

目 录

概述	1
电子废物	6
什么是电子废物?	6
有多少电子废物?	6
电子废物从哪里来?	7
电子废物流向哪里?	7
电子废物中的有害物	11
出口：逃避的捷径	13
回收商，也是废物贸易者	14
揭露出口的借口	15
有多少电子废物被出口?	15
中国：贵屿的故事	17
转型的地区	17
废物的来源	18
被回收的物质	19
有害的回收操作	19
对贵屿的环境和健康影响（表格）	26
电子废物出口的相关法律	27
电子废物是否是一种有害的废物?	27
美国的政策和法规	28
中国的法规	31
巴塞尔公约	32
源头解决办法	35
行动建议	35
欧洲模式	37
我们能做什么	38
附录	39
附录一 电脑中的物质	39
附录二 贵屿沉淀物/土壤样本化验结果	40
附录三 贵屿水样化验结果	42
参考文献	43

概述

电子废物问题是世界上发展最迅速的废物问题。这个危机不只是因为废物数量在迅猛增加，同时也是由于释放大量的有毒物质（如铅、汞、镉和溴化阻燃物等）严重威胁环境和人的健康。然而今天，世界工业界、政府和消费者在处理这个日趋严重的问题上仅仅迈出了很小的步伐。

这个报告首先阐述了美国环保行动中存在的欠缺。直到今天，利用世界上绝大部分电子产品，并产生绝大部分电子废物的美国和其他发达国家，都没有明确地直面这个问题，而是使用了一个简便而隐蔽的“捷径”——出口电子废物将危机转移到亚洲发展中国家。

电子废物贸易对贫困的亚洲发展中国家来说是极大的威胁。露天燃烧、酸浴和倾倒有毒物质，不仅污染土地、空气和水体，还使很多贫困的男人、女人和小孩直接置身于这些有毒物质之中。这项贸易对亚洲发展中国家来说，经济与健康的代价是巨大的。而那些贸易的受益者们——西方消费者和废物贸易中间商——通过出口却不再承担这些责任和代价。电子废物的出口仍然是高科技进步中的一个肮脏秘密，政府、电子工业和一些与电子废物回收相关的人都巧妙地逃避了调查。这项贸易利用了很环保的字眼——“回收处理”。正是这一具讽刺意味的标语，掩盖了他们长期以来对问题的故意回避。

美国目前体制的失败在电子产品进入市场之前就开始了。首先，制造商坚持使用有毒材料及拒用有利于回收处理的生产工艺；其次，政府的政策没有要求制造商对他们产品废弃后的管理负一定责任。因此，最终结果是消费者不自觉地接受了由那些本该最有能力阻止问题发生的人生产的有毒产品。因为没有选择，只得转向回收处理。但是，这种表面的解决办法常常导致更多问题的出现，尤其是当废物是有毒物质时。

露天燃烧、酸浴和倾倒有毒物质，污染了土地、空气和水体，而且亚洲较贫困地区的男人、女人和小孩们就直接置身于这些有毒物质之中。

尽管如此，有许多真正奉行环境道德的电子废物回收者，他们正努力从对源头设计很差（指不利于回收处理）的产品进行着回收处理，但更多的人，他们打着“回收处理”的口号却使用错误的解决办法——直接出口或通过中间商间接出口。根据来自于回收工业的信息估计，美国国内收集的电子废物 50%—80% 没有在国内回收处理，而是被迅速地装到货船上，运往像中国这样的地方。迫于市场现实的压力，甚至连起初的那些好心的回收者也不得不被迫加入到这项失败的体系当中来。所以真正的解决之道，非常清楚，就是由生产者负起责任来！

几乎没有人意识到，我们花了钱买来的、后来废弃的计算机回收处理之后，却最终出现在中国或其它更远的一些亚洲国家。绝大多数消费者对这一保守得很好的秘密浑然不知。许多年来靠出口“解决”问题已经变成一件很平常的事。直到今天都没有人（甚至包括大部分的回收者们）了解这些“美国制造”的废物在亚洲的命运，或者说“回收处理”在亚洲真正是怎样进行的。许多人也不想知道。

希望这个报告中的证据能使那些相信“回收处理”是有利于环境的解决办法的人明白，那些废物中间商只是在寻求暴利！

根据来自于回收工业部门的信息估计，美国国内收集的电子废物 50%—80%没有在国内回收处理，而是被迅速地装到货船上，运往像中国这样的地方。

鉴于上述情况，实地调查便越来越有必要性。巴塞尔行动网络（BAN）——致力于监视有毒物质贸易的网络，在成员组织“亚洲拒绝废物”（是一个行动者网络）及以呼吁清洁、安全的高科技工业为宗旨的“硅谷有毒物质联盟”的支持下，进行一系列调查，为此项报告提供了基础数据及相关的影像资料。在中国、印度和巴基斯坦的发现向我们敲响警钟，要求美国迅速改变国内电子废物回收政策，措施迫在眉睫。

然而直到今天，没有人（甚至包括回收者）了解这些“美国制造”的废物在亚洲的命运，或“回收处理”在亚洲真正是怎样进行的。很明显，他们中间多数人并不想知道。

正如这篇报告中的细致阐述，实地调查已表明极具破坏性和危险性的电子废物“回收”操作已严重污染亚洲国家的空气、水和土壤。极有可能危害人的健康。大量的电子废物残余物（包括有毒物质和其他简单废物）都被燃烧或填埋在稻田中、灌溉渠里及河流旁边。

有害废物的自由贸易使得世界上较穷困的人们要在贫穷和毒物之间做出选择——一个任何人都不应做出的选择。

向亚洲出口的电子废物完全是由残酷的世界经济竞争引起的。如果市场动力未受管制，那些有害废物注定要沿着经济轨道一路“滑向”抵制力较差的国家。如果这一渠道不被禁止，大量的有毒物质将朝向世界上最贫穷的国家流去。这些国家劳动力低廉，同时缺乏健康和环境保护意识。有害废物的自由贸易迫使世界上较穷困的人们要在贫穷和毒物之间做出选择——一个任何人都不应做出的选择。

为了克服有害废物自由贸易所产生的不可持续性发展和不公正影响，国际条约《巴塞尔公约》于 1989 年诞生。并且为了同一目的，在 1994 年，《巴塞尔公约》规定，全面禁止以任何理由（包括回收处理）从富裕国家向贫穷国家出口所有有害废物。

《巴塞尔公约》号召所有国家将向贫穷国家的所有有毒性废物出口量减少到最低点，在本国国内解决自己的废物问题。事实上，无论进口国的废物管理水平如何，这都是《巴塞尔公约》的一项义务。

人们可能认为像美国这样的国家最有可能响应“在废物管理方面国内自行解决”的号召。但迄今为止，美国却是世界发达国家中唯一没有签署巴塞尔公约的国家。实际上，美国官员一直在努力削弱和抵制巴塞尔废物出口禁令。

美国政府的政策似乎是要把电子废物这一问题扫到亚洲的后门去。美国政府不仅拒签《巴塞尔公约》和禁令，而且在“资源保护和再生法案”上还故意地从保护进口国的法律（即要求预先通知有害废物的航运）中豁免了电子废物一项。美国环境保护署（EPA）承认，出口是美国电子废物处理战略中重要的一部分，美国唯一的考虑只是如何满足国外最低的环保标准。

美国政府的政策似乎是要把电子废物问题扫到亚洲的后门去。

然而，美国政府的这种想法严重违背了发展中国家的现实条件，并忽略了电子工业产品设计失败（使得这些产品不能够在世界上任何地方都能被安全地回收处理）的事实。只要电子产品继续含有危险的有毒化学物质，而人们在设计时没有考虑回收处理的问题的话，它们注定要在寿命终结时形成一种威胁。就现在电子产品的成份和设计而言，电子废物回收处理的操作无论在哪个国家进行，都将产生污染残余和释放有毒物质。

因此，对中国、印度和巴基斯坦来说，即使他们拥有精密的技术和保证这些技术顺利实施的资源和基础设施——事实上不可能有——全世界对亚洲进行电子废物的出口仍然是不公平的，仅仅因为一个地区的贫穷而对它出口污染物的行为是不合理的。

具有讽刺意味的是，美国竟然是世界上第一个认识到并提出“环境公正”原则的国家。这项原则认为，不论种族或经济地位，任何人都不应被强迫接受不合理环境压力造成的负担。美国已经在国内实施一些项目来阻止环境不公正现象，但在全球范围内美国的政策实际上却是在促成这种不公正。

美国已经在国内实施一些项目来阻止环境不公正现象，但在全球范围内美国的政策实际上却是在促成这种不公正。

美国现行的政策鼓励快捷而肮脏的出口路线，是隐藏在环保字眼“回收处理”的屏障下进行的。这不仅仅是对环境公正的冒犯，同样也违背了“生产者负责、清洁生产和防止污染”的原则。这样的出口妨害了从源头（设计和制造的环节）上切实地解决问题。只要制造商可以通过向亚洲出口有毒产品来避免提高产品的最终成本，他们就一定会迟迟不展示他们确保产品无毒和减少对地球压力的“天才能力”。由于电子产品明显的毒性和它们废弃的快速，制造商们便更是这样做了。

出口妨碍了从源头（设计和制造的环节）上切实地解决问题。

从这个角度讲，由于缺少动力，美国绝大部分的电子工业在污染根源上的防止（如通过环保、无毒及可回收的产品设计），一直进展缓慢。相反，由于在政府帮助下便利了出口渠道，工业界更是一直采取了“视而不见、能行就行”的一般商业方法。

结果导致地方政府和消费者现在面临着无法选择的情形，对于怎样处理我们的电子废

物，我们几乎没有可持续发展的、道义的道路可供选择。我们在道义上所接受的方法——从废物填埋到回收处理，现在都面临着严峻的考验。因为缺乏负责任的行为，这条途径很可能导致更大量的对亚洲不负责任的电子废物出口。由于不断加大的电子废物的压力，加利福尼亚州和马萨诸塞州已宣布禁止了 CRT 显示器的填埋，而当 EPA 实施新的法令加强管理国内电子废物时，甚至会进一步增加电子废物出口量。

当美国政府和工业界可能做出不负责任的行为时，作为美国居民、小商家和消费者，我们可以用另一种方式来反对。欧盟已实行了一条可行的途径——这 15 个欧洲国家已经实施了《巴塞尔公约》，并禁止以任何理由向发展中国家出口任何有害废物。

他们同样也起草制定了相关法律保证制造商对电脑的整个生命周期负责，并要求他们将回收电脑及配件的费用加到产品成本中。同时，制造商必须同意不添加任何有毒原料。日本也已经采取相应的措施，通过颁布最新的设计标准和实施强制性的回收政策来解决问题。美国不但是《巴塞尔条约》的最大障碍，而且当全球在为实现生产者对产品生命周期的影响负责上做出努力时，美国也在不断滞后。

现在我们已经看到电子废物问题的丑陋嘴脸，我们必须重新认识欧洲的模式。

现在我们已经看到电子废物问题的丑陋嘴脸，我们必须重新认识欧洲的模式。我们不能再装作对那些我们出口的电子废物所发生的事一无所知，我们再不能允许它们被倾倒在外国去。正确的办法不是将我们的问题转移到那些最没有能力解决它们的国家，而是要从源头上防止问题的发生。

发现总结：

*在美国，每年废弃的电脑和电视机产生上百万磅的电子废物，大约 50% 到 80% 都被出口。

*这种出口是因为亚洲拥有廉价的劳动力和缺乏相应的环保标准，还因为出口在美国仍然是合法的。

*在中国、印度和巴基斯坦发现的电子废物回收和处理操作都极具污染性，并有可能严重危害人的健康。具体例子包括露天燃烧塑料废物、接触有毒焊料、向河流中排放酸性物质和大范围的随意倾倒废物。

*与“环境公正”的原则相违背，美国不仅不禁止向发展中国家出口有毒电子废物，在实际上反而是促进它们的出口。

*中国已禁止电子废物的进口，而美国则拒绝签署出口禁令。

*因为联邦政府和电子工业界极其不负责任，消费者、回收者和地方政府无法选择可行的、可持续性的处理电子废物的方法。

电子废物

在信息科技革命所创造的利润和财富的光辉外表下，隐藏着一个黑暗的事实。大量资源的消耗和废物的产生在以惊人的速度增加。电子工业是世界上最大和发展最迅速的制造业，而这增长的结果却是高速的产品废弃。电子废物现在是工业化国家里增长最迅速的“废物流”。电子废物的增长数量已经达到灾难性的比例，而全世界工业化国家才刚刚开始解决这个问题。各国政府一开始对此问题视而不见，当电子废物在固体废物处理措施中形势严峻时，才被迫对它做出反应。

什么是电子废物？

从大型家用电器如电冰箱、空调到手机、个人 CD 机、电子计算机，电子废物包含一系列范围广泛且不断增加的电子产品。

电子废物问题已经是严峻的危机，有两个主要特征：

***电子废物是有害的**——电子废物包含 1000 多种不同成份，其中有许多是有害的，在处理时会造成严重污染。单单电脑中发现的有害材料就多达 35 种（附录一）。电子废物的有害性特征将在本报告的“电子废物的有害性”一章中进行充分讨论。

***电子废物正以惊人的速度增长**——由于极容易过时淘汰，同其它消费品相比，电子产品产生了更大量的废物。当消费者怀着产品能够使用十年或更长时间的愿望购买了一台主机音响或电视机时，飞速的科技进步和高过时淘汰率却有效地将每一件产品废弃。现在消费者很少将一台坏了的电子产品带到修理店去，因为现在更新换代常常比维修更便宜、方便。电脑的平均寿命已从 4.5 年剧减到 2 年¹。迅速过时淘汰的原因之一是飞速发展的科技。很明显，这些产品的过时淘汰连同对道德的废弃，给公司的利润带来大幅增长，尤其是当电子工业不用承担废物处理成本的财务负担时。

