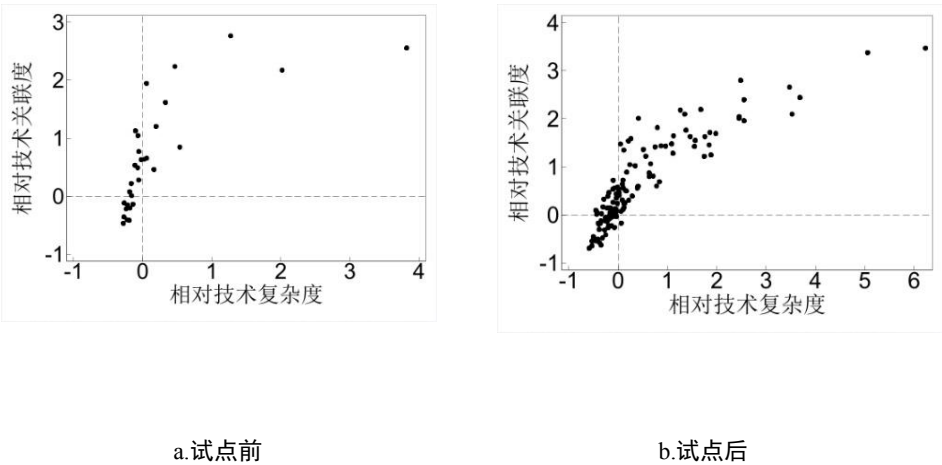
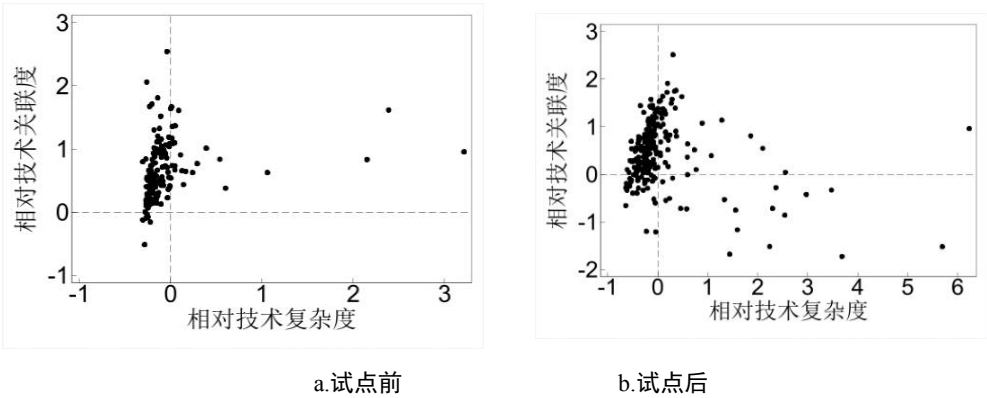




附图 1 深圳市技术创新路径的演化历程

附图 1 为深圳市在开展创新型城市试点建设工作前后新优势技术的相对技术复杂度和相对技术关联度关系散点图，体现其创新路径的演化轨迹。以获批时间 2008 年为节点划分为两个时间段，图 1-a 为试点前，图 1-b 为试点后。



附图 2 苏州市技术创新路径的演化历程

附表 1 变量统计性描述

变量	变量说明	均值	标准差	最小值	中位数	最大值
NT^1	新技术优势	0.124	0.330	0.000	0.000	1.000
NT^2	新技术优势的替代变量	0.126	0.331	0.000	0.000	1.000
NT^3	新技术优势的替代变量	0.128	0.335	0.000	0.000	1.000
RI^{11}	低关联度新技术优势（低于中位数）	0.005	0.068	0.000	0.000	1.000
RI^{12}	低关联度新技术优势（低于下四分位数）	0.024	0.153	0.000	0.000	1.000
RI^{21}	低关联度新技术优势的替代（低于中位数）	0.005	0.072	0.000	0.000	1.000
RI^{22}	低关联度新技术优势的替代（低于下四分位数）	0.030	0.170	0.000	0.000	1.000
RI^{31}	低关联度新技术优势的替代（低于中位数）	0.006	0.080	0.000	0.000	1.000
RI^{32}	低关联度新技术优势的替代（低于下四分位数）	0.035	0.184	0.000	0.000	1.000
Den_{t-1}	技术关联度	20.615	12.128	0.000	21.876	100.000

