

2017年全球 电子废弃物监测报告

数量、流动和资源

作者：Baldé, C. P., Forti, V., Gray, V., Kuehr, R., Stegmann, P.



UNITED NATIONS
UNIVERSITY

UNU-VIE SCYCLE

Sustainable Cycles Programme

 **ISWA**
International Solid Waste Association

2017年全球电子废弃物监测报告

数量、流动和资源

作者：Baldé, C. P., Forti, V., Gray, V., Kuehr, R., Stegmann, P.

版权和出版信息

联系方式：

如需了解更多信息，请与相应作者Baldé, C.P.联系，电子邮件：balde@vie.unu.edu

对本出版物的援引应当是：

Baldé, C.P., Forti V., Gray, V., Kuehr, R., Stegmann, P.: 2017年全球电子废弃物监测报告，联合国大学（UNU），国际电信联盟（ITU）和国际固体废弃物协会（ISWA），波恩/日内瓦/维也纳。

ISBN

ISBN 印刷版本：978-92-808-9053-2 / (ITU) 978-92-61-26315-7

ISBN 电子版：978-92-808-9054-9 / (ITU) 978-92-61-26325-6

ISSN

2522-7033

免责声明

联合国大学（UNU）是联合国大会的一个自治机构，旨在产生并传授与人类安全、发展和福祉有关的知识并增强与此有关的能力。大学通过由位于东京的联合国大学中心予以协调的研究和培训中心及项目全球网络开展运作。www.unu.edu

国际电信联盟（ITU）是联合国负责信息通信技术（ICT）事务的主导机构，与193个成员国和来自近800家私营部门实体和学术机构的成员一道，推进ICT领域的创新。国际电联成立于150多年前的1865年，是负责协调无线电频谱全球共享使用、积极推进卫星轨道分配中的国际合作、努力改善发展中国家的通信基础设施并制定确保全球种类繁多的通信系统实现无缝互连标准的政府间组织。国际电联开展宽带网络、尖端无线技术、航空和水上导航、射电天文学、海洋监测和基于卫星的地球监测以及日益融合的固定-移动电话、互联网和广播技术等领域的工作，图连通世界之大业。www.itu.int

国际固体废弃物协会（ISWA）是一个全球性的独立和非赢利协会，为促进公众福祉而努力，而且是世界唯一一家旨在促进废弃物的可持续、综合和专业化管理的协会。

本出版物采用的名称和展示的资料并不意味着联合国大学（UNU）或国际电信联盟（ITU）对任何国家、领土、城市或地区或其当局的法律地位，或其疆界或边界划定的任何观点表达。此外，本出版物中所表达的观点不一定代表联合国大学或国际电联的观点，而且本出版物对商品名称、公司、方案或商业程序的援引并不构成是对这些的首肯。

本出版物由联合国大学和国际电信联盟按照知识共享署名 – 非商业性使用 – 相同方式共享3.0 IGO许可协议进行许可。请读者花时间对知识共享（Creative Commons）进行更多了解。



© 联合国大学和国际电联，2017年

上述免责声明绝不影响读者对该出版物的正当使用和其它权利。

致谢

《2017年全球电子废弃物监测报告》是联合国大学（UNU）（通过欧洲承办可持续循环（SCYCLE）项目的副主管来代表）、国际电信联盟（ITU）和国际固体废弃物协会（ISWA）通力合作的结果。

本出版物由“电子废弃物统计数据全球伙伴关系”编制。来自以下机构资助使之成为可能：

- 国际电信联盟（ITU）
- 德国经济合作与发展部（BMZ）（通过德国国际合作组织（GIZ）实施）
- 联合国大学（UNU）
- 国际固体废弃物协会（ISWA）

Vincent Van Straalen（荷兰统计局）为产生之电子废弃物的计算编程做出了重要贡献。Lise Favre（国际电联）为第2章和第3章做出了贡献。Djahane Salehabadi、Otmar Deubzer和Olusegun Odeyingbo（联合国大学）、Innocent Nnorom（阿比亚州立大学）为跨界移运章节做出了重要贡献。

关于各大洲/区域状况的报告由以下人士友情提供：

- Sunil Herat（格里菲斯大学）– 大洋洲和亚洲
- Jason Linnell（NCER）– 北美
- Uca Silva（RELAC）、Leila Devia（巴塞尔公约南美洲区域中心）– 拉丁美洲
- Xianlai Zeng（清华大学）– 东亚和东南亚
- Deepali Sinha Khatriwal（联合国大学）– 南亚
- Percy Onianwa（巴塞尔公约非洲区域协调中心）– 非洲
- Ghada Moghny、Hossam Alam（CEDARE）– 北非和中东
- Jaco Huisman、Hina Habib和Michelle Wagner（联合国大学）、Lucia Herreras（WEEE论坛）– 欧洲

另外，我们要感谢以下组织：

- 联合国统计局（UNSD）在电子废弃物试点调查问卷和第4章书面文稿方面提供了协助。
- 联合国欧洲经济委员会（环境统计数据指标联合工作组）在电子废弃物试点调查问卷和第4章书面文稿方面提供了协助。
- 经济合作与发展组织（OECD）及其环境信息工作组在电子废弃物试点调查问卷和第4章书面文稿方面提供了协助。
- 美国环保署（US-EPA）为跨境移运研究提供了资金，并为各国的电子废弃物工具包提供了种子资金。

本出版物的图表和版面由Jennifer Wong（jennifer.yin.wong@gmail.com）设计，封面由德国汉堡Alder Creation设计，在此一并表示感谢。

目录

前言	2
内容提要	4
1. 什么是电子废弃物?	8
2. 电子废弃物及其与可持续发展目标的关系	12
3. 信息通信技术 (ICT) 和电气电子设备(EEE)消费趋势	16
4. 国际电子废弃物统计数据的可用性	22
5. 衡量电子废弃物的标准和方法	28
6. 全球电子废弃物的状况和趋势	36
7. 电子废弃物的跨境移运	42
8. 电子废弃物的立法状况	46
9. 电子废弃物的城市挖掘	52
10. 区域电子废弃物的状况和趋势	58
非洲	60
美洲	64
亚洲	68
欧洲	72
大洋洲	76
11. 文末注释	80
12. 参考文献	82
13. 关于作者	90
14. 附件	94
附件1	96
附件2	100
附件3	102

前言

很荣幸向您陈述《2017年全球电子废弃物监测报告》，它是联合国大学（UNU）、国际电信联盟（ITU）和国际固体废弃物协会（ISWA）共同努力的结果，旨在提高对电子废弃物问题的认识，并引起对日益严重之电子废弃物问题的关注。

越来越多的人正加入到全球信息社会和数字经济中来，并从其提供的机遇中获益。越来越多、越来越快的网络以及以越来越高的速度交付的新应用和新服务为许多人带来了新的机遇，尤其在健康、教育、政府、娱乐和商业领域。与此同时，在许多发展中国家，更高的可支配收入水平、城市化和工业化正带来越来越多的电气电子设备，并因此而导致更大数量的电子废弃物。

诸如电话、笔记本电脑、冰箱、传感器和电视机等废弃设备，均含有会对环境和健康造成相当危害的物质，尤其当处理不当时。大多数电子废弃物未被妥善记录，也没有通过适当的回收链和方法予以处理。与此同时，由于富有的价值和稀缺的资源被浪费，因此电子废弃物对有关循环经济的努力和工作提出了挑战。本报告是确定当前挑战和解决方案的重要一步。

事实上，本报告显示，电子废弃物的数量继续增长，而得到回收的实在太少。到2016年，全世界共产生4470万吨（Mt）电子废弃物，当中仅有20%通过适当的渠道得到了回收。尽管有关电子废弃物的立法已涵盖66%的世界人口，但仍需继续努力，以执行、实施和鼓励更多的国家制定有关电子废弃物的政策。

本报告还强调指出了在国家层面尚缺乏可靠的电子废弃物数据。通常，在电子废弃物产生、管理和回收等问题，仅有轶事般的证据，世界上只有41个国家采集了有关电子废弃物的国际统计数据。

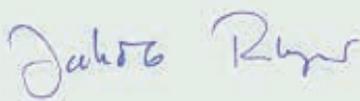
为应对这些挑战，联合国大学（UNU）、国际电信联盟（ITU）和国际固体废弃物协会（ISWA）开展了紧密合作，并于2017年1月建立了电子废弃物统计数据全球伙伴关系。其目标是帮助各国生成有关电子废弃物的统计数据，并建立一个全球电子废弃物数据库，以追踪电子废弃物随时间的发展与变化情况。获得更好的数据是应对电子废弃物挑战的重要一步。统计数据有助于评估电子废弃物随时间的发展情况，设定与评估目标，并确定最佳政策实践。更好的电子废弃物数据最终将有助于最大限度地减少电子废弃物的产生，防止非法倾倒和不当处理电子废弃物，促进回收再利用，并在翻新和回收部门创造更多的就业机会。

《2017年全球电子废弃物监测报告》是该伙伴关系的一项重要成果，将为决策者、行业和企业提供信息，以加强对全球电子废弃物数据的理解和解读，从而将数据传达给公众和相关的利益攸关方。该伙伴关系还旨在绘制有关电子废弃物、污染物和电子废弃物相关健康影响的回收再利用机遇蓝图，同时建立国家和区域能力，以帮助各国生成可靠的和可比的电子废弃物统计数据，从而确定有关全球电子废弃物管理的最佳做法。最终，其工作将通过监测相关的废弃物流和追踪有关电子废弃物的国际电联“连通2020”目标3.2，来为实现可持续发展目标（SDG）11.6和12.5做出贡献。

我们要感谢本报告的所有作者和供稿者，并希望您能支持电子废弃物统计数据全球伙伴关系及其不断的努力与工作，以改进对全球电子废弃物的管理。



Brahima Sanou
国际电信联盟（ITU）
电信发展局主任



Jakob Rhyner
联合国大学（UNU）欧洲
副校长



Antonis Mavropoulos
国际固体废弃物协会（ISWA）
主席

日内瓦，波恩，维也纳 – 2017年11月

内容提要

日益增加的电子废弃物数量及通过焚烧或填埋对其进行不当和不安全处置和处理为环境和人类健康带来巨大风险。这种情况还对可持续发展以及实现可持续发展目标（SDG）带来了若干挑战。更好地了解电子废弃物并针对电子废弃物收集更准确的数据将有助于实现《2030年可持续发展议程》提出的若干目标。特别应当指出，这将有助于实现与环境保护（目标6、11、12和14）和健康（目标3）有关的可持续发展目标。与此同时，这还将为重点关注就业和经济增长的第8项目标的实现添砖加瓦，因为以良好方式管理电子废弃物将创建新的就业领域并推动创业的发展。

信息通信技术（ICT）的腾飞发展和替换循环周期的缩短正在加剧电子废弃物的增长

若干趋势导致电子废弃物数量与日俱增。全球信息社会正在快速发展，其特点是用户数量不断增长，科技进步日新月异，这都在推动着人们的创新、提高了效率并促进着社会经济发展。到2017年，全球有近一半的人口在使用互联网，且世界上多数人口都能接入移动网络和获得移动服务。许多人拥有不止一个信息通信技术（ICT）装置，不仅移动电话和计算机的替换周期缩短，而且其他装置和设备的替换周期也在缩短。与此同时，许多发展中国家的可支配收入不断提高，而且全球不断扩大的中产阶级也具有了花费更多金钱购买电气和电子设备的财力，这些都导致产生了更多电子废弃物。现有趋势表明，在今后几十年中，人类产生的电子废弃物数量将极大增加，因此，需要有更准确的数据来跟踪这些发展情况。

电子废弃物产生量已达到每年4,470万立方吨，相当于近4,500个埃菲尔铁塔

本报告按照衡量信息通信技术（ICT）促发展伙伴关系举措制定的导则提供全球最全面的电子废弃物统计数据¹。2016年全年，全世界各国合并产生的电子废弃物达到了4,470万立方吨（Mt），相当于每居民6.1公斤（kg/inh），而2014年，这一数字为5.8 kg/inh。上述数字接近于每年4,500个埃菲尔铁塔。预计到2021年，电子废弃物数量将增加到5,220万立方吨，或6.8 kg/inh。

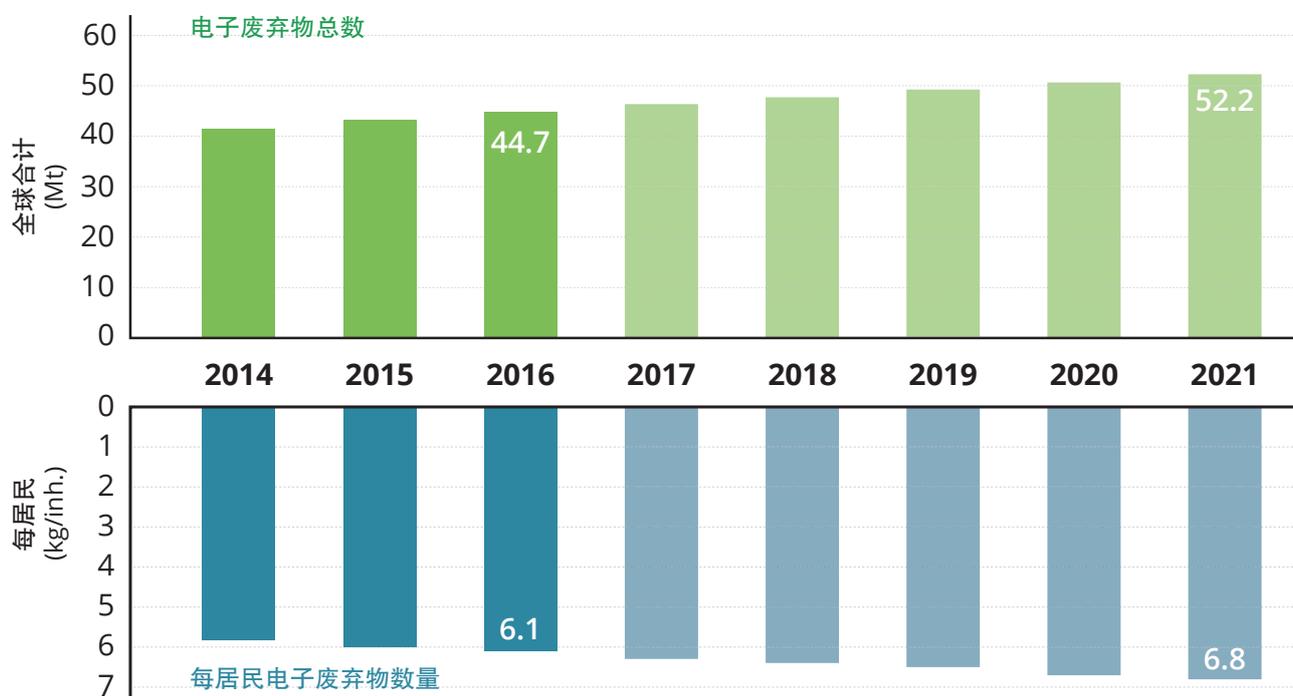
2016年，世界各国合并产生

4,470万立方吨

电子废弃物，相当于

近**4,500**个埃菲尔铁塔

全球产生的电子废弃物

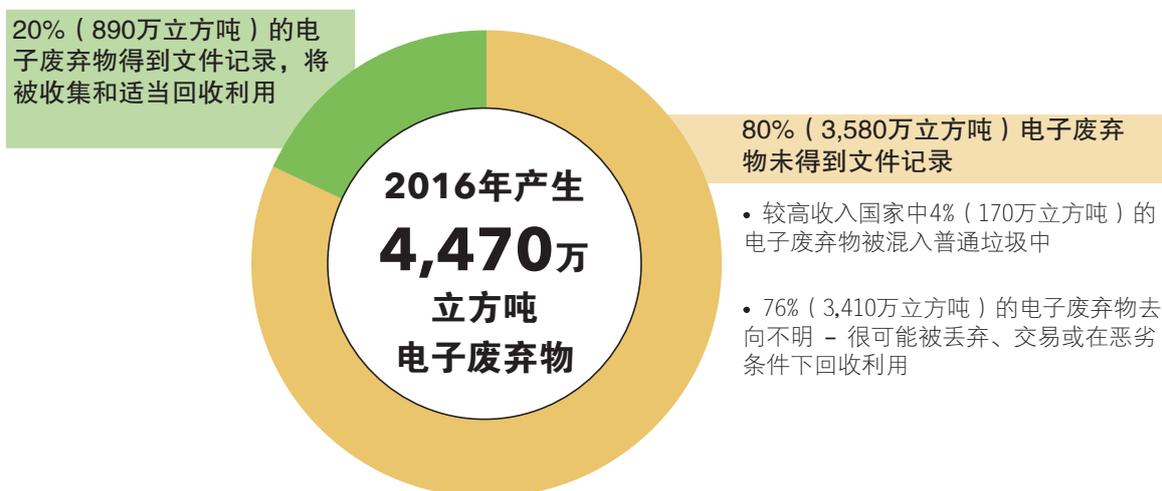


注：2017–2021年数字为估算数字

所产生的电子废弃物中仅有20%得到文件记录是将被收集和回收利用的电子废弃物

在较高收入国家中，4,470万立方吨的电子废弃物中的约170万立方吨被混入普通垃圾（residual waste）中，很可能被焚化或填埋。在全球范围内，只有890万立方吨的电子废弃物被文件记录是将被得到收集和回收利用的电子废弃物，占所产生电子废弃物的20%。

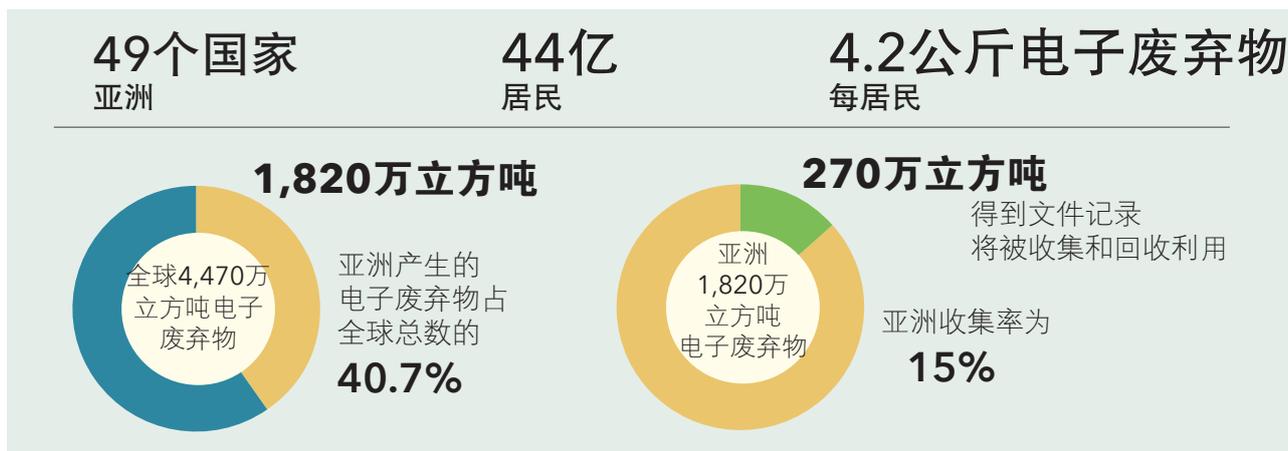
2016年电子废弃物数据收集方法



亚洲和非洲在电子废弃物产生总数和每居民平均数方面分别排在首位和末尾

2016年，亚洲产生的电子废弃物数量远远高于其他区域（1,820万立方吨），随后依次为欧洲（1,230万立方吨）、美洲（1,130万立方吨）、非洲（220万立方吨）和大洋洲（70万立方吨）。大洋洲虽然产生的电子废弃物总量最小，但其人均电子废弃物产生量却最高（17.3 kg/inh），且其中只有6%的电子废弃物是得到文件记录的、将被收集和回收利用的。欧洲在人均产生电子废弃物方面名列第二，平均每居民16.6 kg/inh；然而，欧洲在电子废弃物收集方面拔得头筹（35%）。美洲的电子废弃物产生量为11.6 kg/inh，收集率仅为17%，与亚洲的收集率（15%）不相上下。然而，亚洲每居民产生电子废弃物数量较低（4.2 kg/inh）。非洲电子废弃物产生量仅为1.9 kg/inh，但目前对其收集率知之甚少。本报告提供非洲、美洲、亚洲、欧洲和大洋洲的分列数字。

电子废弃物概览：亚洲



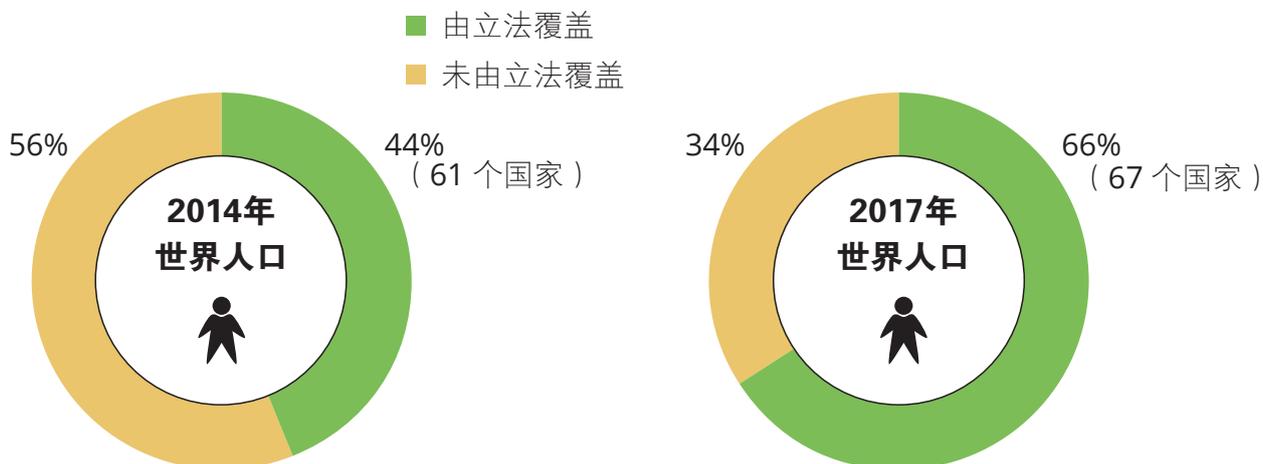
仅有41个国家提供有关电子废弃物的官方统计数据

与所产生的电子废弃物总量相比，国家的收集率相对较低的原因之一是只有41个国家提供有关电子废弃物的官方统计数据。关于其他16个国家的电子废弃物数量是通过研究和估算得出的。大多数电子废弃物（3,410万立方吨）的踪迹是未知的。在尚未出台有关电子废弃物国家立法的国家中，电子废弃物很可能作为其他或普通垃圾得到处理——与其他金属或塑料垃圾一道填埋或回收利用。可能存在很高的风险，如污染物未得到适当处理、或污染物由非正式行业处理和在对工人没有适当保护情况下回收利用，这会使电子废弃物所含的有毒材料扩散。

已有更多国家通过了有关电子废弃物的立法

尽管电子废弃物方面的挑战不断加大，但越来越多的国家都在通过有关电子废弃物的立法。当前，国家有关电子废弃物管理法已覆盖全球66%的人口，高于2014年所覆盖的44%的人口。

2014和2017年由电子废弃物立法所涵盖世界人口（和国家数量）



巨大的增长主要由印度贡献，该国于2016年通过了相关立法。目前，亚洲人口最多的国家都已通过了有关电子废弃物的规则，但非洲通过和实施具体针对电子废弃物的政策和立法的国家则凤毛麟角。然而必须指出，即使已制定国家电子废弃物管理法的国家也并非能一以贯之地对其予以执行。许多国家都缺乏有效执行政策所必不可少的可衡量的收集和回收利用具体指标。

目前可用的统计数据不能够跟踪电子废弃物或使用过的电子产品从世界富有区域转向贫穷次区域的数量。尼日利亚的一项案例研究表明，2015/2016年，尼日利亚进口的约77%的使用过的电气和电子设备（UEEE）源自欧盟成员国。有些时候，使用过的设备到达目的地时实际上已损毁，因此应当被视为是电子废弃物。即便其某些部分可以得到修复或直接作为二手设备加以使用，但很可能也会变成电子废弃物。由于低收入国家的电子废弃物管理基础设施普遍不如较高收入国家，因此这些为人们敲响警钟的趋势需要得到关注和研究解决。

各国立法所涉及的电子废弃物类别大相径庭，因此在协调得到收集和回收利用的电子废弃物数量方面带来困难。如果没有更好的有关电子废弃物的统计数据、且不能够弥合目前存在的有关电子废弃物统计数据的主要差距，那么就不能够衡量现有和新立法的有效性，从而无法表明未来的任何可能改善。在这种情况下也很难提供可以指导业务发展的数据。

原材料浪费巨大

有关电子废弃物的统计数据不仅在环境影响方面具有意义，而且是重要的相关讨论的经济内容。据估计，2016年，电子废弃物所含的原材料总价值达到了约550亿欧元，高于世界多数国家2016年的国内生产总值。得到废弃物管理后的次级原材料的价值仅是其组件价值或使用过的设备价格的九牛一毛。各国需要采用循环经济模式，通过更好的组件设计、回收利用和重复使用等弥补材料方面的漏洞，同时减缓环境污染。因此，循环经济理念为电子废弃物管理带来了极大的经济 and 就业机会；得到介绍的价值550亿欧元的次级材料远远不能说明这种潜在的巨大经济机遇，这就要求制定适当立法，对电子废弃物进行得到数据支持的管理，从而表明更好的电子废弃物管理将使环境和经济受益匪浅。

2016年电子废弃物中所含原材料的潜在价值



第1章

什么是电子废弃物？





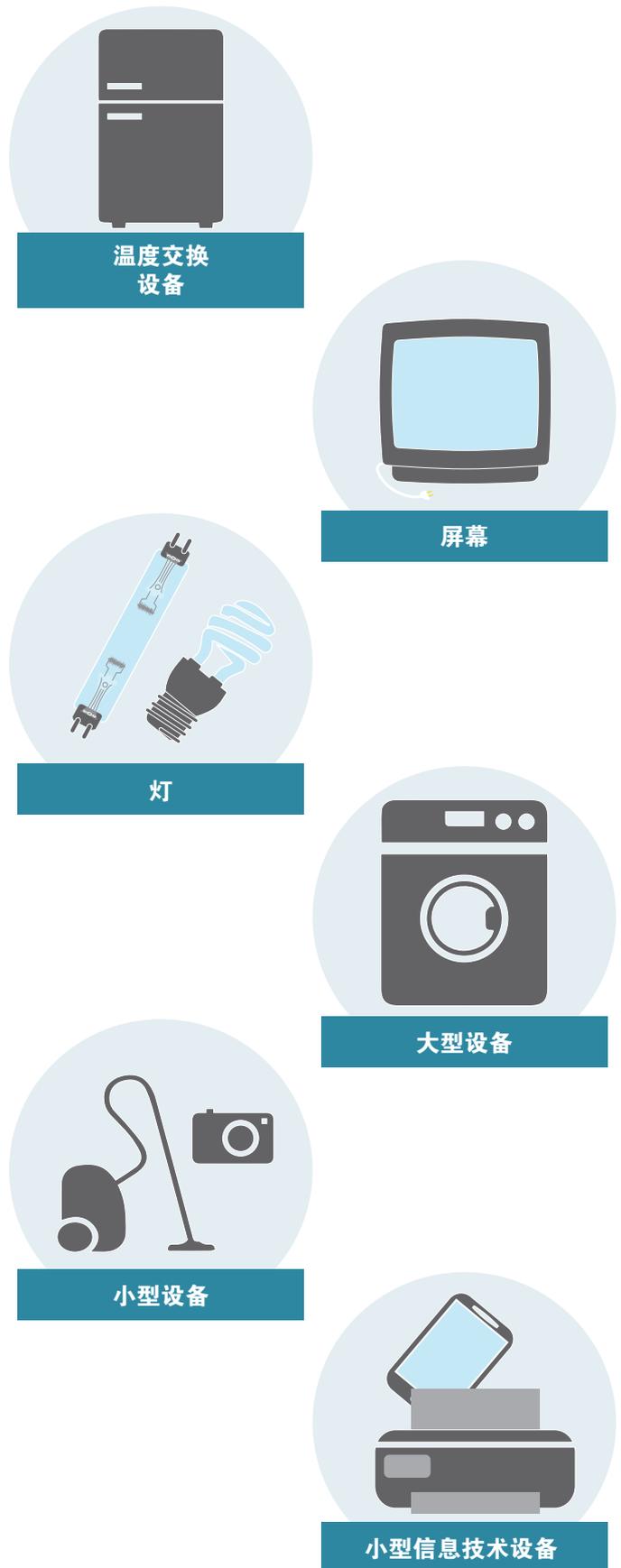


电子废弃物（e-waste）指的是各类电气电子设备（EEE）及其零部件，它们作为废弃物已被其所有者废弃且无意再使用之（逐步递进倡议2014，Step Initiative 2014）。电子废弃物在世界不同地区和不同情况下也被称为WEEE（废弃的电气电子设备）、电子废弃物或电子废料。它包括众多的产品 - 几乎所有带电源或电池供电的家用电器或者带有电路或电子部件的商用产品。在关于衡量信息技术促进发展之伙伴关系（Baldé等，2015a）定义的这种方法中，电子废弃物的定义非常宽泛。它涵盖六种废弃物类别：

