



可持续导向的产品 服务系统设计

Design Research on
Sustainable Oriented Product-Service System

邱越——著

 北京理工大学出版社
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

可持续导向的产品 - 服务系统设计

邱 越 著

 **北京理工大学出版社**
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

版权专有 侵权必究

图书在版编目 (CIP) 数据

可持续导向的产品 - 服务系统设计/邱越著. —北京: 北京理工大学出版社, 2019. 2

ISBN 978 - 7 - 5682 - 6757 - 1

I. ①可… II. ①邱… III. ①工业设计 - 产品设计 - 科技服务 - 可持续性发展 - 研究 IV. ①TB47

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2019) 第 033736 号

出版发行 / 北京理工大学出版社有限责任公司

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010) 68914775 (总编室)

(010) 82562903 (教材售后服务热线)

(010) 68948351 (其他图书服务热线)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 保定市中华美凯印刷有限公司

开 本 / 710 毫米 × 1000 毫米 1/16

印 张 / 12

责任编辑 / 武丽娟

字 数 / 256 千字

文案编辑 / 武丽娟

版 次 / 2019 年 2 月第 1 版 2019 年 2 月第 1 次印刷

责任校对 / 周瑞红

定 价 / 45.00 元

责任印制 / 边心超

图书出现印装质量问题, 请拨打售后服务热线, 本社负责调换

序

21 世纪第一个十年，欧洲的一些经济学者在可持续发展的概念下开始研究产品—服务系统（PSS）的潜在价值，并且从经济学和管理学的角度对产品—服务系统的构成、模式等进行了比较深入的研究，并取得了非常有价值的成果。当前，“共享经济”随着互联网平台上共享私家车、共享单车的大行其道而成为经济领域里的热点话题。“共享经济”的很多概念，来自对产品—服务系统的研究。但是，在这个全新而发展迅速的领域，尚未见到从设计理论的角度探索产品—服务系统设计实践中的成败得失的研究成果。

对于当下的创新国情来说，认识产品—服务系统独特的产品全链路设计特征具有重要意义。产品作为一个复杂系统，其整体概念中包含“制品—用品—商品—废品—作品”不同属性（五品论，2006），而且这些不同属性在不同阶段所涉及的相关利益者不同，由此出现产业设计概念（而不是行业），所以产品—服务体系不仅仅是针对单一产品的设计行为，更是针对产业链以及产业升级的设计行为。认识产品—服务系统有两个现实意义：第一，针对既有产业行为的问题，能够及时遵循“下段处理、中段干预、上段统筹”原则（可持续环境设计，2013）而采取不同救治、诊断、统筹措施；第二，针对产品链路中“五品”的不同属性定义设计目标。例如，通过“用品”需求定义中所包含的可持续、幸福感意识，发现正确的问题，引导健康消费，拉动制造，创造和谐社会。

产品—服务系统设计之所以能够从国家创新战略层面引

领“中国制造”健康发展，在于其能够从“供给侧结构性改革”方面入手，通过设计矫正资源配置畸形，扩大有效供给，提高供给结构与需求变化的相互适应性，实事求是设计制造，有效提高“全要素生产率（TFP）”。

本书作者结合参与 PSS 实际设计工作的体会，对实施 PSS 设计企业进行调研访谈和文献研究，对 PSS 设计从设计目的、设计定位、设计团队、设计决策等方面进行分析与研究，探索其中与传统产品设计的重要区别与特点。

本书采用的研究方法是，首先通过先导性研究对 PSS 设计的各个方面进行分析，确定研究命题，再针对每个命题进行深入的调研、访谈和理论分析，得出结论。研究样本包括作者亲身参与的 3 个 PSS 设计项目，调研的 8 家实施 PSS 建设的企业。对样本企业的高层管理者和设计团队成员共 45 人进行了访谈。


对 PSS 设计的设计目的方面的研究，主要从设计理论、可持续设计以及企业发展战略相结合的角度进行，深入研究了 PSS 设计的哲学目的与企业发展 PSS 的战略目的之间的关系。

