

国际碳排放相关主要标准及文件体系概述

刘璐¹ 胡学平² 王怀² 刘佳鹏² 王大文² 朱昊¹ 程晋阳¹

(1. 中国恩菲工程技术有限公司, 北京 100038; 2. 北方矿业有限责任公司, 北京 100053)

[摘要] 对碳排放量进行科学规范核算、积极推进减排激励、强化企业碳业绩披露管理作为应对气候变化的关键基础性工作,在统筹兼顾阻止全球气候变暖与促进企业发展之间发挥着重要作用,同时也为中国矿业公司“走出去”并承担当地社会责任提供重要的软实力支撑。本文从碳排放核算、碳足迹分析、碳减排机制、碳减排目标设定、碳业绩披露五个方面,列举了国际上主要的标准、机制、倡议、政策文件等,以供国内的跨国矿业从业者及其他相关从业者参考。

[关键词] 碳排放核算; 碳足迹; 碳减排机制; 碳业绩; 目标设定; 温室气体

[中图分类号] F203; X322 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1008-5122(2023)01-0008-09

DOI:10.19610/j.cnki.cn11-4011/tf.2023.01.002

0 前言

气候变化是当今世界各国面临的最严峻挑战之一,随着《联合国气候变化框架公约》《京都议定书》《巴黎协定》等顶层文件的相继发布及执行,全球气候治理的目标不断清晰和明确,积极应对气候变化已成为全球共识。作为落实全球气候治理体系工作的底层支撑,需要一系列广泛在国际上被认可的标准、规范或文件来保障全球气候治理的顺利进行。

微观层面来看,作为碳减排的基本单元,对企业层面或产品层面的碳排放情况进行科学规范的核算是各行业或组织规划减排方案,实现减排目标的重要基础性工作,这需要从业者对全球范围内的主要碳排放核算标准有所熟知。同时,为了激励企业积极减排,国际相关机构开发了不同的碳减排激励机制,还有一些知名的国际组织发起了具有影响力的减排目标倡议,为企业等各类组织践行碳减排注入动力和活力。在此基础上,国际上也有权威的机构鼓励企业对自身应对气候变化所做的努力进行披露,如科学规范地核算碳排放量,积极践行各类减排机制或倡议等,并对披露质量进行评价。碳排放披露质量较高的企业,会得到资本市场及各方利益相

关者的肯定,企业的长期发展可得到助力。

在气候变化的大背景下,企业的碳排放披露将在未来日益成为趋势,并且面向公众的披露质量也会对企业的发展产生影响。作为排放量较大的矿冶行业,碳排放披露也得到了企业本身的重视,同时得到评级机构及各类利益相关者的关注。对于置身中国矿业“走出去”潮流中的国内企业而言,很有必要了解目前国际上主流的减排机制、减排倡议、碳披露相关政策或平台,为在海外践行企业社会责任^[1]、实现当地项目绿色发展做足准备及保障。为此,本文从碳排放核算、碳足迹分析、碳减排机制、碳减排目标设定、碳业绩披露五个方面,列举国际上主要的标准、机制、倡议、政策文件等,供相关从业者参考,为助力中国矿业“走出去”贡献力量。

1 碳排放核算标准

1.1 IPCC 国家温室气体清单指南

联合国政府间气候变化专门委员会(IPCC)公布的《IPCC 国家温室气体清单指南》是迄今为止接受度最高、应用范围最广泛的国家层面温室气体排放清单指南。当前使用的版本是2006年发布的《2006年IPCC 国家温室气体清单指南》。在此基础上,2019年5月,IPCC第四十九次全会通过了《IPCC 2006年国家温室气体清单指南2019修订版》,对2006年的版本进行修订、补充和完善。《IPCC 国家温室气体清单指南》为各国提供了国际认可的方法学,可用来估算温室气体清单,并对清单

[收稿日期] 2023-01-10

[作者简介] 刘璐(1984—),女,辽宁沈阳人,硕士,工程师,主要从事碳业务咨询工作。

[引用格式] 刘璐,胡学平,王怀,等. 国际碳排放相关主要标准及文件体系概述[J]. 绿色矿冶,2023,39(1):8-16,52.

编制进行了较为全面、系统的规定。

1.1.1 温室气体清单编制原则

温室气体清单编制的5大原则,分别是透明性、准确性、可比性、一致性、完整性(表1)。这些原则也被国际上其他温室气体核算标准体系所强调。

表1 清单编制基本原则

原则	内容
透明性	文档充分且清晰,使清单编制者以外的人员能够了解清单是如何编制的
准确性	尽量保证在当前能力范围内估算准确,既不高估也不低估
可比性	清单分类体系、报告格式、编制方法等采用国际统一的、可进行比较的方式
一致性	所有年份清单尽可能采用同一方法和同样的数据来源
完整性	所有的排放源和吸收汇的温室气体均应得到报告

1.1.2 温室气体清单范围

IPCC以自然排放源和社会经济排放源两大类排放源为基础,将碳排放源细分为5个部门,分别是能源、工业过程和产品使用、农业和林业及其他土地利用、废弃物及其他。每个部门包括多个类别和子类,因为每种气体排放量和吸收量的总和即是国家排放总量,并且IPCC方法学的阐述和总排放计算的方式也是如此,所以各国会从子类层面建立温室气体清单。

