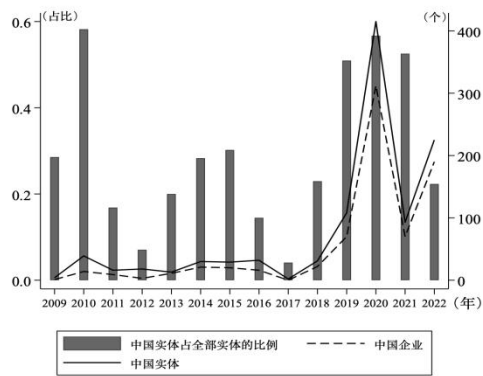


《技术封锁与企业供应链调整》附录

附录 1 典型事实分析

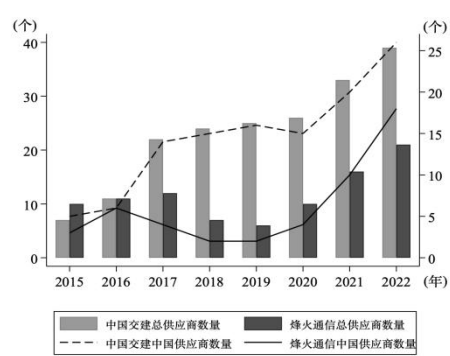
附图 1 描绘了历年的美国实体清单数量变化，由于实体可能在多个时间遭受出口管制，因此，图中描绘的数据存在部分重复实体。在 2018 年之后，中国遭受出口管制的实体数量有一定程度的跃升，且实体清单上的中国实体占全部实体的比例也呈现上升趋势。



附图 1 历年美国实体清单数量变化

数据来源：美国商务部实体清单目录。

在附图 2 中绘制了遭受出口管制的典型企业供应商数量的历年变化图。2020 年，烽火通信公司被列入美国实体清单，随即供应商数量呈现出大幅上升趋势。中国交建同样于 2020 年被列入到实体清单当中，2021 年和 2022 年其供应商的增幅明显高于前几年。此外，两家公司在 2020 年遭受到出口管制之后，中国供应商数量大幅增长。



附图 2 典型企业供应关系调整

数据来源：Factset Reverse 数据库。

附表 1 C39 行业遭受出口管制前后供应商来源分布

出口管制前			出口管制后		
国家（地区）	供应商个数	百分比	国家（地区）	供应商个数	百分比
CN	27	39.13	CN	142	73.96
US	20	28.99	US	17	8.85

JP	9	13.04	TW	9	4.69
TW	4	5.80	JP	3	1.56
KR	3	4.35	DE	3	1.56
SE	3	4.35	FR	2	1.04
GB	1	1.45	GB	2	1.04
CA	1	1.45	HK	2	1.04
CH	1	1.45	IN	2	1.04
			KR	2	1.04
			NL	2	1.04
			SE	1	0.52
			SG	1	0.52
			IT	1	0.52
			GR	1	0.52
			IL	1	0.52
			IE	1	0.52

附表 2 I65 行业遭受出口管制前后供应商来源分布

出口管制前			出口管制后		
国家（地区）	供应商个数	百分比	国家（地区）	供应商个数	百分比
CN	5	41.67	CN	35	70.00
US	4	33.33	US	5	10.00
DE	2	16.67	HK	4	8.00
HK	1	8.33	TW	3	6.00
			JP	1	2.00
			NO	1	2.00
			SC	1	2.00

数据来源：作者自制¹。

此外，通过观察发生断裂的国外供应商的来源地分布可以发现，发生断裂数量最多的供应商来源地为美国和日本，占比为 23.08%，第二为“欧盟”，占比为 19.23%。这也与现实较为一致，美国要求欧洲国家共同对中国实施半导体封锁。在这一决策面前，欧盟基本上支持了美国的立场。欧盟理事会于 2021 年 5 月 10 日通过了《欧盟两用物项出口管制条例》，代表欧美在对华出口管制问题上达成了统一战线。此外，2022 年，美国联合韩国、日本以及中国台湾省组建“芯片四方联盟”，试图围堵中国的半导体产业，促使更多先进半导体企业与中国企业的供应关系断裂。

进一步地，观察断裂供应商与遭受冲击后新建供应商是否处于同一个行业从而验证企业遭受出口管制冲击后的多元化策略动机。首先，本文统计了第一次被纳入到实体清单上的企业其当年度供应链的断裂情况。剔除与实体清单关系较弱的几个部门（行业），包括公共事业（Utilities）、政府（Government）、商业服务（Commercial Services）、非耐用消费品（Consumer Non-Durables）和消费者服务业（Consumer Services）。供应链断裂主要集中在“电子技术”（39.47%）、“技术服务”（18.42%）和“生产制造”（13.16%）这三个行业，从而得到被纳入到实体清单当年与中国企业发生断裂的供应商的行业信息。其次，整理断裂之后新建立的

