

行业视点

有色金属工业绿色制造标准体系构建路径探究

杨素心 赵永善

(有色金属技术经济研究院有限责任公司, 北京 100080)

[摘要] 有色金属工业作为国民经济中重要的基础原材料产业,具有能源消耗高、资源依赖性强、污染风险大等特征,是推进绿色转型升级的重点工业领域之一。本文介绍了有色金属工业绿色制造标准体系的框架和构建思路、标准研制的现状及其发挥的成效,并提出了未来绿色制造标准化工作的重点和着力点。

[关键词] 绿色工厂; 绿色产品; 绿色园区; 绿色供应链; 绿色制造; 标准体系; 低碳发展

[中图分类号] X322 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1008-5122(2023)01-0001-07

DOI:10.19610/j.cnki.cn11-4011/tf.2023.01.001

0 前言

绿色发展是中国转向高质量发展的必由之路,绿色制造是绿色发展重要的组成部分。有色金属工业是国民经济重要的基础原材料产业,也被认为是一个能源消耗较高、污染风险较大、资源依赖性强的行业,一直是工业领域节能减排、推进生态环保工作的重点行业之一。有色行业有责任、有义务在为经济社会发展做贡献的同时,落实绿色制造理念,促进产业绿色发展,让“绿水青山”成为造福子孙后代的“金山银山”。评价绿色制造体系的基础是标准,全国有色金属标准化技术委员会自2016年以来紧跟政策部署,以支撑有色金属产业结构调整和绿色转型升级为目标,开展有色金属工业绿色制造标准体系研究,以标准化手段推进有色金属行业绿色发展。

1 构建绿色制造标准体系,强化顶层设计

2016年,为落实《中国制造2025》和《绿色制造工程实施指南(2016—2020年)》等政策文件的要

求,有色金属行业根据工信部办公厅《关于开展〈工业和通信业“十三五”技术标准体系建设方案〉编制工作的通知》(工信厅科函〔2016〕516号)的要求,启动了节能与综合利用领域“十三五”技术标准体系建设方案的研究工作。标准体系的建设秉承目标明确、整体统一、层次清晰、重点突出的原则,在节能与综合利用标准体系的基础上,首次构建了绿色制造标准体系,二者彼此补充、相互融合,协同发挥标准化在促进我国有色金属工业节能减排和绿色转型中的作用。

结合工信部《绿色制造标准体系建设指南》的要求以及有色金属行业的实际情况,首先确定了有色金属工业绿色制造标准体系框架(图1),具体包括绿色产品、绿色工厂、绿色园区和绿色供应链等四个子体系。各个子体系相辅相成,绿色产品是绿色工厂的生产结果,绿色工厂是绿色园区的组成部分,绿色供应链是贯穿产品、工厂、园区的重要链条。其中,绿色产品和绿色工厂对应《中国制造2025》提出的“积极构建绿色制造体系”的重点工作,是有色金属行业开展绿色制造的重点对象,也是“十三五”期间有色金属行业绿色制造标准化工作的重点。

1.1 绿色产品

绿色产品是在全生命周期过程中,符合环境保护要求,对生态环境和人体健康无害或危害小、资源能源消耗少、品质高的产品,是绿色制造的成果输出,也是绿色制造体系的重要组成部分。有色金属

[收稿日期] 2023-01-13

[作者简介] 杨素心(1988—),女,河北沧州人,硕士,高级工程师,主要从事有色金属材料的标准研究工作。

[引用格式] 杨素心,赵永善.有色金属工业绿色制造标准体系构建路径探究[J].绿色矿冶,2023,39(1):1-7.

