

集成电路产业风险影响因素及其作用机制

——基于扎根理论的多案例研究

汪传雷, 杨东祥, 秦琴

(安徽大学商学院, 合肥 230039)

摘要: 集成电路产业已成为数字经济背景下国际竞争的焦点,但产业深层次发展受到各类风险制约,在一定程度上影响国家安全。基于扎根理论编码的多源数据资料,构建 FEM-S 理论模型,识别集成电路产业风险,探究风险影响因素及其作用机制。研究表明:要素资源、环境氛围、经营治理能力、供应链是影响集成电路产业风险生成的重要因素;供应链在要素资源、环境氛围、经营治理能力三类影响因素与集成电路产业风险之间起中介作用;要素资源与环境氛围之间相互作用。研究结论对推动产业链“延链、补链、强链”,提升国家及地区产业竞争力,具有重要现实意义。

关键词: 集成电路产业;扎根理论;风险;影响因素

中图分类号:F49

文献标识码:A

DOI 编码:10.7511/JMCS20240505

0 引言

集成电路是现代电子产品的核心零部件,应用十分广泛,其发展水平能在一定程度上反映一个国家的科技与信息化水平。集成电路具体是指通过半导体工艺将晶体管、电容、电阻等电子元件及元件间连线集成在一起的具有特定功能的电路。集成电路产业又称半导体产业,涉及行业广泛,主要有三部分:以材料、设备、EDA 及 IP 为代表的上游支撑行业,以设计、制造及封装测试为代表的中游制造行业,以及以 PC、汽车、智能手机、家电、医疗设备等为代表的下游终端应用行业。

随着集成电路产业走向成熟、竞争态势加速演变,全球一些经济大国均积极布局、加大集成电路产业扶持力度,制定了一系列国家级发

展政策,以把握产业发展主动权,激励本土产业发展。例如,美国有《芯片和科学法案》,欧盟有《欧洲芯片法案》,日本有《半导体产业紧急强化方案》,韩国有《K-半导体战略》等。纵观全球集成电路产业,强化自身产业安全和加强研发力度已是各国发展的主旋律。

在全球集成电路产业风云变幻、国产替代进口趋势明显的背景下,中国持续推出各项鼓励政策,从国家战略高度对集成电路产业发展进行规划:2000年,国务院印发《鼓励软件产业和集成电路产业发展的若干政策》的通知,首次对国内集成电路产业提出税收优惠政策;2011年,国务院印发《进一步鼓励软件产业和集成电路产业发展的若干政策》的通知,继续完善激励措施,明确政策导向,优化产业发展环

收稿日期:2023-04-26

基金项目:安徽省创新发展研究课题“新兴产业跨界融合与集群发展趋势下,推动安徽产业链延链补链强链研究”(2023ZD008);安徽省教育厅人文社科重点项目“国家物流枢纽经济示范区研究——以安徽省为例”(SK2021A0072);合肥市软科学项目“防范化解合肥市科技领域重大风险对策研究”(合科[2021]200号2021016)

作者简介:汪传雷,男,安徽黄山人,安徽大学商学院教授,研究生导师,博士,主要研究方向为产业风险、学科情报;杨东祥,通讯作者,男,安徽亳州人,安徽大学商学院硕士研究生,主要研究方向为产业风险、数据可视化, E-mail: 1721375610@qq.com;秦琴,女,安徽六安人,安徽大学商学院讲师,博士,主要研究方向为科技信息分析。

境,增强科技创新能力,提高产业发展质量和水平;2021年,“十四五”规划提出瞄准人工智能、量子信息、集成电路等前沿领域,聚焦先进存储技术升级等目标。与此同时,国内集成电路产业重点地区亦采取出台相关政策、成立专项基金等举措推进集成电路产业发展,增强本地产业集群竞争力。

集成电路产业虽迎来新一轮发展机遇,但目前面临技术战略不成熟、市场竞争机制不健全、发展环境不稳定等风险。当前关于产业风险的研究主要聚焦在风险投资、产业集群、高新技术产业等方面,研究相对零散,缺少针对集成电路产业这一特定情境的风险研究;此外,基于扎根理论的多案例研究方法兼具定性和定量的研究优势,易获取丰富信息,有助于细致探究现象中复杂而具体的问题,所形成的理论既有一定高度,又贴近案例事实,但现有文献较少使用该方法研究风险问题;此外,现有研究较为关注微观尺度下的具体风险识别,如用户隐私风险^[1]、创业风险^[2]、数据安全风险^[3]、知识转移风险^[4]、并购风险^[5]等,而对于较为宏观的产业风险探讨得还比较少,尤其是关于集成电路产业的风险研究更为匮乏。因此,开展集成电路产业风险防范及化解研究,推动产业链“延链、补链、强链”,对保障国家信息基础设施安全、促进产业健康可持续发展、提升国家及地区产业竞争力具有重要现实意义。

1 文献综述

1.1 集成电路产业研究

国内集成电路产业研究多聚焦于创新体系、产业链与价值链、产业政策等方向。其中创新体系研究包括技术创新效率、创新模式、创新驱动因素、创新合作网络等,旨在探索如何构建有利于集成电路产业创新发展的体系与环境,如李宏宽等^[6]基于集成电路产业技术创新特点,运用DEA模型评价产业链各环节技术创新效率与差异,探究技术创新效率影响因素;黄德春等^[7]根据中国集成电路产业发展状况及先进国家经验,构建了“新型举国体制+集团化IDM”创新发展新模式;张璐阳等^[8]界定了集成电路产业颠覆性创新概念,提出“双螺旋同构迭

代上升”颠覆创新模式;杨雅雯等^[9]以专利为基础,归纳了集成电路产业创新合作网络的结构特征,并分析了其形成过程及影响因素;陈瑾宇等^[10]运用社会网络分析法从网络结构、关联性等方面探究产业加权专利合作网络的结构特征,以揭示合作网络的内在机制;吴菲菲等^[11]基于产业链视角建立了集成电路产业研发合作网络,并采用复杂网络理论对嵌入产业链前后的网络规模、无标度特征、节点影响力范围和主体特征进行了分析。

一些国内研究基于对产业链与价值链的相关探索,探讨产业链关联合作、产业链协同,以及如何通过不同活动和环节为产品或服务增加附加值,进而优化产业链结构和提升价值链竞争力,如李传志^[12]在考察我国集成电路产业链国际竞争力、制约因素与发展路径后指出,产业链发展路径需要从政府及企业维度进行完善;王晓红等^[13]以集成电路产业链为例,提出增加产业链韧性、提升产业链与供应链黏合能力、构建产业链体系等建议。也有研究对产业政策展开分析,关注政府支持政策、产业发展规划及产业政策效果评估等方面,深入探究政策对集成电路产业的推动作用,如罗茜等^[14]对中国集成电路产业不同发展阶段的政策数量、发文主体、焦点变迁过程与演变特征进行了归纳与梳理。

集成电路产业研究除中国外还集中于美国、日本、韩国等国家或地区,这些研究也关注到创新体系、产业链与价值链、产业政策等方面,如Wang等^[15]采用专利文献计量学和社会网络分析法,分析了集成电路企业知识溢出效应,考察了主要公司的网络结构和知识溢出渠道,结果显示,相关知识通过弱联系比通过强联系更易有效溢出;Kamakura^[16]认为集成电路产业价值链结构由于地理距离等因素,难以灵活应对需求的变化,并且因汽车等消费行业的生产活动在新冠病毒感染疫情期间停滞不前,价值链的复杂问题变得尤为突出;Intarakumnerd等^[17]指出泰国集成电路产业政策的不完善制约了行业技术升级,泰国政府应采取措施鼓励企业进行技术研发,刺激该产业从低附加值活动向高附加值活动转变。此外,也有研究在数据驱动生产、供应链管理等领域对集成电

