

西部小城镇生活垃圾处理模式研究

王里奥¹, 马曦¹, 刘元元²

(1. 重庆大学 资源及环境科学学院, 重庆 400030; 2. 重庆大学 城市建设与环境工程学院, 重庆 400030)

摘要:西部小城镇的生活垃圾污染问题突出,为了确保小城镇经济的可持续发展和区域生态环境保护,对小城镇的生活垃圾处理已经迫在眉睫。本文在对西部小城镇生活垃圾处理污染及处理系统现状调查的基础上,通过分析西部小城镇垃圾处理的基础条件、经济条件和技术条件等各种约束条件,提出适合西部小城镇实际情况的垃圾处理模式,认为区域性综合处理的垃圾处理模式能够更有效解决西部小城镇的生活垃圾处理问题。

关键词:西部小城镇;生活垃圾处理;区域性综合处理

中图分类号: F294 **文献标识码:** A **文章编号:** 1008-5831(2006)02-0033-05

一、引言

我国小城镇,特别是经济较为落后的西部地区的环境保护普遍滞后于社会经济的发展,城镇基础设施建设落后,对生活垃圾缺乏系统的管理和综合处理能力,使之长期处于一种无控制的状态中,随着垃圾产生量的增加,对西部地区脆弱的生态环境造成的危害日益凸现,垃圾处理已经成了一个不能忽视的大问题,亟待解决。然而目前我国垃圾处理的技术政策以及大多数研究都主要针对大中城市,小城镇的生活垃圾处理还是一个理论和实践的相对薄弱环节。因此,针对西部小城镇的具体条件,研究和探索适合西部小城镇的垃圾处理模式,对防治固体废物污染,保护和改善小城镇生态环境,实现西部小城镇的可持续发展有着深远的意义。

二、西部小城镇概况

西部地区由四川、云南、贵州、西藏、重庆、陕西、甘肃、青海、新疆、宁夏、内蒙古、广西 12省市组成,幅员面积 687平方公里,占全国 71.5%,人口 3.55亿,占全国 28.1%。至 2001年,西部 12省区小城镇总数 7 500个,占全国小城镇总数约 33%,小城镇人口 5 500万人,占全国小城镇的 26%,城镇化率 28.3%,低于全国(36.2%)和东部(50.9%)平均水平^[1]。西部小城镇大多属于经济发展一般地区或经济欠发达地区,农民年平均纯收入一般在 3 300元以下^[1],经济发展总体较为落后。

迄今为止,西部发展战略基本上都是资源导向型战略,小城镇的发展受严酷的自然环境条件和落后的社会经济发展的双重制约^[2]。一方面,西部地区是我国自然生态的极端脆弱区,自然条件与生态环境状况差,高山和高原占西部总面积的 70%,水土流失面积占全国水土流失面积的 83%,草地退化、沙化和盐碱化

收稿日期:2006-01-10

基金项目:荷兰政府赠款项目(2003-MOC-NGGP-76)

作者简介:王里奥(1956-),女,重庆人,重庆大学资源及环境科学学院教授,博士生导师,主要从事环境科学与环境工程研究。

的面积已经占到 75% - 95%^[3];另一方面,基础设施的发展滞后,环境污染严重,导致生态状况的持续恶化,并且制约了小城镇的发展,成为西部贫困的重要原因。

三、西部小城镇生活垃圾污染及处理现状

随着西部地区城镇化进程的加速,城镇规模的扩大,城镇生活垃圾排放量也随之急剧增加。由于小城镇经济实力较弱,居民环境保护意识缺乏,西部小城镇的生活垃圾基本处于一种无序的排放状态,通常采用露天堆放、自然填沟、填坑或是在周围水体附近倾倒等方式。在三峡库区及其影响区,小城镇生活垃圾沿长江干流及支流两岸形成大小沿江垃圾堆放场,致使长江沿岸 135 米水位线以上堆存的生活垃圾高达 200 多万吨^[4],对长江水质和附近的河流水体污染非常严重。

