**锰酸锂**

**编**

**制**

**说**

**明**

（征求意见稿）

**2023年09月**

锰酸锂

**（编制说明）**

**一、工作简况**

**1.1 任务来源**

根据工信科厅[2023]18号）的文件精神，行业标准《锰酸锂》由全国有色金属标准化技术委员会负责归口，由、天津国安盟固利新材料科技股份有限公司牵头起草。项目计划编号为20230257T-YS，项目计划完成时间为2024年12月。

**1.2 主起草单位简介**

天津国安盟固利新材料科技股份有限公司（简称盟固利），控股子公司CITIC MGL始建于2000年4月，是国内最早一批成立并聚焦锂离子二次电池正极材料和高能量密度动力锂离子二次电池研发、生产销售的企业。2000年，CITIC MGL成为“国家级高新技术企业”，2003年，成立博士后科研工作站，2007年，被评为“中关村百家创新型试点企业”，2011年，获批“北京市企业技术中心”，2014年，成立“院士专家工作站”，同年，天津盟固利获批“天津市企业技术中心”。公司开发的钴酸锂、锰酸锂正极材料先后获得国家及北京市多项奖项，其中“锂离子二次电池正极材料钴酸锂的合成”荣获国家科学技术进步二等奖及北京市科学技术奖一等奖，“锂离子电池正极材料钴酸锂产业化技术开发” 荣获北京市科学技术奖三等奖。经过近二十年的努力，盟固利先后开发了一系列先进锂离子电池正极材料。产品涵盖了高电压钴酸锂、高性能钴酸锂、三元系列产品，相关正极材料在2008年奥运会、2010年上海世园会等获得车载电池示范应用。在正极材料方面有着较为丰富的研发生产经验。

产品标准及测试分析方法制、修订方面，先后承担及参与制定了钴酸锂及其测试分析方法（GB/T 20252-2014、GB/T23365-2009、GB/T 23367.1-2009、GB/T 23367.2-2009、GB/T 23366-2009）、锰酸锂（YS/T 677-2016）、镍酸锂（GB/T 26031-2010）等十余项国家推荐性标准及行业、团体标准，在标准制、修订方面积累了较丰富的工作经验，所制定的标准严谨，符合国家战略及行业发展需求。

**1.3 主要起草单位和工作组成员及其工作**

本文件起草单位有天津国安盟固利新材料科技股份有限公司、北京盟固利新材料科技有限公司、靖西立劲新材料有限公司、北京当升材料科技股份有限公司济宁市无界科技有限公司、广东省科学院工业分析检测中心、格林美股份有限公司、湖北万润新能源科技股份有限公 司、江门市科恒实业股份有限公司、巴斯夫杉杉电池材料有限公司、广东邦普循环科技有限公司、湖南长远鲤科股份有限公司。

本文件主要起草人有：

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 |
| XXX、XXX、XXX、XXX、XXX | 负责样品收集、标准文本起草、标准编制说明撰写，意见汇总处理，参加标准讨论和审定会议。 |
| XXX、XXX、XXX、XXX、XXX | 对标准技术内容进行审核，参加标准工作会议等，对标准文本提出修改意见。 |

**1.3 主要工作过程**

天津国安盟固利新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，制定了该标准的研究内容、技术路线、任务分工和进度安排。主要工作过程经历以下阶段：

**1.3.1立项阶段**

2020年4月，天津国安盟固利新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)提交国家标准《锰酸锂》行业标准修订项目建议书。

2022年10月，国家标准化管理委员会印发《关于下达2021年第三批推荐性国家标准计划及相关标准外文版计划的通知》（国标委发[2021]28号），行业标准《锰酸锂》修订立项成功。

**1.3.2 起草阶段**

2023年1月至2023年4月，天津国安盟固利新材料科技股份有限公司接到《锰酸锂》起草编制工作任务后，成立了标准编制工作组，展开了标准讨论稿、编制说明、参与单位工作分配及实施工作计划等事项。本文件在起草过程中，工作组成员查阅了大量行业测试方法相关资料，收集了各同行及上下游的锰酸锂箱相关产品技术检测相关指标及方法。工作组中的分析测试工作人员，对上述资料整合汇总后，形成了标准讨论稿和编制说明。

