

绿色设计案例分析*



廉莹^{1,2} 董雪璠^{1,2}

1 中国科学院科技战略咨询研究院(筹) 北京 100190

2 中国科学院大学 北京 100190

摘要 文章围绕绿色设计的理念从两个方面对绿色设计案例进行梳理分析,一方面基于当前世界著名绿色设计案例,主要集中于绿色能源、绿色制造、绿色建筑、绿色交通、绿色化工和绿色材料6大领域,通过案例分析为中国未来绿色设计的发展提供学习和借鉴;另一方面以世界级产品——苹果手机(iPhone)为主要分析对象,从生命周期、原材料使用、功能设计3个方面入手,通过综合分析认为,iPhone系列手机其生命周期平均缩短1.9—2.0年,3年内产生废弃手机约1亿部,具有产生1800亿立方米水污染的潜力、产生15万亩土地污染潜力,其28%功能为冗余设计,存在诸多潜在的非绿色弊端。尽管苹果手机在市场经营中取得了高额利润,但距离绿色设计要求还有很长的路要走。通过对绿色设计典型案例的分析,以期引起各类企业对于绿色设计的重视。

关键词 绿色设计,世界级绿色设计案例,苹果手机(iPhone)

DOI 10.16418/j.issn.1000-3045.2016.05.005

绿色设计是在深刻认识人与自然关系的基础上进一步对于目标化、具象化、功能化的设计再现,是可持续发展在经济社会领域中的集中投射,是实现自然资源持续利用、绿色财富持续增长、生态环境持续改善、生活质量持续提高的现代设计潮流。绿色设计实质上是在寻求“自然绿色、经济绿色、社会绿色、心灵绿色”的交集最大化。绿色设计自1989年由Avril Fox和Robin Murrell共同创作的*Green Design*中首次提出以来,经过近30年的发展,现已逐渐深入各个领域。世界上一些经典的绿色设计案例均是以绿色设计的理念为基础,结合领域的自身特点融入绿色设计思想,符合生态环境可持续发展的同时保证其应有的功能、寿命及使用质量。

与此同时,随着科技的进步及信息时代的来临,社会正在进入一个新的生产及生活方式的时代,人类面临的资源环境挑战也是史无前例的。因此当今世界各行各业的发展都应

*修改稿收到日期:2016年5月3日

遵守绿色设计的要求，从可持续发展、资源节约以及环境友好的角度出发，将绿色设计贯穿于整个生产、消费和流通等环节。

1 绿色设计案例的作用

案例分析是研究问题的重要工具和通用的方法，通过对案例各方面的挖掘，提取有效的因素，为理论研究提供科学指导以及可行的依据。绿色设计案例的作用主要包括2个方面：（1）梳理典型的成功的绿色设计案例，对今后绿色设计的发展具有学习和借鉴作用；（2）深入分析偏离绿色设计理念的产品案例，指出其在绿色设计上的问题，引起国家、地区以及企业的反思和改进。

本文第2部分从6大领域内选取18个具有代表意义的符合绿色设计理念的案例进行梳理。其中，一些国家、地区以及企业结合经济发展与生态保护的双赢理念，致力于设计生产出符合绿色设计原则的工艺及产品，这些产品集使用、环保、美学于一身，为今后绿色设计的发展提供了“榜样”以及学习借鉴的经验。

第3部分从资源、环境、社会可持续发展的角度对著名电子产品——苹果手机（iPhone）进行深入剖析。综合分析认为iPhone系列手机距离绿色设计的要求还有一段距离。因此，典型案例分析为国家、地区及企业敲响了警钟，对未来产品的发展提供了改进的方向。

2 世界绿色设计案例

如何走出一条兼顾发展、民生与环境保护的可持续发展之路是全世界各国共同关心的问题，世界各地也因此而为之努力，在不同的领域内均涌现出一批符合绿色设计要求，适合人类、环境、资源可持续发展的优秀案例。通过梳理国内外著名的绿色设计案例，为今后我国各领域的绿色设计提供参考和借鉴。

