

# 国内外碳酸钙标准比对分析与对策建议

曾锻成<sup>1</sup> 孙红军<sup>2\*</sup>

(1.广西标准技术研究院标准化研究所; 2.中国标准化研究院国家标准馆)

**摘要:** 本文以国内外碳酸钙标准为研究对象,分析了国内外碳酸钙标准发展的基本情况,通过比对国内外碳酸钙标准指标和参数,明确我国碳酸钙标准与国外标准发展的差距,识别我国碳酸钙标准发展的问题,思考我国碳酸钙标准化发展的对策建议。

**关键词:** 碳酸钙, 标准对比, 发展问题, 对策建议

DOI编码: 10.3969/j.issn.1674-5698.2023.02.013

## Comparative Analysis and Countermeasures of Calcium Carbonate Standards at Home and Abroad

ZENG Duan-cheng<sup>1</sup> SUN Hong-jun<sup>2\*</sup>

(1. Institute of Standardization, Guangxi Institute of Standards and Technology;

2. National Library of Standards, China National Institute of Standardization)

**Abstract:** This paper takes calcium carbonate standards at home and abroad as the research object, and analyzes the development status of calcium carbonate standards at home and abroad. By comparing the key indicators and technical parameters of calcium carbonate standards at home and abroad, it defines the development gap between the Chinese calcium carbonate standards and foreign standards, identifies the problems in the development of the Chinese calcium carbonate standards, and provides the countermeasures and suggestions for the development of the Chinese calcium carbonate standards.

**Keywords:** calcium carbonate, standards comparison, development problems, countermeasures and suggestions

碳酸钙是一种用途广泛的无机非金属矿物粉体,作为工业生产中重要的原料,被广泛应用于造纸、橡胶、油漆、涂料、医药、化妆品、饲料、密封、粘结、抛光等产品的制造中,它处于产业链的最前端,有“工业粮食”之称,与国民经济和生活密切相关,是发展新兴产业和高新技术的重要支撑材料<sup>[1]</sup>。标准的制定与实施对促进各行各业产品质量的稳定

及行业生产技术的提高起到举足轻重的作用,碳酸钙行业也不例外<sup>[2]</sup>。

事实上,我国与国外在创新要素积累、发展方式转变、经济结构优化、新旧动能转换等方面均存在较大不同,这些不同会自然影响到碳酸钙产业标准发展差异,而对国内外碳酸钙领域标准定量比对分析是目前普遍存在的短板<sup>[3-5]</sup>。本文旨在通过针对国

**作者简介:** 曾锻成,高级工程师,广西标准技术研究院标准化研究所副所长,主要从事宏观质量提升研究、标准化研究。

孙红军,通讯作者,博士后,助理研究员,主要从事标准数字化、标准化战略情报研究。

内外碳酸钙标准开展更深入、更系统的研究,弥补目前同类研究在深度和实际应用方面的不足。而更有针对性的研究才可以有效服务于决策过程,有助于提升相关促进政策制定的质量和水平。

鉴于此,本文以国内外碳酸钙标准为研究对象,分析了国内外碳酸钙标准发展的基本情况,通过比对国内外碳酸钙标准指标和参数,明确我国碳酸钙标准与国外标准发展的差距,识别我国碳酸钙标准发展的问题,思考我国碳酸钙标准化发展的对策建议。

## 1 国内外碳酸钙标准比对分析

### 1.1 国内外碳酸钙标准现状

就国外标准而言,共搜集到美国、英国、欧盟、日本、俄罗斯、德国、韩国、泰国、印尼、越南等15个国家以及国际标准化组织(ISO)的100项国外碳酸钙标准,其中美国的标准数量最多有20项。标准类型主要为产品标准和检测方法标准,规范标准数量较少。从ISO标准被引用的数量上看,ISO的5项碳酸钙标准均不同程度被引用了23次,其中ISO 3262-5、ISO 3262-6纳米碳酸钙标准被引用的次数最多,可见ISO标准被很多国家所接纳。就国内标准而言,搜集到与碳酸钙相关的国家标准8项、行业标准21项、地方标准12项、团体标准13项。国内标准类型主要是产品标准和检测方法,标准数量偏少。从标准约束力上看,强制标准2个,其余均为推荐性标准。接下来本文将以上述碳酸钙标准为主要研究对象,开展标准比对分析。

