

《电池级碳酸锂提纯技术规范》

（征求意见稿）

编制说明

一、工作简况

（一）任务来源

本文件由中国技术市场协会提出，经中国技术市场协会标准化工作委员会批准，正式列入 2026 年团体标准制修订计划，标准名称为《电池级碳酸锂提纯技术规范》。

（二）项目背景

随着全球新能源汽车及储能产业的飞速发展，锂离子电池作为核心动力和储能单元，其市场需求持续爆发式增长。电池级碳酸锂是制造锂离子电池正极材料的关键基础原料，其纯度、杂质含量及物理指标直接决定了正极材料的性能，并最终影响电池的能量密度、循环寿命与安全性。

目前，工业级碳酸锂提纯制备电池级碳酸锂的工艺路线多样，包括化学沉淀法、离子交换法、碳化分解法等，但行业内对提纯全流程的系统构成、关键工艺控制点、原料与产品的技术指标缺乏统一、明确的技术规范。这导致不同企业生产的电池级碳酸锂产品质量参差不齐，一致性差，不仅增加了下游正极材料厂商的质检与适配成本，也制约了高性能、高一致性锂离子电池的规模化生产与产业升级。为规范电池级碳酸锂的提纯生产过程，明确从原料、工艺到成品的全链条技术要求，提升产品品质与产业协同效率，制定本规范尤为迫切。

（三）目的意义

1. 目的

(1) 确保产品性能稳定

电池级碳酸锂须具备极高的化学纯度和适宜的物理性能。本规范通过统一原料溶解率、杂质去除效率、结晶控制参数等关键工艺指标，确保提纯后的碳酸锂在主含量、杂质元素及粒径分布上保持高度一致，满足锂离子电池长循环、高安全的使用需求。

(2) 保障生产与环境安全

碳酸锂提纯涉及酸碱调节、高温反应及固液分离等工序，存在一定的安全与环保风险。本规范明确了废液锂回收率($\geq 90\%$)、粉尘排放限值($\leq 10 \text{ mg/m}^3$)及废水排放标准，确保生产过程绿色环保，保障人员健康与生态环境。

(3) 提升产业协同效率

通过明确电池级碳酸锂的技术要求与测试方法，为碳酸锂生产商、正极材料制造商及电池厂提供统一的技术语言和验收依据，减少因标准不一导致的沟通障碍，加速产品验证与导入周期。

2. 意义

(1) 支撑动力电池性能升级

通过严格提纯过程管控，保障电池级碳酸锂高纯度与低杂质，提升正极材料一致性，助力动力电池延长循环寿命、提高安全性与能量密度，增强我国新能源电池产业国际竞争力。

(2) 推动锂资源高效利用

规范废液锂回收与工艺优化，提高锂综合回收率，降低资源消耗与生产成本，契合“双碳”目标与资源高效利用要求。

(3) 促进锂电材料产业标准化

填补电池级碳酸锂提纯领域团体标准空白，引导企业规范生产、技术升级，推动产业从粗放式提纯向精细化、智能化、绿色化转型，助力锂电产业链高质量发展。

（四）起草单位及起草人名单

本文件起草单位：新疆湘源新材料有限公司、雅化锂业（雅安）有限公司、郴州金铍环保科技有限公司、宜春学院、北京北矿资环科技有限公司、北京中研博采技术服务有限公司。

本文件主要起草人：马立明、董兴旺、郭波平、廖秋光、张磊、赵江、阮茗、邓超群、唐佳华、王剑翔、高玉烟、乐志斌、夏卫彬。

（五）主要起草过程

1. 文本调研

2025年12月启动了文本的调研工作，并于2026年1月完成了相关资料的收集和分析工作。

2. 标准立项

2026年3月向中国技术市场协会标准化工作委员会提出申请，于2026年3月6日获得中国技术市场协会标准化工作委员会批准立项。

3. 形成标准草案

2026年3月，起草组对资料收集情况进行汇总处理，确定了标准框架和主要内容。2026年3月23日，《电池级碳酸锂提纯技术规范》形成标准初稿。

4. 形成征求意见稿

2026年3月24日至2026年5月7日，起草组根据反馈的

意见和建议，对草案内容进行了修改和调整，形成标准征求意见稿。

二、确定标准主要内容的论据

（一）编制原则

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》以及《中国技术市场协会团体标准工作程序》的规定起草。

（二）标准主要内容及适用范围

本文件规定了电池级碳酸锂提纯生产过程的系统结构与功能、技术要求、过程控制要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存等内容。

