



# 研发与制造协调创新能力评估指标体系研究

安妮

(上海大学管理学院, 上海 200444)

**摘要:** 在制造业发展的过程中, 金融危机对全球经济的冲击, 使得美国从“去工业化”转向“再工业化”, 重振制造业, 启动“先进制造伙伴计划”, 提出“在哪里发明、在哪里制造”的口号, 开始重新思考与定位研发同制造的关系, 尤其是制造对研发的作用。在制造创新方面, 目前有关企业创新绩效的研究更多的是对各种影响因素独立作用的研究, 而对研发与制造的协同能力在哪些方面、通过什么样的机制发挥作用研究较少。因此, 对于研发与制造协调创新, 分析各种影响二者协同作用的技术方法和管理决策特点的基础上, 基于行业研究及案例研究建立研发与制造协同程度的评估体系, 为企业创新提供更多战略方法及建议。

**关键词:** 创新能力; 协调; 能力评估; 体系研究

## 1. 研究背景

某些制造企业长期以来一直采用产研分离的产品科研究生产体制。在设计阶段, 设计人员无法考虑制造工艺方面的问题, 同时产品质量也无法保证<sup>[1]</sup>。随着目前新形势下企业的快速发展, 现有研发模式难以满足产品研制过程中的跨部门、跨单位协作的需求, 必须对企业现有研发模式进行优化创新才能适应外部激烈的竞争环境<sup>[2]</sup>。

近年来越来越多的文献指出, 中国存在独特的产业创新形式, 这些形式既不属于上游的研发, 也不是面向世界的新发明, 而是涉及了现有技术的重新定义和新技术的商业化的下游成果<sup>[3]</sup>。制造和研发很多时候相辅相成, 在某些产业, 两者甚至密不可分, 制造本身就是创新过程不可或缺的组成部分。事实上, 制造业给经济带来的收益是其他任何经济活动都无法比拟的, 它可以衍生出高度关联的产业链, 创造就业机会, 吸纳就业人口。也有学者从功能整合或价值链角度讨论研发与制造协同定位 (Co-location) 问题, 认为协同定位和功能整合的需要来源于对运营环境的要求以及生产或服务发展特性<sup>[13]</sup>, 而协同定位也会带来诸多益处, 如部门间相互的知识分享, 学习型组织的创建、激发新思路以及更好地理解其它部门的局限性等<sup>[14]</sup>。大量创新往往出现在工业生产地, 制造业区位中研发与生产间的邻近性, 最终支持了创新<sup>[15]</sup>。在市场经济中, 竞争压力迫使企业进行各种创新活动, 引发生产和组织变革, 最终驱动结构变革和经济发展, 创新发展需要不完全竞争环境, 企业在竞争中追求垄断利润是创新发展的原动力<sup>[10]</sup>。上游垄断程度的提高对企业创新具有显著的抑制作用。

总结一些已经较好的协调研发与制造过程的行业, 不难发现研发与制造协同创新确实会带来预想不到的结果。在经济方面, 它给制造企业带来了竞争优势, 制造商在制造的过程中发挥潜能, 从生产制造的各个流程中想办法提高效率、改进产品质量、降低成本等, 将创造思维融入生产制造过程的各个环节。

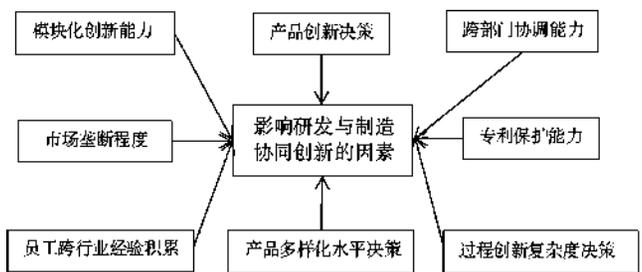


图1 影响研发与制造协调创新的因素

## 2. 协调研发与制造的生产技术创新

从企业管理的角度看, 技术创新就是一个从新思想的产

生, 到研究、发展、试制、生产制造到商业化的过程。技术创新活动的不确定性不仅表现为技术的不确定性, 而且还包括市场和战略的不确定性。绝大部分技术创新的失败不是由于技术上的失败, 而是由于在市场调查、销售和组织管理方面存在缺陷。因而, 要搞好技术创新, 必须把研究与开发、市场和生产三方面很好地协调和组织起来, 企业必须加强研究部门与发展部门、生产制造部门和营销部门这三个关键部门的联结和界面管理<sup>[61]</sup>。

