



清华大学社会科学学院 | 经济学研究所
School of Social Sciences, Tsinghua University | Institute of Economics

中国产业互联网生态 发展报告

清华大学社会科学学院经济学研究所
清华大学全球产业研究院
2022年7月

研究团队

课题组负责人：

戎珂，清华大学长聘教授、博导、剑桥大学博士；清华大学社会科学学院经济学研究所副所长；清华大学全球产业研究院副院长；清华大学创新发展研究院副院长。研究方向为商业/创新生态系统、数字经济和数据生态。

课题组成员：

周迪、黄成、郝飞、杜薇、施新伟、康正瑶、李博、李谭卉一、杨甜茜、田晓轩、王杰鑫、吕若明、杨帅帅、董雪峰

[本研究获得国家社科基金重大项目“党的十八大以来推动数字经济高质量发展的实践和经验研究”（22ZDA041）的资助]

内容提要

产业互联网生态是中国数字经济保持强大竞争力和生命力的重要一环。在国内外产业互联网生态发展背景的基础上，本报告对产业互联网及产业互联网生态作出详细定义，然后从不同维度和类别对产业互联网生态进行解构和剖析，系统而全面地分析产业互联网生态的内涵。更进一步，本报告还从产业互联网的微观机制、行业洞察和宏观价值三大视角，对产业互联网生态在中国数字产业发展过程中所起到的作用进行了深入解读。

产业互联网涉及到不同的范畴，本报告对产业互联网的定义如下：为满足各行业企业提升生产效率、按需调整生产活动、实现运营协同的需求，依托行业经验知识（Know-How）和生产数据，并利用智能机器、工业软件、云计算、人工智能、5G等新一代数字技术，所形成的连接企业内部生产单元和企业外部产业链合作伙伴的数字化生产网络。产业互联网是国家促进传统产业升级、打造数字创新生态、实现数字化转型的新型产业模式。

相应地，本报告进一步提出产业互联网生态的定义如下：是由政府、行业协会、供应商、主要生产商、竞争对手、客户等一系列相互交互的利益相关者（Stakeholders）共同支撑的一个经济共同体、产业有机组织和产业命运共同体。这些利益相关者互为产业互联网生态伙伴（Ecosystem Partners），并在整个生态共同演化中，共同分享愿景，发展解决方案，建立相互信任；而产业互联网生态的核心企业（Ecosystem Leader）将在整个过程中起到关键的主导、协调和促进作用。

基于这一定义，本报告凝练出如下关于产业互联网生态的观点：

1. 数字经济时代下，从传统信息产业和消费互联网向产业互联网及产业互联网生态的发展将会是未来一段时间的重要趋势。

2. 工业互联网的定义被泛化，用产业互联网这一概念可以更好地反应数字经济在生产活动中的渗透。

3. 基于对产业互联网生态不同维度的解构以及对产业互联网生态不同类型

的剖析，产业互联网在未来将会更多以合作为主，难以形成垄断型的超级大平台，最终会演化成“一米宽、百米深”的竞争格局。

4. 无论是全球的产业互联网格局，还是国内的产业互联网格局，都没有一家企业具备打通所有产业的能力，因此产业互联网的合作会大于竞争。

5. 中美在产业互联网发展上各有优势，一方面要加强国际合作，共建全球性的产业互联网第一生态；另一方面也应当基于中国的技术，打造第二产业互联网生态，提高产业互联网生态的韧性。

6. 产业互联网生态的培育，需要遵循VSP理论。其中，愿景（Vision）的核心在于信任（Trust），要发展让不同合作伙伴能信任的长期发展愿景；解决方案（Solution）的核心在于和生态型商业模式（BM's BM），首先保证合作伙伴的利益诉求，其次并不追求自身在所有商业模式上的盈利，而是追求整体商业模式在长期的盈利；合作伙伴的核心在于行业知识（Know-how），需要汲取各行业合作伙伴的能力，才能将产业互联网渗透到更多的行业之中。腾讯云启创新生态是VSP生态理论的经典案例，是国内市场培育产业互联网生态的标杆。

7. 数字基础设施完备、标准化程度高、头部企业投入充足的行业相对而言更容易，也更有动力去构建产业互联网生态。

8. 尽管中国产业互联网生态尚处于初级发展阶段，但可以采用整体复制、局部引导及跟随政府等方式进行出海，参与国际竞争。

9. 基于本报告的测算，中国2018-2021年产业互联网的实际增加值逐年上升，分别达到1.818万亿元、1.999万亿元、2.120万亿元、2.397万亿元；2019-2021年，产业互联网对GDP增长率的拉动率为0.22%、0.14%、0.30%，总体呈上升趋势，这说明产业互联网已经成为加速GDP增长的重要驱动力。

10. 结合十四五规划纲要等文件，本报告进一步对产业互联网未来的发展进行预测，认为在基准情形下，产业互联网在2035年会占整个GDP的21%左右；在乐观情形下，可达33%左右；即使在悲观情况下，也可以达到12%左右。

11. 根据腾讯数字中国指数及相关经济数据，产业互联网的发展会淘汰部

分旧岗位，也会催生许多新岗位，综合分析，目前产业互联网的发展对各城市城镇单位就业人数有正向促进作用。

12. 通过经济地理分析，我国产业互联网生态空间集聚态势明显，且产业发展逐步向中西部转移，空间扎堆集聚效应在逐年减弱，产业互联网生态趋于遍地开花，对经济的拉动具有强劲动力，这说明产业互联网生态的溢出效应和以往劳动力、技术、资本等要素具有差异，趋利偏好特征较弱，一定程度上削弱了区域的“马太效应”。

本报告基于上述结论和观点，提出了如下政策建议：

1. 对于政府而言，需要规范产业互联网定义，布局产业互联网政策，加大数字基础设施投资，参与国际数字标准制定，引导生态型出海，并鼓励产业互联网生态的发展，实现经济赶超和共同富裕。

2. 对于核心企业而言，需要重视行业知识获取，参与行业标准制定，把握生态竞合关系，加强打造生态韧性，应用好VSP生态培育理论，做好生态内部治理，看准吃透目标行业，多种策略积极出海，并注重生态价值共创。

3. 对于合作伙伴而言，需要拥抱产业互联网，遵循生态市场机制，制定多归属策略，并在合适的情况下积极打造子生态。

目录

一、产业互联网生态的基本概念	9
(一) 产业互联网生态的发展背景	9
1. 从传统信息产业到产业互联网	9
2. 从消费互联网到产业互联网	10
3. 从产业互联网到产业互联网生态	11
(二) 产业互联网和产业互联网生态的定义	12
1. 定义追溯	12
2. 产业互联网的定义	14
3. 产业互联网生态的定义	19
(三) 产业互联网生态的解构	21
1. 维度一：数字技术维度	21
2. 维度二：跨领域维度	24
3. 维度三：跨行业维度	25
(四) 产业互联网生态的类型	26
1. 第一类：CT切入型产业互联网生态	27
2. 第二类：OT切入型产业互联网生态	27
3. 第三类：IT切入型产业互联网生态	28
(五) 产业互联网的产业模式	29
1. 产业互联网平台	29
2. 数字孪生平台	29
3. 物联网开放平台	30
4. 新一代共享经济和服务	30
(六) 章节观点凝练	31
二、产业互联网生态的发展现状	32

(一) 产业互联网的全球格局	32
1. 全球产业互联网	32
2. 美国的产业互联网	33
3. 德国的产业互联网	34
4. 中国的产业互联网	34
5. 日本的产业互联网	35
6. 产业互联网全球总结	36
(二) 中美产业互联网生态对比	37
1. 中美产业互联网生态的发展历程	37
2. 中美产业互联网生态的数字技术	38
3. 中美产业互联网生态差异的原因	39
(三) 中国产业互联网生态的国内格局	40
1. 中国产业互联网的竞争总览	40
2. 中国产业互联网的竞争格局	42
(四) 章节观点凝练	43
三、产业互联网生态的微观剖析：机制与贡献	45
(一) 产业互联网生态的培育理论	45
1. 产业互联网生态培育三大阶段	46
2. 产业互联网生态培育的商业模式	47
(二) 腾讯产业生态培育实践——以云启创新生态为例	48
1. 云启创新生态发展概况	48
2. 云启创新生态主要成效	52
3. 腾讯产业互联网生态培育机制总结	56
(三) 其他类型企业产业生态培育特点	59
1. 华为	59
2. 海尔	62

3. 生态培育总结	66
(四) 章节观点凝练	68
四、产业互联网生态的行业洞察：应用与贡献	70
(一) 产业互联网生态的行业发展分析	70
1. 行业数字基础设施完备	72
2. 行业标准化程度高	72
3. 行业头部企业投入充足	72
(二) 产业互联网生态的行业应用	73
1. 金融行业	73
(1) 行业数字基础设施完备	73
(2) 行业标准化程度高	74
(3) 头部企业投入充足	74
2. 交通行业	74
(1) 行业数字基础设施完备	74
(2) 行业标准化程度高	75
(3) 头部企业投入充足	75
3. 服装行业	75
(1) 行业数字基础设施完备	75
(2) 行业标准化程度高	76
(3) 头部企业投入充足	76
(三) 产业互联网生态的出海	76
1. 出海的意义	76
2. 出海策略	78
(1) 整体复制型出海：海尔卡奥斯平台直接输出	78
(2) 局部引导型出海：海外业务引导腾讯云出海	80
(3) 跟随政府型出海：海外产业园区	82

(四) 章节观点凝练	82
五、产业互联网生态的宏观价值：发展与贡献	83
(一) 产业互联网生态的经济社会价值	83
1. 对GDP的贡献	83
2. 对就业的影响	90
(二) 产业互联网生态的经济地理影响	93
1. 产业互联网生态的空间集聚趋势	93
2. 产业互联网生态的区域经济拉动	97
(三) 章节观点凝练	99
六、中国产业互联网生态的发展建议	100
(一) 政府建议	100
1. 规范产业互联网定义	100
2. 布局产业互联网政策	100
3. 加大数字基础设施投资	100
4. 参与国际数字标准制定	101
5. 引导生态型出海	101
6. 经济赶超和共同富裕	101
(二) 核心企业建议	101
1. 重视行业知识获取	101
2. 参与行业标准制定	102
3. 把握生态竞合关系	102
4. 加强打造生态韧性	102
5. 应用VSP生态培育理论	102
6. 做好生态内部治理	103
7. 看准吃透目标行业	103
8. 多种策略积极出海	103

9. 注重生态价值共创	103
(三) 合作伙伴建议	104
1. 拥抱产业互联网	104
2. 遵循生态市场机制	104
3. 制定多归属策略	104
4. 积极打造子生态	104

一、产业互联网生态的基本概念

（一）产业互联网生态的发展背景

近年来，国家高度重视数字经济的发展。在2021年10月18日的中共中央政治局第三十四次集体学习^①上，习近平总书记强调要“把握数字经济发展趋势和规律，推动我国数字经济健康发展”，并进一步指出要“利用互联网新技术对传统产业进行全方位、全链条的改造，提高全要素生产率，发挥数字技术对经济发展的放大、叠加、倍增作用”。由此可见，互联网向全行业、全产业链条的渗透已经成为数字经济发展的一大趋势。“如”图1-1所示，当前互联网领域正处于从传统信息产业到产业互联网、从消费互联网到产业互联网、从产业互联网到产业互联网生态的过渡历程中。

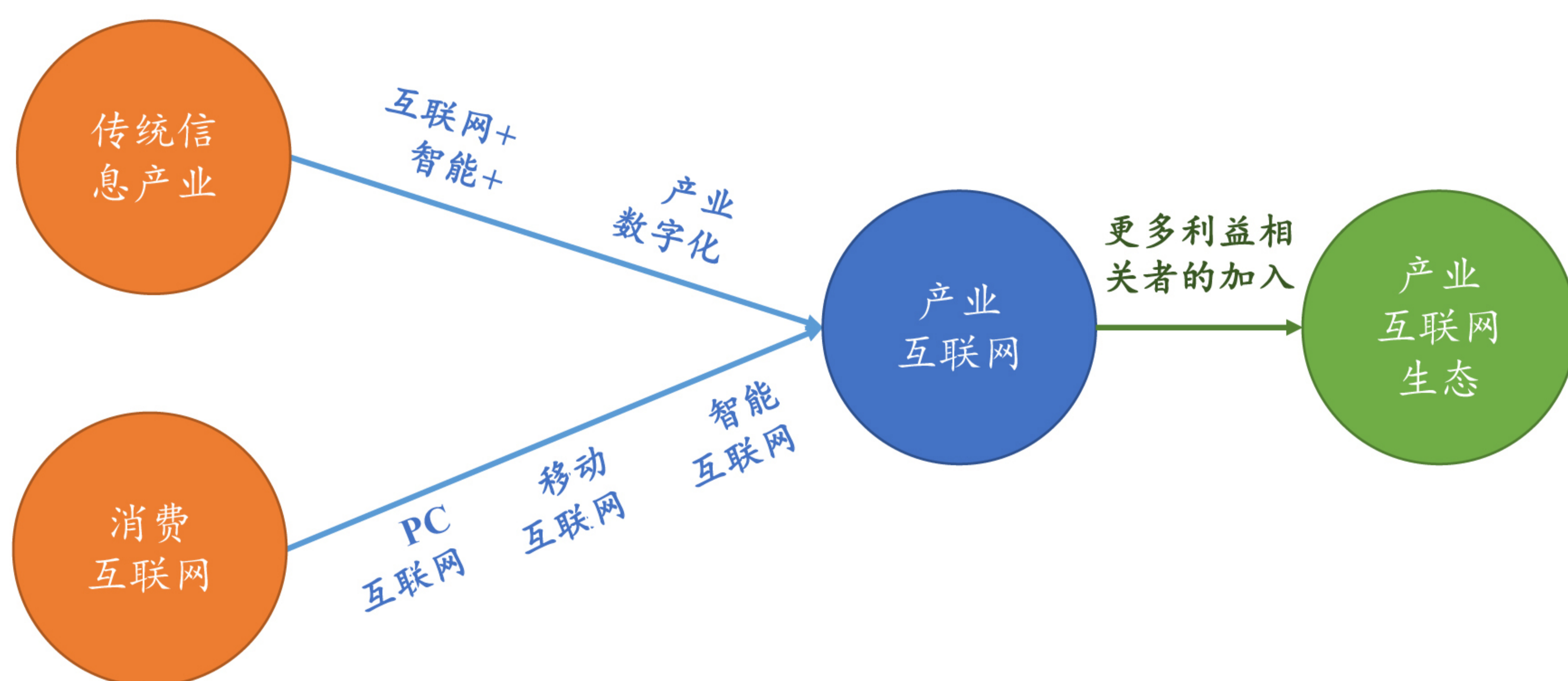


图1-1 互联网领域的三大发展背景

1. 从传统信息产业到产业互联网

传统信息产业主要是指第二次世界大战后，在信息技术革命的过程中所形成的各类以新兴信息技术为基础的产业。在技术突破的过程中，包括芯片、操作系统、数据库、通信网络等均形成了特有的产业类别，成为产业经济

^①习近平在中共中央政治局第三十四次集体学习时强调 把握数字经济发展趋势和规律 推动我国数字经济健康发展：
<http://www.news.cn/politics/leaders/2021-10/19/c-1127973979.htm>

发展中的重要组成部分。而随着传统信息产业的进一步发展，各类新型数字技术的突破以及相关的数字基础设施的不断完善让产业活动中的互联互通日益成为可能。2019年的政府工作报告^①对经济新旧动能接续转换提出了具体的说明，指出了一方面要推动传统产业改造提升，拓展“智能+”；另一方面则要促进新兴产业加速发展，培育新兴产业集群，推进“互联网+”。与此同时，政府也高度重视数字经济的发展，提倡产业数字化，以期在新一代数字科技支撑和引领下，对产业链上下游进行全要素数字化升级、转型和再造。因此，基于当前的数字技术水平，将数字经济所涉及到的产业单独考虑已经不太合理，从整个产业互联网的视角来看待数字经济背景下的产业经济活动是一大趋势。

在此背景下，中国政府高度重视产业互联网的发展，以期让中国能够继续在全球数字经济的竞争中积累并占据优势。2020年4月发改委和网信办的文件^②中明确提到产业互联网平台，并对产业互联网的功能、产业互联网平台提供的服务内容提出了指导——提供数字基础设施、整合和鼓励开放软硬件资源、共建数字化技术及解决方案社区。总结起来就是使用互联网基础设施赋能各行各业，实现技术变革、效率提升和商业模式的创新。

2. 从消费互联网到产业互联网

从上世纪中叶的第三次工业革命开始，数字技术便开始踏上了基础迭代和积累的道路。到上世纪末，互联网时代正式拉开帷幕，至今已经大概经历了三次发展浪潮，而这三次发展浪潮又可以被总结为两大阶段，如表1-1所示。其中，1990-2015年为消费互联网阶段，经历了PC互联网和移动互联网两大浪潮。在PC互联网的浪潮中，市场竞争以企业为主，累积的用户数量为千万级，美国的Yahoo、Google等和中国的新浪、网易等为其中的代表性企业。而在移动互联网的浪潮中，企业的竞争开始演化为平台竞争，移动设备的普及也让用户数量快速达到了亿级，形成了巨大的网络效应，代表性企业为我们耳熟能详

^①2019年政府工作报告全文：http://www.gov.cn/premier/2019-03/16/content_5374314.htm

^②国家发改委、中央网信办 - 关于推进“上云用数赋智”行动 培育新经济发展实施方案：https://www.ndrc.gov.cn/xxgk/zcfb/tz/202004/t20200410_1225542.html?code=&state=123

的FAG (Facebook、Amazon、Google) 和BAT (百度、阿里、腾讯) 这类巨头型的平台。而2016年至今则进入了第二个发展阶段，即产业互联网阶段，期间迎来智能互联网浪潮。在智能互联网的浪潮中，企业的竞争已经演化为生态的竞争，每一个生态中所累积的用户数量也达到了十亿级，代表性企业包括了美国的Facebook、Amazon、Google、Apple等，中国的华为、腾讯、字节跳动、海尔等。与消费互联网阶段相比，在产业互联网阶段，云计算、人工智能、机器学习、大数据等技术开始迎来蓬勃发展。

表1-1 互联网发展的两个阶段和三个浪潮

阶段	发展阶段	发展浪潮	竞争单元	用户数量	代表企业
1990-2005	消费互联网	PC互联网	企业	千万级	Yahoo、Google、新浪、网易、搜狐等
2006-2015		移动互联网	平台	亿级	Facebook、Amazon、Google、百度、腾讯、阿里等
2016-今	产业互联网	智能互联网	生态	十亿级	Facebook、Amazon、Google、Apple、华为、腾讯、字节跳动、海尔等

数据来源：天风证券《互联网平台反垄断专题研究》

中国在消费互联网阶段诞生了诸如百度、腾讯、阿里等巨头型的平台企业，帮助中国在消费互联网领域的发展过程中取得了强大的全球竞争力。而也正是这些平台企业以敏锐的嗅觉意识到了产业互联网时代将要拉开帷幕。2013年，时任腾讯董事会主席兼首席执行官的马化腾便首次提出了“互联网+”；而到了2018年，马化腾做出决定：腾讯将进行大规模组织结构调整，由消费互联网向产业互联网转型。在2020年，产业互联网获得更多平台企业的认可，阿里的曾鸣指出，“下一个风口是产业互联网”。除了平台企业，传统的非互联网业企业也开始往产业互联网的领域迈进，比如海尔于2017年打造的卡奥斯工业互联网平台，目前已经向除了工业以外的其他产业拓展；华为FusionPlant工业互联网平台同样开始辅助更多行业中的企业进行数字化转型。

3. 从产业互联网到产业互联网生态

在产业互联网蓬勃发展的过程中，有一个非常明显的现象便是要在产业互联网领域中立足脚跟，已经不再是一家企业乃至一家平台单打独斗可以做到的了。

如表1-1所示，产业互联网领域的竞争已经成为产业互联网生态层面的竞争。产业互联网领域的几大代表性玩家均已经意识到了生态的重要性，比如，腾讯总裁刘炽平在回答如何做产业互联网时就着重强调了“生态”；华为计算产品线鲲鹏生态发展部部长郝应涛同样强调了华为计算产业生态的重要性；海尔在做工业互联网的过程中更是提出了生态品牌战略的重要性。因此，更好地在产业互联网的基础上理解好产业互联网生态有着非常重要的意义。

商业生态（Business Ecosystem）是指由相互交互的各类组织，企业和个人共同支撑的一个经济共同体（Economic Community），是整个商业世界的有机组织（the Organisms of the Business World）。基于商业生态创始人Moore^①、哈佛商学院Iansiti教授^②以及清华大学戎珂教授^③的相关研究，产业互联网生态中的成员囊括了政府、行业协会、供应商、主要生产商、竞争对手、客户等一系列利益相关者（Stakeholders），这些生态伙伴在整个生态共同演化（Co-Evolve）的过程中，分享愿景，发展解决方案，建立相互信任，从而形成命运共同体；而生态的核心企业（Ecosystem Leader）将在整个过程中起到关键的主导、协调和促进作用。

构建产业互联网生态对数字经济的进一步发展非常重要，包括但不限于对传统各行各业的数字化互联，催生新的产品、新的产业、新的商业模式，产生新的竞合关系和生产组织形式。因此在本章的下一小节，本报告将重点对国内外现有的产业互联网定义进行综述，并提出更为准确的产业互联网和产业互联网生态定义。

（二）产业互联网和产业互联网生态的定义

1. 定义溯源

首先，对产业互联网相关的国内外定义进行追溯。表1-2梳理了国内外与产业互联网相关的概念，包括工业互联网（Industrial Internet）、工业互联

^①Moore, J. F. (1993). Predators and prey: a new ecology of competition. Harvard business review, 71(3), 75-86.

^②Iansiti, M., & Levien, R. (2004). Strategy as ecology. Harvard business review, 82(3), 68-78.

^③Rong, K., Hu, G., Lin, Y., Shi, Y. and Guo, L. (2015). Understanding business ecosystem using a 6C framework in Internet-of-Things-based sectors. International Journal of Production Economics, vol. 159, pp.41-55

网系统（Industrial Internet Systems）、工业物联网（Industrial Internet of Things）、生产互联网（Internet of Production）等。

表1-2 国内外有关产业互联网的定义汇总

来源	表述	产业互联网相关概念
Frost & Sullivan (2000)	Industrial Internet	Industrial Internet: 用复杂物理机器和网络化传感器及软件实现的制造业企业互联。
GE的Evans和Annunziata (2012)	Industrial Internet	Industrial Internet: 全球产业系统与先进计算、分析、低成本传感和互联网新连接的力量融合 (the convergence of the global industrial system with the power of advanced computing, analytics, low-cost sensing and new levels of connectivity permitted by the internet)。GE强调“设备、人与数据的互联互通”是产业互联网的核心要素。
RWTH Aachen University (2019)	Internet of Production	Internet of Production: 现代生产的特点是有大量的数据。然而这些数据并不容易获取、也不容易解释。生产互联网的愿景是通过提供来自生产、开发和运营的数据，使跨领域协作达到一个新的水平。
Colin (2020)	Industrial Internet of Things	Industrial Internet of Things: 将关键资产、先进的预测性和规范性分析技术以及现代产业工人融合在一起，它是一个通过工业设备网络以前所未有的方式监控、收集、交换、分析和提供有价值的新分析结果的系统。
腾讯研究院	产业互联网	产业互联网：是互联网技术的深化，是服务于连接到各产业内部实现用户需求和生产运营的高效协同，通过以数据为基础资料，综合运用互联网、移动互联网、大数据云计算人工智能等下一代信息技术，可以依据用户的需求快速地组织生产，再服务于用户连接模式，促进传统产业升级，创造新的产业模式 ^① 。
侯宏——《从消费互联网寡头格局迈向产业互联网生态共同体》	产业互联网	产业互联网：是互联网企业对企业服务领域的进击。

事实上，从“Industrial Internet”被翻译成工业互联网的那一天起，就注定了产业互联网和工业互联网会在定义上纠缠不清。从近期关于“Industrial Internet”的定义中，我们可以发现它已经不仅仅与工业生产相关。因此，有关产业互联网的英文概念，一个做法便是将“Industrial Internet”从原有的工业互联网翻译为产业互联网；另一个做法便是采纳“Internet of Production”，即将其与生产互联网进行对应。而国内的定义相对明确，直接提出“产业互联网”，

① 扎根消费互联网，拥抱产业互联网：<https://www.tisi.org/>

来源包括了业界的腾讯研究院,以及学术界的侯宏等。事实上,腾讯在其英文网站上对产业互联网所使用的翻译便是“Industrial Internet”^①。但是不管哪种做法,当前的定义均不够清晰,容易引起混淆。

2. 产业互联网的定义

关于当前产业互联网定义不清晰的原因主要有两个:第一,“Industrial Internet”在一开始被翻译为了工业互联网,而在“Industrial Internet”的范畴从工业扩展至更多行业的过程中,国内依然沿用工业互联网这一名词,导致工业互联网和产业互联网发生混淆;第二,在很多报告或研究中,尽管产业互联网的重要性已经达成共识,但是对产业互联网内涵的理解存在差异,因此导致各家所述的产业互联网内涵可能并不一致。由此可见,对产业互联网进行系统、清晰地定义尤为重要。

(1) 产业互联网范畴的梳理

为了更好地理清产业互联网、消费互联网和工业互联网等名词之间的关系,本报告给出了图 1-2 所示的框架。

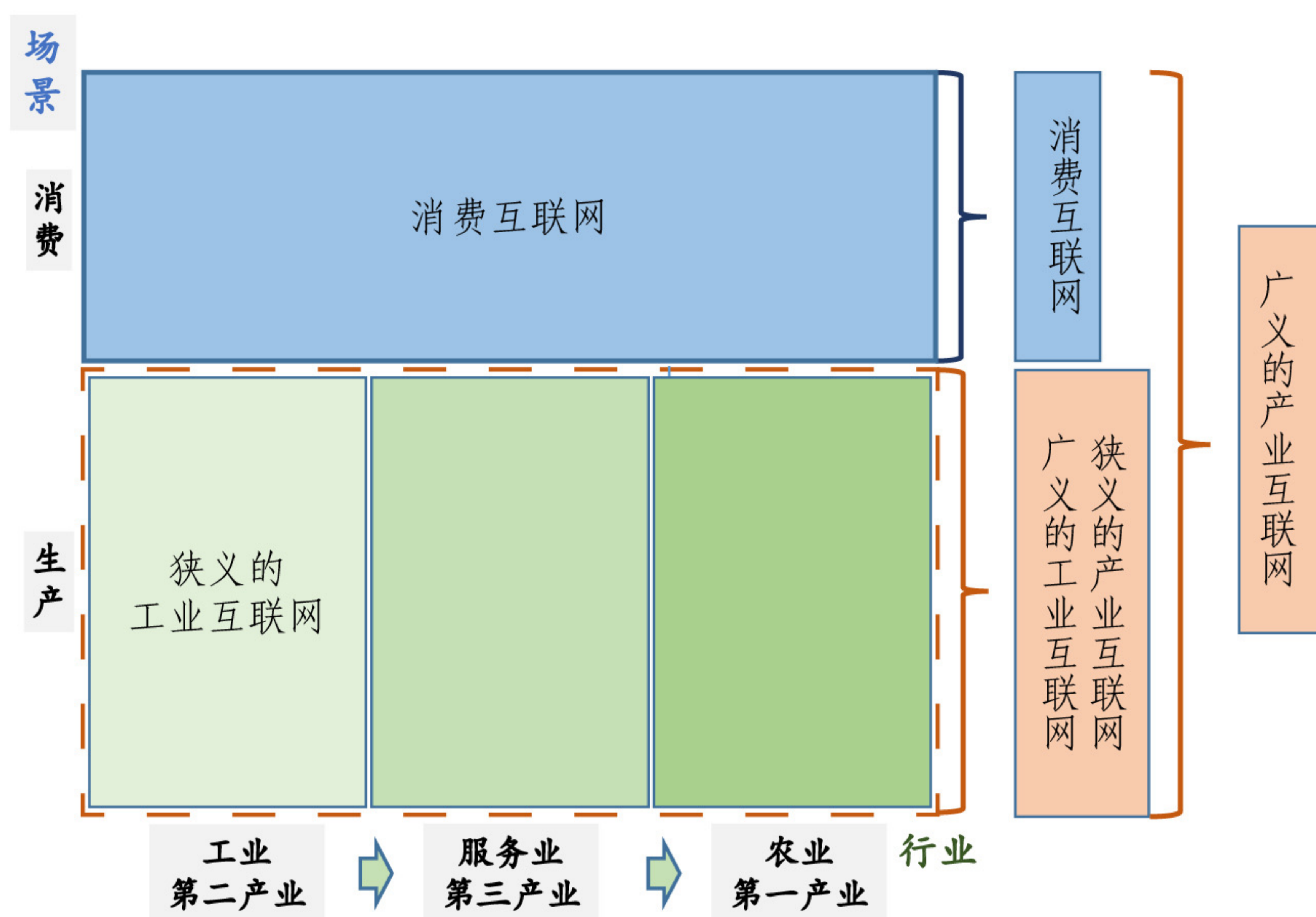


图1-2 产业互联网、消费互联网和工业互联网的关系

^① “The focus of the first half is on the consumer internet, and that of the second half should be the industrial Internet.” : <https://www.tencent.com/en-us/articles/2000004.html>

首先，左边的纵轴将所有的经济活动分为了消费和生产两大块，其中消费活动以用户为单位展开，生产活动则以企业为单位展开。互联网+各类消费场景便构成了我们所熟知的消费互联网，这其中双边平台以及网络效应发挥了重要作用：比如，购买服装鞋帽可以在京东和淘宝等平台，订购外卖小吃可以在美团和饿了么等平台，预定酒店旅馆可以在爱彼迎和携程等平台，打车出行则可以在滴滴和嘀嗒等平台。因此，消费互联网最终服务的目的是为了个人用户可以更加便捷、高效地进行各类消费活动，提升消费者的效用。

那么，相类似的，互联网+各类生产场景便可以构成生产活动中的互联网。但是，不同于消费互联网较为清晰便捷的定义，生产活动中的互联网在定义过程中发生了各类混淆。正如上文所述，“Industrial Internet”在一开始被翻译为工业互联网是因为这一概念刚提出时其本身主要还是针对工业行业。但是，随着互联网向更多行业渗透，可以发现除了工业（第二产业），服务业（第三产业）和农业（第一产业）中的各个行业也开始进行数字化、网络化、智能化的发展。因此，目前诸如海尔、华为等企业所提的工业互联网其实已经不仅仅局限在工业行业内部了。为了解决工业互联网的范畴问题，我们提出了如下两个范畴：

【范畴1】狭义的工业互联网：指最开始提出的，仅仅局限在工业行业内部的工业互联网。

【范畴2】广义的工业互联网：指随着互联网的发展，拓展至包括非工业行业在内的各行各业的工业互联网。

那么，实际上范畴2就已经囊括了所有的生产活动，与当前不断被提及的产业互联网相类似了。但是，当我们提到产业互联网的时候同样存在一些困惑，有些产业互联网定义仅仅囊括了生产活动，但是另外一些产业互联网定义认为消费或者零售也属于一种行业，因此也被算入到了产业互联网之中。为了解决这些困惑，我们同样根据产业互联网的口径和范畴问题，提出如下两个范畴：

【范畴3】狭义的产业互联网：指局限在各行各业生产活动之中的产业互联

网，狭义的产业互联网 = 广义的工业互联网。

【范畴4】 广义的产业互联网：指将消费相关行业纳入其中，囊括了消费互联网在内，广义的产业互联网 = 狭义的产业互联网/广义的工业互联网 + 消费互联网。

理清产业互联网、工业互联网以及消费互联网之间的关系为接下来对产业互联网的定义打下基础。范畴3和范畴4明确地说明了狭义的产业互联网就是广义的工业互联网，因此海尔的卡奥斯COSMOPlat工业互联网平台和华为的FusionPlant工业互联网平台实际上就是狭义的产业互联网。以卡奥斯COSMO-Plat工业互联网平台为例，其中一个经典的案例便是食联网，即通过卡奥斯工业互联网平台，以用户体验为中心，实现一些菜品的大规模定制。那么显然，食联网并不是传统意义上的工业，更多是属于第三产业即服务业。

（2）产业互联网的定义

鉴于产业互联网基于不同的范畴可以被划分为狭义和广义的产业互联网，因此对产业互联网的定义也需要从这两个范畴出发。同时，对产业互联网的定义可以参考消费互联网和工业互联网的相关定义。

首先，分析消费互联网。消费互联网出现于上世纪末，而其产生和发展都受到了数字技术和经济需求的支撑。在数字技术层面，包括互联网、Wi-Fi、移动通信网络等数字基础设施的成熟和个人电脑、智能手机等相关设备的普及均是消费互联网能迅速发展的基础。而在经济需求层面，一方面是由于当时的个人用户有着大量的消费需求需要进一步被满足，另一方面也是由于当时的部分企业希望将不同类型、不同场景的消费品提供给个人用户以获取经济收益。因此，数字技术的推动和经济需求的拉动形成合力，催生了大量的C2C和B2C的消费互联网平台，并蓬勃发展至今。

其次，分析工业互联网。GE提出工业互联网是在2012年，也可以从数字技术和经济需求两大层面进行分析。在数字技术层面，2012年的服务器、工业软件、云计算、物联网等数字基础设施已经取得进展，特别是工业生产领域，已

经开始应用部分的数字化、智能化生产技术。而在经济需求层面，部分大型工业生产企业在追求长期利润最大化的过程中同样对数字化、智能化生产所能带来的生产效率的提升非常感兴趣。因此，在工业行业，数字技术的推动和经济需求的拉动同样形成了合力。但是，由于工业生产领域的数字技术并没有完全成熟，企业的经济需求其实并没有被非常完美地满足。因此，工业互联网仅获得有限的发展，而没有出现井喷式发展的局面。

基于上述消费互联网和工业互联网的分析，可以认为对产业互联网的定义，需要从数字技术和经济需求两大层面展开，如图1-3所示。毫无疑问，产业互联网需要数字技术的推动，这些数字技术从纵向来看，包括了完整的技术架构即服务（Infrastructure as a Service, IaaS）、平台即服务（Platform as a Service, PaaS）、软件即服务（Software as a Service, SaaS）；从横向来看则囊括了信息技术（Information Technology, IT）、通信技术（Communication Technology, CT）及运营技术（Operation Technology, OT）。同样，产业互联网也需要经济需求的拉动，具体而言，产业互联网需要满足企业长期利润最大化或成本最小化的过程中，生产效率提升的需求。



图1-3 产业互联网发展的推力和拉力

综上分析，本报告基于范畴框架，给出消费互联网、工业互联网以及产业互联网的相关定义：

【定义1】消费互联网：为满足用户日益增长各类生活消费的需求，及部分企业更加便捷地出售各类产品和服务的需求，依托用户消费数据，并利用

4G、匹配、定位、大数据等数字技术，所形成的连接消费市场中各类用户、企业的数字化消费网络。

【定义2】狭义的工业互联网：为满足工业企业提升生产效率、实现运营协同的需求，依托工业经验知识（Know-How）和生产数据，并利用智能机器、工业软件、云计算、人工智能、5G等新一代数字技术，所形成的连接工业企业内部生产单元乃至工业供应链中各类其他企业的数字化生产网络。

【定义3】狭义产业互联网或广义的工业互联网：为满足各行业企业提升生产效率、按需调整生产活动、实现运营协同的需求，依托行业经验知识（Know-How）和生产数据，并利用智能机器、工业软件、云计算、人工智能、5G等新一代数字技术，所形成的连接企业内部生产单元和企业外部产业链合作伙伴的数字化生产网络；是国家促进传统产业升级，打造数字创新生态，实现数字化转型的新型产业模式。

【定义4】广义的产业互联网：为满足用户日益增长各类生活消费的需求，及企业提升生产效率、按需调整生产活动、实现运营协同的需求，依托行业经验知识（Know-How）和行业生产及用户消费数据，并利用各类数字技术，所形成的连接各类用户、企业内部生产单元和企业外部产业链合作伙伴的数字化生产网络。

至此，对于消费互联网、工业互联网以及产业互联网的不同范畴，本报告已经给出了非常清晰的定义。为了更好地开展后续研究与分析，本报告后续行文中所出现的产业互联网将特指狭义产业互联网（也即，广义的工业互联网）。因此，本报告定义产业互联网即为定义3。回顾图1-2，定义3中的产业互联网与定义1中的消费互联网互为对应，泾渭分明，很好地体现了消费互联网是整个互联网发展的第一阶段或者上半场，而产业互联网则是整个互联网发展的第二阶段或者下半场。在本节的最后，本报告给出了表1-3，以便更加清晰、系统地对比消费互联网和产业互联网。

表1-3 产业互联网和消费互联网的区别

维度	产业互联网	消费互联网
构建目的	满足生产活动中各经济主体的需求	满足消费活动中各经济主体的需求
依托平台	产业平台	双边平台
服务对象	各类企业	个人用户
服务场景	各行各业的生产场景	日常生活的消费场景
依托数据	行业经验知识 (Know-How) 和生产数据	用户消费数据
所需技术	新一代数字技术	已成熟的数字技术
竞争单元	生态为主	平台为主

3. 产业互联网生态的定义

产业互联网的构建已经不再是一家企业可以独自完成的模式，因此生态以及合作伙伴的概念就尤为重要。根据清华大学戎珂教授的相关研究^①，产业互联网生态中的所有生态合作伙伴，可用一种差序格局的视角，划分为产业价值网络和泛社区网络两大类，如图1-4所示；同时，关于产业互联网和产业互联网生态的对比可以如图1-5所示。在产业互联网生态中，第一部分是产业价值网络：核心企业是指提出构建产业互联网的企业，领袖合作伙伴主要是指行业中处于优势领导地位或者具备优秀发展前景的企业，产业链中的其他合作伙伴则是指其他连接到核心企业所构建的产业互联网中的各类企业；第二部分是指泛社区网络，包括了各类为产业互联网发展提供支撑的社会资源池，比如政府、科研机构、高校、产业联盟、金融中介等。事实上，当聚焦产业互联网时，需要考虑产业互联网生态中产业价值网络内的各类主体、合作伙伴的连接，而当考察整个产业互联网生态时，还需进一步考虑泛社区网络中各类合作伙伴带来的影响。

^① Rong, K and Shi, Y (2014) 'Business Ecosystems: Constructs, Configuration and Nurturing Process', Palgrave Macmillan Press, London. Endorsed by Dr. James Moore, the founder of business ecosystem theory.

