ICS 77.160

CCS H 71

YS

中华人民共和国有色金属行业标准

YS/T 1125-20XX

YS/T XXXX-20XX

掺杂型镍钴铝酸锂

Doped lithium nickel cobalt aluminum oxide

（征求意见稿）

20XX-XX-XX 发布 20XX-XX-XX 实施

**中华人民共和国工业和信息化部** 发 布

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。

本文件由全国有色金属标准化技术委员会（SAC/TC 243）提出并归口。

本文件起草单位：北京当升材料科技股份有限公司等。

本文件主要起草人：

掺杂型镍钴铝酸锂

1 范围

本文件规定了掺杂型镍钴铝酸锂的要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输、贮存、随质量证明书及订货单内容。

本文件适用于锂离子电池用正极材料掺杂型镍钴铝酸锂。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版木（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 1717 颜料水悬浮液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

CB/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 19077 粒度分布 激光衍射法

GB/T 19587 气体吸附BET法测试固态物质比表面积

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 \*\*\* 锂离子电池正极材料检测方法 磁性异物含量和残余碱含量的测定

YS/T 1263.1 镍钴铝酸锂化学分析方法 第 1 部分：镍量的测定 丁二酮肟重量法

YS/T 1263.2 镍钴铝酸锂化学分析方法 第 2 部分：钴量的测定 电位滴定法

YS/T 1263.3 镍钴铝酸锂化学分析方法 第 3 部分：锂量的测定 火焰原子吸收光谱法

YS/T 1263.4 镍钴铝酸锂化学分析方法 第 4 部分：铝、铁、钙、镁、铜、锌、硅、钠、锰量的测定 电感耦合等离子体原子发射光谱法

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中界定的术语和定义适用于本文件。

4 要求

4.1 产品分类

产品的分类应符合表1的规定。

表1 掺杂型镍钴铝酸锂的种类（以Ni mol%区分）

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| NCA-D1 | NCA-D2 | NCA-D3 |
| 80≤Ni<86 | 86≤Ni<92 | 92≤Ni<98 |

4.2 化学成分

产品的化学成分应符合表2的规定。

表2 掺杂型镍钴铝酸锂的化学成分

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 化学元素 | | NCA-D1 | NCA-D2 | NCA-D3 |
| 主元素含量  质量分数/% | Li | 7.0-7.6 | 7.0-7.6 | 7.0-7.6 |
| Ni | 48.0-52.0 | 52.0-56.0 | 56.0-60.0 |
| Co | 6.0-10.0 | 2.0-7.0 | 0.2-4.0 |
| Al | 0.2-3.0 | 0.1-2.0 | 0.1-0.6 |
| 掺杂元素含量  质量分数/% | 掺杂元素 M1 | ≤0.15 | | |
| 杂质元素含量  质量分数/% | Ca | ≤0.03 | | |
| Cu | ≤0.002 | | |
| Fe | ≤0.005 | | |
| Na | ≤0.03 | | |
| Zn | ≤0.002 | | |
| S | ≤0.15 | | |
| 1 掺杂元素M包括镁、锶、钛、锆、氟、硼中的一种或几种，单个掺杂元素含量为0.05~0.5%，掺杂元素含量总和应不大于1.5%。 | | | | |

4.3 水分含量

产品的水分含量应不大于0.03%。

4.4 磁性异物

产品的磁性异物含量不大于0.000 005%。

4.5 残余碱含量

产品的残余氢氧化锂含量应不大于0.4%，残余碳酸锂含量应不大于0.4%，残余碱含量应不大于1.1%。

4.6 pH值

产品的pH值应不大于12.0。

4.7 外观质量

产品的外观应颜色均一，为黑色粉末状，无结块、夹杂物。

4.8 微观形貌

产品的微观形貌为球形、类球形或单晶粉末。

4.9 晶体结构

产品的晶体结构应符合JCPDS标准（09-0063 镍酸锂），无杂相。

4.10 粒度分布

产品的粒度分布应符合如下要求：D50应在2.0μm~ 15.0μm范围内。

4.11 振实密度

产品的振实密度应不小于2.0 g/cm3。

4.12 比表面积

产品的比表面积应不大于1.0 m2/g。

4.13 首次放电比容量

产品的首次放电比容量应符合表3的要求：

表3 掺杂型镍钴铝酸锂的首次放电比容量

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 掺杂型镍钴铝酸锂种类 | NCA-D1 | NCA-D2 | NCA-D3 |
| 首次放电比容量/（mAh/g） | ≥190 | ≥200 | ≥205 |

4.14 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86%。

4.15 循环寿命

产品的循环寿命应符合表4的要求，以达到第一次放电容量的80%时为判定标准：

表4 掺杂型镍钴铝酸锂的循环寿命

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 掺杂型镍钴铝酸锂种类 | NCA-D1 | NCA-D2 | NCA-D3 |
| 常温循环寿命/次 | ≥1200 | ≥1000 | ≥500 |
| 高温循环寿命/次 | ≥800 | ≥500 | ≥300 |

