

ICS XXXXXX  
CCS X XXX

# 团 体 标 准

T/CIECCPA XXX—20XX

## 废旧锂电池正负极粉分离及金属回用技术 规范

Standard technical specification for positive and negative electrode  
separation and metal reuse of waste lithium batteries

(征求意见稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中国工业节能与清洁生产协会 发布



## 目次

前言.....	错误！未定义书签。
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 要求.....	3
4.1 一般要求.....	3
4.2 人员要求.....	3
4.3 贮存要求.....	4
4.4 电池拆解处理要求.....	4
4.5 包装、运输收集要求.....	4
4.6 声环境质量要求.....	4
5 废旧锂电池与极片回收处理方法.....	4
5.1 工艺流程.....	4
5.2 极片回收工艺流程.....	5
5.3 废旧锂电池回收处理及排放要求与极片回收处理及排放要求.....	6
5.4 废旧锂电池与极片回收率指标.....	6
5.4.1 正极片回收率指标.....	6
5.4.2 负极片回收率指标.....	7
5.4.3 电池黑粉回收率指标.....	7
5.4.4 集流体回收率指标.....	7
附录 A.....	8
计算方法.....	8
参考文献.....	10

## 前言

本文件按照 GB/T1.1-2020《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。

本文件由中国工业节能与清洁生产协会提出并归口。

本文件起草单位：浙江天能新材料有限公司、广东芳源新材料集团股份有限公司、骆驼集团资源循环襄阳有限公司、池州西恩新材料科技有限公司、贵州中伟资源循环产业发展有限公司、江苏坤鑫源循环科技有限公司、安徽大学绿色产业创新研究院、福龙马新能源科技发展有限公司、埃索凯循环能源科技（广西）有限公司、广东光华科技股份有限公司、派尔森环保科技有限公司、安徽绿沃循环能源科技有限公司、湖南凯地众能科技有限公司、上海克硫环保科技股份有限公司、曲靖市华祥科技有限公司、广东威玛新材料科技有限公司、湖南宏工智能科技有限公司、巩义市兴茂机械设备有限公司、江西自立环保科技有限公司、惠州比亚迪电池有限公司、哈尔滨巴特瑞资源再生科技有限公司、安徽海创循环科技有限公司。

本文件主要起草人：许博聪、杨余申、罗爱平、吴芳、康军、陈琳、赵志安、杨徐锋、李攀、肖超、孙平、刘志启、周挺进、胡建芳、赵思思、马成、谭泽、王珏、李虎林、李毅、胡天文、李成、刘苗华、刘静、姜庆泉、徐浩、徐涛、杜元富、周遵亮、罗才华、余子毅、蔡保宪、邓向辉、路永锁、郭少斌、曹文玉、徐茶清、明跃彬、李振宇、疏茂、章邦志。

# 废旧锂电池正负极粉分离及金属回用标准技术规范

## 1 范围

本文件规定了废旧锂电池与极片材料的收集、贮存、包装、运输要求及回收处理方法。

本文件适用于废旧锂电池与极片材料物理脱粉与回收过程。

## 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。

GBZ 188 职业健康技术规范

GB 3096-2008 声环境质量标准

GB 8978 污水综合排放标准

GB/T 11651-2008 个体防护装备选用规范

GB 16297-2017 大气污染物综合排放标准

GB 18597-2001（2013 修订） 危险废物贮存污染控制标准

GB/T 19001-2016 质量管理体系要求

GB/T 19596-2017 电动汽车术语

GB/T 24001-2016 环境管理体系要求及使用指南

GB 25467—2010 铜、镍、钴工业污染物排放标准

GB/T 38698.1-2020 车用动力电池回收利用管理规范

GB/T 39224-2020 废旧电池回收技术规范

GB/T 45001-2020 职业健康安全管理体系要求及使用指南

DB 34/T3077-2018 车用锂离子动力电池回收利用放电技术规范

T/SPSTS 004-2018 锂离子电池负极材料回收技术规范

SBT 10179-2015 再生资源回收站点建设管理规范

## 3 术语和定义

GB/T19596-2017、GB/T39224-2020 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**废旧锂电池** waste lithium batteries

