

编者按 近年来,随着农业及相关行业的快速发展和农民生活水平的提高,农村废弃物尤其是塑料制品大量增加,给农村的生态环境及农民的生产生活带来了严重影响。农村废弃物治理存在污染面积大、污染物收集困难、处理技术落后等问题,亟待建立完善的农村废弃物治理体系。该文介绍的《上海市危险废物转移联单》运行、管理流程对农村废弃物的处理有参考价值。

## 上海市电子废弃物管理模式分析及对策

范泽云, 朱萍, 乌力吉图

(1. 上海大学环境与化学工程学院, 上海200072; 2. 上海大学国际工商与管理学院产业经济研究中心, 上海200444)

**摘要** 介绍了电子废弃物构成污染的方式,分析了目前上海市电子废弃物的产量、回收、处理状况和现阶段末端管理模式的不足。结果表明,在未来几十年,上海市电子废弃物问题形势严峻,需要采取有效措施加以控制。

**关键词** 上海市电子废弃物;末端管理;现状

**中图分类号** F206 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2008)15-06526-03

电子废弃物又称电子垃圾,包括各种日常生活中使用的废旧电脑、通信设备、电视机、电冰箱、洗衣机等家用电器以及企事业单位在生产、办公过程中淘汰的电子仪器仪表等。当前城市居民使用的第一代、第二代家电产品的使用寿命已经结束,还有更新速度更快的手机、电脑之类产品的报废,电子废弃物的问题已经刻不容缓。电子废弃物既有危险固体废物的特征,又有可回收资源化的特征,所以,对电子废弃物的处理在某种程度上能够体现上海市在构建和谐社会的成效。笔者就目前上海市电子废弃物的回收处理现状进行了分析。

### 1 上海市电子废弃物特点

电子信息产品制造业是上海的支柱产业。至2006年年末,全市共有电子信息产品制造企业1470户,其中电子元件行业占总行业的52.3%,电子元件行业占13.3%,外商及港

澳台投资的电子信息产品制造企业完成的工业总产值占91.6%。另外,上海市电子信息产品外向度高,出口的主要电子信息产品有80.0%。上海电子产品制造业工业总产值在全国各省市中排名第3,仅次于广东和江苏。

就地区而言,上海市的电子产品在全国所占的比例也相当大。如微型计算机产量上海占26.9%,北京占8.0%;打印机产量上海占44.2%,北京占2.0%。

由于外资企业对下脚料的处理比较规范,上海惠普有限公司、上海理光传真机有限公司、上海飞利浦电子元件有限公司等近200余家企业与上海新金桥工业废弃物管理有限公司有业务上的合作,这些公司将废料送到上海新金桥工业废弃物管理有限公司处理。而最大的问题是消费电子产品废弃后的处置,这个问题将在下文进行详细的分析。

表1 1台桌面电脑所使用的材料和对环境的影响

物质名称	质量 %	质量 kg	主要应用部件	废弃后环境的影响控制类别	健康影响
硅石	24.88	6.80	屏幕、CRT 和电路板(PWB)	一般废弃物	可由呼吸吸入的晶体状硅会引起硅肺病,肺气肿,呼吸道障碍疾病,淋巴纤维组织增生,已知的人类致癌物质
塑料	22.99	6.26	外壳、底座、按钮、线缆皮	含阻燃剂,燃烧会产生有毒物质(如二噁英)	多溴化二苯醚(PBDE) — 干扰内分泌并影响胎儿发育;多溴化二苯基(PBBs) — 增加消化和淋巴系统患癌症的风险
铁	20.47	5.58	结构、支架、磁体、CRT 和PWB	一般金属	
铝	14.17	3.86	结构、导线和支架部件,连接器、PWB	一般金属	皮疹,骨骼疾病,呼吸道疾病,包括哮喘;与 Alzheimer(老年痴呆)氏疾病有关
铜	6.93	1.91	导线、连接器、CRT 和PWB	一般重金属	
铅	6.30	1.72	金属焊缝、防辐射屏、CRT 和PWB	可能污染地下水,是严格控制的污染物	会损伤中枢和周围神经系统,循环系统,及肾脏;对内分泌系统有影响;严重影响大脑发育
锌	2.20	0.60	电池、荧光粉	一般重金属	
锡	1.01	0.27	金属焊点	一般重金属	
镍	0.85	0.23	结构、支架、磁体、CRT 和PWB	一般重金属	过敏反应,哮喘,慢性支气管炎,削弱肺部功能;极可能是人类致癌物质
钨	0.03	0.05	CRT 中的真空管	一般重金属	
锰	0.03	0.05	结构、支架、磁体、CRT 和PWB	一般重金属	
银	0.02	0.05	PWB 上的导体、连接器	一般重金属	

