

面向数字经济的芯片产业链网络结构与韧性研究

徐玉纯

江苏大学管理学院, 江苏 镇江

收稿日期: 2026年7月10日; 录用日期: 2026年7月24日; 发布日期: 2026年9月7日

摘要

在数字经济背景下, 芯片产业作为关键基础设施, 其产业链结构与核心节点对数字产业生态稳定性具有重要影响。本文基于多源数据构建芯片产业链企业间供应-需求关系网络, 并建立多层有向网络模型, 结合网络指标与熵权TOPSIS方法对节点重要性进行综合识别。研究发现: 产业链网络呈现稀疏性、异质性与层级化特征; 关键节点主要集中于上游半导体材料、设备、EDA/IP及中游制造与封测环节, 表明核心控制点位于供给端与中间制造环节。基于此, 应通过数字化协同、关键环节自主可控与风险预警机制提升产业链韧性。研究为数字经济背景下产业链安全治理提供参考。

关键词

数字经济, 芯片产业链, 网络结构, 关键节点识别, 产业链韧性

Research on Network Structure and Resilience Governance of the Semiconductor Industry Chain from the Perspective of the Digital Economy

Yuchun Xu

School of Management, Jiangsu University, Zhenjiang Jiangsu

Received: July 10, 2026; accepted: July 24, 2026; published: September 7, 2026

Abstract

In the digital economy, the semiconductor industry serves as critical infrastructure, and its supply

文章引用: 徐玉纯. 面向数字经济的芯片产业链网络结构与韧性研究[J]. 电子商务评论, 2026, 15(9): 173-182.

DOI: 10.12677/ec.2026.159984

chain structure and key nodes significantly affect the stability of the digital ecosystem. This study constructs a supply-demand network of semiconductor firms based on multi-source data and develops a multi-layer directed network model. Network metrics and an entropy-weighted TOPSIS method are applied to identify key nodes. The results show that the network is sparse, heterogeneous, and hierarchical. Key nodes are mainly concentrated in upstream segments (materials, equipment, EDA/IP) and midstream segments (manufacturing and packaging/testing), indicating that core control points lie in supply and intermediate production stages. Accordingly, enhancing resilience requires digital coordination, greater autonomy in critical segments, and improved risk early-warning mechanisms. The findings provide insights for supply chain governance in the digital economy.

Keywords

Digital Economy, Semiconductor Industry Chain, Network Structure, Key Node Identification, Supply Chain Resilience

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

随着新一轮科技革命与产业变革的深入推进，数字经济已成为推动全球经济增长与产业结构升级的核心动力[1][2]。以云计算、人工智能、物联网、工业互联网和平台经济为代表的新兴业态不断发展，对算力基础与信息处理能力提出了更高要求。在这一背景下，芯片作为数字技术体系的底层载体与核心支撑，其产业链稳定性直接关系到数字经济体系的安全运行与高质量发展[3]。

然而，近年来全球供应链不确定性上升，叠加技术封锁与需求波动等因素，使得芯片产业链面临更加复杂的外部环境。在网络中的少数关键节点往往承担着资源配置枢纽与风险传导通道的双重功能，一旦这些节点受到冲击，可能通过产业链网络迅速放大并传导至下游应用领域，进而影响数字经济相关产业的正常运行[4]。因此，从网络结构视角识别芯片产业链中的关键节点，对于理解产业链运行机制、评估系统性风险以及提升产业链韧性具有重要意义。

现有研究多从供应链管理、产业组织或技术创新角度分析芯片产业链[5][6]，但缺乏基于真实企业关联数据构建网络模型并系统识别关键节点的研究。同时，传统关键节点识别方法往往依赖单一指标，难以全面反映节点在复杂网络中的多维度作用。在数字经济背景下，有必要引入多指标综合评价方法，从结构位置、连接能力与路径控制等多个维度，对产业链关键节点进行系统识别。

