

# 《无水氯化锂》

(讨论稿)

(国家标准编制说明)

## 编制说明

《无水氯化锂》编制组

主编单位：江西赣锋锂业集团股份有限公司

2024年02月26日

## 目录

一、工作简况	1
1.1 任务来源	1
1.1.1 计划批准文件名称、文号及项目编号、项目名称、计划完成年限、项目名称更改说明、编制组成员(单位)	1
1.1.2 项目编制组单位变化情况	1
1.2 标准编制组单位简介	1
1.2.1 主编单位简介	1
1.2.2 其他主要成员单位简介(排名不分前后)	2
1.2.3 主要工作成员所负责的工作情况	3
1.3 主要工作过程	3
1.3.1 预研阶段	3
1.3.2 立项阶段	4
1.3.3 起草阶段	4
二、标准编制原则	5
三、标准主要内容的确定依据及主要试验和验证情况分析	5
1. 本标准在内容修订时主要编制依据	5
2. 标准制定的主要内容:	5
2.1 产品性质及用处	5
2.2 生产工艺	5
2.3 市场调研情况汇总	6
2.4 指标调研结果	8
3. 产品化学成分的确	8
3.1 关于氟化锂主含量的确定	9
3.2 关于杂质元素含量的确定	9
3.3 关于水分含量的确定	9
3.4 pH的确定	9
4. 试验方法的确定	9
4.1 杂质元素的测定	9
4.2 水分的测定	10
四、标准中涉及专利的情况	10
五、预期达到的社会效益等情况	10
1. 项目的必要性简述	10
2. 项目的可行性简述	11
3. 标准的先进性、创新性、标准实施后预期产生的经济效益和社会效益	11
六、采用国际标准和国外先进标准的情况	12
七、与现行相关法律、法规、规章及相关标准,特别是强制性国家标准的协调配套情况	12
八、重大分歧意见的处理经过和依据	12
九、标准性质的建议说明	12
十、贯彻标准的要求和建议措施	12
十一、废止现行相关标准的建议	12
十二、其他应予说明的事项	12
十三、参考资料清单	12

## 一、工作简况

### 1.1 任务来源

#### 1.1.1 计划批准文件名称、文号及项目编号、项目名称、计划完成年限、项目名称更改说明、编制组成员（单位）

根据国家标准化管理委员会下达的《国家标准化管理委员会关于下达 2024 年第一批推荐性国家标准计划及相关标准外文版计划的通知》(国标委发 [2024] 号),《无水氯化锂, 计划号为: , 技术归口单位是全国有色金属标准化技术委员会, 由江西赣锋锂业集团股份有限公司牵头起草修订, 完成年限 2025 年。

参加本标准起草的单位有江西赣锋锂业集团股份有限公司、天齐锂业新能源材料(苏州)有限公司、雅化锂业(雅安)有限公司、新疆有色金属研究所、奉新赣锋锂业有限公司、江西九岭锂业股份有限公司、乌鲁木齐市亚欧稀有金属有限责任公司、盛新锂能集团股份有限公司、宜春银锂新能源有限责任公司等。

#### 1.1.2 项目编制组单位变化情况

编制过程中项目编制组单位无变化。

### 1.2 标准编制组单位简介

#### 1.2.1 主编单位简介

江西赣锋锂业集团股份有限公司是全球第三大、中国最大的锂化合物生产商及全球最大的金属锂生产商。公司在锂行业多个产品的市场份额占据领先地位。其中, 金属锂产量全球排名第一, 占全球 47% 的市场份额; 氢氧化锂产量在全球及中国均排名第一, 占全球 40% 的市场份额; 碳酸锂产量在全球排名第四, 占全球 10% 的市场份额; 氟化锂产量国内第一, 占全球 45% 以上, 国内 70% 以上市场份额。通过多年的技术创新, 公司取得了系列科研成果: 研发电池级磷酸二氢锂、电池级金属锂、高钠金属锂粒子等 3 个国家级重点新产品和低磁性电池级氢氧化锂、电池级硫酸镍、三元前驱体等 31 个省级重新产品。主持(参与)起草《无水氯化锂》《金属锂》《锂带》等国家标准及《正丁基锂》《电池级氧化锂》等共 26 项国家/行业标准。申请国家专利 161 项, 其中发明专利 103 项, 获授权国家专利 101 项, 其中获授权国家发明专利 46 项。承担国家 863 计划项目、国家产业振兴与技术改造项目、国家火炬计划项目等省级以上项目 30 余项, 荣获省部级科技奖励 12 项, 其中江西省技发明奖一等奖 1 项。

