

## 循环开采这座电子垃圾“矿山”路在何方

手机、电脑、冰箱、洗衣机等电子产品，给我们生活带来了极大的便利，但是就如硬币的另一面，这些电子产品报废后如果处理不当，就会严重威胁环境安全和人们的健康。

联合国电子垃圾联盟发布的数据显示，2018年全球范围内产生的电子垃圾已多达4850万吨。也就是说，这些电子垃圾的总重量，已超过了全球100多年来生产的所有民用飞机的总重量。然而其中仅20%左右得到了规范回收，其余80%被焚烧、填埋或是散落各地。

为了解决电子垃圾问题，新加坡南洋理工大学和法国原子能委员会合作成立了电子垃圾研究中心。多年来，电子垃圾处理情况如何？还有哪些未能解决的难题，需要设立研究中心来攻克？

### 处理过程可能排放有害物质

“当前，电子垃圾的处理方式包括化学处理、火法处理、机械处理和微生物处理等。”同济大学循环经济研究所所长杜欢政教授在接受科技日报记者专访时说。

化学处理是指将破碎后的电子废弃物颗粒投入到酸性或碱性的液体中，再经过萃取、沉淀、离子交换、过滤以及蒸馏等一系列的过程，最终得到高品位的金属。

火法处理是将电子废弃物焚烧、熔炼等，从而去除塑料以及其他有机成分得到金属。

机械处理是根据电子废弃物各组成部分的物理性质差异，比如金属、塑料、玻璃等进行拆卸、破碎、分选等，再经过后续处理可以分别获得各种再生原料。

微生物处理是指利用氧化亚铁硫杆菌等微生物，对经过粉碎预处理的电子废弃物碎块进行浸泡，合金中的非贵金属成分氧化成为可溶物，溶解在溶液中，贵金属裸露出来以便于回收。

不过，化学处理法需要使用强酸和剧毒的氟化物等，会产生大量的废液，并排放有毒气体；火法处理时，通常需要在废旧电子产品上喷洒汽油等助燃液体，燃烧过程中也会产生大量废气，其中可能会含有铅等对人体有害物质，都会对环境和人体健康造成巨大影响。

“电子垃圾的构成十几年来也在变化，过去主要是台式计算机、家庭电器等，最近，手机等移动电子设备就更多了。”知名国际环保组织污染防治项目经理江卓珊告诉科技日报记者，十多年前，广东汕头贵屿镇曾处理了来自全球的电子垃圾，最高峰时，每年拆解处理废旧电器和塑料达155万吨。由于是小作坊，采用原始的烧板、酸洗等方式来拆解，释放出溴化阻燃剂、铅、二噁英等有毒有害物质，造成严重的环境破坏。

“无论哪种处理方式，都可能排放废气、粉尘和废液等。如果没有废气和废水收集、处理的大型环保设施，口罩、面罩等工人的防护设备等，都可能对环境和健康造成不利影响。”杜欢政说，这导致当年贵屿在成为“世界电子垃圾之都”后，对环境的污染程度达到了难以想象的地步，被人称为“最毒”的地方。“当年我们研究院受贵屿政府委托，牵头做贵屿电子垃圾拆解综合整治方案，经过近十年的努力，贵屿的环境污染得到控制，产业得到提升。”

### 黄金含量远远超过矿石

预计到2050年，全球每年产生的电子垃圾总重量将增加到1.2亿吨。不过如果回收得当，电子垃圾又能成为“城市矿山”。联合国的一份报告指出，全球每年产生的电子垃圾资源价值高达625亿美元，相当于世界上所有银矿年总产值的3倍；625亿美元这一数据与肯尼亚的GDP相仿，甚至比120多个国家和地区的GDP还要多。

据测算，从1吨废旧手机中可以提炼400克黄金、2300克银、172克铜；从1吨废旧电脑中可提炼出300克黄金、1000克银、150克铜和近2000克稀有金属等，而笔记本电脑中还有50%左右可再生塑料。然而，开采1吨金沙，仅能提炼出5克黄金，可见电子废物的含金量是同等质量矿石的60到100倍。而且，与开采天然资源进行加工提炼相比，电子废料加工利用过程产生的污染物和对环境的影响更低。

江卓珊说，电子垃圾如果没有妥善处理，可能会对环境造成危害。“而换个思路，其也能全身是宝。除了提炼出各

种元素外，电子产品中的线路板，还能用的屏幕、电池等，现在都能拆解处理，成为可循环利用的零部件。”

### 低成本循环利用成难题

其实，我国对电子垃圾的再利用和处理非常重视。2014年，原环保部就启动了“通过环境无害化管理减少电器电子产品持久性有机污染物和持久性有毒化学品排放全额示范项目”。生态环境部对外合作中心副主任余立风说，随着科技快速发展，电子新产品不断出现，电子垃圾处理也必须重视科技前沿、规范处理技术等，以避免产生新的污染。

该项目由联合国开发计划署（UNDP）与原环保部对外合作中心共同开发，在湖北、江苏和天津进行试点，通过处置技术示范和回收体系示范，增加50%的回收量和正规回收企业的处置量。还将编制相关技术指南与操作规程，开发带元器件废旧电路板处理处置技术，评估光板破碎废旧电路板技术，完成火法处理废旧电路板技术示范；对拆解过程中非金属类附加值低材料再利用，进行风险评估；实现每年5000吨含溴代阻燃剂的塑料，及每年5000吨CRT玻璃的无害化处置等。

江卓珊说，尽管国家和行业做了很多努力，但目前看来，从结构精密的电子设备分离出成分含量极低的稀有金属等方面尤其需要技术突破，比如分离出手机震动器中的镓。

“电子垃圾的低成本循环利用，也是目前尚未解决的难题。”杜欢政说。

尽管电子垃圾中含有贵金属、可再利用的塑料等，但其成分复杂，比如一台电脑有700多个元件，其中有一半元件含有汞、砷、铬等各种有毒化学物质；废弃的激光打印机、复印机中含有碳粉等；溴代阻燃剂等有机物经过焚烧，释放出二噁英、呋喃、多氯联苯类等致癌物质……

杜欢政建议，电子产品在设计之初就应该坚持“生态设计”，考虑到生产和回收环节，例如比较容易拆解和循环再利用；生产过程中，尽量少添加有毒有害物质或是采用替代方案等，最终实现电子垃圾的低成本循环利用。

“国家还应加大对电子垃圾处理的支持力度。”江卓珊说，2014年，国家已经把拆解手机等九种电子产品，纳入了废弃电器电子产品处理基金补贴目录。“但是，针对手机等新增电子产品的拆解补贴实施细则始终未能出台，以手机为代表的电子产品，每年生产、销售、报废的巨量电子垃圾无法有效得到拆解和利用，同时，制造这些电子垃圾的生产企业也没有承担企业延伸社会责任，为环境危害买单，这都是对资源的巨大浪费。（记者 李禾）

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/news/137734.html>