

相对于产品和工艺开发资源的所在地，如果在实际生产地点的选择上出现决策失误，将可能会严重影响企业长期的竞争优势。本文旨在探讨生产地决策、产品创造所需能力的性质以及企业开发新一代技术能力之间的关联。

生产地选择的决策框架

文 / Josh Timberlake, Mark Cotteleer, and David Uhryniak

图 / Jon Krause

设 想你希望掌握的一项新能力：开车。

假如你 16 岁，平生第一次坐在方向盘后面。一直以来，你只是坐在后排，看父母开车。他们教你如何开车。现在，该你了。启动引擎。一只脚放在刹车上。挂前进档。慢慢加油——汽车开始行驶！你学会开车了。
现在做一个重要调整，再重新设想一下：

假如你 16 岁，平生第一次坐在方向盘后面。一直以来，你只是坐在后排，看父母开车。他们教你如何开车。现在，该你了。启动引擎。一只脚放在刹车上——另一只脚踩离合。右脚松开刹车，踩在油门上。放松离合，稍稍加油。汽车突然前冲，熄火。再试一次。

在数次成功尝试后，你可以开始考虑换二档了。

对大多数人来讲，学习开自动挡汽车与手动档汽车的区别很大。尽管目的相同（把汽车开起来），但任务在本质上的差异却导致不同的学习方法。在熟练驾驶手动档汽车之前，大多数司机需要经历数次尝试与失败。只有经过实战，你才能掌握开车技巧。

现在设想只有一个地方可以实战，且远在 1.1 万英里之外。

旁观者可能认为在后半部分例子中，几乎无人能够学会开手动档汽车。即便在最好的条件下，练车（培养能力）地点与真正开车（执行能力）地点之间的地理位置差异将大大降低学会开车的可能性。

然而，当涉及培养企业重要能力时，许多高管正是做此决定——这种能力比掌握离合器更加关键，影响更加广泛。如何确定能力培养与执行（以下我们称之为能力“生产”）地点的相关决策将对企业的未来成功产生重大影响。

本文旨在探讨生产地决策、产品创造所需能力的性质以及企业开发新一代技术的能力之间的关联。尽管结果因公司差异而有所不同，但共同点是：较之产品和工艺开发资源的所在地，如果生产地的相关决策失误，可能会严重影响企业长期的竞争优势。

这里我们提供一个框架，以指导公司管理者在全球范围内更好地布局生产能力。该框架突出强调影响确定最佳工厂地点的重要权衡因素，而工厂选址最终可能影响企业的成功。基于决定生产地点的传统因素，例如，不动产成本和可用性、税收和激励政策、物流成本，以及更重要的人才资源，企业应充分认识这些方面的决策对未来的产品开发能力可能造成的深远影响，从而把握机会进一步提升选址的效率。

该框架中的三个学习和物流因素有利于确定生产地点：

- **学习模式：**生产工艺知识从研发部门传递到工厂车间的方式。
- **市场对工厂比率（MPR）：**支撑一个以上生产地点的市场容量。
- **价值密度：**产品价值与物流成本之间的关系。

两个案例研究说明了该框架正在发挥作用。第一，在 21 世纪初，光电行业的许多企业将生产工厂转移至海外，以节约成本——该决策并未对新一代产品开发做出权衡。第二，我们以西班牙公司英赫特安（Ingeteam）为例。该公司是为风电行业提供产品的电力转换设备制造商。该公司采用混合地点模式，以保护其优质产品的开发能力，并使公司能够为美国市场提供个性化产品。英赫特安案例表明如何设计多个生产地点，以保存产品开发实力。

知识从研发部门传递到生产部门的方式影响选址

如何学习与生产相关的知识应是决定工厂选址的一项基本要素，尤其涉及新一代产品的关键研发能力。

对于实验室到工厂车间的能力转移，研究确定了两种主要学习模式：“先学再做”与“边学边做”。

“先学再做”

