



团 体 标 准

T/ZZB 2768—2022



2022 - 06 - 22 发布

2022 - 07 - 22 实施

浙江省品牌建设联合会 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 基本要求 | 2 |
| 5 技术要求 | 2 |
| 6 试验方法 | 4 |
| 7 检验规则 | 6 |
| 8 标志、包装、运输、贮存和质量证明书 | 7 |
| 9 质量承诺 | 8 |



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》的规则起草。

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这些专利的责任。

本文件由浙江省品牌建设联合会提出并归口管理。

本文件由绍兴市标准化研究院牵头组织制定。

本文件主要起草单位：浙江海创锂电科技有限公司。

本文件参与起草单位：浙江金鹰瑞翔新材料有限公司、绍兴市标准化研究院、绍兴市标准化协会、浙江方圆检测集团股份有限公司。

本文件主要起草人：王寅峰、毛秦钟、吉同棕、冯林海、彭海玲、吴海军、钱志挺、张文魁、王文博、徐泽军、张瑛、孙一栋、郭培培、季业成。

本文件评审专家组长：阮建国。

本文件由绍兴市标准化研究院负责解释。



富镍型镍钴锰酸锂

1 范围

本文件规定了富镍型镍钴锰酸锂的术语和定义、基本要求、技术要求、试验方法、检验规则、包装、标志、运输、贮存、质量证明书和质量承诺。

本文件适用于锂离子电池用正极活性物质富镍型镍钴锰酸锂。

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 1479.1 金属粉末 松装密度的测定 第1部分：漏斗法
- GB/T 5211.6 颜料和体质颜料通用试验方法 第6部分：水悬浮液 pH 值的测定
- 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 11064.1 碳酸锂、单水氢氧化锂、氯化锂化学分析方法 第1部分：碳酸锂量的测定 酸碱滴定法
- GB/T 11064.2 碳酸锂、单水氢氧化锂、氯化锂化学分析方法 第2部分：氢氧化锂量的测定 酸碱滴定法
- 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 20252—2014 钴酸锂
- GB/T 23365 钴酸锂电化学性能测试 首次放电比容量及首次充放电效率测试方法
- GB/T 23366 钴酸锂电化学性能测试 放电平台容量比率及循环寿命测试方法
- GB/T 26008—2020 电池级单水氢氧化锂
- GB/T 26300—2020 镍、钴、锰三元素复合氢氧化物
- GB/T 26523 精制硫酸钴
- GB/T 26524 精制硫酸镍
- HG/T 2962 工业硫酸锰
- YS/T 582 电池级碳酸锂
- YS/T 798—2012 镍钴锰酸锂
- JCPDS (09-0063) 镍酸锂 X 射线粉末衍射标准图谱

3 术语和定义

GB/T 20252—2014界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

富镍型镍钴锰酸锂 nickel-rich lithium nickel cobalt manganese oxide

富镍（固溶体）正极材料， $\text{Li}(\text{Ni}_x\text{Co}_y\text{Mn}_z)\text{O}_2$ ($0.70 \leq x < 1$, $0 \leq y \leq 0.3$, $0 < z \leq 0.30$, $x+y+z=1$)。

4 基本要求

4.1 设计研发

4.1.1 应使用计算机辅助软件，对产品的化学成分、粒度分布、比表面积、晶体结构等数据进行分析，优化反应条件。

4.1.2 应根据产品的高容量、长循环、高安全、低毒性的质量特性，开展配比和结构的优化设计。

4.2 原材料

4.2.1 电池级单水氢氧化锂应符合 GB/T 26008—2020 中 LiOH·H₂O-D1 牌号的规定。

4.2.2 镍、钴、锰三元素复合氢氧化物应符合 GB/T 26300—2020 中 H811 牌号的规定。

4.3 工艺装备

4.3.1 应采用水洗、包覆、二烧的处理工艺，配置集散控制系统对关键过程参数进行实时自动监测和控制。

4.3.2 应配置自动化送料装置。

4.3.3 烧结工序应配置精度为 0.1% 氧气浓度控制装置。

4.4 检验检测

4.4.1 应配备 X 射线衍射仪、电感耦合等离子光谱发生仪（ICP-OES）、激光粒度仪、充放电测试柜检测设备，开展了晶体结构、化学成分、粒度分布、电化学性能的检验检测。

4.4.2 具备循环寿命、平台容量比率的检验检测能力。

5 技术要求

5.1 化学成分

5.1.1 产品的化学成分应符合表 1 的规定。

表1 化学成分

| 化学成分 | | 含量，质量分数/% |
|------|----------|-----------|
| 主元素 | Ni+Co+Mn | 58.8±1.5 |
| | Ni | 42.0~60.0 |
| | Li | 7.15±0.15 |
| 杂质元素 | Na | ≤0.03 |
| | Mg | ≤0.03 |
| | Ca | ≤0.03 |

