

Research on Countermeasures of Resource Utilization and Innoxious Treatment on Kitchen Waste

Yingming Chen¹, Yong Jiang², Qian Peng¹, Hongjiao Song¹

¹School of Environment & Urban Construction, Wuhan Textile University, Wuhan, China

²Construction Engineering Group Co., Ltd, Wuhan Iron and Steel Corporation, Wuhan, China

Email: chen_yingming@126.com

Abstract: The improper disposal and methods of kitchen waste cause the environmental pollution and health hazard, so it is very urgent to have kitchen waste under safe control. In this paper, the characteristics and hazard of kitchen waste are analyzed. Based on summarizing the current status and technology trait of kitchen waste utilization, the goal of resource utilization and innoxious treatment is proposed, and the countermeasures and suggestions are put forward accordingly.

Keywords: kitchen waste; resource utilization; innoxious treatment; drainage oil; countermeasure

餐厨废弃物资源化利用和无害化处理对策探讨

陈英明¹, 江勇², 彭其安¹, 宋宏娇¹

¹武汉纺织大学环境与城建学院, 武汉, 中国, 430073

²武汉钢铁公司建工集团, 武汉, 中国, 430081

Email: chen_yingming@126.com

摘要: 针对餐厨废弃物不合理利用和处理带来的环境污染和健康危害问题, 本文分析了餐厨废弃物的特点和所带来的危害性, 在基于总结国内外餐厨废弃物的利用现状和技术特点基础上, 制定出了餐厨废弃物资源化利用和无害化处理的目标, 并提出相应的对策和建议。

关键词: 餐厨废弃物; 资源化利用; 无害化处理; 地沟油; 对策

1 前言

餐厨废弃物是指饭店、食堂加工过程中的废弃物及剩菜饭, 传统亦称泔水。包括餐饮单位、集体食堂、居民家庭等产生的厨余、废弃或过期的食物及食用油脂等。我国餐厨废弃物产生量大、油份和水份多、含盐量高、成份复杂, 具有明显的资源特性和污染物特性。处理不好会引发“地沟油”、“垃圾猪”等食品安全问题, 造成资源浪费, 影响生态环境^[1-3]。处理利用好了则可以变废为宝、化害为利, 从源头上解决用“地沟油”加工食用油的非法行为, 避免将餐厨废弃物直接作为饲料进入食物链, 有效解决餐厨废弃物作为生活垃圾填埋或焚烧造成的资源浪费和环境污染问题, 实现社会效益、经济效益和环境效益的统一。推动餐厨废弃物资源化利用和无害化处理, 不仅是发展循环经济的重要内容, 也是解决餐厨废弃物引发的食品安全问题的根本性措施^[4,5]。

2 餐厨废弃物的特点和危害

餐厨废弃物主要由剩饭、剩菜、蔬菜的根叶、瓜果的皮核、废弃的动物组织和废油脂组成, 其成分主要是水、糖类、蛋白质、脂肪、食盐等。餐厨废弃物的组成因地域、生活水平、饮食习惯、产出地点、季节等的不同而差别较大, 其特性也有较大差异。其主要特点表现为: 来源广泛; 高含水率, 成分复杂且不稳定, 容易腐败; 含有大量有害微生物, 不同来源样本所含成分含量不同。有研究分析了餐厨废弃物中废油脂的成分, 多达70多种以上, 其中含有大肠杆菌、沙门氏菌核等有害病菌^[6-8]。

餐厨废弃物营养丰富, 极易腐败、变臭污染城市路面、空气、及周边水系, 导致虫、鼠害的孳生。餐厨废弃物的产量大(占城市生活垃圾的30%-50%)、分散、含水高, 难以收集、储运、填埋和焚烧一直是令城市环卫部门非常头疼的问题。目前餐厨废弃物的三种去向造

成诸多的社会与环保问题：一是不加处理作为原料生产“泔水猪”，通过食物链危害人类于无形之中；二是采用“土法”炼油产生“泔水油”，二次污染严重伤害消费者健康；三是作为垃圾直接排放，对环境卫生造成极大压力。

