

制定《电池用氯化铵》化工行业标准编制说明

（征求意见稿）

1 任务来源及简要编制过程

1.1 任务来源

根据国家工业和信息化部文件“工信厅科〔2024〕18号《工业和信息化部办公厅关于印发2024年第一批行业标准制修订计划的通知》”的要求，于2025年前完成《电池用氯化铵》化工行业标准的制定工作，计划编号为：2024-0170T-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（SAC/TC63/SC1）归口。

主要起草单位有：湖北三环科技股份有限公司、浙江大洋生物科技集团股份有限公司、深圳市环保科技集团股份有限公司、河南心连心化肥检测有限公司、广州瑞商化工新材料有限公司、浙江威尔森新材料有限公司、中海油天津化工研究设计院有限公司。

1.2 简要编制过程

1.2.1 调研阶段

全国化学标准化技术委员会无机化工分技术委员会（SAC/TC63/SC1）接到国家工业和信息化部文件“工信厅科〔2024〕18号《工业和信息化部办公厅关于印发2024年第一批行业标准制修订计划的通知》”后，全国化学标准化技术委员会无机化工分技术委员会（SAC/TC63/SC1）即展开了《电池用氯化铵》化工行业标准制定的前期准备工作，成立标准起草小组，向各有关生产企业发制标调查函，广泛征求行业内企业、用户对标准制定的意见，查阅相关资料，整理归纳分析总结回函意见，组建成立标准起草小组，编制完成标准制定文献小结。

1.2.2 工作方案会阶段

2025年3月初在天津市召开标准制修订工作方案会，在会上标准起草小组对《电池用氯化铵》化工行业标准的制定进行了认真仔细的讨论，提出制定意见和建议。

主要内容如下：

- 1）电池用氯化铵为白色粉末或结晶，在自然光下，于白色衬底的表面皿或白瓷板上用目视法判定外观；
- 2）制定标准立足先进性、适用性和可操作性原则，项目及指标的設置上根据目前行业中主要生产企业的主流工艺、原料组成，以及电池用氯化铵企业标准质量指标等，充分考虑行业用户的使用要求，在不影响下游产品质量的前提下进行设置，电池用氯化铵技术要求及试验方法见表1。

表 1

项 目	指 标	试验方法
氯化铵（NH ₄ Cl）（以干基计）w/%	≥ 99.3	《化工试剂 氯化铵》GB/T 658—2006 中 5.3 规定的方法
pH（200 g/L 溶液）	4.5 ~ 6.5	《化学试剂 pH 值测定通则》GB/T 9724 规定的方法
水不溶物 w/%	≤ 0.005	重量法
干燥减量 w/%	≤ 0.5	
灼烧残渣 w/%	≤ 0.3	
钾(K) w/%	≤ 0.2	电感耦合等离子体发射光谱仪法

钠(Na) w/%	≤	0.2	
钙(Ca) w/%	≤	0.000 5	
镁(Mg) w/%	≤	0.000 5	
铝(Al) w/%	≤	0.000 5	
铁(Fe) w/%	≤	0.000 5	
铜(Cu) w/%	≤	0.000 5	
铅(Pb) w/%	≤	0.000 5	
镉(Cd) w/%	≤	0.000 5	
硫酸盐 (SO ₄) w/%	≤	0.03	离子色谱法(仲裁法)、限量比浊法并列

4) 本标准为推荐性化工行业标准。

具体工作安排为：

2025 年 5 月底前，生产企业提供电池用氯化铵企业标准及连续两年的质量月报数据，中海油天津化工研究设计院有限公司负责完成标准征求意见稿及编制说明，生产企业按照确定的试验方法进行累积试验，并提供 15 批实验数据。

1.2.3 上网征求意见阶段

2025 年 6 月底由中海油天津化工研究设计院有限公司负责将标准征求意见稿(草案)和编制说明(草案)，寄给全国化学标准化技术委员会无机化工分技术委员会各位委员、生产厂及用户，并在 www.trici.com.cn 网上公开，广泛征求行业内意见，整理汇总回函意见。

