

POSCO 集团二次电池材料布局

Layout of Secondary Battery Material in POSCO Group

供稿|罗晔 / LUO Ye

内
容
导
读

为了确保二次电池材料充足的原料来源，韩国 POSCO 集团积极开发海外矿产资源和锂盐湖资源，大力推进镍绿色冶炼业务、回收利用废弃二次电池等措施，构建二次电池材料业务的价值链。POSCO 化学公司主要负责二次电池材料业务，除了自主开发正负极材料生产技术以外，还在进行产能扩张，并与中国企业联手建厂。通过构建全流程的价值链，二次电池材料业务有望成为 POSCO 集团长远发展的新动力。

近年来，由于伦敦金属交易所 (LME) 行情对经营业绩产生较大影响，因此，韩国 POSCO 集团的钢铁和有色金属业务都具有一定不确定性。从 20 世纪 90 年代开始，POSCO 集团一直在努力实现业务多元化，2018 年 11 月正式将钢铁、全球基础设施和新发展等三大业务板块的销售比重分别定为 40%、40% 和 20%，并持续到 2030 年。

据 SNE Research 等研究机构预测，随着全球电动汽车市场和锂电池市场的迅速增长，纯电动汽车和混合动力汽车 (BEV 和 PHEV) 等全球电动汽车市场的销售额将从 2020 年的 300 万辆增长到 2025 年的 900 万辆，锂电池市场规模也将从 2020 年的 329 GWh 扩大至 2025 年的 610 GWh，年均增长率将超过 22%^[1]。电动汽车市场的发展也将推动二次电池市场的增长，从而对正极、负极材料和锂等原材料产生大量需求。这些市场变化为 POSCO 集团提供了展现能力的好机会。POSCO 集团拥有向全球汽车制造商提供钢材的经验，对汽车行业有着较为深刻的理解。因此，POSCO 集团从 2019 年起加速发展二

次电池业务，而 POSCO 化学公司则是负责该业务的子公司。

截至目前，POSCO 集团已经初步构建了“从非金属原料到正负极材料”的综合供应体制，今后还将致力于打造二次电池材料业务。在正极材料方面，通过收购海外锂矿山和盐湖等资源的股权，可以自主生产和加工氢氧化锂和碳酸锂。虽然目前产能规模不大，但随着材料发展战略的正式实施，产量还将进一步扩大。在负极材料方面，POSCO 化学公司已经公布了人造石墨新厂建设的日程表。通过构建“锂 (POSCO)→正极材料 (POSCO 化学)，煤焦油 (POSCO)→针状焦炭 (PMCTECH)→负极材料 (POSCO 化学)”的价值链 (图 1)，致力于打造二次电池材料核心业务^[2]。

一次电池在放电后无法继续使用。与之不同，二次电池在储存电量后可重复使用，更为经济环保，主要应用于储能系统、电动汽车、手机和 IT 设备等。二次电池的四大核心要素包括：正极材料、负极材料、隔离膜和电解液，见图 2。