### 2.1 先进制造技术 (AMT)

在 20 世纪 90 年代初美国率先提出“先进制造技术 (Advanced Manufacturing Technology, AMT)”计划之后, 西方发达国家大都把先进制造技术作为本国的科技优先发展领域和高技术的实施重点。近年来, 中国制造企业也通过逐步采用一些先进自造技术, 有效地促进了企业绩效的提高<sup>[62]</sup>。AMT 的应用如何或者怎样影响企业的创新能力正逐渐成为 AMT 理论研究的重要问题。先进制造技术作为技术创新, 不是一个纯粹的技术概念, 它是从一个技术构想想到设计、生产、直至成功的市场销售的一个完整的技术经济活动。因此, 先进制造技术的引入与实施对企业创新能力有着多维度的促进作用。传统的适应少品种、大批量、标准化生产的制造技术和方法, 虽然又极高的生产率, 但不能适应当今市场的“多品种、小批量”生产制造的需要, 这种传统的生产制造技术和方法甚至阻碍了新产品的开发和导入<sup>[11]</sup>, 而 AMT 的应用则能够克服这种矛盾, 不仅能确保在前者制造环境下提高组织的生产率, 实现“规模经济”; 同时能在后者状态下增进组织柔性, 加快研发速度、积极导入新产品, 并现, 职业生涯管理、绩效评估、员工参与和工作设计是企业管理者用以激发员工自主创新的有效管理手段。

### 2.2 生产模式的创新

生产模式的变革是随着科学技术的发展及市场化程度状况的变化而不断发展变化的, 在商业模式上, 中国制造的起步是从原始设备制造商 (Original Equipment Manufacturer, 简称 OEM) 开始的, OEM 模式是生产商为品牌所有者生产商品, OEM 运作模式下, 委托方掌控产品的研发以及销售链, 生产商具有强大的加工生产能力, 但对于产品的创新研发及销售市场并不了解, 缺乏自主品牌<sup>[16]</sup>。中国制造的第二阶段为原始设计制造商 (Original Design Manufacturer, 简称 ODM), 采取 ODM 模式的商家根据客户具体要求或对产品的构思, 为客户提供产品创新研发设计、生产制造、后期维护等一系列服务, ODM 生产商提供的产品, 客户选定后直接下单, 以客户的品牌销售。

### 2.3 协同研发与制造的工程技术创新

#### 2.3.1 并行工程

研发与生产 (包括物理装配) 之间的工程设计技能创新



是中国制造的一个特点。在方法上最为常见的方法就是并行工程。并行工程也是日本制造创新中的一个重要内容<sup>[75]</sup>，通过打破部门隔阂，改变过去的甩包袱方式，形成制造和设计的合作，减少设计的不合理，提升制造效率和产品质量。并行工程已经由过去的设计与制造的并行发展为产品设计，生产过程与物流供应的三者并行，也称为三维并行工程<sup>[18]</sup>。其中，研发、制造以及物流是供应链中紧密相关的环节，各自的主要决策内容包括如下：1) 产品研发：开发设备的数目/位置，开发联盟，项目团队的数目/规模，开发过程（例如：重迭），工程分析（单个产品与产品系列）；2) 生产制造：生产模式的选择，产能规模/位置，制造过程，装配过程，部件在产品系列中重复使用，进度安排，团队组织；3) 供应交付：物流设施的数目/位置，与供应商进行采购安排，风险分担/后期定制/延迟策略，服务层，交付时间表等。

### 2.3.2 产品生命周期管理 (PLM)

在管理上通常采用以产品信息管理 (PDM) 为基本内容的产品生命周期管理 (Product Life Cycle Management, PLM)。产品生命周期管理 (PLM) 发展经历了文档管理、工程数据管理、产品数据管理等阶段。目前 PLM 等内涵和外延都已经远远超出了狭义的产品研发管理的范畴，而是涵盖了与产品有关的所有过程和数据，成为企业的产品数据中心和应用集成平台<sup>[16]</sup>。PLM 是指通过集成人，过程，商业系统，和信息的商业方法来支持创新，管理，传播，和使用产品信息，该信息包括了本企业及相关企业的从概念阶段到产品使用结束全过程产品信息<sup>[17]</sup>。PLM 系统包含以下 11 个组成部分：(1) 需求管理 (2) 设计管理 (3) 制造管理 (4) 交付管理 (5) 服务管理 (6) 产品数据管理 (7) 过程管理 (8) 协同管理 (9) 系统管理 (10) 报表与分析 (11) 客户化定制。PLM 实施要求规定项目实施的目标、过程阶段划分、每个阶段的实施范围、团队组成及双方职责、具体应完成任务、应配置的资源 and 应完成的产出。

