



# 第 5 章

## 计算机集成制造的投资评价

典型的日本投资评价方法与我们常见的美国投资评价法有所不同，传统的讨论往往更注重内部收益率法或净现值法，另外，也会提及投资回收法。然而，在进行工厂自动化和计算机集成制造的投资过程中，还存在其他一些值得注意的问题，因为对自动化设备的投资并不仅仅是为了降低劳动的投入。许多难以量化的间接和无形收益都来自于这些投资。因此，只有将各因素考虑在内，我们才能认为所做的分析具有完全性。本章所讨论这些的方法实施时需要得到我们前面提到的七种商业创新手段的支持。尤其值得一提的是，由那些具有丰富背





景的人们组成的交叉职能合作团队将会为难题的解决贡献他们的智慧。

在弄清楚决策方法的实质之前，我们必须先分清传统投资与自动化设备投资之间的差异。

## 传统设备与自动化设备的差异

### 目的

传统设备投资的目的在于通过减少劳动的成本和节约能源来提高生产率。但是，自动化设备在减少劳动投入以外还具备其他方面的价值，包括提高质量、降低库存、减少占地面积，以及减少从事危险作业的需要。

### 性能

传统设备的用途相对有限，而自动化设备则具有更广泛的用途。但是，充分发挥它的用途就必须具备十分先进的技术。由于许多技术还未掌握，许多公司在自动化设备运用方面的经验极其有限。成功投资于计算机集成制造并且充分发挥软件的作用在很大程度上取决于设备有效使用时所需的信息的掌握能力。

### 无形收益

大量与自动化设备相关联的间接和无形的收益的存在导致估算其对利润的影响过程变得极其困难。我们能够十分轻易地计算出降低劳动成本、缩短计划时间和降低生产库存等活动所带来的结果，但以下几点是难以估算的：

(员) 提高质量，缩短运输时间，增加灵活性和竞争优势所带来的收益。





- (圆) 自动化设备将来的使用成本。
- (猿) 计算机集成制造信息系统耗费的成本。
- (源) 设备的经济寿命。
- (缘) 未实行自动化带来的潜在销售损失。

### 相互合作

与传统设备的投资不同，自动化设备和计算机集成制造的投资更具战略意义。因此，后者将比前者在整个企业内拥有更多的参与者。这使操作、生产、工程技术、信息系统、生产管理和财务等各个领域之间的相互交流变得十分重要，恰好也体现了与七种商业创新和目标成本管理之间的紧密联系。这种计算机集成制造所要求的合作方式得到了来自商业文化中其他各方面的支持。

### 小型投资

计算机集成制造的投资是一个持续不断的项目过程，因此它必须实现精简化而不是追求大规模。但是，采用的尖端科技所需的成本必然会导致大量的投资。

由于上述传统设备与自动化设备两种投资存在差异，因此要计算出相关的收益和成本极其困难。在下一节中，我们将详细讨论这个问题。



## 自动化生产成本和利润的预测

进行设备投资时需考虑的重要因素由于自动化程度的不同也存在差异。豪威尔和索思(1986)将自动化程度归结为第一级(传统设备)、第二级(灵活制造系统)和第三级(计算机集成制造)。每一级中相对应的几点因素如







降低，但一些辅助性环节如维修、监控、生产计划、设计、研发和软件开发所花费的成本却大大提高。当企业从工厂自动化向灵活制造系统转变时，计算机辅助设计（~~软件~~）的运用减少了对设计人员的需求。计算机集成制造的引入将工程技术、生产和营销几个环节结合起来，以期形成能迅速适应环境变化的运作体系。它的重点在于减少间接劳动成本和循环时间。

随着自动化水平提高，设备的体积变得更小而且效率也提高，这同时也节约了能源。

### 降低库存

自动化设备能够大大减少生产时间和产品的库存。这是通过提高生产计划的灵活性，进行有序的物流配送，提高产品质量和提高计划管理等手段来实现的。减少库存另外还能带来税收方面的收益。

