



精益管理丛书

LEAN ENTERPRISE

A Synergistic Approach to Minimizing Waste

William A. Levinson Raymond A. Rerick

(美) 威廉·A. 莱文森

雷蒙德·A. 莱理克 著

王永贵 译

精益企业

最小化浪费的 综合方法

本书以福特公司、丰田公司和戴尔公司等成功的案例为基础，以消除摩擦阻力、浪费和非价值创作为核心，囊括了构成精益企业的、相互支持的全套技术和计划，从而向读者展示了现代企业运用精益技术获得巨大成功和营造强大优势的系统框架和综合方法。



东北财经大学出版社

Dongbei University of Finance & Economics Press



精益管理丛书

LEAN ENTERPRISE

A Synergistic Approach to Minimizing Waste

William A. Levinson Raymond A. Rerick

(美) 威廉·A. 莱文森

雷蒙德·A. 莱理克 著

王永贵 译

精益企业

最小化浪费的
综合方法

EC 东北财经大学出版社
EAST CHINA UNIVERSITY OF FINANCE & ECONOMICS PRESS

© 东北财经大学出版社 2005

图书在版编目 (CIP) 数据

精益企业: 最小化浪费的综合方法 / (美) 莱文森 (Levinson, W. A.) 等著; 王永贵译. — 大连: 东北财经大学出版社, 2005. 5
(精益管理丛书)

书名原文: Lean Enterprise: A Synergistic Approach to Minimizing Waste
ISBN 7-81084-528-4

I. 精… II. ①威…②王… III. 企业管理 IV. F270

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 134164 号

辽宁省版权著作权合同登记号: 图字 06-2004-17 号

William A. Levinson, Raymond A. Rerick: Lean Enterprise: A Synergistic Approach to Minimizing Waste

Original English edition copyright © 2002 by American Society for Quality, Inc., original ISBN 0-87389-532-0

Authorized translation from the English language edition published by American Society for Quality, Inc., simplified Chinese translation edition copyright © 2005 by Dongbei University of Finance & Economics Press.

All rights reserved.

本书简体中文版由东北财经大学出版社独家出版、发行, 未经出版者书面许可, 任何人均不得复制、抄袭或节录本书的任何部分。

版权所有, 侵权必究。

东北财经大学出版社出版
(大连市黑石礁尖山街 217 号 邮政编码 116025)

总编室: (0411) 84710523

营销部: (0411) 84710711

网址: <http://www.dufep.cn>

读者信箱: dufep@vip.sina.com

大连海事大学印刷厂印刷

东北财经大学出版社发行

幅面尺寸: 148mm × 210mm
2005 年 5 月第 1 版

印张: 7 7/8 插页: 1
2005 年 5 月第 1 次印刷

责任编辑: 张旭凤 孟鑫
封面设计: 冀贵收

责任校对: 金萍
版式设计: 钟福建

定价: 24.00 元

作者简介

威廉·A. 莱文森是美国质量协会（ASQ）高级会员、质量认证工程师、可靠性认证工程师、质量认证经理和质量审计师。同时，他还是制造工程师协会（Society of Manufacturing Engineers, SME）的高级会员、执业制造工程师和企业整合管理专家。莱文森先生也是职业经理认证协会（Institute of Certified Professional Managers, ICPM）的执业经理、国家职业工程师协会会员、美国化学工程师协会和美国化学协会的会员。他毕业于宾夕法尼亚州立大学，并获得理学学士学位。而后，他又获得联合大学工商管理硕士学位、运筹学与应用统计硕士学位以及美国康奈尔大学化学工程与化学硕士学位。

雷蒙德·A. 莱理克在1999年1月就任仙童半导体公司宾夕法尼亚州山顶工厂的制造经理，专门负责8英寸硅晶片的生产。从那时起，通过运用同步流程制造和自我管理团队，他为协调8英寸硅晶片的生产做出了巨大的贡献。目前，雷蒙德担任产品工程经理职务，并负责监控整套制造设施。他获得普度大学工程技术理学学士学位和斋堂学院组织管理硕士学位。