1.1.3 温室气体清单编制的基本方法学

IPCC指南要求采用“自下而上”的核算方法报告国家温室气体排放和吸收量,基层的排放源和吸收汇的核算方法分为3个层级,如图1所示。

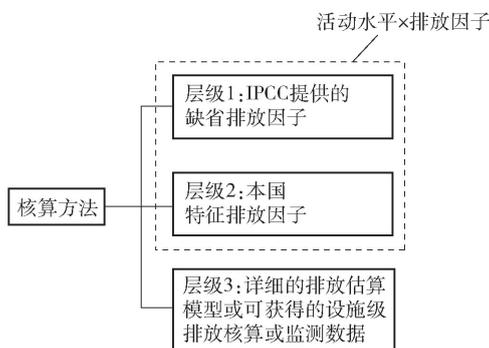


图1 基层的核算方法

1.1.4 排放量核算指导性方法

目前,使用范围较广、兼具宏观和微观特点的碳排放核算方法有排放因子法、质量平衡法和实测法。

1.1.4.1 排放因子法

排放因子法是IPCC提出的第一种碳排放估算

方法,也是目前的主流方法。其基本思路是依照碳排放清单列表,针对每一种排放源构造其活动数据与排放因子,以活动数据和排放因子的乘积作为该排放项目的碳排放量估算值^[2]:

$$Emissions = AD \times EF \times GWP \quad (1)$$

式中,*Emissions*为温室气体排放量;*AD*为活动数据;*EF*为排放因子;*GWP*为全球增温潜势(100年)。其中,活动数据主要来自国家相关统计数据、排放源普查和调查资料、监测数据等;排放因子可以采用IPCC报告中给出的缺省值,还可以从IPCC排放因子数据库、美国环境保护署等来源获取。

1.1.4.2 质量平衡法

质量平衡法是根据用于国家生产、生活的新化学物质和设备,计算为满足新设备能力或替换去除气体而消耗的新化学物质份额。

对于二氧化碳而言,在碳质量平衡法下,碳排放量由输入碳含量减去非二氧化碳的碳输出量得到:二氧化碳(CO₂)排放量=(原料投入量×原料含碳量-产品产出量×产品含碳量-废物输出量×废物含碳量)×44/12。其中,44/12是碳转换成CO₂的转换系数(即CO₂/C的相对原子质量)。

1.1.4.3 实测法

实测法是对在现场实测的排放源基础数据进行汇总从而得到相关碳排放量的方法。该方法中间环节少、结果准确,但数据获取相对困难,投入较大。

1.1.5 温室气体清单编制步骤

在报告年编制温室气体清单时,需遵循以下7个步骤:

1)确定关键类别。排放量比较大的排放源或吸收汇,或者排放变化趋势比较大的类别,对温室气体排放量影响较大。

2)确定核算方法。根据上一年的温室气体清单,按照排放量或排放趋势筛选出核算类别,确定核算方法。对于高层级类别,选用高级方法;对于低层级类别,选用简化方法。

3)收集数据。根据不同的核算方法收集相应的数据。

4)排放源和吸收汇的计算。

5)对每个排放源和吸收汇进行不确定性分析。

6)再次进行关键排放源分析。通过计算和分析,报告年的关键排放源在上一年排放清单中有可能不是关键排放源,从而需要返回第2步,重新确定核算方法。

7)对每一类排放源和吸收汇,按照固定格式分类报告清单。

在以上7个步骤中,质量保证和质量控制贯穿于全过程,以便于温室气体清单质量评审、平行验证以及专家对清单的评审。

1.2 温室气体核算体系(GHG Protocol)

温室气体核算体系(GHG Protocol),是由世界资源研究所(WRI)和世界可持续发展工商理事会(WBCSD)自1998年起逐步制定的企业温室气体排放核算标准体系。经过多年发展,该核算体系已形成一系列服务于企业、组织、项目等量化和报告温室气体排放情况的标准、指南、计算工具。目前国际上主流的矿业公司,如必和必拓等,都在依据该体系的相关要求进行本企业的温室气体披露。

从整体设计及内容结构来看,该体系从底层到应用层分为三个层级,分别为标准层、指南层、计算工具层。

1.2.1 标准层

GHG Protocol核算体系的核心标准为《温室气体核算体系:企业核算与报告标准》(简称《企业标准》),它是GHG Protocol核算体系中最为基础的标准,也是这套体系中最有影响力的标准之一。

《企业标准》对企业编制温室气体清单时的报告原则、组织边界、运营边界、基准年设定、温室气体排放源识别、管理温室气体清单质量、报告温室气体排放量等方面作出了较为系统的规定,明确了企业出具符合《企业标准》的温室气体报告时,必须披露的内容以及可以选择性披露的信息。

具体要求方面,《企业标准》要求温室气体清单中须涵盖《京都议定书》规定的6种温室气体:二氧化碳(CO₂)、甲烷(CH₄)、氧化亚氮(N₂O)、氢氟碳化物(HFCs)、全氟化碳(PFCs)和六氟化硫(SF₆)。在定义企业的运营边界时,GHG Protocol定义了温室气体的直接排放和间接排放,并进一步将排放划分为范围一、范围二、范围三排放。其中,直接排放即范围一排放,产生自一家公司拥有或控制的排放源;间接排放细分为范围二和范围三排放,范围二排放对应企业外购电力(也包括外购热力、蒸汽、冷力)所产生的温室气体排放;范围三排放则考虑了所有其他间接排放,这一划分目前已在各行业得到广泛应用。

