

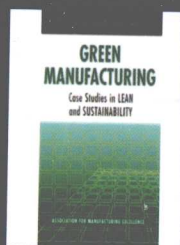


绿色制造

企业如何实现可持续发展

Green Manufacturing: Case Studies in Lean and Sustainability

【美】Association for Manufacturing Excellence 著
赵道致 纪方 译





国际先进工业技术译丛

F407.4
M538

05

绿色制造 企业如何实现可持续发展

Green Manufacturing:
Case Studies in Lean and
Sustainability

【美】Association for Manufacturing Excellence 著
赵道致 纪方 译

F407.4
2099

人民邮电出版社

北京

图书在版编目 (C I P) 数据

绿色制造：企业如何实现可持续发展 / 美国卓越制造协会著；赵道致，纪方译. — 北京：人民邮电出版社，2010. 1

(国际先进工业技术译丛)

ISBN 978-7-115-21940-4

I. ①绿… II. ①美… ②赵… ③纪… III. ①制造业—可持续发展—研究 IV. ①F407.4

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第226041号

内 容 提 要

绿色制造是企业实施可持续发展战略的一种生产方式。本书选自美国卓越制造协会 (AME) 主办的《Target》杂志上有关环境和能源问题的文章和美国环保局 (EPA) 典型的案例研究，介绍了在生产过程中如何利用精益思想减少浪费、有效利用能源，如何在环境、健康与安全三方面实现协调平衡，以实现可持续发展，并展示了现代制造业的前景。

本书的读者对象是制造企业的管理人员、精益制造咨询机构的咨询人员，以及与可持续发展与循环经济相关的决策人员。

国际先进工业技术译丛

绿色制造——企业如何实现可持续发展

-
- ◆ 著 [美] Association for Manufacturing Excellence
 - 译 赵道致 纪方
 - 责任编辑 姚予疆 韦毅
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街14号
 - 邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
 - 网址 <http://www.ptpress.com.cn>
 - 北京铭成印刷有限公司印刷
 - ◆ 开本：700×1000 1/16
 - 印张：11
 - 字数：127千字 2010年1月第1版
 - 印数：1—3000册 2010年1月北京第1次印刷

著作权合同登记号 图字：01-2009-4836号

ISBN 978-7-115-21940-4

定价：35.00元

读者服务热线：(010)67129264 印装质量热线：(010)67129223

反盗版热线：(010)67171154

版权声明

Green Manufacturing: Case Studies in Lean and Sustainability 1st Edition/by
Association for Manufacturing Excellence /ISBN 978-1-56327-389-6

Copyright © 2008 by Association for Manufacturing Excellence

Authorized translation from English Language edition published by Productivity Press, part of Taylor & Francis Group LLC. All Right Reserved. 本书原版由 Taylor & Francis 出版集团旗下 Productivity 出版社出版，并经其授权翻译出版。版权所有，侵权必究。

Posts and Telecommunications Press is authorized to publish and distribute exclusively the **Chinese (Simplified Characters)** language edition. This edition is authorized for sale throughout Mainland of China. No part of the publication may be reproduced or distributed by any means, or stored in a database or retrieval, without the prior written permission of the publisher. 本书中文简体字翻译版授权由人民邮电出版社独家出版并限在中国大陆地区销售，未经出版者书面许可，不得以任何方式复制或发行本书的任何部分。

Copies of this book sold without a Taylor&Francis Sticker on the cover are unauthorized and illegal. 本书封面贴有 Taylor & Francis 公司防伪标签，无标签者不得销售。

北京市版权局著作权合同登记号 图字：01-2009-4836 号

译者序

科学技术和工业文明的快速发展，一方面给人类带来了日益丰富的物质产品，另一方面也消耗了越来越多的自然资源，同时也产生了大量的温室气体和有害的排放，并使得不可再生的资源日趋枯竭。

历史从来都是这样，伴随着工业文明的发展，人类的理性和道德观也在日趋完善和成熟。正是在工业技术快速发展的今天，人们意识到并看到了人类对资源的掠夺式的使用已经造成并将会造成更加严重的温室效应、环境污染、不可再生资源减少等一系列问题。2004 年公映的由美国好莱坞导演罗兰·艾默里奇(Roland Emmerich)制作的电影《后天(The Day After Tomorrow)》似乎是想警戒人们，如果我们再这样无节制地向地球索要资源，人类就会受到地球无情的惩罚。于是，我们开始反思应该怎样做才能与自然和谐相处，才能使人类可持续地在这个美好的地球上繁衍生存。