江西赣锋锂业集团股份有限公司在本标准的编制过程中, 积极主动收集国内的电池级氟化锂生产厂商的相关产品标准, 参考全球不同级别电池氟化锂的供货技术要求, 结合国内氟化锂实际生产情况和产品质量现状, 制定出本标准讨论初稿。在本标准完善过程中, 组织编制组成员单位进行各项数据收集整理, 修订《无水氯化锂》, 并带领编制组成员单位认真细致修改标准文本, 征求多家企业的修改意见, 最终带领编制组完成标准的编制工作。

有色金属技术经济研究院是我国有色金属行业的标准研究权威单位,对本标准的技术内容和编制规范进行指导,积极配合主编单位协调各成员单位运行各项试验测试任务,并为本标准的科学性和先进性把关,在编制组中贡献显著。

### 1.2.2 其他主要成员单位简介(排名不分前后)

天齐锂业新能源材料(苏州)有限公司、雅化锂业(雅安)有限公司、新疆有色金属研究所、奉新赣锋锂业有限公司、江西九岭锂业股份有限公司、乌鲁木齐市亚欧稀有金属有限责任公司、盛新锂能集团股份有限公司、宜春银锂新能源有限责任公司在标准的制定过程中积极参与,提供了科学可靠的产品属性所需要的大量数据和诸多可行性建议,并在本标准的文本、格式提出相应的建议

### 1.2.3 主要工作成员所负责的工作情况

本标准主要起草人及工作职责见表1。

序号	起草人姓名	工作职责
1	李强	负责方案制定、组织协调、主持标准条款编写、标准技术内容的审核、把关等。
2	周家红、马木林	负责方案制定、组织协调、主持标准条款编写、标准技术内容的审核、把关等。
3	吴建江、杨慧琳、邓红云、等	协助方案制定、组织协调、主持标准条款编写、标准技术内容的审核、把关等,参与电池级氟化锂产品调研、技术参数确定等

## 1.3.主要工作过程

### 1.3.1 预研阶段

2022年4月,由全国有色金属标准化技术委员会组织在浙江衢州召开了无水氯化锂的调研会,江西赣锋锂业股份有限公司、天齐锂业股份有限公司、四川雅化实业集团股份有限公司、山东瑞福锂业有限公司、江苏容汇通用锂业股份有限公司、四川致远锂业有限公司、浙江衢州永正锂电科技有限公司、宜宾市天宜锂业科创有限公司、江西东鹏新材料有限责任公司、深圳清华大学研究院、新疆有色金属研究所、成都开飞高能化学工业有限公司、江西赣锋循环科技有限公司、广东邦普循环科技有限公司、荆门格林美新材料有限公司、江西南氏锂电新材料有限公司、长远锂科科技有限公司等多家公司相关技术人员就电池级氟化锂的可行性进行了初次的讨论,大家一致认为,无水氯化锂目前得技术指标及试验方法均无法体现最新行业水平,急需建立新的《无水氯化锂》国家标准规范无水氯化锂的发展。

### 1.3.2 立项阶段

2022年4月,江西赣锋锂业集团股份有限公司向全国有色金属标准化技术委员会稀有金属分会(SAC/TC243/SC3)提交行业标准《无水氯化锂》项目建议书。

2022年10月31日在山东省泰安市召开的全有有色金属标准化技术委员会年会上通过专家论证。

### 1.3.3 起草阶段

本标准依据我国电池级氟化锂行业市场情况首次制定，在起草阶段进行了大量的数据收集，同时兼顾全国电池级氟化锂生产厂家的现状。

1) 2023年11月成立标准编制组，并明确了工作的职能和任务。

2) 2023年11月~2024年1月对无水氯化锂相关资料的收集和总结，并对相关的技术资料进行了对比分析。

3) 2024年2月~2024年3月根据无水氯化锂的相关资料进行分析和总结，形成了《无水氯化锂》的草案稿。

### 1.3.4 征求意见阶段

本标准以召开专题会议、发送标准邮件、标委会网站上公开挂网等多种形式和办法进行了广泛的征求意见。

1) 2024年3月6日，由全国有色金属标准化技术委员会主持，在广东省珠海市召开了有色金属材料标准工作会，对江西赣锋锂业股份有限公司编制的《无水氯化锂》进行了讨论，

### 1.3.5 审查阶段

### 1.3.6 报批阶段

## 二、标准编制原则

本标准起草单位自接受修订任务后，成立了标准编制工作组负责收集整理相关资料、市场需求及客户要求等信息，同时结合国家大政方针政策，未来发展趋势，本着科学发展、可持续发展的原则，坚决贯彻以人为本、绿色环保的精神，以严谨、科学的态度对本标准修订进行了反复的讨论、修改，使之不断完善。电池级氟化锂标准制定所遵循的基本原则：

