

技术迭代升级 盐湖提锂更高效更低碳

储量丰富、成本具有优势的盐湖提锂产能,有望再次迎来增长,这次的主场在西藏。2025年以来,国内盐湖提锂产能建设进入密集落地期,藏格矿业、紫金矿业、蓝晓科技等龙头企业加快重点项目布局,有望将青藏高原的盐湖提锂规模再次大幅提升。

“开发西藏盐湖没有技术性难题,只要条件允许,8个月就能让设备到位,达到开工条件。”中国无机盐工业协会锂盐分会秘书长、中国科学院青海盐湖研究所研究员魏明表示。

产能扩张的背后,是盐湖提锂技术路线的系统性革新。从工艺优化到设备升级,技术创新正不断突破资源禀赋限制,推动产业向高效、低碳、低成本方向转型。



AI生成

产能扩张

藏格矿业旗下麻米错盐湖5万吨/年碳酸锂项目于今年6月获立项核准后,已在三季度启动全面建设,矿区20多公里公路及场地平整等前期准备工作已全部完成。若进展顺利,2026年可实现满产。

藏格矿业工作人员表示,工程建设预计9个月至12个月,5万吨产能一次性建设完成,项目采用自有技术路线。若一期顺利,后续还有5万吨至8万吨产能有望释放。

此外,藏格矿业通过参股基金收购国能矿业39%股权,国能矿业旗下有西藏阿里龙木错和结则茶卡两大优质盐湖。

藏格矿业工作人员表示,这两个盐湖由国能矿业自行开发,其中1万吨产能项目已与蓝晓科技展开合作,后续还有12万吨产能待开发,两大盐湖远期规划锂盐产能达13万吨。

紫金矿业在西藏拉果错盐湖的开发虽历经波折但持续推进。该项目2022年5月启动以来,采用“钛系吸附+膜耦合”新工艺原卤直接提锂,将计划用地面积缩小至66公顷,仅为传统工艺的十六分之一。2023年一期建设完成后,因高原施工难度与审批环节影响未能如期达产,但产能释放已现加速迹象——2025年上半年碳酸锂产量达7315吨,2024年同期为239吨。

紫金矿业工作人员表示,公司年初给出的全年目标指引是今年碳酸锂产量4万吨,但根据市场情况调整了工作进度,今年不会追求完成该目标,而是要夯实生产能力,产生正向现金流。

蓝晓科技通过技术输出,深度参与国内盐湖产能建设。作为盐湖提锂领域的老牌技术服务商,公司与国能矿业合作推进结则茶卡盐湖3300

吨氢氧化锂生产线建设。该项目采用“零碳”工艺,以风光绿电为动力,有望成为西藏首个达标运行的工业化盐湖提锂项目,后续6700吨生产线也计划加快推进。2025年8月,公司中标金额3577万元的新疆罗布泊盐湖老卤提锂扩能改造项目,进一步巩固了在行业内的技术领先地位与市场占有率。

技术路线革新

产能扩张的背后,是盐湖提锂技术路线的系统性革新。

百川盈孚锂行业分析师冯颖表示,直接提锂技术的商业化应用实现了效率革命。五矿一里坪项目采用的卤水直提法,通过铝系或钛系吸附剂选择性提取锂离子,直接绕过漫长的盐田蒸发环节,再经纳滤或反渗透技术浓缩锂溶液,将卤水到碳酸锂的生产周期从数月缩短至数小时到几天。这种工艺不仅节省了大量时间成本与能耗,更减少了水资源消耗和土地破坏,成为高海拔盐湖开发的优选方案。

久吾高科一里坪盐湖项目为五矿盐湖技改三期提供纳滤膜系统,锂提取效率较传统工艺提升20%,膜寿命延长至3年以上。

膜耦合与吸附技术的升级,可大幅提升资源利用率。盐湖股份新建4万吨/年锂盐项目采用“连续离子交换移动床+膜耦合”技术,预计可将锂收率提升25%左右,同时通过光伏绿电、太阳能光热等绿色技术应用,构建起低碳生产体系。