<i>per_gdp</i>	人均 GDP（取对）	10.061	0.876	7.721	10.143	12.462
<i>pop_den</i>	人口密度（取对）	5.928	0.756	3.118	6.056	7.859
<i>open</i>	开放程度（取对）	9.664	1.919	1.733	9.720	14.450
<i>finc</i>	金融发展水平（取对）	10.729	1.111	8.201	10.696	14.726
<i>edu</i>	人力资本水平	4.327	1.230	-2.075	4.283	7.179
<i>size</i>	技术创新规模（取对）	6.453	2.061	0.000	6.477	12.591
<i>tci</i>	技术复杂度	0.044	0.171	0.000	0.023	5.354

附表 2 稳健性检验：创新型城市试点政策对新优势技术出现的促进效应

被解释变量	(1)	(2)		(3)	(4)		
	PSM-DID	重新定义被解释变量		剔除直辖市	改变实验组定义标准		
	NT ¹	NT ²	NT ³	NT ¹	2010 年	2013 年	2016 年
<i>Den</i> _{<i>t</i>-1}	0.002*** (0.000)	0.001** (0.000)	0.001*** (0.000)	0.002*** (0.000)			
<i>Did</i>	0.089*** (0.020)	0.162*** (0.016)	0.149*** (0.022)	0.099*** (0.012)			
<i>Den</i> _{<i>t</i>-1} × <i>Did</i>	-0.003*** (0.001)	-0.007*** (0.000)	-0.008*** (0.001)	-0.004*** (0.000)			
<i>Did</i> 2010					0.103*** (0.014)		
<i>Did</i> 2010× <i>Den</i> _{<i>t</i>-1}					-0.004*** (0.000)		
<i>Did</i> 2013						0.071*** (0.026)	
<i>Did</i> 2013× <i>Den</i> _{<i>t</i>-1}						-0.003*** (0.001)	
<i>Did</i> 2016							0.057*** (0.018)
<i>Did</i> 2016× <i>Den</i> _{<i>t</i>-1}							-0.002*** (0.001)
常数项	-0.165 (0.430)	-1.045*** (0.218)	-0.956** (0.412)	-0.578*** (0.210)	-0.587*** (0.214)	-0.647** (0.252)	-0.648** (0.254)
控制变量	是	是	是	是	是	是	是
技术类别固定效应	是	是	是	是	是	是	是
城市固定效应	是	是	是	是	是	是	是
时间固定效应	是	是	是	是	是	是	是
观测值	135827	651145	651145	642547	651145	651145	651145
R ²	0.019	0.025	0.026	0.018	0.017	0.016	0.016

注：*、**、***分别表示在 10%、5%和 1%水平上显著，括号内标准误。下同。

附表 3-1 稳健性检验：国家创新型城市试点政策对城市无关多样化创新的影响效应

被解释变量	(1)		(2)				(3)	
	PSM-DID		重新定义被解释变量				剔除直辖市	
	RI ¹¹	RI ¹²	RI ²¹	RI ²²	RI ³¹	RI ³²	RI ¹¹	RI ¹²
<i>Did</i>	0.013** (0.005)	-0.001 (0.003)	0.005 (0.004)	0.006*** (0.001)	-0.000 (0.004)	0.006*** (0.001)	0.011*** (0.002)	0.006*** (0.001)
常数项	0.432* (0.224)	-0.186 (0.182)	0.216 (0.228)	0.161*** (0.054)	0.335 (0.227)	0.209*** (0.068)	0.296* (0.164)	0.112** (0.045)
控制变量	是	是	是	是	是	是	是	是
技术类别固定效应	是	是	是	是	是	是	是	是
城市固定效应	是	是	是	是	是	是	是	是
时间固定效应	是	是	是	是	是	是	是	是
观测值	135266	135827	773316	773316	773316	773316	763029	763029
R ²	0.046	0.029	0.036	0.020	0.045	0.023	0.030	0.019

附表 3-2 稳健性检验：国家创新型城市试点政策对城市无关多样化创新的影响效应

被解释变量	改变实验组定义标准					
	2010 年		2013 年		2016 年	
	RI ¹¹	RI ¹²	RI ¹¹	RI ¹²	RI ¹¹	RI ¹²
<i>Did2010</i>	0.011*** (0.003)	0.006*** (0.001)				
<i>Did2013</i>			0.008** (0.004)	0.007*** (0.001)		
<i>Did2016</i>					0.004 (0.004)	0.003*** (0.001)
常数项	0.312* (0.164)	0.116** (0.046)	0.299* (0.158)	0.109** (0.047)	0.294* (0.159)	0.106** (0.046)
控制变量	是	是	是	是	是	是
技术类别固定效应	是	是	是	是	是	是
城市固定效应	是	是	是	是	是	是
Observations	773316	773316	773316	773316	773316	773316
观测值	0.030	0.019	0.030	0.018	0.030	0.018
R ²	是	是	是	是	是	是

