

制定《电池用碳酸钠》化工行业标准编制说明 (征求意见稿)

一、工作简况

(一) 任务来源

1、基本信息

根据国家工业和信息化部文件“工信厅科[2024]191号《工业和信息化部办公厅关于印发2024年第二批行业标准制修订和外文版项目计划的通知》”的要求，全国化学标准化技术委员会无机化工分技术委员会将于2024年完成《电池用碳酸钠》化工行业标准的修订工作，计划编号为：2024-07612T-HG，本标准由全国化学标准化技术委员会无机化工分技术委员会归口。

主要起草单位有：中海油天津化工研究设计院有限公司等。

2、简要情况

随着锂离子电池在新能源汽车、储能等领域的爆发式增长，作为关键原材料（如用于正极材料前驱体合成或电解液添加剂）的碳酸钠，其纯度、杂质含量等指标直接影响电池性能。制定专用适配标准可确保材料质量适配高能量密度、长寿命电池的生产需求。传统工业级碳酸钠标准无法满足电池材料对微量元素的严苛限制。缺乏专用标准易导致劣质产品流入市场，引发电池一致性差、安全风险升高等问题，通过制定电池用碳酸钠标准，可从源头提升电池材料质量，标准的制定，并发布实施，指标及方法更趋合理，真正起到引领和促进行业进步的作用，达到统一和规范市场的目的。对国内生产企业的生产管理和销售市场有着十分重要的指导性意义。并且欧美已通过UL、IEC等标准体系对电池材料设立隐性门槛，中国需建立自主标准体系以避免技术依赖，同时通过标准“走出去”参与国际规则制定，助力中国新能源产业在全球竞争中占据更有利地位，同时推动精细化工与电池制造两大产业的深度融合与升级。

3、产品概况

碳酸钠 分子式： Na_2CO_3 ，相对分子质量：105.99（按2023年国际相对原子质量）。

产品性质：碳酸钠为白色粉末或细粒结晶。味涩。其中轻质碳酸钠相对密度2.533（20℃/4℃）。熔点854℃。重质碳酸钠为白色颗粒。表现密度1.0 g/cm³~1.2g/cm³。易溶于水，在354℃下其溶解度最大，达49.7g/100g。微溶于无水乙醇，不溶于丙酮。其水溶液呈碱性，有一定的腐蚀性，能与酸进行中和反应，生成相应的盐并放出二氧化碳。高温下易分解，生成氧化钠和二氧化碳。与石灰水起苛化反应生产氢氧化钠。长期暴露在空气中能吸收空气时候的水分及二氧化碳而成为碳酸氢钠，并结成硬块。

电池用碳酸钠在电池制造中主要用于钠离子电池正极材料、电解液添加剂、电极处理剂等。

4、生产方法

工业上轻质碳酸钠生产工艺包括联碱法、氨碱法和天然碱法。

a) 氨碱法

氨碱法又称索尔维法，由比利时科学家索尔维于1892年创立。该方法原材料主要为氯化钠、石灰石和氨气等。将氯化钠溶解，除钙、镁后的饱和盐水进行吸氨，再经碳化得到碳化液，经过滤分离出重碱（碳酸氢钠）。重碱经煅烧制得碳酸钠成品。过滤后的母液加入石灰乳经蒸馏回收氨，副产氯化钙。回收氨供盐水吸氨用。石灰石煅烧后产生的二氧化碳供碳化使用。

b) 联碱法

联碱法是将氨碱法和合成氨工艺联合起来，同时生产纯碱和氯化铵，其主要反应为碳化反应。将氯化钠溶解，除钙、镁后的饱和盐水进行吸氨，再经碳化得到碳化液，经过滤分离出重碱（碳酸氢钠）。重碱经加热分解反应生成碳酸钠成品和二氧化碳。二氧化碳予以回收供碳化反应，分离后的氯化氨溶液经蒸发结晶得到氯化铵产品。

c) 天然碱法

倍半碱工艺：碱卤进入蒸发器脱水，三效蒸发出料，半成品以倍半碱为主。经过滤、脱水、煅烧制成轻质碳酸钠。母液大部分与原卤兑合返回生产系统。

碳酸化工艺：原卤液贮存经冷却、碳化，生成碳酸氢钠饱和溶液，冷却后过滤。再经干燥、煅烧，制得碳酸钠成品。

工业上重质碳酸钠生产方法包括固相水合法、液相水合法、湿分解一步法和挤压法。

a) 固相水合法

固相水合法工艺在世界各地被广泛应用，有近百年的历史。将轻质无水碳酸钠送入水合机内，在水合机内与适当温度下进行水合反应，生成的一水碳酸钠。一水合物结晶进入重灰煅烧炉，于 $130^{\circ}\text{C}\sim 150^{\circ}\text{C}$ 进行煅烧，脱除结晶水，再经振动筛分，制得重质碳酸钠成品。

b) 液相水合法

根据碳酸钠在不同温度下，可以取得不同水合物的相律原理，在 $36^{\circ}\text{C}\sim 109^{\circ}\text{C}$ 温度范围内以饱和碳酸钠溶液中获得一水碳酸钠结晶，再经离心分离，于 $130^{\circ}\text{C}\sim 150^{\circ}\text{C}$ 进行煅烧，脱除结晶水，再经振动筛分，制得重质碳酸钠成品。

c) 湿分解一步法

将液相中的碳酸氢钠转化为碳酸钠，经蒸发结晶制得一水碳酸钠，再讲脱结晶水，得到重质碳酸钠成品。

d) 挤压法

将轻质碳酸钠送至挤压机，经挤压机的双螺旋给料器预挤压并排出孔隙内空气后送入挤压机的压辊间，在一定压力下被增密压成压饼，经初步粉碎成粗细不均的半成品。半成品通过计量进入一级破碎机、振动筛。合格物料制成成品，粗料和细料返回至挤压机前重新加工。

