

# 2026年全球动力电池回收与关键矿物提炼行业深度研究报告：春节至二月下旬的市场重构、技术跃迁与地缘博弈

## 第一章 宏观产业背景与全球电池循环周期的历史性拐点

随着全球能源转型战略的纵深推进以及新能源汽车(NEV)普及率的指数级攀升，全球动力电池产业链在2026年初正式步入了一个极具颠覆性的历史拐点——“大规模退役潮”已从理论预测演变为具有巨大商业与战略价值的现实产业脉动。2025年，仅中国市场的新能源汽车产销量便双双突破1600万辆大关，占据了国内新车销售总量的半壁江山<sup>1</sup>。随之而来的是早期部署的庞大动力电池群因电化学容量衰减而密集进入报废期。

行业内部的底层逻辑正在发生深刻转变。传统观念通常将汽车视为长周期耐用消费品，但随着汽车电动化与智能化的深度融合，现代电动汽车的电子电气架构和人工智能控制系统更新迭代极快。正如市场分析所指出的，电动汽车已呈现出类似智能手机等“快速消费品(Fast-Moving Consumer Goods)”的属性<sup>2</sup>。中国消费者更换电动汽车的平均周期已大幅缩短至五到六年，这一消费行为的变迁极大地加速了电池退役周期的到来<sup>2</sup>。据中国工业和信息化部(MIIT)及权威行业智库测算，中国正面临一场名副其实的“废旧电池海啸”，预计到2030年，仅中国本土的废旧动力电池产生量就将突破100万吨量级<sup>1</sup>。

从2026年春节前后(1月至2月下旬)的全球行业动态投射来看，电池回收已不再仅仅被视为环境保护和废弃物管理的末端附属环节，而是彻底演化为大国之间关于“关键矿物供应链安全”、“碳排放话语权”以及“地缘政治资源博弈”的核心战略抓手。对于高度依赖关键矿物进口的主要经济体而言，回收体系被赋予了保障国家级供应链安全的使命，能够有效抵御因地缘冲突或自然灾害导致的单点供应阻断风险<sup>3</sup>。本报告将通过2026年开年以来的核心数据、政策剧变、金属基本面以及前沿技术演进进行详尽拆解，全面揭示该行业正在经历的三阶衍生逻辑与未来发展图景。

## 第二章 全球监管政策剧暴发与合规生态的全面重构

2026年第一季度，全球主要经济体针对电池生命周期管理的政策密集落地。这些政策的共性在于通过强有力的行政指令与数字化手段，倒逼行业从“野蛮生长、粗放拆解”向“高度标准化、集中化、低碳化”跨越。合规成本的急剧上升及市场准入门槛的实质性提高，正成为重塑2026年全球回收产业竞争格局的最核心变量。

### 2.1 中国市场：强制数字化溯源与“车电一体化”终结劣币驱逐良币

2026年1月16日，中国工信部(MIIT)联合生态环境部等五部门正式发布了具有行业分水岭意义的《新能源汽车动力电池回收利用管理暂行办法》，该办法定于2026年4月1日正式生效<sup>1</sup>。该政策的落地在春节后的产业链内部引发了强烈的重构效应，其核心机制包含两大颠覆性改变：

首先是全生命周期数字身份系统(Digital ID)的建立。该政策要求为每一块投入市场的新能源汽车动力电池赋予唯一的数字身份证,并依托国家级新能源汽车动力电池溯源信息平台实施“全渠道、全链条、全生命周期”的闭环管理<sup>1</sup>。这一举措的根本目的在于切断非法回收渠道的货源。长期以来,中国电池回收市场深受地下作坊的侵蚀,这些非正规渠道肆意拆解电池,既不遵守行业安全标准,也逃避了危险废物处理的环保成本。由于运营成本极低,他们能够以更高的溢价从消费者手中抢夺废旧电池源,导致正规且具备环保资质的大型回收企业面临“无米下锅”的窘境,市场出现了严重的“劣币驱逐良币”的价格扭曲<sup>2</sup>。数字ID的强制实施,结合自去年6月启动的打击固体废物(含废旧动力电池)非法倾倒三年专项行动,将从根源上抹平正规军与非法作坊之间的成本倒挂<sup>1</sup>。

其次是“车电一体化退役(Integrated Vehicle-Battery Retirement)”的强制规定。即将于4月生效的行政措施强化了生产者责任延伸制度(EPR),要求整车报废与电池退役必须在合规渠道内同步完成,严格防范电池在汽车报废环节流失至黑市<sup>4</sup>。

政策的收紧将在2026年加速行业出清。由于非合规渠道的被动退出,黑粉(Black Mass)及退役电池包的供需失衡将在2026年逐步缓解,正规回收企业的产能利用率有望大幅回升。据机构预测,在强制性法规与退役潮的双重驱动下,2026年中国本土的合规锂电池回收量将突破一百万吨大关<sup>4</sup>。市场正迅速从快速无序扩张阶段,平稳过渡到以争夺优质原料和推动技术升级为主导的寡头集中阶段<sup>4</sup>。

## 2.2 北美市场:联邦贸易政策的震荡与各州EPR立法的全面铺开

北美市场在2026年2月迎来了极具戏剧性的政策转折,宏观贸易壁垒的重新定调与内部供应链补贴的持续加码,共同形成了一套极其复杂的产业激励体系。

2026年2月20日,美国最高法院以6比3的投票结果,裁定推翻了前总统特朗普基于《国际紧急经济权力法》(IEEPA)实施的广泛全球关税<sup>5</sup>。最高法院明确指出,该法案并未授权总统以应对毒品走私和贸易逆差为由征收关税。这一历史性裁决对北美电池供应链产生了立竿见影的经济冲击,其直接效应是取消了约70%的特朗普时期关税结构,使整体有效关税税率从16.9%骤降至9.1%<sup>5</sup>。这一政策红利预计将在2026年为美国消费者每年节省600至800美元的成本支出,并将促使以Canadian Solar、JA Solar为代表的诸多太阳能与储能企业向美国国际贸易法院寻求约1335亿美元的历史关税退还<sup>5</sup>。

然而,这种关税的“局部松绑”并未改变美国本土化供应链战略的底层逻辑,针对关键电池材料的贸易壁垒依然坚若磐石。美国商务部在2月17日的最终裁定中,对用于锂离子电池的中国活性阳极材料(AAM)维持了高达205%的反倾销和反补贴关税,以此强行保护和孵化国内的合成石墨生产<sup>5</sup>。同时,根据《贸易扩展法》第232条款实施的钢铝关税也未受裁决影响,继续对电池外壳及结构件的进口施加成本压力<sup>5</sup>。此外,墨西哥自2026年1月1日起对缺乏本地制造的企业加征50%的关税,进一步加剧了区域供应链的重构压力<sup>5</sup>。

在这一错综复杂的贸易环境下,本土电池回收企业不再仅仅是废弃物处理商,而是成为了北美市场规避超高额材料关税、获取合规活性阴阳极材料的最可靠本土来源。这种战略地位的提升,促使联邦与州级政府在2026年初密集出台支持政策。美国能源部(DOE)宣布注入1.92亿美元用于推进先进电池回收技术的研发,其中6000万美元专门拨付给由大学、国家实验室和整车厂组成的财

