

产业大脑应用研究报告

(2025 年)

中国信息通信研究院信息化与工业化融合研究所

2026年1月

版权声明

本报告版权属于中国信息通信研究院，并受法律保护。转载、摘编或利用其它方式使用本报告文字或者观点的，应注明“来源：中国信息通信研究院”。违反上述声明者，本院将追究其相关法律责任。

前 言

党的二十届四中全会明确提出“建设现代化产业体系”“发展新质生产力”等重点任务，强调要提升产业链供应链韧性和安全水平，推动有效市场和有为政府更好结合。这一系列部署对产业主体间的协同治理能力、资源配置效率与创新联动水平提出了更高要求。在此背景下，产业大脑作为连接政府治理与产业运行的关键枢纽，正从分散探索迈向体系化发展，日益成为推动数实融合、增强产业链供应链韧性与安全水平的核心载体，为落实国家战略部署提供了重要支撑。

为凝聚共识、统一认知，本报告基于政策导向、实践经验与技术演进趋势，系统界定了产业大脑的核心内涵：产业大脑是依托大数据、人工智能等数字技术构建的产业级“数字神经中枢”，以数据驱动为核心、业务场景为牵引、价值创造为目标，贯通政府治理与企业生态，实现对产业经济活动的动态感知、全局协同与智能调控。其本质是通过数实融合重构产业资源配置方式、生产组织模式与治理协同机制，推动产业治理从经验驱动向精准预判转型、产业发展从规模扩张向价值创造跃升，最终实现产业治理现代化与高质量发展的同频共振。产业大脑的关键价值体现在三个维度：在政府侧，它是推进产业治理能力现代化的必然要求，通过数据整合与智能分析，提升政策制定的科学性、管理决策的前瞻性与治理范式的系统性变革；在产业侧，它是推动经济高质量发展的高效路径，打破信息壁垒，优化资源配置，促进产业链、创新链、资金链等“五

链”深度融合；在企业侧，它是提升综合竞争力的有效支撑，助力企业精准对接政策资源、深化产业协同、拓展全球视野，在全球产业分工中迈向价值链高端。

本报告系统梳理了产业大脑“四位一体”能力图谱和典型实践：产业大脑聚合政府、行业、企业、科研机构及金融机构等多元主体，突破单向治理与封闭循环局限，建立“动态感知-全景认知-智能决策-资源调节”的闭环体系，构建起纵向贯通、横向联动、内外协同的智能治理生态。其核心能力由四方面支撑——基于大数据的动态感知能力、基于知识图谱的全景认知能力、基于大模型的产业智能决策能力、线上线下融合的资源调节能力。报告跟踪梳理国内外实践案例，提炼出**三类典型建设应用模式**：一是地方政府主导型，重点关注数智赋能产业发展；二是科研和行业组织主导型，着力推动多主体协同创新与生态构建；三是企事业单位主导型，积极探索数据价值挖掘和场景应用。同时，报告也直面当前产业大脑发展中存在的数据共享不充分、标准规范不统一、应用场景落地不深、运营模式单一、生态融合不足等关键瓶颈，结合即期发展形势与中长期趋势，从生态协同、标准统一、技术赋能、模式创新、评估评价等方面提出针对性**发展建议**，旨在为政府部门、产业主体、市场机构等提供全景式参考，推动产业大脑从“建起来”向“用得好、可持续”跃升，更好地发挥其在建设现代化产业体系、发展新质生产力中的战略支撑作用。

目 录

一、 产业大脑的定位作用	1
(一) 产业大脑是贯通政府侧、企业侧的产业智能决策和资源调节中枢	1
(二) 产业大脑发展成熟历经基础感知、深度理解、智能决策、自主进化四个阶段	6
(三) 产业大脑是提升产业治理能力、推动产业经济高质量发展的重要举措	9
二、 产业大脑的能力图谱和典型实践	11
(一) 总体架构：多主体协同构建感知-认知-决策-调节的产业治理闭环	11
(二) 基于大数据的产业动态感知能力	14
(三) 基于知识图谱的产业全景认知能力	17
(四) 基于大模型的产业智能决策能力	19
(五) 线上线下融合的产业资源调节能力	22
三、 产业大脑建设应用的主要模式	25
(一) 地方政府主导，强调数智赋能产业发展	25
(二) 科研与行业组织主导，强调技术协同与生态构建	30
(三) 企事业单位主导，强调数据价值挖掘与场景落地	36
(四) 小结：三类模式各具特色，可按需组合运用	39
四、 我国产业大脑发展相关建议	42
(一) 现存问题	42
(二) 相关建议	43

图 目 录

图 1 产业大脑体系架构	12
图 2 重庆智能网联新能源汽车产业链图谱	18
图 3 山东省精制茶产业大脑	22
图 4 浙江岱山县化塑行业产业大脑	23
图 5 山东省行业“产业大脑”功能架构	28

表 目 录

表 1 产业大脑不同发展阶段典型特征	6
表 2 产业大脑建设应用模式对比分析	40

一、产业大脑的定位作用

（一）产业大脑是贯通政府侧、企业侧的产业智能决策和资源调节中枢

1. 产业大脑的发展背景

当前，全球产业发展的内外部环境发生深刻复杂变化，产业链供应链布局加速重构，技术迭代周期持续缩短，对产业体系的风险响应能力、协同运行效率与长期发展韧性提出了更高要求。与此同时，数据作为新型生产要素的重要性日益凸显，人工智能、物联网、云计算等数字技术与实体经济融合应用不断深化，推动产业组织形态与运行逻辑发生系统性变革。在此背景下，单点式、碎片化的数字化路径已难以满足产业链整体协同与高质量发展的需要，亟需一种能够贯通政府、行业与企业，连接宏观治理与微观运行的新型协同机制，实现产业数据的全链路整合、价值的深度挖掘与资源的高效配置。

面对这一共性挑战，各地政府、行业组织和市场主体纷纷立足自身实际，积极探索具有区域特色和行业特点的解决方案。尽管在表述上各有侧重、路径不尽相同，这些多元实践均体现出对产业治理数智化的共同关切，不仅在实践中持续丰富着产业大脑相关理念的内涵与外延，也为后续构建更具共识性、系统性和可推广性的整体架构奠定了坚实基础。

政府、企业、研究机构等不同主体界定的“产业大脑”

(1) 行业产业大脑是在工业互联网的基础上，以行业数据和知识融合为核心，以场景应用为导向，整合提供产业生态、新智造、共性技术等细分行业创新服务的数字化平台。

——浙江省经济和信息化厅《行业产业大脑建设指南（2025 年修订版）》

(2)“产业大脑”以产业集群数智转型场景为驱动，运用人工智能等新一代信息技术，通过“产业大数据+行业大模型”搭建赋能产业转型升级的智能决策中枢。

——山东省工业和信息化厅《山东省“产业大脑”建设指引（1.0）》

(3)产业大脑以产业数据智库和工业互联网作为底层支撑，以服务产业链为核心，通过打造产业侧、政府侧、企业侧一系列智能化应用，实现产业链的高端化、智能化、绿色化发展，推动产业链协同发展、链群融合。

——江西省工业和信息化厅《江西省产业大脑建设指南（2023 年版）》

(4)产业大脑 1.0 诞生，解决了以数据治理为基础的产业数据可视化问题；产业大脑迭代至 2.0 版本，实现了以产业链图谱和产业数仓为基础的产业监测分析预测预警；产业大脑 3.0 再度进化，实现了以数据智能为基础的产业智治，成为产业要素开放服务平台。

——火石产业大脑

(5)工业大脑是基于阿里云大数据的一体化计算平台，对企业系统数据、工厂设备数据、传感器数据、人员管理数据等多方工业企业数据进行汇集，同时借助图像/视频识别、机器学习和人工智能算法，来激活海量数据价值，是为解决工业智能制造的核心问题而打造的数据智能产品，加速推动工业新基建建设。

——阿里云工业大脑

(6)面向全产业提供数字化产品及业务运营整体解决方案服务，打通产业数字化转型和业务落地最后一公里。

——电机产业大脑

(7)以共建、合作等形式搭建了技术服务平台，为入园企业提供产业链专业服务，与企业共同成长。

——浙江某小微园区产业大脑

(8)产业大脑技术是类脑感知、认知智能和大数据科学与产业链管理、运筹决策和优化等多领域交叉融合科学技术，其本质模仿人类大脑信息处理原理，

基于云计算算力和大数据计算环境，给现有产业管理系统赋予认知智能决策分析能力，以获取新的知识或技能，重构优化产业稳健可持续结构，不断改善优化产业链自身风险管控能力，提升产业运转效率、增强产业自身安全自主可控能力。

——中科院《产业大脑技术与平台研究开发与应用》

2. 产业大脑的本质意涵

纵观不同主体对产业大脑的理解和阐释，虽立足立场和观察视角各有侧重，但均高度凸显其在数据整合、智能分析、协同治理和产业赋能等方面的关键功能属性。为进一步凝聚行业共识、明确发展方向、锚定实施路径，本报告综合政策导向、实践经验与技术演进规律，提出一个更具系统性、包容性和操作性的概念框架：产业大脑是依托大数据、人工智能等数字技术构建的产业级“数字神经中枢”，其核心功能对标人类大脑的感知、认知、决策与进化机制，能够将分散的产业数据汇聚转化为决策智慧，实现对生产、流通、服务、创新等全链条产业经济活动的动态感知、全局协同与智能调控，推动产业发展从粗放式扩张向智能化提质、从分散发展向协同高效、从规模增长向价值创造转型，促进产业效率提升、结构优化与价值跃迁。

