

附件三：

废电子电器产品处理污染控制技术规范

(征求意见稿)

编 制 说 明

《废电子电器产品处理污染控制技术规范》编制组

二〇〇八年五月

目 录

1 编制本规范的必要性	3
1.1 课题来源	3
1.2 必要性	3
2 编制的法律依据和编制原则	4
2.1 本规范制订的主要依据	4
2.2 编制原则	4
3 国内废电子电器产品的产生和回收处理现状	5
3.1 废电子电器产品的产生量	5
3.2 废电子电器产品的回收处理	6
3.3 中国台湾地区对废电子产品的管理政策	8
4 发达国家和地区对废电子电器产品管理的政策	9
4.1 以生产者延伸责任（EPR）制定管理政策	9
4.2 按照循环经济理念选择特定电子产品制定管理政策	10
4.3 以鼓励采用先进技术和方法制定管理政策	12
5 规范制订的工作过程	13
6 条文说明	14

废电子电器产品处理污染控制技术规范 编制说明

1 编制本规范的必要性

1.1 课题来源

为了落实科学发展观，促进我国废电子电器产品资源综合利用行业的健康发展，减少和控制废电子电器产品收集、贮存、拆解、处理和处置过程中的环境污染，国家环境保护总局于 2005 年 2 月 21 日下发了“关于下达《造纸工业污染物排放标准》等 12 项环境保护标准制修订工作任务的通知”（国家环境保护总局办公厅文件 环办函[2005]86 号），正式向中国电子工程设计院下达制定《废电子电器产品处理技术规范》计划。中国电子工程设计院会同中国环境科学研究院、上海第二工业大学、华东理工大学、北京工业大学、中国电子科技集团第 12 研究所、瑞士联邦测试和分析研究室（EMPA）、海尔集团、TCL 王牌（惠州）有限公司、北京华利嘉环保集团公司（德国 ERDWICH 中国区总代理）、上海新金桥工业废物公司、河南安彩集团、瑞士 IMMARK 公司、上海广电 NEC 液晶显示器有限公司、飞思卡尔半导体（中国）有限公司、海信集团有限公司、彩虹集团电子股份有限公司、伟翔环保科技发展（上海）有限公司、中泽投资有限公司、苏州顺惠有色金属制品有限公司、大连东泰产业废物处理有限公司、南京凯燕电子有限公司等 32 家单位共同承担了《废电子电器产品处理技术规范》的制订工作。

1.2 必要性

随着我国社会经济和环保事业发展，现行环境保护标准和技术规范暴露出一些急需解决的问题：

一是现行的污染物排放标准体系不完善，行业针对性不强，综合排放标准难以控制一些行业重点污染物的排放，有的标准使用时间过长、技术依据不够充分，致使宽严尺度不合理，执行困难。我国目前普遍采用的《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996），和《污水综合排放标准》（GB 8978-1996），这两个标准只是综合的排放标准，其中没有关于电子行业的专门规定。随着现代电子工业的飞速发展，新的污染物也随之产生，特别在废电子电器产品方面缺乏控制方法，急需标准进行规范、控制。因此，对电子行业制定专门的排放标准是非常必要的。

二是对一些环境质量标准的项目和限制、制定原则和技术依据研究不够，缺乏统一认识，需要更好地协调环境质量现状、环境功能区划、污染防治目标和环境质量标准之间的内在联系。三是根据科学的发展观，循环经济是社会经济发展的方向，其中的经济规律、管理方式与现行的经济模式有所不同，对废电子电器产品处理过程资源利用与环境污染控制是我们面临的新问题。四是随着我国成为世界贸易组织的正式成员，环境保护标准工作需要逐步和国际接轨，强制性的环境质量标准和污染物排放标准要逐步向环境保护技术法规转变。

国家环境保护总局按照加强和改革环境保护标准工作的意见，完善国家环境保护标准，尤其是国家污染物排放标准体系，2004 年初组织了有关部门和单位就“电子行业污染物排放标准体系”进

行了研究，初步提出了电子各分支行业主要污染因子归类分析及标准体系的划分。

2 编制的法律依据和编制原则

2.1 本规范制订的主要依据

《中华人民共和国环境保护法》
《中华人民共和国清洁生产促进法》
《中华人民共和国环境影响评价法》
《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》
《国家危险废物名录》（国家环境保护总局文件 环发[1998]089号）
《危险废物转移联单管理办法》（国家环境保护总局令 第5号）
《关于加强废弃电子电气设备环境管理的公告》（国家环境保护总局文件 环发[2003]143号）
《废弃家用电器与电子产品污染防治技术政策》（国家环境保护总局文件 环发[2006]115号）
《电子废物污染环境防治管理办法》（国家环境保护总局令 第40号）
《国家环境保护标准制修订工作管理办法》（国家环境保护总局公告 2006年第41号）
《关于加强和改革环境保护标准工作的意见》（国家环境保护总局文件 环发[2003]194号）
《关于印发《电子行业污染物排放标准讨论会纪要》的函》（国家环境保护总局司函 环科函[2004]63号）
《关于下达《造纸工业污染物排放标准》等12项环境保护标准制修订工作任务的通知》（国家环境保护总局办公厅文件 环办函[2005]86号）

2.2 编制原则

2.2.1 适用性、可操作性原则（充分满足使用要求）

本规范必须贯彻执行我国现有的有关法律、法规和方针、政策，能与国际相关法规、标准衔接。本规范根据我国的国情，应有利于相关法律、法规和规范性文件的实施，便于使用者和管理操作。

2.2.2 分类指导的原则

电子电器产品种类繁多，且随着科技的发展，产品更新换代更是日新月异，因此本规范的制定难以按产品分类来制定，而以收集、运输、贮存、拆解、处理和处置过程分章编写。但是在制订规范中体现了针对不同类型的废电子电器产品，其采取的处理工艺可以有所不同，这样，既涵盖了主要处理工艺技术又可对不同类型的废电子电器产品进行有效的分类指导和管理。