***美国是世界上使用电脑最多的国家。**目前美国超过 50% 的家庭拥有电脑。²

***根据来自于一天的废物回收数据分析，所回收的电子计算机 50% 仍然运转良好，只是为了给最新科技让路，它们都被丢弃。**³

***预计在 2005 年之前，每当有一台新电脑在市场上出现，就有一台旧电脑将被丢弃。**⁴

***仅在加利福尼亚一州，在未来的 5 年内就有超过 12 亿美元被用在电子废物的处理上。**

5

有多少电子废物？

1998 年，据估计在美国有 2000 万台电子计算机被丢弃，电子废物的总量约在 500 到 700 万吨。⁶

现在这个数字更高，并以惊人的速度在增长。对欧洲的研究估计，电子废物的数量在以每年 3%—5% 的速度增长。⁷ 这比城市其它废物的增长速度要快将近 3 倍。今天，电子废物很可能占有所有城市固体废物的 5% 还多。这远远超过饮料瓶的数量，几乎同塑料包装总量持平。

更糟糕的是，固体废物机构和回收机构预计，在将来的 5 年内，被抛弃的电子计算机和显示器的数量将有大幅增长。现正使用的负离子管显示器（CRT）将被更小、更受欢迎的液晶显示器（LCD）所取代，这就意味着大量的 CRT 将以更高的速率被废弃。与此相关，新的对高清晰度电视（HDTV）的联邦法规将在 2004 年实施。科技的这一飞跃预计将导致废弃电视机的显著增加。

1999 年，由斯坦福资源公司（STANFORD RESOURCES INC）为国家安全部（NATIONAL SAFETY COUNCIL）进行的研究预测，在 2001 年，美国将有超过 4 亿台个人电脑被丢弃。分析预计，在加州每天就有超过 6,000 台电脑被丢弃，⁸ 在俄勒冈州和华盛顿州估计每天要扔掉 1,600 台电脑。⁹ 专家预计，在 1997 年和 2007 年之间，美国将有 5 亿多台废弃电脑。¹⁰ 当电子产品波涛汹涌地挤进废物的河流中时，环境和经济的挑战将触及每一个社区。

在 5 亿台电脑中有多少废物？

塑料	287 万吨
铅	71.7 万吨
镉	1362 吨
铬	863 吨
汞（水银）	287 吨

电子废物从哪里来？

在美国，电子废物主要产生于三个领域。

- *个人和小商家
- *大公司、研究机构和政府
- *最初的设备制造商（OEMs）

个人和小商家——电子设备尤其是电脑，经常被家庭和小商家丢弃。原因不是损坏，而是因为新科技使它们过时了。今天的电子计算机工业不断地推出新科技和“升级”，相当于每隔 18 个月就对市场进行全面地更新换代，一台个人电脑的有效生命期正从 4-5 年减少至 2 年。新软件与旧硬件时常不兼容或显得运转低效，消费者不得不购买新电脑。

由于电脑不在法定的固体有害废物的范围之列，家庭和小商家用户可以合法地把他们的电脑扔到废物箱里，并在当地进行填埋或燃烧处理。迄今为止，唯一的例外是在加利福尼亚州和马萨诸塞州，那里禁止填埋的法令被通过。现存的法律漏洞使人们更倾向于填埋处理固体有害废物。事实上，如果一个消费者去找回收机构，他们很可能被收取处理费（针对显示器），而如果就把它简单地扔在废物桶里，那对电子废物的处理费用比扔掉一片橘子皮贵不了多少。

大公司、研究机构和政府——大机构经常对职员电脑进行更新。例如，微软在世界上有 50,000 多名职员（其中一部分人拥有不止一台电脑），平均约每 3 年就将电脑全部更新一遍。¹¹ 这些大公司通过填埋方式处理废弃电脑是违法的，因此这些电子废物便走向了二手使用者、回收处理和出口市场。

有些大公司从租赁公司中租电脑，在合同期满时不管其运转是否良好，租赁公司收回所有电脑。租赁公司一次拿出几百台或几千万台电脑，返回来再把它们转卖给再利用或出口市场的中间商。

与卖给公司的新电脑数量相比，租赁电脑的数量更巨大。¹² 即使是联邦政府现在也在采用租赁形式而不是购买电脑，因为在法律上不允许购买的电脑是不能被送去填埋的。¹³

最初设备制造商——当从生产线上下来的商品不能满足质量标准时，OEM 就产生了电子废物——因为它们必须被废弃。一些电脑制造商和回收公司签定合同来处理他们的电子废物，但它们常常被出口。其它 OEM 主要处理他们自己的废物。希来德·潘卡德在加州和德克萨斯州有两套回收设施，IBM 也已经开始他们在纽约的回收项目。

电子废物流向哪里？

以待今后处理的或已经丢弃的现存废电脑数量已经是一个严峻的难题，这些数量似乎以惊人的速度不断增长。很不幸的是，目前大部分的电子废物被我们填埋或焚烧掉。尽管我们已经做出努力，通过回收处理把电子废物从填埋中分离出来，电子废物回收处理却具有误导性的特征，包括分离制造、拆卸、粉碎、燃烧、出口等等，这些手段通常都不规范，并经常制造新的有毒物质。即使在最好的条件下，有害废物的回收处理对环境也几乎没有什么好处——它只是简单地将有毒物质转移到二级产品中，最终还是要被废弃。除非是使用无害原料重新设计和生产产品，否则现在的所谓“回收处理”根本没用。现有的市场条件、制造方法并不鼓励实施所谓环保的电子回收，所以现在被“回收处理”的绝大部分电子废物实际上都用来出口、在监狱中拆卸或粉碎。在粉碎过程中一些原料可被再利用，而其它原料都将被丢弃。

储存——美国政府调查员预计，在美国出售的所有电脑中，有 3/4 仍库存以待处理。¹⁴ 其它研究预计，美国这些没有被使用的、库存的电脑数量很快将达到 3 亿 1500 万到 6 亿 8000 万台。¹⁵ 平均每个消费者都有 2-3 台废弃电脑存放在他们的车库、壁橱或储藏室里，他们常常希望将来有一天，这些东西会对某些人变得有价值。¹⁶ 电脑正随着时间的推移迅速贬值，最终将贬值原材料的价值，使其低于在国内合理回收处理的成本。完成生产后的老电子设备的残值是原设备成本的 1% 到 5%。¹⁷ 消费者们两三年前花天价买的先进设备，现在几乎没有任何价值。

填埋和燃烧——EPA 称，1997 年超过 320 万吨的电子废物在美国被填埋。那些将电子元件抛弃而不是储存起来的大多数家庭和小商家，将他们的废物交给废物场填埋或焚烧，而不是送去回收机构。

任何废物填埋都会有泄漏，即使是最精细的废物填埋场都不是完全安全的，总会发生一

定量的化学反应和金属泄漏。对那些老一点或管理维持不善的废物场来说，情况就更糟了。当电子废物被丢弃在填埋坑里时，就变成了塑料和金属盒、晶体板、玻璃管、电线、电阻器、电容器和其它配件和材料的集合。在填埋坑中发现的大约 70% 的重金属（包括汞和镉）来自于废弃的电子元件。这些在电子元件中发现的重金属和其它有毒物质还会污染地下水源。¹⁸2001 年，因为认识到 CRT 的毒性，加利福尼亚州和马萨诸塞州政府已禁止了它的填埋。

焚化炉燃烧是美国和加拿大环境最大的二恶英（dioxin）污染源和大气中的重金属污染源。电子废物中很常见的铜则是形成二恶英的催化剂。溴化阻燃物和 PVC 的燃烧导致极具毒性的二恶英的生成，而铜更促使了它们的生成。一些生产者将他们的电子废物带到水泥窑作为替用燃料，所以水泥窑也有焚化炉同样的问题。

再利用——再利用包括直接的二手使用或在原设备上做出稍稍改动，如提高内存，然后再使用。在丢弃的电脑中，再利用占了很小的百分比（1998 年约为 3%）。这些电脑中的一小部分卖给一些回收商店或赠给学校、非盈利组织等。然而经常接受旧电脑的学校，现在为了培养学生也在要求使用的电脑。

另一方面，外国市场有廉价的劳动力市场，他们可以购买运转或不运转的电脑，花常低廉的成本维修，然后转手卖出，赚取利润。尽管没有可以参考的数据，但很显然地出口再利用的电脑数量正以惊人的速度增加，尽管延长电脑的使用寿命是一件好事情，但这些旧电脑只有非常有限的使用寿命，迟早也会变成废物。因此，这些旧电脑也将外国市场上变成电子废物，且通常是在那些最没有能力妥善处理它们的国家里。

国内回收处理——有关电子废物回收，所有现存的信息都没有指出，今天所谓的电子废物回收应该包括在发展中国家的回收处理。所有已做的研究都没有对国内的回收处理和在中国国家的回收处理做出区别，只是粗略地估计所有的回收处理都是相同的，从环保角度讲也都是平等的。其中一个假设是，回收处理总是比填埋好。可是，当我们在亚洲的回收处理导致工人接触有毒物质、露天倾倒或燃烧有毒残余和废物时，情况就不是这样了。在任何地方，有毒物质的回收都面临着严重的污染挑战，特别是对那些几乎没有处理有毒物质和废物相关知识和基础设施的地区来说。

尽管有上述警告，据估计 1998 年仍有约 11% 的电脑被回收处理（包括那些用于出口的）。¹⁹ 这个数量约以每年 18% 的速度在增长。²⁰ 因此 2002 年预计有 1275 万台电脑（包括显示器，键盘）被回收。²¹

由于 EPA 法案绝大部分是针对生产新设备的大公司和制造商（家庭和小商家基本上排除在该法案之外），因此他们有更的电子废物回收处理率。电子产品回收机构所接受的“寿终”电子产品，约有 75% 来自于这些大型用户（雇员超过 500 名）。²² 公司需要毁掉在废弃电脑上的秘密信息所有权，这是大型用户们进行回收处理的又一个动机——一些回收机构提供特别的服务，保证硬盘被清理干净。

我们需要认识到很重要的一点是，这些被认为注定是要用来回收处理的很小比例电子废物，可能会以惊人的速度增长，因为州或联邦进一步的立法将进一步限制家庭或小用户将他们的电子废物丢弃在填埋坑中。如果法律限制小用户和家庭的话，回收处理（因此导致出口）的电脑和电子废物的数目将飞速增长（详细资料请参考加里福尼亚州部分）。

当没有了再利用的可能性，一台电脑注定要被废弃时，它在市场上的价值很可能从 1,000 多美元降至负值。的确，由于处理废弃物不可回收部分的成本和仔细处理旧电脑有害废物成份的花费，许多回收处理机构是不会白白拿走你的电脑的，除非你付钱。

尽管越来越多的新品牌电脑在再利用市场上开始变得有价值，但就算不计算“回收处理”的成本，刚被废弃的旧电脑的净值也仍是非常小的。例如，在一台旧电脑里，5 磅铁值 0.25 美元，带黄金晶片和电线的中央处理器（CPU）可以值 1 美元（假设晶片本身在再利用市场上不值钱）；带金属连接（金，银和铜）的主板值 2 美元，含铝 15% 的硬盘值 0.10 美元，含铜 60% 的显示视配卡值 0.80 美元。²³

总之，如果电子计算机的电子晶片和电路板上没有贵重金属，包括银、金、铂和钯，今天回收市场上的废弃电脑几乎不值钱。在那些可用于科技再生的金属中，钯最值钱。但许多电路板（如显示器中的）只含有很少量的贵金属，因此它们在国内市场没有利润。如果没有消费者对回收机构的支持，电脑的回收几乎不可能。对于大型用户来说，电脑系统租赁者可能会为收集废弃的电脑系统同他们讨价还价，希望对电脑进行回收处理的个人消费者几乎没有选择，在回收机构愿意接受一台电脑之前，消费者不得不付给他们 10—30 美元。法律不要求家庭和小用户把他们的电子废物当作控制性固体废物一样管理。因此许多消费者更愿意把旧电脑扔掉，而不是花 10—30 美元来回收它们。

监狱——除了向发展中国家出口电子废物，美国还有一个领域处理的电子废物也在迅速增长。在加利福尼亚州和其它州的监狱里都建立了新的“电子产品回收设施”。这些回收之道被吹捧为解决电子废物问题的低成本方法。在爱特华、加利福尼亚最好的联邦监狱里，回收设施创造 350 个“工作”机会，如拆卸显示器、电视机和其它电子废物。自从去年州立有毒物质控制部门禁止阴极射线管显示器填埋以来，它就被宣称为消除加州电子废物危机的最好办法。由于低廉的劳动力成本，国内回收机构被认为没有能力与之竞争。然而考虑到联邦政府规定的 OSHA 职业安全和健康规定，有些人担心那些拆除有毒显示器的犯人们的安全和健康。²⁴