路产业进行了相关探索,数据驱动即充分利用数据价值改进生产过程,提高生产效率和产品质量,实现集成电路产业可持续发展,如 Chang 等^[18]开发了一种数据分析框架,即在满足冷水需求情况下,优化晶圆厂冷水机组系统的能源效率可以使晶圆厂实现节能生产;Wang 和 Pan^[19]将通信系统和制造执行系统集成到自动数据收集系统中,通过记录集成电路设备 OEE 损耗时间间隔,减少设备使用损失。供应链管理研究围绕供应商评价体系、供应网络及各国供应链现状分析等方面展开探索,如 He 与 Chen^[20]为评估集成电路供应商参与绿色合作的意愿,构建了绿色供应商评价体系,引导企业优先选择在减少碳排放方面具有高度合作意愿的绿色供应商;Lee 等^[21]针对集成电路产业供应链提出由生产链和分销链组成的综合数学模型,制定了关于生产链和分销链的多项策略,并以韩国大型半导体制造商为例对组合策略进行性能评估;Bahinipati 等^[22]探讨了激励企业合作的资源共享等条件,提出了集成电路企业供应网络横向合作方案,以激励买家和供应商在竞争环境下开展合作;Shin 等^[23]通过分析微观层面进出口数据,从全球供应链角度分析了韩国半导体及相关设备的进出口情况。

1.2 风险影响因素研究

已有风险影响因素研究聚焦于舆情舆论、金融等领域,其中舆情舆论领域主要涉及高校^[24]、公共卫生^[25]、政务^[26]等方面,而金融领域则更多体现在商业银行^[27]、地方债务^[28]、贷款违约^[29]等方面。具体到产业风险影响因素,已有研究聚焦于高新技术产业、战略性新兴产业等进行风险分析,如李仕明、银路^[30]认为高新技术产业开发风险极大,主要受环境、技术和开发者三方面影响;王克平等^[31]在大数据思维下将战略性新兴产业风险类型分为内部风险与外部风险,并在此基础上构建了产业竞争情报预警模型;孙慧敏等^[32]从产业竞争力和产业安全角度出发,识别出人工智能产业风险生成的因素主要包括产业创新能力、产业规模、产业融资环境、产业经济效益、产业能源消耗等;申红艳等^[33]指出地方政府在发展战略性新兴产业时所面临的风险主要受产业同构及扶持政策影

响。相关研究侧重风险识别、风险类型划分和风险评估,而对产业风险预警的探索相对较少,如刘耀与张倩^[34]仅针对高新企业技术创新风险设置了预警指标,缺乏对风险影响因素及其作用机制的系统探讨。

1.3 集成电路产业风险研究

目前,虽有大量研究对集成电路产业展开探索,但主流文献多聚焦于创新体系构建、产业政策制定及效果评价、产业供应链或价值链中的某些特定环节,对产业内外部存在的诸多风险及风险防范的关注还略显不足。在产业逆全球化趋势下,保障本土集成电路产业安全成为当前研究的重点,但只有少数研究者注意到产业风险对于集成电路产业的影响,并据此提出了应对措施,如 Banerjee 和 Sharma^[35]为降低光刻设备制造商 ASML 极紫外光刻技术的开发风险,提出让主要利益相关者参与制订投资计划的策略;Hatami-Marbini 等^[36]提出了有界模糊 DEA 模型,并将其应用到半导体设备的安全性能测试中;曾繁华与吴静^[37]梳理了中国半导体产业链存在的风险,并从自主可控角度提出建议。

进一步研究发现,相关研究对集成电路产业风险生成机理、影响因素及作用机制的探索还较为匮乏,这使得防范、化解产业风险,推动产业链“延链、补链、强链”缺乏理论支撑。基于上述原因,本文将重点探究三个问题:集成电路产业的风险怎样生成?关键影响因素是什么?它们之间有什么联系?本研究运用扎根理论,使用 NVivo12 编码工具辅助开展多案例研究,识别集成电路产业风险,挖掘集成电路产业风险影响因素及其作用机制,从而为集成电路产业风险的防范、化解,产业链“延链、补链、强链”的政策制定提供指导。

2 研究设计

2.1 研究方法

扎根理论由 Glaser 和 Strauss 于 1967 年提出,目的是在经验资料基础上构建理论^[38-39]。扎根理论不预先设立理论假设,而是带着研究问题直接从实地调查入手,在素材收集的同时开展资料分析,随着研究的深入,素材

被不断丰富,编码、范畴被不断补充修正,研究结论最终达到理论饱和状态,形成能解释现象本质与意义的理论框架。这种研究方法适合角度较新且现有文献较少的研究,有效解决传统量化研究仅能验证理论而不能产生新理论,以及有可能因主观选择而忽略真正问题、遗漏关键信息的问题^[40-41]。

本文采用扎根理论开展多案例研究主要有4点原因:①集成电路产业数据收集困难,难以根据假设开展定量分析,适合采用规范的定性研究方法;②已有文献鲜有针对集成电路产业风险理论框架的分析,采用扎根理论可对现有理论尚未覆盖或尚未有效解释的问题进行探寻、突破;③集成电路产业风险具有探索性,从案例入手易于提炼、归纳概念和关系,更能剖析其实践活动过程及运行机制;④选择以全产业链而非单个企业作为研究对象,对产业链中不同环节的企业及利益相关者展开研究,有利于掌握政府、企业、客户等主体间的复杂联系和作用关系,更有利于总结全产业链的风险影响因素与作用机制^[42]。

2.2 案例选择

本研究依据理论抽样原则选择案例企业,具体有4个选择标准:①典型性。中国集成电路产业集中在长三角、珠三角、京津冀及西南等地区,选取重点地区产业集群具有典型性。其一,合肥市被列为集成电路产业重点发展城市,是全国首个“海峡两岸集成电路产业合作试验区”和国家首批“集成电路战略性新兴产业集群”,也是全国少数拥有集成电路全产业链的城

市之一,产业已初具规模;其二,合肥市基础设施和研发资源比较完善。因此,适合选择合肥市集成电路产业集群来探究集成电路产业风险影响因素及其作用机制。②适用性。集成电路产业链上的企业众多,适合采取抽样方法选取样本案例企业,案例企业以能覆盖产业链上下游为宜,本文从产业链上、中、下游中选择在支撑、设计、制造、封测、终端应用五个方面具有代表性的企业作为研究对象,有助于归纳出更具适用性的理论框架。③代表性。案例企业选择拟上市(以企业发布招股说明书为准)或已上市的企业,这些企业在规模、技术等方面的表现较为突出,具有一定代表性。④可得性。因研究团队身处合肥,为便于走访调研企业,确保为案例研究提供丰富的可回溯性数据,最终本研究选择合肥市的企业作为案例研究对象。

2.3 数据收集

本研究采用一手资料和二手资料相结合的方式,通过多渠道收集资料来实现数据间的三角验证,提升案例研究的科学性和有效性。一手资料收集主要采用半结构化访谈、实地调研、问卷调查等形式,包括对案例企业员工及业内专家等开展半结构化访谈,实地走访企业、高校、研究机构等场所,收集相关人员填写的调查问卷等。此外,在收集一手资料的同时还补充了相关二手资料,二手资料来源包括案例企业官网、证监会官网、企查查官网、东方财富网等,以及中国知网数据库,其中从相关网站中整理出926份文件,从中国知网数据库整理出65篇文献。数据收集情况见表1。