- 温度交换设备：通常更多的指的是冷却和冷冻设备，典型设备包括冰箱、冰柜、空调和热泵等。
- 屏幕、监视器：典型设备包括电视机、监视器、膝上型电脑、笔记本电脑和平板电脑等。
- 灯：典型设备包括荧光灯、高强度放电灯和LED灯等。
- 大型设备：典型设备包括洗衣机、干衣机、洗碗机、电炉、大型印刷机、复印设备和光伏面板等。
- 小型设备：典型设备包括真空吸尘器、微波炉、通风设备、烤面包机、电水壶、电动剃须刀、体重秤、计算器、收音机、摄像机、电气电子玩具、小型电气电子工具、小型医疗设备和小型监控仪器等。
- 小型信息技术和电信设备：典型设备包括移动电话、全球定位系统（GPS）设备、袖珍计算器、路由器、个人电脑、打印机和电话等。

六种电子废弃物类别中的每种产品都有不同的使用期限，这意味着若不加以恰当地回收，则每种废弃物类别都将产生不同的废弃物数量、经济价值以及潜在的环境和健康影响。因此，对每种类别的废弃物的采集和后勤流程以及回收技术应有所不同，就像消费者在处置不同的电气电子设备时态度也会有所不同一样。

图解1.1：六种电子废弃物类别



来源：baldé等, 2015a

第2章

电子废弃物及其 与可持续发展目标 的关系





可持续发展目标



2015年9月，联合国和所有成员国通过了雄心勃勃的“2030可持续发展议程”。该新议程确定了17项可持续发展目标（SDG）和169项具体目标，旨在消除贫困、保护地球并确保未来15年所有人的发展与成功。电子废弃物日益增长的速度及对其不适当和不安全的处置方式，以及通过焚化或垃圾填埋进行处置的方式，均对环境和人类健康以及可持续发展目标的实现构成巨大挑战。

更好的理解和更多的电子废弃物数据将有助于实现“2030可持续发展议程”的若干目标。它将有助于解决与环境保护和健康有关的可持续发展目标。它还将解决就业和经济增长问

题，原因是电子废弃物的健全管理可以创造新的就业领域并推动创业。

更好的理解和管理电子废弃物与目标3（良好健康和福祉）、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）密切相关。

如果处理不当，电子废弃物将会造成严重的健康问题，原因是它含有有害成分，包括污染空气、水和土壤，并将危害人类健康。不利用适当手段、设施和训练有素的人员来进行的拆除过程将对人类和地球构成额外的威胁。这些问题在下列可持续发展目标中加以解决：



具体目标3.9指的是减少因有害化学物质和空气、水和土壤污染而造成的死亡和疾病数量。具体目标6.1力求实现全民普遍和平等地获得安全的和负担得起的饮用水，具体目标6.3旨在减少污染、消除倾倒，并尽量减少有害化学品和材料的排放。具体目标14指的是海洋污染和海洋生态系统的保护（具体目标14.1和具体目标14.2）。

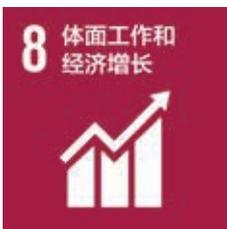


具体目标11.6旨在通过特别关注空气质量以及城市和其它废弃物的管理，降低城市的不良人均环境影响。由于世界超过一半的人口居住在城市中，因此快速城市化需要新的解决方案来应对不断上升的环境和人类健康风险，尤其在人口密集的地区。大多数电子废弃物在城市中产生，尤其重要的是要在城市地区妥善管理电子废弃物，改善垃圾收集状况、提高回收率以及减少垃圾场的电子废弃物倾倒数量。走向智慧城市和利用信息通信技术进行废弃物管理提供了新的和令人激动的机会。



同样，具体目标12.4旨在按照商定的国际框架，在整个生命周期实现化学品和所有废弃物的环境友好管理，并大大减少其在空气、水和土壤中的排放，以便尽量减少它们对人类健康和环境的不利影响。

具体目标12.5旨在通过防止、减少、维修、回收和再利用来大幅减少废弃物的产生。全球越来越多的人正在消费越来越多的商品，通过提高生产者和消费者的认识程度，尤其对电子电子设备的认识程度，对提高生产和消费更具可持续性而言至关重要。



具体目标8.3旨在促进面向发展的政策，以支持生产性活动、创造体面的就业机会、培养创业精神、创造力和创新能力，并鼓励微、小和中型企业的建立和发展。

具体目标8.8要求保护劳工权利，并推动建立对所有工人，包括移徙工人，尤其移徙女工和处于不稳定就业状态的工人而言安全和有保障的工作环境。健全管理电子废弃物可以创造新的就业机会，并为回收和翻新部门的经济增长作出贡献。现在，电子废弃物通常在非正式部门进行处理，许多电子废弃物的处置和回收工作是不安全的，未得到正式法规的保护（Brett等，2009；Leung等，2008）。因此，各国有必要建立健全对电子废弃物进行环境友好管理的机制，并利用好其提供的商业机会。

第3章

信息通信技术 (ICT) 和电 气电子设备(EEE) 消费趋势





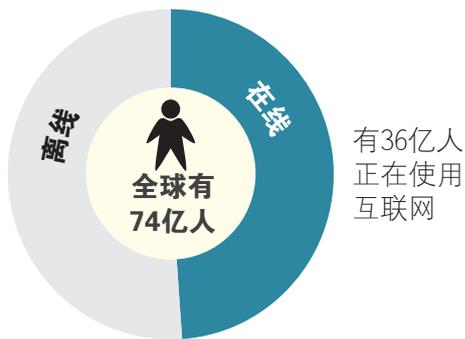
全球信息社会正在快速增长。更多、更快的网络以及以越来越高速度交付的各种新应用、新服务为众人带来了新的机遇，特别是在健康、教育、政府、娱乐和商业领域。与此同时，在许多发展中国家，更大的可支配收入、城市化和工业化正导致越来越多的电气电子设备以及因此而产生的电子废弃物。

扩大网络、更多的互联网用户和在线业务

移动蜂窝和宽带网络与服务迅速扩大，使得更多的人、尤其是在农村和之前尚未连接之地区的人能够接入互联网。

- 约36亿人（将近一半的世界人口）正在使用互联网。

图3.1：全球一半人口在线



- 全球有77亿移动-蜂窝电话订购量和42亿活跃的移动-宽带订购量²。
- 世界80%以上的人口已被移动宽带信号所覆盖。
- 54%的家庭可以在家中上网，48%的家庭拥有电脑。

同时，越来越多的企业拥有网站，通过互联网接收订单，并着力满足上网人群的需求。联合国贸易和发展会议（UNCTAD）估计，2015年：

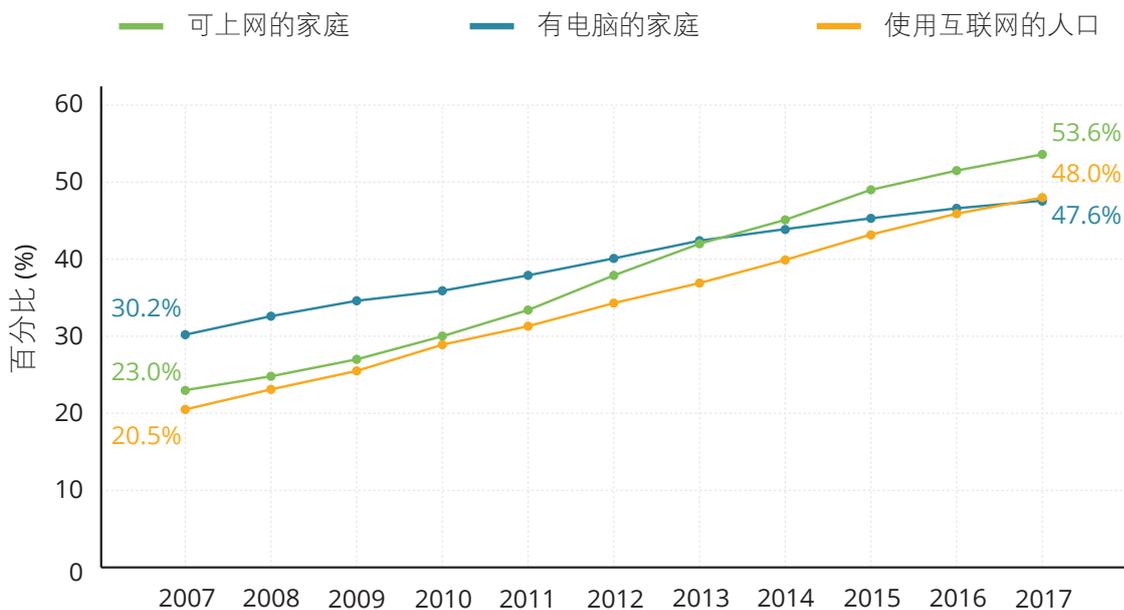
- 全球企业对企业（B2B）电子商务的价值超过22万亿美元，企业对消费者（B2C）电子商务的价值约为3万亿美元。
- 在欧盟，平均有40%的大型企业正通过互联网来接收订单。

EEE的增长率

一般来说，电子电气设备（EEE）的消费量在2000年至2016年期间也出现了快速增长。

这表明，购买力平价（PPP）低的新兴经济体在EEE消费中的年增长率最大。以重量计，绝对消费增长最大的产品是冰箱、洗衣机、电炉、

图3.2：2007-2017年，有互联网接入和电脑的家庭的百分比，以及使用互联网的人口比例



来源：国际电联

表3.1：按购买力平价计算，
每组国家的EEE平均年增长率

购买力平价范围 (USD/inh., 2016年)		每年平均增长率
最高PPP	> 34000	1.6%
高PPP	34000 – 15280	5.2%
中PPP	15280 – 6740	13%
低PPP	6740 – 1700	23%
最低PPP	< 1700	15%

电力集中供热单元和平板电视。对许多人而言，对EEE的需求代表更高的生活水平，预计这将会有进一步增长。

在同一时期，一些技术已经过时。便携式音频设备、便携式视频设备、笨重的阴极射线管（CRT）显示器和CRT电视的销售额下降幅度最大。这是因为技术已经老旧，并已被新技术所取代。CRT显示器正在被平板显示器所取代就是这种变化的一个例子。在某些情况下，单一功能的单个设备正被具有多种功能的产品（如移动电话或笔记本电脑）所取代。

价格正在下降

EEE和互联网取得成功和广泛传播的关键因素包括电信市场的高度竞争、技术进步（尤其计算能力和移动宽带技术方面的进步），以及服务和设备价格的下降。在大多数国家，基本的预付移动-蜂窝业务尤其变得便宜起来，移动-宽带业务的价格也继续在下降。

与此同时，电脑、外围设备、电视机、笔记本电脑、打印机和手机等信息技术设备的价格也在下降。发展中地区的手机价格下降是制造商努力为低收入用户提

图解3.1：信息通信技术设备在经济上变得更加负担得起



供价格低廉之入门级智能手机的结果。许多预算，但仍然是智能手机，售价低于200美元，印度和中国的制造商正承诺提供价格更低的手机产品（国际电联，2016）。这意味着将有更多的人能够买得起新设备，更多的设备也因此最终被抛弃。

推动电子废弃物产生的其它趋势

还有一些其它趋势正推动电子废弃物的产生。当中包括一个人越来越多地拥有多个设备、非电气设备电气化的趋势、云计算服务的增长、数据中心的数量越来越多以及设备的更换周期越来越短等。

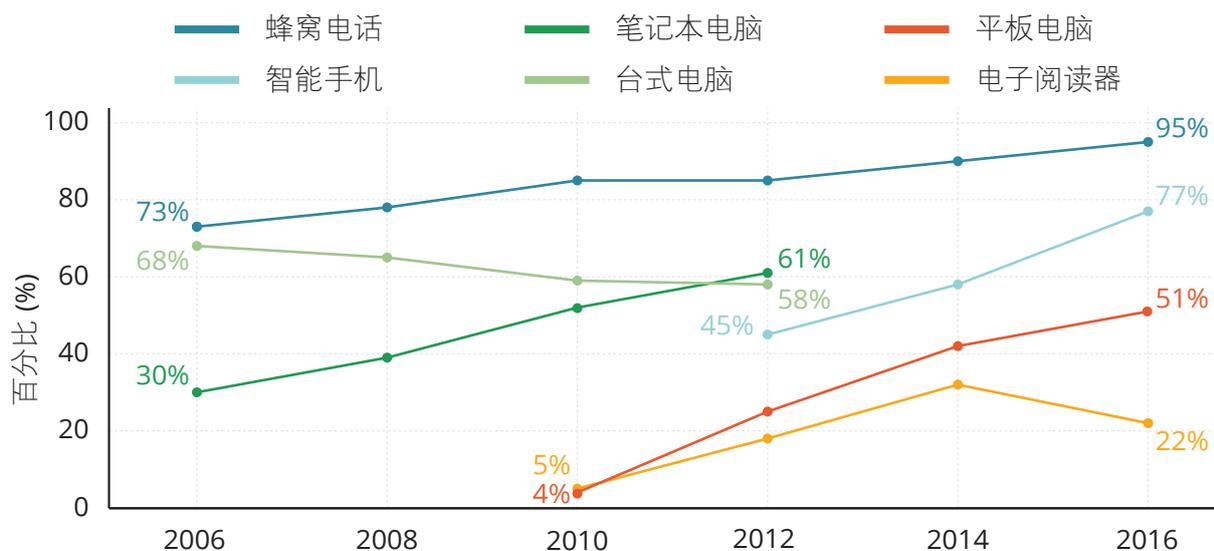
首先，更多的人拥有更多的互连设备。在许多国家，人们拥有多部手机，拥有多种设备的人数也在增长，包括电话、笔记本电脑和电子阅读器。到2016年，美国几乎每个人都拥有一部电话，每两个人拥有一台平板电脑。近25%的人还拥有一个电子书阅读器（图3.2）。在2012年至2015年期间，拥有智能手机、电脑和平板电脑的美国人的数量翻了一番，达到36%的成年人（Anderson, 2015）。

尽管云计算的趋势可能会导致设备数量的减少，原因是可以从一个设备访问所有服务，但更多的云计算也意味着更多的数据中心和更

图解3.2：许多人拥有多个设备



图3.3: 拥有不同信息通信技术设备的美国成年人的百分比



来源: 皮尤研究中心, 2016年

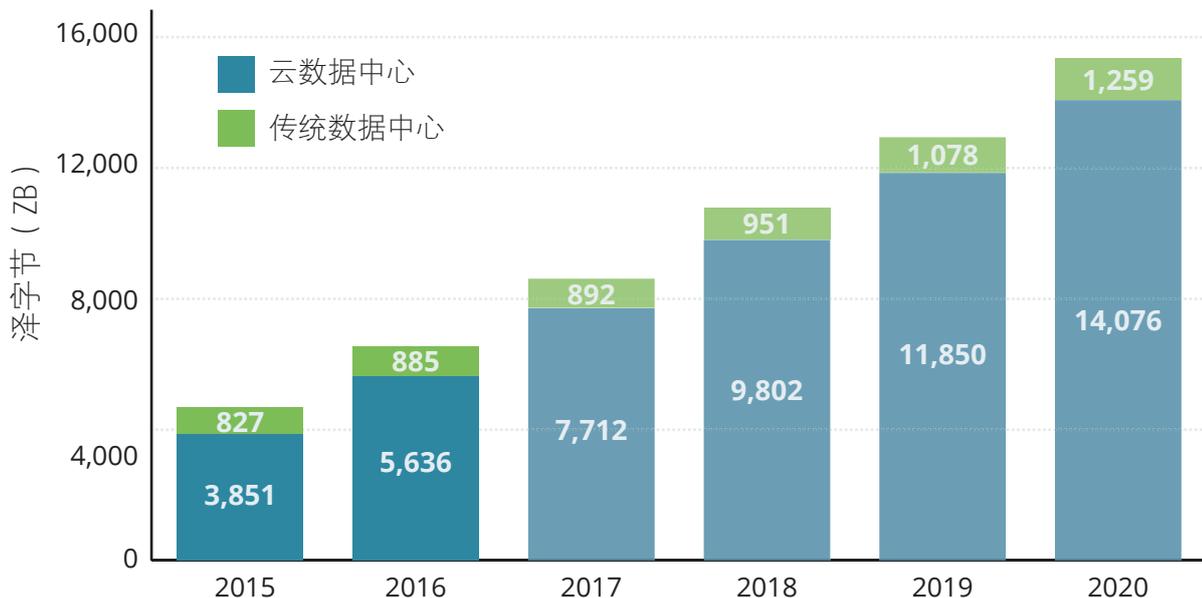
多的电子废弃物。根据思科公司的全球云指数 (GCI, 图3.4), 流量 (尤其是来自云服务的流量) 和数据中心的数量正在增加, 并将在未来几年中继续增长。

废弃设备的数量因更短的更换周期而进一步推动上升。由于技术变化很快, 因此许多用户会定期更换设备, 如他们的手机, 并会常常在其实际用坏之前进行更换。智能手机的生命周期被用来衡量一般消费者的设备距离最新技术的远近程度, 这也是电子废弃物数量不断增长的一个

表征。尽管由Kantar World Panel收集的数据显示, 在2013年至2015年期间, 智能手机用户开始推迟其手机升级的时间, 但在美国、中国和主要的欧盟经济体中, 智能手机的平均生命周期通常不会超过18个月至2年 (表3.2)。

智能手机并非许多消费者频繁更换的唯一设备。为了受益于最新的升级、更高的速度和最新的技术, 消费者和企业都会定期更换其笔记本电脑、微机、路由器、电视机和其它设备。在很多情况下, 旧的设备即使没有用坏或过时,

图3.4: 全球数据中心流量 (单位: ZB)



来源: 思科公司, 2016年

表3.2：2013 – 2015年各国的智能手机生命周期（以月为单位）

	美国	中国	EU5	法国	德国	英国	意大利	西班牙
2015	21.6	19.5	20.4	21.6	18.8	23.5	17.7	20.0
2014	20.9	21.8	19.5	19.4	18.2	22.0	18.7	18.2
2013	20.5	18.6	18.3	18.0	17.1	20.0	18.6	16.6

来源：Kantar World Panel 2016

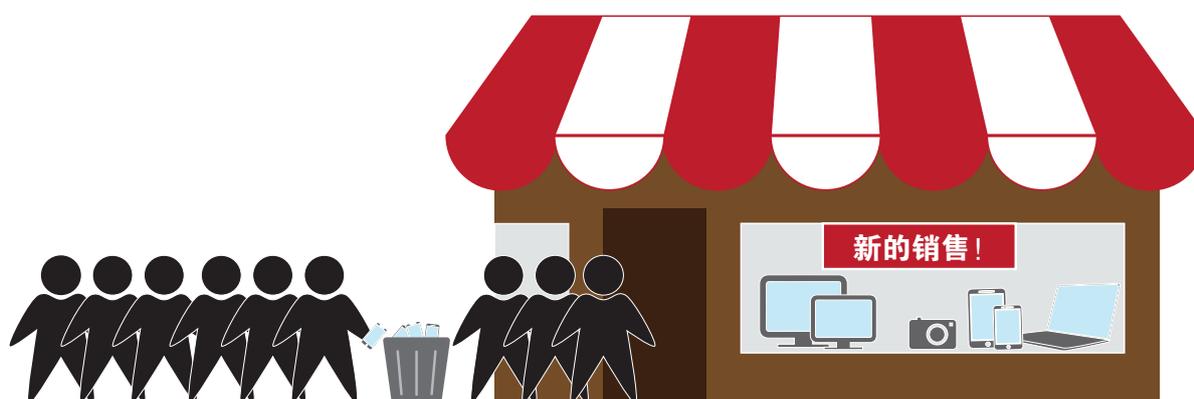
也会被更换，仅仅因为被认为已过时。在最近的转换中，例如，从模拟转换到数字电视广播，许多电视机都被不必要地丢弃了。尽管模拟电视可以简单地通过使用一个数字盒子即可接收数字信号，但许多消费者选择升级到新电视，这种转换会产生重大的环境影响，将给世界留下一大堆碳射线管电视（国际电联，2015；国际电联，2017a）³。

此外，对“一次性社会”还有诸多争论和批评的声音，其特点是消费主义以及倾向于扔掉并购买新的东西而不是保留和修理旧的东西。一个收入越来越高、人群越来越多的全球中产阶级

越来越倾向于购买新的产品或设备，原因是在许多情况下，这带有地位象征意义并可提供社会认可度。一些用户可能会决定购买新的产品，以避免因所修理产品的保修和数据安全问题而引起的任何麻烦。

目前正在采取诸多措施来限制废弃设备和器件的数量，并减少EEE、尤其ICT设备所需的能量。这包括开发通用的电源适配器和充电器（国际电联，2012；国际电联，2016b；国际电联，2017b）。尽管如此，电子废弃物的数量仍将继续增长，为此需要明确的政策、更好的回收再利用解决方案和更好的数据来应对。

图解3.3：用户更经常地更换设备以跟上技术的变化



专栏3.1：通用电源适配器和充电器如何减少电子废弃物

外部电源每年的产量为100万吨。这凸显了努力减少此类电源数量并使之更具可持续性的重要性。在这方面，国际电信联盟（ITU）的电源适配器环保标准是迈向减少温室气体排放、提高能源效率和减少电子废弃物产生量的重要一步。在其一个最新的生态标准中，国际电联确定了笔记本电脑充电器生态设计的具体原则，以降低功耗，并使之能与更多设备兼容。这将有助于延长充电器的生命周期，并减少因处置它们而产生的电子废弃物数量。⁴

第4章

国际电子废弃物统计 数据的可用性





Dec

Mar

150

nul

100

150

100

nbl

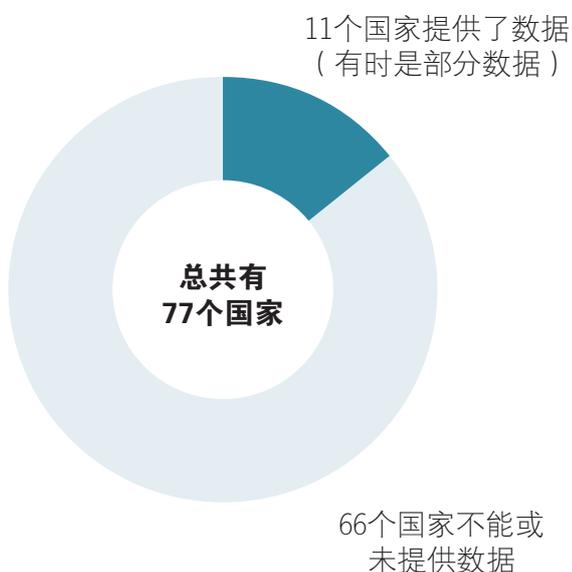
SENDING
CODING
VERIFICATION
SEARCHING
DATA
ANALYSIS
FUNCTION

在国际层面，监测电子废弃物数量对追踪事态发展、制定和监测目标以及确定政策而言至关重要。应该在国际层面收集统计数据并进行比较，以确保数据得到经常性的更新、发布和解读。尽管国际上对此的兴趣越来越浓，但迄今为止仍只有很少的官方统计数据可用。世界上只有41个国家收集了有关电子废弃物的统计数据。

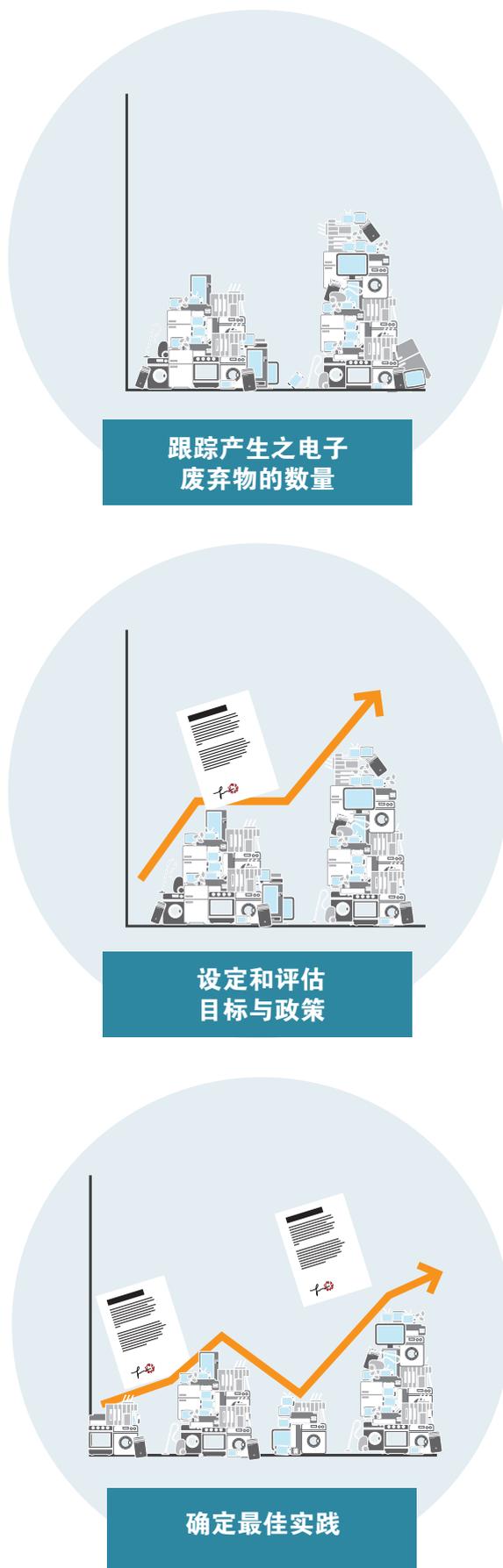
应对电子废弃物挑战的重要一步是对电子废弃物做出衡量。统计数据有助于评估未来发展趋势、设定和评定目标以及确定最佳政策做法。更好的电子废弃物数据将有助于尽力减少废弃物的产生、防止非法倾倒和排放、促进回收，并在再用、整修和回收行业创造就业机会。

作为联合国信息通信技术领域专门机构的国际电信联盟（ITU），在“连通2020议程”中设定了一个目标，即到2020年将多余电子废弃物的数量减少50%。通过“连通2020议程”，国际电联成员国承诺致力于实现“一个由互连世界赋能的信息社会，在此社会中，电信/信息通信技术将促成和加速实现可由所有人共享的社会、经济和环境的可持续增长和发展”。要求所有利益攸关方为“连通2020议程”的成功实施贡献好的倡议、经验、资质和专业技能。

图解4.1：对经济合作与发展组织（OECD）、联合国欧洲经济委员会（UNECE）和联合国统计局（UNSD）进行的试点调查问卷的回应



图解4.2：为什么需要电子废弃物统计数据？

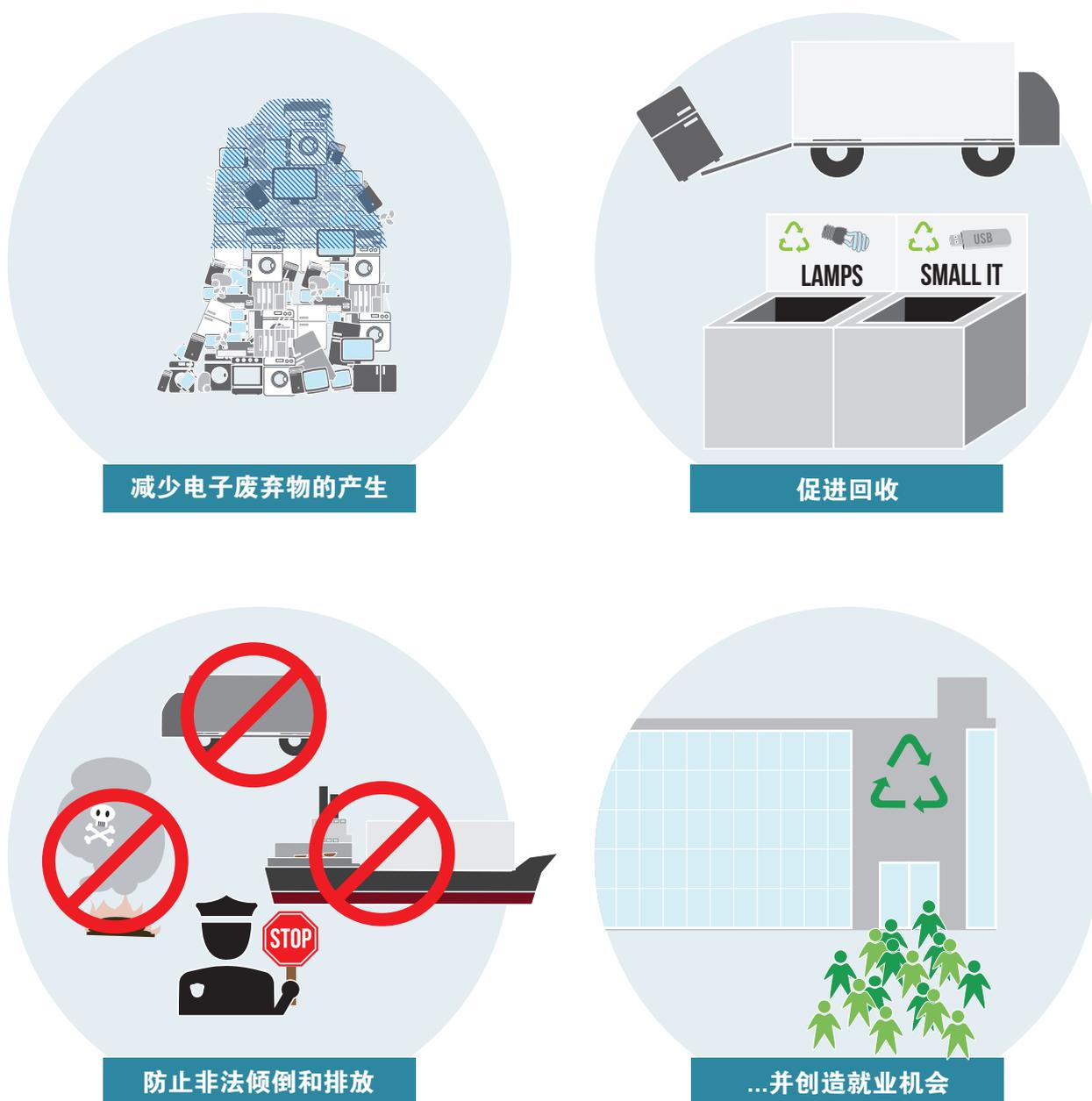


2015年，“衡量信息技术促进发展伙伴关系”（Baldé等，2015a）⁵发表了一篇文章“关于电子废弃物统计数据的指导原则”。这些指导原则确定了一系列指标，以追踪包括方法和分类在内的电子废弃物。指导原则受益于“衡量信息技术促进发展伙伴关系”和其它环境统计专家的更广泛投入。

