

# 中国碳排放及国际比较\*

香港金融管理局 韩高峰

## 一、前言

气候变化是人类面临的巨大挑战之一。现代经济活动释放的温室气体导致全球气候总体变暖，飓风、暴雨、野火、极寒极热等极端气候出现的频率增加。美国国家气象局跟踪测量发现，自上世纪 90 年代以来，全球海平面显著上升，按照目前的进度，到 2100 年海平面将至少上升 0.3 米，最坏的情况是海平面可能上升达 2.5 米。如此一来，全球很多低洼地区将被海水淹没，导致金融业因为抵押物的损失而受到影响。所以金融行业的风险控制也需要考虑潜在的气候变化因素。为应对气候变暖，世界多国于 2016 年签署了《巴黎协定》，致力于转变能源结构，减少碳排放，并计划到本世纪中叶达到“碳中和”的目标。

短期的风险控制与长期的碳中和目标都需要了解影响碳排放的因子。基于此背景，本篇短文简要地分析了中国碳排放的趋势、影响因子结构，并进行国际比较。数据表明，尽管中国是世界上最大的碳排放国，但人均碳排放量在主要经济体中居于中等水平，衡量碳排放效率的单位产出碳排放在过去 20 年里也取得了很大的进步。

## 二、碳排放比较

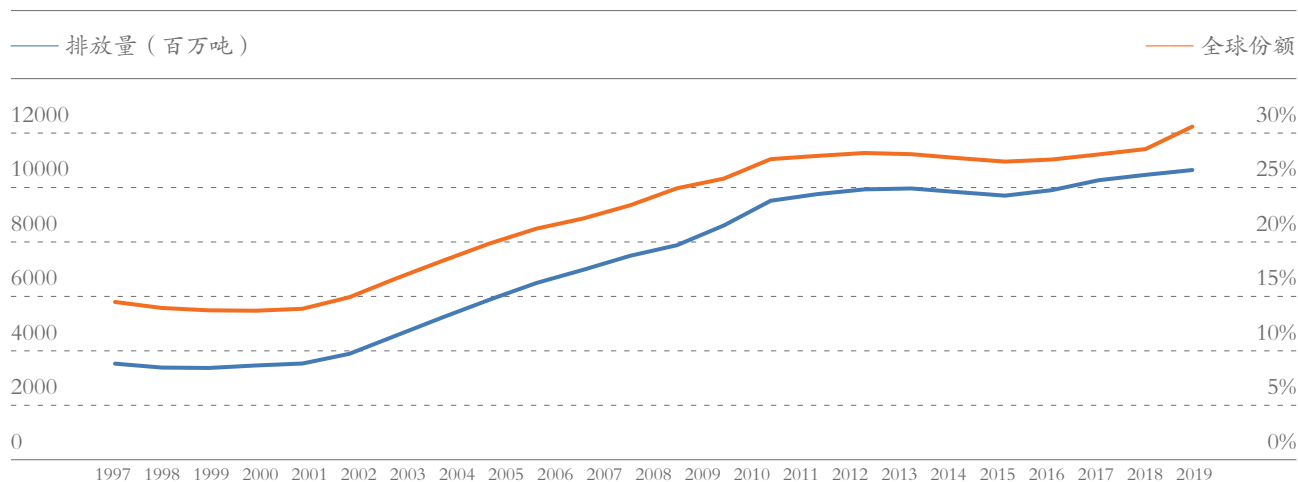
中国的碳排放按产出端统计在 1997 年大约是 35 亿吨，2020 年达到 107 亿吨，增长了

近 2 倍。直至 2005 年，中国的碳排放量一直低于印度，位居世界第二。2005 年之后中国的碳排放量超过印度，成为全球第一，这与中国加入世界贸易组织（World Trade Organization, WTO）后逐步成为世界工厂并带动内需有关。中国碳排放占全球的份额与碳排放总量走势紧密。中国碳排放份额近年来持续增长，1997 年是 14.4%，2011 年上升到 27.6%，2011 年后份额增幅趋缓，近两年又有所上升，2020 年碳排放份额达到 30.6%（图 1）。

尽管中国的碳排放总量位居世界前列，但人均碳排放量不高。1990 年，中国的人均碳排放量是 2.1 吨，2019 年上升到 7.3 吨（图 2）。1990 年、2000 年、2010 年和 2019 年除中国外 22 个主要经济体<sup>1</sup>的人均碳排放量表明中国的人均碳排放量在 2000 年前一直处于低位。2019 年，中国的人均碳排放量已处于全球中等水平。2019 年，人均碳排放量位居前三的国家是澳大利亚、美国和加拿大，随后是韩国、缅甸、日本、德国和芬兰，中国在芬兰之后。这些经济体中人均碳排放量的最高值出现在 2000 年，后呈下降趋势；而中国的人均碳排放量总体呈上升趋势，这个现象主要与中国的人均 GDP 增长有关。