2.2.3 有利于促进工艺技术进步和科学技术发展

本规范目的是通过技术规定实现对废电子电器产品处理来提高资源利用率，减少环境污染，有利于保护环境和人体健康。应鼓励采用恰当的处理技术，以达到理想产品；应鼓励处理后材料的再利用；限制对环境造成较大影响的工艺；促进处理者改进处理技术，使用减少环境负荷的技术系统，

使之有利于循环经济的推进。

2.2.4 全过程控制原则

废电子电器产品的处理包括收集、运输、贮存、拆解、处理和处置等环节，应进行全过程控制，因此，对每一环节都应有相应的技术规范要求，以期达到对全过程污染物排放的控制。

3 国内废电子电器产品的产生和回收处理现状

至今人们对废电子电器产品没有统一的定义，其概念也是差异极大。

有关媒体的一项随机调查结果显示，对“废电子电器产品是什么”的提问，绝大多数被访者的回答是“摇头”，而对其“所造成的环境危害”，被访者的反应则是莫名其妙了。2006年，我国电子信息产品市场销售收入已达4.75万亿元，电子信息产值已占世界第2位。电子产品给人类社会带来种种享受和便利的同时，也可能给我们生存环境带来严重危害的后果，应当给予及时的警示。

废电子电器产品俗称废电子产品、废旧电子产品、废旧家电及电子产品、电子废物等等，包括各种废旧电脑、通信设备、打印机、复印机、电视机、电冰箱、空调、洗衣机、微波炉、影碟机，以及荧光灯、电池、被淘汰的变压器、精密电子仪器仪表等，也包括构成这些产品的零部件、元器件及材料等，还包括生产这些产品过程中产生的废品和残次品等等，种类繁多。

我国对废电子电器产品的管理法规基本上还处于空白阶段。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、生活垃圾和危险废物的污染防治都作了较详细的规定，但缺乏对废电子电器产品的环境管理办法。目前，这些废电子电器产品的最终归宿是少量扔进垃圾堆，大多被小贩收购，它们被用各种方式拆解或处理，将有价值的零部件或材料进行再利用，而没有价值的材料被丢弃，另一个方面，在拆解和处理过程中多采用非健康、非环保的方式，造成了严重环境污染。按照我国1998年颁布的《国家危险废物名录》的规定，废电子电器产品虽然不属于危险废物，但由于其中含有大量重金属和其它有毒有害物质，如多氯联苯、铅、汞等物质，若没有专门机构进行回收，并采用符合环保要求的技术和设备进行处理，则会对生存环境和人体健康构成严重危害。

3.1 废电子电器产品的产生量

当前中国电子信息产业快速发展，2006年实现电子产品销售收入4.75万亿元，同比增长24%，在行业高速发展的同时，废电子产品也大量产生，对环境造成了潜在的威胁。

电视机、电脑、电冰箱、洗衣机等电子电器产品的使用寿命一般是10-15年，在我国这些产品已进入更新换代时期。根据我们的分析，10种电子电器产品（电脑、彩电、手机、冰箱、洗衣机、空调器、打印机、音响、DVD、电话机）的2005年底社会保有量为21亿台，年废弃数量约为7923万台，年废弃重量约为200万吨左右。

上述废电子电器产品产量是对10种电子电器产品用一种方法估算的结果，实际上废电子电器产品种类远不止这10种，还包括生产企业产生的残次品和进口废物。

废电子电器产品与一般的城市生活垃圾有很大不同，塑料机壳和电路板上含有有毒的溴化阻燃剂，显示管、显像管里含有以硅酸盐形式存在的铅元素，电路板上的焊料为铅锡合金，铅会破坏人的神经、血液系统以及肾脏。半导体、SMD 电阻中含有镉、而铁质机箱、磁盘驱动器中含有铬，开关、磁盘驱动器和传感器中还含有汞，电池中含有镍、锂、镉和其它金属，如果这些金属进入土壤或水中会对人体造成危害。

一台个人电脑中含有 700 多种化学物质，这些物质一半以上对人体有害。如果含有多种有害物质的废电子产品被掩埋在土壤中不做任何处理，渗透出来的有害物质就会对土壤造成严重的污染；假如将这些废电子产品进行焚烧，则会释放大量的有毒有害气体，如燃烧塑料会产生二噁英，它是有毒的、强致癌物质。

上个世纪九十年代首批拥有家电产品的家庭已经开始进入产品更新换代期，城市居民家庭对传统家电产品的更新需求已经表现出很高的成熟度，可以预见，在不久的将来，我国每年产出的高科技废电子电器产品将成为巨量数字。

3.2 废电子电器产品的回收处理

目前在中国废电子产品回收处理环节中，主要是个体经营对废电子电器产品按照市场规律进行分工协作，主要对其有价值部分进行分类、拆解、处理，但对无价值物质（多为有毒有害物质）不作处理和处置，甚至在拆解、处理过程中对环境造成了严重污染。他们对于废电子电器产品的分类和拆解是非常细致的，大到整机产品小到元器件，基本上靠人工方式辅以手动工具进行简单拆解。根据不同废电子电器产品，一般先拆解成大件或部件，如冰箱箱体、冰箱门体、压缩机、冷凝器、线路板、显示管（CRT）、电线电缆、塑料、金属、电机、电子产品部件等，之后还可再细拆至元器件。