在政府侧，产业大脑是产业治理的数字化中枢，通过高效汇聚政务、市场、企业、园区等多源数据，打破“数据孤岛”与“信息壁垒”，实现产业运行的全景感知、动态监测与精准画像，并通过产业风险、供需匹配和发展趋势的智能分析研判，为政府产业政策制定、要素资源配置、监管模式创新等提供前瞻性、科学化的决策支撑，推动产业经济治理由经验驱动向数据驱动、由被动应对向主动预判、由粗放管

理向精准治理转型，为产业高质量发展夯实制度根基和治理保障。在企业侧，产业大脑是驱动产业生态协同的数字化引擎，通过打通跨行业、跨领域、跨区域的数据链路与资源壁垒，促进供需精准撮合、要素高效流转、产业循环畅通，推动资源在更大范围、更高层次实现动态优化配置，全面提升产业体系的整体运行效率、抗风险能力与核心竞争力，助力企业在全产业分工体系中稳步向价值链高端攀升。

从本质上看，产业大脑并非单纯的技术平台堆砌，而是以数据驱动为核心、以业务场景为牵引、以价值创造为目标的产业生态协同系统。其核心要义在于通过数字技术与产业发展深度融合，重构产业资源配置方式、生产组织模式与治理协同机制，让数据要素在产业全链条充分流动、高效增值，既为政府治理装上“千里眼”“顺风耳”，也为企业发展注入“智慧脑”“动力源”，最终实现产业治理现代化与产业高质量发展的同频共振、双向赋能。

3. 产业大脑与不同层面数字化转型实践的交融关系

在数字中国建设深入推进、现代化产业体系加快构建的背景下，产业大脑并非孤立存在的全新体系，而是以数据为核心要素、以数字技术为支撑，贯通政府治理、企业运营、区域协同与国家战略的枢纽型平台，正日益成为推动数实融合、增强产业链供应链韧性与安全水平的重要载体。其核心价值在于打破不同主体、不同层级、不同领域的数字壁垒，实现产业数据的全链路整合与价值挖掘，既不替代现有各类系统与战略框架，也不是简单的功能叠加，而是通过架构整合与机制创新，实现对政府侧、企业侧现有数字化转型实践的协同贯通，

推动实现产业数字化协同治理。

一是与政府侧、企业侧管理决策系统的互动交融。政府层面，为强化产业监管和治理效能，各部门往往围绕细分领域搭建决策支撑系统，如工信领域产业监测系统、应急管理领域风险防控系统，虽实现了单领域数据汇聚与分析应用，但部门间、领域间数据协同壁垒突出；企业层面，具备条件的市场主体为优化生产经营决策，搭建 ERP、MES、CRM 等信息系统，实现单个企业内部财务、生产、销售等环节的数字化管理，却普遍局限于企业内部闭环运行。产业大脑立足产业链全局，通过链接政府侧、企业侧管理决策系统，实现数据跨域整合、系统效能提升，将政府侧的“单一领域治理”升级为“全链条产业治理”，支撑精准招商、政策模拟推演、产业链风险预警等综合性决策；推动企业由封闭式管理走向开放式生态，实现个体能力向群体智能的转化。产业大脑并非重复建设，而是以产业链为组织逻辑，对分散的数字化资源与能力进行系统性集成与价值再释放。

二是与智慧园区、智慧城市建设的交融共生。在区域协同发展格局下，产业大脑为智慧园区和智慧城市建设注入坚实的产业内核与发展动能。智慧园区若缺乏对产业链运行状态的深度感知与协同调度能力，易陷入“重设施、轻产业”的困境；智慧城市若仅关注城市治理而忽视实体经济脉动，则难以实现产城深度融合。产业大脑通过汇聚产业运行数据、刻画产业图谱、预判风险趋势，为园区精准招商、企业梯度培育、城市产业布局提供科学决策支撑，使智能化治理真正扎根于产业土壤。

三是数字政府、数字经济战略落地的重要载体。在数字政府与数字经济协同发展格局下，产业大脑既是推动数字政府建设、提升治理能力现代化的重要支撑，也是发展数字经济、加快产业体系现代化的关键抓手。其通过推动数据在政府、行业与企业等多元主体之间的有序流通、高效利用，一方面提升政府产业治理的精准性与高效性，另一方面促进产业链上下游协同创新，是推动数字技术与实体经济深度融合、加快培育新质生产力、提升产业竞争力的核心枢纽，为数字中国建设提供坚实产业根基、注入持续战略动能。

（二）产业大脑发展成熟历经基础感知、深度理解、智能决策、自主进化四个阶段

产业大脑的发展是技术迭代、能力进阶与价值深化的渐进过程，其演进遵循“数据-信息-知识-智慧”的数字化转型普遍规律。依据产业大脑在感知、理解、分析、决策、优化等方面的能力发展程度，可将产业大脑的发展划分为基础感知、深度理解、智能决策、自主进化四个发展阶段。各阶段核心能力、产业价值如下表：

表 1 产业大脑不同发展阶段典型特征

产业大脑发展阶段	核心能力特征	产业价值
基础感知阶段	从“无感知”到“能看见”：数据汇聚与初步关联	破解产业“数据黑箱”，打通信息孤岛
深度理解阶段	从“能看见”到“能看懂”：规律提炼与场景适配	沉淀产业基础规律，提供初步治理参考
智能决策阶段	从“能看懂”到“会做事”：分析评估与方案输出	赋能精准决策，推动落地执行

产业大脑 发展阶段	核心能力特征	产业价值
自主进化阶段	从“会做事”到“做得更好”： 反思优化与协同进化	成为产业自适应中枢， 驱动生态升级

来源：中国信息通信研究院

1.基础感知阶段：数据汇聚与初步关联，实现“能看见”

本阶段的核心是完成产业数据的原始积累与初步联通，打破“数据黑箱”与信息孤岛，为后续能力进阶奠定基础。产业大脑借助各类传感器和数据接口，广泛收集生产、市场、政务等多源产业数据，构建覆盖产业链多主体、多环节的产业数据“神经元”网络，进而构建起跨系统、跨领域的信息流动框架，初步打破跨系统、跨领域的信息孤岛。具体表现为，产业数据仓库和数据湖规模快速扩张，数据采集标准化体系初步建立，能够实现数据的分类存储、清洗脱敏与可视化展示。然而该阶段的产业大脑仅能完成数据的简单关联，尚未形成对业务逻辑和产业规律的理解认识，分析能力局限于“是什么”，无法回答“为什么”。

2.深度理解阶段：规律提炼与场景适配，实现“能看懂”

本阶段的核心是完成从“数据”到“信息”的转换，通过数据分析提炼产业运行规律，实现从“能看见”到“能看懂”的关键性跨越。产业大脑依托基础分析模型算法，对汇聚的数据进行深度挖掘，识别产业链上下游关联、企业间协作模式、产业运行基础规律等结构化信息，构建“产业家底一张图”“企业画像标签库”等初级应用场景。具体表现为，产业链图谱系统逐步成型，企业关联分析功能日益完善，

产业监测指标体系初步建成，为政府监管、企业协作提供初步决策参考。然而该阶段的产业大脑仍依赖预设规则进行分析研判，难以应对复杂产业动态、支撑精准决策。

3.智能决策阶段：分析评估与方案输出，实现“会做事”

本阶段的核心是完成从“信息”到“知识”的转化，通过深度融合人工智能技术，实现从“能看懂”到“会做事”的跨越。产业大脑通过对产业数据的深度挖掘和智能分析，能够自主学习产业运行规律，发现隐藏的产业关联和潜在风险，为政府和企业提供更加精准的决策依据。**具体表现为**，宏观层面产业趋势预测系统、产业风险预警机制落地应用；中微观层面企业竞争力评估、精准招商等智能决策平台逐步成熟。然而该阶段的产业大脑仍以“人机协同决策”为主，复杂场景的决策方案需人工干预，尚未实现完全自主决策和动态优化。

4.自主进化阶段：反思优化与协同进化，实现“做得更好”

本阶段是产业大脑发展的成熟形态，核心是完成从“知识”到“智慧”的转化，实现从“会做事”到“做得更好”的跨越。产业大脑已形成“感知-认知-决策-执行-反馈”的完整治理闭环，通过打通产业链、供应链、创新链、资金链、人才链的全链条数据，构建与政府、企业、科研机构等产业主体的深度互动机制，能够实时感知产业生态变化，主动调整优化资源配置，推动产业生态协同进化。**具体表现为**，产业生态监测与优化系统全面应用，跨区域产业链协同决策平台普及，创新要素实现智能匹配、精准流转和高效配置。至此，产业大脑已完

成从“工具型平台”向“产业自适应智能中枢”的根本性升级，驱动整个产业系统实现动态平衡和可持续发展。

当前，我国产业大脑建设应用整体处于基础感知阶段向深度理解阶段过渡、部分领先区域率先迈入智能决策阶段的关键时期。从区域看，东部发达地区领跑突破，中西部省份追赶进阶；从行业看，成熟案例仍集中在少数细分行业与重点领域，多数行业仍停留在基础感知阶段。未来需加强统筹，推动跨区域跨行业协作联动，着力消弭地区间、行业间“数字鸿沟”，协同推动产业大脑整体迈向更高阶段。

