

预出版版本

国际气候融资中的 责任分担原则研究*



杨源¹ 王铮^{1,2} 吴静^{1**}

1 中国科学院科技战略咨询研究院(筹) 北京 100190

2 华东师范大学地理信息科学教育部重点实验室 上海 200062

摘要 气候融资是国际气候谈判的主要议题之一。文章针对联合国气候大会提出的“绿色气候基金”落实问题,采用支付能力原则、主权原则、历史排放原则以及消费排放原则对《联合国气候变化框架公约》附件二所含国家(地区)的融资责任分担进行了计算。研究发现,在各原则中,美国以GDP总量衡量的支付能力原则为最偏好原则;欧盟、加拿大、新西兰以人均GDP权重较高的支付能力原则为最偏好原则;日本、澳大利亚、瑞士、挪威、冰岛以1850年为起始年的历史排放原则为最偏好原则。为均衡各国在融资责任分担原则上的分歧,综合平均各融资责任分担原则下的融资份额是较好的政策选择;在此选择下,美国、欧盟和日本需在国际气候融资中承担主要的出资责任,这3个国家(地区)的累积责任份额超出90%,其中美国的平均融资份额达45%。在融资压力方面,综合平均各融资责任分担原则下,各国(地区)出资额分别占各自GDP的比重在0.2%—0.33%范围内,均在相应国家(地区)经济可承受范围之内。

关键词 气候融资, 责任分担, 支付能力, 公平原则

*资助项目:国家重大研究计划(“973”)项目(2012CB955800),国家社会科学基金(14CGJ025),中科院战略性先导科技专项(XDA05150900),中科院科技政策与管理科学所重大研究计划(Y201161Z01)

**通讯作者

修改稿收到日期:2016年4月21日

2015年11月30日,《联合国气候变化框架公约》第21次缔约方会议(2015气候变化大会)在巴黎召开,经过两周的艰难谈判,会议最终出台了《巴黎协议》。虽然该协议在未来全球升温控制目标以及各国自主减排承诺等方面作出了有益的贡献,但仍存在诸多分歧。其中最核心的分歧在于如何解决全球应对气候变化的资金问题,特别是发达国家如何向发展中国家提供应对气候变化的资金援助问题。虽然在2009年的哥本哈根气候变化大会上,发达国家承诺要在2020年前向发展中国家每年提供1000亿美元的资助以帮助各国减少

温室气体排放,即“绿色气候基金”,但是发达国家究竟如何来分担这笔资金,即由谁来出、分别出多少,这一关键问题在《巴黎协议》中仍未解决,1 000 亿美元的落实仍步履维艰。

落实 1 000 亿美元气候融资的首要任务是明确各发达国家承担资金援助的份额,核心是提出大多数国家能够接受的“公平”的分摊原则,即从自顶而下的角度,建立集体的目标,督促各贡献国的气候融资行动,从而保证融资的公平性和充分性。但是在建立完整的解决气候变化问题的国际协议中,公平问题争议最大^[1]。不同国家、政府组织或非政府组织由于立场不同,通常会根据自身的利益,主张不同的基本公平原则。但是若赋予国家广泛的自由裁量权,将可能加剧而非缩小资源分配的不公^[2],因此建立广泛认同的气候融资原则至关重要。

《联合国气候变化框架公约》(以下简称《公约》)提出了“共同但有区别责任和各自能力”原则,这是各缔约方参与全球应对气候变化时应该遵循的根本原则。根据此原则,Dellink 等^[3]建立了国际融资的关于分配责任的概念框架,区分了结果主义和非结果主义的伦理原则主导的基于公平的气候变化国际责任分担机制。气候融资中,衡量发达国家责任分担的因素主要包括污染者自负和各自能力,前者与融资国家的累积 CO₂ 排放量有关,后者与融资国家的支付水平相关^[4-6]。Müller^[7]假定基于公平的责任分担与历史责任和能力的比例,并根据责任及能力的权重大小得出发达国家需承担 65%—85% 的气候变化责任。77 国集团和中国提出《公约》附件一的国家需要提供本国国民生产总值的 0.5%—1% 用于国际气候融资^[8]。Houser^[9]依据国家 GDP 及各国年排放量计算了附件一和附件二及扩展的附件一和附件二各国的责任分担情况。Sachs 和 Schmidt-Traub^[10]结合各国的人均收入水平及基于生产和消费的温室气体排放量,对所有国家

气候融资的贡献量分别做了评估。崔连标等^[11]对 5 种潜在融资机制下 GCF 融资责任的分摊效果进行了系统研究,利用偏好得分妥协法进行融资责任分摊。Wu 等^[12]采用基于 GDP 原则和历史排放原则的方法对气候融资的经济气候效益进行了模拟分析。Pickering 等^[13]在各国基于责任和能力原则责任分担的基础上,赋予各国不同程度的自由裁决权,研究不同程度的国际协调对全球气候融资公平性的影响。