5 试验方法

5.1 化学成分

产品的化学成分测定按YS/T 1263（所有部分）的规定进行。

5.2 水分含量

产品的水分含量测定按GB/T 6283的规定进行。

5.3磁性异物

产品的磁性异物含量测定按GB/T \*\*\*的规定进行，其中磁性异物的含量为铁、铬、锌的含量之和。

5.4 残余碱含量

产品的残余碱含量测定按GB/T \*\*\*的规定进行。

5.5 pH值

产品的pH值测定按GB/T 1717的规定进行。

5.6 外观质量

产品的外观用目测观察。

5.7 微观形貌

产品的微观形貌用扫描电子显微镜检测。

5.8 晶体结构

产品的晶体结构用X射线衍射仪检测。

5.9 粒度分布

产品的粒度分布测定按GB/T 19077的规定进行。

5.10 振实密度

产品的振实密度测定按GB/T 5162的规定进行。

5.11 比表面积

产品的比表面积测定按GB/T 19587的规定进行。

5.12 首次放电比容量

产品的首次放电比容量测定按GB/T 23365的规定进行电池制作，测试环境温度为25±1℃。充放电制度：以掺杂型镍钴铝酸锂为正极材料制成的电池以0.1C恒定电流充电至4.3V，再恒压充电至终止电流为0.01C，静置10min，再以0.1C恒定电流放电至终止电压3.0V。

5.13 首次充放电效率

产品的首次充放电效率测定按GB/T 23365的规定进行电池制作，测试环境温度为25±1℃。充放电制度：以掺杂型镍钴铝酸锂为正极材料制成的电池以0.1C恒定电流充电至4.3V，再恒压充电至终止电流为0.01C，静置10min，再以0.1C恒定电流放电至终止电压3.0V。

5.14 循环寿命

产品的循环寿命测定按GB/T 23366的规定进行电池制作，常温循环寿命测试环境温度为25±1℃，高温循环寿命测试环境温度为45±1℃。充放电制度：以掺杂型镍钴铝酸锂为正极材料制成的电池以1C恒定电流充电至4.2V，再恒压充电至终止电流为0.02C，静置10min，再以1C恒定电流放电至终止电压2.8V，循环至容量保持率为80%时的循环次数为产品的循环寿命。

6 检验规则

6.1 检查和验收

6.1.1 产品应由供方进行检验。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。

6.1.2 需方应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。

6.2 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牌号和同一类型的产品组成，每批重量不超过5 t。需方有特殊要求时，可供需双方协商确定。

6.3 检验项目及取样

6.3.1 检验分类

检验分为逐批检验、周期检验。

6.3.2 逐批检验

每批产品进行逐批检验。

6.3.3 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，常用的周期有每周、每月、每三个月等，需方有特殊要求时，可双方协商确定。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。

6.3.4 逐批检验和周期检验项目及取样数量

6.3.4.1 逐批检验和周期检验项目及取样数量见表5。

表5 检验项目及取样

| 检验项目 | 取样数量 | 要求的章条号 | 试验方法的章条号 | 检验类别 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 化学成分 | 每批1份 | 4.2 | 5.1 | 逐批检验 |
| 水分含量 | 每批1份 | 4.3 | 5.2 | 逐批检验 |
| 磁性异物 | 每批1份 | 4.4 | 5.3 | 逐批检验 |
| 残余碱含量 | 每批1份 | 4.5 | 5.4 | 逐批检验 |
| pH值 | 每批1份 | 4.6 | 5.5 | 逐批检验 |
| 外观质量 | 逐桶（袋） | 4.7 | 5.6 | 逐批检验 |
| 微观形貌 | 每批1份 | 4.8 | 5.7 | 周期检验 |
| 晶体结构 | 每批1份 | 4.9 | 5.8 | 周期检验 |
| 粒度分布 | 每批1份 | 4.10 | 5.9 | 逐批检验 |
| 振实密度 | 每批1份 | 4.11 | 5.10 | 逐批检验 |
| 比表面积 | 每批1份 | 4.12 | 5.11 | 逐批检验 |
| 首次放电比容量 | 每批1份 | 4.13 | 5.12 | 周期检验 |
| 首次充放电效率 | 每批1份 | 4.14 | 5.13 | 周期检验 |
| 循环寿命 | 每批1份 | 4.15 | 5.14 | 周期检验 |

6.3.4.2 产品的取样按GB/T 5314的规定进行。每批取样总量不应少于4 kg。

6.4 检验结果判定

6.4.1 产品的化学成分、水分、残余碱含量、磁性异物、晶体结构、振实密度、粒度分布、比表面积和pH值的检验中有一项不合格，判该批不合格。

6.4.2 外观质量检验不合格，判该桶（袋）产品不合格。

6.4.3 按GB/T 23365规定的方法制成6支试验电池，任取其中3支电池做首次放电比容量和首次充放电效率的检验，若有2支性能都达不到本标准要求，判该批产品不合格；但允许另外3支电池做重复试验，若有2支性能都达到本标准要求，判该批产品合格。

6.4.4 按GB/T 23366规定的方法制成6支试验电池，任取其中3支电池做循环寿命的检验，若有2支性能都达不到本标准要求，判该批产品不合格；但允许另外3支电池做重复试验，若有2支性能都达到本标准要求，判该批产品合格。

7 标志、包装、运输、贮存和质量证明书

7.1 标志

产品外包装应有商标以及标签，其上标明:

a）供方名称和地址；

b）产品名称；

c）种类

d）净重；

e）防潮字样或标志；

f）本文件编号：YS/Txxxx-20XX；

g）生产日期。

7.2 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。也可按需方要求，协商确定包装方式。

7.3 运输和贮存

按7. 2要求包装的产品，可用各种方式运输，但应避免损坏包装和使产品受潮。产品自生产之日起，保质期为一年。

7.4 质量证明书

每批产品应附有质量证明书，其上注明：

a）供方名称、地址、电话、传真；

b）产品名称；

c）种类；

d）数量；

e）各项分析检验结果和供方质量检验部门检印；

f) 本文件编号；

g）出厂日期。

8 订货单内容

订购本文件所列产品的订货单内容应包括以下内容:

a）产品名称；

b）种类；

c）数量；

d）化学成分及物理性能的特殊要求；

e）本文件编号，YS/T \*\*\*-20\*\* ；

f）其他。