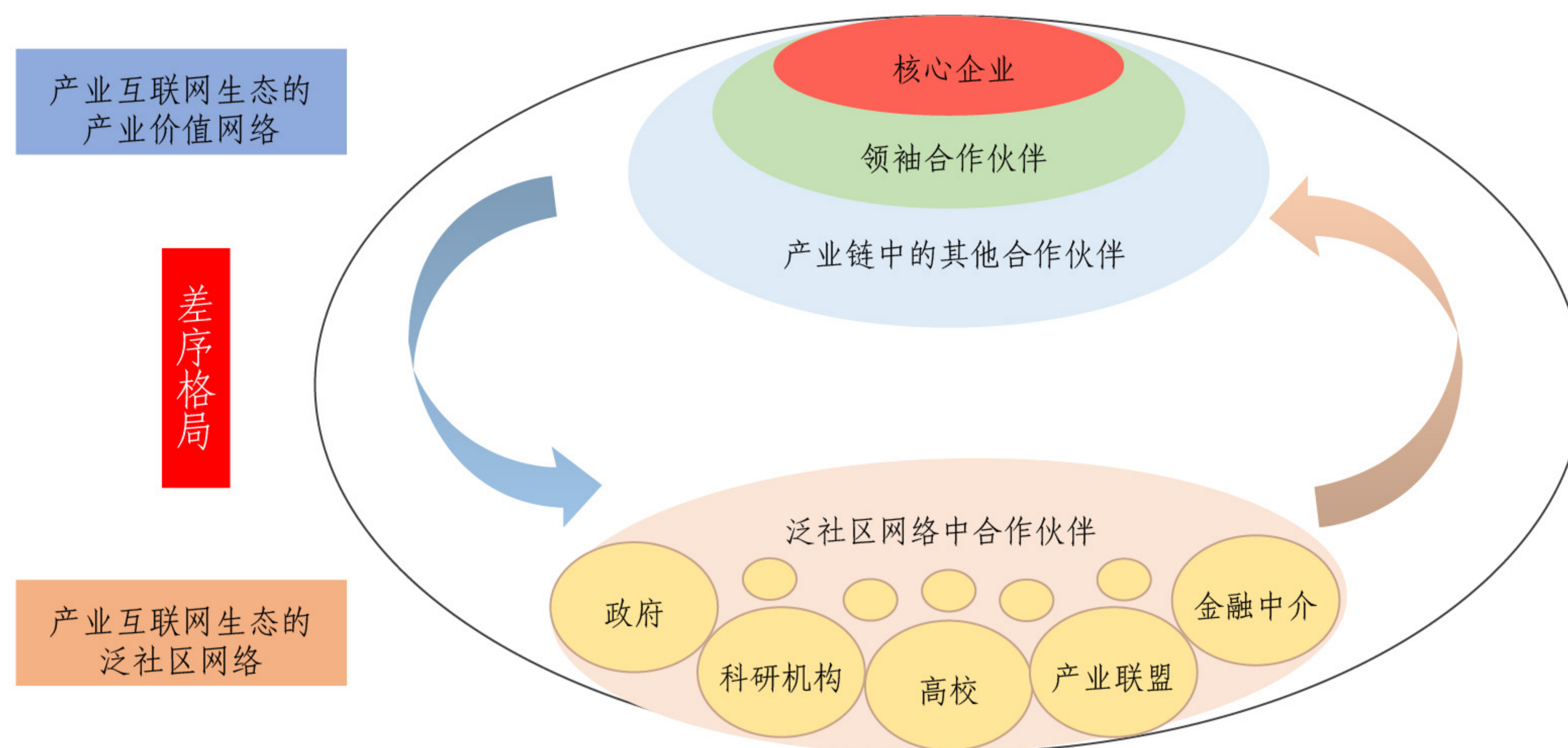


图1-4 产业互联网生态的差序格局图

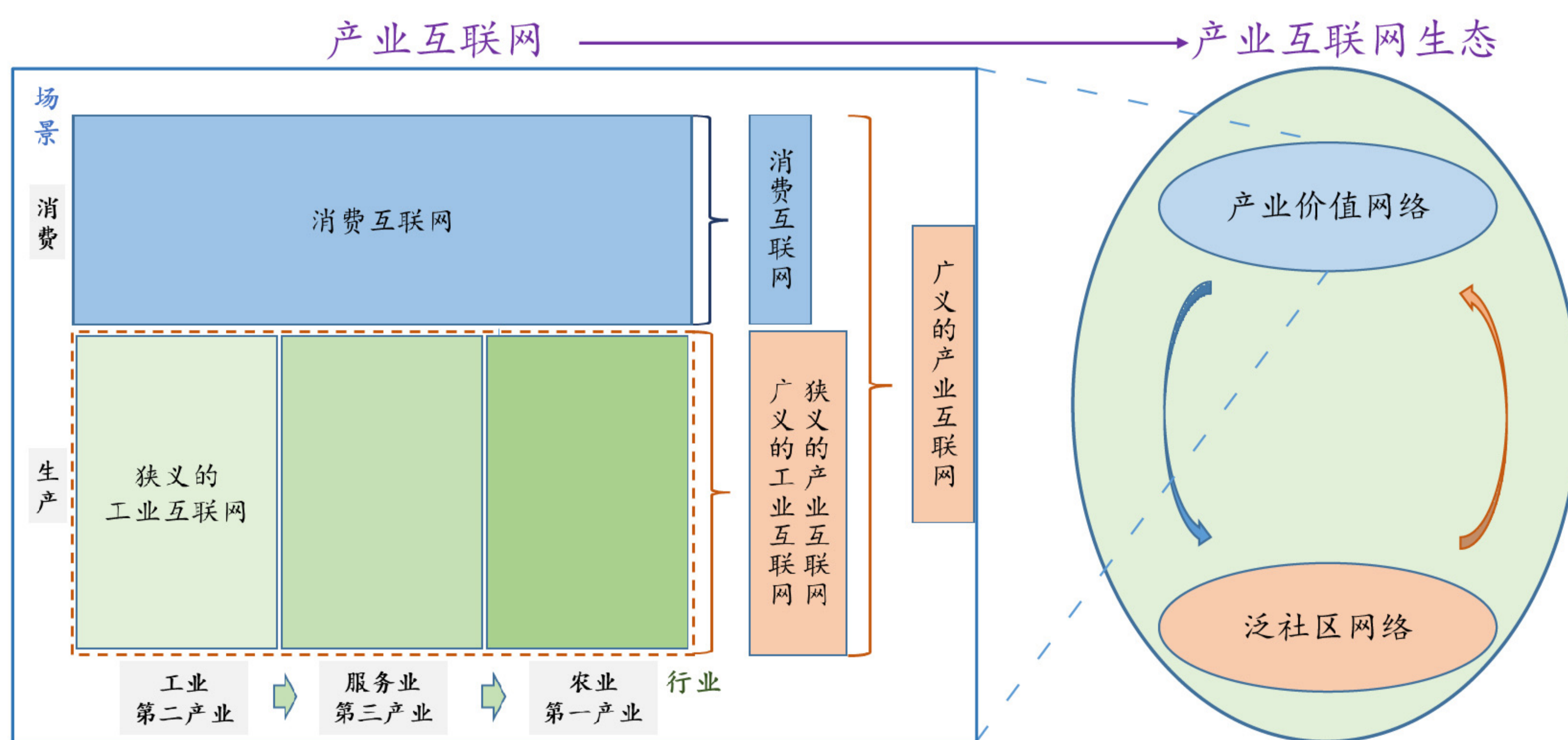


图1-5 从产业互联网到产业互联网生态

在考虑了产业价值网络中和泛社区网络中所有的利益相关者后，本报告进一步给出产业互联网生态的定义如下：

【定义 5】产业互联网生态：是由政府、行业协会、供应商、主要生产商、竞争对手、客户等一系列相互交互的利益相关者(Stakeholders)共同支撑的一个经济共同体、产业有机组织和产业命运共同体。这些利益相关者互为产业互联网生态伙伴(Ecosystem Partners)，并在整个生态共同演化中，共同分享愿景，发展解决方案，建立相互信任；而产业互联网生态的核心企业(Ecosystem Leader)将在整个过程中起到关键的主导、协调和促进作用。

（三）产业互联网生态的解构

接下来，对产业互联网生态进行进一步的解构，以便更好地理解和分析产业互联网是如何在生产活动中发挥作用的。对产业互联网生态解构的关键在于产业价值网络，即产业互联网本身。本报告认为产业互联网需要从以下三个维度进行解构，分别是数字技术维度、跨行业维度和跨领域维度，如图1-6所示。

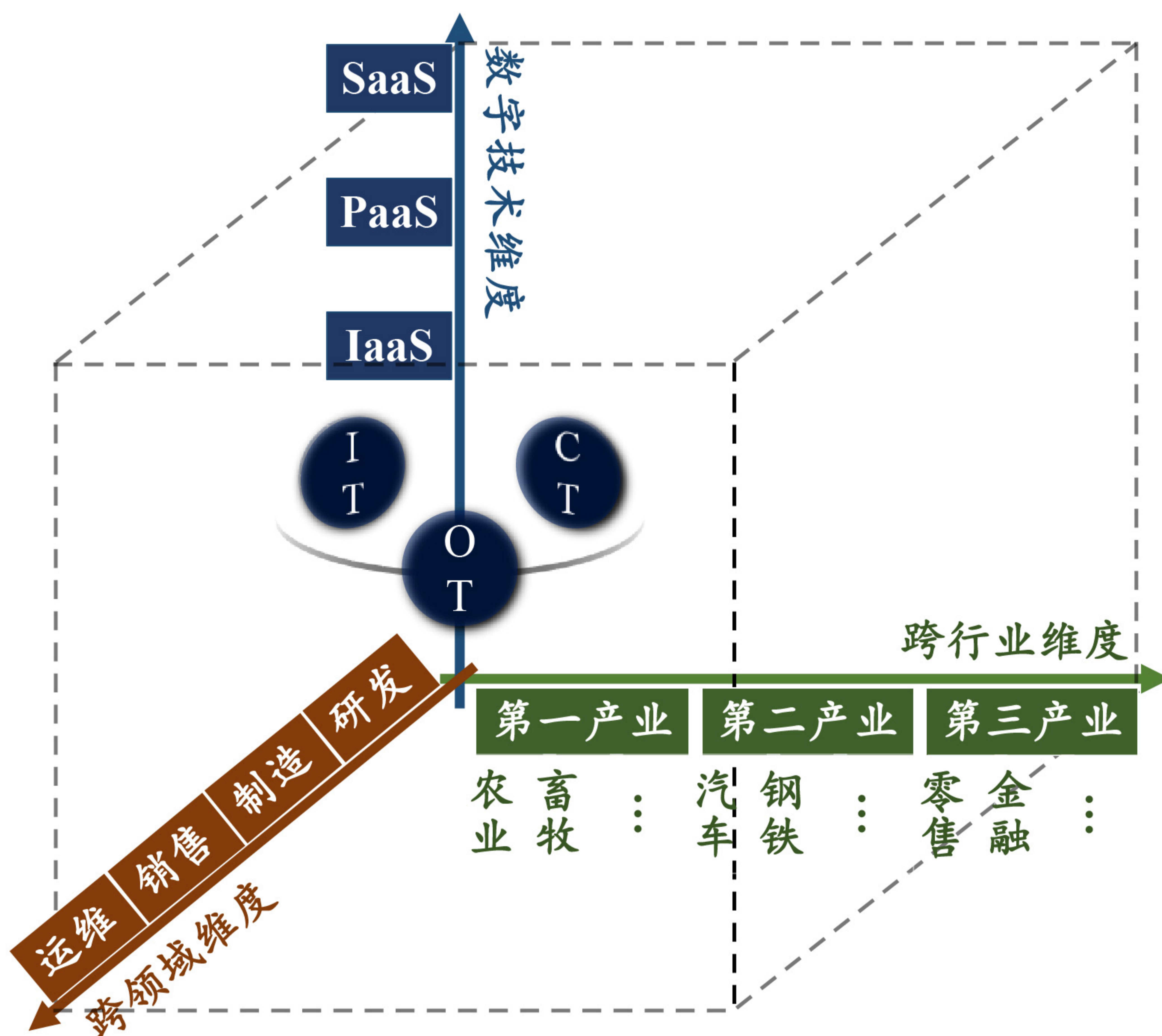


图1-6 产业互联网的三大维度

1. 维度一：数字技术维度

产业互联网作为互联网在生产活动中的拓展和延伸，新一代数字技术的发展起到了至关重要的推动作用。没有数字技术的支撑，很多产业互联网的场景便无法实现，企业的各类需求也就无法得到满足。

图1-6的z轴展示了产业互联网技术的三大来源，即信息技术（Informati-

on Technology, IT)、通信技术 (Communication Technology, CT) 和运营技术 (Operation Technology, OT)。其中, IT技术主要包括管理系统控制层的企业资源计划系统 (Enterprise Resource Planning, ERP)、产品生命周期管理 (Product Lifecycle Management, PLM) 等, 执行过程控制层的制造执行系统 (Manufacturing Execution System, MES)、先进过程控制 (Advanced Process Control) 以及部分数据采集与监视控制系统 (Supervisory Control and Data Acquisition, SCADA) 的内容; OT技术则包括部分数据采集与监视控制系统 (Supervisory Control and Data Acquisition, SCADA) 的技术, 并继续深入到算法、数据接入、工艺建模的控制层, 比如可编程逻辑控制器 (Programmable Logic Controller, PLC)、分散控制系统 (Distributed Control System, DCS) 等, 直至物理设备层的传感器和各类信号; CT技术则包括了5G、射频识别 (Radio Frequency Identification, RFID)、Wi-Fi、蓝牙、时间敏感型网络 (Time Sensitive Network, TSN)、毫米波、超宽带 (Ultra Wide Band, UWB)、窄带物联网 (NB-IoT)、用户面功能 (User Plane Function, UPF) 等一系列网络相关的技术。

这三类技术可以帮助产业互联网构建从底层到应用的技术体系。从纵向来看, 这一技术体系囊括技术架构即服务 (Infrastructure as a Service, IaaS)、平台即服务 (Platform as a Service, PaaS)、软件即服务 (Software as a Service, SaaS) 等三类。其中, IaaS主要是指硬、软、网等数字基础设施方面的技术, 主要帮助实现整个数字体系对数据的处理和计算; PaaS是基于IaaS的技术提供各类编程语言、库、服务以及开发工具的平台, 以帮助管理服务器、存储和网络等; 而SaaS则提供具体的应用程序, 不同的应用程序可以满足各行各业的需求, 囊括了大量的工业App。与此同时, 根据每个构建产业互联网的核心企业的功能特长, 还可以在这三类数字技术维度的基础上, 加入自身所擅长的技术。比如, 海尔卡奥斯工业互联网平台 (根据上文的定义, 海尔的工业互联网实际上是产业互联网) 加入了商务即服务 (Business as a Service, BaaS),

为中小企业提供云+解决方案的服务；有些注重数据分析的产业互联网平台也会侧重突出数据的重要性，从而独立出数据即服务（Data as a Service, DaaS）来增加自己的竞争力；另有一些懂得行业专业技术的产业互联网，会专门打造行业技术即服务（Know-How as a Service, KaaS），来获取在某些特定行业的竞争力。

从数字技术维度的分析可知，不同核心企业所掌握的数字技术并不是完全一致的，这也意味着要把整个中国的产业互联网市场做好，需要不同的产业互联网生态的合作。因此，产业互联网技术维度的复杂性意味着在未来，产业互联网生态将会是竞合的关系，甚至合作要大于竞争。图1-7展示了当前产业互联网生态的数字技术维度中，不同企业所占据的优势位置。可以发现，很难有一家企业可以从IaaS层一直做到SaaS层，把所有的数字技术全部吃透。在IaaS层提供的很多服务均是需要基于一些硬、软、网的不同硬件和软件技术支撑，因此尽管IaaS本身是一类服务，但是图1-7仍然罗列了许多需要用到的硬软件技术。相比而言，较为常见的做法便是首先在PaaS层推出自己的平台服务，一般以产业互联网平台为主，比如海尔的卡奥斯COSMOPlat工业互联网平台、华为的华为云以及FusionPlant工业互联网平台等。在PaaS层数字技术有了一定的优势后，集合自身所积累的其他数字技术并开始通过吸纳合作伙伴来开拓产业互联网。比如，腾讯推出了千帆计划、云启基地等来发展自身的SaaS层；华为则通过将Gauss数据库、Euler操作系统开源，将基于鲲鹏芯片的主板开放，在华为云之中不断集成其在IaaS层的优势；海尔则在COSMOPlat工业互联网平台的基础上，基于其在SaaS层生产制造的优势和各行各业积累的Know-How，通过鼓励内部创业的方式孵化更多的合作伙伴。



图1-7 产业互联网生态的数字技术区位图

2. 维度二：跨领域维度

相比于消费领域买卖双方所形成的一级网络，在生产领域的供应链往往涉及上下游的不同领域，如图1-8所示。在消费互联网时代，基于相关数字技术构建的双边平台就可以很好地提高买卖双方的匹配效率，不管是淘宝上的买家卖家还是滴滴上的司机乘客，都可以很容易的融入到消费互联网之中。但是在产业互联网时代，企业内生产效率的提高和企业间生产的协同往往会面临更为复杂的场景。首先，企业内部需要打通研发、制造、销售、运维等部门；其次，产业链条上的不同合作伙伴可能处于研发、制造、销售、运维等流程的不同环节，因此也需要互相打通。本报告认为，未来产业互联网发展的一个方向便是在不同的深耕行业会出现产业平台，产业平台可以将从上游至下游的研发、制造、销售、运维等流程连接起来，保证标准的一致、知识产权的合理、信息及数据的流通，从而在一定程度上提升产业互联网的网络效应。比如，如果在某一个行业的某一条产业链条上，上下游的合作伙伴均采用的是以腾讯云为基础的SaaS服务，那么这些合作伙伴之间的连接就会更加有效率。当然，鉴于不同行业之间存在着很高的进入门槛和行业Know-How，每一个产业平台更可能精细且深入地扎根于某一个行业或者几个类似的行业，而不会出现消费互联网时代

边平台赢者通吃的局面。

从目前的实践来看，包括腾讯、海尔和华为，都在试图以PaaS服务为基础，打造这样的产业平台。他们构建的腾讯云、华为云、卡奥斯COSMOPlat工业互联网平台的最终目的也是希望能够尽可能深入地在某些行业取得竞争优势，而不是要进入到全部行业中。除了这些大型企业，也有一些诸如航天云网、三一重工等企业主要是从自身所处的行业出发，企图打造该行业的产业平台，保证自身构建的产业互联网的竞争力。

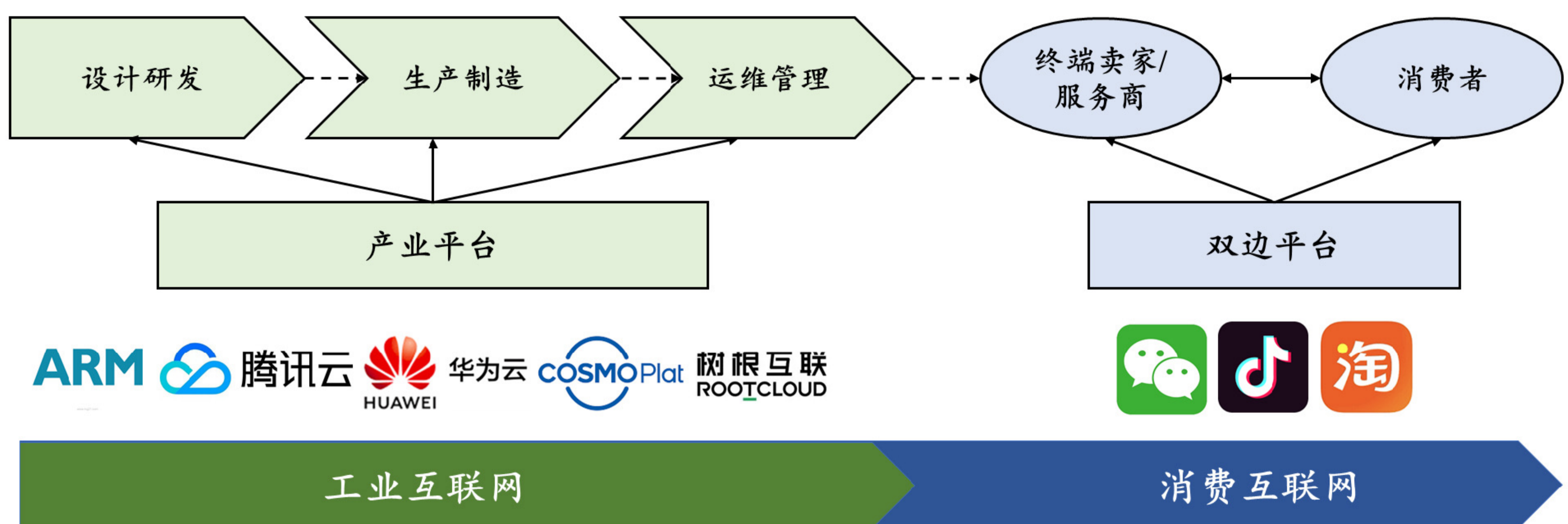


图1-8 产业互联网的多级网络

3. 维度三：跨行业维度

首先，有必要对产业和行业进行概念的区分。根据国家统计局的相关文件，产业一般就特指三大产业，在国家统计局2018年《三次产业划分规定》^①中有明确的说明；而行业则是三大产业下更进一步的划分，具体的文件可以参考《国民经济行业分类》（GB/T 4754—2017）^②。因此，可以认为产业是更为大口径的划分，而行业的划分口径更细。比如，在第一产业中，就包括了农业、林业、畜牧业和渔业等行业。在这两个概念的基础上，跨行业维度就意味着产业互联网会深入到每一个具体的行业之中，对这些行业的互联互通给予支撑。

^①2018年《三次产业划分规定》：<http://www.stats.gov.cn/tjsj/tjbz/201804/P020180402563358856019.doc>

^②《国民经济行业分类》（GB/T 4754—2017）：<http://www.stats.gov.cn/tjsj/tjbz/hyflbz/201710/t20171012-1541679.html>

事实上，在第三产业中便存在批发和零售业、住宿和餐饮业这两类行业，而这两类行业的互联互通其实在很多场景下就是传统的消费互联网，可见广义的产业互联网确实在网络层面囊括了消费互联网。产业互联网的发展，并不是仅仅把一个行业的互联互通打造好就行，而是需要在不同的行业进行深耕，这也是产业互联网在未来会成为国家经济发展过程中重要场景的体现。

（四）产业互联网生态的类型

从报告前文的阐述中可以发现，产业互联网生态是一个巨大的系统，这一方面说明很难有一家核心企业所构建的产业互联网生态能够占据所有的市场，另一方面也说明产业互联网生态可以为不同的核心企业提供入口，从而打造自己的竞争优势。从国内当前的产业互联网生态发展格局来看，依托于核心企业的不同优势能力，产业互联网生态确实形成了不同的演化路径和类型。综合来看，以下三类是较为典型的产业互联网发展类型，如图1-9所示。

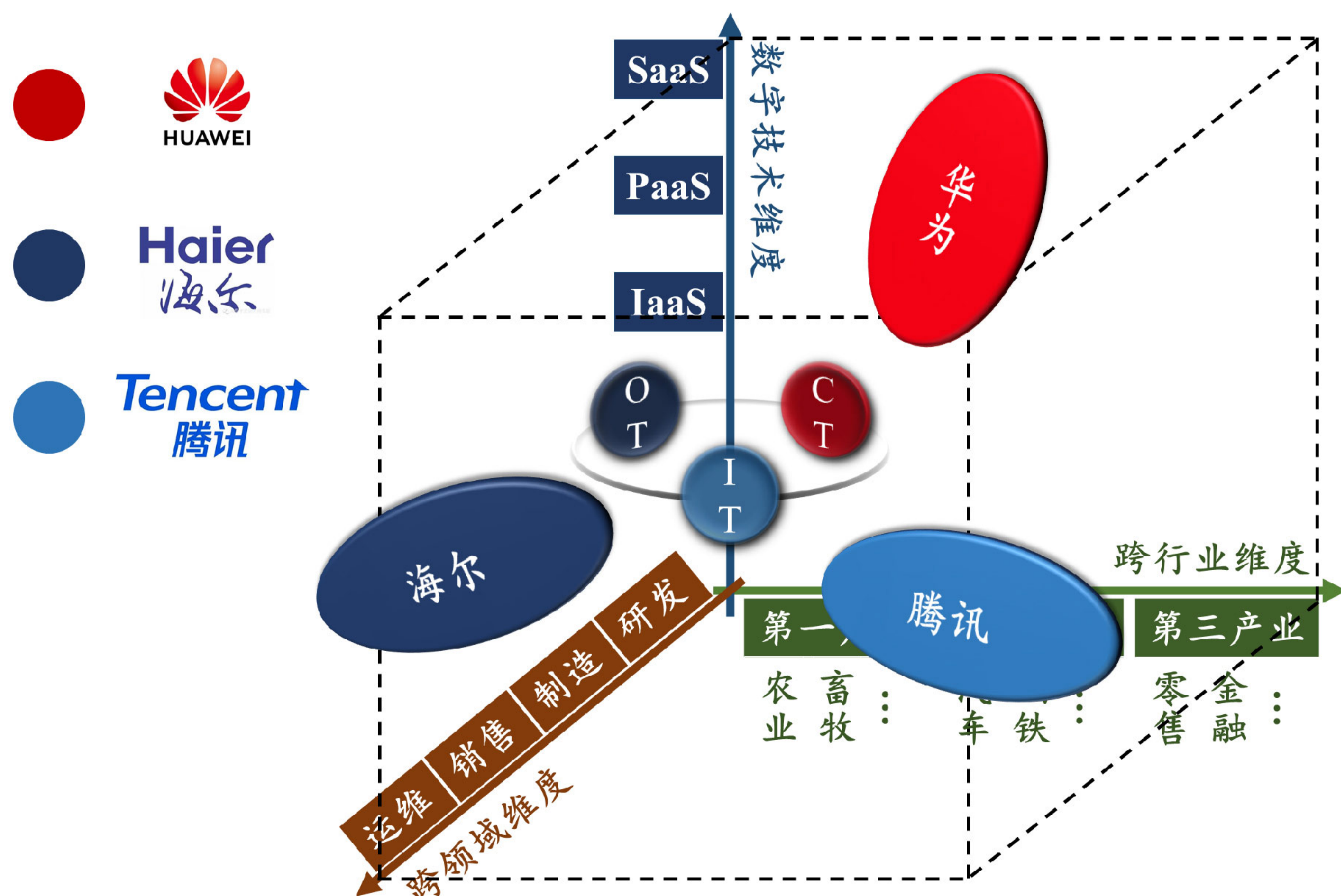


图1-9 产业互联网生态的类型

1. 第一类：数字技术主导型产业互联网生态

这类产业互联网生态中的核心企业特点是，在数字技术维度积累了非常强大的优势，因此可以沿着数字技术维度给出产业互联网生态的一整套基于自身技术的解决方案。由于其掌握的数字技术优势，可以在数字技术的推动下实现产业链不同领域的打通，并开始向其他行业进行扩张。华为就是技术推动型产业互联网的典范，其在IaaS、PaaS层面均有非常深厚的数字技术积累，在进入产业互联网生态后主要掌握了华为云平台和服务芯片（鲲鹏计算芯片和昇腾AI计算芯片），同时将Gauss数据库、Euler操作系统开源，服务器主板开放，以此吸引更多的合作伙伴进入。目前，华为云的整套解决方案均可以看见华为的数字技术身影，其已经成为中国产业互联网生态领域的在数字技术维度的领先者。此外，基于其所掌握的领先于国内企业的数字技术，华为不仅在被美国打压的情况下，努力在服务器、智能手机等产业链条上实现跨领域的扩张，也开始将其产业互联网向汽车、金融、煤炭等行业扩张，在产业互联网中占据了重要一席。比如，华为成立了“煤炭军团”专门深耕于煤炭行业的产业互联网构建。华为通过自身的ICT技术与煤炭开采技术相结合建设智能矿山，本质就是产业互联网架构在矿山领域的变革，统一了设备接口、数据格式，并解决设备之间互联互通问题。

2. 第二类：传统制造拓展型产业互联网生态

这类产业互联网生态中的核心企业特点是，尽管本身并不是做数字技术的，但是却已经基于丰富的传统制造经验，成熟地掌握了利用数字技术打通整条产业链的能力，并能将这种能力复制到不同的行业与场景之中。由于这类核心企业在工业互联网提出伊始便在不同的行业中积累了大量的行业技术（Know-How）和行业合作伙伴，因此可以很快将自己所搭建的产业互联网向这些行业渗透，并努力推动这些行业在供应链不同领域的打通。海尔便是这类产业互联网的典范，其所搭建的卡奥斯平台COSMOPlat可以已经或正在孵化包括食联网、衣联网、日日顺物流、海乐苗等一系列跨行业的互联互通方案，为不同

行业内的中小企业提供服务 + 解决方案，从而壮大自身的产业互联网。但是这类产业互联网生态在数字技术层面相对较为弱势，在最底层的 IaaS 层面需要依赖其他企业所提供的数字技术支撑。

3. 第三类：消费互联渗透型产业互联网生态

这类产业互联网生态中的核心企业特点是，尽管本身也并不是专门做数字技术的，但是却已经在消费互联网深耕多年，擅长利用 IT、CT 等技术进行各类商业模式创新并积累了大量的用户消费数据，因此深入了解各行各业的消费情况，并能够基于消费场景向行业背后的生产场景渗透。其在消费互联网所取得的巨大市场份额，为其在供应链层面的扩展和行业层面的扩展提供了大量的支持，一方面可以借助消费互联网对相关行业的制造和研发进行逆向延展，另一方面也可以借助强大的网络效应在与消费者密切相关的行业实现跨行业的扩张。这一类产业互联网的典范便是腾讯，腾讯一方面通过千帆计划等方式，实现数字技术层面的突破，另一方面也是在云启基地的构建过程中不断进入产业生产领域，不断积累行业技术，正在逐渐实现从消费互联网向产业互联网扩张的目标。

最后，表 1-4 对这三类产业互联网生态进行了比较。可以发现，虽然这三类产业互联网生态基于不同的生态优势起点相对发展出了自身擅长的维度，且可以根据自身的产业模式去尝试进入自己更为熟悉的行业之中，但是目前来看，没有一家产业互联网生态可以做到赢者通吃，需要彼此竞合。本报告预测，这三类产业互联网生态中的核心企业未来将会更多以合作为主，最终在整个产业互联网生态领域形成“一米宽、百米深”的竞争格局。

表1-4 三类产业互联网生态的比较

产业互联网生态	生态起点	擅长维度	产业模式	未来竞争
数字技术主导型	数字基础设施	数字技术维度	数字技术赋能	没有一家产业互联网生态可以做到赢者通吃，需要彼此竞合。
传统制造拓展型	传统制造业	跨领域维度	产业链打通	
消费互联渗透型	消费互联网	跨行业维度	行业需求驱动	

除了上述三类比较典型的产业互联网生态之外，目前还有一些企业在从不同的领域开始构建自身的产业互联网生态。比如，树根互联，更多是从运维这一点切入，在掌握了行业知识（Know-how）后，同样能给出非常完备的产业互联网解决方案，已经成为国内产业互联网领域的一个重要玩家。因此，在产业互联网未来的发展过程中，肯定会涌现出更多类型的产业互联网生态。有理由相信，不同的企业从不同的优势和起点出发，只要能够在某个技术、某个领域、某个行业进行深耕，突破互联互通的瓶颈，都可以占据未来产业互联网市场的一席之地。

（五）产业互联网的产业模式

关于产业互联网的产业模式，从数字技术维度而言，产业互联网的产业模式主要是基于IaaS层面的各类技术，在PaaS层面搭建具备各类数字能力的平台，并通过这些平台使用SaaS服务赋能各行业中不同产业链条上的企业实现数字化转型升级。但是，由于每个行业存在门槛性的行业经验知识（Know-How），产业互联网产业模式的实现往往需要在具体行业内部深耕细作，才能为行业中的企业提供满足其需求的内容。具体而言，这些产业模式主要包括：

1. 产业互联网平台

产业互联网平台是一种重要的产业模式，与云服务平台注重云计算相比，产业互联网平台则更注重基于行业经验知识（Know-How）为行业中的企业提供解决方案。比如，海尔卡奥斯COSMOPlat工业互联网平台旨在打造模块化、云

化形成交互定制、开放创新、精准营销、模块采购、智能制造、智能物流和智能服务的模块化产品矩阵，目前已经孕育出化工、农业、应急物资、能源、石材、磨具、装备等15个行业的生态。

2. 数字孪生平台

数字孪生体概念正式产生于2010年。美国在NASA和国防部两大力量推进下，将数字孪生体融入到工业设计、生产和管理体系。同时，在资本驱动下美国形成了较大规模的参与体，在国际上处于领先地位。相对而言，欧盟坚持倡导垂直化数字市场，使得欧洲的产业互联网发展受限。值得注意的是，虽然数字孪生体设计与生产的专业化和融合是产业互联网发展的趋势之一，但短期内仍然有来自市场认同和传统业务的影响，以及技术变革等多方面困难需要解决。即便是在发展领先的美国，上述问题也不容忽视，对中国而言，则更需要关注这方面的风险。

3. 物联网开放平台

智能资产管理模式是在物联网技术不断成熟，传感器设备成本大幅降低，人工智能和大数据分析技术发展有一定阶段，特别是近年来出现大量开源工业互联网应用的背景下产生的。智能资产管理模式的出现大幅降低了企业应用云计算和物联网等技术的门槛和成本，使得一些规模较小的企业也可以自行构建物联网管理平台。目前，通用电气、IBM、微软、亚马逊等美国顶级IT企业在智能资产管理方面都已经通过设立解决方案来推进资产管理，而中国大部分企业还是将互联网平台的数据部署在公有云上。

4. 新一代共享经济和服务

由于通过个人资产共享化来推动商业模式变革的领域越来越少，传统共享经济和服务的发展方向越来越局限，因此，在新型技术应用下，积极探索新一代共享经济和服务越来越重要。比如在汽车领域，优步需要融入新的共享服务平台，即在车联网和无人驾驶领域进行共享服务。再比如通过5G技术，将物品和设备进行实时定位和跟踪，在物联网、供应链金融和电子商务的融合中寻找

新发展机遇。从全球看，美国产业互联网成为全球发展的风向标。欧洲产业基础较好，结合到细分领域的应用，可以产生一些“隐形冠军”。积极推动下一代共享经济和服务才能更好地让我国市场和经济实现长足发展，走在世界领先行列。

（六）本章观点凝练

本章系统地梳理了产业互联网及产业互联网生态相关的概念，并系统、深入地解构了产业互联网生态。在小结部分，凝练出如下几个观点：

1. 数字经济时代下，从传统信息产业和消费互联网向产业互联网及产业互联网生态的发展将会是未来一段时间的重要趋势。

2. 工业互联网的定义被泛化，用产业互联网这一概念可以更好地反应数字经济在生产活动中的渗透。

3. 基于对产业互联网生态不同维度的解构以及对产业互联网生态不同类型的剖析，产业互联网在未来将会更多以合作为主，难以形成垄断性的超级大平台，最终会演化成“一米宽、百米深”的竞争格局。

二、产业互联网生态的发展现状

（一）产业互联网的全球格局

当前，全球产业互联网领域竞争日趋激烈，全球产业互联网区域市场呈现出北美、欧洲、亚太三足鼎立的局面。美国、德国、中国、日本等国均从政策支持、经费资助、企业实践等多维度持续深化产业互联网发展。美国注重以创新为驱动，发挥互联网、信息通信、软件等优势，利用信息技术“自上而下”重塑制造业；德国提出工业4.0战略，重视智能工厂、智能生产和智能物流等基础生产工序优化，“自下而上”改造制造业；中国2015年提出“中国制造2025”规划，用工业化和信息化深度融合引领制造业发展；日本建立本地化互联工业支援体系，通过企业互联互通提升全行业的生产效率，让企业集体受益。

1. 全球产业互联网

根据赛迪智库CCID^①2019年的数据，全球产业互联网的格局呈现北美、欧洲和亚太市场三足鼎立的局面。图2-1展示了2019年全球产业互联网的市场占比，其中亚太地区市场占比达到了28.5%，逐渐接近欧洲的30.8%和北美的35.4%。

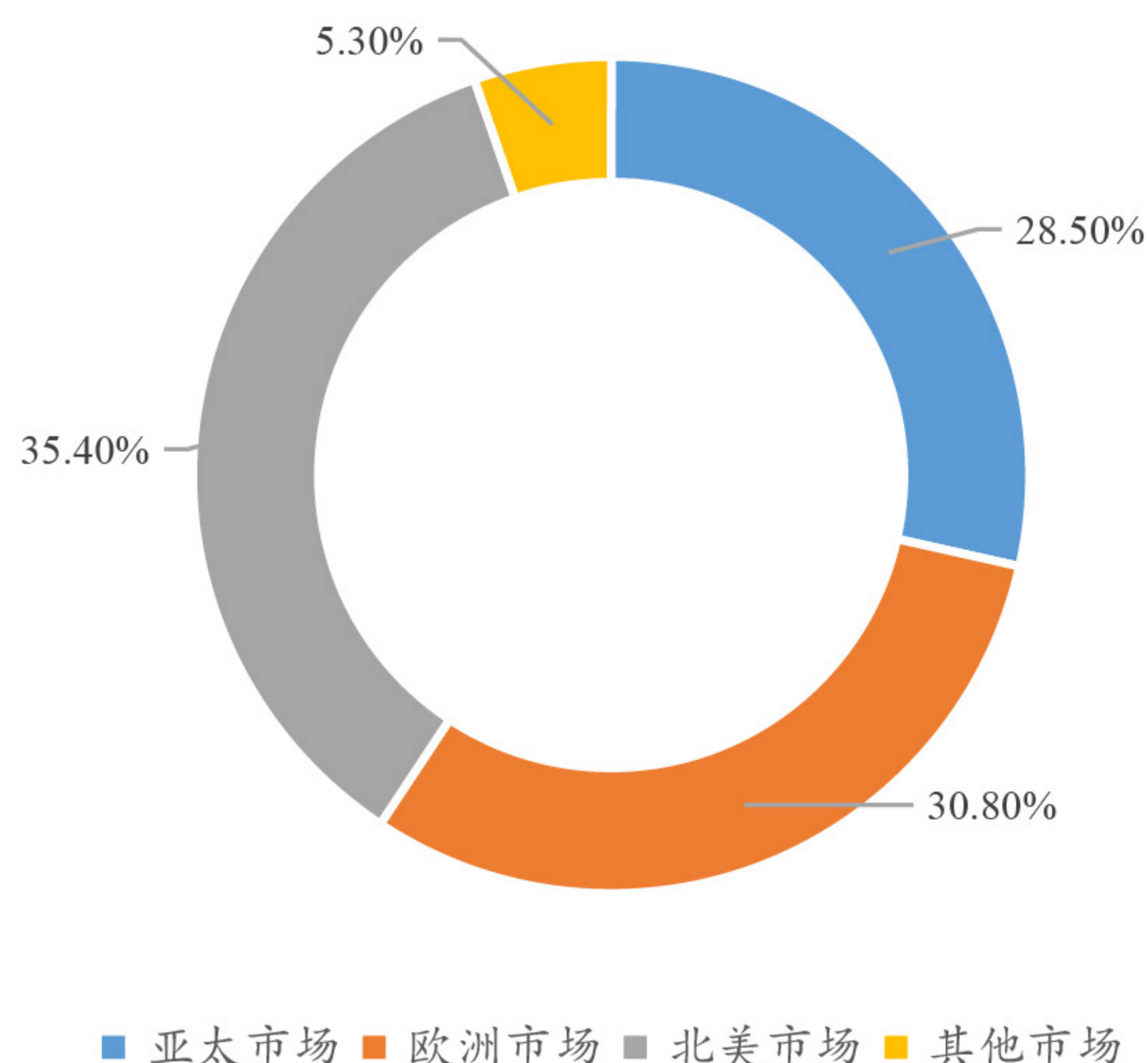


图2-1
全球产业互联网市场占比

①赛迪智库，<https://www.ccidgroup.com/>

接下来,本报告将重点分析美国、德国、中国和日本的产业互联网,并通过 IT 技术、CT 技术、OT 技术、市场空间、产业生态和政府支持等 6 个方面对各国产业互联网发展水平进行评估,评估方法为专家打分法,参与评估的专家来自于高校、业界和中国政府部门。

