

《废弃锂电池化学品定向循环利用技术指南》

国家标准 编制说明

（征求意见稿）

标准编制组

2025 年 6 月 25 日

制定《废弃锂电池化学品定向循环利用技术指南》国家标准编制说明

（征求意见稿）

一、工作简况

（一）任务来源

根据国家标准化委员会国标委发[2024] 32 号文《关于下达 2024 年第五批推荐性国家标准计划及相关标准外文版计划的通知》的要求，于 2025 年完成《废弃锂电池化学品定向循环利用技术指南》国家标准制定工作，计划编号：20242310-T-606。本标准由全国废弃化学品处置标准化技术委员会（SAC/TC 294）归口（以下简称化处标委）。

（二）制定背景

1、产业背景

近年来，随着 3C 消费电子、新能源汽车、储能行业的发展，锂离子电池得到广泛应用。据工信部公布数据，2021 年全国锂离子电池产量 324GWh，同比增长 106%，其中动力型锂电产量占比将近 70%。新能源汽车产业的发展带动了对锂离子电池的需求，但当车用动力电池容量衰减到初始容量 80%以下，因电动汽车的续航里程明显减少，动力电池就要更换。据研究机构 EVTank、伊维经济研究院联合中国电池产业研究院公布数据，2021 年我国动力电池报废量高达 59.1 万吨。据预测，2025 年需要处理处置的动力电池报废量大约会达到 100 万吨；而到 2030 年，预计会达到 300 万吨的惊人数字。

因此，不少企业已将目光投向对废旧电池资源的回收利用，比亚迪、宝马、宁德时代、国轩高科、蜂巢能源等众多车企和电池生产企业也开始布局废旧电池回收利用，通过企业合作和投资等方式参与电池回收相关项目。根据天眼查和高工锂电数据，截止 2021 年底，废旧电池回收利用企业已达 2.7 万余家，其中获得工信部公布的前三批企业总体回收产能超过 147 万吨。然而目前废旧锂电池回收市场布局分散，总体而言以小作坊和个体回收商为主导，大型正规回收企业尚未形成主导地位。推动废旧锂电池全链条一体化发展，建立完善的回收体系和标准，是实现循环经济的重要举措。

2、制标的目的和意义

2.1 落实国家循环经济发展政策

发展循环经济是我国经济社会发展的一项重大战略。“十四五”时期，我国进入新发展阶段，构建资源循环型产业体系和废旧物资循环利用体系，对保障国家资源安全，推动“双碳”目标实现，促进生态文明建设具有重要意义。

a) 《“十四五”循环经济发展规划》明确将“废旧动力电池循环利用行动”纳入十一个循环经济重点工程与行动之一。

b) 《关于加快推动工业资源综合利用的实施方案》提出加大动力电池无损检测、自动化拆解、有价金属高效提取等技术的研发推广力度。

c) 《2024 年国家标准立项指南》在“二、立项重点”中鼓励新能源汽车电池回收利用标准研制。

循环经济的核心是资源的高效和循环利用，以“减量化、再利用、资源化”为原则，以“低消耗、低排放、高效率”为目标，构筑“资源—产品—废弃物—再生资源”的闭路定向循环，有效利用资源和减少废弃物排放。

2.2 促进行业绿色低碳循环发展

定向循环（directional recycling technology）是将废弃锂电池化学品经过物理、化学等方法再生利用重

新制备成产品，并作为再生材料用于电池生产。作为循环经济的重要体现，定向循环不仅要求废弃资源实现“从哪里来到哪里去”，同时要求在产生的三废尽可能循环利用，实现废弃资源的“吃干榨尽”，做到再生资源的最大化利用。

生态环境部发布的《废电池污染防治技术政策》（2016 年）提到：鼓励自动化、高效率和高安全性的废新能源汽车动力蓄电池的模组分离、定向循环利用和逆向拆解技术。工信部、发改委、科技部、生态环境部联合印发的《国家工业资源综合利用先进适用工艺技术设备目录（2023 年版）》的“退役锂电池全组分循环利用关键技术及装备应用”技术提到：采用物理分离+湿法浸出+短程萃取+低碳烧结方法，实现退役锂电池的定向循环。

基于上述政策指导思想，在“废旧电池回收利用国家循环经济标准化示范”项目基础上开展废弃锂电池定向循环技术研究，有助于发展循环经济，推动行业绿色低碳可持续发展。

2.3 完善现有废电池回收利用标准体系

废弃电池的回收利用过程，不管是火法和湿法处理工艺，都不可避免地会产生大量的“三废”。据中国科学院过程工程研究所的研究数据显示，以回收 1 t 锂离子电池电芯为例，火法处理会产生约 1.5 t 的废渣，湿法处理会产生约 0.6 t 的废渣，同时会产生一定量的含重金属废水以及含氟/磷废气。发展循环经济，推广定向循环闭路回收技术，有助于废弃锂电池资源的极致利用，实现行业从高碳粗放向绿色低碳发展。然而目前针对废弃锂电池化学品行业的循环经济实践——定向循环标准仍处于缺失状态，不利于行业的发展。

