

国外城市 废弃物处理

第一集

北京市环境卫生
科学研究所 编著



中国环境科学出版社

国外城市废弃物处理

(第一集)

北京市环境卫生科学研究所 编著

中国环境科学出版社

1989

内 容 简 介

本书汇集了国外城市废弃物处理的最新资料，主要介绍了苏联、美、英、日本等国的城市环卫事业发展情况，城市废弃物治理技术、处理设备及城市废弃物的成份与性质，并介绍了环卫系统的机构组成和环卫人员的有关情况，可供我国广大从事城市环境卫生管理、科学研究单位的工作人员及有关大专院校师生参考。

国外城市废弃物处理

(第一集)

北京市环境科学研究所 编著

责任编辑 李静华

*

中国环境科学出版社出版

北京崇文区东兴隆街69号

北京新源印刷厂印刷

新华书店总店科技发行所发行 各地新华书店经售

*

1989年7月 第 一 版 开本 787×1092 1/32

1989年7月 第一次印刷 印张 9 1/8

印数 1—7 000

字数 204千字

ISBN 7-80010-479-6/X·260

定价：3.50元

前 言

《国外城市废弃物处理》是由北京市环境卫生科学研究所编辑出版的。该书汇集了国外城市废弃物处理的最新资料，对于从事城市环境卫生管理、科学研究单位和科技人员，以及有关大专院校师生都具有一定的参考价值。

本书由李根福同志具体组织，经于铎同志审校。参加编写的有于铎、边振、李根福、张瑞久、佟文章、于殿卿、贾磊、逢辰生、周翎、盛敏、沈军、谷令顺等同志。

限于编者水平，书中有不妥之处敬请读者批评指正。

编 者

序 言

随着我国“四化”建设的迅速发展，环境卫生工作越来越引起人们的关注和重视。发达国家在现代化建设过程中，对所处的环境曾走过一段先污染再治理的弯路。我国是发展中的社会主义国家，在四化建设过程中把环境保护列为基本国策，当然不能走发达国家已经走过的弯路。这就要善于吸取发达国家正反两方面的经验教训，根据中国国情，勇于探索，勇于创新，开拓我们自己的环境卫生工作的新路子，在发展经济的同时，创造一个整洁、优美的工作和生活环境。为此我们搜集了国外城市生活垃圾处理方面的资料，供同行参考。

根据联合国人口统计资料预测：本世纪末世界人口将有70~80%聚集到城市。

我国城市人口1982年统计约占20.6%，1985年全国有324个城市，1988年上升到431个，总人口达到2.6亿，约占总人口的21.2%。

由于城市化发展致使人口密集，交通紊乱，垃圾成灾。发达国家垃圾增长率为3.2~4.5%，发展中国家垃圾增长率为2~3%，全球年产垃圾80~100亿吨。发达国家人均年产垃圾3吨，发展中国家人均年产垃圾1吨。如此大量的垃圾产量严重地破坏了生态环境，使许多国家深受其害。因此，城市垃圾引起各国的重视，许多国家研究对策，制定种种措施：采用物理和化学方法以及生物方法加以处理，使其受害

为利，稳定的物质再回到生态循环中去。

从70年代末到80年代初，发达国家已把城市垃圾处理纳入城市规化，治理城市垃圾已成为城市建设决策的重要组成部分。例如，1972年~1984年，日本东京市长会议曾七次提出：“不是垃圾把我们淹没，就是我们把垃圾消灭掉，这一场严重的垃圾战争必须采取紧急对策，晚一天都会带来不可挽回的后果。”美国废弃物专家研究会向国会提出：“治理城市废弃物不可轻视，应作为城市现代化和高级化决策的一个重要组成部分，如果失误，将长期影响社会经济发展，影响人类生活，成为人类社会最难改正的错误之一。”同时还向国会提出：“必须克服城市建设中的盲目性、自发性。加强对治理城市废弃物的计划性、自觉性和科学性。应与城市整体、区域地位、国家经济建设、社会发展计划结合起来，制定出近期、中期、远期的综合治理城市废弃物的发展战略，有利于全面达到治理城市废弃物的目的。”

