

国际



国际锂业协会 (ILiA)

锂业之声

国际锂业协会 (ILiA) 期刊

2026年第13期

ISSN 2755-354X

从粘土中提取锂

全球电池联盟电池护照

专访

埃尔南·卡塞雷斯 博士
(Dr. Hernán Cáceres)

锂玻璃- 陶瓷

对巨型望远镜 至关重要



图片来源:欧洲南方天文台(ESO)/
尼古拉·布林德 (Nicolas Binda)

动态

快速一览国际锂业协会(ILiA)工作动态

国际标准化组织与锂

国际标准化组织(ISO)已发布逾25,000项国际标准,几乎涵盖技术与制造业的所有领域,如今其关注重点已转向锂产业。

2020年,国际标准化组织(ISO)成立了第333技术委员会(ISO/TC 333),授权其制定覆盖锂全价值链的国际标准,包括锂矿开采、选矿、提取、分离,以及转化为具有商业价值的锂化合物与材料(如氧化物、盐类、金属、母合金及锂离子电池材料)。

该委员会的工作计划包括制定标准化术语、为应对运输难题确定技术交货条件,以及为全面提升锂产品质量与一致性制定统一的测试与分析方法。

国际锂业协会(ILiA)是TC 333的官方观察员,参与其锂产品碳足迹标准、可持续发展及管理相关工作。

锂的碳足迹

国际标准化组织第9工作组(WG 9)的工作重点为碳足迹。该工作组重点关注碳酸锂和氢氧化锂等关键锂产品,其原料来源包括卤水、锂辉石等多种资源,未来还可能将回收锂化合物纳入范围。其目标是建立一套统一、实用、可比对的方法与标准,用于核算锂全价值链的温室气体排放量。

该工作组的一项重点举措,基



锂产品碳足迹指南(PCF)提供英文、西班牙文、中文三个版本,可在协会官网免费获取。

国际锂业协会(ILiA)关于锂产品碳足迹核算的里程碑式指南现已免费开放。践行了协会尽可能广泛分享锂行业相关信息的使命。三个语言版本均可从www.lithium.org获取。



于日本代表团通过日本工业标准委员会提交的提案。这项制定ISO标准的提案以国际锂业协会(ILiA)2024年发布的《锂产品碳足迹指南》为基础,并将其视为重要行业参考文件。

第二项工作举措根据中国代表团提交的提案推进制定。该项工作借鉴了国际锂业协会(ILiA)的产品碳足迹指南,研究制定针对黑料(电池废料)回收生产锂产品的碳足迹框架标准。

国际标准化组织TC 333技术项目经理布朗丁·格拉西亚(Blandine Garcia)阐述了国际锂业协会(ILiA)在推进此项必要工作中发挥的作用:“凭借其产品碳足迹指南及利益相关方的积极参与,国际锂业协会(ILiA)助力将可持续发展原则转化为

实用、一致的碳足迹评估方法,为TC 333提供了真实的全价值链见解,有助于确保新兴标准严谨完善、可落地执行且环境友好。”

ILiA的领导作用

国际标准化组织/第333技术委员会第9工作组(ISO/TC 333 WG 9)召集人、博萃循环科技(Botree Recycling Technologies)首席执行官林晓(Xiao Lin)在合作中表示,国际锂业协会(ILiA)在行业可持续发展中发挥的作用堪称典范。他指出,国际锂业协会锂产品碳足迹指南凝聚了全球45余家机构的集体智慧,填补了行业关键空白。该指南不仅确立了统一的核算依据,还明确支持第三方认证,为产业链上下游互信提供了坚实基础。

有关TC 333的更多详细信息,请访问www.iso.org。



目录

- 2 本期动态
国际标准化组织如何使用ILiA的产品碳足迹(PCF)指南
- 4 神奇的锂玻璃陶瓷
加热时几乎不会膨胀的神奇材料
- 8 从粘土中提取锂
介绍
- 10 全球电池联盟(GBA)的电池护照
供应链溯源新进展
- 12 澳大利亚视角
- 14 欧洲视角
- 15 中国视角
- 16 南美视角
- 17 亚洲视角(不包括中国)
- 18 北美视角
- 20 对话埃尔南·卡塞雷斯博士(Dr. Hernán Cáceres)
智利国家锂与盐湖研究所(INLiSa)执行主任
- 23 聚焦可持续发展
领先整车制造商(OEM)对责任供应链的看法
- 24 人脉网络

主席致词



欢迎阅读第13期《锂业之声》。

随着电池需求不断增长,全球对碳排放、劳工条件、电池回收料占比等相关议题的关注度也日益提升。推动建立可持续、负责任的价值链,是国际锂业协会(ILiA)的核心价值之一。这一点体现在协会的各项工作中,包括协助监管机构了解会员单位所开展的工作,以及制定标准化产品碳足迹指南。该指南已被行业及关键利益相关方广泛采用。

全球电池联盟(GBA)是国际锂业协会(ILiA)工作直接助力相关国际行动的重要领域之一,该行动致力于提升行业透明度。协会指南与镍协会(Nickel Institute)、钴协会(Cobalt Institute)发布的同类建议相结合,为全球电池联盟(GBA)的电池护照(Battery Passport)提供支持未来数年,电池护照将在电动汽车(EV)行业得到广泛应用。

这一负责任价值链的理念,也在《聚焦可持续发展》中得到呼应。该专栏探讨了梅赛德斯·奔驰(Mercedes-Benz)如何与供应商合作,确保全价值链与可持续发展理念保持协同一致。这里传递的一个核心信息是:采矿企业并非从一开始就必须做到尽善尽美。更为重要的是,企业要展现出进步与透明度。对电动汽车制造商而言,重点在于采矿企业能够持续提升其可持续发展表现。

本期专访对象为埃尔南·卡塞雷斯博士(Dr. Hernán Cáceres),他是智利政府支持机构——国家锂与盐湖研究所(INLiSa)执行主任。国家锂与盐湖研究所(INLiSa)的愿景之一,是助力提升智利在该价值链中的参与度——并非取代产业,而是通过知识赋能、技术支撑与协同合作,让更多的加工转化环节在智利本土完成。

最后,在最新的文章中,我们探讨了锂独特且不可替代的用途,其中不乏一些令人意外的应用场景,即便资深锂业专家也可能为之惊叹!锂确实是一种非凡的元素。通过携手合作,我们能够确保其以可持续、负责任的方式进行生产。

谢谢!

阿南德·谢斯(Anand Sheth)
创会主席

国际 锂业之声

国际锂业协会(ILiA)期刊

2026年第13期
ISSN 2755-354X



供稿

阿南德·谢斯(Anand Sheth)
罗兰·沙瓦斯(Roland Chavasse)
丹尼尔·希梅内斯(Daniel Jiménez)
阿德里安娜·卡瓦洛(Adriana Carvalho)
乔丹·罗伯茨(Jordan Roberts)
李子豪(Zihao Li)
阿斯特丽德·卡拉米拉(Astrid Karamira)
伊万·卡斯塔诺(Ivan Castano)
伊琳娜·梅尔科尼扬(Irina Melkonyan)
冯棣生(Thomas Feng)
赵诗悦(Shiyue Zhao)

广告部

info@lithium.org

创意设计

GFA PROJECTS

翻译



* 如有需求,可提供参考资料



《锂业之声》杂志由

国际锂业协会有限公司
(International Lithium Association Ltd)出版,该公司在英国注册(#13299086),地址为209 High Road, London N2 8AN, UK.

免责声明:国际锂业协会(ILiA)已尽一切努力确保本文所载信息准确无误,但对于本出版物中信息的准确性、以及其是否适用于任何一般及特定用途,ILiA不作出任何声明或保证。建议读者:本刊物所载资料仅供参考;在未获得专业意见前,不得将其用于任何一般或特定用途,亦不可依赖这些资料。国际锂业协会(ILiA)、其会员、员工及顾问明确不承担因使用或依赖本信息所导致的任何损失、损害、成本或人身伤害相关的全部责任。

© 国际锂业协会有限公司,2026年

神奇的锂玻璃陶瓷

《锂业之声》的长期读者都了解, 锂原子具有独特的性质, 也正因如此, 才得以开发出众多卓越的应用。本期我们将探讨锂在玻璃陶瓷中的应用, 并剖析德国肖特 (SCHOTT) 公司生产的零度® (ZERODUR®) 玻璃陶瓷案例。

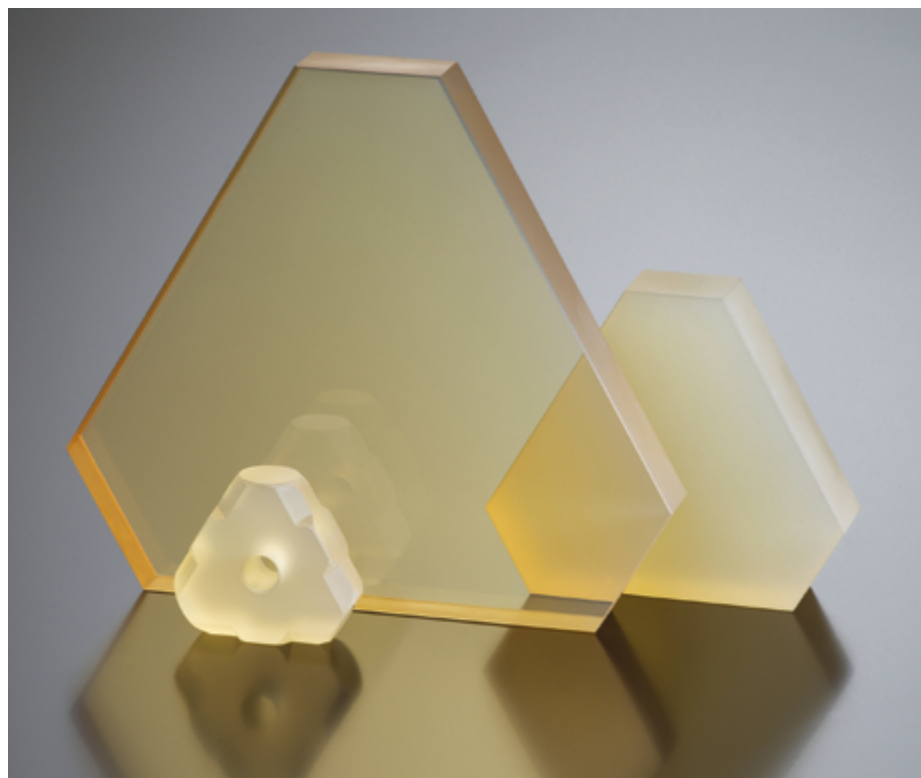
这种材料在较宽的温度范围内拥有接近零的热膨胀特性, 被用于建造人类有史以来最大的望远镜。

什么是玻璃陶瓷?