少数地区对生活垃圾进行了简易的填埋处理,但是由于资金不足、缺乏规范引导或技术落后,远不能满足卫生填埋的要求,存在严重的二次污染。垃圾对土地的占用和侵蚀,垃圾渗滤液对地表水和地下水的污染,垃圾场恶臭和沼气的散发,对小城镇的土壤、河流、地下水、大气等都造成了严重的影响和潜在的危害。

小城镇垃圾处理基础设施建设也严重落后,生活垃圾管理和综合处理能力低下。环卫设施建设和管理水平较低,垃圾收集和处理设施明显不足,现有的垃圾中转站比较简陋,环境卫生条件很差;环卫作业能力薄弱,垃圾收集的范围和能力有限,收集方式还属于原始的混合散装方式,加之居民环境意识淡薄,在小城镇万象更新的景象中,垃圾遍地的现象随处可见,不但严重影响小城镇的面貌,而且威胁居民身体健康。

四、西部小城镇生活垃圾处理的制约条件

小城镇垃圾处理在我国总体上还处于起步阶段,近年来,东部地区已经逐步开始了小城镇垃圾处理的实践,在经济较为发达的沿海地区,还开展了生活垃圾组团式管理^[5-7]。在新一轮城市总体规划中,大城市周边城郊地区的小城镇的垃圾处理问题也开始被重视,通常被包含在大城市的生活垃圾收运、处理系统中。

西部小城镇处于经济欠发达地区,垃圾处理起步晚,起点低,困难大,制约因素多,不能简单套用现有城市垃圾处理技术和设备,必须正确认识在自然条件、经济条件、技术条件等各方面与大中城市的差异,以及东西部的地域差异,从西部小城镇的自身特点和约束条件出发,来探讨适合西部小城镇经济发展水平和实际情况的垃圾处理模式,使其达到社会效益、环境效益和经济效益的统一。

(一)西部小城镇基础条件的制约

地形、地质、气象和水文等自然条件是影响和制约小城镇垃圾处理技术有效应用的重要因素^[8]。西部小城镇多处山区和丘陵地带,地形落差较大,有的区域地质结构不稳定,尤其是滑坡体较多,不易选定、征用合适的垃圾处理场址。

西部小城镇规模普遍较小,城镇人口多在 10 000 人以下^[9],日均垃圾产量普遍在十吨、几十吨以下。如此小规模的处理量难以实现规模经济效益,对单一城镇单独投资处理难度较大,同时垃圾产生量太少也不适合长距离运输,成本太高。

(二)经济条件的制约

经济承受能力是生活垃圾处理设施正常运行的关键条件。西部小城镇普遍处于经济欠发达地区,经济承受能力弱、资金匮乏,筹集相当困难,县城及以下的城镇基本没有相应的融资渠道来进行垃圾处理设施的建设。在这种情况下,即使小城镇可以借助国债投资或其他渠道建设垃圾处理设施,但是建成之后运行资金完全靠当地政府,很多情况下会出现“建得起但用不起”,最终成为一个集中污染源的尴尬局面。另一方面,小城镇位置相对分散且垃圾处理较少也使垃圾处理设施的单位投资成本增大,不利于建设资金和管理费用的节约。

(三)技术条件的制约

相比于大城市,小城镇的生活水平、燃料消费、地理特征和传统的生活方式都有很大差异,这导致了小城镇与大城市垃圾构成区别十分明显。小城镇垃圾主要成分为植物性有机物和灰土无机物,不可燃物比重较大,可回收物质较少,垃圾的含水率较高,垃圾的热值较低。同时,城镇垃圾属于混装、混收,而且鉴于城镇的实际情况、生活方式、居民素质、设施以及垃圾分类收集实施难等状况将在很长一段时间持续,这对垃圾处理的减量化、资源化、无害化发展有着很大制约;其次,由于小城镇多以农业镇为主,农忙时节与农闲时节所带来的人群对垃圾的产量与组分的季节变换性对垃圾处理技术的抗波动性也有一定要求;其三,由于中小城镇经济实力落后,专业技术人员配备数量不足,专业水平不高,管理能力较差,垃圾处理技术既要求技术可靠、成熟、综合性能好、二次污染物排放少,又要考虑工程运行的可操作性,应符合小城镇人力资源的实际情况。否则,盲目引进新技术或是选择技术含量过高、管理操作复杂的技术会最终导致处理设施的失效。

