

国际电信联盟

ITU-T

国际电信联盟
电信标准化部门

L.1032

(08/2019)

L系列：环境与信息通信技术（ICT）、气候变化、电子废弃物、能源效率；电缆和外部设备其他组件的建设、安装和保护

电子废弃物回收商指南和认证方案

ITU-T L.1032建议书

ITU-T

ITU-T L系列建议书

环境与信息通信技术（ICT）、气候变化、电子废弃物、能源效率；
电缆和外部设备其他组件的建设、安装和保护

光缆	
光缆结构及特点	L.100–L.124
光缆评估	L.125–L.149
指南和安装技术	L.150–L.199
光学基础设施	
包括节点要素的基础设施（光缆除外）	L.200–L.249
一般问题和网络设计	L.250–L.299
维护和操作	
光缆维护	L.300–L.329
基础设施维护	L.330–L.349
运营支持和基础设施管理	L.350–L.379
灾害管理	L.380–L.399
无源光学设备	L.400–L.429
浅水光缆	L.430–L.449

欲了解更详细信息，请查阅ITU-T建议书目录。

ITU-T L.1032建议书

电子废弃物回收商指南和认证方案

摘要

ITU-T L.1032建议书是ITU-T系列建议书的一部分，该建议书考虑了废弃之信息通信技术（ICT）回收商的要求。本建议书特别针对涉及废弃电气电子设备（WEEE）收集和拆解的非正式部门。

必须将本建议书与国家法律和国家一级的WEEE回收商技术要求一起阅读。与当前系列建议书有关的许多WEEE标准已发布在ITU-T网站上，网址为：<https://www.itu.int/en/ITU-T/Pages/default.aspx>。

有关所介绍的区域和国际公约与法律的最新信息，请访问：www.Basel.int（针对《巴塞尔公约》），也可以访问：<http://ec.europa.eu/environment/waste/shipments/legis.htm>（针对欧盟废弃物运输法规），以及：http://ec.europa.eu/environment/waste/weee/index_en.htm（针对EU WEEE指令）。

此外，还有许多关于工人和环境待遇的强制性和自愿性标准，可作为指南来改进国家立法以及有待实施此类标准的回收质量。

历史沿革

版本	建议书	批准日期	研究组	唯一标识（ID）*
1.0	ITU-T L.1032	2019-08-13	5	11.1002/1000/13963

关键字

电子废弃物，指南，非正式部门，回收商。

* 为获取本建议书，请在网页浏览器内键入URL：<http://handle.itu.int/>，然后输入唯一ID。例如，<http://handle.itu.int/11.1002/1000/11830-en>。

前言

国际电信联盟（ITU）是从事电信、信息通信技术（ICT）领域工作的联合国专门机构。国际电信联盟电信标准化部门（ITU-T）是国际电信联盟的常设机构，负责研究技术、操作和资费问题，并且为在世界范围内实现电信标准化，发表有关上述研究项目的建议书。

每四年一届的世界电信标准化全会（WTSA）确定ITU-T各研究组的研究课题，再由各研究组制定有关这些课题的建议书。

WTSA第1号决议规定了批准建议书须遵循的程序。

属ITU-T研究范围的某些信息技术领域的必要标准，是与国际标准化组织（ISO）和国际电工技术委员会（IEC）合作制定的。

注

本建议书为简明扼要起见而使用的“主管部门”一词，既指电信主管部门，又指经认可的运营机构。

遵守本建议书的规定是以自愿为基础的，但建议书可能包含某些强制性条款（以确保例如互操作性或适用性等），只有满足所有强制性条款的规定，才能达到遵守建议书的目的。

“应该”或“必须”等其它一些强制性用语及其否定形式被用于表达特定要求。使用此类用语不表示要求任何一方遵守本建议书。

知识产权

国际电联提请注意：本建议书的应用或实施可能涉及使用已申报的知识产权。国际电联对无论是其成员还是建议书制定程序之外的其它机构提出的有关已申报的知识产权的证据、有效性或适用性不表示意见。

至本建议书批准之日止，国际电联已收到实施本建议书可能需要的受专利保护的知识产权的通知。但需要提醒实施者注意的是，这可能并非最新信息，因此大力提倡他们通过下列网址查询电信标准化局（TSB）的专利数据库：<http://www.itu.int/ITU-T/ipr/>。

© 国际电联 2020

版权所有。未经国际电联事先书面许可，不得以任何手段复制本出版物的任何部分。

引言

废弃电气电子设备（WEEE），也称为电子废弃物，是全球增长最快的废弃物流之一。它包括但不限于废弃的信息通信技术（ICT）设备，例如，监视器、计算机、打印机和移动电话及其外围设备。一方面，WEEE可能包含剧毒化学物质，例如，铅、汞和溴化阻燃剂，因此，若回收或处置不当（例如，通过露天焚烧或露天填埋等方法），则将造成污染和对健康的不利影响。另一方面，WEEE还是重要的二次不可再生物质的来源，例如，铜、金或稀土元素。不加回收地处置此类贵重物质，意味着为提取新材料而将增加对全球初级采矿业的压力。

从经济角度来看，WEEE包含不可再生的贵重成分，例如，金、银和铜，其品位远高于矿物矿石中的品位。如果操作得当，可以从WEEE中提取这些物质，这将提供工作和经济机会，减少温室气体（GHG）排放并促进循环经济。如果将WEEE丢弃而不回收或复原这些物质，无疑将给各国带来巨大的经济负担，这些国家因此会在开采这些相同物质过程中浪费大量的资金。请参阅[b-CEDARE]。

WEEE的可持续管理将有助于实现若干可持续发展目标。特别是目标3（良好健康与福祉）、目标6（清洁饮水和卫生设施）、目标11（可持续城市和社区）、目标12（负责任的消费和生产）、目标14（水下生物）和目标8（体面工作和经济增长）。

电子废弃物回收商指南和认证方案

1 范围

本建议书考虑了废弃之信息通信技术（ICT）回收商的要求，特别针对涉及废弃电气电子设备（WEEE）收集和拆解的非正式部门。通过制定WEEE回收商的指南和认证方案，本建议书旨在支持WEEE非正式部门，以制定和规范其工作行为，同时提出了有助于推动该部门活动的干预措施建议，以实现环境友好，为该部门中的工人提供保护，并确定将该部门转变为正式部门所需的步骤、需求和方法。

2 参考文献

下列ITU-T建议书和其他参考文献的条款，通过在本建议书中的引用而构成本建议书的条款。在出版时，所指出的版本是有效的。所有的建议书和其他参考文献都面临修订，使用本建议书的各方应探讨使用下列建议书和其他参考文献最新版本的可能性。当前有效的ITU-T建议书清单定期出版。本建议书中引用某个独立文件，并非确定该文件具备建议书的地位。

无。

3 定义

3.1 他处定义的术语

本建议书使用以下他处定义的术语：

3.1.1 回收Recycling [b-词汇表 巴塞尔]：回收操作通常涉及将废弃物重新加工成产品、材料或物质，尽管不一定非要用于最初目的。通过从废弃物中回收物质利益来节省资源。回收应与从废弃物中回收能源的操作区分开来。在某些国家/地区，材料仅因其物理性质而被使用一次（例如，用于回填），这不能算回收。回收的一个例子是精炼用过的润滑油，这可以产生高品位的润滑油，就其化学特性而言，它是有价值的，因此可认为这是一个回收操作。用过的油也可以简单地用作燃料，这样，回收操作回收的是能源而不是循环再利用。在每个国家/地区，国家/地区法律对回收可能会有不同的定义。

3.1.2 废弃电气电子设备Waste electric and electronic equipment [b-BaselTG]：已废弃的电气电子设备，包括设备废弃时作为设备一部分的所有部件、分组件和耗材。

3.2 本建议书定义的术语

无。

4 缩写词和首字母缩略语

本建议书使用以下缩写词和首字母缩略语：

BFR	溴化阻燃剂
BM	基础金属
CB	认证机构

CEDARE	阿拉伯地区和欧洲环境与发展中心
CFR	氯化阻燃剂
CRT	阴极射线管
EHSMS	环境、健康与安全管理体系
EPEAT	电子产品环境评估工具
EPR	扩展的厂商责任
EPRA	电子产品回收协会
ERRS	电子再利用和翻新计划
ESM	环保的方式
GHG	温室气体
IC	内部电路
ICT	信息通信技术
ISO	国际标准化组织
LCD	液晶显示器
OHSAS	职业健康与安全评估系列
PBB	多溴联苯
PBDE	多溴联苯醚
PC	个人电脑
PCB	印刷电路板
PM	贵金属
POP	持久性有机污染物
PPE	个人防护设备
Ppm	百万分率
RIOS	回收行业操作标准
RQP	回收商资质计划
SRI	可持续回收产业
TS	技术规范
USEPA	美国环境保护署
WEEE	废弃电气电子设备

5 惯例

无。

6 WEEE片段

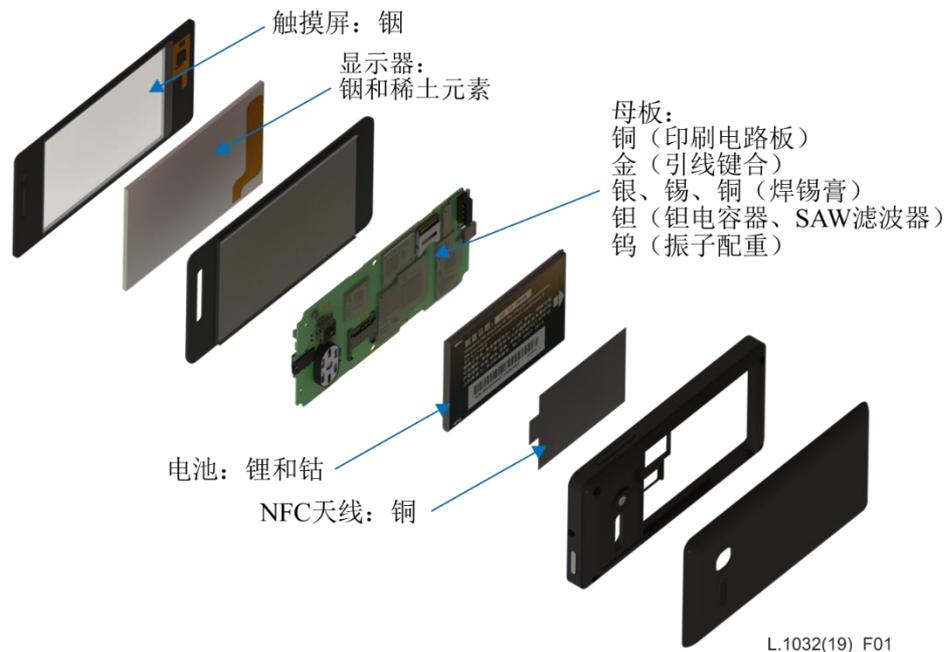
6.1 片段类型

成为废弃物的电子电气设备包含由不同材料组成的若干片段。这些材料的范围从贵重的、稀有的或基本的材料到价值有限的材料，或甚至是危险的材料。铁、铝、塑料和玻璃等块状材料占重量的80%以上，而贵重材料的数量较少，但仍具有很高的价值；此外，尽管可能只存在少量的有害元素，但它们可能会对处置人员造成不利影响。不同设备的材料成分通常相似，但不同材料的百分比可能相差很大。

