

# 人地系统观与中国垃圾研究

## Views on a Man—Earth System and Research on China's Garbage

苏小四

(长春地质学院, 长春 130061)

### 一、前言

人口、资源、粮食和环境是当代人类社会发 展所面临的 4 个主要问题。这些问题相互关联、交互影响,直接影响着人类自身的生存与发展。

改革开放以来,我国社会经济取得了令世人瞩目的成就,但同时包括垃圾在内的环境问题也变得愈来愈严重。我国垃圾产生量正以每年 10% 的速度迅速递增。每年净增垃圾 8 500 万吨,历年积存的垃圾量高达 60 多亿吨。全国城市垃圾处理率仅为 6%,环卫清理能力为 60%。垃圾的农 用率由过去的 70% 下降到现在的 20%,个别城市仅 达 1%。未经处理的垃圾不仅侵占了大量土地,而且也易造成环境的严重污染和资源的巨大浪费。尽管各级政府和有关部门花了很大力气来整治垃圾,包括立法订 规、引资引智,但仍不堪垃圾重负。

从人一地系统的角度看,垃圾是其中物质流和 能量流(Material flow and energy flow)的一种表 现形式,也是其中的一个环节。人类从地壳中不断 地开采的矿产资源,经过加工和生产成产品被社会 利用和消费,最终又以垃圾的形式回到环境中去, 参与自然循环。垃圾成灾乃是人类社会活动所致, 因而这一问题必须通过人类自身努力来解决。

垃圾整治包括垃圾减源,以及对垃圾的收集、 运输、集中、处理、防污和垃圾中可再生物质的回 收利用等许多环节。显然,垃圾整治是一庞大而复 杂的系统工程。它不仅仅是技术问题,还涉及到许 多社会学问题。本文将从分析中国垃圾现状及存 在的主要问题入手,从人一地系统的角度来探讨整 治中国垃圾的方法。

### 二、中国垃圾研究现状

近年来,出于对垃圾问题的关注,国内各环保、 城建部门,科研单位和高等院校,对垃圾的处理方 法和技术进行了大量研究,其中研究内容多涉及生

活垃圾的构成及季节变化、卫生填埋技术、垃圾 的水污染和特殊类型垃圾的回收利用等方面。国家 科委社会发展司、城建部曾推广过城市垃圾处理技 术的研究成果。在垃圾资源化上,试验了堆肥、焚 烧等方法。各级政府还加强了从行政管理到立法立 规的环境保护。1989 年城建部颁布了《城市垃圾 和粪便填埋技术标准》的专门规定,1995 年 10 月 25 日全国人大第十次常委会审议并通过了《中华 人民共和国固体废物污染环境防治法》,这是继我国 颁布实施环境保护法、大气污染防治法、水污染防 治法和环境噪声污染防治条例之后,在环境立法方 面又一重大法规,标志着垃圾管理工作开始走向法 制化。

1. 在提到垃圾处理时,人们多强调如何控制污 染,如何处置日益增长的巨量堆积,而很少研究污 染源的产生。减少垃圾源既涉及到处理,又涉及到 管理法规和工业导向政策,是一项多学科的复杂 课题。垃圾处理过程中产生的二次污染,往往没有 得到有效控制。对长期堆放的陈年垃圾,由于没有 妥善处理而常有意外事故发生。实际上,对垃圾处 理,与其治标,不如治本。目前,一些工业发达国 家已把目光由垃圾处理技术转移到减少垃圾源上, 即发展无废技术,这才是控制垃圾污染、减轻垃圾 对环境压力的根本性措施。

2. 在垃圾管理上,如何做到有法可依和有法必 依,依然存在许多有待解决的问题。一方面,有关 法律、法规需进一步健全和完善。同时,已有的法 规,则必须严格实施。例如,法律已明文规定,严 禁国外垃圾入境,但国内进口“洋垃圾”的事件 却屡屡发生。“垃圾围城”现象困扰许多大城市; 随着乡镇企业的发展,大量的垃圾也成为中国农村 发展的一大障碍。如何使城乡工业、企业在发展的 同时,严格遵守法规,成为一个迫在眉睫的问题。 大量的一次性产品、商品的过份包装,不仅会加剧 日益严重的垃圾重负,而且也不符合中国的国情。 应调整工业发展的政策导向,使生产厂家在设计 和生产商品时,尽可能减少垃圾的产量,鼓励使用 可再生利用的包装材料。这方面,西方垃圾管理 卓有成效的国家有

