2020

全球价值链研究院
Research Institute for Global Value Chains

# 后疫情时代的全球供应链革命
## ——迈向智能、韧性的转型之路

对外经济贸易大学全球价值链研究院

二〇二〇年九月

# 后疫情时代的全球供应链革命

# ——迈向智能、韧性的转型之路

对外经济贸易大学全球价值链研究院

二〇二〇年九月

# 外经贸主要团队成员名单

| 姓名 | 职称/职位 | 研究领域 | 团队分工 |
|---|---|---|---|
| 殷晓鹏 | 教授/院长 | 国际贸易、全球产业链 | 项目负责人 |
| 戚依南 | 教　　授 | 企业供应链战略 | 项目专家 |
| 龚　炯 | 教　　授 | 海外投资和国际发展 | 项目专家 |
| 王　苒 | 副研究员 | 全球价值链和产业升级 | 项目协调员 |
| 赵　静 | 副研究员 | 财政政策和区域全球化战略 | 项目组成员 |
| 朱文博 | 助理研究员 | 就业与全球产业链 | 项目组成员 |
| 夏　芳 | 副研究员 | 发展与全球价值链 | 项目组成员 |
| 杜奇睿 | 副研究员 | 海外投资战略（商务部） | 项目组成员 |
| 武　胤 | 助理研究员 | 公司法（清华大学） | 项目组成员 |
| 祝坤福 | 副研究员 | 价值链增加值核算 | 项目组成员 |
| 刘永杰 | 办公室主任 | 项目日常管理、经费管理 | 项目秘书 |
| 郑休休 | 博　　士 | 项目辅助研究工作 | 项目助研 |
| 魏高杨 | 博　　士 | 项目辅助研究工作 | 项目助研 |
| 蔡　琨 | 博　　士 | 项目辅助研究工作 | 项目助研 |

# 全球价值链研究院简介

全球价值链研究院（Research Institute for Global Value Chains）成立于 2016 年 7 月，是对外经济贸易大学在商务部、中国人民银行和国家统计局以及京内外高等院校、科研机构支持下组建成立的面向世界开放型研究平台。全球价值链研究院立足前沿经济理论和统计方法、融合企业管理、公共管理、全球治理和其他相关学科，集合来自全球高校、政府机构、研究机构及企业的全球价值链学者与学术资源，围绕国际贸易谈判、产业结构调整升级、企业战略决策制定等领域，为政策制定和企业决策提供扎实的数据与技术基础，同时为企业管理、产业组织等交叉领域的全球价值链研究提供经济理论基础和统计方法应用，是国内最知名的跨国跨学科的全球价值链学术研究和学术交流平台。

作为跨学科融合的综合研究院，全球价值链研究院涵盖管理科学、经济理论、统计方法及社会学，国际关系等其他社会科学多个领域。全球价值链研究院联合北京大学、清华大学、美国斯坦福大学等国内外高校，为全球价值链理论和政策研究新型的国际化智库，汇集了国内外从事贸易和投资行业的顶级专家，与 WTO、世界银行、APEC 等国际组织有着紧密的研究合作。依托于全球价值链研究院的全球价值链研究中心目前与世界银行、WTO、OECD、日本贸易振兴机构、亚洲发展银行、美国布鲁金斯学会、斯坦福大学可持续发展研究中心等国际知名研究机构签署了合作备忘录，致力于推动我国在价值链领域研究的开创性进展。

2016 年 11 月，全球价值链研究院获得首批国际自然科学基金智库项目资助。2017 年 12 月，全球价值链研究院获得国家外专局“111”计划资助，成为国家引智基地的重点建设单位。依托“111”项目和全球价值链研究中心，研究院拥有包括斯坦福大学、哥伦比亚大学、杜克大学、布鲁金斯学会、格罗宁根大学等顶级研究机构的高水平研究人员。研究院将继续致力于接受境内外政府、企业、专业机构和国际组织等委托，组织专题性研究；培养硕士、博士研究生，开展博士后研究；举办培训班，为政府、企业和社会培养高级人才；向境内外学者、学生提供在研究院进行短期或中长期研究和教学的机会。

# 执行摘要

全球供应链是随着全球分工逐步发展起来的，是跨国制造业企业在全球范围内优化配置资源的结果。2001 年中国加入世界贸易组织后，逐步形成了“发达经济体——中国——全球”的双循环供应链体系。美国、欧盟、日本等发达经济体构建全球供应链的政策体系各有特点，但都高度关注供应链的安全和效率。融入全球供应链推动了中国出口产品多元化发展，中国已经成为全球供应链的核心节点和关键环节之一。以大数据、人工智能、物联网等新技术融合发展为代表的工业 4.0 快速发展，对全球供应链的发展提供了新的动力。

保证全球供应链安全运行具有重要意义，火山爆发、地震、传染疾病等自然灾害可能对全球供应链造成冲击，尤其是同类企业在地理位置上高度集聚的供应链体系。贸易保护主义、地缘政治变动以及经济结构变化都可能对全球供应链带来冲击。经济结构变化对供应链的影响主要体现在技术进步引发的供应链调整以及贸易和消费结构变化带来的市场变动等方面。

当前，美国、中国、德国已经形成了全球供应链体系的三个地区中心。在中美贸易摩擦、新冠肺炎疫情等外部因素的冲击下，各国意识到涉及基础民生、国家安全和产业安全的行业产业链过于集中在海外或集中于某一地区具有较高的风险。在风险规避驱动和政府主动引导下，跨国企业的供应链决策将根据效益、效率和风险之间的平衡，采取扁平化和多元化策略。近年来，全球供应链的贸易强度和人口强度呈下降趋势，发达国家和发展中国家分别出现了产业空心化和低端制造业锁定现象。从企业实践来看，联想、西门子和英特尔是全球化发展水平领先的跨国企业，也是构建全球供应链体系、实现全球化运行和全球化资源配置的先行者。联想供应链通过在全球范围内提供无与伦比的产品及客户体验，成为公司可持续发展与智能化成长的引擎。联想全球供应链主要特征是韧性、智能化和共赢。

从改善全球经济治理的层面看，优化全球供应链建设需要坚持全球化的发展方向，坚持多边、开放的全球贸易治理体系，完善全球投资治理体系。针对全球供应链面临的深度调整，要坚持底线思维，稳定我国在全球供应链的“基本盘”，加大开放力度，高质量“引进来”，优化企业对外投资支持政策体系，大规模“走出去”，对关系我国重点战略物资供给的供应链核心节点项目提供政策支持。企业在参与国际竞争的过程中，要顺应时代变化，加快供应链调整步伐，根据美国、中国、德国三大全球制造业中心的发展趋势灵活布局，加大供应链扁平化和多元化建设，积极打造智能化的供应链，在部分外部市场规模可预见萎缩的情况下，利用国内市场降低全球供应链调整带来的风险。

# 目 录

第一章 全球供应链的发展历程和新趋势.....1
一、供应链的定义及基本理论.....1
（一）供应链的定义.....1
（二）供应链发展的理论基础.....2
（三）供应链与全球分工.....3
二、全球供应链的发展历程.....4
（一）“欧美—全球”的供应链体系.....4
（二）“欧美德日—亚洲四小龙—全球”供应链体系.....5
（三）“发达经济体—中国—全球”供应链体系.....5
三、主要经济体构建供应链的政策及其主要特征.....5
（一）美国.....6
（二）欧盟.....7
（三）日本.....8
四、中国在全球供应链中的定位.....8
（一）中国参与构建全球供应链的历程.....9
（二）中国制造业在全球供应链中的总体竞争力.....10
（三）对典型 ICT 供应链的拆解：中国企业竞争力的案例分析.....12
第二章 新业态对全球供应链的影响——以工业 4.0 为例.....16
一、工业 4.0 概述.....16
二、工业 4.0 对供应链的影响——生产和运输环节.....17
（一）供应链信息流从线性传动向立体传动转变.....17
（二）供应链主体由传统工厂向“智慧工厂”转变.....19
（三）供应链运行的可预期性大幅提升.....20
（四）供应链的库存系统更加智能化.....20
三、工业 4.0 对供应链的影响——销售和消费环节.....21
（一）供应链对市场需求的判断更加准确.....21
（二）供应链对消费需求的响应更加精准.....22
（三）供应链在增加就业和节约时间方面成效显著.....23
（四）供应链升级引发全球价值链调整.....27
第三章 外部冲击对全球供应链安全的影响.....29
一、供应链安全的重要意义.....29
（一）全球供应链体系已经高度融合.....29
（二）全球供应链动态调整已经成为常态.....29
二、自然灾害影响全球供应链的安全.....29
（一）2010 年冰岛火山灰对航空业的影响.....30
（二）日本“3.11 大地震”对全球电子产业供应链的冲击.....30
（三）新冠肺炎疫情严重冲击全球供应链体系.....31
三、贸易保护主义措施影响全球供应链顺利运行.....32
四、国家战略对全球供应链的干预.....33

五、经济结构变化对全球供应链的影响.....34
（一）通讯、金融等领域的技术进步.....34
（二）贸易和消费结构变化.....35
第四章 后疫情时代全球供应链的发展方向.....37
一、全球供应链“三中心”格局正在形成.....37
（一）“三中心”全球供应链的结构变化.....37
（二）从 ICT 全球供应链看“三中心”结构变化.....39
（三）供应链区域性化的趋势更加明显.....40
二、全球供应链不可能“去中国化”.....41
（一）对全球供应链的人为拆解是“危险的错误”.....41
（二）扁平化和多元化是提升供应链安全的主要方向.....41
（三）复杂产品供应链调整难度较大.....42
（四）“去中国化”缺乏经济基础.....44
三、全球供应链的贸易强度和人口红利下降.....46
（一）贸易强度下降.....46
（二）人口红利减弱.....46
四、发达国家吸引制造业回流，发展中国家推动制造业转型升级.....47
（一）发达国家多种措施吸引制造业回流，但效果有限.....47
（二）发展中国家推动制造业向中高端攀升.....48
五、服务在全球产业链中发挥着越来越重要的作用.....49
第五章 供应链建设的优秀实践：联想、西门子和英特尔.....50
一、联想：打造高效、敏捷、智能的全球供应链.....50
（一）基本情况.....50
（二）联想全球供应链的愿景和使命.....50
（三）主要特征：以 SCI 控制塔为基础的智能供应链.....52
二、西门子：“更快、更好、更创新、更环保”的供应链.....60
（一）基本情况.....60
（二）西门子供应链的理念和原则.....61
（三）主要特征.....62
三、英特尔：打造更开放、更负责任的供应链.....65
（一）英特尔简介.....65
（二）英特尔供应链的基本情况.....66
（三）英特尔供应链主要特征.....66
第六章 优化全球供应链建设的应对措施.....70
一、完善全球经济治理.....70
（一）坚持全球化的发展方向.....70
（二）完善全球投资和贸易治理.....71
二、深化对外开放，提升全球供应链的稳定性.....71
（一）坚持底线思维，稳定我国在全球供应链的“基本盘”.....72
（二）加大开放力度，高质量“引进来”.....72
（三）优化企业对外投资支持政策体系，大规模“走出去”.....73
（四）对供应链核心节点项目提供政策支持.....73
（五）构建供应链风险应对体系.....74
三、顺应时代变化，加快供应链调整步伐.....74

（一）根据“三中心”发展方向灵活布局.....74
（二）加大供应链扁平化和多元化建设.....74
（三）积极打造智能、绿色的供应链.....74
（四）主动调整，应对“中国+X”和“双循环”格局.....75
参考文献.....76
报告附表.....77

# 图目录

图 1 典型的制造企业供应链示意图..... 2
图 2 全球化的三个发展阶段..... 4
图 3 中国电子和光学设备出口微笑曲线..... 10
图 4 电脑和智能手机供应链示拆解意图..... 15
图 5 一体化供应链生态系统..... 19
图 6 联想“云仓”物流解决方案..... 21
图 7 2002-2018 年美国居民每天的购物时长 ..... 24
图 8 2011-2016 年仓储业就业变动趋势 ..... 24
图 9 2011-2016 年快递服务业就业变动趋势 ..... 25
图 10 2011-2016 年电商公司就业变动趋势 ..... 25
图 11 2011-2016 年专营店就业变动趋势 ..... 26
图 12 美国供应链部门和整体经济的就业增长指数（以 2011 年为基期）..... 26
图 13 美国供应链部门和运输业的绝对就业增长..... 27
图 14 疫情期间中国社会消费品零售总额同比下降态势..... 32
图 15 苹果手机全球供应链示意图..... 43
图 16 波音飞机全球供应链示意图..... 43
图 17 福特汽车全球供应链示意图..... 44
图 18 2000-2010 年发展中经济体的单位劳动成本与平均工资的演变 ..... 47
图 19 联想智能供应链控制塔..... 52
图 20 联想智能制造体系框架..... 53
图 21 联想产品评论分析系统 ..... 55
图 22 联想区块链解决方案..... 59
图 23 西门子 2018 财年按地区划分的收入分布..... 60
图 24 西门子 2018 财年新兴市场与欧美传统市场占比..... 61
图 25 西门子 2018 财年投资控股情况（单位：家）..... 63
图 26 英特尔的四次战略转型..... 66

# 表目录

表 1 近年来美国供应链安全有关的重要文件..... 7
表 2 中国出口产品按 BEC 分类的 RCA 指数..... 11
表 3 2018 年中国与主要经济体出口竞争力比较 ..... 11
表 4 2018 年全球主要经济体 ICT 产业竞争力比较 ..... 13
表 5 2010-2018 年近年中国 ICT 产业竞争力变化 ..... 13
表 6 2015 年 B2B 和 B2C 电子商务排名前十的经济体 ..... 22
表 7 2019/2020 财年联想供应链主要业绩 ..... 52
表 8 西门子主要并购实践..... 63
表 9 西门子组织架构重组历程..... 65
表 10 电脑及周边设备供应链产品构成表..... 77
表 11 智能手机及周边设备供应链产品构成表..... 79
表 12 电脑及智能手机存储设备供应链产品构成表..... 84
表 13 集成电路供应链产品构成表..... 86

# 第一章 全球供应链的发展历程和新趋势

全球供应链是随着全球分工逐步发展起来的，是跨国制造业企业在全球范围内优化资源配置的结果。从发展历程来看，全球供应链早期以欧美为制造中心，二战后逐步发展成为以欧美德日为第一梯队、亚洲四小龙为第二梯队的全球供应链体系。2001 年中国加入世界贸易组织后，逐步形成了“发达经济体——中国——全球”的双循环供应链体系。美国、欧盟、日本等发达经济体构建全球供应链的政策体系各有特点，但都高度关注供应链的安全和效率。中国融入全球供应链体系经历了较长的过程，融入全球供应链也推动中国出口产品多元化发展。中国已经成为全球供应链的核心节点和关键环节之一。对 ICT 行业供应链的拆解表明，中国在 ICT 行业已经具备了较强的竞争力，并逐步向供应链中上游攀升。

## 一、供应链的定义及基本理论

### （一）供应链的定义

供应链是指在商品的生产过程中，原材料、产品、资金、信息在生产、流通、消费等各个环节的运转过程。供应链是物质资料生产的社会化分工不断深化的结果。在人类社会物质生产的早期阶段，由于不存在社会分工，每个生产主体的生产都是相互独立进行的，这一阶段并不存在供应链。随着社会生产力的不断发展，逐渐出现了社会分工，不同的生产主体在生产过程中相互协作，商品的生产过程开始出现并逐步扩大，这就需要原料和商品在生产、流通、消费等环节之间的协调运转，并逐步产生了供应链。生产社会分工越深入，供应链的发展水平越高，在社会化大生产过程中的地位和作用也就越重要。

供应链的概念是随着社会化大生产的分工和现代企业组织形式的发展而逐步发展的。早期的观点认为，供应链是企业内部的一个运行过程，即企业采购原材料和设备，通过生产加工，转化为产品并销售出去的连续过程。随着企业之间分工的日益深入，不同企业在同一产业链上的纵向分工成为常态，这一阶段，供应链用于描述统一产业链上下游的不同企业通过研发、制造、组装、批发、零售等环节将原料转化为产品并销售给最终用户的协同过程。1980 年，著名企业战略家迈克•波特（Michael Porter）提出的“价值链”概念，指出企业可以通过优化价值链，加强战略协调以提升公司的竞争力。1982 年，美国学者奥利弗和韦伯等（Oliver & Webber）等出版《供应链管理：物流与战略并行》[1]，最早提出了供应链的概念。1996 年,美国供应链协会（Supply Chain Council）成立，

[1] Oliver & Webber. 《Supply Chain Management: logistics catches up with strategy》, [M]. Chapman Hall, London

将供应链管理定义为“为生产和提供最终产品，从供应商的供应商到顾客的顾客所付出的一切努力”[2]。现代供应链整合了商品生产的信息流、资金流和产品流，在各类市场主体的积极参与下，商品最终实现从原材料到最终用户的运行过程。美国供应链管理领域著名的咨询专家科帕奇诺（William c. Copacino）将供应链管理定义为“从供应源到最终用户之间的物料和产品流的艺术”[3]。在中国相关政策文件中，供应链被定义为“以客户需求为导向，以提高质量和效率为目标，以整合资源为手段，实现产品设计、采购、生产、销售、服务等全过程高效协同的组织形态[4]”。随着信息技术的发展，供应链已发展成为与互联网、物联网深度融合的智慧供应链。

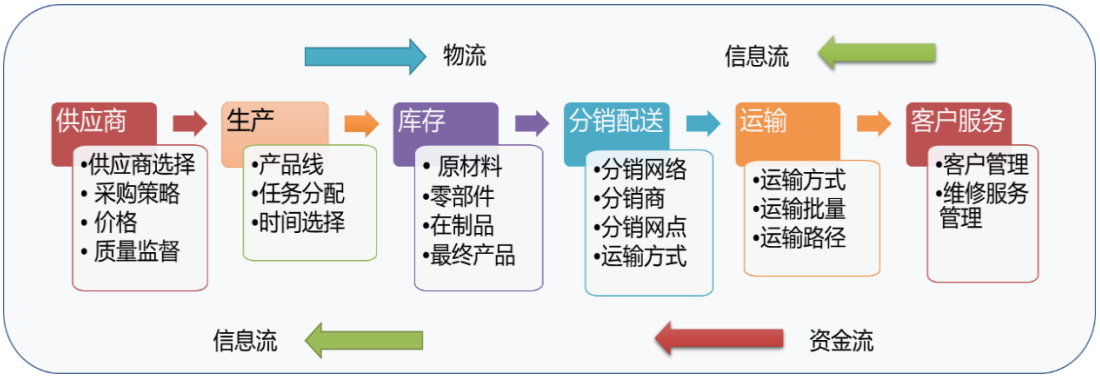


图 1 典型的制造企业供应链示意图

（二）供应链发展的理论基础

以一个典型的制造类企业为例，供应链从上游的原材料生产商开始，包括原料和生产设备供应、商品生产、商品流通和销售、客户服务等环节。早期的供应链思想起源于采购管理理论，认为企业与上游供应商的关系不是简单的商品交易关系，而是更加紧密的协作关系，双方不仅是供需匹配，更是具有共同利益的合作伙伴，应该在研发、生产、质量控制和成本管理等方面充分交流，相互配合，相互支持，共同谋求最大商业利益。

20 世纪 80 年代，在部分企业先后出现了“快速响应”（Quick Response）和“高效客户反馈”(Efficient Consumer Response)系统，以营销、物流、信息、管理等领域的技术进步为基础，通过高效的商品搭配、及时的库存补充、有效的促销活动以及商品开发过程，显著地降低了制造业企业的生产周期，提高库存周转率，增加了销售额。20 世纪 90 年代，美国人 Michael Hammer 和 James

[2] Supply Chain Council，“Effort involved in producing and delivering a final product, from the supplier’s supplier to customer’s customer.”

[3] William c. copacino，“The art of managing the flow of materials and products from source to user”

[4] 《国务院办公厅关于积极推进供应链创新与应用的指导意见》，国办发〔2017〕84 号。

Champy 在企业管理领域提出“业务流程重组”(Business Process Reengineering，简称 BPR）理论，指导企业以信息技术为支撑，提高运转效率，简化供应链条，重新规划和组建供应链。在此阶段，各种 ERP、SCM 软件的发展也为企业重新规划和组建供应链提供了技术保障。E. M. Goldratt 等人提出了约束理论（Theory of Constraints)，指出产业体系（系统）的产出速度和质量取决于各个环节中的短板，从原料供应商到顾客，任何一个环节成为短板都可能降低整体系统的生产效率，产业体系中的企业必须改善这些短板，才能提升整个系统的产出效率。随着世界经济一体化进程的加速和跨国公司的发展壮大，在信息、物流技术进步的大力支持下，供应链由最初的单个企业、单个产业、单个国家逐步扩展，变成超越国界的全球供应链，供应链上的参与者更多，结构也更加复杂。

（三）供应链与全球分工

在全球化的背景下，各国对供应链进行了广泛的分置拆解与整合重组，生产工序不断细化，生产链条逐渐拉长。由于不同的国家在生产不同的零部件上具有不同的优势，通过细分生产环节，得以把高附加值或自身优势环节保留在本国，而把低附加值或自身不具备优势的环节外包给供应商或转移至其他国家生产。中间产品贸易飞速发展，产品的生产跨越多个国界的现象愈发普遍。

供应链伴随着全球化的发展逐步壮大。在全球化前的世界中，大多数经济活动是在小型社区内进行的，生产点与消费点在临近的区域内实现经济的自给自足。例如，农民收割小麦磨制成面粉后，卖给距离几个街区远的面包店，面包师烘烤面包后，卖给每天早上走进商店的邻居。除了帆船或丝绸之路上大篷车中的商人以外，该时期的跨境贸易十分罕见，仅涉及香料和丝绸制品等奢侈品，且以高昂的价格出售，以补偿路途中发生的风险和花费的时间。

蒸汽机的出现迅速推动了陆路运输（汽车）和水上运输（轮船）的快速发展，国际贸易在十九世纪初进入发展时代，引发了跨地区贸易活动前所未有的扩张，大宗物流的规模经济进一步降低了运输成本。由此形成了生产点与消费点的分离，货物开始在世界各地流通以寻找最有利可图的市场，消费者的产品选择范围也不仅局限于国内，更是扩展到了国外。例如，沃尔玛等大型商超中陈列的商品包括了国外进口产品。

20 世纪 80 年代，以电报、传真和互联网等高速国际通讯网络的发展为核心的信息技术革命带来了沟通成本的下降，简化了位处不同地点的生产单位间的协调管理工作，生产功能不再受限于空间地理因素，某些生产环节被移交到具备成本优势的其他国家，由此完成了生产过程的分离，很多行业例如汽车、飞机和手机等都加入到全球生产布局当中。

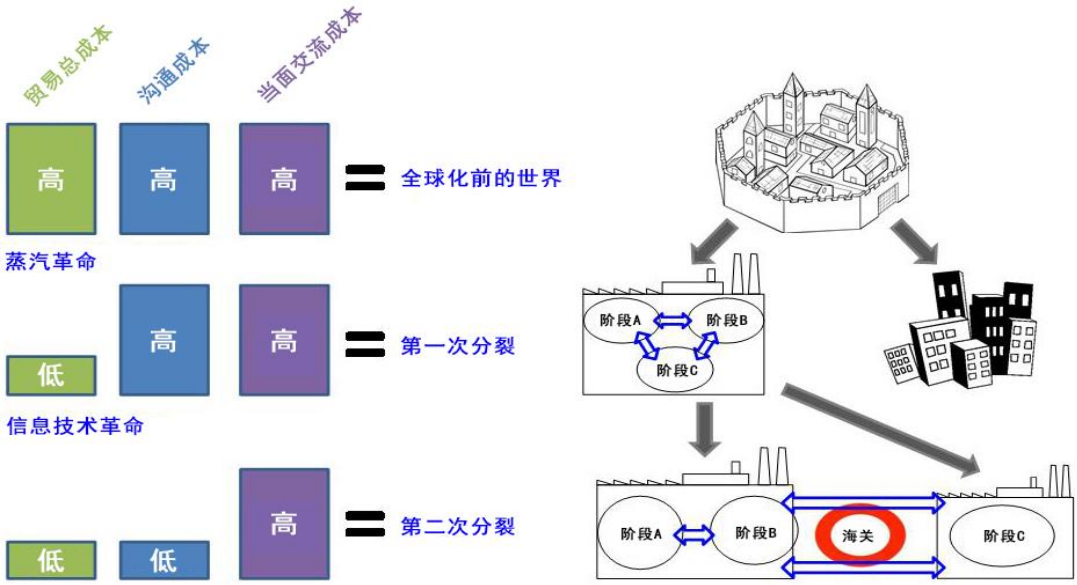


图 2 全球化的三个发展阶段

图片来源：《全球价值链发展报告 2017》

## 二、全球供应链的发展历程

全球供应链是指在经济全球化和商品生产全球分工的背景下，以跨国公司为代表的市场主体通过信息交换和基于市场的生产分工，以金融、信息、物流技术为支撑，在全球范围采购原料和零配件、生产和装配并配送至最终用户的过程。全球供应链是企业适应生产全球化的需求，在全球范围内优化配置资源的结果，是传统供应链在生产全球化时代的扩展。全球供应链可以帮助企业在全球范围内组织最具有竞争优势的资源投入生产，以尽可能降低生产、运输、跨国贸易等环节的成本，实现利润最大化。全球供应链的构建主体是跨国企业，全球供应链的发展也是随着跨国公司的发展逐步形成的。迄今为止，全球供应链共经历了三个阶段。

### （一）“欧美——全球”的供应链体系

早期，欧美跨国公司构建了以欧洲和美国为中心的“欧美——全球”的供应链体系。自 1868 年美国出现第一家跨国公司（美家缝纫机）开始，欧洲和美国的跨国公司快速发展。到第一次世界大战前，欧洲地区（欧洲大陆和英国）的跨国公司已经超过 300 家，例如，英国的壳牌石油、德国的西门子、拜耳化学，瑞士的雀巢等。美国也诞生了超过 100 家跨国公司，美孚石油、福特汽车等企业的全球经营已经具备相当的规模。这一阶段，欧美跨国公司根据自身业务需要，在全球布局供应链。欧洲和美国是全球的制造中心，其他发展中国家提供农产品、

能源、矿产及其他原材料并成为欧美企业的海外销售市场。

（二）“欧美德日—亚洲四小龙—全球”供应链体系

二战后 20 世纪 80 年代，形成“欧美德日——亚洲四小龙——全球”的供应链体系。第二次世界大战后，美国和欧洲的跨国公司进入高速发展阶段，跨国公司的数量和规模呈明显的上升态势，许多中小企业也开始跨国经营。1970 年，全球跨国公司总数近 1 万家，设立的各类跨国经营实体已经超过 30 万家；到 1988 年，全球跨国公司总数超过 2 万家，设立的各类经营实体超过 100 万家，跨国公司的影响已经遍布世界各个角落。这一阶段，全球的制造业中心开始出现分化，大量制造业从美国向日本、德国等国家转移，部分中低端制造业开始向“亚洲四小龙”转移，形成“欧美德日—亚洲四小龙—全球”的供应链体系。在这一体系中，欧洲、美国、德国和日本，以及紧随其后的“亚洲四小龙”成为全球制造业中心，原材料从全球流向制造业中心，商品从上述中制造业中心流向全球市场。

（三）“发达经济体——中国——全球”供应链体系

20 世纪 80 年代以后，逐步形成了“发达经济体——中国——全球”的供应链体系。从 20 世纪 80 年代开始，欧洲、美国、德国和日本和“亚洲四小龙”的制造业已经发展成熟，逐步占据研发、设计、核心技术和关键零部件、品牌营销等高附加值环节，形成了对制造业全球供应链的主导地位。随着中国改革开放步伐的加快，改革开放带来的制度红利、低廉的劳动力价格和巨大的消费市场吸引了大量的制造业从发达经济体向中国转移。这一阶段，中国的制造业快速发展壮大，逐步形成了门类齐全、产业巨大的制造业体系，成为全球供应链的重要环节，形成了“发达经济体——中国——全球”的供应链体系。这一阶段，发达经济体中，美国和德国成为全球供应链的中心。2008 年全球金融危机后，全球供应链进入调整期，部分产业的高端制造业开始从中国向欧美发达国家回流，低端制造业开始从中国向东盟等劳动力成本更低的发展中国家转移。自特朗普总统上任以来，美国在推动制造业回流方面采取了很多措施，例如降低美国公司税税率，允许抵扣投资成本，对美国企业海外利润回流给予税收优惠等，以期望“把就业岗位带回美国”。美国福特、日本丰田、韩国 LG 等部分企业作出响应，增加了在美国本土的投资。

## 三、主要经济体构建供应链的政策及其主要特征

发达国家构建供应链主要体现两个特征，一是高度重视供应链的安全性，降低各类外部风险因素对供应链的冲击，增加供应链的稳定性和弹性，保障本国和本地区重要经济和社会运行安全；二是注重发挥供应链的系统效应，以供应链为

“龙头”，通过构建高效的供应链，充分带动相关产业上、中、下游的各类市场主体的运行效率，提升全产业的竞争力。

（一）美国

供应链的概念最早起源于美国，美国也是最早实施供应链管理的国家。作为全球最大的经济体，无论是奥巴马还是特朗普，美国历届政府在构建全球供应链的过程中，始终把供应链安全放在首位，按照“先军用、再民用”的顺序，通过了多个关于供应链安全的法案，确立了符合美国国家利益的“安全、稳健”的全球供应链体系。早期，美国对全球供应链的关注主要集中在安全方面，高度关注军事物资的供应链安全，包括采购、跨国运输等环节。2012 年，时任美国总统奥巴马颁布《美国全球供应链安全战略》，谋求加强全球供应链安全建设，以“安全、高效”为目标构建全球产业链以维护美国的国家利益，首次把全球供应链安全提升到国家战略的高度。美国的供应链安全政策具有以下三个特征：

**一是多部门联合评估风险，迅速弥补供应链风险。**美国国土安全部、国防部、经济审查委员会、联邦通讯委员会等多个部门对来自全球的供应链风险进行评估，并发布相关领域的风险评估报告，对物资采购和供应、基础设施建设、物资跨境运输及相关的特定国别风险进行识别和预警，提醒相关部门采取措施。2017 年，特朗普总统签署文件，在航空、航天等军事领域和互联网、机床、集成电路等民用领域提出了一系列措施，加强这些领域的供应链安全建设。

**二是通过立法解决供应链安全问题。**美国《联邦采购条例》《联邦信息安全法》《国防授权法案》等通用法律中，对基础设施建设、军用物资采购等领域设置了加强供应链安全保障的相关条款。例如，《国防授权法案》允许美国国防部根据供应链管理风险情况，在采购过程中排除特定的供应商，无需说明原因，实际上赋予了美国国防部独立的采购决定权。此外，美国政府还在经费使用环节限制政府部门购买外国企业生产的信息技术设备，通过软件采购的“负面清单”加强了对为美国军方提供软件服务的供应商的源代码审核工作。在药品等相对独立的敏感领域，美国在 2013 年直接出台了专项法律《药品供应链安全法案》，以充分提升美国药品行业的产业链安全。

**三是强化供应链安全审查。**美国政府针对全球供应链的敏感领域成立专门的审查机构。例如，美国国土安全部于 2018 年抽调相关负责机构和专家成立信息和通信（ICT）供应链风险管理工作组，负责评估 ICT 领域供应链的主要风险。此外，国土安全部还和通信部门合作，以联合应对有关基础设施领域的供应链安全威胁。美国和日本等盟友在国防装备的研究、制造等方面加强联合，共同加强对物资采购、货物运输等方面的供应链威胁。

表 1 近年来美国供应链安全有关的重要文件

| 序号 | 时间 | 部门 | 名称 | 主要内容 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2002 年 | 国会 | 《联邦信息安全管理法》 | 关注企业供应链风险，要求政府相关部门采取措施保护供应链 |
| 2 | 2005 年 | 国防部 | 《供应政策和程序手册》 | 为确保供应安全，建立了军事物资的供应链建设标准和详细的流程 |
| 3 | 2007 年 | 国土安全部 | 《加强国际供应链安全的策略》 | 保障货物跨国运输的安全性 |
| 4 | 2011 年 | 国土安全部、欧盟委员会 | 《美国及欧盟供应链安全联合声明》 | 建立美国和欧盟的供应链安全合作机制，加强与海关、海事、民航、邮政等领域国际组织的合作，提升跨国供应链的安全性 |
| 5 | 2012 年 | 美国政府 | 《美国全球供应链国家安全战略》 | 明确美国供应链的两大主要目标，一是货物高效安全的运输，二是打造稳健、高效的供应链 |
| 6 | 2013 年 | 美国国会 | 《药品供应链安全法案》 | 明确医药行业供应链安全的措施 |
| 7 | 2015 年 | 美国政府 | 《白宫供应链创新计划》 | 建立公私伙伴关系，加强美国小企业竞争力，优化美国供应链 |
| 8 | 2018 年 9 月 | 特朗普政府 | 《评估和增强美国制造业和国防工业基础以及供应链弹性》 | 阐述了美国制造业和国防工业的供应链建设现状及面临的挑战，以及来自中、俄国的供应链的依赖和风险 |

（二）欧盟

欧盟各成员之间在供应链建设方面的政策存在一定差异。例如，德国构建全球供应链的目标是“可持续”和“智能化”，包括供应链全程符合严格的环境保护要求，对商品的生产、运输、消费和无害化处理等各环节都要求实现全面管控；法国的供应链管理更加关注技术创新、人才培养、为中小企业创造更多机会等方面。总体来看，欧盟成员国的供应链政策有如下特点：

**一是重点保障成员国物资供应和跨国运输安全。**欧盟跨国公司众多，长期处于全球供应链的主导地位，对物资供应和跨国运输安全高度重视，先后发布了一系列政策性文件，对各成员国的海关制度和国际贸易安全提出了详细的要求。例如，欧盟于 2013 年发布《关于海关风险管理和供应链安全的协调意见》，明确各国海关应对国际贸易供应链风险的职责和方法。2017 年，欧盟各国对部分稀有金属矿产进口，以及从敏感地区（战争冲突地区或高风险地区）进口的商品开展供应链进行安全调查，以确保产品供应和运输安全。