生产工艺说明详尽，易于理解，研发工程师可以精准沟通工艺和产品设计，这种情况适合“先学再做”¹。在该模式中，工艺知识的学习者仅需理解所述内容，即可操作并完成任务。因此，生产人员可以无需与设计师近距离交流，就可开展工作。因为生产之前已经学习了相关知识，生产地（工厂）就可以更加靠近区域市场——通常将研发地点与生产地点分开——以便快速反应、提高生产经济性，甚至有望增强竞争优势²。相反，生产地也可以离市场更远，以降低成本。

“先学再做”模式的成功实施需要了解生产过程的关键变量。必须清楚定义生产工艺和技术，前提是技术稳定且可以被清晰理解。这种理解要求准确预测生产工艺如何传递至工厂车间，且不受工厂地点的影响。

“边学边做”

在该模式中，完成目标之前，任务执行人员需要测试各种策略和 / 或寻求指导。生产者希望通过不断尝试与失败获得改善。关键变量可能尚未确定，导致难以预测所设计的流程如何被传递至工厂车间³。在“边学边做”模式中，通过积累生产经验，发现并解决实际表现与潜在或预期表现之间的差距。⁴

开发人员直接参与到工厂车间中，找出原本没有发现的线索和相关信息⁵。在光电行业案例中，我们将提到，工程师深入生产车间，穿上工装与生产人员并肩工作，每天至少一次。在实际表现与潜在或公司预期表现之间差距的驱动下，这种参与使制造商通过不断解决问题来提高效率。⁶

采用“边学边做”模式的企业在考虑能力定位的同时，必须考虑研发与生产互相依赖的关系。两者分割可能会切断重要的沟通关联，进而阻碍公司内部的知识转移。

如何确定生产工厂的数量和地点

因为要确定企业经营的生产工厂的数量，导致学习模式的相关挑战升级。我们可以看到，有多处生产工厂的企业，其管理者有更多的自由权管理学习模式的影响。工厂数量的确定涉及多方面因素，包括可用资金和管理层的考虑，但有两个简单的标准可以帮助管理者笼统地评估最理想的工厂数量：市场对工厂比率和价值密度。

市场对工厂比率

借助市场对工厂比率，可以了解多个生产工厂的经济可行性。它是指全球市场对某款产品的需求与一个生产工厂的最小有效规模之间的比值。⁷比如，如果市场对某款产品的需求为 100 万件，而生产工厂的最小有效规模为 25 万件，那么市场对工厂比率即为 4。

当市场对工厂比率接近 1 时，表明市场需求不足以支撑多个工厂。高科技和增长导向型行业的企业常常面临这种限制⁸。在稳健而成熟的市场中，市场对工厂比率较高，使这些市场上的企业能够支撑在多个地区的生产。

价值密度

即便从市场对工厂比率来看可以设立多个生产工厂，企业也可能选择限制工厂数量，其中一个依据便是销售产品的价值密度。

价值密度概括了产品的价值与其销售相关的物流成本之间的关系。它是指这两项指标的比率。如果某款产品的价值密度高，企业就有动力进行集中生产，即使不满足市场对工厂比率。⁹或者，如果产品的价值密度低，会促使企业在更多的地区分散生产能力。这种情况下，企业更愿意将生产地靠近终端需求，以节省物流成本。

软饮料市场可以说明价值密度在生产过程中扮演的角色。尽管美国的软饮料市场价值达 1830 亿美元，要求较高的市场对工厂比率，但饮料所需的浓缩糖浆的生产却集中在为数不多的几个地点。¹⁰ 这些高价值密度的糖浆被运送至分散在各地的装瓶地点——汽水的最后生产便在这里完成。到达装瓶地点后，糖浆即与碳酸水混合并