对 PSS 设计定位方面的研究，主要关注顾客与企业的利益关系在产品—服务系统中发生的变化，以及由此引起的设计定位方向的变化。

对 PSS 设计团队与设计决策方面的研究，主要关注企业高层管理者在设计团队中的重要性，“可持续设计先锋”在设计团队中的作用，以及重要设计决策的时间点问题。

在任何时候，设计是一种特质，设计是一种活化剂，设计是一种酶，它能够引导人类必需品——产品，在设计—制造—销售—消费—回收过程中，通过服务促进资源合理配置转化。按照 Arnold Tukker 在 2004 年发表的第一篇关于产品

—服务体系的论文所述：PSS 从以往产品设计中蕴含服务，到服务行为指导产品设计，经过了一个漫长的演化过程。放眼创新的前景，物联网、人工智能、分布式生产与服务智能化带来的希望如此美好。产品—服务系统设计将所有这些创新因素结合在一起，为人类的发展而协同工作，必将成为设计创新的重要领域。



2018 年 2 月于北京

目 录

1	第 1 章 绪论	
2	1.1 对产品—服务系统的设计研究	
4	1.2 可持续发展的重要趋势	
4	1.2.1 关于可持续设计	
8	1.2.2 关于产品—服务系统设计	
13	1.3 从设计研究的角度看产品—服务系统	
15	1.4 研究方法	
15	1.4.1 研究样本的选择	
17	1.4.2 研究方法的选择	
21	1.4.3 小结	
23	第 2 章 可持续设计理论	
24	2.1 人类、社会与环境影响下的设计	
25	2.1.1 环境与设计问题简史	
28	2.1.2 工业界的行为动机	
29	2.1.3 小结	
29	2.2 产品生命周期管理思想	
29	2.2.1 产品生命周期	
31	2.2.2 生命周期管理	
32	2.2.3 产品生命周期评估	
32	2.2.4 通过实施 LCM, 贯彻可持续发展	
33	2.2.5 小结	
34	2.3 可持续设计中的常用概念	
35	2.3.1 DFX 家族	
37	2.3.2 工业生态学	
39	2.3.3 可持续设计	
40	2.4 产品—服务系统的基本要素	
40	2.4.1 产品—服务系统的概念	
43	2.4.2 PSS 的应用领域	
47	2.4.3 发展 PSS 的动力、障碍与机会	
51	2.4.4 小结	
53	2.5 产品设计理论与方法学	
53	2.5.1 产品设计哲学	
54	2.5.2 产品设计程序	
55	2.5.3 小结	
57	第 3 章 先导性研究	
58	3.1 产品—服务系统实例	
59	3.1.1 建筑物集中空调系统 PSS	
61	3.1.2 网络英语学习 PSS	

64	3.2	先导性研究的核心内容
64	3.2.1	核心内容
64	3.2.2	研究方法
65	3.3	与 PSS 近距离接触
65	3.3.1	样本企业对建立 PSS 以及 可持续设计目的的认识
66	3.3.2	企业在 PSS 设计中的决 策过程
72	3.3.3	PSS 设计定位的主要特点
74	3.3.4	PSS 设计团队的特点
75	3.4	确定研究命题
75	3.4.1	关于 PSS 设计的目的
76	3.4.2	关于 PSS 设计定位的主 要特点
77	3.4.3	关于 PSS 设计团队与决策
79	第 4 章	可持续设计及 PSS 的设计目 的研究
80	4.1	设计目的的演变与影响
80	4.1.1	设计目的的演变
83	4.1.2	设计目的影响下的设计 活动
87	4.2	关于设计目的的探讨
87	4.2.1	可持续设计的目的
89	4.2.2	可持续设计中产品与人 的关系研究
92	4.2.3	产品生命周期管理
93	4.2.4	PSS 的设计目的

99	4.3	小结
101	第 5 章	PSS 设计定位研 究
103	5.1	PSS 带来的顾客与企业 之间的利益关系变化
106	5.2	PSS 顾客的需求焦点
106	5.2.1	PSS 顾客功能与经济需 求分析
109	5.2.2	PSS 顾客心理与社会需 求分析
113	5.3	PSS 提供方的兴趣
115	5.3.1	关注产品服务系统可持 续性的提高
116	5.3.2	服务方式的创新设计
118	5.3.3	合理设计对参与方的管 理和利益保证
122	5.3.4	企业社会责任的传达设 计是 PSS 设计工作的重 要环节
124	5.4	小结
127	第 6 章	PSS 设计团队与 决策特点
129	6.1	研究方法
130	6.2	PSS 设计团队的组成特 点
131	6.2.1	设计团队的构成与结构
134	6.2.2	成功的 PSS 设计团队的 关键特点