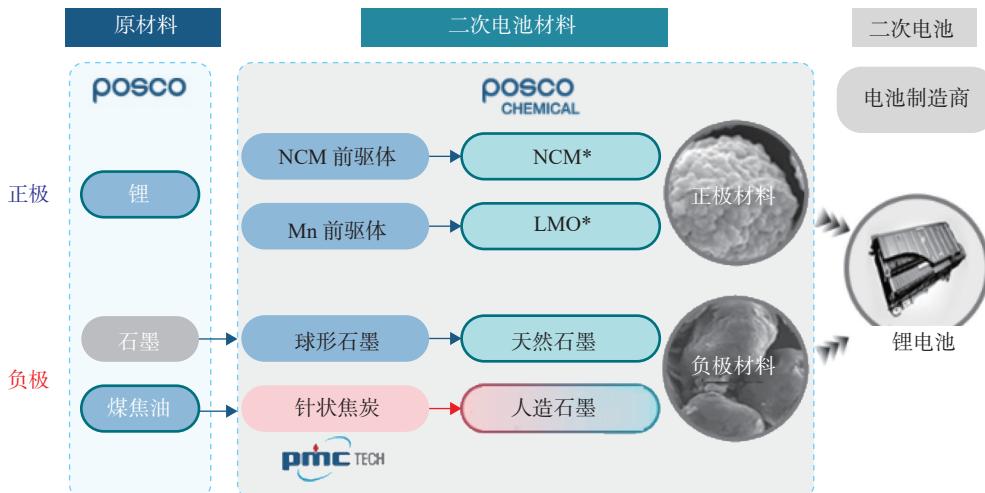


图1 POSCO集团二次电池材料业务的垂直一体化

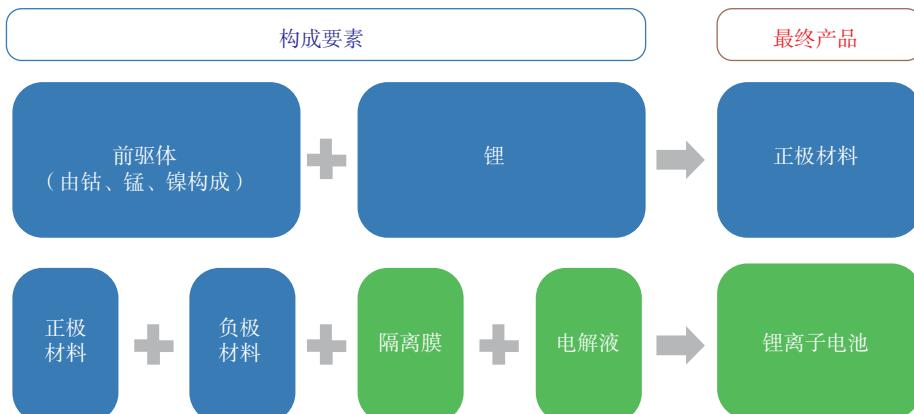


图2 二次电池的构成及正负极材料

三元前驱体由钴、镍、锰等金属结合制备而成，再与锂结合后，就制备出正极材料。正极材料在二次电池的四大关键材料中占比最大。此外，电池充/放电时从正极材料的晶格中释放/吸收锂，从而实现电池储存和释放电能。正极材料含锂越多，容量越大；负极材料和正极材料的电位差越大，电压就越大。

负极材料在电池充电时储存锂离子，在放电时释放。也就是说，当电池处于充电状态时，锂离子存在于负极中，放电时锂离子会通过电解液再次向正极移动。

二次电池产业的价值链主要涵盖了电动汽车电池、电池正负极材料、前驱体及锂、镍、石墨等二次电池电极材料原料。其中，锂具有发电和充电的作用，镍有助于延长汽车行驶里程，而石墨作为负

极材料的原料，主要用于储存锂离子。目前，POSCO集团正在大力开发环保高纯镍冶炼工艺。此外，还计划从废电池中回收镍及锂、钴等金属，以引领资源循环。

POSCO 化学公司概况

POSCO 化学公司的前身是浦铁炉材有限公司，由三和化成有限公司（碱性耐材生产和销售）和浦项筑炉有限公司（工业炉维修和建造施工）在1994年合并而成。作为一家综合性炉材企业，POSCO 化学公司涵盖了从耐火材料制造到施工的业务。POSCO 核心业务概况见表1。2008年委托运营 POSCO 钢铁厂的石灰焙烧设备，2010—2011年开始委托运营钢铁厂内化工产品的销售，2019年由“POSCO 化学科技公司”正式更名为“POSCO 化学公司”。2020年完成

表1 POSCO 核心业务概况

业务	产品或职责	主要客户	2020年销售额占比/%
耐火材料部门	耐火材料制造及工业炉材维护	POSCO	28.9
石灰化工部门	生石灰制造、化工厂委托运营及化工产品销售	POSCO、OCI、Krakatau POSCO	37.0
能源材料部门	二次电池正负极材料制造及销售	LG能源解决方案、SK innovation、三星SDI	34.1

了1万亿韩元的有偿增资，逐步发展成为电池综合材料企业^[3]。

为着力打造能源材料业务，POSCO 化学公司于2010年8月收购了LSMTron集团的负极材料业务部；2019年4月合并了正极材料生产企业POSCO ESM公司，从而提高正负极材料业务之间的协同作用，并通过整合“营销-生产-研发”来增强公司的整体能力（表2）。目前，该公司在韩国光阳、世宗和龟尾等地设有生产厂，同时继续推进海外工厂的设立，创建全球生产体系（表3）。作为韩国惟一一家可以同时生产正极材料和负极材料的企业，POSCO 化学公司的负极材料在全球市场占有率为11%，位居世界第四^[4]。通过为全球电池和汽车企业供应前驱体材料，有助于提升客户竞争力。

表2 POSCO 化学公司二次电池材料业务发展历程

时间	内容
2010年3月	更名为“POSCO Chemtech公司”
2010年8月	收购LSMTron集团的负极材料业务部
2011年11月	二次电池负极材料工厂竣工
2016年7月	负极材料工厂4号产线竣工
2018年11月	负极材料一工厂竣工，二工厂开工
2019年3月	更名为“POSCO化学公司”
2019年4月	合并POSCOESM公司正极材料业务
2019年5月	韩国有价证券市场(KOSPI)上市
2019年7月	正极材料光阳工厂一期竣工
2019年10月	负极材料二工厂一期竣工
2020年11月	完成1万亿韩元的有偿增资

表3 POSCO 化学公司产能概况

厂区	产品名称	产能/万t
光阳工厂	正极材料	3.0
世宗工厂	天然石墨负极材料	4.4
龟尾工厂	正极材料	1.0
中国工厂	前驱体	0.5

注：统计时间截至2020年底。

POSCO 化学公司与 POSCO 锂业务合作开发的高镍 NCM 三元正极材料，采用先进的智能工厂的自动化工艺，有力确保高镍正极材料质量技术实力和产量基础，主要用于电动汽车电池。另外，自主开发了高容量正极材料制造技术 PG-NCM (POSCO Gradient-Ni-Co-M)，使颗粒的中心部分和表面部分组成不同（图3），将中心镍含量提高到 80% 以上，在不影响热力学稳定性的情况下提高了产能，同时确保高容量和稳定性^[5-6]。POSCO 化学公司主要正极材料产品见表4。