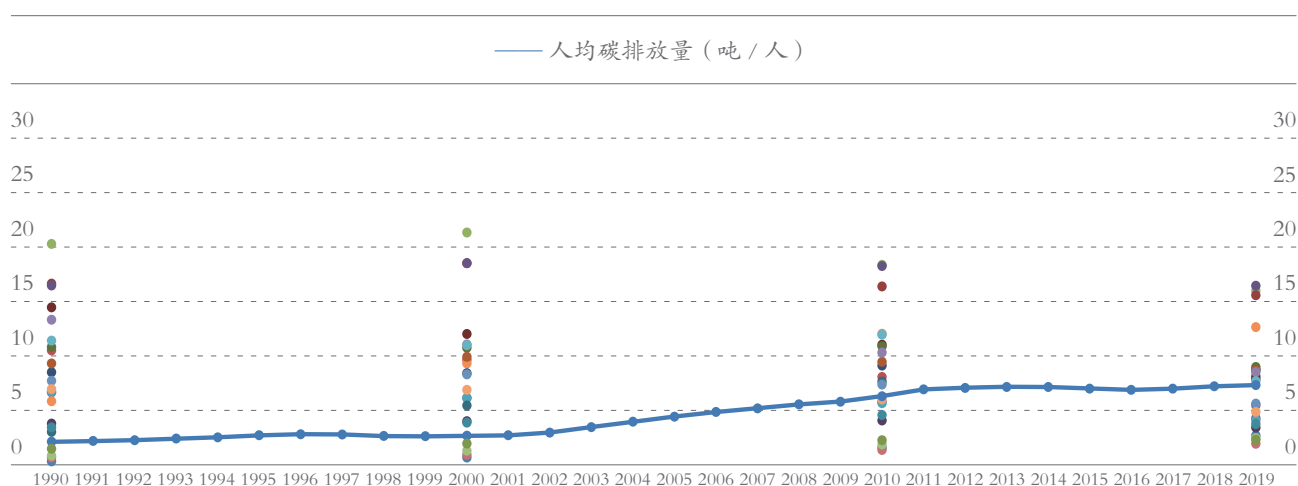
\* 本文是作者和单位同事 ALFRED WONG 合作碳排放研究的副产品。

<sup>1</sup> 这些国家包括越南（VNM）、英国（GBR）、美国（USA）、瑞士（CHE）、瑞典（SWE）、韩国（KOR）、南非（ZAF）、新加坡（SGP）、荷兰（NLD）、墨西哥（MEX）、缅甸（MYS）、日本（JPN）、意大利（ITA）、印度（IND）、印尼（IDN）、德国（DEU）、芬兰（FIN）、法国（FRA）、加拿大（CAN）、巴西（BRA）、澳大利亚（AUS）、阿根廷（ARG）。



数据来源：全球碳计划 (Global Carbon Project)

图 1：1997-2019 年中国碳排放量及全球份额

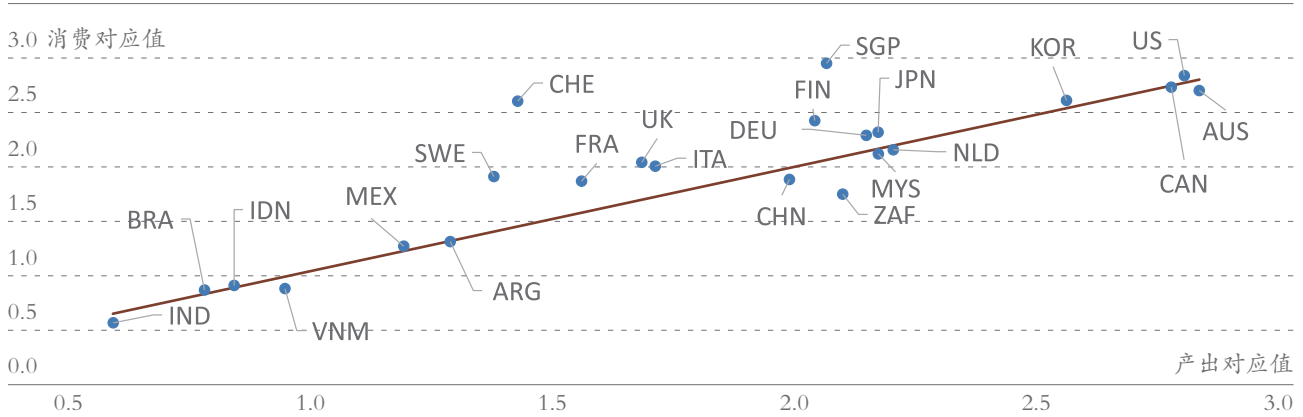


数据来源：全球碳计划 (Global Carbon Project)