（二）主要工作过程

1、起草阶段（2024. 3~2024. 5）

①起草工作组

天津巴莫科技有限责任公司、中盐内蒙古化工钠业有限公司、唐山三友化工股份有限公司、双环科技股份有限公司、安徽鑫钠新材料科技有限公司、广东光华科技股份有限公司、格林美股份有限公司、中海油天津化工研究设计院有限公司等组成标准起草小组。

②分工情况

天津院主要负责标准制制定工作总体协调，及资料收集、编写文献小结、组织召开标准工作会议、试验数据统计与比对、编写标准各阶段草案、编制说明及相关附件等工作。

其他单位主要负责提供试验方案、征集试验样品、开展试验方法验证和数据统计、参加工作会议讨论、对标准过程稿件提出修改意见等。

③调查研究过程

天津院接到上级部门下达制定《电池用碳酸钠》的计划后，首先查阅了国内外标准及有关技术资料，并向生产、使用单位发函，进行调查并广泛征求对标准修订工作的意见，在此基础上提出了文献小结。2025

年3月18日由中海油天津化工研究设计院有限公司在天津组织了工作方案会，会上生产单位就各自的产能、生产工艺、产品质量和用户使用情况进行了介绍。与会代表就此标准的用途、类别、指标项目和指标参数、分析方法及检验规则、包装、贮存、运输等内容进行了深入、细致的讨论，提出了工作方案，并对各项工作任务及工作进度做了详细的安排。

④验证过程

制定内容经生产企业验证，符合实际生产情况。标准制定过程中收集的累计数据（见附表7、8）与本次制定标准的指标要求相符合。验证试验结果（见附表5、6）对制定过程中对试验方法进行了试验验证和比对，保证了方法的可操作性、准确性。

⑤工作组讨论稿

根据前期调查情况，起草单位于2025年3月18日由中海油天津化工研究设计院有限公司在天津召开了工作方案会，在试验验证的基础上工作组提出工作组讨论稿。

2、标准征求意见阶段（2025.6~2024.7）

①广泛征求意见

在起草阶段工作组讨论稿基础上，由负责起草单位提出标准草案征求意见稿及编制说明。于2025年6月向无机化工分技术委员会的委员、生产、使用及检验机构等单位发送了电子文件征求意见稿及编制说明，并在网上（www.trici.com.cn）公开征求意见。

②意见的反馈与处理

3、标准预审阶段（2025.8）

4、标准审查阶段（2025.10）

5、报批阶段（2024.11）

。

二、行业标准编制原则和依据

（一）行业标准编制原则

- 1 积极采用国际标准和国外先进标准的原则；
- 2 有利于促进技术进步，提高产品质量的原则；
- 3 有利于合理利用资源，提高经济效益的原则；
- 4 符合用户要求，保护消费者利益、促进对外贸易的原则；
- 5 遵循科学性、先进性、统一性的原则。

（二）编制依据

1 到目前为止，未收集到国外标准，收集到相关碳酸钠的国内标准有有 GB/T 210-2022《工业碳酸钠》、GB 1886.1-2021《食品添加剂 碳酸钠》、GB/T 639-2008《化学试剂 碳酸钠》、HGT 6327-2024《化妆品用碳酸钠》及国内企业标准。

- 2 生产厂家质量月报（见附表3、4）；
- 3 生产厂家试验验证数据（见附表7、8）。
- 4 生产厂家试验累计数据（见附表5、6）

（三）标准内容说明

1、范围

本文件规定了电池用碳酸钠的要求、试验方法、检验规则、标志和随行文件以及包装、运输、贮存。
本文件适用于电池用碳酸钠。

注：该产品在电池制造中用于钠离子电池正极材料制备、PH 调节剂、清洁剂、电解质及添加剂、电极处理剂等。

2、分类及分级

电池用碳酸钠分为两类：Ⅰ类为钠离子电池正极材料用；Ⅱ类为电解质及添加剂等其他电池用。

3、要求

2.1 外观

电池用碳酸钠为白色粉末或白色颗粒，无结块

2.2 指标项目及指标要求的设立

从收集到的相关标准分析，不同用途的碳酸钠产品根据其应用领域的特殊性，除常见的理化指标如：总碱量、氯化物、铁、硫酸盐、水不溶物和灼烧减量外，其他杂质指标均有较大差异。作为电池关键辅助材料用的碳酸钠产品，其杂质含量指标直接影响电池性能。钾、钙、镁、锌、铜、铝、铁、硅、镍、铅、铬等杂质离子对电池正极材料及电解液等其添加剂有显著影响，可能影响正极材料的导电性和结构稳定性，也可能沉积在负极表面，导致电池短路或自放电增加、影响电解液的稳定性，也可能在电解液中形成不溶性化合物，堵塞电极孔隙，影响离子传输，因此本次制定均需要纳入标准中；水分过高会影响电池极片涂覆工艺，若多余水分进入电池中易引发安全问题，故应严格控制产品水分含量；磁性异物对电池性能影响很大，正极材料中残留的磁性异物在电池中可能会刺穿隔膜，造成短路、自放电现象，严重降低电池的安全性，因此要严格控制正极材料中磁性异物的含量。根据客户需要磁性异物含量应不大于 0.00003%；粒径分布指标包含 D₀、D₁₀、D₅₀、D₉₀ 和 D₁₀₀，但是由于碳酸钠产品的特殊性，可分为重质产品和轻质产品，各单位粒度分布指标差异过大且客户针对不同产品的需求不一致，难以统一标准，所以本次制定该指标为供需双协商。综上所述本次制标设定总碱量（湿基、干基）、钾、钙、镁、锌、铜、铝、铁、硅、镍、铅、铬、氯化物、硫酸盐、水分、磁性异物（物质）、粒径分布等 18 项指标参数。具体技术指标项目及分析方法见表 1。

