

离子型稀土信息简报

Ionic Rare Earth Information Bulletin

2024 年 第 07 期 总第 129 期

本期要闻

- ◎ 中国科学院与包钢集团公司、包头稀土研究院、中南大学等合作在白云鄂博矿床发现两种铈铕新矿物
- ◎ 上半年稀土依然偏弱 9 家稀土企业 5 家预降 下半年能否借助旺季“东风”迎来转机
- ◎ 进一步加强非煤矿山安全生产行政许可工作
- ◎ 工业和信息化部 自然资源部关于下达 2024 年第二批稀土开采、冶炼分离总量控制指标的通知

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	1-20
◎ 中国科学院与包钢集团公司、包头稀土研究院、中南大学等合作在白云鄂博矿床发现两种铈钨新矿物	
◎ 上半年稀土依然偏弱 9 家稀土企业 5 家预降 下半年能否借助旺季“东风”迎来转机	
◎ 进一步加强非煤矿山安全生产行政许可工作	
◎ 印度 2024-2025 财年预算完全免除锂、铜、镍、稀土、锑等 25 种关键矿物进口关税	
◎ 越南希望加快构建关键矿产国内外供应链，发展对外采矿业	
◎ 鲁尼铈稀土矿成为 70 年来全球发现的最大铈矿	
◇ 科技前沿	21-32
◎ 北京大学：张文雄课题组发现第一例非平面芳香性稀土金属杂环	
◎ 福建省清洁核能燃料系统与材料联合创新重点实验室核用稀土高熵陶瓷开发取得新进展	
◎ 清华大学物理系在稀土金属碲化物的电荷密度波研究中取得进展	
◎ 厦门大学：在硅基稀土掺杂光波导放大器领域取得系列研究进展	
◇ 政策法规	33-35
◎ 工业和信息化部 自然资源部关于下达 2024 年第二批稀土开采、冶炼分离总量控制指标的通知	
◇ 市场行情	36-39
◎ 2024 年 7 月稀土价格走势	
◇ 稀土知识	40-42
◎ 可用于加工成稀土精细化学品的稀土精矿	
◎ 稀土在冶金行业的应用	
◇ 文章摘要	43-45
◎ 硫酸铵和硫酸镁浸取风化壳淋积型稀土矿机制研究	
◎ 镧改性工艺对氧化铝热稳定性的影响	
◎ 稀土尾矿/钢渣催化 CO 燃烧性能的研究	

◎ 铸态 Mg-12Gd-xZn-0.5Zr 合金组织与力学性能研究

☆ 期刊目录 46-47

◎ 稀土 (2024 No.4)

◎ 中国稀土学报 (2024 年 7 月网络首发)

☆ 专利简介 48-49

◎ 用于稀土矿厚土覆盖区的含稀土矿物颗粒取样装置及方法

◎ 一种稀土电解槽下料装置及稀土电解槽

☆ 专利目录 50-50

◎ 2024 年 7 月新增公开/公告专利 (部分)

中国科学院与包钢集团公司、包头稀土研究院、中南大学等合作在白云鄂博矿床发现两种铈钬新矿物

7月5日消息，根据中国科学院官网信息，中国科学院地质与地球物理研究所与包钢（集团）公司、包头稀土研究院、中南大学等合作，在白云鄂博稀土矿床发现两种铈钬新矿物，并获得国际矿物协会新矿物命名与分类专业委员会正式批准，被命名为鄂博铈矿和翟钬闪石。

白云鄂博矿是世界最大的稀土矿床，蕴藏大量的铁、铈、钬、钍及萤石等矿产资源。1927年丁道衡发现白云鄂博铁矿后，该矿床已发现矿物种类200余种。1959年以来发现包头矿、白鸽矿、白云钇钽矿等新矿物18种。鄂博铈矿和翟钬闪石是在该矿床发现的第19种、第20种新矿物。

（来源：CBC金属网）



上半年稀土依然偏弱 9家稀土企业5家预降 下半年能否借助旺季“东风”迎来转机

一、9家稀土公司发布2024年上半年业绩预告 5家预降

部分稀土企业2024年上半年业绩预（快）报一览				
序号	公司简称	预计上半年归属于上市公司股东净利润（亿元）	预计同比变化	备注
1	厦门钨业	10.15	↑28.29%	
2	宁波韵升	0.36-0.54	↑扭亏为盈	
3	英洛华	1.3-1.6	↑130.44%-183.62%	
4	华宏科技	0.02-0.03	↑同比扭亏	上年同期亏损1.85亿
5	北方稀土	0.37-0.54	↓94.89%-96.5%	
6	中国稀土	亏损2.31-2.51	↓234.57%-246.2%	
7	广晟有色	亏损2.71-3.11		上年同期归母净利润为1.02亿
8	中科三环	亏损0.6-0.9	↓由盈转亏	
9	盛和资源	亏损0.48-0.72		上年同期归母净利润为0.84亿

厦门钨业：钨钼业务盈利大幅提升 上半年净利同比增约 28.29% 能源新材

料、稀土利润减少

厦门钨业 7 月 15 日晚间发布 2024 年半年度业绩快报，营业收入约 171.62 亿元，同比减少 8.37%；归属于上市公司股东的净利润约 10.15 亿元，同比增加 28.29%；基本每股收益 0.7176 元，同比增加 27.96%。对于业绩增长的原因，厦门钨业表示：报告期，公司的盈利增长主要得益于钨钼业务盈利的大幅提升。

对于上半年的公司经营情况，厦门钨业的公告显示：

报告期，公司围绕三大主业，稳健经营，持续提升公司整体盈利水平。

（1）钨钼业务方面。2024 年上半年，公司钨钼业务实现营业收入 88.05 亿元，同比增长 11.27%；实现利润总额 14.26 亿元，同比增长 29.35%，第二季度环比增长 63.77%。钨钼主要产品平稳发展，其中，深加工产品细钨丝保持较快增长，上半年共实现销量 743 亿米，同比增长 119%，销售收入同比增长 62%；切削工具产品销售收入同比增长 9%。

（2）能源新材料业务方面。2024 年上半年，公司电池材料业务实现营业收入 63 亿元，同比下降 22.43%；实现利润总额 2.46 亿元，同比下降 10.06%，第二季度环比增长 16.12%。报告期，三元材料产品销量 2.63 万吨，同比增长 109%；钴酸锂产品销量 1.84 万吨，同比增长 30%。受原材料价格下降及行业竞争加剧影响，收入及利润同比减少。

（3）稀土业务方面。2024 年上半年，公司稀土业务实现营业收入 20.31 亿元，同比下降 22.38%；实现利润总额 1.17 亿元，同比下降 23.50%，第二季度环比增长 91.27%。主要因与中国稀土集团进行整合，原子公司龙岩稀土公司和原金龙稀土冶炼分离业务不再纳入合并报表范围，这部分业务的归属利润和收入同比较大幅度下降，加上原材料价格下降和竞争加剧，稀土深加工产品盈利有所下降。其中，主要深加工产品磁性材料上半年销量同比增长 13%，盈利能力逐季提升。

北方稀土：短期内稀土价格大幅波动可能性较小 上半年净利同比预降94.89%-96.5%

北方稀土7月11日晚间披露半年度业绩预告显示，预计2024年上半年归母净利润3700万元至5400万元，同比下降94.89%-96.5%；扣非净利润预计800万元-1200万元，同比下降98.82%-99.21%。

对于业绩预减的主要原因，北方稀土表示：

2024年上半年，受下游需求增长不及预期等市场供求关系因素影响，稀土市场整体表现弱势。以镨钕产品为代表的主要稀土产品价格自年初以来总体呈现下行走势，上半年主要稀土产品均价同比降低。供给方面看，上半年国家下达的第一批稀土总量控制指标同比增长，市场稀土资源回收再利用产能稳步释放，进口矿增量影响市场供需，稀土产品市场供应量稳中有增；需求方面看，下游稀土磁性材料、抛光材料、储氢材料等领域市场竞争激烈，需求拉动效应不足，需求增长不及预期，稀土市场整体呈弱势走势。

面对不利市场形势，公司围绕生产经营任务目标，贯彻落实新发展理念，坚持高质量发展。强化全面预算管理，加强协同组产，最大化释放产能，上半年预计公司稀土冶炼分离产品产量同比增长约18%，稀土金属产品产量同比增长约16%，稀土功能材料产量同比增长约11%，上述三类产品产量均创同期历史新高。坚持内外部对标提升，深化降本增效，加工成本同比降低4.2%；强化营销运作，主要稀土产品销量同比增长，提升市场占有率；稀土绿色冶炼升级改造等重点项目建设扣网推进，合资合作有序开展，整合包头市中鑫安泰磁业有限公司，增加稀土镨钕及镧铈金属产能，优势互补做强做大公司稀土金属产业；深化改革创新，推进管理提升，加大研发投入，强化绩效考核，加快推进“两个稀土基地”建设，多措并举努力提升公司高质量发展质效。

尽管公司综合施策努力降低不利因素对公司经营业绩的影响，但受稀土产品

价格下跌等因素影响，2024 年半年度实现归属于母公司所有者的净利润同比下降。

中国稀土：稀土产品价格同比大幅下降 上半年净利预亏 2.31 亿-2.51 亿

7月8日晚间，中国稀土发布半年度业绩预告显示，今年上半年，中国稀土净利润将亏损 2.31 亿元-2.51 亿元，上年同期追溯调整后净利润为 1.72 亿元，同比下降 234.57%-246.2%；扣非后净利润则亏损 2.42 亿元-2.62 亿元，上年同期追溯调整后扣非净利润为 0.67 亿元，同比下降 458.67%-488.36%。

对于本报告期业绩预告预计数出现亏损的主要原因，中国稀土表示：受市场环境、行业供需周期等因素影响，稀土产品价格较上年同期大幅下降，公司按会计准则要求计提存货跌价准备金额较上年同期增加且金额较大。

宁波韵升：多手段推进降本增效 毛利率有所提高 上半年预盈 3600 万-5400 万 同比扭亏

7月10日，宁波韵升发布的半年度业绩预告显示：经财务部门初步测算，预计 2024 年半年度实现归属于上市公司股东的净利润为 3600 万元到 5400 万元，与上年同期相比，将实现扭亏为盈。预计 2024 年半年度实现归属于上市公司股东的扣除非经常性损益的净利润为 2900 万元到 4700 万元。2023 年同期归属于上市公司股东的净利润-18678.48 万元。归属于上市公司股东的扣除非经常性损益的净利润-19123.79 万元。

对于业绩预盈的主要原因，宁波韵升介绍：本次业绩出现变动的主要原因为：

(1) 报告期内，公司坚持技术创新与精益管理提升，通过配方优化、工艺改进、节能降耗等多种手段，不断推进降本增效，毛利率较上年同期有所提高。(2) 上期基于稀土原材料价格下跌情况，公司基于谨慎性原则，对存货计提了减值准备，影响上期税前利润总额 17232.02 万元。

中科三环：稀土原材料下跌、部分下游应用领域需求不足等 上半年净利润

亏损 6000 万-9000 万

中科三环 7 月 9 日晚间发布业绩预告，预计 2024 年上半年归属于上市公司股东的净利润亏损 6000 万元-9000 万元，同比由盈转亏。基本每股收益亏损 0.0494 元-0.074 元。上年同期基本每股收益盈利 0.1338 元。

对于公司业绩同比下降的主要原因，中科三环公告：报告期内，受稀土原材料价格下跌、部分下游应用领域需求不足、市场竞争加剧等因素影响，公司产品价格同比下降、毛利收窄；报告期内稀土原材料价格下降，导致公司资产减值损失增加。