向发展中国家出口——这份报告的主题主要涉及经常被忽视的电子废物管理办法——以“回收处理”的名义向发展中国家出口电子废物。

越来越多的电子废物流向亚洲的三个主要原因是：

*劳动力成本低廉（在中国，一天约 1.5 美元）

*环保规定松散，实施力度不强。

*尽管国际法律不允许，但在美国无限制地出口有害电子废物仍然是合法的。

电子废物的问题是本报告主要探讨的问题，我们将在接下来的部分讨论它。

电子废物中的有害物

尽管并不广为人知，但电子废物确实含有非常多的有毒物质，如电路板上的铅和镉、显示器中阴极射线管中的氧化铅和镉、纯平型显示器中的汞、电脑电池中的镉；电容和转换器中的聚氯乙烯、电路板中的溴化阻燃物，还有当燃烧电线取铜会释放出高毒性物质二恶英和呋喃(furan)的 PVC 塑料。

由于电子废物的有害性，处理和回收它们都涉及到严格的法律和环保要求。电脑废物被填埋或焚烧，会产生很严重的污染问题，填埋会使有毒物渗漏到地下水中，而焚化则会产生包括二恶英等的气体有毒物。电脑的回收处理也会牵涉到健康和环境问题，特别是当回收工业以利润为第一位，不采取措施保护环境和工人健康时。

铅——铅的有害影响早已为人们所公认，早在 70 年代就被一些国家禁用于汽油中。铅能损伤人的中枢和脑神经系统、血液系统、肾以及生殖系统²⁵，而且会对小孩的大脑发育产生负面影响。铅能在环境中累积，对动植物、微生物都有强烈且长久的影响。²⁶ 电脑中主要含铅的部位有：电脑显示器的玻璃荧屏（1.4~3.5 千克/每台显示器），电路板及其他元件的焊接物。

镉——镉的化合物对人也是非常有害的，会在人体中积累，尤其是在肾中²⁷。镉含于以下元件中，SMD 电阻器，红外线发生器，半导体等，镉也是塑料的固化剂，在旧的阴极射线管中也含有它。

汞——汞会损伤人体的很多器官的损伤，包括大脑、肾、卵巢，更严重的是，胎儿的发育会对母体传来的汞相当敏感。我们知道，当无机汞落入水中时，就会转化为甲基汞沉在底部。甲基汞很容易在体内积累并以及通过食物链富集，尤其是鱼。据估计全世界每年耗用的汞 22% 是用在电子电气产品中，包括温度计、传感器、阻滞器、转换器（比如在电路板以及测量装置中）、医疗设备、电灯、手机及电池中。汞现在用于纯平显示器荧屏，逐渐取代了原来的阴极射线管显示器。²⁸

六价铬——六价铬仍被用于钢片的防锈及坚化和美化处理上。它很容易穿过细胞膜被吸收，而后对被污染的细胞产生毒害影响。六价铬也会损伤 DNA，是一种在环境中极毒的物质。²⁹

包含 PVC 的塑料——每台电脑平均有 13.8 磅的塑料，大量用于电子产品的塑料（26%）含有 PVC。PVC 主要用于包裹线路和电脑外壳，尽管现在很多电脑模具已经开始使用无毒的 ABS 塑料。PVC 被广泛应用主要是由于它的防火特性，同其它很多的含氯化合物一样，PVC 在一定温度下燃烧时也会产生二恶英。

溴化阻燃物 (BFRs) ——BFRs 被用于电子产品的塑料外壳及电路板中以防止发烟，³⁰ 有些类型的 BFRs 已被欧洲议会定为在 2003~2006 年间即将取消的目标。

钡——钡是一种软的银白色的软金属，被用于电脑显示器阴极射线管荧屏上，是为了保护用户免遭辐射。研究显示，短期接触钡也会导致人体脑肿、肌肉无力，及心脏、肝脏和脾脏损伤。³¹ 但没有关于长期接触钡对人体的影响的资料。对动物的研究表明，喂食钡一段时间后血压升高，心脏也发生变化。

铍——铍是一种钢灰色的金属，相当的轻和坚硬，是电热良导体，没有磁性，这些特性使得铍很适于各种工业用途，包括：像电脑这样的电子产品。在电脑中，铍被广泛用于主板和键盘底片（铍与铜的合金用于加强连接体弹性同时保持导电性）。

最近铍被认为是可导致肺癌的致癌物³²，最主要的担忧是铍磨损产生的灰、雾。长期接触铍的工人，即使是很小剂量也会容易导致“铍长期症”（一种肺病）。³³接触铍也会导致一种皮肤病，特征是轻微擦伤和肿起³⁴。研究表明即使不再接触铍，甚至多年后仍会有“铍长期症”。

油墨——电脑的外部设备如打印机中包含有黑色或彩色的油墨。黑色油墨的主要成分是碳黑。³⁵主要的接触途径是呼吸，强烈的接触会刺激呼吸系统。³⁶国际癌研究机构（The International Agency for Research on Cancer）将碳黑定为 2B 类致癌物，对人体可能是致癌的。³⁷目前对彩色油墨还没什么相关研究，但一些报告显示这些彩色油墨（蓝、黄和红）中包含重金属。

磷化物及其它添加物——磷化物是一种无机化合物，它被用于 CRTs 玻璃内表面的包衣。磷光效应是我们可以看见的显示器图像。CRTs 中磷的有害性并不为人知，但美国海军在他们的指导条例中是这么说的：“不要碰 CRTs 的磷包衣：它有剧毒。如果你打破了 CRTs，小心地清理掉玻璃碎片。如果你碰到了磷化物。赶紧找医生处理。”³⁸磷包衣还含有重金属，比如锌、钒等作为添加物，它们及其化合物也是有毒的。这些都对那些用手工拆卸 CRTs 的工人产生危害。

回收机构面临的挑战

美国的一些回收机构对如此多的电子废物出口到亚洲并不高兴。他们很多致力于通过回收处理来解决消费电子产品所带来的问题。

西雅图总处理公司的科莱格·劳切先生进入这个行业一是因为他是个环保主义者，二是他也是商人。他们与华盛顿州签订协议帮助建立一套设施防止含铅的电脑显示器进入填埋场。他们将显示器压碎，产生破碎的含铅玻璃，可是他们没有办法处理其他东西，如电路板、塑料、电线等，只有将这些东西卖给了中间商出口到全球市场。

“我不愿意看到有这么多的废物出口到发展中国家，我想也还有像我这样的回收商。但这种材料没有国内市场，也没有反对它们出口的管理条例。我害怕会继续这样……但最终不能解决问题——这样只是把问题藏在了地板下。我们是可以比那样做得更好的。”

劳切是华盛顿州唯一对 CRTs 进行国内回收处理的回收商。他很疑惑，为什么所有的本地回收机构都不关心可行的本地解决办法，而是简单的出口掉这些显示器。

“现在，电子回收经济是很明显的侧重于出口而不是在美国自行解决。每天都面临选择，是花钱自己处理，还是花钱把废物运到国外去。”

出口：逃避的捷径

美国在解决电子废物危机落后于世界其他国家的一个主要原因是，它以及其他一些发达国家有一个很方便的，到目前为止还很隐蔽的逃避捷径——将电子废物出口到亚洲发展中国家。

发达国家有一个很方便的，到目前为止还很隐蔽的逃避捷径——将电子废物出口到亚洲发展中国家。

世界上绝大多数的有害废物产生于发达国家的市场需求，出口这些废物到不发达国家的历史由来已久，是避免国内昂贵的处理费用以及公众细查的好办法。事实上，在上世纪 80 年代末和 90 年代初世界上揭露了很多废物贸易的丑闻。公众压力和国际法的通过对这些贸易进行了压制，包括《巴塞尔公约》。

然而现在，我们又面临新的废物贸易浪潮，只不过被某些人借口为“回收处理”。这些废物贸易包括像过去那些装满整船的石棉及其他有毒物等被送往南亚国家。还有我们所发现的，到亚洲进行“回收处理”的电子废物。

像其它的废物贸易一样，电子废物出口到发展中国家完全是被残酷的全球经济所驱使的。市场的动力如果没有被管理的话——会通过经济通道将有害废物像跑“下坡路”一样推向发展中国家；如果没有被检查的话，有毒物就会像洪水那样流向世界上贫穷的国家，在那里劳动力廉价，也没有严格地执行环保和健康标准。有害废物的自由贸易是让世界上的穷苦人在贫穷和毒物之间进行选择——这是没有人愿去作的选择。

然而现在，我们又面临新的废物贸易浪潮，只不过被某些人借口为“回收处理”。这些废物贸易包括运到亚洲进行“回收处理”的电子废物。

为了制止这种不可持续和不公正的有害废物贸易，国际社会做出很大努力——于是有了 1989 年的《巴塞尔公约》。同样的原因在 1994 年有了《巴塞尔禁令修正案》，禁止以任何原因（包括回收处理）从发达国家向发展中国家出口废物。（详见章节《巴塞尔公约》）。

关于禁止经济驱动的有害废物贸易的两大原因：

• **下游影响：**有害废物贸易是极不公正和破坏环境的，因为它使穷人面对有毒物 and 环境污染。这一点因为受害人从产生该废物的发达国家几乎得不到任何利益就显得恶劣了。

• **上游影响：**有害废物贸易使得废物制造者可以外化他们的成本，从而不真正去找从上游解决问题的办法。只要可以往穷国倾倒他们的废物，他们是永远不会从源头开始缩小有害物的数量，就更不会在最初设计上解决环境问题。

后一个原因非常重要，发达国家会借口所谓地接收国家有良好的废物回收处理设施。事实上，有害废物回收处理设施都存在有害影响，如残余物、挥发物和工人的接触。在很好条件下的企业也会有风险。最佳办法应是减少有害废物的产生，而不是去回收它们。因为有了出口的便利，零废物生产的目标便被置后了。

美国没有加入国际社会谴责废物贸易的行列，使得美国电子工业继续他的“视而不见、商业驱动、得过且过”的方针，没有动力去实现绿色产品设计者和生产者的责任。

回收商也是废物贸易者

如果得知大多数被称为“电脑或电子废物回收机构”的公司实际在废物贸易上做得比真正回收处理上更多的话，消费者将会大吃一惊。业界内部人士透露回收而来的电子废物 80% 被运往亚洲，而其中 90% 是运到中国的。如果我们回收的速度是每年 18% 递增的话，我们可以想到出口也是以同样的速率增加。

业界内部人士透露回收而来的电子废物 80% 被运往亚洲，而其中 90% 是运到中国的。

一个电脑回收商通常是先狠赚一把，把最有价值的元件取下卖给中间商。然后这些破损的电脑被分成很多类（比如电路板、电线和电缆、塑料、阴极射线管，以及不可回收类），被装到大的纸板箱中，卖给安排海运出境的中间商，利用集装箱运到亚洲。在中国，集装箱将运到南海港（在广东省内离香港很近的地方）据报道南海湾有 4 个大仓库，这些仓库先狠赚一把后将电子废物直接卖到中国市场。

或者，中间商只是把电脑堆起来运到亚洲——一点分离分类的工作也不做。电子废物中介业是一个非常狠的行当，在亚洲市场根本不愁找不着买家，而像包含贵金属（银、金、钨、铂等）的电路板则更是紧俏。

西雅图一位反对废物出口的回收商科莱格·劳切先生这样描述废物贸易中间商：“我想这一切是为了钱，当你将废物出口你可以不用做任何工作而得到两份钱。你从人们那收集电子废物时拿一次钱，然后将它们卖给亚洲的中间商时又拿一次钱，而对废物没有进行任何的处理。所以这完全是为了钱。”³⁹

美国政府环保局的一位官员估计在国内处理阴极射线管要比运到中国去的费用贵十倍。

40

“我想这一切是为了钱，当你将废物出口你可以不用做任何工作而得到两份钱。你从人们那收集电子废物时拿一次钱，然后将它们卖给亚洲的中间商时又拿一次钱，而对废物没有进行任何的处理。所以这完全是为了钱。”

国内“回收处理电子产品”现在只是愿望而不是事实。电脑没有为便利回收做好设计，因此它的拆卸非常耗费劳动力。废物中的有毒成分对回收工人也是极大的风险，回收所剩的残余物也要相当的花费来管理。还有获取电子废物中的有价值材料（如铜和金）是相当困难的，因为它们连在塑料中或与其他成分混在一起，要分离提纯也很花费金钱的。在美国只有很少的回收机构能处理含铅玻璃、混合塑料、铅焊料的电路板等。

电脑及它的电子产品设计时几乎没有考虑后续影响和回收处理的方便性，所以到目前为止几乎没有商业性的回收处理程序能在富裕的发达国家（像美国）里进行，而只有在贫穷的发展中国家里才有对回收电子废物的经济价值。因为那些地区劳动力廉价到每天 1.5 美元，环保和健康标准很低或没有得到执行。但是这种通过自由市场实现的掠夺，意味着世界上的穷人被迫承担电子废物的有害负担。这个残酷现实是隐藏在电子工业下的肮脏秘密。

最后，要记住美国的回收机构是无法与亚洲回收市场的低价竞争的，因为不太可能有足够的动力促使在亚洲国家里建立安全回收电子废物的设施，尽管破碎机和简单分离器是可以

实现的，但是处理这些破碎后的混合材料仍然非常昂贵。

揭露出口的借口

全球“标准”——这是一些美国官员用来解释美国出口电子废物状况的借口。他们是基于这样的错误想法：只需要提高发展中国家的标准和操作过程，则出口是合理的。但这个想法没有考虑到发展中国家的实际情况。一个典型的发展中国家真有资源和基础设施来监视和保持这样的技术吗？有能保护工人和社区权利的基础设施吗？在那里公民有为自己健康、环境和财产遭受破坏而控告申诉的权利吗？有这么多的环境与健康保护问题牵涉其中，而不仅仅是技术转换问题。