表 1 技术指标项目及检测方法

项目	指标		分析方法
	Ⅰ类	Ⅱ类	
总碱量（以Na ₂ CO ₃ 计，以干基计）w/%	≥ 99.5	99.8	酸碱滴定方法—盐酸标准溶液 溴甲酚绿-甲基红
总碱量（以 Na ₂ CO ₃ 计，以湿基计） ^a w/%	≥ 99.2	——	
钾（K）w%	≤ 0.010	0.0020	ICP
钙（Ca）w%	≤ 0.010	0.0020	
镁（Mg）w%	≤ 0.0050	0.0010	
锌（Zn）w%	≤ 0.0020	0.0005	
铜（Cu）w%	≤ 0.0010	0.0005	
铝（Al）w%	≤ 0.0050	0.0010	
铁（Fe）w%	≤ 0.0010	0.0005	

硅 (Si) w%	≤	0.002	——	
镍 (Ni) w%	≤	0.0005	0.0005	
铅 (Pb) w%	≤	0.0005	0.0003	
铬 (Cr) w%	≤	0.0005	0.0005	
氯化物 (以 NaCl 计) w%	≤	0.03	0.002	手动或自动电位滴定法/目视比浊
硫酸盐 (SO ₄ ²⁻) w%	≤	0.02	0.005	硫酸钡限量比浊法
水分 w%	≤	0.5	——	干燥减量法
磁性异物 (物质) w%	≤	0.00003	——	清洁度仪法
粒径分布/μm		供需双方协商		激光粒径分析仪

4、试验方法的确定

国内标准试验方法对比附表 2。总碱量（湿基、干基）、氯化物、硫酸盐、水分、粒径分布主要参考工业碳酸钠和化妆品用碳酸钠的分析方法进行测定；根据目前大部分生产厂家实际情况，钾、钙、镁、锌、铜、铝、铁、硅、镍、铅、铬等杂质离子的测定均采用电感耦合等离子体发射光谱仪测定以上待测元素的含量。该方法具有快速、准确、简便的特点，多被电池行业内生产企业及检测机构采用。各企业验证数据和累计数据见附表 5~附表 6。

4.1 总碱量的测定

总碱量的测定所有标准均使用酸碱滴定法，以盐酸标准溶液做滴定剂，以溴甲酚绿-甲基红为指示剂。各标准之前的差别只有称样量不同，1.7g 称样量大约消耗 32mL 盐酸标准滴定溶液，1.5g 称样量大约消耗 28mL 盐酸标准滴定溶液，2.0g 称样量大约消耗 37.5mL 盐酸标准滴定溶液。根据容量滴定法原理，消耗滴定剂体积在 30mL~35mL 时相对误差较小，因此本标准确定称样量为 1.7g。

4.2 钾、钙、镁、锌、铜、铝、铁、硅、镍、铅、铬含量的测定

此次制定，采用电感耦合等离子体发射光谱法（ICP-OES），对钾、钙、镁、锌、铜、铝、铁、硅、镍、铅、铬含量进行测定，目前大部分生产厂家均用电感耦合等离子体发射光谱仪测定以上待测元素的含量。电感耦合等离子体发射光谱仪均采用混合标准，标准曲线法测定痕量元素，具有快速、准确、简便的特点，多被行业内生产企业、检测机构采用。

电感耦合等离子体发射光谱法（ICP）标准曲线法的标准曲线线性数据验证数据见表 2~表 4。试验累计数据见附表 3。

表 2 电感耦合等离子体发射光谱法（ICP）标准曲线法的线性

元素	1	2	3	4	5	6	7	线性方程	线性相关系数 (R ²)
钾 (K)	0.000	0.025	0.125	0.250	0.500	0.875	1.250	y=9e-06x+1.022	0.9994
钙 (Ca)	0.000	0.025	0.125	0.250	0.500	0.875	1.250	y=3e-06x-0.0346	0.9996
镁 (Mg)	0.000	0.025	0.125	0.250	0.500	0.875	1.250	y=1e-07x-0.0147	0.9997

锌 (Zn)	0.000	0.025	0.125	0.250	0.500	0.875	1.250	$y=1e-04x-0.0003$	0.9997
铜 (Cu)	0.000	0.025	0.125	0.250	0.500	0.875	1.250	$y=1e-04x-0.01$	0.9998
铝 (Al)	0.000	0.025	0.125	0.250	0.500	0.875	1.250	$y=5e-05x-0.0146$	0.9998
铁 (Fe)	0.000	0.025	0.125	0.250	0.500	0.875	1.250	$y=7e-06x-0.0165$	0.9997
镍 (Ni)	0.000	0.025	0.125	0.250	0.500	0.875	1.250	$y=6e-05x-0.0239$	0.9997
铅 (Pb)	0.000	0.025	0.125	0.250	0.500	0.875	1.250	$y=0.006x-0.0498$	0.9993
铬 (Cr)	0.000	0.025	0.125	0.250	0.500	0.875	1.250	$y=6e-06x-0.0059$	0.9998
硅 (Si)	0.000	0.025	0.125	0.250	0.500	0.875	1.250	$y=5e-05x-0.00958$	0.9998