- 1、充分满足市场要求的原则；
- 2、划繁就简的原则；
- 3、经济合理的原则；
- 4、有利于创新发展并与国际接轨的原则。

## 三、标准主要内容的确定依据及主要试验和验证情况分析

### 1. 本标准在内容修订时主要编制依据

- 1.1 查阅相关标准和国内外客户的相关技术要求；
- 1.2 根据国内无水氯化锂生产厂家及使用企业的具体情况，力求做到标准的合理性与实用性；
- 1.3 根据技术发展水平及测试数据确定技术指标取值范围；
- 1.4 完全按照 GB/T 1.1-2020 和 GB/T 20001.10-2014 产品标准的要求进行格式和结构编写。

## 2. 标准制定的主要内容:

### 2.1 产品性质及用处

氯化锂，化学式为 LiCl，白色晶体，易潮解，味咸。易溶于水、乙醇、丙酮、吡啶等有机溶剂。氯化锂是一种重要的锂盐产品，广泛应用于金属锂冶炼、锂电池、玻璃、陶瓷、生物医药、新材料、空调除湿剂、漂白粉、杀虫剂、合成纤维、金属合金焊接剂和助溶剂等领域。在金属锂冶炼中，氯化锂是制备金属锂的关键原材料；在传统的玻璃陶瓷工业中，氯化锂主要用做添加剂和助剂，改善玻璃陶瓷的性能；在锂电池领域中，氯化锂是生产锂电池正极、负极和电解质的直接或间接原料；在新材料领域，氯化锂是生产非线性光学材料铋酸锂、钽酸锂的关键原料；在医学上，用于治疗糖尿病、遗传研究等方面；在生物学中，用于 RNA 及小量质粒 DNA 的提取和纯化；作为诱变剂，氯化锂还应用于食品（啤酒）、医药、环保等行业选育优质菌种，培育高产菌株，合成医药中间体，生产甲壳素(质)；在空调机和除湿机中用作除湿剂。

氯化锂应用最多的领域是电解生产金属锂，每生产 1 吨金属锂约消耗 6.5 吨氯化锂。而金属锂不仅是国家战略性的金属，而且是一种与人类日常生活息息相关的重要金属元素，被誉为“新能源金属”和“工业味精”，广泛应用于电池、原子能、核能、航天航空、冶金、化工、机械、玻璃陶瓷、空调制冷、医药卫生、有机合成、新能源、农业等领域。随着近年来锂硫电池、锂氟化碳电池、固态锂离子电池的技术不断突破，金属锂电池的用量不断增加，特别是 2014 年以来，法国 Bolloré 公司与法国雷诺公司合作将金属锂电池成功应用于新能源汽车，金属锂的用量激增，如果该项技术在全球范围内推广，金属锂的市场需求将呈爆发性增长。预计 2025 年，全球金属锂的用量将达到 10000 吨，光用于生产金属锂的原料，年需氯化锂将达 6.5 万吨，可见其市场前景广阔。

无水氯化锂国内主要的生产厂家有江西赣锋锂业集团股份有限公司、

### 2.2 生产工艺

现有技术中，无水氯化锂国内外的制备方法主要包括矿石直接转化法、碳酸锂或氢氧化锂转化法、硫酸锂转型法，这些生产方法制备的无水氯化锂主要用于金属锂的电解生产。

### 2.3 市场调研情况汇总

#### 2.3.1 生产企业调研结果

根据调研情况及样品检测，市场上不同生产厂家生产的无水氯化锂技术指标检测结果见下。

##### 2.3.1.1 企业 A 技术指标

表 2 企业 A 无水氯化锂技术指标要求

名称	牌 号	LiCl-1	LiCl-2	LiCl-3	LiCl-4	
无水氯化锂	LiCl (质量分数) % 不小于	99.3	99.0	98.5	97.0	
	杂质，不大于 ×%	Na	0.0050	0.1500	0.3000	0.5000
		K	0.0020	0.1000	0.3000	0.5000

		Fe	0.0005	0.0010	0.0020	0.0050
		Ca	0.0050	0.0100	0.0200	0.0250
		Mg	0.0005	0.0010	0.0020	0.0050
		Si	0.0005	0.0010	0.0050	0.0100
		Al	0.0002	0.0005	0.0010	0.0030
		Cu	0.0002	0.0005	0.0010	0.0020
		Pb	0.0002	0.0005	0.0010	0.0010
		Ni	0.0003	0.0005	0.0010	0.0020
		SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	0.0020	0.0050	0.0200	0.0300
		酸不溶物	0.0050	0.0100	0.0500	0.1000

### 2.3.1.2 企业 B 技术指标

表 3 企业 B 无水氯化锂技术指标要求

名称	牌 号	LiCl-1	LiCl-2	LiCl-3	LiCl-4	
无水氯化锂	LiCl (质量分数) % 不小于	99.5	99.3			
	杂质, 不大于 ×%	Na	0.002	0.005		
		K	0.001	0.002		
		Fe	0.0003	0.0005		
		Ca	0.003	0.005		
		Mg	0.0005	0.001		
		Si	0.0005	0.001		
		Al	0.0001	0.0002		
		Cu	0.0001	0.0002		
		Pb	0.0001	0.0002		
		Ni	0.0002	0.0003		
		SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	0.002	0.006		
酸不溶物	0.003	0.005				