目前，针对循环经济实践发布了 GB/T 39161-2020《行业循环经济实践技术指南编制通则》以及 GB/T 38968-2020《铜冶炼行业循环经济实践技术指南》、GB/T 39168-2020《钢铁行业循环经济实践技术指南》等标准。同时，GB/T 39161-2020 在 4.1.2 提到“编制不同行业循环经济实践技术指南时，宜根据 GB/T 4754 对相关行业进行分类”。废弃锂电池化学品处理处置隶属于“C42 废弃资源综合利用业”，同时也是《“十四五”循环经济发展规划》鼓励发展的十一个循环经济重点工程与行动之一，因此研制循环经济实践技术指南有利于政策的落地和行业的发展。

本标准旨在推动循环经济模式在废弃锂电池回收利用行业的落地实施，推广国家鼓励的定向循环技术，给出废弃锂电池的高值化、规范化利用技术，遏制技术含量低、进入门槛低、产品档次低、利用方式粗放等低值化利用路线，助力行业高质量发展。

（三）起草过程

1、起草阶段（2024.7~2025.3）

1.1 起草工作组

广东邦普循环科技有限公司、中海油天津化工研究设计院有限公司等。

1.2 分工情况

天津院的赵美敬主要负责标准制定工作总体协调及资料收集、编写文献小结、组织召开标准工作会议、标准意见统计、编写标准各阶段草案、编制说明及相关附件等工作。

其他单位的×××主要负责提供标准方案、提供各单位的工艺流程、参加工作会议讨论、对标准过程稿件提出修改意见等。

1.3 调查研究过程

化处标委接到上级部门下达的制定国家标准计划后，首先查阅了国内外标准及有关技术资料，并广泛征求对制定标准工作的意见，组成了标准起草小组。标准起草小组对调查情况进行汇总，完成了制定本标准的讨论稿。起草小组于 2025 年 3 月在天津市召开了制定标准工作方案会。会上起草单位和相关代表针

对标准讨论稿进行了认真仔细的讨论，并提出标准修改意见。

2、征求意见阶段（2025.5~2025.7）

2.1 广泛征求意见

在起草阶段工作基础上，由负责起草单位提出标准草案征求意见稿及编制说明。于 2025 年 7 月初经化处标委将征求意见稿及编制说明在国家标准制修订工作管理系统公开征求意见。同时化处标委（SAC/TC 294）也将标准稿件发送至委员单位及各相关单位开展征求意见工作。

2.2 意见的反馈与处理

发送征求意见稿的单位数××个，收到征求意见稿后回函单位数××个，收到征求意见稿后回函并有建议或意见的单位数××个，没有回函的单位数××个。对收到的意见全部进行处理，处理意见详见意见汇总处理表。

3、标准预审会（2025.8月）

2025 年××月××日起草小组在××省××市召开了该标准的送审前工作组讨论会，与会代表对征求意见稿和网上征求意见的反馈结果进行了认真细致地讨论，会后按照讨论结果，起草小组对标准征求意见稿进一步修改、完善，提出了标准送审稿及编制说明，报送审查。

4、审查阶段（2025.10）

化处标委于 2025 年×月×日在××召开了标准审查会。化处标委共有委员 55 人，参加会议委员××人，××人中有×位委员为起草单位，分别为××、××、××，不参与投票。投票同意委员数为××人，审查上述标准投票结果获得全体委员四分之三以上赞成票，标准通过审查。化处标委在全国专业标准化技术委员会工作平台对送审稿进行了委员电子投票，投票创建时间为 2025 年×月×日，投票结束时间为 2025 年×月×日，化处标委共有委员 55 人，××人同意上报，通过率为××%。

5、报批阶段（2025.11）

起草小组根据审查会专家提出的意见对标准送审稿进行修改，提出标准草案报批稿、编制说明及其附件。并于 2025 年×月×日前完成系统填报工作。

二、国家标准编制原则、主要内容及确定依据

（一）国家标准编制原则

- 1、贯彻国家的有关方针、政策、法律、法规；
- 2、有利于合理开发和利用国家资源，推广科学技术成果；
- 3、积极采用国际标准和国外先进标准，促进对外经济技术合作与对外贸易的发展；
- 4、保障安全和人民的身体健康，保护环境；
- 5、充分考虑使用要求，维护消费者的利益；
- 6、技术先进、经济合理、安全可靠、协调配套。