玻璃陶瓷兼具玻璃与陶瓷的特性, 但请勿误解——它们属于独立的独特材料类别。这一点在微观层面进行研究时便一目了然。玻璃的特征是无序 (非晶态) 的非晶结构, 而陶瓷则由被称为晶粒的微小结晶区域构成。

玻璃陶瓷具有混合内部结构, 细颗粒晶相与非晶态玻璃基体相结合, 这赋予了玻璃陶瓷独有的特性。例如, 其强度远高于纯玻璃, 但与纯陶瓷不同的是, 许多玻璃陶瓷具有高透光性, 甚至可以完全透明。

在可充电电池问世之前, 玻璃



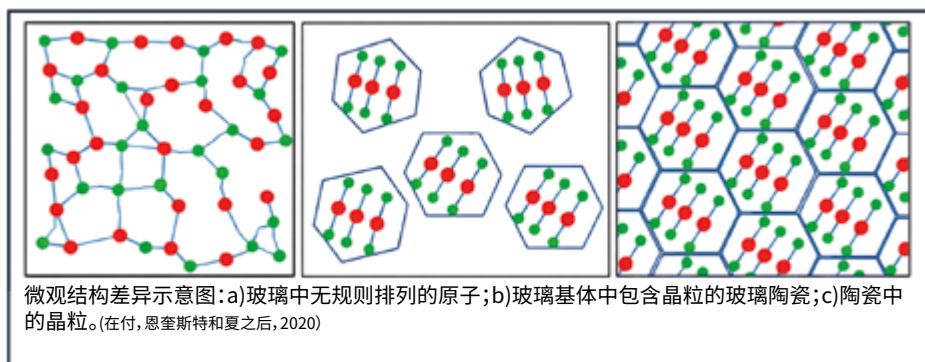
由ZERODUR®锂铝硅酸盐玻璃陶瓷制成、经数控成型CNC加工成型并双面抛光的坯料。(图片来源: SCHOTT)

陶瓷是碳酸锂及锂矿锂辉石最大、最重要的应用领域之一。多年来, 国际锂业协会 (ILiA) 创始主席阿南德·谢斯 (Anand Sheth) 一直为玻璃陶瓷应用供应锂原料。他向《锂业之声》表示: “澳大利亚格林布什矿 (Greenbushes) 所独有的低铁锂辉石, 是该应用领域的理想原料, 至今仍在使用。”

玻璃陶瓷的起源

玻璃陶瓷是在1953年的一次意外发现中诞生的。北美玻璃企业康宁公司 (Corning Inc.) 的研究员、化学家斯坦利·唐纳德·斯图基 (Stanley Donald Stookey), 在实验中意外将一批含锂玻璃过度加热, 使其变成了乳白色。他以为实验失败, 便将其从炉中取出, 不料样品滑落, 摔在了坚硬的地面上。然而, 玻璃并未碎裂。

斯图基发现, 在玻璃中添加锂可以降低其热膨胀系数。通过后续试验他进一步证实, 只要添加适量的锂, 玻璃就能在剧烈温度变化下使用而不开裂。康宁为此申请了商标, 并于1958年以康宁餐具 (CorningWare) 为品牌推





航空航天工业所依赖的导航系统,其加速度计与陀螺仪正是采用锂基玻璃陶瓷制造而成。(图片来源:Shutterstock)

出了一系列厨房用品。一时间,人们可以将盛有食物的器皿直接从冰箱冷冻室放入烤箱,产品销量随之大幅攀升。在随后的50年间,该产品销量高达数亿件。

为什么是锂?

含锂玻璃陶瓷以锂铝硅酸盐(LAS)为基底,通过少量添加其他元素,使其具备适用于特定用途的专属性能。

锂是形成特殊结晶相的关键元素,这些结晶相的负热膨胀可平衡玻璃相的正热膨胀。这使得玻璃陶瓷具备低热膨胀性或近零热膨胀性。

肖特(SCHOTT)将这些重要特性应用于许多产品中,从CERAN®灶台面板和ROBAX®防火观察面板,到ZERODUR®玻璃陶瓷制成的天文望远镜镜面

基板、PYRAN® 铂金防火玻璃或NEXTREMA®技术应用产品。

案例研究:零度® (ZERODUR®)

如今,含锂玻璃陶瓷广泛应用于所有需极低热膨胀性的场景中,德国肖特(SCHOTT)的ZERODUR®材料案例便是最佳佐证。

ZERODUR®是一种在宽温度范围内具备近零热膨胀系数(CTE)的玻璃陶瓷。据肖特公司(SCHOTT)介绍,其重量的约70%-78%由尺寸为30-50纳米的纳米微晶构成,这些微晶镶嵌于玻璃基体中。

通过调整纳米微晶的尺寸与数量,可实现极低的热膨胀系数。

这种卓越性能意味着,即使在温度变化的环境下,超高精度应用也能避免各部分的几何形状及间距发生改变。

50多年来,肖特集团(SCHOTT)一直在其位于德国美因茨(Mainz)的总部,采用两步法工艺生产ZERODUR®玻璃陶瓷:首先,精心筛选的原料经熔融、浇铸成型并退火处理后,形成玻璃相。第二步,通过精准的晶化工艺,使其受控生长出纳米晶体,将玻璃相转化为ZERODUR®玻璃陶瓷。

这些晶体的负线性热膨胀系数补偿了剩余玻璃相的正膨胀。ZERODUR®的高均匀性与内部质量,得益于其成熟完善的熔融与晶化工艺。

接续至第6页



用于空间光学的ZERODUR®镜基板通过精密磨削进行轻量化处理,最多可去除90%的原始铸件材料,同时保留发射过程及恶劣太空环境所需的结构强度。(图片来源: SCHOTT)

• 用于飞机

航空航天工业依赖配备加速度计和陀螺仪的导航系统。

它们可测量三个方向(x、y、z)的线性加速度与角速度,从而确定飞行器的精确速度与位置。这些仪器的集成,对于现代航空所需的复杂机动与导航至关重要。

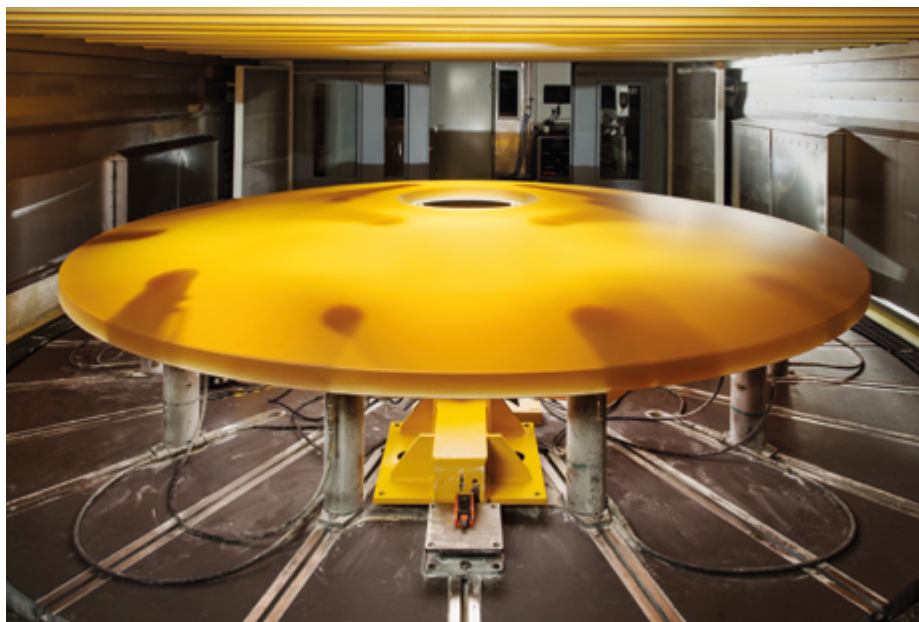
其中一类陀螺仪技术运用了萨格纳克效应;该效应描述了两束光在旋转状态下沿闭合环路反向传播时,会产生相位差。这台环形激光陀螺仪由ZERODUR®玻璃陶瓷制成:整个激光光束线都在被称为陀螺仪主体的ZERODUR®块中运行。在光束线控制方面,ZERODUR®用作高反射镜与探测器光学系统中棱镜的基底材料。

依托具有低热膨胀系数(CTE)的ZERODUR®玻璃陶瓷,可实现高度稳定的光束线长度。此外,该玻璃陶瓷还具有极低的氦气渗透率,可防止作为激光工作介质的氦气发生逸出。这两种特性相结合,使得环形激光陀螺仪能够实现极高精度的位置测量,并拥有极长的使用寿命。飞机上使用ZERODUR®的陀螺仪每日运行里程约为地球周长的4700倍。

• 用于巨型望远镜

天文学旨在揭示宇宙的奥秘。天文学家通过观测不同波段的信号,追溯至宇宙大爆炸后极短瞬间,收集相关数据,以此支撑、质疑并不断完善现有物理学模型,进而理解我们的宇宙。

为实现这一目标,天文学家需要性能强大的望远镜,它们堪称



为智利极大望远镜(ELT)研制的4米级ZERODUR®次镜基板。(图片来源: SCHOTT)

人类制造的最精密复杂的仪器之一。观测深空天体的关键在于收集足够的光子,并避免或削弱地球大气带来的图像干扰。因此,望远镜的设计(包括材料、组件与探测器)必须支撑大口径且精准对准的孔径,确保观测过程中不损失任何光子。由于夜间气温会发生变化,光学系统(尤其是反射镜)必须具备极高的热稳定性。

为克服这些难题,西班牙卡拉阿托(Calar Alto)天文台选用ZERODUR®玻璃陶瓷作为反射镜基底材料,尽管当时该材料刚问世仅数年。这种微小样品所展现出的近零热膨胀特性,说服了海德堡马克斯·普朗克天文研究所的天文学家选用这一新型材料。他们订购了12块直径从0.3米到3.6米的坯件,这一天也被视为ZERODUR®玻璃陶瓷正式实现商业化的标志。

如今,ZERODUR®玻璃陶瓷仍是众多地面恒星天文台与太阳天文台首选的反射镜基底材

料,其中包括西班牙的加那利大型望远镜、夏威夷的凯克天文台望远镜,以及美国航空航天局(NASA)的机载望远镜索菲亚(SOFIA)。迄今为止制造的最大尺寸的ZERODUR®坯件直径达8米,用作欧洲南方天文台(ESO)甚大望远镜(VLT)的主镜。该望远镜位于智利阿塔卡马沙漠中海拔8645英尺(2635米)的帕瑞纳山(Cerro Paranal)上。

同样,对于目前正在智利建造的欧洲南方天文台(ESO)极大望远镜(ELT),肖特公司(SCHOTT)已批量生产了949块反射镜基底坯件。极大望远镜(ELT)将配备一面39米口径的主镜,其集光能力是人眼的1亿倍。该望远镜将于2030年投入运行,届时将成为全球最大的可见光与红外光望远镜。

