

任连海 郭启民 著
赵怀勇 王攀

餐厨废弃物资源化 处理技术与应用



中国质检出版社
中国标准出版社

014059384

X792
03

餐厨废弃物资源化 处理技术与应用

任连海 郭启民 赵怀勇 王攀 著



中国质检出版社
中国标准出版社



北航

C1745809

X792
03

2014年3月于北京

014020384

图书在版编目(CIP)数据

餐厨废弃物资源化处理技术与应用/任连海等著. —北京: 中国标准出版社, 2014. 8

ISBN 978-7-5066-7549-9

I. ①餐… II. ①任… III. ①饮食业—废物处理 IV. ①X792

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 107653 号

中国质检出版社
出版发行
中国标准出版社

北京市朝阳区和平里西街甲 2 号(100029)

北京市西城区三里河北街 16 号(100045)

网址: www. spc. net. cn

总编室: (010)64275323 发行中心: (010)51780235

读者服务部: (010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

各地新华书店经销

*

开本 787×1092 1/16 印张 10.25 字数 238 千字

2014 年 8 月第一版 2014 年 8 月第一次印刷

*

定价: 36.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换

版权专有 侵权必究

举报电话: (010)68510107

前 言

随着国民经济的持续增长、城市化进程迅速加快和人民生活水平的不断提高,城市餐饮业日益繁荣,餐厨废弃物的产生量也急剧增长。由于餐厨废弃物水含量、含油量和有机质含量均较高,极易腐败变质,散发恶臭气体,造成水体富营养化,从而引发强烈社会民众反应,其造成的环境风险和健康隐患日益凸显,目前已成为我国城市固体废弃物处理处置的重点和难点。

过去,餐厨废弃物大部分被民间商贩运往城市郊区直接饲喂牲畜或提炼废油,具有巨大的食品安全隐患。从成分来看,餐厨废弃物中的废油脂、有机营养物等均为可再生利用的资源,因此,餐厨废弃物具有鲜明的废物和资源的二重性,既需要无害化处理,消除污染,又需要资源再生利用。利用餐厨废弃物生产废油脂、肥料、饲料和沼气的资源化产品,使资源再生,变废为宝,既有利于实现节能减排目标,也是发展循环经济的重要内容。“十二五”期间,国家发改委、住建部开展了一系列餐厨废弃物资源化利用和无害化处理的试点工作,取得了初步成效,但是,在工作过程中,除了政策体系和管理体系需要不断完善外,餐厨废弃物处理处置的技术路线也需要在科学研究和工程实践中不断成熟完善。长期以来,关于固体废物基础理论的书籍较多,但专门针对餐厨废弃物资源化技术的书籍非常欠缺。本书较系统地介绍了餐厨废弃物的产生特点、收集运输的基本理论、预处理技术、废油脂分离回收技术、湿热处理技术、好氧堆肥技术、厌氧发酵技术、饲料化技术以及餐厨废油的资源化技术、餐厨废弃物处理厂除臭技术,为我国城市餐厨废弃物的资源回收利用提供参考。

本书共分为 11 章,第 1 章由任连海、郭启民、赵怀勇撰写,第 2 章由任连海、王攀撰写,第 3 章由任连海、王攀撰写,第 4 章由任连海、郭启民撰写,第 5 章由任连海、赵怀勇撰写,第 6 章由任连海、郭启民、赵怀勇撰写,第 7 章由任连海、王攀撰写,第 8 章由任连海、王攀撰写,第 9 章由任连海、王攀撰写,第 10 章由任连海、赵怀勇撰写,第 11 章由任连海、王攀撰写。全书由任连海修改定稿,郭启民审核。张明露、赵苗、贺艳坤和郝艳在全书的编写过程中做了大量的文字校对工作,在此谨致感谢。本书在编写过程中引用了部分文献,在此对作者一并表示感谢。此外,本书的出版得到了学科建设—市级重点学科—环境工程(PXM2014_014213_000037)、中央支持地方专项—人才培养和创新团队建设—青年教师学术团队建设—项目(PXM2013_014213_000106)和国家“十二五”科技支撑计划课题“密闭式生活垃圾与餐厨废弃物收运装备与智能调控系统开发(2012BAC25B01)”的资助,在此表示感谢。

本书实用性较强,适用于指导工程实践,可作为从事环境保护工作的专业技术人员和管理人员的专业参考书,也可作为高等院校环境工程、环境科学、环境监测、环境规划与管理、环境监理、市政工程等相关专业的研究生、本科及专科的专业课辅助教材。

