

电子废弃物资源化利用的现状与发展

Present State on the Utilization of Electronic Waste Materials and Its Development

童 昕

(北京大学城市与环境学系 北京 100871)

电子废弃物的资源化利用正在成为一个全球性的课题。电子信息技术在过去几十年里发生了突飞猛进的进步,给人类社会的生产、生活方式带来了深刻的变革。特别是近20年来,以电脑、手机等高科技信息技术产品为代表的电子产品生产,不断追求技术变革,形成了一个以时间控制为核心的全球化生产网络。快速的技术变革和价格下降使得这类电子产品的使用寿命大大低于产品材料实际能够使用的年限^[1]。这种技术革新推动下的生产—消费模式在大幅度提高生产效率、改善人类生活状况的同时,也带来了严重的环境和社会问题,大量电子废弃物的产生就是其中之一。

2002年2月25日,巴塞尔行动网络和硅谷毒物联盟联合发表了针对以美国为首的发达国家向亚洲

发展中地区出口电子垃圾的调查报告,揭露了信息技术革命光环背面不为大众所知的电子废弃物跨境转移的黑幕,我国的一些沿海乡村作为这一调查关注的重点,受到世人的瞩目^[2]。事实上,我国目前国内消费的废旧电子产品处理现状更加令人堪忧,仅北京市每年产生的电子废弃物就超过5000吨,而环境管理水平和处理技术远远不能满足实现废弃物再生利用和环境无害化处理的产业化运作的需要^[3]。随着我国电子信息产业的进一步发展,合理解决电子废弃物处理问题已经变得越来越紧迫。

一、高科技光环下的阴影 ——电子废弃物问题的产生和处置

的规律、合理利用工业文明的成果并充分吸收农业文明的精华,构建生态文明。从技术社会形态来看,是向生态型产业社会过渡,是在经过工业社会对农业社会的否定之后,生态产业社会对工业社会的否定,是辩证的复归而不是向农业社会倒退。人化自然和人工自然,有使生态系统进化的一面,也有退化的一面。构建生态文明的实质是要把生态学原则渗透到人类活动的全部范围中,用人与自然协调发展的观点去思考问题,并根据社会与自然的具体可能性,最优地处理人与自然的关系。其关键是要正确认识人的价值实现问题,唯其如此才能正确看待自己的需要、树立正确的消费观,从而使人化自然和人工自然与天然自然最大限度地协调起来。英国经济学家E. F. 舒马赫说过:“人的需要无穷尽,而无穷尽只能在精神王国里实现,在物质王国里永远不会实现。”人与动物的根本区别在创造而不是消费,回归自然的要义在于从精神境界上回归自然而不只是在物质消费上回归自然。如果把它简单理解为单纯的消费行为,这就是纯粹的动物行为而不是真正意义上的人类行为。目前流行的“绿色追求”风

尚,在很大程度上是从物质消费的角度来理解的,这实际上是在人和自然统一的名义下,片面强调人的利益,从而进一步割裂了人和自然的联系。这不仅不能把工业文明的成果和农业文明的精华协调地利用起来,构建新的文明体系,反而还强化了人工自然与人化自然、人工自然与天然自然的冲突,同时又再加上了强烈的人与自然的直接冲突,对此人们不能不进行反思,于是便出现了悖论。

参考文献

- [1] 欧阳志远. 生态化——第三次产业革命的实质与方向. 北京:中国人民大学出版社,1994
- [2] 欧阳志远. 最后的消费——文明的自毁与补救. 北京:人民出版社,2000
- [3] 黑格尔. 哲学史讲演录·第1卷. 贺麟,王太庆译. 北京:商务印书馆,1959
- [4] 黑格尔. 哲学史讲演录·第2卷. 贺麟,王太庆译. 北京:商务印书馆,1960
- [5] 黑格尔. 逻辑学·上卷. 杨一之译. 北京:商务印书馆,1996
- [6] 张建军. 科学的难题——悖论. 杭州:浙江科学技术出版社,1990 (责任编辑 王宏章)

