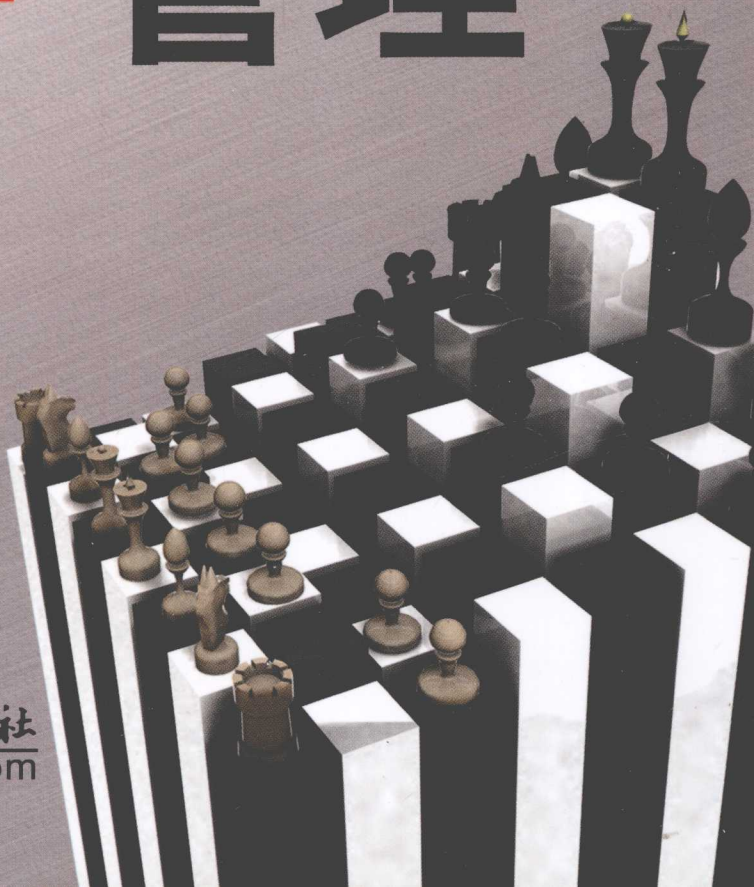


Lean | Value
Management

精益价值 管理

杨 青◎著



科学出版社
www.sciencep.com

.5

Lean Value
Management

精益价值
管理



精益价值管理

杨 青 著

本书获得国家自然科学基金资助
(项目批准号:60672185)

科 学 出 版 社

北 京

内 容 简 介

本书对精益价值管理的知识体系、理论、方法和应用作了全面论述,介绍了精益管理的概念和相关知识,对精益价值管理所涉及的主要方面——识别价值、价值流分析和消除价值流中的浪费进行了详细的讨论。此外,本书对基于依赖结构矩阵(DSM)的价值流优化、信息流中的迭代对项目风险的影响、基于遗传算法的价值流优化等精益管理方面的最新理论和应用成果也作了详细的论述,以便读者能够更好地了解 and 领悟精益管理的前沿和发展方向。本书以精益管理五项原则的应用为导向,注重体现实用性和学科的前沿性。

本书内容全面系统、叙述简洁,既可作为高校管理科学与工程、工程管理、工业工程、工商管理类本科生和研究生以及有工作经验的项目管理领域工程硕士、工业工程领域工程硕士和 MBA 的教材,也可以作为从事精益管理、质量管理、产品研发管理、生产管理和项目管理等方面工作的专业人士的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

精益价值管理/杨青著. —北京:科学出版社,2009
ISBN 978-7-03-025361-3

I. 精… II. 杨… III. 项目管理-研究 IV. F224.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 149542 号

责任编辑:马 跃 / 责任校对:陈玉凤
责任印制:张克忠 / 封面设计:耕者设计工作室

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

双青印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2009 年 9 月第 一 版 开本:B5(720×1000)

2009 年 9 月第一次印刷 印张:13 3/4

印数:1—2 000 字数:24 000

定价:38.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

序

非常高兴看到杨青博士多年的研究成果——《精益价值管理》付梓，并应邀为该书作序。该书清晰地阐述了精益管理的发展脉络，并将作者在精益价值管理方面的最新研究成果写出来与大家分享，既有其独到的见解，也有相关的案例分析，令人耳目一新。

