

# 《电池级磷酸锂》

(讨论稿)

## 编制说明

《电池级磷酸锂》编制组

主编单位：江西赣锋循环科技有限公司

2026年3月28日

## 一、工作简况

### 1.任务来源

#### 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）

2025年12月，根据工业和信息化部和中国有色金属工业协会下达的《工业和信息化部办公厅关于印发2025年第五批行业标准制修订和外文版项目计划的通知》(工信厅科函[2025]528号)，有色金属行业标准《电池级磷酸锂》计划号为：2025-1738T-YS，列入2025年第五批有色金属协会行业标准计划项目，技术归口单位是全国有色金属标准化技术委员会，由江西赣锋循环科技有限公司牵头起草制订，完成年限2026年。

参加本标准起草的单位有江西赣锋循环科技有限公司、成都开飞高能化学工业有限公司、百杰瑞（荆门）新材料股份有限公司、雅化锂业（雅安）有限公司、新疆有色金属研究所有限公司、深圳德方纳米科技股份有限公司、江西九岭锂业股份有限公司、浙江友山新材料科技有限公司、江苏容汇通用锂业股份有限公司、天齐锂业（股份）有限公司、宜春银锂新能源有限责任公司。

#### 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。

## 2 标准编制组单位简介

### 2.1主编单位简介

江西赣锋循环科技有限公司位于江西省新余市高新开发区南源大道608号，注册资本为1亿元人民币，成立于2016年1月25日。是第二批列入工业和信息化部《新能源汽车废旧动力蓄电池综合利用行业规范条件》公告的企业之一，专业从事废旧二次电池再生利用的国家高新技术企业、江西省新能源汽车动力电池回收利用协会副会长单位。

企业依托母公司赣锋锂业产业链上下游一体化布局，回收退役锂电池制备电池级碳酸锂、硫酸锂、磷酸铁、高氯酸锂等锂盐产品，目前国内最大的规模化处理废旧磷酸铁锂电池企业。企业为电池生产商及电动汽车生产商提供了可持续的增值解决方案，推出新产品及新服务，形成了稳定、可持续的赣锋锂生态系统。

企业高度重视科技创新活动，坚持高研发投入，与清华大学、中国石油大学等单位联合完成的“新能源汽车退役动力电池高效清洁循环利用关键技术及产业化”项目获2019年度中国有色金属工业科学技术奖一等奖。获批主持/参与承担国家重点研发计划“固废资源化”项目“退役三元锂电材料高效清洁回收技术与示范”（2019YFC1907900）、江西省重点研发计划重点项目“电动汽车电池材料高效清洁回收利用技术及产业化”（S2020ZPYFB1199）。

企业注重高效清洁绿色技术研发，“退役锂离子电池综合回收利用技术”获批进入江西省绿色技术目录（2020年），项目“终端产品资源利用系统集成——退役动力蓄电池回收利用”中标工信部“2020年绿色制造系统解决方案供应商”。企业将持续加大研发技术的投入，致力于成为国际一流的退役电池回收处理企业。

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。

## 2.2 其他主要参编单位简介

### 2.2.1 成都开飞高能化学工业有限公司

成都开飞高能化学工业有限公司成立于 1998 年，是国家高新技术企业和科技型中小企业、四川省省级企业技术中心、成都市新材料企业、成都市创新型新材料企业。主要生产高纯氢氧化锂、高纯碳酸锂和高纯硼酸锂产品，是专业的高纯锂盐生产商，约 50% 的产品销售至国外，客户为新能源锂电池行业龙头企业。主导《高纯硼酸锂》国家标准编制，参与《高纯碳酸锂》、《电池级氢氧化锂》、《卤水碳酸锂》、《电池级硫化锂》、《锂吸附剂》等国家或行业标准的制定工作。目前公司共计获得国际发明专利 10 项、国家发明专利 29 项、实用新型专利 10 项，国际先进水平技术成果 1 项。

成都开飞高能化学工业有限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。

### 2.2.2 百杰瑞（荆门）新材料有限公司

百杰瑞（荆门）新材料有限公司成立于 2016 年 9 月，注册资本 8000 万元。公司专注于研发、生产、销售多品种锂盐、铯盐、铷盐等稀有碱金属产品，现具备锂盐年产能 2.57 万吨，产品畅销全球十余个国家，并与头部锂电企业建立了稳固的产业链合作关系。

公司具备多项国家级企业资质，现为国家高新技术企业、国家专精特新重点“小巨人”企业及国家级制造业单项冠军企业，现有授权专利 29 项，其中发明 15 项。同时公司高度重视技术创新和人才培养，设有“湖北省企业技术中心”和“荆门市锂离子电池关键材料企校联合创新中心”两大研发平台，为企业可持续发展打下坚实基础。

百杰瑞（荆门）新材料有限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。

### 2.2.3 雅化锂业（雅安）有限公司

雅化锂业（雅安）有限公司位于四川省雅安市经济开发区，是雅化集团全资子公司，成立于 2017 年，园区占地面积 1500 余亩，现有高端锂盐产能 12 万吨，公司主要产品为电池级氢氧化锂、碳酸锂、磷酸锂等，是我国氢氧化锂综合产能最大的生产制造企业之一，产品广泛应用于国内外锂电池正极材料行业和石油、化工、冶金、核工业等行业。