拆解处理商户基于经济利益的驱动，主要以家庭作坊的形式存在，所以“拆解处理”的投资不大，规模也很小，只需要几十个人甚至几个人即可。为了节约成本，他们多使用简单的工具拆解，卖材料。有的废电子产品经营者只顾赚钱，不管环境，采用落后的及不负责任的方式，用酸泡、火烧提取废电子产品中的稀贵金属，对他们没有价值的东西就随意丢弃，这里主要包含难以处理的有毒有害物质，废酸液直接倒掉，焚烧冰箱隔热层聚氨酯，往河中或沟里扔显像管等，焚烧直接对空气造成严重的污染；酸解后的废酸、淤泥则肆意排放，对土壤和水质造成了极大的污染。他们在获取有价值的材料时，不会考虑环境成本（对于他们来说这是难以承受的）。总之，当前中国废电子产品回收处理处在非受控状态下。

在这里我们必须纠正由于某些媒体对废电子电器产品造成严重恶果的报道给公众造成的一些误解。不经意间，它掩盖了这样一个事实，就是废电子电器产品本身并没有错，错是在不正确的回收处理方式，或者说人为的原因，废电子电器产品所造成的生态灾难是人祸而不是其他。实际上，对于大部分废电子电器产品而言，只有冰箱保温层、显像管（含显示管）、线路板、荧光灯、电池等，处理需要较高的工艺技术和较贵的设备，处理不当将造成环境污染。以废计算机为例，由于铜、铝、钢铁、塑料等占其的 90% 以上，如果是以手工方式拆解和分拣，不涉及化学或火烧过程，不仅不对

环境造成污染，而且有相当高的资源回收价值。

调查中，几乎所有的再利用者都说废电子电器产品都可以利用，但问到他们处理不了的东西时，都推说可以卖给下家，如何处理不是他们的事。而在这些再利用者操作过程中（包括翻新制造、拆解、粉碎、火烧、酸泡等等）发现，通常都是不规范的，并经常制造新的有毒有害物质。而所卖给下家的废物中含有更难处理的有毒有害物质，而且处理成本更高。即使在最好的条件下，有害废物的回收处理对环境几乎也没有什么好处，它只是简单地将有毒物质转移到二级产品中或自然界中，最终还是要被废弃。

调查中，看到国内阴极射线管处理有这样情况，由于国内回收体系不健全，一方面是废阴极射线管找不到回收渠道，另一方面是处理厂没有废阴极射线管而开工不足。但国内阴极射线管玻壳生产企业非常需要经处理后的屏碎玻璃、锥碎玻璃，呈现供不应求局面，缺口每年达 50~60 万吨。现国家正在积极规范电子废弃物市场，将会满足各种企业的需要。随着科技的发展，平板显示器件终究将愈加取代传统的阴极射线管，因此阴极射线管的市场将会逐渐减弱。现世界发达国家已在研究和实施含铅的锥玻璃可以特别应用场所。如锥玻璃及混合的玻璃碎片（锥和屏玻璃的混合物）可作为助熔剂用于陶瓷工业，也可在冶炼厂作为矿渣形成剂。也有将锥玻璃及混合的玻璃碎片（锥和屏玻璃的混合物）送到专门的冶炼厂提炼铅，再将剩余的不含铅的碎玻璃做填充材料，以减少废阴极射线管处理不当，造成对环境的影响。

对已废弃的含 CFCs 的家电如冰箱、空调器，目前国内一般认为 CFCs 只在压缩机和制冷管路中有，于是普遍采用的处理方法是抽取这两处的 CFCs 后，即进行冰箱、空调的拆解，不对冰箱绝缘层进行处理，实际上一台冰箱中保温材料含的做发泡剂的 CFCs 总量比制冷系统的总量要多，但目前我国还没有真正意义上的冰箱绝缘层的处理线，应该加强这方面的研究、开发工作，推出适合我国国情的处理线。

近年来，国内一些企业正在投资或建立技术较先进的废电子电器产品处理厂，但对这类厂的环境评价和环境验收，目前没有明确的标准或规范可依。因此也迫切需要有相应的技术规范跟上国内废电子电器产品处理不断发展的趋势。

3.3 中国台湾地区对废电子产品的管理政策

台湾对废电子电器产品采取实行“生产者延伸责任”的政策，与欧洲一致。1997 年，台湾环保局公布了《废家用电器和计算机回收利用法》，以此来管理这些废弃物。该法是根据《废弃物处理法》制定的。《废弃物处理法》要求在某些条件下禁止对废弃物进行填埋。由于家用电器和计算机的填埋处理非常困难，因此该法规定家用电器（包括电视机、电冰箱、洗衣机和空调器）和计算机制造商和进口商对其产品进行回收利用。

台湾环保局向电子产品制造商和进口商收取处理费，建立一个基金，且设立了专门的基金管理委员会负责管理再利用系统的操作。基金管理委员会不直接负责再利用系统的建立，而是向建立再利用系统的企业或团体提供必要的补助，并与废弃物处理机构保持密切合作关系。基金委员会建立的管理系统，有效地促进和调动了所有相关机构致力于建立和维护废旧家电回收和再利用系统的积

极性。

从 1998 年开始，制造商和进口商每销售或进口一件新家用电器要向基金缴纳大约 20 美元的处置费。表 1 列出了每种电器的单个处理费和 1999 年达到的回收率。计算机的处理费随其显示器、电源、印制电路板、硬盘驱动器和壳体的变化而变化。根据实际处理成本，费用评估委员会每年要对处理费用的总额度进行评估。这个总额度是由单个处理费乘以假定的回收数量得出。实际的回收率需要由第三方审核员每年进行确认，以保证确定的准确的处理费用及补助额度。

表 1 台湾电子产品制造商和进口商缴纳的处理费和 1999 年回收率

废弃产品名称	处理费 (新台币)	1999 年回收率 (%)
电视机	420	43
电冰箱	680	42
洗衣机	360	55
空调器	290	15
计算机（包括主板、硬盘、外壳等）	370	41
显示器	400	41