基于此，本文以芯片产业链上市公司为研究对象，基于 Wind 与 Bloomberg 数据构建企业间供应-需求关系网络，进一步构建多层有向产业链网络模型。在此基础上，结合度中心性、介数中心性、接近中心性及 K 核等网络指标刻画节点结构特征，并引入熵权 TOPSIS 方法对节点重要性进行综合评价，从而识别芯片产业链中的关键节点。进一步地，本文从数字经济视角出发，分析关键节点在产业链中的结构位置与功能特征，并探讨其对产业链韧性与数字产业生态稳定性的影响机制。

本文的研究贡献主要体现在以下三个方面：第一，从数字经济视角出发，研究芯片产业链韧性与数字产业良好运行的关系，拓展了传统数字产业研究的分析框架；第二，基于多源数据构建多层有向网络模型，并结合多种中心性指标与熵权 TOPSIS 方法，实现对关键节点的多维度识别，提高了识别结果的科学性与稳健性；第三，从网络结构与关键节点出发，分析芯片产业链的风险传导路径与结构性脆弱性，

为数字经济背景下的产业链韧性治理提供了经验证据与政策启示。

2. 芯片产业链网络模型及特征

2.1. 数据集来源与处理

本文以芯片产业链相关企业为研究对象,采用 Wind 数据库与 Bloomberg 数据库构建产业链网络分析所需的基础数据,并最终获得有效样本数据共 1685 条。基于企业间明确的供应-需求关系,本文构建了用于网络建模的数据表格,其中每个节点对应一家芯片产业链相关企业。为实现产业网络的分层建模,本文依据企业股票代码,匹配并输出企业所属行业分类信息,依据《战略性新兴产业分类(2018)》¹及芯片产业链实际分工对样本企业进行分层划分。分层流程基于 Wind 行业分类与公司主营描述独立标注并交叉验证,确保层级划分的透明性与可复现性。第一层主要包括半导体材料、特种气体、光刻机、精密仪器生产企业,以及 EDA 软件与 IP 核研发企业;第二层涵盖芯片设计、芯片制造与封装测试三类核心环节企业;第三层对应芯片下游应用领域企业,主要涉及消费电子、汽车电子、信息通信、人工智能、物联网等行业。这样的分层处理能够更清晰地呈现数字经济产业链中“底层供给-中间制造-终端应用”的递进式结构,相较于传统单层产业关系分析,多层网络能够更准确地刻画数字经济条件下产业链内部的层级分工、跨层传导与复杂耦合特征。

2.2. 芯片产业网络模型构建

本文基于企业间真实存在的供应-需求关系,构建多层有向芯片产业链网络模型。基于上文处理后所得数据,采用有向网络构建方法搭建多层芯片产业链网络具体步骤如下:

首先,构建无层级的有向网络基础结构,定义网络中节点集合与连边集合

$$G=(V,E) \quad (1)$$

其中, $V=\{v_1,v_2,\dots,v_n\}$ 表示节点集合,每个节点对应一家芯片产业链相关企业; $E\subseteq V\times V$ 表示有向边集合,用以刻画企业之间的供应——需求关系,保证网络中连边方向与产业链中实际的物流与价值传导方向一致。若企业 v_i 为企业 v_j 的供应商,则在网络中存在一条从 v_i 指向 v_j 的有向边,记为 $e_{ij}=(v_i,v_j)$ 。

其次,为刻画芯片产业链的层级结构特征,引入多层网络模型,根据上一节中对企业的层级标注信息,定义一个节点到层级的映射函数:

$$f:V\rightarrow L,L=\{1,2,3\} \quad (2)$$

其中, $f(v_i)=1$ 表示节点 v_i 属于产业链上游, $f(v_i)=2$ 表示其属于中游, $f(v_i)=3$ 表示其属于下游。由此,可将整体网络划分为三个相互关联的子层网络:

$$G^{(l)}=(V^{(l)},E^{(l)}),l\in\{1,2,3\} \quad (3)$$

其中 $V^{(l)}=\{v_i\in V|f(v_i)=l\}$,表示第 l 层的节点集合; $E^{(l)}$ 则表示同层节点之间的有向连边集合。同时,不同层级之间的供应-需求关系构成跨层连边集合 $E^{(l,m)}$ ($l\neq m$),用于刻画产业链上下游之间的纵向关联。