由于作者水平和经验所限,书中疏漏之处在所难免,敬请读者予以批评指正。

著 者

2014 年 3 月于北京

目 录

第1章 概论	1
1.1 我国餐厨废弃物的特点	1
1.2 我国餐厨废弃物的管理现状	6
第2章 餐厨废弃物的源头减量和收集运输	11
2.1 餐厨废弃物的源头减量	11
2.2 餐厨废弃物的收集和运输	12
2.3 餐厨废弃物智能收运体系	23
第3章 餐厨废弃物的预处理技术	29
3.1 废钢铁分选技术	29
3.2 废玻璃和废陶瓷分离技术	31
3.3 废塑料分离技术	40
第4章 餐厨废弃物中废油脂分离回收技术	44
4.1 提高垃圾固相内部油脂分离回收效率的途径	44
4.2 提高液相油脂分离回收效率的途径	45
4.3 油脂粗粒化技术	45
4.4 重力—粗粒化两段脱油工艺设计	48
第5章 餐厨废弃物湿热处理技术	50
5.1 湿热处理技术的发展	50
5.2 餐厨废弃物湿热水解处理技术原理	51
5.3 餐厨废弃物湿热处理影响因素及对产物特性参数的影响	54
第6章 餐厨废弃物好氧堆肥技术	63
6.1 好氧堆肥技术的发展	63
6.2 好氧堆肥技术原理	67
6.3 好氧堆肥工艺	69
6.4 餐厨废弃物好氧堆肥的影响因素	73
6.5 餐厨废弃物好氧堆肥的主要设备	76
6.6 餐厨废弃物好氧堆肥产品	81

第7章 餐厨废弃物厌氧发酵技术	85
7.1 厌氧发酵技术的发展	85
7.2 厌氧发酵技术原理	85
7.3 餐厨废弃物厌氧发酵工艺	89
7.4 餐厨废弃物厌氧发酵的影响因素	93
7.5 餐厨废弃物厌氧发酵的主要设备	97
7.6 沼气提纯技术	101
7.7 沼气利用技术	105
7.8 沼渣资源化利用技术	107
7.9 沼液资源化利用技术	107
第8章 餐厨废弃物饲料化技术	110
8.1 饲料化技术的发展	110
8.2 典型饲料化技术	112
8.3 餐厨废弃物饲料化工艺	115
8.4 餐厨废弃物饲料化的影响因素	121
8.5 餐厨废弃物饲料化处理设施	122
8.6 餐厨废弃物饲料化产品	125
第9章 其他餐厨废弃物资源化处理技术	129
9.1 餐厨废弃物制氢技术	129
9.2 餐厨废弃物制乙醇技术	130
9.3 餐厨废弃物蚯蚓床处理技术	131
9.4 餐厨废弃物饲养蝇蛆技术	132
第10章 餐厨废油无害化与资源化技术	134
10.1 我国餐厨废油的产生特点	134
10.2 我国餐厨废油管理现状	135
10.3 餐厨废油资源化深加工技术	137
第11章 餐厨废弃物处理厂除臭技术	153
11.1 生物滤池法	153
11.2 活性炭吸附法	153
11.3 化学除臭	153
11.4 活性氧技术	154
11.5 植物提取液除臭法	154
11.6 高能粒子除臭法	155
参考文献	156

第 1 章 概 论

1.1 我国餐厨废弃物的特点

1.1.1 餐厨废弃物产生概况

餐厨废弃物(restaurant garbage), 又称餐厨垃圾, 俗称泔脚, 即残羹剩饭, 是居民在生活消费过程中形成的一种生活废物, 主要是指来自于饭店、餐厅及企事业单位食堂产生的剩饭菜及食物残渣, 其组成包括米饭、面食、蔬菜、植物油、动物油、肉、骨、鱼刺等类食物残余。它与家庭厨余垃圾(kitchen waste)、超市过期食品(overdue food)和食品加工厂下脚料(food residue)统称食品废物(food waste)。

欧美发达国家就餐习惯以自助餐为主, 通常餐厨废弃物产生量较少, 而我国餐饮消费以聚餐为主, 加之一些不良的饮食风气, 餐厨废弃物产生量巨大是中国特有的现象, 而且随着我国国民经济的长足进步、城市人口的迅速增长、人民生活水准的不断提高, 在很长的一段时期内, 我国餐厨废弃物的产生量仍呈逐年增长趋势。

改革开放以来, 城市餐饮业日益繁荣, 餐饮业零售额逐年增长, 餐厨废弃物的产生量也随之增长。按平均含水率 85% 计, 一家营业面积 100m² 的中型饭店每天产生餐厨废弃物约 400kg, 其中食品加工过程中产生的废料和餐桌上吃剩的废弃食品各占 50%。我国主要城市 2012 年人口数、餐厨废弃物产生量及人均日产生量如表 1-1 所示。2012 年全国城镇人口 71 182 万, 而城镇人口餐厨废弃物人均日产生量约为 0.14kg/(人·日), 考虑旅游、务工等流动人口因素, 乘以系数 1.1, 即目前全国大中城市每年约产生餐厨废弃物 4000 多万吨。随着人口数量的不断增长和城市规模的持续扩大以及餐饮业的不断发展, 餐厨废弃物的产生量还将以平均每年约 5% 的速度递增。