### 2.3.1.3 企业 C 技术指标

表 4 企业 C 无水氯化锂技术指标要求

名称	牌 号	LiCl-1	LiCl-2	LiCl-3	LiCl-4	
无水氯化锂	LiCl (质量分数) % 不小于	99.3	99.0	98.5	97.0	
	杂质, 不大于 ×%	Na	0.005	0.15	0.30	0.50
		K	0.002	0.15	0.30	0.50
		Fe	0.0005	0.001	0.002	0.005
		Ca	0.005	0.01	0.02	0.025
		Mg	0.0005	0.001	0.002	0.005
		Si	0.0005	0.001	0.005	0.01
		Al	0.0002	0.0005	0.001	0.003

		Cu	0.0002	0.0005	0.001	0.002
		Pb	0.0002	0.0005	0.001	0.001
		Ni	0.0003	0.0005	0.001	0.002
		SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	0.002	0.005	0.02	0.03
		酸不溶物	0.005	0.01	0.05	0.10
		B	0.005	0.01	0.02	0.04
		Ba	0.01	0.02	0.03	0.04

#### 2.3.1.4 企业 D 技术指标

表 5 企业 D 无水氯化锂技术指标要求

名称	牌 号	LiCl-1	LiCl-2	LiCl-3	LiCl-4	
无水氯化锂	LiCl (质量分数) % 不小于	99.3	99.3	99.0	/	
	杂质, 不大于 ×%	Na	0.003	0.02	0.025	/
		K	0.001	0.02	0.025	/
		Fe	0.0010	0.0013	0.0013	/
		Ca	0.0037	0.0074	0.0074	/
		Mg	0.0006	/	/	/
		Si	/	/	/	/
		Al	/	/	/	/
		Cu	/	/	/	/
		Pb	/	/	/	/
		Ni	/	/	/	/
		SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	0.002	0.003	0.01	/
		酸不溶物	0.003	0.005	0.01	/

#### 2.3.1.5 企业 E 技术指标

表 6 企业 E 无水氯化锂技术指标要求

名称	牌 号	LiCl-1	LiCl-2	LiCl-3	LiCl-4	
无水氯化锂	LiCl (质量分数) % 不小于	99.5	99.0	98.5	97.0	
	杂质, 不大于 ×%	Na	0.005	0.05	0.25	0.50
		K	0.002	0.05	0.25	0.50
		Fe	0.0005	0.001	0.002	0.005
		Ca	0.005	0.01	0.02	0.05
		Mg	0.0005	0.001	0.002	0.005
		Si	0.0005	0.001	0.005	0.01
		Al	0.0002	0.0005	0.001	0.003
		Cu	0.0002	0.0005	0.001	0.002
		Pb	0.0002	0.0005	0.001	0.001
		Ni	0.0003	0.0005	0.001	0.002



		SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	0.002	0.005	0.02	0.03
		水不溶物	0.005	0.01	0.05	0.10

### 2.3.1.6 企业 F 技术指标

表 7 企业 F 无水氯化锂技术指标要求

名称	牌 号	LiCl-1	LiCl-2	LiCl-3	LiCl-4	
无水氯化锂	LiCl (质量分数) % 不小于	99.3	99.0	98.5	97.0	
	杂质, 不大于 ×%	Na	0.005	0.15	0.30	0.50
		K	0.002	0.15	0.30	0.50
		Fe	0.0005	0.001	0.002	0.005
		Ca	0.005	0.01	0.02	0.025
		Mg	0.0005	0.001	0.002	0.005
		Si	0.0005	0.001	0.005	0.01
		Al	0.0002	0.0005	0.001	0.003
		Cu	0.0002	0.0005	0.001	0.002
		Pb	0.0002	0.0005	0.001	0.001
		Ni	0.0003	0.0005	0.001	0.002
		SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	0.002	0.005	0.02	0.03
		酸不溶物	0.005	0.01	0.05	0.10
		B	0.005	0.01	0.02	0.04
Ba	0.01	0.02	0.03	0.04		

### 2.3.1.7 企业 G 技术指标

表 8 企业 G 无水氯化锂技术指标要求

名称	牌 号	LiCl-1	LiCl-2	LiCl-3	LiCl-4	
无水氯化锂	LiCl (质量分数) % 不小于	99.3	99.0	98.5	97.0	
	杂质, 不大于 ×%	Na	0.005	0.15	0.30	0.50
		K	0.002	0.10	0.30	0.50
		Fe	0.0005	0.001	0.002	0.005
		Ca	0.005	0.01	0.02	0.025
		Mg	0.0005	0.001	0.002	0.005
		Si	0.0005	0.001	0.005	0.01
		Al	0.0002	0.0005	0.001	0.003
		Cu	0.0002	0.0005	0.001	0.002
		Pb	0.0002	0.0005	0.001	0.001
		Ni	0.0003	0.0005	0.001	0.002
		SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	0.002	0.005	0.02	0.03
		酸不溶物	0.005	0.01	0.05	0.10

