

我国城市垃圾处理技术装备水平与发展趋势

徐文龙,徐海云,曹丽云
(建设部环境卫生工程技术研究中心,北京 100029)

摘 要 :本文在分析我国城市垃圾处理市场的基础上 ,着重分析了垃圾收运、预处理、卫生填埋、焚烧及生化处理等处理环节的技术装备水平及发展趋势。

关键词 城市垃圾 垃圾处理市场 技术装备
中图分类号 :X705 文献标识码 :B 文章编号 :1006 - 5377(2002)10 - 0034 - 03

Technical Level and Development Trend on Urban Garbage Treatment Equipment in China

XU Wen-long, XU Hai-yun, CHAO Li-yun

近 20 年来 ,随着我国城市化的进程 ,城市垃圾的产量在迅速增长 ,城市垃圾的构成也日益复杂 ,随之而来的城市垃圾的污染问题也越来越突出。1990 年全国生活垃圾清运量为 6767 万吨 ,至 2000 年已达 1.18 亿吨。

随着人们环保意识的提高以及环卫事业体制改革的进行 ,我国的城市垃圾处理行业开始逐渐走向市场化和产业化 ,出现了一批从事垃圾清扫收运、处理技术开发、处理工程设计、处理设施建设及运营管理和处理技术装备研制、开发及生产的环保企业。其中从事城市垃圾处理技术装备研制、开发和生产的企业的总产值约占整个环保产业总产值的 1/3。由于技术装备水平的高低直接关系到能不能为城市垃圾处理提供有效的技术支持 ,同时也关系到城市垃圾处理的投资效益问题 ,因此其在城市垃圾处理产业中占有举足轻重的地位。

根据有关部门 2000 年的调查统计结果 ,全国从事固体废物处理设备生产的企业共有 128 家 ,其中年销售产值在 200 万元以上的重点企业有 89 家 ,占企业总数的 69.5%。表 1 对我国城市垃圾处理设备生产企业数量与产品结构进行统计分析表明 ,目前我国城市垃圾处理设备生产企业以生产焚烧设备为主 ,数量占统计企业总数的 33.48% ,销售份额占城市垃圾处理设备销售额的 48.8% ;生产垃圾清运设备的企业也占一定比例 ,达到 20.60% ;生产填埋设备及填埋场专用材料的企业则较少。

一、垃圾收集清运技术装备水平与发展趋势

垃圾收集清运过程处于垃圾物流的“中游” ,包括垃圾收集、路面清扫、垃圾运输等环节 ,涉及的产品设备主

表 1 城市垃圾处理设备生产企业与产品结构统计分析

企业生产设备类型	设备类别	企业数量	占参加统计企业总数的比例(%)
收集清运设备	输送设备	44	18.88
	存储设备	4	1.72
分选及预处理设备	分选设备	15	6.44
	破碎设备	9	3.86
	压缩设备	12	5.15
填埋设备及专用材料	填埋设备	8	3.43
	填埋场专用材料	3	1.29
焚烧设备	焚烧设备	78	33.48
其它专用处理设备	堆肥设备	16	6.87
	固化设备	8	3.43
	消毒设备	4	1.72
综合利用设备	废物回收设备	8	3.43
	废物回收转化设备	24	10.30

要有垃圾袋、垃圾桶(箱)、垃圾运输车、扫路机、冲洗车、粪便车 ,以及转运站设备等。

根据 1999 年城市建设统计年报 ,全国城市垃圾收集清运车辆总数达到 37274 辆 ,占环卫行业机械总数的 84% ,其中垃圾运输车 28093 辆 ,扫路车 1791 辆 ,冲洗车 2383 辆。

预计“十五”期间 ,平均每年垃圾收集清运车辆将增长 2000~3000 辆 ,增加的车辆主要为垃圾运输车及清扫车。另外 ,每年还需更新垃圾运输车 3000 辆左右。按每辆车 20 万元计 ,则“十五”期间垃圾收集清运车辆每年的市场总额将达到 10~12 亿元。

对于垃圾转运站 ,由于压缩式转运站可以提高垃圾转运的效率 ,而且可以有效地控制二次污染 ,因此压缩式

转运站具有较好的发展前景。

二、垃圾分选与预处理技术装备水平与发展趋势

对城市垃圾进行填埋、堆肥、焚烧或资源化处理时,通常要先进行一定的分选和预处理,主要包括压缩、破碎、分选等环节。

对城市垃圾进行分类和预处理是为后续处理服务的,分选和预处理技术装备的发展应朝着提高机械化、自动化水平和处理效率,形成标准化、系列化产品的方向发展。

三、垃圾卫生填埋技术装备水平与发展趋势

卫生填埋是我国城市垃圾处理的主要方式,在全国35个重点调研城市垃圾处理方式中,卫生填埋占垃圾实际处理总量的97%,堆肥处理量为2%,焚烧处理量仅占1%。

卫生填埋场所使用的产品和设备主要有填埋场防渗材料、排水材料、覆盖材料,以及填埋作业机械、填埋气体回收利用成套设备等。其中填埋作业机械主要有压实机和推土机。推土机属于通用设备,是我国目前填埋场使用的主要作业机械,填埋场专用压实机则应用相对较少。