雅化锂业（雅安）有限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。

### 2.2.4 新疆有色金属研究所有限公司

新疆有色金属研究所有限公司成立于 1958 年 10 月，先后隶属于国家重工业部、冶金工业部、中国有色金属工业总公司。2000 年 8 月作为国家经贸委 10 个国家局直属的 242 个转制科研院所之一下划地方，现为国家发改委《有色金属资源综合利用国家地方联合工程实验室（新疆）》、自治区发改委《新疆维吾尔自治区有色金属资源综合利用工程实验室》，自治区制造业创新中心《新疆有色（稀有）金属制造创新中心》。累计完成国家 863 项目、国家科技支撑计划项目、国家 305 项

目、新疆自治区高新技术攻关项目等在内的各类科研项目近 1000 余项，有 92 项获国家及省部级科技成果奖，编制并发布实施的国家标准共计 32 项，行业标准 27 项，企业标准 30 项，拥有有效的发明专利 23 项。

新疆有色金属研究所有限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。

#### 2.2.5 深圳市德方纳米科技股份有限公司

深圳市德方纳米科技股份有限公司创建于 2007 年 1 月，是一家致力于锂离子电池核心材料的研发、生产和销售的国家高新技术企业。公司的核心产品是纳米磷酸铁锂、磷酸锰铁锂、补锂剂等，广泛应用于新能源汽车动力电池、储能系统等领域。公司总部位于深圳市南山区，并在广东佛山、云南曲靖、四川宜宾建有大型研发和生产基地。

公司拥有“自热蒸发液相合成纳米磷酸铁锂技术”、“非连续石墨烯包覆技术”、等核心技术。公司产品拥有完全自主知识产权，经过多年技术创新与经营实践，截至目前，公司共申请专利 900 余项，已获授权专利 200 余项，主导和参与制定了 50 余项国际/国家/行业/团体标准，承担数十项国家级、省级科研项目。荣获中国专利奖、广东省科技进步奖、标准突出贡献奖、深圳市科技进步奖、标准奖、专利奖等。

深圳市德方纳米科技股份有限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。

#### 2.2.6 江西九岭锂业股份有限公司

江西九岭锂业股份有限公司成立于 2011 年，具备从采矿、选矿、冶炼与资源循环综合利用垂直一体化产业链布局，在宜春奉新、宜丰、丰城已有 9 万吨碳酸锂产能项目落地建成，是目前国内为数不多的集自有矿山、自由选矿、自有锂云母冶炼生产线生产电池级碳酸锂完整产业链的企业。公司致力于锂云母矿的综合开发利用，已先后申请 111 项国家专利，其中，国家发明专利 56 项，国家实用新型专利 55 项，是全球首家万吨级利用铁锂云母矿制造碳酸锂的企业。

江西九岭锂业股份有限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。

#### 2.2.7 浙江友山新材料科技有限公司

浙江友山新材料科技有限公司是华友控股集团的全资子公司，成立于 2018 年，总部位于浙江桐乡，是一家集研发、采购、生产、销售为一体的新能源产业公司。主营产品涵盖磷酸盐系动力电池正极材料、储能电池正极材料等系列产品，在内蒙古、广西、贵州、云南、印尼等地区建设有八大生产基地，现有产能规模位居磷酸铁锂行业前三。公司坚定“上控资源、下拓市场、中提能力”的三位一体转型之路，积极与产业链上下游头部企业开展深度协同，打造从矿山资源到磷化工、磷酸铁、磷酸铁锂一体化产业链及废旧磷酸铁锂循环回收的产业生态。全力打造产业链一体化新优势。公司以创造客户价值、引领产业发展为使命，坚持两个领先的竞争策略，致力于成为全球新能源锂电材料领导者。

浙江友山新材料科技有限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中所

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。

#### 2.2.8 江苏容汇通用锂业股份有限公司

江苏容汇通用锂业股份有限公司是专业从事锂电新材料产品研发、生产及销售的知名企业，主要产品有电池级碳酸锂、高纯碳酸锂、电池级氢氧化锂、磷酸铁锂等。公司掌握电池级碳酸锂和电池级氢氧化锂制造的自主核心专利技术，是国内生产电池级碳酸锂和电池级氢氧化锂的著名企业之一。公司是国家高新技术企业，江苏省科技小巨人企业，江苏省创新型企业，建有江苏省锂盐新材料工程技术研究中心、江苏省认定企业技术中心、江苏省博士后创新实践基地三个省级研发平台。

江苏容汇通用锂业股份有限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。

#### 2.2.9 天齐锂业股份有限公司

天齐锂业是全球领先的锂产品供应商，为深圳和香港证券交易所上市企业（SZ.002466 HK 09696），业务包括锂矿资源开发、锂产品加工、锂矿贸易三大板块。在中国四川、重庆、江苏、香港和澳大利亚、智利等地设立生产、资源基地或分支机构，客户遍及全球。

公司拥有高品位矿藏资源储备。控股泰利森锂业，其位于澳大利亚西澳的格林布什的锂辉石矿藏为目前全球储量最大、品质最佳的锂辉石矿藏，有超过 25 年的开采生产历史；全资拥有位于四川省甘孜州雅江县措拉锂辉石矿藏，其为目前亚洲品质最优的锂辉石矿藏——甘孜呷基卡超大规模矿藏的一部分；参股国内外禀赋最佳的盐湖锂资源-SQM&西藏日喀则扎布耶盐湖，锂资源量达数百万吨，亦为全球品质最佳盐湖资源之一。