译者简介

王永贵 香港城市大学管理科学系博士，南开大学工商管理博士，南京大学商学院教授，南开大学国际商学院副教授，南开服务管理研究中心副主任，南开大学现代物流研究中心兼职教授，南开大学公司治理与管理创新研究中心兼职研究员（研究方向为服务管理与顾客关系管理、战略管理与动态竞争优势）；加拿大约克大学访问学者、香港城市大学研究员，美国市场学学会会员、信息系统协会会员、中国加拿大研究会会员、中国注册会计师协会会员，创越管理咨询公司高级咨询师；合著《公司治理》获天津市第八届社科优秀成果奖特等奖、孙冶方经济学专著奖；专著《战略柔性与企业高成长》（2003年出版），作为国家社会科学基金项目成果，在全国哲学社会科学规划办的成果鉴定中鉴定等级为“优秀”（2004年鉴定）；专著《21世纪企业制胜方略——构筑动态竞争优势》（2002年出版），获天津市优秀社会科学成果二等奖；2003年荣获第7届全国青年管理科学与系统科学学术会议优秀论文奖（国家自然科学基金委员会管理学部和中国系统工程学会青年工作委员会主办），南开大学青年教师优秀教学三等奖，多次荣获南开大学社会科学研究优秀成果奖；安子介国际商务研究奖获得者、加拿大研究国际理事会（ICCS）学位论文奖学金获得者（迄今为止，中国仅一人获此奖项），连续两次荣获宝钢奖学金、三次荣获香港城市大学研究生奖学金，系南开大学优秀毕业生、优秀硕士生、推荐免试攻读博士生。近年来，先后主持国家自然科学基金项目3项、国家社会科学基金项目1

项、国际合作项目 4 项，曾参与国家自然科学基金、教育部、外交部、原外经贸部和科技部等国家级、省部级项目和国际课题 20 余项，企业咨询和“泰达大厦”等内训项目 20 余项，在《管理世界》、《管理科学学报》、《中国流通经济》、《当代财经》、《外国经济与管理》、《经济管理》、《科学管理研究》、《决策借鉴》、《北京工商大学学报》、《武汉理工大学学报》、《上海财经大学学报》、《东北财经大学学报》、《华东经济管理》和《南开管理评论》等国内核心期刊上公开发表学术论文 50 余篇，在《工程与技术管理学报》(*Journal of Engineering and Technology Management*)、《信息系统前沿研究》(*Information System Frontier*)、《服务质量管理国际学报》(*International Journal of Managing Service Quality*)、《管理开发学报》(*Journal of Management Development*)、《竞争力评论》(*Competitiveness Review*) 和《未来研究：战略思维与政策学报》(*Journal of Future Studies, Strategic Thinking and Policy*) 等国际知名工商管理期刊上公开发表英文学术论文 10 余篇（第一作者），在国际著名工商管理会议上提交与宣读英文学术论文 10 余篇，公开出版论著 10 余部，代表作为《21 世纪企业制胜方略：构筑动态竞争优势》、《公司战略——企业的资源与范围》、《战略柔性与企业高成长》、《领导与管理知识系列——管理沟通》、《枫叶国度的强国之路——加拿大的对外贸易与投资战略》、《企业伦理学》和《公司治理》等。

译者序

管理实践的积极探索和新学说、新观点的不断涌现，正成为管理科学跨入新世纪的显著特征。随着西方发达国家陆续进入后工业化社会阶段，服务业在国民经济中的地位变得举足轻重。据经济合作与发展组织（OECD）统计，目前一些国家的服务业就业人数占总就业人数的比例已经达到 70% 以上，服务业产值占国民生产总值的比重也超过了 70%，服务业已成为重要的支柱产业，服务管理日益为全世界所瞩目并获得了突飞猛进的发展。然而，在这种不可阻挡的趋势下，不少人似乎忘记了诸如福特、丰田和戴尔等公司赖以成功的根本所在，忽视了曾经使美国经济在 20 世纪早期超越英国并成为地球上最富有、最强大的国家的战略武器——精益制造，遗忘了在 20 世纪 50 年代日本很快成为地球上第二大经济强国的神秘法宝——精益制造和 JIT 技术。正是从这个意义上说，本书的出版可谓是倡导回归根本，对企业乃至一国国民经济的持续发展具有不可忽视的积极作用。

本书作为一本崭新的权威著作，旨在提升读者实现优化结果和最佳资源配置的技能。该书以福特公司、丰田公司和戴尔公司等成功的案例为基础，以消除摩擦阻力、减少浪费和非价值创造活动为核心，囊括了构成精益企业并相互支持的全套技术和计划，从而向读者展示了现代企业运用精益技术获得巨大成功和营造强大优势的系统框架和综合方法。虽然摩擦阻力的概念听起来非常简单，但我们却不得不承认：在企业的经营管理过程中，管理者常常忽视摩擦阻力的存在。因此，及时而敏锐