近年来，精益方式在专家、学者和企业家的大力推动下，在各行业得到了迅速推广和应用，精益方式在中国正日益受到人们的重视，未来发展潜力巨大。1990年，麻省理工学院教授 James Womack 与 Daniel Jones 合著的《改变世界的机器》一书首先提出精益生产方式，全球瞩目，并产生了深远的影响。精益的中国词义是“没有最好，只有更好，精益求精”，或“精简”。精益方式是通过消除一切非增值的环节（即浪费），实现以最少的资源投入满足客户的需求并获取最大回报的企业运营方式。它强调以更少的人力、设备、空间（场地）、原材料投入和更短的时间，为客户在合适的时间和合适的地点、以具有竞争力的价格提供合适数量的合适产品。

价值工程创立于20世纪40~50年代。第二次世界大战期间，美国通用电器公司的麦尔斯（L. D. Miles）首先提出了价值分析的方法，1954年，美国国防部海军舰船局开始在产品设计中应用价值分析以降低成本，并把这一过程命名为“价值工程”。20世纪80年代以来，美国历届政府都非常重视价值工程的应用和推广工作。美国行政与预算部长 Franklin Rains 认为：“价值方法是一个有效的管理工具，政府机关可以用它来简化操作、提高质量，并且降低合同成本。”美国前总统克林顿亲署第104~106号法令，要求国民经济各部门都要应用价值工程。

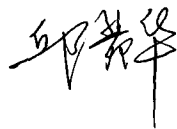
对于当前在转型期和金融危机影响下的中国企业来说，精益的原则和价值工程的原理具有重要的借鉴意义。我国政府倡导节约型社会，树立“节能减排、降本增效”的科学发展理念，说到底就是要求我们要随时思考如何用最小的投入满足顾客的需求，并取得最大的回报的问题。这与精益管理和价值工程的理念完全一致。作为一种新的管理理念和方法，它们能够在降低消耗、提升和改善质量、建设节约型社会方面发挥显著的作用。精益方式与价值工程的原理相结合，扩展了精益价值管理研究和应用的广度与深度，必将

对创建节约型企业和节约型社会产生积极的影响。

在开展精益管理和价值工程的实践中，很多企业往往开始时便一头扎进生产车间，忙着应用各种工具和方法，虽然取得了一定的成绩，但收效不大，没有真正将精益的思想融入管理的体系中。实际上，在任何企业中，所有被创造出的价值都是经由一系列步骤，在适当的时间按照适当的顺序逐步完成的，也就是说，经过一个价值流最终才能得出结果。因此，对价值和价值流的分析是精益所关注的基点。

杨青博士正是从精益管理这一核心理念——价值和价值流的角度，在精益管理的理论和方法方面做了许多探索性、创新性的工作，在精益管理的理论与实践方面又迈出了坚实的一步。

我相信，该书不仅会对精益管理和价值工程学术界产生较大的影响，使研究人员和研究生掌握精益管理发展的脉络和学术前沿，而且有助于企业界从事精益工作的朋友们更深入地领会精益思想的精髓，使越来越多的中国企业能够将精益价值管理的理念和方法成功应用于工程管理、项目管理、运营管理的实践中。



2009年5月7日

前 言

改革开放以来,我国经济快速发展,取得了举世瞩目的成就,大型工程项目的建设和投产使用产生了巨大的经济效益和社会效益。然而,在由制造业大国向制造业强国的转变过程中,工程管理和项目管理中的深层次问题日益显露出来,如资源和能源消耗大、各种浪费较多、产品和服务质量不高、经济效益不高,因此,树立科学发展观、采用先进的管理理念和方法已迫在眉睫。

实践证明,精益方式是提高工作效率、改善产品(或服务)质量、提升效益的最有效管理模式之一。精益方式产生于第二次世界大战后的日本丰田汽车公司,伴随1973年秋季石油危机爆发后的经济衰退,丰田生产方式开始逐渐引起社会的关注。2000年,《改变世界的机器》一书的作者James Womack与Daniel Jones出版了其续篇《精益思想》,提出了精益五项原则:识别价值、价值流、流动、拉动和尽善尽美。精益五项原则进一步从理论的高度归纳了精益生产中所包含的新的管理思维。