• 用于卫星

观测卫星要求其光学系统尽可能轻量化,能够承受发射过程,同时具备机械稳定性,以获取高

分辨率图像。

无论是观测地球还是深空，这类设备都需要皮米级稳定性。包括哈勃空间望远镜在内的众多卫星，都采用ZERODUR®材料来实现这一目标。

在整个轨道运行过程中，必须保持这种热稳定性，而运行轨道会在光学系统上产生温度梯度。采用ZERODUR®制作的反射镜基底，在宽温度范围内具备近零热膨胀特性，且可根据航天任务的工作温度进行定制调整。

• 用于微芯片

微芯片对计算机至关重要。尽管微芯片尺寸并未增大，但在过去二十年中，芯片上的晶体管数量遵循摩尔定律增长了1000倍。

芯片性能的提升，源于晶体管密度的提高，而这依靠精细至纳米级的结构得以实现。要实现这一点，需要一套精密定位系统，将芯片基底（晶圆）与光掩模坯进行对准，从而以纳米级精度提供结构信息。

半导体光刻中，该系统及其他

系统所使用的材料，均需具备极高的热稳定性，以支撑其精准对准与工艺一致性。电脑和智能手机中超精细的现代集成电路结构，都是使用ZERODUR®玻璃陶瓷部件加工制成。

ZERODUR®凭借近零热膨胀特性，成为定位系统的首选材料，可助力光刻机精准定位晶圆并完成曝光。

• 用于显示器

平板显示器的生产工艺与微芯片制造颇为相似。这就需要大尺寸光学元件来提升像素密度，同时将像素间距缩小至近1微米。

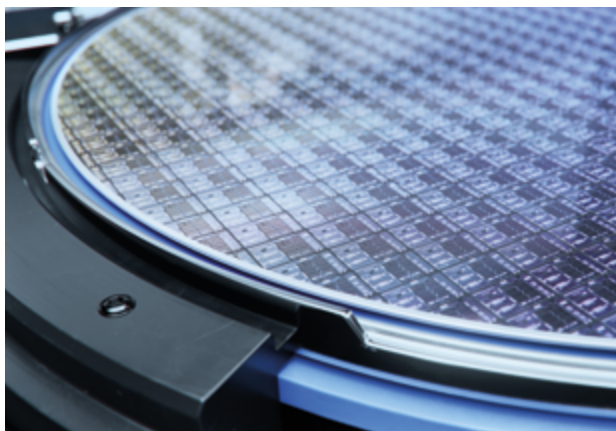
得益于整体均具备低热膨胀系数（CTE）与优异的抛光性能，大尺寸ZERODUR®基板被广泛应用于绝大多数平板显示器光刻设备中。

这是因为其极低的热膨胀性与优异的抛光性能，使其成为这类光学设备中理想的反射镜基底材料。

• 用于测量

在制造业中，需要可靠的生产工艺、高产量以及顶级的产品质量。精密计量学（即测量科学），对于在生产线的每一道加工工序、质量检测以及迭代制造中实现产品的精准对准至关重要。

对准系统可以简单至配备精密编码的标尺，将产品定位到微米甚至纳米级精度。在如此低的范围内，若



制造硅计算机芯片需要极高的精度。(图片来源:Shutterstock)

无法完全避免温度梯度，对准系统的热膨胀会直接影响其精度。因此，采用ZERODUR®制成的测量标尺，在0°C–50°C宽温度范围内近乎零热膨胀特性，可实现纳米级高精度定位。

玻璃陶瓷的未来发展方向是什么？

锂铝硅酸盐（LAS）玻璃陶瓷已然是一类相对成熟的材料体系。这类卓越材料的未来发展方向，很可能聚焦于对精度要求极高的应用领域，而非成为大众市场量产产品。

未来，其应用有望通过更智能的成分设计、更坚韧的微观结构以及新型制造技术持续发展，但有一点毋庸置疑：在极端条件下对尺寸稳定性有刚性要求的领域，锂铝硅酸盐（LAS）玻璃陶瓷仍将是首选材料。

ILiA衷心感谢肖特公司 (SCHOTT) 对本文提供的合作与支持。关ZERODUR®请访问
<https://www.schott.com/de-de/products/zerodur-p1000269/downloads>

正在智利建造的极大望远镜 (ELT)。(图片来源:C·莱特列尔/欧洲南方天文台 (ESO))



从粘土中提取锂：介绍

作者：伊万·卡斯塔诺 (Iván Castaño)
及国际锂业协会

大约1600万年前，美国西部内华达州与俄勒冈州交界处的一座超级火山曾发生大规模喷发，随后火山体向内塌陷，形成了如今的麦克德米特 (McDermitt) 破火山口。幸运的是，这座火山如今已然熄灭——造就它的地幔热点如今位于黄石高原下方；而它留下的火山口内蕴藏着巨量富锂黏土，多家企业正计划尽快启动商业化开采。

黏土是一种新兴且尚未经过商业化验证的锂资源，其目标是与目前占全球锂产量绝大部分、更为普遍的硬岩矿床和卤水矿床形成竞争。

目前全球最先进的锂黏土采矿项目集中在美国西部，美洲锂业 (Lithium Americas)、金达利锂业 (Jindalee Lithium)、极光锂业 (Aurora Lithium)、查里奥公司 (Chariot Corporation) 等企业正竞相从火山口区域开采这种银灰色金属。这些进展发生之际，正处于华盛顿特区的特朗普政府寻求推动美国本土锂生产，从而降低对进口原材料依赖的时候。

内华达州以外也分布着其他黏土型矿床，其中以墨西哥索诺拉州最为突出，据称该地锂矿储量达170万吨。据了解，中国西南及中南地区同样蕴藏黏土岩型锂矿，但其资源储量仍在全面勘探核实中。

美国领先的锂矿项目——美洲

锂业 (Lithium Americas) 萨克帕斯 (Thacker Pass) 项目，计划于2027年底前实现年产4万吨电池级碳酸锂，其资金部分来自美国能源部提供的22.6亿美元贷款。由于各相关方仍在研究探明该区域的地质构成，麦克德米特 (McDermitt) 矿区还需数年时间才能完全释放其潜力。

黏土在哪里？

与硬岩锂矿和盐湖卤水不同，黏土型锂矿主要赋存于古火山活动相关的沉积盆地中。该矿物色彩多样：在麦克德米特 (McDermitt) 地区，主色调为深灰色，有时亦呈浅绿或蓝灰色。氧化后则会变为棕色、棕褐色或红棕色。其颗粒极为细小 (<0.0002毫米)，属于扁平、板状的层状硅酸盐矿物。



显示美国西部萨克山口位置的地图。
(图片来源：美洲锂业)



萨克帕斯锂矿区附近的地貌景观。

黏土与水混合后可塑性极强，但透水性极低，因此向其结构内部注水是一大技术难题。

火山活动期间，富含锂与氟的高温热液与区域沉积物 (如凝灰岩) 相互作用并发生蚀变，最终形成了富锂伊利石黏土。这一过程经历了数百万年。

与此同时，黏土 (Dr. Day-Stirrat) 的堆积还源自风化作用，以及火山喷发后形成湖泊所带来的湖相沉积。

这一形成机制包括：低温基岩风化作用，或是含有火山喷发出的含锂火山灰和玻璃的细粒沉积物直接沉积与成岩作用 (物理与化学变化)。

其最终形成了镁基蒙脱石，且矿层厚度极大——至少在麦克德米特及其周边地区是如此，这也使其相比其他地区具备更高的商业开发价值。

戴斯特拉特博士 (Dr. Day-Stirrat) 表示，美国蒙脱石矿床的一个优势是“矿层厚度可达数百英尺，覆盖层薄，且占地面积集中；而在其他许多地方，往往只有一英寸厚的黏土层。”

提取方法

在黏土型矿床中，锂以化学键合形式赋存于矿物结构中，这使

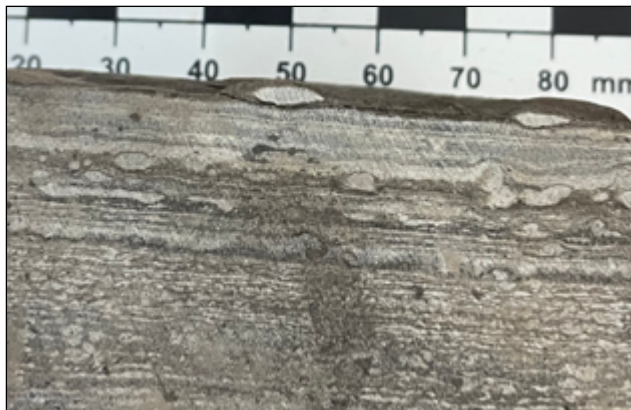


(图片来源: Getty Images)

其更难分离,也难以实现商业化规模生产。因此,各公司都在积极开发和测试各种提取方法。

在萨克帕斯项目中,主要采用常规露天开采工艺对伊利石进行开采。矿石被开采出来后,经破碎制成矿浆,随后与硫酸混合并在反应釜中加热。酸液将矿物溶解,形成含锂浸出液,使锂从中释放。该方法也可使铁、铝等杂质从工艺中去除。

内华达大学雷诺分校采矿与冶金工程系研究员埃桑·瓦希迪(Ehsan Vahidi)向《锂业之声》解释道,萨克帕斯项目及内华达州其他相关项目均自行生产硫酸,并利用该放热化学反应过程中释放的热量自主发电。生产商还在尽力实现水资源最大化循环利用



一块从黏土矿床中取出、经对半剖开并显示出层理结构的岩心样本。
(图片来源:美洲锂业)

用,尤其是浸出工序产生的废水。瓦希迪补充说:“在工艺结束时,当他们将锂从水中分离出来时,目标是将酸性溶液回收[浸出]槽中,从而减少用水量。”

生产挑战

随着美国锂产业不断扩大规模,行业正投资研发更高效的锂矿开采新方法。

戴斯特拉特博士(Day-Stirrat)表示,金达利公司(Jindalee)正在测试多种工艺方案,以证明其能够从蒙脱石矿床中高效提取锂金属,从而获得政府许可,建设未来生产设施。其中一项挑战在于,在送入加工厂之前,确保矿石品位达到尽可能高的品质,不含铝硅酸盐等废石杂质。

地质学家认为,尽管锂含量较低,蒙脱石的加工难度仍低于伊利石。这是因为前者更易溶解并释放锂。然而,后者所处的矿物结构更为稳定。

“两种矿物之间存在利弊权衡。”戴斯特拉特博士(Day-Stirrat)称。“在萨克帕斯地区,伊利石的锂含量约为4000ppm。而麦克德莫特(McDermitt)地区的蒙脱石锂含量约为2500ppm。”

伊利石黏土结构仍需进一步研究,以降低其加工过程中的化学品消耗。

瓦希迪指出:“锂可能赋存于黏土表面,也可能嵌于矿物结构内部并与之结合,这需要消耗大量硫酸才能将其分离。”他补充说,内华达州90%的锂都禁锢在晶格之中。

他继续说道:“我们需要弥补地质学与冶金工程之间的鸿沟。”