到目前为止，世界上只有41个国家收集了关于电子废弃物的国际统计数据。目前，只有欧洲有定期的和统一的电子废弃物统计数据。这包括欧盟国家，加上冰岛、列支敦士登、挪威和瑞士。为了改善电子废弃物统计数据的区域覆盖

面，联合国大学已经开展了政策工作，并与世界各地和会员国有接触的各国际机构开展了联合。应联合国大学的请求，为改善区域数据的覆盖范围，联合国欧洲经济委员会（UNECE、环境指标联合工作组、独联体国家）以及经济合作与发展组织（OECD、环境信息工作组、非欧盟OECD成员国）于2015年发出了一份试点调查问卷。2017年，联合国统计局（UNSD，环境统计科）向40个国家发出了一份试点调查问卷。本报告使用OECD、UNSD和UNECE试点调查问卷的结果汇编了关于电子废弃物收集和回收的全球合计情况。

图解4.3：使用什么样更好的电子废弃物数据？





自2016年2月以来，UNECE负责经营废弃物统计任务组秘书处，该任务组是在欧洲统计人员大会的支持下组建的。任务组的主要目标是制定一个关于废弃物统计的概念框架，该框架应是系统生成废弃物统计数据的未来基础，并应有助于解决目前在废弃物数据采集中存在的最重要的概念性问题。该框架还将为把电子废弃物等重要新兴问题进一步纳入官方统计数据奠定基础。



联合国统计局

2017年，应联合国大学的要求，UNSD就电子废弃物统计开展了一次试点问卷调查。根据与UNSD就联合国统计局/联合国环境规划署（UNSD/UNEP）环境统计双年度定期调查问卷的沟通结果以及英语的熟练程度（试点工作仅用英语进行管理），UNSD选取了40个国家的样本。考虑到对2017年各国通过本试点项目向UNSD提供之数据的评估工作尚未结束，电子废弃物变量将被纳入UNSD/UNEP环境统计双年度定期调查问卷予以考虑。如果在不久的将来数据变得可用，那么它们将在UNSD的网站上予以发布。



电子废弃物及其管理已被纳入OECD关于废弃物、物质资源和循环经济的工作方案中。在OECD的若干指导文件涵盖了这些内容，包括生产者责任延伸、废弃物环境友好化管理和战略性废弃物预防等。OECD关于环境状况的调查问卷长期以来也一直涵盖有关电子废弃物的数据，尽管只是以某种基本的方式进行（即仅包括电子废弃物的产生）。当对废弃物和材料管理进行深入评估时，它们用在了OECD国家环境绩效评估（EPR）中。调查问卷被发送到欧盟以外的经合组织国家。尽管与联合国大学合作发送给WPEI的2015年特别数据请求的回复率很低，各国之间的可比性较弱，但汇编的数据帮助填补了一些空白，并在最近的EPR中得到了使用。不过，需要进一步努力，以便产生质量更好的数据，符合标准化的定义和概念，并对恢复操作有更好的理解。为支持电子废弃物统计工作的进一步发展，OECD打算与电子废弃物统计数据全球伙伴关系合作，定期更新和验证与其成员国有关的数据。

为解决全球电子废弃物统计数据的连续性问题并改善其质量，国际电信联盟、联合国大学和国际固体废弃物协会联合建立了电子废弃物统计数据全球伙伴关系。其主要目标是改进、采集、分析和发布全球电子废弃物统计数据。电子废弃物和其它重要类型的废弃物（如食物垃圾、纺织品废弃物等）的统计数据应逐渐成为官方统计数据的一部分。该倡议努力与电子废弃物统计领域其它正在进行的工作密切协作，并与其它伙伴紧密合作。它将通过提高认识、鼓励更多政府跟踪电子废弃物以及通过举办研讨会建设国家和

区域能力等，来为应对全球电子废弃物的挑战做出重要贡献。

长期目标是建立一个组织结构，以确保联合国内有一个可持续的机制，来负责收集和验证有关二手电子产品/电子废弃物收集和回收以及二手电子产品进出口的统计数据。为此，为帮助推动国家层面的数据采集工作，联合国大学现在正在开发一套工具包，各国可以使用该工具包来采集和分享有关废旧电子产品进出口的信息，这将成为统计能力建设研讨会的基础。

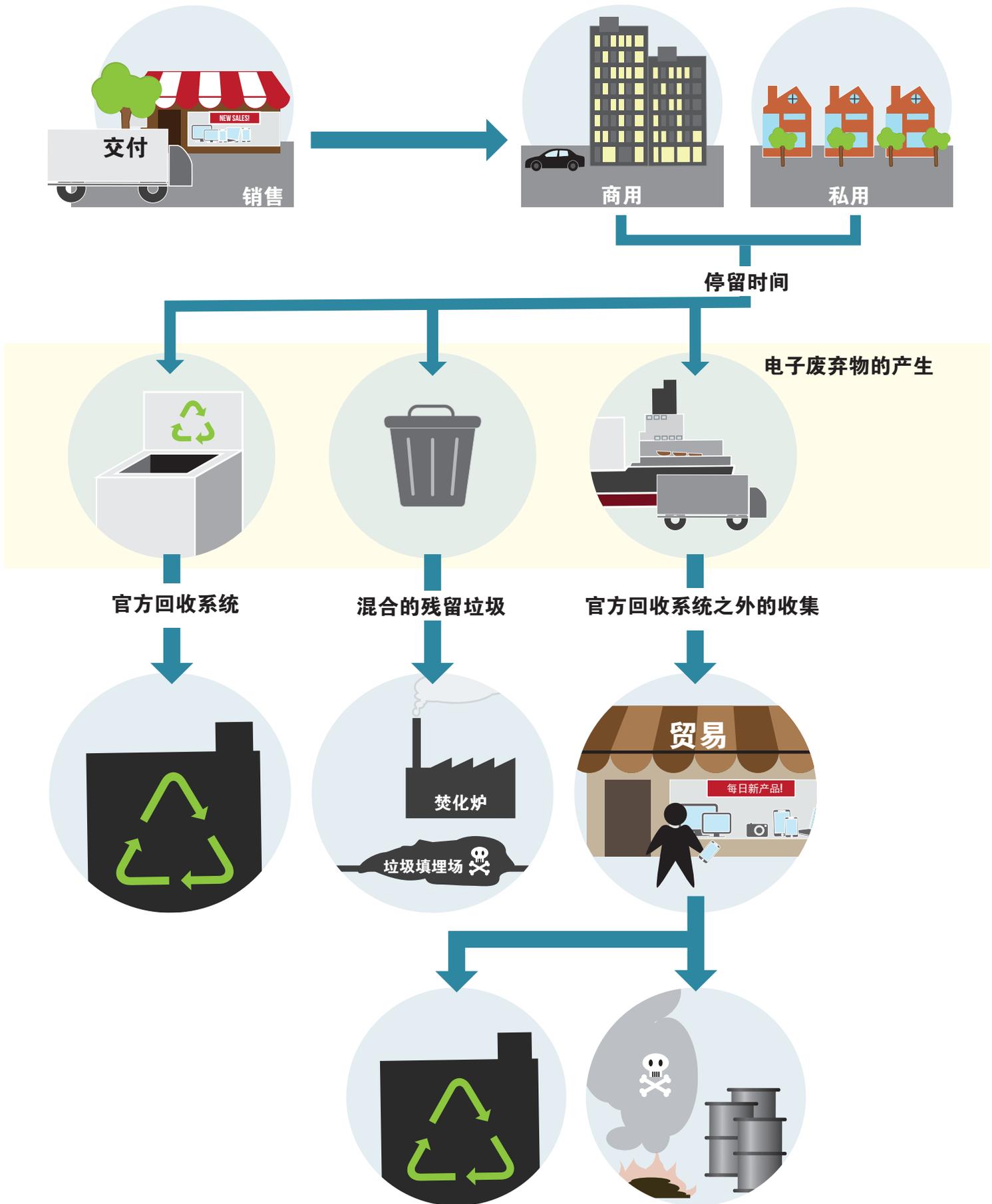
第5章

衡量电子废弃物的 标准和方法





图解5.1：EEE成为电子废弃物的生命周期以及最常见的电子废弃物管理情景



世界上最常见的处理方案是在“衡量信息技术促进发展伙伴关系”（Baldé等，2015a）开发的标准化框架内进行衡量的，该框架以一种一致的方式来捕捉和衡量电子废弃物最基本的动态特征。本出版物中确定并讨论了四项指标：

- 指标1：投放市场的总的EEE
- 指标2：产生的总的电子废弃物
- 指标3：正式收集和回收的电子废弃物
- 指标4：电子废弃物的收集率

为国家电子废弃物法所涵盖的人群以及在垃圾箱中予以处置的电子废弃物收集了额外的数据。

在电子废弃物统计中，定义和概念有助于对电子废弃物进行分类，追踪从消费到最终处置的流程是核心。“信息技术促进发展伙伴关系”（Baldé等，2015a）所述的电子废弃物统计衡量框架对这两者进行了定义。相同的概念形成了第一个全球电子废弃物监测系统（Baldé等，2015b）的基础；在欧盟，它们也被用作通用方法，来计算旨在重塑EU-WEEE指令的收集目标（欧盟，2012）。

5.1 电子废弃物的分类

对每种电气或电子产品，其原有功能、环境相关性、重量、尺寸和材料成分差异很大。考虑到这些差异，电气电子设备的分类以及由此产生的电子废弃物可大致分为54种同类产品，称为UNU-KEY（参见附件1）。每种UNU-KEY对应商品名称与编码协调体系（HS）中的一个或多个代码。这份详细的对照表发布于来自“衡量信息技术促进发展伙伴关系”的统计准则中（Baldé等，2015a）。54种UNU-KEY可分为WEEE指令重新编制的六个和十个类别（关于各个类别和链接，请参见附件1）。WEEE指令的六个类别反映了收集后所管理的电子废弃物的主要分类情况，并将在本出版物中使用。它们是：

- 温度交换设备
- 屏幕、监视器

- 灯
- 大型设备
- 小型设备
- 小型信息技术和电信设备

5.2 电子废弃物统计数据的衡量框架

EEE变成电子废弃物的主要生命周期以及通常发生的废弃物管理可以归纳为四个不同的阶段。这四个阶段描述了进入市场、库存、产生电子废弃物和管理废弃物。

阶段1：进入市场

第一个阶段发生在EEE产品出售给消费者或企业并进入市场时。数据可以来自国家电子废弃物记录处的销售统计数据，以符合“生产者责任延伸”要求，或者如果不可用，可以用“表观消费法”来衡量⁶。

阶段2：库存

产品销售后，进入家庭、企业或机构，称为“库存阶段”。电气电子设备的库存可以通过国家层面的家庭或企业调查来确定。如果该数据不可用，那么可以使用销售信息和设备花费在库存阶段的时间来计算得到该数据，称为“产品驻留时间”。该驻留时间包括库房空闲时间和国内家庭与企业之间二手设备的交换时间。当出口二手产品时，在该国的“驻留时间”也就结束，产品在另一个国家再次进入库存阶段市场。

阶段3：产生电子废弃物

第三个阶段是当产品对其最后的所有者而言变得陈旧时，它将被处置，并成为废弃物，被称为“产生的电子废弃物”。这是在收集之前国内每年产生的电子废弃物，不包括外部产生的进口的EEE废弃物。产生的电子废弃物数量对电子废弃物统计而言是一个重要的指标。

阶段4：管理电子废弃物

产生的电子废弃物通常在以下四种情形中的任何一种情形下予以收集：

电子废弃物收集情形1：官方回收系统

在这种情形下，通常根据国家电子废弃物立法的要求，电子废弃物由指定的组织机构、生产者与/或政府来收集。这通过零售商、市政收集点与/或接收服务来实现。收集电子废弃物的最终目的地是一个先进的处理设施，它以环保的方式回收有价值的材料。这是理想的情形，目标是减少对环境的影响。

通常情况下，数据从处理设施收集而来，有一些法律支持对回收和收集目标实施监测。为了评估其进展情况，从各国采集了有关所收集和回收之家用电子废弃物数量的数据。

电子废弃物收集情形2：混合残余废弃物

在这种情形下，消费者通过普通垃圾箱与其它类型的生活垃圾一起直接处理电子废弃物。结果是，处理后的电子废弃物将与来自家庭的普通混合垃圾一起进行处置。根据不同地区的情况，可以将其送到垃圾填埋场或城市固体废弃物焚烧场，其在最终目的地之前被分离的可能性较小。这两种方法都不被视为处理电子废弃物的适当技术，原因是它们会导致资源流失，并有可能对环境造成负面影响。填埋导致毒素浸入环境中，焚烧导致有毒气体排放到空气中。这种处置情形在发达国家和发展中国家都存在。通常扔在垃圾箱里的产品包括小型设备、小型信息技术设备和灯具。

情形3 + 4：官方回收系统之外的收集

在官方回收系统之外的电子废弃物收集和管理工作在已有成熟的废弃物管理实践以实现市政垃圾循环再利用的国家与尚无成熟的废弃物管理实践的国家之间截然不同。根据经验，《巴塞尔公约》将其划分为发达国家和发展中国家。因此，描述了两种情形：已有成熟的废弃物管理体系的国家和尚无成熟的废弃物管理体系的国家。

已有成熟的废弃物管理体系的国家

在已有成熟的废弃物管理法律的国家，电子废弃物通过各个废弃物经销商或公司来收集，而后通过各种各样的渠道进行交易。在这种情形下，电子废弃物可能的目的地包括金属回收、塑料回收、专门的电子废弃物回收，也包括出口。

为避免重复计算，在这种情形下进行处置的电子废弃物不会报告给官方回收系统（情形1）。通常由非正式收集体系进行处置的电子废弃物类别为温度交换设备、大型设备和信息技术产品。

在这种情形下，电子废弃物通常不会在专门的电子废弃物管理回收设施中进行处理，并且电子废弃物有可能运往发展中国家。

尚无成熟的废弃物管理基础设施的国家

在大多数发展中国家，从事电子废弃物收集和回收的自雇人员数量众多。他们通常挨家挨户地向在家的消费者购买电子废弃物，然后将之出售以做翻新和回收。这些类型的非正式收集活动为许多非技术工人谋生提供了基本手段。除收集国内产生的电子废弃物外，国内对进口廉价二手货和二手物料的需求导致从发达国家进口废旧电气电子设备或电子废弃物。

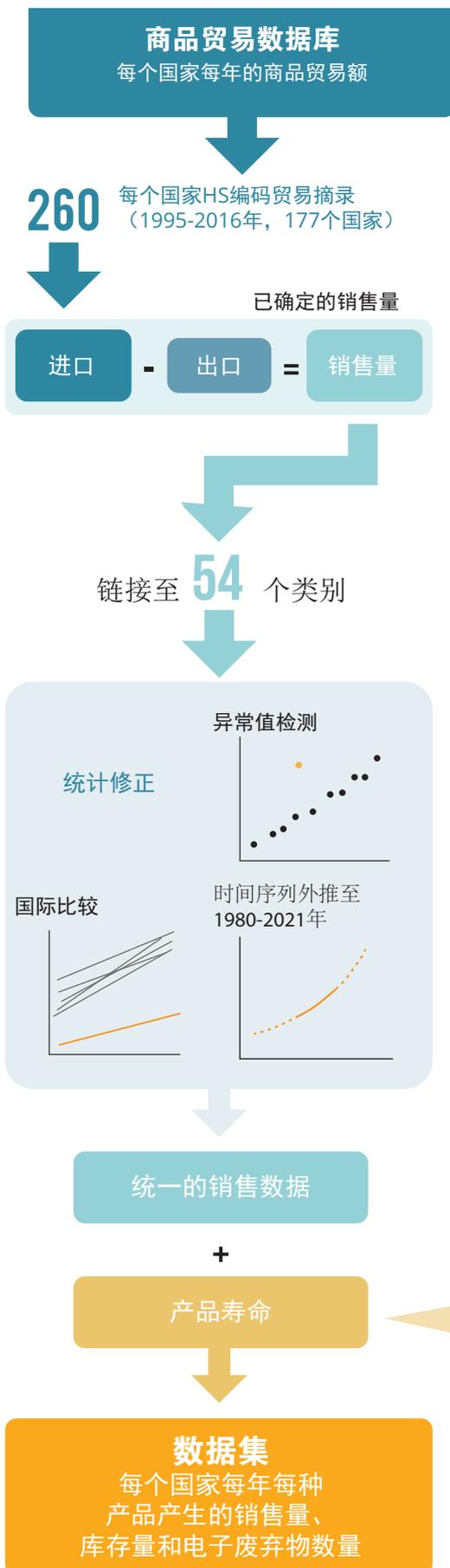
在非正式收集后，当电子产品没有任何再用价值时，它们大多通过“后院回收”或不合格的方法予以回收再利用，这会对环境和人体健康造成严重损害。这种不合格的处理技术包括露天焚烧以提取金属、贵金属酸浸、无保护的塑料熔化和有害残留物的直接倾倒。缺乏立法、处理标准、环保措施和回收基础设施是以粗放方式对电子废弃物进行回收的主要原因。

5.3 本报告中数据的来源

计算销售量、产生的电子废弃物和库存量

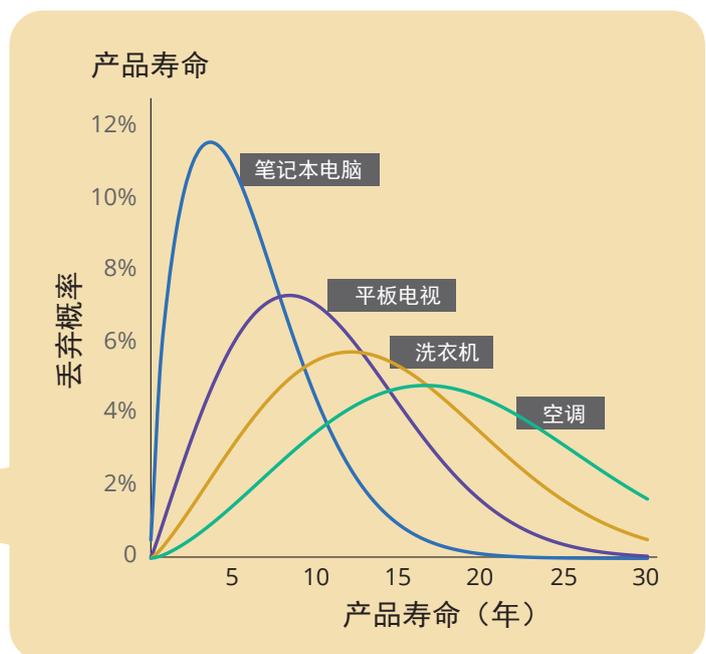
目前，在全球范围内没有任何可用于销售的、覆盖十年以上世界所有国家的统一数据集。因此，本报告使用表现消费法来计算销售

图解5.2：计算销售量、产生的电子废弃物和库存量的方法



量，原因是它提供了目前可用的、最高质量的市场进入数据。计算产生的电子废弃物基于来自表观消费法（一种销售寿命模型）的经验数据。在该模型中，每个产品的寿命数据从销售量中减去（使用威布尔函数），以计算得到产生的电子废弃物。输入数据、建模步骤和统计例程在github（<https://github.com/Statistics-Netherlands/wot-world>）上的开源脚本中发布。本报告中的数据通过以下步骤获得并予以处理：

1. 在商品名称与编码协调体系（HS）中选择描述EEE的相关编码⁷。产品范围发布于电子废弃物统计数据指南中（Baldé等，2015a）
2. 从联合国商品贸易数据库中提取进出口统计数据。这是为177个国家完成的，1995年至2016年的时间序列中有260个HS编码。而后根据购买力平价⁸（PPP）将各国分为五组。由于国家PPP随时间变化，尤其对发展中国家而言更是如此，因此该过程每年都要重复进行。这对于使各国之间的统计数据是



- 可比的以及计算各分组之间的趋势而言是有用的。对每个分组使用特定数量的国家：
- 第1组：最高PPP（高于34000 USD/inh，2016年）：40个国家
 - 第2组：高PPP（34000–15280 USD/inh，2016年）：43个国家
 - 第3组：中PPP（15280–6740 USD/inh，2016年）：43个国家
 - 第4组：低PPP（6740–1700 USD/inh，2016年）：46个国家
 - 第5组：最低PPP（低于1700 USD/inh，2016年）：13个国家
3. 对欧盟而言，国际贸易统计数据从欧盟统计局以八位数组合术语（CN）编码的形式提取而来。国内生产数据也从欧盟统计局提取而来。
 4. 使用每种设备类型的平均权重数据将单位转换为权重。平均权重在前面提到的github出版物中予以发布。
 5. 使用表观消费法计算54个分组产品类别（UNU-KEY，详见附件1）的销售权重：销售 = 进口 - 出口。对28个欧盟成员国，使用：销售 = 国内生产 + 进口 - 出口（欧盟委员会，2017年）。在本报告中，欧盟28国之外的国家的结果不适用于UNU-Key 0002（光伏电池板）、0502（紧凑型荧光灯）和0505（LED灯），原因是在联合国商品贸易数据库中无数据。
 6. 对销售数据中的异常值进行自动修正。这需要检测过低的值（由于国内生产量较大的某些国家缺少国内生产量数据）或过高的值（由于错误报告编码或单位）。这些检测到的条目将被替换为来自原产国的时间序列或来自可比国的更现实销售量。这些统计程序带来一个统一的数据集，基于其自身的贸易统计数据，一个国家具有相似的范围和一致的销售量。这些步骤发布于前面提到的github出版物中。
 7. 对自动修正的分析结果进行手动修正。这需要使用市场知识来修正不可靠的数据。例如，CRT电视近年来并未销售。
 8. 延长销售时间序列。根据可用数据的趋势和设备的市场进入情况，计算回溯至1980年的过去的销售量。未来的销售量预计到2021年将采用复杂的外推法来计算，该原则考虑到了每个国家的销售量与购买力平价之间的比率，并使用该比率，根据IMF世界经济展望中的PPP预测数据（IMF，2017年），对销售量做了估算。
 9. 通过使用销售量和寿命分布确定国家产生的电子废弃物。使用威布尔分布，寿命数据来自28个欧盟成员国（Magalini等，2014；Baldé等，2015a）。每种产品的残留时间理想地根据每个国家类型每种产品来经验确定。在这个阶段，对欧盟所做的广泛研究只能获得欧洲统一的EEE残留时间，并在整个欧洲发现这非常均匀，导致最终结果 $\pm 10\%$ 的偏差（Magalini等，2014）。由于缺乏数据，人们认为欧盟每个产品较高的残留时间也大致适用于非欧盟国家。在某些情况下，这会导致高估，原因是发展中国家中的产品残留时间可能会比发达国家中的更长久，因为发展中国家中的人会更频繁地修理产品。不过，这也可能会导致低估，原因是因重复使用的设备或更便宜的生产制作而使发展中国家的产品质量通常较低，导致产品在进入国内市场后不能持久使用。一些国家最终结果的偏差也可能是因销售数据的不准确或者产品寿命的缩短或延长而造成的。在后一种情况下，实际寿命可能比估计的要长，原因是产品在家中储存的时间较长，或者是因为产品在其它国家作为二手货出售。但总的来说，假定这个过程将带来相对准确的估算。
 10. 确定库存数量是历年销售数量与历年产生的电子废弃物之间的差。
- 对该方法的全面概述以R编程语言的形式为欧盟而出版。整个方法存储于脚本中，这确保了所执行计算的透明度（Van Straalen, Roskam和Baldé，2016）。对全球计算，该方法也发

布于github上（Van Straalen, Forti和Baldé, 2017）。该方法相比之前的全球电子废弃物监测报告略有不同（Baldé等, 2015b）。在此, 方法和统计计算均得到了改善, 并使用了经过更新的数据源; 因此所呈现的结果相比之前的全球电子废弃物监测报告略有不同。

垃圾箱中的电子废弃物

计算垃圾箱中电子废弃物的源数据基于对残留废弃物的研究结果, 这可以在各个国家的文献中找到。电子废弃物的内容由分选分析研究来确定。该数据是该部分分析的样本。在样本组中, 在残留废弃物中发现了60万吨的电子废弃物（在参考部分中参考了所有纳入考虑的分选分析研究结果）。相比总的电子废弃物产生量, 平均值为5.8%。然后, 该平均值乘以购买力平价高于15260 US\$/inh（2016年）的国家所产生的电子废弃物量（这未出现在样本中）。

官方收集的电子废弃物数量

对欧盟而言, 收集和回收之电子废弃物的数据来自欧盟统计局有关30个国家的数据库。对世界上的其它77个国家, 数据来自UNU与UNECE、OECD和UNSD联合进行的试点调查问卷。在这些国家中, 只有11个国家可以提供数

据, 有时只有部分数据。如果数据不可用, 那么在先前存在的文献中搜索相关信息。数据共来自58个国家, 但数据集远未完整和统一。公开可用的数据概述于附件2中。对未对调查问卷作出回应或未收到调查问卷的国家, 丢失的收集和回收数量在发布的、通过官方回收系统收集的电子废弃物总量中设为零。收集率计算为收集之电子废弃物（附件2）占参考国产生之电子废弃物总量的百分比（附件3）。

未知的数量

通过从所产生的电子废弃物总量中减去官方收集的电子废弃物数量和垃圾箱中发现的电子废弃物, 即可得到处理方法未知的电子废弃物数量。

国家电子废弃物立法覆盖的人口数量

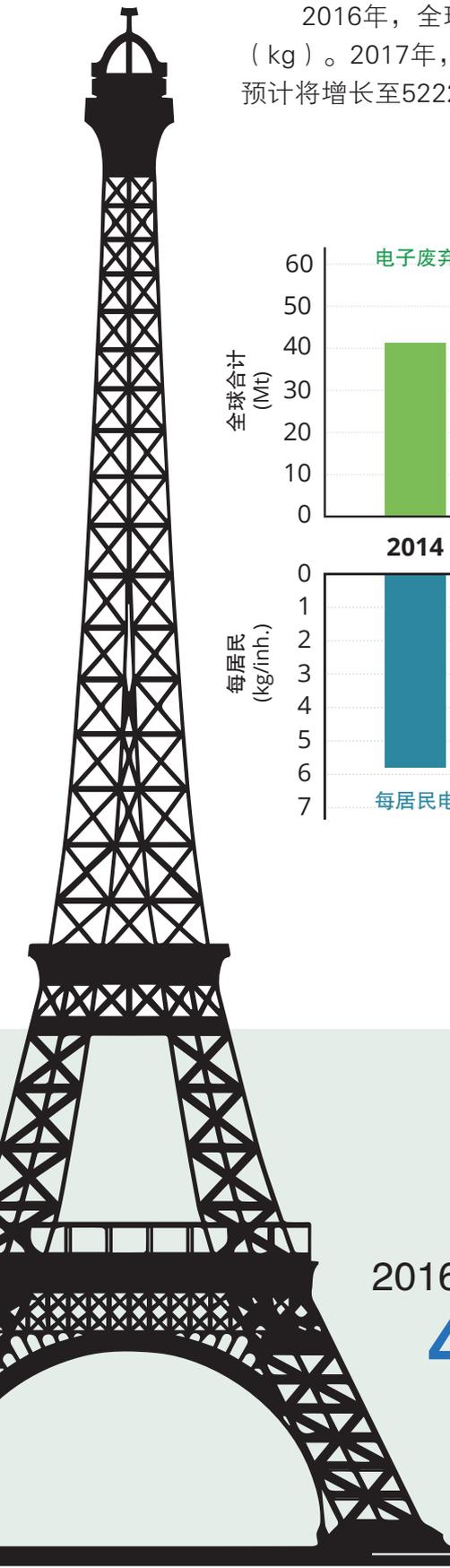
本报告评价了国家电子废弃物政策的制定情况, 以评估2016年底前一个国家是否有效实施了国家电子废弃物管理条例。人口数据来自“世界经济展望”（国际货币基金组织, 2017）。各国的电子废弃物立法状况来源于C2P数据库慷慨提供的数据库⁹。结果发布于附件3中。