### 提高质量

能预见的主要影响除了直接劳动的降低以外还有质量的提高，机器人能精确并有效地完成一些简单的工作，从而降低了对检测设备和人员的需求。

### 减少占地空间

与传统的机器设备相比，自动化设备由于其高度灵活和复杂性，因此其体积较小并且所需数量也少。这必然减少了占地面积和仓库的面积。

### 缩短生产时间

计算机集成制造使工程技术和销售各环节相结合，从而大大减少了生产时间。例如，山崎钢铁厂将每单位产品的加工时间由 ~~两天~~ 缩减至一天半。缩短生产时间





的另一个好处是能减少库存，这一点在前文已经提到。

### 提高灵活性

由于产品的一些具体细节很容易进行更新，因此工人能够对产品进行不断改造以满足顾客的需要。这种情况在自动化汽车生产厂经常发生。由同一条生产线生产的产品往往各不相同。简而言之，实行设备自动化的优点之一是在生产流程中要进行一些小的改造是十分容易的事情。

### 减少危险作业

实行工厂自动化可以减少由人工操作的危险作业和繁重体力劳动。这也减少了工业事故的发生。

### 人员聘用

招募员工并使他们留在制造行业在日本已成为一个头等问题。例如，如今东京大学最优秀的毕业生都愿意到银行或保险公司去工作。他们不选择制造行业，因为这些工作被认为是低下的工作。

### “学习效应”和竞争优势

投资于新技术能带来一个重要的影响，即“学习效应”。因此，即使某一项投资的现金流动出现短缺，用于知识更新从而保持未来竞争优势的投资是不可缺少的。

技术创新日新月异地发展，如果企业等到新市场形成之后再投资是没有发展前途的。而且，如果企业没有掌握一定程度的自动化，那它就无法发展进入更高的阶段，并且在竞争中会被远远地甩在后面。那些没有实行过灵活制造系统的企业很难成功地实行工厂自动化。





计算机集成制造使企业增强了竞争力，这表现在各个方面而非单一的基础之上。同时，企业能够以低成本生产出高质量的产品，并及时而灵活地进行产品更新。许多专家都认为多方面增强竞争力是一个极其关键的战略推动力。

### 投资评价方法的选择

#### 评价方法与美国企业

在美国，评价方法，尤其是内部收益率法(IRR)是评价投资时最常用的方法。另外，净现值(NPV)法在美国自动化生产中被财务人员广泛运用。投资回收法在自动化设备投资评价中要比其在传统投资评价中使用得更加频繁。然而，投资回收法往往遭到一些批评，因为“它没有考虑到所有项目的现金流向以及资金的时间价值，所以使用这种方法会导致企业作出错误的投资决策”(本德和汉德利克, 1986)。因此，在进行计算机集成制造设备投资评价时，内部收益率法和净现值法被一致公认为优于投资回收法。

#### 日本企业的投资总体评价和投资回收法

日本的企业在进行投资评价时并不是仅仅考虑经济因素，而是把各种量化和非量化因素都考虑在内。

因为计算机集成制造投资的诸多因素不能量化，所以综合考虑各战略因素的总体评价要优于仅考虑可量化经济因素的分析方法。在计算机集成制造中，一些无形收益是极其重要的，如灵活性、提高质量、竞争优势及学习效应。

当日本企业在运用定量分析的方法时，他们往往会





采用投资回收法，**零税**的法律顾问小池先生评价说，两年的投资回收期对于他们公司来说十分恰当。**零税**公司采用投资回收法不是因为该方法简单而是因为使用该方法能迅速地回收资本。这便产生了一个十分有趣的问题。日本的管理者往往被认为是具有远见的，然而他们却采用这种以短期考虑为基础的投资回收法。对此产生影响的有三点原因：