天齐锂业股份有限公司是全球领先的锂产品供应商，公司业务主要集中在四川遂宁射洪、江苏张家港、四川遂宁安居、重庆铜梁、澳大利亚奎纳纳等生产基地，目前其中电池级磷酸二氢锂产能主要在遂宁射洪。

天齐锂业股份有限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。

#### 2.2.10 宜春银锂新能源有限责任公司

宜春银锂新能源有限责任公司是上市公司江特电机（SZ.002176）的全资子公司，成立于 2011 年，是利用锂云母、锂辉石制备高纯度碳酸锂、碳酸铷、碳酸铯、磷酸二氢锂等产品的高新技术企业。公司拥有 28 项发明专利，是碳酸锂、硫酸铷、硝酸铯等国家/行业标准起草单位，拥有国内先进的科技团队和分析检验中心。公司是硫酸盐焙烧工艺从锂云母提取锂盐的开拓者，多项独家技术处于行业领先水平，锂云母矿资源量在行业居前水平。

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。

### 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。

表 1 主要工作成员所负责的工作情况

序号	起草人姓名	工作职责
----	-------	------

1		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		负责标准的具体调研工作，标准编写，产品试验，组织讨论等工作。
3		对试验样品进行测试，提供比对试验数据；对标准文件、研究报告和编制说明提出修改建议等工作。

### 3.主要工作过程

本标准由江西赣锋循环科技有限公司负责起草。本标准的编制经过了以下几个阶段：

#### 3.1 预研阶段

2024年10月，由全国有色金属标准化技术委员会组织在江苏南京召开了电池级磷酸锂的调研会，江西赣锋循环科技有限公司、成都开飞高能化学工业有限公司、百杰瑞（荆门）新材料股份有限公司、雅化锂业（雅安）有限公司、新疆有色金属研究所有限公司、深圳德方纳米科技股份有限公司、江西九岭锂业股份有限公司、浙江友山新材料科技有限公司、江苏容汇通用锂业股份有限公司、天齐锂业（股份）有限公司、宜春银锂新能源有限责任公司等多家公司的相关技术人员就电池级磷酸锂的可行性进行了初次的讨论，大家一致认为，目前磷酸铁锂电池作为市场主流的锂离子电池之一，应用范围广，市场前景广阔，磷酸锂作为磷酸铁锂重要的新型原料之一，其品质直接影响着磷酸铁锂电池的安全性，但由于缺乏统一的标准，市面上的电池级磷酸锂质量参差不齐，严重限制了电池级磷酸锂及磷酸铁锂电池的健康发展，因此急需建立新的《电池级磷酸锂》行业标准。

#### 3.2 立项阶段

2024年9月，江西赣锋循环科技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《电池级磷酸锂》项目建议书。

2024年10月在江苏南京召开的有色标准项目论证会暨制修订工作会议上通过专家论证。

2025年12月30日，工业和信息化部印发2025年第五批行业标准制修订和外文版项目计划的通知（工信厅科函[2025]528号），行业标准《电池级磷酸锂》立项成功。

#### 3.3起草阶段

本标准依据我国电池级磷酸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磷酸锂生产厂家的现状。

1) 2026年1月成立标准编制组，并明确了工作的职能和任务。

2) 2026年1月~2026年3月对电池级磷酸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) 2026年3月根据电池级磷酸锂的相关资料进行分析和总结，形成了《电池级磷酸锂》的征求意见稿。

#### 3.4 征求意见阶段

本标准以召开专题会议、发送邮件、标委会网站上公开挂网等多种形式和办法对《电池级磷酸锂》文本进行了广泛的征求意见。

2026年4月8日，由全国有色金属标准化技术委员会主持，在浙江省衢州市召开了有色金属材料标准工作会，对江西赣锋锂业集团股份有限公司编制的《电池级磷酸锂》进行了讨论。

## 二、标准编制原则

为满足市场供需双方公平受益，标准格式按照 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的要求进行编写。

本标准是以江西赣锋循环科技有限公司为主要起草单位，参考国内外企业的生产技术水平及客户对电池级磷酸锂的质量诉求的基础上编制而成，体现了国内外大多数企业的技术水平，有利于规范电池级磷酸锂市场，切实可行，具有可操作性，同时充分考虑相关企业、使用单位等各方面的意见和建议，形成了《电池级磷酸锂》行业标准，本标准制定所遵循的基本原则：

- 充分满足市场要求的原则；
- 划繁就简的原则；
- 经济合理的原则；
- 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. 本标准在内容制订时主要编制依据

- 1.1 查阅相关标准和国内外客户的相关技术要求；
- 1.2 根据国内电池级磷酸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 磷酸锂产品性质及用处

磷酸锂，化学式为  $\text{Li}_3\text{PO}_4$ ，是一种无机化合物，室温下为白色结晶性粉末，密度为  $2.54 \text{ g/cm}^3$ ，熔点  $837 \text{ }^\circ\text{C}$ ，微溶于冷水，易溶于酸和氨水，不溶于丙酮，广泛应用于新能源、彩色荧光粉、特种玻璃、光盘材料生产领域，并可作为催化剂使用，是锂离子电池关键材料之一。