2023年7月，全国有色标准化技术委员会召开网络工作会议，会议对《锰酸锂》进行了任务落实；同期，标准编制组向各参编单位发送标准文本和试验条件调研表，对标准中涉及的技术参数和试验方法开展了调研，形成了调研汇总表和标准草案。

**1.3.3 征求意见阶段**

2023年9月7日，全国有色金属标准化技术委员会组织在江西宜春召开标准的讨论会。来自……等单位参与会议。会议中各单位代表就标准征求意见稿和编制说明进行讨论……。

**1.3.4 审查阶段**

**1.3.5 报批阶段**

**二、标准编制原则**

**2.1 符合性**

1、本标准按 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写规则》要求编写。

2、本标准的试验方法是根据锰酸锂的产品现状和要求，既能满足检测材料电化学性能的要求，又能简洁易行，对电池的前期制作环境要求不高，可操作性强。

3、本标准既能满足锰酸锂电池实际生产和使用的要求，又遵从创新发展的原则。

**2.2 适用性和先进性**

锰酸锂正极材料在消费电子、储能、新能源汽车电池中有着广泛的应用。近年来，随着消费者对电池续航、待机、寿命等性能要求的持续提升及新的应用场景需求，锰酸锂产品技术也出现了快速迭代，除了原有产品的技术指标迭代之外，也出现了新的产品技术，这些对产品的技术指标及检测方法也提出了新的和更严格的要求。如颗粒形貌（单晶颗粒）、比表面、粒度分布、磁性异物含量、充放电效率及循环寿命等。YS/T 677-2016版行业标准在相关方面无具体规定或规定过宽，无法满足下游用户的需求，由此继续对相关产品指标进行修订，同时对技术迭代中新的产品产品技术要求及实验方法进行规定。

**三、标准主要修订点及其先进性与适用性**

3.1 标准主要修订点

1 范围

本文件规定了锰酸锂的术语和定义、技术要求、试验方法、检验规则、包装、标志、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活性物质尖晶石型锰酸锂及其改性化合物。

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 13390 金属粉末比表面积的测定 氮吸附法

GB/T 19077 粒度分析 激光衍射法

GB/T 20252—2014 钴酸锂

GB/T 39861 锰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 39864 锰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 XXXXX 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

T/CNIA 0043-2020 NCM523型镍钴锰酸锂

JCPDS)(35-0782),尖晶石锰酸锂 X 射线粉末衍射标准图谱

3 术语和定义

GB/T 20252—2014、T/CNIA 0043-2020中界定的术语和定义适用于本文件。

4 牌号和分类

锰酸锂按其物性和用途分为容量型锰酸锂、动力型锰酸锂、单晶型锰酸锂三类。

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**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 化学成分a | | 含量(质量分数)/ % | | |
| 容量型锰酸锂 | 动力型锰酸锂 | 单晶型锰酸锂 |
| 主元素 | Mn | 58.0±2.0 | 57.5±2.0 | 57.5±2.0 |
| Li | 4.1±0.3 | 4.2±0.4 | 4.1±0.4 |
| 改性元素 | Mb | ≤2.0 | | |
| 杂质元素 | K | ≤0.050 | ≤0.010 | ≤0.010 |
| Na | ≤0.300 | ≤0.10 | ≤0.100 |
| Ca | ≤0.030 | ≤0.030 | ≤0.030 |
| Fe | ≤0.010 | ≤0.010 (0.005) | ≤0.010 |
| Cu | ≤0.005 | ≤0.005 | ≤0.005 |
| S | — | ≤0.167 | ≤0.167 |
| a 如供需双方对化学成分有特殊要求的，供需双方协商，并在订货单中注明。  b M是对尖晶石锰酸锂晶格中Li、Mn、O位进行掺杂取代或对锰酸锂表面进行包覆修饰的元素，包括但不限于B、C、F、Mg、Al、Ti、Co、Ni、Zn、Sr、Zr、Nb，需双方对改性元素有特殊要求的，供需双方协商，并在订货单中注明。 | | | | |