（二）标准体系

本标准在废弃化学品处置标准体系中的位置：

体系类目名称：废弃电池化学品处理处置方法

体系类目编号：01-294-03-02-05。

（三）确定国家标准主要内容的论据

1、国内外标准情况

2023 年 8 月，欧盟通过了《欧洲电池与废电池法规》的立法，在废电池回收率和再生料使用率等回收

利用指标方面做出了明确要求，将对我国出口到欧盟的锂离子电池产品产生极大的冲击。《欧洲电池与废电池法规》中对回收率做出要求：2027 年，废弃锂电池资源中材料回收率大于 63%；2030 年，废弃锂电池资源中材料回收率大于 73%。我国在《汽车产品生产责任延伸试点实施方案》中提到：到 2023 年，汽车绿色供应链体系构建完备，汽车可回收利用率达到 95%，重点部件的再生原料利用比例不低于 5%。

废弃锂电池的循环利用实际上是循环经济的重要体现，针对循环经济实践我国相继发布了 GB/T 39161-2020《行业循环经济实践技术指南编制通则》、GB/T 38968-2020《铜冶炼行业循环经济实践技术指南》、GB/T 39168-2020《钢铁行业循环经济实践技术指南》等标准，但针对废弃锂电池化学品的循环经济实践类标准仍处于缺失状态，不利于行业的发展。

本标准旨在推动循环经济模式在废弃锂电池回收利用行业的落地实施，推广国家鼓励的定向循环技术，给出废弃锂电池的高值化、规范化利用技术，遏制技术含量低、进入门槛低、产品档次低、利用方式粗放等低值化利用路线，助力行业高质量发展。

2、制标依据

2.1 现行的国家标准及参考文献

GB/T 7119 节水型企业评价导则

GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则

GB/T 29115 工业企业节约原材料评价导则

GB/T 33000 企业安全生产标准化基本规范

GB/T 33060 废电池处理中废液的处理处置方法

GB/T 33598.2 车用动力电池回收利用 再生利用 第 2 部分：材料回收要求

GB/T 34695 废弃电池化学品处理处置术语

GB/T 36496 含氨（铵）废液处理处置方法

GB/T 39161—2020 行业循环经济实践技术指南编制通则

HG/T 5963 废电池冷却液处理处置技术规范

HG/T 6118 废弃锂电池处理企业节水技术导则

HG/T 6262 再生磷酸铁

HG/T 6264 废电池处理中铁、铝、钙渣的处理处置方法

QC/T 1156—2021 车用动力电池回收利用 单体拆解技术规范

YB/T ×××× 锂离子电池石墨类负极材料回收利用技术规范

2.2 废电池回收处理技术

废旧锂离子电池是由一些重金属、有机物以及塑料组成，其中 Co 占有 5%~20%、Ni 占有 5%~10%、Li 有 5%~7%，有机物约占 15%，塑料约占 7%的质量比例，而废旧锂离子电池的回收主要关注点是正极材料中有价金属元素的回收。目前废锂电池处理处置根据电池的状况和性质，可分为梯次利用和再生利用两种路线。2018 年 1 月，由工信部带头发行的《新能源汽车动力蓄电池回收利用管理暂行办法》中提出：对于达到衰减寿命的电池，应首先按照梯次利用，然后再生利用的原则，开展动力蓄电池的综合利用。

2.2.1 梯次利用

动力电池梯次利用是指动力电池在电动车上使用到能量衰减到 80%时下降，然后通过对电池包拆解得到模组或单体电芯，进行再组装，然后用于对电池性能要求低于电动车的领域，如低速车、自行车、储能等领域。实现退役动力电池的梯次利用目前有以下优点：①延长动力电池的使用周期，减少资源浪费；②利用剩余价值摊销动力电池的综合成本，降低产业链的成本。

目前市场上的主要动力电池生产企业仍然生产磷酸铁锂与三元锂动力电池为主，其中三元锂生产量较

大。磷酸铁锂具有良好的循环性，其电池容量衰减程度小于三元电池，三元电池循环次数在 2500 次左右时，电池容量衰减至 80%，之后其相对容量将随着循环次数增多呈现快速衰减趋势。而磷酸铁锂电池循环寿命在 3500 次以上，部分可达到 5000 次以上，同时容量则随循环次数增多而呈现缓慢衰减趋势。同时，磷酸铁锂电池材料成分不含贵金属，进行资源化的价值较低，因此，磷酸铁锂电池具备较高的梯次利用价值，而三元电池因其富含多种有价金属，适宜进行拆解回收及再生利用。目前梯次利用可应用于以下行业：通信基站领域的储能应用、电力系统领域的储能应用、电动自行车蓄电池应用等。