一方面，除了稀有金属（例如，钯），贵金属（例如，金、铂和银）和贱金属（例如，铜、铝和铁）也是有价值的物质，它们物质将WEEE的回收转化为有利的商机。另一方面，有害物质的回收也至关重要，例如，铅、砷或溴化阻燃剂（BFR），若处理不当，将构成严重的健康风险和环境危害。

ICT WEEE包含各种数量的贵重物质。在印刷电路板（PCB）中发现了许多贵重的物质。此外，众所周知的贵金属（例如，金、银、铂和钯）以及稀有的材料（例如，铟和镓）因其在新技术（例如，平面屏幕）中的应用，也发挥着重要的作用。

80%以上的重量由二氧化硅（玻璃）、塑料、铁和铝组成。贵重的和稀有的材料仅占总重量的一小部分。然而，在台式计算机和移动电话中，此类金属（例如，金）的浓度要比天然矿物质中的高[b-CEDARE, 2017a]。图1显示了手机中若干材料的位置。



来源：Orange公司

图1 – 在手机的不同分组件和部件中认定的材料示例

6.2 WEEE片段中涉及的物质

表1列出了回收过程中可能涉及的物质的位置。

表1 – 回收过程中可能涉及的物质的位置

部件	铅	溴化塑料	汞	镉	砷	PCB油	氯
印刷电路板	•						
阴极射线管监视器	•			•			
液晶显示器 (LCD)			•				
铅电池	•				•		
外部电缆							•
塑料框架		•					
换能器/电容器						•	
焊锡	•						
传感器			•				

注 – 本表摘自[b-CEDARE, 2017a]。

6.3 贵重的无害物质

通常，WEEE中的金属可以分为贵金属（PM）、铂族金属（PGM）、贱金属（BM）和稀有元素（SE）。表2列出了其中一些材料及其在设备中的位置。只要对工人进行培训并配备适当的个人防护设备（PPE），在拆解和提炼过程中对这些材料的处理就会是非常安全的。不过，用于将贵重金属与其他物质分离的物质可能是有害的（例如，当使用浸出或熔化工艺时）。表2列出了WEEE片段中发现的一些有价值的和无害的物质。

表2 – WEEE片段中发现的贵重和无害物质

物质	用途
金	主要用在所有的电路板上，作为纯金属或连接器的镀层
银	主要用在所有的电路板
铜	铜线、印刷电路板轨迹、部件引线
铝	几乎所有的电子产品，在电解电容器中使用几瓦以上的功率
锗	双极结型晶体管
铁	钢制底盘、机箱和嵌固件
锂	锂离子电池
硅	玻璃、晶体管、内部电路（IC）、印刷电路板
锌	在镀锌钢制零件中作为涂层
注 – 本表源自[b-CEDARE, 2017a]。	

6.4 有害物质

在WEEE片段中也发现了一些危险物质，它们被分类如下：

- 重金属¹：铅、汞、镉和铊等金属。尽管可能有价值，但这些金属是危险的，应予以小心处置，工人应佩戴适当的个人防护设备（PPE）。
- 溴化阻燃剂：BFR物质存在于某些WEEE片段的塑料中。一些溴化阻燃剂被《斯德哥尔摩公约》列为持久性有机污染物（POP）²。像所有POP一样，这些BFR化学物品具有对人类和环境有毒、抗降解和生物累积的特性。它们通过空气、水和迁徙物种跨越国际边界运输，并沉积在远离其释放地的地方，在这些地方它们聚集在陆地和水生生态系统中。

7 WEEE处理工序

WEEE回收包括四个主要步骤：分类、拆解、提炼和最终处理。每个步骤对金属的回收和循环经济而言都是至关重要的。

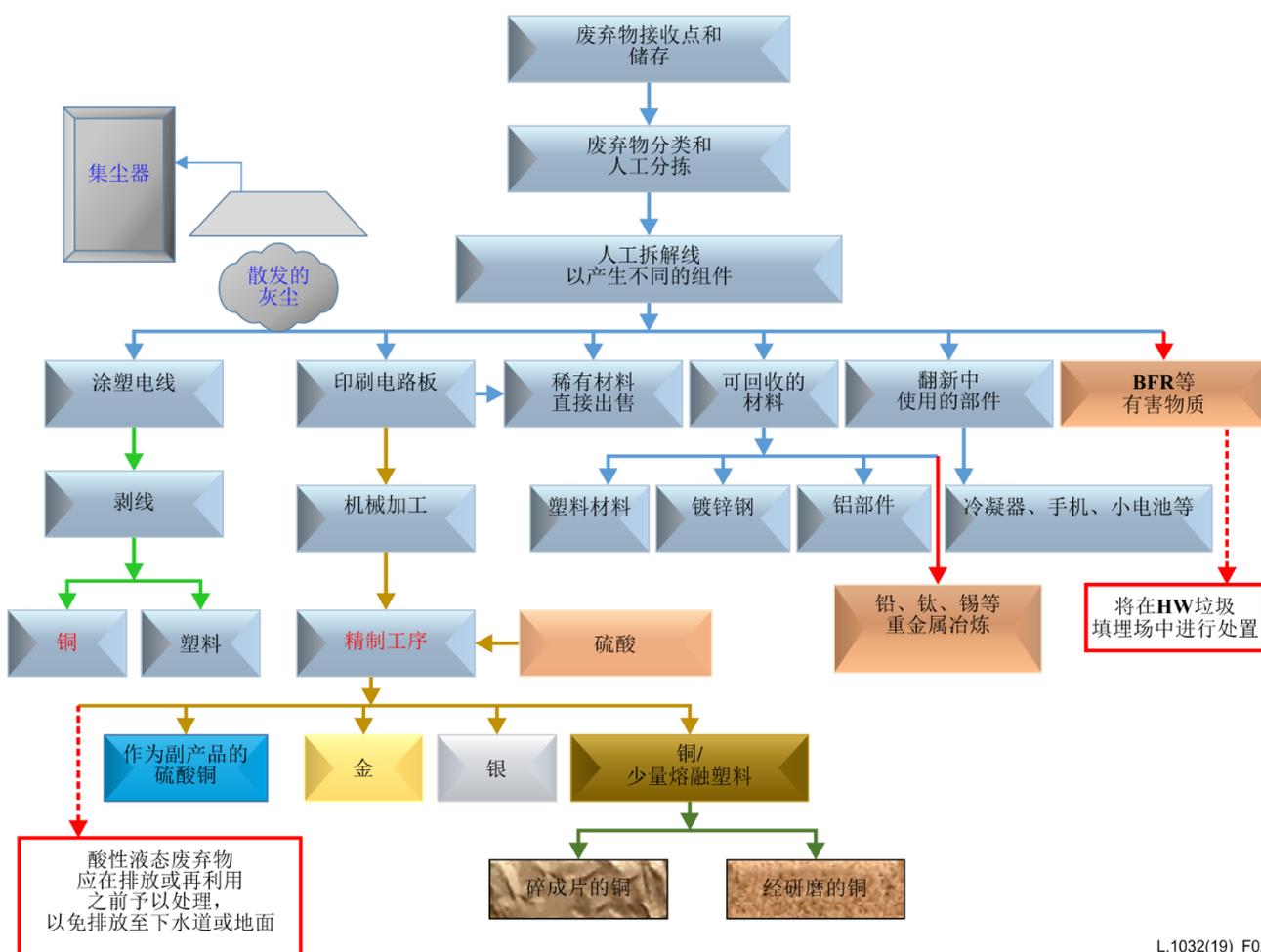
报废电子部件在收集设施处予以分类，可用的部件在这些地方回到消费者供应链。废弃物的预处理是回收链中最重要的一步之一。

收集完毕后，可对废弃的设备进行拆解，并对单个部件进行测试和再利用。在早期阶段，将拆卸外壳、电线、驱动器和其他部件。机械加工是此阶段不可或缺的一部分，当中，使用锤磨机和类似机器将WEEE片段切成碎片。在这些过程中会散发出金属粉尘；因此，应使用集尘设备来保证加工安全。在此阶段，使用类似于选矿中使用的技术，如筛选、磁、涡流和密度分离技术来分离金属和非金属。通过湿法冶金工艺来分离贵金属（PM），这会

¹ 密度大于5的金属，有些是有毒的，例如，汞（Hg）、镉（Cd）、砷（As）、铬（Cr）、铊（Tl）和铅（Pb）。

² 《斯德哥尔摩公约》下有关多溴联苯醚存放的指南修订草案，2015年3月。

导致液态废弃物，在排放之前必须对之进行处理。回收链的最后阶段之一是金属冶炼和非金属处理，如塑料回收。图2显示了WEEE片段精制和处理的流程图。



L.1032(19)_F02

来源：[b-CEDARE, 2017a]

图2 – WEEE片段处理的工序流程图

所有产品在被经许可并可可靠的回收公司接受以做最终处理之前，都需要进行测试。

7.1 印刷电路板

一些装置含有占其质量22%的PCB，而其他装置的含量限制在2%；报告的平均值为3% [b-NI M]、[b-sohaili]。不过，PCB在WEEE中通常是最有价值的要素，因为它含有各种有价值的贵金属、稀有金属和贱金属。根据贵金属的含量，可将PCB分为若干类，如连接器等；根据贱金属的含量，可将PCB分为若干类，如焊料（铜（Cu）、铅（Pb）和锡（Sn））等；根据构件，可将PCB分为若干类，如铁、非金属和有机材料等。研究表明，重量上，金属含量从20%到40%不等，平均为30%。2014年的最新研究显示，PCB的平均金属含量为27%。这种差异可以用这些年来所用的电路板类型众多以及PCB成分的变化来解释。近年来，PCB中的银和金等贵金属含量已有所下降。1993年和1995年报告的金含量超过百万分之（ppm）1000，此后报告的值都低于1000 ppm，并可能很快低至100 ppm。因此，PCB中的预期金属含量将取决于所收集设备的类型和年限，这些片段的市场价格也将发生相应的变化。显然，旧的设备将包含更多的贵金属；从附件B中可以明显看出这一点，其中最后一栏中的数字是根据2014年的数据所做的预测。

8 要求的健康和安全管理措施

在大多数回收标准中都要求有关于职业健康和安全的标准，在本建议书的第9条中提到了这点。表3摘自[b-CEDARE, 2017a]，它列出了与WEEE片段相关的有害物质以及相关的危害和防护要求。

