

离子型稀土信息简报

Ionic Rare Earth Information Bulletin

2020年 第04期 总第78期

本期要闻

- ◎ 科学应对疫情，化解我国稀土产业链安全风险
- ◎ 稀土业“十四五”规划应突出四个重点
- ◎ 2020年一季度中国稀土产业景气指数略低于“景气线”
- ◎ 自然资源部：部分矿产矿业权审批下放

国家离子型稀土资源高效开发利用工程技术研究中心
江西离子型稀土工程技术研究有限公司

◆地址：江西省赣州市经济技术开发区黄金大道36号

◆电话：0797-8160602

◆E-mail: jxlzxt_2016@163.com

◆邮编：341000

◆传真：0797-8160033

◆网址：<http://www.jxlzxt.com/>

目 次

◇ 行业动态 1-14

- ◎ 科学应对疫情，化解我国稀土产业链安全风险
- ◎ 稀土业“十四五”规划应突出四个重点
- ◎ 2020年一季度中国稀土产业景气指数略低于“景气线”
- ◎ 江西省加快打造钨和稀土产业核心引擎
- ◎ 李炳军：举全市之力推进中科院稀土研究院建设
- ◎ 美国接连布局稀土矿业公司
- ◎ 沙特确定54个储矿区
- ◎ 受疫情影响 澳洲稀土矿商 Lynas 产量大减

◇ 科技前沿 14-19

- ◎ 中科院宁波材料所：在晶界调控提高钕铁硼热变形磁体磁性能研究方面取得进展
- ◎ 中科院神经科学研究所：研制出近红外激发的电压纳米探针用于神经元电信号在体成像

◇ 政策法规 20-20

- ◎ 自然资源部：部分矿产矿业权审批下放

◇ 市场行情 21-25

- ◎ 2020年2-3月稀土市场分析
- ◎ 稀土价格走势

◇ 稀土知识 26-30

- ◎ 掺杂稀土材料的晶体 让LED再放异彩

科学应对疫情，化解我国稀土产业链安全风险

作为重要的战略性矿产资源，稀土资源在高新技术制造以及国防军工应用价值不断被挖掘，国际政治经济格局日益复杂，尤其是受中美贸易战的影响，稀土资源产业已成为主要工业国家的竞争重点和战略组成，日美等国积极布局海外矿山和技术研发，已将开发稀土资源的眼光由陆地转向海底。随着新冠肺炎疫情的加剧，受矿山和下游产业减产或停产、诸多国家海关限制措施等影响，全球稀土产业布局迎来新的变化。海关数据显示，2020年1~2月我国稀土出口量为5489.2吨，同比下降17.3%；2020年1~2月我国稀土出口金额为3.0亿元人民币，同比下降41.2%。新冠肺炎疫情全球性蔓延必将对世界稀土产业链产生深远影响，给我国稀土产业链安全带来风险。为此，提前布局，聚焦我国稀土产业链的关键薄弱环节，提升其在全球产业链、价值链中的地位，现实紧迫、意义深远。

疫情下我国在全球稀土产业链重塑中的机遇与挑战

依托资源禀赋和供应链集中优势，我国在全球稀土产业链中占据重要地位，但也面临严峻挑战。尤其在新冠肺炎疫情冲击下我国稀土产业链面临全球影响力弱化的可能。

1.全球稀土产业链安全尽管具有一定的地缘政治意义，但其重要性在逐步下降，未来其地缘政治供应风险较少取决于当前的生产布局，而更多地取决于未来技术进步带来的产业链重建。出于对中国可能会进一步发挥在稀土产业领域的主导作用的猜测，美国、欧盟、日本等经济体近年来增加了对稀土等关键矿产资源地缘政治的担忧。诸如，2019年美国《外交政策》特别报告分析了中国在关键材料中的主导作用，并称中国在关键矿物和新技术中的主导地位增强将对美国国家安全产生“严重影响”。美国、日本、欧盟等纷纷出台政策减少对中国稀土

的依赖，加强储备，实行进口多元化战略，现有和新兴的替代供应链包括美国、澳大利亚、俄罗斯、印度和哈萨克斯坦的采矿业务，以及法国、马来西亚和爱沙尼亚的加工厂。此外，美国积极寻求独立于中国的稀土加工供应链，如智利的 Bio Lantanidos 项目，并积极寻求稀土资源的回收利用且寻求二级原材料替代初级原材料，致力于摆脱依赖中国的分离和加工，降低总体供应依赖。而受中国稀土生产总量控制政策的影响，日本的稀土囤积策略受到巨大冲击。不同于美国，日本资源匮乏，因此积极致力于海外矿山项目。2014 年日本经济产业省宣布：“日本必须保护中国境外的稀土来源。”日本在世界各国投资多个稀土项目，例如，包括日本多个贸易公司、磁铁制造商、化工公司以及索吉茨、住友、东芝、大都钢铁和丰田通商在内的技术集团在澳大利亚、加拿大、印度、牙买加、哈萨克斯坦、美国和越南参与的重大项目，同时加大深海稀土和离岸的勘探和开采研究。

实际上，稀土元素并不罕见，因为它们可以在许多国家中找到，包括澳大利亚、巴西、中国、格陵兰、印度、哈萨克斯坦、马来西亚、俄罗斯、泰国和美国。当然，目前全球已知的储量中有 57% 集中在中国和俄罗斯，全球大部分产量来自中国，但在其贸易实践中，以中国为主的生产行为主体在国际市场大量供给稀土。虽然消费国的数量与需求不断增长，但迄今尚未出现长期或周期性的供给不足现象，稀土供求关系总体平稳，稀土贸易体系具有较强的开放性与包容性。2019 年，全球稀土矿产量 21.9 万吨，同比增长 9.4%，产量的增长主要来自于中国和美国。其中，中、美、澳、缅四国稀土矿产量 20.7 万吨，占全球总产量近 95%。除上述四国之外，俄罗斯、巴西、印度、泰国等国家的矿产量总和约 1.2 万吨，约占全球稀土矿产量的 5%。尽管稀土产业链的重建需要大量的时间和资金投入，短时间内由于受疫情冲击等因素影响，美国、欧盟、日本等很难撼动中国产业链上中游主导地位，但若全球政治经济格局竞争激烈化，全球稀土产业布局可能面

临重塑，尤其是随着技术创新投入的加大，大量开采深海稀土元素、回收利用规模进一步扩大会变得可行。

2.新冠肺炎疫情冲击下我国稀土产业链面临全球影响力弱化的可能。我国不仅仅是全球重要的稀土生产国和出口国，同时也是全球重要的稀土消费国和进口国。我国稀土消费量自2003年突破全球的30%后不断上升至2018年65%左右。2019年我国稀土精矿进口46601吨，同比增长61.14%，近年轻稀土进口增长迅速。由于中重稀土在工业生产上的特殊优势，我国持续加大对中重稀土的进口，进口国家包括缅甸、美国等。2019年我国从缅甸进口中重稀土28738吨，占到我国每年需求量的一半，受2018年5月中国停止缅甸稀土矿的进口影响，同比减少15.4%。根据中国产业信息网数据，预计2020年，国内稀土消费总量达19万吨。从稀土的消费结构看，永磁材料的应用占比高达42%，稀土新材料占比66%。稀土新材料的开发和应用是未来稀土业的主要增长点。2018年新能源汽车产量127万辆，对应稀土用量为0.6万~1.1万吨，占国内每年稀土产量的6.5%左右。预计随着未来全球新能源汽车、航空航天等行业的发展，稀土需求将保持稳定增长。对于稀土全球消费链而言，随着高新技术产业和国防军工产业等迅猛发展，稀土作为其中难以替代的工业元素，未来全球竞争将进一步激烈。