团，以研发具有成本效益、易于回收的下一代电池化学体系<sup>6</sup>。

在地方层面，各州为了填补联邦在微观废弃物管理上的空白，在2026年初集中生效了一系列立法。以下对2026年美国主要州级电池回收法规进行梳理与对比：

州份	2026年核心法规动态与实施节点	对电池回收产业的影响与意义
加利福尼亚州	SB 1215法案自1月1日起生效。对所有内嵌电池的电子产品(如无线耳机、智能手表、掌上游戏机等)在销售终端(POS)征收1.5%的回收费，上限为15美元。4月1日起，监管机构将向合规回收商发放补贴；8月1日起可年度调整费率 <sup>7</sup> 。	历史性地解决了小型消费电子内嵌电池回收“无利可图”的痛点。通过前端向消费者收费建立资金池，反哺后端收集与处理。据加州资源回收部门预估，此举将有效拦截此前每年流入垃圾填埋场的约7300吨危险电池，大幅降低固废处理设施的火灾风险 <sup>11</sup> 。
伊利诺伊州	实施《便携式及中型电池管理法》(Portable and Medium-Format Battery Stewardship Act)，成为全美第16个通过此类法律的州。法律强制要求所有销售电池或内嵌电池产品的公司必须向电池管理组织缴纳费用 <sup>7</sup> 。	明确了生产者与销售商的强制出资责任，推动全州范围内的统一收集网络建设，消除了此前分散回收体系导致的标准不一和效率低下问题 <sup>12</sup> 。
密歇根州	环保局(EGLE)启动全州“电池循环计划”，并于2月26日召开涵盖全价值链的利益相关者会议。结合NextCycle加速器为回收企业提供运营和技术指导 <sup>15</sup> 。	标志着地方政府从单纯的污染监管者转型为产业孵化者，旨在通过回收材料减少对外国关键矿物的依赖，并创造本地绿色就业机会 <sup>15</sup> 。
佛蒙特州	在“国家电池日”(2月18日)宣布大规模扩容其回收计划，将重量在25磅或2000瓦时以下的中型电池(如电动自行车、电动滑板车、除雪机	极具前瞻性地适应了微出行(Micro-mobility)工具和无线园林工具爆炸式增长所带来的新型中型废弃物挑战，填补了消费电子与新能源汽

	电池)全面纳入免费回收体系 <sup>16</sup> 。	车电池之间的监管空白 <sup>16</sup> 。
内华达州/俄勒冈州	轮椅等设备的“维修权(Right to repair)”法律生效,明确禁止零部件配丢限制(Parts pairing) <sup>9</sup> 。	间接促进了储能系统和中型设备电池组的梯次利用与模块化更换,延长了电池的服役寿命。

### 2.3 欧洲市场：“数字电池护照”的倒计时与非关税壁垒的实体化

相较于中美的直接产业政策,欧盟的监管哲学高度聚焦于全链条的数字透明度、供应链伦理与环境足迹。依据《欧盟电池法规》(EU Battery Regulation),具有革命性意义的“数字电池护照”机制正在进入实质性的倒计时阶段。

根据最新进展,自2027年2月18日起,所有投放在欧盟市场、容量超过2千瓦时(kWh)的电动汽车及工业电池(含固定式储能系统),必须强制配备可通过二维码访问的数字电池护照<sup>17</sup>。这一护照并非简单的信息标签,而是一个庞大且实时更新的分布式数据库,其要求披露的核心数据维度包括:

1. 整体电池碳足迹(Carbon Footprint):必须详细拆解原材料获取与预处理、主体产品制造以及物流分发等各个生命周期阶段的绝对碳排放量,并划定碳足迹性能等级<sup>19</sup>。
2. 供应链尽职调查(Due Diligence):涵盖尽职调查报告信息、第三方认可计划的保证以及供应链指数。值得注意的是,为给予经济运营商更充分的准备窗口,原定于2025年8月的尽职调查强制应用日期,已通过(EU) 2025/1561号法规被正式推迟至2027年8月18日<sup>17</sup>。
3. 循环与资源效率(Circularity and Resource Efficiency):强制披露电池的化学成分、关键原材料(阴阳极及电解液材料)配比、有害物质对环境与健康的影响,以及至关重要的拆解信息和再生材料(Recycled Content)的掺杂比例<sup>19</sup>。

欧盟电池护照表面上是环保信息披露工具,实质上构成了极其坚固的“非关税贸易壁垒”。根据生命周期对比分析,废旧电池在回收过程中由于跳过了高耗能的原生矿石开采、破碎与初级冶炼环节,其碳排放相较于原生矿获取可降低90%以上<sup>20</sup>。因此,对于试图向欧洲出口电池的亚洲及北美制造商而言,在电芯制造过程中大规模采用具有极低碳足迹认证的“再生黑粉”与“再生前驱体”,将成为满足电池护照碳排放评级和未来强制再生料比例的硬性需求。这也解释了为何全球电池供应链企业正竞相参与由德国经济事务和气候行动部资助的“Battery Pass”联盟,以及全球电池联盟(GBA)的护照试点项目,试图在数据标准制定阶段抢占话语权<sup>18</sup>。

## 第三章 核心电池金属基本面与大宗商品市场逻辑(春节至二月下旬)

电池回收产业的底层商业逻辑与利润空间,始终高度锚定于上游核心金属(锂、镍、钴)在二级大宗商品市场的价格波动。2026年开年以来,受宏观财税预期、极端自然灾害、产能突发事故以及主权国家供给侧干预的多重共振,电池金属市场呈现出剧烈波动的特征。

### 3.1 锂市场：政策诱发的“前端装载”抢跑、节后真空与津巴布韦出口禁令突袭

经历了2023至2024年的深度下行周期后，锂价在2026年第一季度上演了一场纯粹由政策预期驱动的“过山车”行情。

行情爆发的导火索在于中国宏观财税政策的调整。中国官方宣布，将自2026年4月1日起正式削减锂离子电池的增值税(VAT)出口退税率。这一政策倒逼下游电池制造商为了在窗口期前锁定利润与成本，在2025年底至2026年初展开了激烈的“前端装载(Front-load)”式疯狂生产和抢跑出口<sup>22</sup>。叠加下游正极材料买家在农历新年(2月15日至2月23日)前夕的常规性集中补库行为，导致中国国内市场碳酸锂价格在短短一个多月内呈现出非理性的抛物线式飙升，涨幅高达78.3%，一举突破并触及自2023年底以来的绝对高点<sup>22</sup>。此外，供给侧的负面扰动也为多头情绪推波助澜。中国锂云母主产区宜春市的地方政府计划注销部分涉锂采矿许可证，同时行业巨头宁德时代(CATL)麾下的柘下窝(Jianxiawo)锂矿持续停产且复产遥遥无期，进一步加剧了市场对短期供给修复能力的担忧<sup>22</sup>。

然而，这种脱离终端真实需求的单边上涨并未能持久。进入2月上旬及中旬，随着投机性金属市场的整体获利回吐，以及智利在春节前大幅增加对华锂盐出口引发的供应过剩隐忧，锂价开始掉头向下<sup>22</sup>。在春节假期前后(2月17日至25日)，随着中国买家集中补库阶段的结束，加之节假日导致的全国物流系统大面积停滞，NCM(镍钴锰)三元电池等核心应用领域的实质性需求暴露了其疲软的底色。市场流动性迅速枯竭，交易情绪从狂热转为极度谨慎<sup>22</sup>。