139	6.3	决策时点	154	7.3	关于设计团队与设计决策
140	6.3.1	设计定位前期是决策关键点	155	7.4	关于进一步研究的方向
144	6.3.2	在产品设计中途转型的情况	156	7.5	关于研究方法
145	6.3.3	设计定位之后的相关决策	159	第8章 结语	
147	6.4	小结	162	参考文献	
151	第7章 讨论与展望		170	后记	
152	7.1	关于可持续设计			
153	7.2	关于 PSS 的设计定位			

01

第1章
绪论

可持续导向的产品-服务系统设计



1.1 对产品—服务系统的设计研究

产品—服务系统（product - service system, PSS）是可持续发展思想近十几年来发展的产物，也是可持续设计思想中“用服务替代产品”概念的具体实现。最近十几年，可持续发展思想在社会生活中的各个领域都得到了快速的发展，在设计领域发展出了比较系统的可持续设计理论并进行了大量的可持续设计实践。

可持续设计的目标是通过设计，使得产品本身以及消费这些产品的社会尽可能少地占用自然资源，尽可能少地留下环境印记。例如尽可能少地消耗能源和排放有毒有害物质等。可持续设计理论自然而然地提出了“以服务替代产品”的可持续发展策略，并将与之相关的系统称为产品—服务系统。

以服务替代产品的基本概念是，用户需要的并不是产品，而是某种功能的实现。例如用户需要的并不是吸尘器，而是干净的地板。如果通过服务帮助用户清洁地板，用户就不必购买吸尘器了，从而自然地就实现了最少环境负担和最少资源消耗。实践中需要将产品与服务整合成一个系统，为用户提供其所期望的功能。这就是本研究所讨论的产品—服务系统。

系统目标功能不同，使产品与服务在系统中所占的比重有所不同。实践中，有几乎完全由服务构成的系统，也有以产品为主体、以服务为线索加以串联的系统。通信公司提供的语音留言服务是最典型的偏向服务的产品—服务系统，通信公司通过提供语音留言服务，彻底淘汰了电话答录机，完全表现出以服务代替产品的特点。而在复印机租赁、重型设备租赁、汽车分享等系统中，产品作为完成功能的主体，依然占有重要的地位。

与传统产品的工业设计相比，产品—服务系统设计具备很多新特点。

1. 设计指导思想不同

产品—服务系统本身是可持续发展思想的产物，其存在的意义在于其在为企业提供利润的同时，具有资源、环境与社会的可持续性。产品—服务系统中的产品设计目标、设计方法及实现手段都与传统的租赁产品或服务用产品的设计有很大的不同。可持续设计理论要求在产品设计的全过程中坚持可持续发展的思想，在产品设计目标设定、产品设计方法、产品资源和能源利用、环境影响测量与控制等方面贯彻可持续发展的思想与方法。在产品—服务系统的体系设计中必然要运用可持续设计理论与方法，但是“服务”这个变量的加入，使得这种运用又具有其特殊性。作为可持续设计理论的一部分，对产品—服务系统的体系设计以及其中产品的设计特点进行研究，对于充实与发展可持续设计理论，具有重要的理论意义。

2. 设计面对的各项设计因素不同

产品—服务系统的可持续性要求，决定了在体系设计时要将可持续发展思想与服务设计的理论相结合。这种结合使产品—服务系统设计在设计目标、设计方法等方面产生了一系列变化，使得体系的设计与传统的服务设计有很大的不同。作为产品—服务系统中重要组成部分的产品，在设计时必然受到整个系统设计思路改变的影响。在产品设计时要考虑的社会因素、用户因素、购买方式、包装与运输方式、使用方式、回收与再利用方式、废弃方式等都与传统的产品或服务用产品设计有很大的变化。对这些变化及设计特点加以研究，对于此类产品的设计实践具有重要的指导意义。

3. 设计的评价体系不同

在产品—服务系统中，对设计的评价不仅要运用传统工业设计

理论中的评价体系，还要运用可持续设计理论中的评价因素以及服务设计中的评价标准。对系统中产品设计评价体系的研究对于发展可持续设计理论以及指导设计实践都具有重要的意义。