美国没有加入国际社会谴责废物贸易的行列，使得美国电子工业继续他的视而不见、商业驱动、得过且过的方针

“回到”亚洲——我们有时也听到这样的辩解，说因为现在电子产品越来越多地在亚洲生产，则把废物出口回亚洲似乎更合道理，好像还很合道德或环保的观点。这些论点看起来很对那些出口废物的人的胃口。但这种逻辑一经仔细检验就很快被推翻了。

非常悲哀，电子产品生命周期最毒和最污染的两个阶段（制造和最终处理）都移向了发展中国家。这不是偶然的，完全是由经济的力量决定的。这严酷的事实是跨国电子公司先在制造产品时利用了廉价劳动力一次，而后又在回收处理时同样再利用一次，特别是这种利用还包括要劳动力面对有毒害的物质。我们已知道所谓“高科技”工业因为提供接触毒物的工作机会和污染环境而在亚洲制造业中声名狼藉，讽刺的是我们又一次看到同样的事实，发达国家享受产品的中间段，而之前的肮脏制造和之后的危险处理全都交给了发展中国家。这是在全球化下可鄙的事实，是对环境和人权的双重侵犯。

出口是为了再利用？——最后我们听到一些论调是，出口过时电脑到亚洲或其他地方让他们可以再利用是令人称道的，因为这延长了产品的使用寿命。当我们认为这样的出口很公正时，很少人能理解即使是运作良好的电脑被出口到亚洲，它们也是将要在亚洲终结生命的，往往是几个月或一年后就会报废。于是，对环境和公正的影响与其它的出口电子废物是一样的——美国一直在把他的大量电子废物运往亚洲。

有多少电子废物被出口？

简洁明确的答案谁也不知道，但很多证据表明美国出口亚洲的电子废物是大量的。当这对美国公众还保密时，电子废物处理部门内是清楚的，相当部分废物一进他们的门就被出口，并且很快地被卖给竞争激烈的中间商，再由他们在国际市场上找好价钱的买主。好价钱往往来自亚洲，因为那里劳动力价格低廉，环境和健康保护的要求也低。美国工业资源部的信息显示，大约 80% 的回收而来的电子废物被出口到亚洲。⁴¹

美国政府不知道有多少电子废物从自己的国土出口到国外，更不知道到了哪儿，当被直接问相关数据时，美国贸易部的代表说：“我不知道。”⁴²

在中国贵屿发现的在旧电脑上的美国机构名称，2001.12 © BAN

美国政府通过全球统一关税系统（Harmonized Tariff System, HTS）监控通过边境的进出口货物。在 HTS 下，货物被分成约 8000 类，但却没有相应旧电脑和电子废物的分类。更甚的是，电子废物居然被 HTS 当成新电脑和电子产品。⁴³ 于是，出口的新电脑数据，确切地说是包含了大量旧电脑的。如果 HTS 对这个严重问题不及时纠正的话，谁都没法知道出口的废物数量。可对某些人来说，这种失误是令他们极大欢喜的。

一些研究估计美国每年回收的数量，其中一个研究是卡耐基麦伦大学工业管理研究生院做的，结论是 2002 年将有 1275 万台电脑将被美国回收机构回收。⁴⁴

在以上估计的基础上，按 80% 会出口到亚洲计算，出口的总量是 1020 万台旧电脑。如果按一平方英亩的面积来堆放，可以堆 674 英尺高（长方体那样堆放），是自由女神像的两倍多高。如果我们保守一点，认为 50% 出口到亚洲，那么这个柱子的高度也有 421 英尺。要记住这只是一年美国一个国家的数字！

中国：贵屿 的故事

2001 年 12 月，巴塞尔行动网络在中国香港绿色和平的支持下，展开了为获取中国电子废物进口回收条件第一手资料的调查。在紧张的三天里，调查组采访并拍摄录像和照片，在贵屿镇内及其周围（离广东省汕头市西约一小时车程的地区），采集了沉积物、土壤和水样本。

我们不是想做一个综合的调查，我们也并不认为我们所看到的就代表了电子废物在中国回收的所有情况。相反，我们只是从一个角度进行了观察，只是“冰山的一角”。我们不知道贵屿是否是中国唯一的电子废物处理中心，我们也不知道是否有其它的和我们所见到的规模、操作形式上相似的处理中心存在。在南海我们被告知，广州也许有其它的操作中心存在，也许规模更大，每个都雇用上百名工人；我们也被告知，在广州有出售旧零件的地方，然后用这些电脑零件来制造“新电脑”。

由于严重的地下水污染，每天都有饮用水从陈店运到贵屿 © BAN

工人们在贵屿非常典型的街道上拆卸电子废物。用锤子、凿子和手，他们将废物分成铝、铜、

塑料和电路板。 © BAN

转型的地区

“为了钱，人们把这个非常适合耕种的村庄搞得一片混乱。他们将电脑拆卸后，燃烧掉没用的部分。每天，村民们都呼吸着肮脏的空气，他们的身体很差，许多人有呼吸和皮肤疾病。有的人用被污染了的水洗蔬菜和餐具，因此得了胃病。”

——在华美村生活了 60 年的李先生⁴⁵

整个贵屿地区由沿连江河的 4 个小村庄组成——华美村、龙岗村、仙朋村和北林村（我们将统称“贵屿”）

自 1995 年以来，贵屿地区从一个贫穷的，以种植稻米为生的农村转变成迅速发展的电子废物处理中心。当稻米仍在稻田中生长时，所有可供建筑的土地都提供给了上百个小型的、而且通常是分类的电子废物回收作坊和场院。废物的分类和处理通常是分开进行的，比如一户人家负责拆卸打印机，而另一家也许是处理再生塑料。新的电子废物回收处理商业已经严重影响了环境和健康影响，其中的一些已经被当地人和工人觉察，但人们没有认识到长期的威胁，其它慢性有毒物质的潜在影响也并没有引起人们的注意。

我们将在这个报告的其它地方谈到这个新兴工业对健康和环境的潜在影响。

一个已经被注意到的影响是地方饮用水供应质量的下降。贵屿的电子废物工业已经有六年的历史了。在过去的五年里，由于地下水的污染，人们不得不用拖拉机从 30 公里外的陈店运水回来，当地居民抱怨说水变得非常难喝。不知道政府是否警告公众不要喝那里的水。但无论怎样，伴随着每天载着装着新鲜水的大塑料桶的拖拉机队伍驶进贵屿，运水这项新兴商业已经发展起来。

许多规模相对小的个人作坊同庞大作坊不断增加的总量并不相称。我们开车绕贵屿（后街和周边地区）转了三天，还没有很仔细地看完所有的作坊。中国新闻界统计，贵屿在处理电子废物方面的工人总数在 100,000 人左右，但是因为劳动力的迁移，工人数量仍是一个难以估计的数字。

在回收作坊里工作的劳动力绝大多数来自内陆地区。从湖南或安徽省来贵屿的民工，做拆卸和处理进口电子废物这种低下工作的平均工资是每天 1.5 美元。其中许多工人是妇女和儿童。实际上要估计在那里每年要处理多少电子废物也是不可能的。当我们亲眼看到上百辆卡车每天进进出出，听到做工时恒常的隆隆声和嘈杂声，我们能断定的一点就是那里有很高的投资收益率，这些观察让我们做出结论——贵屿是世界上一个非常重要的电子废物的终点站。

典型的例子：从南海购买用来在贵屿拆卸的一卡车电子废物。 © BAN

废物的来源

从电脑和外包装上机构的标签、记号、持久性标贴和电话号码上断定电子废物的来源是很容易的。绝大多数材料来源于北美洲，也有较少部分废物来源于日本、南韩和欧洲。

描绘广东省潮洲区贵屿地区的地图。绝大部分电子废物由海运集装箱运抵南海港口。

© BAN

贵屿的每个商家都以非常小的规模经营，经营者一次只能买一卡车的电子废物。当进口废物通过海运集装箱运抵南海港口（见图）时，这些卡车到那里装运电子废物。花五个小时抵达贵屿的卡车要比海运集装箱小，但每车的废物很明显来自同一集装箱，因为那些机构性标签、电话号码或其它地域性标签仍然一致。

被回收的物质

在贵屿的绝大多数使用锤子、凿子、螺丝刀或手工来机械拆卸。我们见到科技含量最高的拆卸设备是电钻。许多作坊的直接目的是拆卸——迅速分离最初原料。我们观察到下面的物质会被分离以供进一步的回收处理：

*含铜的物质：包括打印机和其它发动机、线路、电缆、CRT 显卡。

*钢：包括计算机内部架构，支持主机、打印机部分的电源等。

*塑料：包括计算机的主机、打印机、传真机、电话、显示器、键盘等。

*铝：打印机部分等。

*打印机油墨：来自于用完的墨盒。

*电路板：这些来自许多部分，包括计算机、电话、磁盘驱动器、打印机、显示器等等，这些电路板在其它设备上将进一步被分离：

*有价值的、可再利用的处理器和晶片：用来再销售。

*其它晶片和连接器，如金：用来酸性处理。

*焊料：（含铅/锡）用来再销售。

有害的回收操作

油墨

贵屿的一些地方被指定专门拆卸打印机，在那些地区的作坊直接处理墨盒——包括黑色和彩色复印机和打印机的蓝、黄和红墨盒。我们观察到，回收只是少量的残余油墨，大量墨盒的黑色塑料被丢弃。工人们没有戴任何呼吸保护装置或穿任何特别的衣服，他们用螺丝刀打开墨盒，然后用刷子或直接用手将油墨清理到一个桶里。再生油墨的最终用途还不确定。由这些油墨制造的烟雾环绕在工人身边，每天都被他们吸入。在工作日里，工人们皮肤和衣服都被弄黑。由 Xerox 和 Canon 提供的材料安全数据表（MSDS）显示，尽管碳黑和其它的黑色油墨成份并不含毒，但它们仍会刺激肺和呼吸道。其它的材料显示，碳黑对人体可能是致癌物。没有材料显示现在的彩色油墨含有哪些化学物质。MSDS 很小心地注明，在正常使用下黑色油墨不会引起健康问题，而在贵屿发生的事显然不是正常使用。

没有呼吸保护的工人把碳黑墨从打印机墨盒里刷到桶里。 © BAN

露天燃烧

在电脑拆卸的过程中，相当数量的材料被收集，然后在镇外沿河倾倒，在那里进行着贵屿绝大部分更脏的操作。那里有一个小村庄，村里的居民已经有两年完全依靠燃烧那些线路回收铜维生。这个村庄的土地、房屋都被黑色烟尘覆盖着。燃烧总是在午夜进行，表明地方政府很可能已经对黑色烟尘头痛了。

烧线村庄的小孩在他的“后院”游戏场里——一块满是灰烬和有毒残余的土地上吃苹果。 ©

BAN

由于 PVC 或绝缘线里的溴化烟阻生物的存在，这些燃烧引起的挥发物和烟尘很可能包含大量的溴和氯，二恶英和呋喃——最具杀伤性的持久性有机污染物（POP）中的两种。致癌物 PAHs(聚苯烃)很可能也存在于辐射和烟尘中。村子里大约生活着一百人，包括孕妇。小孩子们在灰烬堆上踢足球，饮水、做饭和洗衣服都用的是当地被烟尘污染了的地表水。另外，在村子附近有两个鱼塘，为村民提供食物和蛋白质。这些食物源很可能也被污染了。

生活在烟尘上：烧线的村庄，那里的居民白天分线夜间烧线。 © BAN

CRT 损害和倾倒

在去中国之前我们就听到了有关电脑显示器和电视机中的 CRTs 被卖到中国翻新成“新”的电视机的报道。很不幸的，这并不是我们在贵屿所看到的。相反，我们总是看到在装满铜的轭被从破碎的和 CRT 的管端分离。有人告诉我们铜轭卖给了再生铜的作坊。

露天燃烧电路板和其它零件来回收金属，如钢和铜，是一件常事，由于使用 PVC 和溴化阻燃物，二恶英和呋喃的生成是可以预见的。 © BAN

不管在哪里，在《巴塞尔公约》中被定为有害废物，也没有通过美国 EPA 的滤出液检测（TCLP）的充满铜的显示器玻璃，经常被倾倒在露天土地上或倾倒在河流里。在贵屿，在从前一个耕种稻米的村子里，古代用花岗岩砌成的一条灌溉渠，现在每天都装着坏了的显示器玻璃和其它的没有回收的塑料电子废物。一旦这些灌溉渠被填满，就会有推土机来把这些材料装到卡车上拉到别的地方。每天倾倒的显示器玻璃很可能是严重的水污染原因之一。

铜轭在中国贵屿被去除后，损坏的 CRTs 等待处理。 © BAN

电路板的回收

对环境最具破坏性的回收操作很可能就是在电子电路板上回收各种成分和材料。

燃烧前的混在一起的电脑线 © BAN

贵屿四处有着不同的回收电路板的方法，通常回收方法的第一步是去除焊接的过程。几百名工人通常是妇女和儿童，每天都努力的做着这件事。他们把电路板放在一个浅平底锅上。电路板被放在焊料锅里，在燃煤的炉子上加热，直到晶片可以移动时，被用镊子拨起，迅速地放进桶里。