表3 – WEEE片段中的有害物质清单、
相关的危害和防护要求

物质	进入身体的途径	相关的危害和不利的健康影响	缓解措施和防护要求
铅	吸入和摄入	影响： <ul style="list-style-type: none">• 中枢神经系统。• 心血管系统。• 生殖系统。• 肾脏。• 胃肠系统。• 牙龈系统。	<ul style="list-style-type: none">• 提供排气或处理通风，以达到要求的暴露限值。• 使用适当的PPE（防尘手套、安全护目镜等）。• 正确处置用过的被污染的布。• 工人在离开工作场所之前，应对其身体被污染的器官进行消毒。• 配有高效过滤器的半面罩和空气净化呼吸器。• 应配有急救措施。• 绝对禁止童工。

表3 – WEEE片段中的有害物质清单、
相关的危害和防护要求

物质	进入身体的途径	相关的危害和不利的健康影响	缓解措施和防护要求
汞	吸入、摄入、皮肤接触、眼睛接触、慢性暴露和原有疾病的恶化	<ul style="list-style-type: none"> • 如果被皮肤吸收，则有害。影响肾脏和中枢神经系统。可能引起皮肤过敏反应。 • 感觉障碍、皮炎、记忆力减退和肌肉无力。 • 危险！有腐蚀性。引起皮肤、眼睛和呼吸道灼伤。吞咽或吸入可能致命。 	<ul style="list-style-type: none"> • 万一意外泄漏，请对泄漏或溢出区域进行通风。清理人员需要穿戴防护服；以及 • 防止吸入蒸汽。 • 万一出现泄漏：请以不会产生雾气的方法拾起并放置在合适的容器中进行回收或处理。在表面撒上硫或多硫化钙以抑制汞。不要冲洗到下水道。 <p><u>处置和储存：</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • 请保存在密闭的容器中，并存放在阴凉、干燥、通风的地方。 • 保护身体免受伤害。隔离任何热源或火源。 • 请勿在多孔的工作表面（木材、未密封的混凝土等）上使用或存放。遵循严格的卫生习惯。这种材料的容器在倒空时可能很危险，因为它们会残留产品残留物（蒸汽、液体）。请遵守列出的、有关产品的所有警告和注意事项。
镉	吸入、摄入、皮肤接触、眼睛接触、慢性暴露和原有疾病的恶化	<ul style="list-style-type: none"> • 可能会引起胃肠道不适、恶心、呕吐和腹泻。 • 摄入可能导致体液流失、急性肾功能衰竭和心肺抑制。 • 接触该物质可能会增加肝脏疾病或皮肤疾病的风险。 	<ul style="list-style-type: none"> • 使用适当的个人防护设备。 • 对材料进行吸尘或清扫，然后放入合适的处理容器中。 • 避免产生多尘的条件。 • 移去所有火源。 • 使用防火花工具。 • 提供通风。

表3 – WEEE片段中的有害物质清单、
相关的危害和防护要求

物质	进入身体的途径	相关的危害和不利的健康影响	缓解措施和防护要求
锡	吸入、摄入、皮肤接触、眼睛接触	<ul style="list-style-type: none"> 锡化合物具有不同的毒性。 元素锡和无机锡化合物具有毒性，在摄入时吸收不良。 一些无机锡盐具有刺激性或在分解时释放出有毒烟雾。 	<p>意外泄漏防护措施：</p> <ul style="list-style-type: none"> 使用适当的个人防护设备。 请立即清理溢出物，并遵守防护设备章节中的预防措施。清扫；或者 吸收材料，然后放入合适的清洁、干燥、密闭容器中进行处理。避免产生灰尘。 条件：提供通风。
锑	吸入、摄入	<ul style="list-style-type: none"> 潜在的致癌性。 	<ul style="list-style-type: none"> 使用适当的个人防护设备。
钡	摄入	<ul style="list-style-type: none"> 脑肿胀，肌肉无力。 损坏心脏、肝脏和脾脏。 	<ul style="list-style-type: none"> 使用适当的个人防护设备。
多溴联苯醚（PBDE）、溴代联苯（PBB）	<ul style="list-style-type: none"> 人类可能暴露于PBB和PBDE的途径是摄入、吸入或真皮接触 在热处理下，可能会形成二恶英和呋喃：吸入、摄入、皮肤接触、眼睛接触、慢性暴露和原有疾病的恶化 	<ul style="list-style-type: none"> 美国卫生与公共服务部（DHHS）指出，根据来自实验性动物研究的充分的致癌性证据，可以合理预期多溴联苯是人类致癌物。 世界卫生组织（WHO）、国际癌症研究机构（IARC）将多溴联苯归类为“可能致人类得癌症”（IARC，2013年）。 对眼睛造成严重刺激。 对皮肤造成严重刺激。 如果吸入，则可能引起过敏或哮喘病症状或呼吸困难。 可能造成皮肤过敏反应。 可能对呼吸道造成刺激。 长期或反复接触会对器官造成损害。 呼吸系统。 	<ul style="list-style-type: none"> 请勿吸入灰尘/烟雾/薄雾/蒸汽。 仅在室外或通风良好的区域使用。 在通风不充分的情况下，佩戴呼吸保护装置。 佩戴眼部/面部保护装置。 佩戴防护手套。 使用本产品时，请勿进食、饮水或吸烟。 处置后彻底清洗。 不得将受污染的工作服带出工作场所。 不建议回收利用。

**表3 – WEEE片段中的有害物质清单、
相关的危害和防护要求**

物质	进入身体的途径	相关的危害和不利的健康影响	缓解措施和防护要求
多氯联苯	吸入、摄入	<ul style="list-style-type: none"> • 癌症，对免疫系统、生殖系统、神经系统、内分泌系统的影响。 	<ul style="list-style-type: none"> • 在通风不充分的情况下，佩戴呼吸保护装置。 • 佩戴眼部/面部保护装置。 • 佩戴防护手套。 • 使用本产品时，请勿进食、饮水或吸烟。 • 处置后彻底清洗。 • 不得将受污染的工作服带出工作场所。
含氯氟烃（CFC）	吸入、摄入	<ul style="list-style-type: none"> • 对臭氧层的有害影响。 • 皮肤癌/遗传损伤的发生率增加。 	<ul style="list-style-type: none"> • 请勿吸入灰尘/烟雾/薄雾/蒸汽。 • 仅在室外或通风良好的区域使用。 • 在通风不充分的情况下，佩戴呼吸保护装置。
镅（Am）天然存在于铀矿中，但仅以微量存在。	吸入	<ul style="list-style-type: none"> • 放射性元素，由于其放射性而有毒。 	<ul style="list-style-type: none"> • 请勿吸入灰尘/烟雾/薄雾/蒸汽。 • 仅在室外或通风良好的区域使用。 • 在通风不充分的情况下，佩戴呼吸保护装置。

表3 – WEEE片段中的有害物质清单、
相关的危害和防护要求

物质	进入身体的途径	相关的危害和不利的健康影响	缓解措施和防护要求
硫酸	吸入、摄入和真皮接触	<ul style="list-style-type: none"> • 危险！极具腐蚀性。造成严重的灼伤和/或眼睛损伤。 • 雾：造成呼吸道刺激。如果吸入，则有害。 • 如果吞咽，则有害或致命。 • 与水剧烈反应。 • 浓硫酸会与许多有机物质发生反应，并因反应的热量而引起火灾。 • 不易燃，但会与大多数金属发生反应而形成爆炸性/易燃性的氢气。 	<p>少量泄漏：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 用干燥的泥土、沙子或其他不燃材料覆盖，或者用惰性干燥材料吸收，然后放在松散覆盖的塑料或其他合适的废弃物处理容器中。 • 如有必要：用碳酸钠、石灰或其他合适的中和剂稀溶液来中和残留物。 <p>大量泄露：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 如果可能，若无风险，阻止泄漏。 • 用干燥的泥土、沙子或其他不燃惰性材料做好堤防。 • 防止进入下水道或水路。 • 考虑用碳酸钠、石灰、其他合适的中和剂来中和残留物。 • 确保在清理后对工具和设备进行充分的消毒处理。 • 遵守有关报告发布的规定，并按照适用的规定在批准的废弃物处理/处置设施中对废弃物进行处置。 • 请勿与普通垃圾或下水道系统一起处理废弃物。

9 残留物管理和处置

只要适当地回收材料，通常都会有残留物需要以环保的方式进行管理。在材料回收操作良好的网络中，量最多的残留物将是冶炼操作产生的炉渣，根据其成分，可做进一步回收或者用作建筑材料。此外，污染和排放控制设备还将产生有害的残留物（灰、尘埃和废渣），需要从过滤器、真空吸尘器和其他捕获装置中清除。WEEE中的大多数材料都可以被回收利用，不过，出于经济原因，目前很多材料尚未得到回收利用，因此需要以环保的方式做仔细的最终处理。

9.1 袋式除尘器和过滤器残留物

袋式除尘器、过滤器残留物和粉尘可能含具有可回收价值的锌或贵金属，前提是材料回收设施可以安全地捕获和运输这些物质。如果对这些粉尘无法进行安全管理；材料回收设施应假定它们为危险废弃物，需要对危险特性进行测试并做适当管理，例如，通过在受控的垃圾掩埋场中进行处置。

9.2 清扫

应当定期清洁掉落在地板上和其他表面上的细小颗粒和灰尘，但不应通过干扫来清除，因为它会将这些颗粒分散到空气和工人的呼吸区域中。细小颗粒和灰尘应通过湿拖把或真空吸尘器来收集，然后应按照与对待袋装灰尘和过滤器残留物类似的方式来管理和处置。

9.3 炉渣

炉渣是火法冶金作业的残留物，通常是一种坚硬、深色、玻璃状的物质。来自WEEE部件/片段的熔炼炉渣可能包含铅、镉和氧化铍、二氧化硅、氧化铝、氧化铁及其他氧化金属等物质。通常对其进行再加工以回收额外的金属。

如果炉渣不包含具有经济效益的金属浓度，则它可能适合用作建筑或道路施工的骨料，但必须通过高温处理来使其变得稳定且不溶。尚未稳定的冶炼炉渣可能会将有害金属浸入地面和地下水，因此不应以这种方式进行使用。不过，作为用作建筑骨料的一种替代材料，可以将冶炼炉渣放置在受控的工业垃圾填埋场中，并适当注意释放相关物质的可能性。

电子片段（如电路板）的火法冶金作业需要空气污染控制系统，该系统将捕获颗粒物和有害气体，例如文丘里管、旋风分离器、静电除尘器或织物过滤器（袋式除尘器）。对从此类设备中收集的颗粒物，通常可以做进一步处理以回收金属。

湿法冶金精炼作业将产生可能包含有害金属浓度以及酸、氰化物和苛性碱溶液的残留废液，所有这些都可能需要不同的处理和处置方法。这些溶液完全可以在精炼设施中得到再利用，但无论如何都需要给予特别的关注和完善的管理。