受疫情影响，短期内我国稀土产业面临原材料问题、物流问题、劳动力缺乏、现金流问题和订单需求问题等，稀土企业成本上涨，产量减少，营业收入下降。尽管由于勘探、开采、基础设施的建设和产业链的完善都需要大量的时间和资本投入，稀土供应链的重构是一项“慢跑运动”，在短期内中国稀土产业的优势地位很难被动摇，但如果不能采取行之有效的行动减少疫情的影响，中国稀土产业链国际影响力和竞争力必将面临弱化风险。

政策建议

目前我国是世界上规模最大的稀土生产国和消费国。近年来，全球主要工业国家纷纷将稀土产业安全提升为国家战略，试图减少对我国的进口依赖，特别重视稀土产业领域技术创新，并将目光转向具有巨大潜力的深海稀土元素。毫无疑问，随着世界各国对稀土产业的高度重视，尤其是在疫情冲击下，全球稀土产业链将面临新的形势，既给我国稀土产业链安全带来严重挑战的同时也带来诸多机遇：聚焦核心产业链，破解关键薄弱环节，提高产业韧性，以科技创新激发稀土产业的内生动力，充分发展体量优势、集聚效应与规模效应，通过与全球稀土产业链深度融合，实现我国稀土产业链安全国家治理现代化与治理能力的提高。

1.以构建人类命运共同体为指导，主动承担维护全球稀土产业链安全的大国责任，弱化稀土产业地缘政治意义的同时，搭建防范供应链中断风险的国家安全防火墙。

目前，全球稀土产业链的跨国联系越来越紧密，如果中国进一步主导甚至垄断稀土产业链，必将加大美国、欧盟、日本等经济体在稀土地缘政治方面的担忧，在疫情叠加下增大全球稀土产业链中断的风险，直接影响我国稀土产业的可持续发展。因此，建议基于公平的国际稀土贸易体系，主动对接美国、欧盟、日本等经济体的关键矿产资源国家战略，弱化稀土产业链地缘政治意义，共同维护全球稀土产业链稳定，这也是中国参与全球稀土产业治理体系的应有之义。

当然，为了避免“黑天鹅”事件的发生，筑牢我国稀土产业链的关键基础设施，搭建防范供应链中断风险的国家安全防火墙也是一种必要补充。一方面，建议政府根据疫情，适度调整2020年稀土总量控制计划，尤其是广东、广西、湖南、江西、云南、福建等中重稀土的产量控制，推动五矿集团、盛和资源等龙头企业的战略合作和科技研发，增加产品附加值，努力稳固中国在全球稀土市场的影响力和话语权；另一方面，相关企业在疫情全球大流行的背景下，应积极与各

国合作，布局海外矿山和产业链的建立，减少疫情对中国在全球供应链地位的冲击，同时保障中国和全球稀土资源供给安全和稳定。

2.以科技创新为统领，依托现有产业链优势，提前布局深海稀土元素开发的科技攻关，谋求稀土资源储备与技术储备的稳步扩大，避免价格大幅波动带来的损失与风险；搭建全球稀土产业信息数据共享平台，在时机成熟时，推动全球可持续议程中优先设置稀土产业安全议题，共同维护全球稀土产业链安全。

全球许多海底沉积物中含有丰富的稀土元素，但是由于海底沉积物空间分布数据不足，当前并没有将其作为稀土元素的主要来源，在海底资源开发不受经济和技术限制的前提下，太平洋等海底沉积物的稀土元素将会为未来稀土的供应做出重要贡献。加大对海底稀土资源的探索和研究，是未来稀土资源开发的主要发展趋势。

考虑到稀土产业对低碳绿色发展的关键作用，事关全球可持续发展目标的实现，围绕稀土的国际博弈日益凸显。因此，有必要寻找适当时机，从维护全球共同利益的角度出发，将全球稀土产业安全议题置于联合国可持续发展议程之中，寻求系统解决全球稀土产业链安全的国际机制与国际规范，实现全球稀土产业信息数据共享共建。这次全球新型冠状病毒肺炎疫情大流行也许就是近期整合全球稀土产业链的最佳时机。

3.在当前疫情形势下，积极引导稀土全产业链有序复工，提供“一篮子”政策支持；降低行业和区域壁垒，探求以国内价值链(NVC)带动全球价值链(GVC)转型升级的路径，优化产业链布局。

建议国家加大支持力度，全面恢复稀土上下游产业的生产，针对疫情下全球经济新形势制定新的生产计划；优先保障稀土供应链集中的重点地区及外贸产品，重点保障上游原材料生产和中下游产业联动；专项财政资金与商业低利率贷

款结合，以政银保合作方式加大金融支持。同时，建议政府顺势取缔、淘汰一批“小、散、乱”的稀土企业，加强行业治理；鼓励企业积极进行纵向和横向兼并重组，建立产业共同体，避免同质化竞争和内耗，提升企业竞争力和抗风险能力；大力推动稀土全产业链技术研发和专利申请，尤其是中下游产业的核心技术。将稀土产业政策的目标聚焦于克服外部性及其他市场失灵问题，降低行业和区域壁垒，探求以国内价值链带动全球价值链转型升级的路径，优化产业链布局。

（来源：中国矿业网）

稀土业“十四五”规划应突出四个重点

当前，各级政府部门和稀土企业纷纷启动稀土产业“十四五”期间规划编制研究工作。全球稀土产业链价值链重塑，科技创新已成为驱动稀土产业变革的核心要素。站在这一关键的历史节点，如何勾画“十四五”期间稀土产业规划蓝图呢？

近日，内蒙古包头稀土高新区“十四五”规划纲要编制项目竞争性磋商公告公布，据悉，到2025年，包头稀土高新区将形成合理开发、有序生产、高效利用、科技创新、协同发展的稀土行业新格局，行业整体迈入以中高端应用、高附加值为年的发展阶段，充分发挥稀土应用功能的战略价值。

此外，福建省正在谋划争取在“十四五”期间，将该省稀土产业打造成千亿产业集群。

福建的优势在于，离子型稀土资源量居全国前三位。福建省工信厅副厅长吴添富表示，目前福建省稀土深加工技术在国际已处于领先水平，前景广阔，在“十四五”期间，福建打造成千亿产业集群的条件已经具备。

事实上，随着世界科技革命和产业变革的不断进步，稀土元素的应用范围正在进一步拓展，其战略价值和重要意义将更加凸显。换句话说，稀土产业在我国制造业“十四五”规划中的地位将进一步提升，做好稀土产业“十四五”发展规划，加强稀土资源的开发利用，对我国经济发展具有积极意义。

