

锂电正极材料技术转化的实践与优化研究

欧骅杰¹ 李雨金^{2*}

(1. 广东芳源新材料集团股份有限公司, 广东 江门 529100; 2. 新会区金柑普茶叶店, 广东 江门 529100)

摘要: 正极材料作为新能源汽车动力电池与储能设备的核心组件, 其技术转化效率等决定产业链升级速度。本文以芳源股份为研究对象, 分析了芳源在技术转化方面的方式与成效, 并针对芳源当前面临的产能与需求错配制约转化规模、需求导向型研发模式的限制、人才储备与激励机制的不足等技术转化等问题, 提出了与科研单位和技术转移机构构建合作协同机制、深化需求方合作、强化知识产权保护、完善技术转移转化的人才体系等针对性优化建议, 为正极材料企业破解技术转化瓶颈提供实践参考。

关键词: 锂电池; 正极材料; 技术转化; 芳源股份; 产学研协同; 国际技术合作

一、正极材料行业技术转化现状与趋势

目前, 正极材料行业正处于“技术迭代加速、转化需求迫切”的关键阶段。从技术趋势看, 行业呈现三大特征: 一是高镍化与单晶化并行, 根据鑫椏锂电数据, 2024年国内单晶三元材料产量达28.9万吨, 同比增长13.3%, 6系高电压产品渗透率突破58%, 高镍材料(镍含量80%以上)全球占比达56%, 对正极材料的提纯精度、晶体形貌控制提出更高要求^[1]; 二是资源回收技术成为新焦点, 工信部预计2024年国内废旧动力电池综合利用量超26万吨, 同比增长15%, 但行业普遍面临“回收料纯度不足、提锂成本高”的瓶颈^[2]; 三是技术出口与本地化融合, 随着欧洲、北美新能源产业链本土化需求提升, 国内正极材料企业开始从“产品出口”向“技术输出”转型, 但也面临标准对接、后续服务缺失的问题^[3]。

从技术转化痛点看, 当前行业现状主要可概括为以下几点: 一是研发与市场脱节难, 部分企业聚焦实验室技术突破, 却忽视下游电池企业对“成本可控、工艺兼容”的需求, 导致许多新技术未能得到落地应用^[4]; 二是中试瓶颈突破难, 正极材料的中试和工艺参数调试, 需投入超千万建设中试线, 中小企业难以承担, 形成“实验室成果多、产业化成果少”的局面^[5]; 三是价值定价公允难, 技术成果多依赖企业自主评估, 缺乏第三方市场定价机制, 传统定价与市场价值有较大偏差, 不利于企业技术产权的合理估价^[6]。

二、芳源股份技术转化的实践路径与成效

芳源股份作为国内高镍三元前驱体领域的代表性企业, 依托“产学研深度绑定+产业伙伴协同”的转化体系, 构建了“技术研发——产品落地——市场验证”的完整转化链条。

(一) 以现有核心技术体系为基础

芳源的技术主要以“湿法冶炼+材料合成”为核心, 通过常年的研发积累形成关键技术壁垒, 且通过产学研合作获得外部技术资源的优势互补^[7]。企业独有的“萃杂不萃镍”湿法冶炼技术, 通过优化萃取槽结构、组合萃取剂, 实现镍钴锂等金属的高效分离。芳源股份自2017年起为松下供应高镍NCA前驱体过程中积累经验, 通过自主研发最终形成具有自主知识

作者简介: 欧骅杰(1997-), 本科, 经济师。

李雨金(1968-), 本科, 工程师。

通讯作者: 李雨金

产权的核心工艺。同时，芳源股份与中南大学合作研发的“溶剂萃取—深度除杂”提锂技术，锂回收率超 99%，远高于行业平均水平。中南大学在萃取剂合成领域的理论优势与芳源的工业化经验形成精准互补，双方联合申请的“一种硫酸镍、硫酸锂的分离提纯方法”发明专利，直接应用于芳源股份的锂回收产线技改。目前芳源的碳酸锂产品已经成功切入比亚迪、浙商中拓等头部客户供应链^[8]。

（二）技术合作拓宽转化场景

芳源通过“产学研深度绑定+产业伙伴协同”的路径，实现技术转化场景的多维延伸，有效对冲技术研发市场风险。芳源股份与中南大学双方共建“新能源材料及有色金属资源综合利用校企联合研究中心”，双方主要围绕“萃取剂定制+废水处理技术”等方面展开合作。中南大学张贵清教授团队（同时为湖南宏邦第二大股东）主导的“低品位镍钴矿高效分离技术”研究，通过湖南宏邦的中试平台完成工艺验证后，直接生产萃取剂产品供应给芳源进行产业化落地。湖南宏邦为芳源量身定制的HBL型萃取剂，使萃取工序的有机相损耗降低，能推动前驱体产品的生产成本下降。这种“技术互哺+供应链绑定”的合作，是王琪所提出的“通过顶层设计实现技术价值的最大化延伸”的理论实践^[9]。