表 1-1 我国主要城市 2012 年人口数、餐厨废弃物产生量及人均日产生量一览表

序号	城市	城区人口数/ 万人	餐厨废弃物产生量/ (t/d)	餐厨废弃物人均产生量/ [kg/(人·日)]
1	北京	1685.9	2507.4	0.15
2	上海	2347.5	3000.0	0.13
3	天津	979.8	1009.0	0.10
4	石家庄	242.8	562.1	0.23
5	唐山	307.0	210.0	0.07
6	邯郸	137.1	150.0	0.11
7	广州	817.0	1000.0	0.12
8	太原	279.1	320.0	0.11

续表

序号	城市	城区人口数/ 万人	餐厨废弃物产生量/ (t/d)	餐厨废弃物人均产生量/ [kg/(人·日)]
9	大同	166.0	125.0	0.08
10	呼和浩特	208.0	200.0	0.10
11	鄂尔多斯	285.0	285.0	0.10
12	赤峰	91.7	92.0	0.10
13	沈阳	509.0	675.0	0.13
14	长春	518.3	518.3	0.10
15	白山	50.0	75.6	0.15
16	延吉	46.3	126.0	0.27
17	哈尔滨	475.0	500.0	0.11
18	牡丹江	91.5	91.5	0.10
19	大庆	165.0	137.0	0.08
20	苏州	679.2	600.0	0.09
21	常州	329.2	211.0	0.06
22	徐州	305.4	298.0	0.10
23	杭州	356.0	524.0	0.15
24	嘉兴	120.0	174.0	0.15
25	金华	92.4	110.0	0.12
26	合肥	360.0	400.0	0.11
27	芜湖	124.0	150.0	0.12
28	三明	271.0	285.0	0.11
29	泉州	175.0	150.0	0.09
30	南昌	221.9	300.0	0.14
31	赣州	187.5	233.3	0.12
32	济南	433.6	420.0	0.10
33	潍坊	184.5	253.4	0.14
34	泰安	85.0	106.0	0.12
35	郑州	540.0	630.0	0.12
36	洛阳	192.6	230.0	0.12
37	武汉	600.0	940.0	0.16
38	宜昌	141.1	200.0	0.14

续表

序号	城市	城区人口数/ 万人	餐厨废弃物产生量/ (t/d)	餐厨废弃物人均产生量/ [kg/(人·日)]
39	襄阳	139.0	156.2	0.11
40	长沙	400.0	318.2	0.08
41	衡阳	319.2	365.4	0.11
42	湘潭	208.0	208.0	0.10
43	南宁	245.0	180.0	0.07
44	梧州	65.0	100.0	0.15
45	三亚	68.6	230.0	0.34
46	成都	529.5	534.0	0.10
47	重庆	746.0	1622.0	0.22
48	昆明	643.2	1000.0	0.16
49	丽江	42.6	57.8	0.14
50	大理	65.2	76.0	0.12
51	贵阳	380.0	600.0	0.16
52	遵义	102.0	120.0	0.12
53	铜仁	43.2	86.3	0.20
54	咸阳	78.6	130.0	0.17
55	宝鸡	80.0	111.7	0.14
56	渭南	50.0	98.3	0.20
57	兰州	210.4	247.3	0.12
58	银川	80.0	145.0	0.18
59	石嘴山	72.6	70.0	0.10
60	西宁	115.0	150.0	0.13
61	乌鲁木齐	311.0	330.0	0.11
62	克拉玛依	37.8	116.0	0.31
63	库尔勒	35.8	50.0	0.14
64	大连	310.0	638.0	0.21
65	宁波	220.0	300.0	0.14
66	青岛	186.0	235.0	0.13
67	深圳	891.0	2380.0	0.27
平均人均产量				0.14

1.1.2 餐厨废弃物组成

餐厨废弃物的成分以可降解的有机物为主,主要成分有主食所含的淀粉(聚六糖)、蔬菜及植物茎叶所含的纤维素、聚戊糖、肉食所含的蛋白质和脂肪、水果所含单糖、果酸及果胶(多糖)等,无机盐中以 NaCl 的含量最高,同时还含有少量的钙、镁、钾、铁等微量元素。其化学组成以 C、H、O、N、S、Cl 为主,如表 1-2 所示。以北京地区餐厨废弃物为例,其化学分子式可粗略表示为 $C_{18.15}H_{31.10}O_{10.80}N_{1.00}S_{0.05} \cdot 0.03NaCl$ 。

表 1-2 餐厨废弃物的化学成分 %

垃圾类型	化学组成(质量分数)							合计
	C	H	O	N	S	Cl	其他	
餐厨废弃物	43.52	6.22	34.50	2.79	<0.3	0.21	12.46	100