盛和资源：主要稀土产品价格大降 锆钛相对弱势运行等 预计上半年净亏损 4800 万-7200 万

盛和资源 7 月 12 日公告：（1）经财务部门初步测算，预计 2024 年半年度实现归属于上市公司股东的净利润为-4800 万元到-7200 万元，与上年同期（法定披露数据）相比，减少 13197.65 万元到 15597.65 万元。（2）预计 2024 年半年度实现归属于上市公司股东的扣除非经常性损益的净利润为-5300 万元到-7700 万元，与上年同期（法定披露数据）相比，减少 8107.50 万元到 10507.50 万元。去年同期归属于上市公司股东的净利润：8397.65 万元；归属于上市公司股东的扣除非经常性损益的净利润：2807.50 万元。

提及本期业绩预减的主要原因，盛和资源表示：今年上半年，公司主要产品销量有所增长，但受主要稀土产品市场价格同比大幅下降，锆钛产品市场价格相对弱势运行，以及进口稀土精矿和海滨砂等原材料成本变动滞后等因素影响，公司主要产品销售均价及毛利率较上年同期大幅下降，导致公司报告期利润较上年同期下降。

英洛华：健康器材业务取得较大增长 上半年净利同比预增 130.44%-183.62%

英洛华 7 月 12 日晚间披露半年度业绩预告, 预计 2024 年上半年归母净利润 1.3 亿元至 1.6 亿元, 同比增长 130.44%-183.62%; 扣非净利润预计 1.15 亿元至 1.5 亿元, 同比增长 255%-363.04%; 基本每股收益 0.1168 元/股-0.1437 元/股。

英洛华表示: 对于今年上半年公司业绩同比增长的主要原因为: 报告期内, 公司健康器材业务加大市场开发力度, 业绩取得较大增长。公司持续做好客户优化、库存管控, 积极推进精益管理, 有效落实降本增效。

英洛华接受机构调研、介绍公司情况时表示: 公司目前主要有磁材器件、电机智控、健康器材三大业务板块。公司有赣州和横店两个磁材生产基地, 具备烧结和粘结两种生产工艺, 目前烧结和粘结钕铁硼毛坯总产能约为 1.35 万吨; 微特电机系列产品包括直流、交流、无刷、伺服等各类电机以及减速器、驱动控制等, 主要应用于健康出行、智能家居、园林农机、安防系统、智能物流等领域; 健康器材目前主要产品包括电动轮椅和代步车, 有碳纤、铁质、铝质等产品系列, 后续将不断扩充产品品类, 国内以线上销售为主, 国外以 ODM、OEM 为主。2023 年, 公司磁材业务营收约 22.24 亿元, 机电业务营收约 8.23 亿元, 健康器材营收约 5.43 亿元。

广晟有色: 预计上半年净亏损 2.71 亿-3.11 亿 镨钕、镨、铽等主要稀土产品售价同比大幅下滑

广晟有色 7 月 10 日公告: 经财务部门初步测算, 预计 2024 年半年度实现归属于上市公司股东的净利润为-27100 万元至-31100 万元, 与上年同期相比, 将减少 37309.31 万元到 41309.31 万元。预计 2024 年半年度实现归属于上市公司股东的扣除非经常性损益的净利润为-27385 万元至-31385 万元, 与上年同期相比, 将减少 33112.48 万元到 37112.48 万元。上年同期归属于上市公司股东的净利润: 10209.31 万元; 上年同期归属于上市公司股东的扣除非经常性损益的净利润: 5727.48 万元。

对于本期业绩预减的主要原因，广晟有色表示：2024年上半年，以镨钕、镱、铽产品为代表的主要稀土产品销售均价同比大幅下滑，销售毛利额同比减少，存货跌价损失同比增加，导致公司利润同比下降。面对市场不利因素，公司通过制定“一企一策”保效益工作方案，狠抓生产经营管理，加强成本管控，多措并举推动提质降本增效，努力降低市场不利因素对公司经营业绩的影响。

华宏科技：稀土价格止跌企稳 稀土资源综合利用稳定发展 上半年扭亏为盈

华宏科技7月12日晚间发布2024年半年度业绩预告，经公司财务部门初步测算，公司预计1-6月归属于上市公司股东的净利润200万元-300万元，基本每股收益0.0035元-0.0052元，实现扭亏为盈。

对于今年上半年业绩变动的原因，华宏科技表示：

（1）报告期内，国内稀土产品的市场价格止跌企稳，公司稀土资源综合利用业务经营发展稳定，收益扭亏为盈。

（2）报告期内，受市场环境、钢铁行业需求不足等多重影响，公司再生资源装备及运营业务盈利能力偏弱。公司围绕提质增效、创新经营的管理思路，努力提升该业务的经营效率和经济效益。

（3）报告期内，公司贯彻既定的战略规划，聚焦稀土及汽车拆解领域，一方面优化业务结构，加大研发投入和市场开拓的力度，持续提升产品竞争力、拓展新应用；另一方面优化资产负债结构，强化内部管理，提升风险管控能力，实现稳健可持续发展。

二、2024年上半年氧化镨钕跌17.97% 氧化铽半年度跌幅为27.7%



图1 氧化镧、氧化铈、氧化铈上半年价格走势

稀土价格自2023年出现明显下跌之后，进入2024年依然延续弱势走势。从部分稀土价格的走势来看：2023年，氧化镧年度跌幅为37.76%，氧化铈的年度跌幅为0.2%，氧化铈的年度跌幅为46.95%，钕铁硼毛坯50SH的年度跌幅为39.33%。2024年上半年，氧化镧的半年度跌幅为17.97%，氧化铈的半年度跌幅为27.31%，氧化铈的半年度跌幅为27.7%，钕铁硼毛坯50SH的半年度跌幅为14.19%。

7月以来，镧的价格整体波动幅度较窄，此前价格偏弱的铈、铈出现回暖走势。据SMM最新调研，有部分矿商反映，由于天气因素影响，缅甸地区矿山塌方风险显著提升，为保障矿工生命安全考虑，当地多处矿山停止开采。6月，我国从缅甸地区未列名氧化稀土进口量环比缩减了27%。鉴于此目前矿端持货商低价出货意愿较低，分离厂挺价意愿较强。

受矿端扰动的影响，在下游需求尚未发生明显改善的情况下，稀土上下游的博弈将依然十分激烈，预计稀土价格短期或将持稳。中长期来看，还需关注加力支持大规模设备更新和消费品以旧换新带来的对稀土终端需求改善的传导效应。下半年预计随着传统行业旺季的到来以及《稀土管理条例》在10月1日施行，有望推动稀土企业业绩出现改善。

三、各方声音

司法部、工信部负责人就《稀土管理条例》答记者问。工业和信息化部将和有关部门共同做好《条例》的贯彻实施工作。一是加大宣传解读力度。针对《条例》专业性比较强的特点，采取多种方式对《条例》进行宣传，加强稀土管理的专业培训，帮助有关部门工作人员、企业等更好掌握《条例》内容。二是切实抓好实施工作。根据《条例》确定的稀土全链条管理制度框架，完善相关配套制度，提升执法能力和水平，严格依法查处违法行为，切实做好《条例》的贯彻执行。三是促进产业提质升级。以《条例》施行为契机，以产业科技创新为引领，支持企业开展新技术、新工艺、新产品、新材料、新装备的研发和产业化，加快产业高端化、智能化、绿色化改造升级，提升稀土产业发展质量水平。

华泰证券指出，乘新能源之风，稀土行业尤其氧化镨钕需求在过去几年迅速增长。需求端新能源浪潮+传统领域复苏，23-26 年氧化镨钕需求复合增速或达 10.8%。供给端国内稀土产业链优势显著，海外供应端扩产缓慢，24-26 年，预计国内供应仍将贡献未来全球稀土供给的主要增量。24-26 年全球氧化镨钕的供需平衡/需求占比分别为 5.1%/1.3%/0.3%，长期供需关系改善。短期氧化镨钕价格震荡寻底静待旺季回归，伴随二季度稀土价格企稳，企业存货影响将逐步消除，整体行业的盈利情况会在 24Q2 迎来环比改善。推荐低成本及增量带动下盈利修复标的。

德邦证券表示，2024 年有色金属板块或将迎来超额收益，弹性强度由高到低的排序为贵金属、铜、小金属、铝、稀土，重点看好有色新材料领域。

中信证券研报指出，国务院总理李强签署第 785 号国务院令，公布《稀土管理条例》，自 2024 年 10 月 1 日起施行。《条例》坚持保护资源与开发利用并重，遵循统筹规划、保障安全、科技创新、绿色发展的原则，完善稀土全产业链监管体系并明确监督管理措施和法律责任。《条例》的施行或有助于推动稀土行业高

质量发展，提振市场情绪，供需格局或持续向好，稀土价格有望企稳回升，稀土板块公司经营业绩有望迎来拐点，建议关注稀土产业链战略配置价值。

（来源：SMM）

进一步加强非煤矿山安全生产行政许可工作

据国家矿山安全监察局消息，为深入贯彻落实《中共中央办公厅 国务院办公厅关于进一步加强矿山安全生产工作的意见》等有关规定，进一步规范安全生产准入，提升非煤矿山本质安全水平，坚决防范遏制重特大事故，国家矿山安全监察局就加强非煤矿山安全生产行政许可工作发布通知。

原文如下：

国家矿山安全监察局关于进一步 加强非煤矿山安全生产行政许可工作的通知

矿安〔2024〕70号

各省、自治区、直辖市应急管理厅（局），新疆生产建设兵团应急管理局，国家矿山安全监察局各省级局，有关中央企业：

为深入贯彻落实《中共中央办公厅 国务院办公厅关于进一步加强矿山安全生产工作的意见》等有关规定，进一步规范安全生产准入，提升非煤矿山本质安全水平，坚决防范遏制重特大事故，现就加强非煤矿山安全生产行政许可工作通知如下：

一、明确非煤矿山安全生产行政许可权限

（一）国家矿山安全监察局负责的行政许可。稀土矿山开发项目、铀矿山建设项目、已探明工业储量 5000 万吨及以上规模的铁矿建设项目，新建项目一次设计或者经改扩建后年产 300 万吨及以上或者最大开采深度 1000 米及以上（并

巷工程最高标高至最低开采中段运输水平标高间的垂直距离)的金属非金属地下矿山建设项目,年产1000万吨及以上或者边坡高度200米及以上(采场最终境界最高点标高至最低开采水平标高间的垂直距离)的金属非金属露天矿山建设项目,总库容1亿立方米及以上的尾矿库建设项目等安全设施设计(含安全设施重大变更设计,下同)审查由国家矿山安全监察局负责。

(二)省级应急管理部门负责的行政许可。除国家矿山安全监察局负责审查的建设项目外,其他金属非金属地下矿山、设计边坡高度150米及以上的金属非金属露天矿山(含排土场)和尾矿库等建设项目安全设施设计审查由省级应急管理部门负责。金属非金属地下矿山、设计边坡高度200米及以上的金属非金属露天矿山和尾矿库,以及中央管理企业所属非煤矿山等安全生产许可证审核颁发由省级应急管理部门负责。

(三)其他非煤矿山行政许可的职责划分。除国家矿山安全监察局、省级应急管理部门负责许可的非煤矿山外,坑探工程(含生产探矿)安全专篇审查,其他金属非金属矿山以及危险性较小的地热、温泉、矿泉水、卤水(岩盐)、砖瓦用粘土等资源开采建设项目安全设施设计审查和安全生产许可证审核颁发由省级应急管理部门作出规定。建设项目安全设施竣工验收活动和验收结果的监督检查由省级应急管理部门作出规定。跨行政区域的行政许可,由共同的上一级应急管理部门负责或指定其中一家负责。

(四)规范行政许可组织实施部门。行政许可涉及行政审批、业务监管、行政执法等多个部门时,由应急管理系统的业务监管部门牵头负责开展现场核查、专家遴选、技术审查等实质内容审查,行政审批部门负责受理、参与审查、证(书)制作送达和信息公开等流程工作。

