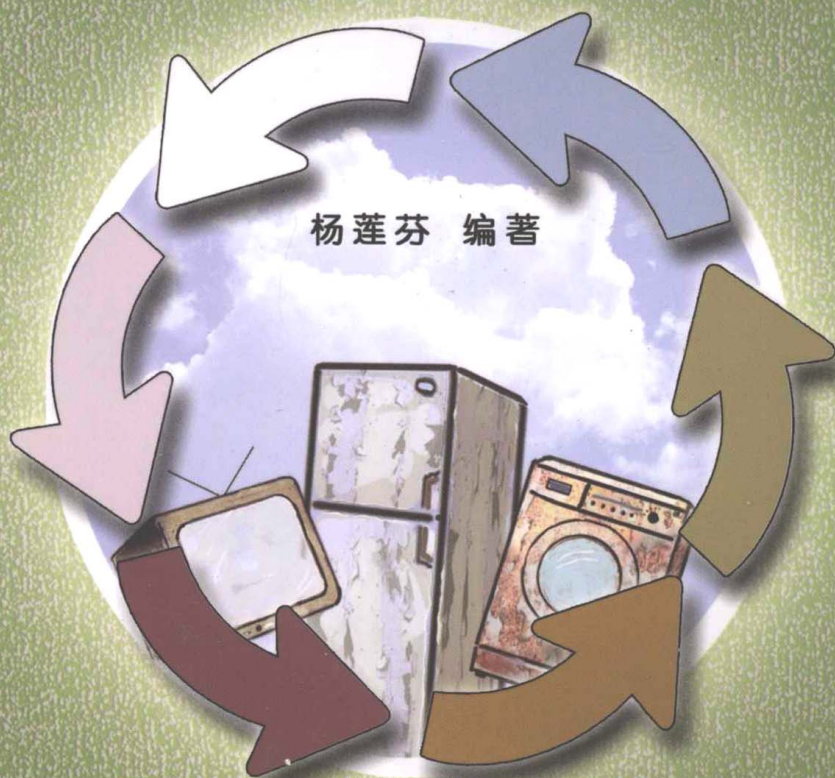


变废为宝

居民废旧家电的科学回收与循环利用

JVMIN FEIJIUJIADIAN DE KEXUEHUI SHOU
YU XUNHUANLIYONG

杨莲芬 编著



 杭州出版社
HANGZHOU PUBLISHING HOUSE

变废为宝

——居民废旧家电的科学回收与循环利用

杨莲芬 编著

杭州出版社

图书在版编目(CIP)数据

变废为宝——居民废旧家电的科学回收与循环利用 / 杨莲芬编著. —杭州:杭州出版社,2008.9
ISBN—978—7—80758—129—1

I. 变... II. 杨... III. 日用电气器具—废物综合利用—杭州市 IV. X76

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 148211 号

出版发行 杭州出版社
杭州市曙光路 133 号 邮政编码:310007
www. hzchs. com
责任编辑 林发标
美术编辑 陈肖来
排 版 浙江大学出版社电脑排版中心
印 刷 杭州大洋包装印务有限公司
开 本 880mm×1230mm 1/32
印 张 2.75
字 数 68 千
版 印 次 2008 年 9 月第 1 版 2008 年 9 月第 1 次印刷
书 号 ISBN 978—7—80758—129—1
定 价 18.00 元

版权所有 侵权必究 印装差错 负责调换

杭州出版社发行部邮购电话 (0571)87997719

序

电子信息产业的飞速发展和电子设备的广泛应用,导致电子产品市场空前繁荣,品种繁多的各类高科技电子产品日益改变着我们的生活,给我们带来了诸多的快乐和便利。同时,随着电子和高科技产品的更新换代,电子废弃物(Electronic Wastes,俗称电子垃圾)大量产生,电子废弃物的环境污染和处理问题不可避免地摆在我们面前。随着电子垃圾的逐渐增多及其危害作用的不断凸显,对这些庞大的、有毒的固体废物的妥善处理已成为我们不得不面对的一个难题,如何有效建设电子废弃物回收、处理和再利用系统已成了当务之急。

作为全国废旧家电及电子产品回收处理体系建设试点省份,浙江省各级政府对此都非常重视,浙江省经济贸易委员会、浙江省科技厅等六个省级政府部门和单位在 2004 年 12 月印发了《浙江省废旧家电及电子产品回收处理试点暂行办法》(浙经贸[2004]1161 号)。杭州市经济委员会等六个市级政府部门和单位在 2005 年 2 月转发了试点办法(见杭经资源[2005]36 号),并在杭州市力推该办法。

