

内容列表可在科学直接获得

技术预测与社会变革

期刊主页: www.elsevier.com/locate/techfore

技术创新体系框架 大规模扩散前的引进策略

J. 罗兰奥特^a, *琳达M. 坎普^b^a代尔夫特理工大学技术、政策与管理学院, 价值观、技术与创新系, 5, 2628 BX, 荷兰^b代尔夫特理工大学, 技术、政策和管理学院, 工程系统和服务系, 邮编: 5, 2628BX代尔夫特, 荷兰

ARTICLE INFO

ABSTRACT

关键词:

介绍策略

利基

技术创新体系, 框架公司
创新

进行全新技术创新的先驱公司往往面临创新的创新, 难以找到正确的引进策略。本文旨在构思一个技术创新系统框架, 可用于从公司的角度制定和研究利基引入策略。它结合了来自两个文献的见解: 社会技术系统文献和创新和战略管理文献。这就导致了一个由七个技术人员组成的框架。框架内的技术创新体系构件包括: 产品性能和质量; 产品价格; 生产体系、补充产品和服务、网络形成与协调; 客户; 和创新特定机构。框架中的影响条件是: 技术知识和意识; 应用和市场知识和意识; 自然、人力和财政资源; 竞争; 宏观经济和战略方面; 社会文化方面; 以及事故和事件。该框架可以帮助在技术创新系统形成的早期阶段探索创新的背景, 并指定适应这一背景的利基引入策略的范围、时间和类型。这可以用两个案例来说明: 双离合器传输技术和光伏电池。

1. 介绍

值得注意的是, 全新的技术创新开始大规模扩散需要多长时间。对于大多数创新来说, 这需要几十年的时间 (施纳尔, 他, 1989; 阿加瓦尔和巴叶斯, 2002; 奥特, 2010)。全新的技术创新要么代表了技术的进步, 以至于可达到的价格/性能比率显著改变, 要么意味着全新的应用成为可能 (图什曼和安德森, 1986; 加西亚和卡通, 2002)。第一次引入和大规模扩散开始之间的大时间间隔, 即所谓的适应阶段 (麦金太尔, 1988; 伦纳德-巴顿, 1988), 给引入全新的技术创新的公司带来了严重的影响。引入这样的创新需要公司在相当大的风险下做出高水平的承诺 (Leifer等, 2000年; Min等人, 2006年)。这种风险是由一系列问题引起的, 比如在大规模扩散开始之前就到期的专利,

发展不规律的技术, 以及必须面对的复杂的竞争模式。Moore (2002) 描述了早期阶段的扩散似乎包含了一个“鸿沟”, 许多先驱公司都会崩溃。在这一阶段, 经常可以看到不同公司引入和撤回不同产品版本的试错过程 (Clark, 1985; Lynn等人, 1996年)。先锋公司首先引入全新的技术创新经常崩溃和燃烧 (Tellis和Golder, 1996; Olleros, 1986; Pech, 2003)。无论从相关公司和整个社会的角度来看, 这都是一个严重的问题。

各种作者描述, 生态位策略代表了引入全新创新的可行策略 (DeBresson, 1995年; 格拉格等人, 2004年; Hultink等人, 1998年; 梅尔德鲁姆, 1995年)。采用利基策略的公司在高科技环境中相对成功 (DeBruyne et al., 2002)。利基策略是专注于一小群有特定需求的客户的策略 (Balgic和Leeuw, 1994; 沙尼和查拉萨尼, 1993年)。

*通讯作者。

电子邮件地址: j.r.ortt@tudelft.nl (J. R. Ortt), l.m.kamp@tudelft.nl (L. M. 卡姆)。<https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.121671>

2021年7月25日收到; 2022年1月14日收到表格; 2022年4月2日接受

2022年4月18日在线提供

作者: 0040-1625/©2022. 爱思唯尔公司出版。这是一篇在CC BY许可下的开放获取的文章 (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)。

这些第一个客户是不同的,例如,因为他们有需求和需求,大多数客户没有(还),因为他们有资源来满足他们的需求当创新仍然非常昂贵,大多数的潜在客户负担不起,或者因为这些客户是创新的,喜欢在其他客户之前试验新产品。对于公司来说,这些利基细分市场的客户代表了一种选择,可以小规模地引入他们的创新,从而在探索市场时限制风险(Lynn et al., 1996)。然而,对于公司来说,仅仅知道在将创新引入市场时,利基策略是降低风险的可行选择是不够的。此外,公司需要知道根据具体情况,他们可以选择哪种特定的利基策略。

在研究指定生态位策略的问题时,科学文献中的两个特定领域是相关的:社会技术系统文献和创新和战略管理文献。我们将展示这些科学领域是如何互补的,以及在调查和指定生态位战略时,需要如何结合这两个领域的见解。此外,我们还将展示如何填补这两个科学领域的科学知识空白,以便找出在何种情况下应该使用哪种利基策略。

研究转型的学者探索了社会技术系统的发展(吉尔斯,2002年;罗特曼斯等人,2001年)、技术创新系统(贝杰克等人,2008年;雅各布森和贝杰克,2004年;赫克特等人,2007年),以及战略利基管理(肯普等人,1998年;肖特和吉尔斯,2008年)。这些学者主要关注可持续创新,这是全新创新的一个子类别,他们有两个共同的观点。首先,他们采取了一个系统的观点,这意味着创新被视为一个由技术、社会 and 制度方面组成的一个更大的综合系统的一部分。其次,这些学者旨在为决策者提供如何促进全新可持续创新的建议(Jansma等人,2018;Markard等人,2015;松露,2015)。这些领域认为有必要进行政策干预,因为现有市场上的公司的自由市场行为并不总是有利于可持续的创新(Kemp et al., 1998)。他们认为,公共政策需要达成社会上可取的、可持续的解决方案。

政策视角导致人们对社会技术体系中公司的战略缺乏关注。e.,从公司的角度来看,这现在被认为是一个科学上的差距。公司战略是社会技术系统发展中的一个关键因素(Markard等人,2015;Planko等人,2017)。“在现有的关于社会技术转型的文献中,企业和其他行动者的战略或行业内战略联盟的作用没有得到太多关注”(Markard et al., 2012, 第961页)。乌鸦等。(2010)回顾了关于转型和战略利基管理的文献,认为它们缺乏管理视角。当公司战略和政府政策共同推动社会技术系统的变革时,这是一个严重的差距(Planko等人,2017)。

与之前的文献相补充,创新和战略管理的学者从公司的角度来看待全新创新的引入策略,因此它们有可能填补社会技术系统文献的空白。在创新和战略管理方面的学者们有两个共同的观点。首先,他们从市场的角度来看,这意味着他们将市场视为引入全新创新的相关系统。市场包括供求方面的行动者,以及控制供求相互作用的行动者和条件(Jain, 1985; Kotler, 2009)。其次,他们在研究全新技术创新的引入策略时,采取了公司的视角。引入策略的时机引发了相当大的争论(克林格比尔和约瑟夫,2016年;苏亚雷斯和兰佐拉,2007年;利伯曼和蒙哥马利,2013年)。探讨了这种引入策略的规模,各公司采用了利基市场

策略被发现高科技环境中相对成功(DeBruyne et al., 2002)。

这些创新和战略管理学者的工作揭示了科学文献中的另一个空白。虽然一般提出使用生态位策略来引入全新的创新,但具体类型的生态位引入策略没有区分,也不知道在何种市场条件下选择(特定的)生态位策略。当全新的市场出现时,市场视角是没有帮助的。特别是在全新创新的情况下,需要一个更广泛的系统视角来探索推动市场形成的条件。因此,我们建议研究代表技术创新背景的更广泛的社会技术体系,在这些技术创新中出现了市场,在这些市场中可以制定利基引入策略。

本文是基于这两种观点的结合。我们将通过采取系统的观点来解决这两种类型的科学差距,就像关于社会技术系统变革的文献一样。但我们不会从政策的角度出发,而是遵循管理学者,从公司的角度出发,探索如何从根本上引入新的技术创新。本文的主要目的是确定大规模扩散所需的社会技术系统中的基本参与者和因素,并建立一个理论框架,以基于这些见解制定具体的生态位战略。我们将专注于一种特定类型的社会技术系统,即技术创新系统(TIS),因为这些系统包括了围绕某一特定技术创新的所有行动者和因素(卡尔森和斯坦基维奇,1991年)。

这就引出了以下的研究问题:

- 1在技术创新系统(TISes)中需要哪些角色和因素来进行全新技术创新的大规模扩散?
- 2如何将这些参与者和因素结合在一个框架中,以帮助公司制定和评估针对此类创新的特定利基引入策略?

本文有助于科学文献通过解决两个科学差距:(1)缺乏公司的角度在文献(技术)创新系统,战略利基管理和过渡和(2)缺乏特定的利基引入策略和缺乏方法来评估何时采用特定的策略,在文献中的创新和战略管理。

本文着重研究了创新的一个子类别:全新技术创新。这个子类别相当广泛,它包括了广泛不同的创新,如新材料、金属或化学物质、电子或机械系统、药物和医疗设备以及航空航天和国防系统等(概述见Ortt, 2010)。其他类型的创新,如服务创新,并没有成为重点,但在论文中已作为围绕技术创新的社会技术系统的重要方面加以处理。

论文的其余部分将包括四个部分。在第2节中,介绍了该方法,然后在第3节中描述了该框架及其在制定生态位引入战略中的用途。第4节进一步针对两个全新技术创新的案例,说明了如何使用该框架来制定利基引入策略。本文将以第5节中的结论和讨论结束。

2. 方法学

这项研究是基于多种方法的结合。我们将首先解释构建框架的步骤,然后继续描述框架是如何细化和验证。框架本身的细节将在此之后的第3节中进行解释。

1.2. 建立框架的四个步骤

首先，对多个研究领域进行了文献研究：战略利位管理（肯普等，1998年；肖特和吉尔斯，2008年；卡尼尔斯和罗米恩，2008年）、技术创新系统（贝杰尔克等，2008年；雅各布森和贝杰克，2004年）以及转型（吉尔斯，2002年；罗特曼等人，2001年）。文献研究得出了一份围绕全新技术创新的技术创新系统（TIS-es）的所谓“基石”的初步清单。我们的目标是以这样一种方式来制定构建块，即需要一个完整的和兼容的构建块集来进行大规模的扩散。或者，换句话说，构建模块的制定是这样的，一旦缺失、不完整或彼此不相容，以及创新，就会形成大规模扩散的障碍。本文从公司的角度来研究全新技术创新的引入策略，而不是从一个旨在制定重要技术政策的政府的角度。由于在视角和目标上的差异，社会技术系统的初步细分在当代创新系统文献（e. g., 卡尔森和斯坦基维奇，1991年）需要被改编。这导致了将在第3.1节中引入和解释的7个TIS构建块。

其次，我们概念化了这些TIS构建块的状态知识如何帮助制定利基引入策略。具体来说，我们概念化了关于TIS构建块中的障碍的知识如何提供可用于评估引入策略的时间、范围和类型的信息。此外，我们使用了关于历史案例的次要材料来说明不同的生态位引入策略是如何规避不同的障碍的。利用有关构建模块的知识形成战略，将在第3.2节中进行讨论。

第三，为了进一步明确利基引入策略，我们进行了探索。影响TIS构建块的条件。这些所谓的“影响条件”解释了TIS构建块形成中的问题，从而指出了大规模的全新技术创新应用障碍的原因。在一秒钟 在一轮文献研究中，我们探讨了影响TIS构建块的影响条件。在创新管理文献中发现（e. g., 邦德和休斯顿，2003年；说话和拥抱-tink，2010；韦斯克和冈瑟，2015年）和社会技术领域系统文献（e. g., 埃德奎斯特，2011年；Geels, 2004年；Negro等人，2012b）。要识别这种影响条件，需要一个比TIS或市场视角更广泛的系统视角。越宽 社会技术系统还包括在TIS或新市场形成之前就存在的条件，例如技术知识。我们将影响条件分为7组，这将在第3.3节中进行讨论。

第四，我们概念化了如何使用可以形成大规模扩散障碍的构建块的组合知识，特别是那些不完整、不兼容或完全缺失的知识，以及关于这些障碍的原因的知识来进一步指定引入策略的类型。该框架及其使用背后的原因和路线将在第3.4节中进行描述，其应用情况将在第4节中进行说明。