第6章

全球电子废弃物的状况 和趋势

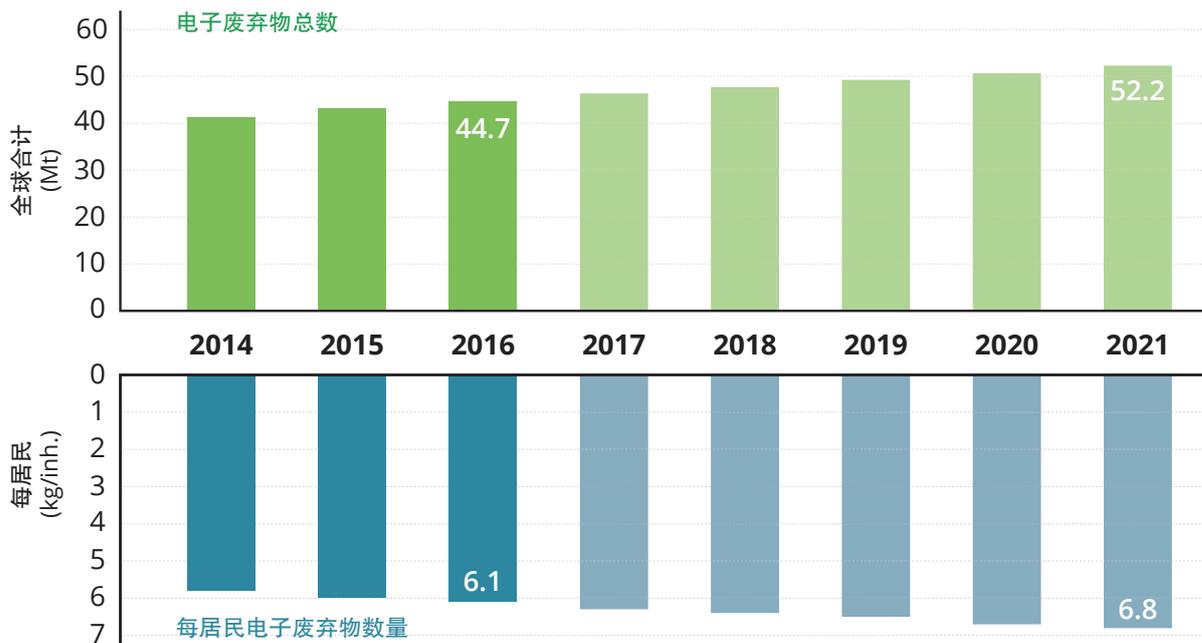






2016年，全球电子废弃物产生量约为4470万吨（Mt），或曰每个居民产生6.1千克（kg）。2017年，世界电子废弃物产生量估计将超过4600万吨。2021年，电子废弃物数量预计将增长至5222万吨，年增长率为3%–4%。

图6.1：全球电子废弃物产生量



注：2017–2021年数字为估算数字

2016年，世界各国合并产生

4,470万立方吨

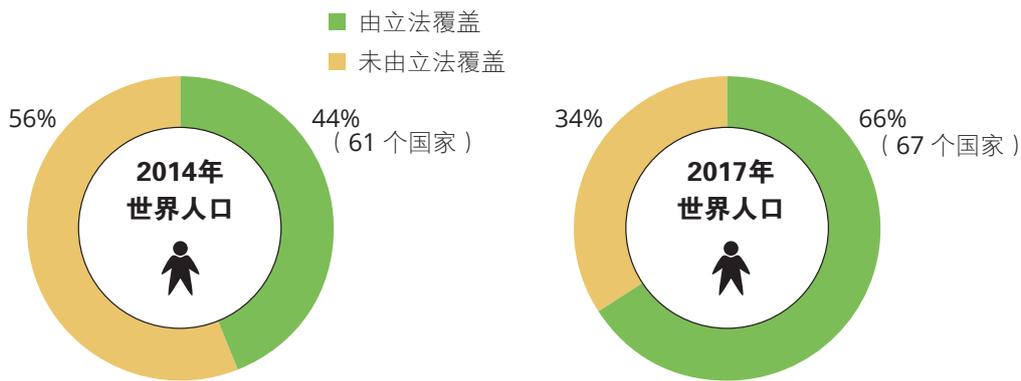
电子废弃物，相当于

近**4,500**个埃菲尔铁塔

2017年1月，国家立法覆盖了约48亿人，占世界人口的66%（67个国家）。自2014年以来，已有所进步，当时只有44%的世界人口（61个国家）被覆盖。不过，国家立法并不总

能转化为具体的行动。此外，电子废弃物法律所涵盖和针对的产品范围可能有别于本报告所用的产品范围，本报告所涉及的产品范围更为广泛。

图6.2: 2014年和2017年，电子废弃物立法覆盖的世界人口（和国家数量）



根据立法的要求，至少有890万吨电子废弃物被官方回收系统正式收集和回收。据估计，全世界最富裕的国家共有170万吨电子废弃物被丢进了垃圾箱。

对大部分电子废弃物的管理都处于官方回收系统之外。这些废弃物流未以某种一致的或

系统的方式予以记录。这以及未报告电子废弃物跨境转移数据（大部分来自发达国家和发展中国家）可能是正式收集的电子废弃物产生量与垃圾箱中的电子废弃物产生量之间的差距。据估计，2016年，全球范围内约有3410万吨的电子废弃物产生量未被跟踪和报告。

图6.3: 2016年，电子废弃物的收集方法

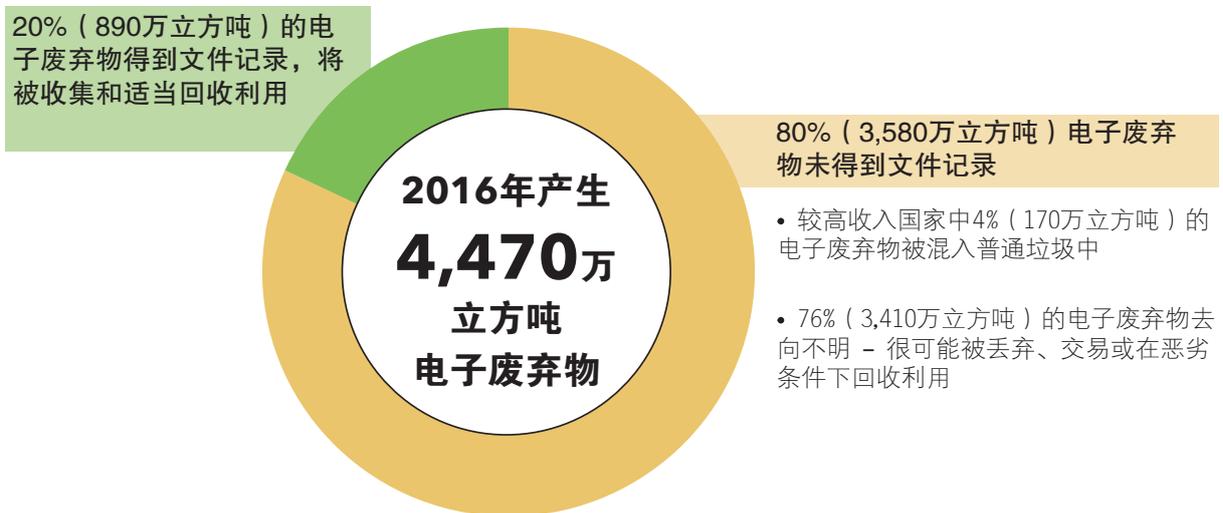
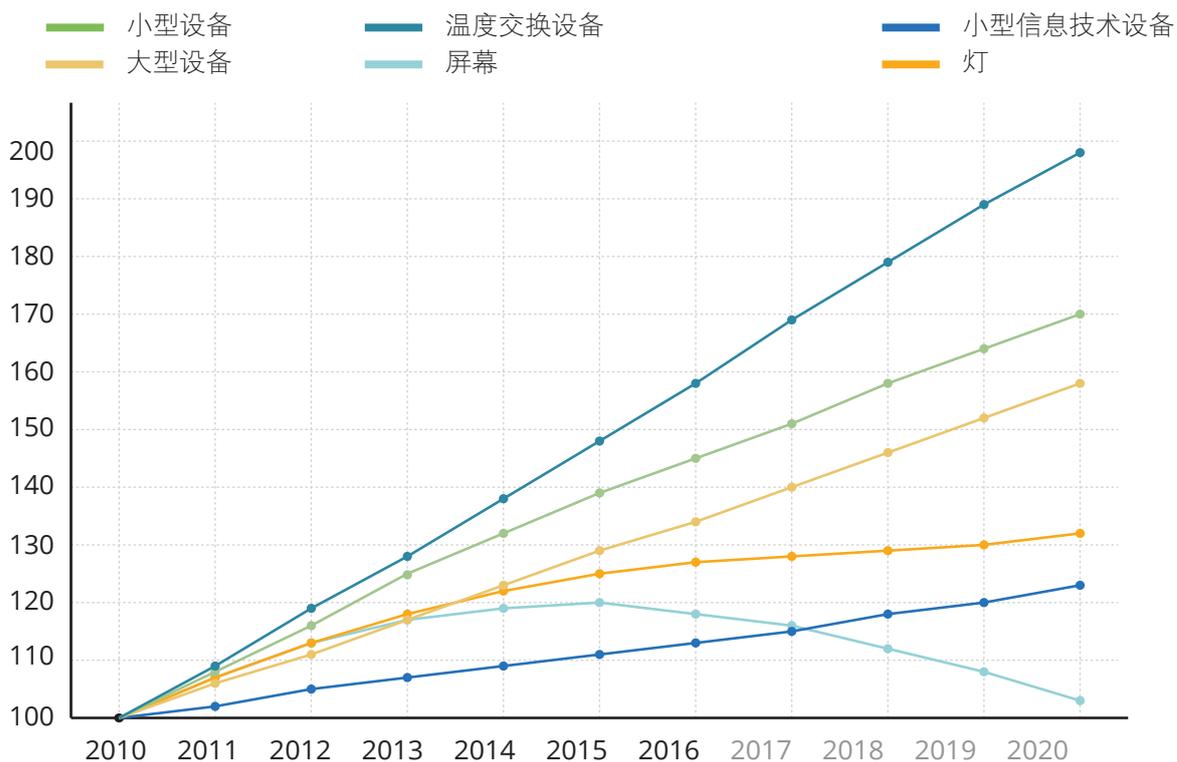


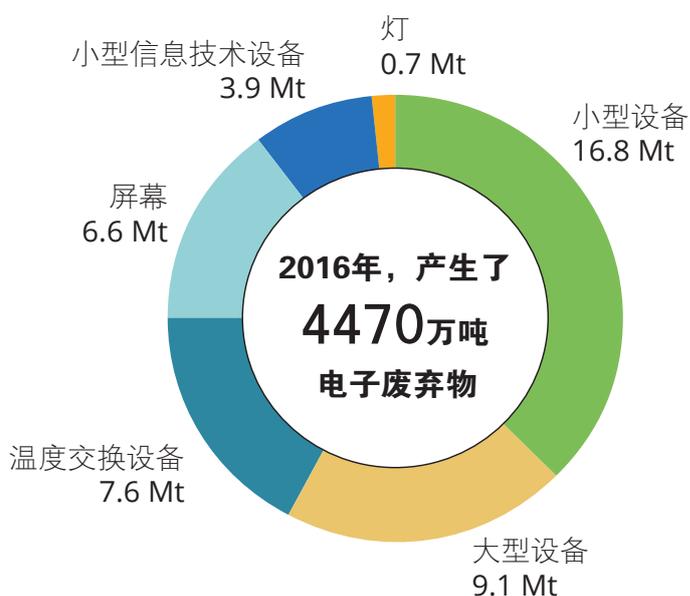
图6.4：每类电子废弃物的增长率



总体而言，预计未来几年每个类别产生的电子垃圾数量都会增加。但是，每个类别的年增长速度会有所差别。预计温度交换设备与小型和大型设备产生的废弃物增长率最高。由于这些产品的消费量不断增长，世界各地的生活水平将得

到改善。预计在未来几年，由于重型CRT屏幕将替换为平板显示器，屏幕废弃物将会减少。由于小型化的影响，信息技术废弃物的增长速度预计将会放缓。

图6.5：2016年每类电子废弃物总量的估计值



2016年，全球电子废弃物数量主要包括小型设备（1680万吨）、大型设备（910万吨）、温度交换设备（760万吨）和屏幕（660万吨）。灯和小型信息技术设备在2016年全球产生的电子废弃物数量中所占比例较小，分别为70万吨和390万吨。

表6.1：每个洲的电子废弃物产生和收集情况

指标	非洲	美洲	亚洲	欧洲	大洋洲
区域中的国家	53	35	49	40	13
区域中的人口（百万）	1,174	977	4,364	738	39
WG（kg/inh）	1.9	11.6	4.2	16.6	17.3
指示WG（Mt）	2.2	11.3	18.2	12.3	0.7
记录收集和回收的数量（Mt）	0.004	1.9	2.7	4.3	0.04
收集率（区域中）	0%	17%	15%	35%	6%

2016年，大部分电子废弃物产生于亚洲，大约1820万吨，或曰每个居民产生4.2千克。据记载，大约270万吨得以收集和回收。

大洋洲每个居民产生的电子废弃物最多，为17.3 kg/inh。不过，2016年，大洋洲产生的电子废弃物最少，为70万吨，只记录了6%得到了收集和回收的电子废弃物（4.3万吨）。包括俄罗斯在内的欧洲大陆，每个居民产生的电子废弃物与大洋洲的相当（16.6 kg/inh）。整个地区产生的总的电子废弃物为1230万吨。欧洲回收再利用的电子废弃物约为430万吨，相比产生的电子废弃物，欧洲的垃圾收集率为最高，即35%。非洲每个居民产生的电子废弃物最少，

为1.9 kg/inh。整个非洲大陆共产生了220万吨电子废弃物，根据目前的数据，仅有0.4万吨登记得到了收集和回收，还不到1%。2016年，美洲的电子废弃物产生量为1130万吨，其中北美为700万吨、南美为300万吨、中美洲为120万吨。2016年，整个美洲大陆每个居民产生的电子废弃物产生量为11.6 kg/inh，记录约190万吨电子废弃物得到了收集和回收再利用。

发达国家与发展中国家产生的电子废弃物差异相当大。2016年，全球最富裕国家电子废弃物的平均产生量为19.6 kg/inh，而最贫穷国家电子废弃物的平均产生量仅为0.6 kg/inh。

第7章

电子废弃物的跨境移运





各国通过国际贸易统计数据来衡量进出口流量，国际贸易统计数据通常基于海关贸易。此类统计使用的是全球协调贸易系统（HS）编码。不过，HS编码不对新的电子产品和旧的电子产品做区分。尽管美国和欧盟之间已经进行了一些尝试和对话，以在国家出口系统内创建有关二手电子产品和电子废弃物的指标，但在贸易代码系统中纳入二手电子产品仍难以捉摸。各国正在向巴塞尔公约秘书处提供关于电子废弃物进口和出口的统计数据。但是，各国并未涵盖电子废弃物的全部范围，各国只是部分履行了其报告义务。其次，统计数据也未涵盖废弃但可用之设备的贸易。因此，大多数国家关于二手设备和电子废弃物进出口的统计数据并不存在或质量并不高。

然而，在过去的十年中，很清楚的一点是，因存在可再用、翻新和回收的潜力，故“电子废弃物”常被归类为“二手电子产品”。目前，很难确定对二手电子产品的分类是否正确。这不仅与产品的技术状态有关，而且与进口国的市场有关。例如，对可重复使用的CRT的兴趣在全球范围内正迅速下降。出于这个原因，很难让各国评估其出口的和进口的是否为“电子废弃物”，应将注意力转移到收集关于二手电子产品的信息上来。

因此仍需着力开发和测试用于完整描述和量化二手EEE和电子废弃物进出口情况的方法。一种可能的方法是根据装载货物的价格阈值来识别二手或废旧设备。尽管该方法是适用的，但它产生的估计值常常太低（Duan等，2016）（Baldé等，2016）。

图解7.2：从美国出口的废弃电气电子设备的百分比

在205个部署的跟踪器中，有34%是从美国和欧盟离岸的。在这34%中...



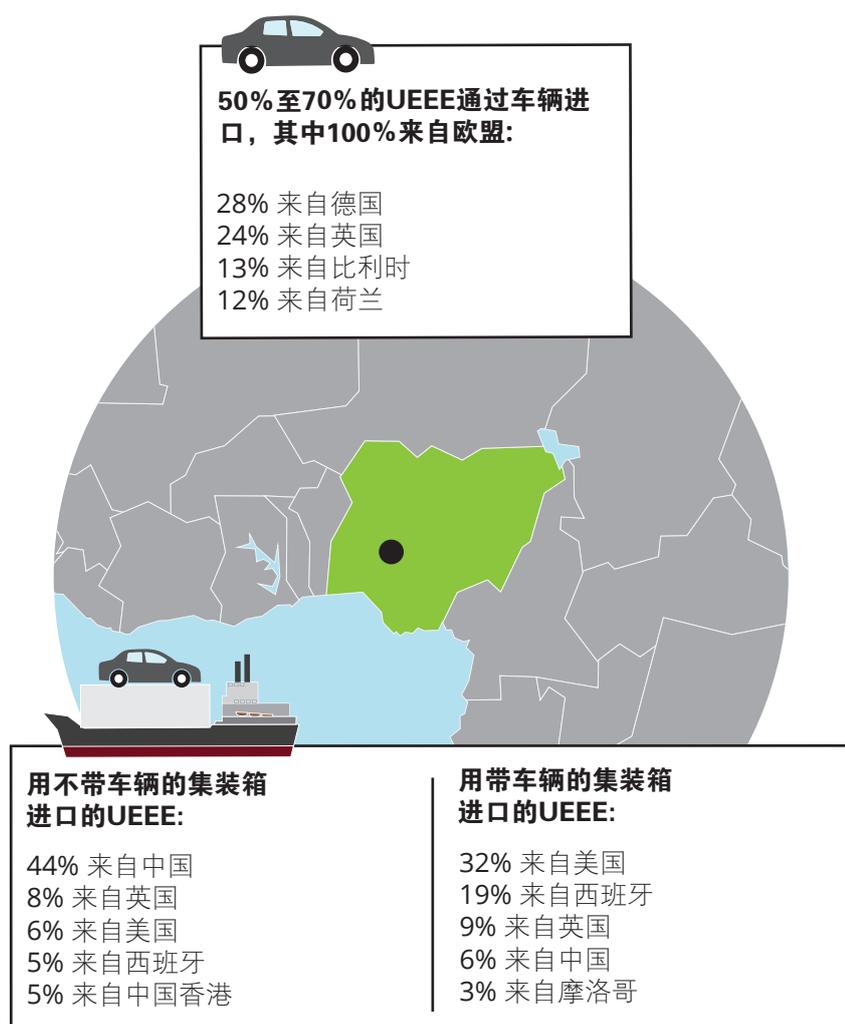
来源：Hopson等，2016

还有其它的方法来评估这些流量，将演示验证最近的两个例子。其中一个是由若干记者和巴塞尔行动网络（BAN）来执行的，它将GPS跟踪器放置在欧盟和美国过时的设备中（Hopson等，2016）。BAN的主要研究结果之一显示，在205个部署的跟踪器中，有34%离岸了，几乎全部流向了发展中国家。其中93%出口到了亚洲的发展中国家，在这些国家没有适当的回收。7%流向了墨西哥和加拿大等国家。其中一项研

图解7.1：评估进口和出口流量的方法



图解7.3: 通过运输手段进口到尼日利亚的电子电气设备的百分比



以滚装模式进口的车辆几乎100%从位于欧盟的港口出口，主要来自德国（28%）、英国（24%）、比利时（13%）和荷兰（12%）。在用不带车辆的集装箱进口的UEEE中，约44%（按重量计）来自中国的港口，英国为8%、美国为6%、西班牙和中国香港各为5%。欧盟成员国约占这些进口量的25%。在用带车辆的集装箱进口的UEEE中，32%来自位于美国的港口、19%来自位于西班牙的港口、9%来自位于英国的港口、6%来自位于中国的港口、5%来自位于摩洛哥的港口。尼日利亚约35%的此类进口来自欧盟成员国。

总体而言，大部分进口UEEE来自德国的港口（约20%），其次来自英国（约19.5%）和比利时（约9.4%）。之后的主要出口国是荷兰（8.2%）和西班牙（7.35%），其次是中国和美国（各7.33%）、爱尔兰（6.2%）。总之，在进口到尼日利亚的UEEE中，这八个国家的出口约占85%，欧盟成员国的出口约占77%。

研究表明，在美国，200个GPS跟踪器跟踪的电子废弃物中，约有三分之一最终到了发展中国家。

测量二手EEE和电子废弃物进口情况的另一种方法是将研究人员安置于接收港口中。该方法通常被称为“人在港口”。在下面的报告中，我们提到了最近的“人在港口”研究中的亮点。

案例研究：尼日利亚的“人在港口”项目

这是2015/2016年间在尼日利亚实施的项目。在2015/2016年间，通过拉各斯（尼日利亚首都）的两个主要港口，每年约有7.1万吨UEEE进口到尼日利亚。大约69%是装在轿车、巴士和卡车中通过滚装模式进口的。用集装箱进口的UEEE，带或不带车辆，每年约1.83万吨，52%用带车辆的集装箱进口。

尽管尼日利亚政府禁止进口CRT设备，但仍发现每年约有260吨的进口。这些CRT电视的主要来源是中国（23%）、美国（15%）、英国和西班牙（各14%）、意大利（8%）、中国香港和荷兰（各4%）。这六个经济体占CRT进口总量的约80%。

在通过集装箱进口的UEEE中，约80%是干净和没有受损的，但只有约40%得到了妥善包装。基本功能测试表明，平均而言，至少约19%的设备失去功能，当中，失去功能和进口率最高的设备为LCT-TV和显示器、冰箱和空调，其中可能含有汞和（H）CFC。

第8章

电子废弃物的立法状况





在建立新的电子废弃物回收和循环再利用系统时，至关重要的是要考虑谁将保持全面控制并最终负责系统的成功运行。因此，必须有某个实体来负责协调系统内具有不同角色和责任的各利益攸关方的具体行动。此外，这个实体还必须确保系统规则得到执行，并确保其合规性。

各国电子废弃物政策和法律发挥着重要的作用，因为它们设定了用于规范公共和私营领域内电子废弃物各利益攸关方行为的标准和控制措施。此外，这些政策和法律应制定一个可行的和公平的财政和经济模式，这个模式必须是可持续的和能正常运作的。因此，决策者与利益攸关方一起建立一个财务模型以涵盖收集场地和物流以及物理回收本身，就显得至关重要。此外，还需要提高对提议之系统的认识，确保利益攸关方遵守其义务，并建立信息技术系统来接收和处理数据。

使用C2P数据库⁹对政策制定进行了评估，目的是评估一个国家在2017年1月前是否拥有生效的国家电子废弃物管理法规。附件3对此进行了说明。由于印度和中国的人口众多（均制定了国家电子废弃物管理条例），官方政策和立法目前覆盖了约48亿人，占世界总人口的66%，而2014年为44%。不过，存在政策或法律并不一定意味成功实施或者存在足够的电子废弃物管理系统。

此外，各国立法所涵盖的电子废弃物类型差异很大。这也解释了协调所收集和回收之电子废弃物数量的难度。许多已经通过电子废弃物立法的国家仍可增加覆盖范围，以包括所有产品。例如，在美国，环保署系列报告中的消费类电子产品指的是用于家庭和商业机构（如企业、协会）的电子产品，并被归类为视频、音频和信息产品（美国环境保护署，2016年）。因此，许多电器和电子设备在美国不在覆盖范围内，如所有冷却和冷冻设备、大多数大型设备（如洗碗机、烘干机等）以及一些小型设备和灯具。

发现电子废弃物立法最为发达的次区域在欧洲。在欧洲，记录得到了收集和回收的电子垃圾数量也是最高的。其它拥有发达的电子废弃物回收和收集系统的国家在北美、东亚和南亚。在

表8.1：2014年和2017年每个次区域立法覆盖的人口百分比

	2014	2017
世界	44%	66%
东非	10%	31%
中非	14%	15%
北非	0%	0%
非洲南部	0%	0%
西非	49%	53%
加勒比海地区	12%	12%
中美洲	74%	76%
北美洲	98%	100%
南美洲	29%	30%
中亚	0%	0%
东亚	99%	100%
东南亚	14%	17%
南亚	0%	73%
西亚	37%	38%
东欧	46%	99%
北欧	99%	100%
南欧	100%	100%
西欧	99%	100%
澳大利亚和新西兰	81%	85%
美拉尼西亚	0%	0%
密克罗尼西亚	0%	0%
波利尼西亚	0%	0%

若干地区，国家电子废弃物立法完全缺失，如在非洲、加勒比海地区、中亚、东亚、美拉尼西亚、波利尼西亚和密克罗尼西亚等的大部分地区。

此外，已经存在的电子废弃物政策应通过政策措施来促进循环经济模式的发展，这些政策措施不只是有利于收集和回收再利用。需要采取具体的行动来改变政策措施的方向，从而实现报废EEE的再用、翻新和再造。电子废弃物立法应鼓励在生产阶段进行更好的产品设计。这是促进回收和生产易修理或更耐用产品的关键。此外，政策应指向更有效地利用资源来改善生产工艺以及回收EEE中的有价值材料。

目前大多数立法和政策都提到了“生产者责任延伸”原则，这在20世纪90年代早期出现在学术界。通常认为这是一项政策原则，它要求制造商承担产品生命周期中所有阶段的责任，包括报废管理。

EPR原则有三个主要目标：

- 激励制造商改进其产品的环境设计和供应这些产品的环保性能。
- 产品应达成高利用率。
- 应通过有效和环境无害的收集、处置、再用和回收来保存材料。

生产者或制造商应对该消费后阶段主要负责的推理背后的关键原则是，大多数环境影响是在设计阶段预先确定的。

在各种立法和政策中实施EPR原则。根据EPR原则，责任既可以单独分配，当中各生产者负责各自的产品，也可以共同分配，当中同一产品类型或类别的生产者一起承担EoL管理的责任。尽可能接近单个生产者责任（IPR）的系统可以更容易地刺激设计阶段的改进，因为生产者对改进设计可获得的好处感兴趣。但这种系统的复杂性目前阻碍了它的发展，导致政策和立法更多地提到的是共同责任而不是单个的责任。

然而，在发展中国家，生产者承担责任的主要障碍是缺乏符合国际标准的处理设施（TF），缺乏将电子废弃物导向这些场地的收集基础设施。这可以通过旨在增加合规TF的政府支持来解决，或者通过旨在利用合规回收商创建其商业案例的、面向市场的方法来解决。

图解8.1：EPR原则的主要目标



专栏8.1：关于电子废弃物的国际法律

《控制危险废弃物跨境移运及其处置的巴塞尔公约》是一项多边条约，旨在遏制对环境和有害的危险废弃物交易模式。186个国家签署了该公约¹⁰。由于其构成，电子废弃物通常含有有害元素，因此公约申明，为了保护人类健康和环境，危险废弃物不应像普通商品一样自由地进行交易，并因此为危险废弃物的所有跨境移运建立了书面通知和批准程序。但《巴塞尔公约》关于可再用设备的监管豁免完全符合其防止废弃

物产生的首要环境目标，原因是再用延长了电气电子设备的生命周期，并因此而减少了危险废弃物的产生。通过延长电子产品发挥功能的时间，再用可促进自然资源的保护，至少可暂时改变对回收或处置的需求。不过，区分某物是否是废弃物并因此而打算是否再用，是《巴塞尔公约》下的一个长期议题。最近的缔约方大会（COP13）无法达成最终共识。





