

# 奢侈排放、生存排放与转移排放国际比较

中国经济体制改革研究会公共政策研究中心  
2010年11月

## 一、二氧化碳排放：特征、影响因素与减排路径

工业革命以来，随着空气中二氧化碳含量的急速攀升，全球平均接近地面的大气层温度也经历了前所未有的上升，而这种全球性的温度增量进一步导致其他方面的变动，包括海平面上升和降雨量及降雪量的变化。这些变动也许促使极端天气事件更强更频繁。除此之外，还会引起农业产量不稳定、冰河撤退、夏天时河流流量减少、物种消失及疾病肆虐等后果。在《联合国气候变化框架公约》和《京都议定书》确立的共同但有区别的责任的原则基础上达成的巴厘路线图以及哥本哈根协议，使节能减排成为全球关注的重要话题。控制大气中二氧化碳的含量迫在眉睫，而其变化路径以及国际合作策略都是我们需要关注的重点。

### （一）全球二氧化碳减排的主要特点

人类工业生产生活产生了大量的二氧化碳，二氧化碳进入大气，其中一部分被森林、海洋等生态系统或者人工手段予以吸收，剩余的留在大气中，由于二氧化碳化学性质稳定，累积在空气中，其吸热和隔热的功能使太阳辐射到地球上的热量无法向外层空间发散，并逐年增强，从而引发全球气候变暖等一系列严重问题。

全球二氧化碳排放形势，有三个主要特点：一是增长快速。二氧化碳的全球排放在 1751 年仅为 300 万吨，经过近两百年的缓慢增长后，自 20 世纪 40 年代开始迅速攀升，到 2008 年，全球的二氧化碳排放已经达到 299 亿吨，增速为 3%，略低于世界实际 GDP 增速 3.78%。

二是排放集中。从地理位置上划分，2008 年 39.15% 的二氧化碳排放来自亚洲和大洋洲，23.57% 来自于北美洲，15.68% 来自于欧洲，而中东、非洲、南美洲各自所占比例不到 5%。从国家分布来看，排放量居前九位的国家共占全球排放的 65.59%；二氧化碳排放比例大于 1% 的共有 22 个国家和地区，总排放量占全球的 81.39%，这其中包括发达国家、部分发展中国家以及能源产地国。

三是空间转移。对比 1980 年与 2008 年二氧化碳的分布情况，从地理位置上来看，1980 年，北美洲和欧洲是二氧化碳排放量最大的地区，占到全球排放的 29.68% 和 24.51%，那时亚洲加上大洋洲的总和仅占 19.51%，而在近 30 年内，这一比例增加了 20%，成为二氧化碳排放最为集中的地区。从国家的角度看，呈现一种由发达国家向发展中国家转移的态势。这主要是由于发展中国家以高能耗产业拉动经济发展，发达国家将高能耗高污染型产业以 FDI（对外直接投资）的形式转移到发展中国家。

### （二）影响全球二氧化碳排放的相关因素

从二氧化碳排放的来源看，有生产和生活两部分，主要分为四个方面。

一是国内生产总值(GDP)。从全球的情况来看,二氧化碳的排放量与实际 GDP 正相关,且二氧化碳的增长速度略小于实际 GDP 增速。而从各个国家的情况来看,虽然都符合与 GDP 正相关的关系,但增速与实际 GDP 的增速由于产业结构能源结构等因素而各不相同。

二是产业结构。一个经济体中如果第二产业所占比例较高,尤其是重工业或者石油产业等比例较高,其二氧化碳排放量就会相对较高。这实际上反映了一个经济体的能源强度,即生产一单位 GDP 所需要的能源。观察世界各国的能源强度发现,最高的是俄罗斯和中东地区国家,它们以石油生产作为 GDP 的主要支柱,另外亚洲国家上升较快,且高于世界平均水平,而北美欧洲等地区国家的能源强度则低于世界平均水平,且趋于下降,这与发达国家第三产业比例升高有关。

三是能源结构及能源效率。众所周知,各种燃料燃烧排放二氧化碳的强度从高到低依次是:煤、石油、天然气、水能、核能等新能源。一个国家的能源结构及燃料使用效率对二氧化碳的排放也起到很大作用。从世界各国的化石燃料使用情况来看,欧洲各国的煤使用比例从 1980 年持续下降,到 2007 年,由原来的 30%下降到 18%,这部分解释了欧洲二氧化碳排放量稳中有降的状态。

四是生活排放。有很多影响因素,如取暖,高纬度地区由于天气寒冷,由取暖而燃烧化石燃料排放的二氧化碳相对较多,经济水平接近的欧洲与美国相比,居民取暖排放的二氧化碳在全部二氧化碳排放中所占的比例分别为 10.8%与 5.8%;再如交通方式,欧洲国家较小,地铁系统发达,人均汽车拥有量较美国少,因而,欧洲道路交通二氧化碳排放量占全部二氧化碳排放量的 22%,美国占 27%;欧洲人均交通二氧化碳排放量为 1.81 吨/人,而美国这一指标达 4.07 吨/人。因此,改善交通结构,减少生活用电量等都可以减少生活二氧化碳排放量,这对以生活排放为主的美国尤为重要,对中国也有一定的借鉴意义。