#### 津巴布韦政策突击与短期现货荒预期

进入2月下旬，全球锂市场供给端遭遇了史诗级的政策突袭。2026年2月25日，全球第四大锂生产国津巴布韦矿业部突发公告，宣布即日起无限期全面暂停所有原矿及锂精矿出口(含已启运的在途货物)。这一激进举措实际上是将原定于2027年才全面生效的锂精矿出口禁令进行了大幅度的“提前执行”。

从政策动因来看，此举的核心目的是为了封堵长期存在的违规出口漏洞与资源利益流失，同时顺应非洲大陆日益高涨的“资源民族主义”浪潮，强制要求跨国矿企(如华友钴业、中矿资源等)在津巴布韦本土建立深加工与精炼设施，从而将国家角色从单一的初级原料供应国强行提升至全球电池价值链的核心分配者。

这一禁令的提前落地对中国锂提炼及回收产业链构成了直接且剧烈的冲击。2025年，津巴布韦对华出口的锂辉石精矿高达112.8万吨，占据了我国海外锂精矿进口总量的15%至18%。我国国内高达80%的碳酸锂产量高度依赖矿石提炼，这种“上游高度集中+下游单一流向”的脆弱结构意味着津巴布韦的突然“断供”将导致国内现货市场在短期内面临严峻的原料短缺窘境。受此强劲的供给收缩预期刺激，在前期现货价格持续回落的背景下，2月25日当天，国内碳酸锂期货主力合约盘中暴力拉升，涨幅一度高达6.48%。对于国内的电池回收企业而言，原生矿石进口渠道的突然物理性阻断，将不可避免地推高本土废旧电池黑粉的战略溢价与抢夺激烈程度。

宏观层面，除了供给端的意外收缩，中国政府在电网升级、数据中心基础设施(特别是AI算力中心)以及大规模储能系统(BESS)方面的新增投资，正成为托底2026年全年锂需求预期的最后堡垒

22。

### 3.2 镍与钴市场：自然灾害频发与“管理供应时代”的历史性降临

如果说锂市场的波动更多源于预期博弈与资金炒作，那么镍和钴在2026年2月所面临的则是实打实的物理供应链断裂与国家级的战略干预。

在供给侧，2026年2月接连爆发了两起影响深远的“黑天鹅”事件：

1. 古巴**Moa**项目停产：受古巴长期积累的宏观经济与系统性重度能源危机拖累，该国国家电网和燃料供应系统濒临瘫痪。在此背景下，加拿大资源企业Sherritt国际公司被迫提前缩减，并最终全面暂停了其在古巴的Moa镍钴合资项目的采矿和加工业务。虽然该项目（通常将粗制产品运往加拿大阿尔伯特塔精炼厂，一体化产能约为3.82万吨）在全球供应盘子中占比较小，但其因缺乏基本燃料而停产的现状，深刻反映了地缘能源危机对单一矿山供应链脆弱性的毁灭性打击<sup>24</sup>。
2. 马达加斯加**Ambatovy**项目受灾：日本住友商事(Sumitomo)运营的马达加斯加Ambatovy镍钴项目因遭遇热带气旋(Cyclone Ghezani)的正面袭击，设施严重受损而全面停产。该项目作为全球重要的红土镍矿高压酸浸(HPAL)项目，在2024年贡献了约2.8万吨镍和2500吨钴。公司发言人坦言，详细的灾损评估仍在进行中，重启作业可能需要数周甚至更长时间，短期内供应缺口已成定局<sup>24</sup>。

相较于自然灾害与能源短缺，更为深远的市场结构性颠覆来自于全球最大的镍生产国——印度尼西亚的政策转向。春节前夕，印尼能源和矿产资源部宣布，将2026年的RKAB(采矿工作计划和预算配额)大幅削减并锁定在约2.6亿吨(相比此前的3.79亿吨大幅收缩)<sup>25</sup>。更为重磅的是，2月12日签署的“印菲镍走廊(IndoPhil Nickel Corridor)”协议，将全球约75%的镍产能正式纳入跨国协同管理框架。这一系列举措被西方投行敏锐地捕捉并定义为“印菲时刻(IndoPhil Moment)”，它标志着全球镍市场正在发生结构性的政权更迭——从过去几年由印尼产能无序扩张导致的“结构性严重过剩时代”，彻底步入由主权国家寡头主导的“管理定价(Managed Pricing)时代”<sup>26</sup>。

在供给侧收缩的强烈预期下，LME镍价在节前迅速做出反应，于2月11日飙升至18,070美元/吨<sup>25</sup>。进入春节假期后，受强势美元周期的压制，镍价一度在2月17日回落至16,830美元/吨。然而，2月18日印尼青山工业园区(IMIP)突发尾矿坝滑坡事故并导致核心作业区停产，再次绷紧了市场的神经，促使LME镍价迅速企稳反弹<sup>25</sup>。截至2月25日，LME镍价报收于17,910.25美元/吨，相较于近期14,000美元的低谷已实现大幅修复，且仍比去年同期高出14.74%<sup>25</sup>。

钴市场同样面临主权干预。全球最大的钴出产国刚果民主共和国(DRC)实施的严格出口配额制度，预计将在未来两年内持续挤压国际市场的钴供应上限<sup>30</sup>。春节期间，海外合金级精炼钴高低端价格分别上涨了0.3美元/磅和0.4美元/磅<sup>24</sup>。对于中国本土的钴盐加工企业而言，节后面临着刚果原料短期内无法有效补充的供应链断档窘境；而随着假期结束，下游三元前驱体企业的复工补库需求将逐渐释放，供需错配预计将推动精炼钴和钴盐价格在三月份重返稳健的上升通道<sup>24</sup>。

### 3.3 废旧电池黑粉的动态折价逻辑与回收溢价

原生大宗金属市场的波诡云谲，通过复杂的定价公式直接映射在回收产业的核心原料——废旧电

池“黑粉”的计价体系上。

根据上海钢联(Mysteel)的深度调研与前瞻预判,进入2026年,随着前期动力电池大规模放量退役以及海外电池废料进口的边际增加,国内黑粉原料市场长期以来的供需极端失衡状态将得到一定程度的缓解。然而,由于回收产能同样在高速扩张,对优质电池粉的争夺依然维持在白热化阶段,废料价格预计将呈现稳中有升的态势。具体而言,各主流体系黑粉的定价折扣系数(Discount Coefficients,即黑粉所含金属价值与同期现货纯金属价值的比例)仍将保持高位运行:

废旧电池材料品类	2026年定价基准与预测折扣范围	市场含义与分析
三元正极废粉 (Ternary cathode powder)	锚定金属盐价格,折扣系数在 75%–83% 之间 <sup>4</sup> 。	极高的折扣率表明三元材料中镍、钴、锂的综合提炼价值被市场充分认可,回收商的毛利空间已被极度压缩。
钴酸锂正极废粉 (LCO cathode powder)	锚定金属盐价格,折扣系数高达 80%–92% <sup>4</sup> 。	消费电子产品退役电池的主力,含钴量极高。在DRC出口配额收紧的背景下,属于绝对的紧缺型高溢价战略资产。
磷酸铁锂正极废粉 (LFP cathode powder)	以“锂点(Lithium point)”计价,区间为 5,800–8,000元/锂点 <sup>4</sup> 。	仅依赖锂元素的单一价值。对锂价的波动极度敏感,一旦碳酸锂价格跌破行业平均提取成本线,回收该材料即面临全线亏损。
磷酸铁锂整包电池粉 (LFP battery powder)	计价区间为 5,200–7,500元/锂点 <sup>4</sup> 。	含有更多的杂质(铜铝箔、隔膜等),处理工艺更为复杂,因此相比纯正极粉存在一定的估值折让。