一些经验,值得我国借鉴。

**3. 变废为宝,进行垃圾资源化,是垃圾整治的一项积极对策。**我国农村中早有把包括粪便在内的生活垃圾堆放、发酵,使之成为有机肥料的传统。国内目前垃圾资源化仅限于一些特殊类型垃圾,如某些工业垃圾,以及纸张、玻璃等生活垃圾,而对产量巨大的城市生活垃圾,资源回收利用的比例甚低。尽管试验了焚烧、堆肥等方法,但技术仍不够成熟,难于推广,资源利用率较低、再次污染严重。

对垃圾中可再生物质的利用,各国均有拾荒者这一渠道,例如“百万拣破烂大军”以其数量之大、分布之广,堪称中国一大特色。但此种人工简单拣拾垃圾中有用资源的方法,利用水平极低。更有甚者,一些人用不正当手段,把有用之物当作垃圾变卖,把非法脏物变为合法垃圾。因此,如何管理好这支队伍,除弊兴利,善加引导,发挥他们的优势,是亟待解决的问题。此外,在试行垃圾分类堆放、提高垃圾资源化率等方面,仍有许多工作要做。

**4. 我国垃圾的社会学研究尚属空白。**实际上,垃圾作为社会信息的载体,能够反映众多的社会学内容。垃圾堆是座丰富的社会信息库。美国于1972年开始的长达20余年的“垃圾计划”(Garbage Project)所取得的一系列重大发现表明,垃圾学(Garbology)这门新兴学科在提示人类社会行为模式和心理活动规律等方面,具有十分重要的意义。事实证明,利用垃圾社会研究所取得的成果,对于指导产业调整、市场营销、改善人们的营养状况、普及环境教育、有效地进行垃圾管理等,都有十分广阔的应用前景,目前我国这方面的研究尚未引起有关方面的重视。我们认为,作为在世界民族之林中正迅速崛起的东方大国,垃圾的产量和内涵,皆非他国可比。中国垃圾所蕴藏的信息量极为丰富,中国的垃圾学研究亟待开展,中国理应为世界垃圾学作出自己的一份贡献。

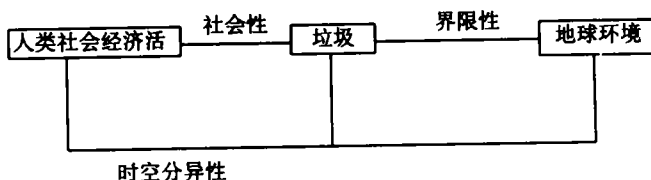
### 三、人—地系统中的垃圾特征

人—地系统是地球物质系统(自然实体)与人类社会系统(社会实体)相互联系、相互作用的复合物质系统,是统一的社会自然综合体,是自然界中最高层次和最高级别的系统之一。地球是个大系统。地球的各层圈之间相互关联、互为影响。任何局部,包括作为生物圈的一个组成部分的人类及其活动在内,都不能孤立于这个系统之外。

大量事实证明,人类活动不可避免地会影响自然过程,进而与自然过程掺合在一起,反过来又对人类自身施加影响,这是一个人—地间交互作用的复杂过程。随着社会发展和技术进步,人—地系统的结构和人—地关系变得更为复杂,人类干预自然

界的活动已经成为地质作用中一种重要外营力。人口膨胀、资源短缺、环境质量的下降,正威胁着人类自身的生存和发展。协调人—地关系已成为当代社会“可持续发展”战略的主题。