表1 数据收集情况

Tab.1 Data collection

数据类型	数据获取方式	数据来源	数量
一手资料	半结构化访谈	访谈案例企业中高层管理人员、技术人员与业内专家	10人(约220分钟)
	实地调研	实地走访企业、高校、研究机构	6次
	问卷调查	收集集成电路产业相关人员填写的调查问卷	14份
二手资料	权威网络资料	从企业官网、证监会官网、企查查官网、东方财富网中获取案例企业的招股说明书、公司年报、审计报告、财务报告、产业研究报告等文件	926份
	文献研究	检索、分析中国知网数据库中的相关文献	65篇

研究小组于2022年9月至11月集中开展访谈调研工作,对相关人员进行了线下与线上相结合的半结构化访谈,累计访谈10人,访谈对象包括案例企业总经理、职能部门经理、研发人员、生产人员等,以及集成电路产业领域的专家、学者,其中受访的企业员工工作年限均超过3年,单人访谈时长为15~30分钟,总访谈时长约为220分钟。访谈问题主要包括“您认为

哪些风险较为严峻?”“贵公司现阶段发展所面临的难题具体有哪些?采取的实践举措有哪些?”“集成电路产业未来研究趋势是什么?”“集成电路人才建设存在哪些问题?采取的实践举措有哪些?”“您能分别从短期和长期角度对集成电路产业发展提出一些建议吗?”等。案例企业基本信息和被访人员信息分别见表2和表3。

表2 案例企业基本信息

Tab. 2 Basic information of case enterprises

案例企业	企业名称	成立时间	主营产品或服务	所属产业链类别
A	合肥芯基微电子装备股份有限公司	2015年	泛半导体直写光刻设备及自动线系等	支撑(上游)
B	恒烁半导体(合肥)股份有限公司	2015年	存储芯片和MCU芯片研发设计	设计(中游)
C	合肥晶合集成电路股份有限公司	2015年	半导体晶圆生产代工服务	制造(中游)
D	合肥新汇成微电子股份有限公司	2015年	LCD、AMOLED等面板的显示驱动芯片封测	封测(中游)
E	安徽芯瑞达科技股份有限公司	2012年	新型显示光电系统与健康智能光源系统的研发设计	终端应用(下游)

表3 被访人员信息

Tab. 3 Information of the interviewee

案例企业	访谈对象	访谈时长/分钟
A	总经理 A1	24
	销售经理 A2	26
B	生产计划专员 B1	25
	技术与项目规划专员 B2	23
C	研发工程师 C1	25
D	项目经理 D1	18
E	产品经理 E1	17
F	安徽大学教授 F1	22
	南京大学现代工程与应用科学学院博士研究生 F2	20
	哈尔滨工程大学物理与光电工程学院博士研究生 F3	20

3 编码分析

3.1 开放式编码

本文通过开放式编码对资料进行分解,归类、整理、提炼资料,以达到概念化、范畴化目的

(表4)。首先,标记资料中与“风险”有关的原始语句,共计97条,在不预设前提的条件下将其总结为标签,尽可能保留原意;其次,将所有标签集中起来,剔除前后矛盾的标签,合并意义重复的标签,反复对比并逐步总结出能概括现象且

表 4 开放式编码(部分)

Tab. 4 Open coding (part)

原始语句	标签	概念	范畴
A1 目前,国内科研院所与集成电路企业在基础研究方面投入不足,缺乏对产业发展与技术发展方向的预判,科研成果与产业实践之间存在偏差,能力和水平不高	基础研究薄弱	基础研究	
A2 晶圆代工行业技术更新迭代快、研发周期长	研发周期长	技术研发	
A3 研发投入的提高将推动设备性能的提升,进而带动下游产业革新	研发投入大		
A4 在生产中会使用操作难度大的大型设备、腐蚀性化学品等,存在一定危险性且对操作人员技术要求较高	生产流程复杂		技术创新能力
A5 台积电、联华电子等领先企业已达 5 nm、14 nm 等制程节点	制程节点落后	生产制造	
A6 在晶圆制造领域,我国缺乏先进的晶圆代工工艺,严重制约了集成电路设计、制造和封测的协同发展	晶圆代工先进工艺缺乏		
A7 新产品技术研发失败,将导致公司前期的研发投入难以收回	新产品研发风险	产品创新	
A9 单一的融资渠道难以满足公司未来发展需求	融资渠道有限	融资渠道	
A10 高端光刻设备领域受到生产国出口限制,我国企业无法购买到先进的光刻设备	高端设备封锁	物质资源	
A11 晶圆代工厂生产所需的硅晶片和其他关键原材料需要对外采购并依赖进口	原材料依赖进口		资源禀赋
A12 国际知名厂商掌握着大量的集成电路知识产权及设计辅助工具(EDA),国内设计厂商在短期内无法完全摆脱对国际知名厂商的依赖	高端软件陷入依赖困境	软件资源	
A13 现阶段我国集成电路产业仍然面临着高端人才不足的困境,严重制约了我国集成电路产业的发展	高端人才稀缺	人才需求	
A14 政府高度重视以光刻设备为代表的高端装备制造产业,出台了一系列政策,鼓励、扶持产业发展	产业扶持政策		
A15 高新技术企业按 15% 的优惠税率征收企业所得税		政策变化	政策环境
A16 政府实行税收优惠支持政策,在动荡的市场环境下,使企业抵御风险的能力得到了增强,供应链上下游交付难题也得到了有效解决	税收优惠政策		
A17 中美贸易摩擦使得外部环境越发严峻,进一步限制、阻碍我国包括集成电路在内的高新技术产业的发展	贸易摩擦加剧		
A18 美国商务部工业与安全局发布《出口管制条例》最新修订规则,进一步限制中国获取先进的计算技术	贸易环境恶化	国际关系	不可抗力事件
A19 资金周转受阻、付款周期延长、设备验收天数增加、订单获取困难	新冠病毒感染疫情冲击	疫情影响	
A20 国产芯片主要集中在中低端市场,而高端芯片市场几乎被国外厂商垄断,国内自给率低	芯片低端利润率低	产品价值	
A21 全国各省市有多个国家产业集群	产业集群数量多	区域同构	竞合能力
A22 企业应与国际芯片制造商建立合作关系,以提高自身的芯片研发水平和产品质量	合作有待加强	合作能力	

(续表)

原始语句	标签	概念	范畴
A23 当前国内半导体产业链相对薄弱,与集成电路制造行业配套的相关产业尚不成熟	产业链配套不完善	产业配套	
A24 需要加强产业链上下游之间的合作	产业上下游衔接不畅	产业衔接	产业结构
A25 相比芯片设计、制造,封装和测试的技术难度较低,在中国集成电路企业中,20%的企业是芯片设计公司,30%的企业从事晶圆代工,其余将近 50%的企业主营封装和测试	企业多分布于低端	分布层次	
A26 下游厂商对设备质量、性能及稳定性要求较高,对设备调试、维保等服务要求也较高	下游市场设备要求高	品质要求	
A27 新产品开发完成后,在下游行业开始大规模产业化应用之前需要进行较长时间的试产验证等活动	产品试产验证周期长	工期交付	行业特征
A28 公司主营业务收入呈季节性特征,第四季度收入占比较高	营收呈季节性特征	季节波动	
A29 晶圆代工行业需要大量的资本和人才投入,具有较高的进入壁垒	行业进入壁垒高	行业壁垒	
.....	.....	产品布局	
A31 2020 年全球存储芯片市场规模达 1 267 亿美元,其中 DRAM 和 NAND Flash 的市场规模较大,而 NOR Flash 的市场规模为 25 亿美元,仅占总市场规模的 2%	发展空间有限	发展空间	经营能力
.....	.....	规范要求	
.....	.....	制度体系	治理能力
A41 很多企业领导者还停留在以往的思维中,不谋求突破与变革,这样会影响企业发展	管理意识不到位	管理意识	
A42 国外在设计领域掌握大量 IP 及 EDA,2020 年,Cadence、Synopsys 和 Mentor Graphic 三大 EDA 软件龙头企业的全球市场占有率合计为 70%,在中国市场的占有率同样高达 77%	供应商集中	供应商集中	供应链集中度
.....	.....	客户集中	
.....	.....	客户实力	终端企业
A45 产品在泛半导体领域内的市场销售规模较小,且具有较大的波动性,市场地位相对较低	市场地位低	市场波动性大	市场波动