制定城市废弃物治理法规。制定法规是防止城市垃圾污染和再资源化的重要保证，也是充分利用垃圾资源的重要手段。20年前的新加坡是一座垃圾城，可如今变成了亚洲最清洁的城市之一。当初，他们寄希望于自觉维护，但收效甚微。到1969年，新加坡政府把乱倒垃圾定为违法行为，实行法治，并在城市环境卫生部门设立了检查机构。通过10多年的严格执法，效果十分显著。从70年代起，美、日、英、法、联邦德国、荷兰、丹麦、瑞士和瑞典等国家，纷纷制定了各种废弃物管理法规。美国规定：“市民和单位不准把垃圾露天堆放。”英国规定“任何人都不能在批准的场所以外放置规定的废弃物。”瑞典规定：“盛酒容器不管能否回收，均采取押金方法。”联邦德国政府规定：“确立再利用用品的质量

标准，改革再利用产品的管理体制。

制定“刺激性”经济政策。一些国家制定经济刺激政策的目的在于鼓励城市垃圾分类收集和有用物质的综合利用。各国用财政手段对垃圾处理厂和个人提供必要的资金援助。如英国实行通融资金；西德实行补助资金和减免税收；美国城市生活垃圾处理及再生资源化经济奖金规定：“对制定和修改固体废弃物处理方法的研究和技术开发以及进行实际验证实行补助，对资源回收装置的设计、操作管理、监督和维护人员的训练计划实行补助。”丹麦、瑞士和联邦德国规定，对废弃物运输机械采取免税规定等。这些政策的制定，对于提高城市环境卫生水平产生了积极作用。

美国的城市垃圾处理费用已经上涨到30~100美元/吨。加州废弃物管理委员会研究表明：收集和處理废弃物的平均费用为60美元/吨，然而，如果采用路边回收废弃物的办法，其费用可下降至40美元/吨。旧金山资源管理协会主席查尔斯·派普克认为：为了将废弃物运至填埋点要花40~60美元/吨，而就地焚烧则要花费70~120美元/吨。如果回收利用则费用约为20~30美元/吨。

日本在物资回收方面也采取了一系列办法，如：进行“多余商品的交换和展览。”目前已在102个城市开展这项工作并发动社会团体参加回收，日本国在574个城市中有119个城市实行分类收集并鼓励私人企业进驻垃圾填埋场开展物资回收。

本书用很大篇幅向读者介绍了世界各国垃圾处理情况，常用的有以下几种方法：

焚烧法：垃圾经焚烧可减量90%，这就可以大大减少占地并可回收大量热能用于发电或为周围居民提供服务。一些

国家在能源不足的情况下把垃圾焚烧制能作为开发新能源的一种新途径加以重视。焚烧过程是垃圾中的可燃成份在高温（800~1000℃）下经过燃烧反映，使垃圾中可燃物充分氧化的过程，使之变成无害化的稳定的灰渣。

卫生填埋法：此种方法是目前世界上普遍应用的垃圾消纳方法，与焚烧和堆肥法相比最省投资。卫生填埋是从无控制的堆放发展而来的，经历了一个相当长的过程。在填埋中可能产生大量的污染，为此，人们采取了各种防治措施。例如，为了防止垃圾中的渗滤液污染地下水，一般要求填埋场最低处距地下水之间要有1米以上的粘土层，否则要铺设沥青或塑胶等不透水材料。同时填埋场还要安装气体收集管道，把厌氧微生物分解过程中释放的甲烷气体吸收起来，经过处理加以利用。这样既可以避免火灾危险并除去臭味，还可以对沼气进行利用。例如，荷兰最大的填埋场地有12.5公顷，容量为400万立方米，可抽取的气体含甲烷50%，二氧化碳35%，氮气15%，可用于发电。本书介绍了一些城市的垃圾填埋场可供借鉴。