拆卸者敲打显示器去除铜钎。CRT 的其它部分被废弃。 © BAN

通过在岩石一类地东西上用力敲打电路板来收集掉落的焊料，然后将其收集熔化后出售。尽管他们有时用风扇吹走铅-锡焊料的烟尘，但每天的接触依然是非常危险的。

接着，掉落的晶片被分类，一类是用于再销售的有价值东西，另一类是被送到王水回收作坊去回收金。晶片上的小针经常会被拉直，浸在新的焊料里，使它们看起来焕然一新，并在电脑的再制造行业里——据说在广州有许多这样的行业。

在焊火烤架上去除电路板焊接的工作，盒子里的岩石用来敲打电路板收集焊料。钳子用来拔

晶片，晶片被放到不同的桶里。然后，电路板被丢成堆用来露天燃烧。 © BAN

完成去除焊接的工作后，剥离的电路板被送到另一个技术不很强的工人手中。工人用线路剪刀剪去小的电容器和其它一些不值钱的零件。当电路板上的绝大部分都被收集后，它会被送到城外沿街的大型燃烧或酸性回收作坊里，那里最后剩下的金属将被回收。我们看到整个河岸满是烧焦的电路板和变黑的纤维玻璃。最后的燃烧过程一定会释放相当量的有害重金属，二恶英，铍和聚苯烃。我们采样的一些受污染地区就在燃烧电路板地区附近。

一堆堆运去除焊接的电路板，等待着被拖去倾倒或在河岸边燃烧，这在贵屿普遍存在。

© BAN

晶片的酸浴

许多从电路板上去除晶片的工作的最终目的是回收珍贵金属。这经常用一种非常原始的方法来做——酸浴。尽管我们不能检测实际的化学成分，但咨询了冶金业专家后

工人在王水酸液里搅拌电脑晶片提取金。

© BAN

我们确信酸浴实际上是用王水（25%纯硝酸和 75%的纯盐酸的混合）。这个混合物的酸浴过程一直在河岸上和水道边进行。王水首先在小火上加热，然后倒进装满电脑晶片的塑料桶里。这些王水每天被搅拌和摇晃以溶化里边的很少量的金。几个小时后，加入一种化学物质来分

离金，使金在桶底沉淀。这些金再生为干的泥浆状，最后融化为纯净的、闪亮的小金粒。

在河岸边进行提取金的操作。将电脑晶片放入加热的王水酸混合剂中。所有的废物酸和淤泥被倒进河里。所使用的唯一的保护装置是橡皮靴子和手套。 © BAN

这个过程挥发大片蒸汽状酸性气体，很远的地方都能看到烟雾。更糟的是，这个过程后要倾倒大量王水处理后所剩淤泥，这些组成电脑晶片的树脂材料染黑了河岸，用 pH 试纸在塑料管周围潮湿的工地上做快速实验的显示结果是 0，最强的酸性。

在贵屿附近的另一条河岸旁一家利用王水提取金的作坊。 © BAN

日夜在这道工序中工作的男人只有橡皮靴和手套作保护。他们没有采取任何保护措施防止吸入酸性通常有毒性的烟。王水溶金过程释放出有毒的氯化物和二氧化硫。

塑料晶片和融化

电子废物的塑料部分尤其是计算机的主机、显示器和键盘的塑料等部分，被送到贵屿一个专门从事处理塑料的村子里。

在没有呼吸保护装置的情况下操作塑料晶片（前边）在熔化炉（后边）熔化，电脑塑料的操作可能充满了溴化阻燃物——有可能制造二恶英。 © BAN

在那里，人们花费许多时间把塑料切成小片，再按照颜色分类塑料，这样就可以把同样颜色的塑料重新熔化。小孩子们经常被雇来做这项乏味的工作。小片被装包后送到熔化和挤压作坊。在几乎没有通风装置和呼吸保护的屋子里，工人进行着计算机塑料的熔化过程。然而即使运用了这样的保护，是否可以抵挡有毒的二恶英和呋喃——这些在熔化包括溴化阻燃物塑料或 PVC 塑料时会产生的有毒碳氢化合物，都未知。

孩子们拣出颜色不同的细小塑料片，等待他们的双眼和双手的是成百袋这样的塑料片 ©

BAN

尽管在电子废物回收塑料中做了许多努力，但由于杂质、分离塑料或配色的难度，很大比例的塑料注定是无法回收的。这样的结果是许多吨电子废物塑料被成堆倾倒在土地上，而且经常是沿河道倾倒。

被分离并码成堆的塑料电脑主机都要运去熔化成低质量的用来继续使用的塑料。

© BAN

被倾倒的材料

大量的进口电子废物材料和处理残渣并没有被回收，而只是简单地倾倒在露天田地里、河岸旁、水塘里、湿地里、河流和灌溉渠里。这些物质包括含铅的 CRTs 玻璃、燃烧过的或酸降解过的电路板，混合的、很脏的塑料包括聚酯薄膜（Mylar）和录象带、墨盒和许多明显很难分离的材料。被倾倒的还有回收操作的残余物包括无数的露天燃烧操作产生的灰烬，酸浴后的残留物和淤泥。这样的倾倒导致了贵屿的水污染。我们并不确定政府是否进行了地下水或当地沉积物的检测，但 BAN 已经从我们分析的两条河沿岸取了一些样本。

沉淀物和水样品结果

在连江河沿岸，用酸和燃烧处理过电路板并沿河岸倾倒的地方，调查组采集了一份水样、一份沉淀物、三份土样。

倾倒在连江河边的酸处理过的电路板及其他处理残余物。 © BAN

一年以前，2000 年中文杂志《东周刊》（East week）的一位香港中文记者在这个地区作业非常兴盛的时候进行了报道，他的文章发表之后，政府关停了那个地区的操作。

灌溉渠道现在用来倾倒 CRTs 玻璃。 © BAN

香港标准测试中心有限公司（Standards and Testing Centre Ltd.）分析了 BAN 和记者作的所有检测结果。之后，BAN 沿练江河在日常燃烧线路的下游地区又采集了另一个样本。检测结果显示了重金属的惊人含量，这与经常在电脑里发现的金属直接相关。

2000 年，那个记者在一个过去处理和燃烧电路板的地区附近所采集的单一水样显示，其中铅的含量要比世界卫生组织饮用水指标（WAO）高出 2,400 倍。2001 年 12 月，当 BAN 采访这个地区时，所发现的铅的含量仍然是 WAO 水平的临界指标的 190 倍。这证明沉淀物和土壤依然渗出污染物。

沉淀物样本也同样存在惊人的污染，上述河流区域的一个沉淀物样本显示，它的铅含量要比荷兰的莱茵河底部挖出的被当作有害废物的底泥的铅含量高出 212 倍。同样，在电路板和 CRTs 中的其它重金属也发现非常高的含量，所发现的钡含量几乎比美国环境保护署的土壤环保风险临界值高出 10 倍。锡是 EPA 临界值的 152 倍。一个样本中的铬含量是 EPA 临界值的 1338 倍。在另一个样本中的铜（实际上是倾倒在一条河岸上的一些回收过程的铜线）惊人地占了总量的 13.6%。

当然这些抽样样本不能对贵屿和其环境的污染水平提供一个综合的视点。因此收集关于当地人和环境健康的数据是非常必要的。更确切地说，这些数据显示在一些地区，贵屿已经被严重污染。找出问题究竟已泛滥到什么程度、对社区和那里居民的健康有多大的影响，已经迫在眉睫。

对贵屿的环境和健康影响

计算机/电子废物元件	在中国贵屿所目睹的处理过程	潜在的健康危险	潜在的环境危害
阴极射线管	打破、取出铜轭、倾倒废弃	—硅化物 —在破碎时被玻璃割伤 —吸入或接触包括镉和其它金属的磷光体	渗入到地下水中的铅、钡和其它重金属，有毒磷光体的释放
电路板	熔化焊接及电脑晶片的去除	—吸入锡和铅 —可能吸入溴化二恶英、铍、镉、汞	同类物质在空气中的挥发
拆除过的电路板	露天燃烧已去除晶片的电路板来收集最后的金属	—通过吸入锡、铅、溴化二恶英、铍、镉和汞造成对工人和附近居民的毒性危害 —呼吸道刺激	—锡、铅对环境的迅速污染，包括地表水和地下水 —溴化二恶英、铍、镉及汞的挥发
晶片及其它含有金的元件	用王水在河岸边提取金	—眼睛、皮肤接触酸可能会造成永久伤害 —吸入酸性烟、雾 —氯气和二氧化硫气体会导致呼吸道刺激，造成严重后果	—直接倾倒在河里和河岸上的碳氢化合物、重金属、溴化物成分等 —河流酸化，伤害鱼和植物
电脑及电脑辅助设备如打印机、键盘的塑料部分	粉碎和低温熔化，作为低质量塑料再次利用	有可能是接触碳氢化合物和溴化二恶英、重金属	溴化二恶英及重金属、碳氢化物的挥发
电线	露天燃烧来回收铜	在燃烧区生活的工人接触溴化和氯化二恶英、聚苯烃	释放到空气、水和土壤中的碳氢化合物烟尘，包括聚苯烃
包在橡胶或塑料里的各种电脑元件，如钢轴	露天燃烧来回收钢和其它金属	包括聚苯烃在内的碳氢化合物和潜在的二恶英接触	释放到空气、水和土壤中的碳氢化合物烟尘，包括聚苯烃
墨盒	在没有任何保护措施的下用刷子回收油墨	—呼吸道刺激 —黑色油墨对人体可能是致癌物 —毒性未知的蓝、黄和红色油墨	毒性未知的蓝、黄和红色油墨
二级钢和铜，及贵金属的冶炼	用炉子从废物，包括有机物中再生钢或铜	接触二恶英和重金属	重金属及二恶英的挥发

电子废物出口的相关法律

电子废物是否是一种有害的废物？

从科学和毒物学的角度上看，电子废物无疑是一种有害废物。但从法律角度上看，这个问题则变得模糊，这取决于一个政府决定处理这些有害物质的严肃程度。在以下段落中，我们将看到各个政府对电子废物的态度差异有多大。另外我们也会查看国际的通用标准——《巴塞尔公约》。

除加拿大和美国以外，世界各国政府都认为电子废物的成分是有害废物，所以严格控制它们的处理和出口。对于大多数工业国家来说，这意味着要禁止向非 OECD 国家出口，并且需要其它国家的通告和许可。甚至那些还没有执行禁令修订案的国家在修订案进入法定实施之前也要遵守它。实际上除美国外的所有政府，都至少要求对有毒电子废物出口实行“提前知情同意”（prior informed consent）制度。

具讽刺意味的是，由美国发展的一个标明毒性的指标——毒物特征性过滤程序（Toxic Characteristic Leaching Procedure，TCLP），却通过许多法律上的豁免被美国忽略（见下面的美国法律部分）。这些豁免的基础不是科学，而是政治和经济。

TCLP 意味着关于长期条件填埋的重复，即允许重金属或其它有毒化学物质的渗出。在美国，铅的管理标准是 5.0mg/L 的 TCLP 值。由于玻璃中含铅量集中，测试显示器的 TCLP 的含铅标准约是 18.5mg/L。⁴⁶ 因此显示器没有通过 TCLP。电路板中可滤取的铅含量更高。澳大利亚政府的研究结果显示，电路板中 TCLP 铅标准在 142mg/L 到 1325mg/L 的范围内。⁴⁷

电子废物的进出口控制取决于不同的国家以及巴塞尔公约对它们的有害程度的界定

	整块电路板*	粉碎后的电路板*	阴极射线管	含有溴化阻燃物、PVC 的塑料**	整台计算机或显示器***
公约	限制	限制	限制	?	限制
澳大利亚	限制	限制	限制	?	限制
奥地利	不限制对 OECD 国家出口，限制对非 OECD 国家出口	限制	限制	?	限制
瑞士	限制	限制	限制	?	限制
美国	不限	不限	不限	不限	不限
中国	禁止进口	限制进口	禁止进口	限制进口	禁止进口

*事实上证明电路板是有害的，因为它们含有铅、汞、镍-镉电池等，如果它们不含这些材料则是无害的

**此处列举了含有的 BFRs 和 PVC 塑料，为的是强调世界上多数国家都忽略了这个问题。公约认定，如果塑料在循环使用或处理过程中会转化为二恶英和呋喃污染物，则认为塑料是

有害的。但是对于这些塑料的负面影响，几乎没有做过任何研究。

***《巴塞尔公约》就是否整台废弃电脑都是有害的问题上持有模糊解释，而像澳大利亚这样的国家已仔细考虑其定义，所做出的结论也相当肯定，即除非将所有的有害物质从它们中分离出来，否则，这些废物将被作为有害废物处理。

上页的表格表明了一些国家和条约是如何看待电脑废物的，以及基于它们有害性而制定的进出口控制制度。

美国的政策和法规

回收漏洞

“目前的形势是美国在出口电子产品，但它还不被管制。并且我们也不打算管制……我们的政策是它们都不应是有害废物：我们希望它们都可以被回收。”

——鲍博·托尼荷，美国环境保护署⁴⁸

如果美国政府最终批准了公约和禁令修正案，那么他也应该像欧盟的 15 个成员国一样遵守公约，禁止向中国出口有害的电子废物。美国同样需要认真地修订它的法律去弥补允许回收废物法律上的漏洞和豁免。结果是美国是世界上唯一一个拒绝参加该公约的发达国家，尽管公约在 13 年前已被通过。