**二是与美国等重要贸易伙伴在供应链政策方面保持一致。**美国和欧盟长期互为对方最重要的经贸合作伙伴之一，双方共同致力于在供应链安全领域加强政策协调。早在 2004 年，欧盟和美国就美国在海运集装箱安全方面达成一致意见，

在确保供应链安全的情况下，尽可能提升双方贸易便利化水平。此后，欧美双方以“跨大西洋供应链安全合作”为主题不断深化政策合作，并就双边货物贸易的安全和便利化问题达成了一系列协议。

**三是构建生态环保的供应链，以降低对环境的危害。**欧盟先后颁布《包装和包装废物指令》、《报废电子产品指令》、《电气设备中限制使用有害物质指令》等政策文件，要求欧盟成员国不仅在开采、生产、运输、消费等环节减少对环境有害物质的排放，还要求对欧盟范围内生产和流通的商品，从产品设计环节开始，就要严格执行环境保护相关规定，促进供应链可持续发展。

（三）日本

日本国土面积狭小，国内各类自然资源长期供应不足，能源、矿产等高度依赖进口，对全球供应链的依赖程度较高。二战后，日本制造业快速发展，逐步形成了以综合商社为代表的大型企业财团，通过金融纽带实现对产业的全面控制，提升了供应链安全性和稳定性。日本供应链具有以下两个特征：

**一是综合商社以金融为纽带整合产业链。**日本综合商社规模巨大，早期以贸易为主，在长期发展过程中与银行、企业深入交叉融合，形成了集商务、信息、贸易、制造、金融、物流、投资等于一体、“包罗万象”的商业综合体。综合商社具有融资功能，相当于“影子银行”，通常既对上游的原料开采和生产提供融资，也对运输、加工、制造等中间环节企业提供融资服务，并为其销售产品，可以对全产业施加影响，提升供应链的整体效率。

**二是注重保护供应链上的中小企业，给予中小企业平等地参与市场竞争的机会。**日本既有实力强大的“综合商社”，也有一大批“小而美”的中小企业，这些企业通常规模较小但在某一个细分领域有自己的“独门绝技”，是日本企业全球供应链上不可或缺的重要组成部分。这些中小企业作为供应链的一员（通常是“乙方”或者“分包商”），在与综合商社合作的过程中，常常处于不利地位。为保护规模较小的中小企业，日本出台了《分包法》，设立了独立的公平交易委员会，对综合商社（通常是“甲方”或者“发包方”）在商业交易和财务结算等方面的义务做了详细的规定，保护了处于弱势地位的中小企业，也维护了产业链的完整。

## 四、中国在全球供应链中的定位

全球供应链的发展给中国提供了融入世界经济的新机会，增加了中国参与全球贸易的深度，并推动中国出口产品多元化发展。中国已经成为全球供应链的核心节点和关键环节之一。对 ICT 行业供应链的拆解表明，中国在 ICT 行业已经具备了较强的竞争力，并逐步向供应链中上游攀升。

（一）中国参与构建全球供应链的历程

自改革开放以来，中国经济和中国企业逐步融入全球经济体系。在改革开放早期阶段，我国利用丰富的劳动力资源为外商企业提供“三来一补”（即“来料加工”、“来件装配”、“来样加工”和“补偿贸易”），由外商提供原料，产品归外方所有，委托中方企业加工并支付加工费。从20世纪90年代开始，主要发达经济体和“亚洲四小龙”向我国沿海地区转移了大量的初级加工企业，我国开始出口制成品或者代工产品（Original Equipment Manufacture, OEM），但总体处于低技术水平、低附加值的阶段，处在全球供应链的最底层。这一阶段，我国企业被动地融入全球供应链，在全球供应链的发展进程中收益甚微，却是融入全球供应链的必经阶段。

2001年，我国加入世界贸易组织，融入全球供应链的步伐加快。这一阶段，我国企业无论是技术水平、资金实力还是管理水平都有了长足的进步。在改革开放的制度红利和收入增长带来的巨大的国内消费市场的推动下，跨国公司也逐步增加在华投资，在中国设立地区总部、研发中心、制造中心和采购中心，中国逐步以全球生产加工制造中心的定位融入全球供应链体系。与此同时，我国一批在资金、技术、品牌方面具有较强优势的企业也纷纷在海外建立生产基地，开始主动参与构建全球供应链。例如，2004年，宝钢集团投资80亿美元在巴西建厂，成功地融入全球钢铁的供应链。

1992年，总部位于中国台北的科技公司宏碁创始人施振荣提出“微笑曲线”的概念。在个人电脑产业中，施振荣观察到价值链的两端带来的产品附加值高于中间部分。在企业管理理论中，微笑曲线用图像的形式描述了在制造业行业，一项产品从生产到销售的不同的阶段增加值是如何变化的。微笑曲线的逻辑已广泛用于单个公司的案例研究中。下图显示了中国1995年和2009年出口电子和光学设备的微笑曲线。图中字母和数字组合的圆圈代表数据点，表明对于生产有贡献的国家-行业。字母对应着国家，数字对应着行业，圆圈的大小代表由于加入价值链而产生的增加值的绝对量（以不变价格计价，单位是百万美元）。一条估计的曲线拟合了这些点，呈现出“U”型，又被称作“微笑曲线”。纵轴表明的是某个国家-行业每小时的工酬，度量了高附加值和低附加值的生产活动。横轴表明与最终消费者的距离。对比1995年和2009年中国电气和光学设备出口的有关数据发现，该种产品的微笑曲线呈现加深趋势。由图可知，美国金融服务业（USA28）的薪酬已从1995年的每小时约25美元增加到2009年的每小时60美元，而中国电气和光学设备（CHN14）装配酬劳仍然较低。但值得注意的是，代表CHN14产生的总增加值的圆圈已经扩张为之前的十倍，虽然中国在价值链中一直处于低端环节，但大量的农村劳动力获得了从贫困的农村涌入工厂工作的机会。

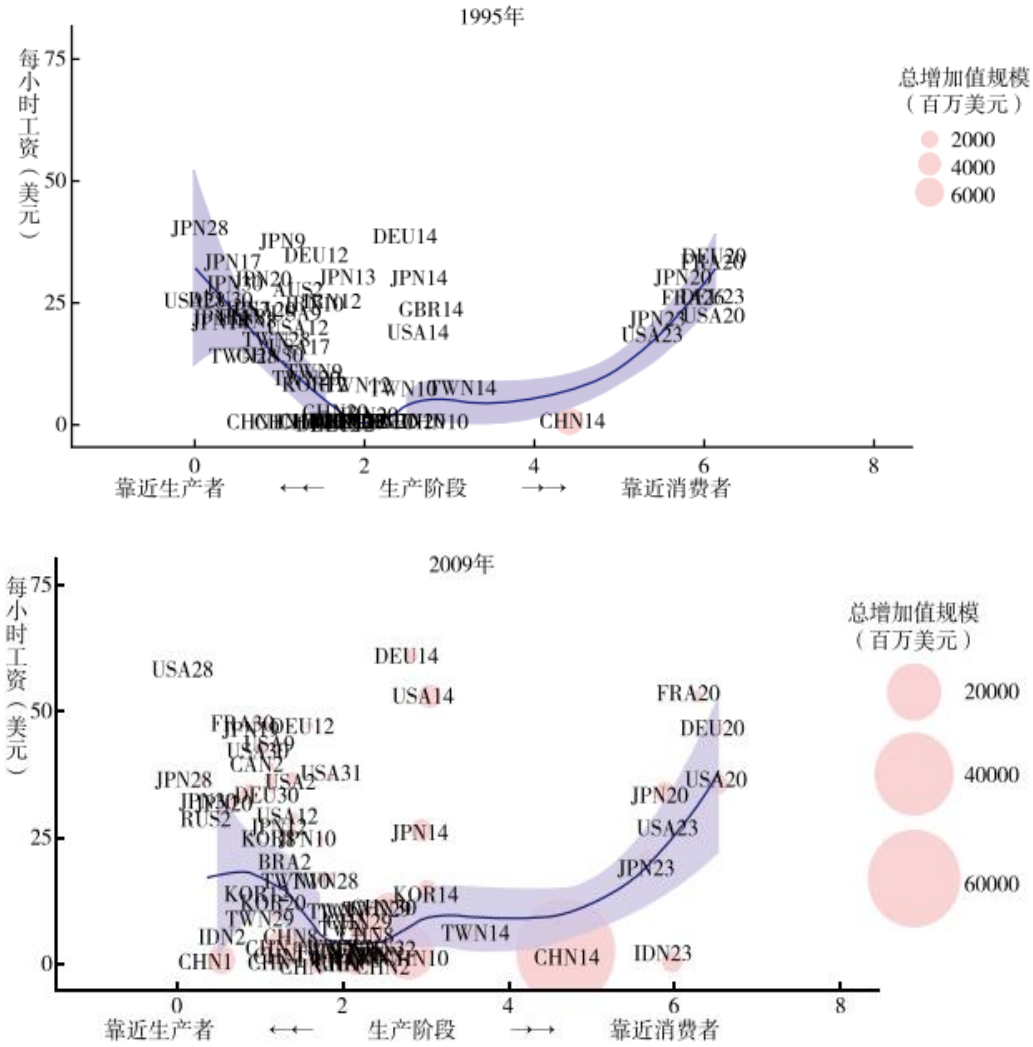


图 3 中国电子和光学设备出口微笑曲线

图片来源：《全球价值链发展报告 2017》

（二）中国制造业在全球供应链中的总体竞争力

本报告通过 BEC 分类产品在全球市场的竞争力（以 RCA 指数衡量）来判断中国在全球供应链的总体定位。BEC 分类方法将出口产品分为中间品、资本品和消费品三大类。从下表可以看出，在中间品（即“初加工的原材料产品”）中，无论是食品、还是初级工业原料，初级能源，中国自 2000 年起，在全球的竞争力处于下降态势，而同期资本品（即“制造业产品”）的竞争力由 0.93 大幅上升到 1.6。这表明中国在对外贸易过程中，中间品的出口大幅下降，资本品的出口大幅上升，这是中国逐步摆脱原材料供应基地，上升为全球制造中心的具体体现。

表 2 中国出口产品按 BEC 分类的 RCA 指数

| | SNA 代码 | BEC 商品名称 | 2000 | 2008 | 2015 | 2018 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 中间品 | 111 | 初级食品和饮料，主要用于工业生产 | 0.55 | 0.17 | 0.11 | 0.09 |
| | 121 | 加工后的食品和饮料，主要用于工业生产 | 0.22 | 0.14 | 0.14 | 0.14 |
| | 21 | 初级工业原料 | 0.68 | 0.21 | 0.16 | 0.15 |
| | 22 | 加工后工业原料 | 0.92 | 1.01 | 0.97 | 1.02 |
| | 31 | 初级能源 | 0.21 | 0.06 | 0.03 | 0.03 |
| | 322 | 加工后能源 | 2.18 | 1.20 | 0.51 | 0.69 |
| | 42 | 资本品的各种零部件（不包括交通运输设备） | 0.63 | 1.39 | 1.35 | 1.51 |
| | 53 | 交通运输设备的各种零部件 | 0.36 | 0.64 | 0.66 | 0.71 |
| 资本品 | 41 | 资本品（不包括交通运输设备） | 0.93 | 1.75 | 1.70 | 1.60 |
| | 521 | 工业化生产的交通运输设备（不包括载客汽车） | 0.58 | 0.82 | 0.73 | 0.72 |
| 消费品 | 112 | 初级食品和饮料，主要用于消费 | 0.86 | 0.42 | 0.49 | 0.42 |
| | 122 | 加工后的食品和饮料，主要用于消费 | 0.91 | 0.46 | 0.38 | 0.40 |
| | 522 | 非工业化生产的交通运输设备（不包括载客汽车） | 3.15 | 2.64 | 2.20 | 2.12 |
| | 61 | 耐用消费品 | 2.22 | 2.14 | 1.94 | 1.66 |
| | 62 | 半耐用消费品 | 4.49 | 3.27 | 2.85 | 2.68 |
| | 63 | 易耗消费品 | 0.74 | 0.43 | 0.45 | 0.36 |
| | 51 | 载客汽车 | 0.00 | 0.04 | 0.04 | 0.08 |

从横向对比来看，2018 年中国与美国、日本、欧盟相比，在资本品出口领域已经具备相当的优势。尽管在交通设备领域明显落后于欧美日等发达经济体，但一般资本品的出口竞争力已经超过美国、欧盟和日本。

表 3 2018 年中国与主要经济体出口竞争力比较

| | SNA 代码 | BEC 商品分类名称 | 中国 | 美国 | 欧盟 | 日本 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 中间品 | 111 | 初级食品和饮料，主要用于工业生产 | 0.09 | 1.83 | 0.68 | 0.01 |
| | 121 | 加工后的食品和饮料，主要用于工业生产 | 0.14 | 0.62 | 0.68 | 0.04 |
| | 21 | 初级工业原料 | 0.15 | 1.33 | 0.63 | 0.29 |
| | 22 | 加工后工业原料 | 1.02 | 1.03 | 1.09 | 1.01 |
| | 31 | 初级能源 | 0.03 | 1.04 | 0.18 | 0.00 |
| | 322 | 加工后能源 | 0.69 | 0.43 | 1.45 | 0.59 |
| | 42 | 资本品的各种零部件 | 1.51 | 0.79 | 0.83 | 1.86 |
| | 53 | 交通运输设备的各种零部件 | 0.71 | 1.05 | 1.40 | 2.00 |
| 品 | 41 | 资本品（不包括交通运输设备） | 1.60 | 0.92 | 1.11 | 1.27 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 521 | 工业化生产的交通运输设备 | 0.72 | 0.82 | 1.46 | 1.39 |
| 消费品 | 112 | 初级食品和饮料，主要用于消费 | 0.42 | 1.21 | 0.98 | 0.11 |
| | 122 | 加工后的食品和饮料，主要用于消费 | 0.40 | 0.74 | 1.47 | 0.15 |
| | 522 | 非工业化生产的交通运输设备 | 2.12 | 0.44 | 1.02 | 2.05 |
| | 61 | 耐用消费品 | 1.66 | 0.78 | 1.02 | 0.42 |
| | 62 | 半耐用消费品 | 2.68 | 0.19 | 0.95 | 0.22 |
| | 63 | 易耗消费品 | 0.36 | 0.77 | 1.76 | 0.47 |
| | 51 | 载客汽车 | 0.08 | 0.83 | 1.62 | 3.25 |

从上面的分析可以看出：

**一是中国已经深度融入全球经济体系和全球供应链。**世界银行称，2000 年中国仅占全球贸易的 1.2%，2018 年该比例达到三分之一。在亚洲，同期中国的贸易占比从 16%上升到 41%。世界对中国经济的依存度上升，则表明中国作为消费市场、供应方和资本提供方的重要性日益凸显。自 2008 年全球金融危机以来，中国对全球经济增长的贡献率超过 30%，已经深度融入全球供应链，中国是全球供应链的重要参与方，也是全球供应链的核心环节，中国离不开全球供应链，全球供应链也离不开中国。

**二是中国在全球供应链部分领域已经具有较强竞争力，部分领域还有较大差距。**从上表可以看出，中国作为全球第二大经济体和全球制造中心，在一般资本品、非工业化生产的交通运输设备、耐用消费品、半耐用消费品等领域已经具有较强的竞争力，这些领域的 RCA 指数 2018 年已经超过欧、美、日等发达经济体，中国经济的开放、稳定、安全能够在相关领域，为全球供应链的稳定和安全提供重要的支撑。在初级工业原料、交通运输设备的各种零部件、工业化生产的交通运输设备（不包括载客汽车）以及载客汽车等方面，中国的竞争力低于欧、美、日等发达经济体，部分行业和领域还有较大差距。

（三）对典型 ICT 供应链的拆解：中国企业竞争力的案例分析

PC（包括台式机和笔记本电脑）和智能手机都是典型的长供应链行业，其上游包括芯片、集成电路、电阻、存储、显示等多个产业板块，中游涉及到主板、内存、显示器等产业，下游包括设计、生产、销售和消费等环节。PC 和智能手机涉及技术领域和供应厂商多，对相关产业的带动作用较强。本报告以 PC 和智能手机为例，通过对 PC 和智能手机相关环节的供应链的拆解，研判中国企业在相关环节的竞争力，为中国企业在全球供应链的定位提供一个分析案例。

如下图所示，PC 和智能手机上游供应链共涉及电阻、电路、处理器等 13 个领域，为简化分析，本报告将 13 个领域合并为 6 大类。其中，电脑、键盘、鼠

标、显示器、扫描仪、摄像头等外部设备合并为“电脑及周边[5]”，共包含 63 个 8 位海关 HS 编码[6]。同理，智能手机及其周边设备共包含 192 个 8 位 HS 编码。闪存包括电脑和智能手机用各类内存、存储卡、工业用存储卡，共包含 84 个 8 位 HS 编码。集成电路包括电脑和智能手机相关的各类集成电路，共包含 267 个 8 海关 HS 编码。电容类共包含 1633 个 8 位海关 HS 编码，电阻共包含 1435 个 8 位海关 HS 编码。本报告通过计算以上 6 大类产品共计 3647 中产品的 RCA 指数[7]来分析各国在 ICT 行业的竞争力。

表 4 2018 年全球主要经济体 ICT 产业竞争力比较

| 产品名称 | 中国 | 美国 | 欧盟 | 日本 | 韩国 |
|---|---|---|---|---|---|
| 电脑及周边 | 3.16 | 1.22 | 0.68 | 0.32 | 1.04 |
| 智能手机及周边 | 3.60 | 0.75 | 0.47 | 0.41 | 1.13 |
| 闪存（存储） | 1.79 | 1.04 | 0.53 | 0.24 | 2.10 |
| 集成电路 | 1.75 | 1.16 | 0.92 | 1.74 | 1.75 |
| 电容 | 1.38 | 0.90 | 0.50 | 5.75 | 1.59 |
| 电阻 | 1.65 | 0.90 | 0.98 | 1.50 | 1.70 |

**整体来看，中国在 ICT 供应链的竞争力全球领先。**2018 年，中国在电脑及周边、智能手机、闪存（存储）、集成电路、电容、电阻 6 大领域的竞争力整体高于美国，也高于欧盟、日本和韩国。在部分行业，例如电容领域，中国的竞争力(RCA 指数为 1.38)明显低于日本(RCA 指数为 5.75)和韩国(RCA 指数为 1.59)。

表 5 2010-2018 年近年中国 ICT 产业竞争力变化

| 产品名称 | 2010 | 2014 | 2018 |
|---|---|---|---|
| 电脑及周边 | 3.71 | 3.35 | 3.16 |
| 移动智能手机 | 3.09 | 3.57 | 3.60 |
| 闪存 | 2.68 | 2.06 | 1.79 |
| 集成电路 | 1.70 | 1.72 | 1.75 |
| 电容 | 1.34 | 2.41 | 1.38 |
| 电阻 | 1.57 | 1.67 | 1.65 |

**2010-2018 年，中国 ICT 产业供应链中上游的竞争优势逐步增加。**粗略的分析可以看出，从 2010 年到 2018 年，除存储领域有所下滑外，在 ICT 产业供应链中上游的集成电路、电容、电阻等领域，中国企业的竞争力不仅一直保持在大于

[5] 台式电脑和笔记本电脑在海关编码中的名称为“自动数据处理设备”。

[6] 详情参见本文附件列表，下同。

[7] RCA 显示性比较优势指数是指一个国家某种商品出口额占其出口总值的份额与世界出口总额中该类商品出口额所占份额的比率，用公式表示：$RCA_{ij}$ =（$X_{ij}$ / $X_{tj}$）÷（$X_iW$ /$X_tW$），其中，$X_{ij}$ 表示国家 j 出口产品 i 的出口值,$X_{tj}$ 表示国家 j 的总出口值；$X_iW$ 表示世界出口产品 i 的出口值，$X_tW$ 表示世界总出口值。RCA 值大于 1.表示该商品在国家中的出口比重大于在世界的出口比重，则该国的此产品在国际市场上具有比较优势，具有一定的国际竞争力；RCA 值小于 1 表示在国际市场上不具有比较优势。

1 的状态，近年来竞争力都在持续增加。例如，集成电路领域的竞争力指数从 1.70 上升到 1.75，电容领域的竞争力指数从 1.34 上升到 1.38，电阻领域的竞争力指数从 1.57 上升到 1.65。

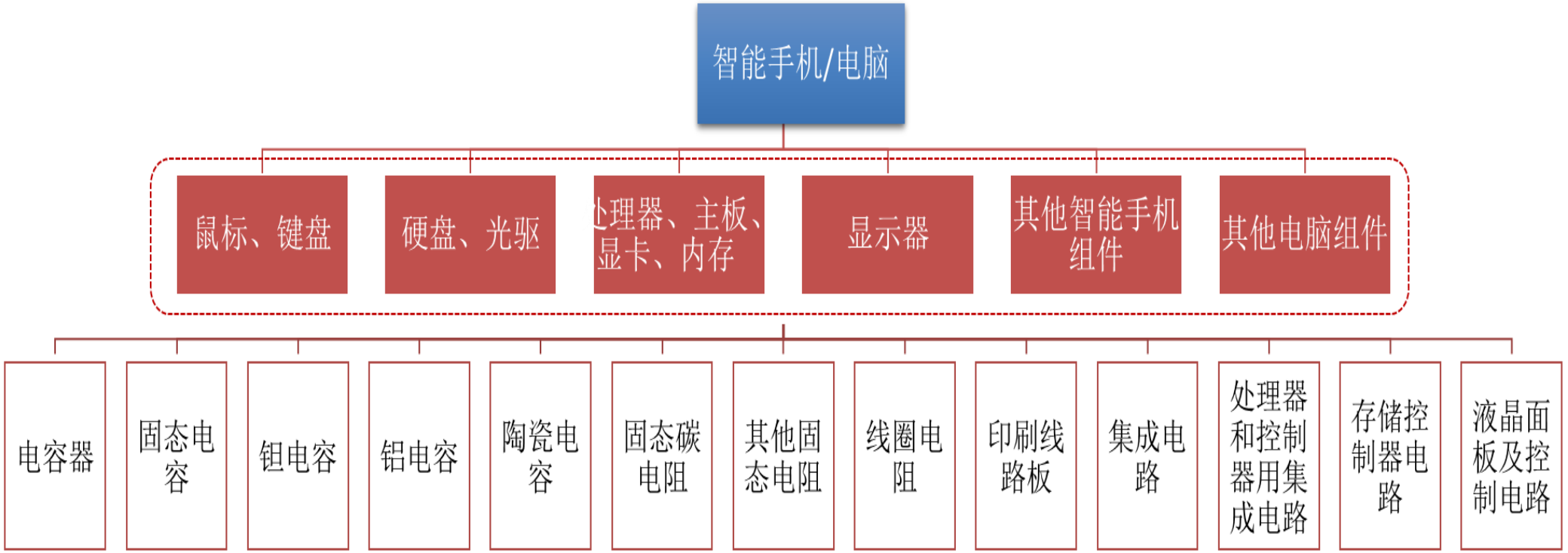


图 4 电脑和智能手机供应链示拆解意图

# 第二章 新业态对全球供应链的影响——以工业 4.0 为例

以大数据、人工智能、物联网等新技术融合发展为代表的工业 4.0 快速发展，对全球供应链的发展提供了新的动力。在大数据、人工智能和物联网等技术的支持下，供应链的运行发生了深刻的变化。从生产和运输环节来看，工业 4.0 推动供应链信息流从线性传动向立体传动转变，供应链主体由传统工厂向“智慧工厂”转变，供应链运行的可预期性大幅提升，供应链的库存系统更加智能化。从销售和消费环节来看，供应链对市场需求的判断更加准确，供应链对消费需求的响应更加精准，供应链在增加就业和节约时间方面成效显著，供应链升级也引发了全球价值链的深刻调整。

## 一、工业 4.0 概述

每一次“工业革命”都会由一组标志性的科学技术来定义。例如，第一次工业革命[8]以纺织工业、冶金工业的迅猛发展为主要成就，使人类进入“蒸汽机时代”，完成了由农耕文明向现代工业文明的过渡。第二次工业革命以电力和内燃机的广泛使用为标志，使人类进入“电器时代”，各国之间的政治经济联系进一步加强。第三次工业革命以二战后各国在原子能、航空航天技术、通讯技术、计算机及互联网方面的进步为标志，使人类进入原子能时代、太空时代、信息时代，各国之间的经济和社会交往更加密切，形成了“地球村”，经济全球化快速发展，并深刻地影响了全球的经济和政治格局。

“工业 4.0”的概念源自德国。自德国政府于 2011 年启动的“高科技 2020 战略”，由德国教育和研究部（BMBF）和经济事务和能源部（BMWI）实施（欧盟委员会，2017 年）。2015 年，BMBF 再次发布《工业 4.0：从科研到企业落地》，以帮助德国制造业企业加强与大数据、互联网、人工智能等新技术的融合，提高生产制造的智能化水平，提升制造业的竞争力。工业 4.0 不是一项具体技术或技术组合，而是以高新技术为基础的生产模式的转变，主要体现为以大数据、物联网、人工智能等新技术为支持的智能生产技术，以及智能化和网络化的生产管理体系。德国是全球的制造业强国和欧盟经济社会发展的重要支柱，强大的制造业体系是德国长期以来的立国之本。德国推出工业 4.0，是希望将本国强大的制造业基础与数字技术、互联网等技术融合，进一步强化其制造业的领先地位[9]。当

[8] 一般认为，第一次工业革命持续时间为 1760-1840 年，第二次工业革命持续时间为 1860 年指第二次世界大战期间,第三次工业革命持续时间为二战后至今。

[9] 2019 年 11 月，德国发布《国家工业战略 2030》，就推动数字化和创新、完成工业体系和经济结构现代

前，工业革命4.0已经是一个通用的概念，但对工业4.0并没有精确统一的界定。在其发展初期，每一次工业革命的发展初期，都很难清楚界定其发展的主要驱动因素。例如，在1880年到1920年之间，我们很难确定三种能源：蒸汽，电能和汽油是如何应用到工厂和机动车辆这两种领域中去的。最终的共识是工厂应该由电能驱动，发动机应该由汽油驱动，但是达成这一共识经历了大量的试验，包括尝试各种能源和活动的组合。Cirera et al. (2017) 提出了17种科技来代表工业4.0，其中经常被提及的科技包括物联网，大数据分析，3D打印，高级（自主）机器人，配备传感器的智慧工厂，现实增强技术、人工智能、和云计算。超过50种与工业4.0相关的科技，这些科技可以根据它们的特点被大致划分为“数字化”“移动化”“模块化”“网络协作”“自动化”“透明化”和“社交化”。

在德国推出“工业4.0”之后，美国出台了“工业互联网”计划，加强利用大数据和信息技术重塑美国工业体系，加强创新，以巩固美国在全球制造业中的领导地位。美国主要关注传感器、控制技术、信息化和数字制造、先进材料等领域，通过鼓励创新和信息技术来重塑制造业体系。中国推出了“中国制造2025”计划，以提升制造业企业的创新能力和信息化水平，优化制造业结构和产品质量，提升在全球制造业领域的竞争力，跻身世界制造强国行列。“中国制造2025”通过优化营商环境、鼓励创新等措施，优先发展的重点领域包括航空航天、轨道交通、新能源、机械设备、医疗器械等。尽管各国在实施路径上存在差别，其政策目标基本一致，都是加快推动大数据、人工智能、物联网等各类新技术与传统制造业相结合，以提升本国制造业的市场竞争力。

从上述分析可以看出，多个全球制造业大国出台了政策支持制造业和信息技术融合，以实现制造业智能化发展。在制造业智能化发展进程中，大数据、人工智能、物联网等新技术之间总是相互联系、相互渗透、相互融合的。在当前的全球供应链体系中，通常很难准确地界定一项供应链管理技术到底是大数据还是物联网，本报告将“大数据分析、人工智能、物联网”等统称为“工业4.0”。

## 二、工业4.0对供应链的影响——生产和运输环节

### （一）供应链信息流从线性传动向立体传动转变

信息流是供应链最核心的驱动要素，工业4.0通过大数据、物联网等信息技术，深刻地改变了信息在供应链中流动的方式和传导机制。传统的供应链把供应商和消费者以线性的方式连接起来，每个厂商从供应商处获得生产原材料，然后

化升级的目标，在创新支持、公共投资、基础设施建设和国际规则等方面设立一揽子配套支持政策。但总体来看，德国工业4.0的实施效果并不理想。一方面，德国传统制造业企业长期以来主要依靠技术积累而不是创新赢得竞争优势，有长期固定的销售渠道，对新技术、新理念的态度比较保守，另一方面，德国2019年的家庭光纤接入率不足10%，互联网等基础设施建设也影响了该计划的推行。

把自己的制成品发送给消费者。各个厂商通过物流管理确保生产、运输过程与客户采购活动协调一致，同时考虑退换货等售后服务的情况。这种具有明显显性特征的供应链计划流程方式已经被总结在供应链运作参考模型（Supply Chain Operations Reference，SCOR）中。现在，这一模型已经成为供应链管理领域中战略、管理和过程优化方法的事实标准的一部分。SCOR 模型中所体现出来的理论思想和实践，为全球价值链的发展以及厂商之间的供给协调做出了重要的贡献。虽然线性供应链管理模式获得了一些成功，但是它也有自身的局限性。信息的流动往往局限于每个厂商与其直接相关的供应商和客户，并不能传导到链条上其他位置更远的厂商。在多个链接的供应链中，这种线性的连接方式会减缓信息的处理。这种线性模型难以预测消费者最终需求的变化，在系统向上游传导时，将产生较大的时滞和偏差。即便有一个领头公司扮演一个公司网络的“管理者”，它也不太可能拥有在供应链中发生的一切事情的全部信息。例如，在这种传统的线性供应链下，位于美国的大型服装超市的采购负责人，可以看成他们所在供应链的带头人的管理者，但是他们不太可能知道位于孟加拉国的纽扣和拉链厂内发生了什么，尽管这些工厂属于供应链的一个部分。位于新加坡的工厂，将小螺丝钉运送到位于泰国的磁盘驱动器的制造商，然后经由泰国的制造商再将磁盘驱动器运送到中国内地的笔记本电脑装配厂。在这一过程中，新加坡的螺丝钉制造商并不能看到位于美国电脑市场中的消费者对电脑需求的变化。

在工业 4.0 时代，大数据和物联网技术促进供应链上的信息全方位流动，供应链上的主体获得的信息不再是线性反馈，而是相互平行的立体反馈。这些信息有助于供应链各个环节作出调整，并且实时得到反馈。以大数据和物联网为基础的传感技术为快速评估和响应需求变化，追踪整个供应链的信息提供了支持。这些传感技术包括了射频识别（RFID）、蓝牙和把海上运输与卫星联系到了一起的 GSM 技术（全球移动通信系统）。用户的需求可以快速地被评估然后得到反馈。这项技术已经投入了广泛的应用。根据普华永道最近一项关于工业 4.0 崛起的研究，2000 多名受访者中有三分之一表示他们的公司已经开始将他们的供应链数字化了，有 72%的受访者预期在今后的五年内完成这项工作。

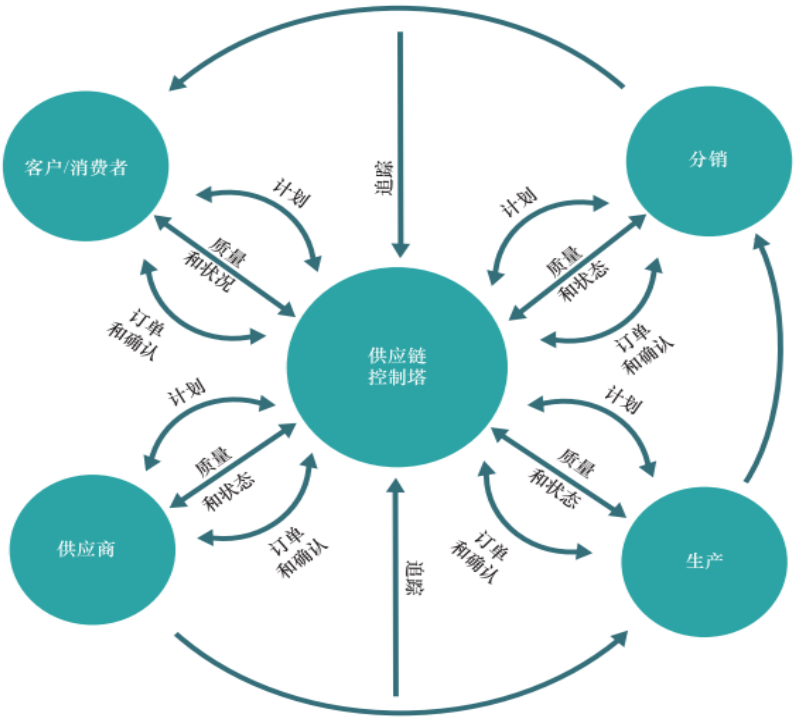


图 5 一体化供应链生态系统

图片来源：《全球价值链发展报告 2019》

（二）供应链主体由传统工厂向“智慧工厂”转变

在工业 4.0 的带动下，供应链上的企业通过物联网收集和分析各类数据，在企业内实现生产优化，推动企业向“智慧工厂”转变，大幅提升运行效率。供应链上的企业所运用的自动识别技术，数据采集和射频识别（RFID）技术镶嵌的数据收集单元，可应用于大多数工厂设备的运行情况监测。例如，生产信息可以从一台机器传递到另一台机器（M2M）再移交给工厂的控制链，工厂内的无人驾驶物流机器人可以根据外部提供的信息运送货物，提升物流管理的效率和预判性。“智慧工厂”最重要的特点之一是进行预测性维护的能力。在潜在故障发生前利用传感器确认维护需求，降低了维护成本。例如，某家电梯公司每年需要在全世界范围内维护 120 多万部电梯，微软和 CGI 公司为该项目开发了一款智能传感器，使电梯公司的维修人员和技术主管可以通过云界面获取这些传感器的信息，极大地降低了电梯的运行维护成本，提高了电梯的无故障运行时间。利用物联网技术的预测性维护估计可以使工厂设备的维护成本降低 10%-40%，使设备的停工检修期缩短至多 50%。同样的，利用预测分析以及物联网技术也可以对能源设备维护产生深远影响。两者都是通过能耗数据以及实时不断修改设备设置和工艺参数的方法检测设备的潜在故障。例如，联想集团在 ICT 设备生产过程中，通过虚实结合将数字仿真落地的数字孪生技术，极大地减少生产错误，降低成本，提高设计质量，并降低新设备投入失败的风险。联想智慧工厂引入智能视觉检测技术，产