		B	0.006	0.008	—	—
		Ba	0.005	0.008	—	—

### 2.3.1.8 企业 H 技术指标

表 9 企业 H 无水氯化锂技术指标要求

名称	牌 号	LiCl-1	LiCl-2	LiCl-3	LiCl-4	
无水氯化锂	LiCl (质量分数) % 不小于	99.3	99.0	98.5	97.0	
	杂质, 不大于 ×%	Na	0.005	0.15	0.30	0.50
		K	0.002	0.10	0.30	0.50
		Fe	0.0005	0.001	0.002	0.005
		Ca	0.005	0.01	0.02	0.025
		Mg	0.0005	0.001	0.002	0.005
		Si	0.0005	0.001	0.005	0.01
		Al	0.0002	0.0005	0.001	0.003
		Cu	0.0002	0.0005	0.001	0.002
		Pb	0.0002	0.0005	0.001	0.001
		Ni	0.0003	0.0005	0.001	0.002
		SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	0.002	0.005	0.02	0.03
		酸不溶物	0.005	0.01	0.05	0.10

### 2.3.2 下游客户调研结果

根据调研情况及样品检测, 市场上不同下游企业需求的无水氯化锂技术指标检测结果见下。

表 10-1 下游企业无水氯化锂技术指标要求

企业名称		A	B	C	D	E	F
LiF (%)	单位: %	≥99.95	≥99.95	≥99.95	≥99.95	≥99.95	≥99.95
pH		有要求		有要求	—	—	—
Na	单位: ppm	≤10	≤10	≤5	≤10	≤10	≤30
K		≤10	≤10	≤2	≤10	≤10	≤30
Fe		≤10	≤10	≤5	≤10	≤10	≤5
Ca		≤10	≤10	≤5	≤10	≤10	≤30
Mg		≤10	≤10	≤2	≤10	≤10	≤30
H <sub>2</sub> O		≤200	≤200	≤200	≤200	≤200	≤100
Si		≤50	≤50	≤15	≤50	≤50	≤100
Cl		≤20	≤20	≤20	≤20	≤20	≤50
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>		≤20	≤20	≤20	≤25	≤20	≤50

Al		-	≤10	-	≤10	≤10	≤30
Cu		≤5	≤5	-	≤5	≤5	≤20
Ni		≤5	≤5	-	≤5	≤5	≤20
Pb		≤5	≤5	-	≤5	≤5	≤20
Ba		≤10	≤20	≤10	-	-	-

表 10-2 下游企业无水氯化锂技术指标要求

企业名称		F	G	H	I	J	K
LiF (%)	单位: %	≥99.95	≥99.95	≥99.95	≥99.95	≥99.95	≥99.95
pH		有要求		有要求	-	-	-
Na	单位: ppm	≤10	≤10	≤5	≤8	≤8	≤10
K		≤10	≤10	≤2	≤8	≤8	≤10
Fe		≤5	≤10	≤4	≤3	≤3	≤10
Ca		≤10	≤10	≤4	≤8	≤8	≤10
Mg		≤10	≤10	≤3	≤5	≤5	≤10
H <sub>2</sub> O		≤100	≤200	≤100	≤200	≤200	≤200
Si		≤50	≤50	≤50	≤50	≤50	≤50
Cl		≤20	≤20	≤10	≤20	≤20	≤20
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>		≤20	≤20	≤10	≤10	≤10	≤20
Al		≤10	≤10	≤3	≤5	≤5	≤10
Cu		≤5	≤5	≤2	≤5	≤5	≤5
Ni		≤5	≤5	≤2	≤5	≤5	≤5
Pb		≤5	≤5	≤2	≤5	≤5	≤5
Ba		-	-	-	-	≤10	≤10

表 10-3 下游企业无水氯化锂技术指标要求

企业名称		L	M	N	O	P	Q
LiF (%)	单位: %	≥99.95	≥99.95	≥99.95	≥99.95	≥99.95	≥99.95
pH		有要求		有要求	-	-	-
Na	单位: ppm	≤10	≤10	≤5	≤8	≤8	≤10
K		≤10	≤10	≤2	≤8	≤8	≤10
Fe		≤5	≤10	≤4	≤3	≤3	≤10
Ca		≤10	≤10	≤4	≤8	≤8	≤10
Mg		≤10	≤10	≤3	≤5	≤5	≤10
H <sub>2</sub> O		≤100	≤200	≤100	≤200	≤200	≤200