二、规范非煤矿山安全评价和检测检验工作

(五)提升安全评价报告编写质量。矿山企业应当选取具备相应资质和与建

设项目需求能力相匹配的安全评价机构开展安全评价，不得以低于成本价、影响安全评价质量的价格选取安全评价机构。安全预评价应当采取定性和定量的方法分析评价重点防范的安全风险，实事求是提出安全对策措施，并给出安全风险是否可控的确切结论。安全设施验收评价应当逐项检查评价安全设施符合性及有效性，评价结论应当明确说明是否符合安全设施设计、是否具备验收条件。安全现状评价应当说明上一轮安全生产许可期间生产基本情况，对矿山生产期间的隐蔽致灾因素普查治理、重大安全风险进行定量定性评价，评价结论应当明确是否按照安全设施设计组织生产、是否具备安全生产条件。

（六）落实安全评价单位和人员责任。安全评价机构及其从业人员应当独立开展安全评价。安全评价从业人员中，地下矿山应当包含采矿、地质、机电、通风、安全等专业，露天矿山应当包含采矿、机电、岩土、安全等专业，尾矿库应当包含水利、地质、安全等专业。安全评价从业人员到现场开展安全评价时，应当如实记录过程控制、现场勘验等情况，并在评价报告中体现相关内容。承担安全评价的单位和人员对其作出的安全评价结果负责。

（七）强化安全评价和检测检验工作监督管理。在审查安全设施设计时，应当查阅安全预评价报告重点防范的安全风险分析评价情况。在监督核查建设项目竣工验收活动和验收结果时，应当对安全验收评价报告结论符合性进行检查；在首次审批安全生产许可证时，应当对建设项目安全设施竣工验收报告（含安全验收评价报告）进行核查；在审批安全生产许可证延期时，应当对安全现状评价报告结论和检测检验报告进行核查。发现报告存在失实或虚假情形的，应当中止有关行政许可工作，依法实施处罚，情节严重的由资质认可机关吊销相应资质，纳入安全生产严重失信主体名单。

三、严格安全设施设计编制

（八）规范安全设施设计编制工作。矿山企业应当选取具备相应资质的设计

单位编制建设项目安全设施设计，不得人为拆分建设项目逃避审批。设计单位不得以低于成本的价格承揽安全设施设计。与建设项目单位有同一隶属关系的设计单位不得承担该建设项目安全设施设计（铀矿山除外）。设计人员应当对建设项目进行全面现场踏勘，对未取得采矿许可证、超采矿许可证矿界范围、地质勘查工作达不到规定程度或者相邻矿山不满足安全距离要求的，不得出具正式设计文件。设计单位应当对报告、图纸等严格审核审定，不得为控制成本而降低安全设施设计质量。安全设施设计未经正式批准前，设计单位不得向建设或施工单位出具设计图纸。设计单位及设计人员应当对其编制的设计文件终身负责。建设项目边坡或坝体稳定性分析、安全影响分析论证和安全评价、检测等相关工作不得由该项目设计单位承担。

（九）严格安全设施设计标准。金属非金属地下矿山、大中型金属非金属露天矿山、水文地质或者工程地质类型为中等及以上的小型金属非金属露天矿山建设项目安全设施设计，依据的工程地质和水文地质等资料应当达到勘探程度。安全设施设计应当按照《非煤矿山建设项目安全设施设计编写提纲》（KA/T 20-2024）进行编制。一次性总体安全设施设计应当严格控制分期实施，不得超过 3 期，每期均应当明确设计范围、基建内容和完成时限，且需经竣工验收并换发安全生产许可证。金属非金属露天矿山应当禁止采用非爆开采方式来规避爆破安全距离范围内存在房屋等构筑物类安全问题。改扩建地下矿山应当减少利用旧有工程，降低生产系统复杂性；确需利用的，应当对其安全可靠性和合规性进行论证。露天和地下联合开采、露天和地下转换开采方式的矿山应当提高防排水等安全设防标准，采取加大保护矿柱、加厚覆盖层等安全防护措施。露天转地下开采的矿山，当露天坑处于地下开采的岩体移动范围内时，严禁向露天坑充填尾砂或者泥土类物质。尾矿库应当限制使用排洪斜槽、排洪涵管等排洪方式。

(十)强化安全设施重大变更设计。矿山企业在建设、生产期发生安全设施重大变更，原则上应当由原设计单位进行变更设计，报原审批部门审查。原设计单位已不存在或设计资质不符合相关要求的，可选取其他设计单位。安全设施重大变更设计未经批复同意的，不得进行建设施工。矿山企业发生安全设施重大变更后，许可实施机关因政策或审批职责发生变化的，其变更设计仍由原审批部门审查，并对审查结果负责。提高生产能力、扩大开采范围或者整合矿山等建设项目应按照改扩建建设项目履行安全设施“三同时”程序。

四、规范安全设施设计审查

(十一)组织现场核查。在安全设施设计审查前，许可实施机关应当对建设项目是否存在未批先建、尾矿库建设项目是否属于“头顶库”等法律禁止类事项进行现场核查。现场核查可委托下级应急管理部门开展，对存在未批先建、无证开采等非法违法行为的，责令立即停止生产建设，依法处理处罚，并纳入安全生产严重失信主体名单；情节严重的，应当追究相关责任人责任。严禁审批不符合最小生产规模、最低服务年限规定和其他法律禁止设立的矿山建设项目安全设施设计。

(十二)实施现场踏勘。在安全设施设计审查时，许可实施机关应当组织专家对地形地貌、工业场地、周边环境等现场情况进行踏勘，并形成踏勘报告。对改扩建项目，现场踏勘应当同时对现有生产系统安全条件进行检查，对发现的非法违法行为和事故隐患，由属地矿山安全监管部门依法处罚并督促整改；对存在重大隐患的，应当在整改验收完成后再审查。许可实施机关现场核查和现场踏勘可合并开展。

(十三)组织专家技术审查。许可实施机关根据建设项目实际情况，在国家、省、市级专家库中选取相关专家进行技术审查。大中型金属非金属地下矿山审查专家应当不少于9人、小型矿山应当不少于7人，且应含采矿、地质、机

电、安全等专业。大型金属非金属露天矿山审查专家应当不少于 7 人、中小型矿山应当不少于 5 人，且应含采矿、地质、机电、岩土、安全等专业。一、二、三等尾矿库审查专家应当不少于 7 人，四、五等尾矿库应当不少于 5 人，且应含水利、地质、土木、安全等专业。

五、规范安全设施竣工验收

（十四）严格基建矿山安全管理。建设项目未在基建期内完成建设的，应当在期满 30 日前向原安全设施设计审批部门申请延期，原则上只能延期一次且不得超过一年，逾期应当重新履行安全设施设计审查程序。基建期延期审批可委托属地矿山安全监管部门开展。报经属地矿山安全监管部门同意暂停的时间，可不计入基建期。属地矿山安全监管部门应当加强基建矿山安全监管，督促矿山企业按照安全设施设计建设，严格落实施工安全措施，确保安全生产。

（十五）严格安全设施竣工验收。矿山企业依法组织安全设施竣工验收，并对验收结果负责。验收专家原则上应当为安全设施设计审查专家，专家人数和专业要求应当不低于安全设施设计审查的要求，并对验收结论负责。验收图纸等资料应当与现场实际一致，与安全设施设计相符。在生产期发生安全设施重大变更，也应当组织竣工验收。属地矿山安全监管部门应当派员参加建设项目安全设施竣工验收，对验收过程和验收结果等进行现场监督。

六、严格安全生产许可证审核颁发

（十六）规范安全生产许可证审核。对首次申领安全生产许可证的，许可实施机关应当进行现场核查，属地矿山安全监管部门应派员参加。建设项目安全设施竣工验收现场监督和现场核查工作可一并进行。对换发安全生产许可证的，许可实施机关组织或委托属地矿山安全监管部门进行现场核查，被委托单位不得再行委托。专家人数和专业要求应当满足颁证要求。

（十七）规范延期换证和重新申请。矿山企业应当在安全生产许可证有效期

届满 3 个月前申请延期，已申请延期但有效期满时未整改完成问题隐患的，可继续整改，但继续整改时间最长不得超过 6 个月，期间严禁进行采矿等生产活动；整改后取得安全生产许可证的，有效期自取证日期计算；在规定的整改期间内仍未完成整改的，吊销其安全生产许可证。安全生产许可证有效期满未申请延期换证的，或县级及以上人民政府已予以关闭的，应当注销安全生产许可证。安全生产许可证被注(吊)销的企业申请取证时，应当重新履行安全设施“三同时”，按照首次申领办理。企业在生产期发生安全设施重大变更的，应当变更安全生产许可证许可范围。采矿权转让、变更的企业，应当参照延期换证要求换发安全生产许可证。

七、强化组织监督和监督管理

(十八)严格行政许可组织实施。各省级应急管理部门要结合本地实际，完善行政许可制度规范，严格许可程序和标准。地方各级应急管理部门要配备满足工作需要的专业人员，足额保障行政许可经费。行政许可所需的专家费、交通费等应当由许可实施机关承担，不得转嫁。要加快战略性矿产资源的安全许可办理，服务保障矿产资源产业链供应链安全。对发现超越权限实施行政许可的，撤销行政许可，重新按照法定权限履行许可手续，并严肃追责问责。

(十九)加强行政许可国家监察。国家矿山安全监察局各省级局要将地方应急管理部门行政许可工作情况作为监察重点，对不执行许可权限、违规下放、准入把关不严等问题突出的地方政府及其有关部门，及时下达监察意见；对监察意见整改措施落实差、不及时反馈整改情况的，依法依规提出追责问责建议。要加大抽查检查力度，对发现存在行政许可不符合有关规定等违法违规行为的，督促地方有关部门依法撤销行政许可，并建议地方政府对相关责任人进行严肃处理。

(二十)严格行政许可监督管理。许可实施机关、建设单位、安全评价机

构、设计单位等相关人员和专家均应当严格遵守廉洁纪律。专家或其工作单位 2 年内曾在被审查项目从事科研、出售产品等营利性活动的，应当进行回避。专家存在违法违规行为的，通报其所在单位并督促依法处罚，从专家库中除名并纳入“黑名单”。同一建设项目安全设施设计 1 年内连续 2 次审查未通过的，以第二次审查会议日期为起点，该建设项目 1 年内不得再次申请。企业以欺骗、贿赂等不正当手段取得安全生产许可证后被依法予以撤销的，该企业 3 年内不得再次申请安全生产许可证。

《国家安全监管总局办公厅关于明确非煤矿山建设项目安全监管职责等事项的通知》（安监总厅管一〔2013〕143 号）、《国家安全监管总局关于印发金属非金属矿山建设项目安全设施设计编写提纲的通知》（安监总管一〔2015〕68 号）同时废止。

（来源：国家矿山安全监察局）



印度 2024-2025 财年预算完全免除锂、铜、镍、稀土、 锑等 25 种关键矿物进口关税

文化财经据外电 7 月 23 日消息，印度财政部长 Nirmala Sitharaman 周二在 2024-25 财年预算演讲中称，鉴于锂、铜、钴和稀土元素等矿物对核能、可再生能源、电信和高科技电子等行业至关重要，“我建议完全免除 25 种关键矿物的关税，并减少其中两种矿物的基本关税(BCD)。这将大大推动此类矿物的加工和精炼，并有助于确保这些战略性和重要部门的可用性。”

“能源转型在应对气候变化至关重要。为了支持能源转型，建议扩大用于印度太阳能电池和面板制造的豁免资本货物清单。此外，鉴于太阳能玻璃和镀锡铜互连的国内制造能力充足，我建议不延长对它们的关税豁免。”