失去使用价值被废弃的锂离子电池成品或半成品，在此主要指提供能量的锂离子电池，包括在电池生产、运输、贮存、使用过程中产生的不合格产品、报废产品、过期产品，以及电池在生产过程中产生

的不合格电芯、报废电芯等。

### 3.2

#### 废正极片 waste cathode

锂电池制造过程中所产生的报废正极片，或废旧锂电池报废拆解后得到的废正极片。

### 3.3

#### 废负极片 waste anode

锂电池制造过程中所产生的报废负极片，或废旧锂电池报废拆解后得到的废负极片。

### 3.4

#### 正极材料粉 cathode material powder

锂离子电池制造过程中所产生的报废正极片，或废旧锂离子电池报废拆解后得到的废正极片所含正极类材料粉末。

### 3.5

#### 负极材料粉 anode material powder

锂离子电池制造过程中报废负极片、报废石墨浆料及废旧锂离子电池中负极电极所含石墨类材料粉末。

### 3.6

#### 电池材料粉 Battery material powder

废旧锂离子电池破碎拆解后得到的正极类材料粉末和负极片所含石墨类材料粉末的混合。

### 3.7

#### 集流体 current collector

将电池活性物质产生的电流汇集起来形成电流对外输出的结构或零件，主要指的是铜箔、铝箔。

### 3.8

#### 破碎 broken

将废旧锂电池与极片破碎分解到片状的作业。

### 3.9

#### 热解 pyrolysis

有机物在没有氧化剂（空气、氧气、水蒸气等）存在或只提供有限氧的条件下，通过热化学反应将大分子物质分解成较小分子物质的热化学转化技术方法。

### 3.10

#### 回收率 percent recovery

处理过程中回收利用的一种目标元素的质量之和占废旧电池所含目标元素质量之和的百分数。

## 4 要求

### 4.1 一般要求

4.1.1 废旧电池回收企业应按照 GB/T19001-2016、GB/T24001-2016、GB/T45001-2020 等标准建立并运行质量管理体系、环境管理制度与职业健康安全管理制度。