因此，对产品—服务系统的体系设计进行理论研究，将主要分析研究上述新特点对设计工作带来的影响。

1.2 可持续发展的重要趋势

1.2.1 关于可持续设计

环境保护的思想对社会发展与社会生活产生影响是从 20 世纪下半叶开始的。美国科普作家卡尔森的作品《寂静的春天》强烈冲击了人类的自然观。美国系统思考大师德内拉·梅多斯等人著作《增长的极限》影响了人类的发展观。20 世纪七八十年代，“绿色和平”运动轰轰烈烈，是人们对生于斯养于斯的地球的未来、对子孙后代的未来极为焦虑的心情表达。1990 年里约热内卢地球峰会和 1997 年京都议定书的诞生，象征着全球各国人民为保护地球环境采取共同行动。

环境保护行动是一个具体而细致，需要坚强、勇气与执着精神的活动。如今，环境保护、可持续发展思想已深入各个领域。

在设计领域，可持续设计（sustainable design）有时也称作“环境意识设计”（environmentally conscious design）、“绿色设计”（green design）和“生态设计”（ecological design）等。它是近年来发展出的在设计中关注环境与可持续发展议题的思想和方法的总称，是可持续发展与环境保护思想在设计领域中思考与行动的

成果。

可持续设计是指通过设计，使产品、建筑和环境、服务等符合经济的、社会的和生态学的可持续发展原则。其涉及的范围从微观的日常用品到宏观的建筑、城市乃至地球及地区的生态环境。其目标是使设计客体如地区、产品、服务等减少对不可回收资源的使用量，减少环境冲突，加强人们与自然环境的联系。^[1]现在，可持续设计已经被看作实现可持续发展的必要手段。可持续设计中的某些工具如“生命周期管理”（life-cycle management）、“生命周期评价”（life-cycle assessment）等在评价环境冲突和设计结果的“绿色”程度方面被广泛运用。

可持续设计的战略途径有以下七个方面。

1. 低环境影响材料

在设计中选择无毒、可持续产生或可回收循环利用的低能耗材料。

2. 能源效率

设计对象在制造、生产和使用过程中具有低能耗特征。

3. 质量与耐用性

功能好而又耐用的产品具有较低的更新频率，减少产品更新带来的环境影响。

4. 为再生循环利用而设计

在设计的产品、过程和系统中充分考虑“后寿命”阶段的商业处理。

5. 减少环境影响的设计结果具有可测量性

任何产品或服务对地球环境及资源的总体影响是复杂且难以估计的，但通过某些关键指标可以对设计结果进行快速而较为准确的估计。如单位经济消费能耗和单位 GDP（国内生产总值）碳排放量等。

6. 仿生学设计

这里的仿生不是指单纯形态方面的模仿生物，而是指以生物学线索重新设计工业系统，使可以重复使用的材料不断进行封闭循环。

7. 服务型可持续发展

将个人拥有产品的消费模式提升为通过提供服务而满足类似的功能要求，使单位资源消耗最低，此系统即产品—服务系统。

以上七种途径是联合国环境规划署（UNEP）推荐的可持续设计战略。^[2]今天，可持续设计在工业设计领域已经取得了长足的进展。

在设计目的方面，可持续设计理论已经将经济、环境、社会的共同利益作为设计的最终目标与出发点。1987年出版的“波特兰报告”是可持续发展思想的重要文献，其中为可持续发展下了如下定义：“To meet the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their needs.”（满足目前的需要不能损害我们的后代满足他们的需要的能力。）^[3]可持续设计理论认为，经济利益、地球环境、社会利益是产品设计的三条底线，工业生产应该从传统的以经济利益为中心扩展到将社会利益与环境利益包括在内。近20年来，工业界越来越多地承担了社会与环境义务。实践表明，注重环境利益与社会利益可为企业带来更多的经济效益。改进与优化材料应用和生产工艺能带来材料与能源消耗的减少，进而促进产品材料与生产成本降低。从20世纪90年代开始，各国企业大规模地贯彻ISO 14000系列国际标准，以持续有效地管理与改进企业的环境保护。在社会利益方面，可持续设计理论引入“利益相关方”的概念，将企业股东、企业员工、企业所在地社区居民、销售渠道人员、用户、产品回收与维护人员、政府等社会各方的利益在设计阶段加以考虑，以求得社会利益的最大化。这些发展不仅改进了企业的环境表现，也提高了企业的经济效益。同时，良好的环