Si		≤50	≤50	≤50	≤50	≤50	≤50
Cl		≤50	≤20	≤20		<10	≤20
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>		≤50	≤20	≤20	≤50	<20	≤20
Al		≤10		≤10	≤10	<3	≤5
Cu		-	≤5	≤5	-	<2	≤5
Ni		≤1	≤5	≤5	≤1	<2	≤1
Pb		≤1	≤5	≤5	≤1	<2	≤1
Ba		-	-	≤10	≤10	≤10	≤20

## 2.4 指标调研结果

江西赣锋锂业股份有限公司公司于2023年6-11月组织相关技术人员组成了《无水氯化锂》标准修订起草小组，主要进行如下工作：标准修订成员深入生产现场调研生产工艺、设备、检验工艺过程，了解产品性能，建立本技术标准的技术依据。同时组织人员查阅和检索国内外有关该产品技术标准和资料，并广泛征求业内不同厂家对主含量、杂质元素等的要求及杂质含量允许的范围，根据各单位的意见修订无水氯化锂的相关技术指标见表四：

### 2.4.1 化学充分指标要求

表 11 无水氯化锂技术指标

LiF, 不小于	杂质含量，不大于					
	Na	K	Ca	Mg	Fe	Al
99.95	0.0010	0.0010	0.0010	0.0008	0.0010	0.0010
	Ba	Pb	Ni	Cu	Si	Cl
	0.0010	0.0005	0.0005	0.0005	0.0040	0.0020
	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>					
	0.0020					

注：1、主含量为100%减去表中杂质实测值总和的余量。  
2、产品类型鉴别：氟化锂通过X射线衍射确定，见附录A。

### 2.4.2 水分要求

产品中的水分含量≤0.02%。

### 2.4.3 pH 值

产品中的pH 值为 6.0-7.0。

## 3. 产品化学成分的确

根据无水氯化锂的具体用途和要求，确定本标准的化学成分。

### 3.1 关于氟化锂主含量的确定

结合国内无水氯化锂的实际生产水平及下游客户对无水氯化锂的需求，经过广泛调研后确定无水氯化锂分主含量不小于99.95%，本次修订中增加了对氯化锂产品类型的鉴定检测，确保产品主体为氯化锂。

### 3.2 关于杂质元素含量的确定

金属离子是影响无水氯化锂指标的主要因素,由于金属离子具有比锂离子更低的还原电位,充电过程中将首先被嵌入到负极中,减少锂离子嵌入的位点,因此会降低锂离子电池的可逆容量。如金属杂质离子比较多,不仅会导致锂离子电池的可逆容量,金属离子的析出可能导致石墨电极表面无法形成有效钝化膜,从而使整个电池遭到破坏。因此必须对六氟磷酸锂的产品中的金属杂质含量进行控制,而作为六氟磷酸锂的主要原材料的氟化锂,必须更加严格的控制产品的金属杂质含量,才能有效确保六氟磷酸锂的金属杂质含量,结合实际生产水平和下游客户的使用需求,本次修订主要调准了 Mg 和 Si 的指标,并增加了 Ba 的指标要求。

### 3.3 关于水分含量的确定

水分含量是影响电池级氟化锂的主要因素,由于六氟磷酸锂极易水解变质,以六氟磷酸锂为电解质的锂离子电池的性能与水的含量有密切关系。由于水是质子性化合物,在电池充放电过程中会破坏 SEI 膜的稳定性,降低锂离子的传导性,与六氟磷酸锂发生反应,使氢氟酸含量增加从而恶化电池性能,因此必须严格控制六氟磷酸锂中水分的含量,作为六氟磷酸锂的主要原材料的氟化锂,必须更加严格的控制产品的水分含量,才能有效确保六氟磷酸锂的水分含量,并结合国内电池级氟化锂的实际生产水平,将电池级氟化锂的水分含量要求不大于 0.02%。

### 3.4 pH 的确定

电池级氟化锂目前生产主要采用中和法制备,导致会有极少量部分碳酸根的存在,对六氟磷酸锂装置的稳定生产有致命影响。由于碳酸根会与六氟磷酸锂母液中的无水氟化氢反应生成水,而六氟磷酸锂母液是忌水的,含水的母液会导致六氟磷酸锂装置生产不正常,产品质量不合格,并且会对设备造成严重腐蚀。故我们此次修订,要求氟化锂控制在 pH6-7 之间,确保无碳酸根的存在。

## 4. 试验方法的确定

YS/T 661-2016 中 4.1 化学成分及水分的分析均采用 GB/T22660 方法进行,氯离子和硫酸根按照供需双方协商确定,存在很多不确定性,且 GB/T22660 目前有些方法不适用于电池级氟化锂的指标含量的测试。

