**《掺杂型镍钴铝酸锂》**

**行业标准编制说明**

**（**征求意见稿**）**

一、工作简况

1.1 任务来源

根据《工业和信息化部办公厅关于印发2021年第一批行业标准制修订和外文版项目计划的通知》（工信厅科委[2021]25号）的文件精神，由北京当升材料科技股份有限公司负责起草《掺杂型镍钴铝酸锂》行业标准，项目计划编号：工信厅科委[2021]25号2021-0011T-YS，计划完成年限2023年。

1.2 主要参加单位和工作组成员及其工作

本文件起草单位有：北京当升材料科技股份有限公司、广东邦普循环科技有限公司、巴斯夫杉杉电池材料有限公司、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、江苏当升材料科技有限公司、格林美（无锡）能源材料有限公司、当升科技（常州）新材料有限公司、宁波容百新能源科技股份有限公司等。

其中北京当升材料科技股份有限公司负责调研锂电行业对掺杂型镍钴铝酸锂的各项指标控制、生产和用户需求情况，综合比较后形成科学统一的产品技术要求；撰写标准文本及编制说明等。广东邦普循环科技有限公司、巴斯夫杉杉电池材料有限公司、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、江苏当升材料科技有限公司、格林美（无锡）能源材料有限公司、当升科技（常州）新材料有限公司、宁波容百新能源科技股份有限公司等单位负责提供本单位的产品技术规范并对标准文本提出修改意见。

北京当升材料科技股份有限公司（简称“当升科技”）是一家以新能源材料研发、生产和销售为主的高新技术企业，主营业务包括高能量锂离子电池正极材料及其前驱体和新型智能装备，是锂电材料行业的龙头企业之一，目前锂离子电池正极材料的年产能超50000吨。公司产品市场涵盖车用动力电池领域、储能电池领域以及数码消费类电子领域。公司在国内率先开发出储能用多元材料，该产品已大批量用于国际高端储能市场；公司高倍率产品在国内航模、无人机等市场处于领先地位，产品具有良好的市场应用前景。公司主要产品包括多元材料、钴酸锂、磷酸铁锂、磷酸锰铁锂等正极材料及其前驱体等材料，客户范围涵盖中国、日本、韩国等全球多个国家和地区，公司多年来凭借突出的自主研发能力、先进的质量控制系统和快速的市场反应机制为公司积累了众多大客户的信任，也为公司在国内外市场树立了良好的形象并赢得了重要的行业地位。公司申请专利近300项，负责和参加起草制订国家标准、行业标准60余项。

本文件主要起草人有：陈彦彬、刘亚飞、任荃、李旭、孙国平等。

各起草人在本文件编制过程中的工作职责见表1所示：

表1 各起草人及其工作职责

|  |  |
| --- | --- |
| 起草人姓名 | 工作职责 |
| 陈彦彬、刘亚飞、任荃 | 产品各项性能指标的调研、总结；标准文本和编制说明的撰写 |
| 李旭、凌仕刚、孙国平、王玉娇、刘玮、付海阔、魏琼、王培、冯焕村、李心雨、周滇、谢柏华、宾霜霜、、、吴珊珊 | 提供产品性能指标、对标准文本提出修改意见 |
|  |  |

1.3主要工作过程

北京当升材料科技股份有限公司在接到本文件制订任务后，立即组织骨干人员成立了标准编制组，制定了该产品的各项指标调研表并初步确认范围。

**1.3.1 立项阶段**

2019年10月，北京当升材料科技股份有限公司向全国有色金属标准化技术委员会粉末冶金分会(SAC/TC243/SC4)提交行业标准《掺杂型镍钴铝酸锂》项目建议书。

2021年2月8日，工业和信息化部办公厅印发《工业和信息化部办公厅关于印发2021年第一批行业标准制修订和外文版项目计划的通知》(工信厅科函〔2021〕25号)，行业标准《掺杂型镍钴铝酸锂》成功立项。