图 2：1990-2019 年中国的人均碳排放走势

中国是世界工厂，是货物净出口国，所以中国部分产出端的碳排放量实际是为其它经济体买单，即中国居民消费对应的碳排放量小于中国产出对应的碳排放量。与货物净出口相反，在这个意义上，中国是碳排放净进口国。图 3 标示了 2019 年世界主要经济体消费和产出对应的人均碳排放量（以对数表示）。X 轴表示各经济体产出对应的碳排放量，Y 轴表示其居民消费对应的碳排放量。如果一个经济体位于 45 度线以上，则表明其消费对应的碳排放量大于其产出对应的碳排放量，是碳排放净出口国，反之则是碳排放

净进口国。可以看到，中国、印度、越南、南非和澳大利亚是主要的碳排放进口国，而美国、西欧和亚洲的日本、韩国是主要的碳排放出口国。因为坐标以对数表示，每个经济体（数据点）到 45 度线的垂直距离近似于其碳排净进口量或出口量占产出对应碳排放量的百分比。碳排放净出口国中，新加坡和瑞士到 45 度线的距离最大，所以其碳排放的出口比例最大，这是因为其本身是服务型主导的经济体；其后是日本和西欧其它一些国家。碳排放净进口经济体中，南非进口的比例最大；中国、印度和越南的碳排放进口比



数据来源：全球碳计划（Global Carbon Project）

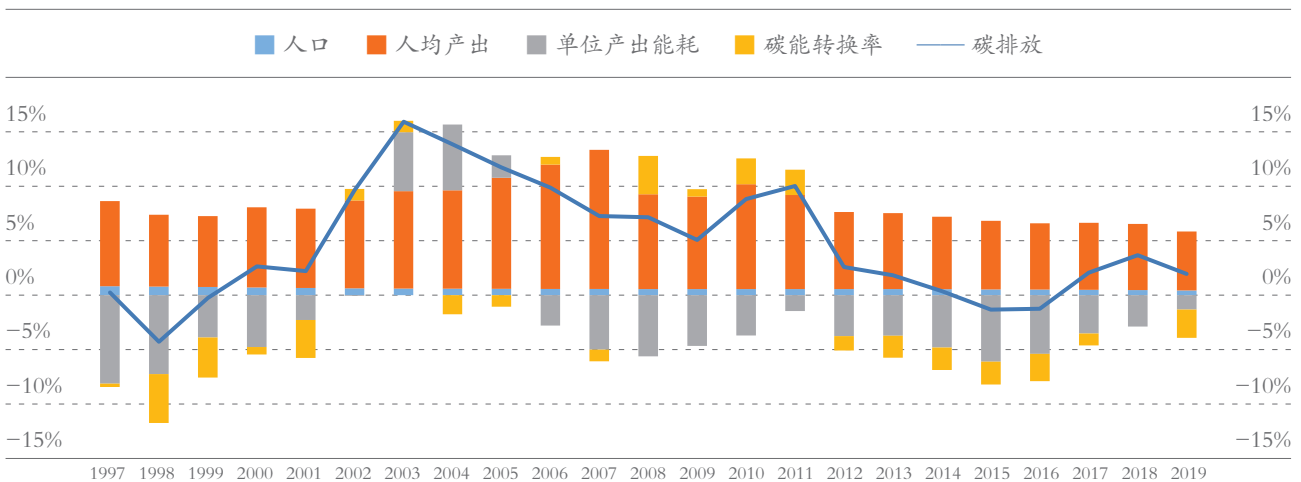
图 3：2019 年世界主要经济体消费和产出对应的人均碳排放量

例大体相当。

### 三、碳排放因子分析

根据 KAYA 恒等式，碳排放的增量可以分解为人口增量、人均产出增量、碳能转换率增量（每单位初级能源消耗所对应的碳排放量）和单位产出能耗增量。图 4 是中国 1997-2019 年期间每年碳排放的分解示意图。因为全球化的洪流，中国碳排放增量在 2000-2019 年期间基本是正数，增长率在加入 WTO（2001 年）后呈下降趋势。可以看出，人均产出增长是导致碳排放增加的主要因素。人口增长对碳排放增量的贡献远低