近几年，与稀土产业相伴的一些战略性新兴产业、“互联网+”等国家战略的实施，以及“一带一路”、稀土国际分工和稀土绿色发展的进一步深化，为我国稀土产业发展提供了机遇。为此，政府相关部门和稀土产业在编制“十四五”规划时，应突出以下四个重点：

一是加快稀土数字化应用。由数字经济所引领的数字化变革已成为现在和今后一段时间不可逆的产业和经济发展趋势。随着5G技术的广泛应用，新一代信息技术加速推动制造业向数字化方向发展的速度，预计“十四五”期间，我国稀土产业将会开展多种多样的具体实践，同时区域试点、示范项目也将陆续推广。

二是主动适应“一带一路”需要。“一带一路”仍然是我国“十四五”时期的发展重点，随着与沿线国家和地区的合作和交流加深，或将推动新一轮全球产业分工和贸易格局的重塑。因此，在编制稀土业“十四五”规划时，需要从更加全面的角度入手，把握“一带一路”所带来的机遇，积极参与国际市场的竞争。

三是广泛参与稀土国际化分工。从国际市场来看，在“十四五”期间，国内稀土产业将面临全球市场的进一步分化期，稀土产业应广泛参与国际化分工，加快国际化进程，实现稀土贸易共赢。同时，国内稀土市场也面临着改革深化期，进一步扩大开放程度，营造更加便利化的营商环境，成为“十四五”期间最迫切的市场需求。

四是深化稀土绿色发展理念。“金山银山就是绿水青山”这一产业发展理念

在“十三五”期间被反复提及，同样，在编制“十四五”规划时，无论从国家层面，还是稀土产业发展，仍然要注重产业发展与环境生态之间的平衡关系。秉承“减量化、再利用、资源化”的循环经济发展理念，实现由“环境换取增长”向“环境优化增长”的转变。

(来源：中国有色金属报)

2020年一季度中国稀土产业景气指数略低于“景气线”

由新华社中国经济信息社和包头稀土产品交易所共同主办的“中国稀土产业景气指数 2020 年一季度发布会”4月20日召开。上证报从发布会获悉，2020年一季度中国稀土产业景气指数为99.47点，略低于100点景气线，处于“不景气”区间。

指数由市场表现、生产经营、员工情况、融资情况、库存状况、技术创新这6个一级指标构成。其中，生产经营和融资情况分项指标处于“景气”区间；而市场表现、员工情况、库存状况和技术创新分项指标处于“不景气”区间。

生产经营指标得分最高，为107.69点。虽然受疫情影响，稀土企业开工产能有所缩减，但主要产品价格上涨，尤其是中重稀土氧化物价格涨幅明显，价格利好一定程度上抵消了产量损失。

分析师陈玲在接受上证报采访时表示，国内重稀土价格处于较高位，主要受缅甸关停关口的影响，供应量减少。

94.87%的受访企业认为一季度生产经营受到疫情影响，其中71.79%的企业认为将该影响将延续到二季度。所有大型企业对二季度稀土市场表现均持乐观态

度，而大多数中小企业则认为二季度稀土市场将表现一般，难有大幅改善。

发布会认为，稀土企业未来可以从以下三个方向发力。第一，加强国际化视野，做大做强稀土企业；第二，发展创新技术，提高稀土产品深加工能力；第三，扎实做好高端人才培养和引进工作。

(来源：上海证券报)

江西省加快打造钨和稀土产业核心引擎

4月21日，记者从相关会议上获悉，尽管受新冠肺炎疫情冲击，全省钨和稀土产业一季度复苏趋势仍令人鼓舞。为全力推进钨和稀土产业走出疫情困境，我省将大力支持国家稀土功能材料创新中心和中科院稀土研究院建设，推动国家级创新平台尽快运营，推动钨和稀土关键共性技术取得重大突破，打造产业新动能核心引擎。

2019年，全省钨和稀土产业规模以上企业共213家，分别实现主营业务收入306.7亿元、238.6亿元，均占全国比重30%以上，居全国第一。今年1至2月，疫情造成我省钨和稀土企业停产15至20天，订单大幅萎缩，产品价格跌势明显。面对困难，我省全力推进钨和稀土产业复工复产，钨和稀土企业着力挖掘潜能、搞活营销、优化管理，积极应对疫情带来的冲击。如江钨控股集团坚持疫情防控和经济社会发展“两手抓”，5.6万名员工、家属零疑似、零感染，49户生产经营企事业单位于2月19日全面复工复产，产能恢复率100%。

1至2月，全省钨产业实现收入31.2亿元，同比下降15.2%；稀土产业实现收入22.5亿元，同比下降24.3%。由于3月份钨和稀土重点企业生产销售状况总

体较好，3月份经济数据出现了明显反弹，比1至2月份降幅明显收窄。中国南方稀土集团因去年长期订单持续至今，一季度实现营业收入16.16亿元，同比增长43.48%。

“从世界范围来看，我省钨和稀土中间产品的重要出口国疫情恶化，必定会对相关产业链造成二次冲击。”省工信厅负责人分析称。但从产业实际来说，国际国内钨和稀土相关应用产业对我省钨、中重稀土等战略资源依赖度很高，全球疫情结束后一定会迎来需求爆发式增长，钨和稀土产业发展，关键要危中寻机、化危为机。

下一步，我省将在钨和稀土产业保供应、扩内需、稳增长、促升级四方面下功夫。继续推动江钨控股集团等企业建设全球规模最大、生态绿色钨矿山，加快建设钨产品收储平台和绿色无铵化技术开采试验，争取9月底前启动稀土矿山生产等。同时，尽快出台全省钨产业优化升级专项行动方案，积极培育钨和稀土在航空航天、轨道交通、国防军工等高新技术领域应用，以市场需求带动高性能钨和稀土新材料产业的发展。

（来源：人民日报）

李炳军：举全市之力推进中科院稀土研究院建设

4月8日，赣州市委书记李炳军来到中国科学院稀土研究院调研。他强调，要深入学习贯彻习近平总书记视察江西和赣州重要讲话精神，切实提高政治站位，坚持新发展理念，举全市之力推进中科院稀土研究院建设，争取早日结出丰硕成果。

中科院稀土研究院筹建工作组组长、重大科技任务局副局长齐涛，筹建工作组副组长万印华，市领导胡聚文、蓝赟陪同调研并参加座谈。

李炳军先后走进稀土研究院宿舍楼、研发大楼，亲切看望科研和建设工作人员，仔细询问他们的工作和生活情况，感谢大家为研究院建设的辛勤付出。随后，李炳军主持召开座谈会，听取稀土研究院筹建情况介绍和意见建议。

认真听取大家发言后，李炳军简要介绍了赣州市疫情防控工作及历史人文、气候特点等情况。他指出，中科院稀土研究院落地赣州，这是以习近平同志为核心的党中央的特殊关心，是中国科学院不忘初心、倾情支援赣南老区的生动写照，也是打造有国际影响力的稀土产业集群的重中之重。我们要坚持一流规划、一流设计、一流建设、一流管理，努力建成一流院所，创造一流水平。要综合考虑各方面配套，加紧完善工作生活设施，为在这里工作生活的专家们提供最好的条件、最好的保障。希望稀土研究院充分发挥科研、人才等优势，结合赣州产业发展实际，瞄准当地市场需求，同步启动重点项目研发，力争早日出成果、出效益，为赣州经济发展服务，为加快建设革命老区高质量发展示范区做出更大贡献。

