

公平视角下国家自主贡献 3.0 目标的气候雄心评估

郭铠源¹, 李明煜², 郑馨竺^{3*}, 张天翼¹, 孙若水⁴, 张诗卉⁵, 王灿¹

[1. 清华大学环境学院, 北京 100084; 2. 北京大学环境科学与工程学院, 北京 100871;
3. 中国石油大学(北京)经济管理学院, 北京 102249; 4. 清华大学气候变化与可持续发展研究院, 北京 100084;
5. 中国人民大学生态环境学院, 北京 100872]

【摘要】 本文对标《巴黎协定》1.5°C温控目标, 构建了融合责任与能力、人均主义、分阶段及国家主义四项公平原则的全球碳排放权分配与雄心评估综合模型, 结合文本分析与量化方法, 系统评估了截至2025年10月已提交国家自主贡献(NDC) 3.0的62个国家新一轮气候承诺的公平性和雄心水平。研究发现, 各国在公平原则的文本表述与量化目标的减排雄心之间存在系统性偏离: 发达国家虽普遍援引责任与能力原则, 其在该原则下新一轮NDC排放目标达到公平配额的雄心满足率却不足一成, “公平性赤字”问题突出; 发展中国家展现出相对较高的雄心水平, 但仍有超过一半的国家承诺未能符合1.5°C路径要求, 雄心差距仍然存在。建议未来全球机制依托量化评估工具, 增强共同但有区别责任原则的透明度与约束力, 弥合“公平—雄心双重差距”, 推动全球排放路径与《巴黎协定》目标对齐。

【关键词】 全球碳排放权分配; 国家自主贡献(NDC); 公平原则; 雄心指数; 《巴黎协定》

【中图分类号】 X321; D815; F062.2

【文章编号】 1674-6252(2025)06-0081-14

【文献标识码】 A

【DOI】 10.16868/j.cnki.1674-6252.2025.06.081

引言

随着《巴黎协定》进入深化落实的关键十年, 国家自主贡献(Nationally Determined Contributions, NDC)机制作为全球气候治理的核心制度设计, 正通过五年一周期的“承诺—盘点—强化”棘轮机制推动雄心不断强化^[1]。截至2025年10月, 全球已有62个国家提交了将目标年份设定为2035年的NDC 3.0文件, 标志着国际社会开始向《巴黎协定》1.5°C温控目标迈出实质性步伐^[2]。然而, 现有研究表明, 即便上一轮NDC承诺得到全面落实, 2100

年全球温升仍将达2.5°C^[3], 与《巴黎协定》目标存在显著的“雄心差距”。当前将温升控制在1.5°C以内的窗口期正在快速关闭, 这使得NDC 3.0成为避免气候系统不可逆变化的关键政策工具^[4]。在此背景下, 科学公正地评估NDC 3.0是否有效弥合温控目标差距, 成为评估全球气候目标进展、促进国家提升减排力度的关键议题^[5-7]。

对NDC雄心的评估需基于《联合国气候变化框架公约》(United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC)(以下简称《公约》)确立的“共同但有区别的责任”原则(Common

资助项目: 国家自然科学基金资助项目“中国碳中和实现路径的预测研究”(72348001); 国家自然科学基金-国际(地区)合作与交流项目“SRS:US-China 面向城乡协调发展的区域碳中和路径优化”(T2261129475); “全球碳中和年度进展评估”项目。

作者简介: 郭铠源(2002—), 男, 博士研究生, 研究方向为气候变化经济学、能源—经济—环境系统分析等, E-mail: gky25@mails.tsinghua.edu.cn。

*** 责任作者:** 郑馨竺(1991—), 女, 博士, 教授, 博士生导师, 研究方向为能源—经济—环境系统分析、碳减排技术与政策评估等, E-mail: zhengxinzhu810@163.com。

But Differentiated Responsibilities and Respective Capabilities, CBDR-RC)。近年来,学者们通过构建基于公平原则的碳预算分配模型,为各国碳减排目标提供了参考标杆^[8]。例如, Li 等提出的原则导向框架,系统量化了历史责任、能力差异等因素对各国公平份额的影响^[9]。然而,现有研究在公平原则选取上存在主观倾向性,且缺乏统一的雄心度量工具,导致不同评估结果间可比性不足,难以全面反映各国承诺与多维公平要求的匹配程度。

本文结合文本分析方法与模型量化评估,构建了一个双维度的气候雄心综合评估框架。在量化评估维度,本研究创新性地开发了融合多公平原则的全球碳排放权分配与目标雄心指数评估模型,基于1542套分配情景的概率分布集合,首次实现了将抽象公平原则映射为可跨国比较的量化雄心指数。在行动评估维度,本研究突破了既往研究仅关注排放量目标的局限,构建了涵盖碳中和技术、气候金融、能源转型与国际合作四大维度的NDC减排行动雄心文本分析框架,实现了对非量化气候承诺的定性识别与半定量评估。相较于既有研究,本文建立了一个更为全面的评估标尺,不仅能够系统识别各国在气候承诺中的“公平性赤字”与“雄心差距”,更能从行动层面揭示其承诺的务实性与执行力,从而为《巴黎协定》全球盘点机制提供更深入的政策洞察,推动形成更具雄心和可操作性的国际气候治理新范式。

1 理论基础

基于公平原则评估国家减排目标的气候雄心,是国际气候政策研究中的核心议题^[10]。气候雄心在《巴黎协定》框架下,被定义为各国NDC的目标强度,应体现其“最高可能雄心”(Highest Possible Ambition)^[11]。然而,雄心的衡量并非单纯的减排百分比,它必须锚定两个核心参考点:一是科学参考点,即与将全球温升控制在1.5℃或2.0℃以内所需的全球碳预算的一致性;二是公平参考点,即该目标是否履行了国家基于其历史责任、能力等因素应承担的公平份额。学者们普遍认为,缺乏公平性的雄心难以持久,而缺乏雄心的公平分配则无法应对气候危机^[12-14]。因此,将科学要求与公平原则相结合,构建一个多维度的评估体系,是评判NDC

3.0目标的必要理论前提。

国际环境法原则为NDC的公平性评估提供了坚实的法律和伦理基础^[15,16],UNFCCC确立的CBDR-RC是评估各国减排责任分配公平性的核心。该原则不仅是政治宣言,更是国际气候法中的一项习惯法规则,要求发达国家以其历史排放的责任和现有的能力,在减排中发挥领导作用,并为发展中国家提供资金和技术支持^[17,18]。此外,可持续发展原则和代际公平原则要求减排行动不能损害发展中国家消除贫困和保障后代福祉的权利^[19]。这意味着,任何减排责任的分配方案,都必须同时顾及因果公平(历史责任)、分配公平(能力与人均)和代际公平(全球碳预算)。因此,评估NDC 3.0的公平性,本质上就是检验各国承诺在多大程度上履行了国际环境法赋予的“公平份额”义务。

在CBDR-RC的总体框架下,学界已发展出多种公平原则分类体系,将主流公平原则归纳为基于责任、能力、平等权利及现状等类别^[20]。本文在综合现有分类体系的基础上,提炼出责任与能力、人均主义、分阶段及国家主义这四大类原则,主要基于两点考量:一是互补性,这四类原则分别强调了分配正义的不同维度:责任与能力原则侧重历史成因与当前实力,人均主义原则追求人际公平,分阶段原则体现动态公平,国家主义原则则关注现实可行性。二是代表性,这四项原则不仅是理论探讨的核心,也直接体现在各国气候谈判提案与NDC文本的论证逻辑中,具有坚实的政策实践基础。如图1所示,这四项原则通过不同的量化方法,映射到具体的衡量指标上,实现了抽象原则与量化分析的对齐,较为全面地覆盖了国际气候谈判中的主要伦理立场和争议焦点。

其中,责任与能力原则强调结合历史排放责任与当前经济实力(如国内生产总值)来界定减排义务,并兼顾发展中国家的发展需求^[21]。人均主义原则追求全球人均排放权利的平等,其量化方法聚焦于人均累计排放量或未来某一时点的人均排放量趋同^[22]。分阶段原则体现动态公平观,主张根据各国发展阶段适用差异化的减排路径,逐步提升气候责任等级^[23]。国家主义原则(亦称祖父原则)则以当前排放水平为基准,旨在减少对现有经济结构的冲击,是一种注重现实可行性的过渡性方案^[24]。这四

