

行业视点

我国有色金属行业产品碳足迹评价标准 现状及思考

刘志英^{1,2} 李明茂¹ 陈熾婷² 孔 锋²

(1. 江西理工大学, 江西 赣州 341000; 2. 鹰潭市检验检测认证院, 江西 鹰潭 335000)

[摘要] 我国是世界有色金属生产和消费大国,进行有色金属产品碳足迹评价标准研究,对推动有色金属行业低碳转型高质量发展、克服绿色贸易壁垒有重要意义。本文梳理了我国针对“碳达峰碳中和”战略目标实施制定的相关政策,总结了我国有色金属行业制定和修订产品碳足迹评价标准的必要性、紧迫性、技术基础、组织保障;结合有色行业产品碳足迹评价标准现状,提出了系列建议。

[关键词] 有色金属; 碳中和; 碳排放; 产品碳足迹; 标准化

[中图分类号] TF80 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 2097-2423(2024)01-0001-06

DOI:10.19610/j.cnki.cn10-1873/tf.2024.01.001

0 前言

随着全球范围异常天气、海平面上升等自然灾害不断加剧,全球对温室气体排放高度关注。我国在应对气候变化方面也一直走在世界前列。1992年,我国加入《联合国气候变化框架公约》^[1];2016年,我国加入《巴黎气候变化协定》^[2];2020年,我国

宣布“二氧化碳排放力争2030年前达峰,争取2060年前实现碳中和”的目标^[3];2022年,二十大报告^[4]中提出要“完善碳排放统计核算制度”。目前,我国有关国际碳足迹评价和相关标准的研究相对较多^[5-9],但有关国内有色金属行业碳足迹标准现状及相关政策的梳理研究尚未见相应报道。本文从国家层面和标准化方面系统梳理了政策要求,探讨开展产品碳足迹标准化研究的必要性和紧迫性,归纳了我国产品碳足迹标准化的研究进展,并基于目前研究存在的问题提出了思考和展望。

1 有色行业“双碳”政策及标准

1.1 国家层面

我国制定和发布了一系列“双碳”相关的政策,包括目标和实施方案。2021年发布的《国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》^[10]提出“十四五”时期单位国内生产总值二氧化碳排放降低18%的目标。2021年发布的《中共中央国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》^[11]和《关于2030年前碳达峰行动方案》^[12]为“双碳”目标的实现提出了顶层设计。2022年工信部等三部门联合印发的《有色金属行业碳达峰实施方案》(工信部联原[2022]153

[收稿日期] 2023-08-09

[基金项目] 江西省市场监督管理局科技项目(GSJK202124);江西省市场监督管理局科技项目(GSJK202222);江西省科技厅重大科技研发专项(20213AAE01007)

[作者简介] 刘志英(1992—),男,硕士,工程师,研究方向为铜及铜合金检验检测及标准化。

[通讯作者] 李明茂(1982—),男,教授,硕士,主要从事有色金属新产品、新技术的研究。

[引用格式] 刘志英,李明茂,陈熾婷,等.我国有色金属行业产品碳足迹评价标准现状及思考[J].绿色矿冶,2024,40(1):1-6.

LIU Zhiying, LI Mingmao, CHEN Yanping, et al. Current status and thinking of product carbon footprint evaluation standards in China's nonferrous metal industry[J]. Sustainable Mining and Metallurgy, 2024, 40(1): 1-6.

号)^[13]提出2025年力争率先实现碳达峰,2040年力争实现减碳40%的战略目标,并指出冶炼环节的碳排放约占全行业碳排放总量的90%,因此冶炼环节减碳是重中之重,其中铝、镁、工业硅、铜、铅、锌是重点领域。2022年市场监管总局等九部门联合印发的《建立健全碳达峰碳中和标准计量体系实施方案》(国市监计量发[2022]92号)^[14]要求有色金属行业研究制定低品位有色金属矿绿色冶炼、新型铝电解工艺、再生有色金属原料及产品、锌二次资源利用、再生硅原料提纯、有色金属冶炼中低温余热利用等技术标准。2023年中央全面深化改革委员会第二次会议审议通过了《关于推动能耗双控逐步转向碳排放双控的意见》^[15],强调了完善能源消耗总量和强度调控,逐步转向碳排放总量和强度双控制度,这是“双碳”领域的又一顶层设计。