### 1.2 重质碳酸钙标准比对

重质碳酸钙国内国家标准和行业标准主要分为食品和工业用,食品类重质碳酸钙使用的是GB 1886.214-2016《食品安全国家标准食品添加剂碳酸钙(包括轻质和重质碳酸钙)》,该标准为强制性标准。因此重质碳酸钙产品标准比对主要分析工业用

重质碳酸钙产品标准。

我国的重质碳酸钙行业标准主要有4个,分别是HG/T 3249.1-2013《造纸工业用重质碳酸钙》、HG/T 3249.2-2013《涂料工业用重质碳酸钙》、HG/T 3249.3-2013《塑料工业用重质碳酸钙》、HG/T 3249.4-2013《橡胶工业用重质碳酸钙》,该系列行业标准由中国石油和化学工业联合会提出,广西贺州市科隆粉体有限公司参与了该系列标准的起草。在收集的国外碳酸钙标准中选取同属于重质碳酸钙产品范畴的美国标准ASTM C1797-2017《用于水硬性水泥混凝土的碳酸钙和矿物填充料的标准规范》与我国行业标准进行比对。主要对产品分型、分类和指标的设定方面进行比对分析。

#### (1) 重质碳酸钙标准的分型、分类比对分析

在分型、分类比对中,我国行业标准HG/T 3249.1-2013分4型,不分类也不分等级;HG/T 3249.2-2013分2类10型28个等级、HG/T 3249.3-2013分2类12型,不分等级;HG/T 3249.4-2013分6型,不分类也不分等级,HG/T 3249系列标准分类、分型见表1。美国标准ASTM C1797-2017分3型(见表2)。可见我国重质碳酸钙标准的分类比美国标准更加多样,4种用途的重质碳酸钙细分50个分类等级,在分级上比较严谨。

#### (2) 重质碳酸钙标准的指标设置比对分析

在重质碳酸钙标准的指标设置比对中,我国行业标准HG/T 3249.1-2013、HG/T 3249.2-2013、HG/T 3249.3-2013、HG/T 3249.4-2013分别设置了15、11、12、15个指标,指标设置见表3。美国标准ASTM C1797-2017的理化指标,见表4,设置了9个指标。

从比对分析中可看出,我国碳酸钙行业标准的指标由两部分组成,一是基础指标,如:碳酸钙含量、白度、细度的粒度(D50、D97)、比表面积、吸油值、铅、六价铬、汞、砷、镉;二是个性指标通过率、活化度、盐酸不溶物、深色异物、磨损率、挥发物。我国碳酸钙行业标准基础指标中的细度做了比较细

表2 ASTM C1797-2017分类、分型

序号	标准号	标准名称	参数类型	A类型	B类型	C类型
1	ASTM C1797-2017	用于水硬性水泥混凝土的碳酸钙和矿物填充料的标准规范	300- $\mu\text{m}$ (No.50) 筛子	100	100	100
2			150- $\mu\text{m}$ (No.100) 筛子	100	85	
3			75- $\mu\text{m}$ (No.200) 筛子	95	70	65
4			45- $\mu\text{m}$ (No.325) 筛子	90	65	

表1 HG/T 3249系列标准分类、分型

序号	标准号	标准名称	分类	分型	等级
1	HG/T 3249. 1-2013	造纸工业用重质碳酸钙	I类 为普通涂料工业用重质碳酸钙	I型1000目	
2				II型800目	
3				III型600目	
4				IV型400目	
5	HG/T 3249. 2-2013	涂料工业用重质碳酸钙	II类 为普通涂料工业用重质碳酸钙	I型3000目	优等品
6					一等品
7					合格品
8				II型2000目	优等品
9					一等品
10					合格品
11				III型1500目	优等品
12					一等品
13					合格品
14				IV型1000目	优等品
15					一等品
16					合格品
17				V型800目	一等品
18					合格品
19			II类 为经表面处理制得的涂料工业用活性重质碳酸钙	I型3000目	优等品
20					一等品
21					合格品
22				II型2000目	优等品
23					一等品
24					合格品
25				III型1500目	优等品
26					一等品
27					合格品
28				IV型1000目	优等品
29					一等品
30					合格品
31				V型800目	一等品
32					合格品
33	HG/T 3249. 3-2013	塑料工业用重质碳酸钙	I类 为普通塑料工业用重质碳酸钙	I型2500目	
34				II型2000目	
35				III型1500目	
36				IV型1250目	
37				V型1000目	
38				VI型800目	
39			II类 为经表面处理制得的塑料工业用重质碳酸钙	I型2500目	
40				II型2000目	
41				III型1500目	
42				IV型1250目	
43				V型1000目	
44				VI型800目	
45	HG/T 3249. 4-2013	橡胶工业用重质碳酸钙		I型2000目	
46				II型1500目	
47				III型1000目	
48				IV型800目	
49				V型600目	
50				VI型400目	

