

18 个经济体（国家和地区）高碳负荷行业增加值 比重与脱钩指数数据集

张琳^{1,2,3}, 马丽^{1,2,3*}

1. 中国科学院区域可持续发展分析与模拟重点实验室, 北京 100101; 2. 中国科学院地理科学与资源研究所, 北京 100101; 3. 中国科学院大学资源与环境学院, 北京 100049

摘要: 基于 1965–2010 年 18 个国家和地区（澳大利亚、加拿大、中国大陆、中国香港、丹麦、法国、印度、伊朗、意大利、日本、马来西亚、菲律宾、韩国、新加坡、南非、瑞典、英国、美国）制造业增加值及碳排放数据, 在核算其高碳负荷产业比重的基础上, 以 1985、2000 年为时间节点（部分国家和地区起始年份为 1977 年）分析了制造业与碳排放的脱钩程度, 采用对数平均迪氏指数法（Logarithmic Mean Divisia Index Method, LMDI）研究规模、技术和结构效应的不同贡献。结果表明, 无论是结构、技术, 还是规模因素, 新兴工业化国家和地区与发达工业化国家的变化趋势基本相同, 但都相对滞后, 且不同时期主导因素不同。该数据集包括: (1) 1965–2010 年 18 个国家和地区高碳负荷制造业增加值比重数据; (2) 1965–2010 年 18 个国家和地区制造业增加值与碳排放耦合关系数据。数据集存储为.xlsx 格式, 数据量为 29.6 KB。

关键词: 制造业; 高碳负荷制造业; 脱钩指数; 18 个经济体; LMDI

DOI: 10.3974/geodp.2018.03.08

1 前言

作为引起全球气候变化的主要因素, 碳排放及碳减排问题已经成为近十几年来学术界和政界重点关注的议题之一^[1]。对产业及碳排放数据的解析可以反映不同时空尺度碳排放的主要影响因素, 为低碳经济的发展及减排政策的制定提供了较好的基础。吴贤荣等采用 ORNL（美国橡树岭国家实验室）、IREEA（南京农业大学资源与生态环境研究所）、IPCC（联合国政府间气候变化专门委员会）等碳系数数据, 测算了 2000–2011 年间中国 31 个省（市、区）的农业碳排放量, 构建并分解分析了含有期望产出与非期望产出的 DEA-Malmquist 农业效率指数及其分解指数的省域差异及变动趋势^[2]。Cansino 等利用 WIOD（世界投入产出数据库）测算了西班牙 1995–2009 年间 35 个部门的碳排放数据^[3]。Lindmark 采用 ORNL 不同化石燃料的碳排放系数对瑞典 1870–1997 年的历史碳排放数据进行了测算^[4]。Ren 等利用 IPCC 清单指南（2006）的不同化石燃料的碳排放系数及《中国能

收稿日期: 2018-09-05; 修订日期: 2018-09-16; 出版日期: 2018-09-25

基金项目: 中华人民共和国科学技术部（2016YFA0602803）; 国家自然科学基金（41371142）

*通讯作者: 马丽 P-4918-2018, 中国科学院地理科学与资源研究所, mali@igsrr.ac.cn

数据引用方式: [1] 张琳, 马丽. 18 个经济体(国家和地区)高碳负荷行业增加值比重与脱钩指数数据集[J]. 全球变化数据学报, 2018, 2(3): 303–308. DOI: 10.3974/geodp.2018.03.08.

[2] 马丽, 张琳. 18 个经济体(国家和地区)高碳负荷行业增加值比重与脱钩指数数据集[DB/OL]. 全球变化科学研究数据出版系统, 2018. DOI: 10.3974/geodb.2018.05.03.V1.

源统计年鉴》测算了 1995–2010 年中国 15 个部门的制造业碳排放数据^[5]。Lu 等用同样的方法测算并分解了 1994–2002 年中国建筑业碳排放^[6]。此外，Xu 等^[7]和 Sun 等^[8]都是基于较短时间尺度，测算一国之内某特定产业的碳排放数据。基本上这些数据都是基于世界银行或者 IEA 的碳排放总体数据进行分析，对多国家尺度的制造业结构与碳排放规模变化的耦合分析相对较少。

2 数据集元数据简介

18 个经济体（国家和地区）高碳负荷行业增加值比重与脱钩指数数据集^[9]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 18 个经济体（国家和地区）高碳负荷行业增加值比重与脱钩指数数据集元数据简表