2.2. 细化和验证框架的两个步骤

初始框架通过两步进行了验证、测试和改进。首先，研究了特氟隆、尼龙、防抱死制动器（ABS）和燃料电池电动汽车中的聚合物交换膜。基于这些研究，验证和补充了构建块和影响条件的初步清单。此外，还编制了公司在适应阶段的引进战略的初步清单。

其次，研究了五个主要的当代案例：高空风能系统、反渗透海水淡化

技术，海上风力涡轮机，直驱发电机和电动汽车。这些案例研究包括文献综述和对来自不同公司的经理的深入访谈。这些访谈是半结构化的，由开放式和封闭的问题组成。在访谈中，管理者首先以公开的方式描述重要的TIS构建模块，影响其创新的条件和引入策略。其次，管理人员被要求对我们的TIS构建模块列表进行反馈，以影响条件和策略。这些研究的结果以同行评审的论文发表在三次国际技术管理会议（Kamp等人，2015年（IAMOT 2015年）；Ortt等人，2015a（ISPIIM 2015）；Kamp等人，2017年（IAMOT 2017年））以及一次关于高空风能系统的国际会议（Ortt等人，2015b），并作为高空风能系统的一章出版（Kamp等人，2018年）。

目前的论文将不报告这些为完善和验证框架而研究的主要和次要案例。相反，我们将结合这些经验，并在第4节中说明两个新的案例，即光伏电池（PV）和双离合变速器技术（DCT），如何利用该框架来研究利基引入策略。但首先，我们将在第3节中介绍完整的框架。

3. 技术创新体系的框架和利基体系介绍策略

3.1. 七个积木

在描述技术创新的发展和扩散（e. g., 休斯，1983年；卡尔森和斯坦基维奇，1991年；盖耶和戴维斯，2000年）。社会技术系统的视角增加了主要以（潜在的）客户i来代表市场的视角。e., 仅就他们的需求方面而言。这种需求方面的观点可以在扩散文献中找到，例如Rogers（2003），也可以在部分管理文献中找到（Sissors, 1966；Day等人，1979年）。然而，从公司的角度来看，市场由不同的参与者组成，包括市场的供求方面。此外，市场还包括对供求有直接影响的其他参与者。从这个角度来看，公司周围的市场包括网络合作伙伴、客户和支持机构，正如在社会技术子系统中所设想的那样，所有这些在围绕技术创新的系统形成中都很重要，在制定和评估此类创新的引入策略时需要考虑。

技术创新系统是一个特定的表示社会技术系统的技术创新，可以定义为“一个动态的网络代理交互在特定的经济/工业区在特定的机构基础设施和参与生成、扩散和利用技术”（卡尔森和斯坦基维奇，1991）。由此可以得出，TIS由以下结构组件组成（Malerba, 2002）：(1) 技术，(2) 参与者网络，(3) 支持机构，(4) 需求侧。我们将这些子系统作为起点，并对它们进行修改，从公司的角度来研究（利基）引入策略。

上述衍生的组件“技术”过于宽泛，无法满足公司的观点。公司专注于特别应用技术原则的全新技术创新。创新的重要特征，特别是从公司的角度来看，是产品的性能和质量，以及产品的价格。围绕这种创新的系统是由几个技术组件组成的。它通常需要互补的产品、服务和生产技术（i. e., 生产产品所需的技术），除了产品本身。在制定或评估公司的引进战略时，需要考虑到这些方面，因此需要考虑到社会技术子系统的“技术”

从公司的角度进行细分。

这些考虑导致了7个构建块的列表，我们称之为TIS构建块，需要在制定和评估创新的利基引入策略时进行分析。这些构建块中的每一个对于TIS的出现都是必不可少的，它们的缺失、不完整或与其他构建块的不兼容性都会严重阻碍大规模扩散。

- 1、产品的性能和质量；
- 2产品价格
- 3生产系统；
4. 补充的产品和服务；
- 5、网络的形成与协调；
- 6客户；
- 7个针对创新的机构。

下面将进一步描述这些构建模块，并在表A1的附录中进行了总结。这些基石包括技术因素（如产品、生产系统、补充产品和服务）、社会、经济和制度因素（如参与者网络、客户、产品的价格和创新特定的制度方面）。所有这些因素详在阐述。

1.1.3. 产品性能和质量

第一个TIS构建块是一种新的高科技产品，与竞争产品相比，现在或在不久的将来具有足够的性能和质量（马格努森和伯格伦，2018）。目标客户应将该产品视为一种可行的选择，与其他选择相比，是一种可行的替代选择。例如，在许多可持续产品的情况下，环境性能可以估值很高，但早期产品版本可能质量较低，可能无法满足客户的要求（Kemp et al., 1998）。因此，可以阻碍大规模的扩散。

3.1.2. 产品价格

产品价格是TIS的重要组成部分。通常，与竞争对手相比，技术创新最初非常昂贵，这可能会阻碍其扩散（Kemp et al., 1998）。产品的价格涉及财务和非财务两方面。g., 时间和精力获取和使用该产品的成本。获取产品涉及与销售以前产品和折旧投资相关的各种成本，也涉及转换成本，i.e. 从一种产品转换到另一种产品所涉及的成本，以及交易成本。寻找合适的产品和供应商的成本（Tsoutsos和星巴克，2005年）。对于大规模扩散，需要一种价格合理的产品（与其他竞争产品相比，是绝对的或相对的）（Negro et al., 2012b）。

1.1.3. 3生产系统

另一个重要的TIS构建块是一个能够大量提供高质量产品的生产系统。随着时间的推移，增加生产过程和产品本身的经验将提高产品的质量，降低生产成本（通过做来学习）（Kampetal., 2004）。这些影响增加了产品Geels的竞争力（2004）。这一构建块的不完整或缺失构成了许多全新的技术创新的一个问题。创建一个大型生产设施不仅是一项重大投资，而且还可能需要相当多的时间来开发和微调这种生产系统（Kemp et al., 1998）。生产系统的缺乏可能会阻碍大规模的扩散。

3.1.4. 补充产品和服务

第四个TIS构建部分是补充产品和服务的可用性，支持创新的开发、生产、分销、采用、使用、维修、维护和处置。当互补时，创新的扩散可能会受到阻碍

产品和服务不可用、不兼容或太昂贵（Geels, 2004; Kemp等人, 1998）。互补产品和服务的开发可以诱导公司的多重创新，这些创新联系在一起，从而促使其战略调整Malerba（2002）。缺乏补充的产品和服务可能会阻碍大规模扩散。

1.5.3. 网络的形成与协调

供应链中的参与者网络是TIS的重要基石。多种类型的行动者对于创新的大规模扩散至关重要。演员可以指零部件的供应商、组装或生产产品的参与者、分销商和提供补充产品和服务的参与者（Kemp et al., 1998年; 埃德奎斯特, 2011; Kamp和Vanheule, 2015）。Malerba（2002）描述了这些参与者之间协调的重要性。这种协调不仅涉及到行动者之间的实际合作，而且还涉及到关于技术创新及其周围的TIS的共同愿景（Negro et al., 2012b）。缺乏行动者或它们之间缺乏协调，可以完全阻碍大规模扩散。

6.3.1 客户

客户代表TIS的重要基石（Kemp et al., 1998; Malerba, 2002）。需要尽早确定一个客户群体（Kamp et al., 2004）。应该确定需要创新的潜在客户，例如通过创新解决的问题，或者因为他们通过使用创新在很大程度上受益。要成为真正的客户，潜在客户应该意识到创新，看到其与其他产品相比的好处，并拥有获取和使用创新的知识、手段和意愿（Ortt等人., 2013）。当创新在没有涉及（未来）客户的情况下进行开发时，一些与客户相关的问题可能会阻碍其扩散（Kamp et al., 2004）。潜在客户可能想要使用一种产品，但可能缺乏获得它的手段。他们可能缺乏对产品的知识，可能对产品不确定，因此感知风险。此外，“用户（……）必须在他们的实践、组织和常规中集成新技术，这包括学习和调整。”新技术有时被称为“驯服”，以适应具体的例行程序和应用环境”（Geels, 2004, p. 902）。显然，如果没有实际的客户，就没有大规模的扩散。

1.7.3. 创新专项机构

特定于创新的机构形成了一个重要的TIS构建部分（Kemp et al., 1998）。这些机构是指正式的和非正式的规则，如政府的政策、法律、标准和法规（North, 1990年）。这些规则既可以支持或阻碍一项创新的发展和扩散（Ortt和Egyedi, 2014）。Geels（2004）指出，质量规范和产权可以产生信任。缺乏长期一致的政策可能会影响创新的发展和扩散（Negro等人., 2012年b; Vasseur等人, 2013年）。稳定和特定的创新机构增加了企业和投资者的确定性，从而促进了创新的发展和扩散。

3.2. 构建模块和利基引入策略

3.2.1. 构建块可以提供一些关于利基的信息介绍策略

这七个构建模块的结合形成了一个技术创新系统（TIS）。一个完整的系统，即所有的构件都是完整的和兼容的，这是大规模传播全新的高科技创新所必需的。相反，一个或多个缺失的、不完整的或不兼容的构建块(s)可能会阻碍大规模扩散。在这种情况下，这样的积木就变成了一个障碍。这种障碍的例子可以在历史上的案例中找到。例如，超强聚乙烯纤维大约是在1964年左右发明的。由于缺乏一种可以生产的方法，大规模的扩散受到了阻碍

表1
TIS中构建特定创新的障碍的例子，以及应对这些障碍的利基引入策略。

| TIS建筑块 | 屏障 | 利基引入策略 | 参考文献 |
|--------------|---|---|---------------------------------|
| 1产品表演和质量 | 光伏电池（PV）与其他发电方法相比，最初缺乏性能。 | PV最初被引入作为摄影的光测量仪器（20世纪30年代），后来作为卫星上无线电发电的方式（50年代），后来成为主流发电技术（从20世纪70年代末开始）。在20世纪80年代，欧盟机构为听力受损者补贴了特定的视频电话应用程序。我们采用了一种高端的利基策略，为手术提供手工制作的动力学。 | （格林，2005年） |
| 2产品价格 | 第一个实用的双向视频电话安装需要一个非常昂贵的安装。生产超强聚乙烯纤维的最初生产方法是不可扩展的。电话广泛使用所需的基础设施。 | 因此，电话最初被用作公司内部通信的手段，以及一种专用的防盗警报器，这既是独立的或本地的利基策略。其中一些运动员开始小规模地生产和销售这些产品。许多这些创新产品，如溜冰鞋（用于速滑）、改装的独木舟或风筝冲浪设备，随后为主流客户大规模生产。因此，计算机被用于教育，让学生学习如何使用它们和伴随的软件。这些学生后来开始在他们的组织工作和日常生活中使用电脑。该产品在20世纪20年代被重新设计，并作为a | （迪克森和鲍尔斯，1974年；Ortt，1998） |
| 3生产体系 | 职业运动员有时会设计和制造他们自己的设备，因为供应商缺乏详细的知识的这样做。 | | （洪和菲利普斯，1997；穆德，1992）。 |
| 4. 可补充的产品和服务 | 起初，潜在客户缺乏使用计算机所需的知识。 | | （Dordick，1990；Hurdeman，2003）。 |
| 5. 网络的形成与协调 | 在20世纪初，避孕药被禁止使用 | | （赫斯塔特和冯·希佩尔，1997年）。 |
| 6个客户 | | | （Mark等人，1985年；温德鲁姆和伯钦霍尔，1998年）。 |
| 7创新-明确的机构 | | | （朱诺德和马克斯，2002）。 |

表1（续）

| TIS建筑块 | 屏障 | 利基引入策略 | 参考文献 |
|--------|------------------|---|------|
| | 美国由于主要的基督教机构的反对。 | 激素准备治疗怀孕问题、妇科癌症和其他疾病，在20世纪60年代，随着基督教的反对意见逐渐减少，成为一种被接受的避孕方法。 | |

大量的纤维（Mulder，1992）。当时，生产纤维的过程涉及到用一根棍子在聚乙烯溶液中手动搅拌，形成松散的纤维，然后可以组合成一根小弦。这种生产方法不能进行规模化，以适应工业生产过程。这意味着积木的“生产系统”是不完整的，因此形成了创新材料大规模扩散的障碍。表1进一步说明了阻碍大规模扩散的障碍。