（三）产业大脑是提升产业治理能力、推动产业经济高质量发展的重要举措

1.政府侧：实现产业治理能力现代化的必然要求

产业大脑以数据驱动重塑产业治理的理念和模式，推动其向系统化、智能化、前瞻性跃升，为实现高质量发展提供坚实支撑。**一是提升治理科学性、精准性。**产业大脑汇聚整合产业数据，建立精细化产业画像，通过动态监测与深度分析，实现“用数据决策”，助力优化政策制定和资源配置，提升治理效能。**二是提升决策前瞻性、高效性。**产业大脑连接产业主体，获取一手、实时产业数据，通过建立智能分析模型，实现对产业结构、供需动态及技术演进的全景洞察，强化对复杂系统的认知能力，助力提升精准调控与系统性治理水平。**三是推动治理范式系统性变革。**产业大脑推动产业治理从经验判断转向数据驱动，从被动应对转向主动调控，增强产业政策制定与执行的精准性、

适应性与响应效能，提升公共治理的韧性与弹性，加快构建现代化产业治理体系。

2.产业侧：推动产业经济高质量发展的高效路径

产业大脑通过数据整合与协同治理，助力打通产业链断点堵点，促进资源要素高效配置与产业生态协同联动，有力支撑产业体系整体优化和能级跃升。**一是打破信息壁垒。**产业大脑通过搭建信息共享平台和渠道，有效打通企业、行业和区域间的信息壁垒，助力提升产业链协同效率与供应链稳定性。**二是优化资源配置。**产业大脑依托数据共享与智能匹配，精准识别产能余缺、需求热点和匹配缺口，推动资源在区域、行业、企业间高效流转与优化重组，有效降低交易成本和资源错配。**三是促进多链融合。**产业大脑以数据为纽带，链接技术、资金、人才等产业要素，推动“五链”深度耦合、协同演进，助力提升产业整体的创新效率和抗风险能力，为构建现代化产业体系注入可持续内生动力。

3.企业侧：促进企业综合竞争力提升的有效措施

产业大脑强化企业与外部环境的高效连接与协同联动，推动企业由封闭式发展向开放式协同演进，助力企业增强高端要素集聚能力、产业生态参与能力，巩固企业在价值链中的主动地位，从而提升企业发展的质量、韧性与可持续性。**一是有助于获得政策支持。**产业大脑通过企业数据汇聚沉淀与智能分析，能够建立多维立体的企业画像，实现适用政策的智能匹配和精准推送，有效降低企业政策获取成本，提升申报效率、通过率与政企互信度。**二是有助于深化产业协同。**产

业大脑通过建立产业链上下游协同网络，帮助企业突破组织边界和信息壁垒，实现跨主体、跨区域的敏捷协作，推动开放创新，助力企业提升资源配置效率和供应链韧性。三是有助于拓展全球视野。产业大脑整合全球产业链、技术趋势、政策环境等数据，构建产业态势感知体系，帮助企业捕捉市场机遇，优化全球布局，加快向研发、品牌、标准等高附加值环节跃升，持续提升全球市场竞争力。

二、产业大脑的能力图谱和典型实践

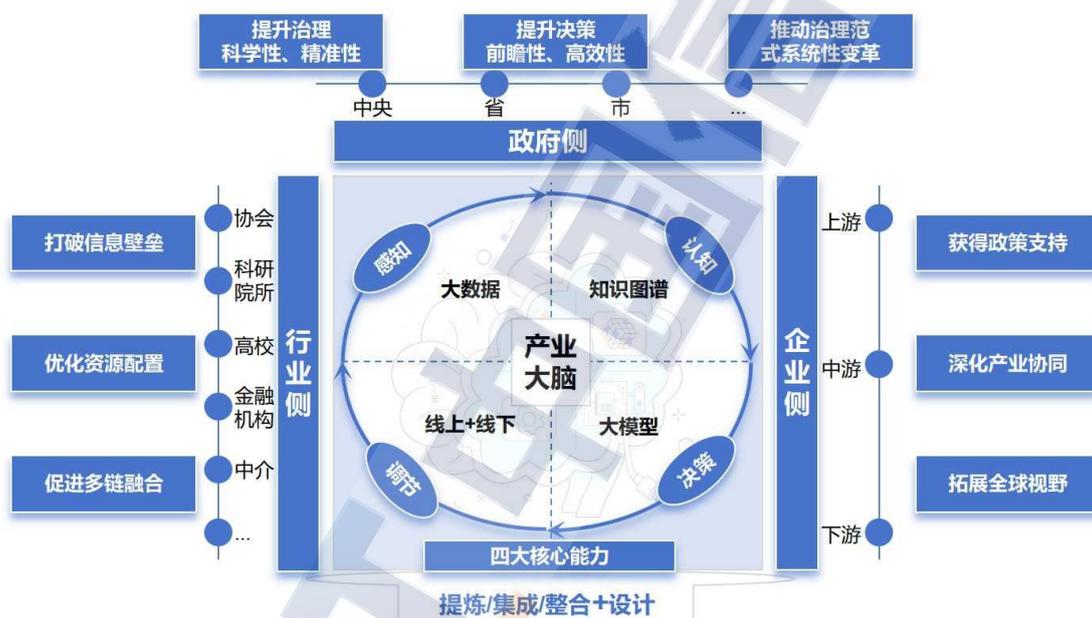
（一）总体架构：多主体协同构建感知-认知-决策-调节的产业治理闭环

1. 多主体融合的治理体系

产业大脑以“多元共治、协同赋能”为核心，聚合中央到地方各级政府、行业协会、科研院所、高校、金融机构、中介组织以及产业链上中下游企业等多维力量，构建起一个纵向贯通、横向联动、内外协同的产业治理体系。其核心要义并非建设孤立的信息系统或优化单一主体的运行效率，而是通过制度设计与技术创新深度融合，打造以数据为纽带、共识为基础、协同为特征的新型产业治理模式。

这一模式的根本转变，在于突破传统政府数字化转型中自上而下的单向逻辑，以及企业数字化进程中封闭内循环的局限，转向多方共建、共享、共治的动态协作机制。各主体在体系内形成清晰且互补的权责定位：政府从政策制定者转为治理生态搭建者，通过开放宏观产业数据、建立政策反馈闭环、完善数据安全制度，与行业和企业形成双向互动关系；行业组织从“信息中转站”升级为“专业协同枢纽”，

牵头推动行业标准共建、产业知识沉淀、模型算法协同，破解跨企业技术壁垒；企业从政策被动接受者转变为治理生态主动构建者，通过制度化渠道贡献产业微观数据、参与场景需求验证、反馈规则优化建议；科研院所、高校聚焦核心技术攻关与复合型人才培养，为治理体系提供智力支撑；以金融机构为代表的各类中介组织则基于产业数据创新服务产品、提供专业配套服务，完善治理生态的价值闭环。



来源：中国信息通信研究院

图 1 产业大脑体系架构

2.四位一体、系统协同的能力架构

产业大脑以“多主体协同”为纽带，建立起“动态感知-全景认知-智能决策-资源调节”四位一体的系统能力架构，各能力层层递进、相互支撑，形成“数据汇聚-知识提炼-决策输出-资源落地”的完整产业治理闭环，推动产业治理从分散响应走向系统协同，为现代化产业体系建设提供坚实支撑。

其一，基于大数据的产业动态感知能力，是产业治理闭环的“数据入口”，是产业大脑认知智能的前提和基础。产业大脑广泛汇聚生产、物流、市场等多维产业数据，实现对于产业运行状态的动态跟踪。这种能力打破了传统产业“数据孤岛”与“信息滞后”的局限，能第一时间捕捉产业异常信号，如某环节产能骤降、原材料价格异动等，为后续认知与决策提供“新鲜数据原料”。

其二，基于知识图谱的产业全景认知能力，是产业治理闭环的“认知核心”。产业大脑通过将分散的产业知识，如产业链上下游关联、技术演进路径、政策法规体系、企业画像标签等转化为结构化的知识图谱，构建“产业家底一张图”，实现对产业生态格局的整体性认知。这种能力规避了传统产业认知“碎片化”“浅层化”问题，让产业大脑能从“零散数据”中提炼“系统认知”，并逐步形成产业态势的关联推理与情境理解能力。

其三，基于大模型的产业智能决策能力，是产业治理闭环的“决策引擎”。产业大脑依托大模型的深度学习与逻辑推演能力，能结合动态感知数据与全景认知知识，开展多场景模拟、多维度预测与多方案优化，既能预测产业发展趋势，也能模拟产业政策实施效果，还能输出针对性决策建议。这种能力克服了传统决策“依赖经验”“滞后被动”的瓶颈，在产业发展规划、空间布局优化、精准招商引资等多类场景中发挥重要决策参考作用。

其四，线上线下融合的产业资源调节能力，是产业治理闭环的“落地枢纽”。产业大脑通过打通线上数据平台与线下产业资源，如生产

基地、物流枢纽、创新平台、政策服务窗口等，能够推动资源在“线上匹配”与“线下流转”中高效协同，建立产业要素的动态平衡机制，将智能决策转化为实际产业行为，实现“数据价值”向“产业价值”的闭环落地。这种能力改善了传统产业资源调节“效率低”“错配率高”的问题，有效提升产业链韧性与资源配置效率。

（二）基于大数据的产业动态感知能力

当前，各类产业主体普遍面临信息碎片化、数据滞后性问题。一方面，企业难以准确把握市场波动、精准识别供应链断点堵点，无法及时规避生产经营中各类风险；另一方面，政府难以及时掌握区域产业发展态势，难以精准制定产业风险应对策略。传统产业监测方式主要依赖人工统计，数据更新滞后、覆盖范围有限，无法满足数字化时代对产业动态感知的精准化、及时性需求。产业大脑依托大数据技术，构建产业动态感知能力，通过整合分散在生产制造、流通协同、政策配套等环节的数据资源，将碎片化数据转化为实时、可预警的产业运行信息，帮助政府和企业“看清现状、提前避险、优化决策”。**产业动态感知能力的核心特征为“高效及时”**，具体涵盖三方面能力：