“我们知道资源在哪里,也知道如何开采。但我们需要更好地了解黏土的力学特性,以降低酸的使用浓度。”

内华达州矿产地质局局长西蒙·乔维特(Simon Jowitt)表示,该行业已设立多个研发实验室,以更深入研究本国锂矿床的形态特征。

他向《锂业之声》表示:“从地质基础上理解这些矿床体系的形成过程至关重要。”“如果我们掌握了这一点,就能找到更多锂矿,不仅是在内华达州,在亚利桑那州以及加利福尼亚州等其他州也能找到。”

可持续生产

民间社会团体指控麦克德莫特矿场可能侵犯原住民进入圣地的权利,影响当地水资源及金雕等鸟类。马勒奇咨询公司(Malach Consulting)(矿业与环境咨询公司)负责人史蒂文·埃默曼(Steven Emerman)表示,该行业必须在处理黏土尾矿及浸出残渣方面付出更多努力。

埃默曼解释说:“这些尾矿的酸性可能很强。”他补充表示,开采企业可以通过将尾矿与粉碎的石灰石混合来实现中和处理。乔维特进一步指出,这类环境压力短期内不太可能消失。

特朗普(Donald Trump)政府似乎急于加快美国全国范围内的锂矿产能提升,对麦克德莫特矿区的推进尤为迫切。这将对锂矿生产产生何种影响,唯有时间能给出答案。但据埃默曼表示:“内华达州的企业正在做正确的事,那些在[环境与社会]问题上参与度最高、做得最好的企业,终将成为最成功的企业。”



全球电池联盟 (GBA) 的电池护照

随着电池需求不断增长,全球对碳排放、劳工条件、电池回收料占比等相关议题的关注度也日益提升。在相关法规制定方面,欧洲走在前列。自2027年起,电池需通过数字“护照”证明其碳足迹及其他关键指标符合要求。在电池护照领域,全球电池联盟(GBA)是该议题的思想引领者之一,国际锂业协会(ILiA)为其成员单位。

介绍GBA

全球电池联盟(GBA)的成立旨在应对与电池技术快速普及相关的环境、社会及治理(ESG)挑战,尤其是电动汽车和储能领域所使用的电池。为此,该联盟汇聚了企业、政府、民间社会组织、科研机构以及包括国际锂业协会(ILiA)在内的国际行业协会。该联盟于2017年在世界经济论坛发起成立,目前拥有来自30个国家的约130家成员单位,包括SQM、力拓(Rio Tinto)、优美科(Umicore)、宁德时代(CATL)及特斯拉(Tesla)。

全球电池联盟(GBA)致力于推动电池行业以负责任、透明且可持续的方式发展,同时始终支持全球过渡到清洁能源。

全球电池联盟旨在推动电池行业以负责任、透明且可持续的方

式发展,同时为全球清洁能源转型提供支持。

全球电池联盟的主要目标是,在2030年前构建可持续、负责任且可循环的电池价值链。这意味着要确保电池生产实现更低碳排放、原材料负责任采购、劳动者权益得到保障,并且电池在设计之初便考虑可复用与可回收。

全球电池联盟(GBA)执行董事英格·彼得森在(Inga Petersen)接受《锂业之声》独家专访时解释道:“全球电池联盟致力于推动企业与政府围绕共同的可持续发展基准达成一致,从而使整个电池供应链从采矿到回收都具备清晰的期望要求。”其核心在于明确价值链各环节及更广泛生态体系中的角色与要求,这其中包括非营利组织、劳工组织及国际组织。

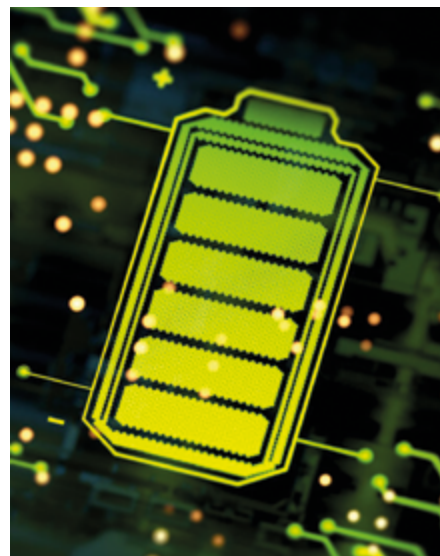
为实现这一目标,电池护照(Battery Passport)是全球电池联盟(GBA)最重要的举措之一。

GBA电池护照

电池护照¹是一项基于数字产品护照技术、正在兴起的产品级可持续发展认证体系,其中包含电池的关键可持续性信息。它如同一份“数字身份证”,显示材料来源、电池生产过程,以及在与环境与社会标准方面的表现,包括电池碳足迹、供应链中人权风险是否得到管控、电池在设计层面对循环化转型的支持程度。

供应链上的各类企业都会向电池护照接收和提交数据,遵循

一套名为“电池基准”的绩效要求。该基准以监管要求、经合组织(OECD)尽职调查指南等国际框架以及自愿性可持续发展标准为基础,在保护商业敏感信息的同时,确保兼容性与可比性。提交的数据将先经过质量审核,再整合形成可对比的可持续发展指标。



其目标之一是让企业、监管机构,乃至最终消费者,能够更清晰地了解(并对比)市场上不同电池的可持续发展表现。

国际锂业协会(ILiA)的阿斯特里德·卡拉米拉(Astrid Karamira)作为协会代表担任全球电池联盟(GBA)董事会成员,并阐释了国际锂业协会的产品碳足迹指南如何为电池护照技术提供支持。“国际锂业协会(ILiA)指南涵盖电池级碳酸锂、氢氧化锂及其他锂产品,是电池制造商用以了解其产品整体碳足迹的关键工具。”



出席在比利时布鲁塞尔举行的全球电池联盟2025年度股东大会的代表们。

(图片来源:GBA)

她补充道,该指南能够以统一且可验证的方式对锂原料投入进行量化核算,帮助电池芯生产商满足全球电池联盟电池护照框架及更广泛的欧盟电池法规中关于碳足迹披露的要求。根据欧盟法规,2027年之后进入欧洲市场的所有电池都必须披露碳足迹。后续还将出台强制性性能门槛。

全球电池联盟电池护照提供了一套高效支持法规合规的框。

英格·彼得森 (Inga Petersen)
全球电池联盟执行董事

尽管全球电池联盟的电池护照属于自愿性机制,且具备全球化视角,但它与欧盟的电池法规密切相关。根据该规定,电池护照必须包含有关供应链透明度、生产环节碳足迹、客户尽职调查,以及

电池所含回收材料比例等循环经济要求的信息。

全球电池联盟的电池护照在设计上以直接、务实的方式与上述法规要求保持一致。通过这一设计,它将帮助企业为欧盟合规做好准备,并在许多情况下超越法定最低要求。全球电池联盟通过这种方式,提供了一个由多方利益相关者主导的框架,支持而非取代现有法规。

下一步工作

为确保全球电池联盟电池护照切实可行,该联盟自2023年起已开展试运行工作。2024年开展的第二次试点共有10个试点企业参与,由电池制造商牵头,这些企业合计占据全球电动汽车电池市场份额的80%以上。最新一轮试运行于2025年12月在全球电池联盟年度会员大会上启动,将持续

至今年第二季度末,共有14个独立试点企业参与。

这些试点通过真实电池与真实供应链对护照系统进行测试,每一轮测试都推动了系统的显著优化。参与试点的企业上报真实数据,相关数字系统接受测试,并生成可持续发展评分。试点同时对数据的共享、核验与保障流程进行测试。这一关键举措有助于在护照全面推行前,识别存在的不足、技术难题,并更清晰地了解实施成本。

如有必要,后续还将安排更多试点轮次,以确保最终版本稳定、实用、贴合使用目标。《锂业之声》将随时向您通报项目进展情况。



¹详情请见<https://www.globalbattery.org/battery-passport/>

国际锂业协会 (ILiA) 于2022年7月加入全球电池联盟,目前由阿斯特丽德·卡拉米拉 (Astrid Karamira) 担任代表,任职于联盟董事会。加入全球电池联盟的其他领先行业协会还包括:镍业协会、钴业协会、采掘行业透明度倡议组织以及负责任商业联盟。



澳大利亚视角

伍德·麦肯兹 (Wood MacKenzie)
伊琳娜·梅尔科尼扬 (Irina Melkonyan) 撰

2025年对锂行业而言，是一场极为残酷的压力测试。

这一时期的特点是供应收缩，尤其是对于成本曲线高位的资产而言。随着价格下跌，多家澳大利亚采矿企业被迫下调产量指导，或将矿山置于维护保养状态。然而，情况在下半年发生了变化。

2025年年中，价格在约7,700美元/吨触底后强势反弹，至12月已回升50%。进入2026年初，市场势头进一步走强，现货价格持续攀升。

本次上涨的核心支撑来自供应端的自律性收紧，以及电池储能系统(BESS)需求意外激增，这一爆发令市场猝不及防。对澳大利亚行业而言，这一逆转带来了关键的利润缓冲，并使自由现金流得以恢复。然而，当尘埃落定，行业正处在一个关键的十字路口：这些重新回笼的资金应投向何方？

对国内项目储备进行再投资

尽管澳大利亚后期阶段项目储备有限，但勘探活动正带来可观回报。

初级勘探商持续获得高品位矿段，正在勾勒出下一代矿床的潜力区。在价格低迷时期仍坚持勘探投入，体现了西澳大利亚等成熟矿业辖区所提供的稳定性。但

要将绿地项目推进至投资决策与建设阶段，仍需价格在较长一段时间内保持高位。

加码布局下游领域

推动国内增值仍是澳大利亚政府矿产战略的核心支柱。尽管多家精炼厂面临投产障碍与高成本问题，澳大利亚政府仍致力于发展国内下游精炼产业。就在最近，2026年1月，西澳大利亚州政府通过清洁能源未来基金启动了一轮900万澳元的资助计划，以支持本地加工及包括锂化工品在内的创新技术发展。

然而，澳大利亚在运营的精炼厂已亲身见证，要实现具备成本竞争力的锂化工品量产爬坡，仍面临诸多挑战。此外，大部分技术诀窍与设备都掌握在中国。再加上距离终端消费市场较远，以及日本、韩国等关键合作伙伴也在扩产，澳大利亚精炼企业或将面临激烈的竞争压力。

2025年还出现了锂化工品中间体市场，为电池化学品生产提供了替代性供应链。有人认为，中游硫酸盐工艺提供了一种“折中方案”，既能实现价值捕获，又无需承担氢氧化物工厂那般极高的资本投入。然而，这一路线也可能面临激烈竞争：中国仍拥有显著的成本优势，而华友钴业(Huayou Cobalt)正在津巴布韦建设硫酸盐产能，当地劳动力成本更低。