表 3 电感耦合等离子体发射光谱法 (ICP) 测定杂质离子含量实测数据和方法精密度试验数据

项目		八平行测定结果 (mg/kg)								平均值 (mg/kg)	算术平均差 d	标准差 S
		1	2	3	4	5	6	7	8			
钾 (K)	ICP 标准曲线法	3.49	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	0.0013	0.0033
钙 (Ca)	ICP 标准曲线法	0.30 0	0.30 0	0.30 0	0.30 0	0.30 1	0.30 0	0.30 0	0.30 0	0.300	0.0001 3	0.0003 3
镁 (Mg)	ICP 标准曲线法	0.30 0	0.30 0	0.50 0	0.50 0	0.60 0	0.60 0	0.60 0	0.30 0	0.463	0.12	0.13
锌 (Zn)	ICP 标准曲线法	0.30 0	0.30 0	0.30 0	0.30 0	0.29 9	0.30 0	0.30 0	0.30 0	0.300	0.0001 3	0.0003 3
铜 (Cu)	ICP 标准曲线法	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.01	1.00	0.0013	0.0033
铝 (Al)	ICP 标准曲线法	0.10 0	0.10 1	0.10 0	0.10 0	0.10 0	0.10 0	0.10 0	0.10 0	0.100	0.0001 3	0.0003 3
铁 (Fe)	ICP 标准曲线法	0.10 0	0.10 0	0.10 0	0.20 0	0.20 0	0.10 0	0.10 0	0.10 0	0.125	0.040	0.043
镍 (Ni)	ICP 标准曲线法	0.10 0	0.10 0	0.10 0	0.10 1	0.10 0	0.10 0	0.10 0	0.10 0	0.100	0.0001 3	0.0003 3
铅 (Pb)	ICP 标准曲线法	12.0 0	12.0 0	11.00	11.00	9.80	9.80	11.00	11.00	10.95	0.58	0.78
铬 (Cr)	ICP 标准曲线法	2.50	2.50	2.20	2.20	2.20	2.20	2.30	2.30	2.30	0.10	0.12
硅 (Si)	ICP 标准曲线法	8.5	6.8	6.3	7.0	7.4	6.4	7.0	5.2	6.8	0.1	0.13

表 4 ICP 测定杂质离子含量的加入回收试验

项目		加入量（微克）			回收率	
		0	15	30	15 的回收率	30 的回收率
钾（K）	ICP 标准曲线法	0.0006	0.0020	0.0035	94.27	97.38
钙（Ca）	ICP 标准曲线法	0.0014	0.0029	0.0032	99.41	61.92
镁（Mg）	ICP 标准曲线法	0.00041	0.00190	0.00338	98.11	98.39
锌（Zn）	ICP 标准曲线法	0.0000	0.0017	0.0028	111.34	93.02
铜（Cu）	ICP 标准曲线法	0.0000	0.0014	0.0029	91.24	95.87
铝（Al）	ICP 标准曲线法	0.0000	0.0015	0.0031	95.92	100.96
铁（Fe）	ICP 标准曲线法	0.0008	0.0021	0.0035	91.68	92.60
镍（Ni）	ICP 标准曲线法	0.0000	0.0014	0.0028	90.12	92.32
铅（Pb）	ICP 标准曲线法	0.0000	0.0013	0.0032	89.69	105.92
铬（Cr）	ICP 标准曲线法	0.0000	0.0014	0.0029	94.20	95.59
硅（Si）	ICP 标准曲线法	0.0010	0.0025	0.0041	101.40	102.31

4.3 氯化物（以 NaCl 计）测定

工业标准和食品添加剂标准及化妆品标准规定的方法为电位滴定法和汞量法，这两种方法均可以准确测定出氯化物含量。食品标准和化学试剂标准规定的是硝酸银限量比浊法。本标准确定氯化物使用电位滴定法与硝酸银目视比浊法并列，以电位滴定法为仲裁法。

4.4 硫酸盐（ SO_4^{2-} ）测定

工业标准硫酸盐含量测定使用重量法（仲裁）并列硫酸钡目视比浊法，化妆品标准和化学试剂标准使用的都是硫酸钡限量比浊法。重量法操作步骤较为繁琐，分析时间长，本标准确定使用硫酸钡限量目视比浊法。

4.5 磁性异物（物质）测定

试样打浆后，在不含磁性杂质的洁净环境中，用磁棒进行吸附镍、钴、铁、锌和铬后，加入盐酸、硝酸溶解，采用标准曲线法，用电感耦合等离子体发射光谱仪测定镍、钴、铁、锌和铬含量，通过计算得到磁性异物含量。此法多被行业内生产企业、检测机构采用，本次修订采用此法。。

4.6 平均粒径测定

产品粒度分布的测定采用 GB/T 19077《粒度分析 激光衍射法》的规定进行。试样以合适的浓度分散于适宜的液体中,使其通过激光,光遇到颗粒后以不同角度散射,由多元探测器测量散射光,通过适当的光学模型和数学过程,得到一系列离散的粒径段上的颗粒体积相对于颗粒总体积的百分比,从而得出颗粒粒度体积分布。