1. 多源数据高效汇聚能力

打通宏观-中观-微观产业层次，汇聚政府侧、产业侧、企业侧相关数据，构建能够精准反映产业运行态势、实时捕捉产业变化趋势的产业数据资源池。**政府侧**，打通统计、税务、市监、环保、发改等部门的数据接口，获取行业统计、企业纳税、资质审批、技术创新、环保排放、政策文件等政务数据，形成高可信度的公共数据资源池，为

产业趋势判断提供基准依据；**产业侧**，引入行业协会的产业报告、电商物流平台的流通数据、原材料供应商的价格波动数据、金融机构的信贷数据、互联网平台的招投标、新闻舆情等信息，全面监测产业运行动态；**企业侧**，通过工业传感器、环境传感器、穿戴式设备等技术手段，按需接入企业设备运行、生产环境感知、操作行为等生产级数据信息，及时获取生产制造单元一手“鲜活”情况。

2. 异构数据深度治理能力

通过标准化治理、资产化运营与数据安全管控，打破政府、产业、企业之间的信息壁垒，推动碎片化数据向结构化、可分析的产业知识体系演进。**数据治理方面**，构建统一的产业数据标准体系，规范数据格式、编码规则、质量校验规则，确保跨主体、跨区域、跨环节数据可对比；聚焦企业、园区、基地平台等产业主体，构建统一数据标签体系，支持各类产业数据按需灵活组合和高效调用；**数据资产管理方面**，建立产业数据资源目录，明确数据权属、使用范围与调用权限，同时建立数据质量动态评估机制，定期监控数据完整性、准确性，形成“高质量、高时效、高可用”的产业数据资源池；**数据安全方面**，综合运用数据脱敏、加密传输、隐私计算等可信安全技术，保障数据可管、可控、可追溯。

3. 产业风险及时预警能力

基于汇聚整合的产业基础数据，围绕宏观环境、产业链供应链、生产经营等典型场景，构建“风险识别-阈值触发-预警推送-对策建议”的监测预警体系，推动及早发现、及时响应、提前避险。**宏观环境风**

险预警方面，持续监测内外部经济形势、政策环境，建立跨区域、跨行业的风险传导模型，对经济态势、政策变化等风险提前识别，为政府优化调控政策、企业调整发展策略提供依据。例如中国信息通信研究院构建产业风险预警平台，实时跟踪全球经济、行业运行 600 余项重点指标波动变化，结合历史趋势和专家研判确定指标合理区间，及时提示异常波动风险，帮助相关部门、单位准确定位行业风险来源。

产业链供应链风险预警方面，针对原材料价格上升、需求波动、物流中断等痛点，建立全链路风险监测体系，及时预警重大风险问题。例如，浙江畜牧产业大脑通过与市场监管、银保监、生态环境等 8 部门数据共享、业务对接，构建产能预警模块，智能感知和分析生猪产量、猪肉价格、头均盈亏等数据，可以提前 6 个月预测研判生猪产能、猪肉供应的波动风险，辅助畜牧管理部门提前部署稳产稳价调控措施。2024 年共发布产能预警 550 次，处置安全风险 2.58 万次，帮助养殖户降低经济损失 6500 多万元。

生产经营风险预警方面，结合企业生产设备运行、安全监测、资质审批等数据，建立全方位风险预警体系，及时发现并提示处置企业生产制造和运维服务中的设备故障、质量波动、能耗超标、安全隐患等关键风险。例如，浙江电机产业大脑，整合电机设计、生产、检测、运维全流程数据，打通 ERP、PLM、MES 等系统，接入 29 个省份、20 余个细分行业的上万台高价值设备数据，形成覆盖“人、机、料、法、环”的多源数据池，开发设备健康度评估、质量缺陷识别、能源优化配置等 10 余个预警模型，为近千家石油化工、钢铁冶金等行业用户提供设备全生命周期服务，平均故障间

隔时间延长 50%，非计划性停机时间减少 80%，综合运维成本降低 30%以上。

（三）基于知识图谱的产业全景认知能力

在全球产业链加速重构、国内产业转型升级的双重背景下，精准摸清产业家底已成为提升区域竞争力、保障产业链供应链安全的核心前提与关键抓手。产业大脑依托知识图谱技术，构建产业全景认知能力，通过将分散的产业数据转化为结构化的知识网络，实现对产业要素、关联关系与综合实力的系统性解读，提供科学、动态的产业画像，帮助政府和企业“摸清家底、看清链路、找准定位”。**产业全景认知能力的核心特征为“深度关联”，具体涵盖三方面能力：**

1. 产业数据整合关联能力

依托知识图谱技术建立统一的语义关联框架，以企业、产品、技术、政策等产业核心实体为节点，以供需关系、技术关联、政策适配等语义关系为边，构建覆盖全要素的产业知识网络，实现分散数据的有机融合，形成可解释、可追溯的知识体系。例如全球汽车数据平台 MarkLines 通过知识图谱技术，整合各国汽车产销量数据、供应链信息、生产基地数据、技术市场调研报告等数据信息，构建“整车厂-零部件-供应商”关联图谱、“生产基地-产能-市场需求”关联图谱、“车型规划-技术路线-政策环境”关联图谱，为政府把握产业链全局动态、企业规划产能布局等提供决策参考。

2. 产业关系智能发现能力

依托知识图谱技术精准绘制产业链全景图谱，深度挖掘产业内的

供需配套、技术传承、竞争协作等隐性关联关系，为精准识别产业链断点堵点、以及精准研判企业潜在竞合关系提供支撑。例如，重庆智能网联新能源汽车产业大脑，基于知识图谱技术绘制覆盖 3 大系统、12 大总成、56 种部件的产业链图谱，清晰标注了全市 573 家核心环节企业的空间布局、配套能力与发展水平，为政府补链强链和企业战略决策提供精准依据。



来源：重庆广电-第1眼 TV

图 2 重庆智能网联新能源汽车产业链图谱

3.产业实力综合评价能力

围绕数字化、绿色化、高端化、国际化等核心维度，构建可量化、可对比的产业综合评价模型，为政府政策制定与企业对标提升提供科学依据。例如，为贯彻落实《制造业数字化转型行动方案》，中国信息通信研究院支撑工业和信息化部在官网上线“数字工信”制造业数字化转型综合信息服务平台，构建统一评估指标体系，实现与现有多个平台、多套指标体系的数据对接和转化测算，支撑对于全国、分行

业、分区域数字化转型进展和成效的全面评估。

（四）基于大模型的产业智能决策能力

当前，全球产业竞争日趋激烈，产业治理决策环境日趋复杂多变，传统产业决策模式面临多重瓶颈。一方面，政府在产业发展规划和政策制定过程中缺乏精准数据支撑和科学推演论证；另一方面，企业在战略决策中依赖经验判断，难以快速响应市场变化、技术迭代和政策调整。传统经验式、粗放型决策方式已无法满足数字化时代产业高质量发展对决策科学性、精准性的核心要求。产业大脑依托大模型技术，构建产业智能决策能力，通过深度挖掘数据价值、模拟复杂决策场景、生成精准解决方案，推动产业决策从“经验驱动”向“智能驱动”转型，帮助政府和企业“科学规划、精准施策、高效落地”。**产业智能决策能力的核心特征为“精准优化”，具体涵盖四方面能力：**

1. 产业发展规划和精准招商能力

综合产业基础数据、区域资源禀赋、技术迭代趋势和市场需求变化等数据信息，依托大模型技术，构建科学的产业布局和企业匹配模型，为区域产业集群培育和企业产能规划提供精准指导，避免盲目布局和资源浪费，提升招商效率和项目落地质量。例如，廊坊市于 2025 年 6 月发布京津冀区域首个 AI 招商选址大模型——“立业廊坊”，整合 140 余项产业载体参数，精准匹配企业需求与地方资源，自动分析地理位置、交通网络、土地成本、产业配套、仓储规模、供应链衔接等关键要素，为物流企业提供精准高效的选址解决方案。试运行 3 个月期间，共收到 360 家企业的选址委托，成功落地现代商贸物流、

高端装备制造等项目 35 个，企业选址面积累计达 14 万平方米。

2. 产业政策模拟和精准施策能力

基于大模型的场景模拟与因果推理能力，构建政策实施效果的虚拟推演环境，提前预判不同政策方案对产业发展、企业经营的多维度影响，助力优化政策设计，提升政策落地的精准度和有效性。例如，国家电网发布“光明电力大模型”，通过模拟不同电价政策对新能源消纳的影响，为政府制定电力行业绿色转型政策提供了科学、量化依据，有效推动区域新能源并网率提升 20%。又如，中国信息通信研究院牵头研制面向企业/政府的产业大脑解决方案，利用全球比较静态一般均衡模型，针对美国对华施加惩罚性关税的场景开展模拟推演和效果评价，通过动态调整模型中的关税参数，量化分析贸易政策变化对中美两国的经济增长、产业结构、贸易往来等多维度影响。

3. 管理决策优化和精细生产能力

依托高质量产业数据集和行业实践经验，深度融合行业机理模型、专家算法和大模型技术，实现生产环节的精准建模、趋势预测、智能调度与流程优化，助力企业重塑制造流程、优化管理决策模式，提高生产效率、降低运营成本、强化风险防控能力。例如，青岛卡奥斯产业大脑依托海尔 40 年制造业积淀，整合多模态工业数据集，构建天智工业大模型，形成了领先的工业场景解析、知识问答与逻辑推理能力，已在 9 大行业落地 45 个高价值应用场景。在石油化工领域，卡奥斯与延长石油合作建立天智·石油化工大模型，整合“油气煤化电”全产业链数据，研发出施工图智能助手、醛分离塔工艺优化等 38 个

