锂离子电池再生黑粉进口开启对原生矿产供应的影响

引言：据市场机构测算，2030 年中国动力电池退役量将突破 350 万吨，回收再生市场规模将达千亿级规模。在此背景下，我国编制并发布了锂离子电池用再生黑粉国家标准，宣布从 2025 年 8 月 1 日起，按照“国标”要求放开再生黑粉的进口，标志着我国开辟了新能源矿产资源供应的新路径。虽然再生矿产较原生矿产拥有明显的品位优势，且符合全球低碳化转型的大方向，但从放开进口到建成稳定的全球高品级“再生黑粉”供应链，需要经历持久且曲折的过程。基于产业链共生，原生矿产与再生矿产不仅仅是“零和竞争”关系，应以提升供应链韧性为共同目标加强协作，最终实现我国新能源矿产供应来源从单一向多元的平稳转型。

一、再生黑粉进口与过往政策一同构建了我国动力电池回收再利用的体系性指引

6 月 10 日，生态环境部印发的《关于规范锂离子电池用再生黑粉原料、再生钢铁原料进口管理有关事项的公告》显示，自 8 月 1 日起，允许符合“国标”的再生黑粉原料（海关编码：3824999996）自由进口。

按照《公告》要求，“再生黑粉”在进口过程中应禁止与其他再生原料混装运输、禁止采用散装形式，需独立密封包装，不同类别的再生黑粉原料应分类放置。此外对于水溶性氟含量等环保指标也做出明确且严格的质检要求。

《公告》填补了动力电池回收产业链前端原料来源的监管缺口，与已发布的梯次利用、再生利用规范有效衔接，为市场监督部门“全链条”监管、执法提供制度依据，为申诉、规避国际贸易纠纷建立标准依据。在全球动力电池大规模“退役潮”到来之际，该公告提出了我国对资源安全与环境保护的主张，为研发、流通、渠道建设等市场操作提供体系性指引。

表 1：2024 年以来出台的有关动力电池回收配套政策

时间	政策	相关内容要点
2024 年 3 月	国务院印发《推动大规模设备更新和消费品以旧换新行动方案》	加快动力电池等产品设备残余寿命评估技术研发，有序推进梯次利用
2024 年 12 月	工业和信息化部修订发布了《新能源汽车废旧动力电池综合利用行业规范条件（2024 年本）》	提高了技术指标要求，细化了安全环保要求
2024 年 12 月发布 2025 年 7 月生效	国家市场监督管理总局、国家标准化管理委员会发布了 GB/T 45203-2024《锂离子电池用再生黑粉》	明确再生黑粉成分标准与环保标准
2025 年 2 月	国务院常务会议审议通过《健全新能源汽车动力电池回收利用体系行动方案》	明确我国新能源汽车动力电池已进入规模化退役阶段
2025 年 5 月	工业和信息化部组织的全国新能源汽车动力电池回收利用工作专班第一次会议	完善法规标准体系，强化全链条监督管理

信息来源：公开渠道，五矿经研院整理

二、再生黑粉进口开启将引发动力电池回收行业变革

动力电池回收的“命门”在渠道，凭借渠道优势，比亚迪、宁德时代、格林美的“领先”地位无法撼动，而随着“国标”发布、进口开启，提纯分离技术的重要性越发显现，技术竞争有望成为回收行业的“第二战场”。

（一）动力电池回收行业现状：主体散弱、渠道为王

从 2018 年起，工业和信息化部先后认定了符合《新能源汽车废旧动力蓄电池综合利用行业规范条件》五批 156 家企业的“白名单”。然而“企查查”数据显示，截至 2024 年底,以动力电池回收为经营范围的注册企业约有 14 万家，以“小作坊”形式存在居多，数量是“白名单”企业的千倍。