境记录与社会效益记录已经成为企业社会形象和产品品牌形象的重要组成部分。

在设计范围方面，可持续设计理论已将产品从创意概念、材料选择与使用、产品使用方式、分销方式、运输与包装、使用、维护与维修、回收与再利用，直到废弃处理的全过程纳入设计范围。要求在产品的设计过程中对上述所有环节进行设计，充分减少产品全生命周期内的环境负担，并提出了“生命周期管理”这一重要的设计思想。

在设计方法方面，可持续设计理论已经在设计目标制订、符合可持续要求的材料选择方法、分销方式设计、包装与运输设计、使用方式设计方面提出了贯彻可持续发展思想的一系列做法。加上近20年来发展与积累的多种 DFX 方法（design for x，面向产品生命周期各环节的设计），以及以“产品生命周期评估”为主要手段的产品环境影响评估方法，可持续设计已经具备了相当强的可操作性。在学术机构、企业以及包括联合国环境规划署在内的各国政府机构的努力下，可持续设计已经积累了相当数量的成功实施案例。^[2]

由于发展历史较短，可持续设计在许多方面还有很大的发展与深化空间。与每天发生的产品设计实践相比，按照可持续设计理论进行的设计实例凤毛麟角。在理论上有待深化的主要有以下几个方面。第一，设计成果的环境影响程度评估非常复杂，成本也非常高，同时结果的可靠性很难核实。目前在可持续设计实践中领先的知名企业，都研发了供自己使用的简化型生命周期评估方法。但这些简化方法的效果还有待观察。第二，由于工业设计牵涉的行业非常广泛，在可持续设计理论的大框架基本确立的今天，涉及各种不同行业的运用研究还很薄弱。第三，可持续设计与企业整合过程的理论研究还不充分。因为设计在企业行为中处于核心地位，改变设计理念会影响企业从发展战略到生产工艺管理乃至包装运输的各个环节。目前的可持续设计理论还没有形成一套完整的与企业高效率整合的方法。

1.2.2 关于产品—服务系统设计

产品—服务系统是可持续发展思想在工业经济领域的反映之一（图 1-1）。

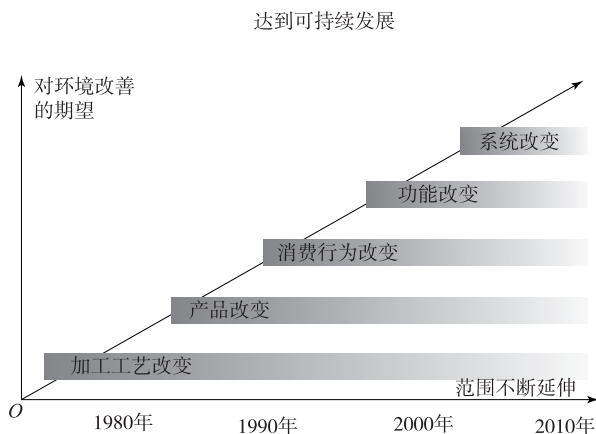


图 1-1 达到可持续发展的途径

从 20 世纪 80 年代开始，可持续发展思想开始影响工业领域。这种影响是由浅入深地逐步进行的。开始阶段影响的是制造与工艺过程，然后是产品的变化，进而引起消费观念和消费行为的变化。从 90 年代中期开始，这种变化已经深入到产品的功能设计方面。到 2000 年前后，学术界和工业界已经在努力将产品及社会与环境作为一个系统，在产品及服务的设计中加以考虑。PSS 就是这种考虑的结果之一。

PSS 的核心思想是用无形的服务取代部分有形的产品，让有形的产品因为与服务结合而更加高效，为用户提供其所需要的功能满足，降低总的环境影响与资源消耗。这个系统是具备市场竞争力的，能够为企业带来经济利益。一个设计和运行良好的 PSS 可以给所有的利益相关者带来好处。当前，对发展 PSS 的动机、效益、实施障碍等方面的研究已经比较成熟，以下做一简要介绍。