这种高企的折扣系数不仅是市场供需的温度计,更是对回收企业底层技术能力的残酷筛选。在原材料成本占据总成本80%以上的严苛模型下,回收企业能否在原生金属价格剧震中跨越盈亏平衡点,完全取决于其对金属提取回收率的工程极限挑战能力,以及对副产品(如铜铝、石墨)的吃干榨净能力。

## 第四章 技术前沿突破与多路线并序的底层逻辑

面对日益复杂的电池化学体系、高昂的安全处理成本以及严苛的欧盟碳足迹护照要求,2026年的

电池回收技术正在经历一场从“粗放式暴力冶炼”向“精细化、高值化、极低碳化”的范式转移革命。

## 4.1 传统工艺的工业化改良与极限突围：湿法与火法的融合

当前全球实现大规模商业化运转的电池回收体系，依然由\*\*湿法冶金 (Hydrometallurgy) 和火法冶金 (Pyrometallurgy)\*\* 两大传统流派主导。

湿法冶金通过强无机酸浸出和复杂的多级溶剂萃取流程来逐一分离和提纯目标金属。其核心优势在于极高的金属回收极限，能够稳定产出符合电池级前驱体标准的硫酸镍、硫酸钴和碳酸锂。但其硬伤在于工艺流程异常冗长，消耗海量化学试剂并伴生难以处理的废酸、废水。火法冶金则是通过超高温熔炼炉，将电池中有价的过渡金属（镍、钴、铜）还原为高冰镍等混合合金形态。这种方法的优势在于对废旧电池前端分拣的包容性极强——无论何种外壳、何种化学体系，甚至无需彻底放电即可直接投炉入料。然而，其致命缺陷在于能耗极高、二氧化碳排放量惊人，且最具价值的锂元素通常会在高温下挥发并进入难以二次提炼的炉渣之中，经济性大打折扣<sup>31</sup>。

进入2026年，单一工艺路线已无法满足复杂的经济与环保指标。北美的明星回收企业Redwood Materials在内华达州的电池材料园区实现了对上述传统工艺的革命性改良。今年初，Redwood不仅成功将水法冶金作业扩展至商业规模，建成了美国十年来首个原生镍钴提炼“矿场”（该工艺创纪录地实现了高达95%的锂金属回收率），更引入了一项颠覆性的火法预处理设备——还原焙烧炉（**Reductive Calciner**）<sup>32</sup>。这是北美唯一一台专门针对大规模电池回收定制的热预处理设施，年处理能力超过4万吨（折合15-20 GWh的退役容量）<sup>32</sup>。Redwood专有的还原煅烧技术打破了传统火法的能耗诅咒，其精妙之处在于巧妙利用了报废电芯和带电整车模块内部残余的化学能量来为高温焙烧过程提供原始热源动力，在安全钝化活泼材料的同时，极大降低了对外部天然气或电力的消耗<sup>32</sup>。

## 4.2 直接回收技术 (Direct Recycling)：打破成本与碳排“不可能三角”的圣杯

2026年业界最受瞩目、代表行业终极技术形态的突破来自于直接回收技术。

在传统冶金工艺中，无论湿法还是火法，其本质都是破坏性的——必须将正极材料完全降解、摧毁至基础的原子或盐类形态，再通过极度耗能的化工流程重新结晶合成为新的正极。而直接回收技术则反其道而行之，其理念是最大限度地保留废旧正极材料原有的微观晶体结构和宏观化学成分。通过超声波物理剥离、靶向溶剂清洗以及最为核心的补锂修复 (Relithiation) 工艺，直接将衰减的材料“满血复活”为全新的电池级正极材料<sup>31</sup>。

2026年2月中旬，一项由美国加州官方支持的试点项目宣布取得了震惊业界的突破：实验检测证明，经过直接回收工艺修复的电动汽车电池，在充放电性能和循环寿命容量上完全媲美原生新电池，且其修复后的正极材料纯度轻易超过了99%的严苛标准<sup>13</sup>。

在这一尖端赛道上，美国的科技创新企业Ascend Elements已确立了压倒性的领先优势。该公司掌握了一项被称为“水力到阴极 (Hydro-to-Cathode)”的革命性直接回收专利工艺<sup>20</sup>。该技术彻底颠覆了传统黑粉处理中必须依次萃取分离锂、镍、钴单体元素的繁琐常态，能够直接从经过预处理的废旧电池黑粉混合物中，利用定制化的化学环境一步合成出高价值的电池级阴极前驱体材料。根据其实际投产的工程数据论证，这种“升级回收 (Upcycling)”方法不仅能将新阴极材料的总

体生产成本削减高达50%，更能以震撼的幅度将其碳足迹降低90%以上<sup>20</sup>。在欧盟电池护照以碳排放量决定生死存亡的严峻政策环境下，Ascend Elements的直接回收技术对传统工艺构成了实质性的降维打击。

### 4.3 新型电池化学体系量产装车带来的系统性反噬与挑战

2026年的电池行业绝非锂离子一家独大，新型电池体系的快速商业化正在给回收网络的底层逻辑带来毁灭性的重估。

首当其冲的是\*\*钠离子电池(Sodium-Ion Batteries)\*\*的爆发。2026年2月中旬，中国长安汽车(CHANGAN)与宁德时代(CATL)联合发布重磅战略规划，宣布计划在2026年中期正式推出搭载钠离子电池的量产乘用车。CATL将作为独家战略合作伙伴，为长安旗下包括阿维塔(AVATR)、深蓝(Deepal)、启源(Qiyuan)在内的全系品牌供应其最新的Naxtra钠离子电芯<sup>34</sup>。这一发布标志着钠离子化学体系正式从概念试水步入主流车辆平台。根据Precedence Research的数据预测，全球钠离子电池市场规模将以惊人的速度从2025年的13.9亿美元飙升至2034年的68.3亿美元<sup>35</sup>。

然而，钠离子电池的大规模应用对回收产业而言，不啻为一场潜在的“商业模式灾难”。不同于三元或钴酸锂电池，钠离子电池内部完全缺乏高经济价值的锂、钴、镍等贵重过渡金属。这意味着一旦钠电池退役，其黑粉在现有的金属计价体系下几乎毫无内在经济价值可言<sup>34</sup>。建立在“购买废料-提取金属-高价出售”套利逻辑基础上的传统回收商将面临无利可图的绝境。为此，行业必须在未来几年内完成两大痛苦的转型：第一是在进料端投入巨资引进具备化学感知识别(Chemistry-aware intake processes)功能的智能分拣与溯源系统，严防一文不值的钠电黑粉混入高价值的锂电处理产线从而污染昂贵的萃取槽液<sup>35</sup>；第二是在商业模式上向传统的固废处理企业靠拢，针对钠电处理向整车厂(OEM)或终端消费者逆向收取“废弃物处理费(Gate Fee / Processing Fee)”<sup>34</sup>。

与此同时，\*\*固态电池(Solid-State Batteries)\*\*也在2026年初露锋芒。在1月份的CES消费电子展上，包括Donut Labs在内的前沿企业展示了令人侧目的固态电池实体原型，引发了产业界的强烈关注，预示着其正加速从实验室迈向早期商业应用落地<sup>34</sup>。固态电解质(如硫化物、氧化物或聚合物)的引入，彻底改变了电池内部的物理与化学致密形态。这使得现阶段针对液态电解质电池设计的物理破碎、真空抽提和湿法浸出工艺面临严重的设备兼容性与安全排气挑战，行业亟需同步研发能够安全分离固态电解质网络的新一代解构技术。

