

F

D

C

B

A

SAMSUNG

SONY



FAIRPHONE

oppo



Lenovo



vivo

ASUS

Microsoft

MI

acer



amazon

Google



GREENPEACE 绿色和平

2017 ICT 企业
环境表现排行榜

绿色电子产品
The Guide to Greener Electronics

GREENPEACE

目录 CONTENTS

● 摘要	1
○ Re-Think IT 的时机到了	1
○ 主要发现	2
○ 研究方法	3
● ICT 企业环境表现排行榜 2017	4
● 商业模式亟需升级	5
○ 电子产品制造的隐形成本	5
○ 气候变化加剧	5
○ 资源高度消耗	5
○ 电子废弃物与日俱增	6
○ 计划性报废下的过度消费	6
● 如何重新思考 IT 行业的商业模式	7
○ 为供应链的环境影响承担责任	7
○ 设计可持续产品	8
○ 为产品生命末期承担责任	8
○ 我们作为消费者所扮演的角色	8
● 能源使用表现	9
● 资源消耗表现	13
● 化学品管控表现	17
● 图表附注	20
● 尾注	21

作者

Gary Cook
Elizabeth Jardim

编者

叶睿琪 刘华
刘文杰 傅馨莹

设计

未止设计

2017 年 12 月

GREENPEACE
绿色和平

北京市东四十条甲25号
嘉诚有树B座303A室

摘要

智能手机、笔记本及其他电子设备改变了世界和我们的日常生活。但是，科技创新的背后，电子产品的生产制造与供应链依赖的仍是对地球资源的巨大消耗——同 19 世纪一样的化石能源、高风险的矿产开采、有毒有害化学物质的使用和不可持续的产品设计。这些隐藏在幕后鲜为人知的真相，和许多 IT 企业展现出的前瞻性眼光与环保形象形成鲜明对比。因此，绿色和平发起 Rethink-IT 运动，旨在推动 IT 行业重新思考科技创新的意义、减少产业快速发展带来的环境影响，创造真正可持续的智能未来。

《ICT 企业环境表现排行榜》分析了全球 17 家知名消费电子品牌在减少环境影响方面所做的努力，在分享了优秀案例的同时，也对不足之处提出改善建议。回顾历史，2006 年至 2012 年期间，绿色和平持续发布排行榜，推动 IT 品牌去除有毒有害化学物质、使用清洁能源以及加强资源回收利用。今年的排行榜涵盖了来自东亚、北美和欧洲的品牌，持续关注各品牌在能源、资源与化学品三大议题上的表现。评分标准包括信息透明度、环境承诺、实际成效与倡议倡导四个维度。绿色和平希望借此推动整个电子产品行业向可再生能源转型、改善产品设计以及减少整个供应链的环境影响。

Re-Think IT 的时机到了

让我们重新思考科技创新的意义

每年，生产、销售、报废、丢弃的电子产品总量高达数十亿台。短暂的使用寿命把电子产品的消费迭代不断推向新高，各大品牌获取巨大利润的同时，也让地球环境付出了高昂的环境代价。电子产品因依赖燃煤发电而加剧了全球变暖和气候变化。同时，开采电子产品制造所需的大量原材料不仅威胁到采矿工人健康，也给地球留下了难以恢复的疮疤。

电子产品厂商应当考虑它们对环境造成的压力，重新定义创新——不只是设计更轻薄的产品、更清晰的屏幕，还应改善产品的生产与制造，使用可再生能源、再生材料和采用可持续产品设计。

供应链的环境问题并非短期内能马上解决，但我们必须立即采取行动。打破现状对于 IT 行业来说并非难事。科技产业应致力于率先革新电子产品的制造和使用方式，扭转过度消耗地球有限资源和过分依赖化石燃料的现状，向使用可再生能源和循环生产转型。

主要发现

- 没有一个品牌获得 A 级评分：本排行榜中没有任何品牌整体得分为 A，说明整个产业亟待转型，需要为缓解供应链的环境影响做出更多努力。Fairphone 获得综合最高分 B，苹果获 B-，紧随其后的是戴尔和惠普，分数均为 C+，联想得分为 C-。17 个品牌中有四成得分落在 D 级。亚马逊、OPPO、vivo 和小米四个品牌表现垫底，分数为 F。
- 中国手机品牌环境表现不及格：华为、OPPO 和小米已经占据全球智能手机市场份额的四分之一¹，然而在此排行榜各项环境表现上却全军覆没，得分远低于平均水平，特别是在信息公开和可再生能源承诺方面表现不尽人意。华为目前是全球前三大智能手机品牌商，环境表现与产品出货量不成正比，难以撑起其业界领导地位。
- 三星在使用可再生能源方面大幅落后：三星不仅是全球最大的手机品牌，也是主要的电子零配件供应商。然而，三星在环保责任上却远远落后于苹果和其他主流品牌。尤其在能源议题上，三星未作出任何可再生能源承诺来减少企业运营及供应链对煤电的依赖。2016 年，三星电子使用了超过 160 亿度电，但仅有 1% 来自可再生能源。
- 供应链信息严重不透明：电子产品的环境影响高度集中在生产端，但品牌却几乎不公开其供应链信息，隐匿了其中的环境表现及影响。本报告评估的 17 家企业之中，只有 6 家公布了供应商的基本信息。仅 Fairphone 和戴尔提供了详细的供应商信息，具体到供应商提供的零件或服务。市场占有率在欧洲和中国逐渐攀升的华为，也没有公开任何供应商或供应链排放的信息。
- 供应链助长化石能源需求：电子设备的生命周期中，超过 70%~80% 的能源消耗来自生产端。虽然许多 IT 企业在办公室和数据中心营运上已经使用可再生能源，但在供应链的能源和减排问题上，企业普遍缺乏行动。苹果是目前唯一承诺在供应链采用 100% 可再生能源的品牌。据绿色和平估计，本排行的 17 个电子品牌 2016 年的碳排放超过 1.03 亿吨。
- 计划性报废问题突出：IT 品牌在众多国家面临电子产品市场饱和的问题，因此有些品牌刻意改变产品设计，使得设备难以维修或升级，加快产品更新换代速度，使得本可以继续使用的产品提前报废。苹果、微软和三星的产品是典型的例子。相比之下，惠普、戴尔、Fairphone 的产品在升级、可维修方面的表现较好。
- 全球电子垃圾问题的解决缺乏紧迫行动且信息不透明：全球电子垃圾估计在 2017 年超过 6500 万吨。² 虽然有少数电子科技品牌扩大了回收项目的服务范围，但多数企业仍仅限于满足最低法律法规要求，几乎不公开回收项目的数据或回收后的产品流向。电子产品富含稀有金属和贵金属，但全球仅有不到 16% 的电子废弃物被正规回收。³ 部分进入回收系统的电子废弃物甚至流向非正规渠道，危害作业工人和周边居民的健康，也对当地环境造成污染。⁴

- 再生材料的使用略有成果，但总体仍有限：一些 IT 品牌在产品中使用了回收塑料，例如，戴尔通过其回收项目实现了塑料的闭环使用。但除了塑料以外，其他再生材料的使用却非常有限。目前，仅 Fairphone 使用了回收钨，苹果在 2017 年承诺未来将全面使用再生材料，并计划从锡和铝着手实现闭环式生产。
- 产品去毒承诺迟迟未兑现：宏碁、苹果、三星、LG、联想、戴尔、惠普等品牌均在 2009 - 2010 年做出承诺，要分阶段去除终端产品中的聚氯乙烯（PVC）和溴化阻燃剂（BFRs），以减少有毒电子废弃物的产生。但截至目前，只有苹果和谷歌的产品完全不含 PVC 和 BFRs。
- 化学品缺乏信息透明和监管：为保障工人的健康与安全，IT 企业应努力清查产品制造过程中使用的有毒有害化学物质并寻求替代方案，建立保障工人健康和安全生产的核查体系。如今，业界仍普遍缺乏合理的化学品管控体系，且信息不透明。在本排行榜中，只有苹果、戴尔、谷歌和微软建立并公开了生产限用物质清单 (Manufacturing Restricted Substances List)。