2. 美国的产业互联网

美国作为互联网的发源地,在消费互联网和产业互联网领域都处于全球领先地位,形成了独特的产业互联网业态。2014 年 3 月底,GE 联合 AT&T、Cisco(思科)、IBM 和 Intel 等 5 家企业联合成立产业互联网联盟(Industrial Internet Consortium, IIC)。2015 年 6 月,产业互联网联盟发布了全球第一个针对产业互联网具有跨行业适用性的参考架构——产业互联网参考架构(Industrial Internet Reference Architecture, IRA),意在打造通用框架标准,开发可以协同操作的物联网系统。

根据专家打分,如图 2-2 所示,美国产业互联网在 IT 技术和市场空间方面表现优异,OT 技术和产业生态层面也较为强大,但是在 CT 技术以及政府投入方面存在一定的短板。

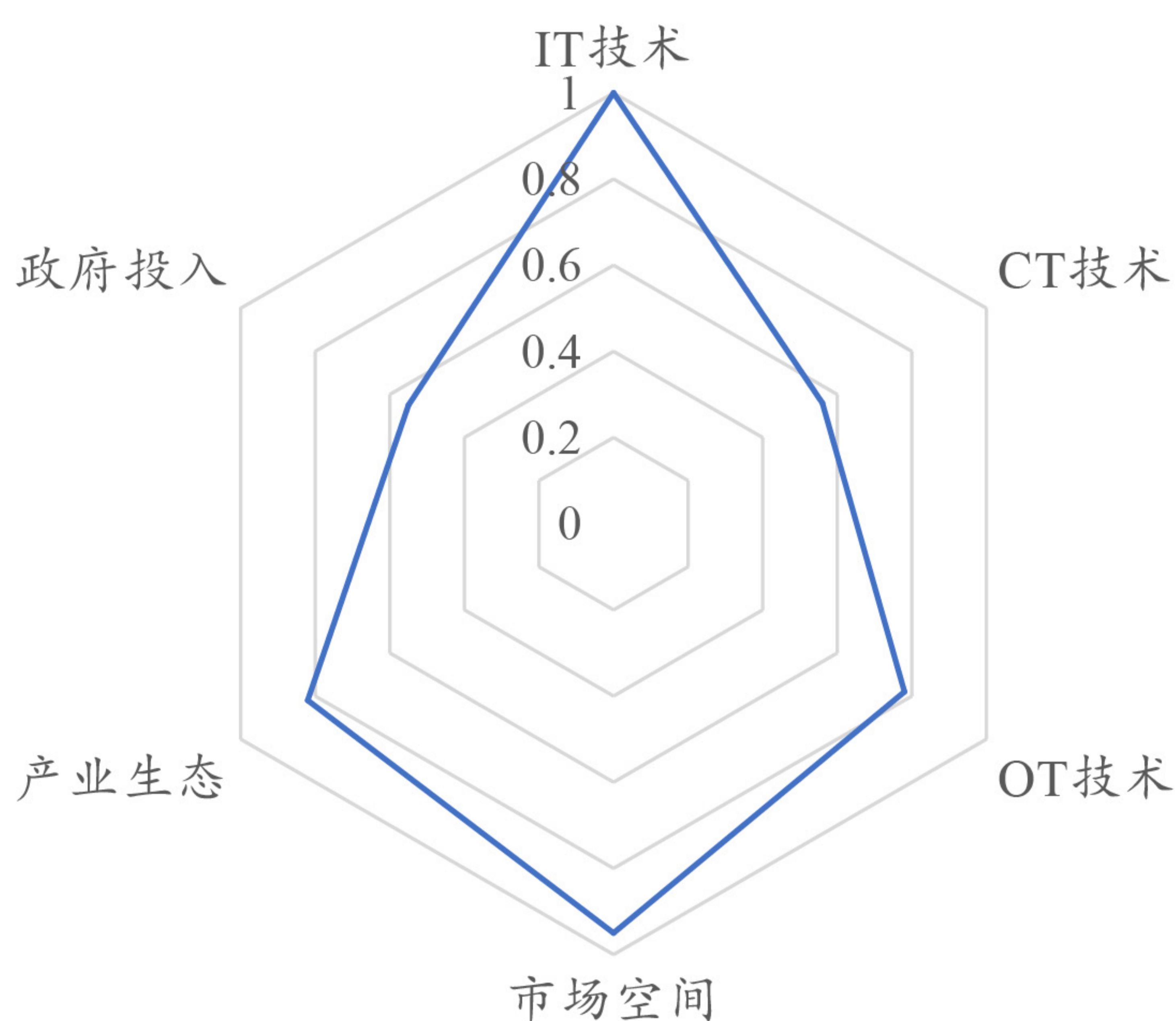


图2-2 美国产业互联网生态表现

3. 德国的产业互联网

欧洲国家中，德国较早提出狭义的工业互联网概念，2012年10月，德国信息技术、通讯、新媒体协会（BITKOM）、德国机械设备制造业联合会（VDMA）以及德国电气和电子工业联合会（ZVEI）组成的工作组交付了报告《保障德国制造业的未来：关于实施“工业4.0”战略的建议》。2015年，德国“工业4.0”平台（Industrie 4.0或I4.0）发布了“工业4.0”参考架构模型（Reference Architecture Model Industrie 4.0, RAMI 4.0）。总体而言，鉴于德国在工业领域的传统优势地位，德国的产业互联网仍然主要集中在工业领域。

根据专家打分，如图2-3所示，德国产业互联网在OT技术方面表现优异，在产业生态层面也展现出较强竞争力，在其他四个方面则没有明显的短板。

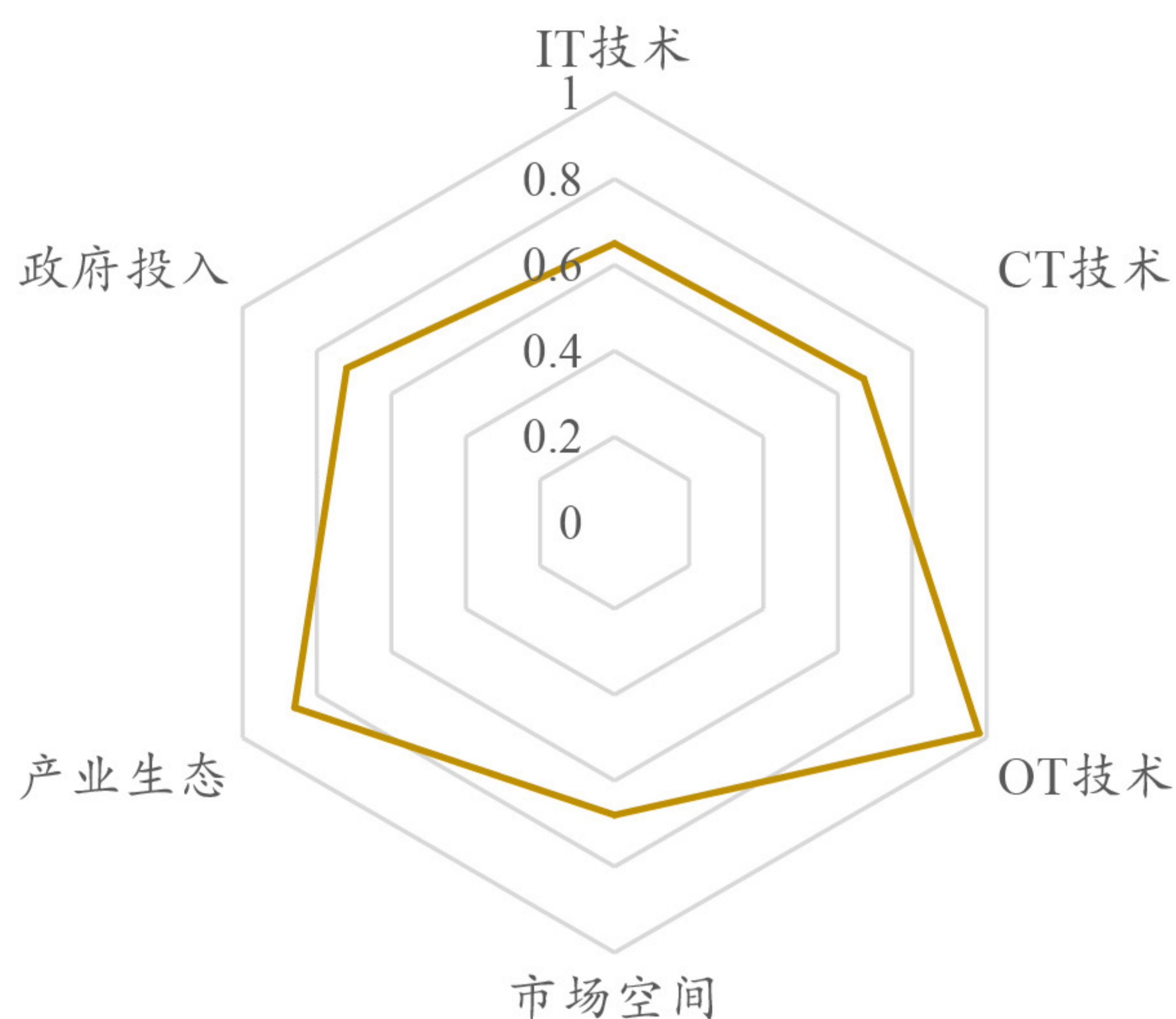


图2-3 德国产业互联网生态表现

4. 中国的产业互联网

中国是世界最大的制造国，以云计算、人工智能等为代表的新一代信息技术对于加快中国产业转型升级具有重要作用。中国政府高度重视利用新一代信息技术改造提升产业，近年来发布了多个关于工业/产业互联网的建设指南，具体可以参考表1-2。2020年4月，中国工业互联网产业联盟AII也已经发布了工业互联网体系架构2.0，力图在产业互联网的构建中提出标准体系。

根据专家打分，如图2-4所示，中国产业互联网在CT技术、市场空间和政府投入方面表现优异，在产业生态和IT技术层面具备一定的竞争力，在OT技术层面则有着明显的短板。

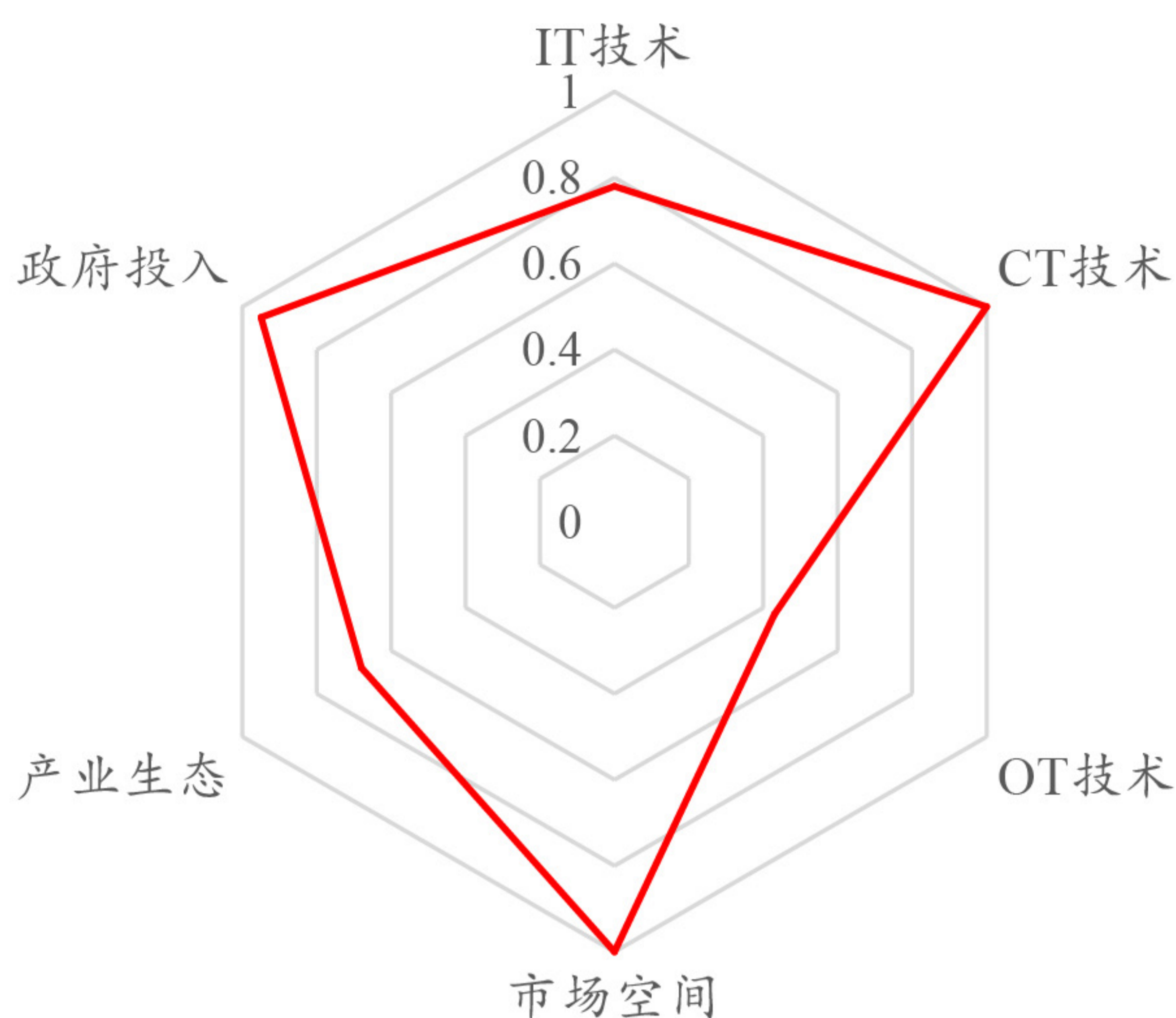


图2-4 中国产业互联网生态表现

5. 日本的产业互联网

2016年1月，日本政府发布的《第五期科学技术基本计划》提出“社会5.0”（Society 5.0）即超级智能社会（Super Smart Society）概念，将人类社会划分为狩猎社会、农业社会、工业社会、信息社会和智能社会等相继出现的五个阶段。同年12月，日本工业价值链促进会提出“工业价值链参考架构（IVRA）”，2018年又对其进行了更新，提出了新一代“工业价值链参考架构（IVRA-Next）”。

根据专家打分，如图2-5所示，日本产业互联网在产业生态层面竞争力较强，但是在其他五个方面均乏善可陈，能力较为适中。

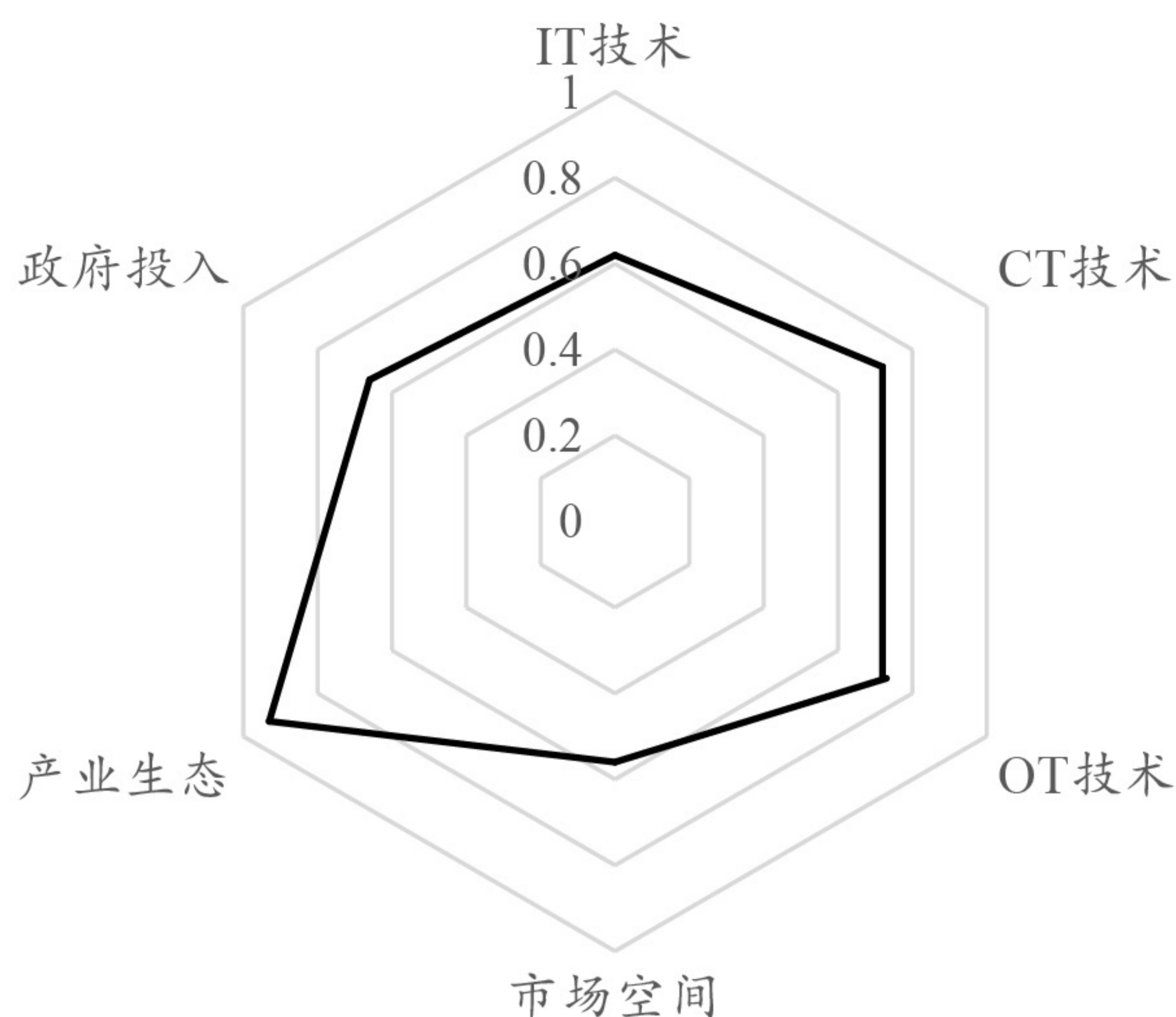


图2-5 日本产业互联网生态表现

6. 产业互联网全球总结

图2-6将美国、德国、中国和日本产业互联网生态表现画在了一张蛛网图之中，可以发现尽管各个国家的产业互联网生态有着各自的优势和缺点，但是合在一起后却表现出了强大的“六边形”能力。

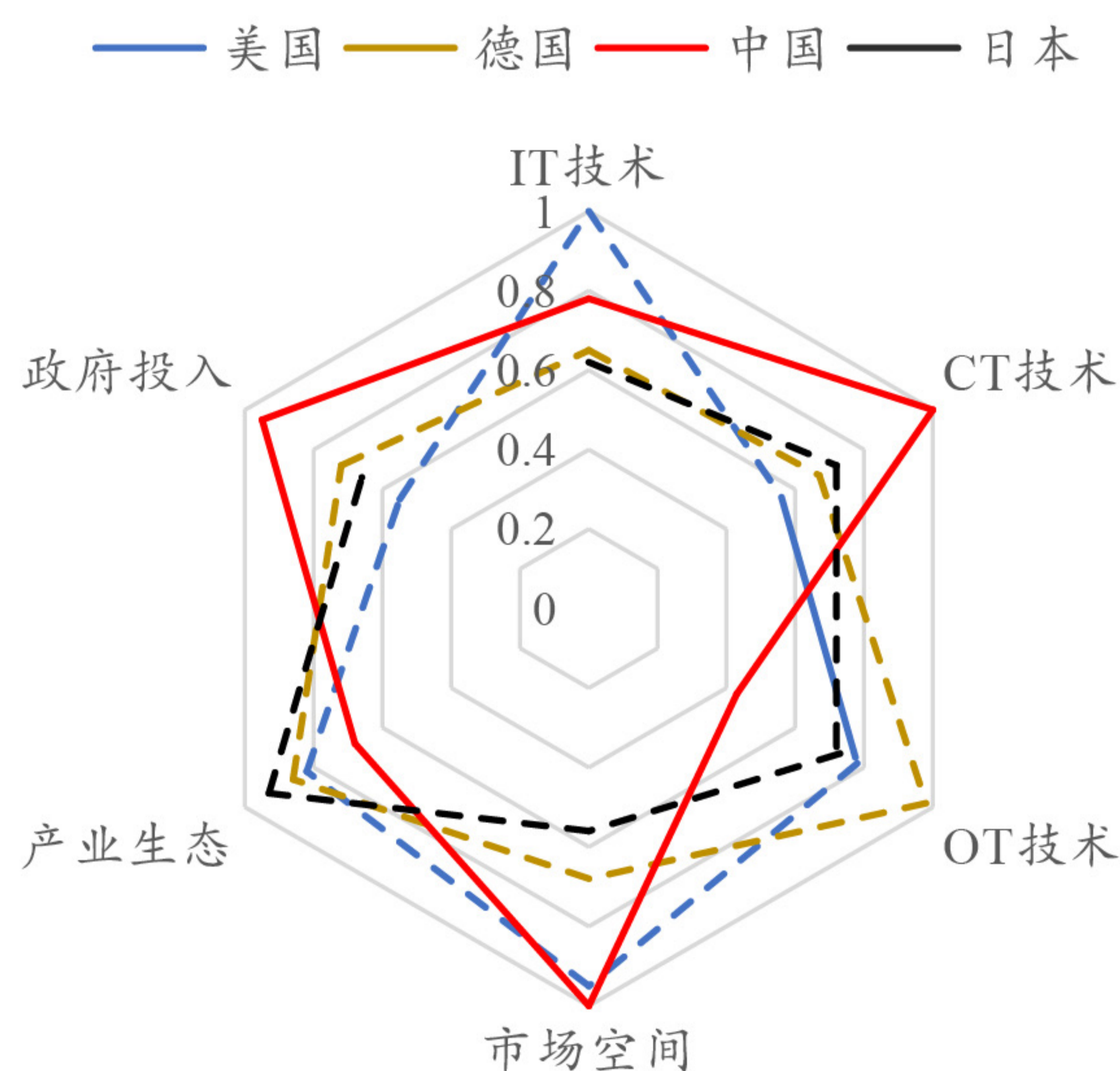


图2-6 各国产业互联网生态表现汇总

因此，可以认为，不同于消费互联网，在产业互联网时代，各个国家基于自身的优势均可以在产业互联网的竞争中占据一席之地；而各个国家之间的合作也将成为产业互联网继续向前推进的一大趋势。

(二)中美产业互联网生态对比

1. 中美产业互联网生态的发展历程

全球产业互联网与消费互联网兴起于 20 世纪 90 年代末至 21 世纪初,但各国消费互联网和产业互联网平台的兴起与发展程度具有不同特点,如图 2-7 所示。美国产业互联网与消费互联网齐头并进,几乎同时发展;欧洲的消费互联网和产业互联网虽然起步较早但发展程度较弱;而中国的消费互联网在逐渐发展并进入成熟阶段之后,才开始兴起产业互联网,大体经历了 to C 向 to B 的转变。依托于强大的互联网技术,美国在全球互联网的发展还在雏形阶段时,就几乎同时在消费和产业领域进行数字化改造,1995 年亚马逊建立最早的电子商务平台,随后形成以 Facebook、Google 为代表的国际化消费互联网平台;2000 年开始在产业领域进行价值链的数字化改造,最早形成产业互联网的是航空领域的 Exostar(由 BAE Systems、波音公司、Lockheed 和雷神联合搭建)与汽车领域的 Covisint(通用汽车公司、福特汽车公司和戴姆勒克莱斯勒创建平台,由美国 ORACLE 公司搭建),逐渐形成了由 AWS、Azure 等云平台与 Oracle、Salesforce 等 SaaS 企业构成的相对成熟的产业互联网生态。欧洲市场由于受到人口规模等条件限制,消费互联网发展较弱,产业互联网平台虽然在同一时期开始起步,如 2000 年成立的 Supplyon(由一些德国大型汽车零部件供应商创建的电子化交易平台),但整体发展较为缓慢。其中,以德国为代表的老牌制造业国家,其发展的侧重点主要在工业互联网领域。中国消费互联网开端于 2003 年阿里巴巴电子商务平台,在发展出一系列“大而全”的通用消费互联网平台之后,开始向 to B 转变。虽然早在 2007 年,阿里、腾讯就开启了部分 to B 的服务,但在 2018 年左右才真正提出发展产业互联网。

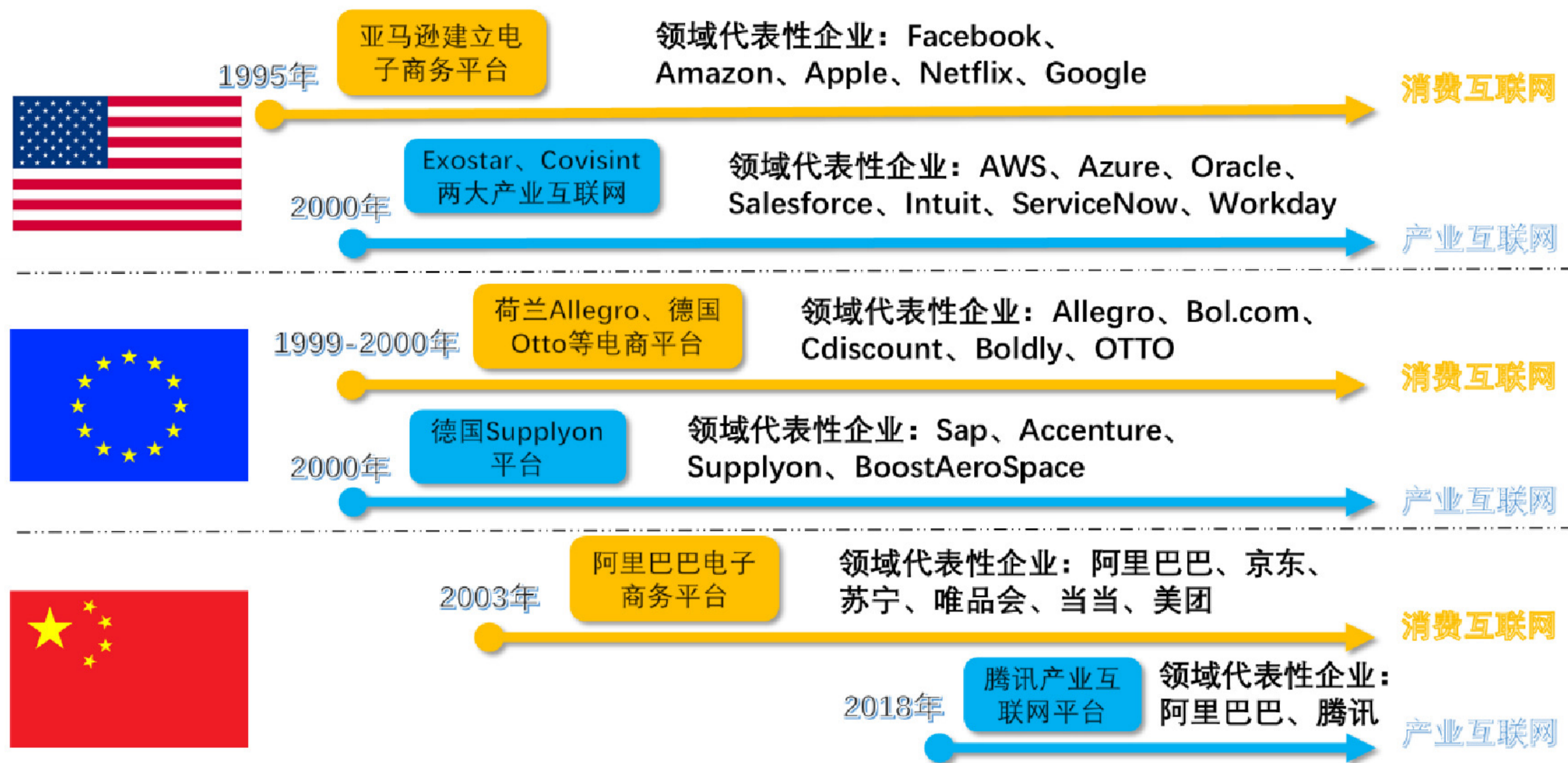


图2-7 全球产业互联网与消费互联网的兴起与领域代表性企业

2. 中美产业互联网生态的数字技术

作为产业互联网生态解构中最重要的一环，中美产业互联网生态的数字技术对比能够很好地展现出中美在当前乃至未来在产业互联网全球竞争中的潜力。图2-8展示了中美在IaaS、PaaS和SaaS层面的数字技术对比，其中红线表示中美在各个数字技术领域的竞争力强弱关系。可以看出，尽管美国在IaaS、PaaS和SaaS层面的数字技术上均占据了一定的优势，但是中国追赶的后劲也非常强大，已经可以基于国内的企业组建一整套具备竞争力的数字技术。



图2-8 中美产业互联网数字技术对比

3. 中美产业互联网生态差异的原因

进一步分析后发现，本报告在第一章定义产业互联网时的拉力和推力是导致中美产业互联网差异的主要因素。

第一，市场需求的拉力。由于中美经济进入存量时代的时机不同，因此美国对产业互联网的需求出现的更早，这也导致了美国的产业互联网起步较早、发展程度较高。美国经济进入存量时代已将近20年，存量时代意味着实体企业开拓新的市场空间的可能降低，企业之间对现有市场的竞争加剧，也就对效率提升具有迫切的需求，而产业互联网是企业提升效率的极佳工具。中国当前已经进入存量时代，企业对提升效率的需求增加，势必为产业互联网的发展提供更大的市场空间。同时，在不同的需求量下，需求背后的商业模式也存在差异，客户的付费意愿和能力不同。以SaaS层为例，过去几年中国SaaS厂商普遍存在如下痛点：中小企业付费意愿不高，其更倾向于免费的产品和服务，且为SaaS产品付费的能力也不足；而大型企业更习惯为定制化的服务付费，对标准化SaaS产品的积极性有限。因此，中国未来产业互联网有较大的发展空间，但商业模式不应照搬美国，要探索出中国产业互联网的发展道路。

第二，数字技术的推力。由于中美数字经济发展过程中，数字技术的竞争优势并不一致，因此导致了产业互联网在发展过程中同样存在差异。美国当前的数字技术强点主要集中在IT技术和OT技术层面，并积累了大量全球领先的数字技术企业。这也推动了美国在发展产业互联网生态的过程中可以对IT技术和OT技术的融合进行探索，从而在IaaS层面催生了大量的产业App。相应地，中国当前的数字技术强点主要集中在IT技术和CT技术层面，同时正在努力培育具备竞争力的数字技术企业。在这个过程中，中国产业互联网生态具备相对较强的数字基础设施，但是在涉及到IaaS层面的应用时，却仍然缺乏竞争力。这种差异一方面说明中美在产业互联网生态的数字技术领域存在广阔的合作空间，另一方面也说明中国打造数字技术第二生态，以竞争促合作具有重要意义。

（三）中国产业互联网生态的国内格局

分析完中国在全球产业互联网格局中所处的地位和中美之间的产业互联网生态对比后，接下来本报告将对中国产业互联网生态的国内格局进行剖析。

1. 中国产业互联网的竞争总览

自2018年起，中国政府多次在重要会议中强调“新基建”建设，提出以新发展理念为引领，以技术创新为驱动，以数据为核心，以信息网络为基础，面向高质量发展需求，提供数字转型、智能升级、融合创新等服务的基础设施体系。产业互联网作为“新基建”的信息基础设施，主要为产业提供数字化、网络化根基。

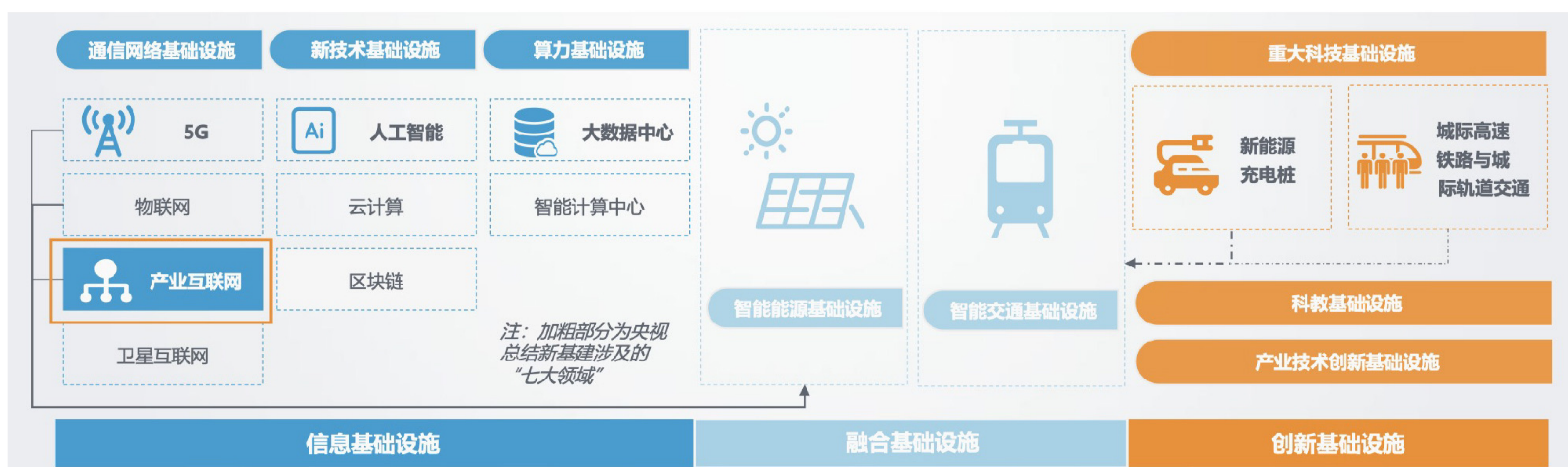


图2-9 产业互联网在中国“新基建”的地位

（1）中国产业互联网生态的竞争格局体现在IaaS、PaaS和SaaS层面的技术竞争上。其中，技术层竞争主要体现在硬件（芯片等）、软件（操作系统、数据库等）、云计算、网络等数字基础设施领域；平台层竞争主要体现在互联网平台、物联网平台、大数据平台等领域；边缘层竞争主要体现在边缘计算、PLC/DCS（Program Logical Control可编程逻辑控制器，PLC；Distributed Control System分布式控制系统，DCS）、传感器等领域；应用层竞争主要体现在工业SaaS和个性化定制等领域。

随着产业链垂直整合日益加速，生态体系竞争成为产业互联网领域竞争

的制高点，表现为由单纯的产品和技术体系架构的竞争演变为生态体系的竞争，各产业互联网也开始构筑“硬-软-云-网-边”的垂直一体化生态体系。



图2-10 中国产业互联网生态的企业竞争

(2) 政策激励中国产业互联网平台跨行业跨领域竞争。由于产业互联网具有“一米宽、百米深”特征，因此难以出现横跨多个行业或领域的企业。但数字经济时代只有产业间相互联通才能真正释放产业互联网的巨大价值，因此国家特别鼓励发展跨行业跨领域（下文简称“双跨”）的产业互联网平台。2020年，如表2-1所示，国家工信部为促进平台动态调整与迭代优化，基于制造业与互联网融合发展水平评选出15家“双跨”工业互联网平台，参评对象包括制造企业、信息技术企业、互联网企业、电信运营商、科研院所及其联合体等，形成具有示范作用的中国产业互联网领军平台。

表2-1 中国产业互联网“双跨”示范企业和平台

序号	单位名称	平台名称
1	海尔卡奥斯物联生态科技有限公司	卡奥斯COSMOPlat工业互联网平台
2	航天云网科技发展有限公司	航天云网INDICS平台
3	北京东方国信科技股份有限公司	东方国信CLOUDIIP平台
4	江苏徐工信息技术股份有限公司	汉云工业互联网平台
5	树根互联技术有限公司	根云ROOTCLOUD工业互联网平台
6	用友网络科技股份有限公司	用友精智工业互联网平台
7	阿里云计算有限公司	阿里云supET工业互联网平台
8	浪潮云信息技术股份公司	云洲工业互联网平台
9	华为技术有限公司	华为FusionPlant工业互联网平台
10	富士康工业互联网股份有限公司	富士康Fii Cloud工业互联网平台
11	深圳市腾讯计算机系统有限公司	腾讯WeMake工业互联网平台
12	重庆忽米网络科技有限公司	忽米H-IIP工业互联网平台
13	上海宝信软件股份有限公司	宝信xIn3Plat工业互联网平台
14	浙江蓝卓工业互联网信息技术有限公司	supOS工业操作系统
15	紫光云引擎科技（苏州）有限公司	UNIPower工业互联网平台

注：排名不分先后。资料来源为中华人民共和国工业和信息化部《2020年跨行业跨领域工业互联网平台清单公示》，https://www.miit.gov.cn/jgsj/xxjsfzs/lhrh/art/2020/art_99fc24c2b55e46f4acda0ea23d126b67.html。