## 3. 制造企业自主研发评价体系选择

### 3.1 指标体系

#### 3.1.1 评价指标体系构建的原则

##### 1. 系统性

企业研发能力是一个由多种能力、资源和要素组成的合力。因此，为确保评价指标能够客观真实地反映企业的主研发能力，构建的评价指标要涉及到科技活动投入的人力、物力、财力、产出、经营情况和经济效益方面，做到系统与要素的协调和有机结合。科学性评价指标的选择要明确地反映指标间的相互关系，综合考虑指标体系的大小和指标层次的多少，有鉴别地去分析代表性较强、涵盖信息多的指标。若评价指标体系过多，指标层次过多，则导致忽视关键问题；反之，则未能充分反映企业土研发能力的整体情况。

##### 2. 可操作性

评价指标的设计要力求简洁，考虑到实践的可行性。因此，要求构建指标的数据资料容易获取并且可以进行分析。

##### 3. 可比性

评价指标的设置应包括横向和纵向的比较，既要考虑企业与企业之间的自主研发能力，也要考虑企业在不同时期的自主研发能力比较。因此，在设计时要确保同一时间不同企业和同一企业不同时间的可比性，提高指标评价的真实性和科学性。

#### 3.1.2 评价指标体系构建的框架结构

根据对制造企业主研发能力概念的深入理解，论文综合使用文献法、问卷调查法和专家访谈法等，采取定性分析和

定量分析相结合的方法，研究设计了一套科学合理的企业自主研发能力评价指标体系。该评价指标体系采用多层目标评价指标体系结构。目标层为企业自主研发能力，主要因素层为核心要素和支撑因素，其中核心要素由自主创新资源投入能力、自主创新管理能力、自主创新产出能力、自主创新营销能力和自主创新环保能力组成；支撑因素由制度与政府环境、市场与法制环境以及教育与研发环境组成，指标层将主要因素层分解成个二级指标。

## 4. 研究结论与展望

### 4.1 主要研究结论

#### 4.1.1 明确制造企业自主创新的影响因素

由于国内外研究影响企业自主研发能力影响因素的理论较少，大部分都是针对自主创新的研究。因此，论文通过分析制造企业自主创新的影响因素，从而提炼出我国制造企业自主研发能力的核心要素和支撑因素。其中，影响我国制造企业自主创新的内部因素包括企业的基本特征、企业的战略、组织结构、企业的文化、管理团队以及职能资产和战略；外部因素包括企业所处行业、企业所处区域和政府公共政策支持。

#### 4.1.2 构建了一个评价指标体系

既然制造企业自主研发能力是多种能力的有机综合，那么可以把它分成几部分来考虑。企业自主研发能力体现在整个研发过程中，主要是由核心要素和支撑要素所构成。论文采取定量和定性分析相结合的方法，研究设计了一套核心要素由自主创新资源投入能力、自主创新管理能力、自主创新产出能力、自主创新营销能力和自主创新环保能力组成；支撑因素由制度与政府环境、市场与法制环境以及教育与研发环境组成，指标层将主要因素层分解成 23 个二级指标的科学合理的制造企业自主研发能力评价指标体系，并对其进行了考核。

#### 4.1.3 给出了制造企业自主研发能力的评价方法

制造企业自主研发能力评价指标体系建立后，如何去分析和评价它，至关重要。将运用结合专家意见修正的主成分系统评估法，综合评价制造企业自主研发能力。其中，结合专家意见修正的主成分系统评估法其基本思想是首先选用专家调查咨询法对评价指标的重要性进行区间模糊赋值，分析专家评价的概率分布，据此获得专家评价指标的权重，利用这个权重修正评价对象的指标值和数据本身存在的差异；然后再运用主成分分析法与层次分析法相结合的方法进行评估这两种方法的结合使得在主成分分析法与层次分析法相结合的方法评估之前，充分考虑了专家的意见。不仅可以避免遗漏或减弱评价指标，同时又能够充分获取数据信息，整体上提高了评价结果的客观性。

## 5. 不足与展望

论文设计的制造企业自主研发能力评价指标体系以及探讨的评价方法只是目前研究中

的一种，后期仍有很多问题有待深入研究，如指标体系的构建的完善、指标设计的合理性问题等。

## 参考文献

- [1] 许罡, 伍文中. 公司金融化投资之谜: 盈余管理抑或金融套利[J]. 证券市场导报, 2018(8): 20-28.
- [2] 刘贯春. 金融资产配置与企业研发创新: “挤出”还是“挤入”[J]. 统计研究, 20[...].
- [3] 包昌火, 谢新洲. 竞争战略与竞争优势[M]. 北京: 华夏出版社, 2002.