

《退役锂离子动力电池预处理-拆解-分选一体化装备技术规范》（征求意见稿）

编制说明

一、工作简况

（一）任务来源

本文件由北京中研博采技术服务有限公司提出，经中国技术市场协会标准化工作委员会批准，正式列入 2025 年团体标准制修订计划，标准名称为《退役锂离子动力电池预处理-拆解-分选一体化装备技术规范》。

（二）项目背景

随着新能源汽车、储能产业的快速发展，退役锂离子动力电池数量呈爆发式增长，我国已进入动力电池大规模退役期。退役动力电池的规范回收处理不仅关系到资源循环利用，更直接影响生态环境安全。当前，我国退役动力电池回收利用行业尚处于发展阶段，装备水平参差不齐，部分企业采用人工拆解或简易设备处理，存在效率低下、安全隐患突出等问题，易引发电解液泄漏、火灾爆炸等安全事故，同时造成贵金属资源浪费。

目前，行业缺乏针对预处理-拆解-分选一体化装备的专项技术规范，现有相关标准多聚焦于拆解流程或材料回收要求，未对一体化装备的系统结构、性能指标、安全环保要求等进行全面界定。国际上对动力电池回收装备的技术门槛和环保标准持续提高，国内装备因缺乏统一技术规范，在核心性能和安全环保方面与国际先进水平存在差距，制约了我国回收利用产业的规范化、规模化发展。为破解行业发展瓶颈、防范安全环保风险、提升产业整

体水平，亟须制定专项技术规范，明确一体化装备的技术要求与判定依据，为产业高质量发展提供支撑。

（三）目的意义

1. 目的

（1）保障安全环保可控

退役动力电池拆解过程涉及高压、易燃电解液等风险因素，人工拆解或简易装备作业易引发安全事故和环境污染。本规范通过明确装备的安全防护设计、环保处理要求及作业流程标准，确保拆解分选全流程安全可控，减少对环境的污染，保护作业人员身体健康与生命安全。

（2）规范行业装备秩序

针对当前市场中装备技术水平不一、作业标准混乱的现状，本规范明确了一体化装备的设计、制造、检验等环节的技术要求，为企业提供清晰的生产与应用指引，同时为市场监管提供有力依据，遏制落后低效装备的使用，营造公平有序的市场环境。

（3）提升产业作业效能

通过统一装备的系统结构、功能要求及测试方法，实现装备与不同类型退役电池的适配兼容，减少因装备不兼容导致的资源浪费和效率损耗，促进回收利用产业链上下游协同，提升行业整体作业效率。

2. 意义

（1）守护生态环境安全

规范的实施将推动退役动力电池回收处理过程的绿色化、无害化，有效防范电解液泄漏、重金属污染等环境风险，助力“双

碳”目标实现，守护生态环境安全。

（2）推动产业提质增效

标准将引导企业加大在智能拆解、精准分选等核心技术领域的投入，淘汰落后产能，推动装备向自动化、智能化、高效化转型，提升我国退役动力电池回收利用产业的核心竞争力与可持续发展能力。

（3）助力资源循环利用

统一的技术规范将提升拆解分选精度，提高镍、钴、锂等贵金属资源的回收率，缓解我国战略资源短缺压力，构建“资源-产品-废弃物-再生资源”的循环经济体系。

（四）起草单位及起草人名单

本文件起草单位：山西亚鑫格林清源循环科技有限公司、合肥综合性国家科学中心能源研究院（安徽省能源实验室）、苏州德龙激光股份有限公司、北京中研博采技术服务有限公司等单位。

本文件主要起草人：罗丰、李文明、徐海宾、陆剑、周伟、闫凤、乐志斌、夏卫彬等。

（五）主要起草过程

1. 文本调研

2025年8月启动了文本的调研工作，并于2025年9月完成了相关资料的收集和分析工作。

2. 标准立项

2025年12月向中国技术市场协会标准化委员会提出申请，于2025年12月11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

2025年12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。2025年12月19日，《退役锂离子动力电池预处理-拆解-分选一体化装备技术规范》形成标准初稿。

4. 形成征求意见稿

2025年12月22日至2025年12月26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

本文件规定了退役锂离子动力电池预处理-拆解-分选一体化装备的工作要求、系统结构与功能、技术要求、试验方法等内容。

本文件适用于退役锂离子动力电池预处理、拆解、分选一体化装备的设计、制造、检验和使用。

（三）确定标准主要内容的论据

1. 解决行业安全环保痛点

当前退役动力电池回收行业因缺乏一体化装备专项标准，导致装备安全防护不足、环保处理不达标，安全事故和环境污染事件时有发生。规范通过明确装备的安全联锁设计、有害气体处理、

粉尘收集等核心要求，针对性解决安全防护薄弱、环保措施不到位等问题，从源头防范安全环保风险。

2. 满足产业发展与监管需求

回收利用企业亟须统一的装备技术标准指引生产运营，市场监管部门也需要专项标准开展有效监管。本规范涵盖装备设计、制造、检验、使用全环节要求，既为企业提供明确的技术遵循，又为监管部门开展监督检查提供科学依据，契合产业发展与监管实际需求。

3. 推动产业链标准化协同

目前不同企业生产的一体化装备在系统兼容性、作业流程、数据接口等方面差异较大，导致上下游企业协同效率低下。本规范通过统一装备的系统结构、功能参数与测试方法，提升装备的通用性和兼容性，降低产业链协同成本，加速产业规模化、规范化发展。

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

为科学验证本规范所提出技术要求的可行性与适用性，起草组联合行业内主要装备生产企业、第三方检测机构及回收利用企业，开展了系统性的试验验证工作。试验共覆盖了市场上主流品牌的 18 台套一体化装备产品（涵盖不同处理能力、技术路线），以及磷酸铁锂、三元、锰酸锂等 3 类主流退役动力电池样本。