近年来，世界各国都在关注环境和可持续发展问题。先是 1992 年 5 月 22 日联合国政府间谈判委员会就气候变化问题达成了《联合国气候变化框架公约》，该公约于 1992 年 6 月 4 日在巴西里约热内卢举行的联合国环境与发展大会（地球首脑会议）上通过。

该公约首先“承认地球气候的变化及其不利影响是人类共同关心的问题，感到忧虑的是，人类活动已大幅增加大气中温室气体的浓度，这种增加增强了自然温室效应，平均而言将引起地球表面和大气进一步升温，并可能对自然生态系统和人类产生不利影响……”^①这是世界上第一个为全面控制二氧化碳等温室气体排放，以应对全球气候变暖给人类经济和社会带来不利影响的国际公约，也是国际社会在应对全球气候变化问题上进行国际合作的一个基本框架。之后的1997年12月11日，上述《公约》的第3次缔约方大会在日本京都召开。149个国家和地区的代表通过了著名的《京都议定书》，其中第三条规定“缔约方应个别地或共同地确保其在附件A中所列温室气体的人为二氧化碳当量排放总量不超过按照附件B中所载其量化的限制和减少排放的承诺和根据本条的规定所计算的其分配数量，以使其在2008年至2012年承诺期内这些气体的全部排放量从1990年水平至少减少5%。”^②现在，在各类国际事务中，出现频率最多的一词就是发展经济过程中的“节能减排”和“可持续发展”。可持续发展已经是全人类普遍关注的问题，也是企业在发展战略中必然要考虑的问题。

随着我国经济的快速发展，我国在全球的经济和政治地位也在不断提升，相应地，我国在全球经济和环境发展中也承担了越来越多的责任。胡锦涛主席于2009年9月22日在联合国气候变化峰会开幕式上的讲话中提出“中国将进一步把应对气候变化纳入经济社会发展规划，并继续采取强有力的措施。一是加强节能、提高能效工作，争取到2020年单位国内生产总值二氧化碳排放比2005年有显著下降。二是大力发展可再生能源和核能，争取到2020年非化石能源占一次能源消费比重达到15%左右。三是大力

① 《联合国气候变化框架公约》。

② 《联合国气候变化框架公约》京都议定书。

增加森林碳汇,争取到2020年森林面积比2005年增加4000万公顷,森林蓄积量比2005年增加13亿立方米。四是大力发展绿色经济,积极发展低碳经济和循环经济,研发和推广气候友好技术。”^③并向世界承诺:“中国已经制定和实施了《应对气候变化国家方案》,明确提出2005年到2010年降低单位国内生产总值能耗和主要污染物排放、提高森林覆盖率和可再生能源比重等有约束力的国家指标。仅通过降低能耗一项,中国5年内可以节省能源6.2亿吨标准煤,相当于少排放15亿吨二氧化碳。”^④2009年11月15日,胡锦涛主席在出席亚太经合组织第十七次领导人非正式会议第二阶段会议上的讲话中还提出“中国将继续在节能减排、发展可再生能源和核能、增加森林碳汇、发展绿色经济等方面采取强有力措施,为国际社会共同应对气候变化作出力所能及的贡献。”^⑤伴随着我国政府在国际上做出的节能减排的承诺以及社会对可持续发展理念共识的深入人心,可持续发展必将成为企业运营决策的重要内容。因为可持续发展战略的实施效果,将会反映企业承担的社会责任的好坏,进而影响到企业的社会形象和市场绩效;同时,企业在生产中的温室气体和有害物质的排放成本的内在化也会影响企业的运营绩效。

“绿色制造”实际上是企业实施可持续发展战略的一种生产方式。绿色制造要求产品从研发、生产、包装、运输、使用直到报废处理的整个产品生命周期中,对环境的负面影响最小,资源利用效率最高,并使企业经济效益和社会效益一致。

从绿色制造的概念知道,要做到绿色制造中的对环境的负面

③ 胡锦涛在联合国气候变化峰会开幕式上的讲话, http://news.xinhuanet.com/world/2009-09/23/content_12098887.htm, 2009-09-23。

④ 胡锦涛在亚太经合组织第十七次领导人非正式会议上的讲话, <http://politics.people.com.cn/GB/1024/10379727.html>, 2009-11-16。