虽然国际气候融资研究取得了一定的进展,但大多停留在理论阶段,未结合当前“绿色气候基金”展开实际的分析和,且没有对出资将对各国造成的经济负担进行相关分析。因此文章从气候融资责任分担的原则内涵讨论出发,分别从应对气候变化的经济支付能力、历史排放责任等原则展开责任分担的计算,并比较分析了气候融资分担责任份额对各国(地区)造成的经济压力。

1 气候融资责任分担原则

基于《公约》框架下“共同但有区别责任和各自能力”的根本原则,发达国家在国际气候融资的责任分担中需要被用于衡量其责任大小的因素主要包括两个方面:各国的碳排放量和经济支付能力。基于前者衍生出了责任分担的主权原则、历史排放原则和消费排放原则;基于后者得到了支付能力原则。同时,依据《公约》规定,“附件二所列的发达国家缔约方和其他发达国家缔约方应提供新的和额外的资金,以支付经议定的发展中国家缔约方为履行第十二条第一款^①规定的义务而招致的全部费用”,为此,本文将主要在附件二所列发达国家的范围之内,分析全球气候融资的责任分担问题。

1.1 支付能力原则

支付能力原则是基于各发达国家的经济支付能力,对绿色气候基金的贡献额度进行划分的原则,其意义在于

① 每一缔约方应通过秘书处向缔约方会议提供含有下列内容的信息:(a) 在其能力允许的范围内,用缔约方会议所将推行和议定的可比方法编成的关于《蒙特利尔议定书》未予管制的所有温室气体的各种源的人为排放和各种汇的清除的国家清单;(b) 关于该缔约方为履行公约而采取或设想的步骤的一般性描述;(c) 该缔约方认为与实现本公约的目标有关且适合列入其所提供信息的任何其他信息,在可行情况下,包括与计算全球排放趋势有关的资料

督促富裕的国家为全球气候融资提供更多的资金。支付能力原则的计算与人均 GDP 相关^[14]，人均 GDP 反映了国家的经济发展水平，一般而言，人均 GDP 水平较高的国家在人类未意识到二氧化碳排放引起的气候变化时已经开展了大规模的工业化过程，排放了大量的二氧化碳，因而需要在当前承担更多的减排责任；同时，相比于贫穷落后的国家而言，人均 GDP 较高的国家也具有更强的经济能力来承担减排的责任。具体分配如方程（1）。

$$Allocat_i^{(1)} = \frac{\overline{GDP}_i^\gamma \cdot Pop_i}{\sum_j \overline{GDP}_j^\gamma \cdot Pop_j} \quad (1)$$

其中 $Allocat_i$ 为国家 i 的融资的责任份额； \overline{GDP}_i 为国家 i 的人均 GDP； Pop_i 为国家 i 的人口数； γ 为大于或等于 1 的参数，表示人均 GDP 的权重， γ 取值越大则表明 i 国越富裕，其融资责任随人均 GDP 水平变化的速率越大，应承担的责任越多。

1.2 主权原则

主权原则意味着所有主权国家享有同等的污染环境和免受环境污染的权利^[15]，各国的碳排放量构成了各国目前的污染与被污染权利平衡，碳排放量越大的国家需要承担更多的责任来维持这一平衡。对于各国排放量的界定有多种不同的标准，最简单直接的方法是以当前各国的排放量作为衡量的标准，当前排放越多的国家将承担越大的融资责任。将基于当前（文章以 2010 年数据计算）排放水平的责任分担原则称为主权原则。具体分配见方程（2）。

$$Allocat_i^{(2)} = \frac{F_i}{\sum_j F_j} \quad (2)$$

其中 F_i 表示 2010 年 i 国在其主权领土上排放的二氧化碳总量。直观来说，在现阶段排放的越多，其融资责任份额也应该越高。

1.3 历史排放原则

但是，鉴于目前的气候变化不仅是近现代的排放造成的，更是工业革命以来的持续而漫长的累计碳排放造成的^[16-18]。因此，还需要基于历史排放量来衡量发达国家应

承担的责任，该原则符合污染者自付原则，即导致环境破坏的国家需要支付修复成本^[19-21]，历史排放量越高的国家应该在国际气候融资中承担更多的出资责任，该原则称为历史排放原则。历史排放原则将各国历史时间段的总排放作为融资责任分担的衡量标准，如方程（3）所示。

$$Allocat_i^{(3)} = \frac{\sum_t F_{it}}{\sum_j \sum_t F_{jt}} \quad (3)$$

其中 F_{it} 代表 i 国第 t 年的碳排放量，因此 i 国的融资责任份额不仅与 t 年的碳排放量有关，也与认定的历史排放的时间跨度相关。目前对于历史排放责任追溯到哪一年仍存在争议，文章选取了一些时间节点作为历史排放的起点：1850 年为第二次工业革命开端，1900 年全球二氧化碳排放明显增加，1950 年是“二战”后全球经济重新开始发展，1990 年签署《联合国气候变化框架公约》标志着人类开始关注碳排放问题。基于此，分别选取 1850、1900、1950、1990 年作为附录二国家（地区）的二氧化碳排放量起始年。历史排放的结束时间选取 2010 年。数据来源于美国橡树岭国家实验室，对于历史中主权有变动的国家（地区），利用主权变动当年的 GDP 进行划分。