研究方法

















绿色和平根据品牌官方网站、年度报告、可持续发展报告、投资者报告、新闻报道等企业公开披露的信息来源，从能源、资源消耗、化学品三大环境议题对全球主要的 17 个 ICT 品牌进行了评估。三个议题权重相同，分别从信息透明度、环境承诺、实际成效以及倡议倡导四个维度进行打分。在 17 个品牌中，绿色和平成功与其中 14 家建立了沟通，而 OPPO、vivo、小米三家中国企业则回避沟通，拒绝公开其环境责任信息。

三个环境议题

- **能源使用**：通过提高能效和使用可再生能源减少温室气体排放。
- **资源消耗**：遵循可持续设计理念，使用再生材料，设法延长产品使用周期和提高材料回收效率。
- **化学品管理**：管理并逐步淘汰最终产品和生产工艺制程中的有毒有害化学物质。

四个维度

- **信息透明度 (30%)**：品牌是否向公众披露足够的信息。
- **环境承诺 (30%)**：品牌是否有在相关议题做出公开承诺或制定公开目标。
- **实际成效 (30%)**：品牌是否在相关议题通过实际行动兑现承诺。
- **倡议倡导 (10%)**：品牌是否有公开倡议、推动相关议题的积极发展。（如果品牌在该领域没有正面或负面倡议，则总分为其它维度的平均分）

ICT企业环境表现排行榜2017		能源表现	资源表现	去毒表现
	B	B	A-	B-
	B-	A-	C	B
	C+	C+	B-	C+
	C+	B	B-	C+
	C-	C	C	D
	C-	D+	D+	C
	D+	C-	C-	D
	D+	D	C-	D+
	D+	C-	C-	D
	D+	C-	D	C-
	D	D	D+	D
	D	D	D	D+
	D-	D	D	D-
	F	D	D-	F
	F	F	F	F
	F	F	F	F
	F	F	F	F

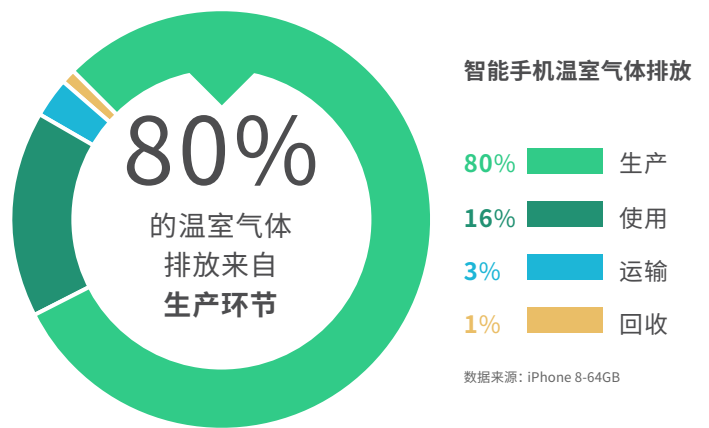
商业模式亟需升级

电子产品制造的隐形成本

互联网和移动电子正改写着我们的现代生活，重塑着我们的未来。但是，支撑这些电子通讯设备运作的“线性商业模式”，仍然依赖于落后的化石能源、巨大的资源消耗和对工人健康与环境质量的牺牲。这种模式为企业创造了短期利润，却导致全球变暖、地球资源的过度消耗和大量电子垃圾的产生。

气候变化加剧

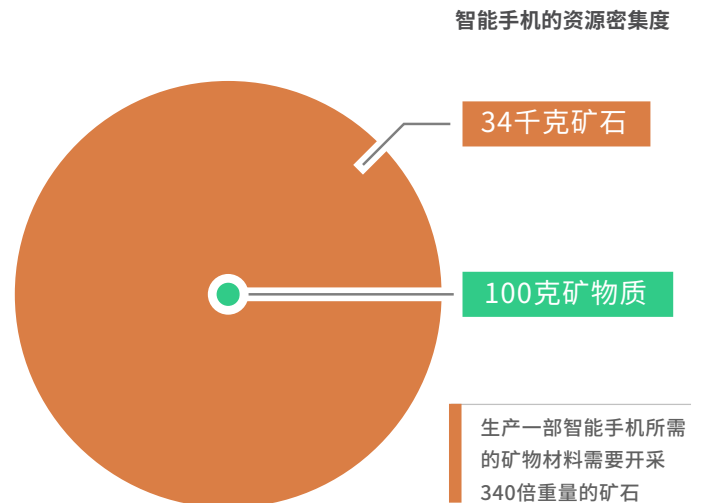
随着电子产品设计日趋复杂，每个设备的生产能耗也逐渐增加。据统计，电子产品的全生命周期碳排放有 70% 至 80% 来自制造阶段。⁵ 这是因为电子产品的生产和制造消耗了大量的化石能源。尤其在中国和东亚地区，电子科技行业助长了当地对燃煤发电和其他高排放化石能源的需求。



资源高度消耗

智能手机和其他电子设备是高度资源密集型产品。为了获取 1 台智能手机所需的约 100 克矿物质，矿工必须挖掘、爆破、开采超过 30 公斤的地球资源，⁶ 也就是说，生产智能手机所需的矿物原料和所需开采的资源的总重量比达到 300 多倍。

在世界各地，矿石开采大都伴随着土壤污染和水污染问题，且多数矿区的修复仍是空白。另外，数以万计的采矿工人也为此承担着巨大的健康、安全风险。例如，在刚果的矿场通常规模小，缺乏基本的保护设备、且往往坑道内通风不良、易坍塌。为了开采电池材料钴，数十万矿工长期暴露在危险的工作环境下⁷。除此之外，矿场里经常有七岁以下的童工从事危险的开采工作。电子产品中常见的材料，如锡、钽、钨和金均被列为冲突矿产。⁸



电子废弃物与日俱增

电子废弃物是全世界累积最快的废弃物流 (waste stream)。⁹ 据估计, 2017 年全球电子垃圾将达 6500 万吨,¹⁰ 如果覆盖在整个香港岛将达 6.4 米高。但 2014 年, 全球只有 15.5% 的电子废弃物经过正规渠道回收, 剩下的大多进入垃圾填埋场或焚化炉, 或出口到非正规拆解处理场所, 对当地居民的健康与周边的环境构成威胁。¹¹

电子垃圾年产量



2017年电子垃圾的产量足以覆盖整个香港

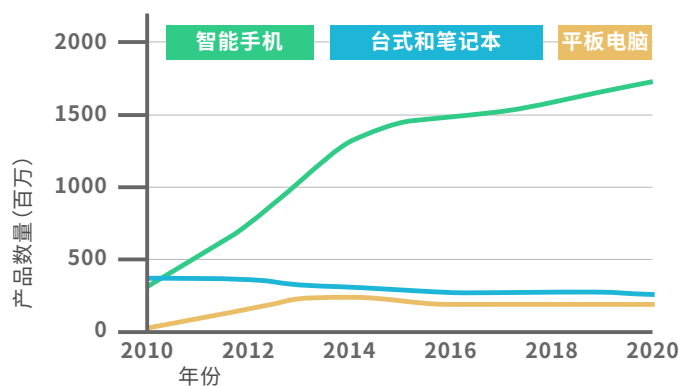
计划性报废下的过度消费

不断加快的产品制造、使用和丢弃更是加重了上述三个环境问题。

目前, 超过 30 亿人口拥有智能手机。¹² 到 2020 年, 这个数字可能攀升至 60 亿以上, 超过全球人口总数的 70%。¹³ 有研究显示, 智能手机的平均使用寿命仅有两年多。¹⁴ 也就是说, 消费者平均每两年多就更换一台智能手机。这样的速度表明, 我们迫切需要改变当下“开采—制造—废弃”的线性商业模式。

智能手机和其他电子设备越来越高的更换率与不可持续的产品设计理念息息相关。各品牌因面临市场日趋饱和的压力, 在设计时有意缩短产品使用周期, 使产品难以维修或升级, 以加快产品的更新换代。因此, 一旦电子设备损坏、需要更换电池等配件或内存不足时, 其使用寿命也就被迫结束了, 所有倾注在这台电子设备上的能源、资源与人力消耗也就失去了价值。

2010年以来消费电子产品销售情况



预测自2017年起智能手机年销售量将超15亿

如何重新思考 IT 行业的商业模式

电子科技行业位于技术开发前端，在可持续产品设计和生产上也应走在前列。IT 行业必须从能源使用与原料选择上开始重新进行全盘思考，并以循环经济为目标重塑电子产品的生产模式和它在人类社会中扮演的角色。我们列举了三个解决方向，供电子产品企业参考。

