

中华人民共和国有色金属行业标准

YS/T ×××××—××××

掺杂型镍钴锰酸锂

Doped lithium nickel cobalt manganese oxide

(报批稿)

××××—××—××发布

××××—××—××实施

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

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：广东邦普循环科技有限公司、北京当升材料科技股份有限公司、湖南长远锂科股份有限公司、天津国安盟固利新材料科技股份有限公司、格林美股份有限公司、湖南杉杉能源科技有限公司、清远佳致新材料研究有限公司、蜂巢能源科技有限公司、江西理工大学、深圳清华大学研究院、浙江华友钴业股份有限公司、广东佳纳能源科技有限公司、江西省锂电产品质量监督检验中心、湖南邦普循环科技有限公司、金驰能源材料有限公司、赣州源滙通锂业股份有限公司。

本文件主要起草人：余海军、明帮来、张学梅、陈彦彬、刘亚飞、周春仙、朱卫泉、许开华、李旭、付海阔、杨红新、张骞、陈建军、谢柏华、张晨、邓蓓、李长东、刘玮、范丹、林波、周耀、凌仕刚、张坤、江卫军。

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

掺杂型镍钴锰酸锂

1 范围

本文件规定了掺杂型镍钴锰酸锂的牌号、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输、贮存及随行文件和订货单内容。

本文件适用于锂离子电池用正极活性物质掺杂型镍钴锰酸锂。

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 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
- 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 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 20252—2014 钴酸锂
- GB/T 24533—2019 锂离子电池石墨类负极材料
- GB/T 37201 镍钴锰酸锂电化学性能测试方法 首次放电比容量及首次充放电效率测试方法
- GB/T 37207 镍钴锰酸锂电化学性能测试方法 放电平台容量比率及循环寿命测试方法
- YS/T 1006.2 镍钴锰酸锂化学分析方法 第2部分：锂、镍、钴、锰、钠、镁、铝、钾、铜、钙、铁、锌和硅量的测定 电感耦合等离子体原子发射光谱法
- YS/T 1339 掺杂型镍钴锰三元素复合氢氧化物化学分析方法 铝、镁、钛、锶、铅、镧、钕含量的测定 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界定的术语和定义适用于本文件。

4 牌号

产品采用NCMXYZ (D) 表示牌号，其中N代表镍，C代表钴，M代表Mn，X代表镍元素物质的量分数，Y代表钴元素物质的量分数，Z代表锰元素物质的量分数，D代表掺杂型。如果物质的量分数为个位数，则

在个位数前添0表示；如果镍、钴、锰物质的量分数均是十的整数倍，则X、Y、Z为物质的量分数除以十之后的值。

示例1：

掺杂型镍钴锰酸锂产品中镍、钴、锰的物质的量分数为50：20：30，牌号表示为NCM523（D）。

示例2：

掺杂型镍钴锰酸锂产品中镍、钴、锰的物质的量分数为65：15：20，牌号表示为NCM651520（D）。

示例3：

掺杂型镍钴锰酸锂产品中镍、钴、锰的物质的量分数为88：9：3，牌号表示为NCM880903（D）。

5 技术要求

5.1 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	Ni+Co+Mn ^a 55.00~60.00
	Li 6.50~7.80
掺杂元素	Zr、Al、Mg、Si、Ti、B、F ^b ≤2.00 ^c
杂质元素 ^d	Na ≤0.0300
	Ca ≤0.0200
	Fe ≤0.0050
	Zn ≤0.0050
	Cu ≤0.0050
	Cr ≤0.0050
	S ≤0.1700

^a 产品中镍、钴、锰物质的量分数由供需双方协商确定，物质的量分数允许偏差应不大于±1.00%。
^b 掺杂元素可为Zr、Al、Mg、Si、Ti、B、F之外的元素，具体要求可由供需双方协商确认。
^c 掺杂元素为某一种元素或其中的某几种元素，掺杂元素总含量应不大于2.00%。
^d 掺杂元素与杂质元素相同时，该元素的杂质含量不做要求。