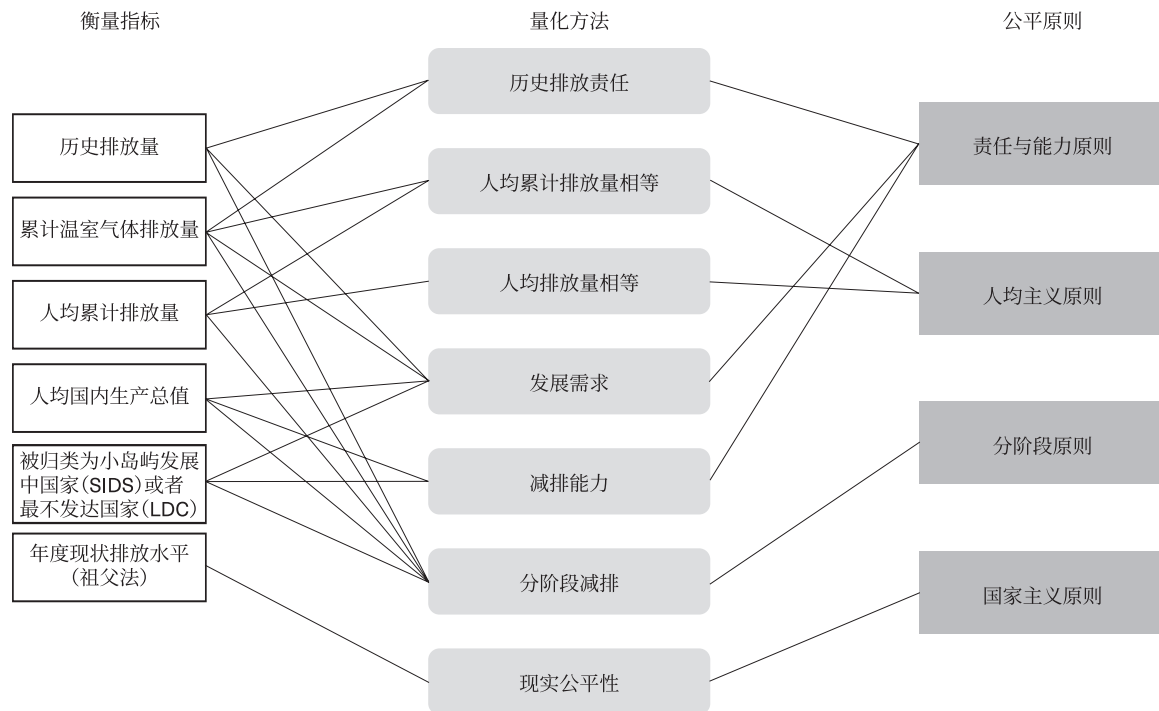


图1 公平原则关系映射

项核心公平原则共同构成了本文评估 NDC 3.0 目标雄心与公平性的理论框架，为后续模型构建和实证分析提供理论基础。

2 研究方法 with 模型构建

2.1 研究对象

本研究聚焦于 2024 年 11 月至 2025 年 10 月期间各国提交的《巴黎协定》NDC 3.0 文件。根据《巴黎协定》第四条和全球盘点 (Global Stocktake, GST) 的要求，NDC 3.0 (即第三轮国家自主贡献) 是指各国在第二次全球盘点前 (通常要求在 2025 年底前) 提交的、面向 2035 年目标的新一轮气候承诺^[11]。为确保研究对象的准确性，采用双重筛选标准：首先仅纳入目标年份明确设定为 2035 年的文件，排除虽命名为“NDC 3.0”但目标年仍停留在 2030 年的更新版本；其次要求文件必须包含可量化的绝对减排目标或碳强度改进指标，仅涉及理论假设的文件进行剔除。经筛选后，研究最终覆盖中国、美国、日本、巴西等 62 个缔约方，其温室气体排放总量约占全球一半以上。从经济发展水平看，样本涵盖了高收入国家 (16 个)、中等偏上收入国家 (21 个)、中等偏下收入国家 (19 个) 及低

收入国家 (6 个)，能够较好地反映不同发展阶段国家群体的立场，增强了研究样本对全球态势的代表性。

2.2 模型构建与评估方法

本文对 NDC 雄心的评估划分为排放目标雄心和减排行动雄心两个维度，构建了综合的量化与文本分析框架。其中，排放目标雄心的评估基于一个两阶段的综合模型，即全球碳排放权公平分配模型与目标排放量雄心指数评估模型，以量化全球温升控制目标约束下各国家排放目标的雄心水平，具体模型结构见图 2。减排行动雄心的评估则采用文本分析方法，对 NDC 中的非量化承诺进行定性与半定量评估。此外，为深入解析各国气候承诺中的策略倾向，本研究增设了对 NDC 文本中公平原则的质性分析，以揭示文本表述与量化雄心之间的潜在关联。

2.2.1 全球碳排放权公平分配模型

模型的输入是未来全球排放路径，即在特定的温升目标 (例如 1.5℃) 下，全球在 2100 年前被允许排放的剩余碳预算。全球碳排放权分配模型负责将这一有限的碳预算，依据四项核心公平原则 (责任与能力原则、人均主义原则、分阶段原则、国家

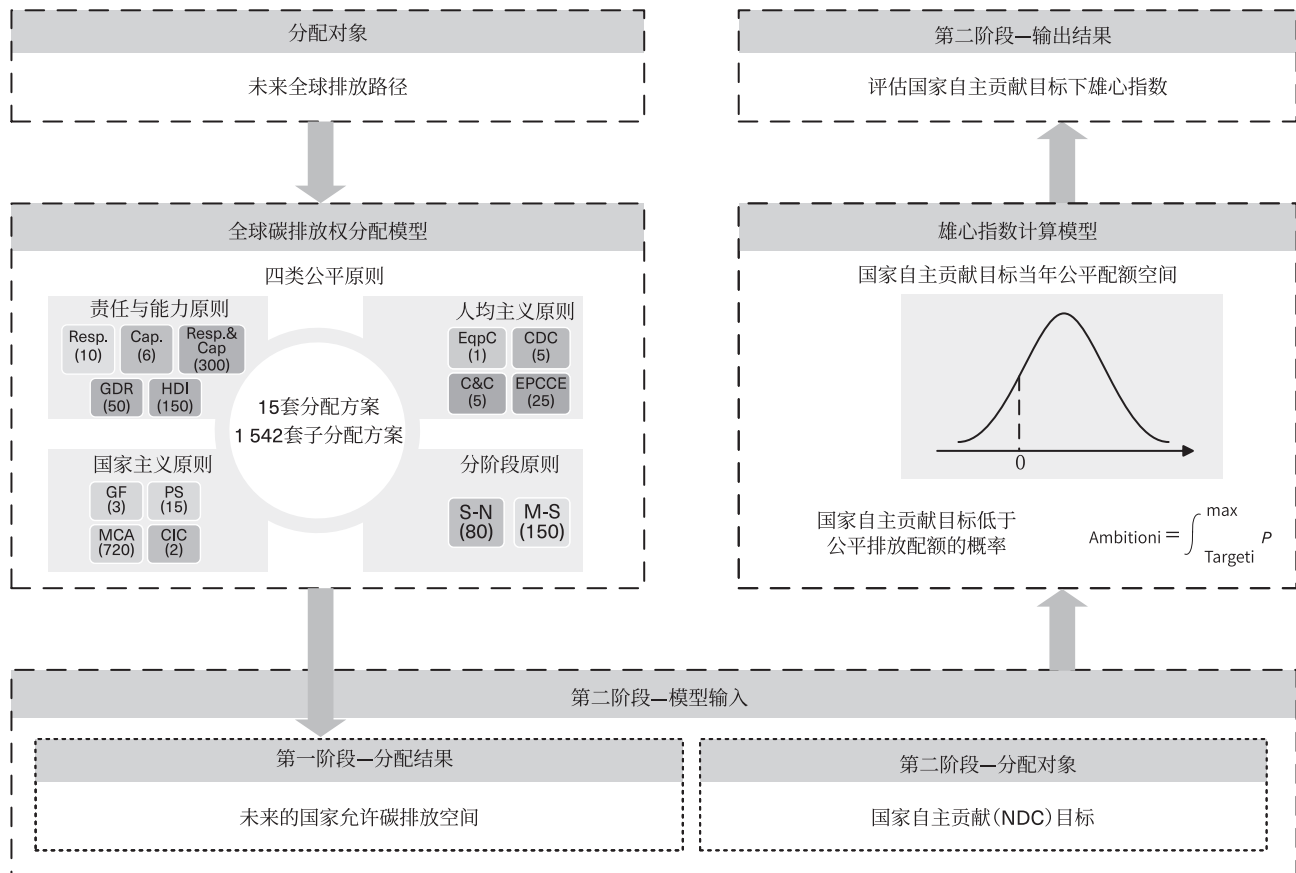


图 2 全球碳排放权分配与雄心指数评估模型

主义原则) 进行分配, 输出未来国家的允许碳排放空间。这一过程可以宏观概括为公式 (1):

$$E_{i,j}(x) = F_{i,j}(x, \text{factor}_x) \quad (1)$$

其中, $E_{i,j}(x)$ 代表国家 x 在第 i 种公平原则和第 j 种操作性参数取值下的碳排放权分配方案。 $F_{i,j}(x, \text{factor}_x)$ 是分配函数本身, 其下标 i 表示本研究采用的四种核心公平原则, j 表示在特定原则下的操作性参数。 x 表示具体的国家。 factor_x 表示与国家 x 相关的各类要素信息, 这些要素构成了分配原则的计算基础, 包括但不限于历史排放量等, 具体的要素组成与数据来源详见 2.3 节。