因此,在西部小城镇生活垃圾污染形势更加严峻和小城镇垃圾处理存在众多约束条件的情况下,探讨适合西部小城镇的垃圾处理模式和处理技术,显得十分重要和迫切。

五、西部小城镇生活垃圾处理模式

鉴于西部小城镇生活垃圾处理的各种约束条

件,其生活垃圾处理不能套用大中城市或是经济较发达地区的垃圾处理模式,必须根据西部小城镇的实际情况和约束条件,汲取国内外的成功经验和教训,结合本地区可持续发展的要求,采用与小城镇经济水平相适应的处理模式,使之与西部小城镇社会经济发展相协调。

垃圾处理模式包括垃圾处理方式和垃圾处理工艺路线两方面。从空间位置上看,小城镇分为两大类型:位于城市周边地区的小城镇;远离城市发展的小城镇。其中,远离城市发展的小城镇根据空间位置又可以分为城镇间距较近、位置分布相对集中的城镇群和城镇间距较远、相对分散独立的城镇。不同类型的城镇应根据自身特点,选择不同的垃圾处理模式。

(一)垃圾处理方式

现有的垃圾处理方式有“一镇一处理设施”、区域性集中处理以及并入大城市垃圾处理系统等方式,由于并入大城市处理系统的方式的限制条件明显,仅限于城市周边地区采用,而对于远离大城市的大多数小城镇,前两种处理方式是讨论的重点。

1. 一镇一处理设施

小城镇“一镇一垃圾处理设施”的处理模式是主要根据行政区划,在小城镇行政辖区内建立独立的生活垃圾处理系统,包括生活垃圾收集、运输设施和管理队伍,并且在各自小城镇辖区范围内选择一个条件适宜的垃圾处理场址,建设垃圾处理设施用以处理处置各自小城镇范围内产生的生活垃圾。

目前,国内有条件处理生活垃圾的小城镇普遍采用“一镇一垃圾处理设施”这种模式进行生活垃圾的处理。在国家非常重视和保护的三峡库区,为了消除和防治固体废弃物对三峡水库的水环境污染,保障三峡水库水质安全,国家已经开始分批对沿江重点小城镇和一般小城镇进行小型生活垃圾卫生填埋处理项目的投资以消纳城镇生活垃圾。目前第一批 12 个小城镇卫生填埋场已建成和正在建设中。

由于小城镇的规模普遍较小,在第一批“一镇一处理设施”的项目建设中出现许多问题,主要反映在处理设施投资成本高,运行管理也较困难。因此,在国家对三峡库区沿江重点小城镇进行的第二批垃圾处理场投资的规划中,结合当地交通运输条件,并考虑合适的运输距离,以行政区划为基础,不考虑跨区县,对符合条件的小城镇的垃圾处理项目进行了调整合并,重新确定了垃圾处理项目的服务区域。另外,在我国台湾地区由于早些年开始发展“一镇一处理设施”,近些年来由于分布不均、重复建设、单个处理量不足、处理成本过高等原因正在逐渐被否定掉,开始探索新型垃圾处理方式^[10]。

因此,对存在各种约束条件的西部小城镇进行

垃圾集中处理是一个趋势,这不仅有利于环境保护,还提高投资效益,避免重复建设。

2. 垃圾区域化集中处理

区域性集中处理的基本方式是对适当的区域范围内垃圾处理系统与主要环卫设施集中规划和合理布局,用科学的方法计算出经济上最适合区域性合建处理场的距离范围,以此作为区域式合建的政策依据,在考虑区域范围内城镇地理位置、地形等自然条件和垃圾成分的相似性的条件下,相邻的数个镇区形成多个联合处理垃圾的城镇群,每个城镇群由两个和两个以上的小城镇构成,在适宜的位置合建一座大中型垃圾处理设施进行垃圾的相对集中处理。参与区域集中处理的小城镇设置相应的垃圾收运系统,以保证所有产生的垃圾都可以得到安全处置,同时可设置中转站或预处理站进行预处理,预处理可以对垃圾分类与回收起到一定作用,并在一定程度上减轻后续处理的负荷。小城镇的预处理与区域性集中处理构成一个完整的生活垃圾处理系统。