影响最小化，可能意味着企业要承担相应的社会责任并为此付出代价。因此，许多企业不愿实施可持续的绿色制造战略。但是，企业在生产过程中如果能使资源利用率最大化，既可以减少排放，又可以获得更大的效益。

绿色制造和精益制造在理念和实施工具上有许多相似之处，两者的结合既可以为企业带来消除浪费的收益，消除浪费而带来的减少排放的效果又能为企业带来更好的社会效益。本书通过几个成功实施绿色制造与可持续发展策略的企业的案例，告诉我们在企业中如何有效地实施可持续发展战略。这将对我国的企业认识到可持续发展对企业成长的重要作用，并将可持续发展理念贯彻到产品的整个生命周期中的各个环节中具有重要的意义。

本书主要分为 3 个部分，第 1 部分是“改善流程”，第 2 部分是“明智地使用能源”，第 3 部分是“美国环保局的案例研究”，分别从几个方面通过案例的分析，一步步地将所要推崇的理念介绍给读者。

可持续是本书中出现频率最高的一个词。它的核心思想是指人类的经济建设和社会发展不能超越自然资源与生态环境的承载能力。这种意义上的发展除了要求人与人之间的公平之外，还要求人与自然之间的平衡。本书认为环境是人类生存与发展的基础，资源是环境给予人类的不可替代的生存要素，离开了它们就无从谈及人类的发展与繁荣。地球的环境与资源包括养育地球生命的大气、水、土壤以及和人类共同生存在这个环境中的其他生物。人类发展对自然资源的耗竭速率应充分顾及资源的临界性，应以不损害支持地球的自然系统为前提。

这不仅仅是一本介绍绿色制造的书，这更是一本从理念上推崇可持续发展战略的书，并从根本上打消了人们对于绿色制造带

来的生产力下降和成本增高的顾虑，本书所列举的对象通过自己的行为向世人证明了绿色制造的优点——带给投资者的好处不仅仅是投资回报方面的，而且是社会效应方面的，是一种可持续的健康发展。

不管企业愿意还是不愿意，绿色制造必定会成为未来的制造理念。这本书中的案例告诉我们，主动地实施绿色制造和可持续发展战略，可以为企业带来更大的竞争优势。

本书的翻译由天津大学管理学院物流与供应链管理系的团队完成。纪方、吕昕和李玮婷分别参与了本书第1~4章、第5~6章和第7~10章的翻译。赵道致负责全书的翻译和审译工作。由于水平和背景知识的限制，书中一定存在许多翻译不准确之处，敬请读者指正。

让我们的企业和企业家在为社会创造产品和服务的同时，还能够创造更加美好的环境并造福社会，从现在开始，为我们人类的后代保留更多的资源，维护好我们美丽的地球家园。

赵道致

二〇〇九年十一月于天津大学

前 言

2003 年，百特（Baxter）公司的环境、健康与安全（Environmental, Health and Safety, EHS）小组的一位成员代表在卓越制造协会（Association for Manufacturing Excellence, AME）的年会上做过一个演讲。该演讲介绍了百特国际有限公司一直在做的开创性工作，即将 EHS 原则整合到精益制造中。我们很高兴看到这样的演讲成为年会的一部分，该年会过去通常都没有我们的环境方面同行参与。在那一年持续了一周的年会上共有 6 个主题的演讲，我们的演讲是唯一的关注制造过程中环境改善工作的报告。而到了 2007 年，AME 年会单列了一个专门关注环境问题的主题，这个主题是“精益与绿色”，而且特别邀请了受人尊敬的、著名的可持续发展理念的提倡者和研究人员 Hunter Lovins 先生为会议做主题发言。

我们当中的那些多年来致力于 EHS 领域工作的人们正在见证一个受欢迎的变化。也许是缘于能源、原材料和废弃物处理成本的上升，以及对全球日趋变暖的更多的关注，越来越多的企业正在认识到环境方面的工作所带来的商业价值。特别是在一些大的跨国公司里，EHS 专业人员被视为公司成功所必需的一部分。利用诸如精益理念的制造工具研究环境方面的问题和目标，给 EHS 提供了更高的可信度，并且一定会增加商业价值。