2. 中国产业互联网的竞争格局

基于图2-10，如果切片考虑跨行业维度和跨领域维度的平面，可以将产业互联网中所搭建的产业平台进行划分，如图2-11所示。

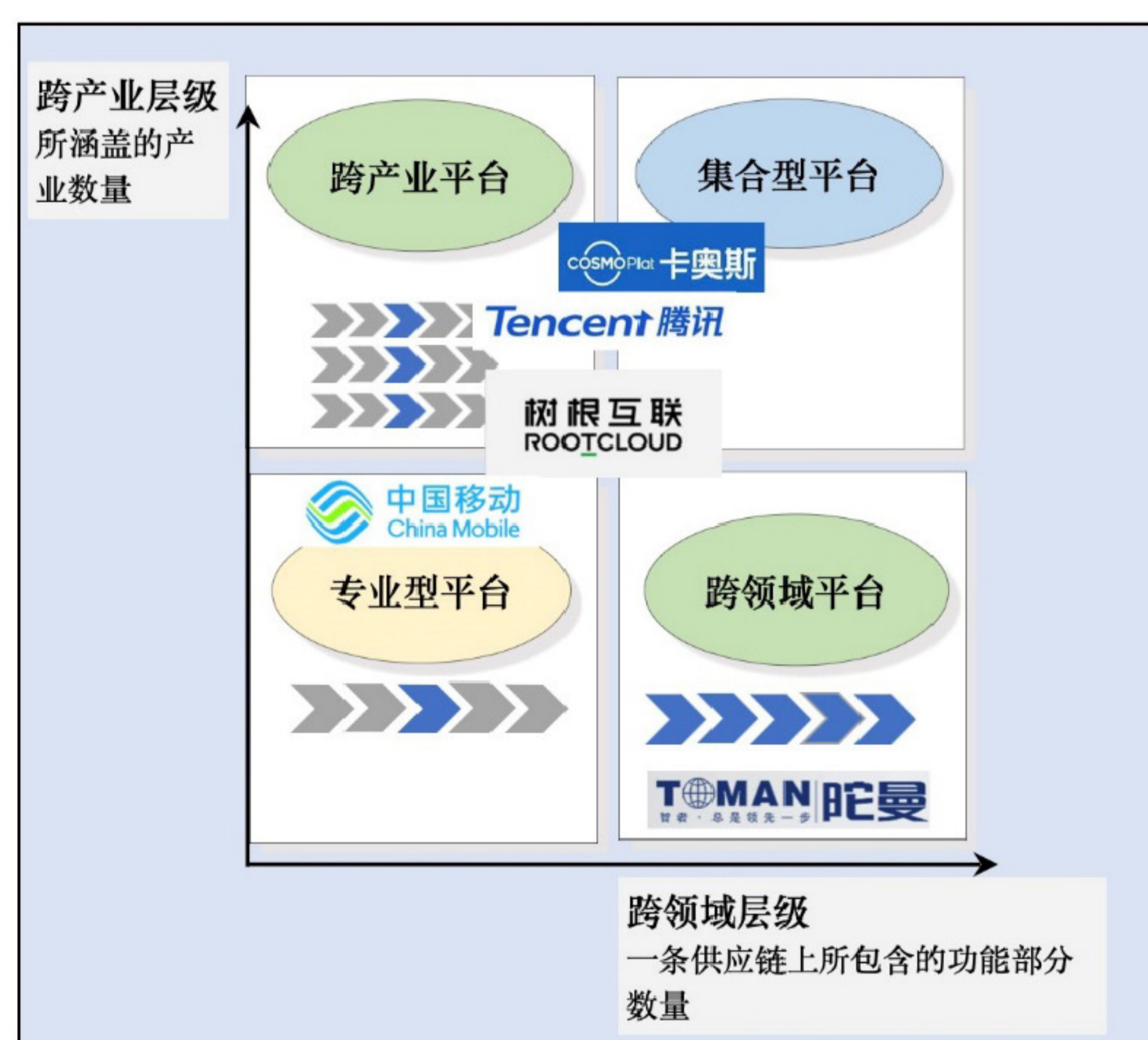


图2-11 中国产业互联网切片 - “双跨”平台的划分

根据企业跨行业和跨领域层级特征，可将中国产业互联网平台的竞争格局特征归纳如下：

（1）专业型平台竞争呈百花齐放竞争格局。该类型平台跨领域和跨行业层级均较低，主要基于各自优势深耕产业互联网的某个领域或行业，发挥比较优势竞争。

（2）跨领域平台和跨行业平台竞争激烈程度较低。跨领域平台的跨领域层级较高，但跨产业层级较低，往往深耕一个行业的多个领域，因此竞争激烈程度较低。如新昌-陀曼，作为轴承行业的产业互联网平台，深耕轴承行业，充分利用5G+工业互联网，连接了1200多家企业和35000多台设备，在轴承行业难以有其他平台与之竞争。与此相反，跨产业平台的跨行业层级较高，但跨领域层级较低，往往深耕一个领域的多个行业，竞争激烈程度同样较低。如腾讯-We-Make，主要承担“连接器”、“工具箱”和“生态圈共建者”功能，具备输出云计算、物联网、大数据、人工智能等数字技术的强大能力，现已服务超过30万家企业，覆盖22个垂直行业，遍布10多个地区和城市，在该领域难以有其他平台与之竞争。

（3）集合型平台竞争激烈程度极低。集合型平台的跨领域和跨行业层级均较高，这对平台的综合能力要求较高，可界定为“产业互联网平台的平台”，因此极难形成多平台竞争的态势。如海尔-卡奥斯，已经在海尔11个互联工厂和60个子行业成功实施，服务了3.3亿用户和4.3万家企业，现已发展成为全球最大的以BaaS为核心功能的大规模定制化解决方案的生态圈品牌平台，成为行业最佳实践。

（四）本章观点凝练

本章基于第一章对产业互联网及产业互联网生态的理解，用更加详实的数据和发展状况进行了现状分析，凝练出如下几个观点：

1. 无论是全球的产业互联网格局，还是国内的产业互联网格局，没有一家具备所有的能力，因此产业互联网的合作会大于竞争。

2. 中美在产业互联网发展上各有优势，一方面要加强国际合作，共建全球性的产业互联网第一生态；另一方面也应当基于中国的技术，打造第二产业互联网生态，提高产业互联网生态的韧性。

三、产业互联网生态的微观剖析：机制与贡献

（一）产业互联网生态的培育理论

根据清华大学戎珂教授的商业生态系统理论研究^①，任何企业想要进入某一个行业构建产业互联网生态，都会遵循商业生态系统发展的生命周期规律（如图3-1），产业互联网生态同样可以划分为五个阶段，分别是兴起—多元—聚集—巩固—更新。由于各行各业的产业互联网生态的发展都处于早期，较早起步的工业行业可能已经处于产业互联网生态的多元阶段，而较晚起步的行业（例如农业行业）可能刚处于产业互联网生态的兴起阶段。

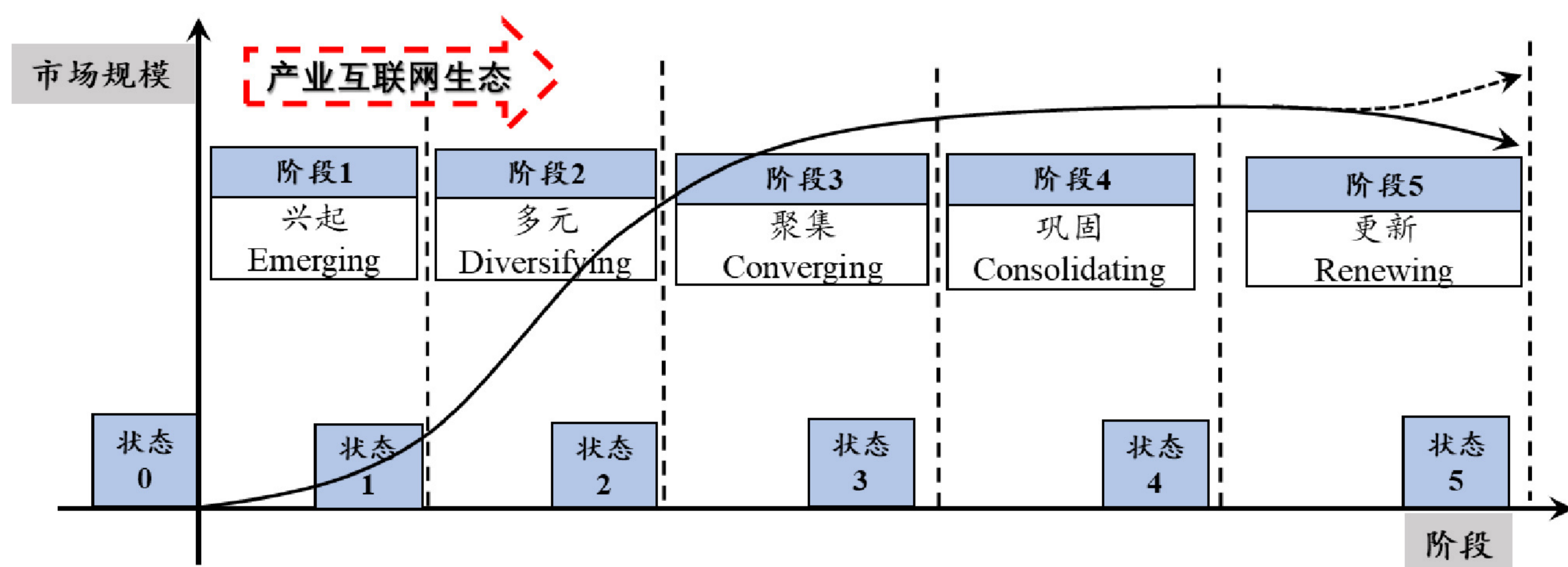


图3-1 各行业产业互联网生态的生命周期阶段

根据图3-2，产业互联网生态培育主要需要关注两个路径，包括产业价值网络和泛社区网络。前者指企业为当前产业价值的实现而建立的直接生态合作伙伴系统；后者指企业因未来产业价值的实现而需要的潜在合作伙伴以及所有的支撑企业实现产业价值、但又不直接创造产业价值的间接生态合作伙伴系统。

^①Rong, K and Shi, Y (2014) 'Business Ecosystems: Constructs, Configuration and Nurturing Process', Palgrave Macmillan Press, London. Endorsed by Dr. James Moore, the founder of business ecosystem theory.

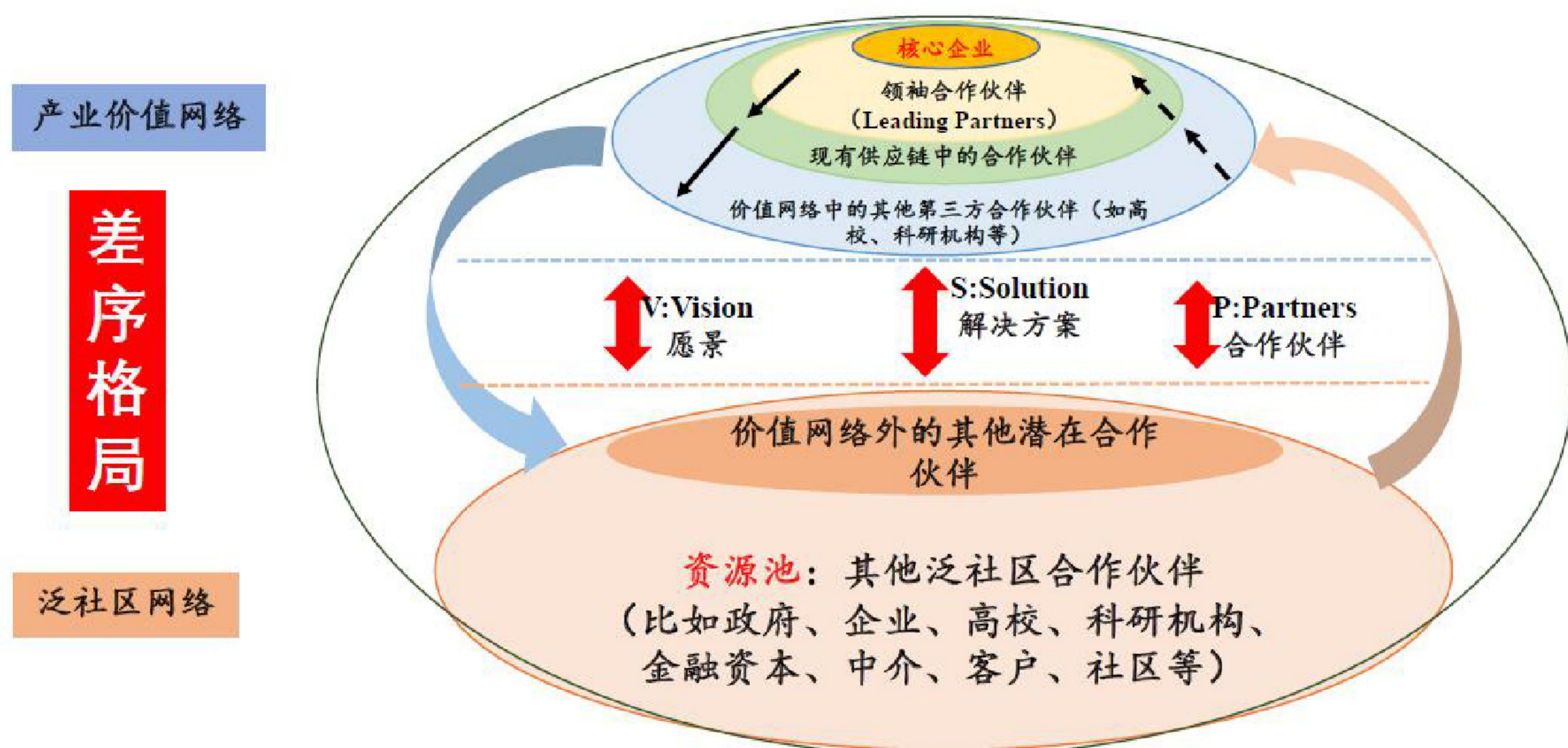


图3-2 产业互联网生态的差序格局

1. 产业互联网生态培育三大阶段

产业互联网生态的培育机制可以分为三个阶段，如图3-3所示。第一阶段，确定每个产业互联网生态的基础竞争优势，包括IT技术、CT技术、OT技术、市场空间、产业生态和政府支持。对于国内而言，由于各家核心企业几乎同时开启产业互联网生态的培育之路，在市场空间和政府支持这两大领域面临的外部环境基本是一致的，因此基础竞争优势主要体现在核心企业的三大技术层面和其原有的产业生态基础。

第二阶段为VSP生态培育机制，核心企业首先需要有意愿战略（V-Vision），明确自身发展定位，同时能够吸引并带领伙伴一起构建生态。然后要有短期和长期的可以针对企业及生态层面的包括内外制度设计、投融资、技术、产品/服务方案、人力组织等具体解决方案（S-Solutions）；最后还要布局可以应对当前产业价值网络和泛社区网络的生态伙伴（P-Partners）。

第三阶段为确定产业互联网生态的培育方向，基于不同的基础竞争优势，结合不同的VSP生态培育战略，形成不同的产业互联网生态培育方向。

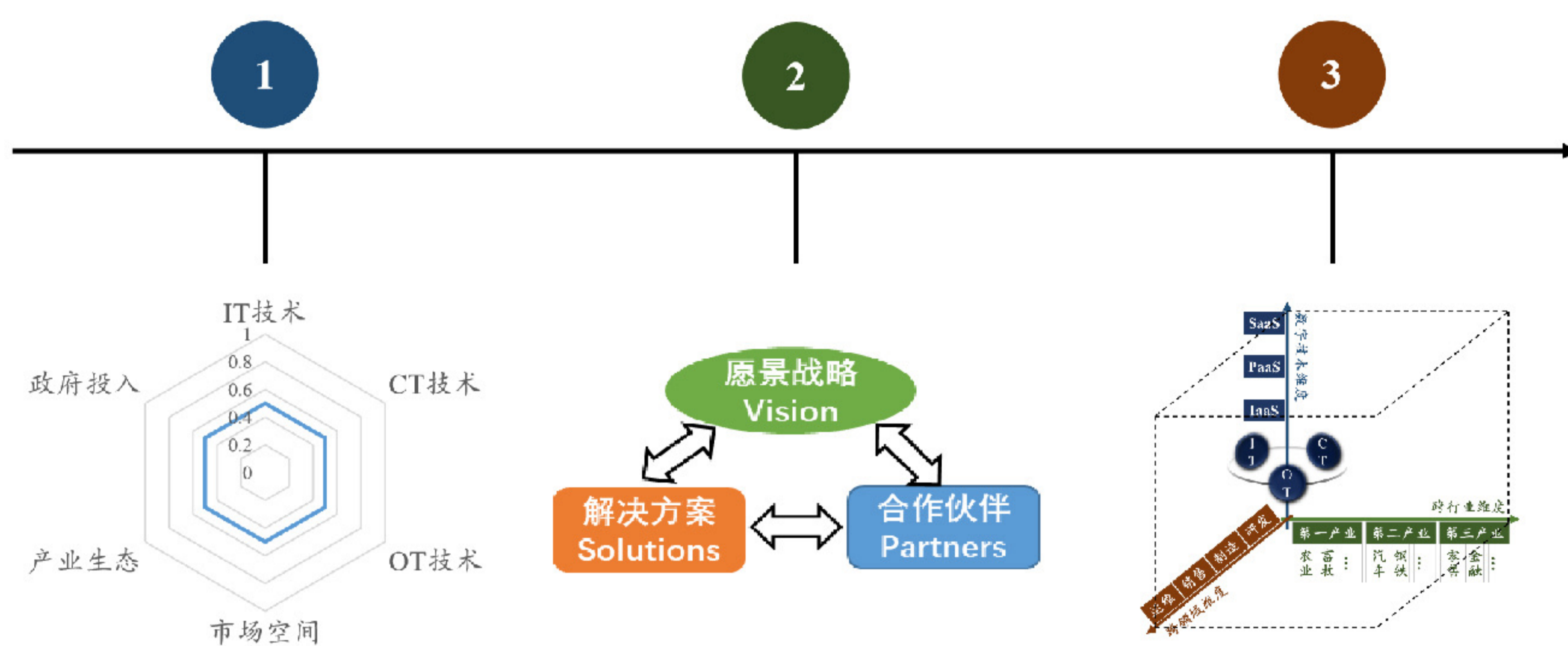


图3-3 产业互联网生态的培育机制（三个阶段）

2. 产业互联网生态培育的商业模式

生态型商业模式是指在一个生态系统中利益共同体（Value Community）的可协同、可演化的多个商业模式集成的商业模式，此模式重在协调多个互动的价值创造（Value Co-creation）和价值获取（Value Co-capture）的过程，以达到商业生态的共同演化愿景（Value Co-design）。如图 3-4 所示，生态型商业模式主要有以下 4 个特征：

第一，独立而整体性，是商业模式的商业模式（BMs' BM）。对各个商业模式都赋予角色，商业模式间进行协作、互补以及演绎，包含了多种不同形式的集成、协同的商业模式，是多个商业模式的集成商业模式，目的是在整个商业生态中实现价值创造以及获取效率的提升。

第二，立体性，相比传统平面商业模式，不同角色的企业商业模式间具有互动的过程，总体具有朝着价值链场景、伙伴、技术等多层次、多维度发展的立体特征。

第三，动态延展性，相对传统静态商业模式，生态型商业模式具有随着技术、合作伙伴的更新或扩展而共同升级演化的动态特征，泛社区网络能够提供更广阔的创新源泉，重点在于主体是核心企业的扩张路径。

第四，可持续性，持续地发现应用场景，协调好价值共创和价值获取来不断寻求新的消费市场、满足消费者需求；强调生态的正外部性，即各方都能获得收益。

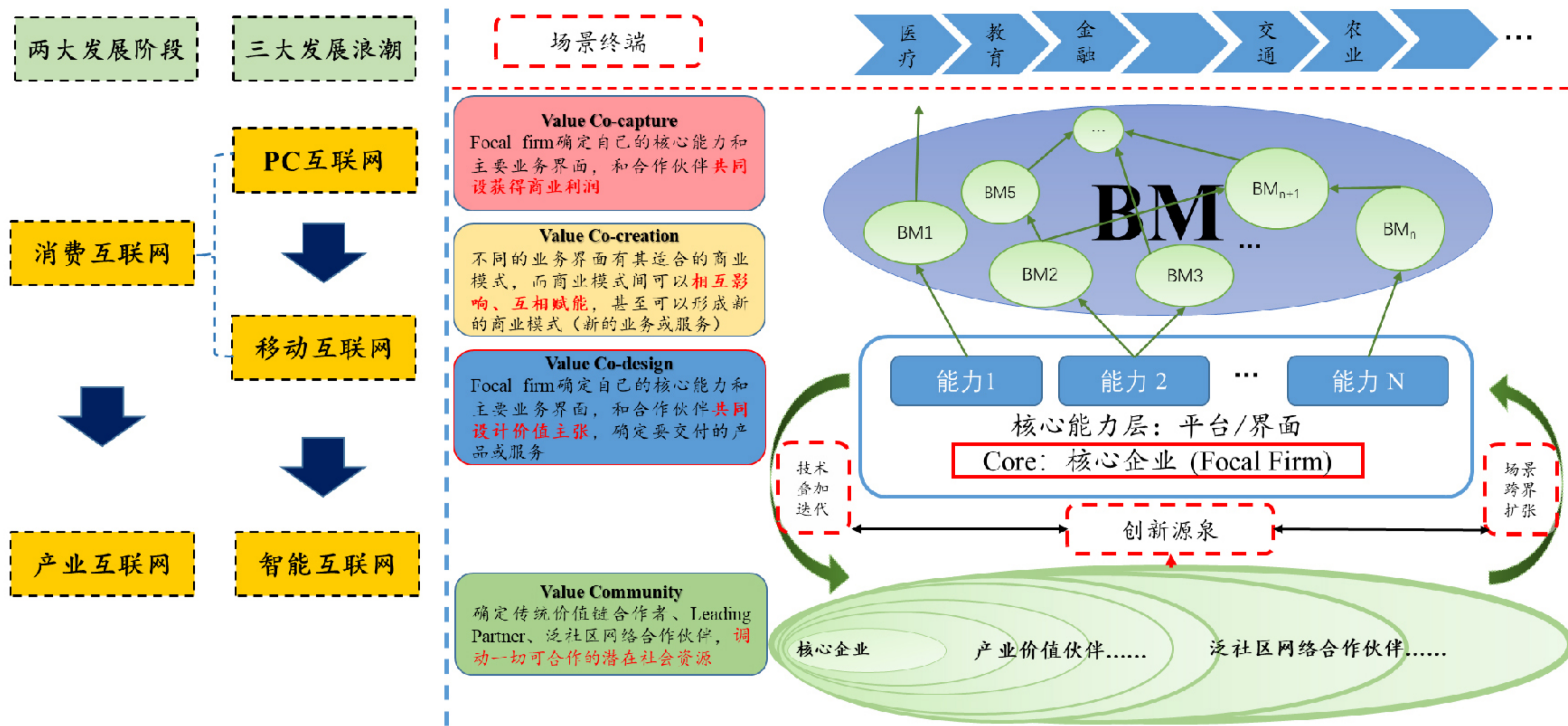


图3-4生态型商业模式的4Co

（二）腾讯产业生态培育实践——以云启创新生态为例

1. 云启创新生态发展概况

腾讯云启是腾讯产业创新生态孵化平台，以资金和资源扶持中国创新企业快速发展，通过产业加速器加速 To B 优质企业成长，促进其与腾讯全业务链接合作，通过产业共创营与企业共创从 0 到 1 的行业解决方案，并以产业基地为载体，在区域形成从 1 到 N 的复制。腾讯云启产业创新生态平台目前共汇聚了 500 多家优质服务公司，共创 200 多个联合产品 / 解决方案。目前主要包含产业生态投资、产业加速器、产业共创营、云启基地四大业务方向。



图3-5 腾讯云启创新生态

产业生态投资覆盖了腾讯To B全行业赛道与基础产品（安全、工业、能源/碳中和、出行/车联网、硬件供应链、基础设施、SaaS等），关注具备高增长潜力和协同价值的优质早期标的。结合腾讯业务优势和To B资源，为投后企业提供腾讯业务协同、公司战略讨论、组织能力提升、关键人员猎聘、销售能力提升、产品打造等多方面的投后增值服务。

产业加速器是针对泛行业通用技术类合作伙伴的产业连接器，通过资金、技术、资源、商机等生态层面的扶持，从战略到场景落地全方位加速企业成长，从而助力产业转型升级。通过4（四次集中封培学习）+1（一次海外产业考察）+N（N次业务对接），助力企业成长，提供腾讯技术支持、腾讯业务对接、成长加速课程、强大校友体系、外部优质产业资源、一线VC机构与腾讯投资网络触达等资源。目前集聚AI、SaaS、区块链、云原生四大赛道283家优秀企业服务公司，覆盖金融、政务、教育、工业、医疗等众多行业赛道，总估值超过2983亿；其中70%成员企业通过加入腾讯产业加速器的价值运营和资源链接，获得融资助力，与腾讯共创100多个联合产品方案，覆盖超过30个领域。

产业共创营是腾讯面向行业垂直伙伴，追求创新解决方案的实践平台，致力于洞察行业数字化趋势、解决行业痛点。基于腾讯客户实际需求，不定期发布共创课题，吸引具备相应能力的创业公司与腾讯共创解决方案，通过行业专家指导、商机共享、商务渠道推广，共同实现0-1创新解决方案的孵化落地。目前，WeCity共创营首期35位学员与腾讯共创60多个行业方案及商机合作，联合推进腾讯教育智脑、贵阳南明新基建、湖州未来社区等重点标杆产品项目的落地。2021年推出WeCity（二期）、Fintech、教育、出行四个加速器营，超过100家学员企业与腾讯一起围绕“乡村振兴”、“金融营销”、“素质教育”、“智能网链”等15个课题开启共创。

产业基地是腾讯与各地政府，针对区域打造的产业数字化服务载体。借助当地政府提供优势资源，为入驻企业和当地合作伙伴提供包括办公场地、

地、云补贴、底层技术支持等服务。同时，通过本地的数字化创新活动运营，为入驻企业导入本地客户的数字化需求。目前云启产业基地已在长沙、珠海、南京、宁波、顺德等多个城市建设运营。

【案例】云启长沙基地

2020年4月，作为最早的腾讯云启产业基地之一，腾讯云启产业基地（长沙）（下称长沙云启基地）正式在长沙湘江新区开园运营。顺应“长沙软件业再出发”的政策号召，长沙云启基地采用了“外引+内孵”的生态伙伴培育机制，打造起一支服务本地数字化转型的强有力队伍，通过从外部引入成熟的腾讯战略生态企业，包括移动办公SaaS领域的龙头企业道一云、腾讯云区域技术支持企业腾云悦智等，带来成熟的解决方案与扎实的数字化能力。同时，长沙基地注重深耕本地、扎根本土，向内吸纳本地企业加入云启产业生态，目前已有云畅科技等近20家企业入驻。此外，长沙基地积极与当地政府、银行、传媒、高校等合作，以期实现当地社会资源的整合，扩展区域的产业互联网生态伙伴。2020年疫情期间，通过采用低代码平台（“万应工场”）的高效部署能力极大助力了湖南的抗疫与复工复产，腾讯与合作伙伴云畅科技联合开发了“湘就业”、“湘农荟”、“湘消费”等多个省级平台，极大地缓解了疫情期间企业用工复产的信息不对称问题。据统计，“湘就业”平台累计入驻企业超4000家，发布岗位超过10万个。

而腾讯云启产业基地（长沙）联合长沙银行共同主办腾讯云启创新大赛，首次将聚光灯对准数字化产业和互联网产业人才，以独特的方式在电视荧幕上呈现产业互联网产品的开发和交付比拼环节，开创了科技类赛事的先河。大赛从长沙银行及其各行业客户的真实数字化需求出发，孵化了新零售收单系统、智慧农产品展销、教培机构赋能、自动化授信审批等金融科技场景的创新课题，从上百支来自长沙本土、省外及一线城市的

报名团队中筛选出极具竞争力、有特点的18支队伍，覆盖高校、企业团队。该大赛已经连续举办两年，湖南广电基于大赛还打造了全国首档程序员团队竞技节目《数字英雄》，收视触达逾千万人次，外宣曝光上千万流量，兼顾了数字产业领域的专业度、创新综艺的娱乐性和积极正向的社会价值，成为长沙地方产业数字化转型和金融科技的新名片。

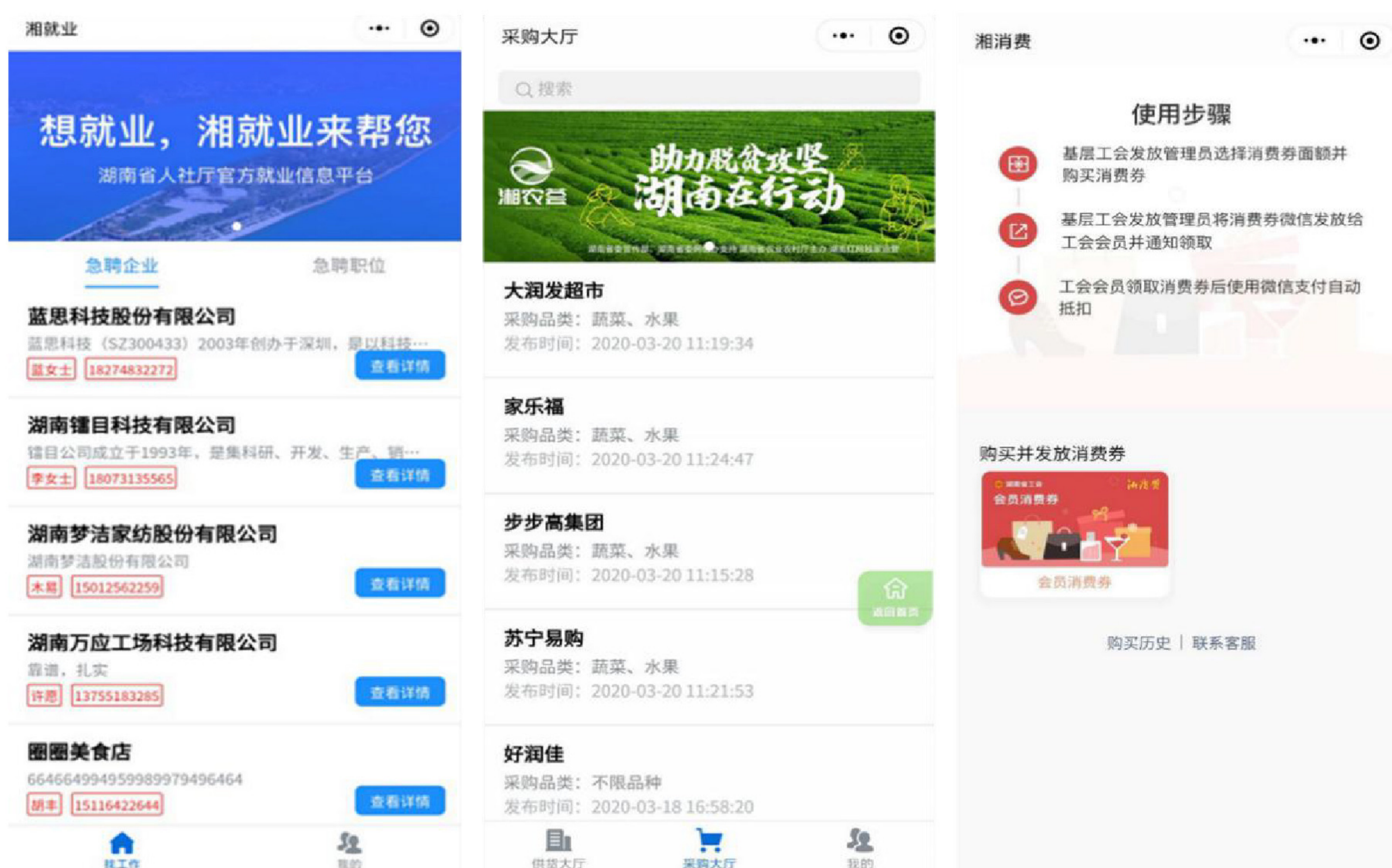


图3-6 腾讯云启基于低代码快速开发“湘农荟”、“湘就业”和“湘消费”三大省级平台

腾讯基于产业创新生态孵化平台——腾讯云启，聚焦泛社区/未来产业价值链，为当前产业价值链提供支撑（腾讯云各行业生态伙伴、千帆SaaS生态伙伴），通过产业生态投资、产业共创营、产业加速器、产业基地四大板块，助力企业数字化转型，打造产业互联网生态系统（如图3-7）。

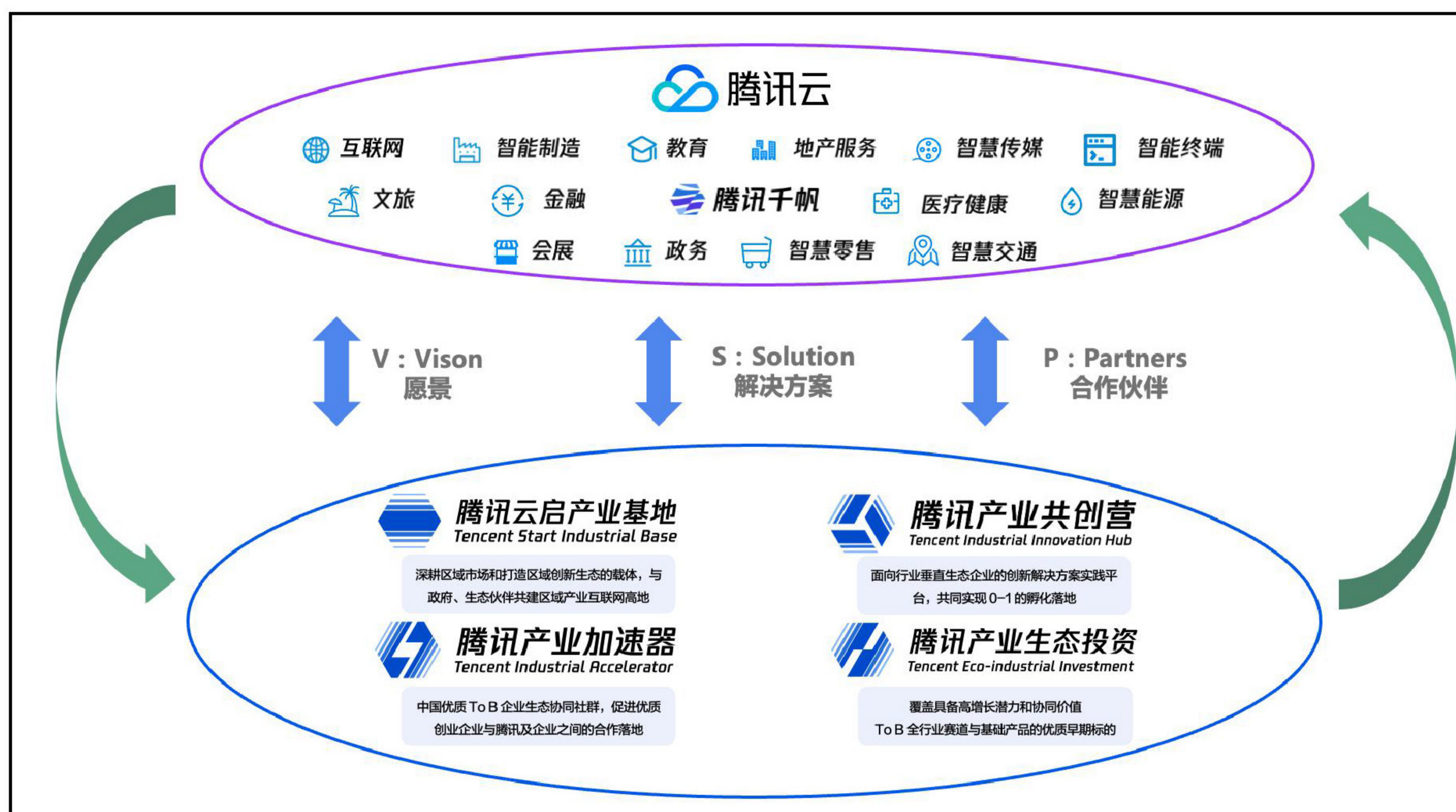


图3-7 腾讯产业互联网生态系统

总体上，当前的腾讯产业互联网生态系统极大助力了各地区的数字化转型业务，但仍处在蓬勃发展的初期，针对特定行业落地的解决方案储备还不够。基于腾讯在以上四大板块的生态培育，相信在不久的将来会不断发挥培育成效。此外，腾讯云启生态在各个地区的推广还较大依赖于地方政府的支持，尤其是在公共资源（未来城市规划、道路数据等）和相关政策支持方面。产业互联网生态的培育与发展是一个中长期的过程，政府的相关政策也需要更多地关注和支持生态的培育，避免唯结果导向。

2. 云启创新生态主要成效

(1) 构建生态型商业模式，丰富生态解决方案，提升生态整体服务能力

腾讯云启通过产业加速器、产业共创营、产业基地三大服务平台，构建了一个包含初创企业孵化和产业落地平台的服务矩阵。通过各有侧重的运营方式，实现产业资源的高效对接。通过产业生态投资，扶持与腾讯一同创造新型数字化方案的优质企业，以客户价值为最重要的衡量准则寻找有竞争力

的创新企业。这使得腾讯与各行各业的合作伙伴形成了完整的生态型商业模式。

在数字时代之前，传统行业通常以产业链的方式组织起来。随着互联网技术的应用，消费互联网时代通过平台形成了复杂的网络效应，但全体用户还是在同一个生态体系之中，如图3-8所示。

