

第24/1号课题

电信/信息通信技术 (ICT)
废物的妥善处理或再利用
相关的战略和政策



联系我们

网站: www.itu.int/ITU-D/study_groups
国际电联电子书店: www.itu.int/pub/D-STG/
电子邮件: devsg@itu.int
电话: +41 22 730 5999

第 24/1 号课题

电信/信息通信技术 (ICT) 废物的妥善 处理或再利用相关的战略和政策



ITU-D 研究组

作为电信发展局知识共享和能力建设议程的后盾，ITU-D 研究组支持各国实现其发展目标。通过推动为减贫和经济社会发展进行 ICT 知识的创建、共享和运用，ITU-D 研究组鼓励为成员国创作条件，利用知识更有效地实现其发展目标。

知识平台

ITU-D 研究组通过的输出成果和相关参考资料，被用于 193 个国际电联成员国的政策、战略、项目和特别举措的落实工作。这些活动还有助于巩固成员的知识共享基础。

信息交换和知识共享中枢

共同关心议题的共享是通过面对面会议、电子论坛和远程与会，在鼓励公开讨论和信息交流的气氛中实现的。

信息存储库

研究组成员根据收到的供审议的输入文件起草报告、导则、最佳做法和建议书。信息通过调查、文稿和案例研究采集，并通过内容管理和网络发布工具提供成员方便地使用。

第 1 研究组

2010-2014 年研究期，第 1 研究组受命研究有关有利环境、网络安全、ICT 应用和互联网相关问题领域的九个课题。工作重点是最有利于各国从电信/ICT 推动持续发展、创造就业、经济社会和文化发展中受益的国家电信政策和战略，同时考虑到发展中国家的优先问题。此项工作包括电信/ICT 的接入政策，特别是残疾人和有特殊需要的人们的无障碍获取，以及电信/ICT 的网络安全。此外，本组的工作还侧重于下一代网络的资费政策和资费模式、融合问题、宽带固定和移动业务的普遍接入、影响分析和成本与结算原则的应用，同时兼顾 ITU-T 和 ITU-R 部门开展的研究以及发展中国家的优先事宜。

本报告是由来自不同主管部门和组织的众多志愿人员编写的。文中提到了某些公司或产品，但这并不意味着它们得到了国际电联的认可或推崇。文中表述的仅为作者的意见，与国际电联无关。

目录

	页码
摘要	1
0 引言	2
1 ICT 电子电气设备废物管理的报告	2
1.1 ICT 废物的技术分类	2
1.2 电子电气设备的消费数量以及全球报废电子电气设备的产生（当前和未来） ..	3
1.3 寻求落实 ICT 废物战略的国家所面临的问题	3
1.4 废物的再利用和正确处置方面的经验	5
1.4.1 拉丁美洲的经验	5
1.4.2 非洲的经验	7
1.4.3 亚太的经验	9
1.4.4 欧洲的经验	10
1.4.5 国际组织	12
2 报废 ICT 电子电气设备的管理导则	14
2.1 主要考虑	14
2.2 政策与规章	15
2.2.1 电子电气设备和报废电子电气设备的进出口	15
2.2.2 利益攸关方	15
2.2.3 生产者延伸责任（EPR）及电气废物的管理体系	17
2.2.4 信息系统	18
2.2.5 社会方面（就业和培训）	18
2.2.6 技术方面	18
2.2.7 向 ICT 设备消费者通报并提高其认识	20
2.2.8 经济方面	21
2.2.9 系统的监督管理	22
2.2.10 制裁	23
3 结论和建议	23
术语表	25
缩写词列表	27
参考资料	29

图目录

	页码
图 1：制造商通知消费者其 ICT 产品不应被归入普通废料类别所用的符号	20

第 24/1 号课题

电信/信息通信技术（ICT）废物的妥善处理或 再利用相关的战略和政策

摘要

本文件在负责第 24/1 号课题的 ITU-D 研究组所开展工作的基础上，主要介绍了有利于发展中国家的、由信息通信技术（ICT）所产生的电子电气设备废物（WEEE）环境无害管理的导则。文件由两部分组织，第一部分包含了由各国所提交文稿组成的报告，而第二部分通过发展中国家制定电子电气设备废物政策的输入这一方式介绍了多项导则。

报告涉及了以下主题：ICT 废物的技术分类；电子电气设备的消费数量和全球电子电气设备废物的生成（当前和未来）；寻求落实适当管理电子电气设备废物的战略的国家所面临的问题；此类废物的再利用和适当处理的经验；拉丁美洲、非洲、亚太和欧洲等国家经验以及国际组织的文稿。

导则涉及到以下问题：政策与规章；电子电气设备和电子电气设备废物的进出口；生产者延伸责任（EPR）原则及电子废物管理体系；信息系统；社会方面（就业和培训）；技术方面（基础设施、技术和技术导则、生态设计或清洁生产）；向 ICT 设备消费者进行通报及提高其认识；经济方面（为电子电气废物管理体系融资的商机和经济模型）；体系的监控和管理；处罚。

最后，该文件介绍了由所开展工作所得出的多项结论以及一系列可供发展中国家采纳和/或调整的建议，以便制定并实施可在消除并控制这些国家由于 ICT 废物管理不足而在当前所面临问题的电子电气设备废物政策。

0 引言

正如各种研究所得出数据所说明的那样，ICT 正在为各国的经济和社会发展做出贡献，这一事实无可否认。例如：从 1990 年到 1998 年，包括日本在内的一组发达国家所实现的 GDP 增长中，ICT 贡献了 57% 的增长；此外，以高 ICT 使用率为特色的经济体获得的生产力水平比低使用率国家的平均值高 7 倍。GDP 和生产力增长随着 ICT 使用的增加而加速，在低使用率经济中，ICT 资金 10% 的增长导致 GDP 增加 1.6%，在高 ICT 使用率的经济中，该数值为 3.6%。根据经合组织的统计，其它国家的生产率增长中，ICT 的贡献超过了 50% (Vega, J., 2009 年)。

ICT 所取得的进展促使各国政府采取措施，旨在确保其广泛的可获取性和使用，以便通过促进每个人对信息和知识社会的参与缩小数字鸿沟和社会排斥。在社会领域，ICT 的有效使用使得公民可以迅速即时地获取更多更好的信息，这对教育、医疗和安全产生了积极影响，同时减少了贫困并培育了一个更加公平，更加民主的社会。

ICT 的迅速增长，加上对最新和最创新技术的持续需求，正在导致电子电气设备的寿命周期日益缩短。这一点以及发展中国家通过允许大量的废弃电子电气设备进入其国内而不进行必要的控制这一方式减小数字鸿沟的愿望，产生了电子电气设备废物高产生比例正在成为一个需要紧迫并重点关注的问题，以便监控并缓解对环境和人体健康产生的相应负面影响（由于此类废物的处理不足且由于在其结构中存在着多种有毒成份，而显示出某些特定的属性）。

为对这种情况做出响应，多个国际组织已就此开展工作并制定了一系列旨在确保 ICT 废物环境无害管理的技术导则。与此同时，作为一种商机，对电子电气废物的正确处理正在发展中国家和发达国家出现（特别是这种废物中包含珍贵和稀有金属时），并作为向社会最贫穷和最弱势群体提供就业岗位的一种切实可行的方案。

因此，显然，有利于电子电气设备废物正确管理政策的制定（特别是在发展中国家），是寻求解决方案最为重要的第一步，这些解决方案必须包括建设必要的基础设施。为此，国际电信联盟 (ITU) 通过其 ITU-D 第 1 研究组一直在通过分析那些与电子电气设备废物有关的国家所取得的经验教训并制定可能对发展中国家有用的多项导则来研究该问题（第 24/1 号课题），因为这些国家从环境、社会和经济角度寻求实现 ICT 废物的环境无害管理及其领土相应的积极影响。

1 ICT 电子电气设备废物管理的报告

1.1 ICT 废物的技术分类

在《控制危险废物越境转移及其处置巴塞尔公约》（<http://www.basel.int/text/documents.html>）中，在附件 VIII 中根据 A1180、A1190、A1150 和 A2010 款以及在附件 IX 中根据 B1110 款对电子废物进行了分类。

根据该公约，电子废物的特征是危险废物受到水银、铅、镉或多氯化联苯的污染或其包含的蓄电池和其它电池、印刷电路板电容、水银开关、阴极射线管的玻璃和其它活化玻璃等部件的程度达到了附件 III 中列出的特性。包含绝缘材料的废物或塑料包裹的金属导线受到了铅、煤焦油、镉、多氯化联苯、其它有机卤素化合物或其它附件 I 组成部分的污染或包含这些成份的程度达到了附件 III 所列出的特性也被列为危险废物。与此类似，印刷电路板焚烧后的稀有金属灰烬，阴极射线管，液晶屏幕和其它活化玻璃的玻璃废物也归为危险废物。

鉴于报废电子电气设备的处理涉及到各种问题，将于 2018 年 8 月 15 日生效的 PE-CONS 2/12 号欧洲指令规定将所有的电子电气设备分为 6 类，而不是当前的 10 类（这种分类从 2012 年 8 月至 2018 年 8 月有效）。大型信息技术物品和电信设备（任何外部尺寸大于 50 厘米的设备）包含在第 4 类中；此类设备的小型物品（外部尺寸不大于 50 厘米）包含在第 6 类中；且包含表面大于 100 平方厘米屏幕的设备属于第 2 类。

1.2 电子电气设备的消费数量以及全球报废电子电气设备的产生（当前和未来）

ICT 行业目前正在经历加速的发展。持续不断的技术改进推动消费者不断购买新设备，即使其现有的电子电气设备仍有很长的生命周期。这种情况加上生产厂商和业务提供商给予的各种优惠条件，推动了业务需求并因此促进了此类设备的生产。

输出数量的不断增加进一步受到了提前废弃这一做法的鼓动，提前废弃源于以生产短寿命周期设备和全球化生产以及“购买、使用、抛弃”消费文化为基础的经济模型，从而产生了大量的报废电子电气设备。

国际电联电信发展部门（ITU-D）所编撰的 ICT 数据和统计数字（IDS）（<http://www.itu.int/ITU-D/ict/statistics>）见证了发展中国家互联网用户的指数级增长，从 2006 年的 5.01 亿至 2011 年末的 13 多亿，这意味着便携式计算机、平板电脑和智能电话等用于接入互联网的设备数量也要呈指数级增长。而在 2006 年，44% 的互联网用户位于发展中国家，该比例到 2011 年已增加至 62%（过半）。

根据 2012 年 6 月公布的国际电联统计数字，“移动蜂窝用户的总数在 2011 年底几乎达到了 60 亿，相当于全球普及率达到了 86%。这种增长受到了发展中国家的推动。在 2011 年新增的 6.6 亿移动蜂窝用户中，发展中国家占到了 80% 以上。”

就全球 ICT 废物的一项估计而言，在联合国环境规划署管理理事会（印度尼西亚）巴厘岛会议之前召开的《巴塞尔公约》和世界其它化学管理部门的会议上发布的《回收 - 从电子废物到资源》报告预测，到 2020 年，中国和南非的旧计算机电子废物要比 2007 年的水平增加 200% 到 400%，而印度则要增加 500%。该报告也预测，到 2020 年，印度废弃移动电话电子废物将比 2007 年高出 18 倍，中国的数字则为增加 7 倍。根据联合国环境规划署¹ 的统计，每年全球产生的电子废物约为 2 000 万至 5 000 万公吨，构成了所有城市固体垃圾的 5% 以上。

每年，当其所有者决定他们需要更新且功能更好的设备时，越来越多的台式计算机、便携式电脑、平板电脑和其它此类物品远在达到其寿命前就被抛弃。但是，我们不应错过修理或修复陈旧设备，使其可以被重新利用或回收原料用于新设备生产或新生产周期的机会。

1.3 寻求落实 ICT 废物战略的国家所面临的问题

鉴于发达国家和发展中国家由于每年所产生的大量电子电气设备废物而产生的电子废物问题的全球重要性，以及正在呈现指数级增长的发展趋势，发展中国家正在面临着需要尽快解决的各种问题，以便缓解严重的环境影响并防止由于此类废物不当管理所引发的健康问题。