为供应链的环境影响承担责任

制造电子产品所需的原材料和人力来自世界各地，一款电子产品的供应链就可能包含上百家供应商，在全球形成错综复杂的供应链网络。多数电子产品品牌将生产线外包，以致于实际制造产品的工厂并非品牌所有，但这不能作为品牌企业规避责任的借口。从产品销售中得到最多利润的品牌商，应当为供应链造成的环境问题负责。

● 提高信息透明度

电子产品品牌应公开产品的供应商列表，包含供应商提供的产品、服务以及所在地点。电子产品品牌也应公开每个制造工厂的相关信息，包括能源消耗类型和数量、温室气体排放类型和数量、生产制程中涉及的化学品。常规地公开报告这些衡量指标有助于完善供应链管理。

● 减少供应链温室气体排放，采用可再生能源

尽管许多科技品牌的办公室营运已率先使用了可再生能源，且一些企业已经将可再生能源的使用扩展到数据中心和零售门店，但 IT 产业的碳排放主要集中在生产端。自 1990 年代起，电子制造业大规模的全球转移刺激了亚洲对燃煤发电的需求，同时也造成了严重的空气污染。对此，IT 企业应积极采取相应的改善措施，例如像惠普一样设定供应链减排目标，或是像苹果一样与供应商合作开发、建设可再生能源发电项目。

● 不局限于供应商审查

多数电子产品企业都加入了电子行业公民联盟 (Electronics Industry Citizen Coalition, EICC)，并根据 EICC 制定的行为准则和审核方案来管理供应链。¹⁵ 虽然彻底的审核工作可以有效协助品牌排查供应链问题，但企业不应局限于基本的审查，也应投入资源来寻求解决方案。可行的做法有许多，例如与供应商合作建设可再生能源设施，与竞争对手共同研发更安全的化学材料或再生材料等。

设计可持续产品

● 遵循可持续设计理念

消费电子产品短暂的使用寿命不仅快速消耗着地球的有限资源，也使得温室气体排放量日益增加。品牌所设计的手机应易于维修，并采用容易替换的标准零部件，通过维修、翻新来延长产品的使用周期，降低设备的更换频率，从而降低环境影响。

● 淘汰有害化学物质

电子产品中的有毒有害化学品加剧了有毒物质的传播和危害，不但危及回收处理人员的健康，也让闭环生产模式的落实变得极为困难。品牌需要制定时间表，逐步淘汰有毒有害物质，并让报废的产品获得安全、有效的回收处理，进而实现闭环式生产。

● 使用再生材料

当前的线性生产模式需要投入大量的原生材料，而过度采矿会破坏环境、消耗地球有限的资源、危及工人安全和居民健康。品牌应在产品设计时优先选用再生材料，促进电子废弃物中材料的有效回收，进而降低对原生材料的需求。

为产品生命末期承担责任

● 设备和零部件翻新

为了减少电子产品制造的环境影响，IT 企业应尽可能延长设备的使用时间。同时，应销售二手和翻新产品，提供维修手册和备用零件，让维修服务取代以旧换新，为消费者提供更方便实惠的选择。

● 加强回收体系

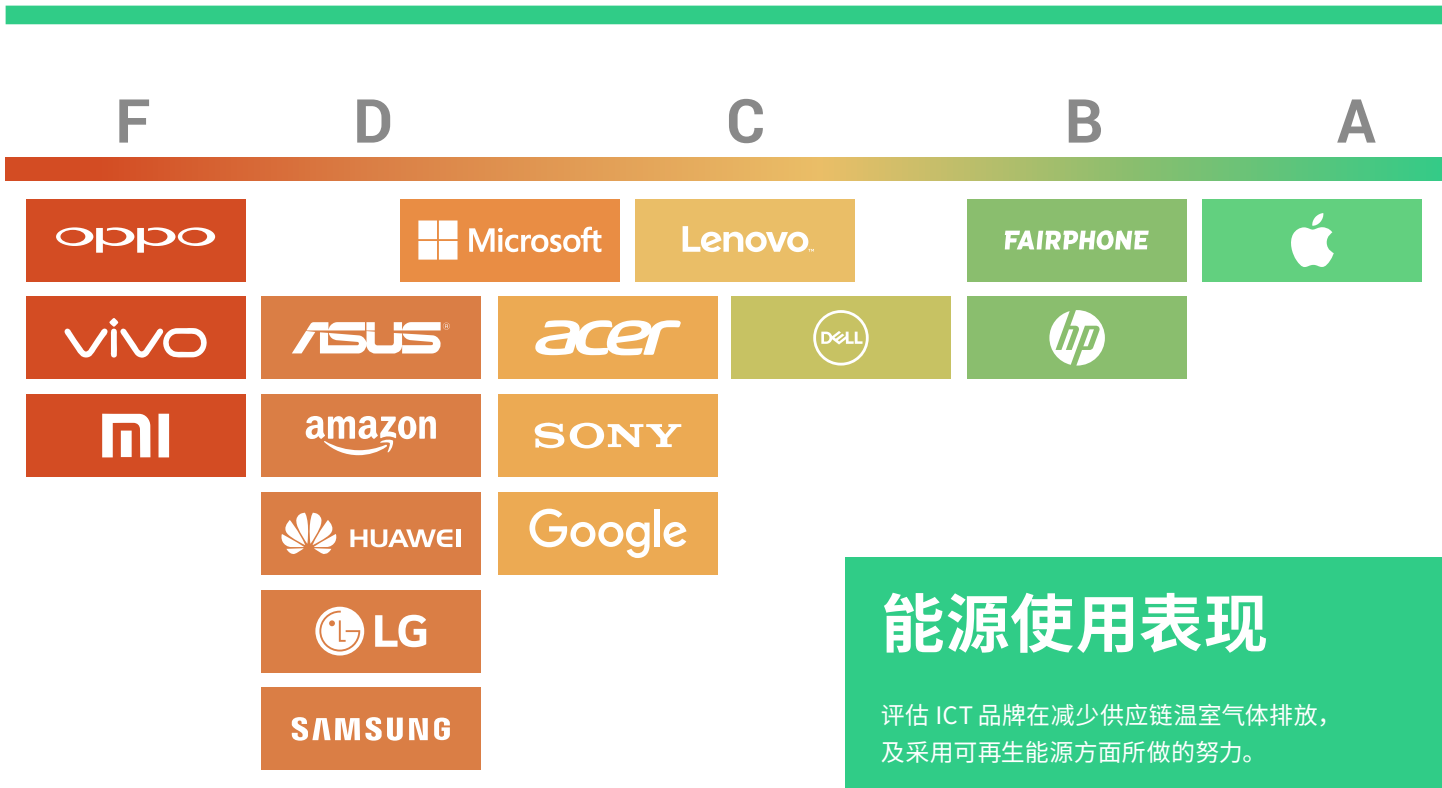
目前，科技创新和产品制造的速度远远超越了回收再利用的速度。随着全球电子废弃物的与日俱增，IT 企业不仅需要确保丢弃的电子产品得到安全妥善处理，还应该积极回收废弃物中具有高价值的零部件和金属。除此之外，IT 企业应该扩大回收站点的覆盖范围，方便更多消费者参与回收。

● 改善回收技术

目前，正规回收产业中常见的初步处理方法是机械粉碎，但是机械粉碎并不利于原材料的有效提取和再生利用。¹⁶ 对此，电子产品品牌应与回收企业合作，探索更有效的材料回收技术，以实现资源的循环利用。

消费者应扮演的角色

1. 选择质量可靠、方便维修的产品
2. 只要手上的产品满足需求，就尽量继续使用
3. 优先考虑维修而非换新产品
4. 如果必须换新，请务必确保废旧产品得到回收（交回品牌商，或是符合 e-steward 标准的回收厂商）
5. 让 IT 品牌知道我们需要更耐用、更可持续的产品 (Rethink-IT.org)