餐厨废弃物的组成、性质和产生量因受社会经济条件、地区差异、居民生活习惯、饮食结构、季节变化等不同因素影响而有所差别。社会经济条件好的时代、地区、餐厨废弃物的组成和产生量与社会经济条件较差的时代和地区相比,有机物含量更高,量也更大;旅游资源丰富的城市在旅游季节,餐厨废弃物的发生量比其他地区相对要大。中国北方城市的餐厨废弃物中,面粉类食品残余物高于南方城市;南方城市的餐厨废弃物中,米品类食品残余物量要高于北方。

根据不同地域特点、餐饮习惯和经济水平,在全国不同地区选取代表性城市,对北京、上海、深圳、苏州、宁波、西宁、青岛、贵阳、嘉兴、石家庄、沈阳、哈尔滨、重庆、大连、三亚等城市部分宾馆、饭店、高级餐厅、普通餐厅、单位食堂 5 类餐饮单位实施 6 个月不同时段的餐厨废弃物采样检测,取平均值,参照 GB 6432、GB 6433、GB 6434、GB 6435、GB/T 6436、GB/T 6437、GB/T 6438 规定的测定方法,检测结果见表 1-3。

表 1-3 部分餐饮单位餐厨废弃物成分分析结果(质量分数) %

组分	含水率	有机质	总养分	粗脂肪	粗蛋白	粗纤维	糖类
平均值	74.39	80.21	21.41	25.86	24.77	2.34	28.51
组分	盐分	灰分	钙	铅	镉	汞	其他
平均值	4.59	7.70	0.22	未检出	未检出	未检出	6.01

注:表中数据除含水率外,其他指标均为绝干物质含量。

表 1-3 中的数据表明,餐厨废弃物中含水率很高,处理难度较大。对比大豆粗脂肪和粗蛋白含量(19.66%和 40.34%)、玉米粗脂肪和粗蛋白含量(3.52%和 10.68%),餐厨废弃物绝干物料中粗脂肪和粗蛋白含量约是大豆的 1.32 倍和 0.61 倍,约为玉米粗脂肪的 7.35 倍,粗蛋白含量的 2.31 倍。另据实验测定结果表明,餐厨废弃物粗脂肪消化率为 88.26%,粗蛋白消化率为 89.63%,与常规饲料相近,可见此类垃圾具有较高的资源开发利用价值。其中的有机质可以通过发酵制取沼气、氢气和乙醇,分离回收的餐厨废油是生产生物柴油和增塑剂等产品的良好原料,可见此类垃圾具有较高的资源开发利用价值。

显然,餐厨废弃物具有鲜明的资源和废物的双重特性,它既具有很大的资源利用价值,又很容易对环境和人体健康造成不利影响。总体上,餐厨废弃物的特点主要表现为:

- (1)产生源固定且较为集中,产生量大、面广;
- (2)含水率(75%~95%)、油脂含量和 NaCl 含量较高,处理难度大;
- (3)富含蛋白质、淀粉、纤维素、脂肪等有机物(占干物质的 95%以上),资源回收价值大;
- (4)与其他垃圾相比,有毒有害物质(如重金属等)含量少,但腐烂变质速度快,易滋长细菌,特别是高温季节易腐烂变质,导致病原微生物、霉菌毒素等有害物质迅速大量繁殖。

1.1.3 餐厨废弃物的危害

与其他城市生活垃圾相比,餐厨废弃物含水量高、有机物含量高,油脂含量及盐分含量高,有毒有害物质(如重金属等)含量少,但腐烂变质速度快,易滋长细菌,特别是高温季节易腐烂变质,导致病原微生物、霉菌毒素等有害物质迅速大量繁殖。餐厨废弃物对环境和人体健康的危害主要表现为:

(1)污染水体

餐厨废弃物渗沥液化学需氧量 COD 最高达 100 000mg/L 以上,有机氮含量也很高,如果处理不当,通过地表径流和渗透作用进入水体,造成水体富营养化,严重污染地表水和地下水。如果进入市政管网,其中的 COD 和高含氮量会对城市污水处理厂造成影响。

(2)污染大气

餐厨废弃物含水率达 75%~95%,干物质中有机物含量高达 90%以上,极易腐烂变质,释放恶臭气体和温室气体,其中的恶臭气体以挥发性有机物为主,包括硫醇、挥发性低级脂肪酸(VFA)等,相对分子质量较大,吸附性较强,非常难以去除,严重污染大气环境,引发公众强烈反感。

(3)影响环境卫生

腐烂变质的餐厨废弃物会产生使人难以接受的不良感官性质,如刺激性气味、异常颜色、酸臭味道、组织溃烂等,如果不能将餐厨废弃物及时清运,而在城市中无序堆放,将对环境卫生造成恶劣影响。而且腐败变质的餐厨中营养物质严重分解,不但蛋白质、脂肪和碳水化合物发生降解而被破坏,维生素、无机盐和微量元素也严重流失,不再具有回收利用价值。另外,大量餐厨废弃物进入市政污水管道,由于垃圾中的动物脂肪容易黏附管壁,使市政污水管道过水截面变窄,极易造成市政管网堵塞,在雨季将导致局部道路积水,为城市交通带来不便,并可能会形成安全事故。