品质量从依赖人工检测到系统智能自动判定，成本节省了 50%，效率提高了 30%，精准度提高了 30%，而且还能 7×24 小时连续不间断检测，大幅提高了生产效率和产品质量。

（三）供应链运行的可预期性大幅提升

工业 4.0 大幅降低了海量数据收集的成本。这些数据可以为供应链上的各家企业的生产决策提供关键信息，大幅提升供应链运行状态的可预测性。在过去的 10 年中，带宽成本下降了近 40 倍，加工成本下降了几乎有 60 倍，许多应用于物联网的传感器成本不高于 60 美分。大数据分析的具体应用包括预警算法（例如，某些原料库存即将耗尽，或者遇到某一个生产环节成为全流程的瓶颈，或者重要原材料的价格即将上涨），预测算法（例如，根据人口和经济增长情况，明年春天或者五年之后，这个市场需要多少产品？），库存单位（SKU）合理化（关于在任意时刻为消费者提供最优的产品组的决策），运营渠道评估（选择使产品到达终端市场的最佳方式，这些终端市场包括电子商务/分销商/公司自有门店/大型和小型零售商/邮购等等），和信息面板（简明易用的快速可视化“供应链控制中心”）。通过收集和分析在整个供应链中所有的数据，处于供应链主导地位的企业可以在网上构建“商业运行沙盘”，对可能发生的情况进行预演。

供应链和区块链技术的结合是一个具有重要潜力的发展方向。区块链对信息进行编码，按照时间进行排列，再将它们作为一个信息块输入到记录同一交易的已有的连续的信息块链中。区块链是一种分布式账本技术，它允许多个参与方在不同位置共同维系同一信息的多个副本，这种分布式协作既可以开放式地进行，也可以要求各个访问者提供严格的准入限制。区块链技术在港口物流，提升集装箱运输的追踪工作，促进港口承运人、船舶代理、码头设备运营商、保险公司海关代理、金融机构和内陆运输等各部分的合作等这些方面巨大的应用价值。目前，供应链以及区块链技术的早期试点包括确定澳大利亚燕麦的原产地，意大利葡萄酒的防伪，打击钻石市场的欺诈行为以及追踪地质样品的来源等项目。

（四）供应链的库存系统更加智能化

在工业 4.0 的推动下，库存为供应链的重要环节，也变得更加智能化、透明化和可视化。消费者的最终购买行为会驱动商品从仓库运送到市场，也会驱动商品从制造厂家运送到仓库。在信息技术的支持下，现代的库存不仅对供应链的企业是可见的，对消费者也是可见的。例如，在京东、淘宝等电商平台购物时，会看到“库存充足”、“库存紧张”甚至“库存只剩 1 件”之类的信息。在电商平台上，消费者可以同时看到商品的存货信息和销售数据。作为一个日渐庞杂的生态系统，供应链的库存系统可以涵盖设计师/企业家、营销人员、支付企业、融资

（信贷）物流供应商、线上和线下整合零售、供应链和制造商等多个供应链主体。这些供应链主体在这个以网络联结、快速响应、数据驱动、算法引导模式为特点的生态系统中是互补的（Spence，2018）。

传统的仓库包括大量的“分拣与包装”工作。工人在仓库中寻找被订购的商品，将它们从货架上取下，然后将其包装。如果一个仓库同时为几家公司服务，那么包装工作就涉及为特定的公司选取带有这家公司标记的特定的包装材料的这道工序。在偌大的仓库中清晰地知道商品的所在位置以及利用通过最少的时间在仓库中运送货物的方法。在仓库中投入自动物流以及机器人运输技术都可以有效地提高物流系统运行效率。例如，联想集团推出“云仓”物流解决方案，针对销售模式的变化和发展、线上线下销售体系的融合，联想物流在现有物流体系的基础上升级改造成全渠道物流支持体系（智慧云仓模式），通过信息系统的升级、物流资源的布局等，实现了线上线下融合的新销售模式下的多库存类型管理、全网库存共享、智能履约需求，让物流成为联想智慧零售业务的核心竞争力。

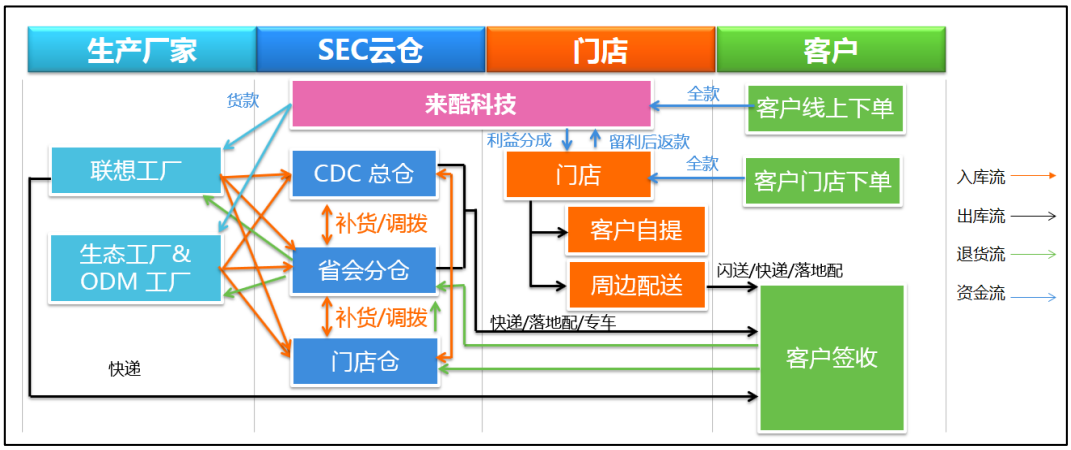


图 6 联想“云仓”物流解决方案

## 三、工业 4.0 对供应链的影响——销售和消费环节

### （一）供应链对市场需求的判断更加准确

消费者（销售）是供应链中至关重要的环节，对消费者的需求量、需求偏好、需求时间的判断极其重要。在工业 4.0 的驱动下，无论是传统的实体销售商，还是新兴的线上销售商（B2B、B2C），都可以通过大数据、互联网技术精确地识别消费者并分析消费者的行为。B2C 商务模式的一个明显的特征是它的采购过程中有一部分电子数据信息是需要消费者自己输入完成的。这使得商家可以获取消费者信息，而这些信息可以用来评估消费者偏好，从而可以实施针对指定消费者的营销策略，比如，消费者在网站上浏览过特定种类的产品之后，当他再浏览网页时服务器会弹出相关产品的推送内容。在工业 4.0 的驱动下，物流、信息流、资金流相互分离的特征更加明显，电子商务通过信息流把供应链上的各个主体连接

起来——无论是在原件供应商和装配商之间的交易，在分销商和零售商之间的交易，或者是网上购买的各种支持供应链的服务。在 B2C 领域，供应链上的设计、研发、生产、配送等环节通过数据交换更加紧密地联系在一起，共同为销售环节服务。如果企业间不能通过网络传输数据，那么整个交易过程就会涉及许多传输和复制数据的环节。一个用户通过电脑手动创建一个订单，然后订单通过电话或者传真发送出去。这个订单会是通过手动的方式输入到供货商的计算机系统中去。每当完成一个订单，供货商就会手动填写一张发票（无论是否用到计算机），发票将被发送回客户，客户在发票上手动输入数据。这个过程中的每一步骤都会消耗时间。更重要是的每个步骤都可能会犯错误，这些错误不仅会导致订单处理的速度下降，甚至还会导致订单无法完成或者出现错误。通过大数据和互联网技术，电子订单在商户的计算机中被准确无误地复制，同样的，发票也会以电子发票的形式在消费者的计算机系统中被复制。

表 6 2015 年 B2B 和 B2C 电子商务排名前十的经济体

| 排名 | 经济体 | 电子商务总额 | | B2B 模式 | | B2C 模式 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 金额（十亿美元） | 占 GDP 的比重（%） | 金额（十亿美元） | 占电子商务的比重（%） | 金额（十亿美元） |
| 1 | 美国 | 7055 | 39 | 6443 | 91 | 612 |
| 2 | 日本 | 2495 | 60 | 2382 | 96 | 114 |
| 3 | 中国 | 1991 | 18 | 1374 | 69 | 617 |
| 4 | 韩国 | 1161 | 84 | 1113 | 96 | 48 |
| 5 | 德国 | 1037 | 27 | 944 | 91 | 93 |
| 6 | 英国 | 845 | 30 | 645 | 76 | 200 |
| 7 | 法国 | 661 | 23 | 588 | 89 | 73 |
| 8 | 加拿大 | 470 | 26 | 422 | 90 | 48 |
| 9 | 西班牙 | 242 | 20 | 217 | 90 | 25 |
| 10 | 澳大利亚 | 216 | 16 | 188 | 87 | 28 |
| | 十大经济体 | 16174 | 34 | 14317 | 89 | 1857 |
| | 世界总计 | 25293 | - | 22389 | - | 2904 |

数据来源：联合国贸易和发展会议《2017 年信息技术报告》

（二）供应链对消费需求的响应更加精准

在一个传统的商品供应链中，最后一个步骤是商品上架销售。但消费者和商品之间的完美匹配却不一定能很好的实现。例如，可能出现商品一直都在货架上，但刚好在消费者要买的那天缺货，或者消费者需要这种产品，也知道这种产品上市了，但是消费者进入的商店恰好不卖这种货物。传统条件下，销售人员可能需要通过负责的程序才能解决这个问题，例如查询库存或者尽快补货，但这需要较长的时间，客户可能会流失。在工业 4.0 的驱动下，物联网可以通过“客户管理

库存”（CMI）管理策略，或者“供应商管理库存”（VMI）解决这一问题。在这些管理模式中，消费信息一开始是由消费者提供的，比如通过扫描商品上的条形码，上传到供应链体系中的仓库/配送中心，然后通过像射频识别标签等技术支持将信息上传至配送中心以确保订单精准的完成。在大数据和物联网技术的驱动下，供应链上的各个主体充分交换信息，通过处理零售商，仓库，制造商，零配件供应商之间的一系列信息把供应链的预测失误降到最低。通过物联网技术，未来线下的实体店营销方式将得到提升，消费者的购物体验会更好，同时也会增强店家追求更先进的管理策略的能力(Gregory, 2015)。消费者可以用手机扫描商品上的条形码从店家的网站上获取商品信息或者了解店里现存的其他相关产品的型号颜色等信息。智能试衣镜可以让顾客在虚拟环境中“试穿”不同的衣服，使消费者在手机与店内设备的协助下沉浸在零售店的体验环境中，可被称为“我的互联网”。从管理的角度看，智能价签可以根据需求或者其他的需要实时改变，商店里的“智能货架”可以发现店内存货不多的产品，从而进一步为各类库存管理策略提供支持。此外，关于消费需求管理的原则也适用于中间品市场—B2B 市场。在这些市场中，利用分析技术以及先进的供应链管理技术来提升企业绩效的能力，比企业对消费者（B2C）市场更先进，特别是在电子、服装和机动车辆等这些供应链方法已经存在了很长时间的领域，工业 4.0 对供应链在需求响应方面的提升会更加明显。

（三）供应链在增加就业和节约时间方面成效显著

一方面，在工业 4.0 的驱动下，供应链体系中的各个主体通过大数据、物联网等技术减少了所需的人工数量，减少了就业，另一方面，供应链也提供了很多新的就业岗位。综合两方面的效果来看，供应链对就业有明显的促进作用。在美国，那些参与了供应链以及电子商务的部门在过去的十年中产生了大量的就业，这个增加的数量是同时期在实体零售店就业下降的数量的两倍还要多。研究表明，从 2007 年的 12 月份到 2017 年的 6 月份，在物流中心和电商公司的电子商务类工作岗位增加了 40 万个，大幅度超过同期实体零售岗位减少的 14 万个。以国家为统计单位，物流中心的工作报酬要比同一地区的实体零售店高出 31%。

对美国人时间使用调查（BLS）的数据表明，在 2016 年，15 岁以上的美国人每周把大量的时间用在开车去购物中心、寻找停车位、逛街、结账，最后再开车回家上。平均每周个人消费时间从 2005 年的 4.9 小时下降到 2012 年的 4 小时，2016 年轻微恢复到了 4.5 小时。由于网上购物，在 2006 年至 2012 年间，15 岁以上的美国人每天购买商品和服务时间减少了 6 分钟，这可以为他们每年做其他事情腾出约 11.8 亿小时的闲暇时间。与此同时，线下零售业的销售份额从 98% 下降到了 92%。

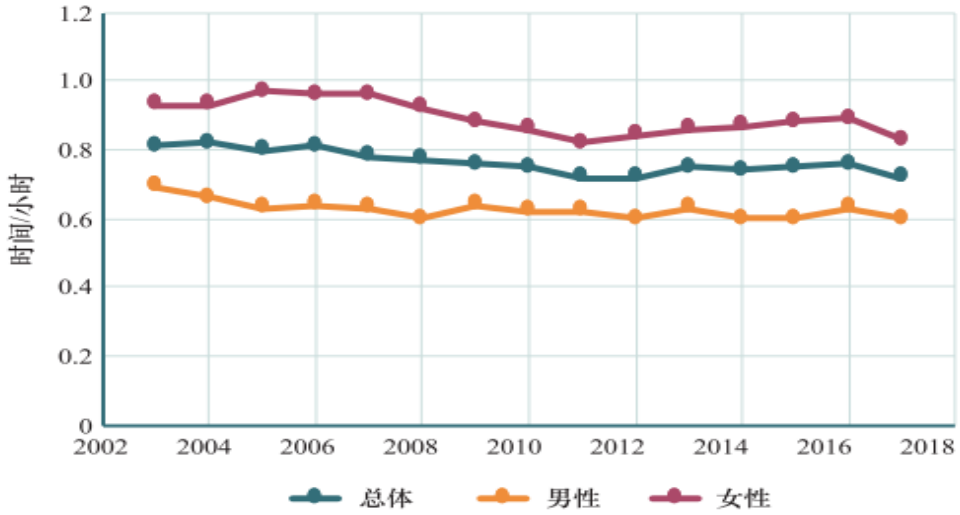


图 7 2002-2018 年美国居民每天的购物时长

图片来源：《全球价值链发展报告 2019》

供应链迅速发展所带来的工作机会增长主要体现在“运输和材料运输业务”上。2011 年至 2016 年，供应链的迅速发展使得仓储业和快递服务业的就业增加量超过了 35 万人。电商公司（电子购物和邮购购物）中，就业量增长最大的是办公室以及行政支持这样的工作，第二大（增长比率最大）的是商务和财务运营工作。在专营店中，后台工作的工作机会减少了，面对客户（销售以及相关工作）的工作机会变多了，医疗相关的职位和技术类职位也有所增加，主要是在从事线下销售的药店。

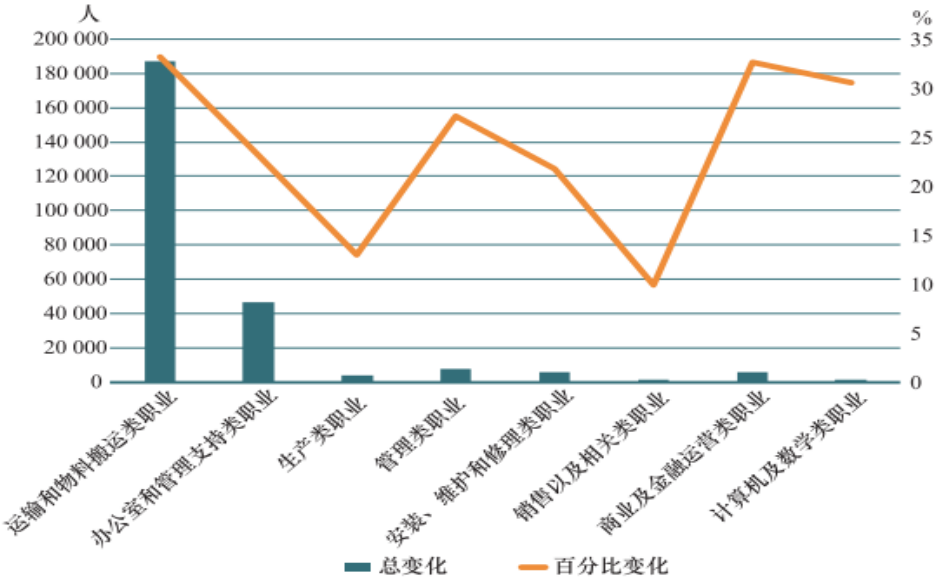


图 8 2011-2016 年仓储业就业变动趋势

图片来源：《全球价值链发展报告 2019》

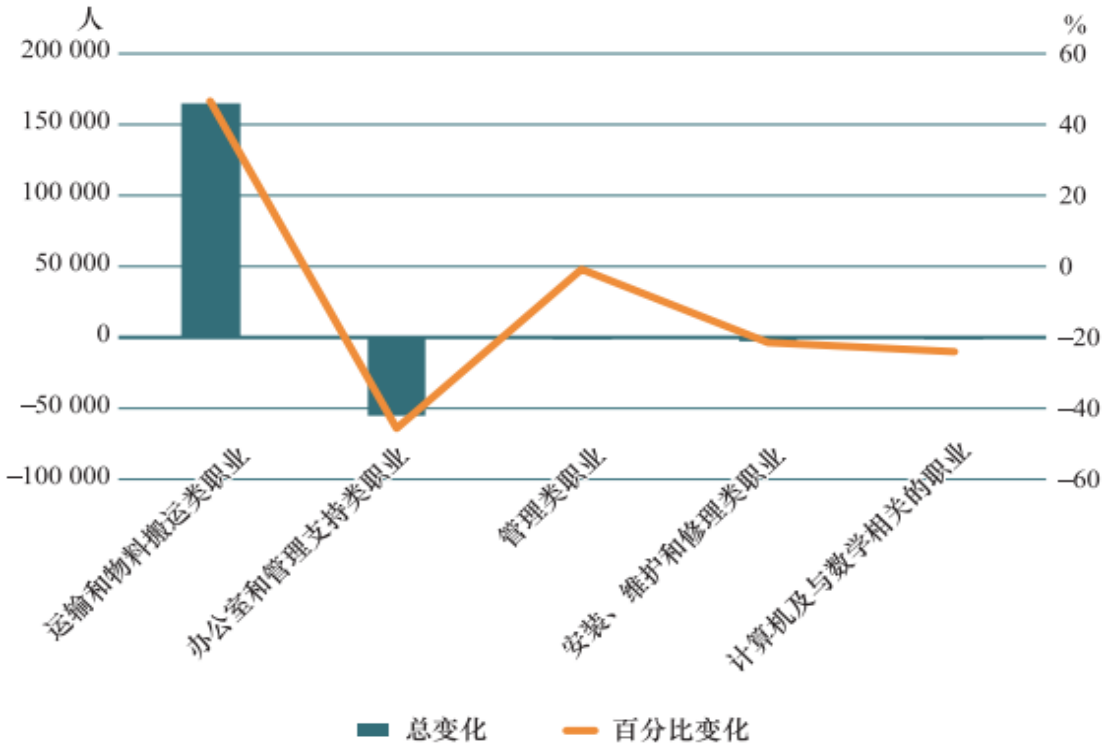


图 9 2011-2016 年快递服务业就业变动趋势

图片来源：《全球价值链发展报告 2019》

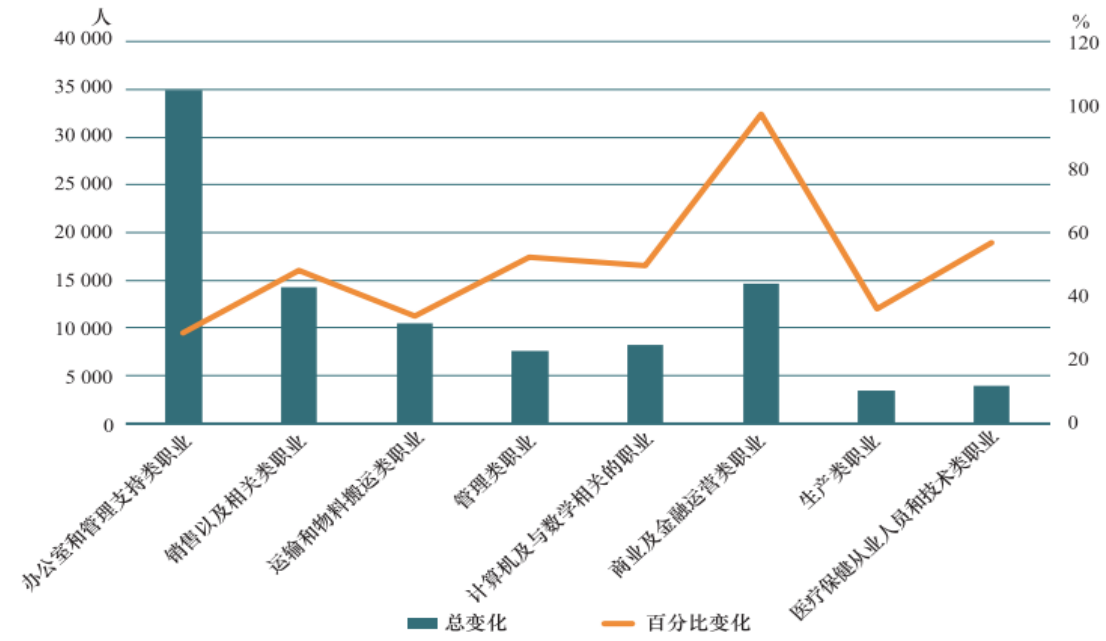


图 10 2011-2016 年电商公司就业变动趋势

图片来源：《全球价值链发展报告 2019》

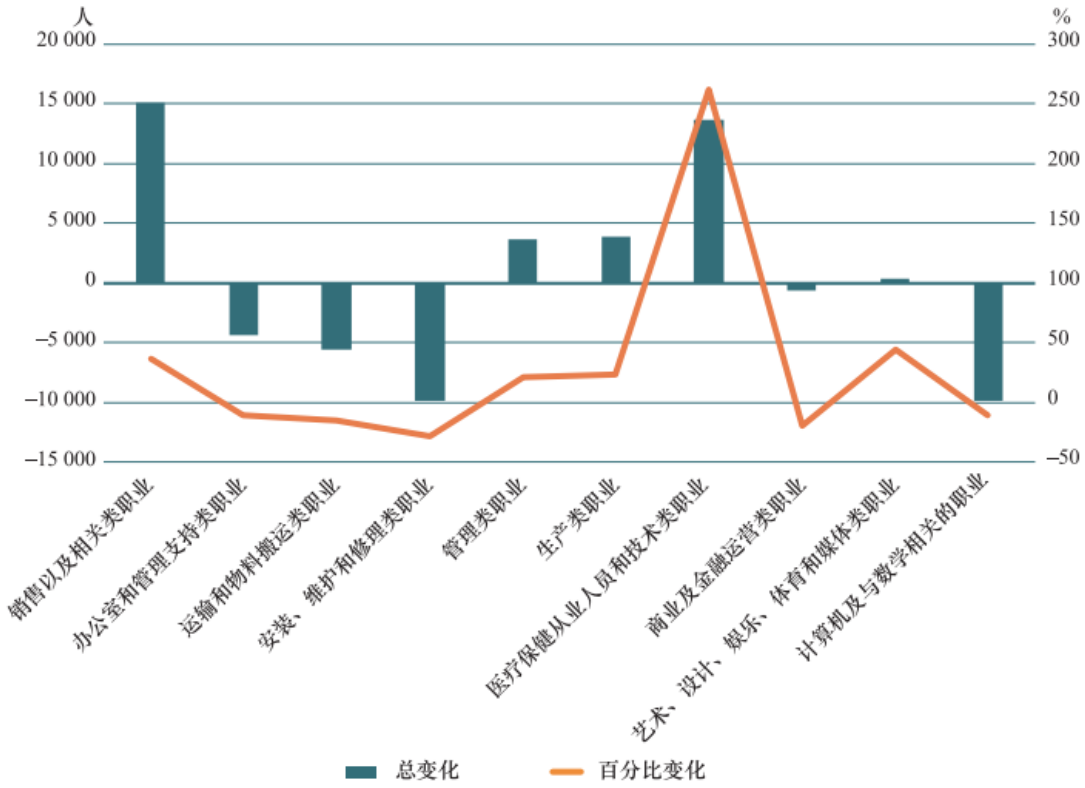


图 11 2011-2016 年专营店就业变动趋势

图片来源：《全球价值链发展报告 2019》

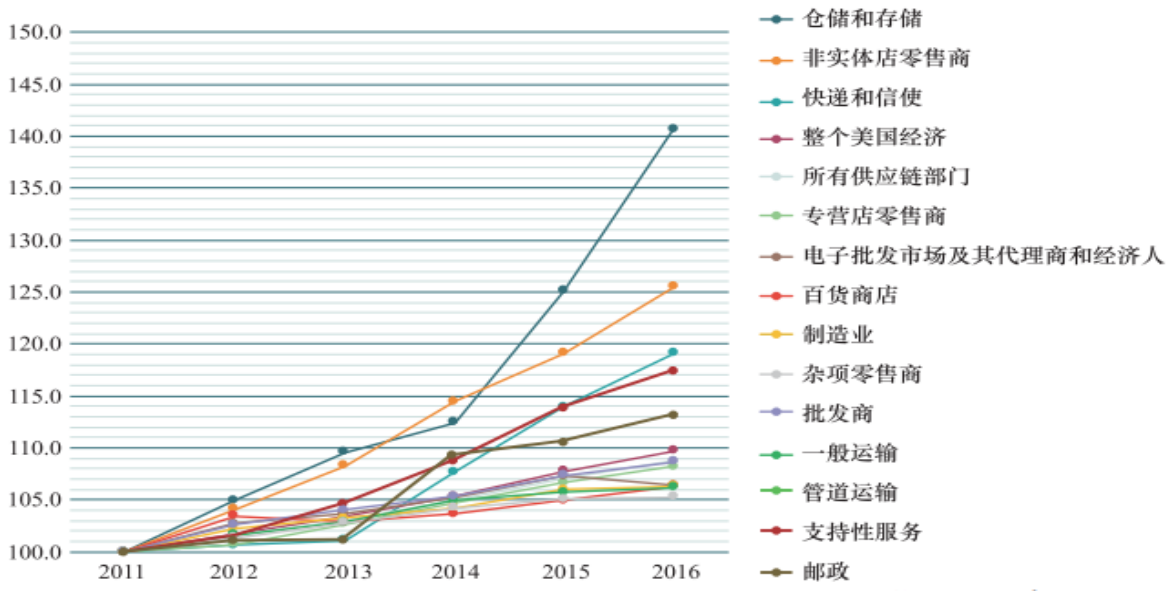


图 12 美国供应链部门和整体经济的就业增长指数（以 2011 年为基期）

图片来源：《全球价值链发展报告 2019》

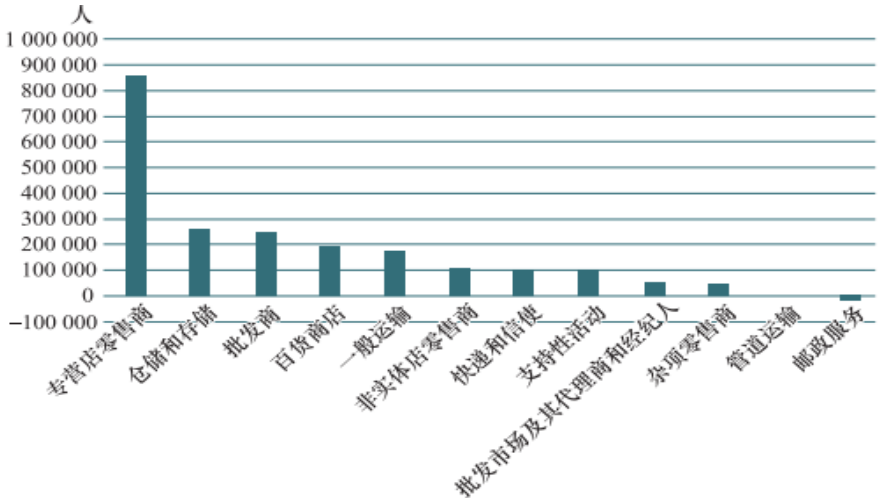


图 13 美国供应链部门和运输业的绝对就业增长

图片来源：《全球价值链发展报告 2019》

## 专题：工业 4.0 对供应链就业的驱动作用

2011 年至 2016 年是“工业 4.0”逐步开始实施的阶段。在这段时间内，利用美国劳工统计局的职业雇佣数据（OES）来追踪每个部门层面的就业率，以及这些部门中的个人就业情况。结果表明，2011 年至 2016 年，与电子商务相关的供应链部门经历了就业的快速增长。尽管美国供应链相关部门整体的就业增长水平（8.7%）要低于全行业的就业增长水平（9.2%），但是供应链下面的仓储和储存业（28.9%），非店铺零售商业（20.3%），以及快递业（16.0%）中的就业增加要显著高于全行业平均水平。在非店铺零售商的子类别中，电子购物和邮购购物（即广义上的“电子商务”）的就业增长则更为迅速，达到 41%。从就业增长的时间表可以看出，邮递部门的工作在此时期内稳定增长，非店铺零售商在 2013 年后经历了一次加速增长，从 2014 年开始，仓储和储存业的工作机会也在迅速增长（图 9）。就供应链的绝对就业增长而言，这主要集中在专营店，专营店指的是这些只专注供应比如食品，服饰，电子产品，汽车或者运动商品这样某一类商品的店家（图 10）。这种商店比一般的百货商店更加活跃。在迅速增长的供应链部门中，就业增长最多的部分应该是仓储和储存业。

（四）供应链升级引发全球价值链调整

在工业 4.0 的技术驱动下，部分产品的供应链将发展中国家的常规劳动密集型活动重新安排回发达国家，以缩短参与供应链的阶段的数量。这些技术通过减少对劳动力需求，从而使得一些在高收入国家的生产环节变得更加有利可图，因此，减低这些公司在低收入国家设厂的动机，这也会使得在确定比较优势时，低劳动成本的重要性降低。例如，研究表明，3D 打印的普及将会触及到 4.6%至 14.9%的全球贸易流量，3D 打印技术可以通过缩短全球价值链和减少对于低水平劳动

密集型工序的需求。在 2016 年，利用 3D 打印技术和机器人技术，阿迪达斯在德国开设了一个全自动化的造鞋厂。通过拉近制造环节和客户的距离并且提高送货速度，阿迪达斯开设这个全自动化造鞋厂可以实现个性化产品并能迅速对消费者的需求做出响应。这种创新的形式可能会减缓全球价值链的增长速度，也会提升劳动力技能发展的重要性。

在工业 4.0 相关技术驱动下，产业链对劳动力的需求减少，可能导致高收入国家把生产流程重新带回本土，会减少其对出口导向性制造商产品的需求，也减少生产商进入制造性全球价值链的潜在可能。在先进的生产技术中投资越集中，在一个重点工厂整合生产运营的可能性就越大，这都有利于高收入国家把整个生产流程重新带回本土。花旗集团和牛津大学的牛津马丁学院的一份调查发现，70%的花旗机构客户认为，自动化将鼓励企业把生产制造转移到离自己更近的地方，而北美将是从自动化中获益最多的地区，其次是欧洲和日本。相比之下，中国、东盟成员国和拉丁美洲将从自动化中受到的损失最大。因此，更多地使用节省劳动力的技术将改变制造业在全球市场中的比较优势模式。

此外，物联网、大数据和云计算这样技术的发展，可以通过降低追踪和监控生产各个部分的成本，从而减低协作和匹配的成本的方式，来强化现有的全球价值链模式。在一项调查了 152 个在美国、德国以及法国的汽车、航空航天、电子、以及工业设备制造行业的决策者的研究中发现，云计算最大的好处是降低了基础设施的优化成本（48.3%受访者这样认为），其次是跨地域的有效合作（47.7%）和快速地响应商业需求（38.4%）。部分发展中国家通过出台政策措施鼓励本国企业进入新的制造业部门，但在工业 4.0 的驱动下，全球的供应链和价值链的运行更加复杂。例如，将工业 4.0 相关技术用于源自发展中国家的以农业为基础的供应链，可以使这些国家能够采取更多的食品加工步骤，提高产品出口的附加值，而不是出口更多的原材料。

# 第三章 外部冲击对全球供应链安全的影响

在全球供应链高度融合的背景下，保证供应链安全运行具有重要意义。从全球供应链体系的运行实践来看，火山爆发、地震、传染疾病等自然灾害可能对全球供应链造成冲击，尤其是同类企业在地理位置上高度集聚的供应链体系。此外，贸易保护主义、地缘政治变动以及经济结构变化都可能对全球供应链带来冲击。经济结构变化对供应链的影响主要体现在技术进步引发的供应链调整以及贸易和消费结构变化带来的市场变动等方面。

## 一、供应链安全的重要意义

（一）全球供应链体系已经高度融合

全球供应链是一个复杂的系统，全球货物贸易体系、服务贸易体系、对外投资合作体系以及上述系统相关的子系统，都是全球供应链正常运行的重要支撑。作为一个复杂的系统，全球供应链本身比较脆弱，容易受到来自外部的冲击，既包括疾病疫情、自然灾害等来自外部的冲击，也包括贸易保护主义、技术进步以及消费市场变化带来的冲击。在全球化深入发展的当下，全球供应链已处于“相互依存、相互通融、你中有我、我中有你”的共生状态，牵一发而动全身，降低外部冲击，维护全球供应链安全具有重大战略意义。

（二）全球供应链动态调整已经成为常态

全球供应链体系建立的核心支柱是基于社会化大生产的全球分工，在理想的状态下，全球供应链的运行原则是成本最低、效率最高。但全球供应链的各个主体分布在不同的国家和地区。在实际运行过程中，一方面，不同国家的制度和政策会对供应链运行构成限制，另一方面，受供需变化、技术进步甚至自然灾害等外部因素影响，全球供应链总是处在不断调整的过程中，无论是供给、需求还是消费，都处在不断变化过程中，全球供应链也随着相关要素的变化而不断调整。因此，当前全球供应链的安全不再着眼于建立稳定的供需关系，而是更加有弹性的供需关系，这就要求全球供应链体系有足够的广度和深度，在每一个环节都有足够多的市场主体，能够为供应链运行提供足够的缓冲空间。