1.2 标准化政策方面

标准已经成为国际市场竞争的制高点,技术之争最终归结于标准之争^[16],因此国家针对“双碳”标准化工作专门发布了系列政策要求。在“双碳”目标的驱动下,制定符合我国特色的“双碳”标准,是我国标准化工作的必由之路,是我国争取全球“双碳”领域话语权的重要抓手。

2021年,中共中央和国务院联合印发的《国家标准化发展纲要》^[17]提出要建立健全“双碳”标准;2022年市场监管总局等九部门联合印发的《建立健全碳达峰碳中和标准计量体系实施方案》(国市监计量发[2022]92号)^[14],提出了2025年前完成不少于1000项国家标准和行业标准(包括外文版本),实质性参与不少于30项相关国际标准制修订的目标。2023年4月国家发展改革委等十部门联合发布的《碳达峰碳中和标准体系建设指南》(国标委联[2023]19号)^[18]明确提出了碳达峰碳中和标准体系是我国“双碳”标准领域的顶层设计,为各行业组织制修订“双碳”标准指明了方向,将有效加快产品碳足迹标准的修制定工作。《有色金属行业碳达峰实施方案》(工信部联原[2022]153号)^[11]明确提出“研究制定有色金属行业产品碳足迹等核算核查类标准”的要求;《碳达峰碳中和标准体系建设指南》也明确提出“探索制定有色金属行业产品碳足迹标准”的要求,并指出“国家标准化工作重点之一是推动适用于我国碳足迹评价的国际标准转化为国家标准”的工作思路。

2 开展产品碳足迹评价标准化的必要性和紧迫性

2.1 必要性

据国际能源署发布的《2022年全球二氧化碳排放》,2022年,全球二氧化碳排放量达368亿t;据全球碳预算科学团队在《地球系统科学数据》发表的报告《2023年全球碳预算》显示,2023年全球二氧化碳排放量预计达409亿t,可能会达到近年来最高值。2022年我国二氧化碳排放量与2021年相对持平,减排2300万t,降幅0.2%,但我国依旧是全球最大的二氧化碳排放国,二氧化碳排放量约占全球排放量的31%。据中国有色金属工业协会统计,2020年我国有色金属行业二氧化碳排放量为6.6亿t,占全国总排放量的5%;据中国有色金属工业协会预测,2022年我国有色金属行业二氧化碳排放量在6.7亿t左右。郑诗礼等^[19]预测,2025年我国有色金属行业碳排放量将达7.5亿t,比2020年增加0.9亿t。

采用全生命周期评价的方法评估有色金属产品的碳排放量,推动我国有色金属产品碳足迹评价,从而为有色金属产品的碳排放测算、核查、预测和定期监管提供标准依据,有利于摸清有色金属产品全生命周期各环节碳排放量,进而为加快我国有色金属行业能源转型和协同降碳提供数据支撑,为低碳高质量发展提供指引。因此,开展有色行业“双碳”标准化意义重大,其中产品碳足迹评价标准是重要抓手。工信部办公厅等四部门联合印发的《原材料工业“三品”实施方案》(工信厅联原[2022]24号)^[20]要求将原材料产品碳足迹指标纳入评价体系,但现状是无产品碳足迹标准可依,有色金属行业产品碳足迹标准的制定将解决标准空白问题,进而解决监管时无碳排放数据的难题。

2.2 紧迫性

2022年6月,美国参议员提出《清洁竞争法案》草案(CCA)并进入参议院审议程序;2023年5月15日,欧盟碳边境调节机制法案,即“碳关税”(CBAM)法案正式生效^[21],意味着“碳关税”征收进入倒计时。欧盟“碳关税”从2023年10月开始进入过渡期,此阶段无需实际缴费,却需提交产品进口量、所含碳排放量、间接排放量和在原产国支付的碳排放相关费用证明;但从2026年起开始欧盟对钢铁、铝、水泥、化肥、电力和氢气进口产品进行“碳关税”征收;其中铝产品仅废杂铝、铝制卫生器具及其零件不