**1.3.2 起草阶段**

2021年7月21日，全国有色金属标准化技术委员会在内蒙古呼和浩特组织召开了有色金属标准工作会议。来自北京当升材料科技股份有限公司、广东邦普循环科技有限公司、巴斯夫杉杉电池材料有限公司、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、江苏当升材料科技有限公司、格林美（无锡）能源材料有限公司等单位的代表参加了会议。会议明确了由北京当升材料科技股份有限公司落实《掺杂型镍钴铝酸锂》起草编制工作，组织成立了行业标准编制组，对目标任务进行了分解，明确成员的任务要求，制定工作计划和进度安排。标准编制组工作成员通过各种渠道收集国内外锂电行业对掺杂型镍钴铝酸锂的需求和使用情况，查阅了大量的国内外相关文献资料，同时结合目前国内外掺杂型镍钴铝酸锂的生产和用户需求情况，于2022年4月形成了标准的讨论稿草案和编制说明。

**1.3.3 征求意见阶段**

2022年5月10日，全国有色金属标准化技术委员会召开有色金属标准网络工作会议。来自北京当升材料科技股份有限公司、广东邦普循环科技有限公司、巴斯夫杉杉电池材料有限公司、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、江苏当升材料科技有限公司、格林美（无锡）能源材料有限公司、当升科技(常州)新材料有限公司宁波容百新能源科技股份有限公司等单位的代表参加了会议，对本文件的征求意见稿进行了认真细致的讨论，提出了修改意见和建议。

同时，全国有色金属标准化技术委员会通过工作群、邮件向委员单位征求意见，并将征求意见资料在[www.cnsmq.com](http://www.cnsmq.com)网站上挂网，向社会公开征求意见。征求意见的单位包括主要生产、经销、使用、科研、检验等单位及大专院校，征求意见单位广泛且具有代表性，征求意见时间大于2个月。

2022年\*月，编制组单位对收集到的意见进行整理，共收到了\*条意见，形成了标准征求意见稿意见汇总处理表。标准制定工作组对征求意见稿进行修改，形成标准送审稿。

**1.3.4 审查阶段**

2022年\*\*，有色金属行业标准《掺杂型镍钴铝酸锂》审查会在全国有色金属标准化技术委员会主持下于\*\*召开。来自北京当升材料科技股份有限公司、广东邦普循环科技有限公司、巴斯夫杉杉电池材料有限公司、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、江苏当升材料科技有限公司、格林美（无锡）能源材料有限公司、宁波容百新能源科技股份有限公司等单位的代表参加了会议，对标准送审稿进行了细致、充分的讨论。

二、标准编制原则

2.1 符合性：本文件严格按照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》的要求进行编制。

2.2 适用性和先进性：作为新能源电池材料的重点产品，掺杂型镍钴铝酸锂制备工艺与镍钴铝酸锂不同，掺杂工艺具有较强的技术性，电化学性能优异，首次放电比容量、循环寿命等各项关键技术指标远超YS/T 1125-2016 《镍钴铝酸锂》中的规定值，亟需产品标准来规范从而提高业内产品一致性、促进行业发展。通过掺杂改性，可进一步提高镍钴铝酸锂材料的结构稳定性和电化学性能。掺杂型镍钴铝酸锂材料无论从倍率、循环寿命及热稳定性各个方面来讲，都远远优于未掺杂改性的镍钴铝酸锂材料。目前市场上已经量产的镍钴铝酸锂材料，绝大部分为掺杂型镍钴铝酸锂材料，首次放电比容量均大于195mAh/g，部分材料循环寿命可达800次甚至1000次以上。国务院《“十三五”国家战略性新兴产业发展规划》[国发〔2016〕67号]中专栏14明确大力推进动力电池技术研发，着力突破电池成组和系统集成技术，超前布局研发下一代动力电池和新体系动力电池，实现电池材料技术突破性发展。工业和信息化部、发展改革委、科技部、财政部《新材料产业发展指南》[工信部联规〔2016〕454 号]中专栏1明确指出，提升镍钴锰酸锂材料性能一致性与循环寿命，支撑汽车轻量化发展。本文件的制定符合国家政策导向，符合目前国内掺杂型镍钴铝酸锂的生产和用户需求情况。本文件规定的内容遵循充分满足市场要求原则、指导生产的原则，可以提高掺杂型镍钴铝酸锂的生产技术水平，促进相关技术的进步，为国内相关产业提供技术指导，满足用户的需求，促进锂电正极材料行业的不断发展。