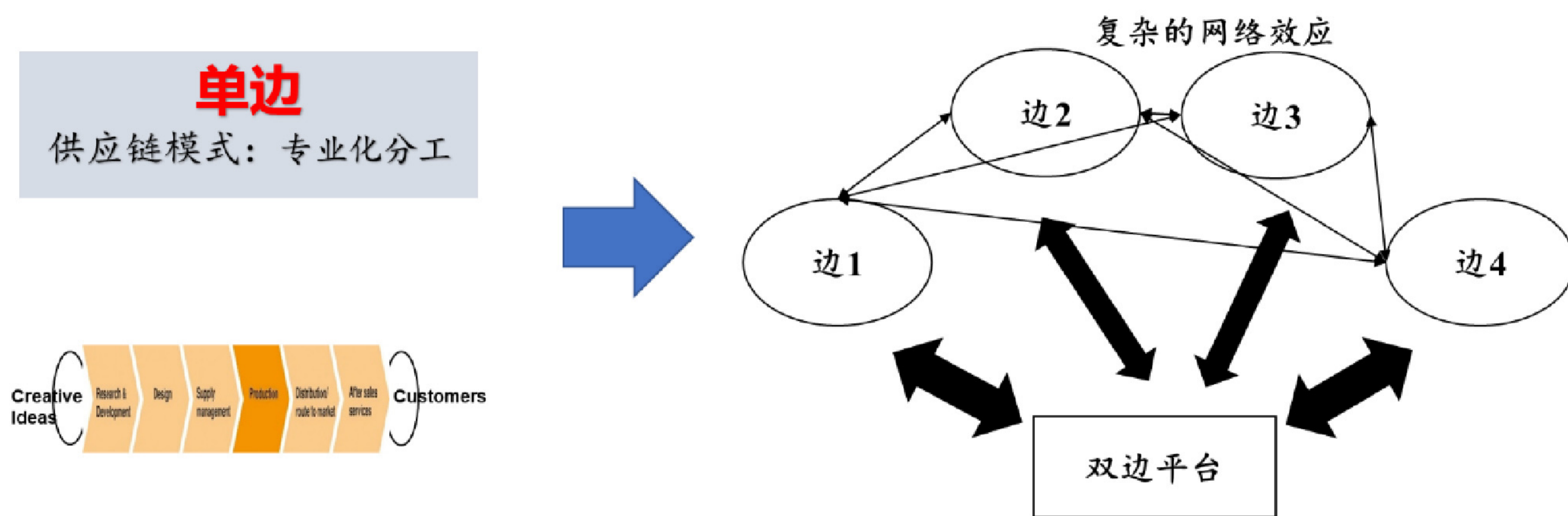


图3-8 互联网对产业链组织形式的变革

在产业互联网生态中，网络效应复杂化，需要更多考虑到产业价值链中的网络效应。整个生态中也涉及到了不同行业的产业价值链，而每一条产业价值链中行业Know-How不同，因此在整个生态中很可能形成多个商业模式。如腾讯云启生态，通过共创营、加速器、基地等模式，在不同赛道都形成了不同的商业模式小微生态。腾讯提供了数字基础能力、产业资源，而生态合作伙伴利用这些资源和能力解决了不同场景下的客户需求，形成了独特的解决方案。这一方面提高了生态整体为客户提供服务的能力，另一方面也为生态内各主体形成了价值共赢的良性循环。

如图3-9所示，在产业互联网生态中存在N个商业模式，虽然并不是每一个商业模式都能形成收益，但是整体的商业模式是能形成收益的。因此，生态型商业模式是综合的、集成的商业模式，粘性更大，灵活性更强，且更强调商业模式之间的协同，是商业模式的商业模式（BMs' BM）。产业互联网生态中的核心企业构建多样化、立体多维度的商业模式，从而通过产业价值网

络为最终用户提供全面的场景化价值，并因市场需求的不确定性进行动态的演化。同时，在多商业模式的基础上，进一步召集泛社区合作伙伴一起为最终用户实现更丰富的价值和共同实现可持续性演化。

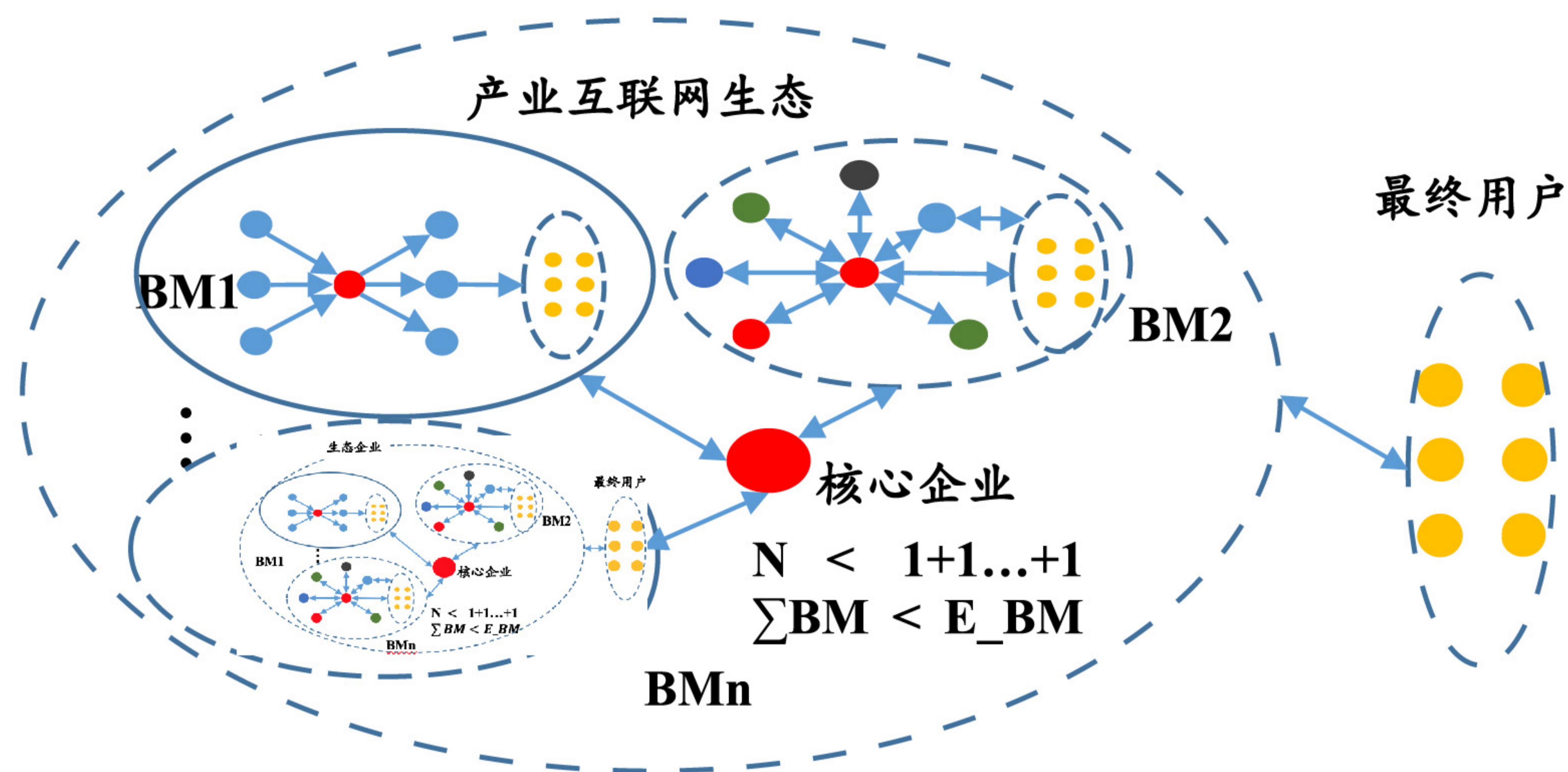


图3-9产业互联网生态的网状结构

【案例】腾讯出行共创营：聚焦智慧交通解决方案，企业小组共创再升级。在腾讯产业共创营中，腾讯召集出行赛道的优秀企业，现场进行跨组讨论，找出各自方案中的技术应用场景和用户痛点，最终产出价值画布并输出初步共创方案，为行业提出创造性的数字化解决方案。



图3-10
腾讯出行共创营

随着辅助驾驶、人脸识别等技术的快速发展，身份识别、车载应用等智能服务也更加完善，届时共享汽车行业将再次迎来发展机遇。第一小组希望从智慧钥匙、智能座舱等环节入手，将用户的手机变为开启租车市场的智能钥匙，直击目前市场上租车软件用户普遍面临的取车难、停车难、加油难、还车难等痛点，为用户提供解决“最后一公里”问题的新方案。

为解决汽车和相关服务企业获客难的问题，第二小组想要为汽车品牌厂商打造一个全生命周期用户价值最大化的数字化营销体系，这一体系以AI技术为新动能，能够充分发掘由大数据所带来的增长机遇。借助腾讯旗下的云计算、AI、大数据分析等数字化技术，该体系通过企业微信、朋友圈等渠道把握流量入口，全面提升汽车厂商的营销效率。

现阶段，各地停车设施都呈现零碎化的现状，不仅不便统一管理，也增加了用户寻找车位的时间成本。第三小组针对这一痛点提出了解决方案：基于微信小程序能力和车载终端的打通，以网联能力加持，通过成立停车管理平台对同一区域内的停车设施进行统一管理，并携手腾讯打造集查询、预约、管理、缴费于一体的管理系统，构建基于数字化能力的人车场位高效精准匹配解决方案，打造全生命周期停车场景的智慧化解决方案，以满足广大出行用户的停车需求。

通过课题共创，企业学员可以基于自身对于行业的理解，与组员讨论和共创解决行业问题的方案，还可以进行跨组的头脑风暴，获得更广阔的产业视野。在第二模块中，共创环节得到了进一步升级，流程更加丰富，内容更加具体、务实，产出物真实可见，更具商业潜力和产业价值。

（2）为中小企业提供产业资源，支撑专精特新企业发展

对产业互联网的中小企业而言，To B和To C的最大的不同在于资本效率的不同。只要找到合适的用户场景和GTM（Go To Market）模式，To B创业公司仅用

很少的资金，就可以实现巨大的资本回报。所以，To B 的生意不是靠钱就能“烧”出来的。对于 To B 的早期创新企业生态扶持，需要一套更为综合的服务体系。除了投资以外，更重要的是利用产业资源，助力企业解决从建立品牌到寻找客户资源，通过市场验证 PMF(Product/Market Fit)等一系列初创期难题。

除资金以外，品牌、客户资源、用户场景、基础设施、管理能力、实施能力等方面是决定 To B 市场成败更为重要的因素。腾讯希望做各行业数字化转型的助手，希望通过资源、技术、生态等能力输出，助力各行各业加速升级转型。未来，腾讯云启生态将与更多的生态企业融合创新，共生共赢，共同推进各地数字经济的发展。

3. 腾讯产业互联网生态培育机制总结

腾讯布局产业互联网的生态基础在于 IT 技术能力，其在云计算、人工智能、大数据等数字技术领域具有很强的竞争优势。同时，腾讯在 CT 技术方面能力同样较强，而在 OT 技术的应用方面则受制于应用实践，相比于 IT 和 CT 而言稍显薄弱。腾讯在消费互联网时代已经积累其强大的 C 端流量和资源优势，因此为产业互联网生态的发展和与消费互联网的联通提供了良好的产业生态基础(如图 3-11)。

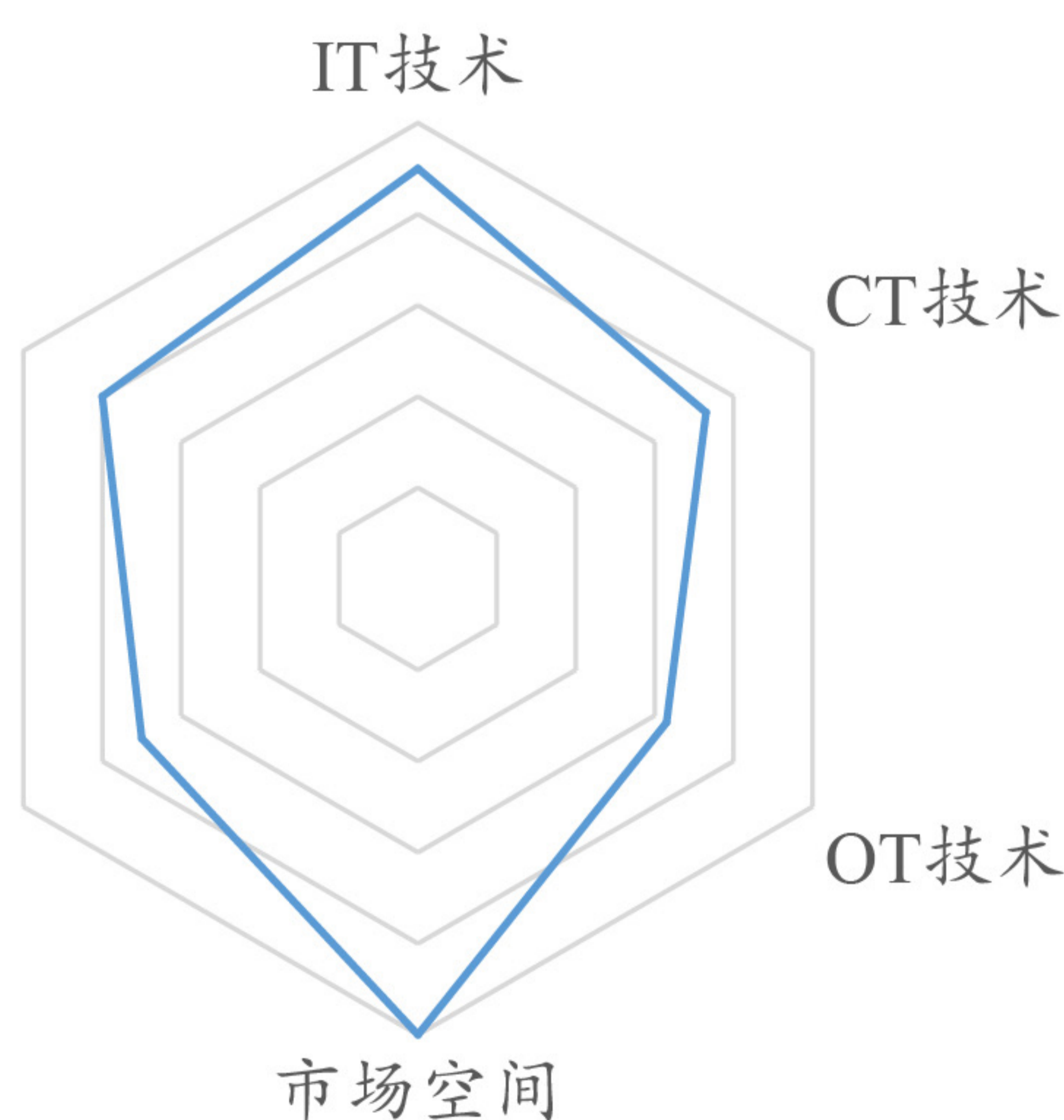


图3-11 腾讯产业互联网生态基础

基于VSP生态培育机制，表3-1梳理了腾讯产业互联网在生态培育策略、培育对象、培育措施及当前培育成效方面的积累。

表3-1 腾讯产业互联网VSP生态培育机制

	培育策略	培育对象	培育措施	培育成效
V 愿景战略	定位数字化助手，成为全球连接规模最大的产业互联网应用连接器	政府及行业企业+多样生态合作伙伴	<ul style="list-style-type: none"> ● 对外发布腾讯SaaS生态愿景战略——千帆计划 	<ul style="list-style-type: none"> ● 打造面向千行万业的产业互联网SaaS应用联合解决方案
S 解决方案	开放数字基础能力，与伙伴共创多场景的SaaS平台生态	价值网络	<ul style="list-style-type: none"> ● 腾讯开放自身的“一云多端”的数字基础能力，助力SaaS生态发展 ● 联合SaaS伙伴共同打造“千帆企业SaaS市场”平台：“99%的SaaS细分场景将交给合作伙伴来做，腾讯将专注擅长的领域”^① ● 与用友、微盛、道一云等行业内头部企业积极合作，将其成熟的产品与解决方案引入千帆企业臻选SaaS市场平台 ● 筛选中小型的软件信息类企业进入千帆SaaS平台，满足不同体量的数字化转型需求 	<ul style="list-style-type: none"> ● 腾讯千帆的SaaS服务已覆盖了研发效能、办公协同、经营管理、行业专用等多个维度 ● 以腾讯云启长沙基地为例，“万应工场”是腾讯与本土合作伙伴云畅科技联合搭建的低代码应用交付平台，低门槛操作服务支持本土企业数字化转型，助力湖南抗疫与复工复产
		泛社区网络	<ul style="list-style-type: none"> ● 在资本、业务、培训等多维度、多层次与合作伙伴进行资源整合和协同，推出腾讯云启产业生态平台 	<ul style="list-style-type: none"> ● 腾讯产业生态投资聚焦“解决方案生态”“技术生态”“关键能力卡位”三个方向的战略投资布局，当前累积投资近百家公司 ● 积极与各地政府合作，打造区域数字化转型促进中心的腾讯云启产业基地，目前已在长沙、南京、珠海、沈阳、宁波等全国多个城市落地； ● 云启基地积极与当地高校、科研机构合作，开展数字化转型领域的人才培育等活动
P 合作伙伴	培育“政产学研”多维度生态伙伴，助力产业互联网落地	价值网络	<ul style="list-style-type: none"> ● 发展各地区的行业龙头企业为领袖合作伙伴，结合伙伴需求，实现资源共享、优势互补 ● 培育各地区的中小企业加入腾讯生态，提供腾讯的数字技术支持与C端入口支持，定期组织培训与讲座，从“单兵作战”走向“有所依托” 	<ul style="list-style-type: none"> ● 腾讯千帆的甄选合作伙伴已经接近300家，各类合作伙伴超过8000家 ● 以腾讯云启长沙基地为例，与长沙银行深度合作，联合举办“长沙银行杯”腾讯云启创新大赛，产生的解决方案真正服务了本地企业的数字化转型需求
		泛社区网络	<ul style="list-style-type: none"> ● 通过技术、市场、资金等资源，积极联合政府、银行、传媒和高校等社会资源团体来支持共建产业互联网联盟 	<ul style="list-style-type: none"> ● 以腾讯云启长沙基地为例，与湘江新区政府共同设立“湘智云”补贴，面向企业、高校、科研院所提供使用腾讯云及人工智能等数字化服务的补贴，目前已经为超过400家企业、十余所高校和科研院所进行了补贴发放和技术培训 ● 与湖南广电跨界合作，全国首档程序员竞技真人秀节目—《数字英雄》，助力产业互联网生态培育未来有潜力的企业及产业人才资源库

① 《腾讯发布SaaS生态“千帆计划”与合作伙伴共生长》：<https://tech.qq.com/a/20191029/005558.htm>

腾讯在生态培育机制方面，遵循VSP机制拓展产业互联网生态（图3-12）。在愿景战略方面，腾讯依托先进的数字技术支持和C端优势，发布SaaS生态愿景战略——“千帆计划”。“千帆计划”定位为“企业数字化转型的连接助手”，旨在建立“全球连接规模最大的产业互联网应用连接器”，腾讯将自身优势的数字基础能力开放给伙伴，并联合SaaS伙伴共同打造面向各行业、各场景的产业互联网SaaS生态。

不同于消费互联网面向C端的共性需求，产业互联网更多聚焦于各行各业高度细分、场景化的需求，需要沉淀大量该领域的特定知识与经验（Know-How），因此，在产业价值网络层面，腾讯开放自身“一云多端”的能力，“一云”指腾讯云提供的云基础设施和AI、大数据等数字技术支持，“多端”则代表腾讯基于多年来的C端优势布局、为企业提供C2B的端口连接能力，包括微信、QQ、企业微信、腾讯会议、腾讯广告等多维度产品，打通B端和C端。腾讯搭建“千帆企业SaaS市场”平台，引入不同层次的SaaS伙伴提供应对千行万业的SaaS应用解决方案；在泛社区网络层面，腾讯建立云启创新生态，在资本、业务、培训等领域推出多维度、多层次的能够与未来潜在合作伙伴进行资源整合、协同的解决方案。腾讯作为“生态共建者”，秉持“去中心化”理念，引入多样化生态伙伴。

在产业价值网络方面，腾讯建立一系列筛选、合作、共创的机制，引入多层次的生态伙伴进入千帆企业SaaS市场平台，共同提供面向千行万业的解决方案；同时，腾讯产业互联网深度融入各地区发展，助力当地龙头企业和中小企业数字化转型。在泛社区网络层面，腾讯积极联合政府、银行、传媒和高校等社会资源团体，通过设立补贴、技术培训、创办大赛等形式，支持共建产业互联网生态。

定位数字化助手，成为全球连接规模最大的产业互联网应用连接器

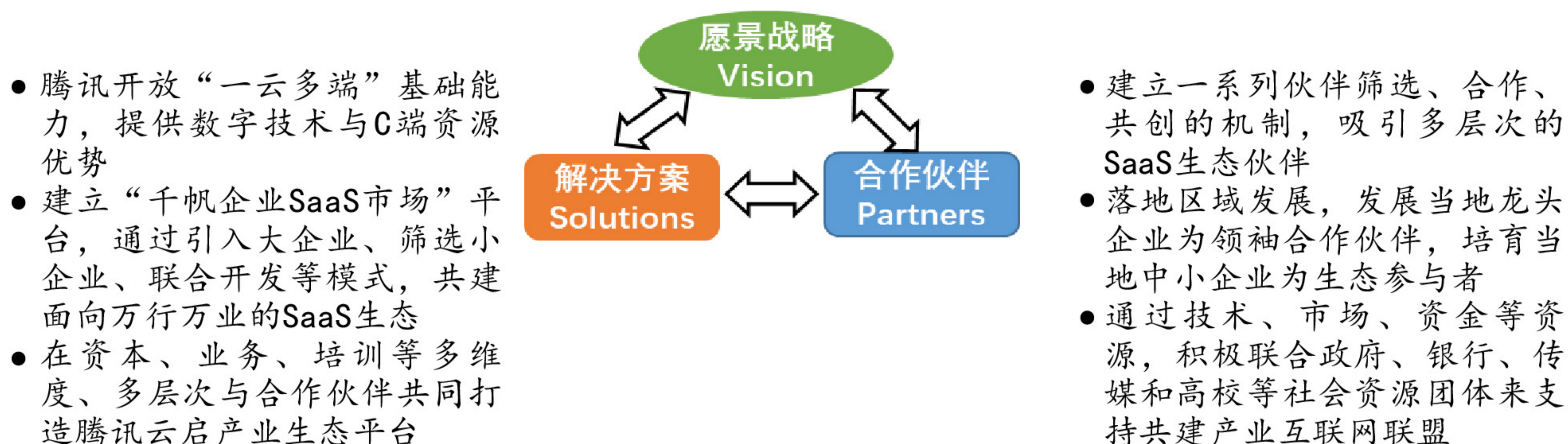


图3-12 腾讯产业互联网生态VSP培育机制

总结来看，腾讯产业互联网的生态核心基础在于强大的IT技术能力与广泛的C端布局。在数字技术维度，腾讯提供IaaS和PaaS，开放其云计算、大数据、人工智能等数字技术，旨在建立繁荣的SaaS生态；在跨领域维度，腾讯聚焦于偏应用端的领域；在跨行业维度，腾讯致力于助力千行万业的数字化转型。

（三）其他类型企业产业生态培育特点

1. 华为

（1）生态基础

华为作为CT起家的ICT厂商，除了CT领域的网络通信技术，华为的IT领域的硬件、软件等技术都占据国内领军地位，而且华为已经成为世界领先的ICT基础设施提供商，为自身打造赋能各行业的产业互联网生态基础（如图3-13）。华为努力在ICT研发、设计、制造、销售等供应链各环节上实现跨领域的扩张；同时，华为云开始向汽车、能源、金融、农业、文娱、教育、物流、医疗等多元行业扩张，进一步拓展华为产业互联网生态。

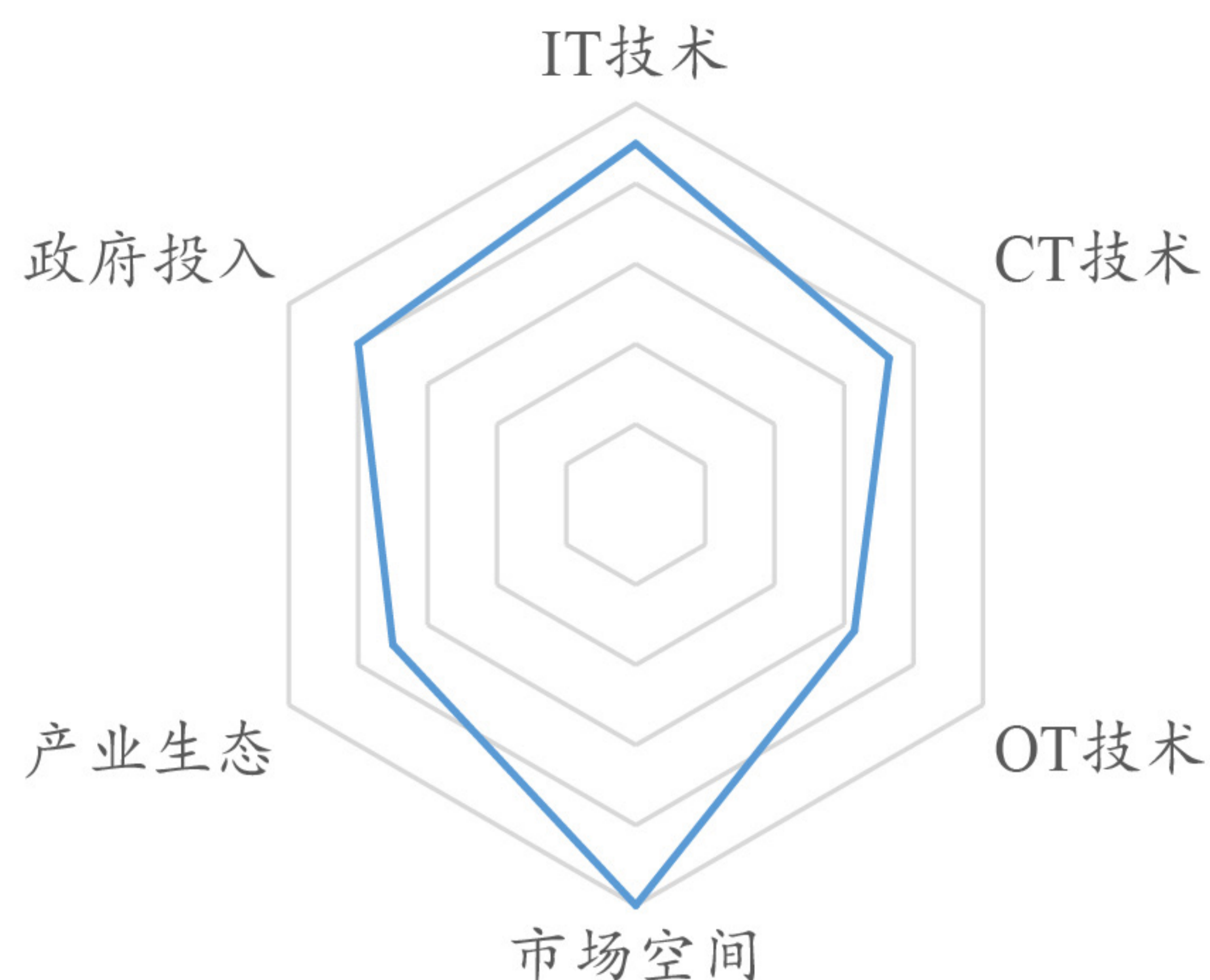


图3-13 华为产业互联网的生态基础

(2) VSP生态培育机制

基于VSP生态培育机制，表3-2梳理了华为产业互联网在生态培育策略、培育对象、培育措施及当前培育成效方面的积累。

表3-2 华为产业互联网VSP生态培育机制

	培育策略	培育对象	培育措施	培育成效
V 愿景战略	做企业增量的智能决策系统，成为工业互联网的数字底座	聚焦行业领先工业企业+多样生态合作伙伴	<ul style="list-style-type: none"> ● 坚持开放、合作、共赢的原则，聚焦以华为云为底座构建工业互联网使能平台FusionPlant，与合作伙伴—工业企业聚焦构建行业平台，联合为客户提供工业全场景解决方案 	<ul style="list-style-type: none"> ● 将ICT技术融入到工业企业中，来帮助企业实现数字化、网络化、智能化。
S 解决方案	融合华为成立30年来多项ICT技术，针对工业业务场景，解决实际问题，帮助工业企业提质、降本、增效	价值网络	<ul style="list-style-type: none"> ● 融合、利用相关技术领域的优势，聚焦“云、AI、联接”，联合行业伙伴和行业Know-How，共同打造满足工业企业需求的工业互联网全场景解决方案 ● FusionPlant具体包含工厂现场的联接管理平台、中心云的工业智能体和工业应用平台，共三大解决方案 	<ul style="list-style-type: none"> ● 在电子行业，支撑长虹战略转型变革，与长虹在IaaS、工业PaaS、IoT等领域深入合作，联合创新，打造300个工业APP，在产品外延服务领域，覆盖700万智能终端，同时，将工业互联网的能力外放给50家上下游企业，为1000家开发者服务，建成四川区域工业产能地图，内容涵盖全川90%以上企业。 ● 以工业智能体解决方案为例，为鑫磊集体打造智能配煤解决方案，实现焦煤质量智能预测，预测质量准确率超过95%；将专业配煤师的经验通过AI传递，并进行全流程综合效益优化，每年为鑫磊集团节省煤炭成本约3000万

<p>S 解决方案</p>	<p>融合华为成立30年来多项ICT技术，针对工业业务场景，解决实际问题，帮助工业企业提质、降本、增效</p>	<p>泛社区网络</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 聚焦区域核心的优势产业集群，建设工业互联网区域平台，服务辐射区域企业、政府、高校等，促进产业链的协同、推进智能制造及工业高质量发展 	<ul style="list-style-type: none"> ● 积极与各地政府联合，建立区域工业互联网平台服务当地企业。如2018年，华为与广东省经济和信息化委员会、东莞市人民政府达成战略合作，推动“东莞智造云平台”、“工业互联网开放实验室”、双创基地在东莞的落地，建设东莞工业互联网平台 ● 目前建有厦门、无锡、东莞、汕头、沈阳、深圳龙岗等区域工业互联网平台
<p>P 合作伙伴</p>	<p>坚持开放，合作，共赢的云生态，作为“智能世界”的黑土地，帮助合作伙伴快速融入当地生态；同时，依托华为云，汇聚优秀伙伴，共筑繁荣云生态</p>	<p>价值网络</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 发展各行业领域标杆企业为领袖合作伙伴，结合伙伴需求，推广工业互联网平台应用落地 	<ul style="list-style-type: none"> ● 华为FusionPlant助力国家电网打造泛在电力物联网，以华为云为底座，引入了物联网、AI、云计算和边缘计算等创新技术，将配电网基础设施化繁为简，国家电网试点区域电网人均可维护设备数量提升90%，故障后抢修率下降50%。 ● 华为企业云与三一重工、树根互联三方战略合作共同打造工业物联网云
		<p>泛社区网络</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 依托产业云创新中心，集合自身技术优势，提供全国各区域数字使能服务 ● 依托华为云生态资源，培育FusionPlant生态，例如沃土云创计划是华为云开发者使能计划，面向企业、高校、个人三个方向 	<ul style="list-style-type: none"> ● 与全国120个城市结为数字化转型同路人，助力产业新旧动能转换，依托产业云创新中心，为企业、高校等各类组织提供软件开发、人工智能、智能制造、物联网、ARVR、智能网联汽车、区块链等数字使能服务。 ● 依托华为云，为院校、政府、企业提供大数据、人工智能、软件开发、鲲鹏、物联网、云计算、通信等学科的人才培养整体解决方案 ● 积极承办GDE全球开发者大赛。本赛事致力于为全球开发者搭建一个技术交流、创新共赢的开发者平台和生态，推动更多开发者、客户及伙伴使用GDE数智平台解决业务领域需求，挖掘优秀创新应用，探索解决更多行业难题的最大可行性

华为发展工业互联网FusionPlant，定位做企业增量的智能决策系统，成为工业互联网的数字底座，帮助工业企业和实体经济构建发展新动能。华为FusionPlant融合了华为成立30年来多项ICT技术，通过融合、利用相关技术领域的优势，针对工业业务场景，联合懂行业的应用合作伙伴、有集成交付能力系

成商等共同提供面向工业全场景的解决方案。华为依托产业云创新中心整合华为云生态资源，通过集合自身技术优势，培育全国各区域各行业生态伙伴，提供数字使能服务，推动工业互联网落地与实践。华为在工业互联网生态培育机制方面，遵循VSP机制拓展生态（图3-14）。

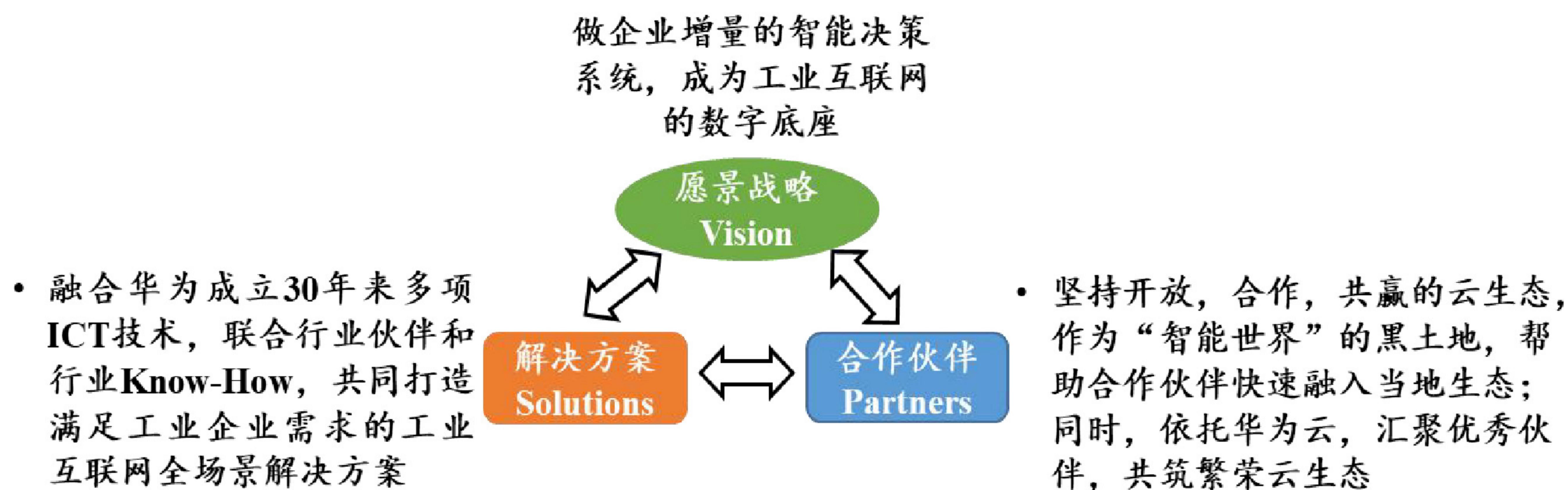


图3-14 华为产业互联网VSP生态培育机制

（3）工业互联网生态培育方向

关于未来生态培育方向，华为工业互联网的生态核心基础在于自身几十年的IT和CT技术积累，以及多年产业发展的OT经验，致力于成为中国乃至全球工业互联网发展的数字底座。同时，依托华为云生态资源，培育各行业伙伴和行业Know-How，共筑繁荣华为云生态，进而推动工业互联网全场景的应用落地与实践。

2. 海尔

（1）生态基础

海尔的优势在于从OT出发的强大制造经验与深耕多年的产业生态基础。海尔作为家电制造业的龙头企业，多年来在产品研发、产业生产、制造管理、物流仓储、市场营销各环节均积累了深厚的经验与资源，且在制造业数字化转型方面也积累了丰富的实战经验。此外，海尔还在制造业的各环节积累了丰富的合作伙伴网络，建立了广泛的用户渠道，其产业生态基础较为扎实。

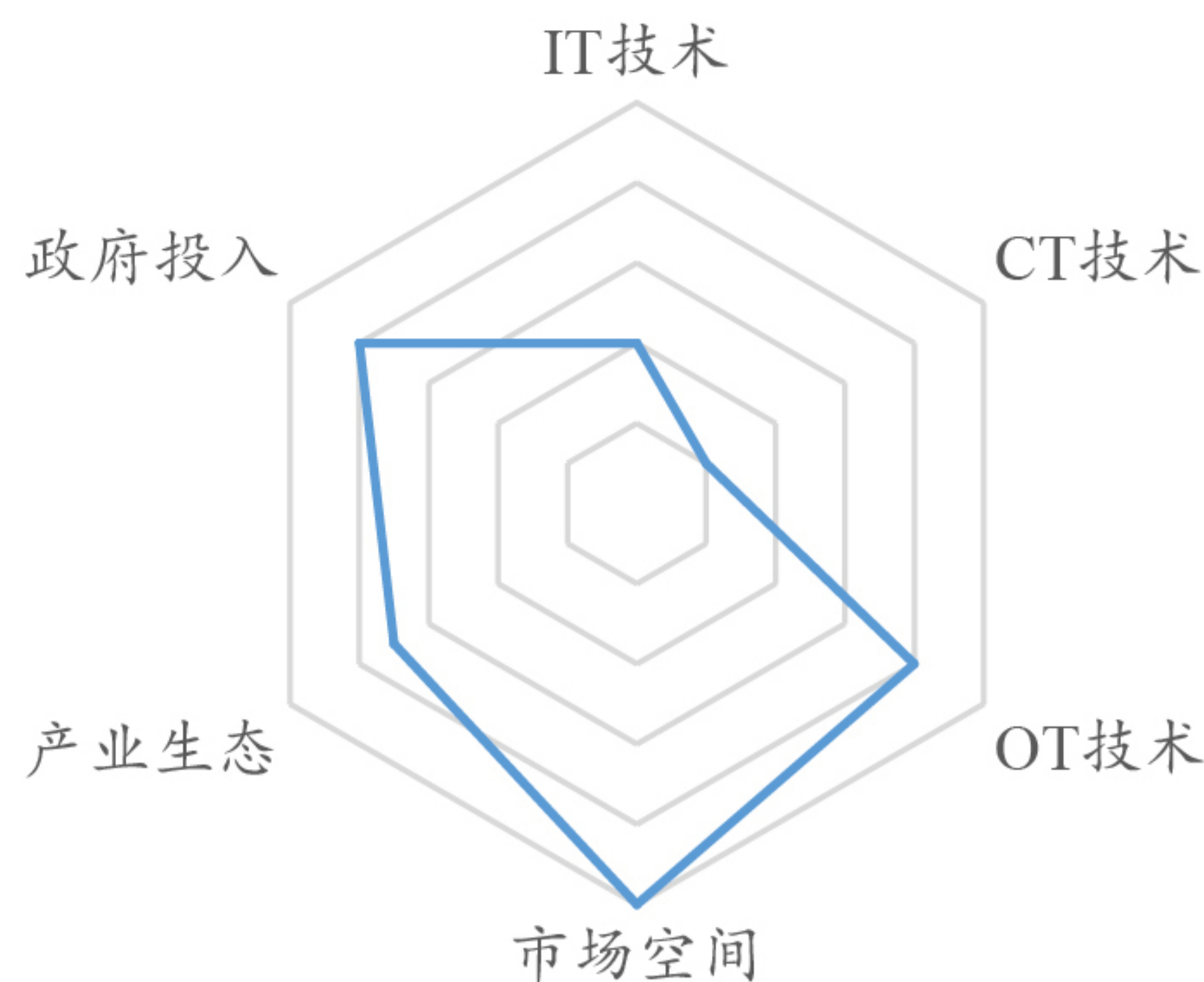


图3-15 海尔产业互联网的生态基础

（2）VSP生态培育机制

基于VSP生态培育机制，表3-3梳理了海尔产业互联网在生态培育策略、培育对象、培育措施及当前培育成效方面的积累。

表3-3 海尔产业互联网VSP培育机制

	培育策略	培育对象	培育措施	培育成效
V 愿景战略	从产品到场景到生态，打造全行业物联网生态圈	生态伙伴	<ul style="list-style-type: none"> ● 携手全球一流生态合作方持续建设高端品牌、场景品牌与生态品牌 ● 推广海尔“人单合一”理念，辐射更多生态伙伴参与增值分享、共同进化 	<ul style="list-style-type: none"> ● 构建衣食住行康养医教等物联网生态圈，为全球用户定制个性化的智慧生活
S 解决方案	BaaS层聚合行业Know-How，与伙伴共创跨行业、跨领域的生态解决方案	价值网络	<ul style="list-style-type: none"> ● 建立卡奥斯工业互联网平台（COSMO-Plat）生态品牌，以卡奥斯引擎BaaS层（Business Best Practice）为核心，集成多行业Know-How，整合出工业机理模型、知识图谱等BaaS解决方案，提供平台化、模块化的聚合能力支持 ● 发展优势领域，联合行业龙头伙伴，选择特定行业做深做透，搭建行业平台生态 	<ul style="list-style-type: none"> ● 在化工、农业、应急物资、能源、石材、模具、装备等15个行业建立起平台生态^①

