

世界垃圾资源地域分异规律研究

A Study of Regional Distribution Law of the World Garbage Resources

方创琳

(西北师范大学地理系, 兰州 730070)

垃圾与垃圾资源

垃圾是人类生产过程中产生的遗留废物和人类新陈代谢中的排泄物,以及消费品消费后的废弃物。随着全球自然资源不断开发利用和社会文明的发展,特别是世界人口的急剧增长和 20 世纪下叶以来西方世界推行的“商品用过即扔”、“新的就是好的”的消费政策,使得世界各国垃圾平均以快于经济增长 2.5 至 3 倍的速度迅速增长。垃圾的大量增加,使垃圾处理日趋困难,成为现代都市越来越严重的环境问题。无数垃圾成灾的事实表明,无论是发达国家,还是发展中国家,都不可避免地面临着自然资源垃圾化和垃圾成灾的严重威胁,并为此而付出了昂贵代价。

资源垃圾化和垃圾成灾的根本原因,一方面是自然资源本身缺乏回归自然的机制,即资源一旦被过多利用,就被抛弃成为垃圾或部分成为垃圾;更重要的是科学技术把人类置于一个矛盾的世界中,即在技术进步的同时诞生了经济翻番和垃圾翻番这对孪生兄弟,加剧了全球资源枯竭和生态赤字。但是,也正是科学技术的飞速发展和人类认识水平的提高,一切垃圾才有了反复循环再生利用的可能,从而使垃圾成为可以使用的二次资源。可以说,垃圾资源将是 21 世纪工业材料的重要来源,它对解决全球自然资源日趋枯竭与世界经济高速发展的矛盾将起重要作用。研究垃圾资源类型及其地域分异规律,有助于从地理学角度为垃圾资源的分类开发利用开辟新的途径。

垃圾资源的分类

不同国家对垃圾资源的分类各不相同。例如,日本根据可燃性和成分将垃圾分为可燃性垃圾、不可燃性垃圾、铁及玻璃垃圾和电器垃圾(电视机、电

冰箱等)四大类;日本信州大学酒井信一教授则按垃圾产出分为产业垃圾和生活垃圾两大类;比利时新鲁汶大学宁斯教授将垃圾分为工业垃圾、商业垃圾和生活垃圾三大类。我国学者朱良德认为,城市垃圾以生活垃圾为主,包括商业垃圾、清扫垃圾、一般废弃物,但不包括建筑垃圾和工业垃圾。我国另一位学者温茂生认为垃圾应包括生产废物(工业垃圾)、人类新陈代谢排泄物(粪便)、消费品消费后废弃物(商业垃圾和生活垃圾)三大类。由于垃圾出自多源,成分复杂、形态多变、归属模糊,难以有统一的分类标准,为了方便,本文按垃圾资源的产出、载体、成分、过境贸易、特殊性质、城乡构成及形态等七个方面对其分类,如图 1 所示。

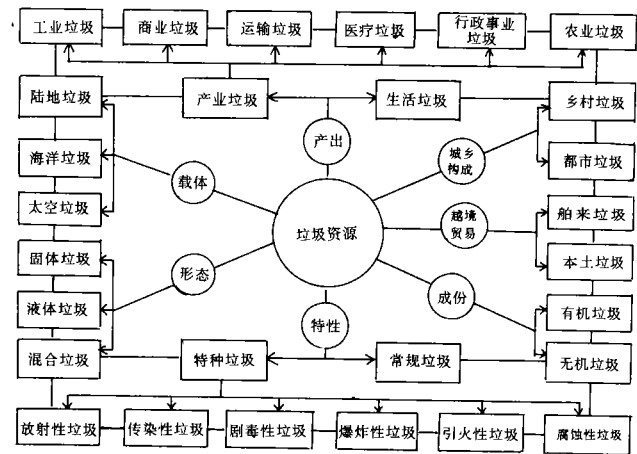


图 1 世界垃圾资源分类体系图式

由图 1 看出,不同的垃圾资源之间彼此独立而又存在极为复杂的相互依赖和相关关系,它们共同组合成比较完整的垃圾资源体系,成为进一步深入探讨垃圾资源地域分异规律的基础。

垃圾资源的地域分异规律

由于生产力水平、国家性质、社会制度、生活习惯、消费水平和经济发展政策的不同,全球各国和各地的垃圾资源在组成成分、形态、产出、特性等方面存在很大差异,这种地域分异表现为发达国家与发展中国家内部的相对一致性和发达国家与发展中国家之间的绝对迥异性,如表 1 所示。