注:数据来自 Electronics Industry Environmental Roadmap. Austin, TX: Microelectronics and Computer Technology Corp.(1996)。

**作者简介** 范泽云(1984-),男,安徽安庆人,硕士研究生,研究方向:电子固体废弃物的回收利用。

**收稿日期** 2008-02-19

### 2 电子废弃物引起有毒有害物质污染

有毒有害的危险物质在环境中的残留量问题是电子废弃物污染的实质,如对土壤污染评价的参数包括重金属及其

他有毒物质、有机毒物等,并有相应的含量标准,地下水水质监测的内容也包含有害物质,如硝酸盐氮、酚、氰、有机氯的含量<sup>[1]</sup>。

电子产品是现代高科技发展的成果,其使用的材料大多是化学合成品。以一台电脑为例,其主要部件使用的材料见表1。由表1可知,在一个电子产品中重金属含量远远高于在自然界中存在的含量。上海北界长江,东濒东海,南临杭州湾,黄浦江,苏州河穿流而过,人口密集,工商业发达,作为中国城市化水平最高的城市,如果不对这些有毒有害物质加以控制和及时有效的处理,不但危及广大市民的卫生安全,而且恶化了环境,使其失去竞争力。

### 3 上海市电子废弃物来源

**3.1 家用电器、通讯器材的报废是主要来源** 有专家指出,一般电视机的使用年限为8~12年,电冰箱的使用年限为13~16年,洗衣机的使用年限为12年,空调器的使用年限为5~7年。根据销售情况表,可以推算今后几年的电子废弃物产量,到2010年,上海市家电产品和计算机废弃量将达到

2 898.3万台。

对于高科技产品,由于产品特点,其维修费用一般比较高,这样就使本可重复使用的器件直接报废,这无疑增多了电子废弃物量。

另一个来源是在电子信息产品生产过程中的副产品,如下脚料、不合格产品及其他生产过程产生出来的废弃物。这一部分可以得到很好的控制。

**3.2 巨大电子消费品市场是电子废弃物处理的潜在威胁** 据统计资料显示,上海市工业生产起到重要拉动作用的电子信息产品制造业,生产总量依然是名列前茅。2006年1~11月,上海市信息产品制造业共完成工业总产值3 496.18亿元,比上年同期增长26.4%,比全市工业高12.8个百分点。2006年6月,上海广电集团的TFT液晶显示器项目开始投产,增进了信息产品制造业生产的快速增长。

上海市主要家电的销售情况如表2,走势如图1,如此巨大的保有量将威胁着电子废弃物的处理能力。

表2 近几年上海市家电产品(部分)销量

年份	彩色电视机 万台	家用电冰箱 万台	家用洗衣机 万台	家用空调器 万台	电脑 万台
1990	23.04	16.18	13.72	1.12	
2000	80.69	33.75	33.75	42.10	12.79
2003	111.96	47.48	51.17	80.75	18.47
2004	117.79	52.54	56.13	108.37	19.93
2005	127.49	58.42	64.58	120.00	22.06