“钢和铜是重要的原材料。为了降低生产成本，建议取消镍铁和粗铜的基本关税并继续对废铁和阴极镍实行零基本关税，对废铜实行 2.5%的基本关税优惠。”

他还表示，在 2024-25 财年预算中，取消用于电子行业的无氧铜的基本关税。

注：印度预算案中定义的关键矿物包括锑、铍、铋、钴、铜、镓、锗、钎、铟、锂、钼、铌、镍、钾、稀土元素、铯、锆、钽、碲、锡和钨。

（来源：文化财经）

越南希望加快构建关键矿产国内外供应链， 发展对外采矿业

据英国矿业期刊(Mining-Journal)报道，过去很少有矿企前往越南，但现在发生了一些变化。越南是世界第二大稀土储量国，过去一年中，大国元首纷纷前往该国进行国事访问。英国媒体和展会巨头——伦敦上市企业英富曼(Informa)认为该国将对国外矿企开放，因此已经游说展商参加 2026 越南矿业大会。越南希望加快构建关键矿产国内外供应链，该国不愿得罪超级大国，所以一直在东西方之间寻求发展空间。

但为数不多的几家陷入困境的外国公司已经出现了问题。2023年10月份，因为行业巨头高管因腐败指控被捕，越南加快稀土开发的计划遭到搁置。

去年是糟糕的一年：越南国家稀土公司(VTRE)与澳洲战略材料公司(Australian-Strategic-Materials)和澳交所上市企业黑石公司(Blackstone)合作申请开发该国最大稀土矿——东宝(Dong-Pao)项目。但在协议签署一个月后，VTRE

公司总裁因涉嫌非法出口矿石数百万元而被捕。此事件不可避免地搁置了政府拍卖新的稀土矿权的计划，并给越南稀土行业蒙上了阴影。

然而，越南仍坚持实施其稀土总体规划，目标是到 2030 年开采加工稀土 200 万吨。

据亚洲时报报道，越南 54 亿吨的铝土矿中含有丰富的镓资源，镓品位较高，若能够回收将改变世界镓供需格局。越南大多数稀土设施缺少从铝土矿回收镓的技术，这也是西方知识能够发挥作用的地方。

为减少目前进口过度依赖，美国政府仍然希望能够帮助越南发展其稀土产业。

2023 年，拜登在访问越南期间，两国签署加强技术合作谅解备忘录，支持越南摸清稀土资源家底和资源潜力，并“吸引优质投资一体化发展稀土行业”。

然而，未来看起来是一场艰苦的斗争。亚洲时报报道，来自澳大利亚、日本和韩国的外国企业曾试图在越南生产，其中一些企业同全球电动汽车制造商谈判获得议价合同，但在国际稀土供应量增加而价格下跌后放弃了稀土项目。

美国担心越南反腐行动结束后中国企业投资越南稀土矿。

不过，澳大利亚的黑石集团并没有放弃。该公司在越南塔可(Ta-Khoa)镍矿拥有权益，称该矿“正在成为一个规模令人羡慕的硫化矿区，有几个项目尚待验证”。黑石公司也在建设一座精炼厂，“为不断增长的亚洲锂电池工业提供先体材料”。

美国投资巨头富达(Fidelity)持有黑石 6%的股份，公司在悉尼的资本金为 2000 万澳元，2022 年初以来已经下跌了 25%。

（来源：CBC 金属网）

鲁尼铈稀土矿成为 70 年来全球发现的最大铈矿

WA1 资源公司公布其在西澳州的鲁尼(Luni)铈稀土矿首个资源量。根据截止到 2023 年底的钻探结果，鲁尼项目推测矿石资源量为 2.0 亿吨，铈氧化物品位 1%，其中高品位矿石资源量为 5300 万吨、品位 2.1%。可露天矿坑开采矿石资源量从地表下 30 米到 190 米深，但下部还有潜力。过去半年中，该项目也完成了不少钻探工作量，但尚未纳入计算之中。分析认为，该项目为过去 70 多年来全球最大铈矿发现。

目前，全球重要铈矿有三个，有两个在巴西，控制了全球铈市场的 90%；另外一个在加拿大，市场份额为 8%。世界最大铈矿，巴西的阿拉萨(Araxa)铈矿入选品位为 2.5%。其他两个矿品位为 1%和 0.4%。

(来源：CBC 金属网)

北京大学：张文雄课题组发现第一例非平面芳香性 稀土金属杂环

北京大学化学与分子工程学院张文雄课题组近期在《美国化学会志》(Dajiang Huang, Wei Liu, Yu Zheng, Rui Feng, Zhengqi Chai, Junnian Wei, and Wen-Xiong Zhang,* J.Am. Chem. Soc. 2024, doi.org/10.1021/jacs.4c04683.) 上发表了题为“Nonplanar Aromaticity of Dinuclear Rare-Earth Metallacycles”的研究论文。

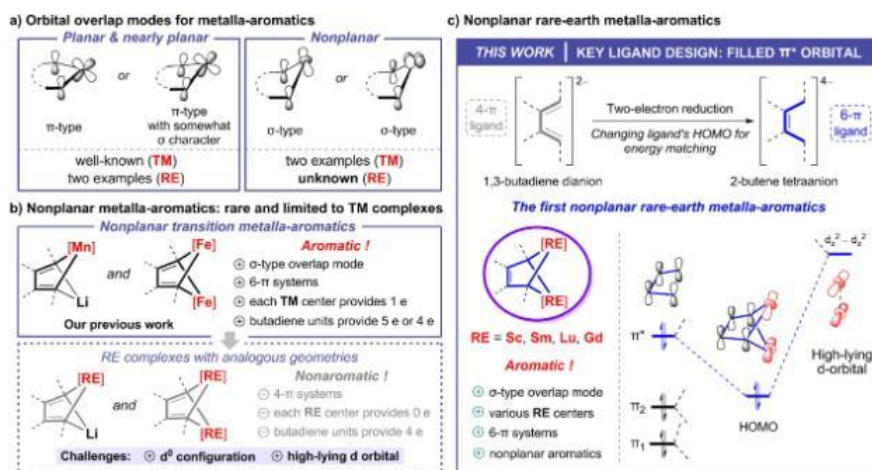


图 2 金属杂环的 p-d 轨道重叠模式、非平面芳香性过渡金属杂环及非平面芳香

稀土金属杂环的合成

自 1979 年 Hoffmann 等人提出金属芳香性的概念以及 1982 年 Roper 等人报道首例芳香性金属苯以来, 芳香性金属杂环化合物的合成表征一直是科学家研究的重点。长期以来科学家们合成了许多结构新颖的芳香性金属杂环化合物, 这些芳香性金属杂环主要通过 π -型或混合型 ($\pi+\sigma$) 的 p-d 轨道重叠而成, 形成平面或近平面几何结构。而采用 σ -型轨道重叠的非平面芳香性稀土杂环目前仍未报道 (图 2a), 其主要原因有以下三点: 1) 稀土离子独特的 $(n-1)d^0$ 电子构型, 缺乏额外的 d 电子构建共轭体系; 2) 稀土离子高能级的价层 d 轨道, 在能量上很难有效和配体 p 轨道进行重叠; 3) 传统的 π -型重叠模式在非平面共轭体系中很

难使轨道重叠最大化。因此，合成非平面芳香性稀土金属杂环具有很大的挑战性（图 2b）。为解决以上问题，张文雄课题组在之前工作的启发下，对丁二烯二阴离子配体进一步还原，在其反键轨道上注入“双电子”，设计合成了富电子的 2-丁烯四阴离子配体，并将其与多种稀土离子反应合成了首例非平面芳香性稀土金属杂环（图 2c）。

张文雄课题组长期致力于稀土金属有机杂环化学（*Angew. Chem. Int. Ed.* 2017, 56, 15886; *J. Am. Chem. Soc.* 2019, 141, 6843; *J. Am. Chem. Soc.* 2019, 141, 8773; *J. Am. Chem. Soc.* 2019, 141, 20547; *J. Am. Chem. Soc.* 2020, 142, 10705; *J. Am. Chem. Soc.* 2021, 143, 9151; *Cell Rep. Phys. Sci.* 2022, 3, 100831; *J. Am. Chem. Soc.* 2023, 145, 6633; *Cell Rep. Phys. Sci.* 2023, 4, 101479）的研究。2017 年，他们合成并表征了第一例桥连双卡宾钪配合物（*Chem. Sci.* 2017, 8, 6852），该钪杂环化合物具有键长平均化特征，但该双钪化合物的非平面结构显著（夹角超过 60° ），这与传统芳香性金属杂环的结构相差甚远。因此，当时并没有深入探究其芳香性特征。2020 年，他们报道了一例结构类似的 2-丁烯四阴离子桥连双核钪化合物（*J. Am. Chem. Soc.* 2020, 142, 10705），该化合物同样表现出键长平均化特征，这种巧合引起了他们的思考：两例非平面稀土金属杂环均存在键长平均化，它们是否具有芳香性？芳香性稀土杂环的合成和表征是一个新的研究领域，张文雄课题组报道了首例芳香性稀土金属杂环丙烯（*J. Am. Chem. Soc.* 2019, 141, 20547），后来清华大学胡憾石和美国布朗大学王来生合作了报道芳香性 cyclo-PrB_2 -化合物（*Chem. Sci.* 2022, 13, 10082）。这两例都是平面芳香性稀土金属杂环化合物，迄今，非平面芳香性稀土金属杂环文献中未见报道。

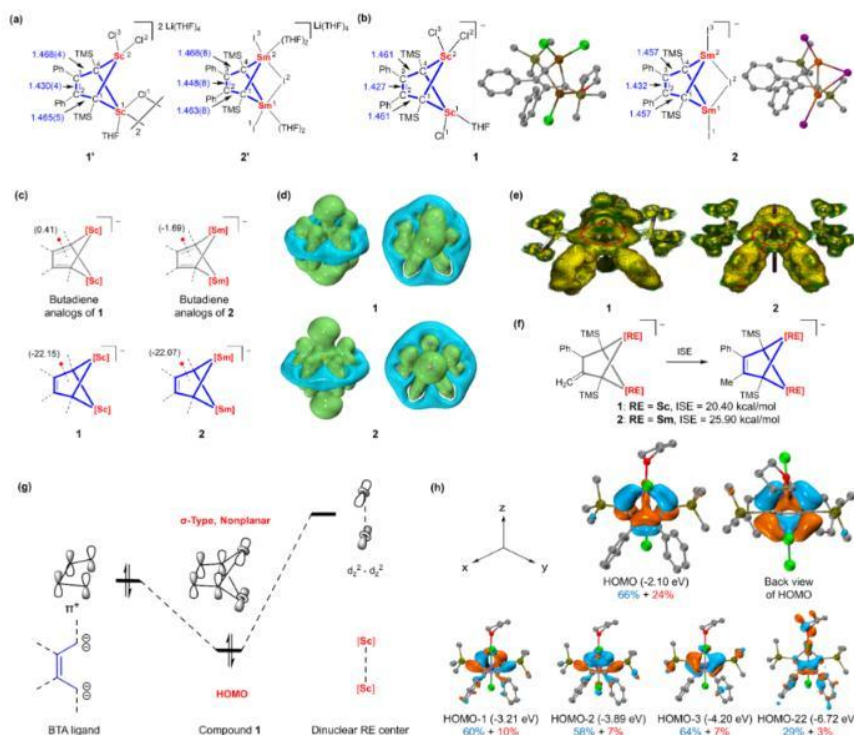


图 3 非平面芳香性双核钪和钐杂环的分子结构、DFT 优化结构、芳香性评估及电子结构计算

基于以上现象和思考，他们对这两例非平面双核钪和钐杂环进行了芳香性计算，发现它们都具有较负的 NICS 值。此外，ICSS、AICD 以及 ISE 的计算均表明它们具有显著的芳香性特征（图 3c-f）。为了探究这种独特芳香性的来源，他们对这两例非平面芳香性稀土金属杂环进行了电子结构研究。DFT 计算表明它们具有相似的电子结构，其芳香性根源于体系中独特的 π -HOMO，该轨道主要由配体的占据反键轨道 π^* 和稀土离子的空 d 轨道重叠形成（图 3g）。对丁二烯二阴离子配体再还原，使两个电子“注入”到配体的反键轨道 π^* 中，该反键轨道的形成不仅提供了额外电子以构建共轭体系，并且降低了配体轨道与金属轨道之间的能级差。值得一提的是，它与金属 d 轨道之间的 σ -型键合模式使轨道在这种非平面结构中最大化重叠，形成具有显著共价性的 π -HOMO，连同其他两个 π 轨道，最终形成了一个五中心-六电子（5c-6e）共轭体系（图 3h）。其他化学键

