

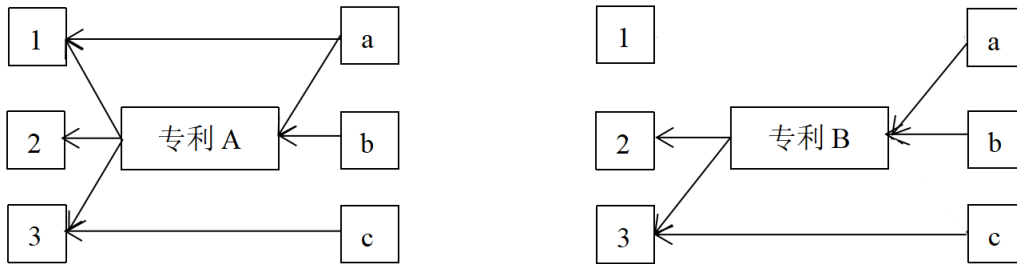
《竞争对手主持或参与标准制定与企业创新质量》附录

附录 1 CD 指数的计算方法

本文参照 Park et al. (2023) 以及王雄元和秦江 (2023) 的研究计算创新突破度 (CD 指数), 理论上 CD 指数取值范围在-1 至 1 之间, 指标越大说明创新突破度越高。CD 指数的核心思想是通过引用关系判断新知识对旧知识体系的“整合”还是“突破”, 其计算步骤如下: 第一步, 先根据模型 (2) 计算某项专利在一次引用中的突破程度 CD1 指数。当专利 j 引用了专利 i 时 $f_{i,t}$ 取 1, 否则取 0; 若专利 j 引用了专利 i 的后向引用专利时 $b_{i,t}$ 取 1, 否则取 0。若专利 j 既引用专利 i 又引用专利 i 的后向引用专利, 那么专利 i 的该项引用的 CD1 指数为-1, 此时代表专利 i 具有“完全整合性”, 专利 j 在引用专利 i 时仍需要依赖原有的知识, 甚至认为原有的知识更为重要, 所以在引用专利 i 的同时还引用了其后的引用专利。若专利 j 只引用专利 i 但未引用专利 i 的后向引用专利, 那么专利 i 的该项引用的 CD1 指数为 1, 此时代表专利 i 具有“完全突破性”, 专利 j 在引用专利 i 时认为原有的知识没那么相关或重要了, 只需引用专利 i 即可; 第二步, 再计算某项专利的综合突破程度 CD2 指数。由于专利 i 可能被 n 项专利所引用, 因此专利 i 的每项引用 CD1 指数按照被引用数量为权重计算的平均值为专利 i 的 CD2 指数; 第三步, 最后确定公司所有专利的综合突破程度 CD 指数。每个公司可能有 n 项专利, 因此将公司当年度拥有的每项专利的 CD2 指数按照专利数量为权重计算的平均值为该公司当年度的 CD 指数。

$$CD_t = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (-2 f_{i,t} b_{i,t} + f_{i,t}) \quad (A1)$$

本文样本期间为 2012—2022 年, 所以后文提到的专利被引用情况均截至为 2022 年。2016 年公司只申请了专利 A 和专利 B, 专利 A/B 的被引用情况和引用情况如附图 1 所示。其中, 箭头终端指向被引用方, $a|b|c|1|2|3$ 均为其他公司的专利。首先, 分别计算专利 A 和 B 的突破性创新指数 CD_A 和 CD_B , 专利 A 被两个专利所引用, a 引用了 A 同时也引用了 1, 此时根据模型 (2) $f_{i,t}$ 和 $b_{i,t}$ 都取 1, 则 CD_{Aa} 等于-1 ($-1=-2 \times 1 \times 1 + 1$); b 引用了 A 但没有引用 1\2\3, 则 $f_{i,t}$ 取 1 而 $b_{i,t}$ 都取 0, CD_{Ab} 等于 1 ($1=-2 \times 1 \times 0 + 1$); c 没有引用 A 不在计算范围内, 此时 CD_A 为 0 ($1/2 \times (-1+1)$)。同理, CD_B 为 1 ($1/2 \times (1+1)$)。然后计算企业 2016 的突破性创新指数 CD_{2016} 为 0.5 ($1/2 \times (0+1)$)。