### (三) 全球二氧化碳减排的有效路径

根据从能源到二氧化碳的产生过程,减排有两个切入点,其一是从能源市场进行干涉,改善能源结构或者提高能源的使用效率,主要方法有使用税收等手段改变不同能源物质的价格、政府管制限额、推广可以提高化石燃烧效率的新技术等;其二是从电力市场入手进行干涉,改变电力的需求供给关系来影响能源的使用,使用税收等手段抬高电价,减少电的需求,调整产业结构以及资本密度,利用新技术提高各种机械的用电效率等。

但是,在这个过程中,会对这两个市场的供给方或需求方产生一定的影响,即出现减排成本。首先影响能源大国的经济;其次,会导致电价以及其他材料生产成本提高,影响经济复苏;第三,汽车等产品的消费会由于能源价格上涨而下降。

大气中二氧化碳含量(碳存量)也是一个非常重要的概念。二氧化碳存量治理有其必要性。以减排为主要手段的低碳经济不是一蹴而就的,碳捕获和存储被科学界认为是减少二氧化碳气体最具时效的手段。地球最主要的二氧化碳吸纳处是海洋,科学家发现海洋在 1800 年到 1994 年间吸收了 4760 亿吨二氧化碳,接近于排放总量的一半;仅 2008 年一年,海洋就吸收了 23 亿吨的碳,是人类全年释放二氧化碳总量的四分之一。海洋对二氧化碳的吸收受温度、海水酸碱度以及其他因素的影响,因此,治理海洋环境,改善污水排放所引起的海洋污染,通过科学研究增强海洋吸碳能力都是减少碳存量的方法。

另一个碳吸收者为森林。数据显示,2000~2005 年间,全世界有 731.7 万公顷的森林从地球上消失。从地区看,非洲全域森林减少率相对较高,2000~2005 年每年减少 0.6%,森林面积每年减少 404 万公顷。大洋洲地区的森林面积也同样在减少,年减少率为 0.2%。亚

洲的森林面积虽然整体上有所增加，但个别国家森林持续减少的局面没有多大改观。欧洲地区的森林面积则继续增加。因此，投入资金进行植树造林、森林维护，以及控制东南亚、南非国家的森林砍伐和林业发展，都是有效解决碳存量的方法。

除此之外，投资研发资金生产，开发人工吸收技术也是解决碳存量的有效方法。

## 二、生存型碳排放与奢侈型碳排放

### （一）定义与数据

生存排放，即一个人可以满足存活要求所耗能源产生的碳排放，而奢侈排放是与之相对应的概念，我们可以认为，一国的排放中，除了生存排放，其余皆是奢侈排放。即两者满足下列关系式：

$$\text{CO}_2\text{排放总量} = \text{生存型CO}_2\text{排放量} + \text{奢侈型CO}_2\text{排放量}$$

#### 1. 计算分类碳排放方法的前提假设及优劣分析

本文以下所有对分类碳排放的计算，满足前提假设：

（1）在计算不同产品服务的碳排放时，使用该国家平均碳排放强度。即：

$$\text{国家 I 的碳排放强度} = \frac{\text{该国CO}_2\text{排放总量}}{\text{GDP}}$$

（2）仅着眼于最终产品，而忽略中间产品及生产周期作用；忽略进出口数据中一切不能包含的中间贸易；

（3）每个国家的经济结构于短期内不发生变化，这是由于各国数据的年限难以统一，因此只能选择相近的 2006 年至 2008 年。

这两个假设的优点在于计算简便，缺点在于忽略了各种产品能源结构不同、能耗强度不同，忽略中间产品及经济结构的变化，因此带来计算的不准确，只能近似准确。

在下面分析的第一部分，即不考虑转移排放的部分，还有如下假设，即：

（4）各国的经济是封闭的（开放条件下的碳排放分析，见后）。

#### 2. 生存型碳排放定义与分析

但是，不同的对生存的定义，可以衍生出不同的生存碳排放的定义：

定义 1：这是生存的最低等的定义，即生产一国居民必须的饮食的能耗碳排放。

定义 2：除饮食需求外，还包括穿衣、住宅、身体健康（即医疗）三方面的生存需求。

定义 3：除定义 2 的生存需求外，还有安全稳定需求（即一定的国防、公共物品等）和长期存续的需求（即保证经济体可以长期稳定发展）。

根据这三种不同的定义，我们定义下列三种生存型碳排放及相应的奢侈型碳排放：

### 定义 1:

$$\begin{aligned}\text{生存型碳排放} &= \text{居民饮食碳排放} \\ &= \text{居民饮食在 GDP 中所占比例} \times \text{总 CO}_2 \text{排放} \\ &= \text{居民饮食总额} \times \text{该国碳排放强度}\end{aligned}$$

$$\text{奢侈型碳排放} = \text{总排放} - \text{生存型碳排放}$$

### 定义 2:

$$\begin{aligned}\text{生存型碳排放} &= \text{居民饮食碳排放} + \text{居民衣着碳排放} + \text{居民一般居住碳排放} \\ &\quad + \text{居民医疗碳排放}\end{aligned}$$