POSCO 化学公司是韩国一家生产天然石墨负极材料的企业，实现了韩国本土化生产，产品质量在全球市场获得广泛认可。其自主开发了低膨胀天然石墨负极材料和纳米级均匀表面涂层技术，满足客户的严苛要求，通过工艺创新实现世界一流的生产效率。随着碳材料业务逐步开展，目前正在力推人造石墨负极材料的生产。POSCO 化学公司主要负极材料产品见表5。

为了应对电动汽车二次电池市场规模的扩大，

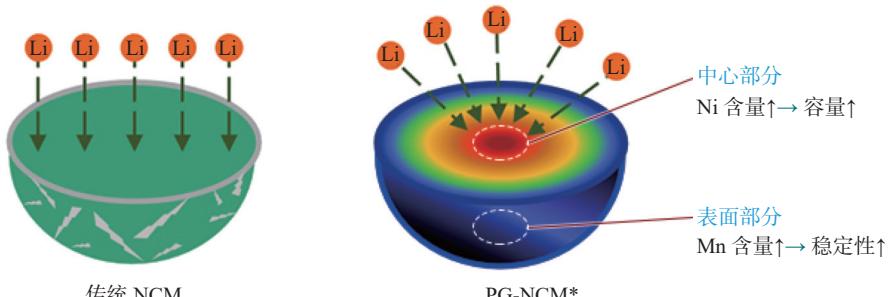


图3 PG-NCM 的结构特征

表4 POSCO 化学公司正极材料产品

产品类别	特征	应用
NCM-6x	高镍正极材料(镍约60%), 最大限度减少充放电气体的产生, 高稳定性	电动汽车
NCM-8x	高镍正极材料(镍约80%), 高容量, 高热稳定性, 低阻抗	I/T、P/T、电动汽车
LMO	锂锰氧化物正极材料, 高稳定性, 高功率	P/T、电动汽车

注: I/T为信息技术; P/T为动力总成。

表5 POSCO 化学公司负极材料产品

产品类别	特征	应用
PAS-C	天然石墨负极材料, 电导率高, 高功率, 长寿命	I/T、P/T、电动汽车、储能系统
PAS-A	人造石墨负极材料, 通过表面处理提高功率, 长寿命	电动汽车

注: I/T为信息技术; P/T为动力总成。

POSCO 化学公司在韩国本土积极进行产能扩张, 见图4。据扩产计划, 天然石墨负极材料产能从2020年的4.4万t增至2023年的10.5万t, 2023年人造石墨负极材料产能将新增1.6万t; 正极材料从2020年的3.9万t增至2023年的9.8万t。

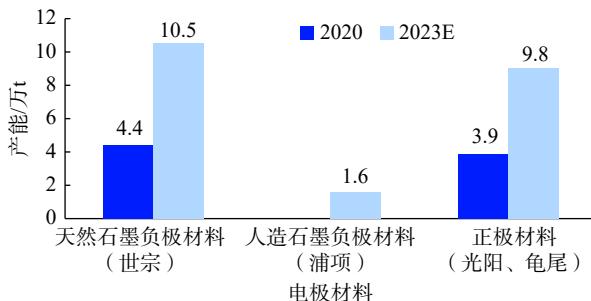


图4 POSCO 化学公司二次电池材料产能及扩产计划

正极材料是影响电动汽车电池性能的四大核心材料之一。为应对电动汽车电池市场的迅速增长, POSCO 化学公司也在持续扩增正极材料生产线。2018年在韩国龟尾建成了年产1万t的正极材料工厂, 2019年在光阳栗村产业园建成了5000t的高镍正极材料1期产线, 2020年建成2.5万t的2期产线。目前 POSCO 化学公司正在建设3万t规模的3期产线并将于2022年投产; 2021年2月, 4期产

线项目正式开工建设, 总投资额达2758亿韩元, 新增产能3万t, 并将于2023年投产。完成4期扩建后, POSCO 化学公司正极材料的生产能力将扩至10万t, 可用于110万余台60kWh级电动汽车的电池。

此前, POSCO 化学公司主要为LG化学公司供应天然石墨, 随着LG化学公司对电动汽车电池需求的增加, POSCO 化学公司也正式开启了扩产计划。目前该公司世宗工厂每年生产4.4万t负极材料, 2020年通过POSCO集团董事会宣布投资2177亿韩元, 兴建人工石墨负极材料浦项工厂, 2020年动工, 计划于2023年竣工, 设计年产能1.6万t, 可供36万辆电动汽车使用。通过分阶段扩建, 计划2023年负极材料年产能达到12.1万t, 2030年增至26万t。POSCO 化学公司具体扩产计划见表6。