4 发达国家和地区对废电子电器产品管理的政策

各发达国家和地区对废电子电器产品管理有着自己的特点，目前主要表现为欧盟国家采用的以生产者延伸责任（EPR）制定管理政策、日本采取的按照循环经济理念选择特定电子产品制定管理政策和美国采取的鼓励自愿原则管理政策等。

4.1 以生产者延伸责任（EPR）制定管理政策

2003 年 1 月欧盟发布了两个指令——RoHS（限制使用有害物质指令）和 WEEE（废弃电子电器设备指令）对于电子产品绿色制造和废弃电子电器设备的防治在国际上产生了巨大影响。

欧盟《WEEE 指令》的政策

该政策意在说明废弃电子电器设备（WEEE）数量不断增加、毒性不断增强的危险趋势。1992 年欧盟产生了 400~600 万吨 WEEE，1999 年达到 540~670 万吨。为了解决这些问题，欧盟指令大力推动改进产品设计，降低产品中有毒材料所占的比例，使产品更易于修理、升级和再利用，或至少用更安全的方法对废旧产品进行循环处理。

该指令制定了 2006 年产品回收的强制性目标。回收的全部设备的 70%~80%（按重量计算）将被循环或再利用。其余 20%~30% 允许进行焚烧处理或填埋。生产者必须在设备标签中明确说明塑料类型和所有有害物质的位置，以提高循环处理的效率，增强消费者的意识。

该指令规定，生产者承担建立和经营回收体系的全部经济责任，要求经销商免费回收其销售的产品及类似产品。欧盟成员国必须收集每年生产者投放到市场的设备数量（数量和重量）的相关信

息。这些数据将于 2003 年提交给欧盟委员会，之后每三年提交一次。

4.1.1 为什么 EPR 的影响越来越大

首个 EPR 政策和产品回收计划是 1991 年德国的《包装废品废除法令》。该法令要求使用包装的企业回收包装废品或企业参与全国包装废品回收计划。从那时起，许多工业化国家就已经颁布或开始认真考虑 EPR 政策和计划了，包括比利时、荷兰、丹麦、挪威、瑞士、法国、瑞典、奥地利、日本、中国的台湾、英国、韩国、加拿大等。

以下三个主要趋势说明了 EPR 的影响越来越大的原因。

首先，越来越多的国家和地区面临着垃圾填埋空间不足的问题。许多西欧国家几乎已经用尽所有垃圾填埋场。美国东部各州的垃圾填埋能力正趋于饱和，俄勒冈州兰尼县和其他西北地区很快也将面临类似的问题。该趋势迫使废弃物管理部门必须找到其他废弃物处理方法，如焚烧和节约资源等，同时也导致在填埋场倾倒废弃物的处理费用上涨。

其次，废弃物中的有毒物质越来越多。随着科技的发展，纸和笔已经被电脑、传真机等产品所取代，大量废电子电器产品的产生速度超过生活垃圾废弃量，这些产品通常含有铅、镉和有毒化合物，对环境和人类健康构成了巨大危害。产品到达使用年限后，大部分进入废物流。焚烧法会产生有毒物质，污染大气；填埋法会使有毒化合物深入地下水，甚至进入食物链。

再次，填埋空间不足和对废弃物中有毒物质管理的复杂化使废弃物管理的成本大大增加。每当地方政府预算紧张时，官员们就会提出疑问，为什么他们要为别人造成问题承担责任，且他们所做的工作并不能解决任何问题。此外，随着成本的增加，公众非常希望能找到新的办法，让生产者承担废弃物管理成本。正是这些原因使得 EPR 和产品回收在许多工业化国家和地区的影响越来越大。

4.1.2 制定 EPR 政策的方法

在欧洲和其他工业化国家，产品回收计划大部分已经得到发展或形成法律，或可能形成法律。我们讨论一些用于实现这些目标的政策制定方法。至少有四种政策可用于促进 EPR 发展。第一种是实际管理，即生产者具体负责其新旧产品和产品使用寿命终结后产生的问题。这可以为政府规定或生产者自愿执行。第二种是经济责任，即生产者承担产品使用寿命终结后的全部或部分废弃物管理费用。第三种是法律责任，生产者对其产品在生产、使用或处理过程中造成的环境问题承担法律责任。第四种是告知责任，即生产者向公众提供相关信息，说明其产品在不同阶段可能对环境或公共健康造成的影响。

4.2 按照循环经济理念选择特定电子产品制定管理政策

日本作为一个资源匮乏和曾经饱受环境公害之苦的经济大国，深感资源与环境对经济发展的约束作用。为此，20 世纪 90 年代日本提出了建设循环型社会的构想，制定了建立环境负荷小、以废物循环为基础的经济社会系统的长期目标。

首先是在 1991 年再生资源利用促进法（现在的资源有效利用促进法）得到制定，确定了促进报废汽车和家用电器等循环利用而进行判断基准、事前评估、信息提供等的运作机制。1993 年制定了环境基本法，依据此法律，政府在 1994 年制定了环境基本计划，作为环境政策的一项长期目标，以

实现可持续发展经济社会体系为目标，减少对环境的压力。之后又在 1995 年和 1998 年相继出台了《容器包装回收利用法》和《特定家用电器回收利用法》。

日本在 2000 年进入“循环型社会元年”，并通过和修改了多项环保法规，如：《促进建设循环型社会基本法》、《促进资源有效利用法》、《食品循环资源再生利用促进法》、《建筑材料回收利用法》、《绿色采购法》、《修订的废弃物处理法》。

上述六项法规的正式出台，并同时出台《环境基本法》，加上原有的《容器包装回收利用法》和《特定家用电器回收利用法》，形成了目前日本的废弃物回收、资源循环利用的法律体系。

