

中国沿海区域经济韧性与产业演化路径 数据集及变化趋势分析（2002–2017）

曲 艺^{1,2,3}, 吴芳仪^{2,3}, 李 博^{2,3*}

1. 湛江科技学院, 湛江 524094; 2. 教育部人文社科重点研究基地, 辽宁师范大学海洋经济与可持续发展研究中心, 大连 116029; 3. 辽宁省“海洋经济高质量发展”高校协同创新中心, 大连 116029

摘 要: 中国沿海地区包括辽宁、河北、天津、山东、江苏、上海、浙江、福建、台湾、广东、香港、澳门、广西和海南。作者基于中国沿海地区（香港、澳门和台湾的数据暂缺）出口产品数据和国民经济核算数据, 运用 Martin 等（2016）提出的区域经济韧性计算方法、Coniglio 等（2018）识别新产业路径依赖与路径突破的方法等, 计算得到中国沿海地区区域经济韧性与产业演化路径数据集。本数据集内容包括 2002–2017 年中国沿海地区的以下数据:（1）区域经济韧性;（2）HS 2 位（2-digit Harmonized System）新产业数量;（3）产业演化路径依赖度;（4）产业演化路径突破度;（5）影响区域经济韧性的其他变量;（6）长三角核心城市经济韧性及其影响因素（2002–2016 年）。数据集存储为.xlsx 格式, 由 1 个数据文件组成, 数据量为 124 KB。

关键词: 产业演化; 路径依赖; 路径突破; 区域经济韧性; 中国沿海地区

DOI: <https://doi.org/10.3974/geodp.2023.01.06>

CSTR: <https://cstr.escience.org.cn/CSTR:20146.14.2023.01.06>

数据可用性声明:

本文关联实体数据集已在《全球变化数据仓储电子杂志（中英文）》出版, 可获取:

<https://doi.org/10.3974/geodb.2023.03.09.V1> 或 <https://cstr.escience.org.cn/CSTR:20146.11.2023.03.09.V1>.

1 前言

经济全球化的不断发展通过全球生产网络把世界各国各地区更紧密地联系在一起, 但与此同时, 也使区域经济系统暴露在了越来越多不确定的冲击和扰动之中^[1–3]。特别是 2007–2008 年的全球金融危机以来, 区域经济系统在应对各种外来冲击时表现出来的不同的特征, 以及对区域间不同表现的分析及其背后的经济、社会和政治等深层原因的剖析逐渐成为人们关注的方向。因而, 区域经济韧性成为了区域研究的热点内容^[4–6]。

区域经济发展是区域新产业不断出现, 而旧产业不断退出的过程^[7]。区域新产业反映

收稿日期: 2023-01-04; 修订日期: 2023-03-17; 出版日期: 2023-03-25

基金项目: 国家自然科学基金 (41976207, 42076222)

*通讯作者: 李博 HPD-0607-2023, 辽宁师范大学, libo_ok@126.com

数据引用方式: [1] 曲艺, 吴芳仪, 李博. 中国沿海区域经济韧性与产业演化路径数据集及变化趋势分析 (2002–2017) [J]. 全球变化数据学报, 2023, 7(1): 40–47. <https://doi.org/10.3974/geodp.2023.01.06>.
<https://cstr.escience.org.cn/CSTR:20146.14.2023.01.06>.
[2] 曲艺, 吴芳仪, 李博. 中国沿海地区区域经济韧性与产业演化路径数据集 (2002–2017) [J/DB/OL]. 全球变化数据仓储电子杂志, 2023. <https://doi.org/10.3974/geodb.2023.03.09.V1>.
<https://cstr.escience.org.cn/CSTR:20146.11.2023.03.09.V1>.

