



国际制造业先进技术译丛

精益制造工程： 大幅度减少浪费和利润最大化

Lean Manufacturing That Works :
Powerful Tools for
Dramatically Reducing Waste
and Maximizing Profits

[美] 比尔·卡雷拉 (Bill Carreira) 著
李少波 璩晶磊 胡杰 译



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



国际制造业先进技术译丛

精益制造工程

大幅度减少浪费和 利润最大化

[美] 比尔·卡雷拉 (Bill Carreira) 著

李少波 璩晶磊 胡 杰 译



机械工业出版社

本书作者以实际案例穿插到整本书籍的学习中,内容系统又不教条,带领读者以一种“日常”的方式去了解精益制造,并通过书中提到的许多精益制造的细节和基础方法应用的实例,从什么是精益制造以及如何实现精益制造两个方面,让读者对精益制造有一个清晰的认识,并了解精益制造的工具及应用,引导读者不断地思考怎样把我们所讨论的变成实际可操作的,从而走上精益改革的成功之路。

本书适合制造业企业的各个管理阶层阅读,也可为国内的精益生产专家提供参考。

Lean Manufacturing That Works: Powerful Tools for Dramatically Reducing Waste and Maximizing Profits.

Copyright © 2005 Bill Carreira.

Published by AMACOM, a division of American Management Association, International, New York. All rights reserved.

本书中文简体翻译版授权由机械工业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。

北京市版权局著作权合同登记图字:01-2013-2934号。

图书在版编目(CIP)数据

精益制造工程:大幅度减少浪费和利润最大化/[美] 比尔·卡雷拉(Bill Carreira)著;李少波等译. —北京:机械工业出版社,2015.2

(国际制造业先进技术译丛)

书名原文:Lean manufacturing that works

ISBN 978-7-111-49262-7

I. ①精… II. ①卡…②李… III. ①制造工业—企业管理
IV. ①F407.4

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第023281号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:黄丽梅 责任编辑:黄丽梅

版式设计:赵颖喆 责任校对:薛娜

封面设计:鞠杨 责任印制:乔宇

北京机工印刷厂印刷(三河市南杨庄国丰装订厂装订)

2015年3月第1版第1次印刷

169mm×239mm·14.75印张·282千字

0 001—3 000册

标准书号:ISBN 978-7-111-49262-7

定价:78.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

服务咨询热线:010-88361066 机工官网:www.cmpbook.com

读者购书热线:010-68326294 机工官博:weibo.com/cmp1952

010-88379203 金书网:www.golden-book.com

封面无防伪标均为盗版

教育服务网:www.cmpedu.com

译者序

从丰田生产方式衍生而来的精益制造，是一种管理哲学，以其所特有的创新性和包容性被不同地区的不同行业广泛应用，其成效已得到了充分证实。精益的核心思想是以整体优化的观点合理地配置和利用企业拥有的生产要素，消除生产全过程一切不产生附加价值的劳动和资源，追求“尽善尽美”，达到增强企业适应市场多元要求的应变能力，获得更高的经济效益。因此生产过程中的换模、调整等时间以及库存、不良品等浪费都是需要排除的对象，这与在传统的管理理念中“保有必要的库存”是完全不同的。精益制造方式追求生产的同步化、均衡化、连续流生产、作业人员技能的全面化与作业人数的弹性化、物料供应的准时化以及产品零缺陷，从而在快速应对市场需求的同时，降低成本，提高品质，消除一切影响生产的“松弛点”，以最佳的工作环境和最佳的工作态度从事最佳的工作。

以丰田汽车为代表的公司，一方面赢得了创纪录的高利润，另一方面也奠定了良好的未来发展基础。在这些成功的领导者表现出激情和自信的同时，作为世界工厂的中国，我国的部分制造企业却依然饱受技术积累不足、生产效率低下、现场管理不力、品质稳定性差等问题的困扰。我们要充分认识到世界工厂不仅仅意味着最大的制造规模，还应该包括高水平的工厂管理和优秀的工厂管理者，从此意义上讲我们的制造业离世界工厂还有巨大的差距。要弥补差距，需要一系列行之有效的管理工具和方法。