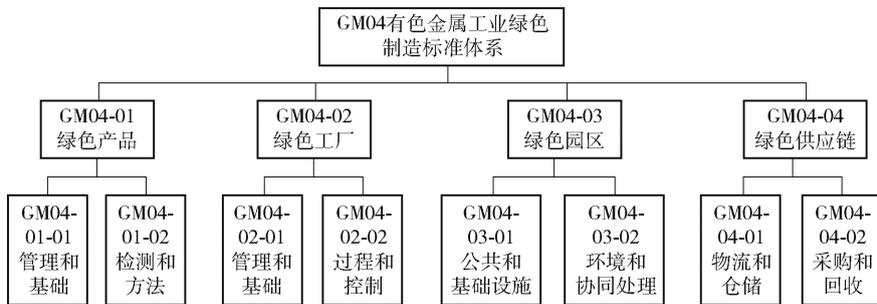


图1 有色金属工业绿色制造标准体系框架

行业绿色产品标准体系按照产业特点,首先按矿产品、冶炼产品、压延加工产品和其他深加工产品进行细分,下一级按照国民经济分类,分为轻金属、重金属、贵金属、稀有金属和稀土金属等类别,目标是力争主要产品全覆盖,有力指导绿色产品的评价。有色金属行业绿色产品评价标准以《生态设计产品评价通则》(GB/T 32161—2015)为指导,从基本要求和资源属性、环境属性、能源属性和产品属性等评价指标方面进行综合评价,除关注产品本身的品质外,还需要资源、环境、能源相关的数据支撑,并且强调产品全生命周期过程中的监测。

1.2 绿色工厂

绿色工厂是指用地集约化、原料无害化、生产洁净化、废物资源化、能源低碳化的工厂,是制造业的基本生产单元,是绿色制造的实施主体。为加快推进有色金属行业绿色制造标准体系建设,根据有色金属行业特点,进一步将绿色工厂标准按采选业、冶炼业、压延加工业等三大块进行细分,并视情况制定相应的评价导则标准,再根据《绿色工厂评价通则》(GB/T 36132—2018)和导则标准的要求,按照不同材料细分领域特点,制定相应的评价要求标准。

1.3 绿色园区

绿色园区是绿色制造的综合体,是突出绿色理念和要求的生产企业和基础设施集聚的平台,侧重于园区内工厂之间的统筹管理和协同链接,在园区规划、空间布局、产业链设计、能源利用、资源利用、基础设施、生态环境、运行管理等方面贯彻资源节约和环境友好理念,从而实现具备布局集聚化、结构绿色化、链接生态化等特色的园区。目前我国还没有绿色园区的评价通则类标准,具体评价流程是申报园区先按照绿色园区评价要求开展自评,编写自我评价报告,然后聘请第三方机构对自我评价报告进行评分,出具第三方评价报告,并上报主管部门。有色金属行业绿色园区标准计划从公共和基础设施、环境

和协同管理等方面着手。

1.4 绿色供应链

绿色供应链将环境保护和资源节约的理念贯穿于企业从产品设计到原材料采购、生产、运输、储存、销售、使用和报废处理的全过程,使企业的经济活动与环境保护形成协调的上下游供应关系,是绿色制造各环节的链接。2017年至2020年发布的一系列《绿色制造 制造企业绿色供应链管理》标准,从导则、物料清单要求、采购控制、信息化管理以及评价规范等方面,给出了企业开展绿色供应链管理工作的参考模式^[1]。有色金属行业绿色供应链标准计划从物流、仓储和采购、回收等方面着手,构建合理的绿色供应链评估管理机制。

总体上,有色金属行业绿色制造标准体系的首次构建,加强了有色金属工业绿色制造标准体系的顶层设计,成为当下和今后一定时期内绿色制造标准制修订和科学管理的基本依据,提升了标准研制的计划性和针对性,为扎实推进有色金属行业绿色发展提供了有力的技术支撑。

2 系统推进标准研制,发挥支撑、引领作用

基于有色金属工业绿色制造标准体系构建还处于起步阶段,为了进一步支持绿色转型发展,有色金属行业积极组织深入调研,广泛征集各部门、企业的需求和建议,对绿色制造标准制修订重点领域、重点项目进行研究分析,并在工业和信息化部《工业节能与绿色标准化行动计划(2017—2019年)》的要求基础上,结合有色金属行业自身特色,于2019年1月研究印发了有色金属工业绿色制造标准化三年行动计划。