(员) 产品的寿命周期缩短，如今日本产品的平均寿命为二至三年。因此，投入的资本必须迅速回收。

(圆) 设备的寿命周期也越来越短。

(猿) 高科技产品的销售情况无法预测，半导体便是这种典型的产品。因此，尽早收回资本是极其重要的。

### 投资评价的例证说明

日本的一些大企业是如何对计算机集成制造投资进行实际评价呢？由于企业类型不同，具体过程也有很大差异，因此选取一个典型的例子比较困难。下面，我们将虚拟公司**载**作为计算机集成制造投资的例证来进行说明，这个公司综合了日本几家公司的实际经验。

#### 投资评价中的决策过程

计算机集成制造设备的投资过程包括四个阶段。首先，在中期商业计划阶段由相关部门提出建议。其次，在决策制定阶段制定出工厂及设备的投资计划框架以备进行预算。第三阶段是预算阶段，执行董事会与生产计划部门进行相互协调。最后，制定出投资决策。

中期商业计划持续二至三年时间，但每年都会有所进展。这个计划当中所包含的扩大运作规模的决策，及





一些改善建议和其他重要问题每年都必须经过审核。

第一阶段主要制定一些基本的决策，对于具体数字的研究则是其次的考虑。最根本的是决定该采取什么步骤。决策的制定要比具体的数字要重要的多。

第二阶段拟定投资提案，并从整个公司的角度对其进行研究。

第三阶段，在利润计划的纲要中展示预算提案，并在生产部门的总体投资计划中对计算机集成制造设备提案的必要性和可行性进行审查。这个阶段所运用的经济评价法包括投资回收法、投资盈利法和内部收益率法。

在最后一阶段，预算结果通过后，正式提案（~~通常是~~意为要征得高层管理同意的正式提案）呈交给最高管理层，并且最终得以批准通过。

被批准通过的除了预算提案外还有提案和投资标准提案的研究报告。

投资提案的研究报告反映以下内容：

- 具体情况说明
- 大致提纲（产品、产品数量、过程、操作时间及使用时间）
- 购买原因（扩大规模、节约能源、操作合理化、节约人力、提高质量、减少环境污染、改善经营运作、创新及其他）
- 购买条件（从其他供货商购买、进口、特殊订购、类似商品的价值评估及其他）
- 购买替代品的条件
- 对被选择的某个特定供货商的评估过程
- 结果
- 成本效率
- 未来前景







在总体规划当中，在主要标准栏中比重超过 70% 分，次要标准栏中比重超过 70% 分的投资提案很容易被通过。然而，这些提案并非自动被通过，而是由决策人、公司总裁、负责经理或部门主管人根据企业的战略最终作出决定。载公司在粤月和悦地区都设有工厂。在粤区，他们生产半导体，因此在进行投资决策时，战略因素发挥着很大的作用。随着技术创新的迅速发展，产品的寿命周期变短，长期的预测变得十分困难。所以，在主要标准中，投资回收备受重视，因为对于这类产业来说尽早收回投资是不可缺少的条件。然而，考虑到这类投资的规模及战略意义，无形收益和企业主管的决策判断也是至关重要的。

另一方面，月区所生产的产品几乎不需要技术创新。因此，利润评价比无形收益更受关注。

悦区生产的产品寿命周期较短，因而悦区的投资回收期定为两年。回收期超过两年，投资项目将会被否定，即使其收资盈利较为可观。

## 结 论

以下两个重要因素值得重提：

(员) 尽管计算机集成制造投资被称为生产设备投资，但它包括大量的软件投资。

(圆) 计算机集成制造的许多收益都是间接和无形的。

在传统设备生产中，要进行投资评价只需将减少人力劳动后所获的利润量化，并把每年的利润转化为现值即可。但是，在进行计算机集成制造投资评价时，不仅需要减少人力劳动后所获利润的因素，而且需要考虑其他因素产生的间接和无形的收益。例如，提高质量，减少库存，缩短生产时间，增强灵活性和竞争力





## 第 5 章 计算机集成制造的投资评价

等。然而，对于企业管理者来说，要将这些无形收益统统计算在内是极其困难的。因此，最终由高层管理根据企业战略作出最后决策十分重要。有效实行目标成本管理和计算机集成制造的企业将能更好地进行投资决策，因为员工们具备了更丰富和先进的知识基础。