条 目	描 述
数据集名称	18 个经济体（国家和地区）高碳负荷行业增加值比重与脱钩指数数据集
数据集短名	ValueAddedRateManufact18CR_1965-2010
作者信息	马丽 P-4918-2018, 中国科学院地理科学与资源研究所, mali@igsnr.ac.cn 张琳 P-4634-2018, 中国科学院地理科学与资源研究所, zhangl.16s@igsnr.ac.cn
地理区域	18 个经济体（国家和地区），包括：澳大利亚、加拿大、中国大陆、中国香港、丹麦、法国、印度、伊朗、意大利、日本、马来西亚、菲律宾、韩国、新加坡、南非、瑞典、英国、美国
数据年代	1965–2010 年
数据格式	.xlsx 数据量 29.6 KB
数据集组成	1965–2010 年 18 个国家和地区高碳负荷制造业增加值、制造业增加值与碳排放耦合关系数据（个别国家和地区数据起始年份为 1977 年）
基金项目	中华人民共和国科学技术部（2016YFA0602803）；国家自然科学基金（41371142）
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
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
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）、实体数据（中英文）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 ^[10]

3 数据研发方法

各国制造业部门结构数据来自联合国工发组织（UNIDO）制造业分行业数据库（以 2010 年美元为可比价），以之为基础选取六大高碳负荷产业计算其在制造业总增加值中的比重。结合制造业碳排放数据计算环境污染与经济发展间的脱钩指数，并采用因素分解法对脱钩指数进行分解。以上资料时间范围为 1965–2010 年，其中 9 个新兴工业化国家和地区（中国大陆、中国香港、印度、伊朗、马来西亚、菲律宾、韩国、新加坡、南非）由于碳排放

数据限制,起始年份为1977年。各国制造业碳排放总量数据来自OECD数据库www.oecd-ilibrary.org中CO₂ emission from fuel combustion子数据库。

3.1 算法原理

根据相关文献和各行业碳强度,将单位产值碳排放量较高的行业命名为制造业高碳负荷行业,由此确定纺织业、焦炭精炼石油产品核燃料、化学品和化学制品业、非金属矿产品、基本金属、碱性金属制造业这六个部门作为高碳负荷行业,并计算其在不同年份占总制造业增加值的比重。

在构建碳排放与制造业增加值的脱钩指数模型基础上,采用Kaya恒等式把脱钩指数分解为规模效应、技术效应和结构效应三方面,并运用对数平均迪氏指数法计算三种效应的贡献率,就可以识别出不同国家和不同时期制造业规模、单位制造业产值的碳排放强度以及制造业部门结构对其制造业碳排放变化的作用。

3.2 技术路线

根据国际产业转移的1985、2000年两个时间节点分1965-1985年(新兴工业化国家和地区起始时间根据数据完善性从1977年开始)、1985-2000年和2000-2010年三个阶段进行制造业与碳排放的脱钩指数和LMDI因素分解法分析。

首先,计算各国制造业产值变化与碳排放变化的脱钩指数^[3]:

$$D_{EI,Y} = \frac{\Delta EI'}{\Delta Y'} = \frac{\Delta EI / EI}{\Delta Y / Y} \quad (1)$$

式中, $D_{EI,Y}$ 是碳排放相对于制造业增加值的弹性,即制造业增加值变动一个百分点引起的碳排放规模的变化。其中 $\Delta EI'$ 为碳排放规模的变化速度,是评价时期内排放规模的变化量(ΔEI)与初期排放规模(EI)的比值; $\Delta Y'$ 为制造业增加值的变化速度,是评价时期内制造业增加值的变化量(ΔY)与初期制造业增加值(Y)的比值。

其次,采用Kaya恒等式把产值与碳排放之间的脱钩指数分解为规模效应、技术效应和结构效应三方面,如式(2)-(3)。运用对数平均迪氏指数法分析这些因素的贡献率来计量其影响程度,如式(4)-(6)。

$$EI = Y \times \sum_i \frac{EI_i}{Y} = Y \times \sum_i \frac{EI_i}{Y_i} \times \frac{Y_i}{Y} \quad (2)$$

式中, EI 为碳排放量; Y 为制造业总增加值; EI_i 为工业部门内部第*i*部门的碳排放量; Y_i 为第*i*部门的增加值。因此,碳排放总规模的变化就受到增加值规模(Y)、碳排放强度($IE_i = EI_i/Y_i$)和产业结构($IS_i = Y_i/Y$)因素的影响,基期碳排放规模的变化(ΔEI)就可表示为:

$$\Delta EI = EI_t - EI_0 = \sum_i Y_i^t \times IE_i^t \times IS_i^t - \sum_i Y_i^0 \times IE_i^0 \times IS_i^0 = \Delta EI_I + \Delta EI_{IE} + \Delta EI_{IS} \quad (3)$$

式中, EI_t 是评价期末*t*时的碳排放量; EI_0 是评价初期的碳排放量; ΔEI_I 为规模因素; ΔEI_{IE} 为单位产值碳排放系数,即技术因素; ΔEI_{IS} 为产业结构因素。运用对数平均迪氏指数法计算三种效应的贡献率,分别如下:

$$\Delta EI_I = \frac{EI_t - EI_0}{LnEI_t - LnEI_0} \times Ln \frac{I_t}{I_0} \quad (4)$$

$$\Delta EI_{IE} = \frac{EI_t - EI_0}{LnEI_t - LnEI_0} \times Ln \frac{IE_t}{IE_0}$$