¹ 联合国环境规划署 2006 年 11 月 27 日新闻稿《巴塞尔大会应对电子废物挑战》。

国际电联、联合国环境规划署/《巴塞尔公约》秘书处和联合国大学（UNU）解决电子废物问题（StEP）举措和阿拉伯地区和欧洲环境与发展中心（CEDARE）协作在 [RGQ24/1/17](#) 和 [RGQ24/2/16](#) 号文件（2012 年 4 月 12 日）中提出了一份重要文稿。这些机构联合启动了一项电子电气设备废物研究，收集数据，整理在此方面当前现状的总体情况并确定未来所面临的问题。

在该研究中，最为令人瞩目的结果如下：调查的回复绝大部分来自于政府组织（42.8%），其后是学术/研究领域（15.1%）以及设备生产厂商（14.5%）；在被调查的国家中，66%的国家没有寿命末期 ICT 设备（电子电气废物）的政策和/或监管框架；而另一方面，在这些国家中，60%的国家具有规范 ICT 使用（在销售、捐赠、重新分配的 ICT 设备等）的政策和/或规章；电子废物产生的最高比率在阴极射线管和平板显示器中（30%）；电子电气设备废物进口的最高比率在便携式计算机（笔记本电脑、上网本）中（27%），而出口中，排名第一的是阴极射线管（22%）；在被调查的国家中，66%的国家没有二手 ICT 设备或电子废物应遵循的标准或导则。

以下列出了发展中国家在电子电气设备废物管理方面所面临的多个不利之处。在此方面，考虑了 [RGQ24/1/12-E](#) 号文件（联合国环境规划署《巴塞尔公约》秘书处，2012 年）和 [1/99-E](#) 号文件（坦桑尼亚，2011 年）。

- 缺乏一项将成功落实电子电气设备废物管理政策所需的各个方面考虑在内的电子电气设备废物管理国家政策，包括为体系中涉及到的所有各方分配职责以及为该系统融资的方法。
- 完全没有或部分缺乏规范 ICT 所产生的电子电气设备废物的具体规定，许多国家拥有旨在保护环境的标准，包括那些与固体家庭废物和危险废物有关的标准，但并未明确涵盖电子电气设备废物。与此同时，尽管各发展中国家确实有规章，但这些规章并不足够，因为他们并未考虑现场的实际情况，忽略了某些重要因素且并未将非正式部门等利益攸关方纳入进来。在这种情况下，无法在落实体系、管理此类废物方面取得真正和稳定的进展。
- 对进口运输给发展中国家、赋予其第 2 次寿命周期并有助于缩小数字鸿沟的二手 ICT 设备缺乏控制。在许多情况下，接收的设备无法修复或整修并最终成为电子废物，这一事实表明需要这种控制。此外，决定降低对电子电气设备进口施加的关税，以便缩小数字鸿沟，再加上即将发生的数字迁移及电子电气设备废物管理功能正常体系的缺失正导致发展中国家的电子废物问题变得日益严重。
- 缺乏对电子电气设备市场实际情况及管理其所产生废物的了解。例如：新设备和二手设备进口和分发的相关数字；ICT 行业的发展预测；生产商、进口商、装配商、分销商和交易商的市场参与；销售和消费数字及趋势；设备寿命周期预测；安装基础；标记用于再利用的设备数量；生成和管理的废物数量；是否存在废物管理设施；涉及到废物的商机等。这些信息构成了开始建设和发展 ICT 废物管理体系的重要一点。
- 在某些国家，不遵守或未能采纳有关电子电气设备废物的国际法（《巴塞尔公约》），这助长了此类废物的非法越境转移。
- 发展中国家缺乏在电子废物处理过程中（回收，处理和处置）所使用的技术妨碍了有价值部件的本地回收及根据国际标准，采用安全做法处理在某些类型的 ICT 废物中发现的危险物质。

- 在非正式回收者处理电子废物预处理的特定阶段（收集、拆卸、回收和收回），这些人员缺乏必要的基础知识或培训，导致出现了健康问题并对环境产生了不利影响。
- 劳动和职业卫生条件不足，再加上在非正式部门承担电子电气设备废物回收的人员以及开办小型电子电气设备修理公司的家庭缺乏经济备选方案。
- 符合各国最佳做法和可用技术以及国际公认的最佳环境做法的电子电气设备废物管理基础设施不存在，很少或不足。
- 缺乏社会和利益攸关方就以下考虑的环境意识：电子电气设备负责的消费；采购按照合理生态设计标准生产的设备的重要性；以及再利用、回收和生产商收回不再使用的 ICT 设备，实现其环境无害管理的重要性。
- 缺乏明确的电子废物管理体系融资政策和导则，以便确保其可持续性。
- 缺乏与该问题有关的政府实体之间的联系和合作，再加上部分利益攸关方对制定各国或各地区 ICT 废物环境无害管理的标准和合理目标的进程参与有限。

1.4 废物的再利用和正确处置方面的经验

与回收相比，电子电气设备的再利用具有更大的环境益处（降低电子电气设备废物/ICT 的产生速率）和社会益处（协助减小发展中国家的数字鸿沟）。对于在达到其寿命周期末端之前被使用者抛弃的设备而言，再利用是一种更加可持续的方法。届时，此类设备将有益于新用户（根据情况的不同可能需要或不需要事先的修理或整修）。

再利用有利于资源的高效率，特别是能效，因为它避免了新原材料的提取以及生产新设备所需的能耗。除有利于将社会的最弱势群体包容进来以外，台式计算机、便携式计算机和移动电话等设备的翻新和维修所涉及的工作可以提高和改善 ICT 相关领域从业技术人员和专业人员的知识和技能。

在许多发展中国家，目前社会的大部分群体，如初等、中等和高等教育机构、公共图书馆和文化中心等对计算机设备有着很高的需求。由于新设备的高昂费用或在某些情况下偏远和交通不便地区所面临的问题，这些人群无法接入信息和知识社会。通常他们所需的设备并不需要很强的处理和存储能力，因为其用途主要是办公应用和互联网接入。

1.4.1 拉丁美洲的经验

就拉丁美洲电子电气设备废物管理的经验而言，多个国家在公共、私营、学术、民间团体和非政府组织等各个部门之间建立了伙伴关系，目标旨在研究本地区电子电气设备废物环境无害管理的解决方案，其中包括：开展电子废物管理状况的技术研究和分析；起草并通过电子电气设备废物管理的政策和环境法规；提高认识宣传活动；收集宣传活动。

其中一些活动得到了电子电气设备废物拉丁美洲和加勒比区域平台（RELAC）的鼓励、协调和宣传（<http://www.residuoselectronicos.net/>），其目标是确定本地区个人计算机所产生电子电气设备废物的防止，管理和处置的解决方案。2011 年 3 月，RELAC 在公共和私营部门参与的一次区域圆桌会议所取得成果的基础上公布了电子电气设备废物管理的导则。这些导则作为分析、制定和落实旨在确保电子电气设备废物环境无害管理的各国和区域政策的参考。在与 2011 年 10 月举行的《巴塞尔公约》缔约方大会第 10 次会议（COP 10）一同举行的哥伦比亚 - 瑞士场外会议中介绍了这些导则。

瑞士联邦材料科学和技术实验室（EMPA）通过智利、巴西、秘鲁、哥伦比亚以及特立尼达多巴哥的瑞士电子废物项目为评估电子电气设备废物管理的研究做出了贡献。该项目的衍生是“拉丁美洲电子电气设备废物回收”项目，该项目促进了哥伦比亚和秘鲁的能力建设，以开发涉及到反向物流、二手和新设备国际贸易的控制和改善以及促进电子电气设备废物回收和收回的本地经济活动。同样，该项目通过获取其它项目的信息以及从其它项目汲取的经验有助于知识管理；促进经验交流；以及有关电子电气设备废物可持续管理的区域借鉴。

1.4.1.1 弃用计算机设备的再利用、整修和回收方面的成功经验

“教育用计算机”（CPE）是哥伦比亚信息通信技术部和教育部 2000 年设立的一个社会项目。其目标是通过减小数字、社会和区域差距为最需要的群体创造发展机遇并通过获取、使用和拨付 ICT 协助改善（基本、初级和中等）学校的教育质量。所取得的 12 年经验形成了可提供教育、社会和环境好处的完整和可持续管理模型。有关此经验的说明，见 [1/RGQ24/1/008](#) 号文件 – 哥伦比亚，2011 年。

项目整修中心接收由个人、公共实体、私营企业组织和国际机构捐赠的废弃计算机。随后，这些计算机须进行核查、分类、修理、清洁、软件更新等程序，以便确保它们处于最佳的外观和技术状态，用于本项目所涵盖教育机构内的再利用。

在设备的再利用期间，CPE 提供校正和预防性维护服务，确保其正常操作；然后，一旦其达到了第二次寿命周期的末端，即四年之后，该计划将收集设备并将其转交给国家电子废物回收中心（CENARE），该中心也从整修中心接收不适于整修的多余电子物品。

回收的设备被人工拆卸或拆除，涉及到部件的分离、清洁和分类以及一些黑色和有色金属及塑料和透明玻璃的回收。这些回收的元素通过公开拍卖的方式出售用于随后的工业使用，由此确保按照对环境无害并有利于提高能效的方式完成此类材料的循环，减少采矿提炼新材料的必要性并因此在减少碳足迹方面产生积极影响。这些元素包含重金属和稀有金属的元素，被视为可能具有危险性并被委托给具有环境许可的外部实体进行适当处理。应注意到，拆卸战略产生的重要社会影响，为哥伦比亚最弱势群体中的非熟练工人提供了就业。

除整修和电子废物管理战略外，该项目还从事低成本的环境教育机器人战略。该战略包括从废弃计算机和多余电子部件的拆卸回收电气、电子和机械部件，用于随后创建机器人实验室装备，使学生熟悉科技的各个方面，旨在教授学生通过发展逻辑思维及其自身想法解决日常问题的实用经验来帮助他们消化吸收基本概念。

机器人实验室包括一个教育机器人和自动化开发站（EDERA），这是实验室的一个主要组成部分，包括界面卡（平台大脑）。在该卡中包含的微型集成电路片中，90%来自于其它界面卡、控制卡、主板等，由此实现了高科技芯片的再利用并节省了生产新电子元件所需的大量能源。EDERA 操作六种设备，即气象站 1（EM1）、气象站 2（EM2）、Fotomovil（一种带有轻型动力装置的模型车）、Hexápodo（一个六腿机器人）、电动门和基本工具包，所有均与 EDERA 联合使用，教授科学的基本原理。向项目涵盖的教育机构提供了机器人实验室且 CPE 也提供了如何使用的现场培训指导。

在 2000 年至 2012 年 12 月 31 日期间，CPE 接收了 278 292 台捐赠的电脑并对其中 181 152 台进行了整修，这意味着约 70%的捐赠设备适合进行整修。从 2005 年至 2012 年计划拆卸了 2 371 吨电子废物，相当于 115 659 台电脑。从 2007 年到 2012 年，总共回收了 1 765 吨干净原料（铜、铝、塑料、黑金属、泡沫、硬纸板等）；且从 2008 年至 2012 年，建设了总共 600 个环境机器人实验室，包括 EDERA 和六个机器人工具包。

1.4.1.2 “连通计算机”项目

据估计，2012 年巴西在用的电脑有 1 亿台，即每两个人一台电脑；到 2014 年，现有数字很可能会加倍，额外销售 7 000 多万台计算机。

连通计算机项目（[RGQ24/1/20](#) 号文件 - 巴西联邦共和国，2013 年）的设想始于 2003 年，2005 年起在规划、预算和管理部后勤与信息技术司的协调下开始运作。其宗旨是在全国部署一个计算机整修网络，包括遍布全国的维修中心。该举措通过促进计算机的再利用和青年培训应对数字鸿沟问题，同时通过延长计算机的寿命周期来减少电子废物的影响。