## 二、自然灾害影响全球供应链的安全

全球供应链是有生产、运输、销售、服务等多个主体参与的复杂系统，当台风、地震、疫情等自然灾害发生时，可能导致生产停滞、运输中断、销售停滞。

在社会化分工越来越精细、全球供应链越来越长的今天，供应链上的任何一个环节“卡壳”都可能导致整条供应链受到冲击。对于常态化的冲击，例如季节性洪水、台风等，供应链系统可以提出预判，做好应对工作，通常不会产生较大的冲击，突发性的自然灾害则可能造成较大冲击。近年来，全球供应链已经遭受了多次自然灾害的冲击。

（一）2010 年冰岛火山灰对航空业的影响

2010 年 4 月，冰岛火山连续多次喷发，大量的火山灰向欧洲大陆飘散。火山灰的悬浮高度和民航客机的飞行高度重叠，由于火山灰可能损坏发动机和传感器，严重影响飞行安全，欧洲地区的航线受到严重影响，欧盟 27 国联合划定了欧洲范围内的“禁飞区”、“限飞区”和“无限制区”，英国、挪威、瑞典等多个国家关闭机场，大量的航班被取消，仅 4 月 16 日当天就有 17000 个航班被取消。欧洲是全球供应链体系的核心节点之一，欧洲地区大范围限制关闭机场和取消航班，导致全球的人流、物流受阻。冰岛火山灰导致全球航空业每天损失超过 3 亿美元，全球范围内 75 万旅游的出行计划受到影响。受航空停滞影响，不但货运航空停飞，客航机腹带货量也大幅降低，从冰岛等国出口世界各地的海鲜，从非洲进口到欧洲的农产品、从印度出口到欧洲的宝石、从孟加拉国出口到欧洲的服装都大量堆积在全球各地的机场，通过航空物流运输中转的国际贸易陷入停滞。仅印度就有超过 4 万名来自欧洲的旅客被困在机场。有分析指出，冰岛火山灰给全球航运系统带来的损失超过“9-11”恐怖袭击事件[10]。

（二）日本“3.11 大地震”对全球电子产业供应链的冲击

2011 年 3 月，日本东部发生 9 级强烈地震。此次地震为人类历史上第五大地震，地震还引发巨大的海啸，对日本东北部多个城市造成严重损害，宫城县、岩手县、福岛县受灾最为严重。由于日本是数码相机、液晶、半导体、锂电池、汽车电子原件的主要生产地，是全球电子产业供应链的核心节点之一，此次地震导致日本多个城市交通、供水和电力中断，工厂停工，对电子产业供应链带来较大冲击。2011 年前后，日本福岛白河工厂生产全球 22%的半导体硅片，是全球第二大硅片供应商。日本液晶面板产能占全球 15%，但在玻璃基板、滤光片、偏光片等部件占据绝对主导地位。此外，日本提供了全球 50%以上的笔记本用锂电池材料，动力控制、底盘控制、车身以及车载电子产能占全球 30%以上。日本是全球电子产业供应链的核心节点，在地震和海啸冲击下，多个电子产业重镇受到冲击，电子产品出货量大幅下滑。在地震后的 6 个月内，对全球的电子产品出口金额仅相当于上一年（2010）同期的 40%左右，一度在全球引发了“数码相机断货”、

[10] 参见国际在线相关报道：http://news.cri.cn/gb/27824/2010/04/17/2225s2820664.htm

“笔记本电脑涨价”等恐慌情绪[11]。

（三）新冠肺炎疫情严重冲击全球供应链体系

2020 年初，新冠肺炎疫情爆发，这是近百年来人类遭遇的影响范围最广的全球性大流行病，对全世界是一次严重危机和严峻考验。截至 2020 年 6 月 9 日，全球累计确诊已经超过 710 万人，累计死亡已经超过 40 万人。疫情爆发以来，中国国家主席习近平在 2020 年 3 月 26 日召开的二十国领导人会议上指出：“人类生活在同一个地球村里，生活在历史和现实交汇的同一个时空里，越来越成为你中有我、我中有你的命运共同体”。2020 年 3 月 23 日、25 日、27 日，习近平主席分别与英国首相约翰逊、德国总理默克尔、美国总统特朗普的通话中，都提出要“确保全球供应链开放、稳定、安全”，3 月 27 日召开的中央政治局会议也明确提出“要加强国际经贸合作，加快国际物流供应链体系建设，保障国际货运畅通”。这表明，新冠肺炎疫情已经严重影响了全球供应链体系的安全，中国已经把确保全球供应链安全提升到了国际战略的高度。新冠肺炎疫情对全球供应链带来了巨大的冲击主要体现在以下几个方面：

**一是疫情导致消费断崖式下降，引发全球供应链中、上游出现过度调整。**新冠肺炎疫情爆发以来，中国、美国、德国、意大利等多个国家先后在疫情较为严重的城市采取不同程度的“封城”措施，严格限制居民户外活动，关停各类非必要的工厂、商场等措施，导致全社会消费品需求出现断崖式下降。以中国为例，2020 年 1—2 月份社会消费品零售总额下降 20.5%、3 月社会消费品零售总额同比下降 15.8%。进入 4 月后，中国疫情已经得到较好的控制，复工复产进展顺利，社会消费品零售总额开始回升，比去年同期下降 7.5%。居民消费的下降直接影响到中游的生产加工行业，并逐步传递到上游的原材料和基础产品加工行业。由于供应链的惯性和传导存在时滞，中上游企业对冲击的调整幅度通常大于下游产业，这一特征在汽车、航空等供应链较长、复杂程度较高的行业更加明显。例如，公开报道显示，全球累计已有超过 100 家汽车整车企业和零部件配套企业停产，全球商用客机巨头之一的波音公司位于美国华盛顿州的工厂停产停薪，并导致日本多家为波音客机提供零配件的供应商不得不停产。中游的生产企业停产通过全球供应链体系继续向上传递，导致全球大宗商品为代表的原材料价格大幅下跌。例如，全球新冠肺炎疫情最严重的 4 月中旬，在需求暴跌、供给增加等因素影响下，纽约商品交易所原油价格一度跌至每桶-37 美元，创下自 1983 年纽约交易所引入原油期货以来的历史纪录。

[11] 参见凤凰网评论：http://news.ifeng.com/opinion/gundong/detail_2011_03/27/5391425_0.shtml

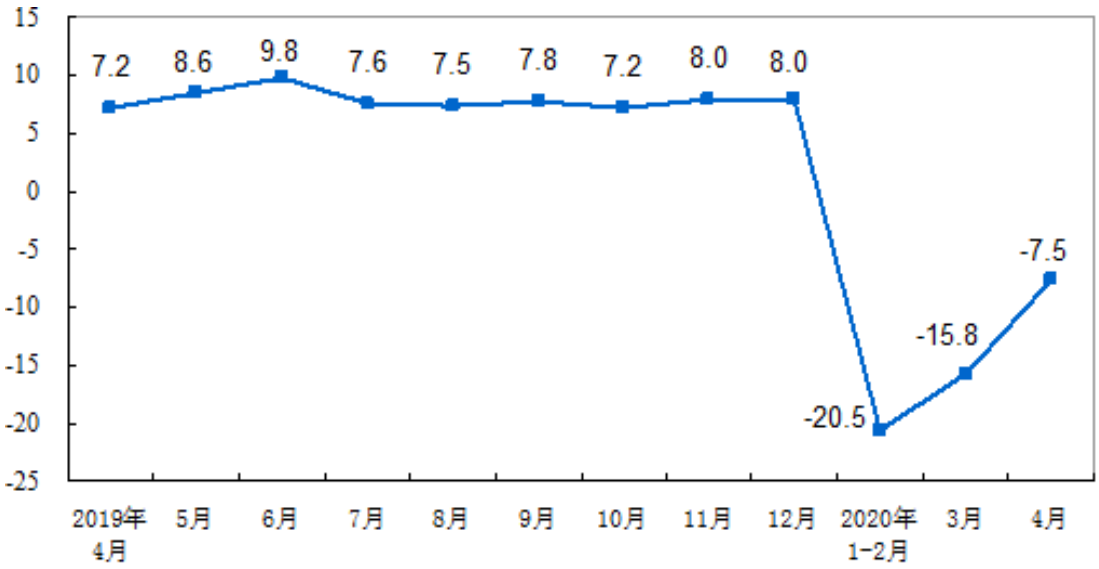


图 14 疫情期间中国社会消费品零售总额同比下降态势

数据来源：《国家统计局》

**二是引发全球经济衰退，削弱全球供应链的增长动力。**全球供应链依靠全球经济增长渠道，并为全球经济增长提供支撑。新冠肺炎疫情导致全球经济陷入衰退，使全球供应链增长失去动力。6 月 8 日，世界银行发布的最新报告指出，受新冠肺炎疫情影响，2020 年全球经济将下降 5.2%[12]，陷入二战以来最严重衰退。根据世界银行的预测，2020 年美国、欧元区、日本经济将陷入严重的衰退，分别下降 6.1%、9.1%、6.1%，巴西和印度分别下降 8.0%和 3.2%。金砖五国整体经济增长将下降 1.7%，中国经济将增长 1.0%，这也是全球主要经济体中唯一保持增长的国家。全球经济衰退导致供应链增长陷入停滞，以运输行业为例，公开报道显示，2020 年前 4 个月，美国波音公司有 2 个月没有接到订单，还有超过 100 架飞机订单被取消。2020 年 2 月以来，代表国际海运景气状况和国际贸易活跃情况的波罗的海指数长期徘徊在 400-800 的低位。运输业是全球供应链运转的动力，运输业的收缩表明全球供应链缺乏增长的动力。研究表明，2020 年前 4 个月，全球地面运输和航空业的二氧化碳排放分别下降 36%和 60%，地面运输、能源和工业占到排放下降总量的 86%，据此可以粗略估算，全球地面和航空运输业分别下降了 30%和 50%以上[13]。

## 三、贸易保护主义措施影响全球供应链顺利运行

供应链的运行最终都要通过物质交换和传递来实现，国际贸易是全球供应链运行的必要保障，没有国际贸易就没有全球供应链。但近年来，部分国家政策内顾倾向增强，全球范围内贸易保护主义持续升级，贸易保护和限制措施继续升级。

[12] 详情参见：《全球经济展望》，https://data.worldbank.org/country

[13] 详情参见：http://www.chinanews.com/gj/2020/05-20/9189610.shtml

1995 年至今，全球各国共发起贸易救济原审立案累计 6623 起。其中，中国作为单一或共同被诉方的共有 2394 起，占全球被诉总量的 1/3 以上。从近年的实践来看，供应链较长的产业是贸易保护主义的重灾区。电子、钢铁等行业供应链长，供应链主体构成复杂，对上下游产业的带动作用显著，对全球供应链的依赖程度也较高，很容易受到贸易保护主义的影响。例如，2018 年 1 月至 2020 年 5 月，全球各国共发起贸易救济原审立案 739 起[14]，其中供应链较长、结构复杂的电子电器、钢铁、化工、电子、有色金属等行业占这一阶段立案总数的 70%以上。此外，部分国家还通过关税、贸易管制等方式，人为地对部分行业的全球供应链进行阻断和拆解。

表 5　近期贸易救济立案主要行业

| 序号 | 行业 | 立案次数 |
|---|---|---|
| 1 | 电子电气工业 | 20 |
| 2 | 化学原料和制品工业 | 159 |
| 3 | 金属制品工业 | 114 |
| 4 | 钢铁工业 | 160 |
| 5 | 电子工业 | 36 |
| 6 | 有色金属工业 | 47 |
| 合计 | | 536 |

## 四、国家战略对全球供应链的干预

当前，地缘政治和国家战略已成为推动全球供应链调整的重要原因。美国总统特朗普自 2017 年就职以来，坚持“购买美国货，雇佣美国人”，以实现“美国优先”，美国在贸易、投资、教育、科技等领域的供应链政策出现重大调整，对全球供应链的参与程度有所下降。2020 年新冠肺炎疫情发生后，为降低供应链风险，日本、美国一改此前积极拓展全球供应链的思路，启动投资回撤鼓励政策。日本政府拿出 2200 亿日元支持海外日资企业撤回国内，对国外产地依赖度高的制成品和零部件生产企业如果回归日本国内，政府根据企业规模提供一半以上的搬迁费用补助。此外，美国也提议为疫情期间回迁美国的企业提供优惠条件，并直接动员大型跨国企业返回美国投资[15]。尽管供应链迁移更多遵循市场规律，国家政策干预效果有限[16]，但日本和美国的做法增加了全球供应链的不确定性，在一定程度上影响了全球供应链的顺利运转。

[14] 数据来源：中国贸易救济网数据库，经作者测算。

[15] 2020 年 3 月，中国美国商会对 25 家企业进行的小规模调查显示，仅 4%的美国企业因为疫情，计划将生产线搬出中国；84%的企业表示没有任何变更计划；还有 12%选择的是在各国生产线和供应商之间进行生产调配，以应对不同地区的抗疫节奏。

[16] 4 月 2 日至 10 日，日本驻广州总领事馆联合华南地区日本商会，对 350 家在华日企的调查显示，仅 2.9%的日企表示会因疫情而将中国业务搬回日本国内或迁到第三国；5.4%表示，此前已经有搬迁计划，疫情将加速该计划的实施；91.7%的日企表示并无任何搬迁计划。

## 五、经济结构变化对全球供应链的影响

（一）通讯、金融等领域的技术进步

信息通信技术正在通过新数字经济的发展给全球供应链带来重大变革。互联网以及利用互联网搜集、存储并处理数据的数字化技术纷纷涌现，如人工智能（AI）、物联网（IoT）和区块链（BlockChain）等，为企业发展带来了新的机遇，这些机遇不仅体现在市场进入方面，也体现在全球供应链和国际贸易的参与方面。接入互联网可以减少企业的贸易壁垒和贸易成本，使得企业能够通过网上销售和电子商务进入到海外市场。数字经济通过增加国际贸易参与者的数量，重塑了全球供应链结构、创造了全新的营商模式。

数字化技术具有降成本特性，新型的网站和数字处理工具，能够减少企业从市场研究到运营支持等诸多方面的支出。第一，数字化技术降低了市场调研和营销方面的支出。互联网能够为企业提供各种所需信息，包括潜在消费者画像、国家监管合规性以及如何开展跨境贸易等相关信息。数据的互联互通能够大幅削减营销成本，提高宣传效率。网络营销能够为企业提供不同场景下的宣传服务，大幅降低了广告分发的门槛，通过提供更精准的分发投放，吸引世界各地的潜在消费者，开展在线评价以实现信息的有效流动和交互，帮助企业与目标人群沟通互动。第二，新型融资工具降低了企业的融资成本。在线和移动银行以及在线众筹等新型融资工具，如阿里巴巴的赊销保（E-Credit Line）和 India Mart 的支付保护保险等服务，为企业传统融资提供了补充，减少了企业的融资成本。区块链本质上是一个共享数据库，存储于其中的数据或信息，具有不可伪造、全程留痕、可以追溯、公开透明、集体维护等特征。基于这些特征，区块链使得企业间更容易建立信任基础，使得企业和生产商在无需通过银行的情况下，即可进行对等的交易。第三，数字化技术降低了一般业务所需的运营支持成本。在跨境业务环节，电子邮件、网络电话和在线视频会议等信息通信技术降低了企业在与海外企业对接时的沟通成本。借助机器学习开展实时翻译，消除语言障碍的同时也减少了邀请专业翻译人员参会所需支付的费用。第四，数字化技术与传统制造业的深度融合将加快制造业内部劳动力技能的结构变化，简单且重复性高的低技能劳动力将逐渐被工业机器所取代，助力企业降本增效。

数字化技术能够基于多种模式对全球供应链产生影响。第一，以快速响应多样化市场需求为核心的柔性制造模式。数字经济下，消费需求日趋多元化和个性化，企业利用信息技术达成对用户的泛在连接性而实现按需生产，打破了传统制造企业单向流动的企业客户关系，解决了市场反馈滞后的问题。第二，以供应链优化为核心的网络协同制造模式。基于工业互联网，制造企业可实现与上游供应

商的有效对接，快速集聚行业内优质供应商资源，最大程度地消除信息不对称性，在最短时间内以最低成本实现原料采购的高效匹配，克服了传统供应链中选择范围小、管理难度大和生产线周转效率低的问题。第三，以缩短产品研制周期为核心的产品全生命周期数字一体化模式。先进的物联技术能够实现生产全流程的可视化管理，触发式自动采集能够为各级生产管理人员提供实时生产数据；利用虚拟仿真技术，实现研发环节的模拟分析和评估优化，集聚众智提升效率。第四，以质量检控为核心的产品全生命周期可追溯模式。利用人工智能机器学习，打造具有信息自动感知、自动决策和自动执行等功能的先进制造体系，通过生产前预防、生产中监控和生产后分析等质量管控方法，提高生产精确度和产品质量水平。利用物联网技术等数字化物流服务，紧密追踪货物的运输和库存状况，使企业能够更好地评估自己的生产和需求。

数字化技术为企业提供了一个重要的在线销售平台。虽然参与电子商务的企业可能不会立即加入到全球供应链当中，但其往往会作为电子商务的进口商，加入国际贸易和国际供应链，之后再向出口商和供应商转变。电子商务使得企业获得更多高频率、小批量的在线订单，这推动着企业供应链向灵活目标发展，以便更好地应对不断变化的小额订单需求。电子商务和数字化平台对企业融入全球供应链存在十分重要的促进作用。

（二）贸易和消费结构变化

近年来，全球经济增长和消费增长结构持续变化，中国是全球供应链建设的重要参与者和贡献者，中国以及其他发展中国在全球经济体系中的地位和作用变化将导致全球供应链体系发生变化。以 1978 年改革开放为标志，中国正式参与到全球供应链建设中。20 世纪 90 年代以来，全球化程度进一步加深，全球供应链体系融合发展，中国经济也逐步深入融入全球供应链体系。截至 2008 年金融危机爆发前，中国商品贸易占 GDP 比重从 1990 年的 32%上升至 2007 年的 61.2%，于 2006 年达到历史峰值，中国逐渐形成了以出口导向为特征的经济发展路径。这一时期（1990-2007 年），中国成为经济全球化的重要受益者，出口额增长了 24 倍，占世界总出口的比重也从 1.2%攀升至 7.4%，在全球供应链中地位也越来越重要。与此同时，以“金砖五国”为代表的新兴经济体快速发展，对全球供应链的影响逐步增加。麦肯锡发布报告显示[17]，到 2025 年，新兴市场将消耗全球近三分之二的制成品，其中包括汽车、建筑产品和机械等产品。预计到 2030 年，发展中国家将占全球消费总量的一半以上。中国的劳动年龄人口是全球主要的消费群体之一，到 2030 年，全球城市每消费 1 美元，预计他们将占 12 美分。随着中国百万富翁人数超过世界上任何一个国家，中国目前约占全球奢侈品市场的三

[17] 详情参见麦肯锡报告《全球化正在转型，新一波技术浪潮重塑全球价值链》

分之一。2016 年，中国销售的汽车比全欧洲多 40%，中国也占全球纺织品和服装消费的 40%。1995 年，只有 3%的发达经济体出口到中国，但到 2017 年这一比例高达 12%。消费结构的变化促使中国在供应链中的定位发生变化，中国不仅是全球的制造和供应中心，也正在向全球的消费中心转变。随着本土需求的增长，中国制造的产品越来越多地在中国销售。

其他发展中国家中产阶级的崛起也在逐步改变全球供应链的供需结构。发达经济体对发展中国家的出口从 1995 年的 1 万亿美元增长到 2017 年的 4.2 万亿美元。在汽车行业，日本、德国和美国将 42%的汽车出口到中国和世界其他发展中国家。在知识密集型服务业中，发达经济体 45%的出口流向发展中国家。预计到 2030 年，中国以外的发展中国家将占全球消费量的 35%，其中包括印度、印度尼西亚、泰国、马来西亚和菲律宾等国家。例如，2002 年，印度出口服装占全球服装产量的 35%，但到 2017 年，随着印度消费者加大购买量，这一比例下降至 17%，印度全球服装供应链中的地位和影响力发生了明显的变化。

# 第四章 后疫情时代全球供应链的发展方向

美国、中国、德国已经形成了全球供应链体系的三个地区中心。在中美贸易摩擦、新冠肺炎疫情等外部因素的冲击下，各国意识到涉及基础民生、国家安全和产业安全的行业（如医疗、军工和高科技等）产业链过于集中在海外或集中于某一地区，将使本国在未来面临外部冲击或全球竞争时处于被动局面。在风险规避驱动和政府主动引导下，跨国企业的供应链决策将根据效益、效率和风险之间的平衡，采取扁平化和多元化策略。近年来，全球供应链的贸易强度和人口强度呈下降趋势，发达国家和发展中国家分别出现了产业空心化和低端制造业锁定现象。服务贸易在全球供应链中的地位和作用越来越重要。

## 一、全球供应链“三中心”格局正在形成

21 世纪以来，基于全球价值链的产业分工和贸易发生了深刻的变化，价值链格局的区域化趋势更加明显，一个突出的变化是中国在全球价值链分工的地位显著提升，取代日本成为了亚洲贸易中心。全球供应链格局发生变化，中国、美国和德国分别作为亚洲、美洲和欧洲的中心国，逐渐形成各自供应链的局部中心。中国已成为传统最终品贸易和简单供应链中最重要的枢纽，但美国和德国仍然是复杂供应链网络中最重要的枢纽，全球供应链区域化的格局正在形成。

### （一）“三中心”全球供应链的结构变化

**从传统最终产品贸易来看，2007 年到 2017 年，美国和德国作为全球供应链区域中心的地位没有发生显著改变，中国取代日本成为全球供应链的区域中心。**2000 年，传统最终品贸易网络中的三大区域供应中心分别是美国、德国和日本，这三个中心都与周边经济体都有着非常重要的贸易联系。如图 12 所示，德国作为欧洲的区域供应中心，与英国、法国、意大利等形成了一个相对完整的供应链；美国作为北美的区域供应中心，与加拿大、墨西哥、印度等形成了一个相对完整的供应链；日本作为亚洲的区域供应中心，与中国、韩国以及东盟国家形成了一个相对完整的供应链。**到 2017 年，北美和欧洲的供应链结构并未发生显著变化，但在亚洲，中国成为亚太地区的区域供应链中心，日本不再是区域供应链中心，但仍是全球供应链上的重要节点。**中国不仅与其他中心（美国和德国）有着重要联系，还与其亚洲邻国（日本、韩国等）和其他新兴国家（俄罗斯、巴西、印度等）有着重要贸易联系。

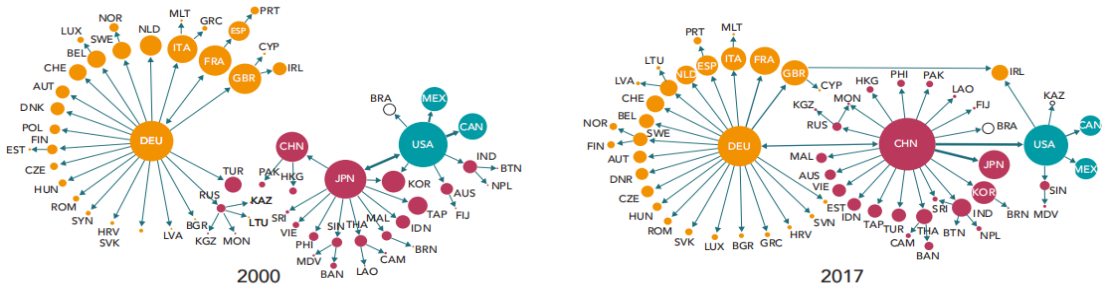


图 12　2007-2017 全球传统贸易供应链变化

图片来源：《全球价值链发展报告 2019》

**从简单价值链商品[18]贸易来看，2007 年到 2017 年，美国和德国作为全球供应链区域中心的地位没有变化，中国取代日本成为全球供应链的区域中心。**如图 13 所示，在简单价值链商品领域，2000 年的美国不仅是一个区域供应中心，也是一个全球供应中心，与德国和日本这两个地区中心保持着重要的进出口贸易关系，其所生产的中间产品被大量用于许多国家生产国内最终产品的投入。简单价值链商品供应链在 2000 年到 2017 年之间发生了显著的结构变化。美国与周边国家贸易的关系大多转移至中国，与美国有密切联系的国家数量大幅减少，日本在全球简单价值链商品供应链中的重要性显下降。**无论是从增加值、出口规模，还是从与其他国家强贸易关系的数量来看，中国取代了日本和美国的部分地位，成为全球第二大供应中心，也确立了中国作为全球供应链区域中心的地位，形成了美—德——中“三中心”的全球供应链网络**这一阶段，任何两个生产中心不再有重要贸易关系，美国和德国通过荷兰间接地联系在一起。

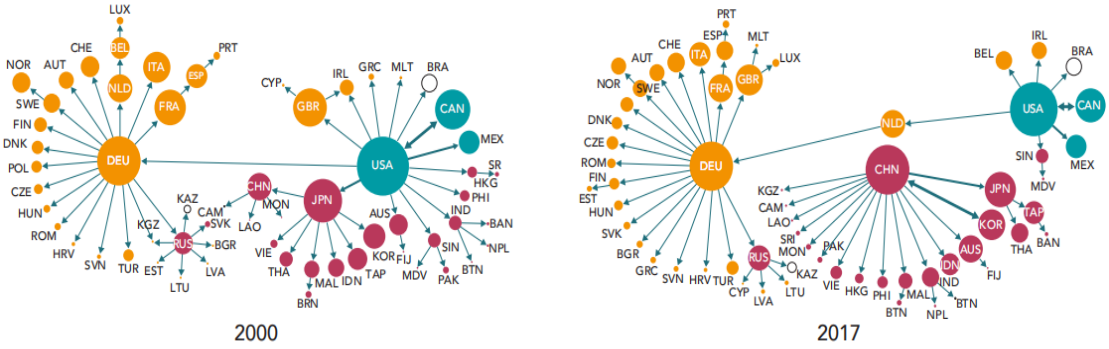


图 13　2007-2017 全球简单供应链网络变化

图片来源：《全球价值链发展报告 2019》

**从复杂价值链商品[19]贸易来看，从 2000 年到 2017 年，中国取代日本，成为全球供应链的三大全球中心之一。**如图 14 所示，复杂全球价值链商品贸易需要多次穿越各国的边境，因此更加集中在区域贸易伙伴之间，无论是早期的美国、

[18] 简单价值链商品是指，该商品在贸易过程中只穿越一次国境，即从生产到最终消费，只发生一次跨国贸易，可以近似理解为生产分工比较简单的中低端工业品。

[19] 复杂价值链商品是指，该商品在贸易过程中多次穿越国境，即从生产到最终消费，发生多次跨国贸易，可以近似理解为生产复工比较复杂的高端工业品。

德国、日本，还是后期的美国、德国、中国，全球性各区域中心之间没有重要的直接联系，美国和德国通过卢森堡和英国这两个国家间接地联系在一起。从图 14 可以看出，中国制造的复杂价值链中间产品数量在 2000-2017 年间迅速增加。到 2017 年，无论是贸易金额、贸易规模，还是与周边贸易大国的联系复杂程度，都已经超过了日本。

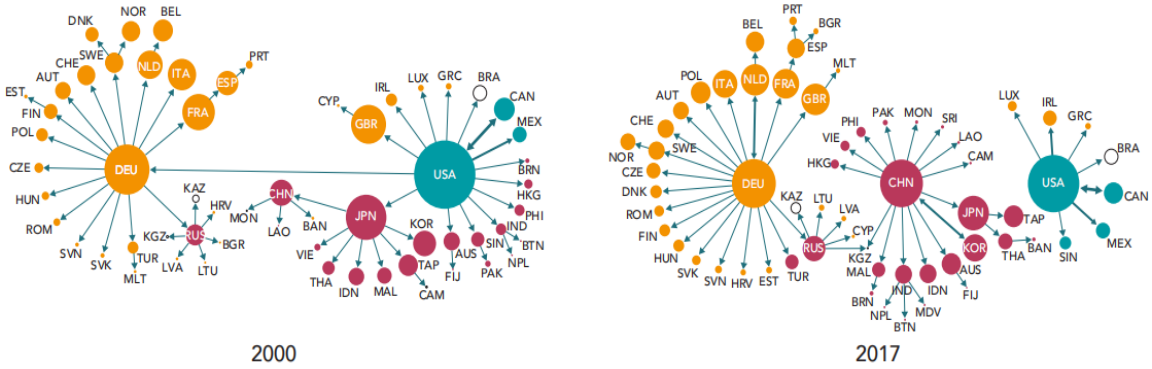


图 14　2007-2017 全球复杂供应链网络变化

图片来源：《全球价值链发展报告 2019》

未来较长时间内，全球制造业领域将继续形成分别以美国、德国、中国为中心的“三核心”供应链体系。美国和德国以高新技术产业和创新为主要特征，中国以制造业和消费市场为特征并逐步向高科技方向转变。其他国家将同时维持和中国、美国、德国的供应链联结，与中、美、德三方同时合作，以获得最大经贸利益的同时，降低供应链面临的风险。在这一过程中，中、美双方会长期保持一定的供应链联结，但双方在高科技领域的竞争会更加激烈。

（二）从 ICT 全球供应链看“三中心”结构变化

2000 年到 2017 年间，ICT 行业的供应链体系经历了巨大的变化。2017 年，中国取代日本，成为传统最终品贸易和简单供应链的全球供应中心。美国成为了一个主要的地区性供应中心，与为数不多的几个国家保持着重要联系。日本从 2000 年传统最终品贸易网络中的全球供应中心和简单供应链中的区域供应中心变为 2017 年的亚太地区边缘国家，其影响力大幅下降。这些变化反映了美国和日本 ICT 行业（尤其是最终品生产）的产业空心化现象。尽管如此，无论是从增加值出口规模，还是从与其他国家强贸易关系的数量来看，2017 年美国和日本在复杂供应链中仍是重要的供应中心。

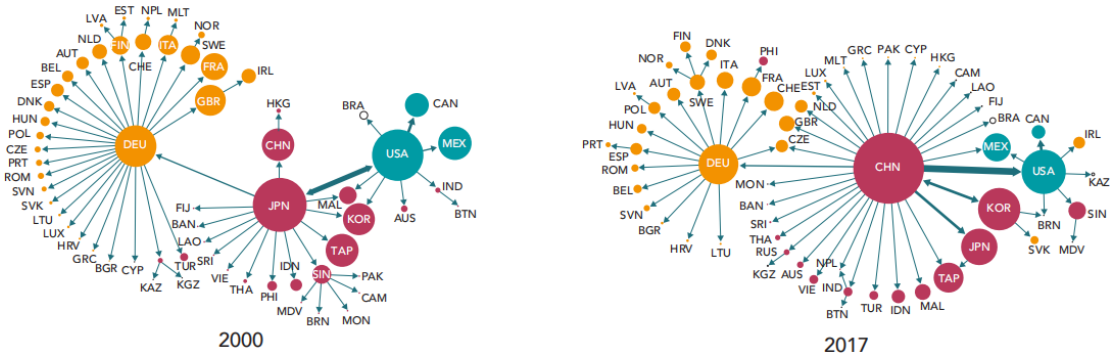


图 15　2007-2017 年 ICT 产品全球供应链体系的变化

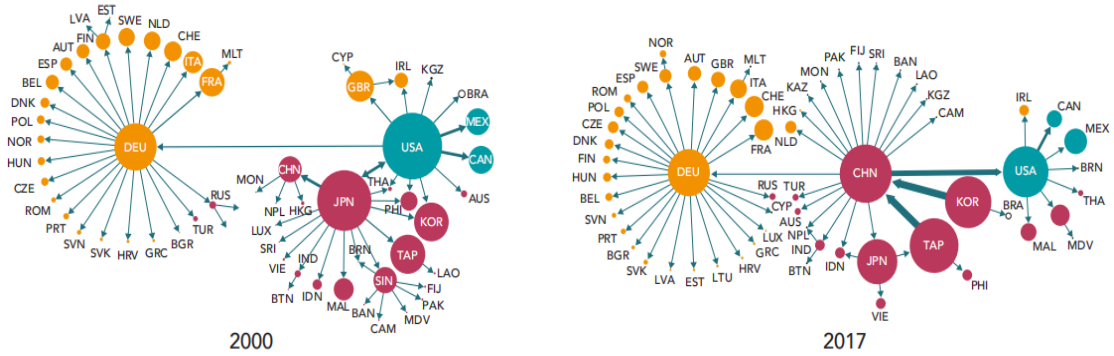


图 16　2007-2017 年 ICT 产品全球简单供应链体系的变化

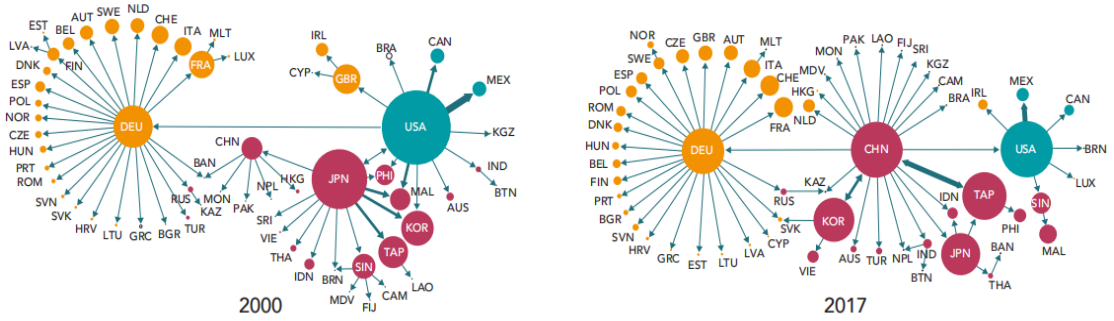


图 17　2007-2017 年 ICT 产品全球复杂供应链体系的变化

图片来源：《全球价值链发展报告 2019》

（三）供应链区域性化的趋势更加明显

21 世纪以来，由于运输和通信成本下降，以及全球价值链扩展到中国和其他发展中国家，跨越大洋的长途贸易变得更为普遍。同一地区国家之间的货物贸易份额(相对于较远的买家和卖家之间的贸易)从 2000 年的 51%下降到 2012 年的 45%。这种趋势近年来开始逆转。自 2013 年以来，区域内全球商品贸易份额增加了 2.7 个百分点，部分反映了新兴市场消费的增长。对于亚洲和欧盟 28 国来说，这一发展最为明显。区域化在全球创新价值链中最为明显，因为它们需要将许多

