint in universities national wide. *Journal of Arid Land Resources and Environment*, 2020, 34(1): 49-55.]
- [25] 廖芬, 青平, 孙山, 等. “殊途同归”: 沟通方式对食物浪费行为的影响机制分析. *中国农村经济*, 2018, (5): 35-51. [LIAO F, QING P, SUN S, et al. All roads lead to rome: The impact of communication types on food. *Chinese Rural Economy*, 2018, (5): 35-51.]
- [26] WANG L E, FILIMONAU V, LI Y Y, et al. Exploring the patterns of food waste generation by tourists in a popular destination. *Journal of Cleaner Production*, 2021, 279: 123890, Doi: 10.1016/j.jclepro.2020.123890.
- [27] 钱龙, 李丰, 钱壮. 高校食堂食物浪费的影响因素. *资源科学*, 2019, 41(10): 1859-1870. [QIAN L, LI F, QIAN Z. Factors affecting food waste in college canteens. *Resources Science*, 2019, 41(10): 1859-1870.]
- [28] 江金启, T. EDWARD YU, 黄琬真, 等. 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*, 2018, (9): 88-99. [JIANG J Q, YU T E, HUANG W Z, et al. Home food waste in China and the associated determinants. *Journal of Agrotechnical Economics*, 2018, (9): 88-99.]
- [29] 李丰, 丁圆元, 蔡荣. 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*, 2021, 36(4): 811-826. [LI F, DING Y Y, CAI R. The degree and influencing factors of household food waste in China from the perspective of food conversion: An empirical analysis based on CHNS database. *Journal of Natural Resources*, 2021, 36(4): 811-826.]
- [30] MUTH M K, KARNS S A, NIELSEN S J, et al. Consumer-Level Food Loss Estimates and Their Use in the ERS Loss-Adjusted Food Availability Data. US Department of Agriculture, Economic Research Service, Washington, DC, USA, Technical Bulletin, 2011: 1927.
- [31] XUE L, LIU G, PARFITT J, et al. Missing food, missing data? A critical review of global food losses and food waste data. *Environment Science & Technology*, 2017, 51: 6618-6633.
- [32] 胡越, 周应恒, 韩一军, 等. 减少食物浪费的资源及经济效应分析. *中国人口资源与环境*, 2013, 23(12): 150-155. [HU Y, ZHOU Y H, HAN Y J, et al. Resources and economic effects analysis of reducing food waste. *China Population, Resources and Environment*, 2013, 23(12): 150-155.]

- [33] 王禹, 许世卫, 李哲敏, 等. 城市居民在外就餐食物浪费影响因素实证研究. 中国农村资源与区划, 2018, 39(9): 199-204. [WANG Y, XU S W, LI Z M, et al. An empirical study on the food waste influence factors of urban residents' re-past. Chinese Journal of Agricultural Resources and Regional Planning, 2018, 39(9): 199-204.]
- [34] United Nations Environment Programme. Food Waste Index Report 2021. Nairobi. <https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/35280/FoodWaste.pdf>, 2021-12-12.
- [35] 国家发展改革委, 住房和城乡建设部. 关于推进非居民厨余垃圾处理计量收费的指导意见. [https://www.ndrc.gov.cn/xwdt/ztl/jgjzgg/zcjd/202110/t20211026\\_1300878.html?code=&state=123](https://www.ndrc.gov.cn/xwdt/ztl/jgjzgg/zcjd/202110/t20211026_1300878.html?code=&state=123), 2021-10-26. [National Development and Reform Commission, Ministry of Housing and Urban-Rural Development of the People's Republic of China. Guidance on promoting the measurement and charging of non-resident kitchen waste treatment. [https://www.ndrc.gov.cn/xwdt/ztl/jgjzgg/zcjd/202110/t20211026\\_1300878.html?code=&state=123](https://www.ndrc.gov.cn/xwdt/ztl/jgjzgg/zcjd/202110/t20211026_1300878.html?code=&state=123), 2021-10-26.]

## Study on key indicators of food waste monitoring in China's catering industry

ZHANG Pan-pan<sup>1</sup>, ZHANG Dan<sup>2</sup>

(1. School of Economics and Trade, Henan University of Technology, Zhengzhou 450001, China;

2. Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, CAS, Beijing 100101, China)

**Abstract:** The anti-food waste law in China comes, but the practice of law enforcement needs scientific support. Food waste in catering industry has become a serious problem in the country. Dynamic monitoring and quantitative evaluation of food waste in catering industry are the necessary premise and primary basic work of law enforcement practice. Based on the field survey data of 3371 dining tables in 174 catering institutions in Beijing, Shanghai, Chengdu and Lhasa in 2015, this study quantitatively reveals that it is scientific and effective to use catering waste as the core indicators to monitor food waste. On this basis, a key parameter  $\beta$  is introduced (that is, the proportion of food waste in the amount of catering waste) to further improve the scientificity of taking the amount of catering waste as the core index, in order to provide a technically feasible and economically reasonable method for the anti-food waste monitoring of China's catering industry. Studies show that there is a positive correlation between the amount of catering waste and the amount of catering food waste. It is reliable to monitor food waste using the amount of catering waste as the core indicator. There is no statistically significant difference in the ratio coefficient in different cities, which means that different cities can use the same set of  $\beta$  values to monitor and evaluate food waste in the catering industry when we conduct nationwide monitoring. There is a statistically significant difference in the ratio coefficient in different types of restaurants, which means that different  $\beta$  values should be set for different types of restaurants to carry out food waste monitoring and evaluation in the catering industry when we conduct national monitoring.

**Keywords:** catering industry; food waste; catering waste; monitor