电子废弃物是各种接近其“使用寿命”终点的电子产品的通称,包括废旧的计算机、移动电话、电视机、VCD机、音箱、复印机、传真机等常用电子产品。由于技术进步和价格下降的速度非常快,目前这类产品有不少在远未达到实际使用寿命的时候就面临被用户淘汰的命运,其中大部分都可以被重复使用、翻新或循环利用其组成材料。然而,现实情况是重复利用的速度远远赶不上垃圾产生的速度。日益先进的生产技术和组织方式使越来越多便宜的新产品不断涌现,人们更愿意购买新产品来淘汰家里的旧货,而不是把它们送到维修点修理、维护,以延长其使用寿命。如何妥善解决电子废弃物的处理问题已经成为伴随着电子信息产业发展的一个无法忽视的现实课题。

电子废弃物的合理处置途径应该是充分实现其资源化利用,使废弃物重新进入人类工业系统内部的物质—能量循环体系,减少焚烧、弃置、填埋等增加生态环境负担的处理方式,其理想状况应该包含以下两方面。首先,就废弃物处理本身而言,应当尽最大可能实现废弃物的本地循环利用。循环利用包括两层含义:(1)重新使用(reuse),也就是通过出售、转让和捐献等方式使用户淘汰下来但仍可以使用的电子产品能延长其使用生命;(2)循环再生(recycling),指废弃的电子产品经过拆解、分选、处理,获得塑料、玻璃、金属等再生原材料,重新用来生产新的产品。而强调本地化循环利用则是为了减少废弃物长途运输造成的生态负担。本地循环利用涉及从产品的销售及售后服务、消费者购买使用,到废弃物处理者搜集处理的众多环节,因此是一个非常复杂的过程。其次,从根本上讲,必须迫使生产者从产品设计和生产阶段就考虑到拆解和循环利用的过程,减少有毒有害物质的使用,方便废弃物的处理和再利用。目前由于电子产品的设计较少考虑产品使用寿命终止以后的循环使用问题,给最终废弃物的拆解、分选和处理造成很大的困难,特别是原材料中使用的一些有毒有害物质,更增加了处理过程的复杂性和环境危害风险。

要实现上述两个理想目标,不仅需要从技术上不断完善废弃物处理的解决方案,更需要从生产—消费一体化的视角进行制度革新。环境无害的电子废弃物资源化利用像所有人类社会的技术发展演化一样,其技术演进与制度演进是紧密联系不可分割的^{[4][5]}。近年来,欧美、日本等发达国家纷纷关注电子废弃物环境管理和循环处置的问题,力图通过立法、宣传、政策引导等手段,建立生产者、消费者和地方政府共同参与的本地化电子废弃物循环利用网络。不少世界知名的电子厂商包括Dell、惠普、IBM、索尼等都推出了自己的废弃产品回收循环利用的解决方案,以应对越来越强大的环保舆论压

力,并出现了所谓产品全程化服务(product stewardship)的概念,也就是说所有参与设计、制造、使用和最终废弃物处理的各方主体必须共同承担降低产品环境影响的责任,以及相应的经济成本。

二、我国的电子废弃物问题

我国东南沿海,特别是广东、浙江等地,近年来已经在市场力量驱动下,自发形成了庞大的电子废弃物再生利用的生产网络,成为当地电子产业群的一个有机组成部分。然而,单凭市场利益驱动,现有生产网络存在严重的环境和社会问题,包括含有有害物质的电子废弃物走私问题、废弃物处置过程中的环境污染问题、劳动者健康保护问题、假冒伪劣电子产品生产问题等等^{[6][7]},与电子废弃物资源化利用的理想目标存在很大的距离。

目前,电子废弃物的拆解、分选是典型的劳动密集型行业,在发达国家基本无利可图,因此在利益驱动下厂商倾向于选择将电子废弃物出口到发展中国家。但是这种越境转移一方面造成生产者继续逃避从根本上解决电子废弃物处理问题的责任;更严重的是,由于发展中国家往往不具备合理处理有毒有害废弃物的技术能力,结果造成有毒有害物质在更大范围内扩散,严重加剧了发展中国家的环境负担。1989年通过的《巴塞尔公约》全面禁止全球范围内有毒有害物质的越境转移,迄今为止全世界已有超过130个国家签署通过了这一协议,而美国至今未批准签署,是发达国家中唯一拒绝签署通过该协议的国家。电子废弃物中含有多种《巴塞尔公约》禁止越境转移的有毒有害物质,包括多氯苯并二噁英同系物、多种重金属及其化合物等。作为世界电子信息技术的领导者,美国已经成为电子废弃物出口最多的国家,而中国、印度、巴基斯坦等亚洲发展中国家则成为这种出口的主要受害国。电子废弃物走私及非法处理给这些发展中国家的乡村社区造成的环境污染问题可谓触目惊心^[2]。