与研究主题密切相关的概念,共计 30 个;最后,寻找概念之间的内在联系,将本质属性相同的概念归纳为同一个类别并形成范畴,共计 12 个。

3.2 主轴式编码

主轴式编码是在开放式编码的基础上对范畴进行聚类分析,发现范畴之间的潜在关系,包括因果关系、类属关系、相似关系、情景关系等,并归纳形成主范畴。本文通过对概念与范畴的提炼,最终得到 4 个主范畴。主轴式编码结果见表 5。

3.3 选择式编码

选择式编码是在主轴式编码的基础上形成核心范畴,分析核心范畴与主范畴,以及各主范畴之间的逻辑关系,并以“故事线”形式展现整体脉络,从而构建理论框架。本文经归纳、整理,确定要素资源、环境氛围、经营治理能力、供应链 4 个主范畴,并将“产业风险”作为核心范畴,具体理由有 3 点:①该核心范畴基本涵盖所提炼的主范畴与概念;②尽管主范畴中没有具体出现该核心范畴,但通过资料梳理与理论分

析,本文认为将“产业风险”作为核心范畴能充
分概括前文分析内容;③该核心范畴容易与其
他范畴建立联系且能解释产业中的诸多现象。
选择式编码结果见表 6。

表 5 主轴式编码结果
Tab.5 Spindle coding results

主范畴	范畴	范畴内涵
要素资源	技术创新能力	属于产业风险重要影响因素,包括基础研究、技术研发、生产制造及产品创新等
	资源禀赋	属于产业风险重要影响因素,包括融资渠道、物质资源、软件资源、人才需求等
环境氛围	政策环境	属于外部环境氛围,包括政策变化等
	不可抗力事件	属于外部环境氛围,包含国际关系、疫情影响等
	竞合能力	属于内部环境氛围,包括产品价值、区域同构、合作能力等
	产业结构	属于内部环境氛围,包括产业配套、产业衔接、分布层次等
经营治理能力	行业特征	属于内部环境氛围,包括品质要求、工期交付、季节波动及行业壁垒等
	经营能力	属于产业风险重要影响因素,包括产品布局、发展空间等
	治理能力	属于产业风险重要影响因素,包括规范要求、制度体系、管理意识等
供应链	供应链集中度	属于供应链内部因素,包括供应商集中与客户集中等
	终端企业	属于供应链内部因素,居于产业链最末端,包括客户实力等
	市场波动	属于供应链外部因素,包括市场波动性大等

表 6 选择式编码结果
Tab.6 Selective coding results

典型关系结构	关系结构内涵
要素资源—产业风险	要素资源是集成电路产业发展的支撑
环境氛围—产业风险	环境氛围是集成电路产业发展的前提
经营治理能力—产业风险	经营治理能力的内在力量是驱动集成电路产业发展的内在力量
供应链—产业风险	供应链是集成电路产业链循环的基础
要素资源—供应链—产业风险	技术创新能力欠缺使企业易产生技术依赖,危及供应链安全,继而影响集成电路产业风险生成;资源禀赋不足严重影响供应链稳定,进而影响集成电路产业风险生成
环境氛围—供应链—产业风险	政策环境影响供应链上下游交付能力,进而影响集成电路产业风险生成;不可抗力事件可能会造成供应链中断,进而影响集成电路产业风险生成
经营治理能力—供应链—产业风险	经营治理能力不足可能会造成供应链中断,进而影响集成电路产业风险生成
要素资源—环境氛围(环境氛围—要素资源)	双向影响

3.4 理论饱和度检验

为确保研究的信度与效度,本文在完成初步分析后,又收集了合肥市及其他城市产业集群中的多家企业作为新的样本资料,重复上述

编码过程,检验是否有新概念或范畴析出,以验证是否达到理论饱和。结果显示,未出现新的
重要概念、范畴与典型关系,由此可认为集成电路
产业风险影响因素模型(图 1)已趋近理论饱和。

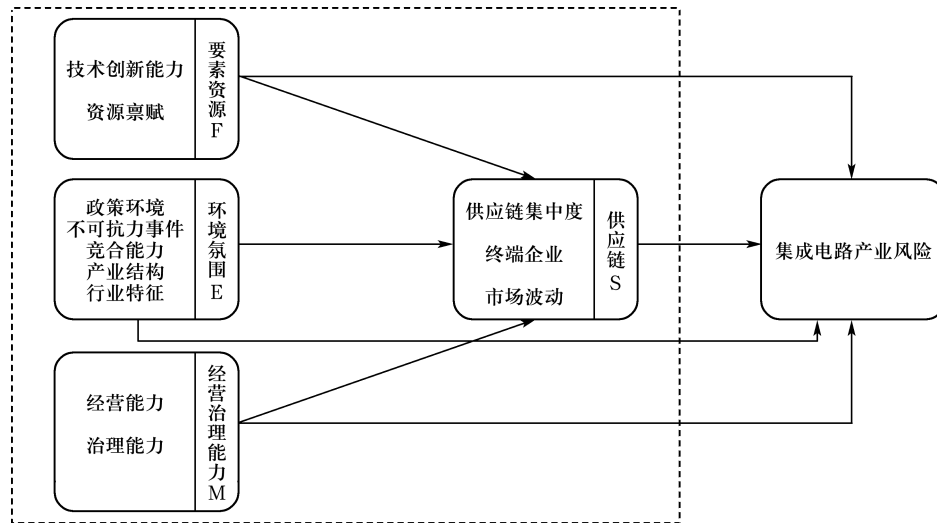


图1 集成电路产业风险影响因素模型(FEM-S模型)

Fig. 1 Model of risk influencing factors of integrated circuit industry (FEM-S model)

4 模型阐释

4.1 要素资源(F)

要素资源支撑集成电路产业发展,包含技术创新能力与资源禀赋。技术创新能力对于战略性新兴产业的重要性远超其他生产要素^[43]。具体而言,“国内科研院所与集成电路企业在基础研究方面投入不足,缺乏对产业发展与技术发展方向的预判,科研成果与产业实践之间存在偏差,能力和水平不高”(A1),这将导致企业核心技术受限、自主供给能力不足,进而严重制约产业高端化发展;技术研发影响产业结构变革^[44],“研发投入的提高将推动设备性能的提升,进而带动下游产业革新”(A3);生产制造技术落后会对产业上下游协同产生不利影响,如“在晶圆制造领域,我国缺乏先进的晶圆代工工艺,严重制约了集成电路设计、制造和封测的协同发展”(A6);产品创新带来企业技术轨迹的改变,尤其在核心技术领域,产品创新能提高企业市场竞争力,提升产业整体发展质量^[45],但若“新产品技术研发失败,将导致公司前期的研发投入难以收回”(A7),同时也会对公司市场竞争力和正常经营活动产生不利影响。