4.7 检验规则、标志、标签、包装、运输、贮存

4.7.1 出厂检验和型式检验

本文件采用型式检验和出厂检验。

型式检验和出厂检验应符合下列规定：

a) 本文件要求中规定的所有指标项目为型式检验项目，在正常情况下每 6 个月至少进行一次型式检验。在下列情况之一时，应进行型式检验：

- 更新关键生产工艺；
- 主要原料有变化；
- 停产又恢复生产；
- 与上次型式检验有较大差异；
- 合同规定。

b) 本文件要求中规定的所有项目均为出厂检验项目，应逐批检。

生产厂用相同材料，基本相同的生产条件，连续生产或同一班组生产的同一等级电池用碳酸钠为一批，每批产品不超过 60 t。

按 GB/T 6678 中的规定确定采样单元数。将采样器自包装袋的上方斜插入至料层深度的 3/4 处采样。将采出的样品混匀，用四分法缩分至不少于 500 g。将所采样品分装于两个清洁、干燥的容器中，密封。粘贴标签，注明生产厂名、产品名称、类别、批号、采样日期和采样者姓名。一份用于检验，另一份保存备查，保存时间由生产企业根据实际需要确定

检验结果如有指标不符合本文件要求时，应重新自两倍量的包装中采样进行复验，复验结果即使只有一项指标不符合本文件的要求时，则整批产品为不合格。

采用 GB/T 8170 规定的数值修约值比较法判定检验结果是否符合标准。

4.7.2 标志和随行文件

电池用碳酸钠包装袋上应牢固清晰的标志，内容包括：生产厂名、厂址、产品名称、类别、净含量、批号或生产日期和 GB/T 191—2008 中规定的“怕雨”标志。

每批出厂的电池用碳酸钠产品应附有质量证明书，内容包括：生产厂名、厂址、产品名称、类别、净含量、批号或生产日期、产品质量符合本文件的证明和本文件编号。

4.7.3 包装、运输、贮存

电池用碳酸钠采用以下包装方式：

- a) 双层包装：外包装采用塑料编织袋，内包装采用聚乙烯塑料薄膜袋；或外包装采用，内包装采用铝箔袋每袋，净含量 20 kg 或 25kg；
- b) 集装袋包装：外包装采用塑料编织袋，内包装采用聚乙烯塑料薄膜袋或铝箔袋，每袋净含量 180 kg、250kg、500kg 或 1000kg 纸袋；
- c) 用户有特殊要求时可协商。

(四) 水平分析

本标准以行业内用户需求为主要制定依据，参考国内现有碳酸钠产品相关标准进行制定。指标设置合理，即考虑到产品特性又保障了电池行业的使用要求。试验方法依据现有标准，选用了常用经典的方法，经验证测定结果准确可靠。

综合分析，本标准达到国内先进水平。

附表 1：国内标准指标参数对比表

项 目		化妆品用碳酸钠	GB/T 210-2022 工业碳酸钠				GB 1886.1-2021 食品添加剂 碳酸 钠	GB/T 639-2008			本次修订项目	电池用碳酸钠	
			I 类	II 类				化学试剂 碳酸钠				I类	II类
				优等	优等	一等		合格	优级	分析			
外观		白色粉末或细颗粒	白色结晶粉末或白色细小颗粒				无色或白色	白色粉末			白色粉末或白色颗粒，无结块		
总碱量（以 Na ₂ CO ₃ 计，以		99.4	99.4	99.2	98.8	98.0	99.2	99.8	99.8	99.8	总碱量（以Na ₂ CO ₃ 计，以干基	99.5	99.8
总碱量(以 Na ₂ CO ₃ 计，以湿 基计) ^a ≥		— —	98.1	97.9	97.5	96.7	无水碳酸钠： 97.9	—	—	—	总碱量（以 Na ₂ CO ₃ 计，以湿 基计） ^a w/% ≥	99.2	——
							十水碳酸钠： 36.2	—	—	—			
水 不 溶 物 w /%		0.03	0.02	0.03	0.10	0.15	0.03	0.005	0.01	0.02	氯化物(以 NaCl 计)w% ≤	0.03	0.002
氯化物（以 NaCl 计，以干		0.50	0.30	0.70	0.90	1.20	0.70	0.001	0.002	0.005	硫酸盐（SO ₄ ²⁻ ）w% ≤	0.02	0.005
铁（Fe，以干基计）w/%		0.001	0.0025	0.0035	0.0055	0.0085	35.0 mg/kg	0.0003	0.0005	0.001	水分w% ≤	0.5	——
硫酸盐（以 SO ₄ 计，以干基		0.025	0.03	—	—	—	—	0.003	0.005	0.01	钾（K）w% ≤	0.010	0.0020
灼 烧 减 量 w /%		0.5	—	—	—	—	—	0.5	1.0	1.0	钙（Ca）w% ≤	0.010	0.0020
砷（AS）/（mg/kg）		2	—	—	—	—	2.0（以干基计）	—	—	—	镁（Mg）w% ≤	0.0050	0.0010
铅（Pb）/（mg/kg）		2	—	—	—	—	2.0（以干基计）	—	—	—	锌（Zn）w% ≤	0.0020	0.0005
堆 积 密 度 ^b /（g/mL）		—	0.85	0.90	0.90	0.90	—	—	—	—	铜（Cu）w% ≤	0.0010	0.0005
重金属（以 Pb 计）w /%		—	—	—	—	—	—	0.0005	0.0005	0.001	铝（Al）w% ≤	0.0050	0.0010
澄 清 度 试 验 / 号		—	—	—	—	—	—	2	3	4	铁（Fe）w% ≤	0.0010	0.0005
总 氮 量 （N）w /%		—	—	—	—	—	—	0.001	0.001	0.002	硅（Si）w% ≤	0.002	——
磷酸盐及硅酸盐（以 SiO ₃		—	—	—	—	—	—	0.0025	0.006	0.013	镍（Ni）w% ≤	0.0005	0.0005
镁（Mg）w /%		—	—	—	—	—	—	0.0005	0.002	0.005	铅（Pb）w% ≤	0.0005	0.0003
铝（Al）w /%		—	—	—	—	—	—	0.001	0.003	0.01	铬(Cr)w% ≤	0.0005	0.0005
钾（K）w /%		—	—	—	—	—	—	0.005	0.005	0.02	磁性异物（物质）w% ≤	0.00003	——
钙（Ca）w /%		—	—	—	—	—	—	0.005	0.01	0.02	平均粒径/μm	用户协商	
粒度 ^b	180μm 筛余物 w/%	—	75.0	70.0	65.0	—	—	—	—	—			
	1.18mm 筛余物 w/%	—	2.0	—	—	—	—	—	—	—			
a 为包装时含量，交货时产品中总碱量乘以交货产品的质量再除以交货清单上产品的质量之值不得低于此数值。													

