

# 碳中和标准体系建设现状、实践及展望

杨博<sup>1</sup>, 杨思雨<sup>1\*</sup>, 王思齐<sup>2</sup>

(1. 北京联合大学, 北京 100102; 2. 中央财经大学, 北京 102206)

**摘要:**通过对国内外现行和正在研制的碳中和相关标准进行梳理和归纳,结合碳中和实现路径中标准的运用实践,探究我国不同行业、不同领域碳中和标准体系建设现状。指出我国的碳中和标准体系建设存在着顶层设计和统筹机制不完善、政策与标准发展不协调、技术研发与标准结合不紧密等问题,提出了强化统筹规划和顶层设计、构建标准实施和监管体系、加快制定急需技术标准、建设绿色产品认证制度、构建绿色金融标准体系,以及推进国际交流与合作等标准化工作建议。

**关键词:**碳中和;标准体系;碳排放;温室气体

中图分类号:X321

文献标志码:B

文章编号:1006-2009(2024)01-0006-05

## Current Situation, Practice and Prospect of Carbon Neutrality Standard System

YANG Bo<sup>1</sup>, YANG Siyu<sup>1\*</sup>, WANG Siqi<sup>2</sup>

(1. Beijing Union University, Beijing 100102, China; 2. Central University of Finance and Economics, Beijing 102206, China)

**Abstract:** By sorting and summarizing the current and developing carbon neutrality standards at home and abroad, combining with the application practice of standards in achieving carbon neutrality, this study explored the current situation of carbon neutrality standard system in different industries and fields in China. It pointed out the existing problems in the construction of China's carbon neutrality standard system, such as incomplete top-level design and overall planning mechanism, uncoordinated development of policies and standards, and inadequate integration of technology research and development with standards. It proposed to strengthen overall planning and top-level design, build a standard implementation and supervision system, accelerate the formulation of urgently needed technical standards, establish a green product certification system and green finance standard system, and promote the standardization of international exchange and cooperation.

**Key words:** Carbon neutrality; Standard system; Carbon emission; GHG

低碳减排,标准先行。标准是实现碳达峰碳中和不可或缺的技术基础,“双碳”标准体系建设受到高度重视<sup>[1-3]</sup>。截至2022年12月底,我国已发布13个重点行业温室气体排放核算类国家标准、3个项目减排量评估标准,正在编制的国家标准有28项,涵盖重点行业温室气体核算、项目减排、低碳评价等技术内容。然而,我国的“双碳”标准体系建设与欧美发达国家相比仍有较大差距<sup>[4]</sup>。鉴于此,今通过梳理国内外“双碳”标准体系建设现状,结合我国在实施碳中和目标中标准的运用实践,总结国内“双碳”标准体系建设存在的不足,并

展望未来的工作方向,为专家学者开展碳中和相关研究提供参考。

### 1 国际碳中和标准制定情况

目前,国际上应用最广泛的碳排放标准主要包括3类:一是联合国政府间气候变化专门委员会

收稿日期:2023-02-27;修订日期:2023-11-30

基金项目:北京市社会科学基金资助项目(21JJB011)

作者简介:杨博(1969—),女,河南偃师人,副教授,博士,主要从事低碳经济、风险管理等研究工作。

\*通信作者:杨思雨 E-mail: yangsiyu123@126.com

(IPCC)发布的国家温室气体清单指南;二是国际标准化组织环境管理技术委员会(ISO/TC 207)已经发布和正在制定的系列标准;三是世界资源研究所(WRI)和世界可持续工商联合理事会(WBCSD)联合发布的温室气体核算体系(GHG Protocol)系列标准<sup>[5]</sup>。此外,还有国际电工委员会(IEC)制定的相关标准、部分国家制定的标准及自愿减排标准等。

(1) IPCC 指南。IPCC 是世界气象组织(WMO)和联合国环境规划署(UNEP)于 1988 年联合建立的政府间机构,主要通过发现与气候变化相关的科学问题,分析气候变化对社会和经济发展的潜在影响,提出可能适应和减缓气候变化的对策与评估方法。其发布的《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》是国际上应用最广泛的国家层面的温室气体排放计算指南,提供了可用于估算人为排放温室气体的汇算清单,特别是列明了所要求的各种参数和排放因子缺省值,各国只需要提供本国的

