

绿色设计理论探析

吴霖 潘成荣 张伟 王军 (安徽省环境科学研究院, 安徽合肥 230061)

摘要 介绍了绿色设计的概念及相关内容, 结合实例阐述了绿色设计的方法, 并指出绿色设计是实现可持续发展战略的必然要求。

关键词 绿色设计; 可持续发展; 产品设计

中图分类号 TU984.11+5 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2008)28-12186-02

Discussion on the Theory of Green Design

WU Lin et al (Anhui Institute of Environment Science, Hefei, Anhui 230061)

Abstract In the article, the concept of green design was introduced, and with some examples, the method of green design was analyzed, then a point of view that green design was the valid way to put sustainable development into practice was proposed.

Key words Green design; Sustainable development; Product design

绿色设计是20世纪90年代初国际上兴起的一种先进设计思想, 其直接背景是国际社会对可持续发展和人类健康越来越深入的关注^[1]。在过去200多年时间里, 世界工业与经济的发展消耗了大量资源和能源, 然而地球上的资源和能源毕竟有限, 这种高投入高输出的发展模式能否持续下去以及能持续多久成为国际社会的重点研究课题。分析论证表明, 利用以资源能源的高效利用为特色的集约型发展模式是实现可持续发展的根本出路。绿色设计正是以资源能源的高效利用作为其根本出发点, 将产品的经济效益和环境效益统一起来, 从而实现可持续发展。

1 概念

绿色设计, 也称生态设计、环境设计、生命周期设计或环境意识设计, 是在产品整个生命周期内, 着重考虑产品的环境属性(自然资源的利用、环境影响及可拆除性、可回收性、可重复利用性等), 同时把它当成设计的目标。在满足环境要求的同时, 并行考虑并保证产品应有的基本功能、使用寿命、经济性和质量等^[2]。绿色设计的基本思想是在设计阶段把环境因素和预防污染的措施纳入产品设计之中, 将环境性能作为产品的设计目标和出发点, 力求资源利用合理化、废物产生少量化、对环境的污染程度降到最小值。

2 特点

绿色设计是为适应当今生态建设和环境保护而提出的, 主要具有以下特点: 设计目的。除以需求为主要设计目的之外, 还将环境保护作为设计目标, 而且需求和环境并重; 设计目标。将整个生命周期过程中产品与环境对人的友好性作为设计目标; 设计技术。引入可拆除设计、可回收设计、模块化设计等新的设计思想和方法; 设计评价。从原材料提炼、材料加工、零部件制造、产品装配、产品运输、产品使用、产品废弃后的回收、重用和处理等整个生命周期出发, 全面考虑对环境造成的总负荷最小; 设计流程。绿色设计是并行闭环的设计思想, 由它设计的产品废弃后并不是作为垃圾排入环境, 而是考虑通过重用、修理、再加工、回收等手段重新应用于新产品的制造过程中, 从而使理想的绿色产品可以接近现实对环境的零排放。

3 材料选择

材料选择是绿色设计中不可或缺的组成部分, 是产品开发过程中的最早、最重要的设计决策; 同时, 又是一种重要手段, 借助它可以使产品对环境的影响最小。因此, 绿色设计要求设计人员改变传统的选材程序和步骤, 选材时不仅要考虑产品的使用要求和性能, 更要考虑产品的环境性能, 优先考虑材料本身制备过程中低能耗、少污染, 且产品报废后材料便于回收、再生、重用或易于降解的良好环境协调性的绿色材料。具体措施包括选用可回收再生的材料、节能型材料、可降解材料、环境友善型元件, 减少产品中所使用的材料品种等^[3]。

4 设计原则与方法

4.1 原则 遵循3R原则, 即 Reuse(再利用)、Recycle(再循环)和 Reduce(减量化)。过去人们一直单纯以大量生产和大量消费作为目标, 但在这种指导思想下产生的方法不可能全面考虑废弃物的处理, 在地球资源日益紧缺和生态环境日益恶劣的前提下, 现代产品设计逐步走向3R原则, 其优先顺序是 Reduce—Reuse—Recycle。