1. 核心性能验证

测试内容重点对预处理放电效率、拆解完整率、分选准确率

等核心指标进行了测试。数据支撑显示,符合本规范草案要求(如放电效率 $\geq 95\%$ 、拆解完整率 $\geq 98\%$ 、电池单体分选准确率 $\geq 99\%$)的装备,在连续 100 批次测试中,核心性能指标稳定达标率达到 99.5%以上。而未达标的装备中,有约 20%的产品出现放电效率不足 90%,15%的产品拆解完整率低于 95%,存在资源浪费和安全隐患。验证了本规范设定的核心性能参数科学、有效,能确保装备高效完成预处理-拆解-分选全流程作业。

2. 安全环保性能验证

测试内容在模拟高压漏电、电解液泄漏、火灾等安全场景,以及粉尘、有害气体排放等环保场景下,测试装备的安全防护与环保处理能力。数据支撑结果表明,93%的达标装备在所有测试场景下均能有效启动安全防护装置,自动灭火系统响应时间均 $\leq 30s$,有害气体排放浓度 $\leq 4.0mg/m^3$,粉尘浓度符合 GBZ 2.1 限值要求。而未达标的装备在模拟火灾场景中,有 25%的产品灭火响应时间超过 60s,18%的产品存在有害气体超标排放问题。本规范要求的安全环保设计具备良好的可靠性,能够有效防范作业过程中的安全环保风险。

3. 长期稳定性与耐久性测试

测试内容对装备进行连续运行加速寿命测试(等效实际作业时长 $\geq 5000h$),监测核心性能指标的衰减情况。数据支撑经过 5000h 连续运行后,达标装备的放电效率、分选准确率等核心参数衰减率低于 4%,设备平均无故障时间(MTBF)均 $\geq 2000h$ 。部分低质装备在 3000h 运行后即出现拆解定位精度漂移、分选识别错误率升高,核心性能衰减超过 15%,无法满足持续作业要求。

本规范对装备关键部件的耐久性要求，能够保障装备在全生命周期内的稳定可靠运行。

4. 复杂工况适配性测试

测试内容选取不同规格、不同老化程度的退役电池包/模组，检验装备的兼容处理能力。数据支撑结果显示，达标装备能有效适配方形、圆柱、软包等主流电池类型，对不同老化程度的电池均能实现高效放电、精准拆解和有效分选，无部件卡死或处理失效情况。而未达标的装备对部分特殊规格电池的拆解完整率低于85%，存在处理能力不足的问题。本规范规定的适配性要求，能够满足行业多样化的处理需求。

（二）技术经济论证

1. 技术可行性

技术成熟度方面，本规范所规定的核心技术要求，如智能视觉识别、精准力控、安全联锁等，均属于行业内成熟、广泛应用的技术。对主流装备企业的调研显示，超过80%的规模以上企业现有技术平台无需重大改造即可满足规范要求。实施门槛方面，规范充分考虑了产业现状，未设置过高技术壁垒。对于部分中小企业，通过采购符合标准的核心部件和优化装备集成方案，即可在1~2个生产周期内完成技术升级，技术实施路径清晰、可行。

2. 经济可行性

长期效益分析方面，从全生命周期看，经济效益显著：质量成本降低，依据行业数据，因装备性能不达标导致的停工维修、安全事故赔偿、环保处罚等成本，约占低效装备采购成本的15%~20%。规范实施后，预计可将相关质量损失降低75%以上；运营

效率提升，符合规范的装备作业效率提升 30%以上，资源回收率提高 5~8 个百分点，显著降低单位处理成本；政策合规收益，符合本规范的装备更容易满足环保、安全等政策要求，规避合规风险，为企业争取政策支持和市场资源创造有利条件。

（三）预期经济效果

1. 微观层面

降低企业综合成本，提升盈利能力。生产成本优化方面，标准化将促使核心部件通用化、规模化生产，预计在规范实施 2 年后，相关核心部件采购成本因规模效应可下降 12%~18%。运营效率提升方面，统一的技术标准将减少企业因装备不兼容、性能不达标导致的重复投入和效率损耗，处理能力平均可提升 25%以上，资金周转效率显著提高。资源收益增加方面，资源回收率提升带来的直接经济收益，可使企业单位处理利润提高 10%~15%。

2. 中观层面

增强产业竞争力，扩大市场空间。国内市场方面，随着环保政策收紧和行业规范化发展，符合高标准的装备将成为市场主流，预计头部达标企业的市场份额可提升 6~10 个百分点。国际市场方面，本规范与国际先进环保、安全标准接轨，将提升我国退役动力电池回收装备的出口竞争力，预计标准全面实施后 3 年内，相关装备出口额年均增长率可提高 3~5 个百分点。产业生态优化方面，规范将带动上游核心部件制造、下游检测认证等配套产业发展，形成协同发展的产业生态。

3. 宏观层面

推动产业升级，创造持续价值。价值链提升方面，标准将引

导资源向高技术、高附加值的装备制造和高效回收利用环节集中，推动产业链从低端粗放式处理向高端精细化运营转变，预计可带动产业整体附加值提升约 8%。资源环境价值方面，规范实施后，每年可多回收利用镍、钴、锂等贵金属资源约 10%~15%，减少固体废物排放和环境污染，其生态环境价值巨大。产业战略价值方面，将提升我国在全球动力电池回收利用产业的话语权和竞争力，为新能源产业闭环发展提供坚实支撑，助力国家资源安全和“双碳”目标实现。

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。

《退役锂离子动力电池预处理-拆解
-分选一体化装备技术规范》

团体标准工作组

2026 年 1 月 6 日