### 4.1 金属杂质元素的测定

#### 4.1.1 镁含量

GB/T22660.4 中采用原子吸收法测试镁含量,测定范围 $\leq 0.15\%$ ,目前在实际的生产和使用方都没有用原子吸收法测试镁,且 YS/T 661 中镁指标要求为 10ppm,该方法不太适合 YS/T 661 中镁的测定。

#### 4.1.2 钙含量

GB/T22660.5 中采用原子吸收法测试钙含量,测定范围 $\leq 0.50\%$ ,目前在实际的生产和使用方都没有用原子吸收法测试镁。且 YS/T 661 中钙指标要求为 10ppm,该方法不太适合 YS/T 661

中钙的测定。

#### 4.1.3 铁含量

GB/T22660.7 中采用分光光度法测试铁含量，测定范围 $\leq 0.20\%$ ，目前在实际的生产和使用方都没有用分光光度法测试镁。且 YS/T 661 中钙指标要求为 10ppm,该方法不太适合 YS/T 661 中铁的测定。

#### 4.1.4 钠、钾、铝、铜、钡、铅、镍、铜含量

GB/T22660 中未规定钠、钾、铝、铜、钡、铅、镍、铜的测定方法，故需要有一个统一规范的方法进行。

#### 4.1.5 电感耦合等离子体发射光谱法

新建电感耦合等离子体发射光谱法测试电池级氟化锂中金属杂质元素含量，我们采用标准曲线法，标准加入法及标准曲线法轴向及径向不同方法测试不同厂家不同批号的电池级氟化锂中金属元素，发现测试结果无太大差异，测试结果见表五，故我们采用相对简单的标准曲线法进行测试。

### 4.2 氯离子、硫酸根离子含量

本文件新建电池级氟化锂中氯离子、硫酸根离子的测定方法，采用离子色谱法和传统的比浊法分别测试电池级氟化锂的氯离子、硫酸根，发现两种方法无太大差异，测试结果见表六，为了体现行业最新的检测技术，我们建立电池级氟化锂中氯离子、硫酸根离子的测定方法-离子色谱法。

### 4.3 水分的测定

GB/T22660.2 中采用干燥法测试电池级氟化锂的水分，测试范围 $\leq 0.20\%$ 对于水分含量 $\leq 0.02\%$ 的样品，该方法重现性较差，所以本次修订为卡尔·费休法（带卡式炉）。通过测试发现，两种方法的测试结果数据差异较大，测试结果见表七。

### 4.4 pH 值的测定

GB/T 23769 中未明确规定采用 5%还是 10%进行样品的 pH 值测试，我们通过不同比例测试发现，5%还是 10%的 pH 结果差异不大，测试结果见表八。

## 四、标准中涉及专利的情况

本标准不涉及专利问题。

## 五、预期达到的社会效益等情况

### 1.项目的必要性简述

锂电新材料产业作为国家战略性新兴产业，被列为国家十三五规划重点领域。2020 年 10 月，国务院常委会会议通过了《新能源汽车产业发展规划（2021-2035 年）》以下简称《规划》，《规划》到 2035 年，新能源汽车新车销量占比达到 25%左右，预计销售量达 700 万辆，每辆电动车以 50kwh 的带电量计算（1kwh 对应 2kg 正极材料、1.1kg 电解液），理论上六氟磷酸锂占电解液 12.5%，则 2025 年六氟磷酸锂的需求量近 5 万吨。

氟化锂是合成六氟磷酸锂的重要原料，伴随着六氟磷酸锂的需求量增加，氟化锂的需求量也将迎来爆发增长。氟化锂作为重要的电解质合成原料，其性能好坏决定了新能源汽车的续航里程和电池循环稳定性的优劣。

电池级氟化锂是生产锂离子电池常用电解质六氟磷酸锂的主要原材料之一，随着锂离子电池技术的不断发展，六氟磷酸锂的产量也不断增加，对电池级氟化锂产品的技术指标要求

更加严格。

《电池级氟化锂》YS/T 611—2016 行业标准实施至今已有近八多年时间，随着国内电池级氟化锂在生产水平的不断发展，参考国内各生产厂商在实际生产中经验，该标准在杂质含量、试验方法、包装规定等方面，存在缺失和不完善的地方，不能很好的适应国内各生产厂商和用户的实际需求，为电池级氟化锂产品的生产方和使用方提供统一的、满足下游生产需要的标准，因此立项对该标准进行修订工作。

## 2.项目的可行性简述

目前国内生产电池级氟化锂厂家有江西赣锋锂业集团股份有限公司、新余赣锋锂业有限公司、新疆有色金属研究所、江西东鹏新材料有限公司、湖北百杰瑞新材料股份有限公司、成都开飞高能化学工业有限公司等企业都在进行电池级氟化锂的研发和生产。