1. 垃圾资源的产出分异规律

全球垃圾资源产出包括生产产出和生活产出两个方面,对应的垃圾资源有产业垃圾和生活垃圾之分。其中产业垃圾包括伴随农业生产排出的植物

秸秆和畜禽废物等农业垃圾;伴随工业生产排出的各种金属碎屑、玻璃碎屑、木屑、橡胶碎块、废塑料类、陶瓷矿渣、粉煤灰等工业垃圾和建筑垃圾;伴随半导体、生物遗传工程等尖端技术产生的产业垃圾;伴随商业活动排出的各种包装纸屑、塑料包装物等商业垃圾;伴随交通运输活动排出的各种载体物质、废弃车辆船舶等运输垃圾;伴随医疗活动产生的瓶类、纸类、罐类、塑料类、残饭等医疗垃圾;伴随各种社会事业产生的行政办公垃圾、旅游垃圾、学校垃圾、金融垃圾等。生活垃圾包括以蔬菜、果皮、煤灰为主的厨房垃圾,以废旧塑料、废旧报纸,废电池、废铁制品、家用电器及家具为主的家庭垃圾,以市政维护管理中产生的街道清扫垃圾,等等。

表 1 世界垃圾资源的地域分异规律 %

垃圾类型	发达国家						发展中国家					全球平均
	平均	占全球%	美国	日本	德国	独联体	平均	占全球%	中国	巴西	印度	
产业垃圾	89.63	63.46	89.76	91.34	87.46	85.97	81.85	36.54	83.59	83.15	79.26	85.74
生活垃圾	10.37	52.37	10.24	8.66	12.54	14.03	18.15	47.63	16.39	16.85	20.74	14.26
陆地垃圾	72.86	59.44	68.21	73.48	75.22	73.86	96.11	40.56	97.21	95.37	96.05	84.48
海洋垃圾	21.45	93.27	25.35	21.11	20.76	19.95	2.54	6.73	1.75	3.02	2.53	11.99
太空垃圾	5.69	98.47	6.44	5.41	4.02	6.29	1.35	1.53	1.04	1.61	1.42	3.53
城市垃圾	93.21	63.11	91.33	95.51	92.16	90.95	86.35	36.89	86.57	84.26	88.11	89.78
乡村垃圾	6.79	48.76	8.67	4.49	7.84	9.05	13.65	51.24	13.43	15.74	11.89	10.22
有机垃圾	64.57	87.44	71.22	74.65	60.07	56.29	28.46	12.56	29.11	26.55	28.13	46.51
无机垃圾	35.43	48.79	28.78	25.35	39.93	43.71	71.54	51.21	70.89	73.45	71.87	53.49
舶来垃圾	3.79	4.78	0.00	0.00	0.00	0.00	10.57	95.22	9.30	11.21	10.35	4.29
本土垃圾	96.21	61.59	100	100	100	100	89.43	38.41	90.70	88.79	89.65	95.71
常规垃圾	88.25	60.31	86.11	86.75	90.47	91.42	93.15	39.69	93.68	92.69	94.17	90.70
特种垃圾	11.75	87.47	13.89	13.25	9.53	8.58	6.85	12.53	6.32	7.31	5.83	9.30

从全球垃圾资源的产出状况分析,产业垃圾平均占 85.74%,生活垃圾占 14.26%,无论是发达国家还是发展中国家均以产业垃圾为主,平均分别为 89.63%和 81.85%。在产业垃圾中,又以工业垃圾所占比重最大,占 83.27%,可见工业生产是垃圾的主要来源。从分异状况分析,发达国家生产力发展水平高,工业、商业等第二、三产业比重大而发达,因而产业垃圾占垃圾总量的比例比发展中国家平均高 7.78 个百分点,其中日本、美国这一比例分别高达 91.34%和 89.76%,分别比发展中国家高 9.49 个百分点和 7.91 个百分点。与此同时,发达国家产业垃圾占全球产业垃圾的比重亦高达 63.46%,而发展中国家仅占 36.54%。相反,发展中国家人口众多,生活需求量大,二、三产业比重低,生