附表 4-1 稳健性检验：创新型城市试点政策对无关多样化的高复杂度技术优势促进效应

被解释变量	(1)		(2)				(3)	
	PSM-DID		重新定义被解释变量				剔除直辖市	
	RI ¹¹	RI ¹²	RI ¹¹	RI ¹²	RI ¹¹	RI ¹²	RI ¹¹	RI ¹²
<i>Did</i>	0.015*** (0.006)	0.000 (0.003)	0.014*** (0.003)	0.008*** (0.001)	0.009* (0.005)	0.007*** (0.001)	0.018*** (0.002)	0.008*** (0.001)
<i>Did</i> × <i>TechDum</i>	-0.003 (0.004)	-0.002** (0.001)	-0.011*** (0.002)	-0.002*** (0.000)	-0.012*** (0.003)	-0.002** (0.001)	-0.009*** (0.002)	-0.002*** (0.000)
常数项	0.426* (0.225)	-0.187 (0.183)	0.213 (0.227)	0.160*** (0.054)	0.335 (0.227)	0.210*** (0.068)	0.293* (0.164)	0.112** (0.045)
控制变量	是	是	是	是	是	是	是	是
技术类别固定效应	是	是	是	是	是	是	是	是
城市固定效应	是	是	是	是	是	是	是	是
时间固定效应	是	是	是	是	是	是	是	是
观测值	135451	136012	774224	774224	774224	774224	763925	763925
R ²	0.046	0.029	0.037	0.021	0.046	0.025	0.031	0.019

附表 4-2 稳健性检验：创新型城市试点政策对无关多样化的高复杂度技术优势促进效应

被解释变量	改变实验组定义标准					
	2010 年		2013 年		2016 年	
	RI ¹¹	RI ¹²	RI ¹¹	RI ¹²	RI ¹¹	RI ¹²
<i>Did2010</i>	0.017*** (0.003)	0.007*** (0.001)				
<i>Did2010</i> × <i>TechDum</i>	-0.009*** (0.002)	-0.002*** (0.000)				
<i>Did2013</i>			0.017*** (0.003)	0.008*** (0.001)		
<i>Did2013</i> × <i>TechDum</i>			-0.012*** (0.002)	-0.002*** (0.000)		
<i>Did2016</i>					0.012*** (0.004)	0.004*** (0.001)
<i>Did2016</i> × <i>TechDum</i>					-0.011*** (0.002)	-0.002*** (0.000)
常数项	0.310* (0.164)	0.115** (0.046)	0.297* (0.158)	0.109** (0.046)	0.293* (0.158)	0.106** (0.046)
控制变量	是	是	是	是	是	是
技术类别固定效应	是	是	是	是	是	是
城市固定效应	是	是	是	是	是	是
时间固定效应	是	是	是	是	是	是

观测值	774224	774224	774224	774224	774224	774224
R ²	0.031	0.019	0.031	0.019	0.031	0.019

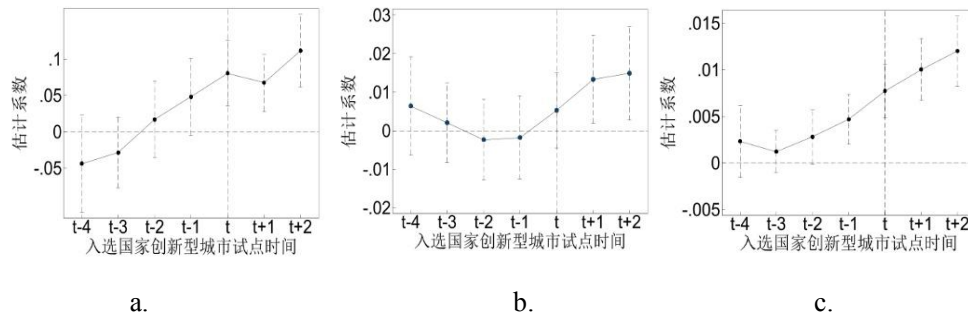
附表 5 稳健性检验：排除其他政策干扰

	(1)	(2)	(3)
	NT ¹	RI ¹¹	RI ¹²
<i>Den</i> _{<i>t</i>-1}	0.0016*** (0.000)		
<i>Did</i>	0.0987*** (0.012)	0.0094*** (0.002)	0.0069*** (0.001)
<i>Ye13</i>	-0.0012 (0.005)	0.0025 (0.003)	-0.0003 (0.000)
<i>Den</i> _{<i>t</i>-1} × <i>Did</i>	-0.0042*** (0.000)		
常数项	-0.5972*** (0.211)	0.3043* (0.164)	0.1106** (0.044)
控制变量	是	是	是
技术类别固定效应	是	是	是
城市固定效应	是	是	是
时间固定效应	是	是	是
观测值	651145	773316	773316
R ²	0.018	0.030	0.019