分析方法（AdNDP、MCBI 以及 PIO 等）也从不同角度得到了一致结论。

以上研究阐明了这种非平面芳香性的来源,而这也是富电子的 2-丁烯烯四阴离子配体得以稳定存在的根源。基于此,他们预测可能存在其他非平面芳香性稀土金属杂环,因此,利用 DFT 计算优化出了镱和钆的双核稀土金属杂环结构(图 4a)。这两个分子同样具有平均化的键长,且表现出明显的芳香性特征,其电子结构与铈和钐杂环分子基本一致,同样存在 5c-6e 共轭体系(图 4b-e)。

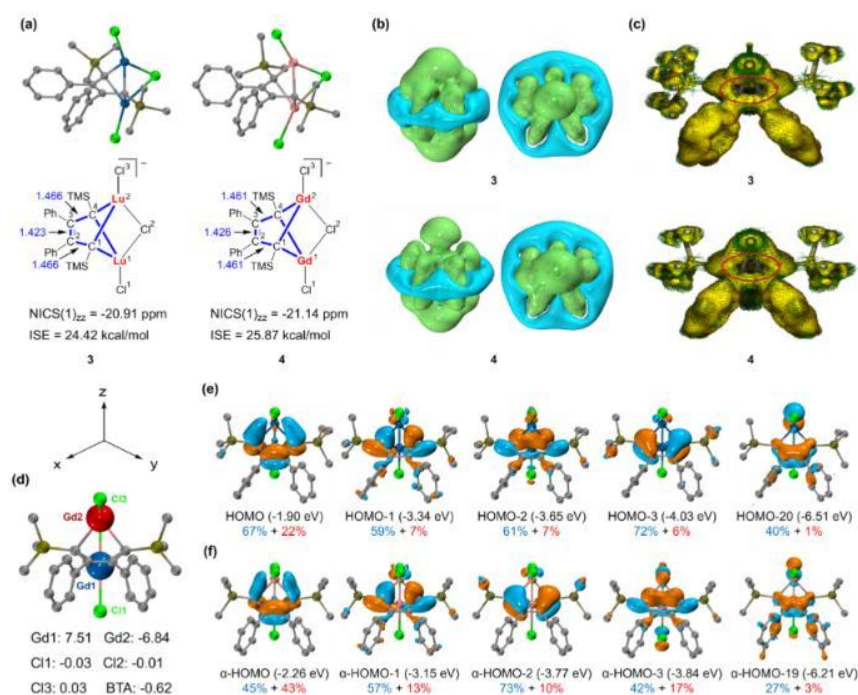


图 4 双核镱和钆杂环 DFT 计算预测结构、芳香性评估及电子结构计算

基于 DFT 计算结果,他们不断尝试并最终合成了预测的双核镱和钆杂环。X-射线单晶衍射分析表明这两个杂环均存在键长平均化,与 DFT 计算的键长保持一致(图 5)。考虑到双核钆芳香杂环中存在未配对的 4f 电子,为了确定其基态,对其进行了变温磁化率分析,结果表明两个三价钆离子之间存在反铁磁耦合作用($J=-0.67\text{cm}^{-1}$),从而导致了一个开壳层单重态基态(图 5)。这些实验验证了非限制性 DFT 计算的结果(图 4d)。但由于该反铁磁耦合作用非常弱,体系的高自旋态和开壳层单重态之间几乎是简并状态($<100\text{cm}^{-1}$),DFT 计算表明这

两种电子态并不会对体系的结构和成键有显著影响。

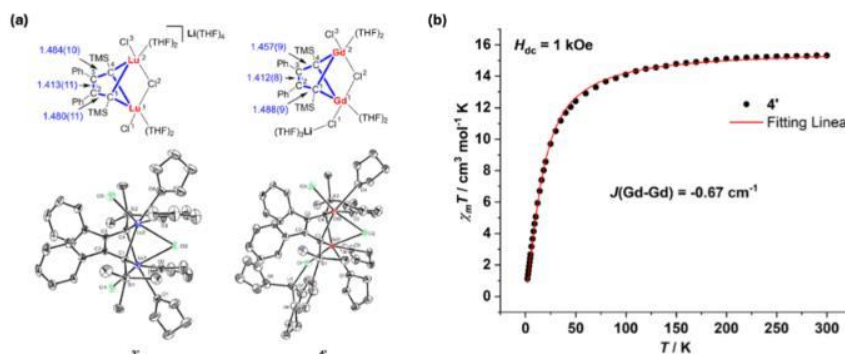


图5 双核镱和钆杂环晶体结构及变温磁化率分析

综上，该工作发现了第一例非平面芳香性稀土金属杂环化合物，利用 DFT 计算预测其他非平面芳香性稀土金属杂环的存在，并合成了预测的非平面芳香性稀土金属杂环。这项研究拓展了芳香性的概念，揭示了双核稀土金属杂环的非平面芳香性特征，为设计和合成各种具有非平面芳香性的稀土金属杂环提供了新的理论基础和实验指导。黄大江和刘威为该文的共同第一作者，张文雄教授为通讯作者。该研究得到了国家重点研发计划、国家杰出青年科学基金、基金委重大项目和北京分子科学国家研究中心的资助。感谢席振峰教授对该工作的鼎力支持和讨论，感谢南京大学朱从青教授和北京大学袁琰博士对磁化率分析的帮助。

(来源：北京大学)

福建省清洁核能燃料系统与材料联合创新重点实验室 核用稀土高熵陶瓷开发取得新进展

先进核能作为新质生产力之一，在推动实现“双碳”战略目标中扮演着关键角色。我国已将先进核能作为能源供应安全的“压舱石”，对核电的安全稳定发展提出了更高的要求。核安全是核能发展的关键，新一代核反应堆对于核材料在

高温、强辐照条件下的稳定长时服役的要求日益增加。新兴的高熵材料具有较高的混合熵和迟滞扩散效应，可以有效提高材料的耐辐照性能和高容错性能。这其中，稀土核安材料具有耐高温、耐辐照的优势，备受瞩目。

基于此，中国科学院海西研究院厦门稀土材料研究中心杨帆课题组（福建省清洁核能燃料系统与材料联合创新重点实验室）率先开发了一系列核用稀土高熵新材料（Mater & Design. 2021, 205, 109722; J. Mater. Sci. Technol. 2023, 155, 1-9）。近期，基于先进核能系统对堆用中子吸收控制材料高温尺寸稳定性和长时服役的新需求，新开发了高熵稀土钨酸盐陶瓷的堆用中子吸收控制材料。本文选择镧系中半径差相对较大的稀土元素组合，以高熵固溶的设计理念，新合成的 $(\text{Sm}_{0.2}\text{Eu}_{0.2}\text{Gd}_{0.2}\text{Dy}_{0.2}\text{Y}_{0.2})_2\text{W}_3\text{O}_{12}$ 在提高材料耐辐照性的同时，成功实现了单斜结构稀土钨酸盐热膨胀系数的调节。和单一组分钨酸钆对比，新设计的高熵稀土钨酸盐热膨胀系数降低 15.7%，达到中热膨胀水平。在 4.58×10^{16} ions/cm² 高剂量的 Kr⁺离子辐照后，高熵稀土钨酸盐的体积膨胀仅为 0.71%，远低于单组分钨酸钆，表现出优良的抗辐照肿胀能力。作为可替代碳化硼、银铟镉等传统中子吸收控制材料，新型耐高温、耐辐照、可长时服役的稀土钨酸/钨酸高熵陶瓷体系的堆用中子吸收控制材料将为我国先进核能发展注入新质生产力。

该成果以“High-temperature dimensional stability and radiation behavior of high-entropy rare earth tungstate ceramics”为题发表在陶瓷领域 TOP 期刊《Ceramics International》上（10.1016/j.ceramint.2024.05.134）发表，张金成硕士研究生为第一作者，杨帆研究员、黄民忠助理研究员为通讯作者。本研究获中核领创、福建省自然科学基金、中国科协青年精英科学家资助计划项目、厦门科技专项的资助。

（来源：中科院厦门稀土材料研究所）

清华大学物理系在稀土金属碲化物的电荷密度波 研究中取得进展

层状稀土碲化物 RTe_n (R 为镧系元素, $n = 2, 2.5, 3$) 因其丰富的量子集体激发、超导电性、电荷密度波(CDW)和自旋密度波等物理现象被广泛研究。近期, 一种新型稀土金属碲化物 EuTe_4 表现出与这些传统层状碲化物截然不同的非常规热滞和电极化行为, 其物理起源可能是 EuTe_4 中双层-单层碲原子结构交替存在所导致的多种潜在电荷序。然而, 在以往的研究中, 仍缺乏对 EuTe_4 中电荷序的直接观测。对该体系中多重CDW物态的发掘和机制探究将极大拓展现有的层状碲化物研究, 并为CDW与非常规热滞等新奇物性之间建立更深刻的物理联系。

近日, 清华大学物理系李渭副教授和薛其坤教授的研究团队与北京航空航天大学材料科学与工程学院汤沛哲教授、清华大学物理系徐勇教授和段文晖教授研究团队、杨乐仙副教授、及上海科技大学物质科学与技术学院郭艳峰副教授合作, 利用低温扫描隧道显微镜结合第一性原理计算, 系统研究了准二维稀土金属碲化物 EuTe_4 中隐藏的CDW物态及其多重电子不稳定性。该团队发现, 在4 K低温下, EuTe_4 中存在两种不同类型的电荷有序态: 纺锤状CDW和条纹状CDW(如图6、7所示)。纺锤状CDW在77 K时几乎不可见, 表明它是一种低温下的隐藏有序态, 其调制波矢与晶格轴方向略有偏离, 形成了独特的纺锤状结构; 而条纹状CDW则在4 K和77 K时均可观察到, 其电荷调制波矢与晶格轴方向一致。扫描隧道谱测量表明, 不同CDW区域存在谱重转移, 与实验中观测到的能带温度响应一致。