注:数据来源于文献[2]。

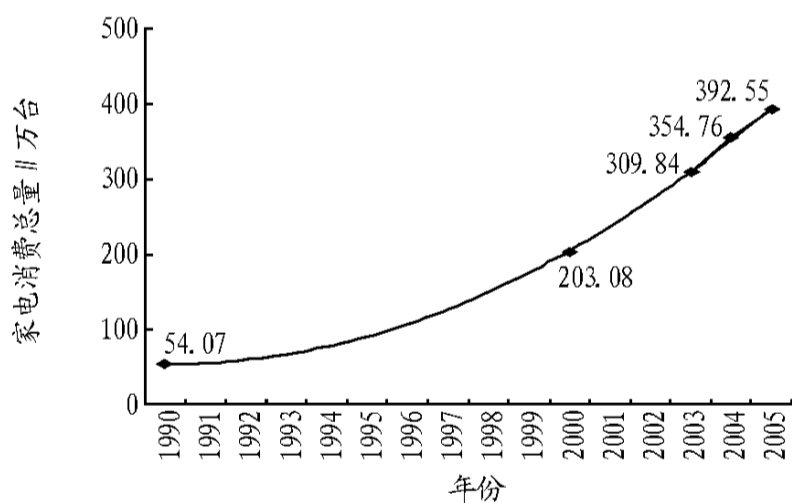


图1 上海市家电消费总量走势

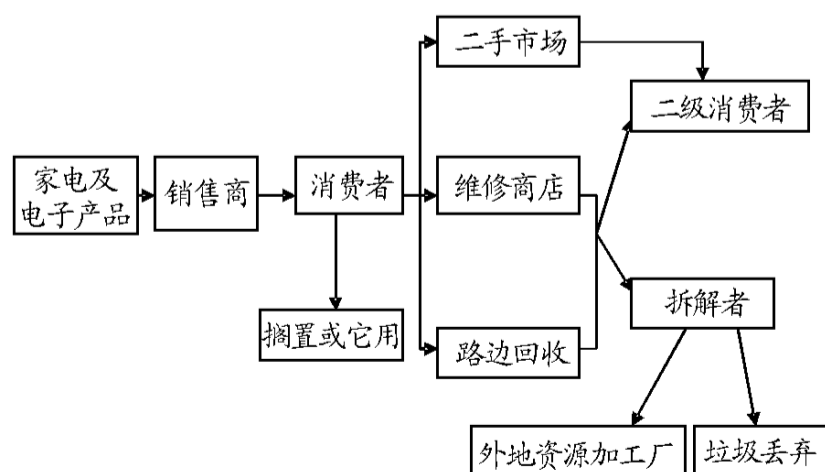


图2 上海市电子废弃物流向

### 4 上海市电子废弃物的末端处理现状

**4.1 电子废弃物流向** 由于上海经济发达,一般电子产品的更新换代时间要高于全国平均水平。旧但还没有坏的机器便进入了二手市场进行再交易,上海市就有以四川北路为代表的二手电子产品集散地。电子废弃物的流向可用图2<sup>[3]</sup>

表示,从图中可以看出上海市电子废弃物的产出过程。

**4.2 电子废弃物管理** 目前上海市环保部门还没有设立专门对电子废弃物进行处理的管理中心,电子废弃物还是归结到危险固体废物送到上海市固体废物处理中心指定填埋场处理。其管理模式是通过危险废物转移联单进行固体废物的市内转移。其转移联单的流程如图3所示。

**4.3 电子废弃物终端处理** 上海市现有持《上海市危险废物经营许可证》的单位有50家,可处理固体废物53 875 t/a。能够处理电子废弃物的有3家,处理能力在5 700 t/a。国家危险废物经营许可证单位名单(上海市)单位仅1家。

上海市对电子废弃物的终端处理方法也较简单,如主要处理电子废弃物的上海电子废弃物交投中心有限公司,拆解处置含有含铬废物、含铜废物、含锌废物、含硒废物、含镉废物、含铊废物、含铅废物和含镍废物的电子类危险废物。拆解处置废旧显像管(阴极射线管)。

**4.4 国内针对电子废弃物处理法律和上海市相关法规** 我国国家级法律法规有《中华人民共和国清洁生产促进法》、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》,专注于电子废弃物的管理办法有2007年3月1日施行的《电子信息产品污染控制管理办法》。