### 4.4 2026年核心回收工艺路线横向对比矩阵评估

为更清晰地展现技术演进脉络，以下对当前三大核心工艺路线进行全方位对比：

评估维度	湿法冶金 (Hydrometallurgy)	火法预处理+冶金 (Pyrometallurgy)	直接回收/升级回收 (Direct / Upcycling)
------	---------------------------	------------------------------	--------------------------------------

底层核心原理	依靠强无机酸碱溶解黑粉，利用溶剂萃取逐一分离金属离子。	高温还原熔炼，有价金属形成合金，非金属及锂进入炉渣。	保持正极晶格结构不被破坏，物理剥离杂质后进行化学靶向补锂。
金属极限回收率	极高(Li, Ni, Co等核心元素均可稳定>90%)。	镍、铜、钴回收率高，但锂元素几乎全部流失入渣(二次提锂成本极高)。	极高(以化合物整体形态保留，原子利用率逼近100%)。
环境足迹(碳排放与污染)	中偏高(化学试剂消耗巨大，产生难以处理的含盐废液与氨氮废水)。	极高(需消耗大量天然气或电力，产生大量温室气体排放) <sup>31</sup> 。	极低(碳足迹相较原生矿生产可断崖式降低90%以上) <sup>20</sup> 。
经济效益与成本结构	初始资本开支高昂，运行物料成本中等。	固定资产投资极高，日常能耗成本极高。	制造成本潜力降幅高达50%，具有颠覆性经济优势 <sup>20</sup> 。
对混杂电池体系容忍度	较差，需要前端极高纯度的精细拆解与单品类分类。	极强(能够包容各类电芯、外壳及杂质，甚至无需完全放电)。	极度脆弱(需要绝对纯净的单一化学体系原料输入，杂质容忍度为零)。
2026年商业化成熟度	绝对的主流核心工艺，全球范围大规模产能持续释放。	转型为湿法前的预处理环节(如Redwood的还原焙烧)配合使用。	从试点突破走向特定场景下的产业化(以Ascend Elements等为代表)。

## 第五章 商业模式跃迁、巨头扩张与资本市场动向

伴随着技术的突破与政策的挤压，资本市场在2026年展现出了极强且残酷的“择优”与“集中化”倾向。全球电池回收行业的竞争已不再是单一产能的拼杀，而是全闭环生态系统构建能力的较量。中美两国的回收巨头在面临不同的政策土壤时，呈现出截然不同的扩张路径。

### 5.1 中国军团：纵向深化内部闭环与横向强势技术出海

中国电池回收企业依托国内庞大且快速增长的报废内需市场，以及经过多年历练的成熟提炼工艺，正在向全产业链闭环及全球化高附加值扩张阶段迈进。

宁德时代与邦普循环(CATL & Brunp Recycling)：极高的工程良率与标准制定者 作为全球当之

无愧的最大电池制造商，宁德时代旗下的控股子公司邦普循环(Brunp Recycling)在废料处理规模和提取工程效率上已确立了绝对的行业统治地位。根据宁德时代发布的最新年度报告披露，邦普循环在2024年全年共处理了规模庞大的128,700吨废旧电池，并从中成功精炼提取了高达17,100吨的电池级锂金属<sup>2</sup>。更令人瞩目的是其工程极限的突破，邦普官方宣布其对回收电池材料的综合回收率已成功突破**96%**的业界天花板<sup>37</sup>。

在业务模式延展方面，2026年初，大众汽车集团(中国)高调宣布与宁德时代及邦普循环在湖南省长沙市合作，正式启动了一项动力电池闭环回收核心示范项目。该项目深度融合了绿色能源与循环经济理念，旨在通过建立更为清洁高效的行业生态，实现电池包安全拆解、高效放电处理及再生材料的合规循环利用<sup>38</sup>。大众汽车的环境管理总监明确指出，这种深度的绑定不仅是为了满足国内的合规要求，更是支持邦普循环未来全球扩张的重要背书<sup>38</sup>。此外，在行业软实力方面，邦普已不仅是一个实施者，更成为了规则的制定者，其深度参与并支持了跨越有色金属、化工、汽车和物流等多个部门的18项电池回收国家与行业标准的制定<sup>37</sup>。

**格林美(GEM Co.)**:资本与技术的高阶出海嫁接 作为中国最大的电池原材料供应商和回收领域的另一极，格林美的战略重心在2026年显著转向了技术出海与海外本土化结盟。为了规避欧盟日益逼近的“电池护照”硬性要求以及可能的再生料比例本土化壁垒，格林美在业界投下了一枚重磅炸弹：宣布与前述的美国技术创新领军企业Ascend Elements达成深度战略合作谅解备忘录，携手**强攻欧洲锂动力电池回收市场**<sup>20</sup>。

双方的合作模式极具地缘战略智慧：两家企业计划在欧洲本土成立联合运营合资企业，建立从锂电池拆解、黑粉回收、关键金属提取到新电池材料制造的全闭环产业链。该模式的精妙之处在于跨洲际的资源与成本统筹。双方不仅运用Ascend的专利技术在欧洲本地直接处理黑粉合成阴极材料，还将探索一条成本极低的替代路线——将在欧洲回收拆解得到的初级黑粉，通过海运发往格林美位于印尼的大规模成熟工厂进行廉价的资源再生加工，随后将提炼出的高附加值成品(如电池级锂盐和前驱体)回流并出口至欧洲市场<sup>40</sup>。这标志着中国头部回收企业已彻底摆脱了单一的“废品处理商”身份，升级为在全球范围内调配矿产资源、规避贸易壁垒的跨国链主。

## 5.2 北美阵营：冰火两重天的资本狂欢与残酷的产能洗牌

北美市场由于早期基础设施薄弱、供应链极度依赖亚洲进口，目前正处于疯狂的资本催熟与残酷的运营淘汰并存的阵痛期。

**资本与产业的双重宠儿：Redwood Materials的逆向扩张帝国** 由前特斯拉联合创始人JB Straubel创立的Redwood Materials，无疑是目前北美闭环生态运转最为健康、最具野心的巨头。2026年初，在美联储维持高息环境、一级市场对硬科技投资相对谨慎的大背景下，Redwood依然展现了无可匹敌的吸金能力。1月下旬，公司正式宣布完成了一笔高达**3.5亿美元**的E轮融资。本轮融资由知名风投Eclipse Ventures领投，全球AI芯片霸主英伟达(Nvidia)旗下的风险投资部门NVentures也罕见地跨界参与其中<sup>41</sup>。这笔巨额资金不仅将被用于进一步扩大其遍布美国本土的回收与精炼产能，更将强力支撑其向具有万亿规模的大型能源存储系统(BESS)领域跨界扩张<sup>42</sup>。

除了资本市场的肯定，Redwood在产业端的落地亦极为迅猛。除了前文提及的投产北美唯一还原焙烧炉外，其在内华达州的工厂还启动了北美首条且唯一的商业化电池阳极铜箔生产线<sup>32</sup>。2月10

日，Redwood再下一城，宣布与豪华车企宝马（BMW）加深在美国本土的电池回收与材料供应战略合作伙伴关系<sup>13</sup>。此外，为了保持在直接回收等前沿技术上的压制力，Redwood于2月中旬果断将其位于旧金山的研发中心面积扩大了四倍<sup>41</sup>。