堆肥法：堆肥是使垃圾中的有机质，在微生物作用下进行生物化学反应，最后形成一种类似腐殖质土壤的物质，当作肥料或改良土壤剂，施于农田或绿化。一般常用的是好氧发酵工艺，周期短，无害化效果好，厌氧发酵工艺也是常用的，但是周期长，占地面积大，工厂化生产困难。

在环卫专用设备中按不同用途分以下几种：

垃圾收运机械：适合于不同收运方法的垃圾收集车包括有：前装式，侧装式、后装式垃圾车，亦有带压缩装置的集装箱式垃圾车，大型转运车等。

道路清扫车：适合于不同道路的大、中、小型清扫车，

也有按不同工作性质分的吸尘车、吸扫车，纯扫车等。还有各种除雪机械、水面清扫船等。

洒水车：用于道路冲刷，喷水之用。

垃圾堆肥厂专用设备：各种输送机，破碎机，筛分机，运输机，给料机，装载翻堆机等以及发酵筒。

垃圾填埋场专用设备：垃圾运输车，压实机，布料机，气体收集装置，污水处理设备等。

垃圾焚烧厂设备：各种焚烧炉，除尘设备，发电设备，抓吊各种专用车辆等设备。

各种船用设备：转运垃圾船，粪便船。

粪便收运及处理设备：各种真空吸粪车，污泥清掏车，粪便处理厂各种消化设备。

垃圾前处理场设备：包括垃圾压缩机、分拣机、吊装机等各种标准垃圾容器、垃圾袋，风送垃圾道等。

环卫设施：各种公共厕所及其设施，垃圾回收容器，垃圾道。

国外在环境卫生方面的管理主要是靠立法。要从根本解决我国在环境卫生工作中存在的问题，也必须加强立法工作，只有法制健全，才能搞好环境卫生的建设和各项管理工作。

苏维埃社会主义共和国联盟及各加盟共和国卫生法规：其中第三章着重规定了“生活中的废物、废渣和垃圾实行净化和消毒的措施以及对住宅的卫生要求”等。

德意志民主共和国保护城乡清洁利用生活垃圾条例共5章16条，本规定对什么是垃圾，谁来负责以及居民垃圾的收集、运输、清除和利用，经济要求，罚款等作了规定。

日本国的“废弃物处理和清扫法”规定了企业的义务，国家和地方公共团体的义务，以及废弃物处理及处理设施都

进行了详尽的规定。同时还规定了详尽的“罚则”。

《国外城市废弃物处理》的出版正是为适应我国城市环卫现代化的需要，为国内环卫科研和管理提供的有益参考读物，它包括出国考察报告，国外城市环境卫生述评和译编的各类资料。对我国环卫战线上的各级领导、科研人员制定科研计划、管理方法等都有一定的参考价值。

于 伟

目 录

1. 国外城市废弃物综合处理技术	(1)
2. 国外对城市生活废弃物处理	(42)
3. 全球废弃物管理面临挑战	(47)
4. 发展中国家的城市垃圾处理	(52)
5. 苏联城市环境卫生事业	(57)
6. 苏联生活垃圾的成份与性质	(61)
7. 苏联生活垃圾机械化处理厂的设备	(67)
8. 巴黎市的城市环境卫生	(88)
9. 巴黎市的清洁工人	(95)
10. 联邦德国城市环境卫生考察	(102)
11. 英国的公共厕所	(109)
12. 伦敦市环境卫生事业在稳步前进	(114)
13. 四通八达的伦敦垃圾转运站	(122)
14. 荷兰的堆肥	(127)
15. 维也纳城市垃圾处理设施	(131)
16. 奥地利垃圾处理技术	(135)
17. 日本城市垃圾管理	(141)
18. 赴日本考察	(147)
19. 东京都城市环境卫生管理	(157)
20. 印度城市垃圾处理状况	(202)
21. 印度尼西亚的垃圾堆肥	(207)
22. 曼谷市的城市垃圾处理	(217)