其中：居民一般居住碳排放仅包括住宅消费总额及生存用电量，并不包括室内家电及奢侈用电量部分。

$$\begin{aligned}\text{生存用电量} &= \text{世界各国居民用电量中位数} \\ &= \text{全球各国的人均用电量中位数} \times \text{各国人数作为家庭用电的生存标准}\end{aligned}$$

$$\text{奢侈用电量} = \text{该国实际居民用电量} - \text{生存用电量}$$

$$\text{奢侈型碳排放} = \text{总排放} - \text{生存型碳排放}$$

### 定义 3:

$$\begin{aligned}\text{生存型碳排放} &= \text{定义 2 生存型碳排放} + \text{政府支出碳排放} + \text{投资碳排放} \\ &= \text{定义 2 生存型碳排放} \\ &\quad + (\text{政府支出总额} + \text{投资总额}) \text{在 GDP 中所占比例} \\ &\quad \times \text{总 CO}_2 \text{排放}\end{aligned}$$

$$\text{奢侈型碳排放} = \text{总排放} - \text{生存型碳排放}$$

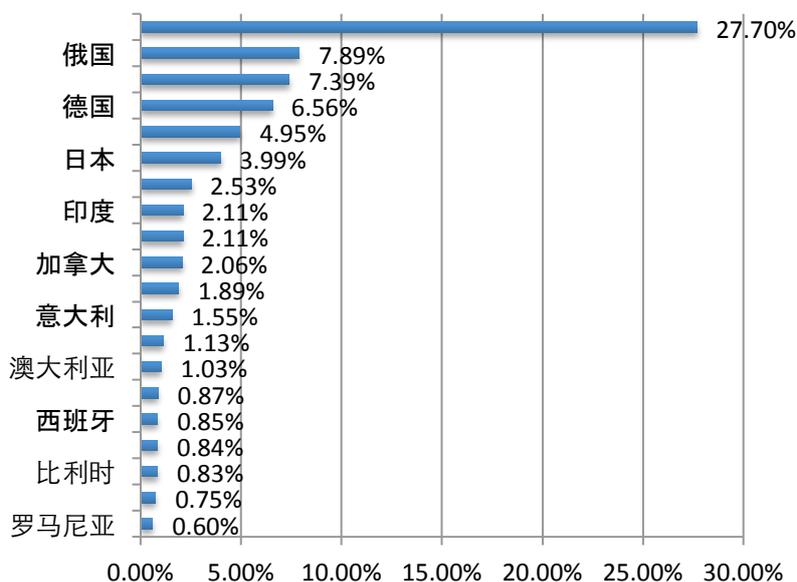
## 3. 选择国家的原则

我们选择国家遵循“重要”原则，这个重要有两方面的含义：

### A. 对国际减排意义重大的国家

各国二氧化碳的排放量不一，从比例上看，中美两国的排放量占据全年全球排放的 45% 左右，而有的国家，排放量从全球的角度来讲，非常低，甚至不足 0.01%。对于这些排放所占比例比较低的国家，考察的意义并不重大，因为即使这是国家可以实现零排放，对于全球的减排形势而言，仍旧没有太大的意义。因此，我们的国际比较中包括了自 1900 年开始，累计排放全球前十位的国家，其具体排放情况如下：

图1：累计排放量前二十位的国家累计排放量占全世界排放量比例



B. 国际关注度比较高的国家

为了便于分析，我们在国际比较中加入了国际关注度比较高的国家，例如“金砖四国”，“基础四国”，并在后文中特别加以分析。

4. 最终选定的国家

美国、俄国、中国、德国、英国、日本、法国、法国、印度、乌克兰、加拿大、巴西、南非。

其中，巴西、俄罗斯、印度及中国及我们通常定义的“金砖四国”。而中国、南非、印度、巴西即我们通常定义的“基础四国”。

(二) 国际比较

1. 按照三个定义国际比较结果<sup>1</sup>

表 1：按照三种定义，各国生存及奢侈型碳排放量<sup>2</sup>单位：Mt 百万吨

国家	定义 1		定义 2		定义 3	
	生存排放	奢侈排放	生存排放	奢侈排放	生存排放	奢侈排放
美国	274.92	5321.00	1940.13	3655.79	3551.76	2044.16

<sup>1</sup>进行比较的十二个国家，计算所需的基础数据，见附录。

<sup>2</sup>注：生存用电量=人均生存用电量标准\*人口=全球各国人均用电量中位数\*人口= 59.19ktoe/million\*人口，居民奢侈用电量=居民用电量-该国人口\*全球生存用电标准（若奢侈用电量>0），或者居民奢侈用电量=0，如果按上式计算的该国奢侈用电量<0。具体数据见附录 2。

俄国	78.42	1515.41	205.25	1388.58	1006.95	586.88
中国	783.87	5724.37	1633.99	4874.25	5683.25	824.99
德国	49.31	754.55	200.14	603.72	547.41	256.45
英国	33.77	476.86	92.79	417.84	275.59	235.04
日本	95.27	1055.87	324.43	826.71	827.47	323.67
法国	28.39	339.84	84.66	283.57	242.63	125.60
印度	289.93	1137.71	557.51	870.13	1084.85	342.79
乌克兰	58.14	251.44	92.91	216.67	264.91	44.67
加拿大	27.42	523.49	143.56	407.35	389.82	161.09
巴西	38.02	326.59	126.16	238.45	281.15	83.46
南非	56.70	280.72	113.94	223.48	239.79	97.63