① 卡奥斯COSMOPlat-创全球引领的世界级工业互联网平台

<p>S 解决方案</p>	<p>BaaS层聚合行业 Know-How, 与伙伴共创跨行业、跨领域的生态解决方案</p>	<p>泛社区网络</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 资源聚合和创意共享上, 海尔开放创新平台 (HOPE平台, Haier Open Partnership Ecosystem) 聚集来自全球的用户、企业、创业团队、高校、科研机构等多方智慧, 共同解决难题 ● 创业孵化上, 海创汇定位“孵化创业家和新物种的创业创新生态平台”, 旗下投资基金、全球加速器、加速营项目等为创业者提供一站式的创业服务 	<ul style="list-style-type: none"> ● 目前HOPE平台已经支持多项创新性产品的研发与问世, 包括MSA控氧保鲜冰箱、防干烧燃气灶等 ● 海创汇已覆盖全球12个国家, 建立40个加速器, 培育项目350多个, 总估值超过2000亿。已成功孵化出3家上市公司、5家独角兽、37家瞪羚企业^①
<p>P 合作伙伴</p>	<p>生态链群促进伙伴自发合作, 多方共创提升产业互联网影响力</p>	<p>价值网络</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 小微创业与生态链群模式打破传统企业的科层制结构, 鼓励员工探索新场景、自组织自创业, 建立小微企业, 自发联合更多的合作方, 共同服务于特定的场景和用户。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 海尔的食联网生态品牌聚焦用户“做饭难”的痛点, 结合海尔智慧家电能力, 整合包括名厨、食材供应商、物流服务商等多方生态伙伴, 形成了“北京烤鸭”等系列大师菜特色产品 ● 海尔衣联网联合服装设计团队、纺织制造企业、洗护产品供应商等多方生态伙伴, 打造覆盖“洗护存搭购”全场景的服装生态圈
		<p>泛社区网络</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 通过服务政府项目、联合政府共建园区等形式, 推动产业互联网创造社会价值。 ● 积极倡导与参与产业联盟, 聚合行业多方力量 ● 加入国际产业组织与参与国际标准的制定, 提升中国产业互联网的话语权与影响力。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 以化工行业为例, 海尔与山东省工信厅及化专办合作, 联合打造了全国首个“工业互联网+化工园区”综合服务平台, 牵头多方伙伴包括中国中化蓝星智云、浙江中控、华为等, 建立山东省智慧化工创新发展联盟^② ● 截至2020年上半年, 海尔已参与68项国际标准、550余项国家及行业标准的制订、修订工作^③

在愿景战略方面, 海尔集团作为家电行业的龙头企业, 已经逐渐从做产品、转型到赋能场景、再进化到打造生态。在产业互联网的时代, 海尔的愿景战略是“携手全球一流生态合作方持续建设高端品牌、场景品牌与生态品牌, 构建衣食住行康养医教等物联网生态圈, 为全球用户定制个性化的智慧生活”。海尔基于其在家电制造业深耕多年的数字化经验, 结合开放创新的“人单合一”理念与小微创业管理机制, 不断孕育新物种, 成长为跨行业、跨领域的产业互联网生态。

^①海创汇简介 - 海创汇 - 全球创业者的加速器平台 (ihaier.com)
^②全国首个! 智慧化工“产业大脑”上线啦! - 海尔官网 (haier.com)
^③海尔携手世界最大物联网标准组织, 将主导制订全球智慧家庭标准-凤凰网 (ifeng.com)

在解决方案方面，为了打破行业间的壁垒，海尔在产业价值网络的解决方案上，通过建立卡奥斯工业互联网平台（COSMOPlat）等生态品牌，聚焦BaaS层的行业Know-How集成与通用，一方面充分提炼、整合自身在制造业和相关优势行业的多年深厚经验，另一方面与各行各业的生态伙伴联合开发特定行业的Know-How，为产业互联网的跨行业跨领域发展提供平台化、模块化的聚合能力支持；在泛社区网络的解决方案上，海尔通过提供资金支持、创业培训、资源对接、创意交互等进行培育与助力。



图3-16 海尔卡奥斯工业互联网平台架构^①

在合作伙伴方面，海尔通过实施开放创新的小微与生态链群管理机制，鼓励员工创业、自发连接更多生态伙伴，服务广泛场景。同时海尔联合政府、产业联盟、国际组织等多方合作伙伴，推动产业互联网创造社会价值和国际影响力。

①盛国军：卡奥斯工业互联网的探索与实践 (jnexpert.com)

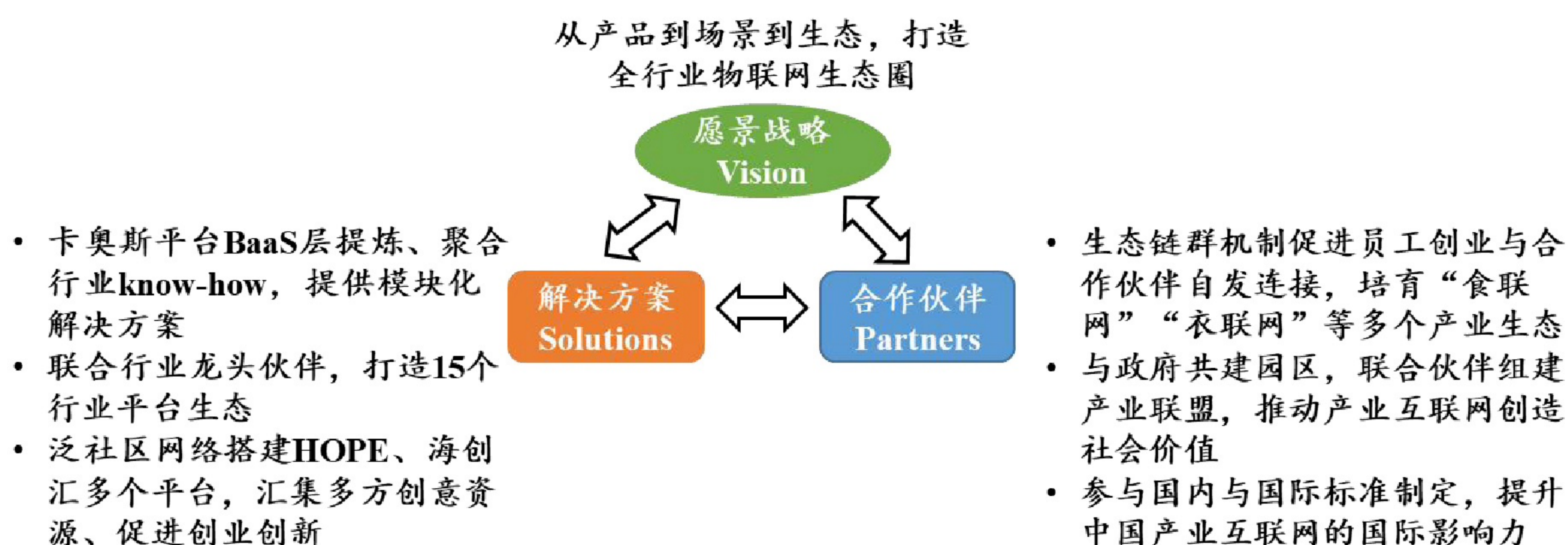


图3-17海尔 VSP生态培育

(3)产业互联网生态培育方向

总结来看，海尔产业互联网以 OT 出发的制造能力为生态核心基础，在数字技术维度做 PaaS，聚焦于行业 Know-How 的集成与通用；在跨领域维度，充分提炼自身的全产业链经验，打造面向各领域的模块化解决方案与平台，打通跨领域维度；在跨行业维度，选择数个行业做深做透，联合生态伙伴共建行业平台生态。

3. 生态培育总结

产业互联网的应用发展总体呈现“百花齐放”的生态发展局面。此外，不同的 VSP 培育决策会形成不同特征的生态，并且都可以是成功的生态。其中，共性的地方在于构建生态的核心企业或是生态领导者 (Ecosystem leader) 需要符合 M-SET 标准：

【1】M- 有使命感，行动力，深度投入的企业 (Mission, Action, and Commitment)

【2】S- 有利益共享精神的企业 (Value Sharing)

【3】E- 能应对解决人类生存型创新问题的企业 (Existential Innovation)

【4】T- 有掌握行业关键技术或核心竞争力的企业 (Technology and Core Competence)

而如何理解产业互联网(包括工业互联网)生态的差异性竞争及 VSP 培育机制的不同，可以参考戎珂教授“6C”生态范式解构的理论。同时，生态培育路径

可以分三个步骤：首先，明确核心企业所在行业位置，确定生态构建基础；然后，设定关键性策略，即 VSP 机制对应的策略；最后，思考企业中长期会面临什么变革，规划和打造适合的生态演化发展范式。“6C”生态范式解构理论的内涵包括：

情境 Context: 在于准确认识当前生态所处周期阶段，明确企业不同阶段的生态发展使命、内在驱动力和发展掣肘，确定核心企业的生态构建基础。**机制 Cooperation:** 强调当前生态合作伙伴需要相互协作来共同实现愿景战略，其中包含合作机制和治理体系来确保企业及所有的合作伙伴之间是如何协同运行的。**结构 Construct:** 生态发展需要积聚整个生态的各类稳定要素（消费者、企业、政府等），明确核心企业自身及生态伙伴需要扮演的角色。**范式 Configuration:** 识别梳理生态伙伴的内外部关系和合作模式，合理配置和归还各系统的建设性要素。**能力 Capability:** 打造生态产业价值网络成功所具备的关键能力，诸如沟通、整合、协同、适应和流动能力。**变革 Change:** 定期评估当前生态规模、质量，来探讨行业及市场是否需要进一步更新及至扩张，进一步确定生态伙伴合作与资源配置。简而言之，6C 要素需融合于企业的 VSP 生态培育机制。

基于“6C”框架，表 3-4 系统概括了腾讯、华为和海尔三家核心企业通过 VSP 生态培育机制所形成的产业互联网生态发展特点。这六个视角较容易帮助理解这三家企业的生态战略及相应的战略举措。腾讯基于自身丰富的 C 端数据优势和 IT 技术优势，聚焦助力传统产业数字化转型，积极携手各生态伙伴，开放产业互联网应用场景，构建“连接辅助型 + 开放社区型”生态；华为基于世界领先的 ICT 基础优势，协调及赋能各行各业生态伙伴数字化转型，构建“协调赋能型 + 开放社区型”生态；海尔基于 OT 出发的制造业深耕能力，激发员工及小微企业积极拓展行业应用场景，打造“共演赋能型”生态。

表3-4 产业互联网生态培育总结

生态发展“6C”精要			
生态视角	腾讯	华为	海尔
情境Context	奠基于行业发展基础和资源，明确生态使命和愿景		
机制Cooperation	生态的合作机制与治理体系取决于核心企业所在产业互联网层次的能力基础		
结构Construct	发展产业互联网生态需要集成整个生态的包括当前产业价值链和未来泛社区社会资源		
范式Configuration	生态的范式演变取决于企业自身定位的使命、行业能力以及当前产业发展基础		
能力Capability	夯实基础技术能力，拓展多元化生态伙伴培育能力，开放汇聚各类生态伙伴		
变革Change	携手生态伙伴积极探寻新的行业和市场区域拓展		
生态演变特点	连接辅助型+开放社区型	协调赋能型+开放社区型	共演赋能型
生态基础	中国最丰富的C端数据优势（依托微信、QQ）；IT优势技术	世界领先的ICT基础优势、极具竞争力的OT和CT技术	从OT出发的制造业深耕能力
V愿景战略	数字化助手，成为全球连接规模最大的产业互联网应用连接器	做企业增量的智能决策系统，在全球构建开放、合作、共赢的华为云生态	从产品到场景到生态，打造全行业物联网生态圈
S解决方案	联合多层次产业伙伴，打造联合解决方案，共创多场景生态	聚合产业主流及细分领域know-how，服务当地产业集群，帮助合作伙伴快速融入当地生态	BaaS层聚合行业know-how，共创跨行业、跨领域的解决方案
P合作伙伴	“外引内孵”培育生态伙伴，助力产业互联网生态繁荣发展	通过咨询和技术两大合作伙伴计划，汇聚优秀伙伴，共筑繁荣云生态	生态链群促进伙伴自发合作，多方共创提升产业互联网社会影响力

（四）本章观点凝练

本章主要基于产业互联网生态的微观视角，梳理了培育产业互联网生态的相关要点。本章内容核心观点凝练如下：

1. 产业互联网生态的培育，需要遵循VSP理论。其中，愿景（Vision）的核心在于信任（Trust），要建立不同合作伙伴共同信任的长期发展愿景；

解决方案（Solution）的核心在于生态型商业模式（BM'sBM），首先保证合作伙伴的利益诉求，其次并不追求自身在所有商业模式上的盈利，而是追求整体商业模式在长期的盈利；合作伙伴的核心在于行业知识（Know-How），需要汲取各行业合作伙伴的能力，才能将产业互联网渗透到更多的行业之中。

2. 腾讯云启创新生态是VSP生态理论的经典案例，是国内市场培育产业互联网生态的标杆。愿景方面，腾讯构建了互信共赢的生态愿景，将产业互联网生态的培育设定为腾讯未来转型的方向；解决方案方面，腾讯一方面利益分配边界清晰，尊重合作伙伴的利益诉求，帮助合作伙伴扩展市场，而自身主要以云服务和SaaS服务获取收益；另一方面不追求部分行业内商业模式的盈利能力，而是通盘考虑整个生态的整体收益；合作伙伴方面，在产业生态投资、产业加速器、产业共创营、云启基地四大业务方向能够吸纳不同层级的合作伙伴，从而可以为更多掌握行业知识的企业输送云服务和SaaS服务。

四、产业互联网生态的行业洞察：应用与贡献

（一）产业互联网生态的行业发展分析

不同行业构建产业互联网的难易程度不同。产业互联网是互联网发展模式的深化，旨在实现不同行业之间的互联互通。产业互联网将渗透各个企业以及机构内部，实现从用户需求到生产运营的整体高效协同，打通生产制造与消费服务之间的价值链，最终赋能全社会数字生态的建设。行业是产业互联网生态的分析重点，对于产业互联网的相应分析最终都要落脚于具体的行业之上。图4-1从行业中数字技术的发展和行业对组织方式的需求两大维度，对经济历史发展过程中的部分行业规律进行了总结。

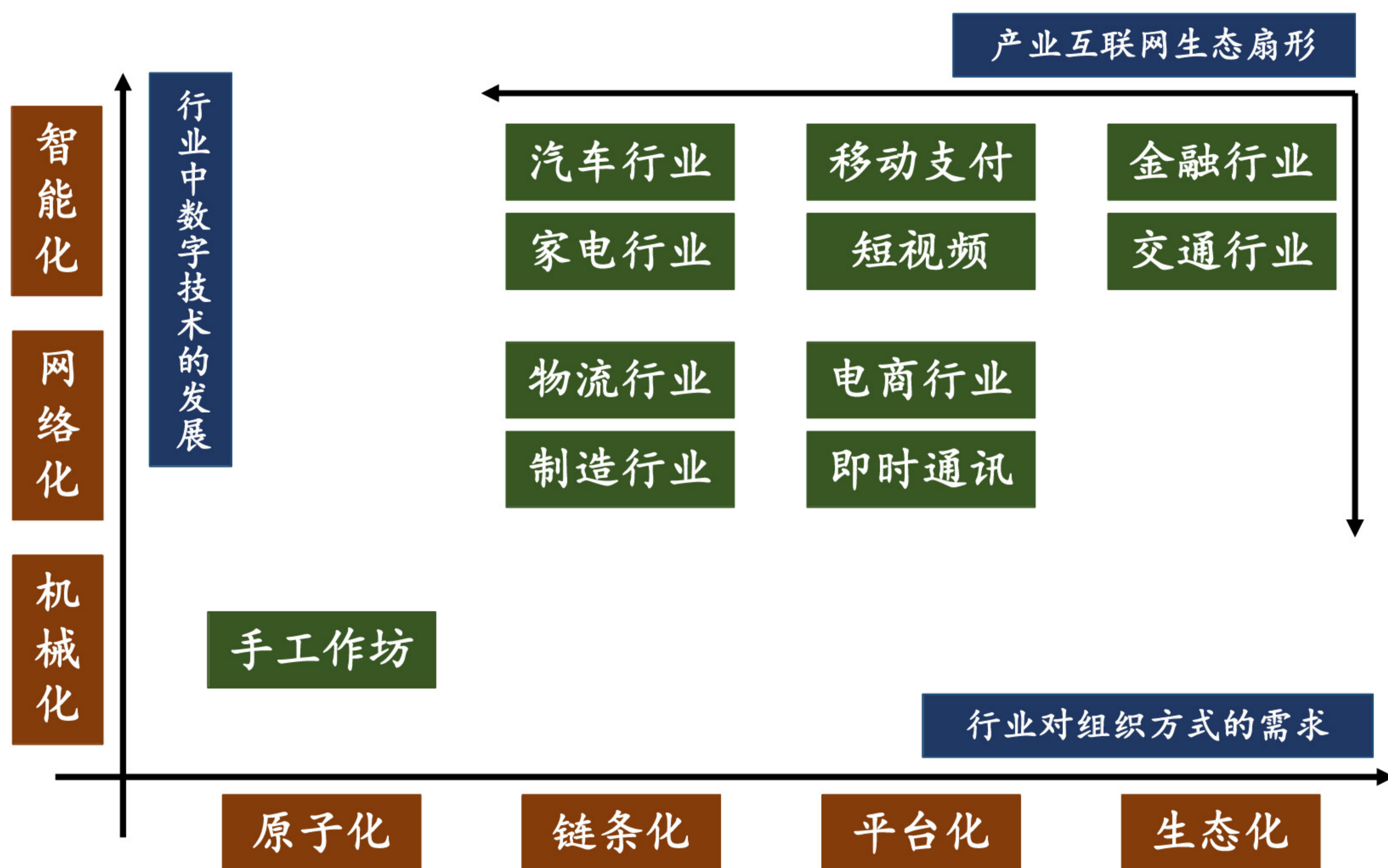


图4-1 适合发展产业互联网生态的行业分布图

当把研究的焦点集中到产业互联网生态后，本研究发现：

从行业中数字技术的发展角度来看，产业互联网的发展首先是一个数字化转型的过程，它是各种信息的综合应用。以数据为基本的生产要素，产业互联网融合互联网、移动互联网、云计算以及人工智能等新型科技，促进行业实

现整体升级以及生态构建。针对特定行业，产业互联网的发展在技术层面可以体现为一个从机械化，再到网络化，最终实现智能化的过程。网络化旨在构建不同层次的互联互通，且可分为内部连接化和外部连接化两个层次，内部连接化旨在实现企业内部各项商业流程的整体连通；外部连接化旨在突破企业边界，利用统一行业标准，实现贯穿行业价值链上下游的互联互通。智能化则旨在产业平台的层面上，结合企业、行业层面数据，实现资源的智能调配，建立较为全面的数字生态共同体。

从行业对组织方式的需求角度来看，在产业互联网生态的建设过程之中，行业内部组织结构也会随着技术形态的变化而发生变化。“网络化”阶段，行业内部的组织打破价值链上下游形成互通互联，组织形态由“原子化”转变为“链条化”和“平台化”；“智能化”阶段，不同产业链根据共性技术围绕产业平台形成“生态化”的组织形态。同时，组织形态的转变可能并不是自发形成的，从“原子化”到“链条化”再到“平台化”和“生态化”的转变需要行业内人士、行业内龙头企业以及政府共同推动。

基于这一逻辑，可以发现传统个人作坊处于产业互联网生态的发展起点，是一种机械化、原子化的呈现模式。而后，在数字技术达到网络化后，物流行业、制造行业等的组织方式变成了链条化；更进一步的电商行业、即时通讯行业等则迈入平台化。再后，在数字技术达到了智能化后，部分行业的产业链进一步升级，例如汽车行业、家电行业等；而借助AI算法、机器学习等技术，移动支付行业、短视频行业等也不断成长发展；最后，在金融行业、交通行业等之中，构建更为复杂的产业互联网生态成为可能。从图4-1可以发现，越往右上角（即行业数字技术水平越高，行业生态化组织需求越大）的行业，其发展产业互联网的可能性就越高，最终可以形成一个产业互联网生态扇形。

那么，居于产业互联网生态扇形中的行业，其在实践的过程中又具备哪些特点呢？如图4-2，本研究基于第一章关于产业互联网定义相关的内容，结合丰富的行业研究和调研后发现，主要具备三大特征。



图4-2 适合发展产业互联网生态的行业特征

1. 行业数字基础设施完备

如图4-2的左侧所示，完备的数字基础设施可以促使高度成熟可靠的数字技术对产业互联网的发展形成推动力，从而让图4-1中的纵轴达到智能化的程度。这些数字基础设施既包括IaaS层面的硬、软、云、网，也包括行业中产业互联网平台的搭建，乃至适用于相关行业的产业App的研发及应用。只有在行业内构建了相对完备的数字基础设施后，才能输出该行业的产业互联网解决方案，并支持对相关商业模式的探索。

2. 行业标准化程度高

如图4-2的中间所示，高度的标准化可以提高产业互联网的生态型组织结构中所形成的网络效应，从而让图4-1中的横轴达到生态化的程度。产业互联网相对于消费互联网而言，虽然不再具备形成大规模网络效应的能力，但是行业的标准化可以在一定程度上让产业互联网在某个行业内形成一定的网络效应，从而让产业互联网发挥更强的作用。比如，对相关共性技术、共通能力的培育，以及对相关标准的制定等，都可以提升行业的标准化程度。

3. 行业头部企业投入充足

如图4-2的右侧所示，资金充足的头部企业对产业互联网的发展形成拉动

力，最终保证图4-1扇形区域的行业中企业有意愿、有能力、有动力去发展产业互联网。相较于中小企业，行业内的头部企业往往可以拥有更多的资金进行产业互联网生态的构建探索，也往往更容易说服政府加大对相关行业产业互联网的补贴程度。发展产业互联网需要行业Know-How的支撑，只有行业内头部企业愿意去做，才能保证行业Know-How的可靠性。因此，当头部企业最终下定决心进行大量的投入后，该行业的产业互联网生态才能迎来一个快速发展时期。

（二）产业互联网生态的行业应用

本部分将梳理产业互联网生态在各个行业的应用案例，从而来论证产业互联网生态培育的行业条件。本报告主要选取了金融、交通和服装这三大行业，具体的论证逻辑如表4-1所示。

表4-1金融、交通及服装行业的产业互联网生态应用

	金融行业	交通行业	服装行业
行业数字基础设施	<ul style="list-style-type: none"> 互联网连接、五大类关键技术、云架构技术 移动支付 NFC、二维码 QR Code、无现金支付、扩展电子支付等技术 	<ul style="list-style-type: none"> 卫星通信技术（新一代通信技术、高分遥感卫星） 北斗卫星导航系统 交通大数据联通 各细分领域智能化技术（无人车等） 	<ul style="list-style-type: none"> 3D 技术提升各环节效率 RFID 物联网技术打通生产端和用户端 5G、NB-IoT、云计算等技术赋能智慧制造 区块链技术保障全流程监控
行业标准化程度	<ul style="list-style-type: none"> 解决方案 组织结构 数据流通 愿景 	<ul style="list-style-type: none"> 行业发展标准化程度高，国家相关政策文件提供指导 	<ul style="list-style-type: none"> 行业标准化工作起步较早，标准化程度高
行业头部企业投入	<ul style="list-style-type: none"> 头部企业投入程度高（民企如阿里巴巴、腾讯，以及几大国有银行） 	<ul style="list-style-type: none"> 华为智慧交通、腾讯智慧出行（各互联网厂商均有布局） 	<ul style="list-style-type: none"> 海尔衣联网，红领西服酷特智能，红豆集团红豆工业互联（传统制造厂商积极布局）

1. 金融行业

（1）行业数字基础设施完备

金融行业数字基础设施完备。从技术基础来看，主要为以下五类。第一，数字化与移动化经验，例如移动支付NFC、二维码QR Code、无现金支付等。第

二，大数据、AI及深度学习，例如即时营销、机器学习与智能机器人、物联网等。第三，开放式API银行，例如合规助推器及更好的数据保护、利用云计算提高运营效率、资源贡献等。第四，区块链技术，例如分布式账本、更快速高效的运算方式、数字货币等。第五，生物测定学与自适应安全，例如指纹识别、声音识别、面部识别等。

（2）行业标准化程度高

金融行业的标准化程度处于较高水平，体现在解决方案、组织结构、数据、愿景等方面。解决方案基本集中于智能支付、智能风控、智能理财、智能保险等；组织结构多以多边平台为核心（如腾讯财富、支付宝、各大银行App），连接用户和金融机构等；数据如交易数据、信用数据等，行业内解决方案标准化程度高；愿景可概括为智能化、生态化、普惠化，即利用新一代信息技术，让金融与其他产业连接形成跨产业的解决方案与服务，并扩展到每一个小微企业和个人。

（3）头部企业投入充足

金融行业的头部企业资源充沛，投入充足。各大企业拥有的用户规模和资产庞大，对产业互联网转型动机强，推动了智慧金融产业图景的快速扩展。资金投入方面，根据中国银保监会主席郭树清公布的数据显示，2020年银行业信息科技资金总投入2078亿元，同比增长了20%，其中，六大国有银行科技投入资金规模约为956亿元。生态支持方面，如腾讯开发的Webank连接了其数据安全、腾讯云、金融产品等腾讯生态内容，致力于打造低成本高效率的普惠金融。技术投入方面，2020阿里云金融智能峰会提到阿里巴巴会持续投入5G、IOT、实时大数据、云计算、AI人工智能等技术为智能金融注能。

2. 交通行业

（1）行业数字基础设施完备

交通行业的数字基础设施建设是国家数字化建设的重要组成部分。中共中央、国务院在《国家综合立体交通网规划纲要》中提出“要加快提升交通运输

科技创新能力，推进交通基础设施数字化、网联化。”现阶段，交通行业传统基建运营操作技术（OT）已非常成熟，能够与交通行业发展相匹配的数字技术（IT）解决方案也趋向完善。我国卫星通信技术不断升级，高分卫星数据自给率已经超过80%；北斗卫星导航系统能够为全国乃至全世界的用户提供精准的定位服务；5G、云计算以及人工智能等技术的发展不断推动交通大数据的发展。

（2）行业标准化程度高

交通行业建设投入资本大，回报周期长，具有一定的公共物品属性。我国交通行业的发展主要由政府政策推进，早在2017年，交通运输部就已经发布了《智慧交通让出行更便捷行动方案》；2019年，交通运输部出台了《数字交通发展规划纲要》；2020年8月，交通运输部出台《关于推动交通运输领域新型基础设施建设的指导意见》。关于智慧交通，政府部委已经出台较多指导性文件，整体建设规划性、标准化较高。

（3）头部企业投入充足

【案例一】华为智慧出行：综合大交通

华为交通解决方案已经为23家全球500强客户提供服务。依托自身强大的ICT技术优势，华为联合其生态伙伴推出了综合大交通解决方案，实现了以5G、云计算、大数据、人工智能为代表的ICT技术与业务场景的深度融合。

【案例二】腾讯智慧出行：交通智能化，车企服务化，体验智趣化

腾讯近年来在智慧出行与交通领域全面投入。一是依托自身云计算、大数据、AI、安全保障、位置服务等核心基础能力，例如5G-V2X技术和AI+云技术能够对智慧出行业务进行协调统合，帮助合作伙伴建立自己的车联网云平台和超级大脑。二是依托安全保障体系和海量内容生态，包括内容、服务、社交等领域的生态资源积累，助力汽车产业全链路数字化升级。

3. 服装行业

（1）行业数字基础设施完备

服装行业的整体数字化程度较高，在服装设计、生产环节，CAD（计算机辅

助设计)、CAM(计算机辅助制造)等数字化系统已经较为成熟;在营销端,电子商务也得到了较大范围的普及。在产业互联网时代,未来的服装行业将连接更多场景,新数字技术与基础设施的发展将带来新的行业机会。第一,3D技术将赋能设计、生产、营销等多环节,创造出3D打印、虚拟试衣等全新模式。第二,RFID物联网技术在生产端将助力智慧溯源、智能制造等全产业链,在销售端能获取用户大数据,提供差异化解决方案。第三,5G、NB-IoT、云计算等技术将助力建设智慧工厂,提升服装生产智能化水平。第四,区块链技术将帮助监控产品从原料到售后全流程。

(2)行业标准化程度高

服装行业的标准化工作起步较早,行业整体具有较高的标准化程度。1996年5月全国服装标准化技术委员会(SAC/TC 219)成立,负责全国机织类服装等专业领域标准化工作,目前已形成95项相关国家标准,56项相关行业标准^①。服装行业的标准化工作也顺应了数字技术的发展和行业融合的趋势,《数字化试衣 虚拟人体属性术语和定义》、《智能服装 术语和定义》等相关国家标准已经进入起草阶段。

(3)头部企业投入充足

海尔衣联网经历了“电器互联,网器形成——数字化智能衣物管理——建立田、厂、店、家全流程的衣联网生态”三个阶段,实现衣物全流程全场景互联,用户注册一次,便可享受“洗、护、存、搭、购”全程定制化服务。2017年海尔洗衣机发起衣联生态联盟,基于物联网、区块链技术,海尔迅速打造了一个衣物全生命周期管理平台,整合全流程企业,打通企业、门店、用户三端,吸纳13个行业超5000家生态资源方、聚合6500万生态用户,不仅改善了用户体验并实现迭代,还赋能服装家纺、营销门店、洗护产品等多主体。

(三)产业互联网生态的出海

1. 出海的意义

尽管中国坐拥全球最大的单一产业互联网市场之一,但是仍然很有必要积

^①TC219 全国服装标准化技术委员会<http://std.samr.gov.cn/search/orgDetailView?tcCode=TC219>

极探索海外市场。在清华大学戎珂教授的研究^①中，生态型的产业在未来会有三大发展方向，如图4-3所示，分别为动态化、嵌入化和国际化。因此，无论是已经在国内发展遇到瓶颈的生态，还是处于萌芽或者发展期的生态，国际化都会成为保持生态持续竞争力的关键。在很多场景下，生态国际化并不意味着国际竞争，而是国际合作。

在产业互联网生态的国际格局中，不同国家、不同企业在产业互联网领域具有不同的优势和劣势，尚没有一家企业构建的产业互联网生态具备所有生态能力。因此，通过产业互联网生态的出海，一方面可以找到海外合作伙伴，打入海外市场；另一方面也可以通过海外合作伙伴汲取自身产业互联网生态所欠缺的能力，更好地丰富产业互联网生态的发展，从而具备更强的竞争力。从这两方面来看，与传统产业相比，产业互联网生态的出海具有重要意义。

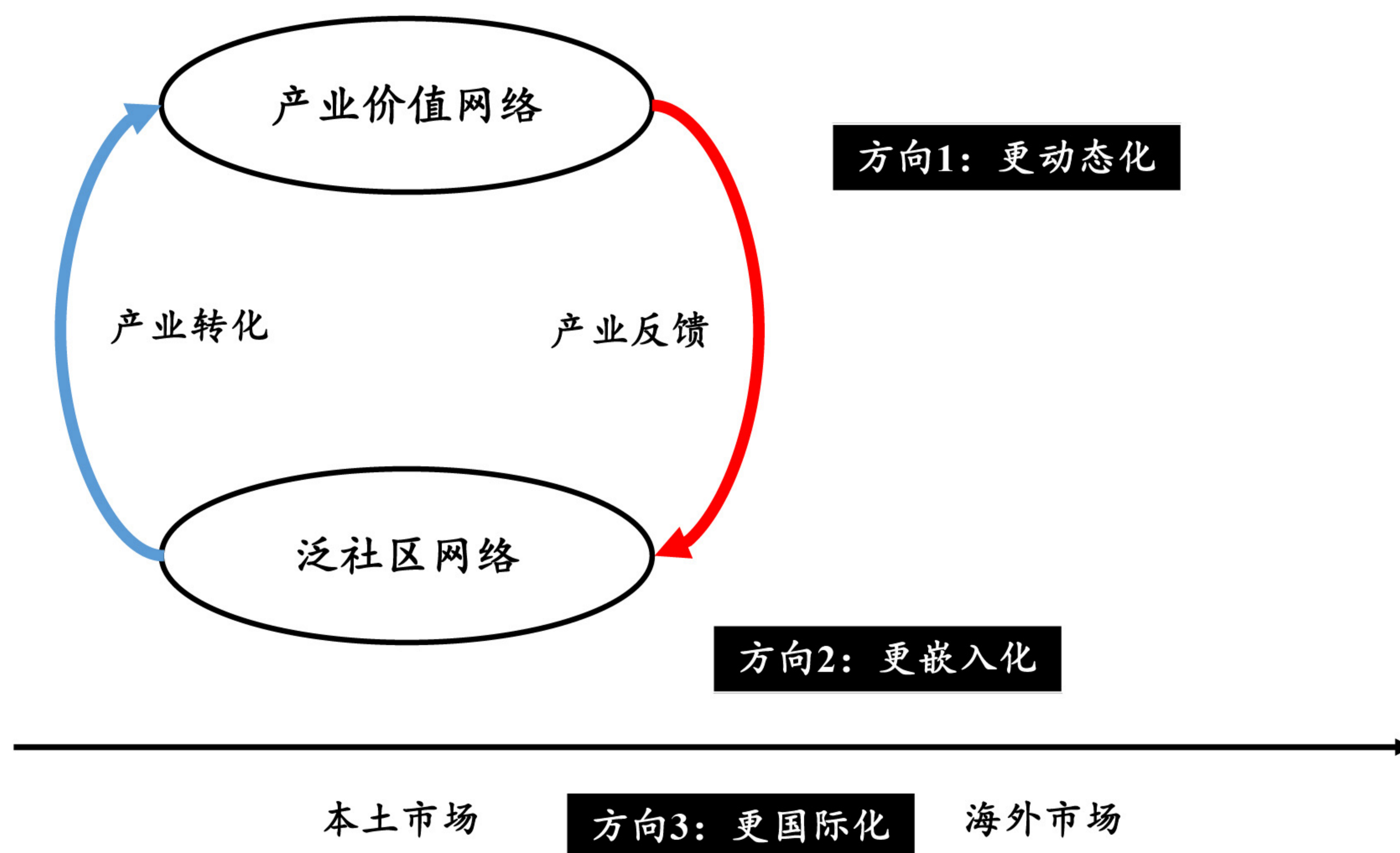


图4-3 生态型产业发展的三大趋势

^①Rong, K, Lin, Y, Li, B, Burstrom, T, Butel, L and Yu, J (2018), Business ecosystem research agenda: more dynamic, more embedded and more internationalized. Asian Business & Management, Vol.17, No. 3, pp167-182.

