【】‘

20××-××-××实施

20××-××-××发布

钠离子电池用正极材料 镍铜铁锰酸钠

 Sodium nickel copper ferromanganate as cathode material for sodium ion batteries

（讨论稿）

YS/T XXX—20XX

**中华人民共和国有色金属行业标准**

ICS 77.150.20

CCS H62

T

**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》给出的规则起草。

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专利的责任。

本文件由全国有色金属标准化技术委员会（SAC/TC243）提出并归口。

本文件起草单位：天津巴莫科技有限责任公司

本文件主要起草人：

钠离子电池用正极材料 镍铜铁锰酸钠

1. 范围

本文件规定了镍铜铁锰酸钠正极材料的要求、试验方法、检验规则、标志、运输、贮存、随行文件及订货单内容。

本文件适用于钠离子电池用正极材料镍铜铁锰酸钠。

1. 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 1506 锰矿石 锰含量的测定 电位滴定法和硫酸亚铁铵滴定法

GB/T 3884.1 铜精矿化学分析方法 第1部分：铜量的测定 碘量法

GB/T 5162 金属粉末 振实密度的测定

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 6730.70 铁矿石 全铁含量的测定 氯化亚锡还原滴定法

GB/T 9724 化学试剂 pH值测定通则

GB/T 19077 粒度分析 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 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 24533 锂离子电池石墨类负极材料

GB/T39861 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 41704 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 928.2 镍、钴、锰三元素氢氧化物化学分析方法 第2部分：镍量的测定 丁二酮肟重量法

YS/T 928.4 镍、钴、锰三元素氢氧化物化学分析方法 第4部分：铁、钙、镁、铜、锌、硅、铝、钠量的测定 电感耦合等离子体原子发射光谱法

HG/T 4506 工业氢氧化钴

HG/T 4826 工业碱式氯化铜

1. 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

1. 要求

4.1 化学成分

4.1.1 产品主含量

产品的主要元素含量应符合表1的规定。

表1 产品的主元素含量

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 化学成分 | | 含量，质量分数/% |
| 主元素含量 | 镍（Ni） | 8~18 |
| 铜（Cu） | 0~10 |
| 铁（Fe） | 8.0~18.8 |
| 锰（Mn） | 15.5~26.0 |
| Cu+Fe+Mn | 46.9~70.0 |
| 钠（Na） | 17~23 |

4.1.2 其他元素含量

产品的其他元素含量应符合表2的规定。

表2 产品其他元素含量

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 化学成分 | | 含量，质量分数/% |
| 其他元素含量 | 镉（Cd） | ≤0.02 |
| 铬（Cr） | ≤0.02 |
| 铅（Pb） | ≤0.02 |
| 硅（Si） | ≤0.02 |
| 硫（S） | ≤0.02 |
| 氯（Cl-） | ≤0.25 |