根据数据文件,使用 Gephi 工具对三层网络进行绘图,得到芯片产业链多层有向网络图,见图 1。该图形结构在视觉上呈现出明显的层级分布和节点集聚特征,说明芯片产业链内部并非简单线性连接,而是具有典型的网络化、平台化和多主体协同特征,这与数字经济时代产业组织方式高度一致。

¹https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2018-12/31/content_5433037.htm

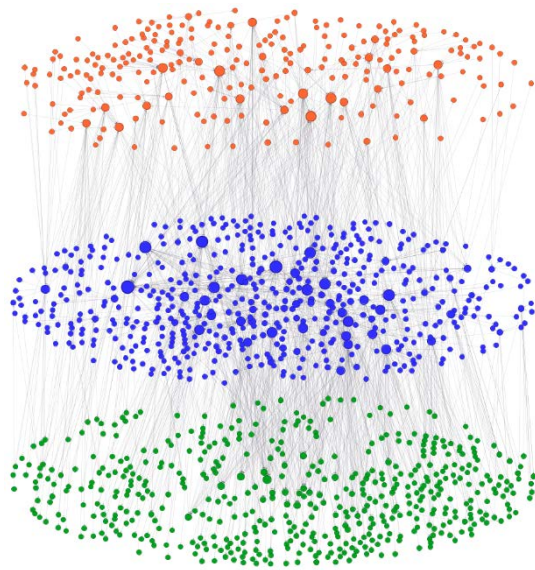


Figure 1. Network model of the semiconductor industry
图 1. 芯片产业网络模型

2.3. 芯片产业网络模型特征

在完成网络构建后，本文得到的多层芯片产业链网络共包含 1288 个节点与 2047 条有向连边。其中，节点代表芯片产业链内的企业主体，连边反映企业之间的实际供应与需求关系。从层级分布来看，上游节点共 240 个，中游节点 511 个，下游节点 510 个，其余节点为跨层关系中涉及但未能明确归入三类的少量企业。基于已构建的有向网络拓扑结构进行系统分析，分析结果见表 1。

Table 1. Network metrics
表 1. 网络指标情况

指标	取值
节点数	1290
边数	2049
平均入度	1.588
平均出度	1.588
平均总度	3.177
平均聚类系数	0.0276
网络密度	0.00123
异质性	5.615
平均路径长度	4.377
网络直径	11

入度与出度均值均约为 1.588，表明典型企业在样本网络中与上游供应商与下游客户的直接交易关系较为有限。但少数节点具有远高于平均的度。

平均聚类系数较低，反映供应方与需求方之间互为合作伙伴的情况并不普遍，供应关系多以单向链

式结构为主，这与产业链分层化、专业化分工一致。

网络整体稀疏，大部分可能通过中介或间接路径联系。分层内部差异明显：其中上游层内部密度约 0.00284，中游层内部密度约 0.00220，下游层内部密度极低，约为 0.000012，故网络整体密度较低可能为下游网络导致的，下游层对中游的依赖性高，且在网络结构上较为分散。

异质性 $H \approx 5.6$ 显示度分布显著异质，存在少数度很高的枢纽企业，即关键供应商或关键客户，这类企业在系统性风险传导与控制中具有重要地位。

平均路径长度约为 4.38，直径为 11，路径较短但聚类较低，呈现小世界特性，即信息/冲击在几步之内能够传递到大部分可达节点。

3. 芯片产业链网络关键节点识别

3.1. 节点重要性度量指标

(1) 度中心性

度中心性衡量节点直接连接的边数，反映其在局部范围内的直接影响力与连接活跃度。在芯片产业网络中，节点的度值越高，表明其直接关联的上下游企业越多，在局部结构中的嵌入程度越深。对于风险传导而言，高度值节点意味着风险可通过更多直接路径向外扩散，因此在局部风险传播中扮演着重要角色。对于网络中的节点 i ，其度中心性 $C_D(i)$ 通常定义为该节点的度，为便于比较，常采用归一化形式：

$$C_D(i) = \frac{k_i}{N-1} \quad (4)$$

其中 N 为网络节点总数。

芯片产业链网络中度中心性排名前十的企业如表 2 所示：

Table 2. Ranking of degree centrality in the semiconductor industry chain network