了区域产业结构演化路径的方向及其特点，区域产业演化路径根据新进入的产业与原有产业结构的技术关联度大小，可以划分为路径依赖和路径突破两个主要类型，即一种新产业与原有产业在技术和知识等方面关系密切的发展路径，以及另一种新产业与原有产业之间存在较少联系，实现了生产和技术创新的发展路径。

中国沿海地区作为产业基础较好且经济发展较快的地区^[8]，分析其经济韧性和产业演化特征，研究产业演化路径对经济韧性的影响有重要意义^[9, 10]。但是，如何通过定量手段科学地判断新产业的演化类型并计算路径依赖度和突破度一直以来都是困扰着相关学者的主要问题之一。Coniglio 等构建的模型和李伟等相关的研究弥补了以上不足^[11, 12]。本数据集利用国民经济核算数据和出口产品数据，得到了中国沿海地区区域经济韧性与产业演化路径数据集（2002–2017）。

2 数据集元数据简介

《中国沿海地区区域经济韧性与产业演化路径数据集（2002–2017）》^[13]的名称、作者、地理区域、数据年代、数据集组成、数据出版与共享服务平台、数据共享政策等信息见表 1。

表 1 《中国沿海地区区域经济韧性与产业演化路径数据集（2002–2017）》元数据简表

条 目	描 述
数据集名称	中国沿海地区区域经济韧性与产业演化路径数据集（2002–2017）
数据集短名	Res_EvolPath_CoastalChina
作者信息	曲艺 HOH-8736-2023, 湛江科技学院, 教育部人文社科重点研究基地, 辽宁师范大学海洋经济与可持续发展研究中心, 辽宁省“海洋经济高质量发展”高校协同创新中心, quyil412@163.com 吴芳仪 HOH-8937-2023, 教育部人文社科重点研究基地, 辽宁师范大学海洋经济与可持续发展研究中心, 辽宁省“海洋经济高质量发展”高校协同创新中心, 531583887@qq.com 李博 HPD-0607-2023, 教育部人文社科重点研究基地, 辽宁师范大学海洋经济与可持续发展研究中心, 辽宁省“海洋经济高质量发展”高校协同创新中心, libo_ok@126.com
地理区域	中国沿海地区（香港、澳门和台湾除外）
数据年代	2002–2017 年
数据格式	.xlsx
数据量	124 KB
数据集组成	(1) 2002–2017 年中国沿海地区区域经济韧性 (2) 2002–2017 年中国沿海地区 HS2 位新产业数量 (3) 2002–2017 年中国沿海地区产业演化路径依赖度 (4) 2002–2017 年中国沿海地区产业演化路径突破度 (5) 2002–2017 年影响中国沿海地区区域经济韧性的其他变量 (6) 2002–2016 年长三角核心城市经济韧性和影响因素
基金项目	国家自然科学基金（41976207, 42076222）
地址	北京市朝阳区大屯路甲 11 号 100101, 中国科学院地理科学与资源研究所
出版与共享服务平台	全球变化科学研究数据出版系统 http://www.geodoi.ac.cn

续表 1

条 目	描 述
数据共享政策	全球变化科学研究数据出版系统的“数据”包括元数据（中英文）、通过《全球变化数据仓储电子杂志（中英文）》发表的实体数据集和通过《全球变化数据学报（中英文）》发表的数据论文。其共享政策如下：（1）“数据”以最便利的方式通过互联网系统免费向全社会开放，用户免费浏览、免费下载；（2）最终用户使用“数据”需要按照引用格式在参考文献或适当的位置标注数据来源；（3）增值服务用户或以任何形式散发和传播（包括通过计算机服务器）“数据”的用户需要与《全球变化数据学报（中英文）》编辑部签署书面协议，获得许可；（4）摘取“数据”中的部分记录创作新数据的作者需要遵循 10% 引用原则，即从本数据集中摘取的数据记录少于新数据集总记录量的 10%，同时需要对摘取的数据记录标注数据来源 ^[14]
数据和论文检索系统	DOI, CSTR, Crossref, DCI, CSCD, CNKI, SciEngine, WDS/ISC, GEOSS

3 数据研发方法

3.1 数据来源

中国沿海地区包括辽宁、河北、天津、山东、江苏、上海、浙江、福建、台湾、广东、香港、澳门、广西和海南，但由于港澳台三地的数据存在缺失，暂未列入本研究范围。本数据集研发基于 2002–2017 年的出口数据^[15,16]和国民经济核算数据^[17]。其中，出口数据包括了联合国商品贸易统计数据库的世界各国家和地区的出口数据和国研网的中国沿海地区出口数据。国民经济核算数据包括中国沿海地区的区域生产总值数据。图 1 是本数据集的构建流程。