(5)

$$\Delta EI_{IS} = \frac{EI_t - EI_0}{LnEI_t - LnEI_0} \times Ln \frac{IS_t}{IS_0}$$

(6)

4 数据结果与验证

4.1 数据集组成

该数据集包括 1965–2010 年 18 个经济体（国家和地区）高碳负荷制造业增加值比重数据、制造业增加值与碳排放脱钩程度数据以及按规模、技术、结构因素进行分解的数据。数据集存储在 Excel 文件，数据量 29.6 KB。

4.2 数据结果

数据结果包括：

（1）1965–2010 年 18 个经济体（国家和地区）高碳负荷制造业比重数据，数据对象包含了 9 个老牌工业化国家：澳大利亚、加拿大、丹麦、法国、意大利、日本、瑞典、英国、美国，以及 9 个新兴工业化国家和地区：中国大陆、中国香港、印度、伊朗、马来西亚、菲律宾、韩国、新加坡、南非。

（2）1965–1985 年（新型工业化国家起始年份为 1977 年）、1985–2000 年和 2000–2010 年三个时期 18 个经济体（国家和地区）脱钩程度以及规模、技术、结构因素对制造业碳排放的贡献率，见表 2–4。

表 2 1965–1985 年主要工业化国家和地区制造业与碳排放耦合关系

国家和地区类型	国家和地区名称	脱钩指数 <i>D_{EIY}</i>	类型	规模效应 (%)	技术效应 (%)	结构效应 (%)
老牌工业化国家 (1965–1985)	澳大利亚	0.01	相对脱钩	149.27	–144.31	–1.61
	加拿大	0.05	相对脱钩	162.43	–145.15	–10.59
	丹麦	–0.05	绝对脱钩	159.92	–183.44	–1.05
	法国	–0.08	绝对脱钩	161.70	–203.69	–21.63
	意大利	–	–	–	–	–
	日本	0.03	相对脱钩	261.86	–228.19	–24.39
	瑞典	–0.11	绝对脱钩	138.81	–179.28	–3.28
	英国	–	–	–	–	–
	美国	–0.06	绝对脱钩	148.42	–172.72	–25.68
新兴工业化国家和地区 (1977–1985)	中国大陆	–	–	–	–	–
	中国香港	0.11	相对脱钩	50.13	–98.49	–4.54
	印度	–0.43	绝对脱钩	63.54	–33.97	–4.45
	伊朗	4.04	绝对负脱钩	8.18	35.81	–3.77
	马来西亚	0.35	相对脱钩	94.93	–77.61	32.56
	菲律宾	0.74	相对脱钩	22.75	28.09	1.38
	韩国	0.40	相对脱钩	97.74	–116.24	–2.61
	新加坡	–0.10	绝对脱钩	96.58	–76.76	–21.98
	南非	1.82	相对脱钩	11.39	–22.88	–

表 3 1985-2000 年主要工业化国家和地区制造业与碳排放耦合关系

国家和地区 类型	国家和地区 名称	脱钩指数 $D_{EL,Y}$	类型	规模效应 (%)	技术效应 (%)	结构效应 (%)
老牌工业化 国家	澳大利亚	-	-	-	-	-
	加拿大	0.06	相对脱钩	75.97	-69.48	-15.99
	丹麦	-0.15	绝对脱钩	77.50	-96.67	-
	法国	-0.30	绝对脱钩	52.20	-75.26	-5.36
	意大利	0.02	相对脱钩	106.69	-103.38	-4.19
	日本	0.02	相对脱钩	90.79	-87.66	-11.00
	瑞典	0.07	相对脱钩	60.37	-55.09	-10.90
	英国	-0.34	绝对脱钩	60.20	-93.57	-10.78
新兴工业化 国家和地区	美国	-0.20	绝对脱钩	68.34	-90.07	8.48
	中国大陆	0.18	相对脱钩	110.02	-78.74	-11.97
	中国香港	1.02	扩张性负脱钩	30.76	10.37	-
	印度	0.33	相对脱钩	92.72	-42.84	3.61
	伊朗	0.09	相对脱钩	213.03	-170.97	11.85
	马来西亚	0.11	相对脱钩	174.43	-45.60	-16.83
	菲律宾	0.80	相对脱钩	145.08	-45.12	-40.27
	韩国	0.32	相对脱钩	184.27	-128.01	-25.54
	新加坡	0.21	相对脱钩	153.65	-23.51	-7.48
	南非	3.04	扩张性负脱钩	63.09	-98.86	-25.00