平均排放水平即可核算温室气体排放量,且能保持各国核算结果之间的兼容性、可比性和一致性。

(2) ISO 标准。ISO 有多个技术委员会积极参与应对气候变化工作,如 ISO/TC 207(环境管理)、ISO/TC 22(机动车辆)、ISO/TC 180(太阳能)、ISO/TC 197(氢能)、ISO/TC 205(建筑环境设计)、ISO/TC 265(碳捕集、运输和地质封存 CCUS)、ISO/TC 301(能源管理与能源节约)、ISO/TC 322(可持续金融)、ISO/TC 323(循环经济)、IEC/TC 88(风能发电)等<sup>[5-6]</sup>。其中,ISO/TC 207 从 2002 年起就成立了工作组,着手制定温室气体管理方面的系列标准,并于 2007 年成立了温室气体管理标准化分技术委员会(ISO/TC 207/SC7),其下设立了 9 个组和 4 个小组,致力于温室气体管理标准体系的建立及相关系列标准的制定。ISO/TC 207/SC7 陆续发布了 16 项标准,正在制定的标准有 1 项(见表 1)。

表 1 ISO/TC 207/SC7 已经发布和正在制定的标准

Table 1 Published and being developed standards by ISO/TC 207/SC7

标准编号	标准名称	发布/修订年份
ISO 14064-1	温室气体-第一部分:组织层次上对温室气体排放和清除的量化与报告规范及指南	2006 年/2018 年
ISO 14064-2	温室气体-第二部分:项目层次上对温室气体减排或清除增加的量化、监测和报告规范及指南	2006 年/2019 年
ISO 14064-3	温室气体-第三部分:温室气体声明审定与核查规范及指南	2006 年/2019 年
ISO 14065	环境信息-审定和核证机构总体原则和要求	2020 年
ISO 14066	环境信息-确认与验证机构能力要求	2023 年
ISO 14067	温室气体-产品的碳足迹-量化要求和指南	2018 年
ISO 14068	碳中和及相关声明-实现温室气体中和的要求与原则	2023 年
ISO 14069	温室气体-组织温室气体排放的量化和报告-ISO 14064-1 应用指南	2013 年
ISO 14080	温室气体管理和相关活动-气候行动方法学的框架和原则	2018 年
ISO 14082	辐射强迫管理-基于辐射强迫的气候足迹和减缓行动的量化与报告指南	正在制定
ISO 14083	温室气体-运输环节的碳排放量化要求和指南	2023 年
ISO 14090	气候变化适应-原则、要求和指南	2019 年
ISO 14091	气候变化适应-脆弱性、影响和风险分析	2021 年
ISO 14092	气候变化适应-对地方政府和社区适应规划的要求和指导	2020 年
ISO 14093	为地方适应气候变化提供资金的机制-基于绩效的气候适应性拨款要求和指南	2022 年
ISO 14097	温室气体管理和相关活动-框架,包括与气候变化有关的投融资活动评估和报告的原则及要求	2021 年
ISO 19694-1	固定源排放-高耗能行业温室气体的排放-第 1 部分通用因素	2021 年

(3) WRI/WBCSD 标准。WRI 与 WBCSD 联合 170 多家国际公司于 1998 年成立了温室气体核算体系倡议组织,制定了国际认可的企业温室气体核算报告准则并推广其采纳范围,2009 年针对企业或项目温室气体报告准则制定了系列标准。其于 2012 年最终发布的《企业核算与报告准则》《项目核算指南》《范围 3 核算与报告标准》《产品生命

周期核算与报告标准》等是在世界范围内使用最广泛的用于温室气体量化与管理的核算工具。

(4) IEC 标准。电工电子产品与系统的环境标准化技术委员会(IEC/TC 111)自 2007 年起开始关注电子电气产品的温室气体排放问题,2009 年 10 月设立温室气体特别工作组,参照 ISO 14067-1 与 ISO 14067-2 标准,提供温室气体与产品碳足迹

方面的建议,以推进未来温室气体管理标准化工作<sup>[7]</sup>。

(5)部分国家制定的标准。影响较大的是英国标准协会(BSI)于2008年发布的《产品和服务在其生命周期内温室气体排放的评价规范》(PAS 2050),企业可利用该规范对其产品和服务在整个生命周期内的碳足迹进行评估<sup>[4]</sup>。2010年BSI又推出《碳中和承诺》(PAS 2060),以ISO 14000系列和PAS 2050等环境标准为基础,提出通过温室气体排放的量化、还原和补偿来达到实施碳中和的组织所必须符合的规定,适用于商业、地方政府、社区、社会团体、家庭和个人等各类组织及各种主题活动。其他国家也制定了相应的碳中和项目标准,如哥斯达黎加于2016年发布的INTE B5标准和日本推出的产品层面碳足迹计算准则等。