鉴于西部小城镇自然、经济、技术等条件的约束,对每一个小城镇均采用独立垃圾处理设施,不仅达不到经济规模,而且管理、技术力量也达不到要求。而垃圾处理设施只有达到相当的集中规模,才能提高其利用效率。各种实践经验和教训也表明,“一镇一处理设施”难以解决西部小城镇在各种制约条件下的垃圾处理问题。因此,必须打破小城镇原有行政区划限制,从县域或更高层次进行统筹规划,按照集中与分散处理结合的思路在区域范围内进行土地、资金、技术等各种资源的再优化配置,建立垃圾处理区域集中处理系统,从而有效提高其规模效益,实现社会环境与经济效益的统一。

垃圾区域化集中处理的方式由局部单项治理发展至综合区域治理,是控制生活垃圾污染、改善和保护环境的新发展。主要优势在于以下几个方面:(1)跨城镇区域联合集中处理改变了传统的思维定势,突破了单位的进化型思维,发展了系统思维、综合思维;(2)垃圾产生量小,相对于分散的城镇垃圾处理而言,处理设施大型集中化可以形成一定经济规模,可以降低垃圾处理设施的投资和运行管理费用。对于经济实力很弱的西部小城镇非常有利;(3)垃圾集中处理设施是从区域整体的环境、社会、经济效益出发,对处理设施进行协调统一的规划、共建共享,杜绝了重复建设、相互竞争,甚至以邻为壑现象的发生,同时提高了设施的规模经济效益;(4)区域性集中处理形成以垃圾处理为重点的处理系统,可以集中专业技术队伍进行操作、维护和管理,可以集中发挥区域内各镇区的技术和经济力量。

打破原有的行政区划进行区域联合集中处理是小城镇垃圾处理的一个新思路。其一,由于是在小

城镇的上一级行政地域内进行区域联合,进行联合集中处理的城镇个体均在一个行政管理地域内,人为的行政与财政体制所造成的阻碍比较小,而且容易克服;其二,高速城市化使城镇之间的距离缩短,也使采用区域集中处置成为可能;其三,区域性集中处理的范围是在充分考虑垃圾运输成本的经济性的前提下确定的,有充分的科学依据;其四,区域垃圾处理设施的管理可以采用专门成立的固体废弃物管理企业进行运作,各小城镇可以根据处理量交纳处置费;其五,考虑到西部小城镇的经济水平和人员素质,可以制定相关政策防止垃圾收集后逃避运输成本和处理费用进行就近乱倾倒的现象,防治引起的环境污染。

因此,合建共享是可行的,是走出目前小城镇基础设施滞后、不配套、规模小、运行成本高、效益低、资源浪费、重复建设等弊病的一条新出路。不仅有利于资源共享,降低运行成本和生态环境保护,更重要的是解决了目前西部小城镇的资金短缺、环卫基础设施简陋、分布过于分散的问题,为实现小城镇的可持续发展打下基础。

(二)垃圾处理工艺

西部小城镇社会经济发展相对滞后,用于基础设施建设的资金短缺,经济承受能力有限,且从业人员的技术水平和管理水平较低,决定了小城镇的垃圾处理设施首先需要成熟可靠、经济、高效、节能、简便易行、低建设费用、低运行费用、低操作管理要求、二次污染物排放少的垃圾处理技术。垃圾处理方案只有采用了与其社会经济发展水平相匹配的技术,才有可能建起来并在建成后能长期坚持正常运行。同时,选择垃圾处理工艺时,还应结合小城镇的垃圾组分和理化性质,考虑小城镇的发展趋势,结合小城镇的便利条件,使处理与资源利用相结合,与保护和改善当地的生态环境相结合,实现区域性的生态环境的良性循环。

目前国内外比较成熟的生活垃圾处理方法以填埋、堆肥、焚烧三种方式为主,其他技术也在逐步研究开发,如垃圾中的塑料回收、加工,塑料制油,无机垃圾生产建材,生物菌处理垃圾法^[11],固化燃料化法^[12]和气化发电等,可腐有机垃圾生产沼气和肥料等都已达到成熟或接近成熟的阶段^[13]。