从人—地系统角度看,人类在生产和生活过程中产生的垃圾是此系统中物质流和能量流的输出形式之一。一方面,垃圾本身来源于地球提供给人类的物质和能量;另一方面这些物质和能源经人类的生产加工和消费,又以垃圾的形式回到自然环境中,完成一种物质和能量循环。垃圾通过固、尘、气、水和生物等多种途径,参与自然循环,扩散到地球各圈层。人类是垃圾的制造者和受害者。人类的社会经济活动的强度对垃圾作用于环境的程度有至关重要的影响。在这个系统中垃圾表现出社会性、时空分异性和界限性等特征(如下图所示)。



#### 1. 社会性

垃圾在人—地系统中的社会性表现为两个方面:一方面垃圾的产生及对环境的危害与人类活动的诱发与加剧有关;另一方面垃圾对环境的危害又直接影响人类自身生存和发展。实际上这是一个互为因果的复杂过程,处置不当会引起恶性循环。

城市化、工业化是现代文明社会发展的重要标志。随着城市化、工业化的不断发展,环境问题变得越为严重。其直接后果之一就是人口剧增和高度集居。有资料表明,在过去45年内,全球人口年平均增长率为1.54%,而全球城市人口年增长率为3.224%,预计到2025年全球约有91.86%的人口居住在城市。我国自改革开放以来,城市发展速度惊人。1952年全国城市人口占总人口数的12.5%,而到1983年和1995年末,城市人口分别占14.6%和20.9%。如此多的人口集中在相对面积狭小的城市中,活动频度增大,垃圾产量也随之而陡增和高度集中。我国约有200个城市目前已陷入垃圾的包围之中。乡镇企业的异军突起,所产生的垃圾也十分惊人。1991年,乡镇工业固体废物的产量占全国总量的16.8%,排放量占全国的42.2%。垃圾的威胁,从大城市扩展到了中、小城市。

工业化导致现代加工业的出现,大量新材料、新工艺的设计和研制,也使垃圾成分变得更为复杂,出现了一些新的更加顽固不化的垃圾类型。大

量新产品取代过时的旧产品而使这些淘汰下来的旧产品很快加入垃圾队伍之中。以家电为例,80年代我国城镇居民基本上完成了第一代家电产品的购置高峰。根据一般家电产品的使用寿命计算,未来几年内将有60%的家电被取代而成为垃圾。

在人类社会,由于人们消费习惯和消费心理的作用,垃圾的产生表现出某种因时、因地和因人而异的规律性。美国的“垃圾计划”所发现的“食物浪费第一原理”、“帕金森垃圾定律”等都深刻地揭示出人们的社会行为模式。

垃圾的社会性还可以从整个社会的管理体制、法制法规、道德水准以及国民素质和环境意识等多方面反映出来。垃圾也是一个社会文明程度的标志。不难想象,一个管理混乱、法制观念淡薄、国民素质和环境意识低下的社会,它的垃圾状况会是什么样子。

2. 时、空分异性

时、空分异性是人—地系统重要性质之一。同样,垃圾在时、空范围内也表现出类似的特征,主要体现在垃圾的成分组成和产量的变化。

随着社会经济的发展,垃圾组成表现出一定的规律性变化。比较北京市(1980—1986年)和上海市(1991—1994年)的垃圾成分(表1)变化可以看出,垃圾中无机组分含量呈下降,而有机组分与可再生资源成分含量呈增高的趋势,这与世界发达国家垃圾组分的变化趋势是一致的。而且,生活垃圾的产量和组成还表现出季节性变化。

表1 北京市、上海市和巴黎市垃圾成分表

| 城市 | 年度   | 有机物<br>(%) | 无机物<br>(%) | 可利用成分(%) |      |      |      |      |
|----|------|------------|------------|----------|------|------|------|------|
|    |      |            |            | 金属       | 纸类   | 塑料   | 织物   | 玻璃   |
| 北京 | 1980 | 36.33      | 58.49      | 0.66     | 3.18 | 0.32 | 0.96 | 0.32 |
|    | 1986 | 37.82      | 48.43      | 0.91     | 5.84 | 1.63 | 0.63 | 0.57 |
| 上海 | 1991 | 42.70      | 53.79      | 0.53     | 4.63 | 0.40 | 0.47 | 0.43 |
|    | 1994 | 34.02      | 52.84      | 0.73     | 4.53 | 2.02 | 2.34 | 0.80 |
| 巴黎 | 1968 | 17.7       | 35.2       | 4.6      | 32.1 | 1.4  | 3.9  | 5.0  |
|    | 1969 | 17.2       | 32.7       | 4.1      | 33.3 | 1.7  | 3.9  | 5.1  |
|    | 1970 | 23.5       | 22.0       | 4.5      | 35.3 | 3.4  | 4.1  | 7.3  |