附表 6 异质性检验结果

被解释变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
	NT ¹	RI ¹¹	RI ¹²	NT ¹	RI ¹¹	RI ¹²	NT ¹	RI ¹¹	RI ¹²
<i>Did</i> × <i>hierarchy</i>	0.0125 (0.008)	0.0107*** (0.003)	0.0062*** (0.001)						
<i>Did</i> × <i>East</i>				0.0114 (0.009)	0.0128*** (0.002)	0.0053*** (0.001)			
<i>Did</i> × <i>Middle</i>				0.0092 (0.011)	0.0075** (0.003)	0.0034 (0.002)			
<i>Did</i> × <i>West</i>				0.0216* (0.012)	-0.0048 (0.007)	0.0070*** (0.001)			

$Did \times Northwest$				0.0115 (0.013)	0.0092*** (0.002)	0.0042*** (0.001)			
$Did \times Mega$							0.0164 (0.017)	0.0047 (0.005)	0.0043*** (0.001)
$Did \times Super$							-0.0023 (0.009)	0.0114*** (0.004)	0.0053*** (0.001)
控制变量	是	是	是	是	是	是	是	是	是
城市固定效应	是	是	是	是	是	是	是	是	是
时间固定效应	是	是	是	是	是	是	是	是	是
观测值	651145	651145	651145	651145	651145	651145	651145	651145	651145
R^2	0.017	0.030	0.018	0.017	0.030	0.018	0.017	0.030	0.018



附图3 平行趋势的检验结果

注：a 图对应式（1），b 图和 c 图对应式（2），其中 b 图被解释变量为 RI^{II} 、c 图被解释变量为 RI^{I2}

附录 1：技术复杂度指标计算

技术复杂度 (KCI_{it})

一国能够出口的他国无法模仿产品种类越多，则该国的经济复杂度越高、潜在技术能力越强（Hidalgo 等, 2007）。本文参考 Carla 等, (2020) 的方法，通过引入多维中心性以耦合方程组确定 KCI_c 和 KCI_i ：

$$\begin{cases} KCI_c = f(KCI_1, KCI_2, \dots, KCI_i, M_{ci}), i = [1, \dots, I] \\ KCI_i = g(KCI_c, KCI_c, \dots, KCI_c, M_{ci}), c = [1, \dots, C] \end{cases}$$

其中，f 和 g 是线性函数，C 和 I 分别是城市-技术双向网络中的城市和技术类别数量。将 f 和 g 视为线性函数的话，则可以利用变换矩阵 W 的特征解来确定 KCI_c 和 KCI_i ，其中矩阵 W 的元素 W_{ci} 由双向矩阵 M 得到。

$$KCI_c = \frac{1}{\lambda} \sum_c \sum_c^* W_{ci} W_{c^*i} KCI_{c^*} = \frac{1}{\lambda} \sum_c^* N_{cc^*} KCI_{c^*}$$

$$KCI_i = \frac{1}{\lambda} \sum_i \sum_i^* W_{ci} W_{ci^*} KCI_{i^*} = \frac{1}{\lambda} \sum_i^* G_{ii^*} KCI_{i^*}$$

其中， $N = W * W^T$ ， $G = W^T * W$ 。矩阵 W 是城市与技术类别之间关系的无向加权关联矩阵。

与 ME 法所不同的是，广义复杂度指数法通过计算两个城市之间技术内容的相似度，得到城市与城市之间的相似性矩阵，进而通过该矩阵找出最大的两个特征值（ λ_1 和 λ_2 ）及其对应的特征向量，最终使用下式定义城市的知识复杂度：

$$Gengeralized KCI = (\sum_{i=1}^2 \lambda_i KCI_{ci}^2)^2 + 2 \sum_{i=2}^2 \lambda_i KCI_{ci}^2$$

其中， λ_1 和 λ_2 为各城市知识产出的相似度矩阵最大特征值， KCI_{c1} 和 KCI_{c2} 为该特征值对应的特征向量。与映射法所不同的是，基于城市之间知识类别的相似度，可以将数据转化为加权有向图，而不是是否具有 RCA 的无向图。