资源禀赋主要包括资本、劳动力、自然资源等生产要素^[46]。具体而言,“单一的融资渠道难以满足公司未来发展需求”(A9),会对企业

发展带来不利影响,若融资渠道无法拓宽,将难以为企业提供长期资金支持,影响产业可持续发展;整合人才、资金等资源可实现技术突破,助推产业进步^[47],研究发现,人才、设备、原料、软件等资源短缺会影响产业升级,如“现阶段我国集成电路产业仍然面临着高端人才不足的困境,严重制约了我国集成电路产业的发展”(A13)。

4.2 环境氛围(E)

环境氛围是产业发展的前提,包括政策环境、不可抗力事件、竞合能力、产业结构、行业特征。政策环境属于外部影响因素之一,为集成电路产业发展提供保障。政府通过制定产业扶持、税收优惠等一系列政策为产业提供发展支撑,有效促进产业产出增长,如“高新技术企业按15%的优惠税率征收企业所得税”(A15)。

国际关系复杂多变及新冠病毒感染疫情等不可抗力事件致使集成电路产业遭受严重冲击。2022年,美国出台《芯片和科学法案》,旨在阻断相关企业与中国的芯片贸易关系;以美国为首的发达国家进一步强化出口管制措施,意图从多个方面对中国购买和制造高端芯片进行严苛的限制,打压中国集成电路产业上升势头,破坏产业交流合作,同时“中美贸易摩擦使得外部环境越发严峻,进一步限制、阻碍我国包括集成电路在内的高新技术产业的发展”

(A17)。另外,2020—2022年新冠病毒感染疫情的扩散给社会各领域造成极大影响,放大了国际分工下隐藏的供应链风险,使得正常的经贸秩序受到影响,协作、分工、生产受阻,信任机制遭到破坏,加剧了国家层面的集成电路产业竞争,企业也面临“资金周转受阻、付款周期延长、设备验收天数增加、订单获取困难”等风险(A19)。

竞合能力是集成电路产业在市场上掌握话语权的關鍵因素^[48]。产业竞争分为国际竞争与国内竞争,国际竞争风险主要表现为产品价值低端,“国产芯片主要集中在中低端市场,而高端芯片市场几乎被国外厂商垄断,国内自给率低”(A20);同时,国内竞争风险主要表现为区域同构,“全国各省市有多个国家产业集群”(A21),地方政府选择以集成电路作为主要产业时,并没有根据自身实力进行合理定位,出现规划趋同、建设重复等问题,致使产业过度竞争,严重影响产业发展效率;此外,高校、科研院所等与产业界的合作深度与广度有待加强,同时国内企业与国外企业之间的交流合作也受到限制,制约集成电路产业深入发展,“企业应与国际芯片制造商建立合作关系,以提高自身的芯片研发水平和产品质量”(A22)。

产业结构优化升级是产业发展的动力,促进区域经济增长^[49]。具体而言,产业配套缺失影响其内部企业的研发与产能,如“当前国内半导体产业链相对薄弱,与集成电路制造行业配套的相关产业尚不成熟”(A23),一定程度上制约了公司技术研发与产能扩张;产业链衔接不畅导致创新成果难以充分转化为现实生产力,使科技创新与产业实际脱节,无法形成良好的产业生态,因此“需要加强产业链上下游之间的合作”(A24);国内集成电路企业多分布于技术难度较低的环节,加大了产业结构升级难度,“相比芯片设计、制造,封装和测试的技术难度较低,在中国集成电路企业中,20%的企业是芯片设计公司,30%的企业从事晶圆代工,其余将近50%的企业主营封装和测试”(A25)。

行业是产业的组成部分,指服务相似客户、满足相似客户需求、使用相似技术的公司群体,其特征影响企业资本结构^[50]。品质要求高与工期交付长会对企业流动资金造成较大压力,

“下游厂商对设备质量、性能及设备调试、维保等要求较高,同时新产品开发完成后,在下游行业开始大规模产业化应用之前需要进行较长时间的试产验证等活动”(A26、A27);营收的季节性波动会对公司财务稳定性产生不利影响,受下游终端市场在下半年需求旺盛影响,集成电路行业内部的营收会呈季节性波动,其中“第四季度收入占比较高”(A28);集成电路产业属于技术密集型产业,企业进入行业需要一定技术实力与资金投入,行业壁垒较高,因此,产业内外要素流动性弱,转型或退出成本高^[51],如“晶圆代工行业需要大量的资本和人才投入,具有较高的进入壁垒”(A29)。

4.3 经营治理能力(M)

经营治理能力是驱动集成电路产业发展的内在力量,分为经营能力与治理能力。经营能力正向影响企业盈利能力,有助于企业建立竞争优势^[52]。国内集成电路企业与国际集成电路龙头企业存在一定的差距,缺乏市场控制能力,只能被动接受市场规则,难以决定产业发展走向;发展空间受限制约企业盈利能力提升,国内产业多布局在价值链中低端,多数企业从事市场占比较少、附加值较低的低端业务,利润率低,盈利空间十分有限,如“2020年全球存储芯片市场规模达1267亿美元,其中DRAM和NAND Flash的市场规模较大,而NOR Flash的市场规模为25亿美元,仅占总市场规模的2%”(A31)。

治理能力影响企业生存发展^[53]。具体而言,企业规模的增长,使治理要求也在不断提高,挑战着领导者的管理能力,倘若公司管理水平无法满足企业规模增长的需求,则企业自身经营业绩等会受到不利影响,如人员规模增加但管理不当,易使企业处于竞争劣势,难以持续培养高素质人才,无法适应新发展阶段,进而导致企业经营效率降低,加剧管理风险;业务规模增加但财务风险处理不当则会影响企业定价决策与竞争行为等,具体体现为资产负债率高、存货跌价多、应收坏账多等;研发、知识产权等制度体系的完善有助于企业实现人力、技术等资源的优化配置,快速响应研发要求,提升自主创新能力,以达到研发职能与考核目标的统一;企

业领导者管理意识不足、缺乏产业大局观，加之地方政府决策者对产业整体情况了解不到位，易造成片面决策，难以及时化解风险，如“很多企业领导者还停留在以往的思维中，不谋求突破与变革，这样会影响企业发展”(A41)。

4.4 供应链(S)

供应链是产业链循环的基础，供应链的创新能提升其运行效率与水平，有效促进产业创新，主要包括供应链集中度、终端企业、市场波动三大因素。供应链集中度又包括供应商集中与客户集中；其一，供应商集中和客户集中会影响企业创新活动，供应商集中负向影响企业创新，客户集中正向影响企业创新，进而影响产业发展^[54]；其二，供应链集中度具有风险效应，供应链集中度高将增加企业融资约束，提高企业

债务融资成本，加大资金供应难度，阻碍集成电路产业进一步升级^[55]。

终端企业主要通过 4 种途径影响产业发展：①终端企业迁移将带动配套企业转移；②终端企业知名度大小与产品研发水平高低决定其在产业竞争中能否拥有主导权；③终端企业可以根据市场反馈迅速调整经营策略，较上游企业能更快适应市场环境变化，并引领下游应用市场需求增长。④市场波动影响产业链各环节主体的安全，属于供应链外部影响因素，同时也会影响生产者积极性及进口成本^[56]，如“产品在泛半导体领域内的市场销售规模较小，且具有较强的波动性，市场地位相对较低”(A45)。综上所述，集成电路产业风险影响因素及其作用机制如图 2 所示。