2.1 绿色能源经典案例

（1）丹麦2050计划。2009年于丹麦哥本哈根市

通过的《哥本哈根2025年气候规划》中提出分两步建成碳中和城市，到2025年实现零排放。自1980年起的近30多年中，丹麦已经把发展低碳经济置于国家战略高度，并制定了适合本国国情的能源发展战略。期间，丹麦的经济累计增长了78%，能源消耗总量增长却几乎是零，二氧化碳排放量反而降低了13%。丹麦的绿色经验也向世界证明：提高GDP和改善人民生活水平，并不意味着要消耗更多能源^[1]。

（2）能源互联网。能源互联网运用先进的电力电子技术，以开放对等的信息-能源一体化架构实现能量双向流动的交换与共享网络，最大限度地适应新能源的接入。相关技术包括美国国家科学基金项目“未来可再生电力能源传输与管理系统”^[2]、德国经济技术部与环境部推出的E-Energy计划^[3]、瑞士联邦理工学院研究团队的“Energy Hub”能量集线器^[4]以及日本的“马克一号”数字电网路由器^[5]等。

（3）分布式能源。指分布在用户端的能源综合利用系统，该系统直接面向用户，按用户的需求就地生产并供应能量，具有多种功能，可实现能源的梯级利用，可满足多重目标的中、小型能量转换利用系统。作为新一代供能模式，分布式能源系统是集中式供能系统的有力补充。

2.2 绿色制造经典案例

（1）中国绿色制造计划——“中国制造2025”。《中国制造2025》是国务院于2015年5月8日公布的强化高端制造业的国家战略规划。《中国制造2025》提出，坚持“创新驱动、质量为先、绿色发展、结构优化、人才为本”的基本方针，坚持“市场主导、政府引导，立足当前、着眼长远，整体推进、重点突破，自主发展、开放合作”的基本原则，通过“三步走”实现制造强国的战略目标。

（2）3D打印。3D打印技术是快速成型技术的一种，它是一种以数字模型文件为基础，运用粉末状金属或塑料等可粘合材料，通过逐层打印的方式来构造物体

的技术。当前,3D打印技术成为工业品性能、品质改善过程中必须关注的重要领域。与传统制造业的去料加工技术相比,以3D打印为代表的快速成型技术被看作是引发新一轮制造革命的关键要素。

(3) **宝钢集团有限公司**。宝钢集团有限公司是国务院国有资产监督管理委员会监管的国有重要骨干企业,宝钢集团公司是中国最大、最现代化的钢铁联合企业。开展环境经营是宝钢成为倍受社会尊重的世界一流的国际公众化公司的责任所在^[6]。在全球经济发展趋缓,钢铁行业持续低迷的大背景下,宝钢集团坚持了可持续发展经营战略。

2.3 绿色建筑经典案例

(1) **天津生态城低碳体验中心**。建筑利用季节的自然变化进行采光和调温,利用可再生能源,装配节水节能配件及监控系统。相比于类似传统建筑,整个生态城可节省30%的能源,相当于每年节省171吨标准煤和减少427吨二氧化碳排放,在世界低碳生态城市建设上起到了引领示范作用。

(2) **英国BRE的环境楼**。英国BRE的环境楼为21世纪的办公建筑提供了一个绿色建筑样板。其设计新颖,环境健康舒适,不仅提供了低能耗舒适健康的办公场所,而且用作评定各种新颖绿色建筑技术的大规模实验设施。建筑物各系统运作均采用计算机最新集成技术自动控制。用户可对灯、百页窗、窗和加热系统的自控装置进行遥控^[7]。

(3) **鸟巢**。鸟巢位于北京奥林匹克公园中心区南部,为2008年北京奥运会的主体育场。整个建筑通过巨型网状结构联系,内部没有一根立柱,看台是一个完整的没有任何遮挡的碗状造型,最大限度地利用自然通风和自然采光,赋予体育场以不可思议的戏剧性和无与伦比的震撼力。

2.4 绿色交通经典案例

(1) **巴西库里蒂巴公交系统**。库里蒂巴的公交线路网呈分级结构,注重不同线路间转乘点建设,特别确保

专用道和其他运输线路高效衔接。库里蒂巴成了巴西小汽车使用率最低的城市。市内75%的上班族都利用公共交通^[8]。这个比例在全世界所有城市中是最高的。被誉为巴西“生态之都”的库里蒂巴为世界提供了一个很好的可持续发展范例。