2018年1月, POSCO 化学公司与中国浙江华友钴业股份有限公司签订了协议, 在中国浙江省桐乡市合资成立三元前驱体和正极材料的生产企业——浙江华友浦项新能源材料有限公司(ZPHE), 由此正式进军中国市场。这一举措成功稳定采购钴、镍、锰等主要原料, 确保正极材料的成本竞争力。该三元前驱体材料项目设计年产能3万t, 其中一期

表6 POSCO 化学公司产能扩增投资计划

扩产项目	实施周期	产能/万t	总投资额/亿韩元
正极材料光阳工厂2期	2019年3月—2020年9月	2.5	2360
正极材料光阳工厂3期	2020年7月—2022年11月	3.0	2895
正极材料光阳工厂4期	2020年11月—2024年3月	3.0	2758
世宗负极材料二分厂2期	2019年11月—2022年12月	2.4	1657
人工石墨负极材料浦项工厂	2020年2月—2023年5月	1.6	2177

项目年产能 5000 t, 于 2019 年 11 月建成投产。

锂

用作正极材料原料的锂有碳酸锂和氢氧化锂。此前，二次电池行业主要以碳酸锂作为正极材料的原料，随着二次电池技术的发展，业内开发了含镍量 80% 以上的正极材料，而氢氧化锂的需求也在逐

渐增加。

锂之所以用作二次电池的正极材料原料，这是因为锂元素本身带有电离的倾向。但是锂本身具有易燃性和爆炸性，且与空气和水接触时，会发生剧烈的化学反应。因此，锂主要存在于硬岩、黏土和盐水中。[表 7](#) 为锂主要以盐水型 (Brine) 和硬岩型 (Hard Rock) 两种方式进行商业化生产的分析对比。

表 7 锂生产方式的比较

特点	盐水型	硬岩型
地理分布	南美锂三角	澳大利亚、中国
主要地区	智利阿塔卡玛、阿根廷卡塔马卡	西澳洲格林布什、中国四川
开采工艺	水溶采矿法	采矿→粉碎→分离→选矿→生产精矿→生产锂
优点	运营成本低	投资成本低
缺点	1.投资成本高, 蒸发场地建设费用占50%; 2.生产周期长; 3.回收率低(10%~20%), 盐水用量大, 地下水枯竭; 4.受气候影响大, 需要超大型蒸发场地	1.运营成本高; 2.能耗高, 开采成本高; 3.从勘探到生产需要较长时间; 4.全球高品位矿体稀缺; 5.试剂使用可能导致环境问题

注：资料来源自Roskill，eBEST投资证券研究中心。

以盐水型方式生产时，可以直接生产碳酸锂和氯化锂。生产的碳酸锂可以转化为氢氧化锂和氯化锂，而氢氧化锂和氯化锂也可以反向转化为碳酸锂。如果需要锂金属，可以采用氯化锂-氯化钾低共熔混合物经熔盐电解析出。硬岩型方式主要生产氧化锂，并对其进行加工，进而生产碳酸锂和氢氧化锂，见图5。

从产品来看，碳酸锂和氢氧化锂在全球市场占有率达 70% 左右，两者都用于二次电池，但碳酸锂常用于 IT 设备，氢氧化锂主要用于电动汽车电池。

目前，澳大利亚、智利和阿根廷等三国的锂产量占到了全球的 90%。随着电动汽车电池正极材料需求的增加，氢氧化锂的稳定供应显得尤为重要。由于地下矿藏资源先天不足，自 2017 年以来，碳酸锂在韩国市场供应不足，进口依赖度仍高达 95% 以上，而在中国的市场占有率达到 60%~70%。因此，POSCO 集团一直试图扩大氢氧化锂产能，直至全面覆盖韩国国内市场的锂需求。