1. 卫生填埋

卫生填埋法是目前国内外应用最普遍的垃圾处理技术^[14]。它的优点是投资少,运行费用相对较低,处理量大,不受垃圾成分的影响,是垃圾处理的基本方法。卫生填埋还对填埋气体和渗滤液进行处理,能控制简易填埋方式所产生的二次污染。不足点是垃圾填埋场占地大,选址较难,而且仍然没有很好解决环境污染问题和资源综合利用问题^[15]。但

是,卫生填埋作为最终处置技术,是其它处理技术所无法取代的,将与其他技术长期共存。目前,它仍然是世界上大多数国家处理垃圾最主要的方法^[16]。

2. 焚烧法^[17]

焚烧是一种热化学处理方法。焚烧过程中所产生的热能可以合理利用,具有经济效益。焚烧技术占地少,易选址,处理速度快,减容性好,可同时实现城市垃圾减量化、资源化和无害化,是目前垃圾处理中无害化最彻底的方法之一,被世界上一些经济发达国家广泛采用。焚烧法的不足之处是对垃圾中的资源都仅以回收热能的单一方式进行,是一种相对浪费资源的处理方法,而且投资运行成本较高,对垃圾组分的热值也有要求,焚烧后的残渣仍需要进行最终处理。垃圾焚烧过程中会产生可造成二次污染的有害物质,尤其是二氧(杂)芑的产生,已经引起人们的高度重视^[18,19],是垃圾焚烧技术亟待解决的难题。此外,焚烧产生的固体剩余物中重金属含量高的问题也是一个值得注意的问题。焚烧处理方法的采用与国家科技水平和经济实力有关,也与垃圾成分有关,因此,目前垃圾焚烧装置大多集中在发达国家。

3. 堆肥

堆肥是使有机固体废物进行生物稳定作用的过程。垃圾堆肥技术可以通过微生物作用改良土壤,回收部分垃圾资源,目前许多国家都有采用^[20,21]。堆肥技术的工艺比较简单,堆肥适宜于易腐有机质含量较高的垃圾处理,对垃圾中的部分组分进行资源利用,且处理相同量的垃圾投资比单纯的焚烧处理大大降低。垃圾堆肥技术可使生活垃圾达到无害化,部分减量化及资源化,但是在现阶段由于人们思想意识限制,垃圾属于混合收集,加之我国的垃圾堆肥生产机械化水平低,产品质量差,肥效低,限制了堆肥产品的销路,从而堆肥处理发展受到限制。

卫生填埋、焚烧、堆肥技术及设备都有各自的适用条件和优缺点。单一的技术方法处理城镇垃圾往往不能有效地解决垃圾污染问题。而综合处理作为几种处理方式的优化组合有着单一处理方式难以达到的优点,不仅能对垃圾中的物质和能量进行回收利用,又可以取得一定的经济效益。因此结合小城镇社会经济、自然条件及垃圾特征,对已有的垃圾处理技术进行有机结合,使其优势互补,最大限度地发挥每一种技术方法的优势,是西部小城镇实现垃圾减量化、资源化、无害化的最好途径。

六、结语

西部小城镇的垃圾处理不能完全照搬西方发达国家,既不能全部靠高投资、高科技来消化垃圾,一次到位,又不能对巨大的垃圾资源置之不理,任其浪费。在西部小城镇的自然、经济、技术等众多约束条

件下,区域性综合处理将是小城镇垃圾处理发展的最优化模式,不但使西部小城镇垃圾处理的社会效益和环境效益更加显著,而且使经济投入更加合理,可以使西部小城镇的垃圾处理呈良性可持续发展。同时,根据西部小城镇的经济发展水平和目前亟待解决的垃圾污染问题,垃圾处理应分阶段循序渐进逐步实施,在控制垃圾污染的前提下,积极推广资源回收、分类收集,源头控制,最终达到减量化、资源化、无害化的目标,实现可持续发展。

参考文献:

