



减碳划重点 | 5%的研发成本究竟可影响多少碳排放量?





作者：梁乐华、汪小帆、潘蕾、Stephan Fuchs、Stephan Mohr

纵观各行各业，低碳减碳已是大势所趋。面对监管与投资方的压力以及消费者偏好的改变，企业皆在减少自身活动对环境的负面影响。对许多企业而言，设计、采购及供应链环节是碳排放的“主力军”。以全新的视角看待上述环节，在保证产品性能与质量达标（甚至超标）的同时，力减产品全生命周期内的资源消耗，建立可持续的供应链管理体系并落地保障机制，已成为各行各业的当务之急。

为此，我们希望围绕低碳制造这一主题，从不同环节分享经验洞见，深入分析可持续发展的工具方法与系统机制，供企业参考。本文为该主题的上篇，将聚焦产品设计环节展开探讨。

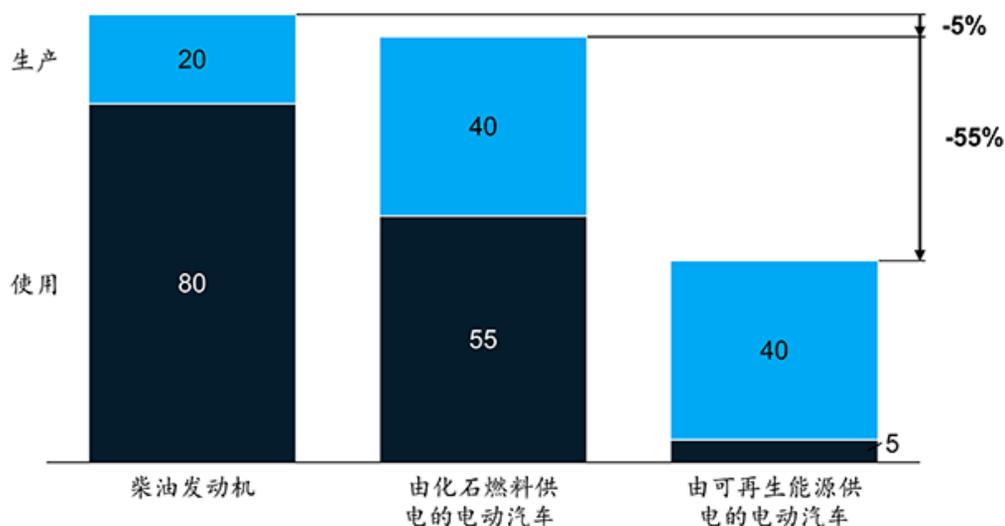
受两大因素的推动，设计对企业的可持续发展愈发重要。第一大因素

是得益于技术进步，产品生命周期的排放量正从运营端向生产端转移。这种转移的部分原因是，用户对产品的性能提出了更多要求，企业在生产时需要消耗更多的物料。另一原因是，技术带来的运营效率提升势必会增加产品的复杂性。譬如，相较于老式燃气或燃油锅炉，家用热泵需要更多材料；新一代高效电动机虽然能耗较低，但消耗的铜和稀土磁铁等碳密集型材料也更多；在生产用于优化电机控制的变频驱动器时，也需要专用的电路和半导体元件。

这种排放转移在乘用车的转型上最为典型。从内燃机转向电力驱动后，乘用车的整个生命周期排放都发生了改变。研究发现，柴油车的生产环节约占总碳排放的 20%，其余 80% 基本都来自于尾气排放。相比之下，电动车在使用时虽然较为清洁，但电池生产需要消耗额外的碳密集型材料。如果电动汽车的电力来自于化石燃料，则生产在电动车整个生命周期中的碳排放占比为 45%；如果只使用可再生能源充电，这一数字将升至 85%（见图 1）。

图1 随着产品可持续性的不断提升，生产环节在总碳排放中的占比也随之升高

全生命周期二氧化碳排放占比变化，基准 (100 = 柴油发动机的碳排放)



McKinsey
& Company

资料来源：Stephan Fuchs, "Method for parameter-based weight estimation of new vehicle concepts", (博士论文, 慕尼黑工业大学, 2014年4月29日); 麦肯锡分析

第二大因素是人们愈发认识到，要想减少未来产品和服务的碳足迹，最有效、最经济的方法就是优化设计。长久以来，设计决策始终是产品制造、使用和维护成本的主要决定因素。这一点对可持续性同样适用。

设计对可持续性的影响是多方面的。低碳的设计通常用料更少，与碳足迹较高的原生材料相比，也更倾向于选择更环保的回收材料或生物基替代材料。譬如，某消费电子企业在其设计环节广泛应用生物基塑料，其中超过 30% 成分提炼自蓖麻油，相对传统塑料，减少了超过 60% 的二氧化碳排放；某汽车企业在旗下绿色车型研发过程中秉承生态造车理念，车漆和内饰部件大量采用高可再生环保材料，在减少碳排的同时也从源头杜