(6)自愿减排标准。国际自愿减排市场存在着种类繁多的自愿减排标准,在发起者、方法学、项目规模、交易方式等方面不尽相同,如清洁发展机制(CDM)、核证碳标准(VCS)、黄金标准(GS)、中国国家核证自愿减排机制(CCER)、美国碳登记(ACR)、气候行动储备(CAR)、REDD+交易构架(ART)、全球碳委员会(GCC)等。目前已提交申请待审核的自愿减排标准有生物碳基金(ISFL)、生物碳登记(BCR)、碳水化合物(Cercarbono)、国际碳登记(ICR)、日本碳信用机制(J-Credit Scheme)、日蒙联合碳信用机制(JCM)、社会碳标准(SCS)、森林碳合作伙伴基金(FCPF)等。

## 2 我国碳中和标准制定情况

### 2.1 参与国际标准制定

我国积极参与ISO相关国际标准的制定工作,等同采用了ISO 14064-1/2/3和ISO 14065标准,参与了ISO 14067标准制定,且作为21个参与国之一共同制定了ISO 14068标准;与BSI合作,将PAS 2050和PAS 2060转化为我国相应的标准化文件,并在个别企业试点应用;承担我国温室气体清单编制工作,开展温室气体方面的方法学研究,如CDM方法学中的黄金标准和生物燃油碳排放方法学标准等。然而,目前由我国发起的碳中和国际标准数量仅占总量的7%,远低于美国的34%和欧盟的49%。

在国家节能减排政策要求下,我国大多数企业积极按照标准开展各种碳减排活动。一方面,依据

ISO 14064-1和GHG Protocol标准对企业温室气体进行自主量化和核查;另一方面,在部分省市开展碳排放交易试点,要求涉及企业进行碳排放核查。

### 2.2 自主标准体系建设

国务院于2021年10月印发了《2030年前碳达峰行动方案》,组织开展“碳达峰十大行动”,构建“1+N”政策体系,从国家层面到各行业管理部门和地方,层层部署“双碳”相关政策和措施,尝试建立不同层面的碳中和标准体系,涉及温室气体管理评估、新能源和可再生能源、节能、减排、生态碳汇、CCUS、绿色金融和碳交易机制等方面<sup>[8-13]</sup>。目前我国在碳中和标准体系建设方面仍有一定的局限性,如以温室气体核算及核查类标准为主,排放限额和技术标准较少;缺少产品碳足迹核算、低碳技术和低碳评价相关标准等。

(1)温室气体管理评估。2014年4月,全国碳排放管理标准化技术委员会(SAC/TC 548)成立,负责碳排放管理术语/统计/监测、区域碳排放清单编制方法、企业/项目层面碳排放核算与报告、低碳技术与装备、碳中和与碳汇等领域的标准制修订工作。目前,已发布国家标准16项,正在制修订标准30项,46项标准中行业企业温室气体核算与报告标准28项,项目减排量核算标准4项,核查系列标准3项,企业碳管理系列标准3项,低碳产品系列标准4项,单位产品碳排放限额标准4项。除国家标准外,还发布行业标准18项、团体标准30余项。

(2)新能源和可再生能源。该标准是国内碳中和标准体系的生力军,涵盖领域广、专业标准化技术委员会杂、涉及国家和行业标准多。据不完全统计,国内新能源和可再生能源标准建设情况见表2。

(3)节能。节能标准涉及能源、电力、交通、工业、建筑、农业等多个行业,共发布和正在制定国家标准388项、行业标准300余项,包括节能技术、节能监察、节能监测、节能设计、节能测试、节能量、节能评价、能源计量、能源管理等方面。

(4)减排。减排标准涉及资源循环利用、污染治理、生态修复等方面,共发布和正在制定国家标准164项、行业标准139项、团体标准70项。减排标准有利于推动源头治污,实现减污降碳协同增效,改善生态环境质量。