在所有的构建模块都已经到位和大规模扩散成为可能之前，通常就有可能在一个利基细分市场中引入一个创新的特定版本。在这种情况下，当一些构建块到位，而其他一些缺失，尚未完成或不兼容，可能有利基引入策略。例如，聚乙烯纤维在20世纪80年代末使用凝胶纺丝的方法大规模生产（称为Dyneema）之前，在70年代中期已经在当地小规模生产并用于特定类型的显微手术（Mulder，1992）。这意味着采用了一种利基引入策略，绕过了“生产系统”中的障碍。表1提供了更多关于规避特定TIS构建块中障碍的特定生态位引入策略的例子。

表1中的案例揭示了一些有趣的问题。它说明了七个构建块（第1列）中的每一个如何变成一个屏障（第2列）。这些案例还表明，如果一个屏障阻碍了大规模的扩散，小规模生态位引入策略有时可以规避这个屏障（第3列）。例如，如果还不可能进行大规模生产，则可以手工为一个利基应用程序进行创新（见第3行）。或者，如果产品价格过高，无法进行大规模扩散，政府补贴可以帮助使产品在特定的利基应用中使用（见第4行）。最后，历史案例表明，面对这些障碍，我们采用了不同类型的生态位引入策略。在表1中所述的任何其他情况下，政府补贴或手工生产都将促进利基应用。这意味着每一个障碍都可能需要一种不同类型的生态位引入策略。但是，那么TIS及其构建模块与引入策略之间的关系本质是什么呢？

围绕创新的TIS基石的现状可以用来评估是否有可能进行大规模的扩散，从而实现大规模的引入策略。如果我们假设我们的构建块集构成了一个完整的TIS，那么一旦所有的构建块都完成并与创新兼容，大规模扩散就成为可能。公司可以采用的大规模引入策略的例子包括市场浏览（以高价产品进入市场，然后逐渐降低价格以最大化营业额）和市场渗透（以低价产品进入市场以迅速增加客户基础）（例如科特勒和凯勒，2016；波特，2008）。相反，当所有的构建模块都不完整、缺失或不兼容时，那么将创新产品引入市场并不是一个可行的战略选择。在

在这种情况下，该公司可能会决定等待，同时，可能会应用其他策略来刺激缺失的构建部分的积累，如网络策略或游说策略。然而，如果只有有限数量的构建块缺失、不完整或不兼容，有时就有可能采用利基引入策略来规避障碍，这意味着有限数量的产品被引入市场的特定部分（或利基）。因此，构建块的状态提供了关于引入策略的时间（何时可能引入）和引入策略的规模（大规模引入与小规模利基引入策略）的信息。然而，目前还不清楚可以使用哪种类型的利基引入策略。在下一节中，我们将解释为什么需要更多的信息来制定生态位引入策略的类型。

3.2.2.3为什么需要更多的信息来制定利基介绍策略

如果一个TIS构建块不完整、缺失或不兼容，这意味着一个障碍阻碍了大规模的扩散，这就提供了关于引入策略的时间和规模的信息。由于该障碍的存在，需要一个小规模的生态位引入策略。但是，该障碍的本质并不总是提供足够的信息来评估生态位引入策略的类型。此外，研究造成该障碍的原因可以提供额外的信息，可用于制定一种特定类型的生态位引入策略。

例如，如果缺乏TIS积木“客户”，这意味着没有足够的客户采用创新，那么就不清楚该选择什么类型的策略，除非知道缺乏客户的原因。不同的原因是可能的，了解这些原因是很重要的，因为每个原因都可能需要不同的生态位引入策略。例如，如果客户因为潜在客户对如何使用创新的知识过于有限而缺乏创新，那么公司就可以决定采取一种策略，通过创新的应用，教育客户如何使用创新。例如，20世纪80年代初的公司向大学和学生出售个人电脑，作为他们的利基推广策略的一部分。这些学生在他们完成学习后开始工作的公司里介绍了计算机的使用。在大学的教育项目中引入计算机，从而在工业中产生了滚雪球效应。因此，了解障碍的原因（在这种情况下：缺乏对潜在客户的知识）（在这种情况下：缺乏客户）可以帮助制定一个利基引入策略。

相比之下，客户也可能是缺乏的，因为潜在的cus-托默斯的财力过于有限，无法购买这项创新。A增加潜在客户知识的策略是不是有效的。然而，公司也可以采用其他利基市场的引入stra-当创新的价格太高的时候例如，通过制作一个简单且相对实惠的产品来降低价格。或者，该公司也可以考虑专注于一小部分的富裕客户。“如何应用创新的知识”和“财政资源”这两个因素本身都不是TIS的构建块，但它们确实影响了这些构建块，可以用来解释为什么在这些构建块中会出现障碍。因此，我们将这些因素称为影响条件的因素。

因此，影响条件的知识可以用来评估障碍的原因，而这个原因又可以用来制定生态位引入策略的类型。这意味着，影响条件可以为制定生态位引入策略提供重要信息。我们在我们的框架中添加了影响条件。在下一节中，我们将描述TIS的一些影响条件。

3.3.7个影响条件

为了完成我们的框架，我们现在将重点关注影响TIS构建块的条件。在科学领域的几个分支

文学启发了我们去制定这样的条件。首先，我们研究了探讨创新障碍的文献i. e., 阻碍全新技术创新的发展、供应、采用和实施的障碍。不同的文献被发现探索了这种障碍，其中的创新管理文献(e. g., 邦德和休斯顿, 2003年; Talke和Hultink, 2010年; 韦斯克和冈瑟, 2015年)和社会技术系统文献(e. g., 埃德奎斯特, 2011年; Geels, 2004年; Geels等人, 2008年; Negro等人, 2012b)。其次，我们研究了描述创新系统变化机制的文献，以探索影响条件(e. g., Hekkert等人, 2007年; Suurs和Hekkert, 2009年)。

接下来(Geels et al., 2008)，我们发现了三组对系统形成以及因此对TIS构件有影响的条件：(1)知识、(2)资源和(3)宏观环境条件。这些条件组是由这些作者以通常由政府持有的总体观点制定的，旨在制定围绕战略新技术制定刺激TIS形成的政策。公司的视角，旨在制定和评估全新创新的利基引入策略，需要这些类别的进一步细分和规范的条件。

在一个公司中，会使用不同的资源组合，因此需要指定资源的类型。事实上，战略的形成可以称为应用特定的资源组合来实现目标(min茨伯格, 1987)。这就是为什么我们将“资源”分为三种类型：自然资源、人力资源和财政资源。在一个公司里，尤其是在高科技公司里，知识是至关重要的。g., 血液, 2019年; 法格伯格等人, 2012年)。战略的形成需要不同类型的知识。我们将“知识边缘”细分为两种类型：技术知识、应用知识和市场知识。要想成功地全面引入高科技创新(Ortt et al., 2013)。我们还增加了新的条件，我们发现从公司的角度来看，这很重要，比如竞争、社会文化方面、事故和事件。因此，在采用公司视角研究战略形成时，需要区分不同类型的知识、资源和宏观环境条件，每一种都会影响TIS形成过程中的一个或多个构件：

- 1、技术知识和技术意识；
- 2、对应用和市场的知识和意识；
- 3、自然资源、人力资源和财政资源；
- 4竞争；
- 5、宏观经济和战略方面；
- 6社会文化方面；
- 7事故和事件。

这些影响条件将在下面进行详细讨论，并在表A2中进行了总结。

3.3.1. 技术知识和技术意识

第一影响条件“技术知识和意识”是指基础的和应用的技术知识。基础知识侧重于TIS组成部分的技术原理，如产品、生产系统和补充产品。开发、生产、修复、维护和改进这些部件需要应用技术知识。TIS的形成都需要这两种类型的知识。这些类型的知识可以通过研究和开发或实践中的知识创造和实验来发展(Kamp等人, 2004; Bergek等人, 2008; Edquist, 2011)。Kamp(2002)认为教育和培训是在行为者之间传递技术知识的重要机制。由于TIS的参与者缺乏相关的基础和应用技术知识，可能会阻碍TIS的形成。

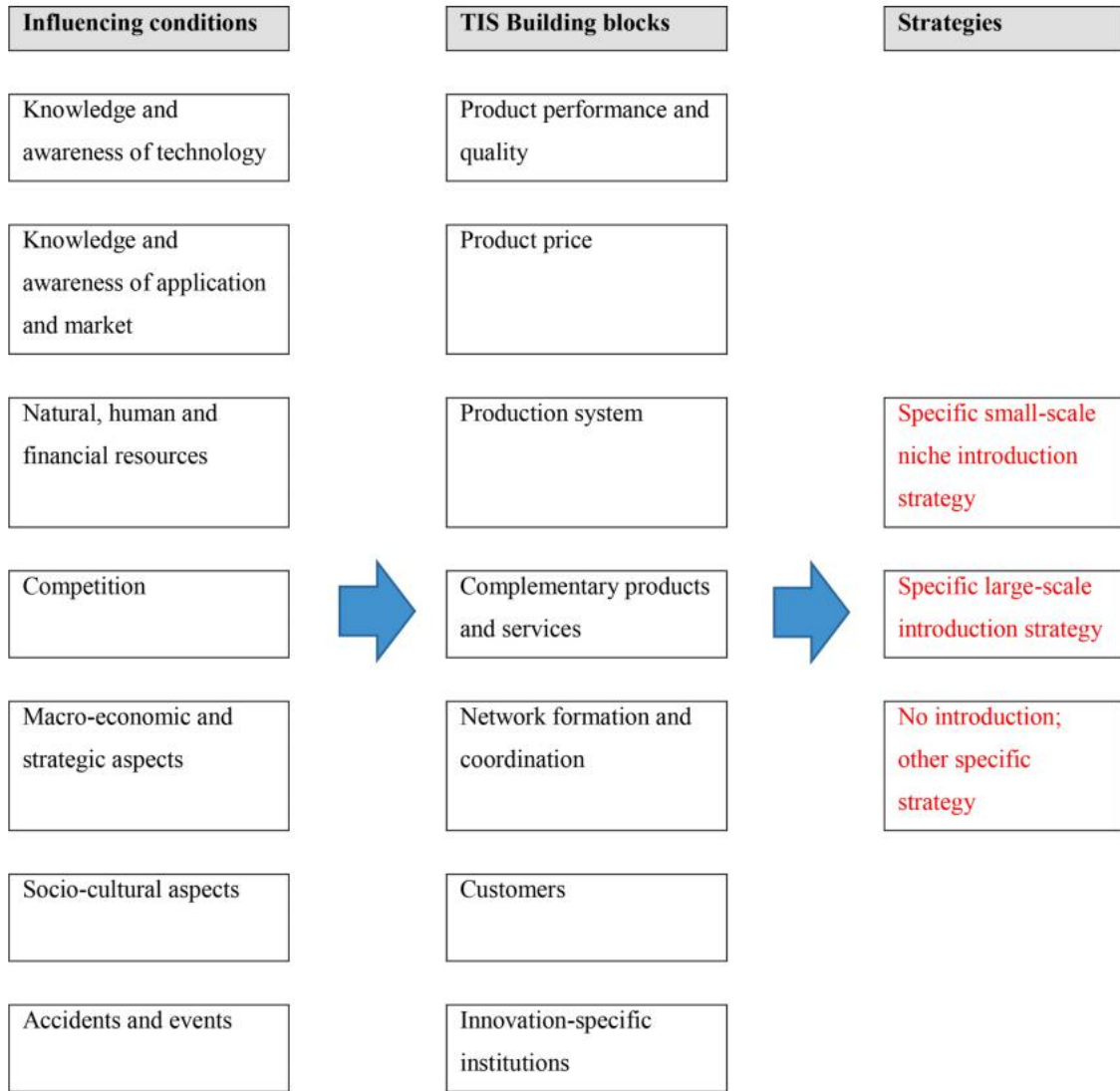


图1. 技术创新体系（TIS）框架。

3.2.3. 对应用和市场的知识和意识

第二个影响条件“应用和市场的知识和意识”是指创新如何以及在其中使用应用的知识。它还指对市场结构和相关参与者的了解。这些知识可以通过市场分析、实验、行为学习、使用学习、学习或与社会技术系统中的相关参与者互动来发展（伦德瓦尔，1992；马勒巴，2002；坎普等人，2004；坎普和贝穆德斯-福恩，2016）。TIS中的所有参与者都可能遭受缺乏对应用和市场的知识和认识的痛苦。例如，当潜在客户不知道产品，或者不知道使用产品如何以及为了什么目的，或者他们不知道谁可以提供产品时，TIS的形成将受到阻碍（Kamp et al., 2004；Ortt等，2013）。当供应商缺乏应用知识时，他们就不能针对一个客户群体，因此TIS的形成就会受到阻碍。