在美国，不仅出口有害电子废物是合法的，而且资源保护和再生法案（RCRA）⁴⁹ 也一直修订和扭曲，以通过免除各种形式的限制鼓励电子废物的出口。

RCRA 原先所限制的有害废物要比它现在所限制的多。近年来，RCRA 豁免了越来越多的有害废物，仅仅因为它们被宣布要被送去回收。仅仅因为一种材料是可以回收的就将它认定为无毒物质，这是一项不科学和危险的政策。事实上这项政策也只在北美存在。大多数国家都已接受并通过了公约的政策和条款，在有害废物的定义和控制方面，这些条款使得用来回收处理和最终处置之间没有区别。⁵⁰

仅仅因为一种材料是可以回收的，就将它认定为无毒的物质，这是一项不科学和危险的政策。事实上，这项政策也只在北美存在。

的确，我们在亚洲的发现证明，大量的进口材料最终没有经过回收就被倾倒或作为残余物被扔掉，或释放到空气中。⁵¹

因为 RCRA 控制着有害废物的出口，但对回收的有害废物的管理就非常麻烦。因此美国将电子废物从出口管理条例中豁免，美国将世界上其它地区置于潜在危险而不顾，仅仅因为有人在装运票据上标明这些废物会被回收处理。

即使在过去，RCRA 也从来没有真正禁止过这样的出口，可是它确实要求“提前知情同意”的制度，这样至少要在接收国同意接受它们之后出口废物。现在，美国进一步废除早先

的 OECD 国会决议，因为它要求美国实行“提前知情同意”的制度。

因此，通过将电子废物从出口管理条例中豁免，美国将世界上其它地区置于潜在危险而不顾，仅仅因为有人在装运票据上标明这些废物会被回收处理。

废物贸易体制的历史已经多次表明，从事废物贸易者可以轻易地为任何废物决定回收终点站。由于 RCRA 存在的漏洞，环境保护署将没有任何权力来决定出口的废物是否真的要回收处理、出口是否是对环境有利、或废物是否只是简单地在海外被倾倒。

因为提供这个回收漏洞，EPA 不能再对有害废物的出口及其最终废弃加以控制。这不仅对面临有毒物质的外国人来说是一项危险的政策，反过来它也以负债和赔偿金的形式困扰了产生者和出口者。

一次，澳大利亚政府非常少见地公开指责美国，就美国的回收漏洞问题说道：“这个区别不能保证出口是真正为了合法的回收处理，而是“装作”回收处理或是最终处置。一般来说，美国 EPA 的政策是建立在对环境安全的基础上的，此基础在国内是合适的，但却不能满足《巴塞尔公约》的要求，即对他国的出口也要以环境安全的方法来管理。”⁵²

促使环境不公正

《巴塞尔公约》号召世界上所有国家在废物管理方面实现国内自行处理，将有害废物的越境转移减少到最低点。《巴塞尔公约修正案》禁止经济合作和发展组织（Organization of Economic Cooperation and Development, OECD）国家向非 OECD 国家出口有害废物。

然而，美国不但没有履行《巴塞尔公约》制定的在废物管理方面实现本国自行处理的国际职责，反而投资时间和金钱开发建立环境安全管理（ESM）最低标准的项目，欲令其他国家效仿。美国希望最终促使对能够满足这项最低标准的发展中国家出口废物。美国积极促成这项工作，并正在 OECD 架构内形成雏形。⁵³ 这一切最终目的是通过“回收处理”的名义和 ESM 通行证，能够继续向亚洲的发展中国家或其他地区出口废物。

因为 OECD 在 ESM 回收处理操作方面的一系列会议是由企图削弱《巴塞尔禁令》的国家故意设计和投资资助的，所以非政府组织、清洁生产运动、巴塞尔行动网络和国际绿色和平已经公开指责和联合抵制了这些会议。⁵⁴

即使人们不相信废物应该由负责制造它们的人来处理的原则；即使有的人不顾一切证据地认为，发展中国家是有可能利用精密的回收设备来进行有害废物的处理；即使有的人还认为发展中国家的基础设施和资源可以保障这些回收的顺利实施（在我们这样的科技发达的国家里，我们甚至都不能管理自己的焚化炉，使之产生尽可能少的污染）——事实是废物出口国不可避免地将回收有害废物的副产品转嫁到了接收国，这些包括：有害残余、挥发物还有成堆等待处理的不可回收废物。为什么仅仅因为相对贫穷，亚洲就要成为世界上所有电子废物的接收者呢？

尽管美国在自己家里向自己的人民高谈阔论环境公正原则，在国际舞台上他们的行径却积极地直接反对它。

美国现在奉行的指导思想同环境公正的原则是相背的。具有讽刺意味的是，“环境公正”原则最初是由美国所率领的，并被国内的 EPA 所拥护。⁵⁵ 该项原则的内容是“无论种族和经济地位如何，没有任何人应当承担不公正的环境危险。”尽管美国在自己家里和自己的人民面前高谈阔论环境公正原则，在国际舞台上他们的行径却直接反对它。

的确，对于 EPA 来说，要优先考虑的是促使有毒电子废物迅速离开美国本土。EPA 固体废物部门的鲍博·托尼荷说：

“我非常赞同为电子产品保留出口市场，因为若非如此，我们就不会在美国收集电子产品。你认为我们会在美国建立新的焚化炉吗？不，我不这么认为。”⁵⁶

换句话说，为了保护我们自己的人民和环境，我们正在美国范围内关闭释放重金属的焚化炉，而却将这些焚化炉和其他的危险的技术出口到国外。

豁免，豁免，豁免

我们都非常清楚，在资源保护和再生法案（RCRA）中如果没有漏洞和那些豁免，电路板和 CRTs 将被认为是有害废物，因为这些材料的含铅量远远超过了环境保护署毒物特征性过滤程序的测试标准。这就意味着这些材料在被废弃或填埋后，经过一段时间就会泄漏铅。根据 RCRA，这些电路板和 CRTs 有一个 EPA 有害废物号码（D0008 under 40CFR 261.24），因此满足 40CFR 261.3 有害废物的定义。

但是同 RCRA 控制这些有害废物的意愿相反，现在有许多项豁免可以逃避管理。这些豁免并没有科学依据，而是工业界游说的结果，他们想消除 EPA 的控制和逃脱有毒物质制造商的责任。

实际上，绝大多数电子废物都被豁免在联邦法律之外，除非废物产生者是一个大量废物的产生者，并且他花资金来测试材料的毒性、通知 EPA、并承认这些材料是要被废弃而不是回收处理。RCRA 对有毒电子废物的豁免包括：

*家庭电子废物——不管废物的毒性有多大，只要它是在美国的家庭中产生，它就会从联邦法律中豁免。⁵⁷ 这就是许多有毒电子元件最终被填埋的原因。尽管没有数字表明在全国范围内有多少家庭电子废物产生，但地方法院已收集了一些有趣的数据。

*有条件地豁免小型产生者——只要能够满足一定的条件，小商家也可以被豁免，他们每个月产生的有害废物必须小于 100 千克（约每月 7—8 台电脑），而且废物必须被放置在足够的容器中等等。这是管理者对小商业的一个漏洞。⁵⁸

*大型的产生者——不像家庭和小商家，公司和机构没有从法律中全部豁免，然而他们的电子废物仍可通过其它的豁免而逃脱 RCRA 的约束：

*豁免碎散的废金属——含铅和汞的电路板被豁免在固体废物的定义之外。由于将散碎的废金属豁免在用于回收处理的材料之外，电路板也被豁免在有害废物的范畴外。⁵⁹只要它们含“最少量”的汞和镍-镉或锂电池，这项豁免便可实施。EPA 没有定义“最少量”，而是将它留给废物产生者去定义，只要产生者愿意的话。散碎的废金属必须倾存在“合适的容器”里(电路板箱是可以接受的)，而且必须被回收(包括出口)，以便于满足豁免的标准。

*贵金属的豁免——如果一个产生碎电路板的公司承认汞和电池的含量高于未定义过的“最少量”，他们的有毒物质依然可以通过“珍贵金属的豁免”躲过法律，仅仅因为它们有经济价值。这项有条件豁免的前提假设是：因为它们含有珍贵金属在里面，这些材料就被当作有价值的商品而受到保护性处理。⁶⁰因此尽管含有高于“最少量”的汞和镉或锂电池，铅、锡和镍烟阻生物，它们仍可被豁免在法律之外。

*电脑显示器——尽管它们没有通过 EPA 铅毒性的检测，但来自于大量产生者的电脑屏幕也不会被当作有害废物来处理。因为针对显示器的联邦法律太薄弱。但像马萨诸塞和加州已超过了 RCRA 法令禁止填埋显示器，即便它们是来自于家庭或小型产生者。

*含有有毒物质溴化阻燃物的塑料将被送到填埋场或焚化炉，因为在 RCRA 下它们也不被当作有毒物质考虑。

EPA 正在筹划一项对 CRTs 的“特殊规定”，来控制损坏的 CRTs，但是将继续允许所有的家庭和小量产生者将有毒显示器和电路板送去填埋，只要仍然有“回收”处理的目的地，还将继续放松对其出口的控制。

总之，对电子废物的广泛豁免是为了消除国内回收和出口这些电子废物的法律屏障而特别设定的。当其他国家精确地定义一些电子废物的铅、汞、镉和溴化阻燃物，并把它们按照有害废物处理时，美国在促使这些有害废物走向发展中国家，使得那里的人民和环境受到严重影响。

中国的法律

中国是世界上第一个赞成禁止从发达国家向发展中国家出口有害废物的国家之一。1994年，在 77 国集团和中国的支持下，《巴塞尔公约》通过禁止有害废物的贸易。后来在 90 年代末，中国和香港变成来自北美、澳大利亚和欧洲的有害废物和其它有害废物的进口接受者。这些令人讨厌的进口使得中国迅速通过法令来停止这样的有害废物贸易。

中国是世界上第一个赞成禁止从发达国家向发展中国家出口有害废物的国家之一。

1996 年，中国通过了防止和控制固体废物对环境污染的法律：(a)阻止不能用作原材料的固体废物的进口；(b)严格管理可以用作原材料的固体废物的进口。⁶¹

法律规定：任何违反这项法律措施的人，在没有得到常务相关部门的同意倾倒、堆积或废弃，从中国境外运到境内的固体废物，将被命令运回固体废物，并被海关处以最低 100，

000 元到最高 1,000,000 元的罚款。任何人逃避海关检查和控制均构成走私罪的，根据法律应负刑事责任。⁶²

法律还附加了允许和禁止作为原材料进口的废物。这样，许多有害废物被禁止进口。

令许多人吃惊的是，在 2000 年 2 月，中国公布了 2000 年 1 月 24 日国家环保总局(SEPA)文件(NO 19/2000)。这个文件的题目是《关于第七类废物进口的通知》，公布从 2000 年 2 月 1 日起，由国家环保总局通过的用于进口的第七类废物不应包括下述几项：

电脑，显示器，阴极射线管
复印机
微波炉
空调
摄像机
电灶具，电饭煲
电话
电子游戏机(除了用作再出口处理)
电视机和显像管
电冰箱

从 2000 年 4 月 1 日起，海关将禁止上述提到的废旧电器的进口。

从我们中国之行的结果和 OECD 中发达国家的回收固体废物的一般常识来看，这项法律的实施非常缺乏力度。这其中的原因还不清楚。对国家法律的普通轻视，是否是由缺乏执行意愿或执法基础引起的还不得而知。很可能两方面都有原因：一方面是地方官员缺乏意愿，另一方面是中央政府缺乏执法基础。

2002 年 1 月，巴塞尔行动网络(BAN)的代表向中国国家环保总局(SEPA)的项目官员、国家法律和技术工作组的公约代表钟先生提供了有关中国进口电子废物方面的资料 and 我们的最新发现。钟先生对我们的信息表示了感谢，并表示了深切的关注。他再一次重申，整机电脑、阴极射线管、显示器、打印机等是严格禁止进入中国的。⁶³

他再一次重申，整机电脑，阴极射线管，显示器，打印机等是严格禁止进入中国的。

根据 SEPA 固体废物管理司的马先生在北京所说，2002 年很可能即将对现存法令进行修订和进一步完善。⁶⁴

最后，必须注意到在 2001 年 5 月 1 日，中国批准了《禁令修正案》，它将有效禁止从 OECD、欧盟和列支敦斯登向所有包括中国在内的非 OECD 国家出口有害废物。同时此修正案没有给中国施加法律义务(因为他们不会是 OECD 出口商)，这仍证明了中国对公约的全面支持和中国在废物管理方面实现国内自行解决的最终目标。

《巴塞尔公约》和《巴塞尔禁令修正案》

控制危险废物越境转移及处置的《巴塞尔公约》在 1989 年正式通过，1992 年开始生效实施。它阻止由经济动力引发的从发达国家继续向发展中国家转移有害废物。现在，在这份报告印刷时，已经有 149 个国家批准了公约并成为其成员国。

公约号召各国在有害废物管理方面实行国内解决，并致力于使有害废物的产生及其越境转移的最小化。

如果要按公约处理废物的话——如果一个国家缺少足够的科技能力不能处理国内废物，如果有理由相信废物问题不能以对环境安全的方法来处理，出口国绝不能批准出口。公约将“环境安全管理”⁶⁵ 定义为“采取所有可行的步骤来保证有害废物或其它废物以能够保护人类健康和环境的方式来处理、消除由这些废物产生的负面影响”。⁶⁶