卫生填埋在较长时间内仍将是我国城市垃圾的主要处理方式。为了满足越来越严格的环境保护标准和工程建设标准,新建填埋场大多将采用高密度聚乙烯(HDPE)膜进行水平防渗,填埋场防渗材料的生产将具有广阔的市场前景。填埋场渗滤液收集和处理将得到加强,并逐渐开展填埋气体回收利用,以保障填埋场安全,减轻大气污染,实现资源回收。为充分利用填埋空间,垃圾压实专用机械将普遍采用,以提高填埋场的使用年限。

目前普遍采用的填埋场人工防渗材料是HDPE膜,国内只有北京雪花集团北京塑料制品厂可以生产。该厂于1993年引进了意大利进口生产设备,采用吹膜工艺生产,其技术指标与国外相同生产工艺生产的同类产品相差无几。但因各种原因短期内还无法取代进口膜在国内工程中的优势地位。

国产压实机的生产工艺与国外相比仍有一定差距,因发动机功率小和自重偏低等原因,垃圾的压实度较进口压实机低,相应的其它技术指标也还有一定差距。目前三明4YF32型国产压实机的技术指标已与宝马系列接近,但因各种原因,目前在国内还未得到广泛应用。在全国35个重点调研城市中采用天然粘土防渗方式的填埋场占各种防渗方式填埋场的比例为64%,其余36%为无防渗和采用HDPE等材料。

经过近几年的努力,我国垃圾渗滤液处理技术与装

备的研究与开发已有了相当的发展,建成了一批达到三级标准的渗滤液处理厂,但总体上技术与装备水平与发达国家差距较大,特别是能达到一、二级标准的渗滤液处理技术大多处于试验研究阶段。因此渗滤液处理技术与装备的开发有着广阔前景。

为逐渐把卫生填埋从单纯的处理手段转化为资源的综合利用处理方法,我国已着手研究填埋场沼气利用技术,填埋气体回收利用成套设备、新型填埋覆盖材料,并制定了相关政策,因此该类产品的研制开发具有良好的市场潜力。

与卫生填埋相关的技术装备重点发展的方向应为:

(1)生产HDPE膜等防渗材料,开发研制新型填埋场防渗、排水材料及覆盖材料;

(2)研究和开发填埋压实机等填埋专用作业设备,进一步提高填埋作业机械的工作效能;

(3)进行填埋气体回收利用成套设备的研制;

(4)开发研制渗滤液处理的技术和设备。

根据我国有关部门的规划,“十五”重点工程项目中包括94座以上垃圾卫生填埋场的新建或扩建,按国家有关强制标准要求,绝大部分填埋场都将采用人工防渗材料对填埋场底及调节池进行防渗处理,防渗材料的需求量很大。若这些填埋场均采用HDPE膜,按平均每座填埋场需铺膜20万 m^2 估算,约需1.5~2.0mm厚HDPE膜近2000万 m^2 ;按国产膜材料价格22元/ m^2 、施工价格4元/ m^2 计,则有近5亿元人民币的市场份额。如果大部分采用国外防渗材料,则有近8亿元人民币的市场份额。

根据有关标准,填埋机具占总投资(不包括征地费等)的比例约为10%~20%;“十五”重点工程项目中垃圾填埋项目或结合其它处理工艺的填埋项目总投资约65~80亿元,则包括压实机在内的填埋机具的市场份额约为6.5~16亿人民币。

四、垃圾焚烧技术装备水平与发展趋势

垃圾焚烧处理已有一百多年历史,但出现有控制的焚烧(烟气处理、余热利用等)只是近几十年的事。目前,发达国家采用的城市垃圾焚烧系统的主体设备是焚烧炉,主要有炉排炉、回转窑炉、流化床焚烧炉等形式。

垃圾焚烧处理是我国城市垃圾处理的重要发展方向,现在制约我国垃圾焚烧技术发展的主要因素是建设投资、垃圾特性及处理技术要求,其中建设投资是关键因素。我国的垃圾焚烧处理装备经过十多年的发展,已有了较大的进步。目前我国自行开发的焚烧技术主要有三类:一类为固定床焚烧炉和链条炉排式焚烧炉,一类为流化床技术,一类是小型往复炉排炉。固定床焚烧炉

和链条炉排式焚烧炉投资低,但燃烧温度低,不能有效地破坏垃圾中的有毒有害物质,不是垃圾焚烧炉发展的主流方向。流化床焚烧炉具有燃烧效率高、燃烧彻底、投资相对较低等特点,成为许多单位研究和开发的重点,但也存在垃圾需预处理、需添加辅助燃料等问题。小型往复炉排炉燃烧效果和稳定性较好,但大型往复炉排炉的开发尚有许多技术问题。值得注意的是,我国在发展垃圾焚烧的同时更要重视城市垃圾的分类收集,以提高垃圾焚烧的适用性。过分强调研制开发适合于焚烧低热值、高水分垃圾的焚烧炉,是不符合可持续发展的方向的。对于那些能够焚烧西瓜皮、果皮、菜叶和灰渣的焚烧炉没有研究的必要,也没有发展的必要。