为充分覆盖不同的公平观和政治立场, 该模型囊括了 15 套基础分配方案。每套方案通过调整其操作性参数 (Operational Parameters, OPs), 进一步细化为数量不等的子分配方案, 合计形成了 1542 套基于公平原则的量化分配情景 [25-30]。这些操作性参数是决定分配方案具体结果的关键变量, 例如, 在基于趋同原则的方案 (如 C&C、CDC) 中, 核

心操作性参数是“趋同目标年”; 在基于历史责任的方案 (如 Resp.) 中, 关键参数包括“历史排放起始年”等, 通过系统调整这些参数, 可以捕捉在不同情景下的排放配额。这些基础方案的核心理念可根据其侧重的主义或实现方式归纳为四大类别, 全面映射了当前国际气候谈判中的主流公平原则 [31]。

第一类聚焦责任与能力原则, 强调有能力、有责任的国家承担更大减排义务。其中, Resp. (Historical Responsibility) 方案基于各国历史累计排放份额分配减排要求, 是“污染者付费”理念的应用; Cap. (Capability to Pay) 方案以人均国内生产总值 (Gross Domestic Product, GDP) 等经济指标衡量减排能力; Resp. & Cap. (Responsibility and Capability) 方案通过加权平均历史责任与减排能力指标, 均衡反映 CBDR-RC 要求; GDR (Greenhouse Development Rights) 方案借助个人收入不平等计算, 免除收入低于发展阈值个体的减排责任; HDI (Human Development Index) 方案则用涵盖教育、健康和收入

的人类发展指数,实现更全面的公平考量。

第二类围绕人均主义原则,以人际公平为核心主张全球公民碳预算权平等。EqPC (Equal Per Capita Emissions) 方案要求某一目标年各国人均排放份额相等;EPCCE (Equal Per Capita Cumulative Emissions) 方案基于人际碳预算公平,追求各国人均累计排放量相等且涉及历史排放追溯;C&C (Contraction & Convergence) 与 CDC (Common but Differentiated Convergence) 设定趋同目标年,使各国人均排放从现状线性或有区别地趋同至全球人均目标水平。

第三类立足国家主义原则(祖父法),兼顾国际政治现实与实施便利性,倾向最小化对现有排放格局的冲击。GF (Grandfathering) 方案按参考基准年排放份额比例分配预算以维持现状;PS (Preference Score) 方案通过加权组合祖父法与人均排放相等方案,平衡现状与未来平等需求;CIC (Carbon Intensity Convergence) 方案鼓励各国碳排放强度趋同,避免绝对减排对经济发展的惩罚性影响;MCA (Multiple Criteria Approach) 方案在祖父法基础上引入11个指标修正,通过权重与标准化比较建立多指标与公平性的复杂映射关系。

第四类依托分阶段原则,关注国家减排行动进程设计与分级分类承诺模式,处理细致的动态公平问题。M-S (Multi-Stage Participation) 方案将各国划分为无量化承诺、碳强度减排、绝对减排三个阶段,国家依据责任与能力指标达标情况进入更严苛阶段;S-N (South-North Dialogue) 方案根据责任、能力和潜力将发展中国家细分为四类,并为发达国家与不同类型发展中国家设定分等级减排承诺。

2.2.2 排放量目标雄心指数评估模型

排放量目标的雄心指数计算模型将第一阶段输出的基于公平原则的未来国家允许碳排放空间和国家自主贡献目标作为输入。本质上,基于公平原则的1542套分配结果构成了一个概率分布集合。目标雄心在本文中被量化为“国家排放目标能否满足公平分配方案的概率”。这一计算过程可以宏观概括为式(2):

$$\text{Ambition}_i(Z) = G(\text{NationalAllocation}, \text{NDCTarget}) \quad (2)$$

其中, G 代表目标雄心指数计算模型; Z 代表

国家目标雄心指数; $\text{NationalAllocation}$ 代表未来的国家允许碳排放空间[即公式(1)中的 $E_{i,j}(x)$]; NDCTarget 代表国家自主贡献目标。

目标雄心指数 (Ambition_i) 定义为国家自主贡献目标 (Target_i) 低于该概率分布集合的累积概率,见式(3)。

$$\text{Ambition}_i = P(\text{Target}_i \leq E_{i,p}^{\text{Max}}) \quad (3)$$

其中, $E_{i,p}^{\text{Max}}$ 代表在公平原则 p 下的公平配额,雄心指数的取值范围为 $[0, 1]$, 其中1代表最高雄心水平(即目标远低于所有公平分配结果,满足所有公平分配方案的要求),而0代表最低雄心水平(即目标高于所有公平分配结果,不满足任何公平分配方案的要求)。此外,本文通过模型计算得到全球基准雄心指数。该指数的含义是:如果所有国家的雄心指数都等于此基准值,则所有国家承诺的排放总量恰好等于 1.5°C 温升目标下的全球排放路径。在后续分析中,如果某一国家在特定公平原则下的雄心指数大于全球基准雄心指数,则认为该国家的减排目标在该公平原则下满足公平分配要求;反之,则认为不满足。

2.2.3 减排行动的雄心评估方法

各国 NDC 目标除了包含与排放量相关的量化目标,也包括其他非排放量的行动目标,如可再生能源发展目标、能效提升标准、绿色技术研发投入等。为全面展现 NDC 目标的雄心程度,本研究采用文本分析方法对各国 NDC 3.0 文件进行定性与半定量评估,以补充量化目标之外的减排行动雄心。在减排行动评估方面,研究从四个维度(碳中和技术部署、气候金融、化石能源转型、国际合作)展开,每个维度下设若干二级指标(图3)。采用二元计分法统计各维度下的指标提及情况,经加总与归一化处理后,得到各国在相应行动维度上的雄心评分,从而实现对行动雄心的对比研究。

2.2.4 关于公平原则的文本分析

为弥补单一量化评估可能忽略各国在气候承诺中的叙事策略与政策意图,本研究进一步对 NDC 文本中公平原则描述进行质性分析,旨在揭示各国在气候承诺中对公平理念的策略性运用及其与量化雄心的潜在偏差。为提升分析效率与客观性,研究