3.3.3. 自然、人力和财政资源

影响TIS形成的另一个条件是资源的可用性。首先，需要自然资源（Kemp等人，1998年；马勒巴，2002年；吉尔斯，2004年；Bergek等人，2008年；Vasseur等人，2013年）。创造产品、生产系统和补充产品的自然资源可以由每个行动者单独获得或通过

组织的协会。其次，需要调动具有适当知识和能力的人力资源（Kemp等人，1998年；Geels，2004年；Bergek等人，2008年；Vasseur等人，2013年）。适当的知识和能力可以通过教育项目或课程或实践，通过实践来学习。第三，创新、生产系统和补充产品和服务的开发和应用需要财政资源（Kemp等，1998；马勒巴，2002；埃德奎斯特，2011；Vasseur等，2013）。财务资源可以来自不同类型的行动者，如供应公司、投资者、政府机构或客户。缺乏自然、人力或经济资源阻碍了TIS的形成。

3.3.4. 竞争

在实践中，竞争是指一个重要的影响条件。特别是在TIS形成过程中，基于旧技术的创新会与基于新技术的创新相竞争（马格努森和伯格伦，2018年）。与此同时，基于一种新技术的不同产品版本可能会相互竞争。当竞争的替代方案需要不同的组件、生产系统、互补的产品和服务时，就形成了公司的替代网络。所有这些都可能在公司网络之间造成一种混乱和复杂的竞争模式。在这种情况下，不确定性可能会增加和增加

TIS的形成可能会受到阻碍（夏皮罗和瓦里安，1999年）。因此，竞争可以是对几个TIS的构建块产生很大的影响。例如，竞争决定了一项全新创新的相对价格和表现。

3.3.5. 宏观经济和战略方面

宏观经济和战略方面构成了TIS积木的重要影响条件。经济衰退可以阻碍TIS的形成（Bergek et al., 2008），而经济增长可以促进它，例如，通过为孵化活动和咨询服务提供资金（Edquist 2011）。宏观经济形势涉及到市场结构和当代经营方式等条件，这些条件往往反映在各国对重要产业的战略政策中。这些条件的组合可以影响TIS构建块的形成（Kemp et al., 1998）。

3.3.6. 社会文化方面

社会文化方面是指社会技术系统中潜在客户和其他重要利益相关者所持有的规范和价值观。这些方面可能比作为机构提到的法律、规则、规章和政策更非正式，但它们可能对这些机构的形成和TIS中行为者的行为产生很大影响。社会文化方面也可以随着时间的推移而改变，从而可以从刺激转变为阻塞因素。社会文化方面可以影响TIS积木的形成（Kemp等，1998年；Geels，2004年；Bergek等，2008年）。

3.3.7. 事故和事件

事故可指TIS内的事件，如生产中的事故或产品失效的事故。事故也可以指TIS以外的事件，如战争或自然灾害。两者都可以对TIS中的几个构建块产生很大的影响（Kemp等人，1998年；Ortt等人，2013）。一些事故也可能刺激TIS的形成，从而进行全新的技术创新。20世纪80年代欧洲发生的恐怖袭击是事故刺激新型电信创新发展的一个例子。袭击的威胁使美国平民不愿前往欧洲，同时，邮政袭击阻碍了通信。这一巧合刺激了b-b通信传真机的出现（Coopersmith, 1993）。

3.4. 在实践中使用该框架

图1表示显示技术创新系统中的积木和影响条件的组合如何指向具体战略的框架。图中影响条件与TIS构建块之间的连接。虽然我们承认有些联系可能比其他联系更有可能。然而，在第2.2节中提到的案例研究中，我们发现所有的连接都是可能的。因此，我们用一个箭头表示所有连接，而不是每个连接单独用许多小箭头。

该框架是针对特定的情况，以特定的视角创建，并有特定的目标。该框架适用于一种全新的技术创新已被证明有效（本发明），并发展成为一种尚未开始大规模扩散的创新。因此，我们关注从首次引入和创新大规模扩散之间的适应阶段。该框架从公司的角度来看，其目标是帮助制定利基引入策略，要么是通过管理者试图将他们的创新商业化，要么是通过学者评估此类策略。

该框架背后的整个推理线将在前面的小节中一步一步地建立起来，现在已经在附件1中进行了总结。

附录1.：该框架背后的推理路线

- 全新技术创新的大规模扩散、实施和使用需要许多参与者和因素，这些因素的结合可以被视为一个技术创新系统（TIS）。
- 这个系统由技术、社会和制度的行为者和因素组成，所有这些都把我们分为七个所谓的TIS积木。
- 这些构建模块代表了当代TIS框架中经常使用的因素的进一步细分，因为与这些TIS框架相比，我们采取的是公司而不是政府的观点。我们的目标是为公司战略提供建议，而不是政府政策，这需要一个更细粒度的细分。
- 每一个构建块，一旦缺失、不完整，或与其他构建块或创新不兼容，就会形成大规模扩散的障碍。
- 关于构建块状况的信息有助于制定全新技术创新的引入战略的时间和规模。
- 通过研究对构建块产生影响的影响条件，可以获得关于引入策略类型的其他信息。这些因素可以解释造成障碍的原因。这些原因对于制定特定类型的生态位引入策略很重要，因为不同的障碍原因需要不同的策略。

基于这一推理路线，我们现在可以解释该框架如何在实践中用于研究引入策略的科学家或管理者为他们的全新技术创新制定引入策略。

在应用该框架时，经理或学者将经历附件2中总结的一系列步骤。在第一步中，需要探索七个构建块的状态。关于这些块的状态的信息可以以不同的方式收集。一些信息可以在一个公司中获得，其他的信息可以通过进行文献研究、市场研究来找到，或者它可以来自其他来源。随后，需要评估每个构建块在多大程度上是完整（和兼容）、部分完整（或部分兼容）或缺失（或不兼容）。这种基于各种信息来源的三类粗略评估就足以继续进行。应根据构建块能够实现大规模扩散和使用创新的程度来评估其完整性。例如，对于一个全新的电信创新，可以区分有关基础设施的不同情况：基础设施尚未可用，或当地地区的基础设施可用，或一个完整的基础设施已经到位。在这些情况下，“互补产品和服务”可以被认为是缺失的、部分完整或完整的。

在第二步中，探讨了可能的引入策略。当所有的TIS构建块都到位并完成时，大规模的引入策略，如市场渗透或市场浏览，是可能的。相比之下，当几乎没有构建块完成时，引入甚至不是一个可行的选择，公司可能会决定等待，同时，可能会应用其他策略来刺激缺失的构建块的积累。在这两个极端之间的情况，即一个或几个构建块缺失或不完整，需要仔细分析，以确定利基引入策略是否可能。因此，TIS构建块的状态提供了关于介绍的时间和规模的信息。

如果TIS构建块已部分完成，那么第三步，以进一步指定可能的引入策略，要求影响条件的状态，i.e. 探讨了影响TIS构建块的条件。影响条件的状态可能揭示了不完整的构建块的原因，并且这些知识可以用来指定一个特定的生态位引入策略，以规避或改变不完整的构建块及其原因。

在第四步和最后一步中，需要定期监测TIS构建块的状态和影响条件，因为所谓的适应阶段，即第一次引入和开始大规模扩散之间的阶段，往往是动荡和不稳定的（Clark, 1985; Lynn等人，1996）。情况的变化将反映在TIS构建块的状态和/或影响上。

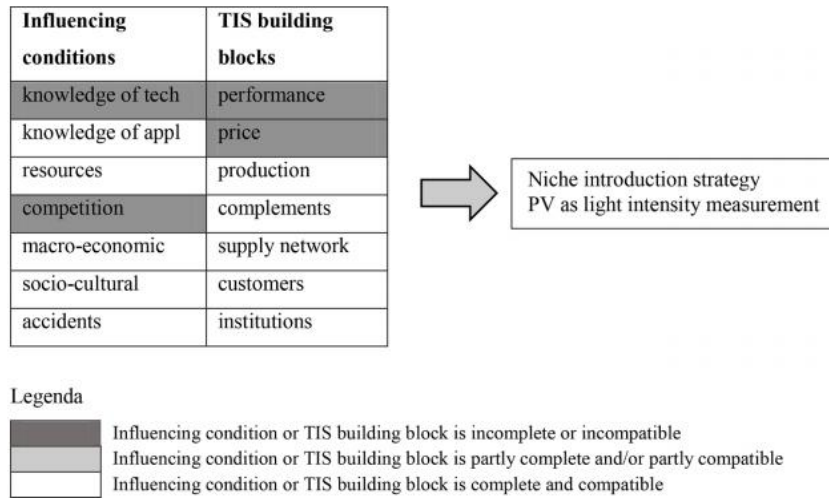


图2. 1932年左右，光伏电池技术创新体系（TIS）的地位。

条件和可能需要一个新的或更新的利基引入策略。先前的研究表明，平均而言，在全新技术创新开始大规模扩散之前，可以找到两到三种不同的生态位引入策略（Ortt，2010）。一旦所有的构建块都到位并完成，大规模的引入就成为可能。

附录2.：在实践中使用该框架

- 该框架旨在研究公司在适应阶段的引入战略（目标）（视角），即首次引入之前的大规模扩散开始的时间间隔，以实现全新的技术创新（情况）。应用该框架时的步骤：
- 探索七个TIS构建块的状态。
 - a使用不同的来源为每个构建块收集信息。b对每个建筑单元的状态进行评估（完整、部分完成或找不到的）
 - 探索可能的引入策略。
 - a所有块兼容和完整：大规模扩散是可能的
 - b所有区块都不完整或缺失：介绍不是一个可行的战略选择。c有些区块是完整的，有些不是：利基引入策略可能是做得到的
 - 探讨七种影响条件的现状。
 - a通过评估影响来确定不完整构件的原因
 - b使用有关原因的知识来进一步指定时间、规模和类型
 - c介绍策略。
 - 定期监测TIS构件的状态和影响条件，以评估是否可能或需要新的战略。

4. 案例研究

4.1. 案例研究的介绍

现在，我们将讨论两个全新技术创新的历史案例：光伏电池（PV）和双离合传输技术（DCT）。这些案例在许多方面代表了根本不同的创新，例如在行业、可持续性和首次引入的时间方面。PV于20世纪30年代首次引入，并于20世纪70年代首次引入。

这些案例的目的是从公司的角度来说明我们的技术创新系统（TIS）框架的使用，特别是如何使用该框架来研究利基引入策略。我们关注第一次引入到大规模扩散开始的时间，即所谓的适应阶段。对于PV和DCT，我们选择了这个阶段的事件，其中我们通过框架来评估TIS的状态。在这四集中，实际的历史利基引入策略的逻辑将是

通过参考该框架进行了讨论。

案例研究，文献搜索和选择的来源详细分析了适应阶段的时间，评估钛的状态构建块和影响条件在不同的事件，并找到公司在这些事件。研究了不同事件中tis的状态和公司在这些事件中选择的策略，以说明该框架如何帮助公司制定引入策略。

4.2. 光伏电池（PV）大约在1932年和1958年左右

光伏电池（PV）的原理是由贝克勒在1839年发明的，他用两块金属板浸泡在溶液中，用电线连接，一旦光线照射在溶液上，就会产生小电流（格林，2005）。后来，在19世纪，正如我们今天所知的固态光伏电池的早期版本被创造出来。1932年，固态光伏电池首次被引入，用于摄影技术中的光强测量。光伏电池的大规模扩散始于20世纪70年代末。这意味着PV的适应阶段持续了大约45年，从1932年到1970年代末。

1932年，第一集标志着改编阶段的开始。由于有限的技术知识，当时可用的固态光伏电池具有如此低的效率（性能），相对于竞争的电力提供技术和如此高的价格，因此它们不能盈利地用于电池充电或发电。然而，这些细胞已经足够好，可以测量光的强度，这在不断增长的摄影市场中非常有用。这一集很有趣，因为它说明了PV的第一个利基应用可以如何通过提供另一种功能，测量光强度，在发电方面规避有限的性能和高价格。图2显示了1932年光伏技术创新系统（TIS）的现状。