征收。欧盟“碳关税”的实施使得铝产品的产品碳足迹评价成为出口必备的通行证。随着各国对碳减排的要求不断加严,有色金属产品出口将面临越来越多的绿色贸易壁垒;进出口贸易逆差将进一步扩大,对我国有色金属行业发展十分不利。莫欣达^[22]的研究表明,以吨二氧化碳碳关税 80 美元估算,2021 年欧盟仅铝产品一项就将征收超过 2 000 万美元的碳关税(未抵扣免费排放额度);有机构预测欧盟“碳关税”实施后,将增加中国出口欧盟的相关企业 6%~8% 的成本^[23]。这将对利润薄的中低端产品出口形成打击,进而影响我国对欧盟的货物出口量。因此,加快有色金属行业产品碳足迹评价标准的制修订工作已刻不容缓。

3 有色金属行业碳足迹标准化的可行性

3.1 技术基础

据统计,直接支撑“双碳”工作的国家标准有 1 800 余项,行业标准有 2 300 余项,涉及碳排放核算核查、节能、非化石能源、新型电力系统、化石能源清洁利用、资源循环利用、碳汇等多个方面^[24],这为有色金属行业制修订碳足迹评价标准提供了技术前提。

3.2 组织保障

为积极落实国家政策要求,国家及各省市均积极组建“双碳”标准化专业组织,为产品碳足迹评估标准的制修订提供了强有力的组织保障。截至 2023 年 7 月,各级“双碳”标准化组织见表 1。

表 1 各级碳达峰碳中和标准化组织

序号	名称	成立时间	备注
1	全国碳排放管理标准化技术委员会	2014 年	
2	全国有色金属标准化技术委员会低碳标准化工作组	2021 年	
3	国家碳达峰碳中和标准化总体组	2022 年	
4	广东省碳达峰碳中和标准化技术委员会	2020 年	省级首个
5	江西省碳达峰碳中和管理标准化技术委员会	2022 年	
6	云南省碳达峰碳中和标准化技术委员会	2023 年	
7	陕西省碳达峰碳中和标准化技术委员会	2023 年	
8	青岛市碳达峰碳中和标准化工作组	2022 年	市级首个
9	深圳市碳达峰碳中和标准化技术委员会	待定	筹建

4 国内外碳足迹标准体系概况

4.1 国外碳足迹评价标准

英国标准协会(BSI)在 2008 年制定并发布的《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》是全球第一个产品碳足迹评价标准。其中文版,由中国标准化研究院和英国标准协会在 2009 年共同发布。国际标准化组织(ISO)在 2013 年发布技术规范 ISO 14067:2013,在 2018 年发布国际标准《温室气体-产品碳足迹-量化要求及指南》(ISO 14067:2018),替代技术规范 ISO 14067:2013。ISO 14067 是应用最为广泛的产品碳足迹评价标准,其量化采用生命周期评价方法。PAS 2050 和 ISO 14067 在目的、范围、评估原则、评估步骤、系统边界划分、产品碳足迹研究报告出具、质量保证等方面都有所差异^[25],PAS 2050 仅适用于产品的温室气体排放评价,ISO 14067 适用于产品、服务、组织等各类碳足迹评价。

4.2 国内碳足迹标准

国内碳足迹标准现阶段总体偏少,以地方标准为主,国家标准则以翻译国际标准为主。碳足迹评价标准按地域分,以广东为主;按产品分,则以电子信息业为主,具有鲜明的外贸市场需求推动标准制定的特征。从起草单位看,由早期以企业为绝对主导发展到现今的标准化研究机构、生产企业、高校、第三方检测机构共同起草的新局面。目前,暂未查询到已发布或已立项的面对有色金属行业的碳足迹评价标准。有色金属行业的碳足迹评价标准还处于酝酿起步阶段,尚未完全展开。其中,由中国恩菲工程技术有限公司等单位研制的《产品碳足迹 产品种类规则 阴极铜》也仍处于讨论阶段。截至 2023 年 7 月 16 日,在全国标准信息公共服务平台能查询到的产品碳足迹标准相关信息见表 2。