智能体，广泛应用到油田开采、油气炼化、安全生产等核心场景，助力企业生产效率提升 20%。在能碳管理领域，卡奥斯结合灯塔工厂实践，构建天智·能碳大模型，通过知识问答、数据分析、风险预警、报告生成、智能终端联动等多元功能，以一体化的模式赋能用户侧能耗管理全流程。其中新金集团智慧空压站改造项目通过卡奥斯能碳解决方案，实现节能率达 30%，全生命周期减碳 2.6 万吨。

4.全链质量管控和精准监管能力

基于大模型的多模态数据处理与智能识别能力，构建覆盖“生产-流通-消费”全链条的质量管控与监管体系，实现从“被动应对”向“主动预警”“精准监管”的转变，既保障产品质量安全，也助力产业品牌升级。例如山东日照精制茶加工产业大脑，通过部署 AI 视频监控、气象传感器等智能化设备，实现 4 万亩核心茶园生长环境、采摘情况的实时监测；依托大模型技术，研发日照绿茶标准化生产加工大模型与违规生产预警模型，对禁采期采茶、违规用药等行为进行实时抓拍与自动报警，从源头守住产品质量底线。同时，搭建“一码溯源”系统，贯通茶叶种植、加工、流通全环节，消费者扫描二维码即可全程追溯产品信息，监管部门则可通过产业大脑平台实现“一张图”监管。该模式实现了从“茶园到茶杯”的全流程管控，不仅推动日照绿茶品牌价值突破 60 亿元，单品价格每斤提升近百元，更在质量安全防控上成效显著，2024 年累计处置质量安全风险隐患数百起，无农残示范茶园覆盖率显著提升，成为农产品质量精准监管的标杆案例。



来源：中国移动通信集团山东有限公司

图3 山东省精制茶产业大脑

（五）线上线下融合的产业资源调节能力

当前产业资源配置面临“分散化、低效化、脱节化”等瓶颈问题。企业间供需信息不对称，导致部分领域产能过剩与需求缺口并存，资源浪费与供给不足现象同时出现；跨区域、跨领域、跨主体研发协作壁垒较高，技术创新成果转化渠道不畅、效率偏低，难以形成创新合力；中小企业受限于信用信息不透明、对接渠道有限，难以精准对接金融资源，融资难、融资贵问题未能有效缓解，进一步制约产业链协同发展。传统产业协同模式以线下对接为主，存在成本高、周期长、覆盖面窄的弊端，无法适应数字化时代产业协同高效化、精准化、多元化的发展需求。产业大脑通过搭建线上一体化资源对接平台、联动线下产业园区、中介机构、创新载体等资源，构建线上线下深度融合的产业资源调节能力，有效打破信息壁垒与地域限制，推动人才、技术、资金等资源要素的精准匹配、高效流转与优化配置，帮助政府和

企业“盘活资源、强化协同、提升效能”。产业资源调节能力的核心特征为“高效协同”，具体涵盖三方面能力：

1. 产品供需智能匹配能力

搭建线上供需对接平台，打破产业链上下游信息壁垒，实现产品、产能与市场需求的精准匹配，同时联动线下展销、仓储物流、产业园区等实体资源，构建“线上智能匹配、线下落地履约”的供需协同模式，推动产业供需动态平衡。例如，浙江岱山县化塑行业产业大脑，依托浙江石化龙头企业的“磁石效应”和产业大脑的链式“虹吸效应”，整合全国化塑新材料行业产业资源，以“线上平台+线下园区”一体化运营模式，为化塑新材料企业转型发展提供数据产品服务、交易对接服务，有效破解中小企业供应链分散、采购成本高、议价能力弱等痛点问题。截至目前已累计服务企业 5000 余家，撮合交易金额累计约 7.4 亿元。



来源：岱山县人民政府

图 4 浙江岱山县化塑行业产业大脑

2. 技术研发跨域协同能力

搭建线上协同研发平台，整合全球研发人才、技术成果、科研机构等创新要素，联动线下实验基地与中试设施，构建“云端协同研发、线下落地转化”的一体化研发模式，打破地域、组织、领域间的研发协作壁垒，加速技术突破与成果转化。例如杰瑞集团旗下橙色云打造的协同研发平台——智橙云 PLM，汇聚全球 37 万多名设计师资源，助力实现跨组织、跨地域的协同研发。山东某新材料公司在该平台发布碳纤维预浸布数字化生产车间需求后，平台将需求拆解为多个细分子任务，智能匹配专业设计师团队，通过云端完成方案设计、技术攻坚等全流程研发工作，最终实现项目高效落地。截至目前，该平台累计交易金额超 90 亿元，已与烟台、天水等多个城市深度合作，推动区域产业数字化转型。

3. 产业金融高效对接能力

整合企业供销、生产、物流等多维度数据，建立企业信用评估模型，搭建线上产融对接平台，联动线下金融机构与担保机构，构建“数据赋能、信用支撑、线上匹配、线下履约”的产业金融服务体系。例如浙江玉环泵阀产业大脑联合浙商银行、中国人保，打造“产业大脑+银行+保险”的供应链金融模式，通过区块链技术将企业交易数据转化为信用凭证，实现“数据换信用、信用换融资”。全时代智慧科技凭借该模式，无需抵押获得 800 万元信用贷款，融资成本降低 10%，有效缓解了企业资金压力；产业大脑运营公司侠云科技作为核心企业获得浙商银行 1 亿元综合授信，用于开展供应链集采业务，带动上下游

2200 家中小企业融资效率提升 40%，打通了金融服务实体经济的“最后一公里”。

三、产业大脑建设应用的主要模式

（一）地方政府主导，强调数智赋能产业发展

围绕现代化产业体系建设，地方政府纷纷布局“产业大脑+未来工厂”协同发展模式，加快推进数实融合。其中，以数据为核心要素，打通产业全链条数据流通壁垒；以产业大脑为核心载体，探索数据价值化路径，构建起支撑区域布局优化、产业发展调控、政企精准决策的“智慧中枢”；以未来工厂为标杆引领企业组织形态、生产方式变革，打造成为链接产业资源、赋能上下游企业的孵化器和助推器；同时，强化产业大脑与未来工厂的战略联动、双向赋能，助力提升产业智能化、绿色化、融合化发展水平，为产业经济高质量发展注入强劲数智动能。

1. 浙江：构建“全要素赋能体系”，以“产业大脑+未来工厂”驱动数字经济创新提质

浙江省深入实施数字经济创新提质“一号发展工程”，聚焦“415X”先进制造业集群，以“产业大脑+未来工厂”为核心抓手，全面赋能生产方式转变、产业链组织重构、商业模式创新和产业生态重塑，形成全国领先的“浙江模式”。

顶层设计方面，2021 年浙江省数字化改革大会首次将“产业大脑+未来工厂”建设确立为数字经济系统核心场景；后相继出台《浙江省数字经济系统建设方案》《以“产业大脑+未来工厂”为引领加

快推进制造业数字化转型行动方案》《浙江省数字经济创新提质“一号发展工程”实施方案（2023-2027 年）》《行业产业大脑建设指南（2025 年修订版）》等一系列政策文件以及地方标准，推动构建全要素、全产业链、全价值链全面连接的数字经济运行系统。

组织实施方面，围绕基础功能、服务能力、运营情况、应用成效等方面建立了产业大脑认定与评估体系，按照基础级、卓越级、领航级三级管理。2024 年度全省有 6 个细分行业产业大脑获评“领航级”、9 个获评“卓越级”，树立了一批标杆典范。如化工产业大脑凭借整合 6 部门数据、开发 40 余个应用场景、实现净利润超千万元的突出成效，成为领航级产业大脑的优秀案例。

能力中枢方面，统筹建设“产业大脑”能力中心，定位为“组件商城+数据超市”，致力为企业数字化改造和管理提供一站式综合解决方案。截至 2024 年底，累计接入细分行业大脑 51 个，上架能力组件 9205 个、数据产品 1120 个，形成“模型即服务（MaaS）”新范式。

数据底座方面，按照“省级产业数据仓-市级产业数据仓-行业数据仓/企业数据仓”的架构，统筹构建“1+11+N”的数据资源体系，海量汇聚政府、工业、服务业等领域数据，建成数控机床、智能装备等行业数据仓，推动数据要素高效流通和价值释放。

产业赋能方面，以“产业大脑”助推中小企业产业集群数字化转型，加强产业链精准监测和智能预测，有效发挥强链、补链、畅链、固链作用。累计建设 56 个工业领域细分行业产业大脑，覆盖纺织、

模具、智能电气、化塑等优势产业集群。如，柯桥织造印染产业大脑发布纺织垂类大模型“AI布”，找面料时间缩短至分钟级，花型设计效率提升 50%，入驻产业链上下游企业 4400 余家，推动面料线上交易 7500 万米。

2. 山东：聚焦“行业穿透式发展”，以“产业大脑+晨星工厂”筑牢工业经济发展基石

山东省聚焦 11 条标志性产业链，按照“一行业一大脑”建设原则，采取揭榜挂帅方式推进产业大脑建设任务，打通政府、企业、行业等数据资源，加速推动企业数字化转型和产业发展能级跃升。截至 2025 年 3 月底，已有 80 个重点行业“产业大脑”落地，为汇聚形成省级工业经济大脑提供重要基础支撑。