供应商紧密整合，以实现及时排序。这种趋势也可能在其他价值链中加速，因为自动化降低了劳动力成本的重要性，增加了公司对生产货物地点决策的重要性，以快速进入市场。

## 二、全球供应链不可能“去中国化”

（一）对全球供应链的人为拆解是“危险的错误”

过去几十年来，全球各国依据比较优势、精细化分工、成本最低原则建立全球供应链来实现资源的最优配置。全球供应链是长期以来，各国在市场竞争和分工协作的基础上建立起来的资源配置体系，这种体系在生产效率上是当前条件下的最优解决方案。疫情期间，部分国家重提贸易保护主义论调，并出台各类出口或进口限制。从各国自身来看，这些限制措施是合法的，但并不能从根本上解决问题。以防疫物资出口限制为例，当前面临的最大问题是在短期的需求冲击下出现供应不足，解决方案应该是如何增加供应，增加供应链的韧性和稳健性，通过完善产业链，比如增加生产厂商、分散生产和运输渠道、共享生产技术、调剂生产原料等措施来增加供给，而不是通过对供应链的限制来解决局部问题，这种人为拆解全球供应链的做法会导致各国人人自危、被迫在经济上回到“自给自足”的时代，从规模经济效益、产业组织、市场结构、生产效率等方面看，在经济学基本理论上本身就是错误的[20]。对全球供应链的人为拆解和与国际市场“脱钩”，加强本国“自给自足”并不能增加本国供应链的“韧性”和“稳健性”[21]，任何一个给定地点都可能受到大流行病、飓风、地震、洪水、罢工、国内骚乱甚至战争的影响，只有全球各国共同努力，分散风险，加强协作，共同建立全球化供应链才更具有“韧性”和“稳健性”。

（二）扁平化和多元化是提升供应链安全的主要方向

近年来，在自然灾害（日本“3.11”大地震、新冠肺炎疫情等）、贸易冲突等外部因素的冲击下，跨国企业的供应链建设越来越重视安全和稳定的考虑。过去几十年中，全球供应链的发展基本遵循了“效益最大化”的理念，分工高度专业化，在提高效率的同时，也造成了供应链过度复杂，部分供应主体集中在某个国家或某个区域，一旦发生地域性的外部冲击，全球供应链体系将面临较大冲击。典型例子是 2011 年日本“3.11”大地震后，全球 50%以上的笔记本电池供应受到影响。在地缘政治和风险规避因素驱动下，全球供应链将从两个方向提升安全

[20] 英国《金融时报》首席经济评论员 马丁•沃尔夫：攻击全球供应链是危险的错误：”必需品”的自给自足并不是实现这一目标的好办法。相反，它将成为一个代价高昂的错误。
user.guancha.cn/main/content?id=336626

[21] 在鲍德温和伊文奈特教授汇编的论文集中，经合组织(OECD)的塞巴斯蒂安•米鲁多(Sébastien Miroudot)在其章节中对“韧性”(resilience)和“鲁棒性”(robustness)进行了有益的区分。前者是指中断后恢复正常运营的能力；后者是指在危机期间维持运营的能力。

性，一是供应链扁平化，适度缩短过长的供应链条，将供应链集中到一个国家或一个区域，以提升外部环境的可预期性；二是供应链多元化，对同一种产品建立多个供应渠道，通过“备份”的方式，在略微提高成本的条件下，降低外部冲击导致供应链“断供”带来的风险。新冠肺炎疫情发生后，美、日等部分国家出台措施，鼓励本国企业、尤其是医药企业回迁本土，就是供应链扁平化的重要体现。

（三）复杂产品供应链调整难度较大

复杂工业品（如智能手机、汽车和飞机）的零部件在跨国企业的生产组织中多次跨境（即复杂的全球价值链活动），是金融危机前推动全球贸易增长快于全球 GDP 增长的基本动力，也是全球化背后最重要的驱动因素。经济全球化和国际竞争的加剧推动了生产要素在全球范围内的自由流动和合理配置，产业之间的分工不断达到饱和，任何企业都不可能在所有产品上具有优势，也不可能永远在某一产业或产品上保持优势，企业必然会不断寻求新的分工机会以增强其竞争力，企业间竞争与合作的结果使得生产环节的细分越来越细致，工业品的制造工序越来越复杂，国际分工越来越专业，价值链的效率也越来越高。例如，苹果手机、波音客机、福特汽车作为复杂产品，其供应链体系都牵涉到全球几十个国家和地区的上千家供应商。这类复杂产品的供应链的构建经历了较长时间，供应商具有较高的技术门槛和准入条件。

以苹果公司为例，为应对需求快速变化的市场，苹果公司较早放弃了传统上集设计、制造及营销于一体的经营方式，转而集中打造自己的专利、商标和版权。苹果公司主要负责产品的设计和营销，除此之外，苹果手机的生产制造主要在美国之外进行。依靠海外采购，将苹果手机的零部件运输到富士康在深圳的工厂组装成最终产品，再出口到美国及其他国家，借此苹果公司有效控制了产品的成本。苹果手机关键零部件制造商和供应商分布于美国、中国、德国、爱尔兰、以色列、日本、韩国、马来西亚、荷兰、菲律宾、泰国和新加坡，主要供货商包括日本东芝、韩国三星、德国英飞凌、美国博通等企业。2019 年，苹果公司 47.6%的供应商在中国，中国供应商提供为苹果公司提供代工或者代工设计制造，比如富士康、和硕、闻泰、华勤、龙旗、天珑、与德、智慧海派等。苹果手机加工制造环节的专利大部分都掌握在各类供应商手中。复杂产品供应链是各家供应商通过市场竞争的方式逐步磨合形成的体系，在短期内改变这类产品的全球供应链体系具有较大的难度。波音飞机也是一个典型例子。目前飞机制造商普遍采取零部件外包的全球供应链制造模式，波音 787 梦想飞机的零部件和子系统主要依靠全球采购，主要零部件供应商分布于澳大利亚、加拿大、中国、意大利和日本。按价值计算，波音 787 飞机 90%的设计和子系统依靠外购，进口比重高达 70%，对这类复杂产品供应链的调整难度极大，需要花费极大的时间和成本。

图 15 苹果手机全球供应链示意图

图片来源：Pat Research

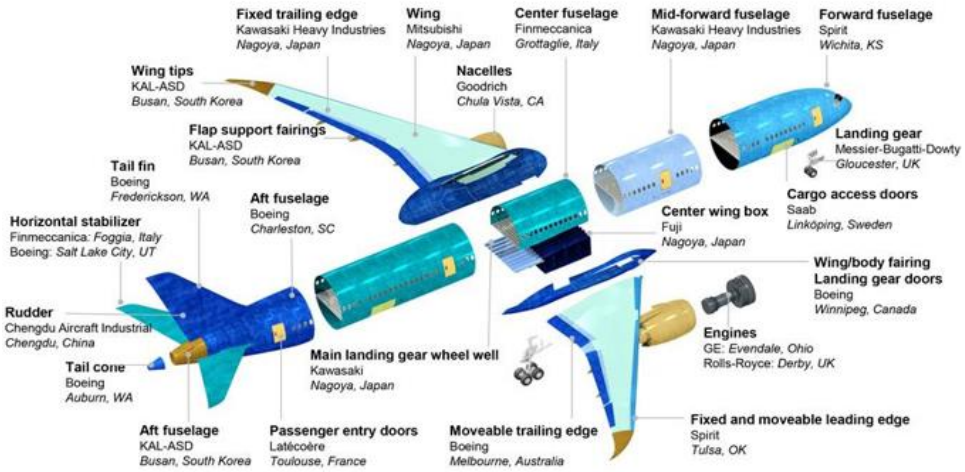


图 16 波音飞机全球供应链示意图

图片来源：波音公司

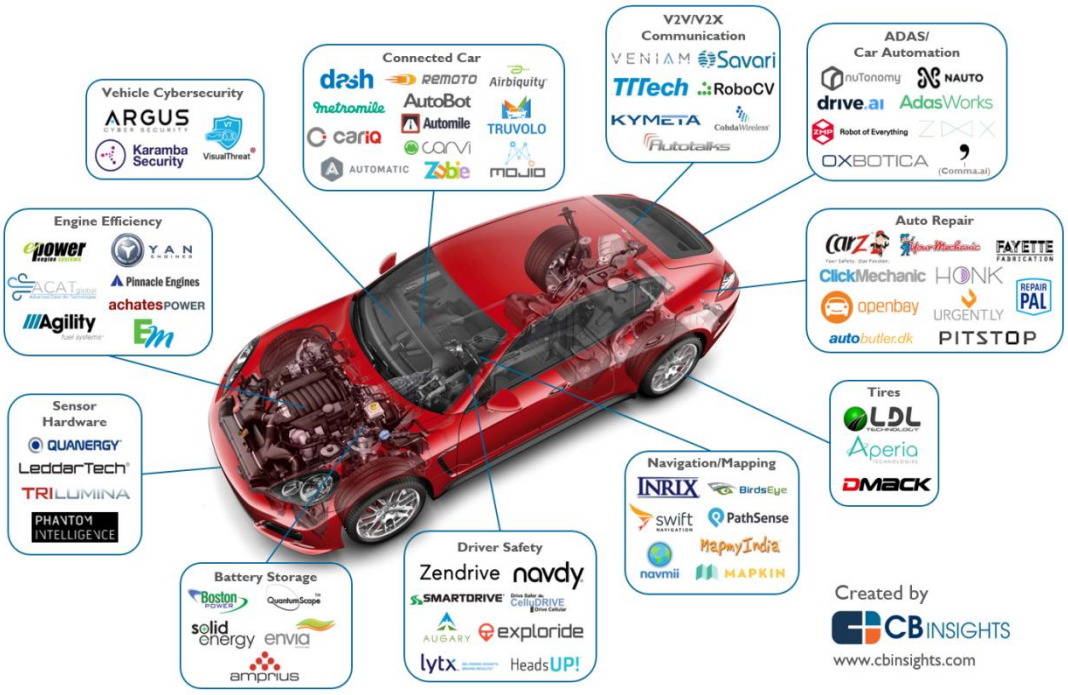


图 17 福特汽车全球供应链示意图

图片来源：CB Insights

（四）“去中国化”缺乏经济基础

跨国公司在全球供应链中处于核心主导地位，是全球供应链发展的重要推动力量。国际分工的深化使得生产环节不断细化、生产链条不断拉长，而生产的主导者均是来自于发达国家与发展中国家的规模各异的跨国公司，以比较优势和企业竞争优势为依据，将细分后的生产环节配置到最具比较优势的国家/地区进行，跨国公司内部和跨国公司之间为了同一种产品而展开生产合作，分散在全球的各个生产环节在跨国公司的主导下串联起来，从而形成全球生产网络。从中国的消费市场和制造业基础来看，全球供应链“去中国化”缺乏经济基础，不可能成为现实。

**一是中国对外资企业的吸引力仍然存在。**在全球跨境直接投资持续多年下降的背景下，2019 年我国吸收外资保持逆势增长，全年实际使用外资 9415.2 亿元人民币，同比增长 5.8%[22]，再创历史新高，稳居发展中国家首位、全球第二位。截至 2019 年底，我国累计设立外商投资企业已经突破 100 万家。2019 年全年新设外资企业 4.1 万家，日均设立 112 家，来华投资的国家和地区达到 179 个，比上年又增加了 5 个。跨国企业继续增加对华投资的核心驱动因素，是中国不断增长的消费需求和全球最完整的产业体系。2018 年中美消费规模差距已经缩小到 2800 亿美元，中国消费规模相当于美国的 95.36%，2019 年中国已经成世界第一大消费市场。中国还有全世界最完整的产业体系和巨大的生产能力，能够在制造

[22] 折算美元为 1381.4 亿美元，同比增长 2.4%，不含银行、证券、保险领域数据，商务部公布数据。

业领域通过集聚优势降低生产成本，提高生产效率。

**二是外资企业已经深入融入中国市场。**美国经济分析局（BEA）2017 年的数据，在华美企约 80%的产品都在满足中国本地需求，仅有 20%供往海外，外资企业离开中国后，将在物流、税收等方面大幅增加其产品进入中国市场的成本。全球跨国企业在华每年收入约 2 万亿美元，且仍在稳步增长，相比那些业务只集中在本地的企业，毛利润率高出 5-8 个百分点，表明跨国企业从跨国业务包括中国业务中明显受益。中美商会调查表明，认为中国投资环境改善的美企比例逐年持续提高，2019 年首次超过 50%，表示已经或考虑转移出中国的跨国企业比例也逐年降低。在中美贸易摩擦的背景下，为了应对关税的影响，美国公司越来越多地采用“在中国，为中国生产”的战略。2020 年 3 月，中国美国商会针对美国在华企业进行的小规模调查显示仅 4%的美国企业因为疫情计划将生产线搬出中国，84%的企业表示没有任何变更计划，还有 12%的企业选择在各国生产线和供应商之间进行生产调配。2020 年 4 月，日本驻广州总领事馆联合华南地区日本商会，对 350 家在华日企的调查显示，仅 2.9%的在华日企表示会因疫情而将中国业务搬回日本国内或迁到第三国；5.4%的在华日企表示此前已经有搬迁计划，疫情将加速该计划的实施；91.7%的在华日企表示并无任何搬迁计划。

**三是中国已经成为全球经济增长的重要支柱。**中国建立起了涵盖 41 个大类、207 个中类、666 个小类的完整工业体系，成为全世界唯一拥有联合国产业分类中所列全部工业门类的国家[23]。2010 年，中国制造业增加值首次超越美国，已经连续多年稳居全球首位，220 多种工业产品产量占居世界第一。中国贡献了全球制造业总产出的 35%。根据世界银行的数据，尽管目前中国在全球家庭消费中的占比仅为 10%，但在 2010-2017 年间，中国贡献了 31%的全球家庭消费增长额。2020 年 2 月，新冠疫情爆发，给中国制造业带来巨大的冲击，也凸显了“中国制造”在全球供应链中的重要地位，以及所具备的强韧性和抗风险能力。例如，作为科技制造的龙头企业，联想集团依靠先进的供应链管理系统率先实现国内所有工厂全面复工复产，以技术创新和模式创新为疫情下供应链的可持续发展提供了有力支撑。统计数据显示，从 2 月初的复工，至 4 月初联想（武汉）基地的实现满产，合肥联宝科技和深圳工厂在 2020 年第一季度创下发货量的历史新高，为全球各个国家、各个行业的 PC、智能手机、智能设备、服务器等产品需求提供了稳定可靠的供应保障。

[23]丁俊发：如何应对全球供应链危机。

## 三、全球供应链的贸易强度和人口红利下降

（一）贸易强度下降

从 1995 年到 2007 年，全球供应链中的贸易迅速增长。最近，几乎所有商品供应链中的贸易强度(即总出口与总产出的比率)都有所下降。按绝对值计算，贸易仍在增长，但全球跨境贸易占全球产出的比例已从 2007 年的 28.1%降至 2017 年的 22.5%。贸易量增长也有所放缓。1990 年至 2007 年间，全球贸易量平均增长速度比实际国内生产总值快 2.1 倍，但自 2011 年以来增长速度仅比国内生产总值快 1.1 倍。在复杂的产品供应链中，贸易强度的下降更加明显。这种趋势并非表明全球化已经结束，它反映了中国和其他新兴经济体消耗更多的产品。

（二）人口红利减弱

随着全球价值链在 20 世纪 90 年代和 21 世纪初扩大，许多关于在何处定位生产的决定都是基于劳动力成本，特别是在生产劳动密集型产品和服务的行业。目前，只有 18%的商品贸易是基于劳动力成本红利(定义为人均国内生产总值是进口国五分之一或更低的国家的出口)。这表明，今天全球 80%以上的商品贸易不是从低工资国家到高工资国家。除了考虑低工资以外因素，还会考虑其他因素，比如获得熟练劳动力或自然资源、接近消费者以及基础设施的质量。此外，在一些供应链中，基于劳动力成本套利的贸易份额一直在下降，特别是劳动密集型产品制造业(从 2005 年的 55%下降到 2017 年的 43%)。这主要反映了发展中国家工资上涨。然而，在未来，自动化和人工智能可能会放大这一趋势，将劳动密集型制造业转变为资本密集型制造业。这种转变将对低收入国家如何参与全球供应链产生重要影响。

从表面来看，低工资水平是发展中国家和新兴经济体融入全球供应链的一个重要决定因素，但实际情况并非如此，仅凭廉价劳动力并不足以融入全球供应链。发展中国家和新兴经济体融入全球供应链的程度，并不是由工资水平单独决定的，而是受工资和生产率的共同影响。单位劳动成本指每单位产出的劳动总成本，是平均工资与平均生产率的比值，单位劳动成本和工资之间没有正相关性，因为劳动生产率在不同国家之间是有差别的。单位劳动成本越高，出口拉动增长的程度越低，融入全球供应链的程度也越低，这在一定程度上可以解释为什么在世界其他国家/地区工资增长的情况下，部分拥有大量低技能、低工资劳动力的发展中国家融入全球供应链的程度却并不高。

下图显示了 2000 年到 2010 年间，大量发展中经济体的单位劳动成本与平均工资的演变。图中横坐标表示平均工资（单位：美元），纵坐标表示单位劳动成本（平均工资与人均 GDP 的比值）。深度融入全球供应链的国家显示为蓝色，这

些国家都因为拥有较低的单位劳动成本而脱颖而出，但不一定工资也低。例如，2000 年到 2010 年之间，虽然中国的平均工资翻了四倍，但其单位劳动成本（整体经济层面）却变化不大，与撒哈拉以南非洲及拉丁美洲相比，仍然保有竞争力。相反，撒哈拉以南的非洲国家的平均工资没有显著变化，但单位劳动成本一直高于其他国家，生产过程中发生的其他成本可以抵消掉任何从低工资中获得的潜在优势。

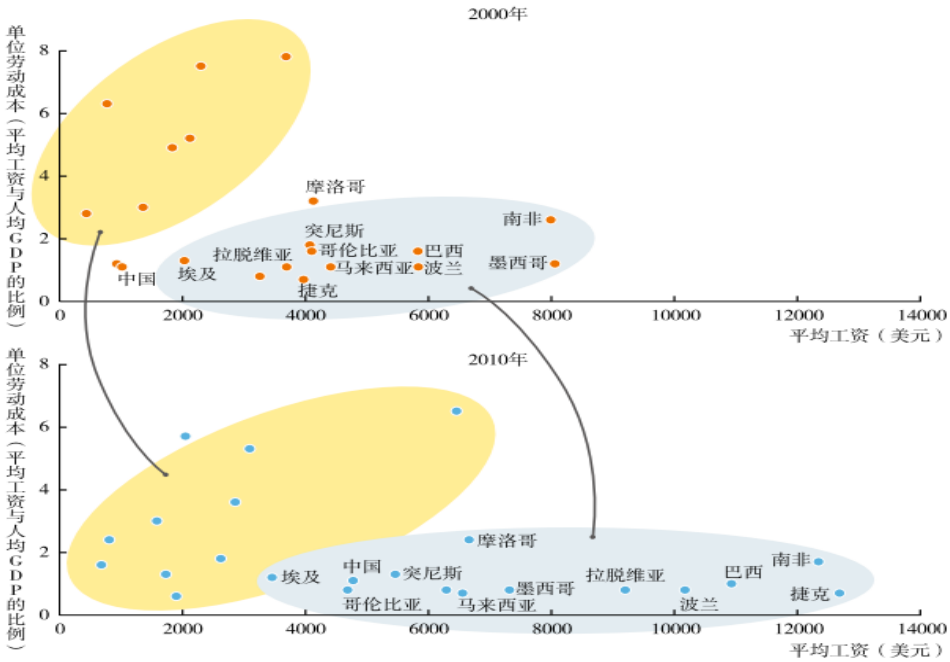


图 18 2000-2010 年发展中经济体的单位劳动成本与平均工资的演变

图片来源：《全球价值链发展报告 2017》

## 四、发达国家吸引制造业回流，发展中国家推动制造业转型升级

### （一）发达国家多种措施吸引制造业回流，但效果有限

“制造业空心化”指大规模对外生产转移引发的本土制造业不断萎缩和弱化的现象，不仅表现为制造业在经济总量中比重的缩小，更体现在制造业生产能力下降、就业与产值的绝对规模萎缩、技术进步放缓以及竞争力弱化。发达国家在开展全球生产布局时，往往选择将自身不具备优势的环节外包给供应商或转移至其他国家生产，伴随着对外直接投资规模的持续扩张和阶段演进，出口生产替代效应、国内投资挤出效应、产业结构失衡效应和技术工人流失现象日益加剧，导致以制造业为代表的实体经济不断弱化，竞争力不断下降，最终诱发投资国的制造业空心化。因此，美国、日本等多个国家近年来积极出台措施，吸引制造业、尤其是中高端制造业向本国回流。例如，2020 年 4 月，日本政府制定的额外财政预算，将划拨 2200 亿日元（142 亿人民币）用于资助日本企业将生产线转移

回日本本土，235 亿日元（15 亿人民币）用于资助日本公司将生产转移到其他国家，截至 2020 年 8 月，日本经济产业省网站上公布的企业名单，包括爱丽丝欧雅玛和夏普在内的 57 家企业同意将生产转回日本本土，还有 30 家企业将会把生产转移到越南、缅甸、泰国和其他东南亚国家。尽管有部分企业响应政策，从实施效果来看，美国、日本等国家采取的吸引制造业回流政策，短期内很难见到明显的效果。一方面，制造业回流美国、日本等发达经济体后，无论从产业配套、真实劳动力价格[24]还是物流成本（距离主要消费市场更远）都有明显的上升，政府的补贴和上升的成本相比只是杯水车薪，《纽约时报》2020 年 6 月 23 日撰文指出：“贸易战和疫情并没有促进美国制造业回流”。

（二）发展中国家推动制造业向中高端攀升

锁定效应指后进国家对初始专业化分工和贸易模式的依赖，最终对其经济可持续发展与产业结构优化升级造成不利影响的现象。发展中国家凭借劳动力资源禀赋优势，以代工的形式嵌入全球价值链生产体系，承接价值链中附加值较低的加工制造环节。长期依赖于粗放式的经济增长模式，发展中国家与在全球价值链分工体系中处于强势地位的发达国家之间逐渐形成“俘获型”价值链治理关系，面临发达国家跨国公司的技术封锁和国际大购买商的市场挤压，从而被锁定在低附加值、低创新能力和低发展空间的价值链低端环节，实现功能升级和链条升级的难度大幅增加，发展中国家面临全球价值链低端锁定困局。发展中国家为了提升自身在全球产业链体系中的地位和作用，摆脱“低端制造业锁定”的格局，开始从加强设计研发、提升技术水平等方面提升本国制造业的附加值。例如，近年来印度多次提出让印度成为“全球制造中心”，并从改善基础设施、优化营商环境、加大对外开放力度等方面出台措施，以全面提升印度的制造业。2019 年 8 月，越南计划投资部公布了第四次工业革命国家战略，提出于 2025 年以前成立 5 家市值 10 亿美元的科技公司，至 2030 年增至 10 家，用于研发的社会总投资额预计占 GDP 的 1.5%，届时在工业领域优先发展产业的专利数量方面，越南将跻身全球前 30 强。此外，越南计划于 2025 年成立至少 5 家公司，到 2030 年成立 10 家公司，其使用工业 4.0 技术或新一代技术如 5G、物联网、人工智能、数据分析等生产的产品和提供的服务能够出口至七国集团。在 2025 年比例将达到 25%，到 2030 年达到 50%。技术转型优先发展的领域包括公共管理、公共设施、医疗保健、教育、制造业、农业、物流、贸易、信息技术、金融和银行等。越南力争在全球创新指数排名中能够至少上升到第 30 位，而目前其排名位于全球第 42 位。

[24] 真实劳动力价格是指综合考虑劳动力的技术水平、熟练程度、工资水平以及社会福利支出等因素后的劳动力价格。

## 五、服务在全球产业链中发挥着越来越重要的作用

2017 年，服务贸易总额达到 5.1 万亿美元，这一数字与 17.3 万亿美元的全球商品贸易相形见绌。在过去十年中，服务贸易的增长速度比货物贸易快了 60%以上。一些子行业，包括电信和 IT 服务、商业服务和知识产权收费，增长速度提高了两到三倍。在传统的贸易统计数据中，服务业的全部作用并不明显。首先，服务创造了大约三分之一的交易制成品价值。研发、工程、销售和营销、财务和人力资源都可以使货物进入市场。此外，我们发现，几乎所有价值链中的进口服务都在替代国内服务。随着制造商越来越多地引入新型租赁、订阅和其他“即服务”商业模式，商品和服务之间的区别将继续变得模糊。其次，跨国公司向其全球附属公司发送的无形资产，包括软件、品牌、设计、运营流程以及总部开发的其他知识产权，都代表着巨大的价值，但除非作为知识产权被计入，否则这些资产往往无法定价，也无法追踪。例如，多年研发投入开发药品和智能手机，而设计和品牌推广使耐克和阿迪达斯等公司能够为其产品收取更高费用。最后，贸易统计数据并未跟踪免费数字服务的跨境流量，包括电子邮件、实时地图、视频会议和社交媒体。例如，维基百科包含大约 300 种语言的 4000 万篇免费文章。每天，全球用户都可以免费观看超过 10 亿小时的 YouTube 视频内容，每月有数十亿人使用 Facebook 和微信。即使没有明码标价，这些服务无疑会为用户创造价值。这三个渠道每年共产生高达 8.3 万亿美元的价值，这个数字将使整体贸易总额增加 4.0 万亿美元(或 20%)，并重新分配另外 4.3 万亿美元[25]，目前计入货物流入服务的一部分。如果以这种方式看待，服务贸易已经比商品贸易更有价值。这种观点将大大改变一些国家的贸易平衡，尤其是美国。这项工作并不是要重新定义国家贸易统计数据。它只是强调了服务的作用未得到充分重视，这对于公司和国家未来如何参与全球价值链和贸易将变得越来越重要。

[25] 数据来源：《全球价值链报告 2017》

# 第五章 供应链建设的优秀实践：联想、西门子和英特尔

联想和西门子都是全球化发展水平领先的跨国企业，也是构建全球供应链体系，实现全球化运行和全球化资源配置的先行者。联想供应链通过在全球范围内提供无与伦比的产品及客户体验，成为公司可持续发展与智能化成长的引擎。联想全球供应链主要特征是高效、敏捷、智能。西门子以“更好、更快、更创新、更环保”为目标，加强产业和金融的融合程度，保持对下属机构的控制权，及时通过并购调整供应链体系，并通过组织结构和业务结构的调整不断提升供应链运行效率。

## 一、联想：打造高效、敏捷、智能的全球供应链

### （一）基本情况

联想集团成立于 1984 年全球化科技公司，服务全球超过 10 亿用户。2019 年四季度,联想集团是全球最大 PC 商,出货量为 1780 万台,同比增长 6.5%。伴随着联想集团全球化发展的步伐，联想全球供应链走过了由建立到提升、再到融合发展历程，并实现数字化、智能化转型。当前，联想通过供应链驱动全球 34 个生产基地和 2000 多家供应商高效协同，同 400 多家核心供应商建立数字化平台实现了协同运作。从制造和物流网环节来看，联想拥有布局全球各个区域的制造和分销中心，其中包含自有工厂、ODM(Original Design Manufacturer)、OEM(Original Equipment Manufacturer)等不同的制造方式。2020 年 5 月，联想再次入围 Gartner 供应链 25 强，位列第 15 强。Gartner 官方认为，联想先进的供应链体系以预测分析、人工智能、区块链等方面的创新为基础，能够有效的从数据中获得信息，并根据信息采取行动，以实现价值，联想供应链具备可持续性、多样性和包容性。联想通过供应链建立了自有工厂/ODM/OEM 高效协同的混合制造模式，提升产品质量和运作效率，优化了生产成本。以高效、敏捷、智能的全球供应链作为支撑，联想可以灵活利用全球不同国家和地区的资源优势来满足市场需求，动态协调生产、销售、服务等环节的优势资源，从而实现“全球资源、本地交付、卓越运营”。

### （二）联想全球供应链的愿景和使命

联想全球供应链的愿景是“通过在全球范围内提供无与伦比的产品及客户体验，成为公司可持续发展与智能化成长的引擎”。联想全球供应链的使命有三个方面，“一是提供最佳的用户体验并实现盈利与可持续增长；二是打造品质超凡的智能设备与服务；三是吸引并培养行业中的精英人才。”联想集团全球供应链

作为公司的核心竞争力之一，致力于生态系统构建及全球化网络布局，是联想集团全球发展的重要支撑。2019/2020 财年,在多重外部冲击之下，联想全球供应链依然取得了非常不俗的业绩，在个人电脑及智能设备业务、移动业务、供应商管理、质量管理、绿色可持续等多个领域都取得了一系列辉煌的成绩。未来，供应链将以全面的客户导向和客户价值实现为核心，充分发挥自有全球网络布局、混合制造模式和数字化高效运作的特点，通过为客户提供定制化的产品和服务，实现客户价值来帮助实现企业盈利。

**案例一：联宝（合肥）电子科技**

联宝（合肥）电子科技有限公司（以下简称联宝科技）成立于 2011 年，是联想（全球）最大的 PC 研发和制造基地、国家级智能制造示范基地。

**一、创新研发。**联宝科技现有超过 1500 位研发工程师，资深工程师占比超过 55%，拥有模拟仿真、3D 打印、3D 扫描，工业设计趋势研究室、高速信号量测与分析、射频、散热、声学、电磁兼容、智能测试及远程虚拟实验室等 41 间业界领先的实验室，年设计研发项目超过 100 个。目前，联宝设计、研发、生产 Lenovo 品牌、ThinkPad 品牌的笔记本、台式机、服务器等产品，并成功打造联想旗舰机型 X1 Carbon、X1 Fold、 YOGA 等产品。拥有完善的创新管理体系，激励全员创新，年度创新提案超过 100 项，创新转化率达 22%；累计授权专利数超过 660 件，被评委国家级知识产权优势企业。设计方面连续三年荣获 IF，红点，G-MARK 等国际设计大奖，及 Best of Best 红点至尊奖；2019 年获批国家级工业设计中心，博士后工作站。多人及团队被评为安徽省战略新兴技术领军人才、合肥市领军人才创新 A 类、安徽省科学技术奖、安徽省首届十佳设计师、合肥市“228”产业创新团队、合肥市庐州产业创新团队等荣誉。

**二、智能制造。**联宝科技与全球数百家供应商高效合作，实现订单管理系统、备料管理系统的互联互通,每天可智能处理 5000 笔订单,4 小时内可调取 2000 多个电脑部件，形成全球数万种个性化配置组合。业界领先的 27 条主板生产线，自动化率最高已达到 90%。通过数字化看板实时监控生产制造全过程。利用图像识别及大数据分析技术同步对产品进行智能检验，全面保障产品品质。从接受订单到工厂出货，交付时间比业界标准快 15%。联宝科技通过落实数字化供应链、数字化生产管理系统、质量云生态系统等项目，质量、效率双轮驱动制造体系全面升级，打造全新的高端精品生产示范线，持续提升智能制造水平。

**三、质量管理。**联宝科技在业界独创“3x10”质量管理体系，实现产品设计质量、供应质量、制造质量、售后质量端到端全过程产品质量管理。联宝科技庐州实验室获得了 CNAS（中国合格评定国家认可委员会）实验室认可证书，实现与全球 35 个质量管理体系、54 个权威实验室及 73 个国家及地区的互认，可涵盖可靠性、稳定性、兼容性、用户体验等 16 大类功能性测试，100%覆盖联宝科技生产的笔记本、台式机和新业务产品全生命周期测试需求。实验室智能化数据分析及管理系统，可实现自动化检测、智能判定、检测报告实时反馈需求，从产品开发前期规避质量风险。产品上市前，模拟不同用户使用习惯和应用场景平均进行 1000 多项功能性测试，严苛的军用标准测试，联宝科技可完成 9 项。

**四、高效供应。**联宝科技与全球数百家供应商合作，建立端到端的运作体系和物流体系，构建高效供应链，特别设立大客户绿色通道，实现了订单精细化高效管理，产品供应全球五大洲、126 个国家、270 多个重点城市。合肥至洛杉矶直航、中欧铁路运输等方式保障产品快速到达。本土供应链生态体系建设逐步完善，近 60%的直接物料实现本地化及时供应，形成了产业上下游集聚效应，推动了当地经济的发展。

**五、绿色工厂。**联宝科技在节能减排方面积极探索，打造绿色工厂，坚持走高质量发展的道路。联宝科技依托公司园区空间,建设智慧光伏电站,预计总装机容量达到 11MW，项目完成后，清洁电能使用将超过 35%，环保效益相当于每年植树超过 40 万棵。在 PC 行业全球首创了低温焊接技术，极大地降低了产品生产环节的能源消耗和温室气体排放。此外，联宝科技还致力于推动产品、包装的设计及生产中对再生材料和可再生材料的使用，成为消费后可再生材料（PCC）和工业用户再生材料（PIC）使用方面的行业内领先者。

表 7 2019/2020 财年联想供应链主要业绩

| 种类 | 业绩 |
| --- | --- |
| 个人电脑业务 | 位居全球第一大 PC 制造商 |
| 移动业务 | 连续 5 个季度保持盈利 |
| 质量指数 | PC 业务的售后指标 IFIR 和 RA 取得年比年 10%以上的改善，处于行业领先地位，移动业务的总体返修率 TCRR 持续下降 |
| 产业链拓展 | 首个智能制造灯塔工厂—南方基地在深圳正式开工<br>第 1 亿部智能终端设备在武汉成功下线<br>第 5000 万台 ThinkPad 在联宝科技诞生 |
| 可持续发展 | 入选全球最佳可持续发展公司 100 强，绿色供应链 |