麻米错盐湖卤水中的锂浓度高,且以湖表卤水为主,可直接采集湖表卤水进入生产环节,减少了卤水开采、富集等前期工序的成本,藏格矿业将

麻米错项目一次收率目标设定为不低于95%。

魏明指出,近年来盐湖提锂技术突飞猛进,而随着技术成熟,吸附剂价格已从原来的20万元/吨降至4.5万元/吨,大幅降低了工业化应用成本,推动行业整体竞争力提升。

业内人士透露,随着技术进步,一些建设较早的产能已开始技术改造。

高原项目面临多重考验

上海钢联新能源事业部锂业分析师郑晓强表示,目前国内盐湖已建成产能18万吨,由于部分小盐湖关停及季节变化影响,产能利用率较低。我国盐湖资源主要在西藏、青海、新疆,目前盐湖提锂主要集中在青海,青海规划有22万吨产能,建成的有16万吨,其中盐湖股份是主力。

目前备受关注的是盐湖股份的二期项目(4万吨)以及青海汇信(2万吨)项目,两者都已开始陆续释放产能。

冯颖表示,青海盐湖资源还未开发尽,但合适的都已在开发中,青海盐湖项目前期主要是提钾,锂的价值提高之后才开始提锂,属于提钾后的综合利用。

她表示,西藏的盐湖资源禀赋很好,扎布耶的盐湖为碳酸盐型,可以直接晾晒提锂,要比青海盐湖的禀赋好,但是西藏资源的利用一直较为缓慢,原因主要在于受自然环境影响,运输和基建方面的难度更大。

西藏矿业从2005年就开始在扎布耶盐湖晒锂,但至今生产都不稳定。扎布耶二期项目从2011年就开始建设,2021年重启,到现在也尚未达产。

金圆股份捌千错湖项目则受制于高原特殊环境对生产运营的影响。该项目2022年已实现精制碳酸锂批量产出,原计划2025年底建成8000吨至10000吨年产能,但实际进展远低于预期。

金圆股份工作人员透露,高海拔地区电气设备使用状况不稳定,生产线技术调试磨合过程远超预期,导致现有生产线产能利用率处于较低水平。

类似的现象并非个例。紫金矿业拉果错项目也是如此,已经建成多年,如今产量释放依然缓慢。

西藏多数盐湖位于海拔4500米以上区域,低温、缺氧环境,不仅影响设备寿命与运行效率,更增加了人员运维的难度与成本。

魏明表示,盐湖提锂的吸附和膜环节需要大量淡水,需要取地下水,或者从河流入水口取水,而政府批复的工业用水指标远不能满足需求,企业需额外投入成本进行淡化处理。

另外,电力供应同样棘手,由于地处偏远,远离电网,企业不得不配套建设光伏储能项目保障生产,这既增加了前期投入,也延长了项目达产周期。

另外,西藏对盐湖开发的环保与碳排放要求严格,项目批准速度较慢。魏明指出,西藏盐湖开发需平衡资源利用与生态保护的关系,部分已建成产能因环保不达标或配套设施不完善,需要持续投资改造才能投产,这不仅增加了企业资金压力,也将使得实际产量与规划产能存在较大差距。

迈向锂资源自主化

尽管挑战重重,但在资本持续投入与产业政策引导下,盐湖提锂产业的突破势头已不可逆转,成为我国破解碳酸锂进口依赖的重要力量。

为了开发盐湖资源,有开发企业选择配套建设光伏电站。龙净环保下属公司紫金龙净为保障拉果错盐湖项目电力供应,2024年投产一期光伏储能项目后,又追加6亿元投资建设二期工程,建成后年均发电量预计达1.4亿千瓦时。这种持续的资本投入,为破解高原基建瓶颈、推动技术落地提供了保障。

冯颖表示,2024年中国的碳酸锂产量为70.2万吨,其中盐湖提锂占17.7%左右,还不能满足国内的整体需求。

早在2020年,中国碳酸锂产量为16.6万吨,其中盐湖提锂碳酸锂占比28.6%,矿石提锂碳酸锂占比71.4%。但是到了2024年,成本较低的盐湖提锂的占比反而下降到17.7%。目前我国碳酸锂主要靠锂辉石提取,而锂辉石主要依赖进口。