该计划与有色金属工业绿色制造标准体系形成有机组合,系统规划了工业节能与绿色制造领域的标准项目,统筹推进国家标准、行业标准、团体标准

的研制,充分指导有色金属绿色制造领域标准体系的完善和标准制修订工作的开展,支撑有色行业绿色发展。三年行动计划的标准清单中包含绿色制造标准 115 项,具体有绿色产品标准 67 项、绿色工厂标准 43 项、绿色园区标准 1 项和绿色供应链标准 4 项。

围绕绿色制造标准体系的建立健全,有色行业以有色金属工业绿色制造标准化三年行动计划为指导,以绿色产品、绿色工厂等领域为重点建设方向,系统推进绿色制造标准的研制,并得到了工信部工业节能与绿色研究项目的连续支持,有效解决了绿色制造关键领域无标准的问题。

2.1 绿色产品标准

绿色产品标准方面,均为绿色设计产品评价技

术规范,标准覆盖产品种类不断丰富,为企业进行绿色设计产品评价提供了明确方向和目标。截至 2022 年 12 月,有色行业已发布绿色设计产品评价标准 47 项,涵盖电解铝、氧化铝、铜精矿、钛锭、铅锭、锡锭、多晶硅等产品,并有在研标准计划 16 项,待申报项目 3 项,具体见表 1。这些标准主要为团体标准,制定周期短,能够快速满足行业亟需,响应国家政策导向,指导企业关注材料的全生命周期评价,为绿色设计产品推广创造了良好的基础条件^[2]。目前已有 23 项有色行业绿色设计产品评价技术规范被工信部采信,共遴选出绿色设计产品 63 种,其中《绿色设计产品评价技术规范 铅锭》(T/CNIA 0048—2020)还被评选为团体标准应用示范

表 1 有色金属行业绿色产品标准明细

序号	标准编号	标准名称	计划编号	细分领域
1	T/CNIA 0075—2021	绿色设计产品评价技术规范 电解铝		轻金属
2	T/CNIA 0076—2021	绿色设计产品评价技术规范 精细氧化铝		轻金属
3	T/CNIA 0077—2021	绿色设计产品评价技术规范 刚性悬挂导电汇流排型材		轻金属
4	T/CNIA 0104—2021	绿色设计产品评价技术规范 高纯氧化铝		轻金属
5	T/CNIA 0132—2022	绿色设计产品评价技术规范 铝电解用预焙阳极		轻金属
6		绿色设计产品评价技术规范 铝合金家具型材	2020-010-T/CNIA	轻金属
7		绿色设计产品评价技术规范 铝合金建筑模板型材	2020-011-T/CNIA	轻金属
8		绿色设计产品评价技术规范 铝合金建筑型材	2020-011-T/CNIA	轻金属
9	T/CNIA 0004—2018	绿色设计产品评价技术规范 铋锭		重金属
10	T/CNIA 0033—2019	绿色设计产品评价技术规范 阴极铜		重金属
11	T/CNIA 0034—2019	绿色设计产品评价技术规范 电工用铜线坯		重金属
12	T/CNIA 0035—2019	绿色设计产品评价技术规范 铜精矿		重金属
13	T/CNIA 0048—2020	绿色设计产品评价技术规范 铅锭		重金属
14	T/CNIA 0078—2021	绿色设计产品评价技术规范 三氧化二锑		重金属
15	T/CNIA 0079—2021	绿色设计产品评价技术规范 乙二醇锑		重金属
16	T/CNIA 0080—2021	绿色设计产品评价技术规范 硫醇甲基锡		重金属
16	T/CNIA 0081—2021	绿色设计产品评价技术规范 无铅锡基焊料		重金属
18	T/CNIA 0082—2021	绿色设计产品评价技术规范 锡锭		重金属
19	T/CNIA 0083—2021	绿色设计产品评价技术规范 铟锭		重金属
20	T/CNIA 0106—2021	绿色设计产品评价技术规范 电解铜箔		重金属
21	T/CNIA 0124—2021	绿色设计产品评价技术规范 热镀锌合金锭		重金属
22	T/CNIA 0130—2022	绿色设计产品评价技术规范 四氧化三钴		重金属
23	T/CNIA 0145—2022	绿色设计产品评价技术规范 铸造用锌合金锭		重金属
24	T/CNIA 0146—2022	绿色设计产品评价技术规范 铜钼分离抑制剂		重金属
25		绿色设计产品评价技术规范 铸造用锌合金锭	2020-039-T/CNIA	重金属
26		绿色设计产品评价技术规范 铜钼分离抑制剂	2020-040-T/CNIA	重金属
27		绿色设计产品评价技术规范 铟锭	2021-012-T/CNIA	重金属