5.2 水分含量

产品的水分含量应不大于0.05%。

5.3 磁性异物

产品的磁性异物含量应不大于0.000 005 0%。

5.4 残余碱含量

产品中的残余碱含量以游离锂含量表示，应不大于0.26%。

5.5 pH值

产品的pH值应在10.0~12.5范围内。

5.6 外观质量

产品外观应为黑色粉末，颜色均一，无结块，无夹杂物。

5.7 晶体结构

产品的晶体结构应符合JCPDS标准（09-0063）。

5.8 振实密度

产品的振实密度应不小于1.8 g/cm³。

5.9 粒度分布

产品的粒度呈正态分布，粒度分布特征值应符合表2的规定。

表2 粒度分布

粒度分布特征值	粒径 μm
D_{10}	≥1.0
D_{50}	3.0~20.0
D_{90}	≤30.0

5.10 比表面积

产品的比表面积应不大于1.5 m²/g。

5.11 首次放电比容量

典型牌号的首次放电比容量应符合表3的规定。

表3 典型牌号的首次放电比容量

典型牌号	首次放电比容量 mAh/g
NCM523 (D)	≥165
NCM622 (D)	≥175
NCM712 (D)	≥190
NCM811 (D)	≥200
NCM551530 (D)	≥170
NCM651520 (D)	≥180

5.12 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85%。

5.13 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80%时，循环次数应不小于1000次。

5.14 其他要求

需方如对掺杂型镍钴锰酸锂有特殊要求，可由供需双方协商。

6 试验方法

6.1 化学成分

- 6.1.1 产品镍、钴、锰、锂、钠、钙、铁、锌、铜含量的测定按YS/T 1006.2的规定进行测定。
- 6.1.2 产品掺杂元素含量的测定按YS/T 1339的规定或供需双方协商认可的方法进行测定。
- 6.1.3 产品铬含量和硫含量的测定按供需双方协商认可的方法进行。

6.2 水分含量

产品水分含量的测定按GB/T 6283的规定进行。

6.3 磁性异物

产品磁性异物含量的测定按GB/T 24533—2019中附录K的规定进行。

6.4 残余碱含量

产品残余碱含量的测定按供需双方协商认可的方法进行。

6.5 pH值

产品pH值的测定按GB/T 1717的规定进行。

6.6 外观质量

产品外观质量用目视检查。

6.7 晶体结构

产品的晶体结构用X射线粉末衍射仪检测。

6.8 振实密度

产品振实密度的测定按GB/T 5162的规定进行。

6.9 粒度分布

产品粒度分布的测定按GB/T 19077的规定进行。

6.10 比表面积

产品比表面积的测定按GB/T 19587的规定进行。

6.11 首次放电比容量

产品首次放电比容量的测定按GB/T 37201的规定进行。其中充放电电压范围为2.80 V~4.30 V，其他条件不变。也可按供需双方协商认可的方法进行。

6.12 首次充放电效率

产品首次充放电效率的测定按GB/T 37201的规定进行。其中充放电电压范围为2.80 V~4.30 V，其他条件不变。也可按供需双方协商认可的方法进行。

6.13 循环寿命

产品循环寿命的测定按GB/T 37207的规定进行。其中充放电电压范围为2.80 V~4.30 V，其他条件不变。也可按供需双方协商认可的方法进行。

7 检验规则

7.1 检查与验收

7.1.1 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。

7.1.2 需方可对收到的产品按照本文件及订货单的规定进行检验。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3个月内向供方提出，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。

