



## 第 2 章

# 工厂自动化和计算机集成 制造及其对商业管理之影响

在过去的几十年，商业管理模式向更高程度自动化和统一化的转变导致财务管理发生了一些最重要的变化。由此产生的这些新的管理方法完全打破了财务管理常用的分析形式，因为它们与那些传统方法中的惯例完全背道而驰。例如，传统的生产财务管理方法认为直接劳动将导致高成本。然而，在工厂自动化的条件下并不存在这种情况。另外，一些传统的观点也不再适应新的环境。例如，有一种颇有争议的观点认为，标准化成本





管理在一些具有中低可变程度的条件下能很好地发挥控制作用，但在拥有先进制造技术(零浪费)后，可变程度很高或极低的情况下并非如此。

因为这些变化，一些传统的管理方法的主要功能完全丧失。标准成本管理便是一例。它主要用来控制批量生产和具有中等可变程度环境下的直接劳动生产。然而，稍后我们将会发现，丧失主要功能并不意味着这种管理方法的消失。因为标准成本管理可以简化财务报告的编制，所以即使掌握了先进的生产技术之后，许多公司还采用标准成本管理。标准成本管理及其变化见图 10-1。

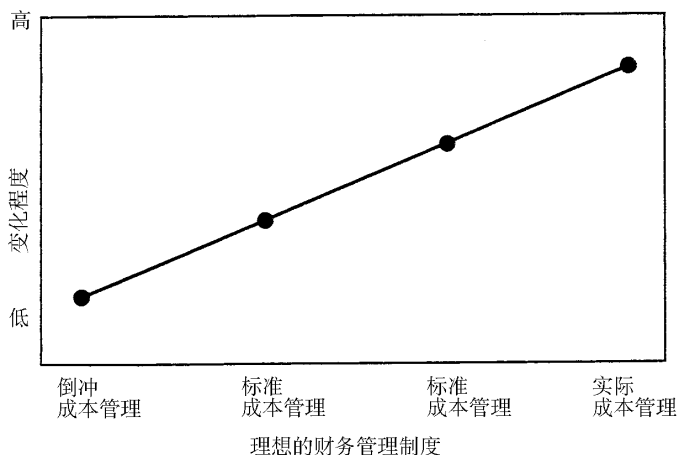


图 10-1 标准成本管理和变化程度

如今有了先进的生产技术，日本的管理层开始设法寻求更适合工厂自动化和计算机集成制造模式的新的商业管理方法。他们的做法来源于日本商业文化所孕育的经验。这一点将在下面进行介绍。

## 实行工厂自动化的背景

为什么日本会在 20 世纪 60 年代实行大规模的工厂



自动化改造？没有人能够彻底了解其中原因。但是以下几点被普遍认为是相关因素：

(员) 主要原因为劳动力短缺。在 1959 年，日本的人口出现零增长(人口出生率仅为 0.9%)。随后又出现了人口数量的急剧下降(1959 年人口出生率仅为 0.8%)。从 20 世纪 50 年代开始，日本的企业家就开始为这种长期存在的严重的劳动力短缺作准备。在这种背景下，工厂自动化已不再是一个商业契机，而是一种为了生存的选择。由于劳动力短缺业已波及到技术领域，如工程师和技术人员也极为稀缺，因此减少劳动力需求变得越来越重要。

(圆) 年轻人对脏活、累活以及危险性较高的工作的抵触情绪渐涨年轻一代都想在银行、保险公司、咨询公司以及其他类似的机构工作。

(猿) 汇率比价迅速波动例如，20 世纪 50 年代之前一美元可以兑换 360 日元；1959 年则为 360 日元；1970 年为 360 日元；1973 年中期为 360 日元。

(源) 亚洲的一些新兴工业国家给日本带来的压力。

以上因素的综合作用为日本的管理者进行投资决策创造了条件，尽管这些决策具有一定的金融风险。而美国的管理层在面临类似的情况时似乎更愿意依赖于海外的生产。对于导致这种做法上的差异的原因我们不敢妄加推断，尽管两国在总体的商业环境方面存在着明显的不同。

### 究竟何为工厂自动化

我们常用一些术语来表达自动化，如工厂自动化，计算机集成制造等，似乎我们对自动化已经非常了解。其实，事实并非如此。在这一章里，我们将详细介绍这些术语的含义。

美国用 术语(灵活制造系统)来描述工厂自动化。但





是近来我们又看到“悦云”（计算机集成制造）一词。然而在日本，工厂自动化（云粤）一词被广泛使用。这是一个涵义十分丰富的词。它包含了贯穿整个工厂一系列的自动化，如技术、设计、物流、计算机中央系统各个环节以及生产中等或较少数量的不同种类的产品时所要求的灵活性。这与加工自动化是截然不同的。