续表 1

序号	标准编号	标准名称	计划编号	细分领域
28		铜及铜合金加工产品制造生命周期评价技术规范 (产品种类规则)	2021-010-T/CNIA;已申报 报国标计划 2021001669	重金属
29		绿色设计产品评价技术规范 铜及铜合金热轧板材	2022-008-T/CNIA	重金属
30		绿色设计产品评价技术规范 铜及铜合金冷轧板带箔材	2022-009-T/CNIA	重金属
31		绿色设计产品评价技术规范 铜及铜合金棒、型、线材	2022-010-T/CNIA	重金属
32		绿色设计产品评价技术规范 铜及铜合金盘管材	2022-011-T/CNIA	重金属
33		绿色设计产品评价技术规范 铜及铜合金直管材	2022-012-T/CNIA	重金属
34		绿色设计产品评价技术规范 镍钴二元复合氢氧化物	2022-013-T/CNIA	重金属
35		绿色设计产品评价技术规范 有色重金属湿法冶金电积用阴阳极板	2022-029-T/CNIA	重金属
36		绿色设计产品评价技术规范 选矿药剂	拟申报计划	重金属
37	T/CNIA 0046—2020	绿色设计产品评价技术规范 镍钴锰氢氧化物		稀有金属
38	T/CNIA 0047—2020	绿色设计产品评价技术规范 镍钴锰酸锂		稀有金属
39	T/CNIA 0072—2020	绿色设计产品评价技术规范 氯化镍		稀有金属
40	T/CNIA 0084—2020	绿色设计产品评价技术规范 钛锭		稀有金属
41	T/CNIA 0085—2020	绿色设计产品评价技术规范 焙烧钨精矿		稀有金属
42	T/CNIA 0086—2020	绿色设计产品评价技术规范 钨精矿		稀有金属
43	T/CNIA 0087—2020	绿色设计产品评价技术规范 碳酸锂		稀有金属
44	T/CNIA 0088—2020	绿色设计产品评价技术规范 氢氧化锂		稀有金属
45	T/CNIA 0089—2020	绿色设计产品评价技术规范 锂		稀有金属
46	T/CNIA 0091—2020	绿色设计产品评价技术规范 钴锭		稀有金属
47	T/CNIA 0092—2021	绿色设计产品评价技术规范 镍钴铝酸锂		稀有金属
48	T/CNIA 0093—2021	绿色设计产品评价技术规范 镍钴铝氢氧化物		稀有金属
49	T/CNIA 0094—2021	绿色设计产品评价技术规范 烧结金属间化合物多孔过滤材料		稀有金属
50	T/CNIA 0095—2021	绿色设计产品评价技术规范 硬质合金产品		稀有金属
51	T/CNIA 0096—2021	绿色设计产品评价技术规范 泡沫镍		稀有金属
52		绿色设计产品评价技术规范 镍钴酸锂	2021-018-T/CNIA	稀有金属
53		绿色设计产品评价技术规范 球形氢氧化镍	2021-019-T/CNIA	稀有金属
54		绿色设计产品评价技术规范 镍钴锰铝酸锂	拟申报计划	稀有金属
55		绿色设计产品评价技术规范 磷酸锰铁锂	拟申报计划	稀有金属
56	T/CNIA 0097—2021	绿色设计产品评价技术规范 贵金属炭载催化剂		贵金属
57	T/CNIA 0098—2021	银再生绿色回收技术规范		贵金属
58	T/CNIA 0099—2021	绿色设计产品评价技术规范 氧化铝负载贵金属催化剂		贵金属
59	T/CNIA 0139—2022	绿色设计产品评价技术规范 金锭		贵金属
60	T/CNIA 0140—2022	绿色设计产品评价技术规范 银锭		贵金属
61	T/CNIA 0021—2019	绿色设计产品评价技术规范 多晶硅		半导体
62	T/CNIA 0022—2019	绿色设计产品评价技术规范 气相二氧化硅		半导体
63	T/CNIA 0100—2021	绿色设计产品评价技术规范 区熔锗锭		半导体
64	T/CNIA 0101—2021	绿色设计产品评价技术规范 碳化硅单晶抛光片		半导体
65	T/CNIA 0102—2021	绿色设计产品评价技术规范 氮化硅粉体		半导体
66	T/CNIA 0103—2021	绿色设计产品评价技术规范 电子级氯硅烷		半导体