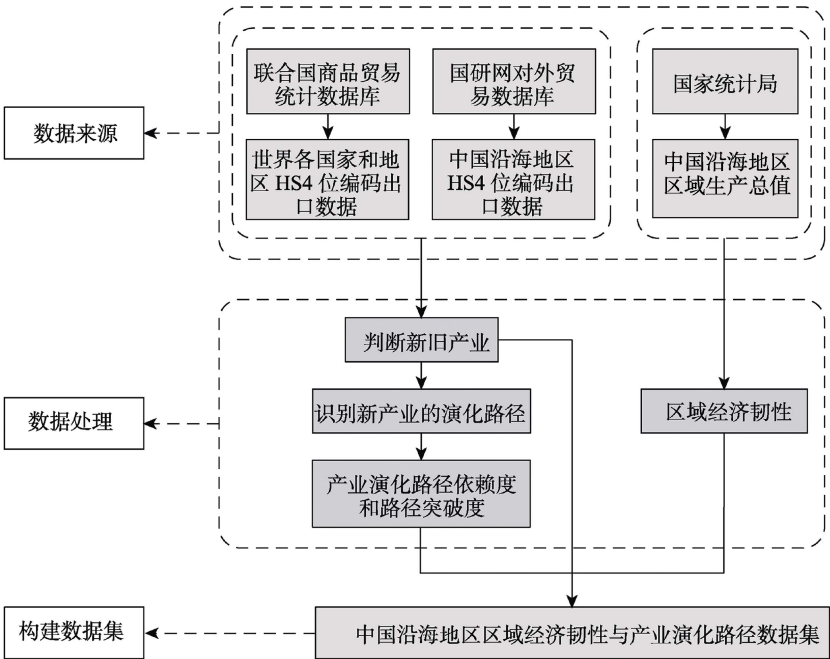


图 1 数据集构建流程图

3.2 研究方法

3.2.1 区域经济韧性

区域经济韧性的定量评价和测度的方法主要有两种。一种是传统的指标体系法，这种方法的基本思路是从不同维度综合构建出一个区域经济韧性影响因素的指标体系，同时考虑到相关指标的可获取性和代表性，通过主观或客观赋权的方法，计算经济韧性值。另一种是 Martin 提出的经济周期法^[18]，其原理是通过比较特定经济周期内某区域的实际变化与全国平均水平下的预期变化，得到反映每个区域在特定经济周期内的经济韧性。这种方法能避免指标选择的主观意识过强、指标体系构建不合理和不完善等问题，属于结果导向型的测度方法。因此，本文采用了第二种方法来计算中国沿海地区的区域经济韧性：

$$Res_{k,t} = \frac{\Delta E_{k,t} - g_N^{t+T}(E_k^t)}{|g_N^{t+T}(E_k^t)|} \quad (1)$$

式中， $Res_{k,t}$ 是 k 地区从 t 到 $t+T$ 年表现出来的经济韧性， $\Delta E_{k,t}$ 是 k 地区从 t 到 $t+T$ 年 GDP 的变化量， E_k^t 是该地区 t 年的 GDP， g_N^{t+T} 是全国从 t 到 $t+T$ 年的 GDP 变化率，其中， $T=4$ 。

3.2.2 新产业

本文参考了 Coniglio 关于新旧产业划分的标准，基于区域出口产品的显性比较优势指数(RCA)确定的新产业和旧产业^[11]。对于 k 地区在 t 年有的出口产业：

$$p_{k,t} = \begin{cases} \text{new industry (if } RCA_{i,t} < 0.5 \text{ and } RCA_{i,t+T} > 1) \\ \text{old industry (} RCA_{i,t} \geq 1) \end{cases} \quad (2)$$

式中， $RCA_{i,t}$ 是某地区产品 i 在 t 年的 RCA 指数。

3.2.3 新产业演化路径

根据 Hidalgo 关于产业关联度的概念^[19]，Coniglio 提出了基于关联度识别新产业演化路径的方法^[11]，计算方式如下：

(1) 构建关联矩阵，计算产业关联度。对于国家 c 的产业 i ：

$$x_{it} = \begin{cases} 0 (RCA_{i,t} < 1) \\ 1 (RCA_{i,t} \geq 1) \end{cases} \quad (3)$$

对于产业 i 和产业 j 的关联度：

$$\varphi_{ij} = \min \{P(x_{i,t} | x_{j,t}), P(x_{j,t} | x_{i,t})\} \quad (4)$$

(2) 计算新产业和旧产业的最大关联度：

$$D_{i,k,t} = \begin{cases} d_{i,k,t}(\varphi_{ij}) = \max(\varphi_{ij}) (i \in N_{k,t}, j \in B_{k,t}) \\ \text{no value} \end{cases} \quad (5)$$