绝了车内污染。

打造可持续的研发职能

领先组织的研发团队已在力争提升可持续性，并取得了丰硕成果。然而，许多企业的研发部门都面临一大关键挑战，即如何在控制成本、满足客户变化的需求，以及打造差异化产品的同时，提升产品和服务的可持续性。

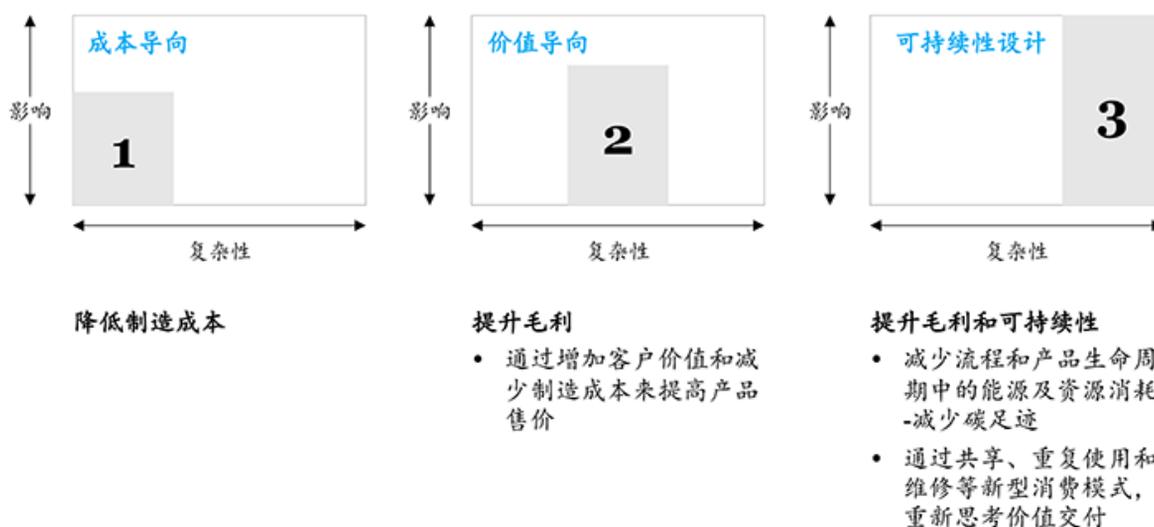
企业管理层普遍认为，有效管理可持续发展带来的复杂问题，是高成熟度研发企业的未来发展方向。部分企业已于近年大幅提升了自身能力。譬如，设计理念已从传统的“成本导向型设计”（design-to-cost）转为“价值导向型设计”（design-to-value），以最具成本效益的方式，为客户提供最重要的产品性能。更多的企业在数字化方面取得了长足进步，在新型工具和数据源的助力下，产品研发速度和结果都得到了大幅改善。

长久以来，设计决策始终是产品制造、使用和维护成本的主要决定因素。这一点对可持续性同样适用。

“面向可持续性的设计”（Design for Sustainability，简称 DfS）是上述做法的延伸。在该理念下，企业需要调整现有工具，开发新工具，并升级研发职能的基础设施和能力（见图 2）。

图2 “成本导向型设计”、“价值导向型设计”与“面向可持续性的设计”

优化的影响



McKinsey & Company

为了大规模推行 DfS，企业可围绕研发职能回答三个问题：一是如何重塑资源使用方式，适应不断变化的监管要求，遵循循环原则，发挥客户洞见的作用？二是如何理解、跟踪设计决策带来的排放和成本影响，实现可持续发展目标？三是如何培养正确的观念与能力，将可持续性融入产品和服务和设计决策之中？下文将逐一探讨这三个问题。

全局审视价值链

改善可持续性的一大关键，是围绕整个价值链做出改变。领先公司会从一开始的设计环节便通盘考虑可持续性，审视各个环节的碳排放情况与

减碳机会，包括供应商、生产制造、渠道运输、产品包装、终端使用，甚至是报废与回收。他们会与客户、供应商及价值链上的其他利益相关者沟通，观察他们的行为，并基于得到的洞见来优化产品。

以某快餐公司为例，为了减少各大门店的包装浪费，设计团队对价值链进行了全局审视。他们发现，为了保护转运过程中的商品，员工会对出厂产品进行额外包装，从而产生大量的资源浪费。受此启发，该公司对包装价值链进行了全面重塑。他们开发了一种美观且资源消耗较少的可回收包装，能将产品安全送至消费者手中。此外，公司还使用了一些轻质可回收容器，在转运过程中对产品提供额外保护。这些举措帮助该公司减少了18%的包装浪费，流向垃圾填埋场的废料比例也因此降低，供应链整体的温室气体排放量也减少了三分之一。

积极使用分析工具

可持续设计充满了复杂的权衡与考量。比如，用回收材料取代原生材料固然会减少产品碳足迹，但若回收工厂的位置较为偏远，运输环节的排放可能会抵消此前产生的效益。因此，设计团队在做类似决策时，需要以

预览已结束，完整报告链接和二维码如下：

https://www.yunbaogao.cn/report/index/report?reportId=1_46935