地识别出摩擦阻力是创建精益企业的关键所在。本书运用亨利·福特的例子，系统地介绍并深入地剖析了各种精益制造实践，如 5S - CANDO、同步流程制造、计划与项目管理、供应链管理、看板管理、快速换模技术和团队导向的问题解决方法等等。通过运用本书中所提供的变革管理技术与信息工具，读者必将能够使员工、管理者、股东和其他利益相关者深信“本书所提供的这些方法一定能够给企业带来强大的优势，并据此实现卓越的财务绩效”。

本书是东北财经大学出版社出版的又一本精品图书。它融学术性、实践性和可读性于一体，既有对传统制造技术与工具的系统剖析与回顾，又有对当代管理理论和技术，特别是精益企业相关理论与技术工具的全新诠释。本书的读者面极广，既可以用作高等院校研究生和本科生的教材，也可以供广大经理人员和其他从事企业管理实践的工作者参考。

在东北财经大学出版社领导及多位编辑的大力支持下，本书终于得以与读者见面，译者大有如释重负之感。本书是团队合作的成果，译者指导的研究生申艳春、宋宗耀、王成阳和张炜四位同学参与了初稿的翻译和整理工作，在此表示衷心的感谢。鉴于篇幅、时间和水平方面的限制，译文中错误与不当之处在所难免，敬请广大读者批评指正。

王永贵
于南开大学



总有一天，会有一个智慧的民族意识到：系统地研究商业行为能够获得整个世界的工业霸权。我们希望，这个国家将会是美国……当然，如果不是美国，也会是其他国家。如果那样，我们值得夸耀的进步和霸权地位也只能是个回忆了。

——罗伯特·瑟斯顿·肯特 (Robert Thurston Kent)

《工业工程学报》主编

弗兰克·B. 吉尔布雷思 (Frank B. Gilbreth) 《动作研究》导论 (1911)

正如日本制造商几十年后所做的一样，美国制造商采纳了罗伯特的建议。20 世纪早期的科学管理体系后来逐渐演化成我们现在所说的精益制造的一部分，并直接促使美国超越英国的优势，而英国的优势是建立在卓越的制造技术上的。在 20 世纪的前 10 年中，福特汽车公司和许多支持它的产业，使美国成为了地球上最富有、最强大的国家。JIT（准时制）和精益制造使亨利·福特可以写下这样的话（1930，11）：“我们的问题一直都是如何使利润下降而不是上升。”^① 在 20 世纪 50 年代，日本采用了精益制造和 JIT 技术，并很快成为地球上第二大经济强

^① 查尔斯·索伦森（1956，166）描述了在 20 世纪前 10 年的后期，当福特买下了小股东的股份时，这部分股东是如何以“取整”方式应对的。数字相当完整，其后有许多零。福特汽车公司 1 美元的原始股在 16 年后价值达到 2 500 美元，年增长率为 63%，这甚至还不包括红利。福特本人也成为世界上第一个自创的亿万富翁。在那个时代中，亿万美元是令人无法企及的天文数字。

国。以前作为廉价、低质标志的“日本制造”标签，现在却成为高价格、高质量和值得信赖的标志。

本书的主要议题是如何通过实施精益制造和精益企业而在今天获得类似的成就。精益制造实际上是由有助于发挥协同作用的、相互支持的技术和活动所构成的体系。这里所说的技术和活动，是管理制造与服务所必需的。根据具体的适用性，这些技术和活动会存在差异，但它们却有着相同的基本原则：消除业务中所有不能增值的行为和一切浪费。通过整个价值流或供应链，精益企业成功地拓展了这一观念。如果必须和非精益的供应商和分包商合作，即使是最精益的企业也无法发挥其最大潜力。

JIT 是精益工具箱中最重要的元素。实施 JIT 有着多种方式。高德拉特（Goldratt）博士提出的 TOC（约束理论）^① 和 SFM（同步流程制造）都是根据最初的福特体系和传统的看板系统改进而来的。本书的第 5 章和第 7 章分别探讨了 TOC 和 SFM 问题，并且介绍了仙童半导体公司宾夕法尼亚州山顶工厂的大量经验。