(2) **中国绿色货运行动**。“中国绿色货运行动”于2012年4月18日正式启动。经交通运输部批准,由中国道路运输协会主办,交通运输部公路科学研究所和亚洲城市清洁空气行动中心协办。以“绿色货运,节能减排”为主题,配合政府主管部门、服务货运企业,促进加快转变发展方式,产业结构调整和升级,倡导节能减排和绿色安全发展。2015年7月23日,中国绿色货运行动国际研讨会暨全国启动仪式在北京召开,并发布了《美丽家园,幸福生活》以及《蓝天之下,你我同行》的倡议。

(3) **中国高铁**。中国高铁从摸索至成熟,经过一条曲折的发展道路。高铁因其正点、快捷、明亮、像飞机客舱一样干净舒适受到人们的追捧,逐渐成为最受欢迎的交通工具之一,同时也是绿色环保的交通工具。2015年,全国铁路新线投产9531公里,超额完成1531公里,创历史最好成绩。高铁是高技术合成的产物,是中国经济转型升级的先驱者。

2.5 绿色化工经典案例

(1) **柴达木循环经济实验区**。2005年10月27日,青海省柴达木循环经济试验区被国家六部委列为全国第一批开展循环经济试点产业园区,该试验区在高起点推动以盐湖化工、油气化工、有色金属、煤化工、特色生物、新兴产业和新材料产业为主导的“七大”产业体系日趋成熟的基础上,相继投产钾肥、纯碱、光热发电等重大基础性产业项目,为循环经济跨越发展奠定了产业基础^[9]。2016年4月6日,400个重点项目在柴达木循环经济试验区同步开复工。

(2) **阿克苏诺贝尔公司**。阿克苏诺贝尔公司由许多具有悠久历史的公司组成,是世界领先的大型工业公

司，也是世界最大的装饰漆公司之一。2014年上海国际绿色建筑与节能展览会上，阿克苏诺贝尔突出展示了其为打造更加绿色环保的建筑提供的解决方案，及其在支持城市未来发展中所起到的关键作用。

(3) **江苏圣奥化学科技有限公司**。江苏圣奥化学科技有限公司是全球最大的专业橡胶防老剂 6PPD、IPPD 以及中间体 RT 培司的生产企业。遵循科技与环保的发展理念，致力于用高科技改造和提升传统橡胶助剂行业，积极开发绿色环保新工艺，在行业内率先开发成功 RT 培司连续催化氢化工艺，使生产过程中产生的污染源接近为零，大大推进了行业实现清洁工艺的进程^[10]。

2.6 绿色材料经典案例

(1) **石墨烯**。石墨烯既是最薄的材料，也是最坚韧的材料，断裂强度比最好的钢材还要高200倍。它的优异性能有望在现代电子信息科技领域引发一轮革命。它凭借优异性能可广泛应用于新能源汽车、柔性显示屏、航空航天等多个领域。在国家战略指引下，中国石墨烯研发和专利持有已在全球占据一席之地。

(2) **纳米材料**。纳米材料是指在三维空间中至少有一维处于纳米尺度范围（1—100 nm）或由它们作为基本单元构成的材料，用纳米材料制作的器材重量更轻、硬度更强、寿命更长、维修费更低、设计更方便。纳米材料作为自然的生态统一性和生态化的实践方式之一，是推动绿色智慧城市、建设创新型国家必不可少的科技创新驱动。

(3) **生物基材料**。生物基材料是利用可再生生物质（农作物、其他植物及其残体）为原料，通过生物、化学以及物理等方法制造的一类新材料^[11]，生物基材料产品具有绿色、环境友好、原料可再生或可生物降解的特性。生物技术引领的新科技革命正在加速形成，生物科技的重大突破正在孕育和催生新的产业革命，而研究和发​​展生物基材料日益成为科研领域的研究热点之一。

3 iPhone（苹果手机）离绿色设计还有多远？

在全球政治、经济、文化不断发展的今天，越来越多的国家、企业和个人关注绿色设计，倡导绿色设计，也涌现出大量的符合生态可持续发展要求的产品及案例，以供我们借鉴和学习。然而，在经济发展的过程中，一些企业和产品虽然在市场上取得了高额的利润，但离绿色设计的要求还有一段距离。