9.4 WEEE焚烧问题

焚烧WEEE或其零件和组件（尤其是外壳和电路板中的塑料）可能不完全，并可能排放出碳氢化合物颗粒和其他烟灰。一些金属，特别是铅，具有相对较低的熔化温度，并可能在这种焚烧过程中熔化和释放出烟雾或微小金属氧化物颗粒。可能会产生卤代烃，包括多氯二恶英和呋喃。如果废弃物的焚烧基本上是非正式的燃烧且完全不受控制，则情况将更是如此。不熔化的金属将残留在底灰中，如果将其丢弃在地面上，则可能会引起上述危险物质的暴露问题。此外，在地面处置条件下从灰中浸出可能比从未燃烧的计算机设备中浸出要快得多。因此，虽然材料回收是可取的，但如果需要进行焚化，则必须在最现代化的焚化厂中来焚烧无法回收的可燃部件，以尽可能避免在垃圾填埋场进行处置，并在可能的情况下有效回收能源。如果无法进行这种环保的焚烧，则可以在工程化的、受控的垃圾填埋场中来对废弃物进行处置。

9.5 垃圾填埋场问题

地面处置废旧计算设备可能会造成以下风险，即人直接接触和摄入污染物以及未经控制的垃圾填埋场中受到污染的土壤和水。拾荒者（包括小孩）经常会去一些垃圾填埋场，寻找可以拾取的有价值的材料。地面处置WEEE还可能使之与来自其他来源的酸接触，例如，腐烂的食物和垃圾。经较长的一段时间，这些酸可能会浸出有害的物质，这些有害的物质可以长距离传播到地下水、湖泊、溪流或水井中，从而造成对更大范围的影响。只有在良好工程化、适当控制的垃圾填埋场中，对计算设备进行彻底处置才是适当的最终方法[b-PACE2]。

10 认证方案和回收标准

回收标准可应用于沿回收链的整个回收过程，也可以特定于回收设施。回收标准可由政府来推动，在某些情况下可以是强制性的，或者作为选择，也可以是由私营部门来自愿实施的方案。附录II概括陈述了在认证方案创建、鉴定、实施和维护验证中涉及的参与者。强制性方案在适用时可能具有免费的优势，并且政府可能承担审核和评估标准合规性所需的费用。自愿性方案的优势是让回收部门参与质量控制和保证，并承担认证和审核所需的费用。自愿性方案很多，留给回收商来选择最合适的方案。

10.1 自愿认证方案和标准

10.1.1 负责任的回收（R2）认证



图3 – 负责任的回收（R2）

如图3中的徽标所示，负责任的回收（R2）标准是电子产品维修和回收的领先标准。它适用全球范围，是经美国认可的两个标准之一。R2标准为维修和回收二手电子产品的企业提供了一套通用的流程、安全措施和文档要求。目前，在21个国家/地区中有600家工厂获得了R2认证，并且每天都在增加[b-SERI, 2015年]。

R2的做法包括回收商拆解或回收二手电子设备（包括出口用于翻新和回收的设备）的一般原则和特定做法[b-NSF]。

R2认证涉及：

- 现场环境、健康和安全管理（EHSMS）；
- 工人的健康、安全和环境保护；
- 材料管理和回收计划；
- 可追溯性和责任制（整个回收流程中的下游尽职调查，包括国际供应商）；
- 数据安全；
- 保险要求；
- 合法合规。

可持续电子产品回收国际组织（SERI）是R2标准的支撑机构，与合作伙伴联盟合作，致力于提高全球对电子产品维修和回收问题的认识。NSF国际组织是R2的独立认证机构，强调质量、安全性和透明性。

10.1.2 回收行业操作标准认证

回收行业运营标准（RIOS）[b-Linkedin, 2016年]是一种综合的质量、环境、健康和安全管理认证。通过整合管理体系，回收商能够更有效地管理其系统，从而产生更强的健康与安全计划、更大的环境责任感和更高的运营效率。

无论回收纸、塑料、金属、纺织品、电子产品还是轮胎，所有商品的回收商都可以采用RIOS。RIOS适用于世界各地的小型 and 大型公司。通过同时获得RIOS和负责任的回收（R2）标准的认证，也有可能成为一个经过认证的电子产品回收商。

R2/RIOS：符合R2:2013标准和废料回收行业协会运营标准（RIOS）的组合认证。RIOS为行业定义了综合的质量、环境、健康和安全管理标准。R2/RIOS创建于2013年，旨在为将RIOS与R2标准结合起来的电子产品回收商提供认证途径。当R2:2013标准出现时，第1（b）条规定：“对R2:2013电子产品回收商，需在其R2认证的整个过程中，按照已获SERI批准的一个或多个环境、健康和安全管理标准进行认证。”它阐明SERI“已批准RIOS或者组合ISO 14001和OHSAS 18001来满足此要求。” [b-USEPA]

10.1.3 电子监管标准

电子监管标准由环境组织“**巴塞尔行动网络**”（BAN）所有。通过对电子监管标准的年度审核，来对电子监管回收商进行认证。电子监管认证得到美国环境保护署（EPA）的支持。电子监管认证是一种涉及管理二手电子产品之实体的环境、工人健康和安全管理规范的认证。电子监管认证遍布全球，已获全球认可，并由训练有素的审核员来进行独立审核。电子产品回收商和资产管理者的电子监管标准要求，除其他外，根据国际法、《巴塞尔公约》和《巴塞尔禁令》修正案，禁止向发展中国家出口有毒的WEEE。

10.1.4 电子产品环境评估工具

电子产品环境评估工具（EPEAT）是源自美国的、针对信息技术部门的一个自愿性、非政府生态标签。EPEAT涵盖了有关EEE制造商的众多要求，包括产品报废的处理条件。EPEAT的目标之一是根据特定属性（例如，减少有毒物质或回收再利用）为购买者提供关于产品的指导意见。EPEAT涵盖了一系列信息通信技术产品，例如，计算机、显示器、服务器和移动电话。报废要求包括生产商有义务直接或通过签约的第三方为产品提供回收服务。此外，EPEAT要求制造商确保与之签约的主要回收商获得环境管理体系的认证，例如，国际标准化组织（ISO）14001、RIOS或类似的标准，并获得R2、电子监管、欧洲EN标准处理要求中的一种认证，或者主要回收商通过年度审核的证据。

10.2 ISO关于二次金属可持续管理的指导原则

ISO指导原则旨在为二次金属的可持续管理提供一个可靠的全球框架。它们处于开发的标准前阶段。它们于2017年发布。ISO指导原则处于实施的最初几年阶段。

它们旨在改善经济型经营者的作法，确保所回收金属的可信的可追溯性，并促进参与生计活动和非官方商业活动的经济型经营者实现正规化。非正式部门可以使用它们来实现正规化做准备。

这些原则包括：实现公平和安全工作环境的准则；通过制定和实施管理计划以及持续改进，消除童工并缓解负面影响；全球环境公正和最佳金属回收的准则。

ISO指导原则是在世界资源论坛的可持续回收行业计划的背景下制定的，并由ISO在国际系列讲习班中予以发布。ISO指导原则目前正在接受初步测试，如果得到确认，将在2020年4月前对之进行评审，并将在2023年做出将之转换为ISO标准的决定。

10.3 强制性方案

10.3.1 关于WEEE处理的欧洲系列标准

在欧洲委员会的授权下，欧洲标准化机构制定了一整套标准，涵盖有关废弃电气电子设备的欧盟指令2012/19/EU的范围内关于产品所有废弃物的处理问题。

这些标准包括适用于所有WEEE收集、运输和回收过程的一般要求，以及对特殊产品组的特殊要求，对这些特殊产品组通常单独进行处理，例如，灯、阴极射线管（CRT）和平板显示器、温度交换设备和光伏面板以及有关一般处理要求的通用标准。

许多欧盟成员国已经通过将之纳入其国家WEEE法规中来强制执行这些标准。

10.3.2 标准的主要特性

这些标准是规范性的（相对于描述性的）要求，涉及链中的所有步骤，包括收集和准备再利用。

这些标准涵盖所有的WEEE类别，并涉及WEEE收集、物流和处理中的运营商。

技术规范（TS）TS 50625-4涵盖WEEE的收集和物流，且从用户可以放下WEEE的那一刻就已经开始了，并从放下点、运输条件到合并和处理点，继续进行收集过程。目的是避免在收集点遭到破损，否则可能导致有害物质的散发，例如，灯泡和屏幕上的汞或者冷却设备中的耗蚀臭氧层物质。

EN 50614讨论了准备再利用WEEE的操作条件。

EN 50625-1和TS 50625 3-1描述了适用于所有WEEE处理设施的一般处理和去除污染要求，例如，以免化学品泄漏到土壤和地下水中。

其他标准和规范为特定产品组设置了进一步的或附加的要求：

- 关于灯泡的EN 50625-2-1和TS 50625-3-2，重点关注含汞的灯；
- 关于显示器（CRT和平板显示器（FPD））的EN 50625-2-2和TS 50625-3-3，重点关注铅（CRT）和汞（FPD）；
- 关于温度交换设备的EN 50625-2-3和TS 50625-3-4；
- 关于光伏板的EN 50625-2-4和TS 50625-3-5。

这些标准定义了在处理过程结束时需要达到的、关于有害物质浓度的特定值。结果必须通过取样和分析加以控制。该标准的很大一部分致力于规定所关注物质浓度的程序。该标准还为处理设施提供了关于如何评估污染清除和如何满足法律要求的指南。

10.3.3 加拿大监管计划

在加拿大，WEEE法律主要在省一级制定，主要采取要求扩展生产者责任（EPR）的法规或者有关指定电气电子产品的产品监管。

非营利组织 – 加拿大电子产品监管协会成立于2003年，其任务是创建国家电子产品监管计划，并与各省和地区合作制定其计划。2004年，它发布了“WEEE监管的国家模型”，其中对利益攸关方的角色和职责、计划管理以及提议的国家成本模型提供了相应的指导意见。

加拿大环境部长理事会（CCME）认可了该国家模型，其目的是推动产品监管作为加拿大境内WEEE管理的主要方法，并协调各省之间的WEEE管理策略。2009年，理事会通过了全加拿大行动计划，以扩展生产者的责任。现在，标准的实施和对省级计划的监督由电子产品回收协会（EPRA）负责，该协会是国家行业主导的非营利组织，成立于2011年。EPRA提出了有关回收商、再利用和翻新运营商的最低要求。这些不是经认证的标准，而是在两个专门的注册和审核计划下经审核的标准，用于确保参与监管计划的运营商的质量能够得到保证。EPRA制定和审核了两个标准：一个是在回收商资质计划中审核的电子产品回收标准；另一个是在电子产品再利用和翻新计划中审核的电子产品再利用和翻新标准。

10.3.4 AS/NZS 5377标准

AS/NZS 5377（也称为AS 5377）标准由澳大利亚/新西兰联合标准委员会EV-019, WEEE制定，并于2013年2月发布。该标准阐述了安全和环保收集、储存、运输与处理废旧电气电子设备（称为WEEE）的最低要求，以便最大程度地再利用和回收材料、减少或消除从该设备到最终处置点（如垃圾填埋场）的废弃物数量、保证工人健康，并最大程度地减少对环境的危害。从2016年7月1日起，澳大利亚政府要求从2016年起仅与经AS 5377认证的回收服务提供商签订合同。