4.1.1 Reuse 原则。要求产品和包装能够以初始的形式被反复使用。该原则要求抵制当今世界一次性用品的泛滥, 生产者应该将制品及其包装当作一种日常生活器具来设计, 使其像餐具和背包一样可以被再次使用。该原则还要求制造商应该尽量延长产品的使用期, 而不是非常快地更新换代。

4.1.2 Recycle 原则。要求生产出来的物品在完成其功能后能重新变成可以利用的资源, 而不是不可恢复的垃圾。再循环有两种情况, 一是原级再循环, 即废品被循环用来产生同种类型的新产品, 例如报纸再生报纸、易拉罐再生易拉罐等; 另一种是次级再循环, 即将废物资源转化为其他产品的原料。在减少原材料消耗方面, 原级再循环的效率比次级再循环要高得多。

4.1.3 Reduce 原则。要求用较少的原料和能源投入来达到既定的生产或消费目的, 进而从经济活动的源头就注意节约资源和减少污染。在生产中, Reduce原则常常表现为产品小型化和轻型化。此外, 该原则要求产品的包装应该追求简单朴实而不是豪华浪费, 从而减少废物排放的目的。

目前许多公司将注意力集中到产品从使用—废弃—回收处理的各环节, 对环境无害或危害极小, 或最大限度地节约能源, 将产品生命周期的各环节的能耗降到最低, 如美国

钢铁企业开发出的超轻绿色汽车, 车身只有普通车的60%, 不仅节省制造材料, 且耗油量低, 排出废气少, 从而减少了对环境的污染。西门子公司从环境和谐的角度出发, 对150种人造材料进行分析, 从中选出30种利于环境的材料, 用于产品开发, 如1994年设计的HighRit4905型打印机, 90%以上的材料可以再生利用^[4]。

4.2 方法

4.2.1 DFA/DFD方法。简化结构, 为安装而设计(DFA: Design For Assently) 和为拆卸而设计(DFD: Design For Disassembly)。这些针对产品的安装和拆卸发展出来的绿色设计方法, 旨在帮助设计师实物设计方面的需要。DFA法中装配工艺人员在产品开发初期参与产品设计活动, 及早考虑产品装配过程的实现, 从而改善产品装配工艺性、同步规划产品的装配过程, 为产品装配过程质量控制提供保证; DFD法要求在产品设计的初级阶段就将可拆卸性作为设计的一个评价准则, 使所设计的产品易于拆卸、维护方便, 并在产品报废后可重用部分能充分有效地回收和重复使用, 以达到节约资源、能源和保护环境的目。

国际通用机器公司采用DFA法, 生产的Proprieter用了比日本精工爱普生公司少55%的零件组装了一部印刷机, 使装配时间减少了90%; 另外, 通用公司还将电冰箱的压缩机由往复式结构改为旋转式结构, 从而使零件数目由51个降到29个, 这一设计可以降低公司成本, 减少1/3的失败率^[5]; 再如德国的巴伐利亚汽车制造厂(BMW)将DFD应用于Z1赛车的车门和缓冲杆的制造中, 从而提高了资源的再利用率。

4.2.2 “零废物”设计。即在设计过程中注意各个阶段、各个层次与环境的关系, 把对环境的影响控制在最小范围, 遵循可持续原则利用可再生资源, 以维持生态的平衡与发展。在该前提下, 进行资源的优化配置, 节约资源, 降低消耗, 促进经济持续增长, 从而不断改善和提高人类的生活质量, 满足人类自身全面发展的需要, 促进社会稳定、健康发展。

世界上最大的商用地毯制造公司Interface公司总裁安德森在1994年提出了“废物为零”的环保目标, 这一计划促成了新的地毯制造方法, 减少地毯的尼龙含量; 随后, 该公司又改售出租地毯, 将地毯替换和回收利用, 将产品的污染降为零, 不仅实现了资源的可再生利用, 而且为公司创造了收入和销售的新记录^[6]; 再如IceStone公司, 其发展理念定为“我们的目标是零废物”, 他们相信所有的废物都可以被永久地循环利用, 每年从垃圾堆里淘出破旧玻璃用于预制板中, 从而节省了天然石头和为开采和运输矿石所消耗的石油资源。

