|  |  |
| --- | --- |
| ICS | 77.160 |
| CCS | H 71 |

中华人民共和国国家标准

GB/T XXXXX—XXXX



富锂铁酸锂

Lithium-rich lithium iron oxide

(点击此处添加与国际标准一致性程度的标识)

（审定稿）

2024-05-22

XXXX - XX - XX发布

XXXX - XX - XX实施



1. 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。

本文件由中国有色金属工业协会提出。

本文件由全国有色金属标准化技术委员会（SAC/TC 243）归口。

本文件起草单位：深圳市德方创域新能源科技有限公司、深圳市德方纳米科技股份有限公司、宁德时代新能源科技股份有限公司、合肥国轩高科动力能源有限公司、湖北万润新能源科技股份有限公司、曲靖德方创界新能源科技有限公司、广东邦普循环科技有限公司、厦门厦钨新能源材料股份有限公司、江西赣锋锂业集团股份有限公司、北京当升材料科技股份有限公司、湖南长远锂科新能源有限公司、国科能源技术创新中心（合肥）有限公司、巴斯夫杉杉电池材料有限公司、福安青美能源材料有限公司、深圳清研锂业科技有限公司、天津国安盟固利新材料科技股份有限公司等。

本文件主要起草人：。

富锂铁酸锂

* 1. 范围

本文件规定了富锂铁酸锂的术语和定义、产品分类、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输、贮存、随行文件及订货单内容。

本文件适用于锂离子电池用正极补锂添加材料富锂铁酸锂。

* 1. 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 5162 金属粉末 振实密度的测定

GB/T 5314 粉末冶金用粉末 取样方法

GB/T 6283 化工产品中水分含量的测定 卡尔·费休法(通用方法)

GB/T 9724 化学试剂 pH值测定通则

GB/T 19077 粒度分布 激光衍射法

GB/T 19587 气体吸收BET法测定固态物质比表面积

GB/T 23942 化学试剂 电感耦合等离子体原子发射光谱法通则

GB/T 42161 磷酸铁锂电化学性能测试 首次放电比容量及首次充放电效率测试方法

GB/T XXXX 锂离子电池正极材料 粉末压实密度的测定（制定中）

JCPDS[[1]](#footnote-1)（24-0623） 富锂铁酸锂X射线粉末衍射标准图谱

* 1. 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

补锂比容量 lithium supplement specific capacity

在规定条件下首次充电比容量与首次放电比容量的差值，单位为毫安时每克（mAh/g）。

3.2

耐湿性moisture resistance performance

在一定时间和湿度范围内，抵抗潮湿环境侵蚀的能力，以吸湿速率表示。

注：吸湿速率越小，材料抵抗潮湿环境侵蚀的能力越强，即耐湿性越强。

* 1. 产品分类

根据产品的补锂比容量分为LFO-I、LFO-II、LFO-III三类。

* 1. 技术要求
     1. 化学成分

产品的化学成分应符合表1的规定。

表1 化学成分

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 元素 | | 化学成分（质量分数）  % |
| 主元素 | Li | 21.0~24.0 |
| Fe | 33.0~36.0 |
| 杂质元素 | Na | ≤0.040 |
| Ca | ≤0.040 |
| Zn | ≤0.005 |
| Cu | ≤0.005 |
| Cr | ≤0.005 |
| K | ≤0.040 |
| 注： 掺杂和包覆的元素包括但不限于镁、钛、铝、钴、镍、锰、硅、硼等中的一种或几种，掺杂和包覆的元素含量由供需双方协商确定。 | | |