表 2. 芯片产业链网络中度中心性排名

排序	企业名称	入度	出度	总度数	度中心性
1	中芯国际	33	27	60	0.04662
2	甬矽电子	17	35	52	0.04040
3	通富微电	17	32	49	0.03807
4	格科微	22	25	47	0.03652
5	华天科技	24	21	45	0.03496

芯片产业链网络中度中心性排名前五的企业如表 2 所示。其中，中芯国际、甬矽电子、通富微电、格科微、华天科技等企业位居前列，说明这些企业在芯片产业链中具有较强的直接连接能力和较高的网络嵌入程度。

(2) 介数中心性

介数中心性刻画节点位于网络中其他节点对最短路径上的频率，强调其中介与桥梁功能。高介数中心性的节点通常在信息、资源或风险的传递过程中具有控制与调节能力。在产业网络中，某些核心企业或关键中介组织可能并不具有最高的直接连接数，但其在整体网络路径中处于枢纽位置。选择此指标可识别那些在全球风险传导路径中起到瓶颈作用的关键节点。

节点 i 的介数中心性 $C_B(i)$ 计算为：

$$C_B(i) = \sum_{s \neq i \neq t} \frac{\sigma_{st}(i)}{\sigma_{st}} \quad (5)$$

其中 σ_{st} 为 s 到 t 的最短路径总数, $\sigma_{st}(i)$ 为经过节点 i 的最短路径数量。

芯片产业链网络介数中心性排名前十的企业如表 3 所示:

Table 3. Ranking of betweenness centrality in the semiconductor industry chain network
表 3. 芯片产业链网络介数中心性排名

排序	企业名称	介数中心性
1	长川科技	0.07386
2	中芯国际	0.06196
3	中微半导	0.05422
4	华为	0.05134
5	寒武纪	0.03823

芯片产业链网络介数中心性排名前五的企业如表 3 所示。长川科技、中芯国际、中微半导、华为、寒武纪等企业排名靠前, 说明这些节点在网络中承担着重要的跨路径连接作用, 是数字产业链中不可忽视的桥梁型企业。

(3) 接近中心性

接近中心性以节点到网络中所有其他节点最短路径长度的平均值为基础, 反映节点在网络中的整体可达性与独立性。接近中心性越高, 表示该节点越易于到达网络中的其他部分。该指标有助于辨识那些在拓扑结构上处于核心位置、具有较高风险暴露与传播效率的节点。节点 i 的接近中心性计算为

$$C_C(i) = \frac{N-1}{\sum_{j \neq i} d_{ij}} \quad (6)$$

其中 d_{ij} 为节点, i 到节点 j 的最短路径长度。

Table 4. Ranking of approaching centrality in the semiconductor industry chain network
表 4. 芯片产业链网络接近中心性排名

排序	节点	接近中心性
1	南芯科技	0.104717351
2	格科微	0.096736369
3	闻泰科技	0.094901714
4	兆易创新	0.09053124
5	士兰微	0.090185135

表 4 为芯片产业链网络接近中心性排名前 5 位, 南芯科技、格科微、闻泰科技、兆易创新、士兰微等企业的接近中心性较高, 说明这些企业在网络中的整体可达性较强, 处于较为核心的拓扑位置。

(4) K 核

基于节点位置的重要性算法。K 核是一种基于节点位置与网络整体结构的度量方法, 通过迭代剥离度值小于 k 的节点, 将网络分解为不同层次的子图。节点所属的最大 k 值称为其核数, 核数越高表明节

点处于网络越核心的层次。K 核分析能够超越局部连接数，从网络层次位置的角度识别出此类结构性核心节点，对理解风险在网络深层的传播路径尤为重要。K 核分解为一种迭代算法，无单一公式，其步骤可描述为：