1.4 消费排放原则

不论是主权原则还是消费排放原则，衡量的都是一国领土内生产所导致的碳排放，然而，随着全球经济一体化的不断发展，一国可以通过购买他国商品从而将排放转嫁到另一个国家，以减少本国的生产排放，这使得气候融资的分配等问题变得更加复杂^[22]。那么相对于生产排放而言，消费排放正是弥补商品生产与消费空间分离现象的一个重要指标，也是一国在国际贸易中受益而应承担的责任^[23]。为此，在气候融资的责任分担中，基于消费排放的原则也需要被纳入进来。

消费排放原则根据各国消费者的最终消费品所隐含的碳排放量比重，将全球二氧化碳排放分配到各个国家，文章以 2004 年数据计算。具体分配见方程（4）。

$$Allocat_i^{(4)} = \frac{F'_i}{\sum_j F'_j} \quad (4)$$

其中 F_i' 表示2004年 i 国消费型碳排放量。因此本国消费的碳密集型商品越多, 其融资额度也应该越高。

1.5 融资责任分担原则计算的数据来源

附件二包含 25 个缔约方, 欧盟以及欧盟下属的英、德等成员国均在其列。为避免重复, 并考虑欧盟作为全球应对气候变化的主要力量的整体性, 本文仅以欧盟作为一体计算, 而其成员国不再单独考虑。最终, 将附件二缔约方整合为 9 个国家(地区)作为研究对象, 包括美国、欧盟、日本、加拿大、澳大利亚、瑞士、挪威、新西兰以及冰岛。计算各原则下各国家(地区)的融资责任份额涉及的数据的构成和来源为: (1) 2010 年附件二国家(地区)的 GDP 数据(以 2005 年美元不变价计算), 源自世界银行数据库; (2) 附件二国家(地区)自 1850 年的历年二氧化碳排放数据, 来自美国橡树岭国家实验室二氧化碳信息分析中心(CDIAC)^[24]; (3) 由于数据可获得性问题, 附件二国家(地区)基于消费的二氧化碳排放量, 来源于 Davis 和 Caldeira^[25]对 2004 年各国消费型碳排放量的测算。

2 不同原则下的融资责任分担比较

2.1 支付能力原则下的融资责任分担

在公式(1)中, 参数 γ 的不同取值将影响各国融资责任份额取值, 因此本文分别取 γ 为 1、1.5、2 和 3。计算得到, 在 γ 取不同值的情况下, 各国(地区)的融资份额如图 1 所示。

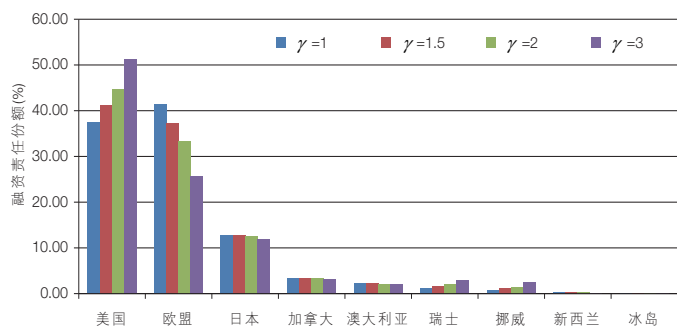


图1 支付能力原则下各国(地区)的融资责任份额

分析图 1 得到, 当 γ 取不同的值时, 美国和欧盟所需承担的融资份额将发生比较显著的变化。当 γ 取 1 时, 根据公式(1), 支付能力原则实际上是基于各国(地区)的 GDP 总量来衡量支付能力, 此时欧盟需承担的融资份额居全球首位, 约为 41%; 而美国的责任份额次之, 约为 37%; 再次为日本, 大约需承担 12% 的融资责任。这 3 个国家(地区)的总融资份额达到了 90%, 而剩余的国家所需承担的责任份额均较小。当 γ 取值逐渐增大, 分别取 1.5、2、3 时, 美国的融资责任份额超出了欧盟的责任份额, 跃居全球首位, 且随着 γ 值的增大, 美国的责任份额也逐渐增大, 当 γ 取 3 时, 美国的融资份额占了 51%, 表明美国的人均 GDP 规模远大于其他国家(地区), 因而在减排的支付能力上具有较强的实力。而瑞士、挪威、冰岛也随着 γ 的增大, 其责任份额也有较显著的增长, 反应了这 3 个国家较高的人均 GDP 水平和较强的支付能力。相反, 欧盟、新西兰随着 γ 值的增大, 所需承担的责任份额表现出大幅度的下降, 当 γ 取 3 时, 欧盟的融资责任份额仅为 25%。另外, 日本、加拿大和澳大利亚这 3 个国家在不同 γ 取值情况下的融资责任份额变化非常微小, 分别稳定在 12%、3.3% 和 2.2%。