百特公司将环境工作优先考虑的做法已经有 20 多年了，该公司曾经是环境财务报告、EHS 数据管理以及根据特定的环境目标建立指标并追踪进步（这些指标包括温室气体排放）等方面的先行者。百特公司认识到地球的健康会影响到居住在地球上的人类健康——我们理解地球和人类之间的联系并致力于这两方面的改善。

多年来，我们已经保持了我们的领先地位，并信守减少我们留下的环境足迹的承诺，并且在管理的社区中提升了健康和福利。百特公司实施这些开创性工作的一个关键动因在于，他们已经认识到合理的环境实践活动能够在很多情况下提升公司的竞争优势。

这些收益超过了纯粹的降低成本和节约能源或原材料。我们在生产设施现场投入的开创性工作也带来了更高的产量、更高的质量水平、更好的生产柔性和制造资本优化，并减少了材料的报废和浪费。更重要的是，通过激发员工对于地球和社会的健康关注热情，以及通过将这种热情应用于改进生产流程和工作场地安全，我们赢得了更多的员工参与。

但是，在 2000 年，不管我们的长期承诺和关注焦点是什么，我们发现在减少环境和能源浪费方面的绩效正在滞后。数据表明，传统的防治污染的技术（通常包括“最小化浪费研究小组”和聚焦于循环利用的技术）已经不再有效了。正是在那一年，百特公司开始积极地推广精益技术，而且，EHS 专业人员从一开始就参与其中。通过将 EHS 专业人员整合到我们的精益制造开创性工作中，我们不仅能够防止负面的环境影响，还能够识别出新的改善机遇。

如今，我们继续不断地试验各种方法，将 EHS 整合到精益管

理中。一种方法就是简单地将一些环境指标，比如浪费、用水量、排放物产生率等，应用于诸如价值流图这样的通用精益工具中。我们可以将用于改善这些指标的目标加到“未来状态图(Future-state Map)”中，然后这个未来状态图就成为快速改善活动的焦点。另一种方法是将精益工具应用于侧重于 EHS 的过程中，如废水处理或者安全事故调查，以使 EHS 过程变得更有效率。例如，我们已经将传统的价值流图用于诸如护理站那样的领域，以改善病例管理流程，并使员工能更快地回到生产地。第 3 种方法是将精益工具（如价值流图）稍加修改，以理解和“学会领会(Learn to see)”水、能量和原材料的流动，或其他实用的流程。这里收集的百特公司的案例分析展示了我们如何将这些技术应用于减少水的使用量。第 4 种方法是将传统的污染防治技术（如流程地图和资源会计学）整合到精益和清洁工具中，以提供一种新的系统化的寻找减少浪费机会的方法。这使工厂的人员能够从不同的视角观察并且思考他们的工作流程，这样会激发创新的解决方案。另外，用这些修改的精益技术有助于 EHS 更加深入地整合到每天的运营和业务中去。

世界级的制造需要卓越的设计、流程、采购、质量和 EHS 管理。成功的世界级公司将所有的这些领域的专业人员天衣无缝地整合在一起以减少浪费，提高效率和生产力。通过尝试不同的方法和积极地改善流程，我们为了成为世界级制造企业所做的工作已经有了几个成功的案例，这些案例有助于引起内部和外部的关注和支持。我们在环境方面的绩效（自 2001 年以来每年的可持续发展报告中包括这些绩效）说明了这些努力的成功。

百特公司很高兴能够有这样的机会和其他公司以及政府一起合作，分享我们的经验并互相学习。我们发现在我们自己的组织内部以及通过正规行业和专门机构，分享创意、实用的建议以及

最佳实践，是有巨大价值的。这些机构如 EPA 的“精益制造”部门（“政策与创新”办公室的下属机构）和绿色供应商网络项目。EPA 的“精益与环境工具箱”和在 www.epa.gov/lean 上的网站，以及《Target（目标）》杂志和 AME 组织，这些都具有跨公司和跨行业的信息交易所的作用。

整个世界在开发一个可持续的未来中面临着一个重大的挑战，这个挑战需要来自所有学科和背景的最好的智慧共同合作，以发现和实施创新有效的解决方案。我们认为，出版选自《Target》杂志上的文章和 EPA 案例研究是重要的一步，我们还希望其他同行能够继续分享和推动新的方法和思路。