除了《企业标准》之外,GHG Protocol核算体系的其他标准及对应用途见表2。

表2 GHG Protocol的其他主要标准

序号	标准名称	主要用途
1	企业价值链(范围三)核算与报告标准(Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard)	帮助企业识别上下游供应链排放,识别供应链减排机会与风险
2	产品生命周期核算与报告标准(Product Life Cycle Accounting and Reporting Standard)	为产品进行“从摇篮到坟墓”或“从摇篮到大门”的生命周期温室气体核算,识别产品各个生命周期的减排机会
3	政策及行动标准(Policy and Action Standard)	面向“政策及行动的GHG影响估算”的核算及报告标准
4	减排目标标准(Mitigation Goal Standard)	国家及地区级GHG减排目标核算及报告标准
5	城市温室气体协议(GHG Protocol for Cities)	提供城市一级的GHG核算及报告框架
6	项目协议(Project Protocol)	提供关于减排量的量化分析的原理、概念、方法及报告要求

1.2.2 指南层

为了进一步指导具体计算,GHG Protocol提供了对应的计算指南,比较常用的指南包括:1)用于指导计算外购电力引起的间接排放的《范围二计算指南》;2)用于指导计算上下游范围三排放的《范围三排放计算技术指南》。此外,其他指南及名称见表3。

表3 GHG Protocol的其他主要计算指南

序号	指南名称
1	农业指南
2	金融行业核算与报告标准
3	化石燃料储量潜在排放
4	美国公共部门协议
5	“被避免排放”的估算及报告
6	城市标准补充指南(林/树)
7	取得GHG Protocol标识的指南
8	土地管理及用途变化指南

1.2.3 计算工具层

在计算指南的基础上,GHG Protocol开发了一系列计算工具。所有的计算工具均是基于工业领域企业及专家的亲身实践,以保证能帮助企业完成综合且可信的温室气体清单。从大类上划分,GHG Protocol提供的计算工具包括四类,分别为:1)跨行业计算工具;2)特定国家计算工具(对具体发展中国家适用);

3) 具体行业计算工具; 4) 国家及城市计算工具。

这四类计算工具提供的计算表格或文件见表4。

表4 GHG Protocol 提供的具体计算工具

计算工具名称	细分计算表格或文件
跨行业计算工具	跨行业排放因子表格
	固定燃烧源温室气体排放表格及计算指引
	移动燃烧源温室气体排放表格
	冰箱及空调设备排放表格及计算指引
	全球增温潜势表格
	热电厂排放分配计算表格及指引
特定国家计算工具	排放量不确定性测量、估计计算表格及指引
	范围三不确定性计算工具(含表格及指引)
	中国火电厂排放计算表格及指引
	中国能源消费温室气体计算表格及指引
	水泥厂温室气体排放计算表格(中国)
	水泥厂温室气体排放计算表格(印度)
具体行业计算工具	纸浆及造纸过程的温室气体排放(墨西哥)
	电解铝排放计算表格及指引
	乙二酸造成的氧化亚氮排放计算表格及指引
	合成氨排放计算表格及指引
	水泥排放计算表格及指引
	钢铁排放计算表格及指引
	二氟一氯甲烷排放计算表格及指引
	硝酸排放计算表格及指引
	纸浆、造纸排放计算表格及指引
	半导体行业排放计算表格
木材行业排放计算表格及指引	
国家及城市计算工具	石灰排放计算表格及指引
	减排目标标准计算工具 政策及行动标准计算工具

1.3 ISO 14064 系列标准

2006年国际标准化组织发布ISO 14064系列标准。该标准的编制得到了来自40余个国家的近200位各行业专家及工作者的参与及支持。作为ISO 14060温室气体标准家族的重要组成部分,ISO 14064系列标准严格按照可测量、可报告、可核证(MRV)要求制定,为政府和企业等各类组织提供核算和控制温室气体(GHG)排放方面的帮助^[3]。

ISO 14064标准由3部分组成,定位分别为:

1) ISO 14064-1 详述了组织层面温室气体清单编制涉及的与设计、开发、管理及报告相关的原则和要求。包括温室气体排放与移除的边界确定、量化和报告等具体要求。除此之外,该标准还对温室气体清单的质量管理及报告、内部审计,以及从组织层面识别温室气体的具体行为作出了规定。

2) ISO 14064-2 在温室气体项目的基线确定、监测、量化以及报告减排量上作出了原则和要求方面的规定。该标准聚焦于温室气体项目、被具体设计用于某个项目温室气体减排或增强温室气体移除的活动,为需要被核查或审定的温室气体项目提供依据。

3) ISO 14064-3 在与温室气体清单、温室气体项目以及产品碳足迹相关的核查声明方面作出了具体原则和要求上的规定。该标准描述了温室气体清单核查与审定的基本步骤,包括核查或审定计划、评价的程序、组织/项目/产品温室气体声明的评估等。