从数据，我们可以清晰的看出，三个定义按照生存排放标准越来越高的顺序排列。

上述表 1 给出的是总体排放数据，下表给出了人均生存及奢侈型碳排放的结果。

**表 2：按照三种定义，各国人均生存及奢侈型碳排放量单位：Mt/Million 百万吨/百万人**

国家	定义 1		定义 2		定义 3	
	生存排放	奢侈排放	生存排放	奢侈排放	生存排放	奢侈排放
美国	0.90	17.47	6.37	12.00	11.66	6.71
俄国	0.55	10.69	1.45	9.79	7.10	4.14
中国	0.59	4.32	1.23	3.68	4.29	0.62
德国	0.60	9.19	2.44	7.35	6.67	3.12
英国	0.55	7.77	1.51	6.81	4.49	3.83
日本	0.75	8.27	2.54	6.47	6.48	2.53
法国	0.85	10.20	2.54	8.51	7.28	3.77
印度	0.25	1.00	0.49	0.76	0.95	0.30
乌克兰	1.26	5.44	2.01	4.68	5.73	0.97
加拿大	0.82	15.71	4.31	12.22	11.70	4.83
巴西	0.20	1.70	0.66	1.24	1.46	0.43
南非	1.16	5.77	2.34	4.59	4.92	2.01

首先，从总量的角度，如果按照定义 1，那么可以看出，奢侈型排放的排名与 CO2 总排放量的排名几乎没有差别，而且中国与美国几乎相等。但是，定义 1 的排名的可信度并不高，主要有以下两点原因：

1. 食品类定义过于宽泛，我们从常识就可以知道，食品的总和在现今社会特别是发达国家，已经被完全的定义为“生存需要”了，作为发达国家的美国与发展中国家的中国相比，居民的饮食更大比例的偏向于享受。根据美国统计局发布的数据，2008 年，外出就餐的消费额在总体食物的消费中所占比例为 43.5%，换言之，美国居民有一半的消费是在餐厅享用的，这种消费应该归结为奢侈消费而非生存消费。但是由于我们可获得数据分类较为

粗糙，我们无法精致的在这些地方进行划分，从而导致了计算并不是非常准确；

2. 生存的定义过于狭窄，因为现代文明社会毕竟不同于古代蛮荒。生存并不仅仅限于果腹，衣服，住宅，健康，安全是必须的，而投资作为保证未来生存条件的延续，也是必需的。因此，现代文明下，定义3 比较定义1 而言，更为准确。

而由最严格的定义3 可以看出，虽然中国的奢侈排放总量仍居第二位（中国庞大的人口基数导致），但是奢侈排放总额仅为美国的约 2/5。这就说明，在更为符合现状的定义下，以中国为代表的发展中国家的碳排放有超过半数的为生存排放。