盐湖提锂3万元/吨至4万元/吨的成本,显著低于进口锂精矿加工成本,国内盐湖提锂有明显成本优势,这也会驱使企业加大投入。

据魏明透露,西藏规划有40万吨碳酸锂产能,目前立项20万吨,后备还有20万吨。冯颖表示,西藏盐湖提锂开发潜力值得期待。西藏盐湖提锂如果放量增长,将会大幅降低碳酸锂成本,满足我国急速增长的碳酸锂需求。

据《证券时报》作者:余胜良

设备温度异常预警、自主预测维护需求

AI创新应用为化工安全装上“智能护盾”

搭载红外热成像仪的机器人具有化工设备温度异常预警功能;无代码AI平台让工厂设备自主预测维护需求……安全是化工行业的“生命线”,一系列AI创新应用为化工安全装上“智能护盾”。

全链条保障企业安全生产

当前,众多AI相关企业正加强与化工企业合作,通过对数据的分析和挖掘,为训练AI模型提供支持。这预示着AI将深刻改变化工行业的生产、研发和产品创新模式。

达智汇科技服务(苏州)有限公司自主研发的伏羲工业AI平台集成机器学习、深度学习和生成式AI三大技术,支持无代码开发,可大幅降低AI应用门槛。平台还搭配数字教练服务,可助力企业在90天内自主构建AI能力,实现从数据洞察到智能决策的全流程覆盖。“我们带来的是一种全新的AI能力构建模式。”该公司嵌入式模型中心总经理赖俊凯说,“使用这些AI模型的过程,就如同往银行存钱一样,知识会随着不断使用而持续积累、不断增值,为化工企业创造更大价值。”

随着AI技术与化工产业深度融合,化工企业从智能控制、智能生产以及智能运营等多维度进行智能化改造,有利于优化资源配置,提高生产效率和运行能力。

作为中国电子信息产业集团有限公司旗下企业,中电金信软件有限公司依托行业场景与国产化算力,打造“AI+工业视觉”能力,开发出跑冒滴漏识别、仪表读数、违规行为监控、高空坠物预警等特色模型,解决生产现场的实际问题。比如,在某大型化工企业的数字工地项目中,由中电金信软件有限公司研发的智慧安全管控平台借助AI识别技术,累计发现并跟踪处置施工风险超20000条,极大提升了企业的安全管理效率。

机器人破解高危作业难题

过去,我国化工企业多采用工人携带智能终端的方式进行现场巡检,这种方式存在巡检效率低下、人工巡检错漏多等问题。要改变这一状况,必须推动巡检模式向智能化、无人化升级。

2023年,工业和信息化部等十七部门印发的《“机器人+”应用行动实施方案》提出,到2025年,服务机器人、特种机器人行业应用深度和广度显著提升,机器人促进经济社会高质量发展的能力明显增强。

在市场和政策双轮驱动下,特种机器人行业快速发展。

在设备端,防爆机器人被广泛应用于高危环境下的巡检工作。山东国兴智能科技股份有限公司的防爆轮式巡检机器人具有可见光图像识别、红外热成像测温、气体浓度检测等功能,可深入化工企业危险区域作业。该公司石化事业部销售总监王永健介绍:“这款机器人搭载3D激光雷达和四轮驱动系统,可应对各种复杂路况,具备设备缺陷自动诊断、环境设施智能运维、隐患排查等功能,可大幅度降低一线高危作业人员危险指数和劳动强度。”

数智化技术装备加持下,化工安全不仅“看得见、摸得着”,还能“管得住、管得牢”。作为一家专业防爆设备制造商,广东赛弗智能物联科技有限公司研发的5款防爆工业机器人,适用于搬运、码垛、上下料等场景,有效负载为70千克至280千克,目前已在多家化工企业的气体防爆与粉尘防爆环境中广泛应用。该公司工作人员介绍,公司正在研发的除锈喷涂防爆攀爬机器人将具备更高智能化水平,能够自主识别作业环境,未来有望应用于化工行业的更多场景,进一步提高生产效率。