4.1.2 废旧动力电池回收企业应建立安全事故与环境污染预防机制，制定处理安全事故和环境污染事故的应急预案制度。

4.1.3 回收后的废旧电池应交给具有国家法律法规规定的相关资质的综合利用企业处理，宜优先交由符合《新能源汽车废旧动力蓄电池综合利用行业规范条件》企业处理。

4.1.4 回收企业宜采用国家鼓励的先进适用技术和工艺，不应使用国家或有关部门发布的淘汰或禁止的技术、工艺、装备及相关物质。

### 4.2 人员要求

4.2.1 作业前，应按 GB/T 11651 的要求穿戴和使用劳动保护用品，未按要求执行的人员不允许靠近作业区和操作设备。

4.2.2 应掌握事故应急处理和紧急救护的方法。

4.2.3 应定期体检，应按 GBZ 188 的规定，其健康状况应符合工作性质要求。

4.2.4 新上岗的操作人员应进行岗前培训并考核通过或在技术部门人员的指导下完成。

#### 4.3 贮存要求

4.3.1 暂时贮存场地应具有独立的集中场地和足够的贮存空间。

4.3.2 新建的集中贮存场地建设项目应通过环境影响评价。

4.3.3 暂时贮存场地和集中贮存场地均应具备防雨防汛功能，且地面硬化、防渗漏。废旧电池在运输、转移等过程中应禁止淋雨、进水，防止锂析出自燃。

4.3.4 产品应贮存在干燥、通风、无腐蚀性物品的库房中，不应与酸、碱、油类等化学品混贮，且防止雨淋、腐蚀、受潮等。

#### 4.4 电池拆解处理要求

4.4.1 拆解后的可回收材料应采用相应的容器分类储存、标识。贮存场地应摆放规范、整齐、稳固。贮存场地应该配备有消防设施，报警设施，应急措施等安全防范设施。

4.4.2 禁止手工拆解电池，拆解得到的正极集流体不应沾水，控制车间温度和湿度。

#### 4.5 包装、运输收集要求

4.5.1 产品宜采用集装袋（吨袋）内衬聚乙烯薄膜袋双层包装，并封口，每袋净重为0.8t-1.2t，或根据需方要求协商确定包装方式和容量。

4.5.2 产品运输过程中应做好防护，防止包装破裂、渗漏及雨水浸湿等，且不应与其他物品混装混运。