1.2.4 预审会阶段

1.2.5 审查报批阶段

1.3 主要起草人及其所做的工作

本文件主要起草人弓创周等主要负责收集资料、市场调研、试验方法验证、分析整理检测数据、起草标准草案各阶段稿及其编制说明等工作。

2 目的意义

氯化铵，分子式：NH₄Cl，无色晶体或白色颗粒性粉末无氯化铵气味。味咸凉而微苦。吸湿性小。粉状氯化铵极易潮解，吸湿点一般在 76%左右，当空气中相对湿度大于吸湿点时，氯化铵即产生吸潮现象，容易结块。能升华(实际上是氯化铵的分解和重新生成的过程)而无熔点。相对密度 1.5274。折光率 1.642。低毒，半数致死量(大鼠，经口)1650 mg/kg。有刺激性。加热至 350 °C 升华，沸点 520 °C。易溶于水，微溶于乙醇，溶于液氨，不溶于丙酮和乙醚。盐酸和氯化钠能降低其在水中的溶解度。

电池用氯化铵作为电池原料，是锌锰电池电解液的重要成分。其用途是：补充放电过程中由于正极反应减少的 H⁺；在正极中也加入一定量的固体氯化铵，以补充放电时电解液中氯化铵的减少；增强电解液的导电性。

《电池用氯化铵》为新材料领域重点项目，电池用氯化铵属于《战略性新兴产业分类（2018）》分类中“1.2.3 高储能和关键电子材料制造中的 3849*其他电池制造和 3985* 电子专用材料制造”。项目属于 2022 年原材料工业标准工作要点中“2.新材料标准-化工新材料、新能源新材料”，符合《国家标准化发展纲要》中“引领新产品新业态新模式快速健康发展。实施新产业标准化领航工程，开展新兴产业、未来产业标准化研究，制定一批应用带动的新标准”以及工信部等六部门印发的《关于“十四五”推动石

化化工行业高质量发展的指导意见》中“（三）实施“三品”行动，提升化工产品供给质量”的有关要求。

目前未查到电池用氯化铵的国际、国家、行业等相关标准，电池用氯化铵作为电池原料，是锌锰电池电解液的重要成分。其用途是：补充放电过程中由于正极反应减少的 H^+ ；在正极中也加入一定量的固体氯化铵，以补充放电时电解液中氯化铵的减少；增强电解液的导电性。行业内无统一的电池用氯化铵标准来规范市场，致使行业产品质量良莠不齐，制约了行业发展及产品销售，制定统一标准需求十分迫切。

通过制定《电池用氯化铵》化工行业标准，作为电池用产品，指标项目设置上不同于现行肥料国标《氯化铵》和《化学试剂 氯化铵》标准，设置对电池生产有影响的项目铝、镉、磁性异物及油分等，项目指标设置合理，试验方法科学准确，从原料上控制电池产品品质，促进行业进步发展，提出科学准确的准入条件，提升产品品质及稳定性，淘汰低质产品，对实现新型能源材料自主创新及能源供给安全具有十分重要的意义。

3 产品概况

3.1 产品名称：电池用氯化铵 英文名：Ammonium chloride for battery materials

3.2 分子式： NH_4Cl 相对分子质量：53.49（按 2022 年国际相对原子质量）

3.3 产品性质

氯化铵，分子式： NH_4Cl ，无色晶体或白色颗粒性粉末无氯化铵气味。味咸凉而微苦。吸湿性小。粉状氯化铵极易潮解，吸湿点一般在 76 % 左右，当空气中相对湿度大于吸湿点时，氯化铵即产生吸潮现象，容易结块。能升华(实际上是氯化铵的分解和重新生成的过程)而无熔点。相对密度 1.5274。折光率 1.642。低毒，半数致死量(大鼠，经口)1650 mg/kg。有刺激性。加热至 350 °C 升华，沸点 520 °C。易溶于水，微溶于乙醇，溶于液氨，不溶于丙酮和乙醚。盐酸和氯化钠能降低其在水中的溶解度。

