

XJTU-IE, 2007.9-2008.9, M: xuchen.xuchen@163.com(徐琛), lucifer\_tcl@126.com(李慰祖)

## 第五章 问题在哪里

妈妈，看，皇帝没有穿衣服！  
——汉斯·克里斯蒂安·安徒生

我们现在的任务不是要责备过去的过失，而是要决定未来的方向。  
——约翰·F·肯尼迪

### 5.1 引言

到二十世纪八十年代，美国制造业已经有了不祥的征兆。生产力增长速度的降低，在诸多市场上所占份额的下降，普遍感觉到许多美国商品质量比国外的差，持续的巨额贸易赤字以及许多其他令人担忧的趋势每天都在提醒我们：美国已不再占据曾经无可争辩的制造业霸主地位。美国制造业的衰退给我们敲响了警钟，表明我们已经进入了一个全球化竞争的时代。从这一点来看，企业长期的成功就需要在各个方面，如产品开发、市场营销、人力资源管理、财务和运作管理上都要有世界一流的表现和持续的改进。日本在二十世纪八十年代的成功给我们的主要一个启示就是运作管理可以是（必须是？）一个有效的现代制造业经营战略的一部分。

从二战期间到二十世纪九十年代所使用的传统美国运作管理实践大致可以被分为三种思想：

1. 科学管理。它是一种对制造系统合理的、逻辑推断的、定量的、模型导向的观点。早期的科学管理在 20 世纪初产生了库存控制、排程、预测、综合计划以及其他许多制造职能的量化方法。
2. 物料需求计划。它的特征是用集中的计算机化的计划方法来进行生产控制和集成。随着更多的功能加入到系统中，最初的物料需求计划（MRP）逐渐发展成为制造资源计划（MRP II），进而又发展为企业资源计划（ERP）。
3. JIT（准时制）。以低库存、对制造环境的流程导向为特征。最初对日本看板方法的重视逐渐扩大到了更为广阔的精益生产的观点。JIT 也是全面质量管理的一个推动力，后者曾是 JIT 内容的一部分，但后来逐渐发展成为一个独立的运动。

尽管这些思想都提供了很好的方法，但是没有哪一种可以持续不断地将企业提升到更高的水平，从而足以在下个世纪的激烈竞争环境中继续繁荣发展。在这一章里，我们将寻找为什么它们未能提出解决竞争力问题的综合方案的原因。在本书的第二篇和第三篇，我们将基于这些反面观点，并结合前面四章所提出的正面观点来制定一个综合的运作管理方法与步骤。（168|169）

### 5.2 科学管理的问题

在第一章里，我们讨论了两种不同的文化倾向，我们认为这两种倾向对于运作管理在美国发展并传播的道路产生了重大影响：

1. 对科学方法的信仰。这种信念深深扎根于美国人的灵魂深处，它使得无论是研究者还是实践者都特别注重使用精确的、定量的、高技术含量的方法。泰勒显然就是用这种方法提出了他的铲运方程式的，同样，我们在第二章讨论过的库存控制方法的提出者也是用的这种方法。

2. 开拓伦理。渴望完全开放的空间、个人主义、追求冒险，这些态度从根本上就是与节约资源相矛盾的。再加上二十世纪的上半个世纪几乎完全没有全球竞争，使得美国许多的一流人才没有选择运作管理而是选择了更加令人兴奋的市场营销、金融以及其它领域。

并不是说开拓精神和定量化观点本身不好，而是说这两者的美国式结合在二十世纪七八十年代产生了致命的危机。对营销和金融的过分重视使得高层管理者脱离了正轨，一直到后来运作开始被关注，情况才有好转。这使得中层管理者担负起开发运作方法与工具的责任，但是他们又缺乏从战略背景看待运作管理问题的眼光。这样，中层管理者与支持他们的学术研究机构最后用的是一种极其狭隘的还原主义的方法来考虑运作问题。在这种背景下，我们的科学倾向使我们投入了大量的精力去将日益复杂的技术运用到越来越无关紧要的问题上去。

对于运作管理的这种不切实际的技术方法早在 1913 年 Harris 发表了最早的 EOQ 论文的时候就已经很明显了。当时正处于科学管理运动的高潮，Harris 把很大一部分重点放在模型的精确和优美上。因为这个原因，他对批量问题作了一系列简化的假设，以求能够推出他那个诱人的“平方根公式”，但是这也致使他的结论对于许多现实的生产系统来说疑点重重。正如我们在第二章里讨论的，那些不现实的假设包括：

- 固定且已知的启动（生产准备）成本。
- 固定不变的确定性需求。
- 即时交付（无限能力）。
- 单一产品或产品间不相关。

因为这些假设，EOQ 在采购环境下比在生产环境下更为适用，而这正是 Harris 想表达的意思。在采购环境中，过程的启动（即发出采购订单）用一个常量的成本足以表示了。然而，在制造系统中，启动会产生各种其它的问题（如产品组合的相互影响，对能力的影响、对变动性的影响），这些问题我们将在第二篇进行讨论。EOQ 的这些假设完全掩盖了这些重要的问题。（169|170）

比这些简化的假设本身更加糟糕的是对 EOQ 所提出的批量概念短浅的理解。通过将启动作为一个外生的约束，EOQ 模型和它的后续成果蒙蔽了运作管理的研究者和实践者们的视线，使他们忽略了减少启动（开机）次数的可能性。直到日本人从另外一个完全不同的角度来解决这个问题，才完全认识到减少启动（生产准备）所带来的好处。

在第二章我们讨论了 Wagner-Within 模型、基准库存模型和  $(Q, r)$  模型各自背后的假设中那些类似的不切实际的内容。在每个模型中，根本的缺陷并不是说这个模型没有从实际的问题出发或者想法上不切实际，实际在这方面模型都是没有问题的。正如我们所知，EOQ 体现了库存与启动（开机）之间的权衡，这对于工厂来说确实是非常基本的。同样， $(Q, r)$  模型所体现的库存（安全库存）与服务之间的权衡也非常重要。然而，由于我们着迷于外科学（Things scientific），这些成果很快变质成为间接的机械论。为了得到精确和优美最后就