2.2.2 再生利用

废旧锂离子电池再生利用是将废旧锂离子电池中有价组分根据其各自的物理、化学性质，将其分离，整个回收过程通常包括预处理过程、有价金属提取过程和产品制备过程。不能进行梯次利用的电池，通过物理或化学的方法进行冶炼，对电池中富含的有价金属进行回收利用。再生利用工艺可分为火法处理和湿法处理两种。火法处理的工艺较为简单，通过高温的作用下烧去易挥发组分，得到金属合金产品，特点是能耗略高，产品合金纯度较低；湿法处理技术流程较复杂，但具有工艺灵活，对环境污染小的优点，已被国内外研究者广泛采用，也符合我国国情，需要大力推行和发展的废电池回收领域技术。

废锂离子电池的预处理过程是利用物理或化学的方法将废旧锂离子电池中的有价金属组分与有机物、石墨等组分分离，实现有价金属元素富集的过程。通常使用的方法有机械分选法、热处理法、物理溶解法、碱溶法等。但是由于废旧锂离子电池含有正极、负极、外壳、隔膜以及电解液，组分结构复杂，尤其是电解液中含有高氯酸锂（ LiClO_4 ）、六氟磷酸锂（ LiPF_6 ）、碳酸丙烯酯（PC）以及碳酸二乙酯（DEC）等有机物，在预处理过程中可能会受热分解产生有毒气体氯气（ Cl_2 ）、氟化氢（HF）、一氧化碳（CO）等有毒气体。现有的废锂离子电池预处理工艺大多是将废锂离子电池经过放电后热处理，将其中的有机物分解、之后采用机械破碎的方法分离废锂离子电池中的有价金属组分。热处理过程产生的氟化氢（HF）气体虽然经过尾气吸收装置处理，但是氟化氢（HF）对加热炉的腐蚀严重。另外，热处理过程存在电池受热不均匀、局部过热等现象，使得热处理效果差，从而使机械分选过程有价金属组分分离效率差、金属组分回收率低。

对废动力电池回收与处理，目的是有效分离电池各组分，提取纯化电池中的有价金属，同时减小废弃物对环境的污染。经过预处理得到的电极材料通常采用火法或者湿法的方法对其中有价金属元素进行提取回收。火法过程将电极材料通过还原熔炼得到含 Ni、Co 合金，但是其中的有价金属 Li 进入炉渣，不能够得到回收利用。湿法过程是采用酸浸、萃取、沉淀、电化学等组合工艺实现电极材料中的各金属组分分离回收。对于废弃锂电池的回收处理，国内外都已经建立起不同的工业回收工艺。虽然每个回收工艺可能会有些差异，但采用的方法基本一致。国内废弃锂电池的回收工艺以湿法为主，也结合了物理方法、热处理及其组合工艺。

目前，我国对于废弃锂电池的回收处理过程包括了前端的物理回收（放电、拆解、热解、破碎、分选），中端的湿法冶炼回收（浸出、除杂、提纯等），终端的产品制备（三元前驱体、化工盐等），整个回收工艺流程长、跨度大、所需设备实施多、占地广、投资成本高。因此，不同的回收企业对废旧电池进行分段式回收，再将中间品作为产品销售到产业链的下一级企业，以达到资源的综合利用和产业链的全面发展。由此衍生出不同回收处理阶段的企业以及不同的工艺和产品段。回收利用技术基础工艺主要分为 3 个阶段：废弃电池化学品-电极材料粉、电极材料粉-金属纯化液、金属纯化液-再生材料。工艺流程见图 1。

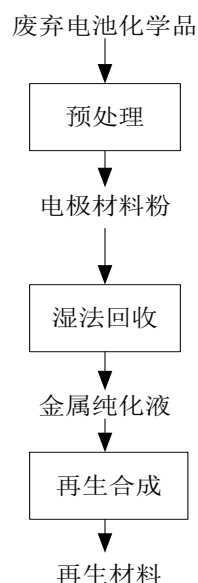


图1 工艺流程

基础工艺 A（废弃电池化学品-电极材料粉）：这部分涉及的主要生产工序为热解、破碎、分选，基本不涉及水污染物问题，主要关注大气污染物，排放的废气主要为二氧化硫、氮氧化物、颗粒物、氟化物和 VOCs。现有工艺为低温将电解液蒸发冷凝回收，不会产生二氧化碳。而电解液六氟磷酸锂中的氟会通过化学处理转化为氟化钙，不会产生含氟温室气体。在热解过程中废原料中残存的有机物裂解会产生二氧化碳的排放。

