

城市生活垃圾资源化

吴文伟 主编



科学出版社

www.sciencep.com

城市环境污染与控制丛书

城市生活垃圾资源化

吴文伟 主编

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书是《城市环境污染与控制丛书》之一。

本书系统地介绍了城市生活垃圾资源化的全过程,包括城市生活垃圾的特性,城市生活垃圾资源化技术单元和技术系统,资源化环境影响与经济分析及资源化过程的研究方法。还介绍了美国、英国、德国、瑞典和日本等经济发达国家垃圾资源化技术的发展过程和实际应用。

本书可供从事环境卫生、环境保护等部门的管理人员、科研设计人员、工程技术人员以及大专院校有关师生参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

城市生活垃圾资源化/吴文伟主编. —北京:科学出版社, 2003

(城市环境污染与控制丛书)

ISBN 7-03-010558-3

I. 城… II. 吴… III. ①城市-生活垃圾-垃圾处理②城市-生活垃圾-垃圾综合利用 IV. X705

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 050288 号

责任编辑:杨 震 刘俊来 / 责任校对:张怡君
责任印制:安春生 / 封面设计:李晓婷

科 学 出 版 社 出 版

北京马厂黄城根北街16号

邮政编码 100717

<http://www.sciencep.com>

新 蕾 印 刷 厂 印 刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2003年1月第 一 版 开本:A5 (890×1240)

2003年1月第一次印刷 印张:8 1/2

印数:1—4 000 字数:256 000

定价:25.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈北燕〉)

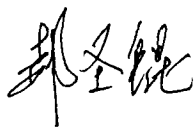
序

这些年来，随着我国城市化进程的加快、城市规模的扩大、城市人口的不断增加、以及相当数量的流动人口，使得城市生活垃圾产生量逐年上升，垃圾处理已成为城市管理中的重要内容之一，而垃圾处理水平则成为反映一个城市文明程度以及管理者环境意识的标志。

在垃圾产生量增加的同时，垃圾成分也在发生变化，尤其是垃圾中可回收成分的增加，以及垃圾处理技术的不断提高，使得垃圾处理资源化越来越受到人们的重视。资源化技术在研究、开发和实践中，不断改进、提高和完善，它将逐渐成为解决城市生活垃圾问题的一条重要途径。

生活垃圾是人们在日常生活和活动中产生的固体废弃物。废与不废是对持有者而言的，废弃物本身只是在时间或空间位置上放错了位置的资源，对某人或某单位是废弃物的东西，而对另一些人或单位却可能是可以利用的资源；在过去或现在认为是废弃物的东西，由于科学技术的进步，可能现在或将来却是资源。所以，垃圾的这种潜在价值需要我们不断地努力去挖掘开发。但同时我们也应认识到，社会发展、生活环境、技术经济、经济实力、政策法规等宏观因素，以及垃圾特性、人们配合运作的程度等微观因素，对垃圾资源化的进程起着重要作用。

《城市生活垃圾资源化》一书作者在对城市生活垃圾组成特性和可转化特性深入研究的基础上，通过对垃圾资源化技术研究开发和实践，并参考大量文献，从基本原理、技术工艺、设备、工程及资源化环境影响与经济分析，系统地论述了城市生活垃圾资源化全过程以及过程的研究方法，并介绍了经济发达国家的垃圾资源化技术的发展过程和实际应用。对于城市生活垃圾管理部门、研究设计单位、大专院校等的相关人员均具有参考实用价值。希望他们能从中得到一些启发和帮助。



前 言

随着城市生活垃圾可回收成分的增加,生活垃圾处理技术的不断提高及人们对环境和资源问题新的认识,使垃圾处理资源化越来越受到重视。资源化技术不断开发和完善,在采用垃圾处理技术和方法中所占比例逐渐提高,并将成为城市生活垃圾处理的主要方向之一。

城市生活垃圾资源化技术是系统技术,垃圾资源化工程是系统工程,该系统包括回收有用物质的前期子系统和经过专门处理方法回收物质和能源的后期系统。本书详细地介绍了实现垃圾资源化的全过程,包括直接影响资源化的生活垃圾特性、各种资源化技术、资源化过程的环境影响、技术可行性和经济分析及资源化过程研究方法和世界经济发达国家生活垃圾资源化技术的发展过程与应用实例。

在编写过程中,力求结合研究成果,并参考大量文献,尽可能把实现资源化的基本条件、技术要素和途径,以及国内外资源化技术的状况和研究动态介绍给广大读者。本书侧重资源化技术、方法和设备,资源利用之前的垃圾处理技术可参考有关书籍。