（三）技术出海加速转化落地

芳源于 2025 年 9 月与日本某企业签订技术出口协议，输出NCMA/NCA/NCM前驱体生产技术，收取 48 亿日元技术服务费（折合人民币约 2.3 亿元），并提供产线设计服务，实现企业现有技术价值的国际化变现。该合作是芳源股份从“产品出口”向“技术输出”转型的关键突破，合作中借鉴“阶段付费+服务提成”的定价模式，将 48 亿日元费用分为“技术服务费（26 亿日元）+运行提成（15 亿日元）”，既能保障短期收益，又能锁定长期的收入预期^[10]。

三、芳源股份技术转化的现存问题

尽管芳源在技术转化上构建了多元合作体系，但在技术转化方面仍存在三方面突出问题，这些问题在正极材料行业具有普遍性：

（一）产能与需求错配制约新技术的转化规模

2024 年芳源通过技改将碳酸锂产能提升至 2.4 万吨、硫酸盐产能 4.56 万吨，但整体产能利用率不足 60%，核心问题在于技术转化的产能释放节奏与市场需求的不匹配：一方面，三元前驱体业务主要受海外政策因素影响，导致松下NCA订单减少，产能未能得到充分利用，而国内NCM市场竞争激烈，毛利率薄，使得企业虽然实现出货量持续增长，但仍然连续多年净利润为负。

另一方面，碳酸锂产能释放与价格周期错位，导致单位固定成本上升：技术转化的产能集中释放于 2024 年下半年，恰好遇上行业供应过剩的周期，2024 年国内碳酸锂均价较 2023 年下跌 65%，一度跌破 7 万元/吨的成本线^[11]。而碳酸锂业务也因产能利用率不足，固定成本分摊显著增加，也导致碳酸锂产品毛利率为-3.65%，技术转化的盈利性目标尚未能实现。

这种错配对芳源形成了“产能闲置—成本高企—资金短缺”的恶性循环，对新技术转化也构成系统性制约。低产能利用率不仅推高了产品单位刚性成本，也增加了新技术中试放大与产线优化的资金投入，出现“技术可行但规模难扩”的情况，影响了新技术转化的持续落地和推进。

（二）面向需求的研发模式对新技术开发与转化的限制

芳源股份目前主要秉持以下游客户需求为核心的研发模式，本质上是通过市场需求的前置实现研发资源的精准分配，因此企业在成本控制、转化效率与风险规避三个维度具备优势。在这种模式下，一方面研发方向完全面向客户的明确需求展开，减少了技术开发过程中的原材料消耗与试错成本，从源头节约研究开发的材料成本；另一方面，客户需求的确定性降低了研发失败的概率，避免了“技术研发与市场脱节”的风险。同时，面向精准客户需求的技术研发为成果转化提供了天然的落地场景，研发产出无需经历漫长的市场验证周期即可快速适配客户生产需求，显著提升了技术转化效率。

新能源材料行业技术迭代速度较快，前沿技术布局直接决定企业长期市场地位，但客户当前需求多聚焦于成熟技术的优化升级，较少涉及例如固态电池正极材料、电解质等尚未实现大规模商业化应用的前沿领域。这导致公司在前沿技术储备上存在一定的滞后，难以通过前瞻性研发形成行业内的技术领先优势，容易错失行业技术变革带来的发展机遇。长期聚焦现有客户需求还会引发技术路线依赖，当行业技术方向发生切换时，企业因缺乏替代技术支撑，应对市场变化的灵活性相对不足，始终处于“跟随下游客户需求”的被动地位；同时，这种模式也使企业局限于现有客户圈层，限制了下游客户群体与新兴产品市场的开发拓展空间，长期来看不利于企业构建独立的技术话语权与核心竞争力。

（三）技术经纪及转化的人才储备和激励机制的不足

芳源的技术转化团队核心成员多来自研发或生产体系，其能力集中在材料合成、产线技改等技术端，但严重缺乏具备技术经纪核心能力的复合型人才角色。特别是在客户需求对接环节，转化团队多从技术研发角度响应，却很少从“技术经纪”视角预判客户潜在需求（如未来3~5年的产能匹配、成本目标），导致技术转化后产品虽达标，但市场适配性仍需反复调整。

同时，现有的激励机制未与技术转化成效挂钩。行业内优秀企业多将技术转移的定价溢价、对接效率、成果落地率纳入薪酬考核（如按技术转化收益的2%~5%提取奖金），但芳源的激励仍以研发成果（如专利数量）、生产指标（如产能利用率）为主，技术转化相关指标（如技术转移周期、定价公允度）未纳入考核，导致技术转化团队缺乏积极性。