表 4 2000-2010 年主要工业化国家和地区制造业与碳排放耦合关系

国家和地区 类型	国家和地区 名称	脱钩指数 $D_{EL,Y}$	类型	规模效应 (%)	技术效应 (%)	结构效应 (%)
老牌工业化 国家	澳大利亚	-	-	-	-	-
	加拿大	-1.98	绝对脱钩	13.53	-47.44	42.88
	丹麦	-0.51	绝对脱钩	42.48	-74.28	-
	法国	-0.87	绝对脱钩	28.17	-61.48	-4.23
	意大利	-0.84	绝对脱钩	36.98	-84.01	-9.27
	日本	-7.97	绝对脱钩	0.71	-6.58	0.76
	瑞典	-0.80	绝对脱钩	40.62	-92.17	-
	英国	26.95	绝对脱钩	-1.16	-36.25	6.97
新兴工业化 国家和地区	美国	-	-	9.06	-29.32	17.78
	中国大陆	0.26	相对脱钩	211.57	-104.73	5.61
	中国香港	-3.84	绝对负脱钩	-68.79	96.08	-
	印度	0.09	相对脱钩	146.79	-67.81	1.00
	伊朗	8.42	相对脱钩	13.35	52.89	-0.60
	马来西亚	1.05	相对脱钩	64.09	-85.90	33.62
	菲律宾	-0.38	绝对脱钩	41.23	-24.84	26.68
	韩国	0.15	相对脱钩	76.64	-65.52	-7.81
	新加坡	0.13	相对脱钩	63.06	48.42	18.97
	南非	2.09	扩张性负脱钩	68.35	-41.70	-3.30

5 讨论和总结

产业及碳排放数据可以代表一个国家或区域伴随经济发展的环境胁迫问题,揭示出经济发展与环境污染的内在影响机制。这些数据由于支撑数据、获取手段的限制,往往聚焦于较短时间尺度,或者集中于一国尺度某一特定产业,且涉及国家间比较的数据较为空白、核算标准不一。而产业碳排放受高耗能的第二产业影响较大,特别是一些高碳负荷的制造业部门。所以,我们关注制造业部门碳排放,研制了18个主要经济体(国家和地区)的高碳负荷制造业比重数据,并将其作为结构效应衡量指标纳入制造业碳排放的因素分解模型之中。需要注意的是本文的碳排放数据是基于生产者排放视角,显示不出不同国家生产和消费者角色下的排放差异,因此后续工作需要继续从消费者或是共同责任制的视角继续完善数据,增强国家间的比较。

作者分工: 马丽对数据集的开发做了总体设计,设计了模型和算法;张琳采集和处理了数据,做了数据实现,并撰写了数据论文。

参考文献

- [1] 马丽, 张琳. 国际制造业转移与碳转移的时空耦合效应[J]. 资源科学, 2017, 39(12): 2408-2419.
- [2] 吴贤荣, 张俊飏, 田云等. 中国省域农业碳排放: 测算、效率变动及影响因素研究——基于DEA-Malmquist指数分解方法与Tobit模型运用[J]. 资源科学, 2014, 36(1): 129-138.
- [3] Cansino, J. M., Sánchez-Braza, A., Rodríguez-Arévalo, M. L. Driving forces of Spain's CO₂ emissions: a LMDI decomposition approach [J]. *Renewable & Sustainable Energy Reviews*, 2015, 48(C): 749-759.
- [4] Lindmark, M. An EKC-pattern in historical perspective: carbon dioxide emissions, technology, fuel prices and growth in Sweden 1870-1997 [J]. *Ecological Economics*, 2002, 42(1/2): 333-347.
- [5] Wang, X., Ren, S., Yuan, B., *et al.* Using LMDI to analyze the decoupling of carbon dioxide emissions by China's manufacturing industry [J]. *Journal of Central South University*, 2015, 9(1): 61-75.
- [6] Lu, Y., Peng, C., Li, D. Carbon emissions and policies in China's building and construction industry: evidence from 1994 to 2012 [J]. *Building & Environment*, 2016, 95: 94-103.
- [7] Xu, J., Zhang, M., Zhou, M., *et al.* An empirical study on the dynamic effect of regional industrial carbon transfer in China [J]. *Ecological Indicators*, 2017, 73: 1-10.
- [8] Sun, L., Wang, Q., Zhou, P., *et al.* Effects of carbon emission transfer on economic spillover and carbon emission reduction in China [J]. *Journal of Cleaner Production*, 2016, 112: 1432-1442.
- [9] 马丽, 张琳. 18个经济体(国家和地区)高碳负荷行业增加值比重和与脱钩指数数据集[DB/OL]. 全球变化科学研究数据出版系统, 2018. DOI: 10.3974/geodb.2018.05.03.V1.
- [10] 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]. DOI: 10.3974/dp.policy.2014.05 (2017年更新).