2. 出海策略

从国内产业互联网生态的发展阶段来看，目前仍然处于生态的初期。大部分核心企业在构建产业互联网生态时，仍然侧重于国内市场，甚至都还没涉足海外市场。仅有少量核心企业开始进行全球市场的布局。根据相关案例和文献，我们总结出产业互联网生态出海的三类策略。

（1）整体复制型出海：海尔卡奥斯平台直接输出

海尔作为产业互联网的优秀践行者和推动者，拥有广阔的国际视野，已将产业网络扩展到全球各个版图。整体来看，海尔在全球五大洲共计设立了28个工业园、122个制造中心和108个营销中心，全球销售网络遍布160多个国家和地区。最为重要的一点是，海尔在全球拥有一套“10+N”的开放式创新体系，即以分布在中国、美国、德国、日本、韩国、新西兰、墨西哥和印度的10大研发中心作为开放的基础平台，根据用户关注的问题即时并联全球的研发资源（N），使科技创新转为由世界各地的用户需求主导，真正把世界变成了它的“研发部”。

在具体的国际化过程中，海尔和其他核心企业一样，采取了直接收购或者参股海外强势品牌的方式。通过被收购企业在产品生产上所具有的技术优势，以及在本土的品牌和营销网络优势，海尔能够迅速地提高其在当地的市场占有率。典型的例子就是海尔对日本三洋、美国通用电气家电（GEA）和新西兰斐雪派克等品牌的收购，几家本土白电龙头企业在厨电、洗衣机和洗碗机等产品上的技术优势，极大地节省了海尔的产品研发和市场营销成本，从而使其产业网络的全球布局得以顺利推进。

在收购或参股了这些企业后，海尔在推动产业互联网生态国际化的过程中，充分利用了其在国内市场已经搭建的生态体系，试图将这种生态理念在海外市场融合和复制。具体做法包括：

第一，“人单合一”的用户交互定制平台和卡奥斯工业互联网平台的推广
鉴于“人单合一”的用户交互定制平台和卡奥斯工业互联网平台在国内的

成功，海尔在其海外产业互联网的发展过程中，要求被收购或参股的企业直接学习海尔的这类成功经验。

比如，海尔集团董事局主席张瑞敏曾亲自赴美国阐述其“人单合一”的理念，并在收购美国通用电气家电（GEA）后将“人单合一”的理念应用到通用电气家电之中，帮助通用电气家电实现了起死回生。这种在产业互联网发展过程中，充分考虑个人的产业互联网生态理念得到了美国通用电气家电用户的深度认可。在新冠肺炎疫情期间，美国通用电气家电的经营反而实现突破。

同时，卡奥斯COSMOPlat平台在海外工厂也进行复制应用。美国GEA、新西兰斐雪派克、欧洲Candy以及日本三洋等企业，在经过卡奥斯COSMOPlat赋能后，均取得很好的效果，市场份额持续提升。伴随着中国品牌加速出海，卡奥斯COSMOPlat也推动中国特色的工业互联网走向世界，让“中国答案”赢得了世界广泛赞誉。

第二，做好本土融入

产业互联网行业“一米宽、百米深”的特点决定了其需要满足高度多样的消费者需求，而在全球布局视域下进行本土化融入的发展更是如此。无论是在海外自建还是收购其他品牌，充分结合当地经济、社会和文化特色，满足当地用户的特定需求，是海尔产业互联网全球布局的一个重要思路。

以海尔在日本的深耕为例。在产品设计研发上，他们通过设立平台与用户直接交互，使企业能够在前端充分吸收用户的多样化需求，随后通过用户评价投票等方式进行供应商模块化资源的整合，进而实现大规模的个性化定制。利用这种模式，他们在日本推出了一款外形酷似保温杯的手持式迷你洗衣机Coton，专门用于衣物局部污渍的清洗，并在本土大卖。值得注意的是，这一产品从设计、制造到营销都在日本当地完成，在取得不错的销量成绩后又上架中国国内。在平台服务创新上，他们投入5亿资金建立“社区洗”业务，并开发了智能洗衣机的物联网共享平台，极大提高了相关店铺的监测、运营效率，吸引了全家超市、好客思乐（HURXLEY）快餐以及新日本石油（ENEOS）等当地各行业

巨头加入形成共赢生态圈。在企业运营制度上，海尔的“人单合一”模式，即员工目标与用户需求对接、薪酬与用户需求挂钩，在初入日本时也与其企业固有的终身雇佣、论资排辈和平均主义等理念发生了碰撞，使推行受到阻碍。海尔在“创造性破坏、创造性重组、创造性引领”的三位一体思路下，通过妥善安置老员工、细分个人目标等方式，逐步渗透，最终以实效服众，实现了企业管理制度的本土化。

第三，将产业互联网资源辐射全球、联动全球

海尔产业互联网的全球布局战略，为其带来的一个巨大优势便是可以在产品的研发和制造上都充分、高效地整合利用全球的优质资源。遍布各地的每一个研发中心，既各自独立，又相互协同，且都实现了全球资源的并联。

海尔的HOPE开放式创新平台，也通过整合全球的创意和智慧，不断实现着创新的产生和转化。平台自2016年起启动的“创新合伙人计划”，允许全球各领域的专家在24小时开放的交流平台上分享知识并参与研发。海尔首创的防干烧燃气灶技术，便是通过将“烧干锅”这一用户痛点创造的技术需求发布到HOPE全球创新合伙人社群后，匹配多方资源，最终由中、美、印三国技术专家完成的全球协同科技创新。

(2) 局部引导型出海：海外业务引导腾讯云出海

根据腾讯2021年Q2财报，包括腾讯云在内的“金融科技及企业服务”单季收入达到了419亿元，同比增长达到40%，云服务已经成为了腾讯下一步业务增长的全新引擎。腾讯云服务已经在国内众多竞争者中脱颖而出，国际权威调研机构Gartner报告表示腾讯云在云基础设施以及平台服务领域占据领先优势，数据分析与咨询公司Global Data测算腾讯云市场份额达到17%，位居全国前两位。在国内互联网发展转入存量竞争的背景下，腾讯相关业务也开始积极拓展海外市场。随着腾讯整体业务的向外拓展，腾讯云也开始了在国外市场的全面布局。

第一，海外丰富的业务场景引导腾讯云出海

腾讯云出海的成功基于腾讯其他业务在海外丰富的业务场景。腾讯游戏业

务的发展为腾讯云的应用提供了大量需求，驱动腾讯云服务不断向外延伸。同时腾讯自身的微信支付、视频服务以及音乐服务等都已经在海外积累了大量用户，服务大量海外客户使腾讯的海外基础设施已经比较完善，腾讯云在能力层面也已经具备了出海的条件，能够在辅助自身业务之外为世界各地的企业提供各种数字化解决方案。

比如，腾讯在收购了芬兰著名移动游戏公司Supercell后，通过该游戏公司在全球的影响力和腾讯云自身的优异性能，最终让Supercell接纳腾讯云并助推腾讯云的海外扩展。Supercell的《皇室战争》借助腾讯云的全球应用加速GAAP，助力国内亿级玩家流畅参与全球竞技，实现了玩家平均连接延迟不超过200ms的加速效果。

第二，腾讯云出海的成功也与其整体的发展思路息息相关

从2016年开始，腾讯云开始在全球布局基础设施，腾讯云首先从腾讯拥有较强业务基础的东南亚地区开始拓展业务，通过本地化国内业务解决方案，不断在业务之中打磨自身产品，丰富海外合作经验。腾讯云出海会为企业提供一些列平台化服务，整合腾讯内部资源，为不同企业提供具有个性化的服务。在自身产品以及服务不断完善之后，腾讯云开始拓展其他较为陌生的海外市场。2018年，腾讯云成功打开俄罗斯市场，之后腾讯云开始集中向欧美地区市场渗透。截至2019年，腾讯云已经在全球25个地区运营了53个可用区，其中，在北美拥有美西、多伦多、美东共三个大区的五个可用区，是大区及可用区数量最多的云服务商。在业务领域方面，腾讯云也是从自身最为熟悉的游戏业务入手逐渐向其他业务领域拓展。从熟悉的地区、业务领域出发，不断积累产品经验的发展思路造就了腾讯云出海的成功。

(3) 跟随政府型出海：海外产业园区

随着“一带一路”国际倡议及中外合作项目的推广，中国在很多海外国家构建了一系列的海外产业园区。以中非合作为例，截至2020年底，中国对非

直接投资存量超过 474 亿美元，遍及 50 多个非洲国家；中国企业在非洲国家参与规划、建设、运营的各类产业园区超过 50 个、控股园区 25 个^①。

戎珂教授发表在国际顶级期刊上的论文^②，基于对非洲的实地调研，研究在更弱的制度环境下，即国际环境更具不确定性的情境下，中国国有企业的商业生态如何在中部非洲开展国际化战略。该论文发现在极度弱制度环境中的非洲国家，新兴经济体的跨国公司（Emerging Market Multinational Enterprise -EMMNE）（例如中国国企）采用了商业生态的战略推进国际化战略，并总结出三个阶段：初步探索（Exploring），逐步建立（Establishing），嵌入生根（Embedding），而中国政府的合作项目及对海外产业园区的推进，可以帮助中国企业更好地完成这三阶段的国际化战略。该文章指出，我国在低水平发展国家开展国际化项目的运营时，需要采用商业生态战略，根据当地不确定的制度，复杂的社会以及自身的竞争优势等进行国际化。可见，在产业互联网生态国际化的过程中，尤其是向低水平发展国家进行拓展的过程中，需要政府通过产业园区等方式引导，让核心企业带着生态合作伙伴一起跟随政府的政策出海。

（四）本章观点凝练

本章从产业互联网生态的具体行业和产业互联网生态的出海策略出发，分析了哪些行业更容易进行产业互联网的升级，以及基于行业的产业互联网生态又应该如何出海的问题，凝练出了如下几个观点：

1. 数字基础设施完备、标准化程度高、头部企业投入充足的行业相对来说更容易也更有动力去构建产业互联网生态。
2. 尽管处于产业互联网生态发展的初期，但是中国产业互联网生态可以采用整体复制、局部引导及跟随政府等方式进行出海，进行国际竞争。

^①中非经贸产业园建设日趋成熟 中国企业走进非洲正当时：<http://www.hn.chinanews.com.cn/news/2021/0927/431928.html>

^②Parente, R., Rong, K. *, Geleilate, J.-ingM, and Misati, E. (2019). Adapting and Sustaining Operations in Weak Institutional Environments: A Business Ecosystem Assessment of a Chinese MNE in Central Africa. *Journal of International Business Studies*, vol. 50 issue. 2, pp275-291

五、产业互联网生态的宏观价值：发展与贡献

（一）产业互联网生态的经济社会价值

1. 对GDP的贡献

借鉴相关文献，从经济核算角度看，产业互联网^①的产业体系可分为两大部分：一是产业互联网的直接产业，即与产业互联网直接相关的产业，由产业互联网的网络、平台、安全三个部分构成；二是产业互联网的渗透产业，即与产业互联网间接相关的产业（产业互联网对传统产业的渗透部分）。因此，产业互联网对GDP的贡献（产业互联网增加值）可以分为两个部分：一是直接产业增加值，二是渗透产业增加值，即产业互联网产业作为中间投入对其他产业间接创造的价值。

主要核算公式为：

产业互联网增加值 (G^{industry}) = 直接产业增加值 (G^{industry}) + 渗透产业增加值 (G^{industry})。

下面我们主要利用投入产出法、生产函数法等方法对产业互联网增加值规模进行核算。

（1）核算方法和过程

第一步：产业互联网的直接产业增加值核算

首先，基于2018年投入产出表，采用投入产出法核算2018年直接产业增加值规模，步骤如下：

第一，确定直接产业相关子行业范围：参考数字经济的范畴、信通院等机构的核算方法，本报告的直接产业涉及的相关子行业选择了计算机、通信设备、电信、互联网和相关服务等9个子行业。相关子行业来自于制造业，信息传输、软件和信息技术服务业两个行业大类。

^①由于广义产业互联网范围比较泛，难以核算，我们这里主要核算窄口径的产业互联网增加值，即狭义产业互联网增加值。

第二，确定产业互联网对直接产业相关子行业增加值的贡献率，即相关子行业与产业互联网产业的相关系数。根据产业互联网的定义，采用文献检索、实地调研、专家打分等方法，确定产业互联网对各个相关子行业贡献率(相关系数 R_i)。

第三，确定产业互联网对各个相关子行业的直接贡献值：根据各个直接产业相关子行业的增加值（总投入与中间投入之差，即 $(Y_i - M_i)$ ）、产业互联网对其贡献率 (R_i) 可以得到产业互联网的直接贡献值。

第四，确定产业互联网直接产业增加值：加总各个直接产业相关子行业中的直接贡献值得到产业互联网直接产业增加值 (G^{industry})。具体计算公式如下：

$$G^{\text{direct}} = \sum_i^N R_i (Y_i - M_i) \quad (5-1)$$

然后，对于 2019-2021 年直接产业增加值的核算，由于没有投入产出表的数据，本报告基于国民行业分类中 19 个行业大类进行核算，其中缺失的数据采用线性外推法进行估计。

第二步：产业互联网的渗透产业增加值核算

首先，基于 2018 年投入产出表，采用投入产出法核算 2018 年渗透产业增加值规模，步骤如下：

第一，确定渗透产业相关行业范围：将渗透产业涉及的子行业划分为第一产业、第二产业、第三产业三大产业(此处的三大产业是剔除产业互联网直接产业相关子行业后的部分)。

第二，确定产业互联网对三大产业增加值的贡献率：通过投入产出法可以得到产业互联网产业对这三部分增加值的贡献率。具体来说，首先，利用不同行业之间的投入产出关系计算 Leontief 逆矩阵，Leontief 逆矩阵可以度量不同行业之间的相互影响程度。然后，利用 Leontief 逆矩阵计算产业互联网投入对第一产业、第二产业、第三产业产出的贡献(带来的新增产出)，新增产出除以三大产业各自的总产出可以得到产业互联网对三大产业的贡献率。

第三，确定产业互联网对三大产业的贡献值：根据三大产业的增加值、产业互联网对其贡献率可以确定产业互联网对三大产业的贡献值。

第四，确定产业互联网渗透产业增加值：加总三大产业的贡献值得到产业互联网渗透产业增加值规模 ($G^{indirect}$)。

然后，对于2019-2021年渗透产业增加值的核算，由于无法通过投入产出法获得贡献率数据，我们根据生产函数法来计算贡献率。由于技术的进步与产业互联网的贡献率存在很强的相关性，我们通过生产函数法可以计算技术进步对贡献率的影响，本年的综合技术水平除以去年的综合技术水平可以获得技术进步年度乘子。因此，主要采用“索洛余值法”计算综合技术水平。具体来说采用柯布道格拉斯生产函数，利用2007-2016年中国宏观数据（GDP、资本存量、劳动力人口等）进行回归，估计出相关系数。关于2017-2021年的计算，我们根据2007-2016年估计出的相关系数以及每年的宏观数据，估算出每年的综合技术水平，进而获得技术进步年度乘子。关于2019年及以后渗透行业的贡献率，由年度乘子调整得到，根据每年的三大产业增加值和贡献率计算2019-2021年渗透产业增加值。

第三步：产业互联网增加值总额核算

将每年的产业互联网的直接产业增加值和渗透产业增加值加总，可以得到每年的产业互联网增加值总额 ($G^{industry}$)。核算数据来源包括中国统计局、CEIC数据库、IMF等。

(2) 核算结果及分析

为了方便不同时期的对比，我们将名义GDP和名义产业互联网增加值按照价格指数换算成实际规模。具体的核算结果如表5-1所示。同时，我们也将核算结果同中国工业互联网研究院的《中国工业互联网产业经济白皮书（2021年）》及信通院的《工业互联网产业经济发展报告2020》进行了对比，如表5-2所示。可以发现，本报告的估算结果与这两份权威报告基本一致。

表5-1 产业互联网与经济增长的关系

年份	实际GDP	GDP增量	产业互联网实际增加值	产业互联网增量	产业互联网对GDP增量的贡献度	产业互联网对GDP增长率的拉动	产业互联网实际增加值的GDP比重
019	88.95			0.18	3.59%	0.22%	2.25%
020	91.00	2.05	2.12	0.12	5.93%	0.14%	2.33%
021	98.28	7.28	2.40	0.28	3.81%	0.30%	2.44%

单位：万亿人民币

表5-2 产业互联网的核算对比

来源	《中国产业互联网生态发展报告》-清华大学			《中国工业互联网产业经济白皮书（2021年）》-中国工业互联网研究院			《工业互联网产业经济发展报告2020》-信通院		
	产业互联网增加值	实际增速	占GDP比重	工业互联网增加值	名义增速	占GDP比重	工业互联网增加值	实际增速	占GDP比重
2018	1.82		2.17%	2.79	18.37%	3.03%	1.42	55.70%	1.50%
2019	2.00	9.96%	2.25%	3.20	14.76%	3.24%	2.13	47.30%	2.20%
2020	2.12	6.07%	2.33%	3.57	11.66%	3.51%	3.10	47.90%	2.90%
2021	2.40	13.08%	2.44%	4.13	15.60%	3.67%			

单位：万亿人民币。其中，实际增加值而言，本报告基于2015年不变价，中国工业互联网产业经济白皮书（2021年）为名义值，工业互联网产业经济发展报告2020基于2018年不变价。

根据表5-2的核算结果，我们有以下进一步的发现：

第一，中国产业互联网的增加值规模持续扩大。据测算，2018年-2021年，中国产业互联网的实际增加值逐年上升，分别达到1.818万亿元、1.999万亿元、2.120万亿元、2.397万亿元。2020年，产业互联网的实际增加值突破两万亿元。由于新冠疫情等原因，2020年产业互联网增加值的实际增速略有下降。2021年，由于疫情的有效防控、数字化的深化，产业互联网等数字经济成为经济增长的新动能，产业互联网快速增长，增加值规模接近2.4万亿元，实际增速达到13.08%，增速同比上升7个百分点。

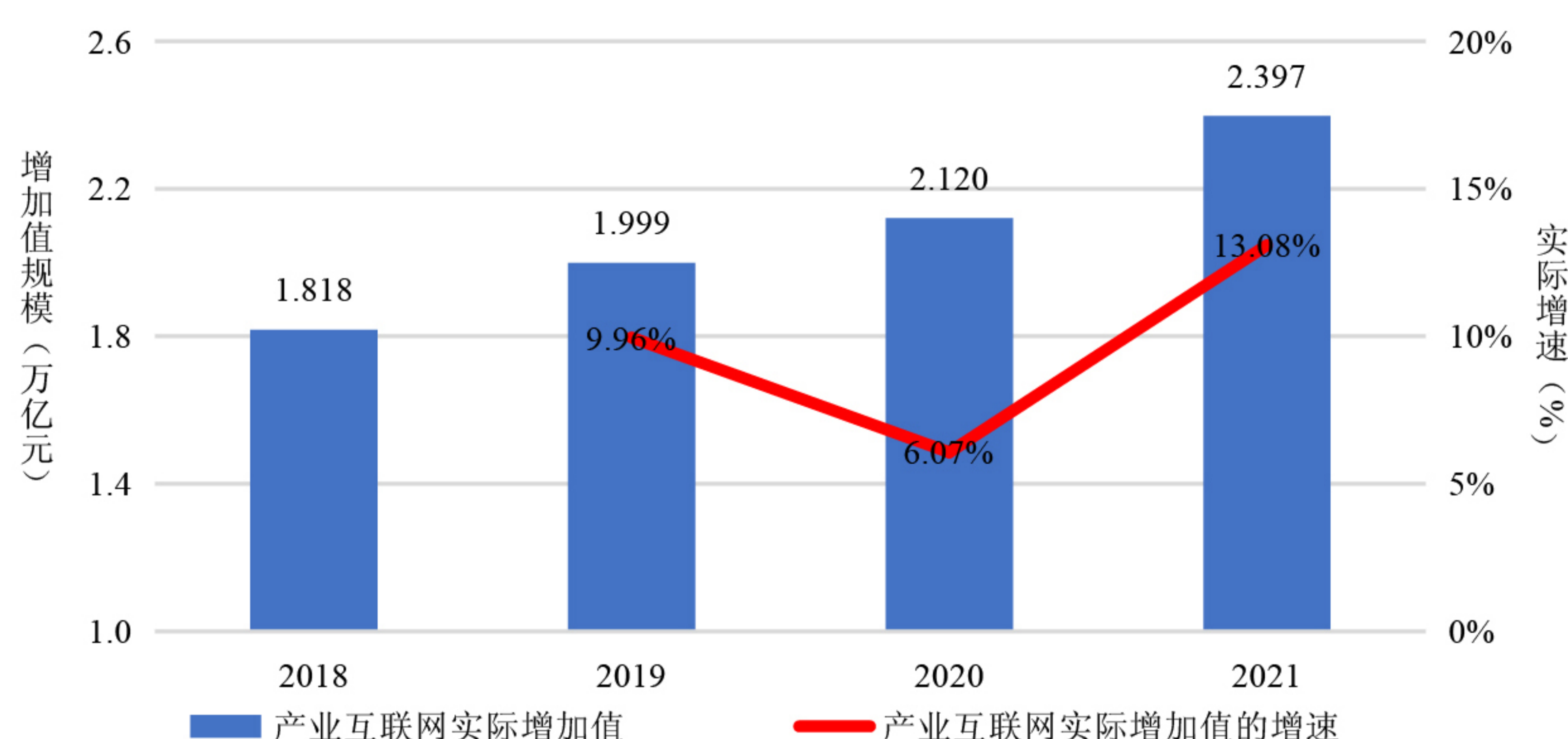


图5-1 产业互联网的实际增加值规模和增速

第二，产业互联网以渗透产业为主，未来结构将继续优化。产业互联网可以赋能一二三产业，推动传统产业转型升级，提高生产效率，从而促进经济高质量发展。2018年-2021年，产业互联网的直接产业和渗透产业都实现较快增长，其中直接产业增加值从0.772万亿上升到1.074万亿；渗透产业增加值从1.046万亿上升到1.324万亿。从结构上看，2018年-2021年，直接产业增加值占产业互联网增加值的比重一直超过50%，这说明产业互联网以渗透产业为主，而且未来产业互联网的比重将进一步提升。

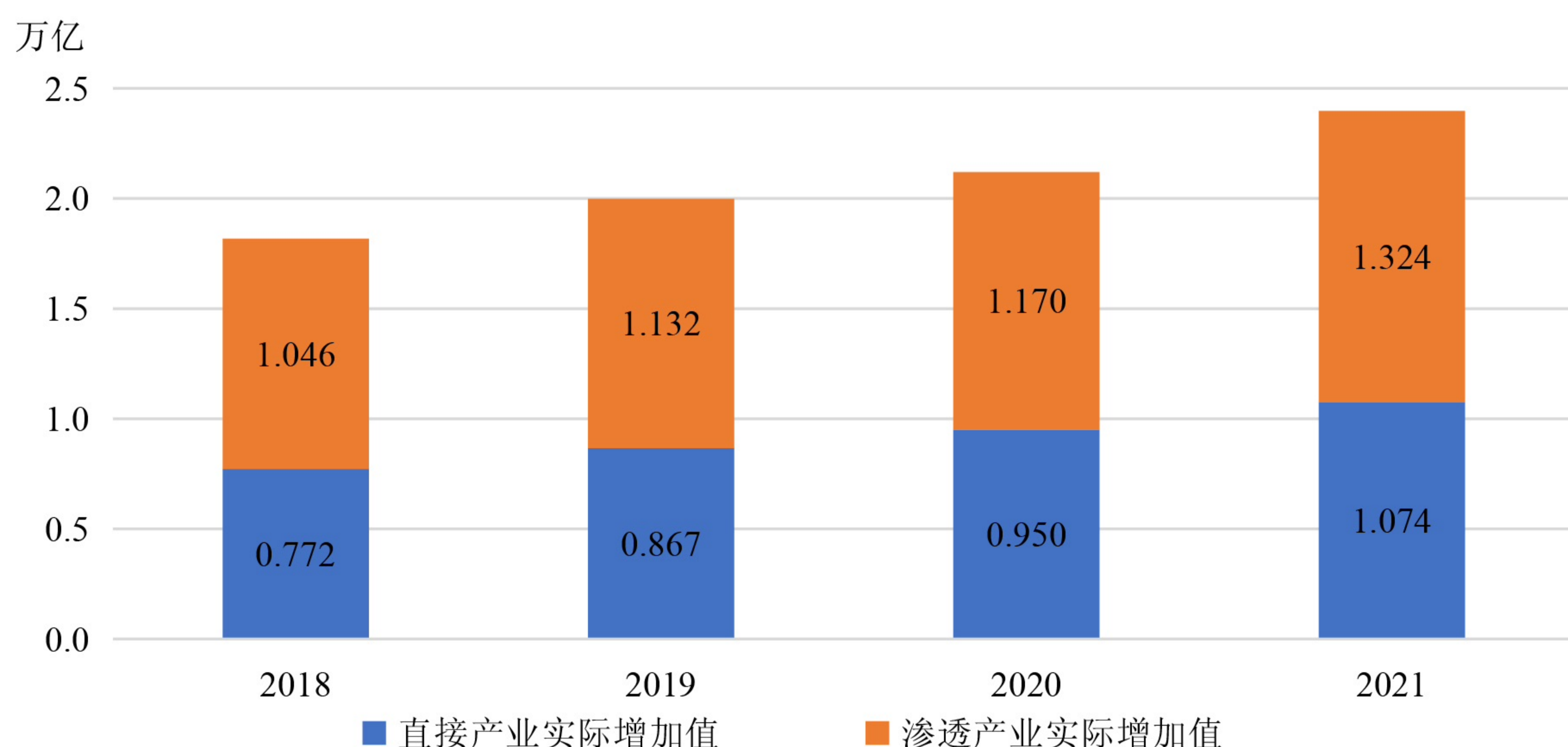


图5-2 产业互联网直接产业和渗透产业的增加值规模

第三，中国产业互联网是经济增长的重要驱动力。从占GDP的比重来看，2018年-2020年，产业互联网的实际增加值在GDP中的比重呈现逐年上升的趋势，从2.17%上升到2.33%。2021年，产业互联网的实际增加值在GDP中的比重将达到2.5%左右，产业互联网将成为更加重要的经济增长源泉。从对GDP增长的贡献来看，2019年-2020年，产业互联网对GDP增量的贡献度从3.59%上升到6%左右。这说明，在疫情的背景下，产业互联网对经济增长的促进作用更大。2019年-2021年，产业互联网对GDP增长率的拉动百分点为0.22%、0.14%、0.30%，拉动百分点总体上升，这进一步说明产业互联网成为GDP增速的越来越重要驱动力。

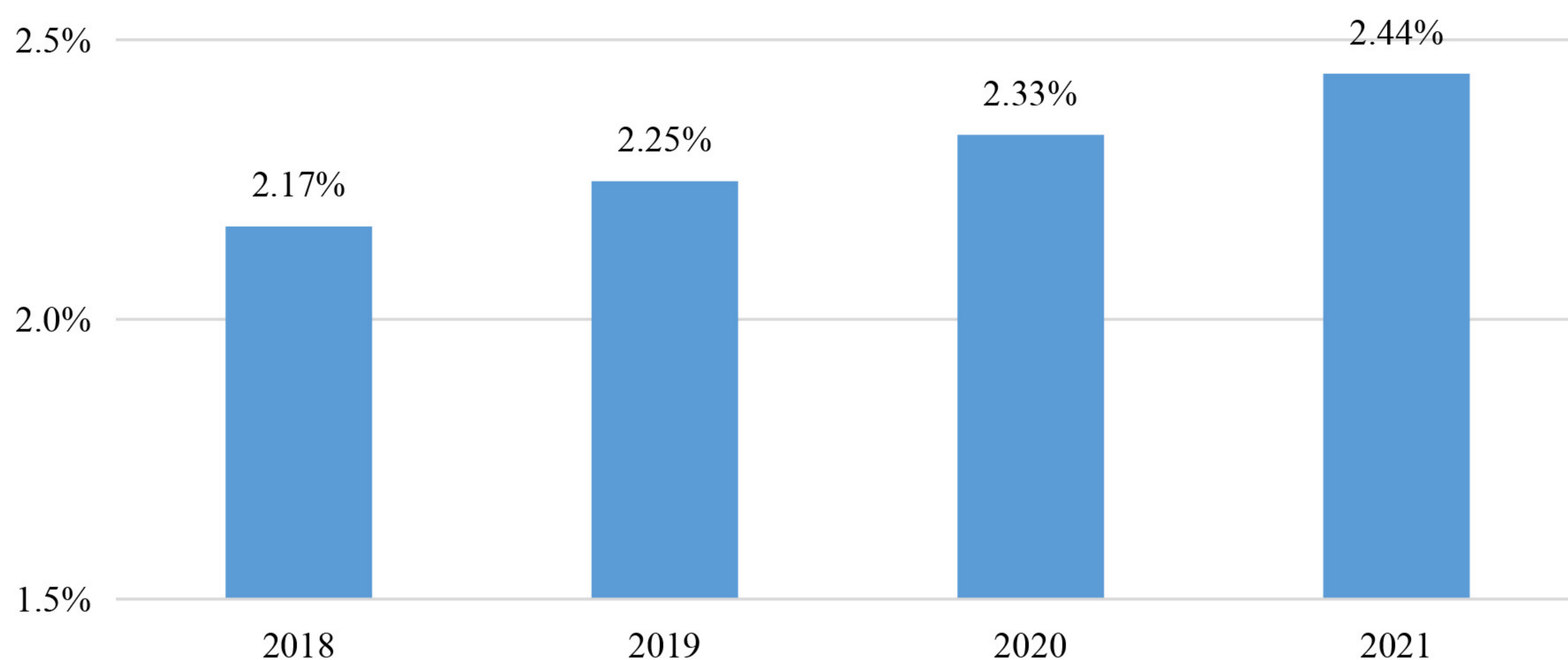


图5-3 产业互联网实际增加值的GDP比重

总之，由于全球疫情和中国经济结构转型，中国经济面临很大的下行压力，社会面临很大的民生压力。在这样的背景下，大力发展产业互联网有助于数字技术与实体经济融合，从而实现产业的信息化、数字化、智能化，为我国落实“六稳”和“六保”、转变发展方式、经济高质量持续增长提供重要支撑。

（3）未来预测与分析

在参考了消费互联网发展历史以及相关数字产业的发展历史后，并基于本报告对产业互联网生态生命周期的分析，我们进一步对产业互联网生态的未来发展进行预测分析。如图5-4所示，我们认为产业互联网相较于消费互联网而言，发展的周期更长、增速更缓，且仍然需要等待新的数字技术突破后才能迎来发展高峰。基于中国与数字经济、数字技术等相关的政策文件，特别是《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》^①第五篇关于“加快数字化发展 建设数字中国”的明确规划，以及我国已经在数字经济领域取得的成绩，有理由相信中国的数字技术会在十四五规划期间，即2021年-2025年期间取得突破。具体而言，我们预计中国的

^①<https://www.ndrc.gov.cn/xxgk/zcfb/ghwb/202103/t20210323-1270124.html?code=&state=123>

产业互联网会在十四五规划初期的2021年-2022年期间迎来第一次增速的提升，主要是基于当前的存量IT技术和CT技术，且包括华为、腾讯、海尔等企业的大量投入；在十四五规划后期的2024年-2025年迎来第二次增速的提升，主要是OT技术的进一步突破。而在2025年之后，本报告认为产业互联网的发展及后续数字技术的进一步融合与突破存在很大的关系。因此，本报告也就未来可能存在的三种情况进行了预测，包括一类基准情况，一类乐观情况和一类悲观情况。但是，不管是哪一种情况，产业互联网均会在未来相当长的时间内成为经济增长的一个持续、稳定的推动力。

之后，本报告参考了戎珂教授团队2020年的互联网零工经济报告中对未来中国GDP的估计数据，得到了图5-5。可以发现，产业互联网占GDP的比重（左轴）会在OT技术实现突破后得到显著提升。在基准情形下，我们认为产业互联网会在2035年占整个GDP的21%左右；在乐观情形下，则可以达到33%左右；即使在悲观情况下，也可以达到12%。这一估算结果说明，数字技术提升后的产业互联网将成为中国经济数字化转型的关键，也凸显了数字经济将在未来成为经济增长动力的重要源泉。

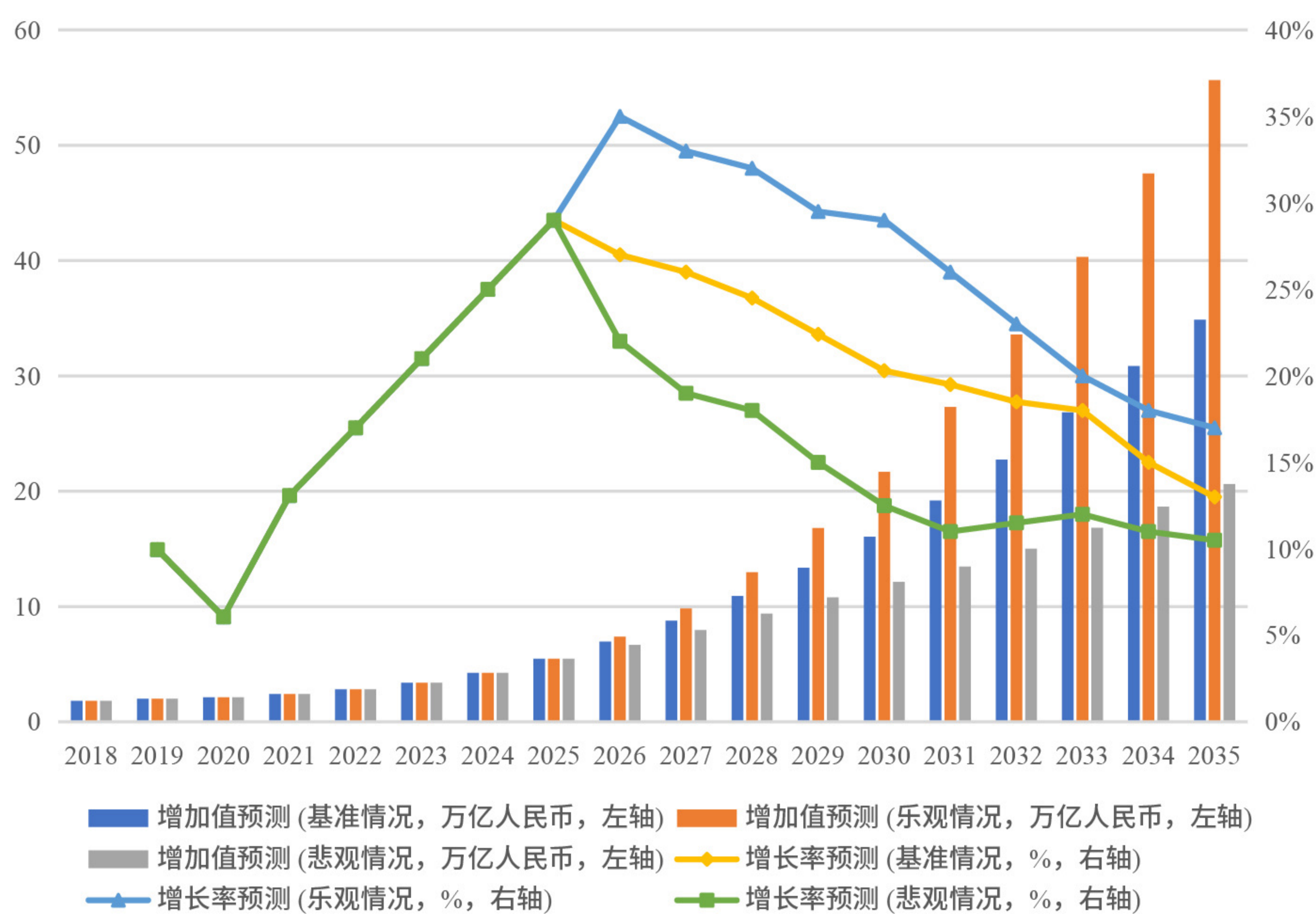


图5-4 产业互联网的未来预测

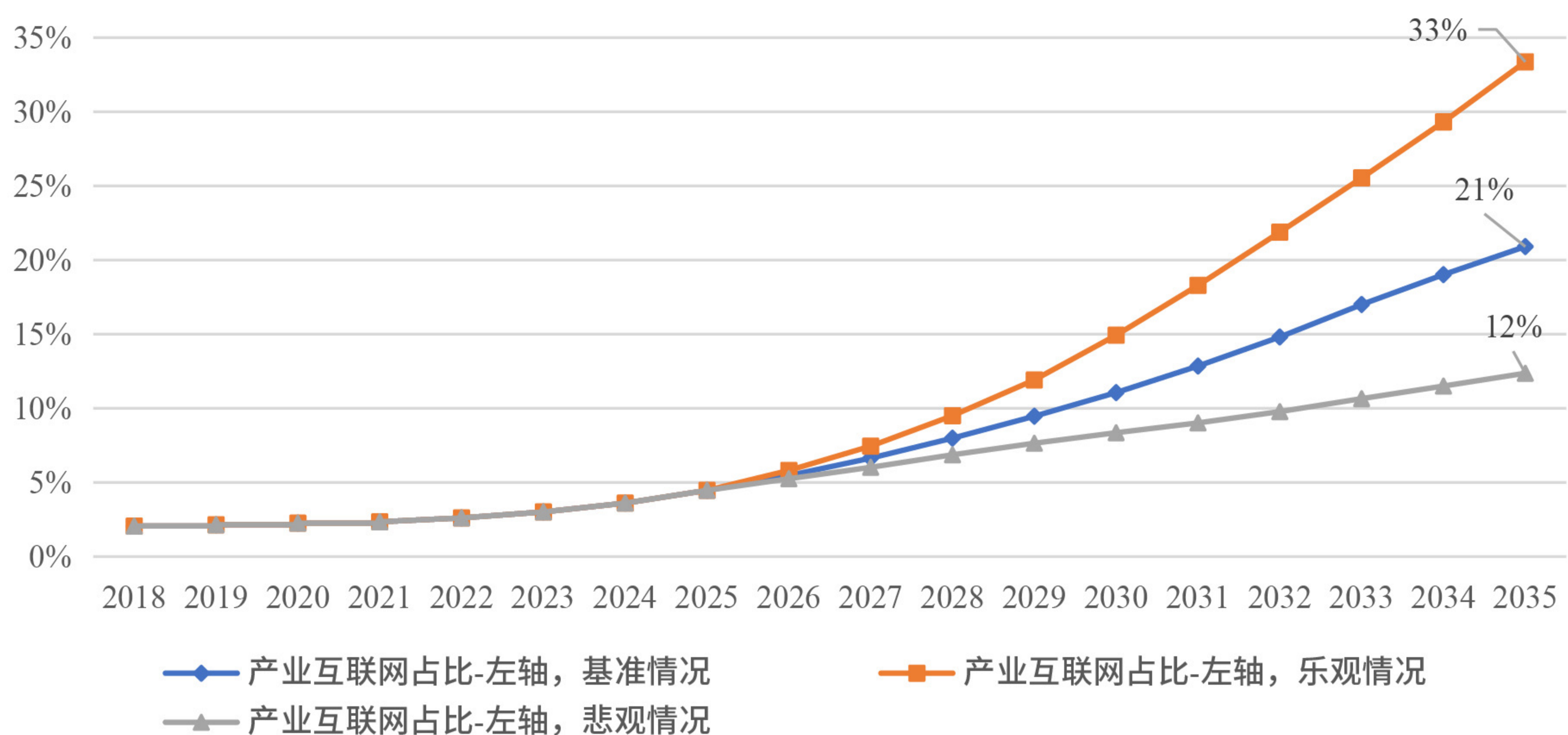


图5-5 产业互联网对未来GDP的影响

2. 对就业的影响

近年来，随着产业互联网的迅速发展，在机器数字化、智能化浪潮的冲击下，就业市场也发生了相应的变化。关于产业互联网对就业的冲击影响目前观点不一。一方认为，以互联网为平台的新兴技术会吞噬传统行业中很多岗位，如制造业、传统媒体行业等，属于负面冲击；而另一方认为，互联网行业规模的快速增长给全社会带来了新的就业机会。例如，互联网企业的业务范围由原来传统的互联网业务，逐步渗透至线下的行业，而追求产品、服务的过程中，必然带来职能分工的进一步细化，从而创造新的就业岗位，属于正向冲击。

因此，本部分将梳理学术界基于不同细分行业、不同国家的研究成果，进一步厘清产业互联网对劳动力就业的影响，为政府、企业、社会如何把握产业互联网浪潮提供建设性思路。在产业互联网发展的过程中，以往研究最关心的问题在于数字化和智能化对人工劳动者的替代。产业互联网渗透到生产活动中后，最直观的现象在于大量取代人类劳动的机器人开始协同劳动者进行各行各业的生产。机器人可以是带有各类传感器的机械手臂、AGV车，也可以是一些替代人工服务的软件、程序等。在这一过程中，机器人与人工智