放眼海外

最后一种选择是投资海外机遇，许多中国企业已经采取了这种做法。皮尔巴拉矿业(PLS)近期通过完成对拉丁资源公司(Latin Resources)旗下巴西科

利纳(Colina)项目的收购，明确释放出向地域多元化布局转型的信号。皮尔巴拉矿业(PLS)首席执行官戴尔·亨德森(Dale Henderson)已发出警告：澳大利亚正面临被巴西夺走竞争优势的风险。

他指出，米纳斯吉拉斯州(Minas Gerais)电价仅约每千瓦时仅约4美分，而皮尔巴拉地区则高达10-20美分，前者电价优势显著。

澳大利亚拥有独特的先发优势，已掌握将硬岩锂矿投产所需的专业技术与知识产权。如今，这类专业技术已成为可转移的资产。无论是在本土应用，还是用于落地南美、非洲的项目，这套知识体系都是澳大利亚最宝贵的资产之一。

多管齐下的未来

前进的道路并非二选一。未来很可能需要综合考虑以下三大战略：维持稳定的国内勘探项目储备，在经济可行的领域进行针对性下游投资，以及大胆将澳大利亚矿业专业技术输出至全球。

2025年的行业动荡是一次痛苦但必要的调整，使整个行业变得更精简、更具韧性。然而，展望未来，澳大利亚锂行业如何利用其现有地位，将对其自身未来及整个锂产业整体格局产生至关重要的影响。

澳大利亚视角
代表伍德·麦肯兹(Wood MacKenzie)观点，不代表国际锂业协会(ILiA)立场。

国际锂业协会会员权益包括：可参加由艾伦·佩德森(Allan Pedersen)主讲的关于锂市场的独家季度网络研讨会。详情请联系国际锂业协会(ILiA)。



Lime: critical to lithium processing efficiency

Essential across lithium feedstock processing

Across hard-rock, clay, and brine routes, lime is integral to producing lithium carbonate and lithium hydroxide. Quicklime (CaO) is the precursor to hydrated lime (Ca(OH)_2), applied as a dry reagent or in slaked (milk-of-lime) form.

Key applications of lime in lithium flowsheets:

- Selective precipitation of impurities
- Conversion of lithium carbonate to lithium hydroxide
- Treatment of acid gas emissions
- Process pH control



Reliable global supply

Lhoist delivers dependable, large-scale lime supply, supported by long-life quarries, proven expertise in calcination and hydration, and robust logistics.

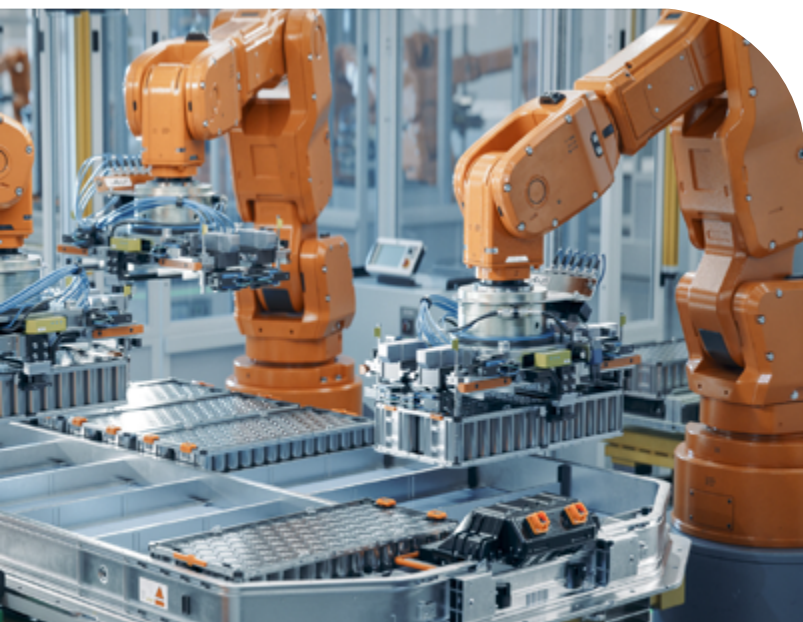
Founded in 1889, Lhoist is a trusted global leader, operating 135 sites across more than 80 countries, with a long-standing track record of serving lithium producers.

Technical support that differentiates

The Lhoist difference: tailored technical support that optimizes lime use in lithium processing, including:

- Early flowsheet review at the engineering design stage
- Reagent selection and preparation guidance
- Determination and optimization of lime-critical process parameters

Lhoist works closely with customers to tailor lime reagents to their process-specific needs.



Contact our experts or learn more on www.lhoist.com

Chris du Plessis

Global Application Director
Non-Ferrous, Lhoist Group
chris.duplessis@lhoist.com

Mathilde Breuil

Lithium Market Development
Manager, Lhoist Europe
mathilde.breuil@lhoist.com

Dan Klamfoth

New Business Development Director,
Lhoist North America
dan.klamfoth@lhoist.com

Visit our website



欧洲视角

来自Project Blue的乔丹·罗伯茨 (Jordan Roberts)

2025年第四季度至2026年, 欧洲锂市场持续发展。一批新建生产项目投产, 各国发布相关国家战略, 重点战略项目获得资金并启动建设。

2025年12月, 伏尔坎能源资源公司 (Vulcan Energy Resources) 成功获得锂行业规模最大的项目融资方案之一, 以推进其在德国的狮心 (Lionheart) 一期项目。这笔22亿欧元的融资方案包括机构股权、大额贷款及政府补助, 全额支持这座规划年产2.4万吨氢氧化锂项目的建设。

该融资方案是德国原材料基金的首笔资金投放。欧洲投资银行、其他出口信贷机构与德国政府共同参与其中, 凸显出欧洲对关键矿产供应链战略融资的重视。

12月, EcoPro在匈牙利的正极材料生产工厂竣工, 为欧洲电池产业链再添积极进展。该工厂除年产5.4万吨正极材料 (可满足约60万辆电动汽车电池需求) 外, 预计还将年产8000吨氢氧化锂。

多个被欧盟列为“战略性项目”的计划已公布其开发进展与融资情况的最新动态:

- 锡巴尼斯蒂沃特公司 (Sibanye-Stillwater) 旗下的凯利伯 (Kellner) 锂项目, 正按计划推



锡巴尼斯蒂沃特公司 (Sibanye-Stillwater) 的凯利伯 (Kellner) 选矿厂 (2025年12月)
(图片来源:锡巴尼斯蒂沃特公司)

进, 其全流程一体化氢氧化锂项目将于2026年第一季度完成建设并进入冷调试阶段。该项目将采取分期实施的方式, 首先聚焦采矿和选矿阶段, 随后再进行精炼厂的调试投产。

- 萨凡纳资源 (Savannah Resources) 已获得葡萄牙政府提供的高达1.1亿欧元 (约1.28亿美元) 无偿拨款, 用于支持其在葡萄牙北部的巴罗佐 (Barroso) 锂项目开发。其中约8230万欧元用于资本支出, 另有2740万欧元作为绩效奖金, 将于2031年至2042年间支付。
- 利夫瑟姆能源公司 (Lifthium Energy) 已获得欧盟《临时危机与过渡框架》下的政府拨款。这笔1.8亿欧元 (2.1亿美元) 的无偿拨款, 将用于支持Lift One项目的开发, 助力其在2030年实现锂化学品首批投产。

与此同时, 英国公布了一项关键矿产战略, 目标到2035年实现: 国内供给的10%来自本土生产、20%来自回收利用, 并计划年产至少5万吨碳酸锂当量 (LCE) 的锂化工产品。该战略措施旨在将对任何单一外国来源

的依赖度上限设定为60%, 以降低对中国等国家的依赖风险。

伊美瑞 (Imerys) 向欧盟委员会提交白皮书, 建议到2031年, 电动汽车所用锂原料中至少20%来自欧盟境内, 到2036年将这一比例提升至40%, 以此鼓励汽车制造商采购欧盟本土生产商的产品。

尽管欧洲锂产业生态发展势头强劲, 但仍面临巨大阻力。高昂的资本成本与运营成本、缓慢且分散的审批流程, 以及对进口原料的持续依赖, 仍在不断挑战其竞争力。同时, 技术规模化风险、劳动力与产业能力限制, 以及下游需求的不确定性, 都让项目落地更为复杂。

因此, 许多项目能否成功, 将取决于政府的持续支持、战略合作伙伴以及长期包销协议的确



欧洲视角 仅代表
Project Blue的观点,
不代表ILiA的观点。
ILiA会员的福利包括
与Project Blue关于
锂市场的独家季度网
络研讨会。详情请联
系ILiA。



中国 视角

来自上海有色网信息科技有限公司 (SMM Information & Technology Co., Ltd)
冯棣生 (Thomas Feng)

受政策预期推动,年末市场迎来反弹。

2025年第四季度,受年末需求集中释放、宏观政策预期以及持续供应扰动等多重因素叠加影响,中国碳酸锂市场价格先大幅上涨,随后在高位震荡,季度均价环比显著走高。

碳酸锂供需平衡和价格趋势

2025年第四季度,中国碳酸锂现货市场呈现“阶梯式增长”格局。10月份价格稳步上涨,环比上涨2%,在新能源汽车及储能需求超预期驱动下,触及81,000元/吨高点。

11月价格加速上涨,环比上涨15%。下游需求旺盛导致市场供应短缺,叠加看涨情绪与资金流入,推动价格一度逼近94,000元/吨的高点。12月初价格小幅回调后再度走强,月均价环比上涨15%。高价抑制了下游采购,市场心态趋于谨慎,下游以长

单采购为主,现货仅维持刚需采购,推动价格一度逼近122,000元/吨高位。

政策调整:年末政策方向与海外发展动态

在新能源汽车 (NEV) 领域,第四季度的政策重心已从短期地方补贴转向中长期国家规划。11月,相关政策明确了总体方向:“2026年后新能源汽车购置税减免政策将以优化形式延续”,稳定了市场对中长期需求的信心。12月,汽车以旧换新与地方促消费政策相继明确,有效提振了新能源乘用车的需求。

供应变量和库存结构变化

第四季度,中国碳酸锂市场供应端表现强劲、增长稳健,月度总产量环比持续攀升。

这主要得益于下游需求旺盛,推动上游冶炼企业维持高开工率。从季度走势来看,在各类原料供

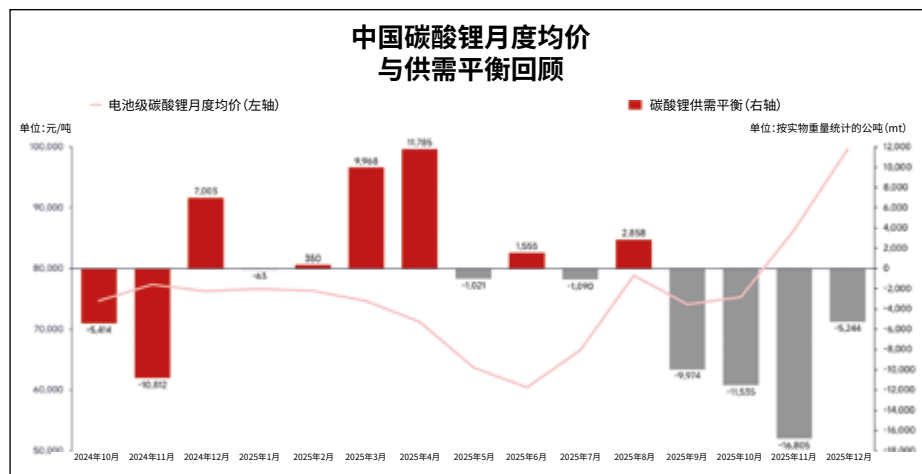
应稳定的支撑下,10月产量环比增长6%,同比大幅增长55%,为季度增长奠定了基调。11月产量环比再增3%,各原料端均保持供应稳定。12月产量进一步环比上涨约4%,主要得益于锂辉石新建产线持续释放产能,整体供应能力稳步提升。

