

智能手机能源资源利用率报告摘要

主要结论:

- 2016 年全球 21.6 亿人使用智能手机
- 智能手机的使用人数占有所有行动电话使用者的 46.4%，占全世界人口 29%
- 平板电脑使用者有 12 亿人，占全球人口约 16%
- 2014 年全球智能手机销售数量达 13 亿支，平板电脑则有 2 亿 2 千 9 百万台

矿产

你的智能手机含有哪些元素?

- 铝
 - 铜
 - 塑胶
 - 镁
 - 钴
 - 锡
 - 铁
 - 钨
 - 银
 - 钽
 - 金
- 原物料的开采, 尤其是采矿, 在许多情况下可能涉及人权侵害
- 开采与冶炼矿石是造成许多地区污染的主要原因。
- 全球 10% 的钴用于智能手机与平板电脑上 - 大部分开采自刚果共和国, 不仅因缺乏管制而影响环境, 矿区的劳动条件也极其恶劣, 甚至有雇用童工的违法情况
- 全球有 27% 的钴, 用于可充电电池, 是此类产品最重要的原物料之一。
- 电器及电子制造业使用的银占全球产量的四分之一, 是用量最大的单一产业

你的智能手机的能源消耗情况?

- 智能手机与平板电脑的生产制造十分耗能
- 生产制造智能手机和平板电脑的温室气体排放量相当高
- 智能手机和平板电脑中少数零组件的生产过程的温室气体排放量占产品总排放量 80%: 印刷电路板、萤幕, 以及积体电路
- 智能手机平均生命周期产生的温室气体效应约 37 公斤(CO₂e), 平板电脑则是 80 公斤 (CO₂e), (注: 未计算网路使用及数据运算的影响)

你的智能手机含有哪些化学物质?

- 全氟化合物 - 蚀刻与清洗
- 挥发性溶剂 - 清洗或除油, 去光阻, 薄膜制程或溶解原物料
- 全球智能手机的销售总量对环境造成极大冲击
- 欧盟电气电子产品中有害物质禁限用指令(The Restriction of Hazardous Substances in Electrical and Electronic Equipment, RoHS) 规定电气及电子产品内不得含有: 铅、汞、镉、六价铬、多溴联苯 PBB、多溴二苯醚 PBDE、邻苯二甲酸二(2- 乙基己基) 酯 DEHP、邻苯二甲酸苯丁酯 BBP、邻苯二甲酸二丁酯 DBP、邻苯二甲酸二异丁酯 DIBP (修订版 RoHS 将于 2019 年七月生效)
- 所有进入欧盟市场的产品, 生产者有责任在消费者提出正式要求的 45 天内, 免费提出产品中所含“高度关注物质”的相关资讯, 消费者可使用以下网址获取提出正式要求的相关工具及说明:

http://www.bund.net/themen_und_projekte/chemie/stell_die_giftfrage/anfrage_generator/

智能手机距离循环式生产模式还有多远?

- 循环式生产是降低智能手机和平板电脑生产过程和开采原物料所衍生对环境和社会冲击的重要途径。
- 产品更新的周期短而快, 加上广告行销效应与配套的资费方案, 大大增加电子产品商业和生产模式对环境和社会的冲击
- 个人电脑的平均使用周期从 2012 年的 1.82 年上升到 2016 年的 2.26 年

- 德国消费者杂志 Stiftung Warentest 在 2013 年的问卷调查中发现 42% 的受访者在近两年内曾换新手机
- 新机型通常不支援较旧的软体操作系统, 同时旧机型也无法支援软体或系统持续更新, 大大影响产品使用周期 - 开放式系统的问题较小
- 经济性淘汰: 购买新产品的价格较维修服务便宜
- 市面上 36% 的消费性电子产品电池无法自行更换, 促使消费者在电池无法使用时更倾向于购买新产品
- 心理性淘汰: 受到新产品行销广告影响, 认为「新的比较流行, 品质功能较好」的心理因素使消费者希望购买新产品

回收处理中的困境

- 收集废旧手机成本高, 消费者主动将消费性电子产品交至回收点的比率低
- 数据显示全球手机回收比例远低于 50%, 甚至低至 20%
- 消费者普遍认为手机是价值较高的产品, 且考量到资料安全问题, 大多数人倾向于将废旧手机留在家中而非拿去回收或丢弃
- 也有许多消费者选择将旧手机赠与亲友或是转卖给二手手机厂商
- 闲置家中不用的手机也形成一种资源浪费

前处理

- 分类, 移除电池, 外接式充电线路
- 以机械式方法切碎或分解电子废弃物的各个零组件
- 拆解下来的零组件进入后续处理程序, 或是再细部分类
- 有很高比例混合稀土元素的贵金属会进入最终处理程序, 在该处理阶段无法被提取回收

最终处理

- 目前没有完美的方法能够完全提取回收智能手机和平板电脑中的资源, 目前普遍被使用, 且公认为效率最高的方式是: 「先移除电池, 并投入电池冶炼炉, 再将产品其他部分投入铜冶炼炉」, 此方法能得到相对其他回收处理方法较高回收率的铜、贵金属和钴

电子废弃物

● 大部分通过进出口转运的废旧电子产品不会直接进入切碎冶炼的回收处理程序, 而多半会被维修翻新, 进入二手产品市场

解决之道

1. 加强矿业开采工作的可持续性
2. 持续改善生产制造过程所产生的能源消耗量和化学品使用
 - 改善无尘室、焊锡和冷却制程的能源效率
 - 将全氟化合物和挥发性有机溶剂的使用量减至最低进一步减少使用有毒有害物质的种类与用量
 - 在全球范围内提升符合 REACH 法规的化学品风险评估方法, 并且支持相关行动方案, 例如 Zero Discharge of Hazardous Chemicals by electronics manufacturers (电子产业制造过程有害物质零排放)
 - 持续从电气及电子产品中淘汰有害物质, 物质种类应该包含且不限于 RoHS 指令所规范的内容
3. 改变产品设计及商业模式以推广使用生命周期更长的产品
 - 延长产品生命周期是改善资源利用效率, 也是降低制造过程对环境和社会所造成冲击的关键策略
 - 鼓励消费者继续使用现有的电子产品
 - 提出以下方案: 产品回收机制, 确保个人资料安全转移至新机且完全自旧机移除, 维修翻新或者升级硬体, 再次使用或销售二手手机
 - 影响智能手机和平板电脑使用周期长短的主要零组件, 包括: 电池、显示器、记忆体、存储空间, 应该设计成便于维修或升级
 - 充电装置标准化
4. 改变产品设计以提升回收效率

- 可移除的电池是首要重点, 智能手机使用的钴占全球产量 10%, 开采矿址的工作环境往往十分恶劣, 如无法妥善回收再利用, 将是一大资源浪费
 - 理想的产品设计, 电池应该很容易移除, 无需使用特殊工具或劳力, 且不影响产品本身的耐用性
5. 改善废弃产品的收集系统以提升产品再利用和回收比率
- 将智能手机和平板电脑等小型电子产品与其他电子废弃物, 或一般废弃物分类收集
 - 将各种机型分类收集可提高产品拆解效率, 例如移除电池的步骤
6. 改善智能手机和平板电脑的整体回收效率
- 提高产品拆解效率可以提高材料提取再利用比率
 - 尽可能减少电子废弃物的非法转移
 - 资助合格的回收厂商, 使其在价格和成本上相较于将环境成本转嫁出去的不合规范厂商更具竞争力, 以改善整体回收体系