图2：定义1生存排放排名

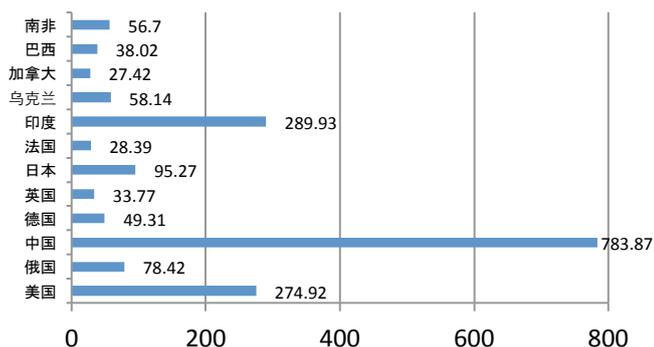


图3：定义1奢侈排放排名

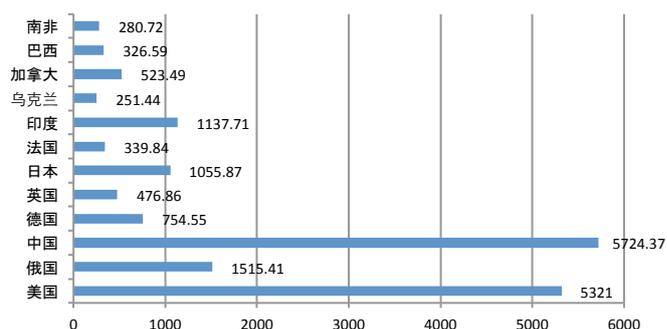


图4：定义3生存排放排名

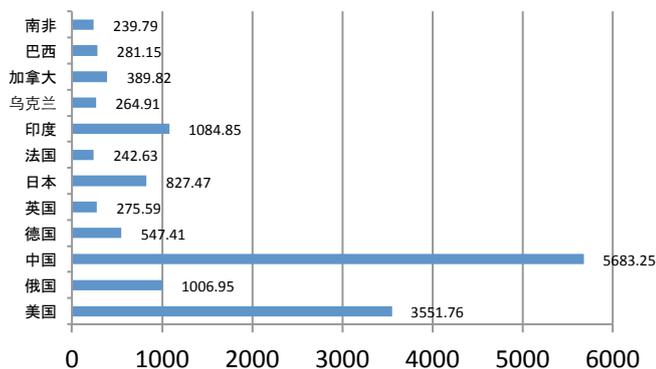
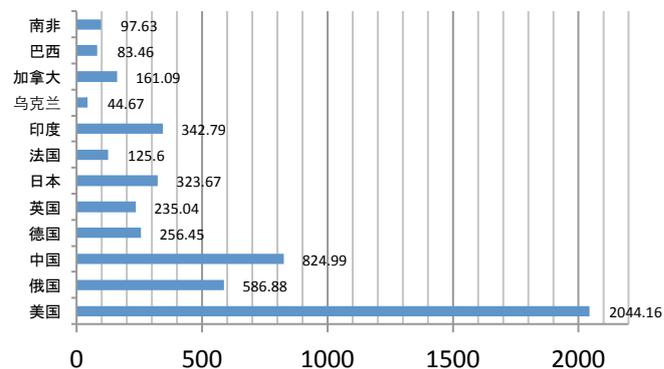
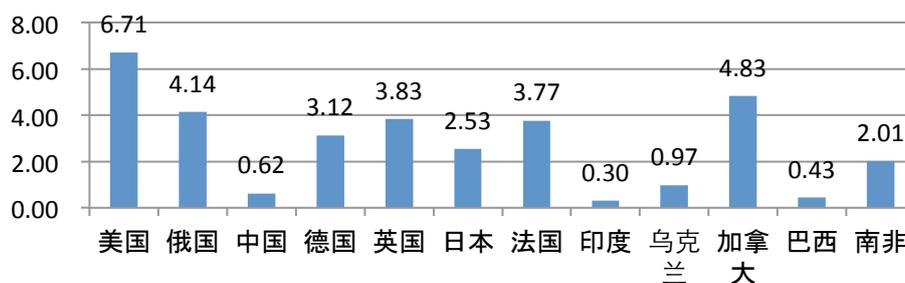


图5：定义3奢侈排放排名



上述论点我们从人均排放的角度更容易看出来，下图是定义3 下人均排放的排放情况。

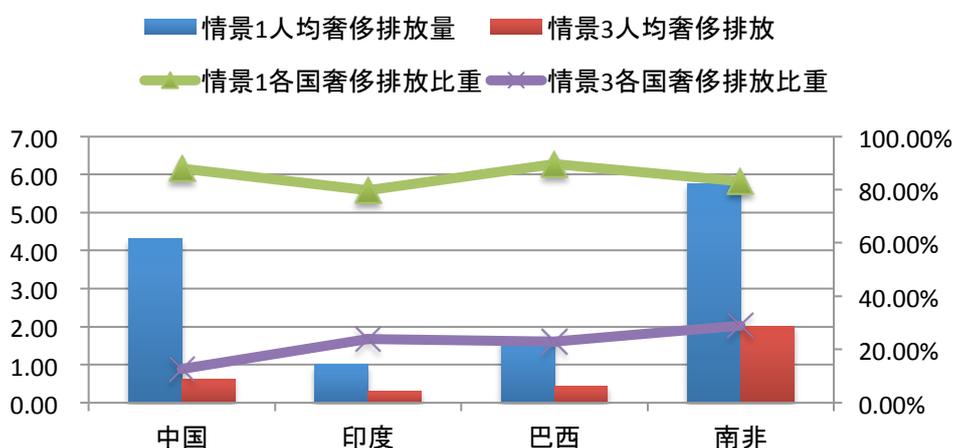
图6：定义3人均奢侈排放量排名



从图中，我们就可以清晰的看出发达国家和发展中国家碳排放的重大差异：发达国家以美国为代表，人均奢侈排放达到 6.71Mt/百万人，而发展中国家印度中国，这一数值还不到 1，特别是印度，仅为 0.3Mt/百万人，不足美国的 5%。

## 2. “基础四国”碳排放情况比较

图 7：“基础四国”碳排放情况比较



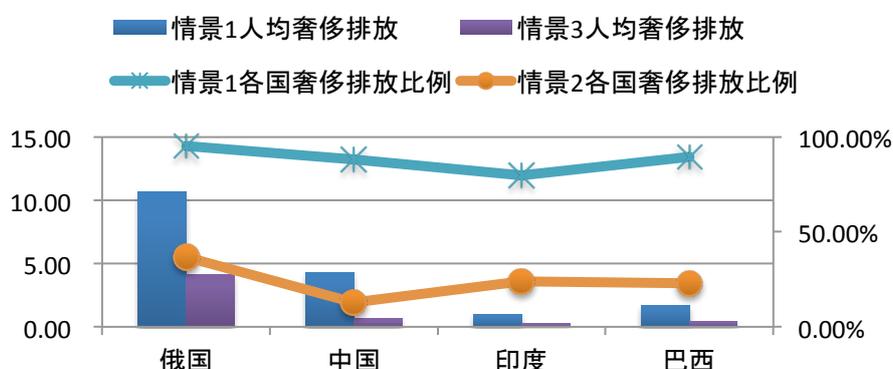
注：图中情景 1 为定义 1 的情况，情景 3 为定义 3 的情况

可以看出，基础四国中，除南非外，各国的定义 3 人均奢侈排放都低于 1mt/百万人，其中以印度为最低，仅为 0.3Mt/百万人。而南非的人均奢侈排放比较高，定义 3 人均奢侈排放为 2.01Mt/百万人，是其他三国的 2-7 倍。

另外，各国奢侈排放比重都比较低，以定义 3 来看，都要低于 30%，其中以中国为最低，仅为 12.68%。综合来看，中国虽然是碳排放大国，但是生存排放占据了将近 90%，奢侈排放仅为 12%，且人均奢侈排放极低。所以，中国、印度、巴西以中国为代表，都表现出人均奢侈排放很低，但人口庞大，以生存排放为主的排放格局。但是，南非与其他三国相比，人口较少，人均奢侈排放相对较高，排放虽以生存排放为主，但是奢侈排放占到了 29% 的比例，相对较高。