为比较分析气候融资分担责任份额对各国(地区)造成的经济压力, 我们将 γ 不同取值时, 各国的融资额占该国(地区)GDP 的比重定义为融资压力。计算得到各国(地区)的融资压力见图 2。在不同 γ 取值下, 美国、瑞士、挪威、冰岛的融资压力逐渐增大。在 γ 取 3 时, 虽然美国的融资责任份额为 51%, 远高于其他国家, 但其融资压力却仅为 0.38%, 说明美国有义务也完全有能力在全球气候融资中肩负起为发展中国家出资的责任。而融资压力较大的为挪威、瑞士和冰岛, 分别为 0.8%、0.66% 和 0.62%。欧盟在支付能力原则下所需承担的融资压力均低于 0.3%, 最低时仅为 0.17%, 其压力是比较小的。分析结果与 G77 集团加中国提出的附件一国家每年以国民生产总值的 0.5%—1% 用于国际气候融资的主张基本一致^[8]。

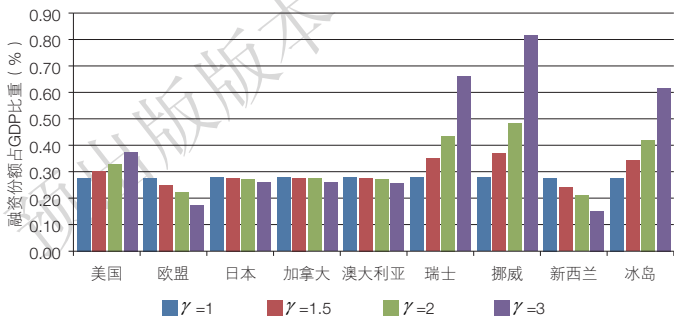


图2 支付能力原则下各国（地区）的融资压力分析

2.2 主权原则下的融资责任分担

主权原则不追究各国（地区）在历史时期的二氧化碳排放量，而仅仅关注各国当前的排放量。根据公式（2）计算得到各国（地区）在主权原则下的融资责任份额分担如图3所示。可以看到，在主权原则下，美国的融资责任份额仍然是最大的，为48.02%；欧盟次之，为32.78%；再次为日本，为10.35%。美国、欧盟、日本的累积责任份额达91.15%，可见这3个国家（地区）在国际气候融资中有不可推卸的责任。

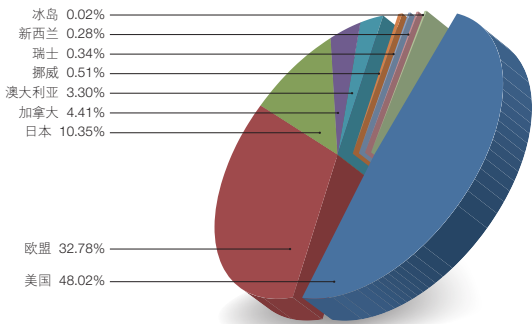


图3 主权原则下各国（地区）的融资责任份额

主权原则下各国（地区）的融资压力见图4。各国的融资压力均低于0.45%，其中以澳大利亚的融资压力相对较大，为0.41%。而融资责任份额最大的美国，其融资压力也仅占其GDP的0.35%，与支付能力原则、历史排放原则下美国所承受的融资压力差别甚微，表明各责任分担原则对美国的影响很小；欧盟作为该原则下第二大责任分担者，融资份额占其GDP的比重仅为0.22%。在主权原则下，融资压力最低的为瑞士，仅为0.08%。