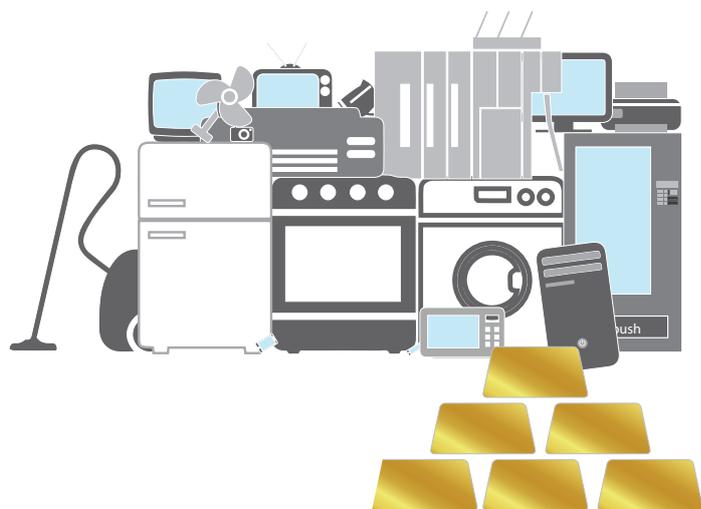
第9章

电子废弃物的城市挖掘





图解9.1：2016年电子废弃物中所含原材料的潜在价值



原材料估算价值为
550亿欧元

电气电子设备中含有各种有价值的材料和塑料。在复杂的电子产品中可以找到元素周期表中最多60种元素，尽管存在市场设定的经济限制，但其中的许多元素在技术上是可回收的。电子废弃物中含有贵金属，包括金、银、铜、铂和钯，但它也含有有价值的“笨重”材料，如铁和铝，以及可回收再利用的塑料。总体而言，联合国大学估计，电子废弃物二次原材料的资源价值相当于550亿欧元的原材料。

EEE中也含有稀土、危险和稀有金属。电子废弃物中常见的有害物质有：重金属（如汞、铅、镉等）和化学物质（如氯氟烃（CFC）或各种阻燃剂）。

为防止电子废弃物中含有的有害物质可能造成的健康和环境风险，适当处置电子废弃物显得尤为重要。还需要建立适当的电子废弃物管理系统，以便回收废弃设备中所含之珍贵材料的宝贵价值。为了抓住这种机会并同时减少污染，需要制定好的政策来推动基础设施的建设以及鼓励有价值材料的回收。

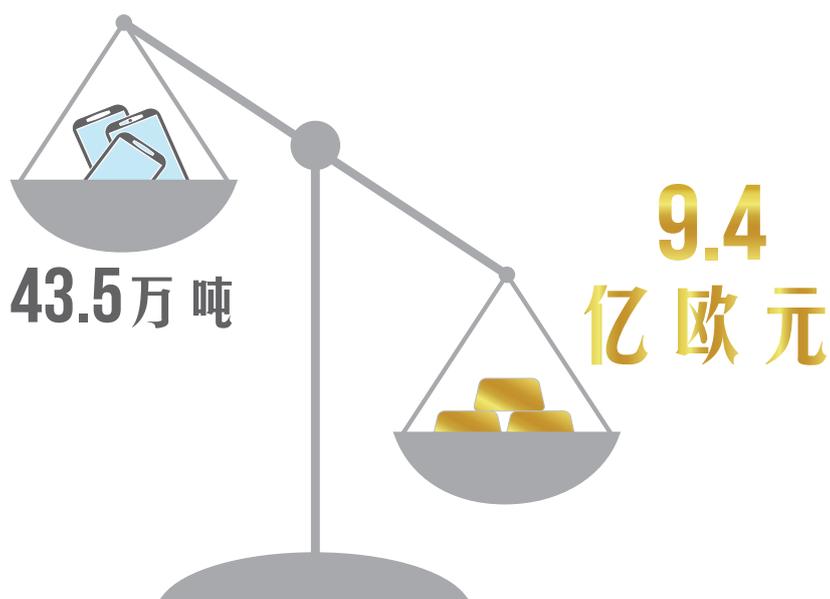
有人可能会认为新EEE的售价反映了EEE所用材料的内在价值，但这不完全正确。例如，2016年，全球新智能手机的平均销售价格约为200欧元（国际电联，2016a）。同一年二手智能手机的平均销售价格为118欧元（McCollum，2017）。但据联合国大学的估计，在平均重量为90克的一部移动电话中，其所含贵金属和塑料的内在价值为2欧元/部。因此，相比二手或新的智能手机价格，原材料的价值相对较小。2016年，世界各地共产生约43.5万吨废弃的手机，这意味着在废弃的手机中原材料的价值为94亿欧元。不过，如果所有手机的寿命都能变得长一些，并可进入二手市场，那么这价值会更高。

目前的电子废弃物回收指标侧重于所回收材料的百分比。但是，在前面所述的结果中，基于质量的回收指标可能只讲了资源效率故事中的一部分。在这方面，基于资源货币价值的指标可能优于目前使用的、基于质量发展的指标（Di Maio等，2017）。如果回收目标涉及材料的价值，那么将激励整个回收废弃物管理周期

表9.1：2016年电子废弃物中所含原材料的潜在价值

材料	千吨 (kt)	百万欧元
Fe	16,283	3,582
Cu	2,164	9,524
Al	2,472	3,585
Ag	1.6	884
Au	0.5	18,840
Pd	0.2	3,369
塑料	12,230	15,043

图解9.2：移动电话废弃物中所含原材料的潜在价值



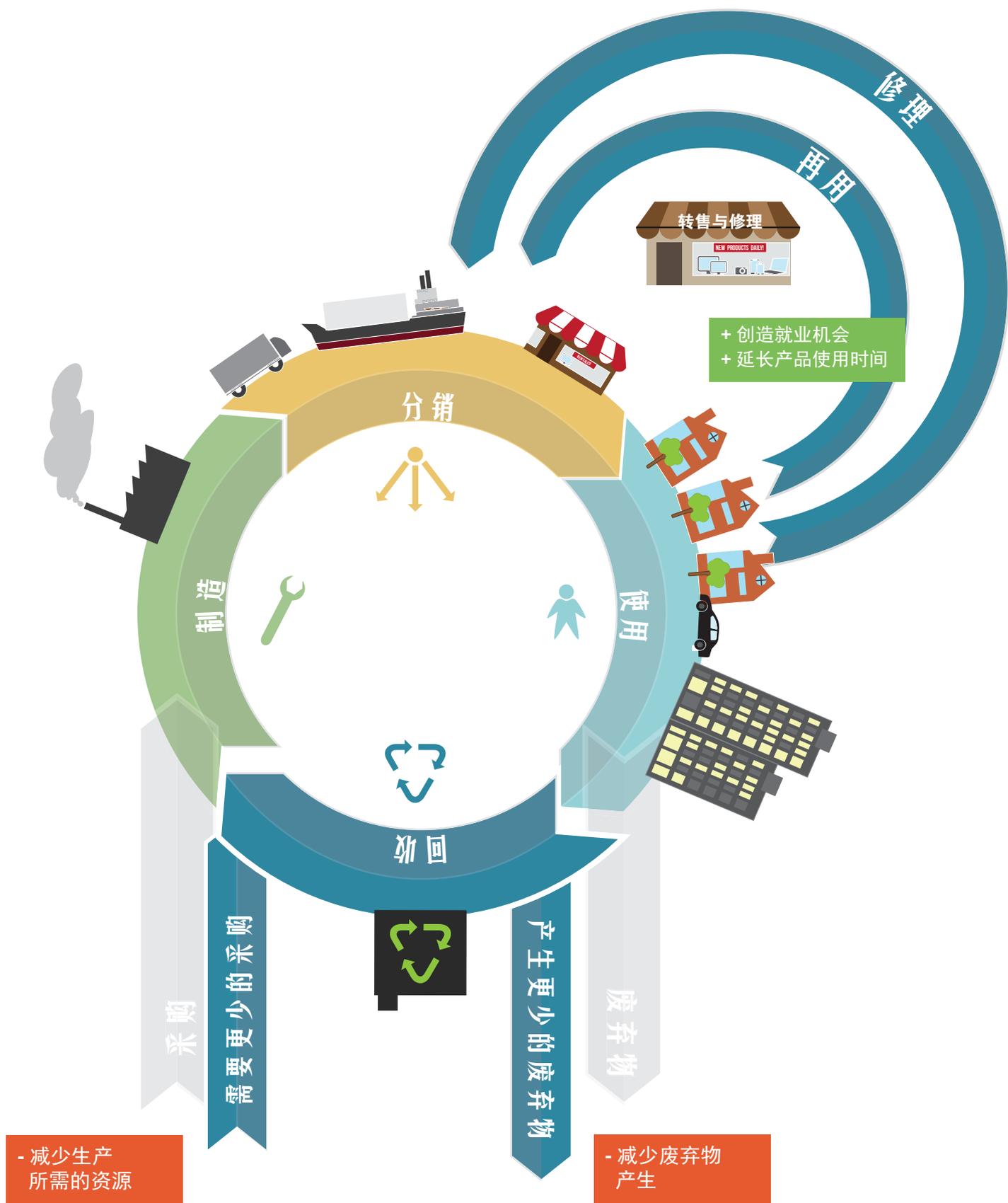
回收包含在废弃电气电子设备中的贵重和有价值的材料。这将很容易激发形成一种可能有助于改善全球电子废弃物管理的市场机制。

为了通过这个“城市矿山”有效地收集资源，有必要克服低效率的“获取-制造-处置”经济模式，而应采用循环经济系统，其目标是尽可能长时间地保持产品的价值并消除浪费。在这方面，各国应制定立法来推广循环经济模式，在这种模式下，电子废弃物被视为资源而非垃圾。在回收材料之前，应推动再利用、修理、再分配、翻新、再制造。此外，还需要一个高效的管理体系来转换正式的回收系统，避免电子废弃物进入其它渠道，如垃圾箱或不合标准的回收。因不完善的分离和处理过程，会很容易造成有价值材料的丢失。这些解决方案应配合电气电子设备

的优化设计，以便可实现对组件的拆解和再用，或者对贵重材料的回收。修理一件物品（如移动电话或笔记本电脑）常常比购买一件新的物品还贵。此外，使用的材料和电子电气设备的设计往往给回收再利用带来挑战，因为它们在设计中使用了有害化合物，如LCD显示屏中的汞灯、PVC、阻燃剂和塑料组件中的其它有毒添加剂。

循环经济模式应使得在废弃时可增加电子电气设备的价值，同时减少与资源开采、排放和废弃有关的环境压力。形成材料闭环意味着减少对新原材料、废弃物处置和能源的需求，同时实现经济增长、创造新的“绿色的”就业和商业机会。

图解9.3：循环经济的简化模型





第10章

区域电子废弃物的 状况和趋势





非洲

联合国大学估计，2016年，非洲国内电子废弃物产生量约为220万吨，其中埃及（50万吨）、南非和阿尔及利亚（各30万吨）排在最前面。每个居民电子废弃物产生量最大的前三个非洲国家是：塞舌尔（11.5 kg/inh）、利比亚（11 kg/inh）和毛里求斯（8.6 kg/inh）。目前，有关记录得到了非洲正式部门收集和回收

非洲大陆拥有的电气电子设备（EEE）直接制造商的数量最少，但它对全球电子废弃物问题造成了巨大的负担，每年从国内产出中产生约220万吨电子废弃物，其中大部分来自新旧设备的进口和一些当地的装配工厂。据信，本地产生的电子废弃物占总的电子废弃物的约50%~85%，其余部分来自美洲和欧洲发达国家以及中国的跨境非法进口（《巴塞尔公约》秘书处，2011）。埃及（50万吨）、南非和阿尔及利亚（各30万吨）的年国内产生量在该地区排名最靠前。不过，相比非洲平均值1.9 kg/inh和世界平均值6.1 kg/inh，非洲大陆一些较小但较富裕的国家（塞舌尔、毛里求斯）的电子废弃物产生量分别为11.5 kg/inh和8.6 kg/inh。随着消费国外商品之嗜好以及寻求与消费品相关之舒适性的上升，未来非洲本地电子废弃物的产生量预计将上升。

现在，大多数非洲国家已经开始意识到并开始关注电子废弃物管理不善所带来的危险。但对大多数国家来说，管理健全的法律和基础设施框架仍远未实现。只有极少数国家（包括乌干达和卢旺达）有专门针对电子废弃物管理的正式的和官方的政府政策文件。此外，尽管几乎所有非洲国家都批准了《巴塞尔公约》，但大多数国家并未针对各种废弃物流，以适当的立法形式，将该问题解决。迄今为止，只有马达加斯加（2015年）、肯尼亚（2016年）和加纳（2016年）已正式将电子废弃物法案草案确立为法律。其它几个国家（南非、赞比亚、喀麦隆和尼日利亚）仍在努力，以期在议会中实现这一目标。在尼日利亚，针对电子废弃物控制，该国的环境监

的电子废弃物数量的信息很少。非洲大陆只有少数国家颁布了电子废弃物专项政策和法律。回收活动主要由装备不良的非正式部门主导，相关资源回收效率低下且环境污染严重。目前，大多数非洲国家都正在开发各种EPR方案模式，作为其解决电子废弃物问题解决方案的一部分。

管理机构已正式开始实施有关法律草案。该法规禁止电子废弃物进口，它的执行已致若干批非法的电子废弃物货物被遣返，它们是装载在二手车或其它集装箱中运抵尼日利亚的；欲了解更多信息，请参阅本报告中有有关跨境移运的章节¹¹。肯尼亚电子废弃物法案在公开发布之前仍在等待官方批准，其亮点之一是，在没有指明报废后其电子废弃物将在何处处理的情况下，没有一家公司可制造或进口任何电气电子设备。加纳法律禁止进口和出口电子废弃物，逐步禁止在电子设备中纳入印刷电路板，规定制造商、进口商和分销商要做登记，以及设立电子废弃物管理基金，这通过制造商、进口商和分销商预先支付一笔生态基金的形式来实现。许多其它非洲国家的法案和法规草案也都包含了这些特点中的若干内容。

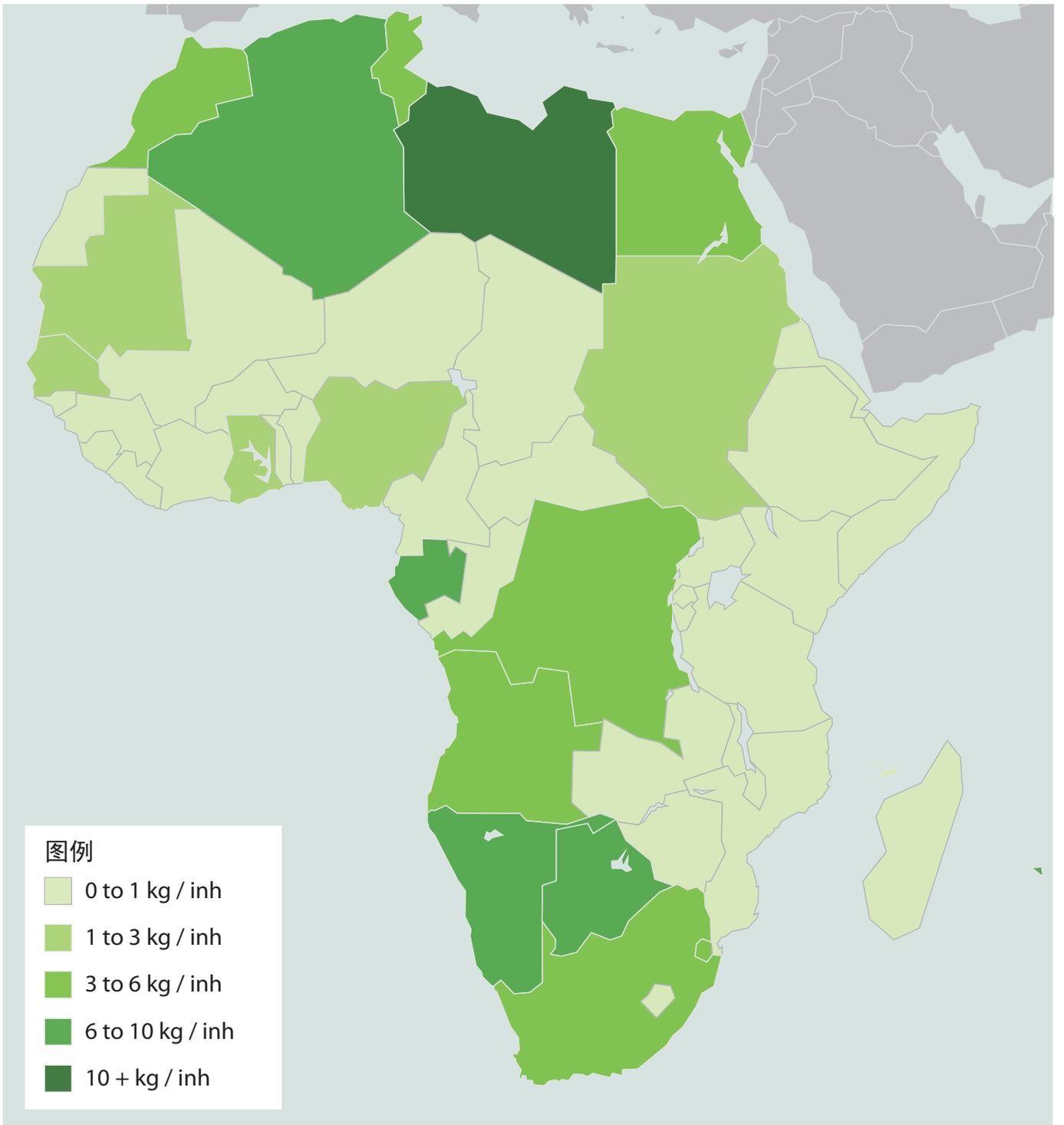
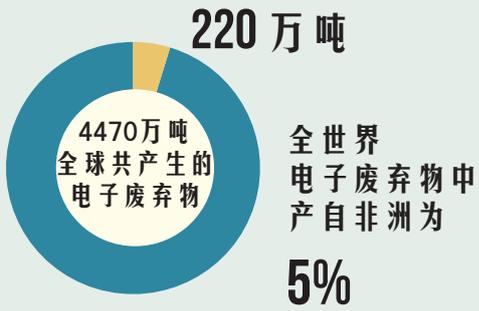
根据前面提到的这些举措，许多非洲国家的政府开始对采取全面和综合方法以解决电子废弃物问题表现出越来越多的关注和兴趣。这些方法将把非正式部门纳入官方管理体系，确立回收方案、生产者责任延伸（EPR）和生产者责任组织（PRO）方案等。在这方面，许多国家目前正在接受来自若干联合国机构、其它发展机构和私营部门尤其非洲原始设备制造商（OEM）联盟咨询、技术和财政方面的支持。

在一个项目中，埃及政府与可持续回收行业（SRI）开展合作，签署了一份协议，以开展能力建设以及提高对高效、环境友好和可持续电子废弃物回收的认识。其重点在电子电气废弃物的回收上，将之作为一个有前途的新兴行业。意大利政府为此提供了400万美元，以期在联合国

53个国家
非洲

12亿
居民

1.9千克电子废弃物
每个居民



开发计划署（UNDP）的监督下，实施第三阶段的埃及 - 意大利环境合作项目（EIECP），当中包括安全健康和电子废弃物管理项目，旨在减少有害固体有机污染物的排放。

在尼日利亚和肯尼亚，提议的EPR方案要求制造商和进口商制定其EPR程序并获得政府的批准，而加纳模式则是基于将这些制造商和进口商的生态费用支付给一个由政府 and 行业管理的基金并将之用于管理电子废弃物。南非针对电子废弃物的EPR方案草案也具备与尼日利亚、肯尼亚和加纳提案/模式类似的特点。EPR方案在非洲具有良好的前景，但出于若干因素的原因，可能会产生问题，包括有顾虑之非正式部门对方案的不信任、缺乏回收基础设施和标准、采取回收方案的社会文化难度、恰当之EPR模式的选择、在缺乏真正制造商的情况下确定谁是“制造者”的难度，并且通常对方案的财政支持会很弱。

在非洲的大多数国家，电子废弃物的管理主要由兴盛的非正式部门收集者和回收者主导，原因是回收方案和现代化的回收基础设施不存在或非常有限。政府对该部门的控制目前非常弱和非常低效。对电子废弃物的处置因此而主要表现为通过手工剥离的方式来移除电路板以转售之、

公开焚烧电线以回收当中少量的主要成分（铜、铝、铁），以及在开放的垃圾场中堆积其它大块组件（包括CRT）。非正式部门的这种做法通常涉及使用孕妇和未成年人等非法劳工，并且工人缺少必要的个人防护装备。这种做法造成的后果是对环境造成严重的污染、昂贵和微量成分的回收效率非常低，以及劳动者和普通民众暴露于危险的化学排放和释放中。加纳的Agbogbloshie场站是受到国际关注的典型例子。在这种情况下，使用标准化的现代电子废弃物回收设施应该是一个很好的解决方案。但值得注意的是，在一些东非国家（如肯尼亚、乌干达和坦桑尼亚），建造的一些现代化回收设施遇到了企业倒闭和关闭的窘境，部分原因是因采用了不恰当的商业模式。尽管出现了这种失败的现象，私营企业现重新对在非洲大陆许多地方建造回收设施产生了兴趣。

电子废弃物管理问题及随之而来的补救措施在非洲的各个次区域有点类似。总而言之，主要问题包括缺乏充分的公众意识、缺乏政府的政策和立法、缺乏有效的回收/收集系统和EPR系统、回收部门由不受控制与装备不良且污染环境的非正式部门主导、缺乏足够的回收设施以及缺乏危险废弃物管理活动经费。

美洲

2016年，美洲共产生电子废弃物1130万吨。据记录，仅有190万吨得到了收集和回收，主要来自北美。整个美洲大陆的地理分布和电子废弃物管理特点差异很大。富裕地区（美国和加拿大）每个居民产生的电子废弃物量最多，约为20 kg/inh。美国和加拿大分别有管理

美洲最大的电子废弃物产生国是美国，为630万吨。第二大电子废弃物产生国是巴西，为150万吨，第三大是墨西哥，为100万吨。联合国大学的估算研究表明，美国收集了约140万吨电子废弃物，占总的电子废弃物产生量的22%。在美国，其余电子废弃物的下落在很大程度上是未知的。

美国环保署的统计数据显示，仅包括了视频产品、音频产品、电话、手机、传真机、台式机、笔记本电脑、屏幕、打印机和其它外围设备，而非所有的54种UNU-KEYS（附件1）。因此，在政府统计中，低收集率部分地是一个范围问题。若仅考虑EPA范围内的产品，则美国的收集率将上升至70%。一些电子废弃物也可能出口到其它国家，原因是美国没有批准旨在限制国际危险废弃物跨境移运的《巴塞尔公约》。2010年，在所收集的电脑、电视机、显示器和手机中，估计有8.5%作为整件出口了（Duan等，2013），重量为2.65万吨。大部分较大型电子产品、尤其是电视机和显示器，通过陆路或海运出口到了如墨西哥、委内瑞拉、巴拉圭和中国等目的地，而二手的电脑、尤其是笔记本电脑，则更有可能被运往了亚洲国家。手机的主要目的地是中国香港、拉丁美洲国家和加勒比海地区。

美国仍没有关于电子废弃物管理的国家立法，而只有州制定的法规。电子废弃物立法覆盖84%的美国人口。但仍有15个州尚未实施立法，包括阿拉巴马州、俄亥俄州和马萨诸塞州。25个州以及波多黎各和哥伦比亚特区有某种

电子废弃物的州法律和省法律，拥有最多的可用数据。与世界其它地区相比，美洲大陆的其它地区相对发达，每个居民平均的电子废弃物产生量为7 kg/inh。对南美洲而言，用于管理电子废弃物的法律较少，大多数电子废弃物现由非正式的部门和私营公司来管理。

消费者回收法；17个州和纽约市有垃圾填埋场禁令（主要是CRT）。

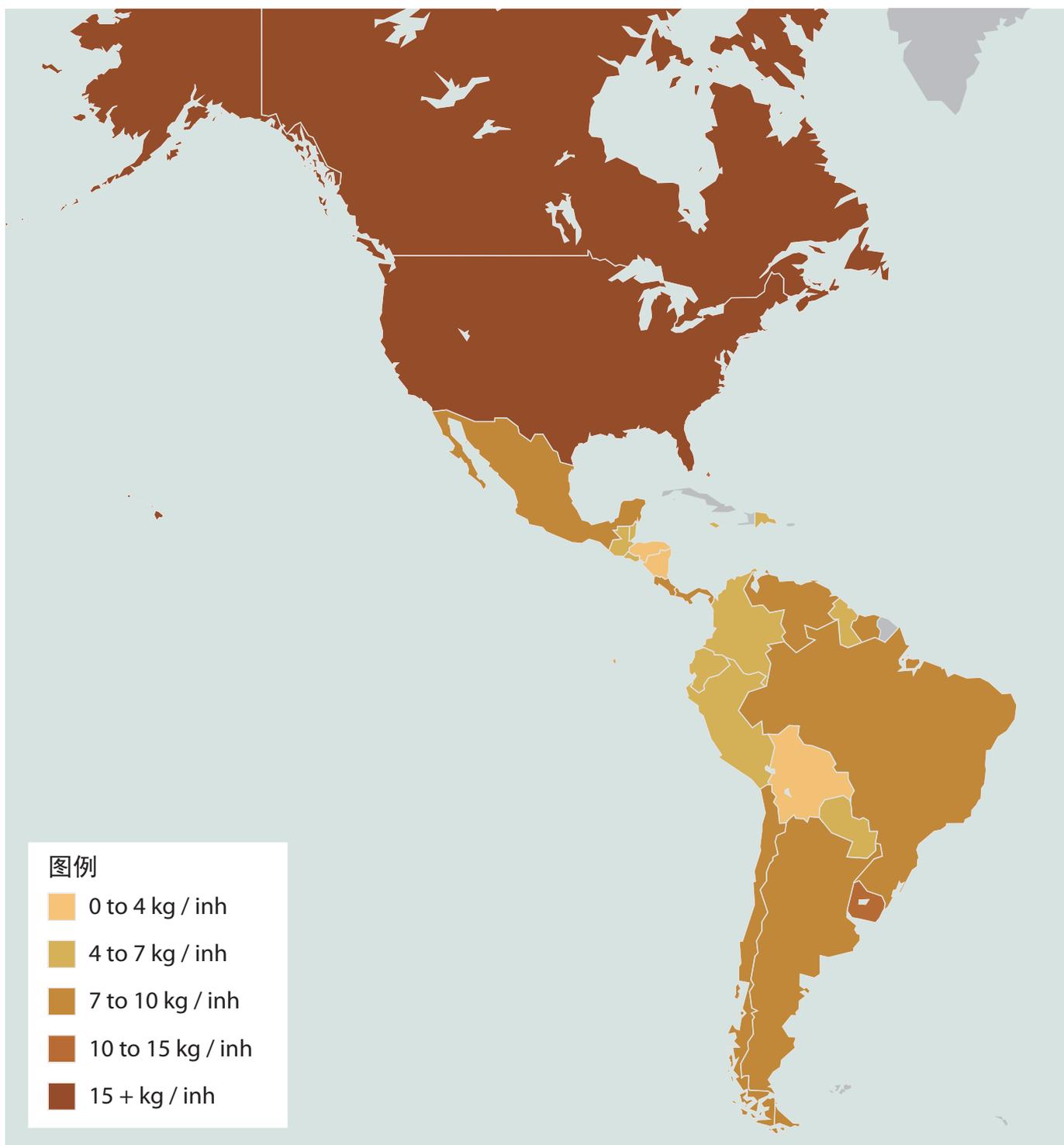
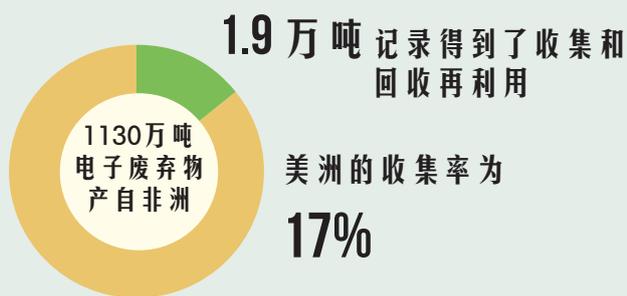
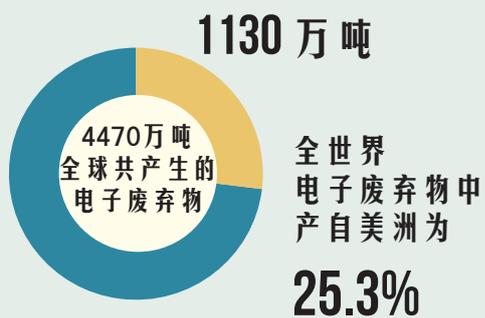
不过，美国采取了一些一般性的措施来防止电子废弃物和限制非适当处置和处理造成的不利影响。被证明有害的电子设备必须遵守《资源保护和恢复法案》（RCRA）并做相应管理。对破碎的和完整的阴极射线管（CRT）有明确的规定，对其管理、进口和出口设置了具体的要求。美国在制定针对电子产品的新的行动时会遵循国家电子产品管理战略框架。授权联邦机构购买《电子产品环境评估工具》（EPEAT）注册的电子产品。EPEAT产品更符合环保要求，并要求原始设备制造商（OEM）向客户提供电子产品回收方案。指示联邦机构使用通过责任回收（R2）或电子管理员标准认证的电子产品回收商。有关回收商认证的政策正在制定中。迄今为止，已有700多个电子产品回收设施获得了独立认证，可用于一个或两个认证计划。