自 2010 年以来，POSCO 集团与浦项产业科学研究院 (RIST) 合作开发从盐水和矿石中提取锂的技

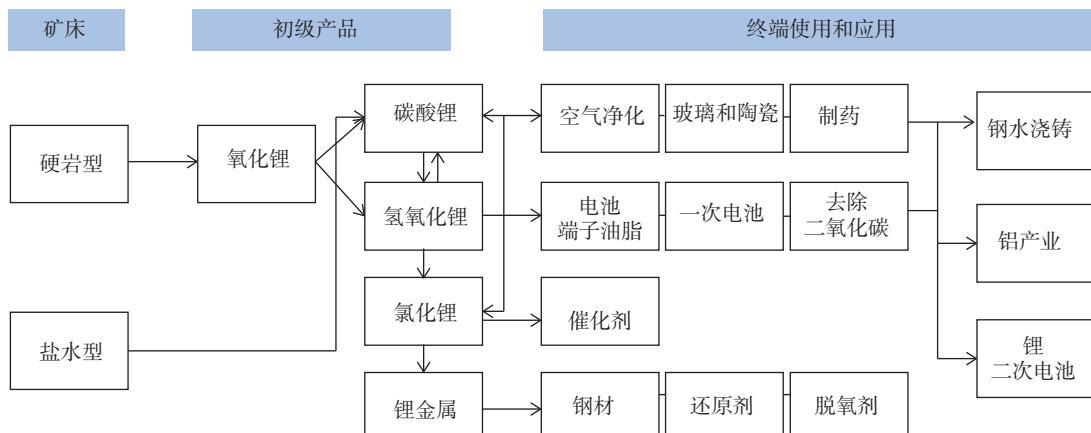


图 5 不同生产方式下锂最终产品和用途

术。传统的曝晒蒸发工艺需要较大的蒸发池塘，而且容易受到气候和环境的影响，POSCO 自创的超高速锂直接提取技术 PosLX(POSCO Lithium Extraction)弥补了这些不足，该技术从低浓度盐水中提取磷酸锂，通过化学反应将其转化为氢氧化锂和碳酸锂，仅需少量的盐水就可以提取相当量的锂，而且提取

周期缩短至 3 个月以内，锂回收率大于 80%，无需额外的提纯工序。另外，此工艺不使用任何有害的有机物质，仅排放少量的氯化钠和硫酸钙等无机尾矿，对土壤和生态系统的环境影响可降至最低，因而是一项兼具经济性和环保性的技术^[7]。两种工艺的具体过程如图 6 所示。

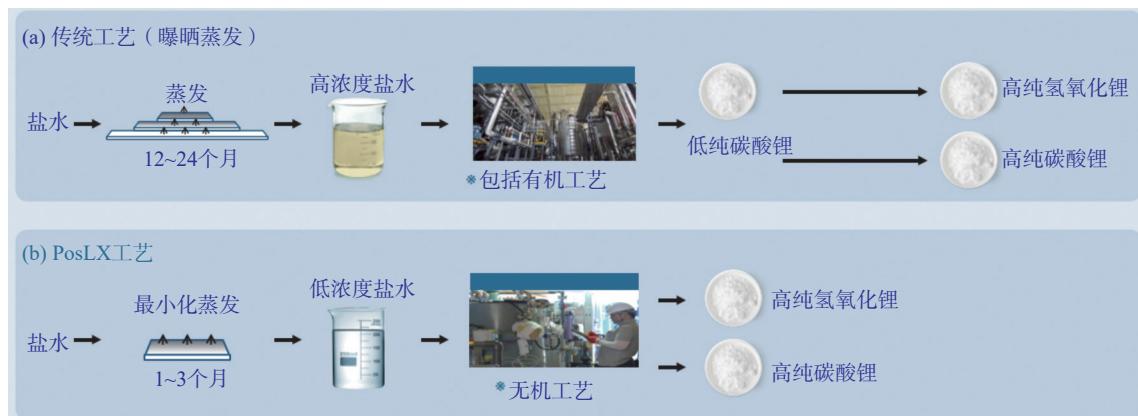


图 6 工艺流程对比: (a) 传统工艺; (b) PosLX 工艺

2017 年 2 月，位于韩国光阳钢铁厂内的合资工厂 PosLX 产线投入运营。该示范工厂设计年产能 2500 t，目前已经稳定运营 2 年以上，为锂商业生产做好了准备。2018 年 2 月，POSCO 集团与澳大利亚皮尔巴拉矿业公司 (Pirbara Minerals) 签署了年产 3 万 t 的锂精矿长期采购协议，并购得 4.7% 的股份。根据该协议，从自有 Pilganggoora 矿山中开采硬岩型锂精矿，然后供给 PosLX 工厂，并将其转化成每年 4 万 t 的碳酸锂和氢氧化锂。

2021 年 4 月，POSCO 集团正式对外宣布，将在光阳经济自由区栗村工业园区兴建一座年产 4.3 万 t 的锂提取厂，这 4.3 万 t 锂相当于 100 万辆电动汽车的用量。该锂提取厂将以澳大利亚进口的锂矿石为主要原料，采用自主研发的生产工艺生产氢氧化锂，计划于 2023 年竣工。

尽管 POSCO 集团曾计划到 2020 年将氢氧化锂年产能扩增至 3 万 t，但由于海外锂精矿并不能及时满足生产需要，因此，优先采用了“磷酸盐沉淀法”(图 7)的回收技术^[8]。由于磷酸锂在水中的溶解度约为 0.39 g/L(20 °C)，首先在碳酸溶液中溶解废弃二次电池中的磷酸锂，然后添加氢氧化钙等强碱物质，

从而制备出氢氧化锂，锂回收率在 80% 以上。与进口锂精矿相比，该工艺具有明显的成本优势，经济性突出。

对锂矿石及盐水的锂提取项目进行长期投资，将主要从锂精矿、盐湖、废弃二次电池等三大原料来源生产碳酸锂、氢氧化锂和磷酸锂，由此构建锂原料供应体系。POSCO 化学公司计划在 2023 年建成年产 7 万 t 的锂生产体系，到 2026 年增至 13 万 t，到 2030 年建成年产 22 万 t 的锂生产体系。