4.5.3 应采用气流负压收集正负极材料粉，控制粉尘。

#### 4.6 声环境质量要求

执行 GB3096-2008 声环境质量标准。

### 5 废旧锂电池与极片回收处理方法

#### 5.1 废旧锂电池回收处理方法工艺流程



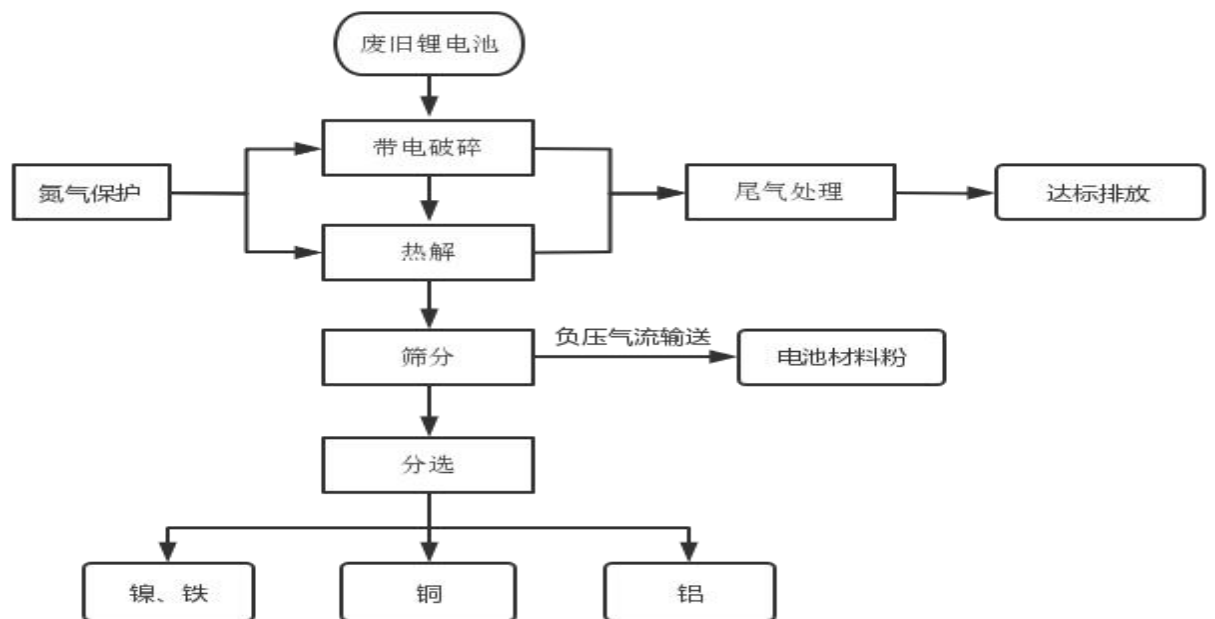


图 1 废旧锂电池拆解分离回收工艺流程

5.1.1 带电破碎：带电电池破碎应在充氮保护，氧含量宜控制在安全线 5%以下，进行对电池破碎到 18mm~50mm 之间片状。

5.1.2 热解：破碎后的物料中包括隔膜、粘结剂均在热解炉中在 460℃ 以上热解，热解率宜在 99%以上。

5.1.3 物料筛分：通过不同筛网孔径，筛分上道工序处理后的材料使集流体与正负极材料粉分离。

5.1.4 物料分选：经过重选、风选、磁选等分选技术将经破碎的集流体按不同组分分离，得到铜粉、铝粉和镍、铁。

## 5.2 极片回收工艺流程

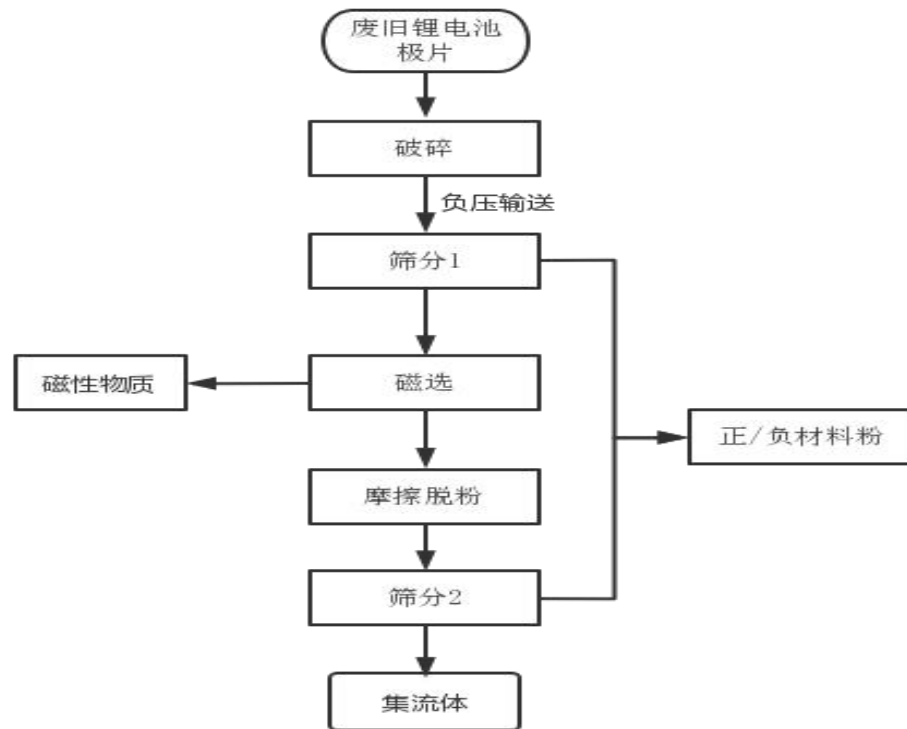


图2 废旧锂电池极片材料分离回收工艺流程

5.2.1 破碎：使极片材料分布均匀，尺寸宜控制在 $\leq 30\text{mm}$ 。

5.2.2 筛分1：筛分上道工序处理后的材料，使集流体与正负极材料粉分离。

5.2.3 磁选：在磁场作用下极片材料中磁性物质筛选出，提高集流体纯净度。

5.2.4 摩擦脱粉：对物料再次细化脱粉，集流体粒度宜控制在 $0.43\text{mm}\sim 1\text{mm}$ 之间。

5.2.5 集流体与正负极粉料最终分离。（目前主流仍采取机械物理法脱粉工艺）

### 5.3 废旧锂电池回收处理及排放要求与极片回收处理及排放要求

5.3.1 废旧锂电池回收处理在封闭条件下，破碎和热解过程中产生的废气，宜经过有沉降、除尘、除氟、脱酸、除VOC等功能设备处理后排放，排放废气应达到当地实际政策要求大气污染物排放标准。