本书由吴文伟任主编,参加编写的人员有:吴文伟(第一、二章),吴文伟、俞锡弟(第三章),吴文伟、程伟、王伟、邢汝明、丁阳忠、池长江(第四章),关文敏、王建民(第五章),陆榆萍、王建民(第六章),孟峭、逢辰生(第七章)。

由于时间紧迫,并限于编者水平,书中难免有不妥之处,恳请广大读者赐教。

编者

2002年4月

目 录

第一章 城市生活垃圾与资源化	(1)
1.1 城市生活垃圾资源化	(1)
1.2 城市生活垃圾的资源化潜力	(3)
1.3 城市生活垃圾资源化的意义	(4)
第二章 城市生活垃圾资源化原理	(5)
2.1 城市生活垃圾的组成特性	(5)
2.1.1 城市生活垃圾的物理特性	(5)
2.1.2 城市生活垃圾的化学特性	(8)
2.1.3 城市生活垃圾的生物特性	(9)
2.2 城市生活垃圾可转化性特性	(10)
2.2.1 城市生活垃圾分类	(11)
2.2.2 垃圾组分的转换	(11)
2.2.3 垃圾失水率	(14)
2.2.4 城市生活垃圾特性的变化	(16)
2.3 城市生活垃圾资源化途径分析	(17)
2.3.1 废物回收利用	(17)
2.3.2 废物转换利用	(19)
2.3.3 废物转化能源	(19)
2.4 城市生活垃圾资源化技术框架	(20)
2.5 资源化技术的单元构成	(22)
2.5.1 破碎技术的单元构成	(21)
2.5.2 分选技术的单元构成	(23)
2.5.3 焚烧发电技术的单元构成	(23)
2.6 资源化系统技术的组合分析路线	(24)
2.6.1 分析方法	(24)
2.6.2 组合实例分析	(24)

第三章 资源化技术单元	(27)
3.1 物理预处理	(27)
3.1.1 垃圾分类收集作为预处理技术	(27)
3.1.2 处理工艺过程中的预处理技术	(30)
3.2 物理分选	(37)
3.2.1 根据外观进行人工分选	(37)
3.2.2 根据物料尺寸进行的筛分分选技术	(38)
3.2.3 根据物料密度进行的重力分选技术	(41)
3.2.4 根据物料的磁力特性进行的磁力分选技术	(44)
3.2.5 根据物料的电力特性进行的电分选技术	(47)
3.2.6 根据物料的亲水特性进行的浮选技术	(47)
3.2.7 红外线分选技术	(48)
3.3 溶剂分离	(48)
3.3.1 单溶剂分离技术	(48)
3.3.2 双溶剂分离	(48)
3.4 生物转化	(48)
3.4.1 堆肥技术	(48)
3.4.2 沼气化技术	(52)
3.4.3 填埋气技术	(54)
3.5 热化学转化	(57)
3.5.1 垃圾热分解技术	(58)
3.5.2 废塑料热分解油化技术	(58)
3.6 热化学氧化	(59)
3.6.1 焚烧炉技术	(59)
3.6.2 焚烧炉系统的控制	(61)
3.7 余热利用	(63)
3.7.1 余热直接利用	(63)
3.7.2 余热发电	(65)
3.7.3 热电联供	(65)
3.7.4 余热利用实例分析	(66)
3.8 资源化单元的物流特性小结	(68)

3.8.1 堆肥过程的物流特征分析·····	(69)
3.8.2 焚烧过程的物流特性分析·····	(69)
3.8.3 资源化单元的物流特性分析·····	(72)
第四章 资源化技术系统 ·····	(73)
4.1 源分离资源化·····	(73)
4.1.1 分类收集系统·····	(74)
4.1.2 破碎与分选系统·····	(79)
4.1.3 材料性资源利用·····	(83)
4.2 转化资源化·····	(98)
4.2.1 城市生活有机垃圾处理机系统·····	(98)
4.2.2 BDY 城市生活垃圾处理系统·····	(99)
4.2.3 热分解技术系统·····	(102)
4.2.4 气化(熔融)技术系统·····	(106)
4.2.5 堆肥化技术系统·····	(109)
4.3 处理中的资源化·····	(118)
4.3.1 填埋中的资源化·····	(119)
4.3.2 焚烧处理中的资源化·····	(124)
第五章 资源化的环境与经济 ·····	(133)
5.1 资源化过程的环境影响·····	(133)
5.1.1 宏观环境分析·····	(133)
5.1.2 微观环境分析·····	(137)
5.1.3 可持续发展的环境分析·····	(139)
5.2 资源化过程的经济分析·····	(141)
5.2.1 宏观经济分析·····	(141)
5.2.2 微观经济分析·····	(142)
5.3 资源化的综合分析方法·····	(143)
第六章 资源化过程的研究方法 ·····	(146)
6.1 物性分析方法·····	(146)
6.1.1 垃圾的基本分类方法·····	(146)
6.1.2 垃圾物理性质分析·····	(147)
6.1.3 垃圾化学性质分析·····	(148)