跌落神坛的先驱与传统矿业的抄底：Li-Cycle与Glencore的交易与Redwood的顺风顺水形成鲜明且惨烈对比的是，曾作为北美电池回收概念先驱、备受资本追捧的Li-Cycle的陨落。由于其位于纽约州罗切斯特（Rochester）的旗舰湿法精炼枢纽项目（Hub）遭遇了毁灭性的成本预算超支和漫长的技术工程延误，Li-Cycle在经历了一系列重组挣扎后，于去年正式申请破产。最终，全球大宗商品贸易与矿业巨头嘉能可（Glencore）出手将其核心资产收购<sup>45</sup>。

嘉能可接手这块烫手山芋的背后，凸显了传统矿企面对未来百年资源格局转换时的深刻战略焦虑。随着动力电池不可逆地向高镍、低钴方向演进，以及回收技术的逐步成熟，废旧电池正取代深埋地下的矿石，成为一座储量惊人且品位极高、随时可供开采的“城市超级矿山”。嘉能可的强势入局不仅是为了在北美本土保留一座难得的提炼产能，更是传统矿业巨头对未来循环经济核心资源主导权的战略卡位<sup>46</sup>。然而，多位分析师在二月份警告称，罗切斯特工厂的重启绝非易事，湿法冶金设施高度复杂且对环境排污异常敏感，这将对缺乏废弃物再生经验的嘉能可在技术攻坚与美国严格的监管应对能力上提出严峻考验<sup>46</sup>。

北美生态的基石型玩家与新锐力量持续发力：

除了上述聚光灯下的企业，北美的多元化生态中其他参与者同样在2026年取得了实质性进展：

- **Cirba Solutions**：这家低调的行业老兵在2月18日国家电池日迎来了其成立35周年的里程碑。作为美国历史上第一家实现商业规模锂离子电池处理的企业，也是极少数掌握下一代锂金属处理技术的公司之一，Cirba构建了全美唯一拥有内部专属危险品物流车队的回收闭环。这种极重资产的运营模式为其构筑了极高的合规与安全护城河，使其成为众多整车厂和数据中心的首选承运商<sup>47</sup>。
- **Ace Green**：这家极具创新精神的公司计划加速扩大其版图，近期宣布在其位于得克萨斯州Silsbee的旗舰工厂部署其专有的无排放回收系统，计划在2026年完成铅酸电池回收线的投产，并紧接着在2027年上线磷酸铁锂（LFP）系统的全面商业化运作<sup>48</sup>。
- **Electra Battery Materials**：位于加拿大安大略省的Electra在2月下旬宣布成功获得了约8200万美元的组合财务支持。这笔由4800万美元美加政府补助（含美国国防部直接注资）和3400万美元股权融资组成的资金，将全额资助其精炼厂的最终建设。这进一步印证了北美政府以国防安全的极高层级来审视和补贴本土关键矿物提炼产能的决心<sup>49</sup>。

## 第六章 梯次利用（Second-life）与智能储能市场的深度融合

在电池彻底失去电化学活性、必须进入破碎和拆解冶炼环节之前，\*\*梯次利用（Repurposing / Second-life Applications）\*\*领域在2026年迎来了爆发性的商业化拐点。这一拐点的到来，并非单纯由电池技术进步驱动，而是与宏观层面的能源结构向可再生能源转型，以及人工智能（AI）基础设施在全球范围内的疯狂扩张形成了完美共振。

根据权威分析机构Benchmark Mineral Intelligence与太阳能产业协会（SEIA）联合发布的《美国储能市场展望》报告（ESMO），2025年美国创纪录地新增了57.6 GWh的储能装机容量。这一数字不

仅较上一年猛增30%，更是三年前整个行业安装量的四倍之多<sup>50</sup>。截至2025年底，全美已累计部署137 GWh的公用事业规模储能、19 GWh的工商业储能以及9 GWh的户用储能<sup>50</sup>。在如此庞大的基数预期下，预计到2030年，全美年部署量将稳定超过60 GWh，且得克萨斯州将在2026年一举超越加利福尼亚州，成为全美乃至全球最活跃的储能市场<sup>50</sup>。

在这一汹涌的能源浪潮下，从新能源汽车上退役下来的动力电池梯次利用，展现出了前所未有的极强经济吸引力与商业颠覆性：随着生成式AI大模型的持续训练与推理需求的暴增，AI数据中心面临着空前的电力成本飙升与电网负荷并网审查的巨大压力<sup>50</sup>。在这种极限供需矛盾下，Redwood Materials旗下的Redwood Energy部门成功开辟了一条极具想象力的商业变现模式。他们巧妙利用退役的电动汽车电池，在内华达州里诺附近，为知名AI基础设施提供商Crusoe的数据中心定制化构建了一个容量高达12 MW/63 MWh的孤岛微电网储能系统<sup>51</sup>。这种利用梯次电池组装的巨型储能系统，不仅有效绕开了当地公共电网漫长且严苛的扩容审批流程，更为AI算力中心提供了远比传统市电采购更为低廉且稳定的电力解决方案<sup>51</sup>。

梯次利用商业模式的彻底打通与成熟，正在全方位重塑整车厂及大型电池资产持有者的全生命周期投资回报率(ROI)模型。退役动力电池在转化为固定式BESS(电池储能系统)后，依然可以凭借其剩余容量在电网峰谷套利中继续服役5至10年。这不仅极大地摊薄了电芯在制造端高昂的初始成本，也为产业链后端的物理拆解、化学精炼与直接修复等重金属回收技术，赢得了宝贵的技术迭代与降本时间窗口<sup>34</sup>。

## 第七章 深度前瞻洞察与核心趋势研判

综合2026年年初至今密集的宏观政策法规落地、全球贸易格局重塑、大宗商品基本面震荡以及微观企业技术与商业模式的演进分析，本报告提出以下四个核心行业前瞻与趋势研判：

1. 合规与ESG数据壁垒已实质性取代资金壁垒，成为行业第一道也是最深厚的护城河。  
随着中国4月份针对车电一体化及数字化溯源新规的刚性落地，以及欧盟通过电池护照、北美通过EPR立法与惩罚性AAM关税所构筑的坚固贸易防火墙，电池回收行业已彻底告别了凭借“低价收购、简单粉碎、倒卖黑粉”获取短平快暴利的草莽时代。无论是前端具备资质的危废物流运输车队建设、电池健康度(SOH)的AI在线评估预警，还是后端的供应链尽职调查报告、碳足迹精准核算以及再生料比例(Recycled Content)的严苛认证，都强制要求企业必须建立起昂贵且庞大的全链条数据监控IT体系。那些具备闭环生态构建能力并拥有跨国合规背书头部企业(如CATL邦普、Redwood)，将在未来的资本市场中享有极高的估值溢价与资源倾斜。
2. 全球电池核心金属的定价权轴心，正在发生从“原生矿端”向“城市回收端”的不可逆转转移。  
以印度尼西亚、刚果(金)为首的原生矿产资源国所强行开启的“管理供应时代”(如削减RKAB配额、实施钴出口配额)，虽然在短期内通过切断供给托底了镍、钴等资源的价格下限，但这种极度依赖单一主权国家政治意愿的供应结构，也极大加剧了欧美下游整车厂对地缘政治断供风险的恐慌。在此背景下，电池回收作为一种几乎不受跨境贸易战与资源民族主义限制的稳定“城市矿山”，正在从传统的“供应链环保降本工具”，加速跃升为关乎国家产业命脉与能源独立安全的“战略储备资产”。这完美解释了为何在当下碳酸锂、镍价格相较历史高位已出现大幅回落的熊市背景下，以英伟达(Nvidia)为代表的跨界风险资本依然不惜以破纪录的惊人规模涌入回收赛道进行抢筹。