牺牲了现实。我们把精力放在为求解那些简化的问题而寻找更快的计算方法上，而没有去研究各种不同的实际的系统，从而扩展和深化之前的研究结果。我们关注于整个问题的一个小小的角落以求达到优美的机械论公式，而不是将那一系列成果整合成为一个战略的框架。

尽管模型与现实的差距从最早的运作管理（OM）文献中就已经存在，但糟糕的是这种差距越来越大。随着 OM 逐渐成为一个学科方向，越来越少的研究者愿意直接到制造工厂中去寻找问题了。格式化的标准问题成为了大量的研究所针对的目标。

在车间调度领域有一个反映这种趋势的经典例子，起初是 Johnson 在 1954 年发表了一篇文章。它的这篇论文是关于一条由两台机器构成的生产线完成固定数量的工作量所需要的**生产期（makekspan）**的最小化问题。加工时间假设是固定且已知的，但是对于不同的工件并不相同。这样，唯一的问题就是安排工件在机器上加工的顺序。Johnson 得到了一个简单且颇具灵感的算法用于给这个问题计算一个最优的排程。

但不幸的是，这个问题本身不可能发生在实际的工厂中。大多数制造现场都是让工件连续的进入生产系统，因此对于如何安排一个固定数量的工件的顺序以达到最短的完工时间的这样一个问题实际上毫无意义。然而，这个问题是很有机械论趣味的。因为如果产线中机器的数量超过 3，这就变成了一个非常难的问题（在理论数学意义上）。正因为研究者是从文献中找问题而不是从工厂中找问题，在 Johnson 的论文的基础上加以变化产生了数量惊人的后续文章。而其中的绝大部分的变化版本都一样的不切实际，并且最近的一份调查表明车间调度问题的研究几乎对实际的调度实践没产生过什么影响。Dudek、Panwalkar 和 Smith（1992）用以下这段话总结了研究领域：

这一次，似乎一篇研究论文（Johnson 的那篇）引发了一场持续不断的研究热潮，这场热潮消耗了许多人大量的时间去研究一个毫无实际意义的棘手问题。

同样的事情也发生在运作管理文献的其它领域，例如综合计划、库存控制、设备更新和能力计划。在整个运作管理领域，具有实践意义的文章在所有发表的文章里所占的比例微乎其微。（170|171）

现实就是大多数学术论文对工业并没有起到作用，更不用说提高美国制造业的竞争力了，但是至少也没有直接造成多大的危害。这些研究的一个更加严重的隐患就是对大学教学的影响。由于教授向学生们传授那些与实际脱节的、从模型出发的、没有经验根据的研究方法，这就造成了一批又一批的工科和商科学生用一种狭隘、孤立的态度看待运作问题。

在工程类院校，运作管理变成了运筹学，而且几乎只专注于方法论，例如线性规划和概率建模。即使是专门针对生产的课程，也总是由方法论一马当先。许多学习排程的学生在钻研了关于排程的文献之后俨然变成了学数学的，他们更加关注算法的复杂性而不是实际排程过程中会出现的问题。许多讲“运作”的课本主要强调的是运筹学方法论而不是在生产实践中的运用。

在商学院，学生本身就没有学习数学的兴趣和耐心。这样，随着运作管理逐渐变成了将一系列定量方法运用到一堆关系不明的问题（例如：库存控制、排程、质量保证、维护）上去的课程，它们也就越来越不受欢迎了。在七八十年代，有些学校居然将运作管理从课程中删除了！其它学校也削减了运作管理，到最后纯粹用于那些充满故事趣味的案例研究。

后果就是工程院校和商学院的学生都没有学到应对实际运作问题的本领。最乐观的情况是，他们只不过是努力寻找一个解决问题的特别的点子。而最糟糕的是，他们在把从学校学来的机械论的方法应用到了并不适合的场合。（我们的印象是大多数工厂实践者明智的选择了前者而基本上忽略了他们在生产方面的学术训练）

到八十年代后期，来自日本、德国和其它国家的竞争压力使得研究者和实践者都意识到

必须进行变革了。很多著名人士都呼吁重新把重点放到运作上来。哈佛商学院的一些教授强调了运作细节的重要性 (Hayes、Wheelwright 与 Clark 1988, 188):

即使像生产批量 (生产一批零件时所生产的数量) 和车间布置这样策略性的决策从长期看也是对企业绩效有显著影响的。这些看起来微不足道的决策集中起来却深刻地影响着一个工厂实现关键竞争优势 (成本、质量、交付、柔性、和创新等) 的能力, 而这种关键竞争优势是由企业的竞争战略所确定的。不仅如此, 由制度、惯例和决策的组合所构成制造系统是无法轻易被复制和模仿的。当一个制造系统和硬件系统很好的整合起来之后, 它就能成为一个持续竞争优势的来源。

和他们在同一个城市的麻省理工学院的同行们也同意这些观点, 他们呼吁在经理培训过程中增加运作管理的比重 (Dertouzos、Lester 与 Solow 1989, 161):

在过去很长的时间里商学院相信好的经理可以管理好一切, 而不顾其技术基础……其中的一个后果就是生产或运作管理方面的课程在商学院的课程里变得越来越不重要。现在终于明白了这种态度是错误的。尽管没有必要每个经理人都去拿一个科学或工程的学位, 但是至少每个经理人都必须理解在他们的企业中技术是如何与战略定位相互关联的……

虽然现在越来越认同运作管理的重要性, 但是人们却还没有在教什么和如何教上达成共识。(171|172) 以前那种将运作孤立的表述成一系列数学模型的方法已经被普遍抛弃了。纯粹案例研究的教学方法仍然在一些商学院使用并表现出一些优越性, 因为它可以对现实的生产问题进行探讨。然而, 在短时间内完成无数的案例只不过加强了这样一种认识, 那就是管理决策的制定可以几乎不需要任何关于运作细节的知识。除此之外, 在本文第二篇的工厂物理方法中, 我们试图提供一套基本原理和一个综合框架。在那里, 我们在这一部分对以往成果的调查的基础上运用精确的数学方法来阐明和归纳这些成果。好的判断力或者说直觉来自于好的洞察力或者说见解 (insight), 而好的直觉是做出好的决策所必需的。并非只有我们在寻找一个通过模型来建立运作直觉的可行框架 (可参见 Askin 和 Stanbridge 1993, Buzacott 和 Shantikumar 1993, 以及 Suri 1998)。我们将此看作是一种充满希望的信号, 预示着一种新的运作教育范式的出现。