在此背景下,杭州市科技局于 2006 年 11 月批准项目“下城区可持续发展实验区——杭州市区家用电子废弃物回收系统与示范研究”立项,以杭州市下城区科技局和杭州川昊科技有限公司为承担单位,以浙江工业大学和下城区武林街道办

事处为项目合作单位,在武林街道下属的竹竿巷社区、中北社区和环西社区开展项目试点建设。

以项目试点建设内容为基础,本书的讨论主要集中在以下两个方面:首先是基本理论介绍,包括废旧家电的含义、废旧家电的危害、国内外电子废弃物处理处置现状以及居民家用电子废弃物的科学回收与循环利用等内容。其次是对项目试点情况的介绍,包括杭州市家用电子废弃物回收利用现状调查、杭州市家用电子废弃物回收利用试点建设以及健全建设杭州市家用电子废弃物回收利用系统的建议对策等。

家用电子废弃物的回收利用是一个系统工程,需要政府、生产企业、回收企业、消费者的共同参与。试点项目“下城区可持续发展实验区——杭州市区家用电子废弃物回收系统与示范研究”中尚有许多问题需要进一步深入研究,故真诚希望广大读者能对我们的研究提出宝贵意见与建议。另外,感谢杭州市科技局对研究的立项资助。

编者

2008年7月于杭州

目 录

第一章 废旧家电概述	1
一、什么是废旧家电	4
二、废旧家电的危害及其回收处理	5
第二章 居民废旧家电的科学回收与循环利用	13
一、国内外电子废弃物处理处置现状	15
二、居民家用电子废弃物的科学回收与循环利用 ...	19
第三章 杭州市家用电子废弃物回收利用现状调查 ...	31
一、杭州市家用电子废弃物回收利用基本现状	33
二、杭州市家用电子废弃物回收系统存在的主要问题	35
三、杭州市家用电子废弃物回收试点建设需要解决的 关键问题	39
第四章 杭州市家用电子废弃物回收利用试点建设 ...	41
一、建设思路	43
二、模式选择	44
三、试点网络建设	47
四、试点建设运行情况分析	49

第五章 健全建设杭州市家用电子废弃物回收利用系统的建议对策	55
一、健全法律法规体系和操作标准体系	57
二、完善回收利用系统建设	58
三、以产业政策为导向加强家用电子产品产业链建设	59
四、强化公众环保意识	60
附件一 关于转发《浙江省废旧家电及电子产品回收处理试点暂行办法》的通知	61
附件二 杭州市人民政府办公厅转发市贸易局关于杭州市区废旧物资流动收购人员三统一实施方案的通知	66
附件三 关于印发下城区开展废旧物资回收企业专项整治实施方案(试行)的通知	70
附件四 关于印发下城区实施废旧物资流动收购人员三统一工作意见的通知	73
附件五 浙江省废旧家电回收价格表(2007 年 1 月)	79

第一章 废旧家电概述

随着电子信息产业的飞速发展和电子设备的广泛应用,电子产品市场空前繁荣,电子和高科技产品的更新换代越来越快,电子产品的生命周期也越来越短,电子废弃物大量产生,电子废弃物的环境污染和处理问题不可避免地摆在我们面前。按照我国 1998 年颁布的《国家危险废物名录》的规定,电子废弃物虽然不属于危险废物,但由于其中含有大量重金属和其他有毒有害成分,如有机阻燃剂、聚氯联苯(PCB)、铅、砷、镍、铬、汞等物质,若没有专门机构进行收集,并采用先进的符合环保要求的技术和设备进行处理,则会对人类的生存环境和身体健康构成严重危害。可见,电子产品在给人类社会带来种种便利的同时,也逐渐给人类的生存环境带来严重危害,我们应当对此给予重视,及时消除电子废弃物带来的隐患。在国际上,美国的电子废弃物数量最多。1998 年一年中,美国就废弃了 2000 多万台电脑,由此形成的电子垃圾则重达 500 万到 700 万吨,其中只有 10% 被回收或重新利用。据估计,美国的废弃电脑将很快达到 3 亿到 6 亿多台,所产生的电子垃圾将可能达到上亿吨,而最令人担心的是,这些电子垃圾中的 50%~80% 要出口到发展中国家去。另外,据欧盟 2000 年相关报告指出,欧盟国家每年产生的废旧电子产品约 600 万吨,其中德国每年产生的各种废旧电器达 180 万吨,法国也多达 150 万吨。业界人士预测,为处理这些电子垃圾,欧