(4)造成食品安全隐患

未经处理的餐厨废弃物中可能含有口蹄疫、猪瘟病菌、弓形虫、沙门氏菌、旋毛虫、弯曲杆菌等致病菌,如果直接用以饲养畜禽,会对畜禽健康形成较大威胁,并可能通过畜禽体内毒素、有害物质的积累对人体健康带来危害,从而造成人畜之间的交叉传染,因此这种食物链衔接形式隐藏着巨大的病原体转移与扩散的危险。

由于利益驱使,一些不法商贩回收餐厨废弃物产生过程中的泔水,通过加热、过滤、除杂、除臭、脱色和蒸馏等一系列手段提取油脂,加工勾兑成色拉油后,返回粮油市场销

售。这种经过提炼得到的餐厨废油含有黄曲霉素、苯系物等有毒物质,长期食用这种油脂,会严重危害胃、肝脏、肾脏等人类器官,且餐厨废弃物中的油脂经过反复高温煎炸会生成反式脂肪酸,如果长期食用,也会影响人民群众的身体健康和生命安全。

1.2 我国餐厨废弃物的管理现状

长期以来,我国并没有对餐厨废弃物进行管理。传统的餐厨废弃物处理方式主要是由产生单位卖给利用者,送往郊区直接喂猪或提炼油脂。未经处理、携带大量病菌甚至变质的餐厨废弃物直接作为饲料喂出的猪的卫生情况令人担忧。由于利益驱使,非法商贩将由餐厨废弃物中提炼出的废油脂,经过加工重新回到餐桌,严重影响人民身体健康。

20 世纪末,疯牛病、口蹄疫等世界范围内的畜禽传染疾病的流行和传播,使人们意识到,餐厨废弃物直接喂猪的巨大卫生安全隐患,餐厨废弃物的管理在我国部分城市开始得到重视。一些城市认识到,餐厨废弃物的传统处理模式存在很多环境和卫生安全上的问题,分散地利用未经处理的餐厨废弃物喂猪容易导致疾病传播,而且运输途中泔水泄露会造成二次污染,严重影响城市环境卫生。为了完全消除或使餐厨废弃物对人体健康、市容环境的影响降至最低限度,必须科学、合理地餐厨废弃物进行处置管理,建立健全、规范、有序的餐厨废弃物处置管理系统。另外,节约是餐厨废弃物源头管理的根本措施之一。除了经济发展的原因以外,人为因素也是餐厨废弃物大量产生的重要原因。餐厨废弃物的大量产生在给环境造成很大压力的同时,又使得大量的粮食资源被白白浪费掉。对于餐厨废弃物的处理,除了环卫部门积极开展餐厨废弃物回收利用的技术和政策研究之外,更重要的是需要每一位市民的参与配合,人人讲节约,人人珍惜粮食,爱惜粮食,减少餐厨废弃物量的产生。因此,餐厨废弃物从源头上来减量,就是反对浪费,节约粮食。

1.2.1 我国餐厨废弃物管理体系

目前,我国餐厨废弃物的管理工作刚刚起步,管理体系尚不完善。我国餐厨废弃物管理体系主要由国家发展改革委、国家建委、环保、农业、卫生、质监、食品安全、工商管理、公安、城管执法等部门组成。

我国国家固体废物主管部门为住房与城乡建设部,地方主管部门为建设厅和市政环卫部门,餐厨废弃物的收运、处理处置和管理主要由市政环卫部门负责。而国家宏观管理与专项行动计划由国家发展改革委组织执行,发改部门协同城建等部门起草或制定餐厨废弃物收集处理等相关管理政策;环保部门负责餐厨废弃物产生单位、处置单位的环境影响评价审批和环保竣工“三同时”验收工作,依法监管污染防治设施运行及排污情况;农业部门负责对以餐厨废弃物余渣为原料加工而成的畜禽、水产饲料产品进行监督管理;卫生部门负责对餐饮服务单位餐厨废弃物的收集、存放、清理等监督管理,重点检查食用油等原料进货查验和索证索票情况,防止废弃食用油脂回流餐桌,依法查处餐饮服务单位违反食品安全的行为;质量技术监督部门负责食品生产环节监管,依法查处以“地沟油”和餐厨废弃物等非食用原料加工食品的违法行为;食品安全部门负责食品餐饮服务环节监管,监督餐饮服务单位建立并执行食品原料采购查验和索证索票制度;工商行

政管理部门负责食品流通环节监管,对食品生产经营单位餐厨废弃物收运、处置服务企业和深加工企业凭行政许可依法登记注册,对食用油入市销售流通环节进行监督检查,严厉打击经营“地沟油”和非正规来源食用油的行为;公安交警部门负责对构成犯罪的制售“地沟油”案件及收运“地沟油”“泔水”车辆进行立案查处;城管执法部门负责对未取得服务许可而擅自从事收运、处置餐厨废弃物的企业和个人进行查处。