与此同时,国内消费产生的电子废弃物问题也不容忽视。改革开放以来,我国电子信息产业迅速发展,已经成为电子信息产品的生产、消费大国,生产与消费过程中产生的电子废弃物迅速增加,以电子工业发达的广东东莞市为例,每月产生的印刷电路板、覆铜板边角料等电子废弃物就超过5000吨,而广东全省则超过8000吨^[8]。由于对电子废弃物问题缺乏足够认识和有效管理,大量含有有毒有害物质的废弃物被弃置、填埋,或者进入非法处理的流通管道,造成了严重的社会与环境问题。就技术层面来说,对于大部分电子废弃物的无害化再生利用,目前国内外已经有了比较成熟的技术解决方案,但在纯粹的市场经济利益的驱动下,这些

解决方案的实施面临着众多障碍。

首先,现有的产业网络组织形态不利于废弃物再生利用企业向规模化、专业化的方向发展。目前成熟的电子废弃物处理技术大多要求必须达到一定的处理规模才有市场可行性,企业的规模化和专业化是前提。废弃物处理包括产生、回收、分选、处理,以及投入再循环使用等诸多不同阶段。各个阶段都有大量企业参与,彼此之间存在密切的竞争与协作。在我国电子废弃物回收利用比较发达的广东、浙江等地,这些企业之间的联系基本上是基于市场交易。而由于缺少有效的制度保障,大量企业和生产者在利益驱动的市场竞争下,倾向于将环境成本外部化。以环境问题最严重的线路板处理问题为例,不少分散的非法生产者采用作坊式的酸洗或直接燃烧方法提炼有色金属,不仅环境影响严重,而且大大降低了资源的回收质量和回收率。要促进关键处理环节达到规模化和专业化经营的目标,就必须采用有效的政策措施加以引导和规范。

其次,为了保证达到经济有效的处理规模,降低处理企业投资风险,必须建立有效的电子废弃物回收网络,形成较为稳定的处理物输送渠道。我国将于“十五”期间着手制定实施废旧家电和废旧电脑回收利用的相关法规,健全法律法规是解决这一问题的关键步骤。不过,我国现存的废旧物资回收网络体系管理水平落后,重建和理顺电子废弃物回收利用的现代物流网络将是一个艰巨的任务。

第三,为了促进生产者从设计源头充分考虑日后回收利用的要求,必须在政策法规的制定和实施中使生产者和消费者认识到、并承担起相应的产业网络改善和运行的成本。尽管我国目前已经成为全球电子信息产品制造业的重要基地,但国内电子产品生产企业自主研发与设计能力相对较弱;同时国内缺乏废弃产品回收利用的压力。这种状况不仅不利于解决国内电子产品市场消费增长带来的日益严重的电子废弃物问题,而且必将限制我国产品未来在国际市场上面对发达国家绿色贸易壁垒的市场竞争力。

第四,政策导向应当充分体现对企业和消费者使用再生资源的鼓励。由于环境无害化的再生资源循环利用使企业增加额外的投资,如果没有政策的扶持,承担这一责任的企业反而在市场上处于竞争的劣势。因此,随着我国电子信息产业的发展,政府需要将电子废弃物问题的解决纳入国家电子信息产业发展的整体目标中加以特殊扶持和引导,同时还需要扩大宣传,呼唤全社会的共同参与。

三、产业化——我国电子废弃物资源化利用的发展方向

电子废弃物的资源化利用必须走产业化的道路,在充分利用市场调节机制的基础上,发挥政府,特别是地方政府,以及民间的非政府组织,对产业的规范、自律、监督、引导和协调作用(见图1)。

首先,我国电子废弃物资源化利用的产业化已经拥有强大的现实基础。我国是人均资源相对贫乏的国家,资源的再生利用具有十分现实的社会经济意义。根据一项有关长江三角洲有色金属回收利用的调查报告显示,资源的回收利用对长江三角洲一带改革开放以来的工业化发展做出了巨大的贡