很多曾经尝试过精益管理的人都认为执行精益制造是一个令人气馁、知其然而不易得门而入的严峻挑战。虽然市面上有很多关于精益管理模式的书籍，也有很多精益咨询顾问公司，但能帮公司实际运行的并不多。许多企业发现精益的理念和他们所学的及实际中的管理措施大相径庭，这些观念上的不同，常会带来相当多的困惑，从而影响了实施精益制造的信心。Bill Carreira 写出本书，就是为了帮助我们消除这些困惑。作者以实际案例穿插到整本书籍的学习中，内容系统又不教条，带领读者以一种“日常”的方式去了解精益制造，并通过书中提到的许多精益制造的细节和基础方法应用的实例，从什么是精益制造以及如何实现精益制造两个方面，让读者对精益有一个清晰的认识，并了解精益制造的工具及应用，引导读者不断地思考怎样把我们所讨论的变成实际可操作的，从而走上精益

大 幅度减少浪费和利润最大化

改革的成功之路。

精益制造不仅在日本、欧美被广泛推行，现在也在世界其他低成本制造中心被积极引入。在未来的五到十年，随着我国的劳动力成本上升，随着资源越来越短缺，相信精益制造会大有用武之地。译者真心希望本书能为我国企业搭一座通向精益制造的桥梁，将欧、美、日 20 年来研究、发展、累积的精益方法引入我国，为国内的企业和精益制造专家提供参考。衷心希望本书中文版的出版能够促进国内精益制造的发展，助力建立符合中国社会的精益制造文化。

参加本书翻译工作的有贵州大学的李少波、璩晶磊和胡杰。全书由李少波、吴永明审校，在此对他们的工作表示衷心感谢！

由于书中的概念和术语数目繁多，且部分概念和术语尚无公认的中文译法，加之译者水平所限，译文中不当之处，恳请读者批评指正。

译者

目 录

译者序

前言 为什么 1

第 1 部分 是什么? 5

第 1 章 顾客满意度 7

第 2 章 成本与利润 10

第 3 章 评估标准 13

第 4 章 资金流转 16

第 5 章 库存和运输成本 19

第 6 章 周转率、产量与交付周期 26

第 7 章 批量生产与排队供应 VS 精益制造 34

第 8 章 浪费 39

第 9 章 附加值 非附加值 必要非附加值 51

第 2 部分 怎么做? 55

第 10 章 建立基线 57

第 11 章 建立基线——第 1 天 69

第 12 章 建立基线——第 2 天 85

第 13 章 建立基线——第 3 天 98

第 14 章 建立基线——第 4 天 112

第 15 章 建立基线——第 5 天 143

第 16 章 精益工程分析 155

第 17 章 追求平衡 178

第 18 章 5S 系统 188

第 19 章 精益装备 206

第 20 章 全面生产维护 225

总结 为什么：精益制造原理 229

前言 为什么？

这是一本关于精益制造的书，更具体一点说，这是一本关于如何将精益制造理论应用于工作实践以提高产业效率的书。在许多优秀的作品中提到了精益制造的概念，而我对这一概念也不会再做出更为改革性的解释。通过这本书，我想带大家更为“日常”的方式去了解这个被热论的话题，并通过书中提到的更多精益制造的细节和基础方法应用的实例，让读者有一个清晰的观点去理解怎样把我们所讨论的变成我们实际可操作的。

那么，首先要面临回答的问题就是“什么是精益制造，我们为什么要改变现在已有的生产方式去经营企业？”这些问题都问得很好。

归根到底，精益制造就是一种文化。它是一种系统的思维方式，一种全面的企业经营哲学，而不是支离破碎的概念。我看到过许多企业既有年度的经营计划，也有关于精益制造的项目设置，他们将其划分为两个完全不同的活动范畴。当我问到管理者这二两者的区别时，得到的回答总是“我们有一个5S项目”或者“我们有一个4号生产线的裁员计划。”然后，我就指出精益制造不应该从企业的经营计划中分离出来；相反地，它更应该被应用于发展和支撑你的经营计划。看到这一有效的思想策略在理解和实施过程中严重脱节了，我时常感到很诧异。我妻子建议我将时间更好地花费在写一本名为《我的企业为什么不能精益制造》的书这件事情上。这也许是个好建议，与我相比，我妻子总是要聪明得多。

精益制造的基本原则

为了定义什么是精益制造，我们应该讨论一下精益制造思想的指导原则。一是价值的概念。与企业约定俗成的观点相反，精益制造是以顾客的利益为出发点来定义所有的价值。我做的这些事是否为顾客增加了价值？当这个问题被问到时，就是你开始关注产品的可交付性了。同样，这个问题你也可以这样问，“我的行为是否直接对进一步完善顾客所消费的产品有巨大贡献，以及顾客是否会为我的行为买单？”如果这两个问题的答案都是否定的，你可能要问，“我为什么要这样做呢？”价值的概念和定义要求我们去理解精益制造中两个关键的分析性