以ISO 14064为主要组成部分的ISO 14060温室气体标准家族各标准之间的关系如图2所示。

2 产品碳足迹标准

产品碳足迹是指产品整个生命周期内,原材料

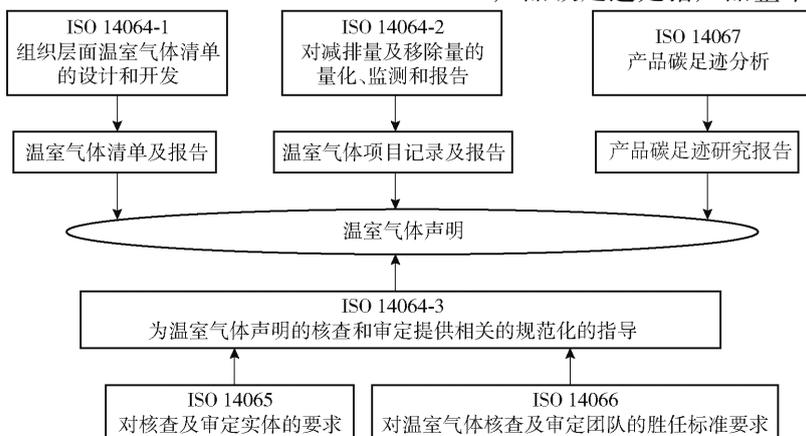


图2 ISO 14060 温室气体标准家族关系图

的开采、制造、运输、分销、使用到最终废弃各个阶段所产生的温室气体排放量。目前国际上常用的碳足迹分析方法包括 PAS 2050、ISO 14067、温室气体核算体系 GHG Protocol 下的《产品生命周期核算及报告标准》。

2.1 PAS 2050

PAS 2050 规范全称为《PAS 2050:2008 商品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范》，是 2008 年由英国标准协会发布，为了响应广泛的社区和行业对评估商品和服务的生命周期温室气体排放的一致方法的愿望而开发的。PAS 2050 为各组织提供了评估其供应链温室气体排放的方法，同时在评估方法的基础上，也专门提出了关于评估商品和服务在生命周期内的温室气体排放的要求，并确定了具体的原则和技术，从而最终保障各组织及其他利益相关者的收益。

PAS 2050 的目的是使企业加强对产品生命周期中每个阶段产生的温室气体的控制，通过了解各个阶段的温室气体排放量，确定在哪个阶段实施改进。因此，该规范可适用于所有规模及行业领域的企业^[4]。

2.2 ISO 14067

ISO 14067 全称为《ISO14067:2018 温室气体-产品碳足迹-量化要求和指南》，作为 ISO 14060 温室气体标准家族的一个分支，是为解决碳足迹具体的计算方法而发布的标准。ISO 14067 较为全面地规定了量化和报告产品碳足迹(CFP)的原则、要求和指南，其方式与国际生命周期评估(LCA)标准(ISO14040 和 ISO14044)一致，为企业界评估产品碳排放提供了统一的规范，是有效推动绿色商品或服务评价的工具。ISO 14067 也同样适用于评估所有商品及服务活动生命周期内的温室气体排放。

2.3 GHG Protocol 产品生命周期核算与报告标准

GHG Protocol 下的《产品生命周期核算与报告标准》(简称《产品标准》)是企业和其他组织提供面向具体产品的，对其温室气体排放和移除相关的量化及公开报告的要求和指引。《产品标准》的主要目标是为企业提供一个通用框架，使企业可以就其设计、生产、出售、购买或使用的某一产品(或服务)如何实现碳减排作出明智的选择。

《产品标准》是在《ISO14040:2006 环境管理 生命周期评价与框架》、《ISO14044:2006 环境管理 产品寿命周期评价要求和导则》，以及 PAS 2050 的框

架和要求的基础上产生的，意在提供额外的规范及指引，以方便对产品温室气体清单进行持续地量化(分析)以及公开报告。此外，在开发《产品标准》的过程中，也对其他标准(如 ILCD)进行了参考。

上述三类碳足迹标准各有特点，如 PAS 2050 偏重于商业认证，实用性较强；ISO 14067 由国际标准化组织制定出台，因此具有一定的普适性；GHG Protocol 的《产品标准》概念全面，且在实操过程中有一定灵活性。总体来看，这三类标准大同小异，均有广泛的应用。

3 碳减排机制

3.1 清洁发展机制(CDM)

清洁发展机制(CDM)，是发达国家和发展中国家之间基于项目合作采用的温室气体减排机制。其核心内容是允许其缔约方(发达国家)与非缔约方(发展中国家)进行项目级的减排量抵消额的转让与获得，进而在发展中国家实施温室气体减排项目。CDM 的主要目标包括：1)帮助非缔约方持续发展，为实现最终目标作出应有贡献；2)帮助缔约方进行项目级的减排量抵消额的转让与获得。清洁发展机制是一项“双赢”机制：一方面，发展中国家通过这种项目级的合作，获得技术和资金，甚至更多的投资，从而促进国家的经济发展和环境保护，实现可持续发展的目标；另一方面，通过这种合作，发达国家将以远低于其国内的减排成本实现《京都议定书》规定下的减排指标，可节约大量的资金，并通过这种方式将技术、产品甚至先进理念输入到发展中国家^[5]。

2005 年 11 月，《京都议定书》第一次缔约方会议通过了 CDM 国际规则，其管理架构如图 3 所示。

CDM 项目开发主要包括以下流程：项目识别、项目设计文件(PDD)编制、参与国主管当局(DNA)审批、独立经营实体(DOE)审定、项目注册、项目监测和报告、核查和核证、核证减排量的签发^[6]。目前备案了共计 117 种方法学，涉及能源工业、制造业、建筑、交通、采矿、造林和再造林、农业等多个领域^[7]。