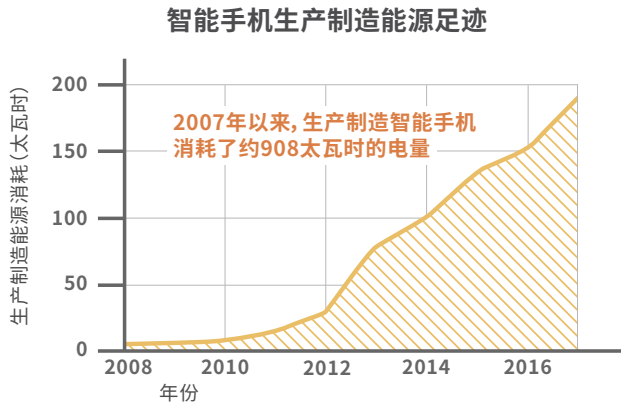
能源使用表现

评估 ICT 品牌在减少供应链温室气体排放，及采用可再生能源方面所做的努力。

互联网连接着每一台移动设备，构成了我们的数字世界。这个世界在现代社会扮演着至关重要的角色，且其重要性还在日益增加。自人类社会发展到数字时代后，科技的进步给我们展现了无限的可能，在协助我们有效管理能源的同时，使可再生能源的普及成为可能。

尽管近来许多 IT 企业的数据中心在能效方面有显著提高，但全球 IT 产业的总能源需求仍在迅速飙升。据估计，IT 产业 2012 年的用电量占全球总电力需求的 7% 以上，预计 2017 年的占比将超过 12%。从现在到 2030 之间，IT 产业的用电量预计将以至少 7% 的速度增长，是全球用电量平均增速的 2 倍。¹⁷

虽然电子产品使用端的碳排放不可小估，但日渐精密的产品设计大大提高了生产端的能耗和碳排放。各项针对智能手机、平板电脑、笔记本的生命周期分析一致显示，生产阶段，包括原料开采与加工、组件制造、产品组装等所排放的温室气体在电子设备生命周期总排放量中占比最高，可高达 80%。¹⁸



2007年以来，生产制造智能手机消耗了约908太瓦时的电量，相当于日本1年的用电量。

电子通讯产品的生产耗能高加上使用周期短导致了 IT 产业对能源的大量消耗。自从 2007 年第一代 iPhone 上市之后，光是制造智能手机就消耗了约 968 太瓦时的电力，接近日本一年的用电量。¹⁹ 随着移动通讯设备的快速普及，智能手机使用量在 2020 年前可望达到目前的两倍之多。因此，电子产品供应链必须加快向可再生能源转型。

《巴黎气候协定》明确了各国政府将全球变暖总升温幅度控制在 1.5°C 以内的决心。但是，目前各国政府作出的自愿减排承诺并不足以实现 1.5°C 的目标。为了弥补差距，企业必须进一步引领和推动可再生能源的普及。其中，用电量快速攀升的 IT 行业尤其需要承担重大的责任。

事实上，许多 IT 品牌已纷纷接受了这个挑战。从 2012 年至今，以 Facebook、谷歌、苹果为首的超过 20 家 IT 品牌已承诺将在办公楼和数据中心运营实现 100% 的可再生能源。自 2010 年开始，IT 产业已购建了超过 7 吉瓦的可再生能源。²⁰ 虽然这些初步成果值得肯定，但对于整个 IT 行业的可再生能源转型而言，仍远远不够。更多的 IT 品牌应该承担责任，积极降低供应链日益增长的碳排放，带动全行业的转型和升级。

信息不透明

● 隐匿供应链与日俱增的温室气体排放量

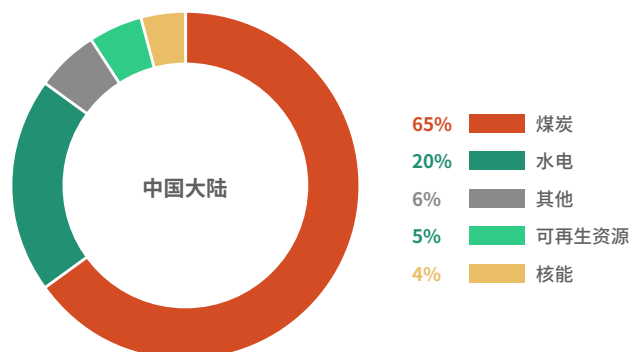
电子产品的碳排放主要来源于生产制造环节，但大多数电子科技品牌却拒绝公开它们的供应商信息，隐藏了供应链能源消耗所造成的环境污染和大量温室气体排放。

● 高新科技产品：落后的生产模式和能源

目前，电子产品从芯片制造到最终组装大多集中在亚洲地区，如中国大陆、韩国、日本等。这些国家和地区的能源结构以燃煤发电为主，可再生能源的使用非常有限。面对当下气候变化的严峻挑战，ICT 品牌无疑需要尽快摆脱对化石燃料的依赖。

虽然已有一些品牌开始公开温室气体排放数据，提高信息透明度，但是关于供应链的能源数据、可再生能源用量和产品碳足迹的透明度仍非常低。IT 行业应该加强对能源和碳排放的信息收集与公开。

中国的能源结构



其他发现：

- 华为的市场占有率在欧洲、中国以及其他地区逐渐攀升，但该企业却没有公开任何供应商信息和供应链排放的信息。
- 在本榜单评估的 17 家企业中，仅 6 家公开了基本的供应商清单，仅 Fairphone 和戴尔公开了详细的供应商信息，包括供应商提供的产品或服务。²¹
- 17 个品牌中，只有不到一半的品牌为自身运营设立了可再生能源目标，只有苹果设立了供应链可再生能源目标。
- 根据公开的产品销售量数据估算，榜上的 17 个品牌在 2016 年的温室气体排放量（包括自身营运和供应链）共计达 1.03 亿吨。²²
- 17 家企业中，只有六家定期发布电子科技产品的碳足迹报告。

供应链减排承诺的缺失 = 排放增长

尽管越来越多的日用消费品牌已作出供应链减排承诺并制定量化目标，但在 IT 行业，仅有少数几个品牌采取积极行动引领供应链走向可持续发展。

● 领先的品牌

- 苹果：2015 年，苹果率先承诺其供应链将全面实现 100% 可再生能源。自那以后，苹果设下短期目标，要在全球范围内为供应链购建 4 吉瓦的可再生能源，其中的 2 吉瓦将落地中国。至今，苹果已成功促使 14 家供应商许下承诺，使用 100% 可再生能源生产苹果的相关产品。
- 惠普：惠普是首批提出供应链减排目标的品牌之一。目前，惠普供应链的温室气体排放强度已较 2010 年下降了 21%，并且 93% 的供应商已制定了减排目标。