焚烧系统的一个重要组成部分是烟气处理系统,发达国家烟气处理系统的造价已经接近或超过焚烧炉本体的造价。随着我国城市垃圾焚烧事业的发展,新型高效低成本的烟气处理设备将成为重要的发展方向。

在未来 10 年(2003~2012 年)垃圾焚烧处理占处理总量的比例可由目前约 1%~3% 上升到 7%~13%。

垃圾焚烧处理技术是多种技术的集成,而且与国家的能源政策以及垃圾处理的其他方式等都有密切关系,应通过制定有关政策加以规范。与垃圾焚烧相关的技术装备重点发展的方向应为:

(1) 对于我国的城市垃圾焚烧厂,特别是大型生活垃圾焚烧厂,炉排炉应该是首选炉型,应进一步开展垃圾炉排炉的研制,提高国产化水平及产品性能;

(2) 流化床焚烧炉可作为焚烧经过预分选处理的垃圾衍生燃料(RDF)的主要设备,应有计划地重点研制开发;

(3) 对于小型垃圾焚烧厂,可进行组合式焚烧系统(Modular system)的开发研制;

(4) 加紧研制耐高温腐蚀的金属材料,研究减轻 HCl 高温腐蚀的方法,提高锅炉系统的效率,增加发电能力;

(5) 发展新型高效低成本的烟气处理设备。

“十五”重点工程项目中焚烧或结合其它处理工艺的焚烧项目总投资约 80 亿~90 亿元。据统计,垃圾焚烧处理厂设备投资约占总投资(不含征地费等)的 60%~70%,其中焚烧炉本体占设备投资的比例约为 50%~55%,则焚烧主体设备的市场份额约为 24 亿~35 亿人民币,包括烟气处理、余热利用及其它配套设备等在内的设备市场份额约为 24 亿~28 亿元。

五、垃圾生化处理技术装备水平与发展趋势

城市垃圾生化处理技术包括高温好氧堆肥以及厌氧消化处理等技术。根据堆肥供氧方式和物料

流动形式,目前国内外常用的城市垃圾堆肥系统有:自然通风静态堆肥、强制通风静态堆肥、机械翻堆条形堆肥、密闭式机械化翻堆堆肥和卧式发酵滚筒(Dano 滚筒)。

我国在“七五”和“八五”期间相继开展了机械化程度较高的动态高温堆肥研究和开发,并取得了积极成果,但机械化高温堆肥由于处理成本较高而难以推广应用。静态堆肥虽然处理成本低,但由于其堆肥过程无法控制,特别是对周围环境影响较大,其应用也受到一定的限制。

当前影响我国垃圾堆肥处理的关键因素是垃圾分类收集和垃圾收费制度的建立。由于我国当前垃圾堆肥处理投入少,机械化水平低,堆肥质量差,肥效低,生产的多是粗堆肥,售价也很低,不能补偿堆肥处理的成本,这都限制了堆肥技术在我国的应用发展。因此,如何提高堆肥机械化水平和堆肥产品质量,是摆在我们面前的重要课题。

与堆肥遭遇的困境相比,近几年有机垃圾厌氧消化产沼气技术在国内方兴未艾,虽然还未在实际工程中得到应用,但已有部分城市进行了厌氧消化处理工程的可行性研究工作,如上海、厦门、北京、深圳等地,市场前景良好。厌氧消化所需主要设备包括厌氧消化反应器、水力分离装置、气体回收利用设备等。

此外,一种生活垃圾高温好氧分解工艺近年来也在美国、加拿大等地有所应用,该技术的核心包括两个部分:(1)有机物与无机物的水力分离;(2)浆化的有机物在高温好氧条件下进行分解发酵。在匀浆化状态下生物发酵过程的各种参数可以得到有效控制,从而提高发酵的效率和产品的质量,但也存在动力消耗大、运行成本高等问题,在我国的适用性还有待进一步研究论证。

“十五”重点工程项目中堆肥或结合其它处理工艺的堆肥项目总投资约 7.5~10 亿元,按好氧堆肥厂考虑,设备投资约占总投资的 30%,则堆肥设备的市场份额约为 2.2~3 亿人民币。

诚 征 代 理

GFT 系列高性能防腐蚀涂料

该产品是中国航天 31 所“北京三发高科技实业总公司”应用航天军工高技术生产的、具有当今国际水平的超长效防腐蚀涂料。

特点:1. 具有在强酸、强碱、盐、油、污水、高温、高湿、高磨损等恶劣的环境中长期耐腐蚀的能力;2. 有效成分含量高,避免了溶剂挥发造成的资源浪费和环境污染;3. 对基材表面处理要求不高,与金属、混凝土有很强的粘结力,施工简便,造价低。

该产品已在全国三百余家环保企业的除尘脱硫设备、污水处理工程上采用。公司负责施工技术指导并免费提供咨询、资料、样品、样件。

地址:北京 丰台 云岗 通讯:北京 7208 信箱 33 分箱(100074)

电话:(010) 68376330、68375238、13611394468、13501379332