盟各国国家环境部门每年需要支出的费用高达 150 亿欧元。其次,日本、韩国、印度等国也在源源不断地“生产”出大量的电子垃圾,因此全世界范围内电子垃圾的数量十分惊人。据统计,我国电子产品市场总规模已达 1 万亿元,电子工业产值已居世界第 4 位。从 2003 年起,我国进入家用电器更新高峰期,每年将以电冰箱 400 万台、洗衣机 500 万台、电视机 1000 万台以上的速度更新。另据保守预测,我国电脑的保有量也有近 1600 万台,每年将有 500 万台需要更新,但是,目前我国还缺乏对电子废弃物的环境管理。尽管在《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》中,对工业固体废物和生活垃圾的污染防治都作了详细规定,但并未涉及对电子废弃物的环境管理。对于电子废弃物这一新兴的现代垃圾,目前尚未有一套系统的管理办法。国家环保总局尚未将电子废弃物列入回收项目,电子废弃物回收业归属哪个部门管理也还没有定论。现在,电子企业则只关心生产与销售,并不重视回收问题。

一、什么是废旧家电

电子废弃物(Electronic Wastes)俗称电子垃圾,包括各种废旧电脑、通信设备、家用电器以及被淘汰的精密电子仪器仪表等。

废旧家电是电子废弃物的主要组成部分。按《浙江省废旧家电及电子产品回收处理试点暂行办法》规定,废旧家电包括废旧电视机、电冰箱、洗衣机、空调器、电脑,以及国家有关部门适时发布的废旧家电目录内产品。

废旧家电包括废家电和旧家电。废家电指丧失使用功能或者在经济合理条件下经过维修仍达不到旧家电安全标准和

性能标准的家电;旧家电指没有经过维修或经过经济合理条件下的维修后,经测试达到旧家电安全标准和性能标准的,可作为二手商品继续销售、使用的家电。

二、废旧家电的危害及其回收处理

电子和家电产品制造材料成分复杂,有些产品材料还含有毒性化学物质,其对环境的污染也是多方面的,因此,《关于控制危险废物越境转移及其处置的巴塞尔公约》(以下简称巴塞尔公约)将废弃的计算机、电子设备及其他废弃物规定为“危险废弃物”。1995年,70多个国家包括大部分发达国家都在这一公约上认可签字,中国是其中的签署国之一。

1. 废旧电视机

我国是电视机的生产大国,2004年生产CRT显像管8000多万只,电视机7000万台。据统计,2003年我国电视机社会保有量达到4亿台,每年报废量超过600万台,且逐年递增。电视机中含有铅、荧光粉、溴化阻燃剂等很多有害物质,因此,报废后必须妥善处理,否则将对环境造成较大危害。

对报废的电视机实施有效的回收处理,循环利用其中的玻璃、金属、非金属等资源,可以大大减缓对原生资源的消耗,有效保护我们赖以生存的环境。在国外,发达国家已拥有成熟的废旧电视机回收处理技术和专用成套设备,材料回收率超过90%,且对环境没有任何危害。在国内,废旧电视机的回收处理技术和专用成套设备的研发工作也取得了很好的进展。2002年初,受科技部委托,中国家用电器研究院承接了“废旧家用电器回收与再生利用技术研究”的科研课题,主要研究了电冰箱、空调器、电视机、洗衣机和电脑的回收处理工艺,以及关键拆解处理设备。在完成课题的过程中,制造了电

冰箱箱体钢板切割机；电视机 CRT 显像管屏、锥分离设备，用显像管屏玻璃制造绝热保温材料——泡沫玻璃；压缩机开盖设备选型等。预计我们的投资仅相当于外国同类设备费用的 1/5 左右，并且可以得到相同的环保效果、效率、资源回收率，而且附加值更高，运行费用更低。据了解，现在国内开发废旧电器回收利用技术的科研院所所有清华大学、北京工业大学、内贸部物资再生利用研究所、华东理工学院、合肥工业大学等。

2. 废旧电冰箱和废旧空调器

除制冷剂以外，废旧电冰箱的其他主要材料含量大致为：铁 49%，铜 4%，铝 1%，塑料 43%，其他 3%；而废旧空调产品的主要材料含量则大致为：铁 54%，铜 18%，铝 9%，塑料 16%，其他 3%。