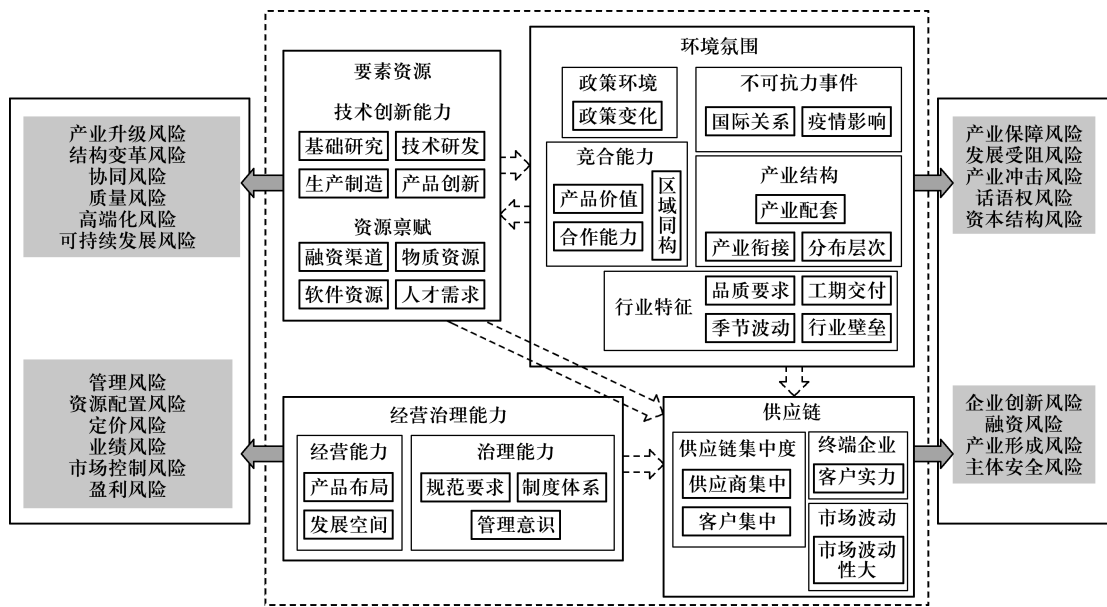


图 2 集成电路产业风险影响因素及其作用机制

Fig. 2 Risk influencing factors and mechanism of integrated circuit industry

4.5 其他维度关系

要素资源影响集成电路产业供应链安全。具体而言，制造技术落后、核心技术有限等使得企业易产生技术依赖，造成供求双方关系不平衡，影响产业供应链安全；企业从研发、设计到试生产并获得市场认可，需要充分调动产业链上下游资源，一般中小企业难以实现，这导致集成电路诸多细分行业领域往往呈现供应链集中度高、行业资源聚拢的态势，如“国外在设计领

域掌握大量 IP 及 EDA，2020 年，Cadence、Synopsys 和 Mentor Graphic 三大 EDA 软件龙头企业的全球市场占有率合计为 70%，在中国市场的占有率同样高达 77%”(A42)，若发生原材料依赖进口、设备垄断等风险，将严重影响供应链稳定性。

环境氛围影响集成电路产业供应链稳定性。具体而言，良好的政策环境有助于增强供应链弹性，促进供应链畅通^[57]，产业政策

有利于供应链上下游企业交付能力的提升,如“政府实行税收优惠与支持政策,在动荡的市场环境下,使企业抵御风险的能力得到了增强,供应链上下游交付难题也得到了有效解决”(A16),但若政策环境出现波动,将会导致供应链体系割裂,从而扰乱市场安定;不可抗力事件使生产条件恶化,影响产品出口,造成供应链中断,如《芯片和科学法案》的某些条款迫使外国企业在中美之间选边站,使中国企业在资金流动、设备买卖、技术交流等方面受到严格限制。

经营治理能力以企业为载体,影响集成电路产业供应链发展。具体而言,企业作为供应链实施主体,其在不确定事件上的应对能力的提升,将有效降低供应链中断风险^[58];核心企业通过有效管理,整合供应链内外部知识要素与创新资源,可以有效提升供应效率^[59]。

要素资源与环境氛围相互影响。具体而言,资源禀赋的动态变化会催生新产业,影响产业技术及其潜在市场价值的实现,促使产业结构调整升级^[60];不同地区间、产业内部间往往存在政策壁垒,阻碍要素资源合理流动,而技术进步会促进产业结构向高级化发展^[61-62]。

5 研究结论与展望

5.1 结论

本文选取集成电路产业中具有代表性的企业作为案例研究对象,运用扎根理论方法对收集到的资料进行编码分析,探究集成电路产业风险影响因素及其逻辑关系,研究表明:要素资源、环境氛围、经营治理能力、供应链对集成电路产业风险生成具有重要影响。其中要素资源主要通过技术创新能力、资源禀赋影响集成电路产业风险生成;环境氛围主要通过政策环境、不可抗力事件、竞合能力、产业结构、行业特征影响集成电路产业风险生成;经营治理能力主要通过经营能力、治理能力影响集成电路产业风险生成;供应链主要通过供应链集中度、终端企业、市场波动影响集成电路产业风险生成。此外,要素资源、环境氛围、经营治理能力既能直接影响集成电路产业风险生成,也能通过供应链间接影响集成电路产业风险生成,同时环境氛围与要素资源之间存在双向影响关系。

5.2 理论贡献

第一,本研究丰富了风险相关研究内容,探明了集成电路产业风险影响因素,拓展了集成电路产业研究范围,有助于集成电路企业进行科学、高效的决策。已有关于产业风险影响因素的研究主要从内外两个维度出发,更多关注环境、技术、开发者、创新、管理、资源、信息、规模、融资环境、经济效益、扶持政策、产业同构等因素给产业发展带来的影响,但对不同产业而言,其面临的风险是有区别的,因此,相关研究稍显笼统,缺乏一定的针对性,较少深入集成电路产业探究具体风险影响因素。另外,从现有文献来看,集成电路产业的相关研究多从创新体系、产业链与价值链、产业政策、数据驱动、供应链管理等方面展开探讨,但普遍缺乏对产业风险的研究,忽视了产业风险对于集成电路产业高质量发展的重要性,以及风险防范的必要性。本研究基于扎根理论,探究集成电路产业链上下游风险,提炼出要素资源、环境氛围、经营治理能力和供应链四个维度的影响因素,补充、完善了现有产业风险影响因素及集成电路产业风险研究。

第二,本研究明确了集成电路产业风险生成机理,揭示了不同影响因素对于集成电路产业风险生成的作用机制,为防范、化解产业风险,推动产业链“延链、补链、强链”的相关研究提供了一定的理论依据。过往研究只是简单地解释集成电路产业存在何种风险,但对于风险如何形成、不同影响因素的作用机制是怎样的,以及影响因素之间存在何种关联均较少涉及。本研究揭示了不同影响因素对于集成电路产业风险生成的作用机制,识别出不同影响因素之间的逻辑关系,更为清晰地描绘了集成电路产业风险的发生过程和内在机理,弥补了现有研究未探讨集成电路产业风险生成机理与影响因素作用机制的空白,推动研究向深度情境化发展,为后续问卷量表、评价模型指标设计与产业政策制定提供了理论参考和依据。

5.3 实践启示

第一,提升技术创新能力,优化资源禀赋,防范“资源风险”。首先,技术创新是集成电路产业发展的核心驱动力,企业应对技术研究领

域的“卡脖子”问题予以重点关注,持续加强研发投入力度,并在产业链关键环节不断进行技术积累以提升自身创新能力;其次,加强与科研机构、高校等的合作,促进技术创新成果转化和应用;最后,资源禀赋是集成电路产业发展的基础条件,政府应提供必要的资金支持或融资渠道,培养、引进高素质人才,如招募行业领军人才、建立人才培养长效机制等,优化资源配置,为产业发展提供良好环境,不断推进关键领域自主发展,尤其应在相关材料、设备、EDA 软件、IP 等领域做好全链路自主发展的准备。