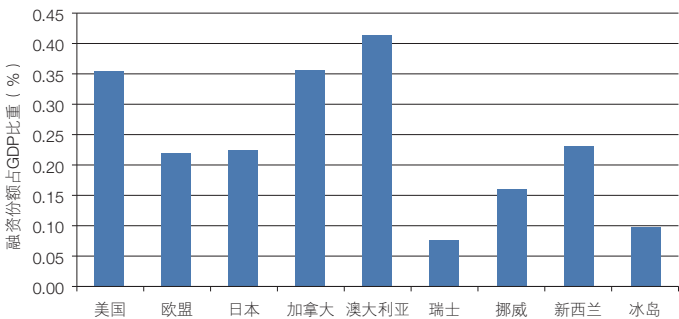


图4 主权原则下各国（地区）的融资压力分析

2.3 历史排放原则下的融资责任分担

根据不同的历史排放起点年份，计算得到附件二国家（地区）在不同起始年份下的累计碳排放总量，并根据各国的累计碳排放量占总排放量的份额得到各国的融资责任份额，如图5所示。由图可知，美国的责任份额显著高于其他国家（地区），且在不同起始年份的情况下，美国的责任份额差异很小，大致稳定在45%左右，说明从历史排放的角度而言，不论以哪个时间段为历史排放的考察区间，美国均须在全球气候融资中承担最大的责任。而欧盟随着历史排放起点年份的后推，其需承担的责任份额也有较显著的下降，从以1850年为起始年时需承担42%，1990年为起始年时承担34%，这主要是由于自1990年以来欧盟的排放量得到了显著的控制，并呈现逐渐下降的趋势，这使得欧盟所需承担的责任也有所下降。而日本、加拿大、澳大利亚随着历史排放起始年的后推，所需承担的份额也略有上升。另外，瑞士、挪威、新西兰、冰岛在历史排放原则下所需承担的责任份额均小于0.4%，在图中几乎不可见。

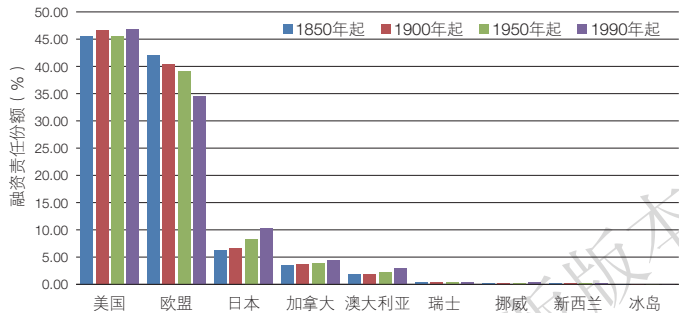


图5 历史排放原则下各国（地区）的融资责任份额

进一步对历史责任原则下各国（地区）的融资压力展开分析，计算得到各国（地区）的融资压力如图6所示。分析发现，在历史排放原则下，不论历史排放起始年份选择哪一年，各国（地区）的融资压力均小于0.4%。相对而言，除欧盟之外，其他国家在1990年为历史排放起始年时所承担的责任份额相对较高，其中融资份额占GDP比重较大的国家为澳大利亚、加拿大、美国，分别为0.37%、0.35%、0.34%，但各国的融资压力完全在可承受范围之内。而在支付能力原则下具有较高融资压力的瑞士、挪威、冰岛，在历史责任原则下的融资压力下降显著，仅为0.1%左右。

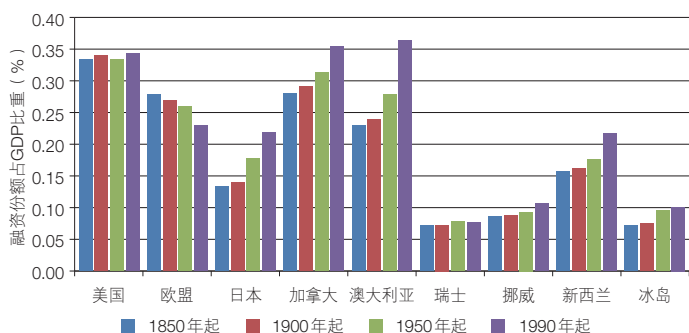


图6 历史责任原则下各国（地区）的融资压力分析

2.4 消费型碳排放原则下的融资责任分担

消费型碳排放原则下，各国（地区）的融资责任分担计算结果如图7所示。可以看到，美国、欧盟、日本仍然是国际气候融资的3大主要责任承担者，在消费型碳排放原则下，这3个国家（地区）的累积责任份额高达92.65%，高于前文分析的在其他原则下的累积份额，揭示了这3个国家（地区）大量从其他国家进口商品用于消费的事实。数据也显示，这3个国家（地区）的消费型碳排放高于其生产型碳排放。相对主权原则的责任分担结果而言，欧盟融资责任份额从33%升至消费型碳排放原则下的35.99%，是上升幅度最大的国家，这主要是由于欧盟的消费型碳排放高于其生产型碳排放的幅度是各国中最高的。

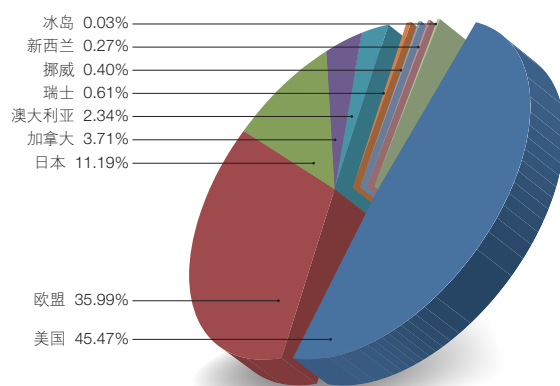


图7 消费型碳排放原则下各国（地区）的融资责任分担

在消费型碳排放原则下，各国（地区）的融资压力如图8所示。其中，融资责任份额最大的美国，在消费型碳排放原则下融资额占GDP比重高于其他国家（地区），约为0.33%；另外两大融资承担方，欧盟和日本，在消费型碳排放原则下的融资压力均为0.24%。总体而言，在消费型碳排放原则下，各国的融资压力分担的更为均匀。如美国、加拿大、澳大利亚等在主权原则下融资压力较大的国家，在消费型碳排放原则下，融资压力都有不同程度的下降；而对于冰岛、瑞士等在主权原则下融资压力较小的国家其融资压力都有所上升。从而使全球的融资压力得以均匀分担。