截至 2024 年底，“白名单”锂离子电池的梯次利用和回收拆解产能为 423.3 万吨/年,而当年实际回收量只有 65.4 万吨，产能利用率仅为 15.5%。

（二）进口开启给动力电池回收行业带来的机遇

一是增强电池原料保供韧性，有效提升供给弹性。有利于全行业的风险控制与用人用工稳定，为持续性的研发投入奠定基础。**二是推动技术升级与行业规范，淘汰落后产能。**进口以“国标”为参照系，倒逼国内企业优化分选技术工艺，这将导致低质效产能被出清、“小作坊”被边缘化，行业集中度将显著提高，有利于行业整体的高质量发展。**三是为全球化布局与产业链整合带来契机。**当前，一些整车生产、电池生产的头部企业正在加快建设海外回收网络，进口开启后，有助于上述企业形成“海外预处理+国内深加工”业务结构，带来业绩增长的同时形成新的行业标杆。

（三）进口开启给动力电池回收行业带来的挑战

一是环保达标难度较大。“国标对水溶性氟含量的要求高，目前国内、外能达到的企业还不多”，一位业内专家接受访谈时谈到。海外黑粉因分选技术不足，氟含量常超标，

无论是海关检测还是境外建厂分选，都需要投入大量成本；若处理不当，易腐蚀设备、污染环境，增加末端治理成本。

表 2：满足国家标准（GB/T 45203-2024）的难点

指标类别	三元黑粉要求	铁锂黑粉要求	现实难点
主元素含量	镍钴≥25% 锂≥3.5%	锂≥2%，铁≥18%	海外铁锂黑粉锂含量波动大
水溶性氟含量	≤0.4%	≤0.1%	海外技术难达标，需二次加工
杂质控制	铅、镉、铬、砷≤0.01%		小作坊混入其他废料风险高
粒度要求	60 目筛上物≤1.0%		分选工艺不足导致粒度不均

信息来源：业内访谈，五矿经研院整理

二是因优质货源竞争而推高进口价格。关键矿产竞争是大国博弈的焦点，因此具有“富矿+战略矿产”属性的再生黑粉很难不被关注。凭借在全球新能源矿产冶炼加工的产能地位，进口开启后我国将很快成为核心进口方，需求增加可能会带来价格上涨，从而挤压国内湿法厂利润空间。

三、短期内，再生黑粉进口开启对原生矿产供应的影响有限

今年 6 月，宁德时代高管在“伦敦气候行动周”期间表示“未来 20 年内，全球将有 50%的新电池生产告别矿产开采，要让能源循环成为一种经济”。“城市矿山”极具发展前景，但通过量级分析（从哪买、买多少）与比价分析，初步研判**在短期内再生黑粉进口开启对原生矿产供应的影响还比较有限。**

（一）再生黑粉理论进口量级可观，但不一定能够买到

1．源头：我国进口大门敞开，海外出口大门关紧

目前，欧洲地区（德国、法国、瑞典）已建立较完善的回收体系；北美地区（美国、加拿大）回收设施投资显著增加；东亚地区（日本、韩国）在材料提纯技术方面保持领先优势。按照“国标”对再生黑粉纯度、有害物质限度的标准，欧洲地区应作为我国进口高品质再生黑粉的重要源头。

然而去年 10 月，欧盟委员会修订了欧洲处理废旧锂电池及废物的定性清单，按照规定，锂离子电池黑粉、废旧锂离子电池等产品将被禁止向非 OECD 国家出口，其中包含东南亚和中国。此外，虽然美国、英国的新能源汽车消费量、电子产品保有量处于前列，但现阶段处理能力有限，叠加两国对我国经贸政策存在较大不确定性，很难成为我国稳定的再生黑粉进口源头。因此，我国进口再生黑粉的主要来源国很可能集中在韩国、日本与东南亚地区国家，进口欧洲地区的高品质再生黑粉通过转口贸易的可能性很大。

2．量级：总量虽可观但短期释放有限

截至 2024 年底，全球现有设施的锂电池回收产能约为 160 万吨/年[1]，待规划设施建成后，预计回收产能将超过 300 万吨/年。亚洲占据主导地位，北美地区总回收产能约 14.4 万，未来通过改进现有设施和建设新设施，将产能增加至 30 万吨/年；欧洲拥有超过 20 万吨/年的回收产能，是未来贡献增量产能最大的地区（超过 90 万吨/年）。