赣锋锂业股份有限公司拥有企业自主研发并建设的电池级氟化锂生产线，现有电池级氟化锂产能约 6000 吨。产品质量处于行业领先水平。

江西赣锋锂业公司拥有一支强大的技术团队，团队成员拥有着丰富的从业经验。公司拥有研究人员 186 人，约占依托单位总人数的 12%；研究开发人员中本科及以上学历 155 人，约占研究开发人员的 83.3%；高级职称人员 15 人。团队人员素质高，专业能力强，具有高度的凝聚力和向心力。同时重点加强人才梯队建设，老中青三代赣锋人以传帮带的形式进行技术传承，完善着公司的研发、技术团队，使人力资源持续满足公司不断发展的需要。

公司 2009 年 12 月通过了“国家高新技术企业”认定，并于 2010 年 12 月和 2013 年 12 月被国家科技部评为“国家火炬计划重点高新技术企业”。目前已申请了专利 163 项，其中发明专利 90 项，实用新型专利 73 项；获授权专利共计 107 项，其中发明 51 项，实用新型 56 项；拥有计算机软件著作权 3 项。研发出国家级重点新产品 3 个，省级重点新产品 30 多个，承担国家火炬计划、国家振兴与技术改造项目等国家级项目 13 项，省科技重大专项，省高新技术产业化重大项目等省级项目 20 多项。公司主持或参与起草或修订国家、行业标准 32 项。

## 3.标准的先进性、创新性、标准实施后预期产生的经济效益和社会效益

本标准规定的技术指标体现了电池级氟化锂行业发展的最新水平，技术指标先进，检测方法更为科学可靠。

本标准所规定的技术指标均优于不同客户对本产品的技术指标要求 同时化学成分的试验方法规定中体现了相关检测技术的最新发展水平，本标准所规定的其它项目如检验规则及标志、包装、运输、贮存、随行文件和订货单 内容也能最大限度保护生产及使用厂家的利益。不同生产厂家指标项目实测值基本符合本标准的规定，说明本标准的制定是符合生产实际的。本标准制订的各项指标均能满足国内外大多数生产厂家实际生产情况，又能满足使用厂家的要求。本标准文字简练、条理清晰，制订的各项指标合理、先进，具有实用性、可操作性，能够满足生产和使用需要，确定该标准指标水平为总体国内先进水平。

制定本产品的行业标准，规范产品技术要求，有利于用户了解产品规格、性能等技术指标，从而正确使用产品，对于电池级氟化锂在锂行业推广应用具有重大意义，同时也也有利于规范市场，提高产品竞争力。通过电池级氟化锂标准的制定并实施，将进一步促进电池级氟化锂在锂电行业，尤其是动力电池行业中的应用，同时对提高产品质量，促进电池级氟化锂生产行业技术进步具有重要意义，必将产生巨大的经济效益和社会效益。

## 六、采用国际标准和国外先进标准的情况

无采用国际标准和国外先进标准的情况。

## 七、与现行相关法律、法规、规章及相关标准，特别是强制性国家标准的协调配套情况

本标准完全满足现行国家法规的要求，标准格式规范。本标准属于电池级氟化锂专业基础标准，没有现行的法律、法规、规章制度等对其要求，本领域没有强制性标准。

## 八、重大分歧意见的处理经过和依据

本标准属于有色金属领域专业基础标准，编制组根据起草前确定的编制原则进行了标准起草，标准起草过程中未发生重大分歧意见。

## 九、标准性质的建议说明

建议该标准为推荐性有色金属行业产品标准。

## 十、贯彻标准的要求和建议措施

本标准全面覆盖了电池级氟化锂的一般要求，建议相关单位组织专项标准宣贯会进行系统的学习与贯彻实施。

本标准属于行业基础标准，对电池级氟化锂的一般要求进行了约定，对特殊行业用电池级氟化锂有特殊要求时，建议供需双方在本标准基础上对特殊要求在订货合同中进行详细的约定或起草专项技术协议。

## 十一、废止现行相关标准的建议

本标准颁布实施后，建议废止 YS/T 661—2016《电池级氟化锂》

## 十二、其他应予说明的事项

本标准在申报、立项和起草过程中，得到了全国有色金属标准化技术委员会和其他相关单位的支持、指导和帮助，在此特表示真诚的感谢！标准起草过程也是我们学习的过程，由于条件所限应细致深入的工作未能进行，还存有许多缺憾。请与会专家代表多多赐教，好的经验、办法、建议我们一定采纳学习，以便使本标准更加完善。

## 十三、参考资料清单

GB/T 1.1-2020《标准标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》

GB/T 20001.10-2014《标准编写规则 第10部分：产品标准》

江西赣锋锂业集团股份有限公司  
《电池级氟化锂》行业标准编制小组



2024年02月