

# 团 体 标 准

T/XYXCLM 0003—2022

---

## 锂离子电池回收利用 回收及修复镍钴锰酸锂

Recycling of lithium-ion battery, recovery and remediation of lithium nickel cobalt  
manganese oxide

2022-08-25 发布

2022-08-29 实施



## 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。

本文件由新余市新材料产业联盟提出并归口。

本文件起草单位：江西赣锋锂业股份有限公司、南昌航空大学、昆明理工大学、上饶市鼎鑫金属化工有限公司、北京赛德美资源再利用研究院有限公司、江西金泰阁钴业有限公司、中南大学、湖南省正源储能材料与器件研究所、江西赣锋循环科技有限公司、湖南中科星城石墨有限公司、浙江新时代中能循环科技有限公司、国投安徽城市资源循环利用有限公司。

本文件主要起草人：王超强、杨利明、彭爱平、李良彬、邵鹏辉、罗旭彪、石慧、林艳、孟奇、罗丰、赵小勇、李花、黎永忠、李荐、王利华、李玲玲、胡孔明、余英奇、侯晓川、谢士杰、刘钲。

2022年首次发布。

全國性信託平台

## 引 言

随着新能源汽车、储能电站、消费类电子产品应用规模的不断扩大，将会带来大量废旧锂离子电池处置、利用的问题。传统的锂离子电池回收利用技术主要是通过化学、冶金等方法回收锂离子电池中的有价元素。本标准所规范的材料修复技术不同于传统的回收利用技术，主要通过物理方法实现电极材料电化学性能、安全性能、物理性能的再生恢复。具有资源利用率高、能源消耗低的优点。

本标准的制定、发布将推进国内镍钴锰酸锂电池的回收与再生产业，实现新型能源-锂离子电池行业的可持续稳步发展，进一步推动我国穿戴电子设备、移动通信、新能源行业、能源互联网等行业的可持续发展。对环境保护和资源无限循环使用起到积极的促进作用，同时也是贯彻落实碳达峰、碳中和战略部署的重要抓手。



# 锂离子电池回收利用 回收及修复镍钴锰酸锂

## 1 范围

本文件规定了退役废旧动力电池拆解出的镍钴锰酸锂正极粉料及修复镍钴锰酸锂正极材料的术语和定义、分类要求、一般要求、原料要求、产品要求、检验试验要求、包装要求、运输要求。

本文件适用于废旧镍钴锰酸锂和修复镍钴锰酸锂。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

YS/T 798-2012	镍钴锰酸锂
GB/T 6284	化工产品中水分测定的通用方法干燥减量法
GB/T 5162	金属粉末 振实密度的测定
GB/T 19077.1	粒度分析 激光衍射法 第1部分：通则
GB/T 19587	气体吸附 BET 法测定固态物质比表面积
GB/T 1717	颜料水悬浮液 pH 值的测定
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 5314	粉末冶金用粉末—取样方法
GB/T 191	包装储运图示标志
GB/T 6388	运输包装收发货标志
GB/T 13732	粒度均匀散料抽样检验通则

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

### 3.1

**回收镍钴锰酸锂** Recycled Ternary Material

废旧镍钴锰酸锂动力电池中的正极极片经粉碎、筛分获得的镍钴锰酸锂粉末。

### 3.2

#### 修复镍钴锰酸锂 Regenerated Ternary Material

回收镍钴锰酸锂在不经酸/碱溶液溶解、氧化等破坏晶体结构、元素组成、形貌结构的原则下，直接进行热处理获得的材料。

## 4 技术要求

### 4.1 性能要求

回收镍钴锰酸锂的分级及杂质含量应符合表1规定。修复镍钴锰酸锂的理化性能及杂质含量化学成分应符合表2的规定。修复产品指标必须满足该类产品的所有指标，否则不归于该类别。不能归于表1或表2中产品类别或有特殊要求的产品由供需双方协商确定性能指标。

**表1 回收镍钴锰酸锂的分级及杂质含量**

技术指标	名称	回收镍钴锰酸锂分级		
		A 级	B 级	C 级
杂质含量	铁、锌、铜、钙、镁、钠之和/%	≤0.1	0.1-0.5	>0.5
	铝 / %	≤0.5	0.5-1.0	>1.0

注：回收镍钴锰酸锂A级、B级需同时满足铁、锌、铜、钙、镁、钠之和及铝的指标；回收镍钴锰酸锂C级满足铁、锌、铜、钙、镁之和或铝的1项指标

**表2 修复镍钴锰酸锂的理化性能及杂质含量**

技术指标		产品名称
理化性能		修复镍钴锰酸锂
	粒度 D50 / $\mu\text{m}$	5.0 $\mu\text{m}$ -15.0 $\mu\text{m}$
	pH 值	10.0-12.5
	水份 / %	≤0.05
	BET 比表面积 / $\text{m}^2 \text{g}^{-1}$	≤ 1.0
	振实密度 / $\text{g cm}^{-3}$	≥1.8
	Ni+Co+Mn含量/%	58.8±1.5
	Li含量/ %	7.5±1.0
电化学性能	Li与Ni+Co+Mn含量的摩尔比	1.00-1.15
	0.1C首次放电比容量 / $\text{mAh} \cdot \text{g}^{-1}$	≥150.0
	0.1C首次充放电效率/%	≥90.0