1.2.2 我国餐厨废弃物管理政策分析

2000年5月,上海市农委、商委等6部门联合下发了《关于对郊区中小型生猪饲养场、点进行专项治理的通知》(沪农委[2000]第69号),禁止把未经处理的餐厨废弃物用于养殖家畜,禁止未经环卫部门批准的企业进行泔水油回收和再利用处理。此外,上海物价局曾出台餐厨废弃物的收费政策,规定餐厨废弃物产生者可自行处置,也可委托处置,并对委托收运、处置费暂实行最高限价,收运和处置企业可自行下浮。2005年1月《上海市餐厨废弃物处理管理办法》(上海市人民政府令第45号)出台,并于2005年4月1日起施行。

2003年1月1日青岛市实施的《青岛市无规定动物疫病区管理办法》规定,“饲养动物不得使用宾馆酒店废弃的食物(泔水)、生活垃圾、过期变质的食品和饲料及国家禁止使用的动物源性饲料”,并试行强收制,以6元/吨的收费标准向餐饮业收取餐饮业剩余物污染费,集中统一处理。

“非典”后,餐厨废弃物的管理得到国家和地方管理部门的高度重视。2005年,北京市颁布的《北京市动物防疫条例(草案)》中规定,严禁动物养殖场使用饭店、宾馆、餐厅、食堂产生的未经无害化处理的餐厨废弃物饲喂动物。2006年,北京市又颁布实施了《北京市餐厨废弃物收集运输处理办法》,其中规定餐厨废弃物不得随意倾倒、堆放,不得排入雨水管道、污水排水管道、河道、公共厕所和生活垃圾收集设施中,不得与其他垃圾混倒。餐厨废弃物的产生者负有对其产生的餐厨废弃物进行收集、运输和处理的责任;而且明确规定餐厨废弃物的产生者不得将餐厨废弃物交给无相应处理能力的单位和个人,凡准备从事餐厨废弃物的集中收集、运输和处理的企业,应当依法取得“从事城市生活垃圾经营性清扫、收集、运输、处理服务”的行政许可和运输车辆准运证件等相关许可。

2005年11月,《景德镇市餐厨废弃物管理办法》出台,对餐厨废弃物的收集、运输、处置及其相关的管理活动进行了规定。

2006年8月,宁波市出台了《宁波市餐厨废弃物管理办法》,12月1日正式施行。该办法明确了宁波市餐厨废弃物行政主管部门为宁波市城管局,发展改革委、工商、旅游、财政、卫生、环保、质检、公安等部门协同管理。办法规定,餐厨废弃物禁止使用未经无害化处理的餐厨废弃物饲喂动物,而且禁止将餐厨废弃物直接排入下水道。

2007年,《西宁市餐厨废弃物管理办法》《石家庄市餐厨废弃物处理管理办法》《深圳市餐厨废弃物管理办法》等相继出台。2009年11月,西宁市将《餐厨废弃物管理办法》上升为《餐厨废弃物管理条例》。迄今为止,已有北京、上海、宁波、西宁、苏州、深圳、兰州、景德镇、石家庄、银川、中卫、克拉玛依、杭州、昆明、三明、乌鲁木齐等30多个市相继出台了餐厨废弃物的管理和处理的相关规定。

2008年12月26~27日,为了深入学习实践科学发展观,贯彻落实《中华人民共和国

循环经济促进法》，引导餐厨废弃物资源化沿着高效、安全、健康的轨道发展，促进食品安全和城市生态环境改善，国家发展和改革委员会、住房和城乡建设部和商务部在浙江省宁波市共同召开“全国城市餐厨废弃物资源化利用现场交流暨研讨会”。会议针对餐厨废弃物管理政策机制不健全，垃圾流向不明，资源化利用技术不高，安全隐患突出，环境污染严重，对食品安全、生态安全和人类健康构成极大的潜在威胁等问题，国家发展改革委、建设部、商务部、农业部从本部门工作实际出发，对餐厨废弃物资源化利用的思路、政策措施、面临的主要任务进行了解读，并结合各部门工作实际，对全国餐厨废弃物资源化利用工作提出了具体要求，在全国吹响了餐厨废弃物资源化利用和无害化处理的号角。

2007—2009年间，由国家住房和城乡建设部、国家发展改革委提出，由国家标准化管理委员会批准立项的多项关于餐厨废弃物处理和管理的国家标准、规范正在制定之中。例如，由清华大学刘建国教授主持制定的国家标准《餐厨废弃物资源利用技术要求》，由北京工商大学任连海教授主持制定的国家标准《餐厨废油资源回收和深加工技术标准》，由建设部城市建设研究院承担制定行业标准《餐厨垃圾处理技术规范》。