本书也指出：精益和 JIT 是美国人的发明，下一部分将简单地回顾精益和 JIT 的发展历程。这并不单纯是（或主要是）一个有意思的历史探讨，它也是美国工厂中进行变革管理和组织变革的特殊工具。同时，所有国家的变革代言人都可以把美国及之后的日本应用精益制造所取得的成就作为他们自己的精益和 JIT 系统的卖点。

亨利·福特教日本如何制造汽车

20 世纪早期，日本人从美国引入精益制造，但并没有通过研究如何制造物美价廉的汽车而在汽车市场上占有更大的份额。它们占有市场份额是因为亨利·福特（或者他的书）告诉他们如何制造更好、更低价的汽车，而美国人自己却忘记了怎样去做。事实上，舍恩伯格（Schonberger）（1982，12）指出，日本甚至采纳了福特的“你需要的

① 译者注：有人翻译成制约法或限制理论。

颜色只是黑色”的方法来获得市场份额：

它们（日本公司）成为巨人并不是因为取悦消费者，而是因为生产被其他公司所忽视的细分市场中的那些新型汽车。低成本和高质量的生产带来了市场份额的增长（亨利·福特的信条）。

在20世纪初期，福特汽车公司引入了准时制造，亨利·福特精确地描述了连续流量和缩减库存的优点。“当JIT概念（如果不是其具体应用）最初在流量产业（flow industries）中得到运用时，亨利·福特和他的助理们就在离散产品制造中设计出了JIT”（舍恩伯格，1986，7）。丰田实业家大野耐一（Taiichi Ohno）^①在这一点上非常赞同福特。^②事实上，生产力公司（Productivity Inc.）的总裁诺曼·博得克（Norman Bodek）写到：

我第一次听到JIT的概念和丰田生产系统是在1980年。随后，在大量的日本研究任务中，有一次我有幸见证了它在丰田的实际应用。在那儿，我认识了这套系统的缔造者——大野耐一先生。在我们当中的很多人询问是什么启发了他的思维时，他只是笑着说，全部都是从亨利·福特的书中学来的（福特，1926，vii）。

正如沃马克（Womack）和琼斯（Jones）1996年所著的《精益思想》（*Lean Thinking*）一书中所描述的那样，精益制造的所有基本原则都在福特的《我的生活和工作》（1922）、《今天和明天》（1926）和《向前进》（1930）中出现过。这些论著中也描写了令日本成名的所有质量和生产率改进技术，包括持续改进（Kaizen）、防错原理（poka-yoke）、浪费（muda）和减少损耗以及5S-CANDO中的一些要素（莱文森2002）。

今日福特的价值

早期的科学管理实践者也提出过一些精益制造技术，但亨利·福特

① 日本人把姓写在前面，如大野耐一（Ohno Taiichi）和森口凡一（Shingo Shigeo）。

② 史密斯（1998，175页）解释说，大野耐一发现超市的仓库管理员（或供应送货商）在增加进货前，都要首先检查一下超市货架上的空位。这个观点就是超市货架通过“空架位”来拉动供应商运送产品。

是第一个把各种精益制造技术组成一套综合的、具有协同效应的、相互支持的体系的实业家。这套完整体系（莱文森，2002）是从福特和塞缪尔·克劳瑟的三本论著以及其他参考书中收集起来的。本书的核心是精益企业和高德拉特博士的约束理论以及相关的同步流程制造生产控制系统，本书还简单地回顾了福特体系（Ford Story）。之所以使用这么多关于福特的摘录和实例，主要是因为：

1. 这些是最明了、最准确、最具说服力的实例。从一名机械师开始职业生涯的福特，缺乏广泛的正规教育。但他是一个注重实践的人，他的写作来源于（并应用于）生产车间的实践活动——今井正明（Masaaki Imai）将其称作“真实场景”。通过运用简洁、实际且易于理解的术语，他很好地解释了精益技术及其隐含的原则。

► 例如，第1章用一段的篇幅指出：《我的生活和工作》总结了准时制造的所有基本原则和它的运输观念。

2. 转向精益企业不止是应用物理技术，它需要的是文化变革和组织投入，变革代言人可能会面临这样的问题：“精益企业将给我们带来什么？”成功有助于产品和思想的推销，而福特的成功又是空前的、毋庸置疑的。