基础工艺 B（电极材料粉-金属纯化液）：这部分涉及的主要生产工序为浸出、净化、萃取，通常会用到有机萃取剂、酸碱溶液等，涉及的大气污染物主要为氮氧化物、硫酸雾和 VOCs，在沉锂过程中会使用碳酸钠作为原料，原料的分解会产生的二氧化碳的排放。水污染物较多，主要涉及 pH 值、化学需氧量、氨氮、镍、钴、锰、铜。各企业的废水排放大部分都是进入园区的污水处理厂处置或交于总厂一同处理，执行间接排放要求。湿法冶炼产生的固体废物主要有浸出渣、净化渣、铁矾渣、废水处理渣、海绵铜等。

基础工艺 C（金属纯化液-再生材料）：这部分涉及的主要生产工序为沉淀和干燥，涉及的大气污染物主要为氨；水污染物主要涉及、镍、钴、锰。

（四）国家标准主要内容

1、范围

本标准规定了废弃锂电池化学品定向循环的基本原则、循环产业链、可循环利用资源种类、循环利用途径。

本标准适用于废弃锂电池化学品回收利用企业的循环经济实践。其他废弃电池化学品回收利用企业可参照执行。

2、术语

GB/T 34695《废弃电池化学品处理处置术语》国标界定的及下列术语和定义适用于本标准。结合本标准的实际情况给出了“循环经济”（来源：GB/T 39161—2020行业循环经济实践技术指南编制通则）、“定向循环”（GB/T 34695—20××废弃电池化学品处理处置术语）、“全链条一体化”（GB/T 34695—20××废弃电池化学品处理处置术语）的术语。

3、基本原则

应符合国家相关法律法规和产业政策要求、遵循减量化、资源化及再利用原则。技术取得一定应用规模，且被实践证明应用可行、经济合理。应运用循环经济发展理论，采用清洁生产、资源综合利用等措施构建企业发展循环经济的模式。污染物排放应符合国家及地方排放标准、排污许可等强制性要求，各类重点污染物排放总量均不超过国家及地方的总量控制要求。通过技术创新或集成减少资源消耗和废物产生、提高固体废弃物和二次能源的资源化利用水平，实现行业内资源、能源利用效率的最大化。鼓励采用从电池回收拆解、电极材料粉、金属盐、前驱体、正极材料的全链条一体化布局，提高废弃锂电池化学品回收利用率，减少固体废物的产生。

4、循环产业链

以废弃锂电池回收、放电、拆解、破碎分选、热解、湿法回收、材料合成、火法烧结等主要工序构成定向循环主产业链的；以石墨再生、余热利用、金属回收、废水回用、二氧化碳捕集与利用、固体废物及副产物综合利用构成定向循环主产业链的延长部分。