5 有色金属行业产品碳足迹评价标准工作的建议

产品碳足迹评价是评估产品碳排放的重要手段,可能成为未来有色金属产品出口必备证书。结合我国有色金属产品碳足迹评价标准现状,提出以下几点建议。

5.1 大力培养高素质低碳人才

建立低碳产业联盟,发挥政、企、研、用一体化优势,联合培养高素质低碳人才,在人才供给数量、质

表 2 已发布产品碳足迹评价标准

序号	标准名称	标准号	实施日期	采标情况
1	塑料生物基塑料的碳足迹和环境足迹第 1 部分:通则	GB/T 41638.1—2022	2023-02-01	等同采用 ISO 国际标准 ISO22526-1:2020
2	塑料生物基塑料的碳足迹和环境足迹 第 2 部分:材料碳足迹由空气中并入到聚合物分子中 CO ₂ 的量(质量)	GB/T 41638.2—2023	2023-12-01	等同采用 ISO 国际标准 ISO22526-2:2020
3	塑料生物基塑料的碳足迹和环境足迹 第 3 部分:过程碳足迹量化要求与准则	GB/T 41638.3—2023	2023-12-01	本标准等同采用 ISO 国际标准 ISO22526-3:2020
4	产品碳足迹评价技术规范 服装	DB 4403/T 281—2022	2023-01-01	
5	产品碳足迹评价技术规范 微型计算机	DB 4403/T 282—2022	2023-01-01	
6	产品碳足迹评价技术规范 家用纺织品	DB 4403/T 283—2022	2023-01-01	
7	产品碳足迹评价技术规范 乳制品	DB 4403/T 284—2022	2023-01-01	
8	产品碳足迹评价技术规范 手机	DB 4403/T 285—2022	2023-01-01	
9	产品碳足迹评价技术规范 印刷品	DB 4403/T 286—2022	2023-01-01	
10	会展活动碳足迹核算指南	DB 3702/T 0013—2022	2022-09-09	
11	电子信息产品碳足迹核算指南	DB 11/T 1860—2021	2021-10-01	
12	成都市会展活动碳足迹核算与碳中和实施指南	DB 5101/T 41—2018	2018-12-31	
13	产品碳足迹产品种类规则 液晶显示器	SJ/T 11717—2018	2018-07-01	
14	产品碳足迹产品种类规则 液晶电视机	SJ/T 11718—2018	2018-07-01	
15	产品碳足迹核算通则	DB 31/T 1071—2017	2018-02-01	
16	产品碳足迹产品种类规则 巴氏杀菌乳	DB 44/T 1874—2016	2017-01-01	
17	通信产品碳足迹评估技术要求 第 1 部分:移动通信手持机	YD/T 3048.1.1—2016	2016-07-01	
18	通信产品碳足迹评估技术要求 第 2 部分:以太网交换机	YD/T 3048.2.2—2016	2016-07-01	
19	家用电器碳足迹评价导则	DB 44/T 1503—2014	2015-03-09	
20	电子电气产品碳足迹评价技术规范 第 1 部分:移动用户终端	DB 44/T 1449.1—2014	2015-02-10	
21	钢铁产品制造生命周期评价技术规范(产品种类规则)	GB/T 30052—2013	2014-05-01	
22	金属复合装饰板材生产生命周期评价技术规范(产品种类规则)	GB/T 29156—2012	2013-10-01	
23	浮法玻璃生产生命周期评价技术规范(产品种类规则)	GB/T 29157—2012	2013-10-01	

量、能力多方面发力;创造性地将社会需要、企业发展战略、人才培养和标准化战略有机结合,从而推动“双碳”标准与产业高质量低碳互动发展。

5.2 加大有色金属行业碳足迹团体标准供给

我国有色行业碳足迹标准缺乏,国家标准、行业标准制定提速后仍要 18 个月左右的时间^[20],相对而言,团体标准具有响应快、制修订周期短的独特优势,因此先进行碳足迹团体标准的制修订,一方面能较好地满足社会需求,另一方面能为国家标准、行业标准的制定积累宝贵的素材和经验,使国家标准、行业标准的制定更具适用性。例如,针对单位产品能耗高、产量大的电解铝、多晶硅等产品,可优先制定团体标准《产品碳足迹 产品种类规则 电解铝》《产品碳足迹 产品种类规则 多晶硅》;针对铜加工产品中产量占比最高的电工用铜线坯,可优先制定团体