李炳军要求，各地各有关部门要站在国家战略高度，带着真感情服务好，第一时间帮助解决稀土研究院建设发展中遇到的困难和问题。要集中力量积极支持配合，全力以赴做好实验室改造、仪器设备采购、科研人员入驻等保障工作，加快推进研究院建设。要统筹利用好各方面的研发资源，推动研究院与创新平台加强合作，继续积极引进市外创新机构和高层次人才，让更多创新资源在这里聚集。

（来源：澎湃新闻）

美国接连布局稀土矿业公司

4月23日，澳大利亚稀土生厂巨头 Lynas 发布消息，确认与美国有关部门签订了建设第一阶段重稀土分离工厂合同。据悉，按照协议，Lynas 集团将负责美国稀土加工厂的规划和设计工作，之后再进一步签订后续的商业规模生产和运营合同。Lynas 集团负责人指出，这份合同为在美国建设工厂奠定了基础，预计工厂建设完成后将帮助美国解决稀土供应链的问题。

4月27日继 Lynas 之后，美国国防部再次将重稀土分离厂的设计招标授予了第二家公司——美国矿业公司 MP Materials，该公司除了澳大利亚轻稀土生产商 Lynas 之外，还拥有加利福尼亚州的 Mountain Pass 矿。美国国防部将随后披露授予两家公司的金额，市场参与者预计该金额在 100 万至 400 万美元之间。两家公司都开采轻稀土矿，这引发了关于他们重稀土原料来源的问题。设计工作完成后，将决定是否进行到项目的下一阶段。

Lynas 在澳大利亚的 Mount Weld 矿和马来西亚的 Lamp 分离厂(世界上最大的分离厂之一)生产全球约 8% 的分离轻稀土氧化物。Lynas 获得了日本政府的大量财政支持，是日本磁材行业的重要供应来源，占全球磁体供应量的 20% 左右。中国提供大约 80% 的供应。

加利福尼亚州的 Mountain Pass 矿建于 20 世纪 50 年代，曾是世界上最大的轻稀土供应商之一。2017 年，它被美国投资基金顾问 JHL 资本集团和 QVT 金融公司以及无表决权股东中国盛和资源收购。如今，它生产一种轻稀土精矿，运往中国进行加工和分离，去年出口了 41288 吨。

据悉，为了进一步占领更多国际市场份额，在去年 9 月初，澳大利亚就曾发

布一项方案，计划出资 57 亿澳元(约 274 亿元人民币)，在全澳范围内力推 15 个稀土和关键矿业项目，以进一步挖掘其“稀土潜能”。不过，澳大利亚分析人士杰弗里·威尔逊(Jeffrey Wilson)却指出，澳大利亚在大力发展稀土产能，但却无法与中国在稀土出口方面的定价影响力相比。

(来源：东方财富网)

沙特确定 54 个储矿区

据 ZAWYA 网站 4 月 25 日报道，沙特工业和矿产资源部大臣班达尔·胡莱夫表示，矿业是沙特“2030 愿景”重点发展产业，沙特已确定 54 个储矿区，面积约为 4000 平方公里。其中，金矿 12 个，铜矿 12 个，稀土矿 9 个，银矿 7 个，锌矿 5 个，铅矿 3 个，铁矿 2 个，石英矿 2 个，锡矿和钼矿各 1 个。矿区分布在利雅得、麦加、麦地那、阿西尔、哈伊勒和纳吉兰等地。沙特地质调查局 (SGS) 将对上述矿区进行详细勘察，探明并公布相关储量，为本地和国际投资者提供商机。

(来源：驻吉达总领事馆经济商务处)

受疫情影响 澳洲稀土矿商 Lynas 产量大减

澳洲稀土矿开采商 Lynas 公司已向马来西亚政府申请豁免，由新冠引发的一些限制措施导致工作水平下降。该矿商上季度稀土矿产量下降 18%。

该公司位于澳大利亚的 Mt weld 矿场仅配备了基本员工负责运营。其马来西亚加工厂于 3 月 23 日开始维护，随后政府宣布为限制新冠传播的一些禁令，该

限制延长至4月28日。

Lynas 方面表示已向政府申请关键产业作业。因为其产品对包括医疗器械在内的马来西亚主要行业至关重要，然而这家澳交所上市公司表示。不知道何时批准已恢复运营据悉，该公司是中国以外最大的稀土生产商。

截至3月31日，上季度该公司生产了4465吨稀土矿。而去年同期为5444吨。销售收入下降10%，至9120万欧元。

（来源：澳洲财经见闻）

中科院宁波材料所：在晶界调控提高钕铁硼热变形磁体磁性能研究方面取得进展

钕铁硼热变形磁体由于具有磁能密度高、稀土用量少、制备流程短、易于实现近终成型等优点，在变频家电、绿色交通、智能制造等领域具有广阔的市场前景，巨大的应用需求也反向推动了提高热变形磁体磁性能的研究。然而，热变形磁体内颗粒界面处存在的无取向粗晶区对剩磁和矫顽力都具有严重的负面影响。对此，中国科学院宁波材料技术与工程研究所稀土永磁团队先后开发出添加纳米 WC 高熔点相和预扩散 Pr-Cu 低熔点相两种晶界调控方法，通过有效抑制界面粗晶区大幅提高了磁体的矫顽力，同时揭示了界面调控抑制粗晶区形成的机理。

通过对比研究添加 WC 纳米颗粒前后热变形磁体的微观结构和反磁化过程，研究人员发现，未添加 WC 时，磁体内条带状快淬颗粒界面处存在低熔点富钕相的大量偏聚，热变形时液态的富钕相缓冲了作用于颗粒界面处晶粒的压应力，从而导致界面处晶粒发生随机长大形成无取向的粗晶区；而添加的 WC 高熔点相在热变形时仍然为“硬”的固态，并且分布于颗粒界面处（图 1a），它能够在颗粒界面处产生局域压应力，从而引发附近的 $\text{Nd}_2\text{Fe}_{14}\text{B}$ 晶粒发生（001）晶面择优取向生长，进而在颗粒界面处形成片状纳米晶（图 1b）。相比于无取向的微米粗晶粒，片状纳米晶取向良好且难以发生反向磁化，因而能够大幅提高热变形磁体的矫顽力，同时剩磁略有增长（图 1c）。相关工作发表在 *Acta Materialia* (2019, 167: 103-111)上。

预扩散 Pr-Cu 低熔点相的方法能够解决传统晶界扩散时出现的 Pr-Cu 相在界面处偏聚严重的问题，使 Pr-Cu 在磁体内分布更加均匀，实现非磁性 Pr-Cu 相对