项目。随着绿色产品评价标准的发布实施,绿色设计理念宣传力度不断加大,企业积极参与绿色设计产品评价,在原材料选取和使用、生产过程控制等环节实现协同改进,绿色设计意识不断增强。

2.2 绿色工厂标准

绿色工厂标准方面,包括绿色工厂评价导则和评价要求,均为行业标准,形成了覆盖全行业主要金属品种的绿色工厂标准体系。截至2022年12月,有色行业已发布绿色工厂标准20项,包括3项评价

导则、17项评价要求,涵盖电解铝、铜矿、铜冶炼、锌冶炼、铅冶炼、钛锭等材料品种,并有在研标准计划15项,待申报项目11项,具体见表2。通过绿色工厂评价导则及评价要求标准的研究,引导有色金属广大企业全面开展绿色工厂创建和评价工作,推动工业绿色转型升级。有色金属行业已有156家企业获得工信部绿色工厂称号,如广亚铝业有限公司、河南豫光锌业有限公司、云南永昌硅业股份有限公司、西安凯立新材料股份有限公司等。

表2 有色金属行业绿色工厂标准明细

序号	标准编号	标准名称	计划编号	细分领域
1	YS/T 1426—2021	有色金属采选业绿色工厂评价导则		通用
2	YS/T 1403—2020	有色金属冶炼业绿色工厂评价导则		通用
3	YS/T 1419—2021	电解铝行业绿色工厂评价要求		轻金属
4	YS/T 1545—2022	铸造铝合金行业绿色工厂评价要求		轻金属
5	YS/T 1589—2022	氧化铝行业绿色工厂评价要求		轻金属
6		变形铝铸锭行业绿色工厂评价要求	2020-0441T-YS	轻金属
7		铝箔行业绿色工厂评价要求	2020-0442T-YS	轻金属
8		变形铝及铝合金板、带生产绿色工厂评价要求	2021-1237T-YS	轻金属
9		铝用阴极行业绿色工厂评价要求	2021-1239T-YS	轻金属
10		铝用预焙阳极行业绿色工厂评价要求	2021-1240T-YS	轻金属
11		镁冶炼行业绿色工厂评价要求	2021-1766T-YS	轻金属
12		镁及镁合金板、带材行业绿色工厂评价要求	2021-1767T-YS	轻金属
13		变形铝及铝合金管、棒、型材行业绿色工厂评价要求	2021-1768T-YS	轻金属
14		铝合金建筑型材行业绿色工厂评价要求	2021-1770T-YS	轻金属
15		工业硅行业绿色工厂评价要求	拟申报计划	轻金属
16	YS/T 1406—2020	铅冶炼行业绿色工厂评价要求		重金属
17	YS/T 1407—2020	铜冶炼行业绿色工厂评价要求		重金属
18	YS/T 1408—2020	锌冶炼行业绿色工厂评价要求		重金属
19	YS/T 1423—2021	铅锌矿采选业绿色工厂评价要求		重金属
20	YS/T 1424—2021	铜矿采选业绿色工厂评价要求		重金属
21	YS/T 1425—2021	铜及铜合金加工行业绿色工厂评价导则		重金属
22	YS/T 1427—2021	锡冶炼行业绿色工厂评价要求		重金属
23	YS/T 1428—2021	锑冶炼行业绿色工厂评价要求		重金属
24	YS/T 1429—2021	镍冶炼行业绿色工厂评价要求		重金属
25	YS/T 1430—2021	钴冶炼行业绿色工厂评价要求		重金属
26	YS/T 1540—2022	铜及铜合金管材生产绿色工厂评价要求		重金属
27	YS/T 1541—2022	铜及铜合金板、带、箔材生产绿色工厂评价要求		重金属
28	YS/T 1542—2022	铜及铜合金棒、型、线材生产绿色工厂评价要求		重金属
29		锡及锡合金生产绿色工厂评价要求	2021-1245T-YS	重金属
30		铸造锌合金行业绿色工厂评价要求	2021-1249T-YS	重金属
31		再生铅冶炼行业绿色工厂评价要求	2021-1769T-YS	重金属
32		镍及镍合金加工行业绿色工厂评价导则	拟申报计划	重金属

