

# T/CASME

团 体 标 准

T/CASME XXX—2025

## 锂离子电池用磷酸锰铁

Ferromanganese phosphate for lithium-ion batteries

（征求意见稿）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

2025 – XX – XX 发布

2025 – XX – XX 实施

中国中小商业企业协会 发 布

目 次

前言 ..... II

1 范围 ..... 1

2 规范性引用文件 ..... 1

3 术语和定义 ..... 1

4 分子式与相对分子质量 ..... 1

5 技术要求 ..... 1

6 试验方法 ..... 3

7 检验规则 ..... 5

8 包装、标志、质量证明书 ..... 5

9 运输、贮存 ..... 6

## 前 言

本文件按照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》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由湖南雅城新能源股份有限公司提出。

本文件由中国中小商业企业协会归口。

本文件起草单位：湖南雅城新能源股份有限公司……

本文件主要起草人：刘滔波、孙资光、高宇……

# 锂离子电池用磷酸锰铁

## 1 范围

本文件规定了锂离子电池用磷酸锰铁的分子式与相对分子质量、技术要求、试验方法、检验规则、包装、标志、质量证明书、运输和贮存。

本文件适用于制造的锂离子电池正极材料用的磷酸锰铁。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 191 包装储运图示标志

GB/T 5162 金属粉末 振实密度的测定

GB/T 6678 化工产品采样总则

GB/T 6682 分析实验室用水规格和试验方法

GB/T 6730.61 铁矿石 碳和硫含量的测定 高频燃烧红外吸收法

GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定

GB/T 19077 粒度分布 激光衍射法

GB/T 19587 气体吸附BET法测定固态物质比表面积

GB/T 21836—2008 软磁铁氧体用四氧化三锰

GB/T 26125 电子电气产品 六种限用物质（铅、汞、镉、六价铬、多溴联苯和多溴二苯醚）的测定

HG/T 3696.3 无机化工产品 化学分析用标准溶液、试剂及制品的制备 第3部分：试剂及制品的制备

HG/T 4701—2021 电池用磷酸铁

## 3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

## 4 分子式与相对分子质量

4.1 分子式： $\text{Mn}_x\text{Fe}_{(1-x)}\text{PO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ，其中  $x$  多为 0.6~0.7。

4.2 相对分子质量：112.46~112.37。

## 5 技术要求

### 5.1 外观

灰绿色粉末，无结块，无团聚体，无异物。

5.2 化学成分

产品化学成分应符合表1的规定。

表1 化学成分

单位为百分比

| 项目         | 指标          |
|------------|-------------|
| 水分         | 0.4~0.8     |
| 锰（Mn）      | 20.61~21.21 |
| 铁（Fe）      | 10.80~11.40 |
| 磷（P）       | 18.20~18.60 |
| 锰磷比（Mn/P）  | 0.970~0.980 |
| 锰铁比（Mn/Fe） | 66/34~65/35 |
| 钙（Ca）      | ≤0.001      |
| 镁（Mg）      | ≤0.015      |
| 钠（Na）      | ≤0.01       |
| 镍（Ni）      | ≤0.001      |
| 锌（Zn）      | ≤0.002      |
| 铜（Cu）      | ≤0.001      |
| 铅（Pb）      | ≤0.003      |
| 铬（Cr）      | ≤0.001      |
| 钴（Co）      | ≤0.001      |
| 钼（Mo）      | ≤0.001      |
| 钾（K）       | ≤0.250      |
| 铝（Al）      | ≤0.001      |
| 钛（Ti）      | ≤0.001      |
| 锡（Sn）      | ≤0.001      |
| 磁性异物       | ≤0.00002    |
| 硫（S）       | ≤0.02       |

5.3 物理性能

产品物理性能应符合表2的规定。

表2 物理性能

| 项目                           | 指标               |
|------------------------------|------------------|
| 激光粒度， $\mu\text{m}$          | D50<br>14.0~18.0 |
|                              | D100<br>≤35      |
| 比表面积， $\text{m}^2/\text{g}$  | 20~26            |
| 振实密度， $\text{g}/\text{cm}^3$ | ≥1.38            |
| 压实密度， $\text{g}/\text{cm}^3$ | ≥2.0             |

5.4 电性能

产品电性能应符合表3的规定。

表3 电性能

单位为毫安时每克

| 项目          | 指标   |
|-------------|------|
| 0.2 C首次充电容量 | ≥156 |
| 0.2 C首次放电容量 | ≥150 |

5.5 限用物质含量

产品限用物质含量应符合表4的规定。

表4 限用物质含量

单位为毫克每千克

| 项目       | 指标   |
|----------|------|
| 镉及其化合物   | ≤5   |
| 铅及其化合物   | ≤100 |
| 汞及其化合物   | ≤100 |
| 六价铬及其化合物 | ≤100 |

6 试验方法

6.1 一般规定

本文件所用的试剂和水，在没有注明其他要求时，均指分析纯试剂和GB/T 6682中规定的三级水。试验中所用的制剂及制品，在没有注明其他规定时，均按HG/T 3696.3的规定制备。