到九十年代, 业务流程重组 (BPR) 继承了科学管理的衣钵。BPR 的核心是对管理过程的系统分析。<sup>1</sup>但是由于美国人好大喜功的倾向, 将重点过多的放在激进的 (*radical*) 变革上了。那些主要的BPR的倡导者将其定义为“对业务流程的根本性反思和彻底的再设计, 以实现当前关键绩效诸如成本、质量、服务和速度方面指标戏剧性的 (*dramatic*) 改进” (哈默与钱皮 1993)。因为BPR所产生的再设计活动大多造成了裁员, 它很快就变成了裁员的同义词。

作为一个时髦词汇, BPR很快就让人们失去了兴趣。到九十年代后期, 它已经从大多数的公司词汇中消失了。然而它仍然留下了一些遗留产物。九十年代的失业潮, 无论是在繁荣还是衰退的时候都对劳动生产率起到了正面的影响。但是失业同时也对劳工和中层管理者造成了空前的影响, 这破坏了他们对企业的忠诚。<sup>2</sup>除此之外, BPR也反映了人们对六十年代黄金时代的那种平静、稳定状态的激烈反抗; 人们已经不再畏惧彻底的变革, 而是试图去实

<sup>1</sup> 系统分析是一种用于解决问题的“手段-目的”的理性方法, 它将系统的行为以特定目标函数的形式加以评价。我们在第六章会进一步对其进行讨论。

<sup>2</sup> 呆伯特卡通 (“Dilbert” Cartoon) 嘲笑和讽刺了 BPR 和其它许多管理热潮, 它的巨大人气让我们体会到了美国企业中劳工阶层精神上逐渐的异化。讽刺的是, 有些公司的反应实际上只是禁止这些书籍出现在办公室书柜上而已。

现它。这为以后更多的革新奠定了基础。例如，如果事先没有习惯BPR的那种革命性的思维方式的话，是很难想象在九十年代后期管理者们会热情的接受ERP系统的，因为与其它方法不同，ERP需要对过程进行根本性的重构以适应软件的需求。讽刺的是，根植于系统分析的超理性（Ultra-rational）领域的BPR却有可能使得美国制造业因为非理性的时髦词汇热潮而遭受更多的非议。

科学管理思想的教育的确包含了有价值的工具技术，这些工具可以将制造业竞争力的问题描述出来，但最关键的一点是这种教育本身并不能成为一种综合的解决方法。最初的科学管理认为管理是一门可以进行研究的学科，这种观点至今仍然是有效的。但是泰勒最初提出的从效率出发的科学管理框架对于如今从顾客出发的制造环境来说已经太狭隘了。科学管理产生的定量模型对于理解和解决局部问题仍然是非常有用的。但是将其与制造系统本身混淆起来就十分危险。系统分析是解决问题的一个有力工具，以它作为基础，可以更有把握地提出一种兼顾全局的方法以实现持续改善。但是如果推行极端做法（激进的变革）或者狭隘的做法（裁员），它就会失去平衡从而变成一些个人权威所引发的各种狂热的温床。因此，我们面临的挑战是保留科学管理院校的必要课程，同时发展出一套新的框架，使得将这些内容以正确的方法运用到最为至关重要的战略问题上。这就是我们在工厂物理学的第二篇中努力想做的。（172|173）

### 5.3 MRP 的问题

至少从一个角度来讲，MRP 取得了令人震惊的成功。在美国工业界使用的 MRP 系统的数量从十九世纪六十年代的屈指可数增加到了 1917 年的 150 个（Orlicky 1975）。美国生产与库存控制协会（APICS）在 1972 年发起了 MRP 运动以宣传和推广 MRP。到 1981 年，有人声称美国 MRP 系统的数量已经增加到了 8,000 个（Wight 1981）。仅就 1984 年一年，16 家企业总共卖了 4 亿美元的 ERP 软件（Zais 1986）。1989 年，价值 12 亿的 MRP 软件卖给了美国工业界，这个数额将近整个美国计算机服务市场的三分之一（《工业工程》1989）。到九十年代后期，ERP 已经发展成为一个价值 100 亿美元的行业，而 ERP 咨询业的规模更加庞大。而 SAP 作为最大的 ERP 软件商已经位居世界第四大软件公司（Edmondson 和 Reinhardt 1997）。因此，和我们第二章讨论的那些库存模型不同，ERP 曾经被工业界使用、现在也仍然在被使用。

但是它是否起作用了呢？那些使用 MRP 的企业是否因此而获得效益了呢？有很多证据显示并非如此。

首先，从宏观的角度来看，美国制造业的库存周转次数在七十年代和八十年代，也就是在 MRP 运动开始和结束之后的一段时间里大致保持不变（见 图 5.1）。（可以注意到库存周转次数在进入九十年代之后开始上升，但是这基本上是 JIT 运动所产生的降库存的压力的结果，而与 MRP 没有直接的关系。）但是必然有很多企业在这段时期并没有使用 MRP。因此虽然看起来 MRP 没有使得整个美国制造业的效率发生突破性的变革，仅仅靠这个图示并不能清楚的从企业个体的层面将 MRP 的有效性描述出来。（173|174）