第二,营造和谐生态,打造产业共同体,防范“环境风险”。首先,政府应优化资金补助、税收优惠、知识产权保护等政策,支持集成电路及其配套产业发展;其次,企业应建立灵活的风险管理机制,及时降低不可抗力事件的影响;最后,在集成电路产业全球竞合格局下,企业也应立足于区域一体化发展要求,通过产业链条捆绑和利益关联方式开展跨区域协作,打造产业集群开放生态,提高集成电路产业链韧性及竞争力。

第三,强化企业经营治理能力,提升企业动态能力,防范“能力风险”。首先,企业应在研发设计、生产制造、经营管理等方面注重治理能力的提升,通过引进先进生产技术和管理经验提高生产效率、产品质量及市场竞争力;其次,企业应重视市场调研,及时掌握行业趋势与竞争态势,积极开拓市场并逐步提高产品市场占有率,进而向集成电路产业高附加值的业务领域迈进;再次,企业也应建立健全内部治理体系,加强内部控制,确保企业运营的规范性和合规性;最后,政府组织或行业协会应通过培训、分享等形式,提升集成电路企业领导者管理意识,提高领导者管理水平和决策能力。

第四,统筹安全和发展,增强韧性,防范“供应链风险”。首先,政府应鼓励龙头企业进行产业链垂直整合;其次,企业应加强供应链各环节协同合作,促进供应商、客户之间的紧密合作与沟通,提高供应链集中度及供应链控制能力;再次,企业应提升对终端客户的服务水平,加强与终端客户的合作沟通,了解客户需求,并有针对性地为客户提供定制化的解决方案和产品;最

后,企业也应不断提高灵活应对市场波动的能力,及时调整产能与产品结构,以应对市场波动所带来的挑战。

5.4 研究不足与未来展望

本文尚存一定局限性,未来还需要完善拓展。第一,采用扎根理论方法进行编码存在主观性,结论可靠性有待检验;第二,关于风险影响程度的研究仍需深入,如各主范畴对集成电路产业发展的影响分别多大、何种风险影响最大等;第三,量化研究不足;第四,产业链上下游不同环节发展重点不一,风险影响因素可能不尽相同,后续研究可以通过更大范围样本的数据收集与分析,开展定量实证研究,验证逻辑关系,细化作用机制与其内在关联,进一步提升模型稳健性和结论普适性,且可以从细分领域进行拓展研究。

参考文献:

- [1] 梅潇,查先进,严亚兰. 智能推荐环境下移动社交媒体用户隐私风险感知影响机理研究 [J]. 情报理论与实践, 2024, 47(1): 57-64.
- [2] 甘宇,张永函. 西部地区脱贫县返乡农民工创业风险的影响因素及作用逻辑——基于扎根理论的分析 [J]. 四川师范大学学报(社会科学版), 2022, 49(5): 93-101.
- [3] 刘桂锋,阮冰颖,苏文成. 科研人员视角下科学数据安全风险识别框架探究 [J]. 图书馆建设, 2022(4): 81-91.
- [4] 李柏洲,徐广玉,苏屹. 基于扎根理论的企业知识转移风险识别研究 [J]. 科学学与科学技术管理, 2014, 35(4): 57-65.
- [5] 杜晓君,刘赫. 基于扎根理论的中国企业海外并购关键风险的识别研究 [J]. 管理评论, 2012, 24(4): 18-27.
- [6] 李宏宽,何海燕,单捷飞,等. 剔除非管理性因素影响的我国集成电路产业技术创新效率研究: 基于广义三阶段 DEA 和 Tobit 模型 [J]. 管理工程学报, 2020, 34(2): 60-70.
- [7] 黄德春,袁启刚. 新型举国体制下我国集成电路产业创新发展新模式研究 [J]. 江苏社会科学, 2022(3): 156-165.
- [8] 张璐阳,戚聿东. 数字技术背景集成电路产业颠覆创新模式构建 [J]. 科学学研究, 2021, 39(5): 920-929.

- [9] 杨雅雯, 郭本海, 王丹丹. 中国集成电路产业技术创新路径优化 [J]. 科学学研究, 2023, 41(2): 369-384.
- [10] 陈瑾宇, 马丽仪, 陶秋燕, 等. 芯片产业加权专利合作网络研究 [J]. 科技管理研究, 2020, 40(14): 156-164.
- [11] 吴菲菲, 韩朝曦, 黄鲁成. 集成电路产业研发合作网络特征分析——基于产业链视角 [J]. 科技进步与对策, 2020, 37(8): 77-85.
- [12] 李传志. 我国集成电路产业链: 国际竞争力、制约因素和发展路径 [J]. 山西财经大学学报, 2020, 42(4): 61-79.
- [13] 王晓红, 郭霞. 新冠疫情后我国产业链外移及产业链竞争力研究——以集成电路产业链为例 [J]. 国际贸易, 2020(11): 18-27.
- [14] 罗茜, 王海燕, 康志男. 中国集成电路产业政策焦点变迁与演进规律 [J]. 科学学研究, 2023, 41(3): 413-423+463.
- [15] Wang C C, Sung H Y, Chen D Z, et al. Strong ties and weak ties of the knowledge spillover network in the semiconductor industry [J]. Technological Forecasting and Social Change, 2017, 118(5): 114-127.
- [16] Kamakura N. From globalising to regionalising to reshoring value chains? The case of Japan's semiconductor industry [J]. Cambridge Journal of Regions, Economy and Society, 2022, 15(2): 261-277.
- [17] Intarakumnerd P, Chairatana P A, Chaiyanajit P. Global production networks and host-site industrial upgrading: The case of the semiconductor industry in Thailand [J]. Asia Pacific Business Review, 2016, 22(2): 289-306.
- [18] Chang K H, Tsai C C, Wang C H, et al. Optimizing the energy efficiency of chiller systems in the semiconductor industry through big data analytics and an empirical study [J]. Journal of Manufacturing Systems, 2021(60): 652-661.
- [19] Wang T Y, Pan H C. Improving the OEE and UPH data quality by automated data collection for the semiconductor assembly industry [J]. Expert Systems with Applications, 2011, 38(5): 5764-5773.
- [20] He Q R, Chen P K. Developing a green supplier evaluation system for the Chinese semiconductor manufacturing industry based on supplier willingness [J]. Operations Management Research, 2022, 16(1): 227-244.
- [21] Lee Y H, Chung S, Lee B, et al. Supply chain model for the semiconductor industry in consideration of manufacturing characteristics [J]. Production Planning and Control, 2006, 17(5): 518-533.
- [22] Bahinipati B K, Deshmukh S G. Lateral collaboration in semiconductor industry supply networks: A procurement perspective [J]. International Journal of Information Systems and Supply Chain Management, 2014, 7(3): 39-79.
- [23] Shin S Y, Shin S H. Analysis of Korean import and export in the semiconductor industry: A global supply chain perspective [J]. Journal of Korea Trade, 2021, 25(6): 78-104.
- [24] 高晓宁, 韦浩冉, 张孟伟. 高校网络舆情风险影响因素的系统动力学建模与仿真分析 [J/OL]. (2023-10-17) [2023-11-16]. <https://link.cnki.net/urlid/22.1264.G2.20231013.1625.002>.
- [25] 许云斐, 周德良. 突发公共卫生事件网络舆论风险影响因素研究 [J]. 甘肃社会科学, 2021(4): 44-51.
- [26] 曹海军, 侯甜甜. 基于 ISM 的政务舆情风险影响因素结构关系研究 [J]. 湖北社会科学, 2021(5): 43-51.
- [27] 郭桂霞, 于丽洁, 张尧. 我国商业银行系统性风险影响因素及作用机制——以或有资本债券为例 [J]. 中国软科学, 2021(10): 160-170.
- [28] 刘骅, 卢亚娟. 金融环境视域下地方政府隐性债务风险影响因素分析 [J]. 现代经济探讨, 2019(4): 48-53.
- [29] 宋点白. 短期贷款违约风险影响因素研究——基于 Logistic 和 RUSBoost 随机森林模型的实证研究 [J]. 投资研究, 2018, 37(10): 144-158.
- [30] 李仕明, 银路. 高技术产业开发的风险分析 [J]. 中国软科学, 1997(6): 97-100+116.
- [31] 王克平, 郭小芳, 车尧. 大数据思维下战略性新兴产业风险识别与竞争情报预警研究 [J]. 情报理论与实践, 2021, 44(5): 92-99.
- [32] 孙慧敏, 谢庆红, 吴斌. 中美欧人工智能产业风险研究及中国对策 [J]. 科技管理研究, 2021, 41(17): 170-178.
- [33] 申红艳, 侯元元, 付宏, 等. 政府主导的区域战略性新兴产业风险评估方法研究——基于产业竞争情报视角 [J]. 情报杂志, 2016, 35(6):