4.2.1 《特定家用电器回收利用法》概要

目的：通过采取使零售商、制造商等合理、顺利实施家电产品等废弃物的收集、再利用等措施，实现确保废弃物的合理处理以及资源的有效利用，以此为保护生活环境以及健全发展国民经济做出贡献。

对象：空调、电视、冰箱、洗衣机

再利用的定义：从废弃物中分离出部件或材料，将其作为产品的部件或原材料使用；从废弃物中分离出部件或材料，将其作为燃料使用。

制定基本方针：为综合且有计划地促进废弃物的收集、资源化等，制定、公布基本方针。

相关方的职能分担：制造商、进口商：回收、再利用

销售商：回收、交付

消费者：交付

政府：回收、交付

费用支付：废弃者付费

4.2.2 特定家用电器废弃物管理方针、政策相关事项

特定家用电器废弃物的收集与运输的相关事项

为了合理实施特定家用电器废弃物的再生利用，需要通过确保其合理废弃及收集与运输，杜绝非法丢弃等不正当处理，使废弃的特定家用电器废弃物得以切实向制造商交付。

为此，针对特定家用电器废弃物，需要相关方进行协作：废弃者合理交付；销售商切实且合理进行收集与运输；制造商确保顺利的回收与运输；政府为确保合理的废弃及收集与运输提供合作条件。

特定家用电器废弃物再利用的相关事项

实施特定家用电器废弃物再利用的过程，首先需要实施可作为产品的部件或原材料得到利用的资源化。在此基础上，如果再利用过程面临技术性困难，或者考虑对环境的压力程度认为不适合进行再利用时，则进行热回收，此时，必需采取万全之策，确保不给生活环境造成不良影响。

具体内容为：将铁、铜、铝、以及含在印制电路板中的铅等金属、玻璃、塑料类物质作为原材料加以利用，以及将其作为产品部件加以使用，进行资源化等，在促进上述再使用以及再生利用时，应扩大对再利用产品等后物品的利用。

特定家用电器废弃物其他重要事项

针对特定家用电器废弃物的原料选取、制造、流通、使用、废弃、收集、再利用等、残渣处理等各阶段的环境影响评估（生命期评估）方法，国家根据与各国合作的成果，开展关于该方法的调查研究，并确立该方法，提供相关信息。一方面，企业应在各个阶段开发有助于减轻环境负荷的产品与材料，并积极利用该方法向特定家用电器使用者提供信息。

国家在顺利实施特定家用电器废弃物的收集与运输以及再利用过程中，需要由该废弃者支付收集与运输以及再利用等所需费用。鉴此，必需通过宣传教育等，面向广大国民宣传该法的宗旨与内容，获得其理解与支持。

4.3 以鼓励采用先进技术和方法制定管理政策

美国在环境保护法律制度的有些方面，实际上是走在了世界的前列，并对西方主要资本主义国家都有重要影响。过去几十年中，美国通过了多部法律，鼓励资源的再生利用。1969年美国制定的第一部联邦环境成文法《国家环境政策法》，并制定了具有较大国际影响的环境影响评价制度。

美国于1965年通过了《固体废弃物处理法》，并于1976年更名为《资源保护和回收法》，之后又经过多次修订，完善了危险废弃物和固体废弃物的各项管理制度。1990年又通过了《污染预防法》，其目的是通过信息收集、协助技术转让和资金援助来限制污染的产生，体现了预防为主的原则。同时，美国联邦政府和各州政府还推行了一些废物管理方面的政策。自20世纪80年代中期以来，美国已有半数以上的州先后制定了促进资源再生利用的法规。美国加州于1989年通过了《综合废弃物管理法令》。美国7个以上的州规定新闻纸的40%-50%必须使用由废纸制成的再生材料。在威斯康星州，塑料容器必须使用10%-25%的再生原料。加州规定玻璃容器必须使用15%-65%的再生材料，塑料垃圾袋必须使用30%的再生材料。

由于废弃物管理的科技研发和前期投入很多，很多经营都是微利甚至不盈利的，因此强调政府的扶持作用尤其必要。如前文所述，美国《固体废弃物处理法》就做出了提供再生物质的准确目录，加强联邦财政资助、贷款，支持资源再生利用的研究等。

目前，美国没有形成专门的全国性废弃电子产品管理法规，但是在各州都有相应的法律。1996年8月，美国有18个州颁布了废弃家电填埋的禁令。一些州虽没有制定废弃家电填埋的禁令，但也规定了废弃家电必须拆卸分解资源回收后才能进行填埋。

美国国家环保局规定大家电在处理或资源回收前要回收CFCs和HCFCs；1993年11月15日后出售的新电器，必须在制冷系统上装处理装置，以便在修理和处理时回收制冷剂；修理或处理家用电器的从业人员必须回收80%-90%的制冷剂；1993年11月15日后生产的制冷剂回收设备必须通过认可的检测部门的资格认证；从1994年11月14日起，家用电器修理和制冷剂回收的技术人员必须通过资格认证。

美国目前没有关于生产厂负责对废弃产品回收再利用的立法，但是，鉴于欧洲一些国家要求电子产品制造商回收他们的废弃产品的做法，美国环保局相应提出了适用于“生产者延伸责任”的原则性建议，美国一些州正朝着这个方向努力。

2000年以后，美国有20多个州开始制定废旧电子产品管理法，大多处在提案和审议修改阶段。

5 规范制订的工作过程

规范制订工作主要分为四个阶段：

第一阶段（200503-200508）：主要起草规范开题报告，重点分析规范主要内容和框架结构、研究的重点问题和方法、总体工作进度安排和编制单位组织工作；

第二阶段（200509-200512）：主要收集分析国内外相关法规、标准、规范，起草规范讨论稿 V1 版；

第三阶段（200601-200706）：组织了多次会议分别就有关专题进行研讨，同时也组织部分编制单位在国内外进行了调研，充分了解国内外有关问题的现状和法律、法规以及管理执行情况，在此基础上对规范讨论稿进行了多次修改；