► 福特是世界上第一个自创的亿万富翁，他的企业改变了整个世界。我们非常幸运，拥有他留给后人的书籍。从这些书籍中，我们可以获悉福特是怎么做到这一切的。

► 微软公司（Microsoft）的首席执行官比尔·盖茨（Bill Gates）是历史上在个人成就和历史意义上唯一能与之匹敌的实业家。通过为中产阶级制造电脑作为日常工具，他做到了这一点，就如同福特围绕汽车所做的工作一样。

精益制造所产生的结果不容质疑，从而为其在任何一个国家的实际采用提供了很好的卖点。在美国，精益制造的“美国制造”标签是额外的变革管理资产。历史也因此而成为有价值的变革管理工具。

本书概述

本书的前五章主要探讨精益制造问题。在第1章中，亨利·福特为精益企业提供了一个很好的描述；在第2章中，他又很好地描述了JIT；第4章，论述了把精益技术应用于生产的特别技术和程序。需要牢记的是：这些技术多具有协同效应，并且是相互支持的，而不是单独行事、独自产生效果。

第1章给我们提供了精益企业的可操作化定义，并强调了各种精益技术和活动之间的协同效应的重要性。然后，本章又提供了另外一个有价值的变革工具，并探讨了制造业对于国家安全和繁荣的重要意义。

第2章介绍了JIT和精益制造的发明。亨利·福特精确地定义了缩减库存的价值。他不仅将其运用于工厂，而且也将其应用于供应链管理。

第3章主要探讨了变革管理和组织文化变革的要求。这需要管理层的投入、工作保障和废除限制性工作分工。精益思想适用于整个组织。这并不是裁员的一种委婉说法，它意味着将无用工作中的人员和资源再分配到价值增值工作中去。解雇员工会导致磨洋工^①，工人们会努力抵制使其工作变得毫无需要的一切改进。

第4章介绍了令工作更有效率的特殊的精益制造方法。本章提供了有关摩擦阻力观念的更多细节，日本人称其为浪费（muda）。浪费甚至也能隐藏在价值增值活动之中。精益制造的目的，就是要发现并消除这些浪费。同时，这一章还提供了几个专门的实例。

以下三章主要探讨的是高德拉特博士的约束理论（TOC）、其经济效果和在同步流程制造（SFM）中的应用。TOC表明了为什么改进努力必须集中在约束环节。在其他地方实现生产率的改进，大都只是一种错觉，它们并不会真正提高工厂的生产能力。由于批量—队列生产模式

^① 这个词最初可能来自于士兵有意识地偷懒或寻找避免工作的方法。泰勒（1911a, 30）曾说过：“工人们放慢脚步，也就是懒散，消磨时间，或称之为所谓的‘磨洋工’”。19世纪，正式的阅兵训练有时像典礼仪式中一样进行练习，要求士兵消耗时间，也就是原地踏步走（这种方式也许仍然保留在部队的同步训练中，以便能快速执行下一个演习命令）。在工厂中，这种行为同消磨时间一样——行动着却没有做任何事——是限制产量的方式之一。

延长了工作提前期，并使统计过程控制复杂化，因此即使不影响生产能力，这种模式也很不受欢迎。

第5章讨论了约束理论及其经济效果。TOC认为：任何商业系统都无法以快于最慢的步骤的速度提供产品或服务，这个最慢的步骤就是约束环节。同时，这一章还探讨了TOC的经济效果，包括约束环节所损失的生产的成本。^①这表明为什么生产率改进方法，如全面生产维护和一分钟换模法，在应用到约束环节时能够产生最大收益。

第6章探讨了单件加工问题。由于某些原因，批量处理并不令人满意。例如，它令生产计划变得更加复杂（高德拉特和考克斯，1992）。即使只有一道工序实施批量—队列模式，也会使本来平缓流动的加工过程增加产品提前期。由于导致了额外的变化幅度，批量生产往往降低了产品质量，并使统计过程控制变得更加复杂。批量处理甚至会妨碍对流程能力指数^②的可靠估计，继而无法进行六西格玛检验。小批量和单件加工则往往使质量和生产率问题无处可藏。

第7章讨论了同步流程制造，定义了限制驱动式现场排程与管理系统（鼓—缓冲器—绳子，DBR）。在仙童半导体公司的宾夕法尼亚州山顶工厂中，这一系统是生产控制系统的支柱。亨利·福特的论著留给了我们一个开放式问题，对高德拉特和考克斯的《目标》（*The Goal*）一书的读者而言，更是如此。实际上，福特的流水生产线就是一个平衡的生产线，而非超能力运作。而且，流水生产线被设计得像时钟一样运转，利用率接近于100%。为什么没有积累起巨大的库存呢？答案可能在于任务细分的有益角色，特别是其在减少加工时间的变化中所扮演的角色。这能减少《目标》一书中所列举的“火柴—骰子训练”所引发的库存，对于今天的实业家们来说，也很有启发。