美国环境保护署采取了许多举措。在EPA的“迎接可持续材料管理（SMM）电子产品的挑战”行动中，EPA与电子产品OEM和零售商合作收集来自美国公众的二手电子产品。合作伙伴致力于使用经过认证的电子回收商来管理所收集的材料。这项由EPA管理的挑战行动是美国环保署SMM计划下的一项全国性行动，它向全美各地的EPA和其它联邦机构提出挑战，树立良好样板，以减少联邦政府对环境的影响，包括电子产品领域。在这方面，通过鼓励联邦机构采购更加绿色环保的电子产品（经EPEAT注册），挑战行动敦促电子产品管理者在使用过程中努力减少

35个国家
美洲

10亿
居民

11.6 千克电子废弃物
每个居民



电子产品可能对环境造成的不利影响（即启用电源管理功能以及默认为双面打印），并将二手电子产品移送给经过认证的电子产品回收商，从而可用对环境负责的方式来管理二手电子产品。特别地，该计划要求参与者将收集的电子产品100%地移送给经过认证的回收商，在全国范围内逐年提高收集数量，并在没有回收法律的情况下增加各州的收集数量。2015年，参与者共回收了约25.6万吨的二手电子产品。

除了美国，加拿大仍没有关于电子废弃物管理的国家立法。不过，除Yukon和Nunavut之外，大多数州都已制定地方性法规。若干组织正在各省开展工作，以处理电子废弃物的收集和回收问题。2016年，这些组织回收了约20%产生的电子废弃物（14.8万吨）。收集率可以通过提高认识和创建更多的回收中心来收集全国各地的各种电子废弃物来提高（Kumar与Holuszko，2016）。

在拉丁美洲，2016年，估计产生了420万吨电子废弃物，平均为7.1 kg/inh。电子废弃物产生量最大的拉美国家是：巴西（150万吨）、墨西哥（100万吨）和阿根廷（40万吨）。就相对量而言，2016年，电子废弃物产生量排名前三的拉美国家是：乌拉圭（10.8 kg/inh）、智利（8.7 kg/inh）和阿根廷（8.4 kg/inh）。

该次区域的主要问题之一是缺乏电子废弃物法规。拉丁美洲只有7个国家执行了关于电子废弃物的国家立法（玻利维亚、智利、哥伦比亚、哥斯达黎加、厄瓜多尔、墨西哥和秘鲁）。一些国家刚刚启动了旨在促进电子废弃物立法的进程（阿根廷、巴西、巴拿马和乌拉圭）。哥斯达黎加于2010年启动了关于电子废弃物管理执行法令的进程。同一时期，哥伦比亚通过了一项有关选择性收集和管理电脑与/或外围废弃物决议的国家制度。最近，哥伦比亚颁布了关于电气电子废弃物设备（WEEE）管理的国家政策

（2017年6月）。秘鲁于2012年颁布了关于电子废弃物的国家法规，厄瓜多尔则通过了一些具体的规则来管理针对某些电子废弃物类别的回收系统。这些国家均使用“生产者责任延伸”原则作为其电子废弃物法律的通用方法。2016年6月，智利颁布了20290法案“关于管理废弃物、延伸生产者责任和促进回收再利用的框架法律”。到目前为止，阿根廷仅在省一级制定了法律框架，主要集中在电子废弃物的手机。在这个国家，国会提出了三个法案项目，但尚未有任何国家法律得到批准。

只有少数几个国家有明确的监管框架，并可依靠正式的回收系统。不过，这些常常也才处于初始阶段，需要在整个次区域加以改进。墨西哥收集了拉丁美洲的大部分电子废弃物（35.8万吨），相比产生的电子废弃物，收集率大约为36%。拉丁美洲其它地区的收款率低于3%。例如，相比报道的36.8万吨的电子废弃物产生量，阿根廷仅收集和回收了1.06万吨。在像阿根廷这样的国家中，电子废弃物的收集和回收不受国家法律的监管，因此电子废弃物很可能是由非正式的部门或私营回收公司来处理的。拉丁美洲中的私营回收公司主要是拆卸电脑和手机，目的是回收这些物品中所含的有价值材料。

拉丁美洲可持续电子废弃物管理面临的主要挑战是加速所有的立法进程。对于少数已有电子废弃物法律的国家而言，加速这些法律的实施是必要的。次区域中的所有其它国家均急需解决这个问题。

在研究领域也需要改进。迄今为止，为解决拉丁美洲的电子废弃物问题，仅开展了一些研究工作，而且所有这些研究工作都是在多年前进行的。拉丁美洲缺乏历史环境文化，这使得人们认为电气电子设备（EEE）的最终用户对恰当的电子废弃物处置和处理并不负有责任。

在亚洲，2016年产生的电子废弃物总量为1820万吨。在亚洲和全球，中国产生的电子废弃物数量均为最高（720万吨），日本为210万吨，印度为200万吨。就相对数量而言，在亚洲，电子废弃物产生量排名前四位的是塞浦路斯（19.1 kg/inh）、中国香港（19 kg/inh）、文莱和新加坡（各约18 kg/inh）。自亚洲人口最

相比其它大洲，亚洲是最复杂的，包括众多从发展中国家到工业国家的国家。这种巨大的差异导致了高度复杂的电子废弃物管理问题。例如，阿拉伯联合酋长国被认为是全球电子产品寿命期望最低和消费量最高的国家之一，这使该国每年都会产生大量的电子废弃物。阿联酋平均每个居民产生的电子废弃物为13.6千克，而沙特阿拉伯和科威特每个居民产生的电子废弃物产生量在中东中排名最靠前，约为15.9 kg/inh。亚洲大陆还有如阿富汗和尼泊尔等仍处于发展中的国家，其每个居民产生的电子废弃物产生量不到1 kg/inh。

世界上最大的电子废弃物生产国是中国，根据我们的数据，中国生产了720万吨电子废弃物。根据另一项研究，到2030年，电子废弃物的数量有望增长到2700万吨（Zeng等，2017）。中国在全球电气电子设备行业中扮演着重要的角色，这出于以下方面原因：它是世界上人口最多的国家，因此对电气电子设备的需求非常高，它拥有强大的电气电子设备制造业。中国在电子废弃物的翻新、再利用和回收方面也扮演着重要的角色。正规的电子废弃物回收行业在处理能力和质量方面表现出强劲的增长态势：近年来，在产生的电子废弃物中18%记录得到了收集和回收。中国开展了国家立法，以规范对电视、冰箱、洗衣机、空调和电脑（台式机 and 笔记本电脑）等电子废弃物的收集和回收。不过，由于一系列社会和经济因素，非正式部门仍然主导着电子废弃物的收集和回收业务。这常会对环境和健康造成不利影响。因此，正式部门的成长对减少因不当和不安全电子废弃物处置而可能对环境和健康造成的不利影响来说显得尤为重要。

多的国家（中国和印度）有了电子废弃物法规以来，平均而言，关于电子废弃物的国家立法覆盖了72%的人口。在东亚，官方收集率接近25%，而在其它次区域，如中亚和南亚，它仍为0%，可能导致大部分电子废弃物由非正式部门来管理。

其它国家也有先进的电子废弃物法规，如日本和韩国。在日本，依据《促进小型电气电子设备废弃物回收再利用法案》，对联合国大学指定的大部分电子废弃物类别，均得到了收集和回收。日本是世界上首批对电子废弃物实施基于EPR（生产者责任延伸）制度的国家之一。日本拥有强劲的法律框架、先进的回收系统和发达的处理基础设施。2016年，日本通过官方渠道共收集了54.64万吨电子废弃物¹²。

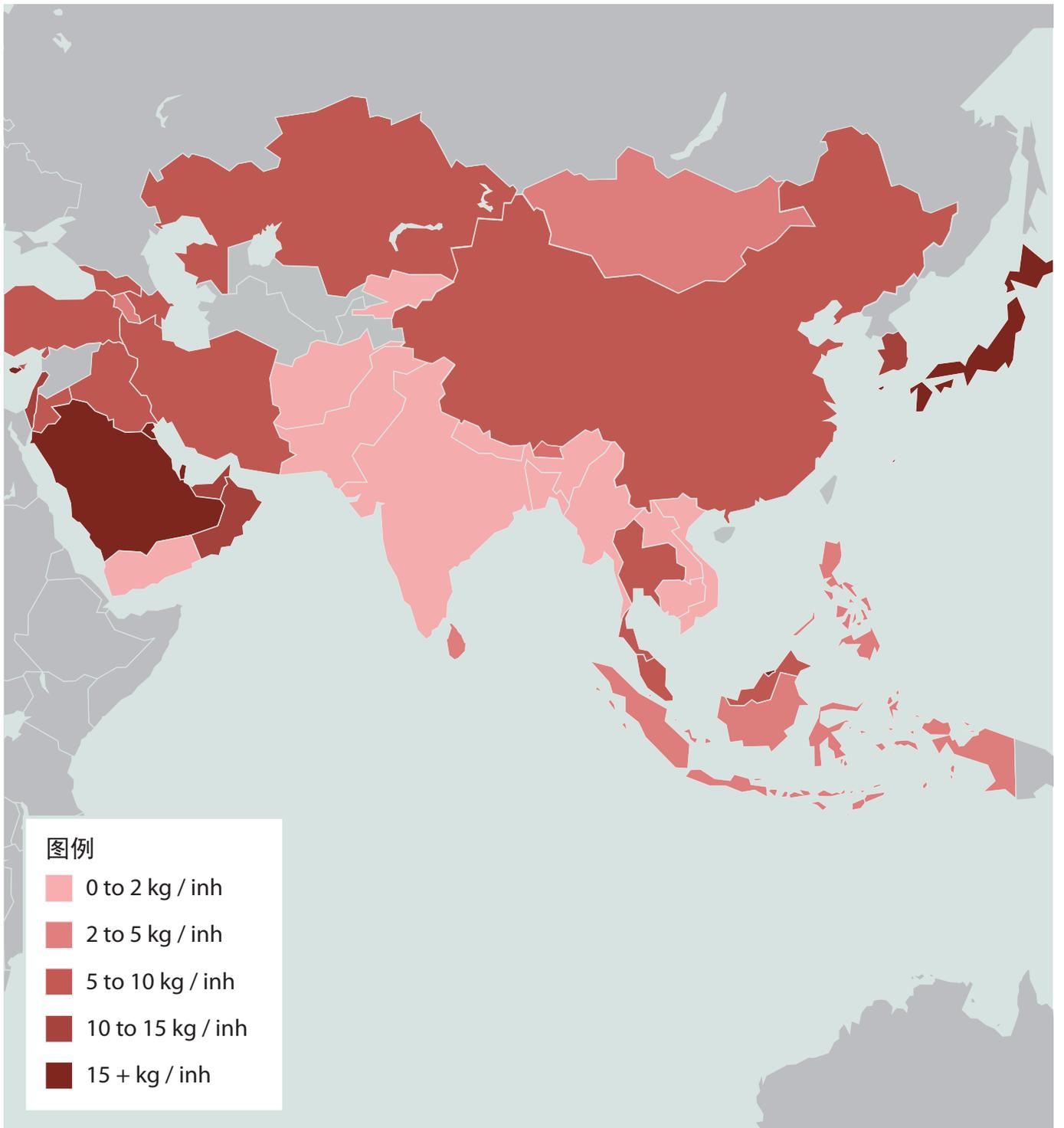
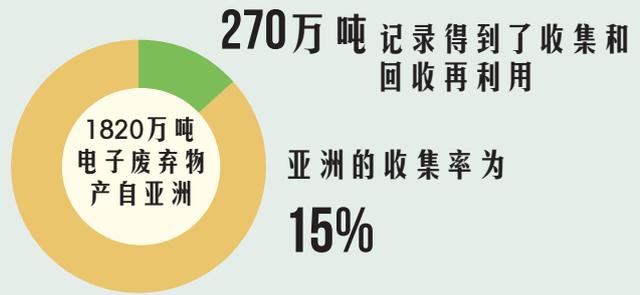
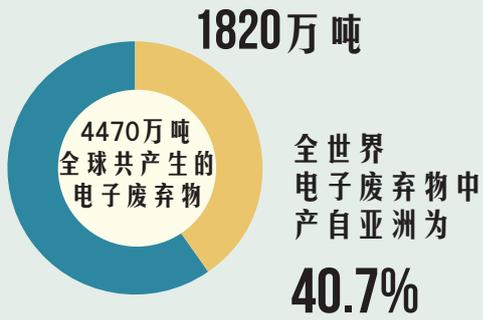
在南亚和东南亚地区，由于人口众多，印度在电子废弃物国内产生量方面举足轻重（2016年为200万吨），但该国也从发达国家进口电子废弃物。印度电子行业是全球增长最快的行业之一。印度正式的电子废弃物回收行业目前正在主要城市得到发展。不过，其非正式的回收行动已经存在了很长时间，印度有超过100万的穷人参与了电子废弃物的人工回收行动。当中大多数人的文化水平都非常低，很少意识到行动的危险性。因非正式部门在处理电子废弃物过程最后一步中存在的问题，印度普遍面临严重的健康影响和环境破坏。从2011年开始，印度开始实施电子废弃物法规，规定生产者根据“生产者责任延伸”理念需负责电子废弃物的收集并为回收系统的建设提供资助。2015年，对此法规做了进一步修订，结果是在2016年制定了《电子废弃物（管理）规则》。该规则的主要特点是EPR。在EPR下，修订后的规则包含有关生产者责任组织（PRO）和保证金偿还方案的规定。

在柬埔寨，关于电子废弃物管理的子法令于2016年得以实施。越南也于2015年颁布了关于电子废弃物的总理决定，该决定于2016年7月

49个国家
亚洲

44亿
居民

4.2千克电子废弃物
每个居民



开始生效，并要求生产或进口电气电子产品的企业负责收集、运输和处理电子废弃物。到目前为止，越南尚未确定该国产生之电子废弃物的官方清单。越南电子废弃物的主要问题是在越南工艺村进行的非正式回收活动。跨境移运是越南的另一个主要问题，在使用现有最佳技术的同时，当地没有能力来回收和处理电子废弃物中的所有材料。所有这些因素都影响到该国的EPR实施。斯里兰卡目前没有专门涉及电子废弃物问题的法规。巴基斯坦目前没有关于电子废弃物产生的清单或确切数据，但已做出规定，禁止向巴基斯坦进口电子废弃物。不过，许多此类物品仍作为二手物品进口到巴基斯坦（Imran等，2017）。其中一项研究试图对非法进口情况做出估算，研究表明，每年平均向巴基斯坦进口约95.4万吨电子废弃物（主要是电脑和相关产品）。孟加拉国目前没有专门的环境政策法案或者与电子废弃物管理直接相关的指导方针。不过，孟加拉国已试图解决该问题。目前，孟加拉国没有任何可用的电子废弃物清单。至于电气电子设备的报废管理，再利用是孟加拉国的常见做法。拆解和回收再利用也是一项正在增长的业务，主要由非正式的部门来承担。孟加拉国的大部分电子废弃物都倾倒了露天垃圾填埋场、农田和开放的水域中，造成了严重的健康和环境影响。一份报告指出，超过50,000名儿童参与了非正式的电子废弃物收集和回收处理工作，其中40%在拆船码头。每年，大约15%的童工因电子废弃物回收而死亡。超过83%的人暴露于电子废弃物中的有毒物质下，因此而患病，并被迫带病生活（环境与社会发展组织，2010）。泰国也面临诸如缺乏关于电子废弃物的普遍意识、电子废弃物相关数据库和清单不完整、缺乏环境友好管理做法以及缺乏关于电子废弃物的专门法律法规等问题。

中亚目前是亚洲唯一一个其内各国尚未开展电子废弃物国家立法的次区域。2016年，该次区域电子废弃物平均产生量为6.4 kg/inh，总的产生量为15.4万吨；这一数字与东亚产生的1020万吨无法相提并论，但该次区域仍急需规范其电子废弃物管理工作。在哈萨克斯坦，哈萨克斯坦共和国能源部和私营部门合作开展的一个项目建议改善电子废弃物管理的立法基础，并正在帮助提高收集、运输、使用和处理电子废弃物的服务效率。从该次区域中国家收到的调查问卷显示，关于电子废弃物的立法和统计工作目前尚不明确，但都在进行中。

西亚产生200万吨电子废弃物。该次区域包括如卡塔尔和科威特等高收入国家以及受战争和冲突蹂躏的国家，这些国家不能依赖强有力的立法框架和高效的电子废弃物管理系统。不论该次区域的经济如何不平等，只有三个国家有电子废弃物方面的国家立法（塞浦路斯、以色列和土耳其）。据报道，在该地区，只有6%的电子废弃物得到了收集和回收，主要在土耳其。

不过，西亚一些国家的政府对采取措施解决电子废弃物问题表现出了越来越浓厚的兴趣。许多国家现正在接受来自其它国家或对电子废弃物回收业务感兴趣的私营公司的支持。例如，在阿联酋，正在建造一个设施，该设施将成为中东地区最大的电子废弃物管理专业中心。预计到2017年底它将开始运营，该设施的第一阶段将由最先进设备的组成，可实现每年3.9万吨的电子废弃物处理能力。

作为前进的方向，亚洲国家的决策者需要基于3R概念明确定义国家电子废弃物管理战略。他们还应为相关的利益攸关方创造有利条件，并考虑到电子废弃物管理的财务、体制、政治和社会等方面问题，特别是要考虑到非正式电子废弃物回收部门的活动。

欧洲

在欧洲，2016年电子废弃物总量为1230万吨，相当于每个居民平均16.6千克。2016年德国的产生量为190万吨，为欧洲最高数量；英国和俄罗斯各产生了160万吨和140万吨。挪威每个居民产生的电子废弃物量在欧洲排名最靠

在欧盟（EU），电子废弃物管理由WEEE指令（2012/19/EU）统一监管。该指令旨在规范电子废弃物的收集、回收和恢复。它包括提供国家电子废弃物收集站点和处理系统，以便妥善处理和处置电子废弃物。这将带来对更多数量电子废弃物的处理，必须做好登记并报告给国家执法机构。WEEE指令规定各成员国应鼓励做好电气电子设备的设计和生 产，做好说明和登记，以便于拆解和回收、尤其是便于电子废弃物及其部件和材料的再用和回收。各成员国应采取适当措施，尽可能减少将电子废弃物作为未分类的城市垃圾来处置，并实现高水平的电子废弃物分类收集。该指令要求各成员国建立适当的制度，以允许最终的利益攸关方和分销商免费回收电子废弃物。为确保对单独收集之电子废弃物的环境无害处理，电子废弃物指令规定了有关电子废弃物中特定材料和成分以及处理和存储站点的处理要求。该法律框架使用“生产者责任延伸”原则，它要求生产者在其产品报废时组织做好收集、处理和回收工作与/或为此提供必要的资助。欧盟各成员国、挪威、瑞士和冰岛都根据各国的内在条件开展了相应的国家立法工作。

自2016年以来，欧盟成员国需要收集市面上45%的电子废弃物，到2019年需要达到65%或85%。要在2019年实现这些法定目标将是一件非常具有挑战性的任务。欧盟统计局官方报告的数据自2009年以来基本没有增加，并停留在约37%的电子废弃物产生量上。在欧盟仔细开展的研究中发现的一个关键问题是 – 应对WEEE非法贸易项目¹³是获得多种补充流中的吨位，包括丢弃其它废弃物（≈10%的废弃物）、补充性未报告的回收和清理有价值的零件和材料（≈40%）、

前，为28.5 kg/inh；其次是英国和丹麦（各位24.9 kg/inh）。在欧洲，瑞士、挪威和瑞典展示了全球最先进的电子废弃物管理实践。不过，其它国家仍在追赶北欧，其收集率为49%，为世界最高。

出口再利用（≈10%）和非法出口（≈5%）。最近的国家数据由欧盟提供 – 在城市矿山项目中勘探次级原料¹⁴。该数据显示，在收集电子废弃物方面，欧洲做得最好的国家是瑞士（它收集了74%的废弃物）、挪威（74%），其次是瑞典（69%）、芬兰和爱尔兰（各55%）。爱尔兰和丹麦收集了50%的废弃物。应该指出的是，收集率的分母为联合国大学根据国家而做的估算，边际误差至少为±10%，如第5章所述。因此，提到的最高收集率表明，这些国家可能收集全部或大部分电子废弃物，超过世界其它国家，那些国家的收集率要低得多。

为改善官方报告的数字，包括法国、爱尔兰、葡萄牙和荷兰在内的一些国家已颁布了所谓的“所有行动者报告”模式。这包括要求废金属贸易商、生产者合规计划外开展业务的回收商、翻新商和二手商店进行数量登记。

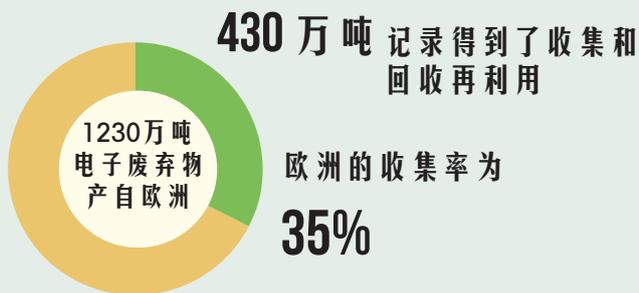
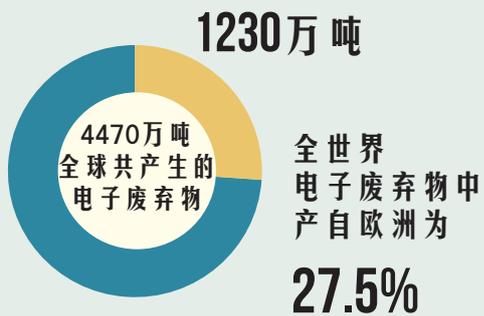
另一个有趣的争论话题与欧洲的关键原材料有关，这些材料被认为对欧盟的经济发展至关重要。在此，ProSUM项目的目标是随着时间的推移向电子行业展示关键部件、材料和关键要素的数量、浓度和存在。一个重要的、持续的效果是电子产品不断小型化。尽管电视机、显示器、笔记本电脑和平板电脑的单位销售量大幅增加，“电子产品”总量以及因此的含金量正在迅速下降。从生态设计的角度来看，这意味着“事倍功半”。不过，回收更大范围的稀释材料将给未来的回收再利用带来更大的挑战。

巴尔干次区域的电子废弃物立法和电子废弃物管理知识仍有待改进。仍缺少有效的统计数据，以及旨在提供电子废弃物处理解决方案

40个国家
欧洲

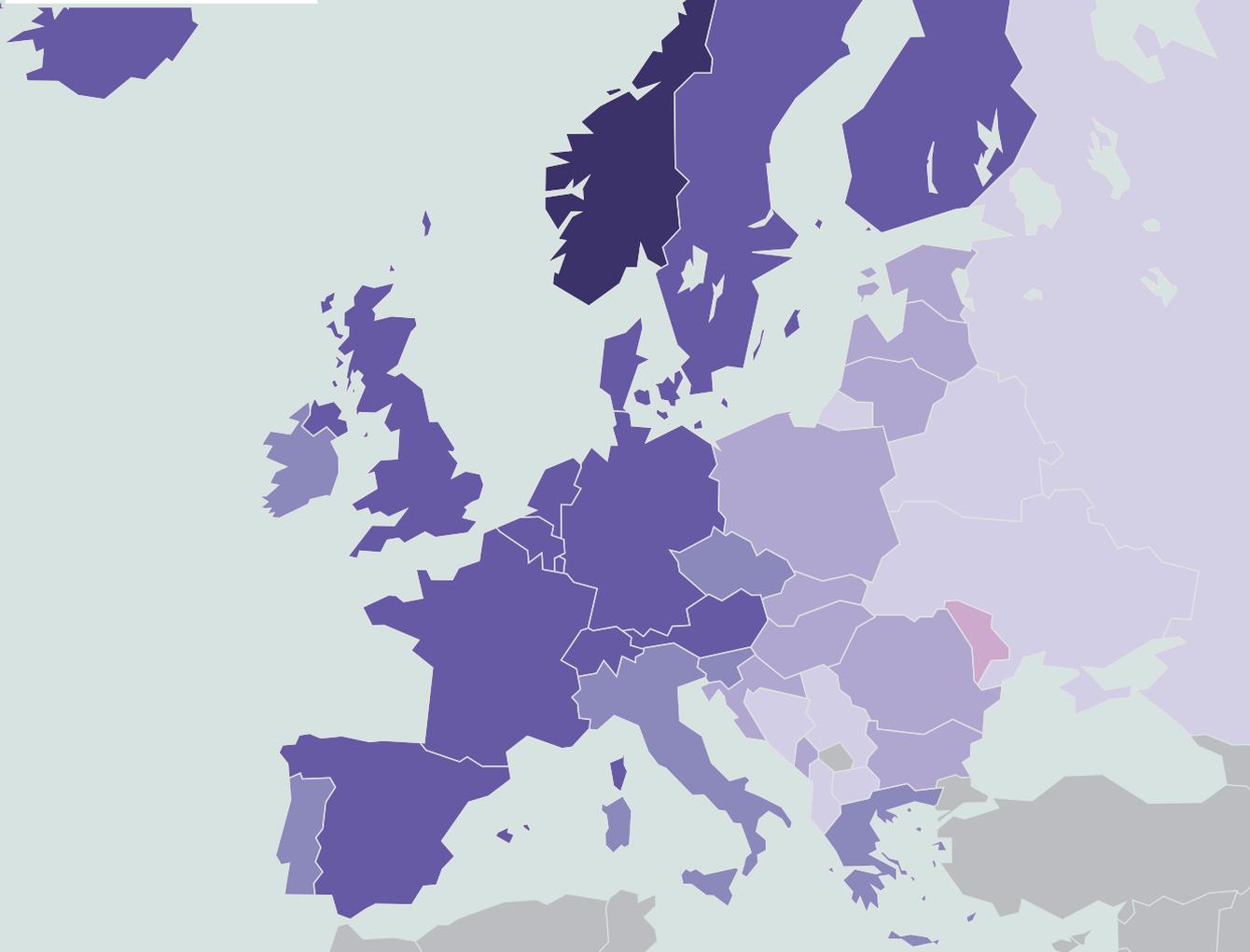
7亿
居民

16.6千克电子废弃物
每个居民



图例

- 0 to 5 kg / inh
- 5 to 10 kg / inh
- 10 to 15 kg / inh
- 15 to 20 kg / inh
- 20 to 25 kg / inh
- 25 + kg / inh



的基础设施。该次区域目前正面临着与电子废弃物有关的两大问题：一是绝大部分的电子废弃物都是在垃圾填埋场进行处置的；二是目前的回收再利用活动导致了大量的资源损失；二者都会造成健康和环境破坏。鉴于欧盟与其东方邻国、南高加索地区和地中海次区域之间的差距实在巨大这一事实，欧盟在2003/2004年间制定了欧洲邻国政策（ENP），以协调解决面临的共同问题，电子废弃物便是其中的一个问题（欧洲委员会，2007）。《ENP行动计划》旨在协助ENP合作伙伴国家和俄罗斯解决环境问题。它们提供有关欧盟环境政策和关键政策领域（包括WEEE指令）的立法信息，并解释如何推进发展。近年来，欧盟已经采取了许多举措并提供资金支持，来改善法律和体制框架，使次区域内的电子废弃物能够得到妥善管理。绝大多数正在进行的项目均旨在提高巴尔干国家（尤其是马其顿、塞尔维亚、克罗地亚和保加利亚）的能力，以宣传和倡导涉及电子废弃物管理的问题，并提高公民、政府官员和私营部门对妥善管理电子废弃物问题的认识。由于这些协调和合作工作，目前巴尔干地区的大多数国家（阿尔巴尼亚、保加利亚、波斯尼亚和黑塞哥维那、黑山、马其顿、塞尔维亚和斯洛文尼亚）都制定了有关电子废弃物的国家法律。保加利亚和斯洛文尼亚是欧盟成员国，因此采用了WEEE指令。不过，在科索沃，仍没有关

于电子废弃物处理的国家法律。虽然巴尔干次区域没有像欧盟各成员国那样实施有效的电子废弃物回收制度，但主要由私营回收部门采取了措施来完成这一工作。2016年，相比51.2万吨总的电子废弃物产生量，巴尔干次区域收集了约15.8万吨。波斯尼亚和黑塞哥维那的产生量最低，为6.5 kg/inh，斯洛文尼亚的产生量最高，为16.1 kg/inh。

俄罗斯、乌克兰和摩尔多瓦等东欧国家的电子废弃物处理结构并不像欧盟那样先进，尽管私营部门采取了诸多举措，但电子废弃物的收集和回收力量仍不足，也没有得到政府的补贴。在这方面，已经开始采取许多举措来帮助这些国家改善对电子废弃物的处理，开展临时立法并提高认识。在波兰、捷克共和国、匈牙利和保加利亚等国，电子废弃物的收集和回收工作主要由私营部门主导。近年来，这些国家的收集率已上升至2016年估计之电子废弃物产生量的约46%。除摩尔多瓦外，东欧的所有国家目前都已制定了用于管理电子废弃物的国家法规。2017年，俄罗斯将启动有关电气电子废料的“生产者责任延伸”（EPR）计划。依据俄罗斯有关循环经济的立法，制造商和进口商都必须协助收集和处理废弃的电子产品。