式中， $D_{i,k,t}$ 是 k 地区在 t 到 $t+T$ 年间新产业和旧产业最大关联度的集合， $N_{k,t}$ 和 $B_{k,t}$ 分别是新产业和旧产业集合。

(3) 识别新产业演化路径：采用蒙特卡洛方法，在 k 地区 t 时 RCA 小于 1 的产业集合中，随意选取和新产业数量相等的产业，计算它们与旧产业之间最大关联度的均值，进行 2,000 次的重复操作得到最大关联度均值的反事实分布。对于该地区实际新产业的最大

关联度，如果落在反事实分布置信区间的前 5%以内，该产业属于路径突破型产业，如果落在置信区间的 95%以上，则属于路径依赖型产业。

3.2.4 路径依赖度和路径突破度

本文参考了李伟和贺灿飞提出的计算方法^[12]，某区域在特定时间段内的产业演化路径依赖度是指路径依赖型新产业数量和所有新产业数量的比值，路径突破度同理。

4 数据结果与验证

4.1 数据集组成

数据集共包括六个部分：（1）2002–2017 年中国沿海地区区域经济韧性数据（.xlsx）；（2）2002–2017 年中国沿海地区 HS2 位新产业数量数据（.xlsx）；（3）2002–2017 年中国沿海地区产业演化路径依赖度数据（.xlsx）；（4）2002–2017 年中国沿海地区产业演化路径突破度数据（.xlsx）；（5）2002–2017 年影响中国沿海地区区域经济韧性的其他变量数据（.xlsx）；（6）2002–2016 年长三角核心城市经济韧性和影响因素数据（.xlsx）。

4.2 数据结果

（1）中国沿海地区区域经济韧性曲线整体呈现出“开—合—开”的变化趋势（图 2）。即在研究期的初始阶段，部分地区的韧性值存在较明显差异，然后区域间差异逐渐减弱并在 2005–2009 年达到最小，但各地区的韧性曲线随即又进入了分散变化的状态。根据中国沿海地区韧性曲线的变化特征，将其分为五类：①上海和广东的经济韧性曲线呈“U”型，分别在 2009–2013 年和 2008–2012 年到达最低值-0.324 和-0.195；②福建、广西和海南属于会波动上升型；③江苏和浙江的经济韧性变化具有“W”型的特征；④辽宁和山东也具有比较相近的变化趋势，经历了先升后降，再升再降的过程；⑤对于河北和天津而言，它们的韧性曲线呈现出先下降，后上升，最后再下降的趋势。