（三）主要特征：以 SCI 控制塔为基础的智能供应链

联想的智能供应链 SCI (Supply Chain Intelligence)控制塔是集 Hana 平台、智能引擎、数据科学,人工智能为一体，为供应链提供高级分析,数据识别,决策智能等功能的平台，是整个供应链的智能大脑和指挥中心。SCI 控制塔是联想自 2017 年开始自主设计开发的应用平台,通过将数据整合在同一个数据平台上，设计供应链端到端的控制塔，思考解决方案，进行智能决策等，为联想全球供应链带来显著收益。SCI 控制塔作为智能供应链的控制中枢，站在供应链的顶端，将整个链条上的数据放在同一个平台上，提供了全面、准确、完整的信息，帮助管理层快速分析、辅助决策。SCI 控制塔将供应链端到端的信息打通并做出智能预测与建议。控制塔提供了个人可配置的仪表盘，通过选定的业务索引从设计的菜单中了解最新的状态。SCI 控制塔提供了业务发现和分析的平台，用相对固定和专业的经验挖掘出根本原因，在一个统一的平台上将相关因素链接起来进行智能分析。SCI 控制塔提供了事件管理，支持自动触发警报、行动计划和结果跟踪，通过 SCI 直接与大数据相连，在线跟踪执行进度，并对业务改进进行闭环管理。以 SCI 控制塔为基础，联想智能供应链具备智能制造、数字化质量管理、智能物流、绿色供应链等多重优势。

图 19 联想智能供应链控制塔

### 1. 以“五大能力”为特征的智能制造

早在 2013 年，联想就启动了以数据智能为核心的智能化转型，基于自身在相关领域的实践和认知总结，联想建立了以自动化、物联网等智造技术为基础，以“五大能力”为特征的智能制造体系，以实现产品个性化、供应协同化、服务主动化、决策智能化，为客户提供技术领先、稳定可靠的硬件产品。如下图所示。

图 20 联想智能制造体系框架

联想智能制造的“五大能力”是互联互通、柔性制造、虚实结合、闭环质量、智能决策。

- **互联互通**是指从生产到运算，从工厂到最终用户的全链路的互联互通。通过利用 IoT 的技术将物理与数字流程整合起来，将 IT 系统和联想的经营系统无缝链接，实现生产、销售、客服、研发、供应链，甚至财务、HR 系统各个业务链的数字化整合。例如，利用工业物联网技术对主板产线进行实时联网监控，从而可以在网上及时预警和处理设备故障，并根据生产状况进行自动补料，使整个产线的人员减少了 15%，联宝工厂协同云平台接入 300 多家供应商，提升了端到端供应效率，将承诺的供货时间减少 50%。
- **柔性制造**是指高度自动化的混线柔性生产。其主要是应对少量、多样化的定单需求。联想每天要处理上万多笔个性化的订单，其中 80%的订单是少于五台的，涉及的生产过程复杂、多变。联想探索实践了以网络协同、数据智能为基础的柔性制造系统，实时仿真调度管理整个生产过程，自主精准地为产线补给原材料以及工装设备，最大程度对于通用装备进行设备共享，以满足高度的柔性、敏捷的相应和高质量的可靠性。在联想主要台式机生产基地惠阳工厂，通过打造自动化工艺为主的柔性线体，实现工厂产能提升 30-41%。
- **虚实结合**是指物理与虚拟数字的映射和闭环控制。联想正在不断推进产

品设计和制造过程中的虚实结合，即数字孪生技术。数字孪生仿真技术可以帮助联想建立起虚拟产品并进行虚拟环境下的各种测试和分析，当设计不断完善之后，可以再通过虚拟制造对生产流程进行验证和优化，确保真实的生产顺利进行。

- **闭环质量**是指端到端的质量追溯、监控、分析和管理。通过智能数据分析来支持智能决策，并通过智能的管理体系驱动高效的运营，最终借助智能技术应用来驱动质量的技术创新。以联宝工厂为例，通过和供应商的生产系统进行对接，实现了提前 24 小时精准预测货物到港信息，自动生成检验报告以及闭环联动管理，减少了来料检验的时间，入库效率提升了 50%，检验人员缩减了 20%。
- **智能决策**是指通过大数据和人工智能驱动预测性分析决策。人工智能在实际生产业务中的应用，围绕制造业务需求，推进智能制造关键技术装备、核心支撑软件、工业互联网等系统集成应用，研发智能产品及智能互联产品、智能制造使能工具与系统、智能制造云服务平台，积极推进网络化协同制造、远程诊断与运维服务等新型制造模式，建立智能制造标准体系，推进制造全生命周期活动智能化，例如：联想自主开发智能排产系统，利用大数据和人工智能的技术，基于物料、交期、成本、产能、产量、品质等多维度绩效优化得出最优化排产结果，排产时间由原来的 9 小时缩短到现在的不到 1 小时。

**案例二：联想（武汉）产业基地**

联想（武汉）产业基地，现亦被称为联想 5G 工厂，平均每月处理约 1000 多单 30 台以下的个性化定制产品。与 PC、服务器等产品不同，手机平均每隔 4 到 6 个月就会被更新的产品取代。这对联想在较短的制造周期内，生产出低成本、高质量、多样化产品的柔性制造能力提出了更高的要求。

联想自主开发的自动化**“量子线”项目**已于 6 月中旬在武汉基地投入使用。作为业界首条 5G IoT 自动化组装线，量子线包含手机组装/测试/检验产出工艺，通过设备与设备、人与设备的灵活互换，可快速调整产线的工艺流程以及参数，实现生产不同型号产品间的自如切换。

在高速率、海量接入的 5G 技术支撑下，无论是生产线上员工操作细节，还是自动化产线上的传感器数据都可以实现本地收集、本地管理，通过人工智能和大数据算法进行深度分析，进行质量检测、生产过程控制中的行为识别与轨迹追踪，在优化产能、提高运作效率的同时，为生产安全与质量提供支撑（全线覆盖了 5G 网络，能够提供 1Gbps/秒以上的空口下行）。

此外，量子线还对移动设备组装、测试、检验产出工艺的传统制造工艺进行突破性变革，集成了 SIoT、3D 仿真、Face ID 等先进技术应用，在增强产线运行灵活度和产品应变能力等特性的基础上，进一步提升产品的交付质量，同时计划达成率达到 95%以上。通过导入“量子线”项目，3C 设备组装产线的自动化率得到了 2 倍的提升，与传统产线相比，人员精简 45%。

目前，在武汉基地，每秒就有一部手机或平板下线。每天超 10 万部手机从这里下线，九成出口，从武汉运往世界各地，用户遍布 160 多个国家。

## 2. 以客户为中心的智能质量管理

经过长期的发展和总结，联想归纳出了具有联想特色的质量管理模式，称之为“客户为中心智能质量管理模式”，支撑公司战略的执行落地，具体包括：

- **聚焦客户：**根据客户旅程图识别客户需求，将客户需求融入全流程管理、组织设计和标准制定，建立以客户为中心的考核体系；
- **标准引领：**树立贯彻标准的标杆，引领行业质量标准，提升联想在国际标准领域的影响力；
- **源头预防：**通过产品全生命周期的前置管理及复盘，实现质量预防及持续改善；
- **生态共赢：**立足全价值链共创共赢，打造智能、敏捷、高效的质量管理生态系统；
- **智能驱动：**智能数据分析，驱动科学决策；智能管理体系，驱动高效运营；智能技术应用，驱动质量创新。

以聚焦客户为例，联想建立了 PSI（产品满意度指数）指标，通过两年时间结合客户质量分析需求，自主开发出两套 PSI 指标分析系统，通过近五年时间，将 PSI 指标从规划布局发展到稳定营运。PSI 指标契合了用户对产品质量满意度的定义，将质量管理从基于故障率的保证生存，提升到基于满意度的引领成功。联想各级组织和人员，将 PSI 指标贯彻落实到组织考核及员工考核的工作当中。质量的各级领导及全体员工，研发、产品经理、项目经理、市场营销等组织，都已将 PSI 指标落实在绩效考核中，PSI 指标的重要地位正体现着联想“以客户为中心”的战略实践。

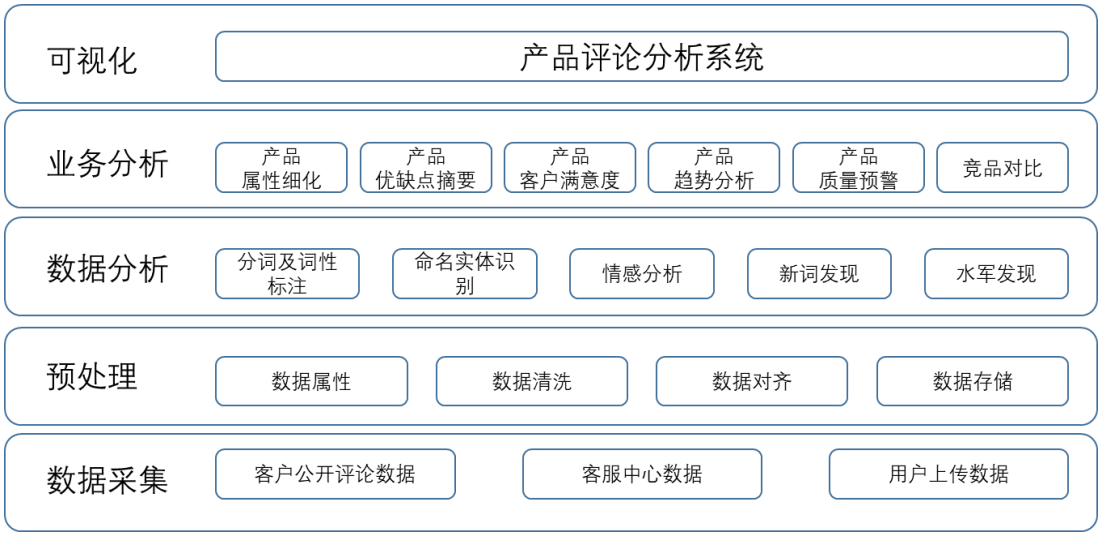


图 21 联想产品评论分析系统

从 PSI 指标的质量闭环管理体系来看，联想对 PSI 指标的定义、战略地位、数据分析方法、闭环管理模式、复盘及持续改善以及数据平台进行了全面贯彻，得到高层及全员认可。从 PSI 指标和质量的数据结果来看，一些类型的问题是

PSI 的分析独有的洞察（如:美观度的喜好（材质,颜色，Logo 等），设计的喜好（键盘布局，预装软件等），屏幕分辨率，散热噪音等），一些类型问题直接影响功能（如蓝屏死机，键盘失灵等），如上这些问题的解决，从过程到结果，最终使得客户满意。PSI 指标体系联想的产品售后故障率（包括短期故障率，保修期内的故障率）逐年下降，随之带来的是维修成本的降低和质量管理模式的进一步优化。从公司管理水平来看，PSI 指标和新型质量绩效管理模式，提供了全网络质量分析模型，提升了企业产品质量分析水平，也提升了企业竞争力，获取多项专利，获得合作伙伴广泛认可和引入。

联想的客户为中心的智能管理模式，帮助联想在当今市场瞬息万变、技术日新月异的竞争浪潮中，满足并超越客户的质量期望，驱动盈利增长，助力品牌建设，赢得客户忠诚。

**3.以信息化和定制化为特征的智能物流**

随着物流供应链可视化、协同化、全球化和稳健性的要求越来越高。作为生产服务型行业的重要组成,物流将在提升制造业核心竞争力方面发挥更加重要的作用，联想积极布局和推进数字化物流体系，在中国，联想根据自身业务特点，自主研发了物流全业务管理系统，包括订单管理系统 OMS、运输管理系统 TMS、仓储管理系统 WMS、费用管理系统 BMS、物流控制塔 Control Tower 五大系统，满足联想全业务全场景的智能物流管理需求,实现业务操作流程的全面数字化管理，其中 OMS 实现了将内部各业务单元系统订单管理功能的整合，并新建了针对联想物流对外开放业务的外部订单管理功能,实现联想全物流业务领域订单管理、客户管理、物流计划管理、可视化运作管理；通过标准化的接口，实现了与客户、与供应商、与物流服务提供商的系统和数据对接,促进上下游的信息共享，加强物流业务信息系统平台化。

在中国以外的地区，联想的物流业务管理系统是 LOC (Logistics Operation Centre)，该系统涵盖了所有发往非中国区的物流业务订单信息。联想已试点应用人工智能技术推动城市物流配送智能化转型，建立调度模型，实现智能调度，智能排单，智能路由规划。提高车辆装载率，使用率，降低整体运输里程，派车数量，打造高效运作的智慧物流大脑。联想智能物流具有全面信息化和客户定制化两大特征。

**从信息化来看，**联想物流系统从整个订单流端到端的追踪到费用审核实现了全面业务的数字化。在联想中国区，通过搭载联想销售物流微信公众号（“想乐送”），联想已实现 PC 端和移动端的客户订单供应链端到端全程履约信息实时可视。结合业界领先的 IoT 产品（G7&Bee），实现运输实时可视，自动节点反馈，

货物精准定位。同时针对运行中的不可控因素进行预警，实现客户的高精度可视化的需求。在联想全球物流智能设备业务单元，也试点应用业界领先的 IoT 产品 Roam Bee，为在途货物提供基于物联网的实时全球状况检测和可视性服务，提高了整个企业的运营效率，增强了客户参与度和降低了企业风险。在海运领域，联想全球物流还与第三方合作平台 Ocean Insights 紧密合作，为涵盖所有业务单元的海运货物进行实时监控，提供行业最精准的预测到港时间。

**从客户定制化来看，**在全球物流战略“以人为本”模块中，联想集团对客户进行精准细分，根据不同客户的需求，提供涵盖业务、产品和渠道不同的物流解决方案。对于一些重要及高端客户我们还提供了定制化的物流解决方案，以最大程度增强以客户为导向的服务水平。在北美区针对电子商务订单不同时效性的要求，联想物流利用 API 技术与全球物流巨头 UPS 进行系统对接，客户在联想自有的电子商务平台根据自己的要求可选择不同的时效性物流服务，极大地改善了整个电子商务业务的用户体验。

**4.建立全流程的绿色供应链**

联想集团一直高度重视绿色发展。近年来，联想围绕《工业绿色发展规划（2016-2020）》《绿色制造工程实施指南（2016-2020）》《工业和信息化部办公厅关于开展绿色制造体系建设的通知》有关要求，积极在集团内部加快推进以绿色设计和绿色产品、绿色工厂、绿色供应链为核心的绿色制造体系建设。

2017 年 7 月 22 日，中国绿色制造联盟成立大会在北京举行，联想集团董事长兼 CEO 杨元庆担任理事长，联想集团等 26 家单位任副理事长单位。从全球来看，联想持续保持行业领先，探索绿色供应链的可持续发展和实施，联想集团是连续 5 年唯一上榜 Gartner 全球供应链 25 强的中国企业。

通过三年的绿色制造体系的全面建设，联想惠阳工厂成为第三批国家级绿色示范工厂（工信部认定），联想成都工厂、联想合肥工厂于 2019 年成为第四批国家级绿色示范工厂，台式机和笔记本 5 个系列共计 75 款产品被评为绿色设计产品。同时，联想顺利通过工业产品绿色设计示范企业验收，成为首批 8 家电子行业示范企业之一。在第四批绿色制造体系建设示范项目申报工作中，联想从“绿色生产+供应商管理+绿色物流+绿色回收+绿色包装”五个维度和一个“绿色信息披露（展示）平台”全方位展示了联想的绿色供应链体系。2019 年 7 月 18 日，工信部发布了第四批绿色制造名单，联想成功申报绿色供应链管理企业,实现了绿色制造体系建设大满贯。

**积极践行绿色发展理念。**联想（北京）有限公司是工信部工业产品生态（绿色）设计第一批试点企业。通过 3 年的探索和实践，联想围绕微型计算机产品，

贯彻以全生命周期思想为指导的绿色发展理念，突破了一批绿色设计与制造关键技术，开发推广了一批绿色设计产品，形成了以绿色设计为核心，以绿色产品、绿色生产、绿色回收、绿色运营等为核心要素的绿色发展模式。通过推行绿色设计，联想实现了典型产品在全生命周期各环节的协同绿色改进。在设计开发环节，联想以限用物质数据库、能效数据库、废旧产品回收利用数据库为基础，计划和设计了国内首个覆盖微型计算机产品全生命周期的资源环境影响数据库；以数据库为基础，利用生命周期评价（LCA）方法和工具，提出产品绿色设计与制造一体化解决方案，从源头实现产品的绿色化。在原材料选取和使用环节，以打造绿色供应链为目标，按照有毒有害物质使用要求，全面实现供应链管控，定期评估供应商环境表现，带动全产业链绿色低碳发展。

**积极打造全流程的绿色供应链。在研发设计环节**，联想积极推行绿色设计，建立完善了绿色产品设计研发体系，开发了一系列的绿色产品，通过产品节能、绿色材料、产品碳足迹等来打造绿色产品，取得了显著的环境效益。新开发产品能效较上一代产品全面提升，Think 品牌产品每年可节约用电 5900 万度。**在生产制造环节，**联想在行业内首次突破了低温锡膏绿色制造工艺，与原有工艺相比减少 35%碳排放量，并在集团内部全面推广使用该绿色制造技术。联想集团在美国的产业园区同步建设容量为 3.6MW 的太阳能供电改造项目，目前已经总计减少了约 3600 吨煤炭的消耗，减少了约 9000 吨二氧化碳排放，相当于植树 48 万棵。**在包装运输环节，**联想推广竹浆纤维和自锁底纸箱包装，带来显著的经济及环保效益。该产品为 100%可快速再生资源，联想打通闭环的生态链系统，生产过程无毒无害。而自锁底结构包装的使用，每年大约减少封箱胶带使用约 20 万千米，相当于绕地球 5 周。**在产品回收利用环节，**联想从 2005 年起持续开展废旧产品回收利用工作，在设计阶段就充分考虑回收利用的需求，共计从全球客户回收了约 9 万吨废弃产品，自身运营和生产产生的废弃电子产品回收达到了 6 万吨。

**5.积极加强区块链供应链建设**

联想积极关注区块链解决方案的发展，引领电子制造行业区块链在供应链领域的应用。2020 年 4 月，商务部、工信部、人行、市场监管总局、银保监部等 8 部门联合印发《关于复制推广供应链创新与应用试点第一批典型经验做法的通知》。其中，联想加强供应链技术和模式创新的做法被纳入 12 类典型经验在《通知》中向全国推广。通知指出，作为推动供应链与现代信息技术深度融合的典型代表，联想集团积极引入区块链技术，打造区块链与供应链“双链融合”模式，促进代工厂、企业及供应商第三方实时信息共享，增强整体流程的透明度，实现业务流程自动化运转。联想的区块链解决方案 B-Connected 提供基于区块链的供

应链业务、自有研发平台搭建服务以及咨询规划和场景设计服务。

图 22 联想区块链解决方案

联想 B-Connected 平台具备可信、高效的共享账本技术，提升供应链数据的实时可见度，并基于智能合约的自动业务流转，降低人力开销，提升企业协作效率，采用全面隐私保护算法，确保企业敏感信息可控分享。联想在 B-Connected 上开发并集成了涵盖隐私保护、高效协同在内的多个核心领域的知识产权，2020 年，联想基于 B-Connected 平台共申请发明专利，在全球排名 43 名。联想区块链系统架构分为四层：基础设施层、区块链框架层、平台层及应用层。基础设施层为不同硬件类型的服务器提供统一的虚拟化管理，支持 x86 和 ARM64 的异构主机，同时，支持公有云、企业私有云以及混合云方案。在框架层，联想支持基于超级账本技术搭建联盟链网络，也提供联想自研的定制版 LeChain。平台层在安全特性上，支持全面隐私保护，同时支持国密算法和审计模式，保障信息数据的安全性，隐私保护技术在行业内具有领先地位。在应用层，联想关注供应链协同场景探索应用，逐步构建供应链协同生态网络。由于联想采销协同管理具备行业普适性，联想将其作为区块链与供应链融合试点项目，构建区块链网络并与上下游合作伙伴规模化运营。同时，联想正在积极地开拓基于区块链的物流、可信供应商管理和供应链金融场景，实现与联想物流、联想金融业务板块的联动，进一步提升供应链的端到端协同效率。

## 二、西门子：“更快、更好、更创新、更环保”的供应链

### （一）基本情况

西门子成立于 1847 年，总部位于德国慕尼黑，是世界上最大的电子电气公司之一，享有“电子帝国”的美誉。西门子在成立之初主要从事电报机、绝缘导线、水表和电动触发铁路警铃等仪器的生产，后逐步进军交通运输、医疗保健、能源、工业自动化和金融服务等高科技领域，在 200 多个国家和地区开展国际业务[26]。21 世纪以来，西门子开始关注对公司内在价值观的探索，并逐渐凝练出“工业化中的城市化”这一核心概念，旨在关注人类的健康和生活，为城市的可持续发展提供解决方案。目前，西门子把电气化、自动化和数字化确定为企业长期增长的三大领域，将其业务部门凝练为 9 个。所有部门旨在解决如何为人类提供便捷经济的人流、物流和交通运输设施等问题[27]。2013 年，德国提出“工业 4.0”发展战略，西门子公司开始将这一概念引入其工业软件开发和生产控制系统。如今，西门子致力于在电气化、自动化和数字化领域拓展业务[28]，它是高效发电及输电解决方案的提供商，是基础设施解决方案及工业自动化、驱动技术和软件解决方案行业的先驱[29]，也是医学影像设备的供应商，并在实验诊断学以及临床 IT 领域占据领先地位。

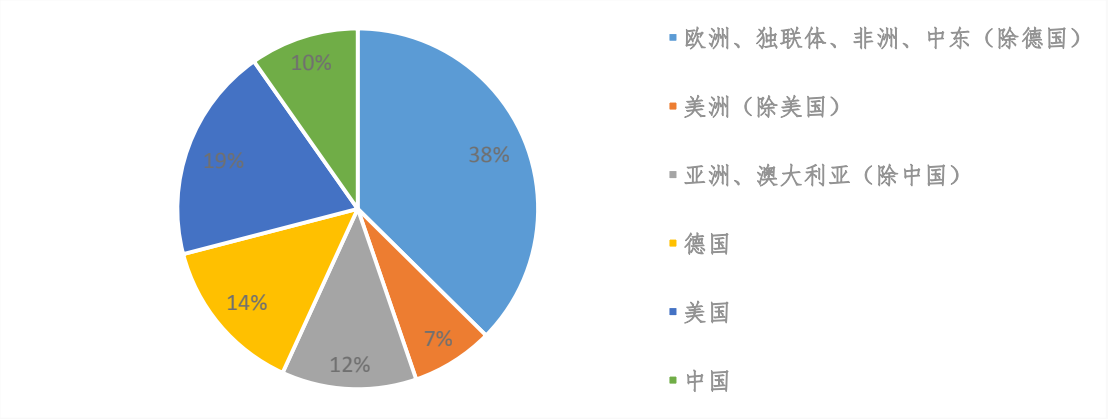


图 23 西门子 2018 财年按地区划分的收入分布

资料来源：根据西门子 2018 财年财报绘制（https://www.innovation4.cn/library/r39582）

[26] 巫云仙. “博大精深　同心致远”的西门子公司[J]. 清华管理评论,2016(06):93-98.
[27] 巫云仙. “博大精深　同心致远”的西门子公司[J]. 清华管理评论,2016(06):93-98.
[28] 西门子成立 170 年:从小作坊到云端[J]. 智慧工厂,2017(10):12.
[29] 西门子 2018 财年财报. 工业 4.0 创新平台 https://www.innovation4.cn/library/r39582

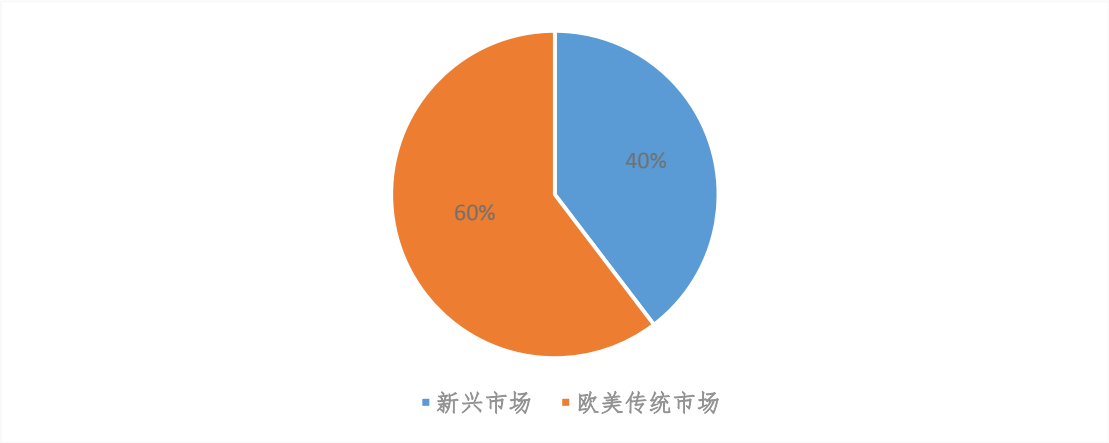


图 24 西门子 2018 财年新兴市场与欧美传统市场占比

资料来源：根据西门子 2018 财年财报绘制（https://www.innovation4.cn/library/r39582）

截至 2018 财年末，西门子共雇佣 37.9 万名员工，创造了 830 亿欧元的全球总营收以及 61.2 亿欧元的净收入[30]，列《财富》世界 500 强第 66 位[31]、《福布斯》全球上市公司 2000 强第 51 位[32]。在西门子 2018 财年按地区划分的收入分布中，86%的总收入来自国外，其中 44%来自除德国以外的欧洲、独联体、非洲和中东地区，30%来自美洲（其中 22%来自美国），26%来自亚洲、澳洲地区（其中 12%来自中国）。西门子在保持欧洲和美洲传统市场业务稳步增长的基础上，来自于金砖四国等高增长新兴市场的收入占比近年来也稳步上升，新兴市场收入占 2018 财年国外总收入的 40%，已成为西门子收入的重要来源。

（二）西门子供应链的理念和原则

西门子每年在全球采购货物涵盖 130 多类，主要是工业、能源和医疗三大领域所需的零部件和中间产品，涉及的大型供应商超过 1000 家。在 2008 年之前，西门子的工业、能源、医疗三个业务板块各自建立了独立的供应链。自 2010 年起，西门子开始执行“60/25/20”供应链制度，一是集团总部建立统一的供应部门和供应链管理体系，负责 60%左右所需产品的统一采购，剩下的部分由各业务部门根据需要自行采购；二是西门子在新兴市场的采购金额要占采购总量的 25%以上，并逐年增加；三是减少供应商数量 20 以上，通过精简供应商和供应渠道降低采购成本，提高供应链效率。西门子全球供应链体系以“更快、更好、更创新、更环保”为目标，在供应链建设中秉承降低采购成本、增加向当地转让技术和投资、降低货币汇兑风险、提高采购安全性、缩短供应链、提升西门子全球形

[30] 西门子 2018 财年财报出炉：营收增长 2%.经济观察网
[31] 2018 年财富世界 500 强排行榜.财富中文网
[32] 2018 年福布斯全球企业 2000 强完整榜单.国际能源网

象的理念。

西门子对供应商的选择非常严格，其基本原则包括：（1）寻求在技术和规模上业内领先的供应商；（2）供应商必须优先为西门子供货；（3）供应商必须有充足的资金储备；（4）平衡供应安全和供应效益，每个产品建立 2-3 个相互独立的供应链以降低断供风险，但供应链也不超过 3 条，以避免过度竞争带来的质量风险；（5）供应链上的各个供应商应不断提升供应效益，逐年降低运营成本，西门子从单个供应链订货的金额取决于价格、质量和响应速度；（6）新供应商可以获得平等的供货计划，以加强竞争；（7）西门子定期进行市场调研确认是否需要建立新的供应链，对新的供应链重点考察是否具有良好的财务能力和技术实力，产品质量控制和生产能力是否符合要求；（8）供应商参与西门外产品的研发和设计工作，需要通过逐步扩大规模的试产来确认产品是否合格，并确认生产和供应的稳定性，及时发现存在的问题，以确保供应链的稳定性；（9）西门子可以根据采购需求取消或中止供应商的资格。

（三）主要特征

**1.金融和产业深度融合，为供应链发展提供支撑**

西门子是通过设立专业金融服务公司来开展相关金融集团化运作和金融市场化运作的。西门子对金融服务公司（以下简称SFS）的定位包括金融服务中心、金融营运中心和利润中心。SFS不仅提供集团流动性管理、资金风险管理等服务，还为重点行业和企业成员提供科技顾问、金融咨询服务及金融财务支持。SFS明确的业务设置与职责分工，为各大产业部门提供高度个性化的产融协同方案，有力支撑了产业部门的扩张与可持续发展，满足集团战略需求[33]。随着西门子全球业务的扩张，SFS也得到了快速发展，为整个集团增加了新的利润增长点。进入21世纪以来，SFS净资产收益率稳定在20-30%之间。2018财年，SFS实现利润6.53亿欧元，约占西门子利润的10.67%。在实现盈利的同时，SFS通过提供金融服务，有效的集成了信息流、资金流、物流等方面的信息，为西门子全球供应链稳定运行提了资金支持和信息支持。

[33] 苏云成. 中央企业产融结合研究[D].财政部财政科学研究所,2012.

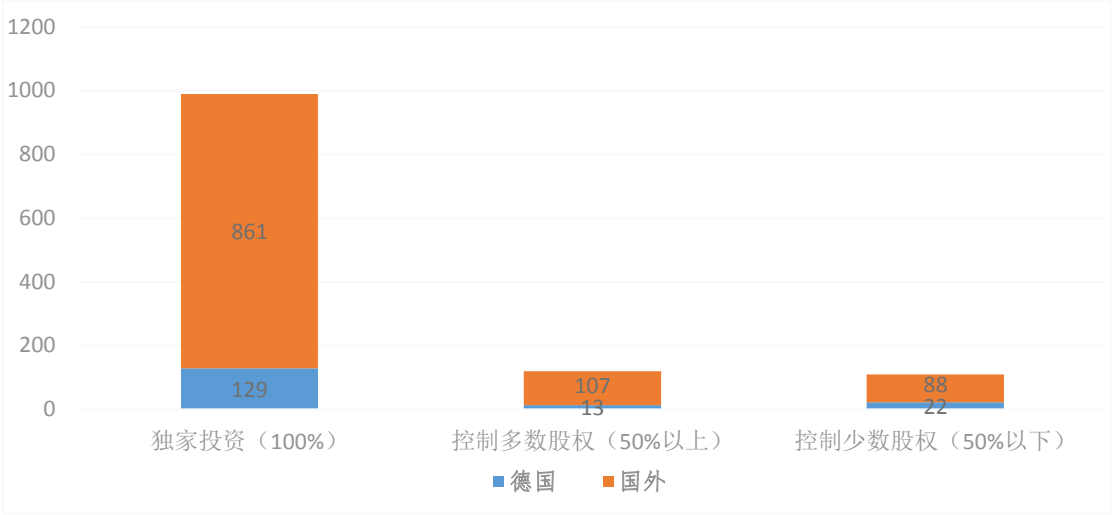


图 25 西门子 2018 财年投资控股情况（单位：家）

资料来源：根据西门子 2018 财年财报绘制（https://www.innovation4.cn/library/r39582）

## 2.加强控制权，提升供应链运行效率

西门子公司的业务遍布全球200多个国家和地区，并在这些国家和地区设有投资机构或办事机构，这些机构60%以上的采购由公司的供应链统一执行，采购量大，议价能力强，极大的提高了效益，降低了供应链的运行成本。根据2018年年度报告中“附属公司和联营公司的清单”部分，西门子共有1220家企业（包括子公司、联营公司和合资企业等），除去德国本土的164家企业，共有1056家国外投资公司，其中861家为西门子100%独家投资的企业，占总国外投资公司的82%，另有107家为西门子多数控股的企业，占10%，剩余88家为西门子少数控股企业，占8%。可以看出，西门子投资子公司以绝对控股方式甚至独家投资为主，这种投资方式十分有利于西门子加强供应链的协同，提升供应链的效益，保证国外投资公司（机构）的运行和管理质量[34]。

表 8 西门子主要并购实践

| 时间 | 并购对象 | 并购内容与绩效 |
|---|---|---|
| 1925 年 | 赖尼格-革贝尔特-莎尔公司 | 收购从事电子医疗设备的赖尼格-革贝尔特-莎尔公司公司，业务由电气工程领域扩展到电子医疗工程领域。 |
| 1967 年 | 博世 | 与罗伯特·博世有限公司共同组建博世和西门子家用电器集团，进入家用电器领域。 |
| 1969 年 | AEG | 整合西门子与 AEG 核业务，成立 Kraftwerk 联盟（KWU）。1977 年，西门子完全接管 KWU。确立了西门子在全球核电领域的地位。2011 年西门子宣布将退出核电领域。 |
| 1990 年 | Nixdorf computer AG | 与西门子数据信息服务部门合并成立 Siemens Nixdorf Informations systeme 公司，在西门子集团下以独立公司运营，90 |

[34] 王志平. 西门子公司的跨国经营及其启示[J]. 外国经济与管理,2004(01):25-27.

| | | |
|---|---|---|
| | | 年代发展成为欧洲最大的电脑公司。 |
| 1992 年 | ROLM | 购买 IBM 所持 ROLM 股份。与 1991 年收购 Plessy 事件，共同奠定了西门子在全球电力电子市场领域的领军地位。 |
| 1998 年 | 美国西屋 | 收购西屋公司火电业务，进军美国电力市场，提高西门子电力业务收益。 |
| 2002 年 | 阿尔斯通 | 收购了阿尔斯通工业汽轮机业务,在工业动力和压缩机解决方案领域达到领先地位。 |
| 2006 年 | 诺基亚 | 西门子移动和固网业务与诺基亚网络设备业务合并成立诺基亚西门子网络公司，双方各持股 50%。在移动与服务网络方面成为全球第二大公司，在固网领域和基础电信设施领域成为全球第三大公司。 |
| 2007 年 | Morgan 制造公司 | 100%股权收购。Morgan 制造公司是在轧机技术领域的领先企业，收购后加强了西门子引领轧机和后处理技术发展方向的能力。 |
| 2012 年 | 比利时 LMS International | 以 6.8 亿欧元收购专业机电系统测试与仿真公司比利时 LMS International，进一步强化了其软件产品线，便于客户使用统一的集成数据库，来进行产品的仿真、测试、优化以及生产。 |
| 2018 年 | mendix 公司 | 以 6 亿欧元收购低代码应用开发领域的先驱和领导者 mendix，将编程和部署应用程序的速度提升最高达 10 倍，帮助西门子客户大大提高其应用程序的开发速度，大幅降低成本。通过收购 mendix，西门子将进一步扩大在工业数字化领域的领先地位。 |

资料来源：根据《中国高端电力设备企业该如何炼成——“西门子”的启示》整理
中国工控网（http://www.gongkong.com/news/201402/69632.html）；

### 3.通过并购重组及时调整供应链体系

西门子在170多年的发展历程中，历经多次并购重组，公司规模逐步扩大，成为横跨工业、能源、医疗领域的国际巨头。为确保在电气电子领域始终保持全球领先地位，西门子不断通过跨国并购完善供应链，目标是控制产品供应链的优质环节。如果某业务领域不能提升公司的核心竞争力，西门子会通过出售或剥离非核心业务的方式有意识地进行战略撤退。如2005年，由于西门子手机业务发生亏损，市场占有率下降，公司将手机业务整体出售给明基电通公司[35]；2017年底，西门子为加快生态、能源的转型，将正露颓势的家电业务出售给博世公司[36]，有效的改善了全球业务布局，精简了全球供应链体系，提升了运作效率。

### 4.调整组织和业务结构以提升供应链效率

高效的供应链体系要求企业组织架构更加扁平化。2014 年，西门子撤消业务领域层级，将业务集团从 16 个减至 9 个[37]，包括天然气与发电部门、可再生能源部门、能源管理部门、楼宇科技部门、交通运输部门、数字化工业部门、过程工业与驱动部门、金融服务部门及医疗保健部门。通过撤销中间层级以及向区域

[35] 王玉晶. 装备制造企业国际化经营价值链管理研究[D].哈尔滨工程大学,2010.
[36] 林蔚仁. 西门子在中国:“慢而稳”的大智慧[J]. 中国工业和信息化,2018(10):90-96.