将设备转交给连通项目是联邦政府寻求解决数字鸿沟问题的方法之一。因此，其政策支柱之一就是投资于数字连通、设备、人力资源和培训，支持设立社区远程中心。巴西现有 7 000 多个社区远程中心在运作。远程中心是多功能的公众场所，人们可以接入通信基础设施、互联网和电子邮件，也可参与文化、社会、政治、经济和社区开发项目，跟踪各种课程并获取政务和银行服务。他们也可满足协调公共安全与安全、卫生、教育和社会福利领域内各项政府政策所需的基本基础设施。

计算机整修中心（CRC）由公共 - 私人协会在联邦政府的支持下通过连通计算机项目建立并维护。通过采用其合作伙伴的法律架构，CRC 获得了其安装和运营所需的行政性支持。他们的目标主要是：

- a) 将捐赠的计算机整修到可以满足多项定期更新的最低要求水平，按照适当的性能标准用于连通性举措；
- b) 分拣并准备不可用的计算机，用于回收或处置；
- c) 为参与 CRC 的年轻人提供工作机遇、假期培训和教育；以及
- d) 接收计算机设备的捐赠并存储起来，等待分发给经过选择的受益人。

整修过的计算机具有最低的配置及基本的软件包，以确保其正常工作并尽可能满足受益人的具体要求。该软件包包括已经获得连通项目批准的免费软件。CRC 生产经过配置的设备，作为网络终端进行操作，采用服务器的处理和内存资源（瘦客户端）。一些从计算机拆卸获得的部件可在维修和整修过程中用作备件；但是，处理器和内存存在技术局限性，这些更加昂贵的部件不能从回收的物品中获得。

整修过的计算机与 CRC 发布的相应文件资料一起寄送给受益实体，以便将捐赠正式化。根据连通计算机项目的要求，通过成员或通过承包商运输到全国各地。

由 CRC 产生的废物按照多种方法进行管理。外包装和黑色金属材料送给回收合作机构；厚板、电路板和阴极射线管被储存起来，以便支持未来有关回收方法的科学研究；其它材料则由私营合作伙伴取走并进行环境无害处理。

1.4.2 非洲的经验

非洲电子电气设备废物项目由《巴塞尔公约》尼日利亚协调中心和《巴塞尔公约》塞内加尔区域中心与 EMPA、应用生物研究所（Oeko-Institut）、欧盟环境法实施和执行网络（IMPEL）、联合国教科文组织（UNESCO）和计算设备行动伙伴关系（PACE）协作开展。《巴塞尔公约》秘书处负责项目的整体协调。欧盟、挪威、英国和荷兰金属电气产品处置协会（NVMP）提供项目的财务支持。

研究包括二手和寿命末期设备及电子废物流动的确定，特定是从欧洲流入到西非及其在该地区随后的再出口。评估了贝宁、科特迪瓦、加纳和尼日利亚二手设备，寿命末期设备和电子废物，以确定正式和非正式部门所遵循的环境管理做法。研究描述了开展环境无害管理的要求以及各国的监管和法律体系。评估表明，就金属分离而言，危险成份的处理是不正确的且铜的提取采用了公开焚烧的方式。但是，至少在加纳的一个工厂正确管理了电子废物，在该国不能处理的所有成份均出口到了欧洲。

在拉各斯（尼日利亚）开展的社会经济研究表明，二手和陈旧电子电气设备的收集，整修和回收活动可创造显著的就业机会。收集和回收可由非熟练工人进行，而整修则需要工人具备更高水平的专长。该项目建议为港口和海关部门、政府官员和认证机构提供培训，以二手和寿命末期 ICT 与电子废物越境转移的跟踪和控制以及防止非法走私为重点。

1.4.2.1 卢旺达电子废物正确处置的战略和政策

卢旺达政府在将 ICT 确定为有利于国家发展的行业之后开发了各种项目，以增加 ICT 使用，消除硬件和软件进口的贸易壁垒并开放了通信行业。所有这些均导致更多的电子电气设备进入该国。卢旺达已经具有电子电气设备废物的政策，该政策的规定包括了对电子废物进行环境和人体无害的管理和处置。这方面的说明，见 [RGQ 24/1/004](#) 号文件 – 卢旺达，2011 年。

该政策规定了电子废物管理过程中所涉及到的各方的平等职责并寻求加强卢旺达和东非共同体在电子电气设备废物方面所发挥的作用。除该项政策应用预防、回收和安全处置废物原则外，该项政策基于预防原则，防止并补救环境损害，最好在源头并本着“谁污染谁就必须付费”的原则。至于为管理废弃 ICT 电子电气设备融资的机制问题，这种责任属于生产商、进口商、销售商和电子物品的消费者，而不是政府或其业务提供商。该机制包括“提前回收费用”，该费用在购买时即已告知用户且根据所涉及电子废物的数量和质量决定。

该政策鼓励生态设计并促进 ICT 设备的整修，在非营利基础上用于学校和机构。它加强了电子电气设备废物的收回/回收、潜在危险物质的确定、标注电子废物中有害物质含量的信息、所有相关各方之间的协调等。

1.4.2.2 坦桑尼亚的经验–坦桑尼亚监管机构，2013 年

坦桑尼亚制定的废物管理计划包括对电子废物的管理。该计划的系列目标涉及电子废物管理、提高意识和促进材料再循环利用与回收的政策和法规的修订。

作为实施该计划行动的一部分，政府已着手制定电子废物管理的政策、法律、法规和指导原则。这一政策制定进程，是走向解决该国电子废物管理问题的一个重要里程碑。

1.4.2.3 消费者的权利与义务：历史和重要意义 - 非洲 ICT 消费者网络 (AICN)

[1/273](#) 号文件（2013 年）指出，在多数主要电信和 ICT 公司举办的会议上，消费者保护问题成为人们持续关注的问题，但无论监管机构、运营商还是设备制造商，都没有为可实施的消费者保护法律文件确保以低成本普遍接入高质量电信服务提供具体的法律依据。

文稿还概要介绍了消费者保护的历史和意义、部分法律条款和国家及国际举措以及消费者的义务（其中最为重要的义务之一是对环境负责并对消费某产品的环境影响保持敏感）和权利（涉及安全、信息、选择、意见表达、教育、申诉、健康环境和满足基本需求）。

1.4.3 亚太的经验

有关亚太地区报废电子电气设备管理的问题，《巴塞尔公约》秘书处与本地区经过选择的国家及《巴塞尔公约》中国区域中心、印尼区域中心（BCRC-SEA）和南太区域中心（SPREP）磋商后，起草了一项电子废物环境无害管理试验项目的建议。《巴塞尔公约》有关亚太地区此类废物管理的项目于 2005 年 11 月在（日本）东京正式启动。

项目旨在寻求通过创建公共 - 私营伙伴关系并防止非法交易来改善亚太地区缔约方的报废电子电气设备管理能力。在实现这些目标的过程中，项目通过了包含以下内容的战略：评估情况；防止产生电子废物并将其数量减少到最低限度；落实更加洁净的生产方法和生态设计，以便将电子废物中的有害物质减少到最低限度或将其消灭；报废电子电气设备的环境无害管理；以及加强信息交流及培训活动。

亚太的国家行动计划包括：详细的清查；启动收集和分离的试验项目；电子废物的回收计划；整修和回收；海关官员的培训；评估项目效率和可持续性。其中区域规划涵盖：通过《巴塞尔公约》区域中心协调落实活动；从区域角度控制报废电子电气设备的非法交易；信息交流、提高警惕并改进本地区的信息网络；统一区域标准化进程，更好地控制以有害废物为特征的报废电子电气设备；创建项目执行的公共-私营伙伴关系；确定可回收物质的市场；标准制定；报废电子电气设备环境无害管理的导则和最佳做法；评估建立区域性电子废物管理体系的可行性研究。

1.4.3.1 不丹的电子废物管理

如上述 2012 年不丹王国 [RGQ24/1/15](#) 号文件所述，不丹皇家政府发布了一系列有关电子废物管理的规章，旨在防止并减少废物的产生，促进分离、再利用和回收，并广泛确保电子电气设备废物的环境无害管理。这些规章规定了不同政府机构和其它相关各方所承担的职责。政府通过其机构之一（信息技术和电信部（DITT））负责建立电子废物管理实体，采用私营部门机构的形式并赋予其废物管理的任务。该实体将通过竞标选出并将以政府指导以及相关的国际标准和最佳做法为基础。

如果管理活动在经济上没有吸引力，不丹政府将不得不为电子废物管理实体的运营提供补贴，考虑电子电气设备废物合法出口的其它选择或对其国家电子废物的环境无害处理进行投资。国有资产部负责从所有政府机构回收使用过或陈旧的电子电气设备，并随后拍卖给指定的电子废物管理实体或 DITT 认为适当的任何其它实体。由此类拍卖获得的收入以及对不符合规章而施加的罚款将用于废物管理体系的融资。DITT 也可根据需要收费。

电子废物管理体系通过 DITT 设立并管理的一个基金筹措资金，涵盖新产生和历史性废物。区、小区和市政当局负责监督规章的实施。对于他们而言，要求生产商和进口商按照 DITT 决定的一个比例（电子电气设备废物税）向用来为落实规章而融资的基金缴费，除他们必须遵守当时有效的危险物质使用限制并设立足够的收集中心以外，政府还为基金提供种子资金，以处理历史性电子废物。非政府机构的个人消费者和大宗消费者必须将其不用的设备上交给指定的收集中心。家用电子废物被收集并交给电子电气设备废物分离中心。然后，电子废物实体将由此分离的电子废物运输至其设施，等待进一步的管理。

1.4.3.2 促进从 ICT 废物中回收稀有金属的标准化活动

鉴于报废电子电气设备中存在多种元素且已经有了可对其进行回收的技术，韩国和日本等国家正在推动从废弃的设备（绝大多数来自于城区）中提取稀有金属的“城市开矿工程”。稀有金属是仅在世界特定地区发现的不寻常金属，如铟，铬、钨、钴、锰、钼、钒等，五个国家

的产量却占了世界总产量的 90%。稀有金属广泛用于计算机、移动电话、显示器、触摸屏和 LED 照明设备等 ICT 产品中。一部移动电话包含了钛、铟、镓、钡、钽、砷、钨、锆等 20 多种稀有金属。

为促进稀有金属的回收，需要参照 ITU-T L.1100 建议书“提供 ICT 物品中稀有金属回收信息的方法”制定一套系统管理的回收程序。韩国制定了稀有金属的回收管理程序，其中包括了 ICT 产品在其寿命周期内的四个管理点：“ICT 产品的生产商”、“管理机构”、“消费者”和“回收者”。

管理机构收集并维护世界各地生产商向其发送的有关 ICT 产品中稀有金属的信息，以便根据回收者和其他国家或地区的其他管理机构的要求与其共享信息。生产商向消费者提供 ICT 产品，供其在漫长的寿命周期内使用；一旦寿命周期结束，产品上缴回收者。有关稀有金属的信息由生产商提交给管理机构，然后转交给回收者。为有效进行回收，该信息须准确，通过测量技术获得，元素界定为稀有金属。根据所采用的测量技术，分离元素和量化分解的可能性将有所差异。

有关这些活动的详细信息，见 2011 年 [1/INF/30](#) 号及 2012 年 [1/182](#) 号韩国文件。

1.4.4 欧洲的经验

欧洲在电子废物的环境无害管理方面取得了显著进展且欧盟的标准构成了该领域内明确的监管框架。以下所示的多个文稿报告了部分欧洲国家如何管理报废电子电气设备的情况。

1.4.4.1 法国经济、可持续发展、运输和住房部的经验

非洲 ICT 消费者网络 (AICN) (贝宁) 介绍了法国经济、可持续发展、运输和住房部基于“生产者延伸责任” (EPR) 原则，在报废电子电气设备收集和管理方面所积累的经验。该原则要求电子电气设备的生产者将在寿命末期处置此类设备的成本计入在内。在法国，生产者联合组成了各种受到信任的生产者责任组织 (PRO) (Ecologique、Eco systèmes、ERP 或 Récylum)，这些组织自身又组成了公认的协调机构 (OCAD3E) ([RGQ24/1/2](#) 号文件 - 贝宁，2011 年)。