4.2.3 模块化设计。在一定范围内将不同功能或相同功能的不同性能、不同规格的产品在进行功能分析的基础上, 划分并设计出一系列功能模块, 通过模块的选择和组合可以构成不同的产品, 以满足生产要求。模块化设计要求设计师在设计中使用标准化的功能部件, 充分利用产品各部件的有效分离特性, 使产品各部件易于安装、拆卸和互换, 提高产品各部分的重复利用率^[7]。

照相机的设计便是一个很好的模块化设计。在原有机身的基础上, 根据需要可更换镜头或添加附件, 既保留原有

产品的功能又增加新的功能形式, 既减轻了消费者所承担的经济能力, 又减少了资源的浪费和对环境的污染; 再如德国宝马汽车公司20世纪90年代生产的BMWZ1型汽车采用模块化设计使整车可在20min内全部拆除, 从而提高了产品资源的重复利用率。

4.2.4 计算机辅助绿色设计。绿色设计涉及到许多科学领域知识, 这些知识不是简单的组合或叠加, 而是有机的融合, 利用常规的分析方法, 计算方法和设计要素无法满足绿色设计的要求。此外, 绿色设计的知识和数据多呈现一定的动态性和不确定性, 用常规方法很难做出正确的决策判断, 而且要求产品设计人员在设计过程中具有一定的环境知识和环保意识。因此绿色设计必须有相应的设计工具作为支持。故计算机辅助设计成为绿色设计的研究热点和重点之一, 包括优化设计、并行设计、三维特征建模、设计过程管理、面向制造与面向装配的设计等。

4.2.5 虚拟设计。在计算机辅助技术基础上发展而来, 利用虚拟现实技术与CAX(CAD/CAM/CAE等)结合, 实现设计、生产和工程的虚拟化。这项技术不仅能缩短产品开发周期, 节省制造成本, 而且可以减少生产过程中不必要的浪费, 对有效节约资源具有重要意义。其特点是可以将消费者纳入设计过程, 使产品变为消费者与设计者共同设计的产物, 使产品更贴近消费者, 从而减缓产品的过快淘汰。

在建筑设计中, 用户可以使用计算机交互设备从不同距离、不同角度观察建筑, 甚至可以走进屋里, 上楼观察其结构, 还可以在楼内观察楼内灯光情况或试验房内的音响效果, 或者在房屋前后的草坪或树下散步。对于任何不满的地方, 用户可以随时提出, 然后由设计者及时更改设计直至用户满意为止^[8]。

5 结语

绿色设计是在可持续发展战略的驱使下产生的新一代设计理念。它要求设计活动的各个层次、各个方面将生态环境学的观念融入设计理念之中, 产品的设计不仅要承担促进经济发展的责任, 更要担负起推动生态环境发展和社会发展的责任。在追求经济效益的同时把社会效益和环境效益统一起来, 即产品设计过程中的生产技术、生产原料和制造程序应符合环境保护标准。因此, 绿色设计是实施可持续发展战略的有效手段, 并将成为产品设计的发展方向。

参考文献

- [1] LEO ALIING. The life cycle concept as a basic for sustainable industrial product[J]. Annals of the CIRP, 1993, 42(1): 163-167.
- [2] GLANISCHS WJ. Green design: An introduction to issues and challenges[J]. IEEE Transaction on Components: Packaging and Manufacturing Technology, Part A, 1994, 17(4): 508-513.
- [3] 胡爱武, 傅志红. 论产品的绿色设计[J]. 株洲工学院学报, 2003, 17(5): 21-23.
- [4] 刘小清. 绿色设计营销与可持续发展战略的关系探讨[J]. 广州师范学院学报, 1999, 23(10): 20-23.
- [5] 何人可. 工业设计(修订本)[M]. 北京: 机械工业出版社, 1999.
- [6] 马赛. 工业设计与展示设计[M]. 北京: 中国纺织出版社, 2000.
- [7] 刘光复, 刘志峰, 李钢, 等. 绿色设计与绿色制造[M]. 北京: 机械工业出版社, 2000.
- [8] 禹金云, 罗一新. 绿色建筑与虚拟现实技术的研究[J]. 工业建筑, 2003, 33(3): 24-25.