10.3.5 卢旺达标准RS 276 – 1:2016和RS 276 – 2:2016

2016年4月，卢旺达标准委员会（RSB）发布了两项关于WEEE处理的标准：

RS 276-1:2016：电气电子废弃物 – 处理、收集、运输和储存 – 行为准则。

RS 276-2:2016：电气电子废弃物 – 处理和处置 – 行为准则。

该标准规定了如何对各种各样的电气电子废弃物进行处理、收集、运输和储存，还规定了WEEE的处理和处置方法，包括消费和工业电气电子废弃物，以确保保护环境和人类健康免遭潜在的不利影响。

11 产品国际贸易和WEEE越境转移的法律要求

由于材料回收操作可能涉及其他下游设施的进一步操作，包括废弃物和中间产品的越境转移，因此回收或材料回收设施还应注意确保自身的合规性以及下游材料回收操作遵守有关国家的适用法律，包括有关废弃物转移的多国和双边协定。设施应遵守所有必要的废弃物运输法规，包括与包装清单、提货单和监管链文件有关的法规。

如果废旧电气电子设备包含附件I的成分，则对注定要进行材料回收和循环再利用的废旧电气电子设备，应执行《巴塞尔公约》越境转移控制措施，除非使用《巴塞尔公约》附件III中的特性[b-Basel]，能够证明废旧电气电子设备不是危险的。有关WEEE越境转移的信息，重要的是要查阅关于WEEE越境转移的巴塞尔技术指南，尤其是关于废弃物与非废弃物之间区别的的有关信息[b-BaselTG]。根据这些巴塞尔技术指南，取决于国家法律，注定直接再利用的二手设备以及注定维修翻新和故障分析的设备可能不在《巴塞尔公约》的范围内，转移时应带有要求的随附文件，这些随附文件不同于《巴塞尔公约》要求的货物随附文件。在欧盟，《废弃电气电子设备指令》（WEEE指令）将《巴塞尔公约》转变为了欧盟法律。

合适的话，该国的一个或多个《巴塞尔公约》主管当局可以根据关于WEEE越境转移的巴塞尔技术指南，提供与《巴塞尔公约》或国家法律有关的要求的信息。《巴塞尔公约》主管当局负责在《公约》缔约国内按照《公约》执行事先知情同意书程序。

附件A

确定的标准和WEEE管理方案

(此附件是本建议书不可分割的组成部分。)

表A.1对加拿大管理方案、EN 50625、R2、电子监管和AS NZ 5377 [b-PACE5.1]的关键要素进行了比较。

表A.1 – WEEE标准与管理方案的比较

	加拿大管理方案	EN 50625	R2	电子监管	AS NZ 5377
标准	<ul style="list-style-type: none"> - 回收商资质认证方案 (RQP) - 电子产品再利用和翻新方案 (ERRP) 	<ul style="list-style-type: none"> - 收集采集 - 物流 - 处理 	2013年电子产品回收商负责的回收 (R2) 标准	2013年电子设备负责的回收和再利用的电子监管标准	<ul style="list-style-type: none"> - 废旧电气电子设备的收集、储存、运输和处理
意图	<ul style="list-style-type: none"> - 在有关废旧电子产品处理商和回收商电子产品再利用和翻新方案 (ERRS) 的省级电子产品回收监管方案 RQP 中使用的最低要求 	<ul style="list-style-type: none"> - 使用欧洲标准来保护环境 - 基于预防原则 	帮助预期的购买者做出明智的决定，并增强信心，即对环境负责的方式管理着二手产品和EOLE、工人和公众的健康与安全是有保证的，所有媒质设备上的所有数据在被销毁前都是安全的	<p>提供具有特定性能要求的可验证系统：</p> <ul style="list-style-type: none"> - 保护客户数据和隐私 - 保护职业健康与安全 (OH&S) 以及社区周边设施 - 防止污染，减少环境影响并高效利用资源 - 公平的劳动实践 - 不包括强迫劳动和童工以及监狱行动 - 关于危险WEEE处置直至最终处置的限制 - 符合国际法律、条约和协议 - 以上内容在整个回收链中的应用 	<ul style="list-style-type: none"> - 指南和要求 - 安全环保地收集、储存、运输和处理EOLE - 尽可能多地再利用和回收 - 减少或消除WEEE直至最终处置操作 - 保障工人健康 - 尽可能减少对环境的危害

表A.1 – WEEE标准与管理方案的比较

	加拿大管理方案	EN 50625	R2	电子监管	AS NZ 5377
治理	<ul style="list-style-type: none"> - 由电子产品行业创建 - 由提供的EPRA非营利实施指南进行操作 	<ul style="list-style-type: none"> - WEEE论坛（生产商） - 为WEEE论坛开发的39个欧盟WEEE生产者合规方案网络工具提供依据，以报告回收和复原率 - 2/3欧盟报告之WEEE收集的关系 	<ul style="list-style-type: none"> - 由多利益攸关方团体制定的R2: 2013 –R2技术咨询委员会（TAC） - 经鉴定的、经认证的EHSMS - 灵活而非规定性的方法 	<ul style="list-style-type: none"> - 由巴塞尔行动网络与回收行业领导者共同创建 - 经批准的解释 - 指南 - 监督 	<ul style="list-style-type: none"> - 由澳大利亚/新西兰关于WEEE的联合标准委员会准备
范围	<ul style="list-style-type: none"> - RQP-EOLE处理商和回收商 - ERRS – 再利用/翻新组织 	<ul style="list-style-type: none"> - 欧洲 - 涵盖各种WEEE 	<ul style="list-style-type: none"> - 全球 - 电子产品回收商（经纪人、翻新商、收集商、转售商等） - 设施- 非公司 	<ul style="list-style-type: none"> - 具有某些外部限制的全局 - 不特定于某地的公司 - EE、所有权或控制下的财产和资产 - 适用于所有工人，包括合同工、志愿者和实习生 	<ul style="list-style-type: none"> - 澳大利亚和新西兰 - 目前是强制性的 - 供涉及废旧电气电子设备收集、储存、运输和处理的所有各方使用 - 涵盖所有设计用于交流电电压不超过1000伏、直流电电压不超过1500伏的电气电子设备 - 包括收集、运输、储存、回收、再利用、处理和处置的设施

表A.1 – WEEE标准与管理方案的比较

	加拿大管理方案	EN 50625	R2	电子监管	AS NZ 5377
合规性验证	<p>保证流程 – 不是一个经鉴定的方案</p> <ul style="list-style-type: none"> - 申请EPRA和申请认证审核/提交审核报告 - 批准监管方案 	<ul style="list-style-type: none"> - 决定企业流程是否值得WEEELABEX批准的规则 - 训练有素的审核员使用相同的文件进行审核 - 计划使之成为2015年经认证的EU/CENELEC标准 	<p>经鉴定、经认证的R2系统，要求申请者也经EHSMS认证</p>	<p>经鉴定、经认证的EMS</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 正在开发经鉴定、经认证的保证流程 - 预计于2015年中完成 - JAS-ANZ正在开发

附件B

这些年来PCB成分的典型变化

(此附件是本建议书不可分割的组成部分。)

自1993年以来，人们一直在努力确定PCB中的金属含量。表B.1简要介绍了该项工作，并显示了这些年来PCB成分的典型变化[b-CEDARE, 2017a]。注意：在表B.1中，标题行列出了研究期，标记为“a”至“n”，对应这些研究期的年份在表下方列出。

表B.1 – 这些年来PCB成分的典型变化

金属%	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n
Cu (%)	19	20	22	12.5	26.8	15.6	19.66	28.7	27.6	14.6	12.58	19.19	28	14.2
Al (%)	4.1	2	–	2.04	4.7	–	2.88	1.7	–	–	2.38	7.06	2.6	–
Pb (%)	1.9	2	1.55	2.7	–	1.35	3.93	1.3	–	2.96	2.44	1.01	–	2.50
Zn (%)	0.8	1	–	0.08	1.5	0.16	2.10	–	2.7	–	–	0.73	–	0.18
Ni (%)	0.8	2	0.32	0.7	0.47	0.28	0.38	–	0.3	1.65	0.39	5.35	0.26	0.41
Fe (%)	3.6	8	3.6	0.6	5.3	1.4	11.47	0.6	2.9	4.79	3.24	3.56	0.08	3.08
Sn (%)	1.1	4	2.6	4.0	1.0	3.24	3.68	3.8	–	5.62	1.41	2.03	–	4.79
Sb (%)	–	–	–	–	0.06	–	–	–	–	–	–	–	–	0.05
Cr (%)	–	–	–	–	–	–	0.005	–	–	0.356	–	–	–	–
Na (%)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0.48
Ca (%)	–	–	–	–	–	–	1.13	–	1.4	–	–	–	–	1.69
Ag (ppm)	5210	2000	–	300	3300	1240	500	79	–	450	–	100	135	317

表B.1 – 这些年来PCB成分的典型变化

金属%	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n
Au (ppm)	1120	1000	350	-	80	420	300	68	-	205	-	70	29	142
Cd (ppm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1183
K (ppm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	180
In (ppm)	-	-	-	-	-	-	500	-	-	-	-	-	-	-
Mn (ppm)	-	-	-	-	-	-	9700	-	4000	-	-	-	-	81
Se (ppm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21
As (ppm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11
Mg (ppm)	-	-	-	500	-	-	1000	-	-	-	-	-	-	-
Pd (ppm)	-	50	-	-	-	-	-	33	-	220	-	-	-	-

注 - 表B.1中研究期的关键

- | | |
|---------------------------|----------------------------|
| (a) Feldman (1993) | (h) Creamer et al. (2006) |
| (b) Menetti et al. (1995) | (i) Marco et al. (2008) |
| (c) Iji et al. (1997) | (j) Hino et al. (2009) |
| (d) Veit et al. (2002) | (k) Das et al. (2009) |
| (e) Zhao et al. (2004) | (l) Yoo et al. (2009) |
| (f) Kim et al. (2004) | (m) Oliveira et al. (2010) |
| (g) Wang et al. (2005) | (n) 基于2014年数据的预测 |

附件C

关于WEEE越境转移及其回收标准的国际、 区域和国家法律框架

（此附件是本建议书不可分割的组成部分。）

来源：[b-CEDARE, 2017b]