虽然关于工厂自动化有众多的说法，但是在本书中它主要指灵活制度系统（云杂），这一制度将工业用机器人、数控（晕兑）机器和遥控车辆（也称细胞形）与计算机辅助设计（悦粤）、计算机辅助制造（悦粤）、计算机辅助工程（悦粤）和工厂办公自动化（韵粤）结合起来进行综合运用。以此为基础，计算机集成制造又将工厂自动化扩展至生产、管理、营销以及计算机网络等领域，并将这些领域联系在一起。图 圆圆 表明了工厂自动化的各种关系。

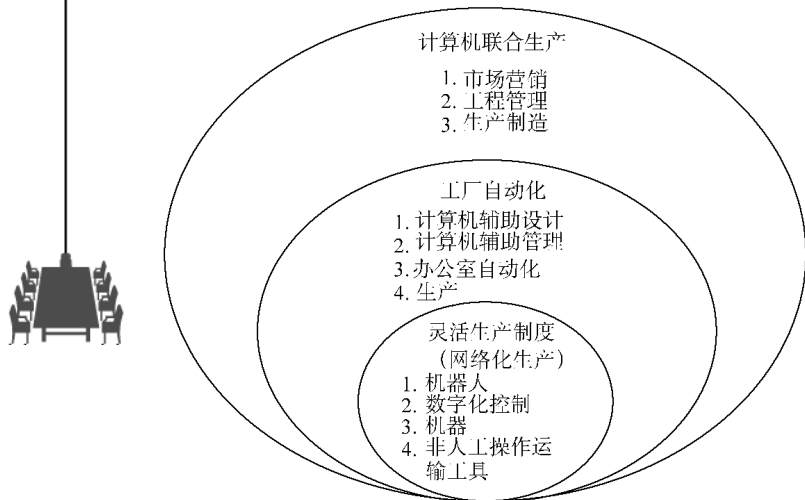


图 圆圆 计算机集成制造与各商业领域的关系



### 灵活制造系统

灵活制造系统构成了工厂自动化的核心。它联结了两个环节：运作自动化(传统意义上的自动化类型)和组织自动化(数字化控制设备)。

运输设备和专业化生产设备提高了大规模生产的生产率，但是缺乏灵活性。

数字化控制的机器设备在品种多、数量少的产品生产过程中能对不同产品之间的转换做出迅速反应。但是如果产品数量很多，这种机器便难以应付。

这两种方式的相互结合便导致了工厂自动化。因为灵活性在生产中变得越来越重要，所以在数字化控制设备和工业机器人的周围设置各种外部设备如自动传输设备和自动化仓储设备。所有这些都是通过计算机中央控制系统来操纵的。这样就极大地提高了生产的效率和灵活性。

### 计算机辅助设计

工厂自动化不仅仅局限于生产系统的自动化。在许多复杂的高科技产品的生产中，工程制图变得更加复杂，并且所需的图样数量也大大增加。因此，计算机辅助设计对于提高设计的精确度、质量和速度都显得必不可少。

### 办公自动化

办公自动化的目的在于从两个方面提高办公效率：  
①减少秘书工作量。②鼓励创造性活动。到目前为止，日本一些大公司的办公室工作效率一直比生产部门的效率低。通过办公自动化，“无纸工厂”可能成为现实。实施各种标准化措施后，在生产、财务预算管理、员工





之间的交流沟通和仓储管理等方面，其文件准备工作的效率可以大大提高。同时，为了给一些创造性活动提供支持，计算机及网络提供了各种交流渠道，如电信会议、电子邮件、电子商务、电子数据交换以及其他各种获取、分析和处理相关信息的手段。我们所指的办公自动化并不仅仅指配备个人电脑和文字处理工具。它指一系列广义的活动。通过货运时间管理、质量控制和成本控制等手段，办公自动化可以提高白领员工的工作效率和工厂的总体生产效率。它包含了商业再管理活动中一些十分流行的概念和活动。

### 计算机集成制造的出现

在 20 世纪 80 年代，市场更趋于多元化。另外，市场对个性化产品的需求也越来越强烈。为了参与竞争，企业的战略主要集中在生产产品种更多、更新的产品。为了实现这个目标，必须将销售、设计、生产和客户需求各个环节联系起来。例如“销售点”（POS）方法将营销环节延伸至客户环节。这样使市场信息很快反馈到新产品的研发和生产部门。——正如我们在《综合成本管理》（1987 年）一书中所提到的价值链整体一样。

当然，如果依靠传统的方法来实现这种联系将花费巨大。但是，就实现企业各部门之间紧密联系的商业战略而言，计算机集成制造却是一种低成本的方法。然而多数的企业管理者并不把它视为降低成本的手段。目前，尚未足够清楚地意识到这种交流联系的战略重要性，导致了对各种交流联系的途径不断的分析研究。