废旧电冰箱和空调器中的氟利昂制冷剂对环境危害很大。氟利昂(CFCs)是饱和碳氢化合物的氟、氯、溴衍生物的总称，与当时的制冷剂相比，它具有无味、毒性小、不燃烧、对金属不腐蚀且价格便宜等优点，自 20 世纪 30 年代以来被广泛使用于工业企业中。但逐渐地，人们开始意识到 CFCs 对生态环境的不良影响很大。排入大气中的 CFCs 在紫外线的作用下会发生系列化学反应，它不断与臭氧分子发生反应，从而降低臭氧浓度，而臭氧层是一个包围地表的天然滤波器，能有效阻止有害紫外线向地面的辐射，保护地球上的生命。如果家用冰箱、空调器中的制冷剂不经回收处理，直接排放，将使大气臭氧层受到严重破坏，甚至形成臭氧空洞，使得有害紫外线大量射向大地，给世界带来免疫系统、生态异常等严重危害。有研究表明臭氧浓度每降低 1%，人类皮肤癌患者增加 4%~6%。我国虽然人均年消耗 CFCs 类物质只有 0.04 千

克,但总量却是发展中国家中最多的。在国际上,1985年和1987年分别签订的《保护臭氧层维也纳公约》和《关于消耗臭氧层物质的蒙特利尔协定书》,对氟利昂这类物质的生产、消耗及使用进行了限制规定:发达国家在1996年1月1日前完全淘汰CFCs,而发展中国家在2010年以前最终淘汰CFCs。

废旧电冰箱和空调器的回收与再利用成为一个庞大的社会化系统工程。有效地回收与再利用可以实现组成材料的回收,节约资源与能源,降低生产成本,同时大大降低CFCs类废弃物的排放量,减轻对环境的压力,对我国乃至世界的可持续发展具有重要的积极作用。

3. 废旧洗衣机

洗衣机构件多使用塑料,洗衣机使用日久后,由于机械磨损、缺乏润滑油、机件老化、弹簧疲劳变形等原因,会出现各种不正常的振动与噪声,容易引起电器部分的绝缘性能下降或被破坏,从而引发漏电、触电事故或火灾事故等。

废旧洗衣机中的塑料大部分可进行再生利用,同时,因洗衣机所用塑料种类少,所以再生利用也较易进行。在洗衣机的回收过程中主要有两个过程,第一个过程是手工拆除洗衣机各个构件,如电源线、排水管、平衡用的盐水、马达、不锈钢槽等;第二个过程是洗衣机的粉碎与材料分选,在这个过程中,可以通过专门处理技术回收洗衣机混合塑料中的高品位聚乙烯(PP)和铁、铝、铜等金属成分,高品位聚乙烯(PP)可以再次作为洗衣机的外壳和洗涤桶的商品原料加以利用,而铁、铜、铝等金属亦同样可以作为商品原料加以利用。

4. 废旧电脑

废旧电脑的危害主要是废旧电脑硬件的污染。电脑材料主要是金属、玻璃和塑料。一台PC电脑需要700多种化学

原料,其中一半以上对人体有害。

①显示器的污染较大:废显示器属于危险固体废弃物,随着使用时间的延长,显像管玻璃机械强度下降,有发生爆炸的危险。显像管含有大量的铅以及钡等,氧化铅(PbO)在管锥和管颈中的含量分别为 22.3% 和 32.5%,氧化钡(BaO)则占管屏重量的 5.7%。目前,废弃电脑的含铅量已占美国垃圾填埋物总含铅量的 40%。

②主机中各种板卡含有锡、镉、汞、砷、铬等重金属以及聚氯乙烯(PVC)、酚醛等塑料和溴化阻燃剂等物质。经分析,1 吨随意收集的电子板卡中,可以分离出 130 千克铜、0.5 千克黄金、20 千克锡、58 千克汞、24.6 千克镉、340.5 千克砷以及其他有毒物质。

③机壳、鼠标、打印机外壳、键盘是由 ABS、改性 PS 等塑料制成,涂有卤烃类的防火涂料;中央处理器(CPU)、散热器、主板与硬盘等含银、金等贵金属以及铜、铝等,中央处理器上的锌片和磁盘驱动器含有汞和铬;半导体器件、SMD 芯片电阻和紫外线探测器中含有镉;开关和位置传感器含有汞;机箱含有铬;电池含有镍、锂、镉等;电线、电缆外皮为聚氯乙烯(PVC)和聚乙烯(PE)。