表3 HG/T 3249系列标准指标设置

序号	指标项目		HG/T 3249.1-2013 造纸工业用重质 碳酸钙	HG/T 3249.2-2013 涂料工业用重质 碳酸钙	HG/T 3249.3-2013 塑料工业用重质 碳酸钙	HG/T 3249.4-2013 橡胶工业用重质 碳酸钙
1	碳酸钙 (CaCO <sub>3</sub> ) (以干基计) w/%		√	√	√	√
2	白度		√	√	√	√
3	细度	D50 / μm	√	√	√	√
4		D97 / μm	√	√	√	√
5		通过率 (45 / μm) /%	√	/	/	√
6	比表面积/(m <sup>2</sup> /g)		√	√	√	√
7	吸油值/(g/100g)		√	√	√	√
8	盐酸不溶物 w/%		√	/	/	√
9	活化度/%		/	/	√	√
10	深色异物 (尘埃) / (个/g)		√	/	/	/
11	磨耗率/(g/m <sup>2</sup> )		√	/	/	/
12	105℃挥发物w/%		/	/	√	√
13	铅(Pb)w/%		√	√	√	√
14	六价铬[Cr(VI)]w/%		√	√	√	√
15	汞(Hg)w/%		√	√	√	√
16	砷(As)w/%		√	√	√	√
17	镉(Cd)w/%		√	√	√	√

表4 ASTM C1797-2017化学和物理要求

序号	参数类型	A 类型	B 类型	C类型
1	CaCO <sub>3</sub> 质量百分比	≥92	≥70	NA
2	CaCO <sub>3</sub> + MgCO <sub>3</sub> 的总和, 质量百分比	≥95	≥90	NA
3	亚甲蓝值 (mg/g)	≤3	≤5	≤5
4	总有机碳含量 质量百分比	≤0.5	≤0.5	≤0.5
5	粒度分布, 通过质量的最小百分比			
	300-μm (No.50) 筛子	100	100	100
	150-μm (No.100) 筛子	100	85	
	75-μm (No.200) 筛子	95	70	65
6	45-μm (No.325) 筛子	90	65	
	细度 (m <sup>2</sup> /kg) D	ReportA	ReportA	ReportA
7	水分含量 (%) B 按质量计	≤1	≤1	≤1
8	强度活动指数, 控制在 28dC 的百分比	≥75	≥75	≥75
9	需水量, 最大质量百分比控制	120	120	120

A 购买者有权批准改变成色或增加成色;  
B 列出了可以气动传输的材料的水分含量。如果材料不是气动传输, 那么买方可以放弃水分含量要求;  
C 测试强度活动指数的目的是评估在混凝土中使用材料时会产生的不利影响;  
D 没有规格限制, 报告该值是为了给购买者提供信息。混凝土的配比可取决于所用材料的细度。如果成色有变化, 购买者应通知厂家以便对混凝土进行适当的调整

致的参数要求, 而美国标准ASTM C1797-2017的细度要求则由购买方决定, 不做任何具体参数要求。可见美国标准在指标设置上更加灵活, 细度作为碳酸钙基础指标, 由供求双方来决定具体参数, 可最大限度提高碳酸钙标准的适用性, 让碳酸钙产品标准适用于更多的下游应用需求。设置指标不要求具体参数的做法值得我国碳酸钙标准学习和借鉴。

### (3) 橡胶用重质碳酸钙标准比对

橡胶用重质碳酸钙标准选取行业标准HG/T 3249.4-2013《橡胶工业用重质碳酸钙》、国际标准化组织发布的标准ISO 5796:2000《橡胶复合成分.天然碳酸钙.试验方法》进行比对分析, 各标准的技术参数要求见表5、6。