三、确定标准主要内容的依据

3.1 企业生产和使用情况

3.1.1 主要使用企业

掺杂型镍钴铝酸锂材料主要被住友金属、日本化学产业株式会社和户田化学三家所垄断，中国电池企业对于掺杂型镍钴铝酸锂的研发起步相比于日韩要晚，在制造工艺、专利、材料使用上还是与日韩企业有一定差距。并且掺杂型镍钴铝酸锂的生产工艺相较于LiNi0.8Co0.1Mn0.1O2（NCM811）更加严格，这种高标准的生产环境对国内企业形成了很大的挑战。国内当升科技、杉杉能源、天津巴莫、贝特瑞、长远锂科等都有掺杂型镍钴铝酸锂材料的产能布局，国内外知名电池厂家如松下、三星、LG、比克、江苏天鹏、德朗能、天津力神等均已经实现了掺杂型镍钴铝酸锂电池的产业化。新能源汽车领军制造企业Tesla，也将掺杂型镍钴铝酸锂材料应用于其第一代新能源汽车上。

3.1.2 国内主要生产企业产品主要指标质量情况

国内生产掺杂型镍钴铝酸锂的企业主要有北京当升材料科技股份有限公司、广东邦普循环科技有限公司、巴斯夫杉杉电池材料有限公司、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、江苏当升材料科技有限公司、格林美（无锡）能源材料有限公司、当升科技(常州)新材料有限公司、宁波容百新能源科技股份有限公司等。

掺杂型镍钴铝酸锂产品主要生产企业产品主要指标质量情况见表2和表3。

表2 主要生产企业产品的主要指标质量情况

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **企业** | **A** | | | **B** |
|  | 80≤Ni<86 | 86≤Ni<92 | 92≤Ni<98 | 86≤Ni<92 |
| 化学指标 | Ni (%) | 50.32 | 53.61 | 54.69 | 51.0-55.0 |
| Co (%) | 9.49 | 5.84 | 2.67 | 4.0-6.0 |
| Al (%) | 0.88 | 0.53 | 0.36 | 0.3-1.3 |
| Li (%) | 7.6 | 7.41 | 7.38 | 7.0-7.6 |
| Fe (ppm) | ≤50 | ≤50 | ≤50 | ≤50 |
| Cu (ppm) | ≤20 | ≤20 | ≤20 | ≤50 |
| Na (ppm) | ≤300 | ≤300 | ≤300 | ≤500 |
| Ca (ppm) | ≤300 | ≤300 | ≤300 | ≤150 |
| Zn (ppm) | ≤20 | ≤20 | ≤20 | ≤50 |
| S (ppm) | ≤1500 | ≤1500 | ≤1500 | ≤1300 |
| 水分(wt%) | ≤0.01 | ≤0.01 | ≤0.01 | ≤0.04 |
| 磁性异物 (ppb) | ≤50 | ≤50 | ≤50 | ≤50 |
| Li2CO3  (%) | ≤0.30 | ≤0.40 | ≤0.25 | ≤0.5 |
| LiOH (%) | ≤0.45 | ≤0.45 | ≤0.40 | ≤0.4 |
| pH | 11.4-11.8 | 11.8-12.0 | 11.4-11.6 | ≤12 |
| 物理指标 | D50 (μm) | 2-12 | 10-15 | 10-15 | 11.5-12.5 |
| 振实密度 (g/cm3) | ≥2.0 | ≥2.4 | | ≥2.4 |
| 比表面积 (m2/g) | ≤0.6 | 0.27 | ≤0.6 | 0.4-0.8 |
| 外观 | 球形/类球形 | 球形/类球形 | 球形/类球形 | 球形/类球形 |