$\text{Nd}_2\text{Fe}_{14}\text{B}$ 晶粒的包覆，从而有效减弱 $\text{Nd}_2\text{Fe}_{14}\text{B}$ 晶粒间的磁耦合作用，提高磁体矫顽力（图 2a）；同时颗粒界面处均匀分布的 Pr-Cu 相能够更好地隔离晶粒，阻止晶粒间的融合生长，进而抑制界面处晶粒的过度长大和粗晶区的形成。相比未进行预扩散的磁体（图 2b），界面粗大晶粒数量显著减少，粗晶区宽度也明显减小（图 2c）。相关工作发表在 *Acta Materialia* (2019, 174: 332-341) 上。

上述研究成果不仅丰富了热变形磁体的晶界调控理论，也有助于进一步推动提升热变形磁体性能的技术研发。相关工作得到了国家重点研发计划项目（2016YFB0700902）、国家自然科学基金（51671207）和浙江省基础公益研究计划项目（LGG18E010002、LGG19E010001）等的支持。

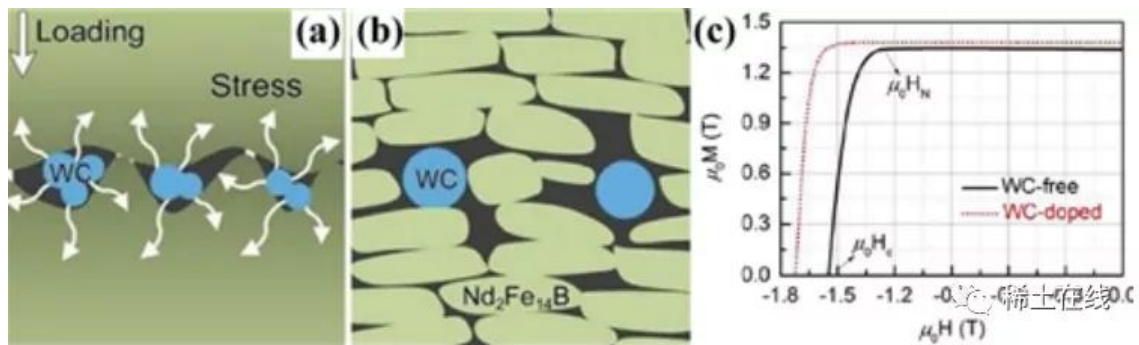


图 1 添加高熔点 WC 纳米颗粒抑制粗晶区形成的机理图及效果

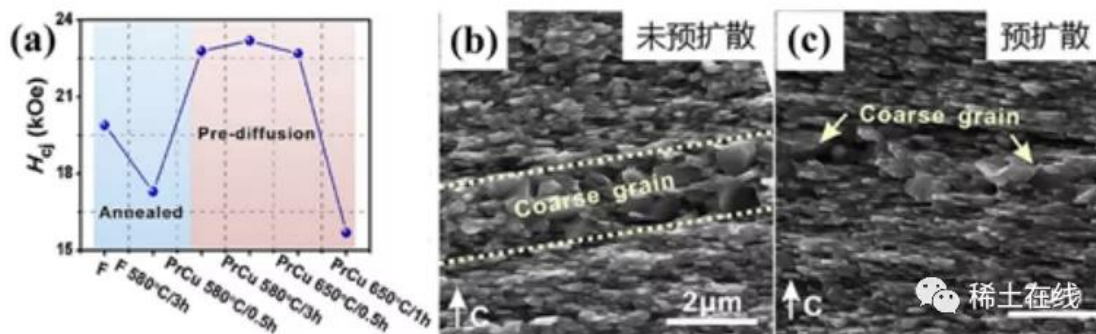


图 2 预扩散 Pr-Cu 低熔点合金前后热变形磁体的矫顽力和微观结构照片

（来源：中科院宁波材料所）

中科院神经科学研究所：研制出近红外激发的电压纳米探针用于神经元电信号在体成像

2020年4月8日,《美国化学会志》期刊在线发表了题为《近红外电压纳米探针用于实时监控小鼠和斑马鱼神经活动》的研究论文,报道了中国科学院脑科学与智能技术卓越创新中心(神经科学研究所)、上海脑科学与类脑研究中心、神经科学国家重点实验室杜久林研究组与中国科学院上海硅酸盐研究所施剑林、步文博研究组的一项合作研究成果。该研究开发了一种可用近红外光激发的电压荧光纳米探针,成功监测了斑马鱼和小鼠脑中神经元膜电位的动态变化。

群体神经元活动的在体检测是揭示神经系统功能机制的关键。目前,神经元钙离子荧光成像是主要的手段之一。然而,相比于神经脉冲信号,钙离子荧光信号的动力学相对较慢,且很难推断出与之对应的神经脉冲的频率和数量。因此,神经科学界迫切期望能开发出对细胞膜电位变化敏感、有高信噪比的纳米粒子或荧光分子探针,从而实现高时空分辨率、大范围神经元集群电活动的活体检测。现有的荧光电压探针只能用紫外或可见光激发,因其在活组织中易于吸收和散射而只能应用于大脑浅层。相比于可见光或紫外光,红外光(750 nm - 1000 nm)在生物组织中穿透能力更强,穿透深度可达厘米量级,被称为“生物组织的光学窗口”。因此,如何研发高灵敏的、并可用近红外光激发的电压敏感探针已成为目前国际神经科学领域重点攻克的技术难关之一。

稀土元素掺杂的上转换纳米颗粒(UCNPs)是一类近红外光激发,紫外、可见光多重发射的反斯托克斯发光纳米材料。由于其深组织穿透度、低背景荧光、多重发射的特性,已在生物成像与活体诊疗的应用中获得广泛关注。在该工作中,研究人员设计和制备了一种基于UCNPs的电压敏感探针。首先将UCNPs固定在细胞膜上,然后将六硝基二苯胺(DPA)嵌入细胞膜磷脂双分子层。在细胞静

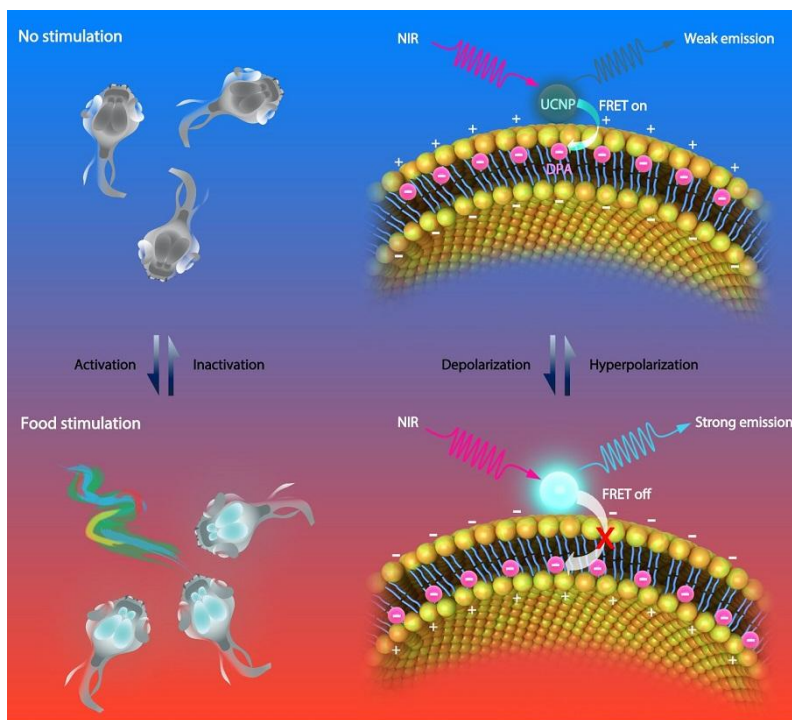
息状态下,带负电荷的 DPA 在细胞膜外侧富集,UCNP 与 DPA 之间距离在 10 nm 以内,因此形成发光共振能量转移体系(FRET),UCNPs 发光被 DAP 吸收,检测到的光信号较弱。当细胞去极化后,DPA 在电场作用下在细胞膜内侧富集,UCNP 与 DPA 之间距离超过 10 nm,FRET 效应消失,从而恢复 UCNPs 的发光。