“生态贡献”费显示在新设备的价签上。当购买新的电子电气设备时，零售商根据“一对一”的回收计划免费收回与其对应的旧设备。该计划在整个法国通过 18 600 多个收集点运作。消费者也可将其不再需要的小设备交给分销商，无需购买任何东西。同意设定不同的生态贡献费，以便根据产品寿命末期对环境的不同影响对其进行区分；此外，还同意政府应不受约束地检查生产者责任组织的会计和财务文件。

城市废物处理中心的家用报废电子电气设备的选择性收集取得了巨大成功。家用报废电子电气设备的收集、再利用/回收和收回比例已增加到符合相应欧盟指令中所规定的目标水平，根据设备类型的不同，回收成功率在 71%到 91%之间。与此同时，家用报废电子电气设备计划的所有参与方有责任实现越来越高的选择性收集比例，目标是 2014 年达到每人 10 公斤。

通过社会和团结经济架构可使用家用报废电子电气设备填埋场这一原则鼓励家用报废电子电气设备的再利用，生产者责任组织将承担运输该设备至再利用场所的费用并根据严格的可追溯规定负担某些有害报废电子电气设备部件的直接费用，由此鼓励生态设计并在 ICT 设备的消费者中创建环境意识。

尽管“历史性废物”和“新设备”之间存在差异，但生产者延伸责任原则也同样适用于专业报废电子电气设备的管理。对于 2005 年 8 月 13 日之前投入市场的专业电子电气设备，应由该设备的专业用户负责其寿命末期处理。

1.4.4.2 电子废物材料：回收问题（联合国《巴塞尔公约》）

• 案例研究 – 法国

环境与能源管理局（法文简称为 ADEME）2006 年在法国成立，自那以后该机构一直致力于通过开展或资助旨在改进此类废物回收的研究和项目，更加尊重环境，从而提高公众对报废电子电气设备管理的认识。这些研究涵盖收集方法和回收技术以及废物属性等主题。ADEME 还在各种小组和委员会中为负责生态事务的部委提供技术支持，并通过组织技术活动日或与收集回收计划有关的学术报告会等方式在利益攸关方之间交流信息。此外，它还承担了管理家用和专用电器生产商注册的监管职责，这些厂商自行根据 2009 年 6 月 30 日条令的规定登记并宣布每年进入市场、收集和处理的设备数量。

• 案例研究 – 数字触屏平板电脑

2010 年早些时候发起的数字触屏电脑系列综合了电话（轻便）和计算机（尺寸适当的显示）的特色，改变了信息技术用户的体验。

从生态角度而言，与桌面台式机相比，一部平板电脑的能耗要低 30-60 倍，且便携式计算机或台式计算机的生产要分别产生 3 倍和 6-12 倍的温室气体。另一方面，电池通常是一个集成部件，因此平板电脑的寿命期与其电池的寿命期相同。为回收平板电脑，将把包装拆开并相应地分离和处理各种部件：屏幕、电池、塑料（约 55 克）以及电路板（约 45 克）。玻璃和铝是最容易回收的材料，而电路板则不同，电路板将被送到“提炼厂”，从锡焊中提取铜、稀有金属和铅。平板电脑总计有超过 80% 的重量可以回收，其余被焚烧或丢弃（不到 1% 的情况）。

两项案例研究均见法国泰勒斯公司 2011 年 [RGQ24/1/3](#) 号文件。

1.4.4.3 电子电气设备（瑞士）

高含量的重金属使得城市固体废物焚烧炉（MSWI）的运营以及燃烧残余的处理变得复杂化。当在城市固体废物焚烧炉中焚烧电子电气设备时，大部分可重复利用金属或者流失，或者回收成本极其高昂。寿命末期电子电气设备的分类收集和环保处置减少了重金属进入未分拣城市废物的数量。此外，在回收过程中，铜和铁等可再利用金属得到了回收。产生问题的部件（水银开关、印刷电路板电容等）被单独拆解并处理。不可回收的有机化学废物（如混合塑料）可适当进行焚烧）。

根据《电子电气设备的退还、收回和处置条例》（ORDEA），要求零售商、生产商和进口商无偿收回电器。对消费者而言，则要求其交回寿命末期的电器，不得通过家用废物或大宗物品收集对其进行处置。该条例涵盖以下种类电子电气设备：

- 消费电子产品
- 办公、信息技术和电信设备
- 制冷和空调电器
- 家用电器

- 工具（大规模静止工业工具除外）
- 运动和休闲器具及玩具
- 灯具（照明器材）
- 灯（不包括白炽灯）。

在私营部门融资的基础上进行的收集和处理由瑞士废物管理基金（SENS）和瑞士信息、通信和组织技术协会（SWICO）负责。ORDEA 涵盖的所有电器的采购价格包含了基于自愿行业协议的处理预付费。因此可免费交回设备。

可能的措施/情形包括：监控当前体制是否有效或是否需要强制性的融资方案；改进向消费者和地方当局提供的有关现有处理选项和二手市场的信息；研究改进电器可回收性的范围（通过影响生产流程）。

瑞士经验见 2011 年瑞士联邦环境办公室（FOEN）[1/INF/40](#) 和 [2/INF/45](#) 号文件。

1.4.4.4 两种电子产品的环境标签：电子产品环境评估工具（EPEAT）和 IT 环保宣言 - 泰雷斯通信公司（法国）（[1/259](#) 号文件，2013 年）

泰雷斯通信公司（法国）介绍了两种电子产品的环境标签：美国的电子产品环境评估工具（EPEAT）和 IT 环保宣言（ECMA-370，由欧盟的欧洲计算机制造商协会提出）。

EPEAT 标签是基于设计、生产、能源和回收标准，并以 IEEE 1680 系列标准（电子产品环境评估）为依据。IT 设备（个人计算机、便携电话、计算机屏幕等）的评估是基于 51 项标准 – 其中 23 项为强制标准，28 项为可选标准。

欧洲计算机制造商协会（ECMA）成立于 1961 年，其宗旨是实现欧洲 IT 系统的标准化。该协会的会员资格向参与 IT 或通信系统制造、销售或开发的各类大小企业开放。1994 年，ECMA 更名为 ECMA 国际，成为一家 IT 和通信系统方面的国际标准组织。ECMA 在其行动期间发布了第四版（2009 年 6 月）ECMA-370 标准，根据已知的规定和目前被接受的标准、指导原则和做法，提出了其环境属性和测量方法。信息技术环境宣言包括附件 A – 公司环境简介（CEP）和附件 B – 产品环境属性（PEA）。

1.4.5 国际组织

1.4.5.1 联合国环境规划署（UNEP）

近年来，国际跨境转移大幅增加且随着越来越多的国家生产电子电气设备，还将继续增加。相关转移涉及到个人计算机及相关硬件、二手电子设备和二手蜂窝电话，以拆除可用部件、整修和再利用以及回收原材料。对报废电子电气设备处置的可接受方法进行更加严格的控制，采取措施回收有价值的成分并采用安全方式处理电子废物中的有害成分（如镉、铅、铍、含氯氟烃、溴化阻燃剂、水银、镍和部分有机化合物）很重要。UNEP 的导则全文见 2011 年 [1/INF/36](#) 号文件。

1.4.5.2 第 1 研究组第 24/1 号课题会议的背景情况文件

[1/16](#) 号文件（电信发展局牵头人，2010 年）提到了为减少各国之间有害废物的转移，特别是防止有害废物从发达国家流向最不发达国家（LDC）而签署的国际条约 – 《巴塞尔公

约》。该公约也旨在将产生的废物的数量和毒性降至最低并确保尽可能接近产生源头地对其进行环境无害管理，并为最不发达国家对其产生的有害和其他废物进行环境无害管理提供协助。

有关报废电子电气设备环境无害管理的讨论认可“三 R”，即**减少、再利用和回收**。其宗旨应是通过智能采购和良好维护**减少**电子废物的生成；通过捐赠或将其销售给仍能对其进行利用的人等方式**再利用**仍能发挥功能的电子设备；以及**回收**那些无法修复的部件。一个国家可以开发电子产品管理数据库，显示适当再利用或回收电子电气设备的组织。

该文件指出了重点致力于国内法律和监管问题，同时考虑国际条约的重要性。它也建议开发有关电子物品再利用和回收数据库，规定由于可能包含了铅、水银和镉等具有危险性的物品。电子废物中的致癌物可能包括多氯化联苯 (PCB)。1977 年以前生产的电容、变压器和绝缘或带有聚氯乙烯 (PVC) 涂层的导线往往含有数量危险的多氯化联苯。该文件进一步指出，可开展研究，调查全球的做法，以便就“三 R”开展案例研究。

战略和政策应到位，以确保电子废物的处置不对工人和社区构成威胁并尽力在回收工作中避免不安全的暴露及从填埋场和焚烧炉灰烬中过滤重金属原料。

1.4.5.3 Umicore – 比利时

2012 年欧洲环境企业“最佳工序”奖的获奖者是比利时的 Umicore ([1/141](#) 号文件，2012 年)，获奖原因是其在不将可充电镍氢电池（镍金属氢化物）和锂（即离子状态的锂）电池机械拆卸的情况下（因此防止了灰尘和有机化合物挥发进入大气）对其进行回收的方法。这种方法减小了电池在填埋场进行处理时对环境和健康的负面影响。

Umicore 每年处理约 350 000 吨报废电子电气设备，其中包括了约 60 种不同的物质。在此过程中回收的金属（包括铜、铝、钯、铑和稀有金属）被分离、融化并提炼。每年以这种方式回收 100 吨左右的纯金、2 400 吨的白银、25 吨的钯和 20 000 吨的铜。与从传统的矿石提取相比，回收原料的成本具有竞争力。例如，一吨的金矿矿石生产约 5 克的金属，而一吨印刷电路板废物则可回收 250 克，一吨的废弃移动电话则可回收 350 克，同时报废电子电气设备物质回收的碳足迹要比矿石处理厂少 80%。

电子系统中含量丰富的塑料用于提炼金属的燃料，其最终废料用作生产混凝土的成分。这产生了“循环经济”，其中没有浪费任何东西，所有一切均得到了转化（生态）：电子废物和电池得到了百分百的回收，因此无需将废物运输至发展中国家的填埋场或处理中心。

1.4.5.4 ITU-T 第 5 研究组提交 ITU-D 第 1 研究组（24/1 号课题）的输入文件）

根据 2012 年的 [1/156](#) 和 [RGQ24/1/19](#) 号文件，以下建议书涉及了 ITU-T 第 5 研究组正在减少电子废物、回收方法及回收管理再利用领域研究的一些问题：

- L.1000 “移动终端及其他手持 ICT 设备通用电源适配器和充电器解决方案”规定了外部供电的其他 ICT 的通用供电解决方案，以减少适配器和电子废物的数量并通过更高的效率和更低的空载能耗改善能耗。
- L.1100 “提供 ICT 物品中稀有金属回收信息的方法”规定了提供此类信息的交流格式。
- 2012 年 10 月，ITU-T 第 5 研究组批准了 ITU-T L.1001 建议书草案，对与静止用途的 ICT 设备和通信技术设备的外部通用电源适配器解决方案的要求进行了标准化。该建议书是 ITU-T L.1000 建议书的补充，描述了通用电源适配器及其接口的基本配置和一般要求：线缆、接口、电流、电压、抵抗力、能效、电磁兼容、波动、噪声、安全和生态

环境规范。通过该建议书，可以通过扩展兼容设备的范围，促进适配器再利用和回收及提高生产质量和超电压抵御能力来减少电源适配器的生产。

- 受国际电联和全球电子可持续性举措 (GeSI) 的委托，热那亚大学 2012 年进行了一项研究，估计节能通用电源适配器解决方案的推广将每年减少 300 000 吨电子废物。此外，研究还表明，它可降低 25-50% 的外部供电能耗和温室气体排放。

1.4.5.5 为通过 UNEP 的技术援助和能力建设项目切实实施 ICT 设备实施生命周期措施制定指导原则

[1/286](#) 号文件 (2013 年) 根据与国际电联共同开发的工具包，建议为在发展中国家和经济转型国家的技术援助和能力建设项目中实际落实 ICT 设备生命周期措施制定指导原则。