表3（续表） 主要生产企业产品的主要指标质量情况

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **企业** | **C** | **D** | **E** |
|  | 86≤Ni<92 | 86≤Ni<92 | 86≤Ni<92 |
| 化学指标 | Ni (%) | 50.06 | 52.4-55 | 56.37 |
| Co (%) | 5.50 | 5.5-6.5 | 5.83 |
| Al (%) | 0.44 | 0.30-0.55 | 0.82 |
| Li (%) | 7.14 | 7.0-7.6 | 6.8-7.2 |
| Fe (ppm) | ≤30 | ≤20 | ≤20 |
| Cu (ppm) | ≤20 | ≤20 | ≤20 |
| Na (ppm) | ≤300 | ≤200 | ≤200 |
| Ca (ppm) | ≤100 | ≤500 | ≤500 |
| Zn (ppm) | ≤20 | ≤20 | ≤20 |
| S (ppm) | ≤1500 | ≤1000 | ≤1700 |
| 水分(wt%) | 70 | ≤0.35 | 0.02 |
| 磁性异物 (ppb) | / | ≤30 | ≤100 |
| Li2CO3  (%) | 0.53 | ≤0.15 | 0.38 |
| LiOH (%) | 0.44 | ≤0.35 | 0.31 |
| pH | 12.21 | ≤12.20 | ≤11.80 |
| 物理指标 | D50 (μm) | 13.2 | 10-15 | 8-12 |
| 振实密度 (g/cm3) | 2.77 | ≥2.5 | ≥2.0 |
| 比表面积 (m2/g) | 0.25 | <0.7 | 0.2-0.6 |
| 外观 | 球形/类球形 | 球形/类球形 | 球形/类球形 |

3.2 主要技术指标确定依据

3.2.1 产品分类

容量是正极材料最重要的电化学性能之一，而容量与材料中镍含量呈正比关系，一般镍含量越高，材料的容量越高。不同镍含量的材料性质相差非常大，因此本文件对不同镍含量的产品进行区分。本文件根据市场上现有的产品对掺杂型镍钴铝酸锂做出了详细的产品分类，如表3.1所示。

表3.1 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 |

3.2.2 化学成分

产品的化学成分应符合表3.2的规定。

表3.2 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%。 | | | | |

需方有特殊要求时，按供需双方协商的杂质元素种类进行测试。

本文件根据市场现有的掺杂型镍钴铝酸锂，规定了主元素含量范围。根据最新的生产工艺，确认了系列杂质元素种类及含量控制范围。由于正极材料及其前驱体制备过程中使用硫酸镍、硫酸钴、硫酸锰、氢氧化钠、碳酸锂、氢氧化锂等原料，原料中的 Na、Ca、S等元素会残存于成品中，影响材料的电化学性能，因此需要加以控制。现阶段业内不再使用氯化镍、氯化钴、氯化锰作为原料，因此相比YS/T 1125-2016 镍钴铝酸锂，本文件不再将Cl-作为杂质元素进行限制。在正极材料、前驱体及其原材料的生产过程中，设备磨损或环境会带来Fe、Cu、Zn等金属杂质，使材料制成电池后发生低电压、短路、自放电等异常现象，造成成品率低和安全隐患，因此本文件规定上述元素为杂质元素。另外，考虑到不同电池厂家对材料的不同要求，本文件规定，需方有特殊要求时，可根据供需双方协商确定的杂质元素种类进行测试。

3.2.3水分含量

水分对电池极片制备和电池性能影响较大。材料水分超标，会引起浆料团聚，极片涂覆性能差，极片掉粉等问题，多余的水分带入电池中，会和电解液反应产生氢氟酸，腐蚀电池引发安全问题，所以应严格控制产品水分含量。考虑生产企业生产产品水分含量和使用企业水分要求，产品中的水分含量应不大于0.03%。