为验证该电压纳米探针在神经元电活动检测中的优势,研究人员应用该纳米探针分别检测了斑马鱼前脑神经元的嗅觉反应和小鼠新皮层神经元膜电位振荡随麻醉深度的变化。神经元的电活动具有丰富的动态性,而以往开发的基于荧光蛋白电压探针的信噪比较低,大都需要平均多次才能得到清晰的感觉反应。更严重的是,此类探针极易荧光淬灭,因此可记录时间较短,严重限制了其实用性。应用新开发的电压纳米探针,研究人员研究了斑马鱼前脑神经元对食物刺激的反应。在近红外光激发下,单次施加该食物刺激即可显著增强神经元的荧光信号,并可在连续数次刺激下稳定记录。进一步地,得益于 UCNPs 较低程度的淬灭,活体记录时间可长达 30 分钟,远高于目前的蛋白分子探针。

哺乳动物神经元膜电位的阈下振荡,反映了动物个体的脑状态及其变化。在深度睡眠和麻醉状态下,脑状态主要是慢波;在动物趋于清醒时,慢波减弱甚至消失,取代以高频电活动。基于钙离子成像所反映的神经活动难以体现这种阈下膜电位振荡,研究人员在小鼠初级体感皮层中注入电压纳米探针,并考察了戊巴比妥麻醉不同深度下的神经元阈下膜电位活动。在深度麻醉状态下,纳米探针发光存在低频振荡现象,提示此状态下阈下膜电位以慢波为主。通过机械刺激小鼠尾巴提高其清醒水平后,纳米探针发光的低频振荡先减弱,高频成分相对增强,在 10 分钟后恢复至原有水平。此现象说明纳米探针的发光强度可真实反映脑电成分的相应变化。

综上所述,该工作为设计可用近红外光激发的电压敏感探针提供了全新思路,为探究深层活体组织中神经活动开辟了实时动态监测的新方法。

该项工作由杜久林组刘佳男博士后、张荣伟副研究员和尚春峰副研究员在杜久林研究员以及上海硅酸盐研究所的施剑林研究员、步文博研究员的共同指导下完成。杜久林研究组的张俞博士、许兵博士以及蒲慕明研究组的冯芸也做了重要贡献。该工作得到国家自然科学基金委员会、科技部、中科院和上海市的资助。



图注：电压纳米探针的设计及其感应机理。首先，UCNPs 固定在神经元细胞膜上。其次，将六硝基二苯胺（DPA）嵌入细胞膜磷脂双分子层。在神经元静息状态下，带负电荷的 DPA 在细胞膜外侧富集，UCNP 与 DPA 之间形成发光共振能量转移体系（FRET），UCNPs 发光被 DPA 吸收，检测到的光信号弱。当神经元去极化后，DPA 在电场作用下在细胞膜内侧富集，FRET 效应减弱，从而恢复 UCNPs 的发光。

（来源：中科院神经科学研究所）

自然资源部：部分矿产矿业权审批下放

17日，自然资源部发布公告称，自今年5月1日起，除石油、烃类天然气、页岩气、天然气水合物、放射性矿产、钨、稀土、锡、锑、钼、钴、锂、钾盐、晶质石墨14种重要战略性矿产以外的矿产资源矿业权出让、登记下放至地方。

这意味着，煤、煤层气、铁、铬、铜、铝、金、镍、锆、磷、萤石11种矿产的后续登记事项由省级自然资源主管部门办理。其他矿产探矿权、采矿权以及批准的试采、批复的划定矿区范围，其后续登记事项则由所在行政区域的省级或省级以下自然资源主管部门办理。

此前，自然资源部发布《关于推进矿产资源管理改革若干事项的意见（试行）》，要求自今年5月1日起，实行同一矿种探矿权采矿权登记同级管理。自然资源部负责石油、烃类天然气、页岩气、天然气水合物、放射性矿产、钨、稀土、锡、锑、钼、钴、锂、钾盐、晶质石墨14种重要战略性矿产的矿业权出让、登记。战略性矿产中大宗矿产通过矿产资源规划管控，由省级自然资源主管部门负责矿业权出让、登记。其他矿种由省级及以下自然资源主管部门负责。

（来源：中国经济网）

2020年2-3月稀土市场分析

2月上旬，受新型冠状病毒肺炎扩散影响，绝大部分稀土企业停工停产。稀土市场处于休整期。2月中旬，下游询单逐渐活跃，分离、冶炼厂开工率低，物流尚未恢复，供应商惜售，轻重稀土主流产品报价均上调。

2月下旬，复工范围逐渐扩大。轻稀土方面，下游需求疲软，观望情绪渐浓，镨钕产品价格缓慢下滑。重稀土方面，由于原矿供应缩减，相关产品价格上调。

进入3月，随着疫情趋于缓和，复工率逐步提高。

3月上旬，轻重稀土产品价格以分化为主。轻稀土方面，分离企业陆续复工，下游需求暂未恢复，供大于求，价格走势振荡下行。重稀土方面，由于原材料价格上涨，镨钕产品价格缓慢上行。

3月中旬，轻重稀土价格以稳为主。轻稀土方面，询单增多，但供应方和采购方双双以观望为主，成交不多。价格基本保持稳定。重稀土方面，受原矿价格上涨影响，虽需求不旺，但镨钕系产品以稳为主，镨系稳中有升。