5.2 水分含量

容量型锰酸锂的水分含量应不大于0.07%(0.05%)，动力型锰酸锂、单晶型锰酸锂产品的水分含量应不大于0.05%(0.03%)。

5.3 pH值

产品的pH值应不大于11.0。

5.4 磁性异物

动力型锰酸锂、单晶型锰酸锂磁性异物含量应不大于0.00002%。需方对产品的磁性异物有特殊要求时,应由供需双方协商确定并在合同中注明。

5.5 粒度分布

产品的粒度分布特征值范围应符合表 2 的规定。

表 2 粒度分布

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 产品种类 | | 容量型锰酸锂 | 动力型锰酸锂 | 单晶型锰酸锂 |
| 粒度分布 | D50/μm | 6.0~14.0 | 10.0~14.0  8.0~16.0 | 2.0~8.0 |
| Dmax/μm | ≤100.0 | ≤60.0 | ≤30.0 |

5.6 振实密度

产品的振实密度应符合表 3 的规定。

表 3 振实密度

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 产品种类 | 容量型锰酸锂 | 动力型锰酸锂 | 单晶型锰酸锂 |
| 振实密度/(g/cm3) | ≥1.1 | ≥1.8 | ≥1.5 |

5.7 比表面积

产品的比表面积应符合表 4 的规定。

表 4 比表面积

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 产品种类 | 容量型锰酸锂 | 动力型锰酸锂 | 单晶型锰酸锂 |
| 比表面积/( m2 /g ) | 0.4~1.2 | 0.2~0.7 | 0.3~0.8 |

5.8 微观形貌

产品的微观形貌应为球形或类球形。

5.9 外观质量

产品的外观应为黑色粉末, 颜色均一，无结块、无夹杂物。

5.10 晶体结构

产品的晶体结构应符合JCPDS ( 35 0782 ),与标准图谱相比无杂质相检出。

5.11 比容量

产品在规定条件下的首次放电比容量应符合表 5 的规定。

表 5 首次放电比容量

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 产品种类 | 容量型锰酸锂 | 动力型锰酸锂 | 单晶型锰酸锂 |
| 动力型锰酸锂 | ≥110 | ≥100 | ≥105 |

5.12 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93% 。

5.13 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 95% ,第 100 次充放电循环后平台容量比率应不低于 90% 。

5.14 循环寿命

产品在规定条件下放电容量达到首次循环放电比容量的 80% 时,其循环寿命应符合表 6 的要求。

表 6 循环寿命

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 产品种类 | 容量型锰酸锂 | 动力型锰酸锂 | 单晶型锰酸锂 |
| 常温(25±2 ℃)循环寿命/次 | ≥500 | ≥1000 | ≥1500 |
| 高温（45±1 ℃）循环寿命/次 | — | ≥300 | ≥400 |

6 试验方法

6.1 化学成分

产品化学成分的测定按供需双方协商认可的现有方法进行。

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 pH 值

产品pH值的测定按 GB/T 1717 的规定进行。

6.4 磁性异物

产品磁性异物含量的测定按 GB/T XXXXX 的规定进行。

6.5 粒度分布

产品粒度分布的测定按 GB/T 19077 的规定进行。

6.6 振实密度

产品振实密度的测定按 GB/T 5162 的规定进行。

6.7 比表面积

产品比表面积的测定按 GB/T 13390 的规定进行。

6.8 微观形貌

产品微观形貌的测定按JY/T 010的规定进行。

6.8 外观质量

产品外观质量用目视检查。

6.10 晶体结构

产品的晶体结构用 X 射线衍射仪检测。

6.11 比容量

产品首次放电比容量的测定按GB/T 39864 的规定进行。

6.12 充放电效率

产品首次充放电效率的测定按GB/T 39864 的规定进行。

6.13 平台容量比率

产品平台容量比率的测定按GB/T 39861 的规定进行。

6.14 循环寿命

产品的循环寿命的测定按GB/T 39861的规定进行。

7 检验规则

7.1 检查和验收

7.1.1 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。

7.1.2 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30日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，由供需双方共同完成。

7.2 组批

产品应成批提交验收，每批应由同一生产周期、同一牌号的产品组成，每批重量不超过5 t。若需方有特殊要求时，供需双方协商确定。

7.3 产品检验

7.3.1 检验分类

检验分为逐批检验、周期检验。

7.3.2 逐批检验

每批产品应逐批检验。

7.3.3 周期检验

周期检验的项目根据各项目检验的难易程度及稳定性确定,在正常生产情况下,每 1 个月至少应进行 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。需方对周期检验的项目有特殊要求,应在合同中注明。