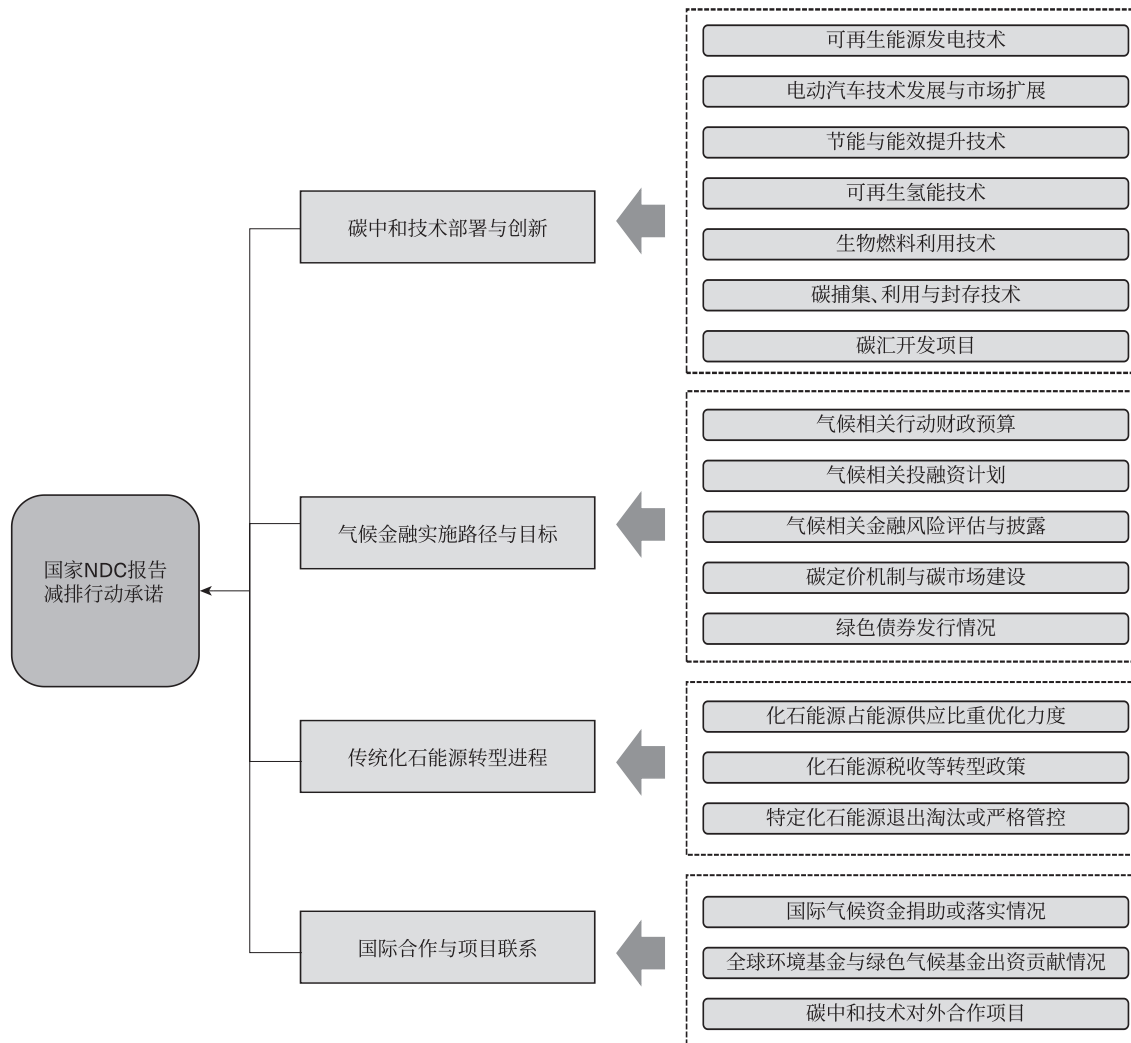


图3 NDC 减排行动雄心评估框架

首先利用大语言模型 Gemini 2.5 Flash 识别文本中与公平原则及关键指标相关的表述，并定位原文出处；再通过 DeepSeek-V3 模型与人工交叉校验，确保结果准确。分析重点包括两方面：一是识别各国 NDC 中对四类核心公平原则的显性与隐性表述，以揭示其在气候承诺中的策略性倾向；二是统计文本是否提及四项代表性公平指标（历史排放量、人均排放量、人均国内生产总值、占全球排放量的份额），这些指标在国际环境法与实践中有重要共识^[32]。以挪威 NDC 3.0 文本为例，在大语言模型中输入四类公平原则定义及关系图（图 1）作为上下文后，模型成功识别出挪威文本中关于“作为高收入发达国家将向发展中国家提供资金技术支持”的表述，该内容符合责任与能力原则中关于发达国家义务的要求。经人工核查确认后，识别结果被纳入统计分析。

2.3 数据来源

为确保模型计算的统一性和结果的可比性，本研究构建全球碳排放权分配模型所需的基础数据均采用了一套统一且被广泛接受的数据集。在数据选择上，我们优先考虑国际权威机构发布的长期、一致的数据序列，并对关键数据的定义、范围和处理方式进行了明确界定，以降低因基础数据不一致导致的结果不确定性。

历史数据集主要涵盖用于衡量责任与能力原则的各项指标。具体而言，历史 CO₂ 排放数据来源于波茨坦实时综合模型（Potsdam Real-time Integrated Model for probabilistic Assessment of emissions Paths, PRIMAP）数据库 V2.6 版本，用于计算历史累计排放责任^[33]。需要特别说明的是，本研究聚焦于能源活动和工业生产过程的化石燃料燃烧

二氧化碳排放，明确排除了土地利用、土地利用变化和林业（LULUCF）产生的排放。这一选择是因为LULUCF排放具有较大的监测和核算不确定性，排除后可以增强排放责任评估的准确性和可比性；衡量国家减排能力的社会经济指标，即GDP、基尼系数、土地面积、能源生产、历史与未来预测人口数量和人均国民收入数据均来源于世界银行^[34]。其中，GDP数据统一采用购买力平价（PPP）法进行换算，以更好地反映各国真实的商品和服务产出与经济规模，避免市场汇率（MER）波动带来的扭曲；衡量区域发展水平的指标，即人类发展指数则来自联合国开发计划署（UNDP）^[35]。

在未来情景的设定与数据来源上，未来一切照旧（Business-as-Usual, BaU）情景下的碳排放量来自MATCH数据库^[36]；GDP预测数据则采用国际未来（International Futures）数据库^[37]。全球分配的总排放量，即温升1.5℃目标下的全球排放路径，基于Robiou du Pont等得出的全球成本最优排放路径^[38]。以上数据作为全球碳排放权分配模型的初始总输入。

3 结果与讨论

3.1 国家自主贡献文本中的公平性考虑

文本分析结果（图4）显示，各国在NDC中对公平性原则进行了选择性关注。在四类公平原则中，“责任与能力原则”被62个国家普遍认可和提及，表明该原则作为国际气候公约的核心基础，是各国论证其承诺合理性的首要原则。例如，在许多发展中国家的NDC文本中，常出现“在落

实减排行动时需要来自发达国家的资金、技术转让和能力建设支持”的表述，或者强调其减排努力是“在不损害消除贫困和可持续发展的前提下”进行的，这些都是直接援引能力原则的表现。此外，“分阶段原则”被至少一半的国家提及。例如，一些国家会提出“到2030年实现碳强度减排，到2035年后转向绝对排放量控制”的路径。相较之下，“人均主义原则”与“国家主义原则”在NDC文本中的整体提及率相对较低。这一现象反映出，触及排放权分配核心的、较为激进的平等原则与倾向于固化现状的原则，在国际气候谈判的承诺文本中均受到一定程度的审慎对待。各国对公平原则的文本倾向性与量化指标提及率存在错位。

研究进一步分析了“历史排放量”“人均排放量”“人均国内生产总值”“占全球排放量的份额”这四项指标在各国NDC中的提及情况（图5）。结果显示，“历史排放量”和“占全球排放量的份额”是提及率最高的两项，特别是在发展中国家和最不发达国家中提及率超过60%。这些国家倾向于利用其较低的历史累计贡献来强化责任原则，论证其历史排放责任的相对较低。值得注意的是，发达国家在所有四项量化指标上的提及率均低于发展中国家集团，这体现了发达国家在NDC中倾向于回避使用可能凸显其历史责任和当前经济能力的敏感量化

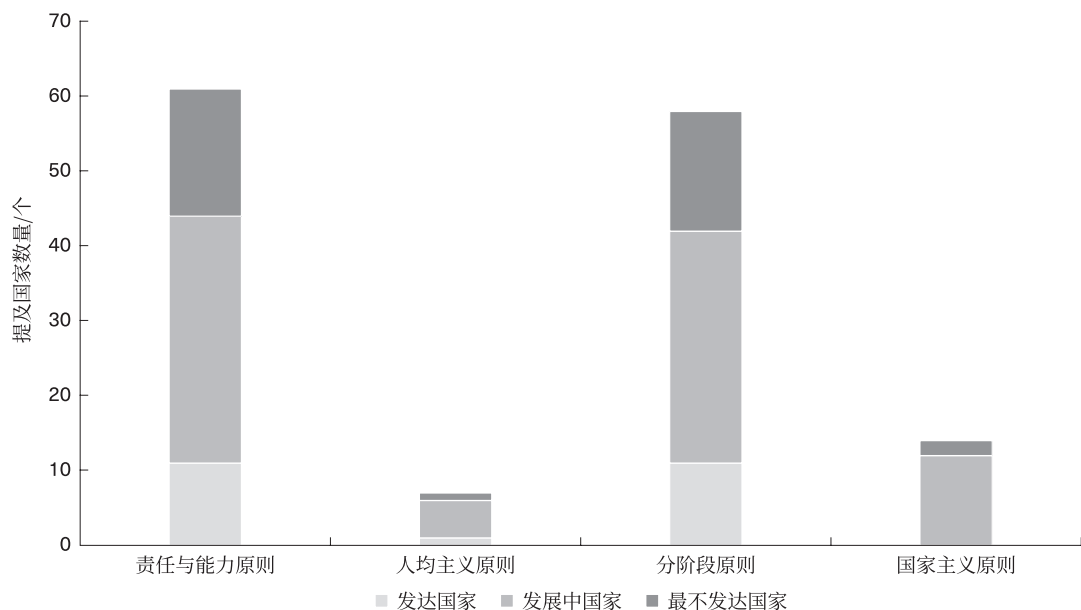


图4 NDC 3.0中公平原则提及情况

注：展示了国家NDC 3.0文件中提及四项公平原则的情况。柱状图按国家集团（发达国家、发展中国家、最不发达国家）分别显示提及数量，总高度表示提及该原则的国家总数。