锂离子电池作为储能工具，在现在社会交通运输、通讯电子设备、新能源汽车等领域被广泛使用。随着国家大力发展新能源汽车和实现碳中和的目标，锂离子电池作为新能源汽车动力电池应用也越来越广泛，需求量也逐年大规模的增长。常见的锂离子电池正极材料有磷酸铁锂（LFP）、三元（NCM/NCA）、钴酸锂（LCO）、锰酸锂（LMO）等，磷酸铁锂电池采用  $\text{LiFePO}_4$  作为正极材料，这种材料的晶体结构呈橄榄石型，形成  $\text{LiO}_6$  八面体、 $\text{FeO}_6$  八面体和  $\text{PO}_4$  四面体，具有非常稳定的结构，理论比容量为  $170 \text{ mAh/g}$ ，放电平台电压为  $3.4 \text{ V}$ ，不易在充放电过程中发生变形，在充放电中损耗较小，循环次数可达 3000 次以上，热稳定性好，在高温、过充等极端情况下不易引发安全事故，且材料来源广泛、对环境友好，因此是目前主流的正极材料之一，在新能源汽车动力电池的市场份额达到了  $40\% \sim 45\%$ ，2025 年 1 月-11 月，国内磷酸铁锂电池累计装车量 545.5GWh，占总装车量 81.2%，累计同比增长 56.7%。

在磷酸铁锂的主流制备工艺中，磷酸锂及其衍生化合物是其重要的合成前驱体，也是锂、磷元素的直接来源。磷酸锂的纯度决定了生成的磷酸铁锂中的杂质含量，若磷酸锂中的杂质元素含量过高，富集到磷酸铁锂中的杂质离子会扰乱晶格生长，使得电池可逆容量下降，电压平台偏移与极化增大，并增加热安全性风险。另外，磷酸锂的微观形貌会显著影响 LFP 的成核过程与生长方向。

对比传统的锂盐（碳酸锂）生产磷酸铁锂的主流工艺，磷酸锂生产磷酸铁锂的主要优势是：1、使用锂辉石浸出液或卤水直接沉磷酸锂，省去了纯碱的辅料成本；2、磷酸锂自身活性高、粒度小，可以有效降低能耗；3、磷酸锂生产磷酸铁锂过程中不会有二氧化碳排放更加环保，因此产出量更大能耗更低。

目前，国内磷酸锂的主要生产厂家有江西赣锋循环科技有限公司、成都开飞高能化学工业有限公司、百杰瑞（荆门）新材料股份有限公司、雅化锂业（雅安）有限公司、新疆有色金属研究所有限公司等。

## 2.2 生产工艺

现有技术中，磷酸锂的生产方法有湿法沉淀法、直接法、固相煅烧法等，主流的生产路线为将碳酸锂、氢氧化锂或硫酸锂与磷酸反应生成磷酸锂沉淀，经提纯、洗涤、干燥得到产品。

## 2.3 市场调研情况汇总

### 2.3.1 化学成分调研结果

根据调研情况及样品检测，市场上不同的生产企业生产的电池级磷酸锂技术指标检测结果见下表 2。

表 2 生产企业产品技术指标

单位：主含量：不低于，%

杂质：不高于，%

	A 企业	B 企业	C 企业	D 企业	E 企业	F 企业	G 企业	H 企业	I 企业	
Li <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> -1	Li <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	99.5	99.5	/	99.9	99.9	/	99.5	99.9	/
	Li	17.89	17.89	17.80	17.80	/	17.80	/	17.96	17.8
	P	26.61	26.62	26.50	26.50	/	26.50	/	26.72	26.5
	Na	0.005	0.003-0.005	0.08	0.001	0.001	0.025	0.001	0.001	0.08
	K	0.002	0.003	0.080	0.001	0.002	0.005	0.0005	/	0.08
	Ca	0.005	0.003	0.150	0.002	0.002	0.010	0.0005	0.002	0.15
	Mg	0.002	0.003	0.015	0.002	0.001	0.010	0.0003	0.001	0.015
	Al	0.005	0.005	0.005	0.001	0.0005	0.003	0.0003	0.0005	0.005
	Si	0.002	0.005	0.030	0.001	0.005	0.010	0.002	0.005	0.03
	Cu	0.0002	0.0005	0.0050	0.0005	0.0001	0.0020	0.0001	0.0001	0.005
	Fe	0.002	0.010	0.005	0.001	0.0005	0.005	0.0003	0.0005	0.005
	Mn	0.002	0.010	0.050	0.001	0.0001	0.001	0.0001	0.0001	0.05
	Ni	0.002	0.001	0.003	0.001	0.0001	0.002	0.0001	0.0001	0.003
	Zn	0.0002	0.0010	0.0100	0.0005	0.0001	0.0010	0.0001	0.0001	0.01
	Cr	0.001	0.001	0.005	0.001	0.0001	0.002	0.0001	0.0001	0.005
	Pb	0.0002	0.0005	0.0100	0.0005	0.0001	0.0020	0.0001	0.0001	0.01
	B	0.002	0.003	0.050	0.005	/	0.010	0.001	/	0.05
S	0.12	0.03	0.10	0.01	/	0.05	0.001	/	0.10	
F	0.002	0.010	/	0.010	/	0.100	/	/	/	
Cl	0.002	0.010	0.050	0.010	0.080	0.010	0.0005	0.08	0.05	
Li <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> -2	Li <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	99.5			99.5			99	98	