术语：附加值和非附加值。附加值是指以顾客的角度出发以产品和交付物达到更加完善程度的改造活动。产品发生了物理性的改变，其价值对客户而言也增加了。相反地，非附加值则是指消耗时间（人力支出）、材料或空间（设备支出）却没有在物理形态上完善产品和增加产品价值的活动。这是非常直观易懂的逻辑，与很多传统企业的经营方式相比则大大不同。

另一个精益制造基本的原则是使用价值流纵观全局来评估你的企业。这是对于传统企业（非精益制造的企业）关注的一次重要转移。价值流是一系列完整、循环的活动，贯穿产品整个生命周期。尽管采用精益制造的技术不断显示出经营业绩呈两位数的增长，我仍然发现一些企业还是在苦苦寻求每年能减少成本3%或4%的方法。我认为这种严重脱节的情况是由于在关注产业价格最大化的同时没有认识到各环节相交存在着摩擦。用价值流的方式对你的企业进行分析，这就提供了一种不同的视角去让你发现存在机遇的地方和懂得利用这些机遇的关键点是什么。

接下来是流水化生产和牵引系统这两个原则。流水化生产在理想的状态下是指加工过程中连续不断的生产活动，没有间断，没有分割，也没有脱节或是往返循环。牵引的概念意味着事情只在被要求完成的情况下完成，而不是已经提前被完成。这表明这是一个消费驱动或者顾客需求驱动的体系，与预测驱动的体系刚好相反。

也许精益制造思想的基本原则应该是继续不断地消除浪费，其关键因素在于定义什么是浪费。我们想要消除浪费性的活动，节约时间和资源来致力于更多的增值活动。“用得更少，做得更多”并不是指让人更努力工作或甚至失去工作的方式，而是以更少的资源支出生产更多的产品以更大程度地满足顾客，并通过占有市场份额来促进企业的发展和利润的增长，同时也增加了企业员工的机遇和稳定性。

为了使这些原则在任何一个组织里都得以实施，他们的行动必须由上而下地进行，从上层管理者到公司的基层工作者。这不是零散的哲学理念，而是实际的行动方法。

这本书将为你做些什么

这本书由两个部分组成。第一部分讲“是什么”，是关于精益制造的定义；第二部分讲“怎么做”，是关于精益制造的方法。第一部分探讨和列举了通过运用精益制造经营哲学，我们能把一些什么样的具体的想法和逻辑变为现实。第二部分则列举了一些精益制造的方式和讲解如何将他们很好地加以利用。在我剖析精益制造的过程中可能会出现一些不同点，但总的来说殊途同归。由于紧迫感和可

为什么？

用资源的不一样，可能导致实施的时间长短不一样。此书具体列举一些精益制造的基本方式和实施的方法，希望你能走进你的生产车间并真正开始精益制造。

至于第二个问题“为什么要考虑改变我以往经营企业的方式”，我大体上要给你说一下企业经营的基本原则：“通过成为客户需求的首要满足者来获取更多的利润。”我们都面临竞争，我们的竞争也需要倚靠我们的企业。你如果不能保持持续有力的增长，你就会停滞不前，更不可能在全球激烈的企业竞争中屹立不倒。比你眼光更长远的竞争者就会超越你，而你则开始走向衰落，这一切只是时间问题。我已经说得够多了，这些话也许是多余的。

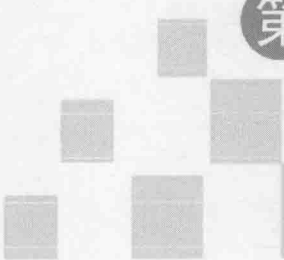
那么，就回到我为什么写书的目的上吧。在过去几十年里，美国工业已经日薄西山，我们生产的产品仅仅是我们消费的一小部分，比如汽车、家用电器、服装和其他你还能说得出名字的东西。有人告诉我们这是国际竞争的结果，而且文化的不同也表现出更有效率（竞争性）的生产技术。

过去几十年间，许多美国的汽车制造企业已经倒闭，导致几十万汽车制造工人失去工作。与此同时，外国的汽车制造者们走向了美国，在同一个地区建起了产房，雇佣了同一批曾经无所事事的工人，他们开始获利经营起工厂来。难道这都是因为文化差异的原因？