3 餐厨废弃物利用现状和进展

3.1 餐厨废弃物处理现状

餐厨废弃物作为人类生活代谢物，既是一种生活垃圾，也是一种资源，具有双重性质。目前国内餐厨废弃物大规模集中处理的城市不多，整体处理现状表现为：

(1) 收集无序，处置不规范。在餐饮行业，80%以上的餐厨废弃物被直接用来喂猪等牲畜，二次处理的不超过15%；餐饮业主自行交由外来人员拉运处理的占88%，其中用人力三轮车方式收运的占54.6%。80%以上的餐饮业主对上门收集者不支付任何费用，也过问其用处；极少数的餐饮业主向上门收集者支付了一定的处置费用；有28%餐饮业主还向上门收集者收取费用。^[4-7]由于餐厨废弃物是含水、油成分高的易腐易臭垃圾，挥发性大，分散收集严重影响市容。(2) 法规滞后，执法困难。餐厨废弃物点多、面广、数量庞大。对于餐厨废弃物，虽有相关部门管理，但效果不明显。虽然北京和上海等地颁布了餐厨垃圾的管理方法，但是没有形成一套完整的关于餐厨废弃物的法规，许多条条框框，政出多门，导致执法困难。

3.2 资源化利用和无害化处理技术

近年来，随着生活水平的提高，餐厨废弃物的产生量越来越多，餐厨废弃物处理技术的研究也开始受到人们的重视。如赵吉等人^[9]和何晟等人^[10]分别分析了呼和浩特城市和苏州市生活垃圾的特性。Banar M等人^[11]研究了土耳其Eskisehir市的城市生活垃圾的组成和特性；Nas S.S等人^[12]研究了土耳其Gümüşhane市城市垃圾的特性并提出了处理方法，等等。在关于餐厨废弃物的特性方面，刘会友等人^[13]公布了上海市餐厨废弃物的组分分析、理化指标、以及杂质和可腐物分析结果的同时，对餐厨废弃物厌氧消化工艺进行了研究。袁玉玉等人^[14]介绍了餐厨废弃物的特性，并对餐厨废弃物处理技术进行了综述。另外美国、韩国的研究人员也公布了若干餐厨废弃物特性数据^[15,16]。

城市垃圾的处置方法通常有焚烧和填埋，如果将城市生活垃圾进行焚烧，由于餐厨废弃物的水分含量常常

高达90%左右，热值为2100kJ/kg-3000kJ/kg左右，和其它垃圾一起进行焚烧，不但不能满足垃圾焚烧发电的发热量要求(5000kJ/kg左右)，反而会致使焚烧炉燃烧不充分而产生二恶英等物质；如果将生活垃圾进行填埋，同样会因为混入的餐厨废弃物水分含量高而不宜处理。而且焚烧、填埋都会导致大量有机物的浪费。因此餐厨废弃物有必要进行个别处理。随着人们对餐厨废弃物认识的不断加深，国内一些地区和城市，对餐厨废弃物的集中处理已经提到了议事日程。

餐厨废弃物与食品加工以及食品批发零售产生的食物垃圾相比，不但含水量、有机物含量高，而且油脂含量及盐分远高于其它垃圾。但餐厨废弃物也有较高的回收利用价值，它的主要成分是淀粉类、食物纤维类、动物脂肪类等，富含C、N元素和蛋白质，是制作动物饲料和有机物的丰富资源。主要处理技术有：厌氧消化处理工艺、微生物资源循环处理技术、饲料化处理技术和物理生物处理技术等^[17-20]。

为使餐厨废弃物中的营养物质得到资源化利用，国内外曾采用饲料化技术，餐厨废弃物经分选、脱水、脱脂、烘干、破碎，可制成高营养的动物饲料，包括直接饲喂法、加热烘干法、真空油炸法等。目前采用较多的肥料化处理技术，通过好氧或厌氧发酵法将餐厨垃圾制成有机肥料。餐厨废弃物经分选、脱水、发酵、烘干、破碎、混合化肥、造粒后可制成有机复合肥。

4 餐厨废弃物管理和利用目标

建立餐厨废弃物产生登记、定点回收、集中处理、资源化产品评估以及监督管理体系，出台餐厨废弃物管理方面的地方性法规或规章，形成餐厨废弃物资源化利用方面的相关政策机制；建设餐厨废弃物资源化利用和无害化处理示范项目，不断优化技术路线，提高资源化利用和无害化处理水平；建立促进餐厨废弃物资源化利用的激励机制，建立部门之间分工明确、协作配合的工作机制，在餐厨废弃物收运、资源化利用、无害化处理等方面监督管理；引导消费者科学消费，减少产生量；开展餐饮业分类存放、清洁生产、资源化利用、无害化处理等方面的宣传教育，促进源头减量化。

餐厨废弃物问题处理利用好了则可以变废为宝、化害为利，从源头上解决用“地沟油”加工食用油的非法行为，避免将餐厨废弃物直接作为饲料进入食物链，有效解决餐厨废弃物作为生活垃圾填埋或焚烧造成的资源浪费和环境污染问题，实现社会效益、经济效益和环境