附表 2：国内标准分析方法对比表

项 目	HG/T 6327-2024 化妆品用碳酸钠	GB/T 210-2022 工业碳酸钠	GB 1886.1-2021 食品添加剂 碳酸钠	GB/T 639-2008 化学试剂 无水碳酸钠	本次电池用碳酸钠标准制定
总碱量的测定	酸碱滴定法（溴甲酚绿-甲基红）1.7g	酸碱滴定法（溴甲酚绿-甲基红）1.7g	酸碱滴定法（溴甲酚绿-甲基红）1.7g	酸碱滴定法（溴甲酚绿-甲基红）2g	酸碱滴定法（溴甲酚绿-甲基红）1.7g
水不溶物的测定	古氏坩埚-酸洗石棉法（仲裁法）并列微孔过滤膜法	古氏坩埚-酸洗石棉法（仲裁法）并列微孔过滤膜法	古氏坩埚-酸洗石棉法 古氏坩埚-石棉滤纸法	GB/T 9738	古氏坩埚-酸洗石棉法（仲裁法）并列微孔过滤膜法
氯化物的测定	电位滴定法	手动和自动电位滴定法（仲裁）并列汞量法	电位滴定法并列汞量法	GB/T 9729	电位滴定法（仲裁法）/目视比浊法并列
铁的测定	1,10--菲啰啉分光光度法(仲裁)并列 ICP-OES 法	1,10--菲啰啉分光光度法(仲裁)并列 ICP-OES 法	邻菲啰啉分光光度法 并列 GB 5009.90	GB/T 9739	ICP
硫酸盐的测定	硫酸钡限量比浊法	重量法（仲裁） 并列目视比浊法	—	GB/T 9728	硫酸钡限量比浊法
灼烧减量的测定	重量法 （270 °C~300 °C）	重量法 （270 °C~300 °C）	重量法 （275 °C~300 °C）	重量法 （300 °C）	—
砷的测定	ICP-OES 法、化妆品安全技术规范（2015 年版）中 1.4 和 1.6、GB/T 23947.2（氢化物原子荧光光度法为仲裁法）	—	GB 5009.11 和 GB 5009.76	—	—
汞的测定	ICP-OES 法、化妆品安全技术规范（2015 年版）中 1.2 和 1.6（以氢化物原子荧光光度为仲裁法）	—	—	—	—
铅的测定	ICP-OES 法、化妆品安全技术规范（2015 年版）中 1.3 和 1.6（石墨炉原子吸收分光光度法为仲裁法）	—	GB 5009.12 和 GB 5009.75	—	ICP
镉的测定	ICP-OES 法、化妆品安全技术规范（2015 年版）中 1.5 和 1.6（火焰原子吸收分光光度法为仲裁法）	—	—	—	
堆积密度的测定	—	堆积密度测定仪	—	—	—
重金属的测定	—	—	—	硫化氢限量比色法	—
澄清度试验的测定	—	—	—	HG/T 3484	—

附表 2（续）：国内标准分析方法对比表

总氮量的测定	—	—	—	GB/T 609（奈氏试剂限量比色法）	—
磷酸盐及硅酸盐的测定	—	—	—	钼酸铵限量比色法	—
镁的测定	—	—	—	GB/T 9723-2007	ICP
铝的测定	—	—	—	GB/T 9734-2008 6.1	
钾的测定	—	—	—	GB/T 9723-2007	
钙的测定	—	—	—	GB/T 9723-2007	
粒度的测定	—	筛分法	—	—	激光粒径分析仪器
锌的测定	—	—	—	—	ICP
铜的测定	—	—	—	—	
硅的测定	—	—	—	—	
镍的测定	—	—	—	—	
铬的测定	—	—	—	—	