通过查阅案例与专家访谈得知，锂电池回收产能与再生黑粉产能换算比例大致为“30%-35%”[2]。考虑部分案例早于

[1] 本节关于全球锂电池回收产能的数据援引自《锂离子电池回收——面向未来的绿色市场及创新趋势》——德勤管理咨询与美国艾赛思，2025 年 2 月

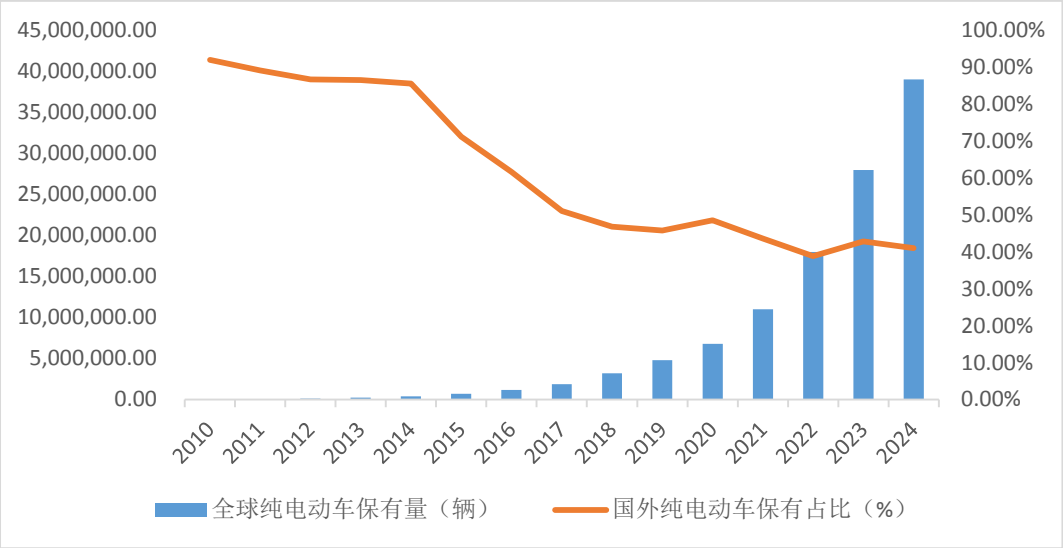
[2] 参考了贵州红星电子、广西北海锂能项目

国标发布时间，为得到质地更高的产品，将再生黑粉产能换算比例下调至“20%-25%”，以 2024 年海外回收产能 50 万吨为基数，得到近期进口再生黑粉的理论量级约为 10 万-12 万吨/年，理论上可以填补国内湿法厂的产能需求。

但从时点看，海外再生黑粉很可能“远水难解近渴”。数据显示，海外纯电动车保有占比曾在两个时段（2019-2020 年、2022-2023 年）呈现短暂回升，这表明上述时期纯电动车新增数量较多，按国别看，美国、英国和韩国贡献较大。