3月下旬，全球新冠肺炎疫情日益严重，稀土产品市场终端需求疲软，在缺乏需求支撑的大背景下，稀土市场成交冷清。虽供应商挺价，全系稀土产品仍稳中有降。

（来源：中国稀土行业协会）



稀土价格走势

一、稀土价格指数

2-3月的稀土价格指数呈现小幅震荡的走势。2月缓慢上扬，3月缓慢下行。

由2月初的131.9点逐渐上行到2月末的136.8点，在3月2日达到高位136.9点后缓慢下行至月末的133.5点。



二、中钇富铈矿

2月中钇富铈矿均价14.50万元/吨，环比上涨0.69%。

3月中钇富铈矿均价14.96万元/吨，环比上涨2.91%。

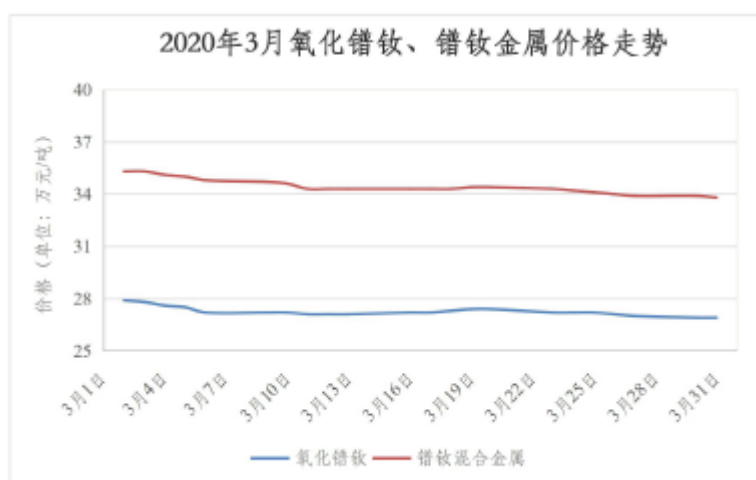
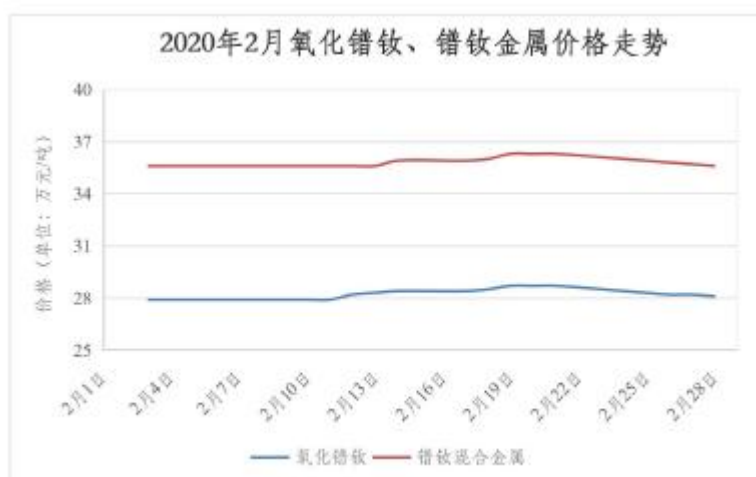
三、轻稀土氧化物

2月份氧化镨钕均价为28.22万元/吨，环比上涨0.92%；金属镨钕均价为5.81万元/吨，环比上涨0.31%。

3月份氧化镨钕均价为27.26万元/吨，环比下跌3.41%；金属镨钕均价为34.44万元/吨，环比下跌3.82%。

2月份氧化镨市场均价为33.10万元/吨，环比下跌0.39%。99.9%氧化镧市场均价为1.20万元/吨，与上月持平。99.99%氧化铈市场均价为21.10万元/吨，与上月持平。

3月份氧化镨市场均价为32.24万元/吨，环比下跌2.61%。99.9%氧化镧市场均价为1.20万元/吨，与上月持平。99.99%氧化铈市场均价为21.10万元/吨，与上月持平。



四、重稀土氧化物

2月份氧化镨市场主流均价为 174.78 万元/吨，环比上涨 2.62%；镨铁主流均价为 172.58 万元/吨，环比上涨 2.46%。

3月份氧化镨市场主流均价为 185.93 万元/吨，环比上涨 6.38%；镨铁主流均价为 182.93 万元/吨，环比上涨 6.00%。

2月份 99.99%氧化铽市场主流均价为 369.65 万元/吨，环比上涨 4.98%。
99.99%氧化铽市场挂牌均价为 2.10 万元/吨，与上月持平。氧化铽市场挂牌均价为 15.65 万元/吨，环比上涨 0.81%。

3月份 99.99%氧化铽市场主流均价为 422.86 万元/吨，环比上涨 14.40%。
99.99%氧化铽市场挂牌均价为 2.095 万元/吨，环比下跌 0.22%。氧化铽市场挂牌

均价为 15.63 万元/吨，环比下跌 0.08%。

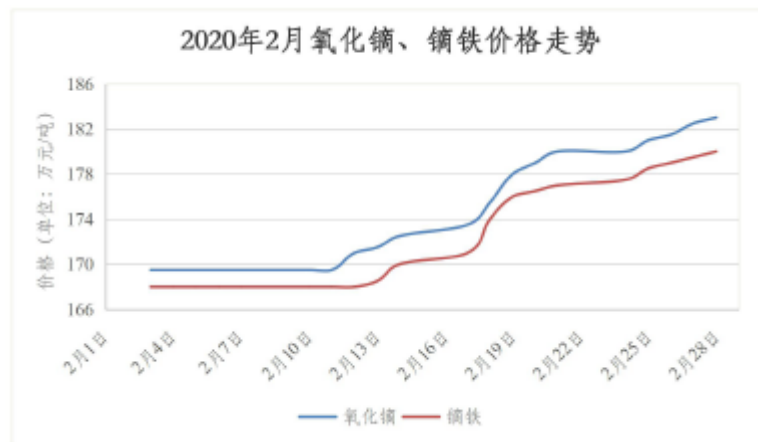


表 1：2020 年 2-3 月我国主要稀土氧化物平均价格对比 （单位：公斤）

产品名	纯度	1月平均价	2月平均价	环比	3月平均价	环比
氧化镧	≥99%	12.00	12.00	0.00%	12.00	0.00%
氧化铈	≥99%	12.00	12.00	0.00%	12.00	0.00%
氧化镨	≥99%	332.31	331.00	-0.39%	322.36	-2.61%
氧化钕	≥99%	290.56	293.85	1.13%	294.00	0.05%
氧化钐	≥99.9%	13.00	13.00	0.00%	13.00	0.00%
氧化铈	≥99.99%	211.00	211.00	0.00%	211.00	0.00%
氧化钐	≥99%	163.38	165.90	1.54%	165.77	-0.08%
钐铁	≥99%Gd 75%±2%	164.56	166.90	1.42%	167.41	0.31%
氧化铽	≥99.9%	3521.25	3696.50	4.98%	4228.64	14.40%
氧化镝	≥99%	1703.13	1747.75	2.62%	1859.32	6.38%
镝铁	≥99%Dy80%	1684.38	1725.75	2.46%	1829.32	6.00%
氧化钬	≥99.5%	308.88	320.25	3.68%	364.14	13.70%

市场行情

钬铁	≧99%Ho80%	325.00	334.00	2.77%	375.68	12.48%
氧化铒	≧99%	155.19	156.45	0.81%	156.32	-0.08%
氧化镱	≧99.99%	104.00	104.00	0.00%	104.00	0.00%
氧化镨	≧99.9%	4300.00	4300.00	0.00%	4300.00	0.00%
氧化钇	≧99.999%	21.00	21.00	0.00%	20.95	-0.24%
氧化镨钕	≧99% Nd ₂ O ₃ 75%	279.63	282.20	0.92%	272.59	-3.41%
镨钕金属	≧99%Nd75%	356.94	358.05	0.31%	344.36	-3.82%