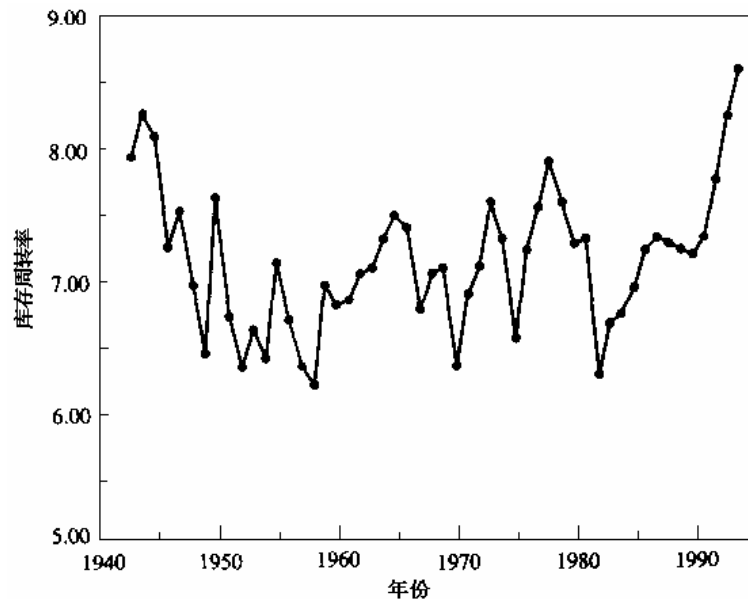


图 5.1 美国制造业库存周转率，1943-1994

在微观层面，对MRP用户进行的各种调查都没有表现出乐观的状况。Booz、Allen和Hamilton在1980年对1000多家企业做了一次调查，调查显示远远不足10%的美国和欧洲企业能够在两年的时间内回收在MRP系统上的投资（Fox 1980）。1982年APICS基金资助的一项调查中对679个APICS成员进行了调查，发现仅有9.5%认为自己的企业属于A级用户（Anderson等人1982）。<sup>3</sup>至少60%反映他们的企业是C级或D级用户。为了更好的理解这些回答的意义所在，我们应当注意到接受调查的这些人都是APICS成员同时也是物料经理，他们是最有动机看好MRP的。因此，这些人所表现出来的悲观是最具有启示性的。在南卡罗来纳州对33个MRP用户进行的一项较小的调查显示相似的关于系统有效性的数字；它同时也反映最终在MRP系统的硬件、软件、人员和培训上总的平均投资是795,000美元，标准差是1,191,000美元（LaForge与Sturr 1986）。

这些令人灰心的统计数据和大量令人不安的传闻给MRP带来了许多措辞轻蔑的批评，例如说MRP是“价值一百万美元的错误”、“90%的MRP用户很不高兴”、“MRP使得像高库存这样的工厂无效率成为永恒”（Whiteside and Arbose 1984）。

这样的攻击的使得MRP的支持者们试图尽力维护它。尽管没有直接说事实远不如他们在MRP运动开始之初期望的那样成功，但他们也没有将不成功归咎于系统本身。APICS文献（例如Orlicky）提出了大多数MRP失败的主要原因，但是却没有质疑系统本身。Black & Decker的一名叫John Kanet的前物料经理在1984年针对该公司的MRP系统写了一篇热情洋溢的报告，但是到1988年却突然转而批评MRP了，以下是他针对MRP的失败所总结的理由：

如今至少已经十年了，对于为什么基于MRP的方法没有降低美国制造业的库存或提高对客户的服务，我们听到越来越多的理由。一开始有人告诉我们原因是我们的电脑记录不准确。因此我们把它们弄准确了；但是MRP仍然没有起作用。后来又有人告诉我们原因是我们的主生产计划“不切实际”。因此我们着手把它弄得实际一点，但是仍然不管用。再后来有人告诉

<sup>3</sup> 这份调查用Oliver Wight（1981）提出的四种类别来对MRP进行分类，A级、B级、C级和D级。大致情况是，A级用户表示拥有完整和有效系统的企业。B级用户拥有完整但不是完全有效的系统。C级企业拥有部分实现和一定程度上有效的系统。D级用户则是拥有作用很小且没有带来什么好处的系统。

我们原因是缺乏高层的参与；因此高层们也参与了进来。最后我们又被告知问题出在了教育上。因此我们培训了所有人并且由此出现了 MRP 咨询服务的黄金时代。

因为这些努力仍然没有使 MRP 起作用，Kanet 和其他许多人都得出这样的结论：MRP 一定存在某些更为根本的错误。MRP 无法完成任务的真正原因是 MRP 是建立在一个存在缺陷的模型的基础之上的。正如我们在第三章讨论的那样，MRP 背后所使用的运算是用固定提前期从交货期限反推得到下单时间。这些提前期仅仅是零件数目的函数而不受工厂状态的影响，尤其是不考虑工厂的负荷。MRP 系统假定一个零件通过工厂的时间无论工厂有没有活可干或是忙不忙得过来时都是一样的。正如 Orlicky 的原书的下面这段话所表明的，提前期与能力的分离是 MRP 固有的本性（Orlicky 1975，152）：（174|175）

MRP 系统是对能力不敏感的，或许是因为它的功能只是决定什么时候需要什么物料和零件以完成一个给定的主生产计划。对于这个问题只有一个正确答案，能力有或没有是不会影响这个结果的。

但是除非能力是无限的，否则一个零件通过工厂的时间必定取决于工厂的负荷。既然所有的工厂都只有有限的能力，那么固定提前期假设就最多只是与现实近似罢了。此外，因为太晚下单可能会破坏装配环节各种零件的协调或者导致最终产品太晚完成，这样就有很强的动机来夸大 MRP 的提前期以保证对各种意外（零件等待其它工件加工完成，机器故障等）都有一定的缓冲。但是夸大提前期使得更多的任务进入车间，这就加重了拥堵，并且增加了零件通过工厂所需要的时间。这样，就产生了进一步增大提前期的压力。结果就是，被用来减少库存、改善服务的 MRP 实际上竟然使得问题更加严重。

MRP 背后那个模型的缺陷如此的简单，以至于难以相信我们用了这么久竟然没有注意到（或者至少担心）这个问题。从一定程度上讲，这有点事后诸葛亮的味道。如果从历史的观点看，MRP 具有非常重要的意义，在某些方面，它可以说是美国生产控制系统的精髓。当科学管理与计算机结合在一起，MRP 就诞生了。不幸的是，科学管理遇到的是六十年代的计算机，它的力量是非常有限的。结果是 MRP 很难适应九十年代的环境以及要先进的多的计算机。

正如我们在第三章指出的那样，MRP 最初那个值得称道的目标是明确处理相关需求，而不是将所有需求都当作独立需求来处理，用再定货点法（reorder point methods）确定下级库存（Lower-level inventories）。这需要在系统对复杂的物料清单（BOM）进行两项繁冗的数据处理——即物料清单的展开（BOM explosion）和计算针对现有库存的净需求（netting demands against current inventories）。这样就产生了实现电算化的动机。