精益五项原则提出后,精益思想日益成为全世界各行业发展的共同取向,精益方式得到了更加广泛的研究和应用,不仅在制造业,而且在研发项目和服务业等领域均得到了广泛的应用。据统计,美国前1000强企业中,有78%以上已经或正在导入精益思想,波音公司、杜邦公司、戴尔公司和联想公司等世界著名公司都实施了精益管理。精益方式对提高企业的经营业绩、提升顾客价值起到了巨大的推动作用。

目前,国际上精益方式研究的热点包括以下几个:①从关注消除浪费向强调为利益相关者创造价值的转变;②从关注制造过程的精益向实现项目全生命期的精益的转变;③从关注生产现场的精益向整个精益企业的转变;④从生产者的精益向消费者的精益转变,倡导精益消费。笔者从2003年博士后研究开始一直关注这方面的最新发展,并作了较为系统的研究,在国家自然科学基金课题的资助下完成了本书的撰写。

本书的主要特点是:

(1)扩展了精益方式研究的对象,反映了学术发展前沿。传统精益方面的书籍主要侧重于精益生产,本书所涉及的内容不仅包括制造过程的精益,

更关注制造过程的前端——项目（产品）研发过程的精益，将精益原则引入产品研发项目管理和工程管理，为工程管理和项目管理引入了新的理念和工具。

（2）内容新颖、系统。本书注重精益管理方面知识的完整性和系统性，以精益思想的五项原则为依据，以识别“价值”、“价值流”和“价值流顺畅地流动”为线索，全面系统地阐述了价值分析的工具、价值流图分析技术、价值流中的非增值活动（浪费）及研发项目中的价值流优化等主要问题。

（3）具有较强的实践性。全书在各章设有应用案例，其中既包括制造业应用的案例，也包括机场和大型复杂研发项目的案例。这些案例来自笔者近年的科研项目和研究成果，希望使不同领域的读者学有所得、习有所悟。

借此机会，我非常诚挚地感谢我的老师邱菀华教授对本书提出的宝贵建议。我还要深深地感谢北京科技大学经济管理学院领导和同事、精益管理界的专家和同行、所有参考书的作者，以及给本书提供意见的各国专家。我从他们那里学到了很多，他们给我的帮助始终是充盈满溢的，他们一直是而且仍将是我的老师。在本书初稿的形成过程中，幸静梅、吕杰峰、乔黎黎、谢晖、张小光、武萌、黄建美、杨悦莹为本书作了无私的贡献，责任编辑马跃同志对本书的编写提出许多宝贵的意见，在此一并致以最崇高的敬意。

由于水平所限，书中存在的不当之处敬请读者指正，并祝大家精益之旅愉快！

杨 青

2009年8月

目 录

序

前言

第一章 精益方式的产生与发展	1
第一节 精益生产方式的提出及特点	2
第二节 精益方式的基本原则与方法	5
第三节 精益管理发展的趋势	12
第四节 精益管理在各领域的应用	18
第二章 识别项目全生命期价值	21
第一节 衡量价值的重要性	22
第二节 价值定义的发展过程	22
第三节 项目全生命期精益价值的概念和属性	26
第四节 精益价值分析的主要工具与方法	32
第五节 案例：机场建设项目价值分析	35
第三章 识别价值流——价值流图分析技术	42
第一节 传统流程分析方法面临的挑战	43
第二节 价值流图分析技术的基本概念	44
第三节 价值流图分析的基本过程	47
第四节 如何使价值流“精益”——价值流优化的准则	53
第五节 案例：制造过程价值流图分析	59
第六节 案例：办公过程价值流图分析	70
第四章 消除价值流中的非增值活动——浪费	75
第一节 研究浪费的重要性	76