23. 南朝鲜及汉城市的城市废弃物处理	(223)
24. 孟买城市垃圾管理现状	(233)
25. 马来西亚的废物处理	(243)
26. 纽约城市环境卫生管理	(247)
27. 洛杉矶城市环境卫生工程	(252)
28. 美国城市冬季道路除雪	(256)
29. 巴西城市垃圾堆肥	(260)
30. 埃及大力发展城市垃圾堆肥	(264)
31. 联合国帮助弗里敦市治理垃圾.....	(270)
32. 拉各斯现代垃圾收集系统	(274)

1. 国外城市废弃物综合处理技术

一、概 论

60年代以来,各国工业化与城市化的进程加快。工业越来越集中,人口也随之涌入城市,世界上出现了一批上百万乃至上千万人口的大城市。如印度加尔各答市每年正以60万人口的速度增加;南朝鲜汉城市人口1983年为930万人,到2005年将增加到1250万人。据世界银行估计,到2000年世界上超过500万人口的城市将有52座,其中40座在发展中国家。美国拥有1万人以上的城市1760座,人口5000万,占全国人口的1/4。英国的城市人口占78.9%,法国占70%,日本占68%。印度现有城市人口11000万人,占全国人口的1/5。世界城市人口增加的形势仍在继续发展。

表 1-1 一些发展中国家的城市人口(单位:百万人)

城 市 名	1979年	2000年
墨 西 哥	11.934	31.616
圣 保 罗	7.693	26.045
加 尔 各 答	7.031	19.663
里约热内卢	4.658	19.383
孟 买	5.970	19.065
汉 城	7.525	18.711

续表

城 市 名	1979年	2000年
雅 加 达	4.576	16.933
开 罗	5.715	16.389
卡 拉 奇	3.498	15.362

城市化的发展给城市自身带来了诸多问题，其中之一就是垃圾治理问题。

垃圾是伴随着人类的生产、生活而产生和发展的，各国人民世代代都在用不同的方式、方法处理他们的废弃物。随着工业化和城市化的推进，城市人民的物质文化生活日益提高，垃圾的产量与成份也在迅速增加和变化。在当今世界上，人们处理垃圾的难度越来越大，给城市的发展和管理带来了新的困难，直接或间接地影响着生态环境，对居民的健康和生存构成了严重的威胁。垃圾已成为城市的一项公害。现在一座百万人口的城市一天要产上千吨的垃圾。例如纽约市日产垃圾已达22000~24000吨。在已经拥挤不堪的城市中，要想再找到处理如此大量垃圾的场地，确实是件困难事。在处置和处理这些垃圾的过程中，不仅要占用大批土地，甚至占用良田，而且会污染空气、土壤和水体，破坏环境景观。

目前，世界各国城市无论其所处地理位置与环境如何，社会政治制度如何，经济文化发展程度如何，都共同面临一个严重的垃圾问题。不少城市对于垃圾的管理还存在某种程度的无政府状态，有的甚至束手无策。1980年美国固体废弃物管理协会进行了一次全国性调查，发现美国50个州中只有10个州把垃圾作为一项公共事业有计划地加以管理。另外，他们对6000个垃圾填埋场的调查表明，符合“卫生填埋”规定的

表 1-2 1991年世界主要国家固体废物产量统计 (单位: 百万吨)

国家 废物名称	英国	法国	荷兰	比利时	意大利	瑞典	芬兰	日本	联邦德国	美国
城市垃圾	20.00	12.50	5.20	2.60	21.00	2.50	1.10	35.00	20.00	150.00
工业废物	45.00	16.00	2.00	1.00	19.00	2.00	—	—	13.00	60.00
污泥	—	8.00	1.00	—	—	—	—	125.00	7.00	—
有害废物	5.00	2.00	1.00	—	—	—	0.40	—	3.00	57.00
炉灰	12.00	—	—	—	—	—	—	—	13.00	—
矿业废物	60.00	42.00	—	—	—	—	—	—	80.00	1390.00
建筑废物	3.00	—	6.50	—	—	—	0.30	75.00	96.00	—
采石废物	50.00	75.00	—	—	—	—	—	—	—	—
农业废物	250.00	220.00	1.00	—	130.00	32.00	—	44.00	260.60	680.00