3.4 产品用途

电池用氯化铵作为锌锰电池电解液的重要成分，补充放电过程中由于正极反应减少的 H^+ ，增强电解液的导电性。

3.5 生产工艺

目前氯化铵的生产工艺有以下 5 种。

1) 侯氏制碱法

在饱和食盐水中通入氨气和二氧化碳，反应生成氯化铵和碳酸氢钠，由于碳酸氢钠溶解度较小，会沉淀析出，使反应得以进行。然后将碳酸氢钠加热分解得到纯碱（ Na_2CO_3 ），溶液中的氯化铵则通过后续的分离、结晶等操作得到氯化铵产品。

2) 离子交换法

碳酸氢铵溶液顺流通过树脂交换柱，使树脂成为铵型树脂（ $R-NH_4$ ），将氯化钾溶液逆流通入铵型树脂（ $R-NH_4$ ），使树脂变成钾型（ $R-K$ ），流出液为氯化铵溶液，经结晶、分离、洗涤、干燥，制得氯化铵产品。

3) 复分解法

将氯化铵母液加入反应器中加热至 105 °C 后，加入硫酸铵和食盐，于 117 °C 进行复分解反应，生成氯化铵溶液和硫酸钠结晶，经过滤分离除去硫酸钠，将氯化铵饱和溶液送至冷却结晶器，冷却至 32 °C ~ 35 °C 析出结晶，过滤，把结晶分别用不同浓度的氯化铵溶液进行淋洗，淋洗至合格后，再用氯化铵溶液

重新将结晶调成浆状，送入离心机分离脱水，再经热风干燥，制得工业氯化铵成品。母液送至复分解反应器循环使用，过滤分离的硫酸钠用于生产元明粉。

4) 氨水中和法

利用氨水与盐酸发生中和反应生成氯化铵，该工艺反应条件温和、设备投资较低，广泛应用于小型氯化铵生产，关键在于氨水浓度控制、反应温度调节以及产品的结晶分离等工艺参数的优化。

5) 氨气吸收法

以合成氨气为原料，气态氨与盐酸气体反应生成氯化铵。通过吸收和结晶等过程，制得氯化铵产品。该方法原料来源广泛、产品纯度高，关键在于氨气的制备工艺、吸收塔的设计、结晶分离等关键技术的优化。

6) 气液相合成法

将氯化氢气体从湍流吸收塔的底部通入，与塔顶喷淋的循环母液接触，生成饱和氯化氢的氯化铵母液。

母液流入反应器，与通入的氨气进行中和反应，生成氯化铵饱和溶液。将氯化铵饱和溶液送至冷却结晶器，冷却至 $30^{\circ}\text{C} \sim 45^{\circ}\text{C}$ ，析出过饱和的氯化铵晶体。把结晶器上部氯化铵溶液送至风冷器冷却并循环至结晶器，下部晶浆经稠厚器增稠后再离心分离，制得氯化铵成品，离心分离的母液送至湍流吸收塔循环使用。

3.6 生产厂、产量

目前国内电池用氯化铵生产的厂家主要有：

湖北三环科技股份有限公司	10 万吨
浙江大洋生物科技集团股份有限公司	1 万吨
河南心连心化肥检测有限公司	5 万吨

4 制标原则

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

5 国内外标准概况

国内外没有专门的《电池用氯化铵》标准，电池用氯化铵作为电池原料，是锌锰电池电解液的重要成分。其用途是：补充放电过程中由于正极反应减少的 H^+ ；在正极中也加入一定量的固体氯化铵，以补充放电时电解液中氯化铵的减少；增强电解液的导电性。制定《电池用氯化铵》行业标准，充分考虑电池的性能要求，杂质含量（特别是金属杂质含量）要求更严格，并设置电池用氯化铵的特性项目磁性异物、油分等，保障电池原料可靠性，其标准制定与相关标准协调一致，无冲突。同时也是对无机化工标准体系“专项化学品制造-电池用无机化工原料”领域的有益补充。