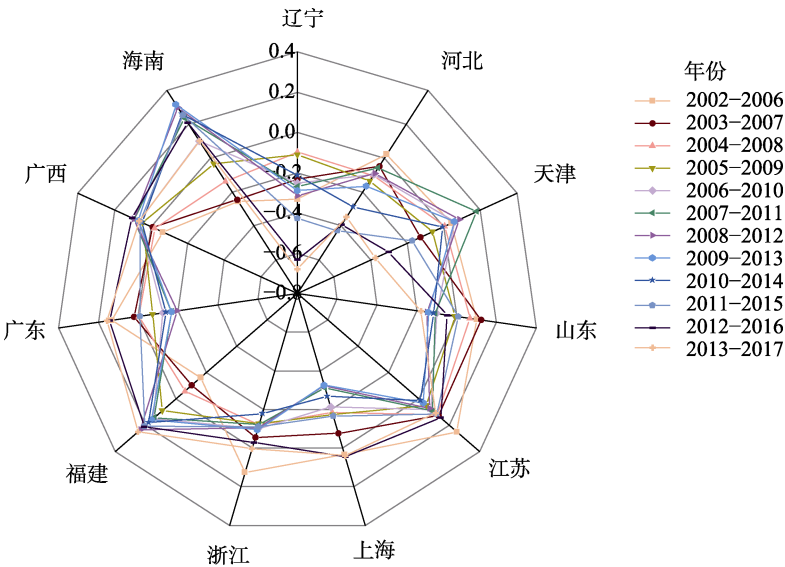


图 2 2002–2017 年中国沿海地区区域经济韧性图

（2）表 2 是 2002–2017 年中国沿海各地区新产业数量,分析发现其数量呈现出先下降,后上升的趋势,大多数地区的新产业数量在 2011–2015 年前后达到最低值,而后数量有所回升,但对于绝大多数地区而言,它们新产业的发展速度仍然没有恢复到全球金融危机前的水平,新产业数量相对于全球金融危机前更少。图 3 是 2002–2006, 2007–2011, 2008–2012 和 2013–2017 年中国沿海地区 HS2 位新产业分布热力图,其中,2002–2006 年新产品主要集中在第 72、73、76、84 和 85 章,且数量较多,山东在第 29 章,上海在第 28 章也有较多新产业进入。而大多数地区的数量在 2007–2011 和 2008–2012 年都出现了减少。2013–2017 年,超过半数地区的新产品数量有所增加,其中,广西的增速最为明显。

表 2 2002–2017 年中国沿海各地区新产业数量统计表

年份	辽宁	河北	天津	山东	江苏	上海	浙江	福建	广东	广西	海南
2002–2006	52	59	42	70	25	51	42	27	13	55	49
2003–2007	54	55	45	61	43	45	39	36	14	47	33
2004–2008	47	57	59	53	50	37	34	45	17	52	41
2005–2009	46	62	48	44	39	28	31	35	14	74	21
2006–2010	29	42	49	30	30	21	27	33	20	61	20
2007–2011	26	35	33	31	27	20	16	26	13	59	23
2008–2012	46	38	23	22	21	15	14	30	13	43	17
2009–2013	49	30	23	27	23	19	13	18	17	39	19
2010–2014	20	30	25	21	18	16	12	23	26	38	18
2011–2015	19	25	21	30	14	11	14	20	18	50	12
2012–2016	19	24	27	23	12	20	14	17	26	51	15
2013–2017	21	31	47	37	15	47	22	31	25	141	28

（3）表 3 和表 4 分别是中国沿海地区的路径依赖度和路径突破度。分析发现,各地区的路径依赖度和路径突破度始终处于较明显的波动当中,就整体的产业演化路径特征而言,依赖度要高于同时期的突破度。

表 3 2002–2017 年中国沿海地区路径依赖度统计表

年份	辽宁	河北	天津	山东	江苏	上海	浙江	福建	广东	广西	海南
2002–2006	0.596	0.593	0.500	0.543	0.720	0.608	0.643	0.704	0.615	0.600	0.531
2003–2007	0.556	0.655	0.733	0.557	0.744	0.689	0.615	0.583	0.714	0.447	0.515
2004–2008	0.468	0.561	0.542	0.623	0.620	0.649	0.676	0.667	0.647	0.462	0.537
2005–2009	0.500	0.645	0.646	0.455	0.744	0.679	0.710	0.686	0.429	0.473	0.429
2006–2010	0.655	0.571	0.551	0.533	0.600	0.476	0.741	0.667	0.600	0.492	0.750
2007–2011	0.538	0.600	0.545	0.581	0.704	0.500	0.375	0.654	0.615	0.559	0.652
2008–2012	0.500	0.658	0.652	0.545	0.667	0.467	0.571	0.633	0.846	0.651	0.824
2009–2013	0.633	0.633	0.696	0.519	0.652	0.737	0.462	0.444	0.588	0.538	0.632
2010–2014	0.750	0.600	0.680	0.524	0.556	0.625	0.750	0.348	0.538	0.342	0.667
2011–2015	0.632	0.680	0.571	0.633	0.214	0.727	0.714	0.750	0.444	0.660	0.583
2012–2016	0.632	0.542	0.593	0.652	0.500	0.350	0.500	0.706	0.654	0.686	0.733
2013–2017	0.238	0.581	0.638	0.324	0.467	0.638	0.545	0.613	0.360	0.667	0.464