5.3.2 极片回收处理废气采用脉冲除尘后，排放达到GB16297-2017要求。

### 5.4 废旧锂电池与极片回收率指标

#### 5.4.1 正极片回收率指标

5.4.1.1 正极材料粉回收率不得低于98%，计算方法见附录A的A.1。

5.4.1.2 铝回收率不得低于97%，计算方法见附录A的A.2。

（极片回收正负极混粉，不宜分开计算）

#### 5.4.2 负极片回收率指标

5.4.2.1 石墨回收率：石墨 $\geq 99.2\%$ ，计算方法参照 T/SPSTS 004-2018。

5.4.2.2 铜回收率：铜 $\geq 95\%$ ，计算方法见 T/SPSTS 004-2018。

#### 5.4.3 电池黑粉回收率指标

5.3.3.1 镍、钴、锰、锂主元素回收率宜不得低于 96%，计算方法见附录 A 的 A.3。

5.3.3.2 电池材料粉杂质元素（铜、铝、铁）宜低于 6.54%，化学检测并计算其中纯净度。

5.3.3.3 电池材料粉水分宜低于 5%。

#### 5.4.4 集流体回收率指标

5.4.4.1 铜、铝回收率宜不得低于 93%。计算方法见附录 A 的 A.4。

5.4.4.2 集流体分离出铜其中铜元素含量铜含量 $\geq 96\%$ ，化验检测方式。

5.4.4.3 集流体分离出铝其中铝元素含量铝含量 $\geq 90\%$ ，化验检测方式。

5.4.4.4 铜、铝氧化度应小于 2%。

## 附录 A

(资料性)

## 计算方法

## A.1 正极材料粉回收率的计算

正极材料粉回收率以  $r_1$  计, 按式 (A.1) 计算:

$$r_1 = \frac{m_1}{m_2} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (A.1)$$

式中:

$m_1$ ——1kg 废旧锂电池正极片经破碎、分选, 回收的正极材料粉的质量的数值, 单位为克 (g);

$m_2$ ——1kg 废旧锂电池正极片中正极材料粉的质量的数值, 单位为克 (g)。

## A.2 铝粒回收率的计算

铝粒回收率以  $R_1$  计, 按式 (A.2) 计算:

$$R_1 = \frac{m_3}{m_4} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (A.2)$$

式中:

$m_3$ ——1kg 废旧锂电池正极片经破碎、分选, 回收的铝元素的质量的数值, 单位为克 (g);

$m_4$ ——1kg 废旧锂电池正极片中金属铝的质量的数值, 单位为克 (g)。

## A.3 镍、钴、锰、锂回收率的计算

$$\text{回收率} = \frac{m_1}{m_2} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (A.3)$$

式中:

$m_1$ : 锂离子电池材料废弃物破碎分选, 回收后黑粉中的镍、钴、锰、锂元素的质量的数值

$m_2$ : 锂离子电池材料废弃物破碎前元素的镍、钴、锰、锂元素质量的数值

## A.4 铜、铝回收率回收率的计算

$$\text{回收率} = \frac{m_1}{m_2} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (A.4)$$

式中：

$m_1$ ：锂离子电池材料废弃物破碎分选，回收后铜、铝元素的质量的数值

$m_2$ ：锂离子电池材料废弃物破碎前铜、铝元素质量的数值

## 参考文献

- GBZ 188 职业健康技术规范
- GB/T 11651-2008 个体防护装备选用规范
- T/SPSTS 004-2018 锂离子电池负极材料回收技术规范
- GB3096-2008 声环境质量标准
- GB8978 污水综合排放标准
- GB16297-2017 大气污染物综合排放标准
- GB18597-2001（2013 修订） 危险废物贮存污染控制标准
- GB/T19001-2016 质量管理体系要求
- GB/T19596-2017 电动汽车术语
- GB/T24001-2016 环境管理体系要求及使用指南
- GB25467—2010 铜、镍、钴工业污染物排放标准
- GB/T38698.1-2020 车用动力电池回收利用管理规范
- GB/T39224-2020 废旧电池回收技术规范
- GB/T45001-2020 职业健康安全管理体系要求及使用指南
- SBT10179-2015 再生资源回收站点建设管理规范
- DB34/T3077-2018 车用锂离子动力电池回收利用放电技术规范