C.1 国际法规和公约

C.1.1 欧洲指令

表C.1列出了关于WEEE的欧洲指令。

表C.1 – 关于WEEE的欧洲指令

指令	详细说明
2012年7月4日，欧洲议会和理事会关于WEEE的指令2012/19/EU	本指令的目的是通过优先防止WEEE，并通过对此类废弃物的再利用、再循环和其他形式的回收，来促进可持续生产和消费，从而减少对废弃物的处置，推动资源的高效利用以及有价值的二次原料的回收。它还试图改善所有与EEE生命周期有关的运营商的环境绩效，例如，生产商、分销商和消费者，尤其是那些直接参与WEEE收集和处理的运营商。特别是，“生产商责任”原则在各国的不同应用可能导致经济运营商的财务负担出现巨大差异。对WEEE的管理制定不同的国家政策会影响回收政策的有效性。因此，应在国际电联层面确定基本的准则，并应制定处理WEEE的最低标准。
2011年6月8日，欧洲议会和理事会的指令2011/65/EU	本指令与限制在电气电子设备中使用某些有害物质有关。

C.1.2 关于控制危险废弃物越境转移及其处置的《巴塞尔公约》

表C.2概述了《巴塞尔公约》以及相关的指南和倡议。

表C.2 – 《巴塞尔公约》

法规和公约	描述
公约范围	<ol style="list-style-type: none"> 1) 《巴塞尔公约》要求其当事各方通过控制程序来控制危险废弃物和其他废弃物的越境转移，包括其范围，该控制程序要求对每一批危险废弃物和其他废弃物都要有来自出口国、过境国和进口国的事先知情同意书。 2) 《巴塞尔公约》要求在全国范围内及其越境转移过程中以环保的方式（ESM）来管理危险废弃物和其他废弃物。这包括防止和尽可能减少废弃物的产生，并在尽可能靠近产生废弃物的位置上对其进行处理。 3) 《巴塞尔公约》在附件I（Y代码）、附件III（H代码）、附件VII（A代码）和附件IX（B代码）中提供了有关待越境转移之WEEE的代码。除非另有说明，否则附件IX（B代码）包括不应被认为具有危险性且不在《巴塞尔公约》范围内的废弃物。
关于电子废弃物越境转移的技术指南，特别是《巴塞尔公约》下关于废弃物与非废弃物之间区别的技术指南	<p>技术指南不具约束力，仅设定了基本原则，需要转化为国家法律，以便在国家层面适用。本指南确定了根据《巴塞尔公约》可被视为非废弃物的两类设备，因此该规定并未涵盖以下设备：直接再利用的设备以及用于修理、故障分析和翻新的出口设备。该指南为其运输以及这两类电子设备之间的区别设定了准则，见以下网站：</p> <p>WEEE. www.basel.int/technical_guidelines</p>
移动电话合作伙伴关系倡议（MPPI）	<p>《移动电话合作伙伴关系倡议》制定了有关移动电话的ESM的指导文件，可从以下网站获得：</p> <p>www.basel.int/partnerships/mppi</p> <ul style="list-style-type: none"> – 二手移动电话翻新导则； – 二手移动电话收集导则； – 废旧移动电话材料复原和回收导则； – 提高意识导则 - 设计考虑； – 跨境转移收集到的移动电话导则； – 二手和废旧移动电话的环境无害管理指导文件。

表C.2 – 《巴塞尔公约》

法规和公约	描述
计算设备行动合作伙伴关系 (PACE)	<p>《计算设备行动合作伙伴关系》针对计算设备的ESM制定了一系列指导文件，可从以下网站获得： www.basel.int/partnerhips/pace</p> <ul style="list-style-type: none"> - 二手计算设备环保测试、翻新和修理导则； - 废旧计算设备环保材料复原和回收导则； - 总体指导文件； - 术语词汇表； - 带ESM准则建议书的报告； - 关于促进废旧计算设备环保管理之战略、行动和激励机制的报告； - 关于建立和实施二手和废旧计算设备环保管理之步骤的手册。

C.1.3 《巴塞尔公约》下的电子废弃物代码

表C.3列出了《巴塞尔公约》下采用的电子废弃物和对应之电子废弃物代码的示例[b-BaselTG]。

表C.3 – 电子废弃物分类

电子废弃物示例	Y代码, 《巴塞尔公约》附件I	H代码, 《巴塞尔公约》附件III	A代码, 《巴塞尔公约》附件III或者B代码, 《巴塞尔公约》附件XI	联合国的运输名称、编号和危害等级或类别
未分类的电子废弃物 (i)	各种 (如Y31, Y20, Y27, Y45)	H6.1, H11, H12, H13	A1180	环境有害物质, 固体, N.O.S., UN3077, 类别9
阴极射线管 (CRT) 和成像镜头中的含铅玻璃	Y31	H6.1, H11, H12, H13	A1180, A2010	环境有害物质, 固体, N.O.S., UN3077, 类别9
镍镉电池和含汞电池	Y26, Y29	H6.1, H11, H12, H13	A1170	环境有害物质, 固体, N.O.S., UN3077, 类别9
硒鼓	Y25	H6.1, H11, H12, H13	A1020	环境有害物质, 固体, N.O.S., UN3077, 类别9
印刷电路板	各种 (如Y31, Y20, Y27, Y45)	H6.1, H11, H12, H13	A1020 A1180	环境有害物质, 固体, N.O.S., UN3077, 类别9
含PCB或PCT的设备	Y10	H11, H12	A1180 A3180	废弃的多氯联苯, 液体, UN2315, 类别9 (5)
含溴化阻燃剂的塑料部件 (如果适用的话)	Y45, Y27	H6.1, H11, H12, H13	A3180	环境有害物质, 固体, N.O.S., UN3077, 类别9
液晶显示器 (LCD) 中的	Y29	H6.1, H11,	A1030	环境有害物质, 固体, N.O.S.,

表C.3 – 电子废弃物分类

电子废弃物示例	Y代码, 《巴塞尔公约》附件I	H代码, 《巴塞尔公约》附件III	A代码, 《巴塞尔公约》附件III或者B代码, 《巴塞尔公约》附件XI	联合国的运输名称、编号和危害等级或类别
含汞荧光灯管和背光灯		H12, H13		UN3077, 类别9
其他含汞部件, 例如, 汞开关、触点和温度计	Y29	H6.1, H11, H12, H13	A1010 A1030 A1180	环境有害物质, 固体, N.O.S., UN3077, 类别9
含石棉的部件, 例如, 炊具和加热器	Y36	H11	A2050	废弃的石棉, UN 2590, 类别9
无害的废弃电气电子组件	不适用	不适用	B1110	不适用
<p>H6.1=毒性（急性）； H11=毒性（延迟或慢性）； H12=生态毒性； H13=经处置后能以任何方式产生具有 [b-BaselTG]附件III中所列任何特性的另一种物质。</p>				

附录I

EN 50625系列标准与埃及法规之间的比较

(此附录非本建议书不可分割的组成部分。)

表I.1列出了EN 50625系列标准与埃及电子废弃物法规之间的比较[b-CEDARE, 2017b]。

表I.1 – EN 50625系列标准与埃及法规之间的比较

	EN 50625	埃及法规
能源信息署 (EIA) 要求	<p>行政和组织要求 (EN 50625-1一般处理要求) :</p> <p>运营商需建立并维护程序, 以确定适用于该设施上所有活动、服务和过程的环境、健康和安全方面的法律要求。运营商活动的记录和相关法律规定均需受控, 并需持有所有有关当局要求的有效许可证。</p>	<p>EIA要求: 第9/2009号法律 (第4/1994和9/2009号法律及其修正案和执行条例) 的第19、20、21和23条:</p> <p>在项目开始实施之前, 每个自然人或法人、公共或私营部门都需向主管行政部门提交一份旨在评估设施或项目对环境影响的研究报告或提供者许可证。该项研究是依据埃及环境事务局 (EEAA) 发布之设计和规格要素以及质量和负荷基础、经与承诺的主管行政部门协调而开展的, 主管行政部门提供显示环境负荷允许之行业类型的工业区域地图。</p>
环境登记	<p>行政和组织要求 (EN 50625-1一般处理要求) :</p> <p>运营商需遵守欧洲共同体的法律及其相应的规定。运营商应持有表明其遵守适用于现场所有活动的法律法规要求的记录。</p>	<p>环境登记要求: 第22条 (第4/1994和9/2009号法律及其修正案和执行条例) :</p> <p>在设施管理方面, 根据本法律的规定, 保持记录以表明已建立之活动对环境的影响 (环境记录)。EEAA需跟踪记录数据, 以确保它们符合实际情况, 并采集必要的样本和进行适当的测试, 以验证活动对环境的影响。如果记录表明企业不符合适用法律的要求或违反本条款的规定, 则主管行政部门需通知设施的所有者, 以便迅速纠正违法行为; 如果在通知之日起的60天内未予纠正, 则主管行政机关应采取任何以下行动:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 给予设施额外的特定期限, 以纠正违规行为, 但费用由设施承担。 • 停止违法活动, 同时消除违法行为的影响, 且不影响其雇员的报酬。 • 如果发生严重的环境危害, 则必须停止设施, 直到消除造成这种危害的原因。

表I.1 – EN 50625系列标准与埃及法规之间的比较

	EN 50625	埃及法规
<p>工作场所质量</p>	<p>技术要求： (EN50625-1一般处理要求)</p> <ul style="list-style-type: none"> • WEEE的处理和储存应格外小心，以免因损坏和/或泄漏而导致有害物质泄漏到空气、水或土壤中。 • 在处理和储存期间，应特别注意： • 温度交换设备，以免损坏温度交换系统， • CRT显示设备，以免荧光涂层的内爆和/或散发， • 灯泡和装有灯泡的器具，以防止破裂导致的汞泄漏， • 灯泡，处理和分离为线性与非线性类别时，以防止灯泡损坏， • 烟雾探测器，因其可能含有带放射性的部件， • 内部电路（作为电器的一部分）中含有油和其他液体的电器或者含有矿物油或合成油的电容器，以免溢出和其他排放，以及 • 含有石棉或陶瓷纤维的电器，以免泄漏石棉或陶瓷纤维。 	<p>工作场所要求：第43条（第4/1994和9/2009号法律及其修正案和执行条例）： 公司的所有者应采取一切必要的预防措施和程序，来防止工作场所内的空气污染物泄漏或排放，但在本法律执行条例规定的允许限制范围内除外，无论这些污染物是因公司活动的性质而造成的，还是因设备故障而造成的。公司的所有者必须根据保证职业安全和健康的条件要求，为工人提供必要的防护措施，包括选择适当的机械、设备、材料和燃料，同时考虑到暴露于这些污染物的时间。公司的所有者还必须确保适当的通风并安装烟囱和其他空气净化装置。</p>
<p>WEEE储存</p>	<p>储存要求：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 收集设施的储存区域要求： • 所有WEEE储存区域的表面防渗。 • 所有未覆盖储存区域有泄漏收集设施。 • 用于存放温度交换设备、CRT显示设备、平板显示器和灯泡的场所需有防风雨的覆盖物。 • 指定用于存放准备再利用之WEEE的储存区域需有防风雨的覆盖物。 • 在存放CRT显示器、平板显示器、温度控制设备和灯泡时，需将之置于容器中或以稳定的方式堆放之，以防出现损坏或破裂。 	<p>WEEE储存要求：第28/1条（第4/1994和9/2009号法律及其修正案和执行条例的的执行条例）：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 存放在专门设计的特定区域中。 • 安全条件需到位。 • 需执行应急计划。 • 需准备危险物品登记册。