(5)生态碳汇。生态增汇是实现碳中和不可

表 2 国内新能源和可再生能源标准建设情况

Table 2 Establishment of domestic standards for new and renewable energy

分类	国家标准	行业标准
太阳能	93 项, 涵盖基础通用、光伏部件、光伏材料、光伏发电系统、光伏工程、光伏应用等方面	80 余项, 涵盖能源、农业、有色、环保等行业
风能	90 项, 包括风电场规划设计、风电场运行维护、风电并网管理技术、风力机械设备和电气设备等方面	110 项, 涵盖规划设计、施工与安装、运行维护、并网管理技术、机械设备、电气设备等方面
氢能	99 项, 涵盖术语、氢安全、临氢材料、氢品质、制氢、氢储运、加氢站、燃料电池、氢能应用等方面	60 项, 涵盖基础通用、临氢材料、制氢等方面
生物质能	84 项, 涵盖生活垃圾焚烧发电、农林生物质热电、清洁供热、生物天然气、液体燃料、成型燃料等方面	160 项, 涵盖生活垃圾焚烧发电、农林生物质热电、清洁供热、生物天然气、液体燃料、成型燃料等方面
新能源汽车	71 项, 涵盖基础通用、零部件、整车、动力电池、安全、基础设施、安全管理、通信等方面	11 项, 涵盖基础通用、整车及基础、车载储能系统、驱动电机系统、燃料电池系统、充/换电系统、电磁兼容等方面
核能	302 项, 涉及核能术语、辐射防护、反应堆技术、放射性同位素和核燃料技术等方面	900 余项, 涉及核能术语、辐射防护、反应堆技术、放射性同位素和核燃料技术等方面
海洋能	10 余项, 包括术语、资源评估、特征描述、发电性能评估、海洋能转换装置质量要求、海洋能开发利用等方面	

或缺的重要手段, 具有明显成本优势, 加强森林、耕地、草原、湿地等碳汇相关标准制定, 能更好地服务于“双碳”目标的实现。目前发布和正在制定国家标准 6 项、行业标准 34 项、地方标准 16 项, 主要集中在造林技术规范、项目审定核查、碳汇计量和监测等方面。

(6)CCUS。我国仅发布 CCUS 国家标准 1 项, 正在制定 1 项, 在基础方法、技术推行、项目建设与管理、监测、风险管理等多个环节仍处于空白状态。CCUS 行业标准 7 项, 主要集中在燃煤烟气二氧化碳捕集装备及其调试运行等方面, 也未形成系统的标准体系。

(7)绿色金融和碳交易机制。碳中和目标的实现离不开市场化机制的支持, 绿色金融和碳交易机制方面的标准可以规范相关业务, 是实现“双碳”目标的必要基础。该方面的标准建设仍处于起步阶段, 目前仅有 1 项国家标准、2 项行业标准、14 项地方标准。

### 3 碳中和实施及标准应用

随着“双碳”目标实现途径研究的不断深入, 碳中和认证作为碳排放管控的一种有效手段, 获得越来越多政府、企业和民众的支持。碳中和标准是规范认证行为的重要保障, 让有意推行和实施碳中和的政府、企业和个人有明确的标准可遵循, 增强企业低碳战略规划和碳管理能力, 便于消费者辨识优质低碳环保产品或服务, 并以此激励企业推行碳减排活动, 实现节能减排良性循环<sup>[14-16]</sup>。

碳中和实施一般分为准备阶段、实施阶段、评价阶段和声明阶段。开展碳中和工作的单位应结合内部碳管理机制, 对标国内外标准, 优先实施自身温室气体减排策略, 再通过碳抵销方式中和其不可避免发生的温室气体排放量, 实现碳中和。按照 ISO 和 IEC 定义, 认证是由国家认可的认证机构证明组织的产品、服务、管理体系等符合相关标准、技术规范或其他强制性要求的合格评定活动, 我国认证领域的权威机构为中国质量认证中心(CQC)。

我国碳中和实施及评价内容包括 5 个方面。一是温室气体清单核查。ISO 14064 标准是当前国际上核算组织层面温室气体排放应用度较高的标准之一, 也是很多国家组织/区域碳核算、碳披露框架的主要参照标准之一。我国沿用《温室气体排放核算与报告要求》(GB/T 32151—2015) 系列标准, 涉及发电、冶炼、钢铁、民航、玻璃、水泥、陶瓷、化工等行业。二是碳足迹核查。国际上已有 14 个国家和地区制定了 19 类产品的碳足迹评价制度, 评价产品超过 2 500 种。CQC 依据 ISO 14067 和 PAS 2050 标准开展的产品碳足迹服务涉及化工、建材、机械、电气、电子、制药、照明、有色金属、纺织、太阳能、家用电器、汽车制造、机电、轻工日化、超市服务、酒店服务等行业, 获证的产品达数百种。三是低碳产品认证。其为我国推行的自愿认证制度, 2013 年 CQC 以规章形式发布, 旨在控制我国温室气体排放, 改变以往以生产端排放控制为主要措施的局面。具体实施方式为目录化管理, 将评价标准成熟、符合产品行业管理要求的产品纳入目