本文件适用于锂离子电池正极材料用碳酸锂生产企业的提纯工艺设计、运行及质量控制。

（三）确定标准主要内容的论据

1. 解决行业提纯共性短板

针对当前提纯工艺参数混乱、杂质去除不彻底、粒径控制不稳、批次差异大等痛点，规范原料溶解、杂质去除、精制结晶、固液分离、干燥包装、废液处理全系统功能，明确化学沉淀、离子交换、结晶控制等关键工艺窗口，从源头稳定产品质量。

2. 满足电池级材料严苛要求

结合锂离子电池正极材料对碳酸锂 Li_2CO_3 含量、钠钾钙镁铁等杂质、水分、粒径的核心需求，设定产品质量指标，确保提纯后产品适配高端动力电池制造，保障电池安全与性能。

3. 契合绿色生产与安全管控

响应环保与安全生产政策，规定废液锂回收率、废水排放、粉尘排放等指标，强化过程在线监测与质量控制点，实现提纯生产高效、安全、环保可控。

4. 保障标准可落地与通用性

指标与参数基于行业主流生产工艺验证，检测方法引用国家现行标准，确保不同规模企业均可通过现有产线优化实现合规生产，降低标准执行门槛。

三、主要试验[或验证]情况分析、技术经济论证、预期经济效果

（一）主要试验[或验证]情况分析

为确保本规范技术要求的科学性、可操作性及产业适用性，起草工作组联合了涵盖矿石提锂、盐湖提锂及回收提锂等多种工艺路线的8家行业骨干企业，开展了多批次、跨工艺的联合验证试验。验证工作以不同品质的工业级碳酸锂为原料，对比了规范建议的工艺参数与传统工艺，累计分析了超过500批次的中间品及成品数据。

1. 原料指标与提纯效率关联性验证

验证内容：考察不同杂质含量（特别是Na、Ca+Mg）的工业级碳酸锂原料，在规范推荐的工艺条件下，达到最终产品指标所需的除杂难度、化学品消耗及锂回收率。

数据支撑：验证发现，当原料中“Ca+Mg”含量低于0.03%时，采用规范的化学沉淀—离子交换组合工艺，可稳定使产品中Ca、Mg含量分别降至0.005%和0.003%以下，且产品碳酸钠消耗量可降低15%以上。若原料Na含量超过0.25%，要达到产品Na

≤0.025%的指标，离子交换树脂的再生频率需提高约30%，显著增加运行成本。此结果有力支撑了规范中对原料杂质上限的设定。

2. 关键工艺窗口的精细化验证

验证内容：采用正交试验法，系统验证了溶解温度与pH、结晶过饱和度、离子交换流速等关键参数对产品纯度、晶体形貌（粒径分布）及生产效率的综合影响。

数据支撑：试验确定了最优工艺窗口：溶解温度控制在 $70 \pm 5^\circ\text{C}$ 、pH在 10.5 ± 1.0 时，溶解效率最高且杂质溶出可控；结晶过饱和度维持在1.1~1.3，结晶温度在 $25^\circ\text{C} \sim 45^\circ\text{C}$ 时，可获得D50在 $5 \mu\text{m} \sim 20 \mu\text{m}$ 的规则晶体，利于后续过滤和洗涤。在此窗口内，产品的主含量达标率稳定在99.8%以上。验证结果为本规范中具体的工艺参数要求提供了直接的数据依据。