进行包装——极大地降低了其价值密度——并最终送到消费者手中。

工厂数量的确定涉及多方面因素，包括可用资金和管理层的考虑，但有两个简单的标准可以帮助管理者笼统地评估最理想的工厂数量：市场对工厂比率和价值密度。

价值密度案例

- 许多消费性电子产品和其他科技产品的价值密度较高。这些产品通常价值较高，体积较小，易于通过分销渠道进行运输和管理。因此，制造商往往在几个地方集中生产，再根据需要运到全球市场。
- 家具、海绵制品等体积较大或较重的产品以及许多其他商品的价值密度较低。相对于产品本身的成本，与销售相关的物流成本通常很高。制造商不得不将生产地设在靠近终端消费者的地方，以节省物流成本。

结合工厂数量与学习模式的框架

研究人员发现，全面理解与学习模式、市场对工厂比率和价值密度相关的因素可以为确定工厂地点提供重要帮助。¹¹ 这里我们调整他们的框架，旨在协助指导管理者就全球生产能力部署作出决策。该框架可以使某个企业或某条产品线适用按照学习模式、市场对工厂比率以及价值密度的相关特点划分的三个区域之一。随着市场环境不断变化，该框架也可用于监控企业或产品线在不同区域之间的转换。

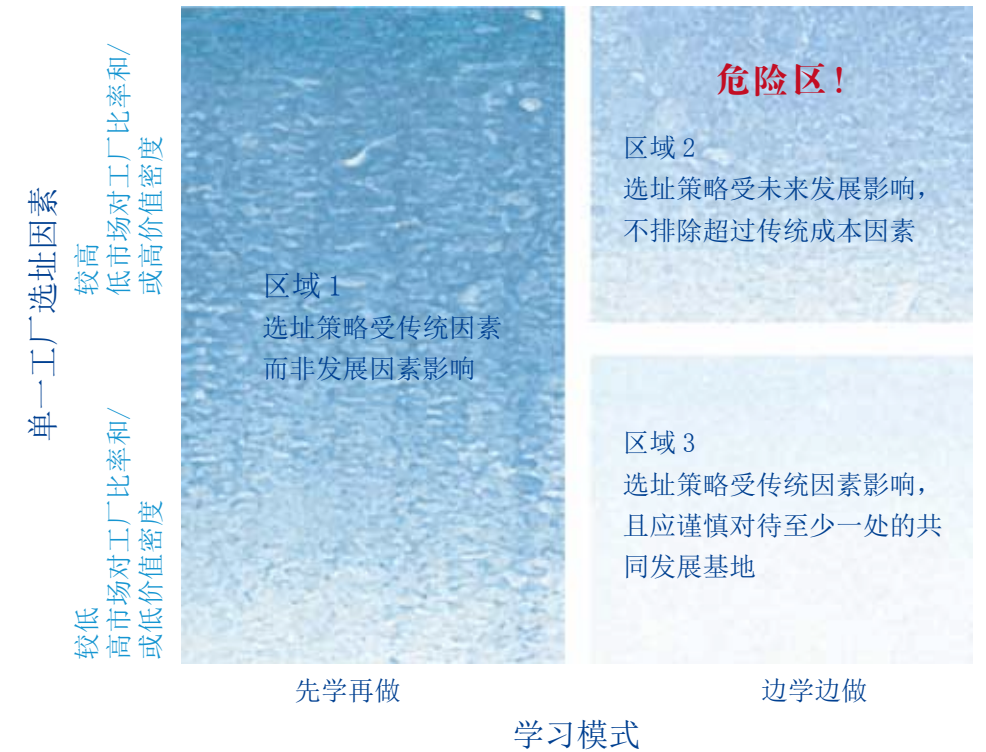
在拟定该版框架时（见图 1），我们注意到，地点策略的一般规则在大多数情况下都适用。在选择生产地点时，管理者理所应当要考虑传统因素，如不动产成本和可用性、税收和激励政策、物流成本，以及更重要的人才资源，但还需要考虑其他的重要因素。

区域 1 对应的企业生产工艺的学习模式是“先学再做”。生产工艺易于理解的特征有利于研发地点和生产地点的分割。无处不在的电子通信亦不断提升企业在更远地区运营的能力，可能会促使企业靠近本地消费者设立低成本工厂。¹² 因此，“先学再做”模式极大地降低了这方面决策的风险。