我国的标准HG/T 3249.4-2013跟国际标准ISO 5796:2000在指标设置上有所差异, 各自倾向有所不同。HG/T 3249.4-2013对粒度D50、D97做了要求,

表5 HG/T 3249.4-2013技术要求

序号	指标项目		I型 2000目	II型 1500目	III型 1000目	IV型 800目	V型 600目	VI型 400目
1	碳酸钙 (CaCO <sub>3</sub> ) (以干基计) w/%	≥	95.0	95.0	95.0	95.0	95.0	95.0
2	白度	≥	94	93.5	93.5	93	93	91
4	细度	D50 / μm	≤	2.5	3.0	3.5	4.5	—
		D97 / μm	≤	6.0	8.0	11.0	13.0	—
5	通过率 (45 / μm) / %		—	—	—	—	97	97
6	吸油值 / (g/100g)	≤	39	37	37	35	33	30
7	比表面积 / (m <sup>2</sup> /g)	≥	5.0	3.2	2.5	2.0	1.5	—
8	活化度 / %	≥		95			90	
9	盐酸不溶物 w / %	≤		0.25			0.5	
10	105 °C挥发物w/%	≤			0.5			
11	铅 (Pb) w/%	≤			0.001 0			
12	六价铬[Cr(VI)]w/%	≤			0.000 5			
13	汞 (Hg) w/%	≤			0.000 1			
14	砷 (As) w/%	≤			0.000 2			
15	镉 (Cd) w/%	≤			0.000 2			

注: 制造高压锅或电气密封圈用控制铅、六价铬、汞、砷、镉5项有害金属指标

表6 ISO 5796:2000验方法技术要求

序号	参数类型	单位	A1	A2	A3	B1	B2	B3
1	45 μm 篮子残留, 最大值	质量百分比	0.5	0.5	0.5	5	5	5
2	125 μm 篮子残留, 最大值	质量百分比	0.005	0.005	0.005	0.1	0.1	0.1
3	碳酸钙 (干样), 最小值	质量百分比	98	96	94	98	96	94
4	105 °C挥发物	质量百分比	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
5	1000 °C挥发物 (干样品)	质量百分比	43~44.5	42~44.5	41~44.5	43~44.5	42~44.5	41~44.5
6	碱度 (以Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> 计), 最大值	质量百分比	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
7	铜 (总计), 最大值	mg/kg	15	30	30	15	30	30
8	锰 (总计), 最大值	mg/kg	100	400	400	100	400	400
9	铁 (总计), 最大值	mg/kg	250	1 000	2 500	250	1 000	2 500
10	密度 (典型)	g/cm <sup>3</sup>	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7

定义了6个等级的天然碳酸钙, 其中A和B代表细度; 1、2和3代表纯净度

ISO 5796:2000则对45 μm、125 μm筛余物提出了更高要求; HG/T 3249.4-2013对碳酸钙的白度做了要求, 实际上橡胶用碳酸钙产品对白度的要求不高, ISO 5796:2000则未对白度做出要求; HG/T 3249.4-2013在指标设置上比较注重碳酸钙产品的特性, 设置了吸油值和活化度两个指标来帮助判断各批次产品的特性, 这两个指标在ISO 5796:2000未进行要求。整体上来看, 虽然我国橡胶用碳酸钙产品标准指标设置更加细致, 但有些指标设置完全偏离了实用导向的原则。

### 1.3 轻质沉淀碳酸钙标准比对

轻质沉淀碳酸钙选取行业标准HG/T 2226-2019《普通工业沉淀碳酸钙》、国际标准化组织发布的标准ISO 3262-6:1998《涂料用填充剂 规范和试验方法 第6部分:沉淀碳酸钙》、越南标准TCVN

3728:1982《出口轻质碳酸钙》。各标准的技术参数要求见表7~9。

从沉淀碳酸钙用途上看, HG/T 2226-2019对涂料用的碳酸钙的参数做出了要求, 用其参数与ISO 3262-6:1998比较, 碳酸钙含量我国标准比国际标准低1%; 细度45微米筛余物我国的标准比国际标准高0.3; 105 °C挥发物我国标准比国际标准高0.5; 盐酸不溶物国标和国际标准持平。整体上看涂料用的沉淀碳酸钙国标和国际标准水平基本相同。