2015年下半年，作为全球智能手机行业“霸主”的苹果公司又迎来了新品发布，新款 iPhone 6s 和 iPhone 6s Plus 上市仅 3 天销量就超过了 1 300 万部。伴随着智能手机的购买狂潮，闲置下来的手机又如何安置？巨大的利益和过度的消费驱使产品的更换周期越来越短，暴露了在绿色设计上的诸多问题，产生了越来越多的电子垃圾。通过频繁发布新品刺激市场虽然达到获得利润的目的，但却明显偏离了绿色设计中产品可持续发展的理念。因此，本章分别从资源、环境、社会可持续发展的角度出发在以下 3 个方面对苹果手机进行分析。

3.1 更新换代频繁，缩短产品生命周期

据统计，自 2011 年第四季度到 2016 年第三季度 5 年期间，苹果公司已发布和预测发布共 9 款手机，由于苹果公司官方没有公布各型号手机的销量数据，本文结合各季度 iPhone 总量数据以及已有投资报告中的有关数据，得出 iPhone 全球销售量统计数据，如图 1 和表 1 所示。

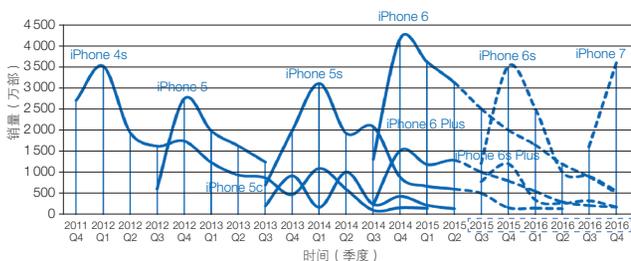


图 1 苹果手机不同型号全球销量

注：虚线部分为未公布统计数据预测趋势

表1 苹果手机不同型号全球销量(单位: 万部)

年/季度	发布时间	iPhone 4S	iPhone 5	iPhone 5C	iPhone 5S	iPhone 6	iPhone 6 Plus	iPhone 6s	iPhone 6s Plus	iPhone 7
2011 Q4	10.14 iPhone 4S	2700								
2012 Q1		3510								
2012 Q2		1940								
2012 Q3	09.21 iPhone 5	1620	600							
2012 Q4		1740	2740							
2013 Q1		1234.2	1982.2							
2013 Q2		937.2	1624.5							
2013 Q3	09.11 /20 iPhone 5C/5S	867.6	1240	204.3	694.8					
2013 Q4		473.2	912.6	1994.2						
2014 Q1		1092.5	174.8	3102.7						
2014 Q2		598.5	1000	1922						
2014 Q3	09.19 iPhone 6/6 Plus	102.4	243.3	2081.5	1300.5	231				
2014 Q4		162.1	431.4	881.5	4165	1510.3				
2015 Q1		150.7	222.5	670.2	3602.1	1182.3				
2015 Q2			142.3	603.4	3121	1281.6				
2015 Q3	09.25 iPhone 6s/6s Plus			*	*	*				
2015 Q4				*	*	*	*	*		
2016 Q1				*	*	*	*	*		
2016 Q2				*	*	*	*	*		
2016 Q3	** iPhone 7			*	*	*	*	*		
2016 Q4				*	*	*	*	*	*	

Q1: 第一季度 Q2: 第二季度 Q3: 第三季度 Q4: 第四季度

注: * 表示未公布统计数据



图2 iPhone 4s全球销量

如图2所示, iPhone 4s手机销量在500万部以上的生命周期平均约为2—2.5年,但是从2012年3季度到2016年3季度的4年期间,苹果又发布7型和即将发布的1型共8种,平均生命周期只有0.6年,这比实际可用的平均生命周期短1.9—2.0年,平均缩短73%,这必然造成能源、原材料和人力的浪费,同时引发有关的生态环境应力。