第8章涵盖了供应链管理和供应商发展的重要原则以及把精益原则

① 18世纪，本杰明·富兰克林（Benjamin Franklin）在《穷理查的年鉴》（*Poor Richard's Almanac*）一书中界定了机会成本的概念：“他懒散地消耗了5小时的时间价值，失去了5小时，正如将5个小时扔入了河中一样。他不只失去了5小时，还包括这5小时在交易中创造的价值。等到这个年轻人衰老的时候，这个数目就是一袋数目可观的货币”。

② 传统的流程能力指数测量了过程满足规范的能力。 C_p 是流程变化的规格宽度。CPL和CPU衡量的是满足最低和最高规格的能力。 C_{pk} 是CPL和CPU中的最小值。

和 SFM 拓展应用到包括供应商与分包商的整个供应链管理中。

供应链管理把供应链中的组织成员视作商业伙伴，其成功依赖于整个供应链。因为精益制造概念把 SFM 扩展到整个供应链中，所以在 TOC 和 SFM 这些章节之后，就是精益制造的概念。为所有商业伙伴设定步伐的，都是约束环节，而无论约束环节在什么地方。相对短距离的运输，推动了 JIT 交货在日本和欧洲大部分国家的发展。即使是在像美国和俄罗斯这样的远距离国家，创新运输管理也可以获得小批量的准时运送优势。

以下两章涵盖了支持 TOC，SFM 和项目规划的运营研究技术。第 9 章讨论了在一个受约束的工厂环境中的生产规划问题。线性规划（LP）是 TOC 中一个非常有价值的支持工具，它可以根据工具的有限能力和市场需求识别出特定的产品组合，以便实现最高的利润水平。同时，它还能解释消费者所需求的、必须完成的订单，而无论订单能否产生最大利润。另外，它也同样关注于生产能力的提高和最有价值的营销活动。它解释了工厂能力有限性（约束理论）及外部的约束因素与义务。它使针对“假设情境”（如提升约束环节的能力或令某一过程变得毫无必要）的建模变得更加简便易行。

第 10 章将约束理论应用于规划和项目管理。仙童半导体公司的山顶工厂的选址使用了 TOC 技术，创纪录地完成了半导体工厂的建设：从开始构建到生产产品只用了 13 个月。公司的 8 英寸（200 毫米）晶片生产工厂的建设，是高德拉特博士所提出的关键链概念的一个案例。诸如计划评估技术（PERT）和关键路线法（CPM）等项目规划技术可以帮助识别项目中的约束环节或最长路线。突击关键路线上的活动或花费更多的资金来加速活动的做法，与提升 TOC 和 SFM 中的约束环节的能力十分类似。

威廉·A. 莱文森
莱文森生产力公司
雷蒙德·A. 莱理克
仙童半导体公司



前言	1
亨利·福特教日本如何制造汽车	2
本书概述	5
第1章 什么是精益企业	1
摩擦阻力	1
协同效应：观察整头大象并在行动中加以体现	4
制造业：一个重要问题	7
第2章 JIT 的诞生和精益制造	14
丰田生产系统	17
第3章 精益文化变革	22
变革管理	22
“精益”适用于整个组织	35
第4章 精益制造技术	37
摩擦阻力：隐身敌人	38
高效利用原材料	43
标准化	50

产品设计原理	53
5S-CANDO	57
可视化管理	63
缩短生产周期	68
快速换模技术	75
防差错系统	81
团队导向型问题解决方法, 8D	83
六西格玛	88
突击式持续改进	92
工厂布局策略	94
工作环境	104
行业专有技术	107
 第5章 约束理论	112
TOC 和 JIT	113
绩效考核——成本模型	116
生产量模型	122
约束理论和改进重点	124
应用于产品和流程开发	128
 第6章 单件加工——一个流生产	130
批量加工的弊病	133
看板和 JIT	142
 第7章 同步流程制造	147
什么是同步流程制造	147
同步流程制造: 具体应用	152
限制驱动式现场排程与管理系统	
(鼓—缓冲器—绳子, DBR)	153
DBR 约束管理: 实际应用	159