活垃圾占全球生活垃圾的比重偏高,约占 47.63%。呈现出产业垃圾集中于发达国家、生活垃圾集中于发展中国家的分异规律。

2. 垃圾资源的海陆分异规律

全球性科学技术的日新月异在推动人类生产与生活空间不断扩大的同时,又使垃圾作为技术变异的副产品不但堆积于地表,而且大量充斥于海洋和太空,进而有了陆地垃圾、海洋垃圾和太空垃圾之别。从全球垃圾资源的地域分异状况看,由于陆地是人类活动最频繁、最集中的区域,所以陆地垃圾占垃圾总量的比重最大,约为 84.48%,发达国家和发展中国家分别为 72.86%和 96.11%,而发达国家和发展中国家陆地垃圾占全球陆地垃圾总量的比重分别为 59.44%和 40.56%。如此巨量的陆

地垃圾堆积成千上万座规模各异的垃圾山,不仅污染环境,侵蚀地表,而且侵占土地,吞噬耕地良田,甚至发生滑坡和火灾。据估算,每堆积 10 000 吨垃圾约需占地 1 亩。目前全世界陆地垃圾累存量正在以年平均 9.56% 的速度增长,到 2010 年垃圾总堆存量将达到万亿吨,按此速度增长下去,用不了一百年,陆地表面将全部充斥垃圾,地球将变成自然界最大的垃圾箱。由垃圾引起的滑坡和火灾也时有发生。例如,英国高达 24.4 米的威尔士河伯芬垃圾堆曾滑入城里,造成 800 多人伤亡,美国在 60 年代中期曾有 500 多处垃圾堆发生火灾。

从陆地垃圾的城乡分异状况分析,全世界陆地垃圾又高度集中于城市,城市垃圾占 89.78%,乡村垃圾数量较小,占 10.22%。由于发达国家城市化水平高,城市化进程快,所以城市垃圾占垃圾总量的比重及占世界城市垃圾的比重较发展中国家分别高 6.86 和 26.22 个百分点。但乡村垃圾略低于发展中国家,可见,城市既是高人口密度区和高生产密度区,又是高垃圾密度区。

从垃圾资源的海陆分异状况分析,发达国家和发展中国家垃圾海陆分布的比例分别为 73:21 和 96:3,说明发达国家是海洋垃圾的主要来源,占全球海洋垃圾的比重高达 93.27%。发达国家为追求高额利润,把陆地不易处理的破旧机器、工业残渣、核爆炸产生散落物、原子能反应堆废渣等装进船舶非法投入海洋,数量最多的为大西洋和太平洋,投入垃圾分别占海洋垃圾总量的 44.42% 和 38.29%。美国从 1940 年起平均每天向海洋倾倒垃圾 13 万吨,德国和英国每年倾倒有毒垃圾 10 万吨。1971 年 8 月美国政府将 12 500 枚“过时”神经性毒气弹和 5 000 吨糜烂性毒气容器投入大西洋,致使放射性约为 2 000 万居里的同位素污染海洋,严重影响人类的海上活动、鱼类生长和人类的生存。尽管联合国制定了《防止船舶和飞机倾废造成的海洋污染公约》和《防止倾倒废物和其他物质污染海洋的公约》,但海洋最终还是成了发达国家废物倾倒的国际垃圾桶。

3. 垃圾资源的太空分异规律

太空垃圾是指伴随航天事业发展而漂浮在地球外层空间的火箭散失碎片和零部件、卫星爆炸碎片和寿命已尽的卫星残骸等航天业废物。目前,可能给人类航天活动带来危险的各种碎片大约有 3 500 万件,其中尺寸较大且能跟踪到的约为 5 036 个,从所属国家看,美国 2 634 个(占 52.31%),独联体 2 112 个(占 41.93%),欧洲及日本 209 个(占 4.19%),中国 79 个(占 1.57%)。美国和独联体的太空垃圾占全球太空垃圾的比重达 94.24%,是太空垃圾高度集中的国家。今后随着航天事业的进一步发展,太空垃圾将继续增加。据美国会所属技术

研究处(OTA)1990 年 10 月 11 日报道,地球轨道上运行的人造飞行体在 30 000~70 000 个之间,其中具有功能者仅占 6%,其余 94% 均为失去作用的“太空垃圾”,到 2010 年其总重量将达到 6 000~12 000 吨。