区域 2 表明企业处于危险区，需要“边学边做”模式，且企业被限制在单一的生产地。管理者可能会认为需要在高度技能型的研发基地保留设计核心，而把生产地设在成本较低的地区，以提高盈利性。我们在光电行业案例中看到，这一决策对企业和市场的发展趋势具有深远的影响。

区域 3 中的企业面临另一种挑战。较高的市场对工厂比率和 / 或较低的价值密度都使企业有动力且有能力将生产能力分布在不同地区。然而，企业仍需保持谨慎态度，因为“边学边做”模式需要研发工程师深入工厂车间。在这种环境下，如果没有工程师的适当支持，生产可能陷于停滞。¹³ 区域 3 中的企业必须对其生产工艺有深刻认识，从而将需要“边学边做”的重要部分与为追求其他目的而与研发资源分离的部分区别开来。某些情况下，不同的生产环境或阶段可能需要将不同地点的各种开发能力集中

图 1 与工厂数量和生产知识学习模式相关的生产能力定位



到一个地点。这种方法会导致混合选址策略，使企业在推进新产品开发目标的同时，从传统的地点决策过程中获益。如果缺乏这种认识，可能会妨碍产品开发目标的实现。我们将通过英赫特安案例来阐述企业是如何作出权衡的。

框架的应用——光电和风力涡轮发电机

区域 2 框架与影响：光电行业

光电行业是处于框架中区域 2 危险区的行业之一。卡耐基梅隆大学的埃里卡·福克斯（Erica Fuchs）教授及其同事近期所做的一项研究表明该行业的企业面临重重挑战：一些光电企业把生产地设在低成本地区，却牺牲了发展需要。¹⁴

新一代光电产品

光电子器件将电子信号转换成光信号，或将光信号转换成电子信号。设计人员往往苦恼于高密度电路间的电磁干扰，而光电子器件有较强的抗电磁干扰性能，被更多地应用于传统电子设备。通信供应商希望为客户提高带宽，由此光电子器件在电信行业发挥着至关重要的作用。

除了电信行业，光电子还有望带来运算革命。随着微处理器的性能不断提高，它们之间的信息传输问题也日益突出。然而，较之电信领域，器件体积大小对运算领

域的意义更为重大。2000 年的光电子器件体积硕大，因而未被运用于计算机市场。而市场渗透的关键是缩小体积进行集成设计。标准光电子器件包括 6 个不同组件。截至 2010 年，光电子器件制造商只能同一张芯片上同时集成两个组件。对该行业而言，能否将其他组件（甚至更多数量的组件）进行集成以缩小器件体积仍然是一个关键挑战。

21 世纪初，光电制造商面临激烈的竞争。随着技术与电信泡沫破灭，光电子组件制造商必须作出关键抉择：将生产地保留在国内，比如美国、欧洲和日本等发达经济体，还是将生产环节转移至成本较低的东亚发展中国家？在该案例中，当前技术可以被完全充分地理解，而有可能采取这一举措。决策的关键是成本优势。在如此诱人的成本优势下，富克斯教授及其团队研究的 8 家美国光电子组件制造商中有 7 家选择将生产地转移至海外。

对于那些将生产地转移至成本较低地区的企业，起初效果可能并不明显。但是，通过我们的框架所进行的行业分析有助于得出潜在的长期影响，并了解新一代“集成”光电技术被列入区域 2 的原因。

- 生产新一代集成光电设备是一个“边学边做”的过程。据报道，这类设备的收益率为 1% ~ 3%，每天可能都在生成新的可用组件。¹⁵ 生产、设计和测试工程师不得不一天数次地深入工厂车间解决问题。工程师们强调与生产过程“紧密”相连的必要性。