第四阶段（200707-200802）：通过前几个阶段工作基础，对规范讨论稿进行修改形成了征求意见稿并编写了《编制说明》。

详细过程见表 2：

表 2 主要工作过程

时间	主要工作过程
2004-10-28	国家环境保护总局召开的“电子行业污染物排放标准讨论会”，明确了制定有关电子行业污染物排放标准工作的必要性、思路、编制的组织形式和运作模式、工作程序以及编制过程中应做的主要工作；
2005-02-21	以国家环境保护总局办公厅文件 环办函[2005]86 号“关于下达《造纸工业污染物排放标准》等 12 项环境保护标准制修订工作任务的通知”为正式任务下达；
2005-04-13	“电子工业污染物排放标准、规范开题报告讨论会”完成本规范《开题报告（草稿）》；
2005-06-17	《废电子电器产品处理技术规范》第一次编制工作会议，规范编制工作正式启动，对规范《开题报告（草稿）》进行讨论修改；
2005-07-13	国家环保总局科技司在北京组织召开了“电子信息产品制造业污染物排放标准”开题论证会；
2005-07-30	规范编写组召开第一次编写工作会议，规范编写内容及深度讨论；
2005-09-08	《废电子电器产品处理技术规范》第二次编制工作会议；《规范》进入编制工作
2005-10-21	规范编写组召开第二次编写工作会议，为第三次编制工作会议，讨论并落实编制讨论稿；
2005-11-11	第一次专题讨论会，邀请荷兰专家做专题报告并讨论有关问题；
2005-12-19	国内有关处理企业调查；
2005-12-20	《废电子电器产品处理技术规范》第三次编制工作会议，针对《讨论稿 V1 版》进

	行讨论;
2006-03-15	规范编写组召开第三次编写工作会议, 讨论修改形成《讨论稿 V2 版》;
2006-04-19	第二次专题讨论会, 邀请瑞士、芬兰专家做专题报告并讨论有关问题;
2006-09-07	规范编写组召开第四次编写工作会议, 讨论修改形成《讨论稿 V3 版》
2006-10-03	欧洲有关法规、标准、技术考察;
2006-11-14	第三次专题讨论会, 邀请日本、台湾专家做专题报告并讨论有关问题;
2006-12-21	《废电子电器产品处理技术规范》第四次编制工作会议, 讨论修改《讨论稿 V3 版》
2007-05-19	日本有关法规、标准、技术考察;
2007-07-24	规范编写组修改形成《讨论稿 V4 版》
2007-12-20	规范编写组修改形成《规范征求意见稿》
2008-02-28	规范编制说明

6 条文说明

根据国家环境保护标准制修订工作管理办法（标准编号：国家环境保护总局公告 2006 年第 41 号）的要求，《废电子电器污染控制处理技术规范》编制组按《规范》的章节、条款顺序，重点阐明某些条文的制定的理由、执行时的关注点、与其他条款的关系以及和国外相关标准的比较等，供使用、执行本规范的有关人员参考。（为便于查找，以下编号为《废电子电器产品处理技术规范》文本中原号）

1 适用范围

条文规定了本规范适用和不适用的范围。附录 A 列出适用的废电子电器产品类别及清单是参考国民经济行业分类标准 GB/T 4754-2002 及欧洲议会和理事会第 2002/96/EC 号关于报废电子电器设备指令提出的。

3 术语和定义

本条文所列的术语和定义参照了国家标准《废弃产品回收利用术语》（GB/T 20861-2007）及欧盟指令 2002/95/EC：电子电器设备中限制使用某些有毒有害物质（RoHS）及欧盟指令 2002/96/EC：废弃电子电器设备（WEEE）中有关的术语。

4 基本准则

4.1 再使用延长了废电子电器产品及其零部件的寿命，最大限度发挥各种资源的作用，因此放在优先地位。

4.2 本规定是参考了欧盟 WEEE 指令第 6 条《处理》及欧盟废弃物指令（75/442/EEC）中的第 4 条要求。它也符合《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》第三章第一节一般规定中第 16 条及第

17 条。

4.3、4.4 为了对废电子电器产品物流进行有效管理，凡涉及废电子电器产品的收集商、拆解企业、处理企业应针对物流管理建立必要的信息管理系统，应对废电子电器产品（来源、种类、重量和/或数量）、处理后的产品和废物（种类、重量及去处）等数据进行登记，以保证进入回收体系的所有废电子电器产品都得到有效的管理。

5 收集、运输及贮存

5.1.4 阴极射线管的玻璃外壳包括屏玻璃、锥玻璃和管颈。屏玻璃由钡锶玻璃构成，内表面涂有一种可能含锌、镉、钇、铈和其他稀土金属的发荧光的材料，而锥玻璃和管颈内含铅高达 22%-35%（重量百分数），它们都需特别处理。

5.1.5 制冷回路系统中的制冷剂，最普遍的是消耗大气臭氧层的氯氟烃（CFCs）、氢氯氟烃（HCFCs）、氢氟烃（HFCs）等物质，绝热层发泡剂也用上述物质；无氟冰箱用戊烷或异丁烷作制冷剂，当同空气或氧气混合时可能发生燃烧或爆炸；吸收式冰箱中的水溶性氨（氯化铵）是具有腐蚀性，须采取防腐措施。所以收集的废冰箱、空调器和制冷设备应避免制冷剂和绝热层发泡剂泄漏。

5.3.1 分类存放废电子电器产品并附上明显标识，不仅因为对某些废弃物的存放地方的条件有要求（如需要防雨措施），还因便于随后的拆解处理和登记等管理工作。此外，在存贮场所，还应有禁止无关人员入内的告示。