文稿指出，在 2000 至 2010 年间，所有地区的个人电脑 (PC) 销售量都大幅增加。个人电脑销量从 2000 年全球约 1.7 亿台直线增至 2010 年的 3.7 亿台，而且这种趋势还将在 2014 年延续，预计当年的销售将达 4.7 亿台，在过去 10 年中实现了超双倍增加。

该文件还建议，二手计算设备翻新或维修企业，应将翻新或维修二手计算设备与应回收再用的材料区分开来。翻新企业应利用《巴塞尔公约》的指导文件，确保他们在运行中保护好环境和工人的安全健康，并达到《巴塞尔公约》的要求。伙伴计划迄今将两项举措纳入其框架：移动电话伙伴关系举措 (MPPI) 和计算设备行动伙伴关系 (PACE)。

2 报废 ICT 电子电气设备的管理导则

2.1 主要考虑

发展中国家任何完整的电子废物管理体系必须考虑以下出发点：

- 有必要通过研究起草电子废物的现状评估或分析，其中包括：与报废电子电气设备相关政策或规章是否存在；进口新的和二手 ICT 设备的数量；生产商、进口商、装配商、分销商或交易商的市场参与及预测；ICT 设备销售数量；电子电气设备销售和消费趋势；电子设备和电子废物寿命周期的了解和监控；安装基数；指定用于再利用的 ICT 设备；产生的报废电子电气设备数量；产生的电子废物数量；管理报废电子电气设备的基础设施是否存在；电子废物管理所带来的商机及潜在市场。
- 认识到电子废物是有害和非有害物质和材料的复杂混合物的重要性。如此，建议将报废电子电气设备视为废物的一个特殊类别，以区别有害废物和普通家用废物，避免在早期管理阶段或预处理阶段（收集、运输、存储、分类、修理、整修、手工拆解）遇到风险或困难。尽管如此，在各处理阶段（回收、利用、处理和/或处置），报废电子电气设备可作为潜在有害物质管理，以便确保对环境和人体健康的保护。如果不按照国际标准和最佳做法对报废电子电气设备进行环保的管理，其有害属性可在任何阶段显现，知晓这一点至关重要。
- 有必要定义涉及以下方面的电子废物整体管理体系：各国的具体国情；市场规模和市场条件；电子电气市场普及率；ICT 设备的寿命周期；管理报废电子电气设备所需的基础设施；可能的融资机制等。

以下是为发展中国家起草 ICT 废物管理导则时应考虑的主要方面：

2.2 政策与规章

鉴于当地层面缺乏层级关系且资源不足，应在国家层面，而非当地通过发展中国家有关报废电子电气设备管理的公共政策。此外，应鼓励再利用电子电气设备，同样也应将报废电子电气设备减少到最低限度并鼓励再利用。所述政策应至少涵盖以下内容：

2.2.1 电子电气设备和报废电子电气设备的进出口

接收二手 ICT 设备的发展中国家政府确保此类设备的进口不会在事实上构成电子废物的涌入，这一点很重要。为此，建议在进口流程开始前，电子电气设备进行功能验证测试，同时考虑国际组织就不同 ICT 设备类别所建议的技术功能验证测试指南。

在涉及到电子电气设备的进口时，如果 ICT 设备已“接近寿命末期”，则需要进行评估，因为尽管这些设备仍可工作能用，但仍将在相对较短的时间内成为废物。当实际出口的是报废电子电气设备时，出口国必须确定接收这些设备的国家拥有对此类废物进行环境无害管理所必需的设施。

正如 [1/INF/36](#) 号文件（UNEP，2011 年）所述，近年来，国际跨境转移显著增多且随着越来越多的国家产生电子电气废物，这种趋势将继续维持。所述转移涉及到用于拆除可用部件、整修和再利用以及回收原材料的个人计算机及相关硬件、二手电子设备和二手蜂窝电话。更严格控制报废电子电气设备处置的可接受方式，通过回收有价值成分的程序及采用安全做法处理电子废物中的有害成分（如镉、铅、铍、含氯氟烃、溴化阻燃剂、水银、镍和部分有机成分等），这些很重要。

电子电气设备和电子电气废物的进出口程序必须按照各国的规章和国际法进行，同时适当注意透明原则及相关各方之间的相互尊重。海关官员应获得必要的培训，使其可对电子电气设备和电子电气废物的进出口进行恰当的检查 and 管控并根据世界海关组织（WCO）的调和关税制度确定电子废物，这一点毋庸置疑。

应该指出的是，世界海关组织建立了标准产品分级制度，即《商品名称及编码协调制度》或简称“协调制度”。该分类制度呈渐进树结构，从原料（动物油、植物油和矿物质）开始，逐步经过其后的处理阶段，并以构成材料、生产的复杂性和预期用途为依据。建立协调制度的目的在于促进国际贸易，提供一个统一的产编码品制度，并确保海关工作人员的安全。

2.2.2 利益攸关方

各国政府应规定“生产商”（manufacturer）的准确定义，并为整个供应链中涉及到的其他各方分配以下共担但明确区分的职责：

- **政府**

包括环保和海关部门。该利益攸关方的主要职能有：

- 在国家层面通过有关报废电子电气设备的政策及将管理体系正常发挥作用所涉各种因素考虑在内的规章；
- 为电子废物综合管理所涉及到的各政府实体及利益攸关方分派明确的职责；
- 制定并确保遵守各项召回、再利用、回收和收回的相关目标。所述目标必须在逐步实施和定期调整前由政府 and 电子电气设备生产商讨论商定；

- 管理与报废电子电气设备生产商有关的信息系统；
- 促进在报废电子电气设备管理领域，为最易受影响人群创造就业岗位并开展培训；
- 监督并管控各利益攸关方，确保遵循各项规章并在必要时进行处罚；
- 组织并领导电子废物委员会。建立由各利益攸关方及相关政府实体代表组成的委员会非常重要，以便在定期召开的会议中讨论电子废物管理体系的技术和组织问题。该委员会也应寻求促进持续研究报废电子电气设备的技术问题并为此研究潜在的融资来源。

- **供应链**

由生产商、进口商、装配商、分销商和交易商构成。在没有生产商的那些发展中国家，必须明确规定什么人承担什么职责；例如，可将生产商、进口商、装配商归到“制造者”一类，赋予相同的职责。

这些利益攸关方主要承担以下职责：

- 遵守规范电子废物的规章。
- 维护制造者的登记，满足与报废电子电气设备管理有关的目标并报告取得的成果。
- 培育与生态设计和清洁生产有关的理念。
- 向电子电气设备消费者和报废电子电气设备的管理者提供技术信息（如报废电子电气设备中的有害成分）和一般信息（如收集点）。
- 遵循为电子废物管理体系融资而制定的模式。
- 允许政府进行检查和管理。
- 在电子废物委员会中积极发挥作用。
- 开展信息推广和宣传活动，鼓励回收废弃的电子电气设备并鼓励其后续的环境管理。
- 除以上职责外，交易商和分销商应为所述 ICT 设备安装收集点并向制造者提供技术和后勤支持。

- **ICT 设备的消费**

涉及到捐赠者、捐赠接收人和购买者。主要职责包括：

- 遵循规范电子废物的规章。
- 促进降低报废电子电气设备的产生速度。
- 将废弃的电子电气设备退还给制造者。
- 遵循为电子废物管理体系融资而制定的模式。
- 允许政府进行检查和管理。
- 在电子废物委员会中积极发挥作用。

- **处置废物**

涉及到报废电子电气设备的管理人、调整人、回收人和进行处置的企业。这些利益攸关方将承担以下职责：

- 遵循规范电子废物的规章。
- 根据国际标准、各国为此通过的最佳做法和规则进行报废电子电气设备的环境无害管理。
- 促进降低报废电子电气设备的产生速度。
- 遵守政府旨在增加就业岗位的规章。
- 支持为电子废物召回、再利用、回收和收回而制定的目标。
- 允许政府进行检查和管理。
- 在电子废物委员会中积极发挥作用。

2.2.3 生产者延伸责任（EPR）及电气废物的管理体系

发展中国家政府通过的报废电子电气设备规章应包括生产者延伸责任（EPR）这一已被普遍接受的原则，因为 ICT 设备生产商跨越了国境，在全球运营。根据该原则，生产者对其 ICT 设备的责任贯穿了该设备寿命周期的各个阶段，生产商通过 EPR 将寿命末期设备的管理成本计入了价格中。EPR 原则可通过单独或集体体系予以实施，后者也称为“生产者责任组织”（PRO）。

根据单独体系进行处理可能比较困难，因为取决于市场占有率的不同，供应链中的一些利益攸关方可能在满足政府所设定的报废电子电气设备管理目标方面存在困难，很难确保对历史和孤立设备的管理，同时逆向物流的费用可能要高于普通情况。对于不存在门到门收集的单独体系，用户必须将其废弃的 ICT 设备拿到特定地点。由于消费者认识不足的原因，保证所需的数量并非易事，而且根据品牌进行分离也是一项艰难的任务（Ott, D., EMPA, 2008）。对于选择性“门到门”收集的情况，费用将很高。鉴于不能确定为召回目的而造访的地点是否有给定品牌，根据不同品牌进行的回收将变得很复杂。

通过集体收集体系，可以建立公共-私营合作关系，以便在商业中心、教育机构、技术服务中心以及电视和移动电话运营商等销售和客户服务点建立收集点网络。在建立集体体系时，另一个应进一步铭记的因素是覆盖范围（国家层面或（涉及到多个国家的）区域层面），因为区域 PRO 的存在可以更多地控制相关地区不同国家之间报废电子电气设备的跨境转移，此外政府对单个 PRO 的监督也易于对多个此类实体的监督。

集体体系提供了多项额外的优势，因为它们有利于与回收企业的谈判，有利于实现目标；通过实现规模效应降低了收集的成本；将历史和孤立废物包括在内并可识别“搭顺风车者”，即不能为电子废物管理体系的融资做出贡献的未登记制造者。另一方面，单个的 PRO 意味着缺乏竞争，由此在报废电子电气设备管理的各阶段造成垄断及高昂成本。为避免此类弊端，政府应促进创立各种 PRO（Ott, D., EMPA, 2008）。政府应对 PRO 进行监督和管理，应授权政府查看其财务报表。

“欧洲国家根据欧盟指令设立完整功能的 EPR 系统时发现了重大问题，其中就包括收集、全国性的登记、后勤和融资方面的问题”。目前受到青睐的集体体系已在各国进行了“试

验”。“大部分发展中国家已经规划或制定了其 EPR 规章。这些国家可从汲取欧盟指令落实过程的经验上获益。”（Nimpuno & Scruggs, 2011）

最后，为减少对环境和人体健康的不利影响，从事电子废物管理的企业应由政府进行进行管理并通过环境许可程序的方式给予授权，以确保适当管理此类废物所需的技术标准（国际标准和最佳做法）。

2.2.4 信息系统

考虑市场中可以获得的 ICT 设备及电子废物管理信息，这一点很重要。政府应委托一个公共实体管理信息系统，供应链中的利益攸关方必须在该系统中登记以下数据：

- ICT 设备：相关企业的一般信息；市场中按照类型、品牌、重量和数量排序的电子电气设备。
- 不再施行的电子电气设备管理：反向物流的数字（设备的召回和/或退回）；适合直接或间接再利用（修理和/或整修）的 ICT 设备数量。
- 报废电子电气设备管理：所使用电子电气设备的类型和数量；使用类型、回收废物的类型和数量；经过处理的报废电子电气设备的类型和数量；处理类型；最终处置的废物类型和数量及最终处置的类型。

所有这些利益攸关方负责及时报告并更新此类相关信息，后者有助于政府规划、必要时修正法规并开展监控和管理活动。

2.2.5 社会方面（就业和培训）

电子废物的综合管理要求应用“三 R”（再利用、回收、减少）原则并促进 ICT 设备直接或间接的再利用，作为协助降低电子废物产生速度并随后进行回收的首要选项。再利用和回收均有助于创造就业岗位。

在发展中国家，来自社会最底层的非正式回收人目前进行着报废电子电气设备原料部分回收和收回。但是，他们的回收方式并不正确，对环境和人体健康带来了巨大影响。发展中国家的电子废物管理应为受教育有限或根本未受过教育的社会最底层人群创造就业机会，因此需要开展与电子电气设备直接和间接整修（修理或整修）及报废电子电气设备正确管理有关的培训活动。