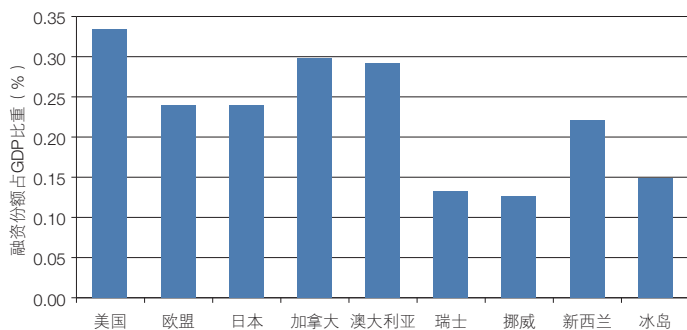


图8 消费型碳排放原则下各国（地区）的融资压力分析

2.5 各责任分担原则比较

由于各国（地区）经济发展与历史排放轨迹的差异，使得其不同融资责任原则下需承担的责任份额也存在较大的差别，如图9所示。那么，在全球气候谈判中，各国（地区）可能基于本国经济的考虑，将偏向于

不同的责任分担原则。定义各国以本国所需承担融资责任最小的原则为最偏好原则，我们可以将具有不同最偏好原则的国家（地区）分为3类。

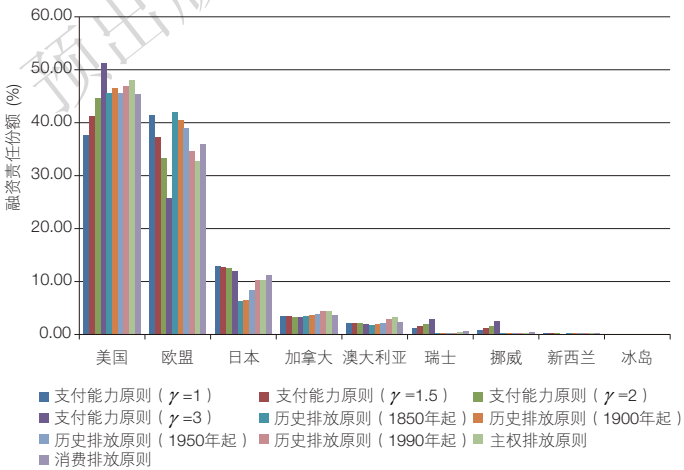


图9 各国（地区）在不同融资责任分担原则下的责任份额比较

第一类为美国，最偏好原则为 $\gamma=1$ 时的支付能力原则，此时美国的责任份额为37.61%；而即使将支付能力原则下的参数 γ 增大到1.5或2，美国的责任份额仍小于历史排放原则、主权原则以及消费排放原则下所需承担的份额；但如果 γ 值上升至3，则美国所需承担的责任份额（51%）将超出所有其他原则下的份额，即只要 γ 值小于3，美国的最偏好原则都是支付能力原则。这主要是由于美国的历史排放、当前排放、消费排放均远远超出其他国家（地区），导致美国需承担的责任较大；而在支付能力原则下，由于欧盟、瑞士、挪威、冰岛都具有较高的人均GDP水平，故在一定程度上分担了美国的出资压力。

第二类为欧盟、加拿大、新西兰，最偏好原则为 $\gamma=3$ 时的支付能力原则。其中，欧盟在 $\gamma=3$ 时的支付能力原则下的融资责任份额仅为25.7%，比其在以1850年为起始年的历史排放原则下所需承担的责任份额42%，低了约17%，出资责任降幅显著。造成欧盟在该原则下责任份额急剧下降的原因在于，当 $\gamma=3$ 时，其实际的经济学含义表现为人均GDP增加一倍，融资的支付能力增加8倍，故具有较高人均GDP水平的美国、瑞士、挪威在 γ 取3时融资责任大增，减轻了欧盟的出资压力。

第三类为日本、澳大利亚、瑞士、挪威和冰岛，最偏好原则为起始年为1850年的历史排放原则。在该原则下，日本、澳大利亚、瑞士、挪威、冰岛所需承担的融资责任份额均远远小于其在其他原则下的责任份额。其中，瑞士、挪威为份额变动最大的国家，在起始年为1850年的历史排放原则下，瑞士、挪威所需承担的责任份额分别为0.33%、0.27%，而在 $\gamma=3$ 的支付能力原则下，瑞士、挪威的责任份额分别为3%、2.57%，幅度变化达到90%以上。同时，研究也发现，在该类型中，即使起始年份再往后推，也不会改变日本、澳大利亚、瑞士、挪威和冰岛对历史排放原则的最偏好取向，即起始年份的选择不会影响这些国家对历史排放原则的偏好。究其原因，在于该类型的国家的历史排放量相对美国、欧盟要小很多，故以历史排放为责任分担原则时它们所需承担的责任也较小。