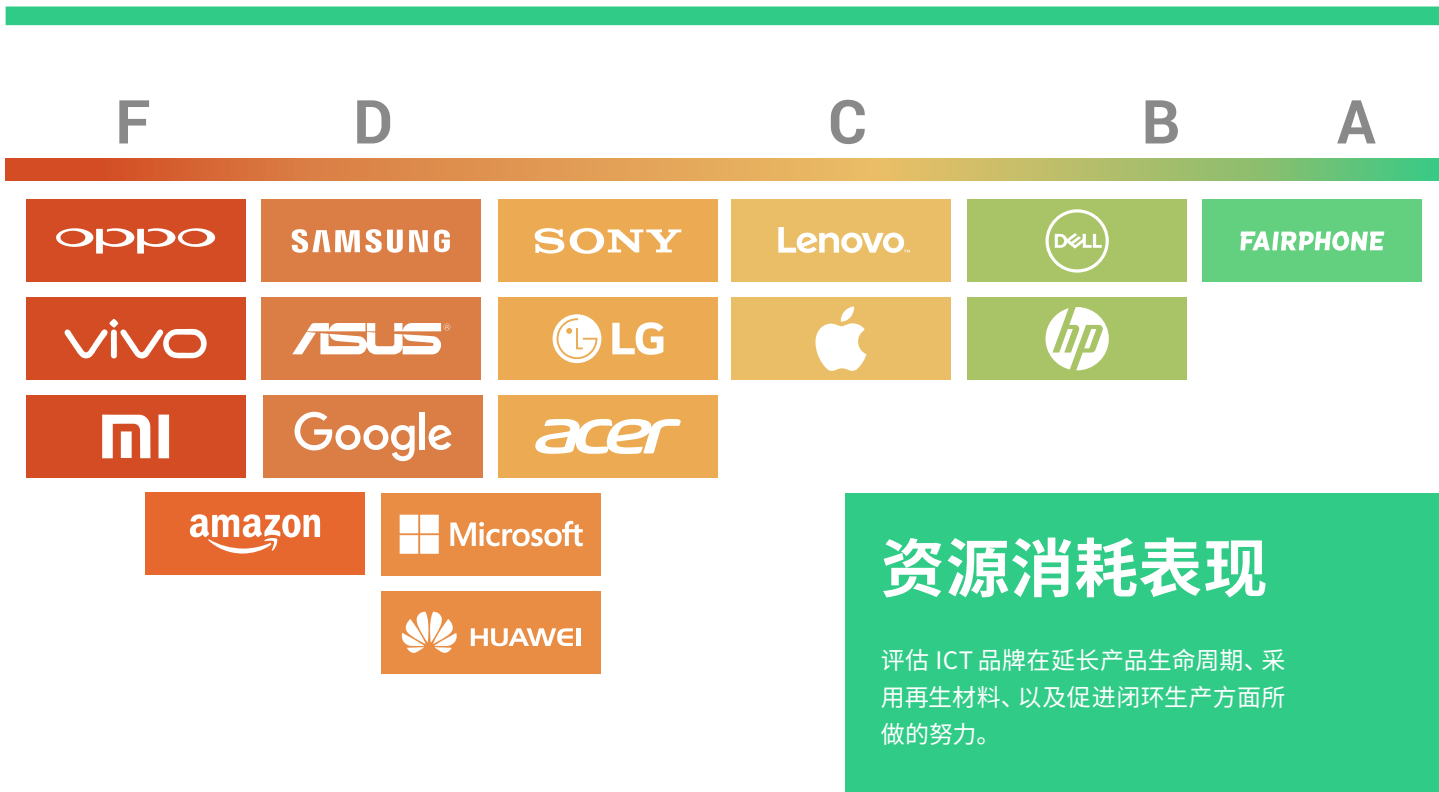
● 落后的品牌

- 三星：三星不仅是最大的智能手机制造商，也是显示器、内存芯片、半导体材料和其他零部件的主要供应商。三星的工厂以及其供应链不仅消耗了大量的化石能源，并且在可再生能源使用上止步不前，严重拖累 ICT 行业的可持续发展。2016 年，三星的营运消耗了超过 160 亿度电，²³ 但其中只有 1.10% 来自可再生能源。²⁴ 三星的碳排放总量正以 10% ~ 15% 的速率逐年增长，但三星的减排目标却非常保守，至今也没有设定供应链的减排目标。²⁵
- 华为：在全球前三大智能手机品牌中，华为是唯一没有公开任何供应链排放数据的品牌。虽然华为采取了些许措施帮助供应商提高能效，但至今仍未制定任何供应链的可再生能源转型的目标。
- 亚马逊：亚马逊不仅是全球最大的网络零售商，还是全球第三大的平板电脑销售商，主打产品包括电子书 Kindle 和平板电脑 Fire Tablet。²⁶ 另外，借助 Echo 系列的成功推出，亚马逊已迅速成为智能音响市场上的重要角色。但是，亚马逊是环境信息透明度最差的品牌之一，该企业始终拒绝公开其温室气体排放数据，而这已经引起了投资人的关注。²⁷

可再生能源和气候保护的倡议倡导

IT 企业已经率先在许多地区大规模购建可再生能源，例如，美国的 IT 企业已经购建了 7 吉瓦的可再生能源。但为了遏制气候变化，我们需要更加快速地大规模普及可再生能源。因此，相关法规和公共政策的支持必不可少。令人高兴的是，IT 企业在全世界范围内积极公开声援利于可再生能源发展的政策，近期的案例包括：

- 针对美国总统特朗普退出《巴黎协定》并支持化石燃料的能源政策，IT 企业的 CEO 纷纷发出坚决反对的声音。²⁸
- 在数百家公开支持《巴黎协定》的企业中，有亚马逊、苹果、谷歌、惠普和微软的身影。²⁹
- Facebook、谷歌、亚马逊和微软向美国联邦法院提交意见陈述，支持《清洁能源法案》，即支持政府管控发电厂的二氧化碳排放与推动再生电力能源的市场普及。³⁰
- 台湾：谷歌和宏碁支持《电业法》的修订，促进部分电力市场的开放，使得可再生能源电力可自由买卖。
- 日本：索尼、苹果和微软在今年初和另外 7 家企业发表联合声明，支持可再生能源在日本电力市场的普及，帮助推动企业落实它们的 100% 可再生能源目标。³¹



资源消耗表现

评估 ICT 品牌在延长产品生命周期、采用再生材料、以及促进闭环生产方面所做的努力。

目前电子产品产业“开采→制造→废弃”的线性商业模式，在本质上完全不符合可持续发展的要求。若要降低资源开采的人力和环境成本，同时遏止电子废弃物持续大量产生，电子产品制造商必须通过延长产品生命周期和使用更多回收材料，以减少对原生资源的消耗。

短生命周期 = 高环境成本

对电子科技品牌而言，最能提升资源效率的方式是制造耐用、便于维修且硬件可升级的产品，进而延长产品的生命周期。

美国的维修网站 iFixit 定期对主流的电子产品做可维修性评估。iFixit 发现，在过去 5 年内，市场上多款电子产品的维修性有下降的趋势，并且硬件可升级的产品也越来越少。例如苹果的 MacBook 系列笔记本电脑，以及三星、LG 的智能手机。³² 微软的 Surface 系列产品的可维修性最令人失望。在满分 10 分的评级下，从仅有的 1 分下跌至史无前例的 0 分：由于强力胶水在 Surface 的使用，不得不破坏整台笔记本电脑才能维修其中的零件。³³

2017 年 6 月，绿色和平与 iFixit 合作，拆解了 40 多款畅销的 3C 电子产品，并评估了维修难易度，发现约 70% 产品的电池或显示器等常出故障的零件很难甚至无法更换。

大部分笔记本电脑采用的是模块化设计，让用户能轻松更换电池或扩展内存。但平板电脑和智能手机却很少具备这样的设计，若有零件出现故障，用户往往就需购买全新的产品。为此，Fairphone 和惠普作出了表率：Fairphone 在 2017 年 9 月发布了一款配有模块化相机的可升级智能手机，³⁴ 而惠普则推出了两款硬件可升级的平板电脑。

什么是计划性报废？

计划性报废是一种产品设计，这种设计有意让产品迅速过时，以此加快消费者替换产品的频率。

导致产品使用周期短的五种常见原因

计划性报废是商家推动产品更新换代的常用方法。科技品牌为缩短产品使用周期，在设计电子产品时经常采取以下 5 种方式：

1. 使用易损坏的材料与设计
2. 采用无法更换的电池，但电池却是最常需要更换的零件
3. 提高维修服务的价格
4. 选用需要特殊工具拆解的非标准零件
5. 不提供维修手册或备用零件

目前，各大品牌的旗舰款手机价格昂贵却时常发生故障，耐用性堪忧。LG G6 和三星 Galaxy S8 就是其中的典例。根据拆解报告分析结果，Galaxy S8 设计使用了双面 3D 全面屏玻璃，使得这款产品成为有史以来最易损坏的手机之一。³⁵

电子产品被替换之后如果主要性能优良，企业可通过翻新处理来延续产品的经济价值，同时降低产品对环境的影响。³⁶ 惠普、戴尔、联想和微软等多家企业皆有提供多款翻新产品，小米和三星等其他品牌则象征性地推出几款翻新产品。三星因 Galaxy Note 7 电池问题召回了超过 400 万部手机，其中有十分之一被翻新出售。³⁷

● 产品可维修性领先与落后品牌：

- 戴尔、惠普和 Fairphone 表现优异，将维修性纳入到产品设计中。这三个品牌的产品使用了标准化零件并避免了黏胶，这种作法使维修更容易，也提高了回收处理的效率。此外，这三个品牌也向消费者提供了便利的维修服务、维修说明和产品备件。
- LG 和三星最新的笔记本电脑维修性优良，但它们近年来推出的智能手机却很难维修。表示这两个品牌有实力设计出易于维修的电子产品，但并没有以此为标准设计每一款电子产品。
- 苹果的产品设计均采用特殊零件，大大提升了维修难度。在美国纽约州和内布拉斯加州，该品牌甚至阻挠维修权法的通过。³⁸
- 苹果和索尼曾试图阻挡有关提高电子产品维修、升级、拆解回收的环保标准。³⁹
- 微软设计的平板和笔记本电脑是同类产品中最难维修的，有时甚至必须破坏产品才能接触到需要维修的零件。也就是说，这些产品在最终回收处理时无法被有效拆解，这将大幅降低材料提取再生的效率。