参考美、英、韩三国报废纯电动车的规定，在不考虑技术进步情况下，海外动力电池集中报废的时间最早也要到 2027 年出现。

图 1：海外纯电动车曾有短暂的高增速期



数据来源：Wind，五矿经研院

（二）再生黑粉报价暂不具有显著经济优势

再生黑粉含有高品位的锂、钴、镍、锰、铜、铝元素，但在现代工业生产中，上述元素很少以纯金属制品形态出现。因此讨论再生黑粉的经济性，主要以其生产三元前驱体（硫

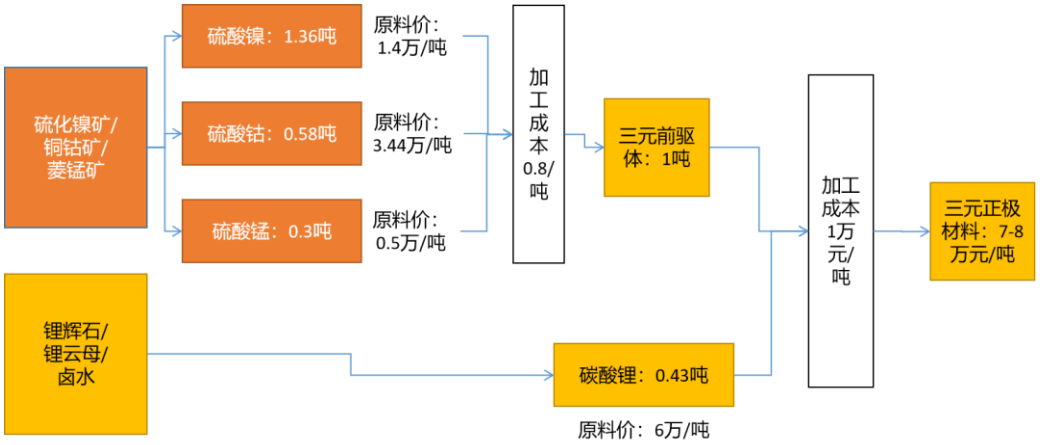
酸钴、硫酸锰、硫酸镍）原料为场景，探讨电池材料生产企业对原矿料与再生料比价的决策过程，以 5 系三元材料[3]为例。

1、原矿来料生产流程与成本估计

流程示意：硫化镍矿/铜钴矿/菱锰矿→硫酸盐→三元前驱体+碳酸锂→三元正极材料→电池

具体如下图所示：

图 2：原矿料生产三元正极材料成本[4]



数据来源：Wind，行业调研，五矿经研院

由图可知，在原矿来料生产流程下，三元正极材料的生产成本（原料成本+加工成本）约为 7 万-8 万元/吨，扣除加工成本，原料成本约为 6 万-7 万元/吨。

2、再生来料生产流程与成本估计

流程示意：再生黑粉→硫酸镍/硫酸钴/硫酸锰/碳酸锂→三元正极材料→电池

假设两种方式的生产工艺相同、加工成本相同，那么采购部门决策来料路径时，需要将原矿来料的成本（即 6 万-7

[3] 5 系三元材料：镍（Ni）、钴（Co）、锰（Mn）三种元素的摩尔比为 5:2:3

[4] 5 系三元材料物料配比关系：1 吨前驱体=硫酸镍 1.36 吨+硫酸钴 0.58 吨+硫酸锰 0.3 吨；1 吨三元正极材料需要 1 吨前驱体和 0.43 吨碳酸锂；金属折价系数按九折估计；

万元）与同时获得 1.36 吨硫酸镍、0.58 吨硫酸钴、0.3 吨硫酸锰、0.43 吨碳酸锂情况下使用再生黑粉的成本进行对比。

（1）理论测算：对“国标”（锂≥6.5%，镍钴总量≥25%）再生黑粉进行估计，需求下限 2.8 吨，上限 3.3 吨。

表 3：再生黑粉用量估计（国标）

金属	目标金属量（公斤）	回收率	黑粉需含金属量（公斤）	黑粉金属含量要求	估算黑粉量（吨）
锂	80.4	85%～95%	84.6～94.6	≥3.50%	2.42～2.70
镍	516	92%～98%	526～561	≥25% ×70% ≈17.5%	3.01～3.21
钴	220	90%～96%	229～244	≥25% ×20% ≈5.0%	4.58～4.88
锰	109	90%～95%	115～121	典型值 10%	1.15～1.21

需要注意的是，用再生黑粉提炼并“凑足一套”原料时，还会产生单一品种材料“冗余”，冗余材料收益可以部分抵减成本。以“国标”样品为例，提炼 2.8 吨再生黑粉在获得生产一吨三元正极材料所需原料的同时，还能获得约 500 公斤“冗余”碳酸锂，市值约 3 万元人民币。此时摆在采购部门面前的比选公式为：