鉴于各国对最偏好原则的取向不同，在全球气候融资的落实中，难以以单独一项原则作为各国出资份额的判定标准。因此，我们将基于前文分析的10种原则计算得到的责任份额取平均值作为各国应承担的平均责任份额（表1），以缓和各国（地区）在不同原则下由于立场不同而存在的较大争议。其中，美国的责任份额为45.30%，位居全球首位；欧盟次之，为36.25%；日本再次，为10.31%；这3个国家的累积责任份额为91.86%。同时，从融资压力看，平均各融资责任分担原则下的融资份额后，各国（地区）的融资压力分布也较为均匀（0.2%—0.33%），都在各国可承受范围之内。

表1 各国（地区）的平均责任份额及融资压力

	平均责任份额（%）	融资压力（%）	排序
美国	45.30	0.33	1
欧盟	36.25	0.24	2
日本	10.31	0.22	3
加拿大	3.70	0.30	4
澳大利亚	2.31	0.29	5
瑞士	1.03	0.23	6
挪威	0.81	0.26	7
新西兰	0.25	0.20	8
冰岛	0.04	0.22	9

3 结论与讨论

为衡量发达国家（地区）在国际气候融资的责任大小，本文依据《公约》中“共同但有区别的责任和各自能力”的原则，采用支付能力原则、主权原则、历史排放原则和消费排放原则，对《公约》附件二包含的发达国家（地区）的融资责任分担及融资压力展开了计算分析，研究结果包含3方面。

（1）由于各国（地区）经济发展与历史排放轨迹的差异，在不同融资责任原则下各国（地区）需承担的责任份额存在较大的差别。但无论选择哪种融资责任分担原则，美国、欧盟、日本始终是国际气候融资的3大主要责任承担者，共需承担超出90%的融资份额；其中美国的平均融资责任份额为45%，居全球首位。因此，在国际气候谈判中，需敦促美国、欧盟、日本在国际气候融资中承担相应的责任，为发展中国家应对气候变化提供资金援助。

（2）根据各国（地区）在不同责任分担原则下的最偏好原则进行划分，发现附件二国家可分为3类：第一类为美国，最偏好原则为 γ 取1时的支付能力原则（即以人均GDP来衡量的支付能力原则）；第二类为欧盟、加拿大和新西兰，最偏好原则为 γ 取3的支付能力原则（即人均GDP具有较高权重的支付能力原则）；第三类为日本、澳大利亚、瑞士、挪威和冰岛，最偏好原则为起始年为1850年的历史排放原则。为均衡各国在融资责任分担原则上的分歧，综合平均各融资责任分担原则下的融资份额是一个较好的政策选择。

（3）对于附件二国家（地区）来说，虽然在各原则下各自需承担的融资责任份额略有差别，但融资份额对各国（地区）经济造成的压力均在可承受范围之内。以各国（地区）平均融资份额来看，各国（地区）的融资压力分布较为均匀，均在0.2%—0.33%间。

综上，在气候谈判中，首先需要敦促美国、欧盟、日本在气候融资方面承担相应的责任，在气候融资中发

挥中坚力量作用；其次鉴于融资并不会对附件二国家造成过大经济压力，故应要求其他附件二国家积极承担融资责任，共同为发展中国家应对气候变化提供资金援助。

参考文献

- Heyward M. Equity and international climate change negotiations: a matter of perspective. *Climate Policy*, 2007, 7(6): 518-534.
- Raupach M R, Davis S J, Peters G P, et al. Sharing a quota on cumulative carbon emissions. *Nature Climate Change*, 2014, 4(10): 873-879.
- Dellink R, Den Elzen M, Aiking H, et al. Sharing the burden of financing adaptation to climate change. *Global Environmental Change*, 2009, 19(4): 411-421.
- Bird N, Brown J. International climate finance: principles for European support to developing countries. EDC2020 Document de travail, 2010, 6.
- Schalatek L, Bird N. The principles and criteria of public climate finance—A normative framework. *Climate Finance Fundamentals*, 2011.
- Chowdhury S K, Baten M A, Titumir R A M. Climate Finance: In search of additionality, accessibility and equity. *Climate Change Negotiation Technical Paper Series*, 2012.
- Müller B. International adaptation finance: the need for an innovative and strategic approach in IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. IOP Publishing, 2009, 6(11): 112008.
- United Nations Framework Convention on Climate Change. China's view on enabling the full, effective and sustained implementation of the Convention through long-term cooperative action now, up to and beyond 2012, FCCC/AWGLCA/2008/8. Poznan: UNFCCC, 2008.
- Houser T, Selfe J. Delivering on US Climate Finance Commit-