附表3 企业2 I类产品质量月报

	电池级碳酸钠指标	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
碳酸钠(以干基计)	≥99.5%	99.76	99.73	99.85	99.74	99.76	99.77	99.88	99.82	99.75	99.74	99.63
氯化钠（以干基计）	优级≤0.005	0.04	0.044	0.022	0.016	0.012	0.041	0.015	0.016	0.018	0.015	0.016
	一级≤0.05											
	二级≤0.30%											
硫酸根(SO ₄ ²⁻)	≤0.08%	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.06
水分	≤0.60%	0.38	0.69	0.38	0.22	0.31	0.48	0.1	0.17	0.2	0.2	0.42
磁性物质 (铁、锌、镍、铬)	≤0.0003%	0.000072	0.000094	0.0012	0.0001	0.00008	0.000036	0.00022	0.00007	0.00009	0.00011	0.00055
杂质	钾(K) ≤0.005%	0.00096	0.00079	0.0011	0.0010	0.0012	0.0016	0.0011	0.00113	0.00081	0.0013	0.0013
	钙(Ca) ≤0.005%	0.0047	0.0039	0.0113	0.0083	0.0071	0.0034	0.0071	0.0071	0.00889	0.00840	0.0094
	铁(Fe) ≤0.001%	0.00027	0.00054	0.0007	0.0003	0.0001	0.0001	0.0027	0.0001	0.00033	0.00021	0.00074
	镁(Mg) ≤0.002%	未检出	未检出	0.0005	0.0002	0.0002	0.00002	0.0002	0.0002	0.00026	0.00027	0.00043
	锌(Zn) ≤0.0003%	0.00013	0.0001	未检出	0.0001	未检出	0.00008	0.0002	未检出	未检出	0.00006	0.00006
	铜(Cu) ≤0.0003%	0.00002	0.00001	未检出	未检出	未检出	未检出	0.00002	未检出	未检出	0.00001	0.00002
	铝(Al) ≤0.002%	0.00022	0.00025	0.0003	0.0001	0.0001	0.00006	0.00009	未检出	未检出	0.00013	0.00028
	镍(Ni) ≤0.002%	0.000027	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.0026	未检出	0.00002	未检出	0.00004
	铅(Pb) ≤0.0003%	0.00025	0.00025	0.0007	0.0002	未检出	未检出	未检出	未检出	0.00144	0.00002	0.00066
	铬(Cr) ≤0.0003%	0.000017	0.000019	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.00006	未检出	0.00004
	硼(B) ≤0.002%	0.000078	0.000076	0.0001	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
粒度	D10≥1.0μm	2.987	2.537	0.939	2.835	2.839	2.420	2.508	2.295	2.955	2.765	3.577
	4.0μm≤D50≤16.0μm	7.269	5.620	8.286	6.797	7.195	6.184	80.464	5.327	10.938	6.871	30.781
	D90≤35μm	17.003	10.263	25.842	17.742	21.783	16.704	227.249	12.119	47.561	24.363	64.932
	D100≤60μm	43.106	17.508	55.789	55.739	86.07	54.801	467.601	34.63	138.151	68.836	114.452

附表 4 企业 1 II 类产品质量月报

批号/ 月份	质 量 测 定 值, %															结论
	含量	水不溶 物	氯化物	硫酸盐	镁	钾	钙	铝	铬	铁	镍	铜	锌	铅	灼烧 失量	
	≥99.8	≤0.005	≤0.001	≤0.005	≤0.001	≤0.002	≤0.002	≤0.001	≤0.0005	≤0.0005	≤0.0005	≤0.0005	≤0.0005	≤0.0003	≤1.0	
202401	100.0	0.004	<0.001	<0.005	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.1	合格
202402	100.1	0.003	<0.001	<0.005	0.0004	0.0001	0.0003	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.1	合格
202403	99.8	0.002	<0.001	<0.005	0.0004	0.0001	0.0003	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.2	合格
202404	99.9	0.004	<0.001	<0.005	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.3	合格
202405	100.0	0.002	<0.001	<0.005	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.4	合格
202406	100.0	0.002	<0.001	<0.005	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.1	合格
202407	99.9	0.003	<0.001	<0.005	0.0001	0.0001	0.0004	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.1	合格
202408	99.9	0.002	<0.001	<0.005	0.0001	0.0001	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.2	合格
202409	99.8	0.004	<0.001	<0.005	0.0001	0.0002	0.0003	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.2	合格
202410	99.8	0.002	<0.001	<0.005	0.0001	0.0001	0.0003	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.3	合格
202411	100.0	0.003	<0.001	<0.005	0.0002	0.0002	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.3	合格
202412	100.0	0.002	<0.001	<0.005	0.0002	0.0001	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.2	合格
202501	99.9	0.002	<0.001	<0.005	0.0004	0.0001	0.0004	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.2	合格
202502	99.9	0.004	<0.001	<0.005	0.0003	0.0003	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.4	合格
202503	100.0	0.002	<0.001	<0.005	0.0001	0.0001	0.0005	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.3	合格
202504	99.9	0.004	<0.001	<0.005	0.0003	0.0001	0.0009	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.2	合格
202505	99.8	0.003	<0.001	<0.005	0.0001	0.0001	0.0004	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.2	合格