在库存结构方面,截至12月末,下游材料厂的库存天数较第四季度初有所下降。原因是订单情况良好,使得生产消耗始终维持在高位,而季度内价格过快上涨也抑制了现货采购。

结论

2025年第四季度,中国中长期产业政策稳定了市场信心,同时欧洲、美国及新兴市场针对新能源汽车 (NEV) 和储能系统 (ESS) 领域的激励政策,也强化了未来的需求预期。

供应端方面,在价格快速上涨的刺激下,冶炼企业维持高开工率,带动月度产量增长;但国内锂云母复产进度缓慢,导致资源出现结构性紧张。整体来看,本季度价格中枢大幅上移。



中国视角仅代表上海有色网 (SMM) 的观点,不代表国际锂业协会 (ILiA) 的观点。

ILiA会员的福利包括与上海有色网 (SMM) 关于中国锂市场的独家季度网络研讨会。详情请联系国际锂业协会 (ILiA)。

SMM
Shanghai Metals Market

南美 视角

过去一个季度, 南美锂行业出现多项重大进展, 部分辖区取得实质性进展。

在智利, 科德尔科 (Codelco) 与智利化工矿业公司 (SQM) 的合资项目在完成最终监管审批 (包括中国的反垄断审查) 后正式获批。本次获批以若干让步条件为前提, 其中包括向中国市场供应锂产品的最低数量要求。新成立的实体将以“诺瓦安迪诺锂业 (NovaAndino Litio)”的名称运营。

雅保 (Albemarle) 宣布, 其位于智利的未来商业化直接提锂 (DLE) 工厂设计已实现技术确定性。这是在其拉内格拉 (La Negra) 试点厂成功验证之后实现的, 该试点厂实现了94%以上的锂回收率和约85%的水循环利用。这些结果为雅保推进环境影响评价 (EIA) 的决策提供了支撑。

2025年, 智利出口了约30万吨碳酸锂当量 (LCE)。展望未来, 新一届亲商政府将于2026年3月就职。市场普遍预期, 旨在加速项目开发与投资审批的立法改革将落地推行。

阿根廷 继续将自己定位为该地区最具活力的锂矿管辖区。阿根廷锂业公司 (Lithium Argentina) 与赣锋锂业 (Ganfeng Lithium) 联合发布了萨尔塔省波苏埃洛斯 - 帕斯托

来自iLiMarkets的丹尼尔·希门尼斯 (Daniel Jiménez)

斯格兰德斯 (Pozuelos-Pastos Grandes, 简称 PPG) 盐湖项目的初步范围界定研究报告。该研究确认了可规模化开发战略, 目标是在帕斯托斯格兰德斯与波苏埃洛斯两大盐湖实现每年最高15万吨碳酸锂当量 (LCE) 的产能。

力拓 (Rio Tinto) 集团也在优化其锂业务战略, 目标是到2028年实现约20万吨/年的碳酸锂当量 (LCE) 产能。关键重点是扩建其在阿根廷的现有资产, 其中就包括林孔 (Rincón) 项目。与此同时, 该公司正运用直接提锂 (DLE) 技术推进智利的卤水勘探, 并与智利国家铜业公司 (Codelco) 合作推进马里昆加 (Maricunga) 项目。

在其他项目中, 格兰锂业 (Galan Lithium) 的翁布雷穆埃尔托西 (Hombre Muerto West, 简称 HMW) 项目仍按计划推进。项目建设及蒸发池施工正在推进, 预计2026年上半年产出首批氯化锂产品。此外, 埃赫曼 (Eramet) 与浦项制铁 (POSCO) 本季度出口量稳步增长, 而普纳矿业 (Puna Mining, Argosy) 则完成了首批碳酸锂出口。总体来看, 阿根廷锂出口量从2024年的8万吨碳酸锂当量 (LCE) 增至2025年的约11.5万吨LCE, 反映出新项目产能在稳步爬坡。

巴西, 尽管中长期内仍有望扩大硬岩锂产能, 但在此期间遭遇了运营挫折。西格玛锂业 (Sigma

Lithium) 在格罗塔·杜·西里洛 (Grotta do Cirilo) 矿区遭遇重大运营挑战, 原因是该公司为提升运营效率突然更换采矿承包商。此外, 巴西劳工部因结构稳定性担忧, 下令关停三处废料堆。西格玛锂业的上诉于2026年1月被驳回, 因此该矿山自2025年10月起一直处于停产状态。这些生产中断导致巴西2025年锂辉石精矿出口量出现下滑。

在玻利维亚, 新组建的政府重申将信守现有锂矿合同, 包括与中国及俄罗斯合作伙伴签署的协议。当局还表示, 将致力于提高透明度、增强法律确定性, 以吸引外国投资。尽管作出了上述表态, 玻利维亚仍落后于周边国家, 持续面临技术、监管与政治层面的多重挑战, 导致项目执行一再推迟。

地区展望

2025年, 南美洲锂出口总量约达45万吨碳酸锂当量 (LCE)。该地区的增长仍主要由阿根廷驱动, 随着新项目投产和出口规模扩大, 增长势头持续。巴西因运营中断暂时失去增长动力, 而智利则似乎正在重新明确战略方向、恢复投资势头。然而, 玻利维亚仍是该地区锂产业发展最滞后的国家。

南美视角仅代表iLiMarkets的观点, 不代表国际锂业协会 (ILiA) 的观点。



亚洲 视角 (不包括中国)

来自Fastmarkets的赵诗悦和
李子豪

电动汽车增长放缓之际，储能系统的蓬勃发展将推动锂消费。

随着电动汽车 (EV) 销量增长放缓，而亚洲主要电池制造商纷纷加大对这一蓬勃发展领域的投资，储能系统 (ESS) 有望成为2026年锂消费的主要增长引擎。

人工智能与电网扩建推动储能系统 (ESS) 需求激增

全球人工智能 (AI) 热潮下，数据中心的快速建设正推动电力需求激增。国际能源署 (IEA) 预计，2024至2030年间，数据中心用电量将以年均约15%的速度增长——增速是其他所有行业电力总需求增速的四倍以上。与此同时，全球各地的电力公司正在部署大型储能系统，以便在用电高峰或紧急情况下稳定电网。市场参与者预计，2026年全球储能系统 (ESS) 需求将激增50%–80%，这使得该行业成为锂和电池消费中愈发关键的支柱。

在电动汽车行业遭遇逆风之际，电池厂商纷纷转向储能系统。

在电动汽车销量放缓的背景下，韩国主要电池生产商正加速进军储能系统领域，并扩大磷酸铁锂 (LFP) 电池的产能。据Fastmarkets研究预测，2026年磷酸铁锂 (LFP) 电池将占储能系统 (ESS) 需求的89%。LG新能源 (LG Energy Solution) 于11月表示，将于2027年在其梧



韩国电力公司在韩国的978兆瓦电池储能系统。
(图片来源:韩国电力公司KEPCO)

仓 (Ochang) 工厂启动储能系统 (ESS) 用的磷酸铁锂 (LFP) 电池的生产，首期年产能可为1吉瓦时 (GWh)。6月，该公司已在其密歇根州 (Michigan) 工厂启动面向美国市场的电网级储能电芯生产，该工厂此前生产电动汽车电池。

今年9月，SK On与美国可再生能源公司Flatiron签署了储能系统 (ESS) 供应协议。该公司计划于2026年下半年在佐治亚州 (Georgia) 工厂启动磷酸铁锂 (LFP) 电池的量产，并将瑞山 (Seosan) 二厂每年3吉瓦时 (GWh) 的电动汽车电池产能转为储能系统 (ESS) 产能。与此同时，Stellantis与三星SDI的合资公司StarPlus Energy正准备在今年将其印第安纳州工厂的产线改造，生产方形磷酸铁锂 (LFP) 电池。

一位行业专家表示：“投资储能系统是亚洲电池制造商为应对电动汽车行业增长放缓而采取的战略转变之一。”“这为企业提供了新的收入来源，相比传统电动汽车电池，其增长前景也更为稳定可预测。”

在日本，松下在扩张储能系统产能方面，相比韩国同行更为谨慎，尽管该公司仍在投资研发用于储能领域的固态电池——一项被众多业内人士视为该领域下一个重大突破的技术。

储能系统 (ESS) 热潮重塑锂市场

在电动汽车行业表现不及预期之际，储能系统的加速部署预计将支撑碳酸锂消费，并重塑东亚地区的锂需求格局。据海关数据显示，2025年1—11月，韩国进口碳酸锂32,009吨，对比上一年同比增长30%。市场对储能行业增长的乐观预期，推高了2026年锂需求的市场预期。

赣锋锂业 (Ganfeng Lithium) 董事长李良彬预计，今年全球电池级锂需求将增长30%；天齐锂业 (Tianqi Lithium) 董事长蒋安琪则预测，2026年全球锂总需求将达到200万吨。Fastmarkets预测，2026年全球锂需求将达到174万吨碳酸锂当量 (LCE)——比2025年增长20%。



亚洲视角 (不包括中国) 仅代表
Fastmarkets的观点，不代表ILiA的观点。

Fastmarkets

北美 视角

来自标普全球大宗商品洞察 (S&P Global Commodity Insights),
美洲地区金属定价副总监阿德里亚娜·卡瓦略 (Adriana Carvalho)

特斯拉 (Tesla) 德州锂精炼厂于1月初成功投产, 正重塑投资者对北美重振关键矿产加工可行性的看法。

特斯拉 (Tesla) 的成果表明, 技术进步有助于弥补历史上的成本差距。此外, 莱拉克解决方案公司 (Lilac Solutions) 与 Traxys North America) 已签署一份具有约束力的十年包销协议, 由莱拉克位于犹他州大盐湖 (Great Salt Lake, Utah) 的工厂向其供应碳酸锂。这份协议是推动该项目进入建设阶段的重要一步, 也为美国本土锂产业项目搭建了商业化路径。