第二节	什么可能被浪费：浪费的类型	77
第三节	价值流中的 10 种浪费表现形式	80
第四节	案例：研发项目流程再造中的浪费分析	89
第五章	基于依赖结构矩阵法的价值流优化	100
第一节	为何要描述信息流中的迭代	101
第二节	采用依赖结构矩阵描述价值流	102
第三节	DSM 的类型及其特点	105
第四节	DSM 优化价值流的基本步骤	111
第五节	改进的 DSM 价值流优化方法	117
第六节	算例：DSM 遗传算法及价值流优化	120
第六章	信息流中的迭代对项目风险影响分析	129
第一节	进一步认识信息流中的迭代	130
第二节	研发项目风险的特点	131
第三节	研发项目进度风险识别	136
第四节	基于迭代的研发项目进度风险因素识别	138
第五节	研发项目进度风险因素评价	144
第七章	基于遗传算法的产品多属性价值优化	147
第一节	在产品概念设计阶段开展面向成本设计	148
第二节	多目标优化问题描述	151
第三节	遗传算法用于多目标搜索的关键技术及 NSGA- II 算法	153
第四节	一种改进的求解多目标问题的 Pareto 遗传算法 (IPGA)	158
第五节	案例：某产品成本与性能多属性优化	163
第八章	基于遗传算法的制造过程价值优化	169
第一节	引言	170
第二节	最短路线动态规划问题的描述	170
第三节	一种求解最短路线问题的遗传算法 (AGA)	171
第四节	AGA 在最短路线问题中的仿真测试	178

第五节 案例：某产品制造过程价值优化.....	181
第九章 某研发项目精益价值管理案例	188
第一节 项目概述.....	189
第二节 价值流分析的准备.....	189
第三节 价值流图分析与优化.....	192
第四节 实施新的流程及改进后的效果.....	199
参考文献	202
附录	208

第一章

精益方式的产生与发展

第一节 精益生产方式的提出及特点

精益生产方式的提出

精益方式产生于第二次世界大战后的日本丰田汽车公司，1973年秋季石油危机爆发后，丰田生产方式才开始逐渐引起社会上的关注。从1985年开始，美国麻省理工学院的沃麦克（Womack）教授与丹尼尔·琼斯（Daniel T. Jones）教授领导“国际汽车计划”（IMVP）研究项目，对是什么使日本汽车制造业能在短短的二三十年间给欧美汽车业界带来如此大的冲击进行了广泛与深入的研究。IMVP用了五年的时间组织了来自全球50个国家与地区的专家团队，对全球90多家汽车厂进行对比分析，并重点对以丰田汽车公司为代表的日本汽车制造业进行了详细的研究。

1990年，沃麦克和丹尼尔·琼斯（Womack and Jones, 1990）在《改变世界的机器》一书中，正式把丰田生产方式定名为精益生产（lean production, LP）。1996年，该书的作者出版了其续篇《精益思想》（*Lean Thinking*）（Womack and Jones, 1996），进一步从理论的高度归纳了精益生产中所包含的新的管理思维。该理论提出后，对全球制造业的发展起到了巨大的推动作用。精益制造作为一个全新的、不同的生产系统，很好地解释了日本丰田汽车公司能够高水平运作的原因，精益方式创造了以低成本、高质量应对市场多品种、小批量需求的奇迹。

朗文词典（Longman, 1988）对Lean的含义作了说明，作为形容词，lean可理解为：①very thin，瘦弱的；②without much fat，少肥肉的；③producing or having little value，贫乏的。由于丰田公司通过消除各种浪费，与采用大量生产方式的其他公司相比，仅用了一半的投入就获得了同样甚至更高的产出，因此，精益的提出者将丰田方式称为lean，它的中文词义是“没有最好，只有更好，精益求精”，或“精简”。

精益生产方式是通过消除一切非增值的环节（即浪费），实现以最少的资源投入满足客户的需求并获取最大回报的企业运营方式。它强调以更少的

人力、设备、空间（场地）、原材料投入和更短的时间，为客户在合适的时间和合适的地点、以具有竞争力的价格提供合适数量的合适产品。精益方式可应用于生产运作、产品开发、供应商以及顾客关系等企业运营的各个方面。

精益方式又可理解为“精”表示精良、精确、精美；“益”表示利益、效益等等。精益制造就是及时制造、消灭故障、消除一切浪费、向零缺陷和零库存进军。精益生产综合了大批量生产与单件生产方式的优点，力求在大批量生产中实现多品种和高质量产品的低成本生产。

丰田生产系统（精益生产）的特点

工业革命后，现代生产方式大体经历了手工生产方式、福特生产方式（即大批量生产方式）和丰田生产方式（Toyota production system, TPS）。表 1-1 比较分析了不同生产方式的特点。可见，以 TPS（大野耐一，2006）为基础的精益生产方式体现了最先进的生产组织方式。