续表 2

序号	标准编号	标准名称	计划编号	细分领域
33		铝合金行业绿色工厂评价要求	拟申报计划	重金属
34	YS/T 1544—2022	钨冶炼行业绿色工厂评价要求		稀有金属
35		钛锭熔炼行业绿色工厂评价要求	2021 - 1243T - YS	稀有金属
36		锂离子电池正极材料前驱体行业绿色工厂评价要求	2021 - 1771T - YS	稀有金属
37		稀有金属加工行业绿色工厂评价导则	拟申报计划	稀有金属
38		钛加工行业绿色工厂评价要求	拟申报计划	稀有金属
39		锂冶炼行业绿色工厂评价要求	拟申报计划	稀有金属
40		钨矿采选业绿色工厂评价要求	拟申报计划	稀有金属
41		钼矿采选业绿色工厂评价要求	拟申报计划	稀有金属
42		钨冶炼行业绿色工厂评价要求	拟申报计划	稀有金属
43		钽铌冶炼行业绿色工厂评价要求	拟申报计划	稀有金属
44		稀有稀散金属综合回收生产绿色工厂评价导则	拟申报计划	稀有金属
45	YS/T 1590—2022	多晶硅行业绿色工厂评价要求		半导体
46		锗行业绿色工厂评价要求	2021 - 1248T - YS	半导体

通过绿色产品、绿色工厂标准的系统研制,在有色金属行业内实现了关键金属品种绿色设计产品评价技术规范 and 绿色工厂评价要求标准的全覆盖,进一步完善了有色金属领域绿色制造标准体系建设,支撑工信部建设千家绿色工厂、开发万种绿色产品目标的实现。

3 贯彻、完善标准体系,推动绿色低碳发展

经过近几年的强有力推进,有色金属工业绿色制造标准体系得以建立和完善,并与节能与综合利用标准体系形成了支撑。随着“碳达峰”“碳中和”战略目标的提出,有色行业对“双碳”标准也提出了迫切需求,有色金属工业的绿色低碳转型和标准化工作仍然在路上。

首先,经过6年多时间的发展,有色金属工业绿色制造标准体系已经建立并逐步完善,绿色产品、绿色工厂的评价标准基本覆盖了主要有色金属品种,为有色金属行业开展绿色制造、推行绿色发展起到了支撑和指导作用,但是作为基础原材料产品,目前有色金属材料绿色评价标准中全生命周期的边界设置仅包括生产和包装,相比于“摇篮”到“坟墓”的生命周期评价模式,现行标准覆盖内容不够全面,后续还需结合数据积累进行优化完善。绿色园区、绿色供应链标准需要联合政府、产业链上下游共同进行,研制难度大,目前尚属空白,也需结合政策要求和产