3.2 黄金标准(GS)

为完善 CDM 项目在可持续方面的不足^[7-8]，世界自然基金会(WWF)、国际太阳组织等以及其他非营利性组织共同发起了黄金标准(GS)，该标准由黄金标准基金会管理。黄金标准评估程序内容与 CDM 项目基本相同，不同之处在于额外性筛选、可

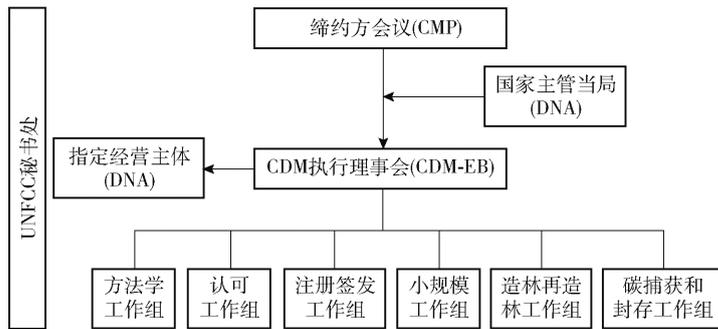


图3 清洁发展机制管理架构

持续发展筛选上^[9]。

GS 目前共备案了 39 种方法学,主要涵盖土地利用、林业和农业、可再生能源、废弃物处理和处置等 8 个领域。其签发的碳抵销信用(GS VERs)可直接在黄金标准登记系统交易。

3.3 核证碳标准(VCS)

VCS 由非营利组织 Verra 于 2005 年设立,主要面向减少温室气体的项目,成功认证的项目将其温室气体的减排量转化为可进行交易的碳信用额,通过 Verra 登记系统、CTX 交易所等方式交易。VCS 备案方法学共计 49 种,涵盖能源、制造过程、建筑、农业、湿地和畜牧业等领域,并且 CDM 机制下所有的方法学都可以用于登记 VCS 项目。

3.4 气候行动储备方案(CAR)

2001 年非营利性环保组织气候行动储备(CAR)设立了气候行动储备抵销登记项目,用“协议”来指代其抵销项目类型。开发者提交项目申请报告之后,由 CAR 委员会决定项目是否通过。CAR 主要备案美国、墨西哥和加拿大的协议,获备案的项目包括加拿大草原、煤矿甲烷、墨西哥垃圾填埋场、美国畜牧业等。

3.5 美国碳登记(ACR)

ACR 是一家温室气体登记机构,由环境资源信托基金于 1996 年成立,并于 2012 年成为加州限额交易市场的抵销项目登记处。ACR 共计备案了 14 种方法学,涵盖 5 个领域:减少温室气体项目(燃料燃烧),减少温室气体项目(工业生产),土地利用、土地利用变化和林业,碳封存和储存,废弃物处理和处置。ACR 签发了 ERTs 和 ROCs 两种碳抵销信用,这两者均可以通过场外交易签订协议并在 ACR 注登系统划转,也可以将其账户与 CBL 账户关联进行场内交易。

3.6 全球碳委员会(GCC)

GCC 是中东和北非地区第一个自愿碳抵销项

目,由海湾研究与发展组织(GORD)于 2016 年建立,旨在协助相关组织减少碳足迹,通过采用低碳途径帮助行业经济多样化,并促进气候行动实施落地。GCC 备案的方法学包括所有 CDM 备案的方法学和三个自行备案开发的方法学。

3.7 减少毁林和森林退化导致的温室气体排放(REDD)

为减少发展中国家因毁林造成的温室气体排放,2007 年《联合国气候变化框架公约》(UNFCCC)提出了“减少砍伐和退化所致排放”机制(REDD)。在此基础上后期加入了森林的保护和可持续经营以及增加森林碳汇,形成了“REDD +”机制^[10]。该机制具有社会、经济、环境等多重效益,众多国家对“REDD +”的实施效果表示认可^[11]。

为了给国家和司法管辖层面的“REDD +”减排和移除活动提供长期资金支持,相关机构开发了“REDD +”交易构架(ART)。该交易构架制定了“REDD +”环境卓越标准(TREES),仅对国家和下一级政府的“REDD +”减排活动签发碳信用,不受理项目级减排活动。此外,还有其他一些 REDD 行动,如世界银行的森林碳伙伴基金、森林投资计划。

3.8 核查减排标准(VER+)

核查减排标准由南德意志公司在 2007 年发起,用于核查自愿减排项目所产生的碳信用,主要面向减少温室气体的项目,不包括任何 HFC 项目。

3.9 气候社区和生物多样性标准(CCB)

CCB 由生物气候研究与发展组织(BR&D)发起,主要面向土地利用变更和森林项目,要求必须是对环境有益、产生积极的社会和经济影响的项目。

4 碳减排目标设定:科学碳目标倡议(SBTi)

4.1 科学碳目标设定过程

科学碳目标倡议(SBTi)是一项由碳信息披露

项目(CDP)、世界资源研究所、世界自然基金会和联合国全球契约项目(UNGC)合作发起的全球倡议,旨在帮助企业制定与《巴黎协定》中控制全球温度升幅目标一致的碳减排目标。具体的定义为:如果一个减排目标,被最新的气候科学认定为与《巴黎协定》中约定的本世纪末将全球升温限制在不超过工业化之前的1.5℃的目标(简称1.5℃目标)相一致,这样的减排目标就被称为有科学基础的(或有雄心的),或被称为“科学碳目标”(SBTi)。对应的倡议称为科学碳目标倡议,即 SBTi。