表 1-1 不同生产方式的比较

产生时间	生产方式	特点	效果
1885	手工生产方式	按照不同类型的设备布置生产现场，离岛式地组织生产；工人技能要求高	生产率低；成本高
1915	大批量生产方式（福特方式）	少品种大批量的生产方式；不间断的流水线生产；工人技能要求低；工人不再思考问题	高生产率；依靠大规模生产降低成本；高度自动化导致大量质量问题的出现；柔性低
1955	精益生产方式（丰田方式）	多品种小批量的生产方式；彻底消除浪费；准时化；（包括人的因素的）自动化；最小库存；快速换模；员工积极参与到持续改进的过程中	不断提高的生产率；依靠消除浪费降低成本；高质量的产品；柔性强

（一）丰田生产系统

丰田生产系统的核心理念和主要工具可用图 1-1 所示的丰田生产屋来概括。精益生产系统是一个完整而开放的体系，体系框架包括“一个目标”、“两大支柱”、“一大基础”，而其中起关键作用的是人。

（1）一个目标：高质量、低成本和最短的产品交付周期时间。

（2）两大支柱：准时化生产（just-in-time, JIT，又称及时生产）和自动化（jidoka）。所谓准时化，是指前一工序只需要简单地响应它下游工序

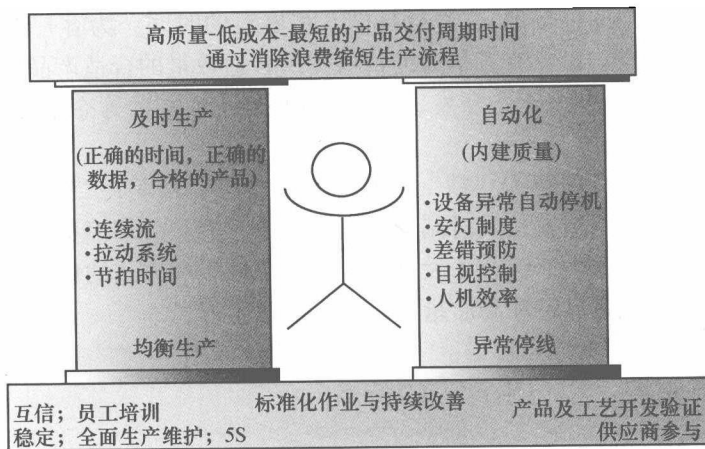


图 1-1 丰田生产屋

的准确需求，就可以实现整个生产的连续性，即生产过程所需要的零部件，在需要的时刻、以需要的数量，不多不少地送到生产线的旁边，以此达到降低库存及其他浪费的目的。“自动化”产生于 20 世纪早期，丰田集团的创始人在自动织布机上安装了能够在任何纺线断掉的时候自动停机的装置，后来该理念被应用于丰田汽车的生产线中，它表示“有着人工智能的自动控制”，即操作员在设备异常时可以停机，这在当时大规模流水线生产时代是一个重要的创举，这项革新不仅改善了质量，而且使操作员可以同时管理多台设备。

(3) 一个基础：标准化作业与持续改善。互信、员工培训、产品及工艺开发验证、稳定、全面生产维护、5S 活动和供应商参与是丰田方式的基础。丰田方式通过不断的持续改进来逐步实现精益的目标。

(二) 与传统大批量生产方式相比精益方式的主要特征

(1) 精益方式是以更少的投入满足顾客的需求，并为企业带来更大的回报。精益方式在人员、场地、资金等投入上大大减少，而工作效率却大为提高。

(2) 精益方式的核心思想在于“消除浪费、精简流程”和“持续改进”。前者是指在组织管理和生产过程中侧重分析“价值流”——“物流”、“信息流”和“工序流”，及时发现问题，删繁就简，杜绝浪费，采用下道工序“拉动”上道工序的方式，使“价值流”连续流动起来。后者则强调充分发挥员工的潜能，力争精益求精，追求尽善尽美。

(3) 柔性化生产和准时制造是精益制造体系追求的目标之一。大批量生产方式是基于生产大量相同的产品，以实现规模经济。而精益制造综合了大批量生产与单件生产方式的优点，力求在大批量生产中实现多品种和高质量产品的低成本生产。