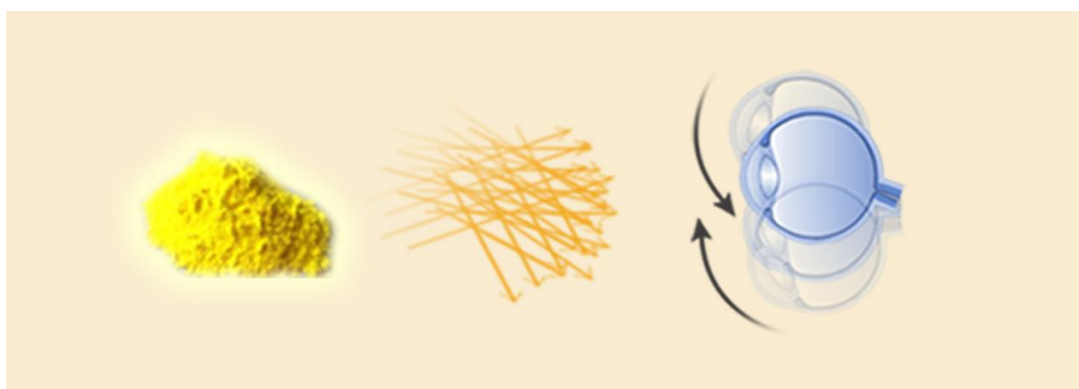
(来源：中国稀土行业协会)

掺杂稀土材料的晶体 让LED再放异彩

随着全球节能环保理念的推行，LED行业经过十几年的高速发展，近年来每年均保持几千亿的产值，渗透率逐年增长，LED行业已进入顶盛时期。但受同质化竞争的影响，LED照明产品的附加值并没有体现出来，直接导致终端价格下滑，使整个行业陷入严重的内耗，大量的企业已存在生存危机。尽管LED行业每年根据用户需求的变化，都会推出一些新的概念，但并没有从根本上解决LED存在的的技术性问题。

传统LED封装散射严重

凭借在材料及光源领域近20年的丰富经验，我认为要解决LED的根本问题，必须从封装谈起。传统LED封装，都是通过芯片激发荧光粉的方式发光，不同荧光粉的成份及晶相、大小、颗粒形状都不一样，导致其光学特性完全不同，被蓝光激发后，每种荧光粉出光的方向完全不一致。与此同时，由于荧光粉和胶水混合，光经过胶水后，也会发生散射，导致出来的光线错乱，光密度不足，因此人眼在看到光源时，会出现严重眩目的感觉。



稀土晶体封装应运而生

在意识到传统LED封装的问题后，我们在广东组建了一个创业团队，在创业的起步阶段就摒弃了低创业成本的同质化封装。基于对稀土是国家的战略资源

和材料领域的调味素的深入认知，我们在中国稀土领域的老专家指导下，选择了技术难度更高的另一技术路线——晶体封装，并致力于做一款与众不同的产品。

在材料制备过程中，我们中晶创业团队与中科院建立了横向合作关系。尽管有强大的研发团队配合和支持，但以透明的晶体材料实现稀土的掺杂并不是一件简单的事。它不仅需要考虑稀土与其他材料混合后所产生的应力、结构及在高温、高压下的物理、化学特性，还要控制稀土材料的比例，确保晶体既能完全被芯片所产生的蓝光激发，又能保证相关的坐标落在黑体辐射线上。为了解决这个技术难题，我们进行了数千次试验，最终解决了这一难题，成功制备出稀土晶体。

稀土晶体封装优势凸显

稀土晶体封装与传统 LED 封装相比，具有如下优势：

●高功率密度纯净出光

稀土单晶是单一介质材料，蓝光激发稀土单晶后，出光的方向完全一致，因此，光十分纯净、散射系数低，从而实现了高功率密度的纯净出光。此外，稀土单晶因为掺入了稀土元素进行结晶，如： Er^{3+} （铒）、 Sm^{3+} （钐）、 Ce^{3+} （铈）等，所以大大提高了光密度和色纯度，从而提升了清晰度及视觉功能的可分辨率和辨识度，减少眼疲劳。

●无衰减、无色漂移

由于稀土晶体是在高温下生长出的，其热稳定性极好，在正常 100 度左右的环境下使用，无衰减、无色漂，其荧光特性不会产生任何变化。

●实现单颗大功率、小体积封装

散热是制约大功率封装器件发展的最主要原因之一，而晶体有极好的光淬灭特性，可在严酷的条件下使用，实现单颗大功率、小体积封装。

●极大地降低了稀土资源的浪费

在晶体中，掺杂的稀土并不多，比起传统 LED 封装，所用稀土大比例节省，在显示效果大幅提升的同时，如果大批量应用，可为国家节省大量的稀土资源。

稀土晶体封装实际应用

显示是由普通升级到高清，照明也是一样，高清的照明将在保护视力方面发挥很重要的作用，无重影，字体的轮廓清晰。在习主席提畅保护青少年视力的大环境下，视力的保护已成为一个社会问题。参差不齐各类护眼产品也如雨后春笋般冒出来，从一两百元到几千元都有，但质检总局公布的数据显示，市面上 93.8% 的护眼台灯不合格。因为目前市面上普遍采用传统 LED 封装，稀土晶体封装的出现，能改写这一格局。



因此，我们把晶体封装应用在 Yeecat 中晶高清台灯中，打造出全球首款高清台灯。它能够使光线聚集，实现高清晰度，使人眼能轻易看清楚视物，缓解视觉疲劳（如果在传统灯光下，眼睛干涩，打开高清台灯，用眼睛余光对着光源，一般在 5 分钟左右即可恢复）。

技术原理



清晰度对比



影子清晰，证明光线聚集，人眼能轻易看清楚事物，缓解眼疲劳。

影子模糊，证明光线杂散，视觉神经需要反复调节识别不同的光线，相当于不停地来回运动，容易产生眼疲劳。

清晰度测试



通过专业清晰度测试卡，线条及细字都清晰可见。

通过专业清晰度测试卡，基本不能看到线条及细字。

Yeecat 中晶高清台灯基于独特的光学特性，能使透过晶体的光更集中，呈现出物体的质感，而且出光清澈透亮，营造舒适健康的光环境，无蓝光、无频闪，与自然光下视物一致，呵护双眼。



稀土晶体封装是未来激光照明的最好选择

诺贝尔奖得主、LED 蓝光芯片及白光 LED 的发明人——中村修二认为：激光将取代 LED 成为第五代照明，甚至是终极照明技术！但激光出光具备极高的能量，瞬间温度可达 600 多度，若使用传统 LED 封装，可瞬间让荧光粉失效。将高能量的蓝光转化成照明的白光成为激光照明能实现的关键。

打造高品质光源是我们一直以来的追求，高清照明，虽然已做得比较好，但对于我们来讲，这技术是一种过度，我们根据该晶体，构建了一系列的专利，目前已申请专利近 100 项，其中包括 4 项国际专利和 30 多项发明专利，主要是布局下一代的照明，为创建品质的光环境而努力。

（来源：广东中晶激光照明技术有限公司）