顶层设计方面，2023 年、2024 年，先后发布《山东省“产业大脑”建设工作方案（试行）》《山东省“产业大脑”建设指引（1.0）》《山东省“晨星工厂”建设指引（1.0）》等文件，鼓励各市发挥工业强县专项奖补资金等政策资金支持作用，对“产业大脑”建设项目给予优先支持。

架构体系方面，采用“1+N+X”架构体系，即构建 1 个省级能力中心，培育一批行业“产业大脑”，赋能一批“晨星工厂”。其中，省级能力中心作为全省产业链供应链韧性和安全治理智能决策平台和各行业“产业大脑”能力底座，与各行业“产业大脑”进行能力共享和服务共用；行业“产业大脑”主要建设算力调度平台、数据汇聚平台、算法开发平台、服务开放平台、平台服务门户，以及标准规范、

制度规则、可信认证、安全防护等支撑体系；“晨星工厂”交互系统支持产业集群内企业与行业“产业大脑”在研发设计、生产制造、质量检验、仓储物流、经营管理等方面的数据共享和服务对接。



来源：《山东省“产业大脑”建设指引 1.0》

图 5 山东省行业“产业大脑”功能架构

推进举措方面，按年度开展揭榜挂帅工作，面向高端装备、先进材料等重点行业组织试点建设。2025 年共发布 10 大类 45 个细分行业榜单，通过现场答辩等方式确定试点名单，推动“产业大脑”创新应用的鲜活案例不断涌现、落地见效，形成“试点引领、全域推进”的良好建设格局。

场景应用方面，“产业大脑”重点聚焦产业精准治理、产业协同创新、企业数智转型、企业综合服务四类场景；“晨星工厂”则贯穿

智能化研发、智能化生产、智能供应链、智能化营销、智能化服务、智能化决策全流程；两者双向赋能、协同推进，切实将数智优势转化为产业发展优势。例如，传统造纸产业链主企业华泰集团，依托造纸产业大脑的数据集成、预警分析优化模型、供应商评价模型，对生产设备运行、原材料采购等关键环节进行精准管控，实现设备故障率降低 30%以上、采购成本降低 10%。

3.重庆：推行“分类梯次建设”，以“产业大脑+未来工厂”打造制造业集群转型生态

重庆市围绕“33618”现代制造业集群，构建“1+1+N”产业大脑架构体系，即 1 个产业大脑能力中心，1 个产业数据仓，N 个行业产业大脑。由政府、“链主”企业及第三方平台等主体牵头，通过数据协同、数据赋能，推动生产方式、商业模式、企业形态、产业链组织重构，促进全产业链数字化协同转型。

顶层设计方面，重庆市借鉴浙江等地做法经验，深耕“产业大脑+未来工厂”融合发展路径，2024 年以来迭代发布《重庆市工业领域行业产业大脑建设指南（2.0）》《重庆市未来工厂建设指南（2.0）》，为重塑产业生态、加快制造业数字化转型发展提供政策指引。

体系布局方面，以产业大脑能力中心为核心，贯通“1+1+N”产业大脑架构体系和“12343”未来工厂建设体系，由市经济信息委统筹建设产业大脑能力中心和产业数据仓，联通政府侧产业治理重大应用，推动数据互通共享，实现与行业大脑互联互通、协同赋能。立足产业集群布局和产业链发展实际布局行业大脑，以行业数据仓为数字

底座、行业工业互联网平台为重要载体，输出工艺技术、运营管理、行业知识模型等可重复使用的数字化工具。

建设模式方面，突出市场化运营导向，强化“自我造血”能力培育，结合不同行业特点，形成政府牵头、“链主”企业牵头和第三方平台牵头 3 种模式，明确行业大脑建设主体应依托或组建具有独立承担民事责任能力的运营主体，通过赋能企业转型、开放共享行业优质资源、供应链金融服务、联合研发技术产品等方式，构建建设运行长效机制。

实施路径方面，坚持统筹推进、分类施策、梯次突破，按照“发布目录、揭榜挂帅、建设运营、考核评估、示范推广”全流畅推进实施。在汽摩、五金、医药等重点行业率先探索基础上，围绕“33618”现代制造业集群体系，分批次推进行业大脑建设；鼓励企业按照“数字化车间-智能工厂-未来工厂”三级梯次培育路径和“AI 领航工厂、链网平台工厂、超级无界工厂”三级示范建设体系实施数字化转型。计划到 2027 年建设 20 个以上行业大脑、20 个以上未来工厂，赋能制造业高质量发展。目前已上线智能网联新能源汽车、新一代电子信息等 12 个行业产业大脑。

（二）科研与行业组织主导，强调技术协同与生态构建

聚焦产业发展中的关键技术瓶颈与创新生态短板，科研院校、行业协会、产业联盟等主体发挥协同优势，构建起分工明确、高效协同的创新格局——科研端深耕基础研究与前沿技术研发，行业组织端统筹资源整合与标准共建，联合搭建产学研用深度融合的协同创新平台，

系统打通创新链、产业链、资金链与人才链之间的协同壁垒，推动前沿技术与产业实际需求精准对接，形成“技术研发-场景验证-标准输出-生态推广”的闭环，为产业创新发展注入持续的技术动力，助力构建自主可控、安全高效的产业创新体系。

1.美国：构建“智能制造创新平台”，以“开源协同+能力分层”打造普惠型产业转型基础设施

美国清洁能源智能制造创新研究所（Clean Energy Smart Manufacturing Innovation Institute，简称 CESMII）构建的智能制造创新平台，是美国国家制造创新网络的重要组成部分¹。该平台由高校与国家实验室牵头，联合产业界共同建设，并获得美国联邦政府的专项资金支持。自启动以来，已汇聚超过 200 家合作伙伴，覆盖制造企业、科研机构、行业协会等多元主体。作为美国“国家先进制造战略”的关键技术落地载体，该平台推动美国智能制造技术从实验室走向车间，重塑企业数字化转型路径，助力全行业共享数字化转型红利。

技术架构方面，以“轻入口、深能力、广生态”为原则，构建了一套兼顾中小企业易用性与高阶智能扩展性的开放技术基座。平台分三层：用户交互层，提供设备互联、整体设备效率监控、数据可视化等即用型功能，大幅降低企业转型门槛；中层核心能力层，集成预测性维护、能效优化、质量根因分析、柔性排产等智能模块，支持从数据感知向过程控制演进；底层技术支撑层，由高校与国家实验室持续

¹ 美国 CESMII 智能制造创新平台

<https://www.cesmii.org/cesmii-and-nist-mep-forging-a-strategic-partnership-to-advance-u-s-manufacturing-competitiveness/>

注入人工智能自适应控制、边云协同数字孪生等前沿能力，确保技术能力持续迭代。以普渡大学牵头的金属铸造能效优化项目为例，针对印第安纳州中小型铸造厂的高能耗、高废品率、劳动力短缺等实际痛点，依托 CESMII 平台开发了一套轻量级“可持续产品生命周期管理”（SPLM）引擎，通过集成数字孪生与语义建模技术，打通熔炼、造型到浇注的全流程数据，构建动态能效-质量关联模型，并自动生成浇道优化方案。项目在不改造现有设备的前提下，预计实现能源生产率提升 12%、年减少铸造废料 280 吨。

运营模式方面，平台构建了“需求导向、协同攻关、开源共享”的良性机制，形成标准化服务流程。平台接收企业提交的实际生产问题后，由技术委员会评估，并组织高校、国家实验室与供应商组建项目组，在 3 至 6 个月内开发可部署解决方案，包括软件代码、配置文档与部署指南等成果，均以 Apache 2.0 开源协议发布，供全行业免费使用。同时，平台深度融入美国商务部“制造业扩展伙伴计划”，将智能制造成熟度评估工具嵌入面向中小制造企业的诊断服务流程，帮助企业识别在数据集成、能效管理等环节的短板，并引导其对接平台上的开源解决方案，逐步形成“评估-匹配-部署”的一体化服务路径。

成果价值方面，平台输出开放、可复用的公共技术资产，主导开发的《智能制造互操作性框架》被美国国家标准与技术研究院纳入国家智能制造系统参考架构，作为语义互操作性的推荐实现路径。此外，平台持续发布开源工具包，涵盖设备连接、能效分析、生产

监控等通用功能，供全行业免费下载与商用。美国能源部公开报告指出，该模式显著降低了中小企业部署门槛与实施周期。

2.德国：依托“弗劳恩霍夫体系”，以“架构创新+生态协同”打造工业 4.0 可信互联技术基准

德国弗劳恩霍夫协会（Fraunhofer-Gesellschaft）作为欧洲最大的应用科学研究机构，是德国“工业数据空间”（IDS）架构的创始者与核心推动者²。IDS 架构于 2015 年在工业 4.0 战略布局下正式启动，其核心目标是破解企业间数据共享中的信任缺失与数据主权界定难题，通过构建身份认证、加密通信与使用控制机制，确保数据提供方始终掌握自身数据的使用权限与流向，实现共享过程可控、使用行为可审计、策略规则可执行。目前，IDS 架构已成为欧盟倡导的可信数据基础设施的关键实现路径，广泛应用于制造、能源、医疗等多个领域，为跨主体、跨场景的数据价值协同提供了安全可信的支撑。