(4) “少就是多”是精益制造方式的一个重要体现。减少人员的数量有利于人员之间的相互沟通；紧凑的工作区不再为废物或废品留下空间，有缺陷的产品被立即跟踪，而不是简单地废弃在通道上。堆放空间小了，工厂设施面积也就小些。若产品种类改变，由于库存占用的资金减少，库存就不成为问题，供应商能够以一种稳定的速度进行生产和交付产品，而不必加班生产来应付大额订单，或者在下一批订单到来之前工厂处于停工状态。

第二节 精益方式的基本原则与方法

精益方式的五项原则

沃麦克 (Womack and Jones, 2003) 将精益方式的精髓总结归纳为五项基本原则，它们是实施精益管理的基础。

(一) 识别价值

无论每一过程是否正确有效地执行，只要提供给顾客错误的产品和服务都意味着浪费。为了避免这种浪费，精益思想提出，首先应对产品和服务进行全面的需求分析，并与特定的客户沟通以明确其在特定时刻的特殊需求及预计的输出。

精益思想的关键出发点是价值 (value)。价值只能由最终客户来确定，而且只有通过特定时刻以特定价格提供满足客户需求的特定产品来确定时，价值才有意义。大部分的企业往往将价值理解为以最“有效益”的方式运用现有的资源，而精益思想要求企业能够打破传统，从一种自觉的尝试开始，通过与用户的对话，为具有特定功能并以特定价格提供的产品精确定义价值。这样做就要求暂不考虑现有的资源和技术，而要把注意力集中于顾客真正需要的价值上。

在适当的时间、以适当的价格向客户提供价值是企业成败的关键；能站在顾客的角度重新定义价值是能够找到更多客户的关键；而可以找到更多客

户和创造更多销售额的能力又是精益思想能够取得成功的关键。

因此，精确地识别价值是精益思想关键性的第一步。

（二）价值流

在任何企业中，所有被创造出的价值都是经由一系列的活动和任务，在适当的时间、按照适当的顺序逐步完成的，也就是经过一个价值流，最终才能得出结果。价值流（value stream）表现为从产品概念形成到实现或从订单到交付或从原材料到产成品的一切活动按次序的组合。

完整的价值流包括两个方面：①物料流。各阶段的产品在整条价值流里的流动；②信息流。推动物料流动所需信息的流动，既包括产品研发过程中的信息流动，也包括从订单到生产的管理过程中的信息流动。

依据是否对顾客价值作出贡献，整个价值流中的所有活动和任务可以划分为三种：①增值活动（value-added activities），即真正能够为客户创造价值的活动，如装配；②非增值但必需的活动（necessary non-value-added activities），即在目前产品开发、补充订货或者生产系统中还需要，尚不能马上取消或者不可避免的活动（称为第一种浪费），如检验工作以确保质量；③非增值活动（non-value-added activities），它们是在操作上完全不必要、必须马上去掉的活动（称为第二种浪费），如待料、整理半成品、二次搬运等。

根据企业现有价值流，首先应该立即消除第二种浪费，然后在改善和提高技术水平或运营条件的情况下，利用“流动、拉动以及尽善尽美”原则，逐步消除其他仍然存在的不创造价值的浪费。

价值流分析应关注每一个产品或产品族的整条价值流，而不是单一的过程，即从价值链最初的供应商开始一直到最终客户，一旦开始这样做，人们就能发现大量的非增值活动。在企业中，这种整体化的解决方案被称为精益企业。

（三）流动

在确定价值、绘制价值流及消除非增值的活动等步骤完成之后，下一步就是要确保价值流顺畅地“流动”（flow）。那么何谓流动？简单地讲，指企业通过打破工种、职务、部门等传统界限，去掉影响具体产品或产品族连续流动的障碍，重新思考具体的工作方法和工具来消除各式各样的倒流、废品和障碍，使完成一项任务所需要的基本步骤排列成一个稳定的、连续的流，其中没有浪费的动作、没有干扰、没有排队而连续地进行。

使流程顺畅是非常关键的一步，它需要思想上的深刻改变，即在持续流动思想指导下克服传统的批量生产思想。