6 制标依据

6.1 生产企业实际生产情况、用户要求。

用户对电池用氯化铵的技术要求见表 2。

表 2

项 目	指 标
氯化铵 (NH ₄ Cl) (以干基计) w/% ≥	99.3
氯化钠 (NaCl) (以干基计) w/% ≤	0.2
pH (200 g/L 溶液)	4.5 ~ 5.8
水不溶物 w/% ≤	0.02
干燥减量 w/% ≤	1.0
硫酸盐 (SO ₄) w/% ≤	0.02

6.2 生产厂家质量月报（见附表 1）。

6.3 生产厂家试验累积数据（见附表 2）。

7 标准内容说明

本次制标，未查阅到相关的国内外标准，标准制定根据国内电池用氯化铵实际情况，参考行业内生产企业的企业标准、下游用户的使用要求、质量月报数据等而进行，提出电池用氯化铵技术要求，形成行业规范的标准文件，标准内容说明如下：

7.1 范围

本文件规定了电池用氯化铵的要求、试验方法、检验规则、标志和随行文件、包装、运输、贮存。

本文件适用于电池用氯化铵。

注：该产品作为锌锰电池电解液的重要成分，补充放电过程中由于正极反应减少的 H⁺，增强电解液的导电性。

7.2 项目及指标的确定

本次制定标准立足先进性、适用性和可操作性原则，项目及指标的设置上根据目前行业中主要生产企业的主流工艺、原料组成，以及电池用氯化铵企业标准质量指标等，充分考虑行业用户的使用要求，在不影响下游产品质量的前提下进行设置，经标准起草小组讨论，具体如下：

1) 产品外观：白色粉末或结晶。

2) 技术要求见表 3。

表 3

项 目	指 标
氯化铵 (NH ₄ Cl) w/% ≥	99.3
pH (200 g/L 溶液)	4.5 ~ 6.5
水不溶物 w/% ≤	0.005
干燥减量 w/% ≤	0.5
灼烧残渣 w/% ≤	0.3
钾(K) w/% ≤	0.2
钠(Na) w/% ≤	0.2
钙(Ca) w/% ≤	0.000 5
镁(Mg) w/% ≤	0.000 5
铝(Al) w/% ≤	0.000 5

铁(Fe) <i>w</i> /%	≤	0.000 5
铜(Cu) <i>w</i> /%	≤	0.000 5
铅(Pb) <i>w</i> /%	≤	0.000 5
镉(Cd) <i>w</i> /%	≤	0.000 5
硫酸盐(以 SO ₄ 计) <i>w</i> /%	≤	0.03

7.3 试验方法的确定

7.4.1 外观检验

在自然光下，于白色衬底的表面皿或白瓷板上用目视法判定外观。

7.4.2 氯化铵含量测定

于105℃±2℃下干燥至质量恒定的试样（精确至0.000 2 g），按照《氯化铵》GB/T 2946—2018中5.3规定的方法进行测定。此方法科学、准确、可靠，被行业普遍使用，本次制标采用此方法。

7.4.3 pH的测定

称取试样20.00 g±0.01 g，置于150 mL烧杯中，加入100 mL无二氧化碳的水溶解。按照《氯化铵》GB/T 2946—2018中5.10规定的方法测定。此方法科学、经典，被行业普遍使用，本次制标采用此方法。

7.4.3 水不溶物含量、干燥减量、灼烧残渣的测定

均采用重量法，本次制标采用此法。该方法在氯化铵行业内应用多年，方法容易操作，试验结果科学、准确、可靠，本次制标采用此方法。

试验数据见表 4、表 5、表 6。

表 4

样号	1#		2#		3#		4#		5#	
称样量/g	50.02	50.05	50.10	50.08	50.12	50.09	50.16	50.12	50.06	50.09
水不溶物质量/g	0.0009	0.0010	0.0012	0.0011	0.0013	0.0012	0.0012	0.0014	0.0013	0.0012
水不溶物 <i>w</i> /%	0.0018	0.0020	0.0024	0.0022	0.0026	0.0024	0.0024	0.0028	0.0026	0.0024
绝对差值/%	0.0002		0.0002		0.0002		0.0004		0.0002	
平均值/%	0.0019		0.0023		0.0025		0.0026		0.0027	
绝对差值/平均值	10.5%		8.7%		8.0%		15.4%		7.4%	