从技术参数的设置上看, 我国的行业标准HG/T 2226-2019设置了17个指标, 是比对标准中最多的, 越南标准TCVN 3728:1982设置的指标最少。含钙量指标TCVN 3728:1982标准1类碳酸钙含钙量达到99%, HG/T 2226-2019和ISO 3262-6:1998分别要求是97%和98%, 在含钙量上越南标准的要求较高。

ISO 3262-6:1998对烧失量指标给出了要求, HG/T 2226-2019和TCVN 3728:1982标准未对烧失量进行要求。我国的HG/T 2226-2019标准对行业里常用的沉降体积和黑点指标提出了要求, 配合用途分类, 标准对具体用途的沉淀碳酸钙产品生产更具指导性。另一方面HG/T 2226-2019标准对锰、铁、铅、铬、汞、镉、砷等多个元素含量进行了要求, 而ISO和越南标准均未规定要求。

表9 TCVN 3728:1982技术要求

序号	指标名称	类别	
		1类	2类
1	根据碳酸钙计算的总碳酸盐含量不低于	99.00	98.00
2	CaO中的碱性, 不超过	0.1	0.15
3	湿度, 不超过	0.5	0.5
4	不溶于盐酸 (HCl) 的物质浓度不超过	0.15	0.25
5	筛分细度 (根据TCVN 2230-77孔径0.125mm 65%的筛) 不低于	99	98

#### 1.4 纳米碳酸钙标准比对

纳米碳酸钙标准选取国家标准GB/T 19590-2011《纳米碳酸钙》、行业标准SN/T 2043-2008《纳米碳酸钙检验规程》和国际标准化组织发布的标准ISO/TS 11931:2012 (E)《纳米技术.粉末状纳米碳酸钙.特性和测量》进行比对分析。

通过对比这3项标准的技术参数(见表10~12), 可看出纳米碳酸钙的指标除了含钙量指标外, 更关注微观层面的指标, 主要使用投射电子显微镜(TEM)、X射线衍射(XRD)等方法检测粒子和晶体形状的参数。国家标准GB/T 19590-2011在给出纳米碳酸钙基础指标的基础上, 还对橡胶用、密封胶用、胶印油墨用、涂料用纳米碳酸钙的指标和数值给出了详细的推荐。行业标准SN/T 2043-2008设置了11项指标, 电镜平均粒径指标对不同形状的晶型做了不同的要求。国际标准ISO/TS 11931:2012 (E)只给出了4项纳米碳酸钙的指标和测量方法, 并未给

表7 HG/T 2226-2019技术要求

序号	项目	橡胶用	涂料用	造纸用	塑料用
1	碳酸钙 (CaCO <sub>3</sub> ) w/%	≥	97.0	97.0	97.0
2	pH (10%悬浮物)		9.0~10.5	9.0~10.5	9.0~10.5
3	105℃挥发物w/%	≤	0.5	0.6	1.0
4	盐酸不溶物w/%	≤	0.20	0.20	0.20
5	沉降体积J (mL/g)	≥	2.6	2.8	2.6
6	锰 (mn) w/%	≤	0.008	0.008	0.008
7	铁 (Fe) w/%	≤	0.08	0.08	0.08
8	细度 (筛余物) w/% ≤	125 μm	0.005	0.005	0.005
9		45 μm	0.4	0.4	0.4
10	白度	≥	92.0	93.0	93.0
11	吸油值/ (g/100g)	≤	80	—	—
12	黑点/ (个/g)	≤		5	
13	铅a (Pb)	≤		0.001 0	
14	铬a (Cr) w/%	≤		0.000 5	
15	汞a (Hg) w/%	≤		0.000 2	
16	镉a (Cd) w/%	≤		0.000 2	
17	砷a (As) w/%	≤		0.000 3	

表8 ISO 3262-6:1998技术要求

序号	特征	单位	规定	测试方法
1	CaCO <sub>3</sub> 含量, 最小值	% (m/m)	98	ISO 3262-1
2	45毫米筛上的残留物, 最大值	% (m/m)	0.1	ISO 787-18
3	物质在 105℃ 时挥发, 最大值	% (m/m)	1.0	ISO 787-2
4	烧失量, 最大值 (碳酸钙分解)	% (m/m)	46 <sup>1)</sup>	ISO 3262-1
5	溶于水的物质, 最大值	% (m/m)	0.2	ISO 787-3、ISO 787-8 <sup>2)</sup>
6	水悬浮液的pH值		9~10 <sup>1)</sup>	ISO 787-9
7	物质不溶于盐酸, 最大值	% (m/m)	0.2	See clause 6