7.3.4 检验项目及取样

产品的检验项目及取样见表 7 。

表 7 检验项目及取样

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 检验项目 | 取样方法 | 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 | 按照GB/T 5314规定的方法取样 | 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 |
| pH值 | 每批 1 份 | 5.3 | 6.3 | 逐批检验 |
| 磁性异物 | 每批 1 份 | 5.4 | 6.4 | 逐批检验 |
| 粒度分布 | 每批 1 份 | 5.5 | 6.5 | 逐批检验 |
| 振实密度 | 每批 1 份 | 5.6 | 6.6 | 逐批检验 |
| 比表面积 | 每批 1 份 | 5.7 | 6.7 | 逐批检验 |
| 微观形貌 | 每批 1 份 | 5.8 | 6.8 | 逐批检验 |
| 外观质量 | 逐袋 | 5.9 | 6.9 | 逐批检验 |
| 晶体结构 | 每批 1 份 | 5.10 | 6.10 | 周期检验 |
| 比容量 | 每批 1 份 | 5.11 | 6.11 | 周期检验 |
| 充放电效率 | 每批 1 份 | 5.12 | 6.12 | 周期检验 |
| 平台容量比率 | 每批 1 份 | 5.13 | 6.13 | 周期检验 |
| 循环寿命 | 每批 1 份 | 5.14 | 6.14 | 周期检验 |

7.4 检验结果判定

7.4.1 检验结果的数值按照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、松装密度、振实密度、粒度分布、比表面积、微观形貌的检验中有一项检验结果与本文件内容不符时，判该批产品不合格。

7.4.3 产品的外观质量检验不合格时，判该桶（袋）产品不合格。

7.4.4按 GB/T 39864 规定的方法制成 6 支试验电池,任取其中 3 支电池做比容量和首次循环充放电效率的检验,若有 2 支性能都达不到本标准要求,判该批产品不合格;但允许另取三支电池做重复试验,若有 2 支性能都达到本标准要求,判该批产品合格。

7.4.5按 GB/T 39861 规定的方法制成 6 支试验电池,任取其中 3 支电池做平台容量比率,循环寿命和高温循环寿命的检验,若有 2 支性能都达不到本标准要求,判该批产品不合格;但允许另取三支电池做重复试验,若有 2 支性能都达到本标准要求,判该批产品合格。

8 包装、标志、运输、贮存和随行文件

8.1 包装

8.1.1桶：产品采用内衬铝塑袋或PE袋的纸桶或塑料桶密封包装，每桶净重25kg。

8.1.2 吨袋：产品采用内衬铝塑袋或PE袋的编织袋密封包装，每袋净重500kg～1000kg。

8.1.3 需方有特殊要求时，可按供需双方约定的包装单位和包装方式进行包装。

8.2 标志

产品外包装应印有商标以及标签，其上注明：

a） 供方名称、地址；

b） 产品名称；

c） 批号；

d） 净重；

e） 生产日期；

f） 本文件编号；YS/T 677-202X；

g） 防潮字样或标志。

8.3 运输和贮存

产品应堆放于通风干燥处。按7. 1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。

8.4 随行文件

每批产品应附有随行文件，其上注明：

a） 供方名称、地址、电话；

b） 产品名称；

c） 牌号；

d） 批号、净重；

e） 分析检测结果及检验部门印记；

f） 本文件编号；YS/T 677-202X；

g） 生产日期。

9 订货单内容

本文件所列产品的订货单应包括下列内容：

1. 产品名称；
2. 牌号；
3. 化学成分的特殊要求及检测方法；
4. 数量；
5. 本文件编号；YS/T 677-202X；
6. 其他。

3.2 主要修订点说明

本文件代替YS/T 677-2016《锰酸锂》。与YS/T 677-2016相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