- 市场对工厂比率接近 1。新一代光电设备的市场规模几乎与单个生产工厂最小有效规模相当，使企业选择一家工厂。

- 光电设备的价值较为密集，促使生产商集中生产，即使市场可能不断增长。

离岸生产是否以牺牲研发为代价？

光电行业制造商将生产地转移至海外，节约了成本，但却不利于新一代产品开发。富克斯教授及其团队的研究表明，在考虑了合理的学习曲线效应和明显提高的收益之后，有意将生产地转移至海外的企业可以实现其成本优势。然而，研究人员提醒，离岸生产可能会给产品研发造成负面影响。

如果光电子组件制造商将生产地转移至海外，由于缺乏短期经济驱动力，他们可能会停止推进光电子集成的相关研发，这对全球信息技术行业长期的技术发展造成严重后果。¹⁶

对美国 28 家作出不同离岸生产决策的光电企业进行调查发现，这些决策与其是否具备开发新一代集成设备的后续能力有关。^{17,18} 杨（Yang）及其他研究人员对那些将生产地转移至发展中国家（本案例中的东亚地区）以追求成本优势的企业进行了三次观察研究。

(1) 新一代产品的研发活动大幅缩水，尤其是最复杂且最不易懂的芯片制造被移至海外。在海外地区进行生产的情况下，每年新一代集成技术的开发减少 26%。

(2) 离岸生产相当于“脱离”负责新一代产品开发的工程技术人才。这些工程师往往转至同样从事新一代产品开发的竞争对手企业。或者，他们完全离开这个领域，



前往其他产品领域寻求机会。不管怎样，相关数据表明，离岸活动不仅阻止或延缓针对新市场的产品开发（比如计算机市场的光电子产品），还可能导致人才流失，能力受损，进而削弱企业实力。

(3) 产品开发并未因研发地点与生产地点分离而停止，但确实经历重大转变。开发工作聚焦改善当前产品生产工艺，而没有将重点放在新一代产品上（如集成设备）。离岸生产使这方面的生产工艺每年改善 27%。

虽然研究人员并未给出这种转变的原因，但我们推断是由于技术人才基于他们的环境和能力而追求可能性。

在该研究中，美国光电企业将生产地转移至海外的做法的确节约了成本，但却牺牲了未来竞争力。这种牺牲是否值得？这将由历史作出评判。但企业的管理者应该对这种做法的潜在影响作出预期评估。

英赫特安的地点决策

总部位于西班牙的英赫特安主要从事电气设备、发动机、发电机和变频器的开发。该公司的 Indar 事业部为越来越普遍的风力涡轮机提供发电机。Indar 发电机重约 7 ~ 10 吨，与变速箱和其他设备装在一个重达 90 吨的发动机舱（壳体罩）中，并被吊起至 250 ~ 400 英尺高空，与一系列风力叶片进行组装。在这种情况下，质量和可靠性都至关重要。变速箱将风力涡轮机的叶片转速从每分钟 20 转加速至 2000 转，以产生足够的动力。发电机停转一次将需要最高 20 万美元的维修费用。

美国风电市场规模不断扩大。2010 年，英赫特安决定增加对该市场的渗透率。在美国取得成功需要深刻理解产品组件属性，并符合美国法律法规的发展需要。英赫特安最终选择了威斯康星州的密尔沃基，原因在于该地区有着制造业传统，同时临近其他电力控制系统制造商、潜在供应商和客户。英赫特安还看重该地区高素质的本地员工和稳定的基础设施，以及毗邻一个大型国际机场。¹⁹

区域 3 框架与影响：风力涡轮机行业

英赫特安是一个代表性案例。该公司调整了产品开发和生产方法，在理解所需的学习模式后，实现自身和市场需求之间的平衡。因此，该公司符合框架中的区域 3。

英赫特安采取了混合生产模式，使其在进入本地市场的同时保持产品开发的有效性。为实现这种平衡，该公司将几乎 95% 的核心研发团队保留在西班牙总部。公司管理层同时选择将转子和定子（发电机的核心组件）生产地保留在西班牙，原因则是管理层认为这样做更有利于生产优质、精准的产品，同时与开发工程师协调工作。相对于完整组装的发电机，这些组件的价值密度更高。