录。四是碳中和认证。实现碳中和的步骤主要包括碳排放核算、碳减排、碳抵销等。我国的碳中和认证仍处于理论基础研究阶段,CQC从2010年起就致力于碳中和相关的评测、认证及标准化工作。五是定制化技术服务。由权威机构为地方政府及主管部门和优质客户提供定制化区域/企业层级的碳达峰碳中和配套技术服务。

我国在碳中和实施及标准应用中关注以下3点。一是既要参照现有国际标准体系建立统一的核算检查规范,又要制定符合我国国情的标准规范;既要对国内产业升级起到积极促进作用,又要避免给企业造成过于严重的负担。二是鼓励先进单位开展碳中和认证试点,引导有意向单位参与低碳认证数据收集和调查工作,为建立综合、完整的数据库奠定基础。三是推广碳中和认证制度,加快碳中和认证探索研究,在更多行业和地方形成系统规范,让碳中和认证成为国家和地方的指导性评价制度。

## 4 我国碳中和标准工作展望

### 4.1 存在的问题

碳中和标准体系构建和实施是一项长期、系统、复杂的工作,与碳中和实施的重大需求相比,我国的碳中和标准体系建设尚存在一定差距。

(1)顶层设计和统筹机制不完善。标准工作涉及多个部门,各部门陆续提出了相关的碳中和标准制定计划,导致国家和行业标准存在行业交叉和内容重复等问题。碳中和标准从量化、核查、抵销、中和、质量控制到引入市场机制,都需要相互关联且各有侧重,不能以部门切割的形式开展标准制定工作,应从顶层设计的角度协调各部门,发挥各方优势,避免各自为政、重复建设的现象。

(2)政策与标准发展不协调。标准体系建设需要在政策指导下开展,由于标准制定过程往往较长,相关政策可能因时势发展而调整,因而存在政策与标准发展不协调的现象。在标准制定过程中,需要与政策发布方保持密切联系,积极跟踪形势发展,推出符合政策需求的标准。

(3)技术研发与标准结合不紧密。碳中和标准制定的核心工作是研制新型节能降碳技术标准。为了减少碳排放和实现碳中和,通常会采取措施加大清洁能源结构占比,加速各部门电气化进程,减少非必要能源消费量,并使用碳汇集或移除

技术。目前,新型节能降碳技术研发与标准制定存在时间差,尚不能支持新技术的普及应用。

### 4.2 标准化工作展望

我国政府极为重视碳达峰碳中和标准化工作,2022年3月成立国家碳达峰碳中和标准化总体组,将“双碳”标准体系建设视为实现碳中和目标的一项重中之重的工作。2022年7月,国家发展改革委等16部门联合发布《贯彻实施〈国家标准化发展纲要〉行动计划》,提出实施碳达峰碳中和标准化提升工程,出台建立健全碳达峰碳中和标准计量体系实施方案。国家标准化管理委员会下达的2022年碳达峰碳中和国家标准专项计划共计72项,其中制定56项、修订16项,均为推荐性国家标准,涉及温室气体排放核算与报告、森林增汇、造林增汇、陆地生态系统碳汇核算、森林认证、新能源、节能、CCUS、绿色产品评价、项目评估等方面。为加快碳中和标准体系建设,推动标准有效实施,仍然需要开展以下工作。

(1)强化碳中和标准化统筹规划和顶层设计。应在国家和行业层面整合标准化技术组织、研究机构、行业协会、重点企业等各方力量,整体规划碳中和国家、行业、地方、团体等标准的衔接配套关系和制修订工作,充分发挥标准在各行业碳中和实施中的引领和规范作用。

(2)构建完善的标准实施和监管体系,加强标准宣贯、实施、监督和服务。结合行业特点,形成标准应用指南,建立以强制性国家标准为核心的实施模式。强化标准与产业政策、法规的协调,加大标准宣贯力度,提升各方的标准应用能力。

(3)加快制定急需技术标准。技术对于实现碳中和目标不可或缺,应重视低碳先进科技成果的有效转化,加快研制生态系统固碳和增汇、CCUS、直接空气捕捉等技术标准,发挥标准对碳中和技术创新和应用的引领作用。

(4)加快建设绿色产品认证制度。开展绿色标准体系顶层设计和系统规划,形成全面、系统的绿色标准体系,加快标准化支持机构建设,完善绿色标准、认证体系和统计监测制度。

(5)加快构建绿色金融标准体系。健全碳市场标准体系,制定碳排放配额分配、调整、清缴、抵销等标准及重点排放行业应用指南,建立健全碳市场相关信息披露标准,完善绿色金融、可持续金融

(下转第22页)