这种培训可由政府实体提供，且政府可反过来促进在从事电子废物管理的企业创造就业岗位，应鼓励这些企业采用人工拆卸。而且，为改善生活条件，减少贫困，政府可促进对合作社（由有经验、受过培训的员工组成）的培训，由其进行报废电子电气设备的环境无害管理。鉴于此类职业在环境方面带来了益处并协助减少了污染和气候变化，它们也被称为“绿色岗位”，各国政府应积极推广。

显然将非正式部门纳入到正式部门中，而非与其竞争或对其进行封杀是避免报废电子电气设备不正确管理的方法之一（国际劳工组织，2012 年）。

2.2.6 技术方面

为处理该问题，我们需要考虑以下因素：

2.2.6.1 基础设施、技术和技术导则

发展中国家应加强必要基础设施的建设，在政府和/或国际组织的财务支持下恰当地管理电子废物。铭记手工生产可以为非熟练工人创造就业岗位，在预处理阶段之间将该项活动包括在内并避免采用技术，这一点很重要。

此外，在涉及到处理阶段的地方，技术的使用需有助于按照环保的方式在源头国回收、使用、处理并处置电子电气废物，由此遵循就近原则并在各国创造并保留财富。

在涉及到技术方面的地方，也需注意在 ICT 设备的生产过程中所使用部件和材料、有害物质的位置和安排、此类物质的属性等方面，电子电气废物生产商到电子废物管理人的信息流动。这种信息流动有助于正确管理电子废物，减小并控制对环境和人体健康的任何不利影响。

建议应用环境标准和技术导则，以确保在管理 ICT 废物方面遵循最佳做法，并注意涵盖此类废物生命周期的经认可国际标准。涉及各种利益攸关方的 WEELABEX 项目确立了欧洲电子电气废物管理不同阶段的标准并开展以监控负责电子废物管理的企业为目的的调查评估。

除前述以外，考虑以下举措也很重要：（[1/INF/36](#) 号文件 - 2011 年，联合国环境规划署）：

- **PACE（计算设备行动伙伴关系）导则**

这些导则旨在增加对二手和寿命末期计算设备的环境无害管理，同时注意社会责任、可持续发展的概念并促进寿命周期概念的信息交流。根据该项目制定了以下导则和文件：《二手和寿命末期计算设备环境无害管理指导文件》、《二手计算设备环保测试、整修和修理导则》、《寿命末期计算设备环保材料回收和回收导则》、《二手和寿命末期计算设备跨境转移导则》、《PACE 词汇表》等。

- **MPPI（移动电话合作伙伴举措）导则**

MPPI 导则提供了有关管理二手和寿命末期移动电话的信息。可以获得以下导则和文件：《二手和寿命末期移动电话环境无害管理指导文件》、《《二手移动电话整修导则》、《寿命末期移动电话材料回收和回收导则》、《提高意识导则-设计考虑》、《MPPI 词汇表》等。

2.2.6.2 生态设计或更清洁的生产

ICT 设备制造商应不断研究延长此类设备寿命的方法和途径并努力将其设计中的有害物质替换为其他更加环保的物质。生态设计可在降低电子电气废物的产生、有助于管理此类废物并回收材料、降低成本等方面发挥积极作用。《巴塞尔公约》要求缔约国将有害物质的产生降低到最低限度，注意到这一点很重要。

为不妨碍发展中国家进口社会和数字整合所需的设备，含污染物质设备的进口限制不应严于公认的国际规则。

有关二手和寿命末期移动电话环境无害管理的 MPPI 导则文件² 提出了此类设备设计方面的考虑。它可作为建议设计 ICT 设备时以下应考虑的各种因素的参考，如：

- 必须考虑的六种物质 – 铅、镉、水银、六价铬、多溴化联苯及多溴化二苯醚，欧盟的 RoHS 指令已禁止这些物质。
- 生产商应与监管机构、回收企业、用户和其他各方合作确定与六种有害物质有关的风险、情况和优先重点。
- 确定不含溴化阻燃剂和铅的备选方案，同时不改变设备可靠性和质量等特性。
- 随着同一技术开发了新的特性，不需要硬件变动，即在相同平台上进行操作是可行的。
- 移动电话、无绳电话和便携式计算机等设备的生产商应将太阳能电池等可再生能源用于充电，以此促进低能耗。低能耗可消除或降低阻燃剂的需求，使得生产商可以选择其他备选方案，如增加高效电子部件的使用等。
- 促进 ICT 设备中塑料的回收，这意味着在材料选择方面，设计阶段必须更加精确，可以在回收阶段去除塑料分类这一环节。
- 为降低能耗并适应各种 ICT 设备，考虑针对通用电流适配器和充电器解决方案设计和生产的 ITU-T L.1000 建议书。这种另类设计有助于替换并避免设备重复，而这反过来也减少了原材料的需求和废物的产生。

EPR 原则正使得生态设计成为生产商的一项重点，后者必须根据系统融资所确定的体系确保部分或全部成本与报废电子电气设备管理相关联。

2.2.7 向 ICT 设备消费者通报并提高其认识

电子电气设备生产商必须通过提供与以下有关的数据遵守标记要求：有害物质含量、对健康和环境的潜在风险；废弃的 ICT 设备的收集点。生产商也必须通过显示以下为不得将报废电子电气设备作为普通废物进行处理而设计的符号，告知消费者如此做法的重要性：

图1：制造商通知消费者其ICT产品不应被归入普通废料类别所用的符号



² 该文件根据移动电话工作组做出的决定起草并获得了《巴塞尔公约》签约方大会第七次会议第 VII/4 号决定的批准。

媒体在获得政府和电子电气设备供应链利益攸关方的资金支持后，在提高消费者环境意识方面发挥着重要作用，以确保废弃的 ICT 设备上缴到收集点，并以负责任的方式使用技术。各国的教育部门也在提高儿童和青年人环境意识方面发挥着重要作用，他们对现今的 ICT 现象早已熟知在心。

2.2.8 经济方面

除电子电气废物管理体系的技术（环境）、社会和组织方面外，考虑经济方面也很重要，因为系统须在财务上可行并可持续。

2.2.8.1 废弃的电子电气设备和报废电子电气设备综合管理中的商机

显然，电子电气设备和废弃 ICT 设备的综合管理构成了一种商机，需要根据各国的具体国情对其进行分析，同时不要忘记实现经济、环境和社会方面之间平衡发展的重要性，因为在本质上努力获得经济益处，但忽视了应是这种管理一个环节的环境获益和减贫将尤其不会为发展中国家带来期望的影响。

根据国际电子回收者协会（IAER）的统计，2006 年电子电气设备回收业实现了约 15 亿美元的年收入，在全球 500 个处理工厂共雇佣了约 19 000 名人员（IAER，2006 年，引自 Kahhat et al., 2008），这表明报废电子电气设备管理可以获利，特别是在发展中国家，是非常有利可图的行业。

废弃的电子电气设备和报废电子电气设备管理的各个阶段意味着花销和收入。由此，各国开展涉及到应用仿真模式的研究，以分析不同情况的财务可行性和可持续性，同时考虑所需的基础设施及其利用率（或者单独，或者与本地区的其他国家合作）、废弃设备的收回方法、收回并管理的设备数量、ICT 设备的直接和间接再利用、人工或机械拆卸（设想是加强人工拆卸，以便创造更多的就业机会，同时铭记机械拆卸涉及到更高的运营成本）、清洁材料的回收、有害物质的管理（包括印刷电路板、阴极射线管和电池在内）等各种变量是一个不错的主意。

最大的开支项目可能是：基础设施（工厂）的初始投资；废弃的电子电气设备的收回（取决于采用的方法）；阴极射线管、电池、电容的管理以及珍贵的稀有和重金属的分离等。最大的收入可能来自于再使用设备的销售及印刷电路板中黑色金属、铜、珍贵稀有金属的回收。对于发展中国家，实现珍贵材料（稀有和贵金属）本地回收所需的基础设施是一个重要因素，同时应铭记避免向发展中国家出口印刷电路板。

促进作为不仅在环境（降低报废电子电气设备的产生率）和社会（减小数字鸿沟）方面，还在经济方面产生好处的再利用，及时收集废弃的设备，以使用户无需在其家中或工作场所长时间保留此类电子电气设备，由此确保它们进入系统时还保有较长的剩余寿命期，这一点至关重要。这反过来又提高了再利用率和重复使用设备市场的销售价格，同时也会相应地系统带来更大的财务支持（Hoyos, J., 2011）。

2.2.8.2 报废电子电气设备管理体系融资的经济模式

多个国家取得的经验使得我们可以确定报废电子电气设备管理体系的以下各种融资经济模式：

- **由消费者筹资**

该选项涉及到提前支付回收费用，在消费者购买时支付，该费用对应着新设备寿命终止时对其进行管理的成本。消费者可能看到或看不到该笔费用，但建议让消费者看到，作为价签和发票上一个单独项目列出，因为消费者应对其花销知情 (Astaíza, M., 2010)。即使从经济角度考量，这也有助于提高对负责任消费重要性的认识。在此选项下，生产商并不承担财务责任，这是一个缺点，因为消费者的贡献可能不足以确保报废电子电气设备管理体系的经济可持续性。而且，这种做法也违背了 EPR 原则并阻碍了生态设计的发展，将所有责任推给了消费者。

该模式有一个变种-消费者可将废弃的设备交换给收集点。这种情况下，他们需要缴纳用于管理电子废物的一笔钱或在购买新 ICT 设备时将旧设备交回，换取优惠（一对一）。融资模式是不正确的，因为第一种选项并不鼓励交回废弃的电子电气设备，消费者更倾向于节省金钱并在交回设备时避免付钱，而第二种方案则没有鼓励负责任地消费 ICT 设备。

- **由供应链中的参与方筹资**

在该模式中，生产商、进口商、装配商、市场销售商、分销商根据其市场参与程度及其产品在寿命终止时对环境的影响，按照引入市场的电子电气设备类型负责电子废物管理体系的融资。使用该模式获得的资金应来自于 ICT 设备的销售盈利。在这种情况下，生产商、市场销售商和分销商承担了历史和孤立设备的全部管理职责。这种方式在一定程度上有悖于“谁污染，谁付费”的规律，因为它并未将消费者纳入进来且也许不足以确保系统的经济可持续性。

- **由供应链中的各方和消费者筹资**

在该模式下，生产商、市场销售商、分销商需要支付一定数量的钱（这笔钱应来自于电子电气设备销售的盈利），同时考虑其市场参与程度及所销售产品在寿命终止时对环境的影响。所述参与方承担历史和孤立设备的管理责任。

按照相同的方式，消费者通过提前支付回收费用为系统融资做出贡献，这笔费用在购买新设备时即已知道。根据设备是否关系到用于住家（家用）或工作（企业）的 ICT 设备，缴纳金额可能不尽相同。在后一种情况下，根据废弃的电子电气设备的类型和数量以及对环境的影响，缴纳金额更高。

建议该模式用于发展中国家，并根据各国的具体国情进行适当调整。

实施电子废物管理体系的一个主要问题是确保其可持续性和可盈利性。显然，建设和运营报废电子电气设备预处理和处理设施的投资成本很高且确定可以收集的废弃设备的量却相对较少。因此，进行详细的成本分析，确定最为有效的融资机制，以涵盖逆向物流和电子废物其他环节并开展宣传活动，使得 ICT 设备消费者了解上缴其废弃设备的重要性，而不是囤积起来，这一点至关重要。

通过选定的融资模式筹集的资金应转入一个由政府为此而专门制定的公共或私人实体监管的特别基金或冻结账户。此帐目产生的回报及罚款所得可推动历史和孤立设备管理的融资。

2.2.9 系统的监督管理

政府可让各种公共实体负责监督管理电子废物管理体系中所涉的各方，其宗旨是确保遵守各国的报废电子电气设备政策及相应规章。这些行动应定期进行，同时适当考虑透明、中立和效率。

2.2.10 制裁

监督管理程序可辅以行政、刑罚和行政处分。行政处罚可包括暂停或吊销报废电子电气设备管理人的经营执照及进行罚款，由此可为历史和孤立 ICT 设备的管理筹措资金。施行的制裁必须有效、合理并起到劝阻作用。