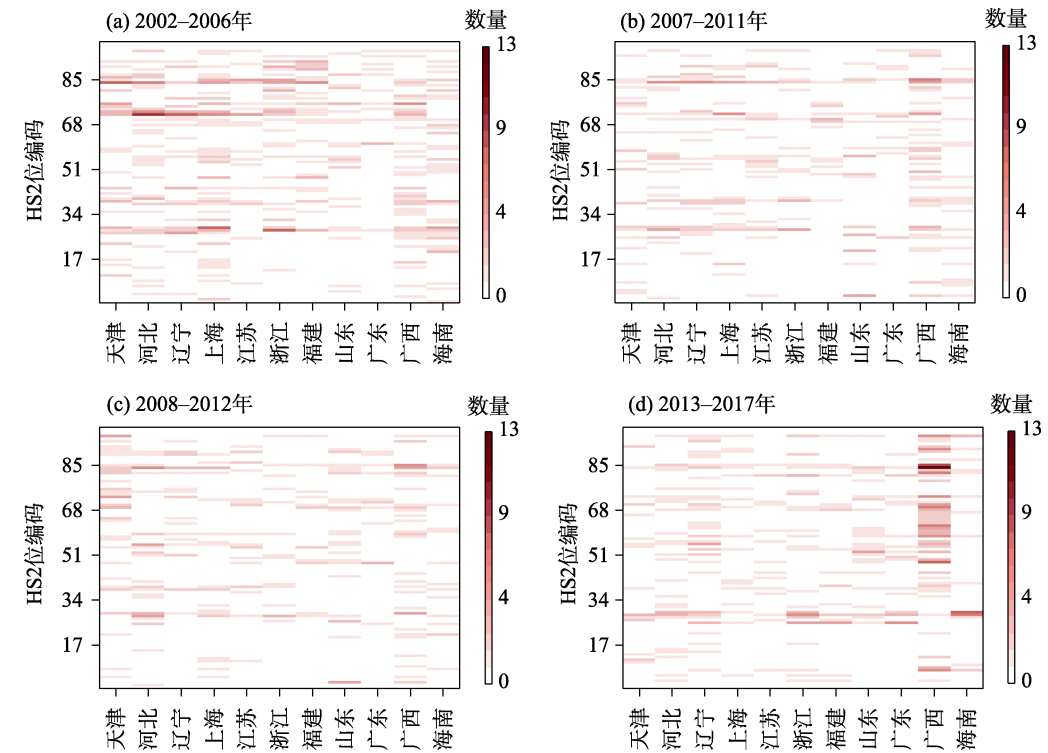


图 3 2002-2017 年中国沿海地区 HS2 位新产业分布热力图

表 4 2002-2017 年中国沿海地区路径突破度统计表

年份	辽宁	河北	天津	山东	江苏	上海	浙江	福建	广东	广西	海南
2002-2006	0.404	0.390	0.500	0.443	0.280	0.392	0.357	0.296	0.385	0.400	0.469
2003-2007	0.444	0.345	0.267	0.443	0.256	0.311	0.333	0.389	0.286	0.553	0.455
2004-2008	0.532	0.439	0.458	0.377	0.380	0.351	0.324	0.333	0.353	0.538	0.463
2005-2009	0.500	0.355	0.354	0.523	0.256	0.321	0.290	0.314	0.571	0.527	0.524
2006-2010	0.345	0.429	0.449	0.467	0.400	0.476	0.259	0.303	0.350	0.508	0.250
2007-2011	0.462	0.371	0.455	0.419	0.296	0.500	0.625	0.346	0.385	0.441	0.348
2008-2012	0.500	0.342	0.348	0.409	0.333	0.533	0.429	0.367	0.154	0.349	0.118
2009-2013	0.367	0.367	0.304	0.407	0.304	0.263	0.538	0.556	0.412	0.462	0.368
2010-2014	0.250	0.400	0.320	0.429	0.389	0.375	0.250	0.652	0.462	0.658	0.333
2011-2015	0.368	0.320	0.429	0.367	0.786	0.273	0.286	0.250	0.556	0.340	0.417
2012-2016	0.368	0.458	0.370	0.348	0.500	0.650	0.500	0.294	0.308	0.314	0.267
2013-2017	0.762	0.419	0.362	0.649	0.533	0.362	0.455	0.387	0.640	0.333	0.536

5 讨论和总结

从演化经济地理学的视角来看，产业演化路径依赖和路径突破被认为是影响区域经济在遭受冲击时的表现以及做出的反应的重要因素之一。从新产业的角度来探讨区域产业演化路径的特征，与以往的研究当中分析所有在位产业的结构相比，能够更加准确地把握区