公约同样要求这样的出口必须使用“提前知情同意”的官方认证的文件。PIC 号召只有有了接收国签发的许可证，有害废物才被允许出口。⁶⁷ 然而除了这个最初在公约中产生的义务，许多发展中国家由于面临的进口有害废物巨大的经济压力，正威胁着公约降低它“国内自行解决、废物最小化和废物越境转移最小化”的目标。

因此，《巴塞尔公约》的成员国于 1994 年⁶⁸ 呼吁所有属于 OECD⁶⁹ 团体的国家禁止对非 OECD 国家出口有害废物。接着在 1995 年，通过了公约禁令修正案，成员们再次重申了他们的这一意图。⁷⁰

巴塞尔禁令修正案有效地禁止所有的 OECD 国家成员、欧盟和列支敦斯登向其它所有国家出口有害废物。

巴塞尔禁令修正案禁止所有的 OECD 国家成员、欧盟和列支敦斯登向其它所有国家出口有害废物，并将在接到 62 份批准后实施法律。目前，批准修正案国家的总数已达到 28 个，绝大部分公约成员承认了公约，实际上大部分 OECD 国家，包括所有欧盟国家、挪威、列支敦斯登、摩纳哥和冰岛，已经履行公约职责。⁷¹

必须表明的一点是在 OECD 国家中，美国是唯一还没有承认最初公约的国家，更不用提禁令修订案。这是很重要的，因为它允许美国逃脱对“国内自行解决”的责任，以及不愿对废物接收国实行“提前知情同意”制度。《巴塞尔公约》禁止成员国与非成员国进行废物贸易，因此，在公约下(即使没有禁令)，印度、巴基斯坦、中国和其它成员从美国进口有毒电子废物也是违法的。

美国是 OECD 国家中唯一还没有承认最初的巴塞尔公约的国家，更不用提巴塞尔禁令修订案。

尽管加拿大、澳大利亚、日本、韩国也是公约的成员，但他们对《巴塞尔禁令修正案》的厌恶早已显露，并同美国一起削弱它的效力和阻止它的实施。

必须提到的是，在这篇报道提到的发展中国家中，中国是《巴塞尔禁令》的坚决赞成者和支持者，已经签署了该条约。印度最高法院在 1997 年 5 月的指令中表示对巴塞尔公约的支持，至今为止仍然禁止有害废物进口到印度。作为《巴塞尔公约》的一个成员，巴基斯坦甚至在禁令进入法律实施之前就表示了对此决定的赞同。

巴塞尔对“废物”和“有害废物”的定义

《巴塞尔公约》根据废弃目的地和再生过程定义废物。在公约的附录五中列举了这些不同的过程。例如，任何回收金属、有机物或无机物为供进一步利用而进行回收处理的物质，都被定义为废物。没有经过任何处理而再次使用的电子元件则不被定义为废物。

《巴塞尔公约》并没有包含所有的废物，而旨在控制“有害废物”和“从家庭中收集的废物”以及“由家庭废物燃烧所产生的残余物”。⁷²

1994 年，为了更好地定义受公约控制的废物范畴，巴塞尔成员国确立了对一般废物的两种分类：在公约附录八中的 A 类废物被定为是有危害的，包含在巴塞尔公约中；在公约附录九中的 B 类废物被定为是无害的，不在巴塞尔公约范围之内。

附录八中的有害废物有下列适用于电子废物的项目：

* A1010 废物：下列任一元素的金属以及含有它们的合金组成的废物：镉，砷，铍，镉，铅，汞，硒，碲，铊。

* A1020 废物：含有以下成分，或由以下成份组成（不包括大量型的金属废物）的废物：镉，镉化物，铍，铍化物，镉，镉化物，铅，铅化物，硒，硒化物，碲，碲化物。

* A1030 废物由以下任一成分组成：砷，砷化物，汞，汞化物，铊，铊化物。

* A1160 废物：完整或粉碎的铅-酸电池组。

* A1170 废物：除 B 类废物包含的电池外，其它的各种类型电池。（B 类废物包括：除去有铅，镉，或汞做成的特定的废旧电池。）

* A1180 废物：电子电气元件和组装机，如包含蓄电池和 A 类电池成分的废料，汞-转换器，阴极射线管的玻璃和其他有活性的玻璃。PCB 电容器，或被附录一的成分（镉，汞，铅，多氯联苯）污染到一定程度致使有附录三中所有特征的废物。

* A2010 类：阴极射线管的玻璃和其他有活性的玻璃。

来看一下《巴塞尔公约》中 B 类废物也是同样重要的：

*B1110：用来直接再利用而不是回收处理或最终废弃的电气或电子装置（包括电路板，电子元件及电线）

综上所述，根据《巴塞尔公约》我们可以知道，电路板、CRTs、其他含铅焊料和铜合金的电路板或元件，以及电子设备（包括绝大部分计算机电路板和许多其它的电子设备），属于有害废物。同样，不是直接再利用的完整的、使用过的、废弃的电脑、打印机、包含线路板或 CRTs 的显示器，也都在《巴塞尔公约》的范畴之内，被认为是有害废物。需要特别

注意的是，含有溴化阻燃物的出口后用来熔化和回收的塑料也在《巴塞尔公约》规定的范畴之内。⁷³

所目睹的电子废物的出口是非法的

从以上的阐述可以清楚地知道，我们在中国、印度、和巴基斯坦所看到的进口的电子废物均违反了《巴塞尔公约》和《巴塞尔禁令修正案》。

这些电子废物的出口违反公约的原因是——这些废物出口后进行的操作不符合公约的“环境安全管理”原则。同时也违反了公约列示的“提前知情同意”制度。

进一步讲，废物出口即使没有违反巴塞尔禁令的文字条款，也是违反其精神的。对于执行巴塞尔禁令的国家（包括欧盟所有的国家），向非 OECD 国家出口都是非法的。对于其他所有国家来说，废物出口也违背巴塞尔禁令的决定。然而有些国家声称，这些决定并不是严格的法律上的约束，而是对所有成员在道德上的约束。

对美国而言，因为他不是公约的成员，我们不能说他违法。只能说所有巴塞尔的成员包括印度、巴基斯坦和中国从美国进口废物是违法的。

我们在中国、印度和巴基斯坦所看到的电子废物的进出口违反了《巴塞尔公约》和《巴塞尔禁令修正案》。

直到今天，这些违反公约和巴塞尔禁令修正案的行为也一直被忽略，迅速禁止这些违法行为已迫在眉睫。

源头解决办法

行动建议

上个世纪后二十五年电脑产业的迅猛发展现在已转变为失控的废物危机。美国自行解决问题的能力实在糟糕，现在是通过不道德也不可持续的出口方式来解决的。而解决电子废物危机不是为废物找新的埋藏地，也不是出口给发展中国家，是要从制造的源头去想办法防止这个问题。

今天，为适应最新的软件和硬件技术，以达到更快速、更大存储量、更强功能的要求，是非常便宜和方便的。但这种快速的“废物和购买”循环是我们人类付出昂贵代价的开始。我们需要改变这种实行了三十年的主导模式，更快、更小、更便宜的欲望应该被可持续的模式替代，就是要求我们的产品更清洁、持久、方便升级，易于回收。

是到了呼唤可持续产品、环境公正，企业和政府负起责任的时候了。因此，我们提出以

下的行动建议：

建议 1：禁止有害废物的出口

这最紧迫的建议是遵守巴塞尔公约禁令修正案，即禁止从 OECD 向非 OECD 国家出口所有的有害废物，如电子废物包括废弃的显示器、整机电脑、电路板等。非常不能让人接受的是，美国——这个世界上最浪费的国家，至今仍没有签署大多数国家已通过的《巴塞尔公约》和《巴塞尔禁令修正案》。即便不是在文件上正式的签署这些条例，美国也应该迅速实行这些决定。

美国必须在全球范围实施他的“环境公正”原则。贫困国家不应背负由发达国家带来的环境风险——尤其是不能从这些风险中得到好处的情况下。世界上所有的工业国必须在本国内管理处理有害废物，而不致危害他国人民，尤其是发展中国家的人民。还有要更清楚地认识到应该从源头开始消除这种危害，发展中国家应知道建立防止型的废物管理策略。

建议 2：取消已有的有毒物

防止污染并不意味着只回收处理已经产生的废物，更重要的是清洁生产，从第一步开始就产生尽可能少的废物和更少的有害物。回收处理在减少电子废物危机有重要的作用，但回收并不是解决有害物的唯一办法。不当地回收有害废物会使环境和我们的健康面对污染。

假设电子废物是无害的，那么它即便是仍令人厌烦但不会对人体和生态健康构成威胁。同样的，如果电脑的生产过程没有有害物的加入并且整个过程中不产生有害物的话，我们就可以战胜这由高技术产生的环境恶梦。很明显，解决电子废物危机的第一步也是最重要的办法是将有毒物排除在生产过程之外。

在这之前，电脑、电视或其他包含有毒物的电子产品的生产商，有责任教育告知消费者和公众关于产品对环境和人健康存在潜在的威胁，以及提高正确管理废物的办法。至少，所有的电脑显示器、电视和其它含有有害物的电子产品应被贴上清楚的标识，并且被正确的管理。

建议 3：运用预防原则——不让新的有毒物进入

逐渐地，全世界都将逐渐在工业生产中运用预防原则。这个原则是基于这样一些熟知的话：“跳跃之前要看清楚”，“如有疑问，先不做”或“一点预防胜过事后大代价的补救”。由于某些原因，这个很重要的原则在新化学物进入商业和环境中时却未能施行。化学工业对化学物实行的却是这样的原则，“被证有罪之前都是无罪的”。置我们的健康于不顾，赋予化学物宪法权利。通常是等到证明一种化学物有害时就已为时太晚了，那时这种化学物早已造成了重大破坏。

这里列出一些过去（DDT、PCBs）以及现在仍在产生危害的化学化合物。例如，美国几年内会被迫跟随由欧盟开始禁止使用的溴化阻燃物。因为我们不能预见这些化合物的持久性和生物累积的可能性。所以这些可能会在发生很大的危害后才被发现。一旦怀疑可能会对环境和人健康产生威胁时，我们就必须在科学界证明其有害前就采取预防原则。联邦政府必须运用预防原则，实施对所有新化学物和混合物在进入市场前进行严格测试的条款。当有疑惑，就先不做！

建议 4：实行生产者负责原则

生产者必须对他们的产品负有经济、实物或法律上的责任，已越来越为人们认识和接受。“扩展的生产者责任”（Extended Producer Responsibility, **EPR**）要求生产者对他们的产品的完整生命周期都有连续的责任。这是一个非常急需的原则，因为在过去，生产者把对环境的成本外化给公众、消费者、发展中国家和后代，其中有生产者能认识到的责任。**EPR**的目标是鼓励生产者通过改变设计和生产技术，在产品生命周期中的每一步防止污染和减少资源和能量的消耗。由于确定了生产者对产品的回收和处理负有经济上的责任，这会促使他们的产品使用无害和易回收的原料。

而现在，收集、管理、处理废弃电子产品的费用（包括家用有害废物的收集和有害废物场所的清理）都是由政府的项目用纳税人的钱来负担，主要还是地方财政。生产者和销售者应承担这些费用的责任，这样才是他们产品的价格。这些在市场经济上的变化将会产生有力的刺激，促使电子产品的生产商去设计生产这样的产品，清洁、安全、耐用、可再利用、可修复、易升级，以及易拆卸和回收，以使费用降低。

有很多保证 **EPR** 原则的机制，其中一个最管用和最急迫的办法是“收回”的要求。

建议 5：要求生产者“收回”

EPR 的一种模式是生产者收回最终使用后的产品（如报废后），可以是直接收回，也可以是通过第三方。然而，收回电子废物需要有强制的法律实施，对电子废物的收回会使生产者认识到他们的环境责任，促使他们这些产品设计者迅速地做出改进。下游消费者和地方政府也很有必要立刻回答这样的问题，“我能怎样道德地处理这些废弃的机器呢？”很清楚，电子废物就是一种最紧迫的需要做道德的选择的废物。我们应该把旧电脑放到填埋场去吗？不。我们应该把它们交给回收商或中间商让他们简单出口到亚洲去吗？不。这明显的回答是生产者必须被要求收回他们的产品，以及发明和实施利于环境的、易于回收和再利用的解决办法。

最终的目标是产品的生产者对产品负有整个生命周期的费用责任，从设计产品到处理。

然后，作为消费者，我们必须要求企业施行可行和透明的产品收回机制，这种免费的收回应包括过时和破损的产品。

很多美国各地的草根组织都已广泛关注不断加剧的电子废物的危机，并形成联合的平台，叫“收回电子产品”的平台，已经有上百个美国的团体参加，还有世界上的（参看 www.svfc.org/cleancc/e_platform.htm）。

建议 6：设计更持久、易升级、易修理和再利用的产品

一旦消除了有毒物的进入，下一个要优先考虑的问题是电脑的高过时率。我们的聪明才智应被用于改变现在工业存在的巨大浪费上。一个区分标准是，设计是否是利于回收处理和是否有长的生命周期。

很明显是由于技术的先进速度造成了很大的浪费和过时，也很清楚电子和软件的工程师们可以给我们提供更有弹性的软硬件系统，使之易升级和具有更强的兼容性。随着时间进程也不致被淘汰。用这样的办法，只有很少部分的电脑零件需被更换而不是整台机器。例如，当新技术产生了更快的信息处理器，我们只要换这个部分而不是整个电脑或主板。很多的公司是有实行这些政策的技术和经济支持的，他们通常是缺少政策意愿。