¹ 数据来源：Factset Reverse 数据库、CSMAR 上市公司数据库以及美国实体清单的合并数据库。

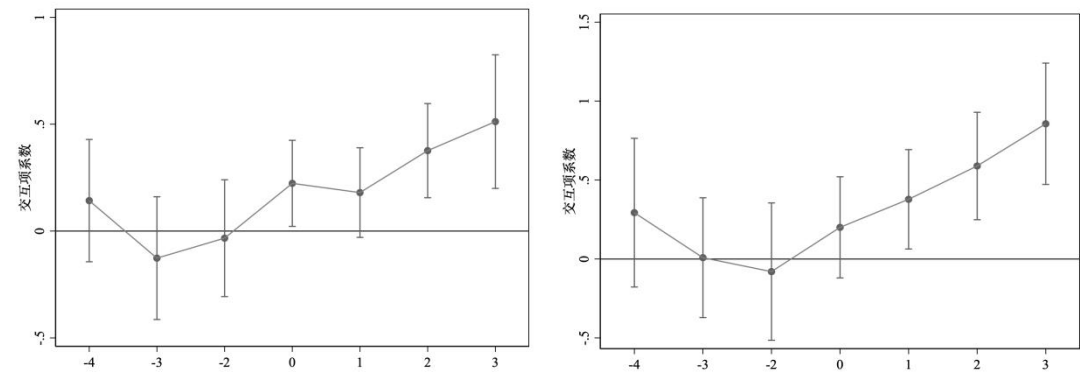
供应商数据，观察所处的行业信息。通过比较可知，断裂后新建立的 205 家供应商当中，与企业发生断裂的原供应商处于同一个行业的供应商有 137 家，占到 66.83%，新建立的供应商所在行业当中为原有断裂行业的比例占到 76.92%。从数据中可以发现，大部分企业新建供应商是为了分散风险，弥补断供给企业正常生产经营活动带来的负面影响。

附录 2 数据说明

FactSet Revere 数据库涵盖了全球上市公司之间的商业关系，提供了四种关系类型：供应商、客户、竞争对手和战略合作伙伴。数据主要来源于公开信息，其不仅从源公司的直接披露中获取关系信息，而且整合了从另一家公司对源公司的反向披露中获取的关系信息。在 Factset Reverse 数据库中，列出了供应关系开始时间和结束时间，本文首先按照时间分布将其整理成年份-供应商-客户的数据格式，但由于样本时间精确到小时，因此在相同年份，可能存在同一家中国客户在同一年当中的不同时间段内与同一家供应商存在供应关系的情况，或者由于双向记录供应关系导致部分数据存在重复的情况，因此，本文在相同年份仅保留一对供应商-客户数据。同时，由于本文所要探讨的是中国供应关系的变化，因此，本文保留了客户为中国 A 股上市公司的样本。依据股票代码将其与 CSMAR 上市公司数据库进行匹配得到合并数据库。

由于美国 BIS 官方网站上的实体清单名称为英文，因此首先通过企查查、爱企查等网站将其翻译成中文，与 CSMAR 数据库中上市公司基本信息当中的企业全称进行匹配，其次，通过百度引擎搜索相关上市公司被列入实体清单的新闻进行查漏补缺。在完善了被纳入实体清单的上市公司数据后，将最终确定的样本公司与上述合并数据库进行匹配。

附录 3 平行趋势假设评估



附图 3 平行趋势假设评估

附录 4 工具变量回归结果

附表 3 工具变量回归结果

变量	(1) <i>TSC</i>	(2) <i>num</i>	(3) <i>numCN</i>
<i>IV</i>	0.0490*** (3.0772)		
<i>TSC</i>		4.5886*** (3.3264)	5.4779*** (3.4279)
控制变量	Yes	Yes	Yes

企业固定效应	Yes	Yes	Yes
年份固定效应	Yes	Yes	Yes
行业-年份固定效应	Yes	Yes	Yes
K-P rk LM statistic(p值)	6.000(0.0143)		
K-P Wald F statistic	9.471		
Weak ID test(10%/15%)	16.380/8.960		
样本量	5,189	4,998	4,672

注:***、**和* 分别代表在 1%、5%和 10%的水平上显著,括号内为 t 值或 z 值,下表同。

附录 5 关联企业供应链调整

(一) 技术同群效应

本部分内容关注的是企业的出口管制是否存在网络同群效应,即企业遭受出口管制是否会通过技术合作网络外溢,进而影响到其他企业供应链的调整。因此,本文需识别出企业间的技术合作关系。利用 Factset Reverse 数据库中的“Partner-Research Collaboration”关系,识别出企业在遭受出口管制当年之前,即 t 期(含)之前所有的研发合作伙伴,剔除基准回归样本中受到出口管制的企业,此外,一家技术同群企业可能不止与一家受制裁企业存在合作关系,因此选择受影响年份时以最早的年份为准。同时在控制组中删除受制裁企业。进一步地,由于受制裁企业的技术同群呈现出网络结构,本文继续识别与受制裁企业的技术同群距离为 2 和距离为 3 的企业。