	Li	17.89			17.80			/	17.62	
	P	26.61			26.50			/	26.21	
	Na	0.01			0.025			0.3	0.001	
	K	0.005			0.010			0.002	/	
	Ca	0.01			0.01			0.002	0.002	
	Mg	0.005			0.010			0.001	0.001	
	Al	0.01			0.005			0.0005	0.0005	
	Si	0.005			0.005			0.005	0.005	
	Cu	0.0005			0.0005			0.0001	0.0001	
	Fe	0.005			0.002			0.0005	0.0005	
	Mn	0.005			0.001			0.0005	0.0001	
	Ni	0.005			0.002			0.0005	0.0001	
	Zn	0.0005			0.0005			0.0005	0.0001	
	Cr	0.003			0.001			0.0005	0.0001	
	Pb	0.0005			0.0005			0.0005	0.0001	
	B	0.005			0.020			0.002	/	
	S	0.035			0.080			0.1	/	
	F	0.005			0.020			/	/	
	Cl	0.005			0.015			0.001	0.08	

从表 2 的调研结果可以看出，目前的电池级磷酸锂主含量要求大部分为 99.5%及以上，个别厂家的产品的主含量为 98%，3 家单位仅采用 Li、P 元素含量表示主含量结果，多数厂家采用  $\text{Li}_3\text{PO}_4$  及 Li、P 元素含量表示主含量结果，不同厂家对电池级磷酸锂的杂质含量要求也不完全一致。

表 3 下游企业产品技术指标

单位：主含量：不低于，%

杂质：不高于，%

		J 企业	K 企业	L 企业	M 企业
LiPO <sub>2</sub> -1	LiPO <sub>2</sub>	/	/	/	/
	Li	17.40	17.50	17.50	17.80
	P	26.30	25.60	26.50	26.5
	Na	0.050	0.030	0.025	0.01
	K	0.02	0.005	0.01	0.01
	Ca	0.020	0.005	0.010	0.01
	Mg	0.015	0.010	0.008	0.01
	Al	0.005	0.003	0.002	/
	Si	0.020	0.005	/	/
	Cu	0.0010	0.0030	0.0005	0.001
	Fe	/	0.010	0.002	/
	Mn	0.003	0.003	0.0005	/
	Ni	0.003	0.005	0.0005	0.006
	Zn	0.0035	0.0030	/	0.01
	Cr	0.003	0.001	0.001	0.003

	Pb	0.0030		0.0005	/
	B	/	/	0.005	/
	S	0.12	0.0003	0.0265	0.06
	F	/	/	/	/
	Cl	/	0.005	/	/

从下游客户的需求调研来看，客户较多使用 Li、P 元素含量来表示磷酸锂主含量，并对于杂质元素的种类要求更少。

根据调研结果， $\text{Li}_3\text{PO}_4-1$  中 Na 的范围为 0.001%~0.08%，K 的范围为 0.0005%~0.08%，Ca 的范围为 0.0005%~0.15%，Mg 的范围为 0.0003%~0.005%，Al 的范围为 0.0003%~0.005%，Si 的范围为 0.001%~0.03%，Cu 的范围为 0.0001%~0.005%，Fe 的范围为 0.0003%~0.01%，Mn 的范围为 0.0001%~0.05%，Ni 的范围 0.0001%~0.006%，Zn 的范围为 0.0001%~0.01%，Cr 的范围为 0.0001%~0.005%，Pb 的范围为 0.0001~0.01%，B 的范围为 0.001%~0.05%，S 的范围为 0.0003%~0.12%，F 的范围为 0.002%~0.1%，Cl 的范围为 0.0005%~0.08%。

$\text{Li}_3\text{PO}_4-2$  中 Na 的范围为 0.001%~0.3%，K 的范围为 0.002%~0.3%，Ca 的范围为 0.002%~0.01%，Mg 的范围为 0.001%~0.01%，Al 的范围为 0.0005%~0.01%，Si 的含量为 0.005%，Cu 的范围为 0.0001%~0.0005%，Fe 的范围为 0.0005%~0.005%，Mn 的范围为 0.0001%~0.005%，Ni 的范围为 0.0001%~0.005%，Zn 的范围为 0.0001%~0.0005%，Cr 的范围为 0.0001%~0.003%，Pb 的范围为 0.0001%~0.0005%，B 的范围为 0.002%~0.02%，S 的范围为 0.035%~0.1%，F 的范围为 0.005%~0.02%，Cl 的范围为 0.001%~0.08%。

### 2.3.2 水分调研结果

表 4 生产企业产品水分调研结果

		A 企业	B 企业	C 企业	D 企业	E 企业	F 企业	G 企业	H 企业	I 企业
水分，%	$\text{LiPO}_4\text{-D1}$	$\leq 0.2$	$< 0.2$	$\leq 0.3$	/	$\leq 0.1$	$< 0.4$	$\leq 0.2$	$\leq 0.1$	$\leq 0.3$
	$\text{LiPO}_4\text{-D2}$							$\leq 0.2$	$\leq 0.3$	