当我们关注技术时，我们会发现其中根本的差异。生产技术确实是层次的较量。任何人都能买到基本的设备和设施，雇佣和培训合格的人员，也能买到所需的原料来制造产品。对于制造某种产品来说也有必要的步骤，每个人也都同样照做。所以，差异就在于生产技术的不同——我们怎样去管理和平衡人力、材料和机器等方面。

这表明与其说是因为人们工作的方式，还不如说是因为管理所有资源的方式能导致竞争效益产生根本性的差异。

因此，我们找到了最根本的原因。我们的企业需要变得更具竞争性才能存活下来。是时候把眼光转向那些最有效益的企业，并且关注他们都在做些什么了。同时，我们也该反思自己的经营方式，哪怕多问一些愚蠢的问题。让我们行动起来！



第 1 部分

是什么？

顾客满意度

一个生产企业的目标是什么？

在这个问题上我有很多的思考，而且我也得出了一个复杂而又简练的假设，即：

一个制造企业要制造出某种产品，并以高于企业制造产品所需成本的价格销售给顾客。企业要如何实现这个目的呢？企业应该从什么地方开始依照一定的顺序做起呢？

- 1) 某种产品。
- 2) 一个生产车间。
- 3) 生产者。
- 4) 产品的生产原料。
- 5) 生产中需要使用的机器和工具。

由于我们是在谈论精益制造，我假定这里需要制造某一种产品。而且我们也有一个生产车间、一些生产者、生产原料、机器和工具。就现在来看，一切似乎都进行得相当容易。

我们忘记了什么呢？啊，是的，我们忘记了非常重要的一项：一个愿意购买你产品的顾客。这是精益制造核心信息中十分重要的一部分。

当我向许多行政主管询问他们的企业业绩提高的首要驱动力是什么时，我无一例外被告知顾客满意度是排在第一位的。一般来说，接下来的对话会是相当有趣的。

行政主管：是的，比尔，我们确实是一个以顾客为导向的企业。我们的客户就是上帝。

我：你们的准时交货率是多少呢？

行政主管：嗯，现在差不多能保持在85%左右吧，但我们最近一直都很忙。

我：哦，知道了。但那些送货时间是按照顾客们自己要求的还是你们协议的？

大幅度减少浪费和利润最大化

行政主管：当然是我们的协议日期。我们不能总是按照顾客的要求做事，因为那是不现实的。

我：这话怎么讲？

行政主管：有时候顾客会打电话过来要求货物在两到三天之内送到；有时候甚至要求第二天就能把货物送到。

我：这可以想象到。

行政主管：是的，顾客们不理解在那么短的交付周期内，我们几乎做不到。

精益制造哲学的中心就是要从顾客的角度去评估所有的经营活动。我很确定你们都听过这样一个故事：一群非常有才能的工程师们开发了一种极其复杂的产品。我不说这件产品到底是什么，就当是一件复杂得令人惊叹的东西吧。这件产品是其中一位工程师引以为豪的心血。但是当产品销售失败时，这难道是因为工程师的过错吗？

工程师：是的，比尔，我们的三角测量仪是尖端技术的结晶。

我：这真是一件令人钦佩的产品！那它的销售价格是多少？

工程师：这个嘛，它相当昂贵。因为那么复杂的设计是不可能便宜的，更别谈我们需要用来研究和开发这件产品的费用了。

我：有那样复杂的设计，一旦产品出了故障，维修的费用又是多少？

工程师：同样，也是十分昂贵的。排除故障的过程十分复杂，也很耗时间。这还需要一位高水平的技术人员。

我：我明白。那么为什么这个产品不好销售呢？

工程师：我们认为大多数的顾客根本没有这样高的层次去认识到我们为他们提供的产品到底如何，他们不会知道这个产品的价值所在。

我：难道是顾客缺乏更高的需求意识？

工程师：是的，就是那样。

我在旅行中遇到过一些有趣的事例。近几个月，我和一位客户一直忙于分析这个公司两个主要装配部门的精益工程。当我越是深入了解这个企业，我就越是听到有人评论说在这个行业里，最低的成本和短的交付周期（并有质量保证）并不意味着交易项目就有回报。这一断言表明在企业获得回报的这个事情上涉及了许多的政策因素，业绩并不一定是决定性的因素。关于这些评论，当我了解到更多内幕时，我知道了这个企业将投标得来的一个重要项目拱手让给了一个价格更高而且交付周期更长的竞争对手。在与一些工程技术人员的交谈中，我了解到这个产品的一个主要特性发生了改变，而且顾客指定要求的产品必须带有这一新的特性。于是我的客户不得不修改大量的技术工作并加工重新设计的产品来满足这一要求。