3 结论和建议

- 发展中国家没有唯一的或理想的电子废物管理模式，各种模式均有其具体的环境、社会、技术、经济和文化条件。但是，一些因素是各国共有的，在一切报废电子电气设备政策的制定过程中是重要的考量因素。
- 发展中国家非常需要成为信息和知识社会的一部分并弥合数字鸿沟。在许多情况下，这种需求导致其接受无法直接或间接再利用的二手 ICT 设备，大大增加了需要进行管理的报废电子电气设备的数量。因此，那些国家必须确保其政策包括控制此类设备进入的明确标准。
- 尽管各方之间可能有时会发生利益冲突并导致本地和国外所产生的电子废物涌入发展中国家，但发展中国家政府承诺对报废电子电气设备进行环境无害管理，同时采取措施，通过采纳政策和规章来改善当前现状非常重要。
- 根据各国落实 ERP 的经验，发展中国家应考虑将该原则及关系到电子电气设备和报废电子电气设备的进出口、利益攸关方的责任及逐步确定应实现的目标、信息系统、社会问题（就业和培训）、技术问题（基础设施、技术和技术导则）、生态设计或清洁生产、告知和提高 ICT 设备消费者认识、经济问题（商机；报废电子电气设备管理体系的融资经济模式）、系统的监督管理、制裁等的解决方案纳入其报废电子电气设备政策这一选项。
- 应在国家层面通过发展中国家有关报废电子电气设备管理的公共政策，鼓励电子电气设备的再利用，同时强调将报废电子电气设备减少到最低限度并对其进行回收。
- 建议发展中国家的废物管理政策中再利用比重大于回收，因为前者碳效率更高且能耗较少（因其无需提取新的原材料）。
- 当制定其报废电子电气设备政策时，发展中国家可将欧盟 PE-CONS 2/12 号指令所规定的六种电子电气设备分级类别及各种类别可单独监管这一事实考虑在内，以便有助于全面实施并管理各种类别的具体特性。
- 作为促进管理此类废物并降低相关费用的重要因素，政府促进有关电子废物的研究与创新以及生产商的生态设计很重要。
- 并非所有国家和地区均需要转移或采用适当的电子废物管理技术，因为这将取决于：其社会经济地位；要管理的报废电子电气设备的数量；收集、拆卸、分离和人工分类等各阶段的劳动力需求；人工成本；以及有关 ICT 废物的现行规章等。对于发展中国家（高贫困率和高失业率是常见现象）而言，应将重点放在为不符合条件的体力劳动者创造就业岗位，作为报废电子电气设备管理进程的一部分。
- 对于报废电子电气设备的环境无害管理，建议各国应采纳国内和国际公认的标准和最佳做法，以便减小电子废物的不当处理对环境和人体健康可能产生的影响。

- 各国和各地区根据严格的技术和安全标准，努力发展用于回收珍贵原料（珍贵和稀有金属）的本地基础设施并通过建立精炼厂、焚烧厂、水泥窖、安全填埋场、经过验证和认证的回收方法等方式对报废电子电气设备中的有害废物进行正确的管理，由此消除或减少有害废物的跨境转移并避免将该问题转嫁给不具备必要基础设施的国家，这一点很重要。
- 政府应促进建设开展从 ICT 废物中回收有用原料（珍贵和稀有金属）所涉及进程所需的基础设施，由此避免将这种废物运送到国外进行正当管理并确保其中蕴含的财富保留在发展中国家。
- 当制定报废电子电气设备规划进程、确定并调整目标、行使监督管理职能时，由各国政府建立和管理并由其他利益攸关方提供输入的信息系统是一个重要因素。
- 建议在区域或国家层面设立回收者组织或实体，作为生产者和回收者交流报废电子电气设备中所含部件、材料和稀有金属信息的渠道，以便在本地不断进行适当的管理。相关的组织或实体也将可提供与在全球运营的报废电子电气设备管理者有关的信息及其所提供的业务。
- 建议发给发展中国家的规范报废电子电气设备管理的政策和规章在有利于发展及经济、社会和环境各方面相互关联的整体基础上制定，其制定方式可允许进入报废电子电气设备管理行业的任何人均可获利并允许纳入非正式部门（绝大多数情况下，它包括最贫困人群）。
- 从事报废电子电气设备的实体不仅处理可带来收入的废物（如印刷电路板），也应处理因需要处理有害物质而产生费用的废物（如阴极射线管、液晶显示器等），这一点至关重要。在许多情况下，成本可能超过收入，必须具备由 ICT 设备制造商和消费者提供金融资助的融资系统，并从事有关安全使用这些废料的研究。
- 制造商、市场销售商和分销商以及政府采用各种交流方式并在儿童和青年人的教育中包括此事项，作为减少所产生电子废物数量（其（指数级）增长趋势令人极度担忧）的一项战略，促进报废电子电气设备的再利用和负责任的消费，这一点很重要。
- 政府应在透明和中立标准的基础上，促进报废电子电气设备管理体系的建立和实施，同时不忽视其必须发挥的监管作用，其目标是确保遵守其就该问题通过的法律。
- 发展中国家应采用仿真模型，确定从经济角度对其最为有利的那些情况并确保废弃的电子电气设备和报废电子电气设备管理体系的财务可行性和可持续性，同时不忽视保持经济、环境和社会方面之间的平衡，以发挥预期的影响力。
- 当实施报废电子电气设备管理规章时，先前的经验很重要，因此建议应在不同国家和地区开展实验性项目，其宗旨是在实际上确定报废电子电气设备管理各个阶段可能出现的问题、教育人们上缴废弃设备过程中出现的问题、将非正式部门纳入进来的好处及相关困难、实施 EPR 原则等。

术语表

回收和/或收回 (Recycling and/or recovery)：通过废物利用、回收或收回的方式，回收利用包含有害残留物或废物材料剩余价值或热量价值的过程（2005 年，哥伦比亚，第 4741 MADS 指令）。

巴塞尔公约 (Basel Convention)：涉及有害和其它废物的多边环境条约。共有 170 个成员国（方），其宗旨是保护环境和人体健康不受有害和其它废物的产生、处理、越境转移和处置而引发的有害后果的影响。《巴塞尔公约》于二十世纪八十年代末开始谈判，1989 年获得批准并于 1992 年 5 月 2 日开始生效（<http://www.basel.int/Home/tabid/2202/Default.aspx>）。

同型装配/分解/拆卸 (Cannibalization/disasassembly/demanufacturing)：计算机设备、部件或装置的拆卸，以便分解材料和/或增加回收选项并最大限度地获得回收价值。

最终处置 (Final disposal)：《巴塞尔公约》附件 IV 中规定的、在为避免对人体健康和环境产生污染和任何损害或风险而特别选定并经过批准的位置分离并封闭有害残留物或废物，特别是那些不能回收的残留物或废物的运作（2005 年，哥伦比亚，第 4741 MADS 指令）。

综合管理 (Comprehensive management)：为确保环保方面的好处，事先处理工作的经济优化及社会认可，范围包括从防止有害残留物或废物的产生到最终处理的政策、监管、运营、财务、规划、行政、社会、教育、评估、跟进和监控措施相互联系并相互关联的机构，适当关注各个地方和地区的需求和具体情况（2005 年，哥伦比亚，第 4741 MADS 指令）。

综合处理 (Comprehensive handling)：旨在有害残留物或废物的源头预防、产生和分离、收集、存储、运输、回收和/或收回，处理和/或处置，进口和出口活动的背景下采取各种必要的措施，无论是单独或适当组合的措施，以便保护人体健康和环境不受此类残留物或废物可能产生的临时和/或永久的有害影响（2005 年，哥伦比亚，第 4741 MADS 指令）。

焚烧 (Incineration)：在 850° C 至 1 100° C 以上的温度燃烧或毁灭废物，污泥和残留物。

家庭或住宅电子电气废物 (Domestic or residential WEEE)：由家庭产生的电子电气废物。

专业或企业电子电气废物 (Professional or corporate WEEE)：由公共或私人企业产生的电子电气废物。

历史性电子电气废物 (Historical WEEE)：在规范电子电气废物的法律条款生效之前进入市场的电子电气设备的废物。

孤立电子电气废物 (Orphan WEEE)：没有任何可识别生产厂商或其生产厂商已经退出市场的电子电气设备废物。

整修 (Refurbishment)：通过清洗、数据擦除、软件更新等活动方式获得翻新或整修的电子电气设备的过程。它可能包括设备受损的情况下进行修理。

修理 (Repair)：消除电子电气设备中特定硬件故障或一系列故障的过程。

收回或反向物流 (Take-back or reverse logistics)：由生产厂商建立、收回并/或收集废弃电子电气设备并将其运输至整修中心或经批准用于电子电气废物管理设施的过程。

再利用（Reuse）： 将一个电子电气设备或其中的一个功能部件重新投入使用，用于相同或类似的功能，由此赋予其重新使用的新寿命（可能先进行整修或修理）。

直接再利用（Direct reuse）： 由第 2 个用户继续使用电子电气设备及部件，无需进行修理、整修或硬件更新，前提条件是此类使用符合该物品原先生产时所具有的目的。

间接再利用（Indirect reuse）： 在修理、整修或硬件更新之后由第 2 个用户使用电子电气设备和部件，前提是此类使用符合该物品原先生产时具有的目的。

回收（Recycling）： 《巴塞尔公约》附件 IV B 中规定的相关操作，包括将使用过的材料或产品（电子电气设备废物）遵循物理 - 化学或机械处理程序，以获得原材料或新产品。

有害残留物或废物（Hazardous residue or waste）： 其腐蚀性、活性、爆炸性、有毒、易燃、传染性或放射性属性可能对人体健康和环境带来风险或产生伤害的残留物或废物。与此类事物有接触的包装盒及包装材料也同样视为有害残留物或废物（2005 年，哥伦比亚，第 4741 MADS 指令）。

RoHS： 指欧盟 2013 年通过的、限制电子电气设备中特定有害物质的欧洲议会 2002/95/CE 号指令（链接：http://ec.europa.eu/environment/waste/weee/index_en.htm）。

处理（Processing）： 报废电子电气设备处理设施中开展的一切物理、化学或机械活动，包括拆卸、有害部件的分离、原料回收、回收或处置准备。

寿命期（Life cycle）： 预计一个物品可正确发挥其生产功能的时间间隔。

缩写词列表

ADEME	（法国）环境与能源管理局
AICN	非洲 ICT 消费者网络
ARF	提前回收费用
BCRC	《巴塞尔公约》区域中心
CEDARE	阿拉伯地区和欧洲环境与发展中心
CENARE	国家电子废物回收中心
CFC	含氯氟烃
CRT	阴极射线管
DITT	信息技术和电信部
EDERA	教育机器人技术和自动化开发站
EEE	电气和电子设备
EMPA	瑞士联邦材料科学和技术实验室
EPR	生产者延伸责任
IAER	国际电子回收者协会
ICT	信息与通信技术
IDS	ICT 数据和统计数字
IMPEL	欧盟环境法实施和执行网络
ITU	国际电信联盟
LCD	液晶显示
MPPI	移动电话合作伙伴举措
NVMP	荷兰金属和电子产品处置协会
OCAD3E	家用 WEEE 经许可协调人机构
ORDEA	电子电气设备的退回、召回和处置法令
PACE	计算设备行动合作伙伴关系
PCB	多氯联苯
PCB	印刷电路板
PRO	生产商责任组织
PVC	聚氯乙烯
RELAC	WEEE 拉丁美洲和加勒比区域平台

RoHS	限制使用某些有害物质指令
SENS	瑞士废物管理基金会
SPREP	太平洋区域环境项目秘书处
StEP	解决电子废物问题举措
SWICO	瑞士信息、通信和组织技术协会
UNEP	联合国环境规划署
UNESCO	联合国教科文组织
UNU	联合国大学
WEEE	报废电子电气设备
WEELABEX	WEEE 优秀实验室

参考资料

Astaíza, María F. Análisis de la gestión de terminales de telefonía móvil en desuso en Latinoamérica [Analysis of the management of disused mobile phone terminals in Latin America]. Plataforma RELAC – SUR/IDRC. March 2010.