- a. 移除网络中所有度值小于 k 的节点及其连边；
- b. 重复上述过程直至网络中所有节点的度均不小于 k ；
- c. 剩余子图称为 k -核，其中节点的核数 $C_K(i)$ 为其所属的最大 k 值。

Table 5. K-score rankings in the semiconductor industry chain

表 5. 芯片产业链网络 K 核值排名

排序	节点	K 核值
1	中芯国际	6
2	长电科技	6
3	通富微电	6
4	格科微	6
5	华天科技	6

网络共 1288 个节点，K 核值分布于 1 至 6 之间，按 K 核值从高到低排序的节点数量分别约为 60，30，40，80，280，800。表 5 为芯片产业链网络接近中心性排名前 5 位，中芯国际、长电科技、通富微电、格科微、华天科技等企业的 K 核值最高，均为 6，说明这些企业位于网络最核心的结构层级中，具有较强的网络稳定支撑作用。

3.2. 基于熵权的 TOPSIS 算法

在构建芯片产业网络节点评价模型时，本研究采用基于熵权的 TOPSIS 算法作为一种多准则决策方法。该方法能够综合考虑各评价指标之间的权重与相对重要性，进而从多种备选方案中识别出最优决策 [7]，其核心原则是：指标的信息熵越大，代表其变异程度越小、提供的信息量越有限，因而在决策中所占权重相应降低。通过将熵权法与 TOPSIS 方法相结合，本研究构建的芯片产业网络节点评价模型能够在多指标决策过程中实现权重的客观分配，从而提升评价结果的科学性与可靠性。

第一步，构建评估矩阵

设待评估的网络节点集合为 N ，每个节点的重要性通过 4 个评价指标进行度量，指标集合为 $I = \{i_1, i_2, \dots, i_p\}$ 。构建原始评估矩阵。鉴于本文所采用的评估指标均为正向指标，采用极差标准化法对原始矩阵进行规范化处理：

$$r_{ij} = \frac{x_{ij} - \min(x_j)}{\max(x_j) - \min(x_j)} \quad (7)$$

其中， $\max(x_j)$ 和 $\min(x_j)$ 分别表示第 j 个指标在所有节点中的最大值和最小值。经过标准化处理，得到标准化矩阵 R

$$R = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \cdots & r_{1p} \\ r_{21} & r_{22} & \cdots & r_{2p} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{m1} & r_{m2} & \cdots & r_{mp} \end{bmatrix} \quad (8)$$

第二步，确定指标权重

对于标准化后的矩阵 R ，计算第 j 个指标下第 i 个节点的比重 p_{ij}

$$p_{ij} = \frac{r_{ij}}{\sum_{i=1}^m r_{ij}}, j = 1, 2, \dots, p \quad (9)$$

计算第 j 个指标的信息熵值 e_j ：

$$e_j = -k \sum_{i=1}^m p_{ij} \ln(p_{ij}), j = 1, 2, \dots, p \quad (10)$$

其中 $k = \frac{1}{\ln(m)}$ ，为归一化常数。

计算第 j 指标的信息效用值 d_j ：

$$d_j = 1 - e_j, j = 1, 2, \dots, p \quad (11)$$

最终确定指标的权重 w_j ：

$$w_j = \frac{d_j}{\sum_{j=1}^p d_j}, j = 1, 2, \dots, p \quad (12)$$

第三步，构建加权标准化决策矩阵

$$V = R \cdot \text{diag}(W) = \begin{bmatrix} r_{11}w_1 & r_{12}w_2 & \cdots & r_{1p}w_p \\ r_{21}w_1 & r_{22}w_2 & \cdots & r_{2p}w_p \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{m1}w_1 & r_{m2}w_2 & \cdots & r_{mp}w_p \end{bmatrix} \quad (13)$$