表 5 下游客户产品水分调研结果

	J 企业	K 企业	L 企业	M 企业
水分，%	$\leq 0.1$	$\leq 0.25$	$\leq 0.25$	$\leq 0.1$

从调研结果来看，下游客户对水分的要求更为严格，均为 0.25 % 以下，而生产企业对于电池磷酸锂的水分含量要求最高值在 0.1 %~0.4 % 之间。

### 2.3.3 磁性金属颗粒数

表 6 磁性金属颗粒数调研情况

	A 企业	J 企业	L 企业	M 企业
磁性金属颗粒， pcs/kg	300	500	500	500

目前，对于磁性金属颗粒指标有要求的指标较少，但随着对电池安全性的日益重视，增加对电池级磷酸锂的磁性金属颗粒是很有必要的。从调研结果来看，目前行业内对电池级磷酸锂的磁性金属颗粒数要求一般为 500 pcs/kg。

### 2.3.4 磁性异物调研结果

表 7 生产企业产品磁性异物调研结果

	A 企业	B 企业	C 企业	D 企业	E 企业	F 企业	G 企业	H 企业	I 企业
磁性异物含量	≤50ppb	/	≤200ppb	/	≤50ppb	<1ppm	/	/	≤200ppb

表 8 下游客户产品磁性异物调研结果

	J 企业	K 企业	L 企业	M 企业
磁性异物含量	/	<1ppm	<1ppm	<1ppm

从调研结果来看，下游企业对于磁性异物含量多为 1ppm 以下，生产企业对于磁性异物含量更为严苛，从 50 ppb~1 ppm 不等，生产企业磁性异物含量要求大部分在 200 ppb 以下。

### 3. 产品化学成分的确

江西赣锋循环科技有限公司于 2025 年 12 月-2026 年 2 月组织相关技术人员组成了《电池级磷酸锂》标准起草小组，主要进行如下工作：标准起草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，根据各单位的意见确定电池级磷酸锂的相关技术指标如下所示：

表 9 电池级磷酸锂的化学成分

(质量分数) %

牌号		Li <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> -D1	Li <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> -D2
主元素含量	Li <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> (不小于)	99.5	
	Li	17.88±0.10	
	P	26.62±0.10	
杂质含量，不大于	Na	0.0020	0.010
	K	0.0010	0.0050
	Ca	0.0050	0.020
	Mg	0.0001	0.005
	Al	0.0010	0.002
	Si	0.0020	0.003
	Cu	0.0005	0.0010
	Fe	0.0010	0.0020
	Mn	0.0005	0.0020
	Ni	0.0005	0.0020
	Zn	0.0005	0.0020
	Cr	0.0005	0.0020
	Pb	0.0005	0.0020
	B	0.001	0.0020
	S	0.050	0.15
	F	0.0100	0.0100
Cl	0.010	0.020	

水分

产品中的水分含量应不大于0.20%。

#### 磁性金属颗粒

产品的磁性颗粒应不大于500 pcs/kg。

#### 磁性异物含量

表 10 电池级磷酸锂产品的磁性异物含量

单位：μg/kg

	Li <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> -D1	Li <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> -D2
磁性异物含量	≤200	≤500

### 3.1 关于磷酸锂主含量的确定

结合国内电池级磷酸锂的实际生产水平及下游客户对电池级磷酸锂的需求，大部分厂家生产的电池级磷酸锂主含量为 99.5%及以上，不同厂家生产的电池级磷酸锂对于杂质的要求有较大差距，根据杂质含量的不同，本文件规定电池级磷酸锂分为为 Li<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>-D1、Li<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>-D2 两个牌号。目前常见的主含量表示方式为磷酸锂含量及锂、磷元素含量，保留磷酸锂含量及 Li、P 元素含量两种主含量表示方式。本次制定中引入了对磷酸锂产品类型的鉴定检测，确保产品主体为磷酸锂。

### 3.2 关于杂质元素含量的确定

金属离子是影响电池级磷酸锂指标的主要因素，其中，K、Si、Al 这 3 种元素通过选择性吸附在晶体表面和离子嵌入晶格共同作用的方式对磷酸锂粒径和形貌会有一定程度的影响，K 元素会促进晶体的生长或加剧晶粒之间的团聚现象，Si 含量的升高会使得磷酸锂晶体的粒径增大，Al 元素的含量会影响磷酸锂晶体的规整度。向 LFP 中掺杂适量的 Mg<sup>2+</sup>可以在一定程度上改善其高倍率和循环性能，但 Ca、Mg 的含量过高会显著降低其性能，导致其无法作为合成电池级磷酸铁锂的原料，Mn 元素会使 LFP 的放电比容量显著降低。其他金属元素杂质则会存在引起电池内部枝晶形成，刺穿隔膜，引发短路、起火甚至爆炸等问题，B、F、Cl 非金属元素杂质离子的含量会影响磷酸铁锂电池的电导率，由于部分厂家通过硫酸锂和磷酸反应得到磷酸锂，产品中的 S 含量会偏高，结合 2.3.1 中的调研结果，本文件对磷酸锂中 Na、K、Ca、Mg、Al、Si、Cu、Fe、Mn、Ni、Zn、Cr、Pb、B、S、F、Cl 的含量进行了规定，具体指标见表 9，目前市面上反馈结果均能接受表 9 的规定。

### 3.3 水分的确定

电池材料中的水分与电池电解质中的六氟磷酸锂反应会生成氢氟酸，腐蚀电池内部材料，破坏石墨负极表面的 SEI 膜，副反应产生的氢气会导致电池鼓胀，存在引发电池内压升高和热失控的风险，另外，水分也有可能直接与金属锂反应，不可逆的消耗电池中的活性锂，导致首次充放电效率降低，因此需严格对磷酸锂中的水分进行把控。根据调研情况，大部分企业要求电池级磷酸锂水分应在 0.2% 以下，故本文件规定电池级磷酸锂的水分为不大于 0.2%。