1.模型设定

本部分的模型设定与基准回归一致。设定如下:

$$SCM_{it} = \alpha_0 + \beta_1 IMP_{it} + \gamma X_{it} + \tau_i + \tau_t + \tau_{j \times t} + \varepsilon_{it} \quad (A1)$$

被解释变量同样为供应商数量(num)和中国的供应商数量($numCN$)。Bernard et al. (2019)认为距离越短的供应链关系提高了企业的绩效,因为沟通的增加使企业更有可能搜寻到合适的供应商且与供应商的合作效率可能更高。因此,技术同群企业不仅多元化其供应链,同时可能增加了对中国本土供应商的需求。解释变量 IMP_{it} 为是否是技术同群企业的虚拟变量,如果企业与受制裁企业之间存在研发合作伙伴关系,那么该企业为与受制裁企业技术同群距离为 1 的企业,将 $IMP1$ 设定为 1,否则为 0。同样地,如果某企业与上述技术同群距离为 1 的企业之间存在研发合作伙伴关系,那么就认为其为与受制裁企业技术同群距离为 2 的企业,将 $IMP2$ 设定为 1,否则为 0。 $IMP3$ 的定义类似。其余变量与基准回归一致。

2.回归结果

回归结果如附表 4 所示,第(1)列的被解释变量为总供应商数量,技术同群距离为 1、2 和 3 的系数都显著为正,说明受制裁企业的研发合作伙伴在合作对象遭遇出口管制的情况下,可能通过多元化其供应商来达到风险分散的效果,第(2)列的被解释变量为中国供应商数量,解释变量的系数同样都显著为正。说明技术同群企业通过增加国内供应商的数量来减少供应链风险。从(1)、(2)列的回归结果可以看到,回归系数随着同群距离范围的扩大、距离的拉远而逐渐递减,距离受制裁企业越近的企业其所受到的影响越大,其风险防范意识越强,因此越有动机利用多元化策略增加供应链的弹性和可持续性。

(二) 上下游传导效应

这里的解释变量为是否是受制裁企业的上下游企业的虚拟变量,如果是,那么将其设置为 1,否则为 0。回归结果展示在下附表 4 中。由附表 4 可知,核心解释变量 IMP 的系数在本企业的上游企业遭受冲击时全部显著为正,当上游企业遭受到出口管制时,下游企业存在断供风险,因此可能增加供应商数量。而在本企业的下游企业遭受冲击时,总供应商数量增加的并不显著,且系数远小于前者。这说明供应链的冲击主要是由上游企业传递到下游企业。

附表 4 关联企业供应链调整检验

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	技术同群效应		下游企业遭受冲击		上游企业遭受冲击	
	<i>num</i>	<i>numCN</i>	<i>num</i>	<i>numCN</i>	<i>num</i>	<i>numCN</i>
<i>IMP1</i>	0.2570*** (3.6542)	0.3001*** (3.9347)				
<i>IMP2</i>	0.1963*** (4.6241)	0.2540*** (5.5207)				
<i>IMP3</i>	0.1857*** (3.4782)	0.2473*** (4.0675)				
上游 <i>IMP</i>			0.0097 (0.1852)	0.0663 (1.3764)		
下游 <i>IMP</i>					0.0803* (1.8533)	0.1768*** (3.6622)
控制变量	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
企业固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
年份固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
行业-年份固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
样本量	16,148	15,262	16,148	15,262	16,148	15,262

附录 6 供应链调整与企业绩效回归结果

附表 5 供应链效率的影响回归结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
	被解释变量	交互变量	交互变量	<i>num</i>		<i>numCN</i>	
	<i>ROA</i>	<i>num</i>	<i>numCN</i>	供应链效率较高	供应链效率较低	供应链效率较高	供应链效率较低
<i>TSC</i>	-0.0345*** (-3.7264)	-0.0254** (-2.5614)	-0.0231** (-2.4748)	-0.0488*** (-3.1330)	-0.0183 (-1.3151)	-0.0396*** (-2.7889)	-0.0188 (-1.4046)
<i>num</i> × <i>TSC</i>		-0.0012*** (-2.8037)		-0.0018 (-0.9584)	-0.0014* (-1.7739)		
<i>numCN</i> × <i>TSC</i>			-0.0025*** (-3.2763)			-0.0044 (-1.3110)	-0.0024*** (-2.9832)
控制变量	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
企业固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
年份固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
行业-年份固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
样本量	5,189	5,189	5,189	2,483	2,603	2,483	2,603
<i>R</i> ²	0.5520	0.5521	0.5522	0.5402	0.6495	0.5404	0.6495