业需求研究确定如何建立。

其次,有色金属绿色评价相关的已发布和在研标准有近百项,标准作用的发挥需要时间的检验,也需要采取措施促进标准的实施。为了深入贯彻绿色发展理念,促进绿色评价标准实施,全国有色金属标准化技术委员会多次组织召开绿色标准培训暨宣贯、研讨会,借助网络平台发布标准技术内容解读,通过宣讲绿色制造相关政策与绿色标准规划要求,明确绿色制造标准化工作重点,促进企业熟悉绿色制造体系建设和评价要求,并通过绿色制造相关标准的编写培训、标准解读和典型案例的介绍,进一步培养企业的绿色管理理念,加快企业绿色管理体系建设,促进企业实现绿色转型升级。但是,绿色评价标准的作用,不应仅限于指导绿色产品、绿色工厂的评价,还要跟踪标准实施情况,研究如何利用相关技术数据,指导企业向先进水平对标达标。

最后,绿色制造标准体系不是独立的,与节能与综合利用、“双碳”工作息息相关,如何构建协调统一的标准体系,确定科学合理的技术指标,是需要行业深入研究的问题。有色金属标准创新和发展了经典标准化理论,在聚焦于原材料本身的传统标准体系基础上,形成了新标准体系,为有色金属工业发展注入新活力^[3]。围绕节能与综合利用、绿色评价和“双碳”标准体系,有色行业积极探索实施路径,从生产全产业链的视角出发,形成更为综合、全面的绿色低碳标准体系,指导落实节能减排、绿色制造、

“双碳”等战略任务,支撑行业管理职能的实施。针对行业绿色低碳发展的目标,在现行标准的基础上,研究编制《有色金属行业绿色低碳标准化三年行动计划(2021—2023)》,加快研制低碳相关标准,与绿色制造标准形成有力补充,持续促进有色金属行业绿色、低碳、高质量发展。具体标准研制中,还需进一步加强技术指标的对比分析,协调处理资源能源消耗、绿色评价、双碳评价相关的标准,避免矛盾冲突。

4 结束语

有色金属工业绿色制造标准体系作为纲领性文件,指导有色行业绿色制造领域的标准设置、规划,为不断满足行业绿色转型对标准化的需求明确了建设方向。根据行业发展实际需求系统规划和推进有色金属领域的标准研制,与节能与综合利用标准体

系形成有力支撑,促进有色金属工业的节能减排与绿色发展。聚焦国家产业政策要求和行业发展需要,进一步对标准深入研究、贯彻实施以及动态完善,切实发挥标准对有色金属工业绿色低碳发展的规范和引领作用,使标准成为落实国家产业政策与规划要求、推进行业绿色低碳发展的有力手段和重要途径。

[参考文献]

- [1] 闫余俊,王鹏飞. 钢铁行业绿色制造标准体系研究与探讨[J]. 中国标准化,2022(11):145-148.
- [2] 冯东琴. 浅谈有色金属工业绿色制造标准体系建设[J]. 中国有色金属,2020(11):70-71.
- [3] 马存真. 夯实基础 奋楫争先——有色标准化十年发展之路[J]. 中国有色金属,2022(20):27-29.

Research on the Construction Path of Green Manufacturing Standard System for Non-ferrous Metal Industry

YANG Suxin, ZHAO Yongshan

Abstract: As an important basic raw material industry in the national economy, the nonferrous metal industry is characterized by high energy consumption, strong resource dependence and high pollution risk, and is one of the key industrial areas for promoting green transformation and upgrading. This paper introduced the framework and construction idea of green manufacturing standard system for non-ferrous metal industry, the status quo of standard development and its effectiveness, and put forward the focus of green manufacturing standardization in the future.

Key words: green factory; green products; green industrial park; green supply chain; green manufacturing; standard system; low carbon development