表I.1 – EN 50625系列标准与埃及法规之间的比较

	EN 50625	埃及法规
<p>WEEE的运输和处置</p>	<p>WEEE运输和处理要求：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 对WEEE的所有处置，包括装载、卸载和运输，均需使用适当的工具、容器和固定装置来实施，以免损坏WEEE。 • 不得对装载CRT显示器设备、平板显示器、温度控制设备和灯泡的容器进行不受控的倾翻。 • 处置WEEE的方式不得影响甚至禁止依照本规范性文件着手的、为再利用、去除污染或回收而进行的后续准备工作。 • CRT显示设备和平板显示器的准备和装载方式需使其在装载和运输过程中不会被损坏。 • 需使用适当的方法来防止平板显示器在运输过程中遭受破裂。 	<p>第28/3条（执行条例）：该条用于监管废弃物运输：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 运输应通过经过认证的、拥有HW运输特殊许可证的公司来进行。 • 运输车辆的规格。 • 应由训练有素的驾驶员来驾驶车辆。 • 应确定运输路线。 • 应有保证健康和安全的措施。 • 应使用适当水平的个人防护设备。 • 应制定应急计划并随时准备实施。 • 随所运输的货物准备和填写监管链表格。 <p>第4/1994和9/2009号法律第29、30、31条及其修正案和执行条例，以及执行条例的第25、26和27条：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 工业和对外贸易部需通过以下方式签发有关WEEE废弃物处理的许可证：废弃物的描述、数量、储存、运输、应急计划、同意书等。 • 许可证有效期为5年。
<p>技术和基础设施前提</p>	<p>技术和基础设施前提条件要求：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 运营商需在规模、安装技术和操作特性上适于现场开展活动的基础设施。对于现场执行的所有任务，需通过风险评估来评估现场的适用性，包括识别危害、评估风险以及在适当的情况下消除或降低风险以及记录过程。 • 处理灯泡废弃物的员工需正确使用风险评估确定的、要求的个人防护设备。 • 收集设施（包括储存区域）的设计、组织和维护需确保可以安全地进出现场，并避免未经授权人员的进入。 • 需保证收集设施的安全，以防止WEEE及其部件遭受损坏和被盗。 	<p>EIA要求：</p>

表I.1 – EN 50625系列标准与埃及法规之间的比较

	EN 50625	埃及法规
培训	<p>培训要求：</p> <ul style="list-style-type: none"> 收集设施中的所有员工需熟悉该设施的环境、健康和安全风险，尤其是当用于破裂或受损的CRT显示设备、平板显示器、温度交换设备以及灯泡时。需为参与操作的员工和承包商提供指导和培训，以便执行好指派给其的任务。 员工培训材料和信息需在工作场所提供，或随时可供员工使用。材料和信息需记录清楚CRT显示器设备、平板显示器、温度交换设备和灯泡所固有的特定风险。 	无
下游监控	<p>下游监控要求：</p> <ul style="list-style-type: none"> 运营商需跟踪并记录WEEE的下游物流链。根据本规范性文件第5条的规定，文档需记录适当的处理过程。 在将WEEE移交给经销商或经纪人或者进行跨境运输时，仍需承担下游监控的责任。 	环境登记
准备再利用	<p>准备再利用要求：</p> <ul style="list-style-type: none"> 如果可以确保将WEEE及其不用于再利用的片段返还给收集设施，则运营商仅有权与授权准备再利用活动的第三方签订合同。 如果运营商参与准备再利用活动，则需符合处置规范性文件第4.6条的规定。 <p>文档要求：</p> <ul style="list-style-type: none"> 收集设施运营商需通过记录重量、计件或者记录容器数量、尺寸和填充程度的方式来对收集的和转运的WEEE数量进行记录。可以就预计的称量和数据提供位置达成协议。 除非主管当局、WEEE回收组织或其他客户规定一个更长的期限，否则文件和记录的电子或纸质副本需至少保留三年。 	无
文档		环境登记

表I.1 – EN 50625系列标准与埃及法规之间的比较

	EN 50625	埃及法规
处罚	无	<p>处罚要求：第84条（第4/1994和9/2009号法律及其修正案和执行条例）：</p> <p>违反该法律第19和23条规定的，处以五万英镑以上、一百万英镑以下的罚款。在重复的情况下，最低和最高限额应加倍，最高可判处监禁。</p> <p>违反第43条规定的，处以一千埃及镑以上、两千埃及镑以下的罚款。</p> <p>累犯的，罚款将加倍。</p> <p>第88条：该条规定了适用于未经许可情况下进口或处理的处罚：</p> <p>违反现行法律第29和32条规定的，处以五年以上有期徒刑，并处以两万埃及镑至四万埃及镑的罚款。违反第32条规定的，将需自费将涉嫌犯罪的危险废弃物重新出口。</p>
进口法规	无	<p>进口要求：第4/1994和9/2009号法律第32条及其修正案和执行条例：</p> <p>禁止进口危险废弃物或者禁止将其引入埃及或过境埃及领土。未经主管当局许可，禁止携带危险废弃物的船舶过境领海或ARE专属海洋经济区。</p>
危险废弃物清单	无	<p>第165/2002号法令：</p> <p>该法令列出了若无工业部签发之许可证，禁止在埃及境内进口或交易的危险废弃物清单；清单包括：来自电气组件或电子产品的废弃物，或者包含以下部件的废料，如蓄电池、禁止使用汞开关的电池、来自阴极的玻璃管道、其他活性玻璃、PCB电容器的射线氯化设备或被任何危险元素（其浓度足以显现其中一项危险特性）污染的PCB。</p>

表I.1 – EN 50625系列标准与埃及法规之间的比较

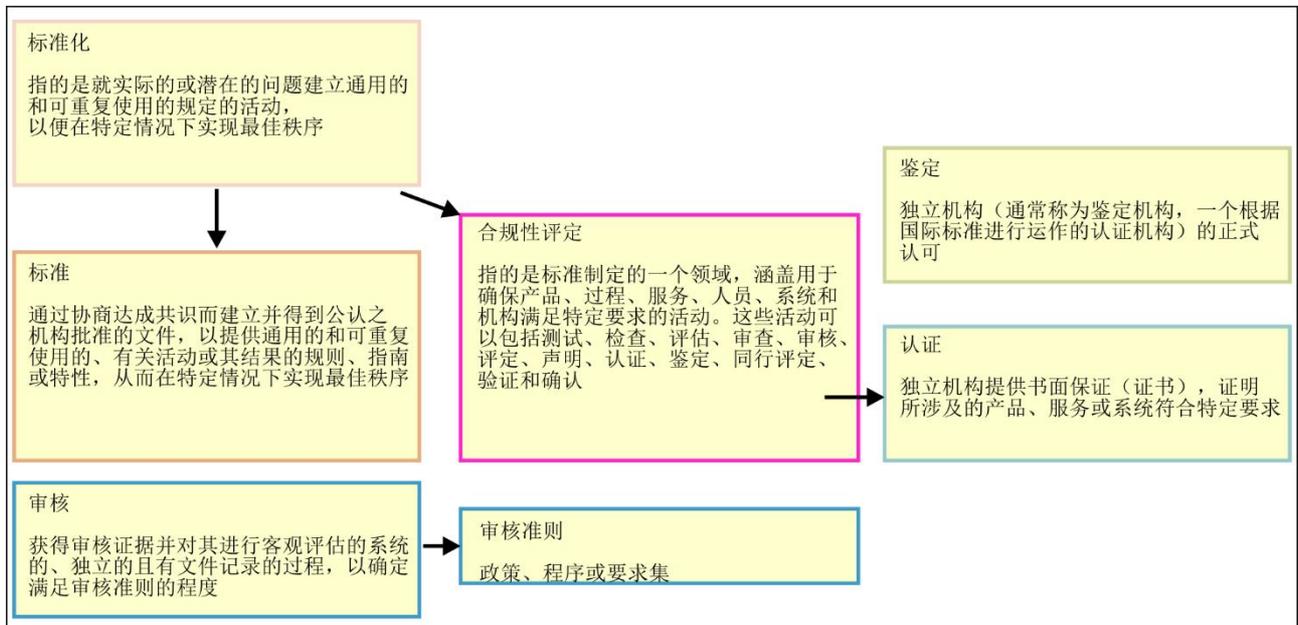
	EN 50625	埃及法规
进口		<p>进口要求：1997年贸易和供应部长第194号决定以及2005年贸易和工业部长第770号决定：</p> <p>实施《进口法案》和《出口法案》规定的进口特别规则条例；该法规要求进口的二手计算机的年龄不应超过10年。 （这部分由2007年贸易和工业部长第603号决定代替）。</p>
进口		<p>2007年贸易和工业部长第603号法令： 该决定禁止进口五年以上的二手计算机。</p>
有利于环境部的决定		<p>政府服务局的决定： 该决定意味着所有产生之废弃物的收集都应有利于环境部。</p>

附录II

标准所有者、鉴定机构、标准认证机构的作用和职责

（此附录非本建议书不可分割的组成部分。）

图II.1概述了标准所有者、鉴定机构和标准认证机构的作用和职责。



L.1032(19)_FII.1

图II.1 – 标准所有者、鉴定机构和标准认证机构的作用和职责

标准所有者

标准所有者指的是制定和拥有标准的各方。

它们在整个认证过程中发挥着至关重要的管理和支持作用。其活动可以包括：

- 与鉴定机构一起对标准实施监督；
- 编写培训和指导材料（例如，解释），以支持标准的实施；
- 就标准对认证机构（CB）进行培训；
- 见证认证机构进行的审核，有时作为质量保证计划的一部分，直接对回收设施进行审核（或“抽查”）；
- 通过公众评议过程，计划并完成对标准的更新；
- 设有咨询委员会；以及
- 管理有关其标准的财务事项。

鉴定机构

认证机构是向公共和私营部门组织提供鉴定服务的政府和非政府组织。它们开展标准合规性评定鉴定工作，以确保认证机构的操作符合国际标准中为认证机构制定的标准和惯例，例如，[b-ISO 17021-1]。