[37] 西门子推进组织结构优化和增长战略调整[J]. 变频器世界,2015(03):24.

集团下放职权，公司总部得到整合与精简，供应链决策流程和运行时间得到大幅压缩，效率明显提高。此外，西门子的业务范围经历了由最初的单一产品、到多元化的全方位电器电子产品、再到全球化的过程，其组织架构也随之进行了多次规划与重组。2018 财年，西门子进行了新一轮业务重组，即下设三个“运营公司”和三个“战略公司”，新的组织架构于 2019 财年第三季度开始实施。其中，“运营公司”包括天然气与发电公司（GP）、智能基础设施公司（SI）、数字化工业公司（DI）;“战略公司”将包括医疗保健集团、可再生能源集团、交通运输集团。运营公司与战略公司将一起组建成西门子工业企业。西门子金融服务集团将与全球业务服务集团和房地资产管理集团组成“服务业务公司”。新的组织架构旨在赋予各下属公司更大的运营自由度，以提高供应链体系的灵活性。

表 9 西门子组织架构重组历程

| 业务发展阶段 | 重组时间 | 重组内容 | 组织架构 |
|---|---|---|---|
| 单一产品 | 第一次业务重组 1969 年 | 引入事业部编制，成立元器件、数据系统、通信等 6 个事业部 | 直线职能式（集权） |
| 多元化 | 第二次业务重组 1990 年 | 继续细分为电力、运输系统、楼宇科技等 10 个事业部 | 事业部制（分权） |
| 全球化 | 第三次业务重组 2007 年 | 将业务范围整合为工业（下设 6 个业务集团）、能源（下设 6 个业务集团）、医疗（下设 3 个业务集团）三大核心领域，并分别设有首席执行官 | 扁平事业部制（集中控制的分权） |

资料来源：根据《中国高端电力设备企业该如何炼成——“西门子”的启示》整理

## 三、英特尔：打造更开放、更负责任的供应链

### （一）英特尔简介

英特尔成立于 1968 年，是全球最大的个人计算机零件和 CPU 制造商。2018 年，英特尔全球销售额达到 708 亿美元，创下历史新高，销售额增长主要来自以数据为中心的业务，以 PC 为中心的业务销售额增长也超过了预期。英特尔的战略愿景是“生产全球一流的半导体芯片，引领人工智能和“自能”革命，做全球领先的云到端平台提供商，并与合作伙伴一起推动战略转折性技术创新与应用的突破，驱动智能互联世界，携手解决人类面临的重大挑战”。2019 年，英特尔位列《财富》世界 500 强 135 位，以 210.5 亿美元的利润位列 2019 年世界 500 强最赚钱 50 家公司第 15 名，位列《财富》“改变世界的企业”榜单，英特尔排名第 24 位，位列 Interbrand 发布的全球品牌百强排名第 13 位，位列福布斯全球数字经济 100 强榜英特尔第 11 名。近年来，英特尔的发展战略多次转型，到 2016

年，英特尔由平台技术供应商向驱动云计算和智能互联设备的公司转型[38]。

图 26 英特尔的四次战略转型[39]

（二）英特尔供应链的基本情况

英特尔始终与供应商等利益相关方携手同行，通过制定标准，评估审计以及能力建设，与供应商共同发展，在降低彼此运营风险，提升产品质量的同时，为利益相关方创造更多的价值。英特尔的供应链分布在全球 90 多个国家，有 11000 多家供应商。英特尔在产品和服务方面与供应商实施相同甚至更高的标准，并定期开展自我审查。英特尔通过研发阶段实施模块化技术转移管理提升了供应链的稳定性，通过强化供应商业绩考评管理稳步提升供应链的运行效率。同时，英特尔引导供应商积极落实社会责任，对供应商进行持续培训，不断加强供应商多元化建设，与联想等龙头企业打造开放的供应链。

（三）英特尔供应链主要特征

**1. 研发模块化以提升供应链的稳定性[40]**

英特尔的技术开发包括探路、定义、发现、发展和运用五个阶段。过去都是英特尔自主负责新产品开发，并完成量产认证，最终将新产品推向市场。随着外包业务的不断扩大，英特尔逐步将新产品的技术转移给供应商，让供应商在定义阶段就参与进来，加入新产品研发的后续阶段（即技术转移阶段）。最初，英特尔采取通用的技术转移手段，将工艺流程按阶段、分步骤地转移给供应商。然而这种方法具有较大的局限性，如果某一个工艺没有转移成功就会直接影响整个转移的进度，加之半导体技术工艺的复杂性和供应商专业水平的有限性，技术转移的周期都比较长，且成功率不高。针对此，英特尔结合供应商的特点及经验，研究开发出模块化技术转移管理方法，即将工艺流程拆分成几个大的模块，每个模块都有独立的功能与特点，可以相对独立地并行开发和试验，且相同模块之间具有互通性。操作过程中，英特尔首先会把要转移的项目同时交给两个合格供应商，

[38]参见：李娜,陈玉萍.善变的英特尔[J].企业管理,2019(11):66-70
[39] 图片来源：李娜,陈玉萍.善变的英特尔[J].企业管理,2019(11):66-70
[40] 参见：谭智丹.英特尔:半导体霸主的供应链管理“秘经”[J].石油石化物资采购,2014(04):58-59

与他们共同研究产品和技术开发周期图，了解整个项目的时间表。这样做大大降低了项目转移的风险：即便某个供应商未能完成项目，另一个还可以作为候补，即使一个供应商的某个模块没有完成，也可以拿另一供应商具有相同功能的模块来替代。英特尔要求供应商启用多个团队同时开发或转移各个功能模块，这种并行开发的方式大大节省了时间。此外，英特尔还要求供应商的技术团队针对技术转移的各个阶段进行初始的风险评估，与英特尔技术团队一起分析每个工艺流程存在的问题，达成风险考评的最终得分，确保技术转移的进度。英特尔通过模块化技术转移管理方法，进一步加强了与供应商的深入合作，大大缩短了技术转移的周期，降低了成本，增加了供应商柔性支持的能力，在市场需求旺盛期，英特尔可以根据实际、具体的需求使产能最大化，为产品的准时投产打下了坚实基础。

**2.强化供应商业绩考评以提升提升供应链效率[41]**

英特尔主要从技术、质量、交货、服务、管理水平五个方面来综合考评供应商该评估成绩单主要测评供应商的业绩、成本效率、质量、可用性、交货情况、技术以及反应性指标。这五大指标的权重值不是一成不变的，而是随着技术和市场的变化发生不同程度的改变。英特尔对供应商认可分为三个级别：供应商持续质量改进奖（SCQI）、首选质量供应商奖（PQS）和供应商成就奖（SAA）。其中要达到 PQS 资格，供应商必须在英特尔的评估成绩单上得到 80 分以上。此外，供应商的员工管理、环境保护、安全生产、企业透明度等企业社会责任与公司治理（ESG）也是英特尔考核和评估供应商的硬指标。根据考评的结果，英特尔会采用订单激励的方式来奖惩供应商，即在下一季度对绩效好的供应商增加订单，对绩效差的供应商则相应减少订单。

**3.积极引导供应商落实社会责任[42]**

由于在供应链建设领域的卓越表现，英特尔在“Know the Chain”人类联合基金户 2018 年科技企业杜绝供应链强迫劳动基准排行榜中位列榜首，并通过帮助供应商提升合规管理、透明度及能力建设，带动占英特尔采购总量 60%的 350 家大型供应商加入该计划。英特尔要求供应商遵守《英特尔行为准则》和《责任商业联盟行为准则》（RBA 准则），并能够制定自身的企业责任战略，定期审查自身的商业可持续性计划。英特尔每月召开在线会议，面对面研讨会、定制课程、行业合作会等方式对供应商进行环境、合规管理和安全健康方面的培训或者分享，帮助供应商完善自身社会责任管理，打造可持续发展模式。此外，为提升供应商管理绩效，英特尔通过“加速供应商社会责任和承诺项目”（SPARC）、“供应商报告卡”（SRC）、平舌和审计等多种手段，开展以风险为向导的新供应商评估、自

[41] 参见：谭智丹.英特尔:半导体霸主的供应链管理“秘经”[J].石油石化物资采购,2014(04):58-59
[42] 资料来源：《英特尔中国企业社会责任报告（2018-2019）》

我评估以及高风险供应商审计，奖励责任绩效突出的供应商，并帮助供应商推动其内部履责能力建设。

**4.对供应商进行持续培训[43]**

英特尔非常注重对供应商的扶植，会通过培训来帮助供应商从业务技能、人力资源、环境管理、健康安全、道德规范和管理系统预期等范畴做出进一步的规范。培训主要通过以下两方面来实现：一是建立英特尔大学。英特尔大学是由英特尔技术人员及管理人员组成的培训实体，起初主要是培训内部员工，此后又专门针对供应商设计了一些培训课程。这类培训不但可以提升供应商的基本技能，而且还能促使供应商建立一支专门服务于英特尔的技术团队，从而更好地支持英特尔的业务发展。二是建立自学机制。英特尔会通过互联网技术为供应商提供一些常用的过程分析工具以及在线培训课程，建立自学机制。供应商可以访问英特尔的培训主页，进行自主学习，完成相关的课程测试。不仅如此，英特尔服务器还能够记录下某人在何时进行了哪项课程的自学，是否通过测试等相关信息。这些信息可以及时反馈到供应商的管理层，督促供应商技术人员持续学习、不断进步。

**5.不断加强供应商多元化建设[44]**

英特尔相信多元化的供应链能为企业带来更多的创新价值，长期以来持续推动供应链多元化，并设定了 2020 年面向多元化供应商的采购额达到 10 亿美元的新目标。为实现这一目标，英特尔致力于增强多元化意识，与供应商多元化组织合作，开展并积极参与多元化活动，增加与行业伙伴的交流机会，通过内外部项目，努力发展新的多元化供应商，并通过致力于多元化供应商能力建设、免费提供教育资源和外部进修机会等方式，提升多元化供应商的竞争力，努力发展新的多元化供应商体系并积极支持现有供应商成长。

**6.与联想等龙头企业打造开放的供应链[45]**

英特尔始终以合作开放的理念推动供应链建设。当前，英特尔正充分发挥独有的端到端的优势，携手产业伙伴，推动人工智能、自动驾驶和 5G 等最新技术的应用和落地，促进实体经济转型升级。2018 年 11 月，英特尔在北京宣布了“AI 未来先锋计划”，促进产学研携手探索人工智能发展的新模式、新路径，2018 年 12 月，英特尔规模最大的“FPGA 中国创新中心”在重庆落地，通过集聚产业资源，加速以 FPGA 为核心的科技创新和人才培养，推动中国 FPGA 创新生态健康发展，被业内视为英特尔与全球合作伙伴推动智能应用落地和产业创新的又一个里程碑。2019 年 5 月，英特尔公布了与腾讯的系列合作进展，以进一步深化与腾

[43] 参见：谭智丹.英特尔:半导体霸主的供应链管理“秘经”[J].石油石化物资采购,2014(04):58-59
[44] 参见：谭智丹.英特尔:半导体霸主的供应链管理“秘经”[J].石油石化物资采购,2014(04):58-59
[45] 资料来源：《英特尔中国企业社会责任报告（2018-2019）》

讯的云到端的合作，以数据为中心加速数字经济创新和应用落地。2019 年 8 月，英特尔与联想集团签约，在高性能计算机和人工智能领域开展长期合作；与百度深化合作，加快实施企业级的人工智能战略；2019 年 9 月，英特尔与阿里云签署战略合作备忘录，在东京奥运会、北京冬奥会等多个领域开展深度合作。

# 第六章 优化全球供应链建设的应对措施

从改善全球经济治理的层面看，优化全球供应链建设需要坚持全球化的发展方向，维护世界贸易组织在全球贸易治理体系中的核心地位，坚持多边、开放的全球贸易治理体系，完善全球投资治理。针对全球供应链面临的深度调整，要坚持底线思维，稳定我国在全球供应链的“基本盘”，加大开放力度，高质量“引进来”，优化企业对外投资支持政策体系，大规模“走出去”，对关系我国重点战略物资供给的供应链核心节点项目提供政策支持。企业在参与国际竞争的过程中，要顺应时代变化，加快供应链调整步伐，根据美国、中国、德国三大全球制造业中心的发展趋势灵活布局，加大供应链扁平化和多元化建设，积极打造智能化的供应链，降低供应链给企业国际化发展带来的风险。

## 一、完善全球经济治理

### （一）坚持全球化的发展方向

全球供应链是随着全球化进程逐步发展起来的，没有全球化进程的发展就没有全球供应链的发展。尽管当前全球经济形势低迷、逆全球化思潮泛滥，但无论国力多么强大，科技和产业多么发达，没有一个国家能够自给自足，都需要与其他国家合作。例如，用于救治新冠肺炎患者的呼吸机共有 9000 多个零部件，来自全球各地超过 100 家生产商，任何一个国家独自生产呼吸机，无论是生产效率还是经济可持续性都是难以保证的。各国间的密切合作让全球产业链更加丰富，让产品供应渠道更加多样化和富有弹性，具有更强的抵御风险的能力。在疫情的冲击下，各国之间“同呼吸、共命运”的现实更加清晰，病毒不需要护照，病毒感染也不区分国籍、性别和种族。一个国家受到疫情影响，各个国家都会受到疫情影响，一个国家不安全，全球所有的国家都不安全。“美国优先”的理念已经让美国在应对疫情方面付出了巨大的生命和经济代价。美国甚至停止了对世界卫生组织的资助，而除美国外，七国集团其他六个国家（日本、德国、法国、英国、意大利和加拿大）的领导人都表达了对世界卫生组织的坚定支持。在度过最初的慌乱期后，欧盟各国平等互助，在防疫物资流通、防疫政策制定、防疫信息共享等方面加强协调，疫情应对措施更加有效，所付出的代价也更低。各国应对疫情的实践表明和平开放、平等互助的国际关系能最大程度的提升各国经济和社会发展的福祉，通过全球化建设开放共享的世界经济体系，推动全球化向开放、包容、普惠、平衡、共赢的方向发展，是符合各国利益的共同选择，也是各国在参与全球治理中应该坚持的方向。

（二）完善全球投资和贸易治理

**一是坚持多边、开放的全球贸易治理体系。**世界贸易组织（WTO）作为目前全球经贸领域成员最多、覆盖面最广的治理机构，在维护全球经贸秩序，捍卫开放、包容、非歧视等世界贸易组织核心价值和基本原则、保障发展中国家发展利益和政策空间等方面起到了非常重要的作用，是过去几十年来全球经贸合作稳定开展的重要基石。世界贸易组织成立 25 年来，拥有 164 个成员，涵盖了全球 98%以上的贸易额，极大地推动了全球贸易便利化和自由化，降低了跨国贸易成本，是全球贸易合作的基石，也是全球供应链体系稳定运转的基石。2019 年 11 月 5 日，习近平在第二届上海进口博览会开幕式演讲中指出，“当今世界，全球价值链、供应链深入发展，你中有我、我中有你，各国经济融合是大势所趋。”“坚决反对保护主义、单边主义，不断削减贸易壁垒，推动全球价值链、供应链更加完善，共同培育市场需求”。当前，在部分国家单边主义和贸易保护主义抬头，政策内顾性加强的背景下，应坚决捍卫 WTO 在全球经贸治理领域的权威性，推动世贸组织在全球经济治理中发挥更大作用，明确反对单边主义和贸易保护主义，通过完善全球贸易治理，为全球供应链体系顺畅运转提供支撑。

**二是完善全球投资治理体系。**投资领域没有与《世界贸易组织协定》类似的全球性规则体系，仅有一些公认的基本原则。2016 年，G20 峰会通过了《G20 全球投资指导原则》，就投资领域的 9 大核心原则达成共识，包括反对跨境投资贸易保护主义，营建开放、非歧视、透明、可预见的投资政策环境，投资政策应为投资者和投资提供确定性和保护，鼓励成员制定法规保护透明度和利益相关方的参与，确保投资政策在国内国际层面协调，投资者责任等内容。投资和贸易共同构成了全球供应链运行的基础，较高的市场开放水平可以促使跨国企业在全球范围内合理布局供应链，降低运行成本，提高运行稳定性。例如，联想集团董事长兼 CEO 杨元庆指出，企业在做跨境投资决策时，需要一个相对稳定、有较高可预见性的国际环境。以联想的几次跨国并购为例，从尽职调查，到通过相关国家政府审批，再到后期的各项整合，往往历时数年。这是一个要稳步推进的中长期过程，投资环境方面如果出现风吹草动，就有可能导致企业不得不原地踏步，甚至半途而废。这不仅是一个效率的问题，更是一个信心的问题，国际贸易投资体制对企业跨国经营一大帮助就是通过规则来明确预期，为企业国际化经营提供支撑。

## 二、深化对外开放，提升全球供应链的稳定性

当前，“美国优先”政策促使美资企业加快“回流”，导致全球供应链重构，为全球经济发展带来不确定、不稳定的因素。境外经贸合作区建设是当前形势下应对贸易摩擦的有力举措，既可在新兴国家填补美国制造业“回流”后的空缺，支持经济全球化和共同发展，也可加快布局以我为主的供应链、产业链，提升我

国企业在全球供应链的地位。当前，中美经贸摩擦有向长期化、全面化发展的趋势，部分易受冲击的产业可通过建立海外生产链条，合理利用原产地规则维护整体外贸市场份额，促进国内外产业平衡布局，进一步服务国内实体经济发展。

（一）坚持底线思维，稳定我国在全球供应链的“基本盘”

中美贸易摩擦，以及双方在高科技、地缘政治等多个领域的激烈博弈，导致中美关系已经进入自建交以来最困难的时期。中国要对中美供应链在一定程度上脱钩、贸易摩擦长期化、全球供应链逐步区域化和扁平化等可能性做好准备。在中美贸易摩擦和全球新冠肺炎疫情影响下，国际市场恢复活力需要较长时间，国内出口企业在较长时间内将面临需求下滑、资金链紧张等一系列问题。中国有14 亿人口和全球最大的消费市场，潜在的经济活力和发展的余地、空间较大。一方面，要通过税收、消费补贴等措施进一步启动国内市场，通过“出口转内销”等方式帮助企业渡过难关，等待国际市场转暖；另一方面，要在全球贸易治理、疫情应对等方面加强同非洲、东盟等区域的经贸合作，多方纾解中美贸易摩擦和全球新冠肺炎疫情带来的冲击，稳定我国在全球供应链系统中的“基本盘”。我国出口在“一带一路”沿线国家和地区的比重低于全球平均水平，“一带一路”沿线人口众多，年龄结构较年轻，经济增长速度较快，将带动进口快速增长。这些国家和地区自我国进口增长远高于从全球进口增长速度，进口的产品结构与我国经济和社会发展阶段具有较强的契合性，加强同“一带一路”沿线国家的经贸合作，有利于进一步丰富我国与全球供应链的融合途径，增加我国与全球供应链联结的韧性。此外，要加快优化国内供应链建设，以粤港澳大湾区、长三角、京津冀、成渝经济圈等区域为基础，努力打造一批空间上高度集聚、上下游紧密协同、供应链集约高效的战略性新兴产业集群，维护我国和全球的经济安全，在全球产业链价值链分工深度调整和创新发展中作出新贡献。

（二）加大开放力度，高质量“引进来”

TPP 协定的投资规则为世界多边投资协定或规则设立了新的标准，实际达成的 CPTPP 的投资规则标准低于 TPP。CPTPP 投资条款“准入前国民待遇和最惠国待遇＋负面清单”的模式，包含条款和使用范围广泛，对争端解决机制有具体和详细规定，是目前全球范围内高标准国际投资规则的范本。目前，CPTPP 对非缔约国家和单独关税区加入持开放态度，其他国家或地区也有加入 CPTPP 的意愿和可能，未来 CPTPP 投资规则可能成为全球投资规则发展的方向。应尽快梳理我国现行投资规则体系与 CPTPP 等相关投资规则体系的差异，按照我国对外开放的总体进程，在风险可控的前提下加大开放力度，逐步优化企业对外投资管理制度、放宽外汇管理政策，为外资企业来华投资创造有利条件，不断提升吸收和利用外

资的质量。例如，联想成立 36 年来，既是中国改革开放的受益者和实践者，也是全球化浪潮的受惠者和推动者。在上世纪 90 年代中国降低高科技产品关税“引进来”大批国际厂商后，联想立志做自有品牌，凭借竞争脱颖而出；又在中国加入 WTO 后，通过跨国并购“走出去”，现在业务遍布 180 个国家和地区，是个人电脑世界第一、超算世界第一。联想的国际化是中国民营企业自主走向世界，参与市场竞争的结果；也说明发展中国家开放市场反而有助于自己的企业在竞争中成长，走向世界。

（三）优化企业对外投资支持政策体系，大规模“走出去”

鼓励企业大规模“走出去”，积极参与全球竞争，是我国企业融入全球供应链的必经之路。当前，我国企业“走出去”处于起步阶段，结合我国对外开放的总体进程，可将对外投资支持政策分为两类。第一类是在对外开放总体进程下，已经具备实施条件，可以立即启动的支持政策。例如，培育第三方机构和专业服务机构、提升对外投资支持政策普惠性、提升企业境外投资经营的透明度、履行海外投资企业社会责任等。这些政策既与我国发展阶段和企业对外发展水平相适应，也符合国际投资规则发展方向，应当尽快采用，积极实施。第二类是当前实施条件尚不成熟，需要在改革开放进程中逐步探索和完善的支持政策。例如，我国对外投资管理是资本账户下对外直接投资跨国流动管理的前置条件，是保障国际收支平衡发展的重要前提。放松企业对外投资监管、放宽外汇管理等政策，应当按照我国对外开放的总体进程，在风险可控的前提下逐步实施。

（四）对供应链核心节点项目提供政策支持

我国企业融入全球供应链的核心节点项目包括两类：第一类是保障重要能源资源供应和战略通道建设任务的项目。例如，保障国内石油、天然气及镍矿（进口依存度 80%以上）、铝土矿（进口依存度 50%以上）等重要资源的稳定供应，以及我国在海外具有支点意义的重要港口、基地的建设项目。第二类是对我国企业融入全球供应链体系具有重要经济、外交意义的双边投资合作项目。部分对外投资项目承担着以经贸合作深化双边关系的重要任务，其社会效应高于经济效益，这类项目通过市场化的方式运作通常存在较大困难。对上述战略性投资项目，应通过政策性金融、政府购买服务等方式积极予以支持。一是对处于建设阶段的战略性投资项目提供更加优惠的资金、保险等支持措施和规划、招商等领域的专业服务支持。二是对处于运营阶段的战略性投资项目，通过延期纳税、税收减免等措施，降低其运营成本。三是在同等条件下，鼓励国内企业优先采购战略性投资项目的产品和服务，在产品回运、销售等方面提供更加便利的条件，以确保我国能源资源稳定供应，供应链稳定畅通。

（五）构建供应链风险应对体系

针对重点能源资源和重点进口中间品，以及对国际市场依赖程度较高的消费品，从国家层面构建供应链安全应对体系。对自然灾害、地区冲突、贸易保护主义等可能造成的供应链冲突开展评估，加强对关系国计民生的重要领域和关键行业的供应链风险的检测，鼓励相关企业在关键领域增加供应源头，建立多重供应链，增加供应节点的可替代性，增强应对供应链风险的能力。

## 三、顺应时代变化，加快供应链调整步伐

（一）根据“三中心”发展方向灵活布局

中国企业在国际化经营过程中，要顺应供应链区域化的发展方向，根据中国、美国和德国分别作为亚洲、美洲和欧洲局部中心的态势，灵活布局全球市场。一方面，要充分发挥供应链的联结优势，积极与主要贸易伙伴达成供应链合作协议，共同处理潜在的供应链风险，积极应对自然灾害、贸易摩擦、金融危机等外部因素给供应链带来的风险；另一方面，要充分利用“一带一路”建设、中非经贸合作等机制，多元化拓展供需链条，提升供应链的弹性，避免对部分地区、部分市场、部分供应链节点的过度依赖，降低风险，提升供应链的整体效益。

（二）加大供应链扁平化和多元化建设

中国企业在国际化经营过程中，要顺应全球供应链扁平化和多元化的发展趋势，不断提升供应链管理效率，在企业内部通过集中采购、零库存管理、快速响应等方式不断优化供应链管理流程，通过业务外包等方式剥离非核心业务，降低综合运行成本，提高企业运行效率。在国际化经营过程中，企业要科学评估自身供应链可能存在的风险，对高度依赖外部供应且供应渠道单一的产品，制定供应链断裂的风险应对预案，通过增加供应链“备份”的方式，降低区域性、行业性外部风险对供应链的冲击。

（三）积极打造智能、绿色的供应链

中国企业在融入全球供应链的进程中，一方面要积极采用大数据、物联网、人工智能等先进技术，提升供应链的智能化水平，通过供应链技术创新和流程创新提升供应链运行效率和企业的综合竞争力。另一方面，要秉承可持续发展理念，实施绿色采购、绿色包装、绿色仓储、绿色流通、绿色回收，通过对供应链全周期的管理和监控，构建生态环保、可持续发展的绿色生态供应链。

（四）主动调整，应对“中国+X”[46]和“双循环”格局

调整业务布局是跨国企业在全球范围内配置资源的一种自主的商业行为，也是经济全球化必然现象。在国外贸易保护主义、单边主义和逆全球化思维泛滥，国内以劳动力为基础的综合成本不断高企的背景下，大量跨国公司将实施“中国+X”战略，以降低地缘政治风险和成本上涨压力。中国企业在全球化经营过程中，一方面，要充分认识到，全球市场出现人为分裂的风险是存在的，要提前对自身的全球供应链做全面的分析研判，加快产业链和供应链调整步伐，通过多元化和扁平化的供应链提升抗风险能力；另一方面，要充分认识到，在部分外部市场规模可预见萎缩的情况下，可以充分利用而且应当充分利用国内超大市场的潜力来稳定产品的需求，保障自身生产运行的稳定性。

[46] 2008 年，面对中国庞大的市场需求和不断上升的生产成本，日本数码相机厂商奥林巴斯决定于将中国的 2 座人数约 1 万余人的工厂合并为 1 座，同时投资约 7 亿元在越南设厂以降低成本，称作“中国+1”战略。此后，该战略为欧美在华跨国公司仿效，许多跨境企业在中国投资，同时在越南、印度、泰国、马来西亚等多个国家投资，称作“中国+X”战略，这一战略中，“X”通常为劳动力资源丰富的东南亚国家。

# 参考文献

[1].De La Cruz, J. R.Koopman, Z.Wang and S.Wei. 2011. Estimating Foreign Value-Added in Mexico’s Manufacturing Exports.
[2].Degain, C, B.Meng and Z.Wang. 2017. Recent trends in global trade and global value chains. Global Value Chain Development Report (2017), Chapter 2.
[3].Miao, G and F. Fortanier. 2017. Estimating Transport and Insurance costs of International Trade. OECD Statistics Working Paper, No. 80.
[4].Statistics Denmark. 2017. Nordic Countries in Global Value Chains.
[5].United Nations. 2009. System of National Accounts, 2008.
[6].对外经济贸易大学全球价值链研究院，《全球价值链报告 2019》.
[7].麦肯锡：《全球化正在转型，新一波技术浪潮重塑全球价值链》，2020.
[8]何明珂.供应链管理的兴起:新动能、新特征与新学科[J].北京工商大学学报(社会科学版),2020,35(03):1-12.
[19.海外供应链风险加大零部件进口替代迎机遇[J].现代制造技术与装备,2020(04):3.
[10]卓弘毅.危机下的供应链风险管理和供应持续计划[J].物流技术与应用,2020,25(04):87-89.
[11]潘永明,姜景博.供应链风险管理概述与研究[J].物流工程与管理,2020,42(01):99-100+116.
[12]田佳佳.基于供应链的企业营运资金管理研究[J/OL].品牌研究,2018(S2):57+77[2020-06-15].https://doi.org/10.19373/j.cnki.14-1384/f.2018.s2.036.
[13]李娜,陈玉萍.善变的英特尔[J].企业管理,2019(11):66-70.
[14]王莹.如何从碎片化的物联网应用中找到机会并进行落地——访英特尔高级副总裁兼物联网事业部总经理 Thomas Lantzsch[J].电子产品世界,2019,26(11):1-3.
[15]邱月烨.英特尔断臂[J].21 世纪商业评论,2019(05):54-55.
[16]谭智丹.英特尔:半导体霸主的供应链管理“秘经”[J].石油石化物资采购,2014(04):58-59.
[17] 英特尔公司官方网站：《英特尔中国企业社会责任报告（2018-2019）

# 报告附表

表 10 电脑及周边设备供应链产品构成表

| | |
|---|---|
| 84714120 | 小型自动数据处理设备 |
| 84716050 | 自动数据处理设备的扫描器 |
| 84716060 | 自动数据处理设备的数字化仪 |
| 84717020 | 自动数据处理设备的软盘驱动器 |
| 84717090 | 自动数据处理设备的其他存储部件 |
| 84718000 | 其他自动数据处理设备的部件 |
| 84713090 | 其他便携式自动数据处理设备 |
| 84716060 | 自动数据处理设备的数字化仪信息协议数据处理设备用 |
| 85234920 | 自动数据处理设备的光驱专用光盘 |
| 84716050 | 自动数据处理设备的扫描器 |
| 84714120 | 自动数据处理设备 |
| 84714140 | 光刻机自动数据处理设备 |
| 84733090 | 支架/小型自动数据处理设备用 |
| 84714190 | 自动数据处理设备 |
| 84714120 | 小型自动数据处理设备 |
| 84718000 | 自动数据处理设备部件 |
| 84716071 | 自动数据处理设备用键盘 |
| 84733090 | 自动数据处理设备配线机柜 |
| 84716050 | 自动数据处理设备的扫描器 |
| 84716060 | 自动数据处理设备的数字化仪 |
| 84717090 | 自动数据处理设备的存储设备 |
| 85044013 | 自动数据处理设备用稳压电源 |
| 84433213 | 自动数据处理设备的喷墨打印机 |
| 84433219 | 标签打印机/自动数据处理设备 |
| 84714120 | 物体轨迹分析自动数据处理设备 |
| 84714190 | 小型自动数据处理设备 SP35 |
| 84715090 | 血细胞分析仪自动数据处理设备 |
| 84433219 | 热敏打印机/自动数据处理设备用 |
| 85234920 | 自动数据处理设备的光驱专用光盘 |
| 84433219 | 连自动数据处理设备用热敏打印机 |
| 84717010 | 硬盘驱动器/自动数据处理设备用 |
| 84733090 | 面板组件,小型自动数据处理设备 |
| 84733090 | 固定件,小型自动数据处理设备用 |
| 85234920 | 自动数据处理设备的光驱专用光盘 |
| 84716050 | 自动数据处理设备的扫描器及其配件 |
| 84716050 | 扫描仪/自动数据处理设备用/牌 HP |
| 84716060 | 多媒体信号转换器/用于自动数据处理设备 |
| 85176235 | 集线器,用于自动数据处理设备,品牌诺发 |

| | |
|---|---|
| 84433219 | 热敏打印机/ZEBRA 牌/自动数据处理设备用 |
| 84433213 | 喷墨打印机 PRINTER,自动数据处理设备用。 |
| 84433219 | 移动式打印机/ZEBRA 牌/自动数据处理设备用 |
| 84433213 | 喷墨打印机,自动数据处理设备用,品:EPSON. |
| 84433219 | 热敏标签打印机/ZEBRA 牌/自动数据处理设备用 |
| 84433219 | 打印机/ZEBRA 牌/热转印/自动数据处理设备用 |
| 84433990 | 商品编号打印机/不可与自动数据处理设备或网络连接 |
| 84433213 | 打印机/品牌:H-P,喷墨式,可与自动数据处理设备 |
| 84433229 | 数字式印刷机,基士得耶牌,可与自动数据处理设备或网络 |
| 84433229 | 数码印刷机,基士得耶牌,可与自动数据处理设备或网络, |
| 84433229 | 数字式印刷机,理光牌,可与自动数据处理设备或网络,电 |
| 84433229 | 数码印刷机,理光牌,可与自动数据处理设备或网络,电脑 |
| 84714120 | 小型自动数据处理设备（品牌：惠普，配置：CPU，硬盘 |
| 84718000 | 板卡,自动数据处理设备部件,安装于计算机内部,与外部 |
| 84433219 | 打印机,佳能牌,专用于自动数据处理设备,打印原理:热升 |
| 84433219 | 打印机/用于自动数据处理设备/Codonics/热敏打印 |
| 84433219 | 热敏标签打印机/ZEBRA 牌/热转印/自动数据处理设备用 |
| 84433219 | 自动数据处理设备的热转打印机 PRINTERS,打印标签, |
| 84717090 | 磁带机,品牌 SNN,自动数据处理设备存储部件,用于小型机 |
| 84717090 | 磁带机,品牌 SUN,自动数据处理设备的存储部件,用于小型 |
| 84433213 | 喷墨打印机 PRINTER 自动数据处理设备用,牌 EPSON。 |
| 84433213 | 喷墨打印机 PRINTER,自动数据处理设备用,牌 CANON。 |
| 84433213 | 喷墨打印机 PRINTER,自动数据处理设备用,牌 EPSON。 |
| 84433213 | 彩色卡片喷墨打印机 CARDPRINTER,自动数据处理设备用 |
| 84433213 | 喷墨打印机,PRINTER,自动数据处理设备用,品:EPSON. |