表 5

样号	1#		2#		3#		4#		5#	
称样量/g	5.1112	5.0618	5.0116	4.9984	5.0827	5.1013	5.1722	5.1167	5.1232	5.1105
干燥减量质量/g	0.0077	0.0081	0.0066	0.0069	0.0086	0.0082	0.0061	0.0064	0.0091	0.0084
干燥减量 <i>w</i> /%	0.151	0.160	0.132	0.138	0.170	0.160	0.118	0.125	0.178	0.164
平均值/%	0.158		0.135		0.165		0.122		0.171	
绝对差值/%	0.009		0.006		0.010		0.007		0.014	
绝对差值/平均值	5.7%		4.4%		6.1%		5.7%		8.2%	

表 6

样号	1#		2#		3#		4#		5#	
称样量/g	10.01	9.95	10.01	10.02	10.03	10.08	10.01	10.03	10.05	10.06
灼烧残渣质量/g	0.0102	0.0099	0.0110	0.0112	0.0105	0.0106	0.0105	0.0102	0.0112	0.0106
灼烧残渣 $w/\%$	0.102	0.099	0.110	0.112	0.105	0.105	0.105	0.102	0.111	0.105
绝对差值/%	0.003		0.002		0		0.003		0.006	
平均值/%	0.101		0.111		0.105		0.104		0.108	
绝对差值/平均值	3.0%		1.8%		0		2.9%		5.6%	

从水不溶物含量、干燥减量和灼烧残渣的测定数据可以看出，两次平行测定结果的绝对差值分别均不大于算术平均值的20%、10 %、10 %，符合标准规定的误差要求。

7.4.4 钾、钠、钙、镁、铝、铁、铜、铅和镉含量的测定

在硝酸介质中，采用标准曲线法，用电感耦合等离子体发射光谱仪测定待测元素的含量。

试验数据见表 7。

表 7

样号		1#		2#		3#		4#		5#	
称样量/g		1.0001	1.0000	1.0002	1.0000	1.0000	1.0002	1.0001	1.0002	1.0003	1.0001
钾	$w/\%$	0.0050	0.0045	0.0048	0.0051	0.0047	0.0053	0.0051	0.0055	0.0049	0.0043
	绝对差值/%	0.0005		0.0003		0.0006		0.0004		0.0006	
	平均值/%	0.0048		0.0050		0.0050		0.0053		0.0046	
	绝对差值/平均值	10.4%		6.0%		12.0%		7.5%		13.0%	
钠	$w/\%$	0.068	0.080	0.076	0.090	0.090	0.080	0.092	0.084	0.101	0.087
	绝对差值/%	0.012		0.014		0.010		0.008		0.014	
	平均值/%	0.074		0.083		0.085		0.088		0.094	
	绝对差值/平均值	16.2%		16.8%		11.7%		9.1%		14.8%	
钙	$w/\%$	0.0001 4	0.0001 5	0.0001 1	0.0001 3	0.0001 7	0.0001 5	0.0001 5	0.0001 6	0.0001 7	0.0001 9
	绝对差值/%	0.00001		0.00002		0.00002		0.00001		0.00002	
	平均值/%	0.000145		0.00012		0.00016		0.000155		0.00018	
	绝对差值/平均值	6.9%		16.7%		12.5%		6.4%		11.1%	
镁	$w/\%$	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	绝对差值/%	/		/		/		/		/	
	平均值/%	/		/		/		/		/	
	绝对差值/平均值	/		/		/		/		/	
铝	$w/\%$	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	绝对差值/%	/		/		/		/		/	
	平均值/%	/		/		/		/		/	
	绝对差值/平均值	/		/		/		/		/	
铁	$w/\%$	0.0002 2	0.0002 5	0.0002 1	0.0002 3	0.0001 7	0.0001 9	0.0001 8	0.0002 0	0.0001 8	0.0002 2