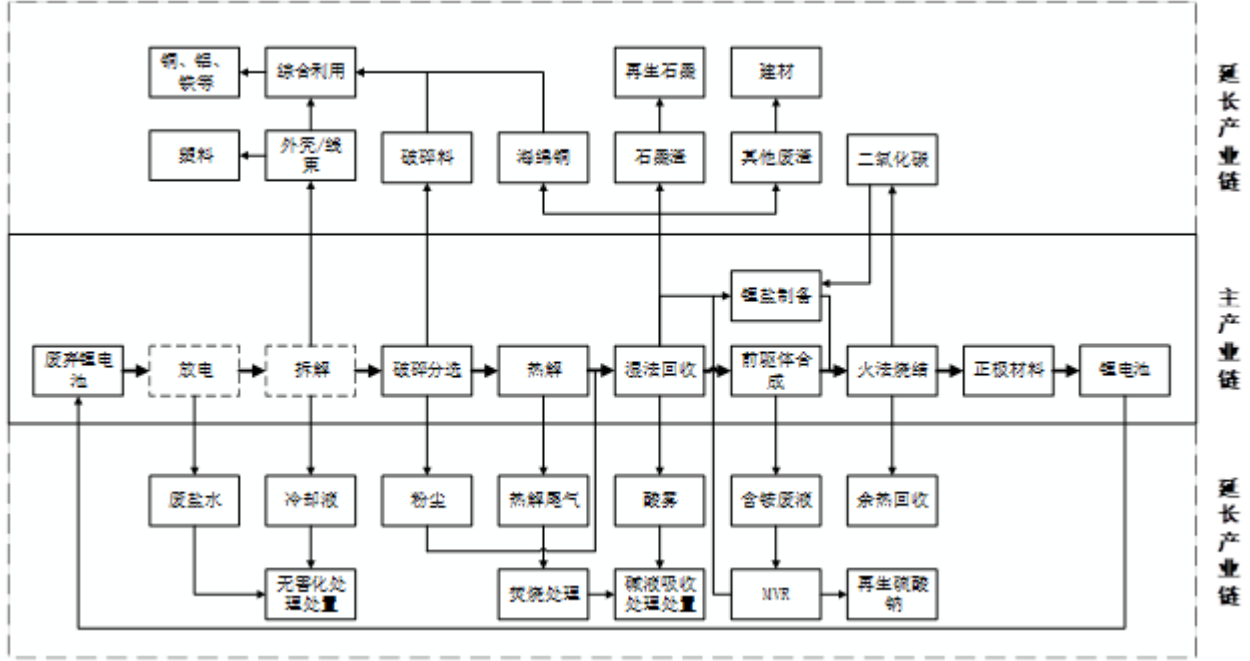


图 2 废弃锂电池化学品回收利用行业定向循环产业链

5、可回收利用资源种类

5.1 可回收利用主要废水

表 1

序号	工序	可回收利用主要废水种类	主要成分
1	放电	废盐水	氟化物、有机物
2	拆解	冷却液	有机物
3		电解液	氟化物、有机物
4	热解	废气喷淋塔废水	氟化物、有机物
5	湿法回收、前驱体合成、锂盐制备	酸性废水	氟化物、重金属
6		重金属废水（沉钴后液、沉镍母液等）	镍、钴、锰、磷等
7		有机废水（皂化水、反萃水等）	铵盐、有机物
8		含铵废液	铵盐、有机物
9	火法烧结	含锂废水	镍、钴、锰、磷等

资源化再利用途径：

建立工序内循环水利用系统、工序间串级水回用系统和厂内污水处理站等，最大限度回收利用废水。

①放电工序产生的废盐水经处理后可返回工艺系统使用。

②拆解和热解工序废水回收及循环利用：

冷却液宜参照 HG/T 5963 的规定进行循环利用，或经处理后返回工艺系统使用；

电解液经两次燃烧后与热解废气喷淋塔废水混合，经处理达标后循环利用，废液处理宜参照 GB/T 33060 的规定。

③湿法回收、前驱体合成、锂盐制备废水回收及循环利用：

酸性废水和重金属废水宜优先回收利用有价金属离子后经处理达标循环利用；

有机废水经分离萃取后宜优先回收利用有价金属离子后经处理达标循环利用；

含铵废液宜优先经离子膜和 MVR 分离提纯钠盐后经处理达标循环利用，废液处理宜参照 GB/T 36496 的规定。

④火法烧结工序产生的含锂废水宜优先回收锂后返回工艺系统循环使用。

5.2 可回收利用主要固体废物或副产物

表 2

序号	工序	可回收利用主要固体废物或副产物种类	主要成分
1	拆解	金属外壳	铁或铝
2		金属极耳	铝、镍或铜
3		隔膜	聚丙烯或聚乙烯等
4		高压线束	铜、塑料
5	破碎分选	破碎料	铜或铝
6		除尘灰	镍、钴、锂等
7	湿法回收	石墨渣	石墨
8		铁、铝渣	铁矾、铝矾、氢氧化铁、氢氧化铝
9		钙渣	磷酸钙、碳酸钙
10		磷、铁渣	磷酸铁
11	前驱体合成	蒸汽机械再压缩技术（MVR）处理结晶产物	硫酸钠、氯化钠
12	废水处理	含重金属污泥	镍、钴等

资源化再利用途径：

各工序产生以及除尘设施回收的粉尘，宜返回工艺系统作为原料回收利用。

①拆解工序固体废物资源化利用：

金属外壳和极耳宜经分类回收后送其他行业再制造或再生利用；

隔膜宜单独收集后送隔膜生产企业加工为隔膜产品；

高压线束宜经剥离分类回收塑料和金属后送其他行业综合利用。

②破碎分选工序固体废物资源化利用：

破碎料宜去除活性物质后分类回收或综合利用；

除尘灰宜与电极材料粉一同进行湿法回收提取有价金属。

③湿法回收工序固体废物资源化利用：

石墨渣宜作为原料生产锂离子电池石墨负极材料，回收利用方法宜参照 YB/T ×××× 的规定；铁、铝、钙渣宜作为原料加工为建材产品，处理处置方法宜参照 HG/T 6264 的规定；磷、铁渣宜作为原料生产再生磷酸铁产品，产品符合 HG/T 6262 的规定。