这些太空垃圾与人造地球卫星一样,均按一定轨道绕地球旋转,密集于卫星和航天飞机经常作业的 300~500 公里高空的低轨道,成了人类开发宇宙、探索外层空间的最大公害。据报道,在轨道上高速飞行的直径 0.5 毫米的金属粉末可击穿宇航服,致宇航员于死地;直径 1 厘米的铝片,可产生两辆高速行驶的轿车相碰撞的破坏力,足以使航天飞机和卫星报废。1991 年 9 月,美国“发现号”航天飞机为躲避近在咫尺的独联体火箭残骸,被迫改变运行轨道。太空垃圾的严重危害已引起国际航天界的高度重视,专家们正考虑在宇宙修建永久性“太空垃圾场”,堆放不适于运回地球的废物。

4. 垃圾资源的空间传布规律

垃圾的强污染性决定了其本身不可能与人类的生产与生活空间并存,在人为因素的干预下,垃圾将发生主动传布行为。这种传布包括由城市向城郊的传布、由陆地向海洋的传布和由国内向国外的传布,其中由国内向国外传布的垃圾称舶来垃圾或跨国垃圾。由于垃圾暴增,处理费用昂贵、处置场地紧张,一些发达国家正在以每年 5 000 万吨的规模向发展中国家运送转嫁难以处置的有害垃圾。自 1986 年以来,发达国家已有 1 000 多艘船只,将总计 1.63 亿吨垃圾转抵发展中国家。据联合国环境署报道,经济合作与发展组织国家(OECD)每年将 10% 的有害垃圾运至别国抛弃、储存和处置,欧洲、北美国家每年向北非和中南美洲运送有害垃圾的事件达 23 万起。现在欧洲地域内,由西欧向东欧各国越境转移的垃圾每年高达 300 万吨。由于跨国垃圾绝大多数由发达国家流向发展中国家,所以发展中国家的跨国垃圾占全球跨国垃圾的比重高达 95.22%,占垃圾总量的比重为 10.57%,比全球平均水平高出 1 倍,发展中国家正是由于贫困反倒成了发达国家的国际垃圾场,从而使跨国垃圾呈现出由发达国家“合法”或非法转移到发展中国家的分异规律。此外,发达国家之间也有转嫁垃圾的现象,荷兰 1983 年将有害废物运至英国储存,美国把垃圾运至墨西哥储存,意大利把一批剧毒二 英垃圾运至法国储存等。

在被迫接受转嫁的发展中国家中,我国更不例外。我国舶来垃圾占我国垃圾总量的比重高达 9.30%。90 年代,风光秀丽的我国东南沿海,已经矗立起了来自美国的废电缆、冷气机、IBM 电脑、汽车电池、发动机、显像管等舶来垃圾堆成的上百座垃圾山。1987 年美国曾与深圳草签每年接受美国 72

万吨生活垃圾、每吨由美方支付 5 美元的协议,终因环保部门强烈抵制未能正式签署。美国旧金山拍摄的、记录发达国家如何向发展中国家转嫁垃圾的电视片《世界垃圾场》中写道:“世界最富有的国家正在把大量有毒废弃物送给别人处理,给世界穷人的肩膀上再增加一份重担。”在受害者中也包括我国。尽管我国目前并不富裕,急需大量外汇,但任何人都无权以祖国的蓝天、青山、碧水及中华民族子孙后代的健康作代价,用那种饮鸩止渴的办法“换取外汇”。谁要这样做都应受到抵制和谴责。

5. 垃圾资源的组分分异规律

世界各国经济发展水平与消费结构的差异,使垃圾的组成成分存在极大不同。在全球垃圾中,以废纸浆、废塑料橡胶、皮革、矿物燃料污泥、作物秸秆、牲畜粪便等可燃有机成分为主的有机垃圾约占垃圾总量的 46.51%,发达国家这一比例高达 64.57%,发展中国家仅为 28.46%。相反,发展中国家以陶瓷、玻璃、砖瓦、废旧电器、炉渣、煤灰、水分等无机成分为主的无机垃圾占垃圾总量的比重则高达 71.54%,占全球无机垃圾的比重达 51.21%,分别比发达国家平均水平高 36.11 和 2.42 个百分点。美国、日本等工业发达国家的家庭中,由于燃料构成已从过去的煤、木柴改为煤气和电力,垃圾中的灰分大大减少,但家庭生活的现代化、自动化与快餐化又使包装各类冷冻、干缩、预制食品或产品的塑料和纸制包装物、废旧家用电器(电视机、电冰箱等)等成分大大增加。美国、日本有机垃圾的含量分别高达 71.22%、74.65%,而中国、印度仅为 29.11%和 28.13%。垃圾成分的这种差异使垃圾处置方式呈现出发达国家以焚烧和堆肥为主,发展中国家以卫生填埋为主的地域分异规律。