认证机构

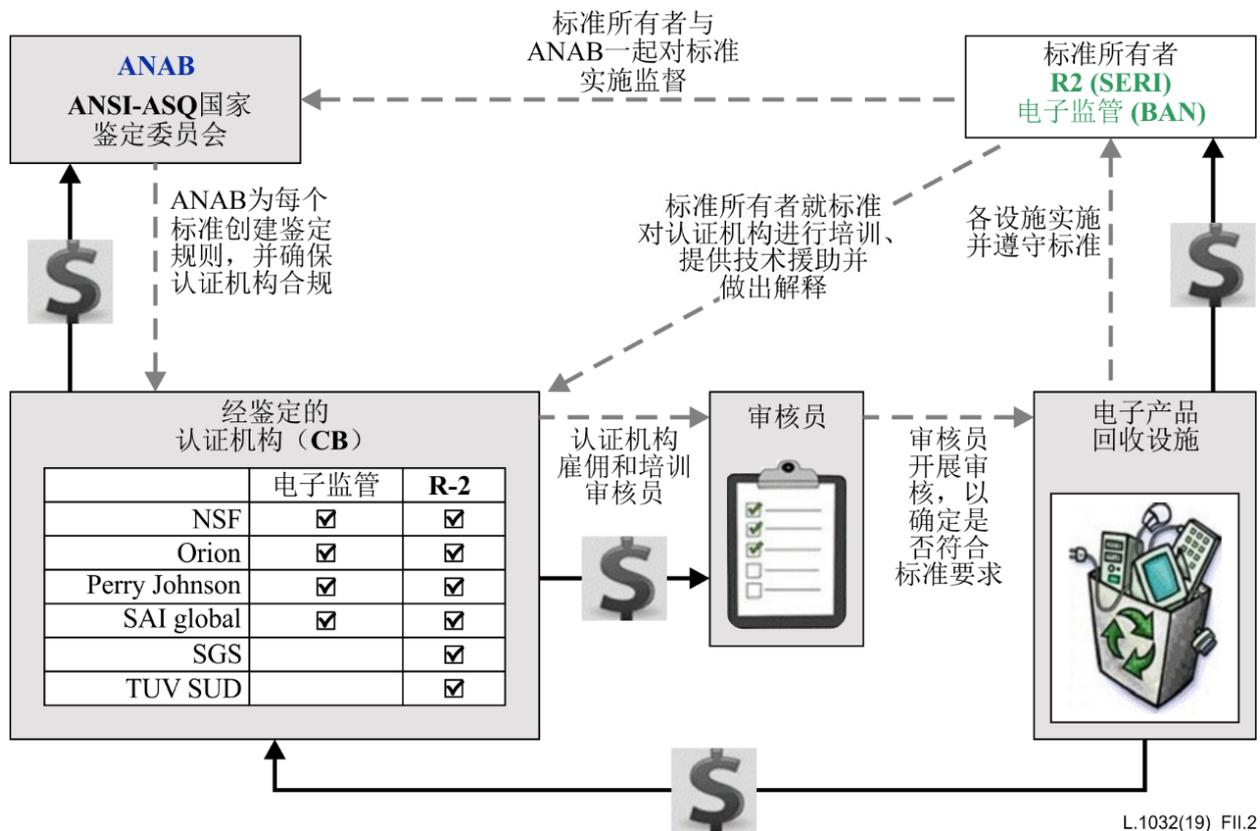
认证机构是负责认证设施（例如，电子产品回收设施）的组织。认证机构雇佣和培训审核员，以认证设施满足（或不满足）标准要求，并确保其审核员接受有关标准相关之要求的适当培训。大多数认证机构利用第三方提供的培训方案来进行其初始审核员培训，并辅以额外的内部培训。

审核员

审核员由认证机构雇佣，对设施进行审计，例如，寻求获得或保持某种认证的电子回收设施。审核员是认证的“前线”，可以去现场对设施设立之管理体系的各个方面进行检查。

电子产品回收设施实施经认证的管理体系，以提高质量并保护环境以及人类健康和安全。

图II.2说明了美国R2和电子监管标准的鉴定机构、标准所有者、认证机构、审核员与回收设施之间的作用和关系。参见[b-USEPA]。



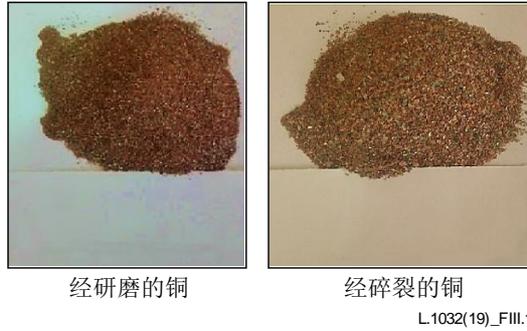
图II.2 – R2和电子监管标准的鉴定机构、标准所有者、认证机构、审核员与回收设施之间的关系

附件III

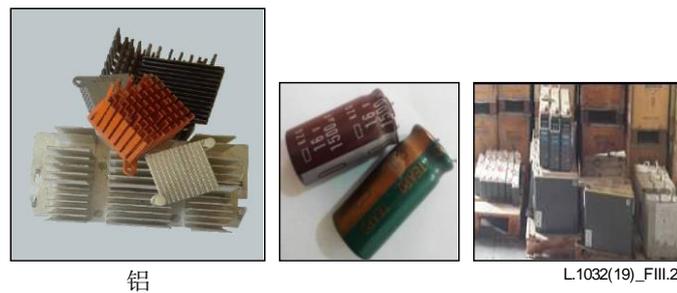
WEEE处理产生的材料类型

(此附录非本建议书不可分割的组成部分。)

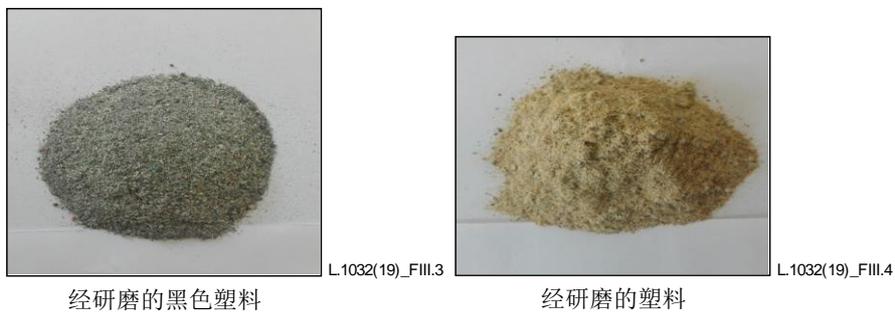
图III.1至图III.4显示了在现场探访期间从受访公司收集的典型的材料片段。



图III.1 – 获得的、经过加工的金属（不同类型的铜片段）



图III.2 – 块状片段



图III.3 – 经加工的塑料



铜提取工序制得的
液态硫酸铜



硫酸铜
(副产品)

L.1032(19)_FIII.5

注 - 来自[b-CEDARE, 2017a]的图

图III.4 – 生产的副产品

参考书目

- [b-ISO 17021-1] ISO 17021-1:2015, *Conformity assessment – Requirements for bodies providing audit and certification of management systems – Part 1: Requirements.*
- [b-Basel] *Basel Convention on the control of transboundary movements of hazardous wastes and their disposal.*
<<http://www.basel.int/TheConvention/Overview/TextoftheConvention/tabid/1275/Default.aspx>>
- [b-BaselTG] *Basel Convention, Technical Guidelines on transboundary movements of WEEE, in particular on the distinction between waste and non-waste under the Basel Convention.*
- [b-CEDARE] CEDARE, *Sustainable Recycling Industries.*
<<http://web.cedare.org/category/sgp/projects/sustainable-recycling-industries-sri/>>
- [b-CEDARE, 2017a] CEDARE, *Assessment of WEE dismantling – formal sector, August, 2017.* Fatheya Soliman.
- [b-CEDARE, 2017b] CEDARE, *Legislations Report*, January, 2017.
- [b-EN50625] EN 50625 series of standards collection, *logistics and treatment requirements for WEEE, developed by the European Standardization Organizations CEN, CENELEC and ETSI under a mandate of the EU Commission.*
<http://ec.europa.eu/environment/waste/weee/standards_en.htm>
- [b-Glossary Basel] Glossary of terms.
<<http://www.basel.int/Portals/4/download.aspx?d=UNEP-CHW.13-4-Add.2.English.pdf>>
- [b-Linkedin, 2016] LinkedIn, *Exploring Recycling Certification - RIOS, R2, & eStewards*, July, 2016.
<<https://www.linkedin.com/pulse/exploring-recycling-certification-rios-r2-estewards-aprille-tenorio>>
- [b-NI M] NI M., XIAO H., CHI Y., YAN J., BUEKENS A., JIN Y., LU S. *Combustion and inorganic bromine emission of waste printed circuit boards in a high temperature furnace.* Waste Manage. 32, 568, 2012.
- [b-NSF] NSF, *Responsible recycling (R2).*
<https://www.nsf.org/newsroom_pdf/su_responsible_recycling_r2.pdf>
- [b-PACE5.1] Partnership for Action on Computing Equipment, Project Group 5.1. *Strategies, actions and incentives to promote environmentally sound management.*
- [b-PACE2] Partnership for Action on Computing Equipment. *Guideline on environmentally sound material recovery and recycling of end-of-life computing equipment.*
- [b-PBC] *Characterization of Printed Circuit Boards for Metal and Energy Recovery after Milling and Mechanical Separation*, 2014.
- [b-SERI, 2015] Sustainable Europe Research Institute (SERI), *R2 standard*, 2015.
<<https://sustainableelectronics.org/>>
- [b-sohaili] SOHAILI J., MUNIYANDI S., MOHAMAD S (2011), *A Review on Potential Reuse of Recovered Nonmetallic Printed Circuit Board Waste*, Journal of Emerging Trends in Engineering and Applied Sciences (JETEAS) 2, (6), p. 946.

[b-USEPA]

United States Environment Protection Agency (USEPA), *Implementation Study of the Electronics Recycling Standards R2 and e-Stewards*.
<https://www.epa.gov/sites/production/files/2016-02/documents/u_s_epa_implementation_study_final_report_february_2016.pdf>

[b-WHO]

World Health Organization, *Electronic waste*.
<<http://www.who.int/ceh/risks/ewaste/en/>>

ITU-T 建议书系列

- 系列 A ITU-T 工作的组织
- 系列 D 资费及结算原则和国际电信/ICT 的经济和政策问题
- 系列 E 综合网络运行、电话业务、业务运行和人为因素
- 系列 F 非话电信业务
- 系列 G 传输系统和媒介、数字系统和网络
- 系列 H 视听及多媒体系统
- 系列 I 综合业务数字网
- 系列 J 有线网络和电视、声音节目及其他多媒体信号的传输
- 系列 K 干扰的防护
- 系列 L 环境与 ICT、气候变化、电子废物、节能；线缆和外部设备的其他组件的建设、安装和保护**
- 系列 M 电信管理，包括 TMN 和网络维护
- 系列 N 维护：国际声音节目和电视传输电路
- 系列 O 测量设备的技术规范
- 系列 P 电话传输质量、电话设施及本地线路网络
- 系列 Q 交换和信令，以及相关联的测量和测试
- 系列 R 电报传输
- 系列 S 电报业务终端设备
- 系列 T 远程信息处理业务的终端设备
- 系列 U 电报交换
- 系列 V 电话网上的数据通信
- 系列 X 数据网、开放系统通信和安全性
- 系列 Y 全球信息基础设施、互联网协议问题、下一代网络、物联网和智慧城市
- 系列 Z 用于电信系统的语言和一般软件问题