四、对芳源股份技术转化的优化建议

结合技术转移领域的“多方联动”“市场化定价”理念及最新研究成果^[12]，针对芳源股份目前技术转化所面临的问题，提出以下优化建议：

（一）与科研院所、专业机构合作共建技术转移机制

芳源股份的技术转移合作应当聚焦“精准匹配、价值公允、风险可控、全链落地”的核心逻辑，通过与科研院所、专业技术转移机构、技术需求方的深度合作，构建技术成果从供给到落地的全过程机制，避免传统技术转移中“对接低效、定价争议、服务脱节”等问题。

一方面，可以考虑通过与科研院所的技术转移合作，建立“前置绑定、定向攻关、规范交割”的闭环机制。合作初期需要明确知识产权归属与转移路径，借鉴国内高校科技成果管理的成熟经验，提前约定职务成果的共享比例、转化收益的分配方案，从源头规避后期权属纠纷。在此基础上，可围绕高镍材料、锂回收等核心赛道，与合作的科研院校共建专项联合实验室，聚焦企业实际技术需求定向攻关，将实验室产出的成果直接纳入芳源的技术转移清单，跳过冗余的中间对接环节，大幅缩短转化周期。同时，应深度接入合作院校的技术转移中心体系，依托其专业的专利运营、合同审核、成果推广职能，规范技术转移的流程细节，借助院校的资源网络，对接更多细分领域的优质技术供给，形成“定向研发——成果交割——后续优化”的长效合作模式。

另一方面,可以考虑与专业技术转移机构的合作,借助其平台优势打通技术转移全流程,解决自身在定价、渠道、政策对接上的短板。定价环节,在传统的成本加成法基础上,可考虑接入技术交易所平台的评价体系,采用“第三方评估+市场挂牌公示”的组合模式,结合技术创新性、成熟度、市场潜力等多维度指标进行公允估值,提升技术定价的公信力,减少合作双方的争议。供需对接方面,可依托技术交易服务平台的智能匹配系统,上传自身技术需求与可转移成果,通过大数据分析快速对接适配的合作方,降低信息不对称带来的对接成本。此外,还可借助专业机构的政策解读与资源整合能力,申请科技成果转化专项补贴、税收优惠等政策支持,同时嫁接其产业资源,拓展技术转移的应用场景,弥补企业自主对接的资源局限,实现技术转移从“下游客户单点对接”到“全链赋能”的升级。

（二）深化技术需求方合作，强化知识产权保护体系

对于与技术需求方的技术转移合作,应秉持“需求前置、全周期服务、风险共担”的原则,提升技术落地成功率与合作黏性。技术转移前,需与需求方深度沟通应用场景、工艺适配要求、性能指标等核心诉求,针对性调整技术参数,实现“定制化转移”,避免技术与实际需求脱节导致的转化失败。技术交付后,不能止步于合同履行,应借鉴现有技术转移的成熟经验,提供全生命周期服务,为需求方提供产线调试、操作培训、工艺优化等支持,尤其针对目前的日本海外技术出口项目,可联合组建本地化服务团队,缩短问题响应周期。同时,应在合作协议中设置成果验证与风险共担条款,明确中试合格率、量产适配率等关键指标,若未达预期,可协商调整技术方案或收益分配比例,降低单方承担风险的壓力,构建长期稳定的合作关系。

技术转移的顺利推进离不开完善的知识产权保护与风险防控体系,这需要跨主体的协同配合。可与专业律所建立长期合作,针对技术转移中的专利布局、侵权预警、合同合规审核等环节提供专业支持,尤其在当前日本技术出口项目中,应对有关国际专利交叉许可、地域保护范围等复杂法律问题,提前构建好法律保障。同时,可引入科技保险机制,投保技术转移责任险,覆盖因技术缺陷、专利纠纷等导致的经济损失,降低技术转移项目的风险。

（三）构建好企业内部的技术经纪与转化人才体系

针对目前企业内技术经纪和转化人才储备不足的情况,芳源股份需构建全链条人才体系,从源头补齐人才短板,让技术经纪能力成为技术转移的核心支撑。在引才方面,应打破单一招聘渠道局限,一方面可以定向对接技术交易所专业机构,引进具备正极材料行业背景、熟悉技术定价、合规谈判的成熟技术经纪人才,尤其侧重吸纳有跨国技术转移经验的复合型人才,匹配海外技术出口业务需求;另一方面需要构建内部培训与外部实训相结合的培育机制。内部可依托与目前合作的中南大学、湘潭大学、五邑大学等高校进行产学研资源合作,开设技术价值评估、知识产权运营等专项课程,邀请高校教授、资深专家、企业技术转移负责人授课,并推行“老带新”培训机制,通过外部顾问或引进的成熟人才带领内部团队跟进具体项目,从技术对接、合规审核到后续服务全程指导,加速人才成长。