效益的统一。

5 餐厨废弃物资源化利用和无害化处理对策

国外餐厨废弃物管理的成功经验包括产生源头减量化、处理处置法制化、回收处置有偿化和回收体系正规化四点。针对中国国情，为实现餐厨废弃物资源化利用和无害化处理，特提出以下对策：

5.1 出台相关管理政策法规

政府应该制定诸如“餐饮废弃物处理管理方法”和“餐厨废弃物中废弃油脂再利用标准”等相关政策指标，规范餐厨废弃物的科学利用。

餐厨废弃物处理厂运行效果的好坏，处理的难易程度，很大程度取决于餐厨废弃物收集是否有保证，与收运的及时性以及餐厨废弃物质量也密切相关。政策法规的制定和政府的支持是餐厨废弃物收运系统建立的关键，需要政府部门的大力文持及餐厨废弃物产生单位的鼎力协助，确保餐厨废弃物能够及时、保质、保量的收运。餐厨废弃物处理要做到有法可依，明确“谁生产、谁负责”的处置原则，制定合理的餐厨废弃物收费标准和保障措施，使其具有可操作性。鼓励企业参与收集、运输、处置和资源利用，坚持循环经济的原则，实现餐厨废弃物处理的可持续发展。

5.2 完善地沟油检测手段和方法

政府组织大专院所等科研机构，针对地沟油的特性，开展地沟油检测鉴定的有效手段和方法研究，鼓励企业研制高效、快速的检测仪器和检测试纸及试剂盒，并通过鉴定后广泛推广。

5.3 监督管理收集、运送和利用流程渠道

组织研制餐饮垃圾高效快速处理仪器，放置在大中型餐饮企业厨房，将餐饮垃圾中的有机物、废油脂和废水有效地分离开来，避免餐饮垃圾运送和处理过程中带来的环境污染。同时政府通过招标形式，确定每个区域的餐厨废弃物回收和运送机构和单位，给予政府政策和财力的支持，并监督特批单位的回收和运输过程。在市里集中建立几个餐厨废弃物的回收和处理中心，统一管理和处理。地沟油的销售应该纳入政府的监管下，对于地沟油的库存、销售、流向要做跟踪记录，不定期检查和监督，确保地沟油销往正规的企业，所生产的产品为化工产品，不能让一滴油进入不法小摊贩手中，不让

一滴油经转化后进入人民的餐桌上。

5.4 制定产品质量等级标准

餐厨废弃物资源化利用，可以得到饲料和地沟油等产品。餐厨废弃物来源的多源性决定了它的产品成分的复杂性，杂质的种类和含量、脂肪酸甘油酯的含量、游离酸的含量、水含量、酸值、皂化值和过氧化值等理化指标差异很大，现今没有统一的地沟油等级质量标准和饲料安全标准，这对相关产品的交易和利用带来不便。因此制定相关等级分类的试行标准尤为迫切。为保障工程的顺利实施及项目建成后餐厨废弃物处理厂的正常营运，应建立严格的产品质量监督体系以确保品质，建立专门的环境卫生监测机制，减少对环境的污染。

5.5 规范化处置技术标准，优化利用方式

餐厨废弃物转化的产品多样化，要对餐厨废弃物的转化利用方式进行统计和分析，尽量让餐厨废弃物转化成附加值高、经济效益好的产品，同时要保证生产过程污染最小化。

6 结论

餐厨废弃物处理无害化、资源化和减量化处理，将有利于城市生态环境的改善，减轻城市由餐厨废弃物带来的环境污染。有效解决了传统技术对餐厨废弃物处理的瓶颈，大大减轻了由于餐厨废弃物处理而带来的大气、土壤、地下水等方面的环境污染，提高城市的环境质量。

References (参考文献)

- [1] Wang Xiuqin, Chen Jianping, Lu Ning. A study on current situation, problems and countermeasures of food waste management in China[J], *Environment and Ecology in The Three Gorges*, 2009, 2(6), P43-45(Ch).
王秀琴, 陈建平, 鲁宁. 餐厨垃圾管理现状、污染问题及对策建议[J]. 三峡环境与生态, 2009, 2(6), P43-45.
- [2] Hua Yun, Wang Lili, Zhang Bo. Current situation and technology application of food waste disposal in China[J], *Municipal Administration and Technology*, 2009(2), P60-63(Ch).
华云, 王丽莉, 张波. 我国餐厨垃圾处理现状及主要处理技术应用情况[J], 城市管理技术, 2009(2), P60-63.
- [3] Li Xiaohui. Danger of kitchen garbage and the comprehensive countermeasures of it[J], *Taiyuan Science and Technology*, 2006, (11), P24-25(Ch).
李小卉. 餐厨垃圾的危害及综合治理对策[J]. 研究与探讨, 2006, (11), P24-25.
- [4] Xie Weiping, Liang Yanjie, He Dewen, et al. Status and development of food residue resource technology[J], *Environmental Sanitation Engineering*, 2008,16(2), P43-45.
谢炜平, 梁彦杰, 何德文, 等. 餐厨垃圾资源化处理技术现状及研究进展[J], 环境卫生工程, 2008, 16(2), P43-45.