生产者让消费者买浪费的东西可以让自己更获利，因此通过立法来改变产品设计是必要的。

建议 7：利于回收处理的设计

当电子产品最终需要报废时，产品必须设计得很易于清洁、安全、高效地再生出它的原材料。最初提供的原材料在最后是适于重组或回收处理的，也需要为这些原材料建立一个回收市场和机制。产品元件必须贴上标识以鉴定塑料或金属的类型。在拆卸和回收处理时有可能造成危害的地方要贴上警告，产品也应该设计的更易快速拆卸和碎小变成可再用的形式。

未来行动的欧洲模式

近五年里，当美国在关注环境和人健康方面大退步时，欧盟却取得了飞速的进步。现在在这个世纪的环境危机面前，美国处于远落后于其他工业国的尴尬局面，这在对有毒污染以及电子废物危机问题上尤其如此。日本在这个问题上也早已超过了美国（参看 SVTS 的清洁电脑报告，在 www.svtc.org/cleancc/pubs/pub_index.html）。

首先，所有 15 个欧盟国家都已签署了巴塞尔公约禁令，即不能向发展中国家出口有害废物，想获得更多关于巴塞尔禁令和公约的信息可以参看 www.ban.org。于是，所有欧盟国家出口有害的电子废物就是非法的了。

第二，在 2000 年二月的沟通会议上，欧盟接受预防原则为它的“关键政策”，而美国却拒不接受这个达成共识的、谨慎的可以防止高风险的原则，继续抵制这已为全球广泛接受的政策原则。

最后，欧盟已认识到了电子废物问题的紧急性和影响范围。于是开始领导实行“扩展的生产者责任（EPR）”的雄心勃勃的系统。在 2001 年的 5 月，欧盟议会通过了指令，要求所有的电子产品生产商负起责任来（包括经济上和其他），为了再生和回收处理电子废物（电子电气产品产生的废物（Waste from Electrical and Electronic Equipment, WEEE）），第二个指令（限制某些有害原料的使用（Restriction on the Use of Certain Hazardous Materials, ROHS））已准备好要求生产者不能使用有害原料，这些指令表明这个洲的政府明白清理遗留废物的代价，正积极对危机做出对策。

WEEE 指令要求所有电子产品的生产者对产品的废弃后负责。而 ROHS 则是走向 2008 年前在电子产品中不用有害物的目标。

同时，美国继续在拖后腿，美国的政府和生产商声称欧盟的环境和健康保护体制是“以贸易的多余障碍，特别是那些对特定材料的禁令，恼人的收回报废产品的要求以及对设计的强制标准。”还有，美国的这些高科技公司已通过他们的贸易联盟，向欧洲威胁说一旦指令付诸实施将会告上世贸组织（WTO）。然而，面对这些威胁，欧洲议会不仅批准了 WEEE 和 ROHS 指令，还更加强了这些条例会通过强制进行实施。可参看 www.svtc.org/cleancc/weee/index.html。

美国的公司将被迫跟上他们的欧洲和日本同伴，很多公司（欧洲的、美国的、和日本的）在欧洲开始了收回项目，并且是消费者不用付费的。最近几个月，也有一些这类的项目在美国出现，但很脆弱，消费者通常要付费参与到这样的回收项目中。这样就不能达到鼓励参与的效果。

在去年的一些时候，一些美国公司在收回废弃产品上也有一些引人注意的进步。这种进步是迫于国际压力、州和地方政府的影响以及民间组织的行动。日益加强的来自消费者、环保组织、州和地方政府官员、立法者的压力有助于迫使电子公司确定他们从源头开始解决电子废物问题。以及不允许对海外出口。

我们能做什么

1. 写信给您的议员要求美国签署《巴塞尔公约》和《巴塞尔禁令修正案》。只有签署了以上公约才能使美国的“环境公正”原则达到全球水平，以及确定所有的国家必须为自己的有害废物负责。参看网站：www.ban.org
2. 在“收回电子产品”平台上签字，并把它传给朋友和同事。（参看 www.svtc.org/cleancc/e_platform.htm）
3. 只买“必需”的电脑或其他电子产品。买那些用了负责技术的产品（如无铅、无卤素，用回收塑料的产品，以及来自于会“收回”他们产品的生产商和零售商，或是方便升级的产品）。参看 www.svtc.org/cleancc/greendesign/index.html 查找“绿色产品”的信息。
4. 写信或打电话给您的电脑制造商，要求他们建立收回机制，以及要求他们逐步淘汰电脑中的有害材料的使用。（参看 www.svtc.org/cleancc/4ht_letters.htm）
5. 联系你们当地或州政府的代表。向他们解释您的担心，要求他们着手解决。他们可以停止填埋和焚化处理，启动再利用和回收处理的基础设施，而不要把出口作为解决办法。
6. 把您的废旧电脑或显示器送回生产它的公司，并附信要求他们负起担付环境成本的责任，开始在源头设计和最终收回的办法来内化这些成本。尽管这可能会花费你约 30 美元，但却是强有力推动“收回”计划实施的办法。

附录一

台式电脑下所显示的比较				
名称	含量(占总量的百分比)	回收率(当前)	金属含量(磅)	用途、所包含物质
1. 塑料	22.9907	20%	13.8	有机物, 包括氧化的(除硅化的外)
2. 铅	6.2988	5%	3.8	合金, 防辐射/CRT,PWB
3. 铝	14.1723	80%	8.5	导体/套壳(支撑机器) CRT,PWB,连接插头
4. 锗	0.0016	0%	<0.1	半导体/PWB
5. 镓	0.0013	0%	<0.1	半导体/PWB
6. 铁	20.4712	80%	12.3	磁性材料/(钢)壳/CRT,PWB
7. 锡	1.0078	70%	0.6	合金,CRT,PWB
8. 铜	6.9287	90%	4.2	导体/CRT,PWB,连接插头
9. 钡	0.0315	0%	<0.1	真空管/CRT
10. 镍	0.8503	80%	0.51	磁性材料,(钢)壳/CRT,PWB
11. 锌	2.2046	60%	1.32	电池, 磷光放射材料/CRT
12. 钽	0.0157	0%	<0.1	蓄电器/PWB,电源
13. 镉	0.0016	60%	<0.1	晶体管, 精馏器/PWB
14. 钷	0.0002	0%	<0.1	红磷光放射材料/CRT
15. 铽	<0	0%	<0	绿磷光产生材料/CRT,PWB
16. 铍	0.00157	0%	<0.1	热传导器/连接插头, PWB
17. 金	0.0016	99%	<0.1	连接, 传导材料/PWB,连接插头
18. 铀	0.0002	0%	<0.1	磷光产生材料/PWB
19. 钛	0.0157	0%	<0.1	合金涂料药剂/(铝)壳
20. 钇	0.0016	80%	<0.1	抗性电路/PWB
21. 钴	0.0157	85%	<0.1	磁性材料,(钢)壳/CRT,PWB
22. 钨	0.0003	95%	<0.1	连接, 传导材料/PWB,连接插头
23. 锰	0.0315	0%	<0.1	磁性材料,(钢)壳/CRT,PWB
24. 银	0.0189	98%	<0.1	导体/PWB,连接插头
25. 铋	0.0063	0%	<0.1	薄膜内的加湿药剂/PWB
26. 铬	0.0063	0%	<0.1	硬化剂/钢壳
27. 镉	0.0094	0%	<0.1	电池, 蓝绿磷放射材料/壳, CRT,PWB
28. 硒	0.0016	70%	0.0093	精馏器/PWB
29. 铌	0.0002	0%	<0.1	熔接合金/壳
30. 钷	0.0002	0%	<0.1	红磷光放射材料/CRT
31. 铯	<0	50%	<0.1	覆于物体表面薄膜导体/PWB

32. 铂	<0	95%	<0.1	覆于物体表面薄膜导体/PWB
33. 汞	0.0022	0%	<0.1	电池, 开关电闸/壳, PWB
34. 砷	0.0013	0%	<0.1	晶体管内膜膜药剂/PWB
35. 硅土	24.8803	0%	15	玻璃, 固体物体/CRT,PWB

资料来源: Handy&Harman 电子器具公司 72号 Elm 大街

附录二——贵屿抽样结果及沉淀物质量比较

金属	贵屿 沉淀 物样 本#1	贵屿 沉淀 物样 本#2	贵 屿 沉 淀 物 样 本#3	贵 屿 沉 淀 物 样 本 #4	贵屿 沉淀 物样 本#5	NOAA 沉淀物 影响的 轻度影 响范围 (mg/kg)	NOAA 沉淀物 影响的 中度影 响范围 (mg/kg)	EPA Reg. IV 土壤检 测标准 点 (mg/kg)	EPA Reg. IV 沉积物 检测标 准点 (mg/kg)	荷兰质量 标准挖掘 的金属 (mg/kg)
1. 铈	0.3	<0.1	25	4.2	<0.1	2	25	3.5	12	
2. 砷	3.8	3.7	6.6	3.2	8.1	8.2	70	10	7.24	29
3. 钡	1620	230	1, 330	920	300			165		
4. 镉	52	7.2	360	85	12	1.2	9.6	1.6	1	4
5. 铬	70, 000	17	70	6.8	12	81	370	0.4	52.3	120
6. 钴	<0.1	<0.1	160	<0.1	<0.1			20		
7. 橡胶	20, 300	10, 100	136, 000	7, 010	840	34	270	40	18.7	60
8. 铁	20, 400	35, 300	13, 900	16, 100	49, 900			200		
9. 铅	23, 400	1, 890	17, 700	8, 460	300	47	220	50	30.2	110
10. 锰	560	170	490	230	490			100		
11. 汞	<0.1	0.4	<0.1	<0.1	0.4	0.15	0.71	0.1	0.13	1.2
12. 钼	3.0	2.4	13	1.4	4.5			2		
13. 镍	185	21	580	11	130	21	52	30	159	45
14. 硒	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1			0.81		
15. 银	11	5.3	150	<0.1	<0.1	1	3.7	2	2	
16. 锡	110	8, 080	87	210	6.4			53		
17. 钒	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1			2		
18. 锌	2, 340	205	11, 400	240	450	150	410	50	124	365

样本由香港标准和测试中心公司分析

采样位置： 沉淀样品 1-4 采于北纬 23 度 18'09.5"，东经 116 度 19'53.4"。沉淀样品 5 采于北纬 23 度 20'00.4"，东经 116 度 21'33.7"。沉淀样本 1 采于一条河的表面以下 6 英寸处，该河沿岸曾燃烧处理过电路板。沉淀物样本 2 和 4 采于同一条河流的其它位置。在该处处理和焚烧了更多的电路板。样本 3 采于一堆离河仅数尺之遥的不知出处的变黑的金属。沉淀物样品 5 采于一条河表面以下 6 英寸处，该河岸曾焚烧过电线，倾倒了许许多污泥和电脑残余物，并且进行过从电脑晶片里回收金的酸处理。

美国国家海洋和大气执行署 (NOAA) 样品标准基点： 在美国缺乏国家沉淀物标准的情况下，NOAA 出台了一项不规则沉淀物质量方针，用以解释沉淀物化学成分的分析。NOAA 建立了两项指标：

轻度影响范围——指此污染集中程度下，很少发生严重影响；

中度影响范围——指此污染集中程度上，经常发生严重影响。

美国 EPA 地区 IV： EPA 地区 IV 是唯一的颁布过土壤和样品指标，用来检测生态危机的地区。检测标准点是用来决定是否在一地区进一步研究。

荷兰统一质量标准 (UQC)： UQC 是荷兰现存的决定是否允许废弃的材料倾倒在海洋环境中的法律标准。当废弃材料中的污染程度超过 UQC 时，材料被禁止在海边倾倒，而且根据荷兰法律，要将其储存于仓库中或进行处理。

附录三——贵屿样本检测结果和水质质量比较

金属	贵屿镇外练江水 样 A (mg/L)	贵屿镇外练江水 样 B (mg/L)	世界健康指标值 (mg/L) *	EPA 饮用水指标 (mg/L) **
1. 镉	0.079		0.005	0.006
2. 砷	<0.01		1.01	0.05
3. 钡	<0.01		0.7	2
4. 镉	0.01	0.033	0.003	0.005
5. 铬	0.02		0.05	0.1
6. 钴	<0.1			
7. 橡胶	1.3	2.6	2	1.3
8. 铁	2.8			
9. 铅	1.9	24	0.01	0.015
10. 锰	0.2		0.5	
11. 汞	<0.001	<0.001	0.001	0.002
12. 钼	<0.1		0.07	

13.镍	<0.01	0.02	0.02	
14.硒	<0.01		0.01	0.05
15.银	<0.1			
16.锡	0.4			
17.钒	<0.1			
18.锌	0.6			

样本由香港标准及测试中心公司分析

*饮用水质量标准，第二期健康指标和其他的支持信息，1996(pp.940-949)和日内瓦 1998 年第二期的附录(pp.281-283)。

**最高污染标准(MEL): 美国饮用水最高允许污染程度。MCLs 为强行标准。

采样地区：样本 A 由 BAN 采于 2001 年 11 月。样本 B 由 Eastweek 杂志采集。两种样本均采于北纬 23 度 18'09.5"，东经 116 度 19'53.4"的河水表层水样。应该注意的是，水样采集河流的沿岸上，曾用酸处理过电路板后被燃烧。