1) 这些值没有考虑对任何表面处理结果的影响;

2) 由利益相关方商定的方法

出指标的具体数值。整体上看,我国的纳米碳酸钙标准在指标设置和参数上都做出了要求,其中国家标准GB/T 19590-2011设置的团聚指数指标对纳米碳酸钙实际应用非常有用,行业标准SN/T 2043-2008对纳米碳酸钙的产品做出更严格的要求,而国际标准ISO/TS 11931:2012 (E)只给出指标并不关注指标的具体数值。可见我国的碳酸钙标准在技术参数要求上多于国际标准。

表10 GB/T 19590-2011 技术指标

序号	项目	指标
1	主要含量 (CaCO <sub>3</sub> ) (干基) w/%	≥ 80
2	平均粒径 (TEM/SEM) /nm	≤ 100
3	晶粒度 (XRD线宽化法) /nm	≤ 100
4	比表面积 (BET) / (m <sup>2</sup> /g)	≥ 18
5	团聚指数	协议

表11 SN/T 2043-2008检验项目及指标

序号	项目	指标
1	纳米 (CaCO <sub>3</sub> ) 的质量分数/%	≥90
2	纳米 (CaCO <sub>3</sub> ) 的产出率/%	≥80
3	电镜平均粒径 (单晶或多晶) /nm	粒状: 三个方向尺度 ≤100 (长径比小于2)
4		线状: 两个方向尺度 ≤100 (长径比大于10)
5		带状: 一个方向尺度 ≤100 (具明显条带形态或薄膜)
6	粒状纳米碳酸钙 XRD 线宽化法平均晶粒/nm	≤100
7	比表面积 / (m <sup>2</sup> /g)	≥35
8	pH	≤10.5
9	水分的质量分数 a /%	≤1.0 <sup>a</sup>
10	盐酸不溶物的质量分数/%	≤0.5
11	晶体结构、微结构、横截面结构及纳米效应	提供 TEM 照片、HRTEM 照片、XRD 衍射谱及相应的纳米效应表征
a 油墨用产品水分的质量分数可规定为不大于 8 %		

表12 ISO/TS 11931:2012(E) 基本特性和相应的测量方法

序号	项目	单位	测量方法
1	碳酸钙的质量分数	% (kg/kg)	滴定法 (ISO 3262-1) 或其他化学分析方法; 利益相关方之间的协议
2	平均微晶尺寸	nm	XRD (谢勒公式)
3	平均初级粒径	nm	TEM
4	比表面积	m <sup>2</sup> /g	BET方法

## 2 我国碳酸钙标准化发展过程中的问题分析

通过上述对比国内外碳酸钙标准,对我国碳酸钙标准发展问题分析如下。

### 2.1 碳酸钙的产业标准体系尚不健全

碳酸钙国家和行业标准大多已实施多年,标准的结构不够合理,相互之间协调性有待加强,涵盖面尚不完善,如:重质碳酸钙的标准较多,轻质碳酸钙、纳米碳酸钙的标准较少。技术指标过于宽泛,不能完全适应科技发展与市场应用。由于技术先进性不高,无论上游生产企业,还是下游应用厂家,国家和行业标准的采标率都很低。同时,节能、环保的标准缺失,标准有效供给不足。碳酸钙在生产过程中不但要耗费电能,还会产生“三废”一废气、废水、废渣,噪音、粉尘也会对环境和工人造成影响。节能、环保是碳酸钙行业可持续发展的基础,目前碳酸钙行业的节能、环保主要靠有关部门的管理规章制度来约束,碳酸钙标准体系中节能、环保类似的国家和行业标准很少。

### 2.2 分级标准不能支撑下游产业应用

主要体现在两个方面,一是碳酸钙粉体企业无法保证每批次产品的性能参数完全一致,各批次产品在同标准等级下其性能参数会出现上下浮动;二是碳酸钙下游应用的产品广泛,现有的产品分级标准不能覆盖所有的下游产品应用。这个问题主要由两方面原因造成。