2010年7月，国务院办公厅下发了《关于加强地沟油整治和餐厨废弃物管理的意见》（国办发〔2010〕36号），要求全国各省、自治区、直辖市人民政府，国务院各部委、各直属机构按照国务院的统一部署，开展“地沟油”专项整治和加强餐厨废弃物管理工作。一方面，严厉打击非法生产销售“地沟油”行为，严防“地沟油”流入食品生产经营单位，另一方面，明确分工、落实责任，规范餐厨废弃物处置，加强餐厨废弃物收运管理，建立餐厨废弃物管理台账制度，严肃查处非法收运、非法销售和处置餐厨废弃物的违法行为，加强餐厨废弃物管理和处理工作，推进餐厨废弃物资源化利用和无害化处置。

2010年5月，国家发展和改革委员会、住房和城乡建设部、环境保护部、农业部联合印发了《关于组织开展城市餐厨废弃物资源化利用和无害化处理试点工作的通知》（发改办环资〔2010〕1020号），在全国拟选择部分已出台了相关政策法规并在餐厨废弃物收运、资源化利用、无害化处理等方面具有一定基础的城市，开展餐厨废弃物资源化利用和无害化处理试点，探索中国餐厨废弃物处理问题的有效解决途径。2010年12月国家发展和改革委员会、住房和城乡建设部、财政部、环境保护部和农业部联合发布《关于印发餐厨废弃物资源化利用和无害化处理试点城市（区）初选名单及编报实施方案的通知》（发改办环资〔2010〕3312号），确定了第一批33个试点城市（区）初选名单，并要求初选试点城市根据各自实际情况编报《试点城市（区）餐厨废弃物资源化利用和无害化处理实施方案》。2011年5月，国家发展与改革委员会和财政部联合发文《关于印发循环经济发展专项资金支持餐厨废弃物资源化利用和无害化处理试点城市建设实施方案的通知》（发改办环资〔2011〕1111号），由国家财政部拨付专项资金对餐厨废弃物资源化利用和无害化处理试点城市建设进行资金支持。2011年7月国家发展与改革委员会、财政部和住房和城乡建设部联合发文《关于同意北京市朝阳区等33个城市（区）餐厨废弃物资源化利用和无害化处理试点实施方案并确定为试点城市（区）的通知》，最终确定北京市朝阳区等第一批33个城市（区）为餐厨废弃物资源化利用和无害化处理试点城市（区），并予以政策和资金方面的支持。迄今，国家发展改革委、住房和城乡建设部、环保部、农业部和财政部共同开展的餐厨废弃物资源化利用和无害化处理试点城市已经进行了3批，共确定了66个试点城市。

2011年4月,国务院批转住房和城乡建设部等十六部委《关于进一步加强城市生活垃圾处理工作的意见》(以下简称《意见》)(国发[2011]9号),《意见》中提出“到2015年,50%的设区城市初步实现餐厨垃圾分类收运处理”的发展目标。

2012年4月,国务院办公厅印发《“十二五”全国城镇生活垃圾无害化处理设施建设规划》(国办发[2012]23号),提出:到2015年,在50%的设区城市初步实现餐厨垃圾分类收运处理。设置餐厨垃圾专用收集容器和运输车辆,保证餐厨垃圾的单独收集与密闭运输,配套完善的餐厨垃圾收运系统,推广成熟稳定的资源化技术,提高餐厨垃圾的资源化利用水平。完善餐厨垃圾从产生到收运、处理全过程的申报登记制度,有效监管餐厨垃圾及其资源化产品的流向。选择一批有条件的城市和县城,在已启动餐厨垃圾处理工作的基础上,继续推动餐厨垃圾单独收集和运输,以适度规模、相对集中为原则,建设餐厨垃圾资源化利用和无害化处理设施。鼓励使用餐厨废弃物生产油脂、沼气、有机肥、饲料等,并加强利用。鼓励餐厨垃圾与其他有机可降解垃圾联合处理。“十二五”期间,积极推动设区城市餐厨垃圾的分类收运和处理,力争达到3万t/d的处理能力。在全国建设242座餐厨垃圾处理厂,餐厨垃圾专项工程投资109亿元,占全国城镇生活垃圾无害化处理设施建设总投资的4.1%。

表1-4为“十二五”期间全国餐厨废弃物处理设施建设规划。

表1-4 “十二五”期间全国餐厨废弃物处理设施建设规划

序号	地区	数量/座	处理能力/(t/d)	序号	地区	数量/座	处理能力/(t/d)
1	北京	14	2095	17	湖北	8	900
2	天津	3	800	18	湖南	7	430
3	河北	11	2240	19	广东	17	3990
4	山西	7	1000	20	广西	7	740
5	内蒙古	9	1170	21	海南	3	300
6	辽宁	12	1890	22	重庆	6	850
7	吉林	4	800	23	四川	14	1160
8	黑龙江	6	450	24	贵州	5	550
9	上海	6	630	25	云南	6	590
10	江苏	13	1100	26	西藏	1	20
11	浙江	15	1925	27	陕西	5	570
12	安徽	9	600	28	甘肃	5	420
13	福建	10	1250	29	青海	2	285
14	江西	7	330	30	宁夏	3	200
15	山东	6	890	31	新疆	4	620
16	河南	17	1420				