资源消耗的信息透明度急需提高

提高信息透明度有助于评估电子产品产业的材料使用和资源节约情况。我们发现，戴尔和苹果定期公开了所有产品的材料组成数据，包括再生材料的使用情况。惠普、三星、LG、华为、微软、联想公开了部分产品的材料组成数据。目前，仅惠普提供了其回收项目的详细数据：2016 年，惠普使用了共 90 万吨的产品材料和包装材料，回收了约 12 万吨产品，约占材料使用的 13%。⁴⁰

目前看来，大多数企业都提供了电子产品回收服务，且不局限于有回收法律要求的地区。但是，并非所有的回收服务消费者都可方便获得。例如，微软的回收网页将用户导向好几个外部网站，但不是每个网站都有回收相关信息。因为企业不提供产品的回收数量与销量的对比数据，我们难以判断产业的回收效益。没有企业提供对回收产品的实际处理流程，评估产品回收方案的绩效也一样困难。“巴塞尔行动网络”组织（Basel Action Network）长期监控电子废弃物的流向，该组织通过调查发现，许多电子废弃物实际上被运往了非正规处理场所，而这些地方拆解处理电子废弃物的方式往往会危害工人和当地居民健康。⁴¹

由于刚果民主共和国境内的武装冲突，在美国公开上市交易的所有公司都必须遵守《多德-弗兰克法案》，公开所使用的锡、钽、钨、金的来源。⁴² 类似的法案将于 2021 年在欧盟生效，⁴³ 而中国也有类似的自愿性准则。⁴⁴ 采矿所涉及的问题并不止是武装冲突，且影响的范围也不止是在刚果及其周边。很多电子产品使用的矿物来自小型矿场，这里的矿工从事着长时间、高强度的体力活，且大多没有穿戴防护用具，其中还可以看到童工。此外，矿工还要面临各类致命的威胁，例如淹水、通风不良、地下坑道坍塌。⁴⁵ 苹果、微软、戴尔已主动尽职调查供应链，将钽纳入调查范围，试图解决被迫出卖劳力的童工问题。此外，Fairphone 使用的金通过了公平贸易认证。⁴⁶

迈向循环生产的道路需要更多创新

除了延长产品生命周期，IT 制造商也应在设计初期将产品的回收纳入考虑。一方面，设计便于拆解、回收再利用的产品，提高电子产品材料的回收；另一方面，利用再生材料（例如回收塑料）取代原生材料，实现理想的闭环生产。

在电子产品需要报废时，企业应尽可能回收所有材料，并用于生产新产品，减少对原生矿物质的需求。针对无法被回收和重复利用的材料，企业应以负责任的态度加以科学处理，防止有毒电子废弃物流入发展中国家的非正规回收渠道，破坏当地环境。

什么是循环生产？

封闭式循环 (closed-loop): 从废旧电子产品中提取再生材料，用于电子产品生产，从而减少电子垃圾。

开放式循环 (open-loop): 从其他产业的废弃物流中提取再生材料，并重新加以利用。

可持续产品设计是实现闭环生产的前提。产品设计应考虑产品的如何实现最大程度回收以及如何实现高质量的再生材料提取。由于电子设备种类繁多且结构复杂，目前的技术水平暂时无法达到 100% 的材料回收率。⁴⁷ 但是通过改善产品设计与回收方案，产品原料的总回收率仍有很大的提升空间。Fairphone 于 2017 年二月发布的研究报告指出，若在材料提炼之前对产品进行拆解，而非机械粉碎，材料提取回收率将有显著的提升，提取的材料种类也将更多。此外，模块化的设计不仅有利于回收性能齐全的零件，也有助于提高多种金属的回收率，包括金、铜、银、铂、镍、钴、钨、镓、铟、锌、钨和钽。⁴⁸

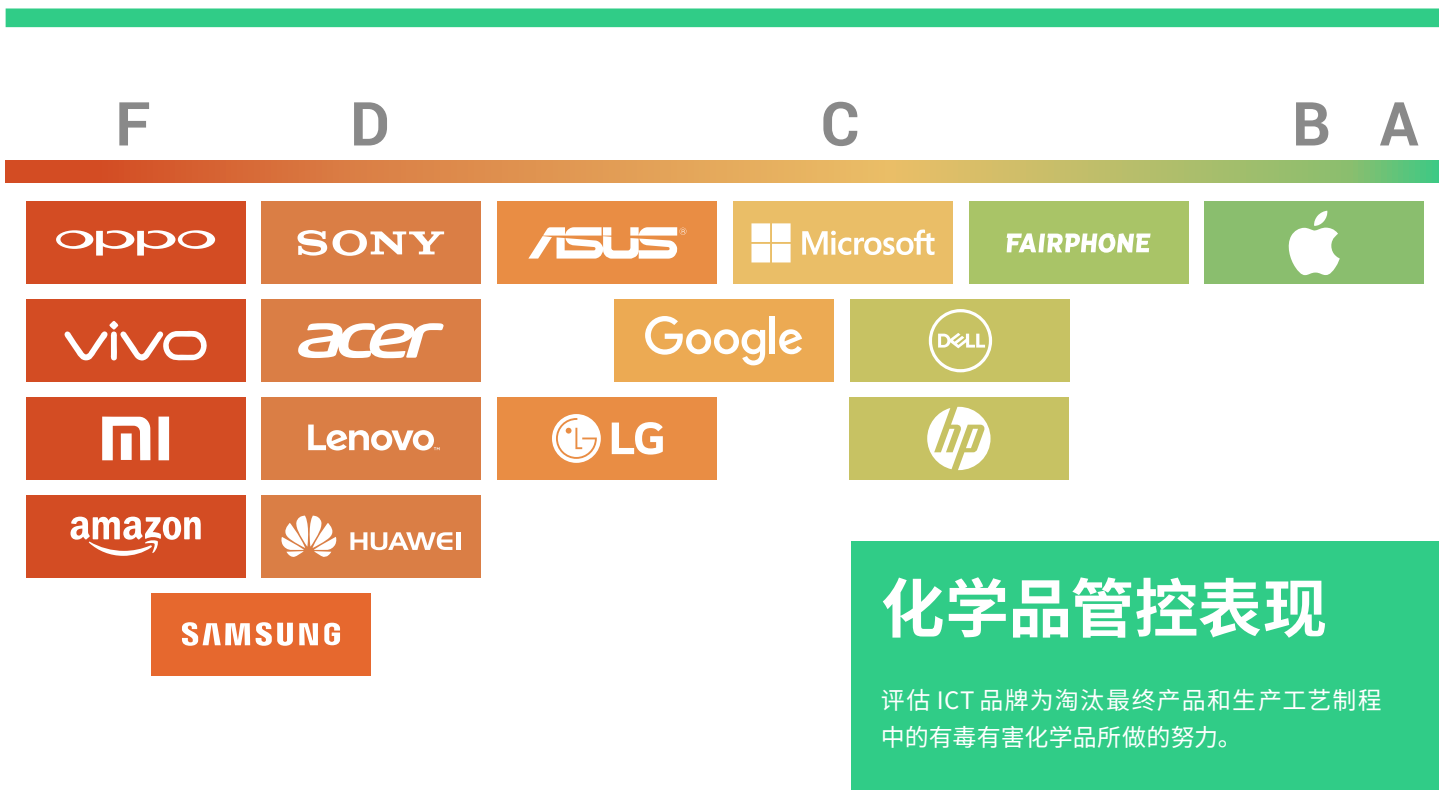
若是要实现真正的闭环式生产，IT 企业必须采用可拆解的产品设计、开发更有效率的回收再生技术、改善电子产品的回收方案，同时鼓励用户主动将废旧电子产品送到正规的回收渠道。

循环生产的进展

2017 年 4 月，苹果承诺将推动供应链的闭环式生产，实现 100% 再生材料的使用，为整个行业立下了全新的标杆。虽然苹果目前并未针对此目标提出具体的时间规划或实施细节，但已经对产品所使用的 44 种材料进行分析，从中挑选可优先实现闭环式生产的材料。⁴⁹ Fairphone 也进行了类似的材料分析，并公开成果以供业界其他品牌参考。⁵⁰