此外，2018 年 8 月，POSCO 集团与澳大利亚 Galaxy Resources 公司签订了一项协议，出资 2.8 亿美元的价格收购了阿根廷 Hombre Muerto 盐湖矿业权，该盐湖矿区面积为 1.75 万 m²，在过去的 20 年间，每年可生产 2.5 万 t 锂化合物。2020 年 11 月，POSCO 集团特邀国际权威机构美国蒙哥马利 (Montgomery&Associates) 公司对阿根廷 Hombre Muerto 盐湖的储量进行了再次评估，确定锂储量高达 1350 万 t，比收购时增长了 6 倍。另外，在当地成功运行示范工厂一年多，POSCO 集团已经积累了生产诀窍，培养了专业人才，为商业化生产做好了准备。

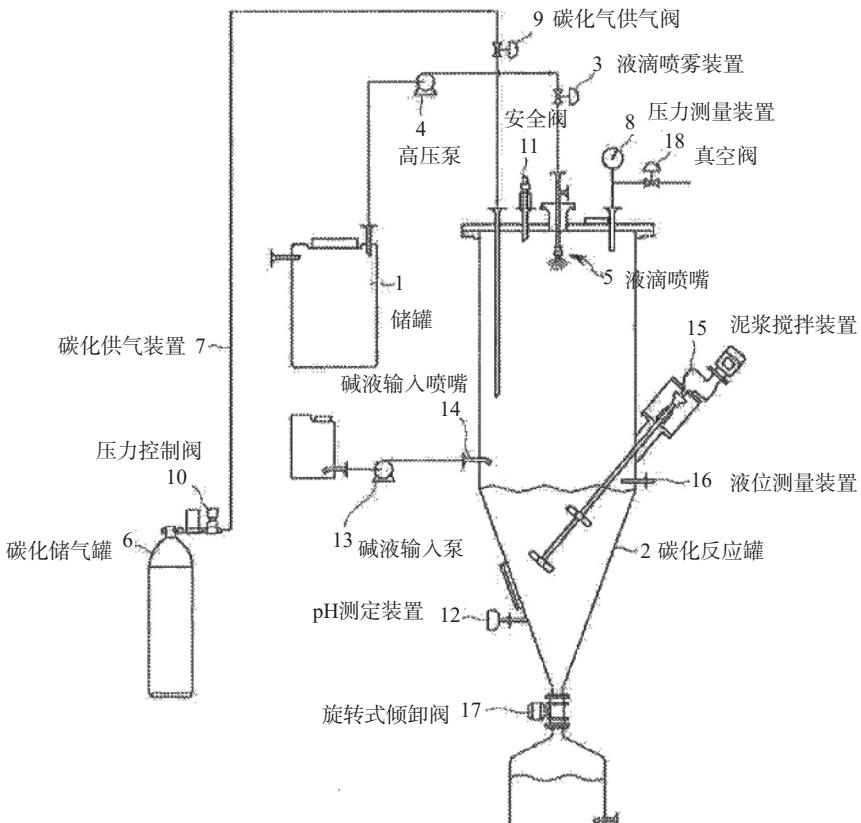


图 7 磷酸盐沉淀法制备氢氧化锂流程示意图

镍

镍作为正极材料的关键原料，有助于提高二次电池的容量，提升电动汽车的行驶里程。近年来，随着高镍正极材料应用的不断扩大，确保稳定的镍来源也显得非常重要。2021年5月，POSCO集团与加拿大第一量子矿业(First Quantum Minerals)公司签署了一项协议，以2.4亿美元收购了旗下雷文斯索普镍矿(Ravensthorpe Nickel Operation)公司30%的股权。Ravensthorpe是一家澳大利亚镍矿业和冶炼企业，除了自有镍矿以外，还拥有冶炼设备及海水淡化、硫酸制造、废物处理等配套设备。自2024年起，Ravensthorpe每年将向POSCO集团供应3.2万t(纯镍7500t)镍加工产品(混合氢氧化镍钴)，这相当于18万辆电动汽车的供货量，POSCO集团可以稳定地获得二次电池材料业务所需的原料镍。由此，今后POSCO集团也将涵盖电池用硫酸镍和前驱体业务，从而为寻求与二次电池材料相关的更多商机。据全球市场调查机构WoodMac预测，2030年全球电动汽车市场规模将超过3200万辆。作为高容

量电池正极材料的必备原料，高纯镍的需求同样以年均23%的水平快速增长，预计2025年后会出现供应不足的现象。

2021年8月，POSCO集团宣布投资约2300亿韩元，在与SNNC相邻的光阳钢铁厂东湖岸新建一座年产2万t高纯镍精炼厂，可以用于50万辆电动汽车的二次电池^[9]。该厂将以纯度75%的镍锍为原料，采用湿法制备纯度99.9%以上高纯镍。在集团子公司SNNC(Société de Nickel de Nouvelle Calédonie et Corée)的现有设备中新增脱气工序，生产镍锍，再由POSCO钢铁公司提炼出高纯镍，提供给POSCO化学公司。