4.2 水分含量

产品的水分含量应不大于0.5%。

4.3 外观质量

产品应为黑色粉末，颜色均匀，无团聚结块，无杂物。

4.4 晶体结构

产品的晶体结构应符合JCPDS标准（54-0887）。

4.5 磁性异物

产品中磁性异物含量应不大于300ppb。

4.6 残余钠

产品中残余钠含量应不大于2.0%。

4.7 振实密度

产品的振实密度应不小于1.5g/cm3。

4.8 粒度分布

产品的粒度分布应符合正态分布，体积分布的D50应为3μm~15μm。

4.9 比表面积

产品的比表面积应不大于3m2/g。

4.10 pH值

产品在规定条件下pH值不大于13。

4.11 电化学性能

4.11.1 首次放电比容量

产品在电压范围2 V～4 V，0.1C充放电倍率条件下的首次放电比容量应不小于130mAh/g。

4.11.2 首次充放电效率

产品在电压范围2 V～4 V，0.1C充放电倍率条件下的首次充放电效率应不小于85%。

4.11.3 循环寿命

产品在电压范围2 V～4 V，1C充放电倍率条件下，放电容量达到首次放电容量的80%时，循环次数应不低于300次。

5 试验方法

5.1 化学成分测定

产品中锰含量的测定按照GB/T 1506的规定执行。

产品中铜含量的测定按照GB/T 3884.1的规定执行。

产品中铁含量的测定按照GB/T 6730.70的规定执行。

产品中硫含量的测定按照GB/T 24533中附录J的规定执行。

产品中其他元素，例如：镍、钠、钙、镁、锌、硅含量的测定按照YS/T928执行。

产品中氯离子含量的测定按照HG/T 4506中6.9的规定执行。

产品中铅、镉、铬含量的测定按照HG/T 4826中5.2.2的规定执行。

5.2 水分含量

产品水分含量的测定按GB/T 6283的规定进行。

5.3 外观质量

产品的外观用目视检查。

5.4 晶体结构

产品的晶体结构用X射线粉末衍射仪检测。

5.5 磁性异物

产品中磁性异物的测定按GB/T 41704的规定进行。

5.6 残余钠

产品中残余钠的测定按GB/T 41704的规定进行。

5.7 振实密度

产品压实密度的测定按GB/T 5162的规定进行。

5.8 粒度分布

产品粒度分布的测定按GB/T 19077的规定进行。

5.9 比表面积

产品比表面积的测定按GB/T 19587的规定进行。

5.10 pH值

产品pH值的测定按GB/T 9724的规定进行。

5.11 电化学性能

5.11.1 首次放电比容量

产品的首次充电比容量的测定按GB/T 23365-2009规定进行。

5.11.2 首次充放电效率

产品的首次充电比容量的测定按GB/T 23365-2009规定进行。

5.11.3 循环寿命

产品的循环寿命的测定按GB/T39861-2021规定进行。

6 检验规则

6.1 检查和验收

6.1.1 产品由供方进行检验，保证产品质量符合本文件及订货单的规定。

6.1.2 需方可对收到的产品按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，应以书面形式向供方提出，由供需双方协商解决。属于外观质量的异议，应在收到产品之日起30 d内提出。如需仲裁，应由供需双方在需方共同取样或协商解决。

6.2 组批

生产企业用相同材料，基本相同的生产条件，连续生产或同一班组生产的镍铜铁锰四元素正极材料为一批。每批产品不超过50t。

6.3 检测项目和取样

每批产品出厂前应进行检验，产品的取样项目和取样方法应符合表3的规定。

表 3 检验项目

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 检验项目 | 取样数量 | 要求章节号 | 试验方法章节号 | 检验类别 |
| 化学成分 | 每批1份 | 4.1 | 5.1 | 逐批检验 |
| 水分 | 4.2 | 5.2 |
| 外观质量 | 逐袋 | 4.3 | 5.3 |
| 磁性异物 | 每批3份 | 4.5 | 5.5 |
| 残余钠 | 每批3份 | 4.6 | 5.6 |
| 振实密度 | 每批3份 | 4.7 | 5.7 |
| 粒度分布 | 每批5份 | 4.8 | 5.8 |
| 比表面积 | 每批3份 | 4.9 | 5.9 |
| pH值 | 每批2份 | 4.10 | 5.10 |
| 首次放电比容量 | 每批2份 | 4.11.1 | 5.11.1 | 周期检验 |
| 首次充放电效率 | 4.11.2 | 5.11.2 |
| 循环寿命 | 4.11.3 | 5.11.3 |

6.4 检验结果的判定

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

6.4.2 化学成分、水分、微观形貌或物理性能指标如有一项不符合本标准规定时，判该批产品不合格。

6.4.3 外观质量不符合本文规定时，判该袋产品不合格。

7 标志、包装、运输、贮存及随行文件

7.1 标志

镍铜铁锰酸钠正极材料外包装袋上应有牢固清晰的标志。内容包括：生产厂名、厂址、产品名称、型号、等级、净质量、批号或生产日期、保质期、本标准编号及GB/T 191中规定的“怕雨”、“怕晒”标志。

7.2 包装

产品运输过程中，防止雨淋、受热、受潮，运输车辆应清洁。在搬运过程中应轻拿轻放，不得滚动、倒置，防止产品的包装破裂。

7.3 运输

产品运输过程中，防止雨淋、受热、受潮，运输车辆应清洁。在搬运过程中应轻拿轻放，不得滚动、倒置，防止产品的包装破裂。

7.4 贮存

产品应贮存在通风、阴凉、干燥的库房内，防止雨淋、受潮。严禁与酸类物品混贮。

7.5 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）产品批号；

d）产品类别；

e）净重；

f）各项分析检验结果和技术监督部门的印记；

g）本文件编号；

h）生产日期；

i）其他。

8 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）化学成分；

c）数量；

d）产品类别；

e）本文件编号；

f）其他。