3. 产品质量对下游正极材料性能的映射关系验证

验证内容：将符合本规范与不符合规范的电池级碳酸锂样品，交付下游正极材料合作单位，制备成磷酸铁锂（LFP）和高镍三元（NCM811）材料，并组装成全电池进行性能测试。

数据支撑：测试表明，使用符合本规范（特别是Na、K、Fe达标）的碳酸锂制备的NCM811正极材料，其制成的电池在1C倍率下循环1000周后，容量保持率超过88%，显著优于使用非标产品的电池（通常低于80%）。对于LFP电池，水分含量≤0.3%的碳酸锂能有效抑制电池产气，提升高温存储性能。该验证明确了本规范中各项指标的实际应用价值。

（二）技术经济论证

1. 技术可行性

工艺成熟度：规范中推荐的化学沉淀、离子交换、冷却结晶等均为行业内成熟、广泛应用的单元操作。相关设备（反应釜、过滤机、离子交换柱、干燥窑等）已完全国产化，技术普及度高。

企业适配性：调研显示，现有大中型碳酸锂提纯企业现有产线通过工艺参数优化与精细化管控，85%以上可直接满足或经小幅调整后满足本规范要求。对于需升级除杂或检测设备的企业，改造周期通常在3个月~6个月内。

检测可实现性：规范引用的GB/T 11064系列等化学分析方法和激光粒度分析、水分测定等均为国标或通用方法，国内第三方检测机构及企业实验室均已具备完备的检测能力，单样品全项检测可在3个工作日-5个工作日内完成。

2. 经济可行性

改造成本：对于需进行设备升级以稳定控制结晶过程或提升离子交换效率的企业，单条产线的升级投入约为50万元至150万元。对于大部分企业，主要投入在于加强过程在线监测（如pH计、粒度仪），成本在20万元以内。

运行成本与收益：规范化的工艺虽然可能略微增加化学品和能源的管控成本（约200元/吨~500元/吨），但通过提升产品一致性、降低不合格品率、提高锂回收率（ $\geq 90\%$ ），可显著提升产品溢价和市场竞争力。验证企业数据显示，稳定生产符合本规范的产品，可获取每吨3000元~8000元不等的品牌溢价。

（三）预期经济效果

1. 降低产业链综合成本

生产端：标准化生产减少了因质量波动导致的客户投诉、退

货和售后成本,预计可使生产企业的质量损失成本降低40%以上。统一的检验标准可节省上下游双方的重复检测费用。

应用端:下游正极材料及电池厂商因使用质量稳定、指标统一的电池级碳酸锂,可减少原料验证和工艺适配周期,产品配方稳定性提升,预计可使正极材料的生产良率提升2个百分点~5个百分点,综合生产成本下降。

2. 提升产品国际市场竞争力

本规范的主要技术指标与国际头部电池厂商的采购标准接轨。企业依据本规范组织生产并获得认证后,其产品更容易进入国际高端供应链,出口认证周期预计可缩短30%,助力国产电池级碳酸锂在国际市场上从“有”到“优”的转变,提升品牌附加价值和市场份额。

3. 推动产业绿色与智能化升级

规范中明确的环境与安全要求(如废液锂回收率、排放标准)将倒逼企业进行环保技术改造,推动行业绿色低碳发展。同时,对过程控制的严格要求(在线监测、质量控制点)将促进企业生产管理数字化、智能化转型,从整体上提升中国锂盐制造行业的现代化水平。

四、采用国际标准和国内外先进标准的程度

本文件不涉及国际国外标准的采标情况。

五、重大分歧意见处理经过及依据

本文件在制定过程中未出现重大分歧意见。

六、与现行相关法律、法规及相关标准的协调性

与现行相关法律、法规及相关标准相协调。

七、知识产权情况说明

本文件不涉及必要专利等知识产权情况。

八、其他应予说明的事项

无。

《电池级碳酸锂提纯技术规范》

团体标准工作组

2026年5月7日