负极材料

在全球电动汽车电池市场，以LG化学公司为首的韩国企业稳居全球第二。目前，LG化学公司主要混搭使用天然石墨和人造石墨，而且人造石墨大部分从日本进口。虽然天然石墨的生产工艺简单，价格便宜，能量容量大，但是人造石墨在寿命和稳定

性方面都很出色。因此，人造石墨在负极材料中比重还会继续增大，且混搭使用的趋势会持续一段时间。

石墨的稳定供应就是电池企业最关心的根本问题。今后 POSCO 集团将探索原料来源多样化，采购非洲、澳大利亚等国的石墨，将从中国进口石墨的比重降低到 50% 以下。目前 POSCO 集团正在与澳大利亚矿企 BlackRockMining 公司协商，收购坦桑尼亚亚马亨吉矿 15% 的股权，交易规模达 750 万美元。一旦签订最终协议，POSCO 集团将获得负极材料用石墨微粉的永久采购权。

POSCO 化学公司于 2011 年在韩国国内最早实现负极材料的自主生产，通过引进新产线，丰富产品大纲，可以灵活应对客户的各种需求，进一步提高市场份额。事实上，从 POSCO 集团角度来看，在天然石墨方面很难确保竞争力。为了解决这一难题，大力开展人造石墨技术也是势在必行。POSCO 化学公司旗下的子公司 PMCTECH 回收 POSCO 钢铁生产的炼焦副产物煤焦油，制备针状焦炭（图 8 和表 8），而 POSCO 化学公司则利用针状焦炭制造人造石墨，制备流程见图 9。其中，针状焦是将煤焦油蒸馏、除杂、热处理后制成的焦炭，为细长的针状晶体结构，具有优异的耐久性和高温低热膨胀的特

点，可有效延长电池的使用寿命，由此提高电池的附加值^[10]。目前全球仅有 6 家企业能充分利用这项技术，有助于提升韩国碳素材料产业的竞争力。

合作研发机制

通过与 RIST 和浦项科技大学 (POSTECH) 紧密合作，POSCO 集团正在不断提升在二次电池材料研发方面的竞争优势。除了由 POSCO 化学公司负责材料商业化生产以外，RIST 主要研究未来新型产品和制造工艺，POSTECH 则研发新一代材料技术。

2019 年 5 月，POSTECH 与 POSCO 化学成立了“工业学术研究中心”，在二次电池材料、碳素材料和化学材料等三个领域开展联合研究，从而加强产学合作。该中心还设立了奖学金和派遣计划，致力于培养各个领域的专业人员。双方合作的第一阶段将持续到 2024 年 5 月。主要任务包括开发高性能负极和正极材料以及新型优质活性碳材料。2019 年 6 月二次电池材料研究中心正式成立，目前正在开发新一代正极和负极材料，利用新工艺技术提升二次电池的成本竞争力，同时借助其独特的基础设施评估二次电池的性能，以提高电动汽车的性能。此外，POSCO 化学公司还计划开发新一代二次电池照

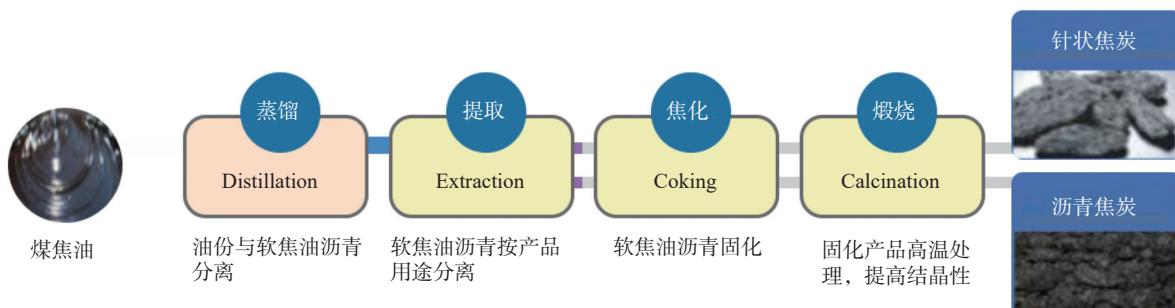


图 8 针状焦炭的生产工艺流程

表 8 针状焦炭的理化特征

水分/%	灰分/%	挥发分/%	硫分/%	含氮率/%	真密度(g/cm ³)	热膨胀系数/(10 ⁻⁷ /℃)	尺寸1 mm以下占比/%	尺寸12.7 mm以上占比/%
0.1	0.02	0.3	0.3	0.6	2.14	3.5	15	20