通常来说,设定科学碳目标的方法包括三要素,分别为碳预算、排放场景、分配方法。各要素之间的逻辑关系如图4所示。

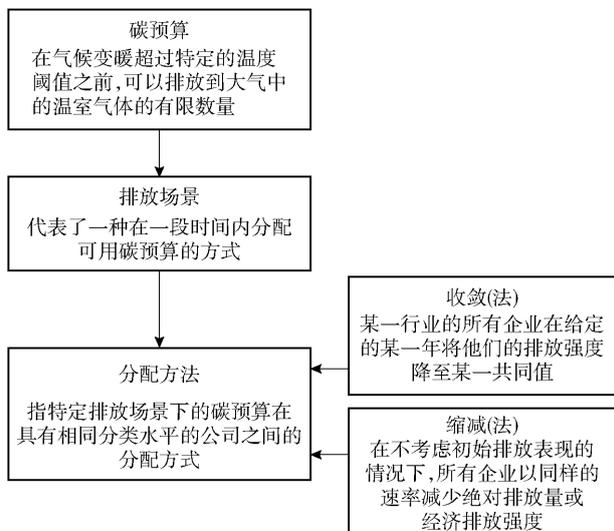


图4 设定科学碳目标的方法及要素之间关系

科学碳目标设定过程分为5个步骤:

1) 承诺。企业填写并向 SBTi 提交标准格式的承诺函,表明企业设定科学碳目标的意愿,随后 SBTi 会向企业返回确认函,同时在 SBTi 官网和其他相关网站上将该企业标识为“已承诺”。

2) 开发。企业在签署承诺书后的24个月内,开发出符合 SBTi 准则的减排目标。

3) 提交。企业向 SBTi 提交完整的目标设定表格,随后 SBTi 技术团队依据 SBTi 准则对企业所提交材料进行研究和审核,并在30个工作日内向企业传达包括深度反馈意见的决策结果。

4) 交流。企业设定的目标经批准后,企业会收到 SBTi 发送的欢迎文件包,里面有关于如何传递企业新目标的建议。正常情况下,SBTi 会在目标批准后一个月内公开企业减排目标。企业则需要要在目标获批6个月内公布自己的减排目标,否则企业设定

的目标将需要重新核证,以确保符合最新的科学设定准则。

5) 披露。碳目标获得批准的企业需要在各年度披露排放情况,同时监测目标落实的进度。SBTi 推荐的披露途径包括 CDP、年度报告、可持续发展报告或企业网站。

4.2 SBTi 组织结构

为了保证企业成功地设定科学碳目标,以及保障内部工作的顺利运行,SBTi 得到了来自发起方 CDP、WRI、UNGC、WWF 的全球范围团队支持,其组织结构包括:

1) 执行领导团队(ELT), SBTi 的最高管理机构。在目标验证过程中,如遇特殊的目标设定问题或情况可提交给 ELT 以获得反馈。如果目标验证团队和技术工作组无法就目标审定决议达成共识,则将上报给 ELT 的一名或多名成员,以在 SBTi 内部作出最终决策。

2) 企业参与小组(CE), 一个由面向外部的参与经理组成的团队,为各地区考虑制定 SBTi 的企业提供支持。

3) 目标验证团队(TVT), 一个由技术专家组成的团队,其职能是进行目标验证,由一个 SBTi 管理小组组成,负责处理提交的材料,进行初步筛选,并为每份材料指定一个审定小组。审定小组由一名主审员和一名指定审批员组成。主审员对提交的材料进行案头审查,准备交付品(如审定报告和批准证书等),并组织必要的反馈,在整个审定过程中充当企业和 SBTi 之间的联系点。指定审批员是负责案头审查的评审专家。根据避免利益冲突的原则,主审员和指定审批员来自不同的机构。

4) 技术工作组(TWG), 由参与开发特定行业方法、工具和指导的技术专家组成的团队。技术工作组对 SBTi 方法进行技术基础研究,跟踪气候科学的最新发展,必要时协助进行目标验证。

5) 交流团队。该小组的主要职能是协调目标的公开发布,以及负责管理公共目标数据库。

为了鼓励更多的企业参与该倡议,SBTi 团队为企业顺利设定减排目标提供了充足的保障,主要包括:为目标设定提供清晰的工具框架;对过程中的各个步骤提供帮助;项目团队的技术专家将独立评估并批准企业的减排目标;对于设定科学碳目标的企业,项目的宣传团队将确保企业获得应有的认可等。

据 SBTi 官网统计,全球已有 4 237 家企业参与

科学碳目标倡议,其中有2 080家企业的碳减排目标已获得批准。目前SBTi主要鼓励各类企业以及金融机构加入,对应的合作对象也主要以企业为主,虽然SBTi倡议目前不对城市、政府、公共部门、教育机构、非营利组织的碳目标进行评估,但是也鼓励上述利益相关者设定自身的科学碳目标。

5 碳业绩披露

5.1 气候相关财务信息披露工作组(TCFD)