(1) 客观因素。碳酸钙属于中间产品,其生产的各批次产品性能会存在细微差异。碳酸钙粉体的生产是以天然碳酸钙为原料,属于自然资源,其不同产地矿物组成、化学成分都不同,存在底色、白度、含钙量等区别。即便是同片矿区不同区域、不同深度开采出的天然碳酸钙的白度、含钙量等特性都会有差别,在原料质量不稳定的客观因素影响下,其碳酸钙产品各批次间的性能会有些许差别。企业只能尽量控制产品的质量波动,使其产品符合标准分级。

(2) 主观因素。按现有的重质或轻质碳酸钙标准来分级的同等级碳酸钙粉末产品,应用到下游不同产品中会出现较大的性能差异,如:下游产品对碳酸钙粉末的细度和白度等参数需求可能不在同一分级上,因此无法完全按照标准的分级开展标准化生产,标准分级只能作为参考依据。

### 2.3 碳酸钙领域的企业标准数量较少

从碳酸钙企业使用标准的情况可看出,大部分企业都使用了国标、行标,较少的碳酸钙企业制定了企业标准。经过对部分企业的调研,了解到很多碳酸钙企业都在使用企业内控标准,特别是活性钙产品上企业更倾向使用企业内控标准。企业使用内控标准的主要原因有两个。

(1) 应用范围广。碳酸钙粉体产品对应下游领域的应用细分太多,产品要与下游应用一一对应,甚至一款产品对应一个下游企业。而作为中间产品的碳酸钙粉体不直接面对终端客户,只需与购买方在供货合同里约定好产品的性能参数即可,出厂时按企业内控标准做好产品自检即可出厂,同时也省去了企业公开声明的步骤。

(2) 保护企业核心竞争力。每家碳酸钙的生产原料和生产工艺都存在差异,特别是碳酸钙的活化工艺对产品性能起到决定作用,企业会对这些核心工艺及工序有所保留,不会写入企业标准,而是作为内控标准来保证其产品的竞争力,因此各企业生产出的产品间会存在性能差异。另外碳酸钙产品只要存在差异,下游企业一旦与上游的碳酸钙企业建立了合作关系,一般就不会轻易更换供应商,更换供应商需要重新调整生产工艺去适应碳酸钙原料的性能,需要付出更多的时间和人力,替换成本较高,影响正常生产。

#### 2.4 标准制修订工作滞后于产业需求

一方面,国家和行业标准的制修订的速度滞后。在制修订碳酸钙国家和行业标准时,没有考虑到碳酸钙行业快速发展的现状,很大程度上制约了碳酸钙行业在产品设计研发以及销售方面的发展。目前碳酸钙国家和行业标准标龄5年以上的标准占了70%以上,甚至标龄在10年、20年以上的标准仍然存在。产生上述结果的一个重要原因在于,国家和行业标准的制修订要经历诸多程序,一般需要较长的周期(通常在两年以上)才能完成。另一方面,碳酸钙产品规格种类方面的标准滞后于下游产业的需求。随着人们生活水平的日益提高,下游产业对碳酸钙行业的需求日新月异,但很多下游专用领域对应的碳酸钙标准缺失。

### 3 我国碳酸钙标准化发展的对策建议

针对上述我国碳酸钙标准化发展过程中存在的诸如“标准体系不健全、企业标准相对缺失、标准制修订滞后、标准不能有效支撑产业发展”等一系列问题,本文从“完善标准体系、强化企业标准意识、提高标准制修订时效性、深化标准与产业融合水平”等方面提出对策建议。

#### 3.1 完善碳酸钙产业标准体系

从原料采购、产品质量、生产工艺、生产工序和管理等各环节,健全碳酸钙行业标准体系,让碳酸钙标准体系与行业发展相适应。一是补齐短板,优化碳酸钙标准体系结构。对于碳酸钙标准体系中的短板,应鼓励行业协会、企业参与制定,在安全生产、环境保护、能耗控制、产品质量、生产技术等方面制定出台一批地方标准和团体标准,鼓励将实施效果显著的地方标准和团体标准上升为国家标准。二是以标准创新引领行业发展。紧跟下游产业发展的新趋势、新需求,鼓励行业协会、生产企业加大技术研发、工艺创新,研制新产品、新工艺的地方、团体或企业标准,引导行业向高标准看齐,应用先进标准,推进碳酸钙产业与下游产业循环融合和衔接。