Computadores para Educar [Computers for education]. Document [1/RGQ 24/1/008-S](#), ITU-D, SG 1 Question 24/1. Colombia, September 2012.

European Parliament and Council of the European Union. Directive PE-CONS 2/12. Brussels, May 2012.

MPPI. UNEP/Basel Convention. Guidance document on the environmentally sound management of used and end-of-life mobile phones. September 2008.

Hoyos, Juan C. Desarrollo y Aplicación de un Modelo de Simulación de un Sistema de Gestión de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos Asociados a las TIC en Colombia para Analizar su Viabilidad Económica y Financiera [Development and application of a simulation model for ICT-related waste electrical and electronic equipment in Colombia with a view to analysing its economic and financial viability]. National University of Colombia, 2011.

Karin Lundgren. International Labour Office, Programme on Safety and Health at Work and the Environment (SafeWork), Sectoral Activities Department (SECTOR). – Geneva: ILO, 2012.

United Nations. Basel Convention on the Control of Transboundary Movements of Hazardous Wastes and their Disposal, 2013. Downloaded 8 March 2013 from <http://archive.basel.int/index.html>.

Federal Office for the Environment (FOEN), Switzerland. Electrical and Electronic Devices, Documents [1/INF/45E](#) and [2/INF/45E](#), 2011.

Ott, Daniel. Gestión de Residuos Electrónicos en Colombia. Diagnóstico de computadores y teléfonos celulares [Management of e-waste in Colombia. Diagnostics of computers and cell phones]. EMPA/Centro Nacional de Producción más Limpia, March 2008.

Plataforma RELAC. Lineamientos para la Gestión de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) en Latinoamérica: resultados de una mesa regional de trabajo público-privado [Guidelines for management of waste electrical and electronic equipment (WEEE) in Latin America: Results of a regional public-private symposium]. Proyecto Regional sobre Armonización de la Gestión de Residuos Electrónicos en Latinoamérica. March 2011.

UNEP. Guidance on the Environmentally Sound Management of Used and End-of-life Mobile Phones and Computing Equipment and Experience with E-waste Management in Developing Countries and Countries with Economies in Transition. Document [1/INF/36-E](#), ITU-D, SG1 Question 24/1. August 2011.

UNEP. Proposal to develop guidance for the practical implementation of a life-cycle approach for ICT equipment in technical assistance and capacity building projects (Document [1/286E](#), 2013).

UNEP. Document [1/INF/36-E](#), 2011.

BDT Focal Point for Question 24/1. ITU Activities in the area of electronic waste. Document [1/205-E](#), ITU-D, SG1 Question 24/1. September 2012.

BDT Focal Point for Question 24/1. ITU Activities in the area of electronic waste. Document [1/108-E](#), ITU-D, SG1 Question 24/1. August 2011.

BDT Focal Point for Question 24/1. Lessons learned on e-waste. Document RGQ 24/1/005-E, ITU-D, SG 1 Question 24/1. April 2011.

African ICT Consumer Network (AICN). Droits et responsabilités des consommateurs : Historique et signification. Document [1/273-F](#), 2013.

Kingdom of Bhutan. E-waste management in Bhutan. Document [RGQ24/1/15-E](#), ITU-D, SG 1 Question 24/1. March 2012.

Republic of Benin. A useful example for the work of the Rapporteur Group. Document RGQ24/1/2-E, 2011.

Republic of Colombia Ministry of ICT. Survey on telecommunication/ICT waste material. Document [1/95-E](#), ITU-D, SG1 Question 24/1. August 2011.

Republic of Colombia Ministry of ICT. ITU Activities in the Area of e-Waste. Document [RGQ24/1/014-E](#), ITU-D, SG1 Question 24/1. April 2011.

Republic of Korea. Standardization activities to facilitate recycling of rare metals from ICT waste. Document [1/182-E](#), ITU-D, SG1 Question 24/1. August 2012.

Republic of Korea. Methodology to facilitate recycling of rare metals from ICT waste. Document [1/INF/30-E](#), ITU-D, SG1 Question 24/1. August 2011.

Republic of Rwanda. Update on Rwanda activities on E-Waste Management. Document [RGQ24/1/21-E](#), ITU-D, SG1 Question 24/1. February 2012.

Republic of Rwanda. Strategies and policies for the proper disposal of e-waste in Rwanda. Document RGQ 24/1/004-E, ITU-D, SG1 Question 24/1. March 2012.

Federative Republic of Brazil. Computers for Connection. Document [RGQ24/1/20-E](#), ITU-D, SG1 Question 24/1. February 2013.

Federative Republic of Brazil. Electronic waste – mobile phones. Document [RGQ24/1/16-E](#), ITU-D, SG 1 Question 24/1. April 2012.

UNEP Secretariat of the Basel Convention. Contribution to the report with recommendations and actions to be taken by developing countries to implement a comprehensive system of management of telecommunications/ICT waste. Document [RGQ24/1/12-E](#), ITU-D, SG1 Question 24/1. February 2012.

StEP Solving the e-waste problem. Sustainable innovation and technology transfer. Industrial Sector Studies. Recycling – from e-waste to resources. (2009). Downloaded 22 May 2013 from http://www.unep.org/pdf/pressreleases/E-waste_publication_screen_finalversion-sml.pdf.

Switzerland. Electrical and Electronic Devices. Document [1/INF/40-E](#), ITU-D, SG1 [Question 24/1](#). August 2011.

Tanzania. Strategies and policies for the proper disposal or reuse of telecommunication/ICT waste material. Document 1/99-E, ITU-D, SG1 Question 24/1. 22 August 2011.

THALES Communications (France). European Directive of 2012 on waste electrical and electronic equipment (WEEE). Document 1/145-E, ITU-D, SG1 Question 24/1. July 2012.

THALES Communications (France). European Business Awards for the Environment 2012. [Document 1/141-E](#), ITU-D, SG1 Question 24/1. June 2012.

Thales Communications (France). Electronic waste material: recycling aspects (United Nations, Basel Convention). Document [RGQ24/1/3-E](#), ITU-D, SG1 Question 24/1. March 2011.

THALES Communications (France). ITU-T Recommendation L.1001. Document [RGQ24/1/19-E](#), ITU-D, SG1 Question 24/1. November 2012.

THALES Communications (France). Ecolabels for electronic products: EPEAT and IT Eco Declaration: EPEAT and IT “Eco Declaration”. Document 1/259-E, 2013.

ITU-D. ICT Statistics. (2013). Downloaded 15 May 2013, from <http://www.itu.int/ITU-D/ict/statistics>

ITU-T Study Group 5. Liaison Statement concerning on ICT and Climate Change Mitigation. Document 1/156-E. April 2012.

Vega, Jorge J. Las TIC como Motor de Desarrollo Económico con Oportunidad Social [ICTs as a motor of economic development with social opportunities]. Argentina, June 2009.

国际电信联盟 (ITU)

电信发展局 (BDT)

主任办公室

Place des Nations

CH-1211 Geneva 20 – Switzerland

电子邮件: bdtdirector@itu.int

电话: +41 22 730 5035/5435

传真: +41 22 730 5484

副主任

兼行政和运营协调部负责人 (DDR)

电子邮件: bdtdeputydir@itu.int

电话: +41 22 730 5784

传真: +41 22 730 5484

基础设施、环境建设和

电子应用部 (IEE)

电子邮件: bdtiee@itu.int

电话: +41 22 730 5421

传真: +41 22 730 5484

创新和

合作伙伴部 (IP)

电子邮件: bdtip@itu.int

电话: +41 22 730 5900

传真: +41 22 730 5484

项目支持和

知识管理部 (PKM)

电子邮件: bdtipkm@itu.int

电话: +41 22 730 5447

传真: +41 22 730 5484

非洲

埃塞俄比亚

国际电联

区域代表处

P.O. Box 60 005

Gambia Rd., Leghar ETC Building

3rd floor

Addis Ababa – Ethiopia

电子邮件: itu-addis@itu.int

电话: +251 11 551 4977

电话: +251 11 551 4855

电话: +251 11 551 8328

传真: +251 11 551 7299

喀麦隆

国际电联

地区办事处

Immeuble CAMPOST, 3^e étage

Boulevard du 20 mai

Boîte postale 11017

Yaoundé – Cameroon

电子邮件: itu-yaounde@itu.int

电话: +237 22 22 9292

电话: +237 22 22 9291

传真: +237 22 22 9297

塞内加尔

国际电联

地区办事处

19, Rue Parchappe x Amadou

Assane Ndoye

Immeuble Fayçal, 4^e étage

B.P. 50202 Dakar RP

Dakar – Sénégal

电子邮件: itu-dakar@itu.int

电话: +221 33 849 7720

传真: +221 33 822 8013

津巴布韦

国际电联

地区办事处

TelOne Centre for Learning

Corner Samora Machel and

Hampton Road

P.O. Box BE 792 Belvedere

Harare – Zimbabwe

电子邮件: itu-harare@itu.int

电话: +263 4 77 5939

电话: +263 4 77 5941

传真: +263 4 77 1257

美洲

巴西

国际电联

区域代表处

SAUS Quadra 06, Bloco “E”

11^o andar, Ala Sul

Ed. Luis Eduardo Magalhães (Anatel)

70070-940 Brasília, DF – Brazil

电子邮件: itubrasilia@itu.int

电话: +55 61 2312 2730-1

电话: +55 61 2312 2733-5

传真: +55 61 2312 2738

巴巴多斯

国际电联

地区办事处

United Nations House

Marine Gardens

Hastings, Christ Church

P.O. Box 1047

Bridgetown – Barbados

电子邮件: itubridgetown@itu.int

电话: +1 246 431 0343/4

传真: +1 246 437 7403

智利

国际电联

地区办事处

Merced 753, Piso 4

Casilla 50484, Plaza de Armas

Santiago de Chile – Chile

电子邮件: itusantiago@itu.int

电话: +56 2 632 6134/6147

传真: +56 2 632 6154

洪都拉斯

国际电联

地区办事处

Colonia Palmira, Avenida Brasil

Ed. COMTELC/UIT, 4.º piso

P.O. Box 976

Tegucigalpa – Honduras

电子邮件: itutegucigalpa@itu.int

电话: +504 22 201 074

传真: +504 22 201 075

阿拉伯国家

埃及

国际电联

区域代表处

Smart Village, Building B 147, 3rd floor

Km 28 Cairo – Alexandria Desert Road

Giza Governorate

Cairo – Egypt

电子邮件: itucairo@itu.int

电话: +202 3537 1777

传真: +202 3537 1888

亚太

泰国

国际电联

区域代表处

Thailand Post Training Center, 5th

floor,

111 Chaengwattana Road, Laksi

Bangkok 10210 – Thailand

邮寄地址:

P.O. Box 178, Laksi Post Office

Laksi, Bangkok 10210 – Thailand

电子邮件: itubangkok@itu.int

电话: +66 2 575 0055

传真: +66 2 575 3507

印度尼西亚

国际电联

地区办事处

Sapta Pesona Building, 13th floor

Jl. Merdan Merdeka Barat No. 17

Jakarta 10001 – Indonesia

邮寄地址:

c/o UNDP – P.O. Box 2338

Jakarta 10001 – Indonesia

电子邮件: itujakarta@itu.int

电话: +62 21 381 3572

电话: +62 21 380 2322

电话: +62 21 380 2324

传真: +62 21 389 05521

独联体国家

俄罗斯联邦

国际电联

地区办事处

4, Building 1

Sergiy Radonezhsky Str.

Moscow 105120

Russian Federation

邮寄地址:

P.O. Box 25 – Moscow 105120

Russian Federation

电子邮件: itumoskow@itu.int

电话: +7 495 926 6070

传真: +7 495 926 6073

欧洲

瑞士

国际电联

电信发展局 (BDT) 欧洲处 (EUR)

Place des Nations

CH-1211 Geneva 20 – Switzerland

Switzerland

电子邮件: eurregion@itu.int

电话: +41 22 730 5111



国际电信联盟

电信发展局

Place des Nations

CH-1211 Geneva 20

Switzerland

www.itu.int