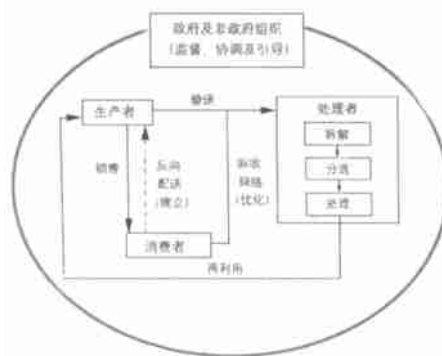


图1 电子废弃物资源化利用产业网络结构图

献。由于在体制转轨的过程中,大量乡镇企业和私营经济难以从计划调拨体制下获取工业原材料,特别是有色金属等稀缺原材料,废旧物资的回收利用成为企业获取原料、降低成本的重要途径之一。有色金属是电子废弃物回收利用中最有价值的产品之一,但其回收处理的环境影响也最为严重,同时低水平的回收手段也严重降低了回收利用的资源效益。因此,不论从市场需求还是从公共利益的角度看都迫切需要对产业进行规范和引导。

其次,我国目前在电子废弃物资源化利用的产业化方面具有国际比较优势。电子废弃物的拆解、分选都是劳动密集型的行业。随着我国电子产业的迅猛发展,国内电子废弃物的回收利用必然成为与电子产业一道成长的新兴行业。我国已经批准签署了《巴塞尔公约》,电子废弃物进口在我国受到严格限制。整体线路板、阴极射线管、废旧电脑整机都属于严格禁止进口的有害废物范围,而经机械粉碎的线路板、PVC、塑料及含溴阻燃剂的废弃材料等则属于进口限制类废料。由于线路板有色金属回收是一个存在利润激励的竞争性行业,而我国又有劳动力价格和废弃物来源方面的优势,因此这一产业在我国必将有较快的发展。但缺少严格的行业管理和正规的专业化企业,不仅破坏环境、资源和损害劳动者健康,而且不利于“入世”后与跨国公司的竞争。

总之,从生产—消费网络的整体视角来看,电子废弃物资源化利用的规范化、产业化已经成为我

(下转第46页)

在 1976 年,美国卫生研究院就颁布了世界上第一部《重组 DNA 分子研究准则》,1986 年公布了《生物技术协调管理框架》,1992 年又重新修订发布,根据转基因生物的最终用途和管理部门的职责作了明确分工:农业部(USDA)负责转基因植物种植生产和农业生态环境的安全管理;环保署(EPA)负责植物源农药和涉及农药应用的安全管理;食品与药物管理局(FDA)负责保证转基因食品与其相应传统食品的安全性相当^[7]。在中国,1992 年卫生部颁布了《新资源食品卫生管理办法》,规定了对新资源食品的试生产、正式生产的审批制度,对新资源食品包装标识或产品说明书作了规定,还制定了《食品安全毒理学评价程序方法》等国家标准;1993 年 12 月原国家科委颁发了《基因工程安全管理办法》;1996 年 7 月农业部又发布了《农业生物基因工程安全实施办法》,成立了《农业部农业生物基因工程安全管理委员会》;2001 年,中国国务院公布了《农业转基因生物安全管理条例》,共 8 章 56 条,详细说明了指导原则、管理体制、申报程序、评价制度、监督检查、违规惩处等多项条款,至此,中国也和发达国家一样,对农业转基因生物的安全管理纳入法律程序。

作为国家首脑对转基因生物安全性关注的会议,是 1996 年 6 月在德国科隆举行的西方七国和俄罗斯参加的八国首脑会议。会议特别邀请了隶属 OECD 的生物法规协调和新食品与饲料研究专家组,以及 WHO 所属的营养药典委员会等有关专家出席了会议。经过商榷,八国领导人建议:成立两个以法国巴黎为基地的经济合作与开发委员会,其中一个负责协调生物技术研究的规范化程序,另一个负责转基因食品安全性评价;并要求这两个委员会在下届八国首脑会议上报告工作进展,但拒绝了法国提出的建立全球转基因食品安全监测机构的提议。第二届八国首脑会议于 2000 年 7 月在日本冲绳召开,除完成科隆会议拟定的各项议程外,面对公众对转基因食品安全意识的日益增强,八国领导人还进一步意识到建立一个具有科学依据的食品安全法规的重要性,因此高度评价了营养药典委员会的工作成就,称赞营养药典委员会的工作有助于在 2003 年前完成转基因生物安全评价国际标准的制定;同时还认可了药典委员会提出的《食品安全国