3.2.4 磁性异物

磁性异物对电池性能影响很大，正极材料中残留的磁性异物在电池中可能会刺穿隔膜，造成短路、自放电现象，严重降低电池的安全性，因此要严格控制正极材料中磁性异物的含量，根据客户需要，掺杂型镍钴铝酸锂中磁性异物含量应不大于0.000005%。

3.2.5残余碱含量

正极材料在制备过程中通常采用较高的锂配比，反应后残余碱以氢氧化锂和碳酸锂等形式存在，对材料的性能和电池制备工艺有着重要的影响。材料中氢氧化锂、碳酸锂含量高时，制浆时粘度大，将影响材料的加工性能；与此同时，氢氧化锂、碳酸锂含量过高时制成的电池在高温存储时容易出现鼓胀现象从而导致材料容量下降和安全问题，因此需控制材料的氢氧化锂、碳酸锂含量的上限。考虑使用企业要求以及生产企业目前的工艺水平，规定掺杂型镍钴铝酸锂中氢氧化锂含量应不大于0.4%，碳酸锂含量应不大于0.4%，残余碱含量应不大于1.1%。

3.2.6pH值

与其他锂离子电池正极材料类似，因为Li元素的存在，掺杂型镍钴铝酸锂的pH值为碱性，根据元素组成、生产工艺水平及实际测试结果，本文件规定了掺杂型镍钴铝酸锂的pH值应不大于12.0。

3.2.7外观质量

本文件规定了掺杂型镍钴铝酸锂的外观应为灰黑色粉末，颜色均一，无结块，无夹杂物。

3.2.8微观形貌

本文件规定了掺杂型镍钴铝酸锂的微观形貌为球形、类球形或单晶粉末。

3.2.9晶体结构

本文件规定了掺杂型镍钴铝酸锂的晶体结构应符合JCPDS标准（09-0063 镍酸锂）。

3.2.10 粒度分布

本文件规定了掺杂型镍钴铝酸锂的粒度分布应符合如下要求：D50应在2.0μm~ 15.0μm范围内。

3.2.11 振实密度

在满足目前绝大部分生产企业产品和客户使用产品的要求的情况下，同时考虑到目前的生产工艺实际水平，本文件规定了掺杂型镍钴铝酸锂的振实密度应不小于2.0 g/cm3。

3.2.12比表面积

考虑到客户使用时更好控制浆料水分，避免比表面积过大时对电池极片制作的影响，同时参考国内生产企业和使用企业中产品比表面积范围较大，本文件规定了掺杂型镍钴铝酸锂的比表面积应不大于1.0 m2/g。

3.2.13首次放电比容量

产品的首次放电比容量应满足表3.3要求。

表3.3 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 |

3.2.14首次充放电效率

产品的首次充放电效率应不小于86%。

3.2.15 循环寿命

产品的循环寿命应满足表3.4要求。

表3.4 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 |

3.3 试验方法

3.3.1 化学成分

产品化学成分的测定按YS/T 1263（所有部分）的规定进行。

3.3.2 水分

掺杂型镍钴铝酸锂按YS/T 1263.化学分析方法进行主元素镍、钴、铝、锂以及杂质元素含量的测定。化工产品中水分含量的测定常采用“GB/T 6283 化工产品中水分含量的测定 卡尔 • 费休法（通用方法）”和“GB/T 6284 化工产品中水分测定的通用方法 干燥减量法”。干燥减量法对设备要求较低，但是误差较大，水分含量较高（0.1%以上）的样品宜采用此方法。卡尔 • 费休法比干燥减量法精度更高、误差小，更适用水分含量较低的样品中水分含量的测定。本文件中规定掺杂型镍钴铝酸锂的水分含量应不大于0.03%，所以应选用卡尔 • 费休法。