气候变化风险的高度不确定性、全局性和长期性等特征决定了气候风险对金融体系的影响显著增加^[12]。2015年12月G20成员国金融稳定理事会(FSB)成立气候相关财务信息披露工作组(TCFD),为企业提供框架以进行气候相关数据披露,提高投

资信息透明度。

TCFD自2017年6月以来发布了系列气候相关政策文件,包括《气候相关财务信息披露工作组建议报告》(简称《TCFD建议》)、《落实气候相关财务信息披露工作组建议的报告》《2017年实施指南(附件)》《2017年情景分析技术补充》《风险管理整合指南》《情景分析指南》。工作组将气候相关风险分为两类:1)转型风险,主要包括政策变化、技术投资不确定性等导致的风险;2)实体风险,主要包括各类极端天气、全球变暖等实际气候变化所带来的风险。TCFD建议披露的框架主要围绕4个核心要素——治理、战略、风险管理以及指标和目标,并提出11项披露建议。具体建议和支持披露的建议见表5。

表5 TCFD建议和支持披露建议

	治理	战略	风险管理	指标和目标
说明	披露组织关于气候相关风险和机遇的治理	披露气候相关风险和机遇对组织业务、战略和财务规划的实际和潜在重大影响	披露组织如何识别、评估和管理气候相关风险	披露用于评估和管理气候相关风险和机遇的重要指标和目标
披露建议	描述董事会对与气候相关风险和机遇的监督	描述组织在短期、中期和长期中识别的气候相关风险和机遇	描述组织识别和评估气候相关风险的流程	披露组织根据其战略和风险管理流程,评估与气候相关风险和机遇所使用的指标
	描述管理层在评估和管理与气候相关风险和机遇方面所起的作用	描述与气候相关风险和机遇对组织经营、战略和财务规划的影响	描述组织管理与气候相关风险的流程	披露直接排放(范围一)、间接排放(范围二)、其他间接排放(范围三)(如需)的温室气体排放及相关风险
		在考虑不同气候相关条件,包括2℃或更低温度的情景下,描述组织战略的韧性	描述识别、评估和管理气候相关风险的流程是如何纳入组织全面风险管理当中	描述组织用来管理与气候相关风险和机遇所使用的目标,以及绩效与目标的对照情况

目前《TCFD建议》是全球影响力最大、获得支持最广泛的气候信息披露标准,是TCFD供金融机构与企业参考的气候相关数据披露框架,得到全球监管与资本市场的认可。G7/G20的金融稳定委员会(FSB)、欧盟委员会、IFRS、IOSCO等国际机构均公开支持基于TCFD的财务披露。2021年11月5日,港交所也发布《按照TCFD建议汇报气候信息披露指引》文件,要求相关企业于2025年前提供TCFD披露信息。截至2021年底,TCFD框架在全球范围内获得了89个国家和地区的2 600多个组织的支持,几乎遍及所有经济部门,总市值合计约25万亿美元。遵循TCFD框架披露环境信息的金融机构接近1 100家^[13]。

在矿业领域,紫金矿业等世界黄金协会成员承诺按照TCFD的建议披露气候报告。同时,以国际

矿业巨头为主要构成的国际采矿和金属理事会(ICMM)的成员企业承诺,在气候相关披露方面将按TCFD的建议出具相关报告。

5.2 全球环境信息研究中心(CDP)

全球环境信息研究中心(CDP)是一家总部设在英国伦敦的非政府非营利性国际组织,前身为碳披露项目,在世界各地设有办事处。旨在为各个国家、地区、城市与企业提供全球唯一的测量、披露、管理和分享重要环境信息的系统。

2002年,CDP首次邀请100家企业进行信息披露,此后参与披露的机构日益增多。根据CDP官方数据,至2022年,代表全球一半市值(60.8万亿)的18 700多家企业,以及1 100个城市、州、地区等通过CDP披露了气候变化、森林、水安全主题的数据。而CDP也逐渐由最初的“碳披露项目”发展扩充至

气候与能源、水资源管理、森林与大宗商品、城市等披露项目,目前 CDP 主要关注气候变化、水环境质量安全、森林资源的可持续利用三大领域,并拥有全球最大的关于气候变化、水和森林风险的信息数据库。

CDP 使用评分方法来激励企业通过参与气候变化、水、森林主题问卷披露以及供应链项目,从而衡量和管理企业的环境影响。CDP 将评分划分为披露等级、认知等级、管理等级、领导力等级四大等级,用来代表企业环境管理工作提升的过程。该评分方法被广泛应用于投资机构的 ESG 选股策略、风险管理及创建金融产品。

随着 CDP 披露项目的发展,行业龙头企业的参与日益增多,如空客集团、英国桑斯博里公司、耐克等。而这类企业的参与,也推动了上下游协同减排,如零售业巨头沃尔玛、家乐福、塔吉特百货公司已经作出设定科学碳目标的承诺,不仅在自身经营过程中节能减排,同时要求采购商品和服务的供应商作出减排承诺。

2012 年 CDP 认证进入中国,2019 年首次将中国企业作为典型案例发布全球公告,2022 年中国 CDP 披露企业数量为全球第二。根据 2021 年披露成绩,82 家中国大陆企业在气候变化议题上获得披露及以上级别(“D-”及以上)评分,中国移动、中国平安和联想集团位于领导力级别(A 或 A-)。标杆企业在 CDP 披露上的持续进步,同样推动着绿色供应链的发展,如在阿里巴巴承诺与合作伙伴和消费者联动,用 15 年时间带动 15 亿 t 碳减排,并积极引导消费者购买低碳产品。