从能量转化的角度分析,发达国家每吨垃圾平均相当于 1.4 桶(223 升)原油,焚烧产热值多在 1 000 大卡/公斤以上,是发展中国家的 2~3 倍,其中废纸和塑料的贡献约为 50~70%。因此,大多数发达国家都综合利用垃圾生产高能燃料、复合肥料、沼气和发电。据统计,1989 年全世界已开发和正在开发的垃圾填埋场 480 座;沼气开发量达 51.52 亿立方米,折合油当量 240.10 万吨;建成和正在运转的垃圾焚烧厂 330 座。焚烧厂与发电站及供热管道相匹配,法国垃圾发电装机容量已达 970 兆瓦,美国达 1 270 兆瓦。美国罐头公司密渥吉分公司每天压碎 1 200 吨垃圾,年节省 75 000 吨煤,年生产可足供 30 000 居民的用电;黑克劳孙公司每天处理 2 000 吨废弃物,生产蒸汽,用于发电,每年可向长岛照明公司供应 2.5 亿千瓦时的电量,大约可满足两大公司所在的东哈波斯德市区 20% 的家用电量需要。垃圾资源的组分分异使世界各国各地区垃圾处置方式和综合开发整治呈现出地域差异性,因

此必须因地制宜、因类开发,综合整治。

6. 特种垃圾资源的地域分异规律

特种垃圾是指具有特殊理化性质(如放射性、毒性等)的各种危险废弃物,主要包括放射性垃圾、传染性垃圾、剧毒性垃圾、爆炸性垃圾、引火性垃圾和腐食性垃圾六大类。其中放射性垃圾是指核试验基地、原子能工业实验室、核动力舰艇产生的各种废弃物,如钷-106、铯-90、铯-137、碘-131、钴-60 等。据推算,每生产 100 兆瓦核电可产生放射能 200 万居里,排出 130 立方米的放射性垃圾。目前全世界共有核电站 428 座,总发电能力达 309 383 兆瓦,总计年排放放射性垃圾的体积达 40.22 万立方米,集中分布在发达国家。

传染性垃圾是指血液、针头,从医院的微生物中心、传染病中心、病理中心、尸体解剖中心丢弃的废物和被感染了的动物肢体,其病原体主要由细菌、真菌性细菌、寄生虫、病毒等组分构成。据美国医院调查表明,美国医院病人人均日产传染性垃圾约 1 公斤,年产至少达 37.5 万吨,欧洲共同体各国医院病人平均日产 3.37 公斤。传染性垃圾普遍集中分布在发达国家的医疗卫生保健机构。

剧毒性垃圾是指由工厂、实验室、科研机构、医疗机构排放出的氰化物、有机农药、砷及化合物,以及汞、铅等重金属类废弃物。有的毒性很强,人只要服 0.2~0.28 克氰化钾,数秒内即可致死,有的毒性潜伏,常常通过食物链富集而后发作。这些剧毒物质同垃圾焚烧时产生的二噁英、呋喃、多氯联苯、多环芳香族化合物均是强致癌物质。

从特种垃圾的地域分异状况看,全球特种垃圾的绝对数量并不大,占垃圾总量的比重仅为 9.3%,但危害极大,后果严重。正由于如此,发达国家千方百计将各种特殊垃圾转移到发展中国家或倒入海洋。发达国家高精尖技术发达,特种垃圾占全球特种垃圾的比重高达 87.47%。据报道,美国每年产生特种垃圾达 10 亿吨,他们认为如此大量的危险垃圾“最经济、最保险”的处理办法就是“将它们送出国门”。这就严重地威胁着发展中国家人类与生物的生存安全。

探讨各类垃圾资源在发达国家与发展中国家之间的地域分异规律,一则在于为全球垃圾资源分类开发,因地制宜和因类整治开辟新途径;二则旨在揭露发达国家有意转嫁垃圾污染于发展中国家的反人道主义行为;三则在于使目前大量处于“貌似无价、实为真宝、扔已成习、躲无可躲”的垃圾尽可能迅速地转换成为 21 世纪可持续发展经济中工业材料的主要来源,把更多的垃圾变为宝贵资源,把“商品用过即扔”的浪费型社会变为“材料重复使用和再生”的节约型社会。(责任编辑 刘先曙)