表 11 智能手机及周边设备供应链产品构成表

| | |
|---|---|
| 85171210 | GSM 数字式手持无线电话整套散件 |
| 85171210 | 其他 GSM 数字式手持无线电话机 |
| 85171210 | CDMA 数字式手持无线电话整套散件 |
| 85171210 | 其他 CDMA 数字式手持无线电话机 |
| 85171211 | 其他手持式无线电话机 |
| 85177030 | 手持式无线电话机用零件（天线除外） |
| 85177070 | 无线电话电报装置的天线 |
| 85171210 | 手持式无线电话机(V.45) |
| 85171210 | 手持式无线电话机 V.35 |
| 85171210 | 手持式无线电话机 BC101 |
| 85171210 | 手持式无线电话机 BC101(内含锂电池 |
| 85171210 | 手持式无线电话机 STARTRAIL5（内含 |
| 85171210 | 手持式无线电话机 Eplus-Ahiga（内含锂电池 |
| 85171210 | 手持式无线电话机 SbySFR103 |
| 85171210 | 手持式无线电话机 SbySFR103(内含锂电池 202/14 |
| 85171211 | 手持式无线电话机(内含锂电池 178067700 |
| 85171210 | 手持式无线电话机(内含锂电池 178064184 |
| 85171210 | 手持式无线电话机(V.35) |
| 85171210 | 手持式无线电话机 Pegasus(内含锂电池 178067700 |
| 85171210 | 手持式无线电话机 SELECTIONBY |
| 85171210 | 手持式无线电话机 STARTRAIL5 |
| 85171210 | 手持式无线电话机(内含锂电池 178086614 |
| 85269191 | 双向无线电话 |
| 85269191 | 甚高频无线电话 |
| 85177070 | 无线电话用天线 |
| 85171801 | 双向无线电话 |
| 85171210 | 手持式无线电话机 BC |
| 85171290 | 甚高频无线电话 |
| 85171210 | 手持式无线电话机（ |
| 85171210 | 手持式无线电话机 Pegasus(内含锂电池 |
| 85177030 | 手持式无线电话机板副板 |
| 85177030 | 手持式无线电话机板 GSM 制式/无 |
| 85177030 | 触摸屏/手持式无线电话机用零件 |
| 85177030 | 手持式无线电话机用零件，手机音 |
| 85177030 | 手持式无线电话机用零件，手机电 |
| 85171210 | 手持式无线电话机（内含锂电池 178076915 |
| 85171101 | 无线电话分机/家用 |
| 85171210 | 手持式无线电话机(内含锂电池通讯交流\|蜂窝网络 |
| 85171210 | 手持式无线电话机 Pegasus |
| 85171210 | 手持式无线电话机 SELECTION |
| 85171210 | 手持式无线电话机 V.45 |
| 85171801 | 甚高频无线电话 |

| | |
|---|---|
| 85171210 | 手持式无线电话机 SELECTIONBYSFRB1 |
| 85171210 | 手持式无线电话机(内含锂电池 MobiWire850mAh3.2Wh) |
| 85171210 | 手持式无线电话机 Bc101(内含锂电池 MobiWire |
| 85171210 | 手持式无线电话机（内含锂电池 |
| 85171210 | 手持式无线电话机 BC101 |
| 85177030 | 手持式无线电话机用零件，手机侧 |
| 85171210 | 手持式无线电话机（内含锂电池 Mobiwire178092716 |
| 85171211 | 手持式无线电话机 |
| 85171210 | 手持式无线电话机(内含锂电池 Polaroid1400mAh |
| 85171210 | 手持式无线电话机(内含锂电池 Mobiwire |
| 85171210 | 手机式无线电话机(内含锂电池 Mobiwire |
| 85171220 | 甚高频无线电话 |
| 85171210 | 手持式无线电话机(内含锂电池 178095238 |
| 85171210 | 手持式无线电话机(内含锂电池 Mobiwire178088746 |
| 85171210 | 手持式无线电话机（内含锂电池 Mobiwire178088746 |
| 85171210 | 手持式无线电话机(内含锂电池 178095217 |
| 85171210 | 手持式无线电话机(内含锂电池 178095936 |
| 85171210 | 手持式无线电话机(内含锂电池 178067700 |
| 85177030 | 手持式无线电话机用零件，手机侧边条 |
| 85177030 | 手持式无线电话机用零件，手机按键 |
| 85171210 | 手持式无线电话机(内含锂离子聚合物电池 |
| 85171210 | 手持式无线电话机(内含锂电池 |
| 85171210 | 手持式无线电话机(内含锂电池 Mobiwire1000mAh |
| 85171210 | 手持式无线电话 |
| 85171210 | 手持式无线电话机（内含锂电池 Mobiwire |
| 85171210 | 手持式无线电话机(内含锂电池 Mobiwire1000mAh3.7Wh) |
| 85177030 | 手持式无线电话机用零件，手机按 |
| 85171210 | 手持式无线电话机内含可充式锂离 |
| 90230090 | 手持式无线电话机模型 |
| 85171210 | 手持式无线电话机 |
| 85171211 | 无线电话 |
| 85171290 | 无线电话机 |
| 85171211 | 双向无线电话 |
| 85171290 | 双向无线电话 |
| 85171290 | 船用无线电话 |
| 85171210 | 手持无线电话机 |
| 85171290 | 中高频无线电话 |
| 85171290 | 甚高频无线电话 |
| 85171210 | 手持无线电话机 |
| 85177030 | 无线电话电路板 |
| 85177030 | 无线电话用零件 |
| 85177070 | 无线电话用天线 |
| 85171210 | 手持式无线电话机 |

| | |
|---|---|
| 85176911 | 新双向无线电话. |
| 85176911 | 无线电话通讯装置 |
| 85182900 | 无线电话用扬声器 |
| 85171211 | 手持式无线电话机 |
| 85045000 | 无线电话用电感器 |
| 85177030 | 无线电话用滤波器 |
| 85171210 | 手持式无线电话机 |
| 85171210 | 手持式无线电话机 |
| 85171211 | 手持式无线电话机 |
| 85171211 | MF/HF 无线电话 |
| 85176299 | 船用甚高频无线电话 |
| 85176299 | 船舶甚高频无线电话 |
| 85171211 | 车载式无线电话主机 |
| 85177030 | 手持无线电话机零件 |
| 85177030 | 无线电话用液晶面板 |
| 85171210 | 数字式手持无线电话机 |
| 85171211 | 其他手持式无线电话机 |
| 85177030 | 手持式无线电话机主板 |
| 85177030 | 手持式无线电话机配件 |
| 85340090 | 无线电话用印刷电路板 |
| 85171210 | 数字式手持无线电话机 |
| 85177030 | 手持式无线电话机零件 |
| 85340010 | 无线电话用印刷电路板 |
| 85171210 | GSM 手持式无线电话机 |
| 85171210 | 手持 CDMA 无线电话机 |
| 85181001 | 线控器/手提无线电话用 |
| 85171210 | 手持式 GSM 无线电话机 |
| 85177030 | 手持式无线电话机用支架 |
| 85171210 | 手持式无线电话机成套散件 |
| 85171210 | CDMA 数字式无线电话机 |
| 85171211 | 套装数字式手持无线电话机 |
| 85171211 | DECT 手持式无线电话机 |
| 85171210 | 手持式无线电话机/GSM |
| 85171210 | 手持式 CDMA 无线电话机 |
| 85171211 | 数字式无线电话机/不含电池 |
| 85177030 | 振子（手持式无线电话机用） |
| 85171210 | GSM 数字式手持无线电话机 |
| 85171211 | 手持式无线电话机 BC101 |
| 85171210 | 手持式无线电话机 BC101 |
| 85171210 | 套装 CDMA 手持式无线电话机 |
| 85171210 | CDMA 数字式手提无线电话机 |
| 85181001 | 麦克风/用于手持式无线电话机 |
| 85171210 | CDMA 数字式手持无线电话机 |

| | |
|---|---|
| 85171210 | 手持式无线电话机 GLOBUL |
| 85171210 | 手持式无线电话机(V.45) |
| 85171210 | 数字式手持无线电话机 SKD 套件 |
| 85171210 | 手持式无线电话机/EMILIE |
| 85171210 | 套装 GSM 数字式手持无线电话机 |
| 85171210 | 手持式 GSM 无线电话机/含电池 |
| 85171211 | 数字式手持无线电话机/不含电池 |
| 85171211 | 无线电话/PHONECELL 牌 |
| 85177030 | 手机按键外框/手持式无线电话用 |
| 85177030 | 塑料屏/手持式无线电话机用零件 |
| 85177030 | CDMA 手持式无线电话机用前盖 |
| 85177030 | 无线电话零件-喇叭网（深灰色） |
| 85177030 | 无线电话零件-喇叭网(深灰色) |
| 85177030 | 无线电话零件,喇叭网(深灰色) |
| 85171210 | 套装 CDMA 数字式手持无线电话机 |
| 85171290 | 甚高频无线电话系统 FM8800S |
| 85171290 | CDMA 数字无线电话机/不带电池 |
| 85177030 | 手持式无线电话机用零件（固定器） |
| 85177030 | CDMA 手持式无线电话机零配件： |
| 85171210 | CDMA 数字式手持无线电话机散件 |
| 85177030 | CDMA 手持式无线电话机用外屏盖 |
| 85177030 | CDMA 手持式无线电话机用内屏盖 |
| 85177030 | 手持式无线电话机用零件，手机按键 |
| 85177030 | 手持式无线电话机用零件/手机按键 |
| 85171210 | 手持式 GSM 无线电话机./不含电池 |
| 85171210 | 手持式无线电话机,用于通信,波导牌 |
| 85171210 | GSM 手持式无线电话机/套装含电池 |
| 85177030 | 手持式无线电话机用零件，手机侧边条 |
| 85177030 | 手持式无线电话机用零件/手机侧边条 |
| 85177030 | 手持式无线电话机用零件/手机音量键 |
| 85177030 | 手持式无线电话机用零件/手机电源键 |
| 85171210 | GSM 数字式手持式无线电话机,通讯用 |
| 85171211 | 手持式无线电话机/MOTOROLA 牌 |
| 85181001 | 线控器/手提无线电话用/NOKIA 牌 |
| 85171210 | 手持式无线电话机 STARSHINE Ⅱ |
| 85171210 | 手持式无线电话机 Tele2fonF2 |
| 85171210 | 手持式无线电话机 STARTRAIL5 |
| 85171210 | 手持式无线电话机 Tele2fonV5 |
| 85177030 | 手持式无线电话机用零件，手机侧边条有孔 |
| 85177030 | 手持式无线电话机用零件，手机侧边条无孔 |
| 85171210 | 手持式无线电话机 Eplus-Ahiga |
| 85177030 | 手持式无线电话机用零件/手机侧边条有孔 |
| 85177030 | 手持式无线电话机用零件/手机侧边条无孔 |

| | |
|---|---|
| 85171210 | 手持式无线电话机 STARSHINEII |
| 85171210 | 手持式无线电话机 CygnusWhite |
| 85171210 | 手持式无线电话机 SbySFR102 |
| 85171210 | 手持式无线电话机 SbySFR103 |
| 85171210 | 手持式无线电话机 SELECTIONBY |
| 85171211 | 车载式无线电话机/EADS 牌,用于无线通讯 |
| 85177030 | 手持式无线电话机零件,金属屏蔽罩,用于手机 |
| 85171210 | 手持式无线电话机 SbySFR1180 |
| 85171210 | 手持式无线电话机 CygnusMiniRed |
| 85171210 | 手持式无线电话机 CygnusDarkblue |
| 85171210 | 手持式无线电话机 CygnusMiniWhite |
| 85171210 | 手持式无线电话机 CygnusMiniBlack |
| 85171210 | 手持式无线电话机 STARTRAIL5BLACK |
| 85171210 | 手持式无线电话机 STARTRAIL5WHITE |
| 85177030 | 金属屏蔽罩，手持式无线电话机零件,屏蔽,用于手机。 |
| 85171210 | 手持式无线电话机 SbySFR102BLACK |
| 85171210 | 手持式无线电话机 SbySFR102WHITE |
| 85171210 | CDMA 数字式手持无线电话机,旧,品牌:Kyocera |
| 85171210 | 手持式无线电话机 TextEdition154bySFR |
| 85171210 | 手持式无线电话机 Tele2fonF2(内含锂电池 Mobiwire |
| 85171210 | 手持式无线电话机 Tele2fonV5(内含锂电池 178054977 |

表 12 电脑及智能手机存储设备供应链产品构成表

| | |
|---|---|
| 84717090 | 染色机电脑闪存卡 |
| 85235110 | 闪存卡（旧） |
| 85235120 | 闪存存储器 |
| 85235120 | 闪存卡 |
| 85235120 | 闪存 |
| 85235110 | 闪存 |
| 85235120 | 闪存器 |
| 85235110 | 闪存卡(含客供料件) |
| 85235110 | 闪存芯片 |
| 85235110 | 闪存卡 |
| 85235120 | 闪存 |
| 85235110 | 闪存 |
| 85235110 | 闪存 |
| 85235120 | 闪存 |
| 85235120 | 闪存 |
| 85235110 | 闪存 |
| 84717090 | 闪存盘 |
| 85235110 | 闪存卡 |
| 85235120 | 闪存器 |
| 85235110 | 闪存卡 |
| 85235110 | 闪存卡 |
| 85235110 | 闪存 U 盘 |
| 85235110 | 考勤机闪存盘 |
| 85235290 | 控制器闪存卡 |
| 85198131 | 闪存型麦克风点歌机 |
| 90304090 | 新可牌手机闪存测试机 |
| 85198131 | 闪存式 MP3 播放机 E2 |
| 85198131 | 闪存式 MP3 录音播放器 |
| 85219091 | 闪存式 MP4 数字播放机 |
| 85198131 | 闪存式 MP3 播放器 F 型 |
| 85271300 | 闪存式 MP3 录音播放器 |
| 85235110 | (数控系统配件)闪存卡 |
| 85198131 | 数码录音机/奥林巴斯/闪存 |
| 85235110 | 闪存卡 M-systems 牌 |
| 85235110 | 512MBMMC 手机用闪存卡 |
| 85198131 | 闪存式 MP3 播放器/有录音功能 |
| 85235110 | 移动闪存盘 TRANSCEND 牌 |
| 85235110 | 闪存卡/手机用 SANDISK 牌 |
| 85198131 | 闪存式 MP3 播放器 E4 型存贮 1G |
| 85198131 | 闪存式 MP3 音乐播放器 A/2GB |
| 85198139 | 闪存式 MP3 播放机/无收录音功能 |

| | |
|---|---|
| 85198139 | 闪存式 MP3 播放器 E5 型存贮 1G |
| 85198139 | 闪存式 MP3 播放机 B1/无收录音 |
| 85198139 | 闪存式 MP3 播放机 E1/无收录音 |
| 85198139 | 闪存式 MP3 播放机 C1/无收录音 |
| 85198131 | 闪存式 MP3 播放机 A5/内存 4GB |
| 85198131 | 闪存式 MP3 播放器 1GB/有录音无 |
| 85198131 | MP3 播放机 C2/内存 2G/闪存式 |
| 85198131 | 闪存式 MP3 播放机 B9/内存 1GB |
| 85198131 | 闪存式 MP3 播放器 2GB/有录音无 |
| 85198131 | MP3 播放机 B2/内存 1G/闪存式 |
| 85198131 | 闪存式 MP3 播放机 B1/内存 1GB |
| 85198131 | 闪存式 MP3 播放器 D10 型存贮 2G |
| 85198131 | MP3 播放机 C4/内存 2G/闪存式 |
| 85198139 | 闪存式 MP3 播放机 M2/内存 1GB |
| 85198131 | 闪存式 MP3 播放机 E2/有录音无收音 |
| 85198131 | 闪存式 MP3 播放机 AA2/内存 1GB |
| 85198131 | 闪存式 MP3 播放机 E5/有录音无收音 |
| 85198131 | 预录播放器/飞机用闪存式放音设备 |
| 85198131 | 闪存式 MP3 播放机 AA1/内存 2GB |
| 85198131 | 闪存式 MP3 播放机 F5/有录音无收音 |
| 85198139 | 闪存式 MP3 播放器 H4 型存贮 128M |
| 85198131 | 闪存式 MP3 播放器/有录音功能/2GB |
| 85198131 | 闪存式 MP3 播放机 A/内存 2GB/附耳 |
| 85198131 | 闪存式 MP3 播放器 256MB/有录音无 |
| 85198131 | 闪存式 MP3 播放器 128MB/有录音无 |
| 85198131 | 闪存式 MP3 播放机 A2/内存 512MB |
| 85198131 | 闪存式 MP3 播放器 F16 型存贮 512M |
| 85198131 | 闪存式 MP3 播放器/存贮 128M 有录音 |
| 85198131 | 闪存式 MP3 播放器 512MB/有录音无 |
| 85271300 | MP3 播放机 F6/4G/有收录音闪存式 |
| 85271300 | 闪存式 MP3 播放机 C/内存 2GB/附耳 |
| 85271300 | 闪存式 MP3 播放器 2GB-A/有录音有 |
| 85198131 | 闪存式 MP3 播放机 AA2/内存 1GB/附 |
| 85198131 | 闪存式 MP3 播放机 AA3/内存 1GB/附 |
| 85198131 | MP3 播放机 B15/1G/闪存式/有录音 |
| 85198131 | MP3 播放机 C15/2G/闪存式/有录音 |
| 85198131 | MP3 播放机 A2/内存 512MB/闪存式 |
| 85198131 | MP3 播放机 B20/1G/闪存式/有录音 |
| 85198131 | 闪存式 MP3 播放机 AA1/内存 2GB/附 |
| 85198139 | 闪存式 MP3 播放机/0.0867KG/台 |
| 85198131 | 闪存式 MP3 播放机/0.15587KG/台 |
| 85198131 | MP3 播放机 A9/512MB/闪存式有录音 |
| 85198139 | 闪存式 MP3 播放机/0.12074KG/台 |

表 13 集成电路供应链产品构成表

| | |
|---|---|
| 84862021 | 制造半导体器件或集成电路用化学气相沉积装置 |
| 84862022 | 制造半导体器件或集成电路用物理气相沉积装置 |
| 84862029 | 其他制造半导体器件或集成电路用薄膜沉积设备 |
| 84862031 | 制造半导体器件或集成电路用分步重复光刻机 |
| 84862041 | 制造半导体器件或集成电路用等离子体干法刻蚀机 |
| 84862049 | 其他制造半导体器件或集成电路用刻蚀及剥离设备 |
| 84862050 | 制造半导体器件或集成电路用离子注入机 |
| 84862090 | 其他制造半导体器件或集成电路用机器及装置 |
| 84864029 | 其他主要或专用于装配封装半导体器件和集成电路的设备 |
| 84864039 | 其他用于升降、装卸、搬运集成电路等的设备 |
| 85429000 | 其他集成电路及微电子组件零件 |
| 90278011 | 集成电路生产用氦质谱检漏台 |
| 90309000.9 | 集成电路测试插槽 |
| 94059900 | 控制集成电路板 |
| 85429000 | 集成电路框架 |
| 85412900 | 集成电路 |
| 85319010 | 集成电路 |
| 90309000.9 | 集成电路测试板 |
| 90319000.9 | 集成电路测试机零件 |
| 85429000 | 集成电路底座 |
| 90308200 | 93K 集成电路测试系统 |
| 32141010 | 半导体器件封装材料/集成电路封装用/非零售包装 |
| 85340010 | 集成电路 |
| 90318090.9 | 集成电路逻辑测试仪 |
| 85177090 | 集成电路 |
| 85389000 | 集成电路板 |
| 90308200 | 集成电路测试主机 |
| 85235210 | 集成电路模块 |
| 85429000 | IC 集成电路 |
| 84869099 | 集成电路用注塑模具(旧) |
| 85429000 | 导线架/集成电路框架 |
| 90309000.9 | 检测集成电路晶元用探针卡 |
| 85429000 | 集成电路框架(导线架) |
| 90309000.9 | 检测集成电路用测试板 |
| 90309000.9 | 集成电路板 |
| 85299081 | 集成电路板 |
| 90309000 | 集成电路测试仪用治具 |
| 90309000.9 | 集成电路测试仪用治具基座 |
| 90309000.9 | 集成电路测试仪用治具盖子 |
| 90299000 | 集成电路 |
| 85429000 | 集成电路 |
| 84733090 | 伺服器集成电路板 |

| | |
|---|---|
| 85429000 | 集成电路引线框架 |
| 32141010 | 集成电路塑封料 |
| 32141010 | 环氧塑封料/集成电路用 |
| 90309000.9 | 检测集成电路晶圆用探针卡 |
| 85177090 | 电子讯号接驳系统控制板/PCBA,集成电路等组成 |
| 85429000 | 集成电路板 |
| 85177090 | 集成电路板 |
| 85429000 | 集成电路 |
| 85429000 | 集成电路 |
| 85429000 | 集成电路 |
| 84669400.9 | 集成电路板 |
| 85340090 | 集成电路板 |
| 85371011.9 | 集成电路板 |
| 90139020 | 集成电路板 |
| 85389000 | 集成电路板 |
| 90329000.9 | 集成电路板 |
| 85389000 | 集成电路板 |
| 74040000.9 | 集成电路废料 |
| 85176299 | 混合集成电路 |
| 85429000 | 集成电路引脚 |
| 85429000 | 集成电路压板 |
| 85299042.9 | 集成电路模块 |
| 85366900 | 集成电路插座 |
| 85429000 | 集成电路支架 |
| 85429000 | 集成电路基板 |
| 85429000 | 集成电路封盖 |
| 85429000 | 集成电路芯片 |
| 85429000 | 柔性集成电路 |
| 85429000 | 集成电路框架 |
| 71129120 | 集成电路废碎料 |
| 74199190 | 集成电路空框架 |
| 84798962 | 集成电路粘片机 |
| 84798969 | 集成电路接著机 |
| 84862090 | 集成电路焊接机 |
| 84862090 | 集成电路贴片机 |
| 84864029 | 集成电路贴片机 |
| 84864029 | 集成电路切割机 |
| 84864039 | 集成电路分选机 |
| 85177030 | 集成电路保护板 |
| 85229029 | 集成电路板组件 |
| 90308200 | 集成电路校正仪 |
| 90308200 | 集成电路开发器 |
| 90308200 | 集成电路测试机 |

| | |
|---|---|
| 90308200 | 集成电路测试臂 |
| 90308200 | 集成电路测试仪 |
| 74199110 | 集成电路空框架 |
| 84719000.9 | 集成电路写入器 |
| 84862010 | 集成电路扩散炉 |
| 84862010 | 集成电路外延炉 |
| 90308200 | 集成电路检测仪 |
| 90308200 | 集成电路测试机 |
| 32141010 | 集成电路塑封料 |
| 90329000.9 | 集成电路控制器 |
| 90329000.9 | 集成电路主控板 |
| 90308200 | 集成电路测试仪 |
| 84862010 | 集成电路基板烘箱 |
| 84862090 | 集成电路冲流道机 |
| 84864021 | 集成电路塑封系统 |
| 85177030 | 集成电路板/8 层 |
| 85340090 | 基板/集成电路用 |
| 85340090 | HIC 集成电路板 |
| 85340090 | 待测试集成电路板 |
| 85429000 | 集成电路压板组件 |
| 85340090 | 单片式集成电路板 |
| 90309000.9 | 集成电路测试插槽 |
| 84864031 | 集成电路自动分类机 |
| 85429000 | 集成电路用引线框架 |
| 69091900 | 集成电路锡键合接头 |
| 84862090 | 集成电路切筋成形机 |
| 84862090 | 集成电路剪切折弯机 |
| 84863041 | 集成电路板用清洗机 |
| 85361000 | 集成电路板用熔断器 |
| 90308200 | 集成电路封装终测机 |
| 90308200 | 集成电路分捡测试臂 |
| 90308200 | 集成电路性能测试仪 |
| 90309000.9 | 集成电路测试仪用灯 |
| 74040000.9 | 集成电路引脚边角料 |
| 69091900 | 集成电路锡键合导管 |
| 84719000.9 | 集成电路程序输入器 |
| 90308200 | 集成电路逻辑测试仪 |
| 74040000.9 | 数字式集成电路废碎料 |
| 84669100 | 集成电路划片机用轴承 |
| 84864031 | 集成电路制造用机械手 |
| 84864039 | 集成电路全自动排片机 |
| 85014000 | 集成电路划片机用马达 |
| 85014000 | 集成电路粘片机用马达 |

| | |
|---|---|
| 85014000 | 集成电路焊线机用马达 |
| 85014000 | 集成电路模压机用马达 |
| 85014000 | 集成电路贴片机用马达 |
| 85014000 | 集成电路包装机用马达 |
| 85014000 | 集成电路测试仪用马达 |
| 85014000 | 集成电路测试臂用马达 |
| 85044015 | 集成电路模压机用电源 |
| 85340090 | 印刷集成电路板组件. |
| 90308200 | 集成电路测试机（旧） |
| 90308200 | 集成电路功能测试设备 |
| 85429000 | 导线架/集成电路框架 |
| 90308200 | 集成电路测试机(旧) |
| 85429000 | 导线架/集成电路框架 |
| 84869099 | 集成电路刻蚀机用模块 |
| 90308200 | 集成电路测试系统，旧 |
| 90308200 | 检测集成电路用探针卡 |
| 32141010 | 环氧塑封料/集成电路用 |
| 38180011 | 抛光硅片,用于集成电路 |
| 84862090 | 集成电路切筋、成形系统 |
| 84864021 | 塑封机/集成电路封装用 |
| 84864029 | 集成电路粘片机 ASM 牌 |
| 85014000 | 集成电路测试仪用电动机 |
| 85014000 | 集成电路电镀设备用马达 |
| 85340010 | 碳针卡用单片集成电路板 |
| 90308200 | 测试台/测试集成电路用 |
| 90309000.9 | 集成电路测试仪用气缸头 |
| 90309000.9 | 集成电路测试仪用 O 型圈 |
| 90309000.9 | 集成电路测试仪用熔断器 |
| 90309000.9 | 集成电路测试仪用传送带 |
| 90309000.9 | 集成电路测试臂用测试针 |
| 90309000.9 | 集成电路测试臂用测试痤 |
| 70200019.9 | 集成电路蚀刻设备用托盘 |
| 84862090 | 太阳能集成电路板生产线 |
| 85429000 | 屏蔽导线/集成电路板用 |
| 85429000 | 封装板/集成电路用零件 |
| 84186920.1 | 集成电路测试仪用冷却机 |
| 39239000 | 集成电路包装用塑料封口带 |
| 39239000 | 集成电路包装用塑料保护带 |
| 90308200 | 集成电路管线测试仪(旧) |
| 76129090 | 料盒/包装集成电路/铝制 |
| 84779000 | 集成电路模压机用气动手指 |
| 84869020 | 集成电路引线键合装置零件 |
| 85014000 | 集成电路焊线机用伺服马达 |

| | |
|---|---|
| 85014000 | 集成电路测试仪用伺服马达 |
| 85014000 | 集成电路包装机用线性马达 |
| 85014000 | 集成电路切筋成型机用马达 |
| 85014000 | 集成电路包装机用步进马达 |
| 85014000 | 集成电路模压机用步进马达 |
| 85014000 | 集成电路测试臂用步进马达 |
| 85014000 | 集成电路模压机用伺服马达 |
| 85014000 | 集成电路测试仪用步进马达 |
| 90308200 | 集成电路测试机 DAGE 牌 |
| 90308200 | 集成电路测试机 JUNO 牌 |
| 90308200 | HP 集成电路中测测试仪器 |
| 90309000.9 | 集成电路测试仪用输出梭子 |
| 84869099 | 集成电路刻蚀设备用导流盘 |
| 84224000 | 集成电路编带、打印一体机 |
| 84864021 | 集成电路塑封系统 LQFP |
| 84864029 | 混合集成电路加工用涂敷机 |
| 85429000 | 引线框架,用于集成电路板 |
| 37071000.9 | 光刻胶/刻蚀集成电路图形用 |
| 85014000 | 集成电路电镀设备用步进马达 |
| 85014000 | 集成电路电镀设备用伺服马达 |
| 90308200 | 集成电路测试机 Eagle 牌 |
| 90308200 | 多功能数字集成电路测试系统 |
| 85045000 | 电感器/生产混合集成电路用 |
| 84189999.9 | 集成电路测试仪用冷却机部件 |
| 90308200 | 集成电路管线测试分选台(旧) |
| 38180011 | 抛光硅片,6″,用于集成电路 |
| 38180011 | 抛光硅片,用于集成电路,圆形 |
| 84864021 | 塑封机/集成电路封装用/三菱 |
| 84864029 | 集成电路分类机 CS900-A |
| 84864031 | 机械手/搬运未测试集成电路用 |
| 90309000.9 | 集成电路测试机用配件/测试板 |
| 90309000.9 | 集成电路测试机用配件/电路板 |
| 90309000.9 | 电路板/集成电路测试机用配件 |
| 85429000 | 集成电路引线框架零件(条带) |
| 84869099 | 集成电路蚀刻设备用定位销卡座 |
| 84869099 | 集成电路蚀刻设备用气体分配盘 |
| 84649090 | 硅晶圆片划片机/生产集成电路用 |
| 84795090.9 | SYNAX 牌集成电路自动分拣机 |
| 84862090 | 集成电路切筋、成形系统 GPM 牌 |
| 84864029 | 集成电路分类机 FT2030-A |
| 85299010.9 | 线路板组件 E/含集成电路 2 个等 |
| 85299010.9 | 线路板组件 F/含集成电路 3 个等 |
| 90309000 | 集成电路检测系统电路板,无品牌 |

| | |
|---|---|
| 90029090.9 | 掩模版，集成电路光刻机，已装配 |
| 38180011 | 硅片修理费,制造集成电路芯片圆形 |
| 38180011 | 单晶硅切片/圆形/封装集成电路用 |
| 84864029 | IC 集成电路分类机 PS209-A |
| 90309000 | 集成电路检测系统电源子板,无品牌 |
| 85429000 | 集成电路零件/长方体/经切割加工 |
| 90308200 | VERIGY 集成电路测试系统 SOC |
| 90309000 | 集成电路检测系统接口电路板,无品牌 |
| 90309000.9 | 测试头/接收集成电路反馈的测试信号 |
| 84869099 | 集成电路蚀刻设备零件(气体分配盘) |
| 85322590 | 集成电路用于信号转换模拟信号转换 |
| 90308200 | 集成电路测试分选机 Hon.tech 牌 |
| 90308200 | 集成电路测试、编带一体机 ISMECA |
| 90308200 | 集成电路测试、编带一体机 TRIPOD |
| 90309000 | 集成电路测试仪器电源通道母板,无品牌 |
| 38180011 | 外延片,用于半导体集成电路板生产的原料 |
| 84864021 | 集成电路 MGP 塑封系统 CORBEST 牌 |
| 90308200 | 集成电路性能测试仪 FLASHPR04 |
| 90309000.9 | 制具/集成电路功能测试机用,起遮盖作用 |
| 85012000 | 马达,用于制造集成电路用的刻蚀机机台提供 |
| 85177030 | 集成电路保护板 COVERPADB/L |
| 85371019.9 | 信号分配电路板,用于制造集成电路用的离子 |
| 90308200 | NEC 牌集成电路性能测试仪,用于调试芯片 |
| 69091900 | 套环,用于制造集成电路用的刻蚀机,种类陶瓷 |
| 84864021 | 塑封机/集成电路封装树脂成型用,品牌:三菱 |
| 84864029 | IC 集成电路分类机 FT2030C-TP-A |
| 69091900 | 硅片提升销,用于制造集成电路用的刻蚀机,种类 |
| 85011091.9 | 微电机,用于制造集成电路用的离子注入机,品牌 |
| 85371019.9 | 电路板,用于制造集成电路用的刻蚀机,品牌 AM |
| 85371090.9 | 电路板,用于制造集成电路用的刻蚀机,品牌 AM |
| 28141000 | 氨气 NH3/47L-20KG 用于集成电路 |
| 82075090 | 钻头/用于对集成电路板的钻探和铣削,材质:钢制 |
| 85371090.9 | 操作面板,多功能一体机用,NEC,集成电路控制 |
| 32141010 | 半导体器件封装材料/集成电路封装用/非零售包装 |
| 84869099 | 集成电路蚀刻设备用沉积保护圈用于集成电路蚀刻设备 |
| 84862031 | 制造半导体器件和集成电路用拷贝机/拷贝资料或消除数 |
| 84864029 | 集成电路微封装溢料处理系统/品牌:MIYACHI |
| 85371019.9 | 电平信号控制板（集成电路自动测试系统专用数控装置， |
| 85371019.9 | 电平信号控制板（集成电路自动测试系统用数控装置，品 |
| 85371019.9 | 直流信号控制板（集成电路自动测试系统专用数控装置， |
| 85364900 | 继电器（控制电路通断，品牌：KLA，非集成电路构造， |
| 85371090.9 | 操作面板,多功能一体机用,SUZUKA,集成电路控制 |
| 85371090.9 | 操作面板，数码复印机用，venture，集成电路板控制 |

| | |
|---|---|
| 85371090.9 | 测试头用电路板（集成电路自动测试系统用，品牌：ADVA |
| 40169310 | 垫圈,制造集成电路用的刻蚀机密封用,品牌 AM,材质非海 |
| 84829900 | 轴承套,用于制造集成电路用气相沉积机轴承,品牌 AM,类 |
| 90322000 | 恒压器,用于制造集成电路用的刻蚀机,品牌 MKS,原理是利 |
| 85371019.9 | 数控装置,空压机配件,品牌:ATLAS,集成电路控制,信号输 |