目前我国对废旧电脑的处理方法是传统的掩埋和焚烧。焚烧 ABS 机壳、PVC 电缆线、酚醛印刷线路板会释放大量有害气体如多环芳烃、杂环芳烃,更有重要的污染源二噁英,这将会严重污染大气环境。填埋废旧电脑不仅侵占大片良田,还造成地下水、土壤和大气的重金属严重污染。而这些污染会通过不同的途径影响人类,人们饮用地下水或食用受污染的动植物,甚至直接吸入汽化的重金属后,这些重金属积聚在人体内,假以时日便会使人中毒,特别是会危害儿童的脑发

育。铅对于人体内的大多数系统都有危害,特别是对神经系统、血液系统以及肾脏;铬化物会透过皮肤,经细胞渗透,少量便会造成严重过敏,更可能引致哮喘,破坏 DNA;水银则会破坏脑部神经。此外,电脑元器件中还含有砷、汞和其他多种有害物质。对这些有毒化学品的处理加大了电脑回收利用的难度。

5. 废旧通讯设备

通讯业的发展使废弃的手机和其他无线通信设备的污染问题逐渐暴露出来,手机一般 18 个月就更新换代一次,其废弃物的增长速度极其惊人。美国环保研究机构 INFORM 发表报告称,手机及其附件的原材料中含有多种持久性和生物累积性有毒物质(PBT),可致癌和导致神经、发育方面的疾病,对儿童危害尤甚。其他无线通信设备如个人数字助理、传呼机、掌上电脑和 MP3 音乐播放器的材料与手机相似,废弃时也同样对环境构成危害。

6. 废旧电池

电池作为一种必需的日常消耗品,广泛用于照明、通讯、照相机、电脑等领域。据统计,目前全世界每年生产各类电池约 250 亿只,而我国就占了总量的 1/2 左右,并正在以每年 20% 的速度递增。电池按其工作性质可分为原电池和蓄电池。所谓原电池,就是只能使用一次,不能充电的电池,主要包括锌锰电池、锂电池、汞电池、氧化银电池等。蓄电池经过充电,可使用多次,具有较长使用寿命,主要包括铅酸电池、银锌电池、镍镉电池、镍氢电池等。从电池的组成材料来看,主要有铅、镉、锌、铜、汞、锰、镍、锂等金属以及酸碱电解质溶液、塑料等。据统计,以每年生产 100 亿只干电池计算,全年将要消耗约 16 万吨锌、2300 吨二氧化锰、2000 吨钢、2.7 万吨氯

化锌、8万吨氯化铵、4.3万吨碳棒。

废旧电池贮存、填埋或焚烧不当,就会使重金属及有害物质进入土壤、水体及大气环境,造成严重的环境污染。据有关资料显示:1节1号电池在土壤中腐烂后可使1平方米范围内的土地寸草不生,完全失去耕种能力;1粒纽扣电池中的有毒金属则可污染600吨水,相当于一个人一生的饮水量。此外,废旧电池还会对人体产生危害。电池中所含有的铅、汞、镍、镉等重金属,可以通过各种不同的途径进入人体,在人体内长期积累,会损害人的神经、血液和消化系统等,引起人体生理病变,甚至癌变。

废旧电池主要存在于城镇生活垃圾中,而城市生活垃圾的主要回收处理方式 of 填埋、焚烧、堆肥。堆肥过程中混入废电池,会提高堆肥产品的重金属含量,从而严重影响堆肥产品的质量。废旧电池混入焚烧过程中,重金属通常挥发而在飞灰中浓集,可能污染土壤和大气环境;底灰中富集大量重金属,产生难处理的灰渣。许多垃圾的简单填埋同样会使废电池中的重金属可能通过渗滤作用污染水体或土壤。由此可见,废旧电池随生活垃圾共同处理存在着潜在的环境污染。

废旧电池的回收与处理是一项复杂的社会工程,它需要相关配套的法律制度的保障,更需要政府、企业、民间组织、个人等社会各方面的共同参与,在不同环节和不同的地方设立不同的收集点和分类点,解决废旧电池的收集问题。同时,进一步开展废旧电池处理技术的研发,提高废旧电池无害化、减量化和资源化处理的水平。