表1 (续)

| 化学成分 | | 含量, 质量分数/% |
|-----------------|-------------------------------|------------|
| 杂质元素 | Fe | ≤0.03 |
| | Zn | ≤0.03 |
| | Cu | ≤0.03 |
| | Si | ≤0.03 |
| | SO ₄ ²⁻ | ≤0.5 |
| | Cl ⁻ | ≤0.05 |
| | OH ⁻ | ≤0.25 |
| | CO ₃ ²⁻ | ≤0.15 |
| 磁性异物 (Fe+Cr+Zn) | | ≤0.000 003 |

5.1.2 产品的化学组成中 Li 与 Ni+Co+Mn 含量的摩尔比应在 1.00~1.15 之间。

5.1.3 产品的水分含量应不大于 0.025%。

5.2 外观

产品外观应为灰黑色粉末, 颜色均一, 无结块, 无夹杂物。

5.3 晶体结构

产品的晶体结构应符合 JCPDS 标准 (09-0063)。

5.4 物理性能

5.4.1 振实密度

产品的振实密度不低于 2.2 g/cm³。

5.4.2 松装密度

产品的松装密度不低于 1.5 g/cm³。

5.4.3 粒度分布

产品的粒度分布要求呈正态分布, 特征值要求范围如下:

- D₁₀ (v) 应不小于 2.0 μm;
- D₅₀ (v) 应在 5.0 μm~15.0 μm;
- D₉₀ (v) 应不大于 30.0 μm。

5.4.4 比表面积

产品的比表面积应不大于 0.7 m²/g。

5.5 pH 值

产品的 pH 值应在 11.50~11.90。

5.6 电化学性能

5.6.1 首次放电比容量

产品在规定条件下的首次放电比容量应不小于 $208 \text{ mA} \cdot \text{h/g}$ 。

5.6.2 首次充放电效率

产品在规定条件下的首次充放电效率应不小于88%。

5.6.3 平台容量比率

产品在规定条件下第10次充放电循环后平台容量比率应不低于60%，第100次充放电循环后平台容量比率应不低于50%。

5.6.4 循环寿命

产品在规定条件下放电容量达到首次放电容量的90%时，循环次数应不低于1 000次。

6 试验方法

6.1 化学成分

6.1.1 Ni 含量

按GB/T 26524规定进行。

6.1.2 Co 含量

按GB/T 26523规定进行。

6.1.3 Mn 含量

按HG/T 2962规定进行。

6.1.4 Li 含量

按YS/T 582规定进行。

6.1.5 Na、Mg、Ca、Fe、Zn、Cu 含量

按GB/T 20252—2014规定进行。

6.1.6 Si 、 SO_4^{2-} 、 Cl^- 含量

按YS/T 582规定进行。

6.1.7 CO_3^{2-} 含量

按GB/T 11064.1规定进行。

6.1.8 OH^- 含量

按GB/T 11064.2规定进行

6.1.9 磁性异物含量

按YS/T 582规定进行。

6.1.10 Li 与 Ni+Co+Mn 含量的摩尔比

产品的化学组成中 Li 与 Ni+Co+Mn 含量的摩尔比依据 6.1.1、6.1.2、6.1.3、6.1.4 测定的结果按式(1)计算:

$$\text{Li与Ni + Co + Mn含量的摩尔比} = \frac{\text{Li含量}/6.94}{\text{Ni含量}/58.69 + \text{Co含量}/58.93 + \text{Mn含量}/54.94} \dots\dots\dots (1)$$

式中:

Li含量——6.1.4中计算结果,以质量分数计;

Ni含量——6.1.1中计算结果,以质量分数计;

Co含量——6.1.2中计算结果,以质量分数计;

Mn含量——6.1.3中计算结果,以质量分数计;

6.94 ——Li的分子量;

58.69 ——Ni的分子量;

58.93 ——Co的分子量;