这些进展, 再加上包括美国在内的全球各地区锂价上涨, 正在推动市场心态转变, 这可能会加速对北美锂加工项目的投资。

据市场人士表示, 特斯拉 (Tesla) 的精炼厂省去了从亚洲精炼厂采购锂所需的6至8周的运输时间, 每吨至少降低900美元的运输成本。这些物流层面的改善, 使北美电池生产商能够采用精益化准时制 (JIT) 生产模式。然而, 要实现区域自给自足, 还需要再建设8到10座同等规模的工厂。

莱拉克与 Traxys 的协议约定在十年内采购5万吨碳酸锂, 这相当于该项目2027年一期规

划产能的100%。这份照付不议协议采用与市场指数挂钩的定价机制。大盐湖一期工厂设计年产5000吨电池级碳酸锂, 几乎将美国当前产能翻倍。

该项目采用莱拉克第五代离子交换直接提锂技术, 在2025年完成的中试阶段中, 从该湖超低品

(DLE) 技术都依赖中国生产的介质, 这使得锂项目面临供应链脆弱性问题; 而近期中国对电池材料及加工技术实施的出口管制, 更是凸显了这一风险。

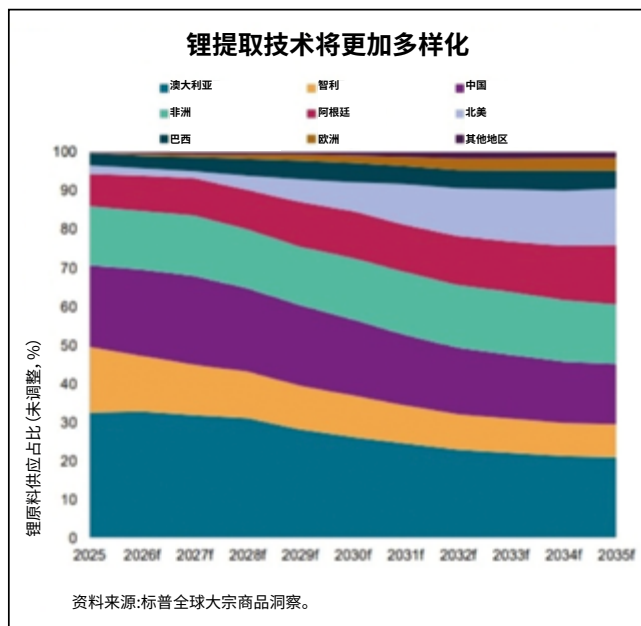
勘探支出趋势

尽管勘探预算已连续第三年显著下滑, 加拿大在2025年仍保持着全球矿业勘探的领先地位。勘探预算同比下降5.9%, 主要原因是锂矿勘探支出大幅减少41%。这一收缩现象发生在黄金、铜和白银等其他大宗商品金属价格上涨的环境下, 使得围绕锂市场的讨论变得更加复杂。

加拿大积极开展勘探的企业数量减少7%, 从683家降至633家, 反映出市场对勘探行业持谨慎态度。

在铜投资增长6%并凸显

其在电气化领域重要地位的同时, 锂投资却出现下滑, 原因是过去几年供应过剩、价格下跌后, 市场进入重新调整阶段。未来几年, 勘探支出的走势很可能将影响北美的矿产行业格局。



位卤水 (锂含量仅69毫克/升) 中实现了87%的锂回收率。

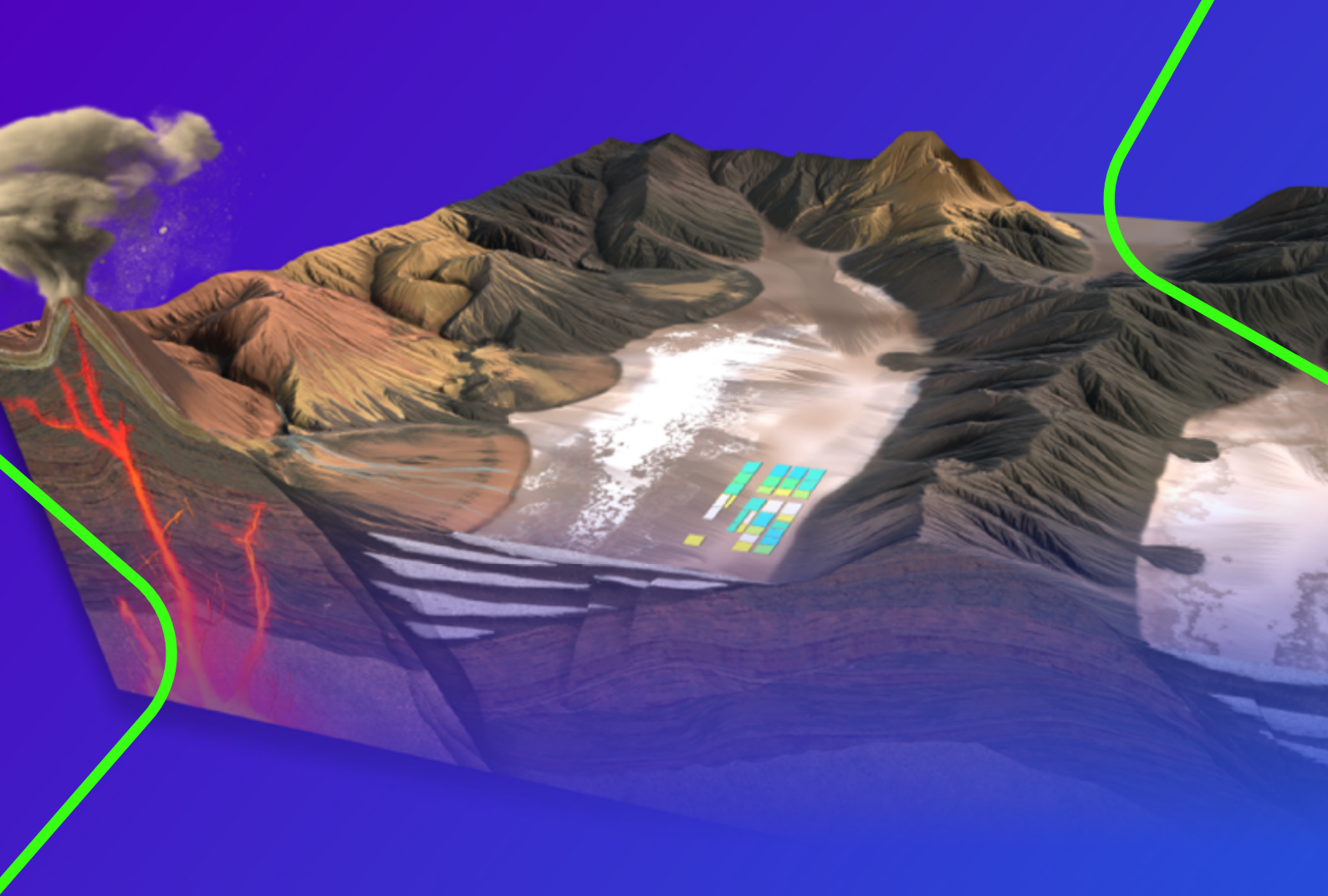
该工厂将使用位于内华达州弗恩利 (Fernley, Nevada) 的莱拉克工厂生产的离子交换介质 (IXM)。

弗恩利工厂是内华达州技术中心“锂循环”计划的一部分, 该计划将美国的锂矿开采、提取及加工技术与本土电池生产和回收产业链衔接起来。

目前大多数商业化直接提锂

《北美视角》代表标普全球大宗商品洞察 (S&P Global Commodity Insights) 的观点, 并不代表国际锂业协会 (ILiA) 的观点。

Platts
S&P Global
Commodity Insights



ZERO IN ON LITHIUM WITH GEOSCIENCE KNOW-HOW AND TARGETED EARTH DATA

Streamline your exploration with harmonized global
datasets and machine learning-driven analytics

From spectral imaging and subsurface modeling to plug-and-play data guided by deep geoscience expertise, Viridien turns complex lithium mineral systems into clear opportunities.

» Learn more at viridiengroup.com/mining

SEE THINGS DIFFERENTLY



采访

埃尔南·卡塞雷斯博士 (DR. HERNÁN CÁCERES)

国家锂与盐湖研究院 (Instituto Nacional de Litio y Salares - INLiSa) 执行主任



能否谈谈您最初是如何涉足锂行业的？

对我来说，锂不仅仅是一个全球关注的话题，也是我的领地和人生轨迹的一部分。

我在智利北部的安托法加斯塔 (Antofagasta) 出生、长大，也在那里完成了学业。对于我们这个地区的人来说，早在锂成为全球焦点之前，它就早已是当地风貌的一部分。对我而言，这份联系更为直接：我的父亲曾在这个行业工作，所以我从小听着各类项目、行业挑战以及产业发展的故事长大。

大学期间我主修工程学，毕业论文就是关于锂生产的。在美国取得博士学位后，我回到了智利，确切地说是回到了安托法加斯塔。

您是如何开始领导INLiSa的？

当我从美国回来时
我曾在北方天主教大学

(Universidad Católica del Norte) 工作，锂一直是我工作的核心重点之一，尽管并非唯一重点。

2022年，我受命组建一个专注于锂电池产业链的研究中心。这个项目取得了成功，并发展成为智利北部最重要的研发项目之一。这段经历让我得以全面了解科学、产业与地域之间的互动关系，也让我明白：锂不仅是一种材料或一项技术挑战，更是一段关乎科学、产业与人的地域故事。

智利成立国家锂与盐湖研究院，旨在推动锂的可持续生产、保护生态系统，并推动盐湖地区的技术发展，我受邀担任该院负责人。如今，我们机构成立刚满一年多一点。

在您看来，哪些创新对锂行业的未来最具前景？

在我看来，最有意思的发展是：这

个领域不再去寻找唯一“胜出”的技术——至少在智利不是这样。曾经有一段时间，许多人都期待某一项突破性技术能重塑整个行业，但我们如今看到的，是一个多元技术生态体系的出现——不同解决方案会适配特定的盐湖卤水成分与环境条件。

在智利，这一点在情理之中。盐湖在化学、水文、生态上都是异质系统，因此创新必须适应地域，而非让地域去适应创新。

在这种背景下，直接提锂技术 (DLE) 显得尤为突出。这并非因为它是单一通用的解决方案，而恰恰是因为它代表了一整套技术方法，能够提高锂回收率、生产灵活性与可持续性。挑战与机遇在于：这些技术必须在真实场景条件下得到验证，因为卤水成分、回注方案以及环境变量都至关重要。

然而，仅靠直接提锂技术并不能解决所有问题，而且规模化应用是一项重大挑战。相比从蒸发工艺突然转向单一直提锂技术，渐进式、混合式的过渡看起来更为现实。

智利科学部长艾森·埃切韦里 (Aisén Etcheverry) 与矿业部长奥罗拉·威廉姆 (Aurora Williams) 斯出席了国家锂与盐湖研究所 (INLiSa) 的成立仪式，该仪式在安托法加斯塔具有历史意义的墨尔本·克拉克码头举行。INLiSa标志着国家锂战略实施过程中的一个重要里程碑。(图片来源:INLiSa)





智利安托法加斯塔大区、阿塔卡马盐湖、巴尔蒂纳谢 (Baltinache) 隐秘盐湖群。(图片来源:INLiSa)

您如何看待智利锂行业中环境、社会和治理(ESG)标准的发展趋势?