	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60%，第100次充放电循环后平台容量比率应不低于50%。
杂质含量	Na/ %	≤0.02
	Al / %	≤0.02
	Mg/ %	≤0.05
	Si/ %	≤0.05
	P/ %	≤0.05
	K/ %	≤0.05
	Ca/ %	≤0.01
	Fe/ %	≤0.01
	Zn/ %	≤0.01
	Cu/ %	≤0.01
	Cd/ %	≤0.01
	Pb/ %	≤0.01
	Cr/ %	≤0.001
	F <sup>-</sup> / %	≤0.005
	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> / %	≤0.5
Cl <sup>-</sup> / %	≤0.05	

#### 4.2 外观质量

产品外观为灰黑色粉末，颜色均一，无结块，无夹杂物。

### 5 试验方法

#### 5.1 化学成分

5.1.1 产品化学成分的测定按供需双方协商认可的方法进行。

5.1.2 产品的化学组成中Li与Ni+Co+Mn含量的摩尔比按5.1.1测定的结果计算。

5.1.3 按照GB/T 6284 中规定的干燥减量法测定水分含量。

## 5.2 外观质量

产品的外观质量用目视检查。

## 5.3 物理性能

### 5.3.1 振实密度

产品振实密度的测定按GB/T 5162的规定进行。

### 5.3.2 粒度分布

产品粒度的分布测定按GB/T 19077.1的规定进行。

### 5.3.3 比表面积

产品比表面积的测定按GB/T 19587的规定进行。

## 5.4 pH值

产品pH值的测定按GB/T 1117的规定进行。

## 5.5 电化学性能

### 5.5.1 首次放电比容量

产品首次放电比容量的测定参照GB/T 23365的规定进行。

### 5.5.2 首次充放电效率

产品首次充放电效率的测定参照GB/T 23365的规定进行。

### 5.5.3 平台容量比率

产品平台容量比率的测定参照GB/T 23366的规定进行。

## 6 检验规则

### 6.1 检查与验收

6.1.1 产品应由供方进行检验，保证产品质量符合本标准及合同（或订货单）的要求，并填写产品质量证明书。

6.1.2 需方应对验收的产品按本标准及合同（或订货单）的规定进行检验。如检验结果与本标准及合同（或订货单）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，仲裁取样由供需双方在需方共同进行。

### 6.2 组批

产品应该成批提交验收，每批应由同一混合料组成，每批重量不大于5t。

### 6.3 检验项目及取样

#### 6.3.1 检验分类

本标准规定的产品检验分为：

- a) 鉴定检验；
- b) 质量一致性检验。

#### 6.3.2 鉴定检验

鉴定检验项目应为产品所有技术要求。当双方对检验数据存在较大分歧时，应以备用样重新检验，或送于双方认可的第三方检测机构检测。若仍有异议，则由上级质量监管部门仲裁。

#### 6.3.3 质量一致性检验

6.3.3.1 质量一致性检验分为逐批检验和周期检验，周期检验应1个月进行一次。质量一致性检验的项目及取样数量见表3。

表3

检验项目	取件数量	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	4.1	5.1.1	逐批检验
Li/(Ni+Co+Mn)含量的摩尔比		4.1	5.1.2	逐批检验

水分		4.1	5.1.3	逐批检验
外观质量	逐桶	4.2	5.2	逐批检验
振实密度	每批3份	4.1	5.3.1	逐批检验
粒度分布	每批5份	4.1	5.3.2	逐批检验
比表面积	每批3份	4.1	5.3.3	逐批检验
pH值	每批3份	4.1	5.4	逐批检验
首次放电比容量		4.1	5.5.1	周期检验
首次充放电效率		4.1	5.5.2	周期检验
平台容量比率		4.1	5.5.3	周期检验

6.3.3.2 产品的取样按GB/T 5314的规定进行。每批取样总量不得少于5 kg。

#### 6.4 检验结果判定

6.4.1 产品的化学成分、水分、化学组成中 Li 与 Ni+Co+Mn 含量的摩尔比、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，判该产品不合格。

6.4.2 外观质量检验不合格时，判该产品不合格。

6.4.3 按 GB/T 23365 规定的方法制成 6 只试验电池，任取其中 3 只电池做首次放电比容量和首次充放电效率的检验，若有 2 只电池性能都达不到本标准要求时，允许另取 3 只电池做重复试验，若仍有 2 只电池性能都达不到本标准要求，判该产品不合格。

### 7 标志、包装、运输、贮存和质量证明书

#### 7.1 标志

外包装上应贴有标签证，其上标明：

- a) 供方名称；
- b) 产品名称；
- c) 批号；
- d) 净重；
- e) 出厂日期；
- f) 防潮字样或标志；
- g) 本标准编号。

#### 7.2 包装

经检验合格的回收及修复镍钴锰酸锂产品包装重量可按净重25Kg/包为一包装单位。内包装用复合铝塑袋包装，热塑密封后装入纸箱或纸筒中也可按双方约定包装单位和方式包装。

#### 7.3 运输和储存

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，使产品受潮。产品应在干燥、无腐蚀性环境中储存。产品自生产之日起，保质期为2年。

#### 7.4 质量证明书

每批回收及修复镍钴锰酸锂产品应附有质量证明书，其上注明：

- a) 供方名称、地址、电话；
- b) 产品名称；
- c) 批号；

- d) 型号与规格;
- e) 分析检验结果和供方质量检验部门印记;
- f) 本标准编号;
- g) 出厂日期。

#### 8 合同（或订货单）内容

订购本标准所列产品的合同（或订货单）应包括以下内容：

- a) 产品名称;
  - b) 数量;
  - c) 本标准编号;
  - J) 其他。
-