具体而言,见图1, iPhone 4s手机自2011年第4季度推出以来,首轮销售量大约为2700万部,并于2012年

第1季度升至3510万部,之后自同年第2季度开始呈下降趋势,到2013年第1季度之后, iPhone 4s销售量较前一个季度1620万部增长至1740万部,增长率为7.4%,其在苹果公司iPhone手机整个销售量中仍占有很高比例。从该季度起到2013年第4季度, iPhone 4s的销售量依然保持较为缓慢的下降趋势。在此情形下,2013年第3季度末苹果公司推出iPhone 5c和iPhone 5s,在新品的刺激下,2014年第1季度iPhone 4s手机销售量不但没有退出,反而出现了反弹现象,销量超过iPhone 5c。其后iPhone 4s手机销售量才继续下降,直到2015年第1季度在苹果手机整体销售量所占比达到最低。因此,可推算iPhone 4s的生命周期超出500万部水平时约为2.5年时间。

在iPhone 4s手机平均2.5年生命周期历程中,不到1年即发售iPhone 5,其销售量峰值却低于同期Phone 4s全球销售量。其后苹果公司又相继发布了iPhone 5c、iPhone

5s、iPhone 6、iPhone 6Plus、iPhone 6s、iPhone 6s Plus，并预计在2016年9月推出iPhone 7等型号手机。虽然刺激了市场的需求，也获得了更大的利润，但从绿色设计理念而言，却有不小距离。

3.2 能源和材料浪费，造成生态环境污染

根据2014年“互联网消费调研中心”（ZDC）对苹果手机使用用户的调查显示：苹果产品的主要使用人群集中于18—35岁。其中，26—35岁年龄段人数达到53.2%；18—25岁年龄段占24.1%。有30.9%的用户表示新品发布后会选择立即购买。同时，在“360手机助手”发布的调研结果中，“90后”人群苹果手机用户中选择二次购买的比率高达82%。因此，粗略估算，约有36%的iPhone手机拥有者在新机型发布时会选择立即购买，“国外科技博客”针对苹果手机的环保调查指出，iPhone的全球回收率约为10%。

根据表1中的销量数据，估算了从2011年第四季度到2014年第四季度的3年时间内，由于新品频繁发布原因而丢弃的手机数量及产生的手机电子垃圾量。表2列出了iPhone手机各机型的重量以及从发售期开始直到下一个发售期截止的销量。

根据表2中的数据计算了由于频繁的新品发布而造成的原材料消耗量，随着iPhone 5的发布，约有36%的iPhone 4s持有者选择立即购买，代表了3517万部手机将会被闲置，其中只有约10%得到回收利用，粗略估算，有32.5%的手机作为电子垃圾退出使用，因此仅iPhone 4s手机就产生3166万部电子垃圾，浪费的原材料就约为4445.4吨，占整个原材料消耗的1/3。2013年第三季度末iPhone 5全面停产，随之而来的是iPhone 5c以及iP-

hone 5s的发售，有2653万部手机作为电子垃圾排放到环境中。2014年第三季度末iPhone 6系列手机推出，又带来821万部iPhone 5c以及3174万部iPhone 5s的弃置。因此，从2011年末到2014年末三年期间由于频繁的发布新品保守估计产生了约1亿部手机电子垃圾，占有材料约1.2万吨，平均每年废弃手机约3333万部。以联合国环境规划署2012年发布的《化电子垃圾为资源》报告中说明的全球每年废弃手机约有4亿部来估算，苹果手机所产生的手机电子垃圾量大约占全球废弃手机总量的8.4%，其中还不包括由于损坏以及意外原因产生的手机的废弃。研究表明，一块手机电池所含的物质可以污染3个标准游泳池的水；如果埋在地里，能使1平方米的土地失去利用价值。因此依据估算苹果的iPhone系列废弃手机量1亿部，将会污染15万亩土地。国际一个标准的游泳池水量为1800m³，iPhone废弃手机电池平均每年水污染的潜在能力可达1800亿m³。

此外，根据苹果官方网站上公布的数据，iPhone 4s、iPhone 5s、iPhone 6、iPhone 6 Plus每一部所产生的CO₂分别为55kg、65kg、95kg和110kg，如果按照平均每一部手机产生90kg CO₂计算，从2011年末到2014年末三年期间，废弃手机共产生900万吨的CO₂排放，相当于产生90亿度电所排放的CO₂。