Jenni Cawein 和 Rob Currie
环境、健康与安全部
百特国际有限公司

引 言

越来越多的公司开始意识到可持续是一个重要的概念。采纳旨在保护环境和能源使用最小化的实践活动不仅是一个好的主意，还是一项好的业务，因为它可以降低成本和避免麻烦。

一些公司正意识到精益原理可以很容易地用于支持可持续的实践。首先，精益的方法可以减少浪费并节约能源。此外，精益方法可用于识别和测量环境浪费，这样，改善的机遇就变得清晰了。

本书聚焦于企业如何利用精益战略，以对环境负责的方式去运营。书中提到的很多案例研究和其他信息能够提供有关企业怎样做才能有助于以最有效和最节省成本的方式去维持和保护环境的构思。

本书的前两个部分介绍的是最初发表在《Target》杂志（该杂志由 AME 主办）上的文章。这些深入研究的文章包括那些该杂志的读者非常熟悉的详细且敏锐的见解。

第 1 部分以咨询顾问 Gary Langenwaller 的短文开头，Gary Langenwaller 奠定了本书其他部分的基础。

在第 1 章中，他讨论了可持续的重要意义、可持续发展战略

的利益以及能够用精益方法帮助实施这些战略的方法。

在第 2 章中，美国环保局（Environmental Protection Agency, EPA）的 Mitch Kidwell 延伸了这个讨论。他解释说 EPA 信奉那种通过精益的开创性工作去追求环境目标的观念，并提供了一些正由此策略得到好处的公司的例子。他还介绍了 EPA 开发的精益与环境工具箱。

第 3 章是杜邦公司的一个案例研究，杜邦公司自 1989 年起就开始关注可持续问题。杜邦公司的 Dawn Rittenhouse 解释了公司在可持续成长模式、目标、研究、指标，以及他们听取客户声音的方式方面成功的关键，以及与供应链合作伙伴共同工作、在公司内部共享实现该模型的知识的关键。

第 4 章的焦点是逆向物流——宽泛的定义包括循环和产品的再利用及其包装过程。这里讲述了几个国家的政府项目是如何支持这个方法的，以及 Coors 公司和戴尔公司是如何参与这些类型的循环项目的。

本书的第 2 部分是一些有关明智地使用和节省能源的文章。

第 5 章介绍了许多不同的公司为了达到节约能源的目标所付出的努力。这一章还包括有关公司应该如何处理能源问题的建议，另外，还列出了能源管理的参考文献及来源。

第 6~7 章最初作为两部分发表在《The Future of Energy in Manufacturing》一书中。这两章的作者是咨询顾问和能源专家 John R. Wilson 博士，这两章研究了传统的矿物燃料资源及其未来的可获得性，还研究了其他替代燃料（如氢、生物柴油以及其他可用的生物燃料）的优点和缺点，还讨论了煤炭作为人造天然气的来源在将来可能发挥的作用。

本书的第3部分包括EPA开发的3个案例研究。

第8章介绍了3M公司的概况。第5章曾提到过3M公司在节省能源方面的努力，这个案例研究宽泛而详细地介绍有关该公司对可持续发展的贡献以及精益与六西格玛开创性工作在这些贡献中的应用。

第9章研究了百特公司的保健部门。该案例研究描述了该公司的一个部门所做的水资源价值流分析图的实际运作，以及这个项目最终如何体现在计划中减少了水的消耗，并以微乎其微的资本投资节省了费用。

第10章解释了各种精益开创性工作是如何在通用公司产生效益的，这些效益体现在从减少油漆清洗溶剂到在塑料部件生产中减少浪费，再到询价流程中减少纸张使用等。

以一种对环境负责的方式运营从来没有如此重要过。本书提供了有助于将公司的运营转变到支持可持续发展的运营的观点和创意。

目 录

第1部分 改善流程

第1章 “生命”是我们的终极客户：从精益到可持续发展	3
1.1 什么是可持续	6
1.2 为何要追求可持续发展	8
1.3 为何要现在开始实施可持续发展战略	13
1.4 从精益理念到可持续发展理念	13
1.5 扩展工具箱	15
1.6 可持续发展理念的附加工具	16
1.7 成本、回报和风险	20
1.8 如何起步	22
第2章 精益制造与环境	27
2.1 环境浪费：一种被忽略的节约机会	30
2.2 环境方面的专门技术有助于达到精益目标	32
2.3 EPA 的“精益与环境”的开创性工作	33
2.4 为了可持续发展而共同努力	37
第3章 可持续发展	41
3.1 最小化风险和环境影响的挑战	42
3.2 成功的关键	43