### 3.4 磁性金属颗粒的确定

磁性金属颗粒易通过复杂的电化学反应，直接导致电池自放电加剧、容量衰减，甚至引发内部短路和热失控，对电池的安全产生严重危害。磁性金属颗粒对磷酸锂的影响主要体现在后续的磷酸铁锂电池产品中，由于磁性杂质没有活性，磷酸铁锂的能量密度和比容量易受磁性杂质影响，而且单质铁等杂质溶解在电解液中时会使电池的寿命和安全性能收到危害。随着社会对于电池安全性能日益关注，行业内对于相应指标也越来越重视，因此本文件规定电池级磷酸锂中磁性颗粒含量应不

大于 500 pcs/kg。

### 3.4 磁性异物的确定

磁性异物对磷酸锂本身并无直接影响，但会间接影响磷酸铁锂中磁性物质的含量，进一步影响电池性能。随着磁性物质含量的增加，电池的容量保持率、恢复率、绝对值电压、高温循环容量保持率和中值电压均呈下降趋势，当磁性物质含量达到一定浓度时，这些变化趋势更加明显，在电池循环过程中，磁性杂质易在负极上发生还原析出，并发生沉积，造成金属枝晶生长，最终穿透隔膜，导致正负极微短路，循环容量保持率和放电中值电压进一步下降。根据调研结果，结合实际情况，规定电池级磷酸锂中  $\text{LiPO}_4\text{-D1}$  的磁性物质含量应不大于 200 ppb， $\text{LiPO}_4\text{-D2}$  的磁性物质含量应不大于 500 ppb。

### 4. 样品测试结果

按照 YS/T 1028 中的方法对实际样品 1 和样品 2 的 Li、P 含量进行了测试，按照附录 B 的规定对杂质元素含量进行了测试，测试结果如表 11、表 12 所示：

表 11 实际样品主含量测试结果

单位：%

		Li	P
样品 1	1	18.02	26.55
	2	17.86	26.60
	3	17.86	26.61
	4	17.91	26.58
	5	17.88	26.54
	6	18.01	26.61
	平均值	17.92	26.58
	S	0.07	0.03
	RSD	0.41	0.12
样品 2	1	17.92	26.47
	2	17.92	26.45
	3	17.95	26.46
	4	17.93	26.50
	5	17.94	26.45
	6	17.94	26.46
	平均值	17.93	26.47
	S	0.01	0.02
	RSD	0.07	0.07

表 12 实际样品杂质含量测试结果

单位：%

		S	Na	K	Ca	Mn	Ni	Cu	Pb
样品 1	1	0.0690	0.0010	0.0002	0.0014	0.0003	ND	ND	ND
	2	0.0692	0.0011	0.0000	0.0015	0.0003	ND	ND	ND
	3	0.0701	0.0013	0.0002	0.0016	0.0003	ND	ND	ND
	4	0.0697	0.0015	0.0001	0.0015	0.0003	<0.0001	ND	ND
	5	0.0701	0.0012	0.0001	0.0015	0.0003	<0.0001	ND	ND

	6	0.0695	0.0011	ND	0.0015	0.0003	ND	ND	<0.0001
	平均值	0.0696	0.0012	0.0001	0.0015	0.0003	/	/	/
	S	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	/	/	/
	RSD	0.66	13.49	69.74	3.17	0.92	/	/	/
样品 2	1	0.0001	0.0005	<0.0001	0.0008	<0.0001	ND	ND	ND
	2	0.0002	0.0005	<0.0001	0.0008	<0.0001	ND	ND	ND
	3	0.0002	0.0005	<0.0001	0.0008	<0.0001	ND	ND	ND
	4	0.0001	0.0005	<0.0001	0.0008	<0.0001	ND	ND	ND
	5	0.0002	0.0005	<0.0001	0.0008	<0.0001	ND	ND	ND
	6	0.0002	0.0005	0.0001	0.0008	<0.0001	ND	ND	ND
	平均值	0.0002	0.0005	/	0.0008	/	/	/	/
	S	0.00003	0.00001	/	0.00002	/	/	/	/
	RSD	22.32	2.62	/	3.13	/	/	/	/

续表 12 实际样品杂质含量测试结果

单位: %

		Zn	Cr	Mg	Fe	Al	B	Ba	Si
样品 1	1	0.0001	<0.0001	0.0006	0.0016	0.0003	<0.0001	<0.0001	<0.0001
	2	0.0001	<0.0001	0.0006	0.0016	0.0003	<0.0001	<0.0001	0.0001
	3	0.0001	<0.0001	0.0006	0.0017	0.0003	<0.0001	<0.0001	<0.0001
	4	0.0001	<0.0001	0.0006	0.0016	0.0003	0.0001	<0.0001	<0.0001
	5	0.0001	<0.0001	0.0006	0.0016	0.0003	0.0001	<0.0001	<0.0001
	6	0.0001	<0.0001	0.0006	0.0016	0.0003	<0.0001	<0.0001	<0.0001
	平均值	0.0001	/	0.0006	0.0016	0.0003	0.0001	/	/
	S	0.00003	/	0.00	0.00	0.00	0.00	/	/
	RSD	26.11	/	1.25	1.71	3.78	17.41	/	/
样品 2	1	ND	<0.0001	0.0001	0.0002	<0.0001	ND	<0.0001	0.0006
	2	ND	<0.0001	0.0001	0.0002	<0.0001	ND	<0.0001	0.0006
	3	ND	<0.0001	0.0001	0.0002	<0.0001	ND	<0.0001	0.0006
	4	ND	<0.0001	0.0001	0.0002	<0.0001	ND	<0.0001	0.0006
	5	ND	<0.0001	0.0001	0.0002	<0.0001	ND	<0.0001	0.0006
	6	ND	<0.0001	0.0001	0.0002	<0.0001	ND	<0.0001	0.0006
	平均值	/	/	0.0001	0.0002	/	/	/	0.0006
	S	/	/	0	0.00001	/	/	/	0.00002
	RSD	/	/	0	5.22	/	/	/	3.28