附图 1 突破性创新指数计算实例图

附录 2 描述性统计及相关性分析

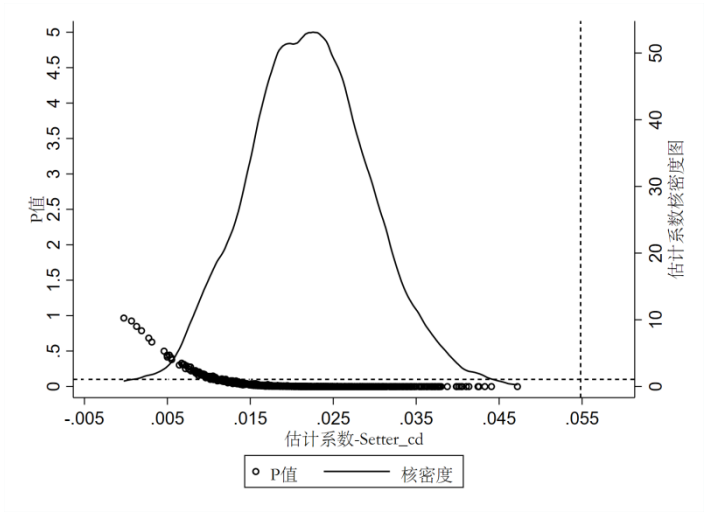
附表 1 描述性统计

变量	观测值	均值	标准差	最小值	1/4 分位	中位数	3/4 分位	最大值
$CD_{i,j,t}$	24891	0.6457	0.4783	0.0000	0.0000	1.0000	1.0000	1.0000
$Setter_CD_{-i,j,t}$	24891	0.7689	0.2926	0.0000	0.6667	0.9111	1.0000	1.0000
$Size_{i,j,t-1}$	24891	22.1578	1.3013	19.3406	21.2110	21.9713	22.9013	26.3886
$Indep_{i,j,t-1}$	24891	37.6153	5.3148	30.0000	33.3300	36.3600	42.8600	60.0000
$Board_{i,j,t-1}$	24891	8.5028	1.6636	5.0000	7.0000	9.0000	9.0000	15.0000
$R_D_{i,j,t-1}$	24891	14.3677	7.1048	0.0000	15.6592	17.3740	18.4056	22.0317
$ROA_{i,j,t-1}$	24891	0.0393	0.0607	-0.3789	0.0143	0.0378	0.0685	0.2260
$Cashflow_{i,j,t-1}$	24891	0.0454	0.0705	-0.2104	0.0066	0.0457	0.0868	0.2596
$Lev_{i,j,t-1}$	24891	0.4194	0.2092	0.0330	0.2489	0.4104	0.5765	0.9058
$Listage_{i,j,t-1}$	24891	2.0702	0.9339	0.0000	1.3863	2.3026	2.8904	3.3673
$Top1_{i,j,t-1}$	24891	34.6588	14.7439	8.9300	23.1700	32.2800	44.7400	75.8400
$Balance3_{i,j,t-1}$	24891	0.9423	0.7866	0.0307	0.3504	0.7359	1.3020	4.2418
$Growth_{i,j,t-1}$	24891	0.1577	0.3503	-0.6570	-0.0222	0.1075	0.2684	2.6731
$Dual_{i,j,t-1}$	24891	0.2896	0.4536	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	1.0000
$Ind_Size_{-i,j,t-1}$	24891	21.1729	4.7982	0.0000	21.7017	22.0593	22.4415	26.0909
$Ind_Indep_{-i,j,t-1}$	24891	35.5557	8.3236	0.0000	35.9864	37.1432	38.3320	50.0000
$Ind_Board_{-i,j,t-1}$	24891	8.1246	1.9849	0.0000	8.1250	8.4737	8.7857	15.0000
$Ind_R_D_{-i,j,t-1}$	24891	15.8478	5.0716	0.0000	16.7490	17.7323	18.2502	22.0601
$Ind_ROA_{-i,j,t-1}$	24891	0.0413	0.0232	-0.0805	0.0288	0.0397	0.0530	0.1312
$Ind_Cashflow_{-i,j,t-1}$	24891	0.0458	0.0352	-0.0784	0.0280	0.0469	0.0628	0.2695
$Ind_Listage_{-i,j,t-1}$	24891	0.3888	0.1423	0.0000	0.3317	0.3838	0.4334	0.8861
$Ind_Top1_{-i,j,t-1}$	24891	1.9003	0.6299	0.0000	1.6755	1.9191	2.1956	3.1049
$Ind_Balance3_{-i,j,t-1}$	24891	33.0036	10.6315	0.0000	29.5265	32.9783	37.7568	76.6800
$Ind_Lev_{-i,j,t-1}$	24891	0.8715	0.3778	0.0000	0.6794	0.9468	1.1388	2.1362
$Ind_Growth_{-i,j,t-1}$	24891	0.1751	0.3212	-0.3924	0.0655	0.1351	0.2130	6.2131
$Ind_Dual_{-i,j,t-1}$	24891	0.2842	0.2026	0.0000	0.1250	0.3086	0.4091	1.0000