5.3.5 阴极射线管（CRT）里含有铅的化合物，具有一定水溶性，在酸性环境中溶解性更强，极易造成水源、土壤等环境污染。大多数的电视机、计算机显示器中都有阴极射线管，故它们应存贮在有防雨遮盖的地方。印制电路板及其元器件成份复杂，含多种重金属及有毒有害物质，露天放置时受雨淋冲洗易造成地下水、土壤等环境污染，也应存贮在有防雨遮盖的地方。

6 拆解

6.4 大多数废电子电器产品含有重金属、溴化物阻燃剂及其他有害有毒物质。“预先拆解取出”因需要对某些含有毒有害物质、元器件及装置进行专门的处理，因此，首先采取去除或取出含有这些物质的元器件及装置的步骤，避免在随后的处理过程中造成对人体（包括现场处理人员）健康的危害和对环境产生新的污染。

任何“预先拆解取出”方法都应满足本规范基本准则 4.2 要求。可以用手工或机械方法，不作具体技术规定与限制，这样不会妨碍新技术的发展。鉴于我国目前的技术状况，在大多情况下，拆解取出往往是处理的第一步，而且是手工拆除方法。拆解取出也有可能在处理过程中再进行。

但是，如果处理技术发展到可以不先从废电子电器产品取出某类有毒有害物质，而仍然能达到本规范的基本准则 4.2，也是允许的。

6.8 多氯联苯（PCBs）过去广泛用在电气设备中，例如电容器和变压器。然而，1972 年禁止在名

录规定的设备中使用。自 1986 年以来在制造新产品时已经不再使用。在 1986 年以前安装的装置仍允许继续使用，直至报废。这样，除非使用的电器已超过 20 年，含有 PCBs 的电容器的几率已很小了。

一般说来，大的电容器用于功率因素校正和类似的功能上。而小的电容器用在荧光和其他放电照明器以及用于家用和轻工业电器设备上的分马力电机上。他们没有标识含有 PCBs，但通常以日期编码。一般可认为在 1976 年前生产的电容器会含有 PCBs。曾一直使用的多氯联苯 PCBs 产品很多，处理时必须十分警觉去识别标注含有 PCBs 的电容器。任何被确认含有 PCBs 的电容器都须要预先取出。当不能确认电容器是否含 PCBs 时，应当按含有 PCBs 的电容器的对待，移除这些电容器。这项操作的工人应该有适当的保护设施。

6.9 高度 > 25mm，直径 > 25mm 或类似容积的电解电容器通常被用作电源滤波电容器，例如在立体声系统里的电源中使用。现代的电解电容器不太可能含有任何有害物质。之所以应先取出，是为防止电解液的渗漏。现在几乎所有这种尺寸的电容器都直接安装在印制电路板上，当采用焚烧方法处理基板时，可不预先拆除电解电容器。

6.10 去除电池的步骤依赖电池在设备中的位置。内电池（大多是纽扣电池）从外面是看不到的，可以在粗破碎含有这些电池的设备之后手工去除，但是必须在精细破碎之前去除。取出时电池应保持完整无缺，而且可被识别出是电池。

6.12 阴极射线管（CRTs）内部处于真空状态，处理时有内爆的危险，因此操作人员应有适当的保护设备和服装。

6.13 大于 100cm² 的液晶显示器（LCD）大多数是带气体放电灯的背投照明。由于灯内含汞，因此他们必须在任何处理前先取出，存贮在适当的容器内。

据报道，即使用手工去除也将会有 50% 破碎。因此必须配有合适的劳动条件和进行培训。

6.14 压缩机和制冷回路中有氯氟烃（CFCs）、氢氯氟烃（HCFCs）、氢氟烃（HFCs）等制冷剂都是消耗臭氧层物质，产生 CO₂ 温室效应，需应作为第一步去除，并且在取出过程中不得泄漏。回收无氟制冷剂如戊烷或异丁烷，当其同空气或氧气混合时可能发生燃烧或爆炸，应有防爆措施。

6.15 难熔陶瓷纤维（RCFs）主要用于炉子、加热器和干燥炉的衬套。多为人工制造的玻璃质的（硅酸盐）纤维，主化学成分 Al₂O₃-SiO₂，是非毒性的材料。使用天然硬质黏土熟料生产的陶瓷纤维还含有 Fe₂O₃、TiO₂、K₂O、Na₂O、CaO、MgO 和 BaO 等随意方向的碱性氧化物和碱土金属氧化物，其含量小于或等于 18%（重量百分数），具有与石棉相同的性质。同时在制造制品时采用的工艺往往要添加辅助材料，如固化剂、黏结剂、偶联剂、防尘剂、防水剂、溶剂等等。而这些材料一般都含有毒有害物质。故在处理废电子电器时须把耐火陶瓷纤维的部件取出。

6.16 石棉一直用在比较老的电器里，例如电咖啡壶、烤面包机和电熨斗中使用。石棉由于材料的

耐热性，也是某些电加热器和其他物品的元件，石棉有害健康，现代的电器不允许含有石棉。寿命超过 20 年的电器中可能含有石棉，处理机构须要警觉物品是否含有石棉，因此应该进行检测。任何含有石棉的元件一旦被确认，它们必须取出并存放在容器中，按照相关的卫生和安全法规送去处置。

7 处理

7.1 一般规定

7.1.1 强调“处理应在厂房内进行”主要从环保考虑，一方面利于收集处理中产生的废水、废气，另一方面在出现有害污染物泄露时便于更好的控制。

7.2 废印制电路板处理

7.2.1 本节对加热拆解元器件时产生的含铅废气要求必须处理，只设抽风罩和排风风机是不行的，必须有除尘装置，才有可能达到《大气污染物综合排放标准》(GB 16297—1996)中规定排放烟气中铅含量小于 $0.7\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。