3. 新型化学体系(特别是钠离子电池)的商业普及, 将无情倒逼回收产业的底层盈利模型发生彻底切换。  
2026年中期即将由长安与宁德时代推向市场的钠离子量产乘用车, 犹如悬在所有以提取金属套利为生的传统回收商头顶的达摩克利斯之剑。鉴于钠电池极低甚至为负的物料提取价值, 传统基于金属折价系数的商业模式将被彻底瓦解。未来的生存者必须具备高度柔性化、可兼容处理多化学体系的智能化产线; 更为关键的是, 其商业收费模型必须从单纯的“提炼并出售大宗金属”, 迅速且坚决地转向向产废方(整车厂或消费者)逆向收取“危险废弃物处理费(Processing Fee)”, 并通过梯次储能资产的长期精细化运营来获取服务收益。
4. 直接回收技术(**Direct Recycling/Upcycling**)将成为孕育下一代产业独角兽的核心摇篮。在欧盟电池护照以碳排放绝对值决定市场准入的极度苛刻的政策剪刀差下, 传统火法和湿法冶金在能耗和温室气体排放上的天然劣势将被无限放大并计入惩罚性成本。以Ascend Elements为代表的、掌握将废旧黑粉物理修复并进一步转化为高纯度电池级阴极前驱体专利技术的科技创新企业, 将独享巨大的技术垄断红利与降本空间。资本市场与产业界应投入最高级别的关注度, 聚焦并扶持在这类“升级回收”工艺中率先跨越实验室工程放大鸿沟、实现大规模稳定良率量产的初创型平台。

2026年注定是全球电池循环生命周期管理从分散走向高度聚合、从无序乱象走向严苛法治、从盲目资本炒作走向硬核技术落地的历史性分水岭。电池回收不再被视为汽车或电池产业链被动处理废弃物的终点, 而是构建全球清洁能源绝对闭环、确保人类可持续发展与大国战略资源自主的全新高维起点。

## 引用的著作

1. China to strengthen recycling management of used power batteries from NEVs - Xinhua, 访问时间为 二月 25, 2026, <https://english.news.cn/20260116/ba0e938df2f54bc89aec8cd7bf45be0a/c.html>
2. China maximises battery recycling to shore up critical mineral supplies, 访问时间为 二月 25, 2026, <https://www.climatechangenews.com/2026/02/09/china-maximises-battery-recycling-to-shore-up-critical-mineral-supplies/>
3. LG Energy Solution boosts EV battery recycling in US, Europe, 访问时间为 二月 25, 2026, <https://www.techinasia.com/news/lg-energy-solution-boosts-ev-battery-recycling-in-us-europe>
4. China Lithium Battery Recycling Market 2025 Review and 2026 Outlook - Mysteel, 访问时间为 二月 25, 2026, <https://www.mysteel.net/analysis/5113049-china-lithium-battery-recycling-market-2025-review-and-2026-outlook>
5. Supreme Court Ends Most Trump Battery Tariffs - Battery Technology, 访问时间为 二月 25, 2026, <https://www.batterytechonline.com/industry-outlook/supreme-court-strikes-down-trump-ieepa-tariffs-battery-industry-seeks-billions-in-duty-refunds>
6. US Energy Dept. Announces \$192M to Advance Battery Recycling Tech, 访问时间为 二月 25, 2026,

- <https://www.batterytechonline.com/battery-recycling/us-energy-dept-announce-s-192m-to-advance-battery-recycling-tech>
7. New Year, New Compliance Risks: Electronics Disposal Rules to Watch in 2026 - ERI, 访问时间为 二月 25, 2026,  
<https://eridirect.com/blog/2026/01/new-year-new-compliance-risks-electronics-disposal-rules-to-watch-in-2026/>
  8. California's New Battery Recycling Law Takes Effect January 1, 2026 | Sales Tax Institute, 访问时间为 二月 25, 2026,  
<https://www.salestaxinstitute.com/resources/california-battery-recycling-law-effective-2026>
  9. Where new 2026 recycling and waste laws are taking effect, 访问时间为 二月 25, 2026,  
<https://www.wastedive.com/news/new-laws-2026-battery-epr-waste-recycling-organics-landfill-policy/808714/>
  10. SB 1215 Covered Battery-Embedded Products - CalRecycle Home Page - CA.gov, 访问时间为 二月 25, 2026,  
<https://calrecycle.ca.gov/electronics/embeddedbatteries/>
  11. New California fee targets batteries in PlayStations, power tools and singing cards, 访问时间为 二月 25, 2026,  
<https://calmatters.org/environment/2026/01/battery-fee-product-stewardship/>
  12. Know before you throw, new law expands free battery recycling options - Illinois Extension, 访问时间为 二月 25, 2026,  
<https://extension.illinois.edu/news-releases/know-you-throw-new-law-expands-free-battery-recycling-options>
  13. Battery Recycling & Reuse 2026 | Register Now, 访问时间为 二月 25, 2026,  
<https://www.usa.ev-battery-recycling.com/>
  14. Battery Recycling Emerges as a Key Piece of the US EV Puzzle, 访问时间为 二月 25, 2026,  
<https://www.usa.ev-battery-recycling.com/news/battery-recycling-emerges-as-a-key-piece-of-the-us-ev-puzzle>
  15. New program focuses on battery collection, recycling, reuse, 访问时间为 二月 25, 2026,  
<https://www.michigan.gov/egle/newsroom/press-releases/2026/02/24/announcing-battery-circularity-program>
  16. Vermont Expands Battery Recycling Program to Include Most Single-Use and Rechargeable Batteries, 访问时间为 二月 25, 2026,  
<https://www.waste360.com/waste-recycling/vermont-expands-battery-recycling-program-to-include-most-single-use-and-rechargeable-batteries>
  17. EU battery passport regulation requirements - Circularise, 访问时间为 二月 25, 2026,  
<https://www.circularise.com/blogs/eu-battery-passport-regulation-requirements>
  18. IMPLEMENTING THE EU DIGITAL BATTERY PASSPORT - European Circular Economy Stakeholder Platform, 访问时间为 二月 25, 2026,  
[https://circulareconomy.europa.eu/platform/sites/default/files/2024-03/1qp5rxiz-C-EPS-InDepthAnalysis-2024-05\\_Implementing-the-EU-digital-battery-passport.p](https://circulareconomy.europa.eu/platform/sites/default/files/2024-03/1qp5rxiz-C-EPS-InDepthAnalysis-2024-05_Implementing-the-EU-digital-battery-passport.p)

[df](#)