目前，真正的闭环式生产很有限，但以下是几个领先的例子。根据戴尔的可持续发展报告，戴尔使用的回收塑料约有三分之一来自其产品回收渠道。⁵¹ 苹果也表示，从 iPhone 6 回收的铝将用于 Mac Mini 的生产，并且正与回收商合作，通过机器人 Liam 的拆解，回收 iPhone 6 印刷线路板上的锡与其他金属。自 2017 年 4 月以后，苹果称其生产的 iPhone 6s 采用了回收焊锡。⁵²

戴尔、惠普、联想、三星、索尼、LG、宏碁、Fairphone 和苹果均表示，部分产品已经开始使用开放式循环的消费后回收塑料 (post-consumer recycled plastics)，但是比重都不高，并未超过总塑料用量的一半，亦未超过特定产品塑料用料的一半。除了再生塑料，Fairphone 表示使用了再生铜与再生钨。



化学品管控表现

评估 ICT 品牌为淘汰最终产品和生产工艺制程中的有毒有害化学品所做的努力。

有毒有害化学物质在消费电子产品中的使用一直是个严峻的问题。这些有毒有害化学物质及其衍生物加大了产品回收再利用的难度，既危害回收工人健康，又破坏环境造成污染。十年前，就有品牌承诺将逐步淘汰产品中的溴化阻燃剂（BFRs）和聚氯乙烯（PVC）等物质，但这些承诺最终落空。这些品牌不是推迟目标期限，就是缩小去毒的产品范围。

除了影响产品回收之外，有毒有害化学物质在生产制造工序中的使用也危害着工人的健康。长时间在生产线上制造零件或组装产品的工人很可能在没有适当防护措施的情况下接触有毒有害物质。他们甚至可能对这些物质的危害一无所知。业界必须贯彻产品去毒承诺，并在管理化学品，包括寻找安全的替代材料方面，制定更严格、更透明的标准。

产品去毒：一项未竟的事业

含有 PVC 和 BFRs 的电子垃圾在被燃烧处理时会释放出二噁英与其他剧毒化学物质，危害工人与周边居民的健康。即便不经过燃烧，许多 BFRs 本身就对人体健康和环境有害。电子产品中的有毒化学物质还包括通常用作 PVC 塑化剂的邻苯二甲酸酯。邻苯二甲酸酯会随着时间推移从塑料释放到空气中。其中，有几种邻苯二甲酸酯被认定为内分泌干扰物质，“对生殖系统有害”。例如邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯（DEHP）。另外，三氧化二铍有可能导致癌症。如果工人暴露在高剂量三氧化二铍粉尘或浓烟下，可造成严重的皮肤问题和其他健康危害。此外，铍及其化合物被公认为致癌物。在回收处理时，铍及其化合物可能以粉尘或烟雾的形式释放。即使是小剂量或短暂的接触时间也可引发铍敏感，进而恶化为慢性铍病（chronic beryllium disease, CBD），这种难以治愈的肺部疾病将持续损害患者的健康。⁵³

2010年，共有16家国际电子产品品牌（包括电视生产商）承诺将逐步淘汰终端产品的PVC和BFRs，并制定了明确的时间表。⁵⁴同时，他们承诺未来将淘汰锑及其化合物、铍及其化合物以及邻苯二甲酸酯等其他化学物质。

遗憾的是，至今只有苹果和谷歌全面剔除产品中的PVC和BFRs。宏碁、戴尔、惠普、LG、联想、微软、三星以及索尼都没有完全履行自己的承诺，只做到在部分产品线或零件上淘汰这些有害化学物质。⁵⁵而成立于2013年的Fairphone，目前已完全淘汰PVC，并致力于逐步淘汰BFRs和邻苯二甲酸酯。根据华为的《2016年可持续发展报告》，BFRs、PVC、邻苯二甲酸酯、三氧化二锑、铍及其化合物等物质已在华为的消费电子产品中得到控制，但其中的管控标准并不明确。⁵⁶

淘汰聚氯乙烯 (PVC) 和溴化阻燃剂 (BFRs) 的进展

品牌	逐步淘汰 PVC 和 BFRs 的进展	详细信息
苹果	实现	所有产品皆不含BFRs和PVC
谷歌	实现	所有产品皆不含BFRs和PVC
宏碁	部分实现	部分手机和笔记本电脑机型不含BFRs和PVC（不包括配件）
华硕	部分实现	除了电线和连接器，所有产品皆不含BFRs与PVC
戴尔	部分实现	部分笔记本和平板电脑不含BFRs和PVC。重量超过25克的塑料机械零件与塑料零件禁用BFRs和PVC
Fairphone	部分实现	Fairphone完全禁用PVC
惠普	部分实现	Elite系列不含BFRs。除了电源线和数据电线，所有产品都不含PVC
华为	部分实现	消费电子产品限制BFRs与PVC的使用（限用标准不清楚）
LG	部分实现	手机产品逐步淘汰BFRs和PVC。正在其他产品线淘汰替换BFRs和PVC
联想	部分实现	除了配件以外，所有机械零件和部分笔记本电脑不使用PVC和BFRs
微软	部分实现	PVC：不在所有手机和手机配件上有意使用 BFRs：在印刷线路板和重量超过25克的塑料零件中限制使用
三星	部分实现	手机和笔记本电脑都不含BFRs和PVC，但不包括笔记本电脑配件
索尼	部分实现	Xperia系列手机和平板电脑不含BFRs和PVC，但不包括配件
亚马逊、OPPO、vivo、小米	未作去毒承诺	

所有消费电子产品企业都应把淘汰PVC、BFRs、邻苯二甲酸酯、锑及其化合物、铍及其化合物这五类有毒有害化学物质视为当务之急。除此之外，企业也必须为自己的废弃产品承担更多的责任，确保废弃产品被安全地回收处理。

生产工艺制程去毒：须公开透明

从生产车间、回收工作坊到周边环境，电子产品生产工艺制程中的有毒化学物质使用一直令人担忧。有世界工厂之称的东亚及东南亚地区是有毒有害化学物质的重灾区。

在中国，越来越多的报告指出，电子企业的工厂所使用的有毒化学物质可导致癌症（如苯等致癌物）、神经受损（如正己烷等神经毒素），并且很大可能会导致胎儿先天性缺陷或孕妇流产。⁵⁷ 在韩国，超过 200 名工厂工人指控他们所在的半导体工厂，称在工作时接触的有毒有害化学物质导致他们罹患癌症等危及生命的疾病。⁵⁸ 最近，有至少六名工人因甲醇急性中毒而视力受损或失明，而他们所在的工厂属于三星和 LG 的手机供应商。⁵⁹

即使化学品使用问题已十分严峻，但很少电子科技品牌能够真正掌握供应链中有毒化学物质的使用。尤其是清洁剂等仅在生产过程中使用，而不会出现在最终产品中的生产辅助性化学物质。

信息不透明导致了供应链的污染问题深藏幕后，这一现状亟待改变。受污染环境影响的居民有权知道污染物排放情况，同时工厂工人也有权知道他们的工作环境是否会带来长期的健康隐患。

目前，一些企业已经开始盘点、控管和限制生产工艺制程中的化学品 (process chemicals) 的使用。2014 年，苹果宣布禁止它的组装厂使用苯和正己烷，Fairphone 随后也采取了同样措施。之后，苹果、惠普和微软全面禁止了苯和正己烷在全部生产过程的使用。戴尔和谷歌则禁止了苯和正己烷在切割和去油工序上的使用。根据联想的产品限用物质清单 (product restricted substances list)，联想仅限制了臭氧消耗物质的使用。虽然这个举措有利于保护大气层，却无法保护工人免于有害化学物质的危害。值得肯定的是，苹果、戴尔、谷歌以及微软公布了生产限用物质清单 (manufacturing restricted substances list) 以及限用等级。不过，相对于在工艺制程中使用的全部化学品来说，这些清单未免显得过于简短。TCO 认证建议，企业可采取“可用物质清单”来取代“限用物质清单”，以确保每一种化学物质的安全性都得到充分审查。⁶⁰

我们需要进行更多研究才能更清晰、更全面的掌握有毒有害化学物质在电子产品的生产端和供应链中的释放和应用。相对于发达地区如欧洲或北美，生产制造集中的亚太地区对于有毒有害化学物质的法律法规监管不够严格。因此，电子科技企业应主动调查并监管有毒有害化学物质在其供应链中的使用情况，并及时向消费者披露相关信息。除了盘点化学物质清单之外，企业也应采取措施积极保障工人健康。

图表附注

智能手机全生命周期温室气体排放：基于苹果的 iPhone 8 生命周期分析。

智能手机矿物原料消耗强度：为了获得一台 iPhone 手机上的 100 克矿物原料，矿工们必须开采、爆破和粉碎约 75 磅的岩石。
数据源：That One Device, Brian Merchant.