——更改了“范围”的表述（见第1章）；

——更改了“规范性引用文件”章节中部分引用文件（见第2章）；

——增加了“术语和定义”章节中引用文件（见第3章）；

——更改了“产品分类”，增加了单晶型锰酸锂产品类别（见第4章）；

——更改了“技术要求”章节编号（见第5章，2016版第4章）；

——更改了“化学成分”中主元素、杂质元素含量范围，增加了单晶型锰酸锂“化学成分”要求（见5.1，2016版4.2）；

——更改了“水分含量”要求（见5.2，2016版4.3）；

——更改了“pH”要求（见5.3，2016版4.4）；

——更改了“磁性异物”要求（见5.4，2016版4.5）；

——更改了“粒度分布”要求（见5.5，2016版4.6）；

——更改了“振实密度”要求（见5.6，2016版4.7）；

——增加了“微观形貌”要求（见5.8）；

——更改了“充放电效率”要求（见5.12，2016版4.12）；

——更改了“平台容量比率”要求（见5.13，2016版4.13）；

——更改了“循环寿命”要求（见5.14，2016版4.14）；

——删除了“高温循环寿命”要求（2016版4.15）；

——更改了“检验规则”的表述（见第7章，2016版第6章）；

——更改了 “包装、标志、运输、贮存和随行文件”的表述（见第8章，2016版第7章）；

——更改了 “订货单内容”的表述（见第9章，2016版第8章）。

**四、标准中涉及的专利情况**

本文件不涉及专利问题。

**五、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**

锰酸锂正极材料在消费电子、储能、新能源汽车电池中有着广泛的应用。近年来，随着消费者对电池续航、待机、寿命等性能要求的持续提升及新的应用场景需求，锰酸锂产品技术也出现了快速迭代，除了原有产品的技术指标迭代之外，也出现了新的产品技术，这些对产品的技术指标及检测方法也提出了新的和更严格的要求。如颗粒形貌（单晶颗粒）、比表面、粒度分布、磁性异物含量、充放电效率及循环寿命等。YS/T 677-2016版行业标准在相关方面无具体规定或规定过宽，无法满足下游用户的需求，由此继续对相关产品指标进行修订，同时对技术迭代中新的产品产品技术要求及实验方法进行规定。

国内首个《锰酸锂》行业标准于2008年3月发布，2008年10月实施；2016年7月进行首次修订，2017年1月实施；首次修订迄今已有7年，目前标准中的部分规定无法适应当前行业对锰酸锂产品技术规格的要求。

通过本标准的修订，能够让锰酸锂行业标准适应当前的产品发展水平，促进相关测试技术的进步，为国内相关产业提供技术指导，促进锂离子电池正极材料行业的不断健康稳定发展。

**5.2 标准预期的作用和效益**

本文件充分考虑了目前国内锂离子电池锰酸锂正极材料生产、研发、应用和检测的实际技术水平。本文件颁布执行后，将助力我国锂离子电池产业的发展，提高国内企业在国际市场发展力和竞争力。

**六、采用国际标准和国外先进标准的情况**

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。

**七、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，能够与现行产品配套使用，整体达到国内先进水平。

**八、重大分歧意见的处理经过和依据**

无。

**九、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行业标准，供相关组织参考采用。

**十、贯彻标准的要求和措施建议**

建议向锰酸锂正极材料研发、生产、销售、检测的相关企业和单位积极贯彻本文件的内容。

**十一、废止现行有关标准的建议**

无。

**十二、其他应予说明的事项**

无。

《锰酸锂》》标准编制组

2023年9月6日

标准征求意见稿意见汇总处理表

标准项目名称：锰酸锂

承办人：魏蕾；电话：15822665755； 共 1页 第 1 页

标准项目负责起草单位：天津国安盟固利新材料科技股份有限公司 2023年9月6日填写

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 标准章条编号 | 意见内容 | 提出单位 | 处理意见 | 备注 |
| 1 |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |  |
| 5 |  |  |  |  |  |
| 6 |  |  |  |  |  |
| 7 |  |  |  |  |  |
| 8 |  |  |  |  |  |
| 9 |  |  |  |  |  |
| 10 |  |  |  |  |  |
| 11 |  |  |  |  |  |
| 12 |  |  |  |  |  |
| 13 |  |  |  |  |  |
| 14 |  |  |  |  |  |
| 15 |  |  |  |  |  |
| 16 |  |  |  |  |  |

说明:

（1）发送《征求意见稿》的单位数：18个；

（2）收到《征求意见稿》后，回函的单位数：18个；

（3）收到《征求意见稿》后，回函并有建议或意见的单位数：17个；

（4）没有回函的单位数：0个。