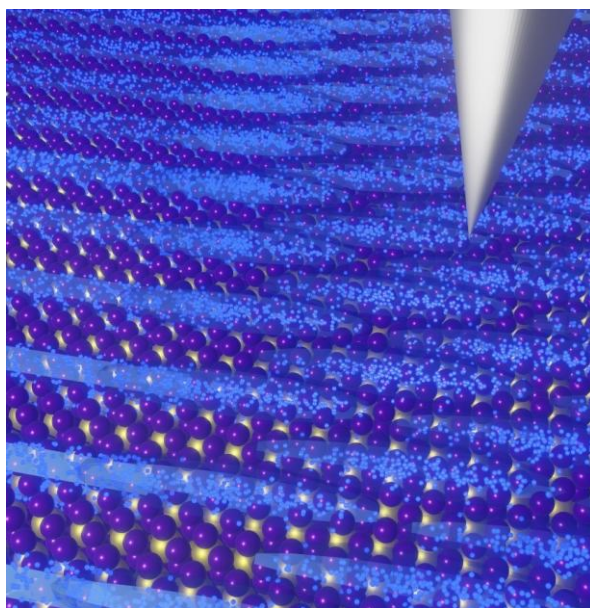


图6 低温下 EuTe_4 中纺锤状 CDW 和条纹状 CDW 共存

第一性原理计算给出了这些电子不稳定性的起源。在低温时，以条纹状 CDW 相为基础，存在与原初条纹状 CDW 波矢 $\mathbf{q}_{\text{stripe}}$ 相垂直的嵌套波矢 $\mathbf{q}_{\text{off-axis}}$ ，该波矢与 $\mathbf{q}_{\text{stripe}}$ 耦合，形成偏离晶格高对称方向的新波矢 $\mathbf{q}_0'$ ，即纺锤状的 CDW 波矢（如图 7 所示）。这些发现展示出 EuTe_4 中多种电荷有序态的竞争与共存，为理解其非常规热滞行为提供了线索，也为研究 CDW 材料中电子相互作用提供了新的视角。

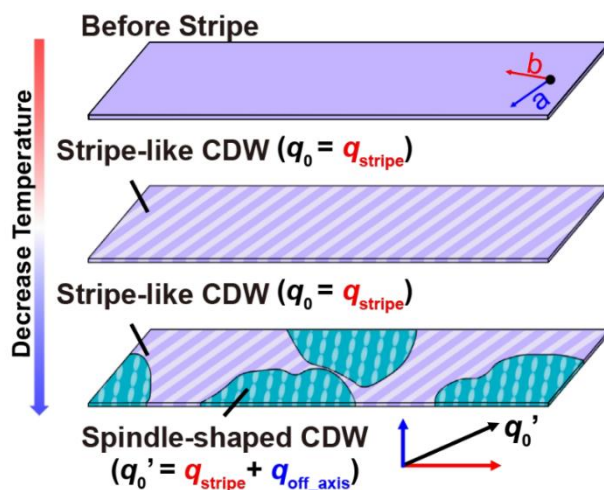


图7 不同温度下 EuTe_4 中电荷有序态的演化示意图

该研究成果以《Hidden Charge Order and Multiple Electronic Instabilities in EuTe_4 》为题在线发表在2024年6月14日的《Nano Letters》上。清华大学物理系肖克斌、董文翰、王心童和余家威为该论文的共同第一作者，参与的博士生还有清华大学物理系符达然、胡志强、郭云锴、张琴琴，上海科技大学物质科学与技术学院侯骁飞。该研究得到了国家自然科学基金委员会、科技部、北京未来芯片技术高精尖创新中心、北京材料基因工程高精尖创新中心、合肥先进计算中心、上海科技大学“双一流”计划基金等项目的资助。

(来源：清华大学)

厦门大学：在硅基稀土掺杂光波导放大器领域 取得系列研究进展

近日，我系张丹教授团队在硅光放大领域取得重要研究进展，在国际顶级期刊《Advanced Science》，《Advanced Optical Materials》，《Journal of American Chemical Society》发表系列研究成果。

稀土掺杂光波导放大器是片上光子集成的重要器件之一，可以和光开关、调制器、微环、探测器等各种有源/无源光子器件集成在一起，补偿光子集成芯片的光损耗。然而，这类器件存在激光泵浦造成的波导热损伤、稀土离子上转换发光、商用化成本高等问题，限制了其在光通信核心芯片的规模化应用。基于此，张丹教授团队与黑龙江大学许辉教授团队合作，制备了具有高效近红外发光性能的系列稀土铈、钕配合物，揭示了配体与中心稀土离子的分子内能量传递机理，解决了低功率泵浦实现光增益的技术瓶颈问题，开发的硅基稀土掺杂光波导放大器具有成本低廉、环境友好、增益出色的特点，特别适用于高密

度光子集成芯片的光损耗补偿。

成果一：研制了基于一维铈配位链掺杂的硅基聚合物光波导放大器，在 1.53 μm 、1.55 μm 两个近红外波长分别实现了 10.5 和 8.5 dB/cm 的高增益。

开发了一维铈配位链 $[\text{Er}(\text{DBTTA})_3(\text{FDPO})]_n$ ，通过磷氧化物配体桥接来提高局部 Er^{3+} 离子浓度和辐射效率，以及配体到 Er^{3+} 的链内能量迁移效率；采用与 CMOS 兼容的半导体工艺，制备了硅基掺铈光波导放大器，通过调控波导截面尺寸的方法提高 1.5 μm 信号光与 365 nm LED 泵浦光光场的重叠，在截面尺寸为 $2 \times 3 \mu\text{m}^2$ ，长度为 1cm 的波导中，实现了 1.53 和 1.55 μm 波长光增益。

该成果以“Optical Amplification at 1.5 μm in Er^{III} Coordination Polymer-Doped Waveguides Based on Intramolecular Energy Transfer”为题，发表在《Advanced Science》(IF:15.1)，我系 2021 级硕士生史晓武与黑龙江大学化学化工与材料学院博士生满意为论文的共同第一作者，张丹教授和黑龙江大学许辉教授为共同通讯作者。

成果二：研制了基于单核铈配合物的硅基光波导放大器，获得了光通信 C 波段 11.6 dB/cm 的增益，该器件增益是目前报道的掺铈配合物光波导放大器的最高增益。

构建了一种单核铈配合物 $\text{Er}(\text{DBTTA})_3(\text{DBFDPO})$ ，依靠膦氧基配体 DBFDPO 具有配位能力的氧原子，抑制溶剂效应导致的激发态结构松弛，增强配体到 Er^{3+} 离子的能量传递效率；制备了基于该单核铈配合物硅基聚合物光波导放大器，在截面尺寸为 $4 \times 4 \mu\text{m}^2$ 的波导中，实现了 C 波段 8.2 dB cm^{-1} 的相对增益；通过添加铝反射镜的方法，进一步提升了器件对 LED 泵浦光的吸收效率，将相对增益和内增益分别提高至 11.6 和 7.4 dB cm^{-1} 。

该成果以“Demonstration of Optical Gain at 1535 nm Based on Er^{III} Complex-Doped Polymer Waveguides Under Light-Emitting Diode Excitation”为题发表在《Advanced Optical Materials》(IF: 9.0)，我系2021级硕士生何岩与黑龙江大学博士生满意为论文的共同第一作者，张丹教授和许辉教授为共同通讯作者。

成果三：提出了一种有效的“局部积累输出”策略用于开发高增益一维链 Nd^{3+} 配位聚合物近红外发光材料及光波导器件。

在基于一维链 Nd^{3+} 配位聚合物制备的嵌入式和倏逝场型两种硅基掺钕光波导器件中，采用功率< 200 mW 的 365 nm LED 泵浦，在 1.06 μm 波长分别实现了 5.7 和 4.9 dB/cm 的光增益，此性能超过了目前大多数无机掺钕波导放大器。这项工作强调了在宿主基质中实现均匀分散与局部镧系中心化的平衡对于开发高性能稀土掺杂光波导放大器的重要性，得出的准确构效关系对硅光放大领域的后续研究具有重要的参考意义。

该成果以“Phosphine Oxide- Nd^{3+} Coordination Chains with Cumulated Output Enable Efficient LED-Pumping Optical Amplification”为题发表在《Journal of American Chemical Society》(IF: 15.4)，黑龙江大学满意与我系2021级硕士生史晓武为论文的共同第一作者，黑龙江大学许辉、韩春苗教授和张丹教授为共同通讯作者。

上述成果是张丹教授团队继实现硅基光波导放大器在 0.64 μm 、0.98 μm 、1.06 μm 、1.31 μm 波段光损耗补偿 (Adv. Mater, 2209239, 2023, IF:32.086; Adv. Opt. Mater, 2202005, 2022, IF:10.05; Small methods, 173301, 2021, IF:15.367) 之后的又一次重要突破。这些研究工作发挥了有机发光材料在光子芯片领域的优势，构

建了区别于传统稀土掺杂光波导放大器的学术思想,有望降低光放大芯片的商用化成本,为推动有机光子器件的产业化发展提供有力的技术支撑。

上述工作涉及信息光子、化学、材料、物理等多学科交叉领域,得到了学院张保平、蔡志平、董俊、于大全教授的悉心指导,以及李澄、罗正钱教授、柔性电子(未来技术)研究院谢国华教授的帮助,由国家重点研发计划信息光子技术重点专项(2021YFB2800500)、国家自然科学基金(61875170)、福建省自然科学基金(2022J01063)等项目资助。

(来源:厦门大学)

工业和信息化部 自然资源部关于下达 2024 年第二批 稀土开采、冶炼分离总量控制指标的通知

中国稀土集团有限公司、中国北方稀土（集团）高科技股份有限公司，有关省、自治区工业和信息化主管部门、自然资源主管部门：

现将 2024 年第二批稀土开采、冶炼分离总量控制指标下达给你们。有关事项通知如下：

一、2024 年第二批稀土开采、冶炼分离总量控制指标分别为 135000 吨、127000 吨（两家稀土集团的分解情况见附件，不含已下达的第一批指标）。2024 年前两批合计稀土开采、冶炼分离总量控制指标分别为 270000 吨、254000 吨。

二、两家稀土集团要在指标下达后，及时商有关省（自治区）工业和信息化、自然资源主管部门，于 10 个工作日内完成指标分解下达，并报工业和信息化部、自然资源部及有关省（自治区）工业和信息化、自然资源主管部门备案。

三、指标应集中配置给技术装备先进、安全环保水平高的重点骨干企业，有下列情况之一的企业，不得分配指标：

（一）矿山企业没有采矿许可证、安全生产许可证，超出批准期限的回收利用稀土资源项目或有关部门明确要求停产整改的；

（二）冶炼分离企业使用已列入禁止或淘汰目录的落后生产工艺和冶炼分离产能低于 2000 吨（折稀土氧化物）/年的，或有关部门明确要求停产整改的；

（三）达不到《稀土工业污染物排放标准》（GB 26451-2011）和放射性防护等环保要求的，或未按照排污许可证规定排放污染物的；

（四）不符合《尾矿库安全监督管理规定》等尾矿库管理要求的；

(五)长期停产，不具备生产条件的。

四、稀土是国家实行生产总量控制管理的产品，任何单位和个人不得无指标和超指标生产。两家稀土集团要严格落实《稀土管理条例》，遵守有关矿产资源、节能环保、清洁生产、安全生产和消防的法律法规，采取合理的环境风险防范、生态保护、污染防治和安全防护措施，有效防止环境污染和生产安全事故，不断提升技术工艺水平、清洁生产水平和原材料转化率；严禁收购、加工、销售、出口非法开采或者非法冶炼分离的稀土产品，不得开展稀土产品代加工（含委托加工）业务；综合利用企业不得以稀土矿产品（含富集物、进口矿产品等）为原料从事生产活动；利用境外稀土资源要严格遵守进出口有关管理规定。

五、有关省（自治区）工业和信息化、自然资源主管部门要按照《稀土管理条例》要求，进一步加强沟通协调和信息共享，提升依法监督检查能力，充分利用稀土产品追溯系统等信息化手段，按月调度检查辖区内企业的指标执行情况，不定期开展随机抽查，及时上报抽查结果。

六、两家稀土集团须按时上报指标执行情况，以及利用进口矿、独居石等其它各类原料的冶炼分离生产情况；要加快企业内部产品追溯系统建设，不得伪报、瞒报、随意更改数据；要切实履行数据安全保护义务，建立健全全流程数据安全管理制度，保障企业生产数据安全。