- 109-114.
- [34] 刘耀, 张倩. 高新企业技术创新风险预警指标体系研究 [J]. 深圳大学学报(人文社会科学版), 2011, 28(6): 77-83.
- [35] Banerjee S, Sharma A K. Co-creation as a risk-sharing strategy for the development of innovative EUV lithography technology in the semiconductor industry [J]. *Technology Analysis & Strategic Management*, 2015, 27 (9): 1097-1113.
- [36] Hatami-Marbini A, Tavana M, Gholami K, et al. A bounded data envelopment analysis model in a fuzzy environment with an application to safety in the semiconductor industry [J]. *Journal of Optimization Theory & Applications*, 2015, 164(2): 679-701.
- [37] 曾繁华, 吴静. 自主可控视角下中国半导体产业链风险及对策研究 [J]. *科学管理研究*, 2021, 39(1): 63-68.
- [38] Glaser B, Strauss A L. The discovery of grounded theory: Strategy for qualitative research [J]. *Nursing Research*, 1968, 17(4): 377-380.
- [39] Sommer V. Multimodal analysis in qualitative research: Extending grounded theory through the lens of social semiotics [J]. *Qualitative Inquiry*, 2020, 27(1): 1-12.
- [40] 余菲菲, 王丽婷. 数字技术赋能我国制造企业技术创新路径研究 [J]. *科研管理*, 2022, 43(4): 11-19.
- [41] Corbin J, Strauss A. *Basics of qualitative research: Techniques and procedures for developing grounded theory* [M]. Los Angeles: Sage Publications, 2014.
- [42] 毛蕴诗, 王婕. 基于利害相关者理论的绿色全产业链治理体系研究 [J]. *武汉大学学报(哲学社会科学版)*, 2022, 75(2): 133-149.
- [43] 余江, 陈凯华. 中国战略性新兴产业的技术创新现状与挑战——基于专利文献计量的角度 [J]. *科学学研究*, 2012, 30(5): 682-695.
- [44] Xie B J, Zhang R, Sun S. Impacts of marine industrial structure changes on marine economic growth in China [J]. *Journal of Coastal Research*, 2019, 98(1): 314-319.
- [45] Godin B, Lane J P. Pushes and pulls: History of the demand pull model of innovation [J]. *Science Technology Human*, 2013, 38(5): 621-654.
- [46] Wang L H, Ma Y T. Technological innovation, resource endowment, and green total factor energy efficiency [J]. *Environmental Science and Pollution Research*, 2022(29): 79618-79633.
- [47] Valk T, Moors H, Meeus M. Conceptualizing patterns in the dynamics of emerging technologies: The case of biotechnology developments in the Netherlands [J]. *Technovation*, 2009, 29 (4): 247-264.
- [48] 王宏伟, 朱雪婷, 殷晨曦. 中国光伏产业发展及电价补贴政策影响研究 [J]. *数量经济技术经济研究*, 2022, 39(7): 90-112.
- [49] 郑英隆. 信息产业加速发展与产业结构升级的交互关系研究 [J]. *经济评论*, 2001(1): 48-53.
- [50] Degryse H A, Goeij P, Kapper P. The impact of firm and industry characteristics on small firms' capital structure [J]. *Small Business Economics*, 2012(38), 431-447.
- [51] 潘爱玲, 刘昕, 邱金龙, 等. 媒体压力下的绿色并购能否促使重污染企业实现实质性转型 [J]. *中国工业经济*, 2019(2): 174-192.
- [52] 张伟, 郭立宏, 张武康. 企业经营创新、动态能力与竞争优势关系研究 [J]. *科技进步与对策*, 2018, 35(17): 91-99.
- [53] 李伟, 白永秀, 魏思齐, 等. 公司治理对企业技术创新的影响——基于产业分析的视角 [J]. *福建论坛(人文社会科学版)*, 2018(11): 49-58.
- [54] 徐星美, 权小锋, 朱姗姗. 供应链集中度与企业创新——基于中国制造业上市公司的实证研究 [J]. *商业经济与管理*, 2022(4): 5-16.
- [55] 底璐璐, 罗勇根, 江伟, 等. 客户年报语调具有供应链传染效应吗? ——企业现金持有的视角 [J]. *管理世界*, 2020, 36(8): 148-163.
- [56] 丁存振, 徐宣国. 国际粮食供应链安全风险与应对研究 [J]. *经济学家*, 2022(6): 109-118.
- [57] 刘婧怡. 供应链中断: 成因、后果及对策——供应链治理视角下的文献述评 [J]. *中南财经政法大学学报*, 2022(4): 130-144.
- [58] Reinecke J, Donaghey J. Towards worker-driven supply chain governance: Developing decent work through democratic worker participation [J]. *Journal of Supply Chain Management*, 2021, 57(2): 14-28.
- [59] 胡海青, 薛萌, 张琅, 等. 复杂供应链网络视域下关系资本对供应链融资作用机制研究——有调节的多重中介效应模型构建与检验 [J]. *管理*

- 评论, 2020, 32(1): 262-274.
- [60] 吴伟萍, 林正静, 向晓梅. 经济特区竞争优势支撑的持续性产业升级——以深圳高新技术产业为例 [J]. 南方经济, 2020(11): 1-12.
- [61] 余壮雄, 米银霞. 地区产业转型中的企业行为与资源错配 [J]. 中国工业经济, 2018(6): 98-116.
- [62] 王曼怡, 郭珺妍. 中国双向 FDI 的产业结构优化效应研究——基于地区金融发展水平的视角 [J]. 经济与管理研究, 2021, 42(5): 50-67.

Influencing Factors and Mechanism of IC Industry Risks: A Multi-case Study Based on Grounded Theory

WANG Chuan-lei, YANG Dong-xiang, QIN Qin

(School of Business, Anhui University, Hefei 230039, China)

Abstract: IC industry has become the focus of international competition under the background of digital economy, but the deep development of IC industry is restricted by various risks and threatens the national security. Based on the multi-source data and grounded theory, this paper builds a FEM-S theoretical model, identifies the risks of IC industry, explores the risk influencing factors and mechanism. The research shows that factor resources, environment atmosphere, management capacity and supply chain are the important factors that cause the risk of IC industry; Supply chain plays an intermediary role between factor resources, environment atmosphere, management capacity and IC industry risks; And the interaction between factor resources and environment. The research results are of great practical significance for promoting the industrial chain to “extend, supplement and strengthen the chain”, and improving the competitiveness of national and regional industries.

Keywords: IC industry; grounded theory; risk; influencing factor