	绝对差值/%	0.00002		0.00002		0.00002		0.00002		0.00004	
	平均值/%	0.00024		0.00022		0.00018		0.00019		0.00020	
	绝对差值/平均值	8.3%		9.1%		11.1%		10.5%		20%	
铜	w/%	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	绝对差值/%	/		/		/		/		/	
	平均值/%	/		/		/		/		/	
	绝对差值/平均值	/		/		/		/		/	
铅	w/%	0.0001 3	0.0001 4	0.0001 5	0.0001 3	0.0001 4	0.0001 5	0.0001 2	0.0001 4	0.0001 5	0.0001 3
	绝对差值/%	0.00001		0.00002		0.00001		0.00002		0.00002	
	平均值/%	0.00014		0.00014		0.00015		0.00013		0.00014	
	绝对差值/平均值	7.1%		14.3%		6.7%		15.4%		14.3%	
镉	w/%	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	绝对差值/%	/		/		/		/		/	
	平均值/%	/		/		/		/		/	
	绝对差值/平均值	/		/		/		/		/	

从待测元素测定的平行数据看，两次平行测定结果的绝对差值均不大于算术平均值的20 %，符合标准规定的误差要求。本次制标采用此方法。

7.4.6 硫酸盐含量的测定

硫酸盐含量的测定采用离子色谱法（仲裁法）、限量比浊法两种方法并列。两种方法均为行业内普遍使用的方法，快捷简便，容易操作，试验结果科学、准确、可靠，本次制标采用此两种方法并列。

离子色谱法和限量比浊法试验数据见表 8、表 9。

表 8

样号	1#		2#		3#		4#		5#	
w/%	0.020	0.018	0.018	0.017	0.017	0.015	0.017	0.016	0.017	0.019
绝对差值/%	0.002		0.001		0.002		0.001		0.002	
平均值/%	0.019		0.018		0.016		0.017		0.018	
绝对差值/平均值	10.5%		5.6%		12.5%		5.9%		11.1%	

从测定的平行数据看，两次平行测定结果的绝对差值均不大于算术平均值的20 %，符合标准规定的误差要求。

表 8

样号	1#		2#		3#		4#		5#	
称样量/g	1.005	1.006	0.999	1.001	1.008	1.006	1.003	1.005	0.998	0.997
w/%	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03

离子色谱法测定硫酸盐加标回收率试验数据见表 9。

表 9

序号	1	2	3	4	5	6	7	平均值	回收率（%）
w/%	0.0187	0.0183	0.0179	0.0173	0.0172	0.0173	0.0171	0.0177	/
试验溶液 SO4/	0.4230	0.4148	0.4057	0.3918	0.3897	0.3920	0.3877	0.4007	/

(mg/L)									
试验溶液 +0.2mg/L SO ₄	0.5622	0.5772	0.5731	0.5791	0.5770	0.5800	0.5833	0.5760	87.65
试验溶液 +0.4mg/L SO ₄	0.8440	0.8542	0.8515	0.8479	0.8501	0.8503	0.8537	0.8502	112.38
试验溶液 +0.8mg/L SO ₄	1.2282	1.2244	1.2143	1.2081	1.2000	1.2022	1.200	1.2110	101.29

从数据看出加标回收率在80 % ~ 120 %，满足要求。

7.5 标准属性

本标准为你推荐性化工行业标准。

8 标准水平分析

本标准的制定，根据国内电池用氯化铵的生产和使用的实际情况，从规范行业行为、促进行业发展角度出发，充分考虑电池用氯化铵在行业中的应用需求，项目、指标设置合理，试验方法经典、科学、先进，可操作性强，结果稳定、准确、可靠。