上海市目前的管理法规是1995年1月6日上海市人民政府发布的《上海市危险废物防治办法》,危险废物处理以预防为主、集中控制,全过程管理和污染者承担治理为原则,促进危险废物的减量化、资源化和无害化,到现在为止还没有电子废弃物处理的法规出台。《上海市环境保护与生态建设“十一五”规划(草案)》确定了“到2010年,基本建成生态型

城市框架体系,以良好的环境质量迎接世博会召开”的环境目标,在上海市处理电子废弃物的过程中起到一定的指导

作用。

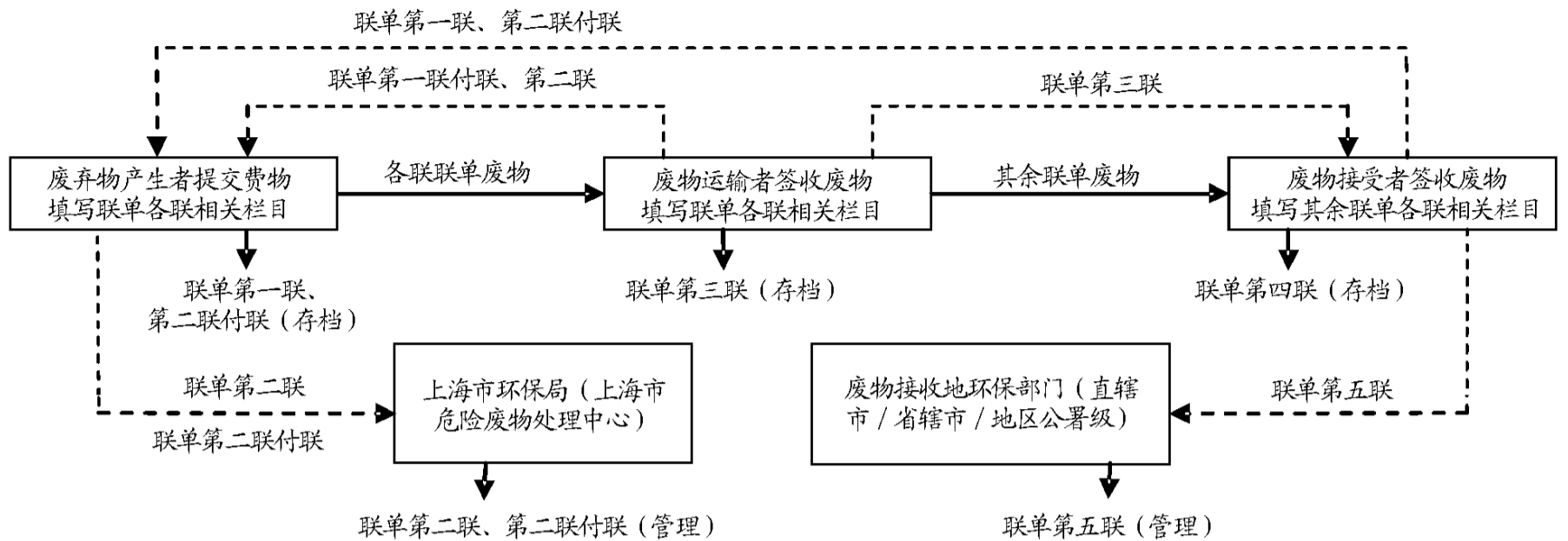


图3 上海市《上海市危险废物转移联单》运行、管理流程

## 5 上海市电子废弃物污染治理形势

上海市要加速发展信息化,其受到电子废弃物污染的危害也是巨大的。而其潜在的压力也远远高于发达国家。

电子产品是工业产品的一种,其必然牵涉到就业、城市GDP增长、城市税收、工业布局等各方面的政治因素。在还没有实现绿色生产的情况下,对生产环节的过分要求是不符合实际,也是不现实的。到2010年,信息产业的总体规模突破1万亿元,增加值占全市GDP的比重达到15.0%<sup>[4]</sup>,以牺牲就业和GDP来保证环境友好,这在现阶段还难以得到政策制定者的认同。