附表5 杂质离子验证数据

批次/ mg/kg	Pb	As	Mg	Al	K	Ca	Cr	Ni	Cu	Zn	Cd
1	0.0374	0.0004	0.357	0.0130	6.31	44.0	0.0162	ND	0.00990	ND	ND
2	0.0396	0.0046	0.920	0.5830	7.11	30.5	0.0231	ND	0.0107	ND	0.000300
3	ND	ND	0.222	ND	6.25	3.20	0.0188	ND	0.0078	ND	ND
4	0.00500	0.00110	2.85	0.7090	35.7	47.20	0.0643	0.0464	0.0493	0.394	ND
5	0.00590	0.00110	3.31	0.3080	32.3	48.30	0.0816	0.0416	0.0645	0.714	ND
6	ND	0.00100	3.34	0.590	35.7	50.9	0.0893	0.0546	0.0270	ND	ND
7	ND	0.000700	2.61	0.0780	37.9	41.4	0.0696	0.0603	0.081	ND	ND
8	ND	0.000600	3.04	0.297	38.6	36.3	0.0664	0.0410	0.0616	ND	ND
9	0.0253	0.000500	3.49	0.156	41.5	50.5	0.0534	0.0323	0.0750	0.582	ND
10	0.0401	0.000400	2.58	0.103	32.1	39.7	0.0529	0.0410	0.0480	0.202	0.000300
11	ND	ND	2.36	0.142	33.1	46.1	0.0608	0.0747	0.0252	0.316	0.00100
12	0.0779	ND	2.56	0.132	35.4	45.8	0.0636	0.0462	0.0716	0.286	ND
13	0.0779	ND	4.28	0.183	35.0	49.2	0.0532	0.0646	0.0431	1.61	0.000300
14	0.00160	0.000200	2.85	0.255	32.9	46.6	0.0857	0.0615	0.0345	0.187	ND
15	0.0146	0.000500	3.33	0.0794	36.0	44.3	0.0627	0.0623	0.0336	ND	ND
16	0.00500	0.000200	2.52	0.0838	31.2	37.6	0.0561	0.1020	0.0191	0.288	ND
17	0.0217	0.00230	2.75	0.270	37.4	48.9	0.0743	0.0900	0.330	0.600	0.000300
18	0.0411	ND	2.80	0.537	41.5	47.3	0.0898	0.170	0.0722	0.454	0.00100
19	0.0315	ND	3.31	0.104	31.6	51.3	0.0828	0.0501	0.0285	0.413	ND
20	0.0349	0.00190	4.29	0.524	38.1	73.4	0.1320	0.166	0.0868	1.50	ND
21	0.0123	ND	2.93	0.339	43.1	73.7	0.0796	0.0348	0.0511	0.390	ND
22	0.0123	ND	2.93	0.339	43.1	73.7	0.0796	0.0348	0.0511	0.390	ND
23	0.0173	ND	2.80	0.364	44.1	64.6	0.0870	0.0446	ND	0.218	0.000400
24	0.0213	ND	1.94	0.0329	41.1	54.3	0.0639	0.0262	ND	ND	ND
25	0.00140	0.000900	2.09	0.125	44.2	53.6	0.1020	0.0671	ND	0.128	ND
26	0.00940	0.00500	1.99	0.0617	38.1	48.6	0.1120	0.0763	ND	0.0568	ND
27	0.0115	0.00820	2.00	0.0803	36.9	49.5	0.1050	0.0668	ND	0.0428	0.00410
28	0.0392	ND	2.34	0.385	42.8	50.9	0.0973	0.0988	0.0392	0.286	ND
29	0.0243	ND	2.59	0.110	38.2	48.5	0.0842	0.110	0.0462	ND	ND
30	0.0023	ND	2.21	0.116	35.6	42.2	0.0928	0.0570	0.0490	0.0256	ND
31	ND	ND	2.23	ND	34.5	41.7	0.0913	0.0510	0.0522	ND	ND
32	0.161	0.0437	2.40	0.108	32.6	42.4	0.0731	0.0404	0.0355	0.378	0.000800
33	0.0178	ND	2.21	0.201	31.1	57.2	0.0693	0.0481	0.0240	0.801	ND
34	0.0222	ND	2.21	0.0347	31.2	47.9	0.0741	0.0696	0.0173	0.222	ND

附表6 总碱量、氯化物、硫酸盐验证数据

样品名称	样品日期	总碱量		氯化物		硫酸盐	
		干基计	湿基计	电位滴定	汞量法	比浊法	重量法
A	20250402001	99.5	99.24	0.44	0.45	0.025	0.025
	20250406001	99.46	99.26	0.42	0.44	0.02	0.026
	20250408001	99.51	99.25	0.43	0.44	0.025	0.026
B	20250409001	99.46	99.12	0.54	0.56	0.025	0.025
	20250410001	99.54	99.2	0.54	0.55	0.025	0.025
	20250412001	99.47	99.16	0.48	0.5	0.025	0.024
	20250413001	99.46	99.22	0.48	0.5	0.02	0.023
	20250414001	99.50	99.26	0.48	0.52	0.025	0.025

附表7 水分含量的累计数据

样品编号	1#	2#	3#	4#	5#	6#	7#	8#
1#	0.14	0.11	0.17	0.09	0.24	0.21	0.09	0.19
2#	0.14	0.11	0.18	0.10	0.25	0.20	0.10	0.18
3#	0.14	0.11	0.18	0.09	0.23	0.22	0.09	0.19
4#	0.15	0.10	0.17	0.09	0.23	0.21	0.09	0.19
5#	0.14	0.10	0.18	0.10	0.24	0.21	0.10	0.19
6#	0.14	0.12	0.18	0.10	0.24	0.22	0.10	0.19
7#	0.14	0.11	0.17	0.09	0.23	0.22	0.09	0.19
8#	0.15	0.11	0.17	0.09	0.24	0.21	0.10	0.19
平均值	0.14	0.11	0.18	0.10	0.24	0.21	0.09	0.19
标准偏差	0.01	0.00	0.01	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00
相对标准偏差	4.06	3.66	2.94	3.71	2.67	3.48	4.15	1.59

附表 8 累计数据

项目	20250526	20240515	20240318	20250427	20250216	20250312	20250316	20250422
Na ₂ CO ₃ (以干基计)w/%	99.9	99.9	99.9	99.9	99.9	99.9	99.9	99.8
Na ₂ CO ₃ (以湿基计 w)/%	99.7	99.7	99.8	99.8	99.8	99.7	99.7	99.7
氯化物(以 Cl ⁻ 计)w/%	0.0040	0.0053	0.0038	0.0059	0.0030	0.0026	0.0032	0.0036
硫酸盐（以 SO ₄ 计）w/%	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
水分 w/%	0.12	0.15	0.14	0.08	0.14	0.17	0.24	0.24
磁性异物 w/%	0.000028	0.000025	0.000014	0.000019	0.000013	0.000014	0.000023	0.000021