注:至“十二五”末,在全国共建设242座餐厨废弃物处理工程,达到日处理量30 215t的规模。

2013年5月1日,CJJ 184—2012《餐厨垃圾处理技术规范》颁布实施。对餐厨废弃物的收运、处理技术与设施、产品质量要求等进行了规范要求。

截至2013年7月,上海、北京、宁波、广州、杭州、西宁、石家庄、乌鲁木齐、银川、舟山、景德镇、苏州、深圳、苏州、武汉、福州等近50个城市先后制定了餐厨废弃物管理办法,但尚没有全国统一的餐厨废弃物管理办法。

序号	城市	餐厨废弃物管理办法	实施时间
1	上海	《上海市餐厨废弃物管理办法》	2011年11月1日
2	北京	《北京市餐厨废弃物回收与处理办法》	2012年1月1日
3	宁波	《宁波市餐厨废弃物管理办法》	2012年1月1日
4	广州	《广州市餐厨废弃物管理办法》	2012年1月1日
5	杭州	《杭州市餐厨废弃物管理办法》	2012年1月1日
6	西宁	《西宁市餐厨废弃物管理办法》	2012年1月1日
7	石家庄	《石家庄市餐厨废弃物管理办法》	2012年1月1日
8	乌鲁木齐	《乌鲁木齐市餐厨废弃物管理办法》	2012年1月1日
9	银川	《银川市餐厨废弃物管理办法》	2012年1月1日
10	舟山	《舟山市餐厨废弃物管理办法》	2012年1月1日
11	景德镇	《景德镇市餐厨废弃物管理办法》	2012年1月1日
12	苏州	《苏州市餐厨废弃物管理办法》	2012年1月1日
13	深圳	《深圳市餐厨废弃物管理办法》	2012年1月1日
14	武汉	《武汉市餐厨废弃物管理办法》	2012年1月1日
15	福州	《福州市餐厨废弃物管理办法》	2012年1月1日

第2章 餐厨废弃物的源头减量和收集运输

2.1 餐厨废弃物的源头减量

在欧美发达国家,就餐主要以自助餐为主,基本是吃多少拿多少,因此,残余的餐厨废弃物数量较少。在日本,食品平均浪费率为5.1%,其中一般餐馆的食品浪费率为3%,饭店的食品浪费率为7.2%。食品浪费现象最严重的是各种宴会,冷餐会的浪费率为15.7%,结婚宴会的浪费率竟达到23.9%。面对这种情况,日本于2000年颁布了《食品再生法》,该法明确指出,浪费食品是不道德的,而且是违法行为。号召全社会要杜绝严重的食品浪费现象,并且规定对不可避免的食品垃圾要进行回收和再利用。这种规定不仅可以大大减少城市的食品垃圾,同时也为农业生产提供了安全肥料。2001年日本开始实施《食品废弃物循环法》,该法规定,大型超市及餐厅等餐饮业有义务对食物垃圾再资源化,并设法抑制垃圾的产生,5年内要将有机肥料的再生率提高2倍。

在中国,由于聚餐的习惯和长期以来形成的不良饮食风气,餐厨废弃物产生量巨大是中国特有的现象。因此,实现绿色消费和源头减量是解决餐厨废弃物问题的最佳途径。

针对餐厨废弃物,倡导绿色消费和源头减量,是在倡导消费者在消费时选择未被污染或有助于公众健康的绿色食品的同时,在消费过程中要特别注重转变消费观念,重视环保、节约资源和能源,实现可持续消费。

2.1.1 反对攀比和炫耀

随着生产力的发展和社会的进步,人的餐饮消费动机日益呈现多元化的趋势。这本身不是坏事。但是,在日常生活中,不少人热衷于相互攀比,追求奢侈豪华,以示炫耀。他们竞相追逐新鲜、奇特、高档的餐饮消费,由此容易形成浮华的世风,刺激人们超前消费和过度消费。绿色消费和源头减量就是要反对攀比和炫耀,从而从源头减少餐厨废弃物产生量。

2.1.2 反对过度消费

餐饮行为的过度消费不仅增加了资源索取和环境的污染荷载,而且助长了人的消费主义和享乐主义。中国民间流行的婚丧大操大办、请客吃饭等大吃大喝现象也属于过度消费。这些行为既浪费大量营养资源,又没有给人民带来一种满意的生活,对人、对己、对环境都是弊大于利。源头减量和绿色消费则会减少资源索取和环境的污染荷载,有利于环境保护,在环境问题日益严重的现代社会,实行节俭消费尤其必要。

2.1.3 倡导“光盘行动”,提倡源头减量和分类收集

2013年,中央领导针对各级政府和企事业单位在公款接待中存在的极度奢侈和严重浪费现象,作出了“厉行节约,狠刹奢侈浪费之风”的重要批示。社会各界反响强烈,广大