际通用原则》。在世界范围内作为政府部门商讨转基因食品安全管理的行动是 2000 年 1 月 29 日由联合国主持的 130 个国家参加的加拿大“蒙特利尔会议”。经过激烈争论,会议达成了一个具有历史意义的《生物安全协定书》,同意今后对转基因食品贸易共同加强管理,首次规定了各国在装运进出口食品时必须标明是否含有转基因成分;但此协议必须经 50 个国家批准后才能生效。

综观转基因植物的发展形势与国际走向,细剖转基因产品的利弊关系与应用前景,可以预见,一个符合伦理道德的生物技术研究领域即将规范,一个适合生物技术研究的管理框架正在形成,一个可操作性强的安全评价方法日趋完善,一个具有国际通用的法律法规指日可待。尽管生物技术同核技术一样,既可以和平利用、造福人类,也可能被滥用而危害人类、致祸世界,但笔者相信,在世界公众的高度关心、国际社会的极度关注、政府部门的严格管理和法律法规的有效惩处以及有关各方全方位、多层次的共同监控下,生物技术及其产物之一——转基因食品必将沿着健康的道路展现辉煌。

参考文献

- [1] 候喜林,张增翠. 植物基因工程食品的安全性及其评价. 南京农业大学学报,2000,23(2):109-113
- [2] 贾士荣. 转基因作物的安全性争论及其对策. 生物技术通报,1999,(6):1-7
- [3] 钱迎新. 转基因作物的利弊分析. 生物技术通报,1999,(5):7-11
- [4] The Royal Society. Review of data on possible toxicity of GM potatoes. June 1999,Ref:11/99
- [5] Report of a Joint FAO/WHO expert consultation on foods derived from biotechnology. Safety aspects of genetically modified foods of plant origin Geneva, Switzerland. 29 May-2 June 2000
- [6] Joint FAO/WHO food standards program. Review of the work by international organizations on the evaluation of the safety and nutrition aspects of foods derived from biotechnology. Chiba Japan,25-29 March 2001,Page1-12
- [7] 彭于发,贾士荣,黄大. 转基因植物安全管理的现状分析与对策建议. 中国农业科学,2001,34 增刊

(责任编辑 王宏章)

(上接第 61 页)

国目前电子信息产业发展的重要瓶颈。在政策焦点持续关注着半导体、软件等产业发展的核心技术的同时,也不容忽视产业发展所带来的日益严峻的电子废弃物处理问题。

参考文献

- [1] Dicken P. Global Shift: Transforming the World Economy. 3rd ed. New York: Guilford Press,1998
- [2] Puckett, Jand Byster, L, etc. Exporting Harm: the High-Tech Trashing of Asia. BAN and SVTC,2002
- [3] 吴峰. 电子废弃物的环境管理与处置技术初探. 中国环保产业,2001(2)
- [4] Dosi, G.; Freeman, C.; Nelson, R.; Silverberg, G.; Soete, L. (eds). Technical Change and Economic Theory. London:

Frances Pinter,1988

- [5] Weizsacker E. V.,Lovins A. B.,Lovins L. H., Factor Four, London: Earthscan,1997
- [6] 戴小龙. 目击:电脑洋垃圾流进中国以后. 电脑报. 转自 <http://www.chinabyte.com/20020226/1432488.shtml>. 2002-2-26
- [7] 武子栋. 记者暗访台州“洋垃圾”市场. 北京青年报,2002-3-20
- [8] 赵肖峰. 广东电子垃圾里淘“金”. 再生资源研究,2001(1)
- [9] 北京中色再生金属研究所,浙江嘉兴学院. 长江三角洲地区废杂有色金属回收利用现状调查、环境影响分析及前景预测. 国家环保总局软科学研究课题,2001

(责任编辑 肖庆山)