于人均产出的贡献，但很稳定，这也印证了图 2 中人均碳排放从 2000 年起的上升趋势。单位产出能耗的贡献在 2003 年后的宽松政策作用下于 2003-2005 年间短暂地上升，其余年份都是负数，说明科技在进步、产业在升级。碳能转换率的贡献在 2002-2011 年间波动比较大，出现正值的频率高，一定程度上与 2003 年的“非典”疫情和 2008 年经济危机后宏观政策的变动有关。2011 年之后碳能转换率的贡献变为负数，除了期间科技进步等原因，也与能源开发的多元化有关。以上推断有待更详细的数据进行验证。



数据来源：全球碳计划（Global Carbon Project）

图 4：1997-2019 年中国碳排放因子分解

为了进一步作国际间的比较，图 5 列出了主要经济体 2015-2019 年 5 年间的碳排放分解结果。可以看到，亚洲新兴经济体印度、印尼、缅甸和越南有极高的碳排放增长率，比其它碳排放增量为正的经济体如中国、澳大利亚、加拿大和韩国高出很多。无一例外，这些有极高碳排放增量的国家有很高的人均产出增量和较高的人口增量（人口增量和人均产出增量为经济增长因素）。而缅甸除了高经济增长，其碳能转换率对碳排放

增量的贡献也很高，说明其能源利用效率很低。中国在样本中有最高的人均产出增量，但是中国高效的单位能耗和碳能转换率，使其碳排放增长率远低于其他四个亚洲新兴经济体。相比而言，大部分发达经济体的碳排放总量这 5 年间在减少，表现好于中国。但就单位产出碳排放而言（即扣除人口增长和人均产出增长这两个经济增长因素），中国的表现几乎高于所有样本国家，仅次于新加坡。

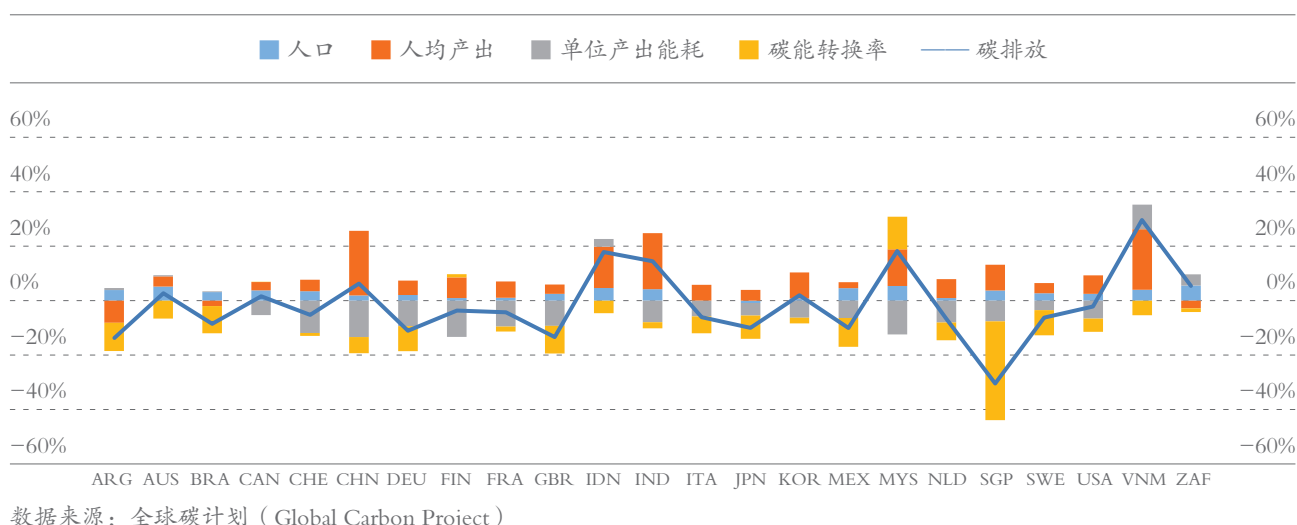


图 5：2015-2019 年国际碳排放比较

#### 四、结论

本篇短文考察了中国历年的碳排放量并作国际比较。数据表明尽管中国在碳排放总量上是全球第一，但人均碳排放量在主要经济体中位居中游。因为中国是货物净出口国，因此它是主要的碳排放净进口国之一，帮助降低了其它区域的碳排放。中国的碳排放在其加入 WTO 前增长很快，但之后增长率在降低，这得益于能源利用效率的提高在很大程度上抵消了经济增长带来的碳排放增长。相比其它国家，2015 年后中

国单位产出的碳排放增长率低于几乎所有的主要经济体，仅高于新加坡。

（责任编辑：李仲）

#### 作者介绍：

韩高峰，香港金融管理局货币金融研究所经济学家，目前从事宏观经济和金融市场发展的研究工作。曾于 2003-2005 年在上海期货交易所从事博士后研究。