大洋洲

2016年，大洋洲共产生70万吨电子废弃物。电子废弃物产生量绝对数量最高的国家是澳大利亚（57万吨）。2016年，澳大利亚每个居民电子废弃物的产生量为23.6 kg/inh，新西兰为20.1 kg/inh。只有澳大利亚政府在2011年实施了国家电视机和电脑回收计划。官方数据显示，在澳大利亚产生的电子废弃物中，只有

目前，大洋洲只有一部关于电子废弃物管理的法律。《国家电视机和电脑回收计划》是澳大利亚根据《2011年澳大利亚政府产品管理法》在澳大利亚实施的、最重要的生产者责任计划之一。该法案于2011年8月8日开始生效。根据该法案，《2011年产品管理法（电视机和电脑）法规》于2011年11月8日开始生效。该计划为澳大利亚家庭和小企业提供了行业资助的、针对电视机和电脑的收集和回收服务。需要电视机和电脑行业每年为在澳大利亚处置的一部分电视机和电脑的收集和回收工作提供资金，目的是提高澳大利亚电视机和电脑的回收率，2010-2011年估计为17%，2021-2022年前要增长至80%（澳大利亚政府，2012）。

共同监管问题是上述计划的一个关键特征，澳大利亚政府通过该法规确定了行业要实现的目标以及如何实施。通过批准的共同监管方案（生产者责任组织）运作的电视机和电脑行业将决定如何有效达成这些结果。

澳大利亚政府报告称，迄今为止，已向消费者提供了1800多种收集服务。2014-2015年，澳大利亚估计总共产生了12.2万吨报废的电视机和电脑，其中约4.3万吨在该计划下得到了回收（35%）。相比2008年只有9%的回收率，这得到了显著提升（澳大利亚政府，2017）。

相比澳大利亚，新西兰仍在制定处理电子废弃物问题的国家计划。据估计，新西兰每年大约产生9.5万吨的电子废弃物，但没有任何关于电子废弃物回收量的信息，这可能进入了垃圾填埋场。

7.5%登记得到了收集和回收再利用。在新西兰和大洋洲其它地区，官方收集率为0%。新西兰仍在制定旨在处理电子废弃物问题的国家计划。电子废弃物目前大部分是靠填埋。在各太平洋岛国，电子废弃物管理工作主要都是非正式的。

2014年，新西兰环境部与一个私营组织签订了合同，为新西兰的电子废弃物管理开发一个产品管理框架。该组织开展了全面的利益攸关方座谈与咨询，并收集和分析了电子废弃物数据，来为新西兰的电子废弃物管理选择方案提出建议。据了解，新西兰政府仍在考虑这些不同的选择方案，以决定一个特定的计划。新西兰也密切关注澳大利亚计划取得的成功经验（SLR，2015）。

除上述任务外，新西兰政府还制定了有关收集、再用和回收电气电子设备废弃物的综合指南。这些指导方针的目标是在再用或回收电子废弃物时对健康、安全和环境问题实现良好管理（环境部，2017）。

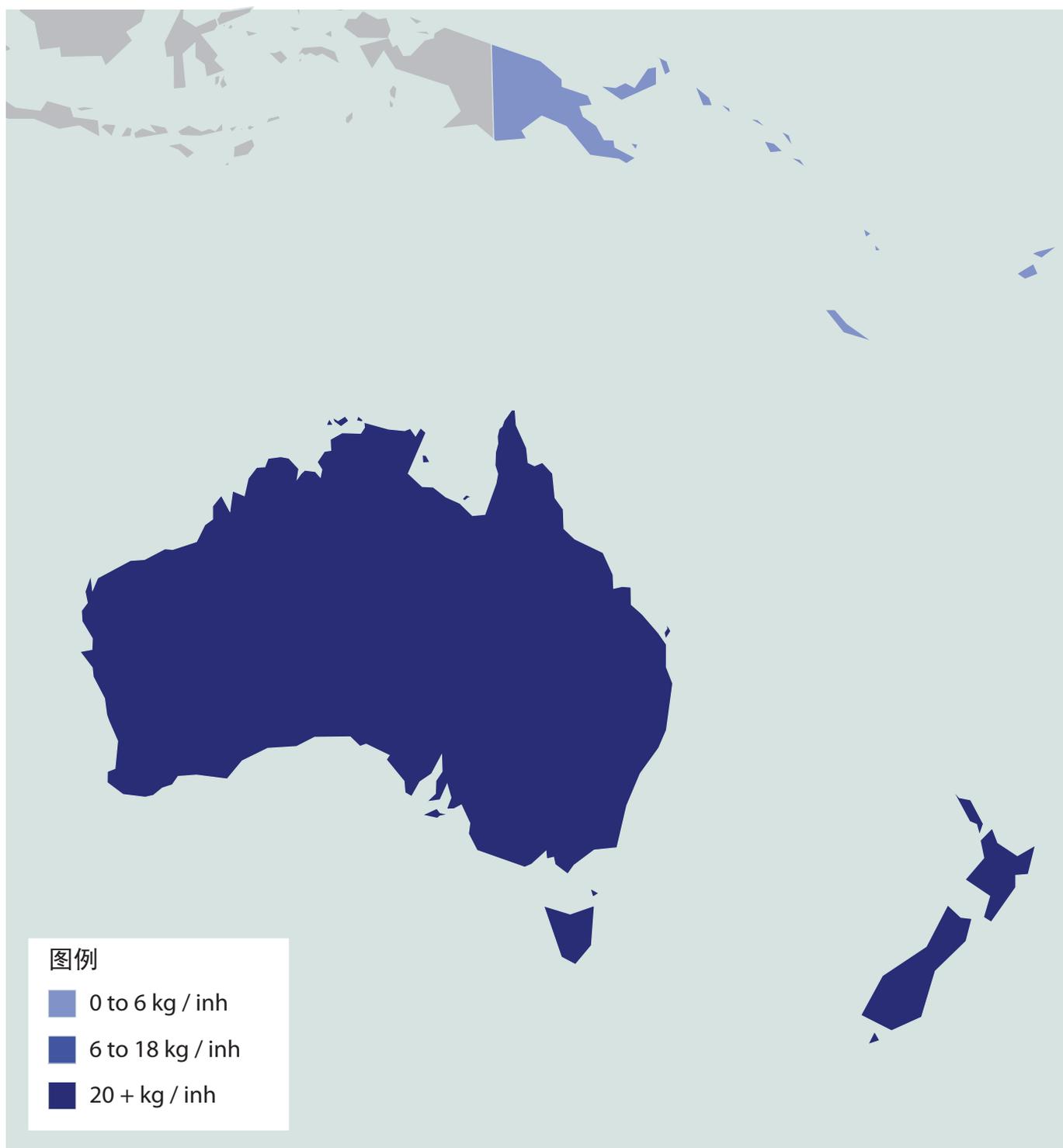
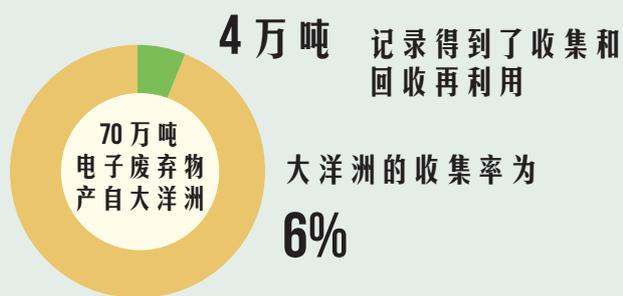
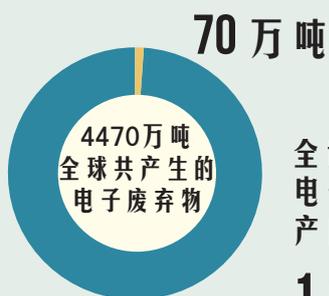
由22个国家和地区组成的太平洋岛屿次区域（PICT）因其地理分布而面临独特的挑战。在小岛屿上建造垃圾填埋场的适宜土地非常有限、地理位置偏远、人口相对稀少，都造成了废弃物管理技术的规模经济问题。快速城市化以及体制和人力资源能力有限是PICT面临的主要挑战。变化的气候样式和上升的海平面加剧了PICT面临的废弃物管理挑战。该次区域的废弃物管理受最近通过之《2016-2025年太平洋区域废弃物污染管理战略》（《更加清洁的太平洋2025》）的支配，该战略详细描述了用于管理所有废弃物流（包括电子废弃物）的当前状况和未来战略（SERP，2016）。

目前，在太平洋地区，有巨大的电子废弃物存量等待处置。处理这一存量的工作面临挑战，包括经济方面的挑战、后勤保障方面的挑

13个国家
大洋洲

0.4亿
居民

17.3千克电子废弃物
每个居民



战、进入处置站点和回收市场的机会有限，以及将电子废弃物运出次区域的高昂成本。为了找到解决电子废弃物和其它危险废弃物流的可持续的解决方案，欧盟资助了一项为期四年、名为 PacWaste（太平洋危险废弃物）的项目，该项目由位于萨摩亚群岛（Samoa）的太平洋区域环境方案秘书处（SPREP）来管理。该项目的最初目标是收集关于五个太平洋岛国现行电子废弃物管理作法和存量的信息，以便确定未来行动的优先级，这些行动将协助其它的太平洋岛屿国家做好对其电子废弃物流的管理。

该次区域目前的电子废弃物管理作法主要是非正式的。绝大多数的电子废弃物由垃圾捡拾者在处理场站进行分离并出售给回收商。政府机构和商业机构的电子废弃物存量相对较少。就法规而言，新喀里多尼亚是唯一一个实施了关于电子废弃物“生产者延伸责任”（EPR）方案的地方。新喀里多尼亚的EPR方案由一个非营利性的环境组织（TRECOCODEC）来管理，该组织通过自愿丢弃容器和授权垃圾场来收集电子废弃物。

第11章 文末注释



1. http://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/partnership/E-waste_Guidelines_Partnership_2015.pdf
2. 应该指出的是，订购数量并非指的是唯一用户或手机用户或手机所有者的数量。一个人可能拥有几部移动蜂窝电话或移动宽带设备；或者两个或两个以上的人可能共享/使用同一设备。
3. 这种广播数字化已于2006年在国际电联的一个协议中予以正式确定，约120个国家批准了它，响应变化的电信环境和改进的广播体验带来的新要求。到2017年中，有55个国家实施了数字切换，66个国家正在实施中。欲了解更多信息，请参见：国际电联2015和国际电联2017a。
4. 例如，2016年10月，国际电联批准了关于“便携式信息通信技术设备的外部通用电源适配器解决方案”的ITU-T L.1002建议书。请参见：http://www.itu.int/ITU-T/workprog/wp_item.aspx?isn=10381
5. 衡量信息通信技术以促进发展的伙伴关系是一个多利益攸关方倡议，它于2004年启动，旨在提高信息通信技术数据和指标的可用性和质量。在联合国大学主导下，建立了电子废弃物统计工作组，并得到了国际电联（ITU）、UNEP-巴塞尔公约秘书处、欧盟统计局（Eurostat）和联合国贸易与发展会议（UNCTAD）等各种各样国际机构的支持。
6. 对于世界：销售 = 进口 - 出口。
对于28个欧盟成员国：销售 = 国内生产 + 进口 - 出口。
7. “商品名称与编码协调体系”一般称为“协调体系”或简称为“HS”，是由世界海关组织（WCO）制定的一套多用途国际产品术语体系。
8. 购买力平价（PPP）指的是通过消除各国之间价格水平的差异来平衡不同货币购买力的货币换算率。PPP最简单的形式是价格关系，它可以显示在不同国家中同一商品或服务以本国货币计的价格比率。（经济合作与发展组织，2017年）。
9. <http://www.complianceandrisk.com/c2p>
10. <http://www.basel.int/Countries/StatusofRatifications/PartiesSignatories/tabid/4499/Default.aspx>
11. <http://www.step-initiative.org/news/person-in-the-port-project-to-examine-nigerias-e-waste-imports.html>
12. <http://www.env.go.jp/press/104201.html>
13. <http://www.cwitproject.eu>
14. <http://www.prosumproject.eu>
15. 目前在欧盟成员国生效的WEEE指令列出了收集数据的10个类别（EU-10）。然而，由于它缺乏获得废弃物管理有效性的能力，因此10个类别的清单已重新调整为6个类别，这些类别代表了实际中的电子废弃物收集流（2015a，Baldé等）。

第12章 参考文献





Africa Institute (2012). Hazardous waste inventory report for Mauritius, The Africa Institute for the environmentally sound management of hazardous and other waste.

Analytical Center for the Government of Russian Federation. (2014). Experts discussed the recycling of electrical and electronic equipment waste. Retrieved from Analytical Center for the Government of Russian Federation: <http://ac.gov.ru/en/events/02549.html>.

Anderson, M. (2015). Smartphone, computer or tablet? 36% of Americans own all three, Pew Research Centre, from: <http://www.pewresearch.org/fact-tank/2015/11/25/device-ownership/>.

Leung, A. O. W., Duzgoren-Aydin, N. S., Cheung K. C. and Wong M. H., (2008). Heavy Metals Concentrations of Surface Dust from E-Waste Recycling and Its Human Health Implications in Southeast China. *Environmental Science & Technology* 42(7), 2674–2680.

Australian government (2014). National Waste Policy, Implementation Report 2012 and 2013, Department of the Environment.

Australian Government (2012). Product Stewardship (Televisions and Computers) Regulations 2011, Select Legislative Instrument 2011 No. 200 as amended.

Australian Government. (2017). National Television and Computer Recycling Scheme. Retrieved from Australian Government, Department of the Environment and Energy: <http://www.environment.gov.au/protection/national-waste-policy/television-and-computer-recycling-scheme>

Avfall Sverige AB (2013). HusHållsavfall i siffror - Kommun- och länsstatistik 2012. Malmö, Sweden, Avfall Sverige.

Awasthi, A. K. and Li, J. (2017). Management of electrical and electronic waste: A comparative evaluation of China and India. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 76 (C), 434-447.

Awasthi, A. K., Zeng X. and Li, J. (2016). Environmental Pollution of Electronic Waste Recycling in India: A Critical Review. *Environmental Pollution* 211, 259–270.

C. P. Baldé, R. Kuehr, K. Blumenthal, S. F. Gill, J. Huisman, M. Kern, P. Micheli and E. Magpantay (2015). E-waste statistics: Guidelines on classifications, reporting and indicators. Bonn, Germany, United Nations University, IAS - SCYCLE.

Baldé, C. P., Wang, F. and Kuehr, R., (2016), Transboundary movements of used and waste electronic and electrical equipment, Bonn, Germany, United Nations University, SCYCLE.

Baldé, C. P., Kuehr, R., Blumenthal, K., Gill, S. F., Huisman, J., Kern, M., Micheli, P. and Magpantay, E. (2015a). E-waste statistics: Guidelines on classifications, reporting and indicators. Bonn, Germany, United Nations University, IAS - SCYCLE.

Baldé, C. P., Wang, F., Kuehr, R. and Huisman, J. (2015b), The global e-waste monitor – 2014, Bonn, Germany United Nations University, IAS – SCYCLE.

Bhaskar, K., and Rama, M. R. T. (2017). India's E-Waste Rules and Their Impact on E-Waste Management Practices: A Case Study. *Journal of Industrial Ecology*.

Bigum, M., C. Petersen, T. H. Christensen and C. Scheutz (2013). WEEE and portable batteries in residual household waste: Quantification and characterisation of misplaced waste. *Waste Management* 33(11): 2372-2380.

Borthakur, A. and Govind, M. (2017). Emerging Trends in Consumers' E-Waste Disposal Behaviour and Awareness: A Worldwide Overview with Special Focus on India. *ScienceDirect* 117(B): 102-113.

Brett H. Robinson (2009). E-Waste: An Assessment of Global Production and Environmental Impacts. *Science of The Total Environment* 408(2), 183–191.

Buckle, C. (2016). Digital consumers own 3.64 connected devices, Global Web Index, from: <http://blog.globalwebindex.net/chart-of-the-day/digital-consumers-own-3-64-connected-devices/>.

Cisco (2016). Cisco Global Cloud Index: Forecast and Methodology, 2015–2020, Cisco, from: <http://www.cisco.com/c/dam/en/us/solutions/collateral/service-provider/global-cloud-index-gci/white-paper-c11-738085.pdf>.

Di Maio, F., Rem, P., Baldé, K., and Polder, M. (2017). Measuring resource efficiency and circular economy: A market value approach. *Resources Conservation and Recycling*, 163-171.

Duan, H., Hu, J., Tan, Q., Liu, L., Wang, Y. and Li, J. (2016). Systematic Characterization of Generation and Management of E-Waste in China. *Environmental Science and Pollution Research International* 23(2), 1929-1943.

Duan, H., Miller, T.R., Gregory, J. and Kirchain, R. (2013), Quantitative Characterization of Domestic and Transboundary Flows of Used Electronics, Analysis of Generation, Collection, and Export in the United States. MIT.

Dvoršak, S., J. Varga, V. Brumec and V. Inglezakis (2011). Municipal Solid Waste Composition in Romania and Bulgaria. Maribor, Slovenia.

Environment and Social Development Organisation (2010). Study on E-waste: The Bangladesh Situation.

EPA Taiwan (2017). The Recycling, Disposal and Reuse, Recycling Volume and Collection rate of Different Materials. Retrieved from Recycle Fund Management Board: <http://recycle.epa.gov.tw/Recycle/en/index.html>.

European Commission (2017). Waste Electrical & Electronic Equipment (WEEE). Retrieved from Europa: http://ec.europa.eu/environment/waste/weee/data_en.htm.

European Commission (2007). Coverage with EU Waste Policies, Short Guide for ENP Partners and Russia.

European Union (2012). Directive 2012/19/EU of the European Parliament and of the Council of 4 July 2012 on Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE) (Recast). Official Journal of the European Union L 197, Volume 55.

EUROSTAT (2017). Waste electrical and electronic equipment (WEEE) by waste operations. Retrieved from Eurostat - your key to European statistics: http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?query=BOOKMARK_DS-185466_QID_-7E908AF_UID_-3F171EB0&layout=TIME,C,X,0;WASTE,L,Y,0;GEO,L,Z,0;WST_OPER,L,Z,1;UNIT,L,Z,2;INDICATORS,C,Z,3;&zSelection=DS-185466WST_OPER,COL;DS-185466GEO,AT;DS-185466UNIT,T;DS-185.

EXITCOM (2015). Exitcom in Press. Retrieved from Exitcom recycling the future: <http://www.exitcom.de/en/press.html>.

Ghosh, S. K., Debnath, B., Baidya, R., De, D., Li, J., Ghosh, S. K., Zheng, L., Awasthi, A. K., Liubarskaia, M.A., Ogola, J.S. and Tavares, A.N. (2017). Waste electrical and electronic equipment management and Basel Convention compliance in Brazil, Russia, India, China and South Africa (BRICS) nations. *Waste Management & Research* 34, 693-707.

Gök, G., Tulun, Ş. and Gürbüz, O. A. (2017). Consumer Behavior and Policy about E-waste in Aksaray and Niğde Cities, Turkey. *CLEAN – Soil, Air, Water*.

Hiratsuka, J., Sato, N. and Yoshida, H. (2014). Current status and future perspectives in end-of-life vehicle recycling in Japan. *J. Mater. Cycles Waste Management*. 16, 21-30.

Honda, S., Sinha Khetri, D. and Kuehr, R. (2016). Regional e-waste monitor: East and Southeast Asia. Bonn, Germany, United Nations University VIE – SCYCLE.

Hopson, E. and Pucket, J. (2016). Scam Recycling: e-Dumping on Asia by US Recyclers, Basel Action Network, USA.

Huisman, J., van der Maesen, M., Eijsbouts, R.J.J., Wang, F., Baldé, C.P. and Wielenga, C. A. (2012). The Dutch WEEE Flows. Bonn, Germany, United Nations University, ISP – SCYCLE.

IENE (2017). Serbia: E-reciklaza Recycled Nearly 13,000 Tons of Electric and Electronic Waste. Retrieved from IENE - Institute of Energy of South East Europe: <http://www.iene.eu/serbia-e-reciklaza-recycled-nearly-13000-tons-of-electric-and-electronic-waste-p2292.html>.

IMF (2017). International Monetary Fund. Retrieved from World Economic and Financial Surveys - World Economic Outlook Database: <https://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2017/01/weodata/index.aspx>.

Imran, M., Haydar, S. and Kim, J. (2017). E-waste flows, resource recovery and improvement of legal framework in Pakistan. *Resources, Conservation and Recycling*, 125, 131-138.

International Telecommunication Union (2012). ITU universal power adapter will cut tech waste, from: http://www.itu.int/net/pressoffice/press_releases/2012/82.aspx.

International Telecommunication Union – Radiocommunication Sector (2015). ITU-R FAQ on the Digital Dividend and the Digital Switchover, from: <http://www.itu.int/en/ITU-R/Documents/ITU-R-FAQ-DD-DSO.pdf>.

International Telecommunication Union (2016a). Measuring the Information Society Report 2016, Geneva, from: <http://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/publications/misr2016/MISR2016-w4.pdf>.

International Telecommunication Union (2016b). ITU Standardizes Universal Charger for Laptops, from: <http://www.itu.int/en/mediacentre/Pages/2016-PR41.aspx>.

International Telecommunication Union (2016c). ICT Facts and Figure 2016, Geneva, from <http://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/facts/ICTFactsFigures2016.pdf>.

International Telecommunication Union (2017a). Status of the transition to Digital Terrestrial Television Broadcasting, from: <http://www.itu.int/en/ITU-D/Spectrum-Broadcasting/Pages/DSO/Default.aspx>.

International Telecommunication Union (2017b). Green ICT Standards and Supplements, from: <http://www.itu.int/net/ITU-T/lists/standards.aspx?Group=5&Domain=28>.

International Telecommunication Union (2017c). Key ICT Indicators for Developed and Developing Countries and the World, from: <http://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/facts/default.aspx>.

Kantar WorldPanel (2016). Double Digit Smartphone Market Growth is over, from: <https://www.kantarworldpanel.com/global/News/Double-Digit-Smartphone-Market-Growth-is-over>.

Kari, A. (2017). Children's environmental health, Electronic waste, World Health Organization, from: <http://www.who.int/ceh/risks/ewaste/en/>.

Kilic, H. S., Cebeci, U. and Ayhan, M. B. (2015). Reverse logistics system design for the waste of electrical and electronic equipment (WEEE) in Turkey. Resources, Conservation and Recycling 95, 120-132.

Kirby, P. W. and Lora-Wainwright, A. (2015). Exporting harm, scavenging value: transnational circuits of e-waste between Japan, China and beyond. Area 47, 40-47.

Kumar, A. and Holuszko, M. (2016). A Canadian Perspective. Resources 5, 35.

Kusch, S. and Hills, C. D. (2017). The Link between e-Waste and GDP—New Insights from Data from the Pan-European Region. Resources 6, 15.

Lau, W. K.Y., Chung, S.S. and Zhang, C. A. (2013). Material flow analysis on current electrical and electronic waste disposal from Hong Kong households. Waste Manage. (Oxford) 33, 714-721/.

Lepawsky, J. and Connolly, C. A. (2016). Crack in the facade? Situating Singapore in global flows of electronic waste. Singapore Journal of Tropical Geography 37, 158-175.

LfU (2012). Restmüllzusammensetzung in phasing out gebieten, Bayerisches landesamt fuer Umwelt.

Li, J., Zeng, X., Chen, M., Ogunseitan, O. A. and Stevels (2015). A. Control-Alt-Delete: Rebooting Solutions for the E-waste Problem. Environmental Science & Technology 49, 7095-7108.

Liang, L. and Sharp, A. (2016). Determination of the knowledge of e-waste disposal impacts on the environment among different educational and income levels in China, Laos, and Thailand. J. Material Cycles and Waste Management 1-11.

Liang, L. and Sharp, A. (2016). Development of an analytical method for quantitative comparison of the e-waste management systems in Thailand, Laos, and China. Waste management & research, 34, 1184-1191.

Magalini, F., Huisman, J., Wang, F., Mosconi, Gobbi, A., Manzoni, M., Pagnoncelli, N., Scarcella, G., Alemanno, A. and Monti, I. (2012). Household WEEE Generated in Italy, Analysis on volumes & Consumer Disposal Behavior for Waste Electric and Electronic Equipment. Bonn, Germany, United Nations University.

Magalini, F., Kuehr, R., and Baldé, C. P. (2015). eWaste in Latin America, Statistical analysis and policy recommendations. GSMA.

Magalini, F., Wang, F., Huisman J., Kuehr, R., Baldé K., v. Straalen, V., Hestin, M., Lecerf L., Sayman, U. and Akpulat, O. (2014). Possible measures to be initiated by the commission as required by article 7(4), 7(5), 7(6) and 7(7) of directive 2012/19/eu on waste electrical and electronic equipment (weee).

McCollum, S. (2017). Global used smartphone market to exceed \$30 billion in four years. Retrieved from HoBI: <https://hobi.com/global-used-smartphone-market-to-exceed-30-billion-in-four-years/global-used-smartphone-market-to-exceed-30-billion-in-four-years/>.

MINED (2014). Gobierno impulsa manejo adecuado de residuos eléctricos y electrónicos. Retrieved from Redgealc (red de Gobierno electrónico de América Latina y Caribe): <http://www.redgealc.net/gobierno-impulsa-manejo-adecuado-de-residuos-electricos-y-electronicos/contenido/4827/es/>.

Ministry for the Environment Manatū Mō Te Taiao (2017). Waste electrical and electronic equipment: Guidance for collection, reuse and recycling. Retrieved from Ministry for the Environment Manatū Mō Te Taiao: <http://www.mfe.govt.nz/publications/waste/waste-electrical-and-electronic-equipment-guidance-collection-reuse-and-recycling>.

Monier, V., Hestin, M., Chanoine, A., Witte, F. and Guilcher, S. (2013). Study on the quantification of waste of electrical and electronic equipment (WEEE) in France, BIO Intelligence Service S.A.S. Moora, H. (20).

Moora, H. (2013). Eestis tekkinud segaolmejäätmete, eraldi kogutud paberija pakendijäätmete ning elektroonikaromu koostise uuring (Sampling and analysis of the composition of mixed municipal waste, source separated paper waste, packaging waste and WEEE generated in Estonia), SEI Tallinna väljaanne.

Ochir, E. B. and Buyankhishig, Z. (2014). Ubi-Media Computing and Workshops (UMEDIA), 7th International Conference 196-198.

OECD (2017). Prices and purchasing power parities (PPP). Retrieved from OECD: <http://www.oecd.org/std/prices-ppp/>.

Öztürk, T. (2014). Generation and management of electrical–electronic waste (e-waste) in Turkey. *Material Cycles and Waste Management* 1-11.

Park, J.E., Kang, Y.Y., Kim, W.I., Jeon, T.W., Shin, S.K., Jeong, M.J. and Kim J.G. (2014). Emission of polybrominated diphenyl ethers (PBDEs) in use of electric/electronic equipment and recycling of e-waste in Korea. *The Science of the total environment*, 470–471, 1414-1421.

Pew Research Center (2016). Device Ownership, from: <http://www.pewresearch.org/data-trend/media-and-technology/device-ownership/>.

Polák, M. and Drápalová, L. (2012). Estimation of end-of-life mobile phones generation: the case study of the Czech Republic. *Waste Management* 32(8),1583-91.

Rasnan, M. I., Mohamed, A. F., Goh, C. T. and Watanaabe, K. (2016). Sustainable E-Waste Management in Asia: Analysis of Practices in Japan, Taiwan and Malaysia. *Journal of Environmental Assessment Policy and Management* 18, 1650023.

Reuter, M. A., Hudson, C., van Schaik, A., Heiskanen, K., Meskers, C. and Hagelüken, C. (2013). Metal Recycling: Opportunities, Limits, Infrastructure, A Report of the Working Group on the Global Metal Flows to the International Resource Panel. Paris, France, United Nations Environment Programme.

Roldan, M. (2017). E-waste management policy and regulatory framework for Saint Lucia. 2017: Telecommunication Management Group, Inc.

Rush Martínez, M. and Cáliz, N. (2014). Estimación de la Generación de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) en Honduras. Tegucigalpa M.D.C, Honduras.

Sakehabadi, D. (2013). Transboundary movements of discarded Electrical and Electronic Equipment. Step Green Paper, Bonn, Germany, United Nations University, StEP Initiative 2013.

Secretariat of the Basel Convention (2011). Where are Weee in Africa?: Findings from the Basel Convention E-waste Africa Programme. SBC, Geneva.

SERP (2016). Cleaner Pacific 2025: Pacific Regional Waste and Pollution Management Strategy. Apia, Samoa.

Shih, H. S. (2017). Policy analysis on recycling fund management for E-waste in Taiwan under uncertainty. *Journal of Cleaner Production* 143, 345-355.

SLR (2015). E-waste Product Stewardship, Framework for New Zealand, Final Report.