- ments. Peterson Institute for International Economics Working Paper, 2011 (11-19).
- 10 Sachs J, Schmidt-Traub G. Financing for development and climate change post-2015. SDSN Briefing Paper, USA: SDSN, 2013.
- 11 崔连标, 宋马林, 朱磊, 等. 全球绿色气候基金融资责任分摊机制研究——一种兼顾责任与能力的视角. 财经研究, 2015(3): 65-76.
- 12 Wu J, Tang L, Mohamed R, et al. Modeling and assessing international climate financing. *Frontiers of Earth Science*, 2016, 10(2): 253-263.
- 13 Pickering J, Jotzo F, Wood P J. Splitting the difference: can limited coordination achieve a fair distribution of the global climate financing effort? *Environmental Politics*, 2015, 15(4).
- 14 Rose A, Kverndokk S. *Handbook of environmental and resource economics*. Northampton: Edward Elgar, 2002.
- 15 Ringius L, Torvanger A, Underdal A. Burden sharing and fairness principles in international climate policy. *International Environmental Agreements*, 2002, 2(1): 1-22.
- 16 Change I P O C. Climate change 2007: The physical science basis. *Agenda*, 2007, 6(7): 333.
- 17 Miguez J D G. Ethics, Equity and international negotiations on climate change. Northampton: Edward Elgar, 2002.
- 18 Toth F. Fairness concerns in climate change. London: Earthscan Publications, 1999.
- 19 United Nations Framework Convention on Climate Change. Proposed Elements of a Protocol to UNFCCC, FCCC/AGBM/1997/MISC.1/Add.3. Brazil: UNFCCC, 1997.
- 20 Ringius L, Torvanger A, Underdal A. Burden sharing and fairness principles in international climate policy. *International Environmental Agreements*, 2002, 2(1): 1-22.
- 21 Höhne N, Blok K. Calculating historical contributions to climate change—discussing the “Brazilian Proposal”. *Climatic change*, 2005, 71(1-2): 141-173.
- 22 Caney S. Justice and the distribution of greenhouse gas emissions. *Journal of Global Ethics*, 2009, 5(2): 125-146.
- 23 Shue H. Global environment and international inequality. *International Affairs*, 1999, 75(3): 531-545.
- 24 Boden T A, Marland G and Andres R J. Global, Regional, and National Fossil-Fuel CO₂ Emissions. [2015-02-01]. http://cdiac.ornl.gov/trends/emis/overview_2010.html
- 25 Davis S J, Caldeira K. Consumption-based accounting of CO₂ emissions. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2010, 107(12): 5687-5692.

Study on Principles of Burden Sharing in International Climate Financing

Yang Yuan¹ Wang Zheng^{1,2} Wu Jing¹

(1 Institute of Science and Development, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190, China;

2 Key Laboratory of Geographic Information Science, Ministry of Education, East China Normal University, Shanghai 200062, China)

Abstract Climate financing is one of the main issues of international climate negotiations. Aiming at the issue of implementation of the ‘Green Climate Fund’ proposed by international climate conference, in this study, we calculate the financing burden sharing of the Annex II countries (or region) under principle of ability-to-pay, historical responsibilities principle, sovereignty principle, and principle of consumption-based emission. The study shows that averaging burden shares from different principles is an alternative solution to climate financing. The United

States, EU, and Japan undertake the main contributive responsibility in the international climate financing, the cumulative shared liability of these three countries (or region) exceeds 90%, among which the average financing share of the United States reaches 45%. When referred to funding pressures, the rate of climate fund share to the country's GDP, the averaged funding pressures are in the scope of 0.2% to 0.33%, which are affordable for Annex II countries (or region). Under the various principles, the United States prefers principle of ability-to-pay measured by GDP; EU, Canada, and New Zealand prefer principle of ability-to-pay which weighted higher per capita GDP; Japan, Australia, Switzerland, Norway, and Iceland prefer historical responsibilities principle started from year 1850.

Keywords climate financing, burden-sharing, ability-to-pay, equity principle

杨源 中科院科技战略咨询院（筹）硕士研究生。主要研究方向为计算经济学，E-mail: yangy.smile@163.com

Yang Yuan graduate student of Institute of Science and Development, Chinese Academy of Sciences. Her main research field is computational economics. E-mail: yangy.smile@163.com

吴静 女，中科院科技战略咨询院（筹）副研究员，博士。主要从事气候变化经济学研究和气候变化政策模拟研究，已发表论文30余篇。E-mail: wujing@casipm.ac.cn

Wu Jing female, associate professor, Institute of Science and Development, Chinese Academy of Sciences. Her research interests focus on climate change economics and policy modeling etc. She has published over 30 papers. E-mail: wujing@casipm.ac.cn