电子废弃物年产量：据 StEP Initiative 预估，电子废弃物重量将在 2017 年前达 6,500 万吨。以 113 克 / 立方公分的平均密度计算，6500 万吨的电子废弃物可覆盖旧金山或是香港岛。

2010-2016 年消费电子产品销售量：基于 IDC 的市场数据监测。

智能手机生产制造能源足迹：根据 IDC 发布的 2010 年 -2017 年的产品销售数据，以 2007-2017 年最大存储配置的 iPhone (iPhone 3g - iPhone 8+) 碳排放为估算基准。碳排放数据依据全球标准发电碳排放强度 528gCO₂e/kwh 转换得来。日本 2014 年能源消耗数据来自 CIA World Fact Book。

中国的能源结构：数据源为中国能源门户 2017 年报告

淘汰聚氯乙烯 (PVC) 和溴化阻燃剂 (BFRs) 的进展：基于以下各企业的公开资料,Apple, Google, Acer, ASUS 1/ASUS 2, 戴尔, Fairphone, 惠普, Huawei (p. 61), Lenovo, LG (p. 55), Microsoft, Samsung, Sony.

尾注

- 1 Worldwide Quarterly Mobile Tracker, IDC, August 2017.
- 2 <http://www.step-initiative.org/news/world-e-waste-map-reveals-national-volumes-international-flows.html>
- 3 The Global E-waste Monitor, United Nations University, 2014.
- 4 Waste Crime - Waste Risks, United Nations Environment Programme, September 2015.
- 5 Resource Efficiency in the ICT Sector, Oeko-Institut e.V., 2016.
- 6 The One Device: The Secret History of the iPhone, Brian Merchant, 2017.
- 7 This is What We Die For: Human Rights Abuses in the Democratic Republic of Congo Power the Global Trade in Congo, Amnesty International, 2016.
- 8 Progress and Challenges on Conflict Minerals, Enough Project, 2017.
- 9 E-waste World Map Reveals National Volumes, International Flows, StEP Initiative, December 2013.
- 10 E-waste World Map Reveals National Volumes, International Flows, StEP InICTiative, December 2013.
- 11 The Global E-waste Monitor, United Nations University, 2014.
- 12 <http://www.pewglobal.org/2016/02/22/smartphone-ownership-and-internet-usage-continues-to-climb-in-emerging-economies/>
- 13 <https://www.ericsson.com/assets/local/mobility-report/documents/2015/ericsson-mobility-report-june-2015.pdf>
- 14 Resource Efficiency in the ICT Sector, Oeko-Institut e.V., 2016.
- 15 Electronic Industry Citizenship Coalition Standards & Accountability, EICC website.
- 16 Report on Recyclability, Fairphone, February 2017.
- 17 Emerging Trends in Electricity Consumption for Consumer ICT, Peter Corcoran and Andres Andrae, July 2013.
- 18 Resource Efficiency in the ICT Sector, Oeko-Institut e.V., 2016.
- 19 See figure note for Smartphone Manufacturing Energy Footprint below.
- 20 Clicking Clean report, Greenpeace, January 2017
- 21 Apple provides similar details, but only for those suppliers who have made commitments to be renewable powered
- 22 GHG emissions for the four companies who fail to report any data on emissions (Amazon, Oppo, Vivo, and Xiaomi) were based on representative life cycle analyses of their primary product (Smartphone: Oppo, Vivo, Xiaomi; Tablet: Amazon) multiplied by reported unit sales for 2016. Emissions data from CIA World Fact Book.
- 23 The World Energy Factbook
- 24 Samsung 2017 Sustainability Report, p. 39
- 25 Samsung 2017 Sustainability Report, p. 39.

-
- 26 Amazon Tablet Shipments Grew by 99.4% in 2016, ZDNet, February 2017.
 - 27 Amazon.com Proxy Statement with Shareholder Resolutions, May 2016
 - 28 Silicon Valley comes out strong against Trump's decision to abandon Paris agreement, Verge, June 2017.
 - 29 We Are Still In Declaration, June 2017.
 - 30 Apple, Google, Microsoft, and Amazon back EPA in challenge of clean energy rules, Verge, April 2016.
 - 31 http://renewable-ei.org/en/images/pdf/20170422/REI_ProposalforPromotingRenewables_EN_170422_final.pdf
 - 32 <https://www.ifixit.com/laptop-repairability>, <https://www.ifixit.com/tablet-repairability>, <https://www.ifixit.com/smartphone-repairability>
 - 33 <https://www.ifixit.com/Teardown/Microsoft+Surface+Laptop+Teardown/92915>
 - 34 <https://www.fairphone.com/en/upgrade-fairphone2-camera/>
 - 35 No phone has ever performed worse than the Galaxy S8 in SquareTrade's drop test, BGR.com/SquareTrade, April 2017
 - 36 https://www.sustainabilityconsortium.org/wp-content/uploads/2017/03/TSC_Electronics_Recycling_Landscape_Report-1.pdf
 - 37 <https://www.theverge.com/circuitbreaker/2017/7/3/15913250/samsungs-galaxy-note-fan-edition-features-specs>
 - 38 https://motherboard.vice.com/en_us/article/nz85y7/apple-is-lobbying-against-your-right-to-repair-iphones-new-york-state-records-confirm
 - 39 <http://repair.org/standards>
 - 40 HP 2016 Sustainability Report, HP, pg 9, 12.
 - 41 The "Scam" Recycling Continues, Basel Action Network, September 2017.
 - 42 <https://www.sec.gov/opa/Article/2012-2012-163htm---related-materials.html>
 - 43 Conflict Mineral Regulation Explained, European Commission, June 2017
 - 44 Chinese Due Diligence Guidelines for Responsible Mineral Supply Chains, OECD, December 2015
 - 45 Oeko report
 - 46 <https://www.fairphone.com/en/2016/01/27/how-we-got-fairtrade-certified-gold-in-the-fairphone-2-supply-chain/>
 - 47 10 Fundamental Rules & General Guidelines for Design for Recycling & Resource Efficiency, Dr. ir. Antoinette van Schaik, Prof. Markus A. Reuter, (D.Eng., PhD, Dr.habil.), May 2014
 - 48 Report on Recyclability, Fairphone, February 2017

-
- 49 <https://www.apple.com/environment/resources/>
 - 50 <https://www.fairphone.com/en/2017/05/04/zooming-in-10-materials-and-their-supply-chains/>
 - 51 Closed-Loop Recycled Content, Dell.
 - 52 Apple's Environment Page, Resources Section, Apple, April 2017
 - 53 GreenGadgets: Designing the Future, Greenpeace, September 2014.
 - 54 Milestones on the Road to Greener Electronics, Greenpeace, 2011, pg 2. Companies that made phase-out commitments as of October 2010: Sony Ericsson, Nokia, Apple, Philips, Sharp, Lenovo, Panasonic, 戴尔, HP, Samsung, Sony, Acer, Motorola, LG, Microsoft, Toshiba.
 - 55 <http://www.greenpeace.org/international/Global/international/publications/toxics/2014/Green%20Gadgets.pdf>
 - 56 Huawei 2016 Sustainability Report, page 59
 - 57 <https://www.wired.com/2015/04/inside-chinese-factories/>
 - 58 Youkyung Lee, AP, August 10, 2016, "2 words keep sick Samsung workers from data: trade secrets" <http://bigstory.ap.org/article/0fa26d4e3a5140239553274fddd9b983/2-%20words-keep-sick-samsung-workersdata-trade-secrets>
 - 59 The Blind: A report on methanol poisoning cases in supply chains for Samsung and LG Electronics in Korea, Solidarity for Workers Health, May 2017.
 - 60 TCO Certified Accepted Substances List, TCO Certified, April 2017

绿色和平是一个全球性环保组织，
致力于以实际行动推动积极的改变，
保护地球环境与世界和平。

www.greenpeace.org.cn

GREENPEACE
绿色和平