第四步，确定正、负理想解 Q^+ 、 Q^-

$$Q^+ = (q_1^+, q_2^+, \dots, q_p^+) = (\max_i q_{i1}, \max_i q_{i2}, \dots, \max_i q_{ip}) \quad (14)$$

$$Q^- = (q_1^-, q_2^-, \dots, q_p^-) = (\min_i q_{i1}, \min_i q_{i2}, \dots, \min_i q_{ip}) \quad (15)$$

第五步，计算每个节点到正、负理想解的欧氏距离 D_i^+ 、 D_i^-

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^p (q_{ij} - q_j^+)^2}, i = 1, 2, \dots, m \quad (16)$$

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^p (q_{ij} - q_j^-)^2}, i = 1, 2, \dots, m \quad (17)$$

第六步，计算相对贴近度

计算每个节点与最优策略的相对贴近度 C_i ：

$$C_i = \frac{D_i^-}{D_i^+ + D_i^-}, i = 1, 2, \dots, m \quad (18)$$

C_i 越接近 1，表示该节点越接近正理想解，节点重要性越高； C_i 越接近 0，表示该节点越接近负理想解，节点重要性越低。

3.3. 关键节点识别结果

根据上一节步骤对节点重要性进行测算，得出以下结果：

信息熵值依次是 $e_1 = 0.92058$, $e_2 = 0.79750$, $e_3 = 0.93974$, $e_4 = 0.97726$
每个属性的权重依次是 $w_1 = 0.21763$, $w_2 = 0.55492$, $w_3 = 0.16513$, $w_4 = 0.06232$
各节点重要性综合排序结果如下表 6:

Table 6. Comprehensive ranking of node importance
表 6. 节点重要性综合排序结果

排序	企业名称	D_i^+	D_i^-	C_i
1	中芯国际	0.11537	0.52577	0.82004
2	长川科技	0.14801	0.57702	0.79585
3	中微半导	0.19298	0.43843	0.69436
4	华为	0.22379	0.43010	0.65775
5	长电科技	0.26911	0.35782	0.57074
6	兆易创新	0.29804	0.3311	0.52632
7	寒武纪	0.30323	0.32293	0.51572
8	闻泰科技	0.31570	0.32177	0.50476
9	海光信息	0.34061	0.28553	0.45601
10	通富微电	0.36591	0.29035	0.44243

根据上一节步骤对节点重要性进行测算，得到各节点的综合排序结果。计算结果表明，不同网络结构特征在节点重要性识别中的贡献存在显著差异，其中能够反映节点连接能力与结构位置的指标在综合评价中占据更高权重。

结合节点在产业链中的层级分布可以发现，上述排名靠前的关键节点主要集中于产业链上游与中游环节，涵盖半导体材料与设备、芯片设计、制造以及封装测试等关键领域。这一结果表明，芯片产业链网络中的核心控制点更多分布于基础供给端与中间制造环节，而非下游应用端。由于上游与中游企业在技术供给、产能组织和资源配置中处于关键位置，其在网络中的高度集中，使得整个产业链在结构上呈现出“关键节点主导”的特征，即少数核心企业对网络整体运行具有显著影响。

从数字经济视角来看，这些关键节点不仅是传统意义上的产业链核心企业，更是支撑数字产业运行的基础性节点，其功能覆盖算力供给、关键技术支持与制造能力输出等多个方面。由于其同时具备较高的连接度与路径控制能力，一旦发生冲击，相关风险更易沿网络路径向下游扩散，并通过消费电子、智能终端、人工智能等应用场景进一步放大。因此，芯片产业链的结构性脆弱性在一定程度上源于关键节点的集中分布特征，这也意味着提升产业链韧性的关键在于强化上游与中游核心环节的稳定性与替代能力，从而降低系统性风险的传导效应。

4. 结论及建议

4.1. 主要结论

本文对芯片产业链网络中的关键节点进行了识别。研究发现，芯片产业链整体呈现出明显的稀疏性、异质性和层级化特征，网络密度较低、聚类水平有限，但平均路径长度相对较短，表明该网络具有“低耦合、高传导”的结构特征。在数字经济背景下，这意味着芯片产业链虽然具备一定的连接效率，但冲击也更容易沿着少数关键路径快速扩散，并通过芯片这一基础性数字要素影响人工智能、工业互联网、