在我看来,锂行业的ESG已不再仅仅是环境合规问题——它正成为一个战略议题,即如何创造与地域、文化以及长期生态韧性相兼容的价值。

在智利,ESG从一开始就是现实的一部分。

我们的盐湖是有人居住的土地,这里的原住民社区,他们的历史与身份都和这片土地紧密相连。这与那些在更为偏远、孤立环境中运作的采矿场相比,已经奠定了完全不同的基准线。智利遵守国际劳工组织(ILO)第169号公约,随后通过协商与参与机制将这一关系正式确立下来。

2025年底出台的锂矿项目环境影响评估指南最新修订版,正体现了这一转变——它将气候变量、湿地保护及更广泛的生态系统考量纳入其中。

INLiSa的使命是什么?它的架构是如何将科学、行业和社区联系起来的?

该研究院的成立,旨在创造、应用并共享知识与技术,从而实现锂价值链的可持续发展——同样重要的是,确保智利盐湖的经济、环境与社会价值能够得到长期负责任的管理。我喜欢这种表述,因为

它承认了一个事实:盐湖不只是矿藏,它们更是生态系统与文化景观。

这一治理架构颇具创新性,参与方涵盖科技部、矿业部、环境部,以及智利经济发展局(CORFO)、地方政府和原住民代表。十年前,很难想象如此多元的参与方能同席而坐、拥有平等的话语权!

我们的目标是产出共享、透明的信息,以此减少不确定性,并在所有参与方之间建立信任。在锂矿这样的战略领域,透明度与信任不只是政治概念,它们本身就是产业与技术问题的一部分。没有它们,就很难扩大创新、投资或可持续性。

为什么INLiSa是作为一家公益性非营利机构而不是传统的政府机构设立的?

这一切都是经过深思熟虑的,因为锂是一个战略行业,同时在技术和地域层面也是一个高度动态变化的领域。传统的公共机构很难跟上该领域所要求的快速响应、灵活度以及国际合作需求。

此外,这种架构有助于填补科学家、监管机构、企业、地方政府与原住民社区之间的协作空白——各方有着截然不同的时间视角、利益动机与信息渠道。

如果单纯从政府逻辑或单纯从

市场逻辑出发,要与每个群体对话并在它们之间开展协调,将会非常困难。锂介于政府与市场之间,INLiSa也是如此。

INLiSa将如何与盐湖地区的原住民及当地社区开展互动?

在锂产业领域,与原住民及当地社区的沟通协作并非一项并行的附加议题,而是该行业所需协调工作的组成部分。盐湖是有人居住的土地,要真正理解这些土地,不仅需要科学技术,还需要文化与社会层面的认知。

INLiSa在成立之初就在董事会中设有原住民代表,这在该行业内是一项制度性创新。我们已在智利北部四个地区的70个盐湖体系中,确认了与之相关的150多个社区。我们的职责是与这些社区开展参与式协商流程,确定其代表如何产生、以及如何履行职责。这一过程至关重要,因为它关注的是规则、预期与长期合法性,而非象征性的姿态。

您认为INLiSa将如何促进智利直接提锂技术的开发与评估?

直接提锂技术是一类技术的统称,要实现规模化应用,就必须在真实场景条件下进行验证。仅靠实验室成功是远远不够的;还需要测试选择性、反应动力学、卤水

未完待续,详见第22页

续第21页

的差异性、能源及水的需求，以及提取锂之后的废卤水如何处理。而这正是INLiSa能够发挥作用的地方。

我们的职责之一，就是在智利搭建一个中试与验证平台，能够使用真实卤水开展试验。对于直接提锂及其他加工技术而言，这一点至关重要，因为大部分风险都存在于技术成熟度等级TRL 5~8之间，行业需要的是实证依据，而非假设。如果我们能减少这种不确定性，就能加快创新和投资。

该平台的设计是开放的。这不仅仅是为了INLiSa。我们的目标是让智利及全球的技术研发方、企业和研究中心，都能利用这个平台来测试和验证他们的技术。我们希望智利成为锂技术前沿阵地之一，而这需要具备竞争前、中立、开放共享的基础设施。

从我的角度来看，这有两方面的贡献：技术和制度。在技术上，INLiSa可以提供共享的基础设施、数据和测试条件。从制度层面来讲，它能在科研界、企业与监管机构之间建立共同话语体系，



2025年9月24日，在阿斯科坦（Ascotán）与奥拉圭（Ollagüe）盐湖，CEOL（锂矿特别运营合同）原住民咨询程序正式结束。在该过程中，各方参与了传统的Pago a la Tierra（大地献祭）仪式。CEOL是智利政府授权的法定文书，用于在明确的技术、环境与社会条件下开展锂资源开发。（图片来源：INLiSa）

让智利能够以透明、可预期的方式，从技术试验走向实际应用。

归根结底，如果智利想要成为下一代锂技术规模化落地的承载地，就需要一个能让技术、卤水、监管和知识交汇融合的平台。这就是我们希望INLiSa扮演的角色。

您开电车吗？

我在城里没有汽车代步。我乘坐公共交通出行，在安托法加斯塔，通常是电动公交车。

圣地亚哥（Santiago）起步更早，如今拥有中国以外全球规模最大的电动公交车队，而安托法加斯塔现在也正走上同样的道路。

在智利看到电动公交车，能让锂产业链的价值变得真切可感：

锂从盐湖中以化工原料的形式离开盐沼，最终以更低排放的出行、更洁净的城市空气的形式回归生活。

同时，这也凸显了差距和机遇。锂产业链中的大部分附加值，目前仍然产生在智利境外。INLiSa的目标之一，就是帮助提升智利在这条价值链中的参与度——不是取代现有产业，而是通过知识、技术与协同合作，让更多的价值转化环节在智利本土完成。缩小这一差距需要时间，但这是一个值得追求的方向。



智利安托法加斯塔大区北阿瓜斯卡连特斯（Aguas Calientes Norte）盐湖（图片来源：INLiSa）



聚焦可持续发展

梅赛德斯-奔驰 (Mercedes-Benz) 分享其对供应商的期望

关于负责任采购以及遵守采矿标准与法规的讨论已持续十余年,在此期间,整个价值链各环节的意识均有所提升。然而,关注点仍集中在上游环节,责任主要被归于采矿与精炼企业。

传统上,锂是在经合组织(OECD)国家的工业场地按照极高标准生产的。因此,在很长一段时间里,锂并未成为这些标准的关注焦点。然而,随着越来越多的锂矿企业开始执行全球矿业标准,我们希望了解下游企业在ESG与可持续发展表现方面,对锂供应商有何期望。为寻找答案,我们采访了知名德国汽车制造商梅赛德斯-奔驰 (Mercedes-Benz) 公司原材料与人权项目协调员约翰内斯·丹茨 (Johannes Danz)。

《供应商指南》:《探讨矿业与供应链标准的质量及有效性》¹ 梅赛德斯-奔驰解读矿业标准与指南的优势与不足。

当被问及梅赛德斯-奔驰 (Mercedes-Benz) 为何制定这份指南时,丹茨向《锂业之声》解释道:“这最初只是一项内部工作。



图:梅赛德斯-奔驰 ©: 上: 图

当时多家矿业企业向我们接洽,他们各自采用了不同的标准,而我们的管理层希望能更好地了解其中不同的风险等级。”

丹茨补充道:“作为一家全球化多元经营企业,梅赛德斯-奔驰 (Mercedes-Benz) 对一级供应商以外的供应链风险缺乏直接管控能力。公司通常不直接采购原材料,而人权风险往往在其影响力最弱的环节最为严峻——也就是供应链最开始的矿山与开采区域。在没有合同关系的情况下,企业不具备任何合法的干预途径。”

例如,其中一个议题便是与矿区周边受影响的社区进行沟通联络。丹茨的工作地点在德国,远离全球主要锂资源产区。他发现,采用国际矿业标准极大地帮助他在这一方面发挥了积极影响。“标准

不仅仅是一种认证。”丹茨解释道:“这些标准更像是一种工具,帮助我们与受矿业影响的社区建立联系、识别供应链中的风险,从而更清楚地了解上游环节与实地的真实情况。”这是公司风险管理政策的关键促成因素。

在近期与国际锂业协会成员举办的炉边谈话中,有人问丹茨:作为一家大型整车制造商(OEM),会对上游企业、尤其是正试图决定在这方面如何作为的中型锂矿企业提供何种建议?一家典型大型车企的期望是什么?

丹茨指出:“我常常认为,外界对我们的期望存在误解。”“矿业企业从一开始并不一定就要表现得尽善尽美。更为重要的是,企业要展现出进步与透明度。对我们而言,关键在于矿企能够逐步提升其可持续发展表现。我们更希望矿业企业能够接受审核,以透明的方式加入这一体系,并展现出进步。”

¹<https://supplier.mercedes-benz.com/docs/DOC-3223>



000000Shutterstock

ILiA Connections



11月，国际锂业协会与中国有色金属工业协会 (CNIA) 签署了一份谅解备忘录。中国有色金属工业协会副会长段德炳主持了仪式，并表示，为共同发展开展合作、推动ESG建设至关重要。



年初，国际锂业协会 (ILiA) 的豪尔赫·莫拉 (Jorge Mora) 与智利国家锂与盐湖研究院 (INLISA) 的埃尔南·卡塞雷斯博士 (Dr. Hernán Cáceres) 走访了智利安托法加斯塔 (Antofagasta) 市的智利化工矿业公司 (SQM) 的锂工厂，该工厂是全球规模最大的锂精炼厂。



卤水提锂在我们的行业中发挥着主要作用。1月，国际锂业协会 (ILiA) 的豪尔赫·莫拉 (Jorge Mora) 与欧洲政界代表团一同考察了位于智利阿塔卡马盐湖的雅保 (Albemarle) 工厂，实地观摩锂生产过程。



在中国成都举办的2025年中国国际锂业大会中，罗兰·沙瓦斯 (Rolan Chavasse) 做了报告，介绍了国际锂业协会 (ILiA) 的成员情况，以及该协会为锂产品制定产品碳足迹指南的相关工作。



ILiA定期在世界各地举办交流晚宴，以促进成员之间的联系。12月，我们在英国伦敦举办了一场晚宴，与“未来资源”大会 (Resourcing Tomorrow) 同期举行。



11月，国际锂业协会 (ILiA) 的马增光 (Martin Ma)、冯丹怡 (Danyi Feng) 和罗兰·沙瓦斯 (Roland Chavasse) 一行参观了位于中国四川省眉山市的天宜锂业 (Tyeeli) 精炼厂。感谢邱望志 (Jason Qiu)、黄景 (Kevin Huang)、李欣妍 (April Li)、张奕 (Ethan Zhang)!