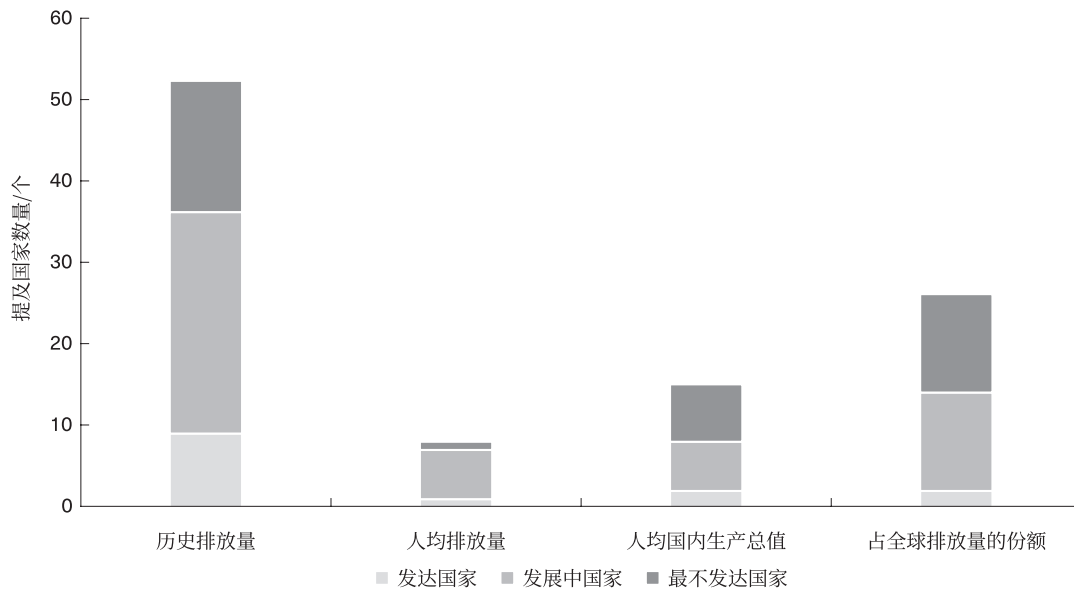


图 5 NDC 3.0 中公平性关键指标提及情况

注：展示了国家 NDC 3.0 文件中提及四项关键量化公平指标的情况。

指标，转而依赖更具政治操作性的定性描述。

各国对公平原则的文本倾向性与量化指标提及率存在错位。例如，“人均主义原则”的提及率在发达国家、发展中国家及最不发达国家中均最低，反映出各国对基于历史责任的绝对人均趋同方案普遍审慎。相较而言，“人均排放量”指标在发展中国家的提及率相对较高，这表明其倾向于运用人均概念来呈现排放现状，同时规避将人均平等作为刚性目标。这一现象体现了《巴黎协定》框架下原则共识与国情考量之间的灵活平衡。

3.2 基于公平原则的排放目标雄心评估

基于排放目标雄心指数的量化评估显示，不同公平原则下各国减排责任的分配和新一轮 NDC 雄心水平呈现差异化分布（图 6）。人均主义原则和责任与能力原则下，尼泊尔、吉尔吉斯斯坦等发展中国家新一轮 NDC 碳排放目标远低于公平配额，雄心水平较高；而发达国家因历史排放基数大、人均排放高，其目标普遍高于公平份额，雄心指数偏低。分阶段原则的结果呈现过渡性，雄心水平较高的十个国家以发展中国家为主，部分采用渐进路径的新兴经济体也开始跻身前列。国家主义原则下，英国、美国等发达国家的 NDC 目标能够满足公平配额，这是因为在国家主义原则下，其较高的历史排放基数使其获得了相对更宽松的排放配额，使得

NDC 目标更容易满足公平配额需求。然而，这也暴露了该原则固化了既有排放格局、不利于激励全球整体雄心的内在局限。

进一步分析显示，无论是何种公平原则，新一轮 NDC 排放目标相较于达到

全球基准雄心指数要求的国家比例（即满足率）仍有很大提升空间（图 7）。在人均主义原则和责任与能力原则这两种侧重于历史清算和发展权保障的分配方案下，发达国家集团的雄心满足率均处于极低水平，这表明发达国家 NDC 3.0 目标严重脱离了其基于历史责任和人均平等的公平份额要求。相形之下，最不发达国家和发展中国家集团在这两项原则下的满足率则显著更高。然而，当公平原则转向国家主义原则时，情况发生了显著逆转。该原则基于现状分配，发达国家集团的雄心满足率因此大幅提升，显示了祖父法分配对高排放国家的有利性，为其 NDC 3.0 目标提供了宽松的公平配额。发展中国家集团在该原则下的满足率则略有下降，体现了国家主义原则在一定程度上固化了排放不平等。特别值得注意的是，分阶段原则下，发达国家集团和发展中国家集团的满足率均维持在较低水平。这表明，即使采用分阶段原则这一动态过渡方案，已有的国家承诺仍有较大的雄心进步空间。

对《公约》附件一工业化国家（美国、日本、俄罗斯、英国）及发展中大国（中国、巴西）的排放目标雄心分析显示（图 8），附件一主要国家普遍面临“公平性赤字”，其雄心指数在人均主义原则及责任与能力原则下持续低迷，表明其目标与基于历史责任的公平份额严重脱节。例如，美国在国家主义原则和责任与能力原则下的雄心指数均有小幅