域产业发展动态演化的特点及其发展趋势，但目前国内外很少有通过定量的手段来测度产业演化路径依赖和路径突破程度的研究。

本文以中国沿海地区作为研究区，通过世界各国出口产品数据来计算产业间的关联度，摆脱了传统方法用投入产出法计算的局限性，并基于各地区出口产品数据和区域生产总值数据，得到中国沿海地区区域经济韧性与产业演化路径数据集。统计分析表明：（1）中国沿海地区区域经济韧性在初始阶段有部分地区存在较明显差异，然后区域间差异在短期内呈现逐渐减弱的趋势，随即又进入了较长时间的分散变化状态。（2）中国沿海各地区的新产业数量呈现出先下降后上升的趋势。（3）中国沿海地区整体的路径依赖度高于同时期的突破度。本数据集为中国沿海地区经济韧性和产业演化的相关研究提供了数据支持。

作者分工：李博对数据集的开发做了总体设计；曲艺采集、处理了数据，并设计了模型和算法；吴芳仪做了数据验证；全体作者共同撰写了数据论文等。

利益冲突声明：本研究不存在研究者以及与公开研究成果有关的利益冲突。

参考文献

- [1] 关皓明, 杨青山, 浩飞龙等. 基于“产业—企业—空间”的沈阳市经济韧性特征[J]. 地理学报, 2021, 76(2): 415–427.
- [2] 孙久文, 孙翔宇. 区域经济韧性研究进展和在中国应用的探索[J]. 经济地理, 2017, 37(10): 1–9.
- [3] 邵亦文, 徐江. 城市韧性: 基于国际文献综述的概念解析[J]. 国际城市规划, 2015, 30(2): 48–54.
- [4] 韩增林, 朱文超, 李博. 区域弹性研究热点与前沿的可视化[J]. 热带地理, 2021, 41(1): 206–215.
- [5] 李彤彤. 韧性城市研究新进展[J]. 国际城市规划, 2017, 32(5): 15–25.
- [6] 赵瑞东, 方创琳, 刘海猛. 城市韧性研究进展与展望[J]. 地理科学进展, 2020, 39(10): 1717–1731.
- [7] 李伟, 贺灿飞. 区域新产业发展路径: 研究述评与展望[J]. 区域经济评论, 2020 (6): 12–24.
- [8] 马丽. 基于产业环境耦合类型的沿海地区产业绿色转型路径研究[J]. 地理研究, 2018, 37(8): 1587–1598.
- [9] 李连刚, 张平宇, 谭俊涛等. 韧性概念演变与区域经济韧性研究进展[J]. 人文地理, 2019, 34(2): 1–7, 151.
- [10] Boschma, R. Towards an evolutionary perspective on regional resilience [J]. *Regional Studies*, 2015, 49(5): 733–751.
- [11] Coniglio, N. D., Lagravinese, R., Vurchio, D., *et al.* The pattern of structural change: testing the product space framework [J]. *Industrial and Corporate Change*, 2018, 27(4): 763–785.
- [12] 李伟, 贺灿飞. 城市新产业与城市经济增长: 演化经济地理学视角[J]. 城市发展研究, 2020, 27(6): 51–61, 173.
- [13] 曲艺, 吴芳仪, 李博. 中国沿海地区区域经济韧性与产业演化路径数据集 (2002–2017) [J/DB/OL]. 全球变化数据仓储电子杂志, 2023. <https://doi.org/10.3974/geodb.2023.03.09.V1>. <https://cstr.escience.org.cn/CSTR:20146.11.2023.03.09.V1>.
- [14] 全球变化科学研究数据出版系统. 全球变化科学研究数据共享政策[OL]. <https://doi.org/10.3974/dp.policy.2014.05> (2017 年更新).
- [15] 联合国商品贸易统计数据库[DB/OL]. <https://comtradeplus.un.org/>.
- [16] 国研网[DB/OL]. <https://www.drcnet.com.cn/www/int/>.
- [17] 国家统计局[OL]. <http://www.stats.gov.cn/>.
- [18] Martin, R., Sunley, P., Gardiner, B., *et al.* How regions react to recessions: Resilience and the role of economic structure [J]. *Regional Studies*, 2016, 50(4): 561–585.
- [19] Hidalgo, C. A., Klinger, B., Barabasi, A. L., *et al.* The product space conditions the development of nations [J]. *Science*, 2007, 317(5837): 482–487.