智慧仓储实现精细化管理

过去,化工企业传统仓储管理模式多为纸质

记录,效率低下且容易产生错漏。针对化工企业在仓储管理中面临的安全隐患多、物料损耗大等挑战,智慧仓储管理系统应运而生。这一系统凭借先进的技术手段,实现仓库精细化管理,在提高仓储管理效率、保障作业安全以及增强协同性方面发挥了重要作用。

珠海市长陆工业自动控制系统股份有限公司研发的WMS仓库管理系统受到关注。该系统覆盖原料入库、原料调拨出库、车间线边库管理、配料间管理等环节,实现了仓储环节的全流程闭环管理。例如,面对化工企业配料间人工投料环节普遍存在的人员流动频繁、责任不到位等问题,配料间管理系统给出了解决方案。工作人员程竹飞介绍:“我们采用手持掌上电脑介入流程管理,推动数据可追溯,让流程作业更规范,在降低存储成本的同时还提升了管理效能。”

苏州德力智慧物流科技有限公司与某磷酸铁锂电池头部企业合作,打造出智慧仓储系统。利用AI智能算法等技术手段,系统可在近4万个存储货位内,统一调度和管理数十台托盘四向穿梭机器人,让智能设备高效协同作业。结合机器视觉技术,系统还能进行障碍物规避、处理紧急任务插入等突发状况,确保化工产品存取作业流畅高效。“智慧系统、智能输送设备、高精度立体货架等产品的集成应用,为传统仓库带来了巨大改变。这些产品不仅大幅提升了化工企业仓储作业效率和管理水平,还降低了企业的运营成本和人工劳动强度。”苏州德力智慧物流科技有限公司南京办事处大客户部经理徐晨说。

当AI技术与化工产业深度融合,安全不再是被动的防护,而是主动的智能预防;生产不再是粗放的经验驱动,而是精准的数字赋能。这场由技术创新引发的变革,正推动中国化工行业向更安全、更高效、更可持续的未来加速迈进。

据《科技日报》作者:李均

► 科工前沿

首家人工智能6S店开业 实现创意与产品高效转化

近日,全球首家以“6S”模式构建的人工智能硬件生态平台——人工智能6S店在深圳开业。这里的6S是指整合了“展示(Show)、销售(Sale)、培训(School)、社群(Social)、解决方案(Solution)、孵化(Startup)”等6大服务功能的全新人工智能产业服务模式。

人工智能6S店聚焦技术“大脑”与AI赋能,构建“人人皆创客、万物可AI”全链条生态,致力实现“一个创意进、一个产品出”。通过CSDN软件开发者开源生态和华秋电子一站式硬件供应链资源,人工智能6S店构建了“一店(6S店)、两平台(开源软件与电子制造)、一联盟(湾区智能硬件产业联盟)+一加速器”的战略矩阵,搭建起一个层次清晰、功能协同的产业赋能架构。

CSDN拥有超过5000万开发者、开源代码和工具服务平台生态。在软件与社群端,CSDN提供开发工具、技术支持和庞大的社区流量。在硬件与制造端,华秋电子提供从EDA设计、DFM可制造性分析、PCB制造、元器件供应,到SMT交付的全链路一站式供应链服务。华秋电子打通了设计到生产的每一个环节,帮助创业团队把想法在几周内从概念变成实物。

人工智能6S店创新采用“前店后厂”一体化运营模式,构建从需求感知到产品交付的敏捷闭环。前端作为展示与体验中心,汇聚全球前沿AI硬件与本土创新产品,通过场景化陈列与互动体验,实时捕捉用户反馈与市场趋势,为产品迭代提供精准指引。后端则依托深圳市龙岗区雄厚的智能制造基础,打造集研发支持、快速打样、小批量试产与规模化制造于一体的“孵化工厂”。这种“软硬双引擎”的协作,能显著降低AI创业的门槛,让个人开发者、小团队也能以更低成本、更快速度推出新产品。

据《深圳晚报》作者:苏靖驹