【原矿来料：6 万-7 万元】对比【再生来料：2.8 吨*单价-6 万元】

计算得出优先购买再生来料的理论价格区间，即每吨含税总价不高于 4.7 万元/吨[5]。

（2）实品估算：对钴酸锂极片粉（锂≥6.5%，50≤钴≤55%，镍、锰合理假设）进行估计，需求下限 1.55 吨，上限 1.85 吨。

表 4：再生黑粉用量估计（钴酸锂极片粉）

[5] 再生来料经济性平衡区间计算过程供参考，区间受黑粉品位、提炼工艺、提炼成品价格等参数影响

金属	目标金属量（公斤）	回收率	黑粉需含金属量（公斤）	黑粉金属含量要求	估算黑粉量（吨）
锂	80.4	85%～95%	43.9~47.5	≥6.5%	0.68~0.73
镍	516	92%～98%	229~244	52.5%	0.44~0.46
钴	220	90%～96%	538~573	15%	3.59~3.82
锰	109	90%～95%	114~121	5%	2.28~2.42

以 1.85 吨钴酸锂极片粉进行模拟，结果显示除了获得生产一吨三元正极材料所需原料，还可获得约 600 公斤“冗余”碳酸锂和 1.05 吨“冗余”硫酸钴，合计市值 7.2 万元。

由市场报价（我的钢铁网）可知，7 月 10 日钴酸锂极片粉平均报价为 11.38 万元/吨，1.85 吨钴酸锂极片粉总成本约 21 万元，扣除“冗余”收益后仍有 14.8 万元，明显高于原矿来料 6-7 万元的成本。

四、未雨绸缪：新能源电池原生矿企的应对建议

原生矿产与再生矿产分处在新能源电池材料产业链的两端，既有资源循环效率与替代品经济性博弈的竞争关系，又有金属价值锚定与市场空间套利的价格联动关系，这就决定两者之间有竞争但不能是“零和竞争”，应加强协作，以提升供应链韧性作为共同目标。

（一）立足主责主业，巩固原矿竞争力根基

面对潜在挑战，根本上还是要做好自己的事。对于原矿企业，**一是要维系好资源基本盘。**手中有粮心不慌，持续提升资源储量与矿产产量，在与再生矿的对话中保持主动；**二是要保持好价格竞争力。**通过革新选矿技术，如生物浸出、高压酸浸等提高镍/钴金属回收率，降低单位金属成本，保

持原矿在价格的竞争力，让自身面对市场选择时不落下风；**三是要跟紧能耗差距。**如通过引入 AI 算法提高节能系统的智能化、自动化水平，为绿电改造引入“大脑”，指挥绿电（光伏/风电）替代煤电，有效降低冶炼环节碳排放，努力缩小与再生矿在能耗上的差距。

（二）发挥比较优势，与渠道“王者”加强合作

开展商业合作，首先要认清各自优势。对于原矿企业，**一是利用全球化布局的优势，构建基础渠道。**比如，亿纬锂能已正式启动覆盖全球的“摇篮计划”电池回收网络，覆盖 30 多个国家；**二是利用深耕产业、熟悉产业的优势，锻打技术长板。**如与头部回收企业（如邦普循环、格林美）共建实验室，突破高杂黑粉的锂选择性提取技术，以己方技术的长板与对方的渠道长板进行合作。

（三）筑牢行业影响，在全球标准制定中发挥积极作用

再生矿不仅是原料，更是体现企业社会责任的一张金色“名片”。对于原矿企业，一是要积极参与国际、国内**标准修订**；二是要主导建立再生黑粉**定价机制**，推动“金属折扣系数”标准化，探讨开发期货上市品种的可行性，找到将再生黑粉定价传导到供应链韧性提升的途径与方法；三是主动融入制造业 **ESG 生态**，参与“矿山-电池-黑粉”全链追溯，获得品牌认证，增强客户对原生矿绿色属性的信任感。

作者| 左更 中国金属矿业经济研究院（五矿产业金融研究院）首席专家
张炀 中国金属矿业经济研究院（五矿产业金融研究院）专家