十九世纪六十年代中期的计算机技术水平的标志就是一块使用“核心”存储的 IBM360 处理器，每个 bit 用一个像字母“o”那么大的磁环表示。当 IBM370 在 1971 年研制成功之后，集成芯片替代了核心存储。那时候一块四分之一平方英寸的芯片一般只能存储 1,000 个字符。到 1979 年，一台拥有超过 1,000,000 字节 RAM 的大型计算机也还只是一台庞大的机器。在这么有限的内存中，执行 MRP 的那些操作是不可能的事。唯一的希望就是让 MRP 以事项（transaction）为基础。那就是将放在存储介质（可能是磁带）中的特定记录进行处理后重新写入存储介质。正如我们在第三章里指出的，MRP 的逻辑非常适合基于事项的系统。

这样，如果将目标看作是在基于事项的环境下清楚的表述相关需求，MRP 就不是不切实际的方法了。MRP 支持者们的希望就是通过仔细的关注输入、控制和特殊情况（如加急（expediting））可以克服模型本身的缺陷，使得 MRP 可以相对以往的生产控制方法获得实

质性的改进。这恰恰是诸如 CRP 和 RCCP 等 MRP II 模块存在的意图。不幸的是，这些模块离真正的成功还很远，MRP II 在八十年代遭到了全面的批判，而当时日本企业通过回归到使用 and 以前的再定货点法类似的方法获得惊人的成功。JIT 的倡导者很快敲响了 MRP 的丧钟。(175|176)

但是 MRP 并没有消亡，很大程度上是因为 MRP II 仍然掌握非生产数据的维护、转换操作等重要职能，这些职能还没有被 JIT 替代。因此 MRP 存活到了九十年代，它的范围逐渐扩大从而包括了其它商业职能和多种工具，又重新被命名为 ERP。与此同时，计算机技术也发展到新的水平，以往 MRP 必须基于事项的限制也就不再需要了。九十年代出现了一群互不相干的公司，它们提供各种有限能力排配程序以代替基本的 MRP 运算。然而，因为它们都是各式各样专门的小程序，在它们成为 ERP 综合软件包的一部分以前，许多工业用户很难适应它们。因此，ERP 供应商和应用软件开发商之间产生了许多联盟、专利使用权转让协定和其它各种协议。

ERP 系统近来的许多改变都有其积极意义。它们带来的整合与连通使得决策者相对以往而言可以更加及时的获得更多数据。有一部分有限能力排配模块在某些环境下很有希望能够代替以往的 MRP 逻辑。然而，正如我们将在第十五章中讨论的，排程问题的难度是众所周知的。想要找到一种适用于所有环境的通用方法的是没有道理的。因此，ERP 供应商开始根据不同行业的“最佳做法”来定制他们的产品。但是由此产生的系统比以往更加封闭 (monolithic)，常常需要企业对业务进行重组以适应软件。尽管许多熟悉 BPR 运动的企业从变革角度考虑愿意这么做，但是这是可能是一个危险的趋势。企业越是遵照一套通用的标准来构建他们的运作管理，他们就越不能将其当作战略武器来使用，将来他们也就越容易遭到创新者们的攻击。

在二十世纪最后几年，ERP 的蓝图出现了越来越多的裂痕。在 1999 年，世界上最大的 ERP 供应商 SAP AG 遭受两起实施过程中发生的事故的冲击。一个发生在 Whirlpool 公司，结果是造成了对许多顾客没有及时发货，另一个是发生在好时食品公司，在万圣节的前夕居然没有给糖果零售商空空的货架补货。与此同时，好几家公司决定停止价值从 1 亿到 2.5 亿美元的 SAP 实施计划。不仅如此，一项由 Meta 集团对 63 家公司进行的调查显示在 ERP 实施上的平均投资回报为负的 150 万美元 (Stedman 1999)。

尽管如此，MRP 最初的观点仍然是十分基础的，那就是独立需求和相关需求应当区别对待。而 MRP II 和 ERP 的层级计划结构则提供了多方面的协调和一个用于维护和共享数据的逻辑结构。然而，为了有效的利用将来 ERP 系统将具有的数据处理能力和排配复杂度，必须按照企业的业务需要来定制运作系统。这意味着需要对核心过程 (core processes) 以及特定的计划与控制决策对其产生的影响有一个良好的理解。《工厂物理学》提供了一个理解这些核心操作和绩效指标间相互关系的框架，正如我们在第二、三篇将向大家展示的，我们用第二篇的观点来开发一个平行于 MRP II 的层级计划体系 (a planning hierarchy)，但是同时也加入拉式生产系统的一些优点。我们尤其关注于排程问题 (scheduling problem)，包括运用 MRP 的方法，这部分内容将在第十五章讨论。(176|177)

## 5.4 JIT 的问题

正如我们在第四章所注意到的，由一系列观念、优先性 (priority) 和技术的集合构成的准时制 (JIT) 概念包含许多创造性的有力观点。然而，关键的问题是 JIT 是否代表了一种体系，以及如果是，那么是否这个体系可以从日本移植到美国来。

早期关于 JIT 的文献在这一点上有些对立。一方面，在美国出版的第一本关于日本制造



技术的书认为这些技术是可以完美的移植的。在第一本关于 JIT 的畅销书中, Schonberger (1982, vii) 坦率地说:“我相信这些方法很容易传播到其它国家……日本的生产和质量管理在日本以外的其它环境中同样有效。” Monden (1983, v) 在他那本描述丰田系统的书里说:“作者坚信丰田生产系统能够在改进美国和欧洲企业的体制中扮演重要的角色……”Hall (1983) 在他著名的关于 JIT 的文章甚至没有质疑 JIT 是否自成体系, 直接就写了通过诸如线平衡、质量改进和减少切换时间等步骤来实行 JIT 的详细信息。

与这些理想化的观点相反, 其它早期的日本制造活动的研究者并不确定日本人到底有没有一套体系, 更不用说是一套可以移植的体系了。丰田看板系统还远没有达到通用性的程度。事实上它几乎只适用于丰田公司。不仅如此, 在 Robert Hayes 对六座日本工厂进行的参观过程中, 他并没有发现现代自动化技术、质量圈或是统一的补偿系统 (compensation systems) 的普遍运用。简单的说, 他发现“没有明显特别的日本式的做事方法。”

哪一种观点是正确的呢? 日本人真的是在使用一套良好定义了的JIT系统以实现他们的成功吗? 或者说我们只是看到了一些使用各种互不相干的方法的极为成功的日本企业?<sup>4</sup> 答案可能是两种观点都是部分正确的。尽管Hayes没有看到通用的程序, 他却看到了两个普遍效果:

1. 日本工厂非常地干净有序。
2. 日本工厂和它们的美国竞争对手相比, 现场摆放的在制品库存要少得多。<sup>5</sup>

假如说这种有序是一个平稳运行的系统的标志 (或者是副产品、条件), 那么这两个现象就从根本上符合了大野耐一所说的 JIT “建立一个流, 同时消除浪费” 的原则。尽管日本企业不必用同样的方法, 它们似乎也能够表现出哲学上的共同特征。但是哲学对于移植这种工具来说却是一个棘手的问题, 这使得 Hayes (1981, 57) 对于 JIT 的移植问题表现得远没有 Schonberger 当时那样乐观:

现代日本工厂不像许多美国人想的那样是未来工厂的原型。即使是, 它也可能还远没有构成威胁。那么我们在美国运用我们的技术能力和资源就应该能够复制它。但是我们发现要复制它其实要困难得多, 因为它是运行良好的当代工厂。

关于 JIT 移植性的争论有些是由于 JIT 这个词不是对所有人都是一回事。(177|178) 从这个词在学术和实践者的论文中的使用来看, JIT 既表示一套观念体系也表示一组方法。这种差别无疑是由一些工业界对 JIT 的混淆造成的。我们更多听到的供应商交付、质量圈、更小的批量、单元布置、物料搬运转换 (material handling changes)、员工参与项目, 诸如此类, 都被表述为 JIT 系统。现实似乎是无论什么与之相关的名目实际上都是那些公司自己发明创造的产物。这就不奇怪为什么有些“体系”有用而有些没用了。

Zipkin (1991) 合理地用两分法的观点将文献中的JIT表述为浪漫主义 (romantic) JIT 和实用主义 (pragmatic) JIT。浪漫主义JIT是指围绕着零库存、零缺陷、零批量等理想化目标周围的各种激动人心的言论, 这些言论经常出现在像“简化过程, 产品就会像水一样流动” (Schonberger 1982) 这样充满热情的口号中。从这个角度看, Zipkin (1991, 42) 说:“JIT 代表一种审美理想, 一种对简洁的自然表述。如果要实施JIT, 我们要做的就是剥去那些不

---

<sup>4</sup> 值得注意的是最成功的日本企业恰好是那些我们见的最多的。相对差一点的公司可能只是在它们向全世界推销产品的半路上就由于极其激烈的竞争而生存不下去了。因此, 我们总是高估了日本制造业整体的质量。

<sup>5</sup> 由 Booz, Allen 和 Hamilton 对 1000 家美国、欧洲和日本的企业进行的调查证实了这一点, 调查显示日本企业的库存周转率比美国或欧洲的要高 50%, 同时这种差距有变大的趋势 (Fox 1980)。

需要的复杂外壳。”尽管Schonberger大体上承认向着JIT的理想前进需要与无数的细节问题作斗争，但是在浪漫主义热的文章中他却有很大的改变以至暗示JIT的实施是很容易的，存在的困难几乎是微不足道的（Schonberger 1990，308）：“看板可以在任何不超过15分钟的两个相邻工序间设置（install），只需要一些容器和胶带。”尽管这样的陈述的确是正确的，但是设置（installing）和实施（implementing）看板<sup>6</sup>却是有差别的。这样的描述容易误导读者，尤其是那些喜欢粗略浏览文献而不是仔细阅读的读者，使得他们混淆了理想的简易性和实施的简易性。因此，许多实践者被误导的认为不仅JIT比传统美国的做法要好，而且还更加简单。

尽管一个远离工厂车间现场的高级经理可能会满足于愉快的构思浪漫主义 JIT 所描述的理想工厂的美妙图景，但是车间现场的那些被责令实施这项革命的低层经理和操作者却没有选择，只好面对 JIT 的另一面——实用主义 JIT。Zipkin（1991，41）将实用主义 JIT 描述为由一系列细节化的方法所组成，包括适合变革的工程技术、更加干净的工厂布置、质量控制培训、定期维护、简化的产品设计，还有许许多多。Hall（1983）、Monden（1983）、Shingo（1989）和 Schonberger（1982，1983）写的书都充满了对用于实施 JIT 的机械装置、工厂布置、组织结构的详细描述。正是通过这些技术大杂烩，实践者才能够创造一种环境，以满足浪漫主义 JIT 所谓的持续改进的需要。

不幸的是，从细节来看，实用主义 JIT 文献中所描述的方法还远没有达到可以随时应用的程度。事实上只是形成了一个远没有 MRP 完整的体系，这个体系本身也因为实施起来需要太多的制度保障而广泛的受到批评。选择合适的实用主义 JIT 方法并且构建一套协调一致的运作政策需要实践者发挥巨大的创造力。

毋庸置疑，丰田的那些先驱们曾经成功地通过他们那些被称为 JIT 的方法实现了稳步改进。但是他们是这些方法的创造者，他们也是非常具有智慧的。同样，既然这些方法是在他们的制造环境下产生的，它们可以发挥作用就一点都不奇怪。天才加上坚定的信念确实是强有力的结合。（178|179）

然而绝大多数的企业并没有像大野（Ohno）或新乡（Shingo）（亦或者像泰勒、福特）这样的天才。领导一场革命是非常冒险和需要技巧的事业。在现状中拥有既得利益的每一个人都反对这场革命，即使那些对变革有兴趣的人也只是仅仅会不太起劲的支持一下而已（Machiavelli 1532）。福特拥有他的产业，因此他可以干他任何想干的。而大野和新乡则是因为企业正处在一种“要么干要么等死”的特殊背景下，他们才得到了进行变革所需要的自由权力。

尽管完全成功的可能性会比较小，但是对于经理人来说，模仿的风险要小的多。如果成功了——那就太好了！如果不成功，也没有人会被责备，毕竟这是“业界老大”做的。模仿，或者委婉的说是“标杆比较（benchmarking）”，成为八十年代美国公司的标准做法。不幸的是，模仿所依据的那些实用主义 JIT 提供的支离破碎的描述最多只能说清楚各种技术的细节，却不能产生足够的创意，从而在特定的制造环境下对它们进行选择、发展和平衡。由于缺乏对于怎样运用这些实用主义 JIT 的方法和运用到什么地方的一个系统性的指南，再加上浪漫主义 JIT 所想象出来的虚无缥缈的简单景象，使得太多的经理人不加任何的协调和权衡就轻易地采用了某些特定的 JIT 技术。