综合分析，本标准达到国内先进水平。

附表 1 生产厂家质量月报

1、企业 1

日期	氯化铵(NH ₄ Cl) w/%	pH (200 g/L 溶液)	水不溶物 w/%	灼烧减量 w/%	铁(Fe) w/%	硫酸盐 (SO ₄) w/%
2024.1	99.3	4.6	0.002	0.14	0.0003	0.006
2024.2	99.3	4.5	0.003	0.15	0.0003	0.007
2024.3	99.4	4.7	0.002	0.16	0.0003	0.006
2024.4	99.4	4.8	0.002	0.17	0.0003	0.008
2024.5	99.3	4.5	0.002	0.16	0.0003	0.006
2024.6	99.3	4.9	0.003	0.16	0.0003	0.006
2024.7	99.4	4.6	0.001	0.16	0.0003	0.006
2024.8	99.3	4.7	0.002	0.15	0.0003	0.005
2024.9	99.3	4.8	0.002	0.17	0.0003	0.005
2024.10	99.4	4.6	0.002	0.16	0.0003	0.005
2024.11	99.3	4.9	0.003	0.16	0.0003	0.005
2024.12	99.3	4.7	0.001	0.15	0.0003	0.006

企业 2

日期	氯化铵 (NH ₄ Cl) w/%	pH (200 g/L 溶液)	水不溶物 w/%	灼烧减量 w/%	钾(K) w/%	钠(Na) w/%	钙(Ca) w/%	镁(Mg) w/%	铝(Al) w/%	铁(Fe) w/%	铜(Cu) w/%	铅(Pb) w/%	镉(Cd) w/%	硫酸盐 (SO ₄) w/%
2024.1	99.4	6.0	未检出	0.28	未检出	0.08	未检出	未检出	未检出	0.0002	未检出	0.00015	未检出	0.03
2024.2	99.4	6.0	未检出	0.27	未检出	0.09	未检出	未检出	未检出	0.0003	未检出	0.00011	未检出	0.02
2024.3	99.4	5.9	未检出	0.28	未检出	0.10	未检出	未检出	未检出	0.0001	未检出	0.00013	未检出	0.03
2024.4	99.4	5.9	未检出	0.28	未检出	0.09	未检出	未检出	未检出	0.0002	未检出	0.00015	未检出	0.03
2024.5	99.5	5.9	未检出	0.26	未检出	0.08	未检出	未检出	未检出	0.0001	未检出	0.00014	未检出	0.03
2024.6	99.5	5.8	未检出	0.27	未检出	0.09	未检出	未检出	未检出	0.0002	未检出	0.00015	未检出	0.02
2024.7	99.5	5.7	未检出	0.26	未检出	0.10	未检出	未检出	未检出	0.0001	未检出	0.00015	未检出	0.03
2024.8	99.5	5.7	未检出	0.26	未检出	0.09	未检出	未检出	未检出	0.0002	未检出	0.00012	未检出	0.03
2024.9	99.4	5.7	未检出	0.27	未检出	0.10	未检出	未检出	未检出	0.0001	未检出	0.00015	未检出	0.03
2024.10	99.4	5.7	未检出	0.28	未检出	0.09	未检出	未检出	未检出	0.0002	未检出	0.00012	未检出	0.03
2024.11	99.5	5.7	未检出	0.28	未检出	0.08	未检出	未检出	未检出	0.0001	未检出	0.00014	未检出	0.03
2024.12	99.4	5.8	未检出	0.27	未检出	0.09	未检出	未检出	未检出	0.0002	未检出	0.00013	未检出	0.02
2025.1	99.4	5.9	未检出	0.26	未检出	0.09	未检出	未检出	未检出	0.0002	未检出	0.00012	未检出	0.03
2025.2	99.5	6.0	未检出	0.27	未检出	0.08	未检出	未检出	未检出	0.0001	未检出	0.00011	未检出	0.03
2025.3	99.4	6.0	未检出	0.27	未检出	0.09	未检出	未检出	未检出	0.0001	未检出	0.00010	未检出	0.02
2025.4	99.5	6.0	未检出	0.28	未检出	0.10	未检出	未检出	未检出	0.0002	未检出	0.00012	未检出	0.03
2025.5	99.4	5.9	未检出	0.26	未检出	0.09	未检出	未检出	未检出	0.0001	未检出	0.00013	未检出	0.03
2025.6	99.5	5.9	未检出	0.27	未检出	0.10	未检出	未检出	未检出	0.0001	未检出	0.00011	未检出	0.02