3.3.3 磁性异物

参照其它电池材料如镍钴锰酸锂和钴酸锂中产品振实密度的测定方法，规定本文件中产品磁性异物含量的测定按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。

3.3.4 残余碱含量

参照其它电池材料如镍钴锰酸锂和钴酸锂中产品振实密度的测定方法，规定本文件中产品残余碱含量测定按GB/T \*\*\*的规定进行。

3.3.5 pH

参照其它电池材料如镍钴锰酸锂和钴酸锂中产品pH的测定方法，规定本文件中产品的pH测定按照“GB/T 1717 颜料水悬浮液pH值的测定”的规定进行。

3.3.6 外观质量

产品的外观质量直接通过目视检查，方便快速。

3.3.7 微观形貌

产品的微观形貌用扫描电子显微镜检测。

3.3.8 晶体结构

产品的晶体结构用X射线衍射仪检测，参照JCPDS标准（09-0063 镍酸锂）。

3.3.9粒度分布

参照其它电池材料如镍钴锰酸锂和钴酸锂中产品粒度分布的测定方法，规定本文件中产品的粒度分布测定按照“GB/T 19077 粒度分布 激光衍射法”的规定进行。

3.3.10 振实密度

参照其它电池材料如镍钴锰酸锂和钴酸锂中产品振实密度的测定方法，规定本文件中产品的振实密度测定按照“GB/T 5162 金属粉末 振实密度的测定”的规定测定。

3.3.11 比表面积

参照其它电池材料如镍钴锰酸锂中产品比表面积的测定方法，规定本文件中产品的比表面积测定按照“GB/T 19587 气体吸附BET法测定固态物质比表面积”的规定进行。

3.3.12 首次放电比容量

产品首次放电比容量的测定按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。

3.3.13 首次充放电效率

产品首次充放电效率的测定按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：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。

3.3.14循环寿命

产品循环寿命的测定按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。

3.4周期检验和逐批检验的项目及取样数量

表3.5周期检验和逐批检验的项目及取样数量

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 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 | 3.2.2 | 3.3.1 | 逐批检验 |
| 水分 | 每批1份 | 3.2.3 | 3.3.2 | 逐批检验 |
| 磁性异物 | 每批1份 | 3.2.4 | 3.3.3 | 逐批检验 |
| 残余碱含量 | 每批1份 | 3.2.5 | 3.3.4 | 逐批检验 |
| pH值 | 每批1份 | 3.2.6 | 3.3.5 | 逐批检验 |
| 外观质量 | 逐桶（袋） | 3.2.7 | 3.3.6 | 逐批检验 |
| 微观形貌 | 每批一份 | 3.2.8 | 3.3.7 | 周期检验 |
| 晶体结构 | 每批1份 | 3.2.9 | 3.3.8 | 周期检验 |
| 粒度分布 | 每批1份 | 3.2.10 | 3.3.9 | 逐批检验 |
| 振实密度 | 每批1份 | 3.2.11 | 3.3.10 | 逐批检验 |
| 比表面积 | 每批1份 | 3.2.12 | 3.3.11 | 逐批检验 |
| 首次放电比容量 | 每批1份 | 3.2.13 | 3.3.12 | 周期检验 |
| 首次充放电效率 | 每批1份 | 3.2.14 | 3.3.13 | 周期检验 |
| 循环寿命 | 每批1份 | 3.2.15 | 3.3.14 | 周期检验 |

1. **标准中涉及的专利情况**

本文件不涉及专利问题。

1. **标准预期达到的社会效益等情况**

**5.1 标准编写的目的和意义**

《YS/T 1125-2016 镍钴铝酸锂》中规定了镍钴铝酸锂材料的各项产品指标范围，但其中材料指标的上下限受到了未掺杂改性镍钴铝酸锂材料的严重限制，例如首次放电比容量大于175mAh/g，远远达不到目前市场上对镍钴铝酸锂材料容量的要求；循环寿命不小于500次也规定的较为笼统。目前市场上已经量产的镍钴铝酸锂材料，基本全部为掺杂型镍钴铝酸锂材料，首次放电比容量均大于195mAh/g，部分材料循环寿命可达800次甚至1000次以上。《重点新材料首批次应用示范指导目录（2018版）》中154条明确提到对镍钴铝酸锂材料的性能要求为容量大于190mAh/g。而掺杂型镍钴铝酸锂可在镍钴铝酸锂175mAh/g容量的基础上提升至195mAh/g以上。