## 3. “金砖四国”碳排放情况比较

图 8：“金砖四国”碳排放情况比较



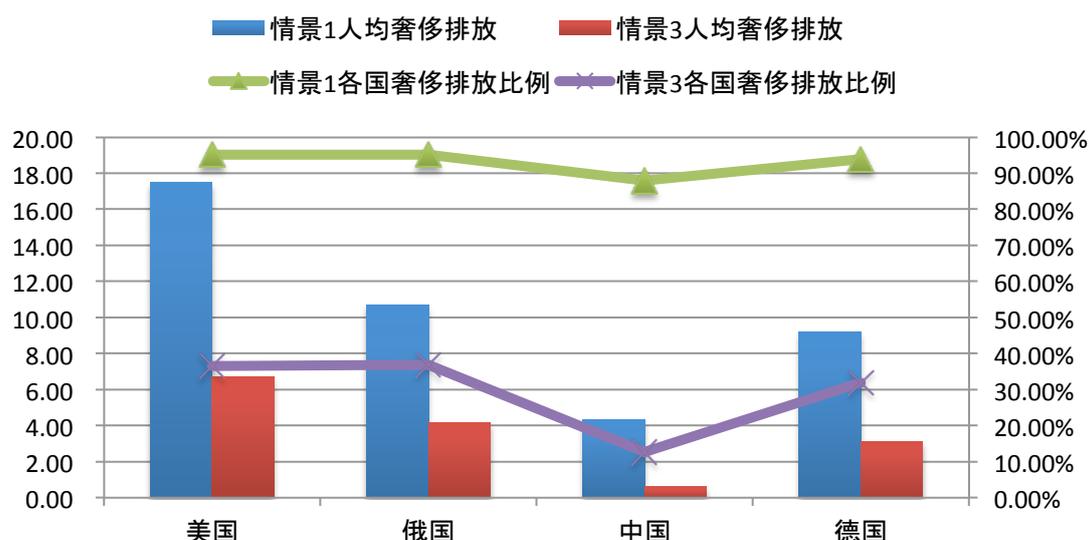
注：图中情景 1 为定义 1 的情况，情景 3 为定义 3 的情况

可以看出，金砖四国中，除俄罗斯外，各国的定义3人均奢侈排放都低于1Mt/百万人，其中以印度为最低，仅为0.3Mt/百万人。而南非的人均奢侈排放比较高，定义3人均奢侈排放为4.01Mt/百万人，是其他三国的4-11倍。

另外，以定义3来看，各国的奢侈比例除俄罗斯外都要低于25%，其中以中国为最低，仅为12.68%。俄罗斯与其他三国相比，地广人稀，人均奢侈排放很好，排放虽以生存排放为主，但是奢侈排放占到了将近40%的比例，相对较高。

#### 4.碳排放最多的四个国家情况比较

图 9：碳排放最多的四个国家情况比较



注：图中情景1为定义1的情况，情景3为定义3的情况

从这个比较中，我们可以看出：

(1) 排放最多的四个国家，除中国外，都是发达国家，欧洲发达国家与这几个也非常类似，他们表现出相似的排放特点：

- A. 奢侈排放所占比重非常高，即使在最高标准的生存排放定义下，即定义3，奢侈排放比重仍旧非常高，几乎都接近40%。
- B. 人均奢侈排放比重非常高，以美国为首，都在4.0Mt/百万人以上。

(2) 中国虽然总体碳排放很高，但是与这三个国家比，特点完全不相同：

- A. 奢侈排放所占比重极低，仅为12%；
- B. 人均奢侈排放也非常低，在定义3下仅为0.6Mt/百万人。

因此，从减排的角度而言，中国和其他高排放国家也不能一概而论。

### 三、考虑转移排放的国际比较

#### (一) 总排放中的转移排放

转移排放首先由王涛定义（2008）<sup>3</sup>，即：

$$\begin{aligned} \text{转移到 A 国的排放} &= \text{A 国出口排放} - \text{A 国进口排放} \\ &= \text{A 国净出口排放} \\ &= \text{A 国净出口总额} \times \text{A 国碳排放强度} \end{aligned}$$

如果转移到 A 国的排放为正，我们就认为这个国家为被转移国，即其他国家将本该在自己国家排放的 CO<sub>2</sub> 转移到 A 国排放；反之，A 国为转移国，即 A 国将本该在自己国家排放的 CO<sub>2</sub> 转移到其他国家排放。

根据上述定义，我们计算出我们着重观察的十二个国家的转移排放情况：

表 3：国际比较十二国转移碳排放情况

国家	转移排放 (Mt 百万吨)	转移排放占总排 放比重
美国	(335.76)	6.00%
俄国	223.14	14.00%
中国	520.66	8.00%
德国	56.27	7.00%
英国	(35.74)	7.00%
日本	23.02	2.00%
法国	(3.68)	1.00%
印度	(85.66)	6.00%
乌克兰	(15.48)	5.00%
加拿大	22.04	4.00%
巴西	14.58	4.00%
南非	(6.75)	2.00%