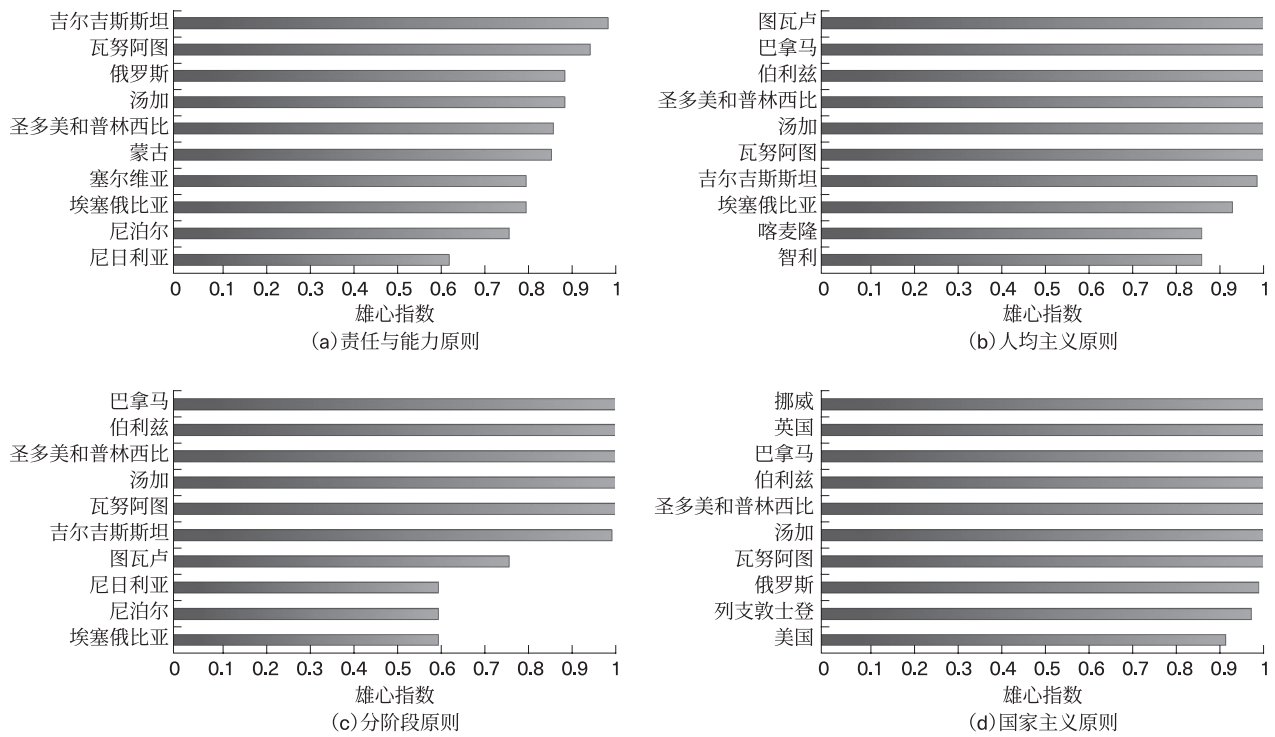


图6 四类公平原则下雄心指数前十的国家

注：基于排放量目标的雄心指数评估模型计算结果。雄心指数取值范围为[0, 1]，值越高表明国家目标相对于其公平排放配额越具雄心。

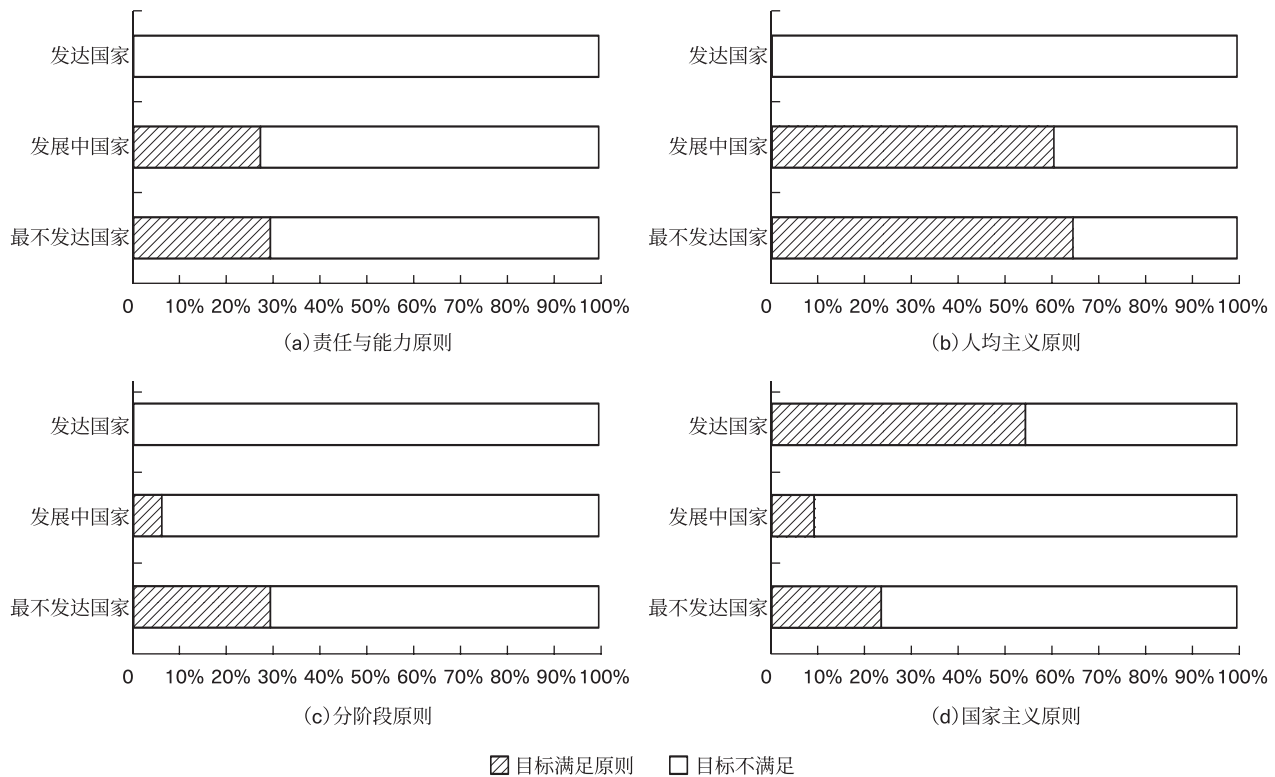


图7 四类公平原则的分配方案满足全球基准雄心情况

注：图中展示了各类国家集团中，其NDC目标满足全球基准雄心要求的国家比例（阴影部分）。满足与否的判断标准为若一国在特定原则下的雄心指数≥全球基准雄心指数，则视为满足。空白部分为未满足比例。

度下降，在分阶段原则下有大幅度下降，反映了其在动态公平性维度上的承诺有所倒退；日本在所有原则下均无实质改善，英国虽有微幅进步但在人均主义原则和责任与能力原则下的指数值依然极低；俄罗斯在继续坚持国家主义原则的同时，其NDC 3.0目标在人均主义和责任与能力原则下的雄心指数有小幅下降，总体雄心相比NDC 2.0有所减弱。相比之下，发展中大国的雄心提升呈现出选择性，主要集中在责任与能力原则维度。中国在该原则下雄心指数有所进步，巴西亦表现进步性，这体现了其对国际社会要求承担相应责任的积极回应；同时，巴西在人均主义原则下保持稳定，为其发展权保留了潜在呼吁空间。

3.3 基于文本承诺的减排行动雄心评估

在评估排放量雄心水平的基础上，本研究进一步评估了新一轮NDC中减排行动的雄心水平。结果显示（图9），美国在碳中和技术、能源转型、国际合作维度展现领先的行动雄心，体现其技术创新与全球治理参与的优势，但气候金融维度的雄心相对较低，与发达国家金融实力的潜在发挥空间形成对比，若能强化气候资金的普惠性支持，可进一步提升行动的综合效能。英国在碳中和技术、气候金融、能源转型、国际合作四大维度均保持较高行动雄心，呈现全方位气候行动布局，是发达国家中行动承诺相对均衡的代表。日本在国际合作维度有待加强，可通过深化多边气候伙伴关系进一步提升全球治理参与度。俄罗斯在化石能源转型维度的NDC承诺较少，反映其能源结构转型的路径挑战，但国际合作与资金援助维度的行动雄心领先，体现其通过合作网络与资金支持参与全球气候治理的独特路径。巴西在碳中和技术、气候金融、能源转型领域保持稳定行动雄心，国际合作维度有待加强，可通过拓展区域与全球气候合作平台提升参与度。

中国在碳中和技术维度的行动雄心表现突出，与美国、巴西等同处领先水平，其气候金融、能源转型、国际合作三项亦保持稳定且较高的承诺水平，共同形成了以技术创新为引领、多领域协同推进的行动格局。这一评估结果为全球气候雄心评估提供了重要视角，如前文图8所示，若仅从排放量目标与基于1.5℃路径的严格公平配额对比来看，

中国因当前发展阶段、庞大的经济体量及其在全球产业链中所处的地位，其排放总量基数较大，导致在量化雄心指数上表现相对较低。然而，中国并未回避其作为排放大国的责任，其在NDC3.0中提出的系统性减排行动承诺，特别是在碳中和技术研发与部署、可再生能源发展、能效提升及推动国际绿色合作等方面的积极态度，清晰地展现了其在行动维度上的高雄心，这为全球实现净零排放注入了强劲动力，也体现了其应对气候危机的务实态度与担当。

需特别说明的是，上述减排行动分析仅基于NDC文本的承诺提取，各国实际气候行动的力度与成效可能超越文本表述，即发达国家或在气候金融的实际投入、能源转型的落地速度上已有进展，发展中国家也可能在技术研发、国际合作的实操层面取得文本外的突破。这种“文本承诺”与“实际行动”的潜在差异，也映射出NDC作为“国家自主贡献”的阶段特征，后续需结合各国履约的动态进展开展更立体的评估。

3.4 “言”与“行”的一致性分析

研究进一步通过对比主要国家NDC文本中对公平原则的援引倾向与量化模型测算的雄心程度，识别其在气候承诺中的“言行一致性”或“策略性偏差”。评估显示，发达国家在NDC 3.0中总体上呈现“策略性回避”与“选择性匹配”两类模式。美国、日本和英国等是“策略性回避”的典型代表，这些国家新一轮NDC仅明确援引责任与能力原则和分阶段原则，规避了可能凸显其历史责任的人均主义原则，也未在量化指标中系统提及“人均排放量”等敏感要素，这种文本策略与其公平原则倾向相吻合。瑞士、挪威等国则表现出文本承诺与量化目标之间的“选择性匹配”。这些国家在NDC中明确认可责任与能力原则，并援引“历史排放量”“人均国内生产总值”等指标，展现出对《公约》原则的文本遵循。然而，其排放量目标在责任与能力原则下的雄心指数却普遍偏低，反映出实际减排承诺与基于历史责任的公平份额之间存在显著脱节。以瑞士为例，其NDC 3.0文本在第六章“公平性考量”部分明确援引了历史责任原则，指出“责任的分配应基于历史累积排放”并认同“污染