《战略性新兴产业分类（2018）》（国家统计局令 第23号）中3.3.10.1二次电池材料制造，将镍钴铝酸锂列为无机盐制造行业中的重点产品。

《新材料产业发展指南》[工信部联规〔2016〕454 号]中提出我国新材料产业起步晚、底子薄、总体发展慢，关键材料保障能力不足，产品性能稳定性亟待提高；专栏16节能与新能源汽车材料中明确提出提升镍钴锰酸锂/镍钴铝酸锂、富锂锰基材料和硅碳复合负极材料安全性、性能一致性与循环寿命是现阶段我国新材料产业发展的主要目标；第四条重点任务(六)中提到要完善新材料产业标准体系，及时解决重点标准老旧、缺失的问题。

《原材料工业质量提升三年行动方案（2018-2020）》中，第三条完善标准供给体系中提到，要提高标准的协同性，加强上下游标准协同一致性，推动建立覆盖产品全生命周期的标准群，构建国家标准、 行业标准、团体标准、企业标准协同发展的新型标准体系。掺杂型镍钴铝酸锂材料具有较高的容量（大于195mAh/g）和稳定性，是一类具有良好应用前景的材料。但目前尚无相关标准规范该类型产品的指标和性能要求。本文件拟填补掺杂型镍钴铝酸锂产品标准的空白，为推动建立覆盖产品全生命周期的标准群提供有力支撑，对规范及促进新能源材料行业发展做出贡献。

**5.2 标准预期的作用和效益**

作为新能源电池材料的重点产品，掺杂型镍钴铝酸锂制备工艺与镍钴铝酸锂不同，掺杂工艺具有较强的技术性，电化学性能优异，首次放电比容量、循环寿命等各项关键技术指标远超《YS/T 1125-2016 镍钴铝酸锂》中的规定值，产品标准来规范从而提高业内产品一致性、促进行业发展。

1. **采用国际标准和国外先进标准的情况**

本文件为我国首次制定。经查询，本文件与国内外现行标准及制定中的标准无重复交叉情况。

1. **与现行法律、法规、强制性国家标准及相关标准协调配套情况**

本文件与有关的现行法律、法规和强制性国家标准没有冲突。标准涉及内容全面、条款详细、在编制过程中吸纳了国内相关先进技术，能够与现行产品标准GB/T 20252-2014 《钴酸锂》、GB/T 33822-2017 《纳米磷酸铁锂》、GB/T 37202-2018《镍锰酸锂》、YS/T 798-2012 《镍钴锰酸锂》、YS/T 1027-2015《磷酸铁锂》、YS/T 677-2016《锰酸锂》、YS/T 1125-2016《镍钴铝酸锂》、YS/T 1030-2017《富锂锰基正极材料》、T/CNIA 0043-2020《NCM523型镍钴锰酸锂》、T/CNIA 0044-2020《NCM622型镍钴锰酸锂》、T/CNIA 0045-2020《NCM811型镍钴锰酸锂》等配套使用，整体达到国内先进水平。

1. **重大分歧意见的处理经过和依据**

无。

1. **标准作为强制性或推荐性标准的建议**

建议本文件为推荐性国家标准，供相关组织参考采用。

1. **贯彻标准的要求和措施建议**

建议向锂离子电池正极材料研发、生产、销售、检测的相关企业和单位积极贯彻本文件的内容。

1. **废止现行有关标准的建议**

无。

1. **其他应予说明的事项**

无

《掺杂型镍钴铝酸锂》编制组

2022年5月4日