由数据我们可以看出来，就这十二个国家相比：

(1) 从绝对值而言，美国是最大的转移国，2008 年，美国有 335.76Mt 的 CO<sub>2</sub> 转移到其他国家排放，占本身碳排放的 6%；其他转移国还有欧洲发达国家英国、法国，以及印度、乌克兰以及南非；

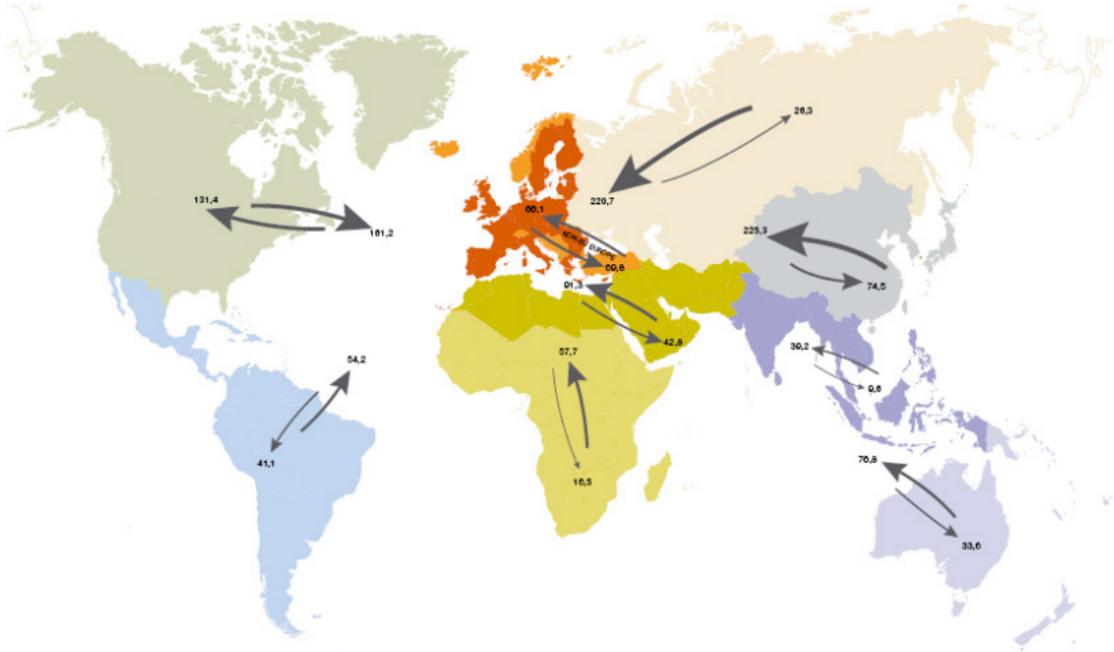
(2) 从绝对值上看，中国是最大的被转移国，2008 年，中国接受其他国家转移到中国 520.66Mt 的 CO<sub>2</sub>，占中国总排放的 8%；但就转移比例而言，俄罗斯 2008 年有 14% 的碳排放都是其他国家转嫁的。

<sup>3</sup>Who Owns China's Carbon Emission?, Tao Wang, Sussex Energy Group and Tyndall Centre for Climate Change Research, 2008

(3) 我们在分析一个国家碳排放时，不能仅看其排放的绝对数量，还应该考虑转移问题以做到公平公道。

下图是王涛根据进出口具体的对象国，所绘制的转移排放图，从图中，我们可以更清晰的看出碳排放的转移情况。

图 10：转移排放图



## (二) 考虑转移排放的奢侈排放比较

要考虑转移排放下一国奢侈排放和生存排放的情况，需要根据具体的进出口情况，调整奢侈排放和生存排放数据。即在考虑转移排放的情况下，新的定义应如下：

一国实际碳排放 = 该国碳排放 + 净转移到其他国家的碳排放

### 定义 1\*：

生存型碳排放 \* = 居民饮食实际碳排放

$$= (\text{居民饮食在 GDP 中所占比例} + \text{净转移到其他国家的饮食生产占 GDP 的比重}) \times \text{总CO}_2\text{排放}$$