标准《产品碳足迹 产品种类规则 电工圆铜线》。产量占比大的产品优先制定产品碳足迹标准,对其他产品有着示范引领作用。

5.3 加强有色金属行业碳足迹标准国际融合

积极开展有色金属行业碳足迹国际标准动态追踪,结合我国具体情况进行现有国际标准的转化;积极主动承担秘书处工作,主持或参与碳足迹国际标准的制修订;积极推进我国碳足迹标准外文版制定工作,从而推动我国标准的国际互信互认,为世界贡献我国的碳足迹标准智慧。

5.4 加强有色金属行业碳足迹标准宣传

碳足迹评价标准从立项到实施各环节可通过官媒和授权自媒体进行广泛宣传,让普通人关注“双碳”目标和践行低碳理念;让企业和专业机构能更好的掌握理解碳足迹标准要求,为标准的顺利实施

提供基础。

5.5 培育检测认证机构

第三方检测机构是重要技术基础和质量保证,加快有色金属领域碳排放检验检测能力建设,为有色金属产品碳足迹评价工作积累数据,提供公正客观的服务。

6 结束语

有色金属行业是我国制造业的重要组成部分,也是碳排放大户,是落实“双碳”目标的重要责任主体。推动有色金属行业产品碳足迹评价标准制修订,可促进生产主体和政府监管部门有效掌握有色金属产品生产使用过程中各环节的碳排放量,为降碳的具体落实指明方向,也能为面对已经到来的“碳关税”做好基础性工作。

[参考文献]

- [1] 翟大宇. 中美双边气候关系与《联合国气候变化框架公约》进程的相互影响研究[J]. 太平洋报, 2022, 30(3): 1-12.
- [2] 中国人大网. 全国人大常委会批准《巴黎协定》[EB/OL]. (2016-10-18)[2023-07-16]. <http://www.npc.gov.cn/npc/c16115/201610/0eefc30eb6604a3cae110ac9785cad3b.shtml>.
- [3] 习近平. 在第七十五届联合国大会一般性辩论上的讲话[N]. 人民日报, 2020-09-23.
- [4] 中国政府网. 习近平: 高举中国特色社会主义伟大旗帜 为全面建设社会主义现代化国家而团结奋斗——在中国共产党第二十次全国代表大会上的报告[EB/OL]. (2022-10-25)[2023-07-16]. <https://www.gov.cn/zhuanti/zggcddescqgdbdh/sybgqw.htm>.
- [5] 楚杰, 段新芳, 由佳, 等. 木制品碳足迹评价及其标准化发展现状[J]. 世界林业研究, 2013, 26(4): 6-10.
- [6] 刘含笑, 吴黎明, 林青阳, 等. 碳足迹评估技术及其在重点工业行业的应用[J]. 化工进展, 2023, 42(5): 2201-2218.
- [7] 曹磊, 刘尊文, 岳文淙. 中国产品碳足迹评价制度设计初探[C]//中国环境科学学会. 2013中国环境科学学会学术年会论文集(第四卷). 中日友好环境保护中心, 2013: 1034-1038.
- [8] 刘夏青, 张建华, 梁思哲, 等. 钢铁产品碳足迹: 概念内涵、影响因素与对策建议[J]. 中国有色冶金, 2023, 52(2): 1-6.
- [9] 刘璐, 胡学平, 王怀, 等. 国际碳排相关主要标准及文件体系概述[J]. 绿色矿冶, 2023, 39(1): 8-16, 52.