计算机集成制造不应被视为一种商业战略，而应该被看作是实现价值链整体战略的一种低成本管理手段。真正的计算机集成制造要求达到的初级目标是将企业的





生产要素整合成一个完全、统一的体系。但是它还有更高层次的目标，那就是通过价值链的整体运作提高利润率。计算机集成制造设备的整个安装过程也使这个体系本身成为一个目标。

日本的许多公司并没有真正地实现计算机集成制造方式。有调查(工厂自动化报告, 1988年)显示, 企业的最高目标是: 实现管理与生产及技术的联合(占 70%), 随后是营销与生产及技术的联合(占 15%)以及技术与生产的联合(占 15%)。

尽管一些典型的日本公司努力想把营销、工程技术和生产三个环节联合起来, 但是他们最终实现的往往是管理、工程技术和生产的联合。例如, 日本最大的轴承制造公司 日立的一个分公司一直致力于营销、工程技术和生产几个部门的整合。这个分公司的轴承产量为每月 100 万个, 而员工仅有 100 人, 其中只有 10 名主要职员, 他们并不直接参与车间的生产。另外, 这个分公司仅有一名财会人员。究竟是什么使这个公司能实行全面的标准化生产呢? 正是全方位的管理整合以及计算机网络发挥的联合作用。

### 计算机集成制造带来的益处

在新的市场, 要拥有更强的竞争力必须重视以下四个方面: 成本、灵活性、质量和服务。计算机集成制造对这四个方面的影响如下:

企业为了保持有竞争力的产品价格就必须维持低成本。工厂自动化减少了直接劳动, 但是间接成本却大大增加了。而且, 如果利用传统的方式来增进各职能部门之间的交流联系, 成本便有可能急剧增加。计算机集成制造不仅降低了直接劳动成本, 还通过使用各种创新软件实现部门间的联系, 从而减少了开支和材料成本。对





灵活性进行量化评估存在一定的困难，但是不断提高灵活性能使企业对市场和顾客需求做出迅速的反应，以较低成本生产不同数量、不同种类的产品已经成为可能。企业能够迅速地开发新产品，并且可以根据市场的需求来调整生产。

好的质量意味着产品在各方面具有高标准和高可信度。在实行计算机集成制造后，产品的质量得到提高。由于产品缺陷引起的顾客投诉和退货现象减少，从而产品的可信度也随之大大提高。

这里我们提到的服务具体所指的是减少送货时间，改善对客户的服务。强调送货时间意在更快地将产品送到客户手中——包含了从接到产品定单开始，经过产品开发、设计、生产到送货至客户的全过程，从而提高了对客户的服务质量。通过缩短送货时间，总的生产时间（从材料订购开始至产品产出为止）也随之大大减少。

### 计算机集成制造对商业管理的影响

从工厂自动化到计算机集成制造的转变对企业产生了五个方面的影响：

（员）完整连贯的管理体系公司的营销、工程技术和生产几个环节进行联结整合已经成为可能。因为这种联合减少了设计、测试和生产的成本，公司便能迅速有效地推出新的产品。

（圆）组织在计算机集成制造的环境下，公司应根据不断变化的客户需求采取灵活的生产形式。销售应该能够促进生产。一个组织若采取一种积极参与的管理模式，如网络系统模式，将具有更强的适应能力。日本企业组织结构的一个典型例子就是尼桑公司的产品经理负责制。这是为了目标成本管理而制定的一种组织形式。





## 第2章 工厂自动化和计算机集成制造 及其对商业管理之影响

从产品的计划到销售的整个过程，产品经理都必须对产品负责。

（獾）减少间接劳动工业机器人的使用减少了直接劳动。那些从事监控、设计和软件开发的人员代替了直接参与生产的工人。实行计算机集成制造主要是为了减少计划、设计和纸上作业的工作量。因此，我们期待着可以减少参与间接劳动的员工数量。而相比之下，工厂自动化恰恰会增加间接劳动的工作量。

（源）科学的分析方法许多公司在以前采用的是一些非科学的方法，如经验法。计算机集成制造创造了更好的交流形式，使得管理更加科学化，决策也更加准确。

（缘）充分发挥计算机软件的作用在计算机集成制造中更多地使用了计算机，因此软件的使用增加也就不足为奇了。软件的成本很高，并且可能在以后几十年超过有形资产所花费的成本。事实上，在当今一些技术十分先进的公司，如果财务制度允许的话，超过 ~~缘~~ 的销售成本将用于购买软件。因此，软件和信息管理对于财务和成本管理来说显得越发举足轻重，并且在不久的将来可能成为最重要的一项成本开支。

这些变化将导致通常采用的成本管理体系发生巨大的变化。下一章将介绍这些基本的转变。