2018 年,CDP 将 TCFD 框架完整地嵌入问卷设计中,使 CDP 成为按 TCFD 建议披露企业数量最多的平台之一。

6 结束语

本文对全球主要的碳排放相关标准及文件体系分 5 个维度进行介绍,主要包括:碳核算标准、碳足迹分析、碳减排机制、碳目标倡议、碳业绩披露。这些文件既相互独立,又存在关联,企业依据主流标准进行碳排放核算、践行各类减排机制、参与减排倡

议,均是提升企业碳业绩披露质量的有效途径,而企业高质量的碳业绩披露将有利于企业的长期发展。随着中国矿业公司在海外业务的不断开拓,如能进一步熟知并掌握相关核算规则,积极参与相关减碳倡议或活动,在未来参与国际市场过程中,竞争力将得到加强,企业形象得到进一步提升,并为当地的绿色低碳发展贡献力量,最终实现多方共赢的良好效果。

[参考文献]

- [1] 熊小放. 矿业投资开发相关国际性规则标准概览[J]. 中国矿山工程,2022,51(1):1-6.
- [2] 刘明达,蒙吉军,刘碧寒. 国内外碳排放核算方法研究进展[J]. 热带地理,2014,34(2):248-258.
- [3] 施平,李长楚. 基于 ISO14064 标准下的碳交易审计初探——以电力企业温室气体排放为例[J]. 商业会计,2016(19):17-20.
- [4] 梁淳淳,宋燕唐,云鹭. 产品碳足迹标准化研究[C]// 市场践行标准化——第十一届中国标准化论坛,2014:1545-1549.
- [5] 戴伟娣. 清洁发展机制简介[J]. 生物质化学工程,2006(1):40-44.
- [6] 俞薇. 中国温室气体自愿减排机制运行效果影响因素研究[D]. 武汉:中南财经政法大学,2019.
- [7] 王泊文,高原. 国际自愿减排标准介绍[R/OL]. http://society.sohu.com/a/579504064_121123899.
- [8] 钱政霖,马晓明. 国际自愿减排标准比较研究[J]. 生态经济,2012(5):39-42,48.
- [9] 赵敏,赫赫,王旭晟. 碳减排标准的研究与探讨[J]. 上海建材,2010(5):23-26.
- [10] 盛济川,周慧,苗壮. REDD+ 机制下中国森林碳减排区域影响因素研究[J]. 中国人口·资源与环境,2015,25(11):37-43.
- [11] 计露萍,周国模,顾蕾,等. “REDD+”的研究现状与展望[J]. 世界农业,2017(6):161-167.
- [12] 刘瑞霞. 气候风险信息披露的全球实践.[2022-01-04]. <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1721892610601150383&wfr=spider&for=pc>
- [13] 田睿,田翠香. TCFD 框架下金融机构环境信息披露现状及建议[J]. 财务与金融,2022(4):15-19.

(下转第 52 页)

Synergistic Treatment and Comprehensive Recovery of Valuable Metals of Copper, Lead and Zinc Smelting Solid Waste

WU Weiguo, SONG Yan

Abstract: In view of the outstanding problems of high output, large stock, complex types, complex composition and difficult treatment of industrial solid waste produced by copper, lead and zinc smelting in China, the types and disposal of industrial solid waste produced by copper, lead and zinc smelting in China were introduced in detail, including the treatment process and new technology of landmark industrial solid waste such as copper smelting slag, slag dressing tailings, white smoke, fuming furnace slag, cadmium smoke, zinc leaching slag, zinc volatilization kiln slag, etc. A new technical route for collaborative treatment of copper, lead and zinc smelting solid waste was proposed. Combined with the types and disposal characteristics of industrial solid waste produced by copper, lead and zinc smelting, a comprehensive copper, lead and zinc smelting base or industrial park, and coordinate the treatment of industrial solid waste produced by copper, lead and zinc smelting should be constructed, which can effectively improve the comprehensive recovery rate and utilization efficiency of valuable metal elements and reduce the comprehensive smelting cost.

Key words: in industrial solid waste; metal regeneration; recycling; tailings from slag separation; white smoke; zinc leaching slag; zinc volatilization kiln slag; fuming furnace slag

(上接第 16 页)

Overview of Main International Standards and Document Systems Related to Carbon Emissions

LIU Lu, HU Xueping, WANG Huai, LIU Jiapeng, WANG Dawen, ZHU Hao, CHENG Jinyang

Abstract: The scientific and standardized accounting of carbon emissions, the active promotion of emission reduction incentives, and the strengthening of corporate carbon performance disclosure management, as the key basic work to cope with climate change, play an important role in the overall consideration of preventing global warming and promoting corporate development, and also provide important soft power support for Chinese mining companies to “go out” and undertake local social responsibilities. This paper listed the main international standards, mechanisms, initiatives and policy documents from five aspects, including carbon emission accounting, carbon footprint analysis, carbon emission reduction mechanism, carbon emission reduction target setting, and carbon performance disclosure, for the reference of domestic transnational mining practitioners and other relevant practitioners.

Key words: carbon emission accounting; carbon footprint; carbon emission reduction mechanism; carbon performance; goal setting; greenhouse gases