- [5] Qu Chaoshu, Tang Weibai, Dai gui. Urban domestic refuse treatment engineering[M]. Chongqing: Chongqing University Press, 1994.5.
屈超蜀, 唐炜柏, 代贵. 城市生活垃圾处理工程[M]. 重庆: 重庆大学出版社, 1994. 5.
- [6] Thomas R, Ida S, Ame F. The presence of Penicillium and Penicillium Mycotoxins in food wastes[J], *International Journal of Food Microbiology*, 2004, 90(2), P181-188.
- [7] Kim K.E. Overview of Korean solid wastes management policies[R]. Paper Presented at symposium on composting technology of food and organic wastes, Seoul, 1997.
- [8] Zhang R.H, Hamed M. Characterization of food waste as feed-stock for anaerobic digestion[J], *Bioresource Technology*, 2007, 98(4), P929-935.
- [9] Zhao Ji, Sun Weiguo, Yang Jiali, et al. Composition and characteristic analysis of municipal solid waste in Hohhot city[J], *Acta Scientiarum Naturalium Universitatis Neimongol*, 2005, 36(1), P100-103.
赵吉, 孙卫国, 杨加利, 等. 呼和浩特市城市生活垃圾组成及特性分析[J], 内蒙古大学学报: 自然科学版, 2005, 36(1), P100-103.
- [10] He Sheng, Zhu Shuiyuan, Yu Liqiang. Characteristics analysis and treatment counter-measures of domestic waste in Suzhou city[J], *Environmental Sanitation Engineering*, 2008(16), P62-64.
何晟, 朱水元, 郁莉强, 等. 苏州市生活垃圾特性分析及处理对策[J], 环境卫生工程, 2008(16), P62-64.
- [11] Banar M, Ozkan A. Characterization of the municipal solid waste in Eskisehir City, Turkey[J], *Environmental Engineering Science*, 2008, 25(8), P1213-1219.
- [12] Nas S.S, Bayram A. Municipal solid waste characteristics and management in Gümüşhane, Turkey[J], *Waste Management*, 2008, 28(12), P2435-2442.
- [13] Liu Huiyou, Wang Junhui, Zhao Dinggou. Study of anaerobic digestion treatment technology for food waste and swill[J]. *Energy Technology*, 2005, 26(4), P150-154.
刘会友, 王俊辉, 赵定国. 厌氧消化处理餐厨垃圾的工艺研究[J], 能源技术, 2005, 26(4), P150-154.
- [14] Yuan Yuyu, Cao Xianyan, Niu Dongjie. Discussion on characteristics and treatment technologies of food residue[J], *Environmental Sanitation Engineering*, 2006, 14(6), P46-49.
袁玉玉, 曹先艳, 牛冬杰, 等. 餐厨垃圾及处理技术[J], 环境卫生工程, 2006, 14(6), P46-49.
- [15] Scott M.K, Nora G, Karsten M. The state of garbage in America[J], *Biocycle*, 2004, 45(1), P31-33.
- [16] Shin H.S, Han S.K, Song Y.C. Biogasification of food residuals[J], *Biocycle*, 2000, 41(8), P82-86.
- [17] Lai C.M, Ke G.R, Chung M.Y. Potential of food wastes for power generation and energy conservation in Taiwan[J], *Renewable Energy*, 2009, 34(8), P1913-1915.
- [18] Heimlich G.E, Hughes K.L, Christy A.D. Integrated solid waste management[M]. *Engineering Principles and Management Issues*. New York McGraw-Hill, Inc, 1993.
- [19] Kim S.H, Han S.K, Shin H.S. Feasibility of biohydrogen production by anaerobic odigestion of food waste and sewage sludge[J], *International Journal of Hydrogen Energy*, 2004, 29(15), P1607-1616.
- [20] Han S.K, Shin H.S. Biohydrogen production by anaerobic fermentation of food waste[J], *International Journal of Hydrogen Energy*, 2004, 29(6), P569-577.