- [1] 郭劲松,杨渊. 西部小城镇污水处理技术评价指标体系研究[J]. 重庆大学学报(社会科学版), 2005, 11(2): 14 - 17.
- [2] 邵琛霞. 西部小城镇建设中的环境问题及环境政策[J]. 小城镇建设, 2003, (2): 12 - 14.
- [3] 程国栋,张志强,等. 西部地区生态环境建设的若干问题与政策建议[J]. 地理科学, 2000, 20(6): 503 - 510.
- [4] 黄川. 三峡库区生活垃圾的水环境影响分析与治理方案研究[D]. 重庆大学, 2003.
- [5] 陈海滨,等. 中山市垃圾处理设施建设布局研究[J]. 环境卫生工程, 2000, 9(3): 93 - 96.
- [6] 陈海滨,等. 中小城市(城镇)垃圾处理管理模式研究[J]. 武汉城市建设学院学报, 2000, 17(3).
- [7] 吴大庆. 小城镇组团式垃圾综合处理模式研究[D]. 华中科技大学, 2002.
- [8] 李定龙,王晋,等. 城市生活垃圾处理模式选择的影响因素[J]. 环境卫生工程, 2004, 12(4): 223 - 226.
- [9] 中国城市规划设计院,等. 小城镇规划标准研究[M]. 北京:中国建筑工业出版社, 2002.
- [10] 台湾财团法人环境资源研究发展基金会. 废弃物政策环境评价[EB/OL]. http://www.ier.org.tw/waste-SEA, 2005 - 10 - 05.
- [11] DING A Z, et al. Biological control of leachate from municipal landfills[J]. Chemosphere, 2001, (44): 1.
- [12] FURUHA YASHIKI, et al. Production technology of refuse 2 derived fuel (RDF) [J]. Kagaku Kogaku, 1997, 61(7): 502.
- [13] 刘克鑫. 城市生活垃圾综合处理的实践与探讨[A]. 垃圾处理处置技术及工程实例[C]. 北京:化学工业出版社, 2002. 253 - 258.
- [14] 张宪生,沈吉敏,厉伟. 城市生活垃圾处理处置现状分析[J]. 安全与环境学报, 2003, 3(4): 60 - 64.
- [15] YING W C, et al. Treatment of a landfill leachate in powered activated carbon enhanced sequencing batch bioreactors[J]. Environmental Progress, 1987, 6(1): 1.
- [16] 张于峰,等. 城市生活垃圾的处理方法及效益评价[J]. 自然科学进展, 2004, 14(8): 863 - 869.
- [17] 张益,赵由才. 生活垃圾焚烧技术[M]. 北京:化学工业出版社, 2000.
- [18] MCKAY G, et al. Dioxin characterization, formation and minimization during municipal solid waste (MSW) incineration[J]. Chemical Engineering Journal, 2002, 86(3): 343.
- [19] HAY A W M, et al. Impact on the environment[A]. HUTZINGER O. Chlorinated Dioxins and Related Compounds[C]. Oxford: Pergamon Press, 1982.
- [20] WOLKOWSKI P, et al. Nitrogen management considerations for landspreading municipal solid waste compost[J]. Environmental Quality, 2003, 32(5): 1844.
- [21] BHATTACHARYYA P, et al. Characterization of municipal solid waste compost in relation to maturity, stability and heavy metals content and pathogens[J]. Indian Journal of Agricultural Sciences, 2001, 71(12): 791.

Research on the Residential Refuse Treatment Mode of Small Towns in West China

WANG Li-ao¹, MA Xi¹, LU Yuan-yuan²

(1. College of Resources and Environmental Science, Chongqing University, Chongqing 400030, China;

2. College of Urban Construction and Environmental Engineering, Chongqing University, Chongqing 400030, China)

Abstract: As the residential refuse pollution problem is increasingly serious in the small towns of west China, it's very urgent to treat the residential refuse for the sustainable development of society and economy and regional ecology environment protection. The paper analyzes the basic conditions and infrastructure, economy development, pollution control technologies and some other restraint conditions in the small towns of west China. And the refuse treatment modes are compared and determined for west China's small towns. The regional comprehensive treatment is the more effective and efficient mode to solve the residential refuse problem in the small towns of west China.

Key words: small towns of west China; residential refuse treatment; regional comprehensive treatment