仅占10%。纽约市因为城市环境卫生管理混乱，卫生局长连续易人10次。莫斯科市现在存在的主要问题之一就是如何清运和处理工业废弃物与城市生活垃圾。据说到1990年莫斯科的生活垃圾只有一半可以做到工业化处理。发达国家尚如此，一些发展中国家的情况可想而知。目前发展中国家由于经济落后，他们往往把财力物力集中在工农业发展上，而对于处理城市垃圾常常难以顾及。如塞拉里昂首都弗里敦，70年代中期有人口35万，而经常堆积在大街上的垃圾就有30万吨。该市1977年连续发生两次霍乱，人口大量死亡，最后不得不求助于世界卫生组织和一些发达国家治理城市垃圾。埃及首都开罗日产垃圾4000吨，得到处理的仅1600吨，每天有4万多农民赶着1600辆毛驴车进城收运垃圾，其景象可想而知。

对于城市垃圾问题，人们从认识上到实际治理上仍然是一个没有很好解决的问题。有不少城市由于种种主观的和客观的原因，采取强有力的、切实可行的措施治理城市垃圾者为数尚不多，往往是头疼医头，脚疼医脚。有相当一部分城市没有把治理垃圾列入长期发展计划，使其与城市的整体发展相同步。

现在人们从经验教训中逐渐认识到，城市垃圾决不是一个可以等闲视之的问题，必须下大力量解决之，而且治理城市垃圾宜早不宜迟。60年代以前，虽然有些发展较快的国家和城市对于垃圾管理制定了一些法律条文，但是，大都不完善。到了60年代，城市垃圾问题变得越来越突出，引起各国政府和人民的普遍关注，对于城市垃圾问题开始了一个重新认识并从实际工作上着手解决的阶段。一些国家和城市从制定法令条例到增加财政拨款，从设立专门的管理、监督、科研和学术机构，到环卫专用机械、设备和车辆的生产等方面

都付出了大量的人力、物力和财力，从而找到了一些管理规律和符合本国国情的行之有效的垃圾处理方法，取得了一些经验，改善了城市的市容环境。

二、国外城市垃圾的产量与成份

(一) 垃圾产量逐年增加

随着城市的发展，居民生活水平的提高，国外城市垃圾的产量总的发展趋势是在不断上升，平均年增长速度在2~5%，有的国家增长快一些，达到了10%左右。

1980年美国环境问题委员会的一份报告说，1960~1970年美国垃圾产量平均年增长速度为5%。1970~1978年，由于经济萧条，平均年增长率只有2%。此后，随着经济的复苏，垃圾的年增长率回复到了4%以上。欧洲共同体的垃圾年增长率为5%，荷兰为3%，联邦德国为4%，以色列为5%，北欧的瑞典增长少一些，只有2%。这些年南朝鲜的经济发展较快，垃圾增长达到了11%。

城市垃圾的人均产量也在不断提高，发达国家高于发展中国家。1981年日本全国人均日产垃圾量为1.656公斤，东京都居全国之首，人均达2.7公斤。日本10座大城市的垃圾产量占全国总产量的1/3。1986年墨西哥城的垃圾人均日产量为0.7公斤，比10年前增加了0.25公斤。联邦德国的城市垃圾人均产量已由1971年的331.4公斤上升到476.7公斤。发展中国家的城市垃圾人均不到1公斤，如印度首都新德里为0.41公斤，菲律宾首都马尼拉为0.42公斤，也门首都亚丁为0.456公斤等。