从技术经理人“留才”的角度来看,关键在于构建“激励到位、路径清晰”的长效机制。一方面是要搭建清晰的职业发展路径和晋升通道,明确技术转化、转移岗位各层级的能力要求与职责权限,让人才有明确的成长目标;另一方面应优化企业现有薪酬考核体系,将技术转移、转化的核心指标纳入考核,与薪酬直接挂钩,对成功推动高价值技术转移(如国际技术出口、专利作价入股)的团队或个人给予项目收益分成、专项奖金、长期股权激励等激励方式绑定核心人才,让人才价值得到充分体现,形成人才的良性循环,为企业技术转移、转化业务的持续推进提供稳定支撑。

五、结语

正极材料行业作为新能源产业链的核心环节,正面临技术迭代加速与转化需求迫切的双重机遇与挑战。本文以芳源股份为研究对象,系统梳理了其现有的技术转化体系的实践和优势,也分析了芳源股份当前技术转化面临的“产能与需求错配、研发模式受限、人才与激励机制不足”等问题,这也是正极材料行业技术转化的共性难题。因此,本文提出“跨主体协同构建技术转移机制、深化需求方合作与知识产权保护、完善人才培养与激励体系”三大优化建议,既针对芳源股份的具体痛点对症下药,也为同类企业提供了可借鉴的实践建议。

未来,芳源股份还需以行业趋势为导向,平衡“需求驱动”与“前沿布局”的研发逻辑,通过多元合作破解资源约束,以人才体系筑牢转化根基,方能突破“技术可行但规模难扩、跟随需求但缺乏引领”的被动局面,才能在正极材料行业的技术变革中巩固核心竞争力,实现技术转化对企业贡献从“规模增长”向“质量提升”的转型升级。

参考文献:

- [1]鑫锂锂电. 2024 年中国正极材料行业发展研究报告[R]. 2024.
- [2]工业和信息化部. 2024 年废旧动力电池综合利用产业发展报告[R]. 2024.
- [3]李明, 张华. 2025 年锂电池正极材料掺杂改性技术助力能源转型研究[J]. 新能源进展, 2025, 13(2): 78-95.
- [4]韩冰, 王海栋. 技术转移中的供需匹配与价值评估实践研究[J]. 中国科技论坛, 2024(7): 45-52.
- [5]刘锐. 团队协作模式下的技术转移效率提升路径——以杭州技术转移转化中心为例[J]. 科技进步与对策, 2025, 42(3): 28-34.
- [6]周彤, David Hsu, Po-Hsuan Hsu 等. Industry-University Collaboration and Commercializing Chinese Corporate Innovation[J]. Management Science, 2024, 70(10): 3210-3235.
- [7]崔斌, 董坤, 许海云. 专利合作对技术转移的影响及作用路径研究——以国内某科研机构为例[J]. 情报理论与实践, 2020, 43(12): 103-110.
- [8]广东芳源新材料集团股份有限公司. 2024 年年度报告[R]. 2025.
- [9]王琪. 技术经理人: 从“科技红娘”到“架构师”的职业进化[J]. 科技管理研究, 2025, 45(1): 12-18.
- [10]广东芳源新材料集团股份有限公司. 关于签订技术出口合作协议的公告[R]. 2025.
- [11]中国有色金属工业协会. 2024 年中国碳酸锂行业市场运行分析报告[R]. 2024.
- [12]中国技术交易所. 中技所服务高校院所和央国企成果转化实践与案例分享[R]. 2025.

Research on the Practice and Optimization of Technology Transfer for Lithium-Ion Battery Cathode Materials

OU Huajie¹, LI Yujin^{2*}

(1. Guangdong Fangyuan New Materials Group Co., Ltd., Jiangmen, Guangdong 529100, China;
2. Xinhui Jingganpu Tea Store, Jiangmen, Guangdong 529100, China)

Abstract: As a core component of power batteries for new energy vehicles and energy storage systems, cathode materials play a pivotal role in determining the pace of industrial chain upgrading through their technology transfer efficiency. This paper takes Fangyuan Group as a case study to examine its approaches and outcomes in technology transfer. It identifies key challenges currently constraining Fangyuan's scale of technology commercialization, including mismatches between production capacity and market demand, limitations inherent in its demand-driven R&D model, and insufficient talent reserves coupled with inadequate incentive mechanisms. To address these issues, the study proposes targeted optimization strategies: establishing collaborative mechanisms with research institutions and technology transfer agencies, deepening engagement with end-users, strengthening intellectual property protection, and enhancing the human resource system dedicated to technology transfer and commercialization. These recommendations aim to provide practical insights for cathode material enterprises seeking to overcome bottlenecks in technology transfer.

Keywords: Lithium battery; Cathode materials; Technology transfer; Fangyuan group; Industry-academia-research collaboration; International technology cooperation