光伏电池（两个构件）的价格和性能在第一集之后都进一步提高，但没有使效率接近竞争的发电技术。然而，这些电池具有独特的性能维度：与现代电池相比，每重量的能量含量相对较高。它能够工作多年，无需维护和中断，这使得光伏特别适合用于卫星。从1958年开始，当光伏板被应用于卫星上的供电无线电时，又出现了另一集（Perlin（2013））。美国太空计划中的大量可用预算促进了提高光伏性能的研究。性能的提高使其他生态基应用成为可能，如海上浮标提供能源，这出现在大规模扩散之前

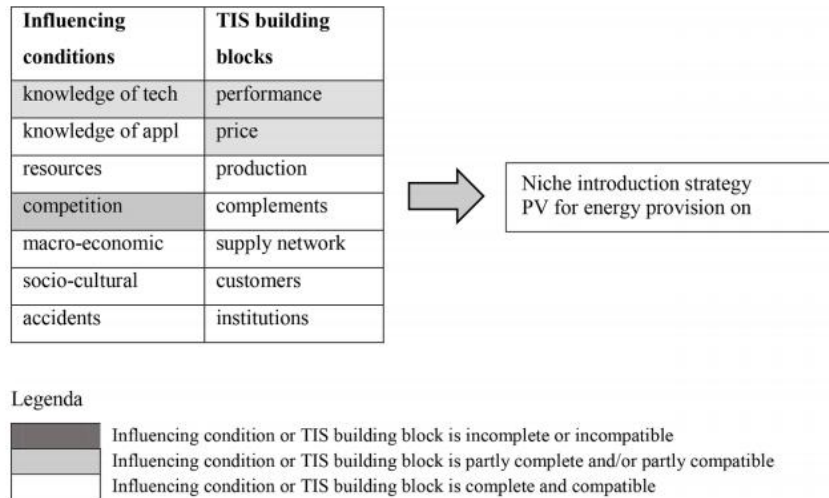


图3. 1958年左右，光伏电池技术创新体系（TIS）的地位。

PV始于20世纪80年代。第二集，大约在1958年左右，很有趣，因为它表明PV在特定的应用中具有独特的性能属性，甚至在它可与主流市场上的其他发电技术竞争之前。1958年的TIS状态如图所示。³

图3表明，在1958年左右，与30年代相比，类似的障碍也存在，但它们被降低了。卫星通信壁垒的降低和发展的，使得新的利基引入战略，即光伏作为卫星提供能源。

有趣的是，在1958年以后的PV事件中，其他积木的作用开始突出。例如，在20世纪90年代，许多政府提供补贴来刺激光伏板的采用，因此机构成为一个刺激因素。然而，后来，当一些政府出人意料地改变了补贴政策时，同样的机构变成了阻碍TIS形成的障碍，从而导致了大规模扩散（Vasseur等人，2013；Negro等人，2012a）。

4. 3. 1983–1987年的双离合变速器技术（DCT）和2003年左右

双离合变速器技术（DCT）是一种齿轮系统，可以使一个齿轮的位置，而另一个是工作。DCT提供了温和的，轻松的变化，如自动变速器，连同

手动变速器的效率和速度。DCT的原理是在1935年由来自香港的前工程师Kgresse发明的，他设想重型车辆的系统。这个想法很好，但目前还缺乏制造零部件的知识，比如对齿轮箱的控制。第一个利基市场的应用程序是由保时捷在1983年。大尺度扩散始于2004年的大众帕萨特（瑞海默等。），2011；塞纳托尔，2009）。这意味着适应阶段持续了大约20年，从1983年到2004年。

保时捷在20世纪70年代末开始开发DCT，但在引入可能之前需要多年的开发。1983年至1987年，保时捷和奥迪首次在赛车中引入了DCT。当时，控制换挡的电脑变得足够紧凑，可以安装在（比赛）汽车上。拥有DCT的赛车赢得了几次冠军。然而，关于DCT中的电子、液压元件和摩擦材料的技术知识仍然有限。该系统经常崩溃，因此DCT仍然不适合大规模生产。1987年，世界赛车运动联合会国际汽联禁止在赛车中应用DCT，这一事件就此结束。

1983–1987年的这一集非常有趣，原因种类繁多。首先，由于价格不是一个障碍，尽管还存在其他一些障碍，保时捷采用了一个利基战略，在赛车中应用DCT来展示和进一步发展该技术。这个利基战略

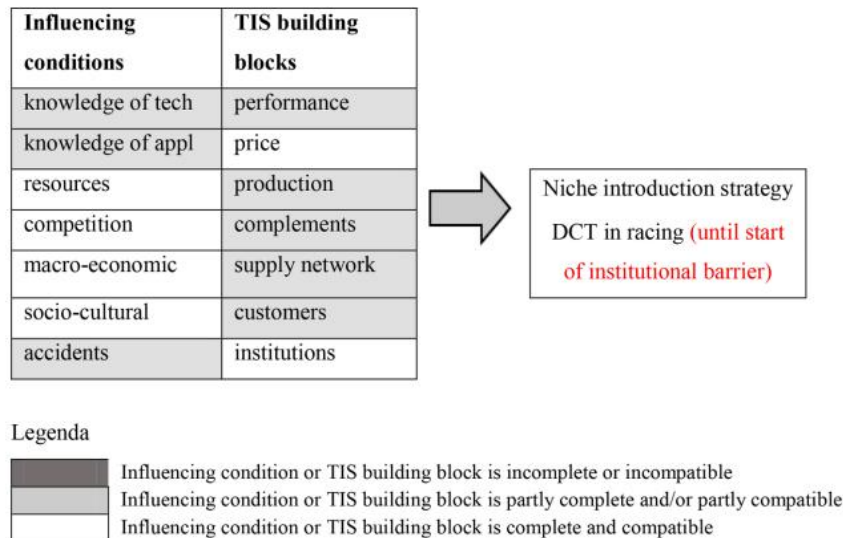


图4. 1983–1987年双离合变速器技术的技术创新系统（TIS）状况。

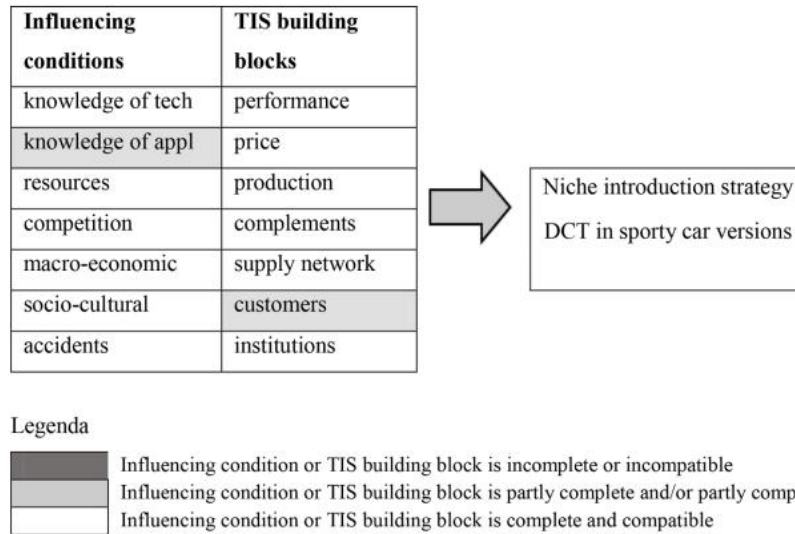


图5. 2003年左右双离合传动技术的技术创新系统（TIS）现状。

可以增加公司的技术知识和对赛车感兴趣的潜在客户的应用知识。因此，利基策略可以帮助消除一些剩余的障碍。这一策略并非没有风险：该系统最初缺乏可靠性，可能会损害保时捷的可靠形象。在实践中，他们的图像被比赛结果保存了下来。其次，在这一集的最后，另一个障碍出乎意料地出现了：国际汽联作为一个机构，禁止在赛车中使用DCT，因为它缺乏可靠性，可能是因为不平等的竞争引发了其他品牌的游说，禁止这项技术。当这一制度障碍出现在这一集的结束时，它标志着保时捷的利基引入战略的结束。因此，随着时间的推移，大多数障碍都会降低，但这一事件表明，新的障碍也会随着时间的推移而出现。图4显示了1983-1987年期间DCT的TIS的状况。

2003年，大众集团又出现了一集（VAG）决定在奥迪TT 3.2 Quattro和高尔夫Mk4 R32中引入DCT。这项技术的知识已经发展到顶峰。DCT的供应商博格华纳表示，DCT的价格低于有竞争力的替代品。VAG投资于生产设施在卡塞尔。因此，提高了“技术知识”的影响条件，以及在产品性能、补充产品和服务、供应网络和生产等方面的障碍。大大移除或降低。然而，客户代表了一个最后一个障碍。欧洲客户认为自动变速器“不适合运动”。VAG采用了一种利基策略，通过向潜在客户的DCT是多么顺利、快速和节能。在欧洲的跑车版本。通过使用这种利基策略，他们做出了这个决定。客户意识到这种创新是一个有趣的选择，从而消除了最后一个障碍。

关于2003年的这一集，有趣的是，它出现在大约15年的沉默之后（1987-2003年）和保时捷获得这项技术的大约25年之后。因此，保时捷和后来的VAG在跟踪TIS及其环境的发展的同时，保留了DCT的想法。技术知识以不同的方式发展。大陆航空公司改进了控制单元，博格华纳公司改进了馏分材料和润滑剂，共同实现了一个可靠的DCT系统。VAG开发了部分技术，但也跟踪了外部的发展。为了消除“客户”障碍，一个合理的最后一个细分策略是，在消费者市场的最运动车型中引入DCT。图5显示了2003年左右DCT的TIS的状态。

4.4. 这些案例说明了什么？

这些案例说明了技术创新系统（TIS）的特定状态是如何要求特定的利基引入策略的。这些案例还说明了如何利用有关这些积木的联合状态和影响条件的信息来制定或评估生态位引入战略。

在PV的情况下（见图。2）技术最初，在1932年的那一集，相对于竞争的发电技术，遭受了相对较低的性能和较高的价格。这种阻碍大规模扩散的障碍是由两种影响条件造成的：缺乏对技术的知识和由替代电力提供技术造成的严重竞争。利基引入策略通过专注于摄影中的不同功能和市场，光强度测量，规避了障碍。在20世纪50年代末的一次事件中，大约25年后，由于当代技术知识的进步，这些障碍被降低了。在那一集里（见图。3）光伏被用于发电，但现在在非常特殊的卫星背景下，由于其他技术不能为卫星提供电力，仍然相对较低的性价比可以被接受。因此，TIS的改变允许或甚至要求改变利基引入策略。

在DCT病例中，后续发作中TIS的变化，反映在框架中的障碍及其原因上，更为剧烈。当DCT在20世纪80年代被引入赛车时，有很多障碍。然而，赛车应用程序是汽车行业试验和演示新技术的一种典型方式。这种利基引入策略不仅绕过了障碍，而且降低了障碍，因为该策略还增强了对技术和市场的知识。大约20年后的第二集，显示了TIS的一个完全不同的状态，因此需要采用一种不同的利基引入策略。在这一集中，清楚地说明了了解影响条件的重要性。缺乏客户形成了一个障碍，这一事实并不直接表明可以采取哪种类型的利基引入策略。然而，一旦人们了解了造成这个障碍的原因，我就会知道。e.，客户认为DCT是一种“不运动”的自动变速器，VAG公司在他们非常运动的汽车版本中引入DCT，即所谓的“热舱门”是合乎逻辑的。

5. 结论和讨论

5.1. 对研究问题的答案

全新的技术创新需要相当长的时间才能开始大规模扩散（施纳尔斯，1989年；阿加瓦尔和巴叶斯，2002年；Ortt，2010）。创新的大规模扩散需要一个由行动者和因素组成的系统，例如，包括生产设施、提供零部件的行动者和客户。在全新的技术创新中，这样的系统需要从零开始建立，或者围绕以前的技术创新的现有系统需要从根本上改变。建立或改变这样一个系统，一个技术创新系统，需要时间。第一个研究问题是：在技术创新系统（TIS）中，哪些参与者和因素是全新技术创新的大规模扩散所必需的？我们使用了文献研究和案例研究的组合，得出了7组这些参与者和因素，称为TIS构建块：