6.1.4	垃圾生物性质分析	(150)
6.1.5	常用垃圾物性分析方法	(151)
6.1.6	垃圾污染特征分析	(153)
6.2	资源化过程排放物分析	(155)
6.2.1	垃圾焚烧过程排放物分析	(155)
6.2.2	垃圾堆肥过程排放物分析	(157)
6.2.3	垃圾卫生填埋过程排放物分析	(158)
6.3	资源化途径探索	(160)
6.4	物流定量方法在垃圾资源化过程中的应用	(162)
6.5	可行性方案分析	(164)
6.5.1	垃圾分类收集	(164)
6.5.2	垃圾堆肥	(165)
6.5.3	垃圾焚烧	(166)
6.5.4	可行方案的基本条件	(167)
第七章	各国垃圾资源化技术发展及应用	(168)
7.1	美国垃圾资源化技术发展与应用	(168)
7.1.1	基本情况	(168)
7.1.2	有关固体废弃物的基本方针及政策、法规	(168)
7.1.3	垃圾资源化发展现状	(171)
7.1.4	垃圾资源化设施范例	(186)
7.2	英国垃圾资源化技术发展与应用	(189)
7.2.1	基本情况	(189)
7.2.2	废弃物政策及法律、法规	(190)
7.2.3	垃圾资源化发展现状	(191)
7.2.4	垃圾资源化技术开发及应用状况	(193)
7.2.5	垃圾资源化设施范例	(195)
7.3	德国垃圾资源化技术发展与应用	(196)
7.3.1	基本情况	(196)
7.3.2	大政方针及法律法规	(197)
7.3.3	垃圾减量化及资源化状况	(200)
7.3.4	垃圾资源化工厂范例	(209)

7.4 瑞典垃圾资源化状况	(213)
7.4.1 基本情况	(213)
7.4.2 大政方针及政策法规	(214)
7.4.3 垃圾减量化和资源化的方式、方法	(215)
7.4.4 垃圾资源化的方法	(218)
7.4.5 垃圾资源化典型技术范例	(218)
7.5 日本垃圾资源化现状	(220)
7.5.1 基本情况	(220)
7.5.2 大政方针及政策法规	(221)
7.5.3 垃圾资源化发展现状	(224)
7.5.4 垃圾资源化典型技术范例	(236)
附录	(238)
I. 财务分析方法	(238)
II. 关于进一步开展资源综合利用的意见	(246)
III. 资源综合利用目录	(251)
参考文献	(258)

第一章 城市生活垃圾与资源化

城市生活垃圾是指城市区划内人们在日常生活和活动中产生的固体废弃物，包括居民生活垃圾、公共场所和街道清扫垃圾、医院生活垃圾、商业生活垃圾等。其主要成分包括厨余物、废纸张、废塑料、废织物、废玻璃、草木、灰土、砖瓦等。固体废弃物是指对持有者没有继续保存和利用价值的固体物质。

我国城市生活垃圾是一种特殊的混合物，成分构成复杂，性质不一。其性质将受到垃圾产生地的地理位置、气候条件、社会经济水平、居民消费水平、生活习惯及能源结构等诸多因素影响。其分类方法也很多，按其物性，分为有机物和无机物；按其危害状况分为有毒、有害废物和一般废物；按不同处理方法要求分为可燃物与不可燃物，可堆肥物与不可堆肥物，可回收物与不可回收物。

城市生活垃圾在一定的条件下会发生物理的、化学的或生物的转化，对周围环境（大气、土壤、地表水或地下水体）造成一定的影响，如果采取的处理方法不当，有害物将通过水、气、土壤、生物链等途径危害环境与人体健康。选择适当的垃圾处理技术，对达到垃圾处理的减量化、资源化、无害化是至关重要的。