④前驱体合成工序产生的 MVR 处理结晶产物宜作为原料生产硫酸钠或氯化钠产品。

⑤废水处理工序产生的含重金属污泥宜综合回收提取有价金属。

5.3 可回收利用主要废气

表 3

序号	工序	可回收利用主要废气种类	主要成分
1	破碎分选	破碎粉尘	镍、钴、锂等
2	火法烧结	烧结烟气	二氧化碳

资源化再利用途径：

火法烧结工序排出的烟气宜进行二氧化碳捕集并回用到锂盐制备工序中，二氧化碳捕集和回收利用的工艺流程如图 3 所示。

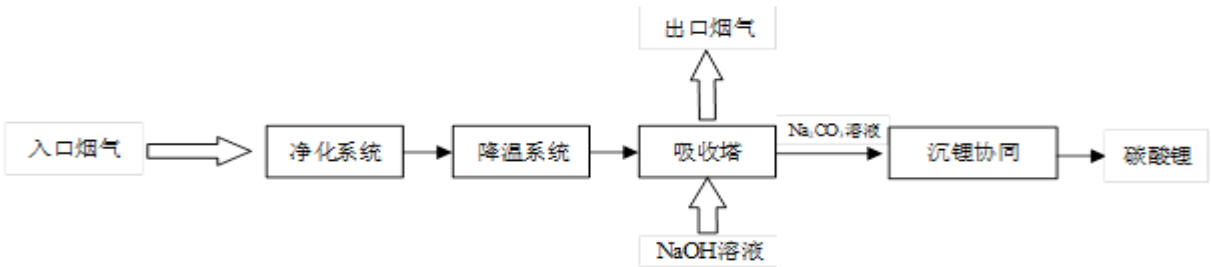


图 3 二氧化碳捕集和回收利用工艺流程图

5.4 可回收利用主要二次能源

表 4

序号	工序	可回收利用主要废气种类	主要成分
1	火法烧结	烟气余热	余热、余能

资源化再利用途径：

进行干燥的物料宜利用火法烧结料冷却过程中的余热进行预干燥，降低干燥工序的电耗，提高余热利用。利用火法烧结工序排出的高热废气与进入烧结炉的空气或氧气进行热交换，提高余热利用。火法烧结工序宜采用动态烧结代替静态烧结，使物料受热更均匀、稳定，提升能效。

6、减量化途径

6.1 节材

宜采用新工艺、新技术，提高各工序环节的综合回收率和元素回收率。综合回收率和元素回收率的计算宜参照 GB/T 33598.2。建立原辅料管理、计量制度和原辅料品质检验台账，宜参照 GB/T 29115 对原料使用量的减少进行评价。鼓励最大程度循环利用废弃锂电池化学品，减少镍、钴、锂等天然矿物资源的使用

6.2 节水

宜参照 HG/T 6118 要求开展用水和节水管理，宜参照 GB/T 7119 的要求开展节水评价工作。依靠技术进步，采用成熟可靠的节水新工艺、新技术和新设备，降低各工序用水量；同时积极开发废水的重复利用技术，改进和优化废水处理工艺，不断提高复用水率和废水回收率。遵循雨污分流、梯级利用、分类处理、充分回收的原则，因地制宜、因厂制宜地选择成熟可靠、经济合理、设施便于维护的节水技术，在保证安全、经济运行的前提下合理利用水资源，提高用水效率。配备循环用水所需的计量、监控等技术及设备

6.3 节能

宜参照 GB 17167 配备及使用能源计量器具，建立并运行能耗在线监测系统。宜建立能源管理中心。根据现实情况优化用能结构，在保证安全、质量的前提下减少不可再生能源投入。宜安排不间断连续生产，特别是烧结、干燥等高能耗工序，降低能源损耗。宜使用可再生能源或低碳清洁的能源，控制或减少煤等不可再生能源能源的消耗量。宜建有光伏电站。

7 定向循环利用技术

7.1 物理工序

通过对电极材料粉湿法回收处理，达到将电池中的各个组分精确分离。包含定向除杂氧浸、碳酸锂合成、磷酸铁合成等工序。通过参数提取、状态预测以及快速分选等工序对电池高效配组。该系统相较于传统工艺实现提高分选效率约5倍以上，降低成本约50%以上。通过废弃锂电池包进行拆解得到电池模组，将电池模组不放电直接破碎后，低温蒸发去除电解液，再将物料按照电池组分进行分类收集，除电解液外的其余物料均可以回收，材料回收率90%以上。

7.2 化学工序

通过对电极材料粉进行酸浸溶解后，将镍、钴、锰、锂不全部萃取的工艺，无需液体-固体-液体物相变化，直接通过额外配比投入元素差额定向制备前驱体母液，进而直接合成所需前驱体产品，相较传统工艺实现能耗降低3倍以上，降低成本约20%以上。