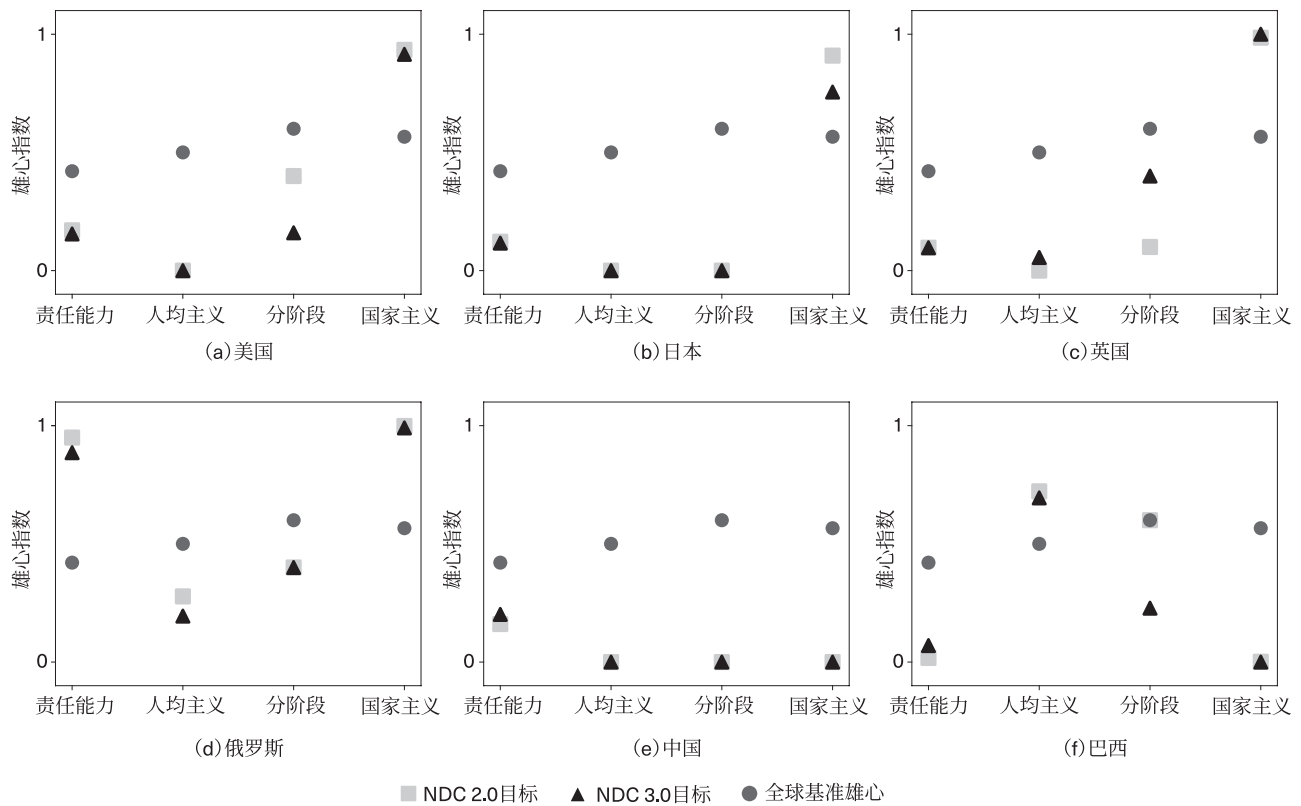


图8 主要国家的NDC排放量雄心指数

注：对比显示了六个主要国家在四项公平原则下的雄心指数。揭示了各国在两轮承诺中雄心的变化及其与公平要求的差距。

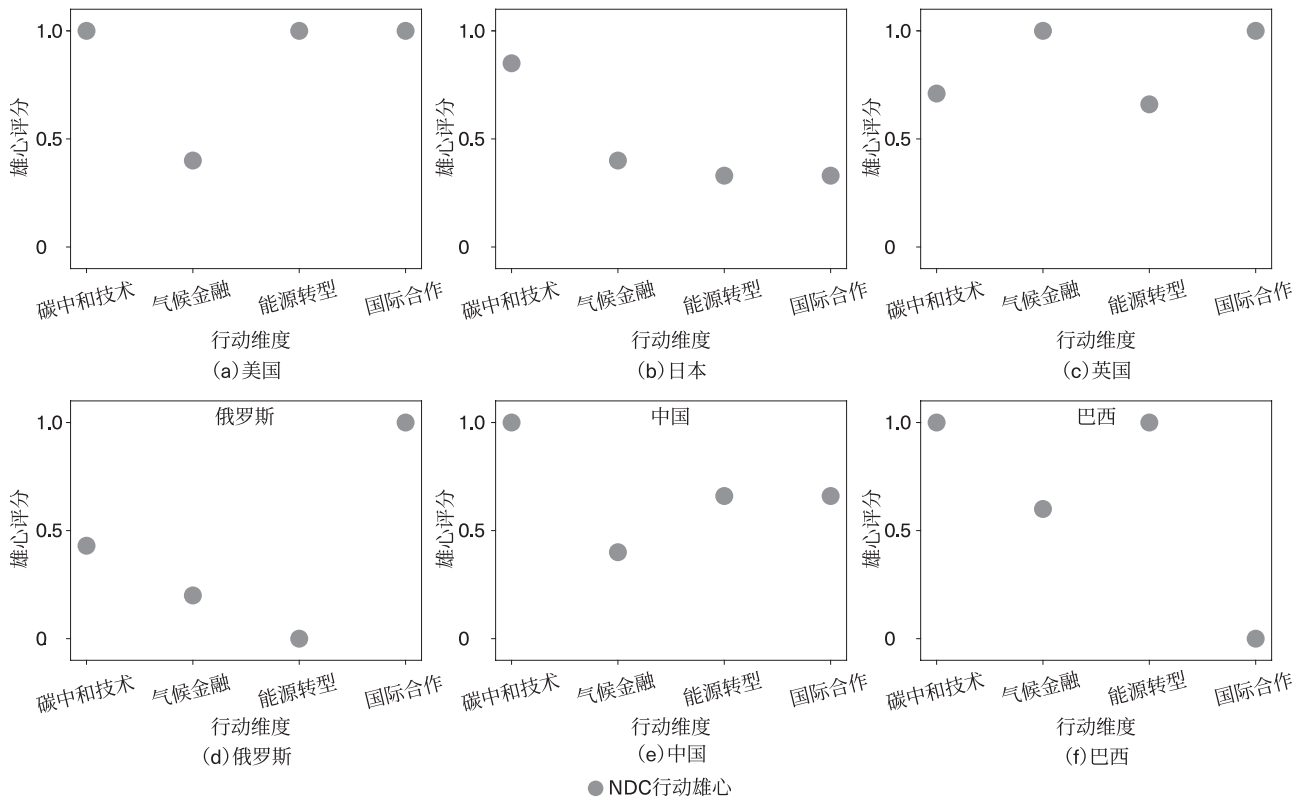


图9 主要国家的NDC减排行动雄心评估

注：基于文本分析方法，评估了六个主要国家在四大行动维度上的承诺水平。圆点表示在该维度上的雄心评分，反映了各国在非排放量目标上的气候行动力度。

者付费原则”。然而，瑞士在责任与能力原则下的排放量雄心指数接近于零，二者形成鲜明对比。与此同时，这些国家虽未在文本中强调国家主义原则，其在该原则下的雄心指数却表现较好，进一步印证了其在目标设定中优先考虑国情实际与减排成本，从而形成“原则表态高调、减排行动保守”的特征。

与此同时，部分发展中国家和新兴经济体展现出面向未来的积极减排策略。俄罗斯作为《公约》附件一国家中的例外，其NDC 3.0目标在责任与能力和国家主义原则下的雄心指数均高于全球基准水平。这显示出其在承担历史责任和维持现状分配两个维度上都展现了相对较高的雄心，这与它在文本中对责任与能力原则的提及相一致。而巴西的雄心模式则极具特色，其NDC文本仅提及了责任与能力原则和分阶段原则，避免提及人均主义。然而，在量化目标方面，巴西的人均主义原则下的雄心指数却显著高于全球基准水平，而国家主义原则下的指数则远低于基准水平。这反映了巴西在气候承诺中采取了一种以未来人均平等为导向的策略，体现了其对人际公平原则的积极回应。

4 研究结论与展望

本文的核心贡献在于构建了一个融合公平原则的全球碳排放权分配与雄心指数评估模型，对NDC 3.0目标进行了文本承诺与量化目标的双维度系统诊断。研究发现，全球气候治理存在显著的“策略性公平”倾向与深层的“雄心赤字”。已提交的62个缔约方全部（100%）在NDC文本中援引了“责任与能力原则”，绝大多数（95%）策略性援引“分阶段原则”，以此平衡其国情实际与全球行动要求。然而，各国对触及利益分配核心的“人均主义原则”（88%国家回避）和“国家主义原则”（77%国家差异化采纳）则表现出高度选择性，反映了其在公平叙事上的利己导向。文本分析与模型评估清晰地量化了这种策略性偏差。发达国家集团的NDC排放量目标雄心在责任与能力、人均主义公平原则下远低于全球基准水平，与公平份额严重脱节；发展中国家的目标满足率相对较高，但目前已有的NDC 3.0承诺仍无法满足1.5℃路径要求，这凸显了全球气候行动的结构失衡。弥合这一由

历史遗留和现状利益冲突导致的双重差距（即公平与雄心的差距），已成为下一轮NDC周期的核心任务。

展望未来，弥合“公平与雄心差距”亟须治理机制进行深刻的范式转型。一是深化共同但有区别的责任原则的量化透明度，建立可比的量化基准，消除公平性论述的模糊地带，推动各国将减排目标与公平原则进行科学对齐。《巴黎协定》虽要求各国说明其贡献的“公平和雄心”，但当前NDC文本普遍缺乏显式的、量化的公平性论证，各国对“公平”的理解各异，用语语义模糊，为策略性回避提供了空间。二是在《巴黎协定》的全球盘点机制中，除了关注排放目标，还应关注非排放类目标。构建更多维的动态评估框架，将碳中和技术、气候金融等非排放类的目标承诺纳入评估体系，推动承诺向行动转型。三是敦促发达国家履行及落实气候资金和技术转移承诺。对于许多发展中国家而言，其依靠自身能力与技术所能实现的减排上限已难以满足其应获得的公平排放份额，弥合全球排放缺口的关键路径之一在于建立具有约束力的资金技术转移履约机制，将《巴黎协定》下的资金支持承诺转化为可量化、可追踪、可问责的实质性行动，从而有效挖掘发展中国家的减排潜力并增强其气候行动能力。与此同时，部分发展中国家和新兴经济体（如巴西、中国等）已在减排行动维度展现出较高的雄心水平。这些国家不仅应被视为外部支持的对象，更应鼓励其在国际气候治理中扮演更积极的建设性角色。除了争取外部支持，雄心较高的发展中国家可通过深化“南南合作”，在技术共享、能力建设、绿色投资等领域为其他发展中国家提供符合南方国家国情和需求的解决方案；通过构建和强化“区域气候联盟”，在联合国气候谈判中凝聚共识，共同倡导更加公平有效的全球气候机制。