* + 1. 晶体结构

产品的晶体结构应符合JCPDS标准（24-0623）。

* + 1. 水分含量

产品的水分含量应不大于0.05 %。

* + 1. 耐湿性

产品在温度25 ℃，相对湿度30%±2%条件下，放置20 min的吸湿速率应不大于5g/（g·s）。

* + 1. 外观质量

颜色应均一，无结块、夹杂物。

* + 1. pH值

产品的pH值应在11~13范围内。

* + 1. 振实密度

产品的振实密度应不小于1.0 g/cm3。

* + 1. 粉末压实密度

产品的粉末压实密度应不小于1.60 g/cm3。

* + 1. 比表面积

产品的比表面积应不大于3.0 m2/g。

* + 1. 粒度分布

产品的粒度分布应呈正态分布，特征值要求范围为*D*10应不小于1.0 m；*D*50应在4.0 m ~18.0 m范围内；*D*90应不大于37.5 m。

* + 1. 残余碱和残余锂含量

产品的残余碱和残余锂含量由供需双方协商确定。

* + 1. 补锂比容量

产品的补锂比容量应符合表2的规定。

表2 补锂比容量

|  |  |
| --- | --- |
| 富锂铁酸锂产品种类 | 补锂比容量  mAh/g |
| LFO-I | ≥700 |
| LFO-II | 650~＜700 |
| LFO-III | 600~＜650 |

* + 1. 首次放电比容量

产品的首次放电比容量应不大于100 mAh/g。

* 1. 试验方法
     1. 化学成分

产品化学成分的分析按GB/T 23942的规定进行。

* + 1. 晶体结构

产品的晶体结构用X射线粉末衍射仪检测。

* + 1. 水分含量

产品水分含量的测定按GB/T 6283的规定进行。

* + 1. 耐湿性

产品耐湿性的测定由供需双方认可的方法进行。

* + 1. 外观质量

产品的外观质量在自然光下用目视法检查。

* + 1. pH值

产品pH值的测定按GB/T 9724的规定进行。

* + 1. 振实密度

产品振实密度的测定按GB/T 5162的规定进行。

* + 1. 粉末压实密度

产品粉末压实密度的测定按照GB/ XXXX《锂离子电池正极材料 粉末压实密度的测定》的规定进行。

* + 1. 比表面积

产品比表面积的测定按GB/T 19587的规定进行。

* + 1. 粒度分布

产品粒度分布的测定按GB/T 19077的规定进行。

* + 1. 残余碱和残余锂含量

产品的残余碱和残余锂含量的测定由供需双方认可的方法进行。

* + 1. 补锂比容量

产品补锂比容量的测定按照GB/T 42161的规定进行，各试验步骤应在相对湿度不大于10%，温度20 ℃~30 ℃的环境条件下进行。推荐充放电制度如下：

a）静置：不小于6 h；

b）恒流充电电流：0.05 C；

c）充电限制电压：4.2 V；

c）恒压充电终止电流：0.01 C；

d）静置10 min；

e）恒流放电电流：0.05 C；

f）放电终止电压：2.5 V。

* + 1. 首次放电比容量

产品首次放电比容量的测定按照GB/T 42161的规定进行，各试验步骤应在相对湿度不大于10%，温度20 ℃~30 ℃的环境条件下进行。推荐充放电制度如下：

a）静置：不小于6 h；

b）恒流充电电流：0.05 C；

c）充电限制电压：4.2 V；

c）恒压充电终止电流：0.01 C；

d）静置10 min；

e）恒流放电电流：0.05 C；

f）放电终止电压：2.5 V。

* 1. 检验规则
     1. 检查和验收
        1. 产品应由供方或第三方进行检验。保证产品质量符合本文件及订货单的规定，并填写随行文件。
        2. 需方可对收到的产品按照本文件的规定进行检验。如检验结果与本文件及订货单的规定不符时，应在收到产品之日起两个月内以书面形式向供方提出，由供需双方协商解决。如需仲裁，仲裁取样在需方由供需双方共同进行。
     2. 组批

产品应成批提交验收，每批应由同一生产周期生产的同一种类的产品组成，每批重量宜不超过2 t。需方有特殊要求时，可由供需双方协商确定。

* + 1. 检验项目及取样
       1. 检验分类

检验分为逐批检验、周期检验。

* + - 1. 逐批检验

每批产品进行逐批检验。

* + - 1. 周期检验

周期检验在正常生产情况下，在确定的周期内应进行1 次，周期检验宜为每月1 次，需方有特殊要求时，可由供需双方协商确定。当原材料或生产工艺发生重大变化时或长期停产后恢复生产时应进行周期检验。