我的客户在产品投标时忽视了对产品新的特性的要求，只能在现在制造出比以前好的产品。这个产品价格更为低廉，交付周期更加合适而且质量绝对上乘。但是这项生产项目还是被交给了一个价格更高、交付周期更长的竞争对手。这明显是一个政策问题。即使这个企业完全忽略了顾客对于理想化产品的具体描述，但他们失去这个生产项目时却是因为政策的问题，而不是企业对顾客根本不感兴趣的产品设计提出报价。让人惊讶，但确实如此。

我们从中得到的教训是，要向你的顾客提供他们想要的——既不能多，也不能少。

成本与利润

接下来，我要问一个有点技术含量的问题：你究竟想要做什么？当然，答案很明显，赚钱！鉴于我们讨论的话题是精益制造，而不是精益市场调查，我们有必要讨论以下几个问题：

- 1) 如何获得利润？
- 2) 怎样控制成本？
- 3) 成本有哪些？
- 4) 如何更快地将产品送到顾客手中？
- 5) 假设在相同生产条件下（生产设备与人员技能相同），如何摆脱竞争对手，壮大自己的企业？

现在，让我们谈一谈制造企业如何获得利润的问题。假设你有一件人人想买的好产品，要把它制造出来，你要买一些原料，租一间厂房，雇佣并培训一些工人，这样你的产品才能生产出来，卖给顾客，你才能积累利润。

在获利之前，你要做两件事情：

- 1) 你的成本是什么？
- 2) 你的销售价格是多少？

企业盈亏由成本与价格间的差额决定。话虽这么说，到底是从计算成本开始呢，还是先制定价格？

当然，我们要先计算成本。

你可能会认为，成本增加了，价格就要上升，其实不然。除非没有竞争，否则你的产品价格是由市场决定的。要是不相信，你可以验证这个规律。找一个跟你生产同一种产品的竞争对手，在保证产品质量与交付周期相同的情况下，将你的产品价格提高到竞争对手的两倍，这时你去跟踪查看市场份额，你将会发现自己有大把时间做这件事，因为那会儿你可能正穿着短裤窝在家里，面临失业呢！

因此，成本与利润最恰当的关系是：成本增加时，利润也在增加。

确定实际成本

要确定实际成本，我们需从最基本的开始，比如用电、用气、用水、厂房、钢铁、铜矿等一切生产所需的设施和原料以及纳税。那么在同行中，你的企业能以更便宜的价格购得所需原料和部件吗？你的供货商愿意以更便宜的价格把某原料卖给你吗？你的答案要是肯定的话，请赶快把你们人力资源部经理的名字、联系方式给我，我会以火箭的速度把我的简历发过去。顺便问一句，你们公司有没有利润分红？有没有牙医？我想没有吧。你的答案要是否定的话，那么我们就假设，你的公司以现行市价购得生产所需原料、加工部件、水电等生产原料和设施。到目前为止，一切都还算顺利。

下面，我们来看一下，普通公司在产品生产中的实际成本是什么。

当你从一个典型的制造厂经过时，你通常会看到这些：工人们不停地工作着，每个工作台前放着成批的原料与部件，以及加工后的部件，叉车不停地把这些部件从一个地方送到另一个地方，催料员来回奔跑着查看原料补给，一切都处于快速运转的状态，一切都在争分夺秒地生产。

看起来很不错，对吧？

非精益制造有两条基本原则：

1) 人人处于忙碌中。

2) 所有昂贵设备都要一直处于运转状态下。

如果直接拿人工效率和机器使用率来作为衡量我们生产效率的主要工具，那稍后将讨论标准成本系统和指标。

那这些又与成本有什么关系呢？

这又引出了一个问题：如果把目前我们算过的成本全部加起来，那这个总额是生产这种特定产品的实际成本吗？

为了制造某一产品的某一部分（我们暂时把它叫做小件），一个工人必须工作特定的小时数，加工定量的材料，才能接近这个小件的实际生产成本。

生产过剩产生的成本

假设，我已经完成了今天需要交付的5个小件，但我还剩3个小时才换班，那在这3个小时里我该做什么呢？

我的300个员工提前4天，组装加工完了本月内要交付的所有订单，这时我又该做什么呢？

如果你最重要的运营目标是直接劳动效率和机器使用率，那你就不会让你的