成果形态方面，IDS 架构并非单一产品或平台，而是一套兼具开放性、模块化、可互操作的参考架构。该架构确立了“数据主权”核心原则，系统界定了安全通信、身份认证、访问控制和使用策略执行等关键组件，实现了技术设计与产业需求的精准适配。升级后的国际数据空间架构 3.0 版本（IDS 3.0），已被国际标准化组织采纳为 ISO/IEC 30145 系列标准，实现了从德国倡议到全球通用技术规范的跃迁，并逐步成为欧盟“国际数据空间”战略的技术基石，为跨国、跨区域数据安全流通提供了统一、可信技术框架。

² 德国弗劳恩霍夫协会 <https://www.fraunhofer.de/en.html>

推进举措方面，弗劳恩霍夫协会牵头，联合西门子、博世等龙头企业及中小制造企业，共同开展“工业数据空间行动”跨行业应用验证项目，聚焦供应链协同、设备预测性维护、跨企业生产调度等工业领域真实应用场景，在受控环境中系统测试 IDS 架构的可行性与安全性。该项目已获得德国联邦教育与研究部 500 万欧元专项资金支持。通过构建“研发-测试-反馈-优化”的闭环机制，项目有效验证了技术在复杂工业环境中的运行可靠性，显著降低了企业引入新技术的试错成本和应用风险，加速了技术从概念设计到规模化落地的进程。例如，面向装备制造业的 Factory-X 项目已联合 20 余家中小企业完成技术集成，推动设备停机时间平均降低 12%，并形成可复用的轻量化 IDS 连接器模块，显著降低中小企业接入门槛。

生态构建方面，为实现技术的可持续推广，弗劳恩霍夫协会联合产业界力量，发起成立国际工业数据空间协会（IDSA）。该协会作为独立非营利组织，专门负责 IDS 架构标准维护、认证与生态运营，目前已汇聚来自全球 30 多个国家的 130 多家成员单位，形成了“技术提供方-应用方-监管方”三方协同的生态治理模式，既保障架构持续演进，又支持企业合规接入并反馈实际需求。这一模式有效促进了 IDS 架构从制造业向能源、交通、医疗等领域延伸扩展，使其成为欧洲数据基础设施的重要支撑，进一步巩固了德国在工业 4.0 可信互联领域的技术引领地位。

3.中国：组建“产学研用联合体”，以“技术驱动+场景创新”推动科技创新与产业创新深度融合

依托国家重点研发计划，中国科学院联合中国信息通信研究院、哈尔滨工业大学、以及部分国家高新技术产业开发区链主企业，组建联合项目组，开展产业大脑技术与平台研究开发与应用示范。

技术研发方面，面向我国产业链“强基础、补短板、防风险”等战略需求，重点突破产业知识图谱智能构建、运行态势推演分析和多场景智能交互等 3 大类 12 项技术，构建云边端分布式数据高效存算协同的一体化平台，基于“神经+符号”的多领域亿级产业认知图谱系统，以及产业大脑认知推演模型。同时，引入大模型技术，借助其强大的自然语言处理、知识推理和生成能力，整合宏观经济、产业链、企业运营等多维度数据，为产业大脑的产业分析、评价、精准招商等提供智能化研判、预测和决策支持。

应用场景方面，中国信息通信研究院牵头开展浙江、江苏、安徽、山东等地产业大脑调研，梳理各地产业特征及发展现状、信息化基础条件及应用情况、政府及企业侧面临的痛点问题，形成产业大脑综合解决方案 8 大场景，包括政府端的产业监测、产业评价、绿色发展和精准招商场景，以及企业端的协同创新、行业专家、产业地图和技术供需对接场景，研制形成通用型产业大脑应用解决方案。在此基础上，结合天津滨海国家高新技术产业开发区、郑州国家高新技术产业开发区和杭州湾国家经济技术开发区重点产业链现状及痛点问题，对通用型产业大脑应用功能进行适用性改造与定制化开发，构建贴合园区产业发展需求的特色应用示范。

推广应用方面，充分发挥“产学研用联合体”作用，构建各类产

业主体广泛参与的产业协同创新生态，探索建立前期政府专项支持、中期产业自我造血、后期标杆模式复制推广的良性运营模式。通过典型场景应用示范，在企业侧打通生产、供应、消费、服务等各环节，促进企业与科研机构、创新孵化器等对接，推动工业经济全要素、全产业链、全价值链的连接；在政府侧建立产业运行仪表盘、产业链供应链图谱、企业画像，助力政府统揽全局、科学决策、协调资源、服务产业，有利于政府创新产业治理决策模式，提升产业监管服务水平，促进产业转型升级和高质量发展。

（三）企事业单位主导，强调数据价值挖掘与场景落地

依托重点企业、事业单位在产业链中的场景优势、数据积累或公共服务属性，以数据为核心生产要素，推进全链条数据的汇聚、治理、分析与应用，运用大数据、人工智能、知识图谱等先进技术，构建专业化分析模型与智能决策系统，精准识别供应链风险、市场机遇与效率瓶颈，为战略规划与精益运营提供科学支撑；并以数据能力外溢赋能产业生态，通过搭建开放型数据服务平台，向政府、行业企业输出标准化工具、算法与定制化解决方案，助力产业链协同提质与整体数字化水平提升，引领产业向高端化、协同化、智能化方向发展。

1. 美国 Palantir：“知识图谱+AI 技术”双轮驱动，打造国防与工业智能决策核心引擎

Palantir Technologies 是一家美国大数据公司，核心业务是基于知识图谱技术，提供数据集成、搜索、管理、协作等大数据功能软件，主要包含 Gotham、Foundry、Apollo、AIP 四大产品。其中，Gotham

主要面向政府和国防部门，提供高度定制化的军事和情报分析服务，能够将多模态的海量情报数据进行融合和关联分析，转化为可操作的决策指挥能力。例如在俄罗斯与乌克兰战场上，指挥官只需输入目标坐标，Gotham 就会自动计算射击的方位与距离，并将任务分配给最合适的武器。Foundry 则聚焦商业领域，是为大型企业量身打造的全流程大数据平台，通过整合企业内外部数据，运用算法发现异常现象，如财务欺诈、供应链低效等。空中客车公司使用 Foundry 优化了航空航天制造流程，实现了 25 倍的投资回报率；英国石油公司利用 Foundry 优化运营流程，节省了 10 亿美元成本。Apollo 作为基础支撑平台，承担着 Gotham 和 Foundry 的部署与数据集成，支持在高安全环境中隔离部署，从而有效保障数据安全和用户隐私。AIP 是 2023 年推出的新一代人工智能平台，核心优势在于将 OpenAI、Anthropic、Meta 等多个主流大语言模型集成到 Palantir 私有网络中，并无缝融合现有平台工具，实现大语言模型能力与企业业务数据、工作流程的深度融合，直接为客户提供智能化业务分析和决策支撑服务。

2. 中国信息通信研究院产业经济大脑：“数据+模型”深度赋能，打造政企产业大脑综合解决方案

中国信息通信研究院作为工业和信息化部核心支撑单位与国家高端专业智库，深度参与国家重点研发计划项目“产业大脑技术与平台研究开发与应用示范”，立足政企产业治理需求，以“数据+模型”为核心路径，系统构建了产业经济数据库、产业经济大模型、产业大脑综合解决方案，并已形成强大的开放共建与复用调用能力。产

业经济数据库，广泛汇聚了宏观经济、产业链、企业运营、政策舆情等多维度数据，覆盖 41 个工业大类、207 个中类，以及全国 31 个省、自治区、直辖市的产业园区；围绕产业经济分析研判需求，构建了涵盖国际、宏观、行业、区域、企业五大维度的专业化指标体系，为产业大脑提供了高质量、多维度的数据“燃料”。**产业经济大模型**，深度适配产业治理典型场景，探索建立经济数据综合问询和关联分析、产业链图谱绘制和企业动态上链、风险传导预警和产业集群空间分析等能力，能够将复杂的产业数据转化为直观的洞察和可执行的决策建议，有效提升了产业监测、产业链分析及精准招商等场景的智能化水平。**产业大脑综合解决方案**，依托国家重点研发计划项目，协同产业园区、企业、第三方机构，构建一套面向政府/企业的产业大脑综合解决方案，支撑从产业监测评价、态势预警预判，到要素供需对接的产业治理闭环。目前该套解决方案已在多个省市落地运行，为政府提供产业规划决策支撑，为企业提供产业链竞争力分析与市场机遇识别服务，实现“数据-知识-决策”的全链路价值转化。

3.火石数链：“数据智能+网络协同”深度融合，打造生物医药产业服务平台

火石数链是由杭州火石创造科技有限公司打造的生物医药领域互联网平台。该平台采用“线上 B2B 专业运营+线下基地深度服务”的模式，整合生物医药全产业链供给侧资源，为企业提供从研发、临床、生产到上市推广等全流程交易服务，构建生物医药领域高效协同的企业服务生态，为企业精准匹配优质供应链资源，助力搭建更先进

的研发与供应链体系，提升内外部协同效率。例如，平台曾为某跨国龙头生命科学设备商提供覆盖药品、医疗器械等领域的生物医药企业建设项目信息，成功帮助其挖掘出 600 家潜在客户。

（四）小结：三类模式各具特色，可按需组合运用

产业大脑的建设主体多元、路径各异，主要形成了地方政府主导、科研与行业组织主导、企事业单位主导三种模式，分别聚焦产业发展与公共服务、技术协同与生态构建、数据挖掘与场景落地三大方向，既相互独立又可交叉融合，共同构成产业大脑的多元生态。未来可进一步推动跨模式、跨区域产业大脑的知识共享与资源交互，形成全国产业大脑协同网络。