- [10] 中国政府网. 中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要[EB/OL]. (2021-3-13)[2023-07-16]. https://www.gov.cn/xinwen/2021-03/13/content_5592681.htm.
- [11] 中国政府网. 中共中央国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见[EB/OL]. (2021-10-24)[2023-07-16]. https://www.gov.cn/zhengce/2021-10/24/content_5644613.htm.
- [12] 中国政府网. 国务院关于印发2030年前碳达峰行动方案的通知[EB/OL]. (2021-10-26)[2023-07-16]. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2021-10/26/content_5644984.htm.
- [13] 嘉峪关市政府. 有色金属行业碳达峰实施方案[EB/OL]. (2022-11-16)[2023-07-16]. http://jyg.gov.cn/gxj/xwdt/zgzw/art/2022/art_3521e176f25b4e7ba1ca9307303230c5.html&wd=&eqid=e7757a1700039d6d0000000564606261.
- [14] 中国政府网. 关于印发建立健全碳达峰碳中和标准计量体系实施方案的通知[EB/OL]. (2022-10-18)[2023-07-16]. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2022-11/01/content_5723071.htm.
- [15] 央广网. 从能耗双控逐步转向碳排放双控, 将带来哪些变化?[EB/OL]. (2023-07-13)[2023-07-16]. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2022-11/01/content_5723071.htm.
- [16] 杨悦. 标准引领走绿色低碳发展之路[N]. 中国冶金报, 2022-09-14(002).
- [17] 国家发展和改革委员会. 国家标准化发展纲要[EB/OL]. (2021-12-01)[2023-07-16]. https://www.ndrc.gov.cn/fggz/fzzlgh/gjjzxgh/202112/t20211201_1306575_ext.html.
- [18] 中国政府网. 关于印发《碳达峰碳中和标准体系建设指南》的通知[EB/OL]. (2023-04-01)[2023-07-16]. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2023-04/22/content_5752658.htm.
- [19] 郑诗礼, 叶树峰, 王倩, 等. 有色金属工业低碳技术分析思考[J]. 过程工程学报, 2022, 22(10): 1333-1348.
- [20] 中国政府网. 关于印发原材料工业“三品”实施方案的通知[EB/OL]. (2022-08-17)[2023-07-16]. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2022-09/16/content_5710170.htm.
- [21] 中国商务新闻网. 欧盟“碳关税”来了, 中国企业如何应对?[EB/OL]. (2023-05-30)[2023-07-16]. http://12335.mofcom.gov.cn/articledwmy/zcxw/dwmy/202305/1937551_1.html.

- [22] 莫欣达. 欧盟碳关税对中国铝产业的潜在影响研究[J]. 中国有色金属, 2022(12): 38-39.
- [23] 界面新闻. 欧盟碳关税来了, 对国内哪个行业出口影响最大? [EB/OL]. (2022-06-24) [2023-07-16]. <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1736511493896973955&wfr=spider&for=pc>.
- [24] 市场监管总局标准技术司有关负责同志就《碳达峰碳中和标准体系建设指南》答记者问[J]. 工程建设标准化, 2023, 294(05): 33-34.
- [25] 刘含笑, 吴黎明, 林青阳, 等. 碳足迹评估技术及其在重点工业行业的应用[J]. 化工进展, 2023, 42(5): 2201-2218.

Current Status and Thinking of Product Carbon Footprint Evaluation Standards in China's Nonferrous Metal Industry

LIU Zhiying¹, LI Mingmao¹, CHEN Yanping², KONG Feng²

(1. Jiangxi University of Science and Technology, Ganzhou 341000, China;

2. Yingtian Inspection and Certification Institute, Yingtian 335000, China)

Abstract: China is a major producer and consumer of non-ferrous metals in the world. Research on carbon footprint evaluation standards for non-ferrous metal products has great significance to promote low-carbon transformation and high-quality development of the non-ferrous metal industry, and overcome green trade barriers. This article combed the relevant policies of my country's "carbon peak and carbon neutrality" strategy for the implementation of the carbon peak and carbon neutrality in China, and summarized the necessity, urgency, technical basis, and organizational guarantee of formulating and revising product carbon footprint evaluation standards for my country's nonferrous metals industry. Combined with the current status of product carbon footprint evaluation standards of the nonferrous metals industry, a series of recommendations were put forward.

Key words: non-ferrous metals; carbon neutrality; carbon emissions; product carbon footprint; standardization