6.2 外观

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。

6.3 化学成分

6.3.1 水分

按HG/T 4701—2021中7.9的规定进行。

6.3.2 Mn 含量

按GB/T 21836—2008附录A中A.1滴定法的规定进行。

6.3.3 Fe 含量

按HG/T 4701—2021中7.3的规定进行。

6.3.4 P 含量

按HG/T 4701—2021中7.4的规定进行。

6.3.5 Mn/P

锰磷比以锰摩尔数与磷摩尔数的比值 $M_s$ 计，按公式（1）计算：

$$M_s = \frac{\omega_1}{\omega_2} \times 1.7740 \dots\dots\dots (1)$$

式中：

$\omega_1$  ——6.3.2测得锰的质量分数；

$\omega_2$  ——6.3.4测得磷的质量分数；

1.7740 ——锰的相对分子质量与磷的相对分子质量的比值。

6.3.6 Mn/Fe

锰磷比以锰摩尔数与铁摩尔数的比值 $M_t$ 计，按公式（2）计算：

$$M_t = \frac{\omega_1}{\omega_2} \times 0.9811 \dots\dots\dots (2)$$

式中：

$\omega_1$  ——6.3.2测得锰的质量分数；

$\omega_2$  ——6.3.3测得铁的质量分数；

0.9811 ——锰的相对分子质量与铁的相对分子质量的比值。

6.3.7 微量元素含量（Ca、Mg、Na、Ni、Zn、Cu、Pb、Cr、Co、Mo、K、Al、Ti、Sn）

按HG/T 4701—2021中7.6的规定进行。

6.3.8 磁性异物

按HG/T 4701—2021中7.8的规定进行。

6.3.9 S 含量

按GB/T 6730.61的规定进行。

6.4 物理性能

6.4.1 激光粒度

按GB/T 19077的规定进行。

6.4.2 比表面积

按GB/T 19587的规定进行。

6.4.3 振实密度

按GB/T 5162的规定进行。

6.4.4 压实密度

称取（1±0.0500）g样品，使用压实密度仪测试，采集3T数据。

## 6.5 电性能

以铝箔为对电极，组装纽扣型半电池，电极是通过涂覆浆液制备，其中磷酸锰铁锂活性物质、导电剂和聚偏氟乙烯粘合剂溶解在N-甲基吡咯烷酮（NMP）中，以90：5：5的重量比在铝箔集流器上混合。电解液为LiPF<sub>6</sub>，溶解在碳酸乙烯（EC）和碳酸丙烯（PC）的溶剂中（1：1 v/v）。然后在Land-2001A自动电池测试仪上进行电流静电充放电循环（电压范围为2.0 V~4.5 V）。

## 6.6 限用物质含量

按GB/T 26125的规定进行。

## 7 检验规则

### 7.1 组批

按相同材料，基本相同的生产条件，连续生产或同一班组生产的同一型号产品为一批。每批重量不应大于10 t。

### 7.2 出厂检验

7.2.1 每批产品应经出厂检验合格并签发合格证后方可出厂。

7.2.2 出厂检验项目为外观、化学成分和物理性能。

7.2.3 按GB/T 6678的规定确定采样单元。采样时将采样器自包装袋的上方垂直插入至料层深度的3/4处采样。每袋所取试样不少于50 g。将所采的样品混，用四分法缩分至约1 000 g，分装入两个干燥、清洁的广口瓶或塑料袋中，密封，粘贴标签，注明生产厂名、产品名称、型号、批号和采样日期、采样者姓名。一瓶（袋）用于检验；另一瓶（袋）保存备查，保存时间由生产厂根据实际情况确定。

### 7.3 判定规则

7.3.1 检验结果如有指标不符合本文件的要求，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，则整批产品为不合格。

7.3.2 采用GB/T 8170规定的修约值比较法判定检验结果是否符合本文件。

## 8 包装、标志、质量证明书

### 8.1 包装

产品应采用双层包装。内包装采用双层聚乙烯塑料薄膜袋，外包装采用覆膜塑料编织袋。每袋净含量为25 kg、50 kg、500 kg。也可根据用户要求进行包装。

### 8.2 标志

每批产品应插牌标志，标明：

——产品名称、商标；

——批号；

——净重；

——执行标准号；

——生产企业名称和地址；

——生产日期；



——“怕雨”“怕晒”等标志应符合 GB/T 191 的规定。

### 8.3 质量证明书

每批产品应附有质量证明书，其上注明：

- 供方信息；
- 产品名称和牌号；
- 批号、净含量；
- 分析检验结果及合格证明书；
- 执行标准号；
- 生产日期或包装日期。

## 9 运输、贮存

9.1 运输、贮存时不应损坏包装使产品变形或受到损坏，运输过程中应遮盖，防止雨淋、受潮和暴晒，不应与酸碱类物质混运。

9.2 产品堆放场地应干净，防止混入杂物。产品应贮存在通风、阴凉、干燥处，防止雨淋、受潮和暴晒，不应与酸碱类物质混贮。

---