七、请两家稀土集团按照调度报表（附件 2）要求，于每月 10 日（节假日顺延）前向工业和信息化部上报上月生产数据（含追溯系统数据填报）。

附件：1. 2024 年第二批稀土开采、冶炼分离总量控制指标

2. 2024 年 月稀土集团生产调度报表

附件1

2024年第二批稀土开采、冶炼分离总量控制指标

序 号	稀土集团	矿产品 (折稀土氧化物, 吨)		冶炼分离产品 (折稀土氧化物, 吨)
		岩矿型稀土 (轻)	离子型稀土 (以中重为主)	
1	中国稀土集团有限公司	31920	9010	45009
2	中国北方稀土(集团)高 科技股份有限公司	94070		81991
合计		125990	9010	127000
总计		135000		127000

附件2

2024年__月稀土集团生产调度报表(折稀土氧化物, 吨)

一、稀土矿产品								
序号	企业名称	指标量	本月产量		累计产量		指标完 成比例	
			矿山企业产量	工程建设回收 利用项目产量	矿山企业产量	工程建设回收利 用项目产量		
1								
2								
.....								
合计								
二、稀土冶炼分离产品								
序号	企业名称	指标量	本月镧、铈、镨 等分元素产量	累计镧、铈、镨 等分元素产量	指标完成比例	进口矿 采购量	进口矿 使用量	独居石 使用量
1								
2								
.....								
合计								

填表人(签字):

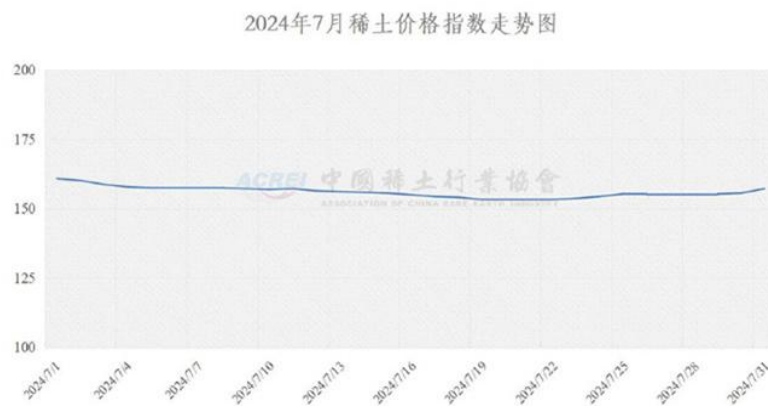
联系电话:

(来源: 工信部原材料司)

2024年7月稀土价格走势

一、稀土价格指数

7月份，稀土价格指数基本保持平稳。本月平均价格指数为156.2点。价格指数最高为7月1日的160.8点，最低为7月22日的153.3点。高低点相差7.5点，波动幅度约为4.8%。



二、中钇富钕矿

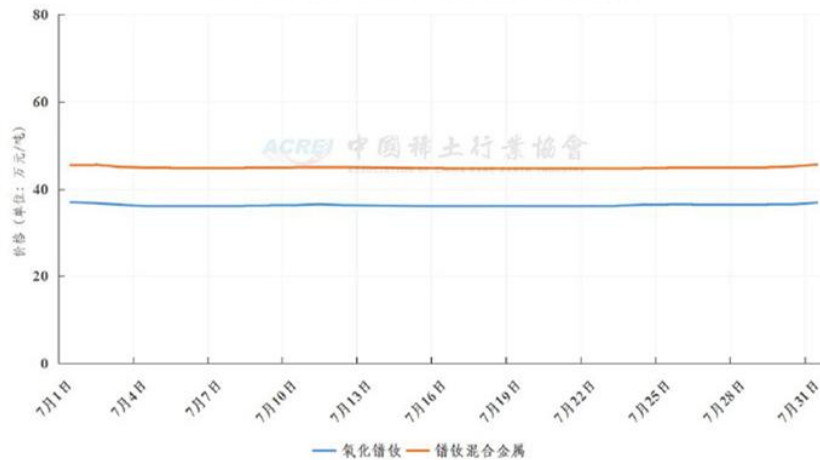
中钇富钕矿6月份均价为16.39万元/吨，环比下跌3.1%。

三、主要稀土产品

（一）轻稀土

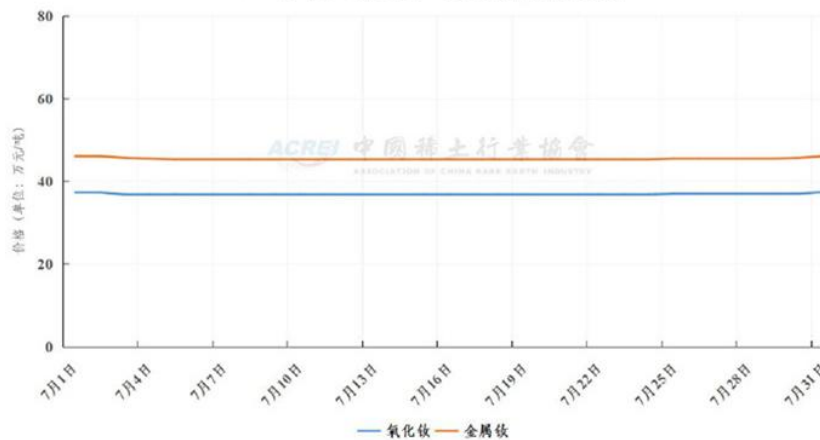
7月份，氧化镨钕均价为36.25万元/吨，环比下跌0.5%；金属镨钕均价为44.86万元/吨，环比下跌0.2%。

2024年7月氧化镨钕、镨钕金属价格走势



7月份，氧化钕均价为 36.90 万元/吨，环比下跌 0.4%；金属钕均价为 45.47 万元/吨，环比下跌 0.8%。

2024年7月氧化钕、金属钕价格走势



7月份，氧化镨均价为 36.92 万元/吨，环比下跌 0.6%。99.9%氧化镧均价为 0.40 万元/吨，环比与上月持平。99.99%氧化铈均价为 19.50 万元/吨，环比与上月持平。

(二) 重稀土

7月份，氧化镝均价为 172.70 万元/吨，环比下跌 7.4%；镝铁均价为 168.91

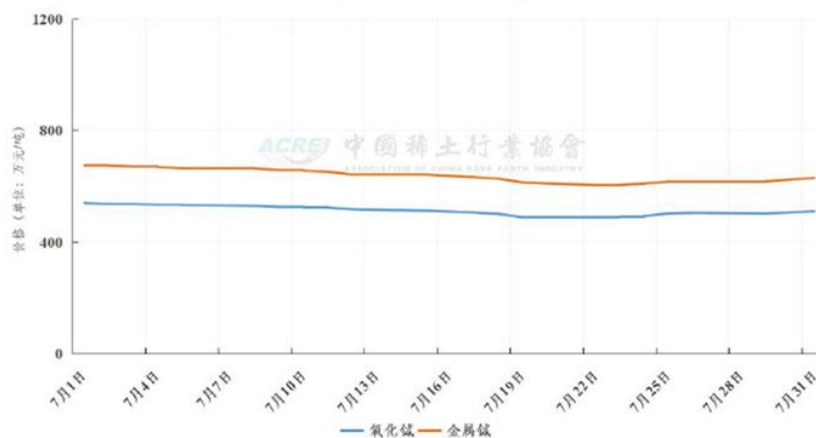
万元/吨，环比下跌 7.3%。

2024年7月氧化镨、镨铁价格走势



7 月份，99.99%氧化铽均价为 513.80 万元/吨，环比下跌 9.1%；金属铽均价为 639.22 万元/吨，环比下跌 9.7%。

2024年7月氧化铽、金属铽价格走势



7 月份，氧化钪均价为 49.43 万元/吨，环比下跌 0.2%；钪铁均价为 50.37 万元/吨，环比下跌 0.9%。



7 月份，99.999%氧化钬均价为 4.30 万元/吨，环比下跌 2.3%。氧化铒均价为 30.48 万元/吨，环比下跌 2.1%。

表 1 2024 年 7 月我国主要稀土氧化物平均价格对比（单位：元/公斤）

产品名	纯度	2024 年 6 月平均价	2024 年 7 月平均价	环比
氧化镧	≥ 99%	4.00	4.00	0.00%
氧化铈	≥ 99%	7.00	7.00	0.00%
氧化镨	≥ 99%	371.42	369.17	-0.61%
氧化钕	≥ 99%	370.37	369.04	-0.36%
金属钕	≥ 99%	458.37	454.74	-0.79%
氧化钐	≥ 99.9%	15.00	15.00	0.00%
氧化铈	≥ 99.99%	195.00	195.00	0.00%
氧化钐	≥ 99%	167.11	165.17	-1.16%
钐铁	≥ 99%Gd75%±2%	161.89	161.26	-0.39%
氧化铽	≥ 99.9%	5649.74	5138.04	-9.06%
金属铽	≥ 99%	7080.53	6392.17	-9.72%
氧化镱	≥ 99%	1865.79	1726.96	-7.44%
镱铁	≥ 99%Dy80%	1822.89	1689.13	-7.34%
氧化铥	≥ 99.5%	495.32	494.26	-0.21%
铥铁	≥ 99%Ho80%	508.37	503.65	-0.93%
氧化铒	≥ 99%	311.42	304.83	-2.12%
氧化镱	≥ 99.99%	101.00	101.00	0.00%
氧化镱	≥ 99.9%	5500.00	5482.17	-0.32%
氧化铒	≥ 99.999%	44.00	43.00	-2.27%
氧化镱钕	≥ 99%Nd ₂ O ₃ 75%	364.21	362.48	-0.48%
镱钕金属	≥ 99%Nd75%	449.47	448.61	-0.19%

（来源：中国稀土行业协会）

可用于加工成稀土精细化学品的稀土精矿

许多对纯度要求不高的稀土精细化学品的生产，为降低成本，直接采用稀土精矿作为原料。可作为原料的稀土精矿主要有以下几种：

(1) 氟碳铈矿-独居石混合精矿

它是氟碳铈矿和独居石的混合型矿物。稀土的化学成分为氟碳酸盐和磷酸盐。其中 La-Eu 的轻稀土氧化物的重量占稀土氧化物总量的 97%，重稀土含量中 Y_2O_3 约占 0.4%，其他元素含量甚微。在矿物中并含 Nb、Fe、Mn 等多种元素。U、Th 含量比独居石中的低。这种矿物可供提取稀土化合物、稀土金属等用。按化学成分不同，氟碳铈矿——独居石混合精矿分为 9 个品级。

(2) 独居石

它是目前工业上最经济的一种矿物，含有稀土磷酸盐。其中，铈占稀土总量的 40% 以上，钇钽稀土仅占 5%，并有少量的铀和钍。独居石主要用于提取稀土金属及其化合物。独居石精矿产品按化学成分分为四个品级。

(3) 氟碳铈镧矿精矿

蜡黄色或红褐色块状矿物。化学组成： $(Ce, La)CO_3F$ ，铈组氧化物 60%-70%，钇组氧化物仅为 0-2%。主要供制取稀土化合物、抛光粉、澄清剂。氟碳铈镧矿精矿按化学成分可分为 9 个牌号。

(4) 磷钇矿精矿

为富含钇素的矿物。其化学成分为： $(Y, Ce, Er)PO_4$ 。铈组氧化物 0-11%，钇组氧化物 54%-64%。主要供制取金属钇及其化合物。磷钇矿精矿按化学成分可分为五个品级。

(5)离子吸附型矿

它是我国独特的新型稀土矿。稀土以离子吸附状态由被风化的高岭土等硅铝酸盐矿物所吸附，分为以轻稀土为主和以重稀土为主的两类矿。矿物中 La 的含量大于 Ce、Eu 的含量比其他矿物高。重稀土矿中含有 85% 的重稀土，钇的含量很高。此矿是我国重稀土生产的主要工业原料。矿物的放射性元素含量低，容易开采，提取工艺简便，成本低。