在空间上,不同地区由于能源结构、燃料结构、产品加工方式、消费水平和习惯的不同,垃圾的产量和组分相差很大。例如,北京和沈阳两市双气户人均垃圾产量只是纯烧煤户的1/3~1/6。有机物与无机物的含量比值,双气户是纯烧煤户的15~25倍。在城市不同功能区,垃圾的组成和产量也不同。在中国,中小城市居民生活垃圾约占总量的20%。组成上,居民生活垃圾以煤灰、菜叶和果皮等为主,而在机关、学校、旅游景点等处则以塑料、纸张和玻璃等为主。

3. 界限性

人类生产和消费的所有物质,都是直接或间接地取自于环境。而生产和生活过程中所产生的垃圾或迟或早,最终必将排放到自然中去。据美国科学院估计,从地下采出的资源有94%在几个月内就变为垃圾。所以垃圾在人—地系统中的界限性表现为地球环境提供给人类所利用的特质亦即垃圾产生的物质来源是有一定限度的,特别是一些不可更新的资源,如固体矿产资源;另一方面地球环境对垃圾的容纳能力也具有一定的限度。垃圾堆放需要越来越大的土地面积与可耕种土地面积越来越小,形成尖锐的矛盾,许多城市一直为寻找合适的垃圾填埋场而困惑。不经处理的垃圾长期堆放,不仅会污染水源、改变水质、滋生蚊蝇、传播疾病,还导致土壤结构的恶化。尤其是垃圾中一些组分的自然降解周期长,自净化功能低。例如在自然状况下,塑料至少可保存20~30年,尼龙物30~40年,玻璃多达1000年。大量重金属制品混入垃圾中,通过淋滤,将会使土壤中的重金属离子含量增高,如果超过某一界限,将严重危及人类健康。一些国家制订了土壤和污泥中有害元素的容许量和污染控制标准,证明了这类污染已到了非治理不可的地步。

垃圾在人—地系统中的社会性、时空分异性和界限性告知我们,垃圾研究涉及到社会科学和自然科学两大领域。垃圾的管理和处置是一庞大而复杂的,由多个子系统构成的系统工程。具体说来,它包括三个子系统,即行为系统、支持系统和约束系统。行为系统是指人们的生产方式、产业结构和消费程度,是决定垃圾产量、赋存状态和物质组成的最主要因素,直接作用于环境。支持系统是环境对垃圾的承受能力和不断反馈作用。约束系统是指国家政策、法规以及市场等对导致垃圾产生的企业生产的引导、管理和监督,包括国民的环境意识和道德水准。前二者是人—地关系的具体化,其总体结构、功能及相互之间的协调与矛盾构成了环境物质持续保护的响应关系,而后者是调整二者相互合作不可缺少的运行软件。在约束系统中,政府决策是否科学化直接关系到人—地关系的质量。

四、中国垃圾研究的基本内容和方法

开展垃圾研究,不仅要垃圾的自然属性感兴趣,还要研究人—地系统中影响垃圾产生的社会学因素。这就需要不同学科的通力合作。我国著名科学家钱学森在建立地球表层学的倡议中,主张借助系统科学理论和方法,强调跨学科的合作研究,来揭示地球表层中非生物、人和生物在巨系统中的运动规律,从而找出改善地表环境的理论依据。垃圾研究作为地球表层学整个研究中的一部分,也应在多学科综合研究的基础上进行概括和综合,为解决

## 人口增长与中国的可持续发展

### Population Growth and Sustainable Development in China

穆光宗

(中国人民大学人口所, 副教授 北京 100872)