7.3 全链条一体化工序

通过拆-破-热-分一体化装备、选择性优先提锂、三废协同处置、超长烧结系统等先进装备与工艺，生产镍钴锰酸锂、镍钴锰氢氧化物、电池级锂盐、元明粉、再生轻质建材等产品，实现废弃锂电池化学品定向循环利用。

三、试验验证数据的分析、综述报告、技术经济论证、预期的经济效益、社会效益和生态效益

循环经济是一种符合可持续发展理念的经济增长模式，其核心是资源的高效利用和循环利用，以“减量化、再利用、资源化”为原则，以“低消耗、低排放、高效率”为目标，构筑“资源—产品—废弃物—再生资源”的闭路循环，有效利用资源和减少废弃物排放，实现对“大量生产、大量消费、大量废弃”的传统增长模式的彻底转变。发展循环经济，可以缓解锂矿资源的紧张，降低企业成本，增加产品附加值，提高经济效益，实现企业利润最大化，增强企业的竞争力。发展循环经济是我国经济社会发展的一项重大战略，是加快转变经济发展方式、建设生态文明、推动绿色发展的主要依靠路径。

为贯彻落实《循环经济促进法》，推动废电池处理处置行业循环经济发展，总结研究废电池处理处置行业循环经济先进技术、实践经验和典型模式，向各企业进行推广。本标准可作为废电池处理处置企业降低能耗、减少污染物排放、提高废弃物综合利用水平的技术依据，是企业发展循环经济的指导性技术文件。

四、与国际、国外同类标准技术内容的对比情况，或与测试的国外样品、样机的有关数据对比情况

2023年8月，欧盟通过了《欧洲电池与废电池法规》的立法，在废电池回收率和再生料使用率等回收利用指标方面做出了明确要求，将对我国出口到欧盟的锂离子电池产品产生极大的冲击。《欧洲电池与废

电池法规》中对回收率做出要求：2027 年，废弃锂电池资源中材料回收率大于 63%；2030 年，废弃锂电池资源中材料回收率大于 73%。我国在《汽车产品生产责任延伸试点实施方案》中提到：到 2023 年，汽车绿色供应链体系构建完备，汽车可回收利用率达到 95%，重点部件的再生原料利用比例不低于 5%。

废弃锂电池的循环利用实际上是循环经济的重要体现，针对循环经济实践我国相继发布了 GB/T 39161-2020《行业循环经济实践技术指南编制通则》、GB/T 38968-2020《铜冶炼行业循环经济实践技术指南》、GB/T 39168-2020《钢铁行业循环经济实践技术指南》等标准，但针对废弃锂电池化学品的循环经济实践类标准仍处于缺失状态，不利于行业的发展。

本标准旨在推动循环经济模式在废弃锂电池回收利用行业的落地实施，推广国家鼓励的定向循环技术，给出废弃锂电池的高值化、规范化利用技术，遏制技术含量低、进入门槛低、产品档次低、利用方式粗放等低值化利用路线，助力行业高质量发展。

五、以国际标准为基础的起草情况，以及是否合规引用或者采用国际国外标准，并说明未采用国际标准的原因

本标准没有采用国际标准和国外先进标准，本标准属于我国自主研发的标准，没有对应的国际和国外标准。

六、与有关法律、行政法规及相关标准关系

本标准与现行法律、法规、规章及相关标准（包括强制性国家标准）协调、无冲突。

七、重大分歧意见的处理经过和依据

本标准编制中无重大分歧意见。

八、涉及专利的有关说明

本标准不涉及专利相关问题。

九、实施国家标准的要求，以及组织措施、技术措施、过渡期和实施日期的建议等措施建议

本标准反映了目前国内实际循环利用技术水平，标准发布实施后，主编制单位将通过相关网站、期刊、公众号、会议等渠道进行宣贯，使广大企业了解、掌握、执行本标准。推动废电池处理处置企业实施本标准，并将实施过程中出现的问题和改进建议反馈起草工作组，以便为后续的标准修订提供参考。建议发布 6 个月后实施本标准。

十、公平竞争审查说明

标准制定过程没有限制或者变相限制市场准入和退出、没有限制或者变相限制商品要素自由流动，没有影响经营者生产经营成本、没有影响经营者生产经营行为。《废弃锂电池化学品定向循环利用技术指南》国家标准经审查，本标准不存在违反《公平竞争审查条例》规定的内容。

十一、其他应当说明的事项

无。

《废弃锂电池化学品定向循环利用技术指南》

国家标准起草工作组 2025.6.25