智能终端和平台经济等多个领域的稳定运行。

进一步分析表明,芯片产业链中的关键节点主要集中于上游和中游环节,尤其是半导体材料、设备、EDA/IP、芯片制造与封装测试等领域。这说明芯片产业链的结构性控制点并不主要位于终端应用层,而是更多分布在数字基础设施供给端和中间制造环节,芯片产业链韧性的核心不只在市场需求端的扩张能力,更在于上游技术供给能力、中游制造组织能力以及跨环节协同能力。结合中心性指标与熵权 TOPSIS 的综合结果可以看出,少数核心企业在网络中同时承担资源配置枢纽与风险传导通道的双重功能,其稳定性直接影响数字产业链的整体安全与运行效率。

4.2. 政策启示

基于上述结论,芯片产业链韧性治理应更加突出数字经济导向,并围绕关键节点、关键环节和关键网络关系协同推进。

第一,应将上游材料、设备、EDA/IP 及中游制造封测环节作为产业链安全保障的重点领域,持续加大研发支持、税收激励和国产替代政策力度,提升关键环节的自主可控能力与供给稳定性。对于数字经济而言,这些环节构成了算力供给和数字基础设施运行的源头,其稳定性具有显著的外溢效应。

第二,应推动芯片产业链数字化协同治理,提升产业链运行的透明度、可视化水平和风险预警能力。可依托工业互联网、供应链平台和产业大数据平台,打通企业、园区、金融机构与政府部门之间的数据接口,逐步形成覆盖订单流、物流、资金流和技术流的全链条监测体系,从而增强对关键节点异常波动的识别能力和快速响应能力。通过数字化手段提升链上协同效率,是缓解网络稀疏性和信息不对称的重要路径。

第三,针对高“度中心性”节点,政策应重点建立产能与订单动态监控机制,通过行业平台定期收集其产能利用率、库存水平及在手订单数据,设置异常波动预警阈值。针对高“介数中心性”节点,政策应强化路径备份与替代连接建设,支持龙头企业构建多源供应体系。针对高“接近中心性”节点,政策应侧重信息系统冗余与快速决策能力建设,确保在极端情况下仍能维持关键调度功能。针对高“K 核值”节点,政策应实施长期战略备份与多元化供给保障。

最后,应将芯片产业链韧性治理纳入数字经济安全治理框架,强化跨部门、跨区域、跨行业协同。可结合区域产业基础和创新资源布局,建设芯片产业链韧性示范区,推动形成“核心节点支撑、周边配套协同、区域分工联动”的产业生态,以提升我国芯片产业链在外部不确定性上升背景下的稳定性与竞争力。

参考文献

- [1] 肖博,彭铭晗,赵天.数字经济、政府治理能力与经济韧性[J].统计与决策,2026,42(6):96-101.
- [2] Ramirez, Z.R. and Le, T.V. (2025) Semiconductor Supply Chain Resilience: Systematic Review, Conceptual Framework, Implementation Challenges, and Future Research Directions. *Computers & Industrial Engineering*, **210**, Article ID: 111518. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2025.111518>
- [3] 何喜军,安嘉骏,董颖,等.芯片制造领域“知识-技术-产品”多层创新网络连通性研究[J].科研管理,2025,46(12):65-77.
- [4] 任广乾,景曼,焦豪,等.“链主”国有企业能引领链上民营企业创新能力提升吗?——基于产业链溢出效应的视角[J].中国管理科学,2026,34(4):63-76.
- [5] 钟翠萍,邱猛.汽车芯片供应链风险管理应对模型构建与应用研究[J].供应链管理,2026,7(3):39-49.
- [6] 渠慎宁,杨丹辉,兰明昊.高端芯片制造存在“小院高墙”吗——理论解析与中国突破路径模拟[J].中国工业经济,2023(6):62-80.
- [7] 张维群,吴怡心.黄河流域生态治理能力现代化的区域差异及动态演进[J].统计与决策,2026,42(6):72-77.