- 1、产品的性能和质量；
- 2产品价格
- 3生产系统；
4. 补充的产品和服务；
- 5、网络的形成与协调；
- 6客户；
- 7个针对创新的机构。

每一个TIS构建模块，如果不完整或与创新不兼容，都可以形成一个阻碍大规模扩散的障碍。相反：当所有的构建块都完成时，大规模的扩散是可能的。

当构建块尚未完成（尚未）时，可以在大规模扩散之前区分出一个迷人的阶段。在这个阶段，有时可能有特定的小规模利基应用。这个所谓的适应阶段，跨越了第一次引入创新和开始大规模扩散之间的时间间隔。这一阶段通常不仅仅是大规模扩散的缓慢开始；它的典型长度，大约是十年，对它来说太长了（阿加瓦尔和巴尤斯，2002年）。此外，这一阶段往往不仅仅是大规模扩散的一个小开始；第一个小规模应用往往与后来的主流应用有显著不同（Lynn et al., 1996；奥特和斯库曼斯，2004），因为在这个阶段系统是不完整的，创新及其应用需要适应这种情况。

我们从公司的角度出发，专注于在这个适应阶段的引入策略。我们的第二个研究问题集中在TIS中的行动者和因素上：如何将这些行动者和因素结合在一个框架中，以帮助制定和评估公司的全新技术创新的利基引入策略？我们发现，构建块的状态可以用来评估引入策略的时间和规模。当所有的积木都准备到位时，大规模的引入策略是可能的。然而，当大多数构建块都不完整或不兼容，从而形成障碍时，那么引入就不是一个可行的策略。在这两种极端情况之间，当一些构建模块是完整的，而有些则不是时，小规模利基引入策略有时可以规避甚至降低这些障碍。这些利基策略很重要，因为它们有助于围绕创新建立TIS，为创新创造市场，给企业机会销售产品，从而创造收入。因此，这些构建模块的现状可以用于研究在适应阶段进行全新的高科技创新的公司引进策略的时间和规模。在此阶段，公司在进入市场时将面临相当大程度的风险（Leifer等，2000年；Min等，2006年）。因此，它与帮助公司指定正确的利基引入类型是高度相关的

策略

为此目的，在TIS积木之外，还制定了7组影响条件，除了时间和规模外，还提供信息，以指定可能的生态位引入策略类型。这些影响条件包括：

- 1、技术知识和技术意识；
2. 对应用和市场的知识和意识；
3. 自然资源、人力资源和财政资源；
- 4竞争；
- 5、宏观经济和战略方面；
- 6社会文化方面；
- 7事故和事件。

因此，我们的框架是由7个TIS构建块和7组影响条件的组合组成的。TIS构建块的状态可以用来评估引入策略的时间和规模。当一些构建块不完整，从而形成大规模扩散的障碍时，生态位引入策略有时是可能的。要明确生态位引入策略的类型，了解这些障碍的原因是很重要的。这就是为什么这些影响条件很重要：它们可以帮助解释大规模扩散障碍的原因，反过来，也可以帮助指定一个特定的生态位引入策略，可以规避或降低这些障碍。

5.2. 讨论

5.2.1. 5管理相关性

在本文中，我们重点关注从首次市场引入到全新技术创新的大规模扩散开始之间的时间间隔，即所谓的适应阶段。从管理的角度来看，理解这个阶段并了解如何在这个阶段制定战略是非常重要的。管理人员在将其全新技术创新商业化时必须面临相对较高的风险（Leifer等人，2000年；Min等人，2006年；奥勒罗斯，1986年；佩赫，2003年；特利斯和戈尔德，1996年）。这种风险有几个原因。在面对不完整的技术创新系统（TIS）时引入创新，是一种创业风险。在系统建立和变化的阶段引入创新，而相互竞争的技术创新试图建立自己的系统，形成一个风险水平高的不稳定情况。我们的框架有助于在这种情况下制定和评估战略。

5.2.2. 5政策相关性

虽然我们的工作是从公司的角度出发的，但它也有政策上的相关性。洞察与引入全新技术创新相关的行动者和因素，以及洞察这些行动者和因素之间的相互作用如何有助于为公司制定利基引入策略，也与政策制定者有关。决策者可能会刺激一种被认为对社会很重要的技术的发展和扩散，例如，由于战略或经济原因。政策制定者可以干预TIS的组成部分，或者可以干预影响条件。直接干预是可能的，例如，当政府开始产生创新时，当政府是第一批采用创新的客户之一时，当政府刺激围绕创新的网络形成时，或者当机构被改变以促进创新的发展和扩散时。政策制定者还可以决定通过关注影响在TIS积木部分造成障碍的条件来决定进行间接干预。例如，inno创新政策可以通过提供研发补贴来刺激技术知识的创造，也可以通过补贴潜在客户来增加财政资源。

5.2.3. 科学贡献

我们的工作通过提出了一个框架，帮助学者和管理者研究全新技术创新的利基引入策略的时间、规模和类型，填补了战略管理理论的空白。该框架可用于评估围绕创新的创新状态，并可表明在哪些特定情况下，早期大规模引入策略是可能的，或者相反，哪些条件需要小规模利基引入策略，或哪些条件需要公司等待。该框架可以帮助解决战略管理中关于引入策略时机的老争论（克林盖比尔和约瑟夫，2016；苏亚雷斯和兰佐拉，2007；利伯曼和蒙哥马利，2013年）。争论的焦点是市场的早期进入者还是晚进入者更成功。该框架表明，正确的进入时间取决于围绕一个创新的TIS的状态。此外，我们的框架为当代文献描述了生态基战略作为高科技环境中的重要战略（DeBruyn e等人，2002；德布雷森，1995；格拉格等人，2004；赫尔廷克等人，1997；梅尔德鲁姆，1995），因为该框架有助于制定特定类型的生态基引入策略。

我们的工作也通过从公司的角度填补了社会技术系统文献中的空白。社会技术系统领域的一些学者指出，公司战略是此类系统中的一个重要因素，但公司战略大多缺乏在当代社会技术系统和技术创新系统框架中（Markard等人，2015；Planko等人，2017；Raven等人，2010）。我们的工作有意地从公司的角度出发，为此，通过添加和细化TIS的因素来适应当代框架。TIS构件的现状和我们的框架中的影响条件有助于研究公司的全新技术创新的引入策略。

最后，我们的工作通过关注扩散的早期阶段，填补了扩散理论的空白。Rogers（2003）在他关于创新扩散的杰出著作中，呼吁更多地关注大规模扩散的开始。我们的工作表明，对于全新的高科技创新来说，扩散的开始并不总是只是大规模扩散的一个小而缓慢的开始。相反，这种扩散的开始往往揭示出与后来的主流应用有显著不同的小众应用。因此，适应阶段并不像扩散模型所暗示的那样平稳地开始。

5.2.4. 假设和限制

我们的框架，就像社会和管理科学中的大多数模型和框架一样，是对现实的一种简化。一个突出的简化方法是，我们用受影响条件影响的TIS构建块来表示技术创新系统（TIS）的方式。创新系统的其他表示也是可能的，例如，一个创新系统的系统动力学模型来研究替代政策的后果（e.g., Samara等人，2012年）或TIS模型的几个关键创新功能方面，可用于帮助决策者（e.g., Hekkert等人，2007年；Bergek等人，2008年）。我们采用了不同的简化：简化是我们所考虑的目标和我们所采取的观点的一个功能。我们的目标是研究公司在适应阶段的一个特定时刻的全新技术创新的引进策略。公司的观点需要一套改编的演员和因素来代表一个TIS（参见卡尔森和斯坦斯基维茨，1991年）。在适应阶段，对特定时刻的关注使我们能够使用一个更静态、更简单的构建模型。目标（具体说明引入策略的时间、规模和类型）敦促我们研究构建块中的障碍及其原因，从而引导我们描述影响条件。

我们的框架是静态的：随着时间的推移，应该重新考虑TIS构建块的状态和影响条件，以揭示需要新的或适应的引入策略的TIS的变化。

因此，我们的框架在理解TIS的进化和变化机制方面是有限的。这个目标将需要一个更动态的模型，例如一个系统动力学模型。相反，我们专注于衡量TIS的状态，并展示这种状态如何帮助制定和评估公司战略。

TIS构建块和影响条件的框架在其他一些方面也是一种简化。首先，我们假设一个TIS是由七个构建块组成的。这些构建块是基于仔细的文献检索和在实践中广泛的测试和细化。然而，每个行业的TIS构建块可能略有不同。我们认为我们的构建块是TIS的主要元素，可以作为跨各种行业研究的起点。其次，我们假设一个TIS受到几个条件的影响。在本文中，我们通过指出七类这种影响条件来简化世界。这不是一个完整的集合，而是一个常见的集合，我们基于大量的案例研究，用来说明不同的障碍原因如何需要不同的引入策略。

TIS构建块和影响条件之间的区别，虽然是一种简化，但也很重要。Kemp等。（1998年）提出了一份关于大规模应用可持续技术的障碍清单，这类似于我们的TIS构建块和影响条件的组合清单。其他几位作者给出了创新和扩散过程中的障碍列表。我们通过区分TIS构建块和影响条件，增加了这些潜在障碍的清单。这意味着我们假设影响条件只能通过它们对构建块的影响来阻止大规模扩散。例如，对技术知识的缺乏只有在限制了创新、生产系统或补充产品和服务的性能时，才会成为一种障碍。正是这种区别简化并有助于制定和评估公司战略。

5.3. 未来研究

在我们的论文中，我们关注了生态位引入策略，这是一个属于更大类别的生态位策略的策略子集。利基策略可以更广泛地定义为公司战略刺激围绕技术创新的增长，准备市场引入，并首次在市场上引入全新的创新。因此，全新创新的利基策略不仅仅涉及利基引入策略。未来研究的一个重要途径将是探索不同类型的生态位策略，并指出何时采用每种策略。

本文的主要重点是适应阶段，即首次引入到大规模扩散之间的时间。在适应阶段之前的一个阶段，在发明和第一次引入之间，研究可能的公司策略将是很有趣的。明尼苏达州的科学家在几十年来进行了探索（Schrder等人，1986；Van de Ven等人，2008），他令人信服地证明，将一项发明转化为创新不仅仅需要一个标准的创新项目。我们想通过探索在这一阶段可能的公司战略来增加这项工作。根据本文件，在这一早期阶段可以探索的一些可能的战略是可以用来影响...的建立的战略

TIS构建块。例如，通过游说策略，建立网络策略来建立供应网络，或投资于额外的研发，以提高创新的性价比。另一个值得进一步研究的有趣途径是与适应阶段之后的阶段有关。进一步的研究可以探索适应阶段中特定的生态位策略如何逐渐和逻辑地进化为特定的大规模引入策略。

在本文中，我们使用该框架来评估TIS的状态和它的影响条件。在光伏电池（PV）和双离合变速器技术（DCT）的案例中，我们在随后的两篇文章中探讨了与这些技术相关的TIS是如何改变的，以及这如何需要不同的生态位

介绍策略。在发展和扩散模式中，从技术的发明，到基于该技术的大规模创新，这将是很有趣的。这些变化将表明TIS是如何随着时间逐渐变化的。在我们能够描述这些变化之后，这将成为一个令人兴奋的研究途径，看看构建块和影响条件如何随着时间的推移相互作用，所以我们就可以开始解释和理解TIS随着时间的变化。这就要求我们发布一些假设。

我们制定了一个通用TIS及其可跨行业使用的框架和影响条件。看看TIS需要如何适应特定的行业将是一件很有趣的事情。例如，在陆上或海上风电场，地理条件都是大规模实施的重要条件。潮汐和波浪能源系统和太阳能电池板农场也是如此。地理条件不是我们的框架的一部分，但它们在特定的行业中很重要。最有可能的是，可能需要更具体的行业条件和对我们的一般框架的调整。同样，我们的框架是基于关注欧洲和北美国家的文献和案例。看看当前形式的框架，如其他类型的国家是否也适用于发展中国家的情况，这将是未来研究的一个有趣途径。

在本文中，我们探讨了围绕技术创新的TIS的形成。这意味着我们要专注于与硬件相关的创新：技术系统、产品和零部件。从创新硬件的角度来看，我们研究了必要的补充服务、组织网络和系统的其他几个方面

围绕这个硬件。在未来的研究中，我们希望探索是否可以类似的方法用于全新的服务创新，如果是这样，在我们的框架中可能需要什么类型的调整。“生产系统”指的是硬件的制造，它能变成其他更适合服务的東西嗎？也许是服务提供系统？