7.2.2 根据我国处理废印制电路板现状，应推广粉碎、干式分选的方法，不宜采用水力摇床分选。在国内由于水力摇床设备简单易操作，且投资少，得到较广泛使用，尤其在南方各省应用较多。通过多次讨论，在 7.2.2 中提出水力摇床不宜使用，主要原因是由于分选效率低，水中含有各种重金属多，加之印制电路板本身成分复杂，排放的废水含多种有害物，对环境影响大。国内采用水力摇床处理后的废水多不做处理，有的处理企业即使对产生的废水做处理也只经过简单的沉淀，不去除废水中的有害物质，因此不推荐水力摇床分选方法。据了解在发达国家没有采用此种方法的，但鉴于我国的实际情况写“不宜使用”。

7.2.3 采用焚烧方法或热解方法处理废印制电路板时，由于处理时所达到的温度不同，(焚烧方法达 1100°C 以上，热解方法达 $300^\circ\text{C}\sim 400^\circ\text{C}$) 排放的烟气中的污染物也不同，所以在本条中列出分别达到不同的标准。在废印制电路板焚烧过程中，含氯的高分子化合物如聚氯乙烯等在适宜温度并在氯化铁、氯化铜的催化作用下与 O_2 、 HCl 反应，通过重排、自由基缩合、脱氯等过程生成二噁英。这部分二噁英类物质在高温下常常大部分会分解，如当烟气出炉温度高于 800°C 、且烟气在炉内停留时间大于 2 秒时，约 99.9% 的二噁英会分解。被高温分解的二噁英在烟气中的氯化铁、氯化铜等灰尘的催化作用下与烟气中的 HCl 在 $200^\circ\text{C}\sim 500^\circ\text{C}$ 范围内又会重新组合生成二噁英类。采用焚烧方法处理废印制电路板时必须控制焚烧炉的温度和烟气在炉内停留时间，目的是最大限度的减少二噁英产生。

7.2.4 不宜采用化学方法处理废印制电路板，是因为此种方法产生的废水、废气处理系统不仅设备费用高，且高昂的运行费，使企业无法运行，一般企业无法承担。国外都是具有相当大规模的企业，在欧洲只有两家企业，且都是多年经营有色金属冶炼的企业。

7.3 废弃阴极射线管 (CRT) 处理

7.3.2 废阴极射线管 (CRT) 处理“应将锥玻璃和屏玻璃分离”是因为其玻璃成分不同。锥玻璃含铅

约 23%左右，且长期在自然环境中会污染水和土壤，而屏玻璃不含铅。分离后可采取不同方法利用和处置。当前最好的办法是作为原料分别回到生产玻璃和玻屏的熔炉再利用。

7.3.4 处理屏玻璃上的荧光粉由于其成分复杂，含铍、镉、钷、钷和其他稀土金属，如 ZnS/Cu*Al, Y2O2S/Eu, ZnS/Ag 等。荧光材料分类为有害废物，不能随意丢弃，应存贮在适当的容器中，送去专业厂处置。

7.4 废硒鼓和墨盒的处理

7.4.2 废调色墨盒、液体、膏体和彩色墨粉处理过程设排风系统目的防止处理过程中墨粉和有机溶剂的浓度不断增加，以至引起爆炸。

7.6 废电缆电线类处理

7.6.2 国家禁止采用焚烧的方法处理电缆电线。

7.7 废冰箱绝热层的处理

7.7.1 禁止随意拆解废冰箱的绝热层，主要原因是绝热层里的发泡剂含有消耗臭氧层的氯氟烃（CFCs）、氢氯氟烃（HCFCs）、氢氟烃（HFCs）物质。许多人还未意识到这点，因此许多拆解企业或个人，为要绝热层外面的钢板，将绝热层从钢板里拆出并随意丢弃，使部分含有消耗臭氧层发泡剂散发到空气中，影响环境。

7.7.2 本条要求“聚氨酯硬质发泡材料与外壳一同处理及应在专用的负压密闭设备中进行粉碎和分选”，目的防止发泡剂里含有消耗臭氧层的氯氟烃（CFCs）、氢氯氟烃（HCFCs）、氢氟烃（HFCs）物质进入大气，保证能更多的收集到储罐中。

7.7.3 采取必要的防爆、阻燃措施的原因是处理聚氨酯硬质发泡材料时破碎产生细小粉尘，容易引起爆炸，通常在处理系统用氮气保护。

8 处置

8.2 废印制电路板处理后，粉尘主要指在破碎、分选过程废气处理系统收集的粉尘，如不能再生利用，因其成分复杂，有重金属粉、含溴化阻燃剂的塑料粉等很难分开处理，按危险废物处置。由于印制电路板成分复杂，处理后的非金属颗粒，尤其采用干法机械处理后的各种非金属颗粒，一般要再利用，再利用时欧盟国家考虑铜的含量。在废电子电器产品处理技术规范中未规定铜含量的百分比，而欧盟国家都有规定。主要考虑在焚烧含有氯的塑料时会产生二噁英，如果塑料中同时含铜，铜将成为产生二噁英的催化剂，使二噁英大大增加。为最大限度的减少二噁英产生，瑞士和芬兰的有关规定将铜的含量（重量比）控制在 4%。

8.4 含CFC、HCFC、HFC聚氨酯硬质发泡材料处理后的粉尘因其细小，不再含有消耗臭氧层的氯氟烃（CFCs）、氢氯氟烃（HCFCs）、氢氟烃（HFCs）物质，可按工业固体废物处置。

8.5 处理阴极射线管（CRT）后的粉尘、废液与淤泥、废渣有含铅的玻璃粉、散落的荧光粉等，成份复杂，所以按危险废物处置。