1.1 城市生活垃圾资源化

废弃物是相对某一过程或在某一方面没有使用价值而言的，而并非在一切过程或一切方面都没有使用价值。某一过程的废弃物，往往是另一过程的原料，如垃圾中可降解有机废物，包括厨余物、医院废物和农贸市场废物等，是生产有机肥料的上好原料。况且这些年随着经济发展，人们生活水平的提高，城市生活垃圾的构成发生了很大变化（见表1-1），表现为垃圾中灰土量减少，废品含量增大，可利用价值提高；同时，随着对城市生活垃圾处理水平由过去的野外堆放、简易填埋等初

级处理渐渐提高到现在的高温堆肥、卫生填埋、焚烧等高级处理,使得垃圾处理过程中产生的副产品可以利用,如卫生填埋过程中产生的沼气,焚烧过程中产生的热能用来发电和供热,所以,有人形象地称垃圾是“放错地方”的资源。通过物理、化学、生物等各种方法从垃圾中或处理过程中回收有用物质和能源为主要目的的处理过程,可称为城市生活垃圾资源化。

表 1-1 北京市不同年份垃圾组成成分的比例/%

成分	双气楼房区		平 房 区		商 业 区	
	1991 年	1999 年	1991 年	1999 年	1991 年	1999 年
食 品	82.27	56.46	43.26	50.58	11.05	33.25
木 竹	0.85	4.32	4.83	9.33	38.03	2.85
金 属	1.41	1.37	0.21	0.56	3.16	2.05
玻 璃	2.10	7.72	1.91	1.97	8.20	11.32
织 物	1.07	1.36	0.92	1.54	2.01	3.70
塑 料	5.18	16.74	4.76	11.52	10.72	17.05
纸 类	6.23	12.04	3.98	9.03	19.86	29.79
砖 瓦	0.90	0	0.14	1.77	0.13	0
灰 土	0	0	39.99	13.71	6.83	0
含水率/%	59.25	54.10	47.27	52.58	34.31	35.83

研究表明:要把城市生活垃圾这种废物资源变为现实的资源,应该具备以下 4 个条件。

(1) 城市生活垃圾的质量

垃圾中可直接回收利用的废品和通过一定技术手段转换为可利用的组分含量,以及热值的大小,是决定城市生活垃圾是否有资源化利用价值和采用何种途径实现其资源化的重要因素,只有这些有价值组分的含量达到一定程度时,垃圾才具有资源利用价值。

混合垃圾只能是垃圾,不论填埋、焚烧、堆肥还是再生利用,没有一种技术可以将混合垃圾处理到尽善尽美的地步。也就是说,任何一种技术所能处理或利用的只能是特定成分的垃圾。基于这样的认识,对垃圾实行源头分类收集,可以提高垃圾中有价值的含量,促进资源化处理。

(2) 资源化技术水平

城市生活垃圾资源化的可行性同资源化技术发展水平密切相关。资源化水平低,则产品的回收率和附加值均低,并会产生严重的二次污染。过于复杂的技术,则会提高资源化过程的成本,也不可行。例如,采用一般回收技术处理垃圾中的含汞干电池回收镍和二氧化锰时,虽有一定的经济效益,但会产生严重的汞污染,实际不可行,而采用复杂的技术、成本又过高,也不可行。因此,只有采用先进可行的技术,才能实现垃圾的资源化。

(3) 市场条件

垃圾资源化的可行性,首先由资源化产品生产成本是否低于销售价格的经济平衡所决定。其次,取决于资源化产品是否具有市场需求及需求量的大小。

如果资源化产品生产成本高于销售价格,或产品竞争力不强,但从其总的环境、社会和经济效益考虑比较好,则需要国家给予必要的资金补偿和行政干预,才能保证垃圾资源化过程的顺利进行。

(4) 政策、法规和管理

垃圾资源化环节多,涉及很多部门。只有通过利用有关政策和法规,健全的管理体系,以及必要的各种经济和行政手段,才能促进资源化的发展。

近些年,我国的城市生活质量逐年提高,各地也进行了一系列的垃圾资源化技术研究的实践,政府和社会各界把推进垃圾资源化再生和循环利用提高到相当高度,国家制定了优惠政策,在垃圾资源化方面取得了许多实际成果,它将逐渐成为解决城市生活垃圾问题的一条重要途径。

1.2 城市生活垃圾的资源化潜力

垃圾是资源,是指生活垃圾具备被资源化利用的潜力。根据北京市抽样调查显示,城市生活垃圾(湿基)中有机垃圾(厨余、果皮)占44%左右,废纸张、废塑料和废金属等可回收利用垃圾约占37%左右。