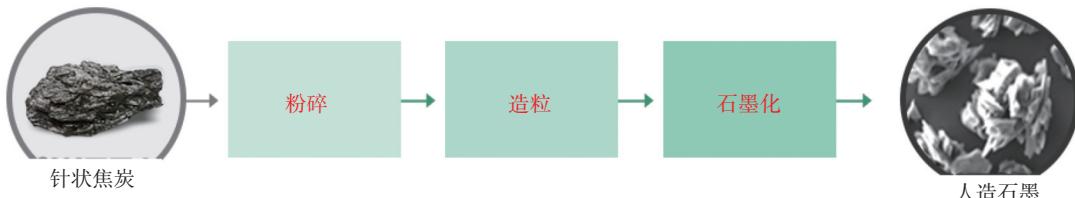


图 9 利用针状焦炭制备人造石墨

明的全固态电池材料。作为新一代电池，全固态电池用固体电解质代替了电池正极和负极之间的液体电解质，能量密度更高，可以大幅增加电动汽车的行驶里程，同时节省充电时间。

产品供货

近期，POSCO 化学公司与全球电池企业和电动汽车厂商的供货协议正在大幅增加。通过对中韩、欧洲全球生产基地的投资建设，更加积极地瞄准海外市场，将有助于 POSCO 化学公司在全球正负极材料市场的占有率进一步提升。

继 2020 年 12 月签订正极材料供应合同之后，2021 年 4 月 POSCO 化学公司正式为美国 Ultium cells LLC 公司提供负极材料。Ultium cells LLC 公司由美国通用汽车和 LG 能源解决方案公司合资成立，于 2022 年正式启动，目前正在美国俄亥俄州建设年产规模 35 GWh 的一分厂，还计划在田纳西州建设一个类似规模的二分厂。POSCO 化学公司将为 Ultium cells LLC 提供低膨胀负极材料，该产品原料采用了天然石墨，可有效防止材料结构膨胀，从而提高充电速度^[11]。

结语与展望

近年来，POSCO 集团以扩大锂、镍及石墨等二次电池核心原料业务为主，同时加大正负极等二次电池材料业务，通过开发阿根廷锂盐湖资源，大力推进镍绿色冶炼业务，加大石墨矿山股权投资等，构建二次电池材料业务的价值链，目前已经初具规模。二次电池材料业务无疑已成为 POSCO 的新增长引擎。

作为全球惟一能自主生产正负极材料以及核心原料锂、镍、石墨的企业，计划到 2030 年，POSCO 集团供应锂 22 万 t、镍 10 万 t，正极材料将产能从目前的 4 万 t 扩大到 40 万 t，负极材料从 4.4 万 t 扩大到 26 万 t。正极材料的全球市场占有率为

从目前的 3% 提至 20%，负极材料从 11% 提至 22%，年销售额达到 23 万亿韩元以上^[12]。

参考文献

- [1] POSCO's new growth engine, secondary battery materials [EB/OL]. <https://newsroom.posco.com/en/poscos-new-growth-engine-secondary-battery-materials/>. [2018-06-01]
- [2] 이안나. EV Battery: 2021년 EV Battery 투자포인트 [EB/OL]. <https://www.ebestsec.co.kr/>. [2021-01-11]
- [3] 포스코케미칼기업분석리포트 2020 ver. [EB/OL]. <https://www.catch.co.kr/Comp/AnalysisCompView?ID=990>. [2021-04-05]
- [4] 翻译. 浦项集团大力开展绿色新业务. 世界金属导报, 2019-07-16(A03)
- [5] 포스코케미칼제품카다로그 [EB/OL]. https://www.poscochemical.com/kr/sub.do?MENU_SEQ=166&PAGE_SEQ=100&LANG=ko_KR. [2021-04-21]
- [6] Positive and negative active materials that generate electricity [EB/OL]. <http://product.posco.com/homepage/product/eng/jsp/premium/s91w3000140n.jsp>. [2021-04-25]
- [7] POSCO E&C innovation and technology [EB/OL]. https://www.poscoenc.com:446/file_download/download/newsletter_201703.pdf. [2017-03-13]
- [8] Chon U, Lee I C, Kim K Y, et al. Method for manufacturing lithium hydroxide and method using same for manufacturing lithium carbonate. USA, US20150071837A1[P]. 2015-03-12
- [9] 장대한. 포스코, SNNC 와연산 2 만톤고순도니켈공장신설 [EB/OL]. <http://www.sisaon.co.kr/news/articleView.html?idxno=129914>. [2021-07-28]
- [10] 製品紹介: 針状コークス [EB/OL]. http://www.pmctech.co.kr/layout_product_intro.do 2021-04-11
- [11] 文德. 韩钢企加快开发电池壳用钢材. 世界金属导报, 2021-07-13(A02)
- [12] 翻译. 浦项集团着力培育可充电电池材料业务. 世界金属导报, 2021-06-29(A02)

作者简介：罗晔 (1983—)，男，湖北武汉人，副研究员，朝鲜语/韩国语一级翻译。2008 年毕业于苏州大学化学专业，主要研究方向：钢铁冶金信息，长期跟踪海外钢铁行业发展动向。通信地址：430080 武钢有限技术中心，E-mail：roye526@baosteel.com。