我们的论文集中集中在TIS形成的迷人的早期阶段。我们提出的框架能够仔细跟踪TIS的形成和演变，并利用这些信息来制定商业策略。

信誉良好的作者贡献声明

J.Roland Ortt：数据整理、正式分析、调查方法、项目管理、（子）项目监督、验证、可视化、撰写初稿、撰写审查和编辑。琳达M.坎：数据管理、正式分析、调查方法、（子）项目监督、验证、可视化、撰写原稿、写作审查和编辑。

附录

详见表A1和表A2

表A1
技术创新体系的构建模块。

| 模块 | 描述 | 参考文献 |
|--------------|---|---|
| 1. 产品的性能和质量 | 一个产品（包括包括硬件和软件组件在内的所有子系统）需要具有足够好的性能和质量（绝对或相对于其他竞争产品）。缺乏性能或质量可能会阻碍大规模的扩散。 | （Kemp et al., 1998）（马格努森和伯格伦，2018）（Malerba, 2002） |
| 2产品价格 | 产品（包括所有子系统）需要合理的价格（与其他竞争产品相比绝对或相对）。产品的价格涉及财务和非财务两方面。g., 时间和精力)的投资，以获得和使用该产品。高昂的价格可能会阻碍大规模的扩散。 | （Kemp等人，1998）（Negro等人，2012b）（图索斯和斯坦布利斯，2005） |
| 3生产系统 | 为了进行大规模扩散，需要一个能够生产大量具有足够好性能和质量的產品（绝对或相对于竞争产品）的生产系统。生产系统的缺乏可能会阻碍大规模的扩散。 | （Geels, 2004）（Kemp et al., 1998） |
| 4. 可补充的产品和服务 | 需要提供针对创新的开发、生产、分销、采用、使用、维修、维护和处置的补充产品和服务。不可用、不兼容或太昂贵的补充产品和服务可能会阻碍大规模扩散。 | （Bergek等人，2008年）（Geels, 2004年）（Kemp等人，1998年）（Malerba, 2002年） |
| 5. 网络的形成与协调 | 大规模扩散需要开发、生产、分发、维修、维护和处置产品的参与者和充分协调。协调可以是紧急的和隐性的（例如，市场机制），也可以是正式的和明确的（e.g., 一个行业协会）。协调可以涉及到实际的协作和关于创新和它周围的TIS的共同愿景。如果需要不同类型的行动者和这些参与者之间的协调，则可能会阻碍大规模扩散。 | （Bergek等人，2008年）（埃德奎斯特，2011年）（坎普和范霍勒，2015年）（Kemp等人，1998年）（马勒巴，2002年） |
| 6个客户 | 大规模扩散需要客户群体。应确定需要创新的潜在客户。要成为真正的客户，他们应该意识到这个产品，看到它相对于其他创新的好处，并有获得和使用它的知识、手段和意愿。如果缺乏实际的客户，就可能阻碍大规模的扩散。 | （Bergek等，2008）（Geels, 2004）（Kamp等，2004）（Kemp等人，1998）（Malerba, 2002）（Ortt等., 2013） |
| 7针对创新的机构 | 这些机构指的是正式的政策、法律和法规，或描述了有关产品、生产设施、补充产品和服务的规范和要求，或描述了参与者（在市场的供求方面）应该如何处理其周围的产品和系统。特定的机构可以刺激或阻碍大规模的扩散。 | （Bergek等，2008）（Geels, 2004）（Kemp等，1998）（Malerba, 2002）（Ortt和Egyedi, 2014） |

表A2
影响技术创新体系建设块的条件。

| 影响条件 | 描述 | 参考文献 |
|-----------------|--|---|
| 1. 对技术的知识和意识 | 这就涉及到基础技术知识和应用技术知识。基础知识是指TIS的组成部分所涉及的技术原理，如产品、生产和补充产品和服务。应用技术知识是指开发、生产、维修、维护和改进这些部件所需的知识。当相关参与者缺乏对其角色的知识和意识时，可能会影响多个TIS构建块的形成。 | (Bergek等人，2008) (埃德奎斯特，2011) (Kemp等人，1998) (Kamp，2002) |
| 2. 对应用和市场的知识和意识 | 这指的是(1)潜在应用的知识，(2)市场（结构）的知识和参与这些应用的参与者。包括客户在内的所有参与者都需要制定战略，阐明产品需求，并找到或确定其他参与者为目标。当参与者缺乏其角色所需的知识时，这可能会影响几个TIS构建块的形成。 | (Kamp等人，2004年) (坎普和贝穆德斯-福恩，2016年) (伦德瓦尔，1992年) (马勒巴，2002年) (Ortt等人，2013年) |
| 3自然，人类和财力 | 资源可以指自然资源、人力资源和财政资源。自然资源是指各组织可以单独取得或组织协会可以取得的原材料。人力资源是指具有正确的知识和能力的个人。增加人力资源可能涉及教育项目、课程和工作培训。财政资源可以来自各种来源。自然、人力或经济资源的缺乏会影响TIS构建模块的形成。 | (Bergek等人，2008年) (埃德奎斯特，2011年) (Geels，2004年) (Kemp等人，1998年) (马勒巴，2002年) (Vasseur等人，2013年) |
| 4场比赛 | 竞争可以指基于新旧技术的产品之间的竞争，但也可以指使用新技术的不同产品版本之间的竞争。由于不同的产品版本往往需要不同的生产系统和互补的产品和服务，公司网络之间出现了竞争。综合起来的复杂竞争模式可能会阻碍TIS构建块的形成。 | (马格努森和伯格伦，2018年) (夏皮罗和瓦里安，1999年) |
| 5宏观经济和战略方面 | 宏观经济方面是指压倒一切的经济形势，如经济衰退或经济增长。战略方面是指国家的利益，这些往往反映在一般机构和政府政策上的利益。宏观经济和战略方面可以影响TIS构建模块的形成。 | (Bergek等人，2008) (埃德奎斯特，2011) (Kemp等人，1998) |
| 6社会文化方面 | 社会文化方面是指特定文化或社会技术系统中的规范和价值观。这些条件可能没有特定创新机构中的法律和规则那么形式化。它们包括方法和习惯、规范和价值观（“做事的方式”），并可能在利益集团或相关的利益相关者群体中可见。社会文化方面可以影响不同的TIS构建块的形成。 | (Bergek等人，2008) (Geels，2004) (Kemp等人，1998) |
| 7事故和事件 | 事故和事件可能出现在TIS之外。g.，战争、政治动荡或自然灾害)或来自TIS内部（例如，产品或生产中的事故，新技术的出现）。事故和事件会影响多个TIS构建块的形成。 | (Kemp等人，1998) (Ortt等。，2013) |

参考文献

阿加瓦尔，R.，巴尤斯，B. L.，2002. 产品创新的市场演变和销售起飞。管理科学。48 (8)，1024 - 1041。
Bergek，A.，Jacobsson，S.，Carlsson，B.，Lindmark，S.，Rickne，A.，2008. 技术创新系统的功能动态分析：一种分析方案。Res政策37 (3)，407-429。
Bloodgood，J. M.，2019. 知识获取和企业竞争力：补充和知识来源的作用。J.知识管理。23 (1)，46 - 66。
债券，E. U.，休斯顿，M. B.，2003. 新技术匹配的障碍和市场机会。J. 刺针英语夫。管理20 (2)，120 - 135。
Canils，M. C. J. Romijn H. A.，2008. 战略利基管理：实现可持续发展的政策工具。技术。肛门。字符串。管理20 (2)，245 - 266。
卡尔森，斯坦基维奇，R.，1991年。论技术系统的性质、功能和组成部分。J.Evol. 电子。1 (2)，93 - 118。
克拉克，K. B.，1985. 技术进化中设计层次与市场概念的相互作用。Res政策14 (5)，235-251。
Coopersmith，J.，1993. 传真的错误开始。IEEE规格。(2月)，46-49。
Dalgic，T.，Leeuw，M.，1994. 重新审视的利基市场营销：概念、应用程序和一些欧洲案例。欧洲人J.马克28 (4)，39 - 55。
天，G. S.，震惊，D.，斯里瓦斯塔瓦，R. K.，1979. 以客户为导向的识别产品市场的方法。J.马克43 (秋季)，8-19。
DeBresson，C.，1995. 预测一项新技术在经济过程中最有可能的扩散序列：超导性的情况。物品政策24 (5)，685-705。
德布鲁因，莫纳尔特，格里芬，哈特，赫尔廷克，E. J.，罗本，H.，2002年。新产品发布策略对工业市场竞争反应的影响。J.刺针英语夫。管理19 (2)，159 - 170。
迪克森，E. M. 鲍尔斯，R.，1974年。视频电话：电信业新时代的影响。普雷格出版社，纽约。
Dordick，H. S.，1990. 普遍服务的起源：历史是电信政策的决定因素。电信政策14 (3)，223-231。
埃德奎斯特，C.，2011. 通过诊断分析设计创新政策：识别系统问题（或故障）。工业的公司变革，20 (6)年，1725-1753年。
法格伯格，J.，福萨斯，M.，萨普拉塞特，K.，2012. 创新：探索知识基础。打开Innov. 41 (7)，1132 - 1153。
加西亚，E.，2002年。对技术创新类型学和创新性术语的批判性研究：一篇文献综述。J.刺针英语夫。管理19 (2)，110 - 132。

格尔斯，F. W.，2002年。技术转型作为进化的重构过程：一个多层次的视角和一个案例研究。物品政策31 (8-9)，1257-1274。
格尔斯，F. W.，2004. 从部门创新系统到社会技术系统：从社会学和制度理论对动力学和变化的见解。物品第33 (6-7)号政策，第897-920号。
吉尔斯，F. W.，赫克尔特，理学硕士，雅各布森，S.，2008. 可持续创新之旅的动态性。泰勒和弗朗西斯。
格拉格，范德兹万，B.，霍夫克斯，M. W.，Klaassen，G.，2004. 二氧化碳税对具有利基市场和通过学习的经济的影响。环境。资源问题。28 (3)，367 - 394。
盖耶 A.，戴维斯取自父名 A.，2000. 管理项目-系统接口：重组后的英国和德国市场的铁路项目案例研究。物品政策29 (7)，991-1013。
绿色，M. A.，2005. 硅光伏组件：前50年的简史。食物光伏Res. 应用程序。13 (5)，447 - 455。
Hekkert，M. P.，Suurs，R. A. A.，黑人，S. O.，库尔曼，S.，Smits，R. E. H. M.，2007. 创新系统的功能：一种分析技术变革的新方法。技术。预测。社会变革74 (4)，413-432。
赫斯塔特，C.，冯·希佩尔，1997年。通过领先用户方法开发新产品概念：“低技术”领域的案例研究。见：图什曼，M. L.，安德森，P. (Eds.)，管理战略性的创新和变革。牛津大学出版社，页。376 - 384。
洪u，T.，菲利普斯，G. O.，1997. 新纤维，第二版。伍德黑德出版有限公司，剑桥。
Hueske，K.，Guenther，E.，2015. 什么阻碍了创新？外部利益相关者、组织、团体和个人：对实证障碍研究的系统回顾。管理发动机的旋转Q.65 (2)，113 - 148。
休斯，T. P.，1983. 《权力网络：西方社会的电气化》，1880-1930年。约翰霍普金斯大学出版社，巴尔的摩。
Hultink，E. J.，格里芬，A.，哈特，S.，罗本，H. S. J.，1997. 工业新产品的发布战略和产品开发业绩。J.刺针英语夫。管理14 (4)，243 - 257。
Hultink，E. J.，格里芬，A.，罗本，H. S. J.，哈特，S.，1998. 在寻找通用的发布时新产品的策略。Int. J. 物品集市15 (3)，269 - 285. 胡德曼。A.，2003. 全球电信业的历史。威利。
跨科学界，霍博肯，新泽西州。第九。18、31章。
雅各布森，伯杰克，A.，2004. 能源部门：可再生能源技术系统的演变。工业的公司变更13 (5)，815-849。