附表 2 主要变量相关系数表

变量	$CD_{i,j,t}$	$Setter_CD_{-i,j,t}$	$Size_{i,j,t-1}$	$ROA_{i,j,t-1}$	$R_D_{i,j,t-1}$
$CD_{i,j,t}$	1	0.2500***	0.0927***	0.0896***	0.4434***
$Setter_CD_{-i,j,t}$	0.3211***	1	-0.1074***	0.0203***	0.0903***
$Size_{i,j,t-1}$	0.1101***	-0.1572***	1	-0.1022***	0.2848***
$ROA_{i,j,t-1}$	0.0832***	0.0229***	-0.0305***	1	0.1342***
$R_D_{i,j,t-1}$	0.4298***	0.2744***	0.0040	0.0689***	1

附录 3 Fisher 随机化检验系数分布图



附图 2 Fisher 随机化检验系数分布图

附录 4 稳健性检验

附表 3 其他稳健性检验 1

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
	替换创新质量衡量方式			$CD_{i,j,t}$			
	专利被引用量	发明专利授权数量	技术先进性	控制滞后一期被解释变量	剔除竞争对手特征变量	更换固定效应模型	控制行业研发投入倾向与创新质量
常数项	4.5034*** (5.0665)	-1.3460*** (-2.6379)	8.9633*** (5.0087)	-0.6676*** (-3.3839)	-0.9551*** (-5.4164)	-0.9177*** (-4.3601)	-1.0432*** (-5.8830)
$Setter_CD_{i,j,t}$				0.0531*** (2.5948)	0.0542*** (4.7768)	0.0512*** (2.8277)	0.0501*** (2.7524)
$Setter_Citations_{i,j,t}$	0.0609*** (4.1022)						
$Setter_In_P_{i,j,t}$		0.0362*** (2.6036)					
$Setter_Tec_ad_{i,j,t}$			0.0790*** (5.4346)				
$CD_{i,j,t-1}$				0.0445*** (3.8646)			
$Ind_rdstrong_{i,j,t-1}$							-0.0032 (-0.9817)
$Ind_invpatent_{i,j,t-1}$							0.0832*** (4.4101)
控制变量	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes

公司、年度固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
行业固定效应	No	No	No	No	No	No	No
样本量	23702	23702	23702	20517	24891	24891	24891
$Adj. R^2$	0.1742	0.0371	0.0999	0.1162	0.1095	0.1141	0.1110

附表 4 其他稳健性检验 2

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	$CD_{i,j,t}$			
	加回竞争对手企业样本	用行业均值替换研发支出缺失值	更精确地识别竞争对手	
			以前三位行业分类代码分类	以同行内产品相似度前十划分
常数项	-1.0226***	-1.0890***	-0.9319***	-0.5617**
	(-6.4186)	(-6.0056)	(-5.2951)	(-2.3785)
$Setter_CD_{-i,j,t}$	0.1341***	0.0600***	0.0514***	0.0394**
	(7.4392)	(3.3520)	(3.2489)	(2.2954)
控制变量	Yes	Yes	Yes	Yes
公司、年度固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes
样本量	30282	24891	24891	23588
$Adj. R^2$	0.1292	0.1060	0.1092	0.1141