附表 2 电池用氯化铵累积试验数据

1)

序号	氯化铵 (NH ₄ Cl) w/%	pH (200 g/L 溶液)	水不溶物 w/%	灼烧减量 w/%	钾(K) w/%	钠(Na) w/%	钙(Ca) w/%	镁(Mg) w/%	铝(Al) w/%	铁(Fe) w/%	铜(Cu) w/%	铅(Pb) w/%	镉(Cd) w/%	硫酸盐 (SO ₄) w/%
1	99.5	5.8	0.002	0.17	0.07	0.09	0.0001	未检出	未检出	未检出	未检出	0.0002	未检出	0.01
2	99.5	5.8	0.003	0.19	0.06	0.08	0.0003	未检出	未检出	未检出	未检出	0.0002	未检出	0.01
3	99.4	5.9	0.002	0.20	0.05	0.10	0.0003	未检出	未检出	未检出	未检出	0.0003	未检出	0.02
4	99.4	5.6	0.002	0.21	0.07	0.09	0.0001	未检出	未检出	未检出	未检出	0.0001	未检出	0.01
5	99.4	5.7	0.002	0.18	0.06	0.08	0.0002	未检出	未检出	未检出	未检出	0.0003	未检出	0.01
6	99.3	5.3	0.003	0.20	0.05	0.10	0.0001	未检出	未检出	未检出	未检出	0.0002	未检出	0.02
7	99.3	5.5	0.001	0.16	0.04	0.05	0.0003	未检出	未检出	未检出	未检出	0.0001	未检出	0.02
8	99.4	5.8	0.002	0.15	0.03	0.03	0.0002	未检出	未检出	未检出	未检出	0.0002	未检出	0.01
9	99.6	5.7	0.003	0.17	0.07	0.04	0.0001	未检出	未检出	未检出	未检出	0.0003	未检出	0.01
10	99.4	5.6	0.001	0.16	0.05	0.07	0.0003	未检出	未检出	未检出	未检出	0.0003	未检出	0.02
11	99.3	5.4	0.002	0.16	0.04	0.08	0.0002	未检出	未检出	未检出	未检出	0.0001	未检出	0.02
12	99.5	5.9	0.003	0.15	0.03	0.06	0.0003	未检出	未检出	未检出	未检出	0.0002	未检出	0.03

2)

序号	氯化铵 (NH ₄ Cl) w/%	pH (200 g/L 溶液)	水不溶物 w/%	灼烧减量 w/%	钾(K) w/%	钠(Na) w/%	钙(Ca) w/%	镁(Mg) w/%	铝(Al) w/%	铁(Fe) w/%	铜(Cu) w/%	铅(Pb) w/%	镉(Cd) w/%	硫酸盐 (SO ₄) w/%
1	99.3	4.9	0.002	0.17	0.07	0.09	0.0001	0.0001	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.01
2	99.5	4.7	0.003	0.19	0.06	0.08	0.0003	0.0002	0.0003	0.0003	0.0001	0.0002	0.0001	0.01
3	99.4	4.8	0.002	0.20	0.05	0.10	0.0003	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002	0.0003	0.0001	0.02
4	99.6	4.6	0.002	0.21	0.07	0.09	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.01
5	99.3	4.8	0.002	0.18	0.06	0.08	0.0002	0.0003	0.0003	0.0004	0.0002	0.0003	0.0001	0.01
6	99.4	4.9	0.003	0.20	0.05	0.10	0.0001	0.0002	0.0002	0.0002	0.0004	0.0002	0.0002	0.02
7	99.5	4.7	0.001	0.16	0.04	0.05	0.0003	0.0001	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002	0.02
8	99.4	4.8	0.002	0.15	0.03	0.03	0.0002	0.0002	0.0003	0.0003	0.0003	0.0002	0.0001	0.01
9	99.3	4.6	0.003	0.17	0.07	0.04	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002	0.0002	0.0003	0.0002	0.01
10	99.5	5.1	0.001	0.16	0.05	0.07	0.0003	0.0002	0.0003	0.0003	0.0002	0.0003	0.0001	0.02