能的普及不仅深刻改变了生产效率与组织方式，也引发了人们对失业问题的广泛担忧。以下部分将阐述机器人使用对于失业影响的国际与国内经验。

从国际经验上看，Aghion and Howitt(1994)和 Ford(2015)利用发达国家数据的研究发现，机器人使用的确会引致失业。Acemoglu 和 Restrepo(2020)以行业层面构建的机器人与人的生产任务模型为基础，利用1990-2007年间美国工业机器人存量数据的研究结果发现，每千名工人中每增加一台机器人，就业人口比率将降低0.18%-0.34%，工资将会降低0.25%-0.5%。然而另一部分研究认为，机器人的使用从整体上看并不会导致大量失业，因为机器人应用等技术进步在替代就业的同时，也创造出大量的新的工作机会。Dauth 等(2018)检验了工业机器人对1994-2014年期间德国劳动力市场的就业和工资的影响，发现工业机器人的采用对当地劳动力市场的总体就业没有影响。类似地，Graetz 和 Michaels(2018)运用1993-2007年17个国家的行业机器人数据，发现机器人使用密度的增加会提高劳动生产率和工资收入，但对工人总工作时间的影响并不显著。

而对我国而言，我国的经济水平、市场规模、国际分工地位与发达国家有所差异，因而不能一概而论。李磊等人(2021)基于中国微观企业数据检验，考察了机器人使用对中国工业企业就业的影响，得出了以下几点结论。第一，与直觉不同，总体上机器人使用使得企业的劳动力需求反而上升。第二，机器人使用的影响存在行业差异。并非所有行业与工人都从机器人使用中获益，例如家具、造纸、制鞋等传统劳动密集型企业中的劳动力以及低技能劳动力的就业受到抑制。第三，机器人使用的就业促进效应主要源于企业产出规模的扩张，部分受到生产效率提高和产品市场份额提升的影响。

综合以上研究观点，产业互联网对就业的冲击可以归纳为负向替代效应与正向促进效应的双重影响。负向替代效应是指，产业互联网的机器化、自动化性更适配要求高、风险较大的任务，从而降低企业对劳动力的需求。正向促进效应是指产业互联网的应用一方面可以改善与促进企业生产效率，另一方面可以

扩张企业产出规模从而增加劳动力需求的结果。因此，要考量产业互联网对就业的冲击，就必须衡量其负向替代效应与正向促进效应。

为实证研究数字经济对就业的影响，我们以中国 262 个城市 2019 年数据为样本，构建各城市城镇单位就业人数和数字产业发展指数的回归模型。在回归模型中，城市数字产业发展指数(来源于腾讯)为核心解释变量、城镇单位就业人数(单位：万人，来源于国家统计局)为被解释变量，城市 GDP(单位：万亿元，来源于国家统计局)为控制变量。需要说明的是，我们在回归分析中没有区分城市的行政级别，而是直接将直辖市、计划单列市、省会城市和地级市视为同一层级样本纳入模型进行回归。回归方程如下：

$$\log(\text{Employees}) = \alpha + \beta \cdot \log(\text{DDI}) + \gamma \cdot \log(\text{GDP}) + \varepsilon \quad (5-2)$$

式中，Employees 为各市城镇单位就业总数，DDI 为各市数字产业指数，GDP 则为各市的 GDP 数据，回归结果如表 5-3 所示。从表 5-3 中我们可以看到，GDP 和 DDI 对就业的影响均为正向且显著的。

进一步，对城镇单位就业人数的变化量和数字产业发展指数的变化量做回归分析，回归方程如下：

$$\Delta \text{Employees} = \alpha' + \beta' \cdot \Delta \text{DDI} + \gamma' \cdot \Delta \text{GDP} + \varepsilon' \quad (5-3)$$

式中， $\Delta \text{Employees}$ 、 ΔDDI 和 ΔGDP 分别是各市 2019 年城镇单位就业人数的变化量、数字产业发展指数的变化量和 GDP 的变化量。从表 5-3 的回归结果我们可以看出，数字产业发展指数对就业的影响呈显著的正向促进作用，而 GDP 对就业的影响不明确。

综合上述分析，我们认为数字产业的发展对各城市城镇单位就业人数存在明显的正向作用，这与 2017 年腾讯发布的《中国“互联网+”数字经济指数(2017)》中有关就业的结论相一致。因此，大力发展数字产业，有利于城镇单位就业人数的增加，从而缓解我国的就业压力。

表5-3 就业人数与数字产业指数的回归分析结果

Variable	Employees	Variable	Δ Employees
β	0.1295*** (0.025)	β'	0.3430*** (0.526)
γ	0.7284*** (20.296)	γ'	-0.0014 (0.001)
α	-2.0987*** (0.245)	α'	-1.9559*** (0.526)
Observations	262	Observations	262
R-squared	0.885	R-squared	0.144

括号内的数据是其上方回归系数的标准差，*、**和***分别代表其前面回归系数具有10%、5%和1%水平的显著性。

（二）产业互联网生态的经济地理影响

1. 产业互联网生态的空间集聚趋势

近年来，为推动经济高质量发展，我国坚持数字化改革，高度重视数字经济发展，利用互联网新兴数字技术对传统产业赋能，一批寻求技术突破创新的科技企业应运而生，提高了全要素生产效率，形成区域间产业集聚态势。本节将利用腾讯测算的数字产业指数^①，通过GIS、Stata、Geoda等空间统计软件，分析中国互联网产业发展的地区分布、空间集聚态势以及对当地经济的影响，发现产业互联网生态对经济的提升起到了重要作用。

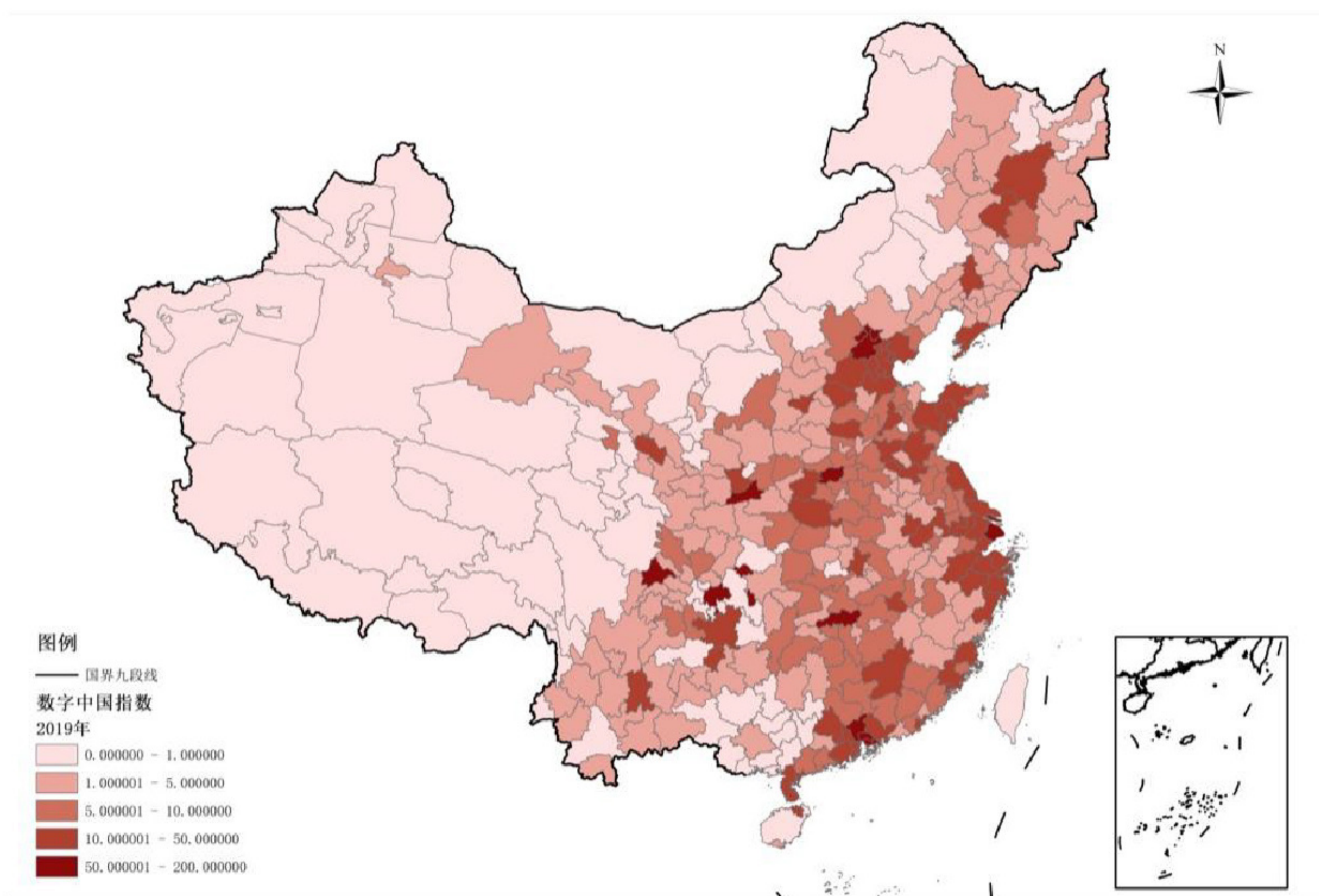


图5-6 中国产业互联网生态发展地理空间格局

^①数字产业指数的最小计算单元为细分产业指数（共12大行业）、企业微信、腾讯地图和腾讯云。具体行业分为农业、工业、餐饮住宿、交通物流、教育、金融、零售、旅游、商业服务、生活服务、文化娱乐、医疗指数等。

图 5-6 为 ArcGis 软件输出的全国 352 个地级市的数字产业指数分布情况，可以看到中国目前产业互联网生态仍具有较明显的东西分离的空间分布特征，但与“胡焕庸线”传统特征差别的是，除了中国东南部沿海地区以及成熟的京津冀、大上海以及粤港澳大湾区等都市圈外，长江中上游地区产业互联网生态也非常亮眼。

为进一步探究产业互联网的空间特征，此节利用空间聚类的方法对数字产业指数进行空间回归分析，以期分析出隐含在数据中更深层次的规律。由于传统的统计工具无法深入分析数据的空间情况，本报告采用空间计量模型等多种空间分析方法，研究各地区数字产业的空间分布特征和相互关系。此处需要厘清数据的检验过程和模型选择。在把数据代入回归模型之前，需要通过空间检验方法来检验各地区数据是否具有“空间自相关”^①的特征，也就是说需要检验我国产业互联网生态在地区之间是否有相似规模和集聚的态势。

在检验空间聚类分析的部分，采用莫兰指数(包括全局莫兰指数和局部莫兰指数)、吉尔里指数 C(Geary's C)以及 Getis and Ord 指数 G 等空间检验方法，对数据进行分布模拟和空间检验，验证零工经济的空间集聚态势。如果中国地区数字产业存在空间集聚的特征，则可以通过检验，反之，则说明上节中的统计特征并不具有空间关系的含义。根据表 5-4 所示，2017 年至 2019 年数字产业指数的检验结果全部在 1% 的显著水平下通过了空间检验，且莫兰指数全部为正，说明 2017-2019 年全国数字产业生态都呈现正向集聚的态势，热点区域和冷点区域集聚明显。但从莫兰指数的绝对值来看，从 2017 年至 2019 年间莫兰指数绝对值水平下降，说明空间集聚态势存在放缓的特征。即 2017 年中国产业互联网生态扎堆出现，从 2017 年之后两年，产业互联网生态的扩散效应更明显，互联网生态不再囿于已有的区域优势进行集聚，而呈现遍地开花趋势。

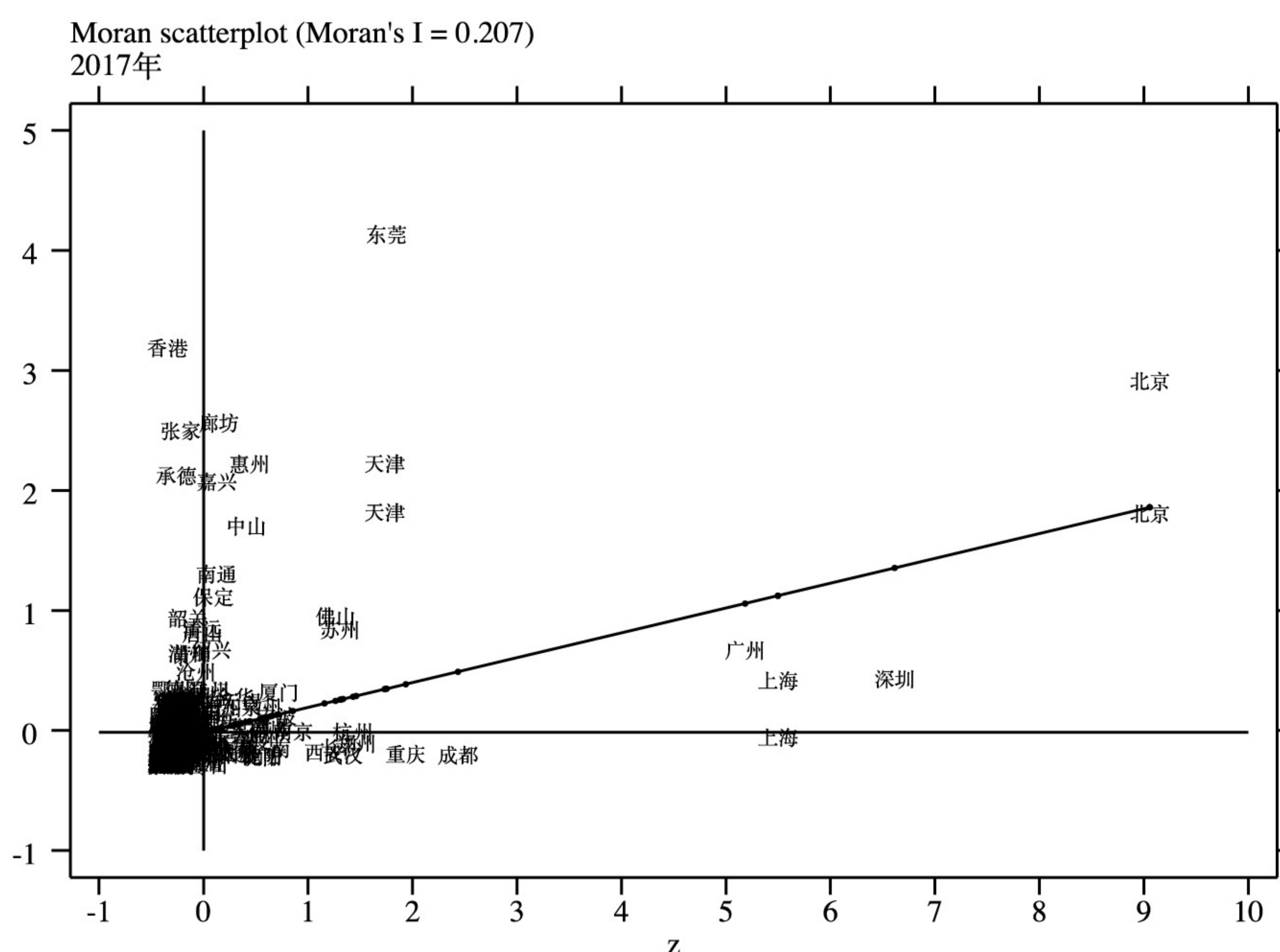
^①空间自相关：位置相近的区域具有相似的变量取值。

表5-4 全国数字产业指数全局莫兰指数（2017-2019）

年份	莫兰指数 I	E(I)	Sd(I)	z	P
2019	0.177***	-0.003	0.032	5.621	0.000
2018	0.197***	-0.003	0.032	6.317	0.000
2017	0.209***	-0.003	0.032	6.715	0.000

注：*2-tail test，***、**和*分别表示在 1%、5%和 10%的显著性水平上显著；指数大小的绝对值越靠近 1 说明集聚程度越明显。结果由 stata15.0 输出。

为了进一步证实这种猜想，此部分又进行了局部莫兰检验。由于 Geary's C 和 Getis and Ord 指数 G 无法分辨空间集聚的冷点和热点，所以此部分仅报告局部莫兰指数结果，即莫兰象限图。所谓莫兰象限图，是把所检验地区分成四个象限。图中第一象限为高高聚类区域，即热点区域，在这个区域中的散点代表本地区和相邻地区都属于产业互联网生态发达的地区；第二象限为低高聚类区域，在这个区域中的散点代表本地区属于产业互联网生态欠发达，但其周边地区发达的地区；第三象限为低低聚类区域，即冷点区域，代表本地区和其周边地区产业互联网生态都不发达；第四象限为高低聚类区域，情况和第二象限相反，代表本地区产业互联网发达，但其周边地区不发达。



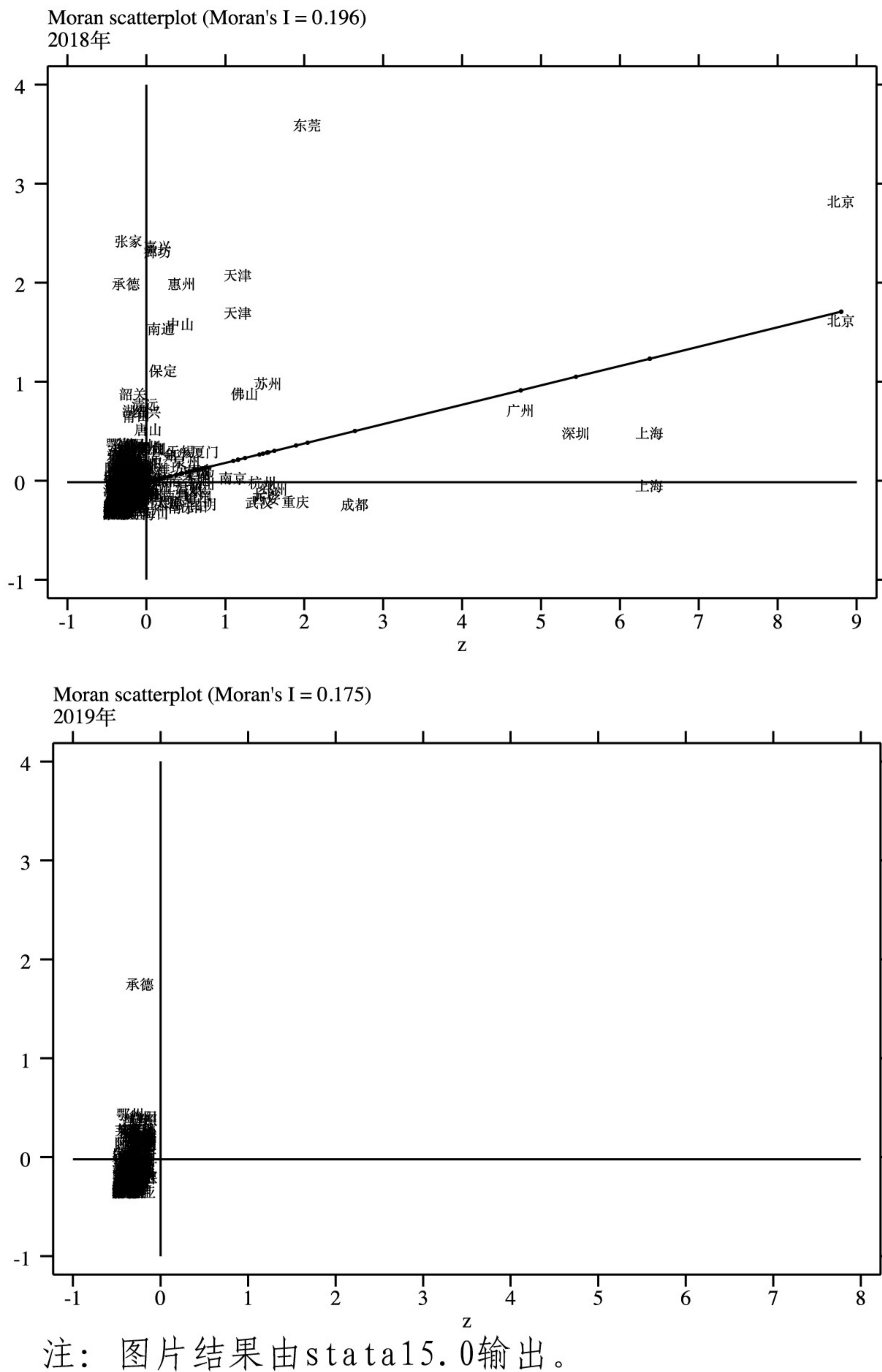


图5-7 中国产业互联网生态莫兰象限图

从2017年-2019年中国产业互联网生态发展的局部莫兰象限图（图5-7）可以看出，我国各地级市数字产业具有明显的空间正向相关的关系。也就是说周边地区数字产业的发展影响了本地区数字产业的发展，我国大部分地级市数字产业发展存在扎堆或涌出的现象。但同样根据各象限样本城市发现，2017-2019年间，冷点区域样本城市即第四象限的地级市数量明显减少，尤以2018年为甚。该结果也说明，我国产业互联网生态不仅能锦上添花，即集

聚在热点区域扎堆；同时还可以雪中送炭，即周边地区或核心区域为互联网产业不发达的地区，也不会影响产业互联网生态的建立。图5-8分析了目前中国产业互联网生态聚类格局，进一步证实了中国产业互联网生态的发展趋势在逐步向中西部地区蔓延。

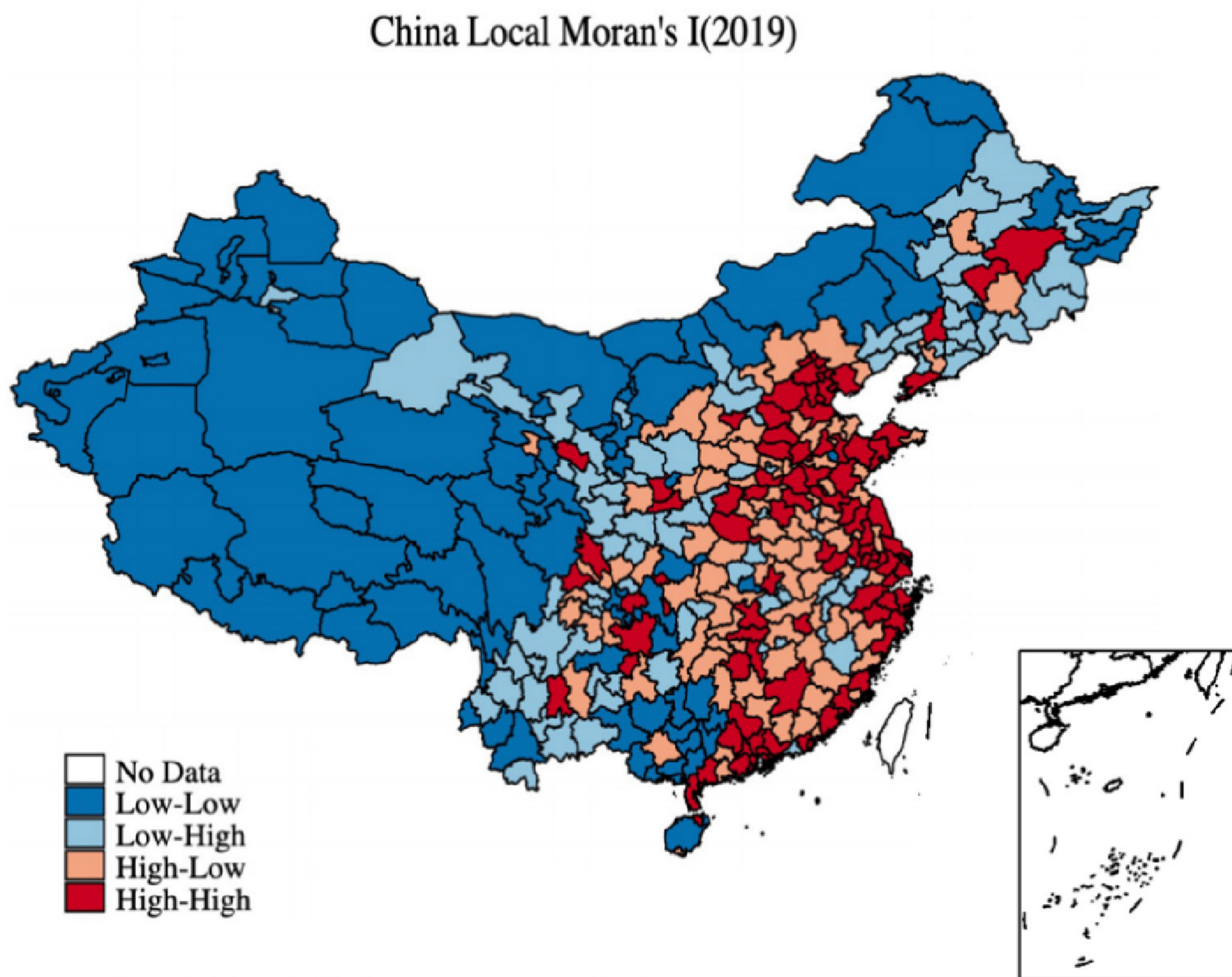


图5-8 2019年中国产业互联网生态发展聚类格局

2. 产业互联网生态的区域经济拉动

为了进一步检验周边地区产业互联网生态对本地区经济的影响效应，采用空间杜宾误差模型（SDEM）实证研究数字产业生态对当地经济的影响效应。因为空间杜宾误差模型可以很好地估计周边地区解释变量以及未考虑到的遗漏变量对本地区被解释变量的作用影响，所以在比较空间自回归模型、空间误差模型后，发现SDEM估算的数字产业生态对经济的拉动作用更为稳健，详情参见表5-5。

表5-5 互联网产业生态对地区人均GDP的影响 (SDEM)

变量	人均GDP
2019数字产业指数	0.005*** (5.54)
控制变量	已控制
w1x---2019数字产业指数	0.001** (1.96)
w1x-对外进出口占GDP比重	0.002*** (3.50)
w1x-金融机构存款占GDP比重	-0.000** (-2.18)
Constant	11.492*** (115.28)
Lambda	-0.002** (-1.98)
Observations	353
Wald Test	20.215***
F Test	2.526**
LR Test	3.931**

注：***、**和*分别表示在1%、5%和10%的显著性水平上显著；系数大小度量影响程度。为了保证回归结果的稳健性，本文采用多种方式来控制内生性等问题。关于控制变量，本文控制了常规经济指标如人口、金融、贸易和其他必要指标如低碳指标、政府财政支出占比以防遗漏指标造成的偏差。最后，本文利用了其他回归模型对回归结果进行了进一步的印证，详情可参见文中分析部分。因此，在考虑了回归的内生性、稳健性等问题后，计量回归结果比较稳健和可靠。

SDEM模型回归结果显示，数字产业生态的构建对各地区经济起到了显著的拉动作用。2019年数字产业指数每提升1单位，人均GDP上升0.005%个单位。在考虑了人口、金融、贸易、政府支出以及环境等控制指标后，经检验，对外进出口和金融机构的空间溢出效应明显。此外，还应考虑数字产业影响地区经济的空间滞后效应，即周边地区对本地区的影响。代入到原方程后发现，数字产业指数的空间溢出效应统计结果显著，说明之前的分布模拟和空间聚类检验的结果准确，我国数字生态具有正向的空间集聚态势，即周边地区数字生态的发展对本地区经济发展具有同向集聚的影响，周边地区数字生态上升1个单位，本地区上升0.001%个单位。虽然周边地区对数字产业生态对本地经济形成正向的拉动影响，但从系数来看，效果还有待提升。此外，SDEM模型测算误差项的空间自回归系数（lambda）为-0.002，结果显著，说明周边地区未曾考虑到的遗漏变量对本地经济起到了抑制作用，但效果微弱。

（三）本章观点凝练

本章主要从产业互联网生态与中国宏观经济、区域经济发展的关系展开论述，通过相关数据的测算和计量经济的分析，凝练出如下观点：

1. 中国2018年-2021年产业互联网的实际增加值逐年上升，分别达到1.818万亿、1.999万亿、2.120万亿、2.397万亿；2019年-2021年，产业互联网对GDP增长率的拉动百分点为0.22%、0.14%、0.30%，拉动百分点总体上升，这说明产业互联网成为GDP增速的越来越重要驱动力。

2. 结合十四五规划纲要等文件，本报告进一步对产业互联网未来的发展进行预测，认为在基准情形下，产业互联网在2035年会占整个GDP的21%左右；在乐观情形下，则可以达到33%左右；即使在悲观情况下，也可以达到12%。数字技术提升后的产业互联网将成为中国数字化转型的关键，也凸显了数字经济将在未来成为经济增长的重要源泉。

3. 根据腾讯数字中国指数及相关经济数据，本报告发现在现阶段，虽然部分产业的就业可能存在被淘汰、替换的情况，但是产业互联网的发展总体上对各城市城镇单位就业人数存在明显的正向促进作用。

4. 通过空间计量分析，我国产业互联网生态空间集聚态势明显，且产业发展逐步向中西部转移，空间扎堆集聚效应在逐年减弱，产业互联网生态趋于遍地开花态势，对经济的拉动具有强劲动力，这说明产业互联网生态的溢出效应和以往劳动力、技术、资本等要素具有差异，趋利偏好特征较弱，一定程度上削弱了区域的“马太效应”。

六、中国产业互联网生态的发展建议

最后，基于本报告每个章节所得到的有关产业互联网生态发展的结论、观点凝练，以及产业互联网生态发展过程中会遇到的问题，本报告对中国产业互联网生态的发展提出相关建议，主要涉及生态中的政府、核心企业以及合作伙伴等主体。

（一）政府建议

1. 规范产业互联网定义

目前，对于产业互联网的定义存在一定的混淆。根据本报告的梳理，当前工业互联网的概念存在泛化，互联网在生产活动中的渗透已经不仅仅局限于工业领域，而是扩散到了各行各业之中，再用“工业互联网”一词反而存在一定的误导。本报告建议，政府不同部门在出台相关政策的过程中，应当采纳“产业互联网”的定义，从而在官方层面规范相关定义，防止引发混淆。

2. 布局产业互联网政策

在对产业互联网生态解构的过程中，本报告通过不同维度的剖析以及不同国家产业互联网生态的比较，发现尚没有一个国家或一家产业互联网生态具备产业互联网所需的全部数字技术。同时，还发现中国在部分数字技术，特别是IT的底层以及OT技术上存在较大短板。因此，本报告建议政府在出台相关的产业政策规划时，应当侧重于这些产业互联网所需的核心技术，从而在不确定性较强的国际环境下提升中国产业互联网生态的韧性。

3. 加大数字基础设施投资

本报告发现，完备的数字基础设施是行业构建产业互联网的关键要素，当前各行业在构建产业互联网过程中亟需相关数字基础设施的支撑。但是，考虑到仅靠一家企业或一个行业难以构建完备的数字基础设施，因此，本报告建议，政府应更好地倾听行业诉求，从国家层面进行统筹规划，积极引导

产业互联网生态所需的数字基础设施投资。

4. 参与国际数字标准制定

与基础设施的投资相似，企业层面难以主导产业互联网国际标准的制定。在过去数字技术的发展历程中，有很多需要各国政府共同合作制定的国际标准，在产业互联网的发展中同样如此。无论是产业互联网各类数字技术的标准，还是产业互联网发展的模式，都需要标准的引导。本报告建议，中国政府积极参与，甚至带头组织相关国际标准的制定工作。

5. 引导生态型出海

在“一带一路”倡议等国际合作项目中，中国已经探索出一条“政府引导、园区经济搭台、企业唱戏”的出海模式。新时期，生态的出海不再仅仅是一家企业自己的出海，而是一群企业的共同出海，因此产业互联网生态的出海尤其需要政府的引导。与传统企业出海不同，生态型出海涉及的关系更加复杂，稍有不慎就可能生态无法在海外立足、扩张。因此，政府需要更加关注这种生态型的出海，更好地协助整个生态，而不是某个核心企业实现海外市场的扩展。

6. 助力经济赶超和共同富裕

本报告的测算和分析显示，产业互联网生态不仅会在中国未来的经济增长过程中成为一大动力来源，而且在就业、区域发展等方面可以很好地起到缩小收入差距、数字鸿沟的作用。因此，在现有的发展规律下，政府应当更好地出台相关政策，利用好产业互联网生态的发展，在实现经济赶超的同时更好地去利用产业互联网本身所带有的经济规律助力共同富裕。

（二）核心企业建议

1. 重视行业知识获取

对于核心企业而言，把握产业互联网的发展规律是构建好产业互联网生态的重要前提。不同于消费互联网，产业互联网在各行各业进行拓展的过程中，标准化程度相对较低，解决方案的可复制性也较弱。因此，在发展数字

技术的同时，一定要重视行业知识（Know-How），保证每一个行业中的解决方案是围绕行业知识所展开的。这样才能保证产业互联网的竞争力。

2. 参与行业标准制定

核心企业一方面需要基于自身所长，掌握目前已有的相关数字技术；另一方面也需要积极探索新的数字技术，并参与行业标准的制定。由于数字技术仍然是产业互联网生态进一步发展的瓶颈所在，因此核心企业在取得数字技术突破的同时，应当不仅仅停留在数字技术的应用层面，还应当主动参与和主导行业标准的制定，获取产业互联网下数字技术的话语权。

3. 把握生态竞合关系

核心企业在打造产业互联网生态的过程中，需要更好地把握好产业互联网生态的竞合关系。由于产业互联网生态的扩张对数字技术的要求非常高，一个核心企业很难掌握所有的数字技术，同时产业互联网生态下的合作伙伴可以进行多归属（Multi-Homing）的选择。因此，产业互联网生态的合作可能会多于竞争。核心企业需要以开放的愿景构建产业互联网生态，深植生态竞合理念，促进生态的健康、可持续发展。

4. 强化生态韧性

在把握生态竞合关系，开放地与其他产业互联网生态进行合作的同时，核心企业也应注意到，在国际环境不稳定，黑天鹅事件频发的大背景下，数字技术可能并不是无国界的。因此，核心企业一方面仍然要秉持开放合作的态度，积极参与国际产业互联网生态合作，另一方面也应当做好应对准备，在国际合作受阻，海外合作伙伴断臂的情况下能够拿出备用方案，提高产业互联网生态的韧性。

5. 应用VSP生态培育理论

VSP生态培育理论是生态型产业在培育生态的过程中可以借鉴的一个系统而全面的理论。核心企业在构建产业互联网生态的过程中，需要左手拿出愿景（Vison），右手拿出解决方案（Solution），并重视生态中不同层级、梯

次分布的各类合作伙伴（Partners）。用愿景打造生态信任（Trust），基于解决方案构建生态型商业模式（BM's BM），汲取合作伙伴的行业知识（Know-How），并最终在动态演化过程中不断强化自身的产业互联网生态。

6. 优化生态内部治理

生态内部治理是构建产业互联网生态的重要环节，应以追求长期的稳定利益为治理的最终目标。对核心企业而言，一方面要尊重合作伙伴的利益，切忌在生态发展的过程中攫取过多利益，甚至侵犯合作伙伴的利益；另一方面也要把握好短期和长期利益的关系，充分利用生态型商业模式的灵活组合，以追求生态的长期稳定利益。

7. 看准吃透目标行业

核心企业在构建产业互联网生态的过程中，还需注意不能在各行各业过多地铺开。由于每个行业存在壁垒性较高的行业知识，因此产业互联网生态很难做到每个行业的通吃，最终的竞争格局很有可能会是“一米宽、百米深”。核心企业需要基于数字基础设施、标准化程度以及头部企业的投入意愿，选择一个或者几个行业为着力点，努力吃透这几个行业，这样才能构建起稳定的产业互联网生态。

8. 多种策略积极出海

当前全球产业互联网发展均处于初期，因此并不存在海外竞争者明显强于国内竞争者的格局。在这种背景下，核心企业可以结合国内产业互联网生态构建的相关经验，积极出海参与竞争，进而帮助国内产业互联网企业开拓更多的海外市场。出海策略包括全局复制型、局部引导型、政府带领型，以及各种出海策略的组合应用。而目标市场也不仅仅局限在数字基础设施较为完备的欧美市场，可以将更多的目标集中在一带一路沿线国家，带领合作伙伴共同出海。

9. 注重生态价值共创

鉴于产业互联网生态已经证实了可以在就业差异、区域数字鸿沟等方面

起到积极作用，那么核心企业在进一步发展产业互联网生态的过程中应当尤其关注生态价值共创问题。一个健康的产业互联网生态不仅帮助核心企业实现业务的拓展，也能帮助传统产业中处于弱势的企业、个人创造更多的价值。因此，核心企业需要更多关注生态价值共创，这种共创的模式也可以帮助核心企业在追求经济价值的过程中同步解决企业社会责任问题。

（三）合作伙伴建议

1. 拥抱产业互联网

产业互联网生态已经成为数字经济进一步发展的必然方向，拥抱产业互联网也将成为各行业合作伙伴的应然选择。一方面，数字基础设施完备、标准化程度高、资金充足的合作伙伴需要继续加大产业互联网的投入；另一方面，目前先期条件有待完善的合作伙伴也应当进行探索性的投入，这样才能保证在产业互联网生态的浪潮中始终占据主动。

2. 遵循生态市场机制

当前产业互联网生态的发展过程中，合作伙伴受到了包括核心企业和政府在内的外部补贴。但是，合作伙伴需要始终明确生态的市场机制才是其不断演化，以及持续、健康发展的关键所在。由于很多生态补贴并不会是长期的，甚至很多生态治理下的利益分配也并不是一成不变的，因此合作伙伴需要抓住机遇，在拥抱产业互联网，享受接入产业互联网生态的早期利益的同时，还应积极参与市场竞争，打造自身的竞争优势。

3. 制定多归属策略

鉴于产业互联网生态的竞合关系，合作伙伴也应当积极探索多归属策略，接入到不同核心企业构建的产业互联网之中。合作伙伴的多归属策略一方面可以降低单一生态风险，汲取不同产业互联网生态的优势，服务于自身发展；另一方面也可以成为不同产业互联网进行合作交流、资源流动的桥梁，推动产业互联网生态迭代演变。

4. 积极打造子生态

合作伙伴并不意味着永远只能是核心企业构建生态中的合作伙伴。基于生态主体的梯次结构，有条件的合作伙伴需要在现有产业互联网生态的大格局下，积极打造基于自身竞争优势的子生态。子生态的构建，为未来合作伙伴脱离原先产业互联网生态，形成以自身为核心企业的产业互联网生态奠定基础。正是由于“一米宽、百米深”的竞争格局，在产业互联网的遥远征途中，我们需要更多的产业互联网生态，这样才能赋能好国家未来的发展。