Song, Q., Wang, Z., Li, J., Duan, H., Yu, D. and Zeng, X. (2017). Characterizing the transboundary movements of UEEE/WEEE: Is Macau a regional transfer center? *Journal of Cleaner Production* 157, 243-253.

Song, Q., Wang, Z. and Li, J. (2014). E-waste Management and Assessment in Macau. LAP LAMBERT Academic Publishing.

Sothun, C. (2012). Situation of e-waste Management in Cambodia. *Procedia Environmental Sciences* 16, 535-544.

Spencer, L. (2016). New ITU standard: eco-friendly universal charger, from: <http://news.itu.int/new-itu-standard-eco-friendly-universal-charger/>.

Steiger, U. (2012). Erhebung der Kehrichtzusammensetzung 2012, Bundesamt für Umwelt (BAFU).

Step Initiative (2014). Solving the E-Waste Problem (Step) White Paper, One Global Definition of E-waste. Bonn, Germany.

U.S. Environmental Protection Agency (2016). Electronic Products Generation and Recycling Methodology Review. U.S. Environmental Protection Agency.

Umair, S., Björklund, A. and Petersen, E. E. (2013). "Vital Waste Graphics," Global Resource Information Database (2005), accessed at <http://www.grida.no/publications/vg/waste>, on Jan. 24, 2013.

United Nations Conference on Trade and Development (2015). Information Economy RWeport 2015, Unlocking the Potential of E-commerce for Developing Countries, Geneva.

Van Straalen, V. M., Forti, V. and Baldé, C. P. (2017). Waste over Time - World [computer software]. The Hague, The Netherlands: Statistics Netherlands (CBS). Retrieved from: <https://github.com/Statistics-Netherlands/wot-world>.

Van Straalen, V., Roskam, A. and Baldé, C. P. (2016). Waste over Time [computer software]. Tratto da The Hague, The Netherlands: Statistics Netherlands (CBS): <http://github.com/Statistics-Netherlands/ewaste>.

Wielenga, K., Huisman, J. and Baldé, C. P. (2013). (W)EEE Mass balance and market structure in Belgium, study for Recupel, Brussels, Belgium, Recupel.

Wooldridg, A. (2016). The rise of the superstars, The Economist, from: <https://www.economist.com/news/special-report/21707048-small-group-giant-companies-some-old-some-neware-once-again-dominating-global>.

WRAP (2012). Market Flows of Electronic Products & WEEE Materials, A model to estimate EEE products placed on the market and coming to the end of useful life. Summary data findings for 2009-2020., Waste & Resources Action Programme (WRAP) 55.

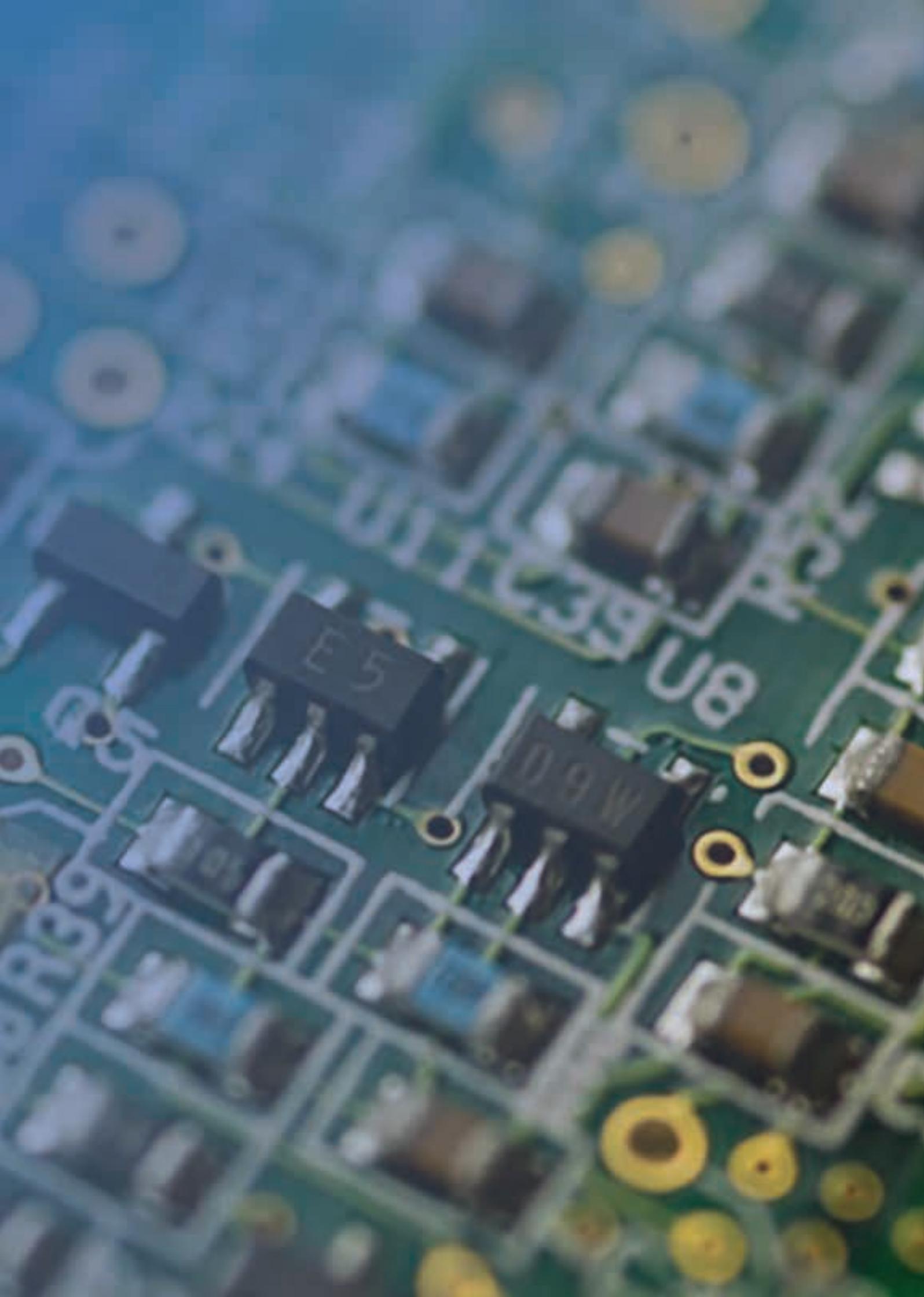
Yang, W. S., Park, J. K., Park, S. W. and Seo, Y. C. (2015). Past, present and future of waste management in Korea. *Material Cycles and Waste Management* 17, 207-217.

Zeng, X., Yang, C., Chiang, J. F. and Li, J. (2017). Innovating e-waste management: From macroscopic to microscopic scales. *The Science of total environment* 575, 1-5.

第13章

关于作者







Kees Baldé: 他“分身有术”，为三个单位工作和服务。在联合国大学，Kees是关于电子废弃物量化和统计能力建设问题的联络人。在荷兰统计局，他是环境统计小组副组长。除此之外，Kees还是荷兰废弃电子电器设备注册局的董事会成员。他是多个会议的官方代表，并且是一位经验丰富的专题小组成员和演讲者。在荷兰统计局，他担任UNECE欧洲统计员会议（CES）废弃物统计任务组的主席，并且是EU-H2020项目优化原材料信息质量（ORAMA项目）的董事会成员。Kees在Utrecht大学（荷兰）化学系获得博士学位。



Vanessa Forti: 她最近加入了联合国大学主导的SCYCLE项目（欧洲副主管），开展电子废弃物相关的研究工作，旨在量化全球和区域电子废弃物数量与问题。与主要的国际组织或联合国机构合作，她最近参与了在发展中国家举办的、有关电子废弃物管理和统计问题的能力建设讲习班。在此之前，Vanessa曾参与多个旨在解决发展中国家废弃物问题的项目。Vanessa最近毕业于意大利博洛尼亚大学，获环境工程硕士学位，同时拥有土木工程的背景。



Vanessa Gray: 她是国际电信联盟（ITU）电信发展局（BDT）内最不发达国家（LDC）、小岛屿发展中国家（SIDS）和应急电信部门的负责人。在此职位上，她负责研究最不发达国家（LDC）、内陆发展中国家（LLDC）和小岛屿发展中国家（SIDS）的信息通信技术需求，制定旨在解决这些国家特定脆弱性的具体援助方案，并确定旨在增大这些国家发展机遇的信息通信技术。Vanessa负责协调电信发展局在应急电信领域的工作，开发信息通信技术项目，并为防灾、备灾、减灾、灾害应对和灾后恢复提供援助。她还负责电信发展局有关电子废弃物和适应气候变化的工作。Vanessa拥有瑞士日内瓦国际与发展研究生院政治学 and 经济学硕士学位。



Ruediger Kuehr: 他是联合国大学主导之可持续循环（SCYCLE）项目的负责人（欧洲为副主管单位）。他共同创立了“逐步递进倡议”（Step Initiative），并从2007年至2017年担任其执行秘书。此前，他曾担任UNU-IAS运营部门SCYCLE的负责人，以及UNU零排放论坛（ZEF）-欧洲联络人的负责人。作为政治和社会科学家，他拥有德国Osnabrück大学博士学位和德国Münster大学硕士学位，以及毕业后在日本东京和德国柏林的研究经历。Ruediger撰写、合著和合编了若干本书，并定期就环境政策问题发表文章和演讲。



Paul Stegmann: 他之前是国际固体废弃物协会（ISWA）技术合作部门的项目协调人。他目前是Utrecht大学的博士候选人，负责循环经济与废弃物管理、生物经济与发展合作等领域的项目工作。

第14章

附件





附件1

A. 按照WEEE指令2012/19/EU¹⁵附件I中规定的10个类别（EU-10），对EEE做的分类情况：

EU-10	全称
1	大家电
2	小家电
3	信息技术和电信设备
4	消费设备和光伏面板
5	照明设备
6	电气电子工具
7	玩具、休闲和运动器材
8	医疗设备
9	监测和控制仪器
10	自动分配器

B. 按照WEEE指令2012/19/EU附件III中规定的6个类别（EU-6），对EEE做的分类情况：

EU-6	全称
1	温度交换设备
2	屏幕、监视器和含屏幕的设备（..）
3	灯
4	大型设备
5	小型设备
6	小型信息技术和电信设备

C. 按照UNU-KEY以及UNU-KEY与EU-10和EU-6分类下的类别关联性，对EEE做的分类情况：

UNU-KEY	描述	EU-10 分类下的 EEE类别	EU-6 分类下的 EEE类别
0001	中央供暖设备（家用）	1	4
0002	光伏面板（包括逆变器）	4	4
0101	专业供暖和通风设备（不包括冷却设备）	1	4
0102	洗碗机	1	4
0103	厨房设备（如大型炉子、烤箱、烹饪设备）	1	4
0104	洗衣机（包括组合干衣机）	1	4
0105	烘干机（清洗烘干机、离心机）	1	4
0106	家庭取暖和通风设备（如抽风机、通风器、空间加热器）	1	4
0108	冰箱（包括组合冰箱）	1	1
0109	冰柜	1	1
0111	空调（家用和便携式）	1	1
0112	其它冷却设备（如除湿机、热泵干燥机）	1	1
0113	专业制冷设备（如大型空调、冷却显示器）	1	1
0114	微波炉（包括组合微波炉，不包括烤架）	1	5
0201	其它小型家用设备（如小型通风器、熨斗、钟表、适配器）	2	5
0202	食物准备设备（如烤面包机、烤架、食品加工设备、煎锅）	2	5
0203	用于准备热水的小型家用设备（如咖啡机、茶具、煮水器）	2	5
0204	真空吸尘器（不含专业吸尘器）	2	5
0205	个人护理设备（如刷牙器、吹风机、剃刀）	2	5
0301	小型信息技术设备（如路由器、鼠标、键盘、外部驱动器和各种附件）	3	6
0302	台式电脑（不包括显示器、各种附件）	3	6
0303	笔记本电脑（包括平板电脑）	3	2

UNU-KEY	描述	EU-10 分类下的 EEE类别	EU-6 分类下的 EEE类别
0304	打印机（如扫描仪、多功能机、传真机）	3	6
0305	电信设备（如（无绳）电话、应答机）	3	6
0306	移动电话（包括智能手机、寻呼机）	3	6
0307	专业信息技术设备（如服务器、路由器、数据存储设备、复印机）	3	4
0308	阴极射线管监视器	3	2
0309	平板显示面板监视器（LCD，LED）	3	2
0401	小型消费电子产品（如耳机、遥控器）	4	5
0402	便携式音频和视频设备（如MP3、电子阅读器、汽车导航设备）	4	5
0403	乐器、收音机、高保真音响（包括音频设备）	4	5
0404	视频设备（如录像机、DVD、蓝光设备、机顶盒）和投影仪	4	5
0405	音箱	4	5
0406	相机（如摄像机、照相机和数码相机）	4	5
0407	阴极射线管电视	4	2
0408	平板显示面板电视（LCD、LED、等离子电视）	4	2
0501	小型照明设备（不包括LED和白炽灯）	5	5
0502	紧凑型荧光灯（包括经改造的和未经改造的灯）	5	3
0503	直管荧光灯	5	3
0504	特殊灯具（如专业水银灯、高压和低压钠灯）	5	3
0505	LED灯（包括经改装的LED灯）	5	3
0506	家用灯具（包括家用白炽灯配件和家用LED灯具）	5	5
0507	专业灯具（办公室、公共空间、工业上用的灯具）	5	5
0601	家用工具（如钻头、锯、高压清洁剂、割草机）	6	5
0602	专业工具（如熔接、焊接、铣削工具）	6	4

UNU-KEY	描述	EU-10 分类下的 EEE类别	EU-6 分类下的 EEE类别
0701	玩具（如小赛车、电动火车、音乐玩具、自行车、电脑、无人驾驶飞机）	7	5
0702	游戏操控杆	7	6
0703	休闲设备（如运动器材、电动自行车、点唱机）	7	4
0801	家用医疗设备（如温度计、血压计）	8	5
0802	专业医疗设备（如医院、牙医、诊断设备）	8	4
0901	家用监视和控制设备（报警、加热、烟雾警报设备，不包括屏幕）	9	5
0902	专业监视和控制设备（如实验室用设备、控制面板）	9	4
1001	非冷却分配器（如自动售货机、热饮售卖机、门票售卖机、取钱设备）	10	4
1002	冷却分配器（如用于自动售货、冷饮售卖的及其）	10	1

附件2

来自官方回收系统的电子废弃物收集数据

以千吨 (kt) 为单位的数据。收集和回收利用的产品范围通常反映了国家立法的范围，并不总是与附件3中的产品范围相匹配，来自欧盟统计局 (Eurostat) 的数据除外。

区域	国家/经济体	年份	收集 (kt)	来源
非洲	毛里求斯	2011	2	2012年，非洲协会
美洲	阿根廷	2013	11	阿根廷电信
美洲	加拿大	2014	148	2016年，Kumar等
美洲	智利	2012	0.7	2011–2012双年度可持续发展报告
美洲	萨尔瓦多	2012	0.6	MINED
美洲	洪都拉斯	2015	0.2	2014年，Rush Martínez等
美洲	圣卢西亚	2015	0.03	2017年，Roldan
美洲	美利坚合众国	2014	1400	美国环保署
亚洲	中国	2013	1290	中国环境部
亚洲	中国香港特别行政区	2013	56	香港环保署
亚洲	塞浦路斯	2014	2.3	欧盟统计局
亚洲	中国台湾省	2015	127	台湾环保署
亚洲	土耳其	2015	125	EXITCOM
欧洲	奥地利	2015	80	欧盟统计局
欧洲	比利时	2015	118	欧盟统计局
欧洲	保加利亚	2015	62	欧盟统计局
欧洲	克罗地亚	2015	24	欧盟统计局
欧洲	捷克共和国	2015	74	欧盟统计局
欧洲	丹麦	2015	72	欧盟统计局
欧洲	爱沙尼亚	2015	5.7	欧盟统计局
欧洲	芬兰	2015	62	欧盟统计局

区域	国家/经济体	年份	收集 (kt)	来源
欧洲	法国	2015	596	欧盟统计局
欧洲	德国	2015	631	欧盟统计局
欧洲	希腊	2015	49	欧盟统计局
欧洲	匈牙利	2015	52	欧盟统计局
欧洲	冰岛	2014	3.4	欧盟统计局
欧洲	爱尔兰	2015	49	欧盟统计局
欧洲	意大利	2015	249	欧盟统计局
欧洲	拉脱维亚	2015	5.0	欧盟统计局
欧洲	立陶宛	2015	16	欧盟统计局
欧洲	卢森堡	2015	5.8	欧盟统计局
欧洲	马耳他	2014	1.7	欧盟统计局
欧洲	荷兰	2015	145	欧盟统计局
欧洲	挪威	2015	106	欧盟统计局
欧洲	波兰	2015	199	欧盟统计局
欧洲	葡萄牙	2015	65	欧盟统计局
欧洲	罗马尼亚	2014	32	欧盟统计局
欧洲	俄罗斯联邦	2014	90	俄罗斯联邦政府分析中心
欧洲	塞尔维亚	2015	13	IENE
欧洲	斯洛伐克	2015	23	欧盟统计局
欧洲	斯洛文尼亚	2015	11	欧盟统计局
欧洲	西班牙	2015	198	欧盟统计局
欧洲	瑞典	2015	145	欧盟统计局
欧洲	瑞士	2015	134	WEEE论坛
欧洲	大不列颠及北爱尔兰 联合王国	2015	663	欧盟统计局
大洋洲	澳大利亚	2014	43	澳大利亚环境部
调查问卷总计		2014/ 2015	1063	UNSD, OECD, UNECE

附件3

2016年每个国家产生的国内电子废弃物数量

产生的电子废弃物数量是六个类别电子废弃物数量的总和：温度交换设备、屏幕、监视器、灯、大型设备、小型设备，小型信息技术和电信设备。

国家/经济体	区域	人口 (1000)	2016年 产生的电子 废弃物 (kg/inh)	2016年 产生的电子 废弃物 (kt)	国家法规 2017年1月 开始生效
阿富汗	亚洲	32739	0.6	20	否
阿尔巴尼亚	欧洲	2885	7.1	20	是
阿尔及利亚	非洲	40762	6.2	252	否
安哥拉	非洲	27360	3.3	92	否
安提瓜和巴布达	非洲	90	12.0	1.1	否
阿根廷	美洲	43600	8.4	368	否
亚美尼亚	亚洲	2991	4.7	14	否
澳大利亚	大洋洲	24357	23.6	574	是
奥地利	欧洲	8691	20.9	182	是
阿塞拜疆	亚洲	9492	6.7	63	否
巴哈马	美洲	368	13.2	4.9	否
巴林	亚洲	1319	15.5	20	否
孟加拉	亚洲	161513	0.9	142	否
巴巴多斯	美洲	280	13.7	3.8	否
白俄罗斯	欧洲	9451	7.6	72	否
比利时	欧洲	11332	21.2	241	是
伯利兹	美洲	377	6.0	2.3	否
贝宁	非洲	11128	0.7	8.2	否
不丹	亚洲	791	2.5	2.0	是
玻利维亚（多民族国）	美洲	10896	3.3	36	是
波斯尼亚与黑塞哥维那	欧洲	3854	6.5	25	是
博茨瓦纳	非洲	2154	7.6	16	否

国家/经济体	区域	人口 (1000)	2016年 产生的电子 废弃物 (kg/inh)	2016年 产生的电子 废弃物 (kt)	国家法规 2017年1月 开始生效
巴西	美洲	206090	7.4	1534	否
文莱达鲁萨兰国	亚洲	423	18.3	7.7	否
保加利亚	欧洲	7114	11.1	79	是
布基纳法索	非洲	18420	0.6	11	否
布隆迪	非洲	9648	0.5	5.0	否
柬埔寨	亚洲	15776	0.9	14	是
喀麦隆	非洲	23685	0.8	19	是
加拿大	美洲	36209	20.0	724	是
佛得角	非洲	531	4.6	2.4	否
中非共和国	非洲	4888	0.5	2.7	否
乍得	非洲	11855	0.7	8.8	否
智利	美洲	18196	8.7	159	是
中国	亚洲	1378984	5.2	7211	是
中国香港特别行政区	亚洲	7357	19.0	140	是
中国澳门特别行政区	亚洲	658	16.6	11	是
哥伦比亚	美洲	48750	5.6	275	是
科摩罗	非洲	823	0.8	0.6	否
刚果	非洲	4460	3.0	13	否
哥斯达黎加	美洲	4910	9.7	48	是
科特迪瓦	非洲	24327	0.9	22	否
克罗地亚	欧洲	4204	12.6	53	是
塞浦路斯	亚洲	851	19.1	16	是
捷克共和国	欧洲	10561	15.9	168	是
丹麦	欧洲	5683	24.8	141	是
吉布提	非洲	993	0.9	0.9	否
多米尼克	美洲	71	7.7	0.5	否

国家/经济体	区域	人口 (1000)	2016年 产生的电子 废弃物 (kg/inh)	2016年 产生的电子 废弃物 (kt)	国家法规 2017年1月 开始生效
多米尼加共和国	美洲	10088	5.8	59	否
厄瓜多尔	美洲	16529	5.5	90	是
埃及	非洲	91047	5.5	497	否
萨尔瓦多	美洲	6146	5.8	36	否
厄立特里亚	非洲	6938	0.6	3.8	否
爱沙尼亚	欧洲	1312	14.4	19	是
埃塞俄比亚	非洲	91196	0.5	49	否
斐济	大洋洲	895	5.1	4.6	否
芬兰	欧洲	5500	21.1	116	是
法国	欧洲	64569	21.3	1373	是
加蓬	非洲	1881	7.6	14	否
冈比亚	非洲	2035	1.1	2.2	否
格鲁吉亚	亚洲	3701	5.7	21	否
德国	欧洲	82571	22.8	1884	是
加纳	非洲	27573	1.4	39	否
希腊	欧洲	10835	17.5	189	是
格林纳达	美洲	107	7.8	0.8	否
危地马拉	美洲	16673	4.0	67	否
几内亚	非洲	12654	0.6	8.0	否
几内亚比绍	非洲	1818	0.5	1.0	否
圭亚那	美洲	769	6.1	4.7	否
洪都拉斯	美洲	8203	2.3	19	否
匈牙利	欧洲	9835	13.8	136	是
冰岛	欧洲	336	22.6	7.6	是
印度	亚洲	1309713	1.5	1975	是
印度尼西亚	亚洲	258802	4.9	1274	否
伊朗 (伊斯兰共和国)	亚洲	80460	7.8	630	否
伊拉克	亚洲	36067	6.1	221	否

国家/经济体	区域	人口 (1000)	2016年 产生的电子 废弃物 (kg/inh)	2016年 产生的电子 废弃物 (kt)	国家法规 2017年1月 开始生效
爱尔兰	欧洲	4675	19.9	93	是
以色列	亚洲	8528	14.1	120	是
意大利	欧洲	61151	18.9	1156	是
牙买加	美洲	2829	5.9	17	否
日本	亚洲	126804	16.9	2139	是
约旦	亚洲	7748	5.6	43	否
哈萨克斯坦	亚洲	17947	8.2	147	否
肯尼亚	非洲	45451	0.8	38	是
基里巴斯	大洋洲	116	0.8	0.1	否
科威特	亚洲	4225	15.8	67	否
吉尔吉斯斯坦	亚洲	6059	1.2	7.2	否
老挝 (人民民主共和国)	亚洲	7163	1.0	7.5	否
拉脱维亚	欧洲	1976	11.0	22	是
黎巴嫩	亚洲	4597	11.1	51	否
莱索托	非洲	1937	0.9	1.8	否
利比亚	非洲	6385	11.0	70	否
立陶宛	欧洲	2871	13.4	38	是
卢森堡	欧洲	576	20.9	12	是
马达加斯加	非洲	24916	0.5	14	是
马拉维	非洲	18632	0.5	9.5	否
马来西亚	亚洲	31716	8.8	280	否
马尔代夫	亚洲	354	6.9	2.5	否
马里	非洲	16817	0.7	12	否
马耳他	欧洲	431	15.5	6.7	是
毛里塔尼亚	非洲	3794	1.3	5.1	否
毛里求斯	非洲	1259	8.6	11	否
墨西哥	美洲	122273	8.2	998	是

国家/经济体	区域	人口 (1000)	2016年 产生的电子 废弃物 (kg/inh)	2016年 产生的电子 废弃物 (kt)	国家法规 2017年1月 开始生效
密克罗尼西亚 (联邦)	大洋洲	103	1.7	0.2	否
蒙古	亚洲	3014	4.7	14	否
黑山	欧洲	623	10.0	6.2	是
摩洛哥	非洲	33827	3.7	127	否
莫桑比克	非洲	28751	0.6	17	否
缅甸	亚洲	52254	1.0	55	否
纳米比亚	非洲	2300	6.0	14	否
尼泊尔	亚洲	28834	0.8	23	否
荷兰	欧洲	17030	23.9	407	是
新西兰	大洋洲	4712	20.1	95	否
尼加拉瓜	美洲	6342	2.2	14	否
尼日尔	非洲	18194	0.4	7.9	否
尼日利亚	非洲	183636	1.5	277	是
挪威	欧洲	5263	28.5	150	是
阿曼	亚洲	3957	14.9	59	否
巴基斯坦	亚洲	192996	1.6	301	否
帕劳	大洋洲	18	9.3	0.2	否
巴拿马	美洲	4086	8.0	33	否
巴布亚新几内亚	大洋洲	7911	0.9	7.0	否
巴拉圭	美洲	6855	6.4	44	否
秘鲁	美洲	31481	5.8	182	是
菲律宾	亚洲	104195	2.8	290	否
波兰	欧洲	37967	11.9	453	是
葡萄牙	欧洲	10419	17.3	180	是
卡塔尔	亚洲	2578	11.3	29	否
大韩民国	亚洲	50823	13.1	665	是
摩尔多瓦共和国	欧洲	3553	1.8	6.3	否

国家/经济体	区域	人口 (1000)	2016年 产生的电子 废弃物 (kg/inh)	2016年 产生的电子 废弃物 (kt)	国家法规 2017年1月 开始生效
罗马尼亚	欧洲	19760	11.6	229	是
俄罗斯联邦	欧洲	143440	9.7	1392	是
卢旺达	非洲	11530	0.5	5.9	否
圣基茨和尼维斯	美洲	56	12.1	0.7	否
圣卢西亚	美洲	174	9.3	1.6	否
圣文森特和格林纳丁斯	美洲	110	8.3	0.9	否
萨摩亚	大洋洲	195	2.6	0.5	否
圣多美和普林西比	非洲	208	1.2	0.2	否
沙特阿拉伯	亚洲	32013	15.9	508	否
塞内加尔	非洲	15406	1.0	15	否
塞尔维亚	欧洲	7132	7.1	51	是
塞舌尔	非洲	93	11.5	1.1	否
塞拉利昂	非洲	6439	0.5	3.4	否
新加坡	亚洲	5591	17.9	100	否
斯洛伐克	欧洲	5422	12.3	67	是
斯洛文尼亚	欧洲	2065	16.1	33	是
所罗门群岛	大洋洲	601	0.7	0.4	否
南非	非洲	55870	5.7	321	否
西班牙	欧洲	46356	20.1	930	是
斯里兰卡	亚洲	21252	4.5	95	否
苏丹	非洲	39599	1.3	51	否
苏里南	美洲	563	9.6	5.4	否
斯威士兰	非洲	1132	5.1	5.7	否
瑞典	欧洲	10027	21.5	215	是
瑞士	欧洲	8325	22.2	184	是
泰国	亚洲	68981	7.4	507	否
前南斯拉夫马其顿共和国	欧洲	2073	7.2	15	是

国家/经济体	区域	人口 (1000)	2016年 产生的电子 废弃物 (kg/inh)	2016年 产生的电子 废弃物 (kt)	国家法规 2017年1月 开始生效
东帝汶	亚洲	1188	3.0	3.6	否
多哥	非洲	7509	0.9	6.4	否
汤加	大洋洲	105	2.4	0.3	否
特立尼达和多巴哥	美洲	1364	15.8	22	否
突尼斯	非洲	11224	5.6	63	否
土耳其	亚洲	78967	7.9	623	是
图瓦卢	大洋洲	11	1.2	0.01	否
乌干达	非洲	41087	0.6	25	是
乌克兰	欧洲	42501	6.5	277	是
阿拉伯联合酋长国	亚洲	9856	13.6	134	否
大不列颠及北爱尔兰 联合王国	欧洲	65572	24.9	1632	是
坦桑尼亚联合共和国	非洲	48633	0.8	38	否
美利坚合众国	美洲	323978	19.4	6295	是
乌拉圭	美洲	3427	10.8	37	否
瓦努阿图	大洋洲	275	1.0	0.3	否
委内瑞拉 (玻利瓦尔共和国)	美洲	31029	8.2	254	否
越南	亚洲	92637	1.5	141	是
也门	亚洲	29132	1.5	42	否
赞比亚	非洲	16717	0.9	15	否
津巴布韦	非洲	14501	0.9	13	否





ISBN: 978-92-61-26325-6



9 789261 263256

财政支持方



联邦经济合作
和发展部