然而，在美国的生产需要其自有的“边学边做”模式。英赫特安的管理者认为文化差异是调整生产操作流程的驱动力。产品亦需要进行调整，以满足美国的行业

标准和工厂的实际情况。Indar 电机公司副总裁阿道夫·雷波洛 (Adolfo Rebollo) 认为：

这是一个迭代过程。工厂车间需要在很多方面开展合作。如果我们必须在西班牙完成，那不得不将大批美国员工送往西班牙。这显然是不现实的。²⁰

核心系统组件开发需要与西班牙总部的工程师和生产人员广泛地交流——“边学边做”。因此，这些组件的生产保留在西班牙国内。而要适应美国当地条件，并在当地进行最终组装和调整，就需要与美国的工程师和生产人员广泛地交流——“边学边做”。

实现平衡

地点决策对整个企业的成功有着长期影响。成立新工厂耗资巨大且难以叫停。

与地点决策有关的传统因素很重要。不动产成本与可用性、人才、税收和激励政策、物流成本等因素均会影响生产地能否满足企业需求。但是，地点决策同样会影响企业实现产品更新换代的能力。

我们的框架为企业管理者进行地点评估提供了另一种工具。他们可利用框架对企业进行定位，更好地理解如何推进业务长期发展，以及成功地进行产品开发。还可以利用框架根据市场变化评估生产地策略。在使用该框架之前，管理者需要了解目标市场和自身产品的重要特点，还需要考虑生产知识从实验室到生产车间的传递机制。

文 / Josh Timberlake, Mark Cotteleer, and David Uhryniak 图 / Jon Krause
原文刊登于 Deloitte University Press 出版刊物 Deloitte Review 第 13 期，
感谢德勤中国翻译组潘菁

尾注

1. Gary P. Pisano “Knowledge, Integration, and the Locus of Learning: An Empirical Analysis of Process Development,” Strategic Management Journal (Winter 1994, 15), p. 85.
2. J. Brown and J. Hagel “Innovation Blowback: Disruptive Management Practices from Asia,” McKinsey Quarterly (1Q 2005), pp. 34-35.
3. 同上。
4. 同上。
5. M.J. Tyre, Eric Von Hippel “The Situated Nature of Adaptive Learning in Organizations,” Organization Science (January-February, 1997), 8 (1).
6. 同上。
7. A.D. Chandler, Scale and Scope: The Dynamics of Industrial Capitalism (Harvard University Press, Cambridge, MA).
8. Erica R.H. Fuchs, R. Kirchain, “Design for Location? The Impact of Manufacturing Offshore Technology Competitiveness in the Optoelectronics Industry,” Management Science (2010), Volume 56 (12).
9. J. Shah, Supply Chain Management: Text and Cases (Pearson Education India) 104.back ^
10. 2012 State of the Industry Report: Carbonated Soft Drinks, Beverage Industry, July 18, 2012.
11. Erica R.H. Fuchs, “On the Relationship Between Manufacturing and Innovation: Why Not All Technologies are Created Equal,” Working Paper, Department of Engineering and Public Policy, Carnegie Mellon University, March 31, 2012.
12. Deloitte Consulting LLP, “The Future of Manufacturing: Opportunities to Drive Growth,” World Economic Forum Report, April 2012, p. 84.
13. Fuchs and Kirchain, “Design for Location?” 2010.
14. C. Yang, R. Nugent, E. Fuchs, “Gains from Others” Losses: Technology Trajectories and the Global Division of Firms,” Carnegie Mellon University, August 2012.
15. Fuchs and Kirchain, “Design for Location?” 2010, p. 2338.
16. 同上。
17. C. Yang, R. Nugent, and E. Fuchs, “On the Relationship Between Manufacturing and Innovation,” 2012.
18. 研究人员使用目标企业申报的美国专利数量来衡量新一代产品开发的水平。样本企业占研究期间总专利数量的近五成。
19. Interview with Adolfo Rebollo, Vice President Indar Electric Machines, December 14, 2012.
20. 同上。

德勤中国版权所有。未经许可，不得以任何形式转载。