（来源：中国稀金谷大数据）

稀土在冶金行业的应用

稀土作为添加剂，可以净化钢液，改变钢中夹杂物的形态和分布，细化晶粒，改善钢的组织，从而改进合金的力学、物理和加工性能，提高合金的热稳定性和耐腐蚀性。

目前我国用稀土处理钢有 81 个品种，但大量应用稀土的只有 10 余种，稀土处理钢的年产量仅 100 万吨左右。相比之下，美国稀土处理钢产量占总钢产量的 2%-10%。而我国只有 0.5%。

稀土在铸铁中除有除气净化作用之外，还可使石墨形态球化，细化晶粒，从而提高铸铁的硬度、耐磨性以及铸造性能等。稀土处理的铸铁主要应用于冶金行业的轧辊、钢锭模，以及汽车和拖拉机行业的曲轴、汽缸体、变速箱、履带，机械行业的各种齿轮、凸轮轴、各种机座、建筑行业的各种口径的输水管道和暖气片等。

添加 0.15%-0.25% 稀土的铝合金导线，其导电率可提高 1%-3%。在

Al-Mg 、Al-Li 和 Al-Zn-Mg 等合金中添加少量钪可明显提高合金强度、韧性、耐热性和焊接性能，俄罗斯已有 10 多种牌号的含钪的铝合金，并广泛应用于航空航天和舰船等工业。稀土是镁合金的主要合金元素，在提高镁合金的热强性方面有重要作用。

（来源：齐齐文库）

硫酸铵和硫酸镁浸取风化壳淋积型稀土矿机制研究

风化壳淋积型稀土矿中以离子态形式吸附在矿土颗粒表面的稀土可通过电解质溶液浸取的方式开采,其中的离子交换反应机制是工艺开发和优化设计以及浸取过程仿真模拟的基础。尽管硫酸铵作为浸矿剂具有浸取效率高、浸矿液后处理工艺简单等优势,但无法规避的氨氮污染问题促使近年硫酸镁作为浸矿剂逐渐在风化壳淋积型稀土矿开采工业生产中得到广泛应用。为探究硫酸铵和硫酸镁浸取过程的离子交换机制,通过柱浸实验对比研究了使用两种浸矿剂时浸矿液中离子的穿透行为,并采用多级逆流浸取实验和反浸取实验分别研究了硫酸镁和硫酸铵浸取过程中的离子交换反应化学计量关系。结果显示,以硫酸铵作为浸矿剂时,浸矿剂铵离子通常在稀土离子浓度接近峰值时才开始穿透,而以硫酸镁作为浸矿剂时,浸矿剂镁离子与稀土离子和铝离子几乎同时穿透;铵离子与稀土离子和铝离子间的离子交换化学计量比分别为 3:1 和 2:1,镁离子与稀土离子、钙离子和铝离子间的离子交换化学计量比分别为 1.5:1、1:1 和 1.25:1。

(来源:中国稀土学报)

镧改性工艺对氧化铝热稳定性的影响

在异丙醇铝制备氧化铝工艺的三个阶段(拟薄水铝石形成前、形成后和焙烧后)添加稀土元素镧制备改性氧化铝材料。通过 N_2 吸脱附、XRD、XPS、TG、ICP-OES、SEM-EDS 等表征方法研究了三种镧改性工艺的差异及其改性机理。结果表明:在拟薄水铝石形成前改性工艺中,镧倾向于在氧化铝表面富集,阻碍氧化铝晶粒的生长,氧化铝晶粒较小、表面能较高,使得老化过程中容易生成

α - Al_2O_3 ，导致样品热稳定性较差。在拟薄水铝石形成后改性工艺中，部分镧离子被包埋在氧化铝颗粒内，氧化铝表面的高分散相镧含量较低，造成样品热稳定性较差；在拟薄水铝石焙烧后改性工艺中，镧以高分散相状态在氧化铝颗粒的内表面均匀分散，可有效减缓老化过程中 α - Al_2O_3 和 LaAlO_3 等杂相生成，样品表现出较高的热稳定性。

（来源：中国稀土学报）

稀土尾矿/钢渣催化 CO 燃烧性能的研究

采用固定床与红外烟气分析仪对白云鄂博稀土尾矿和钢渣在不同温度段 (600°C - 1000°C) 催化 CO 燃烧的性能进行了研究。研究表明：在稀土尾矿和钢渣作用下 CO 的转换率都得到提高，说明稀土尾矿和钢渣的添加强化了 CO 催化燃烧作用，从而提高了 CO 的燃烧效率，并且其催化性能也随温度升高而升高。与钢渣相比，稀土尾矿在 600°C - 900°C 温度范围内表现出较好的催化性能，说明稀土元素 Ce 与 Fe_2O_3 间具有良好的协同作用；钢渣则在 900°C - 1000°C 表现出比稀土尾矿更好的催化性能，在 1000°C 时能实现 91.3% 的 CO 转换率。

（来源：稀土）

铸态 Mg-12Gd-xZn-0.5Zr 合金组织与力学性能研究

采用 X 射线衍射仪、光学显微镜、扫描电镜、透射电镜、布氏硬度计和拉伸实验机等研究了 Mg-12Gd-xZn-0.5Zr ($x=0, 0.5\%, 1.0\%, 1.5\%$, 质量分数) 合金显微组织和力学性能。结果表明：铸态 Mg-12Gd-0.5Zr 合金主要由 α -Mg 和沿晶

界均匀分布的 Mg_5Gd 相组成；当 Zn 含量添加到 0.5% (Zn/Gd 原子比为 1 : 10)， $\text{Mg}_5(\text{Gd}, \text{Zn})$ 相形成；当 Zn 含量添加到 1% (Zn/Gd 原子比为 1 : 5)，合金中出现少量杂乱分布在基体中的层片状 $18\text{R-LPSO}(\text{Mg}_{10}\text{GdZn})$ 相；随着 Zn 含量的进一步增加 (Zn/Gd 原子比为 1 : 3)，合金中出现连续分布在晶界处的大块层片状 18R-LPSO 相。Zn 含量为 1% 时，合金的综合力学性能最佳， Mg-12Gd-1Zn-0.5Zr 合金抗拉强度、屈服强度、布氏硬度和伸长率分别达到 200.70 MPa、106.42 MPa、73.3 HBW、10.51%。

(来源：稀土)

稀土 (2024 No.4)

综合评述

氟碳铈矿浮选捕收剂及作用机理研究进展

稀土和过渡金属与 β -二酮配体的配位超分子化合物研究进展

醋酸稀土应用及研究进展

研究论文

Al_2O_3 基羰基硫水解催化剂再生方法研究

不同熔盐体系制备 CeO_2 及光催化性能研究

稀土尾矿/钢渣催化 CO 燃烧性能的研究

基于萘酰亚胺-寡聚芳酰胺 Th(IV) 荧光探针性能研究

$\text{Eu@UiO-66-(COOH)}_2$ 荧光体系的构建和重金属离子检测的应用

$\text{Nd}_{70}\text{Al}_{30}$ 晶界调控对烧结钕铁硼重稀土扩散的影响

超声波-微波辅助自燃烧法制备 LMTO 固体电解质材料

$\text{Ce}(\text{NO}_3)_3$ 掺杂对 Al-Zn-Mg-Y 合金 PEO 涂层显微结构和耐磨性的影响

Yb 强化压铸 Mg-Al 基合金组织和性能分析

铸态 Mg-12Gd-xZn-0.5Zr 合金组织与力学性能研究

铸造发动机用 Mg-3.5Al-RE 镁合金的组织与性能研究

基于 SBAS-InSAR 技术的稀土矿区潜在滑坡识别

弱酸性体系下 PA 捕收剂浮选分离稀土-萤石的研究

(来源: 稀土)

中国稀土学报（2024年7月网络首发）

稀土冶炼过程中氟资源回收利用技术及趋势

脉冲磁场对 Al-0.8Mg-0.8Si-0.1La 铝合金凝固组织和力学性能的影响

磁性纳米磷酸钛 $\text{Fe}_3\text{O}_4@\text{TiP}$ 吸附稀土 La^{3+} 的研究

硫酸铵和硫酸镁浸取风化壳淋积型稀土矿机制研究

晶界添加 $\text{Pr}_{65}\text{Fe}_{30}\text{Ga}_5$ 辅合金改善烧结钕铁硼磁性能的研究

镧改性工艺对氧化铝热稳定性的影响

稀土促进型合成氨催化剂的研究进展

调控电子陷阱增强长余辉材料 $\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8:\text{Ce}^{3+}$ 的发光性能

碳酸钠-碳酸氢钠混合沉淀剂对碳酸钪结晶过程的影响

铈对 LD 钢组织和力学性能的影响

新型稀土锆酸盐活性物质热发射特性研究

（来源：中国稀土学报）

用于稀土矿厚土覆盖区的含稀土矿物颗粒取样装置及方法

发明名称：用于稀土矿厚土覆盖区的含稀土矿物颗粒取样装置及方法

公开（公告）日期：2024-07-23

公开（公告）号：CN117309508B

发明人：于扬，王伟，王登红，于泓，刘善宝，阚磊，王成辉，纪德宝，赵芝，郭娜欣

摘要：本发明涉及稀土矿产勘查技术领域，尤其涉及一种用于稀土矿厚土覆盖区的含稀土矿物颗粒取样装置及方法，其中，所述装置包括：壳体，设有进气口；进气通道，进气通道与壳体连接，并且与进气口连通；真空泵，真空泵设置在壳体上，真空泵的风管与进气通道相对于进气口的另一端连通；矿物颗粒物滤膜，设置在进气通道的地气矿物颗粒物收集位置上，用于收集地气中的矿物颗粒物；连续换片机构，设置在壳体内，与矿物颗粒物滤膜连接，被配置为将未收集矿物颗粒物的矿物颗粒物滤膜移动到地气矿物颗粒物收集位置上。本发明能够对稀土矿厚土覆盖区的不同深度的井下地气连续进行矿物颗粒物的采集。

（来源：专利公布公告）



一种稀土电解槽下料装置及稀土电解槽

发明名称：一种稀土电解槽下料装置及稀土电解槽

公开（公告）日期：2024-07-23

公开（公告）号：CN108034967B

发明人：吕晓军，张恒星，韩泽勋，孙启东，王维维，苇茗仁

摘要：本发明公开了一种稀土电解槽下料装置及稀土电解槽，包括中空的料仓，所述料仓上开设有下料口；还包括螺旋下料器和驱动机构，所述螺旋下料器包括带有圆柱形空腔的壳体，壳体上设有与下料口连通的进料口和用于供物料流入电解槽槽体内的出料口，壳体的空腔内设有用于将壳体內的物料输送至出料口所在位置的输料螺纹柱；所述输料螺纹柱与驱动机构传动连接。本发明的稀土电解槽下料装置具有定量下料的功能，可有效的避免过多下料造成的槽内沉淀和过少下料导致的电解槽欠料状态，不仅不易堵塞，而且装置简单，便于安装和检修，降低工人的劳动强度。

（来源：知嘟嘟）

2024年7月新增公开/公告专利（部分）

一种稀土电解槽下料装置及稀土电解槽
一种稀土加工用稀土磁性过滤处理装置
均相稀土催化剂、稀土顺丁橡胶及其制备方法
用于稀土矿厚土覆盖区的含稀土矿物颗粒取样装置及方法
稀土锌合金的分离方法
一种稀土精炼用破碎设备
一种稀土钼酸盐的制备方法
一种稀土矿石的精细化处理设备
反凸极少稀土永磁同步电机转子
一种基于稀土氧化物制备的回转窑
一种高品质无水稀土卤化物提纯装置
一种稀土铝合金及其锻件的制备方法

（来源：知嘟嘟）