#### 3.2 建立碳酸钙标准示范试点

在完善碳酸钙行业标准体系基础上,积极争取资金,加大碳酸钙标准化投入,对碳酸钙企业进行重点帮扶,协助碳酸钙企业建设标准化生产示范试点,树立标准化的示范单位,发展龙头企业;通过示范试点探索行业的新领域和方法,以点带面,最终把整个行业带动起来,实现行业的整体向上发展。一是完善试点的标准化体系,探索标准化方法,总结试点的标准化经验。用标准化手段提升碳酸钙行业、产地的标准化管理水平和产品、服务质量,促进产业转型升级、引领创新驱动。二是传播标准化理念,树立标准化典型,通过这些标准化试点示范项目建设,以示范区实训和经验分享方式,推广标准化成功经验。

#### 3.3 增强企业标准化发展意识

面向碳酸钙企业提供碳酸钙标准体系和相关标准的培训。通过各种方式加大宣传力度,为企业和行业主管内部的标准化管理部门进行专业的标准化培训,帮助企业认识标准化对企业的重要性,增强企业标准化意识。可采取线上线下相结合的方式,

用科学方法指导企业建立健全生产、验收、流通与销售等各环节的标准,引导企业自觉遵循并采用更高要求的标准开展生产,提高碳酸钙产品质量。形成大型企业引领标准化,中小企业提升标准化,微型企业推行标准化的发展格局,使得大中小企业都真正能够从标准中受益,推动企业的质量进步和行业发展。

### 3.4 提高标准制修订的时效性

充分发挥碳酸钙产业标准相关信息平台的支撑作用,进一步收集、整理国内外相关标准、技术法规、认证规定、WTO/TBT通报等行业资讯,把平台建设成权威、高效、便捷的标准化信息公共服务平台,为政府部门、科研院所、企业提供国内外最新标准、技术法规和标准化动态等信息,满足不同层面对标准化信息的需求。持续开展碳酸钙新标准、新技术的比对分析,通过系统收集、持续跟踪关注与深入研究碳酸钙行业国内外标准,引导碳酸钙产业与国际水平接轨,提升碳酸钙产业的持续发展能力。

### 3.5 深化标准与产业融合水平

可从原料、产品、生产工艺、生产工序、检验方法和管理等6个方面促进碳酸钙标准与产业融合。一

是原材料标准化,做好原材料的把控,制定相应的原料验收标准,把好原材料质量关,原材料的质量稳定是碳酸钙产品标准化生产的前提;二是产品标准化,碳酸钙用于不同下游行业时的质量要求各不相同,碳酸钙企业根据市场需求,制定企业的产品标准或内控标准,合理开发产品品种,保障产品质量符合客户要求;三是生产工艺标准化,产品是生产出来的,生产工艺对产品的质量起到关键作用,生产过程中的关键点的工艺规程、工艺参数等应按标准来实施,通过标准来保障产品质量稳定;四是生产工序标准化,工序是产品形成的基本环节,工序质量是保障产品质量的基础,工序质量对产品质量、生产成本、生产效率有着重要影响,工序标准化在工序质量改进中具有显著的作用;五是检验方法标准化,检验方法是产品质量监督的重要环节,建立检验标准对产品的原料、中间产品、成品进行测量或试验,实现生产全流程的质量监控,进一步保障产品质量的稳定;六是管理标准化,为了确保企业规章制度和制定的标准得到贯彻实施,管理标准化是必不可少的。采取有效的方式开展管理标准化,使企业标准体系得到有效运转。

### 参考文献

- [1] 何彦芳,赵佃璇,冯媛,等.广西碳酸钙产业高质量发展生态环境保护对策建议[J/OL].无机盐工业:1-11[2022-12-12].DOI:10.19964/j.issn.1006-4990.2022-0493.
- [2] 张春华.碳酸钙行业产品标准制(修)订情况分析及工作对策——以贺州市为例[C]//标准化助力供给侧结构性改革与创新——第十三届中国标准化论坛论文集.,2016:646-648.
- [3] 童银洪,刘平.加快重质碳酸钙团体标准的编制[J].科技创  
新与品牌,2019(05):72-73.
- [4] 贾晓辉.以白云石为原料制备特殊形貌碳酸钙及机理研究  
[D].沈阳:沈阳化工大学,2021.
- [5] 王怀宇.碳酸钙生产消费与国际贸易[J].中国非金属矿工业  
导刊,2011(01):56-59.