3.3 冗余功能开发，增加科技投入和人力资源浪费

本文对iPhone用户关于手机功能的使用频率进行了问卷调查，调查对象为中国苹果手机用户，调查时间为47天，样本量为2005。根据国外媒体TechWeb的报道，截至2014年12月27日，中国地区的销售额相当于苹果在全球销售额的22%，使得中国成为仅次于美国的全球第二

表2 2011.Q4—2014.Q4产品阶段销量及废弃物量

iPhone	重量/克	新品发布之前销量/万部	退出使用的手机数量/万部	估算产生的电子垃圾/吨
4s (2011.Q4-2012.Q4)	140	9770	3166	4445.4
5 (2012.Q4-2013.Q3)	112	8186	2653	2980
5c (2013.Q4-2014.Q4)	132	2535	821	1087.5
5s (2013.Q4-2014.Q4)	112	9795	3174	3565.4
总计	—	—	9813	12078.3

注：Q3为第三季度；Q4为第四季度

大 iPhone 销售市场。因此,该问卷调查具有一定的代表性。调查结果显示,使用 iPhone 的人群大多集中于 18—30 岁之间,其中,80% 以上职业为学生和商务人士。问卷所涉及的 iPhone 手机功能共 35 项,调查结果如表 3 所示。

根据表 3 调查结果,从 iPhone 系列自带的 35 项功能中筛选出最不常使用的功能共 13 项。其中,大多数功能不被经常使用的原因主要是 APP Store 中存在大量表现更为优秀的相似 APP,使用者大多会选择后者。另外,iPhone 中的一些内置预装应用,有人自手机买来之后就一直没打开过,甚至不知道它们的存在,例如“从来不用”选项得分最高的 AirPlay 功能,可以将 iPhone、iPod touch、iPad 及 Mac 上的视频镜像传送到支持 Airplay 的设备中播放。然而,使用该功能之前还需要购买一个可以接受 AirPlay 的设备装置。而与之相似的还有 AirPrint 功能,是可以让应用软件通过 Apple 的无驱动程序打印体系结构,之所以很少有人使用,是因为需要配置一台专有的 AirPrint 技术的打印机。但事实是加配 AirPlay 和 Air-Print 的设备大多价格不菲。同时,这些功能往往可以通过其他途径更为简单地实现。

通过以上分析可以得出,iPhone 手机中约有 28% 的功能属于冗余功能。然而,事实上,一项功能的开发往往意味着一种新科技的研发活动,而这一过程必然会伴随着相当人力、财力、物力以及时间成本的消耗,同时会衍生出一系列新的环境问题。

4 结语

通过对绿色能源、绿色制造、绿色建筑、绿色交通、绿色化工、绿色材料 6 大领域中经典绿色设计案例的列举梳理,其中包括产品、工艺、系统、工程以及国家未来的发展计划,几乎囊括了全球发展的方方面面。为今后绿色设计的实践和发展提供了科学的理论依据和前沿的经验。

与此同时,在寻求绿色发展的今天,我们仍需关注尚未达到绿色设计要求的企业及产品,通过对苹果手机

表 3 苹果手机自带功能调查

功能	经常使用	偶尔使用	从来不用
电话通话	100.00%	0.00%	0.00%
短信	91.55%	7.22%	1.23%
通讯录	97.14%	1.51%	1.35%
邮件	48.20%	33.78%	18.02%
日历	66.22%	30.18%	3.60%
照片	92.79%	6.31%	9.00%
音乐	44.14%	25.68%	30.18%
视频	34.23%	34.68%	31.08%
天气	51.80%	33.78%	14.41%
相机	91.89%	7.21%	0.90%
时钟	93.24%	5.41%	1.35%
备忘录	40.54%	42.34%	17.12%
语音备忘录	9.91%	36.49%	53.60%
Safari	38.74%	31.08%	30.18%
蓝牙	15.32%	53.15%	31.53%
地图	40.99%	32.88%	26.13%
Game Center	9.46%	38.74%	51.80%
APP Store	77.48%	15.77%	6.76%
iTunes Store	13.96%	45.00%	40.99%
提醒事项	17.57%	47.75%	34.68%
股市	4.05%	17.12%	78.83%
报刊杂志	8.56%	25.23%	66.22%
iBooks	7.21%	25.23%	67.57%
健康	18.02%	36.94%	45.05%
Passbook	4.99%	28.38%	66.67%
FaceTime	9.01%	36.04%	54.95%
计算器	51.08%	44.59%	3.60%
播客	4.95%	19.37%	75.68%
指南针	9.91%	38.29%	51.80%
语音控制	5.41%	33.78%	60.81%
iCloud Drive	7.66%	24.77%	67.57%
个人热点	13.06%	49.10%	37.84%
AirPlay	2.70%	22.97%	74.32%
Airprint	3.60%	14.41%	81.98%
Siri	13.96%	42.79%	43.24%