尽管有些美国人可能已经感觉到，大野和新乡从没有想过要让他们的方法成为适用于任何制造环境的速效万能药。正如我们早些注意到的，丰田所实现的零切换实际上是花了25年的时间逐渐的、一步一步实现的。新乡重夫（1989）听到有人说美国人可以很快的成功运用 JIT 方法时不由觉得可笑，他讽刺说：

---

<sup>6</sup> 我们将在第二篇发现这样“简单”地设置确实降低了在制品但代价是损失产出和收入。

有些人看到丰田穿上了一套新的漂亮衣服，那就是看板系统，因此他们就跑出去买了一套一样的行头穿上去。他们很快发现自己太肥了，根本穿不上。

不仅如此，很明显早期的 JIT 先驱们认为他们的成果是一项竞争优势。大野承认日本人曾经用含糊不清的词语来描述 JIT。他曾说：“如果美国理解了丰田在做什么，这对我们不会有什么好处”（Myers 1990）。像 JIT、零库存和无库存生产这样的词语只会使得美国人误认为 JIT 比实际要简单的多。

将浪漫主义JIT的理想与实用主义JIT的细节结合到一个一致的系统中去的根本困难在于这些理想强调多个有时候还是矛盾的目标。产出、质量、物流平稳性、柔性、员工参与等目标常常被认为是JIT的核心。但是其中那些应该优先考虑？如何去评价那些符合其中一些目标却违背另外一些目标的决策？浪漫主义JIT的文献有一种倾向，就是总想把平衡这些矛盾所存在的困难减到最小，把问题过分地简化。以至于Schonberger（1990，vii）禁止在讨论会议上说“权衡”（他称之为“t打头的单词（*t-word*）”）这个词！<sup>7</sup>但是拒绝说权衡这个词不代表它就不存在。日本的JIT创使者的确做到了平衡这些权衡项——但是是在他们所处的特定环境下巧妙的、有技巧地做到的。日本人进行权衡的系统的巧妙之处在于允许这种权衡被忽略，但是JIT的这方面内容在美国关于JIT的那些流行的描述里面却不见了。

但是美国 JIT 文献在发展一套平衡各种矛盾的目标所需的系统框架和直觉上的失败却是十分严重的。由丰田和其它 JIT 先驱所关注的平衡可能比任何特定的方法论更为重要。忽视它就等于是扔掉了香蕉留下了香蕉皮。（179|180）

可以看一个例子，JIT 的文献总喜欢将库存称为“万恶之源”，却不考虑要不要权衡利弊。这样一个简单的口号似乎意味着削减库存对系统来说永远有益无害。事实上，正如 JIT 经常应用的一个水流的比喻，在制品（WIP）是水，问题是水里的石头，只有降低水位（即降低 WIP）才能促进问题的发现和改善。这样，八十年代许多企业雄心勃勃地开展了 WIP 削减项目。

毫无疑问，许多企业最终因此而受益了，因为库存水平确实太高了。但是有多少企业做的过头了呢？<sup>8</sup>有多少企业由于降库存之前没有先消除需要这些库存来缓冲的环境因素，而给自己带来不必要的麻烦呢？Inman（1993）注意到将库存比作万恶之“果”比万恶之“源”更为贴切，因为高库存水平往往是其它各种问题的结果。将水流的比喻说得更深入一些就是，应该先用声呐来确定石头的位置，把它们搬走，然后再降低水位，而不是先降低水位，然后一头撞上去，说发现石头了。不幸的是，在美国的文献中所描述的JIT既不是声呐（即预测系统变化效应的模型）也不是降低水位和搬走石头的相对经济性的判断，而是对降库存的好处和消除问题的成本这两者之间权衡的评估方法。

这样，美国企业因为实施 JIT 而直接或间接的冲击了他们自己各个目标间的平衡。那些对自己的基本流程有基本认识的企业得以成功建立有效的系统。而其它的企业则可能感到失望。因为要把一套协调的 JIT 体系建立起来本身就是一件令人望而却步的事情，所以在任何情况下，所有的企业都会频繁地依靠外部的顾问来帮助 JIT 的实施。这些顾问服务的开销加上所需的大量培训费用使得实行 JIT 成为一个非常昂贵的选择。事实上，Inman 和 Mehra（1990）的报告称这样昂贵的费用使得许多小公司根本没有能力实施 JIT。因此尽管有一些被大肆宣传的成功故事和大量浪漫主义 JIT 的夸张说法，准时制已经被证明是既不简单也不便宜。

除了低库存和流程导向的生产，JIT 运动还在制造业的领域内留下了另外一个重要标志，

<sup>7</sup> Zipkin（42）提到过一个故事：有一家把 Schonberger 过分细心的建议字斟句酌的公司发现有建议规定必须用“权衡（tradeoff）”这个词语的委婉说法，目的是为了让大家对各种选项可以进行有意义的讨论。

<sup>8</sup> 据我们所知有一家家具制造商通过降库存几乎让自己破产。原因就是近些年木材的涨价，这意味着持有更多库存的竞争对手能够提前购买较为便宜的库存，这样成本相对就比较低。

那就是全面质量管理（TQM）。最初，低库存生产作为 JIT 的一个必要的组成部分，如果没有高质量是无法实施的，而高质量如果没有低库存和较短的周期时间同样是不现实的。TQM 很快就发起了一场运动。TQM 的势头迅速盖过了 JIT，成为了八十年代制造业最著名的时髦词汇。到八十年代末，几乎所有的美国企业都曾有过 TQM 项目，不管他们是否正在使用其它的 JIT 技术。质量经过质量副总裁们的任命和 CEO 们宣布质量的中心地位之后（例如摩托罗拉的 Bob Galvin 曾断然宣布：“没有哪家公司曾因为提升质量和损害利润”），从一个低层员工职能上升到了主管层。通用质量“标准”（例如 ISO9000）成为了业务的一部分。二十世纪八十年代被称为是“质量的十年”。