由于我国垃圾收集主要是混合收集,即使再进行分选,可回收有用

物质的数量和利用价值与分类收集相比也有大幅度下降,例如,混合垃圾中再分选出来的废纸张要比分类收集的废纸张在数量上减少一半;混合垃圾堆肥工艺要比分类收集的有机物堆肥复杂、肥效也差得多。垃圾资源化利用实质上是将垃圾视为二次资源融入新的产品生产循环,因此,生产特定的再生产品只能应用特定的垃圾成分。如利用废弃的雪碧瓶(PET 塑料)纺纱生产布料,只能利用纯度相对较高的 PET 塑料,而不是所有的塑料均适合。所以,垃圾作为资源的潜在价值要得到发挥或被充分地挖掘出来,垃圾分类收集是前提和基础,同时还取决于再生或回收利用的产品是否是有经济、政治、环境及心理意义。

1.3 城市生活垃圾资源化的意义

城市生活垃圾资源化是将废物变无用为有用,变有害为有利,变一用为多用。垃圾资源化不论是在保护资源,节约能源方面,还是在防止污染保护环境方面都有重要意义。

就有机垃圾而言,通过堆肥技术制成有机肥,再经过与化肥适当比例混合,可以制成有机复合肥,用于农业或绿化。回收 1t 废纸张,可生产 0.8t 再生纸,节约 300~400kg 烧碱、4m³ 木材、512kW·h 电、250t 水,可减少三废污染 75%。若每年 150 万 t 生产规模的造纸公司,100% 采用废纸张为造纸原料,则相当于每年有 120 万棵 30a 树龄的松树免遭砍伐。回收 1t 废钢铁,用于炼钢相当于 1t 生铁,可炼成品钢 0.85t,废钢炼钢可减少能源 47%~74%,减少空气污染 85%;回收 1t 废塑料,可再生塑料颗粒 0.5t;废玻璃可以掺入玻璃生产过程,生产新的玻璃制品。

从垃圾中直接回收如分类收集的废纸张、废塑料、废金属等,可减少垃圾运输量和处理量;从垃圾处理过程中回收如卫生填埋场产生的沼气,焚烧厂产生的热能,防止了副产品对环境污染;对在处理过程中转化为资源,如垃圾制砖、垃圾制陶粒、垃圾制纤维板、刨花板等,减少了垃圾填埋量和焚烧量,这一切都是实现垃圾资源化的途径。

第二章 城市生活垃圾资源化原理

2.1 城市生活垃圾的组成特性

城市生活垃圾的组成特性主要包括物理特性、化学特性和生物特性。

2.1.1 城市生活垃圾的物理特性

从感观上看,城市生活垃圾是由多种物质混合而成的复杂体,由灰土、砖瓦、纸类、织物、玻璃、金属、木竹、食品等废弃物组成,其构成主要受气候条件、城市发展规模、居民生活习惯、不同燃料结构和居民生活水平等方面影响。因此,各国、各城市,甚至同一城市中的各地区产生的城市生活垃圾组成都有不同。组成不同,物理特性也不同,一般用组分、含水率和密度3个物理量来表示城市生活垃圾的物理特性。

1. 城市生活垃圾的组成

城市生活垃圾是由灰土、砖瓦、纸类、织物、玻璃、金属、木竹、食品等类废弃物组成的,其组分常用湿基表示,单位用(%)表示。

(1) 不同区域对城市生活垃圾组分的影响

表2-1是部分城市生活垃圾组分的百分含量,从表中可以看出,城市所处的地理位置,经济发展水平等不同,城市生活垃圾各成分的百分含量也不同。

表 2-1 部分城市生活垃圾组分(湿基)/%

成分 城市	食品	灰土	砖瓦	纸类	塑料	织物	玻璃	金属	木竹	其他	年份
北 京	44.15	9.58	0.88	14.28	13.61	2.02	6.34	1.17	7.47	0.50	2000
上 海	67.33		1.37	8.77	13.48	1.90	5.15	0.73	1.27		1998
广 州	60.97		3.86	6.39	17.54	4.31	3.01	0.79	2.43		1997
贵 阳	41.97	36.92	1.0	7.96	7.46	1.21	2.47	0.52	0.45	0.04	1995