$$= \text{居民饮食实际总额} \times \text{该国碳排放强度}$$

奢侈型碳排放 \* = 总排放 - 生存型碳排放 \*

### 定义 2\*：

生存型碳排放 \* = 居民饮食实际碳排放 + 居民衣着实际碳排放 + 居民一般居住实际碳排放 + 居民医疗实际碳排放

其中：居民一般居住碳排放仅包括住宅消费总额及生存用电量，并不包括室内家电及奢侈用电量部分。

生存用电量 = 世界各国居民用电量中位数

= 全球各国的人均用电量中位数 × 各国人数作为家庭用电的生存标准

奢侈用电量 = 该国实际居民用电量 - 生存用电量

奢侈型碳排放 \* = 总排放 - 生存型碳排放 \*

### 定义 3:

生存型碳排放 \* = 定义 2 生存型碳排放 \* + 政府支出碳排放 + 投资碳排放

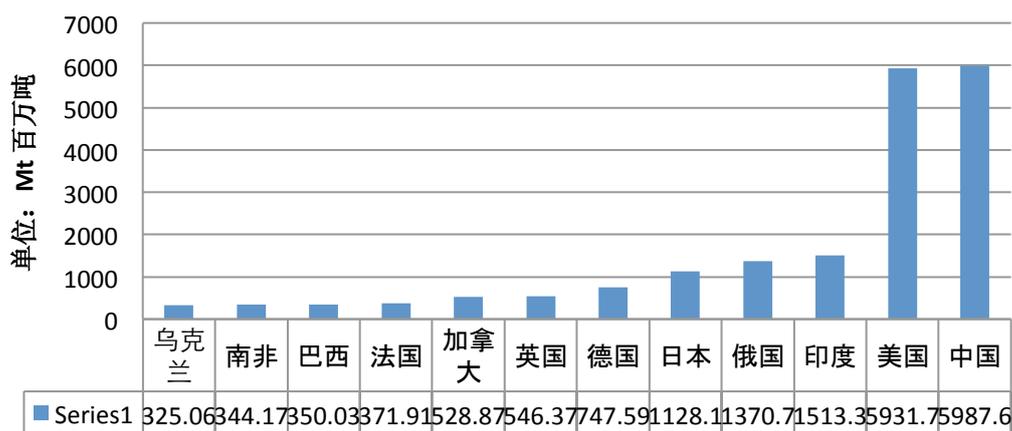
= 定义 2 生存型碳排放

\* + (政府支出总额 + 投资总额) 在 GDP 中所占比例  
× 总 CO2 排放

奢侈型碳排放 \* = 总排放 - 生存型碳排放 \*

但是，由于我们缺乏各国进出口的分类数据，因此，无法准确的估算上面的新定义，因此，再次，我们仅给出十二国的实际碳排放值。

图 11: 国际比较——十二国实际碳排放



## 四、结语

我们通过对国际碳排放形势的分析得到以下结论:

- (1) 我们首先要在适应与减排、存量减排与流量减排之间做出合理经济的选择;
- (2) 如果要减排，那么我们不仅要考虑各国的排放总量，还要考虑各国的排放结构与转移排放，赋予奢侈排放和生存排放不同的减排权重，以做到公平合理。

## 附录：

### 1. 国际比较十二国经济结构数据

国家	人口	能耗总量 (ktoe)	CO <sub>2</sub> 排放 总量 (Mt)	出口额占 GDP 比重	进口额占 GDP 比重	消费占 GDP 比重
USA	304.53	3084490	5595.92	8.00%	14.00%	71.20
Russia	141.79	871033	1593.83	31.00%	17.00%	49.70
China	1325.64	2741452	6508.24	36.00%	28.00%	36.30
Germany	82.12	471345	803.86	39.00%	32.00%	56.80
UK	61.35	285692	510.63	19.00%	26.00%	64.20
Japan	127.69	637620	1151.14	14.00%	12.00%	56.30
France	33.33	331090	368.23	22.00%	23.00%	57.10
India	1139.97	815124	1427.64	14.00%	20.00%	56.10
Ukraine	46.26	157330	309.58	37.00%	42.00%	44.40
Canada	33.33	404529	550.91	32.00%	28.00%	55.30
Brazil	191.97	195378	364.61	13.00%	9.00%	61.7
South Africa	48.69	268977	337.42	25.00%	27.00%	62.70

注 1：进出口比重数据来源于 National Master: <http://www.nationmaster.com>

消费占比数据来源于

<http://www.laposte-export-solutions.co.uk/uk/markets/country-profiles/>

注 2：其中乌克兰数据来源于 Ukrainian household sector analysis, the Ukraine National Bank.

注 3：由于数据库更新的频率各国不一，因此，很难对年份进行统一，根据前提假设 3，各国的经济结构于 3 年之内变动不大，因此对结果的影响并不显著。

### 2: 国际比较十二国能耗数据及食品消费等比重

国家	能耗总量 (ktoe)	标准用电量	实际居民用 电量(ktoe)	居民奢侈用 电量(ktoe)	食品消费 在居民消 费中所占 比重	食品、衣着、住宅、 医疗在居民消费中 所占比重
USA	3084490	18022.0854	118678	100655.9	6.90%	53.28%
Russia	871033	8391.1322	10074	1682.868	9.90%	26.30%
China	2741452	78451.3752	37806	0	33.18%	65.08%
Germany	471345	4859.8616	11997	7137.138	10.80%	46.50%
UK	285692	3630.693	10134	6503.307	10.30%	31.85%
Japan	637620	7556.6942	24735	17178.31	14.70%	54.84%
France	331090	1972.4694	13382	11409.53	13.50%	46.30%
India	815124	67463.4246	10712	0	36.20%	57.20%
Ukraine	157330	2737.6668	2674	0	42.30%	67.50%
Canada	404529	1972.4694	13820	11847.53	9.00%	52.42%
Brazil	195378	11362.7043	8220	0	16.90%	62.90%

<b>South Africa</b>	268977	2881.4742	3464	582.5258	26.80%	54.20%
---------------------	--------	-----------	------	----------	--------	--------

注 1:能耗数据来源于 IEA

注 2: 由于 <http://www.laposte-export-solutions.co.uk/uk/markets/country-profiles/>仅有中国 2000 年的数据，因此，为了计算的准确性，中国的数据来源于 2009 年《中国统计年鉴》。但是由于中国统计年鉴分类与国际统一标准的差异，中国的食品比例中含有酒精制品及烟草，乌克兰也同样如此。其他国家的食品比例中并不含酒精与烟草。不论哪种定义，生存排放中均不含酒精与烟草，但是这里受数据所限，仅能如此处理。