* + - 1. 检验项目及取样

检验项目及取样应符合表3的规定。

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 检验项目 | 取样规定 | 取样数量 | 技术要求的章条号 | 试验方法的章条号 | 检验类别 |
| 化学成分 | 按照GB/T 5314规定的方法取样。每批取样总量应不小于2 kg，需方有特殊要求时，可由供需双方协商确定 | 每批1份 | 5.1 | 6.1 | 逐批检验 |
| 晶体结构 | 每批1份 | 5.2 | 6.2 | 周期检验 |
| 水分含量 | 每批1份 | 5.3 | 6.3 | 逐批检验 |
| 耐湿性 | 每批1份 | 5.4 | 6.4 | 逐批检验 |
| 外观质量 | 逐桶（袋） | 5.5 | 6.5 | 逐批检验 |
| pH值 | 每批1份 | 5.6 | 6.6 | 逐批检验 |
| 振实密度 | 每批1份 | 5.7 | 6.7 | 逐批检验 |
| 粉末压实密度 | 每批1份 | 5.8 | 6.8 | 逐批检验 |
| 比表面积 | 每批1份 | 5.9 | 6.9 | 逐批检验 |
| 粒度分布 | 每批1份 | 5.10 | 6.10 | 逐批检验 |
| 残余碱和残余锂含量 | 每批1份 | 5.11 | 6.11 | 逐批检验 |
| 补锂比容量 | 每批1份 | 5.12 | 6.12 | 逐批检验 |
| 首次放电比容量 | 每批1份 | 5.13 | 6.13 | 逐批检验 |

表3 检验项目及取样

* + 1. 检验结果的判定
       1. 产品的化学成分、晶体结构、水分含量、耐湿性、pH值、振实密度、粉末压实密度、比表面积、粒度分布、残余碱和残余锂含量的检验结果中有一项不合格时，判该批产品不合格。
       2. 产品的外观质量检验结果不合格时，判该桶（袋）产品不合格。
       3. 按GB/T 42161 规定的方法制成6 颗试验电池，任取其中3 颗电池做补锂比容量和首次放电比容量的检验，若有2 颗性能都达不到本文件要求，判该批产品不合格；但允许另外3 颗电池做重复试验，若有2 颗性能都达到本文件要求，判该批产品合格。
  1. 标志、包装、运输、贮存和随行文件
     1. 标志

产品外包装应有商标以及标签，其上标明：

1. 供方单位名称和地址；
2. 产品名称；
3. 种类；
4. 批号；
5. 净重；
6. 防潮字样或标志；
7. 本文件编号；
8. 生产日期。
   * 1. 包装

产品用铝塑袋包装，抽真空热塑密封后装入外包装桶中。也可由供需双方协商确定。

* + 1. 运输

产品可用各种方式运输，应防止损坏包装，使产品受潮。

* + 1. 贮存

产品应存放于无腐蚀的环境中，避免受潮。产品自生产之日起，保质期为一年。

* + 1. 随行文件

每批产品应附有随行文件，其中除应包括供方信息、产品信息、本文件编号、出厂日期或生产日期外，宜包括以下内容。

1. 产品质量保证书，内容如下：
2. 产品的主要性能及技术参数；
3. 产品特点（包括制备工艺及原材料的特点）；
4. 带供方技术监督部门检印的各项分析检验结果或结论。
5. 产品合格证：
6. 检验项目及结果或检验结论；
7. 批号；
8. 生产日期；
9. 检验日期；
10. 检验员签名或盖章；
11. 包装、贮存要求。
12. 其他。
    1. 订货单内容

订购本文件所列产品的订货单应包括以下内容：

1. 产品名称；
2. 种类；
3. 批号；
4. 净重；
5. 本文件编号；
6. 其他。

1. ）Joint Committee on Power Standards（粉末衍射标准联合委员会） [↑](#footnote-ref-1)