参考文献

- [1] 陈艺丹, 蔡闰佳, 王灿. 国家自主决定贡献的特征研究[J]. 气候变化研究进展, 2018, 14(3): 295-302.
- [2] ZHANG S H, CAI W J, ZHENG X Z, et al. Global readiness for carbon neutrality: from targets to action[J]. Environmental science and ecotechnology, 2025, 25: 100546.
- [3] United Nations Environment Programme. Emissions Gap Report 2023: Broken Record—Temperatures Hit New

- Highs, Yet World Fails to Cut Emissions (Again)[R]. Nairobi: United Nations Environment Programme, 2023.
- [4] 张永香, 黄磊, 周波涛, 等. 1.5°C全球温控目标浅析 [J]. 气候变化研究进展, 2017, 13(4): 299-305.
- [5] Nature. The maximum climate ambition needs a firm research backing[J]. Nature, 2016, 537(7622): 585-586.
- [6] 蒋含颖, 高翔, 王灿. 气候变化国际合作的进展与评价 [J]. 气候变化研究进展, 2022, 18(5): 591-604.
- [7] ROBIOU DU PONT Y, DEKKER M, VAN VUUREN D, et al. Effect of discontinuous fair-share emissions allocations immediately based on equity[J]. Nature communications, 2025, 16(1): 8020.
- [8] 林洁. 公平实现巴黎温升控制目标的各国减排贡献分担研究 [D]. 北京: 清华大学, 2018.
- [9] LI M Y, PELZ S, LAMBOLL R, et al. A principle-based framework to determine countries' fair warming contributions to the Paris Agreement[J]. Nature communications, 2025, 16(1): 1043.
- [10] 崔学勤, 王克, 邹骥. 美欧中印“国家自主贡献”目标的力度和公平性评估 [J]. 中国环境科学, 2016, 36(12): 3831-3840.
- [11] UNFCCC. The Paris Agreement[R/OL]. (2015-12-12). [2025-10-20]. <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement>.
- [12] VICTOR D G, LUMKOWSKY M, DANNENBERG A. Determining the credibility of commitments in international climate policy[J]. Nature climate change, 2022, 12(9): 793-800.
- [13] 张雅欣, 罗荟霖, 王灿. 碳中和行动的国际趋势分析 [J]. 气候变化研究进展, 2021, 17(1): 88-97.
- [14] IPCC. Global Warming of 1.5 °C Geneva: Intergovernmental Panel on Climate Change, 2018.
- [15] LANGE A, VOGT C, ZIEGLER A. On the importance of equity in international climate policy: an empirical analysis[J]. Energy economics, 2007, 29(3): 545-562.
- [16] LOUKA E. International Environmental Law: Fairness, Effectiveness, and World Order[M]. Cambridge: Cambridge University Press, 2006.
- [17] VOIGT C, FERREIRA F. 'Dynamic differentiation': the principles of CBDR-RC, progression and highest possible ambition in the Paris Agreement[J]. Transnational environmental law, 2016, 5(2): 285-303.
- [18] JOLLY S, TRIVEDI A. Principle of CBDR-RC: its interpretation and implementation through NDCS in the context of sustainable development[J]. Washington journal of environmental law & policy, 2020, 11(3): 309-348.
- [19] PADILLA E. Intergenerational equity and sustainability[J]. Ecological economics, 2002, 41(1): 69-83.
- [20] 林洁, 祁悦, 蔡闻佳, 等. 公平实现《巴黎协定》目标的碳减排贡献分担研究综述 [J]. 气候变化研究进展, 2018, 14(5): 529-539.
- [21] RAJAMANI L, JEFFERY L, HÖHNE N, et al. National 'fair shares' in reducing greenhouse gas emissions within the principled framework of international environmental law[J]. Climate policy, 2021, 21(8): 983-1004.
- [22] WINKLER H, HÖHNE N, CUNLIFFE G, et al. Countries start to explain how their climate contributions are fair: more rigour needed[J]. International environmental agreements: politics, law and economics, 2018, 18(1): 99-115.
- [23] LIU L, WU T, HUANG Y. An equity-based framework for defining national responsibilities in global climate change mitigation[J]. Climate and development, 2017, 9(2): 152-163.
- [24] ZHANG X F, LI Z, LI G. Grandfather-based or benchmark-based: Strategy choice for carbon quota allocation methods in the carbon neutrality era[J]. Renewable and sustainable energy reviews, 2024, 192: 114195.
- [25] MEINSHAUSEN M, JEFFERY L, GUETSCHOW J, et al. National post-2020 greenhouse gas targets and diversity-aware leadership[J]. Nature climate change, 2015, 5(12): 1098-1106.
- [26] HÖHNE N, DEN ELZEN M, WEISS M. Common but differentiated convergence (CDC): a new conceptual approach to long-term climate policy[J]. Climate policy, 2006, 6(2): 181-199.
- [27] PAN X Z, TENG F, WANG G H. Sharing emission space at an equitable basis: allocation scheme based on the equal cumulative emission per capita principle[J]. Applied energy, 2014, 113: 1810-1818.
- [28] BODE S. Equal emissions per capita over time—a proposal to combine responsibility and equity of rights for post - 2012 GHG emission entitlement allocation[J]. European environment, 2004, 14(5): 300-316.
- [29] MÜLLER B. Justice in Global Warming Negotiations: How to Obtain A Procedurally Fair Compromise[R]. Oxford: Oxford Institute for Energy Studies, 1999.
- [30] DEN ELZEN M G J, BERK M, LUCAS P, et al. Multi-stage: a rule-based evolution of future commitments under the climate change convention[J]. International environmental agreements: politics, law and economics, 2006, 6(1): 1-28.
- [31] 王灿, 张诗卉, 蔡闻佳. 全球碳中和进展评估: 指标、方法与应用 [M]. 北京: 科学出版社, 2024.
- [32] HERRERA O, ALCARAZ O, SUREDA B. Analysis of fairness and ambition considerations in nationally determined contributions[J]. International environmental agreements: politics, law and economics, 2025, 25(3): 359-378.
- [33] MEINSHAUSEN M, LEWIS J, MCGLADE C, et al.

- Realization of Paris Agreement pledges may limit warming just below 2 °C[J]. *Nature*, 2022, 604(7905): 304-309.
- [34] World Bank. World development indicators[R/OL]. (2025-04-12).[2025-10-15]. <https://databank.worldbank.org/home>.
- [35] UNDP. Human development index (HDI)[R/OL]. [2025-10-15]. <https://hdr.undp.org/data-center/human-development-index#/indicies/HDI>.
- [36] HÖHNE N, BLUM H, FUGLESTVEDT J, et al. Contributions of individual countries' emissions to climate change and their uncertainty[J]. *Climatic change*, 2011, 106(3): 359-391.
- [37] IFs. IFs Version 7.37[R/OL]. [2025-10-15]. <https://www.ifsprev.du.edu/index.aspx>.
- [38] ROBIQU DU PONT Y, JEFFERY M L, GÜTSCHOW J, et al. Equitable mitigation to achieve the Paris Agreement goals[J]. *Nature climate change*, 2017, 7(1): 38-43.

Assessment of the Climate Ambition of Nationally Determined Contributions (NDC) 3.0 Targets from a Fairness Perspective

GUO Kaiyuan¹, LI Mingyu², ZHENG Xinzhu^{3*}, ZHANG Tianyi¹, SUN Ruoshui⁴, ZHANG Shihui⁵, WANG Can¹
(1. School of Environment, Tsinghua University, Beijing 100084, China; 2. College of Environmental Sciences and Engineering, Peking University, Beijing 100871, China; 3. School of Economics and Management, China University of Petroleum, Beijing 102249, China; 4. Institute of Climate Change and Sustainable Development, Tsinghua University, Beijing 100084, China; 5. School of Ecology & Environment, Renmin University of China, Beijing 100872, China)

Abstract: This paper benchmarks against the 1.5°C temperature control target set by the Paris Agreement and constructs a comprehensive model for global carbon emission rights allocation and ambition assessment that integrates four fairness principles: responsibility and capacity, the per capita principle, a phased approach, and national sovereignty. Combining textual analysis and quantitative methods, it systematically assesses the fairness and ambition levels of the latest round of Nationally Determined Contributions (NDC 3.0) submitted by 62 countries as of October 2025. The study finds that there is a systematic deviation between the textual expression of fairness principles and the ambition of quantitative targets for emission reduction among countries: although developed countries generally invoke the principles of responsibility and capacity, the ambition satisfaction rate of their new NDC emission targets reaching the fair quota under this principle is less than 10%, highlighting the prominent “fairness deficit” issue; developing countries show relatively high ambition levels, but more than half of their commitments still fail to meet the requirements of the 1.5°C pathway, indicating that an ambition gap still exists. It is suggested that future global mechanisms rely on quantitative assessment tools to enhance the transparency and binding force of the principle of common but differentiated responsibilities, bridge the “dual gap of fairness and ambition”, and promote the alignment of global emission paths with the goals of the Paris Agreement.

Keywords: global carbon emission allocation; Nationally Determined Contributions (NDC); fairness principles; ambition index; Paris Agreement