54.94 ——Mn的分子量。

6.1.11 水分含量

按GB/T 6283规定进行。

6.2 外观

产品的外观用目视检查。

6.3 晶体结构

按YS/T 798—2012中5.3的规定进行。

6.4 物理性能

6.4.1 振实密度

按GB/T 5162规定的方法进行。

6.4.2 松装密度

按GB/T 1479.1规定的方法进行。

6.4.3 粒度分布

按GB/T 19077规定的方法进行。

6.4.4 比表面积

按GB/T 19587规定的方法进行。

6.5 pH值

按GB/T 1717的规定的的方法进行。



6.6 电化学性能

6.6.1 首次放电比容量

按GB/T 23365规定的方法进行。

6.6.2 首次充放电效率

按GB/T 23365规定的方法进行。

6.6.3 平台容量比率

按GB/T 23366规定的方法进行。

6.6.4 循环寿命

按GB/T 23366规定的方法进行。

7 检验规则

7.1 检验分类

检验分为出厂检验、周期检验和型式检验。

7.2 组批

产品应成批提交检验，每批应由同一生产周期、同一牌号、同一规格的富镍型镍钴锰酸锂组成，单批次重量不大于5 t。

7.3 抽样

产品的取样按GB/T 5314的规定进行，出厂检验和周期检验每批取样总量不得少于5 kg。

7.4 出厂检验和周期检验

7.4.1 产品出厂检验项目、周期检验项目见表2。

7.4.2 出厂检验应逐批检验，检验合格则允许出厂。

7.4.3 出厂检验项目若有一项不合格，该批产品判为不合格。

7.4.4 周期检验在正常生产情况下，每1个月应进行1次，所有检验项目合格，则判定周期检验合格。

表2 检验项目

| 检验项目 | 出厂检验 | 周期检验 | 型式检验 | 技术要求 | 试验方法 |
|---------------------|------|------|------|-------|-------------|
| 化学成分 | √ | √ | √ | 5.1.1 | 6.1.1-6.1.9 |
| Li/(Ni+Co+Mn)含量的摩尔比 | √ | √ | √ | 5.1.2 | 6.1.10 |
| 水分 | √ | √ | √ | 5.1.3 | 6.1.11 |
| 外观 | √ | √ | √ | 5.2 | 6.2 |
| 晶体结构 | √ | √ | √ | 5.3 | 6.3 |
| 振实密度 | √ | √ | √ | 5.4.1 | 6.4.1 |
| 松装密度 | √ | √ | √ | 5.4.2 | 6.4.2 |

表2 (续)

| 检验项目 | 出厂检验 | 周期检验 | 型式检验 | 技术要求 | 试验方法 |
|---------|------|------|------|-------|-------|
| 粒度分布 | √ | √ | √ | 5.4.3 | 6.4.3 |
| 比表面积 | √ | √ | √ | 5.4.4 | 6.4.4 |
| pH | √ | √ | √ | 5.5 | 6.5 |
| 首次放电比容量 | √ | √ | √ | 5.6.1 | 6.6.1 |
| 首次充放电效率 | √ | √ | √ | 5.6.2 | 6.6.2 |
| 平台容量比率 | - | √ | √ | 5.6.3 | 6.6.3 |
| 循环寿命 | - | √ | √ | 5.6.4 | 6.6.4 |

注1：“√”为需要测试项目，“-”为不需要测试项目。
注2：周期检验中，平台容量比率和循环寿命检验项目为每6个月进行1次检验。

7.5 型式检验

7.5.1 型式检验应每三年进行一次，当有下列情况出现时，应进行型式检验：

- a) 新产品试制的定型鉴定；
- b) 批量生产后有重大设计改进、工艺改变，有可能改变原设计性能时；
- c) 出厂试验方法正确，而试验结果与上次有较大差异时；
- d) 当客户有要求时。

7.5.2 型式检验的样品应从经出厂检验合格后的样品中抽取，取样总量不得少于5 kg。

7.5.3 型式检验项目见表2。

7.5.4 型式检验项目若有一项不合格，该产品判为不合格。

8 标志、包装、运输、贮存和质量证明书

8.1 标志

外包装上应贴有标签证，其上标明：

- a) 供方名称；
- b) 产品名称；
- c) 批号；
- d) 净重；
- e) 出厂日期；
- f) 防潮字样或标志；
- g) 本标准编号。

8.2 包装

8.2.1 采用符合防潮要求的包装材料进行包装。也可按双方约定包装单位和包装方式。

8.2.2 包装储运图示标志应符合 GB/T 191 的规定。

8.3 运输和贮存

运输过程应避免损坏包装，使产品受潮。产品应在干燥、无腐蚀性环境中贮存。产品自生产之日起，保证质量的有效贮存期为1年。

8.4 质量证明书

外包装上应贴有标签证，其上标明：

- a) 供方名称、地址、电话；
- b) 产品名称；
- c) 批号；
- d) 数量；
- e) 分析检验结果和供方质量检验部门印记；
- f) 生产日期；
- g) 防潮字样或标志。

9 质量承诺

- 9.1 产品自生产之日起 1 年内，因交付的产品造成的质量问题，应无偿提供退换服务。
- 9.2 对客户的投诉意见，制造商应在 24 h 内做出响应，在 48 h 内提供解决方案。