- Jain, S. C., 1985. 市场营销规划和战略. 西南出版公司 辛辛那提。
- JansmaS. R., Gosselt, J. F., 德容, M. D. T., 2018. 创新体系中的技术初创企业: 一个以参与者为导向的视角. 技术. 肛门. 字符串. 管理30 (3), 282–294.
- 朱诺德, S. W., Marks, L., 2002年. 妇女试验: 美国英国批准了第一批口服避孕药. J. 历史医学. 57 (4月), 117–160.
- Kamp, L. M., 2002. 学习在风力涡轮机的发展-在荷兰和丹麦之间的比较. 乌得勒支大学, 乌得勒支。
- Kamp, L. M., Smits, R. E. H. M., Andriess, C. D., 2004. 关于学习的概念应用于荷兰和丹麦的风力涡轮机的发展. 能源政策32 (14), 1625–1637年。
- Kamp, L. M., Ortt, J. R., 哈拉哈普, B. (2015). 创新进入防喷器市场的障碍和策略. IAMOT“可持续增长的技术、创新和管理”L. Pretorius, Thopil, G. A. 威斯特, 开普敦, 南非, 比勒陀利亚大学技术管理研究生院和媒体厨师CC: 15937x2013; 1609.
- Kamp, L. M., Vanheule, L., 2015. 肯尼亚小型风力涡轮机的介绍: 战略利基管理分析. 续订. 维持. 能量Rev. (49), 470–480.
- Kamp, L. M., 贝穆德斯·福恩, e, 2016. 埃塞俄比亚新兴的国内沼气部门: 现状、瓶颈和驱动因素. 续订. 维持. 能量Rev. (60), 475–488.
- Kamp, L. M., Ortt, J. R. 和Pratiwi, L. (2017). 金砖国家对电动汽车扩散的障碍和策略. IAMOT 2017. 维也纳
- Kamp, L. M., Ortt, J. R., Doe, M. F. (2018). 引入基于风筝的空中风能生态位策略. 在航空风能方面. 665–678). 新加坡施普林格。
- 肯普, 肖特, 胡格马, 1998年. 制度通过生态位形成的过程转向可持续性: 战略生态位管理的方法. 技术. 肛门. 字符串. 管理10 (2), 175–198.
- 克林格比尔, 约基夫, J., 2016. 功能手机的进入时间和创新策略. 字符串. 管理J. 37 (6), 1002–1020.
- 科特勒, p., 2009. 营销管理. 皮尔森教育。
- Kotler, P., 凯勒, K. L., 2016. 《市场营销管理学》, 第15届全球版. 皮尔森, 英国. 莱弗, R., 麦克德莫特, C. M., 奥康纳, G. G., 彼得斯, 赖斯, 赖斯, 维里泽, R. W., 2000. 激进的创新: 成熟的公司如何能超越暴发户. 哈佛商学院出版社, 波士顿。
- 伦纳德-巴顿博士, 1988年. 实现作为技术和组织的相互适应. Res政策17 (5), 251–267
- 利伯曼, M. B., 蒙哥马利 D. B., 2013. 教学大纲和进展: 对进入顺序和性能的研究. 长距离行军. 46 (4), 312–324.
- 伦德瓦尔, B. A., 1992. 国家创新体系——走向创新理论和互动学习. 品特出版商, 伦敦。
- 林恩, G. S., 莫隆, J. G., 保尔森, S., 1996. 市场营销和间断的创新: 探索和学习的过程. 加州. 管理发动机的旋转38 (3), 8–37.
- Magnusson, T., Berggren, C., 2018. 相互竞争的创新系统和在可持续性转型中重新部署的需要. 技术. 预测. 社会变更126 (1月), 217–230.
- Malerba, F., 2002. 创新和生产的部门体系. 物品政策31 (2), 247–264.
- 马克, J., 查普曼, G. M., 吉布森, T., 1985年. 生物经济学和生态位理论. 期货17 (6), 632–651.
- 马卡德, 雷文, 松露, B., 2012. 可持续性转型: 一个新兴的研究领域及其前景. 物品政策41 (6), 955–967.
- Markard, J., Hekkert, M., Jacobsson, S., 2015. 技术创新体系框架: 应对六项批评. 环境. 英语大. 社会过渡16, 76–86.
- Meldrum, M. J., 1995. 高科技产品的营销: 新兴的主题. 欧洲人J. 马克29 (10), 45–58.
- 麦金太尔, H., 1988. 市场适应是产品生命周期中彻底创新的高科技产品过程. J. 刺针英语大. 管理5 (2), 140–149.
- 敏, S., 卡尔瓦尼, M. U. 罗宾逊, W. T., 2006. 市场先驱和早期追随者生存风险: 对真正的新产品与渐进式的新产品市场的应急分析. J. 马克70 (1月), 15–33.
- 明茨伯格, H., 1987. 战略概念一: 战略的五个ps. 加州. 管理发动机的旋转30 (1), 11–24.
- 摩尔, G. A., 2002. 穿越裂缝. 向主流客户进行市场营销和销售颠覆性产品. 哈珀柯林斯出版社, 纽约。
- 穆德, K. F., 1992. 企业未来的选择: 关于高性能光纤技术创造的技术网络与选择. 格罗宁根大学 (荷兰), 格罗宁根大学。
- 瑞海默, H., 伯特切, B., 里伯兹, J., 诺瓦克, W., 2011年. 汽车变速器: 基础、选择、设计 and 应用. 施普林格科学和商业媒体。
- 黑人, S. O., Vasseur, V., 范萨克, W. G., Hekkert, M. P., 2012a. 日食: 荷兰光伏创新系统的崛起和“黄昏”. Int. J. 技术. 政策管理., 12 (2–3), 135–157.
- 黑人, S. O., 阿尔克马德, F., Hekkert, M. P., 2012b. 为什么可再生能源扩散得这么慢? 对创新体系问题的回顾. 可再生可持续能源资源. 16 (6), 3836–3846.
- 北, D. C., 1990. 一种政治上的交易成本理论. J. 西奥尔. 波利特. 2 (4), 355–367.
- 奥勒罗斯, F., 1986年. 新兴产业和先驱者的职业倦怠. J. 刺针英语大. 管理1, 5–18.
- Ortt, J. R., 1998. 消费者市场上的视频电话服务. 代尔夫特技术大学。
- Ortt, J. R., Schoormans, J. P. L., 2004. 突破性通信技术和传播模式. 欧洲人J. 英语大. 管理7 (4), 292–302.
- Ortt, J. R., 2010. 了解预扩散阶段. 获得管理创新扩散的动力. 帝国学院出版社, J. 蒂德伦敦, 页. 47–80.
- 奥特, J. R., 埃格耶迪, T. M., 2014年. 既有的标准和法规对全创新的发展和扩散的影响. Int. J. IT标准标准化要求. 2 (1), 17–37.
- Ortt, J. R., 兰利, D. J., 朋友, N. (2013). 将新的高科技产品商业化的十个利基策略. 2013年IEEE国际技术管理会议和第19届ICE会议. S. 坎宁安, 奥特, J. R., 雷扎伊, J. & Salimi, N. 荷兰海牙号, 1–12号。
- Ortt, J. R., Kamp, L. M., 布鲁因斯马, V., 文蒂拉, S. (2015a). 在市场形成过程中, 高科技产品的后续利基策略. ISPI创新研讨会, 国际专业创新管理学会 (ISPIM)。
- Ortt, J. R., Kamp, L. M. 和Doe, M. F. (2015b). 如何引入基于风筝的机载风能系统, 生态位策略的选择, 以克服采用的障碍. 在: 范布塞尔, G. (Ed.), 国际航空风能会议. 技术大学Delft。
- 皮赫, R. J., 2003年. 模因学与创新: 通过平衡的模因管理实现利润. 欧洲人J. 英语大. 管理6 (2), 111–117.
- 佩林, J., 2013. 让它闪耀吧: 6000年的太阳能故事. 新世界图书馆. Planko, J. 克莱默, 赫克特, M. P., Chappin, M. M. H., 2017. 结合具有企业家对创新的视角的技术创新体系框架. 技术. 肛门. 字符串. 管理29 (6), 614–625.
- 波特, M. E., 2008. 竞争优势: 创造和保持优势 表演西蒙和舒斯特。
- 雷文, 范登博世, 韦特林斯, 2010年. 转型和战略利基管理: 向从业者的能力工具包. Int. J. 技术. 管理51 (1), 57–74.
- 罗杰斯, M., 2003. 扩散的创新. 自由新闻, 纽约。
- 罗特曼斯, 坎普, 范·阿塞尔特, M., 2001年. 更多的是变革, 而不是革命: 公共政策中的过渡管理. 前见3 (1), 15–31.
- 萨马拉, 乔亚迪纳斯, P., 巴库罗斯, I., 2012年. 创新政策对国家创新体系绩效的影响: 系统动力学分析. 技术更新32 (11), 624–638.
- Schnaars, S. P., 1989. 巨额股份: 预测和快速技术变革的神话. 自由出版社, 纽约。
- 乔特, 吉尔兹, F. W., 2008. 战略利基管理和可持续创新流程: 理论、研究发现、研究议程和政策. 技术. 肛门. 字符串. 管理20 (5), 537–554.
- 谢尔德, 范德文, A., 斯卡德尔, D., 1986. 管理创新和变革过程: 来自明尼苏达州创新研究项目的发现. 农业综合企业2 (4), 501–523.
- 塞纳托尔, 2009年. 汽车系统的进展: 双离合变速器概述. 最近专利Mech. 雕刻2 (2), 93–101.
- 沙尼, 查拉萨尼, 南州, 1993年. 利用关系营销来利用利基市场. J. 公共汽车. 工业的集市8 (4), 58–66.
- 夏皮罗, 克, 瓦里安, H. R., 1999. 标准战争的艺术. 加州. 管理发动机的旋转41 (2), 8–32.
- Sissors, J. Z., 1966. 什么是市场? J. 马克30, 17–21.
- 苏亚雷斯, F. F., Lanzolla, G., 2007. 环境动力学在建立先发优势理论中的作用. 阿卡特. 管理发动机的旋转32 (2), 377–392.
- Suurs, R. A. A., Hekkert, M. P., 2009. 技术创新系统形成的累积因果关系: 荷兰的生物燃料的案例. 技术. 预测. 社会变更76 (8), 1003–1020.
- Talke, K., 赫尔廷克, E. J., 2010. 在推出新产品时, 管理扩散障碍. J. 刺针英语大. 管理27 (4), 537–553.
- Tellis, G. J., Golder, P. N., 1996. 先去市场, 先去失败? 持久的真正原因 市场领导地位. 斯隆管理. 发动机的旋转37 (2), 65–75.
- 特鲁弗, B., 2015. 技术创新系统研究的挑战: 介绍一场辩论. 环境. 英语大. 社会过渡16, 65–66.
- Tsoutsos, T. D., 斯坦布利斯, Y. A., 2005. 可再生能源技术的可持续扩散是以创新为重点的政策的一个例子. 技术更新25 (7), 753–761.
- 图什曼, M. L., 安德森, P., 1986. 技术上的不连续性和组织环境. Adm. 科学. Q. 31 (3), 439–465.
- Vasseur, V., 坎普, L. M., 黑人, S. O., 2013. 光伏技术创新系统的比较分析, 包括国际维度: 日本和荷兰的案例. J. 清洁产品. 48, 200–210.
- 范德文, A. H., 波利, D. E., 加鲁德, 文卡拉拉曼, 美国, 2008年. 创新 旅行牛津大学出版社, 纽约。
- Windrum, P., Birchenhall, C., 1998. 产品生命周期理论是一种特例吗? 占主导地位的设计和通过共同进化的学习而产生的市场生态位的出现. 结构. 更改Econ. 动力学9, 109–134.

J. 罗兰·奥特是荷兰代尔夫特理工大学技术和创新管理副教授。在加入技术政策和管理学院之前，罗兰·奥尔特曾在一家电信公司担任研发经理。他的研究重点是高科技系统的开发和扩散，以及将这些系统商业化的便利策略。Roland是欧洲NiTiM创新和技术管理研究人员网络的研究主任，也是ice会议、IAMOT会议和工程管理事务报编辑委员会的董事会成员。罗兰获得了几个最佳论文奖，并在一些领先的创新管理期刊上发表了文章，如产品创新管理杂志、技术创新、技术预测和社会变革。

琳达M. 坎普是荷兰代尔夫特理工大学技术、政策和管理学院在可持续创新和转型方面的助理教授。Linda的研究主要集中在发达国家和发展中国家的可持续能源技术的实施，以及设计商业战略和商业模式，以更好地促进这一实施。她共同组织了一些会议轨道和一个关于这个话题的特刊。她曾在巴塞罗纳UPC和基辅科学院等地发表过邀请演讲。她曾在《能源政策》、《清洁生产杂志》和《可再生和可持续能源评论》等国际领先期刊上发表文章。