表 2-2 是北京市不同区域生活垃圾组分的百分含量。从表中可知, 具有冬季集中供暖和燃气管道功能的双气住户不产生灰土, 而燃煤取暖的平房住户产生的灰土量比较大。同时, 商业区、高级住宅、医院等产生的纸类明显比其他区域多。其根本原因在于各区域所执行的主要社会功能不同, 因而在社会活动中产生具有独立特性的废弃物。

表 2-2 1999 年北京市不同区域垃圾组分百分含量 (湿基) /%

区域 成分	双气住户	平房住户	商业区	事业单位	高级住宅	医 院
灰 土	0	13.71	0	10.99	0	0
砖 瓦	0	1.77	0	1.76	0	0
纸 类	12.04	9.03	29.79	11.44	30.26	23.34
塑 料	16.74	11.52	17.05	9.80	16.02	11.64
织 物	1.36	1.54	3.70	1.11	4.20	4.24
玻 璃	7.72	1.97	11.32	5.14	12.23	22.59
金 属	1.37	0.56	2.05	2.31	1.45	1.56
木 竹	4.32	9.33	2.85	17.56	4.79	6.04
食 品	56.46	50.58	33.25	39.89	30.95	30.59

(2) 季节对生活垃圾组分的影响

随着季节变化, 城市生活垃圾组分百分含量将发生周期性变化, 相同年份不同季节有着明显的差异。表 2-3 为 1999 年各月份北京市单气 (只有煤气) 住户产生的生活垃圾中灰土量的百分含量, 从表中可知, 在冬季灰土百分含量明显提高, 这是由于住户冬季燃煤取暖所致。表 2-4 为 1999 年各月份北京市单气 (只有煤气) 住户产生的生活垃圾中食品垃圾的百分含量, 从表中可知, 在夏季食品垃圾百分含量明显高于其他月份, 这是由于夏季大量瓜果、蔬菜上市, 导致混合垃圾中食品垃圾增加。

表 2-3 1999 年北京市单气 (煤气) 住户产生灰土垃圾的百分含量 (湿基) /%

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
灰土	14.25	15.25	10.53	6.48	11.00	12.71	8.00	9.56	9.09	5.88	32.35	29.57

表 2-4 1999 年北京市单气 (煤气) 住户产生食品垃圾的百分含量 (湿基) /%

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
食品类	55.19	53.29	39.47	50.00	63.00	66.10	67.33	70.59	42.05	49.41	22.55	27.83

(3) 生活水平对生活垃圾组分的影响

近年来,城市居民消费结构(包括食品、衣着、医疗保健、交通通讯、娱乐、教育和居住方面的消费)发生了很大变化,1999年北京市居民人均消费性支出是1991年的4倍。与此同时,城市居民产生的垃圾成分也发生了相应的变化,表2-5为北京市双气住户居民从1991~1999年生活垃圾中可回收废品的含量变化,与1991年相比1999年垃圾可回收废品的比例增加了2.45倍。

表2-5 北京市不同年份双气住户产生的可回收垃圾百分含量(湿基)/%

年 份	1991	1992	1993	1995	1996	1997	1998	1999
纸 张	6.23	5.62	8.33	7.43	11.76	10.78	13.29	12.04
塑 料	5.18	3.62	5.54	8.84	12.60	13.85	15.32	16.74
金 属	1.41	0	0.91	0.66	1.69	0.71	0.87	1.37
玻 璃	2.10	5.74	2.41	5.70	3.84	5.51	4.99	7.72
织 物	1.07	3.35	1.11	2.90	2.75	3.09	1.81	1.36
合 计	15.99	18.33	18.30	25.53	32.64	34.0	36.28	39.23

2. 城市生活垃圾的含水率

垃圾中所含水分质量与垃圾总质量之比的百分数,就是垃圾含水率W,用(%)表示,其计算式为

$$W = \frac{A - B}{A} \times 100\% \quad (2-1)$$

式中:A——新鲜垃圾试样原始质量;

B——试样烘干后的质量。

垃圾含水率随着组分、季节、气候条件而变化,特别与垃圾中食品类(包括瓜果、蔬菜等)含量有关。食品类垃圾含量高,垃圾含水率就大,反之,则含水率低,如表2-6所示。

垃圾含水率是研究垃圾特性,确定垃圾处理方法必不可少的参数。

表2-6 1999年北京市双气住户垃圾中食品类含量与垃圾含水率

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
食品类/%	43.28	50.00	64.50	65.49	50.79	62.00	61.45	66.67	38.89	49.02	66.12	59.29
含水率/%	44.54	55.15	59.07	58.34	33.27	67.98	67.02	63.69	46.19	47.55	60.26	46.16