综合分析认为,iPhone 系列手机平均缩短生命周期 1.9—2.0 年,3 年内产生废弃手机约 1 亿部,其具有产生水污染的潜力达 1 800 亿立方米、产生土地污染潜力达 15 万亩、带来了 28% 功能的冗余设计等潜在的非绿色弊端。尽管苹果手机在市场营销中取得了高额利润,但距离绿色设计要求还有很长的路要走。

参考文献

- 董小君. 低碳经济的丹麦模式及其启示. 国家行政学院学报, 2010, (3): 119-123.
- Huang A. FREEDM system - a vision for the future grid// IEEE Power & Energy Society General Meeting. IEEE, 2010: 1-4.
- Roberto Z, Alessandro M, Kai K, et al. Internet of energy – connecting energy anywhere anytime. Active Learning in Higher Education, 2010, 11(11): 189-200.
- Favre-Perrod P. A vision of future energy networks// Power Engineering Society Inaugural Conference and Exposition in Africa, 2005 IEEE. IEEE, 2005: 13-17.
- Boyd J. An internet-inspired electricity grid. Spectrum IEEE, 2013, 50(1): 12-14.
- 邹宽. 环境经营——宝钢低碳发展之路//中国金属学会冶金技术经济学会第11届学术年会. 2011.
- Maggie (编译). 世界著名绿色建筑一览. Computer Knowledge and Technology: Digital Community & Smarthome, 2006, (7): 112-113.
- 热比. 库里蒂巴的城市规划. 城市发展研究, 1999, (2): 12-15.
- 康艺铷, 周泉, 王建军. 柴达木循环经济试验区企业生态化动力研究. 中国商论, 2015, (30): 112-118.
- 陈琦. 科技引领绿色化工 创新驱动持续发展——记江苏圣奥化学科技有限公司成功之路. 化工管理, 2011, (9): 54-56.
- 李桂英. 生物质产业发展中的若干问题. 科学决策, 2006, (11): 12-16.

Case Study of Green Design

Lian Ying^{1,2} Dong Xuefan^{1,2}

(1 Institutes of Science and Development, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190, China;

2 University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190, China)

Abstract Based on the principle of green design, this study focuses on the cases of green design with respect to two perspectives. One is to interpret current world famous green design cases, by looking into the following six aspects: green energy, green manufacture, green building, green transport, green chemical industry, and green material, with the purpose to provide theoretical support for the future development of green design in China. The other one is to analyze the world-class product, i.e. iPhone, by primarily concentrating on three aspects: lifecycle, raw materials, and functional design. The results show that the lifecycle of iPhone is about 1.9–2.0 years shorter than the actual average. Approximately 100 million obsolete phones seem to have been produced in 3 years, which have potential to pollute about 180 billion m³ water, 15 million mu land, and incur latent non-green disadvantages, such as the design of about 28% redundant functions. Despite of its high profit in market, iPhone is still far away from green design. Through the analysis of typical green design cases, this study aims to raise the concern of all kinds of enterprises on the green design.

Keywords green design, world-class green design cases, iPhone

廉莹 中科院科技战略咨询院(筹)在读博士。2012年获北京化工大学自动化专业学士学位, 2015年于北京化工大学获得控制科学与工程硕士学位。目前研究方向为舆论动力学、社会稳定预警和可持续发展战略。E-mail: lylianying0725@126.com

Lian Ying Ph.D. candidate of the Institutes of Science and Development, Chinese Academy of Sciences, and received B.S. and M.S. degrees from Beijing University of Chemical Technology, Beijing, China. The current research fields include opinion dynamics, early-warning system of social stability and sustainable development strategy. E-mail: lylianying0725@126.com