眼下,可持续发展研究的热潮正在全球涌动。在我国,可持续发展战略和科教兴国战略作为跨世纪的国家发展方针正引起上上下下越来越多的关注,并在一些方面得到了具体贯彻。

人口是社会人群的集合,是社会生活的主体,当然也是可持续发展的基本力量。那么,人口对可持续发展到底有哪些影响和作用呢?虽然学术界也有了一些很好的有关“人口与可持续发展”的初始研究,但问题的复杂性和变异性始终在呼唤着更为深入、系统的后续研究。本文的旨意是从“人口增长”入手来探讨人口对可持续发展的影响,因为中国的人口增长是倍受海内外人士关注和讨论的事关中国未来的大问题,也是时下通常所理解的中国人口问题的核心所在。

现实生活中日益紧张的垃圾成灾问题寻找一条根治办法。

垃圾研究涉及环境学、地学、公共卫生学、社会学、心理学、营养学、资源再生以及其他技术学科领域。针对中国目前的垃圾现状,我们认为中国垃圾研究应从以下几个方面入手:

**1. 开展垃圾的基础性研究,首先是垃圾普查工作。**运用地质填图的方法,选择人文地理、经济结构和社会功能不同的典型地区,诸如沿海开放地区和内地、城镇和乡村、居民生活区和工业区等,进行垃圾普查,以期查清我国垃圾情况。这是一项必须进行的工作。而垃圾填图是一种投资少、见效快的办法。我们还可以针对不同地区,利用航空遥感技术绘制不同比例尺的垃圾图,用以研究垃圾的种类、数量、组成和分布以及它们与人文、社会和经济因素间的相互关系,总结其基本特征、变化规律和未來趋势,在此基础上制定整治垃圾的有效对策。

**2. 对垃圾的环境污染危害进行科学评价和全过程追踪。**利用环境地球化学、水化学、生物学、生物化学、公共卫生学等方法,对垃圾的污染途径、方式、介质和载体进行全面研究和评价。从居民街道的垃圾箱开始,对于包括收集、运输、堆放填埋场或

在展开讨论之前,首先对若干关键概念作个框定:一是“人口增长”,指的是人口总量的增长或人口规模的扩大。二是“可持续发展”,既包括广义的人口、经济、社会、环境、资源诸系统、各要素协同并进的整体发展以及人的全面发展;也包括狭义的经济社会的可持续发展。但真正值得追寻的“可持续发展”应是可持续的协调发展。健康的长期的发展应当是协调性与持续性的完美统一,且以人的全面发展为最终归依。

持续的人口增长对我国的长期发展所带来的挑战是有目共睹的,这些挑战带有某种历史的必然性,但考虑到社会变革和经济发展给中国带来的光明前景,人口增长的压力又并非不可消弭和转化。本文拟就关系中国可持续发展战略目标实现的“人

焚烧炉的排气和灰烬、淋滤液的扩散或再生后的废物的处置等环节,进行持续的对比研究,确定人类活动与自然过程的互相影响的机制及其后果。

**3. 在我国现有垃圾处理水平的基础上,研究适合我国当前国情的最佳垃圾处理技术和方法。**借鉴国外先进的垃圾处理经验,结合我国经济实力,引进技术和我国实际经验相结合,因地制宜地探索处理垃圾的最佳方案。应强调在垃圾处理的同时,注意二次污染防治技术和垃圾减量化技术的研究。

**4. 加强垃圾资源化研究。**垃圾资源化过程,包括可再生垃圾的分类、收集、技术处理、加工产品和市场营销等许多环节。首先调查现行垃圾资源化中存在的问题,包括旧物回收市场和利用回收垃圾再生资源企业的生产状况,摸清问题的症结;然后再选定若干可再生物质,研究资源化方法和技术,以使垃圾资源化与垃圾处置和防污结合起来。

**5. 开展垃圾社会学研究。**将社会调查和垃圾普查相结合,通过对比分析来揭示垃圾与人类社会行为之间的关系。从社会学的角度来研究垃圾,可为产业调整、商品设计、消费心理、环境管理以及为提高国民环境意识、环保立规立法等提供科学依据。

(责任编辑 刘先曙)