上海市是我国经济发达地区,换代后的电子产品可以通过二手商品渠道流向不发达的郊区和内陆地区,从而减轻上海市的治理压力,可是,问题并没有真正解决,二手商品最终会报废,而这些报废的产品在缺乏环保意识的地区将被随意处置,从而破坏当地环境,实际上增加了最终处理的难度。另一方面,上海对于西方发达国家而言也是欠发达地区,上海市每年也会从发达国家接受大量二手电子产品,这样就和转往内地的那一部分废弃物抵消了。

环境保护作为一个利国利民的政策,其主要表现在长远的社会效益上。短期的经济效益很小,甚至是高成本无回报,而电子产品的资源化需要强大的技术支持和资金投入。这使得很多企业都由于无利可图而不会主动投资。这在一方面加大了政府的工作范围,增加了财政性支出,显然这是政府不愿意看到的。政府和民间都缺乏治理环境的动力,导致只宣传没行动的结果。

## 6 控制电子废弃物污染对策

**6.1 加强学科建设,制定环保标准** 现阶段的环境保护发展趋势已经从末端治理转向源头控制,在制定标准时不仅仅只考虑废弃物的排放标准、治理标准,更需要将标准深入到生产到治理的各个阶段,并积极引导电子生产企业在产品设计时向绿色生产方向发展,使环境治理真正实现从“摇篮到坟墓”的全程治理模式。如2003年2月13日,欧盟议会和欧盟委员会在其《官方公报》上公布了《废旧电子电气设备指

令》(简称《WEEE指令》)和《电子电气设备中限制使用某些有害物质指令》(简称《RoHS指令》)<sup>[5]</sup>。行业标准制定的依据就需要对生产的各个环节充分掌握,给出技术层面的解决办法供企业和政策制定者及执行者参考。

**6.2 加快环境立法,成立职能部门** 目前,上海市关于电子废弃物管理的地方性法规还是空白,使得环境保护部门对电子废弃物无法可依,极大地影响了治理效率。如德国通过了《关于防止电子产品废物产生和再利用法(草案)》。其中规定电子产品生产者和分销商有回收废旧电子产品和再利用的义务<sup>[6]</sup>。虽然电子废弃物引起环境污染的成分可依照固体废物相关标准加以治理,但电子废弃物却有着一些明显的特征,如重金属种类多、含量高,且可以回收资源化,所以可以设立一个专门的机构对其管理,统筹安排,使电子废弃物的回收处理更加规范化。

**6.3 加大宣传力度,提升软环境** 从发达国家治理电子废弃物的经验来看,治理此类污染不仅要重视技术的作用,更要发挥社会软环境的作用。科研部门、政府机构、环境执行情况的监督部门和消费者组成了社会软环境。各个部分的作用不同,需要互相配合,紧密合作,才能发挥作用。只有加大宣传力度,使社会各界都能关心关注电子废弃物污染问题,才能形成一个良好的社会软环境。

上海市可以借鉴一些国外的先进经验,在吸收国外技术和治理方法的基础上发展适合我国国情的电子废弃物控制和处理方法、对策,保证社会的可持续发展。

## 参考文献

- [1] 陆雍森. 环境评价[M]. 2版. 上海: 同济大学出版社, 1999: 142-343.
- [2] 上海市统计局. 上海统计年鉴2006[Z]. 北京: 中国统计出版社, 2006.
- [3] 王震, 马鸿发. 上海市电子废弃物产量及管理对策[J]. 再生资源研究, 2003(3): 18.
- [4] 上海政府信息公开网页. <http://www.sh.gov.cn/shanghai/node2314/node2319/node12344/userobject26a10994.htm>.
- [5] 黄志杰. 欧盟RoHS指令对电子电气用塑料的要求及其对策[J]. 塑胶工业, 2007(1): 43-46.
- [6] 马淑文. 有关上海市电子废弃物法建工作的初步设想[J]. 交通部上海船舶运输科学研究所学报, 2007, 27(1): 65-70.