但是到九十年代中期，质量就已经盛极而衰了。企业停止了项目，职位的名称也改回去了。商学院的学生们也反对 TQM 的课程，称其已经“过时”了。九十年代会是“速度”的十年或者是“敏捷”的十年，这要看评论家们怎么说了，但一定不会再是质量的十年了。（180|181）

这在 TQM 运动成功的时候就已经注定了。美国产品的质量在八十年代的确提高了。那些遭受更高质量的进口产品（例如自动化工业）威胁的美国工业界的企业们通过对设施和方法的大力投资成功的缩小了差距。但是差距仍然存在，而且大多数公司仍然远没有达到它们的“每百万缺陷”和“六西格马”目标。不仅如此，习惯于在竞争环境下要求更高标准的消费者还远远不满足于现有的产品。因此仍然存在着通过高质量来获得竞争优势的机会，只是已经不流行这样说了。

TQM 从一场革命退化成一次浪潮的另外一个原因是质量并不总是最具有前景的竞争杠杆。福特公司在二三十年代对质量（和成本）的追求差点使公司毁于一旦，因为它当时忽视了变动性的因素，也就是后来被通用汽车所成功运用的。八十年代到九十年代的半导体工业也有同样的动向，在下一代技术引入之前，微处理器晶片厂的产出损失（yield loss）甚至达不到百分之一，更不要说百万分之一了。很显然，原因是快速的产品开发的好处超过了极端高水平质量所能带来的好处。

这些原因也许说明了为什么质量作为一个时髦词汇已经不再流行，但是并没有降低它作为一个竞争维度的重要性。正如质量并没有抛弃对成本的关注——事实上 TQM 的一个最主要的挑战就是在不增加成本的情况下提升质量——像速度或柔性这样的新的维度并没有替代质量。未来竞争力的一个关键就是即使面临更大的变动性，以更快的速度向顾客交付产品的情况下，依然有能力去提升质量。这需要急速上升的学习曲线，这样才能不依赖于试错（trial-and-error）的方法。做到这点的唯一方法就是有一套足够完善的理论体系来预测绩效，并且“一次就做对”。

我们可以这样来总结 JIT 和 TQM 运动，那就是这两者都产生了一些关于生产管理重要而有用的思想。同时，在美国的 JIT 文献中所谓的“体系”纯粹是和一系列带有理想色彩的空话一起被灌输进来的一组技术，而这些技术之间并没有密切的联系。八十年代日本的成功、大受欢迎的 JIT 口号，以及看起来十分简单的 JIT 技术使得我们远远不满足于实际从 JIT“革命”中所得到的。相类似地，对质量的关注和 TQM 的专用统计工具的的确确是现代制造管理的必要组成部分。但是和 JIT 一样，TQM 同样以理想的口号被拿出来叫卖，几乎变成了宗教狂热。因此，它没有成功的建立一个体系，以此来集成那些支离破碎的方法，实现质量与其它商业目标的平衡，并且促进学习曲线的压缩。不管是 TQM 还是 JIT，都缺乏一个将方法与商业绩效联系到一起的范例。我们将在第二篇提出一个这样的范例，并在第十章和第十二章分别对拉（pull）的科学以及质量与后勤（logistics）之间的关系进行一一验证。（181|182）

## 5.5 何去何从？

在本书的第一篇，尤其是这一章，我们得到了以下这些观点：

1. 科学管理，尤其是定量方法，将制造管理问题分解为易于分析处理的子问题，但通常带有不实际的模型假设，以至于从全局的角度看，它们很少能提供有用的指导。数学方法和一些基本思想仍然是有用的，但是我们需要一个更好的框架来将它们运用到全局商业战略的背景下。业务流程重组促使经理人对过程进行重新思考，但是没有提供一个框架，而且变得过于偏重极端的做法和裁员。

2. MRP 存在着根本上的缺陷，不在于细节上的操作，而是在于基本的算法。因为它使用无限能力固定提前期的方法来控制物料投放。像 MRP II 和 CRP 这样的“补丁”可以有所缓解但不能纠正根本的问题。MRP 的基本思想，也就是相关需求与独立需求应当区别对待，这是始终有效的；MRP II 建立起来的计划层级（planning hierarchy）也是有用的；MRP 系统的数据维护和共享功能同样也是必要的。ERP 系统中的有限能力排配模块有弥补这个问题的潜力。然而，单独的一个排配方法不太可能在所有种类的系统中都有效。不仅如此，ERP 通过在它的软件所要求的系统环境中建立“最佳做法（best practices）”可能会产生意想不到的后果，如扼杀创造性和阻碍企业选择适合自己需求的工艺系统。设计合适的排配模块并且将其有效的应用到一个有效的计划层级中去需要仔细地对那些反映生产系统行为的原理进行协调。

3. JIT 和 TQM 是方法和口号的集合，而不是体系。因为这样，日本八十年代的成功很显然是无法被仿效的。JIT 和 TQM 的建立者们所提出的许多核心而富有创造性的思想值得发扬光大。然而，只有通过建立一个平衡各个矛盾目标的框架，我们才能够建立起一个有效的制造管理体系。

所有的这些给我们的真正教训是没有简单的方法。我们美国人似乎对迅速而永久地解决制造业问题抱有坚定的信念。证据就是著名的经济学家 John Kenneth Galbraith 在数年前说过我们“已经解决了生产的问题”，从而可以把精力放到其它东西上去了（Galbraith 1958）。即使很快表明生产问题还远没有得到解决，我们对于可以解决它的这种信念仍然坚定不移。每一个继承前人成果的制造管理思路——科学管理、运筹学、MRP、JIT、TQM、BPR、ERP 等——都号称是真正的答案。每一个最后都让我们失望了，但是我们仍然继续寻找难以捉摸的一步到位的办法（silver bullet）来拯救美国制造业。

那我们什么时候可以学会呢？制造业是复杂、大规模、多目标、不断变化和具有高度竞争性的。不可能存在一个简单的、通用的方法可以解决所有制造环境中的问题。不仅如此，即使有企业现在可以找到一个表现极佳的系统，但却不能持续改进它的话也就无异于将其拱手让给了竞争对手。归根结底，每个企业都必须独自建立一个有效的制造战略，并且用合适的政策和方法来支持这一战略，同时持续对它们进行改进。随着全球竞争越来越激烈，企业在这一点上可以做到什么程度不只是关乎盈利，而是关乎生死存亡。