7.2 组批

产品应成批提交验收，每批应由同一牌号、同一生产周期、同一化学成分的产品混合组成，每批重量不超过5 t。需方有特殊要求时，由供需双方协商确定。

7.3 检验项目及取样

7.3.1 检验分类

本文件规定的产品检验分为：

- a) 逐批检验；
- b) 周期检验。

7.3.2 逐批检验

每批产品应进行逐批检验。

7.3.3 周期检验

周期检验在正常生产情况下，每1个月应进行1次。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。

7.3.4 每批产品的检验项目及取样数量

7.3.4.1 逐批检验和周期检验的项目及取样数量应符合表4的规定。

表4 检验项目及取样数量

检验项目	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	每批1份	5.1	6.1	逐批检验
水分含量	每批1份	5.2	6.2	逐批检验
磁性异物	每批1份	5.3	6.3	逐批检验
残余碱含量	每批1份	5.4	6.4	逐批检验

表 4（续）

检验项目	取样数量	技术要求的章条号	试验方法的章条号	检验类别
pH 值	每批 1 份	5.5	6.5	逐批检验
外观质量	逐桶（袋）	5.6	6.6	逐批检验
晶体结构	每批 1 份	5.7	6.7	周期检验
振实密度	每批 1 份	5.8	6.8	逐批检验
粒度分布	每批 1 份	5.9	6.9	逐批检验
比表面积	每批 1 份	5.10	6.10	逐批检验
首次放电比容量	每批 1 份	5.11	6.11	周期检验
首次充放电效率	每批 1 份	5.12	6.12	周期检验
循环寿命	每批 1 份	5.13	6.13	周期检验

7.3.4.2 产品的取样方法按 GB/T 5314 的规定进行。每批取样总量不应少于 5 kg。

7.4 检验结果的判定

7.4.1 检验结果的数值按 GB/T 8170 的规定进行修约，并采用修约值比较法判定。

7.4.2 产品的化学成分、水分含量、磁性异物、残余碱含量、pH 值、晶体结构、振实密度、粒度分布和比表面积检验结果中有一项不合格时，判该批产品不合格。

7.4.3 外观质量检验结果不合格时，判该桶（袋）产品不合格。

7.4.4 按 GB/T 37201 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 支电池性能都达不到本文件要求，允许另取 3 支电池做重复试验，若仍有 2 支电池性能都达不到本文件要求，判该批产品不合格。

7.4.5 按 GB/T 37207 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 支电池性能都达不到本文件要求，允许另取 3 支电池做重复试验，若仍有 2 支电池性能都达不到本文件要求，判该批产品不合格。

8 标志、包装、运输、贮存及随行文件

8.1 标志

产品外包装标志宜附有以下内容：

- a) 产品名称；
- b) 批号；
- c) 净重；
- d) 供方名称；
- e) 厂址；
- f) “防雨”标识。

8.2 包装

8.2.1 产品采用内衬铝塑袋包装，密封后装入外包装桶中，每桶净重 25 kg。

8.2.2 产品采用内衬铝塑袋的编织袋包装，密封，每袋净重 500 kg。

8.2.3 需方对包装有特殊要求时，由供需双方协商确定。

8.3 运输、贮存

8.3.1 产品在运输过程中应避免损坏包装。

8.3.2 产品在贮存过程中应避免受潮和受腐蚀。产品自生产之日起，保质期为1年。

8.4 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、出厂日期或包装日期外，还宜包括：

- a) 产品质量保证书：
 - 产品的主要性能及技术参数；
 - 产品特点（包括制造工艺及原材料的特点）；
 - 对产品质量所负的责任；
 - 产品获得的质量认证及带供方技术监督部门检印的各项分析检验结果。
- b) 产品合格证：
 - 检验项目及其结果或检验结论；
 - 批量或批号；
 - 生产日期；
 - 检验日期；
 - 检验员签名或盖章。
- c) 产品质量控制过程中的检验报告及成品检验报告；
- d) 产品使用说明：正确搬运、使用、贮存方法等；
- e) 其他。

9 订货单内容

需方可根据自身的需要，在订购本文件所列产品的订货单内，列出如下内容：

- a) 产品名称；
- b) 牌号；
- c) 化学成分（特殊要求）；
- d) 净重和件数；
- e) 本文件编号；
- f) 其他。