19. Battery Passport Content Guidance, 访问时间为 二月 25, 2026,  
[https://thebatterypass.eu/wp-content/uploads/q-a\\_content-guidance.pdf](https://thebatterypass.eu/wp-content/uploads/q-a_content-guidance.pdf)
20. [SMM Analysis] GEM Signs Memorandum of Understanding with US Technology Innovation Enterprise Ascend Elements (AE), 访问时间为 二月 25, 2026,  
<https://news.metal.com/vn/newscontent/103553039>
21. How the Global Battery Alliance's Battery Passport helps companies prepare for compliance with the EU Batteries Regulation, 访问时间为 二月 25, 2026,  
<https://www.globalbattery.org/media/publications/gba-bp-eubr-whitepaper-feb2026-final.pdf>
22. Lithium, cobalt, nickel and copper market update: volatility, supply risks and diverging trends, 访问时间为 二月 25, 2026,  
<https://credendo.com/en/knowledge-hub/lithium-cobalt-nickel-and-copper-market-update-volatility-supply-risks-and-diverging>
23. Industrial-Grade Lithium Carbonate - Shanghai Metals Market, 访问时间为 二月 25, 2026, <https://www.metal.com/es/prices/201905160001>
24. [SMM Analysis] Review of the Cobalt Market During the 2026 ..., 访问时间为 二月 25, 2026,  
<https://news.metal.com/en/newscontent/103772730-SMM-Analysis-Review-of-the-Cobalt-Market-During-the-2026-Chinese-New-Year-Holiday-and-Post-Holiday-Outlook>
25. 【SMM Morning Brief Nickel】LME nickel rebounded during the holiday; high-level volatility expected post-holiday, 访问时间为 二月 25, 2026,  
<https://news.metal.com/en/newscontent/103773541-SMM-Morning-Brief-Nickel-LME-nickel-rebounded-during-the-holiday-high-level-volatility-expected-post-holiday>
26. The IndoPhil Moment: Nickel's Managed-Supply Era Begins - Article | Crux Investor, 访问时间为 二月 25, 2026,  
<https://www.cruxinvestor.com/posts/the-indophil-moment-nickels-managed-supply-era-begins>
27. LME Cobalt (Fastmarkets MB) | London Metal Exchange, 访问时间为 二月 25, 2026,  
<https://www.lme.com/metals/ev/lme-cobalt-fastmarkets-mb>
28. Nickel - Price - Chart - Historical Data - News - Trading Economics, 访问时间为 二月 25, 2026, <https://tradingeconomics.com/commodity/nickel>
29. LME Nickel | London Metal Exchange, 访问时间为 二月 25, 2026,  
<https://www.lme.com/metals/non-ferrous/lme-nickel>
30. Fastmarkets monthly BRM market update, 访问时间为 二月 25, 2026,  
<https://www.fastmarkets.com/metals-and-mining/battery-raw-materials/brm-monthly-market-update-2026/>
31. Innovations in lithium-ion battery recycling - CAS, 访问时间为 二月 25, 2026,  
<https://www.cas.org/resources/cas-insights/innovations-in-lithium-ion-battery-recycling>
32. Building the most sustainable (and scalable) battery materials process, 访问时间为 二月 25, 2026,  
<https://www.redwoodmaterials.com/news/sustainable-battery-materials-process/>

33. Latest Industry Updates - Battery Recycling & Reuse 2026, 访问时间为 二月 25, 2026, <https://www.usa.ev-battery-recycling.com/news>
34. What will be the Top 5 Battery Industry Trends in 2026? - EBBC, 访问时间为 二月 25, 2026, <https://www.batterybusinessclub.com/the-top-5-battery-industry-trends-driving-innovation-in-2026/>
35. CHANGAN And CATL Target Mid-2026 Launch For Sodium-ion Battery Passenger Car - Auto Recycling World, 访问时间为 二月 25, 2026, <https://autorecyclingworld.com/changan-and-catl-target-mid-2026-launch-for-sodium-ion-battery-passenger-car/>
36. The Most Controversial Battery at CES 2026 - YouTube, 访问时间为 二月 25, 2026, [https://www.youtube.com/watch?v=Kt4c0o\\_3eyY&vl=en](https://www.youtube.com/watch?v=Kt4c0o_3eyY&vl=en)
37. CATL unit Brunp achieves over 96% recovery rate for recycled battery materials, 访问时间为 二月 25, 2026, <https://batteriesnews.com/catl-unit-brunp-achieves-over-96-recovery-rate-for-recycled-battery-materials/>
38. Volkswagen, CATL, Brunp Recycling co-launch battery recycling initiative, 访问时间为 二月 25, 2026, <https://news.metal.com/newscontent/103440419-volkswagen-catl-brunp-recycling-co-launch-battery-recycling-initiative>
39. News from Ascend Elements, GEM Co. and more - Resource Recycling, 访问时间为 二月 25, 2026, <https://resource-recycling.com/analysis/industry-announcements/2025/09/24/news-from-ascend-elements-gem-co-and-more/>
40. China's GEM Takes US Partner to Build Lithium Battery Recycling Chain in Europe - Yicai, 访问时间为 二月 25, 2026, <https://www.yicai.com/news/chinas-gem-teams-up-with-us-partner-to-create-battery-recycling-system-in-europe>
41. News | Redwood Materials, 访问时间为 二月 25, 2026, <https://www.redwoodmaterials.com/news/>
42. Investors Spot the Next Clean Energy Power Move - Battery Recycling & Reuse 2026, 访问时间为 二月 25, 2026, <https://www.usa.ev-battery-recycling.com/news/investors-spot-the-next-clean-energy-power-move>
43. Battery materials & BESS firm Redwood raises US\$350 million - Energy-Storage.News, 访问时间为 二月 25, 2026, <https://www.energy-storage.news/us-battery-materials-and-bess-firm-redwood-raises-us350-million-series-e/>
44. BMW and Redwood Deepen US Battery Recycling Effort, 访问时间为 二月 25, 2026, <https://www.usa.ev-battery-recycling.com/news/bmw-and-redwood-deepen-us-battery-recycling-effort>
45. Battery recycler Redwood receives financing boost from Google, aims to expand US energy storage division, 访问时间为 二月 25, 2026, <https://www.energy-storage.news/battery-recycler-redwood-receives-financing>

- [-boost-from-google-aims-to-expand-us-energy-storage-division/](#)
46. Glencore Revives Li-Cycle - Battery Recycling & Reuse USA 2026, 访问时间为 二月 25, 2026,  
<https://www.usa.ev-battery-recycling.com/news/glencore-turns-spent-batteries-into-new-gold>
  47. Celebrating 35 Years of Battery Recycling Leadership on National Battery Day, 访问时间为 二月 25, 2026,  
<https://www.morningstar.com/news/pr-newswire/20260218de89807/celebrating-35-years-of-battery-recycling-leadership-on-national-battery-day>
  48. Ace Green widens recycling push with new lead lithium projects, 访问时间为 二月 25, 2026,  
<https://resource-recycling.com/e-scrap/2025/12/16/ace-green-widens-recycling-push-with-new-lead-lithium-projects/>
  49. Electra Battery Materials (NASDAQ: ELBM) locks \$73M cobalt refinery plan - Stock Titan, 访问时间为 二月 25, 2026,  
<https://www.stocktitan.net/sec-filings/ELBM/6-k-electra-battery-materials-corp-current-report-foreign-issuer-ce735bce5abb.html>
  50. US adds record 58 GWh of New Energy Storage Capacity in 2025 - Benchmark Source, 访问时间为 二月 25, 2026,  
<https://source.benchmarkminerals.com/article/new-report-us-adds-58-gwh-of-new-energy-storage-capacity-in-2025-largest-single-year-of-new-battery-capacity-on-record>
  51. Used electric vehicle batteries find new life bolstering the Texas grid, 访问时间为 二月 25, 2026,  
<https://www.texastribune.org/2026/02/24/texas-power-grid-auto-batteries-storage/>