表 2 产业大脑建设应用模式对比分析

模式对比	特点	优势	不足
<p>地方政府主导模式</p>	<p>以公共服务和产业全局发展为核心，依托行政权力统筹资源，注重顶层设计和跨部门协同。</p>	<p>一是资源统筹能力强，可整合政府部门、企业、研究机构等多方数据和资源，打破“数据孤岛”，推动跨领域、跨层级的信息共享；二是公共属性突出，能优先保障基础共性服务，惠及中小微企业，避免市场主导下的资源倾斜和垄断；三是政策协同高效，可将产业大脑与地方发展规划、政策落地紧密结合，实现“数据驱动决策”，提升政策精准度和执行力。</p>	<p>一是市场化活力不足，因缺乏市场竞争机制，可能导致服务效率低、技术迭代慢，难以满足产业多元化需求；二是运营成本高且可持续性弱，依赖财政资金支持，长期运营易受预算限制，缺乏市场化的盈利模式支撑升级迭代；三是技术创新动力有限，政府部门并非技术研发主体，对前沿技术的应用和创新可能滞后于市场需求。</p>
<p>科研与行业组织主导模式</p>	<p>聚焦技术创新和生态构建，科研攻关产业大脑技术架构、数据治理模型、算法优化等核心技术，行业组织整合资源、制定标准规范，推动技术成果落地转化。</p>	<p>一是技术专业性强，依托科研团队的技术积累和学术资源，能在数据安全、算法模型、系统架构等核心技术领域形成突破，保障产业大脑的科学性和前瞻性；二是中立性突出，作为第三方机构，可避免政府或企业主导下的利益偏向，在数据治理、标准制定等方面保持客观公正；三是产学研融合桥梁，能衔接高校、企业和政府，推动技术成果转化，为产业大脑提供理论支撑和技术原型，降低企业的研发成本。</p>	<p>一是落地实用性不足，研究多偏向理论和技术层面，可能忽视企业实际业务场景和市场需求，导致技术方案难以直接商业化落地；二是资源整合能力不强，缺乏行政权力和市场资源，难以获取企业核心数据、政府政策资源等，数据覆盖范围和应用场景有限；三是运营可持续性差，依赖科研经费或项目资助，缺乏长期运营的商业模式，难以支撑产业大脑的规模化推广和日常维护。</p>

模式对比	特点	优势	不足
<p>企事业单位主导模式</p>	<p>以市场需求或商业价值为导向，由企事业单位牵头，依托自身业务场景、数据资源或技术优势，深挖典型场景下数据赋能价值，注重实用性、有效性和盈利性。</p>	<p>一是场景落地性强，贴近产业、企业实际需求，能研发出针对性的功能模块，快速响应市场变化，提升用户粘性；二是数据分析精准，企事业单位注重产业数据和知识的积累沉淀，从而精准构建产业分析模型算法，提升决策科学性和有效性；三是商业模式清晰，可通过收费服务实现盈利，保障长期运营和可持续发展。</p>	<p>一是数据壁垒与垄断风险，企业可能优先整合自身及上下游合作方数据，形成“数据闭环”，不利于跨企业、跨行业的数据共享，甚至形成行业垄断；二是公共服务不足，聚焦商业价值，可能忽视中小微企业的共性需求和公共服务，导致产业大脑的普惠性不足；三是全局统筹不足，企事业单位目标与政府政策导向可能存在偏差，如短期盈利与长期产业规划的冲突，难以融入区域产业发展全局，影响资源统筹效率。</p>

来源：中国信息通信研究院

四、我国产业大脑发展相关建议

（一）现存问题

在产业大脑蓬勃发展的同时，仍面临着许多亟待解决的关键问题，如数据共享不充分、标准规范不统一、应用场景深度不够、运营模式单一、生态融合不足等，制约着产业大脑效能的有效发挥。

一是产业大脑数据整合共享仍不充分。政府部门、企业、行业协会之间的数据流通机制不完善，公共数据开放程度低，企业内部数据碎片化严重，导致产业大脑难以汇聚全链条高质量数据，“数据孤岛”现象仍然突出。同时，部分企业因担忧商业敏感信息泄露，对数据共享持审慎态度，限制了产业大脑在产业链协同调度、供需精准匹配等方面的作用发挥。

二是产业大脑标准规范体系尚未统一。目前全国尚未形成统一的产业大脑建设标准，各地区、各行业的平台在技术架构、数据格式、服务接口等方面存在差异，阻碍跨区域协同和资源共享。标准缺失也进一步加剧了数据质量问题，由于缺乏统一的数据采集规范和校验机制，部分数据存在格式不统一、冗余重复、更新不及时等问题，导致数据可信度和可用性偏低，影响决策科学性。

三是产业大脑应用场景落地深度不足。一方面，部分产业大脑重建设、轻应用，功能与政府、产业、企业实际痛点脱节，多停留在数据可视化、简单报表生成等基础场景，对于趋势预测、风险预警及决策优化等高阶功能应用相对较少，对于行业发展研判、精准招商、智能排产等核心场景渗透率低。另一方面，现有产业大脑的算法模型多

为通用型，缺乏对细分行业的深度适配，导致供需对接、政策匹配等场景的精准度不够，人工智能技术赋能潜力尚未得到充分发挥。

四是产业大脑持续运营模式不够清晰。我国许多产业大脑在建设初期，缺乏对运营模式的深入思考和系统规划，运营主体不明确，政府、企业、行业组织等各方在运营中的职责和权益界定模糊。如一些由地方政府主导建设的产业大脑，在后期运营中过度依赖政府财政补贴，缺乏市场化盈利模式，运营效率和服务质量不高；一些由企业牵头建设的产业大脑，又可能过于追求商业利益，忽视了产业大脑的公共服务属性，难以满足产业共性需求。

五是各地区各行业大脑尚未形成合力。现有产业大脑多为区域或行业自发建设，呈现“各自为战、分头建设”特征，既缺乏全国层面的统筹规划和综合协调机制，也缺少全国性的联通枢纽与共建共享机制，导致跨区域跨行业协同治理能力较弱，面对产业链跨区域布局、供应链全国流转的现实需求，难以实现产业数据的跨域整合与产业资源的协同调度。

（二）相关建议

为更好发挥产业大脑在推动产业高质量发展中的关键作用，需从生态协同、标准统一、技术赋能、模式创新、评估评价等方面系统发力，构建系统协同、精准高效、可落地可迭代的推进体系，切实提升产业大脑的实效性和生命力，为产业治理现代化和产业转型升级提供有力保障。

一是加强贯通共享，打造政产学研用融合良好生态。健全多主体

协作机制，形成多方联动、协同推进的发展合力，推动产业大脑持续创新。其中政府统筹制定发展规划，设立专项资金，引导和激励各界投入产业大脑建设应用；支持龙头企业与科研院所、高校组建创新联合体，围绕产业治理典型场景协同开展需求分析、数据建模、算法研发等，推动数据、技术和场景等资源的开放共享与高效对接，促进技术成果转化和落地应用。

二是统一标准规范，筑牢跨域融合和产业感知基础。以“标准先行、兼容互通”为原则，构建分层分类标准体系。参考浙江、山东等地方标准，制定全国统一的产业大脑建设技术规范、数据治理指南和评估指标体系，明确产业大脑的功能模块、安全要求和服务边界，推动政府侧、产业侧、企业侧系统互联互通与数据高效共享，实现产业动态全面感知、产业资源协同共享。

三是深化技术赋能，提升认知决策与精准调节水平。推动人工智能、大数据、云计算、物联网等技术与产业机理深度融合，强化对产业运行状态的感知、分析与预测能力；围绕产业链强链补链、产能优化、风险预警等核心场景，探索构建适配性算法模型，实现从数据汇聚向智能决策、精准服务的跃升，不断提升在趋势研判、协同调度、决策支持等方面的精细化、精准化、智能化水平，全面增强产业大脑的服务能力和核心价值。

四是创新运营模式，推动产业大脑平稳可持续运转。探索构建“政府引导-市场主导-生态共荣”的运营机制。政府通过政策引导、标准制定规范发展，指导设立产业大脑生态基金，支持优质服务商与应用

企业发展，形成“运营-盈利-再投入”良性循环；运营方探索多元盈利模式，拓展咨询培训、数字化改造、集采集销、金融赋能等市场化收入渠道；联合产业链各方建立科学利益分配机制，实现资源整合与价值共创，保障长期运营能力。

五是构建评估体系，引导各方科学建设与迭代升级。以“精准评估、以评促建”为目标，围绕产业动态感知、全景认知、智能决策、资源调节等核心能力，建立覆盖数据整合、流程协同、智能应用与价值实现、共享复用等多维度评估框架，为政府提供政策优化依据，为运营方提供标准化自评工具，通过公开、透明的评估机制，形成可比、可验、可迭代的建设范式，促进政产学研各方在统一认知基础上深化协作，加速产业大脑从“建起来”向“用得好”演进。

六是推动开放共建，激活各地区/行业大脑聚合效能。坚持开放协作、共建共享原则，搭建全国性协同网络和枢纽平台，推动各地区、各行业产业大脑间的知识共享与资源交互；推广企业码等数字身份互认机制，打通各类产业大脑间的企业画像、服务对接、信用认证等功能，实现企业在不同产业大脑间“无感切换”；深化价值共创，中国信息通信研究院愿与产业各界携手，共同完善产业经济数据库、产业经济大模型、产业大脑典型场景应用，面向各地区、各行业产业大脑提供共享调用和创新服务，推动充分释放产业大脑应用价值。

中国信息通信研究院 信息化与工业化融合研究所

地址：北京市海淀区花园北路 52 号

邮编：100191

电话：010-68209346

传真：010-68209346

网址：www.caict.ac.cn