从测试结果来看,采用附录 B《电池级磷酸锂中钠、钾、钙、镁、铝、铁、锰、锌、铬、镍、铅、铜、硼、硫、硅含量的测定 电感耦合等离子体原子发射光谱法》测定电池级磷酸锂杂质元素,说明该方法测试的结果稳定性好,准确度高,可以用作电池级磷酸锂化学成分的测试方法。

#### 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

在“双碳”目标驱动下，新能源产业成为推动经济高质量发展和保障能源安全的关键。据中国汽车工业协会数据显示，2025年中国新能源汽车产量为1662.6万辆，销量达到1649万辆，同比分别增长29%和28.2%，连续11年位居全球第一，新能源汽车新车销量达到汽车新车总销量的47.9%。这一里程碑标志着中国在新能源汽车领域的全面领先，不仅产销量双双创下历史新高，更意味着新能源汽车正式从政策驱动转向市场主导的新阶段。在电池技术方面，中国磷酸铁锂（LFP）动力电池的装车占比接近70%。新能源汽车和储能行业的快速发展为锂电池正极材料市场提供了广阔的应用空间。随着电动汽车和能源存储领域对电池性能要求的不断提升，正极材料将继续向高能量密度和长寿命方向发展，推动市场规模的扩大。国家产业政策的支持也为行业发展提供了有力保障。2023年12月，国家发改委等部门联合发布《关于加强新能源汽车与电网融合互动的实施意见》，指出要加大动力电池关键技术攻关，在不明显增加成本基础上将动力电池循环寿命提升至3000次以上，攻克高频度双向充放电工况下的电池安全防控技术。2024年5月，工信部发布了《锂离子电池行业规范条件（2024本）》（以下简称《规范条件》）和《锂离子电池行业规范公告管理办法（2024本）》，提出引导企业减少单纯扩大产能的制造项目，加强技术创新，提高产品质量，降低生产成本，同时，《规范条件》提高了多种类型电池的能量密度、功率密度等指标要求。锂电池产业被视为高新技术产业和国家重点战略性新兴产业，国家通过多项政策推动新能源汽车产业发展，为锂电池材料行业带来巨大市场需求。

电池级磷酸锂作为制备磷酸铁锂等主流正极材料的新型原料，其纯度、杂质含量、晶体结构等指标直接影响锂电池的能量密度、循环寿命及安全性。而目前国内外并没有电池级磷酸锂相关标准，现有行业标准YS/T 637-2021《磷酸锂》不满足电池行业实际及客户需求，电池级磷酸锂尚无相应标准，特别是电池领域磷酸锂的相关标准，为了保证电池级磷酸锂批量生产的质量、规范电池级磷酸锂产品市场、确保其质量稳定性，急需制定电池级磷酸锂产品行业标准。

## 2.项目的可行性简述

目前国内生产电池级磷酸锂厂家有赣锋循环、成都开飞、百杰瑞、新疆有色等企业，友山科技、四川天齐、江苏容汇等都在进行电池级磷酸锂的研发和生产。

江西赣锋循环科技有限公司拥有企业自主研发并建设的电池级磷酸锂生产线，现有电池级磷酸锂产能约3万吨/年。产品质量处于行业领先水平。

江西赣锋循环科技有限公司参与起草及制修订制定了《无水氯化锂》、《磷酸锂》、《锂电废砸钵体处置及回收利用技术规范》、《废旧动力蓄电池综合利用企业生产通用要求》等标准，完成国家、行业和团体标准等10余项。

本次《电池级磷酸锂》的制定，结合了最新的生产企业及下游客户的要求进行，代表了最新的生产技术水平，为编制组制定《电池级磷酸锂》行业标准提供了有力的保证。

## 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磷酸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，对于电池级磷酸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。

电池级磷酸锂标准的制定并实施，将进一步促进电池级磷酸锂在锂电行业，尤其是磷酸铁锂电池行业中的应用，同时对提高产品质量，促进电池级磷酸锂生产行业技术进步，提升我国在锂动力电池领域的科技创新能力和市场竞争力具有重要意义，而电池级磷酸锂的推广也将全面提高我国锂动力电池安全性与循环寿命，促进我国新能源汽车的推广与应用，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。本标准属于电池级磷酸锂专业基础标准，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磷酸锂的一般要求，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，对电池级磷酸锂的一般要求进行了约定，对特殊行业用电池级磷酸锂有特殊要求时，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**

无。

## **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《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》

GB/T 20001.10—2014《标准编写规则 第10部分：产品标准》

《电池级磷酸锂》行业标准编制小组

2026年3月